

打开。

（2）采用危险废物专用运输工具进行运输，运输废物的车辆应采用具有专业资质单位设计制造的专门车辆，确保符合要求后方可投入使用。承载危险废物的车辆必须有明显的标志或适当的危险符号，以引起关注。在运输过程中需持有运输许可证，其上注明废物来源、性质和运往地点。在废物运输车的前部、后部、车厢两侧设置废物专用警示标识。

（3）活性炭粉末遇明火易爆，为了防止此类风险事故的发生，本项目具体风险防范措施如下：管道上装有开关阀门，装卸区定期巡检，活性炭投料量不大，且烟气经过急冷后不带明火，保证活性炭粉末不与明火接触引爆。

（4）制定合理、完善的废物收运计划，其中应包括废物泄漏情况下的有效应急措施；选择最佳的废物收运时间（避开上下班高峰期），按照优化运输路线进行运输，经过敏感区（人口聚集地、饮用水源保护区等）应减少车速。

（5）定期对运送人员进行培训，提高收运人、驾驶员、押运员的风险意识，定期举行风险应急演练。

（6）运输车辆不得搭载无关人员。合理安排运输次数，在恶劣气象条件下，如暴雨、闪电、台风等，不能运输危险废物。

（7）严格遵循转移联单制度，不主动收集本项目危险废物许可证核准范围外危废。与当地环境保护主管部门密切联系，在发生事故后需及时上报，实现联防联控。

（8）危险废物在运输过程中发生固态危废泄漏后应及时收集并清扫附近路面避免有毒物质毒性残留；发生液态危废泄漏后，应迅速使用石灰、沙土等进行掩盖，初步削减其毒性并防止泄漏扩散，若材料不够，则迅速在附近掘取沙土掩盖泄漏物。

5.6.2.2 危废暂存过程风险防范措施

本项目应针对危险废物的特性、数量，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求，做好贮存风险事故防范工作、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T176-2005)要求，做好贮存风险事故防范工作。

（1）危险废物贮存场所必须有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）厂》（GB15562.2-1995）的专用标志；应建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角要用兼顾防渗的材料建造，防止液体废物意外泄漏造成无组织溢流渗入地下。危险废物贮存场所必须设置泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置，使整个库房处于微负压状态；应有

安全照明和观察窗口。

（2）厂区内应设置截断阀门，发生泄漏时关闭污染物外排途径。

（3）桶装废液储存在厂区仓库中，仓库应设置事故水池，单个事故水池容积应大于单个废液桶容量，确保桶装废液泄漏能够完全收集。储罐区根据规范要求设置围堰，围堰容积大于罐区最大储罐的容积，确保泄漏液体能够被完全收集。

（4）在仓库，必须按储存的危险废物类别分别建设专用的贮存设施，贮存设施的地面与裙脚必须用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容（即不相互反应）；必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；场地基础需设 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数应 $\leq 10^{-10}$ cm/s。建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

（5）不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间，废物储存应按废物种类及预测贮存数量减少分区贮藏和贮槽。

（6）仓库门口应设置 10~15cm 高的挡水坡，防止暴雨时有雨水涌进；堆放货架最底层应距地面至少 20cm，易溶性物品必须放在上层，防止水淹溶解；在仓库、车间外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库。

5.6.2.3 危险废液装卸过程泄漏风险防范措施

在装卸物料时，要严格按章操作，尽量避免事故的发生；装卸区设围堰以防止液体物料直接流入路面或水道，围堰应比堰区地面高出 150~200mm，并设有排水设施，排水设施内应设有阀门控制体系，以便于在发生泄漏事故时通过阀门调控，将有害废液引向事故池，围堰内地面应坡向排水设施，坡度不宜小于 3‰，围堰内应有硬化地面并同样设置防渗材料。

5.6.2.4 焚烧系统环境风险防范措施

1、危废进料过程风险防范措施

（1）固态废物和半固态废物进料需有承接物（吨桶或吨袋），叉车及吊臂在转移过程中需保持一定速度，避免晃动或突然加速造成废物跌落。

（2）对废液输送管道流量进行监控，定期排查废液输送管道是否存在跑冒滴漏。

（3）充分利用回转窑的自动上料装置，尽量减少手动进料的比率。

（4）加强对进料人员的培训，使其熟悉新焚烧设施的进上料装置和工艺。

（5）保护进料口的通畅，防止废物搭桥堵塞，使用吨桶、吨袋应与进料口尺寸配

套,以便顺利进入焚烧炉。

2、危废焚烧过程环境风险防范措施

(1) 确保有足够的危废贮存量实现连续 24 小时稳定焚烧,实践证明,焚烧炉在点火、熄火时排放出来的二噁英比连续稳定焚烧时排放的量要高得多;确保有足够的废物量,实现焚烧炉连续不间断焚烧是确保稳定焚烧的重要条件,也是减少二噁英排放量的重要措施。

(2) 确保焚烧炉烟气在 850℃ 以上温度稳定运行,保证急冷室的降温效果,为减少二噁英的污染事故危害,必须确保焚烧炉出口烟气温度稳定在 850℃ 以上,烟气停留时间为 2 秒。烟气中的氯代芳香烃易在 250~400℃ 温度下在飞灰表面生成二噁英,因此在烟气排出焚烧炉在急冷室应小于 1 秒的时间内由 600℃ 降至 200℃ 以下,以减少二噁英在飞灰中的富集。

(3) 活性炭粉末遇明火易爆,为了防止此类风险事故的发生,本项目具体风险防范措施如下:急冷脱酸塔出口温度低于 160℃ 时,为保证进入布袋的温度不能过低,管道上有开关阀门,装卸区定期巡检,活性炭投料量不大,且烟气经过急冷后不带明火,不会接触引爆。

(4) 尾气处理系统应经常检查,定时维修和更换老化设备,保证尾气处理系统的有效运作。尾气处理后气体排放应设置监测系统,保证尾气达标排放。定期检查焚烧系统各管道的畅通性,防止堵塞引发爆炸、爆燃现象。

(5) 对焚烧系统运行状况进行动态监控,控制室在焚烧期间需保证有技术人员值班,以便对突发情况做出正确的处理。

(6) 为防备焚烧系统可能出现的紧急异常情况,在二燃室顶部设置紧急排放烟囱。当系统出现故障时,燃烧后的烟气可通过紧急排放烟囱排入大气。排气烟囱顶附自动盖板,正常时处于关闭状态,只在遇到紧急情况时,盖板自动打开。

本项目采用 DCS 集中控制系统和严格的防护工程,实现整个装置的集中监视、控制、安全联锁和紧急停车,避免重大安全事故和恶性污染事故的发生。

当焚烧炉出现紧急异常情况时,二燃室顶部顶附自动盖板强制开启,此时:

- 1) 焚烧系统的紧急停车装置启动,焚烧炉自动停止进料;
- 2) 烟气净化系统继续运行,保证系统处于微负压状态,以减少废气逸散;
- 3) 排出的气体紧急放空后,二燃室顶部盖板自动关闭;

4) 检查及排除故障。

3、危险废物配伍过程风险防范措施

(1) 设立实验室对危险废物主要成分进行分析，严格禁止对不相容的废物进行配伍。

(2) 制定日焚烧计划，避免把不能在一起焚烧的废物放在一起焚烧，把放在一起焚烧效果更好或者允许一起焚烧的废物放在一起焚烧。配伍时，将可以一起焚烧固废送入配伍池调配均匀，对于半液态废物，按照比例直接投入焚烧炉，对于废液，按照比例通过管道输送到焚烧炉。

(3) 对配伍人员进行定期培训，充分了解废物热值调配比例和相容性。

(4) 严格遵守危险废物处置章程，杜绝违规操作，未将固、液态危险废液分开处理，遵循配伍工作程序进行配伍操作，

(5) 加强日常安全生产管理，对作业人员进行安全教育培训并认真组织开展应急演练。

4、二次污染物处置过程风险防范措施

(1) 在出灰前需详细检查布袋出灰口与飞灰承接桶之间连通管道的密闭性，出灰结束后需预留足够的时间待管道中飞灰沉降，防止飞灰逸散到车间空气。

(2) 正确使用焚烧炉自动出渣系统，出渣前通过系统监控保证焚烧炉底部、灰渣箱形成密闭空间，出渣后灰渣的吊运等需维持稳速，防治突然变速跌落。

(3) 灰渣、飞灰、废盐等二次污染物属于危险废物，应在危险废物暂存库划定特定隔离间进行存放，转移过程需严格执行转移联单制度。

5.6.3 大气环境风险防范措施

5.6.3.1 物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生易燃易爆或有毒物料泄漏时，可根据物料性质，选择采取以下措施，防止事态进一步发展：

(1) 根据事故级别启动应急预案；

(2) 将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；根据需要疏散周围居住区人群。

(3) 比空气重的易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。

(4) 喷雾状水稀释，构筑临时围堤收容产生的大量废水。

(5) 如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方。

(6) 小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，稀释水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

5.6.3.2 火灾、爆炸应急、减缓措施

当储罐或其他存储、生产装置发生火灾或爆炸时：

(1) 根据事故级别启动应急预案；

(2) 根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或储罐物料，防止发生连锁效应；

(3) 救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

(4) 据事故级别疏散周边人员。

在发生火灾后，次生污染物的生成无法避免，只能尽量的减少影响，关键在于消防配套设施的完备性。本项目须在火灾重大潜在风险源罐区、有机废物暂存库、无机废物暂存库、甲乙类暂存库配套自动灭火和报警装置，在火灾初期可立即启动自动灭火装置，降低火情，从而降低火灾次生污染物的生成。

5.6.3.3 焚烧烟气事故排放的应急措施

本项目焚烧设备配置有专业的应急系统。当系统发生故障时，当系统发生故障时，应急系统能对焚烧系统起到安全保护的作用，主要通过安装在设备中安装的各种控制阀连锁控制，立即停止焚烧设备的运行，降低事故烟气的排放强度和持续时间，从而降低事故烟气对周边特别是厂区环境的影响。应急处理项目包括如下：① 保护项目：二燃室压力保护；二燃室熄火保护。② 连锁项目：引风机跳闸时，自动停止送风机；送风机跳闸时，自动切除燃烧器助燃；烟气处理系统的入口温度连锁；经常运行的各种水、油、气泵和其他转动机械的自投备用连锁。泵和其他转动机械的自投备用连锁；紧急排放与除尘系统的连锁。③ 应急处理项目：系统发生故障时，可通过独立的紧急停车开关使系统停止运行，保证系统安全。当三类报警产生时一般需要操作人员进行现场状态的确认或原料的及时补给，报警可随故障点排除而自动解除，当二类报警产生时一般为某一个分系统故障工作异常引起，需要操作人员辅助调节解决，否则将随异常情况的加剧而自动转入一类报警进入安全停车或紧急排放程序，因此，操作人员应做到及时调节，避

免事故恶化。

5.6.4 地表水环境风险防范措施

5.6.4.1 废水污染环境风险防范措施

工程设置的 1500m^3 的事故应急池，已充分考虑可能排入该事故池系统的收集系统范围内发生事故的物料量、发生事故的储罐或装置的消防水量、发生事故时可能进入该收集系统的降雨量。拟建项目建成后，事故应急池可满足生产事故废水排放需要，如果故障短时间内无法排除，应停止生产，待污水处理设施修理完毕且将事故池中的废水处理完毕后方可开机。

项目在正常情况下保证事故池和围堰内不能存放废水或其它水，降雨时积聚的雨水及时排空，当发生各种可能引起水污染的事故时保证泄漏和消防、冲洗废水能迅速、安全的集中到事故池，然后逐步进入污水处理装置进行必要的处理，不致发生事故排放，污染环境。

5.6.4.2 建立事故废水“三级”防控体系

为避免事故突发时，事故废液及消防废水直接排放，对地表水造成污染，企业需建立事故废水“三级”防控体系：

1、一级防控体系必须建设装置区围堰、罐区防火堤及其配套设施（如备用罐、储液池、导流设施、清污水切换设施等），防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；设置车间事故废水、废液的收集系统。本项目每个车间及仓库墙脚设排水沟，发生事故时确保车间废水能引入事故应急池，不影响其它车间。罐区外围设置围堰，事故发生后，经围堰收集流入事故应急池。

2、二级防控体系必须建设应急事故水池及其配套设施（如事故导排系统），防止单套生产装置（罐区）较大事故泄漏物料和消防废水造成的环境污染；全厂事故应急池收集系统。确保事故情况下危险物质不污染水体，可满足一次性事故废水量。全厂雨水排污口处设置应急阀门，一旦发生事故，紧急关闭，避免全厂事故废水外排，污染环境。

3、三级防控体系必须与园区污水处理厂、其他企业形成联动，当本项目出现重特大事故时，厂区内设置的事故应急池容量已无法容纳事故泄漏物料和消防废水，可考虑使用园区其他企业、污水处理厂应急系统收集事故废水、消防废水，杜绝事故废水、消防废水直接排放的情况，避免对纳污河流造成污染。

为了防止废水泄漏污染地表水，本项目将设置截流、消防事故应急池、围堰。

1、截流设置

对车间、仓库、储罐区等环境风险单元，建设单位必须设置防腐、防淋溶、防流失措施，具体为：

（1）车间内设置环形事故沟，事故沟、车间地面以及围墙采用防腐、防渗涂层。事故沟通过专管连接至事故应急池。保证车间内事故生产废水、受污染消防废水能够通过事故沟排入事故应急池，不会进入雨水管网。

（2）初期雨水将采用截流方式，在各雨水出水口处设置截流井截流初期雨水，截流倍数 $n_0=2\sim3$ 倍，将前 15 分钟的初期雨水截入初期雨水收集池，项目设置初期雨水收集池后，可有效防止污染区初期雨水外排。项目根据厂区地势集中布置水池，项目储罐区初期雨水可溢流至初期雨水收集池，围堰内的物料可溢流或泵至事故池。

（3）厂区内雨水管网系统设置排水切换阀，正常情况下通向园区雨水管网。事故情况下，一旦发现有事故废水或事故消防水流至车间外的厂区地面，立即切换雨水阀门，将雨水管网收集的废水引入应急事故池。

（4）要做好日常管理及维护措施，有专人负责阀门切换，保证消防废水、事故废水、泄漏废液排入应急事故池。

事故水封堵系统示意图下图。

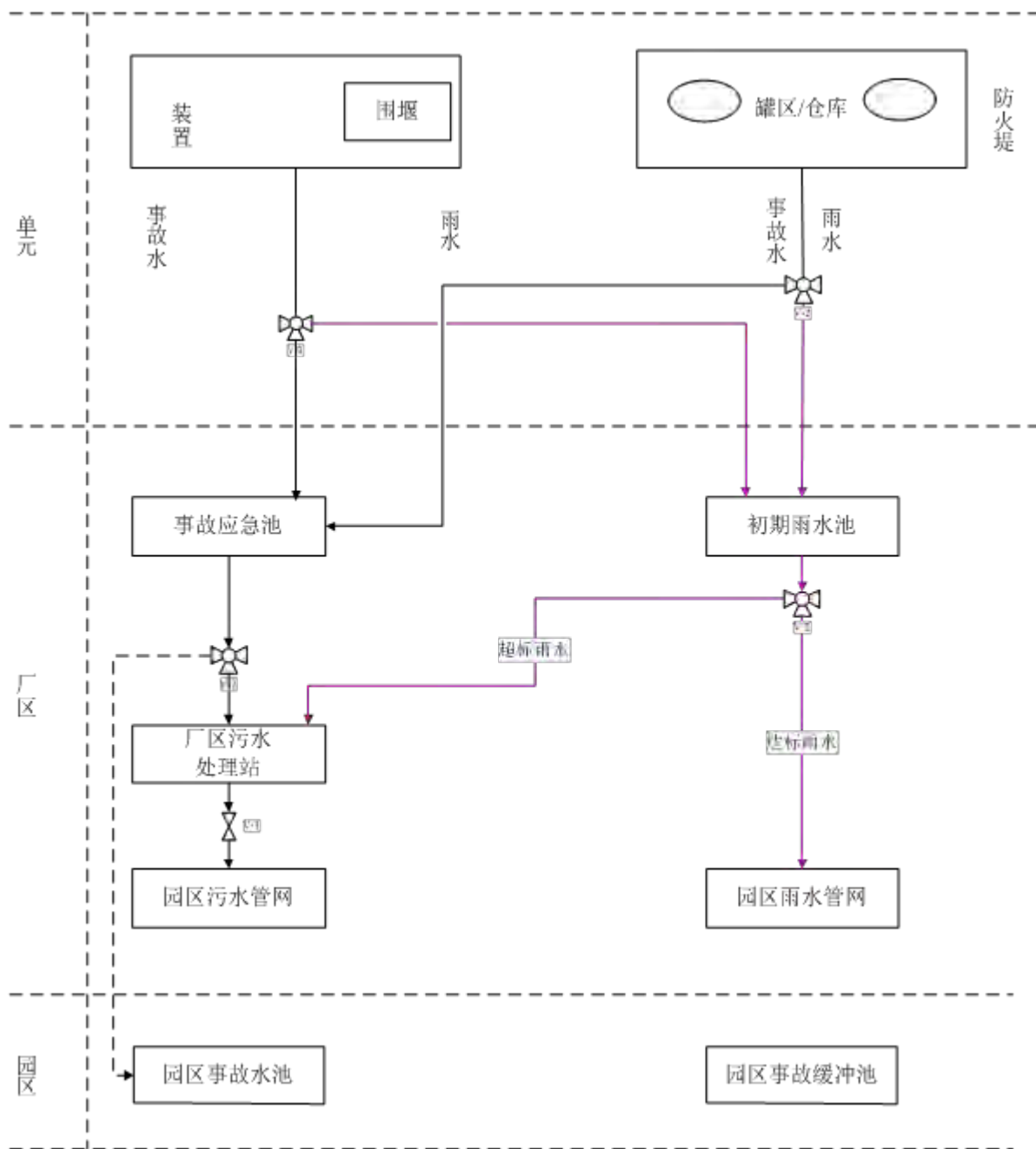


图5.6-2 事故水封堵系统示意图

5.6.4.3 消防废水风险防范措施

本项目在发生火灾爆炸或者泄漏等事故时，消防废水是一个不容忽视的二次污染问题，由于消防废水在灭火时产生，产生时间短，产生量较大，不易控制和导向，一般经火灾厂区雨水管网直接进入外界水体环境，从而使带有化学品的消防废水对外界水体环境造成污染，根据这些事故特征，应采取以下的污染防范措施：

- （1）在厂区雨水管网集中汇入园区雨水管网的节点上安装可靠的隔断措施，可在灭火时将此隔断措施关闭，防止消防废水直接进入园区雨水管网；

(2) 在厂区边界预先准备适量的沙包，在厂区灭火时堵住厂界围墙有泄漏的地方，防止消防废水向场外泄漏。

(3) 在项目各功能单元的雨水管网最终排放口处设置符合要求的消防废水收集系统，并安装切断设施和收集处置设施及废水输送设施，以备发生厂区发生火灾、爆炸事故时，开启截断阀，把混有毒有害物质的消防废水引入事故池中，事后再通过废水管网将消防废水引到废水处理站进行处理，避免消防废水污染外界的水体环境。

