

## 7 环境保护措施及其技术经济论证

建设项目所采取的污染治理措施技术经济论证,主要是应用工程学和经济学原理,对“三废”污染源终端排放的污染物所拟采取的污染治理措施,从技术上的可行性、先进性和适用性,经济上的合理性、效益性以及在建工程项目建设上的必要性、协调性进行分析与论证,为建设项目的环境污染治理设计提供科学依据。

### 7.1 施工期环境保护措施及论证

#### 7.1.1 施工期环保措施

施工期产生扬尘、噪声、建筑弃渣及施工废水等,影响空气、声、地表水及生态环境。拟采用以下管理措施和工程措施。

**管理措施:**将施工期环保工作纳入合同管理,明确施工单位为有关环保工作责任方,业主单位为监督和管理方;并要求施工单位将环保措施的执行情况纳入生产管理体系中,建立相应的工作制度;同时加强对施工队伍的环保宣传工作。

**工程措施:**

##### (1) 扬尘防护:

1) 定期洒水降尘,主要产尘作业点装防尘网; 2) 及时清除路面尘土; 3) 进离场路口硬化处理,设置运输车辆清理泥土及车辆清洗设施; 4) 所有运送建渣及建筑材料车辆密闭运输。

##### (2) 噪声防治:

高噪声作业点尽量远离厂界。

##### (3) 建筑弃渣处置:

1) 弃渣按当地环卫部门要求及时清运至指定的建渣堆放场地; (2) 临时堆方应避开沟渠,遮盖堆置。

##### (4) 废水:

在施工废水排放点建简易沉沙池,施工废水回用。施工期产生的生活污水由预处理池处理后进入乐山市城市生活垃圾环保发电项目处理,不外排。

##### (5) 生态恢复及水土保持措施:

1) 施工时注意保护植被,对损毁的植被及时补种和恢复; 2) 建渣及时清运; 3) 及时进行场内施工迹地恢复。

#### 7.1.2 施工期环保措施论证

分析认为,通过施工管理措施的落实,可极大地约束和控制施工期的“三废”、噪声及水土流失量;同时通过实施相应的工程防范措施、生态治理及恢复,又可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃渣的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施,大大削减了施工“三废”和噪声的排放,同时可节省污染防治费用。施工期环保措施可行。

## 7.2 营运期废气防治措施及论证

### 7.2.1 填埋气体污染防治措施

填埋场气体是垃圾降解的主要产物,其成分和产气量随着垃圾的稳定化锦城、垃圾组成、

填埋方式、气候等因素变化。在填埋初期，气体的主要成分是二氧化碳，随后二氧化碳含量逐渐降低，甲烷含量逐渐增大。在产气的稳定期，填埋气体中甲烷占 40~60%，二氧化碳占 40~60%，另外还含有少量的 N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 等物质。

结合本填埋场特点，本项目应急填埋场设置导气井，直径 1.0m，中心管管径为 200mm，HDPE 花管（PE100），四周设石笼透气层，即铁丝网包拢的级配碎石滤料（10~50mm）。导气系统的铺设是随着填埋作业面逐层上升而逐段加高的。

工程施工建设时应严格按照规范要求，做好垃圾填埋气收集导排系统；在填埋作业过程中逐层布设导气管道，将填埋场产生的填埋气及时排出；加强填埋气安全防范工作。

本项目生活垃圾填埋量小，填埋时间短。环保发电厂检修完成后及时对填埋垃圾进行清掏焚烧处理，其填埋气体及恶臭污染物产量进一步大幅减小。经预测对空气环境影响有限，不存在空气质量超标。因此本项目填埋气体分散收集后以无组织形式排放环境中。

综上所述，项目采取的填埋气体收集、导排措施是合理可行的。

### 7.2.2 恶臭污染防治措施

填埋场运行过程中排放的恶臭污染物，主要为氨、硫化氢等。主要污染源有填埋区及渗滤液调节池。项目恶臭措施有：

1、以填埋场用地红线边界划定 300m 卫生防护距离。今后在该卫生防护距离内不得新建居住区、学校、医院等对环境要求较高的环境敏感项目。

2、垃圾场必须作好相应的防范工作，如在填埋区、调节池及进场道路喷洒特制生物除臭剂及活化剂控制恶臭，同时作好相应的恢复和保护工作，减轻恶臭对外环境的影响，这样可将恶臭的影响降至较低的程度。

3、填埋垃圾及时覆土实际上也是除臭的一项重要促使。土壤覆盖压实不仅抑制臭气的散布，土壤中的微生物本身还有脱臭除臭作用。

4、为加盖调节池，仅设置通气孔、检修孔，可减小臭气污染物排放。填埋场在日常运行中做到低水位运行，导排渗滤液尽量当日导出，当日处理，减少臭气产生量。

5、在填埋区四周设置绿化隔离带，种植吸附作用强的植物，阻止臭气向外扩散。

6、填埋场服务期满后立即封场，并做好封场覆盖，封场层表面覆土绿化，选择根浅的对 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 等有抗性植物，如：用常绿灌木（如海桐、山茶、尾兰、小叶女贞、紫穗槐）和种植草皮（如狗牙根、蜈蚣等）。

