

7 环境保护措施及其可行性分析

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 扬尘控制措施

1、对于建设施工阶段的车辆和机械扬尘，建议采取洒水湿法抑尘。利用洒水车对施工现场和进出道路洒水，同时在施工场地出口设置浅水池，以利于减少扬尘的产量。对离开工地的运输车，应该安装冲洗车轮的冲洗装置，不能将大量有土、泥、碎片等类似物体带到公共道路上。

2、利用道路清扫车对施工区和进出场地道路进行清扫，减少粉尘和二次扬尘产生。

3、本工程应采用商品混凝土。砂石骨料和混凝土运输应采用密封罐车，防止物料飘失，运输过程产生扬尘。

4、对于装运含尘物料的运输车辆必须加盖篷布，严格控制和规范车辆运输量和方式，容易产生粉尘的物料不能够装得高过车辆两边和尾部的挡板，严格控制物料的洒落。

5、限制施工区内运输车辆的速度，将卡车在施工场地的车速减少到 10km/h，其他区域减少至 30km/h。

6、施工现场周边应设置符合要求的围挡，围挡高度最少不能低于 2m，且围挡要坚固、稳定、整洁、规范、美观。

7、建筑工地脚手架外侧必须用密目式安全网封闭，封闭高度应高出作业面 15m 以上，并定期进行清洗保洁。

8、要注意堆料的保护，加盖篷布密封保存，避免造成大范围的空气污染。

7.1.2 施工噪声控制措施

施工期间的噪声污染主要来自于施工机械作业产生的噪声和运输车辆产生的交通噪声，应该分别采取相应的控制措施，严格遵照施工噪声管理的规定，防止噪声影响周围环境和人们的正常生产生活。

1、合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，禁止在夜间施工，由于工艺需要、需要夜间施工、应向有关部门申请夜间施工许可证，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声

排放标准》（GB12523-2011）的要求，在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备均匀地使用。

2、对本项目的施工进行合理布局，尽量使高噪声的机械设备远离附近的居民住宅楼。

3、有意识地选择低噪声的机械设备；对于开挖和运输土石方的机械设备(挖土机、推土机等)以及翻斗车，可以通过排气消声器和隔离发动机震动部分的方法来降低噪声，其他产生噪声的部分还可以采用部分封闭或者完全封闭的办法，尽量减少振动面的振幅；闲置的机械设备等应该予以关闭；一切动力机械设备都应该经常检修，特别是那些会因为部件松动而产生噪声的机械，以及那些降噪部件容易损坏而导致强噪声产生的机械设备。

7.1.3 施工废水控制措施

1、施工期如在施工现场搅拌混凝土，将产生大量的水泥浆水，该部分废水颗粒物浓度高，因此必须使用商品混凝土，以减轻污染。

2、在施工过程中应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应在专业厂家进行，防止施工现场地表油类污染，以减小初期雨水的油类污染物负荷。

3、采取措施控制地表降尘积累，以减小降水前地表积累的污染负荷。

4、施工场地生产废水即泥浆废水收集后沉淀处理，沉淀池内淤泥定期清理，运往渣场堆放，上清液可回用于工地除尘洒水、车辆冲洗水等，进行回用。

5、工程开始绿化的时候需要的生态用水和清洁用水较多。在小区施工时，可考虑采用目前相对较为先进的中水回用技术，收集小区内天然降雨及可循环利用的非污染水，待主体工程施工完成后，满足小区内绿化、清洁设施用水需求。

6、施工人员建立施工营地的应建立移动厕所和化粪池，收集施工人员生活废水，定期委托当地环卫部门清运。

7.1.4 施工固体废弃物控制措施

施工期的固体废弃物有两类，一类是建筑垃圾，主要为无机类废物，施工中的下脚料，如弃土砖瓦、混凝碎块等，也包括一些装饰材料中的有机成份，如废油漆、涂料等，其产生量虽然较小，但由于废油漆、废涂料中可能含有有毒有害

成分，因此需对这些固体废物单独集中处理，另一类是施工人员的生活垃圾。主要处理措施包括：

1、对于施工期固体废物应集中处理，及时清运出施工区域。

2、对于如废油漆、废涂料及其内包装物等，属于危险废物，必须严格执行危险废物管理规定，由专人、专用容器进行收集，并定期交送有资质的专业部门处置。

3、对于由施工人员产生的较集中的生活垃圾，由于其中含有较多的易腐烂成分，必须采取密封容器收集，以防止下雨时雨水浸泡垃圾，产生渗滤液，影响周围大气环境。

4、对于施工工人的驻地，设立垃圾收集装置，并定期清运。对于施工现场施工人员活动产生的分散垃圾，除对施工人员加强环境保护教育外，也应设立一些分散的小型垃圾收集器（如废物箱），并派专人定时打扫清理，施工期少量的危险废物交有资质的部门处理。

5、对于施工建筑垃圾和工程弃土，必须集中运往指定的余泥渣土受纳场。

6、施工期间，对于运送散装建筑材料的车辆，必须按相关规定用篷布进行遮盖，以免物料洒落。

7.2 运营期环境保护措施

7.2.1 大气污染防治措施及可行性论证

本项目建成后，新增焊接点位，同时会新增产能，但不改变生产工艺流程。因此，项目运营过程废气为生产过程中产生的打磨粉尘、抛丸粉尘、焊接烟尘、喷砂粉尘、喷漆房有机废气、喷塑粉尘及固化有机废气等。

