

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称: 三亚市生活垃圾填埋场沼气发电项目

建设单位(盖章): 海南三亚新中水环保科技有限公司



编制日期: 2018 年 4 月

国环评证乙字第 1606 号

吉林灵隆环境科技有限公司

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：吉林灵隆环境科技有限公司
住 所：吉林省吉林市昌邑区青华园小区3号楼7单元84号
法定代表人：曹景龙
证书等级：乙级
证书编号：国环评证乙字第 1606 号
有效期：至 2019 年 2 月 5 日
评价范围：环境影响报告书类别：轻工纺织化纤；冶金机电；农林水利；社会服务；
环境影响报告表类别：一般项目环境影响报告表***



二〇一五年九月六日



项 目 名 称： 三亚市生活垃圾填埋场沼气发电项目

文 件 类 型： 环境影响报告表

评价适用范围： 一般项目

法 定 代 表 人： 曹景龙 (签章)



主持编制机构： 吉林灵隆环境科技有限公司 (签章)

海南三亚新中水环保科技有限公司

三亚市生活垃圾填埋场沼气发电项目

环境影响报告表编制人员名单表

编制 主持人		姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	专业类别	本人签名
		赵文生	0002352	B160602308	社会服务	
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	编制内容	本人签名
	1	赵文生	0002352	B160602308	工程分析、主 要污染物产生 及排放情况、 环境影响分 析、环境保护 措施/结论与 建议	 

一、工程基本情况

项目名称	三亚市生活垃圾填埋场沼气发电项目				
建设单位	海南三亚新中水环保科技有限公司				
法人代表	赵杰		联系人	谭行行	
通讯地址	海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭				
联系电话	13308403400	传真		邮政编码	
建设地点	海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭				
立项审批部门			批准文号	/	
建设性质	新建■改扩建□ 技改□		行业类别及代码	D4419 其他电力生产	
占地面积 (m ²)	1216		绿化面积 (m ²)	80	
总投资 (万元)	3500	其中：环保投资 (万元)	348.9	环保投资占总投资比例	9.97%
评价经费 (万元)	/		预计投产日期	2018 年 9 月	
工程内容及规模： 一、项目由来 填埋气是一种富含甲烷的可燃性气体，甲烷与空气的爆炸极限为 5%-15%，任由填埋气无组织地排放极易发生失火或爆炸危险，为了杜绝这种危险，一般将填埋气抽取后点燃，以确保垃圾填埋场的安全运行。填埋气的无组织排放，不但存在一定的风险隐患，而且填埋气中的主要成分甲烷还属于温室气体的一种，填埋气的回收利用，不仅能消除污染，减少温室气体的排放，还能回收能源，做到资源循环使用。垃圾填埋气发电是可再生生物质能源应用的民好途径。我国城市垃圾填埋厂具有处理量大、技术简单实用、有机物质含量高、产气率较高等特点。通过填埋气发电上网售电创造经济效益，提高能源综合利用效率。国家政策也积极鼓励和倡导城市垃圾厂填埋气发电综合利用，极大地推动了行业的发展。 三亚市生活垃圾卫生填埋场项目是经海南省发展与改革厅、省国土资源厅批复建设的项目。该项目于 2007 年 12 月开工，2009 年 3 月正式投入运营。主要负责对三亚市环卫收集的全市及周边乡村垃圾进行填埋处理。 三亚市生活垃圾填埋场沼气发电项目位于海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭（三亚市生活垃圾填埋场内）。该处置场采用改良厌氧型卫生填埋方式，设计日垃圾处理量 500t，整个工程建设占地面积 4 亩，日生活垃圾处理量将达 500 吨，使用期限为 18 年，填埋垃圾设计库容量为 268 万立方米。目前现已填埋生活垃圾量为 211 万立方米，三亚市生活垃圾填埋场 2017 年填埋气体产量约为 $3101 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$。场内填埋					

气收集方式为已建有集气井收集。随着填埋场内生活垃圾量的日益增加，填埋气的产生量将逐渐增大，填埋气对周边环境造成的污染也将逐渐加剧。通过项目建设可以将填埋场填埋气加以利用，不仅可以解决其造成的安全和污染问题，也可实现节能减排，更可以产生绿色能源，符合国家对垃圾处理的资源化要求。

为改善三亚市生活垃圾填埋场填埋气体对周边环境造成的二次污染，减轻其对大气造成的温室效应，同时又能充分利用其热能，海南三亚新中水环保科技有限公司拟收集三亚市生活垃圾填埋场填埋气体进行并网发电。海南三亚新中水环保科技有限公司是新中水（南京）再生资源投资有限公司子公司，新中水（南京）再生资源投资有限公司已在海内外共建设35个沼气发电项目，其中有海口项目、山东项目、成都项目、清远项目、重庆项目、深圳下坪项目等，对于沼气发电项目建设拥有专业团队及先进技术经验。

本项目位于海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭，总建筑面积为1792m²，设计投入4台1067kW的燃气发电机组，项目建成后，年上网电量达3600万kwh/a。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院（2017）第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》和《海南省建设项目环境保护管理规定》等有关条款规定的有关要求，本项目需进行环境影响评价。根据 2018 年 4 月 28 日公布的《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》有关规定，本项目属于 “三十一、电力、热力生产和供应业--90、生物质发电” 中 “垃圾填埋气发电”，该项目应编制环境影响报告表。受海南三亚新中水环保科技有限公司的委托，我单位承担了该项目的环评工作，在现场踏勘和监测的基础上，按照环境影响评价技术导则的要求，编制该项目的环评报告表。

二、建设内容及规模

1、建设规模及产品方案

（1）建设规模

本项目位于海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭（垃圾填埋场内），项目总建筑面积为1792m²，本项目主要从事生活垃圾填埋场填埋气发电，工艺流程为：填埋气收集后经预处理系统脱硫处理后送至发电机发电，经升压装置升压后并入电网。

2、主要工程建设内容

（1）项目主要建设内容

项目主要新建生产区和办公区，生产区主要为沼气收集系统、预处理系统、高低

压系统、发电机系统，办公区均为一层楼的中控室、生产办公室、行政办公室、财务办公室及危废暂存间。本项目建设仅填埋气发电后升压，不包含变电输送内容。项目设计投入4台燃气发电机组，一期投入2台燃气发电机组，二期预计于2020年投入2台燃气发电机组，项目年上网电量达3600万kwh/a。填埋气来源于三亚市生活垃圾填埋场，通过集气管道输送至项目内。项目主要经济技术指标见下表。

表 1-1 项目主要经济技术指标及构筑物一览表

设备			单位	数量	备注
项目总建筑面积			m ²	1792	
建、构筑物占地面积			m ²	985	
其中	一期生产区		m ²	574	包括预处理系统 设备，二台发电机组，一台变压器
	办公区域	中控室	m ²	46	
		生产办公室	m ²	32	
		行政办公室	m ²	32	
		财务办公室	m ²	32	
		卫生间	m ²	28	
		危废暂存间	m ²	5	
	二期生产区		m ²	205	二期二台发电机组，一台变压器
	绿化面积		m ²	80	

注：土建全部在一期建设，一期给二期预留设备空位，二期仅新增设备。

(2) 项目工程组成内容，详见下表。

表 1-2 工程组成内容

工程内容	设备名称	工程内容及工程规模	备注
主体工程	发电机系统	4 台燃气发电机组，其中一期投入 2 台 1067kW 燃气发电机组，二期投入 2 台 1067kW 燃气发电机组	
	沼气收集系统	收集系统主要为集气管道，集气管井、集气支管、集气干管。	依托垃圾三亚市垃圾卫生填埋场原来沼气收集系统、再安装新的集气管收集到预处理系统

	预处理系统		设置预处理系统,对沼气除湿、脱硫脱硅脱硝、降温脱水、除尘,处理能力 2000m ³ /h	
	火炬系统		处理能力 800m ³ /h	依托垃圾填埋场原有火炬系统
	辅助系统	中央监控系统	中央监控系统可对所有的一次设备进行测量、控制并记录处理各种信息。通过通讯通道,可由远方控制中心对该站一次设备进行测量、控制并记录处理各种信息。位于中控室内。	
		高低压系统	用以放置变压器及其他配电装置,位于生产区内	
辅助工程	办公室		位于项目内西侧,主要有生产办公室、财务办公室、行政办公室	
	生活设施		工作人员均不在场内住宿	
公共工程	供电系统		施工期依托原填埋场用电设施,营运期可以实现自给自足	
	供水系统		依托垃圾填埋场供水系统取水	
环保工程	废气		填埋沼气脱硫脱硅脱硝,发电机组废气通过 15m 高排气筒排放	
	噪声		消声、隔声、减振	
	废水		生活污水经化粪池预处理后,委托有资质单位定期清掏外运;冷凝水经冷凝罐收集后回灌到填埋场,最终由三亚市垃圾处理场渗滤液处理站进行处理。	
	固废		单质硫定期清理、收集后定期交由专业回收公司处理;废活性炭更换后集中,定期交由有资质单位处理;scr 脱硝催化剂集中收集后在危废暂存间暂存,定期交由有资质单位处理;废矿物油用油桶集中收集后在危废暂存间暂存,定期交由有资质单位处理	

(3) 项目主要设备

表 1-3 项目主要设备一览表

序号	设备名称	规格参数	单位	数量	备注
1	空压机系统	排气量 1m ³ /min、 0.8Mpa/11kw	套	1	
2	预处理系统	处理能力 2000m ³ /h	套	1	加盖遮挡
3	发电机系统	1067kw 发电机组	台	4	内含配套 SCR 脱硝装置，箱式结构，其中一期 2 台，二期 2 台
4	制冷机组	制冷量为 62kW，耗电 功率 22kW	台	1	采用 R410A 制冷剂
5	火炬系统		套	1	依托填埋场火炬系统
6	脱硫装置	脱硫罐	罐	2	
7	脱硅装置	吸附罐	罐	2	

(4) 填埋气产生量预测

1) 填埋场垃圾量进场垃圾量

表1-4 三亚市垃圾填埋生活垃圾进场量表

年份	垃圾量
2009	178090
2010	196799
2011	231191
2012	239856
2013	261350
2014	308583
2015	188147
2016	203465
2017	292058

2) 填埋气

本项目使用的垃圾填埋气来自于三亚市生活垃圾填埋场，填埋气是由垃圾填埋场有机物分解而产生的，填埋气主要含有氨气、二氧化碳、氢气、硫化氢、甲烷、氮气和氧气及少量的其它气体，但其主要组成为甲烷和二氧化碳。填埋气的主要特征为：温度43~49℃，相对密度1.02~1.06，为水蒸汽所饱和，高位热值为15630~19537kJ/m³，沼气成分见表1-5所示。

表1-5项目垃圾填埋气体积浓度一览表

填埋气成分（体积）	CH ₄	H ₂ O	CO ₂	N ₂	NH ₃	H ₂ S	(R ₂ SiO) _x	其他
%	52.30	5	23.45	5.20	4.50	0.35	0.05	8.95

根据上表可知，填埋气含硫率约为0.33%，硅氧烷占比0.05%，氨气占比4.50%。

3)填埋气产生量预测

三亚市生活垃圾填埋场位于距三亚市城区9km的国营南岛农场十四队椅脚岭。该处置场采用改良厌氧型卫生填埋方式，设计日垃圾处理量500t，设计库容量为268万m³。生活垃圾填埋场已运行9年多，根据《海南省国土环境资源厅关于三亚市生活垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字【2006】57号），生活垃圾填埋场服务期限为18年，该生活垃圾填埋场还可继续服务8年多。根据现场勘查及垃圾填埋场提供资料，现已填埋垃圾量为211万m³，还剩余57万m³的库容量。目前三亚市内生活垃圾均由三亚市生活垃圾焚烧发电厂焚烧处理，三亚市生活垃圾填埋场只处理三亚市生活垃圾焚烧发电厂产生的飞灰，不新增生活垃圾填埋处理量，并预留飞灰填埋分区约54万m³的库容量专门填埋飞灰；三亚市生活垃圾焚烧发电厂飞灰产生量为73000t/a，飞灰为经过螯合固化后的无机物，不会产生填埋气。

本次填埋气产生量是根据垃圾填埋场实际生活垃圾垃圾量，通过《城市生活垃圾卫生填埋场设计指南》中Monad模型法进行计算，计算公式如下：

①在有进入生活垃圾垃圾填埋场填埋时

$$G_i = kW_i G_0 e^{-kt} + kW_i G_0 e^{-k(i-1)} + kW_i G_0 e^{-k(i-2)} + kW_i G_0 e^{-k}$$

式中：G_i为自垃圾场运行第i年的垃圾填埋气产生量，m³/a；

W_i为第i年垃圾填埋量，t；

G₀为单位重量垃圾理论产生最大产气量，m³/t；

k为垃圾的产气系数，l/a；

t为年份，a。

②在没有生活垃圾垃圾填埋场填埋后

$$G_i = kW_n G_0 e^{-kt} + kW_n G_0 e^{-k(i-1)} + kW_n G_0 e^{-k(i-2)} + kW_n G_0 e^{-k}$$

式中：G_i为自垃圾场运行第i年的垃圾填埋气产生量，m³/a；

W_n为第i年垃圾填埋量，t；

G₀为单位重量垃圾理论产生最大产气量，m³/t；

k为垃圾的产气系数，l/a；

t为年份，a。

根据美国环境保护局(EPA)的相关研究,对于填埋场填埋气产量进行模拟计算时,

取 G_0 为 $100\text{m}^3/\text{t}$, k 为 0.04 l/a 。各年填埋场总的产气量见表下:

表1-6 2017年到2026年沼气逐年产生量及收集量表

年份	日垃圾量 (t/d)	年垃圾量 (t/a)	填埋气产生量 m^3/a	填埋气收集量 m^3/a
2017	800	292058	3101×10^4	1000×10^4
2018	200	73000	2962×10^4	1000×10^4
2019	200	73000	2936×10^4	1000×10^4
2020	200	73000	2811×10^4	2000×10^4
2021	200	73000	2718×10^4	2000×10^4
2022	200	73000	2627×10^4	2000×10^4
2023	200	73000	2603×10^4	2000×10^4
2024	200	73000	2597×10^4	2000×10^4
2025	200	73000	2577×10^4	2000×10^4
2026	200	73000	2542×10^4	2000×10^4

注: 本项目填埋气收集量按装机容量通过集气井阀门控制收集。

4) 项目发电填埋气消耗量及发电量

根据企业已建工程实际运行数据, 1立方米填埋气能发电约 1.8kwh , 本次建设分两期进行, 其中一期新装 2.134MW 机组, 二期新装 2.134MW 的发电机组容量。装机总容量共 4.268MW , 按照满负荷计算, 则项目填埋气消耗量约 $2000\text{万m}^3/\text{a}$, 其中一期填埋气消耗量约 $1000\text{万m}^3/\text{a}$; 二期填埋气消耗量约 $1000\text{万m}^3/\text{a}$, 则项目年上网电量达 3600万kwh/a 。

(5) 填埋气收集系统

目前垃圾填埋场已设收集系统, 主要为集气管道, 集气管道布设分为集气支管、集气干管, 项目利用现有集气管道, 再安装部分集气管道, 使填埋气收集进入预处理系统。

(6) 预处理系统

沼气预处理系统主要用于完成对填埋气的抽取、净化、计量工作, 并向机组稳定供给符合净化指标的气源。预处理系统的设计处理能力为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$, 升压能 39.2kPa , 配佳木斯 37kW 防爆电机。主要由过滤器、冷却机组、脱硫脱硅系统组成。

本项目预处理系统的储气罐为 6m^3 , 材料为碳钢, 内衬防腐。

过滤器: 采用了高通量低压差筒型折叠式滤芯气体过滤器。过滤器采用组装圆柱平口折叠式滤芯和立式筒型平盖、平底滤器、侧进侧出通道设计。按填埋气气体初级过滤工艺技术要求, 选择适当孔径、与过滤精度相配的疏水型PTFE作为过滤介质, 适合于相对湿度高的工况条件, 有过滤除尘和祛汽水双重功能。

一次过滤器额定处理能力为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$, 过滤精度 $20\mu\text{m}$, 设计压力损失 1kPa 。

精密过滤器额定处理能力为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$, 过滤精度 $1\mu\text{m}$, 设计压力损失 1kPa 。

制冷机组: 制冷机的制冷量为 62kW , 耗电功率 22kW , 采用R410A制冷剂。主要由压缩机、气液分离器、翅片换热器、贮液器。冷冻换热器的换热面积 140 m^2 。