以上措施均是国内生活垃圾填埋场已经验证、比较成熟、切实可行的防臭技术手段，项目采取的恶臭治理措施可行。

### 7.2.3 填埋作业扬尘防治措施

对于填埋作业扬尘，本项目拟采取以下措施：①卸车时尽量降低卸料落差；②库区周围设置垃圾防飞网及绿化隔离带；③防止灰渣飞散，同时防止雨水进入堆体形成渗滤液液，应对作业面进行及时覆盖。对需要进行填埋的作业面，每日填埋作业结束后，使用 0.5mm 厚 HDPE 膜进行覆盖。对达到填埋层标高，暂不进行填埋作业的区域进行中间覆盖，中间覆盖采用 0.5mm 厚 HDPE 膜；④夏季时场内适当进行洒水，增加填埋单元表面土壤湿度，减少粉尘产生量。

综上所述，本项目废气经上述防治措施处理后能够达标排放，对周边环境空气影响较小。

### 7.2.4 轻质垃圾的防飞散措施

由于垃圾中含有大量易被大风吹散的轻质垃圾（废纸、塑料袋等），因此必须考虑大风时轻质垃圾四处飞扬对环境的影响。为防止填埋过程中在坝以上作业时垃圾飞扬，在填埋工

艺上应做到当日垃圾当日覆盖；本工程拟在四周架设至少 4m 高移动式小网格铁丝垃圾防飞散网，可以有效地挡住被风扬起的碎片的的活动范围，控制轻质垃圾飞扬，同时也可防止闲杂人员进入场地，引起不必要的危险，另外垃圾处理场派专人对防护围栏上的轻质垃圾进行清理。

在采取上述措施后，可有效的减少轻质垃圾飞扬，减少了对外环境的影响。

### 7.3 运营期废水污染防治措施及论证

填埋场建设有雨污分离设施，堆填区外围建设环库截洪沟，场外地表径流被截洪沟截留不得进入填埋场内，排入场外溪沟，减少渗滤液产量。回填完垃圾堆填区实施中层覆盖，及临时雨水排放设施。雨天不进行作业，减少渗滤液产量。本项目运营期废水主要为填埋场库区产生的渗滤液和工作人员产生的生活污水。

生活垃圾应急填埋区共设置渗滤液导排盲沟 80m，盲沟内设置 dn355 HDEP 穿孔管将渗滤液导排至垃圾坝前，排水坡度在 2~5% 的范围内，渗滤液通过预埋的穿坝管自流进入调节池（左格），预埋穿坝管 2 根，为 dn355 HDEP 实管总长度为 70m。再经渗滤液管道输送至环保发电厂的渗滤液处理站调节池中。生活废水同样进入渗滤液调节池（左格）一同处置。

固化稳定化飞灰填埋区共设置渗滤液导排盲沟 45m，盲沟内设置 dn355HDEP 穿孔管将渗滤液导排至分区土堤前，排水坡度在 2~5% 的范围内，渗滤液通过预埋的穿坝管自流进入调节池（右格），预埋穿坝管 2 根，为 dn355 HDEP 实管，总长度为 130m。再经潜污泵打至渗滤液预处理区，预处理后经渗滤液管道输送至环保发电厂的渗滤液处理站膜系统处理前的中间水池中，后经环保发电厂渗滤液处理站处理达《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB19923-2005）的有关水质标准后回用，不外排。

根据废水预测，本项目飞灰填埋区渗滤液产生量为 10.86m<sup>3</sup>/d、生活垃圾暂存区渗滤液产生量为 2.33m<sup>3</sup>/d、生活污水及车辆清洗废水产生量为 1.6m<sup>3</sup>/d，总废水产量约为 15m<sup>3</sup>/d。

#### 1、渗滤液调节池

项目于填埋场南侧设置有一座渗滤液调节池，分为两格，渗滤液调节池尺寸定为 32m×20m×5m，总容积 3200m<sup>3</sup>，有效容积 3200m<sup>3</sup>。调节池结构采用环氧树脂膜+抗渗混凝土地坪+刚性垫层铺砌地坪防渗。

由于当地一年中各季降水量分配不均，填埋场渗沥液产生量变化较大，造成渗沥液产生量流量变化幅度偏大，为了确保应急垃圾填埋场能稳定运行，需设置调节设施（调节池）。渗沥液首先进入调节池贮存，然后通过泵输送到环保发电厂污水处理站。通过对填埋区产生的渗沥液量进行预测。经计算飞灰区渗滤液总调节余量为 1242.1m<sup>3</sup>。根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）10.3.6 条规定，“调节池的容积宜按本规范附录 C 的计算要求确定，调节池的容积不应小于三个月的渗滤液处理量”，即池容不应小于 15t/d×90d=1350m<sup>3</sup>。根据上述计算及分析，本项目确定按最大存水量设置调节池及处理规模，相匹配的调节池容积最小需要 1350m<sup>3</sup>，本工程飞灰渗滤液调节池（右格）建设有效容积 1600 m<sup>3</sup>可满足飞灰渗滤液暂存要求；经计算应急填埋区渗滤液总调节余量为 0m<sup>3</sup>，本工程生活垃圾暂存区渗滤液调节池（右格）建设有效容积 1600 m<sup>3</sup>可满足其渗滤液暂存要求。