7.2.1.1 粉尘治理措施可行性论证

1、焊接工序粉尘

本项目焊接工序产生粉尘废气，经移动式焊接烟尘净化器处理，根据企业提供相关资料及类比同行业运行数据，考虑设备运行过程中周边环境及其他因素的影响，焊接烟尘净化器净化效率按 98% 计后，无组织排放。

焊接烟尘净化器的工作原理：焊烟净化器作为一种常见的工业环保设备之一，焊接产生的有害烟尘通过吸气臂进入净化系统，净化系统内部进风口的飞溅火花分离装置可拦截缓冲在管道内随气流快速移动的飞溅和大颗粒粉尘，并直接

被分离掉入下方的粉尘收集装置。细微的粉尘进入净化系统内部后也随之减慢速度，随气流经过滤筒，被过滤筒截留后在过滤筒表面不断堆积，在此过程中过滤筒的风阻因粉尘的不断堆积而变高。这时，净化系统的控制系统通过压差感应器对比一直处于监控状态，当风阻到达一定值，也就是影响到吸风量时，控制系统自动轮流打开压缩空气电磁阀，通过过滤筒内的喷嘴逐个对过滤筒进行反吹清灰。吹落的粉尘直接掉入下方的粉尘收集装置。

项目焊接工序废气经移动式焊接烟尘净化器处理后颗粒物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值，处置措施可行。

2、喷砂工序粉尘

喷砂是将工件输送到封闭的喷砂房内，利用压缩空气将金刚砂以很高速度吹打至钢板、型材表面，对工件表面进行冲击、刮削，以除去工件表面的油脂、污物、锈蚀、氧化皮、焊渣等，达到清理工件表面、提高涂膜的附着力、光泽度、耐蚀性的作用。项目喷砂采用密闭的喷砂房进行喷砂处理，经引风机后进入布袋除尘器理，废气处理达标后经15m高排气筒排放（DA001）。

袋式除尘器的工作原理：含尘气体从风口进入灰斗后，一部分较粗尘粒和凝聚的尘团，由于惯性作用直接落下，起到预收尘的作用。进入灰斗的气流折转向上涌入箱体，当通过内部装有金属骨架的滤袋时，粉尘被阻留在滤袋的外表面。净化后的气体进入滤袋上部的清洁室汇集到出风管排出。除尘器的清灰是逐室轮流进行的，其程序是由控制器根据工艺条件调整确定的。合理的清灰程序和清灰周期保证了该型除尘器的清灰效果和滤袋寿命。清灰控制器有定时和定阻两种清灰功能，定时式清灰适用于工况条件较为稳定的场合，工况条件如经常变化，则采用定阻式清灰即可实现清灰周期与运行阻力的最佳配合。除尘器工作时，随着过滤的不断进行，滤袋外表的积尘逐渐增多，除尘器的阻力亦逐渐增加。当达到设定值时，清灰控制器发出清灰指令，将滤袋外表面的粉尘清除下来，并落入灰斗，然后再打开排气阀使该室恢复过滤。经过适当的时间间隔后除尘器再次进行下一室的清灰工作。

除尘布袋的面料和设计应尽量追求高效过滤，易于粉尘剥离及经久耐用效果。除尘布袋的选用至关重要，它直接影响除尘器的除尘效果，选取用除尘布袋从下列几个方面选取择：气体的温度，潮湿度和化学性，颗粒大小，含尘浓度，过滤

风速，清尘方式等因素。在脉冲和气箱式脉冲除尘器中，粉尘是附着在滤袋的外表面。含尘气体经过除尘器时，粉尘被捕集在滤袋的外表面，而干净气体通过滤料进入滤袋内部。滤袋内部的笼架用来支撑滤袋，防止滤袋塌陷，同时它有助于尘饼的清除和重新分布。玻璃纤维针刺毡广泛应用于炭黑，钢铁，有色金属，化工，焚烧等行业的烟气净化和粉尘回收，长期使用 200℃-280℃，最佳使用温度 90℃-220℃，除尘效率可达 95%以上。其原理图见图 7.2-1。



图 7.2-1 袋式除尘器除尘布袋和除尘骨架示意图

该项目在布袋除尘器的滤尘过程、过滤速度、除尘滤料（布袋）选择、布袋面积和结构等方面的设计与选取过程中，充分考虑到了产尘部位的工况及污染源的特点，采用除尘布袋，采取了合理的技术方案。类比同行业运行数据以及查阅相关资料，袋式除尘器工作温度应小于 180℃，过滤风速应小于 0.8 m/min，除尘效率可达 90%以上，本项目喷砂粉尘经布袋除尘器处理后由 15m 高排气筒高空排放，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求，处置措施可行。

7.2.1.2 有机废气治理措施可行性论证

常用有机废气治理措施包括活性炭吸附法、催化燃烧法、洗涤吸收法和直接燃烧法。目前比较先进且技术趋于成熟的有机废气治理措施有低温等离子体法、UV 光解法、活性炭吸附法等。各种方法适用范围及优缺点见表 7.2-1。