(4) 全力配合相关消防单位，针对废水中污染物的性质，灭火救援活动中采用合理战术措施，企业适当储备危险化学品中和剂和清洗剂，能现场洗消的现场洗消，最大限度控制扩散范围，采取围堰、导流、输转、掩埋、中和、回收等技术措施，合理处理污染物质。

5.6.5 地下水环境风险防范措施

5.6.5.1 地下水风险防范措施

为防控地下水环境风险，本项目采取以下防范措施：

(1) 源头控制措施

主要包括在工艺、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程度；管线敷设全部采用明管，即地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

(2) 末端控制措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即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，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗。

(3) 污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

(4) 应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

(5) 防渗区域划分

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。所有污染区均设置围堰或围堤，切断泄漏物料流入非污染区的途径。

5.6.5.2 填埋场防渗措施

（1）堆体沉降防范措施

填埋场运营期间应定期对支护体系进行维护确保支护体系的正常。封场后须考虑填埋场沉降的环境影响，进行填埋场盖层坡度设计时，应考虑沉降造成的坡度损失。填埋场盖层必须有稳定性、抗塌陷、抗断裂和边坡失稳、抗向下滑动等抵抗填埋场不均匀沉降的能力。如果发生沉降，应进行盖层恢复治理，剥去填埋场的覆盖层，调整填埋场的坡度，然后再铺设各层。

（2）渗滤液泄露防范措施

本项目填埋场采用双人工防渗膜，防止渗滤液渗漏污染地下水和土壤。

防渗系统破裂风险分析及其防范措施如下：

危险废物安全填埋场，在选址、设计、建设和运营过程已避免渗滤液的渗漏。但因地质条件或库底和边坡防渗设施破损，发生渗滤液渗出库底，进入地下水中，将会对地下水造成污染。

根据《危险废物填埋设施的环境风险分析》的研究成果，发生“渗滤液污染地下水”发生的概率为 $0.132a^{-1}$ 。即大约平均 8a 就会发生 1 次渗滤液泄漏事故。在填埋场运营初期，事故发生概率可能会较低，但是在运营后期，随着设备的老化和防渗性能的降低，发生事故的将略有提高。

产生渗滤液泄漏的原因主要有：防渗膜因地基处理不完善发生穿孔、防渗膜接头处缝合措施不足发生断裂等。因此，本项目的填埋场在营运过程中应采取适当的措施，防止防渗膜的破损。

根据类比调查，导致防渗膜破损的因素很多，相应的防范措施见表 5.6-1。

表5.6-1 引起防渗膜破损的原因及防范措施

序号	破损原因	状态	防范措施
1	基础尖状物	废物对基础的压力，迫使基础层的尖状物将 HDPE 膜穿孔。	严把基础层施工质量关，清除基础层中尖状物；基础层中使用萎剂，防止植物生长，穿透 HDPE 膜。
2	地基不均匀下落	由于基础地质构造不稳定，或由于填埋废物的局部压力造成地基的不均匀下陷。	不应将场址选在不稳定的构造上；基础施工必须均匀夯实；废物堆放过程中防止堆放压力极度不均匀。

3	焊缝部位或修补部位渗漏	焊接部位或破坏性测试部位在修补时没有达到质量保证要求，造成局部渗漏。	焊接时必须经过目测、非破坏性测试和破坏性测试检验；严格按质量控制程序进行不合格部位的修补。
4	塑性变形	在填埋场底部持续承受压力的作用下，边坡、锚固沟、集水沟、拐角部位、易沉降部位和易折叠部位容易产生塑性变形。	在容易产生塑性变形的部位应进行设计应力计算，其实际应力应比 HDPE 膜的屈服应力小，安全系数为 2。
5	机械破损	机械在防渗膜上施工或填埋作业时，膜局部产生破损。	严格按照施工质量控制标准要求施工；焊接操作时应防止焊接机械造成膜的破损。
6	地下水上浮力	地下水位上升、上浮力使膜破损。	选址时应充分考虑地下水位上升所造成的后果，填埋场基础排水管网系统设计合理、排水通畅。
7	基础防渗膜外露	锚固沟、排水沟或填埋场封场过程中一部分基础防渗膜外露，由于光氧化作用使膜破损渗漏。	HDPE 防渗膜生产时应加入 2%~3% 的碳黑，防止紫外照射引起衰变；防渗膜外露部分应覆盖 15~30cm 的土层，以阻挡紫外线辐射。
8	化学腐蚀	危险废物或其它产生的废物渗滤液 pH<3 或 pH>12，可能加速防渗材料的老化。	危险废物入场条件应按规定严格控制，应及时将渗滤液排出。

此外，建设单位还定期对填埋场的监测井的水质进行监测，监测因子为与填埋废物有关的重金属离子。发现异常，及时查找原因进行处理，必要时应倒库对防渗层进行修补，对受污染部位的土壤进行清理处置。

5.6.6 风险监控及应急监测系统设置

本公司将实施环境风险事故值班制度，配备应急监测设备及人员，随时接受来自公司调度室、各部门室、社会人员的污染事故信息，及时采取应急监测方案，出动监测人员及分析人员，配合公司环保部门进行环境事故污染源的调查与处置。

发生紧急污染事故时，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下携带大气和水质等监测必要的监测设施及时进入处理现场采样，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据。大气监测、地下水及土壤监测的相关要求具体见“环境管理与监测计划”章节。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。本次评价仅提出原则要求。

企业应建立应急救援队伍，包括技术、灭火、疏散、抢修、现场救护、医疗、通讯等人员，配备有急救药箱、个人防护用品、消防布置图、现场平面布置图、危险化学品安全技术说明书等。报警器、消防设施、个人防护用品及应急器材等应定期进行检测。

5.7 风险事故应急预案

5.7.1 应急预案原则

为有效应对突发环境事件，提高应对突发环境事件的能力，将突发环境事件对人员、财产和环境造成的损失降至最小程度、最大限度地保障人民群众的生命财产安全及环境安全，维护社会稳定。事故应急救援预案应在安全管理中具体化和进一步完善，并与相关部门的应急预案建立联动响应程序。为确保企业安全生产及公司职工和周边群众生命财产安全、防止突发性重大事故发生，并在发生事故后能迅速有效、有条不紊地处理和控制在事故扩大，把损失和危害减少到最低程度，结合该企业实际、本着“自救为主、外援为辅、统一指挥、当机立断”的原则，分装置区、车间级、厂级及园区设立三级应急预案体系。同时，依据《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）的要求，企业应按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）等相关规定编制风险应急预案，并与工业园区、当地环保部门联动，提高企业环境风险防控能力。

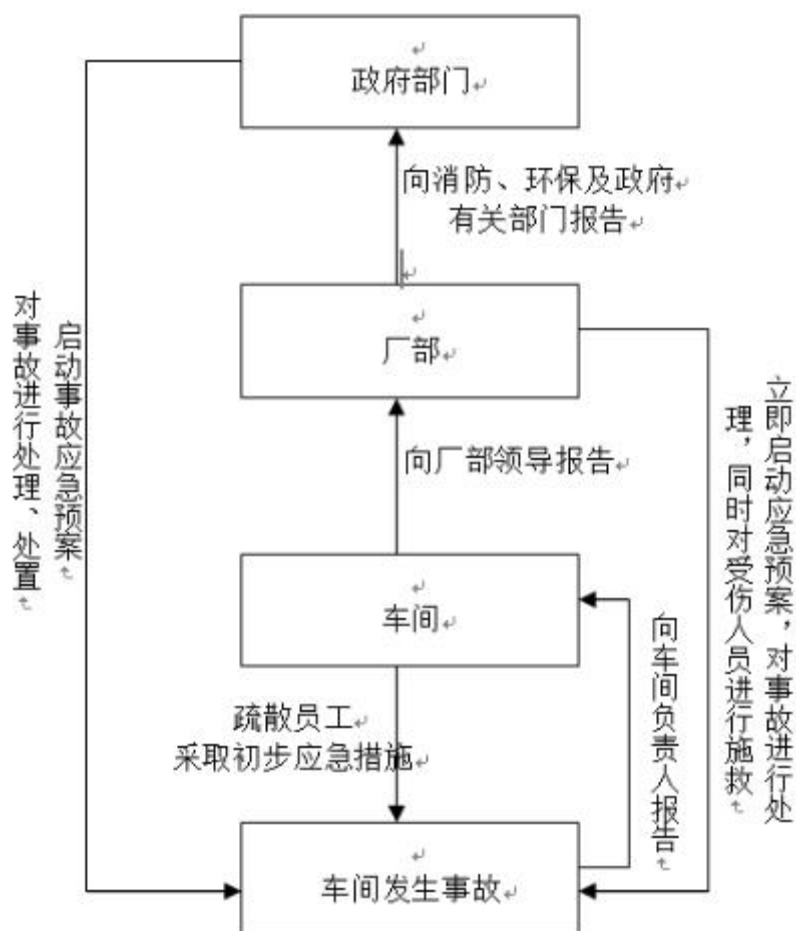


图5.8-1 三级风险响应、防控体系图

5.7.2 应急预案内容

5.7.2.1 应急预案主要内容

应急预案应适用于本项目正常工况下防控管理工作以及突发环境事件时的预防预警、应急处置、应急监测和救援工作。超出了企业应急预案应急能力，则与上级政府发布的其他应急预案衔接，当上级预案启动后，本预案作为辅助执行。

应急预案应按照表 5.7-1 的内容要点编制。

表5.7-1 应急救援预案内容

序号	项目	内容与要求
1	编制目的	体现：规范事发后的应对工作，提高事件应对能力，避免或减轻事件影响，加强企业与政府应对工作衔接
2	适用范围	明确预案适用的主体、地理或管理范围、时间类别、工作内容
3	工作原则	现：符合国家有关规定和要求，结合本单位实际；救人第一、环境优先；先期处置、防止危害扩大；快速响应、科学应对；应急工作与岗位职责相结合等
4	应急预案体系	以预案关系图的形式，说明本预案的组成及其组成之间的关系、与生产安全事故预案等其他预案的衔接关系、与地方人民政府环境应急预案的衔接关系，辅以必要的重点内容说明；预案体系构成合理，以现场处置预案为主，确有必要编制综合预案、专项预案，且定位清晰、有机衔接；预案整体定位清晰，与内部生产安全事故预案等其他预案清晰界定、相互支持，与地方人民政府环境应急预案有机衔接。
5	组织指挥机制	以应急组织体系结构图、应急响应流程图的形式，说明组织体系构成、应急指挥运行机制，配有应急队伍成员名单和联系方式表；明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组。根据突发环境事件的危害程度、影响范围、周边环境敏感点、企业应急响应能力等，建立分级应急响应机制，明确不同应急响应级别对应的指挥权限；说明企业与政府及其有关部门之间的关系。明确政府及其有关部门介入后，企业内部指挥协调、配合处置、参与应急保障等工作任务和责任人。
6	监测预警	建立企业内部监控预警方案；明确监控信息的获得途径和分析研判的方式方法；明确企业内部预警条件，预警等级，预警信息发布、接收、调整、解除程序、发布内容、责任人。
7	信息报告	明确企业内部事件信息传递的责任人、程序、时限、方式、内容等，包括向协议应急救援单位传递信息的方式方法；明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限方式、内容等，辅以信息报告格式规范；明确企业向可能受影响的居民、单位通报的责任人、程序、时限、方式、内容等。
8	应对流程和措施	根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容，说明应对流程和措施，体现：企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施。体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政府应急措施的建议。涉及大气污染的，应重点说明受威胁范围、组织公众避险的方式方法，涉及疏散的一般应辅以疏散路线图；如果装备风向标，应配有风向标分布图。涉及水污染的，应重点说明企业内收集、封堵、处置污染物的方式方法，适当延伸至企业外防控方式方法；配有废水、雨水、清浄下水管网及重要阀门设置图。

		分别说明可能的事件情景及应急处置方案，明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等。将应急措施细化、落实到岗位，形成应急处置卡。配有厂区平面布置图，应急物资表/分布图。
9	应急终止	说明应急终止的条件和发布程序
10	事后恢复	说明事后恢复的工作内容和责任人，一般包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。
11	保障措施	说明环境应急预案涉及的人力资源、财力、物资以及其他技术、重要设施的保障。
12	预案管理	安排有关环境应急预案的培训和演练；明确环境应急预案的评估修订要求。

5.7.2.2 应急组织机构

公司成立应急组织机构，由总指挥、副总指挥、现场协调指挥组成应急指挥部，作为环境应急领导机构，在突发环境事件发生时，转化为现场指挥机构。领导小组下设各应急处理救援小组。

有关机构人员组成及主要职责如下：

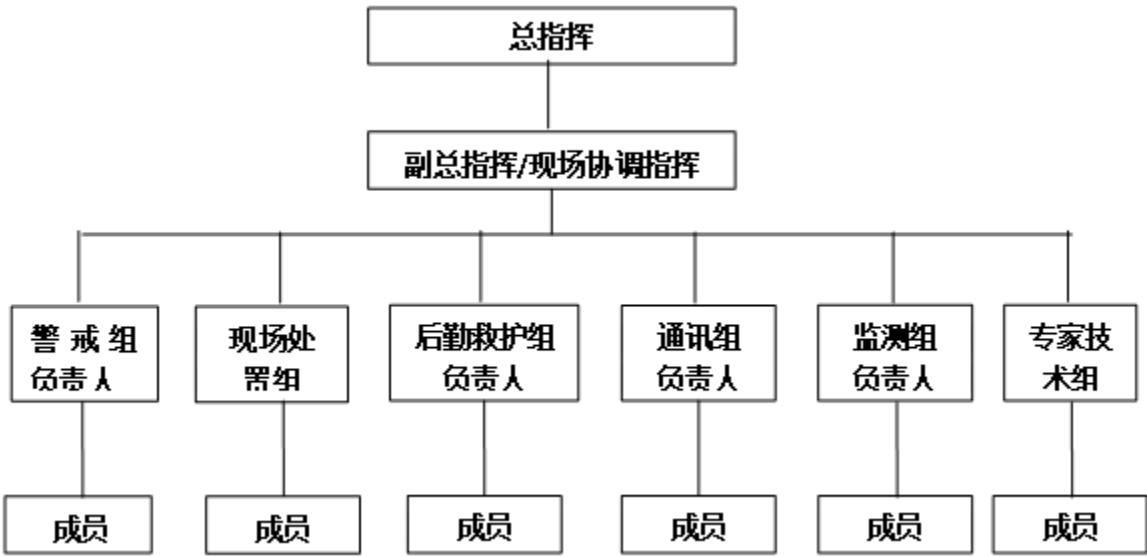


图1.1-3 事故紧急应变组织系统

若应急总指挥或其它应急负责人不能履行职责，其应急职务代理人的顺序为：应急总指挥→副总指挥→现场指挥协助人→现场警戒组长→应急监测组长→事故处置组长→后勤救护组长→通讯组组长，若各应急分组组长不能履行职责，则其职务代理人为本分组排名第一位的组员。

（1）应急领导小组成员如下：

总指挥由总经理担任，副总指挥由各副总经理担任，现场指挥协助人由各总经理助理及安全环保管理部门负责人担任。

（2）应急处理救援小组

各小组组长由各部门的领导担任，组员为相应各部门的成员。

（3）专家技术组

组长有总经理担任，副组长由各副总经理担任，组员为各部门的领导及技术员。

2、职责

应急领导小组负责协调事故应急救援期间各个机构的运作，统筹安排整个应急行动，保证行动快速、有效地进行，避免因行动紊乱而造成不必要的事故损失，主要职责如下：

（1）贯彻执行国家、当地政府、上级主管部门关于突发环境污染事故发生和应急救援的方针、政策及有关规定。

（2）组织制定、修改环境污染事故应急救援预案，组建环境污染事故应急救援队伍，有计划地组织实施环境污染事故应急救援的培训和演习。

（3）审批并落实环境污染事故应急救援所需的监测仪器、防护器材、救援器材等的购置。

（4）检查、督促做好环境污染事故的预防措施和应急救援的各项准备工作，督促、协助有关部门及时消除有毒有害介质的跑、冒、滴、漏。

（5）批准应急救援的启动和终止。

（6）及时向上级报告环境污染事故的具体情况，必要时向有关单位发出增援请求，并向周边单位通报相关情况。

（7）组织指挥救援队伍实施救援行动，负责人员、资源配置、应急队伍的调动。

（8）协调事故现场有关工作，配合政府部门对环境进行恢复、事故调查、经验教训总结。

（9）负责对员工进行应急知识和基本防护方法的培训，向周边企业、村落提供本单位有关危险化学品特性、救援知识等的宣传材料。

各岗位具体职责如下：

（1）总指挥职责

①接收政府的指令和调动；②批准本预案的启动与终止；③分析紧急状况，判断是否可能或已经发生重大事件，确定级别(企业级别、社会应急)和相应报警级别；④负责开展企业应急响应水平的事件应急救援行动；⑤调查和评估事件的可能发展方向，以预测事件的发展过程；⑥如果事件级别升级到社会应急，负责向政府有关应急联动部门提

出应急救援请求；⑦指挥、协调应急反应行动；⑧与相关的外部应急部门、组织和机构进行联络；⑨下达进入企业应急或社会应急状态的命令；⑩协调后勤方面以支援应急响应组织；⑪在应急终止后，负责组织事件现场的恢复工作；⑫负责人员、资源配置、应急队伍的调动；⑬负责保护事件发生后的相关数据。

（2）副总指挥职责

①协助总指挥组织和指挥场外应急操作任务；②向总指挥提出应采取的减缓事件后果行动的对策和建议；③保持与场内事件现场指挥的直接联络；④在总指挥的领导下，具体负责协调、组织和获取应急所需的其它资源、设备以及支援场内应急操作；⑤组织善后处理工作。

（3）现场协调指挥职责

①协助总指挥组织和指挥事件现场应急操作任务；②事件现场应急操作的直接指挥和协调；③事件现场评估；④及时向场外通报应急信息；⑤对场外的应急救援行动提出建议；⑥控制现场出现的紧急情况；⑦负责事件后的现场清除工作。

（4）现场处置组

①负责应急处理，参与制订排险、抢险方案。②负责污染控制、污染消除。③组织抢险人员落实排险、抢险措施。④提出并落实抢险救灾及装置、设备抢修所需的物资。⑤及时向指挥中心报告事件处理情况。⑥参与事件的调查。

（5）警戒组

①执行指挥中心命令，参与制订事件排险、抢险方案，组织落实相关的紧急措施。②做好事件现场的警戒和保卫工作。③组织疏散、清点受灾人员、统计伤亡人数。④收集事件现场有关证据，参与事件调查处理。

（6）后勤救护组

①负责抢险物资、设备设施、防护用品及抢险救灾人员食品、生活用品及时供应。②负责受灾群众的安置和食品供应等工作。③协助疏散、安顿受灾群众。④做好伤员的现场救护、伤员转运和安抚工作。

（7）通讯组

①保证救援指挥中心的指挥信息的畅通和及时传达。②负责对外联络事宜。③负责掌握、提供相应救援组织和人员的通讯联络方式。④负责在紧急情况下通讯联络的畅通。

（8）监测组

①对事件现场危险物质进行初始评估。②对泄漏状态进行必要的取样和检测分析，以供应急指挥中心决策。③对事件的污染影响范围进行初步评估。④对应急处置结束后的现场进行检测，确认危险及污染完全消除。

