

# 江阴市秦望山工业废弃物综合利用 项目（常规线）

可行性研究报告

（报批稿）



同济设计 TJAD

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

TONGJI ARCHITECTURAL DESIGN (GROUP) CO., LTD

二〇一七年二月

项目编号：16-BC-022

项目名称：江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目（常规线）

设计阶段：可行性研究报告

版本号：V1.0

版本说明：

出图日期：

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

设计证书编号：A131001253

总 裁：丁洁民

执行总建筑师：张洛先

执行总工程师：巢 斯

地址：上海四平路 1230 号

邮编：200092

电话：021-65987788

传真：021-65985121

# 工程咨询单位资格证书

单位名称: 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司 资格等级: 甲级

专 业

建筑

生态建设和环境工程

服务范围

编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、评估咨询、工程设计。

编制项目建议书、编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告、工程设计。

以上各专业均涵盖了本专业相应的节能减排和环境保护治理内容,取得编制项目可行性研究报告、项目申请报告资格的单位,具备编制固定资产投资项目节能评估文件的能力;取得评估咨询资格的单位,具备对固定资产投资项目节能评估文件进行评审的能力。

(扫描件加盖公章有效)

证书编号: 工咨甲 21020070004

证书有效期: 至 2017 年 08 月 14 日

部分,以国务院有关主管部门颁发的资质证书为准



2012 年 10 月 15 日

中华人民共和国国家发展和改革委员会

编制人员名单

	姓名	签名/日期
设计负责人		
给排水专业负责人		
建筑专业负责人		
结构专业负责人		
电气仪表专业负责人		
技术经济专业负责人		

目 录

<b>第一章</b>	<b>概论</b> .....	<b>1</b>	<b>第五章</b>	<b>总图布置</b> .....	<b>19</b>
1.1	项目概况.....	1	5.1	总图布置原则.....	19
1.2	项目背景.....	1	5.2	总图平面布置.....	19
1.3	编制依据及主要标准、规范.....	1	5.3	总图竖向布置.....	19
1.4	编制原则.....	2	5.4	垃圾挡坝.....	20
1.5	工程内容及编制范围.....	2	5.5	交通运输.....	20
1.6	主要技术经济指标.....	3	<b>第六章</b>	<b>危险废物收集运输和暂存系统</b> .....	<b>21</b>
<b>第二章</b>	<b>项目建设必要性</b> .....	<b>4</b>	6.1	危险废物收集运输系统.....	21
2.1	城市概况.....	4	6.2	医疗废物收集运输系统.....	22
2.2	相关管理规划情况.....	4	6.3	危险废物鉴定、化验和试验.....	24
2.3	江阴市危险废物处置现状.....	5	6.4	危险废物接收、暂存.....	24
2.4	项目建设必要性.....	8	6.5	医疗废物和危险废物收运管理.....	26
<b>第三章</b>	<b>工艺路线与建设规模</b> .....	<b>9</b>	6.6	事故应急处理方案.....	27
3.1	项目服务范围.....	9	<b>第七章</b>	<b>一般工业固废收运、暂存和预处理</b> .....	<b>28</b>
3.2	总体工艺路线.....	9	7.1	工业固废收运系统.....	28
3.3	危废产量预测.....	9	7.2	工业固废分析化验.....	28
3.4	建设规模.....	10	7.3	一般工业固废暂存.....	28
3.5	工程设施内容.....	11	7.4	预处理废物种类及规模.....	28
3.6	建设目标.....	12	7.5	预处理工艺设计.....	29
<b>第四章</b>	<b>厂址选择</b> .....	<b>13</b>	<b>第八章</b>	<b>焚烧处理工程</b> .....	<b>30</b>
4.1	选址要求.....	13	8.1	工艺设计输入条件.....	30
4.2	厂址比选.....	14	8.2	焚烧处理系统工艺选择.....	30
4.3	拟建厂址基本条件.....	16	8.3	工艺系统描述.....	33



8.4	热工衡算与物料平衡 .....	34	12.1	危险废物填埋标准 .....	50
8.5	主要工艺系统设计 .....	36	12.2	填埋库区发展规划 .....	50
8.6	主要材料消耗 .....	42	12.3	填埋作业工艺 .....	50
8.7	工艺系统自动控制 .....	42	12.4	雨污分流方案 .....	51
8.8	车间平面布置 .....	43	<b>第十三章</b>	<b>危废安全填埋库区工程 .....</b>	<b>53</b>
<b>第九章</b>	<b>医疗废物高温蒸汽处理设计 .....</b>	<b>44</b>	13.1	库区构建 .....	53
9.1	处理对象 .....	44	13.2	库区挡坝 .....	53
9.2	处理规模 .....	44	13.3	垂直防渗帷幕 .....	53
9.3	高温蒸汽处理工艺系统 .....	44	13.4	水平防渗工程 .....	54
9.4	主要工艺设备参数 .....	44	13.5	渗沥液收集与导排系统 .....	55
<b>第十章</b>	<b>医疗废物全过程管理 .....</b>	<b>46</b>	13.6	地下水导排系统 .....	56
10.1	医疗废物处理原则 .....	46	13.7	地表水导排系统 .....	56
10.2	医疗废物处理工艺 .....	46	13.8	道路工程 .....	58
10.3	冷藏库设计 .....	46	13.9	填埋气导排工程 .....	59
10.4	转运箱清洗消毒系统 .....	46	13.10	封场工程及生态修复 .....	59
10.5	医疗废物应急处理 .....	46	<b>第十四章</b>	<b>废水处理工程 .....</b>	<b>60</b>
<b>第十一章</b>	<b>稳定化/固化处理工程 .....</b>	<b>47</b>	14.1	基本设计条件 .....	60
11.1	稳定化/固化处理原则 .....	47	14.2	设计进水水质 .....	60
11.2	废物种类和处理规模 .....	47	14.3	设计进水水质 .....	61
11.3	稳定化/固化处理系统工艺选择 .....	47	14.4	处理工艺流程 .....	62
11.4	工艺系统描述 .....	48	14.5	污水处理车间 .....	64
11.5	主要工艺设备参数 .....	49	<b>第十五章</b>	<b>辅助设施与公用工程 .....</b>	<b>66</b>
11.6	主要材料消耗 .....	49	15.1	辅助设施 .....	66
11.7	车间布置 .....	49	15.2	建筑设计 .....	66
<b>第十二章</b>	<b>填埋作业工艺 .....</b>	<b>50</b>	15.3	结构设计 .....	66

