

国环评证甲字第 1901 号

广元利用水泥窑协同 处置固废项目 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：广元海创环保科技有限公司

评价单位：南京国环科技股份有限公司

二〇一九年四月

1 前言

1.1 项目背景

随着经济社会的发展，环保问题、资源问题和可持续发展问题日益突出，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，以及原国家计委、建设部、国家环境保护总局等部门发布的《关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》，提出了充分合理利用固体废物和无害化处置固体废物的原则。

2013 年 10 月 15 日，国务院下发《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（国发〔2013〕41 号），明确鼓励依托现有水泥生产线，综合利用废渣发展高标号水泥和满足海洋、港口、核电、隧道等工程需要的特种水泥等新产品。支持利用现有水泥窑无害化协同处置城市生活垃圾和工业产业废弃物；协同处置生产线数量比重不低于 10%。

按照落实科学发展观和构建和谐社会的要求，固体废物处置要想达到“减量化、无害化、资源化”的目的，必须推进以资源化和综合处理为主的处置模式，并从固体废物产生到完善处理实施全过程的监管，确保固废得到规范处理，固体废物污染环境问题才能得到有效防治。

本项目利用水泥窑协同处置一般固废，可充分利用水泥窑“处理温度高、焚烧空间大、焚烧停留时间长、处理规模大、无二次渣排放”的独有优势，可以达到“无害化、减量化和资源化”的目标，实现资源的再利用和经济的可持续发展。事实证明，只要充分发挥水泥企业利用水泥窑处置固废的资源化利用途径，使水泥建材企业成为固废处置和利用的主体，就完全可以达到有效提高固废资源化利用的附加值和无害化水平。

因此，本项目既缓解了广元一般固废处理的压力，也为企业增效、为社会服务，可以做到一举多得。项目符合节能环保、循环经济的要求，符合市场需要和地方经济发展的要求。

1.2 项目特点

本项目为新建项目，利用广元海螺水泥有限责任公司现有的 1×4500t/d 新型干法预分解生产线，建设 7 万 t/a 水泥窑协同处置一般固废处理项目（其中***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***钻井废

水污泥 0.05 万 t/a)。在广元海螺水泥有限责任公司内建设固体废物储存、计量、预处理至利用水泥熟料生产线处理完毕的全部建设内容，包括为保证水泥产品质量及水泥窑的稳定煅烧对窑系统所做的必要改造等。

项目依托部分厂房已经建成：包括 1 号固废车间、2 号固废车间和仓库等。此部分厂房已在广元利用水泥窑协同处置危废项目中建设，属未批先建，广元市朝天区环境保护局于 2018 年 8 月 10 日对广元海创环保科技有限责任公司送达了行政处罚事先告知书（朝天环罚告字[2018]14 号），对企业进行了处罚（见附件）。最终广元利用水泥窑协同处置危废项目未实施，遗留本项目依托厂房。

项目运营后，SO₂ 和 NO_x、烟尘等总量不超过现有项目环评批复量，需新增部分重金属等污染物的排放总量。项目生产废水不外排，产生的少量生活污水依托水泥项目处理回用，不外排。只要严格落实各项污染防治措施及环境风险防范措施，项目可实施建设。

1.3 工作程序

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院 253 号令）、《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规，应当在工程项目可行性研究阶段对项目进行环境影响评价，为此，建设单位委托南京国环科技股份有限公司编制项目环境影响报告书。项目组接受委托后，在踏勘现场、资料收集和认真分析的基础上，编写了本报告，从环境保护角度对本项目的建设提出有关措施和要求，作为环境管理部门及决策部门管理的依据。

本项目环境影响评价工作程序如下：



图 1.3-1 评价技术路线图

1.4 初筛初判

1.4.1 政策相符性

广元利用水泥窑协同处置固废项目是广元海创环保科技有限公司依托广元海螺水泥有限责任公司现有新型干法水泥项目二期水泥熟料生产线协同处理一般固废，属于水泥窑协同处置固体废物项目。

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 修正）中相关规定，本项目属于“鼓励类”第十二条“建材”中的“利用现有 2000 吨/日及以上新型干法水泥窑炉处置工业废弃物、城市污泥和生活垃圾，纯低温余热发电；粉磨系统等节能改造”及第三十八类“环境保护与资源节约综合利用”中第 20 条“城镇垃圾及气体固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”；也符合国家《关于进一步开展资源综合利用的意见》的要求。

广元市朝天区发展和改革局以川投资备【2017-510812-77-03-173883】FGQB-0204 号文同意项目备案。

综合上，符合国家产业政策要求。

1.4.2 规划相符性

1.4.2.1 和《四川广元朝天经济开发区规划环评》的符合性分析

四川广元朝天经济开发区规划环评于 2015 年 3 月 20 日取得了四川省环境保护厅的批复文件《关于四川广元朝天经济开发区规划环境影响报告书审查意见的函》（川环建函[2015]32 号）（详见附件 14），拟建项目位于四川广元朝天经济开发区中的大羊片区中的大巴口组团内的广元海螺水泥有限责任公司现有厂区内（详见附图 2），环建函[2015]32 号中“产业定位”指出：“大羊片区大巴口组团重点发展新型建材；羊木组团重点发展矿产资源转化等产业。”本项目为依托海螺水泥公司二期水泥窑处置废物，将废物替代部分原料及燃料生产水泥熟料，因此本项目和《四川广元朝天经济开发区规划环评》中的产业定位是相符的。

环建函[2015]32 号还指出：“A. 地表水污染防治：a 实施雨污分流、清污分流制；b 要求区内废水最终均由统一排口排放，加快污水处理厂及配套污水管网的同步建设进度。污水处理厂建成运行前，企业废水须经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准或相关行业水污染物排放标准排放；待污水处理厂建成运行后，企业废水须经预处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准或相关行业水污染物排放标准，以及污水处理厂进水要求后进入污水处理厂集中处理后达标排放。B. 地下水污染防治：对存在地下水污染风险的项目及区域实施严格的防渗措施，强化施工期防渗工程的环境监理。在规划区内设置永久性地下水监测点位，规范进行地下水监测。C. 大气污染防治：引进企业必须采取相应治理措施实现达标排放；各企业均需落实项目环评提出的具体的环境保护防护距离和大气防护措施。D. 固废处置：对于规划区产生的工业固废，应按照国家有关规定进行安全处置，危险废物需送有相应处置资质的单位进行集中处置。总体本着“三化”原则，加强综合利用”。

本项目生活污水依托海螺水泥公司现有地理式生化工艺污水处理站处理达标后回用，生产废水全部入窑焚烧处理不外排，初期雨水经收集后进入回转窑

焚烧处置；本项目针对不同项目区域分别设置了防渗措施，并建设永久性地下水日常监测井，用于监测厂区周围地下水环境质量；本项目经过计算确定卫生防护距离为1号车间外50m和2号车间外50m，该范围部分位于海螺水泥公司二期水泥窑项目卫生防护距离包络线范围外，但仍全部位于厂区范围内，此外在储存污泥设施产生的废气全部通入水泥窑焚烧处置并将依托工程废气处理设施，各废气排放源均能做到达标排放；本项目产生的生活垃圾和生活污水处理污泥全部由市政环卫部门统一收集处理不外排，窑灰返回水泥窑循环利用生产熟料。

综上所述，本项目建设符合《四川广元朝天经济开发区规划环评》的相关要求。

1.4.2.2 和周边环境敏感区规划的相容性分析

剑门蜀道风景名胜区明月峡景区位于本项目北侧1500m处；四川朝天省级地质公园明月峡风景区（需要保护段）位于本项目区北侧1500m处；嘉陵江源湿地自然保护区试验区最近处位于本项目区东南侧330m处，其核心区和缓冲区位于本项目区东南侧约4.5km处。

剑门蜀道风景名胜区明月峡景区是剑门蜀道风景名胜区国家级风景名胜区的景区。剑门蜀道风景名胜区国家级风景名胜区批准于1981年。

四川朝天地质公园明月峡景区为2007年四川省国土资源厅批准成立的省级地质公园。

嘉陵江源湿地自然保护区是2005年经广元市人民政府批准建立的市级湿地自然保护区。

据现场调查，剑门蜀道风景名胜区明月峡景区、四川朝天省级地质公园明月峡景区和嘉陵江源湿地自然保护区规划范围划定至今未发生变化。其中，嘉陵江源湿地自然保护区仅在2012年调整了核心区、实验区和缓冲区的面积，整体面积和边界均未发生变化。

通过现场踏勘，项目区多年主导风向为北风，因此明月峡风景区位于本项目的上风向，嘉陵江湿地保护区的核心区及缓冲区虽然位于本项目侧下风向，但和本项目区之间有高海拔山体（海拔约667m）的阻隔，根据预测结果本项目排放的各污染物对嘉陵江源湿地自然保护区距离本项目最近处大巴口社区的预测浓度较小，不会改变其环境质量等级，因此本项目建设和明月峡风景区规

划及嘉陵江源湿地自然保护区规划是相容的。

1.4.2.1 和四川省大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划的符合性分析

《四川省大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划》中指出：“大力发展工业循环经济。推进产业集聚发展，实施园区循环化改造，建设生态工业园区，促进能源梯级利用、水资源循环利用废物交换利用、土地节约集约利用，促进企业循环式生产、园区循环式发展、产业循环式组合，构建循环型工业体系。推动水泥、钢铁等工业窑炉、高炉实施废物协同处置”，

本项目利用广元海螺 1×4500t/d 新型干法熟料水泥生产线，处理周边区域内产生一般固废，处理能力 7 万 t/a，因此本项目符合《四川省大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划》的相关要求。

1.4.2.1 与《长江经济带市场准入禁止限制目录（试行）——四川》（征求意见稿）的符合性分析

依据《长江经济带市场准入禁止限制目录（试行）——四川》（征求意见稿），本项目位于城市化地区中的四川省东北地区，属于限制准入类区域，该区域限制开发 N7724 危险废物和医疗废物处置项目。

由于嘉陵江是长江支流，因此本项目建设不在《目录》中“对上述限制类项目，长江干流岸线延伸到陆域 1 公里范围内禁止发展”的禁建条件内；此外，本项目依托现有的海螺水泥公司二期 4500t/d 水泥熟料生产线进行一般固废的处置，将废物作为生产水泥熟料的原料，因此本项目的建设是符合《长江经济带市场准入禁止限制目录（试行）——四川》（征求意见稿）中的相关要求。

综上所述，本项目性质、工艺路线和规模与国家有关政策和规范相符。

1.4.2.1 与《建材工业“十三五”发展规划》相符性

《建材工业“十三五”发展规划》在发展循环经济方面提到“支持利用现有新型干法水泥窑协同处置生活垃圾、城市污泥、污染土壤和危险废物等。”在协同处置推广工程方面，提到“发挥建材窑炉特别是新型干法水泥熟料生产线独特优势，推动建材工业向绿色功能产业转变，到 2020 年水泥熟料原燃料中废弃物占比达到 20%以上。建设资源循环利用示范基地，推动建筑垃圾等城市废弃物分类集中资源化利用和无害化处置，选择城市周边具备条件的新型干法水泥熟料和墙体材料隧道窑生产线进行适应性改造，积极稳妥推进生活垃圾、城市污泥、

有毒有害产业废弃物、禁烧的农林剩余物、建筑垃圾等协同处置项目。开展水泥窑协同处置、基于废弃物生产绿色建材试点示范，建立工程应用安全监测评价机制，积累应用安全性技术资料。”

本项目为新建项目，利用广元海螺水泥有限责任公司现有的 1×4500t/d 新型干法预分解生产线，建设 7 万 t/a 水泥窑协同处置一般固废处理项目（其中其中***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***钻井废水污泥 0.05 万 t/a），优化了水泥区域结构，推进了水泥技术改造，与《建材工业“十三五”发展规划》相符。

1.4.2.3 与《四川省重金属污染综合防治“十二五”规划》相符性

规划要求：重点污染物“以铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）和类金属砷（As）为重点防控污染物，兼顾镍（Ni）、铜（Cu）、钒（V）等其他重金属污染物，划定重点重金属污染防控区 20 个（其中国控 7 个，省控 13 个），国控重点区域重点重金属污染物排放总量比 2007 年减少 15%，省控重点区域重点重金属污染物排放总量比 2007 年减少 5%，非重点防控区重点重金属污染物排放量不超过 2007 年水平。

本项目建成后，生产废水送入水泥窑处置不外排，生活废水经现有生化处理设施处理后回用于厂区；本项目会对入窑废物成分进行严格控制（需满足 HJ662 要求），重金属在窑内煅烧、晶格固化，窑尾烟气经水泥窑改建后的布袋除尘器等措施处理，最终外排废气中的重金属总量较小，相应总量可在区域内平衡；本项目所处位置不属于规划的重点区域和重点行业。综上，本项目与《四川省重金属污染综合防治“十二五”规划》（川环发[2011]54 号）相容。

1.4.2.5 与《四川省“十三五”生态保护与建设规划》相符性

规划内容：东部绿色盆地，（三）盆地丘陵区。包括南充、遂宁、资阳、内江、自贡和广安 6 个市的全域以及巴中、绵阳、德阳、成都、眉山、乐山、泸州和达州 8 个市的部分县（市、区），共计 55 个县（市、区）。该区域系岷江、沱江、涪江、嘉陵江、渠江等重要河流的中下游，地貌以丘陵、平原为主，植被以柏木人工林为主；该区是我省人口密集区和重要经济区。生态问题主要表现为：新型城镇化建设征占大量生态用地，工业排污和农业面源污染较严重，工程项目分布广泛，地表扰动强烈，人为水土流失严重，资源保护和开发利用矛盾较为突出。生态保护与建设重点是：加强农田保护性耕作、退化与污染农

田治理和修复、农业面源污染防治、小流域水土流失综合治理，建设稳定的农业耕作系统；加强森林质量精准提升、城市及城郊生态绿地系统建设，建设优质的森林生态系统；加强饮用水水源地保护、人工湿地建设和江河生态修复，改善提升水生态系统整体质量。

本项目主要内容是依托水泥厂现有熟料生产线进行固废的处置，三废均得到有效治理，能够实现达标排放，生产废水全部进入回转窑烧成系统处置，生活废水经厂区现有生化处理装置处理后，达标回用于厂区。项目不新增用地，在厂区现有空地上新增工程设施。预计对区域生态影响较小。

1.4.2.6 与《水泥工业“十三五”发展规划》相符性

《水泥工业“十三五”发展规划》中指出：到 2020 年，水泥窑协同处置线占比达到 15%或以上；继续支持对现有企业的节能减排技术改造，开展清洁生产。加快新技术新装备如高效粉磨技术、高效能烧成系统技术、高效脱氮脱硫技术、燃料替代技术、协同处置技术、第二代新型干法集成创新技术、高效大型袋式除尘技术等不断提升不断推广应用。

当前全国水泥窑生产线中进行协同处置固废的项目比例远低于 15%，本次项目属于国家鼓励的水泥窑协同处置项目，因此，本项目符合《水泥工业“十三五”发展规划》。

1.4.3 与相关标准、规范的符合性分析

经对照分析，项目与水泥窑协同处置行业相关规范：《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及其局部修订条文、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环保部公告 2016 年第 72 号文）等文件是相符的。相关相符性分析具体见下表。

表 1.4-2 本项目与 GB50634-2010 相符性分析

项目	GB50634-2010 及修订条文要求	本项目情况	符合性
5、工业废物的主要类别及品质要求	5.1 水泥窑协同处置工业废物的分类 5.1.1 水泥窑可处置的工业废物应符合本规范附录 A 的有关规定。 5.1.2 作为替代原料的工业废物，CaO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 灼烧基含量总和应达到 80%以上。 5.1.3 作为燃料替代利用的工业废物，主要要求及判别应符合下列要求： 1 入窑实物基废物的热值应大于 11MJ/kg。 2 入窑灰分含量应小于 50%。 3 入窑水分含量应小于 20%。 5.1.4 无法满足本规范 5.1.2、5.1.3 所列条件的工业废物均应按水泥窑无害化处置。	本项目协同处置一般工业废物 70000t/a。符合 5.1.2 替代原料的标准。（本项目入窑废物按比例投放后烧失量达到 15.299%）	符合
6 总平面布置	6.1 厂址的选择 6.1.1 新建水泥窑协同处置工业废物的生产线，厂址的选择及工业废物预处理车间的布局应符合本地区工业布局和建设发展规划的要求，并按国家有关法律、法规及前期工作的规定进行。 6.1.2 现有的水泥生产线进行协同处置工业废物的技术改造工程，预处理车间的选址应根据交通运输、供电、供水、供热、工程地质、企业协作、场地现有设施、工业废物来源及储存、协同处置衔接、预处理的环境保护等条件进行技术经济比较后确定。 6.1.3 厂址选择应符合城乡总体发展规划和环境保护专业规划，并应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求，同时应通过环境影响和环境风险评价。 6.1.4 厂址条件应符合下列要求： 1 厂址选择应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB3838 和《环境空气质量标准》GB/T3095 的有关规定，处置危险废物的工厂选址还应符合现行国家标准《危险废物焚烧污染控制标准》GB18484 中的选址要求。 2 厂址应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件，不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区。当条件限制而必须建在受洪水、潮水或内涝威胁地区时，应设置抵御 100 年一遇洪水的防洪、排涝设施。 4 有异味产生的预处理车间应设置于主导风向的下风向，烟囱高度的设置应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 中的有关规定。 5 水泥窑协同处置危险废物应保证废物预处理车间达到双路电力供应。 6 水泥窑协同处置工业废物生产线应有供水水源和污水处理及排放系统，必要时应建立独立的污水处理及排放系统。	6.1 厂址的选择 6.1.1 本项目新建水泥窑协同处置工业废物的生产线，厂址的选择及工业废物预处理车间的布局符合本地区工业布局和建设发展规划的要求，并按国家有关法律、法规及前期工作的规定进行（具体见上文）。 6.1.2 现有的水泥生产线进行协同处置工业废物的技术改造工程，本项目新建车间的选址经安徽海螺建材设计院根据交通运输、供电、供水、供热、工程地质、企业协作、场地现有设施、工业废物来源及储存、协同处置衔接、预处理的环境保护等条件进行技术经济比较后确定至现今选址。 6.1.3 厂址选择符合城乡总体发展规划和环境保护专业规划。本项目环境影响和环境风险评价处于正在论证阶段。 6.1.4 厂址条件应符合下列要求： 1、本项目符合《建材工业“十三五”发展规划》、《水泥工业“十二五”发展规划》等相关规划要求。 2、该项目贮存和预处理设施选址不位于溶洞区等不良地质区域，主导下风向无集中居民区。 3、本项目厂址具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件，不属于受洪水、潮水或内涝威胁的地区。 4、该项目所在地年主导风向为北风，本工程选址符合不在城镇或大的集中居民区主导风向的上风向的要求。设置的烟囱高度符合《恶臭污染物排放标准》GB14554 中的有关规定。 5、本项目废物处理所在车间达到双路电力供应。 6、本项目生活污水经厂区生化处理设施处理后达标回用于厂区	符合

项目	GB50634-2010 及修订条文要求	本项目情况	符合性
		生产；生产废水收集后均进入水泥窑处置，不外排。	
7 工业废物的接收、运输和贮存	7.2 工业废物的输送 7.2.1 厂内工业废物的输送应依据工业废物的性质、输送能力、输送距离、输送高度等结合工艺布置选择输送设备。 7.2.2 工业废物的输送宜采用密闭方式进行，并应符合以下规定： 1.危险废物要根据其成分，用符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的专门容器分类收集输送。 2.粉尘状的工业废物其输送转运点应设置收尘装置。 3.有异味产生的工业废物其输送过程应设置防止异味扩散的装置。 4.工业废物输送过程中应采取防泄漏、防散落、防破损、防雨、防晒、防风的措施。	1、本项目依据固废的性质、输送能力、输送距离、输送高度等结合工艺布置选择输送设备。 2、本项目工业废物采用密闭方式进行输送；在输送过程设置防止异味扩散的装置；输送过程中采取防泄漏、防散落、防破损的措施。	符合
	7.3 工业废物的运输车辆 7.3.1 一般工业废物的运输车辆，应根据工业废物的特性选择，宜选用同一型号、规格的车辆。	本项目运输采用密封式车辆。	符合
	7.4 工业废物的贮存 7.4.1 对进厂的工业废物应设置工业废物初检室，对工业废物进行物理化学分类，并依据检测结果确定贮存方式。 7.4.2 工业废物应分类存放。已经过检测和未经过检测的工业废物应分区存放；已经过检测的工业废物还应按物理、化学性质分区存放。 7.4.5 工业废物贮存场所应设置符合现行国家标准《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》GB15562.2 有关规定的专用标志。 7.4.6 一般工业废物贮存设施应满足以下要求： 1 应依据处置工业废物的性能特点设定贮存设施的防腐、防碱腐蚀等级，且储坑及上方构筑物应进行防腐、碱腐蚀处理。 2 工业废物贮存渗滤液应设计收集排水设施，并应对其定期进行处理、经测定符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的有关规定后方可排放。	1、本项目设立化验室，用于废物的初检、分析。 2、贮存场所按照《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》GB15562.2 有关规定设置专用标志。 3、本项目各储库采用密封的构筑物或建筑物，并配置通风、除臭系统。 4、已设置换气装置，换气量按照 1h 气体更换 3~6 次。	符合

项目	GB50634-2010 及修订条文要求	本项目情况	符合性
8 工业 废物预 处理系 统	8.2 工业废物破碎、配伍系统 8.2.1 工业废物的破碎、配伍系统的工艺布置，应依据工业废物的来源、贮存系统的工艺布置、水泥窑接口系统工艺条件等确定。 8.2.2 应依据待处置工业废物的磨蚀性、来料粒度、出料粒度要求等选择破碎机的形式和破碎级数。 8.2.3 作为替代原料的工业废物的破碎，应选择与现有生产线共用破碎机。需单独设置破碎时，应根据物料的特性进行破碎机选型，并应选用单段破碎。 8.2.6 应采用分选工艺去除工业废物中对水泥生产有害的组分，对富集的有害组分应采取后续处置措施。 8.2.7 工业废物的分选宜选用组合分选装置。如需采用多级装备组合，各设备的处理能力应按照工业废物分选的能力要求进行匹配。 8.2.9 采用混合搅拌配伍的工业废物，所选择的混料器若采用螺旋结构，应设置为可正、反转，并应可实现缠绕条状废物自解套。 8.2.11 工业废物替代燃料进行水分、热值、有害组分调配时，若采用干燥、分选、输送等设备联用可满足均化要求，则不宜设置独立的混合配伍装置。	1、本项目工业废物的破碎、配伍系统的工艺布置考虑了工业废物的来源、贮存系统的工艺布置、水泥窑接口系统工艺条件等情况。 2、本项目依据待处置工业废物的磨蚀性、来料粒度、出料粒度要求等最终确定与现有生产线共用破碎机。 3、本项目处置的废物可作为替代原料使用。 4、本项目采用的混合搅拌配伍设备，设置有温度、可燃气体成分与浓度监测，并应配置观察孔、防爆阀接口等	符合
	8.3 工业废物的干化处理 (略)	本项目水分含量高的工业废物不作为替代燃料使用，不设置干化处理	符合
10 环 境保 护	10.1 一般规定 10.1.1 水泥窑协同处置工业废物须进行环境影响评价。 10.1.2 水泥窑协同处置工业废物的水泥厂，与居住区之间留有的卫生防护距离，应符合相应现行国家标准《水泥厂卫生防护距离标准》GB18068 的有关规定。 10.1.3 水泥窑协同处置工业废物时，采取的处置方案须安全环保。产品或排放物中所含有毒有害物质浓度须符合现行国家相应产品及污染物排放标准的有关规定。 10.1.4 防治污染的环保设施必须与水泥窑协同处置工业废物主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	1、本项目执行的卫生防护距离综合考虑了卫生防护距离实际计算值以及《水泥厂卫生防护距离标准》GB18068 的有关规定。 2、本项目处理工艺先进，设备优势明显，投资建设经济合理，污染控制可行，对水泥品质基本无影响，采取的处置方案安全环保。产品或排放物中所含有毒有害物质浓度符合现行国家相应产品及污染物排放标准的有关规定。 3、防治污染的环保设施与水泥窑协同处置工业废物主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	符合
	10.2 环境保护 10.2.1 物料的储存形式应根据处置工业废物的特性及建厂地区的气候条件确定物料的贮存型式，贮存容器和贮存场所均应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599、《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的规定。 10.2.3 废物处理、输送、装卸过程均应密闭。其处置全过程均应做好防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防冲刷浸泡、防有毒有害气体散发等的设计。 10.2.4 工业废物协同处置过程中烟气排放应符合现行国家标准《水泥工业大气污染物排放标准》GB4915 的有关规定。 10.2.5 水泥窑协同处置工业废物除尘及气体净化设备应根据生产设备的能力、工业废物的特	1、本项目根据处置工业废物的特性及建厂地区的气候条件确定物料的贮存型式，贮存容器和贮存场所均符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599。 2、本项目拟采用的布袋除尘装置与其对应的生产工艺设备应设置联锁运行装置。 3、本项目拟依托尾气 SO₂、粉尘、NO_x 等在线监测设备。 4、本项目在破碎设备及转运附设收尘设备。烟气净化系统的除尘设备拟采用布袋除尘器。 5、厂区内采用雨污分流排水系统，废物运输车辆的冲洗废水、	符合

项目	GB50634-2010 及修订条文要求	本项目情况	符合性
	性配置高效除尘净化设备。 10.2.6 除尘净化设备应与其对应的生产工艺设备应设置联锁运行装置。10.2.7 水泥窑协同处置工业废物应设置尾气在线监测设备。 10.2.8 破碎易形成扬尘的工业废物，其破碎设备及转运应附设收尘设备。烟气净化系统的除尘设备应选用袋式除尘器，并应根据烟气性质选择滤袋和袋笼材质。不得使用静电除尘和机械除尘装置。 10.2.9 厂区内应采用雨污分流排水系统，废物运输车辆及贮存容器的冲洗废水、生产废水以及生活污水不得与雨水合流排放。 10.2.10 各类废物渗滤液、冲洗运输车辆及贮存设施的废水应按其性质分类收集处理。 10.2.11 各类废物处置、堆存区域内的排水应采取初期雨水、地坪冲洗水的收集措施，经收集池收集的废水及作业区的初期雨水必须经处理、并应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的规定后排放。 10.2.12 工业废物处置过程中的废水经过处理后应回用。回用水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920 的规定。当废水需直接排入水体时，其水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 的有关规定。 10.2.13 严禁将未经处理的废物渗滤液及污水以任何方式直接排放或随意倾倒。 10.2.14 工业废物处置过程中产生的恶臭污染物的控制与防治应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB14554 的有关规定。	生产废水泵入水泥窑焚烧处置，厂区生活污水经处理达标后回用于厂区生产，不外排。	

表 5.4-1 与《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001) 相符性分析

标准内容	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准	本项目实施	评论
6.1.1	贮存、处置场的建设类型，必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。	本项目贮存场的建设类型与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。	符合要求
6.1.2	建设项目环境影响评价中应设置贮存、处置场专题评价	本次评价中已对固废贮存场所进行环境影响评价	符合要求
6.1.3	贮存、处置场应采取防止粉尘污染的措施。	项目 1 号车间废气采取密闭负压抽风入窑焚烧，贮存污泥为半固态（含水率 $\geq 60\%$ ），粉尘量产生微小。 2 号车间粉尘由集烟系统收集进入水泥窑燃烧，10%散逸。	符合要求
6.1.4	为防止雨水径流进入贮存、处置场内，避免渗滤液量增加和滑坡，贮存、处置场周边应设置导流渠。	项目 1 号车间、2 号车间周边已设置导流渠。	符合要求
6.1.5	应设计渗滤液集排水设施。	本项目设计渗滤液集排水设施收集渗滤液，渗滤液通入 1 号车间调节污泥粘度后入窑焚烧	符合要求

6.1.6	为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失，应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	本项目贮存固废为经过防渗措施的储泥坑，渗滤液流失的防范措施可靠。	符合要求
6.1.7	为保障设施、设备正常运行，必要时应采取防止地基下沉，尤其是防止不均匀或局部下沉。	项目地基无下沉现象。	符合要求
6.1.8	含硫量大于 1.5%的煤矸石，必须采取措施防止自燃。	本项目贮存固废不涉及煤矸石	符合要求
6.1.9	为加强监督管理，贮存、处置场应按 GB 15562.2 设置环境保护图形标志。	已按 GB 15562.2 设置环境保护图形标志。	符合要求

表 1.4-3 本项目与《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013)相符性分析

项目	GB30485-2013 文件要求	本项目落实情况	符合性
4 协同处置设施	4.1 用于协同处置固体废物的水泥窑应满足以下条件： a) 单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/天的新型干法水泥窑； b) 采用窑磨一体机模式； c) 水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施； e) 对于改造利用原有设施协同处置固体废物的水泥窑，在进行改造之前原有设施至少连续两年满足 GB 4915 的规定。	1、本项目依托海螺水泥公司二期水泥窑单线处置一般固废，二期水泥窑为新型干法水泥窑，该水泥窑单线生产线生产能力为 4500t/d； 2、海螺水泥公司二期水泥窑采用窑磨一体机模式； 3、本项目依托的海螺水泥公司二期水泥窑窑尾烟气除尘器 2018 年 3 月已经改造为袋式除尘器 4、本项目依托的海螺水泥公司二期水泥窑近两年内，各污染物排放浓度均满足《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013) 的规定限值。	符合
	4.2 用于协同处置固体废物的水泥窑所处地理位置应满足以下条件： a) 符合城市总体规划、城市工业发展规划要求； b) 所在区域无洪水、潮水或内涝威胁。设施所在标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并建设在现有和各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。	1、本项目符合《四川广元朝天经济开发区规划环评》的相关内容要求，符合城市发展规划。 2、本项目所在区域没有受到洪水、潮水或内涝威胁。设施最低标高为 508.2 米，高于重现期 100 年一遇的洪水位（507.7 米）之上，项目周边无各类规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区。	符合
	4.3 应有专门的固体废物贮存设施。贮存设施应采用封闭措施，保证其中有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态；贮存设施内抽取的空气应导入水泥窑高温区焚烧处理，或经过其他处理措施达标后排放。前述两款规定之外的其他固体废物的贮存设施应有良好的防渗性能，以及必要的防雨、防尘功能。	本项目设置了专门的两个固废车间，本项目不处置危废，但上述车间均按 GB18597-2001 的要单独求进行设计，不与水泥生产原料混合储存； 本项目处置的污泥（含水率≥60%）直接进入 1 号固废车间的 500m³ 储坑中存储，含水率≤60%的污泥及尾矿渣进入 2 号固废车间，固废车间均为全封闭设计，且采用负压操作系统，有效的防止了颗粒物和恶臭气体的排放，抽出的气体送至水泥窑尾焚烧处置； 固废车间全部进行防渗处理，防渗等级均满足 GB18599-2001 中规定要求，且上述车间均为封闭设计，具有良好的防雨和防尘功能	
	4.4 应根据所需要协同处置的固体废物特性设置专用固体废物投加设施。固体废物投加设施应满足 HJ662 的要求。	本项目处置的废物包括固态废物、半固态废物，依据废物的不同特性，本项目设置如下投料设施： (1) 窑尾高温段，包括预分解炉（用于处置固废、半固废废物和污泥），配套建设泵送装置；	

项目	GB30485-2013 文件要求	本项目落实情况	符合性
		(2) 生料配料系统, 配套建设污泥封闭输送系统, (用于处置无机污泥, 无机污泥和生料等比例混合后入生料磨粉磨)。 上述投料设施的建设均满足 HJ662 相关规定要求	
	4.5 固体废物的协同处置应确保不会对水泥生产和污染控制产生不利影响。如果无法满足这一要求, 应根据所需要协同处置固体废物的特性设置必要的预处理设施对其进行预处理; 如果经过预处理后仍然无法满足这一要求, 则不应在水泥窑中处置这类废物。	本项目建设有专门的两个固废车间, 通过成份检测确定合理的配伍方案生产, 以确保不会对水泥生产和固废废物无害化处置产生不利影响; 若废物成份波动较大导致配伍后的废物仍不能满足 HJ662 中的入窑要求, 则将该废物送至暂存库储存, 不在该批次处理, 待和后续入厂的废物配伍满足入窑要求后再处理。	符合
5 入窑协同处置危险废物特性	5.1 禁止下列固体废物入窑进行协同处置: —放射性废物; —爆炸物及反应性废物; —未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品; —含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关; —铬渣; —未知特性和未经鉴定的废物。	本项目入窑的固废仅为一般固废, 主要是工业污泥, 不含有标准中禁止入窑的废物。	符合
	5.2 入窑固体废物应具有相对稳定的化学组成和物理特性, 其重金属以及氯、氟、硫等有害元素的含量及投加量应满足 HJ662 的要求。	本项目仅处置一般固废, 主要是工业污泥, 具有相当稳定的化学组成和特性, 其重金属及有害元素含量及投加量满足 HJ662 要求。	符合
6 运行技术要求	6.1 在运行过程中, 应根据固体废物特性按照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》中的要求正确选择固体废物投加点和投加方式。	本项目设置如下投加点及配套投料设施: (1) 窑尾高温段, 包括预分解炉投加点, 配套建设泵送装置 (2) 生料配料系统, 建设无机污泥封闭输送系统, 无机污泥和生料等比例混合后入生料磨粉磨; 上述投加点和投加方式均满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》中相关要求	符合
	6.2 固体废物的投加过程 and 在水泥窑中的协同处置过程应不影响水泥的正常生产。	本项目设计过程中已经考虑用废物替代部分原燃料, 因此废物投加过程和原料入窑过程完全同步运行, 废物的投加不会影响水泥的正常生产	符合
	6.3 在水泥窑达到正常生产工况并稳定运行至少 4 小时后, 方可开始投加固体废物; 因水泥窑维修、事故检修等原因停窑前至少 4 小时内禁止投加固体废物。	本项目要求在水泥窑达到正常生产工况并稳定运行 5 小时后, 方可开始投加一般固废。须在水泥窑维修、事故检修等原因停窑前 5 小时内禁止投加一般固废	符合
	6.4 当水泥窑出现故障或事故造成运行工况不正常, 如窑内温度明显下降、烟气中污染物浓度明显升高等情况时, 必须立即停止投加固体废物, 待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加。	建设单位当水泥窑出现故障或事故造成运行工况不正常时, 必须立即停止投加固体废物, 待查明原因并恢复正常运行后方可恢复投加	符合
	6.5 在协同处置固体废物时, 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳 (TOC) 因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 10mg/m ³ , TOC 的测定步骤和方法执行 HJ662 和 HJ/T38 等国家环境保护标准。	本项目协同处置前进行水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒 TOC 本底监测 (测定步骤和方法执行 HJ662 和 HJ/T38 等国家环境保护标准执行), 确保协同处置一般固废时 TOC 增加的浓度不超过 10mg/m ³ 。	符合

项目	GB30485-2013 文件要求	本项目落实情况	符合性
7 大气 污染物 排放限 值	7.1 利用水泥窑协同处置固体废物时，水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨的排放限值按 GB 4915 中的要求执行。	本项目实施后窑尾颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨的排放浓度均满足 GB 4915-2013 要求	符合
	7.2 利用水泥窑协同处置固体废物时，水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中除列入本标准 7.1 条外的其他污染物执行表 1 规定的最高允许排放浓度。	本项目排放的重金属、二噁英、氯化氢、氟化氢等其他污染物满足本标准表 1 规定的最高允许排放浓度	符合
	7.3 在本标准第 6.4 条规定的情况下，所获得的监测数据不作为执行本标准烟气排放限值的监测数据。每次故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时，每年累计不得超过 60 小时。	在当水泥窑出现故障或事故造成运行工况不正常，如窑内温度明显下降、烟气中污染物浓度明显升高等情况时的监测数据不作为执行烟气排放限值的监测数据；建设单位保证每次故障或事故持续排放污染物时间不超过 4 小时，每年累计不得超过 60 小时	符合
	7.4 固体废物贮存、预处理等设施产生的废气应导入水泥窑高温区焚烧；或经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。本项目固体废物贮存、预处理等设施产生的废气经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。	本项目固废车间各使用一套抽风系统（车间内设置抽风口，风机设置在窑头篦冷机处，1 号固废车间风量 80000m³/h，2 号固废车间为 20000m³/h），抽风系统收集后的废气抽入导入窑头篦冷机内的高温部分（约 1400℃）进行焚烧。停窑期间，车间产生的臭气直接经活性炭装置处理满足 GB14554 规定的限值后经各自车间 15m 排气筒排放	符合
	7.5 生活垃圾渗滤液、车辆清洗废水以及水泥窑协同处置固体废物过程产生的其他废水收集后可采用喷入水泥窑内焚烧处置、采用密闭运输送到城市污水处理厂处理、排入城市排水管道进入城市污水处理厂处理或者自行处理等方式。废水排放应符合国家相关水污染物排放标准要求。	本项目产生的渗滤液和车辆冲洗水量较少，分别为 2m³/d 和 5m³/d，全部通入水泥窑焚烧处置；生活污水依托厂内现有的地理式生化工艺污水处理设施（目前富余能力 16m³/d，能满足本项目 9m³/d 的需要）	符合
	7.6 协同处置固体废物的水泥生产企业厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行。	本项目储存过程中产生的恶臭污染物硫化氢和氨气经过固废车间设置的抽风系统通过管道进行收集后进入回转窑窑头进行焚烧处置；停窑期间，车间产生的臭气直接经活性炭装置处理满足 GB14554 规定的限值后经各自车间 15m 排气筒排放，通过同类工厂检查结果可以看出，均能厂界浓度限值满足 GB14554-93 中标准限值	符合
	7.8 协同处置固体废物的水泥生产企业，除水泥窑及窑尾余热利用系统、旁路放风、固体废物贮存及预处理等设施排气筒外的其他原料、产品的加工、贮存、生产设施的排气筒大气污染物排放和无组织排放限值及周边环境质量监控按照 GB4915 执行。	本项目投产后，海螺水泥有限公司原料配料、生料库、煤磨、熟料库等其他原料、产品的加工、贮存、生产设施的排气筒大气污染物排放限值及周边环境质量监控限值均按照 GB4915-2013 执行	符合
	7.9 从水泥窑循环系统排出的窑灰和旁路放风收集的粉尘如直接掺加入水泥熟料，应严格控制其掺加比例，确保满足本标准第 8 章要求。如果窑灰和旁路放风粉尘需要送至厂外进行处理处置，应按危险废物进行管理。	本项目从水泥窑循环系统排出的窑灰返回水泥窑循环利用生产熟料	符合
8 水泥 产品污 染物	8.1 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品，其质量应符合国家相关标准。	本项目投运后广元海螺水泥公司水泥产品质量不会受到影响，均满足国家相关质量标准的规定要求	符合
	8.2 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品中污染物的浸出，应满足相关的国家标准要求。	本项目投运后建设单位定期对水泥窑生产的水泥产品进行检测，其污染物的浸出浓度必须满足国家相关标准。	符合

项目	GB30485-2013 文件要求	本项目落实情况	符合性
9 监测要求	9.1 尾气监测 9.1.1 企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。 9.1.2 新建企业和现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。 9.1.3 企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。 9.1.4 对企业排放废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行。有废气处理设施的，应在该设施后监测。排气筒中大气污染物的监测采样按 GB/T16157、HJ/T 397 或 HJ/T75 规定执行；大气污染物无组织排放的监测按 HJ/T55 规定执行。 9.1.5 企业对烟气中重金属（汞、铊、镉、铅、砷、铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物）以及总有机碳、氯化氢、氟化氢的监测，在水泥窑协同处置危险废物时，应当每季度至少开展 1 次；在水泥窑协同处置非危险废物时，应当每半年至少开展 1 次。对烟气中二噁英类的监测应当每年至少开展 1 次，其采样要求按 HJ77.2 的有关规定执行，其浓度为连续 3 次测定值的算术平均值。对其他大气污染物排放情况监测的频次、采样时间等要求，按有关环境监测管理规定和技术规范的要求执行。 9.1.6 对大气污染物排放浓度的测定采用表 2 所列的方法标准。	1、企业将按照相关规定建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。 2、本项目安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。 3、企业按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。 4、根据监测污染物的种类对企业排放废气的采样，在规定的污染物排放监控位置进行。水泥窑排气筒及窑尾余热利用系统目前已按照 GB/T 16157 规定设置永久采样孔。 5、本项目仅处置一般固废，因此烟气中 HCl、氟化氢、Hg、Pb、Cr、Cd、As 的监测，每半年开展 1 次。对烟气中二噁英类的监测应当每年开展 1 次，对其他大气污染物排放情况监测的为每年开展一次。 6、采用表 2 所列的方法标准对大气污染物排放浓度进行测定。	符合
	9.2.1 水泥生产企业在首次开展固体废物协同处置之前，应按照 HJ662 中的要求对水泥窑协同处置设施进行性能测试。 9.2.2 应定期对开展协同处置固体废物的水泥窑设施进行性能测试，测试频率应不少于每五年一次。	本评价要求，项目在生产前必须进行性能测试；并在运行过程中对水泥窑协同处置设施进行每 5 年进行 1 次性能测试。	符合

表 1.4-4 本项目与《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）相符性分析

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
4. 协同处置设施技术要求	4.1 水泥窑 4.1.1 满足以下条件的水泥窑可用于协同处置固体废物： a) 窑型为新型干法回转窑。 b) 单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/日。 c) 对于改造利用原有设施协同处置固体废物的水泥窑，在改造之前原有设施应连续两年达到 GB4915 的要求。 4.1.2 用于协同处置固体废物的水泥窑应具备以下功能：	1、本项目依托海螺水泥公司二期水泥窑单线处置固废（即不依托海螺水泥公司一期水泥窑），二期水泥窑为新型干法水泥窑，该水泥窑生产线单线熟料生产能力为 4500t/d； 2、本项目处置一般废物依托的广元海螺水泥公司二期水泥窑污染物排放的连续 2 年满足 GB4915 规定的限值要求； 3、海螺水泥公司二期水泥窑为窑磨一体机模式； 4、海螺水泥公司二期水泥窑目前配备在线监测设备，满足	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	a) 采用窑磨一体机模式。 b) 配备在线监测设备, 保证运行工况的稳定: 包括窑头烟气温度、压力; 窑表面温度; 窑尾烟气温度、压力、O₂ 浓度; 分解炉或最低一级旋风筒出口烟气温度、压力、O₂ 浓度; 顶级旋风筒出口烟气温度、压力、O₂、CO 浓度。 c) 水泥窑及窑尾余热利用系统采用高效布袋除尘器作为烟气除尘设施, 保证排放烟气中颗粒物浓度满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒配备粉尘、NO_x、SO₂、CO 浓度在线监测设备, 连续监测装置需满足 HJ/T76 的要求, 并与当地监控中心联网, 保证污染物排放达标。 d) 配备窑灰返窑装置, 将除尘器等烟气处理装置收集的窑灰返回送往生料入窑系统。	规范要求: 5、海螺水泥公司二期水泥窑窑尾 2018 年 3 月已经技改为高效布袋除尘器作为烟气除尘设施。窑尾排气筒配备粉尘、NO_x、SO₂、CO 浓度在线监测设备, 连续监测装置满足 HJ/T76 的要求, 并与广元市环保局监控中心联网, 保证污染物排放达标; 6、项目配备窑灰返窑装置, 将全部袋式除尘器收集窑灰返回送往生料入窑系统;	
	4.2 固体废物投加设施 4.2.1 固体废物投加设施应该满足以下条件: a) 能实现自动进料, 并配置可调节投加速率的计量装置实现定量投料。 b) 固体废物输送装置和投加口应保持密闭, 固体废物投加口应具有防回火功能。 c) 保持进料通畅以防止固体废物搭桥堵塞。 d) 配置可实时显示固体废物投加状况的在线监视系统。 e) 具有自动联机停机功能, 当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转, 或者当窑内温度、压力、窑转速、烟气中氧含量等运行参数偏离设定值时, 或者烟气排放超过标准设定值时, 可自动停止固体废物投加。 f) 处理腐蚀性废物时, 投加和输送装置应采用防腐材料。 4.2.2 固体废物在水泥窑中投加位置应根据废物特性从以下三处选择 (参见附录 A): a) 窑头高温段, 包括主燃烧器投加点和窑门罩投加点。 b) 窑尾高温段, 包括分解炉、窑尾烟室和上升烟道投加点。 c) 生料配料系统 (生料磨)。 4.2.3 不同位置的投加设施应满足以下特殊要求: a) 生料磨投加可借用常规生料投料设施。 b) 主燃烧器投加设施应采用多通道燃烧器, 并配备泵力或气力输送装置; 窑门罩投加设施应配备泵力输送装置, 并在窑门罩的适当位置开设投料口。 c) 窑尾投加设施应配备泵力、气力或机械传输带输送装置, 并在窑尾烟室、上升烟道或分解炉的适当位置开设投料口; 可对分解炉燃烧器的气固相通道进行适当改造, 使之适合液态或小颗粒状废物的输送和投加。 4.3 固体废物贮存设施 4.3.1 固体废物贮存设施应专门建设, 以保证固体废物不与水泥生产原料、燃料和产品混合贮存。	1、本项目采用的投料设施具有以下特点: ①能实现自动进料, 并配置可调节投加速率的计量装置②固体废物输送装置和投加口为密闭设计, 固体废物投加口具有防回火功能③具有保持进料通畅设计, 不会出现堵塞搭桥现象出现④配置了在线监视系统⑤具有自动联机停机功能, 当水泥窑或烟气处理设施出现事故时, 可自动停止投加固废; 2、本项目设置如下投加点及配套投料设施: (1) 窑尾高温段, 在预分解炉、配套建设泵送装置 (2) 生料配料系统, 建设无机污泥封闭输送系统, 无机污泥和生料等比例混合后入生料磨粉磨; 3、本项目设置了专门的固废车间, 车间均按相关标准求进行设计, 不与水泥生产原料混合储存; 同时, 本项目对进厂的废物均进行成份检验, 对不明性质废物在固废暂存车间内设置隔离贮存的暂存区, 并设置专门的存取通道, 不与其他固废混合储存 4、本项目固体废物贮存车间均符合 GB50016 等相关消防规范的要求; 建设单位在上述贮存设施内将张贴严禁烟火的明显标识, 并根据固体废物特性、贮存和卸载区条件配置相应的消防警报设备和灭火药剂; 贮存设施中的电子设备全部接地, 装备抗静电设备, 并设置防爆通讯设备并保持通畅完好 6、本项目设置了专门的固废暂存车间, 车间均按 GB18599-2001 的要求单独进行设计, 不与水泥生产原料混合储存; 车间均为封闭设计, 具有良好的防雨和防尘功能	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	4.3.2 固体废物贮存设施内应专门设置不明性质废物暂存区。不明性质废物暂存区应与其他固体废物贮存区隔离，并设有专门的存取通道。 4.3.3 固体废物贮存设施应符合 GB50016 等相关消防规范的要求。与水泥窑窑体、分解炉和预热器保持一定的安全距离；贮存设施内应张贴严禁烟火的明显标识；应根据固体废物特性、贮存和卸载区条件配置相应的消防警报设备和灭火药剂；贮存设施中的电子设备应接地，并装备抗静电设备；应设置防爆通讯设备并保持通畅完好。 4.3.4 危险废物贮存设施的设计、安全防护、污染防治等应满足 GB18597 和 HJ/T176 中的相关要求；危险废物贮存区应标有明确的安全警告和清晰的撤离路线；危险废物贮存区及附近应配备紧急人体清洗冲淋设施，并标明用途。 4.3.5 生活垃圾和城市污水处理厂污泥的贮存设施应有良好的防渗性能并设置污水收集装置；贮存设施应采用封闭措施，保证其中有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态；贮存设施内抽取的空气应导入水泥窑高温区焚烧处理，或经过其他处理措施达标后排放。 4.3.6 除第 4.3.4 和 4.3.5 两条规定之外的其他固体废物贮存设施应有良好的防渗性能，以及必要的防雨、防尘功能。	7、本项目设计、安全防护、污染防治等方面全部满足 GB18599 中的相关要求。	
	4.4 固体废物预处理设施 4.4.1 固体废物的破碎、研磨、混合搅拌等预处理设施有较好的密闭性，并保证与操作人员隔离。 4.4.2 预处理设施所用材料需适应废物特性以确保不被腐蚀，并不与固体废物发生任何反应。 4.4.3 预处理设施应符合 GB50016 等相关消防规范的要求。区域内应配备防火防爆装置，灭火用水储量大于 50m³；配备防爆通讯设备并保持通畅完好。对易燃性固体废物进行预处理的破碎仓和混合搅拌仓，为防止发生火灾爆炸等事故，应优先配备氮气充入装置。 4.4.5 应根据固体废物特性及入窑要求，确定预处理工艺流程和预处理设施： a) 从配料系统入窑的固体废物，其预处理设施应具有破碎和配料的功能；也可根据需要配备烘干等装置。 b) 从窑尾入窑的固体废物，其预处理设施应具有破碎和混合搅拌的功能；也可根据需要配备分选和筛分等装置。 c) 从窑头入窑的固体废物，其预处理设施应具有破碎、分选和筛分的功能。 d) 液态废物，其预处理设施应具有混合搅拌功能，若液态废物中有较大的颗粒物，可在混合搅拌系统内配加研磨装置；也可根据需要配备沉淀、中和、过滤等装置。 e) 半固态（浆状）废物，其预处理设施应具有混合搅拌的功能；也可根据需要配备破碎、筛分、分选、高速研磨等装置。	1、本项处置的废物进厂后分别 1 号固废车间、2 号固废车间（上述车间均为封闭设计）储存；车间全部封闭设置，且采用负压操作系统；分解炉入料口、生料磨入料口（不新建依托现有）均采取了封闭措施，并保证与操作人员隔离。 2、预处理设施采用防腐材料。 3、预处理设施按照 GB50016 等相关消防规范配备防火防爆装置，灭火用水储量大于 50m³；配备防爆通讯设备并保持通畅完好。 4、本项目配料系统入窑固体废物依托原水泥厂生料磨。窑尾入料的固体废物依托 SMP 系统(Shredding-Mixing-Pumping)一破碎-混合-泵送系统。该系统是目前危废预处理最先进的方式，本项目处理固废，完全可满足要求。	符合
	4.5 固体废物厂内输送设施 4.5.1 在固体废物装卸场所、贮存场所、预处理区域、投加区域等各个区域之间，应	1、本项目根据要求配备必要的输送设备。 2、固废废物的物流出入口以及转运、输送路线远离办公和	

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	根据固体废物特性和设施要求配备必要的输送设备。 4.5.2 固体废物的物流出入口以及转运、输送路线应远离办公和生活服务设施。 4.5.3 输送设备所用材料应适应固体废物特性，确保不被腐蚀和与固体废物发生任何反应。 4.5.4 管道输送设备应保持良好的密闭性能，防止固体废物的滴漏和溢出。 4.5.5 非密闭输送设备（如传送带、抓料斗等）应采取防护措施（如加设防护罩），防止粉尘飘散。 4.5.6 移动式输送设备，应采取措施防止粉尘飘散和固体废物遗撒。 4.5.7 厂内输送固废废物的管道、传送带应在显眼处标有安全警告信息。	生活服务设施。 3、输送设备根据废物特性采用防腐材料。 4、管道输送设备保持良好的密闭性能，防止废物的滴漏和溢出。 5、本项目采用管道输送。不涉及非密闭输送设备。 6、移动式输送设备，均涉及采取措施防止粉尘飘散和废物遗撒。 7、厂内输送一般废物的管道在显眼处标有安全警告信息。	符合性
	4.6 分析化验室 4.6.1 从事固体废物协同处置的企业，应在原有水泥生产分析化验室的基础上，增加必要的固体废物分析化验设备。 4.6.2 分析化验室应具备以下检测能力： a) 具备《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）要求的采样制样能力、工具和仪器。 b) 所协同处置的固体废物、水泥生产原料中汞（Hg）、镉（Cd）、铊（Tl）、砷（As）、镍（Ni）、铅（Pb）、铬（Cr）、锡（Sn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锰（Mn）、铍（Be）、锌（Zn）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）、氟（F）、氯（Cl）和硫（S）的分析。 c) 相容性测试，一般需要配备粘度仪、搅拌机、温度计、压力计、pH 计、反应气体收集装置等。 d) 满足 GB5085.1 要求的腐蚀性检测；满足 GB5085.4 要求的易燃性检测；满足 GB5085.5 要求的反应性检测。 e) 满足 GB4915 和《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》监测要求的烟气污染物检测。 f) 满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》监测要求的水泥产品环境安全性检测。 4.6.3 分析化验室应设有样品保存库，用于贮存备份样品；样品保存库应可以确保危险固体废物样品贮存 2 年而不使固体废物性质发生变化，并满足相应的消防要求。 4.6.4 本规范第 4.6.2 条 a)、b) 以及 c) 款为企业必须具备的条件，其他分析项目如果不具备条件，可经当地环保部门许可后委托有资质的分析监测机构进行采样分析监测。	1、本项目在 1 号固废车间二层处设置分析化验室，并具备以下检测能力： a) 具备《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）要求的采样制样能力、工具和仪器；b) 汞（Hg）、镉（Cd）、铊（Tl）、砷（As）、镍（Ni）、铅（Pb）、铬（Cr）、锡（Sn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锰（Mn）、铍（Be）、锌（Zn）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）、氟（F）、氯（Cl）和硫（S）的分析；c) 相容性测试，一般需要配备粘度仪、搅拌机、温度计、压力计、pH 计、反应气体收集装置等；d) 满足 GB5085.1 要求的腐蚀性检测；满足 GB5085.4 要求的易燃性检测；满足 GB5085.5 要求的反应性检测。e) 满足 GB4915 和《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》监测要求的烟气污染物检测。f) 满足《固体废物生产水泥污染控制标准》监测要求的水泥产品环境安全性检测。 2、分析化验室设有样品保存库，用于贮存备份样品；2 年而不使固体废物性质发生变化，并满足相应的消防要求。 3、其他不具备条件的分析项目经当地环保部门许可后委托有资质的分析监测机构进行采样分析监测。	符合
5. 固体废物特性要求	5.1 禁止进入水泥窑协同处置的废物 禁止在水泥窑中协同处置以下废物： a) 放射性废物。 b) 爆炸物及反应性废物。	本项目入窑的废物不含有规范中禁止入窑的废物。	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	c) 未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品。 d) 含汞的温度计、 血压计、 荧光灯管和开关。 e) 铬渣 f) 未知特性和未经鉴定的废物。		
	5.2 入窑协同处置的废物特性要求 5.2.1 入窑固体废物应具有稳定的化学组成和物理特性，其化学组成、理化性质等不应在水泥生产过程和水泥产品质量产生不利影响。 5.2.2 入窑固体废物中如含有表 1 中所列重金属成分，其含量应该满足本规范第 6.6.7 条的要求。 5.2.3 入窑固体废物中氯（Cl）和氟（F）元素的含量不应在水泥生产和水泥产品质量造成不利影响，其含量应该满足本标准 6.6.8 条的要求。 5.2.4 入窑固体废物中硫（S）元素含量应满足本标准 6.6.9 条的要求。 5.2.5 具有腐蚀性的固体废物，应经过预处理降低废物腐蚀性或对设施进行防腐性改造，确保不对设施造成腐蚀后方可进行协同处置。	1、本项目入窑废物主要为来源稳定的工业污泥（钻井废渣等），具有稳定的化学组成和物理特性，其化学组成、理化性质等不会对水泥生产过程和水泥产品质量产生不利影响。 2、本项目处置一般固废，入窑废物中如含有表 1 所列重金属含量应该满足本规范 6.6.7 条的要求。入窑物料中氯、氟、硫等有害元素的含量满足规范要求。 3、本项目对处理具有腐蚀性的废物选用具有防腐性的设备，确保不对设施造成腐蚀。	符合
	5.3 替代混合材的废物特性要求 5.3.1 作为替代混合材的固体废物应该满足国家或者行业有关标准，并且不对水泥质量产生不利影响。 5.3.2 下列废物不能作为混合材原料： a) 危险废物； b) 有机废物； 国家法律、法规另有规定的除外。	本项目处置的一般固废主要是工业污泥，如果替代混合材，则应满足国家或行业有关标准，并且不对水泥质量产生影响。	符合
6. 协同处置运行操作技术要求	6.1 固体废物的准入评估 6.1.1 为保证协同处置过程不影响水泥生产过程和操作运行安全，确保烟气排放达标，在协同处置企业与固体废物产生企业签订协同处置合同及固体废物运输到协同处置企业之前，应对拟协同处置的废物进行取样及特性分析。 6.1.2 在对拟协同处置的固体废物进行取样和特性分析前，应该对固体废物产生过程进行调查分析，在此基础上制定取样分析方案；样品采集完成后，针对本规范第 5 章要求的项目以及确保运输、贮存和协同处置全过程安全、水泥生产安全、烟气排放和水泥产品质量满足标准所要求的项目，开展分析测试。固体废物特性经双方确认后在协同处置合同中注明。取样频率和取样方法应参照 HJ/T20 和 HJ/T298 要求执行。 6.1.3 在完成样品分析测试以后，根据下列标准对固体废物是否可以进厂协同处置进行判断： a) 该类固体废物不属于禁止进入水泥窑协同处置的废物类别，危险废物类别符合经营许可证规定的类别要求，满足国家和当地的相关法律和法规；	1、对拟协同处置的固体废物进行取样和特性分析前，应该对固体废物产生过程进行调查分析，在此基础上制定取样分析方案；样品采集完成后，针对本规范第 5 章要求的项目以及确保运输、贮存和协同处置全过程安全、水泥生产安全、烟气排放和水泥产品质量满足标准所要求的项目，建设单位化验室开展分析测试。固体废物特性经双方确认后在协同处置合同中注明。取样频率和取样方法应参照 HJ/T20 和 HJ/T298 要求执行。 2、在完成样品分析测试以后，根据下列标准对固体废物是否可以进厂协同处置进行判断：该类固体废物不属于危险废物和禁止进入水泥窑协同处置的废物类别，一般固体废物类别符合经营许可证规定的类别要求；企业是否具有协同处置该类固体废物的能力，协同处置过程中的人员健康	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	b) 协同处置企业具有协同处置该类固体废物的能力，协同处置过程中的人员健康和环境安全风险能够得到有效控制； c) 该类固体废物的协同处置不会对水泥的稳定生产、烟气排放、水泥产品质量产生不利影响。 6.1.4 对于同一产废单位同一生产工艺产生的不同批次废物，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可以仅对首批次固体废物进行采样分析，其后产生的废物采样分析在 6.3 节制定处置方案时进行。 6.1.5 对入厂前废物采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品应该保存到停止协同处置该种固体废物之后。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所协同处置废物特性一致。	和环境安全风险能够得到有效控制；该类固体废物的协同处置不会对水泥的稳定生产、烟气排放、水泥产品质量产生不利影响。 3、符合要求的废物从产废单位由专用车辆运输至处置场所，由企业化验部门取样检测分析确认后，再按要求进入储存库房，或者按照化验部门出具的处置方案进入相应的厂房进行处理；不符合要求的废物本项目不得处置； 4、对于同一产废单位同一生产工艺产生的不同批次废物，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可以仅对首批次固体废物进行采样分析，其后产生的废物采样分析在制定处置方案时进行； 5、对入厂前废物采集分析的样品，必须经过检测部门和供货方双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品保存期为 1 年。如果在保存期间备份样品的特性发生变化，必须更换备份样品，保证备份样品特性与所协同处置废物特性一致	
	6.2 废物的接收与分析 6.2.1 入厂时固体废物的检查 a) 在固体废物进入协同处置企业时，首先通过表观和气味，初步判断入厂固体废物是否与签订的合同标注的固体废物类别一致，并对固体废物进行称重，确认符合签订的合同。如果无法确定废物特性，将该批次废物作为不明性质废物，按照第 9.3 节规定处理。如果确定协同处置企业无法处置该批次固体废物，应立即向当地环境保护行政主管部门报告，并退回到固体废物产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。必要时应通知当地安全生产行政主管部门和公安部门。 6.2.2 入厂后固体废物的检验 a) 固体废物入厂后应及时进行取样分析，以判断固体废物特性是否与合同注明的固体废物特性一致。如果发现固体废物特性与合同注明的固体废物特性不一致，应参照 6.2.1 条 c) 款的规定进行处理。 b) 协同处置企业应对各个产废单位的相关信息定期进行统计分析，评估其管理的能力和固体废物的稳定性，并根据评估情况适当减少检验频次。 6.2.3 制定协同处置方案 a) 以固体废物入厂后的分析检测结果为依据，制定废物协同处置方案。固体废物协同处置方案应包括废物贮存、输送、预处理和入窑协同处置技术流程、配伍和技术参数，以及安全风险和相应的安全操作提示。	1、本项目设置专业人员对入厂的固废先进行外表和气味等的初步判断，以辨别入厂固体废物是否与签订的合同标注的固体废物类别一致，并对固体废物进行称重，确认符合签订的合同； 2、由专业人员进行如下检查：①废物标签、通过表观和气味初步判断固废废物的类别、重量必须与签订的合同固废一致。 3、一旦发现入厂固废废物与签订的合同固废不一致时还应及时向广元环境保护局进行报告。 5、建设单位确定运送到厂内固体废物无法处置，应立即向广元环境保护局报告，并退回到固体废物产生单位，或送至有关主管部门指定的专业处置单位。必要时应通知当地安全生产行政主管部门和公安部门。 6、入厂的合格废物进入化验室进行分析化验，固态废物主要检测热值、含水率、重金属、碱金属、氯元素等，半固态废物主要检测含水率、重金属、碱金属、硫氯元素等，液态废物主要检测热值、酸碱度、重金属、碱金属、硫、氯元素、PH 值等。	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	b) 制定协同处置方案时应注意以下关键环节: 1) 按固体废物特性进行分类, 不同固体废物在预处理的混合、搅拌过程中, 确保不发生导致急剧增温、爆炸、燃烧的化学反应, 不产生有害气体, 禁止将不相容的废物进行混合。 2) 固体废物及其混合物在贮存、厂内运输、预处理和入窑焚烧过程中不对所接触材料造成腐蚀破坏。 3) 入窑固体废物中有害物质的含量和投加速率满足本规范相关要求, 防止对水泥生产和水泥质量造成不利影响。 c) 在制定协同处置方案的过程中, 如果无法确认是否可以满足 6.2.3 条 b) 款的要求, 应通过相容性测试确认。 6.2.4 固体废物入厂检查和检验结果应该记录备案, 与固体废物协同处置方案共同存档保存。入厂检查和检验结果记录及固体废物协同处置方案的保存时间不应低于 3 年。	允许进厂的工业废物, 经称重并记录后, 按照物料性质及库房规划存入相对应的库房, 同时该数据录入入库记录当中。 库存废物有处置需求时, 根据技术部门出具的处置方案, 将废物转移至相应的厂房进行处置, 同时对出库的废物进行计量并进行出库登记。 7、建设单位按固体废物特性进行分类, 确保不发生导致急剧增温、爆炸、燃烧的化学反应, 不产生有害气体, 禁止将不相容的废物进行混合; 对物料投加设施进行了防腐处理; 严格按照窑固体废物中有害物质的含量和投加速率限值进行合理配伍, 使本项目不会对水泥生产和水泥质量造成不利影响; 8、建设单位固废入厂检查和检验结果记录及固体废物协同处置方案的保存时间为 3 年	
	6.3 废物贮存的技术要求 6.3.1 固体废物应与水泥厂常规原料、燃料和产品分开贮存, 禁止共用同一贮存设施。 6.3.2 不明性质废物的暂存时间不得超过 1 周。	1、本项目设置了专门的固废暂存车间, 车间均按 GB18599-2001 的要单独求进行设计, 不与水泥生产原料混合储存; 2、本项目不接收不明性质的固废	符合
	6.4 固体废物预处理的技术要求 6.4.1 应根据入厂固体废物的特性和入窑固体废物的要求, 按照固体废物协同处置方案, 对固体废物进行破碎、筛分、分选、中和、沉淀、干燥、配伍、混合、搅拌、均质等预处理。 6.4.2 预处理后的固体废物应该具备以下特性: a) 满足本规范第 5 章要求。 b) 理化性质均匀, 保证水泥窑运行工况的连续稳定。 c) 满足协同处置水泥企业已有设施进行输送、投加的要求。 6.4.3 应采取措施, 保证预处理操作区域的环境质量满足 GBZ2 的要求。 6.4.4 应及时更换预处理区域内的过期消防器材和消防材料, 以保证消防器材和消防材料的有效性。 6.4.5 预处理区应设置足够数量的砂土或碎木屑, 以用于液态废物泄漏后阻止其向外的溢出。	1、本项目拟处置的污泥, 经计算和配伍后, 可满足物料入窑最大投加量限值, 且理化性质理化性质均匀, 可保证水泥窑运行工况的连续稳定 2、本项目生产设备全部为密闭装置, 车间内环境质量满足 GBZ2 中要求 3、本项目不处理液态废物。	符合
	6.5 固体废物厂内输送的技术要求 6.5.1 在进行固体废物的厂内输送时, 应采取必要的措施防止废物的扬尘、溢出和泄漏。 6.5.2 固体废物运输车辆应定期进行清洗。	1、本项目处置废物均采用全封闭设施输送, 满足要求废物扬尘、溢出和泄漏的控制要求; 2、本项目设置了废物运输的厂内专用路线, 详见总平面布	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	6.5.3 采用车辆在厂内运输固废时，应按照运输车辆的专用路线行驶。	置图； 3、运输车辆定期清洗，清洗后的废水收集后进入主车间和半固态废物进行混合，再泵入窑尾高温段焚烧处置。	
	6.6 固体废物投加的技术要求 6.6.1 根据固体废物的特性和进料装置的要求和投加口的工况特点，选择适当的废物投加位置。 6.6.2 固体废物投加时应保证窑系统工况的稳定。 6.6.3 在主燃烧器投加的技术要求 a) 具有以下特性的固体废物宜在主燃烧器投加： 1) 液态或易于气力输送的粉状废物； 2) 含 POPs 物质或高氯、高毒、难降解有机物质的废物； 3) 热值高、含水率低的有机废液。 b) 在主燃烧器投加固体废物操作中应满足以下条件： 1) 通过泵力输送投加的液态废物不应含有沉淀物，以免堵塞燃烧器喷嘴； 2) 通过气力输送投加的粉状废物，从多通道燃烧器的不同通道喷入窑内，若废物灰分含量高，尽可能喷入更远的距离，尽量达到固相反应带。 6.6.4 在窑门罩投加的技术要求 a) 窑门罩宜投加不适于在窑头主燃烧器投加液体废物，如各种低热值液态废物。 b) 在窑门罩投加固体废物时应采用特殊设计的投加设施。投加时应确保将固体废物投至固相反反应带，确保废物反应完全。 c) 在窑门罩投加的液态废物应通过泵力输送至窑门罩喷入窑内。 6.6.5 在窑尾投加的技术要求 a) 含 POPs 物质和高氯、高毒、难降解有机物质的固体废物优先从窑头投加。若受物理特性限制需要从窑尾投加时，优先选择从窑尾烟室投加点。 b) 含水率高或块状废物应优先选择从窑尾烟室投入。 c) 在窑尾投加的液态、浆状废物应通过泵力输送，粉状废物应通过密闭的机械传送装置或气力输送，大块状废物应通过机械传送装置输送。 6.6.6 在生料磨仅能投加不含有机和挥发半挥发性重金属的固体废物。 6.6.7 入窑物料（包括常规原料、燃料和固体废物）中重金属的最大允许投加量不应大于表 1 所列限值，对于单位为 mg/kg-cem 的重金属，最大允许投加量还包括磨制水泥时由混合材带入的重金属。 6.6.8 协同处置企业应根据水泥生产工艺特点，控制随物料入窑的氯（Cl）和氟（F）元素的投加量，以保证水泥的正常生产和熟料质量符合国家标准。入窑物料中氟元素含量不应大于 0.5%，氯元素含量不应大于 0.04%。	1、本项目废物投加方案完全按照规范要求进行设计：①含水率$\geq 60\%$的污泥均从窑尾高温段投入②含水率$\leq 60\%$的污泥及尾矿渣从生料配料站和生料一起按比例进入原料磨； 2、含水率$\geq 60\%$的污泥制成渣浆后从窑尾输入，含水率$\leq 60\%$的污泥及尾矿渣从分解炉输入。通过上述措施，可以同时保证废物投加时窑系统工况的稳定； 3、入窑物料（包括常规原料、燃料和废物）中重金属的最大允许投加量汞必须$< 0.3795\text{t/a}$、$(\text{Ti}+\text{Cd}+\text{Pb}+15\times\text{As})$必须$< 379.5\text{t/a}$、$(\text{Be}+\text{Cr}+10\text{Sn}+50\text{Sb}+\text{Cu}+\text{Mn}+\text{Ni}+\text{V})$必须$< 1897.5\text{t/a}$； 4、本项目应根据水泥生产工艺特点，控制随物料入窑的氯（Cl）和氟（F）元素的投加量，其中入窑物料中氟元素含量必须小于 0.1765%$< 0.5\%$，氯元素含量为 0.0121%$< 0.04\%$。以保证水泥的正常生产和熟料质量符合国家标准。 5、本项目从窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量为熟料小于 3000mg/kg-熟料。（具体见 4.1.7.4 入窑硫元素符合性分析） 6、本项目不设置窑头投料口。	符合

项目	HJ662-2013 文件要求	落实情况	符合性
	6.6.9 协同处置企业应控制物料中硫元素的投加量。通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于 0.014%；从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于 3000mg/kg-cli。		
	7.2 水泥产品环境安全性控制 7.2.1 生产的水泥产品质量应满足 GB175 的要求。 7.2.2 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品中污染物的浸出应满足国家相关标准。 7.2.3 协同处置固体废物的水泥窑生产的水泥产品的检测按照国家相关标准中的规定执行。	本项目生产的水泥产品满足 GB175 的要求，水泥产品环境安全性可控。企业产品出厂之前，会对水泥进行鉴定，确保水泥产品中污染物的浸出应满足国家相关标准。	符合
	7.3 烟气排放控制 7.3.1 水泥窑协同处置固体废物的排放烟气应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。 7.3.2 按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求对协同处置固体废物水泥窑排放烟气进行监测。 7.3.3 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳（TOC）因协同处置固体废物增加的浓度应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。TOC 因协同处置固体废物增加的浓度的测定步骤如下： （1）测定水泥窑未协同处置固体废物时的 TOC 背景排放浓度；（2）测定水泥窑协同处置固体废物时的 TOC 排放浓度；（3）水泥窑协同处置固体废物时的 TOC 排放浓度与未协同处置固体废物时的 TOC 背景排放浓度之差即为 TOC 因协同处置固体废物增加的浓度。其中，当水泥生产原料来源未改变时，未协同处置固体废物时的 TOC 背景排放浓度可采用前次测定的数值。	1、本项目通过窑内高温碱性环境中和、SNCR 脱硝系统、增湿塔、余热发电锅炉、布袋除尘等处理后排放烟气应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。 2、按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求对水泥窑排放烟气进行监测。 3、对水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳（TOC）进行监测，在运行过程中因协同处置固体废物增加的浓度要满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求。	符合
	7.4 废水排放控制 7.4.1 固体废物贮存和预处理设施以及固体废物运输车辆清洗产生的废水应经收集后按照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》的要求进行处理。 7.4.2 固废预处理设施和固废运输车辆清洗产生的废水处理污泥应作为固废进行管理和处置。	本项目产生的渗滤液和车辆冲洗水量较少，分别为 2m³/d 和 5m³/d，全部通入水泥窑焚烧处置；生活污水依托厂内现有的地理式生化工艺污水处理设施（目前富余能力 16m³/d，能满足本项目 9m³/d 的需要）。	符合
	7.5 其他污染物排放控制 7.5.1 固体废物贮存、预处理等设施产生的废气应导入水泥窑高温区焚烧；或经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放。 7.5.2 协同处置固体废物的水泥生产企业厂界恶臭污染物限值应按照 GB14554 执行。	1、正常工况下两座固废车间废气直接接入炉窑进行焚烧，在停窑期间，固废车间臭气直接经活性炭除臭处理后满足 GB14554 标准要求经 15m 排气筒达标排放 2、本评价厂界恶臭污染物限值按照 GB14554 执行。	符合

表 1.4-5 与《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）相符性分析

项目	《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）要求	落实情况	符合性
生产处置管理要求和工艺技术	5.2 水泥窑协同处置固体废物设施所处场地应满足 GB30485 和 HJ662 要求。对于有挥发性或化工恶臭的固态废物，应在密闭条件下贮存。固体废物的贮存设施要有必要的防渗性能。贮存设施内产生的废气、渗滤液，应根据各自的性质，按照相关国家标准进行处理达标后排放。 5.3 水泥窑协同处置过程中固体废物的输送 在生产处置厂区内可采用机械、气力等输送装备或车辆输送、转运固体废物。固体废物的输送、转运要有防扬尘、防异味发散、防泄漏等技术措施。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物，应在密闭或负压条件下进行输送、转运，产生的废气应导入水泥窑中或是通过空气过滤装置后达标排放。输送、转运管道应有防爆等技术措施。 5.4 水泥窑协同处置厂区内固体废物的预处理 为适应水泥窑协同处置的要求，可在生产处置厂区内对固体废物进行预处理，包括化学处理，如酸碱中和；物理处理，如分选、水洗、破碎、粉磨、烘干等，预处理工艺要有防扬尘、防异味发散、防泄漏等技术措施。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物，应在密闭或负压条件下进行预处理。预处理过程产生的废渣、废气和废液，应根据各自的性质，按照国家相关标准和文件进行处理达标后排放。 5.5 水泥窑工艺技术装备及运行 协同处置固体废物的水泥窑应是新型干法预分解窑，设计熟料规模大于 2000t/d；窑尾安装大气污染物连续监测装置。窑炉烟气排放采用高效除尘器除尘，除尘器的同步运转率为 100%。 5.6 水泥窑协同处置固体废物的投料 设在分解炉和回转窑系统上的投料点应保持负压操作；含有挥发性或化工恶臭的固体废物，不能投入生料制备系统	5.2 经上面相符性分析，满足 GB30485 和 HJ662 相应要求；厂房设置废气收集设施，收集后的废气导入水泥窑高温区焚烧处置。 5.3 废物投料方式均采取了有效的密闭式投料方式。符合规范要求。 5.4 项目包括了预处理功能，包括破碎、分选、搅拌、沉淀等工序，预处理所在厂房整体密闭。预处理过程产生的废气收集后导入水泥窑高温区焚烧处置。 5.5 项目依托水泥熟料生产设施为新型干法水泥窑，规模为 4500t/d，具备在线监测设施和的布袋除尘器。能够确保除尘器的同步运转率为 100%。 5.6 项目投加点点仅为分解炉，分解炉处负压操作，无含有挥发性或化工恶臭的固体废物。	符合

表 1.4-7 本项目与《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》相符性分析

项目	环保部公告 2016 年第 72 号文要求	本项目落实情况	符合性
源头控制	（一）协同处置固体废物应利用现有新型干法水泥窑，并采用窑磨一体化运行方式。处置固体废物应采用单线设计熟料生产规模 2000 吨/日及以上的水泥窑。新建、改建或扩建处置其他固体废物的水泥企业，应选择单线设计熟料生产规模 3000 吨/日及以上水泥窑。鼓励利用符合《水泥行业规范条件（2015 年本）》的水泥窑协同处置固体废物，拟改造前应符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的要求。 （二）应根据生产工艺与技术装备，合理确定水泥窑协同处置固体废物的种类及	本项目用于协同处置固体废物的水泥窑为已投入运行的新型干法回转窑，并采用窑磨一体化运行方式，依托的熟料生产线生产规模均为 4500 吨/天。 本项目严禁协同处置具有放射性、爆炸性和反应性废物，未	符合

项目	环保部公告 2016 年第 72 号文要求	本项目落实情况	符合性
清洁生产	处置规模。严禁利用水泥窑协同处置具有放射性、爆炸性和反应性废物，未经拆解的废家用电器、废电池和电子产品，含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关，铬渣，以及未知特性和未经过检测的不明性质废物。	经拆解的废家用电器、废电池和电子产品，含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关，铬渣，以及未知特性和未经过检测的不明性质废物。	
	（三）新建水泥窑协同处置固体废物的企业在试生产期间，应按照《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）要求对水泥窑协同处置设施进行性能测试，以检验和评价水泥窑在协同处置固体废物的过程中对有机化合物的焚毁去除能力以及对污染物排放的控制效果。利用水泥窑协同处置医疗废物，必须满足《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）的相关要求。	本项目符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）的相关要求。	符合
	（一）水泥窑协同处置固体废物，应对进场接收、贮存与输送、预处理和入窑处置等场所或设施采取密闭、负压或其他防漏散、防飞扬、防恶臭的有效措施。	本项目已对进场接收、贮存与输送、预处理和入窑处置等场所或设施采取有效措施。	符合
	（二）固体废物在水泥企业应分类贮存，贮存设施应单独建设，不应与水泥生产原燃料或产品混合贮存，应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》。	本项目协同处置的固废分类贮存，满足满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》要求。	符合
末端治理	（三）严格控制水泥窑协同处置入窑废物中重金属含量及投加量：水泥熟料中可浸出重金属含量限值应满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）的相关要求。水泥窑协同处置重金属类危险废物时，应提高对水泥熟料重金属浸出浓度的检测频次。严格控制入窑废物中氯元素的含量，保证水泥窑能稳定运行和水泥熟料质量，同时遏制二噁英类污染物的产生。	本项目入窑废物中重金属含量满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）的相关要求。本项目严格控制随物料入窑的氯（Cl）元素的投加量，以保证水泥的正常生料和熟料质量符合国家标准。	符合
	（五）水泥窑协同处置固体废物应按照废物特性和水泥生产要求配置相应的投加计量和自动控制进料装置。	本项目按照废物特性和水泥生产要求配置相应的投加计量和自动控制进料装置	符合
	（一）水泥窑协同处置固体废物设施，窑尾烟气除尘应采用高效袋式除尘器；2014 年 3 月 1 日前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的协同处置固体废物设施，如窑尾采用电除尘器应持续提升其运行的稳定性，提高除尘效率，确保污染物连续稳定达标排放，鼓励将电除尘器改造为高效袋式除尘器。加强对协同处置固体废物水泥窑除尘器的运行与维护管理，确保除尘器与水泥窑生产百分之百同步运转。	本项目拟建窑尾除尘器为袋式收尘器，处理效果较好。	符合
	（二）水泥窑协同处置过程中的氮氧化物、二氧化硫等污染物排放控制应执行《水泥工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）的相关要求。	类比分析，项目产生氮氧化物、二氧化硫等污染物排放控制满足《水泥工业污染防治技术政策》	符合
	（三）水泥窑协同处置固体废物产生的渗滤液、车辆清洗废水及协同处置废物过程产生的其他废水，可经适当预处理后送入城市污水处理厂处理，或单独设置污	本项目生产废水与固体废物一起进入水泥窑内焚烧处置。	符合

项目	环保部公告 2016 年第 72 号文要求	本项目落实情况	符合性
	水处理装置处理达标后回用，如果废水产生量小可直接喷入水泥窑内焚烧处置。严禁将未经处理的渗滤液及废水以任何形式直接排放。		
	（四）水泥企业应建立监测制度，定期开展自行监测。重点加强对窑尾废气中氯化氢、氟化氢、重金属和二噁英类污染物的监测。水泥窑排气筒必须安装大气污染物自动在线监测装置，监测数据信息应按照《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的要求进行公开。	本项目水泥窑已安装大气污染物在线监测装置	符合
	（五）水泥窑旁路放风系统排出的废气不能直接排放，应与窑尾烟气混合处理或单独处理。旁路放风排气筒污染物排放限值和监测方法应执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的相关要求。对标准中未包含的特征污染物应符合环境影响评价提出的相关排放限值的要求。	类比分析，满足相关排放限值要求	符合
二次污染	（一）协同处置固体废物水泥窑的窑尾除尘灰宜返回原料系统，但为避免汞等挥发性重金属在窑内过度积累而排出的窑尾除尘灰和旁路放风粉尘不应返回原料系统。	本项目窑尾除尘窑灰全部返回原料系统，不会进入后续粉磨工序做为替代混合材使用。	符合
	（二）生活垃圾和城市污水处理污泥的贮存设施应有良好的防渗性能并设置污水收集装置。贮存设施中有生活垃圾或污泥时应处于负压状态运行。	本项目固废贮存设施采取相应的防渗措施。	符合
	（三）污泥干化系统、生活垃圾贮存及预处理产生的废气应送入水泥窑高温区焚烧处理或在干化系统中安装废气除臭设施，采用生物、化学等除臭技术处理后达标排放。在水泥窑停窑期间，固体废物贮存及预处理产生的废气、污泥干化系统产生的废气须经废气治理设施处理后达标排放。	本项目正常工况下，各储存设施处废气经收集后导入水泥窑高温区焚烧处置。停窑期间，收集废气导入活性炭除臭装置处理后达标排放。	符合

《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及其局部修订条文、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》

（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环保部公告 2016 年第 72 号文）等文件是相符的。相关相符性分析具体见下表。

表 5.3-6 相关标准、规范相符性分析统计表

序号	相关标准、规范	符合性
1	《水泥窑协同处置工业废物设计规范》	符合
2	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》	符合
3	《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》	符合
4	《水泥窑协同处置固体废物技术规范》	符合
5	《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》	符合

以最终报批稿为准

本项目选址符合《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及其局部修订条文、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）、《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》（环保部公告 2016 年第 72 号文）等文件的要求。

1.4.4“ 三线一单” 相符性

本项目位于广元市大巴口工业园，项目与三线一单的符合性分析如下：

（1）与四川省生态保护红线实施意见的相符性

经对照四川省生态保护红线实施意见，项目位于广元市，不属于岷山生物多样性保护—水源涵养红线区中的青川县、剑阁县，不属于盆中城市饮用水源-土壤保持红线区中的剑门蜀道风景名胜区、广元市上西水厂水源地，广元市南河二厂水源地，广元市城北水厂水源地，广元市西湾爱心水厂水源地。因此本项目选址不在四川省生态保护红线实施意见中的管控区范围内。

（2）环境质量底线相符性

根据环境质量现状监测数据，项目所在区域目前大气环境、水环境、声环境质量现状均满足相应环境功能区划要求，区域还有剩余环境容量。根据预测，项目产生的污染物对区域环境贡献较小，叠加背景值后均能满足相应环境功能区划要求，未触碰环境质量底线，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线符合性

本项目投产后以固体废物代替部分原料（石灰石、页岩、铁质材料）的消耗量，对当地石灰石和煤炭资源的消耗相比起到了积极保护作用。

（4）环境负面准入清单分析

项目位于四川广元朝天经济开发区中的大羊片区中的大巴口组团内的广元海螺水泥有限责任公司现有厂区内，经对照《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》（以下简称《负面清单》）川发改规划

〔2017〕407 号，本项目不属于其中的负面清单实施区域，满足当地的环境准入条件。

1.4.4 选址合理性分析

1、规划及用地

本项目属于水泥窑协同处置固体废物项目，选址于广元市朝天经济开发区大羊片区大坝口组团，占用海螺水泥公司厂内绿地及空地实施项目建设，总占地面积 10000m²，项目建成后既处理了固体废物又减少了水泥项目生产原料使用量，项目符合广元市朝天经济开发区大羊片区大坝口组团的产业定位。项目产生的废水不外排，采取相应的风险防范措施和防渗措施后，环境风险可控。项目设置的卫生防护距离包络线范围均位于海螺水泥公司厂区单位内，不涉及居民搬迁，项目与广元市朝天经济开发区规划相容，满足规划环境影响报告书及审查意见的要求。

本项目厂址西侧的嘉陵江百年一遇的洪水水位线为 507.7m，本项目建筑标高最低为 508.2m，因此本项目在拟建厂址建设符合《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）的要求。

2、周边生态环境敏感区

本项目占地位于海螺水泥公司用地红线内，周边分布有剑门蜀道国家级风景名胜区分明月峡风景区、广元朝天省级地质公园明月峡风景区、明月峡古栈道遗址（国家级文物保护单位）、嘉陵江源湿地自然保护区。根据各主管部门针对海螺公司水泥项目出具的证明文件，**本项目不涉及以上环境敏感区。**

项目在建设过程中，对预处理车间产生废气、窑尾烟气等采取严格污染防治措施，确保达标排放，根据对周边保护区影响分析（第 6 章节），项目建成后，外排污染物对明月峡风景区、嘉陵江源湿地自然保护区等自然生态敏感区的影响预测值均能够达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准，不会改变其环境功能。

3、环境影响预测及分析结果

项目东北侧 3.05km 处是朝天镇，约有住户 3 万人；项目周边散户包括项目西侧 570m 处的大巴口社区居民（江西岸），约 60 户 300 人；项目南侧约 300m 处的海螺公司倒班宿舍，约 70 人；项目东南侧 330m 处的大巴口社区居民（江东岸），约 120 户 600 人。

通过噪声预测，项目实施后厂界噪声能够达标排放。同时，最近的声环境

保护目标距离项目约 300m，通过距离衰减后对周边声环境保护目标影响小。

通过卫生防护距离计算，本项目设置的包络线范围均位于海螺水泥公司用地红线范围内，不涉及居民搬迁。根据环境空气影响预测，项目周边大气环境保护目标污染物预测值均能够达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，不会改变其环境功能，对周边大气环境影响小。

本项目针对不同项目区域分别设置了防渗措施，并建设永久性地下水在线监测井，用于监测厂区周围地下水环境质量。

项目周边地表水为嘉陵江，属于地表水 III 类水域，项目下游 10km 无饮用水源取水口。本项目生产废水处理全部回用，生活废水经处理后回用于水泥生产和厂区绿化，项目无废水外排，对嘉陵江源湿地自然保护区影响小。

项目设置环境风险事故水污染三级防控系统：即项目装置区按规范设置了围堰；装置区设置了有污染雨水切换阀门及配套的管线；在项目装置区周边设置围堰（总长 50m）和事故水池（总容积 324m³）。项目厂区地势西高东低，废水很难流向西侧流出厂界，且在嘉陵江边设置了 5m 高的江堤，完全能阻止废水流入嘉陵江，环境风险可控。

1.5 关注的主要环境问题

本次评价过程中，主要关注的环境问题如下：

- （1）水泥窑窑尾烟气所造成的大气环境质量影响；
- （2）工业固废贮运和预处理过程中对厂区周边大气环境质量的影响；
- （3）工业固废储存过程对地下水的影响。

1.6 环境影响评价主要结论

本项目符合国家、四川省及广元市有关产业政策，符合相关规划。生产过程中采用了清洁的生产工艺，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，污染物的排放符合总量控制的要求，预测表明该工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小，环境风险可接受，周边群众对项目建设表示理解和支持。在落实本报告书提出的各项环保措施要求，严格执行环保“三同时”，从环保角度分析，本项目建设具有环境可行性。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家有关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 2 月 28 日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日施行；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日第四次修订；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日第二次修订；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；
- (8) 《中华人民共和国可再生能源法》，2006 年 1 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国城市规划法》，2015 年 4 月 24 日修订；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令 第 44 号，2017 年 9 月 1 日起实行；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009 年 1 月 1 日施行；
- (12) 《水污染防治行动计划》，2015 年 4 月 16 日发布；
- (13) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》，2009 年 3 月 1 日施行；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 253 号，2017 年 10 月 1 日；
- (15) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日；
- (16) 《环境影响评价公众参与法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (17) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号，2012 年 8 月 8 日发布；
- (18) 环境保护部关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管

理暂行办法》的通知，2014 年 12 月 30 日发布；

(19)《产业结构调整指导目录（2011 年本）》，2013 年 5 月 1 日施行；

(20)《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定》，国家发改委令 2013 第 21 号，2013 年 5 月 1 日施行；

(21)《关于加强工业节水工作的意见》，国经贸资源[2000]1015 号，2000 年 10 月 25 日；

(22)《国家环境保护“十二五”规划》，国发[2011]42 号，2011 年 12 月 15 日发布

(23)《工业和信息化部关于进一步加强工业节水工作的意见》，工信部节[2010]218 号

(24)《国务院批转发展改革委等部门关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》，国发[2009]38 号

(25)《国家环境保护总局建设项目环境影响评价文件审批程序规定》国家环境保护总局令 第 29 号，2006 年 1 月 1 日施行

(26)《关于印发<重点区域大气污染防治“十二五”规划>的通知》，环发[2012]130 号，2012 年 10 月 29 日发布

(27)《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，环办[2013]103 号，2013 年 11 月 14 日发布