脱硫脱硅系统: 脱硫采用脱硫罐干法脱硫法, 沼气中含有少量硅氧烷, 采用吸附罐的活性炭吸附法脱硅。

吸附罐及脱硫罐采用相同的结构尺寸, 系统中采用两个脱硫罐并联, 两个吸附罐并联, 气体先进入并联的脱硫罐, 再进入并联的吸附罐, 每个罐体装 15m^3 填料。

脱硫脱硅剂更换周期大于6个月。

(7) 发电机系统

发电机系统: 拟采用颜巴赫品牌机, 主要参数见下表。

表 1-7 项目发电机主要参数一览表

机组噪声	距离 1m	85dB (A)
额定功率	Kw	1067
燃料气热值	MJ/Nm ³	34.2
排烟温度（满负荷）	°C	433
发电效率	%	39.1
发电机燃料消耗率	MJ/KWh	8.856
烟气排放量	Nm ³ /h	4222
燃料气种类		沼气
发动机缸套水额定流量	m ³ /h	32.4
中冷器额定流量	m ³ /h	25.0

本项目机组配套脱硝系统，项目脱硝系统采用 SCR 反应器为主要设施，其原理为利用尿素溶液中的 NH₃ 与烟气中 NO_x 在催化剂作用下发生还原反应，生成 N₂ 和 H₂O。设计 NO_x 进口浓度为小于 500 mg/Nm³，脱硝系统设计处理效率为 60-80%。

项目采用的脱硝系统主要设备及作用原理如下表：

表 1-8 发电机组脱硝系统设备一览表

名称	型号/规模	用途
混合器	1 个 DM600 ST/WE 和 2 个 M600 WE	高效地将还原剂和尾气均匀混合
混合管	Φ 610	将高温尾气和气化的尿素溶液均匀混合
反应室	CBH36.60	SCR 反应器是脱硝装置的核心部件，是提供烟气中的 NO _x 与 NH ₃ 在催化剂表面生成 N ₂ 和 H ₂ O 的载体。
SEP 中央控制柜	857*477*230	高级控制室包含以下所有管理功能： 控制和补充 NO _x 变化量和废气排放量。 运行时保证尿素最小供给量和尿素最大存储量 实现温度和压差监测功能

		两相喷射器和驱动器 压缩空气系统 自动安全链管理
空气压缩泵	DT4.80 230V 50/60 Hz	
喷射控制泵	尿素溶液最大供应速度 15L/h	控制尿素的喷射
尿素供应泵	尿素溶液最大供应速度 14L/h	为喷射系统提供恒定的尿素压力， 保证喷射控制泵能够精准地进行定 量尿素喷射。
尿素罐	耐腐蚀特种塑料	保证尿素添加周期在半个月以上
温度传感器	20-500℃	检测尾气温度
NOx 监测系统		实时监测尾气的 NOx 含量
喷射器	最大 20L/h,4.5kg,IP64	控制尿素的喷射

4、总体布置

根据布置原则以及各装置区生产性质的不同，结合场地地形特点、工厂运输方式满足工艺生产流程，使其顺畅合理、布局连续紧凑，便于生产管理。本项目总平面布置如下：

（1）一期拟建生产区位于项目内南侧，由北往南依次布置拟建发电机组 2 台，最南侧为填埋气预处理系统，东面为变配电房，二期发电机组的预留区位于项目西侧。

（2）拟建办公区位于项目内北侧，由东往西依次布置拟建的中控室、生产办公室、行政办公室、财务办公室，东侧为卫生间。

（3）界区四周修筑高约 1.5 米的实体围护墙。本项目主要人、车出入口设置于靠近道路的西北侧。

本项目具体布置详见附图 2 总平面布置图。

5、原辅材料

（1）项目原辅材料

本项目为垃圾填埋场填埋气发电节能减排综合利用项目，利用净化后的填埋气作为原料，通过燃烧使能量转化驱动发电机发电。项目不新增其它燃料。

表1-9 项目主要原辅材料和产品一览表

类别		名称	单位	4台发电机用量	来源
原辅材料	原材料	填埋气	万m ³ /a	2000	垃圾填埋场
	辅助材	脱硫剂	t/a	16	外购

	料	活性炭	t/a	16	外购
		R410A制冷剂	kg/a	500	外购
		尿素溶液	t/a	10	外购
		生活用水	t/a	131.4	市政供水
产品		电	万kwh/a	3600	/

备注：本项目脱硝催化剂以二氧化钛为基材，以五氧化二钒为主要活性成分，以三氧化钨、三氧化钼为抗氧化、抗毒化辅助成份。脱硫使用脱硫剂，主要成分为氧化铁。脱硅使用活性炭。

6、公用工程及辅助工程

（1）供电：

本项目施工时期供电依靠垃圾填埋场现有供电设施，后期自给自足，项目不设备用发电机。

（2）给水：

本项目用水主要是生活用水。

生活用水：本项目一期员工 8 人，二期不新增员工，年工作天数为 365 天，不设食堂，不另设宿舍。职工生活用水量按 45L/人·d 计算，则本项目生活用水量为 0.36m³/d，131.4m³/a。

（3）排 水

本项目废水主要为生活用水和填埋气冷凝液，其中：生活污水排放量 0.36m³/d，生活污水经化粪池预处理后，委托附近农民清掏沤制农肥。

（4）制冷

采用制冷机组将填埋气的温度冷却到 12℃~14℃。填埋气在被冷却的同时，其内部的水蒸气预冷凝结析出，被分离后排往外界，冷凝废水产生量为 3.8m³/d，生产过程中填埋气冷凝水经冷凝罐收集后回灌到填埋场（符合《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB50869-2013）中“11.4.5 第 4 条：收集的冷凝液可直接回喷到填埋堆体中。”的规定），最终进入三亚市渗滤液处理站。

（5）消防系统

①消防灭火用水量

厂区按同一时间一次火灾考虑，室外消火栓系统用水标准为 15L/s，火灾延续时间 2h，用水量 108m³，由市政给水管网压力直接供给。

②室外消火栓系统

室外消防给水管网与室外生活给水环状管网合用。在室外给水环状管网上按水量

要求及建筑单体需要均匀设置若干室外地上式消火栓。

③建筑室内灭火器配置

室内灭火器配置，按严重危险级设计，每具灭火器最小灭火级别 3A，最大保护面积 $50\text{m}^2/\text{A}$ 。每栋建筑单体所有楼层设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

（6）环保工程：该项目总投资 3500 万元，其中环保投资共计 348.9 万元，占总投资额的 9.97%，环保工程主要为环境风险管理、废水处理、噪声治理、固废处理等。具体项目列表如下：

表 1-10 环境保护投资估算表

序号	项目	治理措施	投资额（万元）	备注
施工期				
1	施工废水	临时沉淀池	0.5	
2	扬尘	洒水降尘、材料堆场及运输车辆遮盖土工布	0.7	
营运期（一期）				
1	废水	1座4m ³ 化粪池	2	卫生间西侧
		15m ³ 冷凝罐1个	2	暂存冷凝废水
2	废气	15m排气筒2根	1	各发电机组处
		脱硝系统2套	120	各发电机组处
		脱硫罐2个	8	预处理系统处
		吸附罐2个	8	预处理系统处
3	噪声	基础减振、静音箱2个、消音器2个等	35	各噪声源处
4	固废	垃圾桶若干	0.1	暂存生活垃圾及滤渣
		1m ³ 危废收集桶4个	0.4	暂存废矿物油
		0.5m ³ 危废收集桶2个	0.2	暂存废活性炭（已吸收硅氧烷）、单质硫等
		5m ² 危废储存间1间	5	项目内西北侧
其他环保费用			10	风险应急、防渗措施等
营运期（二期）				
1	废气	15m排气筒2根	1	各发电机组处
		脱硝系统2套	120	各发电机组处
2	噪声	基础减振、静音箱2个、消音器2个等	35	各噪声源处

合计	348.9	
7、员工编制和工作制度 本项目一期员工8人，二期不新增员工，生产运行人员按照三倒制工作编制，每班8小时，全年工作日365天。 8、建设项目产业政策符合性分析 本项目利用生活垃圾填埋场产生的填埋气为燃料进行发电，项目属于环境正效益项目，建成后不仅节约了能源，对生活垃圾填埋场填埋气进行了综合利用，同时治理了填埋气污染，是实现循环经济和可持续发展的环保项目。 本项目属于可再生资源填埋气发电项目，符合《中华人民共和国可再生能源》中“鼓励各种所有制经济主体参与可再生能源开发和利用”的要求，根据《中华人民共和国可再生能源法》国家将可再生能源利用列为能源发展优先领域，在《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》中为鼓励类中的第三十八类——环境保护与资源节约综合利用，其中的第 15 项“三废”综合利用及治理工程，。因此，本项目完全符合国家产业政策。 9、与《与海南省生态保护红线管理规定》相符性 经与生态红线叠加核实(见附图 6)，该项目距最近的生态保护红线为南侧约 550m I 类生态红线，功能为:海南省生物多样性保护 I 类红线区，本项目用地不在 I 类生态保护红线区，本项目建设不占用生态红线，不会对生态红线功能区产生影响，因此，该项目建设与《海南省生态保护红线管理规定》相符合。 10、项目选址合理性及规划符合性分析 项目位于三亚市生活垃圾填埋场内，该区域交通、供电、供水、供气、排水等基础设施完善，有利于项目的建设和运营。项目所处地周边为农村区域，周边无居民点，厂址附近没有需要特殊保护的动植物和自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、文物保护单位等敏感区域，环境容量较大，因此本项目选址合理。 此外，项目拟建于三亚市生活垃圾填埋场内，与三亚市生活垃圾填埋场签订土地使用协议（见附件），并取得三亚园林环卫管理局关于同意开展垃圾填埋气沼气利用的函（见附件），根据《三亚市城市总体规划》（2008-2020）（见附图5）项目用地为市政公共设施用地，符合相关规划。 本项目主要的原料为垃圾填埋气，垃圾填埋气来源于垃圾填埋场内；根据《海南省国土环境资源厅关于三亚市生活垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字【2006】57号）中“若填埋气体无法利用，应采用火炬燃烧处理”，本项目为利用填埋气进行发电项目，属于垃圾填埋场的配套工程，在减轻垃圾填埋场填埋气直排对环境的影响的同时，也是填埋场安全稳定运行不可缺少的环保措施之一，项目的建设符合三亚市生活垃圾处理场建设规划。 综上所述，项目建设符合相关规划。 11、总平面布置合理性分析 根据布置原则以及各装置区生产性质的不同，结合场地地形特点、工厂运输方式		

满足工艺生产流程，使其顺畅合理、布局连续紧凑，便于生产管理。项目按功能划分为：一期和二期发电机组、办公生活区、、高低压配电房。总平面布置如下：

（1）一期发电机组、填埋气预处理机组及二期发电机组位于项目内南侧，自东往西依次布置拟建一期发电机组 2 台、填埋气预处理机组、二期发电机组，西面为高低压配电房。一期、二期发电机组及填埋气预处理机组均采用集装箱结构，直接安装即可，安装完毕后建设彩钢瓦结构挡雨棚。沼气经收集后，由管道接入，进入预处理机组后，进入燃气发电机组发电。

（2）拟建办公区位于项目内北侧，临近道路，自西向东依次布置拟建的中控室、生产办公室、行政办公室、财务办公室。

（3）界区四周修筑高约 1.5 米的实体围护墙。本项目主要人、车出入口设置于靠近道路的西北侧。

本项目功能划分明确，整个生产流程顺畅，构筑物沿地形顺势布置，减少挖，填土方量；办公区位于项目的北侧，不在生产区下风向，受风向的影响较小，项目总平面布局合理，项目建设营运对环境影响较小。

本项目具体布置详见附图 2 总平面布置图。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

根据现场勘查,与本项目有关的项目为三亚市生活垃圾填埋场。

1、生活垃圾卫生填埋场基本情况

本项目位于海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭生活垃圾填埋场内,原三亚市环境卫生管理局委托“海南环境科技经济发展公司”编制了《三亚市生活垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书》,并得到了海南省国土环境资源厅“琼土环资监字[2006]57号”文件的批复,三亚市生活垃圾填埋场2007年12月开工,2009年3月正式投入运营,库容量为268万 m^3 ,2009年至今已填库容211万 m^3 。垃圾处理按照“计量—倾倒—推铺—压实—消毒—覆土”工艺流程,实行分单元分区域填埋。垃圾收运处理分为城区垃圾收运处理和农村垃圾收运处理。

根据现场勘查,填埋场目前主要环境问题为废气排放,填埋场内沼气导排系统不够完善,大部分产生的填埋气未经处理就直接排放到空气中,只有少部分填埋气通过火炬燃烧系统使用;且目前垃圾填埋场内并没有对填埋气进行有效利用,使生活垃圾腐化后会排放出大量的氨、硫化氢等难闻的气体,直接排放到空气中,造成大气污染,一旦遇到明火很容易发生火灾和爆炸。

2、渗滤液处理站运行现状

三亚市生活垃圾处理场渗滤液处理站改扩建项目位于三亚市生活垃圾填埋场内,项目业主为三亚市园林环卫管理局,运营管理部门为海南维尔利环境服务有限公司。项目于2013年12月开工建设,2014年10月建成,在2015年12月14日通过环保验收。经市政府批准从2016年1月1日起进入商业运行。

垃圾填埋场渗滤液处理站采用调节池+厌氧反应+硝化反硝化+外置式MBR(膜生物反应器)+NF(纳滤)/RO(反渗透)的处理工艺,渗滤液处理每日24小时不间断运行,设计处理能力为350 m^3/d ,目前日处理量为340 m^3/d 。根据现场勘查,渗滤液处理站设备运行管理正常,大部分设施为水泥板密封水池;且设有除臭设施,安装在生化池顶上面,将生化池、均衡池、离心机房等区域的恶臭用风机抽吸到生物除臭设施里进行处理。

垃圾填埋场渗滤液处理站排放水质执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)中表2要求,其中氨氮执行《海南省国土环境资源厅关于三亚市生活垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书的批复》(琼土环资监字【2006】57号)(见附件)中不超过15 mg/L 的要求,处理的尾水达标后排入西侧汤他水。根据渗滤液处理站于2017年7月委托五指山生态环境保护监测站监测对渗滤液处理站排放口(检测报告见附件),渗滤液处理站主要特征因子 COD_{Cr} 为18 mg/L 、悬浮物为10 mg/L 、 BOD_5 为4.9 mg/L 、氨氮为0.07 mg/L 、总磷为0.05 mg/L 、总氮为0.21 mg/L 、粪大肠菌群为20个/L、总铬为0.03 $\mu\text{g/L}$ 、总铅为0.002 $\mu\text{g/L}$ 、总镉为0.0001 $\mu\text{g/L}$ 、总砷为0.0003 $\mu\text{g/L}$ 、总汞为0.00004 $\mu\text{g/L}$ 、六价铬为0.004 $\mu\text{g/L}$,均能稳定达标。

根据《三亚市生活垃圾处理场渗滤液处理站改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》对三亚市生活垃圾处理场渗滤液处理站厂界的臭气浓度、硫化氢、氨气等因子无组织排放监测。具体数据详见表1-11，监测点位见图1-1。

表 1-11 三亚市生活垃圾处理场渗滤液处理站区域无组织废气监测结果监测统计结果表

单位：mg/Nm³

监测 点位	监测 项目	监测 日期	监测结果				《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-1993) 中表 1 新改扩建二级标准	达标 情况
			1	2	3	4		
厂界上 风向 (1# 对对照 点)	臭气浓度 (无量纲)	2015.7.5	<10	<10	<10	<10	--	--
	硫化氢		0.001	0.001	0.002	0.001	--	--
	氨气		0.029	0.033	0.029	0.028	--	--
	臭气浓度 (无量纲)	2015.7.6	<10	<10	<10	<10	--	--
	硫化氢		0.002	0.001	0.001	0.002	--	--
	氨气		0.019	0.015	0.016	0.018	--	--
厂界下 风向 (2# 监控点)	臭气浓度 (无量纲)	2015.7.5	18	19	15	16	20	达标
	硫化氢		0.004	0.005	0.005	0.006	0.06	达标
	氨气		0.059	0.058	0.061	0.066	1.5	达标
	臭气浓度 (无量纲)	2015.7.6	24	<10	26	30	20	超标
	硫化氢		0.006	0.005	0.004	0.005	0.06	达标
	氨气		0.401	0.433	0.466	0.471	1.5	达标
厂界下 风向 (3# 监控点)	臭气浓度 (无量纲)	2015.7.5	37	35	46	42	20	超标
	硫化氢		0.140	0.133	0.124	0.137	0.06	超标
	氨气		0.165	0.178	0.184	0.167	1.5	达标
	臭气浓度 (无量纲)	2015.7.6	35	27	23	25	20	超标
	硫化氢		0.025	0.023	0.026	0.030	0.06	达标
	氨气		0.244	0.261	0.278	0.266	1.5	达标