表 7.2-1 有机废气治理措施对比表

治理方法	主要优点	主要缺点	适用范围
------	------	------	------

活性炭吸附法	①治理效率高； ②运行费用低，维护费用较低； ③废气中所含有机溶剂能够回收，进行有效利用； ④处理程度可以控制。	①活性炭的再生和补充需要花费的费用高； ②处理喷涂室废气时，需预先除漆雾。	适用常温、低浓度的废气治理。
催化燃烧法	①装置占地面积小； ②治理中产生的热量有一部分可以利用。	①应去除废气中杂质和漆雾，防止催化剂中毒； ②催化剂使用时间长时，治理效率相应降低； ③治理装置较复杂； ④催化剂和设备价格高。	适用于温度高（180-260℃）、流量小、有机溶剂浓度高（3-7g/m ³ ）、含杂质少的场合。
洗涤吸收法	①设备费用较低，运行费用低，占地面积较小； ②可治理较大废气量； ③无爆炸、火灾等危险，安全性好。	①与其它方法相比，治理效率较低； ②对洗涤吸收液内需进行环保处理，存在二次污染； ③洗涤吸收液的选用需根据废气内的主要溶剂来确定，对涂料品种有限制。	适用于温度较低、废气量较多的场合。
直接燃烧法	①治理效率高； ②一般废气燃烧后，即达到排放标准，废气治理可靠性高； ③装置占地面积小； ④容易管理，维护简单。	②需考虑防爆等安全措施； ③燃烧装置、换热器、燃烧室等装置设计较复杂，设备造价高； ④处理像喷漆室浓度低、风量大的废气不经济。	适用于有机溶剂含量高（5-10g/m ³ ）、温度高（590-680℃）废气治理。
低温等离子体法	①废气在处理过程中温度几乎没有变化，因此能量消耗很低。 ②碳氢化合物最终转化为无害的CO ₂ 和水 ③占地面积小； ④电子能量高，几乎可以和所有的恶臭气体分子作用； ⑤运行费用低；反应快、停止十分迅速，随用随开。	①一次性投资稍高。 ②安全等级要求较高。	适用范围广，净化效率高，尤其适用于其它方法难以处理的多组分恶臭气体，如化工、医药等行业。
UV光解（光化学法）	①能高效快速去除挥发性有机物（VOC）、无机物等主要有害物质； ②分解能力强，分解充分，分解不产生有毒有害物质，无二次污染； ③根据收集废气排风量、风速及废气浓度的大小，灵活配置废气UV净化模块的个数； ④运行稳定，维护管理简单、安全，操作极为简单，占地面积小； ⑤可适应浓度较低、大气量、不同恶臭气体物质的脱臭净化处理。	①对硫醇、硫醚类的VOCs废气具有一定净化效果，但对含酮类、酯类成分复杂的高温高浓度制药废气需做预处理。 ②对不能吸收光子的污染物质效果差，对于成分复杂的废气无法达到预期处理效果。	适用于室内外VOC污染的净化和脱臭。 适用于炼油厂、橡胶厂、化工厂、制药厂、污水处理厂、垃圾转运站等恶臭气体的治理。

本项目有机废气经过两级活性炭吸附处理后由15m高排气筒排放。

（1）活性炭吸附塔装置原理：

吸附过程：由于固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此当固体表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在固体表面，

次现象称为吸附。利用固体表面的吸附能力，使废气与大表面的多孔性固体物质相接触，废气中的污染物被吸附在固体表面上，使其与气体混合物分离，达到净化目的。其实是一个吸附浓缩的过程。并没有把有机溶剂处理掉，是一个物理过程，后续根据废气成分的不同选择催化燃烧脱附或者蒸汽脱附再生装置。催化燃烧脱附：利用催化燃烧的热空气加热活性炭中被吸附的有机溶剂，使之达到溶剂的沸点，使有机溶剂从活性炭中吸附出来，并且把这高浓度的废气引入到催化燃烧反应器中。在催化起燃温度下，通过催化剂的作用进行氧化反应转化为无害的水和二氧化碳排入大气。是一个化学反应过程。并非明火的燃烧，且能彻底解决脱附时的二次污染。

采取上述措施处理后的外排废气均可实现达标排放。

(2) 废气处理可达标性分析

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013），“①进入吸附装置的颗粒物含量宜低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，或者应采用过滤或洗涤等方式进行预处理；②废气温度宜低于 40°C ；③设计风量宜按照最大废气排放量的 120% 进行设计，净化效率不得低于 90%；④当使用热空气再生时，对于活性炭吸附剂，热气流温度应低于 120°C ”。

根据工程分析可知，项目喷漆有机废气经水帘除漆雾，温度低于 40°C ，废气中不含引起催化剂中毒的物质。根据设计方案，废气处理方案基本符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）相关规范要求。

综上分析，项目喷漆废气中苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃满足四川省地方标准《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（川环函[2017]1417号）表 3 表面涂装及表 5 无组织排放监控浓度限值，废气处理措施可行。