(28)《重点区域大气污染防治“十二五”规划》，国函[2012]146 号，2012 年 12 月 5 日发布

(29)《大气污染防治行动计划》，国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日通知

(30)《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)，2008 年 2 月 1 日施行

(31)《关于推进环境保护公众参与的指导意见》，环办[2014]48 号，2014 年 5 月 22 日发布

(32)《关于印发<水污染防治行动计划>的通知》，国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日发布

(33)《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令 第 34 号，2015 年 6

月 5 日施行

(34)《环境保护公众参与办法》，环境保护部令 第 35 号，2015 年 9 月 1 日施行

(35)《关于加快推进生态文明建设的意见》，中共中央、国务院印发，2015 年 5 月 5 日发布

(36)《关于进一步做好固体废物领域审批审核管理工作的通知》，环发[2015]47 号，2015 年 3 月 30 日发布

2.1.2 地方政策法规

(1)《四川省环境保护条例》，2018 年 1 月 1 日起施行；

(2)《四川省自然保护区管理条例》，2000 年 1 月 1 日起施行；

(3)《四川省固体废物污染环境防治条例》，2018 年 7 月 26 日第五次修订；

(4)《四川省饮用水水源保护管理条例》，2012 年 1 月 1 日起施行；

(5)《四川省大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划》（川办函〔2017〕102 号）；

(6)《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，川环发[2006]1 号；2006 年 1 月 1 日发布；

(7)《四川省人民政府贯彻〈国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定〉实施意见》，川府发[2007]17 号，2017 年 3 月 1 日发布；

(8)《四川省“十三五”环境保护规划》（川府发〔2017〕14 号）；

(9)《四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020 年）》（川污防“三大战役”办〔2017〕33 号）；

(10)《四川省灰霾污染防治办法》，2015 年 5 月 1 日；

(11)《水污染防治行动计划》四川省工作方案（川府发〔2015〕59 号）；

(12)《重点流域水污染防治规划（2011~2015 年）》四川省实施方案（川府函〔2013〕105 号）；

(13)《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》（川委厅〔2016〕92 号）

；

(14)《四川省人民政府关于化解产能过剩矛盾促进产业结构调整的实施意

见》（川府发〔2014〕10号）；

（15）《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发〔2001〕4号）；

（16）《四川省人民政府贯彻〈国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定〉的实施意见》（川府发〔2007〕17号）；

（17）《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（川环发〔2006〕1号）；

（18）《四川省生态保护红线实施意见》（川府发〔2016〕45号）；

（19）《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）；

（20）《土壤污染防治行动计划》四川省工作方案（川府发〔2016〕63号）；

2.1.3 技术导则及规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）

（8）《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）及修订条文

（9）《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）

（10）《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）

（11）《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）

2.1.4 项目技术支撑文件、有关资料

（1）广元利用水泥窑协同处置固废项目可行性研究报告；

（2）建设单位提供的其他资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据本项目的的基本情况，经适当筛选，本项目环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响评价因子

评价要素	现状评价因子	影响评价因子
大气	基本污染物： PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 其他污染物：氨、硫化氢、氟化物、砷、汞、六价铬、镉、氯化氢、锰、铅、二噁英、铜、镍	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、氟化物、氯化氢、Pb、As、Hg、镉、铅、六价铬、H ₂ S、NH ₃
地表水	pH、化学需氧量（COD _{Cr} ）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、六价铬、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、铜、锌、铅、砷、汞、镉、氟化物、高锰酸盐指数（COD _{Mn} ）、粪大肠菌群	环境影响分析
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、镉、铅、铜、锌、铁、锰、总大肠菌群共 24 项	COD、铅、砷
噪声	等效连续 A 声级 Leq（A）	等效连续 A 声级 Leq（A）
土壤	二噁英 pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯[a,h]并蒽、茚并	/

评价要素	现状评价因子	影响评价因子
	[1,2,3-cd]芘、萘。	
生态	占地类型	环境影响分析

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 大气环境质量标准及污染物排放标准

(1) 环境质量标准

SO₂、NO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、TSP、O₃、CO 等执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，重金属 (Cr、Cd、Hg、As、Pb 等的年均值) 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级或参考浓度；

HCl、NH₃、H₂S、Mn 及其化合物执行《环境影响评价技术导则 大气环境》

(HJ2.2-2018) 附录 D 中标准；Cd 日均值和小时值执行南斯拉夫标准；Cu 执行日、美等国作业环境空气中有害物质的允许浓度。二噁英类毒性当量

(TEQ) 参考采用日本环境空气质量标准；具体见表 2.4-2。

表2.4-2 环境空气中各项污染物的浓度限值

污染物名称	取值时间	标准浓度限值	浓度单位	标准来源
SO ₂	1 小时平均	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	日平均	150		
	年均	60		
NO ₂	1 小时平均	200		
	日平均	80		
	年均	40		
NO _x	1 小时平均	250		
	日平均	100		
	年均	50		
PM ₁₀	日平均	150		
	年均	70		
TSP	日平均	300		
	年均	200		
氟化物	1 小时平均	20		
	日平均	7		
CO	1 小时平均	10.00	mg/m ³	
	日平均	4.00		
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		
NH ₃	一次值	200	mg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中标准
H ₂ S	一次值	10		
HCl	一次值	50		

污染物名称	取值时间	标准浓度限值	浓度单位	标准来源
	日平均	15		
Cr	年均值	0.000025	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	1 小时平均	0.00015		按 HJ2.2-2018 要求进行换算
Hg	年平均	0.05		《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	1 小时平均	0.3		按 HJ2.2-2018 要求进行换算
Pb	年平均	0.5		《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	1 小时平均	3		按 HJ2.2-2018 要求进行换算
As	年平均	0.006		《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	日平均	0.036		按 HJ2.2-2018 要求进行换算
Ni				
	日平均	0.001		前苏联标准
Cd	一次值	0.01	mg/m^3	南斯拉夫标准
	日平均	0.003	mg/m^3	
	年均	0.005	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
Cu (烟气尘)	一次值	0.1		日、美等国作业环境空气中有害物质的允许浓度
臭气浓度	/	20	(无量纲)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级标准
二噁英类	年均值	0.6	pgTEQ/m^3	参照日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准
	日均值	1.65		
	平均值	5		

(2) 污染物排放标准

水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨等的排放限值执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013) 表 1 规定的现有与新建企业大气污染物排放限值(项目所在地不属于大气污染防治重点区域)。HCl、HF、Hg、二噁英、TOC、Tl+Cd+Pb+As 和 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 等应执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013), 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳(TOC) 因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目预处理区域等处的颗粒物应参考执行《水泥工业大气污染物排放标

准》（GB4915-2013）表 1 中“水泥制造：破碎机等”相关要求；恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中恶臭污染物厂界标准值中新改扩建项目二级标准和恶臭污染物排放标准值，见表 2.2-3、4。

表 2.2-3 项目大气污染物排放标准（单位：mg/m³）

序号	排放源	污染物	排放限值 (mg/m ³)	标准来源
1	水泥窑协同处置窑 尾烟气	颗粒物(窑尾)	30	《水泥工业大气污 染物排放标准》 (GB4915-2013) 表 1
2		SO ₂	200	
3		NO _x	400	
4		氨	10	
5		HCl	10	《水泥窑协同处置 固体废物污染控制 标准》(GB30485- 2013)
6		HF	1	
7		Hg	0.05	
8		二噁英	0.1 ngTEQ/m ³	
9		Tl+Cd+Pb+As	1.0	
10		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0.5	
11	固废贮存	颗粒物	20	《水泥工业大气污 染物排放标准》 (GB4915-2013) 表 1
12		NH ₃	4.9 kg/h	《恶臭污染物排放 标准》(GB14554- 93)
13		H ₂ S	0.33 kg/h	
14		臭气浓度	2000 (无 量纲))	

表 2.2-4 恶臭污染物厂界标准值（mg/m³）

序号	污染物	浓度限值
1	NH ₃	1.5
2	H ₂ S	0.06
3	臭气浓度	20 (无量纲)

熟料中可浸出重金属含量鉴别执行《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）表 3 内容，具体见表 2.2-5。

表 2.2-5 浸出重金属含量限值

序号	项目	限值 mg/L
1	砷 (As)	0.1
2	铅 (Pb)	0.3
3	镉 (Cd)	0.03
4	铬 (Cr)	0.2
5	铜 (Cu)	1.0
6	镍 (Ni)	0.2

7	锌 (Zn)	1.0
8	锰 (Mn)	1.0

2.2.2.2 地表水环境质量标准及排放标准

(1) 环境质量标准

本项目附近的嘉陵江执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准, 具体见表 2.2-6。

表 2.2-6 周边地表水环境质量标准

浓度限值(mg/l) 类别	pH	CODcr	高锰酸盐 指数	SS*	氨氮	TP	石油类	六价铬	As
III类	6~9	20	6	30	1.0	0.2 (湖 0.05)	0.05	0.05	0.05
浓度限值(mg/l) 类别	BOD ₅	硫化物	氟化物	Hg	总铬	Cd	Pb	挥发酚	Cu
III类	4	0.2	1.0	0.0001		0.005	0.05	0.005	1.0

注: *SS 参照水利部《地表水资源质量标准》

(2) 污染物排放标准

本项目新增生活污水依托水泥厂现有污水处理设施处理后达标回用于水泥厂厂区生产(增湿塔及生料磨等处), 生产废水零排放。

2.2.2.3 噪声评价标准

(1) 环境质量标准

该项目位于广元市朝天镇大巴口工业区内, 环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准, 可见附件中标准确认函, 具体标准值见表 2.2-8。

表 2.2-8 声环境质量标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

(2) 污染物排放标准

项目运营执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3 类标准, 具体标准值见表 2.2-9。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体标准值见表 2.2-10。

表 2.2-9 厂界噪声排放标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

表 2.2-10 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

2.2.2.4 地下水评价标准

本项目所在地地下水环境质量执行地下水质量标准(GBT 14848-93)中 III 类标准要求。

表 2.2-11 地下水质量标准 (单位: mg/L, pH 无量纲)

序号	类别	III类
1	pH	6~9
2	COD _{Mn}	≤3.0
3	氨氮	≤0.2
4	溶解性总固体	≤1000
5	总硬度	≤450
6	挥发酚	≤0.002
7	铅	≤0.05
8	汞	≤0.001
9	镉	≤0.01
10	铬(六价)	≤0.05
11	砷	≤0.05
12	镍	≤0.05
13	铜	≤1.0
14	锌	≤1.0
15	硝酸盐氮	≤20
16	亚硝酸盐氮	≤0.02
17	氯化物	≤250
18	氰化物	≤0.05
19	氟化物	≤1.0
20	铁	≤0.3
21	锰	≤0.1
22	硫酸盐	≤250
23	细菌总数 (个/L)	≤100
24	总大肠菌群 (个/L)	≤3.0

2.2.2.5 土壤评价标准

土壤环境质量标准执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)表 1 中二级标准,执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准。二噁英类参照日本环境厅制定的环境标准 250pg/g,见表 2.2-12。

表 2.2-12 土壤环境质量标准 单位: mg/kg (pH 除外)

项目	pH	铜	锌	铅	镉	总铬	镍	总汞	砷
标准	<6.5	50	200	250	0.30	250	40	0.30	40
	6.5≤pH≤7.5	100	250	300	0.30	300	50	0.5	30
	>7.5	100	300	350	0.60	350	60	1.0	25

2.2.2.6 固体废物标准

一般工业固废处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单中相关要求、危险固废贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中相关要求。

2.3 评价工作等级及评价范围

2.3.1 评价工作等级

（1）地表水环境影响评价等级

本项目运营期间产生的生产废水经收集后，掺入半固态一起入窑水泥窑焚烧处置，不外排。新增生活废水经现有二级生化处理设施处理后，达标回用于厂区生产。项目污水水质的复杂程度为中等，周边地表水体水环境功能为Ⅲ类，本项目不设置污水排口。根据导则 HJ/T2.3-2018 表 1 中对水环境影响评价工作等级的划分，水环境影响评价工作等级定为三级 B，仅做简单影响分析。

（2）大气影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)规定，环境空气评价工作等级应选择 1~3 种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i (第 i 个污染物)，及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中 P_i 的定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中 P_i ——第 i 个污染物最大地面浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。一般取用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，选择估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，本项目主要污染物计算结果见表

2.5-3、2.5-4。

表2.5-1 大气评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

根据项目最终废气污染源强，利用大气导则中的估算模式进行计算。控制参数选择农村区域，考虑地形，不考虑岸边熏烟，气象参数选择全部稳定性和风速组合。项目估算模型参数见下表。

表Error! No text of specified style in document.-1 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		40.2（313.35K）
最低环境温度/℃		-3.7（269.45K）
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		82%
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

项目计算及推荐等级结果见下表。

表Error! No text of specified style in document.-2 项目有组织计算结果

污染源	污染因子	最大落地浓度 ug/m ³	最大浓度落地点 m	占标率 %	推荐评价等级
水泥窑窑尾烟囱	颗粒物	0.004192	968	0.93	III
	SO ₂	0.004022		0.8	III
	NO ₂	0.05041		25.2	I
	HCl	0.002096		4.19	II
	HF	0.000189		0.95	III
	汞	1.89E-06		0.21	III
	铅	5.66E-06		0.27	III
	砷	1.89E-05		0.21	III
	锰	1.89E-06		0.01	III
1号车间	面源	氨	1046	28.78	I
		硫化氢		39.7	I
	点源	氨		0.78	III
		硫		0.80	III

		化氢				
2 号车间		氨	0.003508	300	1.75	II
		硫化氢	0.0001846		1.85	II
		颗粒物	0.03841		8.54	II

注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），VOCs、PM₁₀ 标准值为 8h、24h 值按 2 倍、3 倍换算为 1h 值。

由上述可知，本项目大气评价等级为一级。

（3）噪声影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则》声环境影响评价（HJ2.4-2009）将声环境影响评价工作等级分为三级，划分依据见表 2.5-4。

表2.5-4声环境评价工作等级划分（相关部分）

	一级	二级	三级
建设项目所在区域的声环境功能区类别	GB3096 规定的 0 类声环境功能区	GB3096 规定的 1 类、2 类地区	GB3096 规定的 3 类、4 类地区
建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度	敏感目标噪声级增高量 > 5dB (A)	敏感目标噪声级增高量达 3dB (A) ~ 5dB (A)	敏感目标噪声级增高量 < 3dB (A)
受建设项目影响人口的数量	显著增多	增加较多	变化不大

本项目具体情况为：本项目位于广元市朝天经济开发区大羊片区大坝口组团海螺水泥公司现有的工业用地范围内，海螺水泥公司厂界外 200m 范围内无声环境敏感目标，区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；本项目建成前后敏感目标噪声级增高量小于 3dB (A)；受本建设项目影响人口的数量不变。

综上，对照表 2.5-4，确定本次声环境评价等级为三级。

（4）地下水影响评价等级

（5）环境风险评价等级

1、危险物质数量与临界量的比值（Q）的确定

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 C，对项目危险物质数量与临界量的比值 Q 值进行计算，Q 按下式进行计算：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中：

q_1 、 q_2 ... q_n 一每种危险化学品实际存在量，t；

Q1、Q2...Qn 一与各危险化学品相对应的临界量，t。

表2.5-6 本项目Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	柴油	-	50	2500	0.02
2					
项目 Q 值 Σ					0.02

Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

表2.5-7 风险评价工作级别划分

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	柴油	-	50	2500	0.02
2	氨气	7664-41-7	0.1（贮存场所）	5	0.02
3	氯化氢	7647-01-0	1（焚烧系统）	2.5	0.4
4	二氧化硫	7446-09-5	0.1（焚烧系统）	2.5	0.04
5	硫化氢	7783-06-4	0.1（贮存场所）	2.5	0.04
项目 Q 值 Σ					0.52

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）要求，本项目环境风险潜势综合等级为 I。仅进行简单分析。

（6）生态影响评价等级

本项目主要利用广元海螺水泥厂现有厂区内的 1 条 4500t/d 水泥熟料生产线，土地利用类别为现状工业用地，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗地等特殊生态敏感区、风景名胜区、森林公园、地质公园、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定评价等级方法，对照表 2.3-5 生态影响评价工作等级划分表，生态影响评价工作等级为三级。

表 2.3-5 生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\text{--}20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\text{--}100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.3.2 评价范围

（1）大气

大气环境评价范围：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-

2018)：二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5 km。则本项目大气评价范围为厂界 5.0×5.0km² 矩形范围内。

(2) 地表水

本项目地表水环境评价等级定为三 B 级，项目不外排废水；

A、应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求

B、涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

(3) 噪声

环境噪声为厂界外 200 米范围，施工期为厂界外 200m 范围。

(4) 地下水

本项目地下水环境现状调查和环境影响评价范围依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)，根据项目所在区域水文地质条件、地下水环境保护目标、地下水环境现状、地下水基本流场特征等因素。根据公式法及水文地质单元边界条件综合确定项目调查评价范围为项目所在水文地质单元，面积约 4.6km²

(5) 风险评价

按照环《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 要求，简单分析无具体评价范围，本次评价参照三级评价范围要求，以项目厂址为中心，半径为 3km 的圆形区域。

(6) 生态

生态环境评价范围：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ/T19-2011) 及项目特征，确定其生态影响评价范围为项目建设地及其直接影响区域。

2.4 外环境关系和环境保护目标

2.4.1 项目外环境关系

本项目在广元市朝天经济开发区大羊片区大坝口组团海螺水泥公司厂内绿地及空地建设，总占地约 10000m² (15 亩)。

海螺公司位于四川省广元市朝天经济开发区，行政区划属朝天镇大巴口社区，用地属于工业用地。项目距朝天区城区约 5km，距广元市城区约 25km，距

成都市城区约 320km。

项目周边涉及 1 个场镇即朝天镇，位于项目东北侧约 3.05km 处。项目附近的环境敏感区有位于项目西北侧的剑门蜀道国家级风景名胜区明月峡风景区，其南侧边界距项目约 1800m；项目西北侧的广元朝天省级地质公园明月峡风景区，其南侧边界距项目约 1300m，有山体阻隔；项目西北侧的明月峡古栈道遗址（国家级文物保护单位），其文物保护范围和建设控制地带距项目约 1.1km，有山体阻隔。项目西侧的嘉陵江源湿地自然保护区，其东侧边界距项目约 330m。

项目西侧的嘉陵江源湿地自然保护区，其规划边界距项目最近约 330m。

在项目评价范围内的主要人群聚集区有 1 处，即朝天镇，位于项目东北侧约 3.05km 处，约有住户 3 万人；项目周边散户包括项目西侧 570m 处的大巴口社区居民（江西岸），约 60 户 300 人；项目南侧约 300m 处的海螺公司倒班宿舍，约 70 人；项目东南侧 330m 处的大巴口社区居民（江东岸），约 120 户 600 人。项目西侧 2700m 处有居民，约 60 户 300 人；项目西南侧 1200~2900m 范围分布有居民，约 137 户 720 人；项目南侧 1800-2200m 范围分布有居民，约 95 户 420 人；项目东南侧 1600-2100m 范围分布有居民，217 户 1120 人。

项目西侧为嘉陵江，最近距离为 220m。

本项目和明月峡风景区和嘉陵江源湿地自然保护区位置关系见附图 4，项目近距离外环境关系见附图 9。

2.4.2 环境保护目标

本项目主要环境保护对象及目标主要为本项目所在地周围居民区环境空气、声环境和嘉陵江水环境质量，各环境要素环境保护对象和敏感目标见表 2.6-1~2.6-2 和附图 1-1。

表 2.6-1 本项目环境保护对象及敏感目标情况一览表

环境要素	环境保护对象	敏感目标	相对厂址方位	与厂界最近距离 m	与本项目装置区最近距离 m	规模（人）	环境功能
环境空气、环境风险、	厂址周围环境空气质量（含风险）	朝天区主城区	NE	2900	3050	3 万	GB3095-2012 二级
		水泥厂倒班宿舍	S	30	300	70	
		大巴口社区（江西岸）	均位于嘉 W	350	570	60 户 300 人	

		大巴口社区 (江东岸)	陵江 源湿 地自 然保 护区 实验 区范 围内	SE	60	330	120 户 600 人	
		仇坝村		W	2500	2700	60 户 300 人	
		双河村		SW	1000	1200	62 户 320 人	
		白虎村		SW	2700	2900	75 户 400 人	
		观音坝		S	1600	1800	55 户 230 人	
		新店子		S	2000	2200	40 户 190 人	
		楼房村		SE	1400	1600	75 户 400 人	
		望云铺		SE	1800	2000	70 户 350 人	
		旺益村		SE	1900	2100	72 户 370 人	
生态环境	广元朝天省级地质公园明月峡风景区			NW	1500	1800	——	GB3095-2012 二级
	剑门蜀道国家级风景名胜区明月峡风景区			NW	1500	1800	——	GB3095-2012 一级
	嘉陵江源湿地自然保护区	实验区	SE	60	330	——		
		缓冲区	SE	4100	4300	——		
		核心区	SE	4300	4500	——		
噪声	厂址周围 声环境质量			——	——		——	GB3096-2008 中 3 类
地表水	嘉陵江			W	10	220	——	GB3838-2002 中Ⅲ类

注：危废暂存间距离南侧厂界 270m，备件库房距离南侧厂界 285m，仓库距离西侧厂界 170m，1 号固废车间距离东侧厂界 300m，距离窑尾入料口 72m。2 号固废车间距离北侧厂界 140m，距离生料配料站 35m；

表 2.6-2 地下水环境保护目标

编号	环境因素	目标名称	相对水泥厂厂界位置		取用层位	用途	功能
			方位	距离			
1	地下水	大巴口	SE	380m	未取用	备用井	GB/T 14848-1993 中Ⅲ类
2	地下水	楼房村	SE	1400m	未取用	备用井	
3	地下水	高家店	SE	1450	未取用	备用井	
4	地下水	孟家坝	E	1500m	基岩层	生活 饮用水	
5	地下水	赵家沟	E	2000m	基岩层		
6	地下水	齐家垭	E	2200m	基岩层		
7	地下水	刘家沟	NE	2700m	基岩层		
8	地下水	陈家岭	E	3350m	基岩层		
9	地下水	文昌宫	SE	3780m	基岩层		

2.5 清洁生产分析

利用水泥回转窑焚烧处置固废在国内基本处于起步阶段。发达国家早在 20 世纪 70 年代已开始利用水泥窑处置固废。以美国为例，已有几十家水泥厂将固体废物作为替代物、燃料，其替代量可达 20%~60%。部分发展中国家如印度、印度尼西亚等国家也有固废在水泥厂进行焚烧处置的实例。

本项目为推行清洁生产，从工艺路线选择、设备选型、污染物治理方式选

择等多方面着手，加强全过程的管理和控制，把主要污染物的排放量减少到最低限度。

2.5.1 处理工艺先进

利用水泥窑协同处置一般固废具有以下先进性：

①水泥回转窑内的物料温度在 $1450^{\circ}\text{C}\sim 1550^{\circ}\text{C}$ ，而气体温度则高达 $1700^{\circ}\text{C}\sim 1800^{\circ}\text{C}$ ，在高温下固废中有毒有害成分可彻底地分解，主要有机物的有害成分焚毁率可达 99.9999% 以上，对于处置 POPs 类有机物的条件较好。并且烧成系统中气体流速较大，气流湍流度大，有利于固废的分散，保证固废与高温烟气的充分接触，使固废处于高温流态化燃烧过程，有利于固废的完全燃烧分解，避免产生有毒有害气体。

②水泥回转窑筒体长，固废在回转窑高温状态下停留时间长。根据统计数据，物料从窑尾到窑头总的停留时间在 35min 左右，气体在大于 950°C 以上的停留时间在 12s 以上，高于 1300°C 以上的停留时间大于 3s，更有利于固废的燃烧和分解。水泥回转窑是一个热容大、十分稳定的燃烧系统，不易受固废投入量和性质的变化影响生产操作。

③生产水泥过程是中间产物是 CaO ，以悬浮态均匀分布在系统中，加上颗粒分布细、浓度高极具吸附性，这就决定了烧成系统内的碱性固相氛围，可将 SO_2 和 Cl^- 等化学成分化合成盐类固定下来，有效地抑制酸性物质的排放，减少或避免了焚烧处理后产生“二噁英”的现象。

④利用水泥干法旋窑处理固废是各种处理方式中唯一没有废渣、废气排出的处置方式，且整个系统是在负压下操作运行，烟气和粉尘几乎无外漏问题。

⑤利用水泥厂处理固废，可以将固废中的重金属离子固化在熟料矿物中，避免再度渗透、扩散污染水质和土壤。

⑥部分热值较高的固废在回转窑中放出热量，可作为水泥生产替代燃料使用，从而减少了水泥工业对燃煤的需要量，解决废弃物的资源化利用。

⑦废气处理性能好。现有的水泥工业烧成系统和废气处理系统，具有较高的吸附、沉降和收尘处理特性，可满足国家控制的环保排放标准要求。

⑧与新建专用焚烧厂相比项目投资小。利用水泥回转窑处理废物，只需要增加废物预处理设备，可节约大量的资金投入。

综上所述，水泥窑协同处置固废技术，是一项具有众多优势的环境保护处置技术，是工业废物无害化、一站式最终处置的最佳选择。

2.5.2 设备优势明显

本项目固废烧成处置利用新型干法水泥窑，从水泥生产的角度看，新型干法窑与其他窑型相比具有巨大优势，具有热耗低，生产效率高，单机生产能力大，生产规模大；窑内热负荷小，窑衬寿命长，窑运转率高等优点，代表了当代水泥工业生产水泥的最新技术，是水泥产业结构调整的方向。从废物协同处置的角度看，相比立窑，回转窑具有明显优势。对于回转窑来说，无论什么窑型，熟料煅烧都需要经过干燥、黏土矿物脱水、碳酸盐分解、固相反应、熟料烧结及熟料冷却结晶等几个阶段，各阶段的气固相温度也基本相同。回转窑内固有的气固相温度和停留时间都足以实现废物的无害化处置。而立窑无论是窑内气固相温度分布、气固相停留时间、气氛以及火焰特点都与回转窑有较大差异，废物中的有机物和重金属极易随烟气排入大气，适合协同处置废物种类一般仅限于以替代原料为目的的常规工业固体废物和铬渣。新型干法回转窑相比其他回转窑具有废物投料点多，分解炉内分解反应对温度的要求较低，废物适应性强；气固混合充分，碱性物料充分吸收废气中有害成分，“洗气”效率高，废气处理性能好； NO_x 生成量少，环境污染小等优点。因此，综合考虑水泥生产和废物协同处置，新型干法回转窑是适合废物协同处置的最佳窑型。

2.5.3 污染控制可行

①废水

生产废水主要为地面冲洗废水、车辆及设备冲洗废水，渗滤液、实验室废水等，可回用于调节半固态废物粘度泵入水泥窑焚烧处置。生活污水收集后接入厂内污水处理站处理达标后回用于厂区生产。

②废气

水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨等的排放限值执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）

表 1 规定的现有与新建企业大气污染物排放限值（项目所在地不属于大气污染防治重点区域）。HCl、HF、Hg、二噁英、TOC、Tl+Cd+Pb+As 和

Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 等应执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30485-2013), 水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳(TOC)因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 10mg/m³。

本项目预处理区域等处的颗粒物应参考执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)表 1 中“水泥制造: 破碎机等”相关要求; 恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中恶臭污染物厂界标准值中新改扩建项目二级标准和恶臭污染物排放标准值。

水泥窑的热稳定性很强, 在焚烧少量的固废时不会改变炉内的燃烧工况, 焚烧废物不会改变原工程烟尘、NO_x、CO 等因子排放的达标现状。水泥窑内呈碱性环境, 焚烧产生的 SO₂、HCl、HF 等酸性气体会被大量的吸收, 从而大大降低焚烧尾气中的酸性气浓度。利用 SNCR 脱硝系统进一步去除烟气中的 NO_x, 可以将 NO_x 排放浓度控制在 400mg/Nm³ 以下。废物中的重金属元素绝大部分被固化在水泥熟料中。本工程尾气治理措施是可行。

③噪声

本工程噪声源主要来自各类风机、泵机等设备运转噪声, 采取建筑隔声、消声、减振等措施后, 厂界噪声可达标排放。

④固体废物

本项目为协同处置一般固废项目, 除尘系统回收的粉尘返回水泥窑高温段(分解炉), 不可重复使用废弃包装物、污泥等可作为补充料进入回转窑协同处置。

因此, 本项目采取的污染防治措施可行有效。

2.5.4 资源能源消耗水平

本项目运营后能够依托水泥窑年综合处置 7 万吨固体废物, 符合国家的产业政策, 符合循环经济的要求, 同时节约部分资源与能源。

1、项目实施后转炉渣、页岩、烟煤等耗量有所减少, 降低了生产成本, 提高经济效益。

2、电能的节约

本着技术成熟、运行可靠、指标先进、经济合理的原则, 同时充分考虑国内电气设备的制造水平及现状, 在设计中优先采用先进的节能措施和节能产品。

厂房采用新型节能型高压汞灯与高压钠灯相结合的照明方式，提高了照明质量，减少照明灯具，节约能源，便于检修。

3、采用 DCS 系统

广元海螺水泥厂公司水泥窑生产线单机容量大，生产连续性强，而且由于生产过程的快速性和协调性，生产工艺对自动生产控制水平要求高，适宜采用 DCS 计算机控制系统及时监控设备的运行状况，调整工艺，促使生产稳定协调，优化生产过程，保证生产过程的高速运转，提高产品的质量和产量，降低能耗，降低成本，减少污染物排放。

以最终报批稿为准

3 现有项目概况

3.1 依托企业概况

广元海螺水泥有限责任公司为安徽海螺集团公司旗下全资子公司，位于广元市朝天区朝天镇楼房沟村，厂区内现有 2 条 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线，分别于 2008 年、2009 年经原四川省环境保护局批复同意（川环建函〔2008〕1057 号、川环审批〔2009〕520 号），分别于 2011 年、2012 年通过四川省环境保护厅组织的环保竣工验收（川环验〔2011〕025 号、川环验〔2012〕172 号）。

广元海创环保科技有限公司（该公司是由芜湖海创环保科技有限公司投资的全资子公司，芜湖海螺投资有限公司投资了芜湖海创环保科技有限公司）拟在广元海螺水泥有限责任公司现有厂区内实施“广元海创利用水泥窑协同处置固废项目”，利用广元海螺水泥有限责任公司现有的 1×4500t/d 新型干法预分解生产线，建设 7 万 t/a 水泥窑协同处置一般固废处理项目（其中***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***钻井废水污泥 0.05 万 t/a），主要服务范围为广元市及其周边地区。

3.2 现有工程概况

2008 年，广元海螺水泥有限责任公司在广元市朝天镇大巴口工业区内建设了“广元海螺水泥有限责任公司新型干法水泥项目”，其环境影响报告书经四川省环境保护厅批复同意（川环建[2008]1057 号），于 2011 年 6 月通过四川省环境保护厅组织的环保竣工验收（川环验[2011]025 号）。

2009 年，广元海螺水泥有限责任公司在现有厂区内建设了“二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目”，其环境影响报告书经四川省环境保护厅批复同意（川环审批[2009]520 号），于 2012 年 10 月通过四川省环境保护厅组织的环保竣工验收（川环验[2012]172 号）。

广元市环境保护局于 2013 年 9 月 4 日以广环办函[2013]166 号文《关于广元海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料新型干法水泥生产线低氮燃烧+SNCR 脱硝技改工程竣工验收的批复》同意脱硝技术改造工程通过竣工环境保护验收。

本项目利用海螺水泥公司二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目的水泥窑（水泥熟料烧成系统）协同处置固废（仅处置一般固体废物），总处置固废规模为 7 万吨/年。其中固废车间、固废暂存间、无机固废车间等主体工程土建部分基本完工，属广元利用水泥窑协同处置危废项目（10 万吨/年）已建设厂房。

表 3.2-1 现有项目批复及其建设情况表

序号	项目名称	主要建设内容	环评批复文号	验收批复文号	运行情况	依托情况
1	广元海螺水泥有限责任公司新型干法水泥项目	新建 1 条 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线、配套设施等	川环建[2008]1057 号	川环验[2011]025 号	正常运行，2011 年投产	/
2	二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目	新建 1 条 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线、配套设施等	川环审批[2009]520 号	川环验[2012]172 号	正常运行，2012 年投产	本项目依托工程
3	广元海螺水泥有限责任公司 2×4500t/d 熟料新型干法水泥生产线低氮燃烧+SNCR 脱硝技改工程	新增低氮燃烧+SNCR 脱硝装置一套	广环办函[2013]166 号	广环办函[2013]166 号文	正常运行，2016 年投入运行	本项目依托脱硝设施
4	广元利用水泥窑协同处置固废项目	利用海螺水泥公司二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目的水泥窑协同处置危废（10 万 t/a）	未投入运行，但遗留本项目依托车间			本项目依托厂房

3.3 工程项目基本组成及本项目依托工程

依托工程项目基本组成、生产设施及生产能力见表 3.3-1。本次评价根据现有工程实际情况进行介绍全厂区项目组成，并批注给出主要依托工程。

表 3.3-1 原厂区工程项目组成及依托情况一览表

	水泥贮运(与日产 9000t 熟料配套的贮运能力)	1) 水泥散装库及输送 (两条线共用) 2) 水泥包装机及输送 (两条线共用) 3) 水泥成品库及输送 (两条线共用)	——
	余热发电系统 (两条线共用)	1) 窑尾设 SP 余热锅炉; 2) 窑头设 AQC 余热锅炉; 3) 额定功率为 18MW 混汽式汽轮机, 功率为 18MW 发电机	——
	公用工程 (两条线共用)	1) 总降压站及车间配电; 2) 供排水系统: 生产、生活用水水源为嘉陵江, 供水能力为 7200m ³ /d, 海螺水泥公司总用量为 5976m ³ /d, 目前富余用水量为 1224 m ³ /d, 可满足本项目 24.6m ³ /d 的生产需要; 现有工程现有职工 458 人, 生活污水产生量为 54m ³ /d, 现有生活污水处理站处理能力为 70m ³ /d, 富余能力为 16m ³ /d, 可满足本项目生产需要 (9m ³ /d) 3) 空压站 2 座;	目前, 海螺水泥公司厂区内已形成完善的供排水及供电系统, 本项目可利用其富余供水、供电能力进行建设及其办公楼、职工宿舍、食堂等基础设施; 本项目新建办公楼一座
	办公生活服务设施 (两条线共用)	1) 办公楼; 2) 食堂、浴室、倒班宿舍;	
	辅助工程 (两条线共用)	1) 机电修车间; 2) 化验室	本项目对现有化验室进行改扩建, 增设电加热搅拌器、酸度计、原子吸收光谱分析仪器、闭口闪点仪等, 同时增设样品保存库一座
	储存设施 (两条线各自设置储存设施)	1) 石灰石 (生料原料): $\Phi 90\text{m}$ 圆形预均化堆场和 $\Phi 10 \times 25\text{m}$ 配料库; 2) 砂岩: 33.5 $\times$ 66m 联合储库; 3) 页岩: 33.5 $\times$ 45m 联合储库; 4) 铁质材料: 33.5 $\times$ 39m 联合储库; 5) 原煤: $\Phi 90\text{m}$ 圆形预均化堆场 6) 生料: $\Phi 22.5$ 均化库; 7) 熟料: $\Phi 60\text{m} \times 42\text{m}$ 熟料库和 1-7.5 $\times$ 15 $\times$ 24m 磨头仓; 8) 石膏: 30 $\times$ 30m 堆棚、1- $\Phi 12 \times 30\text{m}$ 圆库和 1-4.5 $\times$ 15 $\times$ 24m 方形磨头仓; 9) 石灰石 (混合材): 30 $\times$ 30m 堆棚、1- $\Phi 12 \times 30\text{m}$ 圆库和 1-4.5 $\times$ 15 $\times$ 24m 方形磨头仓; 10) 备用混合材: 1- $\Phi 12 \times 30\text{m}$ 圆库; 11) 粉煤灰: 1- $\Phi 15 \times 30\text{m}$ 圆库; 12) 水泥: 6- $\Phi 18 \times 60\text{m}$ 圆库、60 $\times$ 30m 成品库和 3- $\Phi 9 \times 25\text{m}$ 散装库; 13) 原煤: $\Phi 90\text{m}$ 圆形预均化堆场	——
	矿山开采工程	1) 采矿工作平台 2) 石灰石破碎及输送 (两条线共用) 3) 开拓运输系统 (两条线共用) 3) 炸药库 5) 矿山爆破 (两条线共用) 6) 矿山渣场 (两条线共用)	——
环保工程	废气	窑尾废气处理采用 SNCR+静电除尘器一套, 净化后的烟气经 90m 烟囱排放; 窑头废气采用静电除尘器一套; 其他产生点均建有布袋除尘器	本项目对二期水泥窑窑尾除尘器进行改造, 更换为袋式除尘器, 除尘效率高于 99.9% (已建成)

	废水	生产废水全部回用；生活污水采用 Q=70m ³ /d 地理式生化工艺污水处理站处理后回用；初期雨水依托原厂区 600m ³ 雨水池收集	本项目依托现有 Q=70m ³ /d 地理式生化工艺污水处理站处理生活污水
	噪声	各噪声源采用隔声、减振等措施	——
	固废	收尘系统收集的除尘灰及窑炉检修产生的废耐火砖等固体废弃物均返回生产系统作混合材；厂区生活垃圾和隔油处理过程产生的废油均送回转窑焚烧处理	——

3.4 设备列表

主要依托工程设备见表 3.4-1。

表 3.4-1 依托工程现有主要设备列表

序号	车间名称	设备名称、规格及技术性能	能力 (t/h)	台数	年利用率(%)
1	生料粉磨	辊式磨 CK450 入磨粒度：≤75mm；出磨粒度：0.08mm 筛余 10~12%；入磨水分：≤12%；出磨水分：≤0.5%；主电机功率：3800kW；电压：10kV	450	1	56.52
		旋风收尘器 直径：4-Φ5600mm；处理风量：850000m ³ /h		1	
		生料磨系统风机 风量：900000m ³ /h；全压：11000Pa；转速：980r/min；功率：3800kW；电压：10kV		1	
2	窑、磨 废气处理	高温风机 风量：860000m ³ /h；全压：7500Pa；转速：980r/min；工作温度：240℃（最高 450℃瞬时）；电机功率：2500kW；电压：10kV；调速方式：变频调速		1	84.93
		增湿塔 规格：Φ9.5×39m；处理风量：820000m ³ /h；进口风温：325~450℃；出口风温：生料磨开：230~250℃；生料磨开：120~150℃ 正常喷水量：45t/h		1	
		窑尾电收尘器（本工程上马后将其改造为布袋除尘器） 处理风量：850000m ³ /h；净过滤风速：≤0.8m/s；入口废气温度：90℃-120℃（最高 400℃瞬时）；进口浓度：≤100g/Nm ³ ；出口浓度：≤50mg/Nm ³		1	
		窑尾废气风机 风量：765000m ³ /h；入口废气温度：90℃-100℃（最高 250℃瞬时）；全压：2000Pa；转速：590r/min；电机功率：710kW；电压：10kV		1	

3	烧成窑尾	窑尾预热预分解系统 C1: 4-Φ3900mm; C2: 2-Φ5850mm; C3: 2-Φ5850mm; C4: 2-Φ6350mm; C5: 2-Φ7200mm; 分解炉: 1-Φ9000mm×21900mm	4500	1	84.93
4	窑中	回转窑 规格: Φ4.8×74m; 斜度: 3.5%; 转速: 0.398~3.981r/min; 电机功率: 630kW(直流调速); 电压: 660V	4500	1	84.93

3.5 生产工艺

原厂区生产线主要为 2×4500t/d 熟料新型干法水泥生产线，泥岩破碎、原煤预均化、石膏和混合材破碎、水泥包装、水泥散装一、二线共用，在“三磨一烧”（即生料粉磨、煤粉磨、水泥磨及烧成系统）中为相互独立的生产线。主要工艺过程叙述如下：

（1）石灰石破碎及输送

石灰石破碎站设在矿山，石灰石破碎采用 TkPC16002 单段双转子锤式破碎机，破碎能力 1500t/h，破碎后的碎石由皮带输送机输送到厂区石灰石预均化堆场转运站，皮带机带宽 1200mm，带速 2.50m/s，输送能力 1650t/h，皮带总长约 2.45km。

（2）石灰石预均化

矿山上开采破碎后的石灰石经由带式输送机运输进厂送入 Φ90m 石灰石圆形预均化堆场。

石灰石预均化堆取料机生产能力为：堆料 1500t/h，年利用率为 31.49%，取料 500t/h，年利用率为 44.09%。

预均化堆场储量 41000t，储期 7.01d。

自带式输送机送来预均化堆场的石灰石，由悬臂堆料机进行连续人字形堆料，由刮板取料机横切取料。预均化后的石灰石从堆场中心漏斗卸出，经带式输送机转运至 Φ10m 石灰石配料库。堆场内下部设有备用卸料坑，由棒闸控制。当堆场检修或取料机发生故障时，可由此旁路暂时卸料。

为避免粉尘污染，各带式输送机转运处均设有袋收尘器处理含尘气体，净化后的气体由风机排入大气。

(3) 辅助原料破碎

选用一台 TKPF14.16H 反击式粗碎机破碎砂岩，进料粒度 $\leq 600\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 70\text{mm}$ (占 90%)，生产能力 200t/h，年利用率为 11.16%。选用一台 LPG14.14 双齿辊破碎机破碎泥岩，进料粒度 $\leq 600\times 400\times 400\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 70\text{mm}$ (占 90%)，生产能力 350t/h，年利用率为 4.42%。辅料破碎考虑满足两条线的情况。破碎后的砂岩、泥岩经带式输送机送至辅助原料联合储库。

(4) 辅助原料储存、原料配料

破碎后的砂岩、泥岩经带式输送机送至辅助原料联合储库内进行储存。铁质材料由汽车运输进厂，直接堆放在联合储库内。在联合储库内，各种辅助原料由桥式抓斗起重机抓到各自的小仓中，小仓底下设有定量给料机，经过计量过后的物料经带式输送机送至出石灰石调配库的带式输送机上，然后由带式输送机送至原料磨内。

设有多元素荧光分析仪和微机组成的生料质量控制系统，可自动分析出生料成分，并根据分析结果和目标值自动调节定量给料机转速以控制各原料的下料量，确保出磨生料成分合格。各种原料按 QCX 质量控制系统预先设定的配比，石灰石、砂岩、泥岩、铁质材料、备用原料由各自的定量给料机计量后，经带式输送机送入生料磨。

(5) 原煤输送及预均化

原煤由汽车运输进厂，卸至堆棚。由装载机运至卸车坑，经卸料坑下的板喂机输送至带式输送机，带式输送机输送至原煤预均化堆场。

原煤预均化堆场为 $\Phi 90\text{m}$ 圆形预均化堆场，储量为 23000t，储期为 34.17d。原煤预均化堆取料机生产能力为：堆料 450t/h，年利用率为 5.63%，取

料 250t/h，年利用率为 10.14%

自带式输送机送来预均化堆场的原煤，由悬臂堆料机进行连续人字形堆料，由刮板取料机横切取料。预均化后的原煤从堆场中心漏斗卸出，经带式输送机转运至煤粉制备原煤仓。堆场内下部设有备用卸料坑，由棒闸控制。当堆场检修或取料机发生故障时，可由此旁路暂时卸料。

(6) 生料粉磨

按比例配合后的混合料经带式输送机送至生料磨入口的回转锁风阀进入生料磨系统，生料磨采用集烘干和粉磨、选粉于一体的辊式磨系统，利用窑尾废气作为烘干热源。原料在磨机内的磨盘上，被磨辊碾压粉碎成细粉，并被通入磨内的热风烘干。当入磨物料粒度 $\leq 7\text{mm}$ ，产品细度为 0.08mm 方孔筛筛余 $\leq 10\sim 12\%$ 时，系统生产能力为 450t/h，年利用率 56.52%。

磨内粉磨后的物料被上升的热气流带起，经磨内上部的选粉机分选后，合格的生料粉随气流逸出立磨。通过调节选粉机转子的速度可控制生料粉成品的细度。出磨的高浓度含尘气体随后进入旋风分离器分离。收下的成品经空气输送斜槽、提升机送入生料库均化储存。出旋风分离器的气体经过循环风机后，一部分废气作为循环风重新回磨，剩余的含尘气体进入窑、磨废气处理系统。

生料磨设有外循环系统，可降低立磨风环风速（ $50\sim 55\text{m/s}$ ），减少系统能耗、增加系统产量。外循环物料经振动输送机、提升机送至外循环料仓，由定量给料机计量后入磨重新粉磨。

为了保证辊式磨安全运转，在入磨皮带机上设有电磁除铁器和金属探测器，防止铁块等金属进入磨内。若金属探测器探测到原料中有金属，立即由设在带式输送机后的气动分料阀旁路卸出。

(7) 窑磨废气处理

为了最大限度利用废气预热，本项目设有低温余热发电系统。出预热器的

高温废气，在余热锅炉开启时，通过余热锅炉后进入窑尾高温风机；在余热锅炉关闭时，从窑尾预热器出来的高温废气经高温风机进入 $\Phi 9.5 \times 39$ m 增湿塔做增湿降温处理。根据原料水分的大小，增湿塔喷入适当水量，将出窑废气降至适宜温度以满足生料烘干和磨内通风的要求；磨停窑开时经增湿塔降温调质处理后进入窑尾电收尘器净化处理，最后经烟囱排入大气。由电收尘器收下的粉尘经链运机、斗式提升机、空气输送斜槽随同合格生料一起由提升机喂进生料库内，同时也可以由提升机喂入窑内。增湿塔收下的粉尘经链运机、提升机喂进生料库内，同时可以由提升机喂入窑内。

(8) 生料均化和窑尾喂料

设置一座储量 20000t、储期 2.96d 的 $\Phi 22.5 \times 64$ m 伊堡（IBAU）均化库储存、均化生料。从生料磨来的合格生料由提升机送至均化库顶，经库顶生料分配器分流后呈放射状从库顶多点下料，使库内料层几乎呈水平状分层堆放，库内分八个卸料区，出料则由库底充气系统分区供给松动空气，竖向取料后进入库底混合室。均化生料所用高压空气由库底罗茨风机提供。卸料时，向两个相对的料区充气，生料受气力松动并在重力作用下在各卸料点上方形成小漏斗流，生料在自上而下的流动过程中进行重力混合的同时，分别由各个卸料区卸出进入计量仓，在流动过程中进行着径向混合，进入计量仓的生料在充气的作用下再获得一次流态化混合，均化后的合格生料经仓下冲板流量计计量后用斜槽和钢芯胶带斗式提升机直接喂入预热器系统。

库底计量仓上带有荷重传感器、充气装置。计量仓内料面的波动将直接影响出仓生料流量的稳定，因此，根据计量仓的荷重传感器的仓重信号来调节库底的流量阀开度，使仓内维持一个稳定的料面；通过冲板流量计测量出的生料流量，调节计量仓流量阀开度大小来实现喂料量的调节。称重仓设有两个出料口：一个是正常的生料入窑计量出料口；第二个是备用生料入窑计量出料口。

入窑尾生料提升机前设有取样器，通过对出库生料的取样分析，来指导烧成系统的操作。

（9）熟料烧成

熟料烧成采用双系列改进型 CDC 二代五级预分解系统、 $\Phi 4.8 \times 74\text{m}$ 回转窑和第三代新型空气梁篦式冷却机等设备组成的窑外分解煅烧系统。熟料烧成热耗 3050kJ/kg.cl (729.4kCal/kg.cl)，日产水泥熟料 4500t 。

来自均化库的合格生料计量后进入预热器，逐级预热进入分解炉，预分解后的生料进入回转窑内煅烧。分解炉所用的三次风来自窑头罩。为了达到良好的煅烧操作和保证熟料质量的稳定，窑头煤粉燃烧器采用多通道喷煤管，具有一次风用量少、风煤混合充分、火焰易调整、对劣质煤适应性强等优点，有利于提高熟料质量，降低烧成热耗。

出预热器气体经 SP 余热锅炉、窑尾高温风机、增湿塔后进入生料磨、作为烘干热源。

从回转窑进入篦冷机的高温熟料，由篦板下鼓入的冷空气急速冷却，出篦冷机的熟料温度为环境温度 $+65^{\circ}\text{C}$ ，冷却、破碎后的熟料由槽式输送机送入熟料库。

熟料冷却采用第三代充气梁篦冷机，篦床有效面积为 133.056m^2 ，冷却能力 4500t/d 。为破碎大块熟料，冷却机出口处设有锤式破碎机，保证出冷却机熟料粒度 $\leq 25\text{mm}$ 。

出篦冷机高温废气一部分作为窑用二次空气；另一部分由三次风管送到分解炉作为助燃空气；还有一部分进入煤粉制备系统作为烘干热源；再有一部分废气在余热锅炉开启时，通过旋风收尘器、AQC 余热锅炉后进入窑头袋电除尘器；在余热锅炉关闭时，废气直接进入窑头电收尘器净化，最后排入大气。旋风收尘器、余热锅炉、电收尘器收下的粉尘经链运机送到熟料槽式输送机内，经槽

式输送机入熟料库。

(10) 熟料储存及散装

熟料储存采用一座 $\Phi 60 \times 42\text{m}$ 的圆库，储量 100000t，储期为 22.22d。

经篦冷机冷却、破碎后的熟料由槽式输送机输送至熟料库储存。

大量熟料经熟料库库底 3 排隧道 24 个卸料口通过电液动扇形闸门卸出，由带式输送机输送至水泥配料库。

熟料库顶、带式输送机转运处均设有气箱脉冲袋收尘器，对所产生的含尘气体进行净化处理。

(11) 煤粉制备及计量输送

本项目选用由一台 $\Phi 3.8 \times (7+2.5)\text{m}$ 风扫式钢球煤磨、高效动态选粉机和高浓度防爆袋收尘器组成的闭路粉磨系统，当煤粉细度为 $80\mu\text{m}$ 筛筛余 4% 时，系统生产能力 38t/h，年利用率 63.39%。煤磨设置在窑头附近，利用篦冷机废气作为烘干热源，并设有备用燃油热风炉。原煤由原煤仓下的定量给料机喂入风扫式钢球磨内烘干与粉磨，粗粉经组合式选粉机分离后返回磨内继续粉磨，成品煤粉随气流进入防爆型袋收尘器，收下的煤粉经螺旋输送机分别送入窑和分解炉的煤粉仓中。废气经收尘器净化处理后排入大气，烟气的正常排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

煤粉制备系统设由两个煤粉仓，每个煤粉仓下设有 1 套煤粉计量输送装置，计量后的煤粉由罗茨风机分别送入窑头和窑尾燃烧器中燃烧。

煤粉制备系统设置有严格的安全措施，如防爆阀、CO 浓度监测仪、 N_2 灭火系统等。

(12) 石膏混合材破碎及输送

设计一座 $30 \times 60\text{m}$ 的堆场用于储存石膏和石灰石，石膏和石灰石由汽车运输进场。石膏或者石灰石由铲车送至喂料斗经板式喂料机进入破碎机，破碎机

采用 PCF16.16，破碎后的石膏或者石灰石由带式输送机送至水泥磨磨头仓。

碎石膏不经过破碎机直接由铲车送至备用喂料仓经带式输送机送至水泥磨磨头仓。

(13) 水泥配料及粉磨

本系统设有两套相同的水泥粉磨生产线，设有水泥磨磨头仓 4 个，分别储存熟料、石膏、及石灰石，储量分别为熟料 1000t，石膏 650t，备用混合材 650t。根据不同水泥品种，设定相应物料配比，经定量给料机配好的各种物料混合料由带式输送机输送至水泥磨。生产粉煤灰水泥所用粉煤灰，经汽车运输进厂后直接送入一座 $\Phi 15 \times 30\text{m}$ 粉煤灰库内储存，有效储存量 1350t，储存期 21.43h。出库粉煤灰由库底两套冲板流量计计量后，经斜槽分别送至各台水泥磨头，与出辊压机的粗颗粒物料一同进入水泥磨粉磨。

水泥粉磨采用两套由 $\Phi 1700 \times 1000\text{mm}$ 辊压机和 $\Phi 4.2 \times 13\text{m}$ 管磨组成的闭路联合粉磨系统。当生产 P.O42.5 普通硅酸盐水泥时，系统生产能力 165t/h.台；当生产 P.C32.5 复合硅酸盐水泥时，系统生产能力 185t/h.台；年利用率 71.75%。

熟料、石膏和混合材经计量设备计量后，由带式输送机送入斗式提升机，与出辊压机的料饼一道经提升机、带式输送机及气动三通溜子输送入 V 型选粉机分选后，粗料进入带有荷重传感器的稳料仓；细料随气体进入旋风收尘器，旋风收尘器收下的粉料与出粉煤灰库经转子秤计量后的粉煤灰混合后，由空气输送斜槽喂入 $\Phi 4.2 \times 13\text{m}$ 水泥磨进行粉磨；出稳料仓物料通过气动闸门后入辊压机进行碾压粉碎，经过碾压后物料再由提升机、带式输送机送入 V 型选粉机进行循环分选。进入 V 型选粉机的气体主要来自系统循环风，部分来自辊压机、提升机和稳料仓的废气。出 V 型选粉机的气体经循环风机后部分循环回 V 型选粉机，另一部分作为一次风入 O-Sepa 高效选粉机。球磨机内粉磨后的物料经出

磨斜槽、提升机喂入 O-Sepa 高效选粉机，选出的粗粉经斜槽返回到磨机中再次粉磨。成品随气流进入气箱脉冲袋收尘器后被收集下来，由空气输送斜槽和斗式提升机送入水泥库中储存。

本系统磨机采用单独通风收尘系统，即出磨气体经独立的气箱脉冲袋收尘器净化后，经排风机排入大气。该配置方案能够更容易地控制水泥磨内通风而不影响选粉系统的操作，并且强化了磨内通风，有利于降低水泥温度，从而提高磨机的粉磨效率和水泥质量。

(14) 水泥储存及散装

采用 6 座减压锥型储存兼均化库，规格 $\Phi 18\text{m}$ ，有效储量 $1100\text{t}\times 6$ ，储期 $2.4\text{d}\times 6$ 。水泥储存及散装考虑二线水泥磨的接口。

均化用气由库底罗茨风机供给。出库水泥经空气输送斜槽、斗式提升机分别送至水泥散装库和水泥包装车间。

设置三座 $\Phi 9\times 25\text{m}$ 圆库用于水泥散装，总储量 3300t 。库底分别设置一台水泥散装机。

(15) 水泥包装及成品库

水泥包装选用三台回转式八嘴包装机，每台包装机能力为 100t/h 。

出水泥库的水泥由包装系统的提升机送至振动筛，筛去杂物后进入中间仓，出仓水泥经螺旋闸门、双格轮喂料机进入八咀回转式包装机进行包装，由电子秤计量，包装后的袋装水泥经接包机、顺包机、清包机、带式输送机输送入成品库堆存，同时也可以由中间卸袋机构卸入袋装水泥装车机，由汽车直接发运出厂。简易卡车装车机共 6 台，每台能力为 100t/h 。

采用脉冲袋式收尘器对各扬尘点进行收尘。

(16) 空压机站

根据各生产车间用气点的用气要求，设置了两座空气压缩机站，一座位于

窑尾预热器塔架第一层平面，有 3 台空压机。另一座位于水泥磨车间附近，有 3 台空压机。此 6 台螺杆式空气压缩机，用于全厂的压缩空气供气。每台空压机排气量为 $27\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.85MPa ，分别向各车间气动组件、气控阀门、各脉冲袋收尘器和窑尾吹堵系统等处供气。

(17) 中央化验室

厂区内设一座中央化验室（设在中控楼内），负责进出厂原料、燃料、半成品和成品的常规化学分析及物理检验，以保证全厂各生产环节的产品质量，对水泥产品质量进行调度、管理和监督。

(18) 余热发电系统

本方案拟采用闪蒸补汽式纯低温余热发电技术，该技术不使用燃料来补燃，因此不对环境产生附加污染，是典型的资源综合利用工程。和单压系统相比较，闪蒸技术可使窑头锅炉排气温度在保证进除尘器不结露的情况下尽可能低，从而增加了系统的发电能力，提高系统余热利用率，又比双压系统简单，投资也少于双压系统。两种主蒸汽的压力和温度均较低，运行的可靠性和安全性高，运行成本低，日常管理简单。

综合考虑本工程水泥生产线窑头、窑尾的余热资源分布情况和水泥窑的运行状况，确定热力系统及装机方案如下：

系统主机包括一台 AQC 余热锅炉、一台 SP 余热锅炉和一套混汽凝汽式汽轮发电机组。

a. AQC 余热锅炉：利用从篦冷机中部抽取的废气（中温段， $\sim 360^\circ\text{C}$ ），在窑头设置 AQC 余热锅炉，此余热锅炉分为过热器、蒸发器、省煤器；过热器生产 $0.789\text{MPa}-345^\circ\text{C}$ 的过热蒸汽，进入蒸汽母管后通入汽轮机；省煤器生产的 167°C 热水，作为 AQC 余热锅炉蒸发器及 SP 余热锅炉蒸发器的给水，还有一部分热水与二线工程的 AQC 余热锅炉产生的用于闪蒸的热水汇合后进入闪

蒸器，在闪蒸器内热水压力瞬间降低、体积增大，其能量转变使水蒸发产生 0.14MPa 的饱和蒸汽，并将饱和蒸汽引入汽轮机的低压段。出 AQC 锅炉废气温度降至 84℃。

b. SP 余热锅炉：在窑尾设置 SP 余热锅炉，该锅炉的过热器，生产 0.789MPa-305℃的过热蒸汽，进入蒸汽母管后通入汽轮机，出 SP 余热锅炉废气温度降到 200℃，供生料粉磨烘干使用。

c. 汽轮发电机组：上述两台余热锅炉生产的蒸汽共可发电 7220kW，二线工程建成后，四台余热锅炉生产的蒸汽共可发电 14440kW，因此配置 18000kW 混汽凝汽式汽轮机组一套。

整个工艺流程是：50℃左右的给水经过加药除氧，锅炉给水泵加压进入 AQC 锅炉省煤器，出省煤器的 167℃左右的热水分成三部分，一部分进入 AQC 余热锅炉，一部分进入 SP 锅炉，然后依次经过各自锅炉的蒸发器、过热器产生 0.789MPa-345℃和 0.789MPa-305℃的过热蒸汽，在蒸汽母管汇合后进入汽轮发电机组做功；还有一部分热水通过闪蒸器，产生 0.14MPa 的饱和蒸汽，作为补汽进入汽轮机，做功后的乏汽进入凝汽器成为冷凝水，冷凝水和补充水经药物除氧再进行下一个热力循环。SP 锅炉出口废气温度 200℃左右，用于烘干生料。

依托工程生产工艺见图 3.5-1。

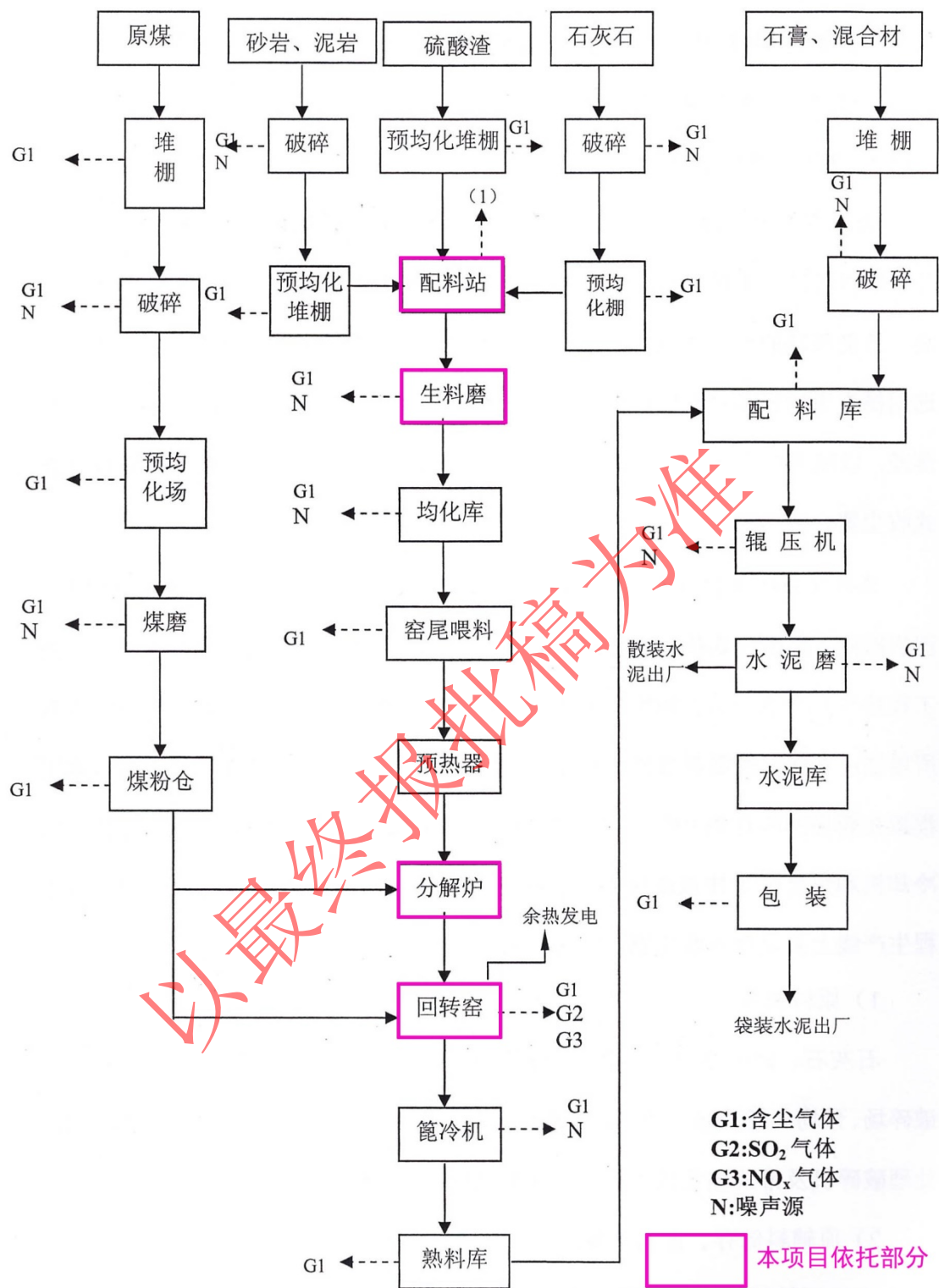


图 3.5-1 依托工程生产工艺流程图

3.6 主要污染防治措施及污染物达标排放情况

3.6.1 废气

3.6.1.1 废气治理措施

(1) 粉尘和烟尘

泥岩破碎、原煤预均化、石膏和混合材破碎、水泥包装、水泥散装环保设施两条生产线共用环保设施；两条生产线粉尘排放区别主要在于“三磨一烧”及熟料、水泥储存包装设备，本工程拟在新增的所有烟（粉）尘排放点设置技术可靠、效率高的收尘器。确保窑尾、冷却机和煤磨烟尘排放浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，其它设备烟尘排放浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。本工程生产线上共设置有收尘器 65 台。

1) 原料制备

石灰石、砂岩在储存、破碎及输送过程中将产生粉尘，该工程将在石灰石破碎场、预均化场及输送机、砂岩破碎及输送机及共设置 8 台气箱脉冲袋收尘器，处理破碎机及带式输送机下料处的含尘气体。

2) 原辅料储存、配料及输送

水泥原辅料储存、配料、输送过程中将产生扬尘，该工程将在辅料联合储库设置 2 台气箱脉冲袋收尘器，原煤卸车、预均化及输送处共设置 4 台防爆气箱脉冲袋收尘器，原料配料及输送设置 1 台气箱脉冲袋收尘器。

3) 生料粉磨

生料粉磨设置 1 台喷吹脉冲袋收尘器。

4) 窑、磨废气处理

水泥回转窑窑尾排出的废气是水泥厂的主要尘源。窑尾废气量大、温度较高、含尘浓度大。该处设置的除尘器处理量为 $840000\text{m}^3/\text{h}$ ，废气温度 200°C 。为保证除尘器的正常使用和充分利用废热，在余热锅炉开启时，通过余热锅炉后进入窑尾高温风机；在余热锅炉关闭时，从窑尾预热器出来的高温废气经高温风机进入 $\Phi 9.5 \times 39\text{ m}$ 增湿塔做增湿降温处理。磨停窑开时经增湿塔降温调质处理后进入窑尾电收尘器净化处理，最后经烟囱排入大气。排放的废气粉尘浓度不高于 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。符合《水泥厂大气污染物排放标准》（GB4915-2004）标准要求，经 90m 高的烟囱排放。

5) 窑头废气处理

窑头篦冷机产生的废气量大、温度较高，是生产线上仅次于窑尾的烟粉尘排放源。该处电除尘器的处理量为 580000m³/h，废气温度 150℃。废气经除尘器净化后再排放。排放的废气粉尘浓度低于 30mg/Nm³，符合《水泥厂大气污染物排放标准》（GB4915-2004）标准要求，经 40m 高的排气筒排放。为了充分利用余热，在本车间附近设 1 个余热锅炉用来发电。

6) 熟料储存及散装

经篦冷机冷却、破碎后的熟料由槽式输送机输送至 Φ60×42m 的熟料库储存。熟料库顶、带式输送机转运处共设有 7 台气箱脉冲袋收尘器，对所产生的含尘气体进行净化处理。

7) 煤粉制备

储存在原煤仓内的原煤经仓下定量给料机计量后喂入磨内粉磨。因为煤粉气体是一种易燃易爆气体，故煤粉磨系统用袋式收尘设备必须设有防燃防爆、安全卸压措施，滤带必须采用抗静电滤料。设计使用具有防爆功能的一台高效煤磨袋除尘器和一台防爆气箱脉冲袋收尘器。废气经除尘器净化后再排放。排放的废气粉尘浓度低于 30mg/Nm³。

8) 水泥配料

工程在配料库的共设置 3 台袋收尘器。

9) 水泥粉磨及输送

从粉尘防治技术上来说，水泥磨系统的收尘是水泥企业最容易解决的。随着工艺技术的不断进步以及高效选粉机的使用，水泥磨排出的粉尘浓度达 700~1000g/Nm³，这时的袋式收尘设备已是产品的回收设备，成为主机设备的一部分。工程拟在两套水泥粉磨装置后各设置 2 台袋除尘器，能较好地解决物料的扬尘问题。

10) 包装系统

包装系统由提升机、振动筛、中间仓、包装机、输送带等设备或环节组成。产尘点较多，也是水泥厂的主要尘源之一。包装成袋后的水泥经由汽车直接运输出厂。包装及成品库车间设置 6 台袋收尘器对各扬尘点进行收尘。

(2) 二氧化硫

烧成系统窑尾排放的 SO₂ 主要是由水泥原料和燃料中的单质硫和硫化物氧

化或分解产生的，由于在窑中大部分硫分被物料中的氧化钙和其它碱性氧化物吸收形成硫酸钙和亚硫酸钙等物质，所以窑尾 SO₂ 的实际排放量很少。窑外分解窑的脱硫率可达 98%。

3、NO₂ 的排放

本工程排放的 NO_x 主要产生于窑内燃料的高温燃烧过程。它的生成量与燃料量、燃烧温度、含氧量及反应时间有关，窑内温度高、燃料量多、通风量大、反应时间长，NO_x 的生成量就多。由于窑外分解窑 50-60%的燃料是在分解炉内低温(<1000℃)燃烧，并且窑头采用多通道喷煤燃烧器，窑内过剩空气系数小，所以此种窑型 NO_x 的生成量较少。

4、氟化物的排放

拟建项目窑外分解工艺不采用萤石、石膏的复合矿化剂技术，回转窑所排放的少量氟化物来源于页岩和燃煤

3.6.1.2 废气达标情况分析

1、有组织排放

现有项目窑尾和窑头废气处理均采用“降温设备+玻纤覆膜大布袋收尘器”，排气筒上安装自动在线粉尘浓度监测仪，可随时观察生产过程中的粉尘排放状况。其它产尘点主要涉及物料输送、预均化、破碎、粉磨、水泥配料、水泥包装等工序均采用高效的玻纤覆膜、脉冲式大布袋收尘器。

回转窑窑内设置炉内 SNCR（处理效率 60%）装置，处理后烟气中氮氧化物可低于项目现行执行标准，可达标排放。

回转窑本身就是一种脱硫设施，排放的废气中二氧化硫含硫可以满足排放标准要求，实现达标排放。

2018 年 12 月 13 日，广元海螺水泥有限责任公司委托中国检验检疫科学研究院综合监测中心对项目进行了废气、噪声进行了监测。具体结果见下表：

表 3-16 一线、二线窑尾废气监测结果表

采样位置	烟气量	粉尘	SO ₂	NO _x	氨
	m ³ /h	浓度 mg/m ³	浓度 mg/m ³	浓度 mg/m ³	浓度 mg/m ³
一线窑尾	741828-854092	8.1-10.7	<3	251-274	0.27-0.60
二线窑尾	476821-584594	6.0-7.7	<3	221-273	0.20-0.53

表 3-17 废气监测结果表

采样位置	烟气量	粉尘	达标情况

	m ³ /h	浓度 mg/m ³	
一线窑头	211301-334562	9.7-10.7	达标
二线窑头	318708-329506	16.6-17.2	达标
上库斗提底部收尘一号	295-348	0.2-1.2	达标
一号包装螺旋输送机收尘	1881-1930	1.9-2.7	达标
上库斗提底部收尘二号	267-341	2.7-3.9	达标
一线煤磨小袋收尘	3859-4054	5.4-5.9	达标
1101 皮带头部收尘	6913-7824	5.2-7.4	达标
19062 纯石皮带头部收尘	4576-5848	2.2-7.1	达标
1305 皮带头部收尘	10803-11749	0.9-1.7	达标
二线主斜槽 2343 收尘	6559-7631	2.0-8.1	达标
1116 皮带头部收尘	1604-1751	6.7-7.5	达标
15616 骨料筛粉机收尘	15008-15838	6.1-7.3	达标
水泥磨产品斜槽收尘 3943	796-899	1.5-2.4	达标
5,6 号库之间 M19601	2043-2517	0.3-0.8	达标
5,6 号库之间 M19612	491-676	2.0-7.0	达标
2,3 号库之间 M19602	2346-2888	1.4-1.9	达标
2,3 号库之间 M19611	2703-3073	5.6-6.8	达标
4 号包机顶部收尘 4969	3891-4201	13.0-15.4	达标
3 号包机顶部收尘 3969	5540-5869	7.2-9.0	达标
二线石灰石堆场收尘	3582-3725	11.5-17.8	达标
5 号栈台新增收尘	12469-16691	1.2-2.3	达标
15622 骨料库顶收尘	10794-22211	1.2-6.6	达标
10081 石灰石收尘	3127-4990	3.3-5.5	达标
12261 皮带收尘	5434-6829	2.4-4.0	达标
12271 皮带收尘	3374-3771	1.4-4.3	达标
二线煤磨小袋收尘	7304-9000	2.1-6.4	达标
1117 皮带头部收尘	578-1167	3.2-9.0	达标
二线熟料库顶收尘	12697-17883	9.3-13.0	达标
一线熟料库顶收尘	15984-16492	6.3-11.3	达标
一线主斜槽 1343 收尘	3296-3858	4.9-8.4	达标
一线均化库底收尘	5123-5296	9.4-16.3	达标
二线均化库底收尘	8480-8709	8.5-10.4	达标
1 号喂料皮带收尘 (19191)	7649-7935	1.0-2.8	达标
2 号喂料皮带收尘 (29191)	10116-10209	1.0-3.4	达标
3 号喂料皮带收尘 (39191)	6602-7788	1.3-6.0	达标
4 号喂料皮带收尘 (49191)	10223-10382	2.0-3.7	达标
1 号水泥库顶收尘 (19481)	6314-6411	2.6-7.6	达标
2 号水泥库顶收尘 (19482)	3975-4337	4.0-9.8	达标
3 号水泥库顶收尘 (19483)	3261-3656	0.2-1.0	达标
4 号水泥库顶收尘	6945-7100	8.0-11.8	达标

(19484)			
5号水泥库顶收尘 (19485)	5271-5674	2.2-7.6	达标
6号水泥库顶收尘 (19486)	4862-5707	2.6-4.4	达标
1号水泥库底标准仓收尘 (19501)	6002-6105	3.1-6.2	达标
2号水泥库底标准仓收尘 (19502)	2221-2493	2.2-4.6	达标
3号水泥库底标准仓收尘 (19503)	562-724	3.1-5.0	达标
4号水泥库底标准仓收尘 (19504)	5539-6090	4.2-5.7	达标
5号水泥库底标准仓收尘 (19505)	4468-5016	3.7-9.3	达标
6号水泥库底标准仓收尘 (19506)	5795-6779	2.9-8.6	达标
1期熟料发散收尘	7669-7730	1.4-2.4	达标
2期熟料发散收尘	4631-5457	10.7-14.0	达标
2号散装车道收尘	1749-1842	7.7-12.1	达标
3号散装车道收尘	1655-1985	11.9-14.0	达标
4号散装车道收尘	2603-2676	3.9-6.2	达标
5号散装车道收尘	1581-1782	7.0-11.4	达标
6号散装车道收尘	1257-1364	10.1-14.6	达标
1号散装车道收尘	2472-2491	1.7-3.4	达标
6号栈台新增收尘	20521-21308	2.1-2.8	达标
3号包装螺旋输送机收尘	1839-2422	2.4-2.6	达标
2号包装螺旋输送机收尘	1208-1631	2.4-7.8	达标
水泥磨产品斜槽收尘 4943	304-413	1.3-4.5	达标

2、无组织排放

项目使用的石灰石在矿山破碎后由长胶带输送机送至厂区的带盖长形预均化堆棚。石膏、铁质材料、砂岩、煤等，设置专用堆棚，避免下雨物料流失和有风天气扬尘飞扬。矿渣也设有堆棚，扬尘飞散小。

2018年12月13日，广元海螺水泥有限责任公司委托中国检验检疫科学研究院综合监测中心对项目进行了废气无组织排放监测。

表 3-17 废气无组织监测结果表

采样位置	粉尘浓度 (mg/m ³)	达标情况
制造分厂宿舍楼	0.091-0.110	达标
石灰石堆厂	0.056-0.092	达标
办公楼	0.018-0.037	达标
综合楼	0.073-0.110	达标

本项目粉尘的无组织排放量与物料的湿度、风速大小、物料制作方式、料

棚的结构形式均有关。通过监测得知，厂界无组织监控浓度满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2004）规定的限值要求，同时也满足 GB4915-2013 的要求。

3.6.1.3 主要依托二线窑尾废气可行性分析

（1）污染防治措施及污染物排放情况

二期水泥窑窑尾烟气通过 SNCR+窑尾袋式除尘器净化（2018 年 3 月投入使用），该系统除尘效率 $\geq 99.9\%$ ，脱硝效率 $\geq 60\%$ ，由于在窑系统里绝大多数 SO_2 被物料中的氧化钙及其它碱性氧化物所吸收而形成硫酸盐与亚硫酸盐等物质进入熟料，所以窑尾 SO_2 的实际排放量很少，回转窑系统吸硫率可达 98% 以上。窑尾烟气经过上述措施治理后经 90m 高，内径 4m 的烟囱排放。

（2）达标排放情况

①在线连续监测数据

本评价搜集了广元海螺水泥 2#水泥窑 2016 年~2018 年的在线连续监测数据。具体见表 3.6-1~3.6-3。

表 3.6-1 二期水泥窑 2016 年在线连续监测数据月报统计结果

月份	粉尘	SO_2	NO_x
	折算浓度 mg/m^3	折算浓度 mg/m^3	折算浓度 mg/m^3
1 月	11.24~15.8	0.79~2.85	263.42~291
2 月	12.04~14.95	0~2.73	276.48~286.16
3 月	11.39~14.63	0~2.1	275.86~369.85
4 月	13.52~15.56	0.63~1.07	368.34~392.62
5 月	12.33~14.81	0.81~2.19	341.27~388.54
6 月	10.5~31.38	0.77~2.31	359.98~422.92
7 月	11.13~12.61	0.79~16.95	319.5~380.85
8 月	11.05~12.38	0.65~57.97	335.01~372.86
9 月	11.03~13.56	0.85~72.57	266.68~374.53
10 月	9.39~25	0.82~36.82	337.84~577.13
11 月	9.03~14.36	0.78~32.87	360.11~380.47
12 月	10.33~14.26	0~42.56	351.69~381.15

表 3.6-2 二期水泥窑 2017 年在线连续监测数据月报统计结果

月份	粉尘	SO_2	NO_x
	折算浓度 mg/m^3	折算浓度 mg/m^3	折算浓度 mg/m^3
1 月	10.53~15.34	1.68~43.32	350.36~382.11
2 月	10.87~13.62	1.24~40.3	353.61~393.22
3 月	9.49~11.65	0.91~34.14	363.41~386.21
4 月	9.51~11.57	0.7~49.9	356.17~380.45
5 月	10.07~11.46	0.64~35.16	344.47~377.91

6 月	10.05~11.18	1.04~67.1	335.74~377.09
7 月	10.18~11.37	0.95~51.22	336.73~385.31
8 月	11.41~12.68	0.81~10.11	272.55~368.59
9 月	10.09~12.2	0.47~5.76	361.53~371.92
10 月	10.36~12.49	0.57~7.89	361.53~381.47
11 月	9.7~11.21	1.85~5.61	311.48~377.97
12 月	9.56~11.24	0.75~37.24	285.02~336.2

表 3.6-3 二期水泥窑 2018 年在线连续监测数据月报统计结果

月份	粉尘	SO ₂	NO _x
	折算浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³
1 月	10.18~16.77	0.57~33.91	283.65~338.62
2 月	15.18~16.85	0.93~15.55	334.6~364.18
3 月	7.63~11.88	5.99~13.35	343.78~367.25
4 月	7.17~8.96	1.22~12.47	341.28~385.97
5 月	8.52~11.97	2.07~22.25	336.63~373.03
6 月	6.48~10.7	1.93~62.17	334.12~374.74
7 月	6.78~10.51	0.25~27.67	315.55~345.51
8 月	7.02~9.65	0.52~44.85	261.05~282.43
9 月	5.98~8.5	0.66~7.07	253.12~275.02
10 月	5.87~7.31	0.72~3.45	252.68~268.53
11 月	5.77~9.21	0.61~8.81	256.84~265.29
12 月	5.06~26.48	1.56~36.3	79.3~266.01

② 监督性监测数据

本评价收集了海螺水泥 2017 年~2018 年的全部污染源监督性监测报告，依托工程 2#回转窑颗粒物、SO₂、NO_x、氟化物、氨和汞及其化合物排放情况见表 3.1-6~3.1-16。

由表 3.1-6~3.1-16 可以看出，依托工程 2#回转窑各污染物排放浓度均能满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中表 1 限值要求。

表 3.1-14 二期水泥窑 2017 年第一季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目		单位	检测结果			均值	评价标准
				1	2	3		
2#旋窑窑尾废气排气筒 (H=90m)	标干流量		Nm ³ /h	250877	261922	263686	258828	/
	颗粒物	实测浓度	mg/m ³	16	14	14	15	/
		排放浓度	mg/m ³	13	11	11	12	30
		排放速率	kg/h	4.01	3.67	3.69	3.79	/
	标干流量		Nm ³ /h	258828			/	
	二氧化硫	实测浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	/	/
		排放浓度	mg/m ³	未检出	未检出	未检出	/	200
		排放速率	kg/h	/	/	/	/	/
	标干流量		Nm ³ /h	258828			/	
	氮氧化物	实测浓度	mg/m ³	478	492	490	487	/
		排放浓度	mg/m ³	378	394	392	388	400
		排放速率	kg/h	123.7	127.3	126.8	126.0	/
	标干流量		Nm ³ /h	250877	261922	263686	258828	/
	氟化物	实测浓度	mg/m ³	1.56	1.70	1.34	1.53	/
		排放浓度	mg/m ³	1.25	1.36	1.07	1.23	5
		排放速率	kg/h	0.39	0.45	0.35	0.30	/

	标干流量		Nm³/h	250877	261922	263686	258828	
	氨	实测浓度	mg/m³	0.54	0.74	0.59	0.66	/
		排放浓度	mg/m³	0.43	0.59	0.55	0.53	10
		排放速率	kg/h	0.13	0.19	0.18	0.17	/
	标干流量		Nm³/h	385778	389530	3828817	386042	/

表3.1-15二期水泥窑2017年第二季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目		单位	检测结果			均值	评价标准
				1	2	3		
2#旋窑窑尾废气排气筒 (H=90m)	二氧化硫	标干流量	Nm³/h	357765			/	/
		实测浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	/	/
		折算浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	/	200
		排放速率	kg/h	/	/	/	/	/
	氮氧化物	标干流量	Nm³/h	357765			/	/
		实测浓度	mg/m³	451	488	478	478	/
		折算浓度	mg/m³	365	400	392	391	400
		排放速率	kg/h	161.35	174.59	171.01	170.92	/

表3.1-16二期水泥窑2017年第三季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目		单位	检测结果			均值	评价标准
				1	2	3		
2#旋窑窑尾废气排气筒 (H=90m)	颗粒物	标干流量	Nm³/h	277060	272930	277692	275894	/
		实测浓度	mg/m³	17	15	20	17	/
		折算浓度	mg/m³	13	12	16	13	30
		排放速率	kg/h	4.71	4.09	6.55	4.79	/
	二氧化硫	标干流量	Nm³/h	275894			/	/
		实测浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	/	/
		折算浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	/	200
		排放速率	kg/h	/	/	/	/	/
	氮氧化物	标干流量	Nm³/h	275894			/	/
		实测浓度	mg/m³	353	369	377	363	/
		折算浓度	mg/m³	272	284	290	280	400
		排放速率	kg/h	97.4	102	104	100	/

表3.1-16二期水泥窑2017年第四季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目		单位	检测结果			均值	评价标准
				1	2	3		
2#旋窑窑尾废气排气筒 (H=90m)	颗粒物	标干流量	Nm³/h	277060	272930	277692	275894	/
		实测浓度	mg/m³	17	15	20	17	/
		折算浓度	mg/m³	13	12	16	13	30
		排放速率	kg/h	4.71	4.09	6.55	4.79	/
	二氧化硫	标干流量	Nm³/h	275894			/	/
		实测浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	/	/
		折算浓度	mg/m³	未检出	未检出	未检出	/	200
		排放速率	kg/h	/	/	/	/	/
	氮氧化物	标干流量	Nm³/h	275894			/	/
		实测浓度	mg/m³	353	369	377	363	/
		折算浓度	mg/m³	272	284	290	280	400
		排放速率	kg/h	97.4	102	104	100	/

表3.1-16二期水泥窑2018年第一季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目	单位	监测浓度	评价标准
2#旋窑窑尾废气排气筒 (H=90m)	颗粒物	标干流量	Nm³/h	690838-805404
		实测浓度	mg/m³	2.2-3.1
		折算浓度	mg/m³	1.9-2.8
				30

	二氧化硫	排放速率	kg/h	1.69-2.14	/
		标干流量	Nm³/h	805404	/
		实测浓度	mg/m³	7-10	
		折算浓度	mg/m³	6-9	200
	氮氧化物	排放速率	kg/h	5.64-8.05	
		标干流量	Nm³/h	805454	
		实测浓度	mg/m³	279-393	
		折算浓度	mg/m³	245-291	400
	氨	排放速率	kg/h	225-266	
		标干流量	Nm³/h	690838-805404	
		实测浓度	mg/m³	2-2.23	10
		折算浓度	mg/m³	1.76-1.96	
		排放速率	kg/h	1.61-1.79	

表3.1-16二期水泥窑2018年第二季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目	单位	监测浓度	评价标准
2#旋窑窑尾废气 排气筒 (H=90m)	颗粒物	标干流量	Nm³/h	185173-194868
		实测浓度	mg/m³	1-1.3
		折算浓度	mg/m³	0.9-1.1
		排放速率	kg/h	0.19-0.25
	二氧化硫	标干流量	Nm³/h	185173-194868
		实测浓度	mg/m³	3-19
		折算浓度	mg/m³	3-17
		排放速率	kg/h	0.56-3.61
	氮氧化物	标干流量	Nm³/h	185173-194868
		实测浓度	mg/m³	325-432
		折算浓度	mg/m³	284-377
		排放速率	kg/h	61.77-79.99
	氨	标干流量	Nm³/h	185173-194868
		实测浓度	mg/m³	3.42-3.73
		折算浓度	mg/m³	2.99-3.26
		排放速率	kg/h	0.63-0.73
	氟化物	标干流量	Nm³/h	185173-194868
		实测浓度	mg/m³	<0.45
		折算浓度	mg/m³	<0.45
		排放速率	kg/h	0
	汞	标干流量	Nm³/h	185173-194868
		实测浓度	mg/m³	<0.0025
		折算浓度	mg/m³	<0.0025
		排放速率	kg/h	0

表3.1-16二期水泥窑2018年第三季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目	单位	监测浓度	评价标准
2#旋窑窑尾废气 排气筒 (H=90m)	颗粒物	标干流量	Nm³/h	399583-419045
		实测浓度	mg/m³	4.4-8.4
		折算浓度	mg/m³	3.8-7.3
		排放速率	kg/h	1.76-3.52
	二氧化硫	标干流量	Nm³/h	372312-408649
		实测浓度	mg/m³	24-55
		折算浓度	mg/m³	21-48
		排放速率	kg/h	8.94-20.67
	氮氧化物	标干流量	Nm³/h	372312-408649
		实测浓度	mg/m³	279-297
		折算浓度	mg/m³	242-259
		排放速率	kg/h	107.13-118.86
	氨	标干流量	Nm³/h	399583-419045
		实测浓度	mg/m³	2.81-3.04

		折算浓度	mg/m ³	2.45-2.61	10
		排放速率	kg/h	1.18-1.27	
	氟化物	标干流量	Nm ³ /h	399583-419045	
		实测浓度	mg/m ³	0.52-0.59	
		折算浓度	mg/m ³	0.45-0.51	5
		排放速率	kg/h	0.22-0.24	
		标干流量	Nm ³ /h	399583-419045	
	汞	实测浓度	mg/m ³	<0.0025	
		折算浓度	mg/m ³	<0.0025	0.05
		排放速率	kg/h	0	

表3.1-16二期水泥窑2018年第四季度污染源监督性监测数据

设备名称	检测项目	单位	监测浓度	评价标准
2#旋窑窑尾废气 排气筒 (H=90m)	颗粒物	标干流量	Nm ³ /h	476821-584594
		实测浓度	mg/m ³	6.3-7.9
		折算浓度	mg/m ³	6.0-7.7
		排放速率	kg/h	3.32-4.61
	二氧化硫	标干流量	Nm ³ /h	476821-584594
		实测浓度	mg/m ³	<3
		折算浓度	mg/m ³	<3
		排放速率	kg/h	0
	氮氧化物	标干流量	Nm ³ /h	476821-584594
		实测浓度	mg/m ³	231-278
		折算浓度	mg/m ³	221-273
		排放速率	kg/h	120.16-151.80
	氨	标干流量	Nm ³ /h	530197-553024
		实测浓度	mg/m ³	0.21-0.55
		折算浓度	mg/m ³	0.20-0.53
		排放速率	kg/h	0.11-0.29

由表 3.1-6~3.1-16 可以看出，广元海螺水泥 2#回转窑在近 2 年内稳定运行，无超标现象出现。

满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中：“对于改造利用原有设施协同处置固体废物的水泥窑，在进行改造之前原有设施至少连续两年满足 GB 4915 的规定”。

3.6.2 废水

依托工程废水防治措施如下：生产废水经沉淀、隔油处理后全部回用，厂区生活污水及少量化验室废水经二级生化处理设施处理后回用，均不外排。

依据四川省环境保护厅《广元海螺水泥有限责任公司 4500t/d 熟料新型干法水泥项目竣工环境保护验收申请》（2012 年 9 月 20 日）中的验收结论，依托工程生产废水全部循环使用，生活污水经污水处理装置净化后回用于绿化等。

3.6.3 噪声

二期水泥窑噪声源主要为各类风机在运行过程中产生的噪声，采取了对风

机加装消声器，同时对风机所在车间进行封闭、对风机进行基础减振处理等措施。依据本次评价环境质量现状监测中的监测数据（监测时间为 2019 年 2 月 17 日~19 日，厂界昼间噪声值在 44.0~59.7dB（A）之间，夜间噪声值在 42.2~54.7dB（A）之间，具体监测结果见环境质量现状噪声评价章节），依托工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