15.4	给排水设计 .....	69	18.1	机构设置 .....	98
15.5	电气设计 .....	72	18.2	劳动定员 .....	98
15.6	仪表及自控系统设计 .....	75	18.3	人员培训和管理 .....	98
15.7	暖通除臭设计 .....	77	<b>第十九章 环境保护 .....</b>	<b>100</b>	
<b>第十六章 主要设备清单 .....</b>	<b>80</b>	19.1	污染源分析 .....	100	
16.1	收集运输设备 .....	80	19.2	环境保护技术措施 .....	100
16.2	暂存仓库设备 .....	80	19.3	绿化 .....	100
16.3	焚烧处理系统设备 .....	80	19.4	环境管理 .....	101
16.4	医疗废物处置设备 .....	82	19.5	环境监测 .....	103
16.5	稳定化/固化处理设备 .....	82	<b>第二十章 劳动安全卫生 .....</b>	<b>105</b>	
16.6	一般工业固废预处理系统设备 .....	83	20.1	有关法规和标准 .....	105
16.7	填埋作业设备 .....	84	20.2	生产过程中职业危害因素分析 .....	105
16.8	污水处理设备 .....	84	20.3	生产过程中的有害作业部位 .....	105
16.9	辅助系统设备 .....	86	20.4	劳动安全防护措施 .....	105
<b>第十七章 消防设计 .....</b>	<b>95</b>	20.5	卫生防疫管理措施 .....	107	
17.1	设计原则 .....	95	20.6	职业卫生管理条例 .....	108
17.2	设计依据 .....	95	<b>第二十一章 节能 .....</b>	<b>109</b>	
17.3	危险等级 .....	95	21.1	设计依据 .....	109
17.4	总图消防 .....	95	21.2	能耗指标与能耗分析 .....	109
17.5	建筑物消防 .....	95	21.3	节能措施 .....	109
17.6	水消防 .....	95	21.4	节水措施 .....	110
17.7	填埋库区消防设施配置 .....	97	<b>第二十二章 工程实施计划 .....</b>	<b>111</b>	
17.8	电气消防 .....	97	22.1	建设工期 .....	111
17.9	消防管理 .....	97	22.2	实施进度计划 .....	111
<b>第十八章 管理机构与劳动定员 .....</b>	<b>98</b>	<b>第二十三章 投资估算 .....</b>	<b>112</b>		

23.1 编制依据 .....112

23.2 编制说明 .....112

23.3 工程投资概算 .....112

**第二十四章 财务评价及工程效益分析 .....117**

24.1 财务评价 .....117

24.2 计算原则和评价参数 .....117

24.3 成本费用预测 .....117

24.4 财务分析报表和主要财务评价指标 .....117

24.5 敏感性分析 .....118

**第二十五章 工程效益分析 .....119**

25.1 社会效益 .....119

25.2 经济效益 .....119

25.3 环境效益 .....119

**第二十六章 工程风险分析 .....120**

26.1 风险识别 .....120

26.2 风险对策 .....121

**第二十七章 结论与建议 .....122**

27.1 结论 .....122

27.2 建议 .....122

附表:		附图:	
附表 1	投资使用计划表	U-01	项目区域位置图
附表 2	流动资金估算表	U-02-01	总平面布置图
附表 3	营业收入估算表	U-02-02	总平面布置图（常规线）
附表 4	利润与利润分配表	U-02-02	总平面布置图（应急线）
附表 5	总成本一览表	U-03	全厂流程/物料平衡图
附表 6	外购原材料费用估算表	U-04	焚烧工艺物料平衡图
附表 7	外购燃料及动力费	U-05	水量平衡图
附表 8	工资、折旧、摊销一览表	U-06	焚烧系统工艺流程图
附表 9	现金流量表(项目投资)	U-07	焚烧车间工艺布置图（一）
附表 10	现金流量表(资本金)	U-08	焚烧车间工艺布置图（二）
附表 11	财务计划现金流量表	U-09	焚烧车间工艺布置图（三）
附表 12	资产负债表	U-10	焚烧车间工艺布置图（四）
附表 13	借款还本付息表	U-11	填埋作业流程示意图
附表 14	财务收支状况表	U-12	安全填埋场水平防渗系统详图
附表 15	敏感性分析表(税前)	U-15	环境监测点平面布置图
附表 16	敏感性分析表(税后)	H-01	填埋库区一期工程平面布置图
		H-02	填埋库区一期工程剖面图
		H-03	边坡加筋挡墙详图（1/2）
		H-04	边坡加筋挡墙详图（2/2）

## 第一章 概论

### 1.1 项目概况

项目名称：江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目（常规线）

建设单位：江阴市锦绣江南环境发展有限公司

建设地点：江阴市秦望山产业园

处理对象：江阴市域内的医疗废物、危险废物及一般工业固废。

建设规模：进厂原生废物处理规模 91000t/a，其中危废焚烧处理规模 20000t/a，医废处理规模 1000t/a；稳定化/固化规模 40000t/a；危废安全填埋规模 40000t/a（不计及固化增重）；一般工业固废预处理规模 30000t/a。

### 1.2 项目背景

随着社会和经济的发展，工业废物特别是危险废物产生量和种类不断增多，已引起政府和公众的极大关注。危险废物的随地排放和不合理处置，会危害人们的健康，长期积累将严重破坏人类赖以生存的生态环境，其破坏程度远大于生活垃圾。危险废物已成为世界性范围的突出公害，积极开发新技术、新工艺、新设备，开展对危险废物的集中管理和综合处置，减少和消除污染危害已是当务之急。

随着江阴市经济的发展，工业固废的污染防治问题将会日益突出。在规划年限中，工业区企业陆续投产，将会产生各类不同性质的工业固废，其规模庞大，性质复杂，工业固废若无法得到合理的处置，对工业区的生态环境和公众健康将构成巨大危害，严重影响工业区经济建设和环境建设的同步协调发展。

江阴市及周边地区众多企业产生了大量的危险废物，目前江阴市共有 15 家持有《危险废物经营许可证》的单位，但尚无集中的危废焚烧处置设施。现有危废处置企业已不能满足江阴市域的危险废物处理任务。

受建设单位委托，我院对本工程进行了必要性、可行性和经济性的充分论证，为下一阶段的开展提供了决策性依据。

### 1.3 编制依据及主要标准、规范

#### 1.3.1 编制依据

- 1) 工程咨询委托书；
- 2) 《中华人民共和国环境保护部公告 2013 年（第 36 号）》
- 3) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（江苏省第十一届人民代表大会常务委员会公

告第 29 号，2009）

4) 《江苏省危险废物转移管理办法（初稿）》

5) 《关于进一步加强全省危险废物焚烧处置设施在线监控的通知》（江苏省环境保护厅，苏环办[2012]5 号）

6) 《关于进一步规范我省危险废物集中焚烧处置行业环境管理工作的通知》（江苏省环境保护厅，苏环规[2014]6 号）

8) 建设单位提供的危废及一般工业固废产量数据、参考地勘报告、地形图、红线图等资料。

#### 1.3.2 设计标准

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》
- 2) 《中华人民共和国大气污染防治法》
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》
- 4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》
- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
- 6) 《建设项目环境保护管理条例》
- 7) 《危险废物污染防治技术政策》
- 8) 《危险废物焚烧污染物控制标准》（GB18484-2014 征求意见稿）
- 9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）
- 10) 《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（环发[2004]75 号）
- 11) 《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）
- 12) 《医疗废物转运车技术要求》（GB19217-2003）
- 13) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）
- 14) 关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告（环境保护部公告 2013 年 第 36 号）
- 15) 《生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》（建标 124-2009）
- 16) 《生活垃圾填埋场无害化评价标准》（CJJ/T107-2005）
- 17) 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）
- 18) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 19) 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
- 20) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

- 21) 《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)
- 22) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- 23) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)
- 24) 《国家危险废弃物名录》
- 25) 《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)
- 26) 《危险废物鉴别标准—急性毒性初筛》(GB5085.2-2007)
- 27) 《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)
- 28) 《固体废物浸出毒性浸出方法翻转法》(GB5086.1-1997)
- 29) 《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》(GB5086.2-1997)