7.2.1.3 漆雾治理措施可行性论证

喷漆漆雾处理方法通常分为干式处理和湿式处理。干式处理方式没有废水产生，但这种处理方式对漆雾的处理不够彻底，设备腐蚀和污染严重，易发生火灾爆炸事故，目前很少使用；湿式处理方式采用水来过滤漆雾，将漆雾大部分溶于水形成漆渣，处理效率高，对设备的腐蚀较小，在喷漆废气中的应用采用较广泛，具体处理方式分为水幕帘处理、文丘里处理和水旋式处理。

表 7.2-2 漆雾处理方式一览表

项目	干式喷漆室	水幕帘喷漆室	文丘里喷漆室	水旋式喷漆室
----	-------	--------	--------	--------

处理效率	80-85%	95%，水气比 1.5-2.5	97-98%，水气比 3.0-3.3	90%，水气比 1.4-1.6
性能和稳定性	稳定性差	较稳定	在大容量场合也下稳定	非常稳定
特征	适用于作为涂料用量少及间歇生产的小型简易喷漆室，净化能力有限，不注意更换风量便急剧下降。	性能稳定，适用于连续生产的中小型涂装室。	适用于大批量及涂料用量大的轿车、客车及货车的大型涂装线。	

本项目选用水幕帘喷漆室，以水为介质，工作时水在涂装工件前方的幕板上呈帘式流动的漆雾处理设施。喷漆时，残余的漆雾颗粒随气流冲向水帘和水面，被附着带走至水面与水帘间的文丘里口，使水、漆雾充分混合后再经过后室的气、水分离器，使漆雾在液膜、气泡上附着，或以粒子为核心，产生露滴凝集，增加漆粒的重力、惯性力、离心力抛向水池。

以水为介质，工作时水在涂装工件前方的幕板上呈帘式流动的漆雾处理设施。喷漆时，残余的漆雾颗粒随气流冲向水帘和水面，被附着带走至水面与水帘间的文丘里口，使水、漆雾充分混合后再经过后室的气、水分离器，使漆雾在液膜、气泡上附着，或以粒子为核心，产生露滴凝集，增加漆粒的重力、惯性力、离心力抛向水池。

水帘式漆雾过滤器是引进英国的一种湿法处理设备。本设备让含有漆雾的空气首先与水幕撞击，其中的部分粘性物质被截留于水中。然后穿过水帘进入气水通道，与通道里的水产生强烈的搅拌混合，将颗粒物完全清洗到水中。一部分水跟随气流组织进入集气箱后，气水分离，处理后的气体穿过挡水板，排放到大气中；而被分离的水在集气箱汇集后流入溢水槽，从溢水槽溢流到泛水板上形成水幕，如此往复循环，去除漆雾中的有害成分。循环水中添加专用的絮凝剂，改变漆雾的粘附状况，使漆雾漂浮于水面结成渣块便于清理。设备运行过程中不断有新水自动加入水箱，所以水可循环使用。水帘除漆雾是目前应用最多，工艺成熟的喷漆废气处理方法，对漆雾处理效率接近 100%。

技术特点：维护简便，设备性能可靠，不易出故障，使用方便；由于废气，经过填料、以及气水通道内与水雾的强烈混和搅拌，形成多级净化过程，提高了净化效率；

技术性能：在标定的风量范围内设备阻力为 800-1100Pa。

由上表可知，与其他漆雾处理方法比较，结合本项目的实际情况，因此，采用水旋式漆雾处理系统式喷漆室对喷漆产生的漆雾进行净化处理。

7.2.1.4 喷粉固化废气治理措施可行性论证

项目喷粉固化在密闭烘箱内完成，静电粉末喷涂后固化产生的有机废气（以非甲烷总烃为主），经两级活性炭吸附后由 15m 排气筒排放。

7.2.1.5 天然气燃烧废气污染防治措施

本项目喷漆后的烘干工序采用天然气作为热源，烘干室采用一台燃烧机对天然气加热后，通过热交换器、循环风机、热风循环管路等对烘干室内喷漆后的工件进行加热。本项目天然气燃烧废气拟采用低氮燃烧器，脱硝效率约为 50%。

低氮燃烧技术是改进燃烧设备或控制燃烧条件，以降低燃烧尾气中 NO_x 浓度的各项技术。影响燃烧过程中 NO_x 生成的主要因素是燃烧温度、烟气在高温区的停留时间、烟气中各种组分的浓度以及混合程度，因此，改变空气—燃料比、燃烧空气的温度、燃烧区冷却的程度和燃烧器的形状设计都可以减少燃烧过程中氮氧化物的生成。工业上多以减少过剩空气和采用分段燃烧、烟气循环和低温空气预热、特殊燃烧器等方法达到目的。

低氮燃烧技术的主要特点是：工艺成熟、投资和运行费用低。在对 NO_x 排放要求非常严格的国家（如德国和日本），均是采用低氮燃烧器可减少一半以上的 NO_x，以降低 NO_x 的产生浓度，减少投资和运行费用。低氮燃烧技术是目前各种降低 NO_x 排放技术中采用最广、相对简单、经济有效的方法。