3.6.4 固体废物

收尘系统收集的除尘灰及窑炉检修产生的废耐火砖等固体废弃物均返回生产系统作混合材；厂区生活垃圾由市政部门统一收集处理，隔油处理过程产生的废油送回转窑焚烧处理。

以最终报批稿为准

3.7 现有工程存在的主要环境问题及整改建议

现有项目废气、废水、噪声在正常工况下均能实现达标排放，经现场调查、资料分析，当前企业主要存在以下环境问题。

1) 2013 年 12 月 27 日《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)颁布。新标准规定“现有企业自 2015 年 7 月 1 日起执行(GB4915-2013)中表 1 规定的大气污染物排放限值。”新标准对水泥窑排放氟化物、汞及其化合物、氨等污染物提出明确限制要求，同时对颗粒物排放标准和无组织厂界监控浓度的要求更加严格，企业后期应在例行监测、监督性监测中考虑这些特征因子，完善环境信息管理。

2) 从窑尾在线监测情况看，水泥窑会在开停机时出现数据异常，因此企业应加强水泥窑开机、关停期间的运行维护工作，加强设备维护保养管理，通过合理安排，最大程度避免异常工况出现。

4 拟建项目概况与工程分析

4.1 本项目基本情况

4.1.1 拟建项目概况

(1) 项目名称：广元利用水泥窑协同处置固废项目

(2) 建设性质：新建

(3) 建设单位：广元海创环保科技有限公司

(4) 建设地点：位于广元市朝天镇大巴口工业区内，广元海螺水泥有限责任公司现有厂区内

(5) 建设规模：利用广元海螺水泥有限责任公司二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目的水泥窑协同处置固废，本项目的一般固废处置规模拟定为 70000t/a，其中其中***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***钻井废水污泥 0.05 万 t/a

(6) 劳动定员：根据实际需要配置适当补缺勤人员。核定职人数 20 人。其中管理人员 2 人，操作、巡检和维修人员 18 人。本项目年运行 330 天，24 小时连续运转。

4.1.2 主要建设内容及依托情况

本项目利用广元海螺水泥有限责任公司二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目的水泥窑协同处置固废，本项目的一般固废处置规模拟定为 70000t/a，其中***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***钻井废水污泥 0.05 万 t/a。本项目处理的工业废物仅为一般工业固废，不涉及危险废物。

本项目对回转窑部分工段进行改造，增设抽风系统通过管道进入回转窑窑头（处理臭气）；在窑尾高温段（预分解炉增设投料口，配套建设泵送装置；在生料配料系统，配套建设无机污泥封闭输送系统。依托厂区原有建成固废车间等固废储存设施，并对厂内道路进行改造，满足本项目固废厂内运输需求。项目年运行 330d，保证处置固废过程和水泥窑运转同步运行。

本项目项目组成见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目组成一览表

建设内容及规模				备注	
主体工程	1 号车间（半固态废物主车间）		建设 31m×26m×25.5m 固废车间一座，四层，在车间北侧设置固废储存坑 3 座（均为 500m³，用于废物的储存和配伍）；车间西北侧为预处理区，设置混合搅拌设备和预处理后的废物输送设备；设置控制室、化验室。	依托	
	2 号车间（无机固废车间）		建设 26m×18m×14.6m 无机固废车间一座，在车间内东北侧设置 270m³ 无机固废储存坑 2 座，该厂房另有投料功能；车间内设置卸车位，车间东部	依托	
	1 号仓库		建设 52m×15m×7.5m 仓库一座，主要存储叉车、清扫装备等。	依托	
	危废暂存间		建设 14m×12m×7.5m 危废暂存间一座。主要存储不明来源及不明成分固废、废活性炭等。	依托	
	备件库房		建设 7.5m×7m×20m 备件库房一座，主要存贮电机、备件等。	依托	
	废物焚烧处置系统	投料系统	1 号车间建设泵送装置，将配伍后半固态废物泵送至窑尾窑头高温段；2 号车间建设封闭固态物料输送系统，将预处理后的固废废物投入分解炉	新建	
			2 号车间（无机固废车间）设置喂料斗和计量秤，将无机固废通过皮带机与熟料线原料一起送入生料磨		
	焚烧系统	依托海螺水泥公司二期 4500t/d 熟料新型干法水泥窑，其规格为 Φ4.8×74m	依托		
公用及辅助工程				供水、供电系统全部利用依托工程已建的设施	依托
				停车场和配套的办公楼	新建
				原有化验室设备为检验水泥产品质量，本项目对其改造增设电加热搅拌机、酸度计、原子吸收光谱分析仪器、闭口闪点仪等，同时增设样品保存库一座	依托
				1 号车间（半固态废物主车间）、2 号车间（无机固废车间）各设置通风系统一套，此外设置活性炭吸附系统一套停窑时使用；	新建
环保工程	废气	窑尾废气	脱硝工程依托现有处理设备，本项目 2#水泥生产线窑尾现有袋式除尘器进行处理，除尘效率高于 99.9%，窑尾颗粒物排放浓度低于 30mg/m³，配套风机风量约 600000Nm³/h，经依托工程 2#水泥窑窑尾 90m 高的排气筒排放	依托	
		2 号车间（无机固废车间）	车间负压密封，集烟系统（集烟效率≥90%）一套，抽风机设置在窑头，风量为 20000m³/h，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置；车间采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 15m 排气筒排放	新建	
		1 号车间（半固态废物主车间）	车间负压密封，集烟系统（集烟效率≥90%）一套，抽风机设置在窑头，风量为 80000m³/h，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置；车间采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 15m 排气筒排放	新建	
	封闭措施		1 号车间、2 号车间等生产车间及为全部封闭设置，且采用负压操作系统；物料输送设施为全封闭设计；生料配料系统、窑尾入料口均采取了封闭措施	新建	
	废水	生产区废水	采用密闭的输送泵将冲洗废水、渗滤液、实验废水等提升至半固态固废主车间的储坑，通过实验室指导方案按照一定比例投加后，随物料在混合器内混合调质后入窑尾高温段窑焚烧处置，实现生产废水不外排	新建	
			在各装置区四周增设废水收集系统（包括集水沟和配套阀门等），保证初期雨水不会外流，消防水经收集后进入新建 V=324m³ 事故水池内储存	新建	
		生活污水	生活区生活污水依托广元海螺现有地理式生活污水处理站处理后回用厂区绿化及洒水降尘	依托	
	地下水防渗		按分区防渗原则分别对各预处理车间、各废物暂存设施、事故水池等进行防渗处理	在建	
	固废	生活垃圾	由市政环卫部门统一收集处理	新建	
		生活污水处理站污泥	生活污水收集后进入 1 号车间储坑内，改变污泥粘度，最后入窑焚烧	新建	
噪声		采用基础减震和建筑隔声及加装消声器等措施	新建		

4.1.3 项目环保设施责任主体划分

本项目窑尾废气处理设施日常监管由广元海螺水泥有限责任公司负责，其他环保设施由建设单位进行监管。本项目责任主体划分情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 本项目环保设施责任主体划分一览表

项目名称	责任时限	责任范围	责任主体
广元海创环保科技有限公司水泥窑协同处置项目	施工期	全部	广元海创环保科技有限公司
	运营期	从产废单位收废物至入厂	广元海创环保科技有限公司
	运营期	储存、预处理、配伍、投加等工序	广元海创环保科技有限公司
	运营期	入窑焚烧后窑尾废气中重金属、二噁英、氯化氢、HF 等因子排放	广元海创环保科技有限公司
	运营期	入窑焚烧后窑尾废气中 SO ₂ 、NO _x 、烟尘等因子排放	广元海螺水泥厂
	运营期	水泥窑非正常关停机、窑尾烟气配套布袋除尘器故障	广元海螺水泥厂

4.1.4 本项目处置废物情况

4.1.4.1 废物来源

根据 2017 年广元市固体废物污染防治信息公告，仅 2017 年广元市范围内一般固废的产生总量约为 24.84 万吨。由于广元市及周边区域没有一个可以规模处置一般固废的企业，因此产废企业处理极少量用于制砖外，绝大部分采取堆场堆放或就地填埋、合租露天堆场等方式，固废总量逐年增长，而且长期露天堆放和无组织填埋对整个广元市的天气和水土势必造成影响。

项目拟按照市环保局及省厅相关部门专家初步意见，重点处置****的钻井工业污泥和****的工业尾矿等 4-5 家主要产废企业，项目已取得意向性合作协议处置量为 21.3 万吨/年，包括****的钻井产生污泥约 3 万吨/年，填埋坑产生污泥 4 万吨/年（****填埋工业污泥库存总量约 110 万吨，由于前期填埋场防渗不规范至少有 60 万吨需要挖掘出来重新处置，鉴于重新防渗填埋成本和环境风险，****公司与我就***前期填埋的钻井工业污泥处置达成战略合作协议），***的钻井工业污泥约 1.2 万吨/年，****的工业尾矿约 12 万吨/年，***钻井废水处理有限公司工业无机污泥约 1.1 万吨/年。

4.1.4.2 废物处置方法

结合市场和生产线产能本项目的一般固废处置规模拟定为 70000t/a（212 t/d），

其中***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***钻井废水污泥 0.05 万 t/a。

本项目根据废物的含水率及空间位置，采取不同的处理途径，1 号固废车间距离窑尾入料口 72m；1 号固废车间为预处理为 SMP 系统（破碎-混合-泵送系统），该系统可直接喷浆入分解炉处理，处理含水率较高（≥60%）的固废（如含水率较低还需补水才能进入泵送喷浆入炉系统）。2 号固废车间距离生料配料站 35m，主要储存含水率<60%的固废。

拟处置废物量与处置途径具体见下表。

表 4.1-3 项目拟处置废物表

序号	企业名称	产废种类	年产废量	本项目拟处置量	含水率%	拟处理途径
1	****	钻井水基污泥	40000t	30000t	60%-70%	分解炉
		工业污泥（原有堆放）	30000t	20000t	30%-60%	生料磨
2	***	尾矿及污泥	120000t	13500t	35%-45%	生料磨
3	***	工业污泥（含废脱硫剂）	12000t	6000t	40%-50%	生料磨
4	***	钻井废水污泥	11000t	500t	60%-70%	分解炉
合计	/	/	213000t	70000t	/	/

对照《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）中规定，本项目拟处置的各类固体废物符合行分析见表 4.1-4。

表 4.1-4 本项目处置废物和 GB30485-2013 符合性分析

序号	废物类别	固废属性	GB30485-2013 禁止协同处置类别	符合性
1	***废脱硫剂	一般固废	①放射性废物 ②爆炸物及反应性废物 ③未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品 ④含汞温度计、血压计、荧光灯管和开关 ⑤铬渣 ⑥未知特性和未经监测的废物	符合
2	***钻井废水污泥	一般固废		符合
3	***钻井污泥	一般固废		符合
4	***钻井污泥（原有堆放）	一般固废		符合
5	****污泥	一般固废		符合

4.1.4.3 运输路线

本项目由广元市运输来的废物运输路线为工业园区市政道路→广陕高速→乡道进厂，尽量不涉及自然保护区、风景名胜区和饮用水保护区；采取有效的设施密闭、优化运输时间并控制车速。

4.1.4.4 废物存储方式

本项目废物存储情况具体见表 4.1-5，污泥根据水分含量进入不同车间存储。

表 4.1-5 本项目废物存储情况

废物类别	运输入厂形式	厂内存储形式	存储位置	储存量
>60%污泥	自卸汽车	储泥坑	1 号固废车间	30500t
<60%污泥	自卸汽车		2 号固废车间	39500t

4.1.4.5 处置废物成分分析

本项目处理的废物和海螺水泥公司二期水泥窑所用原料金属成分分析和主要工业分析结果见表 4.1-6 和附件。

以最终报批稿为准

表 4.1-6 本项目处置废物及 2#水泥窑生料重金属分析和主要工业分析结果（单位：mg/kg）

物料名称	铍	镍	钒	铜	铅	镉	铊	铋	汞	砷	锰	锌	铬	钴	钼	锡	氟离子	氟化物	硫化物
2#水泥窑原料																			
*页岩	0.73	33.4	98.2	37.1	3.88	0.39	ND	0.407	0.278	0.77	110	10.3	65.4	ND	ND	ND	ND	784	0.09
*铁质材料	ND	48.2	132	726	1080	12	ND	69.5	0.36	70.6	2140	1760	47.2	ND	13.6	ND	97.9	148	0.61
*石灰石	0.74	14.3	81.8	16.5	1.13	0.1	ND	1.73	0.0076	0.1	5.49	5.49	48.4	ND	3.2	ND	83.7	1.96×10 ³	0.17
*烟煤	ND	8.2	34.7	37	18	0.24	ND	4.11	0.047	0.18	22.7	42	23	ND	ND	ND	470	939	0.21
本项目处置废物																			
****废脱硫剂	ND	10.5	17	138	8.9	12.6	ND	0.132	0.036	5.61	818	50.1	5.5	27.2	ND	ND	1.65×10 ³	1.01×10 ³	79.4
****钻井废水污泥	0.28	21.1	56.8	38	18.1	2.7	ND	0.449	0.02	5.45	476	124	49.8	9.3	2.3	ND	366.6	729	95.3
****钻井污泥	0.16	25	62.2	11.5	12.2	2.9	ND	0.248	0.016	2.13	437	61.3	45	14.2	ND	ND	ND	9.94×10 ³	84.9
***钻井污泥（原有堆放）	1.86	8.6	22.1	11.3	23.8	3.2	1.7	0.474	0.02	5.7	1.26×10 ³	335	330	2.1	63	ND	6.74×10 ⁴	723	50
****污泥	1.41	9.6	99.2	ND	7.6	3.4	ND	0.107	0.012	3.58	470	73.7	89.4	7.1	ND	ND	ND	1.12×10 ³	78.6

注：ND为未检出；*为本次评价检测结果，检测结果见附件

4.1.5 原辅料消耗变化情况

水泥窑协同处置工程实施后水泥窑内物料变化情况见表 4.1-7。

表 4.1-7 项目实施后水泥窑内物料变化一览表

序号	物料	协同处置废物前投料量 (t/a)	协同处置废物后投料量 (t/a)	协同处置前后 变化量 (t/a)
1	石灰石	2067212.33	2042579	-24633.330
2	页岩	263741.69	258987.5	-4754.190
3	铁质材料	36375.18	35995.55	-379.630
4	烟煤	243614	263520	19906
5	水泥窑协同处置拟处置固废	0	70000	70000.
6	熟料产量	1485000	1485000	0

4.1.6 主要生产设备

表 4.1-8 主要设备能力及产地

序号	名称	规格型号	数量	备注
1	行车	能力: 10t/h (含液压抓斗) 装机功率: 95KW	1 台	国产
2	行车	能力: 5t/h (含液压抓斗) 装机功率: 55KW	1 台	国产
3	链板秤	能力: 10t/h 装机功率: 3.5KW	1 台	国产
4	污泥泵	能力: 10t/h 装机功率: 132KW	1 台	进口
5	通风风机	风量: 80000m³/h 风压: 3500Pa	2 台	国产
6	回转剪切式破碎机	能力: 10t/h	1 台	国产
7	液压驱动站	能力: 600L 装机功率: 132KW	1 台	国产
8	螺旋给料机	转速: 1450rPm 装机功率: 7.5KW*4P	1 台	国产
9	除臭风机	流量: 1800r/min 风压: 2200Pa	1 台	国产
10	起升电动机	型号: ZD122-4 功率: 1.5KW	1 台	国产
11	电动执行器	型号: AS-25 功率: 0.16KW	1 台	国产
12	除臭排风机 (顺 90°)	流量: 40000m³/h 风压: 2500pa	1 台	国产
13	运行电动机	型号: ZDY111-4 功率: 0.2kw	1 台	国产
14	液压传动系统	邮箱容积: 400L 液压油牌号: HLP68 液压油冷却形式: 油/水	1 台	国产
15	污泥喂料泵	流量: 8.3m³/h 最大流量: 12.5m³/h 压力: 10Pa 含固率: 20-25% 粘度: 200000-250000cp	1 台	国产

16	清扫皮带机	规格: B1200*5200 功率: 1.1KW	1 台	国产
17	胶带输送机	规格: B500*25920mm 物料容量: 1.2t/m ³ 传送能力: 10t/h 胶带速度: 1.00m/s	1 台	国产
18	减速电机	功率: N=2.2kw 速比: i=17	1 台	国产
19	稀释鼓风机	型号: G6-29N010D(逆 180°) 风量: 9900m ³ /h 压力: 4000Pa 转速: 960r/min	1 台	国产
20	消声器	型号: DN900 处理风量: 22200m ³ /h 气体温度: 180°C (max250°C) 消声量: ≥25dB(A)	1 台	国产
21	斗式提升机	型号: NE30*16000mm (右装) 物料温度: 180°C (max250°C) 物料容量: 0.8t/m ³ 输送能力: 15t/h 链速: 31m/min	1 台	国产
22	震动电机	型号: YZU-5-2 激振力: 5000N 功率: 0.37kw	1 台	国产

4.1.7 本项目投运后对依托工程的影响分析

本项目对回转窑部分工段进行改造, 增设抽风系统通过管道进入回转窑窑头 (处理臭气); 在窑尾高温段 (预分解炉) 增设投料口, 配套建设泵送装置; 在生料配料系统, 配套建设无机污泥封闭输送系统。依托厂区原有建成固废车间等固废储存设施, 并对厂内道路进行改造, 满足本项目固废厂内运输需求。项目年运行 330d, 保证处置固废过程 and 水泥窑运转同步运行。

4.1.7.1 依托水泥窑系统配料变化

依托工程二期水泥熟料线采用石灰石、页岩、铁质材料三组分作为原料进行配料。

(1) 煤灰掺入量

煤灰掺入量在协同处置废物前为 2.64%, 协同处置废物后因增加煤的使用量导致煤灰掺入量为 2.73%, 但加上废弃物灰分后的总煤灰掺入量为 3.63%。

(2) 原料配比及理论料耗

原料配比变化情况具体见表 4.1-9。

表 4.1-9 原料配比及理论料耗

	原料配比 (%)					理论料耗 (生料/熟料)
	固废	石灰石	铁质材料	页岩	烟煤	
处置前	/	79.17 %	1.39%	10.10%	9.33%	1.594
处置后	2.62%	76.47%	1.35%	9.70%	9.87%	1.574

(3) 生料的化学成分

生料化学成分变化情况见表 4.1-10。

表 4.1-10 生料化学成分 (%)

	Loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻
处置前	35.70	13.19	3.22	2.26	41.52	1.222	0.7099	0.1894	0.1682	0.001
处置后	36.53	12.94	3.20	2.23	40.98	1.247	0.6928	0.2070	0.1557	0.0122

以上数据可以看出，根据固废 Cl⁻含量平均值计算，水泥窑协同处置废物前后引起了生料中 Cl⁻的增加达到 0.0122%，在正常控制值≤0.015%范围。但是为保证熟料烧成系统的长期稳定运行，处置部分 Cl⁻含量高的固体废物时应进行配伍减量控制。

4.1.7.2 入窑氯 (Cl) 元素符合性分析

针对部分 Cl⁻含量较高或处理量较大的固废品种，根据生料中 Cl⁻含量控制要求，单独处理时，分别计算其最大掺入量情况如下：

表 4.1-11 本项目 Cl 最大掺入量

废弃物种类	Cl 含量 (mg/kg)	原料量 (t/a)	原料带入 Cl 量 (t/a)
页岩	ND	258987.5	0.000
铁质材料	97.9	35995.55	3.524
石灰石	83.7	2042579	170.964
烟煤	470	263520	123.854
**废脱硫剂	1650	6000	9.900
**钻井废水污泥	366.6	30000	10.998
**钻井污泥	ND	20000	0.000
***钻井污泥 (原有堆放)	6740	500	3.370
***污泥	ND	13500	0.000
合计	/	2671082.05	322.610
占生料总质量比%			0.0121

从上表可以看出，广元海螺一条熟料生产线对各类废弃物进行分别单独处理时，Cl⁻最大带入量为 322.610t/a，入窑物料中 Cl⁻的含量为 0.0121%，满足正常控制值≤0.04%的要求。

4.1.7.3 入窑氟 (F) 元素符合性分析

针对部分 F 元素含量较高或处理量较大的固废品种，根据生料中 F 元素含量控制要求，单独处理时，分别计算其最大掺入量情况如下：

表 4.1-12 本项目 F 元素最大掺入量

废弃物种类	F 含量 (mg/kg)	原料量 (t/a)	原料带入 Cl 量 (t/a)
页岩	784	258987.5	203.046
铁质材料	148	35995.55	5.327
石灰石	1960	2042579	4003.455
烟煤	939	263520	247.445

**废脱硫剂	1010	6000	6.060
**钻井废水污泥	729	30000	21.870
**钻井污泥	9940	20000	198.800
***钻井污泥（原有堆放）	723	500	0.362
***污泥	1120	13500	15.120
合计	/	2671082.05	4701.485
占生料总质量比%			0.1765

从上表可以看出，广元海螺一条熟料生产线对各类废弃物进行分别单独处理时，氟元素最大带入量为 4701.485t/a，入窑物料中氟元素的含量为 0.1765%，满足正常控制值 $\leq 0.5\%$ 的要求。

4.1.7.4 入窑硫（S）元素符合性分析

协同处置企业应控制物料中硫元素的投加量。通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量不应大于 0.014%；从窑头、窑尾高温区投加的全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量不应大于 3000mg/kg-cli。

由于配料系统与窑尾投料有不确定性，本环评将取最不利因素，入窑原料含硫元素含量最大的物料进行计算。

本项目原料总用量为 2671082.05 t/a，含硫量为：95.3 mg/kg（鑫泓钻井废水污泥）；熟料量为 1485000t/a。

计算得出通过配料系统投加的物料中硫化物硫与有机硫总含量为 0.00953% $< 0.014\%$ 。全硫与配料系统投加的硫酸盐硫总投加量为 171.4173000mg/kg-cli $< 3000\text{mg/kg-cli}$ 。

4.1.8 公用及辅助工程

本项目利用依托工程给排水及供电设施进行生产。

4.1.8.1 供水

广元海螺位于广元市朝天区大巴口工业园区内，紧靠嘉陵江，水资源丰富。供水能力为 7200m³/d，海螺水泥公司总用水量为 5976m³/d，目前富余用水量为 1224m³/d，可满足本项目生产需要 24.6m³/d。

4.1.8.2 排水

本项目排水有地面及车辆冲洗水、生活污水和半固态废物存储过程中产生的渗滤液，排放量分别为 5m³/d、9m³/d 和 2m³/d，合计 16m³/d。冲洗水喷入回转窑燃烧；生活污水利用依托工程现有污水处理站处置后回用至水泥生产线和绿化；渗滤液不单独收集，在储坑内随物料混合调质后，入窑焚烧。

4.1.8.3 通风

该系统是将废弃物储库、储仓、储罐内的气体通过密封管道、风机输送至水泥烧成系统。该系统可完成对储库、储仓、储罐内的通风换气，保证内部作业环境，防止秽气外泄。同时通风系统还单独配置了一套活性炭空气净化系统，用于水泥窑停窑情况下使用。

4.1.9 本项目协同处置废物的合理性分析

1、外环境的合理性分析

本项目厂址接近广陕高速，广陕高速又和广绵高速及广巴高速相连，因此便于废物运输，且高速公路两侧距离居民较远，最大程度降低了项目可能产生的运输环境风险。

2、储存能力的合理性分析

(1) 利用海螺水泥公司二期 4500t/d 的水泥熟料生产线协同处置固体废物，固废处理规模达 7 万 t/a。本项目处理能力设计为 210t/a 污泥固废处置系统，年处置固废 7 万 t/a。各废物处理系统由计量设施、储存设施及输送设施组成。进厂含水率 $\leq 60\%$ 工业污泥、废矿渣等固废经计量后，倒入 2 号车间（无机车间 550m³）。 $\geq 60\%$ 含水率的工业污泥由专用运输车输送进厂，卸入 1 号车间（半固态废物主厂房），车间内有 3 个储坑，储存容量约 1500m³。

本项目考虑固废处置能力 7 万吨，日处理 210 吨，根据“指南”要求，如是储存固废，需同步建设储存能力为 2100 吨的固废暂存设施，本项目取严格值，建设储存能力为 2100 吨的固废暂存设施。通过建设单位前期走访废物容重约为 0.8~1.6 吨/m³，这里计算可去平均值按照 1.2 吨/m³ 计算，则储存能力为 2460 吨，可满足 2100 吨要求，满足 10 天储存能力要求。

3、保障性分析

依据建设单位所属集团公司近期建设同类的项目的经验，10~15 亩的占地面积完全可布置下年处理 10 万吨固废的生产设施（芜湖市利用水泥窑协同处置固废工程占地面积为 10 亩，弋阳县利用水泥窑协同处置固废项目占地面积为 13 亩，上述项目处理能力均为 10 万 t/a），因此本项目在广元海螺厂内现有的 15 亩用地内建设是合理的。

后文预测本项目卫生防护距离为 1 号车间外 50m 和 2 号车间外 50m 的包络

线范围内（卫生防护距离内无居住人口），而西安尧柏环保科技工程有限公司富平水泥窑协同处置固废项目计算卫生防护距离为 50m，可以看出本评价污染源强的取值是偏保守的。虽然本项目周边有明月峡风景区和嘉陵江源湿地自然保护区，但通过后文的分析和预测结果可知，本项目对上述区域影响极小。且通过厂内、车间内采取各种风险防范措施，项目可以保证再任何情况下均不会有废水排入嘉陵江。综上，通过本项目通过各种措施将环境影响降至了最低，将项目对上述制约因素的影响降至了最低。

4、和国家相关政策要求的符合性

本项目依托海螺水泥公司二期水泥窑单线处置固废，二期水泥窑为新型干法水泥窑，该熟料生产线为窑磨一体机设计，该水泥窑生产线生产能力为 4500t/d，同时本项目将二期水泥窑窑尾静电除尘器更换为布袋除尘器等，均满足《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》、《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》中相关各项要求。

5、选址的合理性分析

该项目选址位于广元海螺水泥有限责任公司现有厂区内，不新增占地；该项目已取得广元市朝天区发展和改革局出具的《企业投资项目备案通知书》（详见附件 1）。另外，通过分析可知，该项目选址基本满足相关规划的要求，项目选址位于四川广元朝天经济开发区中的大羊片区中的大巴口组团内，环建函[2015]32 号中“产业定位”指出：“大羊片区大巴口组团重点发展新型建材；羊木组团重点发展矿产资源转化等产业。”本项目为依托海螺水泥公司二期水泥窑处置废物，将废物替代部分原料生产水泥熟料，因此本项目和四川广元朝天经济开发区规划是相符的。

从大气、地表水、声环境等各方面影响的定量预测或定性分析结果来看，项目主要大气污染因排放后对环境空气的贡献浓度值很小；项目无废水排放，不会对地表水体造成影响；项目噪声贡献值低于标准值；固体废弃物均有合理的处理处置措施。项目在污染防治措施落实的情况下不改变当地的环境功能要求，对环境敏感点的影响较小，可以为环境接受，从污染影响方面判别选址合理。

4.1.10 总平面布置及合理性分析

4.1.10.1 总平面布置

本项目 1 号车间设置于两条熟料线废气处理间空地位置，靠近二线回转窑；仓库设置于二线废气处理西侧；2 号车间（无机固废车间）设置于联合储库东侧广场。具体见平面布置图。

4.1.10.2 固废车间内部平面布置

（1）1 号车间（半固态废物主车间）

1 号车间分两层布置，东北部设置 3 个 500m³ 固废储坑，分别用于半固废和生活污泥配伍使用。西北部为预处理区设置取料抓斗和破碎机、混合器等，及半固态物料泵送装置和固态物料输送廊道。

（2）2 号车间（无机固废储存间）

车间东北部设置 270m³ 储坑 2 座，车间北侧为卸车位，物料抓斗及输送设施位于车间西侧。

4.1.10.3 总平面布置合理性分析

（1）本项目平面布置中将新建生产区与水泥厂现有办公生活区分开布置，最大程度避免了生产、办公和职工生活相互干扰。办公生活区与生产区有一定距离，厂区无组织排放及新增排气筒排放的废气对办公生活区环境影响较小。

（2）从工艺流程来看，本项目总平面根据当地最大风向、周围环境、地形自然条件等因素，将预处理设施及大部分固废暂存设施安排在水泥窑熟料生产线的东侧，合理利用土地并做到功能分区合理、动力负荷集中、工艺流程顺畅、人货分流通畅、生产管理方便。工艺流程布置紧凑、合理、整齐、美观，并符合环保、消防、安全、卫生的要求。

（3）本项目根据依托水泥生产线的生产、运输、环境保护、职工生活，及电力、通讯、热力、给排水、污水处理、防洪和排涝等设施，综合考虑后确定。本项目新增各构筑物大部分紧凑设置，尽量做到了人流、物流各行其道，并在总图布置过程中结合厂址场地及周围道路的具体条件，综合考虑了物料输送路线短捷、原料及成品运输方便等因素。

综上，拟建项目的总平面布置在营运、安全管理和保护环境等方面是较合

理的。

4.2 拟建项目生产工艺流程及产污环节分析

4.2.1 水泥窑协同处置生产工艺流程

水泥窑协同处置工艺可分为入场检查检验（制定处置方案）、贮存与输送系统、预处理系统、给料系统、焚烧系统。其中预处理系统包括固态废物的预处理和半固态废物的处理；焚烧系统包括余热回收利用系统、烟气净化系统等部分组成。

入厂的固体废物从形态上分类，包括固态废物和半固态废物两种。根据不同类型的废物分别采取不同的预处理、处置方案。固体废物在厂内处置环节流程图见图 4.2-1。

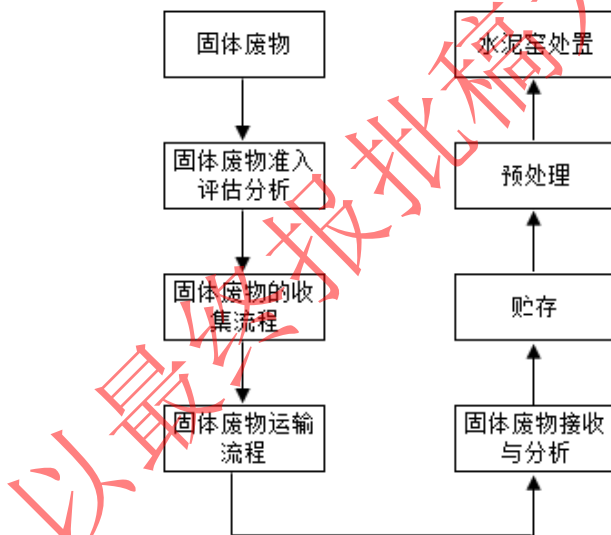


图 4.2-1 水泥窑协同处置固废生产工艺流程总图

4.2.1.1 入厂检查检验

（1）废物准入检查核准程序

由企业提供相关废物的 MSDS（即废物性状说明书）并由技术人员签字确认。同时运营公司将派出项目管理人员根据客户提供的废物性状说明书在客户现场进行一一确认，并提取各种废物的样品送至公司实验室进行样品送测并留样，根据检测结果与客户提供的废物性状说明书进行对照，如无问题即可与客户签订废物处置合同；如检测结果不符或超出运营处置能力范围，运营公司将拒绝与之签订合同。

技术人员必须对产废单位的废物及废物产生工艺环节进行全面的分析，以确保废物来源性状特性的可控性；除此之外，公司还加强废物产生源头控制，要求产废单位在前端进行收集时严格遵循废物分类收集存放原则，不得混装，并在收集容器或包装上作好明确的废物特性和警示标识。

收运人员在进行收运时，严格按照公司与产废单位达成的废物处置协议内容进行收运，不在协议范围内或与协议约定内容不一致的废物拒绝收运。

(2) 检查分析

本项目设置化验分析室，新建分析室可对熟料及原燃料进行常规分析；测定物料的物理特性；进行包括熟料物理强度测定、凝结时间、安定性及标准稠度用水量测定等试验，实验室配备必要的废物分析化验设备。因各企业的工业废物种类繁多，组成复杂，特性各异，为满足产品的相关技术要求，必须严格控制入厂废物的“质量”，除控制废物种类、包装、运输方式外，更要通过分析、鉴定、评估，掌握以下内容：

物理性质：物理组成、容重、尺寸。

工业分析：热值、闪点、粘度、悬浮固体、固体粒度、PH 值、矿物部分，以及进行氯离子、主要重金属及其他关注元素分析。

为了保证分析检验结果的真实有效，本化验室使用的衡器、仪表和玻璃仪器等要定期进行校验，其中涉及长度、质量、压力、温度、浓度等的天平等衡器，分光光度计，压力表等仪器设备建议委托当地的技术质量监督检验部门进行定期的校验。

固体废物检验分析室，其主要检验化验设备见表 4.2-1。

表 4.2-1 检验试验主要设备表

序号	名 称	规 格	型 号	数量	检测项目
1	电子天平	称量范围（0-400g）精度 0.01g	YP4002	2	称重
2	电子分析天平	称量范围（0-200g）精度 0.0001g	FA2204B	2	称重
3	电加热搅拌器	温度范围：室温-300℃	S22-2	2	样品前处理
4	量热仪	测温范围：0℃~65℃	ZDHW-5000	1	热值
5	高温炉	0-1200℃	SX-4-10	1	烧失量
6	电热鼓风干燥箱	0-300℃	101-2AB	1	水分
7	酸度计	PH 范围： 0-14；精度： 0.01	PHS-3C	2	溶液 pH 值
8	磁力搅拌器	无机变速： 0-3000rpm	Feb-85	2	样品前处理
9	原子吸收光谱分析	As、Cr、Pb、Cd 、Zn、Cu、Ni、	AAS6000	1	重金属

		Hg、Co 等			
10	闭口闪点仪 (自动)	测量范围 0-400°C, 测量精度±1°C, 环境温度: 5-40°C	TP511 型	1	闪点
11	其它辅助设施			1 套	
12	X 射线荧光分析仪			1 套	

4.2.1.2 制定处置方案

为保证加工安全，不将严禁配伍的固体废物混合加工是关键。本项目涉及的固体废物类型中，性质较稳定，相互混合不会发生化学反应，但是避免不了部分性质不明确固体废物掺杂其中，与其它废物混合可能产生危险（例如反应释放出有毒物质等），所以本项目制定了水泥窑替代原料，加工前需要进行严格的小试和中试实验，确定配伍方案，生产过程严格按此规定进行原料废物的配伍。

不同废物的混配原则见表 4.2-2。

表 4.2-2 本项目不同废物的混配原则表

序号	固废名称	混配原则
1	固体废物预处理	固态轻质物料混配，PH 调配，调配后产品平均热值 3500kcal 以上，粒径小于 80mm
2	半固体废物预处理	粉状物料、半固态物料与液态物料混配，要求产品含水率 85—90%，粘度 20000—80000cp，最大粒径低于 20mm

质量控制流程如下所示：质量控制流程：取样检测（元素分析、热值分析、粘度分析、含水率分析等）→提交准入审核报告（产废工艺、有毒有害成分、安全环保注意事项）→准入审核→准许收货→收运→入场检测和检查（是否与准入物质一致）→入库→生产前取样分析→出具生产方案→生产→成品取样检测（是否达到质量标准）→入水泥窑。

(1) 固废焚烧配伍控制要求

根据本项目处置固废的特点，根据各种固废产量及产地的调查，最佳合理配伍方案为均匀混合。入厂固废根据相关规范采用妥善包装，在接收仓暂存。在系统正常工作状态下，性状及成分相类似的固体废物倾倒入储罐仓，通过抓斗搅拌的方式进行初步混合，然后再分别从储罐仓抓取物料进入破碎机混合破碎；半固态废物进入浆状淤泥混合器中搅拌，以便达到均一的性质后通过泵送系统进入水泥窑焚烧。

配伍后的废物需满足 HJ662 中的入窑控制要求。

(2) 固废焚烧配伍合理性分析

1) 项目各类形态的废物从分解炉等处投加，符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）投加技术要求。

含水率 60%左右的污泥，作为生料配料组分之一，经皮带秤定量进入生料磨入磨皮带，最终进入生料磨粉磨后进入水泥窑进行资源化利用。

≥60%含水率的污泥，经密封门卸车后储存在污泥料斗内，通过螺旋输送机、污泥泵、输送管道喂入水泥窑窑尾烟室，直接进入烧成系统进行焚烧分解和资源化利用。

2) 本项目各配伍方案的投加量情况见下表所示。

表 4.2-3 入窑物料重金属最大允许投加量限值

重金属	单位	HJ662 最大允许投加量	本项目投加
汞 (Hg)	mg/kg-cli (mg/kg-熟料)	0.23	0.077
Tl+Cd+Pb+15As		230	66.128
Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V		1150	662.79
总铬 (Cr)	mg/kg-cem (mg/kg-水泥)	320	0.716
六价铬 (Cr ⁶⁺)		10 ⁽¹⁾	0.716
锌 (Zn)		37760	63.778
锰 (Mn)		3350	106.140
镍 (Ni)		640	29.013
钼 (Mo)		310	4.799
砷 (As)		4280	2.211
镉 (Cd)		40	0.716
铅 (Pb)		1590	32.247
铜 (Cu)		7920	54.813
汞 (Hg)		4 ⁽²⁾	0.077
氟	入窑物料 中含量%	0.5	0.176
氯		0.04	0.012
硫		0.014	0.000249

注 (1)：计入窑物料中的总铬和混合材中的六价铬。(2)：仅计混合材中的汞；(3) 本项目依托的水泥窑年产水泥熟料148.5万吨。相应数值按照HJ662相关公式计算得来，其中把投入水泥窑的所有物料中的总Cr作为六价铬计入，因为三价铬在水泥窑煅烧过程中会转化为六价铬。

从重金属投加量来看，各配伍方案的最大投加量均小于《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）中重金属最大允许投加限值。落实废物均匀配伍和投料测试分析基础上，项目配伍方案基本合理。

4.2.1.3 固废暂存及厂内运输

固废暂存：

1 号车间设置半固态废物储存坑 3 座（均为 500m³）；2 号车间设置 26m×18m×14m 无机固废储存库一座，储量约（550m³），位于联合储库东侧。上述车间均按 GB18597-2001 和 HJ/T176 的要单独求进行设计，不与水泥生产原料混合储存；此外，经过成份检测，不相容的固废不会混合储存半固态废物主车间采用密封形式，并在臭气发生区域采用负压抽吸和除臭吸附净化方式防止气味外泄，抽吸的空气送入烧成窑头冷却机高温段。操作控制室等完全密封，操作人员不与任何污泥、气体接触。

进厂含水率≤60%工业污泥、废矿渣等固废车经计量后，倒入 2 号固废车间（含水率低，进生料磨系统方便）。

≥60%含水率的工业污泥由专用运输车输送进厂，卸入 1 号固废车间，车间基本尺寸 L×W×H 为 31m×26m×14.6m，车间内有 3 个储坑，储存容量约 1500m³。

厂内运输：

1、进行固体废物厂内输送时，应采取必要的措施防止固体废物的扬尘、溢出和泄露。

2、固体废物运输车辆应定期清洗。

3、采用车辆在厂内运输固体废物时，应按照运输车辆的专用路线行驶。

4.2.1.4 固废预处理工序

（1）半固态废物处理

固体废物的破碎、研磨、混合搅拌等预处理设施与固废贮存车间统一考虑，具有较好的密闭性，并保证与操作人员隔离；车间内设置通风换气装置，排出气体应通过管道送至熟料生产线高温燃烧，并设置空气过滤装置（活性炭）用以紧急情况下使用。

固态/半固态废物经入厂称重、分析化验和暂存后必须进行预处理后才能入窑焚烧。废物分别在 1 号车间中 1 座 500m³ 的储坑内进行配伍。配伍方案依据该批次的废物成份检测结果设定。

固废车间分层布置，废物储坑和泵送设备布置在-5m层，混合器布置在地面（即0m层），破碎机布置在9m层，抓斗和行车均布置在19.6m层。运行过程中，用抓斗将废物储坑中的需要破碎废物抓入破碎机进行破碎（固态废物全部需要破碎，部分半固态废物也需要破碎，由于废物均含水，所以破碎过程中起尘量极少，因此不需设置除尘设施），破碎后的固态和半固态废物分别经过三通阀，固态废物直接进入和三通阀连接的全封闭皮带廊道输入至分解炉焚烧处置，半固态废物经三通阀进入混合器和经料斗喂入混合器的生活污水和本项目污水处理产生的污泥充分混合后进入泵送系统，直接泵送至窑尾高温区焚烧处置。本项目设备布置见图4.1-1。

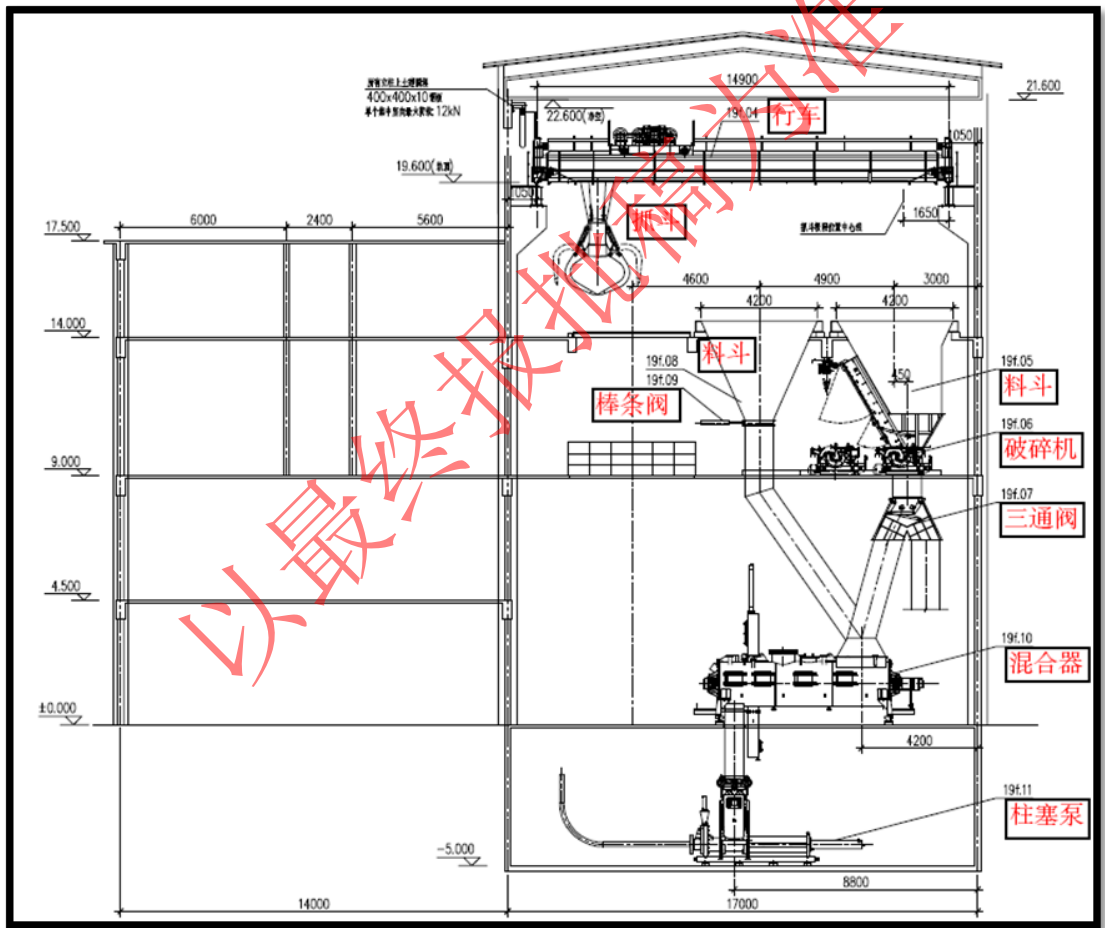


图 4.1-1 本项目 1 号车间设备布置示意图

本项目具体废物处置方案如下：

本项目拟处置的固态废物量含水率不同，甚至部分含有 60% 以上的水分（半固态废物），根据废物的含水率，将采取两种模式进行处理。

①水率高的废物预处理

对于含水率较高的半固态废物通过混合破碎并搅拌均化的方式进行调质配伍。废弃物首先进行破碎然后进入浆渣混合系统。在浆渣混合系统内，以上经过破碎的半固体废弃物将和废液充分混合，在达到合适粘度之后，送入泵送装置，送至窑尾高温段焚烧处置。

②水率低的废物预处理

对于含水率低，成分稳定，经破碎机破碎后，经密闭设备输送廊道进入窑尾中转小仓，经过计量后，直接喂入分解炉进行高温处理。

(2) 固体废物处理

对于无机固体废物（尾矿渣），本项目新建 2 号固废车间 26×18×7（高）m，储量约 550m³，用于无机固体废物贮存、计量和输送。无机固体废物进厂过磅后，卸在该储库内，储库内设置一台抓斗桥式起重机用于废物的转运和堆高；通过起重机将废物喂入料斗中，料斗下设置一台计量称，经过计量的无机固体废物通过皮带机与熟料线原料一起送入原料粉磨，经过粉磨的物料喂入水泥窑中煅烧。



图 4.1-3 无机固体废物处置工艺流程图

4.2.1.5 投料系统

(1) 投料点位置确定

废物依托广元海螺厂区现有 2#4500t/d 水泥熟料生产线窑尾分解炉焚烧处置。新型干法窑的煅烧过程物料和烟气流向相反。物料流向：生料磨→预热器→分解炉→回转窑→冷却机；烟气流向：回转窑→分解炉→预热器→增湿塔→生料磨→除尘器→烟囱。

新型干法回转窑有 3 个常规燃料投加点，分别位于窑头和窑尾、生料配料系统。不影响水泥生产工艺是协同处置的原则之一，利用现有的水泥窑设施处置废物，节省设施建设成本也是水泥协同处置相比专业焚烧炉的优势之一。废物协同处置应尽量不对水泥窑做大的改造，选择废物投加位置时，既要考虑到该处气固相温度、停留时间等特性，也应考虑增设废物投加口的易操作性。因

此，本项目新型干法窑的废物投加位置包括以下两处投料点。

A、窑尾高温段，包括预分解炉投加点；

B、生料配料系统（生料磨）。

分别叙述如下：

A、窑尾高温段:物料温度在 750~900℃，物料停留时间约 5s；烟气温度在 850~1150℃之间，烟气停留时间约 3s。

B、生料磨投加点(悬浮预热器)：投加后的物料温度在 100~750℃之间，物料停留时间约 50s；预热器内的气体温度在 350~850℃之间，气体停留时间约 10s。

经窑尾预热分解炉进料的有：预处理后固态/半固态废物(虽含有难降解有机物，但固态/半固态废物具有一定含水率和热值，因此优先选择从窑尾进料充分焚烧处置)。经生料磨进料的有采用自动进料方式非挥发性固体废物(工业无机污泥、废矿渣)；通过中控操作系统控制生产流程，计量设备可反馈输送数据，配备变频设备、液压设备和调节阀门调节投料量，投料保持密闭，投加口有锁风装置防止回火。通过监视设备可以实时显示固体废物输送情况，输送过程具有自动联动停机功能，当水泥窑烧成系统部分关键设备异常、水泥窑内的温度、压力等参数偏离设计值时系统可停止运转。

现有水泥生产线设置了废气在线监测系统，当水泥窑或烟气处理设施因故障停止运转、废气出现超标时可通过中控系统关闭物料的投加。

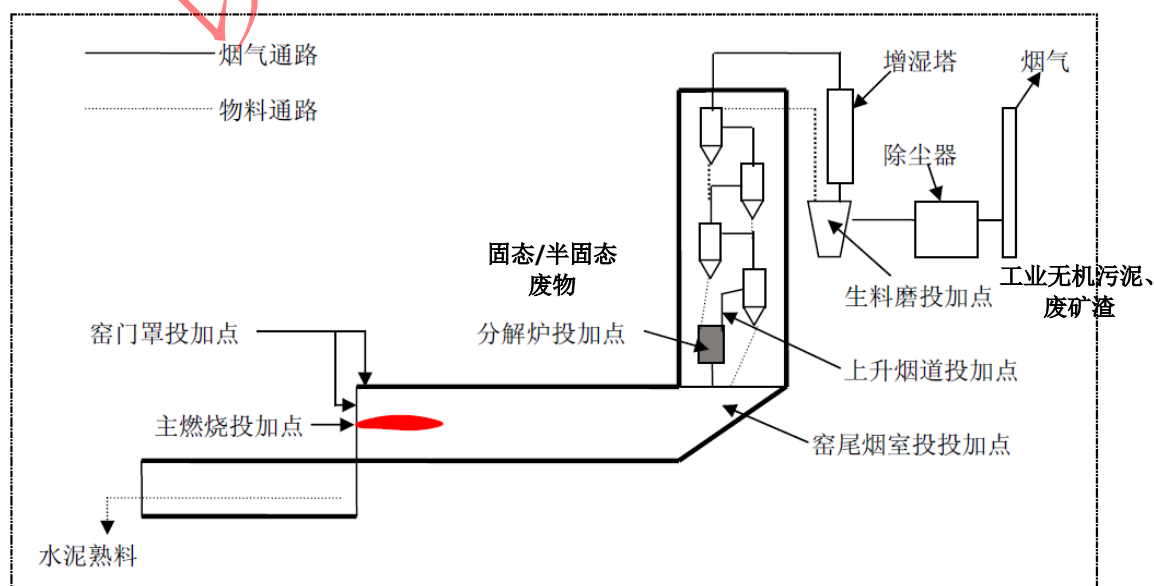


图 4.7-4 回转窑煅烧过程及可用于投料的位置

(2) 不同位置投加设施的特殊要求

A、窑尾投加设施配备泵力、气力输送装置，在分解炉的适当位置开设投料口。

B、生料磨投加可借用常规生料投料设施。

(3) 不同投料点适合的气固相温度

新型干法窑的气固相温度，其中悬浮预热器内：物料温度 100-750℃，停留时间 50s 左右；气体温度 350-850℃，停留时间 10s 左右。分解炉内：物料温度 750-900℃，停留时间 5s 左右；气体温度 850-1150℃，停留时间 3s 左右。回转窑窑内：物料温度 900-1450℃，停留时间 30min 左右；烟气温度 1150-2000℃，停留时间 10s 左右。

4.2.1.6 水泥窑协同处置固废原理

水泥窑协同处置固废实质上属于焚烧法，但相对于专用的固废焚烧炉，水泥窑具有优越性，具有处理温度高、焚烧空间大、焚烧停留时间长、处理规模大、稳定性强、环保安全二次污染少等多个优点。

(1) 新型干法水泥窑煅烧过程

新型干法窑的煅烧过程如下图 4.2-5 所示，物料和烟气流向相反。物料流向：生料磨→预热器→分解炉→回转窑→冷却机；烟气流向：回转窑→分解炉→预热器→余热锅炉→生料磨或增湿塔→除尘器→烟囱。

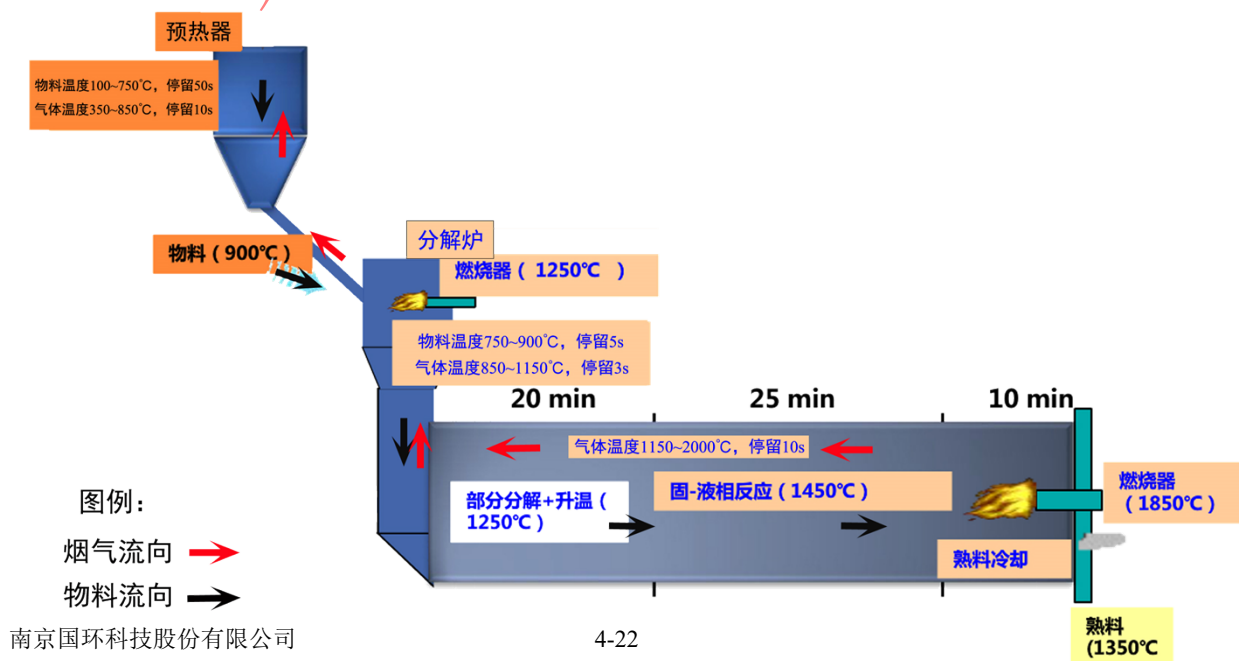


图 4.2-5 新型干法窑的煅烧过程气固相温度分布和停留时间图

悬浮预热器内：物料温度 100—750℃，停留时间 50s 左右；气体温度 350~850℃，停留时间 10s 左右。分解炉内：物料温度 750—900℃，停留时间 5s 左右；气体温度 850—1150℃，停留时间 3s 左右。回转窑窑内：物料温度 900—1450℃，停留时间 30min 左右；烟气温度 1150—2000℃，停留时间 10s 左右。

熟料烧成系统各温区发生的主要反应见表 4.2-4。

表 4.2-4 熟料烧成系统各温度区主要反应表

序号	区域名称	物料温度 (°C)	主要反应
1	干燥带	20~150	物料水分蒸发
2	预热带	150~600	粘土脱水与分解
3	分解带	600~900	石灰石中碳酸盐分解，形成 Ca、CF、C ₂ F；开始形成 C ₁₂ A ₇ ，C ₂ S
4	反应带	900~1300	大量形成 C ₂ S、C ₄ AF，C ₃ S
5	烧成带	1300~1450 ~1300	液相开始出现形成 C ₃ S，f-CaO 逐步消失，液相量达到 20%~30%；Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 及其他组分进入液相。
6	冷却带	1300~1000	C ₃ A，C ₄ AF 有时还有 C ₁₂ A ₇ 重新结晶出来，部分液相成为玻璃体。

(2) 处置原理

① 挥发性有机物的去除

挥发性有机物主要指含有成分为挥发性有机物的污泥。挥发性有机物是一种在常温常压下，具有高蒸汽压和易蒸发性能的碳氢类物质，在高温下易氧化燃烧，完全氧化时生成 CO₂ 和 H₂O。

挥发性有机物含在污泥中，被喷枪高压气流切割成细小的颗粒喷入分解炉底部，与炉内向上升烟气充分混合接触，并呈悬浮态，有机物在温度 850~1150℃，停留时间 3s 的条件下，迅速充分燃烧分解，燃烧效率大于 99.9%，焚毁去除率大于 99.99%。

② HCl、HF 酸性气体的去除

含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与生料煅烧中产生的 CaO，Al₂O₃ 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90~95%的 F 元素会随熟料带入窑外，剩余的 F 元素以 CaF₂ 的形式凝结在窑灰中在窑内形成内循环，极少部分随尾气排放。

水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl。由于水泥窑中具有强碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生产 CaCl_2 随熟料带出窑外，或与碱金属氯化物反应生成 NaCl、KCl 在窑内形成内循环而不断积累，通常情况下，97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少，只有当原料中 Cl 元素添加速率过大，或窑内 NaCl、KCl 内循环累计到一定程度而达到原料带入量与随尾气和熟料排出量达到平衡后，随尾气排出的 HCl 可能会增加。这也是水泥窑共处置固体废物相对于其它焚烧炉的一个重要优势。

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）6.6.8 要求“协同处置企业应根据水泥生产工艺特点，控制随物料入窑的氯和氟元素的投加量，以保证水泥的正常生产和熟料治疗符合国家标准，入窑物料中氟元素含量不应大于 0.5%，氯元素含量不应大于 0.04%”，水泥窑协同处置规范中并未对 Na、K 和 P 等元素进行限制，主要通过控制氯元素来实现保证水泥质量的目的。

③ 二噁英抑制及去除

污泥中有部分物质含有含氯的有机物，其窑内一定条件下会形成二噁英。根据查阅文献（孙吉平，刘星星等，利用水泥新型干法窑系统处置城市垃圾抑制二噁英产生的机理研究，长沙铁道学院学报，2012.6）及相关资料，二噁英是由各种氯代前体物进一步转化而成，如多氯联苯、氯苯等含氯芳香烃类化合物，这些前体物在 HCl、 O_2 、CO 存在，在 250~600℃之间条件下，在特定的金属离子（ Cu^{2+} 、 Fe^{2+} ）对其催化作用下生成二噁英。而二噁英的消除要求焚烧温度大于 800℃，在此高温区停留 1~2s，尽量缩短燃烧烟气的处理和排放温度处于（300~400℃）之间时间。

水泥窑协同处置固体废物对二噁英控制具有有利条件。

A、固体废物带入烧成系统的 Cl⁻（有机氯高温分解）在燃烧过程中与高温气流和高温、高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料充分接触，充分吸收，不会成为二噁英的氯源，使得二噁英失去了形成的第一条件。

B、项目≥60%左右的污泥在分解炉底部投入，在 850~1150℃温度下停留 3s，停留时间大于 2s，有足够的焚烧时间。在 1450℃高温下二噁英及有机物迅速破除，且停留时间 10s，远大于 2s，有足够的焚烧时间，不存在不完全燃烧区

域。二噁英和有机物分解成的 Cl⁻又迅速被窑内碱性物料吸收。

C、在烟气降温阶段，窑尾一级预热器进口气体为 530℃，出口气体温度为 330℃，因窑尾预热器系统内气固悬浮换热，因此随着生料在进口气体管道的喂入，气体温度在 0.1s 内迅速降至 350℃~400℃，同时预热器中 Cl⁻含量极少，极少的 Cl⁻也易被生料吸收，生料里又缺少 Cu²⁺、Fe²⁺催化剂，较难再次形成二噁英，预热器出来的烟气还需经过增湿塔、生料磨和除尘器等构成多级收尘系统，在增湿塔内，烟气温度从 330℃迅速冷却至 250℃以下，避免了二噁英二次合成。

④重金属固定

根据文献（水泥窑共处置固体废物过程中重金属的分配，中国环境科学 2009，29（9），闫大海、李璐等）及相关资料查阅，重金属有三个流向——进入熟料；随尾气排放；附着在回用窑灰上。

根据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范编制说明》中重金属的挥发特性，可将重金属分为 4 类入下表：

表 4.2-5 微量元素在水泥窑内的挥发性分级

等级	元素	冷凝温度（℃）
不挥发	Ba,Be,Cr, Ni,V,Al,Ti,Ca,Fe,Mn,Cu,Ag	--
半挥发	As,Sb,Cd,Pb,Se,Zn,K,Na	700~900
易挥发	Tl	450~550
高挥发	Hg	<250

本项目对于固废中主要金属元素汞、砷、铅、铬、镉、铜、锌、镍、锰等可按挥发性划分为 3 个等级：

A、不挥发类元素——铅、镍、铬、锰、铜，99.9%以上直接进入熟料，极少量通过尾气排出；

B、半挥发性元素——锌、铅、镉、As，在窑内（物料 900~1450℃）部分挥发出来随烟气进入预热器，遇冷（330~550℃）后凝结回到物料中返回到窑内，由于在窑内和预热器之间形成内循环，最终几乎全部进入熟料，少量随尾气排出；

C、易挥发——汞，约 100℃可完全挥发，即在生料中可完全挥发，随烟气进入增湿塔后温度迅速降低，变为固态富集在窑灰中，窑灰返回送往生料入窑

系统，形成外循环或排放。

水泥熟料对重金属固定作用：根据国内对水泥窑协同处置固体废物重金属固化迁移规律的研究成果，水泥熟料中主要包含 4 种矿物，硅酸二钙（ C_2S ）、铝酸三钙（ C_3A ）、铁铝酸四钙（ C_4AF ）和硅酸三钙（ C_3S ）。 C_2S 在 $800^{\circ}C$ 左右开始形成， C_3A 及 C_4AF 在 $900\sim 1100^{\circ}C$ 逐渐开始形成，在 $1100\sim 1200^{\circ}C$ 大量形成， $1200\sim 1300^{\circ}C$ 过程中开始出现液相， CaO 与 C_2S 溶入液相中，游离氧化钙被充分吸收大量生成 C_3S 。在水泥窑熟料煅烧 $900\sim 1450^{\circ}C$ 温度下，不挥发类金属通过固相反应或液相烧结进入熟料矿物晶格内；半挥发类金属绝大部分与物料里的碱性物质反应生成重金属盐类分布在熟料矿物中，挥发出来的金属在窑内不断循环下达到饱和平衡，从而抑制了这些重金属的继续挥发，达到很好的固化效果。

4.2.1.7 通风系统

该系统是将固态废物车间储库内臭气通过密封管道、风机输送至水泥烧成系统。该系统一方面可保持半固态废物主车间储库内负压状态，保证臭气不外泄；另一方面可对半固态废物主车间储库内进行通风换气，对内部环境臭气浓度进行稀释。主车间主要储存污泥，气味较大。同时在暂存库、半固态废物主车间旁边分别设置了一台 $20000m^3/h$ 和 $80000m^3/h$ 活性炭除臭机用于水泥窑停机情况下的通风除臭。在无机固废车间设置一套活性炭除臭系统，处理后通过 $15m$ 高排气筒排出。

4.2.1.8 污水处理系统

车间设置排水沟及集水坑，主要收集洗车水、实验室污水、渗滤液等，根据其成份是有机物，具有不耐热的特性，采用密闭的输送泵将污水提升输送至主车间出坑内，通过与污泥混合，泵送至分解炉内进行蒸发氧化处理，实现无害化，生产污水零排放。

进厂含水率 $\leq 60\%$ 工业污泥、废矿渣等固废车经计量后，倒入 2 号固废车间。

$\geq 60\%$ 含水率的污泥、工业污泥由专用运输车输送进厂，卸入 1 号固废车间，

车间基本尺寸 L×W×H 为 31m×26m×14.6m，车间内有 3 个储坑，储存容量约 1500m³。

以最终报批稿为准

4.2.2 项目产污环节分析

根据项目工艺流程，本项目产污环节具体见表 4.2-6。

表 4.2-6 拟建项目产污环节及治理措施一览表

项目	编号	产污环节	污染物组成	治理措施	排放方式
废气	G1（1号固废车间）	污泥运卸、入窑化验室实验废气	NH ₃ 、H ₂ S 等	车间负压密封，集烟系统（集烟效率≥90%）一套，抽风机设置在窑头，风量为 80000m ³ /h，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置；车间采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 1#排气筒（15m）排放。	有组织，连续
	G2（2号固废车间）	用于储存固废	NH ₃ 、H ₂ S 等	车间负压密封，集烟系统（集烟效率≥90%）一套，抽风机设置在窑头，风量为 80000m ³ /h，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置；车间采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 2#排气筒（15m）排放。	有组织，连续
	G3（窑尾废气）	回转窑窑尾	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、重金属类、二噁英等	脱硝工程依托现有处理设备，本项目 2#水泥生产线窑尾现有袋式除尘器进行处理，除尘效率高于 99.95%，窑尾颗粒物排放浓度低于 30mg/m ³ ，配套风机风量约 600000Nm ³ /h，经依托工程 2#水泥窑窑尾 90m 高的排气筒排放	有组织
废水	W1	地面冲洗水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS	采用密闭的输送泵将冲洗废水、实验废水等提升至固废主车间的储坑	分批掺入半固态或液态固废入窑焚烧
	W2	车辆及设备冲洗水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS		
	W3	实验废水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS、Cr 等		
	W4	渗滤液等	COD、Cd、Cr、As、Hg 等	在各装置区四周增设废水收集系统 新增生活废水经厂区现有污水站处理后达标回用于厂区	不外排
	W5	初期雨水	COD、SS		
	W6	生活污水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS		
固废	S1	预处理设施布袋除尘	收尘系统粉尘	返回水泥窑高温段（分解炉）	不外排
	S2	生产	废包装物	进入回转窑烧成系统	不外排
	S3	原料包装	废铁桶	委托具备相关资质的单位进行处置	
	S4	废水收集	污水污泥、沉淀残渣	进入回转窑烧成系统	
	S5	厂区生活	生活垃圾	环卫清运	不外排
	S6	除臭过程	废活性炭	返回水泥窑高温段（分解炉）	不外排
噪声	各类机泵		—	加装减震垫等	间歇
	风机		—		间歇

4.2.3 物料平衡

4.2.3.1 生产线平衡

本项目水泥窑协同处置内容依托的是广元海螺水泥厂现有的 1 条 4500t/d 水泥熟料生产线，项目完成前后，水泥熟料生产线的物料平衡如下表所示。

表 4.2-7（1） 协同处置前 4500t/d 熟料生产线物料平衡表

物料名称	天 然	干 基	生 产	每吨熟料消耗定额 (kg/t)			物料平衡量 (t)					
	水 分	配 比	损 失	干燥的		含水的	干燥的			含天然水分的		
	(%)	(%)	(%)	理论	实际	实际	每小时	每天	每年	每小时	每天	每年
石灰石	3.50%	87.80%	0.035	1343.340	1343.340	1392.062	251.876	6045.030	1994859.900	261.012	6264.280	2067212.332
页岩	6.10%	10.90%	0.061	166.770	166.770	177.604	31.269	750.465	247653.450	33.301	799.217	263741.693
铁质材料	18.80%	1.30%	0.188	19.890	19.890	24.495	3.729	89.505	29536.650	4.593	110.228	36375.185
烟煤	/	/	0.000	164.050	164.050	164.050	30.759	738.224	243614.000	30.759	738.224	243614.000
生 料	/	/	0.036	1694.050	1694.050	1758.211	317.634	7623.224	2515664.000	329.665	7911.949	2610943.210
熟 料							187.5	4500	1485000			

表 4.2-7（2） 协同处置后 4500t/d 熟料生产线物料平衡表

熟料							187.5	4500	1485000			

注：上表中，含水分生料量+固体废物处置量=熟料+废气损耗量

4.2.3.2 重金属平衡

本项目水泥窑协同焚烧处置工段重金属物料平衡见表 4.7-8。重金属在水泥窑的高温条件下，部分进入烟气，部分进入熟料，窑灰全部返回水泥窑循环利用生产熟料。绝大部分重金属分配系数取《固体废物生产水泥污染控制标准》（征求意见稿）编制说明中表 10 中最不利数据（此时进入熟料中的重金属最少，数据来自标准编制课题组开展的试烧试验），根据 HJ662 编制过程中的实际经验，其中 Hg 和 TI 属于极易挥发的物质，经综合考虑，最终确定这两类重金属进入熟料的系数取值 0，全部进入烟气。

表 4.7-8 本项目水泥窑协同焚烧处置工段重金属物料平衡表

9	锡	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600	0.000
10	钒	208252.332	207898.303	354.029	210811.341	210452.962	358.379	0.170	4.350
11	锑	7212.949	6953.283	259.666	7244.731	6983.921	260.810	3.600	1.144
12	钼	7109.782	7102.672	7.110	7126.292	7119.166	7.126	0.100	0.017

13	铅	47029.514	46813.178	216.336	47886.440	47666.162	220.278	0.460	3.942
14	钴	0.000	0.000	0.000	823.100	821.289	1.811	0.220	1.811
15	铊	0.000	0.000	0.000	0.850	0.000	0.850	100（参考 HJ662）	0.850
16	汞	113.576	0.000	113.576	114.174	0.000	114.174	100（参考 HJ662）	0.598
合计		733376.616	731598.387	1778.229	784253.024	701068.768	1851.725	/	73.496

以最终报批稿为准

4.2.3.3 氟元素平衡

由于 GB30485-2013 和 HJ662-2013 未规定 HF 分配系数，因此本评价类比同类项目，烟气排放系数取 0.02%，本项目氟平衡见表 4.2-9。

表 4.2-9 本项目氟平衡

输入		输出	
物料名称	带入量 kg/a	输出项	输出量 kg/a
页岩	1601381.936	进入熟料产品	4700544.864
铁质材料	5327.341	进入烟气	940.297
石灰石	4003454.840	——	——
烟煤	247445.280	——	——
**废脱硫剂	6060.000	——	——
**钻井废水污泥	21870.000	——	——
**钻井污泥	198800.000	——	——
***钻井污泥（原有堆放）	361.500	——	——
***污泥	15120.000	——	——
合计	4701485.161	合计	4701485.161

4.2.3.4 氯元素平衡

由于 GB30485-2013 和 HJ662-2013 未规定 HCl 分配系数，因此本评价类比同类项目，烟气排放系数取 0.7%，本项目氯平衡见表 4.2-10。

表 4.2-10 本项目氯平衡

输入		输出	
物料名称	带入量 kg/a	输出项	输出量 kg/a
页岩	0.000	进入熟料产品	320351.955
铁质材料	3523.964	进入烟气	2258.272
石灰石	170963.862	——	——
烟煤	123854.400	——	——
**废脱硫剂	9900.000	——	——
**钻井废水污泥	10998.000	——	——
**钻井污泥	0.000	——	——
***钻井污泥（原有堆放）	3370.000	——	——
***污泥	0.000	——	——
合计	322610.227	合计	322610.227

4.3 污染源强分析

4.3.1 废气污染源强

正常工况下产生的有组织废气的污染源项包括：

- (1) G1（1 号车间固废贮存废气）：该车间排放主要污染物为 NH₃、H₂S

等，车间负压密封，集烟系统（集烟效率 $\geq 90\%$ ）一套，抽风机设置在窑头，风量为 $80000\text{m}^3/\text{h}$ ，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置。

车间采用活性炭吸附装置一套（净化效率 $\geq 90\%$ ），处理停窑期间废气，净化后的废气经 1#排气筒（15m）排放。

（2）G2（2 号车间固废贮存废气）：该车间排放主要污染物为 NH_3 、 H_2S 等，车间负压密封，集烟系统（集烟效率 $\geq 90\%$ ）一套，抽风机设置在窑头，风量为 $20000\text{m}^3/\text{h}$ ，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置。

车间采用活性炭吸附装置一套（净化效率 $\geq 90\%$ ），处理停窑期间废气，净化后的废气经 2#排气筒（15m）排放。

（4）现有熟料生产线回转窑窑尾排气筒废气：该项为协同处置固体废物的主要污染源项，其排放主要污染物包括烟尘、 SO_2 、 HCl 、 NO_x 、重金属、二噁英等。脱硝工程依托现有处理设备，本项目 2#水泥生产线窑尾现有袋式除尘器进行处理，除尘效率高于 99.9%，窑尾颗粒物排放浓度低于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，配套风机风量约 $600000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，经依托工程 2#水泥窑窑尾 90m 高的排气筒排放。

4.3.1.1 窑尾烟气源强

（1）窑尾烟气量的估算

利用水泥窑协同处置固体废物，固体废物根据成分不同可作为原料、燃料等加入。但本项目协同处置的固体废物种类包括固态、半固态等多种形态，估算废物中水分含量可达到 5%~90%，废物在进入水泥窑系统之后，水分吸热激化，最终以气态形式由窑尾预热器排出系统。类比同类项目，利用水泥窑对固体废物进行协同处置，干烟气量基本没有变化，增加的主要是湿烟气量中水汽。

根据广元海螺水泥公司 2018 年的在线监测数据，回转窑（处置废物前）窑尾烟气量 $342198\sim 615597\text{Nm}^3/\text{h}$ ，本项目建成后，对现有水泥熟料生产线产量有一定的影响，但由于生产工况本身就具有一定的可调节性，产量波动并不大，因此整体上窑尾烟气量没有变化，保守取值 $600000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

（2）颗粒物

本项目依托广元海螺水泥回转窑焚烧处置固体废物，根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明等相关资料显示，水泥

窑窑尾排放的粉尘浓度基本与水泥窑的废物协同处置过程无关。根据《水泥窑协同 处置固体废物污染控制标准》中规定，本项目水泥窑协同处置固废后粉尘排放浓 度仍按照满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）的表 1 中规定的大气污染物特别排放限值计，即不大于 30mg/m³。根据 2018 年广元海螺两条水泥窑监测数据显示，水泥窑窑尾颗粒物最大排放浓度为 7.87mg/m³，最大排气量约 60 万 m³/h。本次建成后，窑尾粉尘排放按照近两年颗粒物监测结果中浓度较大的监测浓度进行计算。满足 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 1 中限值要求。

（3）SO₂

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》编制说明等相关资料显示：“原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO₂ 排放的主要根源，从高温区投入水泥窑 的废物中的 S 元素主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中 SO₂ 的 排放无直接关系。”对于 SO₂ 气体来说，水泥熟料煅烧系统本身就是一种脱硫装 置，燃烧产生的 SO₂ 可以和生料中的碱性金属氧化物反应，生成硫酸盐矿物或固熔体，因此随气体排放到大气中的 SO₂ 是非常低的。

该项目按不变考虑，根据 2018 年广元海螺对两条水泥生产线的环统数据，2#水泥窑窑尾 SO₂ 最大排放浓度为 62.17mg/m³。满足 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 1 中限值要求。

（3）NO_x

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明：“NO_x 的排放浓度基本与水泥窑的废物协同处置过程无关”。

根据查阅的资料内容显示，水泥窑生产过程中 NO_x 的产生主要来源于大量 空气中的 N₂，以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物。在水泥回转窑系统中 主要生成 NO（占 90%左右），而 NO₂ 的量不到足混合气体总质量的 5%。主要有 两种形成机理：热力型 NO_x；燃料型 NO_x。水泥生产中，热力型 NO_x 的排放是 主要的，从 NO_x 的产生来源分析来看，NO_x 的排放浓度基本不受到 焚烧固废的影响。

本项目 NO_x 处理措施依托现有废气处理措施，目前广元海螺水泥长采用 “低氮燃烧+非催化还原技术（SNCR）”联合脱硝。根据 2018 年 4 月至今广元海

螺水泥厂的环境数据，两条水泥窑窑尾 NO_2 排放浓度为 $269.76\text{mg}/\text{m}^3$ ，排气量约 60 万 m^3/h ， NO_x 排放浓度满足 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 1 中限值要求。

（4）氯化氢（HCl）

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明相关资料：“水泥窑产生的 HCl 主要来自于含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl”，“回转窑内的碱性环境和可以中和绝大部分的 HCl，废物中的 Cl 含量主要对系统的结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中的 HCl 排放无直接关系”。根据反应机理，由于水泥窑中具有碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl_2 随熟料带出窑外。通常情况下，97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，随尾气排放到窑外的量很少，只有当原料中 Cl 元素添加速率过大时，随尾气排出的 HCl 可能会增加。

由于拟处置的各类固体废物中特别是废弃有机物中含有部分有机 Cl 元素，在水泥窑内高温焚烧过程中，会产生 HCl 气体，但是在窑内，高温的气流与高温、高细度（平均粒径为 $35\sim 45\mu\text{m}$ ）、高浓度（固气为 $1.0\sim 1.5\text{kg}/\text{Nm}^3$ ）、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料（CaO、 CaCO_3 、MgO、 MgCO_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等）充分接触，有利于吸收 HCl，而后以水泥多元相钙盐 $\text{Ca}_{10}[(\text{SiO}_4)_2\cdot (\text{SO}_4)_2]$ （ OH^- ， Cl^- ， F^- ）或氯硅酸盐 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{CaCl}_2$ 的形式进入灼烧基物料中，被可溶性矿物包裹进入熟料中，高温、高碱性的环境可以有效的抑制酸性物质的排放。

参照同类项目验收监测结果，陕西富平尧柏水泥窑协同处置固废项目验收监测分析时 HCl 排放最大排放浓度为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。本次评价 HCl 排放浓度参照尧柏验收时最大浓度进行计算。

（5）氟化氢（HF）

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明等相关资料，水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF，HF 主要来自于原燃料，如粘土中的氟，以及含氟矿化剂（ CaF_2 ）。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO、 Al_2O_3 形成氟铝酸钙固溶于熟料中带出窑外，90~95%的 F 元素会随熟

料带出窑外，剩余的 F 元素以 CaF_2 的形式凝结在窑灰中在窑内进行循环，极少部分随尾气排放。此外，与 HCl 相同的是，回转窑内的碱性环境可以中和绝大部分 HF ，废物中的 F 含量主要对系统结皮和水泥产品质量有影响，而与烟气中的 HF 的排放无直接关系。

参照同类项目验收监测结果，陕西富平尧柏水泥窑协同处置固废项目验收监测分析时 HF 排放最大排放浓度为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。本次评价 HF 排放浓度参照尧柏验收时最大浓度进行计算。

（6）二噁英排放

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》（GB30485-2013）编制说明，在水泥窑内的高温氧化气氛下，由燃料带入的二噁英会彻底分解，因此水泥窑内的二噁英主要来自在窑系统低温部位（预热器上部、增湿塔、磨机、除尘设备）发生的二噁英合成反应。

水泥窑本身对二噁英具备源头控制效果，具体如下：

①从源头上减少二噁英产生所需的氯元素

对于现代干法水泥生产系统，为了保证窑系统操作的稳定性和连续性，常对生料中干法生产操作的化学成分（ $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ， SO_3^{2-} ， Cl^- ）的含量进行控制。

一般情况下，硫碱摩尔比接近于 1，保持 Cl^- 离子对 SO_3^{2-} 的比值接近 1。由固废带入烧成系统的 Cl^- 和常规生料中的 Cl^- 的总含量低于 0.015%（国内一些水泥烧成系统可放宽至 0.02%）。而这部分 Cl^- 在水泥煅烧系统内可以被水泥生料完全吸收，且不会对系统产生不利的影响。被吸收的 Cl^- 以 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{CaCl}_2$ （稳定温度 $1084^\circ\text{C}\sim 1100^\circ\text{C}$ ）的形式被水泥生料裹挟到回转窑内，夹带在熟料的铝酸盐和铁铝酸盐的溶剂性矿物中被带出烧成系统，减少二噁英类物质形成的氯源。

②高温焚烧确保二噁英不易产生

本项目采用新型干法水泥回转窑窑型，水泥回转窑窑内温度高（最高可达 1750°C ），停留时间长（ 1300°C 环境停留时间大于 4S），在此条件下对二噁英物质及其前体物质焚烧焚毁率可达 99.9999%，大大优于传统焚烧炉；

值得注意的是，泵入烧成系统的固废处于悬浮态，不存在不完全燃烧区域，

高温下有机物和水分迅速蒸发和气化，随着烟气进入分解炉，在氧化条件下燃烧完毕。从而使易生成 PCDD\PCDF 的有机氯化物完全燃烧，或已生成的 PCDD\PCDF 完全分解。

③预热器系统内碱性物料的吸附

不可燃物随水泥生产的常规原料一起进入生料磨，在生料磨里进行低温烘干、粉磨。生料磨的进口烟气温度约为 220℃~250℃，出口气体温度约为 90℃~105℃，因此，不符合二噁英产生的条件。

粉磨合格的物料经均化后进入窑尾预热器系统，生料的主要成分为 CaCO_3 和 MgCO_3 ，生料分平均粒径约为 35~40 μm ，浓度加高，因此不可燃物中的有机物在预热器内会燃烧，产生的 Cl^- 和生料粉中的 CaO 和 MgO 迅速反应，消除二噁英产生所需的氯离子，抑制了二噁英的生成。

即使进入收尘器的烟气含有痕量的二噁英，也会被高浓度超细微粉吸附，被收尘器收下，随烟道气排出的残留二噁英完全能够满足 0.1ng-TEQ/ Nm^3 的控制要求。

④生料中的硫分对二噁英的产生有抑制作用

有关研究证明（参见文献：水泥窑协同处置固废烟气中二噁英排放研究综述，付建英，《能源工程》；水泥窑协同处置垃圾时二噁英分布特征与控制，蔡玉良，《中国水泥》），燃料中或其它物料夹带的硫分对二噁英的形成有一定的抑制作用：一则由于硫分的存在控制了 Cl^- ，使得 Cl^- 以 HCl 的形式存在，二则由于硫分的存在形成了硫酸盐前体物或含硫有机化合物，阻止了二噁英的生成。

2004 年欧盟 25 个成员国 243 个水泥窑的监测数据表明，二噁英的排放浓度在 0-0.27ngTEQ/ Nm^3 之间变化，平均浓度为 0.016ngTEQ/ Nm^3 。

为保险起见，本项目窑尾二噁英排放浓度取最大排放限值 0.1ngTEQ/ Nm^3 。

（8）重金属源强

水泥窑中的高温氧化气氛，能使有机物几乎完全被分解，重金属是主要的污染物。重金属等污染物主要来源于原料、燃料和入窑固体废物，这些重金属在水泥窑的高温条件下，部分进入烟气，部分进入熟料，从而导致水泥产品及

窑尾烟 气中中存在着一定量的重金属。

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）编制说明，由水泥生产所需的常规原燃料和固体废物带入窑内的重金属在窑内部分随烟气排入大气，部分进入熟料，部分在窑内不断循环。根据重金属的挥发特性，可将 金属分为不挥发、半挥发、易挥发和高挥发等四类。不挥发类元素 99.9%以上被 结合到熟料中；半挥发类元素在窑和预热器系统内形成内循环，最终几乎全部进 入熟料，随烟气带出窑系统外的量很少；易挥发元素 Tl 于 520~550℃开始蒸发， 在窑尾物理温度 850℃的温度区主要以气相存在，随熟料带出的比例小于 5%。 烟气中重金属浓度除了与固废中重金属含量有关外，还与废物的投加速率、水泥窑产量、常规原料和燃料中重金属含量等有关。因此，通过限制重金属的投加量和投加速率控制排放烟气中的重金属浓度满足相关标准限值要求。

根据查阅资料进行分析：中国建筑材料科学研究总院兰明章在其硕士学位论文《重金属在水泥熟料煅烧和水泥水化过程中的行为研究》中论述：“不同的重金属离子在水泥中的存在形式和分布不同，铅、镍元素以化合物的形式吸附在水泥颗粒表面；铬元素参与水泥水化反应生成类似于单硫型水化硫铝酸盐结构的含铬结晶相；钴、镉元素取代水泥水化产物中的钙离子，不会使原水化产物的结构发生晶格畸变，形成了相应的含钴、镉硅酸盐结晶相和凝胶相。”“重金属在水泥熟料煅烧过程中大部分都可以固化在水泥熟料中，特别是在工业实际生产时焚烧含重金属的废弃物的情况下，重金属在水泥熟料中的固化率可达 90%以上，甚至达到 99%。”

此外，根据重金属元素平衡章节的论述内容，《固体废物生产水泥污染控制标准（征求意见稿）》编制说明“4.2 重金属在水泥窑内的挥发与分配”中的内容对各类重金属挥发进入废气中的量进行了分析。

根据安徽海螺建材设计院有限责任公司《关于水泥窑协同处置固废重金属收集率的说明》，袋式除尘器除尘效率可达 99.99%，

结合以上资料查阅内容，本次评价按照重金属平衡中的数据计算重金属废气 产生及排放情况。经计算，窑尾废气中各重金属废气产生及排放情况见表 4.3-1。

4.3-1 本项目建成后窑尾废气中主要污染物排放情况一览表

序号	污染源	污染物	产生情况			治理措施	去除率%	排放情况			排放标准	排放参数			
			浓度 mg/m ³	速率	产生量			浓度	速率	排放量	浓度	废气量	高度	内径	温度
				kg/h	kg/a										
								mg/ m ³	(kg/h)	(kg/a)	mg/ m ³	Nm ³ /h	m	m	°C
1	水泥窑窑尾	烟尘	7870.00	4722.0000	37398.2400	依托现有（窑内高温焚烧+碱性环境）+ SNCR+冷却（余热锅炉+生料磨或增湿塔）+玻纤袋收尘器、排气筒	99.90	7.8700	4.7220	37.3982	30.00	600000	90	4	120
2		SO ₂	54.0000	32.4000	256.6080		0.00	54.0000	32.4000	256.6080	200.00				
3		NO _x	674.4000	404.6400	3204.7488		60.00	269.7600	161.8560	1281.8995	400.00				
4		HCl	0.3000	0.1800	1.4256		0.00	0.3000	0.1800	1.4256	10.00				
5		HF	0.2000	0.1200	0.9504		0.00	0.2000	0.1200	0.9504	1.00				
6		Cu	0.0137	0.0082	65.118		99.90	1.37E-05	8.22E-03	0.0651	0.05				
7		Zn	0.0179	0.0108	85.239		99.90	1.79E-05	1.08E-02	0.0852					
8		Mn	0.0100	0.0060	47.285		99.90	9.95E-06	5.97E-03	0.0473	0.10				
9		Cr	0.0303	0.0182	143.914		99.90	3.03E-05	1.82E-02	0.1439	1.00				
10		Cd	0.0005	0.0003	2.327		99.90	4.90E-07	2.94E-04	0.0023	/				
11		Ni	0.0136	0.0082	64.627		99.90	1.36E-05	8.16E-03	0.0646					
12		As	0.1006	0.0604	478.054		99.90	1.01E-04	6.04E-02	0.4781	/				
13		铍	0.0004	0.0002	1.732		99.90	3.65E-07	2.19E-04	0.0017					
14		锡	0.0000	0.0000	0.000		99.90	0.00E+00	0.00E+00	0.0000					
15		钒	0.0754	0.0452	358.379		99.90	7.54E-05	4.52E-02	0.3584	/				
16		锑	0.0549	0.0329	260.810		99.90	5.49E-05	3.29E-02	0.2608					
17		钼	0.0015	0.0009	7.126		99.90	1.50E-06	9.00E-04	0.0071	/				
18		铅	0.0464	0.0278	220.278		99.90	4.64E-05	2.78E-02	0.2203	/				
19		钴	0.0004	0.0002	1.811		99.90	3.81E-07	2.29E-04	0.0018					
20		铊	0.0002	0.0001	0.850		99.90	1.79E-07	1.07E-04	0.0008					
21		汞	0.0240	0.0144	114.174		99.90	2.40E-05	1.44E-02	0.1142					
22		二噁英	0.1ngTEQ/m ³	4.00E-08	3.00E-07		0.00	0.1ngTEQ/m ³	4.00E-08	3.0E-07	0.1ngTEQ/Nm ³				

注：工作天数为330天。上表废气产生情况中的重金属量=入窑生料中重金属量+入窑固废中的重金属量+窑灰（返窑）中重金属量-熟料中固化的重金属量

4.3.1.2 预处理及贮存等设施废气污染源强

本项目固废预处理和贮存设施包括①1号车间（半固态废物主车间）1座；③2号车间（无机固废车间）1座。产生的废气主要成份是氨气、硫化氢等，根据设计单位提供的资料，水泥窑协同处置部分拟总共处理废物：***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，***废水污泥 0.05 万 t/a。

（1）1号车间（半固态废物主车间）

本项目固体废物主车间主要用于贮存污泥等能够相容的各类固废，在车间北侧设置固废储存坑 3 座（均为 500m³，用于废物的储存和配伍）；车间西北侧为预处理区，设置混合搅拌设备和预处理后的废物输送设备，本项目预处理采用 SMP（Shredding-Mixing-Pumping），破碎-混合-泵送系统，该系统为解决工业废弃物和危险废弃物而设计生产的用于物料预处理系统。该系统全程无需人工参与，自动运行，最大限度的避免了操作者与固废的直接接触，保证人员安全。该系统是目前固废预处理最先进的方式，从九十年代开始在欧洲得到广泛使用。目前中国国内企业也已经引进该系统，并成功运营 10 年以上。另外，主车间内含控制室、化验室。

该车间废气包括污泥产生的恶臭气体 H₂S 和 NH₃（还包括甲硫醇、二硫化碳等气体，但其排放量及小且无环境质量标准，因此后文不对其进行计算）。根据设计内容，本项目在固废预处理车间设置环境集烟系统一套，保持固废车间处于微负压状态，车间内产生的恶臭废气等可得到有效的收集，溢出车间的废气极少，设计集烟废气量为 80000m³/h，换气次数为 3~5 次/h，集烟废气进入水泥窑头篦冷机燃烧。