#### 2、填埋场渗滤液（废水）排水方案

本项目仅建设渗滤液调节池和飞灰渗滤液预处理设施，渗滤液等废水最终处理依托乐山

市生活垃圾环保发电项目已建成渗滤液处理工程进行处理。现有乐山市生活垃圾环保发电项目建设有总处理能力为 400m<sup>3</sup>/d 的渗滤液处理站，渗滤液处理工艺为“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+TUF 软化系统+RO 反渗透系统”，渗滤液等生产废水经处理达《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)的有关水质标准后进入回用水池回用，不外排。现有乐山市生活垃圾环保发电项目运营过程中回用水池每日需补水 368m<sup>3</sup>。

根据工程分析，本项目运营期主要填埋环保发电厂的飞灰稳定化固化物及临时填埋环保发电厂大修或故障期间的生活垃圾，且暂存的生活垃圾待环保发电厂正常运营后立即挖出进入焚烧炉焚烧。因此，生活垃圾暂存区产生的渗滤液同普通的垃圾填埋场相比，渗滤液水质属于初期渗滤液，与环保发电厂垃圾坑产生的渗滤液性质相同；而飞灰区产生的渗滤液主要来源于各种途径进入填埋场的大气降水，可生化较低，盐含量较高。本项目飞灰区废水产量及污染物浓度见下表。

表 7.3-1 本项目飞灰区渗滤液水质情况

项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	pH	电导率	TDS
浓度 (mg/L)	200	100	200	50	80	6-9	<60000	<70000
项目	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	硒	汞	铅	镉
浓度 (mg/L)	<30000	<8000	<20000	<10000	0.1	0.0003	0.20	0.15
项目	铜	砷	铬	六价铬	镍	铍	锌	/
浓度 (mg/L)	0.005	0.005	0.30	0.02	0.005	0.02	0.20	/

相关研究表明，当渗滤液中钙、镁、铁等阳离子含量较高，且 pH 呈碱性时，渗滤液导排容易发生化学淤堵现象。因此，本项目为预防飞灰渗滤液导排入环保发电厂渗滤液处理站过程中发生化学淤堵现象，飞灰区渗滤液经调节池（右格）收集后，先通过自建的预处理设施降低钙、镁、铁等阳离子浓度后再泵入环保发电厂渗滤液处理站 MBR 生化处理系统后的中间池（即 UF 超滤系统前），依托环保发电厂的“UF 超滤系统+TUF 软化系统+RO 反渗透系统”除去废水中有机污染物、氯化物、盐及重金属离子级杂质，从而出水水质满足《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)工艺回用水水质标准。因此，本项目飞灰区渗滤液水质经预处理后再依托环保发电厂处理可行。

### 3、依托可行性分析

#### (1) 处理能力依托性分析

根据调查，乐山市生活垃圾环保发电项目渗滤液处理站处理范围为自身运营产生的废水（主要为渗滤液）共计约 283.3m<sup>3</sup>/d，**富余处理能力为 116.7m<sup>3</sup>/d**。渗滤液处理站处理后达标尾水全部进入回用水池，共计 226.64m<sup>3</sup>。目前回用水池来源于尾水和供水站。

乐山市医疗废物处置中心二期项目建成投运后的废水经自建的一套一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)洗涤用水标准后部分用于项目消毒用水配置，剩余部分排放至环保发电厂项目的回用水池，供给环保发电厂的回用水量为 10.172m<sup>3</sup>/d。

乐山市餐厨垃圾资源化利用和无害化处理设施建设项目建成投运后经自建的一套一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005)中有关水质标准后部分用于生产回用，剩余部分排放至环保发电厂项目的回用水池，供给环保发电厂的回用水量为 79.27m<sup>3</sup>/d。

待乐山市医疗废物处置中心二期项目和乐山市餐厨垃圾资源化利用和无害化处理设施

建设项目投运后,环保发电厂回用水池来源包含乐山市生活垃圾环保发电项目经处理达标后的尾水、拟建的乐山市医疗废物处置中心二期项目及拟建乐山市餐厨垃圾资源化利用和无害化处理设施建设项目处理达标后的尾水及供水站。详见图 7.3-1 项目区域水平衡图。

本工程建成投运后,需依托环保发电厂处理的渗滤液总废水量为 14.79m<sup>3</sup>/d,占富余处理能力的 12.7%,完全能够满足接纳处理本项目渗滤液处理要求。本项目渗滤液依托环保发电厂处理(依托情况说明见附件 8),增加尾水产生量,从而减少环保发电厂新鲜水取用量,对环境具有正效应。

### (2) 依托方式可行性分析

本项目新建一座渗滤液调节池(左格收集生活垃圾暂存区渗滤液、右格收集飞灰区渗滤液)和飞灰渗滤液预处理站。生活垃圾暂存区渗滤液经 DN150PE 管泵至环保发电厂调节池内,管道长约 300m,经预处理站处理后的飞灰渗滤液经 DN150PE 管泵至环保发电厂 MBR 生化处理系统后的中间池(即 UF 超滤系统前),管道长约 350m。因此本项目产生渗滤液可输送至乐山市生活垃圾环保发电项目。