从表1-11监测结果中可看出：项目区域2#、3#监控点臭气浓度及3#监控点硫化氢无组织排放超过《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1新改扩建二级标准，超标的原因是项目在垃圾填埋场内而建，且位处填埋场西南向，受垃圾填埋场恶臭影响。



附图 1-1 大气监测点位图

项目环境现状问题排查汇总见下表

表1-10 项目主要环境现状问题排查表

	存在的问题	解决建议
废气现状	填埋场内沼气导排系统不够完善, 大部分产生的填埋气未经处理就直接排放到空气中, 只有少部分填埋气通过火炬燃烧系统使用, 导致大量沼气进入空气中, 造成大气污染, 且容易发生火灾和爆炸	增加集气管, 合理设计导排系统, 收集后的填埋气经预处理后用于沼气发电
废水现状	渗滤液处理站渗滤液处理接近满负荷	建议渗滤液处理站开展二期工作
噪声现状	渗滤液处理站紧邻项目的厂界处设有冷却塔、抽水泵、风机等高噪声设备, 会对项目及周边噪声产生一定的影响	建议对渗滤液处理站临厂界的高噪声设备进行减振、降噪措施

二、自然环境

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

项目厂区选址位于海南省三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭（三亚市生活垃圾卫生填埋场内），厂区东侧 20m 为垃圾填埋区,西侧为垃圾填埋场内道路，南侧紧邻渗滤液污水处理站。项目距三亚市城中心区约 3.5km，经度 113°39'41"，纬度 28°6'42"，详见附图。

2、地形、地貌

项目所在区域属福万岭西侧的低山丘陵地区，地形总体上东高西低，场地的北、南、东三面均为山脊高地。根据选址地形图和现场踏勘情况看，该用地的基本形状为东北——西南方向长约 550m，横向宽约 230m 的长方形，长方向的中轴线为山谷沟底。沟底距两侧山顶平均高差 30~40m，沟底纵向为西南低（高程一般为 60~95m）、东北高（高程一般为 85~110m），沟底纵向坡度约 4 度；沟顶平均宽度约 300m，沟底宽约 100m，场地横向坡度一般为 6~18 度。

3、区域地质概况

（1）地层

区域地层主要有：第四系烟墩组(Qh³y)、全新统 Qh、八所组 (Qp²bs)、北海组 (Qp²b)，白垩系岭壳村组 (K₁lk)、汤他大岭组 (K₁t) 和六罗村组 (K₁ll)，奥陶系中-下统大葵组-牙花组-沙糖组 (Q_{1-2d-s})。

(1) 第四系地层分布在区域的南部三亚~天涯一带，主要是砂、砂砾和砂质粘性土。

（2）白垩系简要分述

岭壳村组 (K₁lk)：主要是流纹质含砾晶屑凝灰熔岩和灰色流纹质含砾岩屑晶屑凝灰熔岩。

汤他大岭组 (K₁t)：主要是灰色英安岩和英安质含砾晶屑凝灰岩。

六罗村组 (K₁ll)：灰~灰白色英安质含砾晶屑凝灰熔岩，灰色薄层英安质晶屑凝灰岩和深灰色英安质集块、角砾熔岩。

(3) 奥陶系中-下统大葵组-牙花组-沙糖组 (Q_{1-2d-s})：分布在东南部的抱坡岭一带，岩性主要为石英砂岩、页岩、碳质页岩、碳质灰岩、灰岩和钙质灰砾岩。

勘查区地层主要是残坡积层 (Q^{edl})，为层状碎屑岩和岩浆岩的风化残坡积土，其岩性与母岩有关，一般为花岗岩类的残积土以砾砂、砂质粘性土为主，下部混杂有母岩残块，由上往下残块块度含量有逐渐增大的趋势。

(2) 地质构造

项目所在区域位于九所——陵水构造带南部，区域上北东向、北西向次级断裂构造发育。该区大部分区段被第四纪地层覆盖，局部出露燕山晚期岩浆岩

(1) 东西向九所——陵水构造带：位于北纬 $18^{\circ} 15' \sim 18^{\circ} 30'$ 左右，横贯乐东、三亚、和陵水等县市，东西长约 100km，由九所——陵水断裂带、崖城——藤桥断裂带和崖县——红沙断裂带等组成。该构造带分布有海西期二长花岗岩和花岗闪长岩、闪长岩，燕山期的辉长岩、钾长花岗岩、二长花岗岩和花岗闪长岩，组成一条巨大的东西向花岗岩穹隆构造带，拟建场地距该构造带约 15km。

(2) 北东组保家山断裂带：位于三亚市高峰地区，沿保家山、高峰一带延伸分布，长约 20km，总体走向北东，倾向北西，倾角 $65 \sim 80^{\circ}$ ，带内强烈硅化，形成硅化岩带，拟建场地距该构造带约 1.5km。

(3) 北西组高峰——抱坡岭断裂带：总体走向北西 $320 \sim 330^{\circ}$ 左右，沿此断裂带见到破碎带、断层角砾岩带和挤压破碎带及温泉分布，拟建场地距该构造带约 0.4km。

经地质勘查，项目区内没有发现断裂构造痕迹，场区稳定性较好。

4、气候、气象

项目所在地三亚市地处海南岛南部，位于北 $18^{\circ} 09' 34'' \sim 18^{\circ} 37' 28''$ ，东经 $108^{\circ} 56' 30'' \sim 109^{\circ} 48' 28''$ 之间，受海洋气候的影响较大，属热带海洋性季风气候，阳光充足。年平均气温 25.5°C ，极端最高气温 37.5°C ，极端最低气温 5.1°C 。全市湿度变化比较稳定，约在 72%~90% 之间。三亚地区年均降雨量 1279 mm，各月降雨量分配不均，11 月至翌年 4 月为旱季，降雨量仅占全年降雨量的 5%~15%，5 月至 10 月为雨季，其降雨量占全年的 85%~95%，台风雨站雨量的 40%。

本地区季风特征明显，常年以偏东风为主，多年平均风速 2.6 m/s。本地区大风出现较多，大于 8 级风的平均天数为 16 天，平均每年有台风和热带风暴 3.72 次。三亚地区日照时间长，年日照一般 2563 小时，日照率 58%；三亚地区蒸发量为 1950.7mm，大于平均降雨量，属半干旱地区，干燥度 1.52。

风速：冷空气和台风均造成大风天、台风引起的大风强度更大，三亚大于或等于 20m/s 的风速出现在 7~10 月。风向为 NNE~NE。风速可达 24m/s；SSW~W 向，最大风速可达 20m/s，东北向的风速更大些，S 向风速小些。

灾害性天气：灾害性天气在本地区一般指大风、雷暴、冰雹，大风天指风速 ≥ 8 级的天气，造成本区大风的主要原因是夏秋季的热带气旋和台风，冬春季频繁南下的冷空气和寒潮，多年的年平均大风日为 16 天，最少的年份无大风天。10 月份大风天最多。本区由热带气旋和台风引起的大风，无论在日数还是强度均超过由冷空气和寒潮南下所引起的，因此大风天集中分布在 7~11 月的台风季节。

雷暴天年平均日数为 69.7 天，占全年天数的 19.10%。雷暴天数最多的年份可达

100 天，占总天数的 27.40%，最少的年份雷暴日数为 51 天。雷暴最多的是 8 月份有 14.1 天。12 月和次年 1 月没有雷暴。

5、水文

项目场址西侧有一小溪，距离场址西侧约 140m，由地表径流和距离场址 1.5km 的上游响水电站的排水补给。该小溪为三亚西河的支流之一，流经 11km 后进入三亚西河，流量直接受响水电站和降雨控制，水量大小与季节关系密切，雨季水量大，旱季水量小甚至断流。该小溪的现状使用功能为灌溉用水，规划主导功能为农业用水。在场址西南向 2.4km 处有岭渣水库，该水库目前的使用功能是农业灌溉，与该小溪不在同一水系内。在场址西北向 4km 处有汤他水库，集水面积 7.95km^2 ，总库容 $1790 \times 10^4\text{m}^3$ ，兴利库容 $1509 \times 10^4\text{m}^3$ ，设计灌溉面积 490hm^2 ，实际灌溉面积 667hm^2 ，灌溉用水 $800 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。汤他水库与流经场址周围的小溪同属于三亚河流域，但场址位于汤他水库的下游。

地下水的根据含水介质水力特征和地下水的赋存条件，拟建场区地下水类型为孔隙裂隙潜水含水层。该含水层全场均由分布，厚度一般为 8~36m，由于花岗岩残积层变化大，局部达 40m 以上，水位埋深随地形起伏、风化深度和季节的影响而变化，场区测得水位埋深为 2~9m，由于该层透水性差，场地内民井抽水涌水量 1~2 t/d，旱季甚至断水。

6、生态环境

评价地区地带性植被为常绿阔叶林，受人类活动的影响，目前区内植被类型较为单一，以针叶林为主。植被类型有杉木林、马尾松林、杉木——香樟混交林、油茶林，果园和农作物，主要生态系统类型有：森林、农田、水域、湿地、城市，具有一定的生态系统多样性，生态系统较稳定，生态环境质量一般。

区域内主要野生木本植物有杉木、马尾松、油茶、香樟、苦楮、白栎、槲树、朴树、青冈、化香、构树、槐树、山矾、冬青、构骨、欏木、山胡椒、苦楝、女贞、黄檀、花椒、野桐、盐肤木、楠竹、吊竹、花竹等；草本植物主要有白茅、野古草、香茅草、狗尾草、车前草、野菊花、狗牙根、芒、蒲公英等；另外还有多种蕨类和藤本植物。物种相对较为丰富，其中香樟为国家 II 级保护植物。区内农作物主要有水稻、包菜、白菜、萝卜等粮食和蔬菜类作物。

区域内野生动物较少，主要有蛇类、野兔、田鼠、蜥蜴、青蛙、壁虎、山雀、八哥、黄鼠狼等。家畜主要有猪、牛、羊、鸡、鸭、兔等。水生鱼类资源主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、鳊鱼等，经调查，评价地区未发现野生的珍稀濒危动物种类。

三、环境质量状况

工程影响区环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

1、环境空气质量现状

根据《2016 年三亚市环境状况公报》，市区二氧化硫（SO₂）日平均浓度范围为 1~12μg/m³，年平均浓度为 3μg/m³；二氧化氮（NO₂）日平均浓度范围为 4~44μg/m³，年平均浓度为 13μg/m³；可吸入颗粒物（PM₁₀）日平均浓度范围为 8~82μg/m³，年平均浓度为 28μg/m³；细颗粒物（PM_{2.5}）日平均浓度范围为 2~48μg/m³，年平均浓度为 14μg/m³；臭氧（O₃）日最大 8 小时平均浓度范围为 28~180μg/m³，日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数为 100μg/m³；一氧化碳（CO）日平均浓度范围为 0.4~1.1mg/m³，日平均浓度第 95 百分位数为 0.9 mg/m³。二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）的年平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

本项目距离垃圾填埋场办公区 400m，本次环评 SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 监测数据引用了《三亚市生活垃圾处焚烧发电（二期）项目环境影响评价报告书》垃圾填埋场办公区点位的大气监测数据，数据详见表 3-1，监测点位图见 3-1。

（1）监测单位、监测时间及频次

监测单位：海南省环境监测中心站

监测时间：2015 年 8 月 26 日-9 月 1 日，连续监测 7 天。

监测频次：SO₂、NO₂、CO，连续监测 7d，每天不少于 20h，得日均浓度；监测日于 2:00、8:00、14:00、20:00 时段采样监测得小时浓度，每小时不少于 45min。

PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 连续监测 7d，PM_{2.5} 和 PM₁₀ 每天不少于 20h、TSP 每天监测 24h，得日均浓度。

（2）监测点位及监测内容：垃圾填埋场办公区。

（3）采样及分析方法：按相关规范技术要求执行。

（4）监测结果

表 3-1 监测结果

单位：mg/m³

垃圾填埋场办公区	监测因子	小时浓度范围	日均值浓度
	SO ₂	0.004~0.014	0.002
	NO ₂	0.008~0.023	0.014~0.017
	CO	0.025~0.050	0.25~0.406
	PM _{2.5}	/	0.016~0.028
	PM ₁₀	/	0.034~0.049
	TSP	/	0.075~0.116

（5）评价结果

表 3-2 监测结果

SO ₂	小时浓度值	最大浓度值（mg/m ³ ）	0.014
-----------------	-------	---------------------------	-------

		标准限值 (mg/m ³)	0.5
		占标比 (%)	2.8
		达标情况	达标
	日均浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.002
		标准限值 (mg/m ³)	0.15
		占标比 (%)	1.3
		达标情况	达标
NO ₂	小时浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.023
		标准限值 (mg/m ³)	0.20
		占标比 (%)	11.5
		达标情况	达标
	日均浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.017
		标准限值 (mg/m ³)	0.08
		占标比 (%)	21
		达标情况	达标
CO	小时浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.050
		标准限值 (mg/m ³)	10.0
		占标比 (%)	0.5
		达标情况	达标
	日均浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.406
		标准限值 (mg/m ³)	4.0
		占标比 (%)	10.2
		达标情况	达标
PM ₁₀	日均浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.049
		标准限值 (mg/m ³)	0.15
		占标比 (%)	98.0
		达标情况	达标
PM _{2.5}	日均浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.028
		标准限值 (mg/m ³)	0.075
		占标比 (%)	80
		达标情况	达标
TSP	日均浓度值	最大浓度值 (mg/m ³)	0.116
		标准限值 (mg/m ³)	0.3
		占标比 (%)	39
		达标情况	达标

由表可知，项目所在地大气质量现状均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

本次环评硫化氢、氨气引用了《三亚市生活垃圾处焚烧发电（二期）项目环境影响评价报告书》垃圾填埋场办公区点位的大气监测数据，本项目距离垃圾填埋场办公区400m，监测数据能够反应本项目环境空气质量现状，详见表 3-2，监测点位图见 3-1。

（1）监测时间及频次

2015 年 8 月 26 日-9 月 1 日，连续监测 7 天。

（2）监测点位及监测内容：垃圾填埋场办公区

（3）采样及分析方法：按相关规范技术要求执行。

表 3-3 本项目区域环境空气质量现状监测统计结果表

单位: mg/Nm^3

本项目内 监测点位	监测 项目	监测 日期	监测结果	《工业企业设计卫生标准》TJ36-79 居住区大气中有害物质的最高容许浓度	达标 情况
			浓度范围		
	硫化氢	2015.8.26 -2015.9.1	0.001-0.005	0.01	达标
	氨气		0.001-0.008	0.2	达标

由上表可知该区域环境空气中氨气及硫化氢一次浓度达到《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值要求。



图 3-1 大气监测点位图

2、地表水环境质量现状

本项目西侧 150m 为三亚东河支流汤他水，下游 2km 处为木棉村断面，所以本次监测引用 2017 年海口海环院环评有限公司编制《三亚河水污染联合排查整治技术报告》关于木棉村断面的水质监测数据，数据详见表 3-4。

3-4 木棉村断面水质监测结果表

单位:mg/L (pH 除外)

采样点	采样日期	总氮	BOD ₅	氨氮	pH	粪大肠菌群 (个/L)	DO	总磷	COD
木棉村断面	2017 年 7 月 17	0.958	1.1	0.814	7.40	2.4×10^3	5.8	0.07	10
	2017 年 7 月 18	0.94	1.0	0.801	7.42	2.2×10^3	5.9	0.06	12
执行标准 (III类)		≤1.0	≤4	≤1.0	6-9	≤10000	≥5	≤0.2	≤6
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

从表 3-4 的监测结果可知：场地木棉村断面水质指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

3、地下水环境质量现状

本项目距离南岛农场前锋队 1300m，本次环评引用了《三亚市生活垃圾处焚烧发电（二期）项目环境影响评价报告书》对南岛农场前锋队地下水的监测数据，数据详见表 3-3。