车间另外采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 1#排气筒（15m）排放。

根据《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB 30485—2013)中规定：“每次故障或事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时，每年累计不得超过 60 小时。”因此，本项目恶臭气体产生量按照每年允许的最大排放量 60 小时计算。类比同类项目，硫化氢与氨气产生量分别约为 0.5t/a、0.3t/a，产生浓度分别为 0.789mg/m³、0.473mg/m³。产生的恶臭气体经活性炭吸附装置处理后达标排放，设计活性炭去除效率为 90%，则硫化氢与氨气排放浓度分别为

0.079mg/m³, 0.047mg/m³。满足 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》表 2 中限值。

(2) 2 号车间

本项目在固废预处理车间设置环境集烟系统一套，保持固废车间处于微负压状态，车间内产生的恶臭废气等可得到有效的收集，溢出车间的废气极少，设计集烟废气量为 20000m³/h，换气次数为 3~5 次/h，集烟废气进入水泥窑头篦冷机燃烧。

车间另外采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 1#排气筒（15m）排放。

4.3.1.3 无组织废气污染源强

项目通过上述对加工废气的收集处理，已大大减少了臭气的无组织排放。装卸货区均位于厂房内部，具备气体收集和处理设施，物流通道位于仓库内部，仓库间转移均设有内部通道。除此之外，还尽可能使废料输送带及其它生产设备封闭或密闭运行，并保证加工厂房整体处于微负压状态，储运过程加盖或封口，可以做到尽量避免大气污染物的无组织排放。

根据上节各车间废气初始产生量和收集率，确定本项目的无组织废气产量。具体见表 4.3-2、3。

表 4.3-2 大气污染物排放情况（有组织）

排放源	污染物	产生情况			治理措施	去除率	排放情况			排放标准		排放参数			
		浓度	速率	产生量			浓度	速率	排放量	浓度	速率	废气量 Nm³/h	高度 m	内径 m	温度 ℃
		mg/m³	kg/h	t/a			mg/ m³	kg/h	t/a	mg/ m³	kg/h				
1 号车间	NH ₃	0.915	0.073	0.58	集烟系统+燃烧 停窑时，活性炭 吸附	90	0.092	0.0049	0.036	/	4.9	80000	15	0.7	25
	H ₂ S	0.616	0.049	0.39		90	0.062	0.0003	0.002	/	0.33				
2 号车间	NH ₃	2.929	0.059	0.464	集烟系统+燃烧 停窑时，活性炭 吸附	90	0.293	0.006	0.046	/	4.9	20000	15	0.8	25
	H ₂ S	1.742	0.035	0.276		90	0.174	0.003	0.028	/	0.33				

表 4.3-3 大气污染物排放情况（无组织）

污染源位置	污染物	无组织排放面积（m²）	无组织排放高度（m）	无组织排放源强（kg/h）
1 号车间	NH ₃	806	25.5	0.058
	H ₂ S			0.039
2 号车间	NH ₃	468	14.6	0.0464
	H ₂ S			0.0276

4.3.1.4 非正常排放

非正常工况是指生产运行阶段的开、停车、检修、操作不正常或设备故障等,不包括事故排放。

根据《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)中 4.3.2 要求水泥窑应保证在生产工艺波动情况下除尘装置仍能正常运转, **禁止**非正常排放。

根据水泥窑协同处置固体废物污染控制标准 (GB30485-2013): 6.3 在水泥窑达到正常生产工况并稳定运行至少 4 小时后, 方可开始投加固体废物; 因水泥窑维修、事故检修等原因停窑前至少 4 小时内禁止投加固体废物, 因此, 本项目在水泥窑开停机过程中不会处置固废, 开停机的非正常工况不在此次环评中考虑。

由于本项目涉及到固废的焚烧, 情况更加复杂, 因此本次环评拟考虑窑尾废气处理设施故障下的非正常排放。

本次项目, 应考虑预处理设施、固体废物储存库等处配套的活性炭吸附、布袋除尘器设施故障, 此时除尘、除臭效果较差 (此时去除效率约 20%)。上述情况为本项目主要考虑的非常工况。

非正常工况期间, 大气污染物产生情况分别见表 4.3-4。

表 4.3-4 非正常工况废气污染源强

排放源	污染物	产生情况			非正常工况	去除率	排放情况			排放标准		排放参数			
		浓度	速率	产生量			浓度	速率	排放量	浓度	速率	废气量 Nm³/h	高度 m	内径 m	温度 ℃
		mg/m³	kg/h	t/a			mg/ m³	kg/h	t/a	mg/ m³	kg/h				
半固体废物主车间	NH ₃	0.915	0.073	0.58	集烟系统+燃烧 停窑时，活性炭 吸附	20	0.732	0.0049	0.464	/	4.9	80000	15	0.7	25
	H ₂ S	0.616	0.049	0.39		20	0.492	0.0003	0.312	/	0.33				
无机固废车间	NH ₃	2.929	0.059	0.464	集烟系统+燃烧 停窑时，活性炭 吸附	20	2.343	0.047	0.371	/	4.9	20000	15	0.8	25
	H ₂ S	1.742	0.035	0.276		20	1.394	0.028	0.221	/	0.33				

4.3.2 废水污染源强

(1) 生活污水

本项目新增员工 20 人（其中管理人员 2 人，操作、巡检和维修人员 18 人），生活用水量按 $0.2\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{天}$ 计算，新增生活用水量为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ($1320\text{m}^3/\text{a}$)，生活污水按用水量的 0.75 计算，生活污水排放量为 $3.0\text{m}^3/\text{d}$ ($990\text{m}^3/\text{a}$)，生活废水经厂区现有二级生化处理设施处理后，能够达标回用于厂区。

(2) 生产性废水

1、预处理及储存设施地面冲洗水

依据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003) 车间地面冲洗 $2\text{--}3\text{L}/\text{m}^2$ ，需冲洗车间总面积 2860m^2 ，产生车间冲洗水用量 $660\text{m}^3/\text{a}$ ($8.58\text{m}^3/\text{次}$ ，1 年清洗 77 次日)，按 90% 废水产生率核算，则每年约 594m^3 废水产生，可定期泵入液态和半固态废物混合后入水泥窑处置，不外排。

2、车辆及设备冲洗水

根据工程分析，项目建成后将配套设置工具车，需要定期冲洗场内作业工具车，比如叉车、物流推车、场内转运车、铲车等，每天工具车辆使用次数为 5 辆次。固废运输车辆约清洗用水按 $100\text{L}/\text{辆}\cdot\text{次}$ 核算，冲洗用水量约为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ($825\text{m}^3/\text{a}$)；项目运营期间，需对部分固定式设备（传送带、提升机等）等进行定期清洗，根据设计单位提供的资料，预计用量约 $165\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上所述，车辆及设备冲洗用水量约为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ($990\text{m}^3/\text{a}$)，按 80% 废水产生率核算，车辆及设备冲洗废水约 $229.5\text{m}^3/\text{a}$ 经收集后定期泵入液态和半固态废物混合后入水泥窑处置，不外排。

3、实验废水

实验室废水主要是固废样品检测过程预处理废液及终产物，以废酸、碱液为主，其中重金属含量较高，类比同类项目，每个样品检测用水约为 2000mL ，按每天检测 30 个样品，每天用水量约为 60L （即 $18.6\text{m}^3/\text{a}$ ）。所有废水按酸碱性分别存入酸碱废液缸，待收集满后，混入适当的固废中，送至水泥窑协同处置，不外排。

4、初期雨水

初期雨水量由下式计算：

$$Q=\Psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q—雨水设计流量，L/s；

Ψ —径流系数，取 0.90；

F—汇流面积，公顷；

q—暴雨量，L/（s·公顷），采用广元地区 2014 年修订的暴雨强度公式计算：

$$q = \frac{1246(1+0.7051\lg P)}{t+4.73P^{0.0102}}^{0.597}$$

式中：t—时间，取 15min；

p—设计降雨重现期，取 2 年。

经计算，暴雨量（q）为 254.37L/s·公顷。

由于本项目的构筑物均设置在室内，需要收集初期雨水的地方较少，主要是各设施的入口处，取各主要设施面积的二十分之一核算，本项目主要收集固废暂存区域初期雨水，各厂房进口处等区域占地面积约为 0.03688hm²。经计算，则 15min 初期雨水的产生量分别为 8.45m³/次，一年按 20 次计算，产生量为 169m³/a。

拟建项目设计方案拟依托原厂区 600 m³ 初期雨水池，满足收集项目初期雨水收集要求。初期雨水经收集系统收集后，送至回转窑烧成系统处置。

5、渗滤液

项目固废暂存于贮存车间堆场过程中会产生部分渗滤液，渗滤液中含有 Pb、Cd、Cr、As、Hg 等重金属离子。渗滤液伴随工业废物一同进入水泥回转窑进行焚烧处理，不外排。

持水率是指经过长期重力排水后土或垃圾所能保持的体积含水量。固体废物的持水率对于判断固体废物储存场所渗滤液得形成非常重要，超过持水率的水将成为渗滤液排出。一般而言，持水率随外加压力的大小和分解程度而变。而渗滤液的形成需要一定的时间。根据查阅相关资料，垃圾持水率其值约为 22.4%~55%。

SHARMA 和 LEWIS 建议城市垃圾持水率的典型值可以取 22.4%，在填埋场运行水文计算模型（HELP 模型）说明中所采用的城市垃圾持水率为 29.2%。

参照垃圾持水率，评价取固体废物持水率为 30%。项目固废储存于暂存库内的平均时间为 5 天左右，而 5 天内，固体废物中超过持水率部分的水分约有 5%因重力作用形成渗滤液。据此推算：项目固废储存地坑产生渗滤液量最多约为 3.18 m³/d （1050t/a）。渗滤液伴随工业废物一同进入水泥回转窑进行焚烧处理，不外排。

以最终报批稿为准

本项目废水产生及排放情况一览表见表 4.3-5。

表 4.3-5 本项目废水产生及排放情况表

废水名称	废水量(m³/a)	污染物	产生情况		处理方式	排放情况		排放去向
			产生浓度(mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	
生活污水	990	COD	350	0.83328	经现有污水处理站处理	90	0.214272	达标回用至厂区生产
		BOD ₅	200	0.47616		15	0.035712	
		总磷	5	0.011904		0.5	0.00119	
		SS	200	0.47616		60	0.142848	
		NH ₃ -N	35	0.083328		12	0.02857	
初期雨水	169	COD	150	0.02535	泵入窑焚烧	/	0	入窑焚烧，不外排
		SS	300	0.0507		/	0	
地面冲洗水	594	COD	1500	0.24945		/	0	
		BOD ₅	300	0.04989				
		SS	400	0.06652				
		NH ₃ -N	80	0.013304				
		Cd	5	0.0008315				
		Pb	10	0.001663				
		Cr	8	0.0013304				
		Ni	4	0.0006652				
		As	3	0.0004989				
车辆及设备冲洗水	229.5	COD	1500	0.34425		/	0	
		BOD ₅	300	0.06885				
		SS	400	0.0918				
		NH ₃ -N	80	0.01836				
		Cd	5	0.0011475				
		Pb	10	0.002295				
		Cr	8	0.001836				
		Ni	4	0.000918				
		As	3	0.0006885				
实验室废水	18.6	COD	650	0.01209		/	0	
		BOD ₅	230	0.004278				
		SS	200	0.00372				
		NH ₃ -N	25	0.000465				
		Cd	0.04	0.000000744				
		Pb	5.81	0.000108066				

		Cr	214.6	0.00399156				
		Ni	243.65	0.00453189				
		As	0.06	0.000001116				
渗滤液	1050	COD	200	0.11878				入窑焚烧， 不外排
		SS	500	0.29695				
		NH ₃ -N	20	0.011878				
		Cd	0.0467	2.77296E-05				
		Pb	0	0		/	0	
		Hg	0.0173	1.02588E-05				
		Cr	0.0175	1.03664E-05				
		As	203.12	0.1206336				
		COD	745.40	2.652		0	0	不外排
		BOD ₅	168.40	0.5992		0	0	
合计	3558.1	SS	277.07	0.9859	生产废水入 窑焚烧，生 活污水经污 水处理设施 处理后会回 用于厂区	0	0	
		NH ₃ -N	35.79	0.1273		0	0	
		总磷	3.35	0.0119		0	0	
		Cd	0.56	0.0020		0	0	
		Pb	1.14	0.0041		0	0	
		Cr	2.01	0.0072		0	0	
		Hg	0.003	0.00001		0	0	
		Ni	1.72	0.0061		0	0	
		As	34.24	0.1218		0	0	

注：各废水污染物源强估算依据主要是同类项目环评废水源强取值、设计单位提供数据。

4.3.3 噪声源强及防噪措施

本项目建成实施后，新增噪声源主要有固废运输、预处理系统的破碎机、搅拌装置、调和器、混合器、泵类、风机等工作时产生噪声。各类声源的噪声级一般在 80~105 dB（A）之间，本项目噪声源强详见表 4.3-6，距离拟建厂房 200m 范围内基本无成片的集中村庄、学校等敏感点，故噪声污染对居民生活区的影响较小。

但为进一步减少现场作业工人和作业管理区的噪声污染，应对所选用设备噪声进行严格控制，预处理设施及固废运输等应避免夜间作业，并采用低噪声设备，减少昼间鸣笛次数，并采取相应的隔声、消声及减振等措施。

表 4.3-6 主要设备噪声源基本情况表

所在位置	噪声源	声源数量	噪声源强 dB（A）	采取措施	降噪效果 dB（A）	等效噪声源 dB（A）
半固态废物主车间	给料机	4	100~105	厂房隔声、减振	20	85.1
	泵类	5	80~90	厂房隔声、减振、消声	20	
无机固废车间	给料机	2	90~95	厂房隔声、减振	20	85.4

4.3.4 固废产生及排放情况

本项目内容为水泥窑协同处置固废，运营期间预处理设施布袋除尘器截留粉尘、不可重复使用废弃包装物等，全部作为废物进入回转窑协同处置或返回生料系统。

本项目实施后，现场新增工作人员 20 人，生活垃圾按平均每人每天产生 2kg 估算，生活垃圾产生量约为 13.2t/a，由市政部门清运。

本项目对移动式运输车辆、部分固定运输设备以及车间地面进行清洗，清洗废水汇入收集池内，再采用排污泵抽至半固态废物混合，调节粘度，最终喷射入窑焚烧。根据经验，清洗废水在收集池处的沉淀污泥等预计产生量 3t/a，拟送入半固态废物一起进水泥窑处置。

项目废气处理过程中会产生一定量的废活性炭，根据同类项目实际排放情况，预计本项目废活性炭产生量约 8t/a，拟委托有资质单位处置。

值得注意的是，窑灰，是指水泥窑及窑尾余热利用系统窑尾烟气布袋除尘器捕获以及在增湿塔和窑尾余热锅炉沉积的颗粒物。根据工程分析（除尘器除

尘量)，可知本项目收集的窑灰约 37360t/a，可全部返回水泥生料系统（进入生料磨）继续使用，根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质可不做为固废管理，因此本项目产生的窑灰不属于固废。

以最终报批稿为准

表 4.3-7 项目建成后固废产生情况一览表

序 号	固废名称	主要成分	产生量 t/a	固废属性	产生点	处理处置措施
1	污泥	污泥	3	一般固废	沉淀池	送入半固态废物一起进水泥窑处置
2	收尘灰	水泥产品粉尘	37360	/	各除尘器	返回水泥窑生料系统
3	活性炭	吸附的氨、硫化氢	8.0	危废	臭气处理系统	交由有资质单位处置
4	生活垃圾	/	13.2	一般固废	厂区人员	交由市政部门处置

4.3.5 拟建项目污染物排放情况汇总

拟建项目主要污染物排放量详见表 4.3-8。

表 4.3-8 拟建项目污染物排放量汇总表（单位：kg/a）

种类		污染物名称	产生量	削减量	排放量
废气	有机织废气	烟尘	37398.2400	37360.8418	37.3982
		SO ₂	256.6080	0.0000	256.6080
		NO _X	3204.7488	1922.8493	1281.8995
		HCl	1.4256	0.0000	1.4256
		HF	0.9504	0.0000	0.9504
		Cu	65.1181	65.0530	0.0651
		Zn	85.2393	85.1541	0.0852
		Mn	47.2853	47.2380	0.0473
		Cr	143.9139	143.7700	0.1439
		Cd	2.3270	2.3247	0.0023
		Ni	64.6272	64.5626	0.0646
		As	478.0540	477.5759	0.4781
		铍	1.7321	1.7304	0.0017
		锡	0.0000	0.0000	0.0000
		钒	358.3793	358.0209	0.3584
		锑	260.8103	260.5495	0.2608
		钼	7.1263	7.1192	0.0071
		铅	220.2776	220.0573	0.2203
		钴	1.8108	1.8090	0.0018
		铊	0.8500	0.8492	0.0008

		汞	114.1740	114.0598	0.1142
		Tl+Cd+Pb+As	/	/	0.7015
		Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	/	/	0.9437
		二噁英	3.00E-07	0	3.00E-07
		NH ₃	1.497	1.37	0.127
		H ₂ S	0.93	0.874	0.056
	无组织废气	NH ₃	0.1497	0	0.1497
		H ₂ S	0.093	0	0.093
		COD	2.6522	2.6522	0
		BOD ₅	0.5992	0.5992	0
废水		SS	0.9859	0.9859	0
		NH ₃ -N	0.1273	0.1273	0
		总磷	0.0119	0.0119	0
		Cd	0.0020	0.0020	0
		Pb	0.0041	0.0041	0
		Cr	0.0072	0.0072	0
		Hg	0.00001	0.00001	0
		Ni	0.0061	0.0061	0
		As	0.1218	0.1218	0
		收尘灰	367451	367451	
固废		污泥	3	3	
		危险固废	8	8	0
		生活垃圾	13.2	13.2	0

4.4 本项目实施后全厂污染物“三本帐”汇总

本项目建成投产后全厂污染物“三本帐”情况见 4.4-1。

表 4.4-1 本项目全厂污染物“三本帐”核算表（单位：t/a；金属为 kg/a）

种类	污染物名称	现有项目排放量	现有项目环评批复或总量核定量	本项目排放量	以新带老削减量	本项目实施后全厂排放量	本项目实施后排放量增减
废气（有组织）	烟尘	36.7488	107.26	37.3982	70.5112	37.3982	0
	SO ₂	256.6080	295.16	256.608	268.7468	256.608	0
	NO _x	1285.1055	1330.56	1281.8995	45.4545	1281.8995	0
	HCl	0	0	1.4256	0	1.4256	1.4256
	HF	0	0	0.9504	0	0.9504	0.9504
	Cu	0	0	0.0651	0	0.0651	0.0651
	Zn	0	0	0.0852	0	0.0852	0.0852
	Mn	0	0	0.0473	0	0.0473	0.0473
	Cr	0	0	0.1439	0	0.1439	0.1439
	Cd	0	0	0.0023	0	0.0023	0.0023
	Ni	0	0	0.0646	0	0.0646	0.0646
	As	0	0	0.4781	0	0.4781	0.4781
	铍	0	0	0.0017	0	0.0017	0.0017
	锡	0	0	0	0	0	0
	钒	0	0	0.3584	0	0.3584	0.3584
	锑	0	0	0.2608	0	0.2608	0.2608
	钼	0	0	0.0071	0	0.0071	0.0071
	铅	0	0	0.2203	0	0.2203	0.2203
	钴	0	0	0.0018	0	0.0018	0.0018
	铊	0	0	0.0008	0	0.0008	0.0008
	汞	0	0	0.1142	0	0.1142	0.1142
	Tl+Cd+Pb+As	0	0	0.7015	0	0.7015	0.7015
	Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0	0	0.9437	0	0.9437	0.9437
	二噁英	0	0	3.00E-07	0	3.00E-07	3.00E-07
	NH ₃	0	0	0.127	0	0.127	0.127
	H ₂ S	0	0	0.056	0	0.056	0.056

废水	COD	0	0	0	0	0	0
	BOD ₅	0	0	0	0	0	0
	SS	0	0	0	0	0	0
	NH ₃ -N	0	0	0	0	0	0
	总磷	0	0	0	0	0	0
	Cd	0	0	0	0	0	0
	Pb	0	0	0	0	0	0
	Cr	0	0	0	0	0	0
	Hg	0	0	0	0	0	0
	Ni	0	0	0	0	0	0
	As	0	0	0	0	0	0

以最终报批稿为准

4.5 污染物总量控制

国家目前进行污染物总量控制的常规指标包括废水中的 COD、NH₃-N，废气中的 SO₂、NO_x。

按照四川省环境保护厅办公室关于贯彻落实《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》（川环办发〔2015〕333号）、《污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）、排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业（HJ847—2017），本项目总量控制指标测算依据、总量来源指标等分析如下：

（1）本环评核算的污染物排放总量

本项目生产废水进回转窑烧成系统处置，生活污水经现有二级生化处理设施处理后，达标回用于厂区生产，因此无废水相关污染物总量需要申请。

本项目 SO₂、NO_x 和烟尘总量不超过现有项目环评批复量。其它污染物（重金属等）需要申请相应总量或总量控制。

根据广元市环境管理要求，广元市新建项目常规污染物（二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物）需按照倍量替代要求执行，本项目二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘排放总量不超过水泥厂现有总量，项目改造后，全厂污染物总量控制建议指标如下：

表 4.5-1 全厂污染物排放总量建议指标 单位：t/a

项目	综合核定总量	水泥厂现有总量	总量增减量	建议总量考核量或申请总量
烟粉尘	36.7488	466.11	0	0
NO _x	26.4132	1221.4	0	0
SO ₂	1285.1055	261.54	0	0
HCl	1.4256	0	+1.4256	0
HF	0.9504	0	+0.9504	0
Hg	0.1142kg	0	+0.1142kg	0.1142kg
Cd	0.0023kg	0	+0.0023kg	0.0023kg
Pb	0.2203kg	0	+0.2203kg	0.2203kg
As	0.4781kg	0	+0.4781kg	0.4781kg
Cr	0.1439 kg	0	+0.1439 kg	0.1439 kg
Tl+Cd+Pb+As	0.7015 kg	0	+0.7015 kg	0
Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V	0.9437 kg	0	+0.9437 kg	0
二噁英	3.00E-07	0	+3.00E-07	0
NH ₃	0.127	0	+0.127	0

H ₂ S	0.056	0	+0.056	0

注：上表中 Tl+Cd+Pb+As、Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 的总量数值是根据排放标准计算得来，仅做为总量考核指标及排放达标控制指标。

由于项目 SO₂、NO_x、烟粉尘排放未超出水泥厂现有总量，无需申请相应总量，因此，项目最终需申请总量指标的为汞 0.1142kg/a、镉 0.0023kg/a、砷 0.4781kg/a、铅 0.2203kg/a、铬 0.1439kg/a。

当地环保局需对其进行总量考核的指标为：

HCl: 1.38t/a

HF: 0.92t/a

硫化氢: 0.056t/a

二噁英: 3.00E-07 t/a

Tl+Cd+Pb+As: 0.9348kg/a

Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V: 1.6017kg/a

以最终报批稿为准

5 环境质量现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查

5.1.1 地理位置

广元市位于四川省北部，地理座标在北纬31°31′至32°56′，东经104°36′，至106°45′之间，北与甘肃省陇南市的武都县、文县、陕西省汉中市宁强县、南郑县交界；南与南充市的南部县、阆中市为邻；西与绵阳市的平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市的南江县、巴州区接壤。幅员面积16314平方公里。

本项目位于广元市朝天镇大巴口工业区内，广元海螺水泥有限责任公司厂区内。本项目厂址地理位置见附图3。

5.1.2 地形、地貌

广元市处于四川北部边缘，山地向盆地过渡地带，摩天岭、米仓山东西向横亘市北，分别为川甘、川陕界山；龙门山北东—南西向斜插市西；市南则由剑门山、大栏山等川北弧形山脉覆盖。地势由北向东南倾斜，山脊相对高差达3200余米。摩天岭山脊海拔由西端最高点3837米（大草坪）向东下降至2784米，向南则急剧下降到800米。龙门山接摩天岭居青川全境及利州区西部。

本项目位于朝天区，区域所处地形呈东西走向，属典型的喀斯特地貌，厂区比邻嘉陵江，厂区平均海拔为520m。

5.1.3 气候概况

广元市属于亚热带湿润季风气候。广元地处秦岭南麓，是南北的过渡带，即有南方的湿润气候特征，又有北方天高云淡、艳阳高照的特点。南部低山，冬冷夏热；北部中山区冬寒夏凉，秋季降温迅速。年平均气温16.1℃，七月份气温26.1℃，元月份气温4.9℃。年降雨量800-1000毫米，日照数1300-1400小时，无霜期220-260天，四季分明，适宜生物繁衍生息。但自然灾害，特别是旱、涝灾害频繁。

5.1.4 自然保护区及风景名胜区

本项目厂址附近有四川朝天地质公园明月峡景区、嘉陵江源湿地自然保护区，本报告对上述保护区与本项目情况分叙如下。

（1）四川朝天地质公园明月峡景区：

朝天峡可称其为蜀道咽喉中的咽喉，是连接南北的唯一通道，地势险峻，得天独厚，数千年来，人们为了打通蜀道留下了古今6条道路，所以人们又称此为中国交通史博物馆，是研究中国古代交通的重要场所。这6条道路是（1）远古时候山民们走出的羊肠小道；（2）先秦时官府倡导在峡壁建立的栈道；（3）峡中江边船工们修建的纤夫道；（4）嘉陵江上的船道；（5）民国时期修建的川陕公路；（6）川陕公路对面的五十年代修建的宝成铁路隧道。目前上述6条道路是明月峡景区的主要景点。

本项目厂址不在四川朝天地质公园明月峡景区范围内，建设项目距离该景区保护范围和建设控制地带约1.5km，且与景区之间有一座小山相隔，厂区场地平均高程在530m左右，明月峡与厂区之间的小山的高程为666.698m，高于本项目的90m烟囱，因此本项目对该景区影响极小。四川朝天地质公园明月峡景区与本项目厂址的位置关系见附图4。

（2）嘉陵江源湿地自然保护区：

四川嘉陵江源湿地自然保护区始建于2005年，是经市人民政府批准建立的市级湿地自然保护区，保护的核心内容是水资源和野生动植物。保护区地处大巴山与龙门山交汇地带，嘉陵江上游，北与陕西省宁强县广坪镇接壤，南与广元市市中区相连，东与陕西省宁强县黄坝驿镇相接，西与广元市青川县相邻。地理坐标东经105°37'51"~105°59'56"，北纬31°31'05"~32°50'25"之间，保护区河流由嘉陵江干流及羊木河、安乐河、浅溪河、鱼洞河等支流构成，河流总长度450km，河网密度0.03km/km²。在行政区划上涉及我区的沙河、朝天、大滩、宣河、陈家、花石、东溪河、羊木等13个乡镇，总面积38860hm²，其中核心区8768.75hm²，缓冲区16323.71hm²，实验区13767.54hm²。

本项目未在嘉陵江源湿地自然保护区范围内，其中厂区距离保护区边界区域最近距离330m，项目区域由于人类活动频繁，距离市区较近，不具备珍稀动物繁衍生息的环境条件，经林业局调查该区域内未发现有国家重点保护的野生动植物，项目的建设对保护区的管理和发展没有影响。

《自然保护区管理条例》中第十八条指出“自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，应当划为核心区，禁止任何单位和个人进入；除依照本条例第二十七条的规定经批准外，也不允许进入从事科学研究活动。核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事

科学研究观测活动。缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。”本项目不占用保护区用地，且后文预测结果可知对保护区影响极小，因此项目对嘉陵江源湿地自然保护区影响极小。

综上所述，本项目位于广元海螺水泥有限责任公司厂内，广元海螺水泥有限责任公司没有占任何嘉陵江源湿地自然保护区用地和明月峡风景名胜区用地，且后文预测结果显示本项目在上述敏感点贡献浓度极小，因此本项目对嘉陵江源湿地自然保护区用地和明月峡风景名胜区影响很小。

(3) 剑门蜀道国家级风景名胜区明月峡风景区

剑门蜀道国家级风景名胜区批准于1998年，明月峡风景区属于其中一个景区。保护范围：东至朝天关关口（含古金牛道驿站、朝天关），南至常家沟，西至宝成线路基，北至朝天城区下湾。

本项目厂址不在剑门蜀道国家级风景名胜区明月峡风景区范围内，建设项目距离该景区保护范围和建设控制地带约1.5km，且与景区之间有一座小山相隔，厂区场地平均高程在530m左右，明月峡与厂区之间的小山的高程为666.698m，高于本项目的90m烟囱，因此本项目对该景区影响极小。剑门蜀道国家级风景名胜区明月峡风景区与本项目厂址的位置关系见附图4。

5.1.5 区域水文地质条件

5.1.5.1 地表水

嘉陵江于场地西侧约 400 米处自北向南流过，为场地附近最大的地表水体。嘉陵江为广元境内的主要干流，发源于秦岭山脉及峨山山脉，自陕西省宁强县入境后由北向南纵穿广元市境中部，过境段全长 261.5km，于重庆市北碚区注入长江。嘉陵江干流多年平均降水量 980 毫米，约 50%集中在 7—9 月，多年平均径流深 464 毫米。干流流经区域内的降水在空间和时间上的分布很不均匀，年平均雨量也大体从上游到下游呈递减趋势。嘉陵江干流(广元段)多年平均流量 647m³/s。

本项目嘉陵江下游水源分布情况见表 5-1-1。

表 5.1-1 利州区水源井列表

名称	位置		东经	北纬
南河二厂水源地	利州区凤台宾馆旁	东坝片区	105.84	32.43

南河三厂水源地	利州区老鹰嘴	东坝片区	105.84	32.43
八一供水站水源地	利州区皇泽寺	河西片区	105.81	32.44
上西水厂水源地	利州区吴家浩	上西片区	105.83	32.46
城北水厂水源地	利州区严家湾	老城片区	105.83	32.46
西湾爱心水厂水源地	利州区严家湾	广元市城区	105.84	32.47

上述水源均不在嘉陵江干流，均位于其支流附近。

5.1.5.2地下水

根据研究区岩性出露特征、地下水赋存方式、水理性质及水力特征，将区内地下水划分为四种类型：松散堆积层孔隙水、碎屑岩层间裂隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水，分述如下：

(1) 松散堆积层孔隙水

零星分布于河流阶地、漫滩和古河道等处，面积较小，其中漫滩和一级阶地富水性较好，含水层主要由冲击砂砾卵石组成，厚3~10m。在岸边或古河道部位，主要靠河水补给，单井水量0.1~1升/秒，泉流量最大7.8升/秒，富水性中等；在高阶地处，由于均为基座阶地，面积小而四周被切割，地下水难以储存，民井水量0.01~0.1升/秒，富水性弱。

(2) 碎屑岩层间裂隙水包括中生界三叠系下统飞仙关组(T_1f)、古生界志留系中、下统沙帽群、龙马溪群(S_{1-3} 、 S_{2-3})，为砂岩砾岩层间裂隙承压含水层。该含水层内钻孔多自流，自流量0.1~36升/秒不等，同时有以下几个规律：①在同一含水层内，自流量和水头随孔深增加而增加；②岩层产状陡则水头值大而涌水量小，产状缓则相反，其原因是产状陡则补给区位置高，初见水头就高，但含水层露头宽度窄、补给面积小，补给源不足所以富水性差，水量衰减快，相反，产状缓则补给区位置低而含水层出露宽，因此初见水头低而富水性强、水量较稳定；③在同一地段内，自流量大小与空位高低有关，空位低则水量大；④地下水动储量不足，钻孔普遍是初揭露时涌水量大，随静储量的流泄而逐渐减少，往往要经过一个水文年或几个水文年后才趋于稳定。

(3) 基岩裂隙水

包括三叠系下统飞仙关组(T_1f)、泥盆系下统平驿铺组(D_1p)、古生界志留系中、下统群组(S_{1-3} 、 S_{2-3})和震旦系青林群元吉组(Zy)。岩性主要为页岩、泥岩、砂岩等非可溶岩，其中砂岩是主要含水层，地下水赋存于裂隙之中。地下水径流模数1~4L/s·km²，泉流量一般0.01~0.5L/s，富水性弱~较弱。

(4) 碳酸盐岩岩溶水

研究区岩溶水一般为潜水，个别情况下有承压条件。按溶洞暗河的发育强度可以分为三类：溶洞暗河强烈发育的岩溶水、溶洞暗河中等发育的岩溶水；溶洞暗河不发育的岩溶裂隙水。现分述如下：

①溶洞暗河强烈发育的岩溶水：层位主要为古生界二叠系上、下统组群（ P_2 、 P_1 ），如二叠系下统栖霞茅口组灰岩（ P_{1q+m} ），在平缓褶皱区暗河成脉状系统，在紧密褶皱区溶洞暗河以孤立管道为主。水量大，溶洞暗河流量 200~1000L/s，一般泉流量 1~50L/s，地下水径流模数在 $5L/s \cdot km^2$ 以上，富水性极强。

②溶洞暗河中等发育的岩溶水：主要为泥盆系中统观雾山组（ D_2g ）灰岩白云岩裂隙溶洞潜水含水层，岩体中溶洞暗河为孤立管道，富水性不均匀，流量 50~200L/s，泉流量 1~30L/s，地下水径流模数 $3 \sim 5L/s \cdot km^2$ 。岩溶水常富集在嘉陵江组底板、中部角砾岩及栖霞茅口组下部等三个部位

③溶洞暗河不发育的岩溶水：主要为三叠系下统飞仙关组（ T_1f ）泥质灰岩岩溶裂隙潜水含水层，水量弱，泉流量 0.1~5L/s。其中飞仙关组第三段厚层鲕状灰岩厚 25~40 米，为相对富水层段，局部发育溶洞暗河，最大流量达 118L/s。

评价区域水文地质图见附图 8。

5.1.5.3 地下水类型

本次取样点的主要地层为三叠系下统飞仙关组（ T_1f ）和古生界志留系中、下统群组（ S_{1-3} 、 S_{2-3} ），地下水类型除浅层的潜水外主要为碎屑岩层间裂隙水和基岩裂隙水，主要分布在页岩、沙质页岩、粉砂岩夹灰岩层中，接受大气降水及上部地层水补给。经水质检测，研究区主要以 HCO_3 —Ca-Mg 型水为主，部分地区为 HCO_3 —Ca-Mg 型水。

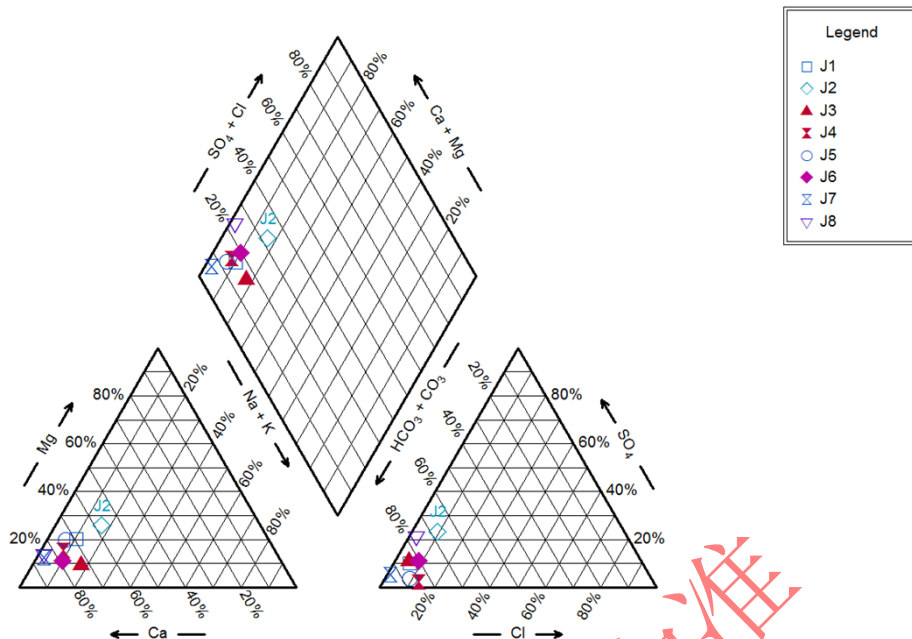


图 5.1-2 地下水水化学类型 piper 三线图

5.1.5.4 地下水补径排条件

(1) 补给、径流条件

项目区位于四川盆地北缘，地下水主要接受大气降水补给，降雨丰沛，多年平均降雨量达 900-1100mm，为地下水提供了充足的补给来源。地下水的补给同时也受控于地形地貌和地层分布。

研究区地势整体中等，山体较陡，大部分水体自地表直接汇入河流或小溪中，少部分入渗进基岩。区域内北高南低，地下水总体自北向南西汇入嘉陵江。研究区岩溶水一般在背斜、河间地块分水岭地段接受补给，向横向河谷、向斜谷底运动，汇集成暗河或岩溶大泉排出地表。位置高的河谷的地表水可以补给地下水并最终排泄到低的河谷去。

在岩溶山地和岩溶峡谷中，由于地下水溶蚀速度远小于地表侵蚀，因此河谷两岸悬挂了许多顺层发育的含水溶隙、溶腔向河谷内排水。以溶隙、小溶洞为通道的悬挂式浅层水，主要分散分布在分水岭、补给区或弱可溶含水层中，具有就地补给就地排泄的特点。个别地方还存在河流以伏流形式直接注入地下，形成具有独特补给形式的地下河，特别是在枯季成为岩溶水主要的补给来源。例如，在嘉陵江组李家河上游至下游一大型溶洞段，旱季河床干涸，但该段上下游均有水流，但据老乡告知，未见明显的暗河管道。推测实为河床下部存在溶蚀能力不同的可溶岩互层形成暗河，河水从此处下渗，出口位于下游溶洞处

暗河出口。

(2) 排泄条件

嘉陵江作为区域上最低地下水排泄基准面，接收区内大气降水、地下水的汇集、补给。场址区的地下水、地表水补给后，向南方径流，于场址区西南侧注入嘉陵江。

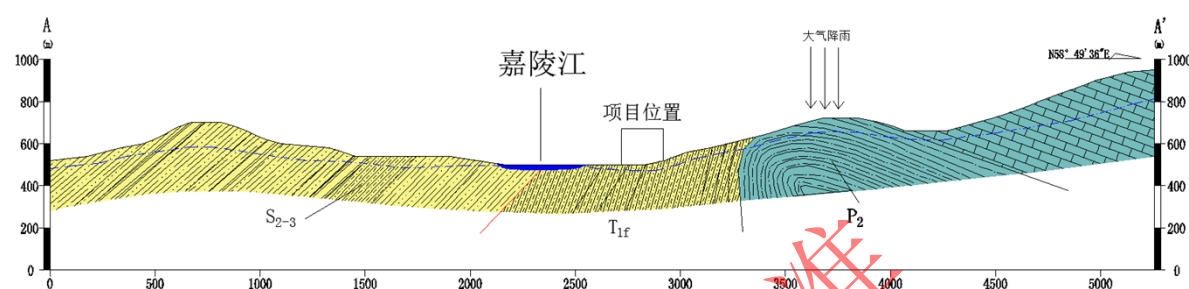


图 5.1-3 水文地质补径排示意图

5.1.5.5 地下水动态特征

含水层经常与环境发生物质、能量与信息的交换，时刻处于变化之中。在与环境相互作用下，含水层各要素，如水位、水量、水化学成分、水温等随时间变化。影响地下水动态的因素分为两类：一类是环境对含水层的信息输入，如降水，地表水对地下水的补给，人工开采或补给地下水，地应力对地下水的影响等；另一类则是变换输入信息的因素，主要涉及赋存地下水的地质地形条件。

潜水及基岩裂隙水的地下水，可分为三种主要动态类型：蒸发型、径流型及强径流型。研究区位于四川盆地北缘山地区域，气候湿润，地下水动态可归为强径流型。这种地区地形切割较强，潜水埋深较大，但气候湿润，蒸发排泄有限，故仍以径流排泄为主。此类动态的特征是：年水位变幅较大，地下水交替较快，水质季节变化不明显，长期中向淡化方向发展。

根据调查结果，广元市朝天区地下水埋深一般在 2-5m，受蒸发影响较弱。调查场区地形切割较强，基岩倾角 20-40°，初步判断地下水动态类型为强径流型。人为工程影响下厂区地下水动态为降雨-开采型。

5.1.5.6 地下水开发利用现状

项目区地下水天然水质基本良好，未发现天然劣质水和因为饮用地下水而产生的地方性疾病等环境地质问题。目前区内还没有发现由于地下水开采而造

成的区域地下水位持续下降、地面沉降、湿地退化、生态破坏等环境地质问题。

研究区富水区主要分布在沿江地段。在项目所在区域内，尚未将该层地下水作为饮用水水源或工业冷却用水开发利用。工业园区内主要为工业企业，周围村庄均已接通自来水。根据调查资料，项目区域周围目前基本不开采利用地下水。

5.1.6 污染源现状调查

据调查，本项目评价区内无现有工业污染源及在建工业污染源；同时该评价区域内无排放二噁英的工业企业。区域内污染源以人类生活污染和农业面源污染为主。

5.2 大气环境质量现状监测与评价

5.5.1 项目所在区域达标判断

选取 2018 年作为评价基准年。根据《广元市环境质量公告（2018）》：2018 年度，广元市水、气、声环境质量与去年相比总体保持稳定。中心城区空气质量稳定达到环境空气质量二级标准，优良天数比例为 96.1%，各项污染物年均值达到或优于环境空气质量二级标准；酸雨污染状况基本持平；嘉陵江、南河、白龙江等主要河流水质相对稳定，均达到或优于规定水域环境功能的要求；市城区集中式饮用水源地水质均全面达标；城市区域环境噪声、交通噪声相对稳定，市城区声功能区达标情况总体良好。据此判断，拟建项目所在地区属于达标区。

5.5.2 基本污染物环境质量现状评价

按照《环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》(HJ664-2013)，广元市中心城区共设立了四个环境空气自动监测站，其中设在郊区的一个对照自动监测站的数据不参加评价。

2018 年四川省环境监测总站《关于 2018 年度全省城市环境空气质量监测数据核算结果的报告》（川环监站【2019】17 号）中广元市环境空气质量有效天数核定为 357 天（因受北方沙尘天气影响，全年 365 天中 8 天不参与整体评

价)。

总体上, 2018 年广元市环境空气质量较上年有所改善, 广元市 2018 年环境空气质量优良总天数为 343 天, 优良天数比例为 96.1%, 较上年上升 1.4%。其中, 环境空气质量为优的天数为 131 天, 占全年的 36.7%, 良的天数为 212 天, 占全年的 59.4%, 轻度污染的天数为 13 天, 占全年的 3.6%, 中度污染的天数为 1 天, 占全年的 0.3%, 首要污染物为可吸入颗粒物、臭氧日最大 8 小时均值和细颗粒物。广元市环境空气质量监测结果对比结果见下表。

表 5.2-1 大气环境质量现状监测点位

监测项目	平均浓度值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, 注: CO 单位为 mg/m^3)			评价标准 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
	年均值		变化幅度 (%)		
	2017 年	2018 年			
二氧化硫(年平均)	21.1	19.7	-6.6	60	达标
二氧化氮(年平均)	38.2	34.5	-9.7	40	达标
可吸入颗粒物(年平均)	59.2	56.3	-4.9	70	达标
一氧化碳(第 95 百分位数)	1.5	1.3	-13.3	4.00	达标
臭氧(第 90 百分位数)	120.6	126	4.5	160	达标
细颗粒物(年平均)	23.1	27.1	17.3	35	达标

由上表可见, 广元市空气质量环境监测点位的各基本污染物年评价指标均满足环境空气质量二级标准。

5.5.3 其他污染物环境质量现状评价

(1) 监测单位及监测时间

铊、镉、锡、铜、镍、锌、非甲烷总烃现状监测单位为成都市华测检测技术有限公司(2019 年 2 月 13 日-2 月 19 日); 氨、硫化氢、氟化物、砷、汞、六价铬、锰、铅和二噁英现状监测单位为成都市华测检测技术有限公司(2017 年 3 月 28 日-4 月 3 日)。其中汞分包至上海华测品标检测技术有限公司实验室(2017 年 3 月 28 日-4 月 3 日), 二噁英分包至武汉市华测检测技术有限公司实验室(2017 年 3 月 28 日-4 月 3 日); 氯化氢现状监测单位为四川中衡检测技术有限公司(2017 年 11 月 9 日-11 月 15 日)。

(2) 监测点布设

根据大气环境影响评价等级及评价范围, 并考虑项目地的主导风向和评价范围内主要保护目标位置等因素, 在评价范围内主要布置 2 个监测点以及引用 1 个监测点, 各监测点的位置和监测项目见表 5.2-1 及附图 10。

表 5.2-1 大气环境质量现状监测点位

现状监测点号	监测点名称	相对本项目位置		监测点位代表性描述	监测内容
		方位	距离		
1#	朝天区	NE	2900	GB3095-2012 中 2 类区	SO ₂ 、NO ₂ 、六价铬、氨、硫化氢、氟化物（小时均值、日均值）；PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、砷、汞、六价铬、氯化氢、锰、铅（日均值）；二噁英（日均值）
2#	明月峡风景区	NW	1500	GB3095-2012 中 1 类区	
3#	大巴口社区（江西岸）	W	700	GB3095-2012 中 1 类区	
4#	大巴口社区（江东岸）	SW	330	GB3095-2012 中 1 类区	
5#	观音坝村	S	1500	GB3095-2012 中 1 类区	
6#	新店子村	S	2200	GB3095-2012 中 1 类区	
*4#	大巴口社区（江东岸）	SW	330	GB3095-2012 中 1 类区	铊、镉、锡、铜、镍、锌、非甲烷总烃
*6#	新店子村	S	2200	GB3095-2012 中 1 类区	
7#	下风向最大落地浓度点	S	940	GB3095-2012 中 1 类区	二噁英（日均值）

备注：*为该点位补测因子数据

（3）监测项目和频次

监测项目为铊、镉、锡、铜、镍、锌、非甲烷总烃、氨、硫化氢、氟化物、砷、汞、六价铬、氯化氢、锰、铅和二噁英共 17 项。

SO₂、NO₂、氨、硫化氢、氟化物、砷、汞、六价铬、锰、铅、铊、镉、锡、铜、镍、锌、二噁英、PM₁₀、PM_{2.5}、氯化氢，连续监测 7 天；非甲烷总烃瞬时值每天 4 次，连续监测 7 天。

（4）评价方法及评价标准

环境空气质量现状评价采用单因子指数法进行。评价标准按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准等执行。单因子指数计算公式为：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：I_i——第 i 种污染物的单因子污染指数；

C_i——第 i 种污染物的实测浓度（mg/m³）；

C_{oi}——第 i 种污染物的评价标准（mg/m³）。

（5）评价结果

环境空气质量现状监测结果见表 5.2-3 和表 5.2-4。

表 5.2-3 现状 1 小时监测值统计表

监测项目	采样点编号	浓度范围 (mg/m ³)	超标数	超标率 (%)	标准值 (mg/m ³)	最大浓度占标比 (%)
二氧化硫	1#	0.007-0.014	0	0	0.5	2.8
	2#	0.008-0.012	0	0	0.15	8
	3#	0.008-0.015	0	0	0.15	10
	4#	0.007-0.013	0	0	0.15	8.67
	5#	0.009-0.013	0	0	0.15	8.67
	6#	0.008-0.013	0	0	0.15	8.7
二氧化氮	1#	0.006-0.039	0	0	0.2	19.5
	2#	0.010-0.028	0	0	0.2	14
	3#	0.011-0.041	0	0	0.2	20.5
	4#	0.013-0.026	0	0	0.2	13
	5#	0.016-0.043	0	0	0.2	21.5
	6#	0.011-0.018	0	0	0.2	9
氯化氢	1#	0.02L-0.027	0	0	0.05	54
	2#	0.02L-0.027	0	0	0.05	54
	3#	0.02L-0.028	0	0	0.05	56
	4#	0.02L-0.029	0	0	0.05	58
	5#	0.02L-0.028	0	0	0.05	56
	6#	0.02L-0.029	0	0	0.05	58
硫化氢	1#	0.001	0	0	0.01	10
	2#	0.001	0	0	0.01	10
	3#	0.001	0	0	0.01	10
	4#	0.001	0	0	0.01	10
	5#	0.001	0	0	0.01	10
	6#	0.001	0	0	0.01	10
氨	1#	0.01	0	0	0.2	5
	2#	0.01	0	0	0.2	5
	3#	0.01	0	0	0.2	5
	4#	0.01	0	0	0.2	5
	5#	0.01	0	0	0.2	5
	6#	0.01	0	0	0.2	5
六价铬	1#	<4×10 ⁻⁵	0	0	1.5×10 ⁻⁷	/
	2#	<4×10 ⁻⁵	0	0	1.5×10 ⁻⁷	/
	3#	<4×10 ⁻⁵	0	0	1.5×10 ⁻⁷	/
	4#	<4×10 ⁻⁵	0	0	1.5×10 ⁻⁷	/
	5#	<4×10 ⁻⁵	0	0	1.5×10 ⁻⁷	/
	6#	<4×10 ⁻⁵	0	0	1.5×10 ⁻⁷	/
氟化物	1#	<9×10 ⁻⁴	0	0	0.02	/
	2#	<9×10 ⁻⁴	0	0	0.02	/
	3#	<9×10 ⁻⁴	0	0	0.02	/
	4#	<9×10 ⁻⁴	0	0	0.02	/
	5#	<9×10 ⁻⁴	0	0	0.02	/
	6#	<9×10 ⁻⁴	0	0	0.02	/
铊	4#	9.7×10 ⁻⁷ -5.56×10 ⁻⁶	0	0	/	/
	6#	3×10 ⁻⁸ -2.3×10 ⁻⁷	0	0	/	/
镉	4#	3.5×10 ⁻⁷ -8.4×10 ⁻⁷	0	0	0.00003	0.028

	6#	1.7×10^{-7} - 6.9×10^{-7}	0	0	0.00003	0.023
锡	4#	1×10^{-6} - 2×10^{-6}	0	0	/	/
	6#	1×10^{-6} - 2×10^{-6}	0	0	/	/
铜	4#	2.4×10^{-6} - 3.07×10^{-5}	0	0	0.0001	30.7
	6#	2.60×10^{-6} - 1.6×10^{-5}	0	0	0.0001	16
镍	4#	1.3×10^{-6} - 4.8×10^{-6}	0	0	0.003	0.16
	6#	8×10^{-7} - 1.1×10^{-6}	0	0	0.003	0.037
锌	4#	ND	0	0	/	/
	6#	9.6×10^{-5} - 9.6×10^{-5}	0	0	/	/

表 5.2-4 现状监测日平均值统计表 (mg/m^3)

监测项目	采样点编号	3月28日	3月29日	3月30日	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	超标数	超标率(%)	最大浓度占标比(%)
二氧化硫	1#	0.012	0.013	0.013	0.014	0.013	0.012	0.012	0	0	9.3
	2#	0.012	0.013	0.012	0.011	0.012	0.011	0.012	0	0	26.0
	3#	0.012	0.012	0.013	0.012	0.012	0.011	0.012	0	0	26.0
	4#	0.011	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0	0	26.0
	5#	0.012	0.011	0.013	0.012	0.012	0.012	0.011	0	0	26.0
	6#	0.012	0.012	0.013	0.012	0.012	0.011	0.012	0	0	26.0
二氧化氮	1#	0.020	0.034	0.025	0.026	0.029	0.028	0.028	0	0	42.5
	2#	0.019	0.018	0.023	0.019	0.018	0.019	0.019	0	0	28.8
	3#	0.036	0.032	0.034	0.035	0.033	0.034	0.034	0	0	45.0
	4#	0.015	0.019	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0	0	23.8
	5#	0.032	0.027	0.030	0.028	0.027	0.028	0.028	0	0	40.0
	6#	0.016	0.015	0.017	0.017	0.015	0.016	0.015	0	0	21.3
PM _{2.5}	1#	0.023	0.029	0.027	0.016	0.021	0.030	0.028	0	0	39.5
	2#	0.028	0.022	0.025	0.013	0.022	0.030	0.029	0	0	86.3
	3#	0.017	0.021	0.019	0.020	0.013	0.029	0.016	0	0	84.0
	4#	0.021	0.019	0.024	0.031	0.031	0.033	0.028	0	0	95.1
	5#	0.022	0.026	0.023	0.016	0.019	0.027	0.022	0	0	76.9
	6#	0.021	0.013	0.021	0.016	0.030	0.023	0.018	0	0	86.6
PM ₁₀	1#	0.042	0.040	0.046	0.046	0.049	0.046	0.048	0	0	32.8
	2#	0.046	0.032	0.040	0.048	0.040	0.049	0.041	0	0	98.0
	3#	0.048	0.041	0.047	0.048	0.043	0.044	0.047	0	0	96.2
	4#	0.043	0.032	0.047	0.047	0.040	0.049	0.043	0	0	97.0
	5#	0.046	0.042	0.041	0.048	0.046	0.046	0.048	0	0	96.8
	6#	0.039	0.043	0.043	0.046	0.048	0.048	0.047	0	2	96.4
锰	1#	4.75×10^5	246×10^5	231×10^5	219×10^5	221×10^5	221×10^5	212×10^5	0	0	0.5
	2#	2.97×10^5	1.92×10^5	4.23×10^5	2.52×10^5	2.50×10^5	2.45×10^5	2.31×10^5	0	0	0.4
	3#	1.50×10^5	0.99×10^5	1.83×10^5	2.00×10^5	1.95×10^5	1.83×10^5	1.79×10^5	0	0	0.2
	4#	1.01×10^5	0.94×10^5	1.75×10^5	1.66×10^5	1.62×10^5	1.65×10^5	1.56×10^5	0	0	0.2
	5#	1.71×10^5	2.05×10^5	0.58×10^5	1.95×10^5	1.94×10^5	1.98×10^5	1.96×10^5	0	0	0.2
	6#	0.55×10^5	0.28×10^5	0.66×10^5	0.74×10^5	0.41×10^5	0.38×10^5	0.38×10^5	0	0	0.1
铅	1#	1.79×10^5	0.97×10^5	0.83×10^5	0.87×10^5	0.90×10^5	0.90×10^5	0.95×10^5	0	0	2.6
	2#	0.61×10^5	0.26×10^5	0.93×10^5	1.6×10^5	1.6×10^5	1.6×10^5	1.6×10^5	0	0	2.3
	3#	0.23×10^5	0.21×10^5	0.39×10^5	1.65×10^5	1.66×10^5	1.63×10^5	1.62×10^5	0	0	2.4
	4#	0.25×10^5	0.18×10^5	0.34×10^5	1.54×10^5	1.58×10^5	1.54×10^5	1.55×10^5	0	0	2.3

	5#	0.65×10^5	0.76×10^5	0.17×10^5	2.12×10^5	2.15×10^5	2.14×10^5	2.12×10^5	0	0	3.1
	6#	0.18×10^5	0.09×10^5	0.23×10^5	1.04×10^5	0.80×10^5	0.81×10^5	0.81×10^5	0	0	1.5
汞	1#	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	0	0	3.3
	2#	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	0	0	3.3
	3#	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	0	0	3.3
	4#	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	0	0	3.3
	5#	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	0	0	3.3
	6#	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5	0	0	3.3
砷	1#	3.9×10^6	2.5×10^6	2.3×10^6	2.1×10^6	2.4×10^6	2.3×10^6	2.2×10^6	0	0	0.13
	2#	1.5×10^6	0.7×10^6	1.6×10^6	2.4×10^6	2.3×10^6	2.6×10^6	1.9×10^6	0	0	0.09
	3#	0.7×10^6	0.7×10^6	0.7×10^6	2.0×10^6	1.8×10^6	1.8×10^6	1.6×10^6	0	0	0.07
	4#	0.7×10^6	0.7×10^6	0.7×10^6	1.2×10^6	1.5×10^6	1.3×10^6	1.3×10^6	0	0	0.05
	5#	0.7×10^6	0.7×10^6	0.7×10^6	2.2×10^6	2.2×10^6	2.2×10^6	2.3×10^6	0	0	0.08
	6#	0.7×10^6	0.7×10^6	0.7×10^6	1.3×10^6	1.2×10^6	1.2×10^6	1.3×10^6	0	0	0.04
氟化物	1#	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	0	0	12.9
	2#	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	0	0	12.9
	3#	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	0	0	12.9
	4#	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	0	0	12.9
	5#	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	0	0	12.9
	6#	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	9×10^4	0	0	12.9

5.3 地表水环境质量现状监测及评价

(1) 监测断面

本项目地表水监测设置三个监测断面、各设 1 个取样点，布点具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 地表水环境监测点距离及方位

选取的断面编号	河流名称	断面位置
W1	嘉陵江	嘉陵江支流入口上游 500m
W2		嘉陵江支流入口下游 1000m
W3		嘉陵江支流入口下游 2000m

(2) 监测项目：pH、化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、六价铬、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、铜、锌、铅、砷、汞、镉、氟化物、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、粪大肠菌群、

补测项目：水温（℃）、硫化物、氯化物、锰、镍、铅、锡、铊、溶解氧。

(3) 监测时间及频次

采样时间为 2017 年 03 月 28 日~2017 年 03 月 30 日（总氮检测时间为 10 月 18 日~20 日），每天采样一次。

补测监测时间为 2019 年 2 月 17 日~2 月 19 日，连续 3 天。

(4) 评价标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

(5) 监测分析方法

地表水环境质量现状监测按照《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第三版）等要求进行。

(5) 评价方法：单因子指数法。

单项因子 i 在第 j 点的标准指数为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：S_{ij}：为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}：为水质参数 i 在监测 j 点的浓度值，mg/L；

C_{sj}：为水质参数 i 在地表水水质标准值，mg/L；

pH 为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中 S_{pHj} : 为水质参数 pH 在 j 点的标准指数;
 pH_j : 为 j 点的 pH 值;
 pH_{su} : 为地表水水质标准中规定的 pH 值上限;
 pH_{sd} : 为地表水水质标准中规定的 pH 值下限。

溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式:

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / DO_f - DO_s \quad DO_j > DO_f$$

式中: $S_{DO,j}$: 溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;
 DO_j : 溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;
 DO_s : 溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;
 DO_f : 饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$;
对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;
 S : 实用盐度符号, 量纲为 1;
 T : 水温, °C。

(6) 监测结果

地表水环境质量现状监测结果见下表。

表 5.3-6 地表水水质单项污染指数计算结果

检测点点	检测时间	pH	BOD ₅	COD	氟化物	氨氮	六价铬
嘉陵江支流 入口上游 500m	2017.3.28	0.07	0.30	0.29	0.227	0.290	0.08
	2017.3.29	0.06	0.25	0.26	0.169	0.218	0.08
	2017.3.30	0.07	0.25	0.26	0.194	0.248	0.08
嘉陵江支流 入口下游 1000m	2017.3.28	0.06	0.20	0.25	0.199	0.203	0.08
	2017.3.29	0.06	0.25	0.27	0.183	0.167	0.08
	2017.3.30	0.05	0.30	0.31	0.192	0.200	0.08
嘉陵江支流 入口下游 2000m	2017.3.28	0.06	0.28	0.28	0.222	0.316	0.08
	2017.3.29	0.07	0.30	0.29	0.213	0.162	0.08
	2017.3.30	0.07	0.30	0.31	0.219	0.190	0.08

表 5.3-7 地表水水质单项污染指数计算结果

检测地点	检测时间	总氮	总磷	挥发酚	石油类	高锰酸盐指数	粪大肠菌群
嘉陵江支流 入口上游 500m	2017.3.28	1.65	0.20	0.06	0.2	0.19	0.24
	2017.3.29	1.75	0.20	0.06	0.2	0.19	0.24
	2017.3.30	1.64	0.20	0.06	0.2	0.18	0.22
嘉陵江支流 入口下游 1000m	2017.3.28	1.59	0.20	0.06	0.2	0.21	0.24
	2017.3.29	1.58	0.15	0.06	0.2	0.21	0.22
	2017.3.30	1.78	0.20	0.06	0.2	0.21	0.24
嘉陵江支流 入口下游 2000m	2017.3.28	1.78	0.20	0.06	0.2	0.21	0.33
	2017.3.29	1.68	0.20	0.06	0.2	0.20	0.17
	2017.3.30	1.78	0.20	0.06	0.2	0.21	0.24

表 5.3-8 地表水水质单项污染指数计算结果

检测地点	检测时间	铜	锌	铅	镉	砷	汞
嘉陵江支流 入口上游 500m	2017.3.28	0.00152	0.02430	0.0018	0.024	0.0956	0.4
	2017.3.29	0.00200	0.00943	0.0018	0.010	0.1106	0.4
	2017.3.30	0.00252	0.00620	0.0018	0.044	0.1090	0.4
嘉陵江支流 入口下游 1000m	2017.3.28	0.00242	0.00566	0.0018	0.012	0.1106	0.4
	2017.3.29	0.00248	0.00582	0.0018	0.022	0.1146	0.4
	2017.3.30	0.00258	0.00550	0.0018	0.010	0.0990	0.4
嘉陵江支流 入口下游 2000m	2017.3.28	0.00247	0.00486	0.0018	0.038	0.1118	0.4
	2017.3.29	0.00254	0.00300	0.0018	0.034	0.1106	0.4
	2017.3.30	0.00250	0.00349	0.0018	0.010	0.1140	0.4

表 5.3-2 补测地表水环境监测与评价结果 (mg/L)

断面	项目	水温 (°C)	硫化物	氯化物	锰	镍	铅	锡	铊	溶解氧
W1	范围	4.0-7.6	/	8.66-9.06	0.00315-0.00363	0.00048-0.00060	0.00066-0.00092	/	/	8.9-9.6
	污染指数	/	/	0.036	0.036	0.030	0.018	/	/	0.521
	超标率%	/	/	0	0	0	0	/	/	0
W2	范围	3.8-7.9	/	8.84-9.53	0.00279-0.00324	0.00046-0.00054	0.00051-0.00070	/	/	9.8-10.5
	污染指数	/	/	0.038	0.032	0.027	0.014	/	/	0.476
	超标率%	/	/	0	0	0	0	/	/	0
W3	范围	4.2-8.4	/	8.81-8.94	0.00278-0.00355	0.00047-0.00057	0.00040-0.00075	/	/	10.1-10.8
	污染指数	/	/	0.036	0.036	0.028	0.015	/	/	0.463
	超标率%	/	/	0	0	0	0	/	/	0
评价标准	III 类	/	≤0.2	250	0.1	0.02	≤0.05	/	0.0001	≥5

注：“/”表示未检出。

1#、2#、3#断面的总氮超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水体的要求,其他现状水质监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水体的要求。总氮超标原因为监测时间前几日周边地区降雨导致含有氮肥的农田排水流入嘉陵江所致,通过 5.3 章节本评价将本次监测结果和近年历史监测资料进行对比的结果分析,近年同月份嘉陵江总氮均为超标,因此可确定本次监测总氮超标应为偶然事件,总体说来嘉陵江水质较好。

5.4 噪声环境监测与评价

(1) 监测点位置：项目所在地四周布设 7 个现状监测点，监测点位置见图 6。

(2) 监测时间：2019 年 2 月 17 日~19 日，监测三天，分昼间和夜间各监测一次。

(3) 监测方法：按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12349-2008）的规定执行。

(4) 监测结果及评价

表 5.4-1 现状环境噪声监测结果表 单位：dB(A)

序号	测点位置	主要声源	2019.2.17-2.18		2019.2.18-2.19		功能区类别	标准	
			昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
N1	厂界北侧约 1m 处	生产噪声	48.8	45.8	47.1	44.6	3	65	55
N2	厂界北侧约 1m 处		56.4	46.3	51.8	45.0			
N3	厂界东侧约 1m 处		55.5	49.7	53.7	48.9			
N4	厂界南侧约 1m 处		58.4	54.4	59.1	54.7			
N5	厂界西侧约 1m 处		58.0	54.7	59.7	54.5			
N6	项目北侧约 95m 处居民	环境噪声	44.0	42.2	43.7	42.8			
N7	项目南侧约 70m 处朝天区医院大巴口分院	生产噪声	56.7	49.5	54.0	49.1			

由表 5.4-1 可以看出，本项目所在厂区厂界噪声均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，评价范围内的刘家坪及厂区其他较近敏感点的声环境质量也能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求。项目所在地声环境质量现状良好。

5.5 地下水监测结果及评价

5.5.1 监测点位

共设置 3 个地下水监测点位，见下表：

表 5.5-1 地下水监测点位一览表

点位编号	监测点位置	水位
D1	蒙家坝	3.4
D2	楼房村	3.6
D3	广元市明月峡景区	/
D4	项目厂区	6.6
D5	项目厂区外西侧	/

注：“/”表示未检出。

5.5.2 监测项目

监测项目：pH（无量纲）、钾、钠、钙、镁、总碱度（以 HCO_3^- 计）（mmol/L）、总碱度（以 CO_3^{2-} 计）（mmol/L）、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、铅、镉、铁、锰、铜、锌、汞、六价铬、总硬度（以 CaCO_3 计）、氟化物、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、耗氧量、硫化物、石油类#。

5.5.3 取样时间

取样时间为 2019 年 2 月 18 日。

5.5.4 监测分析方法及来源

地下水监测采样分析方法及方法来源见下表所示。

表 5.5-2 地下水监测采样分析方法及方法来源

检测项目	分析方法	方法来源	最低检出浓度
pH	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》（第四版）	7.68
钾	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.44
钠			3.47
钙	原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	68.3
镁			4.65
总碱度（以 CO_3^{2-} 计）	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版）	3.42
总碱度（以 HCO_3^- 计）			/
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.032
硝酸盐（以 N 计）	离子色谱法	HJ 84-2016	1.12
亚硝酸盐（以 N 计）	分光光度法	GB/T 7493-1987	0.001
挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006 4.1	/
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00015
铅			0.0001
镉			0.00006
铁			0.0255
锰			0.00081
铜			0.00018
锌			0.00078
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	/
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB 5750.6-2006 10.1	/
总硬度（以 CaCO_3 计）	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006 7.1	210
氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	0.15
硫酸盐			24.9
氟化物			3.36
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006 8.1	245
耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006 1.1	0.36
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	/
石油类#	紫外分光光度法	HJ 970-2018	0.14

注：“/”表示未检出。

5.5.5 评价方法

本次地下水环境影响评价采用单因子指数评价法，计算公式如下：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,j}}$$

式中： $S_{i,j}$ ——单项水质评价因子 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ ——单项水质评价因子 i 在 j 取样点的浓度，mg/L；

$C_{s,j}$ ——单项因子的评价标准，mg/L。

pH 的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中: $S_{pH,j}$ ——pH 的标准指数;

pH_j ——pH 实测值;

pH_{sd} ——地表水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} ——地表水质标准中规定的 pH 值上限。

5.5.6 监测结果统计及评价结果

本次评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)III类标准。地下水环境质量现状评价结果见下表。

表 5.5-3 地下水现状监测结果

项目	单位	监测值					地下水 III类标准
		D1	D2	D3	D4	D5	
pH	无量纲	8.12	8.07	8.32	8.05	7.68	6.5-8.5
钾	mg/L	1.06	0.76	0.44	2.15	1.73	/
钠	mg/L	9.34	4.01	3.47	12.8	11	200
钙	mg/L	118	86	68.3	85	73.3	/
镁	mg/L	10.2	4.65	5.94	15.3	13.7	/
总碱度 (以 HCO ₃ ⁻ 计)	mmol/L	4.83	4.51	3.42	4.09	3.76	/
总碱度 (以 CO ₃ ²⁻ 计)	mmol/L	/	/	/	/	/	/
氨氮	mg/L	/	/	/	0.032	/	0.50
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	15.2	2.71	2.85	1.67	1.12	20.0
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.001	/	/	/	/	1.00
挥发性酚类	mg/L	0.0004	0.0006	/	/	0.0003	0.002
氰化物	mg/L	/	/	/	/	/	0.05
砷	mg/L	0.00018	0.00024	0.00015	0.00077	0.00051	0.01
铅	mg/L	/	/	/	0.00017	0.0001	0.20
镉	mg/L	/	/	/	0.00006	/	0.005
铁	mg/L	0.0594	0.0824	0.0255	0.0393	0.0423	0.3
锰	mg/L	0.00154	0.0043	0.00081	0.00103	0.00781	0.10
铜	mg/L	0.00018	0.00045	0.00021	0.00104	0.0004	1.00
锌	mg/L	0.0174	0.00388	0.00078	0.00597	0.00569	1.00
汞	mg/L	/	/	/	/	/	0.001
六价铬	mg/L	/	/	/	/	/	0.05
总硬度(以	mg/L	385	254	210	296	260	450

CaCO ₃ 计)							
氟化物	mg/L	0.15	0.21	0.258	0.362	0.232	1.0
硫酸盐	mg/L	52.9	24.9	34.8	82.1	71.1	250
氯化物	mg/L	42.6	4.9	3.36	13.5	16.2	250
溶解性总固体	mg/L	412	280	245	340	305	1000
耗氧量	mg/L	0.36	0.44	0.36	0.36	0.36	3.0
硫化物	mg/L	/	/	/	/	/	0.02
石油类#	mg/L	/	/	0.18	/	0.14	0.05

注：“/”表示未检出。

表 5.5-4 地下水现状评价结果（标准指数）

项目	评价结果				
	D1	D2	D3	D4	D5
pH	0.747	0.713	0.88	0.7	0.453
钾	/	/	/	/	/
钠	0.0467	0.02005	0.01735	0.064	0.055
钙	/	/	/	/	/
镁	/	/	/	/	/
总碱度（以 HCO ₃ ⁻ 计）	/	/	/	/	/
总碱度（以 CO ₃ ²⁻ 计）	/	/	/	/	/
氨氮	/	/	/	0.064	/
硝酸盐（以 N 计）	0.76	0.1355	0.1425	0.0835	0.056
亚硝酸盐（以 N 计）	0.001	/	/	/	/
挥发性酚类	0.2	0.3	/	/	0.15
氰化物	/	/	/	/	/
砷	0.018	0.024	0.015	0.077	0.051
铅	/	/	/	0.00085	0.0005
镉	/	/	/	0.012	/
铁	0.198	0.274667	0.085	0.131	0.141
锰	0.0154	0.043	0.0081	0.0103	0.0781
铜	0.00018	0.00045	0.00021	0.00104	0.0004
锌	0.0174	0.00388	0.00078	0.00597	0.00569
汞	/	/	/	/	/
六价铬	/	/	/	/	/
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	0.855556	0.564444	0.466667	0.657778	0.577778
氟化物	0.15	0.21	0.258	0.362	0.232
硫酸盐	0.2116	0.0996	0.1392	0.3284	0.2844
氯化物	0.1704	0.0196	0.01344	0.054	0.0648
溶解性总固体	0.412	0.28	0.245	0.34	0.305
耗氧量	0.12	0.146667	0.12	0.12	0.12
硫化物	/	/	/	/	/
石油类#	/	/	3.6	/	2.8

由上表可以看出，本项目监测的 5 个地下水点位中，仅 D5 细菌总数有超标情况出现，据现场调查，该取样点周边可能由于存在生活污染源，造成细菌总

数超标，其余各指标均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)III类标准，因此，总体而言，本项目所在地地下水质量良好。

5.6 土壤现状监测与评价

(1) 监测点位置：本项目土壤监测设置 2 个监测点位，位于项目所在地、观音坝村。

(2) 监测项目：pH（无量纲）、六价铬、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、（反）1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、（顺）1,2-二氯乙烯、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、苯、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、对（间）二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

(3) 监测时间：监测时间为 2019 年 2 月 21 日~2019 年 2 月 22 日。

(4) 监测方法：国家土壤环境分析、监测相关规范执行。

(5) 监测结果及评价监测结果见表 5.6-1。

表 5.6-1 土壤监测结果 单位: mg/kg (pH 除外)

检测项目	点位		取样层	标准值	检测项目	点位		取样层	标准值
	项目所在地 T1	观音坝村 T2				项目所在地 T1	观音坝村 T2		
pH (无量纲)	8.6	8.73	0.2m	7	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	0.2m	10
六价铬	/	/	0.2m	5.7	乙苯	/	/	0.2m	28
氯甲烷	/	/	0.2m	37	对(间)二甲苯	/	/	0.2m	570
氯乙烯	/	/	0.2m	0.43	邻二甲苯	/	/	0.2m	640
1,1-二氯乙烯	/	/	0.2m	66	苯乙烯	/	/	0.2m	1290
二氯甲烷	/	/	0.2m	616	1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	0.2m	53
(反)1,2-二氯乙烯	/	/	0.2m	54	1,2,3-三氯丙烷	/	/	0.2m	0.5
1,1-二氯乙烷	/	/	0.2m	9	1,4-二氯苯	/	/	0.2m	20
(顺)1,2-二氯乙烯	/	/	0.2m	596	1,2-二氯苯	/	/	0.2m	560
三氯甲烷	0.0047	0.0066	0.2m	0.9	硝基苯	/	/	0.2m	76
1,1,1-三氯乙烷	/	/	0.2m	840	苯胺	/	0.59	0.2m	260
四氯化碳	/	/	0.2m	2.8	2-氯酚	/	/	0.2m	250
1,2-二氯乙烷	/	/	0.2m	5	苯并[a]蒽	/	/	0.2m	15
苯	/	/	0.2m	4	苯并[a]芘	/	/	0.2m	1.5
三氯乙烯	/	/	0.2m	2.8	苯并[b]荧蒽	/	/	0.2m	15
1,2-二氯丙烷	/	/	0.2m	5	苯并[k]荧蒽	/	/	0.2m	151
甲苯	/	/	0.2m	1200	蒽	/	/	0.2m	1293
1,1,2-三氯乙烷	/	/	0.2m	2.8	二苯并[a,h]蒽	/	/	0.2m	1.5
四氯乙烯	/	/	0.2m	53	茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	0.2m	15
氯苯	/	/	0.2m	270	萘	/	/	0.2m	70

注: “/”表示未检出。

对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中的第二类用地标准进行评价。评价结果表明，本项目所在区域土壤中各重金属等标指均低于评价标准。

5.7 区域环境质量回顾

5.8.1 大气质量回顾

成都市华测检测技术有限公司于 2018 年 11 月 08 日~14 日、2019 年 02 月 13~19 日对项目所在地及周边的空气质量进行了本底值监测（针对广元海创利用水泥窑协同处置固废项目环境质量监测项目环评），选取与本项目位置相同的两个监测点（项目所在地、新店子村）进行空气质量变化趋势对比，具体如下表所示。

表 5.8-1 大气环境质量现状监测值统计一览表

监测点位编号 名称项目		项目所在地 G2（2019 年）	新店子村 G3（2019 年）	新店子村 G3（2018 年）
铊	浓度范围 mg/m ³	$9.7 \times 10^{-7} \sim 5.56 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-8} \sim 2.3 \times 10^{-7}$	/
	最大超标倍数	/	/	/
	超标率%	/	/	/
镉	浓度范围 mg/m ³	$3.5 \times 10^{-7} \sim 8.4 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7} \sim 6.9 \times 10^{-7}$	/
	最大超标倍数	0	0	/
	超标率%	0.168	0.138	/
锡	浓度范围 mg/m ³	$1 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6}$	/
	最大超标倍数	/	/	/
	超标率%	/	/	/
铜	浓度范围 mg/m ³	$2.4 \times 10^{-6} \sim 3.07 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-6} \sim 1.6 \times 10^{-5}$	/
	最大超标倍数	0	0	/
	超标率%	0.0003	0.00016	/
镍	浓度范围 mg/m ³	$1.3 \times 10^{-6} \sim 4.8 \times 10^{-6}$	$8 \times 10^{-7} \sim 1.1 \times 10^{-6}$	/
	最大超标倍数	0	0	/
	超标率%	0.00016	0.000	/
锌	浓度范围 mg/m ³	/	未检出~ 9.6×10^{-5}	/
	最大超标倍数	/	/	/
	超标率%	/	/	/
非甲烷总烃	浓度范围 ug/m ³	0.49~1.67	/	0.27~0.9
	最大超标倍数	0	/	0
	超标率%	0.835	/	0.45

注：“/”表示未检出。

5.8.2 地表水质量回顾

成都市华测检测技术有限公司于 2019 年 02 月 17~19 日对项目所在地及周边的地表水质量进行了本底值监测（针对广元海创利用水泥窑协同处置固废项

目环境质量监测项目环评)，选取与本项目位置相同的三个监测点（嘉陵江支流入口上游 500m W1、嘉陵江支流入口下游 1000m W2、嘉陵江支流入口下游 2000m W3）进行地表水质量变化趋势对比，具体如下表所示。

表 5.8-2 地表水质量变化分析 (mg/L)

项目	水温 (°C)	硫化物	氯化物	锰	镍	铅	锡	铊	溶解氧
W1	范围值	4.0~7.6	/	8.66~9.06	0.00315~0.00363	0.00048~0.00060	0.00066~0.00092	/	8.9~9.6
	污染指数	/	/	0.036	0.036	0.03	0.018	/	0.521
W2	范围值	3.8~7.9	/	8.84~9.53	0.00279~0.00324	0.00046~0.00054	0.00051~0.00070	/	9.8~10.5
	污染指数	/	/	0.038	0.032	0.027	0.014	/	0.476
W3	范围值	4.2~8.4	/	8.81~8.94	0.00278~0.00355	0.00047~0.00057	0.00040~0.00075	/	10.1~10.8
	污染指数	/	/	0.036	0.036	0.028	0.015	/	0.463
(GB3838-2002)III 类		/	≤0.2	/	0.1	0.02	≤0.05	/	≥5

5.8.3 声环境质量回顾

成都市华测检测技术有限公司于 2019 年 02 月 17~19 日对项目所在地及周边的声环境质量进行了本底值监测（针对广元海创利用水泥窑协同处置固废项目环境质量监测项目环评），周边敏感点处的声环境背景值为昼间 47.1~59.7 dB(A)，夜间 44.6~54.7 dB(A)。

本次项目环评现状监测时，对项目周边敏感点也进行了布点监测，背景值为昼间 43.7~56.7 dB(A)，夜间 42.2~49.5 dB(A)。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 生态环境影响分析

6.1.1.1 水土流失影响分析

工程建设期间产生临时堆弃的土方，对于这些临时堆弃的土方要采取临时拦挡措施，以防止造成水土流失。土方回填后的多余残土要及时运出城市，运往指定堆放地。尽量减少在雨季施工防止水土流失。尽量减少在雨季施工。

虽然工程施工过程会造成水土流失的潜在影响，只要在施工中采取保护措施，强化管理，提高施工人员的环境保护意识，严格按照工程设计技术规范作业，并做到分区分段施工，分段整治，会使施工期的水土流失危害降至最低。

6.1.1.2 景观影响分析

在施工期间由于施工噪声、扬尘及施工车辆的活动，使施工路段的景观环境受到一定的影响，特别是春、夏季刮风和不雨天更为突出。

在施工作业前，应编制施工进度表，合理施工，工程残土及时清运，以最大限度减轻对周围环境的影响，使之处于可接受水平。

6.1.2 环境空气影响分析

施工期对环境空气质量的影响主要是扬尘。扬尘污染是施工中影响比较显见的，被人们极为关注的施工污染。在施工期扬尘产生量的大小，随天气条件、施工条件、施工时间及车辆运行数量等因素的不同而不同，具有时间变化程度大，漂移距离近、影响距离和范围小等特点。

虽然工程施工期对区域环境空气造成不同程度影响，但由于其建设过程为一短期行为，不具有累积效应。同时管网敷设为线性分段施工，其影响呈现为暂时局部的影响。只要在施工中采取必要的防治措施，加强管理，提高施工作业队伍的环境意识和作业水平，与各施工队实行保洁责任制，认真落实防尘污染措施，严格按照工程设计与施工方案进行施工，对环境空气的影响可降到最低。

6.1.3 环境噪声影响分析

噪声环境影响主要在土石方施工阶段、打桩和结构施工阶段以及设备安装调试阶段。

(1) 土石方施工阶段

土石方阶段产生噪声的设备主要是挖掘机、推土机、装载机、运输车辆等，生产设备的噪声声级约在75~95dB，声源均为间歇源。

土石方施工阶段上述设备是交互作业的，且在施工场地内的位置和设备使用率也在不断地变化，根据本项目的施工量及类比得出，土方阶段施工场界噪声约在60~75dB，符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声限值要求，超过了夜间噪声限值要求，为此，此阶段内应严格限制高噪声设备夜间作业。

(2) 打桩、结构施工阶段

打桩、结构施工阶段环境影响较大的噪声源是打桩机、夯土机、振捣器和混凝土搅拌机作业时产生的噪声，噪声声级在90~110dB，声源也为间歇源，其中以打桩机作为噪声强度最大，约为110dB（A）。

经计算，高噪声源（打桩机）噪声到达最近厂界西侧（100m）的贡献值为65dB，符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中70dB（A）昼间限值要求，但不符合结构施工阶段的夜间限值55dB（A）要求，虽厂界外无敏感区，但也应严格控制夜间进行打桩和结构施工。

(3) 设备安装及调试阶段

设备安装及调试阶段使用的主要设备是起重机、升降机，噪声声级约在65~80dB，对施工场界外基本无有影响。

上述施工设备噪声源统计见表6.1-1。

表 6.1-1 施工期主要噪声源统计表

施工阶段	施工机械	声压级（dB）	声源性质
土石方	推土机	75-95	间歇性源
	挖掘机		
	装载机		
	运输车辆		
打桩	打桩机	110	间歇性源
	空压机	90-95	
结构	混凝土搅拌机	80-90	间歇性源
	振捣器	85-100	
设备安装调试	起重机	65-80	间歇性源

6.1.4 水环境影响分析

本项目施工期废水为生活污水，每天2.4m³（平均60人，210天，40L/天人）。施工人员就近利用附近公共设施，严禁散排。

6.1.5 固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为施工弃土和生活垃圾。在落实本报告书提出的污染防治措施的基础上，固体废弃物对周围环境影响较小。

6.1.6 施工期地下水影响分析

项目在建设过程中，地下水的污染源主要包括施工人员生活废水、施工过程中废水。主要的污染物为 COD、氨氮、SS 等污染物质。施工生产废水主要来自施工工程的冲洗水、施工机械的冲洗水等，每天产生量变化较大的污染物为 SS、油类。经调查分析，施工废水主要污染物为泥沙、悬浮固体（SS）、化学需氧量（COD）、氨氮等。施工废水的 pH 值一般在 8~9 之间，偏碱性，这是由于注浆主体材料水解产水的硅酸三钙、硅酸二钙、氢氧化钙等均成碱性，这些物质溶解在水中造成 pH 升高。施工废水中 SS 主要来自开挖过程中产生的粉尘、土灰、岩粉、裂隙中夹杂的泥沙等。

经类比分析，预计工程建设人员产生的生活污水约 2m³/d，利用公司现有的污水池处理后，排入市政污水管回用。本环评要求建设单位在建筑施工现场开挖修建临时废水储存处理池，使施工废水经隔油、沉淀除渣后循环使用不外排，有效避免对水环境的不利影响。项目建设时灌注的泥浆可能进入浅层地下水，但由于泥浆量小，且泥浆成分主要为膨润土和少量添加剂，无有毒有害成分，因此，进入浅层地下水的泥浆对地下水水质影响很小。同时，建设过程中应采用有效的防渗防漏衬砌措施的泥浆池来存放废弃泥浆，施工结束后进行稳定化、填埋、复耕，废弃泥浆泄漏污染浅层地下水的可能性很小。

综上所述，项目在建设期对地下水环境的影响较小。

6.2 营运期环境空气影响预测与评价

6.2.1 污染气象特征

6.2.1.1 气象资料来源及使用合理性分析

广元气象站（57206）资料，气象站位于四川省广元市，地理坐标为东经 105.8997度，北纬32.4244度，海拔高度545.4m。气象站始建于1951年，1951年正式进行气象观测。

广元气象站是距项目最近的国家气象站，距项目21.365km，小于50km，符合《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）中的规定要求；其地形和本项

目厂址地形基本一致，因此其观测资料本项目使用是合理的。

本评价地面污染气象资料利用广元市气象观测站多年（1997-2017）主要气候统计资料（包括：年平均风速和风向玫瑰图，最大风速与月平均风速，年平均气温，极端气温与月平均气温，年平均相对湿度，年均降水量，降水量极值，日照等）和广元市气象观测站2017年逐日、逐时的常规气象观测资料，项目包括：时间（年、月、日、时）、风向（以角度或16个方位表示）、风速、干球温度、低云量、总云量。

6.2.1.2气候特征

以下资料根据1997-2017年气象数据统计分析，广元市多年主要气象要素统计结果见表6.2-1；多年各风向玫瑰图见图6.2-1。

表 6.2-1 广元气象站常规气象项目统计（1997-2017）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		16.7		
累年极端最高气温（℃）		37.4	2002-07-18	40.5
累年极端最低气温（℃）		-3.2	2016-01-25	-8.6
多年平均气压（hPa）		955.7		
多年平均水汽压（hPa）		13.9		
多年平均相对湿度%		67.1		
多年平均降雨量(mm)		922.1	2010-07-25	165.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.1		
	多年平均雷暴日数(d)	25.0		
	多年平均冰雹日数(d)	0.1		
	多年平均大风日数(d)	5.4		
多年实测极大风速（m/s）/相应风向		7.4	2015-05-07	30.0NNW
多年平均风速（m/s）		1.4		
多年主导风向、风向频率%		N12.9		



图 6.2-1 广元市近 20 年风向玫瑰图（1997-2017）

6.2.1.3常规气象资料分析

根据广元气象站2017年的气象数据对当地的温度、风速、风向、风频进行统计。

（1）温度

当地年平均气温月变化情况见表6.2-2，年平均气温月变化曲线见图6.2-2。从年平均气温月变化资料中可以看出该地区8月份平均气温最高（26.7℃），1月份气温平均最低（5.2℃）。

表 6.2-2 年平均温度的月变化(单位：℃)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度	5.2	7.2	13.3	17.8	20.1	26.1	26.3	26.7	21.9	16.9	11.0	7.5

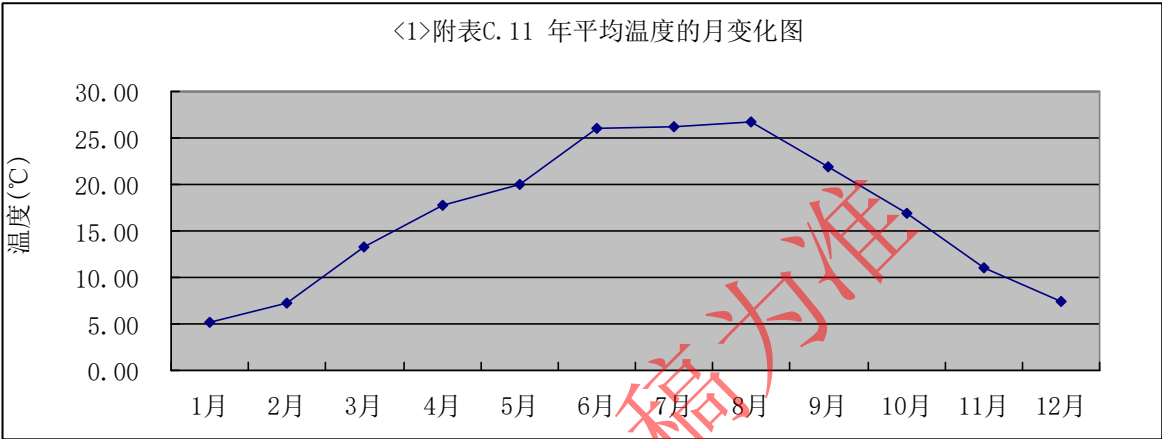


图 6.2-2 年平均气温月变化曲线

(2) 风速

年平均风速随月份的变化和季小时平均风速的日变化情况分别见表6.2-3和表6.2-4，月平均风速、各季小时的平均风速变化曲线见图6.2-3和图6.2-4。

从月平均风速统计资料中可以看出该地区6月份平均风速最高（2.1m/s），9月份、12月份平均风速最低（1.4m/s），全年平均风速为1.8m/s。

表 6.2-3 年平均风速的月变化(单位：m/s)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速	1.6	1.6	1.8	2.0	2.0	2.1	2.0	1.6	1.4	1.7	1.5	1.4