### (3) 水质达标可行性分析

乐山市生活垃圾环保发电项目处理其垃圾坑产生的渗滤液(约 228.5m<sup>3</sup>/d)及其它工序产生的废水(约 54.8m<sup>3</sup>/d),处理工艺为“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统+UF 超滤系统+TUF 软化系统+RO 反渗透系统”;

“预处理系统”通过格栅、沉淀等能有效去除渗滤液中的悬浮物(包括大颗粒、细砂以及细小的固体颗粒物),底部的沉淀物采用水泵定期排污至污泥储池。“预处理系统”中的调节池的有效容量为 3000m<sup>3</sup>,能够满足本项目生活垃圾暂存区渗滤液泵入“预处理系统”中的调节池要求,且对调节池水量和水质影响不明显。

“UASB 厌氧反应器”能有效去除水中的有机物质;

“MBR 生化处理系统”能降解污水中大部分有机物、同时有效去除氨氮;

“UF 超滤系统”中的微生物菌体通过高效超滤系统从出水中分离,确保大于 20nm 的颗粒物、微生物和与 COD 相关的悬浮物安全地截留在系统内。超滤清液进入清液储槽。由于超滤实现泥水分离,使生化反应器中的污泥浓度可以达到 15-30g/l;

“TUF 软化系统”能有效去除大部分二价以上的离子和分子量在 200-1000 的有机物;

“反渗透系统(RO)”深度处理系统可确保废水中有机污染物、氯化物、盐及重金属离子级杂质截留。经组合工艺处理后出水水质完全满足《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)工艺回用水水质标准中的水污染物排放浓度限值的要求。

乐山市生活垃圾环保发电项目渗滤液处理站处理工艺流程图 7.3-2,进出水水质见表 7.3-2。

表 7.3-2 环保发电厂 2019 年验收渗滤液进出口水质监测结果 单位: mg/L

序号	检测项目	检测结果(范围或范围)				《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)表 1 标准限值	《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中表 2 标准限值
		2019.07.08		2019.07.09			
		进口	出口	进口	出口		
1	pH	6.41~6.63	7.02~7.21	6.43~6.72	6.90~7.20	6.5~8.5	/
2	COD <sub>Cr</sub>	6.18×10 <sup>4</sup>	7	6.07×10 <sup>4</sup>	6	≤60	100
3	BOD <sub>5</sub>	2.47×10 <sup>4</sup>	1.0	2.39×10 <sup>4</sup>	1.2	≤10	30
4	悬浮物	2.60×10 <sup>3</sup>	6	2.78×10 <sup>3</sup>	6	/	30

5	氨氮	$2.15 \times 10^3$	0.375	$2.10 \times 10^3$	0.333	$\leq 10$	25
6	总氮	$2.60 \times 10^3$	2.30	$2.52 \times 10^3$	2.28		40
7	总磷	116	未检出	120	未检出	$\leq 1$	3
8	色度	6400	$< 2$	6400	$< 2$	$\leq 30$	40
9	总汞	$1.80 \times 10^{-3}$	未检出	$2.26 \times 10^{-3}$	未检出		0.001
10	总镉	$8.04 \times 10^{-3}$	未检出	$7.92 \times 10^{-3}$	未检出		0.01
11	总铬	0.558	0.0149	0.576	$15.0 \times 10^{-3}$		0.1
12	六价铬	0.302	未检出	0.314	未检出		0.05
13	总砷	0.182	$0.39 \times 10^{-3}$	0.186	$0.41 \times 10^{-3}$		0.1
14	总铅	0.168	$6.78 \times 10^{-3}$	0.258	$7.41 \times 10^{-3}$		0.1
15	粪大肠菌群数 (个/L)	$\geq 2.40 \times 10^6$	未检出	$\geq 2.40 \times 10^6$	未检出		10000

根据上述监测结果: 验收监测期间, 环保发电厂渗滤液处理站总排口中 pH、色度、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氨氮、悬浮物、总磷指标满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005) 表 1 标准限值, 同时渗滤液处理站废水中 pH、色度、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氨氮、总氮、悬浮物、总磷、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、粪大肠菌群数指标满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008) 中表 2 标准限值。

生活垃圾应急填埋区共设置渗滤液导排盲沟 80m, 盲沟内设置 dn355 HDEP 穿孔管将渗滤液导排至垃圾坝前, 排水坡度在 2~5% 的范围内, 渗滤液通过预埋的穿坝管自流进入调节池 (左格), 预埋穿坝管 2 根, 为 dn355 HDEP 实管总长度为 70m。再经渗滤液管道输送至环保发电厂的渗滤液处理站调节池中进行处理。生活废水同样进入渗滤液调节池 (左格) 一同处置。