### 1.3.3 设计规范

- 1) 《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范》(HJ/T276-2006)
- 2) 《医疗废物集中处置技术规范（试行）》（环发[2003]206号）
- 3) 《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T 176-2005)
- 4) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)
- 5) 《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB50869-2013)
- 6) 《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》(CJJ113-2007)
- 7) 《生活垃圾渗沥液处理技术规范》(CJJ150-2010)
- 8) 《生活垃圾卫生填埋场封场技术规程》(CJJ112-2007)
- 9) 《城市生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程》
- 10) 《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T234-2006)
- 11) 《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》(CJJ176-2012)
- 12) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- 13) 《民用建筑设计通则》(GB50352-2005)
- 14) 《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)
- 15) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- 16) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- 17) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)
- 18) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)
- 19) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2001)
- 20) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)

- 21) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)
- 22) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)
- 23) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- 24) 《钢结构设计规范》(GB50017-2003)
- 25) 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)
- 26) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006, 2014 修订版)
- 27) 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)
- 28) 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003, 2009 修订版)
- 29) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- 30) 《锅炉房设计规范》(GB50041-2008)
- 31) 《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ50019-2003)
- 32) 《堤防工程设计规范》(GB 50286-2013)
- 33) 《防洪标准》(GB50201-2014)
- 34) 其他现行最新版相关规范

### 1.4 编制原则

(1) 认真贯彻、严格执行与本项目相关的现行国家、地方、部门、行业的法令、法规、标准、规范。重视环境保护，做好安全文明生产，坚持“三废”处理的“三同时”原则。

(2) 在区域总体规划的框架下，结合目前实际情况，合理确定工程规模、最大限度发挥建设项目的社会效益、环境效益和经济效益，以尽快达到提高区域环境质量的目的。

(3) 工程坚持远近结合、统一规划、分步实施的原则。

(4) 采用先进可行、经济合理、运行可靠、国内领先的技术，减少项目投资，缩短建设周期，实现装置效益的最佳化。

### 1.5 工程内容及编制范围

本工程服务范围为：江阴市域内的危险废物、医疗废物及一般工业固废。主要工程内容包括废物接收及暂存系统、焚烧系统、医废处理系统、稳定化/固化系统、安全填埋库区1号库区及2号库区、废水处理系统等生产设施和管理区等辅助配套公用工程设施。

本可行性研究报告编制范围包括：项目概况、项目建设必要性、项目规模、项目选址、总体技术方案、主体工程设计、辅助配套工程设计、节能、消防、环境保护、劳动安全卫生、投资估算等。

1.6 主要技术经济指标

表 1.6-1 主要技术经济指标

序号	名称	单位	数值	备注
1	进厂原生废物处理规模	t/a	91000	
	其中：危废焚烧处理	t/a	20000	
	医疗废物处理	t/a	1000	高温蒸汽灭菌处理
	稳定化/固化处理	t/a	40000	计及厂内焚烧残渣及水处理污泥则 固化规模为 45280t/a
	危废安全填埋	t/a	40000	固化后增重 40%，入库填埋规模 63400t/a
	一般工业固废预处理	t/a	30000	
2	安全填埋库区一期工程服务年限	a	8.7	
	其中：1#填埋库区	a	4.8	
	2#填埋库区	a	3.9	
3	污水处理规模	t/d	90	
4	主要经济技术指标			
	总用地面积	ha	21.53	
	其中：填埋库区用地面积	ha	12.11	
	生产管理区用地面积	ha	9.42	
	建筑面积	m <sup>2</sup>	24380.84	
	建构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	23299.99	
	道路场地铺砌面积	m <sup>2</sup>	15300.00	
	绿化面积	m <sup>2</sup>	55617.37	
	容积率		0.11	
	建筑系数	%	10.82	
	绿化率	%	25.83	
	围墙	m	3385.00	
5	劳动定员	人	100	
6	运行时间	h/a	7200	
7	一期工程投资估算	万元	43001.03	
	其中：第一部分工程费用	万元	35499.07	
	第二部分其他费用	万元	4513.85	
	预备费	万元	2000.65	
	铺底流动资金	万元	250.00	
	建设期贷款利息	万元	737.47	

序号	名称	单位	数值	备注
9	资金筹措		自有 30%， 剩余贷款	
8	处理成本			
8.1	单位总成本	元/t	3178.62	
8.2	单位运行成本	元/t	2324.67	
9	主要财务评价指标			
9.1	焚烧废物收费单价	元/吨	3500	
9.2	填埋废物收费单价	元/吨	2300	
9.3	项目投资财务内部收益率 (所得税前)	%	12.75	
9.4	项目投资财务内部收益率 (所得税后)	%	8.39	
9.5	项目投资回收期(所得税前)	年	5.67	
9.6	项目投资回收期(所得税后)	年	6.79	
9.7	项目资本金财务内部收益率	%	20.10	

## 第二章 项目建设必要性

### 2.1 城市概况

#### 2.1.1 自然环境概况

##### （1）地理位置

江阴市位于苏南沿江，总面积 987.53 平方公里，其中陆地面积 811.7 平方公里，水域面积 175.8 平方公里，水域面积中长江水面 56.7 平方公里。沿江深水岸线长达 35 公里。城市建成区为 96.2 平方公里。

江阴位于北纬 31°40'34"至 31°57'36"，东经 119°59'至 120°34'30"。江阴北枕长江，有江阴大桥（G2 京沪线）与靖江市相连，南近太湖，有同三高速公路与无锡相接，沿江高速东接张家港、常熟、太仓至上海，西连常州、镇江至南京。

##### （2）地形地貌

江阴地处太湖水网平原北端，长江南部冲积平原，全境地势平缓，平均海拔 6 米左右，西南边缘地势偏低，中部、东北部有零星低丘散布其间，地势较高亢。中部山丘多在海拔 200 米左右，以定山 273.8 米为最高，东北部黄山海拔 91.7 米。滨临长江，全境有干、支河流 550 余条。

##### （3）气象

江阴市属亚热带湿润季风气候，具有气候温和、雨量充沛、四季分明、阳光充足、无霜期长、长江无冰冻等特点。常年主导风为东南风，平均风速为 3.6m/s，年平均最大风速为 20.0m/s。年平均气温 15.2℃，近年最低气温-6.0℃，最高气温 39.0℃。年平均降雨量为 1067.4mm，年平均蒸发量 1444.5mm，年平均气压为 1016 毫帕，年平均相对湿度为 67%。降水多集中在 6~9 月，占全年降水量的 55%，月降水量均在 100mm 以上，最多的是 7 月，为 184.1mm，年平均降水日数（日降水量>0.1mm）为 117 天，最多为 145 天（1977 年），最长连续降水日数为 14 天（1958 年 8 月 19 日~9 月 1 日），日最大降水量为 219.6mm（1962 年 9 月 6 日），12 小时最大降水量为 93.2mm（1975 年 9 月 13 日 14 时 5 分至 15 时 5 分）。

##### （4）水文

江阴市地表水丰富，外来水源充足。境内的河、沟、渠、塘等，总水量为 4734 万立方米。长江江阴段区间水量一般为 13.1 亿立方米，年大气降水补给 9.84 亿立方米，江阴市沿江水闸总引水能力为 927 立方米/秒，通江水闸及涵洞年总引水量为 11.05 亿立方米。地下水量丰富，总水量为 1.21 亿立方米。