（1）监测时间及频次

2015 年 7 月 23 日进行监测，监测 1 天，每天监测一次。

（2）监测因子：色度、PH、总硬度、挥发酚、高锰酸盐指数、氟化物、氨氮、砷、六价铬、汞、镉、铅、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、硫酸盐、氯化物、TDS（溶解性总固体）、细菌总数、总大肠菌群等 19 项。

（3）采样及分析方法：按相关规范技术要求执行。

（4）监测结果

表 3-5 地下水水质现状监测结果

	项目	色度 (度)	PH (无量纲)	总硬度 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	氨氮 (mg/L)
南岛农场前锋队	监测值	15	6.72	18	0.0003L	0.48	0.02L	0.025
	标准值	15	6.5-8.5	450	0.002	3.0	1.0	0.2
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	项目	砷(mg/L)	六价铬 (mg/L)	汞 (mg/L)	镉 (mg/L)	铅 (mg/L)	亚硝酸盐 (以N计)	硝酸盐 (以N计)
	监测值	0.0006	0.004L	0.00004L	0.00007	0.00256	0.008	0.47
	标准值	0.05	0.05	0.001	0.01	0.05	0.02	20
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	项目	硫酸盐 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	溶解性总固 (mg/L)	细菌总数 (个/mL)	总大肠菌群 (个/L)		
	监测值	354	844	37	8.4×10^3	1.7×10^3		
	标准值	250	250	1000	100	3.0		
	达标情况	达标	达标	达标	超标	超标		

监测结果表明，项目所在区域的地下水中细菌总数和总大肠菌群超过《地下水质量

标准》GB/T14848-2017 中的III类水质标准，其余的均能满足III类水质标准水质要求。
细菌总数和总大肠菌群超标可能与项目区（农村地区）的生活卫生习惯有关。

4、声环境质量现状

本项目噪声质量现状监测委托深圳市二轻环联检测技术有限公司于 2018 年 3 月 19 日进行监测，监测点位图见附图 3-2，噪声监测结果见下表：

表 3-6 声环境质量现状检测结果 单位:dB(A)

序号	监测点	监测时间		监测结果 LeqdB(A)	执行标准	达标情况
1	1# (项目用地北侧)	2018.3.1	昼间	58	60	达标
			夜间	47	50	
2	2# (项目用地东侧)	2018.3.1	昼间	56	60	达标
			夜间	45	50	
3	3# (项目用地南侧)	2018.3.1	昼间	59	60	达标
			夜间	48	50	
4	4# (项目用地西侧)	2018.3.1	昼间	64	60	超标
			夜间	53	50	



图 3-2 噪声监测点位图

监测结果表明：项目区域昼间与夜间噪声均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

4、生态环境现状

项目厂区所在区域为三亚市生活垃圾卫生填埋场内用地，根据现场调查，项目区域地处低山丘陵地带，本项目目前为空地，场地平整。无珍稀植物和古树木，无国家保护的珍稀植物。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

（1）本项目西侧汤他水水质满足 GB3838—2002 中的Ⅲ类标准；

（2）项目附近敏感目标。见下表 1。

表 1 环境敏感点一览表

类别	环境保护目标	相对位置	距离	保护目标
环境空气 敏感目标	南岛农场前锋队	东南	1300m	环境空气一级
	木棉村	东南	2300 m	
	扎业村	东南	2400	
	响水电站宿舍	东北	910m	
	垃圾填埋场办公区	东北	400m	环境空气二级
水环境敏 感目标	汤他水	西	150m	地表水Ⅲ类

四、评价适用标准

环境
质量
标准

1. 环境空气质量标准

根据《海南省国土环境资源厅关于三亚市垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字[2006]57 号），三亚市垃圾卫生填埋场项目内执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，区域外执行一级标准，本项目位于三亚市垃圾卫生填埋场内，因此本项目执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 4-1 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 单位：μg/m³

污染物	取值时间	标准浓度	
		一级	二级
二氧化氮 NO ₂	年平均	40	40
	24 小时平均	80	80
	1 小时平均	200	200
一氧化碳 CO	24 小时平均	4 mg/m ³	4 mg/m ³
	1 小时平均	10mg/m ³	10 mg/m ³
二氧化硫 SO ₂	年平均	20	60
	24 小时平均	50	150
	1 小时平均	150	500
臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	100	160
	1 小时平均	160	200
颗粒物（粒径≤10μm）	年平均	40	70
	24 小时平均	50	150
颗粒物（粒径≤2.5μm）	年平均	15	35
	24 小时平均	35	75
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	80	200
	24 小时平均	120	300

2. 噪声评价标准

项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

表 4-2 《声环境质量标准》（GB3096-2008）（摘录）

类别	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]
2 类	60	50

3、地表水环境质量标准

西侧汤他水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

表 4-3 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（摘录）

序号	项 目	III类标准
1	pH	6-9
2	高锰酸盐指数（≤）	6 mg/L
3	五日生化需氧量（BOD ₅ ）（≤）	4 mg/L
4	氨氮（≤）	1.0 mg/L
5	总氮	1.0
6	DO	5
7	总磷	0.2
8	粪大肠菌群	10000

4、地下水环境质量标准

根据《海南省国土环境资源厅关于三亚市垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字[2006]57号），三亚市垃圾卫生填埋场项目内执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，本项目位于三亚市垃圾卫生填埋场项目内，因此本项目执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

表 4-4 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准限值

序号	污染物名称	标准值(mg/L)	标准来源
1	pH	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)中的III 类标
2	总硬度(mg/L)	≤450	
3	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	
4	高锰酸盐指数(mg/L)	≤3.0	
5	氨氮(mg/L)	≤0.2	
6	硝酸盐氮（以 N 计）	≤20	
7	亚硝酸盐氮（以 N 计）	≤0.02	
8	硫酸盐(mg/L)	≤250	
9	氯化物(mg/L)	≤250	
10	氟化物(mg/L)	≤1.0	
11	色度（度）	≤15	
12	挥发酚(mg/L)	≤0.002	
13	总大肠菌群(个/L)	≤3.0	
14	砷(mg/L)	≤0.05	
15	六价铬(mg/L)	≤0.05	
16	汞（mg/L）	≤0.001	
17	镉（mg/L）	≤0.01	
18	铅（mg/L）	≤0.05	
19	细菌总数（个/mL）	≤100	

染 物 排 放 标 准	本项目执行的污染物排放标准如下：				
	1、大气污染物：				
	根据国家环保总局环函[2006]359 号《关于内燃式瓦斯发电项目环境影响评价标准请示的复函》：“目前，我国还没有发电用内燃机大气污染物排放标准，使用以煤层气为燃料的内燃机发电建设项目，可根据建设项目环境影响评价文件审批时间，分别参照执行《车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》（GB14762-2002）第二阶段和《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691-2005）中的大气污染物排放控制要求，进行环境影响评价”。本评价中颗粒物、NO _x 排放参照执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691-2005）中的大气污染物排放中国 V 阶段的控制要求（颗粒物≤0.02g/kWh、NO _x ≤2g/kWh）。				
	由于上述标准中未提及 SO ₂ 的排放要求，因此 SO ₂ 的排放要求执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的新污染源大气污染物排放限值要求，具体见表 4-4。				
	表 4-4 《大气污染物综合排放标准》				
	污 染 物	最高允许排放浓度 mg/Nm ³	最高允许排放速率，kg/h		无组织排放监控浓度限 值 mg/Nm ³
			排气筒高度 m	二级	
	SO ₂	550	15	2.6	0.40
	臭气浓度、H ₂ S、NH ₃ 有组织排放浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准，见表 4-5。				
	表 4-5 项目恶臭污染物排放标准值				
控制项目	单 位	标准值	依 据		
NH ₃	mg/m ³	4.9	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准		
H ₂ S	mg/m ³	0.3			
臭气浓度	(无量纲)	2000			
2、噪 声：					
(1)项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中噪声排放限值。					
表 4-6 建筑施工场界环境噪声排放标准限值 单位：Leq:dB					
昼 间		夜 间			
70		55			
(2) 营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准。					
表 4-7 工业企业厂界环境噪声排放标准（摘录） 单位：dB(A)					
类别		昼间	夜间		
2		60	50		
总 量 控 制 指 标	本项目冷凝液经冷凝罐收集后回灌到填埋场，最终由渗滤液处理站处理，总量指标纳入渗滤液处理站管理，本项目不在单独核算。				

五、建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

（一）施工期工艺简述：

1、施工期工艺流程

施工流程图见下图：

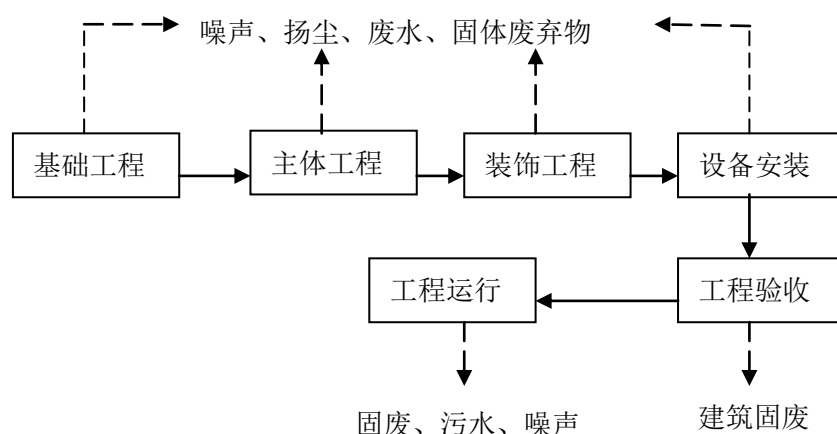


图 5-1 项目施工工艺流程及污染环节图

说明：

①基础工程施工:包括土方(挖方、填方)、地基处理(岩土工程)与基础施工。

②主体工程及附属工程施工:主要为建设中控室、办公室等。

③设备安装:安装气体预处理机组及发电机组等。

④集气管安装:在三亚市垃圾卫生填埋场的填埋作业区已有竖直沼气管收集,沼气井顶端套上封闭管头密封,从侧面引出DN90的聚乙烯管(PE100)进行气体收集。然后在填埋区内建立连接横管,将填埋区内沼气井收集的填埋气集中送出,使填埋气收集进入预处理系统。

（二）营运期工艺简述：

1、主要工艺

将净化后的填埋气引至燃气发电机组用于发电,燃烧后的烟气经排气筒排入大气。填埋气主要成分为甲烷和二氧化碳,其它成分为氨气、硫化氢等。

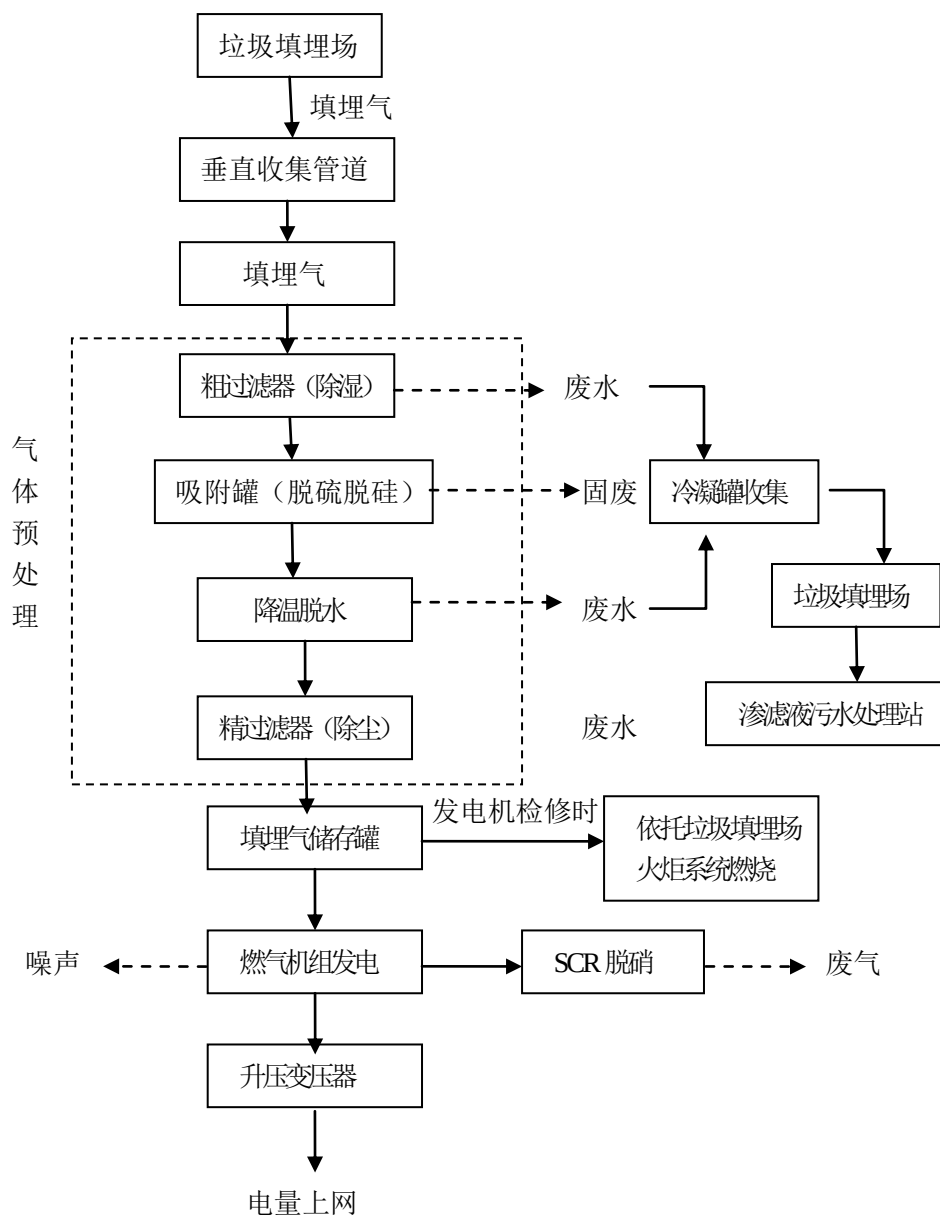


图 5-1 工艺流程总图

（1）填埋气收集系统

垃圾填埋场内的气体，借压差流向特定的气体收集井，集气井支管将集气井气体引至集气干管，集气干管再将气体输送至集气总管，气体由集气总管送往气体预处理装置。

（2）气体预处理系统

填埋气首先经过粗过滤器去除气体中的较大固体物质，随后进入冷凝器、气液分离器去除水份，经脱水处理后的填埋气通过脱硫脱硅系统，由压缩机进行升压，随后进入换热器冷却降温，最后通过高效过滤器进一步去除填埋气中的微小颗粒。被脱去的水分以及其他通过冷凝、气液分离后产生的冷凝液进入发电厂内已有的冷凝液收集罐，

然后送至垃圾填埋场渗滤液处理系统进行处理。

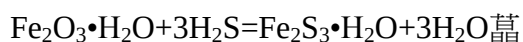
1) 除湿

填埋场直接过来的填埋沼气，含有大量的液态水和杂质，会对后端的脱硫脱硅塔的吸附剂造成严重的吸水和吸附表面减少，所以前端设置除湿过滤器可以很好解决该问题。填埋沼气通过除湿可除去其中的液滴和杂质，分离出的冷凝液进入发电厂内已建的冷凝液收集罐，进入三亚市垃圾处理场渗滤液处理站进行处理。

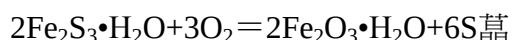
2) 脱硫脱硅系统

①脱硫工艺

干法脱硫是在圆柱状脱硫罐内装填一定高度的脱硫剂，沼气自下而上通过脱硫剂，将 H_2S 脱至 3ppm 以下，实现脱硫过程，常用的脱硫剂为氧化铁，其粒状为圆柱状，氧化铁脱硫的原理如下：



由上面的反应方程式可以看出， Fe_2O_3 吸收 H_2S 变成 Fe_2S_3 ，随着沼气的不断产生，氧化铁吸收 H_2S ，当吸收 H_2S 达到一定的量， H_2S 的去除率将大大降低，直至失效。 Fe_2S_3 是可以还原再生的，与 O_2 和 H_2O 发生化学反应可还原为 Fe_2O_3 ，原理如下：