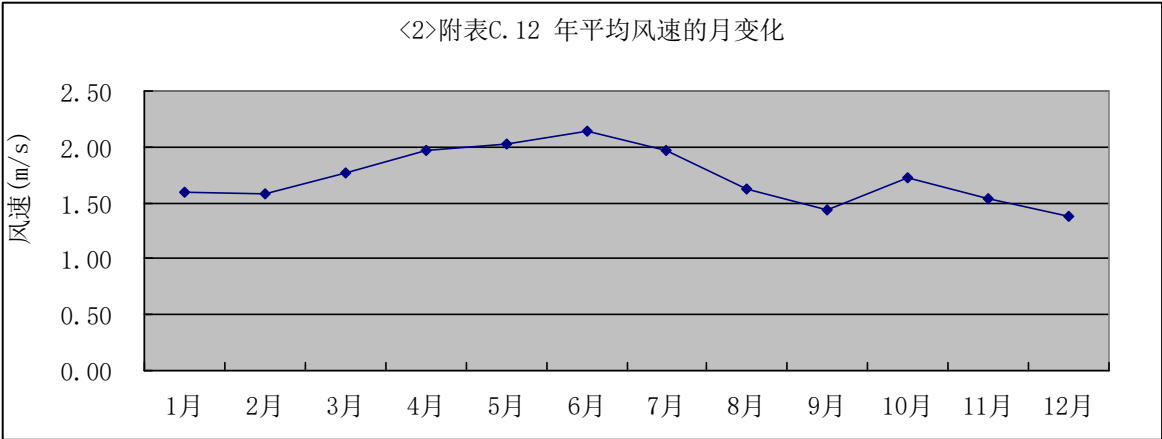


图 6.2-3 年平均风速月变化曲线

表 6.2-4 季小时平均风速的日变化(单位: m/s)

小时	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	2.2	2.6
夏季	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	1.4	1.7	2.0	2.4
秋季	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2	1.5	1.6	2.0
冬季	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.8
小时	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	2.5	2.1	1.9	1.7	1.5	1.5	1.5
夏季	2.6	2.7	3.0	3.0	2.9	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6	1.5	1.5
秋季	2.0	2.2	2.1	2.0	2.1	1.8	1.6	1.4	1.4	1.5	1.3	1.4
冬季	2.2	2.4	2.4	2.3	2.1	1.9	1.5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3

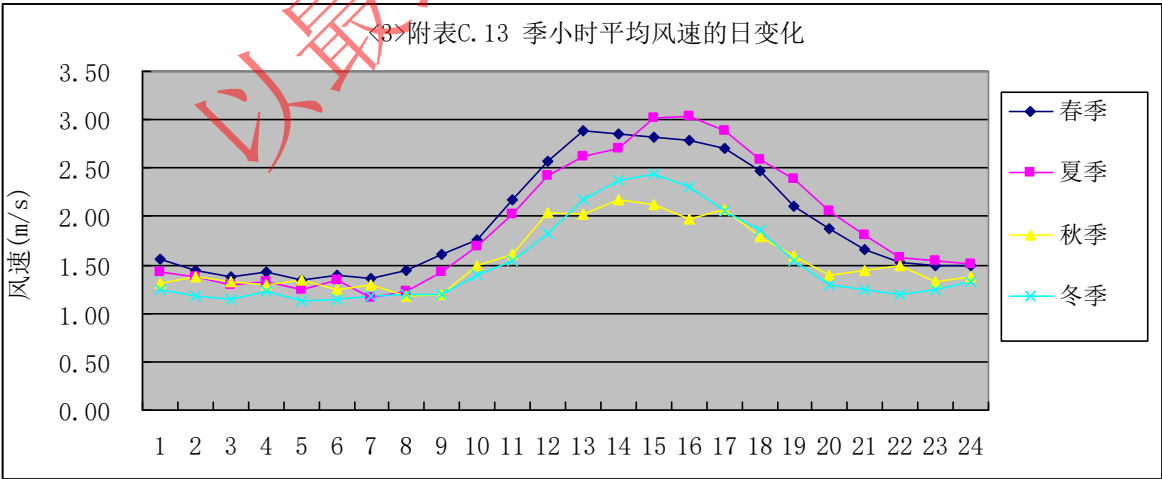


图 6.2-4 各季小时平均风速日变化曲线

从各季小时月平均风速统计资料中可以看出该地区风速在春季最高，秋季风速最低；一天内下午16:00的平均风速最高，上午8:00的平均风速最低。

(3) 风向、风频

每月、各季及长期平均各向风频变化情况见表6.2-5和表6.2-6。

表 6.2-5 年均风频的月变化情况(单位：%)

风向 风频	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	13.6	2.4	5.1	4.3	4.6	17.2	12.5	3.4	3.5	3.0	6.1	5.1	2.2	9.0	4.3	3.8	0.1
二月	14.7	1.7	4.0	4.4	5.8	11.4	12.4	4.6	4.7	4.3	4.7	3.0	4.3	8.3	5.8	5.5	0.4
三月	16.4	1.8	3.5	4.4	3.9	12.6	12.9	5.2	3.5	2.4	5.7	3.6	4.3	9.3	4.7	5.7	0.1
四月	16.3	2.2	3.5	3.2	3.9	15.4	11.3	4.7	2.5	3.1	5.8	5.0	2.6	11.8	3.6	5.0	0.1
五月	16.9	1.3	3.9	4.3	2.7	11.7	15.6	6.3	2.5	3.1	3.4	3.1	4.6	10.5	5.2	4.8	0.0
六月	17.2	2.4	4.3	4.3	2.5	11.1	13.8	4.2	3.8	1.8	4.2	4.2	3.1	14.7	3.6	5.0	0.0
七月	16.1	2.0	3.9	4.7	2.8	15.2	12.4	4.4	3.1	3.4	4.3	3.0	2.7	12.4	4.2	5.5	0.0
八月	18.7	2.7	5.1	6.3	2.5	5.9	8.6	4.0	1.8	1.6	4.4	2.5	3.8	18.8	5.4	7.7	0.1
九月	12.2	2.5	5.6	7.1	3.2	12.4	12.8	5.7	2.8	3.1	5.1	2.6	2.5	14.2	4.2	4.0	0.1
十月	10.6	1.5	3.6	4.3	3.5	18.5	18.3	6.2	3.9	2.0	5.4	5.4	3.0	7.0	4.4	2.2	0.3
十一月	16.4	2.1	3.9	4.9	2.6	13.5	12.2	5.4	3.1	3.1	5.6	3.8	2.8	9.7	4.9	5.7	0.6
十二月	20.2	1.5	3.5	4.2	3.5	12.1	11.2	4.2	3.5	3.5	4.3	3.9	3.8	10.1	4.4	6.2	0.1

表 6.2-6 年均风频的季变化及年均风频(单位：%)

风向 风频	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	16.5	1.8	3.6	4.0	3.5	13.2	13.3	5.4	2.8	2.8	4.9	3.9	3.8	10.5	4.5	5.2	0.1
夏季	17.4	2.4	4.4	5.1	2.6	10.7	11.6	4.2	2.8	2.3	4.3	3.2	3.2	15.3	4.4	6.1	0.1
秋季	13.1	2.0	4.3	5.4	3.1	14.8	14.5	5.8	3.3	2.7	5.4	3.9	2.8	10.3	4.5	3.9	0.3
冬季	16.2	1.9	4.2	4.3	4.6	13.6	12.0	4.9	3.9	3.6	5.0	4.0	3.4	9.2	4.8	5.1	0.2
全年	15.8	2.0	4.2	4.7	3.5	13.1	12.8	4.0	3.2	2.8	4.9	3.8	3.3	11.3	4.6	5.1	0.2

由年均风频的月变化统计资料可以看出，该地区的2017年主导风向的风向不明显，最多风频为北风（15.8%）。全年及四季风频玫瑰见图6.2-5。

6.2.2 预测范围

环境空气预测范围同评价范围，即以本项目厂址为中心，边长为10km，预测范围为100km²。

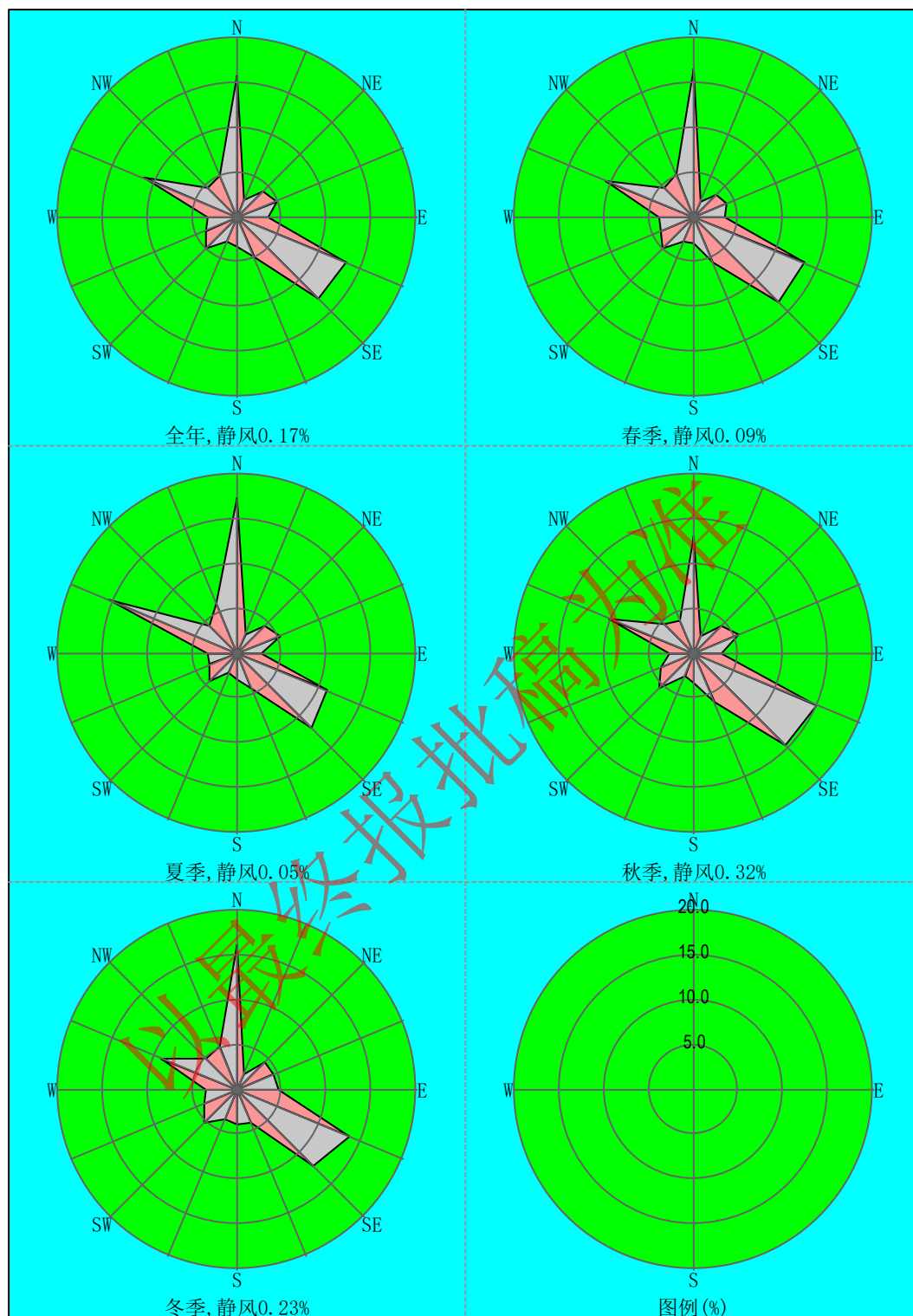


图 6.2-5 广元市 2017 年全年及四季风频玫瑰

6.2.3 预测因子

预测因子为： PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、HF、HCl、Hg、As、Pb、Mn、二噁英、 H_2S 和 NH_3 。

6.2.4 计算点

(1) 计算点包括：

①所有的环境空气敏感区中的环境空气保护目标，具体见表6.2-7。

表 6.2-7 预测的代表性敏感点情况一览表

序号	敏感点名称	X 坐标	Y 坐标	功能区	高程
1	朝天区	6775	8831	2 类	446.69
2	明月峡风景区	4853	6623	1 类	595.94
3	大巴口社区（江西岸）	3909	4675	1 类	546.16
4	大巴口社区（江东岸）	5537	4351	1 类	444.85
5	观音坝	4484	2919	1 类	595.26
6	新店子	4647	1784	1 类	541.57
7	仇坝村	870	6297	1 类	521.32
8	望云铺	5788	2865	1 类	448.45
9	白虎村	2038	973	1 类	547.61
10	嘉陵江源湿地自然保护区核心区	9511	942	1 类	566.61

②预测范围内的网格点；

③区域最大地面浓度点。

(2) 预测网格采用直角坐标系，预测网格距为100m，网格数据为101×101。

(3) 按功能区别进行预测，由于SO₂和PM₁₀功能区标准不一样，因此预测这两种因子时分别按一类和二类区进行预测，一类区范围为（0，0）至（10000，8700），二类区范围为（0，8700）至（10000，10000）。

6.2.5 预测方案

根据项目工程分析中环境空气污染源排放污染物的排放强度，确定以下环境空气影响预测方案。

(1) 本项目排放的HF、HCl、SO₂和NO₂在全年逐时小时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面1小时平均浓度；

(2) 本项目排放的PM₁₀、SO₂、NO₂、HF、HCl、Hg、As、Pb和Mn在全年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面24小时平均浓度；

(3) 本项目排放的PM₁₀、SO₂、NO₂、Hg、As和Pb在全年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均浓度；

(4) 非正常工况下本项目排放的H₂S、NH₃和TSP，全年逐时小时气象条件下，环境空气保护目标的网格点处的地面1小时平均浓度和评价范围内的最大地面1小时平均浓度。

本评价环境空气影响预测情景组合见表6.2-8。

表 6.2-8 本评价环境空气影响预测情景组合

序号	污染源类型	排放方式	预测因子	计算点	常规预测内容
1	新增点源 (正常)	推荐方案	HF、HCl、SO ₂ 和NO ₂	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点	1小时平均浓度
			PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、HF、HCl、Hg、As、Pb和Mn		24小时平均浓度
			PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、Hg、As、Pb和二噁英		年平均
2	*替代源 (正常)	推荐方案	SO ₂ 和NO ₂	环境空气保护目标	1小时平均浓度
			PM ₁₀ 、SO ₂ 和NO ₂	网格点	24小时平均浓度
3	新增点源 (非正常)	推荐方案	H ₂ S、NH ₃ 和TSP	环境空气保护目标 区域最大地面浓度点	1小时平均浓度

注：本次环境空气现状监测期间，广元海螺2#回转窑正常运行，因此监测浓度中包含其贡献浓度，表中*代表广元海螺2#回转窑，本次评价现状叠加过程将扣除其现状贡献浓度。

6.2.6 预测模式及参数的选取

本次大气环境影响预测采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录A中推荐的AERMOD模式系统进行预测。

AERMOD是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、24小时平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于1小时平均时间的浓度分布，适用于评价范围小于等于50km的评价项目。

AERMOD模式系统包括AERMOD(大气扩散模型)、AERMET(气象数据预处理器)和AERMAP（地形数据预处理器）。

(1) 地形预处理-AERMAP

本项目拟建厂址东侧3.5km处海拔高度为810m，高于于本项目最高污染源90m高烟囱。因此，确定本项目所在区域为复杂地形，在预测过程中，将考虑地形对污染物浓度的影响。

(2) 气象预处理-AERMET

本评价预测地面气象资料输入广元气象站2017年全年地面逐时气象资料，其中包括温度、风速、风向、总云量、低云量。按AERMET参数格式生成地面逐时气象输入文件。

本评价预测采用的高空数据是由国家环境工程评估中心的中尺度数值模式MM5模拟生成（距离厂址最近距离12.8km，模拟网格点编号108067，网格点中心经纬度北纬32.72260°，东经105.82000°），该模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的USGS数据。原始气象数据采用美国国家环境预报中心的NCEP/NCAR的再分析数据。本评价收集距地面1500m以下高空探空观测数据，包括大气压、高度、干球温度、湿球温度、风向偏北度数、风速。

(3) 参数选取

本评价大气环境影响预测中的有关参数选取情况见表6.2-9。

表 6.2-9 模式计算选用参数一览表

参数名称		单位	数值			
地面气象 观测资料	站点类型	--	基本站			
	站点经纬度	--	东经 105.8997 度，北纬 32.4244 度			
	站点海拔高度	m	545.4			
	观测高度	m	10.5			
	数据时间	--	2016.01.01~2016.12.31			
扇区划分		参数名称	冬季	春季	夏季	秋季
方位角	0°~360°	反照率	0.6	0.14	0.2	0.18
		鲍文比	0.5	0.2	0.3	0.4
		地面粗糙度	0.01	0.03	0.2	0.05
化学折算		--	计算 1 小时和 24 小时平均浓度时，假定 NO ₂ /NO _x =0.9			

6.2.7 污染源计算清单

本项目污染源计算清单见表6.2-10。

表 6.2-10 本项目污染源计算清单

序号	类型	污染源名称	坐标		点源 H	点源 D	点源 T	烟气量 Qvol	污染物排放量 kg/h											
			X	Y	m	m	℃	m³/h	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	铅×10 ⁻³	HF	HCL	砷×10 ⁻³	汞×10 ⁻³	锰×10 ⁻³	NH ₃	H ₂ S	
正常工况																				
1	点源	二期水泥窑烟囱	4918	5108	90	4	120	400000	7.68	106.8	4	0.6	0.22	0.72	0.9	0.2	0.2	——	——	4×10 ⁻⁸
2	面源	1 号车间	4947	5167	长×宽×高： 31m×26m×25.5m					0.45	——	——	——	——	——	——	——	0.04	0.002	0.038
3	面源	2 号车间	4860	5198	长×宽×高： 42m×15m×7.5m					——	——	——	——	——	——	——	——	0.063	0.003	0.059
非正常工况																				
1	点源	1 号车间	4947	5167	15	0.4	25	6000		——	1.42	——	——	——	——	——	——	0.32	0.004	0.05
2	点源	2 号车间	4860	5198	15	0.4	25	2000		——	——	——	——	——	——	——	——	4.67	0.06	0.99
替代源																				
1	点源	二期水泥窑烟囱	4918	5108	90	4	120	400000	7.68	96.12	8	——	——	——	——	——	——	——	——	——

6.2.8 污染物地面浓度预测

6.2.8.1 项目贡献值预测

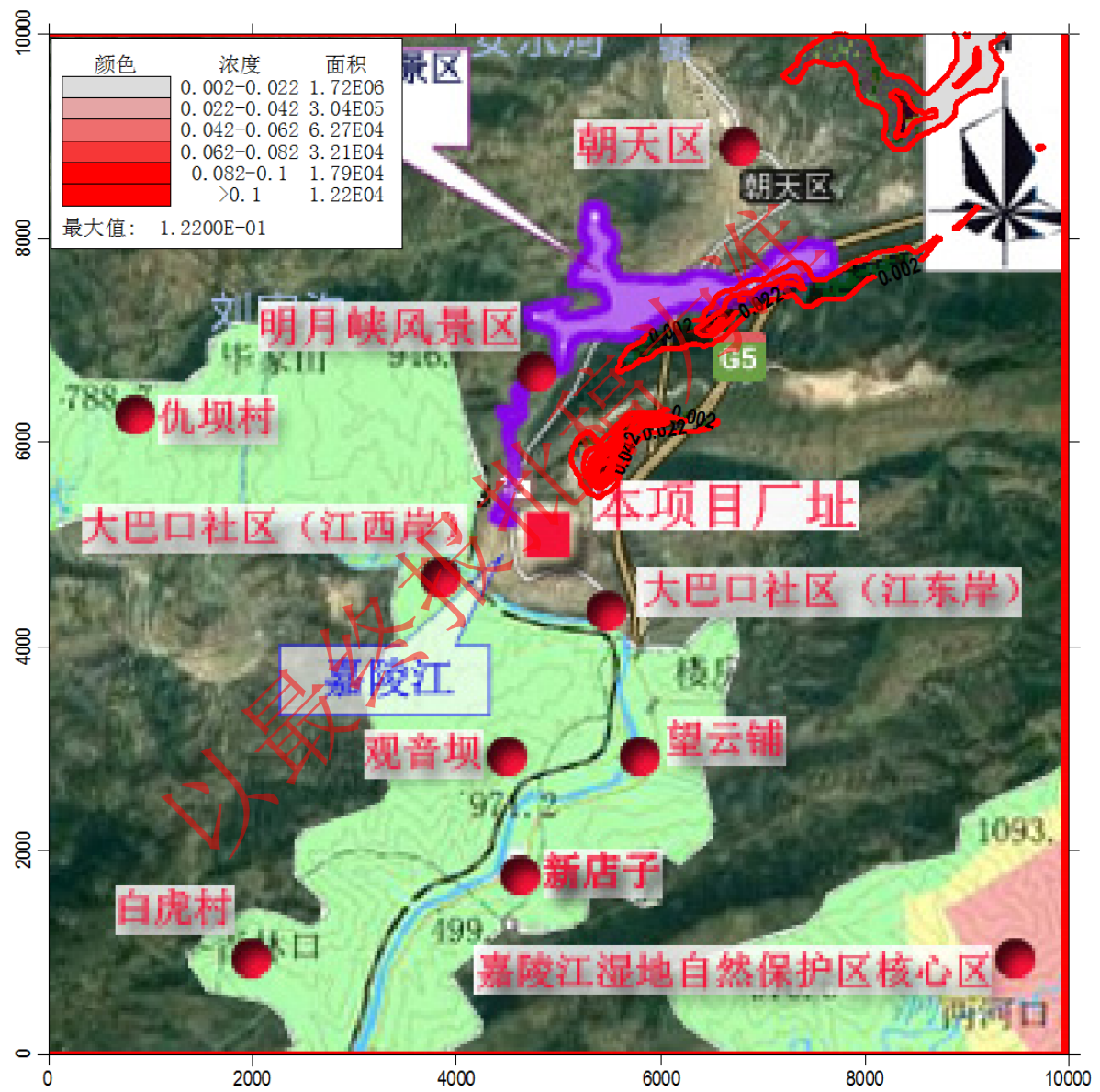
(1) 项目贡献浓度预测结果分析

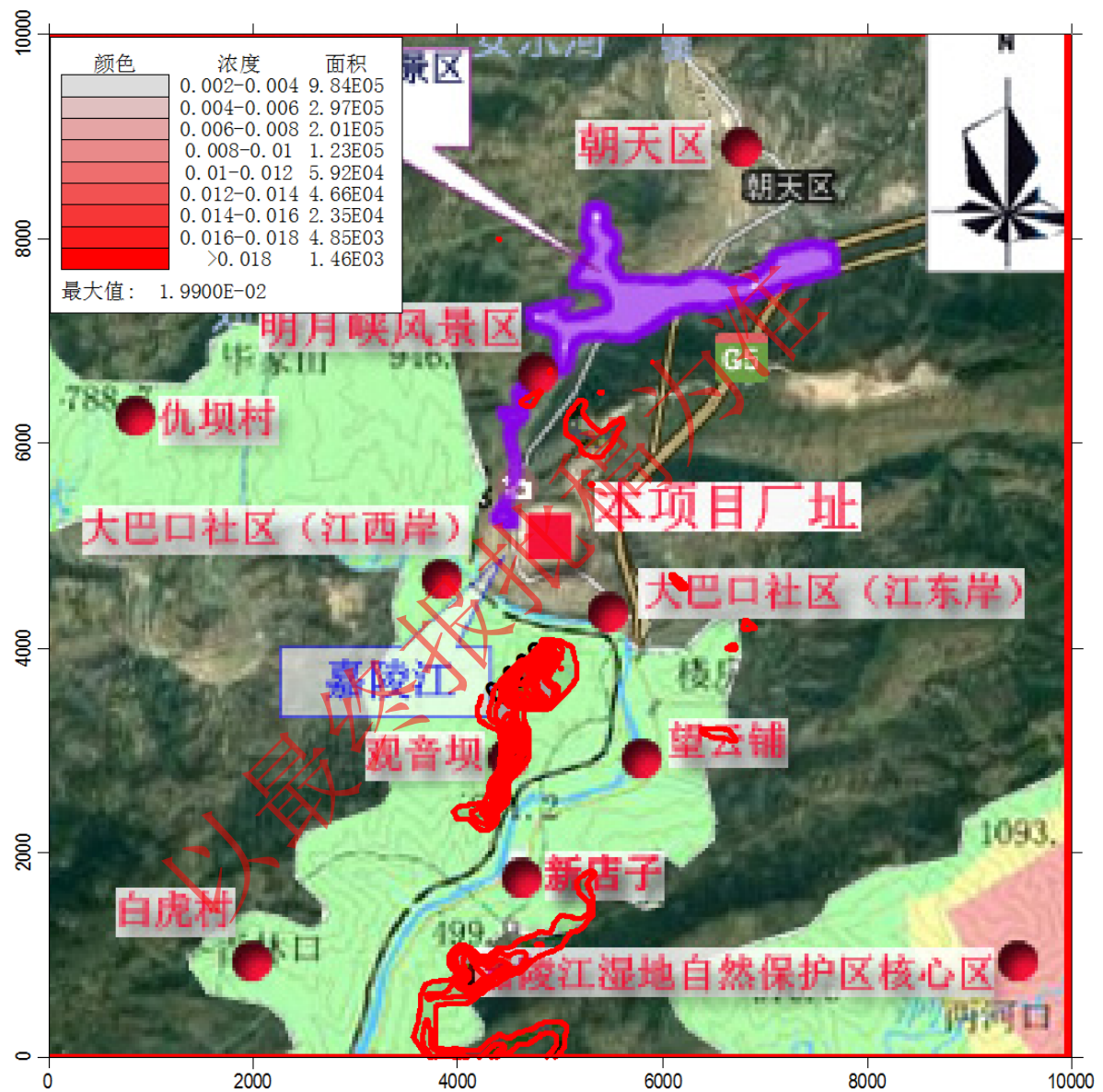
本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的NO₂预测浓度值及占标率见表6.2-11。NO₂1小时平均、24小时平均和年均浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线图见图6.2-6~6.2-8。

表 6.2-11NO₂ 预测结果（浓度 mg/m³）

预测点	1 小时平均最大浓度				24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现时刻	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期	预测浓度	占标率%	出现位置
朝天区	0.0248	12.39	——	16123114	0.0022	2.8	——	160103	0.0002	0.48	——
明月峡风景区	0.0221	11.07	——	16030110	0.0018	2.19	——	160301	0.0002	0.55	——
大巴口社区（江西岸）	0.0142	7.11	——	16101508	0.0010	1.28	——	161125	0.0001	0.2	——
大巴口社区（江东岸）	0.0148	7.41	——	16110209	0.0011	1.39	——	160814	0.0001	0.23	——
观音坝	0.0306	15.3	——	16120714	0.0021	2.59	——	160402	0.0003	0.66	——
新店子	0.0258	12.92	——	16030608	0.0029	3.6	——	160402	0.0003	0.78	——
仇坝村	0.0246	12.29	——	16101108	0.0029	3.63	——	160918	0.0003	0.81	——
望云铺	0.0250	12.51	——	16100908	0.0019	2.35	——	160325	0.0002	0.55	——
白虎村	0.0233	11.66	——	16011114	0.0015	1.83	——	160312	0.0001	0.28	——
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.0218	10.92	——	16042110	0.0013	1.66	——	160421	0.0002	0.44	——
区域最大浓度点	0.1221	61.07	5400,5700	16020819	0.0199	24.92	4700,3800	160227	0.0033	8.20	4900,3900
浓度标准	0.2				0.08				0.04		

由表6.2-11可看出，本项目NO₂各关心点1小时平均浓度、24小时平均浓度和年平均浓度最大值0.0258mg/m³、0.0029mg/m³和0.0003mg/m³，占标率分别为12.92%、3.63%和0.81%；NO₂1小时平均浓度、24小时平均浓度和年平均浓度区域最大浓度分别为0.1221mg/m³、0.0199mg/m³和0.0033mg/m³，占标率分别为61.07%、24.92%和8.20%，分别出现在（5400，5700）、（4700，3800）和（4900，3900）处。





预测点	1 小时平均最大浓度				24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
	预测 浓度	占标 率%	出现 位置	出现 时刻	预测 浓度	占标 率%	出现 位置	出现 日期	预测 浓度	占标 率%	出现 位置
二类区预测结果											
朝天区	0.0022	0.44	——	16123114	0.0002	0.13	——	160103	0.00002	0.03	——
区域最大浓 度点	0.0233	4.67	4500,8700	16122820	0.0017	1.14	2600,9200	160228	0.0002	0.30	2600,9100
浓度标准	0.5				0.15				0.06		
一类区预测结果											
明月峡风景 区	0.0033	2.20	——	16103108	0.0002	0.40	——	160301	0.00003	1.25	——
大巴口社区 (江西岸)	0.0029	1.93	——	16101508	0.0002	0.40	——	161125	0.00001	0.65	——
大巴口社区 (江东岸)	0.0021	1.40	——	16032510	0.0002	0.40	——	160814	0.00002	0.80	——
观音坝	0.0027	1.80	——	16120714	0.0002	0.40	——	160402	0.00003	1.35	——
新店子	0.0023	1.53	——	16030608	0.0003	0.60	——	160218	0.00003	1.55	——
仇坝村	0.0022	1.47	——	16101108	0.0003	0.60	——	160918	0.00003	1.50	——
望云铺	0.0027	1.80	——	16100908	0.0002	0.40	——	160325	0.00002	1.10	——
白虎村	0.0021	1.40	——	16011114	0.0001	0.20	——	160312	0.00001	0.50	——
嘉陵江源湿 地自然保护 区核心区	0.0019	1.27	——	16042110	0.0001	0.20	——	160421	0.00002	0.80	——
区域最大浓 度点	0.0821	54.73	5400,5700	16020819	0.0122	24.40	4700,3800	160227	0.0018	9.00	4900,3900
浓度标准	0.15				0.05				0.02		

由表6.2-12可看出，本项目SO₂二类区各关心点朝天区1小时平均浓度、24小时平均浓度和年平均浓度最大值0.0022mg/m³、0.0002mg/m³和0.00002mg/m³，占标率分别为0.44%、0.13%和0.03%；SO₂1小时平均浓度、24小时平均浓度和年平均浓度区域最大浓度分别为0.0233mg/m³、0.0017mg/m³和0.0002mg/m³，占标率分别为4.67%、1.14%和0.30%，分别出现在（4500，8700）、（2600，9200）和（2600，9100）处。

本项目SO₂一类区各关心点1小时平均浓度、24小时平均浓度和年平均浓度最大值0.0027mg/m³、0.0003mg/m³和0.00003mg/m³，占标率分别为1.80%、0.60%和1.55%；SO₂1小时平均浓度、24小时平均浓度和年平均浓度区域最大浓度分别为0.0821mg/m³、0.0122mg/m³和0.0018mg/m³，占标率分别为54.73%、24.40%和9.00%，分别出现在（5400，5700）、（4700，3800）和（4900，3900）处。

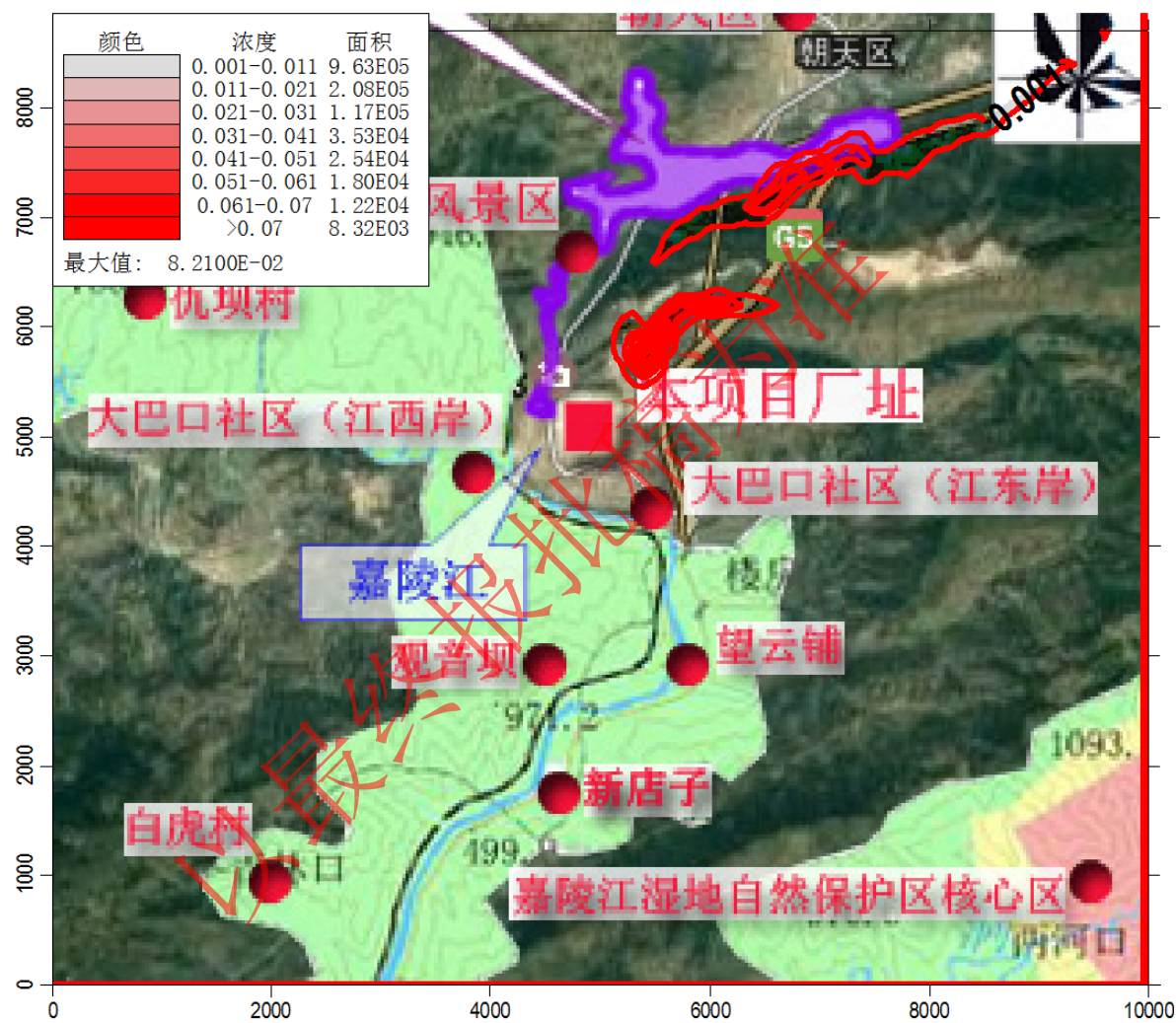
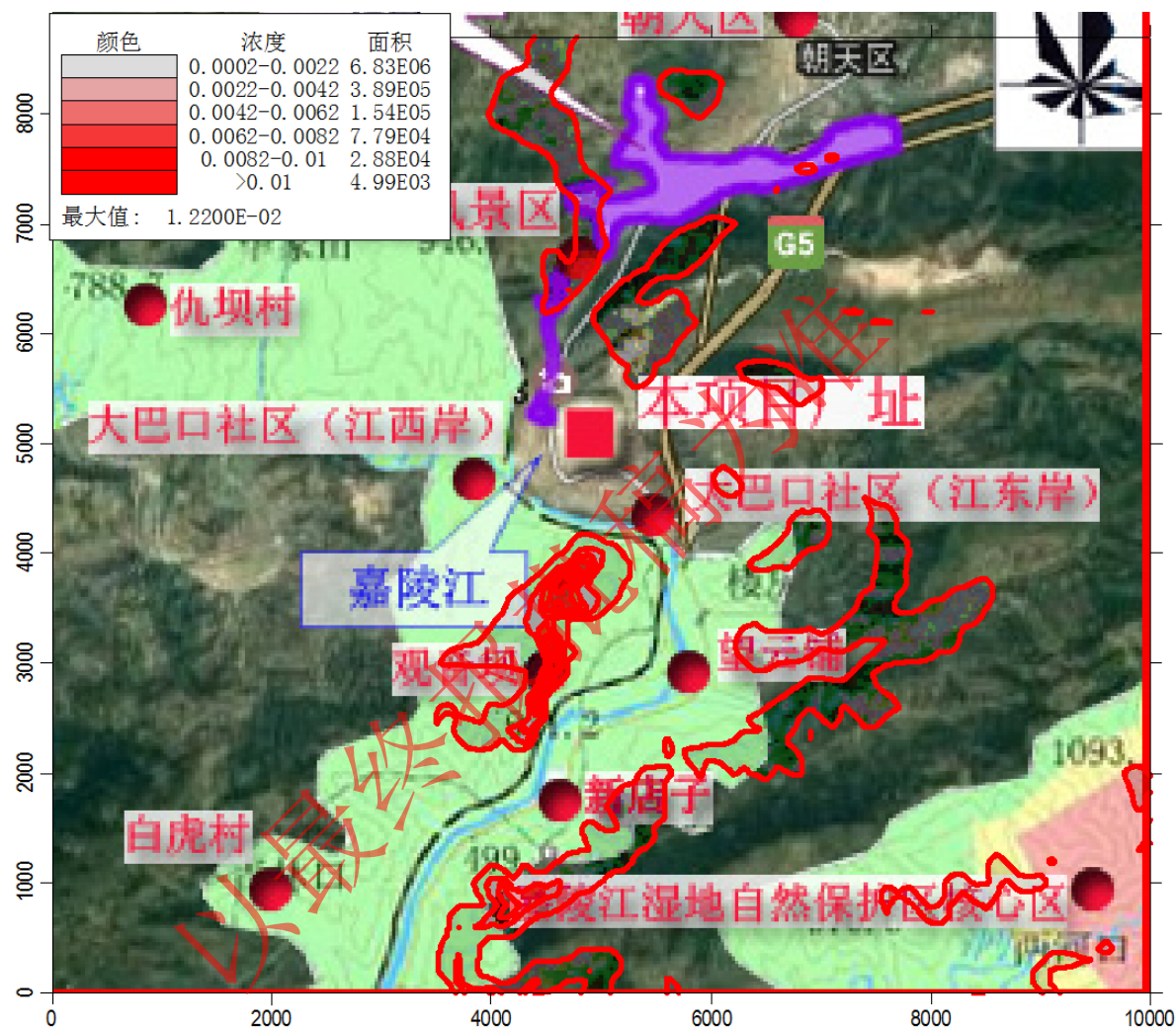


图 6.2-9SO₂2017 年 2 月 8 日 19 时 1 小时平均浓度等值线 (单位: mg/m³)



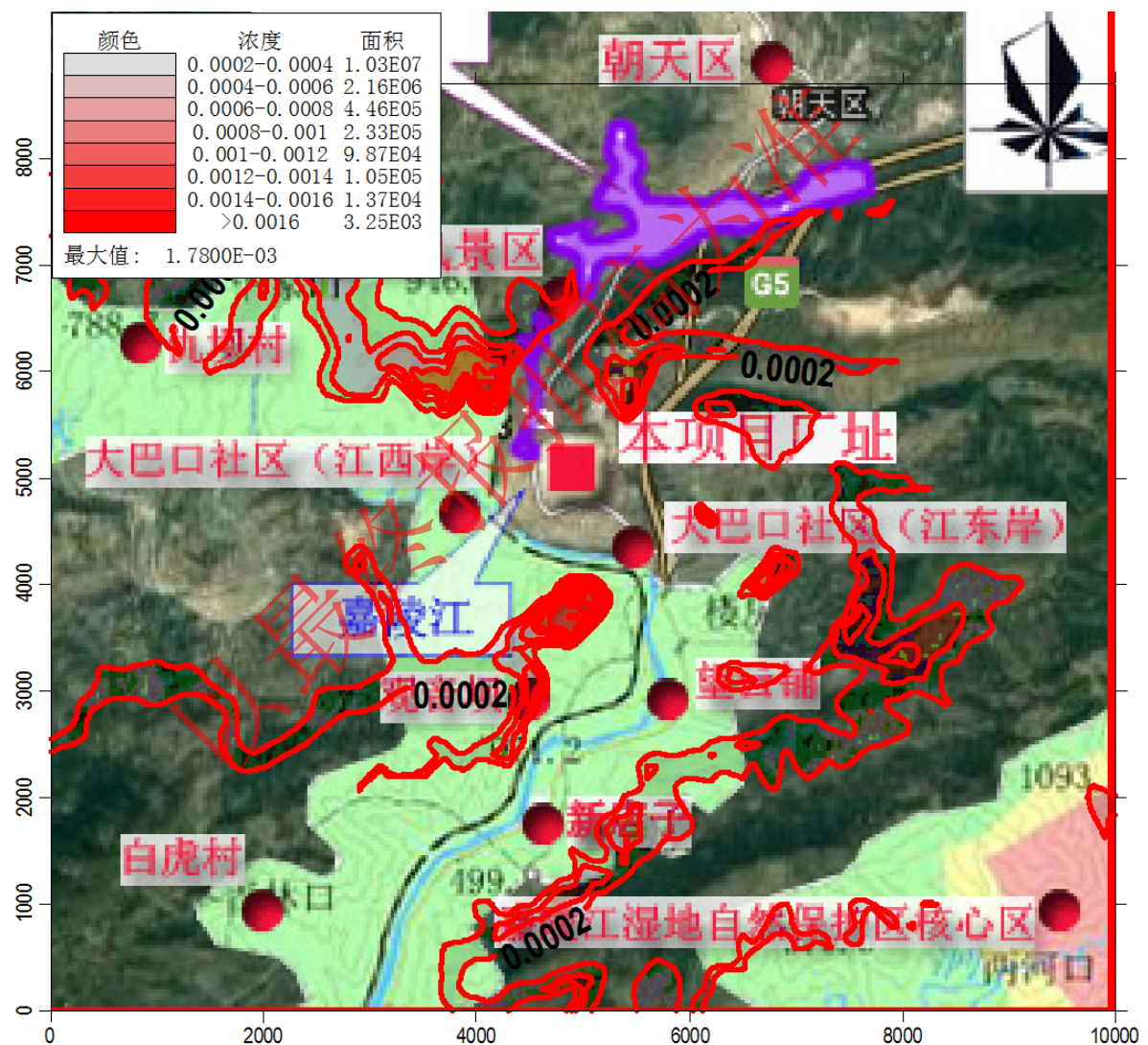


图 6.2-11 SO₂2017 年平均浓度等值线 (单位: mg/m³)

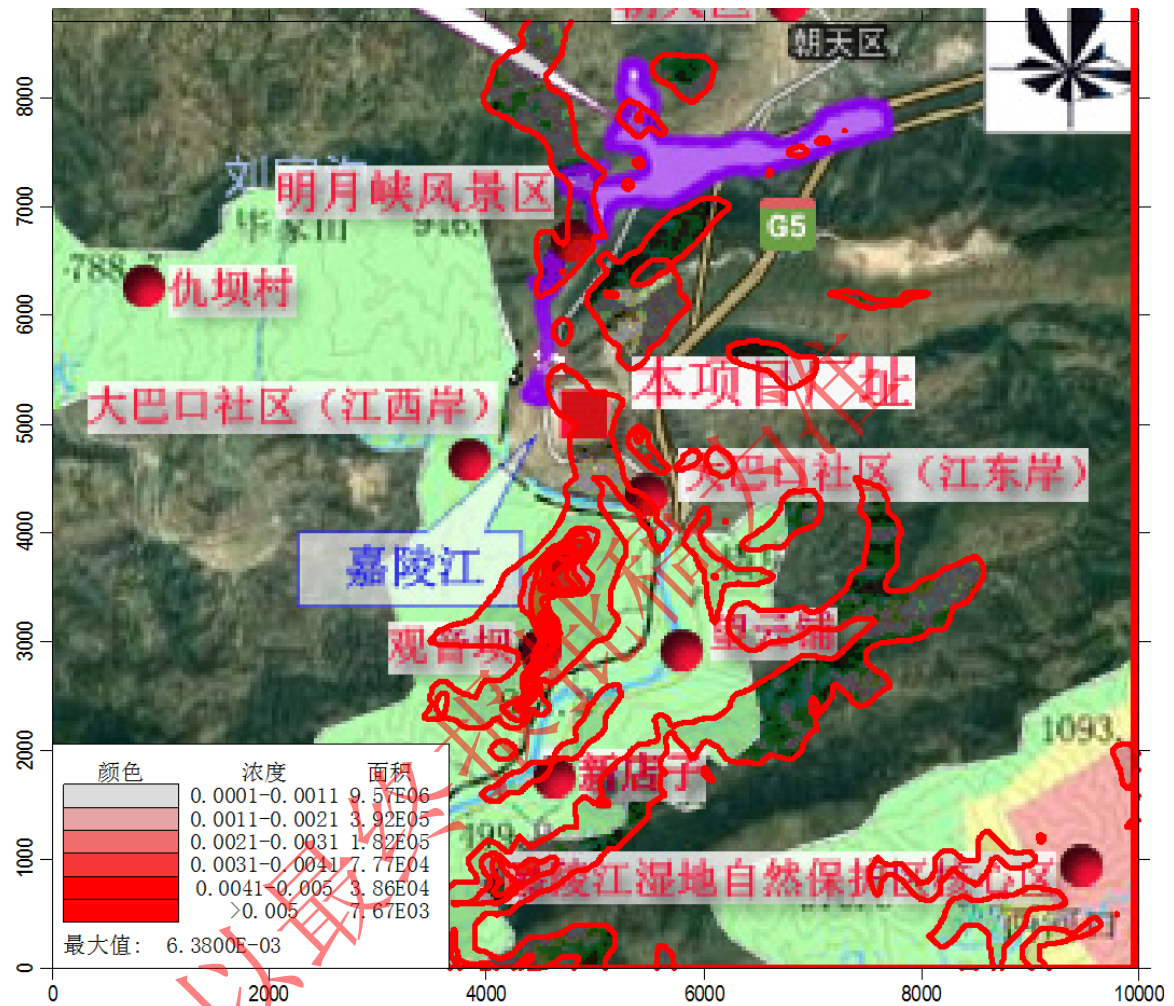
本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的 PM₁₀ 和 Hg 预测浓度值及占标率见表 6.2-13 和 6.2-14, PM₁₀24 小时平均和年均及 Hg 日均和年均浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线及年平均浓度等值线图见图 6.2-12~6.2-15。

表 6.2-13 PM₁₀ 预测结果（浓度 mg/m³）

预测点	24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
	预测 浓度	占标 率%	出现 位置	出现 日期	预测 浓度	占标率%	出现 位置
二类区预测结果							
朝天区	0.0001	0.09	——	160103	0.00002	0.02	——
区域最大浓度点	0.0009	0.59	2600,9200	160228	0.0001	0.14	2600,9100
浓度标准	0.15				0.07		
一类区预测结果							
明月峡风景区	0.0002	0.40	——	160819	0.00002	0.05	——
大巴口社区（江西岸	0.0005	1.00	——	160412	0.00008	0.20	——
大巴口社区（江东岸	0.0006	1.20	——	160527	0.00004	0.10	——
观音坝	0.0002	0.40	——	160315	0.00003	0.08	——
新店子	0.0003	0.60	——	160419	0.00005	0.13	——
仇坝村	0.0002	0.40	——	160918	0.00004	0.10	——
望云铺	0.0002	0.40	——	160818	0.00003	0.08	——
白虎村	0.0002	0.40	——	160912	0.00002	0.05	——
嘉陵江源湿地自然保 护区核心区	0.0001	0.20	——	161115	0.00002	0.05	——
区域最大浓度点	0.0064	12.80	4700,3800	160227	0.0013	3.25	5400,4900
浓度标准	0.05				0.04		

由表 6.2-13 可看出，本项目 PM₁₀ 二类区关心点朝天区 24 小时平均和年均浓度最大贡献值分别为 0.0001mg/m³ 和 0.00002mg/m³，占标率为 0.09% 和 0.02%；PM₁₀ 24 小时平均和年均浓度区域最大浓度为 0.0009mg/m³ 和 0.0001mg/m³，占标率分别为 0.59% 和 0.14%，分别出现在（2600,9200）和（2600,9100）处。

本项目 PM₁₀ 一类区各关心点 24 小时平均和年均浓度最大贡献值分别为 0.0006mg/m³ 和 0.00008mg/m³，占标率为 1.20% 和 0.20%；PM₁₀ 24 小时平均和年均浓度区域最大浓度为 0.0064mg/m³ 和 0.0013mg/m³，占标率分别为 12.80% 和 3.25%，均分别出现在（4700,3800）和（5400,4900）处。



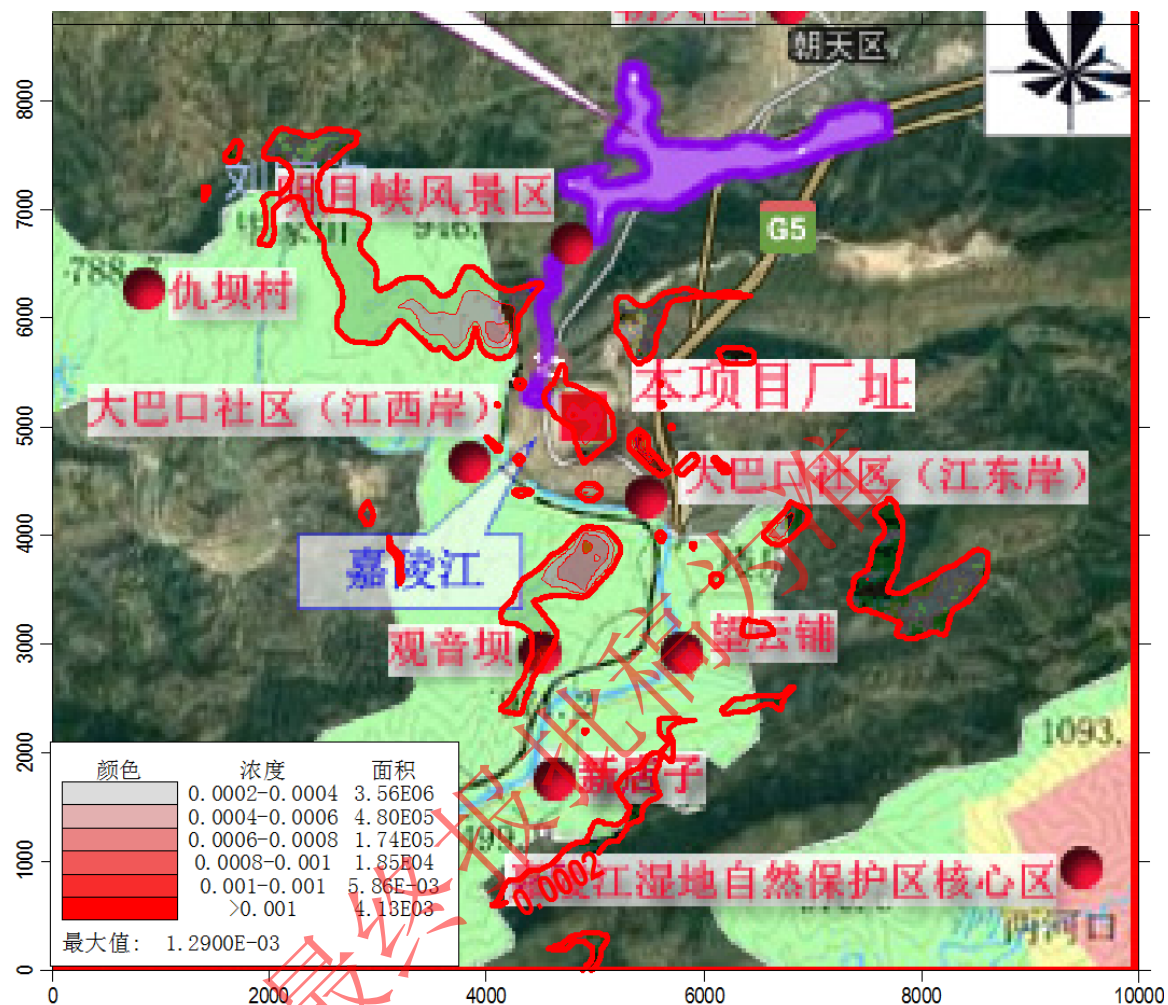


图 6.2-13 PM₁₀2017 年年均浓度等值线（单位：mg/m³）

表 6.2-14Hg 预测结果（浓度 μg/m³）

预测点	日平均最大浓度				年平均最大浓度		
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期	预测浓度	占标率%	出现位置
朝天区	0.000005	0.002	——	160103	0.0000005	0.001	——
明月峡风景区	0.000006	0.002	——	160301	0.0000007	0.001	——
大巴口社区（江西岸）	0.000004	0.001	——	161125	0.0000003	0.001	——
大巴口社区（江东岸）	0.000005	0.002	——	160814	0.0000004	0.001	——
观音坝	0.000006	0.002	——	160402	0.0000007	0.001	——

新店子	0.000007	0.002	——	160218	0.0000008	0.002	——
仇坝村	0.000007	0.002	——	160918	0.0000008	0.002	——
望云铺	0.000004	0.001	——	160325	0.0000006	0.001	——
白虎村	0.000004	0.001	——	160312	0.0000003	0.001	——
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.000003	0.001	——	160421	0.0000004	0.001	——
区域最大浓度点	0.00032	0.106	4700,3800	160227	0.000046	0.093	4900,3900
浓度标准	3				0.05		

由表 6.2-14 可看出，本项目 Hg 各关心点日平均和年均浓度最大贡献值为 0.000006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 0.0000008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.002%和 0.002%；Hg 日平均和年均浓度区域最大浓度为 0.00032 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 0.000046 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 0.106%和 0.093%，分别出现在（4700，3800）和（4900，3900）处。

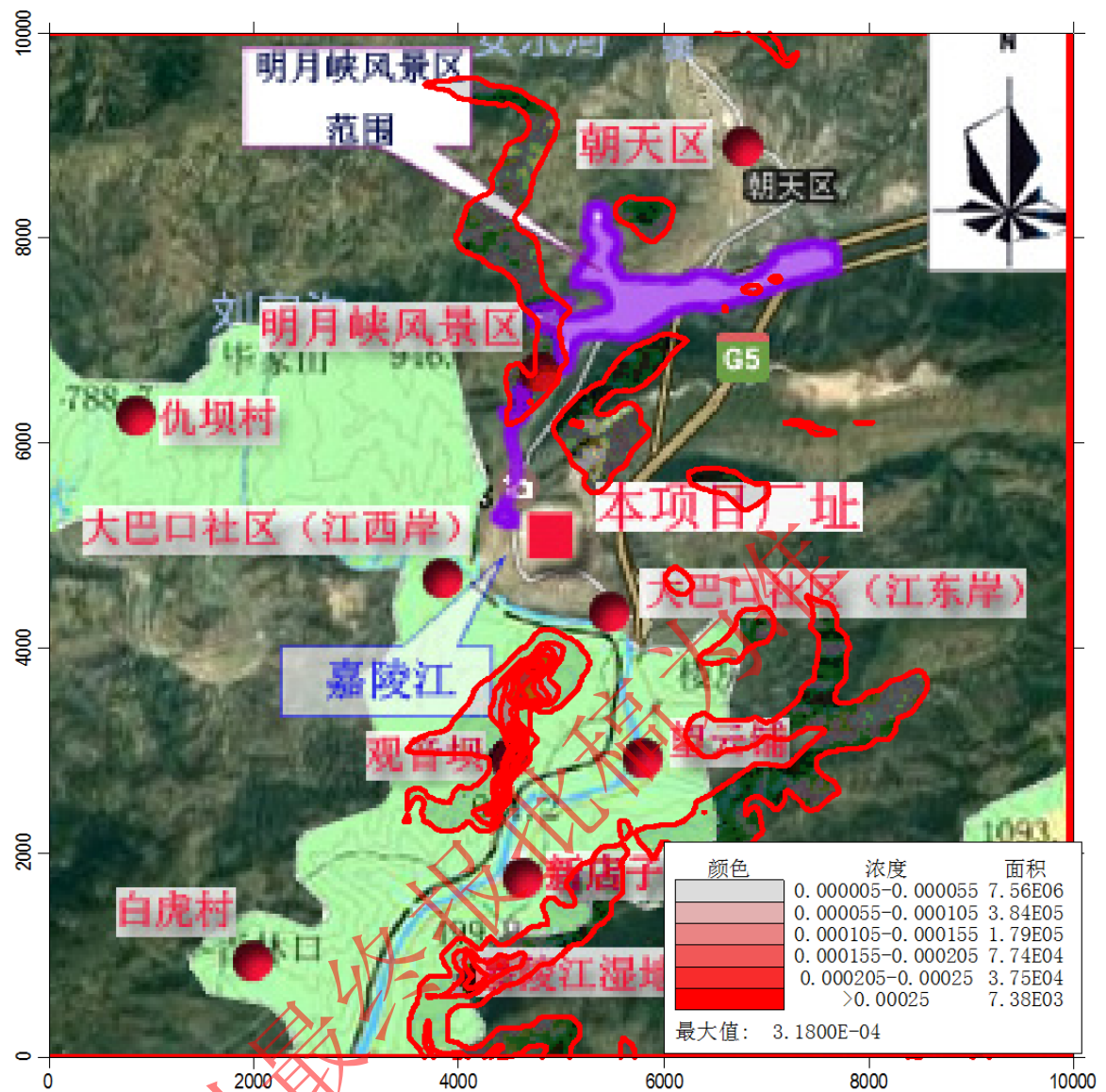


图 6.2-14 Hg2017 年 2 月 27 日日均浓度等值线 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

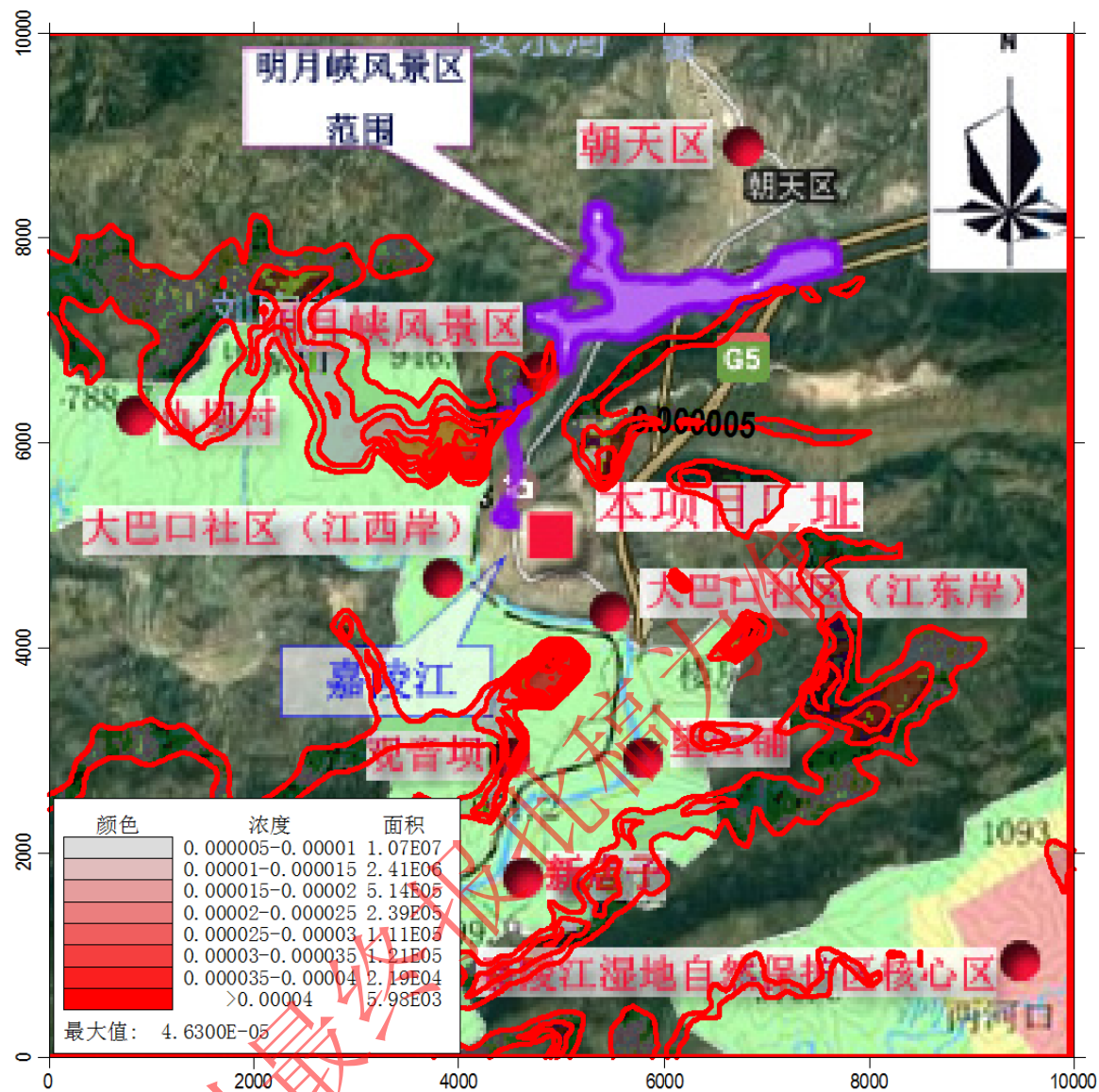


图 6.2-15 Hg2017 年年均浓度等值线（单位：μg/m³）

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的 HF 和 HCl 预测浓度值及占标率见表 6.2-15 和 6.2-16，HF 和 HCl 小时和日均浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线及年平均浓度等值线图见图 6.2-16~6.2-19。

表 6.2-15HF 预测结果（浓度 mg/m³）

预测点	小时平均最大浓度				日平均最大浓度			
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期
朝天区	0.0001	0.32	——	16123114	0.000006	0.01	——	160103
明月峡风景区	0.0001	0.47	——	16103108	0.000006	0.01	——	160301
大巴口社区（江西岸）	0.0001	0.42	——	16101508	0.000005	0.01	——	161125
大巴口社区（江东岸）	0.0001	0.29	——	16032510	0.000006	0.01	——	160814
观音坝	0.0001	0.39	——	16120714	0.000006	0.01	——	160402
新店子	0.0001	0.33	——	16030608	0.000007	0.01	——	160218
仇坝村	0.0001	0.31	——	16101108	0.000007	0.01	——	160918
望云铺	0.0001	0.38	——	16100908	0.000005	0.01	——	160325
白虎村	0.0001	0.3	——	16011114	0.000004	0.01	——	160312
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.0001	0.28	——	16042110	0.000003	0.01	——	160421
区域最大浓度点	0.0024	11.75	5400,5700	16020819	0.0003	0.50	4700,3800	160227
浓度标准	0.02				0.007			

由表 6.2-15 可看出，本项目 HF 各关心点小时平均和日均浓度最大贡献值分别为 0.0001mg/m^3 和 0.000007mg/m^3 ，占标率为 0.47% 和 0.01%；HF 小时平均和日均浓度区域最大浓度为 0.0024mg/m^3 和 0.0003mg/m^3 ，占标率分别为 11.75% 和 0.50%，分别出现在（5400，5700）和（4700，3800）处。

 表 6.2-16 HCl 预测结果（浓度 mg/m^3 ）

预测点	小时平均最大浓度				日平均最大浓度			
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期
朝天区	0.0002	0.41	——	16123114	0.00002	0.12	——	160103
明月峡风景区	0.0003	0.61	——	16103108	0.00002	0.13	——	160301
大巴口社区（江西岸）	0.0003	0.54	——	16101508	0.00002	0.10	——	161125
大巴口社区（江东岸）	0.0002	0.39	——	16032510	0.00002	0.12	——	160814
观音坝	0.0003	0.51	——	16120714	0.00002	0.14	——	160402
新店子	0.0002	0.43	——	16030608	0.00002	0.16	——	160218
仇坝村	0.0002	0.41	——	16101108	0.00002	0.16	——	160918
望云铺	0.0002	0.50	——	16100908	0.00002	0.10	——	160325
白虎村	0.0002	0.39	——	16011114	0.00001	0.08	——	160312
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.0002	0.36	——	16042110	0.00001	0.08	——	160421
区域最大浓度点	0.0077	15.39	5400,5700	16020819	0.0011	7.63	4700,3800	160227
浓度标准	0.05				0.015			

由表 6.2-16 可看出，本项目 HCl 各关心点小时平均和日均浓度最大贡献值为 0.0003mg/m^3 和 0.00002mg/m^3 ，占标率为 0.61% 和 0.16%；HCl 小时平均和日均浓度区域最大浓度为 0.0077mg/m^3 和 0.0011mg/m^3 ，占标率分别为 15.39% 和 7.63%，分别出现在（5400，5700）和（4700，3800）处。

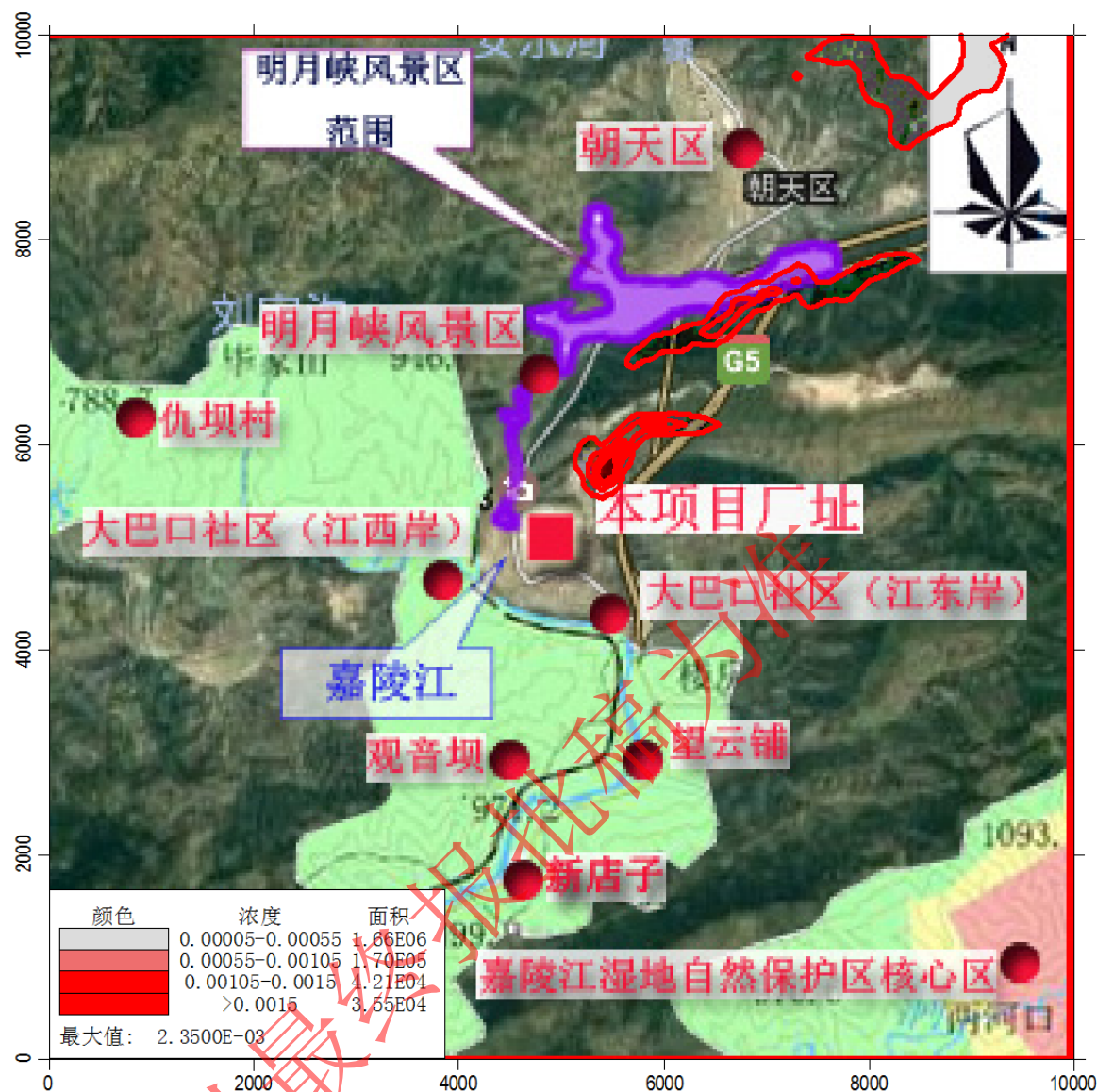


图 6.2-16 HF2017 年 2 月 8 日 19 时 1 小时平均浓度等值线 (单位: mg/m^3)

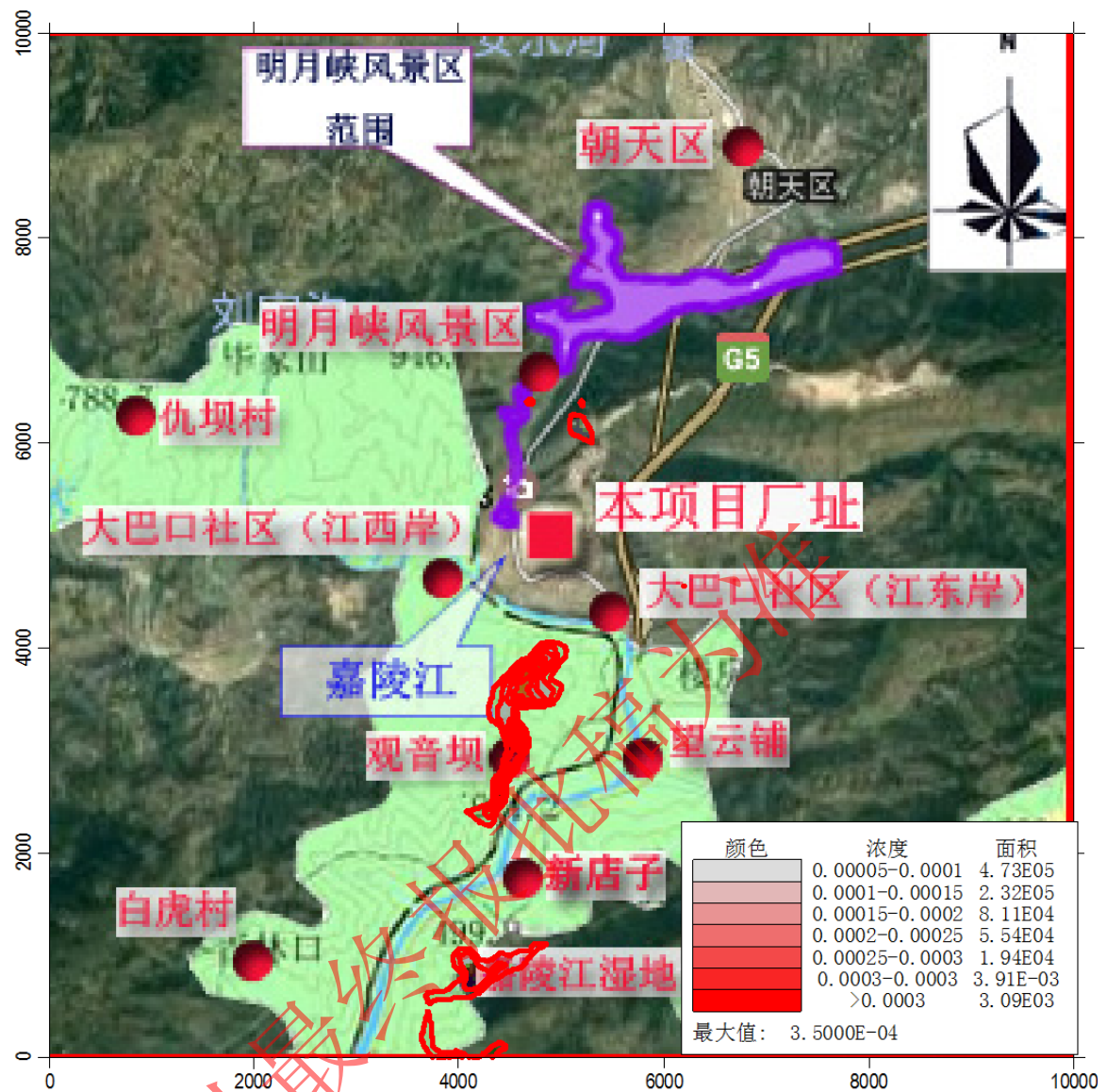


图 6.2-17 HF2017 年 2 月 27 日日均浓度等值线 (单位: mg/m^3)

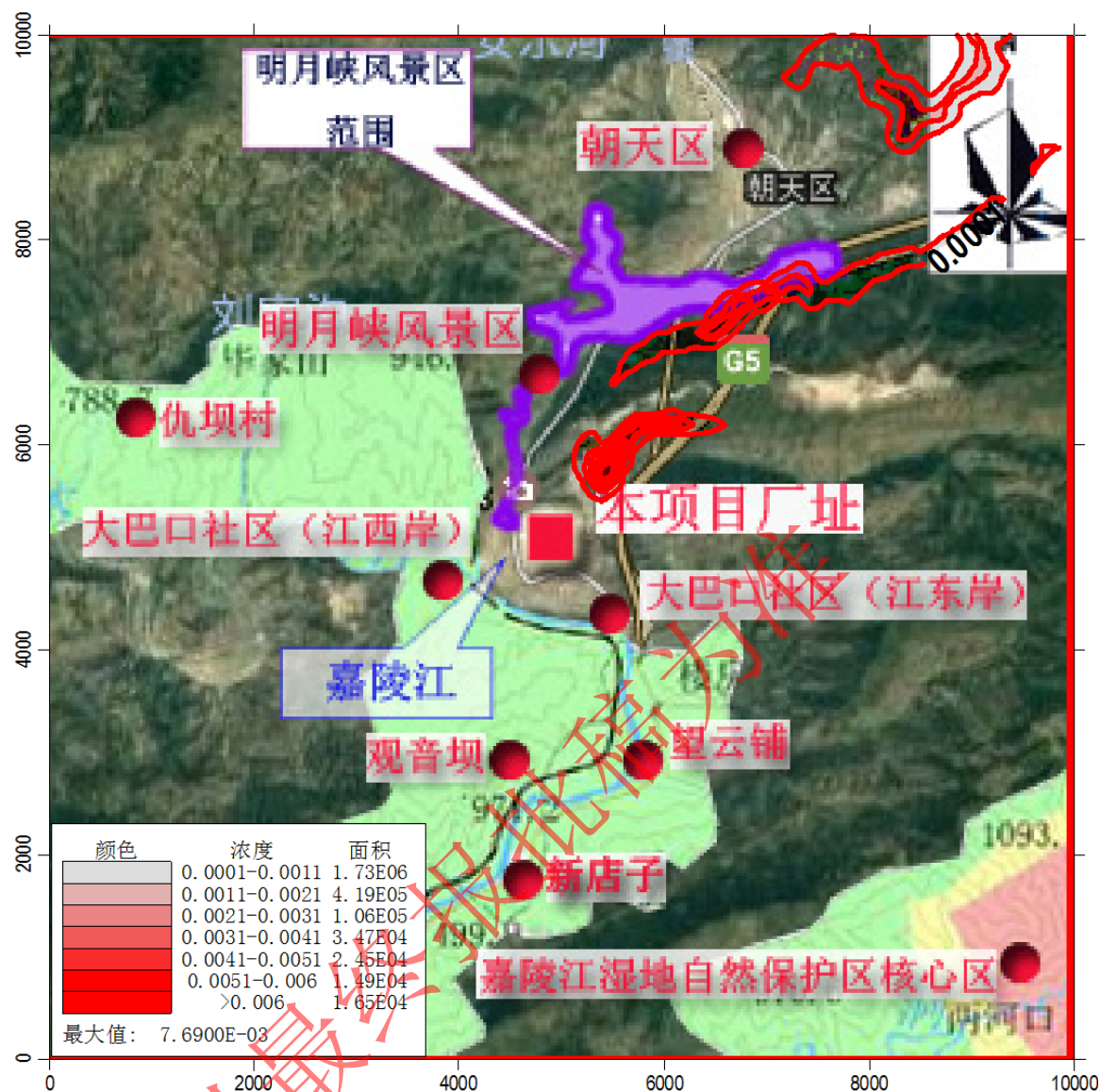


图 6.2-18 HCl2017 年 2 月 8 日 19 时 1 小时平均浓度等值线 (单位: mg/m^3)

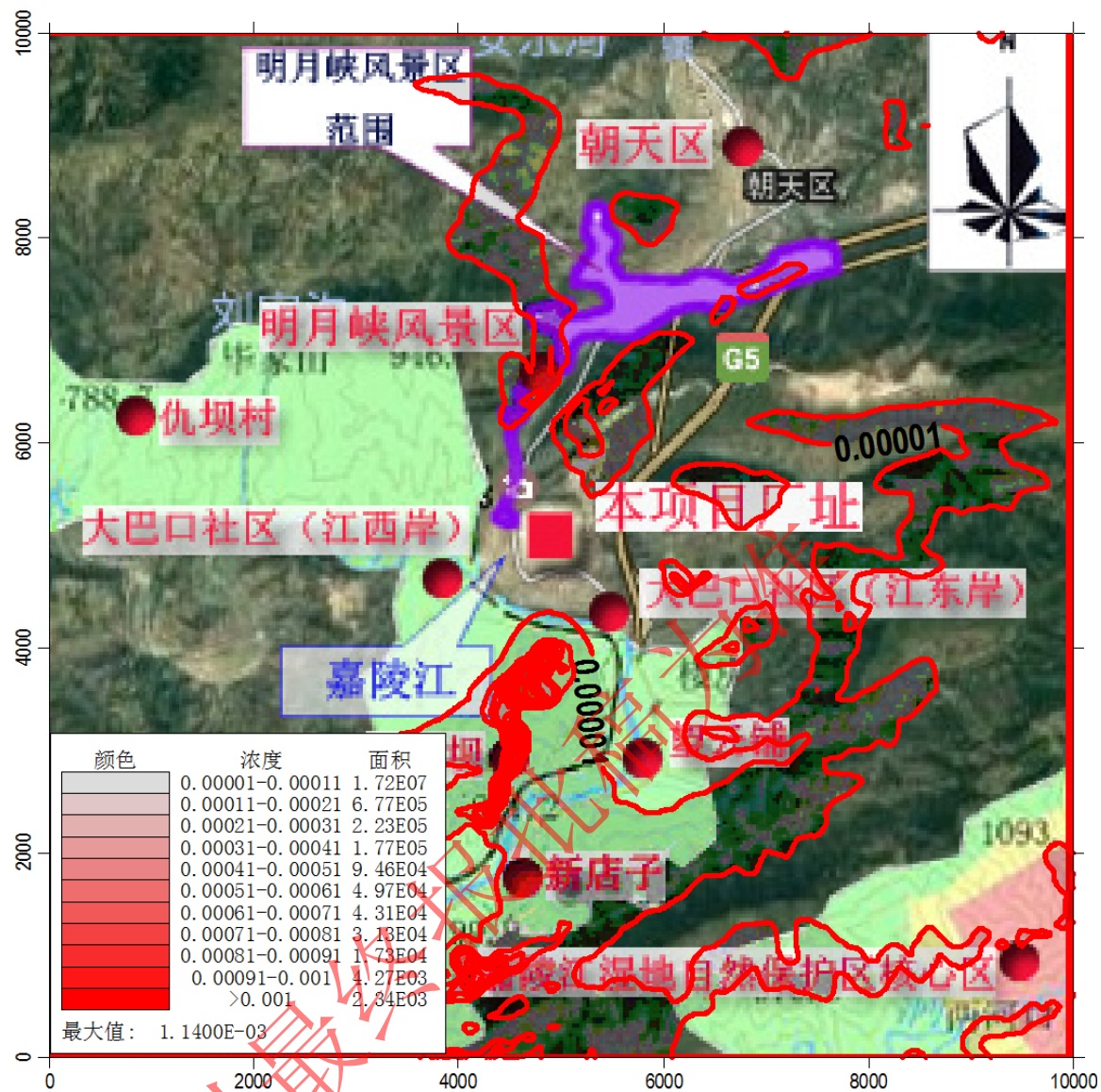


图 6.2-19 HCl2017 年 22 月 27 日日均浓度等值线（单位：mg/m³）

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的 Pb 和 As 预测浓度值及占标率见表 6.2-17 和 6.2-18，Pb 和 As 日均和年均浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线及年平均浓度等值线图见图 6.2-20~6.2-23。

表 6.2-17Pb 预测结果（浓度 μg/m³）

预测点	24 小时平均最大浓度				年平均最大浓度		
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期	预测浓度	占标率%	出现位置

朝天区	0.00002	0.002	——	160103	0.000001	0.0003	——
明月峡风景区	0.00002	0.002	——	160301	0.000002	0.0004	——
大巴口社区（江西岸）	0.00001	0.002	——	161125	0.000001	0.0002	——
大巴口社区（江东岸）	0.00002	0.002	——	160814	0.000001	0.0002	——
观音坝	0.00002	0.002	——	160402	0.000002	0.0004	——
新店子	0.00002	0.003	——	160218	0.000002	0.0005	——
仇坝村	0.00002	0.003	——	160918	0.000002	0.0005	——
望云铺	0.00001	0.002	——	160325	0.000002	0.0003	——
白虎村	0.00001	0.002	——	160312	0.000001	0.0002	——
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.00001	0.001	——	160421	0.000001	0.0002	——
区域最大浓度点	0.00095	0.136	4700,3800	160227	0.000139	0.028	4900,3900
浓度标准	0.7				0.5		

由表 6.2-17 可看出，本项目 Pb 各关心点日均和年均浓度最大贡献值分别为 $0.00002\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.000002\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.002% 和 0.0005%；Pb 日均和年均浓度区域最大浓度为 $0.00095\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.000139\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 0.136% 和 0.028%，分别出现在（4700，3800）和（4900，3900）处。

表 6.2-18A_S 预测结果（浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

预测点	日平均最大浓度				年平均最大浓度		
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期	预测浓度	占标率%	出现位置
朝天区	0.00003	0.001	——	160103	0.000003	0.046	——
明月峡风景区	0.00003	0.001	——	160301	0.000004	0.065	——
大巴口社区（江西岸）	0.00003	0.001	——	161125	0.000002	0.033	——
大巴口社区（江东岸）	0.00003	0.001	——	160814	0.000002	0.041	——
观音坝	0.00003	0.001	——	160402	0.000004	0.071	——
新店子	0.00004	0.001	——	160218	0.000005	0.080	——
仇坝村	0.00004	0.001	——	160918	0.000005	0.077	——
望云铺	0.00003	0.001	——	160325	0.000003	0.056	——
白虎村	0.00002	0.001	——	160312	0.000002	0.027	——
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.00002	0.001	——	160421	0.000002	0.041	——
区域最大浓度点	0.00191	0.064	4700,3800	160227	0.000278	4.626	4900,3900
浓度标准	3				0.006		

由表 6.2-18 可看出，本项目 A_S 各关心点日平均和年均浓度最大贡献值为 $0.00004\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.000005\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.001% 和 0.080%；A_S 日平均和年均浓度区域最大浓度为 $0.00191\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.000278\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 0.064% 和 4.626%，分别出现在（4700，3800）和（4900，3900）处。

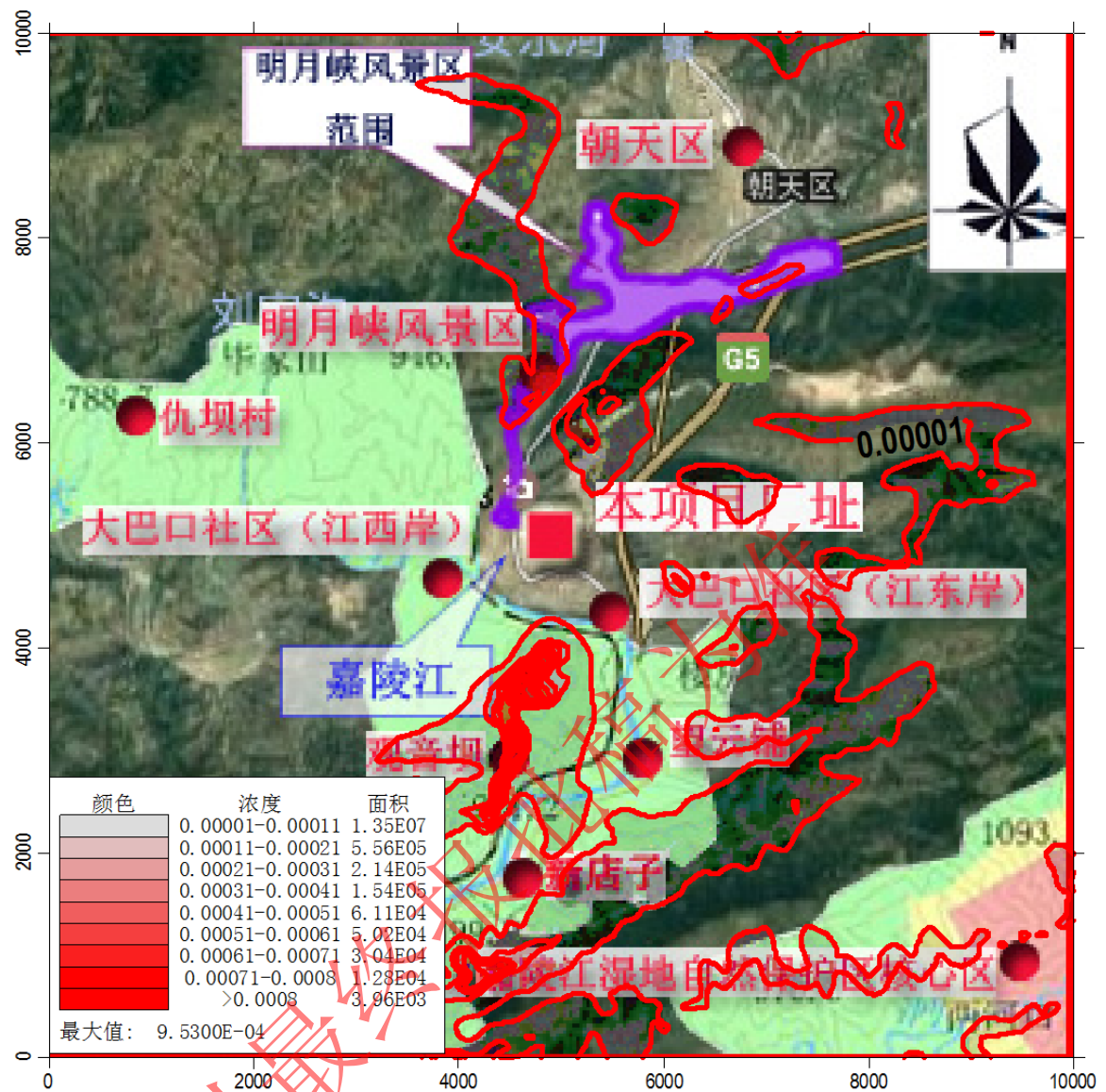


图 6.2-20 Pb 2017 年 2 月 27 日日平均浓度等值线 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