（9）专家技术组

①协助应急指挥所研究、分析事态，提出应急措施和建议，对应急方案作出决策咨询。②对应急处理进行现场技术指导。③进行事件后果评估，确定事件级别。

5.7.2.3 企业突发环境事件等级

参考《国家突发环境事件应急预案》，结合企业的实际情况，制定本公司环境污染事件分级标准。按照突发事件性质、社会危害程度、可控性和影响范围，突发环境事件分为一般（Ⅲ级）、较大（Ⅱ级）、重大（Ⅰ级）。企业突发环境事件分级见下表。

表5.7-2 企业突发环境事件等级

级别	事件
重大	1、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生事故废水，大量事故废水离开厂区，进入厂外水体或土壤，造成污染，企业已无法对事件进行控制，需请求外部救援的； 2、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生的二次污染气体，对周边敏感点造成影响的，但需要进行人员疏散的； 3、有毒有害气体发生泄漏，影响范围出厂界，需要进行人员疏散的； 4、突发环境事件，引起周边人群的感受不适，遭到群体性抗议的； 5、废气持续超标排放，导致企业附近的空气质量超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准； 6、化学品发生泄漏、火灾爆炸事件，造成环境污染，对当地的社会活动造成影响，造成社会恐慌的； 7、危险废物发生泄漏，造成厂界外环境影响的； 8、因环境污染，造成1人以上中毒或死亡的。
较大	1、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生事故废水，事故废水未离开厂区，可通过厂区水体防体系进行控制的； 2、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生的二次污染气体，对周边敏感点造成影响的，但无需进行人员疏散的； 3、有毒有害气体发生泄漏，已扩散出厂界，但未对周围敏感点内人群的生活造成影响； 4、由于突发环境事件引发群众投诉10起/天以上，或引起周边人群的不适，且原因未查明或得不到有效处理的； 5、废气持续4小时超标排放，但企业附近的空气质量未超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准； 6、化学品发生泄漏，但及时发现与控制，其影响范围超出装置车间或风险单元，控制在厂区范围内，其影响未出厂界的； 7、危险废物发生泄漏，其影响已出装置、车间或风险单元范围内，但未出厂界的。
一般	1、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生事故废水，事故废水可控制在事故现场区域内，未进入其他水体防体系内的； 2、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生的二次污染气体未对周边敏感点造成影响的； 3、有毒有害气体直接发生泄漏，但其影响未出厂界的；

	4、由于突发环境事件引发群众投诉 5 起/天的，且原因未查明或得不到有效处理的； 5、废气排放瞬间波动超标，超标废气未对外环境造成污染； 6、化学品发生泄漏，但影响范围较小，控制在装置车间或风险单元的； 7、危险废物发生泄漏，但其影响可控在装置区、车间或风险单元内。
--	--

5.7.2.4 应急分级响应系统

应急分级响应系统建设是应急救援预案的重要内容。应急分级响应系统分为三级，具体如下：

一级，完全紧急状态：事故范围大，难以控制，如超出了本单位的范围，使临近的单位受到影响，或者产生连锁反应，影响事故现场之外的周围地区；或危害严重，对生命和财产构成极端威胁，可能需要大范围撤离；或需要外部力量，如政府派专家、资源进行支援的事故。例如：重大泄漏、爆炸、溃坝、地下水严重污染，除厂内启动紧急程序外，单位必须在第一时间向政府有关部门、上级管理部门或其他外部应急/救援力量报警，请求支援，并根据应急预案或外部的有关指示采取先期应急措施。

二级，有限的紧急状态：全厂性或较大范围的事故，如限制在单位内的现场周边地区或仅有限的扩散范围，影响到相邻的生产单元；或较大威胁的事故，该事故对生命和财产构成潜在威胁，周边区域的人员需要有限撤离，例如：液态污染物在某个危险废物经营单位范围内以面状方式扩散；储罐、管线起火，有较多的危险废物泄漏，但可以安全隔离。如发生该类报警，需要调度专业应急队伍进行应急处置；在第一时间向单位高层管理人员报警；必要时向外部应急/救援力量请求援助，并视情随时续报情况。外部应急/救援力量到达现场后，同单位一起处置事故。

三级，潜在的紧急状态：某个事故或泄漏只影响装置本身，可以被第一反应人控制，一般不需要外部援助。除所涉及的设施及其邻近设施的人员外，不需要额外撤离其他人员。事故限制在单位内的小区域范围内，不立即对生命财产构成威胁。例如：某个危险废物经营单位的某一生产装置发生固态污染物泄漏；可以很快扑灭的小型火灾；可以很快隔离、控制和清理的危险废物小型泄漏。如果发生该类报警，装置人员应紧急行动启动装置应急程序，所有非装置人员应立即离开，并在指定紧急集合点汇合，听候事故指挥部调遣指挥。

发生事故时，往往会出现次生事故或衍生事故，甚至带来一系列的连锁反应。如储罐的密封泄漏，可能从很小的泄漏到每分钟泄漏几升，泄漏液体会加速对该区域的污染，这样就会出现事故级别的变化。若应急救援行动采取了不当的措施，同样极有可能导致

事故升级，使小事故变成大事故。因此，在实际应对事故时，需要应急协调人随时判断形势的发展，启动相应的应急预案。

5.7.2.5 应急设备、器材

应急设备，器材的配备应包括消防和工业卫生等方面。项目内部按国家消防法规要求，属义务消防组织，义务消防队既是生产者又是消防员。项目内部必须组织好这一队伍。进行消防专职培训、使用和维护消防器材、工具、设施。以确保初期火灾的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉灭火良机。配备灭火剂和小型灭火器以及防火设施、工具、通道、器材等。同时还要配备生产性卫生设施和个人防护用品。前者主要包括工业照明、工业通风、防爆、防毒等。后者主要包括防护帽、防护鞋、防护眼镜、面罩、耳罩、呼吸防护器等。

5.7.2.6 应急救援响应体系

指挥领导小组接警后，应迅速通知有关部门、车间，要求查明事故发生部位和原因，下达应急救援处置指令，同时发生警报，通知指挥部成员及消防队和专业救援队伍迅速赶赴事故现场。

指挥部成员通知所在科室按专业对口迅速向主管上级公安、劳动、环保、卫生等领导机关报告事故情况。

发生事故的车间，应迅速查明事故发生源点、泄漏部位和原因。指挥部成员到达事故现场后，根据事故状态及危害程度做出相应的应急决定，并命令应急救援队立即开展救援，如事故扩大时，应请求厂外支援。

事故发生时至少派一人往下风向开展紧急监测，佩戴随身无线通讯工具、便携式检测仪，向指挥部报告下风向污染物浓度和距离情况，必要时根据指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离或指导采取简易有效的保护措施。

现场（或重大事故厂内外区域）如有中毒人员，则医疗救护队与消防队配合，应立即救护伤员和中毒人员，对中毒人员应根据中毒症状及时采取相应的急救措施，对伤员进行清洗包扎或输氧急救，重伤员及时送往医院抢救。因化学污染造成皮肤、眼睛伤害则先用大量清水冲洗然后送往医院。

事故应急救援响应程序如下图所示。

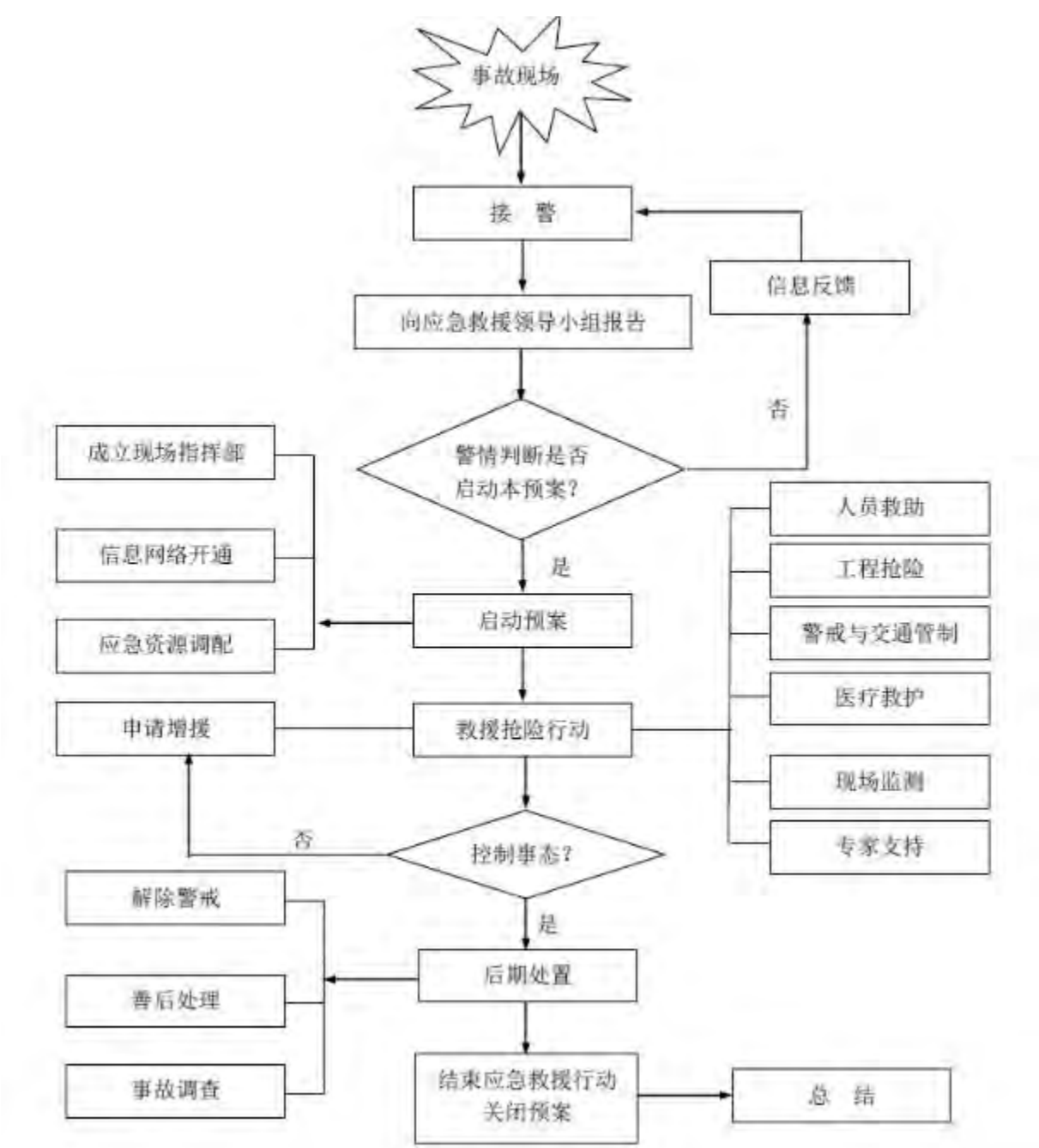


图5.7-1 事故应急救援响应程序

5.7.2.7 应急监测

发生紧急污染事故时，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下携带大气和水质等监测必要的监测设施及时进入处理现场采样，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据。

表 5.7-3 应急监测频次的确定原则

事故类型	监测点位	应急监测频次
环境空气 污染事故	事故发生地	初始加密（6 次/天）监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
	事故发生地周围居民区等敏感	初始加密（6 次/天）监测，随着污染物浓度的

	区域	下降逐渐降低频次
	事故发生地下风向	4 次/天或与事故发生地同频次
	事故发生地上风向对照点	3 次/天
地表水环境 污染事故	事故发生地河流及其下游	初始加密（4 次/天）监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
地下水 污染事故	地下水事故发生地中心周围 2km 内监测井	初始 2 次/天，第三天后，1 次/周直至应急结束
	地下水流经区域沿线监测井	初始 2 次/天，第三天后，1 次/周直至应急结束
	地下水事故发生地对照点	1 次/应急期间，以平行双样数据为准

本工程大气应急监测主要监测氯化氢、硫化氢、VOCs 和颗粒物等，监测点位主要为事故下风向最近敏感点（水碾、大村）和厂界。地下水监测主要监测铬、pH、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物等，监测点位主要考虑厂界下游监测点。

5.7.2.8 善后处置

- ①对现场暴露工作人员、应急行动人员和受污染的设施、设备进行洗消清洁；
- ②调查事件原因，初步评估事件影响、损失、危害范围和程度，查明人员伤亡情况；
- ③全面检查和维护生产设施设备，清点救援物资消耗并及时补充，维护保养补充应急设备、设施和仪器；
- ④对突发环境事件应急行动全过程进行评估，分析预案是否科学、有效，应急组织机构和应急队伍设置是否合理，应急响应和处置程序、方案制定执行是否科学、实用、到位，应急设施设备和物资是否满足需要等等；
- ⑤编制应急救援工作总结报告，必要时对应急预案进行修订、完善；
- ⑥根据实际情况在事件影响范围内进行后续环境质量监测，用以对突发环境事件所产生的环境影响进行后续评估；
- ⑦根据监测数据对环境损害进行评估，根据当地政府和环保部门意见和要求采取修复措施。

5.7.2.9 预案管理与演练

①应急培训

为了确保快速、有序和有效的应急反应能力，企业应急救援机构成员应认真学习预案内容，明确在救援现场所担负的责任和义务，熟悉危险物质的特性，可能产生的各种紧急事故以及应急行动。

②应急演练

各职能部门根据职责范围，每半年进行一次实战演习，测试应急预案的有效性，并对训练与演习进行评估，确定需改进的需求。

③演练评估

演练结束后，进行总结和讲评，以检验演练是否达到演练目标、应急准备水平及是否需要改进。策划组在演练结束期限内，根据在演练过程中收集和整理资料，编写演练评估报告。

5.8 与区域风险应急救援预案的联动

积极配合当地政府和建设完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本建设项目与园区、田阳区生态环境局和百色市生态环境局等之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案相衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

按照“企业自救、属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业可立即实行自救，采取一切措施控制事态发展，减少人员伤亡和财产损失，防止事态进一步扩大；同时及时上报园区和百色市安全生产监督管理局等相关单位。超出本企业应急处理能力时，将启动上一级预案，由地方政府部门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。必要时召集专家组进行分析、评估，提出处置建议，根据要求派遣人员赶赴现场进行抢险救助、医疗救护、卫生防疫、交通管制、现场监控、人员疏散、安全防护、社会动员等应急工作，并组成现场应急指挥部，指挥、协调应急行动。

为及时了解和掌握建设项目在发生事故后主要的大气和水污染物对周边环境的影响状况，掌握其扩散运移以及分布规律，事故发生后，要尽快组织有资质的环境监测部门对事故现场及周围环境进行监测，对环境中的污染物质及时采样监测，以迅速了解事故性质、掌握危险类型、污染物浓度、危害程度、危害人数，从而为抢险、救援及防护防爆防扩散控制措施提供科学依据。

事故抢险、救援、现场清理完成后要将事故原因、救援处理过程、监测结果等情况编辑成册建立档案并视情况向当地政府的主管部门、安监、公安、消防、交通、卫生、环保等部门汇报，并根据实践经验，组织专业部门对应急预案进行评估，并及时修订应急预案。

5.9 环境风险评价结论与建议

5.9.1 项目危险因素

本项目主要危险物质为危险废物、氯化氢、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、氯化氢等。危险废物处置单元和暂存单元均属于危险单元。通过对项目事故类型及其影响的环境途径分析,本项目风险类型主要为泄漏和火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

5.9.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目 5km 风险评价范围内有六合屯、六谷屯、那广、百朝等敏感点,涉及人口约 4.9 万人,周边 500m 范围内无环境敏感目标。根据水文地勘资料,项目所在区域地下水大体上由北向南径流,场地下游村屯饮用田阳区市政接水,地下水环境敏感特征为不敏感。

本次评价对最大可信事故后果进行模拟预测。从预测结果可以看出:柴油储罐发生火灾、爆炸次生/伴生污染物 SO_2 、 CO 进入大气环境, SO_2 预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离是 290m, SO_2 预测浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离是 3160m,关心点未出现超出毒性终点浓度; CO 预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离是 160m, CO 预测浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离是 380m,影响范围主要为厂内;火灾、爆炸后混合废水经地下水扩散到达东南面厂界的时间为 17 天,出现最大浓度时间为 214 天,最大值为 0.9277467mg/L。

建设单位制定各类环境风险事故应急、救援措施,为控制工程可能发生的各类、各级环境风险事故降低并最终消除其环境影响,提供有效的组织保障、措施保障。最终可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

5.9.3 环境风险防范措施和应急预案

为了预防环境风险,本项目在设计中应有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施,主要包括总图布置和建筑安全措施、防火防爆措施、自动控制措施、监测及报警措施、消防安全措施、防渗措施、建立事故状态下水体污染的预防与控制体系等。

建设单位应确保环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收“三同时”检查内容。针对本项目特点及环境风险类型,建设单位应编制本项目环境应急预案,企业突

发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

项目业主应充分利用区域安全、环境保护等资源，不断完善应急救援体系，确保应急预案具有针对性和可操作性。

5.9.4 环境风险评价结论与建议

综上所述，建设项目制定了必要的风险防范措施和应急预案，只要在设计、施工和运行中得到全面落实，项目风险事故对大气环境、地表水环境、地下水环境的影响总体是在可控范围内的。评价建议：本项目加强日常管理，保证良好的工作状态。在项目建设过程中，应当加强技术监督和工程监理，确保工程达到技术规范要求。从危险废物的收集、贮存、运输、处置，应当实行全过程控制，防止事故的发生。同时建议企业尽快开展工程的事故应急预案。

6 污染防治措施及技术经济可行性分析

6.1 施工期环境保护措施分析

6.1.1 大气污染防治措施

拟建项目施工过程中产生的粉尘主要来自土石方开挖、工程材料的运输及装卸、填和建筑材料的堆放等环节。为防止和减少施工期间废气和扬尘的污染,施工单位应严格、规范管理制度和措施,纳入环保管理程序。应按照国家有关建筑施工的有关规定,采取如下措施:

(1) 施工区域边界设 2.5~3m 高的围栏墙或隔板。

(2) 本项目在施工过程中会产生一定的扬尘,在施工过程中应注意文明施工,做到洒水作业,减少扬尘对周围环境的污染的影响。

(3) 本项目在建设过程中需要使用大量的建筑材料,这些建材在装卸、堆放、搅拌过程中会产生大量粉尘外逸,施工单位必须加强施工区的规划管理,将建筑材料(主要是黄砂、石子)的堆场定点定位,并采取防尘抑尘措施,如在大风天气,对散料堆场采用水喷淋防尘,并用蓬布遮盖建筑材料。

(4) 施工期间泥尘量大,进出施工现场车辆将使地面起尘,因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫,保持车辆出入口路面清洁、湿润,以减少汽车轮胎与路面接触而引起的地面扬尘污染,并尽量减缓行驶车速。

(5) 运输沙、石、垃圾的车辆装载高度应低于车箱上沿,不得超高超载。实行封闭运输,以免车辆颠簸撒漏。运输车辆装卸完货后应清洗车厢。施工车辆及运输车辆在驶出施工区之前,需作清泥除尘处理,不得将泥土尘土带出工地。

(6) 加强对机械、车辆的维修保养,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减少烟度和颗粒物排放。