综合以上两 2 反应式，沼气脱硫反应式如下：



由以上化学反应方程式可以看出， Fe_2O_3 吸收 H_2S 变成 Fe_2S_3 ， Fe_2S_3 要还原成 Fe_2O_3 ，需要 O_2 和 H_2O ，通过空压机在脱硫罐之前向沼气中通入空气即可满足脱硫剂还原对 O_2 的要求，来自填埋气中含有的饱和水可完全满足脱硫剂还原对水分的要求。

因此，在沼气进入脱硫罐通过脱硫剂时，同时通入空气，脱硫剂吸收 H_2S 失效，空气中的 O_2 和沼气中的饱和水将失效的脱硫剂还原再生成 Fe_2O_3 ，此工艺即为沼气干法脱硫的连续再生工艺。

②脱硅工艺

活性炭几乎可以完全去除沼气中的硅氧烷，一般可将浓度降到 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。其他一些挥发性碳化合物（如 BTEX）也可以用于吸附去除硅氧烷。如果处理的是垃圾场沼气，则活性炭很快会吸附饱和。因此，工程实际中在活性炭吸附装置前设置一个干燥工艺单元，可去除 99% 以上的硅氧烷在这类设备中，活性炭一般不再生，主要运行成本是更换活性炭的费用。实际工程中通常采用双层填料塔，有时也用更廉价的材料，例如一

层可可果壳、一层烟煤。

降温脱水：低热值燃气除水是利用不同温度下饱和蒸汽压的差别，在低温条件下，将过气态水析出来。以此减少填埋气的水分含量，降低对管道，风机的汽蚀。整套系统设有翅片式换热器、冷水机组、水箱、循环泵。

3) 制冷机组

制冷系统产生 8°C 的低温冷冻液进入换热器，将填埋气的温度冷却到 $12^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。填埋气在被冷却的同时，其内部的水蒸气预冷凝结析出，被分离后排往外界。在此过程中，填埋气中的水蒸气含量减少，绝对湿度降低，从而达到除湿的目的，冷凝水经冷凝罐收集后回灌到填埋场，最终由三亚市垃圾处理场渗滤液处理站进行处理。

在机组制冷运行时，压缩机吸入气液分离器中低压制冷剂气体，经压缩增压后排出高压气体，经过四通阀至风换热器，在风换热器中经风扇使空气循环带走热量，冷却为高压液体，经大分液头汇集后，通过单向阀组中一个单向阀，流入贮液器，此时，若有未冷凝的气体，则充于贮液器顶部。液体又通过贮液器底部经干燥过滤器后，去除水份和杂质，高压液体经膨胀阀节流阀后，减压膨胀变为低压的制冷剂液体。经过单向阀组中一个单向阀和小分液头后均匀进入水换热中，在此，制冷剂液体在换热器套管内吸热气化，而套管外的水被冷却，达到使用要求。低压气体从水换热器中出来，经四通阀后到气液分离器中，经气液分离器至压缩机吸气口，并保证回压缩机的流体全部为气体。至此，完成一个制冷循环。

①翅片换热器

翅片换热器是一种高比表面的换热材料，非常适合于低导热系数的气体传热。换热器通过增加管程数来增加换热器对数温差。从而在有限的换热面积和换热器体积内实现最大的换热量。

冷冻水走翅片管侧，填埋气走翅片管外侧。气体经过三个流程后排除。核心换热部件为高频焊接的翅片管，散热面积大，气侧降压小。换热器内部气侧多流程设计也有利于过饱和水的排除。

4) 过滤装置

系统采用了高通量低压差筒型折叠式滤芯气体过滤器。过滤器采用组装圆柱平口折叠式滤芯和立式筒型平盖、平底滤器、侧进侧出通道设计。按填埋气气体初级过滤工艺技术要求，选择适当孔径、与过滤精度相配的疏水型 PTFE 作为过滤介质，适合于相对湿度高的工况条件，有过滤除尘和祛汽水双重功能，定期更换，过滤运行成本较低。

本系统有两套过滤装置，一套位于设备入口的粗过滤器，一套为精过滤器。

(3) 填埋气发电机组

燃气发电机组系统包括填埋气发动机及发电机主体结构，实现燃烧、做功、产生电能、输出的功能。发电原理:利用生活垃圾产生的沼气(主要成分是甲烷)与一定比例的空气压入多个气缸内，燃烧后产生的热力推动带有曲柄连杆机构的活花塞往复转动，多个曲柄连杆机构将机械动能传递给发动机，使发动机按照设定的转速将动能传递给同轴上的发电机转子，转子转动切割定子间产生的磁力线，从而输出稳定的电能。本项目一期拟采用 2 台 1067kW 颜巴赫品牌机的燃气发电机组，二期拟采用 2 台 1067kW 颜巴赫品牌机的燃气发电机组。

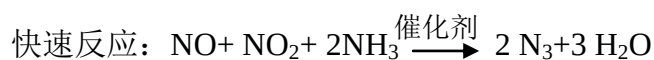
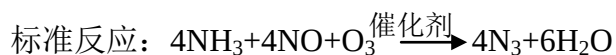
SCR 脱硝系统主要由 SCR 反应器、控制系统、尿素罐及尿素喷射系统、烟气检测与还原剂供给系统组成。发电机组废气经配套脱硝装置处理后经 15m 高排气筒排放，每台机组均配备 1 根 15m 高的排气筒。其工艺流程如下：

在电控单元的控制下，尿素泵将尿素溶液从尿素罐中抽出。计量、加压后送到双流雾化喷枪，压缩空气经控制单元调压后也送到计量喷枪，喷射阀打开后，尿素在压缩空气的引射作用下喷出，和压缩空气混合后经喷嘴雾化后喷入排气管道。电控单元根据废气流量、催化剂的温度和 NO_x 浓度精确计算出所需的尿素溶液喷射量，发出相应的脉宽调制信号给计量泵，计量泵根据信号对尿素溶液进行计量，从而保证时刻精确的尿素溶液喷射到排气管道。

烟气脱硝系统的原理是尿素溶液在排气管道混合区遇高温烟气分解成氨气和水，与烟气充分混合后进入催化剂模块，在催化反应区氨气和氮氧化物反应生成无害化的氮气和水，最终通过 15m 排气管道排到大气中。

尿素经热解、水解生成氨气，为反应提供原料。

SCR 脱硝系统中发生如下反应：



(4) 电力升压系统

低压 0.4kV 系统站用电柜、气体预处理控制柜、电池屏、起动柜;后台监控柜;照明

控制箱:各系统电缆、母排等。

项目自用电部分选用燃气发电机组的自发电，施工和安保电源取自垃圾场管理处的配电系统。

变压器采用 SCB11 型系列干式变压器，据用电计算，可采用 2000KVA 的变压器。

高压 10kV 系统：机组采用高压并联后上网。项目的高压系统包括：变压器，发电机组高压输出柜，高压 PT 保护柜，站用电高压柜、高压计量柜，高压输出柜及辅助保护屏、直流屏、电力通讯柜，确保系统能安全的与电网并联运行。

(5)电量上网

发电机发出的电经保护和计量后，经输电线路就近接入临近的变电所，在 10kV 母线输电线路两端配置完善的微机保护。具体接入系统方案依据地区供电公司出具的接入系统意见确定。

(6)燃烧系统

本工程依托垃圾填埋场现有工程已经设置一台封闭式燃烧火炬，在设备超压、检修等情况下燃烧填埋气。火炬不仅可避免填埋气直接排放造成的污染，而且还减少了因甲烷聚集而产生爆炸的可能性。

主要污染工序：

一、施工期污染工序

项目施工本着“严格控制建设用地面积，合理优化技术方案，缩短施工周期，严格控制工程造价”的原则，并按照相关的技术规范 and 标准进行施工。具体的施工方案简述如下：

由于项目西北侧地势高于东南侧，地势呈阶梯状，因此项目发电机组和预处理机组基础施工均位于东南侧，为西北侧预留空地平台，有利于货车卸机组、吊车进场及吊车对设备的安装；临时堆场位置位于项目西北侧临道路一侧，并且项目北侧建设浆切片石的护坡及项目周边设有不低于 1.5m 的防土墙，防治水土流失。项目构筑物、建筑物的建设主要位于临近北侧道路，方便钢筋加工及部分建筑材料进场；综上本项目施工平面布局（项目施工布置图见附图 4）。

整个项目构筑物、建筑物的建设以及建设过程中所进行的掘土、基础设施建设、建筑材料运输、设备装配等施工行为，在一定时段内都将会对周围环境造成一定的影响。本项目建设规模较小，施工期较短，产生污染物量小。施工人员不在场地内食宿。

施工期产生污染物主要如下：

1、废气

(1) 扬尘

施工期各个施工环节中均有扬尘产生，主要有以下几个方面：

①场地的掘土、基础设施建设过程中引起的扬尘。

②施工运输车辆装、卸、运送沙石、水泥等建筑材料过程中抛洒造成的沙土、扬尘。

③施工现场建筑材料堆放，刮风引起的地面扬尘等。

扬尘其影响范围主要集中在施工现场和运输道路两侧，为无组织排放、持续时间短。

2) 施工机械燃油废气

本项目施工过程中用到的施工机械，包括主要有挖掘机、装载机、推土机、平地机等机械，它们以柴油为燃料，都可以产生一定量废气，包括CO、NO_x等，排放量不大。

3) 装修过程中产生的挥发性有机废气

在建筑物室内装修阶段，会产生甲醛、苯系物等有机污染物。

(2) 机械、汽车废气

施工期间使用的各种施工机械（如载重汽车等）燃烧的柴油、汽油所产生的废气也使大气环境受到污染，尾气中主要污染物有CO、THC、NO₂等，排放量不大。

2、废水

施工期废水来源主要是施工过程中产生的施工废水和施工人员产生的生活污水。

(1) 施工废水

主要来自地基开挖、钻孔产生的泥浆水、各种施工机械设备运转的冷却和洗涤用水以及施工现场的大量的清洗水，含有泥砂、油污。施工生产废水主要污染物为SS、COD、石油类，项目施工废水经沉淀池沉淀循环使用不外排。

(2) 生活污水

根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》施工工人用水标准采用50L/人·日，本项目高峰期施工人员约10人，生活用水量0.5 m³/d，排放量按用水量的80%计，则生活污水排放量为0.4m³/d，施工期不单独设施工营地，施工人员均为当地居民，产生的生活污水依托旁边渗滤液处理站处理。

3、噪声

本项目建设期噪声主要来自建筑施工、沼气井施工和设备安装过程。其强度与施工设备的种类及施工队伍的管理等有关。根据《环境噪声与振动控制工程设计导则》

(HJ2034-2013, 建设期主要施工机械设备的噪声源强见表 5-1, 施工噪声比较突出的主要在基础挖掘施工场地、建筑材料加工以及施工运输道路等。运输噪声为非连续性噪声, 施工场地及材料加工场地噪声为非稳态噪声。

表 5-1 建设期间主要噪声源的声级值 单位:[dB(A)]

施工阶段	施工机械声级	
	声源	声级 dB(A)
土石方阶段	挖掘机	80-85
	推土机	78-90
	装载机	85-95
结构施工阶段	振捣机	80-90
	打桩机	80-95
安装阶段	电钻	80-95
	砂浆机	75
	切割机	80-95

4、固体废弃物

本项目建设施工过程中, 由于各构筑物的建设, 沙石、砖料和装修材料等各种建筑材料的使用, 都会产生少量的建筑垃圾, 但由于项目本身的工程量不大, 因此施工期产生的建筑垃圾量不大。这些建筑垃圾在施工期都临时堆放在施工现场, 在施工完成清场时, 由施工单位统一清运至三亚市建筑废物综合利用厂堆放处置。

5、土石方

土石方主要来源于基建期, 根据本项目设计方案计算, 项目建设阶段产生的土石方总量为 1350 m^3 , 由于场地自西向东倾斜, 填方为 2100 m^3 。在建设过程中, 场地的平整、开挖土石方用于项目场地内平整回填, 土石方平衡详见表 5-4

表 5-2 项目工程土石方平衡分析及流向表 单位: m^3

开挖量	填方量	调入	弃方
基础开挖	回填利用	小计	小计
1350	2100	750	0

注:表中土石方为自然方

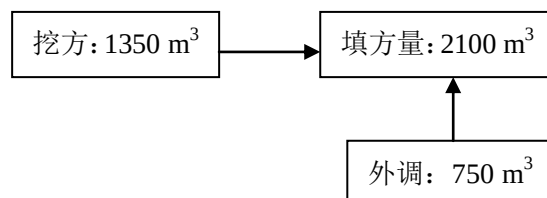


图 5-1 土石方平衡图

6、沼气井、管线施工期污染源分析

沼气井施工主要污染物为管桩施工噪声, 管桩施工噪声主要在钻机噪声, 噪声声压

级 65-80dB，施工时间较短，夜间不进行管桩施工；项目管线采用露天排管方式，不设管沟和管槽，无土建施工过程，无明显污染源。

二、营运期污染工序

1、废气

本项目主要废气为发电机组燃烧填埋气发电时所产生的废气，主要污染物颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。尾气通过机组顶部的排气筒(15m)进行排放。此外在设备超压、检修的情况下。剩余填埋气排入燃烧火炬中会产生颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。项目采用封闭式火炬，对环境影响较小。

①燃烧产生的烟气量

根据颜巴赫品牌机设计参数，每台发电机组烟气排放量为 $4222 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，项目共 4 台发电机组，则本项目经过燃烧后将产生燃气废气量约为 $(16888\text{m}^3/\text{h}) 14794 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。

②SO₂产排量计算

沼气中硫化氢浓度根据建设单位提供的已有相同项目收集沼气情况和类比同类项目，沼气中硫化氢浓度为 $155\sim 364 \text{ mg/m}^3$ ，项目选用干法脱硫工艺，沼气进入燃气发电机组前，先进入脱硫塔处理，处理后满足发电机设备参数 H₂S 进气浓度要求低于 100ppm (152mg/m^3) 的要求。

本次环评按照沼气中硫化氢最大浓度 (364 mg/m^3) 计算未经过脱硫预处理时，机组运行时 SO₂ 产生量；按燃烧填埋气最大产量的沼气收集量 $2283.31\text{m}^3/\text{h}$ ($2000 \text{ 万 m}^3/\text{a}$) 来进行计算，则沼气中最大有的 833.3g/h 的 H₂S 供燃烧，以 H₂S 气体中的 S 全部转换为 SO₂ 计算，燃烧后 SO₂ 产生速率 2058.82g/h ；SO₂ 产生浓度为 121.91mg/m^3 ，产生量 18.03t/a 。

本次环评有脱硫措施时按照发电机最大进气要求硫化氢浓度 (152mg/m^3) 计算，机组运行时 SO₂ 排放量。则沼气中最大有的 347.06g/h 的 H₂S 供燃烧，以 H₂S 气体中的 S 全部转换为 SO₂ 计算，燃烧后 SO₂ 产生速率 653.3g/h ；SO₂ 排放浓度为 38.68mg/m^3 ，排放量 5.72t/a 。

类比江西动力环境检测有限公司对《宜春市南郊生活垃圾填埋场沼气发电项目验收监测表》发电机排气筒有组织废气监测数据（详见表 5-3），填埋气经预处理脱硫后，SO₂ 排放浓度 34 mg/m^3 ，排放速率 560g/h ，排放量 4.91t/a 。本次环评按照同类监测浓度进行核算。

③NO_x产排量计算

依据本项目脱硝装置设计参数且类比同类项目，脱硝前 NO_x 浓度为 500mg/m^3 ，则

NO_x 产生速率为 8444g/h，产生量 74t/a。项目采用 SCR 脱硝系统对产生废气进行脱硝，类比江西动力环境检测有限公司对《宜春市南郊生活垃圾填埋场沼气发电项目验收监测表》发电机排气筒有组织废气监测数据（详见表 5-3），燃烧废气进行脱硝后，SO₂ 排放浓度 112 mg/m³，排放速率 1890g/h，排放量 16.6t/a。

④同类项目验收监测情况

经查阅，江西动力环境检测有限公司编制的 2018 年 1 月《宜春市新中水能源科技有限公司宜春市南郊生活垃圾填埋场沼气发电项目验收监测表》(动力环检(2017)-YS-163-Z 号)，该项目建设 3 台颜巴赫燃气发电机组，每台功率 1064kW，与本项目采用相同品牌的发电机组，且预处理系统相同，均采用除湿→脱硫脱硅→降温脱水→除尘。监测报告中关于发电机组排气筒废气监测，监测结果下表（监测报告见附件）。