#### 2.1.2 社会经济概况

江阴市辖澄江街道、城东街道、临港街道、南闸街道、云亭街道 5 个街道；璜土镇、月城镇、青阳镇、徐霞客镇、华士镇、周庄镇、新桥镇、长泾镇、顾山镇、祝塘镇 10 个镇。共有 65 个社区、4 个居委会、305 个村委会。

2014 年末江阴市常住人口 163.5 万人，年末江阴市户籍人口 123.2 万人，人口出生率 11.1‰，人口死亡率 6.8‰，人口自然增长率为 4.3‰。江阴市人均预期寿命达到 81.47 岁。

2014 年江阴市国民经济平稳运行。江阴市实现地区生产总值 2754.0 亿元，按可比价格计算，比上年同期（下同）增长 7.8%。按常住人口计算人均生产总值达到 16.9 万元，按现行汇率折算达到 2.8 万美元。产业结构持续优化。江阴市实现第一产业增加值 54.4 亿元，增长 3.4%；第二产业增加值 1520.9 亿元，增长 6.4%；第三产业增加值 1178.7 亿元，增长 9.9%。三次产业比例调整为 2.0:55.2:42.8，三产增加值占 GDP 比重比上年提高 0.8 个百分点。民营经济稳步壮大。江阴市民营经济注册资金 1876.1 亿元，增长 18.3%。其中私营企业 1562.5 亿元，增长 20.7%；个体工商户 36.9 亿元，增长 28.6%。民营经济实现增加值 1805.3 亿元，增长 8.0%，占经济总量的比重为 65.6%。上缴税金 181.7 亿元，增长 8.6%。民营经济固定资产投资 806.9 亿元，增长 1.5%

### 2.2 相关管理规划情况

#### 2.2.1 地区国民经济和社会发展规划

##### （1）江苏省“十二五”规划

该规划在“第六篇 第十七章 第三节 建设清洁家园”中指出，“统一规划和建设危险废物和医疗废物处置中心，建立健全危险废物和医疗废物收集、运输、处置的全过程环境监管体系。”

##### （2）无锡市“十二五”规划

该规划在“第三章 生态文明 第一节 改善生态环境”中指出，“安全处置危险废物，加强放射源的管理和放射性废物的集中收贮，城市危险废物处置利用率达到 100%。”

#### 2.2.2 国家及地区有关“十二五”危险废物污染防治规划

##### （1）国家《“十二五”危险废物污染防治规划》

该规划提出，“统筹推进危险废物焚烧、填埋等集中处置设施建设—各省（区、市）应将危险废物焚烧、填埋等集中处置设施纳入污染防治基础保障设施，统筹建设；要落实责任主体，确保完成《设施建设规划》内相关项目建设任务。各省（区、市）应当制定危险废物填埋设施选址规划，保障中长期填埋设施建设用地。”

(2) 《“十二五”危险废物污染防治规划》——江苏省实施方案

该方案提出，“完善危险废物处置体系，提升利用处置能力和水平—加快危险废物处置能力建设。按照“提高标准、合理布局、适度超前、有序竞争”的原则，在严格环境准入的基础上引入市场竞争机制，根据危废种类与产生量引导处置能力资源合理优化配置，积极培育危险废物利用处置骨干企业，坚决打击非法经营企业，依法淘汰技术、产能落后的利用处置设施，实现 2015 年底全省危险废物处置能力比 2010 年增加 50% 以上的建设目标。引导新建和迁建的危险废物利用处置企业向工业园区集聚，促进危险废物利用处置行业向产业化、专业化和规模化发展。”

(3) 《无锡市“十二五”生态文明建设规划》

该规划在“第三节 健全环境支撑体系 促进固体废物循环利用”中提到“安全处置危险废物。制定实施严格的危险废物管理办法，加强对全市工矿企业危险废物的监管，充分发挥无锡市危险废物处置中心的收集、处置功能，……，城市危险废物的无害化处置率达到 100%。”，“推进工业固体废弃物的资源化利用，……，积极发展固废处置服务市场，建立固废处置有偿收集、运输和处置的机制，……，实现一般工业固体废弃物的无害化、减量化处置与资源化利用。工业固体废物处置利用率达到 100%。”

(4) 《江阴市“十二五”环境保护与生态建设规划》

该规划在“第四章 第二节 完善基础设施，提升治污能力”中指出“规范危险废物和医疗废物处置设施建设。完善危险废物处置设施规范化建设。根据危险废物产生状况，扩建处置能力，至 2015 年危险废物处置设施处理能力达到 800 吨/天，危险废物安全处置率达到 100%。进一步完善医疗废物收集设施建设。……，到 2015 年，实现医疗废物收集设施全部达到规范化建设要求，收运体系覆盖整个辖区。”

(5) 《江阴市秦望山工业园控制性详细规划》

该规划在“10 环境保护规划”中指出“坚持做好工业废渣综合利用，生活垃圾袋装化和无害化处理，分别达到 98%、95%”，“工业固体废弃物综合利用处置率 100%，生活垃圾清运率 100%，无害处理率 100%。”

2.3 江阴市危险废物处置现状

2.3.1 江阴市危险废物产生现状

(1) 医疗废物产量现状

根据《2013 年江阴市固体废物污染环境防治信息公告》，江阴市内目前共有 85 家医疗卫生单位，全市医疗垃圾产量为 708t/a，全部由江阴市工业固废处理中心有限公司（许可证有

效期至 2014 年 8 月）收集后进行焚烧处置，并实行危险废物转移联单管理。

根据建设单位提供的统计资料，2014 年人民医院和中医院医疗废物产量约 493.75t/a，但其它医疗机构的医废产量数据缺失。

根据江阴市卫生局签订的《江苏省危险废物交换转移申请表》（申请编号：20150017），江阴市域医疗机构于 2015.4.1~2015.12.31 期间产生的医疗垃圾委托无锡市工业废物安全处置有限公司处理，医疗垃圾转移处置量为 650t/a，其采用热解焚烧处理工艺。

(2) 危险废物产量现状

根据建设单位提供的统计资料，江阴市 2014 年危险废物产量数据如下表所示。

表 2.3-1 江阴市危险废物产生情况

序号	危险废物名称	危险废物代码	总量 (t/a)	可自行处置利用量 (t/a)	应委外利用量 (t/a)	应委外处置量 (t/a)	本工程焚烧量 (t/a)	本工程填埋量 (t/a)
1	医药废物	HW02	1057				1057	
2	废药品	HW03	1.42				1.42	
3	农药废物	HW04	55.1				55.1	
4	有机溶剂废物	HW06	1610	700			910	
5	废矿物油	HW08	6119		6044		75	
6	废乳化液	HW09	18958		6320	12256	382	
7	蒸馏残渣	HW11	2784		2109		675	
8	染料涂料废物	HW12	911				911	
9	有机树脂废物	HW13	2658				2658	
10	废感光材料	HW16	66		41		25	
11	表面处理废物	HW17	43509		42417			1093
12	焚烧飞灰	HW18	16136	15900				235.54
13	含铬废物	HW21	169		84			85
14	含铜废物	HW22	76138		76136.5		1.5	
15	含锌废物	HW23	257					257
16	含砷废物	HW24	9.1					9.1
17	含铅废物	HW31	548		444			104
18	含氟废物	HW32	29			29		
19	含金废物	HW33	25		25			
20	废酸	HW34	434804	131100	303704			
21	废碱	HW35	4965		3420	1545		
22	石棉废物	HW36	15					15