(7) 加强对施工人员的环保教育,提高全体施工人员的环保意识,坚持文明施工、科学施工。

6.1.2 水污染防治措施

项目施工期产生的施工废水主要为混凝土拌和、浇筑及养护过程产生的施工废水,雨水冲刷施工场地产生的雨污径流和施工人员生活污水。

(1) 项目施工期生产废水应集中收集处理,通过沉砂池、隔油池等措施处理后上

清液回用于项目扬尘治理、道路养护、车辆清洗等。

（2）混凝土输送泵及运输车辆清洗处应当设置沉淀池，废水不得直接排放，经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘。

（3）现场存放油料，必须对库房进行防渗漏处理，储存和使用都要采取措施，防止油料泄漏，污染土壤及水体。各类施工材料应有防雨遮雨设施，工程废料要及时运走，通过完善施工区排水沟渠，可避免场外雨水径流进入施工区，减少雨污径流产生量。

（4）施工营地的生活污水不能任意排放。由于污水量较少，可经过化粪池预处理后用于周围农田灌溉。

（5）生产废水和生活污水不以渗坑、渗井或漫流方式排放。

6.1.3 噪声污染防治措施

（1）施工时段控制

工程施工期应尽可能集中产生较大噪声的机械进行突击作业，优化施工时间，以便缩短施工噪声的影响时间，缩小施工噪声的影响范围。在施工时，尽可能控制夜间 22 时至次日 6 时不施工。

（2）施工机械维护和人员保护

①施工单位要注意保养机械，使机械维持最低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

②用活动式隔声吸声板围挡，并对噪声较大的声源实行封闭式管理，对施工机械实行施工前检定措施，未达到产品噪声限值者不准使用等措施。

③合理布置高噪声施工机械施工地点，尽量远离居民点，减少使用频次。

④在施工营地北侧布置临时噪声挡板，降低噪声远距离传播影响。

（3）运输噪声控制

运输建筑材料的车辆，要做好车辆的维修保养工作，使车辆的噪声级维持在最低水平。加强施工区附近的交通管理，避免运输车辆堵塞而增加的车辆鸣号。

6.1.4 固体废物污染防治措施

项目施工期产生的固体废物主要为工程开挖出的废土石方、建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

（1）废土石方

项目将施工开挖的石方及土方大部分用于场地平整及回填，于工程空地设临时弃土场贮存回填土方，废弃土方即产即清，由挖土机和装载车配合及时将废弃土方清运用于其他工程回填，不必建设专门的弃土场。

（2）建筑垃圾

项目建设过程产生少量建筑垃圾，施工期建筑垃圾要按照百色市建筑垃圾管理要求，向城市市容卫生管理部门申报，妥善弃置消纳。

（3）生活垃圾

项目施工过程在施工场地适宜位置用水泥及红砖建一个垃圾池，垃圾场底部用水泥固化，顶部搭建挡雨篷，施工生活垃圾由施工部门定期清运至市政环卫垃圾收集站点由环卫部门负责统一清运处置。

6.1.5 生态环境保护措施

（1）控制工程用地

①工程的永久用地应严格执照规划及审批要求执行，必须严格履行审批手续。

②严禁随意增加临时用地；要规范施工车辆的运输路线，严禁随意开道，破坏植被。对拟建工程外围的原有农田、防护林要加以保护，不得砍伐。

（2）合理安排施工工序

①合理安排和调整施工工序，使各个工程项目和施工点能够互相协调，各环节能够互相补充。特别是土石方调运中，使挖方能够及时用于填方作业，避免大量临时堆存，这样也有利于减少水土流失。首先处理工程占地区的土方（挖、填方），场内先行合理调用，然后再根据需要外借土方。

②项目区的车辆运输道路尽可能利用现有道路，从外借土的道路应先行对坑洼进行填平，并进行压实硬化，控制道路宽度在规定的范围内。

（3）植被恢复、绿化措施

表土剥离和保存是生态恢复的关键，所有占地都应先剥离和保存其上层表土资源，单独剥离，单独贮存，待进行生态恢复时使用。表土可临时集中堆置于征地范围内的空闲地。临时堆土场外侧边坡采取临时挡护，其它裸露面采用覆盖措施，施工结束后及时用于场区施工区域临时占地的覆土。

在进行植被恢复时，本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据项目所处地区的气候特点，选择绿化和造林的骨干植物种，发挥林草防护和观赏等综合功能。

6.1.6 施工期环境管理

为了有效保护项目拟建址所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，建设单位还应成立专门小组，隶属建设单位直接领导，全面履行国家和地方制定的环境保护法律、法规及政策，有效地保护项目所在区域环境质量，合理开发和利用环境资源，监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，聘请有资质的环境监理单位对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

施工单位应设立内部环境保护管理机构（施工单位主要负责人及专业技术人员组成），专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

建设、施工单位环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

（1）建设单位应保持与环境保护主管机构的密切联系，及时了解国家、地方对基地的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管机构反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

（2）建设单位及时将国家、地方与基地环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）建设单位及时向单位负责人通报与基地施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议；建设单位应将施工期生态功能保护、水土保持、植被保护、地质灾害防治等环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度。

（4）建设单位负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

（5）建设单位按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

（6）施工单位应按照工程合同的要求和国家、地方政府制订的各项法律法规组织

施工，并做到文明施工、保护环境。

（7）施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间。

6.2 运营期污染防治措施及其技术经济可行性

6.2.1 大气污染防治措施可行性分析

6.2.1.1 焚烧车间废气

1、焚烧烟气来源及污染特征

危险废物经焚烧处理后，会产生大量的烟气，其中含有灰尘、酸性气体、有毒气体、无机有害污染物以及重金属气体等物质。不同的危险废物混合物在焚烧过程中其流动布置、炉排机构、焚烧反应过程以及包括其加料的方式均会对整个焚烧过程的温度、反应分解效果、实际焚烧时间等产生明显的影响，而使排放的烟气中的各种成分产生较大的变化，焚烧烟气中，常见的污染物按物理化学性质可划分为：烟尘；酸性气体（NO_x、HCl、SO₂、HF 等）、重金属污染物、不完全燃烧产物（CO、C 等）、有毒有机物（PCDDs、PCDFs、TCDDs 等），其中以重金属污染物及二噁英类污染物危害最为严重。

2、焚烧烟气全过程污染控制

（1）配伍

危险废物的焚烧特点是废物元素成分千差万别，各种有害成分波动大，热值不一，炉前配伍对于保证废物充分焚烧，降低危险废物焚烧烟气污染物浓度和二噁英产生量具有重要的意义。配伍时，避免把不能在一起焚烧废物放在一起焚烧，把放在一起焚烧效果更好或者允许一起焚烧的废物放在一起焚烧，如焚烧卤代烃废物时，要相应增加含硫废物的焚烧量；焚烧含氯废物时也要相应增加含硫废物的焚烧量，二氧化硫和溴气都难溶于水，不易通过水洗除去，而三氧化硫则很容易溶解于水，可以通过水洗从烟尘中除去，因此含氯废物和含硫废物一起焚烧会减少二氧化硫和溴气的产生，从而保证废气的达标排放。

表6.2-1 不同废物在焚烧时的相互影响关系

废物类型	卤代烃废物	含硫废物	含汞废物	含氰化物废物	亚硝酸盐废物	氨水	含碘-溴废物	含氯废液
卤代烃废物		+	×	×	×	×	—	×
含硫废物	—		×	—	—	—	—	—
含汞废物	×	×		—	—	—	×	—

废物类型	卤代烃废物	含硫废物	含汞废物	含氰化物废物	亚硝酸盐废物	氨水	含碘-溴废物	含氯废液
含氰化物废物	×	—	—		O	O	×	O
亚硝酸盐废物	×	—	—	O		O	×	O
氨水	×	—	—	O	O		×	O
含碘-溴废物	—	+	×	×	×	×		×
含氯废液	×	—	O	O	O	O	×	

注：“+”表示在一起焚烧效果更好；“—”表示可以一起焚烧；“×”表示不能一起焚烧；“O”表示没有影响。

（2）“3T+E”控制

“3T+E”即炉温、停留时间、搅动现象和空气供应量因素控制，其中停留时间和搅动现象与设备的设计有关。焚烧过程中需要进行控制的主要为温度和空气供给量。有研究表明，焚烧过程中保持 1050℃ 以上的高温，停留时间>2s，有利于二噁英和其它有害物质的完全分解，同时能保证锅炉中的温度在 900℃ 以上；保证一定程度过量空气的供给（空气过剩系数>1.1），使烟气中的 CO 浓度保持在较低水平，一方面可以避免在还原条件下烟气中二噁英的重新合成，另一方面保证除尘器的安全；烟气中 O2 含量保证>6%，同时保证出炉废渣的灼减量<5%，可避免危险废物因不完全燃烧而对环境造成二次污染。

本项目焚烧设备主要技术指标如表 6.2-2 所示，由表格数据可见，项目满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）关于焚烧炉技术性能要求。

表6.2-2 本项目焚烧设备设计技术性能指标

项目	危险废物焚烧	标准值
	回转窑二燃室	GB14848-2001
焚烧炉温度（℃）	≥1100	≥1100
烟气停留时间（s）	≥2.0	≥2.0
燃烧效率（%）	≥99.9	≥99.9
焚烧去除率（%）	≥99.99	≥99.99
焚烧残渣热灼减率（%）	<5	<5
出口烟气氧气含量（%）	6~10	6~10

（3）余热利用

烟气余热利用可有效降低后续工艺的热负荷，减少急冷中和塔的喷水量。二燃室排出的高温烟气首先经余热锅炉水冷降温，回收利用烟气中的热量。二燃室产生的烟气进入余热锅炉达到回收热能和降温的目的，烟气温度被减低到 550℃ 左右，避开了二噁英

物质高度合成的 200~500℃ 的温度区间，符合《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176—2005）的要求，余热锅炉中换热后中温烟气进入尾气处理系统。

（4）烟气净化

① 尾气净化的工艺过程

项目余热锅炉 950℃ 左右温度区间设有 SNCR 脱硝装置进行脱硝，换热后中温烟气进入尾气处理系统，在急冷塔内进行喷水急冷 1s 降温至 185℃ 左右，避开了二噁英物质高度合成的 200~500℃ 的温度区间。在干式反应装置中喷入适量的石灰和活性炭，去除大部分的酸性气体、重金属以及进一步脱出未反应完毕的废气和急冷段可能已生成的二噁英，上述粉末最终经过布袋，落入飞灰之中。经布袋处理后的烟气通过引风机再进入湿法脱酸塔，在脱酸塔中喷入 NaOH 水溶液进一步脱酸，最终烟气通过 1 根 60m 高烟囱达标排放。

② 排放口在线监控系统

危废焚烧车间设置一套多参数烟气排放在线监测系统，检测排烟流量、温度、压力、烟气中的 HCl、SO₂、CO、CO₂、NO_x、HF、O₂、H₂O 含量和烟尘含量。

③ 烟囱

焚烧车间设置 1 根高度为 50m、直径 1.12m 的烟囱。

3、烟气治理措施的技术可行性分析

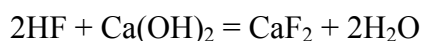
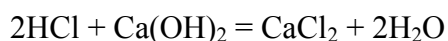
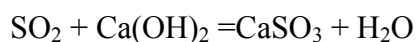
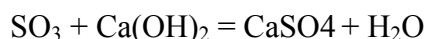
（1）酸性气体治理措施

本项目拟采取“干式脱酸+湿式脱酸”组合工艺”控制焚烧尾气中酸性气体排放。

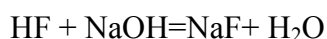
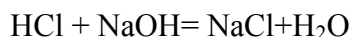
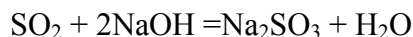
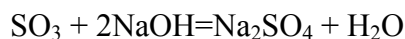
干式脱酸工艺主要通过向反应装置内喷入消石灰粉（Ca(OH)₂），Ca(OH)₂ 和烟气中的 SO₂、SO₃、HCl 和 HF 等发生化学反应，生成 CaSO₃、CaSO₄、CaCl₂、CaF₂ 等。由于在急冷塔内喷入大量的水，汽化后变成水蒸气随烟气进入脱酸塔，Ca(OH)₂ 吸收烟气中的水分后，反应速度加快。

湿式脱酸工艺主要通过向反应装置内喷入 NaOH 溶液，NaOH 和烟气中的 SO₂、SO₃、HCl 和 HF 等发生化学反应，生成 Na₂SO₃、Na₂SO₄、NaCl、NaF 等，酸性物质去除率高。

干式脱酸塔主要反应方程式为：



湿式脱酸塔主要反应方程式为:



消石灰粉与烟气充分接触,对烟气进行净化。石灰粉投加系统分别由石灰储罐和投加装置组成。干石灰粉用于降低烟气湿度避免除尘器糊袋和进一步提高脱酸效率,反应产物进入布袋除尘器被截留,经布袋除尘后,烟气经过湿法脱酸塔进一步脱酸。湿法脱酸塔是由废气洗涤塔塔体、填料、液体分布器、气水分离器、喷淋系统、循环水泵、循环水池等单元组成。烟气进入洗涤塔,进一步洗去除酸性气体成分。湿法脱酸塔中喷入一定浓度的 NaOH 溶液,去除前段未完全去除的酸性气体和有害物质。湿法脱酸塔是目前国内化工、机械、电子、冶金、医药等行业废气处理的最新颖、最理想净化设备。结构紧凑、占地面积小,外形美观,且运行阻力低,因而配套的风机功率小、能耗省、噪音低等优点,净化效率在 90%以上,实现达标排放。

综上所述,项目采用的治理措施对酸性气体的去除是有效的。

(2) 二噁英治理措施

为控制焚烧过程中二噁英(PCDD\PCD)的产生,本项目将采取以下措施:

①通过炉前配伍,减少 PCDDs、PDDFs 物质及高含氯物质进入焚烧的危废中,根据《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》中对 Cl 含量的要求,保证入炉混合料含氯低于 5%。

②系统采用全过程动态模糊控制系统热平衡、各段空气系数配比、燃烧温度、停留时间。在启停炉与炉温不足时采用自动控制系统确保启动助燃器达到既定炉温。二燃室的高温 and 一定氧含量条件下完全反应,防止烟气中二噁英等物质残存。

③燃烧室内设置有角度的二次空气进口及足够的容积,使可燃性气体旋转燃烧,提高烟气停留时间,并通过稳定的燃烧(全自动温度控制),控制二噁英分解达 99.9%以上。

④配备焚烧炉自动控制系统,焚烧危险废物时,使二燃室焚烧温度严格控制在 1100℃以上(PCDD\PCD 等在 800℃以上就能完全分解)。当二燃室炉温低于所要求温度时,加助燃剂使温度达到 1100℃以上,并控制焚烧炉内的 CO 浓度在 50ppm 以下、O₂ 的浓度在 6%以上,烟气在燃烧室内停留时间在 2s 以上,从而使易生成 PCDD\PCDF 等物质

能完全分解。

⑤固体废物经给料装置送入焚烧炉内一次燃烧室燃烧，液体废物经加压泵喷入一次燃烧室雾化燃烧，燃烧产生的烟气则进入二次燃烧室，在充分燃尽后依次进入余热锅炉和急冷塔，在急冷塔通过喷淋水雾将排出的尾气在 1s 内从 500℃ 左右急冷至 200℃ 以下，尽量防止烟气中出现二噁英的再合成。

⑥将经急冷后的烟气再喷入活性炭粉末和石灰粉末，利用活性炭粉末和石灰粉末吸附除去烟气中可能含的极少量再合成的二噁英以及烟气本身所含的重金属等有毒有害物质，含活性炭粉末和石灰粉末的烟气再经布袋除尘处理装置处理后排放；由于在烟气除尘过程中所含的活性炭粉末和石灰粉末将被附在除尘的布袋表层，布袋除尘过程也将促使附在布袋表层的活性炭粉末对烟气中二噁英等的进一步吸附去除。

Hajime Tejima (Chemosphere, 1996) 等人研究了活性炭喷入与布袋除尘器联用方式对 PCDD/Fs 的脱除效率，实际应用中，在烟气骤冷装置后面和布袋除尘器前面喷入活性炭和石灰石等吸附剂，发现较高进口温度时喷入活性炭时的吸附效率为 90% 左右，进口温度为 100℃ 和 160℃ 时的二噁英脱除效率均可达到 98% 以上；国内潘雪君（宁波大学，2012 年）等人对活性炭粉末脱出二噁英的各类影响因素进行了研究，发现初始二噁英浓度越高、活性炭粉末喷入量越少、烟气温度越高则活性炭对二噁英吸附效率越低，且木质活性炭粉末吸附效率要明显高于煤质活性炭粉末。

本项目采用急冷+活性炭吸附方式去除二噁英，急冷塔出口烟气温度为 185℃，通过在布袋除尘器前端喷射活性炭粉末来吸附去除烟气中的二噁英，本项目保守起见，根据各级去除率得出二噁英综合去除率为 90%，根据上述研究实验结果和类比同类项目，90% 去除率以上是可达的。

（3）重金属治理措施

目前去除焚烧烟气中重金属污染物有效的方法是采用布袋除尘和活性炭吸附相结合方法。本项目烟气经冷却、活性炭吸附、布袋除尘处理相结合进行吸附去除。

含重金属废物焚烧后，部分经挥发而存在于废气中，当废气通过冷却设备后，重金属经降温而凝结成粒状，或因吸附作用而附着于细灰表面，可被后续的除尘设备去除，当废气通过除尘设备时的温度越低，去除效率越佳。而经降温仍以气态存在的重金属物质，因吸附于飞灰上及喷入的活性炭去除。本项目在布袋除尘器入口前的烟道内喷入具有强吸附能力的活性炭，并在布袋除尘器袋壁上沉积，形成滤饼，活性炭与废气接触，

利用吸附将重金属吸附到活性炭上。

据各类资料报道,布袋除尘器若与洗涤塔并用时,对重金属的去除效率均十分优良,一般可达 80%以上。

(4) NO_x 治理措施

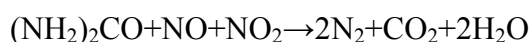
NO_x 的形成与炉内温度控制及废气物的化学成分有关。去除 NO_x 的工艺方法很多,有 SCR、SNCR 等。《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》指出:对于含氮量较高的危险废物必须考虑氮氧化物的去除措施。应优先考虑通过焚烧过程控制,抑制氮氧化物的产生,焚烧烟气中氮氧化物的净化方法,宜采用选择性非催化还原法。

本项目脱氮采用非催化法(SNCR 法)控制 NO_x。在余热锅炉的第一回程内设置备用脱氮装置,喷入尿素溶液,采用非催化法还原(SNCR 法)控制 NO_x。经过配置后的尿素溶液通过雾化泵提升进入喷嘴,喷嘴靠压力雾化喷入余热锅炉第一回程炉膛内,在 1100℃的环境下,烟气与喷入的雾化尿素溶液充分混合,烟气中 NO_x 组分在 O₂ 的存在下与尿素发生还原反应,与此同时尿素溶液水分全部被烟气汽化并带走,在尿素与 NO_x 的比例在 1:1 时,NO_x 的还原效率在 40~60%。

尿素湿法烟气脱硝的原理如下:

首先,烟气中的 NO 和 NO₂ 在气相中生成 N₂O₃ 和 N₂O₄;接下来,生成的产物通过分子扩散作用从两相界面由气相扩散到液相主体。在液相中形成 HNO₃ 和 HNO₂,并分别电离成 H⁺、NO₃⁻、NO₂⁻,生成的 NO₂⁻与(NH₂)₂CO(尿素)反应生成 N₂ 和 CO₂ 等。