**表5-3 江西动力环境检测有限公司对《宜春市南郊生活垃圾填埋场沼气发电项目验收监测表》
发电机排气筒有组织废气监测结果**

监测点位		◎1		◎2		◎3	
检测日期		12.18	12.19	12.18	12.19	12.18	12.19
颗粒物	排放浓度 (mg/m ³)	10.8	11.9	12.1	11.9	12.3	9.0
NO _x	排放浓度 (mg/m ³)	110	112	111	112	101	112
SO ₂	排放浓度 (mg/m ³)	33	32	34	32	33	32

根据以上监测数据，本项目建成后发电机组每台排放的尾气中各污染物浓度类比以上监测数据，见表下：

表 5-4 本项目建设完成后每台发电机组排放的尾气中各污染物

污染物名称	排放浓度 mg/m ³
颗粒物	12.3
二氧化硫	34
氮氧化物	112

⑤等效排气筒计算

根据项目每台发电机组产生的烟气量（4222 Nm³/h）和类比各污染物排放浓度的监测数据，计算每台发电机组各污染物排放速率；本项目设置 4 台发电机，均各自设置 15m 高排气筒，排气筒间距约为 2.5m。

根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 附录 A 中规定“当排气筒 1 和排气筒 2 排放同一种污染物，其距离小于该两个排气筒的高度之间之和时，应以一个等效

排气筒代表两个排气筒”，项目排气筒间的距离小于排气筒的高度，因此所有排气筒等效为一根排气筒，等效排放高度仍为 15m。等效排气筒污染物的排放速率的计算公式如下：

根据公式：

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4$$

式中：Q 为等效排气筒污染物排放速率； Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 分别为排气筒 1、2、3、4 的污染物排放速率；

具体值见表下。

表 5-5 本项目等效后发电机组排放的尾气中各污染物

污染物名称	每台发电机组排放速率 kg/h	等效后排放速率 kg/h
颗粒物	0.052	0.208
二氧化硫	0.14	0.56
氮氧化物	0.47	1.89

2、废水

本项目废水主要为生活污水和填埋气冷凝液。

(1) 生活污水

根建设单位提供的资料和《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009），项目一期有员工 8 人，年工作天数为 365d，不食宿，二期不增加员工，职工生活用水量按 45L/人.d 计算，则本项目生活用水量为 0.36m³/d，131.4m³/a，排水系数取 80%，则项目生活污水排放量为 0.288m³/d，105.12m³/a，项目生活污水产生排放情况见下表。

表 5-6 生活污水污染物排放情况一览表

废水性质		SS	CODcr	BOD ₅	氨氮
生活污水 (131.4m ³ /a)	产生浓度(mg/L)	200	300	150	30
	产生量 (t/a)	0.0263	0.0394	0.0197	0.0039

注：二期员工依托一期，不新增

生活污水经化粪池预处理后，委托附近农民清掏外运沤制农肥。

(2) 填埋气冷凝液

本项目生产废水主要来源于填埋气收集总管中、填埋气净化冷却器(过滤器产生残液)，该部分废水水质类似于垃圾填埋场渗滤液，需进行妥善处置，根据《城市生活垃圾卫生填埋场设计指南》(2004，化工工业出版社)等相关资料，冷凝废水产生量约为

600-800L/万 m³ 填埋气。依据项目填埋气预测量，本项目填埋气年最高使用量 2000 万，评价保守取冷凝废水产生量 700L/万 m³ 填埋气计算，则本项目冷凝废水产生量为 1400 m³/a（3.8m³/d）。根据相关资料及实际工程实例，收集系统与预处理系统产生的冷凝液污染物产生情况与垃圾渗滤液类似，但浓度略低于渗滤液。水质情况约：COD： 2000 mg/L，BOD₅： 4000 mg/L，氨氮： 300 mg/L。

冷凝液来自填埋气，经经冷凝罐收集后回灌到填埋场，最终由三亚市垃圾处理场渗滤液处理站进行处理，项目冷凝液产生排放情况见下表。

表 5-7 生活污水污染物排放情况一览表

废水性质		COD	BOD ₅	氨氮
生活污水 (1400m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	2000	4000	300
	产生量 (t/a)	2.8	5.6	0.42

(3) 水平衡图

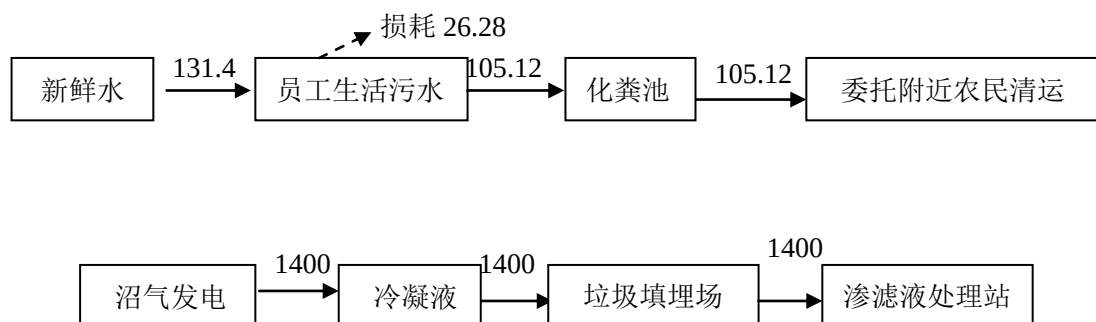


图 1 项目水平衡图 单位：m³/a

3、噪声

本项目噪音来源于生产过程中生活噪声，各种机械运转、振动发出的声音，主要有发电机箱体（包括风机）、预处理箱体（包括风机）、空压机等。

(1) 车辆进出噪声

项目的空地作为一个公共场所，最可能影响环境的是汽车进入的嘈杂声和人群活动的噪声，根据类比调查这类噪声声级一般在 55~75dB（A），且只在公共空地内部，对周围环境的影响不明显。

(2) 设备噪声

主要有发电机箱体（包括风机）、预处理箱体（包括风机）、空压机等，这类噪声源强见下表。

表 5-8 主要设备噪声源强

序号	设备名称	设备数量	声级值 dB (A)	降噪措施	降噪后声级值 dB(A)
一期					
1	空压机	2 台	80	减震、隔声材料	60
2	发电机箱体	2 台	90~110	减震、隔声材料	80
3	预处理箱体	1 台	80	减震	60
二期					
1	空压机	2 台	80	减震、隔声材料	60
2	发电机箱体	2 台	90~110	减震、隔声材料	80

4、固体废弃物

本次工程固体废弃物主要为气体预处理系统脱硫工序产生的单质硫（脱硫剂重复利用）、脱硅工序产生的废活性炭，过滤器定期更换的废滤网滤芯材料、发电机组产生的废矿物油，脱硝工艺催化剂更换后的废弃物等。

单质硫产生量约 0.6t/a，定期清理、收集后定期交由有资质单位处理。

废活性炭产生量约 0.6t/a，废活性炭为入危险废物，定期交由有资质单位处理。

气体预处理系统定期（约半年一次）更换过滤材料，约 0.5 t/a，产生的废滤网、滤芯等由厂商更换、回收带走。

scr 脱硝催化剂通常采用“2+1”的安装方式，正常的催化剂使用寿命为 2 年左右，在第三年开始就会有废脱硝催化剂产生，2014 年 8 月国家环保部正式发布《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》和《废烟气脱硝催化剂危险废物经营许可证审查指南》，将废烟气脱硝催化剂(钒钛系)纳入危险废物进行管理，并将其归类为《国家危险废物名录》中“hw49 其他废物”。更换后的废烟气脱硝催化剂约 2 t/a，集中收集后在危废暂存间暂存（暂存间位于项目内西北侧，建筑面积为 5m²），定期交由有资质单位处理。

发电机组运行、维修会产生废矿物油，产生量约 4t/a，用油桶集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由专业废油回收公司处理。危险废物详见下表：

表 5-9 危险废物类别表

序号	危险废物名称	危险废物代码	产生量	防治措施
1	废烟气脱硝催化剂	hw49	少量	集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处理。
2	废矿物油	hw08	4t/a	集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处理。
3	废活性炭	hw49	0.6t/a	集中收集后在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位处理。
4	含油抹布	列入危险废物豁免	0.01 t/a	与生活垃圾一期定期清运

		免管理清单序号9		
现有职工日常生活产生生活垃圾量约 5kg/d，14.6t/a。送垃圾填埋场填埋。				

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)		污染物名称	处理前产生浓度及产生 量 (单位)		排放浓度及 排放量 (单位)
大气 污 染 物	施 工 期	场内道路运输扬尘	TSP	少量		少量
		机动车尾气	CO、NO ₂ 、SO ₂	少量		少量
	营 运 期	发电机废气	废气量	14794 万 m ³ /a		14794 万 m ³ /a
			NOx	500mg/m ³ ， 74t/a		112mg/m ³ ， 16.6t/a
			颗粒物	12.3mg/m ³ ， 1.82t/a		12.3mg/m ³ ， 1.82t/a
SO ₂	121.91mg/m ³ ， 18.03t/a		34mg/m ³ ， 4.91t/a			
水 污 染 物	施 工 期	生活污水	COD、BOD、 SS	0.5 m ³ /d		0.4m ³ /d
	营 运 期	生活污水 (131.4m ³ /a)	CODcr	300mg/L	0.0394t/a	委托附近农民清掏沤制农 肥
			BOD ₅	150mg/L	0.0039t/a	
			SS	200mg/L	0.0263t/a	
			NH ₃ -N	30mg/L	0.0315t/a	
		填埋气冷凝液 (1400m ³ /a)	COD	2000mg/L	2.8t/a	冷凝液回灌到生活垃圾 填埋场，最终由渗滤液处 理站进行处理
			NH ₃ -N	300mg/L	0.42t/a	
			BOD ₅	4000 mg/L	5.6 t/a	
固 体 废 物	施 工 期	建筑垃圾	建筑垃圾	少量		0
	营 运 期	员工	生活垃圾	14.6t/a		0
		气体预处理系统	单质硫	0.6t/a		0
			废活性炭	0.6t/a		0
			废过滤材料	0.5 t/a		0
		发电机组	废矿物油	4t/a		0
			废烟气脱硝催化剂	0.8 t/a		0
	噪 声	施 工 期	施工期项目噪声源主要为各类机械设备，噪声声压级在 80～90dB(A)			
营 运 期		主要声源为水泵、发电机等，消声、减振和厂房屏蔽后，噪声源强约为 65～75 dB(A)。				
主要生态影响（不够时可附另页）						
项目施工期：施工期会对区域尤其是项目用地范围内的土地利用方式、植被等产生一定的影响；工程施工期间因施工活动，包括地基开挖、进场道路整修等，土壤受到扰动，原有的土壤层次和结构遭受破坏，抗侵蚀能力与原自然状况相比大大降低。营运期：项目建成后，破坏的区域将得到恢复，项目内的土地均硬化或绿化，区域生态环境得到良好保护。						

七、环境影响分析

施工期环境影响分析：

本项目施工期主要环境污染包括运输产生的粉尘，施工机械设备产生的噪声、施工废水、施工垃圾等。施工期对环境的影响是暂时的，随着建设期的结束，影响也将消失。

1、大气环境影响分析及污染防治措施

施工过程中造成大气污染的主要产生源有：运输车辆行车道所带来的扬尘；施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆砌过程；运输过程中造成尘土扬起和洒落；各类施工机械和运输车辆所排放的废气。

针对污染物的排放特点，环评要求：①施工现场土石方的堆放应尽量选择背风处或设屏障，多余的土方要及时清理，避免长时间堆放，减少扬尘的产生量；②运输建筑材料和设备的车辆不得超载，运输粒状散料车辆的装载高度不得超过马槽，并且必须用蓬布盖严，不得抛撒。③施工场地应定期洒水降尘，减少扬尘的产生。特别是干旱大风季节，必须增加洒水次数。

施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束，场地的覆盖、道路、建筑物的形成，区内的绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。本项目施工期短，且施工场地范围小，通过各项防治措施的采取，项目施工期对大气环境的影响较小。

2、水环境影响分析及污染防治对策

施工期的废水主要是施工废水及施工人员生活污水。

（1）施工废水环境影响及防治措施

施工废水主要来自施工车辆和工具冲洗水。

因此，为了防止施工废水的污染，项目应在施工场区内修建沉淀池，施工废水经沉淀池或砂井沉淀后回用于施工场地内、施工道路洒水降尘，沉淀池内淤泥必须定期清理，定期与建筑垃圾一起清运至有关部门指定的建筑垃圾堆填地点处置。

在采取以上污染防治措施后，施工废水对环境的影响不大。

（2）施工人员的生活废水环境影响及防治措施

项目施工人员不在场地食宿，其产生的生活污水主要污染物是 COD_{cr}、BOD₅、动植物油和氨氮等。项目建设期短，生活污水排放量为 0.4m³/d，生活污水依托附近渗

滤液污水处理站进行处理。

在采取以上污染防治措施后，施工生活废水对环境影响不大。

3、声环境影响分析及污染防治对策

施工过程投入的机械设备如载重汽车等在运行期间产生的噪声都会对周围环境产生一定的影响。评价要求施工中应使用性能好、低噪声的设备；尽可能缩短施工期，合理安排白天作业时序，严格控制夜间作业；加强施工机械的维修和保养，保证其良好的工作状态，以降低噪声源强。项目施工不会对居民区产生大的不良影响。

施工期的噪声是间断的、短期的，随着施工期结束后，相应的噪声污染即随之消失，不会对周围环境产生长期不良影响。

4、固体废物对环境的影响分析及污染防治对策

施工活动中产生的固体废弃物主要为工房建设的建筑废料等。

本项目建筑物不大，建筑量小，使用的建筑材料相应较少，为减少建筑垃圾对环境的影响，禁止将其任意堆放，对建筑垃圾分类清理、及时处置，如废弃钢材和塑料，可做废物回收，综合利用，但对废弃砖瓦等建筑垃圾应及时清运至专用处置场所，不得随意堆弃。

施工期生活垃圾集中收集后送垃圾填埋场填埋，不随意丢弃，污染环境。

通过采取以上措施，项目固体废弃物对环境影响很小，且随着施工期的结束，影响也将消失。

5、沼气井施工对填埋场防渗工程及导气系统的影响

沼气井钻孔前应先调查清楚各钻井处地表距离填埋场防渗层距离，按照高效率集气的原则选择钻井深度，并确保钻井底部距离填埋场防渗层免钻井对填埋场防渗层的影响和破坏。防渗层位置，按 2m 以上，以避免钻井对填埋场防渗层的影响和破坏。

项目沼气井施工时确保填埋场导气管完好无损，项目沼气井集气时采用堵头将导气管暂时封住，待其轮换填埋垃圾时，拆除导气管堵头，使填埋场导气系统正常发挥其导排气功能。

运营期环境影响分析：

1、废水简要影响分析

(1) 填埋气冷凝水处理可行性分析

本项目冷凝废水产生量为 $1400 \text{ m}^3/\text{a}$ ($3.8 \text{ m}^3/\text{d}$)，根据相关资料及实际工程实例，收集系统与预处理系统产生的冷凝液污染物产生情况与垃圾渗滤液类似，但浓度略低于渗滤液，水质情况约：COD: 2000 mg/L ， BOD_5 : 4000 mg/L ，氨氮: 300 mg/L 。本项目产生的冷凝液，经冷凝罐收集后回灌到填埋场（符合《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB50869-2013）中“11.4.5 第4条：收集的冷凝液可直接回喷到填埋堆体中。”的规定），最终进入三亚市渗滤液处理站进行处理。本项目是经过三亚市园林环卫管理局及垃圾填埋场同意开发的项目，因此项目的冷凝液可以收集后回灌到填埋场内。

三亚市垃圾填埋场渗滤液处理站采用调节池+厌氧反应+硝化反硝化+外置式MBR（膜生物反应器）+NF（纳滤）/RO（反渗透）的处理工艺，进水水质为COD: 12000 mg/L ， BOD_5 : 5000 mg/L ， $\text{NH}_4\text{-N}$: 1200 mg/L ，垃圾填埋场渗滤液处理站排放水质执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中表2要求，其中氨氮执行《海南省国土环境资源厅关于三亚市生活垃圾卫生填埋场项目环境影响报告书的批复》（琼土环资监字【2006】57号）（见附件）中不超过 15 mg/L 的要求，处理后的尾水排入西侧汤他水，因此本项目冷凝水处置是可行的。