序号	危险废物名称	危险废物代码	总量 (t/a)	可自行处置利用量 (t/a)	应委外利用量 (t/a)	应委外处置量 (t/a)	本工程焚烧量 (t/a)	本工程填埋量 (t/a)
23	含磷废物	HW37	1.5				1.5	
24	含酚废物	HW39	148				148	
25	有机卤化物废物	HW41	123				123	
26	废有机溶剂	HW42	1932	45	545		1342	
27	废卤化物	HW45	101				101	
28	其他废物	HW49	14744		12855		956	902
	总计		627873.1	147745.0	454144.5	13830.0	9422.5	2700.6

从上表可以看出，2014年江阴市产生的危险废物总量约627873.1t/a，产生的危险废物中能综合利用的部分首先产废单位可以自行利用，剩余部分可以委托江阴市其它有资质的单位进行利用，不能利用部分进入本工程处置。据调研，其中可自行处置利用量为147745.0t/a，应委外利用量为454144.5t/a，应委外处置量为13830.0t/a，本工程需焚烧量为9422.5t/a，本工程需填埋量为2700.6t/a。

### 2.3.2 江阴市危险废物处置现状

截止2015年5月18日，江阴市共有15家持有《危险废物经营许可证》的单位，具体情况如下表。目前全市尚无危废集中焚烧处置设施，已不能满足江阴市危废处置需求。

表 2.3-2 江阴市危废处置企业一览表

序号	企业名称	许可证号	经营方式	经营品种	许可数量（吨/年）	许可证期限
1	江阴市大洋固废处置利用有限公司	JS0281OOD049-7	处理\处置、利用\清洗	废乙醇（HW06）500 吨/年、废矿物油（HW08）1200 吨/年、废丁酮（HW11）3800 吨/年、染料、涂料废物（HW12）300 吨/年、废乙酸（HW34）1000 吨/年、废碱液（HW35）200 吨/年、废焦化苯（HW39）200 吨/年、废有机溶剂（HW42）2800 吨/年；PTA 氧化残渣（HW34）5000 吨/年，废氢溴酸（HW34）800 吨/年，废线路板及覆铜板边角料（HW49）3500 吨/年	15800 吨+3500 吨	2017.12
2	江阴市江南金属桶厂有限公司	JS0281OOD054-6	清洗	清洗含[有机溶剂废物、废矿物油、染料、涂料废物、有机树脂类废物、废酸、含酚废物、含醚废物、有机卤化物废物]的包装桶 70 万只(其中 200L 铁桶 11.5 万只、其他铁桶 22.5 万只、200L 塑料桶 2.5 万只、20-30L 塑料桶 30 万只、IBC 包装桶 3.5 万只)	70 万只	2015.6
3	江阴市凯达化工有限公司	JS0281OOD077-4	处置	苯酐顺酸水(HW34)	25000	2016.7
4	江阴市金童石油化工有限公司	JS0281OOD155-5	处置、利用	废矿物油（HW08）	7000	2017.8
5	江阴丰帆环保科技有限公司	JS0281OOD267-4	处置	苯酐顺酸水（HW34）10000 吨/年(以原料中顺丁烯二酸含量 7-16%为核定标准)	10000	2016.9
6	江阴市正大污水处理有限公司	JS0281OOD276-4	处置	酸洗废水（HW34）30000 吨/年（收集范围限江阴市华士镇龙砂工业集中区）、废碱 5000 吨/年	35000	2016.7
7	江阴中鑫资源再生有限公司	JS0281OOD277-6	处置、利用	处置、利用酸性含铜蚀刻废液（HW22）10000 吨/年	20000	2016.12
8	江阴市润鑫精细化工有限有限公司	JS0281OOD334-4	处置、利用	带钢酸洗废盐酸（HW34）	15000	2018.6
9	江阴市宇洁环保科技有限公司	JS0281OOD300-2	处置、利用	废盐酸(HW34)	100000	2018.6
10	江阴龙鼎环保科技有限公司	JS0281OOD349-2	处置、利用	含铝污泥（HW17）80000 吨/年、废盐（硫）酸（HW34，浓度为 15%-20%）70000 吨/年	150000	2016.7
11	江阴春兴合金有限公司	JS0281OOD359-4	处置、利用	废铅酸蓄电池（HW49）	100000	2015.12
12	江阴苏利化学股份有限公司	JS0281OOD365-3	处置、利用	含铁废盐酸（HW34）	100000	2017.4
13	江阴市浩丰再生利用有限公司	JS0281OOD393-3	处理	废线路板及其边角料（HW49）	3000	2016.7
14	江苏莱恩新材料科技有限公司	JS0281OOD449-1	处置、利用	晶硅切割废砂浆（HW09）	30000	2017.10
15	江阴绿水机械有限公司	JS0281OOD485-1	处置、利用	油/水、烃/水混合物或乳化液（HW09）	21000	2017.12

## 2.4 项目建设必要性

### （一）实现可持续发展的需要

随着改革开放事业的逐步深入，江阴市的国民经济持续、健康、快速发展，社会事业在各个领域取得明显进步，综合实力不断增强。在新一轮的发展竞争中，江阴市坚持环境保护基本国策，按照加快建设资源节约型、环境友好型社会的要求，推动环境保护与经济建设、社会发展协调发展、同步提升，不断提高生态文明水平，增强可持续发展的能力。当前，江阴市深入贯彻落实科学发展观，以科学发展、跨越发展为主题，以改革创新、开发开放为动力，以做大总量、转型升级为主线，大力实施突破上游、项目驱动、安全环保、循环经济、创新引领五大战略，努力实现综合实力大提升、产业结构大优化、创新能力大提高、循环经济大发展，同时在积极打造生态绿色型产业园区方面取得丰硕成果。

但是，目前江阴市危险废物处置能力不足，而且随着地区工业规模的快速发展，无疑会造成市内各类污染物总量的进一步增加。随着秦望山产业园经济的发展，工业固废的污染防治问题将会日益突出。在规划年限中，产业园区企业陆续投产，将会产生各类不同性质的工业固废，其规模庞大，性质复杂，因此必须建设一个一般工业固废填埋场。本项目建成后，使用成熟可靠的废弃物处理工艺、设备，对江阴市域内产生的危险废物进行集中焚化燃烧，使之分解并无害化、减量化，极大地消除开发区内由于工业生产规模扩大、集聚化程度提高而产生的危险废物对当地生态环境的不利影响。本项目的实施有利于工业污染物集中控制，有利于全面提高污染控制水平，有利于扩大了全市的环境容量，推动江阴市环境的可持续发展，使之成为实现城镇空间拓展和发展新型工业的主要载体。

### （二）改善区域环境质量的需要

环境是发展之本，生态是生存之基。在经济和社会事业取得突飞猛进发展的同时，江阴市不断强化“绿色行政”理念，要求各级政府和领导干部把绿色发展的理念贯穿于决策、管理和执行等各个环节，逐步探索并形成了一系列环保与发展综合考虑的科学决策考核机制。