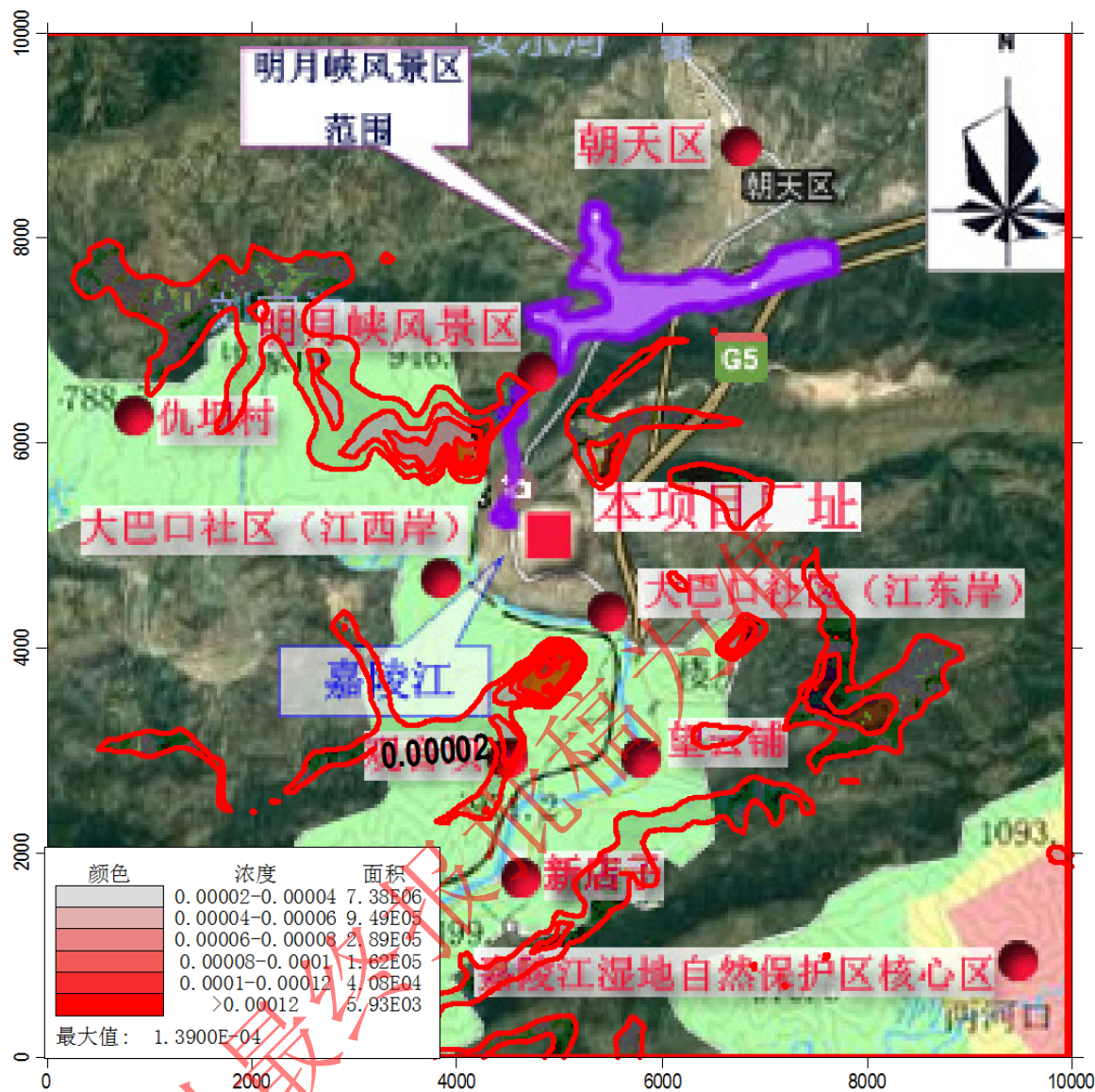


图 6.2-21 Pb2017 年年均浓度等值线 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

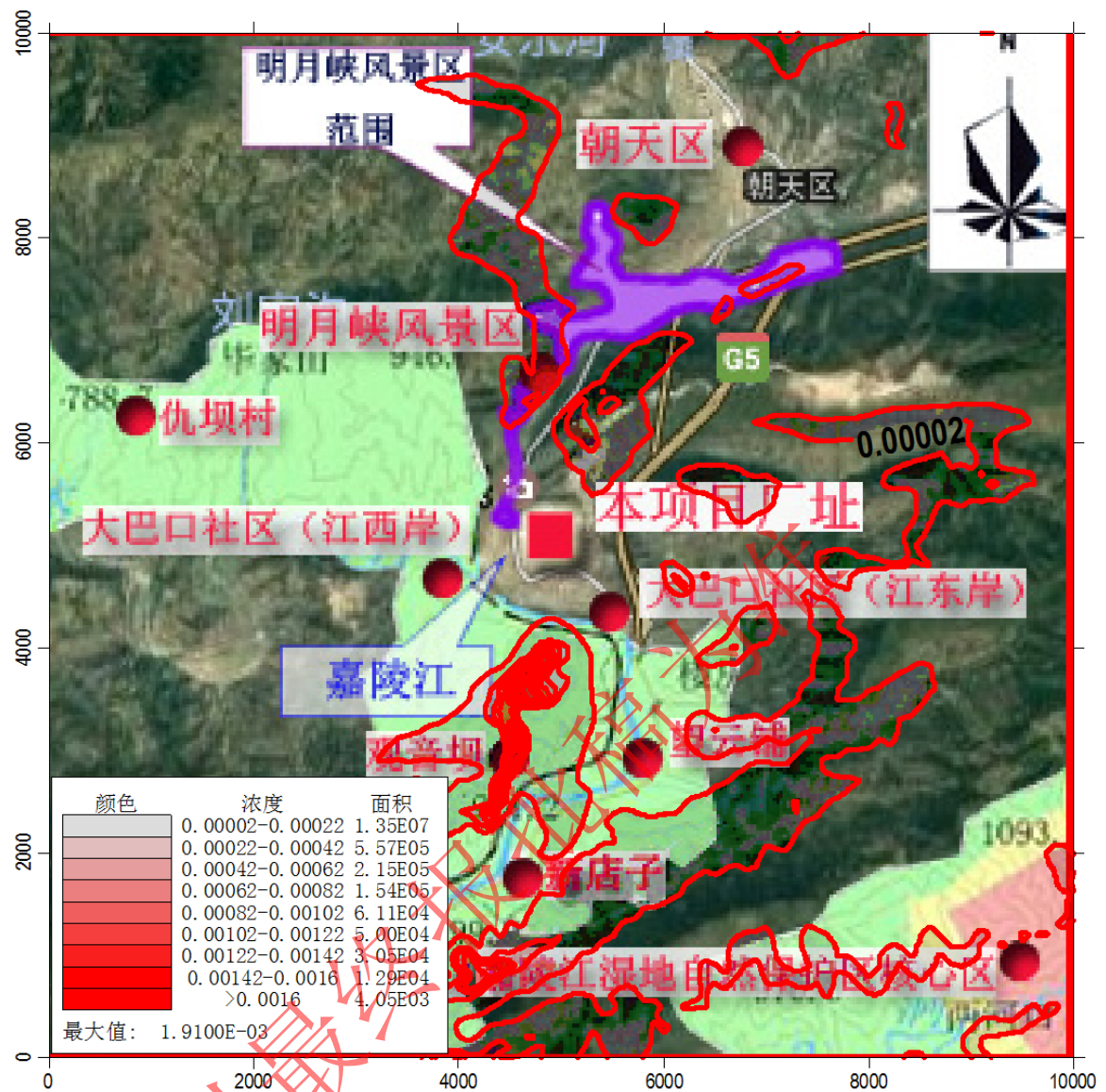


图 6.2-22 A_s 2017 年 2 月 27 日日均浓度等值线 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

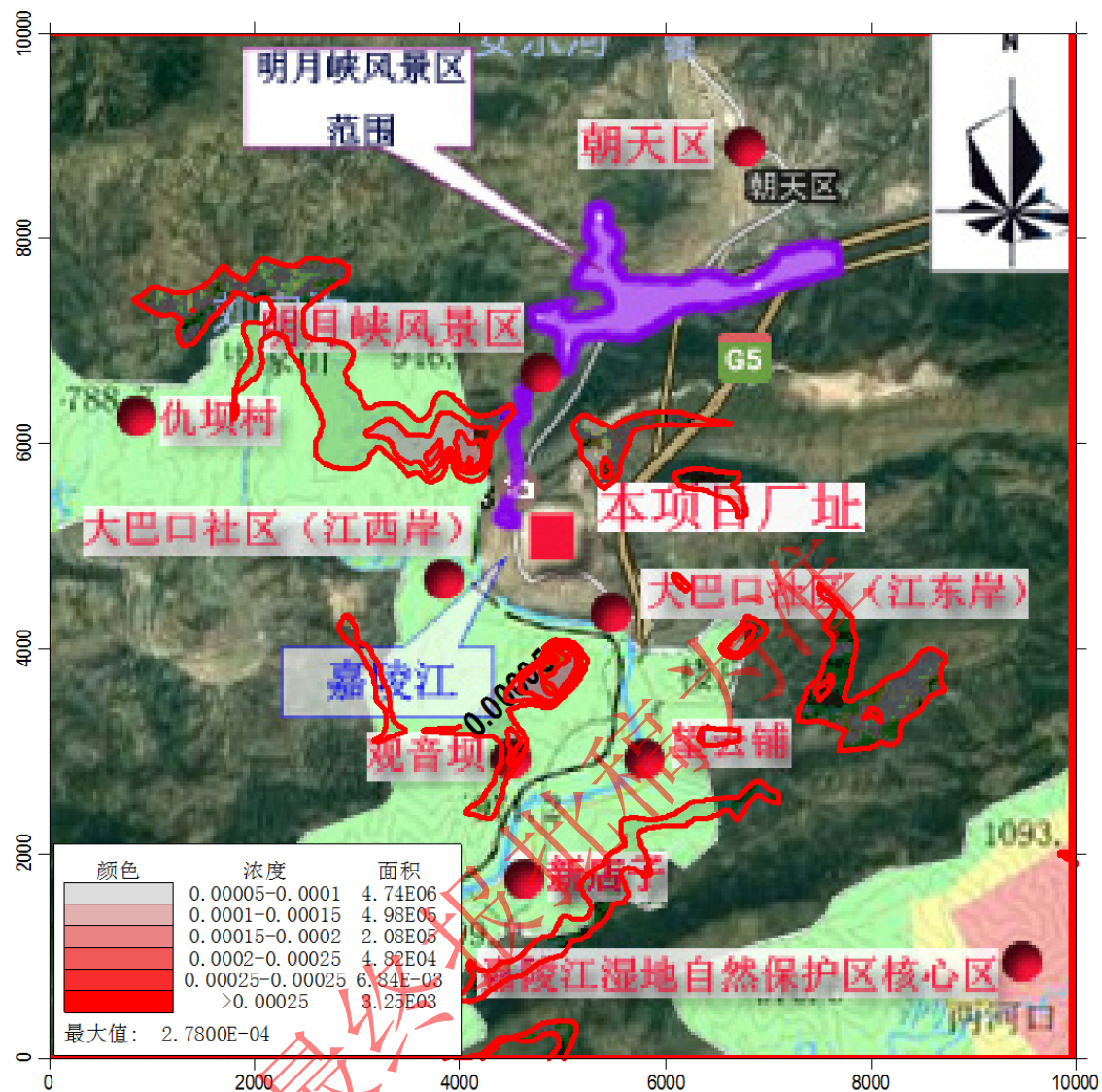


图 6.2-23 As2017 年年均浓度等值线（单位：μg/m³）

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的 Mn 预测浓度值及占标率见表 6.2-19，Mn 日均浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线图见图 6.2-24。

表 6.2-19Mn 预测结果（浓度 μg/m³）

预测点	日平均最大浓度			
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期
朝天区	0.000005	0.00005	——	160103
明月峡风景区	0.000006	0.00006	——	160301
大巴口社区（江西岸）	0.000004	0.00004	——	161125
大巴口社区（江东岸）	0.000005	0.00005	——	160814
观音坝	0.000006	0.00006	——	160402
新店子	0.000007	0.00007	——	160218
仇坝村	0.000007	0.00007	——	160918
望云铺	0.000004	0.00004	——	160325
白虎村	0.000004	0.00004	——	160312
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.000003	0.00003	——	160421
区域最大浓度点	0.000318	0.00318	4700,3800	160227
浓度标准	10			

由表 6.2-19 可看出，本项目 Mn 各关心点日均浓度最大贡献值为 0.000007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0007%；Mn 日均浓度区域最大浓度为 0.00032 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0032%，出现在（4700，3800）处。

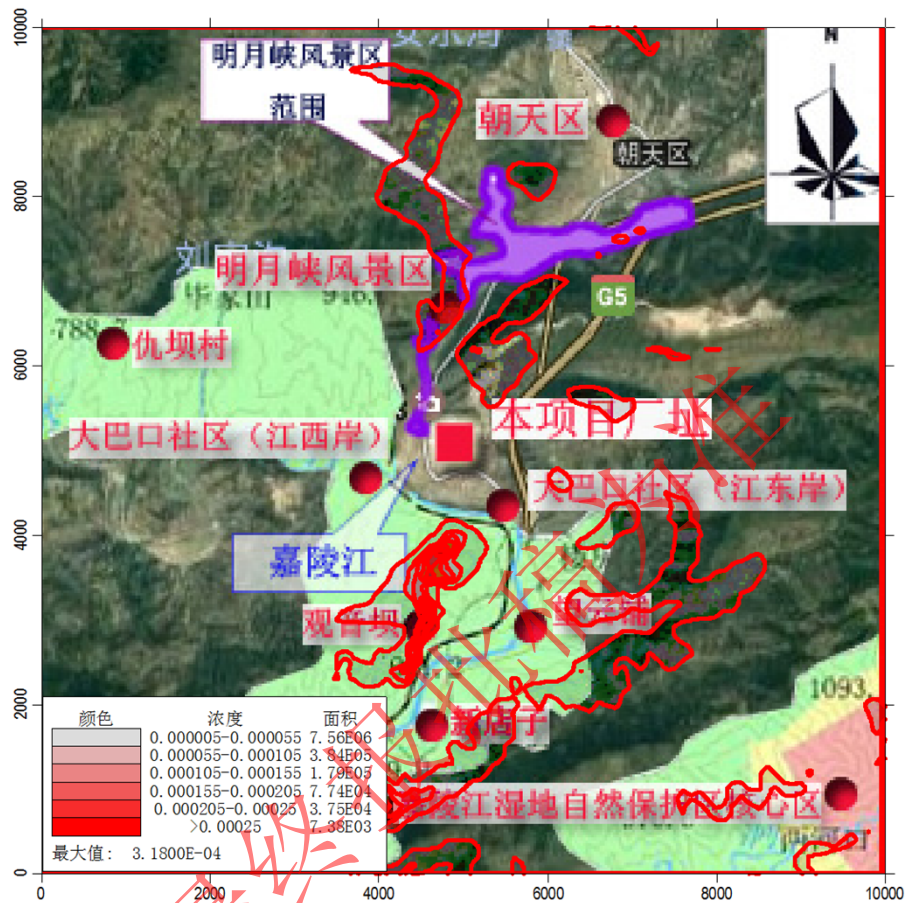


图 6.2-24Mn2017 年 2 月 27 日日均浓度等值线（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的 NH_3 预测浓度值及占标率见表 6.2-20， NH_3 一次浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线图见图 6.2-25。

表 6.2-20 NH_3 预测结果（浓度 mg/m^3 ）

预测点	一次最大浓度			
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期
朝天区	0.004312	2.16	——	16122709
明月峡风景区	0.001523	0.76	——	16081907
大巴口社区（江西岸）	0.003884	1.94	——	16091607
大巴口社区（江东岸）	0.012170	6.09	——	16040807
观音坝	0.001242	0.62	——	16031508
新店子	0.001912	0.96	——	16041908
仇坝村	0.001953	0.98	——	16061001
望云铺	0.006929	3.46	——	16052123
白虎村	0.000748	0.37	——	16091209
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.000660	0.33	——	16010810
区域最大浓度点	0.101736	50.87	位于厂区内	16042407
浓度标准	0.2			

由表 6.2-20 可看出，本项目 NH_3 各关心点一次浓度最大贡献值为

0.0122mg/m³，占标率为 6.09%；NH₃ 一次浓度区域最大浓度为 0.1017mg/m³，出现在厂区内。

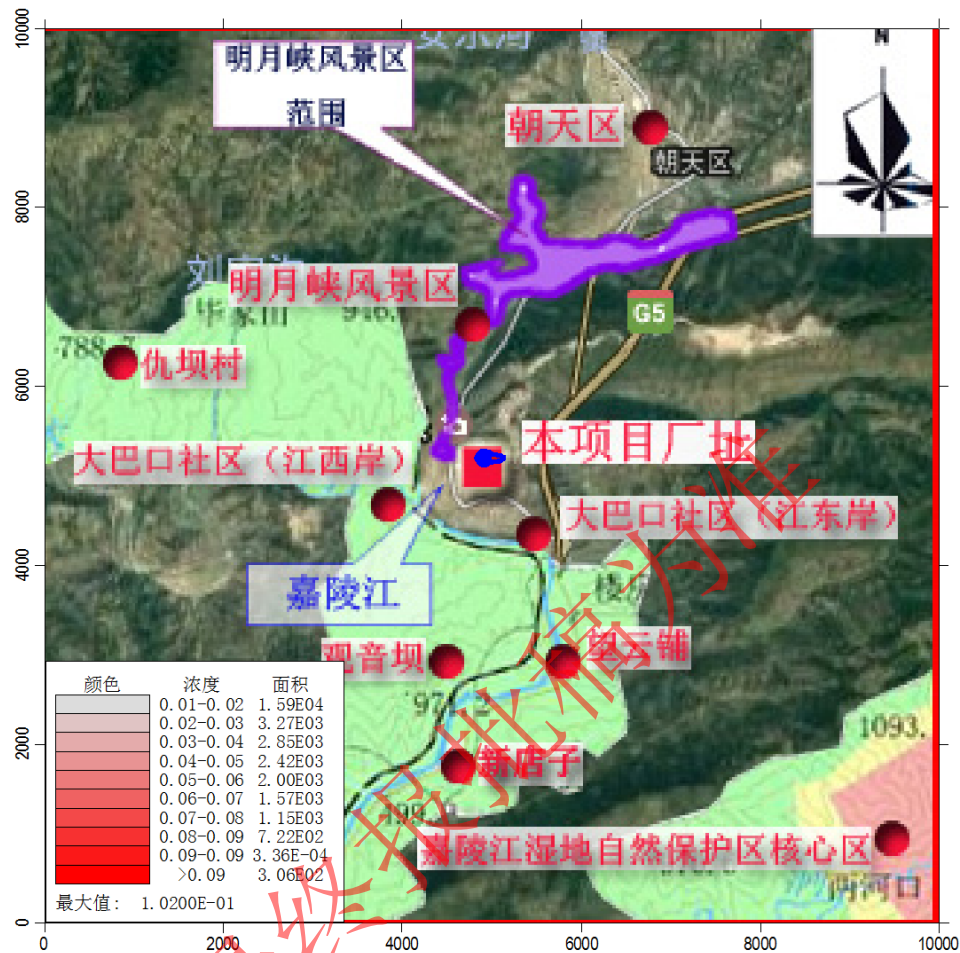


图 6.2-25 NH₃2017 年 4 月 24 日 7 时一次浓度等值线（单位：mg/m³）

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的 H₂S 预测浓度值及占标率见表 6.2-21，H₂S 一次浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线图见图 6.2-26。

表 6.2-21H₂S 预测结果（浓度 mg/m³）

预测点	一次最大浓度			
	预测浓度	占标率%	出现位置	出现日期
朝天区	0.000205	2.05	——	16122709
明月峡风景区	0.000074	0.74	——	16081907
大巴口社区（江西岸）	0.000187	1.87	——	16091607
大巴口社区（江东岸）	0.000580	5.80	——	16040807
观音坝	0.000060	0.60	——	16031508
新店子	0.000092	0.92	——	16041908
仇坝村	0.000093	0.93	——	16061001
望云铺	0.000330	3.30	——	16052123
白虎村	0.000036	0.36	——	16091209
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.000032	0.32	——	16010810
区域最大浓度点	0.004845	48.45	位于厂区内	16042407
浓度标准	0.01			

由表 6.2-21 可看出，本项目 H₂S 各关心点一次浓度最大贡献值为

0.00058mg/m³，占标率为 5.80%；H₂S 一次浓度区域最大浓度为 0.00485mg/m³，出现在厂区内。

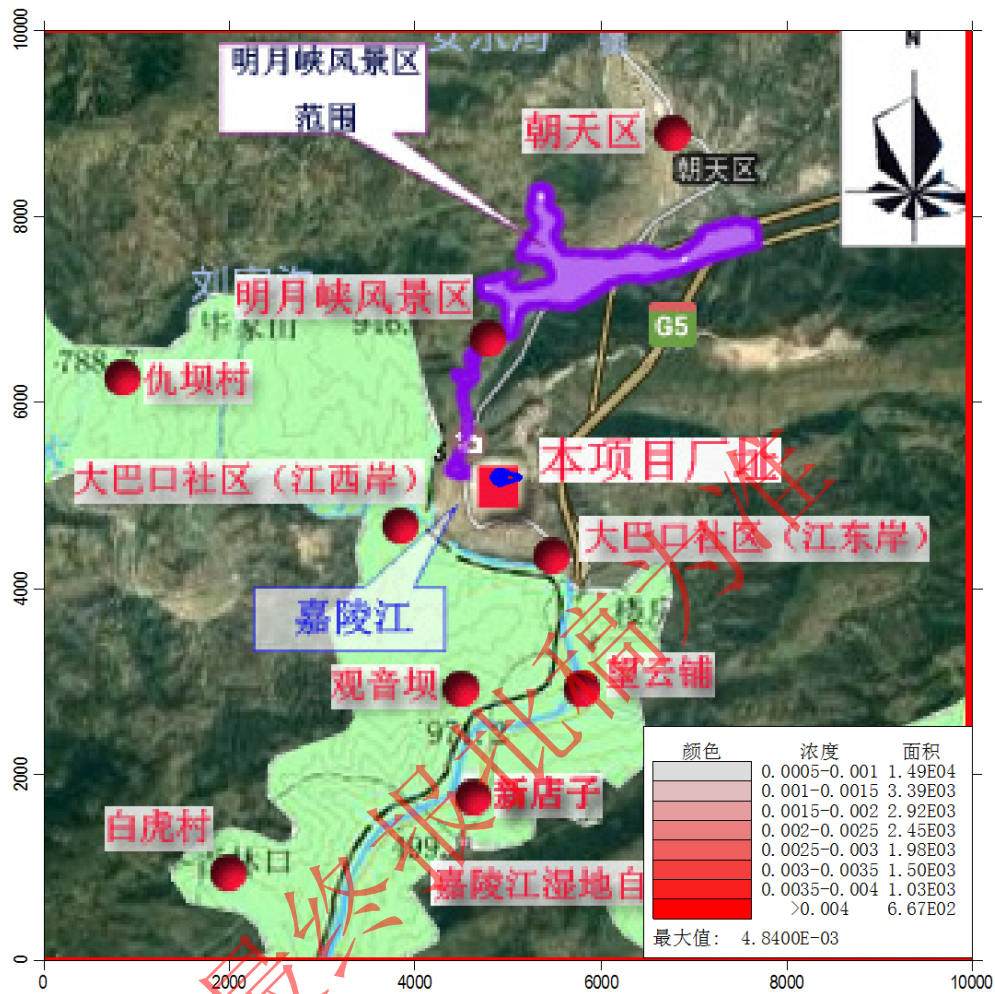


图 6.2-26 H₂S2017 年 4 月 24 日 7 时一次浓度等值线（单位：mg/m³）

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的二噁英预测浓度值及占标率见表 6.2-23，二噁英年均浓度最大值所对应时刻的区域浓度等值线图见图 6.2-28。

表 6.2-23 二噁英预测结果（浓度 pgTEQ/m³）

预测点	年均最大浓度		
	预测浓度	占标率%	出现位置
朝天区	0.000055	0.02	——
明月峡风景区	0.000078	0.02	——
大巴口社区（江西岸）	0.000040	0.01	——
大巴口社区（江东岸）	0.000049	0.01	——
观音坝	0.000085	0.02	——
新店子	0.000096	0.03	——
仇坝村	0.000093	0.03	——
望云铺	0.000068	0.02	——
白虎村	0.000032	0.01	——
嘉陵江源湿地自然保护区核心区	0.000049	0.01	——
区域最大浓度点	0.005551	0.93	4900,3900

浓度标准	0.6

由表 6.2-23 可看出，本项目二噁英各关心点年均浓度最大贡献值为 0.0002pgTEQ/m³，占标率为 0.03%；二噁英年均浓度区域最大浓度为 0.0092 pgTEQ/m³，占标率为 1.54%，出现在（4900，3900）处。

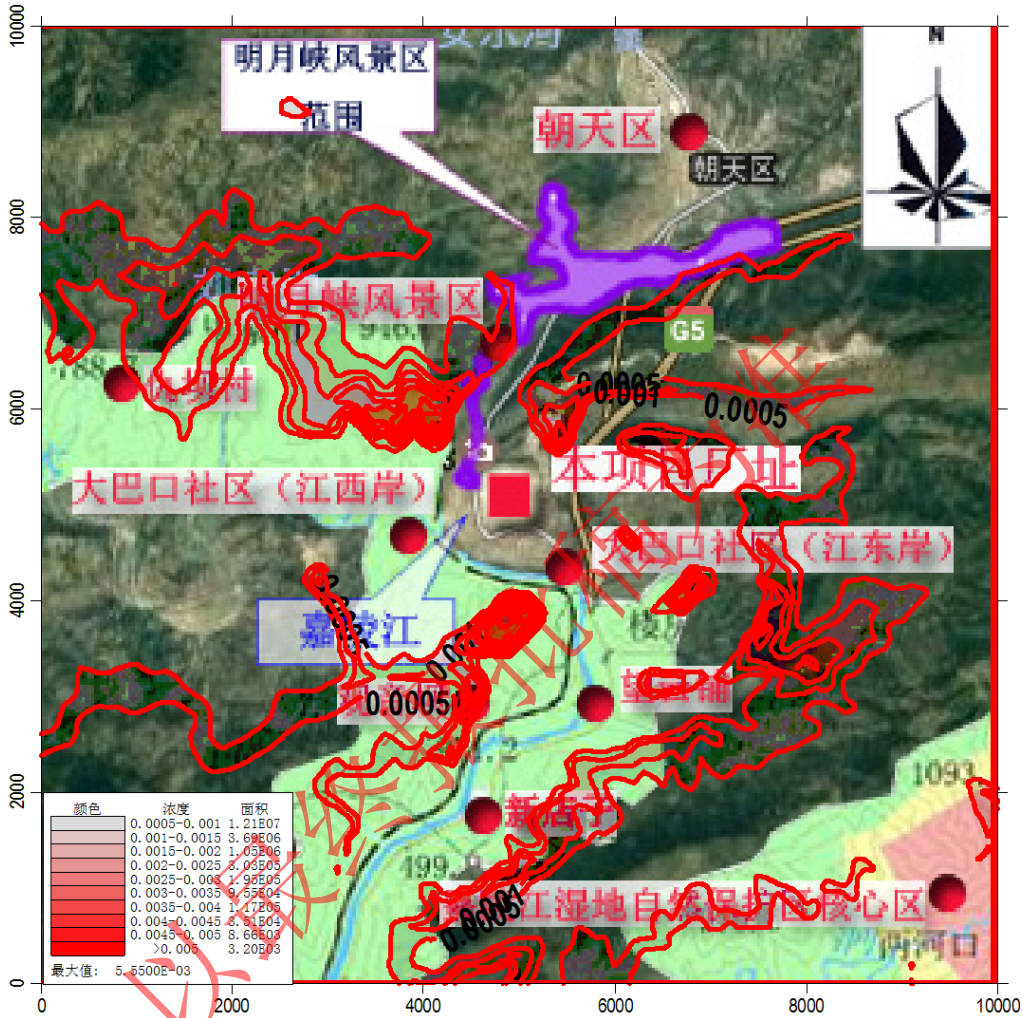


图 6.2-28 二噁英 2017 年年均浓度等值线（单位：×10⁻⁶pgTEQ/m³）

(2) 项目叠加浓度预测结果分析

本项目各环境空气敏感点及区域最大浓度点的各污染物贡献浓度叠加背景浓度后小时、日均浓度最大值所对应时刻的区域浓度及占标率见表 6.2-24~6.2-32。

表 6.2-24 NO₂ 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 mg/m³）

预测点	1 小时最大浓度					24 小时平均最大浓度				
	预测浓度	背景浓度	替代浓度	叠加浓度	占标率%	预测浓度	背景浓度	替代浓度	叠加浓度	占标率%
朝天区	0.0248	0.039	0.0248	0.039	19.50	0.0022	0.034	0.0022	0.034	42.50
明月峡风景区	0.0221	0.028	0.0221	0.028	14.00	0.0018	0.023	0.0018	0.023	28.75
大巴口社区（江西岸）	0.0142	0.041	0.0142	0.041	20.50	0.001	0.036	0.001	0.036	45.00

大巴口社区（江东岸）	0.0148	0.026	0.0148	0.026	13.00	0.0011	0.019	0.0011	0.019	23.75
观音坝村	0.0306	0.043	0.0306	0.043	21.50	0.0021	0.032	0.0021	0.032	40.00
新店子村	0.0258	0.018	0.0258	0.018	9.00	0.0029	0.017	0.0029	0.017	21.25
区域浓度最大点	0.1221	0.022	0.1221	0.022	11.00	0.0199	0.034	0.0199	0.034	42.50
浓度标准	0.20					0.08				

 表 6.2-25 SO₂ 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 mg/m³）

预测点	1 小时最大浓度					24 小时平均最大浓度				
	预测浓度	背景浓度	替代浓度	叠加浓度	占标率%	预测浓度	背景浓度	替代浓度	叠加浓度	占标率%
*朝天区	0.0022	0.014	0.0022	0.014	2.80	0.0002	0.014	0.0002	0.014	9.33
明月峡风景区	0.0033	0.012	0.0033	0.012	8.00	0.0002	0.013	0.0002	0.013	26.00
大巴口社区（江西岸）	0.0029	0.015	0.0029	0.015	10.00	0.0002	0.013	0.0002	0.013	26.00
大巴口社区（江东岸）	0.0021	0.013	0.0021	0.013	8.67	0.0002	0.012	0.0002	0.012	24.00
观音坝村	0.0027	0.013	0.0027	0.013	8.67	0.0002	0.013	0.0002	0.013	26.00
新店子村	0.0023	0.013	0.0023	0.013	8.67	0.0003	0.013	0.0003	0.013	26.00
区域浓度最大点	0.0821	0.011	0.0821	0.011	7.33	0.0122	0.012	0.0122	0.012	24.00
浓度标准	一级	0.15				0.05				
	二级	0.5				0.15				

注：*执行二级标准，其余执行一级标准

 表 6.2-26 PM₁₀ 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 mg/m³）

预测点	24 小时平均最大浓度				
	预测浓度	背景浓度	替代浓度	叠加浓度	占标率%
*朝天区	0.0001	0.0492	0.0002	0.0491	32.73
明月峡风景区	0.0002	0.049	0.0002	0.049	98.00
大巴口社区（江西岸）	0.0005	0.0481	0.0002	0.0484	96.80
大巴口社区（江东岸）	0.0006	0.0485	0.0002	0.0489	97.80
观音坝村	0.0002	0.0484	0.0002	0.0484	96.80
新店子村	0.0003	0.0482	0.0003	0.0482	96.40
区域浓度最大点	0.0064	0.0486	0.0127	0.0423	84.60
浓度标准	一级	0.05			
	二级	0.15			

注：*执行二级标准，其余执行一级标准

 表 6.2-27 Hg 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 μg/m³）

预测点	日平均最大浓度			
	预测浓度	背景浓度	叠加浓度	占标率%
朝天区	0.000005	0.01	0.010005	3.34
明月峡风景区	0.000006	0.01	0.010006	3.34
大巴口村	0.000004	0.01	0.010004	3.33
周家坪村（社区医院）	0.000005	0.01	0.010005	3.34
观音坝村	0.000006	0.01	0.010006	3.34
新店子村	0.000007	0.01	0.010007	3.34
区域浓度最大点	0.00032	0.01	0.01032	3.44
浓度标准	0.3			

 表 6.2-28 HF 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 mg/m³）

预测点	1 小时最大浓度	日平均最大浓度

	预测 浓度	背景 浓度	叠加 浓度	占标 率%	预测 浓度	背景 浓度	叠加 浓度	占标 率%
朝天区	0.0001	0.0009	0.001	5.00	0.000006	0.0009	0.000906	12.94
明月峡风景区	0.0001	0.0009	0.001	5.00	0.000006	0.0009	0.000906	12.94
大巴口村	0.0001	0.0009	0.001	5.00	0.000005	0.0009	0.000905	12.93
周家坪村（社区医院）	0.0001	0.0009	0.001	5.00	0.000006	0.0009	0.000906	12.94
观音坝村	0.0001	0.0009	0.001	5.00	0.000006	0.0009	0.000906	12.94
新店子村	0.0001	0.0009	0.001	5.00	0.000007	0.0009	0.000907	12.96
区域浓度最大点	0.0024	0.0009	0.0033	16.50	0.0003	0.0009	0.0012	17.14
浓度标准	0.02				0.007			

 表 6.2-29HCl 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 mg/m³）

预测点	1 小时平均最大浓度			
	预测 浓度	背景 浓度	叠加 浓度	占标 率 %
朝天区	0.0002	0.027	0.0272	54.40
明月峡风景区	0.0003	0.027	0.0273	54.60
大巴口村	0.0003	0.028	0.0283	56.60
周家坪村（社区医院）	0.0002	0.029	0.0292	58.40
观音坝村	0.0003	0.028	0.0283	56.60
新店子村	0.0002	0.029	0.0292	58.40
区域浓度最大点	0.0077	0.028	0.0357	71.40
浓度标准	0.05			

 表 6.2-30Pb 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 μg/m³）

预测点	日平均最大浓度			
	预测 浓度	背景 浓度	叠加 浓度	占标 率 %
朝天区	0.00002	0.0179	0.01792	2.56
明月峡风景区	0.00002	0.0160	0.01603	2.29
大巴口村	0.00001	0.0166	0.01662	2.37
周家坪村（社区医院）	0.00002	0.0158	0.01583	2.26
观音坝村	0.00002	0.0215	0.02153	3.08
新店子村	0.00002	0.0104	0.01043	1.49
区域浓度最大点	0.00095	0.0164	0.01043	1.49
浓度标准	0.7			

 表 6.2-31AS 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 μg/m³）

预测点	日平均最大浓度			
	预测 浓度	背景 浓度	叠加 浓度	占标 率 %
朝天区	0.00003	0.0039	0.00393	0.13
明月峡风景区	0.00003	0.0026	0.00263	0.09
大巴口村	0.00003	0.002	0.00203	0.07
周家坪村（社区医院）	0.00003	0.0015	0.00153	0.05
观音坝村	0.00003	0.0023	0.00233	0.08

新店子村	0.00004	0.0013	0.00134	0.04
区域浓度最大点	0.00191	0.0023	0.00418	0.14
浓度标准	3			

 表 6.2-32Mn 预测结果叠加背景浓度结果（浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

预测点	日平均最大浓度			
	预测浓度	背景浓度	叠加浓度	占标率 %
朝天区	0.000005	0.0475	0.047505	0.48
明月峡风景区	0.000006	0.0423	0.042306	0.42
大巴口村	0.000004	0.0200	0.020004	0.20
周家坪村（社区医院）	0.000005	0.0175	0.017505	0.18
观音坝村	0.000006	0.0205	0.020506	0.21
新店子村	0.000007	0.0074	0.007407	0.07
区域浓度最大点	0.000318	0.0178	0.018118	0.18
浓度标准	10			

由表 6.2-24~6.2-32 可以看出，各关心点各污染物小时和日均最大叠加浓度均符合相应的环境质量标准要求。

6.2.9 非正常工况排放预测结果

非正常工况预测结果见表 6.2-33。

 表 6.2-33 非正常工况下 1 小时平均浓度最大值预测结果（浓度 mg/m^3 ）

项目	预测点	预测因子	1 小时平均最大浓度			
			预测浓度	占标率 %	出现厂址位置	出现日期
水泥窑停窑期间	朝天区	NH_3	0.0113	5.67	——	16121410
	明月峡风景区		0.0388	19.38	——	16081907
	大巴口社区（江西岸）		0.0444	22.18	——	16051708
	大巴口社区（江东岸）		0.0480	24.01	——	16050507
	观音坝		0.0241	12.03	——	16082507
	新店子		0.0215	10.73	——	16050307
	仇坝村		0.0180	8.98	——	16043008
	望云铺		0.0255	12.76	——	16051007
	白虎村		0.0115	5.77	——	16082507
	嘉陵江源湿地自然保护区核心区		0.0071	3.56	——	16123111
	区域最大浓度点		0.2276	113.78	4900,5200	16082008
	浓度标准		0.2			
	朝天区	H_2S	0.0001	1.45	——	16121410
	明月峡风景区		0.0005	4.97	——	16081907
	大巴口社区（江西岸）		0.0006	5.69	——	16051708
	大巴口社区（江东岸）		0.0006	6.16	——	16050507
	观音坝		0.0003	3.09	——	16082507
	新店子		0.0003	2.75	——	16050307
	仇坝村		0.0002	2.31	——	16043008

	望云铺		0.0003	3.27	—	16051007
	白虎村		0.0001	1.48	—	16082507
	嘉陵江源湿地自然保护区核心区		0.0001	0.91	—	16123111
	区域最大浓度点		0.0029	29.24	4900,5200	16082008
	浓度标准		0.01			
	朝天区	PM ₁₀	0.0026	0.58	—	16071708
	明月峡风景区		0.0102	2.26	—	16081907
	大巴口社区（江西岸）		0.0077	1.70	—	16051708
	大巴口社区（江东岸）		0.0109	2.42	—	16050507
	观音坝		0.0064	1.43	—	16082507
	新店子		0.0044	0.98	—	16050307
	仇坝村		0.0039	0.87	—	16043008
	望云铺		0.0066	1.46	—	16051007
	白虎村		0.0029	0.64	—	16082507
	嘉陵江源湿地自然保护区核心区		0.0018	0.39	—	16123111
	区域最大浓度点		0.0421	9.35	4900,5000	16082507
	浓度标准		0.45			

由表 6.2-33 可以看出，本项目出现非正常工况时情况，排放废气污染物对评价区环境空气质量有一定影响。因此，本项目应加强环保设施运行管理，减少非正常工况排放。

6.2.10 防护距离

（1）大气环境防护距离

本评价采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）推荐的大气环境防护距离模式计算各无组织源的大气环境防护距离。

预测结果表明，无组织废气排放各向厂界外均没有出现浓度超标点。因此，拟建项目不需要设置大气环境防护距离。

（2）卫生防护距离根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》

（GB/T3840-91）规定，无组织排放有害气体的贮存、使用单元与居民区之间应设置卫生防护距离，本评价采用 GB/T13201-91 中推荐的计算公式，计算各单元的防护距离见表 6.2-34。

表 6.2-34 项目各单元防护距离计算结果一览表

序号	污染源		污染物			计算提级后距离(m)
	名称	面源尺寸(m)	名称	质量标准(mg/m ³)	排放量(kg/h)	
1	1 号车间	52×15	氨	0.2	0.0631	50
			硫化氢	0.01	0.0038	50
2	2 号车间	31×26	氨	0.2	0.0631	50
			硫化氢	0.01	0.0038	50

根据上表的计算结果，结合卫生防护距离的提及要求，本项目需要设置的卫生防护距离分别为 1 号车间外 50m、2 号车间外 50m 的区域，上述区域部分

位于广元海螺卫生防护距离范围外，但全部位于厂区内。本项目卫生防护距离范围见附图 6。

(3) 政策要求

《关于建设项目环境影响评价工作中确定防护距离标准问题的复函》（环函[2009]224 号）中要求：建设项目的环境防护距离应综合考虑经济、技术、社会、环境等相关因素，根据建设项目排放污染物的规律和特点，结合当地的自然、气象等条件，通过环境影响评价确定。其他标准或规范性文件中依法提出的防护距离要求若与上述环保标准要求不一致，应从严掌握。

根据《制订地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T 3201-91)中推荐的卫生防护距离估算方法，评价确定本项目卫生防护距离为 1 号车间外 50m、2 号车间外 50m 的区域。

根据广元海螺水泥厂环评报告批复，广元海螺水泥厂卫生防护距离为原料储存区边界向外 200m 为水泥厂卫生防护距离（详见附图 6）。根据计算可知，本项目卫生防护距离部分位于广元海螺卫生防护距离范围外，但全部位于厂区内，满足现有防护距离要求，因此本项目符合卫生防护距离要求。

(4) 本项目最终防护距离的确定：1 号车间外 50m、2 号车间外 50m 的区域，上述区域部分位于广元海螺卫生防护距离范围外，但全部位于厂区内。经调查，该范围内全部现状无居民区分布，因此从环境保护角度建设项目是可行的。

对于卫生防护距离内的规划控制要求如下：

①应禁止在卫生防护距离内建设居民点、学校、医院等不宜建设项目。

②可在卫生防护距离内建设与本项目配套的项目，使得实现本区域内的土地可持续利用；

③对于卫生防护距离内的环境监控要求，当地监测部门应对卫生防护距离内的无组织排放浓度进行监测，以确保无组织排放浓度达标。

6.2.11 评价结论

结合各种大气污染物排放浓度预测，本项目排放的大气污染物对所在区域及环境敏感点的大气环境影响较小，可被周围环境所接受，且不会改变区域内大气环境质量的现有等级。

各关心点各污染物小时和日均最大叠加浓度均符合相应的环境质量标准要

求。

本项目建成后，需要设置1号车间外50m、2号车间外50m的区域，上述区域部分位于广元海螺卫生防护距离范围外，但全部位于厂区内。经调查，该范围内全部现状无居民区分布，因此从环境保护角度建设项目是可行的。

6.3 营运期地表水环境影响分析

项目依托的广元海螺水泥厂无污水排口。水泥厂现有生产废水经预处理后回用于生产、生活废水经处理后回用于厂区生产，雨污分流设施完善。

本项目正常工况下，项目厂区生产废水全部收集入窑焚烧处理，生活污水经原广元海螺水泥厂现有二级生化处理装置处理达标后回用于生产。因此，正常运营期间对周边水体影响较小。本次环评不再做详细的地表水影响预测分析。

6.4 营运期噪声环境影响预测评价

6.4.1 噪声环境影响预测公式

预测采用等距离衰减模式，并参照最为不利气象条件等修正值进行计算，噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声能逐渐衰减，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），噪声预测计算的基本公式为：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中：

$L_A(r)$ —距离声源r处的A声级，dB(A)；

$L_{Aref}(r_0)$ —参考位置 r_0 处的A声级，dB(A)；

A_{bar} —声屏障引起的A声级衰减量，dB(A)；

A_{div} —声源几何发散引起的A声级衰减量，dB(A)；

A_{atm} —空气吸收引起的A声级衰减量，dB(A)；

A_{exc} —附件衰减量，dB(A)；

对于有厂房结构的噪声源，按一定声源衰减考虑声强，通常衰减量为10~20dB(A)。对于建筑物的阻挡效应，衰减量通常为5~20dB(A)，楼房越高，遮挡面越大，衰减量越大。

$A_{atm} = \alpha(r - r_0)/100$ ， α 为声在大气传播时的衰减系数，与空气的温度、湿度和声波频率分布有关。

(1) 室内声压级公式

$$SPL = SWL + 10 \log \left(\frac{a}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： SPL —室内墙壁某一点处声压级分布dB(A)；

SWL —独立噪声设备的声功率级dB(A)；

R —房间常数，等于 $sd/1-a$ ， S 为室内总表面积（ m^2 ）， a 为室内平均吸声系数。

Q —独立声源的指向性因素。

首先利用该公式计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级。

(2) 计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$SPL_1 = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 SPL(i)} \right]$$

(3) 计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$SPL_2 = SPL_1 - (TL + 6)$$

(4) 厂房内隔量公式

$$Tc = \sum_{t=1}^n Si Ti / \sum_{t=1}^n Si$$

式中： Tc —组合墙的平均透射系数；

Ti —组合墙体中不同结构的透射系数；

Si —组合墙体中不同结构所占的面积；

N —组合墙体中不同结构类型的种类数。

(5) 将室外声级 SPL_2 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w,oct}$ ：

$$L_{w,oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： S 为透声面积， m^2 。

(6) 距离衰减公式

$$L_P = L_w - 20 \lg r - 8 + 10 \lg Q$$

式中：

L_p 距声源 r 米处的声压级dB(A);

L_w 点声源的声功率级dB(A);

r 观察点距声源的径向距离 (m);

Q 声源的指向性因子。

(7) 屏障衰减公式

$$A_{bar}=10\log(3\pm20N)+\Delta L_H \quad (\text{厚壁屏障})$$

$$A_{exc}=aA\times\frac{r}{100} \quad (\text{温湿度衰减})$$

(8) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的A声级为 $L_{A\ in,i}$, 在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的A声级为 $L_{A\ out,j}$, 在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$, 则预测点的总等效声级为

$$Leq(T)=10\lg\left(\frac{1}{T}\right)\left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{A\ in,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{A\ out,j}}\right]$$

式中: T 为计算等效声级的时间, N 为室外声源个数, M 为等效室外声源个数。

6.4.2 噪声影响预测结果及评价

评价方法是將厂界各预测点的噪声预测贡献值与标准进行比较, 评价本项目对厂界及声环境的影响程度。

对噪声源进行预测的数据见表4.5-3。

噪声预测结果见表7.3-1, 图7.3-1。

表 6.4-1 拟建工程建成投产后厂界四周声环境变化情况 单位: dB(A)

项 目 位置及时段		设备贡献值	环境本底值	叠加值	执行标准
昼间	厂界北侧约 1m 处	40.0	48.8	56.8	65
	厂界北侧约 1m 处	35.0	56.4	57.6	
	厂界东侧约 1m 处	34.5	55.5	59.0	
	厂界南侧约 1m 处	36.3	59.1	57.8	
	厂界西侧约 1m 处	34.2	59.7	52.7	
	项目北侧约 95m 处居民	23.2	44.0	53.5	
	项目南侧约 70m 处朝天区医院	22.2	56.7	52.2	
夜间	厂界北侧约 1m 处	40.0	45.8	47.6	55
	厂界北侧约 1m 处	35.0	46.3	48.6	
	厂界东侧约 1m 处	34.5	49.7	48.8	

厂界南侧约 1m 处	36.3	54.7	48.1
厂界西侧约 1m 处	34.2	54.7	42.9
项目北侧约 95m 处居民	23.2	42.8	43.9
项目南侧约 70m 处朝天区医院	22.2	49.5	42.6

由表 6.4-1 中的数据可以看出：本工程建成投产后，厂界噪声值昼间在 51.9dB(A)~59.0dB(A)之间，夜间在 42.6A)~48.8dB(A)之间，均符合所执行的《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求。

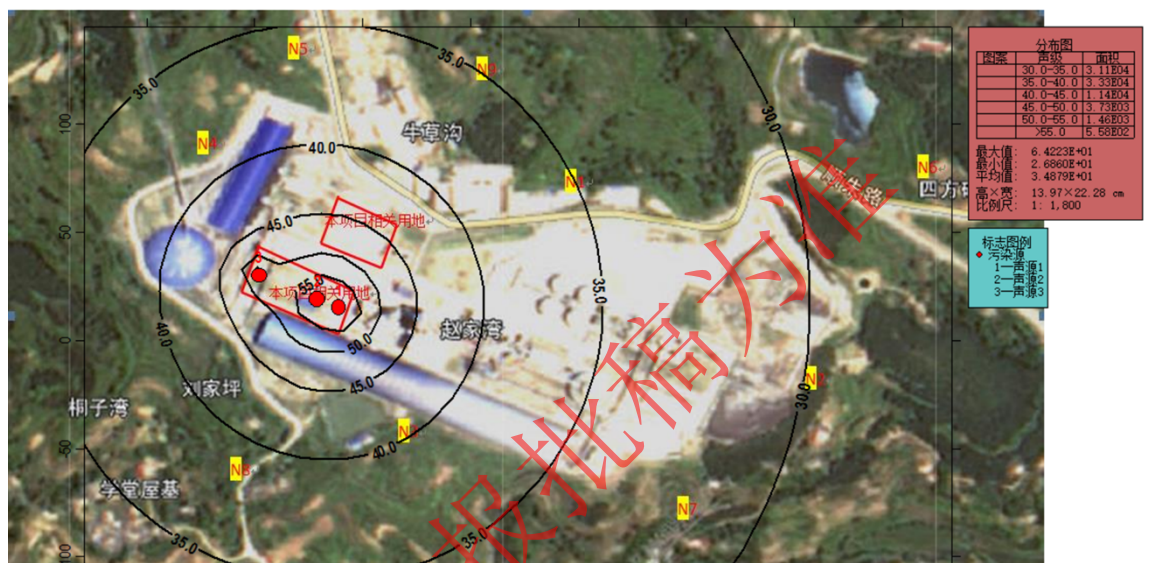


图 6.4-1 本项目昼间噪声影响等声值线分布图

由上图可见，在采取建筑隔声、基础减振、消声等措施的情况下，本项目营运期昼间厂界噪声贡献值较低，设备噪声不会引起厂界噪声值超标。

6.5 固体废物环境影响分析

项目依托广元海螺水泥厂进行项目建设，水泥厂生产过程中无危险废物产生，因此本项目施工期间也不会有危废产生，服务期满后，不再进行危废的处置，因此无危废产生，本次环评主要分析运营期间危险废物各环节对环境的影响。

6.5.1 危险废物运输环节环境影响分析

在运输过程中，不适当的操作或意外的事故均有可能导致运输途中的环境污染。可能造成运输污染的主要因素有：（1）由于危险废物装运不合格，造成废物在中途发性泄漏、流失等情况，造成沿途污染；（2）由于运输车辆发生交

通事故造成危险废物大量倾倒、流失，造成事故发生地发生污染事故。一旦发生事故，导致危险废物大量倾倒、流失，会对周边土壤、植被、农田、河流造成严重的影响。因此，在运输过程中，应采取严格的防范措施。

沿线敏感点风险：项目涉及的固体废物采用公路运输，鉴于产废企业的不明确性，本次项目危险废物的运输主要考虑对进场道路顺外路两侧的村庄等敏感点，主要有铁佛镇、太平村等处。

运输路线环境影响：本项目危废的收集、运输委托具有交通运输部门颁发的危险货物运输资质的单位进行，本项目主要运输路线（主要走国道、省道，周边环境敏点相对较少）尽量不要涉及自然保护区、风景名胜区和饮用水保护区；本项目危废进厂路线（项目周边）为东侧的水泥厂专用进厂道路、归沙路，项目附近入厂路线可以避开铁佛镇古镇等保护区域，在采取有效的设施密闭、优化运输时间、控制车速等措施后，对周边环境影响较小。

此外，在某些情况无法避开饮用水保护区等敏感目标时，通过及时采取措施、隔离事故现场、对事故现场进行清理（车辆配备应急清理工具），并及时将情况汇报给当地环保部门或水利部门、交通管理部门，多方配合，最大程度防止废物与周围人群、水体接触，能有效地防止交通运输过程中废物影响运输路线沿线居民的身体健康及周边环境敏感目标功能质量。

噪声：运输车产生的噪声影响主要是车流量的增加导致道路交通噪声对两侧敏感点影响。本项目固废运输道路，均依托现有资中县域公路网，不新建厂外运输道路。项设计运输车辆规模约为 1t/辆，按固废运输量 330t/d 计，则每天运输车辆最多需要 21 辆。如果仅考虑白天运输，按昼间运输时间 14h 计，则小时车流量增加量约 2 辆。

恶臭：项目运输的危险固废会产生少量的硫化氢、氨气等恶臭，恶臭气味会使人感到不愉快。项目固废运输车辆计划采用全密封式固废运输车，运输过程中基本可控制运输车的臭气泄漏及其渗滤液洒漏问题。

渗滤液：在车辆密封良好的情况下，运输过程中可有效控制污泥运输车的渗滤液泄露问题，对固废运输车所经过的道路两旁水体水质影响不大。但是，若固废运输车出现渗滤液沿路洒漏，则会由雨水冲刷路面而对附近水体造成污染。

6.5.2 危险废物贮存环境影响分析

贮存场选址的可行性分析：

项目需处理的危险废物贮存设施按 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》进行建设，贮存场所根据 GB15562.2-1995《环境保护图形标志—固体废物 贮存(处置)场》设立专用标志。根据表 1.4-8 相符性分析内容，项目所在地水文地质结构、与聚集区的相对位置、防渗性能等均能危险废物贮存设施的选址与设计原则的各项要求，因此贮存选址可行。

贮存场所（设施）的能力：项目拟建储存设施尺寸最大能够贮 8526.5 吨，能够满足 10 天的危险废物储存量（3225.8 吨）。

综上所述，项目危废在贮存过程中，基本不会对外环境造成影响。

6.5.3 危险废物处置环境影响分析

本项目为协同处置危险废物项目，窑灰返回生料系统，除尘系统回收的粉尘返回水泥窑高温段（分解炉），不可重复使用废弃包装物、污泥、废活性炭等可作为危险废物进入回转窑协同处置。职工生活垃圾由环卫部门清运处理。

本项目采用水泥窑协同处置危险废物，具有运行稳定、产排污较小的优点，在采取适当的危险废物分类管理、防渗措施的情况下，该处理措施能够有效避免对环境造成二次污染，实现固体废物零排放。

根据表 1.4-9 中相符性分析，本项目建设满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484）等相关文件的厂址选择要求；

本项目不自建危险废物处置措施，绝大部分固废均依托现有新型干法水泥窑进行焚烧处置，根据大气影响分析、土壤中重金属累积效应影响分析等内容可知，本项目固废虽然大部分返回炉窑焚烧，但协同处置后废气排放对周边空气（评价范围内敏感点等处）质量、土壤环境质量影响影响较小；项目无固废排入周边水体；

本项目大部分固废都可以回窑焚烧，仅少量废清洗桶（铁桶等）需委外处置的。据调查，可收集处置本项目废桶的企业主要有：四川西部聚鑫化工包装有限公司，废桶处置能力 114 万只/年（约合 15000 吨/年）；成都三贡化工有限公司，废桶处置能力 15000 吨/年；重庆炬缘环保有限公司，废桶处置能力 15 万只/年；重庆耘绿环保科技有限公司，废桶处置能力 10 万只/年。我们单位所

产生的废包装桶，危废类别是 900-041-49，产生量约 5t/a，以上者几个单位都有收集、处置这个类别危废的资质、处理余量，因此置本项目废桶类固废可以在得到有效处置。本次环评建议，建设单位应选取距离本项目较近、运输路线环境风险较小的有资质单位处置本项目废桶。

综上所述，项目固废处置过程中对环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标可能造成的影响较小。

6.6 地下水环境影响分析

6.6.1 区域水文地质条件

6.6.1.1 地层概况

区域地表出露地层自下主要为侏罗系中统下沙溪庙组、中下统自流井组，三迭系上统须家河组，第四系零星分布于河流两侧。具体地层描述见下表。

表 6.6-1 区域地层概况统计表

地质年代				接触关系 与代号	主要岩性
界	系	统	组		
新生界	第四系	全系统		Q _h	细至粉粒砂和砾卵石。（河漫滩） 上部粘质砂土、下部为砾石。（一级阶地）
		更新统		Q _p	粘土、粘质砂土加砾卵石。（二级以上各级阶地）
中生界	白垩系	上统	夹关组	K _{2j}	细粒含长石石英砂岩，间夹砂质泥岩，底部未砾岩。
	侏罗系	上统	蓬莱镇组	J _{3p}	砂质泥岩、含钙质泥岩与石英细砂岩不等厚互层。
			遂宁组	J _{2sn}	泥岩、砂质泥岩互层，夹透镜状石英粉砂岩。
		中统	沙溪庙组	J _{2s}	砂岩、砂质泥岩与中细粒长石石英砂岩不等互层，底部为一层中至细粒长石石英砂岩。。
				J _{1s}	泥岩夹透镜状中至细粒长石石英砂岩，顶部有一层叶肢介页岩，底部为一层中至粗粒长石石英砂岩。
		中下统	自流井组	J _{1~2z}	泥岩、砂质泥岩夹质纯致密坚硬石英细砂岩及淡水灰岩、钙质页岩。
	三迭系	上统	须家河组	T _{3xj}	厚层、块状中粒长石石英砂岩与页岩，煤系互层。
		中统	雷口坡组	T _{2l}	石灰岩、白云岩夹少量钙质页岩、煤系互层。
		下统	嘉陵江组	T _{1j}	薄至厚层石灰岩、白云岩、白云质灰岩夹页岩、盐溶角砾岩或石膏

6.6.1.2 地质构造

区域地处新华夏系大型沉降带—四川盆地的南部，沉积巨厚、褶皱舒缓，

压性、压扭性断裂发育为其显著特征。以威远背斜为主体，包括自流井背斜在内的华夏式构造体系，与龙泉山新华夏系构造体系共同组成该区域构造基本骨架。在威远穹窿背斜体上，发育了一个大型的辐射状旋扭构造—威远辐射状构造，该构造范围在仁寿、资中、荣县、内江一带，主要由压性、压扭性断裂组成，包括一些雁列褶皱、鼻状构造，围绕威远穹窿(磁力高)呈放射状展布。南缘受观音场旋卷构造影响，发育有一系列北西向弧形断裂。各构造体系均成生于燕山期。新华夏系成生较早。华夏式是在长期发展的古构造基础上，经反新华夏系扭应力作用改造而形成的，成生时期比新华夏系略晚，旋扭构造亦是反新华夏系扭应力的产物，成生时期又比华夏式稍后一点，故与前者呈复合关系。各旋扭构造形成时期大致相当，因此，在它们的结合部往往出现干扰、迁就、联合等现象。

6.6.1.3 地形地貌

资中县地处荣威穹窿西北翼的尾端斜层地带，为平缓倾斜岩层，岩层倾角 2 至 5 度，地震基本裂度为 6 度。受岩层影响，地势西南高东北低。境内最高峰海拔 737m，最低处海拔 298m，山体相对高差小，约 439m。地貌类型主要为低山 77.32km²，占幅员面积的 4.5%；平坝 23.41km²，占幅员面积的 1.4%；丘陵 1633.27km²，占幅员面积的 94.1%。

6.6.1.4 地下水类型及赋存条件

按项目区域地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，地下水可分为松散堆积砂砾石层孔隙水，红层砂、泥岩风化带孔隙裂隙水，砂页岩孔隙裂隙层间水、碳酸盐岩裂隙溶洞水四大类。区域水文地质图见附图 5。

1、松散堆积砂砾石层孔隙水

含水层为一级阶地和漫滩砂卵砾石层 Q_h 的，主要分布于分布于大型河流两岸一级阶地上。具二元结构，上部粘质砂土、粉砂土；下部砂卵砾石层。地下水主要储集于砂卵砾石层孔隙中。由于分布零星，面积狭小，补给和储水条件差，故水量一般较小，单井涌水量一般小于 100 吨/日。

河流沿岸二级以上阶地的冰水堆积层 Q_p ，上部为砂质粘土、粘土，下部为卵砾石与砂质粘土的混合层。地下水储存于砂卵砾石孔隙中。由于粘土、砂砾石层分布零散，透水性不好，且多裸露于地表，因而补给储集条件差，所以含

水极少，属于基本不含水层。

2、红层砂、泥岩风化带孔隙裂隙水

区域内红层主要包括侏罗系自流井组、沙溪庙组，遂宁一蓬莱镇组及白垩系夹关组各层，广泛分布于威远弯窿背斜外围地区。该含水层水量一般较小，单井涌水量一般小于 100 吨/日，个别地方在 100-300 吨/日之间；泉流量一般小于 0.1L/s，个别地方在 0.1-1L/s 之间。

(1) 自流井组—沙溪庙组

自流井多为厚至中厚层含长石石英细砂岩，底部常夹透镜状钙质胶结细砾岩，下部砂岩夹于厚层泥岩之中。沙溪庙组砂岩一般为中细粒，结构疏松，层理不清，裂隙不发育，纵向上，由下而上砂岩单层厚度变薄，颗粒变细，横向上由东向西砂岩所占比例降低。由于各层砂岩厚度较大，在一定范围内具有相对的连续成层性，比泥岩渗透性能好。该含水层组泥岩一般为泥质结构，粘土矿物含量高达 80%以上，揉性和膨胀性强，风化裂隙带薄，裂隙很不发育，因而富水性很差。

该含水层井泉流量较大的皆处于裂隙相对发育地段。裂隙有垂直层面、层间和层面三类，为地下水储集、径流、溢出通道，又以垂直层面裂隙为主要形式。

(2) 遂宁一蓬莱镇组

该含水层组砂岩比例较低，一般为薄至极薄层，泥岩富含砂质和粉砂质，富水性能较好，因而在一定范围内，砂、泥岩往往可以形成比较协调统一的混合含水层。

(3) 白垩系夹关组

白垩系以厚层砂、砾岩为主要含水层，砂、砾岩皆为砂泥质接触或孔隙式胶结，结构疏松，节理裂隙不发育，因而其储集形式以孔隙占重要地位，富水性较前二者均匀。

3、砂页岩孔隙裂隙层间水

地下水主要赋存于厚层砂岩孔隙裂隙中，以裂隙含水为主。表层普遍为潜水，向下循环至一定深度即变为层间承压水。深部为具有区域性的高矿化度盐卤水。

地表泉点泉流量一般在 0.1-1 升/秒之间。坑道水多属于浅层层间水，由于

开掘含水层面积较大，汇水范围较宽，流量多在 1 升/秒以上。该含水层水量大多较小，单井涌水量小于 100 吨/日。

4、碳酸盐岩裂隙溶洞水

地下水主要储集于碳酸盐岩溶洞裂隙中。由于区内构造作用强烈，裂隙发育，为地下水富集创造了良好的条件。裂隙与岩溶交织，遂构成裂隙、溶隙与溶道兼具，而以裂隙溶隙储集为主要形式的含水结构，而大型暗河甚少。地下水类型以岩溶潜水最为普遍，但水量不大。

6.6.1.5 补给、径流及排泄条件

地下水主要接受大气降水补给，也接受部份地表水体，主要是水库和渠堰的补给。补给区为广大的露头区，降水及地表水沿露头带垂直渗入后，主要按以下方式运动和排泄：

(1) 浅部风化裂隙带的地下水，主要由高处向低处运移，在沟谷两侧或斜坡带上以动态极不稳定的裂隙泉排泄。这类泉一般流量小，其动态随降雨变化十分明显，有的在暴雨后数小时流量剧增，水变浑浊，久旱则干枯。它们的特点是：补给、径流、排泄区不分，径流途径短，分散排泄。这是较普遍、较广泛的一种径流排泄方式。

当风化裂隙带为成片的稻田覆盖时，浅层的地下水便在覆盖层之下作较长距离的运移，并在覆盖层的透水部位或其它低凹的边缘，以上升泉的形式出露。这类上升泉，一般流量较稳定，并多分布在那些地势开阔平坦，稻田广布的浅丘区。

(2) 在构造裂隙，特别是层面裂隙发育的地区，下渗的降水，逐渐集中到含水层与下部隔水层间的裂隙中继续运移，并主要在下列条件下以泉的形式出露：

① 当岩层倾角平缓，含水层被纵向沟谷切穿后，泉出露于沟底或斜坡带上。

② 当横沟切穿含水层时，在沟侧或沟底，泉自含水层与下部隔水层的接触面上出露。

③ 当地形为绵延的阶梯状陡坡时，泉多出露于由含水砂岩层形成的陡坎与隔水泥岩层形成的平台的接合部位，亦即两种岩性的接触部位。这类泉的流量变化仍然大，但当补给面积大时，可终年不干。其动态仍随降雨变化。

(3) 如果含水层构成了自流斜地或自流盆地，充满裂隙的地下水，在静水压力的驱动下向深部循环的过程中，若遇与地表相通的裂隙且地貌条件又合适，则呈流量大而稳定的上升泉出露。

(4) 在倾角平缓，裂隙稀疏但切深颇大，延长亦远的块状砂岩中，地下水多呈片状水流分散溢出。

6.6.2 工程区水文地质条件

6.6.2.1 水文地质勘察试验

根据地下水导则，结合收集的区域水文地质资料及项目甲方提供的相关资料，综合分析认为项目场地垂向渗透系数及含水层渗透系数等水文地质参数相对缺乏，相关资料不足以支撑该项目开展地下水环境影响评价。因此，本次工作在方案编制前，项目组对项目场地及周边地区开展的踏勘工作，在此基础上设计了现场水文地质钻探以探清场地地层、抽水试验以获取含水层渗透系数等特征。

(1) 水文地质钻探

根据工程区场地基本情况，并考虑一孔多用，本次工作共布设水文地质钻探点 1 口。位于水泥厂内，紧邻该项目液态及半固态固废储存区，位于其地下水下游方向 10m。结合区域水文地质资料，综合考虑场地地层特征及地下水水位埋深，本次设计钻孔深度为 40m，钻孔柱状图见图 6.6-1。

表 6.6-2 水文地质钻孔信息表

钻孔编号	经度（东经）	纬度（北纬）	钻孔高程 (m)	钻孔深度 (m)	地下水埋深 (m)
ZK1	104°34'37"	29°47'11"	466	40	4.5

(2) 水文地质试验

①抽水试验

本次钻孔抽水试验参照《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）等相关规程规范，先对抽水试验井再次抽水洗井，测量水位埋深至水位稳定，即开始使用潜水泵进行抽水试验。本次勘察抽水试验水位测量采用万用表。根据抽水洗井及抽水试验，测定场地潜水含水层渗透系数较小，出水量较小。涌水量 16.8m³/d，地下水水位埋深 4.5m，水位降深 3.8m，计算得到渗透系数为 0.19m/d，影响半径 16m。

表 6.6-3 抽水试验成果表

含水层			静止水位埋深	水位降深 S	涌水量 Q	渗透系数 K		影响半径 R
顶板埋深	底板埋深	厚度						
m	m	m	m	m	m ³ /d	cm/s	m/d	m
4.5	27.3	22.8	4.5	3.8	16.8	2.20×10 ⁻⁴	0.19	16

②双环渗水试验

本次双环渗水试验参照《水利水电工程注水试验规程》（SL345-2007）等相关技术规程规范要求，对包气带垂向渗透系数进行测定，本次双环渗水试验共选择 2 个点位。

表 6.6-4 渗水试验成果表

编号	内环半径	试验水头	毛细上升高度	渗入深度	内环注入流量	渗透系数	
	cm	cm	cm	cm	cm ³ /s	cm/s	m/d
SS01	25	10	160	8.6	0.27	4.8×10 ⁻⁵	0.041
SS02	25	10	160	9.1	0.31	5.8×10 ⁻⁵	0.050



图 6.6-1 钻孔岩性及钻孔结构图

6.6.2.2 地下水类型及赋存条件

项目所在区地下水有红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水、砂页岩层间裂隙水两种类型，工程区所处位置地下水类型为红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水。

1、红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水

红层砂泥岩风化带孔隙裂隙含水层岩性主要为强风化至中风化的棕红色泥岩、黄褐色泥质砂岩、灰白色砂岩。岩层倾角较平缓，一般 1~5°，该套岩层主要分布在地表下约 30m 以内。根据现场调查，工程区周边出露地层上部粘土层厚度在 3-5m 之间，下部强风化砂、泥岩作为主要含水层，周边泉点大多出露于砂泥岩与砂岩分层处，为强风化砂泥岩中的孔隙裂隙水。根据工程区内钻孔

ZK1 揭示强中风化的砂泥岩主要呈柱状分布，有一定数量的网状裂隙发育。工程区潜水含水层中地下水主要赋存在上部强、中风化的砂、泥岩风化裂隙网格中，厚度约 15m 左右；下部弱风化砂、泥岩多为紫-棕红色，裂隙不发育，可视为相对隔水层，各岩层中地下水水力联系小，不存在越流。根据区域水文地质资料，沟谷地区的地下水含水层厚度相对丘顶（工程区）较大，约在 20-30m 之间，结合水文地质资料及钻孔抽水试验结果等资料分析，该含水层涌水量一般小于 100m³/d，泉流量一般小于 0.5L/s。

2、砂页岩层间裂隙水

砂页岩层间裂隙含水层岩性主要为厚层砂岩与块状页岩互层，岩层倾角较平缓，一般 1~5°。根据区域水文地质资料及现场调查分析，该含水层裂隙发育程度不明显，因而透水性和储水空间有限。工程区周边的须家河组的丘陵区植被发育，有利于地表水入渗为地下水。该含水层组单井涌水量小于 100³/d，泉流量多小于 0.1L/s。

6.6.2.3 补给、径流及排泄条件

区内降水充沛，多年年平均降水量 986mm，每年的 5~9 月降水较集中，有丰富的降水补给来源，但具有明显的季节性。基岩出露区包气带岩性为砂岩、泥岩，由于含水层露头区岩体直接裸露，地下水接受降水入渗补给条件较好。在缓坡、平坝及沟谷地区，包气带岩性主要为第四系粉质粘土，谷坡地带粉质粘土厚度相对沟谷地带较小，渗透系数一般在 $4.8 \times 10^{-5} \sim 5.8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 之间，渗透性较差，地下水接受补给条件较差。

区内岩石浅部风化孔隙裂隙相对发育，大气降水入渗径流途径顺畅，降水通过风化孔隙裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。由于斜坡地带地形相对较陡，水力坡度大，地下水循环交替强，因此，其径流条件较好。沟谷地区地形较平缓，主要为风化带裂隙孔隙水富集埋藏区，地下水径流速度慢，径流条件相对较差。

区内含水层岩性为红层砂泥岩，红层砂泥岩含水层补给径流排泄区相对较短，地下水与地表水水力联系较差。区内地下水排泄主要通过顺沟向下游地势较低处径流排泄，部分在山坡谷边及坡脚地带以泉点形式排泄；该区域含水层中地下水最终主要排泄至项目区北侧的麻柳河。

6.6.2.4 地下水化学特征

根据区域水文地质报告及本次地下水取样分析，项目所在地基周边地下水 pH 在 6.70~7.76 之间，阳离子以钙、镁、钠为主，阴离子以重碳酸根离子为主，地下水化学类型为水化学类型以 HCO_3^- -Ca、 HCO_3^- -Ca· $\cdot$ Mg·Na 型水为主。

6.6.2.5 地下水动态变化特征

工程区内地下水主要接受上游地下水补给和大气降水补给，地下水的动态变化同大气降水密切相关，一般随着降雨量的变化而变化，雨季时地下水水位上升，雨季之后地下水水位逐渐下降。评价范围内地下水等水位线见图 6.6-2。

表 6.6-5 工程区地下水水位水量统计表（5 月）

编号	纬度	经度	埋深(m)或流量(L/s)	出露高程(m)	类型
Q1	29.791217	104.579683	0.20	428	泉
Q2	29.783333	104.581111	0.08	451	泉
Q3	29.784386	104.583081	0.02	456	泉
Q4	29.792222	104.581389	0.04	412	泉
Q5	29.791733	104.572486	0.02	422	泉
Q6	29.793242	104.582200	0.03	409	泉
Q7	29.789444	104.569167	0.02	423	泉
Q8	29.781753	104.576444	0.03	468	泉
Q9	29.781667	104.576667	0.02	467	泉
J1	29.790833	104.568611	0.4	413	民井
J2	29.789722	104.584167	3.9	435	机井
J3	29.790556	104.585556	2.1	433	民井
J4	29.791944	104.585833	1.2	430	民井
J5	29.792500	104.586111	1.3	427	民井
J6	29.790833	104.581944	1.1	433	民井

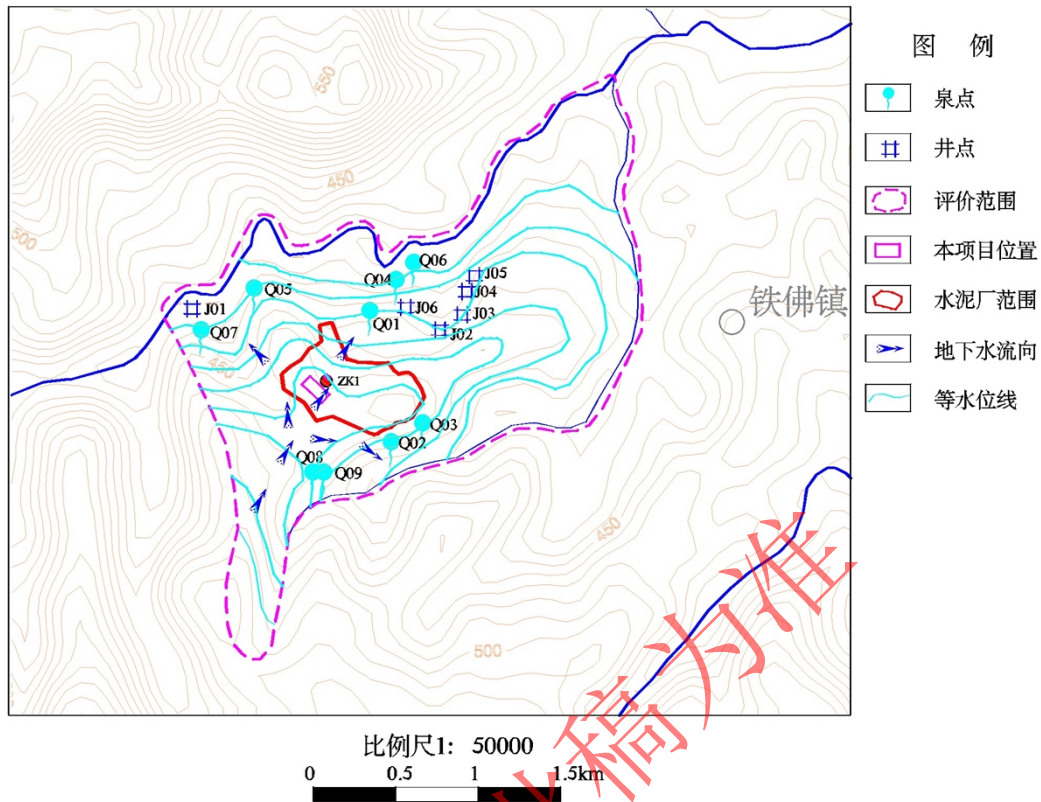


图 6.6-2 评价范围内地下水等水位线图

6.6.2.6 工程区周边地下水开发利用

地下水在工程区作为部分村民饮用水水源和少量的农业生产用水。使用地下水的村民通过直接取用井水、引流出露的泉水或者在泉水出露处开挖小型水塘后引流，作为生活用水。根据四川省红层找水打井工程实施时的调查资料，村民人均每天生活用水量每天 0.05m³。

表 6.6-6 工程区周边地下水开发利用现状

编号	纬度	经度	地下水类型	用水户数	备注
Q1	29.791217	104.579683	裂隙水	9 户	生活饮用水
Q2	29.783333	104.581111	裂隙水	/	未利用
Q3	29.784386	104.583081	裂隙水	1 户	生活饮用水
Q4	29.792222	104.581389	裂隙水	2 户	生活饮用水
Q5	29.791733	104.572486	裂隙水	3 户	生活饮用水
Q6	29.793242	104.582200	裂隙水	2 户	生活饮用水
Q7	29.789444	104.569167	裂隙水	5 户	生活饮用水
Q8	29.781753	104.576444	裂隙水	1 户	生活饮用水
Q9	29.781667	104.576667	裂隙水	1 户	生活饮用水
J1	29.790833	104.568611	裂隙水	/	非生活饮用水
J2	29.789722	104.584167	裂隙水	1 户	生活饮用水
J3	29.790556	104.585556	裂隙水	/	非生活饮用水
J4	29.791944	104.585833	裂隙水	/	非生活饮用水
J5	29.792500	104.586111	裂隙水	/	非生活饮用水

J6	29.790833	104.581944	裂隙水	5 户	生活饮用水

6.6.3 环境水文地质条件

6.6.3.1 原生环境水文地质问题

根据资料收集和现场踏勘情况，评价区域地下水类型包括红层砂泥岩孔隙裂隙水、层间裂隙水，项目所在位置地下水类型为红层砂泥岩孔隙裂隙水。评价范围内不存在地下水集中式饮用水水源地，当地居民以山涧泉水、井水、山间溪沟水以及自来水作为生活饮用水源和生产用水。因此，项目区域地下水的主要功能为地下水资源供给功能，满足当地居民生产、生活用水，生态环境用水，同时补给地表河流。

通过区域水文地质调查资料分析和现场调查，评价区内无天然劣质水以及由此引发的地方性疾病等原生环境水文地质问题。

6.6.3.2 地下水污染源现状调查

评价范围内有可能对地下水水质造成污染影响的行为是：当地居民生活污水排放、生活垃圾露天堆放、农田灌溉、牲畜养殖、工业污染源。

表 6.6-7 可能的地下水污染活动及污染途径

可能的地下水污染活动	污染途径
生活污水排放	生活污水未加收集，各家各户就近倾倒，污水渗入土壤和地下水
生活垃圾露天堆放	没有生活垃圾集中收运点，生活垃圾零散露天堆放，垃圾渗滤液自然渗漏或受到雨水淋滤渗入土壤和地下水
农田灌溉	喷洒农药，导致面源污染
畜禽养殖	畜禽排泄物渗入土壤和地下水，尤其是地面未硬化、露天养殖情形
广元海螺水泥厂	生产废水和生活污水在非正常工况下渗漏

6.6.4 地下水环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。工程区含水层岩性以砂泥岩为主，周边无大型构造，含水层主要接受大气降水补给，通过风化带孔隙裂隙向下游径流，最终排泄至麻柳河。因此项目所在位置水文地质条件相对简单，采用解析法进行地下水预测；预测时段包括施工期、运营期及服务期满后；预测范围以拟建项目为中心，所处小范围水文地质单元为目标区域进行评价。

6.6.4.1 预测原则

该项目地下水环境影响预测应遵循相关规范确定的原则。考虑到地下水环

境污染的隐蔽性和难恢复性，还应遵循保护优先、预防为主的原则，预测评价将为项目的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，预测建设项目危险废物储存区所产生的污染物可能对地下水造成影响的结果。

6.6.4.2 预测范围及预测时段

预测评价范围是工程区所在位置的小型水文地质单元（东侧、南侧以溪沟为边界，北侧以麻柳河为边界，西侧以地表水分水岭为边界的小型水文地质单元，评价范围约 4.6km²），预测层位为潜水含水层（即污水渗漏后直接进入的含水层）。预测时段为生产运行期，预测时间为 20 年。

6.6.4.3 预测因子及预测方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求的预测因子选取原则。本项目地下水主要污染源为液态危废以及半固态危废产生的渗滤液。其中以液态危废产生量相对较大，因此选择对液态危废非正常工况下渗漏进行预测。

危废污染物的成分非常复杂，其中所含有的污染物，既有持久性的，又有非持久性的；其中以重金属污染为主。因此，预测因子的选择基于上述要求及实际情况，一方面考虑预测的可行性，同时考虑预测因子的代表性。

污染物因子及浓度的选择考虑最不利因素，根据危废重金属的检测分析结果，采用占标指数计算得出 Mn、Cd、Hg 排名前三，同时考虑污染物渗漏后的危害性后增加 Cr。因此选择的预测因子为 Mn、Cd、Hg、Cr。

表 6.6-8 污染物浓度情况一览表 单位：mg/L

名称	浓度	地下水III类标准值	占标法计算结果
Mn	10	0.1	100
Cd	0.8	0.01	80
Hg	0.06	0.001	60
Cr	0.8	0.05	16

6.6.4.4 预测模型概化

1、水文地质条件概化

根据岩性条件、岩层的透水性和含水性来划分，区内含水岩组与地层分布一致，主要为侏罗系中下统自流井组泥岩、泥质砂岩、砂岩，岩层倾角较平缓，

一般 $1\sim 5^\circ$ 。工程区地下水类型以风化带孔隙裂隙水为主，该含水层主要以强、中风化层为含水岩组，底板以岩石的完整程度为特征而界定，微风化岩石质新鲜，裂隙不发育，岩体完整，渗透性为极微透水，构成含水层下伏相对隔水层。

区内浅部风化带孔隙裂隙水接受主要大气降水补给，因此，地下水的动态变化主要受大气降水量控制。浅层风化带孔隙裂隙水水量、水位随季节变化，降水量大时，地下水水量增加，水位上升，干旱时，地下水水量减少，水位下降。

工程区风化带孔隙裂隙水以地表分水岭、溪沟及河流为界，以沟谷为中心，形成一个相对独立的水文地质单元，该含水层主要受大气降水补给，在该水文地质单元内，丘顶和丘坡一般为地下水的补给、径流区，沟谷为地下水的埋藏径流与排泄区。

综上所述，将工程区地下水运动可概化为潜水含水层中的稳定流。

2、污染源概化

本项目进行地下水预测的主要污染源为液态和半固态废物储存间（其中以液态废物储存间为主），且排放污染物质的种类相同。为方便计算，根据污染源排放量及浓度概化成一个污染源强进行计算。

6.6.4.5 运行期地下水环境影响预测与评价

为了采取较严格的污染防治措施，本次地下水污染预测不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，将其作为保守物质看待，同时只考虑运移过程中的对流、弥散作用。主要基于以下理由：

（1）从不利条件考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，只按保守型污染物质来计算，不考虑生化反应对污染物的降解和减少，从而使预测结果的影响更大，以此为基础采取的防治措施更安全。

（2）污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难。

（3）在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计思想。

1) 正常工况下地下水环境影响预测评价

项目按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)等规范采取了相应的防渗措施,正常工况下,1#厂房产生的渗滤液不会泄露至地下水含水层中。因此不会对地下水造成污染。

2) 非正常工况下地下水环境影响预测评价

1、地下水预测模型

①瞬时渗漏

瞬时注入示踪剂(平面瞬时点源)的一维稳定流动二维水动力弥散问题。当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时。则污染物浓度分布模型如下:

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中: x, y —计算点处的位置坐标;

t —时间, d ;

$C(x, y, t)$ — t 时刻 x, y 处的示踪剂质量浓度, mg/L ;

M —含水层厚度, m ;

m_M —单位时间注入示踪剂的质量, kg/d ;

u —水流速度, m/d ;

n —有效孔隙度, 量纲为 1;

D_L —纵向 x 方向弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率;

②持续渗漏

非正常工况下的地下水环境影响预测采用平面连续点源一维稳定流动二维水动力弥散模型, 数学模型表示为:

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} [2K_0(\beta) - W(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta)]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中: x, y —计算点处的位置坐标;

t —时间, d;

$C(x, y, t)$ — t 时刻 x, y 处的示踪剂质量浓度, mg/L ;

M —承压含水层厚度, m;

m_t —单位时间注入示踪剂的质量, kg/d ;

u —水流速度, m/d ;

n —有效孔隙度, 量纲为 1;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率;

$K_0(\beta)$ —第二类零阶修正贝塞尔函数;

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ —第一类越流系统井函数。

2、预测参数

(1) 渗透系数

根据开展的抽水试验和渗水试验的数据可知, 包气带的垂向渗透系数 $4.8 \times 10^{-5} \sim 5.8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 之间, 含水层中渗透系数为 $2.20 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。结合区域水文地质资料、现场试验及现场调查情况, 综合确定污染物垂向下渗至含水层中的渗透系数为 0.05m/d , 含水层中渗透系数为 0.19m/d 。

(2) 含水层厚度

结合区域水文地质报告及钻探结果, 该含水层为风化带孔隙裂隙水, 确定预测中含水层厚度为 15m 。

(3) 地下水流速

采用水动力学断面法计算地下水流速:

$$V=KI; u=V/n$$

式中, I 为断面间的水力坡度; K 为断面间平均渗透系数 (m/d); n 为含水层的孔隙率; V 为渗透速度 (m/d); u 为实际流速 (m/d)。

根据现场调查、区域水文地质资料及相关经验系数分析, 确定水力坡度为 5% , 有效孔隙率为 25% 。

通过计算, 确定工程区含水层地下水实际流速为 0.038m/d 。

(4) 弥散系数

类比相似地层（砂泥岩）的弥散度，结合其他报告中相同地层中弥散度的取值，确定含水层的纵向弥散度为 8m。

纵向弥散系数：，

根据经验数据：横/纵向弥散度比（ a_T/a_L ）一般为 0.1，即横向弥散系数

。

故纵向弥散系数为 $0.304\text{m}^2/\text{d}$ ，横向弥散系数为 $0.0304\text{m}^2/\text{d}$ 。

3、预测情景及源强

（1）预测情景

①液态危废采用罐体进行储存，在非正常工况下，罐体底部及底部防渗区出现破损，导致液态危废渗入地下水中，持续渗漏 90 天。

②液态危废储存区域由于外力作用或者基础不均匀沉降等原因，导致该区域防渗层失效，液态危废全部渗漏，1 天后堵漏。

（2）预测源强

①罐体底部渗漏

本项目液态废物储存罐共 4 个，每个罐体底部直径为 6m，4 个罐体底面积共 113.04m^2 ，非正常工况下，在罐体底部出现了 10%的破损（即 11.3m^2 ），持续泄漏 90 天。进入到地下水中的渗漏量 $Q=0.05 \times 11.3=0.565\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 6.6-9 液态废物储存罐渗漏统计表

位置	液态废物储存罐			
渗漏面积(m^2)	5.65			
入渗量(m^3/d)	0.565			
入渗时间 (d)	90			
预测时长(d)	7300			
污染物	Mn	Hg	Cd	Cr
污染物浓度(mg/L)	10	0.06	0.8	0.8
超标浓度(mg/L)	0.1	0.001	0.01	0.05

注：超标浓度执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准

②液态危废区全部渗漏

本项目液态废物储存区 600m^2 ，由于各种原因该区域防渗层失效，液态危废全部渗漏，1 天后堵漏。进入到地下水中的渗漏量 $Q=0.05 \times 600=30\text{m}^3$ 。

表 6.6-10 液态废物储存区渗漏统计表

位置	液态废物储存区
渗漏面积(m^2)	600
入渗量(m^3)	30

入渗时间 (d)	1			
预测时长(d)	7300			
污染物	Mn	Hg	Cd	Cr
污染物浓度(mg/L)	10	0.06	0.8	0.8
超标浓度(mg/L)	0.1	0.001	0.01	0.05