(2) 生活污水

项目工作人员食宿不在厂区内，生活用水仅少量冲厕和洗手用水等，污水量约 $0.36 \text{ m}^3/\text{d}$ ，排入化粪池处理后，委托附近农民清掏沤制农肥。

2、大气环境影响分析

本项目废气主要为燃烧废气，相对于原有填埋气直接排放，本项目通过发电对废气进行了综合利用，并通过填埋气预处理（脱硫脱硅等），使其污染物含量减少，利用废气发电，烟气通过SCR脱硝系统处理后排放。

(1) 废气排放影响

本项目大气污染物主要来源于垃圾填埋场填埋气经内燃机燃烧后排出的颗粒物和 NO_x 、 SO_2 。

根据监测结果类比项目发电机尾气 NO_x 的排放浓度为 112 mg/m^3 ，等效排放速率为 1.76 kg/h ，颗粒物排放浓度为 12.3 mg/m^3 ，等效排放速率为 0.21 kg/h ，二氧化硫排放浓度为 34 mg/m^3 ，等效排放速率为 0.56 kg/h 。

②废气排放达标分析

目前我国尚未制定采用气体燃料的内燃机发电机组的尾气排放标准。《国家环境保护总局关于内燃式瓦斯发电项目环境影响评价标准请示的复函》(环函[[2006] 359 号)指出：“使用以煤层气为燃料的内燃机发电建设项目，可根据建设项目环境影响评价文件审批时间，分别参照执行《车用点燃式发动机及装用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》(GB 14762-2002)第二阶段和《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法《中国 III, IV, V 阶段》(GB 17691-2005)中的大气污染物排放控制要求。”，根据《环境保护部关于生活垃圾填埋气体发电机组烟气排放执行标准问题的复函》(环函[[2010] 123 号)提出“地方省级政府可根据法律规定制定地方排放标准’；因海南省未制定燃气内燃机发电机组地方排放标准，而本项目采用的垃圾填埋气燃料主要成分与煤层气类似，所以本报告认为拟建项目可参照执行环函[2006] 359 号文件。本项目燃烧废气宜参照执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法《中国 III, IV, V 阶段》(GB 17691-2005)中大气污染物排放控制要求。

项目发电机尾气 NO_x 的单台发电机功率为 1067kW，故比排放率为 $0.47 \times 10^3 / 1067 = 0.4 \text{ g/(kWh)}$ ，满足《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国 III, IV, V 阶段》(GB 17691-2005)第 V 阶段燃气发动机 2.0 g/(kWh)的排放限值，能够达标排放。颗粒物排放速率为 0.052kg/h，单台发电机功率为 1067kW，故比排放率为 $0.052 \times 10^3 / 1067 = 0.0049 \text{ g/(kW h)}$ ，满足《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国 III, IV, V 阶段》(GB 17691-2005)第 V 阶段燃气发动机中颗粒物 0.02g/(kWh)的排放限值要求，能够达标排放。

由于上述标准中未提及 SO₂ 的排放要求，因此 SO₂ 的排放要求执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的新污染源大气污染物排放限值要求，项目四台发电机组等效后，SO₂ 排放浓度为 34mg/m³，等效排放速率为 0.56kg/h，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的新污染源大气污染物排放限值要求。

③大气影响预测结果及评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)要求，本次大气环境影响评价采用估算模式 SCREEN3，选取有组织废气中发电机机组废气中主要大气污染物因子二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的最大影响程度进行估算预测，分析对周围敏感目标的

影响。本次颗粒物预测采用总悬浮颗粒物，由于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，并制定总悬浮颗粒物 1 小时平均浓度限值，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)规定“对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值”，因此总悬浮颗粒物 1 小时平均浓度限值为 $900\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

预测参数见表 7-1，预测结果见表 7-2。

表7-1 估算模式参数设置表

污染物	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	污染源 类型	扩散系 数	排放速率 kg/h	烟囱高度 m	烟囱内径 m	烟气速率 m^3/h
NO _x	200	点源	乡村	1.89	15	0.3	16888
SO ₂	500			0.56	15	0.3	
颗粒物	900			0.208	15	0.3	

项目主要大气污染物为 NO_x 和 SO₂。项目污染物估算模式浓度预测结果见表 7-2。

表7-2 估算模式预测污染物浓度扩散结果

距离 (m)	颗粒物		NO _x		SO ₂	
	浓度(mg/m^3)	占标率%	浓度(mg/m^3)	占标率%	浓度(mg/m^3)	占标率%
1	0	0	0	0	0	0
100	0.0042	0.47	0.0002	0.01	0.0012	0.24
153	0.0058	0.62	0.0037	1.79	0.0021	0.42
200	0.0056	0.61	0.0037	1.79	0.002	0.41
300	0.0056	0.61	0.0035	1.77	0.002	0.41
400	0.0053	0.59	0.0035	1.75	0.0018	0.37
500	0.0049	0.55	0.0032	1.58	0.0018	0.35
600	0.0047	0.52	0.003	1.52	0.0017	0.34
700	0.0044	0.49	0.0029	1.47	0.0017	0.33
800	0.0043	0.48	0.0029	1.43	0.0016	0.31
900	0.0042	0.47	0.0027	1.35	0.0015	0.29
1000	0.004	0.44	0.0025	1.26	0.0014	0.28
1100	0.0037	0.41	0.0024	1.22	0.0014	0.27
1200	0.0034	0.38	0.0023	1.17	0.0013	0.26
1300	0.0032	0.36	0.0022	1.12	0.0012	0.25
1400	0.003	0.33	0.0021	1.07	0.0012	0.24
1500	0.0028	0.31	0.0021	1.03	0.0011	0.23
1600	0.0026	0.29	0.002	0.99	0.0011	0.22
1700	0.0024	0.27	0.0019	0.95	0.0011	0.21

1800	0.0023	0.25	0.0018	0.91	0.001	0.2
1900	0.0022	0.24	0.0018	0.88	0.001	0.2
2000	0.0023	0.22	0.0017	0.85	0.001	0.2
2100	0.0023	0.21	0.0017	0.86	0.001	0.21
2200	0.0023	0.21	0.0018	0.89	0.0011	0.21
2300	0.0023	0.19	0.0018	0.91	0.0011	0.22
2400	0.0023	0.19	0.0019	0.93	0.0011	0.22
2500	0.0023	0.19	0.0019	0.95	0.0011	0.23

根据估算模式预测结果，本项目最大落地浓度距离为 153m。颗粒物的最大落地浓度为 0.0058mg/m³，最大占标率为 0.62%，氮氧化物的最大落地浓度为 0.0037mg/m³，最大占标率为 1.79%，二氧化硫的最大浓度为 0.0021mg/m³，最大占标率为 0.42%。项目颗粒物、NO_x、SO₂ 最大落地浓度预测值均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

项目距离最近敏感点为 400m 处三亚生活垃圾填埋场办公区，三亚生活垃圾填埋场办公区位于三亚生活垃圾填埋场内，根据估算模式预测结果，该敏感点颗粒物的落地浓度为 0.0053mg/m³，占标率为 0.59%，氮氧化物的落地浓度为 0.0035mg/m³，占标率为 1.75%，二氧化硫的浓度为 0.0018mg/m³，占标率为 0.37%，该敏感点颗粒物、NO_x、SO₂ 落地浓度预测值均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

填埋气经过燃烧发电后再排放，仍然会排放氮氧化物等污染物，但相对于填埋气综合利用前直接排放，燃烧发电后排放的废气对空气环境影响较小。

④依托垃圾填埋场火炬系统可行性分析

本项目在发电机维修的过程中会导致填埋气未被发电处理，这部分填埋气进入垃圾填埋场内已有的火炬系统进行燃烧，经现场勘查，现有火炬系统采用封闭式燃烧火炬，目前火炬系统设备正常运行，考虑发电机年运行时间 365 天，且出现设备问题的几率很低，因此本项目可依托垃圾填埋场火炬系统。

⑤与垃圾填埋场卫生防护距离的关系

本项目位于垃圾填埋场内西侧，项目东侧距垃圾填埋区 5m，西南侧紧邻渗滤液处理站，北侧靠近垃圾填埋场道路；根据建设部文件《生活垃圾卫生填埋场处理技术规范》(GB50869-2013)规定“距离居民居住区或人畜供水点的卫生防护距离不少于 500 米”，因此垃圾填埋场卫生防护距离为 500 米，本项目与垃圾填埋场卫生防护距离的关系详见图 7-1。

本项目是资源再生利用项目，利用垃圾填埋气发电，属于垃圾填埋场的配套工程，是垃圾填埋场填埋气后处理的环保措施之一。



附图 7-1 项目与垃圾填埋场卫生防护距离位置关系图

(2) 污染物间接消减影响

项目本身为节能减排项目，有效利用填埋废气，并减少废气中污染物的排放，对大气环境产生有利影响，这将产生明显的环境效益；另一方面，通过利用填埋气发电，年上网电量达 3600 万 kwh，折合每年节约标煤量 1.45 万吨（每度电折 0.404 千克标准煤），按每吨标煤燃烧大约产生 15kg 烟尘计算，本项目每年约减少烟尘排放量 217.5t。

本期工程的建设，将垃圾填埋场产生的填埋气回收发电，生产正常年按保守值估计将耗用 2000 万 m^3 填埋气，其中 CH_4 含量为 1046 万 m^3 ，按国际公认的每公斤 CH_4 相当于 21 倍 CO_2 所产生的温室效应计算，直接燃烧的甲烷量相当于减排 CO_2 约 21.9 万 t/a。

3、固体废弃物影响分析及防治措施

(1) 固体废物影响分析

本项目固废主要为生活垃圾和气体预处理系统脱硫工序产生的单质硫、脱硅工序

产生的废活性炭、过滤器定期更换的废滤网滤芯材料、发电机组产生的废矿物油等。固体废物产生情况、属性、产生量详见下表：

表 7-3 项目固体废物产排情况一览表

序号	名称	来源	产生量	备注、废物代码
1	生活垃圾	办公区	14.6t/a	一般固废
2	废滤网滤芯材料	过滤装置	0.5 t/a	一般固废
3	单质硫	脱硫罐	0.6t/a	一般固废
4	废活性炭	吸附罐	0.6t/a	hw49 其他废物
5	SCR 催化剂	SCR 脱硝装置	0.8 t/a	hw49 其他废物
6	废机油	设备维保、运行	4t/a	hw08
7	含油抹布	设备维保	0.01 t/a	列入危险废物豁免管理清单序号9

（2）危险废物暂存间的建设要求

在项目危险废物交由具有危险废物处理资质的单位处置前，项目应按照《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597-2001 (2013 年修订)的要求，使用专门的容器进行临时收集，储存于危险废物暂存间，并由专人管理，贴有危险废物标签，建立转移台帐。

根据《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597-2001(2013 年修订版)，项目危险废物暂存应符合以下要求：

所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，装载液体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间，存放场所基础须防渗，防风、防雨、防晒，必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

危险废物暂存间的设置，应当远离生产加工区、办公区和人员活动区以及生活垃圾存放场所，并设置明显的警示标识和防盗等安全措施。

在危险废物转移时，必须执行危险废物转移联单管理制度。

（3）运营期固体废物污染防治措施

1）设置垃圾桶和垃圾收集点，含油抹布和生活垃圾统一收集后及时清运至垃圾填埋场填埋处。

2）气体预处理系统定期（约半年一次）更换过滤材料，产生的废滤网、滤芯等由厂商更换、回收带走。

3）废催化剂、废活性炭、废机油经分类收集后暂存于危废暂存间，定期交由有危险废物处置资质的单位安全处置。

4) 废催化剂应采用具有一定强度和防水性能的材料密封包装。废机油直接导排入空机油桶。各类危险废物在危废暂存间内分开存放，做好标识标记，不可混入其他杂物。

综上所述，本项目产生的各项固废均可得到合理有效处置，对周边环境影响小。

4、噪声简要影响分析

项目噪声来源主要是空压机、发电机、预处理系统等运行产生的机械噪声，噪声源强为 80~95 dB(A)，但由于机械设备均置于封闭厂房（集装箱）内，且采取消声减振措施，经过减振、封闭隔声后，取减振、隔声等措施消减值为 20 dB(A)，则厂房外噪声值约 60~75dB(A)。

根据HJ2.4—2009《环境影响评价技术导则 声环境》，处于半自由空间的无指向性声源几何发散衰减按下列公式计算：

$$LA(r)=Lr0-20lg(r/r0)-\Delta L$$

式中： LA(r)---距声源r米处受声点的A声级；

Lr0----参考点声源强度；

r-----预测受声点与源之间的距离（m）；

r0----参考点与源之间的距离（m）。

ΔL ---其它衰减因素（厂房隔声、空气吸收、建筑物遮挡等引起的衰减）。

影响 ΔL 取值的因素很多，主要考虑厂房隔声、建筑物遮挡等影响，空气吸收的衰减很少，在200m内近似为零。由于上述厂房内措施消减值已设20dB(A)，故本报告计算时取 ΔL 为0。

表 7-3 各噪声源在不同距离处的噪声贡献值

距离声源距离(m)		1	10	30	50	100
噪声衰减值: dB(A)		0	20	29.5	34	40.0
设备噪声	预处理系统（1台）	60	40	30.5	26	20
	发电机（4台）	75	55	45.5	41	35
	空压机（4台）	65	45	35.5	31	25
	叠加值	83	63	53.5	49	45.5

从表 7-3 的预测结果来看，项目经 50m 的距离衰减后即可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

项目厂界周边 500m 范围内无其他居民住宅，因此，本环评为厂区运营期生产设备噪声污染对外环境影响是有限的。

5、环境及经济效益分析

填埋气(主要成份为甲烷)为可燃气体,极易造成燃烧和爆炸,对生命财产构成威胁、的同时,也对自然环境产生二次污染,本项目通过对填埋气的收集利用,降低了填埋场沼气蓄积爆炸风险,填埋场沼气经收集、脱硫、预处理净化后作为燃料供给燃气发电机组发电,减少了沼气中恶臭污染物排放,项目建设运行有效减少了填埋气直接排放对大气环境的不利影响。

其次,项目建成后,对垃圾填埋产生的填埋气进行回收利用,在减轻了其对大气环境的影响的同时,利用了填埋气进行发电,年发电量 3600 万 kwh /a,变有害气体为资源,创造了一定经济效益。

此外,甲烷也是引发地球温室效应的主要气体之一,甲烷对温室效应的贡献大约是二氧化碳的 21 倍,垃圾填埋场产生的沼气不利于生态环境的改善,本项目建成后,甲烷排放量最大可减少 1046 万 m³,直接燃烧的甲烷量相当于减排 CO₂ 约 21.9 万 t/a,可有效减少碳排放量,有利于大气环境保护。

6、环境风险影响分析

本项目以填埋气为原料生产,填埋气成分主要为甲烷、二氧化碳,还含有 NH₃、H₂S 等,甲烷是易燃易爆气体,且填埋气在传输及生产使用过程具有发生突发性事故导致风险物质泄漏到环境中的可能性,一旦发生安全事故,不但危害人身和财产安全,而且会严重污染环境,从而引起环境质量的下降或其它环境毒性效应。因此,必须严格防范,杜绝风险事故的发生。

(1) 风险源识别

根据有毒有害物质放散起因,分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。结合项目危险物质的种类、特性及生产、贮存的分布情况和危险装置的情况,本项目主要的风险事故类型为危险物质泄漏引起的火灾、爆炸,主要考虑填埋气的泄漏,还要考虑到泄漏发生爆炸对发电机组等生产装置的影响。根据 HJ/T169-2004《建设项目环境风险评价技术导则》及 GB18218-2009《危险化学品重大危险源辨识》的具体要求,对该项目主要风险源进行识别。

表 7-4 主要化学品及其特性

名称	CAS 编号	危编号	GB18218—2009 编号	主要特性
甲烷	74-82-8	1971	第 11 项,易燃气体	易燃易爆气体

硫化氢	7783-06-4	1053	第 27 项，毒性气体	毒性气体、易燃气体
氨	7664-41-7	1005	第 18 项，毒性气体	毒性气体、腐蚀性物质

注：CAS 编号：Chemical Abstract SerVice 美国化学文摘检索服务号；

危编号：《危险货物品名表》GB12268—2012；

根据 GB12268—2012 的规定，危编号即为 UN 编号（United Nations Recommendation on the Transport Dangerous Goods (Edition 5.1998)联合国危险货物运输建议书）；