尿素脱除 NO_x 的总化学反应式如下所示:



由上述机理可见,NO_x 的去除主要是通过 NO 氧化,随后溶于水溶液,与尿素发生化学反应达到去除的目的。

(5) 烟尘控制处理措施

对于烟气中的烟尘,项目焚烧工程采用布袋除尘器进行治理。

布袋除尘器是一种当今企业选用较多、技术成熟的除尘方法。布袋除尘器工作原理:含尘气体由进风口进入灰斗,由于气体体积的急速膨胀,一部分较粗的尘粒受惯性或自然沉降等原因落入灰斗,其余大部分尘粒随气流上升进入袋室,经滤袋过滤后,尘粒被滞留在滤袋的外侧,净化后的气体由滤袋内部进入上箱体,再由阀板孔、排风口排入大气,从而达到除尘的目的。随着过滤的不断进行,除尘器阻力也随之上升,当阻力达到

一定值时,清灰控制器发出清灰命令,首先将提升阀板关闭,切断过滤气流;然后,清灰控制器向清灰执行机构发出信号,将高压逆向气流送入袋内,滤袋迅速鼓胀,并产生强烈抖动,导致滤袋外侧的粉尘抖落,达到清灰的目的。由于设备分为若干个箱区,所以上述过程是逐箱进行的,一个箱区在清灰时,其余箱区仍在正常工作,保证了设备的连续正常运转。

布袋除尘是一种净化效率高且稳定的除尘设备,在正常情况下,对烟尘的去除率达99.5%以上,在国内多家同类厂已投入使用。本次评价烟尘综合去除率取99.2%的除尘效率是十分可靠的,可以保证焚烧尾气中的烟尘稳定达标。

4、烟气处理系统工艺组合合理性分析

① 焚烧烟气处理工艺采用SNCR+急冷塔+干式反应器+布袋除尘器+喷淋脱酸,能够很好地处理成分复杂、颗粒细小、技术要求高的烟气;

② 本项目焚烧的物料为危险废物,通过前述章节可知,该物料具有热值高但物料复杂等特点,物料焚烧后,会产生氮氧化物、酸性气体、重金属及其化合物、飞灰及飘尘、二噁英等有机氯化物等,通过SNCR脱硝,急冷+活性炭+消石灰+布袋除尘去除酸性气体、重金属颗粒物以及二噁英,使得相关污染物排放能达到排放标准限值。

③ 通过加热烟气,可防止低温饱和烟气在引风机中以及烟囱凝结造成对设备、烟道及烟囱的腐蚀和“白烟”现象的出现。

④ 本工艺已经广泛应用于危险废物的焚烧处置领域,性能可靠、技术成熟。

综上所述,本项目的焚烧烟气工艺组合是合理的。

5、烟气紧急排放措施

在回转窑二燃室顶部设有紧急排放烟囱,当二燃室燃烧过程中发生事故性爆燃时,炉内压力突升,容易使二燃室发生爆炸风险,因而在二燃室顶部设置紧急排放烟囱,是爆炸事故必须的应急措施。炉体与紧急排放口之间设有联动阀,当遇到紧急情况时,开启阀门,烟气直排至室外,确保系统的安全。由于焚烧系统按规定设有自动控制系统,主要设备控制均设计计算机自动控制和手动控制两种形式,当发生事故时,应在1分钟内控制烟气通过紧急烟囱泄压。

另外,根据环境风险预测结果,发生事故情况,焚烧烟气通过二燃室紧急排放口排放,各污染物在环境空气中的最大落地浓度均小于短时间接触允许浓度限值,对周围敏感点的影响也较小,对周围人群影响较小,因而事故情况下二燃室的应急措施是可行的。

7、工程运用实例分析

本次评价收集了《北京市危险废物处置中心房山窦店金隅集团的一期竣工环境保护验收报告》监测数据、《山东省工业固体废物（危险废物）处置中心工程（一期）竣工环境保护验收报告》监测数据以及《镇江新宇固体废物废物处置有限公司 50 吨/天危险废物焚烧处置工程竣工环境保护验收报告》，上述项目处置规模、处置类型、烟气处置见表 5.2-3，焚烧烟气监测数据见表 5.2-4。

表6.2-3 各类比企业基本情况一览表

序号	项目名称	生产规模	焚烧设备	焚烧烟气处置措施	焚烧种类	危险废物焚烧类别
1	北京市危险废物处置中心房山窦店金隅集团的一期	30t/d	回转窑	SNCR 脱硝+干法脱酸+活性炭+布袋除尘器+湿法脱酸	16	HW02 医药废物、HW03 废药物、药品、HW04 农药废物、HW05 木材防腐剂废物、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物、HW08 废矿物油与含矿物油废物、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液、HW11 精（蒸）馏残渣、HW12 染料、涂料废物、HW13 有机树脂类废物、HW14 新化学物质废物、HW37 有机磷化合物废物、HW38 有机氰化物废物、HW39 含酚废物、HW45 含有机卤化物废物、HW49 其他废物
2	山东省工业固体废物（危险废物）处置中心工程（一期）	40t/d	回转窑	SNCR 脱硝+干法脱酸+活性炭+布袋除尘器+湿法脱酸	18	HW01 医疗废物、HW02 医药废物、HW03 废药物、药品、HW04 农药废物、HW05 木材防腐剂废物、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物、HW07 热处理含氰废物、HW08 废矿物油与含矿物油废物、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液、HW11 精（蒸）馏残渣、HW12 染料、涂料废物、HW13 有机树脂类废物、HW16 新化学物质废物、HW37 有机磷化合物废物、HW38 有机氰化物废物、HW39 含酚废物、HW45 含有机卤化物废物、HW49 其他废物
3	镇江新宇固体废物处置有限公司 50 吨/天危险废物焚烧处置工程	50t/d	回转窑	SNCR 脱硝+烟气急冷+消石灰喷射+活性炭喷射+布袋除尘+湿法脱酸	25	HW02 医药废物、HW03 废药物、药品、HW04 农药废物、HW05 木材防腐剂废物、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物、HW07 热处理含氰废物、HW08 废矿物油、HW09 废乳化液、HW11 精（蒸）馏残渣、HW12 染料、涂料废物、HW13 有机树脂类废物、HW16 感光材料废物、HW17 表面处理废物、HW19 含金属羰基化合物废物、HW32 无机氟化物、HW33 无机氟化物废物、HW34 废酸、HW35 废碱、HW36 石棉废物、HW37 有机磷化合物废物、HW38 有机氰化物废物、HW39 含酚废物、HW40 含醚废物、HW45 含有机卤化物废物、HW49 其他废物

表6.2-4 同类焚烧炉烟气排放验收监测结果（最大值）

序号	污染物	排放浓度（mg/m ³ ）		
		北京危险废物处理中心	山东危险废物处置中心	镇江新宇固体废物处置有限公司
1	设计规模 t/d	30	40	50
2	验收工况	75%	101.8~103%	95.2%
3	烟气林格曼黑度（级）	<1	<1	<1
4	烟尘	7.3	16.1	21.4
5	一氧化碳（CO）	2	20	2.94
6	二氧化硫（SO ₂ ）	5	13	34.3
7	氟化氢（HF）	0.271	0.97	0.531
8	氯化氢（HCl）	6.89	1.9	未检出
9	氮氧化物（以 NO ₂ 计）	182	105	218
10	汞及其化合物（以 Hg 计）	0.0133	0.0044	未检出
11	镉及其化合物（以 Cd 计）	5.92×10 ⁻⁵	未检出	1.56×10 ⁻³
12	砷、镍及其化合物（以 As + Ni 计）	0.00106	0.0245	——
13	砷	——	——	1.16×10 ⁻³
14	镍	——	——	4.89×10 ⁻³
15	铅及其化合物（以 Pb 计）	2.95×10 ⁻⁴	0.0052	0.203
16	铬、锡、锑、铜、锰及其化合物（以 Cr+Sn+Sb+Cu +Mn 计）	0.0026	0.03328	——
17	铬	——	——	0.102
18	锡	——	——	7.99×10 ⁻³
19	锑	——	——	1.2×10 ⁻⁴
20	铜	——	——	8.16×10 ⁻³
21	锰	——	——	2.6×10 ⁻²
22	二噁英类（Ng-TEQ/m ³ ）	0.0675	0.073	0.12

根据同类项目验收监测结果可知，焚烧炉烟气采用余热锅炉 SNCR 脱硝+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘器+湿法脱酸处理后，各污染物浓度均能满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）相关排放标准。根据山东省工业固体废物（危险废物）处置中心工程（一期）验收数据，烟尘去除率可达 99.8%以上，SO₂ 去除率可达 99%以上，重金属去除率可达 88%以上。本项目焚烧炉烟气采用的处理工艺与该项目相似，具有可类比性，由此可知，本项目采用“SNCR 脱硝+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘器+湿法脱酸”进行尾气处理后，净化后烟气中各污染物的排放浓度均能满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）相关排放标准，该套烟气处理工艺技术上可行的。

6.2.1.2 除臭系统措施可行性分析

项目有机废物暂存库、无机废物暂存库、甲类废物暂存库、物化车间、蚀刻液处理车间废气主要污染物为酸性气体、有机废气及恶臭气体。废气产生情况及治理措施见表5.2-5。

表6.2-5 项目车间除臭系统措施一览表

时期	产生源	污染物	治理措施
一期	焚烧车间（卸料大厅、破碎间、料坑、混料仓）	VOCs、NH ₃ 、NH ₃	碱洗+活性炭吸附法+光催化
一期	一期固化\稳定化车间	颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S、HCl	旋风除尘器+碱洗+活性炭吸附法+光催化
一期	有机废物暂存库、焚烧预处理车间	VOCs、NH ₃ 、H ₂ S	碱洗+活性炭吸附法+光催化
一期	1#无机废物暂存库	VOCs、NH ₃ 、NH ₃	碱洗+活性炭吸附法+光催化
一期	1#甲类废物暂存库	VOCs、NH ₃ 、NH ₃	活性炭吸附
二期	二期固化\稳定化车间	颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S、HCl	旋风除尘器+碱洗+活性炭吸附法+光催化
二期	2#无机废物暂存库	VOCs、NH ₃ 、NH ₃	碱洗+活性炭吸附法+光催化
二期	2#甲类废物暂存库	VOCs、NH ₃ 、NH ₃	活性炭吸附

各车间废气收集方法如下：物化车间各物料罐的排气口通过法兰密封联接，蒸发系统中板框压滤机房采用，彩钢板密闭结构，将其臭气进行集中收集汇总处理，根据挥发性气体的比重合理确定抽气口的位置，确保局部换气的次数能满足要求，各吸风管的进口处安装风量的调节蝶阀，确保各处的抽风量形成微负压状态。危废暂存库采用货架存放时，将货架三面进行密封，抽气口开口位置根据气体的比重来确认，有机废物暂存库和无机废物暂存库废气收集系统按每小时换气5次来设计换气量，甲类废物暂存库废气收集系统按每小时换气12次来设计换气量，货品考虑分类摆放。

酸雾净化塔（碱洗）是酸雾废气净化不可缺少的设备，酸雾净化塔的工作原理是将气体中的污染物质分离出来，转化为无害物质，以达到净化气体的目的。它属于微分接触逆流式，塔体内的填料是气液两相接触的基本构件，塔体外部的液体进入塔体后，液体进入填料层，填料层上有来自于顶部喷淋液体及前面的喷淋液体，并在填料上形成一层液膜，气体流经填料空隙时，与填料液膜接触并进行吸收或综合反应，填料层能提供足够大的表面积，对气体流动又不致于造成过大的阻力，经吸收后的气体再进入下一步处理单元。

活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中含臭物质的特点，达到脱臭的目的。该法的优点是除臭效果较好，应用范围广。对苯、甲苯、二甲苯、丙酮、乙醇、乙醚、甲醛、

H₂S 等均能有效去除, 适宜于对有机溶剂蒸汽的吸附, 尤其对芳香族化合物。缺点是不适用于湿度较大的臭气, 活性炭饱和后需进行更换。采取以上措施后, 有机废气的去除效率均可达 90%以上。

光催化将废气送至复合光催化金属镍网单元, 在 C 波段紫外灯照射下, 形成 TiO₂ 光催化氧化是活性羟基(•OH)和其他活性氧化类物质(•O₂⁻, •OOH, H₂O₂)共同作用的结果。在 TiO₂ 表面生成的•OH 基团反应活性很高, 具有高于有机物中各类化学键能的反应能, 加上•O₂⁻, •OOH, H₂O₂ 活性氧化类物质的协同作用, 能迅速有效地分解有机物。根据广州化工第 43 卷第 8 期《光催化立体除臭技术在垃圾转运站中的应用》, 模拟垃圾转运站氨气、硫化氢等臭味气体, 测试了光催化技术对臭气的讲解效果, 运行结果表明, 光催化技术对氨气、硫化氢去除效率均在 80%以上。

根据广东省危险废物综合处理示范中心一期焚烧设施技改扩建项目、广西固体废物（危险废物）处置中心工程等项目验收监测数据, 详见 2.2.3.6 章节, 采用碱洗塔+活性炭吸附工艺去除暂存库酸性气体、有机废气、恶臭气体, 经净化后的废气各污染物浓度均能达到相关排放标准。本项目危废暂存库废气采用的处理工艺与上述项目处理工艺相同, 具有一定的可比性。项目暂存库废气类比同类项目, HCl 排放浓度及排放速率均能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996), NH₃、H₂S 排放速率能达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93), VOCs 排放浓度及排放速率均能《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)。

综上所述, 项目有机废物暂存库、无机废物暂存库、固化车间采用“碱洗+活性炭吸附+光催化”废气处理工艺、甲类废物暂存库采用活性炭吸附处理工艺经分析治理措施是可行的。

6.2.1.3 排气筒高度设置合理性分析

(1) 项目排气筒设置情况

本项目共设置 9 根排气筒, 排气筒设置情况见表 2.2-33。

表6.2-6 项目排气筒设置情况一览表

时期	污染源	污染物种类	排气筒编号	排气筒参数	备注
一期	焚烧车间（卸料大厅、破碎间、料坑、混料仓）	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs	1#	高度 15m 直径: 2.4m	/
一期	焚烧车间	烟尘、CO、SO ₂ 、HF、HCl、NO ₂ 、Hg、Cd、As、Ni、Pb、Cr、Sn、Sb、Cu、Mn	2-1#	高度 50m 直径: 1.12m	集束烟囱 高度 50m 直径: 1.12m
二期	焚烧车间		2-2#	高度 50m 直径: 1.12m	
一期	一期固化/稳定化车	颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S	3#	高度 15m	/

	间			直径：2.4m	
一期	有机废物暂存库、焚烧预处理车间	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs	4#	高度 15m 直径：2.4m	/
一期	1#无机废物暂存库	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs	5#	高度 15m 直径：2.4m	/
一期	1#甲类废物暂存库	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs	6#	高度 15m 直径：1.5m	/
二期	二期固化\稳定化车间	颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S	7#	高度 15m 直径：2.4m	/
二期	2#无机废物暂存库	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs	8#	高度 15m 直径：2.4m	/
二期	2#甲类废物暂存库	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs	9#	高度 15m 直径：1.5m	/

（2）排气筒高度合理性分析

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）：排放各种生产工艺过程中产生的气态大气污染物的排气筒，其高度一般不得低于 15m。

根据《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）：排气筒的最低高度不得低于 15m。

根据《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）：

①焚烧第 4.2 条规定的危险废物焚烧量在 2000~2500kg/h 的，排气筒最低允许高度为 45m。

②新建集中式危险废物焚烧厂焚烧炉排气筒周围半径 200m 内有建筑物时，排气筒高度必须高出最高建筑物 5m 以上。

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）：

①新污染源的排气筒一般不应低于 15m。

②排气筒高度除须遵守表列排放速率值外，还应高出周围 200 米半径范围的建筑物 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50% 执行。

③两个排放相同污染物（不论其是否由同一生产工艺过程产生）的排气筒，若其距离小于其几何高度之和，应合并视为一根等效排气筒。若有三根以上的近距排气筒，且排放同一种污染物时，应以前两根的等效排气筒，依次与第三、四根排气筒取等效值”。

根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）：

①4.6.1 企业排气筒高度一般不应低于 15m，排气筒高度低于 15m 时，其排放速率标准限值按附录 B 确定的外推计算结果严格 50% 执行。

②4.6.2 若某排气筒高度处于本标准列出的两个排气筒高度值之间，其执行的最高允许排放速率以内插法计算，内插法的计算式参见本标准附录 B:当某排气筒的高度大于或

小于本标准列出的排气筒高度最大值或最小值时，以外推法计算其最高允许排放速率，外推法计算式参见本标准附录 B。

③4.6.3 排气筒高度应高出周围 200 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，排放速率应按列表排放速率标准值或按附录 B 确定的内插或外推计算结果严格 50% 执行。

④4.6.4 企业内部有多根排放含 VOCs 废气的排气筒时，若两根排气筒距离小于其几何高度之和，应合并视为一根等效排气筒。若有三根以上的近距离排气筒，且均排放 VOCs 废气时应以前两根的等效排气筒，依次与第三、第四根排气筒取得等效值。等效排气筒的有关参数计算方法参见本标准附录 C。

项目焚烧车间烟尘 50m，大于标准要求的 45m，其他车间设置的排气筒高度均大于 15m，且所有烟囱（排气筒）高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，项目设置的烟囱（排气筒）高度均符合执行的相关标准标准要求。

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）要求，较近的排放同种污染物排气筒需进行等效排气筒计算污染物排放情况，本项目执行上述两个标准的排气筒有 3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#。但由于相互之间距离大于其排气筒高度之和，无需进行排气筒等效。

（3）排气筒出口烟气速度合理性分析

烟气出口速度和排气筒出口直径的平方成反比，是影响烟气抬升高度的重要因素之一。在烟气量为定值的情况下过高的烟气流速将不利于排气筒的安全和使用寿命，如果烟气流速过低则可能造成烟气无法将粉尘带出而使排气筒底部的出现过多积灰。

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）中规定：新建、改建和扩建工程的排气筒出口处烟气速度不得小于按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）计算出的风速 V_c 的 1.5 倍。

$$V_c = V \times (2.303)^{(1/K)} / \Gamma (1+1/K)$$

$$K = 0.74 + 0.19 \times V$$

V —排气筒出口高度处环境多年平均风速；

K —韦伯斜率。

本项目污染源排放烟囱烟气出口速度按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）进行核算，集束烟囱等效内径根据各个烟囱横截面积之和计算

得出，计算结果见表 6.2-2。

表6.2-7 项目排气筒烟气速度计算结果一览表

排气筒编号	污染源	排气筒高度 m	出口内径 m	烟气量 m ³ /h	Vc	1.5Vc	Vs	合理性分析
1#	焚烧车间 (卸料大厅、 破碎间、料 坑、混料仓)	15	2.4	160000	6.11	9.17	9.83	Vs>1.5Vc，合理
2-1#	焚烧车间	50		70000				Vs>1.5Vc，合理
2-2#	焚烧车间							
3#	一期固化\ 稳定化车间	15	2.4	160000	6.11	9.17	9.83	Vs>1.5Vc，合理
4#	有机废物暂 存库、焚烧 预处理车间	15	2.4	160000	6.11	9.17	9.83	Vs>1.5Vc，合理
5#	1#无机废物 暂存库	15	2.4	160000	6.11	9.17	9.83	Vs>1.5Vc，合理
6#	1#甲类废物 暂存库	15	1.5	90000	6.11	9.17	14.15	Vs>1.5Vc，合理
7#	二期固化\ 稳定化车间	15	2.4	160000	6.11	9.17	9.83	Vs>1.5Vc，合理
8#	2#无机废物 暂存库	15	2.4	160000	6.11	9.17	9.83	Vs>1.5Vc，合理
9#	2#甲类废物 暂存库	15	1.5	90000	6.11	9.17	14.15	Vs>1.5Vc，合理