注：超标浓度执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准

4、预测结果分析

分别对渗漏点地下水下游方向 10m（钻孔 ZK1）、240m（水泥厂厂界）、505m（下游最近泉点）的污染物浓度变化情况进行分析，具体位置如下：

表 6.6-11 预测点与污染源距离分布表

预测点位位置	与污染源下游方向距离
A（地下水监测井 ZK01）	10m
B（地下水下游方向水泥厂厂界）	240m
C（下游最近泉点）	505m

①罐体底部渗漏

根据上述公式运算，得出预测结果如下图所示：

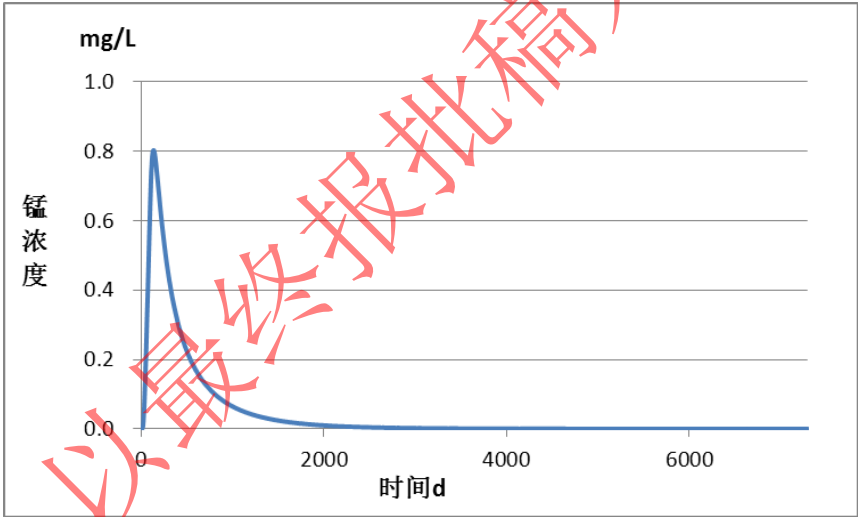


图 6.6-1 A 点 Mn 浓度变化曲线图

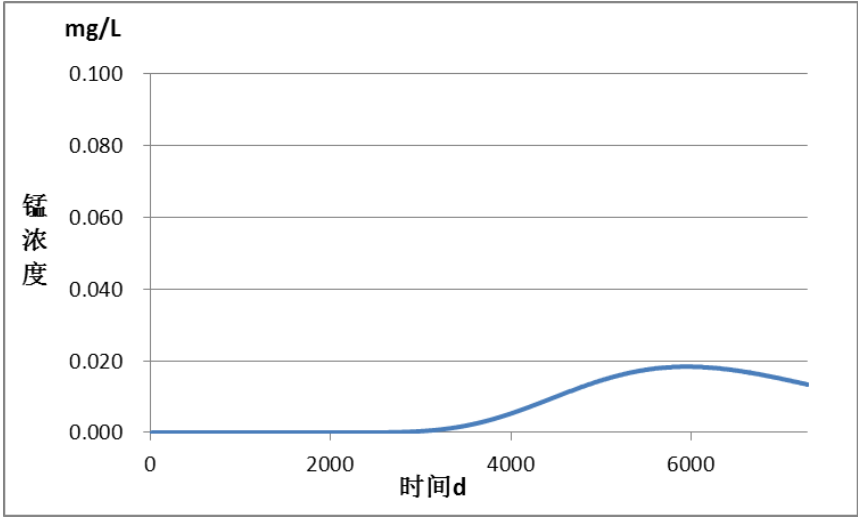


图 6.6-2 B 点 Mn 浓度变化曲线图

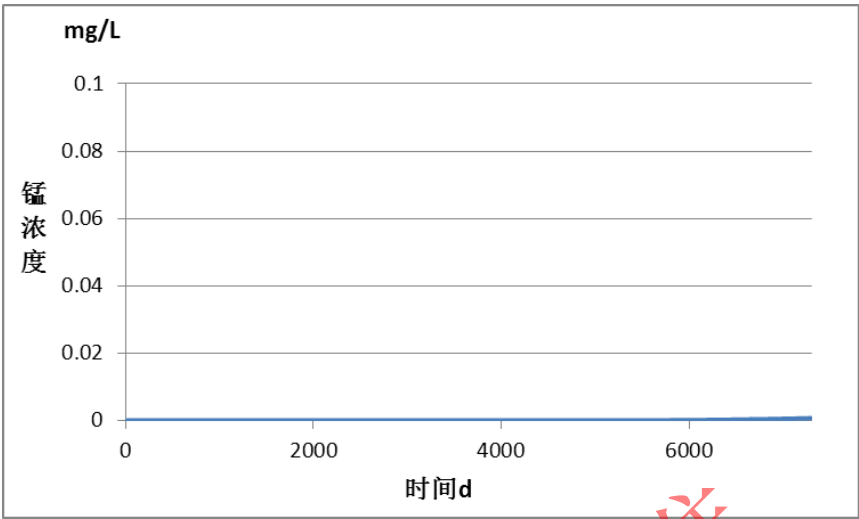


图 6.6-3 C 点 Mn 浓度变化曲线图

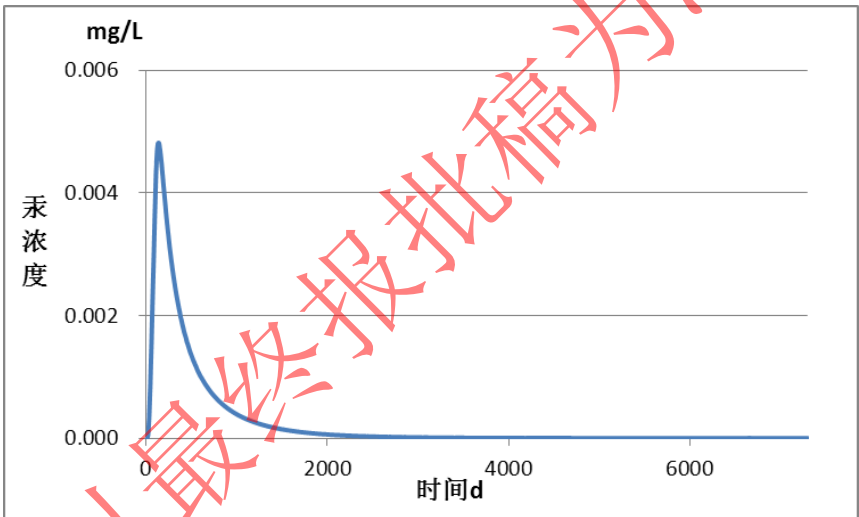


图 6.6-4 A 点 Hg 浓度变化曲线图

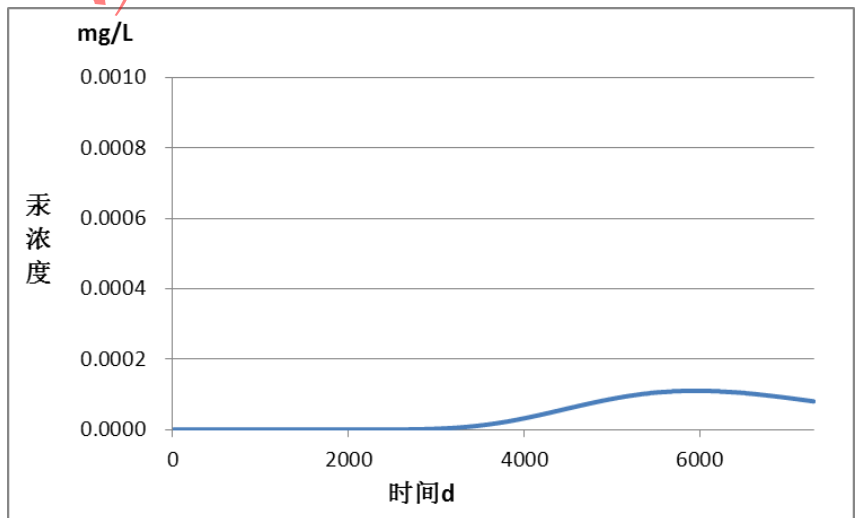


图 6.6-5 B 点 Hg 浓度变化曲线图

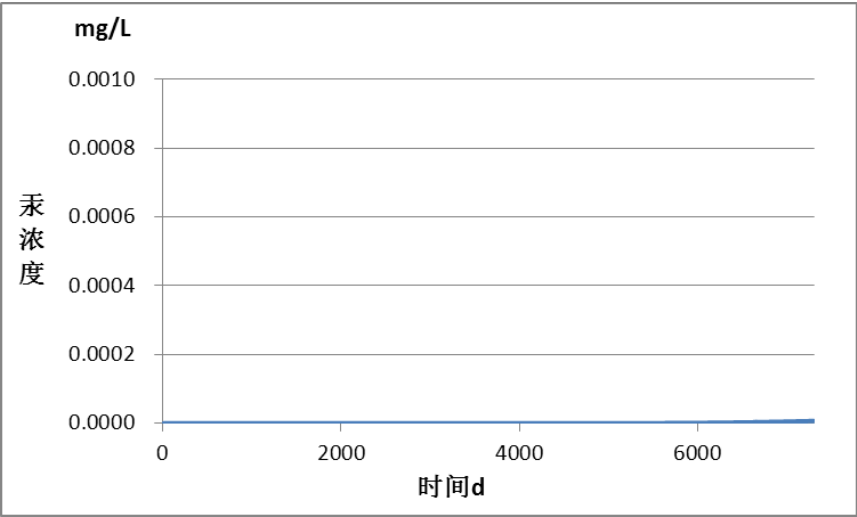


图 6.6-6 C 点 Hg 浓度变化曲线图

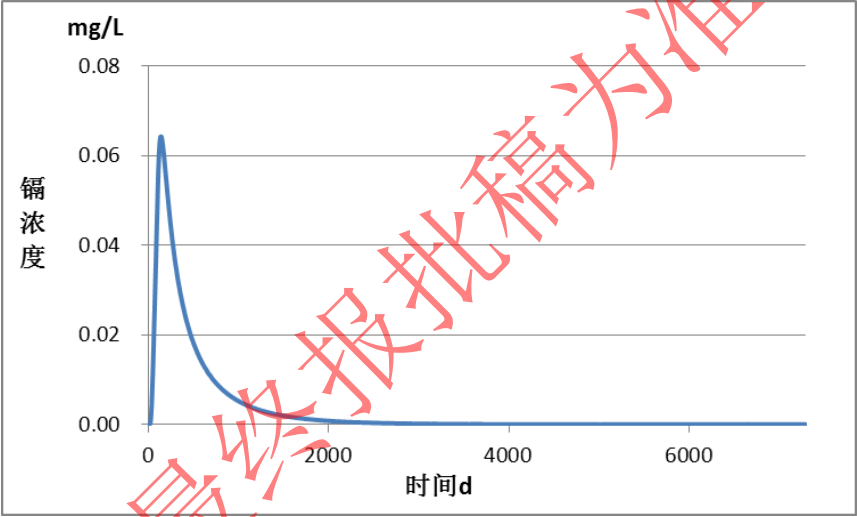


图 6.6-7 A 点 Cd 浓度变化曲线图

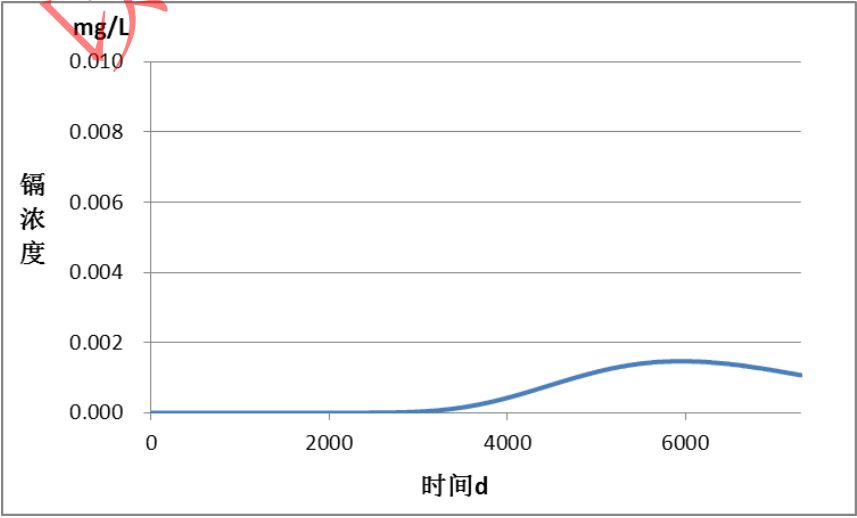


图 6.6-8 B 点 Cd 浓度变化曲线图

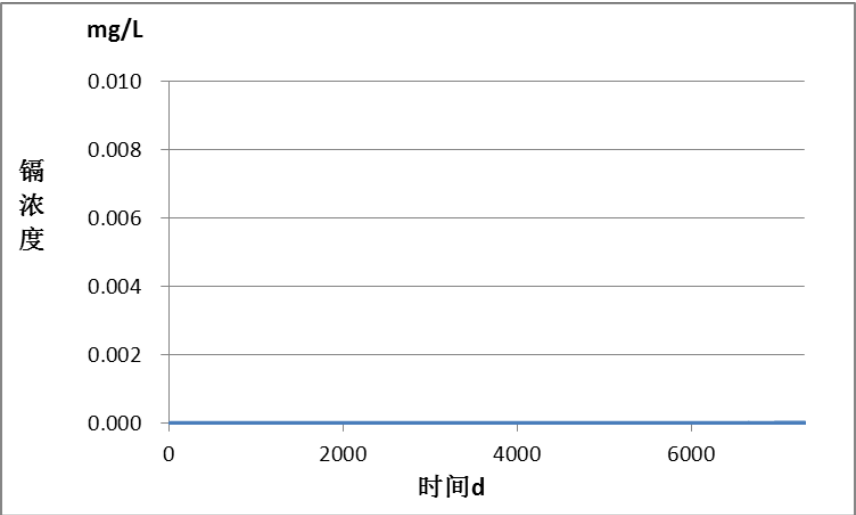


图 6.6-9 C 点 Cd 浓度变化曲线图

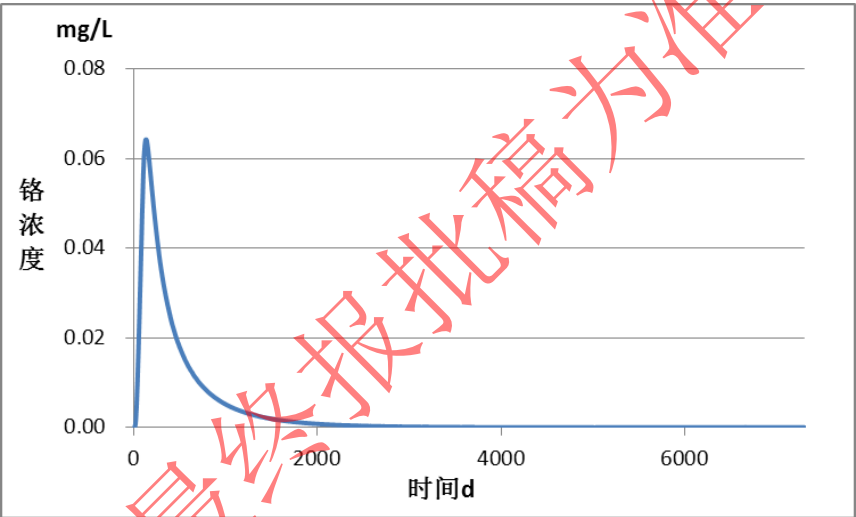


图 6.6-10 A 点 Cr 浓度变化曲线图

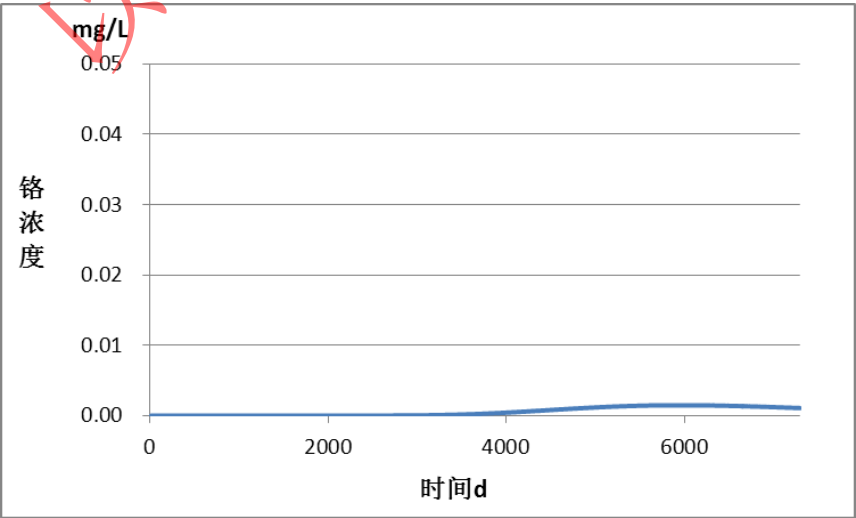


图 6.6-11 B 点 Cr 浓度变化曲线图

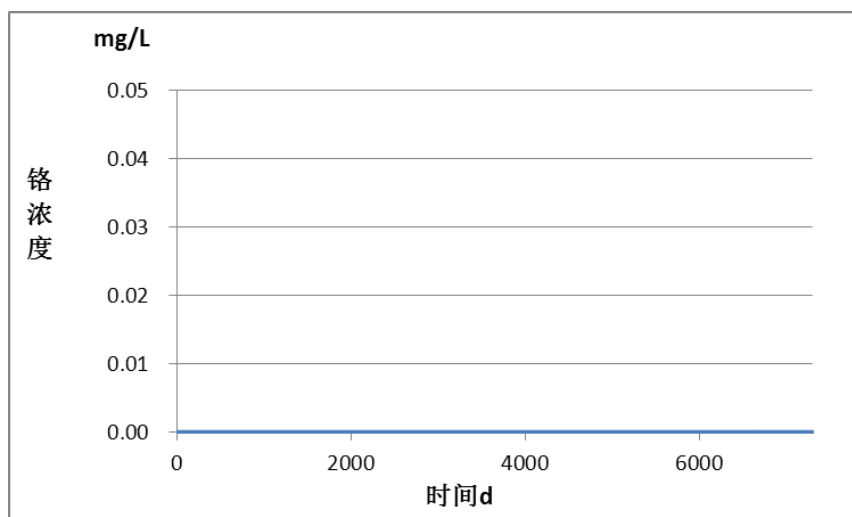


图 6.6-12 C 点 Cr 浓度变化曲线图

由上图可以看出，液态危废储存罐罐体底部在非正常工况发生渗漏后，污染物向地下水下游方向运移。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Mn 在 40 天至 807 天之间超标，最大浓度为 0.80mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Mn 均未出现超标。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Hg 在 49 天至 605 天之间超标，最大浓度为 0.0048mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Hg 均未出现超标。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Cd 在 44 天至 715 天之间超标，最大浓度为 0.064mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Cd 均未出现超标。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Cr 在 98 天至 215 天之间超标，最大浓度为 0.064mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Cr 均未出现超标。

在非正常工况下，液态危废储存罐罐体底部发生渗漏后，距离污染源一定距离内的地下水含水层将出现污染物浓度超标，超标范围控制在厂界内。同时，在日常管理中，根据监测井地下水监测结果发现污染物渗漏后，立刻采取相应堵漏措施，可将污染控制在更小的范围内，不会对下游居民用水造成影响。

②液态危废区全部渗漏

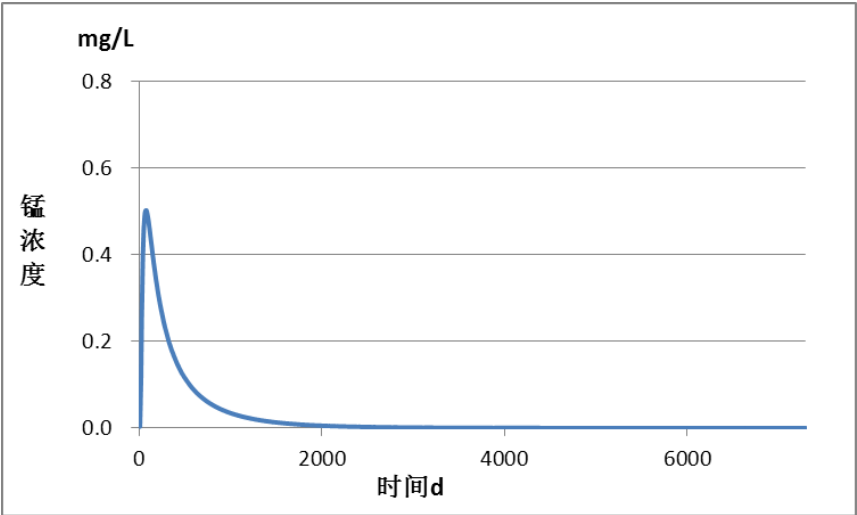


图 6.6-13 A 点 Mn 浓度变化曲线图

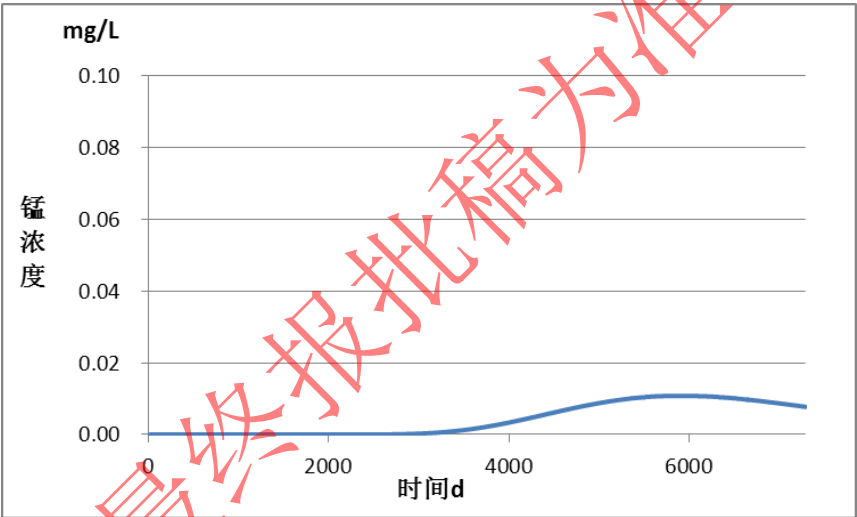


图 6.6-14 B 点 Mn 浓度变化曲线图

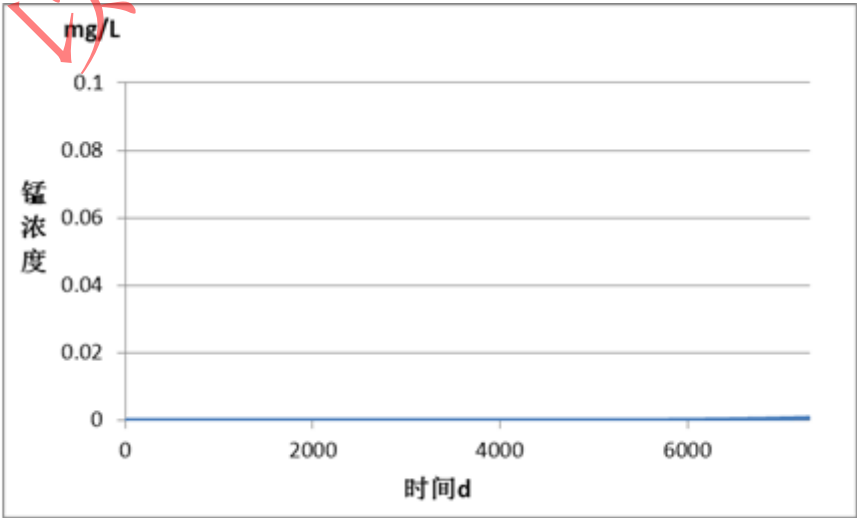


图 6.6-15 C 点 Mn 浓度变化曲线图

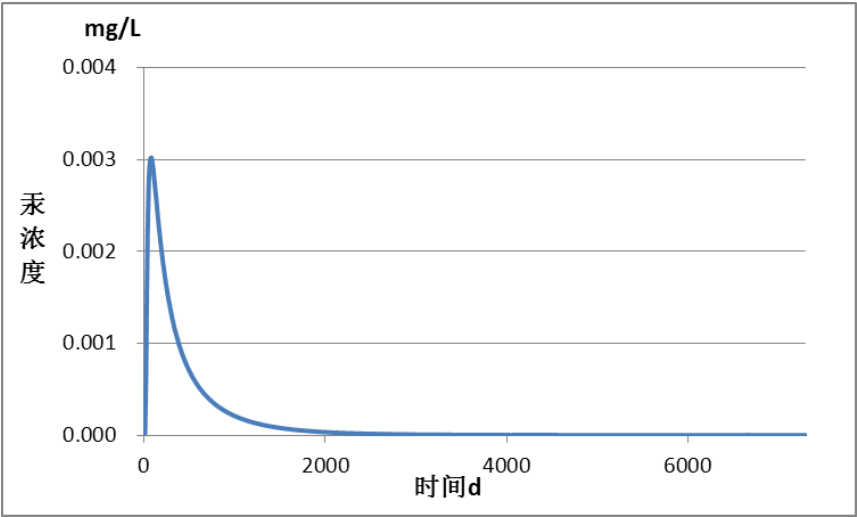


图 6.6-16 A 点 Hg 浓度变化曲线图

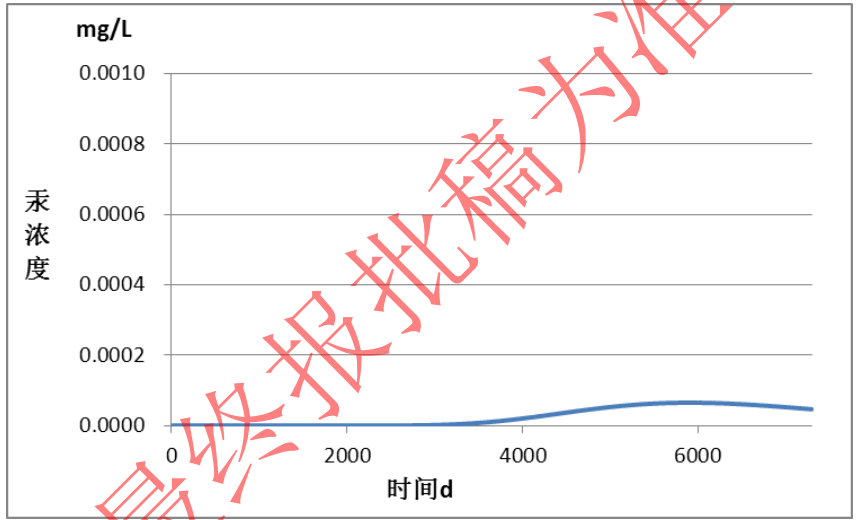


图 6.6-17 B 点 Hg 浓度变化曲线图

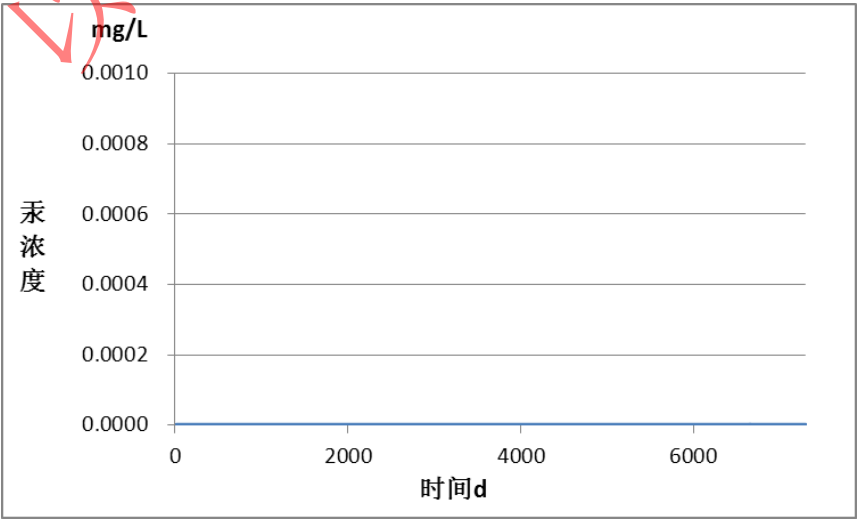


图 6.6-18 C 点 Hg 浓度变化曲线图

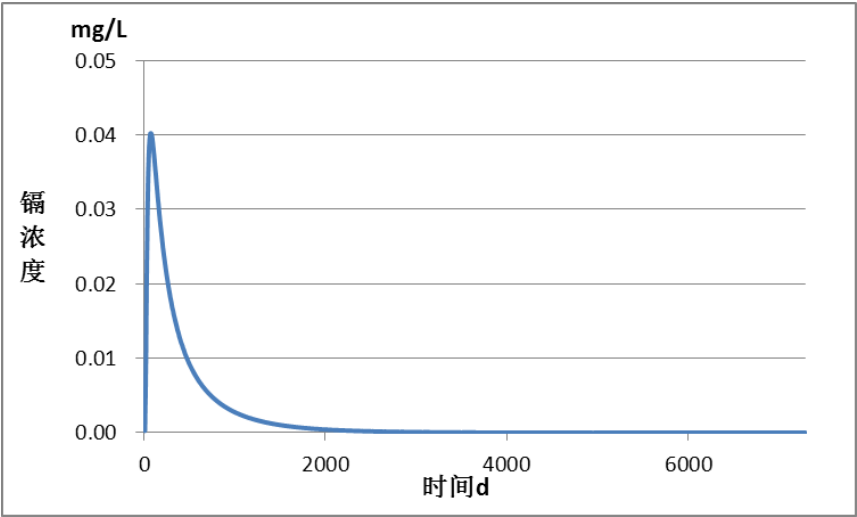


图 6.6-19 A 点 Cd 浓度变化曲线图

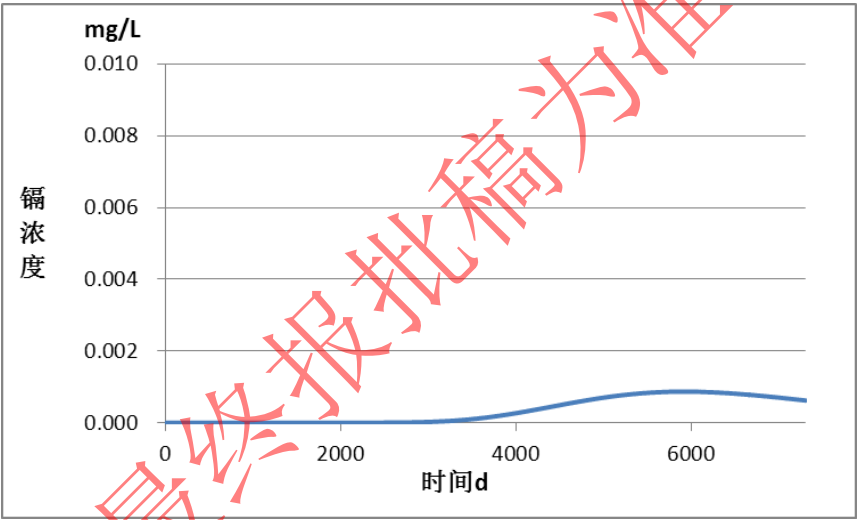


图 6.6-20 B 点 Cd 浓度变化曲线图

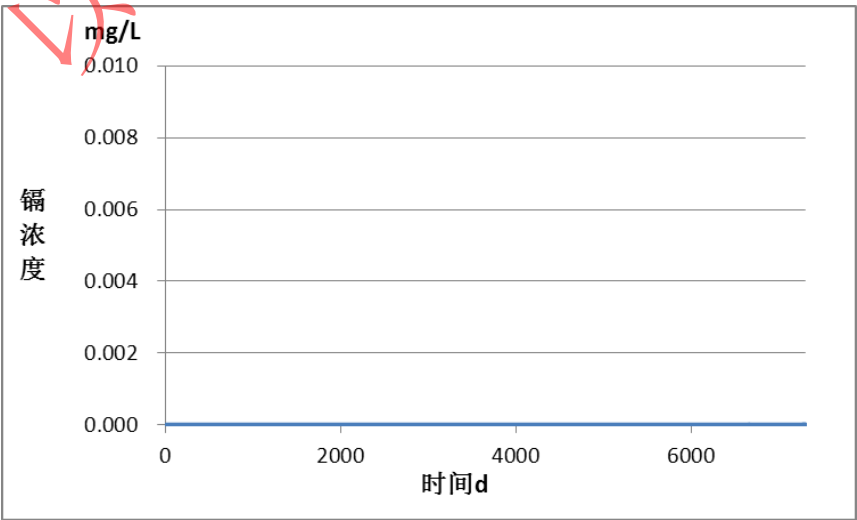


图 6.6-21 C 点 Cd 浓度变化曲线图

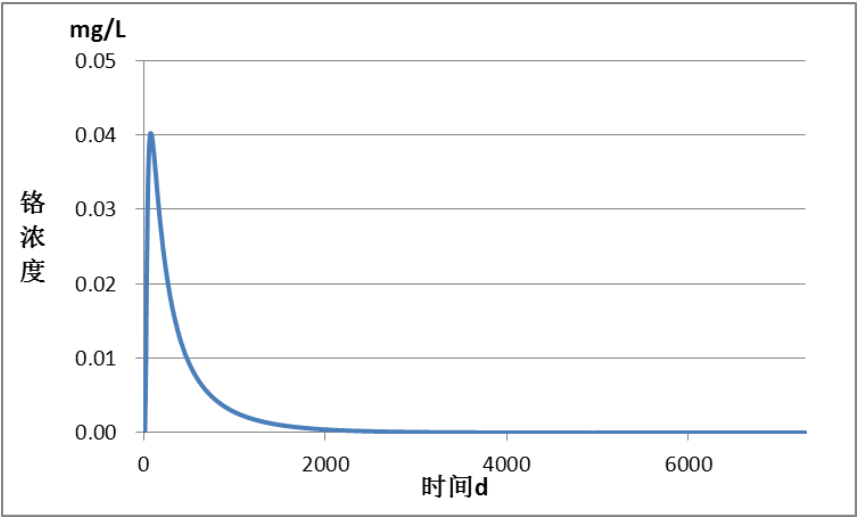


图 6.6-22 A 点 Cr 浓度变化曲线图

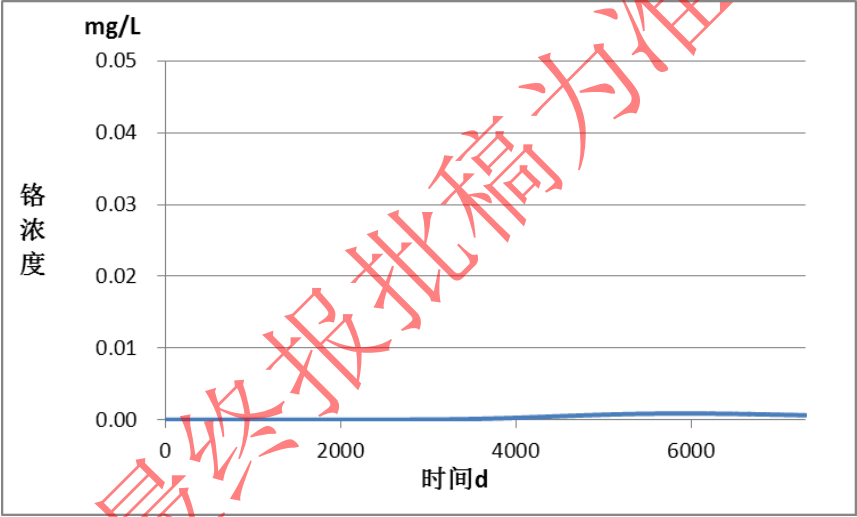


图 6.6-23 B 点 Cr 浓度变化曲线图

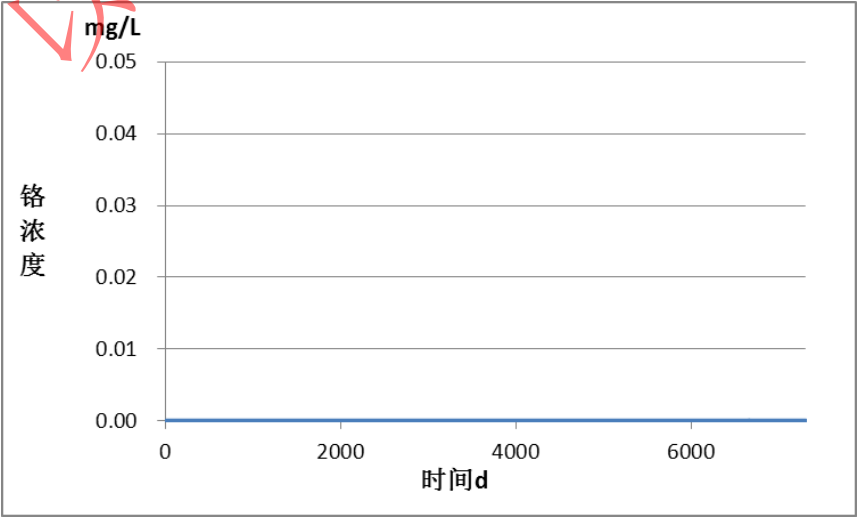


图 6.6-24 C 点 Cr 浓度变化曲线图

由上图可以看出，液态危废储存区在非正常工况发生渗漏后，污染物向地

下水下游方向运移。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Mn 在 21 天至 552 天之间超标，最大浓度为 0.50mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Mn 均未出现超标。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Hg 在 25 天至 380 天之间超标，最大浓度为 0.0030mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Hg 均未出现超标。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）处，Cd 在 22 天至 473 天之间超标，最大浓度为 0.040mg/L；在污染源地下水下游方向 B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Cd 均未出现超标。在污染源地下水下游方向 A 点（钻孔 ZK1）、B 点（地下水下游方向水泥厂厂界）处和 C 点（下游最近泉点）处，Cr 均未出现超标。

在非正常工况下，液态危废储存区发生渗漏后，距离污染源一定距离内的地下水含水层将出现污染物浓度超标，超标范围控制在厂界内。同时，在日常管理中，根据监测井地下水监测结果发现污染物渗漏后，立刻采取相应堵漏措施，可将污染控制在更小的范围内。下游最近饮用泉点，距离本项目新建厂房最近距离为 505m，距离水泥厂厂界最近距离为 240m，因此不会对下游居民用水造成影响。

3) 服务期满后对地下水影响分析

服务期满后，该项目不再接收废物进厂，因此不存在新的污染源，不会对地下水环境产生影响。采取了合理可行的措施，服务期满后本项目将对周边地下水环境产生的影响很小。

6.7 生态影响分析

经对照四川省生态保护红线实施意见，项目不涉及占用其中的生态红线管控区域。

为了尽可能减轻项目对周围生态环境的影响，项目在建设过程中已经充分考虑对周围生态系统的保护和采取相应的减缓措施，以减少和避免开发建设时的各种行为所引起的对生物物种和整个生态系统的不利影响，保持生态系统的多样性和可持续利用与发展。

6.7.1 废气对植被生态的影响

大气污染对植被的危害首先表现在植物生长上，一是大气中的污染物直接影响到植物的生长和发育，二是大气污染引起的酸雨对植被的影响，三是随焚烧废气排放微量有毒物质，不论是大气中还是随雨水降落，都可能对该区域内的植被造成一定的影响。

当大气污染物达到一定浓度时，会危及植物生长发育及其产品质量，造成农作物、果树、蔬菜等生产的损失，导致农业生产损害，污染物还能通过食物链富集，最终危害人民生活 and 人体健康。

根据调查，本项目周边林地主要为松杉、樟、楠、蕨类等。

根据研究资料，对植物生态危害较大的大气污染物主要是二氧化硫、氟化物，其次为酸雨，此外还有氯化氢、氮氧化物和二噁英。由于本项目的重金属及其化合物、二氧化硫、氟化物、氯化氢、二噁英的排放量较小，污染物落地浓度较低，对项目区周边植被的影响较小，本评价主要分析氮氧化物和二噁英对植被的影响。

根据大气影响预测结果，本项目建成后产生的除 NO_x 、非甲烷总烃平均浓度增值较大外，其他污染物平均浓度增值很小。根据对评价区生态现场调查可知，水泥厂运行多年来，未发现对周边生态质量造成明显的大气污染影响，未发现植被受到大气污染而枯萎、变异或死亡。另外，场址周围植物主要是松木、杉木、毛竹、次生灌草，本次拟建项目实施后大气污染物不会对植物产生显著影响。通过调查及走访，近年来未发生农作物大面积死亡、受害情况，项目距离山脚农田较远，项目大气污染对农作物影响很小。

二噁英在空气中的形态可能是气体、气溶胶或颗粒物，广泛分布于环境中，为微水溶性，比较容易吸附于沉积物中，而且易于在水生生物体中积累，其化学降解过程和生物降解过程相当缓慢，在环境中滞留时间较长，成为持久性污染物，由于二噁英在自然环境分解的速度极为缓慢，因此可积聚在植被和被动物及水生生物吸入体内。二噁英被动物吸入体内后，往往积聚在脂肪内。二噁英多透过食物链累积，而动物会较植物、水、泥土或沉积物累积较高浓度的二噁英。因此，拟建项目排放的二噁英降于周围农田中，被土壤矿物表面吸附，在土壤中积累，并随土壤迁移，对土壤理化性质有一定的影响。

据联合国环境规划署在一九九九年五月出版的文件《二噁英及呋喃资料记

录》('Dioxin and Furan Inventories') 记载, 各界一致认为二噁英被吸入的途径如下: 现今的科学家均同意, 进食为人类吸入 PCDD/PCDF 的主要途径, 占吸入量的百分之九十五以上。人类透过水、泥土(对幼童而言)、呼吸及皮肤接触吸入二噁英的影响不大。

在一九九九年十月为欧洲委员会环境总署有英国前环境、运输及地区事务部出版的《欧盟二噁英释出量及健康数据汇编》('Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data') 报告所载, 人类吸入二噁英的最主要途径是进食, 占总量的百分之九十五至九十八。

据世界卫生组织的便览《二噁英及其对人体健康的影响 (一九九九年六月)》('Dioxins and their Effects on Human Health (June 1999)') 所载, 估计二噁英进入人体的途径当中, 百分之九十是透过食物供应。

由于欧盟专家认为呼吸不是二噁英进入人体的主要途径, 所以欧盟并无为空气中的二噁英含量制定标准。

根据联合国环境规划署有关二噁英的资料 ('Information on Dioxins'), 人类吸入二噁英后, 会增加患上严重皮肤病(氯痤疮和色素过度沉着症)、肝脏功能变异及脂质代谢转变、因体重骤降所引致的一般虚弱、免疫系统衰退, 以及内分泌及神经系统异常的危险。然而, 值得注意的是, 一如其他化学物, 二噁英对健康造成的潜在影响与吸入量直接相关: 吸入量越少, 所受的不良影响便越小。尽管从动物研究所得, 二噁英可能会对人体产生广泛的不良影响, 但由于目前周围环境含有的二噁英浓度甚低, 故科学家并无一致定论, 认为二噁英会对人类健康造成不良影响。

本项目对危险废物焚烧过程进行良好有计划的控制, 通过采取一系列措施后, 可使排放烟气中的二噁英浓度保持在 0.1TEQng/Nm^3 以下。因此, 项目建设投产后, 只要严格按照工艺设计操作, 就可以防止二噁英产量和排放量, 对周边环境的影响较小。

本项目建设前, 废气排放对生态环境的影响不明显, 未发现酸性气体等污染物对植被的影响。项目建成后, 通过大气影响预测可知, 新的污染物排放对周边环境的贡献浓度很低, 不会对植被造成明显的影响。

6.7.2 土壤污染影响分析

土壤污染与大气、水体污染有所不同，它是以食物链方式通过粮食、蔬菜、水果、茶叶、草食动物（如家禽家畜）乃至肉食性动物等最后进入人体而影响人群健康，虽一个逐步累积的过程，具有隐蔽性和潜伏性。各种有毒有害污染物通过多种途径进入土壤中，参与生态系统的物质循环过程，沿着食物链逐级传递和流动，通过生物富集作用，在生物体内不断浓缩和累积，形成危害性递增的污染流。土壤一旦遭受污染后，不但很难得到清除，而且随着有毒有害污染物的逐年进入而不断在土体中储蓄，有引起污染物甚至在土体中可能转化为毒性更大的化合物。

根据土壤污染物的来源不同，可将土壤污染分为废水污染型、废气污染型、固体废物污染型、农业污染型和生物污染型。本项目为利用水泥窑协同处置危险废物项目，生产废水经水泥窑焚烧处置，不外排。因此，本项目运行期土壤的废水污染很小；土壤污染将以废气污染型为主。

废气污染物是以大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。据《土壤污染及其防治》（夏立江等主编，华东理工大学出版社，2001）等有关资料分析判断，本项目可能释放的土壤污染物主要为汞、砷、镉、铬等金属化合物（主要是通过水泥窑焚烧过程高温挥发作用进入大气沉降入土壤）、颗粒物（粉尘）酸性气体（HCl、HF、SO_x、NO_x等）和有机剧毒性污染物（二噁英等）四大类。

根据环境空气影响预测结果，本项目重金属化合物落地小时浓度、日均浓度、年均浓度增量极小。

根据工程分析的源强估算和环境空气影响分析预测结果，参考有关资料，认为本项目运营期生产活动在正常情况下，由于采取严格、有效的污染源控制措施，从大气干、湿沉降等途径进入其周围土壤中的金属倾倒物和非金属无机物等污染物较少，加上土壤具有一定的环境容量，因而在运营期内一般不会超过《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）相应标准要求，二噁英含量一般不会超过日本环境标准（即 250pg/g）。但如果长期非正常情况排放的废气污染物，则厂区外围附近土壤将受到一定的污染影响，其通过食物链而危及动植物产品质量和人群健康的问题应引起高度重视。

6.7.3 土壤重金属、二噁英累积影响预测

焚烧烟气中含有 Cd、As 等重金属，少量二噁英，重金属等随排放废气进入环境空气中，最后沉降在周围的土壤从而进入土壤环境，有可能对土壤环境中的重金属含量产生影响。重金属进入土壤环境主要表现为累积效应。重金属和二噁英对土壤的累积影响采用土壤污染累积模式计算：

$$W=K \times (B+R)$$

式中：W：污染物在土壤中的年累计量，mg/kg；

B：区域土壤背景值，mg/kg；

R：污染物的年输入量，mg/kg；

K：污染物在土壤中的残留率，%；一般重金属、二噁英在土壤中不易被自然淋溶迁移，残留率在 90%左右。故本次预测取 K=0.9。

n 年后，污染物在土壤中的累积量可用下式计算：

$$W_n=B \times K^n+R \times K \times (1-K^n)/(1-K)$$

公式中的 R 包括了两部分输入量，即自然输入量项目排放的输入量。土壤中自然背景值是自然输入量与自然淋溶迁移量的动态平衡，当自然输入量等于自然淋溶迁移量时，土壤背景值不衰减，B 值不变。因此 R 只考虑项目排放的输入量时应扣除自然输入量这一部分，此时自然输入量等于自然淋溶迁移量，土壤背景值 B 不变。公式可修改为：

$$W_n=B+R' \times K \times (1-K^n)/(1-K)$$

式中：R'：排放污染物年输入量。

R'包括干沉降量和湿沉降量两部分，由于项目排放烟尘的粒度较细，粒度小于 1um，受重力作用沉降的颗粒物较少，绝大部分颗粒物沉降主要以湿沉降为主，因此本次预测以干沉降占 10%，湿沉降占 90%计。假设排放的含重金属烟粉尘干沉降累积量为 Q，则有：

$$R'=Q+9Q=10Q$$

单位质量土壤的干沉降累积量 Q 可根据单位面积的干沉降能量 F 计算得出。因此只要确定了干沉降累积量 Q 就可推算排放污染物的年输入量 R'。

干沉降通量是指在单位时间内通过单位面积的污染物量，公式为

$$F=C \times V \times T$$

式中：F：单位面积、单位时间的污染物干沉降通量，mg/m²S；

C：污染物浓度，mg/m³；

V: 污染物沉降速率, m/s; 由于 项目排放烟尘的粒度较细, 粒度小于 1 μ m, 沉降速率取 0.1cm/s (即 0.001m/s);

T: 年内污染物沉降时间, s。

据有关研究表明, 在污染土壤中, 重金属进入土壤后, 由于土壤对它们的固定作用, 不易向下迁移, 多集中分布在表层。因此可取单位面积 (1 m²)、厚 20cm 表层土壤计算单位面积土壤的质量 M (mg/m²), $M = \text{面积} (1 \text{ m}^2) \times \text{厚度} (20\text{cm}) \times \text{土壤密度} (\text{取 } 1.33 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) / \text{单位面积} (1 \text{ m}^2) = 266 \text{ kg/m}^2$ 。

干沉降通量除以该质量(M)即为单位质量土壤的污染物干沉降累积量 Q。

$$Q = F/M = C \times V \times T/M$$

因此, n 年后, 污染物在土壤中的年累积总量的计算公式为:

$$W_n = B + C \times V \times T/M \times 10 \times K \times (1 - K^n)/(1 - K)$$

式中: W_n: n 年内污染物在土壤中的年累积量, mg/kg;

B: 区域土壤背景值, mg/kg;

C: 污染物浓度, mg/m³; 偏安全考虑, 取年平均最大落地浓度贡献值;

V: 污染物沉降速率, m/s; 由于 项目排放烟尘的粒度较细, 粒度小于 1 μ m, 沉降速率取即 0.001m/s;

T: 年内污染物沉降时间, s。取全年 330 天 (每天 24 小时) 连续排放沉降;

M: 单位面积土壤质量, 取 266 kg/m²;

K: 污染物在土壤中的残留率, %; 取 K=0.9。

由此公式计算各污染物对土壤累积影响, 通过大气影响预测可知, 新增的污染物排放各敏感点处的贡献浓度很低, 不会对土壤环境造成进一步的影响, 具体见表 6.7-1。

表 6.7-1 重金属、二噁英对土壤累积影响预测

污染物	年均最大落地浓度增值 (mg/m ³)	土壤现状监测最大值(mg/kg)	年输入量 R'(mg/kg)	10 年累积量 W ₁₀ (mg/kg)	20 年累积量 W ₂₀ (mg/kg)	30 年累积量 W ₃₀ (mg/kg)	评价标准 (mg/kg)
镉	1.66E-08	0.09	1.78E-05	0.09	0.09	0.09	0.3
铬	1.87E-08	57.7	2.00E-05	57.70	57.70	57.70	250
砷	1.10E-09	7.9	1.18E-06	7.90	7.90	7.90	40
二噁	1.00E-13	5.00E-07	1.07E-10	5.01E-07	5.01E-07	5.01E-07	2.50E-04

英							

由上表可看出本项目各污染年均最大落地浓度增加接近 0，运行 10 至 30 年后，各污染物在土壤中的累积远小于土壤本底值，不会对周边土壤产生明显影响。

6.8 工程对周边保护区环境影响分析

6.8.1 保护区和本项目位置关系

四川朝天地质公园明月峡景区位于本项目厂区西北侧，呈蛇形分布，其入景区道路紧邻厂区西侧边界，本项目距离该景区保护范围和建设控制地带约 1.5km。嘉陵江源湿地自然保护区呈蝴蝶状，分布于厂区的西侧、西南侧至东南侧，本项目距离保护区实验区边界（位于厂区东南）最近距离 300m，距离其缓冲区边界（位于厂区东南）4300m，距离其核心区边界（位于厂区东南）4500m。

6.8.2 环境空气影响分析

依据6.2.8的章节项目叠加浓度预测结果分析，本项目排放的污染物NO₂在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的1小时浓度最大值叠加值分别为 0.0281mg/m³和0.0449mg/m³，占标率分别为14.05%和22.45%；24小时浓度最大值叠加值分别为0.0231mg/m³和0.036mg/m³，占标率分别为28.88%和45.00%。

SO₂在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的1小时浓度最大值叠加值分别为 0.0115mg/m³和0.0145mg/m³，占标率分别为7.67%和9.67%；24小时浓度最大值叠加值均为0.013mg/m³，占标率均为26.00%。

PM₁₀在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的 24 小时平均浓度最大值叠加值分别为 0.049mg/m³ 和 0.0487mg/m³，占标率分别为 98%和 97.40%。

Hg在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的日平均浓度最大值叠加值均为 0.01μg/m³，占标率均为3.34%。

HF在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的1小时浓度最大值叠加值分别为 0.0011mg/m³和0.001mg/m³，占标率分别为5.50%和5.00%；日平均浓度最大值叠加值均为0.00091mg/m³，占标率均为13.00%。

HCl在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的1小时平均浓度最大值叠加值分别为0.0235mg/m³和0.0244μg/m³，占标率分别为47.00%和48.80%。

Pb在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的日平均浓度最大值叠加值分别为0.01603 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和0.02153 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为2.29%和3.08%。

AS在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的日平均浓度最大值叠加值分别为0.00266 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和0.00236 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为0.09%和0.08%。

Mn在明月峡风景区和嘉陵江湿地保护区的日平均浓度最大值叠加值分别为0.0423 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和0.0205 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为0.42%和0.21%。

本项目和上述保护区的海拔高程关系见图6.8-1。

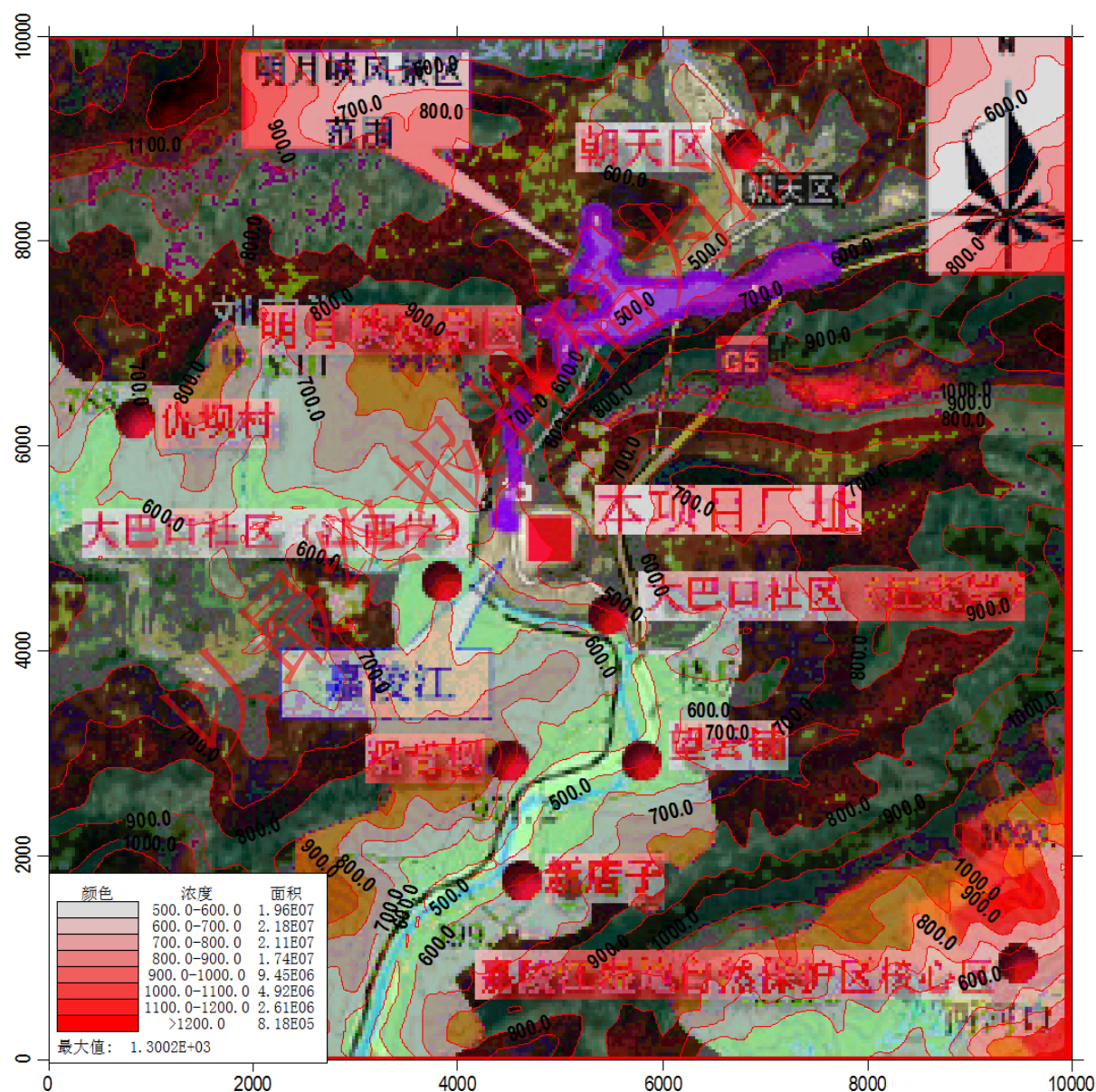


图6.8-1 本项目和保护区海拔高程关系图

由图 6.8-1 可以看出，本项目和四川朝天地质公园明月峡景区之间及本项目和嘉陵江源湿地自然保护区核心区之间均有高海拔山体阻隔。本项目与四川朝

天地质公园明月峡景区保护地带之间有一座小山相隔，厂区场地平均高程在 530m 左右，明月峡与厂区之间的小山的高程为 666.698m，高于本项目的 90m 烟囱；本项目与嘉陵江源湿地自然保护区核心区之间的山体海拔为 1050m 左右，高于本项目的 90m 烟囱。因此，本项目产生的烟羽不易飘过山体而影响到风景区及保护区，此外，项目区当地多年主导风向为北风，四川朝天地质公园明月峡景区和嘉陵江源湿地自然保护区核心区分别位于本项目的上风向和侧下风向，也将本项目对其产生环境空气影响的概率降至最低的程度。综上所述，本项目的建设对，四川朝天地质公园明月峡景区和嘉陵江源湿地自然保护区的影响很小，可被环境所接受。

6.8.4 地下水影响

厂区的地下水流向为自东北至西南流向嘉陵江（详见图5.5-1），因此四川朝天地质公园明月峡景区位于本项目区地下水流向的侧土向，本项目对其无影响；嘉陵江源湿地自然保护区（嘉陵江西岸部分）和本项目不在一个水文地质单元，因此本项目对其无影响；嘉陵江源湿地自然保护区的核心区及缓冲区及缓冲区位于本项目区地下水流向的侧向，但本项目与嘉陵江源湿地自然保护区核心区及缓冲区之间的山体海拔为1050m，因此本项目和其不在一个水文地质单元内，因此本项目对嘉陵江源湿地自然保护区核心区及缓冲区无影响。

6.9 人群健康影响分析

环境健康风险评价是通过有害因子对人体不良影响发生概率的估算，评价暴露于该有害因子的个体健康受到影响的风险。其主要特征是以风险度为评价指标，将环境污染程度与人体健康联系起来，定量描述污染对人体产生健康危害的风险。

本项目为水泥窑协同处置固废项目，采用成熟有效的污染防治措施，正常情况下污染物能够达到环保相关要求，对环境影响可接受。

6.9.1 人群主要暴露途径分析

人体暴露途径分类是根据人体暴露与环境介质（空气、谁、土壤/尘）以及食品中的污染物主要是通过三种途径，即呼吸道、消化道和皮肤，如图5-6-1。

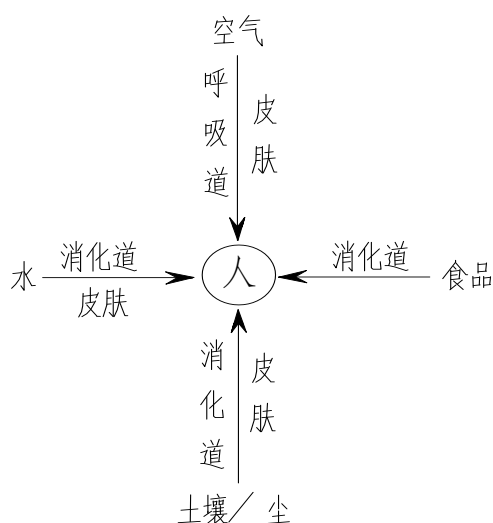


图6.9-1人体经各环境介质暴露污染物的途径

根据本项目特点，主要污染来自生产中排放的废气、废水和固体废物，主要大气污染物二氧化硫、重金属和二噁英，水污染物为重金属，危险废物主要含重金属。其主要特征是含重金属污染物的排放，这些污染物排放到环境空气、土壤中并形成累积效应，在风险状况下，还可能污染地下水。重金属主要通过消化道、呼吸道和皮肤黏膜接触等途径进入人体。因此，评价区人群暴露途径可能来自（肺部）吸入可能受污染的含重金属废气，饮用可能受重金属污染的地下水、食用可能被重金属污染土壤中生长的农作物（如蔬菜、粮食等）通过消化道进入人体。

鉴于土壤中的重金属对人体健康的影响主要是通过食物链间接影响，评价区水源地会受到良好的保护。而一般情况下，评价区人群会暴露在厂址区域，可能直接吸入受污染的空气，因此，本评价主要从大气影响角度，预测人群健康的风险。

本评价主要考虑回转窑烟气中对人体健康产生影响较大的主要污染物重金属（As、Pb、Hg）类物质，对回转窑烟气中重金属及二噁英排放对人体健康可能产生的风险进行简析。

6.9.2 重金属（As、Pb、Hg）对人体健康的危害

本项目涉及的重金属（As、Pb、Hg）和二噁英对人体健康的危害见表6.9-1。

表6.9-1本项目涉及的重金属（As、Pb、Hg）对人体健康的危害

项目	对人体健康的危害
As	砷作用于神经系统、刺激造血器官，长时期的少量侵入人体，对红血球生成有刺激影响，长期接触砷会引发细胞中毒和毛细管中毒，还有可能诱发恶性肿瘤。我国食品重金属残留限量国家标准规定砷含量最高（粮食）为 0.7 毫克/千克，鲜乳为 0.2 毫克/千克。生活饮用水国家标准限量为 0.01 毫克/升。 主要侵入途径：吸入、食入。
Pb	铅是对人体危害极大的一种重金属，它对神经系统、骨骼造血功能、消化系统、男性生殖系统等均有危害。我国食品重金属残留限量国家标准规定铅含量最高（豆类）为 0.8 毫克/千克，鲜乳为 0.05 毫克/千克，生活饮用水国家标准限量为 0.01 毫克/升。 主要侵入途径：吸入、食入。
Hg	汞化合物对蛋白质形成疏松的蛋白化合物。因此对组织有腐蚀作用。我国食品重金属残留限量国家标准规定，蔬菜、水果、鲜乳中汞的含量为 0.01 毫克/千克，生活饮用水国家标准限量为 0.001 毫克/升。 主要侵入途径：吸入、食入。
二噁英	二噁英可以通过皮肤、呼吸道、消化道等途径进入人体，但通过食物特别是脂类，经消化道进入人体的量要占 90% 以上，它们蓄积于脂肪与肝脏，达到一定程度，便会造成许多不良影响。1988 年世界卫生组织推荐二噁英类毒物的日容许摄入量(TDI) 只能为 1~4pg/kg 体重。生活饮用水国家标准限量为 0.00000003 毫克/升。

6.9.3 环境健康风险分析方法

本项目的研究对象重金属类物质属于躯体毒物质，躯体毒物质所致健康危害的风险可按式计算：

$$R_i^n = (D_i / D_{iRF}) \times 10^{-6} / 70a$$

式中： R_i^n —躯体毒物质 i 通过食入途径对平均个人产生的健康危害年风险，单位为 a^{-1} ；

D_i —为躯体毒物质 i 通过食入途径的单位体重日均暴露剂量，单位为 $mg/(kg \cdot d)$ ；

D_{iRF} —为躯体毒物质 i 通过食入途径参考剂量，单位为 $mg/(kg \cdot d)$ ；

$70a$ —是人类平均寿命。

躯体毒物质 i 通过食入途径的单位体重日均暴露剂量 $D_i(\text{mg/kg}\cdot\text{d})$ 可按式计算：

$$D_i = C \times M / A$$

式中： D_i —暴露人群终身日均暴露剂量率（ $\text{mg/kg}\cdot\text{d}$ ）

C —该物质在环境介质中的平均浓度（饮水 mg/L ，空气 mg/m^3 ，食物 $\text{g/kg}\dots$ ）

M —成人某环境介质的日均摄入量；

A —体重（ kg ）

6.9.4 环境健康风险评价标准

各种污染物的环境健康风险值需要一个标准进行衡量，本研究采用瑞典环境保护局推荐的最大可接受水平为 $1 \times 10^{-6}/\text{a}$ 进行评判，确定健康风险的可接受水平。

6.9.5 环境健康风险评价参数选取

本评价环境健康风险评价参数选取参照《中国人群暴露参数手册》中四川地区的推荐值，见表 6.9-2。

表6.9-2暴露参数取值

呼吸量（ m^3/d ）		体重（ kg ）	
成人（平均）	6-12岁儿童（平均）	成人（平均）	6-12岁儿童（平均）
16.6	12.85	65.1	37.7

6.9.6 环境健康风险值计算

（1）As 环境健康风险值计算

As 环境健康风险值计算参数及结果见表 6.9-3。

表6.9-3 As环境健康风险评价计算参数及结果

人群	敏感点最大年均浓度 $C(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$M(\text{m}^3/\text{d})$	$A(\text{kg})$	$D_i(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})$	$D_{\text{IRf}}(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})$	$R_i^n(\text{a}^{-1})$
成人	0.0032	16.6	65.1	2.0×10^{-7}	0.003	9.5×10^{-13}
儿童	0.0032	12.85	37.7	2.7×10^{-7}		1.3×10^{-12}

（2）Pb 环境健康风险值计算

Pb 环境健康风险值计算参数及结果见表 7.10-4。

表6.9-4 Pb环境健康风险评价计算参数及结果

人群	敏感点最大年均浓度 $C(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$M(\text{m}^3/\text{d})$	$A(\text{kg})$	$D_i(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})$	$D_{\text{IRf}}(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{d})$	$R_i^n(\text{a}^{-1})$

成人	0.0016	16.6	65.1	1.9×10^{-6}	0.004	6.8×10^{-12}
儿童	0.0016	12.85	37.7	2.6×10^{-6}		9.3×10^{-12}

(3) Hg 环境健康风险值计算

Hg 环境健康风险值计算参数及结果见表 6.9-5。

表6.9-5Hg环境健康风险评价计算参数及结果

人群	敏感点最大年均浓度 C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	M(m^3/d)	A (kg)	Di($\text{mg}/\text{kg} \cdot \text{d}$)	D _{IRf} ($\text{mg}/\text{kg} \cdot \text{d}$)	R _i ⁿ (a^{-1})
成人	0.0005	16.6	65.1	3.3×10^{-12}	0.0001	4.7×10^{-16}
儿童	0.0005	12.85	37.7	4.4×10^{-12}		6.3×10^{-16}

(4) 二噁英环境健康风险值计算

Hg 环境健康风险值计算参数及结果见表 6.9-6。

表6.9-6二噁英环境健康风险评价计算参数及结果

人群	敏感点最大年均浓度 C (pg/m^3)	M(m^3/d)	A (kg)	Di($\text{mg}/\text{kg} \cdot \text{d}$)	D _{IRf} ($\text{mg}/\text{kg} \cdot \text{d}$)	R _i ⁿ (a^{-1})
成人	0.009252	16.6	65.1	2.6×10^{-15}	0.0000001	3.7×10^{-16}
儿童	0.009252	12.85	37.7	3.5×10^{-15}		5.0×10^{-16}

6.9.7 环境健康风险可接受水平分析

本项目排放的含重金属（As、Pb、Hg）和二噁英的废气，对评价区域造成环境健康危害的个人健康危害年风险预测值范围为 $3.7 \times 10^{-16} \sim 9.3 \times 10^{-12}$ ，重金属风险程度为铅>砷>汞>二噁英，健康危害程度：儿童>成人。上述分析可见，本项目预测的重金属和二噁英健康危害年风险值均远小于最大可接受水平 $1 \times 10^{-6}/\text{a}$ ，因此，本项目对评价区居民暴露空气中重金属和二噁英的健康风险水平为可接受水平。

7 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏和自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）精神，本次风险评价拟按照导则的要求，通过分析项目中主要物料的危险性、毒性和储存使用量，确定评价等级，识别潜在危险，并就最大可信事故的概率和发生后果进行影响预测。本风险评价着重评价事故引起厂界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护。

由于广元海螺水泥有限责任公司现有水泥熟料生产线脱硝技术改造项目已经单独履行了环境影响评价手续，因此，本评价不再分析脱硝系统氨水泄漏的环境影响。

7.1 评价工作程序

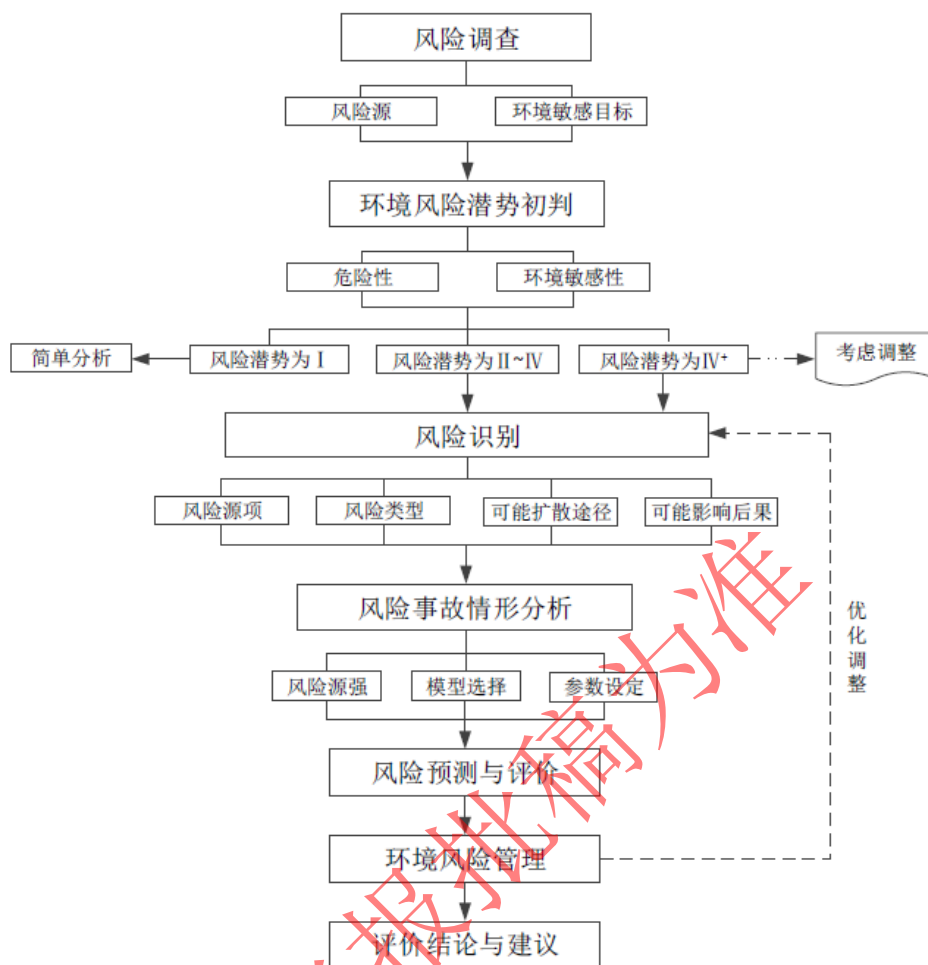


图 7.1-1 评价工作程序

7.2 风险潜势判断

7.2.1 危险物质数量与临界量的比值（Q）的确定

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 C，对项目危险物质数量与临界量的比值 Q 值进行计算，Q 按下式进行计算：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中：

q_1 、 q_2 ... q_n 一每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n 一与各危险化学品相对应的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：

(1) $1 \leq Q < 10$ ； (2) $10 \leq Q < 100$ ； (3) $Q \geq 100$ 。

表 7.2-1 本项目 Q 值确定表

号			qn/t	Qn/t	
1	柴油	-	50	2500	0.02
2	氨气	7664-41-7	0.1 (贮存场所)	5	0.02
3	氯化氢	7647-01-0	1 (焚烧系统)	2.5	0.4
4	二氧化硫	7446-09-5	0.1 (焚烧系统)	2.5	0.04
5	硫化氢	7783-06-4	0.1 (贮存场所)	2.5	0.04
项目 Q 值Σ					0.52

由上表可知，经计算，项目 $Q < 1$ ，环境风险潜势判定为 I。

7.3 环境风险评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目涉及

的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表

7.3-1 确定评价工作等级，如下：

表7.3-1 风险评价工作级别划分

环境风险潜势	IV ⁺ 、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a

a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，本项目环境风险潜势综合等级为 I。按照评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险评价等级为简单分析级。

7.4 环境风险评价范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A 要求，简单分析不包括风险评价范围，介绍项目周围主要环境敏感目标分布情况，本次评价调查了项目厂界周边 4.3km 范围内敏感点分布，具体见下表。

表7.4-1 本项目环境保护对象及敏感目标情况一览表

环境要素	敏感目标		相对厂址方位	与厂界最近距离 m	与本项目装置区最近距离 m	规模（人）
环境空气 环境风险	朝天区主城区		NE	2900	3050	3 万
	广元朝天省级地质公园明月峡风景区		NW	1500	1800	——
	剑门蜀道国家级风景名胜区明月峡风景区		NW	1500	1800	——
	水泥厂倒班宿舍		S	30	300	70 人
	大巴口社区（江西岸）	均位于嘉陵江源湿	W	350	570	60 户 300 人
	大巴口社区（江东岸）	地自然保护区实验	SE	60	330	120 户 600 人

	仇坝村	区范围内	W	2500	2700	60 户 300 人
	双河村		SW	1000	1200	62 户 320 人
	白虎村		SW	2700	2900	75 户 400 人
	观音坝		S	1600	1800	55 户 230 人
	新店子		S	2000	2200	40 户 190 人
	楼房村		SE	1400	1600	75 户 400 人
	望云铺		SE	1800	2000	70 户 350 人
	旺益村		SE	1900	2100	72 户 370 人
	嘉陵江源湿地自然保护区	实验区	SE	60	330	——
		缓冲区	SE	4100	4300	——
		核心区	SE	4300	4500	——

7.5 环境风险识别

本次评价将对本工程营运过程中可能发生的潜在危险进行分析，以找出主要危险环节，认识危险程度，从而针对性地采取预防和应急措施，尽可能将风险可能性和危害程度降至最低。

结合本项目的工艺过程，本次环境风险识别范围包括生产过程所涉及的物质风险识别和生产设施风险识别。

7.5.1 物质风险识别

本项目主要物料风险识别范围包括：主要原材料、燃料、中间产品、最终产品及生产过程中排放的“三废”污染物等。本项目生产过程主要危险化学品用量汇总表详见下表。

表7.5-1 本项目环境保护对象及敏感目标情况一览表

序号	类别	名称	产生量/使用量 (t)	最大储存量 (t)
1	原辅料	氨水*	0	0
2	“三废”污染物	氨气	0.1	0
3		氯化氢	1	0
4		二氧化硫	0.1	0
5		硫化氢	0.1	0

备注*：由于广元海螺水泥有限责任公司现有水泥熟料生产线脱硝技术改造项目已经单独履行了环境影响评价手续，因此，本评价不再分析脱硝系统氨水泄漏的环境影响。

项目生产过程中所涉及的危险化学品理化性质及危险特性详见下表所示。

表7.5-2 项目危险化学品的理化性质及危险特性表

类别	理化性质	毒性	爆炸性危险特性	可燃性危险特性	储运特性
氨水	氨水中文名称氢氧化铵，是氨的水溶液，无色透明具有刺激性气味，分子式 H_3NO ，分子量 35.05，CAS 号 1336-	急性毒性表现为口服-大鼠 LD50:350mg/kg、吸入-人 TCLO:408PPm	无	遇热放出有毒可燃氨气；与活泼金属反应生成易燃氨气；火场放出氮氧	库房通风低温干燥；与酸分开存放

	21-6; 熔点-77℃, 沸点 36℃, 密度 0.91g/ml; 易溶于水、乙醇, 易挥发			化物烟雾	
氨气	无色有强烈的刺激气体, 分子式 NH_3 , 相对分子质量 17.031, 熔点-77℃, 沸点-33.5℃; 溶于水、乙醇和乙醚	急性毒性表现为口服-大鼠 LD50:1575mg/kg、口服-小鼠 LD50:1400mg/kg	无	热分解排出有毒氮氧化物、氯化物烟雾	库房低温通风干燥
氯化氢	无色有刺激性气味的气体, 分子式 HCl , 分子量 36.46, CAS 号 7647-01-0; 熔点-35℃, 沸点 57℃, 密度 1.2g/ml; 极易溶于水, 易溶于乙醇和乙醚, 也能溶于其他多种有机物	急性毒性表现为吸入-大鼠 LC50: 3124PPM/1 小时、吸入-小鼠 LC50:1108PPM/1 小时	与空气混合, 受热、明火可爆	遇 H 发孔剂可燃; 遇氰化物出有毒氰化氢气体; 与碱中和; 受热排放刺激烟雾	库房通风低温干燥; 与氰化物、金属粉末、H 发孔剂、碱类分开存放
二氧化硫	无色透明, 有刺激性臭味的气体, 分子式 SO_2 , 分子量 64.06, CAS 号 7446-09-5, 熔点-73℃, 沸点-10℃, 密度 1.25g/ml; 溶于水、乙醇、乙醚	急性毒性表现为吸入-大鼠 LC50:2520PPM/1 小时、吸入-小鼠 LC50:3000PPM/30 分	受热、日晒钢瓶可爆; 泄漏放出剧毒气体	不燃; 火场产生有毒硫氧化物烟雾	库房通风低温干燥; 与氧化剂、易燃物分开存放
硫化氢	无色、剧毒、酸性气体, 有一种特殊的臭鸡蛋味, 分子式 H_2S , 分子量 34.08, CAS 号 7783-06-4, 熔点-85℃, 沸点-60℃; 能溶于水, 易溶于醇类、石油溶剂和原油	急性毒性表现为吸入-大鼠 LC50:666mg/m ³ 、吸入-小鼠 LC50: 951mg/m ³ /1 小时	与空气混合易爆	易燃; 燃烧产生有毒氮氧化物烟雾	库房通风低温干燥; 与硝酸、强氧化剂分开存放

7.5.2 生产过程风险识别

考虑到火灾和爆炸为安全性事故, 其危害评价属于安全评价范围, 因此生产过程中主要环境风险因素为运输车辆造成的泄漏、预处理系统造成的泄漏、焚烧系统造成的泄漏、废气处理装置运行故障造成“三废”污染物事故性排放等。

本项目生产过程中风险识别结果详见下表。

表7.5-3 项目生产过程中风险识别结果汇总表

类别	场所或设备	事故隐患	涉及的主要危险物质
贮运系统	运输车辆	泄漏	重金属
生产线	预处理系统	泄漏	氨气、硫化氢等恶臭气体
	焚烧系统	控制条件控制不当	二噁英
环保工程	废气处理装置	运行故障	烟（粉）尘、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、二噁英

因此，本次环境风险评价和管理的主要研究对象是：

- 1、一般工业固废收集运输过程中，由于不当操作或意外事故引发运输过程中的环境污染。
- 2、生产过程使用回转窑燃烧，一般工业废物中无爆炸性物质，无机质进入水泥熟料中，因此焚烧工艺过程危险性相对较低，主要风险是操作不当引发废气事故排放。
- 3、废气处理装置运行故障造成烟（粉）尘、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、二噁英等事故性排放。
- 4、可以产生多米诺效应的其他重大事件的环境影响，如泄漏引起火灾、爆炸等。

7.6 环境风险分析

根据对生产过程中各个工序的工程分析结果及本产品生产过程的调查了解，本次评价主要考虑一般工业固废运输过程发生泄漏、废气处理设施故障、生产系统发生泄漏或操作不当等产生的环境风险。

7.6.1 运输过程中的环境风险分析

一般工业固废的运输是其处置过程的首要环节。本项目由广元市运输来的废物运输路线为工业园区市政道路→广陕高速→乡道进厂，运输路线尽量不涉及自然保护区、风景名胜区和饮用水保护区，且运输车辆采取有效的设施密闭，并优化运输时间、控制车速。项目运输过程中的环境风险为：

1、可能出现的事故情况

在运输过程中，不适当的操作或意外的事故均有可能导致运输途中的环境污染。可能造成运输污染的主要因素有：

（1）由于工业废物装运不合格，造成废物在中途发性泄漏、流失等情况，造成沿途污染；

（2）由于运输车辆发生交通事故造成工业废物大量倾倒、流失，造成事故

发生地周边土壤、植被、农田、河流造成严重的影响。因此，在运输过程中，应采取严格的防范措施。

2、运输方式和运输路线的合理性

3、敏感目标

项目工业废物主要运输路线相对较长，只要严格落实相关环保措施后，对周边敏感点影响较小。本次评价主要考虑项目运输事故发生时可能对附近入厂路线周边敏感点等处会造成一定影响。

7.6.2 工业废物泄漏源项分析

- 1、工业废物收集过程中包装容器破损，导致废物泄漏至环境中，造成污染；
- 2、工业废物运输时因包装密封不严出现扬散、泄漏而使废物散落；交通事故(车祸)、车身倾翻、货箱破裂、整车的废物流失进入环境；
- 3、在废物接收、贮存、装卸过程中，由于操作管理不当，造成盛装工业废物的容器倾翻或破裂；包装容器老化或受外力冲击，产生裂口裂缝，造成液体物料外流外渗或固体物料外泄；火灾造成容器破裂，液体物料外流及固体物料外泄等。

7.6.3 废气处置系统故障源项分析

根据工程分析，本项目主要排放事故为：

- 1、窑尾事故排放，如窑内喂煤系统不稳定导致水泥窑内煤粉燃烧不正常，CO 气体浓度增高，一般排尘浓度为 15~20g/m³ 之间。
- 2、停窑期间危废库房等处的废气处理设施完全失效，导致恶臭气体直接排入大气。
- 3、各厂房的负压收集系统故障，造成恶臭等气体以无组织形式排入大气。

7.6.4 工业固废中的重金属排放

进入水泥窑的重金属元素，去向包括：1、固结在水泥熟料中；2、随废气排出；3、吸附在粉尘中。吸附在粉尘中的重金属微粒被收集后又返回生料系统，

最终与生料一起，重新进入水泥回转窑煅烧。随废气排出的重金属元素，将被排放到环境中。根据相关研究，重金属元素在回转窑中大部分被固化在水泥熟料中，随窑灰在窑系统中作循环的量占总量的很小一部分，废气中含量更少。

7.6.5 最大可信事故确定

事故风险识别和事故因素分析表明，项目环境风险将主要来自工业废物渗漏、废气处置系统故障、工业固废中重金属排入外环境。

根据最大可信事故分析结果，事故源强设定情况见表 7.6-1。发生概率是同类工序发生事故状况的统计概率。

表7.6-1 事故源强设定及概率情况表

事故位置	泄漏源	事故序号	发生概率	事故设定
窑尾烟气	CO、二噁英	事故 1	$1 \times 10^{-5}/a$	事故排放时间定为 10 分钟
1 号、2 号车间	粉尘、臭气	事故 2	$1 \times 10^{-5}/a$	
各收集系统故障	粉尘、臭气、二氧化硫、氮氧化物等	事故 3	$1 \times 10^{-6}/a$	

7.6.6 废气事故排放后果分析

1、在水泥回转窑因管理及人为因素造成窑温不够、烟气停留时间不足情况下，二噁英事故排放，由于水泥回转窑温度达到 1400-1500℃，即使在发生故障的情况下，仍能将窑内温度保持在 1400℃左右 20 小时，而一旦发现事故，工业固废将终止添加，因此不会使二噁英的量发生明显变化。

2、水泥窑内正常情况下 CO 的产生浓度约为 80mg/m³，体积比为 6.74×10⁻⁵，远远低于 CO 的爆炸极限（v%）12.5-74.2，正常情况下不会发生爆炸事故。CO 量过大的主要原因为：送风机风量不足造成燃烧不完全从而产生大量 CO，同时引风机的抽风量没有明显提高，大量 CO 聚集在窑内。对于本项目，这种情况发生概率相当小，最多持续时间 1 小时。此时 CO 的浓度也远远低于 CO 的爆炸极限（v%）12.5-74.2，爆炸的概率非常小。若发生爆炸将会造成废气中 HCl、重金属等污染物的外泄至周围环境中，增加对周围环境的影响。

3、根据预测，在发生废气处理措施故障的情况下，评价范围内各敏感点的污染物最大小时地面浓度贡献值均较正常工况下有所增加，事故排放对周围大环境影响较大，因此一旦除臭设施出现故障，须立即停产进行检修，待环保设施恢复正常运转后方可恢复生产。

7.6.7 工业废物泄漏风险分析

项目 2 号车间（无机固废车间）东北侧设置有 2 座储存坑，容积 270m³，将工业固废置于储存坑内存放，且具有耐腐蚀、防渗透措施，因此不会对地表水、地下水造成影响。

项目工业固废运输过程中设置防渗漏、防溢出、防扬散措施，不得超载。严格按照设定的运输路线行进，避开人群密集区，当发生翻车事故时，应立即使用随车的应急器材进行清理，清理产生的废物经盛装后带回厂区水泥窑进行焚烧处理，从而避免对环境造成影响。

7.6.8 工业固废贮存设施负压收集系统后果分析

在正常运营期间，通过以下措施，能够保证厂房负压系统出现故障情况较低，或者即使出现了故障，也能及时修理、恢复。

1、负压废气收集系统的设备信号会接入中控，某个风机停机有信号反馈，设备保障部门会立即查明故障，采取措施排出故障，且各厂房都设有备用风机。

2、购买质量优良的国内大品牌风机，备品备件齐全，风机是故障率低的设备。

3、加强管理，健全设备巡检、巡查制度，加强动力设备的日常维护保养。

为考虑最不利情况，拟对此项事故工况进行预测分析，主要考虑 1 号车间（半固态废物主车间）、2 号车间（无机固废车间）的负压收集系统失效时，其事故状态无组织排放情况见表 7.6-2。

表7.6-2 项目事故状态时无组织排放废气产生情况

污染源位置	污染物	无组织排放面积 (m ²)	无组织排放 高度 (m)	无组织排放源强 (kg/h)
1 号车间（半 固态废物主 车间）				
2 号车间（无 机固废车间）				

按《环境影响评价技术导则—大气环境》HJ2.2-2018 中 SCREEN3 模式进行计算，由于主要考虑对人群身体健康的影响，因此评价浓度有限参考《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2007）（根据表中涉及的相关内容，综合考虑短时间接触容许浓度、最高允许高浓度、时间加权容许浓度。

由 6.2.8 章节事故状态影响预测结果可知，项目非正常工况下，通过采取相

应的环保措施，各污染物的区域最大落地浓度均未出现超标现象。因此，为了减少对周围环境影响，本次评价要求建设单位应做好非正常排放的应急预案，完善非工况下的各项环保措施，确保其在事故状况下能正常运行。

7.7 风险防范措施

1、废气处理装置事故预防措施

加强对设备的维修管理，建立定期维护的人员编制和相关制度，制定严格的规范操作规程，以保证除尘设备的正常运转。烟气安装在线监测系统，并实现与环保系统联网，企业应对在线监测数据进行日常的统计与分析，建立运行档案，及时发现设备故障，一旦确定设备故障，应立即组织停炉检修，减少事故排放对环境的影响，对烟气在线监测系统的故障也应当及时进行修理。

各厂房保持负压状态，将车间恶臭气体抽至窑内焚烧处置，可减少恶臭对周围环境的影响。为避免突发性事故情况下的恶臭环境影响本次评价提出以下风险防范措施：

- (1) 预处理设施及储存区域均在封闭式厂房内，并采用负压吸风方式减少异味的扩散；
- (2) 建立各车间气压实时在线监测，一旦发现不是负压状态应立即封闭厂房，检查故障；

2、事故废水风险防范措施

项目设置环境风险事故水污染三级防控系统，即项目装置区和储存区域均按规范设置了收集沟；项目设置 324m³ 的事故水池，以及在可能导致事故废水直接进入周边水体的雨水及清水排口设闸，可以确保在任何事故状态下的事故废水和消防灭火水得到有效收集，在未处理前不会直接排入周边嘉陵江等水系。

事故状态下废水收集、处置系统由收集管道、事故池等组成。当废物处置过程中出现泄漏和火灾、爆炸等事故时，将产生事故废、消防废水，如果不对其加以收集、处置，必然会对当地地表水和地下水造成严重的污染。事故废水等经事故池收集后，通过调节和切换，最终泵入水泥窑焚烧处置。

事故池收集流程详见图 7.7-1。

管线 泵 泵

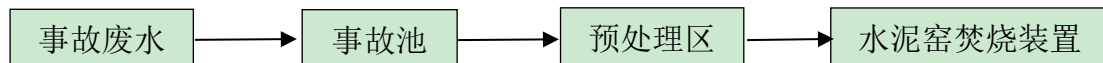


图7.7-1 事故池收集流程

以下事故池容量的计算考虑的情形为处置车间储泥坑泄露、各类生产废水的存放、发生火灾并延续时间 3 小时。

(1) 事故及消防废水量估算

根据中石化建标[2006]43 号文《关于印发“水体污染防控紧急措施设计导则”的通知》中指出，事故储存设施总有效容积的核算考虑以下几个方面：

$$V_{\text{总}} = (V1 + V2 - V3) \max + V4 + V5$$

V1: 收集系统范围内发生事故的物料量 m^3 ;

V2: 发生事故时的储罐的消防废水量 m^3 ;

V3: 生产车间或罐区围堰内净空容量 m^3 ;

V4: 发生事故时可能进入该收集系统的最大降雨量 m^3 ;

V5: 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 m^3 ;

对于本项目的事故应急池确定参数如下：

V1: 根据设计资料，本项目主要处置一般固废，无可燃可爆物料，因此无发生事故的物料量；

V2: 根据《建筑设计防火规范》，室外消火栓用水量为 10L/S，室内消火栓用水量为 15L/S；火灾延续时间 3 小时，一次消防用水量为 270 m^3 。

V3: 本项目不设置储罐区，无围堰，总计 0 m^3 。

V4: 本项目设置了单独的初期雨水池，初期雨水产生量 169 m^3 ，本次设置的初期雨水池 600 m^3 ，可满足要求，该部分容量不用考虑进事故池的容积，为 0。

V5: 本项目不单独设置废水池，经工程分析可知生产废水（渗滤液）总计约 3.18 m^3 考虑 10 天的量，约 31.8 m^3 ，拟进入事故水池，满足储存需求。计算过程中 V5 取值为 31.8 m^3 。

本项目单独考虑了渗滤液收集池，因此无需进入事故池。

故： $V_{\text{事故池}} = (V1 + V2 - V3) \max + V4 + V5$ （总容积包括了事故废水、消防废水）

$$V_{\text{事故池}}=301.8\text{m}^3$$

(2) 事故池设置

本次项目拟新建 1 个事故应急水池（总计 324m^3 ，满足事故废水储存需求），经计算可知，本次项目拟建事故水池可满足要求发生火灾爆炸等事故时产生的事故污水、废水池可以满足常规生产废水的存储要求。

本次评价要求设计过程中需确保，本项目废水废液均可自流进入事故池，可有效接纳本项目事故状态下的所有废水。本项目水池收集的废水分批送 1 号车间（半固态废物主车间）预处理区，用于工业固废混合后，再送至水泥窑焚烧处置。

本次评价要求在初期雨水集水池前设置雨水分流系统，采用阀门控制，下雨时达到设计时间后即打开后期雨水排放阀门，同时关闭初期雨水排放阀门。这样就可以做到初期雨水和后期雨水的分开收集和分开排放。

(3) 泄漏事故防范措施

做好防渗设施的维护和定期检测，保证各防渗设施的正常运行，定期检测防渗系统的完整性和有效性，当发现防渗系统失效发生渗漏时应及时采取补救措施。

定期监测地下水水质，当发现地下水有污染的迹象时，应及时查找地下水污染原因，发现废水、污水或其它污染物渗漏的位置并及时采取补救措施，防止地下水污染进一步扩散。

7.8 环境风险应急预案

7.8.1 项目应急预案

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。

公司在生产过程中，应在强化生产安全与环境风险管理的基础上，制定和不断完善事故应急预案。应急预案应按照《国家突发公共事件总体应急预案》（2006 年 1 月 8 日起实施）、《国家突发环境事件应急预案》（国办函