GB18218—2009：《危险化学品重大危险源辨识》。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）和《建设项目环境风险评价技术导则》中规定，凡生产、加工、运输、使用或贮存危险性物质，且危险性物质的数量等于或超过临界量的功能单元，定为重大危险源。

本项目涉及的危险化学品有甲烷、氨气、硫化氢等，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）危险化学品临界量（见表7-5），可知上述物质均不构成重大危险源。

表 7-5 危险化学品重大危险源判别表

序号	危险化学品名称	本项目储存量(t)	临界量(t)	是否重大危险源
1	甲烷	<5	50	否（危险化学品为多种，但判别结果小于1）
2	氨	<1	10	
3	硫化氢	<1	5	

本项目中，垃圾填埋气存储设施主要为气体预处理系统中的储气罐约为6m³，其它主要为管道中有填埋气。填埋气经过气体预处理装置后，分离出来的甲烷全部直接用于发电。生产场所中危险物质的实际存在量远远低于临界量，因此，本项目不构成重大危险源。

（2）评价等级和范围的确定

本项目环境风险评价因子填埋气（CH₄ 等）属非重大危险源，评价区域为垃圾填埋场场区，不是环境敏感区域，按照《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169—2004 规定，评价工作级别按下表划分，本项目填埋气为易燃危险性物质，不构成重大的危险源，因此本项目环境风险评价的评价级别为二级：

表 7-5 风险评价级别判定表

类别	剧毒危险性物质	一般毒性危险性物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二*	二
环境敏感区	一	一	一	一

(3) 最大可信事故的确定

根据使用危险品行业的有关资料对引发风险事故概率的介绍，输送管、输送泵、阀门等损坏泄漏事故的概率相对较大，发生概率为 10^{-1} 次/年，即每 10 年大约发生一次；另外，储气罐由于设备故障、操作不当等也有可能造成事故，发生概率约为 10^{-5} 次/年。综合上述分析，本项目发生事故主要部位为容器阀门等破损，以及储气罐发生爆炸、火灾等。主要事故类型为气体泄漏后造成火灾爆炸事件等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T-2004）的定义，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。根据本项目物料性质及生产运行系统危险性分析，设定最大可信事故为见表 7-4。

表 7-6 最大可信事故假定一览表

单元	设备	危险因子	最大可信事故
气体预处理装置	储气罐	填埋气 (CH ₄ 等)	由于设备故障，管口破裂或误操作等因素引起物料外泄；遇火源引发火灾、爆炸事故。风险事故概率为 1×10^{-5} 次/年

(6) 事故连锁效应分析

由火灾爆炸后果预测结果可以看出：一旦发生装置、储气罐重大的火灾爆炸事故，物料燃烧产生的热辐射将影响其周围装置、储气罐，甚至引发新的火灾爆炸；火灾爆炸是通过放出辐射热影响周围环境，如果辐射热足够大时，可以引起其他可燃物燃烧，生物也可能被辐射热点燃。

为了防止和减少连锁效应的发生，项目应严格按照 GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》和 GB50187-2012《工业、企业总平面设计规范》中的有关要求设计、施工，最大限度的防止火灾事件发生。

(7) 环境风险评价

1) 填埋气泄漏窒息事故的影响分析

填埋气泄漏后，由于甲烷的密度比空气密度更小，稀释扩散很快，随着距泄漏点距离的增加，甲烷测试浓度下降非常快，一个泄漏点泄漏的甲烷对环境、人和动物的影响是局部影响。甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。空气中甲烷达 25%-30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调，若不及时脱离，可致窒息死亡。人体不出现永久性损伤的最低限值为 374285.7 mg/m^3 ，建议项目配备填埋气浓度超限报警装置且项目四周空间开发，一旦发生气体泄漏，可及时发现并进行处理，经分析，事故状态下，不会造成人员窒息现象。

2)对环境空气的影响

填埋气事故泄漏，烃类气体将直接进入大气环境，造成大气环境的污染。填埋气为易燃易爆气体，本项目填埋气主要成分为甲烷，完全燃烧后主要产生水和二氧化碳，不会对大气环境造成较大影响;一旦发生火灾、爆炸，爆炸、燃烧过程会增加燃爆区域大气中烟尘、颗粒物，对区域的大气环境会造成不利影响，导致区域环境空气质量下降。

3)对生态环境环境影响

燃烧或爆炸产生的燃烧热将对发电站周边的植被造成灼烧影响，但其影响范围主要集中在项目站内，事故后可进行复植，因此，辐射热对生态环境影响是暂时的，可逆的。

(8) 环境风险防范措施

1) 工程前期及设计阶段的事故防范措施

- ①严格按防火规范进行平面布置，厂内的电气设备及仪表按防爆等级选用;
- ②项目内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地设计;
- ③安装火灾设备检测仪表、消防自控设施;
- ④在可能发生沼气泄漏或积聚的场所应按照相关规范要求设置可燃气体报警装置，和紧急停车系统;
- ⑤为减轻阀门、管道等的腐蚀，采取环氧粉末涂层防腐结构;
- ⑥项目应利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，以减少生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理;
- ⑦钻孔技术选用湿法挤土钻孔工艺，避免集气孔施工导致填埋场沼气发生爆炸。

2) 运行阶段的事故防范措施

①加强设备维护、检修工作，保障导气系统畅通，防止沼气泄漏;加强生产安全保卫工作，防止人为破坏设备、管道、阀门事件的发生，加强人员安全意识教育及相关操作技术培训，对发电机组、输送管道等要定时检修，实行专人负责，加强巡逻，发现填埋气泄露等问题要及时上报，并根据实际情况编制环境风险应急预案，减少因操作不当引起泄漏甚至爆炸事故。

②本项目集气采用负压主动集气方式并安装沼气浓度自动检测、报警、紧急切断装置及紧急停止系统。当监测生产节点出现泄漏时，立即联动控制关闭负压集气系统，停止抽气，排查解决泄漏问题，并撤离泄漏气体污染区域内的人员，立即切断火源。

③按要求配备消防设施，并经消防部门验收合格后再正式投产。加强防爆电气设备的日常巡视和检查工作。

④整个发电厂要划定禁火区域，禁绝一切火源。

(9) 应急预案

环境风险评价中应急预案的主要内容见表 7-8。

表 7-8 企业应急预案一览表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：装置区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、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 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
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

7、环保竣工验收清单

项目建成后“三同时”竣工验收清单见下表：

表 7-9 环保竣工验收内容一览表

序号	类别	污染因子	治理措施	验收监测项目和点位	治理效果及执行标准
1	废气	发电机组烟气 (SO ₂ 、NO _x)	预处理系统、SCR 脱硝系统、由 15m 高排气筒排放	脱硝系统运行情况、排气筒高度、排放浓度、速率	SO ₂ 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准，

				(排气口)	NO _x 、颗粒物 执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机及与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》 (GB17691-2005) 中规定的第 IV 阶段污染物排放限值；
2	废水	冷凝液	冷凝液经冷凝罐收集后回灌到填埋场（符合《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB50869 -2013）	/	/
3	噪声	噪声	发电机组箱体内壁安装有吸声材料，尾气排气筒带有消声器，其他设备基础减震、安装隔声罩等	Leq(A) (厂界)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准、
4	固废	单质硫	定期清理收集，交专业回收公司处理	/	得到妥善处置不乱堆乱放，不随意丢弃，位于项目
		废活性炭	集中收集，定期交由有资质专业公司回收处置	/	
		废过滤材料	厂商更换回收、带走	/	
		废矿物油	油桶收集、危废暂存间暂存，定期交由有资质专业公司回收处置	/	
		废烟气脱硝催化剂	集中收集，危废暂存间暂存，定期交由有资质公司处置	/	

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	发电机组燃气烟气	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物	气体预处理脱硫、烟气脱硝系统，15m 排气筒排放	达标排放
水污染物	生产废水	冷凝液	冷凝液经冷凝罐收集后进入三亚市垃圾处理场渗滤液处理站进行处理	不外排放
固体废弃物	气体预处理系统	单质硫	定期清理收集，交专业回收公司处理	得到有效处置，不直接外排周围环境
		废活性炭	集中收集，定期交由有资质公司处置	
		废过滤材料	厂商更换回收、带走	
	发电机组	废矿物油	油桶收集、危废暂存间暂存，定期交由有资质专业公司回收处置	
		废烟气脱硝催化剂	集中收集，危废暂存间暂存，定期交由有资质公司处置	
噪声	发电机等	噪声	消声、减振 厂房屏蔽、距离衰减	厂界达标排放，对周围声环境敏感点无影响
其他	/			

生态保护措施及预期效果:

项目对生态环境的影响主要是建设期对地表的开挖和平整，会破坏地表的地形地貌和植被，并对景观造成不良影响，还有可能造成水土流失。但由于项目施工面小，施工量少，施工期短，随着项目建成，各项构筑物形成并加强绿化，项目建设对生态环境的影响会逐步消失。

评价结论

一、评价结论：

本项目位于三亚市国营南岛农场十四队椅脚岭，总占地面积为1216m²，本项目主要从事生活垃圾填埋场填埋气发电，工艺流程为：填埋气收集后经预处理系统脱硫处理后送至发电机发电，经升压装置升压后并入电网。本项目设计投入4台1067kW燃气发电机组，一期投入2台燃气发电机组，二期投入2台燃气发电机组，年上网电量达3600万kwh/a。

（一）产业政策符合性分析

本项目属于可再生资源填埋气发电项目，符合《中华人民共和国可再生能源》中“鼓励各种所有制经济主体参与可再生能源开发和利用”的要求，根据《中华人民共和国可再生能源法》国家将可再生能源利用列为能源发展优先领域，在《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》中为鼓励类中的第三十八类——环境保护与资源节约综合利用，其中的第15项“三废”综合利用及治理工程，。因此，本项目完全符合国家产业政策。

（二）与《与海南省生态保护红线管理规定》相符性

经与生态红线叠加核实(见附图7)，该项目距最近的生态保护红线为南侧约550m I类生态红线，功能为:海南省生物多样性保护 I类红线区，本项目用地不在 I类生态保护红线区，本项目建设不占用生态红线，不会对生态红线功能区产生影响，因此，该项目建设与《海南省生态保护红线管理规定》相符合。

（三）选址合理性分析

项目位于三亚市生活垃圾填埋场内，该区域交通、供电、供水、供气、排水等基础设施完善，有利于项目的建设和运营。项目所处地周边为农村区域，周边无居民点，厂址附近没有需要特殊保护的动植物和自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、文物保护单位等敏感区域，环境容量较大，因此本项目选址合理。

项目拟建于三亚市生活垃圾填埋场内，三亚市生活垃圾填埋场用地合法，根据《三亚市城市总体规划》（2008-2020）（见附图5）项目用地为市政公共设施用地，符合相关规划。发电厂区租用垃圾填埋场建设用地(现状为空地)，项目利用填埋场沼气发电，本项目为利用填埋气进行发电项目，属于垃圾填埋场的配套工程，在减轻垃圾填埋场填埋气直排对环境的影响的同时，也是填埋场安全稳定运行不可缺少的环保措施之一，项目的建设符合三亚市生活垃圾处理场建设规划。分析可知，拟建地块具备良好的建设条件，并且与周围环境相容。综上所述，项目建设符合相关规划。

（四）布局合理性分析

根据项目的平面布置（见附图 2），本项目办公区布局在厂区最西侧，处于侧风方向，主生产车间在厂区南侧，减少了废气对办公区的影响。

该项目将生产区集中布置在厂区南侧，并建厂房与围墙阻隔，减少项目噪声对周围影响。

本项目功能划分明确，生活、办公区不位于生产区下风向，受风向的影响较小，项目总平面布局合理，项目建设营运对环境影响较小。

综上所述，总平面布置基本合理。

（五）环境质量现状

1、环境空气

根据《三亚市生活垃圾处理场渗滤液处理站改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》大气监测数据，项目区域环境空气中氨气及硫化氢一次浓度超过《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区大气中有害物质的最高容许浓度限值要求，原因是项目紧临垃圾填埋场而建，位处填埋场西南向，受垃圾填埋场影响。

2、地表水环境质量现状

项目西侧汤他水水质指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

3、地下水环境质量现状

监测结果表明，项目所在区域的地下水中细菌总数和总大肠菌群超过《地下水质量标准》中的III类水质标准，其余的均能满足III类水质标准水质要求。细菌总数和总大肠菌群超标可能与项目区（农村地区）的生活卫生习惯有关。

4、声环境

项目用地区域声环境质量现状符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，项目声环境质量较好。

（七）污染物排放情况及影响分析

施工期：

项目施工期间将产生一定量的施工废水、施工噪声、施工废气及建筑垃圾，产生量不大，且均采取了针对性的处置措施，项目施工期间所采取的污染防治措施可行。因此，项目施工期间产生的各类污染物可以得到有效治理，并将随施工期的结束而结束，对周围环境及保护目标的影响较小。

营运期：

1、大气污染物

本项目废气主要为燃烧废气，相对于原有填埋气直接排放，通过发电，对废气进

行了综合利用，并通过填埋气预处理（脱硫脱硅等），使其污染物含量减少，利用废气发电，烟气通过 SCR 脱硝系统处理后能够达标排放。因此，相对而言，本次项目建设对大气环境将产生有利影响。填埋气经过燃烧发电后再排放，仍然会排放氮氧化物等污染物，但相对于综合利用前直接排放，燃烧发电后排放的废气对空气环境影响较小。

2、地表水污染物

本项目生产废水主要为气体预处理系统产生的冷凝液，填埋气冷凝水经冷凝罐收集后回灌到填埋场，最终由三亚市垃圾处理场渗滤液处理站进行处理。

3、固体废物

本项目固废主要为生活垃圾和气体预处理系统脱硫工序产生的单质硫、脱硅工序产生的废活性炭、过滤器定期更换的废滤网滤芯材料、发电机组产生的废矿物油等。单质硫定期清理收集后交由专业回收公司处理；废活性炭，主要吸附硅氧烷，属于一般固废，收集后交厂商回收再利用；气体预处理系统定期（约半年一次）更换过滤材料，产生的废滤网、滤芯等由厂商更换、回收带走；发电机组运行产生的废矿物油，产生量约 4t/a，用油桶集中收集后在定期交由有资质的专业废油回收公司处理。生活垃圾集中收集后，送至垃圾填埋场填埋，对外环境影响小。

4、噪声

项目噪声来源主要是水泵、发电机、制冷机组等设备运行产生的机械噪声，噪声源强为 80~95 dB(A)，但由于机械设备均置于封闭厂房内，且采取消声减振措施，经过减振、封闭隔声后，设备产生的噪声对周围居民生活影响很小。

5、环境及经济效益分析

项目本身为节能减排项目，有效利用填埋废气发电，减少了填埋气直接排放对大气环境的不利影响，将填埋气发电上网后，具有一定的环境效益和经济效益。

6、环境风险

本项目的风险主要是填埋气泄漏、操作不当等因素造成的火灾和爆炸，评价建议建设单位及时开展安全评价，并严格按照安全评价要求对各种安全技术防范措施、安全管理措施全面落实到位，从而消除安全事故和环境风险事故的发生。

（八）评价总结论

三亚市市生活垃圾填埋场沼气发电建设项目属于节能减排综合利用项目，施工和运行过程有切实可行的污染及影响防治措施，污染物能达标排放；项目对区域的大气、地表水、声环境及生态环境的影响小，不会导致项目所在地环境功能明显改变。项目建设符合国家产业政策，符合当地社会经济发展规划。项目选址不在自然保护区、风

景名胜区、水源地保护区、文物保护区等敏感区域，本项目无大的环境制约因素，在严格按照报告表及项目设计中提出的环保防治措施实行，严格执行“三同时”制度和实现污染物达标排放的情况下，从环保角度分析，该建设项目是可行的。

二、建议

（1）加强监测，确保废气达标排放。

（2）工厂应设专人负责日常环保工作，加强环保管理，建立健全生产环保规章制度和污染源管理档案。加强设备及各项污染防治措施的定期检修和维护工作，确保废气、废水、噪声处理设施保持正常运行，保证污染物达标排放。

（3）项目应坚持“三同时”制度，项目环保设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。并应申请竣工验收，在征得主管环保部门同意后再投入生产。

预审意见:

公 章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公 章

经办人:

年 月 日

审批意见：

公 章
经办人：

年 月 日