但是，伴随工业化和城市化进程的加快，江阴市未经处置的工业固废数量与日俱增，成为大气、水体和土壤环境的污染“源头”。其对环境危害的潜在性、长期性和灾难性特点已经引起江阴市有关部门、社会各界的高度关注和重视。本项目的建设将加强江阴市的危险废物及一般工业固废无害化处置能力，有效控制当地工业集中区的环境污染源。同时，有助于部分受损的生态的有效修复，从而有利于城市的环境质量整体改善。

### （三）促进地方经济社会发展的需要

近年来，江阴市始终坚持可持续发展战略，以科学发展观指导全市环境保护工作，牢固

确立保护环境就是保护生产力、保护生存权、保护未来的观念，加强环境与发展综合决策，强化全市水污染、大气污染、垃圾污染和噪声污染的综合治理，以人为本，扎扎实实解决人民群众关心的环境问题，使全市环境质量得到明显改善。

而经济社会的发展必须以良好的生态环境为基础，壮大经济实力离不开环境资源的有力支撑。本项目的建设将使江阴市站在一个更高的经济发展起点上，逐步实现点源环境治理向区域环境治理的转变，逐步实现分散环境治理向集中治理、同步治理的转变，逐步培育三产之间相互促进、共同发展的新经济增长模式。用加大环境基础设施建设的方式为促进地方经济发展保驾护航，真正做到经济发展和环境保护的“双赢”。

### （四）保证当地人民群众健康的需要

工业废物不是环境介质，但往往以多种污染成分存在的终态而长期存在于环境中。在一定条件下，危险废物会发生化学的、物理的或生物的转化，对周围环境造成一定的影响。如果不处理、处置不当，污染成分就会通过水、气、土壤、食物链等途径污染环境，随着饮水和食物，在新陈代谢的过程中直接由呼吸道、消化道或皮肤进入人体从而危害身体健康。尤其是危险废物中含有重金属会损害人体的神经系统、肾脏和血液系统，会引起肝肾功能紊乱，影响人类的身心发育。

本项目的建设也充分体现了江阴市政府和有关部门以人为本、对群众负责、以人民利益为根本宗旨的执政理念，从源头上切断有害物质进入人体的渠道，减少各种危险废物对广大群众健康的威胁，切实保障人民群众的环境权、健康权，有力地保证了广大群众体质的健康。

因此，本项目的建设将提升江阴市的危险废物与一般工业固废的处置能力，全面实现江阴市工业固体废物的减量化、资源化和无害化处理。

### 第三章 工艺路线与建设规模

#### 3.1 项目服务范围

本项目服务范围为：江阴市域。

服务对象：江阴市域内的医疗废物、危险废物及一般工业固废。

#### 3.2 总体工艺路线

##### 3.2.1 工艺确定原则

- (1) 远近结合、统一规划、合理布置。
- (2) 根据物料特性和规范要求选择处理合适工艺。
- (3) 具有成熟性和先进性，对物料适应性较强，具备将来扩展的能力。
- (4) 满足经济安全有效运行的需要。
- (5) 满足医疗废物日产日清处理。

##### 3.2.2 总体工艺路线

危险废物进场后首先经过计量，若危险废物性质明确，可焚烧类危险废物送至焚烧车间进行处理，可填埋处理的无机类危险废物先送至稳定化/固化车间预处理后再送至危险废物安全填埋场处理。若危险废物接受量大于处理量时，送至危险废物暂存仓库暂时存放，进一步转移至相应车间处置。焚烧车间处理过程中产生的残渣和飞灰经收集后送至稳定化/固化车间处理后，运至危险废物安全填埋场处置。

医疗废物进厂后，若能及时处理则送入医废车间进行高温蒸汽灭菌处理，不能及时处理则送入医废车间内的冷库存放，灭菌后的医疗废物外送至生活垃圾焚烧厂处理。

危险废物处置工艺路线见图 3.2-1。

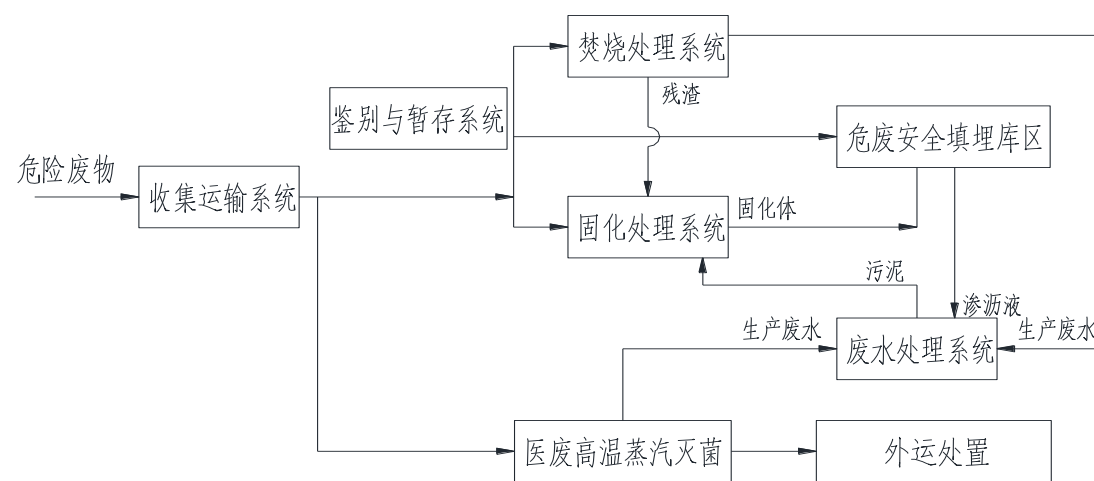


图 3.2-1 危险废物处置工艺路线

鉴于工业固废中主要成分水溶性较大，雨天禁止填埋作业。一般工业固废进场后通常先进行化验，化验确定性质后若满足进入填埋场的标准后可送至填埋库区处置，若不能满足需采取预处理措施处理，达到进入填埋场标准后才能送至填埋库区处置。

安全填埋场及一般工业固废填埋场（远期建设）运行过程中产生的渗沥液与焚烧、医废车间、稳定化/固化等生产过程中产生的废水一起送至废水处理车间处理。处理过程中产生的污泥送至稳定化/固化车间处理后送至安全填埋场处置。

一般工业固废处置工艺路线见图 3.2-2。

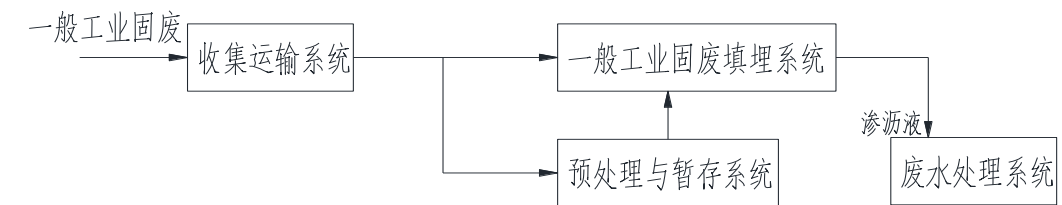


图 3.2-2 一般工业固废处置工艺路线

#### 3.3 危废产量预测

##### (1) 医疗废物产量预测

根据江阴市卫生局签订的《江苏省危险废物交换转移申请表》，江阴市域医疗机构 2015 年后 3 个季度医疗垃圾转移处置量为 650t/a，据此推测 2015 年医废产量为 866.7t/a。