7.2.2 废水污染防治措施可行性论证

（1）喷漆废水

本项目漆雾处理采用湿式处理，采用水帘柜对喷漆漆雾进行收集和处理，漆房使用时密闭，向房内强制送入新鲜风。喷漆产生的漆雾及有机废气通过水帘柜水池水面经过，进入风道。出风口位置水帘喷头进行降尘，对漆雾进行处理。本项目喷漆房采用水帘对喷漆废气进行捕集，漆雾颗粒由于与水充分接触，被截留下来与水形成乳状液体，有机废气不溶于水则被抽入废气处理系统，项目水帘除漆雾设置 1 个尺寸为 2.5m（长）×2.0m（宽）×1.6m（高）的水帘柜水池，水池有效容积为 8.0m³，水帘废水先进入水帘柜水池内，经絮凝沉淀打捞漆渣后的废水循环使用。

废水治理工艺说明：水帘废水先进入水帘柜水池内，添加专用的絮凝剂，改变漆雾的粘附状况，使漆雾漂浮于水面结成渣块便于清理，打捞漆渣后的废水通过泵提升至清水池循环使用。

混凝沉淀原理：大的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体絮凝剂，可以有效地吸附、凝聚水中的污染物，从而增强对废水的净化效果。在混凝剂的作用下，使废水中的胶体和细微悬浮物凝聚成絮凝体，然后予以分离除去的水处理法。混凝法的基本原理是在废水中投入混凝剂，因混凝剂为电解质，在废水里形成胶团，与废水中的胶体物质发生电中和，形成绒粒沉降。混凝沉淀不但可以去除废水中的粒径为 $10^{-3}\sim 10^{-6}\text{mm}$ 的细小悬浮颗粒，而且还能够去除色度、油分、微生物、氮和磷等富营养物质、重金属以及有机物等。

废水在未加混凝剂之前，水中的胶体和细小悬浮颗粒的本身质量很轻，受水的分子热运动的碰撞而作无规则的布朗运动。颗粒都带有同性电荷，它们之间的静电斥力阻止微粒间彼此接近而聚合成较大的颗粒；其次，带电荷的胶粒和反离子都能与周围的水分子发生水化作用，形成一层水化壳，有阻碍各胶体的聚合。一种胶体的胶粒带电越多，其电位就越大；扩散层中反离子越多，水化作用也越大，水化层也越厚，因此扩散层也越厚，稳定性越强。

废水中投入混凝剂后，胶体因电位降低或消除，破坏了颗粒的稳定状态（称脱稳）。脱稳的颗粒相互聚集为较大颗粒的过程称为凝聚。未经脱稳的胶体也可形成大得颗粒，这种现象称为絮凝。不同的化学药剂能使胶体以不同的方式脱稳、凝聚或絮凝。按机理，混凝可分为压缩双电层、吸附电中和、吸附架桥、沉淀物网铺四种。

在废水的混凝沉淀处理过程中，影响混凝效果的因素比较多。其中有水样的影响：对不同水样，由于废水中的成分不同，同一种混凝剂的处理效果可能会相差很大。还有水温的影响，其影响主要表现在：**a.**影响药剂在水中碱度起化学反应的速度，对金属盐类混凝影响很大，因其水解是吸热反应；**b.**影响矾花地形成和质量，水温较低时，絮凝体型成缓慢，结构松散，颗粒细小；**c.**水温低时水的粘度大，布朗运动强度减弱，不利于脱稳胶粒相互凝聚，水流剪力也增大，影响絮凝体的成长。该因素主要影响金属盐类的混凝，对高分子混凝剂影响较小。

(2) 生活污水

根据工艺流程，本项目生产废水产生量为 5068.8m³/a，生产废水主要来自喷漆过程的漆雾废水，经沉淀后循环使用，不外排。

项目生活污水经厂区内化粪池预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 4 第二类污染物最高允许排放浓度的三级标准后进入园区污水处理厂统一处理。

综上所述，本项目污水处理措施可行。

7.2.3 地下水污染防治措施

7.2.3.1 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对污染防治措施的要求，本次根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照表 7.2-3 提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照表 7.2-4 和表 7.2-5 进行相关等级的确定。

表 7.2-3 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理。
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理。

表 7.2-4 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩石的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}cm/s \leq K \leq 1 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

表 7.2-5 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据表 7.5-1 至表 7.5-3，结合场地内的建筑物、构筑物布置情况和废水产生情况进行防渗分区：

本项目重点防渗区为喷漆房、危险废物暂存间下方及周围等；一般防渗区主要为厂房、仓库、隔油池、化粪池及办公区；简单防渗区主要为厂区地面、道路、未绿化区域。

1、重点防渗区

(1) 喷漆房采用水平防渗，使等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数小于 $10^{-10}cm/s$ ；项目喷漆房设置油漆、固化剂、稀释剂等原材料储存区，该原材料储存区需采取防渗措施如下：储存区地面铺设 2 毫米厚高密度聚乙烯，再用水泥硬化，使等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0 m$ ，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10}cm/s$ ；