注：百色市多年平均风速为 2.8m/s。

项目烟囱出口处烟气速度大于按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）计算出风速 Vc 的 1.5 倍，符合标准的要求。

综上所述，项目设置排气筒满足标准要求，设置合理。

6.2.1.4 无组织排放控制

拟建项目无组织排放的废气主要为危险废物收集运输过程、暂存车间、焚烧车间、污水处理车间、固化车间产生以及填埋区产生的恶臭。拟建项目采取的治理措施为：

①本项目危险废物在收集、运输过程中采用专用收集容器及专用运输车，运输车辆到指定地点卸料存放，由于液体危险废物、固体危险废物均采用密封包装桶/袋，保证危险废物密封严格、不泄露，挥发量极少，对外界基本无影响。

②卸料间大门设置空气幕防治臭气外溢；待处理的危险废物在暂存厂房内密封存放，同时暂存厂房内的危险废物均加盖密封；维持暂存车间的负压，即由风机收集到管道中，从而消除恶臭气体对环境的污染和影响。

③焚烧车间破碎区、储坑及炉前配伍区设立独立的微负压空间，具有一定挥发性的固废暂存过程中逸散的有害气体经抽排风送至焚烧系统焚烧，不影响危废库及炉前配伍

区外环境空气。

④污水处理剩余污泥浓缩后送入污泥储池密闭储存，及时送固化车间稳定化处理后填埋处置。

⑤对于焚烧中产生的灰渣，系统采用机械自动出灰，且灰渣周转箱采用阔口型设计，上部设有盖板，防止出灰时和运输过程中灰渣外落。同时，除尘器飞灰采用套有吨袋的灰渣周转箱，并适当的喷淋，防止扬尘及泄漏现象。

⑥在工作场所定期喷洒药物，控制产生异味。

⑦对散落的少量危废及时清理，避免污染。

通过以上措施，无组织排放的恶臭和粉尘能达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中二级标准和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中周界外浓度最高点要求。

6.2.1.5 非正常排放防治措施与管理

本项目焚烧烟气非正常排放的情况为设备正常开停机，焚烧炉烟气处理系统发生故障、紧急排放烟囱事故排放等，其他废气非正常排放主要有负压抽风系统失效。

根据大气预测结果可知，非正常排放对周边环境影响增大，因此需要加强烟气处理设施的管理，特别是加强对急冷塔、脱酸塔、活性炭喷射装置、布袋除尘器、负压收集系统、卷帘过滤器、喷淋洗涤塔、光解氧化除臭塔、活性炭吸附设备的管理，对上述设备定期清理和维护，一旦发生事故排放，马上采取补救措施，关键设备要有备用，以尽量减少对周边大气环境的污染程度。

6.2.2 废水处理措施可行性分析

6.2.2.1 废水产生情况及排放去向

项目生产废水主要包括焚烧车间废水、填埋场渗沥液、冲洗水、实验室废水和生活污水等。

（1）焚烧车间废水：主要为喷淋塔废水、锅炉排污水、软水系统浓水。焚烧车间排水点主要为烟气净化系统，污水中 COD、BOD 含量较少，但含有大量的盐分，并 pH 呈酸性。

（2）填埋场渗沥液：填埋场渗沥液污染物浓度较高，废水中的污染物主要为 COD、重金属等。

（3）实验室废水：由于化验室的特点，造成此部分水量复杂多变，污染物浓度较

高，废水中的污染物主要为 COD、重金属、石油类、病毒性物质等。

（4）冲洗废水：主要为地面冲洗水、车辆冲洗水、容器冲洗水等，含有一定量悬浮物和少量重金属。

（5）生活污水：主要为职工生活产生的污水。

上述废水主要分为三类：第一类为高盐废水，主要是焚烧车间碱性喷淋塔废水；第二类为除高盐废水外的其他生产废水，包括填埋场渗滤液、余热锅炉排污水、冲洗废水、除臭废水、实验室废水、初期雨水等；第三类为生活污水。

项目设置 2 套污水处理系统，一套为焚烧系统排水处理系统，由于焚烧系统排水含盐量太大，单独处理，采用三效蒸发系统处理；一套为其他生产生活废水处理系统，采取物化处理+生物处理+反渗透处理工艺，两套处理系统处理的达标废水统一排入园区污水管网。

6.2.2.2 废水处理工艺及工艺可行性分析

1、焚烧处理系统废水处理工艺及可行性分析

（1）焚烧处理系统废水处理工艺

本工程焚烧系统排水含盐量太大，单独处理，采用三效蒸发系统处理，处理后出水排入园区污水管网。

三效蒸发系统流程如下：

1）物料流程：物料桶→三级预热盘管→一效分离器→一效加热器→二效分离器→二效加热器→三效分离器→三效加热器（清液无限循环）→晶浆到搅拌罐→离心机→固体打包，母液返回

2）热源流程：生蒸汽首先进入分汽缸后通过蒸汽调节阀进入一效加热器壳层加热料液，料液在一效分离器内产生的二次蒸汽，进入二效加热器壳层加热料液，料液在二效分离器内产生的二次蒸汽进入三效加热器壳层加热物料，料液在三效分离器内产生的二次蒸汽进入冷凝器冷凝成水并排出。

3）冷凝水流程：一效加热器壳层产生的生蒸汽凝水可以回到锅炉房，二效冷凝水进入三效与三效冷凝水汇合后进入冷凝器通过冷凝水泵排出。

4）不冷凝汽流程：二效加热器→三效加热器→冷凝器→冷凝并排出。

三效蒸发系统控制说明：

A.一效加热温度与蒸汽调节阀处于连锁控制状态

当加热温度设定值为 100-110℃时（此值可在屏幕上修改），只要系统点自动运行键，PLC 会根据当前检测到的温度和设定的温度进行计算，得到的偏差值来决定开启的阀位值并立即传送信号给调节阀，使其维持在设定的温度范围内，当加热温度高于上限值时阀门会关闭，当温度低于下限值时阀门会全部打开，这样的控制过程是连续的闭环控制，当前温度和阀位值在屏幕上有显示，在手动时可以通过改变阀位值来手动操作。

B.一效液位与进料调节阀处于联锁状态

当一效液位设为 500mm~800mm 时（此值可在屏幕上修改），只要系统点自动运行键，调节阀会自动开启阀门，自动维持设定的液位值，如果没有液位变送器，在生产的时候我们不好判断每效是否断料或者是液位过高，让它与调节阀处于关联的状态，只要液位下降到设定上限值后，阀门会慢慢开启，液位越低开度越大，如果液位在下限值以下阀门会全部打开，如果阀门在上限值以上阀门会关闭，使其不断料也不会液位超高，当前液位值和阀位值在触摸屏上有显示，在手动时可以通过改变阀位值来手动操作。

C.二效液位与二效进料调节阀及一效回流气动阀处于联锁状态

当二效液位设为 500mm~800mm 时（此值可在屏幕上修改），只要系统点自动运行键，调节阀会自动开启阀门，自动维持设定的液位值，如果没有液位变送器，在生产的时候我们不好判断每效是否断料或者是液位过高，让它与调节阀处于关联的状态，只要液位下降到设定上限值后，阀门会慢慢开启，液位越低开度越大，如果液位在下限值以下阀门会全部打开，如果阀门在上限值以上阀门会关闭，使其不断料也不会液位超高，当前液位值和阀位值在触摸屏上有显示，在手动时可以通过改变阀位值来手动操作。

D.三效液位与三效进料调节阀及母液回流阀处于联锁状态

当三效液位设为 500mm~800mm 时（此值可在屏幕上修改），只要系统点自动运行键，调节阀会自动开启阀门，自动维持设定的液位值，如果没有液位变送器，在生产的时候我们不好判断每效是否断料或者是液位过高，让它与调节阀处于关联的状态，只要液位下降到设定上限值后，阀门会慢慢开启，液位越低开度越大，如果液位在下限值以下阀门会全部打开，如果阀门在上限值以上阀门会关闭，使其不断料也不会液位超高，当前液位值和阀位值在触摸屏上有显示，在手动时可以通过改变阀位值来手动操作。

E.出料口质量流量计与出料三通气动阀处于联锁状态

物料通过不断浓缩后浓度会不断增高并且会有晶体析出，比重也会随之增高，所以在出料管位置安装质量流量计，当流量计检测到物料比重达到出料要求时，出料阀会自

动出料，当检测值达不到出料要求时出料阀自动回料。

三效蒸发系统性能特点如下：

- a.全套系统设计合理、造价低廉，运行稳定、高效节能，蒸汽耗量低。
- b.传热系数高、循环速度快，蒸发时间短。
- c.抗盐析、抗结垢、适应性强、易于清洗。
- d.浓缩比高，处理量大，使粘度较大的料液容易流动蒸发。
- e.物料进入分离器再分离，强化了分离效果，使整体设备具有较大的操作性。
- f.设备结构紧凑，占地面积小，布局简单流畅。
- g.连续进、出料，料液液位与所需密度可实现自控。

蒸发后残留物经过离心分离，残渣送无机危废处理，上清液回调节池，蒸发后冷凝液排入园区污水管网。

焚烧处理系统废水处理工艺流程如下：

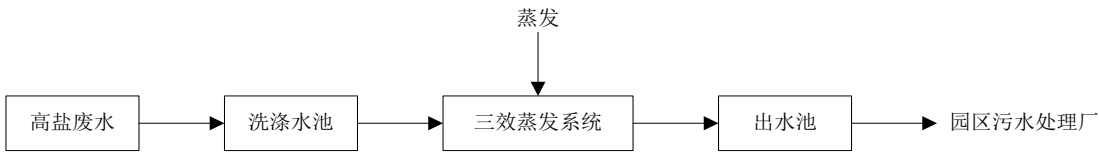


图 6.2-1 焚烧处理系统废水处理工艺流程框图

(2) 工艺可行性分析

本次评价查阅《现代化工》2010 年第 30 卷第 6 期《多效蒸发—生化组合工艺处理甲硝唑工业废水》以及《水处理技术》2010 年第 36 卷第 7 期《三效蒸发—气浮—三维电解—兼氧—好氧—混凝对农药废水处理的研究》，采用三效蒸发处理高盐废水的运行效果，并收集了《江苏鼎烨药业有限公司新增 100 吨/年间苯三酚（无水/二水）精烘包车间项目验收监测报告》高盐废水采用蒸发技术的实测数据，三效蒸发处理高盐废水的实际运行效果见表 6.2-6。

表6.2-8 不同行业采用三效蒸发处理高盐废水效果一览表

行业来源	废水类型	废液组成	处理技术	出水水质	去除效率	数据来源
制药废水	甲硝唑工业废水(高盐废水)	COD34632mg/L	三效蒸发	COD5000mg/L	86%	《多效蒸发—生化组合工艺处理甲硝唑工业废水》
		含盐量 6.8%		含盐量 0.15%	98%	
农药废水	含氮杂环类农药废水（高盐废水）	COD25667mg/L	三效蒸发	COD6737mg/L	73%	《三效蒸发—气浮—三维电解—兼氧—好氧—混
		含盐量 5.8%		含盐量 0.05%	99%	

行业来源	废水类型	废液组成	处理技术	出水水质	去除效率	数据来源
						凝对农药废水处理的研究》
化工行业	高盐废水	COD628mg/L	三效蒸发	COD303mg/L	52%	江苏鼎烨药业有限公司新增 100 吨/年间苯三酚（无水/二水）精烘包车间项目验收监测报告
		盐分 39400mg/L		盐分 990mg/L	98%	
本项目	高盐废水	COD500mg/L	三效蒸发	COD500mg/L	50%	/
		盐分 50000mg/L（含盐量 5%）		盐分 1000mg/L（含盐量 0.1%）	98%	

同时，为进一步了解三效蒸发处理出水重金属含量情况，本次评价还收集了《TCL 工业危险废物综合处理项目验收监测报告》（广东省环境监测中心 2016 年 5 月），该项目为工业危险废物处置，处置危废类别有废催化剂（HW06）、废矿物油与含矿物油废物（HW08）、废有机树脂（HW13）、感光材料废物（HW16）、表面处理废物（HW17）、退锡废液（HW17）、含铜废液（HW22）、含氰废液（HW33）、废酸（HW34）、废碱（HW35）、废有机溶剂（HW42）、含镍废催化剂（HW46）、废包装容器（HW49）。该项目所设置的三效蒸发结晶装置处理的废水为高盐废水和重金属废水，产生的无机蒸馏水（冷凝水）回用于生产。

经类比，该项目进入蒸发结晶装置的废水类别与本项目相似，废水处理工艺工艺相同，产生的无机蒸馏水（冷凝水）与本项目具有一定的可比性。验收监测中对无机蒸馏水暂存池水质进行了监测，结果详见表 5.2-8。

表6.2-9 废水监测结果 单位：mg/L

监测日期	监测点位	监测频次	总镉	总铬	六价铬	总砷	总铅	总镍	总银	总铜
2016/1/20	无机蒸馏水暂存池★1#	第 1 次	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.081	未检出	0.112
		第 2 次	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.025	未检出	0.065
		第 3 次	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.039	0.002	0.087
		日均值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.048	未检出	0.088
2016/1/21		第 1 次	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.023	0.007	0.006
		第 2 次	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.010

			出	出		出	出	出	出	
	第 3 次	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.022
	日均值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.013

根据监测结果可知，高盐废水、重金属废水等经蒸发结晶后，盐分和重金属大量沉积在废盐中，冷凝水中重金属含量大多数为未检出，高盐废水经三效蒸发处理后各污染物排放浓度能满足相关标准要求。

2、其他生产生活废水处理系统工艺及可行性分析

（1）其他生产生活废水处理系统工艺

本工程其他生产废水经过气浮、还原中和反应槽、絮凝沉淀池后，进入中间水池，再进行 MBR 生化处理后进入 DTRO 系统，达到排放标准外排。

生产废水首先进入调节池，调节池主要用于均衡污水的水质、水量，保证后续处理的稳定运行。由于生产污水中含有油类及大量的悬浮物，均和后的污水进入气浮池去除油类和悬浮物。

气浮池出水泵入还原反应槽，在其中投加硫酸亚铁发生 Fe^{2+} 与 Cr^{6+} 的氧化还原反应，为保证反应的顺利进行，还需投加盐酸降低原水的 pH 值，使 pH 值保持在适合发生反应的范围内。理论投加比例为 $\text{Cr}^{6+}:\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}=1:16$ ，由于渗沥液中物质成分复杂，考虑到 Fe^{2+} 可能会消耗在还原其它物质上，并且 Cr^{6+} 变化范围大的实际情况，投加比例为 $\text{Cr}^{6+}:\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}=1:20$ 。

反应式为： $\text{CrO}_4^{2-}+3\text{Fe}^{2+}+8\text{H}^+\rightarrow\text{Cr}^{3+}+3\text{Fe}^{3+}+4\text{H}_2\text{O}$

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+6\text{Fe}^{2+}+14\text{H}^+\rightarrow2\text{Cr}^{3+}+6\text{Fe}^{3+}+7\text{H}_2\text{O}$

为了强迫原水中的 Cr^{6+} 与 Fe^{2+} 混合均匀，在氧化还原槽中设置强制搅拌设备。

原水在经过氧化还原反应后进入中和反应槽发生中和反应，投加 NaOH。反应槽中的主要反应是中和反应，投加的 NaOH 提供 OH^- 的作用一是使原水的 pH 值升高，二是使得原水中的大多数重金属离子（包括 Cr^{3+} 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cu^{2+} 离子等）与 OH^- 发生沉淀，废水 pH 保持在 8~9。为了使原水与碱液混合充分，在中和反应池内设置强制搅拌设备。

废水完成中和反应后进入絮凝池。絮凝池中需投加药剂 PAC（聚合氯化铝）与 PAM（阴离子聚丙烯酰胺）。聚合氯化铝是一种新型高效无机高分子混凝剂，它是介于 AlCl_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 之间的产物，分子式为 $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ 。聚合氯化铝对各种水质适应性强，

对于高浊度水混凝沉淀效果尤为显著，适用的 pH 范围较广（范围 5-9）；絮凝的矾花形成快、颗粒大且致密而重，易于沉降，可缩短沉淀时间；出水浊度低，色度小。阴离子聚丙烯酰胺对于悬浮颗粒较粗、浓度高、粒子带阳电荷，水的 pH 值为中性或碱性的污水及重金属废水处理效果较好。絮凝反应池中，絮凝剂发生水解、架桥、吸附、卷带作用，把原水中和后生成的小颗粒沉淀物网捕成大颗粒矾花，保证原水的 SS 以及色度的去除。

原水经过絮凝反应后进入斜板沉淀池，其沉淀效率高、停留时间短、占地面积小，对原水的 SS 有着非常良好的去除效果。在经过沉淀池处理后的污水与生活污水一起进入由中间水池提升至 MBR 池。MBR 池分好氧池、缺氧池和超滤池三格，在好氧池中，通过高活性的好氧微生物作用，去除可生化降解的有机物。用膜分离技术（超滤）替代了常规生化工艺的二沉池，实现固液分离。超滤 UF 采用孔径 $0.02\mu\text{m}$ 的有机管式超滤膜，膜生化反应器通过超滤膜分离净化水和菌体，污泥回流可使生化反应器中的污泥浓度达到 $10\sim 30\text{g/l}$ ，经过不断驯化形成的微生物菌群，对污水中难生物降解的有机物也能逐步降解。本工程 MBR 系统采用浸没式超滤膜形式。

MBR 的特点：

1) 出水水质优质稳定

由于膜的高效分离作用，分离效果远远好于传统沉淀池，出水 CODcr 能达到 500mg/l 以下，污水色度也有所降低。

同时，膜分离也使微生物被完全截流在生物反应器内，使得系统内能够维持较高的微生物浓度，不但提高了反应装置对污染物的整体去除效率，保证了良好的出水水质，同时反应器对进水负荷（水质及水量）的各种变化具有很好的适应性，耐冲击负荷，能够稳定获得优质的出水水质。

2) 剩余污泥产量少

该工艺可以在高容积负荷、低污泥负荷下运行，剩余污泥产量低，降低了污泥处理费用。

3) 占地面积小，不受设置场合限制

生物反应器内能维持高浓度的微生物量，处理装置容积负荷高，占地面积大大节省；该工艺流程简单、结构紧凑、占地面积省，不受设置场所限制，适合于任何场合，可做成地面式、半地下式和地下式。

4) 可去除氨氮及难降解有机物

由于微生物被完全截流在生物反应器内，从而有利于增殖缓慢的微生物如硝化细菌的截留生长，系统硝化效率得以提高。同时，可增长一些难降解的有机物在系统中的水力停留时间，有利于难降解有机物降解效率的提高。