根据 2015 年江阴市医疗废物产量数据，参考国内类似城市的有关调查资料，考虑一定的增长率，医疗废物产量预测结果见下表。

表 3.3-1 医疗废物产量预测

年份	增长率 (%)	医废产量 (t/a)	备注
2015		866.7	2015 年后 3 个季度医废转移量为 650t
2016	5	910.0	
2017	5	955.5	
2018	5	1003.3	
2019	4	1043.4	
2020	4	1085.1	
2021	4	1128.5	
2022	4	1173.7	
2023	3	1208.9	

年份	增长率（%）	医废产量（t/a）	备注
2024	3	1245.2	
2025	3	1282.5	

由上表可知，江阴市医疗废物呈逐年增长的趋势，项目投产的第五年，即 2020 年，医疗废物产量为 1085.1t/a，因此暂定医疗废物处理规模为 1000t/a。

### （2）危险废物产量预测

由表 2.3-1 可知，江阴市域产生的危险废物中适合焚烧处理的废物产量约 9422.5t/a，结合《江阴市秦望工业园启动区三年行动计划可行性方案》，“危废焚烧项目分为二期建设，近期危险废物规模为 2 万吨/年，远期处理规模为 3 万吨/年，共计 5 万吨/年”，由此确定本工程近期危废焚烧处理规模为 20000t/a，同时焚烧车间南侧预留远期暂存仓库及焚烧线扩建用地。

根据建设单位提供的统计资料，江阴市域产生的危险废物中适合填埋处理的废物产量约 2700.6t/a，由于统计资料不够全面，该数据不能真实反映江阴市需填埋处置的危废量，结合《江阴市秦望工业园启动区三年行动计划可行性方案》，“固废填埋场容量约 120 万立方米，占地 120 亩，满足 30 年的使用要求”，由此暂定本工程危险废物安全填埋处理规模为 40000t/a。

### （3）一般工业固废产量预测

根据《江阴市秦望工业园启动区三年行动计划可行性方案》，2013 年江阴市地区生产总值 2706 亿元，按照 7% 增长速度估算，2020 年江阴市地区地区生产总值将达到 4345.34 亿元。则 2020 年江阴市工业固废产量=地区生产总值（4345.34 亿元）×固废产生系数（0.35 万吨/亿元），则 2020 年工业固废产量为 1520 万吨。江阴市一般工业固废为炉渣、冶炼渣、粉煤灰、脱硫石膏、其他固废和工业危险废物，其中工业危废约占到千分之三，约为 4.6 万吨。

考虑到一般工业固废存在可回收利用部分，暂定本工程一般工业固废处理规模为 30000t/a。

## 3.4 建设规模

### 3.4.1 处理类别

根据建设单位提供的危险废物调查资料，本项目拟收集处理以下 31 类危险废物，详见下表。

表 3.2-1 危险废物处理类别

序号	危废名称	类别码	处理方法	序号	危废名称	类别码	处理方法
01	医疗废物	HW01	高温蒸汽灭菌	17	含锌废物	HW23	稳定化固化
02	医药废物	HW02	焚烧	18	含砷废物	HW24	稳定化固化

序号	危废名称	类别码	处理方法	序号	危废名称	类别码	处理方法
03	废药物、药品	HW03	焚烧	19	含镉废物	HW26	稳定化固化
04	农药废物	HW04	焚烧	20	含铈废物	HW27	稳定化固化
05	废有机溶剂与含有有机溶剂废物	HW06	焚烧	21	含汞废物	HW29	稳定化固化
06	废矿物油与含矿物油废物	HW08	焚烧	22	含铅废物	HW31	稳定化固化
07	油/水、烃/水混合物或乳化液	HW09	焚烧	23	无机氰化物废物	HW33	稳定化固化
08	精(蒸)馏残渣	HW11	焚烧	24	石棉废物	HW36	稳定化固化
09	染料、涂料废物	HW12	焚烧	25	有机磷化合物废物	HW37	焚烧
10	有机树脂类废物	HW13	焚烧	26	含酚废物	HW39	焚烧
11	感光材料废物	HW16	稳定化固化	27	含醚废物	HW40	焚烧
12	表面处理废物	HW17	稳定化固化	28	含有机卤化物废物	HW45	焚烧
13	焚烧处置残渣	HW18	稳定化固化	29	含镍废物	HW46	稳定化固化
14	含铍废物	HW20	稳定化固化	30	含钡废物	HW47	稳定化固化
15	含铬废物	HW21	稳定化固化	31	其他废物 <sup>1)</sup>	HW49	稳定化固化
16	含铜废物	HW22	稳定化固化				

备注：其他废物包括：①危险废物物化处理过程中产生的废水处理污泥和残渣；②含有或直接沾染危险废物的废弃包装物、容器、清洗杂物；③其它无机化工行业生产过程产生的废活性炭；④离子交换装置再生过程产生的废液和污泥。

### 3.4.2 处理规模

#### 3.4.2.1 外来物料总处理规模

危险废物的处理处置的基本原则是安全彻底，在符合环境保护标准同时，适当兼顾远期资源化利用，进一步降低处置成本，所以合理选择处置规模尤为重要。建设规模过大，处置设施利用率不高，维修和运行费用过高，而资金占用过大，就导致处置成本和投资成本过高，不利于危险废物的收集和处理处置。规模过小，不利于应付突发事件，不能及时处置突发事故产生的危险废物。

另外，在确定建设规模时，需考虑以下两个因素：一是客观因素，就是危险废物的实际产生量；另一个是环境管理的水平和废物收集水平。在实际工作中，危险废物的产生量的统计数字通常不甚准确。所以在考虑申报和统计数字时，应该同时研究产业发展趋势，确定危险废物的客观产生量。环境管理水平和废物的收集水平决定着本项目危险废物的实际处理量。因此在决定建设规模时，有些因素是难以控制的，需要根据经验和通过类比决定。

根据上述处理对象，本工程废物处理总量为 91000t/a。

### 3.4.2.2 分项设施处理规模

#### （1）医废处理

本工程医废高温蒸煮处理规模为 1000t/a。

#### （2）危废焚烧处理

根据前面论述，本工程近期危废焚烧处理规模为 20000t/a，设置 2 条 33.3t/d 的焚烧线。整套焚烧系统 24h 连续运行，设计年正常运行时间为 7200h。考虑到远期危险废物产量的增长，焚烧车间南侧预留远期暂存仓库及焚烧线扩建用地。