(2) 危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 的相关要求，房间四周壁及裙角用三合土处理，铺设土工膜，再用水泥硬化，并与地面防渗层连成整体；底部铺设 300 mm 粘土层（保护层，同时作为辅助防渗层）压实平整，粘土层上铺设 HDPE-GCL 复合防渗系统（2 mm 厚的高密度聚乙烯膜、300 g/m² 土工织物膨润土垫），上部外加耐腐蚀混凝土 15 cm（保护层）防渗，使等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $\leq 10^{-10}cm/s$ 。

(3) 喷漆废水处理站：所有废水处理设施底、侧面均采用防渗、防腐处理。废水输送全部采用管道，并作表面防腐、防锈蚀处理、并进行定期检查，确保消除跑、冒、滴、漏现象发生。

2、一般防渗区：

(1) 厂房、仓库及办公区地面采取三合土铺底，在上层铺 15cm 的水泥进行硬化，使等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数小于 $10^{-7}cm/s$ 。

(2) 隔油池、化粪池采取垂直防渗+水平防渗措施，使等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 10^{-10}cm/s$ 。

3、简单防渗区：

对厂区地面、道路、未绿化区域均进行硬化处理。

通过上述防渗措施，杜绝了厂区污水下渗的途径，绝大部分污染物得到有效控制，可有效避免本项目对地下水的影响。

7.2.3.2 地下水环境监测与管理

1、地下水污染监控

为了及时准确地掌握厂区地下水环境污染控制状况，建设方应委托当地环境

监测机构定期对项目场地地下水进行监测，并定期向环保局上报监测结果。监测中发现超标排放或其他异常状况，及时报告企业管理部门查找原因、解决处理，预测特殊状况应随时监测。

(1) 地下水监测井布置原则

- ①以重点污染防治区监测为主；
- ②以主要受影响含水层为主；
- ③下游进行污染源监测原则
- ④充分利用现有井孔。

(2) 地下水监测井布设

为了及时准确地掌握厂区及周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在区域地下水环境质量进行长期监测。

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求及地下水布设原则，在项目厂区及下游拟布设地下水水质监测井 2 眼。

地下水监测井应选用取水层与监测目的层相一致且是常年使用的民井、生产井为监测井。若无合适监测井可根据项目实际情况及以下要求进行新建。

- ①监测井井管应由坚固、耐腐蚀、对地下水水质无污染的材料制成。
- ②监测井的深度应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和厚度来确定，尽可能超过已知最大地下水埋深以下 2 m。
- ③监测井顶角斜度每百米井深不得超过 2°。
- ④监测井井管内径不宜小于 0.1 m。

(1) 地下水跟踪监测计划

表 7.2-6 本项目地下水跟踪监测计划一览表

环境要素	监测位置	监测点位	监测项目
地下水	厂区北侧	污染跟踪监测井 (东经 103.6516°, 北纬 29.5501°)	水位、pH 值、耗氧量、氨氮、石油类、苯、甲苯、二甲苯
	厂区南侧	污染扩散监测井 (东经 103.6628°, 北纬 29.5407°)	

(4) 监测频率

- ①污染控制监测井逢单月监测一次。
- ②污染控制监测井的某一监测项目如果连续两年均低于控制标准值的 1/5，

且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排放量未增的情况下，该项目可每年在枯水期采样一次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的 1/5，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排放量时，即恢复正常监测频率。

③如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

(5) 监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向建设单位安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。

7.2.4 噪声污染防治措施

噪声防治对策应该从声源上和传播途径两个环节着手降低噪声。

1、调整车间布局

在满足工艺流程与生产运输要求的前提下，结合功能分区与工艺分区，沿厂界侧尽可能布置仓库、辅助设备用房等建筑物，最大程度上降低生产噪声对外环境的影响。

2、对车间进行吸隔声处理及车间内高噪声设备的合理布置

(1) 各车间四面墙体隔声效果确保达 20dB；

(2) 车间内墙及天花板适当铺设一定数量吸声板，车间内顶部可悬挂一定数量的吸声体，如泡沫塑料、加气混凝土等，提高吸声效果；

(3) 车间内设备布置宜相对集中，并尽可能远离靠近厂界一侧；

3、设备选型及对高噪声设备进行隔振、降噪处理

设备选型时应优先考虑低噪声的设备；高噪声设备（如空压机等）在安装时，应根据设备的自重及振动特性采用合适的钢筋混凝土台座或隔振垫、减振器等，以减轻由于设备自身振动引起的结构传声对周围环境产生的影响；风机、水泵等设备安装减震装置、消声器，设立隔声罩；泵房机组可做金属弹簧、橡胶减振器等隔振、减振处理等，降低声源噪声级 3~5dB；加强设备的维护，确保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。

4、绿化布置

建议在厂界围墙内种植一定宽度的高大、茂密的常绿乔木，不仅可以对生产噪声起到一定的阻隔降噪作用，进一步削减厂界噪声及降低噪声对周围敏感建筑的影响，又可以美化环境。

7.2.5 固体废弃物污染防治措施

1、固体废物的处理方式

本项目营运期主要固体废物为一般固废、危险固废和生活垃圾等。

(1) 一般工业固废主要包括废钢管及钢板、废焊渣、金属边角料、除尘器收集粉尘、不合格品、废塑粉包装袋等，统一收集后暂存于厂区内已建的一般固废暂存间，定期外售。

(2) 危险废物主要包括废油漆桶、漆渣、废过滤棉、废活性炭、废机油和洗枪废溶剂。分类收集后，采取专用密闭容器暂存于危废暂存间，委托具有相应危废处理资质的单位进行处置。