〔2014〕119号〕进行编制，应急预案需明确和制定的内容详见下表所示。

表7.8-1 项目事故状态时无组织排放废气产生情况

序号	项目	重点内容及要求
1	应急预案文本管理及修订	明确应急预案在单位内的发放范围。对外发放的，应列出获得应急预案副本的外单位（如上级主管部门、地方政府主管部门和有关外部应急/救援力量）名单。必要时，应急预案的全部或部分内容应当分发给可能受其事故影响的周边单位，如学校、医院等
2	单位基本情况及周边环境综述	地理位置，企业人数，上级部门，产品与原辅材料规模，周边区域单位和社区情况，重要基础设施、道路等情况，运输单位、车辆及主要的运输产品、运量、运地、行车路线等；说明本单位周边一定范围（如1千米）内地形地貌、气候气象、工程地质、水文及水文地质、植被土壤等情况；周围的敏感对象情况
3	启动应急预案的情形	明确启动应急预案的条件和标准
4	确定危险目标及危险特性对周围的影响	（1）根据事故类别、综合分析的危害程度，确定危险目标 （2）根据确定的危险目标，明确其危险特性及对周边的影响
5	设备、器材	危险目标周围可利用的安全、消防、个体防护的设备、器材及其分布
6	组织机构、组成人员和职责划分	（1）依据事故危害程度的级别，设置分级应急救援组织机构 （2）组成人员和主要职责，确定负责人、资源配置、应急队伍的调动 （3）确定事故现场协调方案，预案启动与终止的批准，事故信息上报，保护事故现场及相关数据采集，接受政府的指令和调动
7	报警、通讯联络方式	设置24小时有效报警装置，在各车间装设恶臭气体浓度和有机物浓度的在线检测报警仪，且报警仪与各车间的DCS系统进行连锁；确定内外部通讯联络手段
8	处理措施	（1）根据工艺、操作规程技术要求，确定采取的紧急处理措施 ①贮存区发生泄漏时，泄漏物进入相应的收集池，收集的泄漏物按相应处理规范进行处置； ②窑尾的废气环保设施出现故障时，必须停止投加固废，待恢复正常后再择机启动投加； ③按照环境监测方案对地下水监测并定期监测，如果出现地下水监测异常，及时检查泄露点，采用帷幕灌浆等措施防治进一步泄露，启动周边地下水水井水质跟踪监测，并制定地下水修复方案 （2）根据安全运输、本单位、相关厂家、托运方信息采取的应急措施
9	人员紧急疏散、撤离	事故现场人员清点与撤离、非事故现场人员紧急疏散、周边区域单位和社区人员疏散的方式方法。抢救人员在撤离前、撤离后的报告
10	危险区的隔离	设定危险区、事故现场隔离区的划定方式和事故现场隔离方法，事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导办法

11	监测、抢险、救援及控制措施	(1) 制定事故快速环境监测方法及监测人员防护监护措施 (2) 抢险救援方式方法及人员的防护监护措施 (3) 现场实时监测及异常情况下抢险人员的撤离条件和方 法 (4) 控制事故扩大的措施和事故可能扩大后的应急措施
12	受伤人员现场救护、救治及医院救治	(1) 接触人群检伤分类方案及执行人员；进行分类现场紧急抢救方案 (2) 接触者医学观察方案；转运及转运中的救治方案；患者治疗方案 (3) 入院前和医院救治机构确定及处置方案 (4) 信息、药物、器材的储备
13	现场保护及洗消	(1) 事故现场的保护措施 (2) 明确事故现场洗消工作的负责人和专业队伍
14	应急救援保障	(1) 内部保障包括： (a)确定应急队伍；(b)消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；(c)应急通信系统；(d)应急电源、照明；(e)应急救援装备、物资、药品等；(f)保障制度目录 (2) 外部救援包括： (a)单位互助的方式；(b)请求政府协调应急救援力量；(c)应急救援信息咨询；(d)专家信息
15	预案分级响应条件	依据事故类别、危害程度和现场评估结果，设定预案启动条件
16	事故应急救援终止程序	(1) 确定事故应急救援工作结束 (2) 通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险解除
17	应急培训计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果，确定培训内容
18	演练计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果，确定演练内容
19	附件	(1) 组织机构名单 (2) 值班联系、组织应急救援有关人员、外部救援单位、供水和供电单位、周边区域单位和社区、政府有关部门联系电话 (3) 单位平面布置图、消防设施配置图、周边区域道路交通示意图和疏散路线、交通管制示意图、周边区域的单位、社区、重要基础设施分布图 (4) 保障制度

按照“企业自救、属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业应立即采实行自救，采取一切措施控制事态发展，及时向地方人民政府报告，超出本企业应急处置能力时，应启动上一级预案，由地方政府动用社会应急救援力量，实行分级管理、分级响应和联动，充分发挥地方政府职能作用和各部门的专业优势，加强各部门的协同和合作，提高快速反应能力，使环境风险应急预案适应拟建项目各种环境事件及事件次生、伴生环境事件的应急需要。

7.8.1.1 应急计划区确定及分布

项目应根据生产、使用、贮存、产生化学危险品的品种、数量、危险性质以及可能引起重大事故的特点，确定应急计划区，并将其分布情况绘制成图，以便在一旦发生紧急事故后，可迅速确定其方位，及时采取行动。项目应急计划区主要为：烟气处理系统。

7.8.1.2 应急分级及响应程序

根据国家有关规定，各类突发性公共事件按照可控性、严重程度，影响范围分为四级，即为一般、较大、重大和特大突发公共事件。事故级别划分原则见下表。

表7.8-2 事故级别划分原则

事故级别	影响后果
一般环境事件	对企业内人员安全造成较小危害或威胁的事故
较大环境事件	较大量的污染物进入环境，企业生产安全和人员安全造成较大危害或威胁，可能造成人员伤亡，财产损失
重大环境事件	较大量的污染物进入环境，其影响范围已经超出厂界的范围，企业的生产安全和人员安全造成重大危害或威胁，已造成人员伤亡，财产损失
特别重大环境事件	大量的污染物进入环境，对周边的企业和居民造成严重的威胁，已经造成人员伤亡、财产损失

7.8.1.3 应急处置要求

根据项目事故级别划分原则，相应应急处置要求详见下表。

7.8-3 应急处置要求

性质	危险程度	可控性	处置要求		
			报警	措施	指挥权
一般环境事件	对企业内造成较小危害	大	立即	区域内应急力量到场监护	厂应急指挥小组
较大环境事件	较大量的毒物进入环境，企业内造成较大危害	较大	立即	区域内应急力量到场与企业共同处置、实行交通管制、发布预警通知	厂应急指挥小组
重大环境事件	较大量毒物进入环境，影响范围已经超出厂界	小	立即	区内和周边应急力量到与企业共同处置、发布公共警报、实行交通管制、组织邻近企业紧急避险	厂应急指挥小组和区域内应急处置领导小组
特别重大环境事件	大量的毒物进入环境，对周边的企业和居民造成严重的危险	无法控制	立即	区内、周边和市相关应急力量到场共同处置、发布紧急警报、实行交通管制划定危险区域、组织区内企业和周边社区紧急避险	厂应急指挥小组，区域、市应急处置领导小组

7.8.1.4 应急组织

厂区应急组织：设立厂内急救指挥部，由公司负责人及各有关生产、安全、设备、保卫、环保等部门的负责人组成，负责现场全面指挥，并明确各自的责

任和分工，厂内设立专业救援队伍，救援人员应按专业分工，本着专业对口、便于领导、便于集结的原则，事故发生后，可立即负责事故控制、救援、善后处理，每年初要根据人员的变化进行组织调整，确保救援组织的落实。组织制定项目预防灾难事故的管理制度和技术措施，并加以落实，明确应急处理要求。制定项目化学危险品的安全管理制度和化学灾害事故应急救援预案。组织训练本单位的灾害事故应急救援队伍，配备必要的防护、救援器材和设备，指定专人管理，并定期进行检查和维护保养，确保完好。确保指挥到位和畅通，明确责任，保证通讯，及时上报和联系。物资部门确保自救需要。

地区应急组织：一旦发生事故，应及时和当地有关事故应急救援部门及时联系，迅速报告，请求当地社会（地区应急联动中心）救援中心或人防办组织救援。

事故应急专家委员会：由安全、环保、消防、卫生、工程、气象等方面有一定应急理论和实践的专家组成，为事故应急决策提供技术咨询和技术方案及建议。

应急保护目标：根据发生事故大小，确立应急保护目标，当发生烟气处理系统事故排放后，厂区周围一定距离内的人员都应为应急保护目标。

7.8.1.5 应急报警

事故报警的及时与正确是能否及时实施应急救援的关键。当发生突发性大量泄漏或火灾爆炸事故时，事故单位或现场人员除了积极组织自救外，必须及时将事故向有关部门报告。现场应急协调人接到报警后应立即赶赴现场，做出初始评估，确定应急响应级别，启动相应的应急预案，并通知单位可能受事故影响的人员以及应急人员和机构。应急指挥组应立即向周边邻近单位、社区、受影响区域人群发出警报。警报采用紧急广播系统与警笛报警系统相结合的方式。如需外界救援，则应呼叫有关应急救援部门并立即通知地方政府有关主管部门。

工厂在装卸和运输过程中发生毒物泄漏，按就近救援的原则，先由运输人员自救，应及时报告本单位，同时报告事故所在地应急联动中心。一旦接受到事故报告，项目所在地环保部门立即组织有关人员开赴现场进行应急监测及监督应急处理措施的实施。

7.8.1.6 应急处置预案

在接到事故报警后，应迅速组织应急救援队，救援队在做好自身防护的基础上，快速实施救援，控制事故发展，做好撤离、疏散，危险物的清除工作。等待急救队或外界的援助会使微小事故变成大灾难，因此每个人都应按应急计划接受基本培训，使其在发生事故时采取正确的行动。

燃、爆的处理控制措施：对周围设施及时采取冷却保护措施；迅速疏散受火势威胁的物资；有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌的液体或挖沟导流将物料导向安全地点；用毛毡、海草帘堵下水井、阴井口等处，防止火焰蔓延，限制燃烧范围；遇爆炸性火灾时，迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性，紧紧抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机，采取一切可能的措施，全力制止再次爆炸的发生。

烟气处理系统控制措施：依托窑尾烟气配备的自动监测系统，事故时立即停止生产进行抢修，及时通知相关部门和转移周围群众。

渗滤液防渗监控：重视渗沥液池的防渗工艺设计和施工。加强渗滤液池区域地下水水质监控，一旦发现渗漏，应立即检修。

7.8.1.7 人员安全救护

1、现场急救：现场救护和医院救治置神志不清的病员于侧位，防止气道梗阻，呼吸困难时给予氧气吸入；呼吸停止时立即进行人工呼吸；心脏停止者立即进行胸外心脏挤压。皮肤污染时，脱去污染的衣服，用流动清水冲洗；头面部灼伤时，要注意眼、耳、鼻、口腔的清洗。眼睛污染时，立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少 15 分钟。人员发生冻伤，应迅速复温。复温的方法是采用 40℃~42℃恒温热水浸泡，使其在 15~30 分钟内温度提高至接近正常。在对冻伤部位进行轻柔按摩时，应注意不要将伤处的皮肤擦破，以防感染。人员发生烧伤，应迅速将患者衣服脱去，用水冲洗降温，用清洁布覆盖创伤面，避免伤面污染；不要任意把水疱弄破。口服者，可根据物料性质，对症处理；有必要进行洗胃。经现场处理后，应迅速护送至医院救治。

2、人员撤离

在厂区内员工集中的办公、休息等重点区域张贴位置图，标识本地点在紧急状态下可选择的撤离路线以及最近应急装备的位置。当事故明显威胁人身安全

全时，任何员工都可以启动撤离信号报警装置。

当发生重大危险废物事故时，由应急指挥组实施紧急疏散、撤离计划。事故区域所有员工必须执行紧急疏散、撤离命令。应急指挥组应立即到达事故现场，设立警戒区域，指导警戒区内的员工有序离开。警戒区域内的各班班长应清点撤离人员，检查确认区域内确无任何人滞留后，向指挥组汇报撤离人数，进行最后撤离。员工接到紧急撤离命令后，应当关闭设备和对物料进行安全处置无危险后，方可撤离岗位到指定地点进行集合。员工在撤离过程中，应戴好岗位上所配备的防毒面具，在无防毒面具的情况下，不能剧烈跑步和碰撞容易产生火花的铁器或石块，应憋住呼吸，用湿毛巾捂住口、鼻部位，缓缓地朝逆风方向，或指定的集中地点走去。疏散集中点由应急指挥组根据当时气象条件确定，总的原则是撤离安全点处于当时的上风向。

事故警戒区域外为非事故现场。当发生重大危险废物事故时，应急指挥组应根据当时气象条件，以烟雾扩散后可能污染的区域、场所内的人员，实施有序疏散。重大事故可能危及周边区域的单位、居民安全时，指挥组应与政府有关部门联系，配合政府工作人员引导相关人员迅速疏散至安全地方。

如发生以下情况，现场人员必须全部撤离：

- (1) 爆炸产生了飞片，如容器的碎片和危险废物。
- (2) 溢出或化学反应产生了有毒烟气。
- (3) 火灾失控并蔓延到厂区其他位置，或可能产生有毒烟气。
- (4) 应急响应人员无法获得必要防护装备下发生的所有事故。

3、危害区域内人员防护

检测、抢险、救援人员进入危害区域应急时，必须事先了解危害区域的地形、建筑物分布，有无燃烧爆炸的危险，并选择合适的防护用品。进入危害区域应至少 2~3 人为一组集体行动，以便互相照应。每组人员中必须明确一位负责人作为监护人，各负责人应用通信工具随时与指挥部联系。

7.8.1.8 应急状态终止与恢复措施

规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。

现场善后处理是应急预案的重要组成部分。善后计划关系到防止污染的扩

大和防止事故的进一步引发，应予以重视。

7.8.1.9 应急救援实施程序

报警：当发生突发环境事故时，现场人员必须根据本企业制定的事故预案采取积极有效的抑制措施，尽量减少事故的蔓延，同时向有关部门报告和报警。

设点：各救援队伍进入事故现场，立即选择有利地形设置现场指挥点和救援、急救医疗点。

报到：各救援队伍进入事故现场，立即向现场指挥部报道，以便统一实施救援工作。

救援：救援队伍进入事故现场，要尽快按照各自职责和任务迅速开展工作。

撤点：应急救援工作结束后，离开现场或救援工作的临时性转移。

总结：执行救援任务后，做好工作小结，认真总结经验与教训，积累资料，需要时修订应急预案。

7.8.1.10 水泥厂应急预案联动

7.8.2 应急环境监测

事故应急环境监测目的是通过当企业发生事故时，对污染监测和周围环境的监测，及时准确掌握污染状况，了解污染程度和范围，分析预测其变化趋势和规律，为加强事故应急环境管理，实施环境保护提供可靠的技术依据。监测措施包括事故监测报警系统、事故现场移动式或便携式监测装置及分析室分析检测装置，同时负责监测人员的培训、管理、业务素质的提高。

配备专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，配备一定现场事故监测设备，及时准确发现事故灾害，并对事故性质、参数预后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

当发生重大、特大大气或水域污染事故时，企业必须配合市、区环境监测站对周围环境的污染情况和恢复情况进行监测。要建立快速反应机制的实施方案，对污染趋向、污染范围进行跟踪监测，监测数据要及时送至应急救援指挥部和上级环境监测中心站。

本次评价建议本项目应急环境监测布点方案见下表。鉴于突发性污染事故存在众多不确定性，故应急监测布点应根据事故性质、类别、大小、当时风向风速等情况具体对待。

7.8-4 应急环境监测布点方案建议

污染因素	监测布点	监测因子
窑尾烟气处理系统事故排放	应视当时风向风速情况，在下风向 200m、500m、1000m、1500m、2000m 处设置监测点位，特别应关注近距离居民区	氯化氢、一氧化碳、氟化氢、氮氧化物、二氧化硫、Hg 及其化合物、Pb 及其化合物、Cd 及其化合物、Cr 及其化合物、As 及其化合物；发生重大事故，应考虑事故发生期间的风向、风速情况，对最大落地浓度区域土壤的二噁英进行监测
渗滤液事故排放	在该项目设置的监测井进行监测，同时视当时渗滤液的泄露情况，在区域地下水走向的上下游分别布点采集地下水样本	Cr ⁶⁺ 、Ni、Pb、Cd、Hg、Mn 和 As 等
废水事故排放	雨水总排口	pH、COD、NH ₃ -N、Hg、As、氟化物、Pb、Zn、Cd 和 Cr ⁶⁺ 等

在实际发生事故时，若已知污染物类型，则可立即实施应急预案中的应急监测方案。若污染物类型不明，则应当根据事故污染的特征及遭受危害的人群和生物的表象等信息，判断该污染物可能的类型，确定应急监测方案。对于情况不明的污染事故，则可临时制定应急监测技术方案，采取相应的技术手段来判明污染物的类型，进而监测其污染的程度和范围等。监测的布点，可随着污染物扩散情况和监测结果的变化趋势适时调整布点数量和检测频次。

7.8.3 定期演练

1、演练分类及内容

演练分为组织指挥演练、单项演练、综合演练。内容主要包括：发生火灾、泄漏的应急处置抢险；通信及报警信号的联络；急救及医疗；应急抢救处理；染毒空气监测与化验；防护指导，包括专业人员的个人防护及员工的自我防护；各种标志、设置警戒范围及人员控制；厂内交通控制及管理；泄漏污染区域内人员的疏散撤离及人员清查；向上级报告情况及向友邻单位通报情况；事故的善后工作。

演练范围与频次：组织指挥演练由应急指挥小组副指挥每年组织一次；单项演练由应急指挥小组副指挥每半年组织一次；综合演练由应急指挥小组指挥

每年组织一次。

2、预案评估和修正

指挥部和各部门经预案演练后应进行讲评和总结，及时发现事故应急救援预案中的问题，并从中找到改进的措施。事故应急救援预案经演练评估后，对演练中发现的问题应及时进行修正、补充、完善，使预案进一步合理化；应急救援危险目标内的生产工艺、装置有所变化，应对预案及时进行修正。

7.9 环境风险防范措施表

本项目主要环境风险防范措施详见下表所示。

7.9-1 项目主要环境风险防范措施

序号	内容	投资
1	严格按照规章制度标准收集、运输和贮存废物，成立专业的运输队伍	计入主体工程投资
2	车间设置可燃气体报警系统（2套）、火警报警系统（2套）	
3	项目关键工艺装置和废气、废水处理设施处设置配用电源，以保证正常生产和事故应急	
4	关键设备和零部件应配备足够的备用件，确保其稳定、正常运行，避免事故性排放	
5	安装消防管道设施，配备干粉灭火器、二氧化碳灭火器、正压式防毒面具等	8.0
6	采用无泄漏的密封泵（屏蔽电泵或磁力泵）	6.0
7	杜绝厂区事故废水泄露至嘉陵江等周边水系： 1）固废车间针对渗滤液周边设置堵截泄漏的裙角和泄漏液体收集装置。 2）各厂房四周必须设置废水截流沟，并与厂区事故应急池相连。 3）项目新建1个事故应急池（有效容积324m ³ ）；厂内雨、污管网出口必须设置闸门（闸门需定期保养），必须有通往事故池的管路（管径必须确保及时排泄短期内大流量的事故废水）。一旦发生事故，立即打开通向本池的所有连接口，企业必须做好事故应急水池的日常维护工作引入；新增雨水排放口缓冲池及切换阀，发生事故时立即关闭出厂雨、污管道，以杜绝事故废水外流。保证事故池日常基本处于空池状态。必须确保任何异常状况下，事故废水只能导入厂内事故水池，不得以任何形式在无害化处理前排出厂区。待事故解决后，事故废水可入回转窑烧成系统处置或委托有资质的单位托运出厂合理处置。 3）企业一定要做好环保设施的维护工作，加强对各项环保设施的运行及维护管理，关键设备和零部件应配备足够的备用件，确保其稳定、正常运行，避免事故性排放。 4）预留水源供应应急资金，在极端情况下事故废水经地表径流进入周边水井对其造成水质影响时使用	30.0
8	罐区、储存场地防渗、防腐，并按行业规范贮存，以收集事故废水和消防水至污水系统	计入主体工程投资
9	为了防止和减少连锁效应的发生，本项目总平面布置严格按照消防	

	安全要求设计，符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-92）中的相关规定	
10	应急预案及管理措施建设，建立环境风险应急联防机制；加强厂房的安全管理，制定严格的岗位责任制度，安全操作注意事项等制度	

7.10 环境风险结论

拟建项目主要内容为利用水泥窑协同处置固体废物，经辨别，项目环境风险评价等级为简要分析级，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A 要求，简单分析不包括风险评价范围，介绍项目周围主要环境敏感目标分布情况，本次评价调查了项目厂界周边 4.3km 范围内敏感点分布。

经前文分析，项目环境风险主要来自工业废物渗漏、废气处置系统故障、工业固废中重金属排入外环境等。针对上述风险，企业均制定了相应的环境风险应急措施，项目在自动控制系统和相应的备用设备齐全，以及风险防范措施落实到位的前提下，项目的风险事故水平是可以接受的。

以最终报批稿为准

8 污染防治措施及技术经济可行性分析

8.1 施工期污染防治措施及其可行性论证

本项目利用广元海螺水泥公司现有厂房进行建设，仅有设备安装时造成的环境影响。

8.2 运营期污染防治措施及其可行性论证

8.2.1 废气污染防治措施及其可行性论证

8.2.1.1 水泥窑窑尾废气治理措施

根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明，水泥窑协同处置固废时，水泥生产过程中的水泥煅烧系统仍是最重要的大气污染物排放源，产生污染物种类很多，本项目利用现有水泥窑处置固废，窑尾产生烟尘、NO_x、酸性气体(SO₂、HF、HCl)、重金属、二噁英等污染物。本项目产生的烧成系统烟气经窑尾现有配套的 SNCR+冷却(余热锅炉+生料磨或增湿塔)+玻纤袋收尘器装置处理。

根据 3.6.1 章节中广元海螺水泥公司现有日常监督监测数据和近两年的在线监测数据可知，本项目依托的烧成窑尾废气高效玻纤袋收尘器的除尘效率稳定，运行正常，能够保证排放烟气中颗粒物浓度满足 GB30485-2013 要求。本项目依托的烧成系统废气治理工艺流程见图 8.2-1。

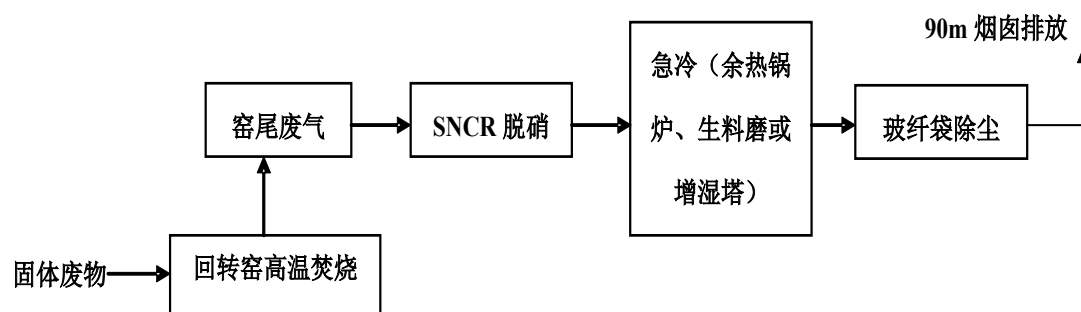


图 8.2-1 烧成系统处置固废后废气处理工艺流程图

本项目实施后，不额外新增窑尾废气处理设施，依托现有 SNCR 脱硝系统

和玻纤袋式收尘器，减少 NO_x 、粉尘排放，进一步去除重金属，预热器出来的烟气经过余热锅炉/增湿管、生料磨和除尘器等构成多级收尘系统能起到快速冷却作用，避免二噁英的二次合成。

充分利用水泥窑的热稳定性以及碱性环境，产生的 SO_2 、 HF 、 HCl 等酸性气体被大量吸收，从而大降低焚烧尾气中酸性气体浓度。废气中重金属绝大部分固化在水泥熟料中。

(1) 烟尘

窑尾烟气是水泥厂最大的废气污染源，风量大，废气量（最大值）为 $615597\text{Nm}^3/\text{h}$ ，温度较高，采用布袋除尘，需要特殊的材料，为充分利用热能，减少生产过程污染物排放量，出窑尾一级筒的废气(约 330°C)经 SP 炉换热后（在 SP 炉不运行时经增湿管降温）温度降至 230°C 左右，通过窑尾高温风机送至原料磨烘干原料，烟气由原料磨排出后，再进入玻纤袋收尘器，经净化处理后由 90m 高烟囱排放，布袋收尘器出口粉尘浓度 $<30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

玻纤袋式除尘器：袋式除尘器是一种。玻纤袋式除尘器采用微机控制，分室反吹，定时、定阻清灰，温度检测显示等措施，使玻纤袋除尘器在机立窑废气除尘中能高效、稳定运行。

玻纤袋式除尘器的基本结构由 3 个部分组成。

(1) 玻纤袋式除尘器的进气、排气及反吹系统：包括进气管道、进气室、反吹阀、反吹风管、三通管、排气阀、排气管。

(2) 玻纤袋式除尘器的袋室结构：包括灰斗、检修门、本体框架、上下花板、滤袋、袋室。

(3) 玻纤袋式除尘器的排灰系统：包括排灰阀、螺旋输送机。

技术参数：阻力损失：1500 (Pa)；出口含尘浓度：0.03 (g/Nm^3)；使用温度范围： 280°C ；过滤速度：0.5 (m/min)

适用范围：可用于回转窑、机立窑、烘干设备等高温窑炉设备的除尘。

1、适应性强。能在高温 (260°C ，瞬间 280°C)、高含尘 ($100\text{ g}/\text{Nm}^3$)、高温 (露点 60°C) 的工况条件下有效运行。

2、收尘效率达 99.99%以上，排放浓度 $<50\text{ mg}/\text{Nm}^3$ ，确保达标放。

- 3、设计周到，结构合理。能在不停机的情况下进行维修而不影响生产。
- 4、用长袋反吹清灰技术、抗结露结构设计、先进的温度自动控制系统，滤袋使用寿命长。
- 5、设备使用安全可靠，操作简单，运行费用低。

可行性论证：根据在线监测数据，窑尾烟气中烟尘最大排放浓度为 $7.87\text{mg}/\text{m}^3$ ，结合物料平衡分析（初始产生 $7000\text{mg}/\text{m}^3$ 以上），计算收尘处理效率 99.9% 以上，满足控制限值（ $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）要求，可见，当前的玻纤袋式收尘器是可以高效、稳定运行的。本项目窑尾烟气配套玻纤收尘器除尘效率取值 99.9% 是合理的。

（2）NO_x

水泥窑协同处置危险废物时，NO_x 的产生主要来源于大量空气中的 N₂，以及高温燃料中的氮和原料中的氮化合物。

现有水泥窑采用选择性无催化脱硝工艺（SNCR）。该工艺是 20% 氨水作为还原剂，将其喷入分解炉内，在有 O₂ 存在的条件下，温度为 880℃~1200℃ 之范围内，与 NO_x 进行选择反应，使 NO_x 还原为 N₂ 和 H₂O，达到脱硝目的。SNCR 不需要催化剂，但其还原反应所需的温度较高，因此 SNCR 需设置在分解炉炉膛内完成。

可行性论证：根据 2017-2018 年在线监测数据，窑尾烟气中氮氧化物排放浓度在（1~269.76） mg/m^3 之间，结合物料平衡分析，计算 SNCR 脱硝效率 60% 以上，满足控制限值（ $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）要求，可见，SNCR 设施是可以高效、稳定运行的。

参照陕西富平尧柏水泥窑协同处置固废项目（使用 SNCR）的环保竣工验收监测数据：验收监测期间，水泥窑窑尾出口氮氧化物排放浓度在（292~308） mg/m^3 之间。

参考文献：SNCR 脱硝技术在中小型燃煤锅炉上的应用研究，脱硝的最优异温度在 1000℃ 左右下，脱硝率可超过 95%，因此，本项目 SNCR 取值 60% 是合理的。

（3）酸性气体

SO₂: 原料带入的易挥发性硫化物是造成 SO₂ 排放的主要根源, 水泥生产系统本身就是一种脱硫装置, SO₂ 可以和生料中的碱性金属氧化物反应(例如 CaO), 生成硫酸盐矿物或固熔体, 因此随气体排放到大气中的 SO₂ 是非常低的。

根据 2017-2018 年水泥熟料生产线的在线监测数据, 协同处置危废前水泥窑窑尾 SO₂ 排放浓度约 1.0~62.17mg/m³; 满足控制限值 (200mg/Nm³) 要求。

HCl: 一般来讲, 水泥窑产生的 HCl 主要来自于本次项目中含氯的原燃料在烧成过程中形成的 HCl。由于水泥窑中具有强碱性环境, HCl 在窑内与 CaO 反应生成 CaCl₂ 随熟料带出窑外, 或与碱金属氧化物反应生成 NaCl、KCl 在窑内形成内循环而不断积蓄。通常情况下, 97%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收, 预计随尾气排放到窑外的量很少, 只有当原料中 Cl 元素添加速率过大时, 随尾气排出的 HCl 可能会增加。

本项目中, 由于拟处置的各类固体废物中含有部分 Cl 元素, 在水泥窑内高温焚烧过程中, 会产生 HCl 气体, 但是在窑内, 高温的气流与高温、高细度(平均粒径为 35~45μm)、高浓度(固气为 1.0~1.5kg/Nm³)、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料(CaO、CaCO₃、MgO、MgCO₃、K₂O、Na₂O、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 等)充分接触, 有利于吸收 HCl, 而后以水泥多元相钙盐 Ca₁₀[(SiO₄)₂·(SO₄)₂](OH⁻¹, Cl⁻¹, F⁻¹)或氯硅酸盐 2CaO·SiO₂·CaCl₂ 的形式进入灼烧基物料中, 被可溶性矿物包裹进入熟料中, 高温、高碱性的环境可以有效的抑制酸性物质的排放。

HF: 根据《水泥窑协同处置固体废物污染物控制标准》(GB30485-2013)编制说明等相关资料, 水泥窑产生烟气中的氟化物主要为 HF, HF 主要来自于原燃料, 如粘土中的氟, 以及含氟矿化机(CaF₂)。含氟原燃料在烧成过程形成的 HF 会与 CaO, Al₂O₃ 形成氟铝酸钙固熔于熟料中带出窑外, 90~95%的 F 元素会随熟料带出窑外, 剩余的 F 元素以 CaF₂ 的形式凝结在窑灰中在窑内进行循环, 极少部分随尾气排放。控制 HF 的排放, 最主要的方法是限制含氟原燃料的投加速率。由于 F 主要是在窑内形成内循环和随熟料排出窑外, 随尾气排入大气的比例很小, 因此对 F 元素投加速率的限制主要是考虑 F 对熟料烧成和熟料质量的影响, 以及碱金属、氟化物窑内内循环造成的结皮不影响工况运行。

(4)重金属

废弃物在重金属元素在水泥窑中的流向及行为，是含有重金属元素废弃物能否在水泥窑中安全焚烧处置的关键问题。通过各种渠道进入水泥窑的重金属元素在水泥窑中的主要去向分为三部分，一是固体在水泥熟料中；二是进入烟气中的重金属部分通过除尘器的分离进入窑灰中；三是部分随烟气排入环境中。因此固化于熟料中的重金属量直接决定了尾气中的重金属排放量。

根据相关资料对北京水泥厂有限责任公司协同处置危险废物生产线的研究表明，绝大部分重金属元素可以固化在水泥熟料中，易挥发的重金属化合物在窑系统内循环条件下可以达到饱和，从而抑制了这些重金属的继续挥发。固化在熟料中的重金属会有选择地进入不同矿物晶格中，根据电子探针分析方法对掺烧废弃物的水泥熟料进行重金属元素分析表明：

Zn 主要存在于熟料的中间矿物中；

As、Co、Cu 和 Ni 大部分存在于熟料的中间矿物中，但在 C_3S (硅酸三钙)等中也有存在；

Cd 和 Pb 则不能明确区分出主要存在于熟料的哪个主要矿物中，认为比较均匀的分布在熟料主要矿物中。

Cr 主要分布在 C_3S 和 C_2S 中。

不同杂质离子在水泥熟料中的固溶情况有限大差别，主要和杂质的离子、离子价态等特性有关。

(5) 二噁英

在水泥窑内的高温氧化气氛下，由燃料带入的二噁英会彻底分解，因此，水泥窑内的二噁英主要来自在窑系统低温部位（预热器上部、余热锅炉/增湿管、磨机、除尘设备）发生的二噁英合成反应。

二噁英并不是一种单一物质，而是结构和性质都很相似的包含众多同类物质或异构体的两大类有机化合物，全称分别为多氯二苯并-对-二噁英（简称 PCDDs）和多氯二苯并呋喃（简称 PCDFs），我国的环境标准中把它们统称为二噁英类。

1) 可依托的二噁英控制措施

本项目借助水泥窑替代传统的固体废物焚烧炉，利用水泥窑炉的诸多优点来弥补传统焚烧工艺的不足。生产水泥所用的原料就是固硫、固氯剂，而且系统内的固气比和气体温度远远超过气化熔融焚烧炉，处理过程不具备二噁英产生的条件，从而抑制了二噁英的产生，主要控制措施为源头控制和末端治理，源头控制不放在此章节，具体见 4.3.1.1 章节叙述，此处仅叙述末端控制措施：

现有水泥窑的出口烟气要经过 SNCR 脱硝系统、增湿塔、原料磨和除尘器等构成的多级收尘脱硝系统，收集下来的物料返回到烧成系统，气体在该区内停留时间一般在 30~60s，该烟气处理系统类似于废物焚烧烟气的半干法净化工艺。

选择性无催化脱硝工艺（SNCR），该工艺是以氨水作为还原剂，将其喷入水泥窑分解炉内，在有 O_2 存在的情况下，温度为 $880^{\circ}C \sim 1200^{\circ}C$ 之范围内，与 NO_x 进行选择反应，使 NO_x 还原为 N_2 和 H_2O ，达到脱硝目的。SNCR 不需要催化剂，但其还原反应所需的温度较高，因此 SNCR 需设置在分解炉膛内完成。

增湿塔在粉尘收集、酸性气体及二噁英净化等方面，具有增湿活化急冷吸收的功能。从烧成系统排除的气体中含有飞灰，其主要成分为 CaO 和 MgO ，增湿塔内气体中的酸性物质与水结合，并与飞灰发生反应，同时增湿塔以及余热发电锅炉作为烟气冷却装置，烟气温度可从 $300^{\circ}C \sim 400^{\circ}C$ 迅速降至 $220^{\circ}C$ 以下。出增湿塔的气体进入原料磨，对入磨的原料进行烘干，并将粒度合格的生料带出原料磨；由气体带进的粉尘在原料磨内与大量的生料粉进行混合，其中的酸性气体和有机物进一步被吸附，经收尘器收集后返回烧成系统，此举可较好的避免二噁英再次合成，确保烟气达标排放。

由于 $300-500^{\circ}C$ 是二噁英合成温度区间，而现有窑尾配套的是余热锅炉、增湿塔等，具有较好的冷却效果，窑尾废气从 C1 级旋风筒出来后至后续流程的温度基本不在二噁英的再次合成温度区间内（ $300-500^{\circ}C$ ）。综合 4.3.1.1 章节的二噁英源头控制措施和此处的尾气冷却措施，可以有效二噁英的产生和排放。

2) 同类项目二噁英控制效果

当前国内同类项目的窑尾二噁英均依靠水泥窑现有的冷却措施进行二噁英

控制，并不需要新增额外的二噁英控制措施。

本项目采用类比调查的方法确定利用回转窑尾气中二噁英排放的浓度范围。国内北京金隅红树林环保技术有限责任公司利用水泥窑处置固体废物工程已运营多年，为此本次评价收集了北京金隅红树林有限责任公司现有水泥焚烧固体废物生产线的监测资料，详见表 8.2-1。

通过类比调查分析表明，利用水泥回转窑处置固废，在采用有效环保措施及合理安排进料点和严格控制进料量的情况下，二噁英的排放水平在 0.033—0.095ng-TEQ/Nm³ 范围之间，基本控制在小于 0.1ng-TEQ/Nm³ 以下，满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）要求。

表 8.2-1（2） 北京水泥厂协同处置废弃物生产线水泥窑尾废气监测资料

污染物	单位	竣工环保验收监测数据(2007年)	日常监测值(2013 年) ⁽¹⁾	标准值
颗粒物	mg/m ³	8.3	3.57	50/20 ⁽²⁾
NO _x		358	/	800/320 ⁽²⁾
SO ₂		2	/	200/100 ⁽²⁾
HCl		5.64×10 ⁻²	4.87	10 ⁽³⁾
HF		5.11×10 ⁻²	2.28	1 ⁽³⁾
Hg		7.13×10 ⁻²	0.012	0.05 ⁽³⁾
Cd		1.57×10 ⁻⁴	未检出	/
As		(As+Ni)7.23×10 ⁻⁴	1.8×10 ⁻⁶	/
Ni			1.1×10 ⁻³	/
Pb		7.82×10 ⁻⁴	未检出	/
Ti+Cd+Pb+As		1.662×10 ⁻³	1.8×10 ⁻⁶	1.0 ⁽³⁾
Cr		3.01×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	/
Sn			未检出	/
Sb			未检出	/
Cu			未检出	/
Mn			4.2×10 ⁻⁴	/
Cr+Sn+Sb+Cu+Mn		3.01×10 ⁻³	0.014	0.5 ⁽³⁾
二噁英	gTEQ/m ³	0.085-0.095	0.033(2012 年监测)	0.1 ⁽³⁾

8.2.1.2 固废贮存及预处理废气治理措施

本项目固废预处理和贮存设施包括①半固态废物主车间（1 号车间）1 座；③无机固废车间（2 号车间）1 座。产生的废气主要成份是氨气、硫化氢等，根

据设计单位提供的资料，水泥窑协同处置部分拟总共处理废物：***钻井污泥 5 万 t/a，***污泥 1.35 万 t/a，***废脱硫剂 0.6 万 t/a，**钻井废水污泥 0.05 万 t/a。

(1) 1 号车间（半固态废物主车间）

本项目固态废物主车间主要用于贮存污泥等能够相容的各类固废，在车间北侧设置固废储存坑 3 座（均为 500m³，用于废物的储存和配伍）；车间西北侧为预处理区，设置混合搅拌设备和预处理后的废物输送设备，本项目预处理采用 SMP（Shredding-Mixing-Pumping），破碎-混合-泵送系统系统，该系统为解决工业废弃物和危险废弃物而设计生产的用于物料预处理系统。该系统全程无需人工参与，自动运行，最大限度的避免了操作者与固废的直接接触，保证人员安全。该系统是目前固废预处理最先进的方式，从九十年代开始在欧洲得到广泛使用。目前中国国内企业也已经引进该系统，并成功运营 10 年以上。另外，主车间内含控制室、化验室。

该车间废气包括污泥产生的恶臭气体 H₂S 和 NH₃（还包括甲硫醇、二硫化碳等气体，但其排放量及小且无环境质量标准，因此后文不对其进行计算）。根据设计内容，本项目在固废预处理车间设置环境集烟系统一套，保持固废车间处于微负压状态，车间内产生的恶臭废气等可得到有效的收集，溢出车间的废气极少，设计集烟废气量为 80000m³/h，换气次数为 3~5 次/h，集烟废气进入水泥窑头篦冷机燃烧。

车间另外采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 1#排气筒（15m）排放。

(2) 2 号车间

本项目在固废预处理车间设置环境集烟系统一套，保持固废车间处于微负压状态，车间内产生的恶臭废气等可得到有效的收集，溢出车间的废气极少，设计集烟废气量为 20000m³/h，换气次数为 3~5 次/h，集烟废气进入水泥窑头篦冷机燃烧。

车间另外采用活性炭吸附装置一套（净化效率≥90%），处理停窑期间废气，净化后的废气经 1#排气筒（15m）排放。

本项目预处理及贮存设施等处的废气收集情况一览表如下表所示。

表 8.2-2 生产过程中废气污染源种类及集气方式

车间	方式	污染物排放方式	集气方式
1#车间	厂房负压、整体吸风、收集率 90%	连续	车间负压密封，集烟系统（集烟效率≥90%）一套，抽风机设置在窑头，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置；
2#车间	厂房负压、整体吸风、收集率 90%	连续	车间负压密封，集烟系统（集烟效率≥90%）一套，抽风机设置在窑头，正常工况均下将废气抽入窑头高温区焚烧处置；

主要废气治理措施介绍：

1) 废气处理设施：入窑焚烧

依据《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）中

7.5.1 “固体废物贮存、预处理等设施产生的废气应导入水泥窑高温区焚烧；或经过处理达到 GB14554 规定的限值后排放”。因此，本项目固废车间采用集气装置将废气导入回转窑焚烧的措施方案是合理可行的。其运行原理具体见图 6.1-1。



图 6.1-1 本项目固废预处理中心、废液车间废气处理工艺流程图

2) 臭气处理设施：活性炭处置

① 原理

活性炭吸附原理：为有效保障臭气、有机废气的处理效果，建设方拟在等离子处理器后增设一套活性炭吸附装置，活性炭是由各种含碳物质（如木材、泥煤、果核、椰壳等原料）在高温下炭化后，再用水蒸气或化学药品（如氯化锌、氯化锰、氯化钙和磷酸等）进行活化处理，然后制成的孔隙十分丰富的吸附剂，比表面积一般在 700~1500m²/g 范围内，具有优良的吸附能力。其孔径分布一般为：活性炭 5nm 以下，活性焦炭 2nm 以下，炭分子筛 1nm 以下。炭分子筛式新近发展的一种孔径均一的分子筛型新品种，具有良好的选择吸附能力。

活性炭吸附的实质是利用活性炭吸附的特性把低浓度大风量废气中的有机废气、臭气吸附到活性炭中并浓缩，经活性炭吸附净化后的气体直接排空，其实质是一个吸附浓缩的过程，是一个物理过程。活性炭吸附是当前比较成熟的废气处理工艺，根据实际运营效果，由于活性炭吸附效果随着吸附量的变化会发生波动，对臭气、有机废气的处理效果也会产生一定的影响，处理效率在60%~90%之间。

3) 粉尘处理设施：布袋除尘器

固废预处理及液态贮存车间中粉尘的主要成分为小颗粒物的固态污染物组分。粉尘颗粒大小的分布亦广，直径有的大至 100 μm 以上，也有小至 1 μm 以下。除尘设备的种类主要有：重力沉降室、旋风(离心)除尘器、喷淋塔、文式洗涤器、静电除尘器及布袋除尘器等。重力沉降室、旋风除尘器和喷淋塔等无法有效去除直径为 5-10 μm 的粉尘，只能视为除尘的前处理设备。静电集尘器和布袋除尘器等三类为焚烧尾气净化系统中最主要的除尘设备。表 8.2-1 对常用的静电除尘器和布袋除尘器的性能比较结果表明，布袋除尘器对小颗粒烟尘和二噁英的去除效率明显高于静电除尘器。本项目预处理设施产生的粉尘处理采用袋除尘处理技术。

表 8.2-3 袋式除尘与静电除尘方式比较除尘器比选

比较内容		袋式除尘器	静电除尘器
集尘效率 (%)	<1 μ	>90	<20
	1-10 μ	>99	>95
	>10 μ	>99	>99
风速 (m/s)		<0.02	<1
压力损失 (Pa)		~1500	300-500
耐热性		一般耐热性较差，高温时需选择适当的滤布。	耐热性能佳，一般可达 350℃，特殊设计可达 500℃。
对烟气化学成分变化适应性		好	差
脱除二噁英		较好	差，存在二噁英再合成现象
耐酸碱性		可选择适当的滤布	好
动力费用		略高	略低
设备费		基本相同	基本相同
操作维护费		较高	较低

布袋除尘器由排列整齐的过滤布袋组成。废气通过过滤滤袋时粒状污染物附在滤层上，再定时以振动、气流逆洗或脉动冲洗等方式清除。其去除粒子大小在 0.005-20 μm 范围，压力降在 1-2KPa，除尘效率可达 99%。项目拟采取的气相脉冲布袋除尘器是一种新型、高效的过滤式除尘器，其过滤负荷较高，滤袋使用寿命长、运行安全可靠。

构造由壳体、灰斗、排灰装置、脉冲清灰系统等部分组成。当含尘气体从进风口进入后，首先碰到进风口中间斜隔板气流便转向流入灰斗，同时气流速度变慢，由于惯性作用，使气体中粗颗粒粉尘直接落入灰斗，起收尘的作用。进入灰斗的气流随后折向上通过内部的滤袋，粉尘被捕集在滤袋外表面。清灰时提升阀关闭，切断通过该除尘室的过滤气流，随即脉冲阀开启，向滤袋内喷入高压空气，以清除滤袋外表面上的灰尘，收尘室的脉冲喷吹宽度和清灰周期由专用的清灰程序控制器自动连续进行。

除尘效率可达性分析：

本工程采用高效布袋除尘器，设计上参考常州亚太热电 2 台 6 万千瓦发电机组的高效布袋除尘设施。根据常州亚太热电提供的 2014 年 11 月#2 炉运行日志，烟尘的出口烟气浓度稳定在 9.4 mg/m^3 ~13.5 mg/m^3 之间，平均浓度值为 11.3 mg/m^3 ，实际除尘效率达到 99.9%以上。

因此，本工程采用高效布袋除尘器的除尘效率取 99.9%是合理、可行的。

综上所述，项目拟采取的废气治理措施，是合理可行的。

8.2.1.3 废气收集及排气筒设置合理性

废气收集系统：本项目各厂房等处采取整体密闭集气措施，将配备大功率的排风机，车间保持微负压，车间门口设置风帘，同时风机收集无组织排放废气，引至除臭装置进行处理，有效防止恶臭气味外逸对周围环境的影响。

排气筒设置：本次项目会新增 2 个排气筒，用于常规排放之用。此外，依托现有熟料生产线的 1 个窑尾排气筒，具体统计见下表所示，各类废气能够实现达标排放，排气筒设置合理。

表 8.2-4 项目排气筒设置情况

废气污染源	处理措施	排气筒编号	排气筒规格设置	用途	尾气是否达标

1 号车间	抽风机+活性炭吸附	新增, 1#	15m 高, 内径 0.2m	停窑时使用	达标
2 号车间	抽风机+活性炭吸附	新增, 2#	15m 高, 内径 0.2m	停窑时使用	达标
现有熟料生产线窑尾	SNCR+冷却 (余热锅炉+生料磨或增湿塔)+玻纤袋收尘器	现有	90m 高, 内径 4m	正常工况使用	达标

8.2.1.4 无组织废气处置措施

项目无组织废气主要来自车间未能有效有组织收集的废气、废水水池逸散的臭气等。

针对各厂房无组织排放废气拟采取措施:

①在厂房各产尘点设置集气设施, 最大程度的收集有组织废气。

②车间进出口处设置风帘。本工程将配备大功率的排风机, 使固体废物储存库等处保持微负压。

(4) 其它措施: 尽可能优化暂存周期, 减少固废的暂存时间; 各废水水池加盖、密封; 在车间外侧种植绿化隔离带, 采用乔灌木树种相结合, 形成高矮错落的绿化带, 起到卫生隔离的作用, 可以有效降低恶臭气味对周围环境的影响; 采用封闭式的固废运输车。

8.3 废水排放污染控制措施可行性

根据设计方案, 本项目全部建成后, 生活污水新增排放量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水依托广元海螺水泥有限责任公司现有生活污水处理站, 生活污水经处理后回用至厂区绿化洒水降尘等。

项目生产过程中产生的包装桶及设备冲洗水、渗滤液、初期雨水和化验室废液, 全部收集后泵送至储存坑及混合器内调质, 定期回喷至水泥窑焚烧。

具体措施见表 6.1-1。

综上所述, 本评价认为, 项目在采取上述治理措施后, 可以做到渗滤液、冲洗废水等生产废水集中处置, 不外排。

表 6.1-2 本项目废水处置及排放情况

序号	废水名称	排放方式	废水量 (m³/d)	主要污染因子及其浓度	收集方式	处理方式	排水去向
1	固废车间地面及设备冲洗水	定期	5	COD: 2000mg/l SS: 500mg/l	进入废水收集系统	收集后泵送至固废车间储存坑及混合器内调质, 定期回喷至水泥窑焚烧	不外排
2	渗滤液	定期	2	COD: 1000mg/l Pb: 30mg/l As: 20mg/l	不单独收集, 随物料一起入混合器调质。		
3	化验室废液	定期	少量	PH、重金属等	单独收集		
4	初期雨水	定期	—	COD: 2000mg/l SS: 500mg/l	收集进入事故水池		
5	厂区生活污水	连续	9	COD: 300mg/l 氨氮: 25mg/l	直接排入厂区现有的化粪池	排入厂内现有的生活污水处理站处理	回用至水泥生产线和绿化

8.4 噪声防治措施

建设项目噪声源主要是起重机、破碎机、风机, 各车间泵类等设备运行时产生的噪声。

本评价将针对其影响采取一定的降噪措施, 具体如下:

(1) 尽量降低噪声源, 选用符合国家噪声标准规定的设备, 在采购设备时优先选用低噪声设备;

(2) 本项目固废预处理系统所涉及的起重机、破碎机、风机等均位于车间内, 因此评价要求做好预处理车间的隔声、吸声措施, 车间采用隔声门、隔声窗、墙体墙面均采取吸声处理, 同时建议做成隔声效果好的钢筋混凝土结构;

(3) 半固态固废车间涉及的泵类主要来自电机运转噪声、泵抽吸物料时产生的噪声以及泵内物料波动激发的泵体辐射噪声。评价要求在泵的进出口接管采用挠性连接和弹性连接, 减少噪声传递; 泵机组采用金属弹簧、橡胶减振器等隔振、减振处理;

(4) 各类固体废物胶带输送机需采取封闭廊道的降噪措施;

(5) 在本项目投产运行后, 企业应加强设备维护, 确保项目运行中设备处于良好的运转状态, 杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象发生。

(6) 合理厂区平面布置, 尽量集中布置高噪设备, 并利用绿化加强噪声的影响;

(7) 减少交通噪声, 固废运输车进出厂区和途径集中居民点时, 降速、禁

鸣。

针对不同噪声源及特性，建议采取以下措施进行降噪：

8.5 固废污染防治措施

本项目内容为水泥窑协同处置固废，运营期间预处理设施布袋除尘器截留粉尘、不可重复使用废弃包装物等，全部作为废物进入回转窑协同处置或返回生料系统。

本项目实施后，现场新增工作人员 20 人，生活垃圾按平均每人每天产生 2kg 估算，生活垃圾产生量约为 13.2t/a，由市政部门清运。

本项目对移动式运输车辆、部分固定运输设备以及车间地面进行清洗，清洗废水汇入收集池内，再采用排污泵抽至半固态废物混合，调节粘度，最终喷射入窑焚烧。根据经验，清洗废水在收集池处的沉淀污泥等预计产生量 3t/a，拟送入半固态废物一起进水泥窑处置。

项目废气处理过程中会产生一定量的废活性炭，根据同类项目实际排放情况，预计本项目废活性炭产生量约 8t/a，拟委托有资质单位处置。

值得注意的是，窑灰，是指水泥窑及窑尾余热利用系统窑尾烟气布袋除尘器捕获以及在增湿塔和窑尾余热锅炉沉积的颗粒物。根据工程分析（除尘器除尘量），可知本项目收集的窑灰约 37360t/a，可全部返回水泥生料系统（进入生料磨）继续使用，根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并且用于其原始用途的物质可不做为固废管理，因此本项目产生的窑灰不属于固废。

8.6 土壤及地下水污染防治措施

8.6.1 土壤及地下水污染防治措施评述

为了保护土壤环境、地下水资源，在建设过程中对预处理、固废储存设施等处采取防渗处理措施，主要如下：

- （1）在固废贮存场地内设有温度控制设备及防渗设施、泄漏液体收集装置

及气体导出口、安全照明和观察窗口、应急防护设施、隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施、消防设施和通风系统。

(2) 钢混结构屋顶，用于防雨防水，有效防止降雨进入进而渗透产生污染渗滤液，修建带宽檐的全遮盖的屋顶有助于防范降雨带来的风险。

(3) 屋顶有专门的雨水收集系统，屋顶收集的雨水将被直接排出贮存区外以防止如春秋雨季常有的强降雨进入预处理厂房区域。

(4) 防水混凝土板会防止渗滤液渗漏污染地下水—贮存设施的侧围会以高密度聚乙烯或聚丙烯作为材料。渗滤液收集系统由地下排水沟构成，岩层，沙层及土工布层能保护混凝土板与渗滤液收集系统。

(5) 收集的所有渗滤液导入一个专用收集池内，定期抽出，抽出的渗滤液经泵送至半固态固废处理系统，用于调节半固态固废粘度。

(6) 贮存设施周边修建排水沟构成排水系统，排水系统收集屋顶排水系统排出的水，然后正常直接排走。贮存设施入口处修建带排水沟渠盖的混凝土排水坑，以防止在运输车辆车轮上的固废被带走。排水系统将防止水分进入贮存设施。

(7) 在厂区周围建设完善的防洪、排水系统，加强维护。

8.6.2 地下水污染防治措施

根据工程分析内容，本项目地下水污染源主要包括危废暂存区（固体废物暂存库）、生活污水处理站、生产废水收集池等，依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）的相关要求，要求企业采取源头控制和分区防治的策略进行地下水污染防治。

1、源头控制方案

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的产生量和排放量；对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

拟建项目从源头控制，对项目里各个污水产生点进行统一规划、统一收集、统一处理，实现污水零排放。

根据建设单位提供资料及生产工艺，拟建项目建设的废物储存场地和投放设备集中，并建设封闭厂房，固废运来后及时用于生产，不会大规模堆积，整个生产过程中基本没有生产污水，污水来源主要是固废渗滤液、运输车辆、车间冲洗水，污水水量有限；生产车间面积小，各种污水收集简单、处理快；污水入窑处理，零排放，不会对地下水环境产生影响。从源头控制切实可行，可有效的防止地下水环境污染问题的发生。

2、防渗控制措施要求

（1）防渗基础条件

由于调查区包气带主要岩性为人工填土、粉质粘土，防污能力中等且厂区废水污染物种类较多，因此在制订防渗措施时须从严要求。浅层地下水与深层地下水之间有没有稳定的隔水层，水力联系较强，污染物有可能通过上覆含水层进入深层地下水含水层。

地面防渗措施，即末端控制措施，主要包括厂区污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施。通过在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中进行处理。

（2）地面防渗工程设计原则

①采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段，确保工程建设对区域地下水影响较小，地下水现有水体功能不发生明显改变。

②坚持分区管理和控制原则，根据企业所在地的工程地质、水文地质条件和厂区可能发生泄漏的物料性质、排放量，参照相应标准要求有针对性的分区，并分别设计地面防渗层结构。

③坚持“可视化”原则，在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏物质收集和及时发现破损防渗层。

④实施防渗的区域均设置检漏装置，其中可能泄漏危险废物的重点污染防治区防渗设置自动检漏装置。

⑤防渗层上渗漏污染物和防渗层内渗漏污染物收集系统与全厂“三废”处理措施统筹考虑，统一处理。

（3）运营期地下水污染防治措施

本项目拟建工程主要有 1 号车间、2 号车间、事故水池、仓库、危废暂存间等。均需按照相关规范要求，采取防渗漏措施，防止污染地下水。

根据以上分析，项目现有厂区已经按照规范和要求对污水收集处理构筑物、污水运送管线、危废暂存库、事故废水收集池等采取有效的防渗、防漏、防腐、防溢流措施，本项目要求本次利用车间地面进行防渗处理，并加强对各种废水及固体废物的管理，在正常运行工况下，不会对地下水环境质量造成显著的不利影响。

但在非正常工况或者事故状态下，如车间废水收集等发生渗漏、污水收集运送管线发生泄漏等情形下，可能导致污染物渗入地下，对地下水水质造成影响。

针对可能发生的地下水污染项目营运期地下水污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

①源头上控制对地下水的污染项目对产生的废物进行合理的回用和治理，以尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对污水收集处理构筑物、污水运送管线、危废仓库、焚烧装置区及事故水池等采取相应措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏、将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；设备、储罐和管线尽量采用“可视化”原则，即尽可能地上敷设和放置，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地泄漏而可能造成的地下水污染；堆放各种原辅材料、固体废物的堆放场地按照国家相关规范要求，采取防泄漏措施。项目应做好废水的综合利用和回用，对于清净下水和经处理达到工艺用水标准的废水尽量做到循环使用，以减少废水排放量，从源头上减少污染地下水的可能性。

②对全厂及各装置设施采取严格的防渗措施防渗处理是防止地下水污染的重要环保保护措施，也是杜绝地下水污染的最后一道防线。依据项目区域水文地质情况及项目特点，提出如下污染防治措施及防渗要求。

本项目厂区应划分为非污染区和污染区，污染区分为一般污染区和重点污染区。非污染区可不进行防渗处理，污染区则应按照不同分区要求，采取不同

等级的防渗措施，并确保其可靠性和有效性。一般污染区的防渗设计应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001)，重点及特殊污染区的防渗设计应满足《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)。拟建项目防渗分区划分及防渗等级见表 6.1-4，本项目设计采取的各项防渗措施具体见表 6.1-5。

对重点污染区防渗要求如下：

如果天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且厚度大于 5m，可以选用天然材料衬层，天然材料衬层经机械压实后的饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不应小于 1m。

如果天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，可以选用复合衬层。复合衬层必须满足下列条件：a. 天然材料衬层经机械压实后的饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；b. 人工合成材料衬层可以采用高密度聚乙烯（HDPE），其渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 1.5mm。HDPE 材料必须是优质品，禁止使用再生产品。

如果天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，则必须选用双人工衬层。双人工衬层必须满足下列条件：a. 天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 0.5m；b. 上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm；c. 下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm。

采取以上措施能有效防止废水下渗，减少对地下水、土壤环境的影响。建议在厂区定期开展地下水监测，以便及时发现问题，及时采取措施。

拟建项目的防渗做法按表 6.1-5 设计施工。

表 6.1-4 项目污染区划分及防渗等级一览表

分区		定义	厂内分区	防渗等级
非污染区		除污染区的其余区域	办公楼等	简单防渗
污染区	一般污染区	无毒性或毒性小的生产装置区、装置区外管廊区	循环水池、雨水池（已完成）等	等效黏土防渗层 M $b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。
	重点污染区	危害性大、毒性较大的生产装置区、物料储罐区、化学品库、汽车液体产品装卸区，循环冷却水池等	生产装置区、危废暂存库、地下管线、事故废水收集池等	等效黏土防渗层 M $b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

表 6.1-5 拟建项目设计采取的防渗处理措施一览表

名称	主要环节	防渗处理措施
1 号车间	周边（卸料大厅）	内墙面四周做 200mm 高 1.5mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料。
	地面（卸料大厅）	a.防渗耐磨高级地坪漆（颜色待定）； b.220mm 厚 C30/P6 抗渗混凝土面层，内配 $\phi 12@200$ 双向钢筋； c.80mm 厚级配碎石调平层； d.250mm 厚手摆片石基层； e.素土夯实。
	排水沟--卸料大厅	C30/P6 级混凝土，内壁刷 1.5mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料。
	地坑底板底面	a.C35/P8 抗渗混凝土底板； b.20mm 厚 1:2.5 防水砂浆； c.2mm 厚 HDPE 膜； d.20mm 厚水泥砂浆找平层； e.100mm 厚 C15 混凝土垫层。
	地坑底板顶面	a.200mm 厚 C30 砼保护层，内配 $\phi 10@200$ 钢筋网； b.玻璃钢布+玻璃鳞片涂料，每层不小于 300um（三布五油）； c.1.5mm 水泥基渗透结晶型防水涂料； d.C35/P8 抗渗混凝土底板。
	地坑坑壁外侧	a.C35/P8 抗渗混凝土底板； b.刷聚氨酯防水涂料二道（厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ）； c.2mm 厚 HDPE 膜； d.120mm 厚 MU15 实心砖砌筑； e.素土回填夯实。
	地坑坑壁内侧	a.玻璃钢布+玻璃鳞片涂料，每层不小于 300um（五布七油）； b.1.5mm 水泥基渗透结晶型防水涂料； c.C35/P8 抗渗混凝土底板
	浆渣泵地坑	地坑底板顶面及地坑坑壁内侧 200mm 高度范围内做水泥基渗透结晶型防渗层（不小于 1.0mm），渗透系数 $< 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。
2 号车间	地面	a.180mm 厚 C30/P6 抗渗混凝土面层，内配 $\phi 12@200$ 双向钢筋； b.80mm 厚级配碎石调平层； c.250mm 厚手摆片石基层； d.素土夯实。
	周边	内墙面四周 200mm 高 1.5mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料。
	排水沟	C30/P6 级混凝土，内壁刷 1.5mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料；
危废暂存库	地坪	a.120mm 厚 C30/P6 抗渗混凝土面层； b.80mm 厚级配碎石调平层； c.250mm 厚手摆片石基层； d.素土夯实。
事故水池	水池内侧抹面	厚水泥基渗透结晶型防水层（不小于 1.0mm），渗透系数 $< 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。
	水池外侧抹面	20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆抹面（加 3%防水剂）
	池底	C30/P8 级防水混凝土

同时依据《中国石油化工企业防渗设计通则》，本项目选用的防渗材料还需满足如下标准：

（1）天然防渗材料

①天然防渗材料主要包括天然粘土、粉质粘土、膨润土等，或将上述材料

进行人工改性，使其达到防渗性能要求的防渗材料。

②天然防渗材料塑性指数应大于 10%，含砂砾量应小于 10%，不能含有直径大于 30mm 的颗粒。

③天然防渗层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

④若现场缺乏合格粘土，可添加膨润土进行人工改性。膨润土宜选用钙质或钠质膨润土。当选用钠质膨润土时，必须防止化学品和渗漏液的侵害。

(2) 水泥基渗透结晶型防渗材料

①水泥基渗透结晶型防渗材料必须符合国家现行相关标准 GB18445《水泥基渗透结晶型防水材料》的有关规定。

②水泥基渗透结晶型抗渗（钢筋）混凝土施工配合比必须通过试验确定，其水泥、砂、石等材料的选择必须满足《地下工程防水技术规范》GB50108 的要求。

(3) 人工合成有机防渗材料

①人工合成有机防渗材料宜采用聚乙烯（HDPE，LLDPE）土工膜。

②人工合成有机防渗材料渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

③人工合成有机防渗材料应必须符合国家现行有关标准的规定。

上述内容经过和表 6.1-4 和 6.1-5 比较可以看出，本项目防渗设计完全满足《中国石油化工企业防渗设计通则》中规定的防渗要求。

8.6.3 地下水监控

在项目拟建场地、场地上游、场地下游共布设 6 个地下水监测点，地下水环境监测点位布置见表 8.6-3。

表 8.6-3 地下水环境跟踪监测点位

监测点 位编号	与工程区的方 位	监测地点	监测点功能	备注	监测频次
JC1	地下水上游	Q8	背景监测点	利用泉点	半年 1 次
JC2	厂区内，地下 水下游	ZK01	地下水跟踪监测	利用已有钻孔	每季度 1 次
JC3	地下水下游	水泥厂东北厂界	污染扩散监测点	新建监测井	每季度 1 次
JC4	地下水下游	Q1	污染扩散监测点	利用泉点	半年 1 次
JC5	地下水侧向	水泥厂西北厂界	污染扩散监测点	新建监测井	每季度 1 次

JC6	地下水下游	Q3	污染扩散监测点	利用泉点	每季度 1 次

注：如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加采样监测频次。

图 8.6-2 地下水环境跟踪监测布点图

采样深度：水位以下 1.0 米之内；监测因子：pH、氯化物、硫酸盐、氟化物、六价铬、铜、锌、锰、铅、镍、镉、汞、砷。

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。若发现水质异常，特别是危险废物中所含那些成分的浓度上升时，及时加密监测频次，改为每周监测一次，并立即启动应急响应，上报环境保护部门，同时监测相应地下水风险源的防渗措施是否失效或遭受破坏，及时处理被污染的地下水，确保影响程度降到最低。

8.7 生态防治措施

为了尽可能减轻项目对周围生态环境的影响，项目在建设过程中已经充分考虑对周围生态系统的保护和采取相应的减缓措施，以减少和避免开发建设时的各种行为所引起的对生物物种和整个生态系统的不利影响，保持生态系统的多样性和可持续利用与发展。

本项目施工期不设施工营地，施工人员依托厂区现有生活设施，生活污水依托厂区现有污水处理站处理后达标排放。施工期废气通过合理布局、设置围挡等，减少对周边环境的影响；施工期固废集中在指定地点暂存并零排放，不得排入附近水体。

本项目运营期产生的生产废水经收集后，送入窑内烧成处置，不外排；新增生活污水依托厂区现有污水处理站处理后，达标回用于厂区。各预处理设施、固废储存区域均采取防渗措施，防止对地下水造成影响。

本项目营运期正常工况下固废车间恶臭气体经负压收集后通入回转窑中焚

烧后从 90m 高排气筒达标排放；停窑期间，固废车间恶臭气经活性炭吸附后从各自车间 15m 高排气筒达标排放；水泥窑协同处置废物经回转窑高温焚烧分解后，重金属“固溶”在熟料中，碱性环境处置 SO_2 、 HCl 、 HF 等酸性气体，后续尾气经 SNCR+冷却（余热锅炉+生料磨或增湿塔）+玻纤袋收尘器+90m 烟囱达标排放。运营期间产生的废包装物、污泥等危废入回转窑烧成系统处置，生活垃圾由环卫部门清运。

本项目采取有效措施后，对周边大气、水体环境环境影响较小，固体废物零排放。因此，本项目对周边生态环境影响较小。

8.8 绿化措施

加强厂区绿化建设，尤其是新建 1 号厂房（含预处理工序）周围应加强绿化，提高绿地率，建立隔离防护林。树木和草坪不仅对二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、粉尘、恶臭等有吸附作用，而且对噪声也有一定的吸收和阻隔作用，应尽量做好绿化工作，增大绿化面积，尽可能营造一个美观舒适的工作环境，减少对外环境的影响。厂区内的绿化分区合理布局，如选择抗性强又能吸收污染物的植物种，采取乔、灌、草混合模式，并在防护林内侧种植低矮灌木和草坪以利于空气流通，乔木选择高大阔叶树种、种植密度要高，将整个厂区掩映在绿树丛中。

8.9“三同时”验收一览表

本项目污染防治措施及技术可行性、经济可行性论述和实施进度见表 8.10-1。

表 8.10-1 本项目“三同时”验收一览表

类别	污染源	污染物	治理措施	技术可行性	处理效果及执行标准	投资 (万元)	实施 进度
废气	1 号厂房	H ₂ S、NH ₃	封闭式车间，负压状态： 废气经收集后送至等离子处理器+活性炭吸附处理后从 15m 高 1#排气筒达标排放	废气达标排放	水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和氨等的排放限值执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 1 规定的现有与新建企业大气污染物排放限值（项目所在地不属于大气污染防治重点区域）。 HCl、HF、Hg、二噁英、 TOC、Ti+Cd+Pb+As 和 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 等应执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013），水泥窑及窑尾余热利用系统排气筒总有机碳（TOC）因协同处置固体废物增加的浓度不应超过 10mg/m ³ 。 本项目预处理区域等处的颗粒物应参考执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 1 中“水泥制造：破碎机”等相关要求。预处理设施、废物贮存车间等处排放的非甲烷总烃废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准；恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中恶臭污染物厂界标准值中新改扩建项目二级标准和恶臭污染物排放标准值	35	三同时
	2 号厂房	粉尘、H ₂ S、NH ₃	封闭式车间，负压状态： 固体废物上料、破碎区废气先经布袋除尘器处理，然后与厂房其它废气（含化验室）一起送至的等离子处理器+活性炭吸附处理后从 15m 高 2#排气筒达标排放			60	
	现有 4500t/d 水泥熟料生产线回转窑窑尾	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、重金属类、二噁英等	高温焚烧+碱性环境+SNCR+冷却（增湿塔）+玻纤袋除尘器，通过现有 1 根 90m 高排气筒排放			/（依托现有）	

类别	污染源	污染物	治理措施	技术可行性	处理效果及执行标准	投资 (万元)	实施 进度
废水	生活污水	COD、SS、氨氮、TP	依托厂区现有生活区污水站（生物接触氧化）处理	达标回用于厂区	不外排	0	
	事故废水	COD、氨氮、BOD ₅ 、SS 等	1 个应急事故池，324m ³	收集后与半固态废物混合后可送入回转窑烧成处置系统	/	25	
	初期雨水	COD、SS	初期雨水池（4 号厂房西侧）1 个，400m ³		/	5	
	各类冲洗水及实验废水等生产废水	COD、氨氮、SS、Pb、Cr 等	进入常规废水收集池（2 个，单体 100m ³ ，建设在应急事故池邻侧）		不外排	/	
固废	生活垃圾		分类收集，定期清理	固体废物零排放	固体废物零排放	8	
	除尘系统回收的粉尘		可返回至水泥窑高温段（分解炉）			/	
	废包装桶		委托具备相关资质的单位处置			2	
	不可利用的废包装物、污泥、沉淀残渣等		入窑焚烧			/	
土壤及地下水	车间设计防渗（满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求；厂区及附近设置 6 个地下水监控井，定期检测			达到防渗要求	防止固体废物在厂内暂存期间渗入地下水，对地下水及土壤造成不利影响	90	
噪声	设备噪声		主要噪声设备减振、隔声、消声	削减 10~20dB（A）	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准排放	20	

类别	污染源	污染物	治理措施	技术可行性	处理效果及执行标准	投资 (万元)	实施 进度
事故风险	预留资金，用于极端情况下事故废水经地表径流进入周边水井时的水源供应		临时外购新鲜水供周边村民使用、污染水	/	周边居民不饮用受污染的水井水	15	
	危险废物		危废暂存库地面防渗，并设置围堰及集水池	/	满足要求	10	
	应急监测装置	/	/		满足要求	10	
	通信、运输等保障	/	/		满足应急要求	5	
环境管理	厂安环科新增专职环保工作人员 2 名	/	/		满足环境管理要求	5	
	设专人管理厂内固体废物运输、暂存及台账，监督厂内危废暂存库使用情况	/				10	
环境监测	依托现有在线监测设施	/	/		满足要求	0	
排污口规范化设置	新增排气筒 2 个；废气排放口规范化；	/	/		满足管理要求	10	
绿化	/	/	/	加强厂界绿化带建设，新增绿化面积 1000m ² 。		40	
合计	/	/	/			430	
总量平衡方案	/	/	/	本项目新增废气重金属污染物总量应向环保部门申请申请			
卫生防护距离设置	/	/	/	本项目计算得出的卫生防护距离为：1 号车间 50m，2 号车间 50m		-	

以最终报批稿为准

9 环境经济损益分析

本项目的建设必将促进当地的社会经济发展，但也必然会对拟建地和周围环境产生一定的不利影响。在建设中采取必要的环境保护措施可以减缓工程建设对环境所造成的不利影响和经济损失。本章通过对该项目的社会、经济、环境效益以及环境损失的分析，对该项目的环境经济损益状况作简要分析。

9.1 工程社会、经济效益分析

9.1.1 工程经济效益

本项目总投资由项目建设投资、项目建设期利息、流动资金三部分组成，合计 8000 万元，年税后利润 2296.9 万元，总投资收益率 13.95%，投资利润率 31.74%，投资回收期为 4.45 年，经济效益较好。

9.1.2 工程社会效益

本项目的建成，不仅有良好的经济效益，同时也具有良好的社会效益。项目利用水泥烧成系统处理废弃物，可以减少对自然资源的不可再生能源的开发，并通过废弃物转化为水泥生产的替代原料，达到废弃物处理的无害化、减量化和资源化的目标，实现资源的再利用和经济的可持续发展。因为，项目解决了废物增长的压力，符合国家产业政策和循环经济的要求，具有良好的经济与社会效益。

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 环保投资估算

根据工程分析和环境影响预测结果可知，拟建项目建成投产后，产生的粉尘、废气、噪声将对周围环境产生一定的影响，因此必须采取相应的环境保护措施加以控制，并保证相应的环保资金投入，使项目建成后生产过程中产生的各类污染物对周围环境影响降低到最小程度。根据初步估算，拟建项目环保投资见表 8.9-1，环保投资 450 万元，占总投资的 5.6%。

9.2.2 环境效益分析

本项目采取较完善可靠的废气、废水、噪声和固体废弃物治理措施，可使排入环境的污染物最大程度的降低，具有明显的环境效益，具体表现在：危险

废物预处理、贮存车间均为封闭式结构，在车间上方空间设有强制抽气系统，并设有负压和除尘、除臭装置，以控制臭味的积聚；本项目充分利用水泥窑高温碱性环境，中和吸收 SO_2 、 HCl 、 HF 等酸性气体；利用 SNCR 脱硝工艺减少 NO_x 排放；窑尾依托现有高效玻纤袋除尘、其它处新增除尘设施为布袋除尘器，确保粉尘达标排放；依托现有冷却措施减少二噁英排放；废气中重金属绝大部分固化在水泥熟料中；生产废水不外排；在采取了一系列的降噪措施后可以使厂界噪声达标；本项目产生的固体垃圾均得到了妥善处置或综合利用；本项目产生的“三废”在采取合理的治理措施后，可明显降低其对环境的影响。另外，利用水泥窑协同处置危险废物减少了对环境和资源的破坏，减少了对自然环境的污染，避免了填埋和焚烧等处理方式对环境的二次污染等。

以最终报批稿为准

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理的目标

为了保证环保措施的切实落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调发展，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求经济建设、社会发展和环境建设的步同规划、同步发展和同步实施的方针。

10.1.2 环境管理

10.1.2.1 环境管理机构

本项目拟成立独立的环境管理机构，负责公司的环境管理以及对外的环保协调工作，履行环境管理职责和环境监控职责。具体职责如下：

- (1) 贯彻执行环境保护法规和标准；
- (2) 建立各种环境管理制度，并经常检查监督；
- (3) 编制项目环境保护规划并组织实施；
- (4) 领导并组织实施项目的环境监测工作，建立监控档案；
- (5) 抓好环境教育和技术培训工作，提高员工素质；
- (6) 建立项目有关污染物排放和环保设施运转的规章制度；
- (7) 负责日常环境管理工作，并配合环保管理部门做好与其它社会各界有关环保问题的协调工作；
- (8) 制定突发性事故的应急处理方案并参与突发性事故的应急处理工作；
- (9) 定期检查监督环保法规执行情况，及时和有关部门联系落实各方面的环保措施，使之正常运行。

10.1.2.2 环境管理制度

(1) 试生产期间管理计划

项目建成后试运行期间（获得经营许可证前）以项目环评审批意见作为经营单位收集、贮存、利用、处置危险废物等经营活动的依托；项目竣工环保验收（或排污许可证颁发）应与许可证技术审查同步进行。获得经营许可证前的经营活动时限最长不得超过一年，期间须完成项目竣工环保验收（或排污许可

证申领)和经营许可证申领工作。

(2)“三同时制度”

在项目筹备、实施和建设阶段,应严格执行“三同时”,确保各三废处理等环保设施能够和生产工艺“同时设计、同时施工、同时投产使用”。

(3) 报告制度

要定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况,污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都必须向当地环保部门申报,改、扩建项目必须按《建设项目环境保护管理条例》要求,报请有审批权限的环保部门审批,经审批同意后方可实施。

(4) 污染治理设施的管理制度

本项目建成后,必须确保污染处理设施长期、稳定、有效地运行,不得擅自拆除或者闲置污染处理设施,不得故意不正常使用污染处理设施。污染处理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入企事业单位日常管理工作的范畴,落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件、化学药品和其他原辅材料,同时要建立岗位责任制、操作规程和管理台账。企业应制定并逐步完善对各类生产和消防安全事故的环保处置预案、建设环保应急处置设施。报当地环保局备案,并定期组织演练。

(5) 环保奖惩条例

企业应加强宣传教育,提高员工的污染隐患意识和环境风险意识;制定员工参与环保技术培训的计划,提高员工技术素质水平;设立岗位责任制,制定严格的奖、罚制度。建议企业设置环境保护奖励条例,纳入人员考核体系。对爱护环保设施、节能降耗、改善环境者实行奖励;对环保观念淡薄、不按环保管理要求,造成环保设施损坏、环境污染及资源和能源浪费者一律处以重罚。

(6) 信息公开

加强与影响范围内公众的沟通与交流,定期公布项目所在地周边的环境质量数据。

10.1.2.3 环境监督机构

四川省广安市生态环境局负责对本项目环境影响报告书审查及项目环境保

护工作实施监督管理，组织和协调有关机构为项目环保工作服务，监督项目环境管理计划的实施，负责项目环境保护设施的竣工验收，确保项目应执行的环境管理法规和标准，指导朝天区生态环境局对项目施工期和营运期的环境监督管理。

朝天区生态环境局接受四川省环保厅的工作指导，监督建设单位实施环境管理计划，执行有关环境管理的法规、标准，协调各部门之间做好环境保护工作，负责行政管辖区内项目环境保护设施的施工、竣工和运行情况的检查、监督管理。

10.1.2.4 环境责任划分

本项目属于集中经营模式类水泥窑协同处置项目，有自己的权责划分特点，结合本项目性质，本次环评拟对项目运营期间的各方环境责任进行明确，主要原则为：项目运营期间，以“废物到厂”、“入窑焚烧”、“超标类别”为分界点划分项目的责任权属，具体如下表所示：

表 10.1-1 项目环境权责划分

项目名称	责任时限	责任范围	责任主体
广元海创环保科技有限公司水泥窑协同处置项目	施工期	全部	广元海创环保科技有限公司
	运营期	从产废单位收废物至入厂	广元海创环保科技有限公司
	运营期	储存、预处理、配伍、投加等工序	广元海创环保科技有限公司
	运营期	入窑焚烧后窑尾废气中重金属、二噁英、氯化氢、HF等因子排放	广元海创环保科技有限公司
	运营期	入窑焚烧后窑尾废气中SO ₂ 、NO _x 、烟尘等因子排放	广元海螺水泥厂
	运营期	水泥窑非正常关停机、窑尾烟气配套布袋除尘器故障	广元海螺水泥厂

10.2 环境监理和监测

10.2.1 环境监理

10.2.1.1 环境监理工作目标

本次评价就环境监理提出以下建议。环境监理依据国家和相关主管部门制

定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

10.2.1.2 环境监理应遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

环境监理应纳入工程监理的管理体系，不能弱化环境监理的地位。监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系，为做好环境监理工作创造有利条件。监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。同时，定期报送监理报告给环保执法部门。

10.2.1.3 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域工作范围：施工现场、生活营地、业主办公区和业主营地、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

10.2.1.4 环境监理的一般程序

- (1) 编制工程施工期环境监理方案；
- (2) 按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- (3) 按照环境监理细则进行施工期环境监理；
- (4) 参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- (5) 监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

10.2.1.5 环境监理的工作内容

环境保护监理的工作内容针对施工期环境保护措施，以及落实为项目生产营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况进行技术监督这一工作任务设置，主要监理内容如下：

- (1) 生产废水和生活污水的处理措施对生产废水和生活污水的来源、排放

量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果等进行监理。检查是否达到了批准的排放标准。

（2）固体废弃物处理措施

固体废弃物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。重点做好公路弃渣处理和渣场的防护及恢复。

（3）大气污染防治措施

对施工区的大气污染源（废气、粉尘）排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。

（4）噪声控制措施

对产生强烈噪声或振动的污染源，要求按设计进行防治。要求采取措施使施工区及其影响区的噪声环境质量达到相应标准。重点是对靠近生活区的施工行为进行监理，包括施工时间安排、临时防护措施等。

（5）水土保持措施

包括水土保持的工程措施和植物措施的落实。

（6）生态保护和恢复措施

包括对动植物产生影响的保护措施，以及还耕复绿等其它生态保护和恢复措施，重点应做好沿河路段及植被丰富区域的施工期生态保护和恢复。

（7）为营运期配套的污染治理设施“三同时”落实情况监督环评报告及其批复中所提出的生产营运期污染的各项治理工程的工艺、设备、能力、规模、进度按照设计文件的要求进行有效落实，各项环保工程得到有效实施，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。

10.2.1.6 环境监理的具体工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

1）提示定期对施工现场水、气、声进行现场监测。

2）环境监理人员检查发现环保污染问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正。该通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

完成项目监理工作预计需配备 4 名专职的环境监理人员，按每位监理人员的年度工作费用 15 万元，工期按 1 年计，则本项目施工期环境监理费用为 60

万元。

10.2.1.7 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

10.2.1.7.1 环境监理单位

施工期的环境监理由建设单位委托经环境保护业务培训的单位对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为了保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

10.2.1.7.2 环境监理技术要点

施工期的监理计划见表所示。

表 10.2-1 施工期环境监理计划

监理项目	监理点位	监理时间、频次	实施机构	监督机构
环境空气	材料堆放场等	随时抽查	具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位	广元市环保局
废水	项目生产区、施工便道、施工营地	随时抽查		广元市环保局

环境监理单位应收集拟建项目的有关资料，包括项目的基本情况，环境影响评价报告书（包括水土保持方案），环境保护设计，施工企业的设备、生产方式、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。

监理的技术要点是：施工初期主要检查植被、景观的保护措施；中期主要检查施工噪声、施工及生活污水排放工程行为及其防护情况等；后期检查路域植被恢复情况等。

（一）施工现场的植被保护措施检查

审查好施工企业制定的有关保护措施，并做好现场检查。由于施工过程改变了现场原有的和谐景观，应采取恢复植被及景观美化等方法减少影响。

（二）施工过程的弃渣及土石料开采检查

施工过程应在设计的土石料场开采土石料，并严格按设计要求进行开采。同时还要监督其清运工具，运输中的粉尘的处置方法是否符合要求。所选择的处置场所必须经环保部门及有关部门

批准。

（三）施工过程的水土保持检查

对承建单位报送的拟进场的工程材料、苗木报审表及质量证明资料进行审核，并对进场的实物按照有关规范采用平行检验或见证取样方式进行抽检。

（四）污水排放检查

1) 水质检查

污染源排放的废水是否达标也是重要检查内容。对所排废水进行目测，观察发现超过功能标准的要采取措施。可采取的措施有：加强交通管理，其表现性状有无异常，发现问题应及时通知施工单位整改。

2) 用水工艺和设备检查

首先检查是否采用了禁止使用的污染水环境的工艺和设备；其次检查水资源利用中的不合理因素，督促排污单位改进工艺设备及生产管理，节约用水，减少污水排放；第三要检查有无违反国家技术政策的水污染项目建设情况。

3) 检查向水体排放有毒物质的行为。

《中华人民共和国水污染防治法》第 27-40 条规定了严格禁止向水体排放污染物种类的排污行为，应作为检查的重点内容。

4) 废水处理检查

主要查对处理的水量、水质，处理设施的运行管理，处理效果等。

（五）施工噪声检查

1) 产生噪声的设备检查

检查产生噪声的设备是否为国家禁止生产、销售、进口、使用的淘汰产品。低噪声风机一般声级在 70dB 左右。

2) 检查产生噪声设备的管理

应监督施工单位加强设备的维护，及时更换磨损部件，降低噪声。产生噪声设备的管理还包括生产时间的合理安排。为减少对环境的影响，路线近距内有居民区的路段，高噪声施工机械运行应尽量避免在中午、夜间及学校上课等时间。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题应及时通知施工单位整改。

3) 交通噪声的检查加强车辆年审，采取防噪声措施等。

（六）大气污染控制检查

施工扬尘主要有交通扬尘、工地扬尘、堆放场扬尘等。要求施工单位设置防扬尘的设备，如库房堆放、包装堆放，并及时洒水喷淋等。

（七）地下水保护检查

检查建设方是否对地理和半地理的管道、水池池体等进行防渗处理；是否强化管道、水池转弯、承插、对接等处的防渗措施，完善对隐蔽工程的记录；填埋场防渗措施是否达到设计防渗等级。可采取的措施有：选择具有相应资质的设计单位对工程进行设计，防渗工程的设计符合相应要求及设计规范；工程材料符合设计要求，并按照有关规定和要求进行质量检验，保证使用材料全部合格；项目应做防渗的区域应严格做好防渗工程。

10.2.2 环境监测计划

10.2.2.1 污染源监测计划

（1）大气

2#车间 2#排气筒监测项目为：粉尘、氨、硫化氢、臭气浓度。

1#车间 1#排气筒监测项目为：氨、硫化氢、臭气浓度。

窑尾烟气监测因子为 SO₂、NO₂、HCl、氟化氢、Hg、Pb、Cr、Cd、As、二噁英等，其中二噁英每年监测一次，HCl、氟化氢、Hg、Pb、Cr、Cd、As 每季度一次。目前已安装在线监测的项目有 SO₂、NO_x、烟尘、流速、流量、温度、压力。

设置厂界无组织废气监控点，每季度监测一次，监测项目为氨、硫化氢、臭气浓度。

（2）废水

项目生产废水入窑焚烧，生活废水经处理后回用于厂区生产，因此无需安排废水相关监测计划。

（3）噪声

监测时间和频率：厂界布设 4 个点，每季测 1 次，每次连续监测 2 天，每天昼夜各测一次。

（4）雨水

厂区无雨水排口。

（5）非正常及事故工况监测

项目在开、停车及发生污染事故性排放时，应及时组织对相关排放点进行监测和跟踪。

(6) 熟料重金属浸出浓度检测

水泥熟料中可浸出重金属含量限值应满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》(GB30760-2014)的相关要求，运营期应定期检测，考虑到项目处置的固废含有重金属，应加大检测频次，本次环评要求为熟料质量应每季度检测 1 次。

10.2.2.2 环境质量监测计划

(1) 大气

在厂界外设 2 个点，分别为上风向和下风向，监测因子为 SO₂、NO₂、HCl、CO、氟化氢、氨、硫化氢、臭气浓度、Hg、Pb、Cr、Cd、As、二噁英等指标每年监测一次。

(2) 水环境

在嘉陵江设置 2 个水质监测断面。

监测频次为半年一次，连续监测 3 天，每天 2 次。

监测因子：pH、水温、化学需氧量、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、五日生化需氧量、总磷、挥发酚、石油类、Hg、Pb、Cr、Cd、As。

(3) 地下水

要求企业在厂区及周边上下游区域设置 6 个地下水监控井，监测因子：pH、氯化物、硫酸盐、氟化物、六价铬、铜、锌、锰、铅、镍、镉、汞、砷。

(4) 土壤

在厂区水泥窑下风向设 1 个监测点，监测 pH、As、Hg、Cd、Cr、Pb、镍、铜、锌和二噁英，每年监测 1 次。

环境监测计划见表 10.2-2。

表 10.2-2 环境监测计划

类别	监测点	监测因子	监测频次
废气污染源	水泥窑烟囱	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、流速、流量、温度、压力	在线监测
		HCl、氟化氢、Hg、Pb、Cr、Cd、As	每季 1 次
		二噁英	每年 1 次
	1 号车间 1#排气筒	氨、硫化氢、臭气浓度	每年 1 次
	2 号车间 2#排气筒	粉尘、氨、硫化氢、臭气浓度	每年 1 次
	厂界	氨、硫化氢、臭气浓度	每季 1 次
废水污染源	废水	-	-
噪声污染源	各噪声源	L _{eq} [dB(A)]	每季 1 次
大气环境质量	上风向和下风向	SO ₂ 、NO ₂ 、HCl、CO、氟化氢、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、Hg、Pb、Cr、Cd、As、二噁英	每年 1 次，每次连续测 7 天
地表水环境质量	嘉陵江设 2 个断面（项目附近及下游）	pH、水温、化学需氧量、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、五日生化需氧量、总磷、挥发酚、石油类、Hg、Pb、Cr、Cd、As	每半年 1 次，每次连续测 3 天
地下水环境质量	设置 6 个监测点位	pH、氯化物、硫酸盐、氟化物、六价铬、铜、锌、锰、铅、镍、镉、汞、砷	详见地下水防污措施
土壤环境质量	水泥窑下风向等	pH、As、Hg、Cd、Cr、Pb、镍、铜、锌和二噁英	每年 1 次

10.2.3 排污口规范化整治

在项目建设时，厂区必须按《水泥窑协同处置工业废物设计规范》（GB50634-2010）等规定，对排放口规范化整治。

（1）废气排放口

在废气排放筒应设置便于采样、监测的永久性采样口和采样监测平台，并在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌，标明排气筒高度、出口内径、排放污染物种类等，烟气净化系统应安装烟尘、二氧化硫等污染因子的在线烟气监测装置。在线监测装置数据传输应执行《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T212-2005），并在正式投运前与环保部门监控平台联网。

本项目建设依托现有水泥窑，经核实，相关在线监测设施已经与省厅联网。

（2）固体废物贮存（处置）场

固体废物堆放场所，必须有防渗漏、防淋雨、防火、防腐蚀、防流失等措施，并应设置标志牌。