5) 操作管理方便，易于实现自动控制

该工艺实现了水力停留时间（HRT）与污泥停留时间（SRT）的完全分离，运行控制更加灵活稳定，是渗沥液处理中容易实现装备化的新技术，可实现微机自动控制，从而使操作管理更为方便。

MBR 处理后出水经泵送至 DTRO 膜系统，进一步去除难降解有机物，确保最终出水达到排放要求。

碟管式反渗透简称 DTRO，是一种创新的反渗透膜技术，该组件构造与传统的卷式膜截然不同，碟管式膜组件具有专利的流道设计形式，采用开放式流道，料液通过入口进入压力容器中，从导流盘与外壳之间的通道流到组件的另一端，在另一端法兰处，料液通过 8 个通道进入导流盘中，被处理的液体以最短的距离快速流经过滤膜，然后 180° 逆转到另一膜面，再从导流盘中心的槽口流入到下一个导流盘，从而在膜表面形成由导流盘圆周到圆中心，再到圆周，再到圆中心的双“S”形路线，浓缩液最后从进料端法兰处流出。DTRO 组件两导流盘之间的距离为 3mm，导流盘表面有一定方式排列的凸点。这种特殊的水力学设计使处理液在压力作用下流经滤膜表面遇凸点碰撞时形成湍流，增加透过速率和自清洗功能，从而有效地避免了膜堵塞和浓度极化现象，成功地延长了膜包的使用寿命；清洗时也容易将膜包上的积垢洗净，保证碟管式膜组适用于恶劣的进水条件。

气浮池产生的浮渣由于含有一定量的油类，送中兴环保（百色）循环经济产业园工业固体废物（危险废物）安全填埋场项目固化车间固化处理。产生于还原反应槽、中和反应槽和斜板沉淀池的污泥自流排入储泥池，污泥浓缩池的上清液排回调节池，污泥送至板框压滤机压滤后送中兴环保（百色）循环经济产业园工业固体废物（危险废物）安全填埋场项目固化车间填埋处理。RO 浓缩液送中兴环保（百色）循环经济产业园工业固体废物（危险废物）安全填埋场项目固化车间固化处理。

生产废水和生活污水处理工艺流程如下：

图 6.2-2 生产废水和生活污水处理工艺流程框图

（2）工艺可行性分析

本次评价收集了《杭州市第二工业固废处置中心项目（一期）环保设施竣工验收监测报告》（2017.12）监测数据对本项目生产废水处理系统效果加以分析，该类比项目包括危废焚烧车间及安全填埋场两大块，处置废物类型包括 HW04、HW06、HW09、HW11、HW123、HW13、HW16、HW17、HW18、HW22、HW23、HW39、HW40、HW48、HW49，废水类型包括焚烧系统的软水制备浓水、余热锅炉废水、填埋场渗沥液、车辆地面冲洗废水、生活污水等。生产废水处理工艺为“调节池+气浮池+还原池+中和池+絮凝沉淀池+中间水池+MBR+中间水池+NF/RO”，处理规模为 $204\text{m}^3/\text{d}$ ，废水类型、处理工艺规模与本项目相似，根据类比项目的监测结果，该公司废水处理设施出口 pH 值范围在 6.31~7.04 之间，最大日均浓度值为悬浮物 $<4\text{mg/L}$ 、生化需氧量 $1<0.50\text{mg/L}$ 、化学需氧量 11mg/L 、氨氮 10mg/L 、总磷 $<0.01\text{mg/L}$ 、石油类 0.07mg/L 、汞 $<0.008\text{mg/L}$ ，烷基汞 0.14ng/L ，总镉 $<0.01\text{mg/L}$ ，总铬 $<0.05\text{mg/L}$ 、六价铬 $<0.004\text{mg/L}$ ，总砷 $0.4\mu\text{g/L}$ ，总铅 $<0.05\text{mg/L}$ ，总镍 $<0.05\text{mg/L}$ ，总银 $<0.05\text{mg/L}$ 、硫化物 $<0.005\text{mg/L}$ ，总铜 $<0.05\text{mg/L}$ 、苯并（a）芘 $<2.5\times 10^{-3}\text{mg/L}$ ，各监测因子均能满足《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）标准要求。根据同类项目运行效果，项目废水处理工艺是可行的。

3、项目排水达标可行性分析

根据工程分析，正常情况下，项目高盐废水采用三效蒸发处理，其他生产废水采用气浮+还原反应+中和反应+絮凝沉淀+MBR 工艺处理，经处理后废水汇总统一排入园区污水处理厂处理，外排废水能达到《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）标准要求，同时满足园区污水处理厂进水氨氮，项目废水处理措施可行。

6.2.2.3 渗滤液调节池合理性分析

在填埋库区外设置一个渗沥液调节池。调节池的作用主要有两个：一是储存渗沥液，以确保填埋场运行期间暴雨季节渗沥液不外溢，不造成二次污染。二是确保进入污水处理区的渗沥液的水量在一定的负荷范围内，调节进入污水处理区的水质。

渗沥液的产生量主要取决于该地区的降雨量。目前，国内外常用三种计算方法：①按 20 年一遇连续 7 日最大降雨量；②按多年逐月平均降雨量以及渗沥液处理规模的平衡计算确定；③按历史最大日降雨量设计。参照《生活垃圾卫生填埋场技术规范》

CJJ17-2004 规范正文和条文说明，调节池的容积应与填埋工艺、停留时间、渗沥液产生量及配套污水处理设施规模相匹配，渗沥液产生量应按多年（一般 20 年）平均逐月降雨量进行计算。

根据工程分析，本项目根据平均降雨量以及渗沥液处理规模的平衡计算，渗沥液平均产生量为 $83.29\text{m}^3/\text{d}$ ，最大产生量为 $112.59\text{m}^3/\text{d}$ ，项目设置渗沥液调节总容积为 15000m^3 ，有效容积 12000m^3 ，能满足渗沥液的调蓄要求。

6.2.2.4 初期雨水池合理性分析

根据工程分析，本项目最大初期雨水量约 $1275\text{m}^3/\text{次}$ 。项目设的初期雨水收集池容积为 1400m^3 ，能容纳项目收集的最大初期雨水量。初期雨水收集池设置电动闸门，收集池的容积满足一次降雨产生的初期雨水量，初期雨水经过管道收集进入初期雨水收集池，收集池达到一定液位以后，自动关闭进水闸，清洁雨水进入园区雨水管网系统。收集至雨水池的初期雨水主要污染物为 SS 和少量重金属，泵入厂区污水处理站处理。

6.2.3 地下水污染控制措施

6.2.3.1 地下水分区防治

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、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、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施

主要包括在工艺、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程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端控制措施

主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即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，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

（3）污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪

器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。

（4）应急响应措施

包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.2.3.2 污染防治区及防渗要求

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），结合项目场地污染控制难易程度和，场区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。针对不同的区域提出相应的防渗要求。对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏（渗漏）的污染物收集并进行集中处理。

本项目天然包气带防污性能为弱，安全填埋场、地下池体污染控制程度为难，其他生产车间、暂存库污染控制难易程度为易，项目生产车间、填埋场、各类废水池涉及污染物类型包括重金属和持久性有机污染物。故本项目分区防渗情况如下：

1、重点防渗区

指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位、以及容易产生地下水污染风险事故较大的区域。主要包括安全填埋场、填埋场渗滤液调节池、焚烧车间、物化车间、蚀刻液处理车间、焚烧预处理间、危险废物暂存库（甲类库、无机库、有机库）、污水处理站、初期雨水收集池、事故应急池等。

2、一般防渗区

重点防渗区以外的生产功能单元。主要为除臭设备、洗车间、维修间、地磅区、给水泵房及给水池等。

3、简单防渗区

是指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括办公区、管理区、绿化区、厂区道路等。

项目防渗分区及要求见表 5.2-10，分区防渗图见附图 14。

表6.2-10 各工作区防渗要求

防渗级别	工作区	防渗要求
重点防渗区	安全填埋场	参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（国家环保局 2004.4.30 颁布试行）、《危险废物填埋场污
	填埋场渗滤液调节池	

防渗级别	工作区	防渗要求
	污水处理站	染控制标准》（GB18598-2001）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）执行地面防渗设计， ①填埋场及渗滤液调节池须满足下列条件： 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； 衬层要求的其他指标同第 6.5.2 条； ②其他车间和库房须满足：基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$
	初期雨水池	
	事故应急池	
	焚烧车间	
	危险废物暂存库	
一般防渗区	除臭设备	参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）II 类场进行设计。 一般污染区防渗要求：当天然基础层的渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。
	洗车间	
	维修间	
	地磅区	
	给水泵房及给水池	
简单防渗区	项目其他部分对厂区地下水基本不存在风险的管理区以及厂区道路等部分	一般地面硬化处理。

6.2.3.3 地下水污染监控

1、地下水监控原则

- （1）加强重点污染防治区监控；
- （2）以潜水含水层地下水监控为主；
- （3）充分利用现有监测孔；
- （4）水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监控井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。
- （5）水质监控井同时具有应急抽水井的功能。

2、地下水监控计划

（1）监测计划

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019），结合区域水文地质条件，本项目安全填埋场在建设过程，规划建设地下水监控体系，共设置 3 口地下水监测井，填埋场上游一眼（U1），下游两眼（U2、U3），其目的是通过对监测井中的水质化验是否达到标准来判断防渗层

施工是否符合设计及施工规范的要求。此外，生产区及厂区地下水径流下游设置监测井，以监控全厂地下水污染扩散情况。地下水监控计划见表 5.2-14。

表6.2-11 地下水监控计划

跟踪监测井项目	U1	U2	U3	U7	U8	U4	U5
与建设项目位置关系	填埋场上游（项目上游）	填埋场下游	填埋场下游	生产区污水处理站	生产区	项目下游	项目下游
监测井功能	背景值监测点	污染扩散监测点	污染扩散监测点	污染扩散监测点	污染扩散监测点	污染扩散监测点	污染扩散监测点
监测频率	运行第 1 年每月 1 次,第二年起每季度一次			每年 2 期（丰、枯水期）			
监测内容	水质						
跟踪监测因子	pH 值、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、铜、锌、砷、汞、镉、铅、六价铬、镍、铁、锰、挥发性酚类、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、三氯乙烯、四氯化碳等。						
监测单位	委托具有监测资质的机构对地下水进行监测，监测机构、监测人员必须取得相关监测资质。						
监测信息公开计划	由具有监测资质的机构编制跟踪监测报告，报告内容包括：跟踪监测数据，排放污染物种类、数量、浓度，生产设备、管线、贮存于运输装置、污染物贮存于处理装置、事故应急装置等设施运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。						
应急响应	企业应制定地下水污染应急响应预案，确定应急响应负责人，明确责任分工，预案中明确各污染状况下应采取的污染控制源、切断污染途径、采取的应急措施等。						

（2）数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂内安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。若发现水质异常，应及时加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并立即启动应急响应，上报环境保护部门，同时检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。

6.2.3.4 地下水应急处置措施

项目地下水跟踪监测井一旦发现地下水监测因子超标或高于原有本底值时，应首先排查各可能发生泄露的污染源，并对泄露单元进行封堵；同时启动事故应急预案，对发现污染因子超标的监控井进行紧急抽水，在项目厂界周边形成一定区域范围的降落漏斗，从而改变局部地下水流场，有效阻止污染晕进一步扩散；抽出的受污染地下水排入事故应急池，经项目污水处理站处理达标后排放。

6.2.4 噪声污染监控

本项目的主要噪声源有：生产车间及污水处理站的各种泵、空气压缩机、离心机、

风机等，其噪声值在 80~95dB（A）左右。

针对上述的噪声源，项目采取的噪声防治措施具体如下：

①对车辆噪声除了选用低噪声的废物运输车外，主要靠车辆的低速平稳行驶和少鸣喇叭等措施降噪。

②在鼓风机、引风机进出口装设软管，在吸气口和排气口安装消声器。

③搅拌机、空压机、破碎机、鼓风机和水泵尽量安装在厂房内，室内墙壁安装吸声材料。

④对水泵、风机安装隔声罩，并在风机、水泵、空压机与基础之间安装减振器。

⑤管路系统噪声控制：合理设计和布置管线，设计管道时尽量选用较大管径以降低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 1.5 倍于管径，管线支承架设要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播，在管线穿过墙体时最好采用弹性连接；在管道外壁敷设阻尼隔声层。

通过防震、隔声、消声、吸声等方法，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）标准要求。

6.2.5 固体废物污染防治措施

6.2.5.1 项目产生的固废处置措施

项目固废的处置措施见表 5.2-15 所示。

表6.2-12 项目固废产生情况一览表

编号	来源	名称	废物类别	产生量 t/a		暂存地点/方式	处置措施及去向
				一期	二期		
1	焚烧车间	炉渣	危险废物	3651.12	7302.24	产废设施下放收集桶收集，定期运至固化车间待处置区临时暂存	经固化/稳定化处理 后，送至本项目安全 填埋场填埋处置
2		飞灰		1029.6	2059.2		
3	实验室	实验废液 废试剂		0.1	0.2	产废设施下放收集桶收集，定期运至焚烧车间进料坑	进焚烧窑焚烧处置
4	机修车间	废机油		2	4		进焚烧窑焚烧处置
5	废气处理	废活性炭		35	70		进焚烧窑焚烧处置
6		废布袋		1	2		
7	固化车间	固化车间 尘收尘		1.2616	2.5225	产废设施下放收集桶收集，定期运至固化车间待处置区临时暂存	经固化/稳定化处理 后，送至本项目安全 填埋场填埋处置
8	污水处理 站	污泥		300	500		
9		浓缩盐		1323	2646	产废设施下放 HDPE 桶收集，定 期运至固化车间待	采用 HDPE 桶装运， 送至本项目安全填埋 场填埋分区填埋

编号	来源	名称	废物类别	产生量 t/a		暂存地点/方式	处置措施及去向
				一期	二期		
						填埋区临时暂存	
小计				6328.08 16	12516.16 25		
10	办公生活	生活垃圾	——	34.4	46.76	垃圾池	集中收集后委托环卫部门每天清运处置

本项目运行过程产生的危险废物定时清运送至厂内相应的车间处置，危险废物均在厂内得到妥善处置，不会对外环境产生不良的影响。产生的生活垃圾由环卫部门每天清运处置，项目固体废物处置措施可行。

6.2.5.2 浓缩结晶盐填埋可行性分析

项目高盐废水采用三效蒸发处理后，产生的结晶盐属于危险废物，主要以无机物为主。根据《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）：水溶性盐总量小于 10% 的废物，可进入柔性填埋场。同时根据 2018 年 2 月公布的广西壮族自治区地方标准《危险废物填埋场渗滤液处理工程技术规范》（公众征求意见稿）：“危险废物入场前应经过分析和鉴别，入场要求应符合 GB 18598 中有关规定。性质不稳定的危险废物经固化/稳定化后方可进行安全填埋处置，但有机危险废物不宜采用安全填埋进行处置”、“可溶于水的盐类危险废物经预处理后方可入场填埋”以及“可溶于水的盐类危险废物宜采用容器进行包装后填埋”的相关要求，本项目浓缩结晶盐经收集送至固化车间固化后，采用 HDPE 桶装后送至填埋场填埋，符合相关规范要求，措施可行。

6.2.5.3 危险废物收集、运输、暂存污染防治措施

（1）危险废物收集污染防治措施

危险废物在收集时，处置中心将要求产生危险废物的单位标清废物的类别和主要成份，并严格按《关于加强危险废物交换和转移管理工作的通知》要求，根据危险废物的性质和形态，采用不同大小和不同材质的容器进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。通过严格检查，严防在装载、搬迁或运输中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等不利情况。要求做到以下几点：

使用开孔直径不大于 70mm 的容器收集废液；废液收集时，不得将不同性质的废液混装在一个容器内，防止因不同成分废液间发生反应引起的污染；根据废液化学特性的不同，选择适当材质的容器进行废液的收集，防止容器材料与废液发生反应引起的泄漏。

对于固态类，采用复合编织袋，装废药物、药品、圆钢塑料桶：装毒性废物。对特

殊的废物如剧毒废物、难装卸废物采用专用容器收集。对易装卸、无特殊要求的危险废物由产生单位自备标准容器。对于半固态类，采用开口带盖塑料桶：装矿废油渣、污泥类。

（2）危险废物运输污染防治措施

公路运输是危险废物的主要运输方式，因此汽车的装卸作业是造成废物污染的重要环节。本项目委托有危险品运输资质的单位承担运输任务。其次，负责运输的汽车司机也担负不可推卸的重大责任。故在运输中，本处置中心还将做到以下几点：

①危险废物的运输车辆将经过环保主管部门及本中心的检查，并持有主管部门签发的许可证，负责废物的运输司机将通过内部培训，持有证明文件。

②承载危险废物的车辆将设置明显的标志或适当的危险符号，以引起注意。

③车辆所载危险废物将注明废物来源、性质和运往地点，必要时将派专门人员负责押运。

④组织危险废物的运输单位，在事先也应作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。

⑤加强对运输车司机的管理要求，不仅确保运输过程的安全，在车辆经过河流及市镇村庄时做到主动减速慢行，减少事故风险。

⑥运输车辆严格按照指定的运输路线行驶；

⑦装车完毕，再车辆启动前，逐个检查盛装废液容器是否有漏点，容器盖是否盖严等，杜绝容器泄漏造成的污染；

⑧运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起的容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏；

⑨灰渣运输车辆的车厢采用厢式或密闭遮盖运输，车厢底层设置防渗漏垫层，进一步防止灰渣的散漏或雨水的淋洗。

（3）危险废物暂存污染防治措施

①据 GB12268 危险货物品名表的分类原则，按贮存场地现有库房及设备条件的实际情况，对危险废物实行分区分库储存。

②性质不同或相抵触能引起燃烧、爆炸或灭火方法不同的物品不得同库储存。

③性质不稳定，易受温度或外部其它因素影响可引起燃烧、爆炸等事故的应当单独存放。

④剧毒等特殊物品应专库专柜专人负责。

6.2.6 填埋场封场期污染防治措施

6.2.6.1 安全填埋场封场措施

根据同类型填埋场的封场设计经验和参照国外危险废物填埋场封场的成功经验，本项目填埋场设计采用如下封场结构（从绿化至废物堆体）依次为：

- ① 绿化植被
- ② 营养土层（150mm）（植被层）
- ③ 压实粘土层（450mm）（植被层）
- ④ 6.3mm 三肋土工复合排水网（土工布面层向上）（单面长丝针刺无纺土工布 200g/m²）（排水层）
- ⑤ 400g/m² 聚酯无纺土工布（防渗层）
- ⑥ 1.5mmHDPE 双糙面防渗膜（防渗层）
- ⑦ 400g/m² 聚酯无纺土工布（防渗层）
- ⑧ 粒径 40-60mm 砂砾（300mm）
- ⑨ 固体废弃物堆体

封场系统中的气体导出管与导气石笼井连接，导出管的上端露出地面部分应设成倒 U 型，整个气体导出管成倒 T 型，导气管与复合衬层交界处应进行袜式套封或法兰密封。

最终封场后的填埋场至少有 30 年以上的维护期。这期间要对封盖进行维护；渗滤液的收集系统与处理系统仍需运行，直到渗滤液不再检出时为止。具体维护管理工作如下：

- ①维护最终覆盖层的完整性和有效性；
- ②维护和监测检漏系统；
- ③ 继续进行渗滤液的收集和处理；
- ④ 继续监测地下水水质的变化。

当发生严重事故或发生不可预见的自然灾害使得填埋场不能继续运行时，填埋场应实行非正常封场。非正常封场应预先作出相应的补救计划，防止污染扩散。实施非正常封场必须得到环保部门的批准。