(3) 生活垃圾由环卫部门统一清运处理。

2、其他预防措施

(1) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)

本评价按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)的规定，对项目提出以下防治措施：

1) 收集

①危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素指定收集计划。

②危险废物的收集应指定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

③危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

④危险废物收集时应根据其种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，分类收集暂存，防止二次污染。

2) 贮存

①危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1、GBZ2 的有关要求。

②危险废物贮存设施应配备通讯设施、照明设施和消防设施。

③危险废物贮存时应按照危险废物的特性进行分区贮存，每个贮存区区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防雷、防飞扬装置。

④贮存易燃易爆危险废物应配置有机气体报警、火灾报警装置和导静电的接地装置。

⑤危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度。

⑥危险废物贮存设施的关闭应按照 GB18597 和《危险废物经营许可证管理办法》的有关规定执行。

(2) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单

本评价按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单的规定，对项目提出以下防治措施：

1) 贮存设施的选址与设计方面

①贮存场所及设施底部必须高于地下水最高水位。

②用以存危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

③贮存场所及设施地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，底部采用整体砼基础，防止雨水径流进入厂房。厂房外排水沟应保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到厂房内。厂房地面必需为耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，基础必需防渗，人工防渗层厚度需大于 2mm，渗透系数 $\leq 10 \times 10^{-10}$ cm/秒。

④贮存场所及设施应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

⑤贮存场所及设施必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。

⑥贮存场所及设施内要有安全照明设施和观察窗口。

2) 贮存设施的安全防护方面

①贮存设施都必须按 (GB15562.2-1995) 《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》的规定设置警示标志。

②贮存场所及设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。

③贮存场所及设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

④贮存场所及设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

7.2.6 土壤环境防治措施

（一）源头控制

严格按照地下水防控要求，做好各项防渗措施，加强施工质量。确保项目正常运行期间，确保化学品、废水无渗漏。

加强日常管理，确保废气得到妥善的收集处理，尽量降低无组织排放。各项原料、固体废物及危险废物必须妥善贮存于各自的库房，禁止露天存放，杜绝因雨淋造成的污染物下渗。

（二）过程防治措施

严格按照要求进行分区防渗，与地下水分区防渗措施一致。

设专人定期检查各生产设施、废气处理设施，一旦发现非正常工作或泄漏现象，应立刻停止生产，并妥善检修，在确保各设施正常运转后方可开机运行。

（三）跟踪监测

为了及时准确掌握项目区及周边敏感点土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目拟建立土壤长期监控系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，以便及时发现并及时控制。

建议委托有资质监测单位，对土壤进行定期监测，监测结果应及时归档，并向当地居民公开，如发现监测结果异常，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取补救措施。监测结果执行标准按照土地利用类型分别确定。

本项目土壤跟踪监测计划见下表。

表 7.2-7 土壤环境监测计划

监测点位	监测层位	监测频率	监测因子	执行标准
生产车间南侧空地 (东经 103.6591°， 北纬 29.5446°)	0~0.2m	5 年/ 次	pH、石油烃、 苯、甲苯、二 甲苯	《土壤环境质量 建设用土壤污 染风险管控标准（试行）》 (GB3660-2018) 其他 风险筛选值

7.2.7 环境风险防范措施的可行性分析

7.2.7.1 大气环境风险防范

(1) 生产区二甲苯泄漏风险防范措施

生产区废气经收集后经过环保设施处理，环保设施均必须按有关标准进行良好设计、制作及安装，必须由当地有关质检部门进行验收并通过后方可投入使用。

建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，确保二甲苯环保设施处于完好状态。

(2) 环保设备故障风险防范措施

环保设备应与主体工程同步实施，保证在生产波动情况下仍能正常运转，实现达标排放。加强设施的巡检和维护，消除设备隐患，保证正常运行。

7.2.7.2 地表水环境风险防范

污水处理系统在运行过程中由于机械故障、操作失误及安全管理疏漏等诸多方面的因素导致污水事故性排放，造成大量废水不能及时处理直接排入环境中会造成严重污染事故，因此必须采取有效的预防措施。

建设单位应建设一定容积的事故池，以接纳事故情况下排放的污水，保证事故情况下不向外环境排放污水。在事故结束之后，将事故池污水委托资质单位处理。

在污水工程设施发生故障时，立即采取停产措施。事故池的容积必须能够容纳不小于 48 h 的废水，以便在事故发生时，截流废水进入事故池，待污水处理系统正常后再进行处理。

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》中对事故应急池大小的规定：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V2——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

①初期降雨量的计算方法如下

事故雨水按一次降雨量进行计算，根据统计资料，乐山市市中区近年来年均

降雨量为 482 mm，降雨次数按 25 次核算，一次降雨量约 19.28 mm，项目污染区主要考虑危险废物仓库周边地面和装卸区域，根据企业提供的资料，本项目汇水面积约 500 m²。则一次降雨污染水量 V₅ 为 9.64 m³。