固化稳定化飞灰填埋区共设置渗滤液导排盲沟 45m, 盲沟内设置 dn355HDEP 穿孔管将渗滤液导排至分区土堤前, 排水坡度在 2~5% 的范围内, 渗滤液通过预埋的穿坝管自流进入调节池 (右格), 预埋穿坝管 2 根, 为 dn355 HDEP 实管, 总长度为 130m。再经潜污泵打至渗滤液预处理区, 预处理后经渗滤液管道输送至环保发电厂的渗滤液处理站膜系统处理前的中间水池中, 后经环保发电厂渗滤液处理站处理达《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005) 的有关水质标准后回用, 不外排。

综上, 本项目生活垃圾应急填埋区经调节池 (左格) 收集后通过管道输送至环保发电厂的渗滤液处理站调节池中; 固化稳定化飞灰填埋区渗滤液通过预埋的穿坝管自流进入调节池 (右格), 再经潜污泵打至渗滤液预处理区, 预处理除去大部分钙、镁、铁等阳离子后经渗滤液管道输送至环保发电厂的渗滤液处理站膜系统处理前的中间水池中。后经环保发电厂渗滤液处理站处理达《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB19923-2005) 的有关水质标准后回用, 不外排。因此, 本项目渗滤液处理措施合理可行。

## 7.4 运营期噪声污染防治措施

本工程噪声源主要来自水泵、作业机械设备、输送设备等。项目将根据设备情况分别采用以下降噪措施：

(1) 对各种泵类采取加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫。

(2) 机械噪声主要有挖掘机、压路机、推车等，要求建设单位尽量采用低噪声机械设备，对于各机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止使用。

(3) 对各类设备需加强日常管理和维护，确保设备处于良好的工作状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象。

(4) 总图合理布局并加强厂区绿化，减少噪声对周围环境的影响。

(5) 本项目夜间不进行填埋作业，对周边环境无影响。本项目为环保发电厂配套项目，主要是对环保发电厂产生的飞灰及检修和故障期间多余的生活垃圾进行填埋，从环保发电厂运送至本项目填埋区。目前，环保发电厂进厂道路周边已设置禁止鸣笛和限速标志、通过加强道路交通管理及路面的保养维修，对环保发电厂进厂道路周边敏感点影响较小。

通过采取上述治理措施后，可确保所有场界噪声均达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

## 7.5 运营期固废污染防治措施

本项目运营期产生的固体废物包括生活垃圾、渗滤液预处理站产生的污泥。

生活垃圾收集后交由乐山市生活垃圾环保发电厂焚烧。本项目渗滤液处理系统中调节池、沉淀池均产生一定量的污泥，污泥含水率约98%，产生量约为8t/a，定期送环保发电厂焚烧。本项目产生的固体废物均做到安全处置，不向外环境排放。

## 7.6 运营期地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）的相关规定，按照“源头控制，分区防控，污染监控，应急响应”、突出饮用水安全的原则确定地下水的保护措施与对策。从项目区的地形地貌、地质环境条件、生产方案与工艺、水文地质条件、可能的污染源及污染途径等综合分析，从保护地下水环境的目标与要求出发，做到保护的有效性与长期性，提出以下地下水环境保护的措施与对策建议。

### 7.6.1 源头控制措施

对产生的渗滤液进行合理的治理，严格按照国家相关规范要求，对管道、设备、污水水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水等在场区内收集及预处理后通过管线送环保发电厂渗滤液处理站处理；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

在填埋场作业中应做到当日覆盖，覆盖层选择不少于1.0mm厚度的HDPE膜。

### 7.6.2 污染防治分区及措施

根据场区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污

染防治区和简单污染防治区。对场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。防渗等级判定参考依据及防渗技术要求见表 7.6-1。

表 7.6-1 地下水污染防治分区参照表

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、持久性有机污染物	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ (危废暂存间 $K \leq 1 \times 10^{-10}cm/s$ ); 或参照 GB18598 执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5$ , $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ; 或参照 GB16889 执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

### 1、分区防渗措施

#### (1) 重点防渗区

本项目填埋区、渗滤液调节池、预处理站列入重点防渗区。

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)中 5.4、5.5.5.6 章节的规定：

①如果天然基础层饱和渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ，且厚度不小于 2m，可采用天然黏土防渗衬层。采用天然黏土防渗衬层应满足以下基本条件：(1)压实后的黏土防渗衬层饱和渗透系数应小于  $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ；(2)黏土防渗衬层的厚度应不小于 2m。

②如果天然基础层饱和渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-5}cm/s$ ，且厚度不小于 2m，可采用单层人工合成材料防渗衬层。人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7}cm/s$  的天然黏土防渗衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层。

人工合成材料防渗衬层应采用满足 CI/T234 中规定技术要求的高密度聚乙烯或者其他具有同等效力的人工合成材料。

③如果天然基础层饱和渗透系数不小于  $1.0 \times 10^{-5}cm/s$ ，或者天然基础层厚度小于 2m，应采用双层人工合成材料防渗衬层。下层人工合成材料防渗衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7}m/s$  的天然黏土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层；两层人工合成材料衬层之间应布设导水层及渗漏检测层。