上述设计由下至上应依次包括了气体控制层、表面复合衬层、表面水收集排放层、生物阻挡层以及植被层，满足《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（环发〔2004〕75 号）和《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），措施是可行的。

6.2.6.2 安全填埋场封场后的监测与管理措施

根据《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（环发〔2004〕75号）和《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）的要求，安全填埋场封场后，还需要采取以下污染控制措施：

（1）封场后应对渗滤液进行永久的收集和处理，并定期清理渗滤液收集系统。封场后应对提升泵站、气体导出系统、电力系统等做定期维护。

（2）封场后应继续维护最终覆盖层的完整性和有效性，一旦发现覆盖层表面发生沉降或植被生长情况不佳，应及时修复。

（3）继续定期监测地下水水质变化情况，一旦出现异常情况即加大采样频率，并根据实际情况增加监测项目，查明原因并补救。

（4）应预留定期维护与监测的经费，确保在封场后至少持续进行30年的维护和监测。

（5）若因侵蚀、沉降而导致排水控制结构需要修理时，应实行正确的维护方案以防止情况进一步恶化。

6.2.6.3 服务期满后其它环保措施

本项目服务期满后，遗留的废物处置设施作为危险废物仍可能对生态环境造成一定的污染。必须在封场前，利用项目设施把所有危险废物进行安全处置，并对填埋场进封场、对项目其它区域进行生态恢复。

6.2.6.4 服务期满后生态恢复措施

填埋场封场后，就相当于一块特殊的废弃土地，有着特殊的土地性质。植被恢复是进行生态重建必不可少的重要组成部分。

1、植被恢复的目标与原则

植被恢复的目标是改善填埋场封场后的环境质量和景观，加速封场单元的生态恢复和生态演替，以便通过分阶段的合理开发，创造一个新的优良生态环境，实现对填埋场及周边地区，包括土地在内的所有资源的再利用。

在填埋场封场后的恢复过程中，必须坚持的原则是要把维护和改善景观与环境质量放在第一位，遵循先绿后好的原则，逐渐培育生态效益更高的植被类群，增强堆体的稳定性。只有在环境效益令人满意的条件下，才有可能进行下一步的开发利用，并获得一定的社会效益和经济效益。

2、植被恢复过程

由于填埋场土壤的盐碱性、排水性能不良，使填埋场终场后植被恢复的难度加大。因此，应根据植被恢复的不同阶段，选择不同的植物。

（1）植被恢复先期在植被恢复先期，可选用本地的先锋草本植物。填埋场封场后的覆盖土上，会自然生长一些野生的先锋植被，主要是随风飘落的种子和来自覆盖土自身携带的种子和块茎等。虽然封场后的土地会由于先锋植物的存在而自发开始缓慢的次生演替，但是为了改善和美化封场单元的景观质量，需要投入一定的人工绿化，以加速并优化生态恢复的进程。

（2）植被恢复初期植被恢复初期宜选择易于生长、根浅及的植被，宜选用常绿灌木、草本等。某些乔灌木类植被，如夹竹桃、苦楝等，对填埋场的环境适应能力很强，在植被恢复初期，种植这些植物不仅会使填埋场封场后的景观在原有的单一草本植物基础上得到很大改观，而且可以加速土壤的改良作用。这些乔灌木的种植，对于尽头封场单元生态环境的整个小气候也有一定的作用，如通过植物的吸收和蒸腾作用截流雨水和减少渗滤液、改善群落内的小环境等。

（3）植被恢复的中后期和开发阶段在植被恢复的中后期，应当结合生态规划和开发规划，按照功能区划和绿化带设计，有计划地进行大规模园林绿化种植，其它包括各类草木、花卉、乔木、灌木等。根据国内外的研究结果，种植在废物堆上的作物、水果和牧草等可食部分的重金属含量超标，因此禁止种植会被人或动物直接食用从而进入食物链的植物品种，如粮食作物、牧草、果树等。

3、植被选择原则

（1）由于填埋场本身就是一个不利于植物生长的环境，所以必须选择适于填埋场生长的植物品种。

（2）优先选择当地物种。

（3）生长较慢的树种比生长迅速的树种更容易适应填埋场的环境，因为它们需要的水分较少。

（4）树高较小的树（高度在 1m 以下）能够在近地面的地方扎根生长，避免了和较深的土壤层中的填埋体接触。

（5）具有天生浅根系的树种更能适应填埋场的环境。

（6）耐涝的植物比不耐涝的植物对填埋场表现出更强的适应性。

(7) 菌根真菌和植物根系存在一种共生的关系，可以使植物摄取到更多的养分。

(8) 易受病虫害攻击的植物不应当栽种在封场后的填埋场上。

6.2.7 环保措施汇总及投资估算

本项目工程环保投资总计约 8865 万元，占总投资的 9.18%，详见表 6.2-13

表6.2-13 环境保护设施投资一览表

类别	污染源		环保措施		投资估算 (万元)	
施工期						
废气	施工扬尘		加设围挡设施、道路洒水降尘等		15	
废水	施工废水		设置沉淀池等		10	
噪声	噪声		噪声防治		5	
固废	固体废物		建筑垃圾运至指定地点堆放等		5	
一期工程						
废气	有组织	一期焚烧车间卸料大厅、破碎间、料坑		碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	10	
		一期焚烧车间		SNCR+急冷塔+活性炭喷射+干式脱酸+袋式除尘器+两级湿法脱酸+烟气再热+50m 烟囱	2000	
		一期固化/稳定化车间		旋风除尘器+碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	100	
		有机废物暂存库(含焚烧预处理)		碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	100	
		1#无机废物暂存库		碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	100	
		1#甲类废物暂存库		活性炭吸附+15m 排气筒	50	
	无组织	焚烧车间	消石灰料仓	仓顶除尘装置		40
		固化/稳定化车间	水泥储罐			
			飞灰储罐			
			粉煤灰			
		安全填埋场	危废填埋	加强车间通风、厂区绿化		20
		污水处理站	各废水池			
	废水	高盐废水	焚烧车间碱性喷淋塔废水		三效蒸发系统，规模 150m³/d	经处理后统一排放至园区污水处理厂
其他生产废水		余热锅炉排污水		气浮+还原反应+中和反应+絮凝沉淀+MBR+反渗透工艺，规模 130m³/d		
		除臭系统废水				
		填埋场渗滤液				
		冲洗废水				
		化验室废水				
生活污水						
噪声	设备噪声		选用高效低噪设备，采用屏蔽、隔声、减振以		120	

类别	污染源		环保措施	投资估算 (万元)	
			及个人防护等措施		
固废	焚烧车间	炉渣	送至固化车间经固化/稳定化后送至安全填埋场填埋	20	
		飞灰			
	固化车间	布袋除尘收尘	回到固化工段		
	废气处理	废活性炭	送至焚烧车间焚烧		
		废布袋			
	实验室	废活性炭			
		废试剂			
	污水处理站	浓缩结晶盐	采用 HDPE 桶装送至本项目安全填埋场分区填埋		
		生化污泥	经固化/稳定化处理后, 送至本项目安全填埋场填埋处理		
办公生活	生活垃圾	集中收集后委托环卫部门每天清运处置			
二期工程					
废气	人	一期焚烧车间卸料大厅、破碎间、料坑		碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	100
		二期焚烧车间		SNCR+急冷塔+活性炭喷射+干式脱酸+袋式除尘器+两级湿法脱酸+烟气再热+50m 烟囱	2000
		二期固化\稳定化车间		旋风除尘器+碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	100
		2#无机废物暂存库		碱洗+活性炭吸附法+光催化+15m 排气筒	100
		2#甲类废物暂存库		活性炭吸附法+15m 排气筒	50
	无组织	焚烧车间	消石灰料仓	仓顶除尘装置	40
		固化/稳定化车间	水泥储罐		
			飞灰储罐		
			粉煤灰		
噪声	设备噪声		选用高效低噪设备, 采用屏蔽、隔声、减振以及个人防护等措施	70	
固废	焚烧车间	炉渣	送至固化车间经固化/稳定化后送至安全填埋场填埋	20	
		飞灰			
	固化车间	布袋除尘收尘	回到固化工段		
	废气处理	废活性炭	送至焚烧车间焚烧		
		废布袋			
	实验室	废活性炭			
		废试剂			
	污水处理站	浓缩结晶盐	采用 HDPE 桶装送至本项目安全填埋场分区填埋		
		生化污泥	经固化/稳定化处理后, 送至本项目安全填埋场填埋处理		
办公生活	生活垃圾	集中收集后委托环卫部门每天清运处置			

类别	污染源	环保措施	投资估算 (万元)
其他			
厂区防渗	渗滤液调节池、填埋场、焚烧车间料坑、危废暂存库、废水收集池以及输送管渠区域等部位进行重点防渗处理，其他生产区进行一般防渗		750
填埋场	地下水导排、渗滤液收集		200
环境风险	初期雨水池（1400m ³ ），收集进入污水处理站处理		500
	事故应急池（1800m ³ ），收集进入污水处理站处理		
	风险预警监控设备、应急物质、制度应急方案、风险演习等		
环境管理	环境监理加强管理，健全制度，保证环保设施有效运行；运营期污染源及环境监测，环保人员培训等。		150
封场期监测	跟踪监测		100
合计			8865

7 环境影响经济损益分析

以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

7.1 社会损益分析

7.1.1 社会效益分析

（1）改善投资环境，保护生态环境

工业危险废物管理和处置是经济建设的一个重要组成部分，也是环境保护的一个重要环节。工业危险废物的危害具有长期性和潜伏性，一旦造成污染，易导致人民的生命和财产造成巨大的损失；因此，国内外都将危险废物作为重点来管理，采取一切措施保证工业危险废物得到妥善的处理。

目前，工业危险废物在国内还缺少运行良好的现代化处置设施，除一部分大的企业有能力对其进行一定的处理外，大部分分散的小企业不能也无力进行治理，只是进行简单的封存或随意的丢弃处理，造成生产企业周围的环境严重的污染。本项目建成后，经过严格的收集、运输及处理，使各种的废物都得到了有效的治理，有利于人民的身心健康，有利于环境的改善，也有利于经济的可持续发展。

具有很好的社会效益，主要体现在如下方面：

①完善了百色市的基础配套设施，为工业危险废物提供了出路，改善了该地区的工业发展投资环境。

②该项目的建成，使百色市的危险废物集中处理，有利于规模化集约化经营，提高效率，较大程度的降低危险废物带来的环境污染，使当地生态环境得到较大程度的改善、保护。

③消除了危险废物对环境和人类存在的长期和潜在的污染隐患。

（2）增加社会就业率及税收

项目投产后，每年上缴的税金可提高国家和地方的财政收入，改善当地经济环境和基础建设，增强所在区域的经济实力，有效地促进当地公益事业的发展。

项目投产后，能提高当地劳动力资源的合理配置，可直接提供劳动就业岗位，解决部分下岗职工的再就业问题，还能增加当地第三产业的服务量和服务范围，增加居民的收入，同时还能缩小当地居民间的收入差距，改善居民的日常生活水平和生活质量，刺

激消费，有利于社会稳定发展。

（3）改善区域基础设施、促进相关产业发展、进一步推进城镇化

项目建设完成后，能够增加当地基础设施的使用量，改善基础设施配套条件和配套水平，提高城市整体服务功能，加快城市化建设，具有良好的经济效益和社会效益；同时，能够增加商业机会、饮食服务业设施，形成商业服务网点，全面提高厂区周围服务水平和消费水平。项目建设还将进一步带动当地其它相关行业，如交通运输、能源、机加工维修、餐饮服务等业的发展，并间接增加劳动就业人员，有利于促进当地经济的发展。

项目建设有利于积极稳妥地推进城镇化，增强城市集聚和带动功能，培育区域增长极。在我国迈向工业社会时期，由于城镇工业化的吸引力和农业现代化的“挤压”，城镇化过程必然是人口由乡村向城镇绝对集中的过程。城镇化有利于获取聚集经济效益和规模经济效益，它可以通过生产力的集中配置，减少公共投资和基础设施建设投资，降低空间运输成本，形成良好的专业化分工和社会化协作网络，同时也提高了土地的利用效率。工业危险废物管理和处置是经济建设的一个重要组成部分，也是环境保护的一个重要环节。

7.1.2 社会负面影响分析

项目运营期在废物收集和运输过程中，可能会对规划运输路线周围的社会环境造成一定的负面影响。主要表现在运输过程中的危险废物事故性洒落，虽然发生事故的机率是很低的，但一旦发生风险事故，对局部的影响较大，表现在：影响道路交通、严重影响道路的环境卫生及散发出难闻的异味等，对附近的区域环境造成影响。因此，必须做好危险废物包装工作，杜绝危险废物事故性洒落。

7.2 经济损益分析

7.2.1 经济效益

本项目近期总投资 96601 万元，用于环保投资 8865 万元，占总投资的 9.18%。

项目投产后，年均利润总额 7930 万元。项目建成后，能够获取合理利润并能持续运行，具有一定的财务效益，建设规模合理、经济，企业抗风险能力较好。因此，本项目具有较好的综合经济效益，在经济上是可行的。

7.2.2 环保投资及环保成本

（1）环保投资

项目环境保护投资总额约 8865 万元，占总投资 9.18%。包括环保基础设施投资、环评和竣工验收费、绿化及环境监测费等，环保投资估算详见表 6.3-1。

环保投资在工程投资总额中所占的比例计算公式：

$$HJ=(T/JT) \times 100\%$$

式中：HJ—环保投资在基建投资总额中所占的比例（%）

T—环保投资总额（万元）

JT—工程投资总额（万元）

（2）环保成本

本项目的环保年运行费用指防止二次环境污染的费用，包括设备折旧费、环境监测费、药剂费、水电费、绿化养护费、环保设施管理人员工资福利等。

①环保设施折旧费

设施折旧费按工程服务 20 年无残值计，环保设施每年折旧费约为 443.3 万元。

②维修费

维修费按费率的 2% 计，每年修理费 $8865 \times 2\% = 177.3$ 万元。

③药剂费

项目每年药剂费用约为 300 万元。

④燃料及动力费

包括用电、用水等费用，项目每年燃料及动力费约为 200 万元。

⑤运行管理费

包括人员办公费、人工费，每年约 420 万元。

⑥危废处置费

项目回转窑炉渣产生量约为 191t/a。电镀污水处理产生的污泥为危险废物，每吨危废处理单价按 2200 元计，项目回转窑飞灰产生量约为 48.6t/a。每年危废处置费 = $239.6 \times 2200 = 52.71$ 万元。

综上所述，本项目环保运行管理成本为 1408.86 万元/a，详见表 7.2-1。

表7.2-1 本项目环保年运行管理费

序 号	项 目	环境保护费用（万元 / 年）
1	环保设施折旧费	443.3
2	维修费	177.3
3	药剂费	300
4	燃料及动力费	200
5	运行管理费	420

6	合计	1540.6
---	----	--------

7.2.3 经济效益

（1）环保设施收取治理费

本工程属环境保护工程，为公共事业性项目。本着保本运行、微利的原则，合理收取工业废物处置费，是保证项目正常运行的必要条件。根据可研设计，故其危废收费价格按下表核算。

表7.2-2 工业废物收费一览表

序号	销售收入量及单价	单位	数量	含税单价（元）
1	焚烧处理费	吨	31171.35	4000
2	固化处理费	吨	85618.42	2000
3	合计（万元）			29592.2

根据以上计算，项目运行收取的治理费为 29592.2 万元。

（2）减排经济效益和挽回的经济损失

减少环境保护税费用根据《中华人民共和国环境保护税法》（2016 年 12 月 25 日通过）进行估算。应税大气污染物、水污染物的污染当量数，以该污染物的排放量除以该污染物的污染当量值计算。每一排放口或没有排放口的应税大气污染物，按照污染当量数从大到小排序，对前三项污染物征收环境保护税。每一排放口的应税水污染物，区分第一类水污染物和其他类水污染物，按照污染当量数从大到小排序，对第一类水污染物按照前五项目征收环境保护税，对其他类水污染物按照前三项征收环境保护税。根据广西壮族自治区人民代表大会常务委员会《关于大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定》（2017 年 12 月 1 日通过），广西大气污染物环境保护税适用税额为每污染当量 1.8 元，水污染物环境保护税适用税额为每污染当量 2.8 元。

项目环保处理设施正常运行时，污染物排放减少量和环境效益详见表 7.2-3。

表7.2-3 污染物排放减少量和环境效益

污染物		污染物削减量 (t/a)	污染当量值 (kg)	收费标准 (元/污染当量)	挽回排污费 (万元/年)
废气	氮氧化物	53.962	0.95	1.8	10.22
	二氧化硫	1053.36	0.95	1.8	199.58
	氯化氢	465.696	10.75	1.8	7.80
废水	COD	177.030227	1	2.8	49.57
	SS	43.756979	4	2.8	3.06
	氨氮	6.285577	0.8	2.8	2.20
	铅	0.038778	0.025	2.8	0.43
	铬	0.015359	0.04	2.8	0.11

污染物	污染物削减量 (t/a)	污染当量值 (kg)	收费标准 (元/污染当量)	挽回排污费 (万元/年)
镉	0.004351	0.005	2.8	0.24
砷	0.000997	0.02	2.8	0.01
镍	0.045534	0.025	2.8	0.51
危险废物	12643.64	1 (t)	1000	1264.36
合计				1538.11

根据本项目性质，在不考虑本项目治理收费盈利的情况下，项目环保经济效益为1538.11 万元/年。

由以上成本和收益结果可知，作为环境保护项目，在经济效益上能维持项目自身的日常运行，并略有盈利，因此从经济效益观点来说，该项目有一定的经济收益。同时，年均运行成本较高，体现了项目属公益性环保项目的特征。另外本项目的经济效益主要是通过危险废弃物代处理收费来获取的。随着国家及百色市对危险废弃物管理的不断加强，处理的危险废弃物来源完全能够得到保障，因此本项目有良好的经济效益与发展前景。

7.3 环境损益分析

7.3.1 环境效益分析

本项目建成投产后，通过环保设施的运行可有效地控制生产过程排放的污染物，实现污染物“达标排放”和“总量控制”要求，且对百色市危险废物进行统一收集和处置，减少了危险废物对周围环境的影响。

（1）减轻危险废物的危害

本项目的运行可以大大减轻珠海市危险废物对周围生态环境的污染和对人体健康的危害。

本项目对危险废物进行处理处置，项目建成后将综合利用及处置危险废物合计 13.3 万 t/a，从总体上来说，污染物排放总量的削减明显改善了对环境的污染影响。

但从原先的分散排放到现在的集中排放，可能对局部地区的环境产生不利影响，因此，应加强环境管理和二次污染防治工作，尽可能做到社会效益、环境效益和经济效益的统一。

（2）减少事故排放

危险废物的管理越来越受到社会各届的重视。近年来，危险废物处理处置不规范的例子不断被曝光。如危险废物填埋，造成地下水的二次污染，直接或间接的威胁人民的