②消防废水计算

本项目消防水栓用水设计量为 10 L/s，一次火灾延续时间按 0.5 小时计，一次灭火用水量 18m³，V₂=18m³。

③事故应急池大小计算

本项目最大泄漏量为 V₁=0m³，消防水量 V₂=18 m³，V₃=0m³（按最坏情况考虑），V₄=0m³（以两天的废水量计），降雨量 V₅=9.64m³，可算得 V 总为 27.64m³，因此，本项目事故应急池的容积最小为 30m³。

本项目设置 30m³ 事故应急池兼消防废水池，事故应急池按照自流式设计，并采取安全措施，事故池在平时不得占用，以保证可以随时容纳可能发生事故的废水，收集后的废水分批次泵入厂区粪污处理系统进行处理。

7.2.7.3 地下水环境风险防范

（1）应急处置措施

①当发生异常情况，需要马上采取紧急措施。

②当发生异常情况时，按照装置制定的环境事故应急预案，启动应急预案。在第一时间尽快上报主管领导，启动周围社会预案，密切关注地下水水质变化情况。

③组织装专业队伍负责查找环境事故发生地点，分析事故原因，尽量将紧急时间局部化，如可能应予以消除，尽量缩小环境事故对人和财产的影响。减低事故后果的手段，包括切断生产装置或设施。

④对事故现场进行调查，监测，处理。对事故后果进行评估，采取紧急措施制止事故的扩散，扩大，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤如果本公司力量不足，需要请求社会应急力量协助。

（2）应急预案

①地下水污染事故的应急措施应在制定的安全管理体制的基础上，与其它应急预案相协调。制定企业、农业园和高邮市三级应急预案。

②应急预案应包括以下内容：

应急预案的制定机构：应急预案的日常协调和指挥机构；相关部门在应急预案中的职责和分工；地下水环境保护目标的确定和潜在污染可能性评估；应急救援组织状况和人员，装备情况。应急救援组织的训练和演习；特大环境事故的紧急处置措施，人员疏散措施，工程抢险措施，现场医疗急救措施。特大环境事故的社会支持和援助；特大环境事故应急救援的经费保障。

7.2.7.4 风险应急预案

1、风险事故应急机构

(1) 机构的组成

公司应成立“事故应急救援指挥领导小组”，由总经理、分管经理和各部门负责人组成，下设应急救援办公室。发生重大事故时，以领导小组为基础，立即成立公司化学事故应急救援指挥部，总经理任总指挥，分管经理任副总指挥，负责全公司应急救援工作的组织和指挥。

(2) 机构的职责

指挥领导小组：负责预案的制定、修订，组建应急救援队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施，以及应急救援的各项准备工作。

指挥部：发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

(3) 机构的分工

总指挥：组织指挥全公司的应急救援；

副总指挥：协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作；

生产调度部门负责人：负责事故处置时生产系统、开停车调度工作，事故现场通讯、联络和对外联系；

安全环保部门负责人：协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作，负责事故现场有害物质扩散区域内的监测工作，必要时代表指挥部对外发布有关信息；

保卫部门负责人：负责治安保卫、警戒、疏散、道路管制工作，负责事故现场的灭火及有害物质扩散区域内的洗消工作；

技术设备部门负责人：协助总指挥负责工程抢险抢修工作的现场指挥；

供应部负责人：负责抢险救援物资的供应和运输工作。

表 7.2-8 环境风险应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：贮存区、污水处理系统、危废暂存库区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	场区、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

2、事故风险应急处置

(1) 生产装置区、储存区、办公区等：配备防火灾、爆炸事故的应急设施，设备与材料，主要为消火栓、干粉灭火器、二氧化碳灭火器、消防器材、消防服等；防有毒有害物质外溢，扩散，主要是喷淋设备、佩戴自给式呼吸器、防毒服和一些土工作业工具；烧伤、中毒人员急救所用的一些药品，器材。

(2) 临界地区：烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材。

(3) 此外，还应配备应急通信系统，应急电源，应急照明设备。

所有应急设施平时要专人维护、保管、检验、更新，确保器材始终处于完好状态，保证能有效使用。

对传呼机等各种通讯工具、警报及事故信号，平时必须做出明确规定，应有防爆功能；报警方法、联络号码和信号使用规定要置于明显位置，使每一位值班人员熟练掌握。

3、风险防范、应急设施要求

本项目风险防范、应急设施见表 7.2-9。

表 7.2-9 项目风险防范、应急要求一览表

环境风险防范与应急设施名称	建设内容	投资(万元)	效果	进度
应急物资及个人防	防爆工具等物资及防护服、手套、防	1	应急抢险	与项目同

环境风险防范与应急设施名称	建设内容	投资(万元)	效果	进度
防护设施储备	毒面罩等防护			步实施
应急培训与演练	一年2次	0.5	定期演练更新, 加强人员教育	
应急监测	应急设备配备、应急监测	5	确保事故发生时对环境的影响较小	
合计		6.5	/	/

4、风险评价结论

本项目在运营过程中需认真落实拟采取的安全环境措施及评价所提出的安全设施和安全对策后, 项目产生的事故对周围影响是基本可以接受的。