本项目填埋场场底防渗：自上而下依次为：200g/m<sup>2</sup>土工滤网；300mm 厚卵石（粒径 20-50mm）；6.3mm 土工复合排水网；600g/m<sup>2</sup>长丝针刺无纺土工布；2.0mm 厚光面 HDPE 膜；6.3mm 土工复合排水网；400g/m<sup>2</sup>长丝针刺无纺土工布；2.0mm 厚光面 HDPE 膜；4800g/m<sup>2</sup>钠基膨润土垫；300mm 厚压实粘土；200g/m<sup>2</sup>长丝针刺无纺土工布；300mm 厚卵石地下水导流层；基础层。

本项目填埋场边坡防渗：300mm 的袋装砂石保护层；600g/m<sup>2</sup>长丝针刺无纺土工布；2.0mm 厚的双糙面 HDPE 土工膜；6.3mm 土工复合排水网；400g/m<sup>2</sup>长丝针刺无纺土工布；2.0mm 双糙面 HDPE 膜；4800g/m<sup>2</sup>GCL 膨润土垫；600g/m<sup>2</sup>长丝针刺无纺土工布；基础层。

项目采取的防渗措施满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008)要求。

渗滤液调节池、预处理站防渗：采用环氧树脂膜+抗渗混凝土地坪+刚性垫层铺砌地坪做防渗处理。应满足等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$  的防渗性能

#### (2) 简单防渗区

本项目厂区道路、停车库（办公楼）、门卫室等区域设为简单污染防治区，做好地面硬

化处理。

## 2、跟踪监测措施

为跟踪了解项目对地下水的的影响情况，项目落实地下水监控措施。

### 1) 监测井设置

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)要求，本项目设置6口地下水监测井，对填埋厂区域地下水进行跟踪监测，了解项目建设后地下水水质变化情况。项目同时要求对地下水导排井水质进行监测。地下水监测井设置满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) III类标准要求。

### 2) 监测频次

对排水井的水质监测频率应不少于每周一次，对污染扩散井和污染监视井的水质监测频率应不少于每2周一次，对本底井的水质监测频率应不少于每个月1次。

### 3) 监测因子

pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、钙、铅、氟、铁、锰、粪大肠菌群。

### 4) 监测机构和人员

对于水质监测原则上采取固定时间，固定人员，固定测量工具进行观测。测量工具参考国家相关监测标准。同时，对于水质监测，建议单位也可委托有资质监测单位，签订长期协议，对生产厂区周边选定取样口进行监测。

### 5) 监测数据管理

监测结果应及时建立档案，并定期向公司安全环保部门汇报，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，及时采取应对措施。

## 7.6.3 地质灾害预防措施

经搜集资料和调查，区内地质灾害不发育，拟建场址地质环境条件较为简单，发生地质灾害的危险性较小，工程建设不会显著改变区域地质环境条件，引发或加剧地质灾害危险性小。但为了预防地质灾害对防渗膜产生影响，工程设计采取了以下措施：

1) 垃圾填埋作业采取分区填埋，场内设临时排水沟，将未填埋区域和已封场区域产生的地表径流引走，避免进入渗滤液收集系统，从而有效降低渗滤液的产生量；

2) 在填埋区外围设置排洪沟，截流雨水至填埋区外；

3) 对已封顶的填埋避免雨水区域，表面及时覆土并绿化，表面形成20%的坡面，雨水引流出场，减少渗滤液产生量；

4) 本项目场区内建设容积为3200m<sup>3</sup>的调节池，可满足雨期降雨量较多时产生的渗滤液的储存，保证渗滤液不外流；

5) 雨天停止作业，对暴露作业面进行防水覆盖；

6) 填埋场采取严格的防渗措施。各种防渗材料铺设前应保证铺设面完全符合质量安全要求。直接铺设在土建结构面上时，应保证构建面结构稳定，坡面平缓过渡，垂直深度25cm内不得有任何有害杂物；铺设在下一层土工材料之上时，应保证下一层土工材料施工质量合格，表面无积水、无杂物；

综上，只要重视防渗措施，严格按规范进行防渗设计和施工，规范填埋操作，平时应加

强管理，定期巡护；有效降低渗滤液产生量，保证场内污水处理设施的正常运行及泄洪系统的通畅，项目污染附近地表水的风险水平较低。

#### 7.6.4 风险事故应急响应

##### 1、地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（见图 7-6-2）。

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息。

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息。

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

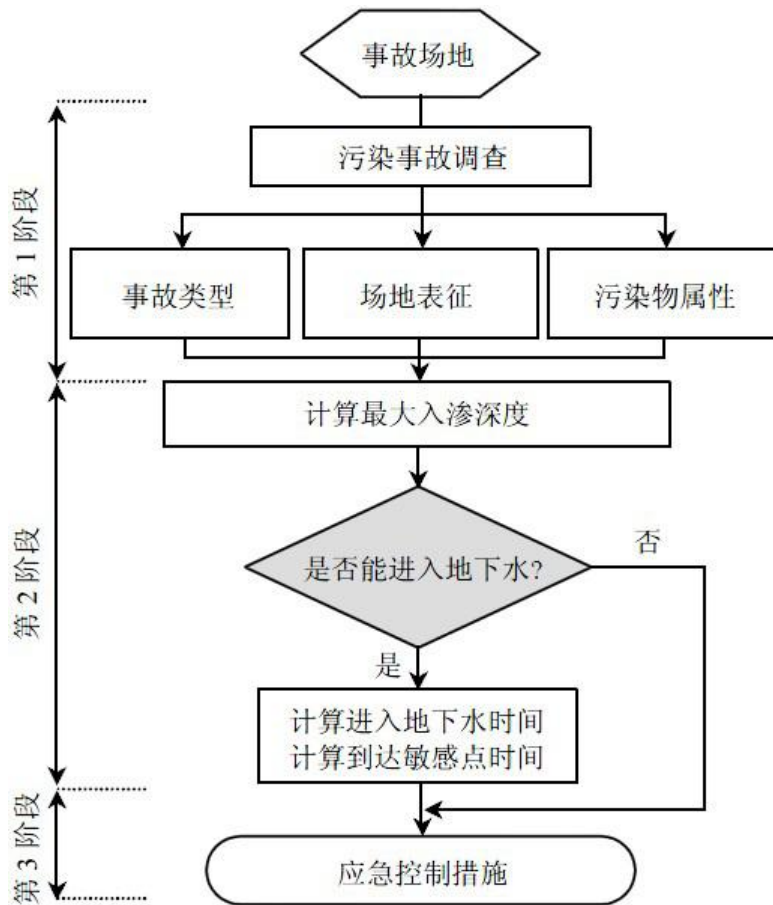


图7.6-1 地下水污染风险快速评估与决策过程

##### 2、风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，制定风险事故应急预案的目的是要迅速而有效地将事故损失减至最小，应急预案如下：

(1) 事故发生后，迅速成立由当地环保局牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

(2) 制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水源进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

(3) 划定污染可能波及的范围，在划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

(4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。对较小的河流可建坝堵截。同时也要开渠导流，让上游来水改走新河道，绕过污染地带，通过围堵、导控相结合，避免污染范围的扩大。

(5) 分 2 个层面采取处理措施，处理事故污染：

① 筑坝阻留，开渠导流，尽可能阻止污染向下游扩散。

② 确定地下水污染范围，在受污染地段，抽取地下水并用活性炭吸附处理。

## 7.7 运营期土壤污染防治措施

本项目对土壤可能产生影响的途径为填埋库以及调节池渗滤液、预处理站通过下渗的形式渗入周边土壤的土壤污染途径，重点防治区域为填埋区、调节池、预处理站。以上重点污染防治区均按相应标准设计、施工并做好防渗措施，能有效降低对土壤的污染影响。此外，建设单位在项目运营期还应充分重视其自身环保行为，将从源头控制、过程防控和跟踪监测方面进一步加强对土壤环境的保护措施。

① 源头控制措施：在生活垃圾输送和运输过程中，加强管理，降低生活垃圾的泄漏和污染土壤环境的隐患，加强渗滤液处理过程的源头控制；本项目飞灰填埋区填埋物为生活垃圾产生的飞灰稳定化固化物，对于进入填埋场的固化物浸出物定期进行检测，检测结果必须满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）中 6.3 条规定后的固化物方可进入本填埋场。

② 过程防控措施：填埋库区、渗滤液调节池、预处理站采取严格防渗措施，地面防渗措施满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）规定的防渗要求，并严格管理。

③ 跟踪监测：对项目周边的土壤进行跟踪监测，一旦发现问题立刻进行污染源查找并进行修复处理。

综上，本项目设置有完善的废水收集系统，填埋库区、调节池、预处理站均采取有效的防渗措施，能有效降低对土壤的污染影响，项目土壤污染防治措施可行。

## 7.8 生态环境保护措施

### (1) 生态保护措施

项目作业尽量减少对原地貌和植被的破坏，对建筑材料、安装设备等临时堆放要合理布局，尽量在场区内集中堆放。对项目建设区产生的直接影响区进行场地清理。项目建设中注重生态环境保护，充分重视项目施工与作业过程中造成的扰动区域及所产生的废弃物，设计工程、植物和临时水土保持措施，尽量减少新增水土流失，施工结束后对临时性的措施拆除，尽量避开雨季施工。

厂区绿化采用多种类、多品种的植物相结合，树、花、草立体种植，充分利用空间和增强厂区绿地系统的异质类，尽量利用空地种植草皮和含水量多的常青植物。通过在项目周边种植常青木和灌木，改善库区周围的绿化环境，构成生态隔离林带，通过绿化进行管理养护，减少水土流失。

### (2) 水土保持措施

工程运营期，道路占地范围基本不会发生水土流失。在自然恢复期植物措施尚未完全发挥水土保持工程前，会有轻度的水土流失，随着植物的不断生长，植被覆盖度增加，水土流失将逐渐得到控制。结合项目实际和水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、去颜面布局、科学配置。具体水土保持措施包括：在填埋作业中，做好排水工作，设置截洪沟，

保证清污分流，在填埋过程中边填埋边覆盖，并在边坡进行植被绿化。填埋作业过程中，按单元分层作业，及时做好覆盖工作，减少地表裸露时间。加强对项目水土保持工程设施、构筑物、边坡防护设施维护保养，保证不发生大范围、大强度的水土流失事故，制定水土流失事故应急预案，包括抢修人力、物力、调度等保障。

## 7.9 “三同时” 验收一览表

本项目建成后，污染源治理设施“三同时”建成，建设单位应按规定及时向环保主管部门申报“项目竣工环境保护验收”，具体情况见表 7.9-1。

表 7.9-1 本项目污染防治措施竣工验收情况一览表

类别	环保项目	验收内容	环保措施	排放标准要求
施工期	废气	扬尘	施工场地密闭围挡、定时洒水降尘；物料运输车辆禁止冒顶装载和洒漏、密闭运输、限速行驶；临时土方堆场密目网覆盖	满足环保要求
	废水	施工生活废水	设 5m <sup>3</sup> 临时预处理池处理后，排入乐山市城市生活垃圾环保发电项目污水处理站处理后回用	废水不排放至外环境
		施工废水	施工场地设置隔油池和沉淀池	
	噪声	噪声	选用低噪声设备、加强设备维护；合理安排施工时间；合理选择运输路线；加强施工现场的噪声污染源的管理	满足《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求
	固废	建筑垃圾	建筑垃圾，可回收利用的回收利用，其余的应及时清运至指定地方处理	固废均得到妥善处置
		生活垃圾、装修垃圾	收集后交由环卫部门处理	
		施工弃土	施工弃土就近堆存于临时堆场后全部回用	
生态保护		建设临时截排洪沟；加强施工组织管理，保证施工活动在用地红线内进行；施工迹地生态恢复	满足环保要求	
运营期	废水	渗滤液	3200m <sup>3</sup> 的渗滤液调节池；飞灰填埋区产生的渗滤液物化处理装置	排放至环保发电厂处理
		生活废水	生活废水经环保发电厂建设的化粪池预处理后排放至渗滤液处理站一同处理后全部回用，不外排	排放至环保发电厂处理
	噪声	填埋场作业区	低噪声设备、消声、降噪措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类
	固废	生活垃圾	生活垃圾收集后交由乐山市生活垃圾环保发电厂焚烧。	固废均得到妥善处置
		污泥	定期送发电厂焚烧	固废均得到妥善处置
	地下水	分区防渗、设置地下水监测井	地下水监测井、对填埋区、渗滤液调节池、预处理站、截洪沟等位置采取不同程度的分区防渗措施	满足工程设计及环保要求
	废气	粉尘	及时覆盖、洒水抑尘、配备洒水车	满足环保要求
		垃圾轻物质飞扬物	设置垃圾防飞网及绿化隔离带	
		填埋气体	设置填埋气导排系统	氨、硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB13271-2001）相关要求
		恶臭	采用药剂抑制恶臭；及时覆土、加强场区及场界绿化	

环境 风险	填埋场	制定环境风险事故预案, 定期进行事故演练、 配备灭火器材等	环境风险可接受
环境管理		编制突发环境事件应急预案、定期演练	/

## 7.10 环保措施投资分析

本项目总投资 5474.63 万元, 环保投资约 428 万元, 占总投资的 7.82%。根据以上分析, 汇总出项目在不同时段控制“三废”和噪声污染源的环保措施, 处理效果及投资费用见下表 7.10-1。

项目环保措施包括了营运期“三废”和噪声治理、施工期环保措施、风险防范措施等内容, 覆盖项目的所有环境保护要求。

表 7.10-1 项目环保投资一览表

序号	项目	内容	投资(万元)	
施工期	废气	施工场地密闭围挡、定时洒水降尘; 物料运输车辆禁止冒顶装载和洒漏、密闭运输、限速行驶; 临时土方堆场密目网覆盖	20	
	废水	施工废水沉淀、隔油设施; 生活废水经临时预处理池处理后排放至环保发电厂处理。	6	
	噪声	选用低噪声设备、加强设备维护; 合理安排施工时间; 合理选择运输路线; 加强施工现场的噪声污染源的管理	2	
	固废	施工弃土就近堆存在填埋场的土方临时堆场, 全部回用; 生活垃圾收集后由环卫部门处置	10	
	生态保护	建设临时截排洪沟; 加强施工组织管理, 保证施工活动在用地红线内进行; 施工迹地生态恢复	40	
营运期	废气	粉尘	及时覆盖、洒水抑尘、配备洒水车	5
		垃圾轻物质飞扬物	设置垃圾防飞网及绿化隔离带	10
		填埋气体	设置填埋气导排系统	计入主体工程
		恶臭	采用药剂抑制恶臭; 及时覆土、加强场区及场界绿化	10
	废水	渗滤液	3200m <sup>3</sup> 的渗滤液调节池; 飞灰填埋区产生的渗滤液物化处理装置	200
		生活废水	生活废水经环保发电厂建设的化粪池预处理后排放至渗滤液处理站一同处理后全部回用, 不外排	5
	噪声	低噪声设备、消声、降噪措施	20	
	固废	生活垃圾由垃圾桶收集后交由乐山市生活垃圾环保发电厂焚烧; 污泥定期送发电厂焚烧	10	
	地下水	地下水监测井、对填埋区、渗滤液调节池、预处理站、截洪沟等位置采取不同程度的分区防渗措施	80	
	风险防范及环境管理	配备灭火器材等、编制突发环境事件应急预案、定期演练	10	
合计			428	