焚烧主要处理热值较高或毒性较大的医药废物、废药品废物、农药废物、精蒸馏残渣、废有机溶剂、废矿物油、废乳化液、有机树脂类废物等。

#### （3）稳定化/固化处理

稳定化固化主要处理表面处理废物、焚烧处置残渣、含铍、铜、锌、镍、铬、铅、汞、氰、镍等重金属类废物、石棉废物以及本项目焚烧飞灰及残渣和污水处理产生的污泥等。

本工程需稳定化固化处理的危险废物种类和数量如下：

##### 1) 进场需固化处理的原生危险废物

需要固化处理的原生危险废物量为 40000 t/a。

##### 2) 焚烧过程中产生的飞灰和残渣

本工程危险废物焚烧过程中产生的飞灰及残渣为 5200t/a。

##### 3) 废水处理车间产生的污泥

废水处理过程中产生的污泥属于危险废物，且主要以无机物为主，需经稳定化/固化处理后送至危险废物安全填埋场处置，处理量为 80t/a。

综上所述，本工程稳定化/固化设计处理规模为 45280t/a。

#### （4）危废安全填埋处理

危险废物基本均需稳定化固化进行预处理后再安全填埋（实际运行时根据危险废物浸出液浓度检测，部分可直接安全填埋）。由于危险废物稳定化固化后重量增量约 40%，本工程稳定化固化处理系统规模为 45280t/a，稳定化固化后安全填埋的废物量约为 63400t/a。

#### （5）一般工业固废处理

本工程一般工业固废填埋处理规模为 30000t/a，近期工程实施一般工业固废预处理设施，远期实施填埋库区。

综上所述，本工程各处理设施建设规模确定如下：

进入处置中心的**原生**危险废物总处理规模：9.1 万 t/a，各子项设施实际处理能力为：

医废蒸煮处理：1000t/a。

危废焚烧处理：20000t/a。

危废固化处理：40000t/a。

危废安全填埋处置：40000 t/a（仅为原生进厂规模，不计及固化增重）。

一般工业固废预处理：30000t/a。

另计及厂内飞灰、炉渣及污泥的固化与安全填埋的规模，本项目固化与安全填埋的设计规模分别为：45280 t/a、63400 t/a。

### 3.5 工程设施内容

考虑到本工程处理处置的危险废物及一般工业固废成分的复杂性和多变性，以及将来产业结构的调整，危险废物的种类和数量会发生变化。因此，本处置中心必须具有较强的适应废物成分和数量变化的能力，同时具备一定的技术研发能力。根据国内外危险废物处理处置项目的建设和运行经验，结合本工程特点，本中心拟由以下设施组成：

- 1) 管理调度和指挥中心；
- 2) 废物收集、运输；
- 3) 接受、计量设施；
- 4) 分析化验、鉴别、监测、试验研究设施；
- 5) 废物暂存设施；
- 6) 焚烧设施；
- 7) 医疗废物蒸煮设施
- 8) 稳定化/固化设施；
- 9) 危险废物安全填埋设施；
- 10) 一般工业固废预处理设施
- 11) 废水处理设施；
- 12) 公用工程配套设施，包括供配电系统、仪表自动化系统、监控系统、信息管理与通信系统、给排水系统、消防系统、暖通系统、维修设施等。

以上设施用地规划应考虑未来废物量增加，适当具备一定的发展潜力，同时预留远期综合利用车间用地等。

本工程的近期设施拟一次性建成。

### 3.6 建设目标

1) 本项目处置后产生的烟气排放时应执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2014 征求意见稿)中的有关规定。

2) 厂界臭气浓度达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准的要求。

3) 污水排放执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)以及《城市污水再生利用工业用水水质标准》中规定的标准限值。

4) 厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准。



## 第四章 厂址选择

### 4.1 选址要求

#### 4.1.1 选址基本原则

- 1) 应符合城市总体规划、城市环境卫生专业规划的要求以及国家现行有关标准的规定和要求。
- 2) 应满足城市环境保护和城市景观要求，并应减少其运行时产生的废气、废水、废渣等污染物对城市的影响；符合城市建设项目环境影响评价的要求。
- 3) 远离居住区，征地拆迁费用低。
- 4) 交通便利，易于连接现有或规划的快速道路，以缩短新建进场道路费用。
- 5) 有可靠的电力供应、供水水源及污水排放系统。
- 6) 应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件。
- 7) 尽量选择在非环境敏感地区，并能建设一定的防护隔离带，能有效控制对周边环境的影响。

#### 4.1.2 规范相关要求

我国已颁布的《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/176-2005）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2014 征求意见稿）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）等均对危险废物处置项目的场址选择提出了具体的要求。此外，《中华人民共和国环境保护部 2013 年（第 36 号）》文件对《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物填埋污染控制标准》进行修改完善。

一般工业固废填埋场场址的选择首先必须遵循一般工业固体废物贮存、填埋场污染控制标准中的要求，同时应结合城市总体规划与当地的大气保护、水资源保护及生态平衡，充分利用现有地形条件，综合考虑一般工业固废的物理化学特征、场区的环境条件、水文工程地质条件、库容、服务年限以及运输条件等，实现一般工业填埋场集社会效益、环境效益和经济效益于一体。

##### （1）《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/176-2005）

- ① 厂址选择应符合城市总体发展规划和环境保护专业规划,符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求,并应通过环境影响和环境风险评价。
- ② 厂址选择应综合考虑危险废物焚烧厂服务区域、交通、土地利用现状、基础设施状况、运输距离及公众意见等因素。

③ 不允许建设在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的地表水环境质量 I 类、II 类功能区和《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中规定的环境空气质量一类功能区,即自然保护区、风景名胜区、人口密集的居住区、商业区、文化区和其它需要特殊保护的地区。

④ 焚烧厂内危险废物处理设施距离主要居民区以及学校、医院等公共设施的距離应不小于 800 米。

⑤ 应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件。不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区;受条件限制,必须建在上述地区时,应具备抵御 100 年一遇洪水的防洪、排涝措施。

⑥ 厂址选择时,应充分考虑焚烧产生的炉渣及飞灰的处理与处置,并宜靠近危险废物安全填埋场。

⑦ 应有可靠的电力供应、供水水源和污水处理及排放系统。

##### （2）《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》修订公告（环保部公告 2012 年 第 33 号）

焚烧厂内危险废物处理设施距离主要居民区以及学校、医院等公共设施的距離应根据当地的自然、气象条件,通过环境影响评价确定。

##### （3）《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2014 征求意见稿）

① 危险废物焚烧厂的选址应符合当地的城乡规划和环境保护规划,并符合当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。

② 应根据环境影响评价结论确定危险废物焚烧厂厂址的位置及其与周围人群的距离,并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准,并可作为规划控制的依据。

③ 在对危险废物焚烧厂厂址进行环境影响评价时,应重点考虑危险废物焚烧厂内各设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物(含恶臭物质)的产生与扩散以及可能的事故风险等因素,根据其所在地区的环境功能区类别,综合评价其对周围环境、居住人群的身体健、日常生活和生产活动的影响,确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。

##### （4）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）

- ① 地质结构稳定,地震烈度不超过 7 度的区域内。
- ② 设施底部必须高于地下水最高水位。
- ③ 厂界应位于居民区 800m 以外,地表水域 150m 以外。
- ④ 应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区。



⑤ 应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。

⑥ 应位于居民中心区常年最大风频的下风向。

⑦ 集中贮存的废物堆选址除满足以上要求外，还应满足 6.3.1 款要求（基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚得其他人工材料，渗透系统 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。

#### （5）《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）

① 填埋场场址的选择应符合国家及地方城乡建设总体规划要求，场址应处于一个相对稳定的区域，不会因自然或人为的因素而受到破坏。

② 填埋场场址的选择应进行环境影响评价，并经环境保护行政主管部门批准。

③ 填埋场场址不应选在城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物(考古)保护区、生活饮用水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区和其他需要特别保护的区域内。

④ 填埋场距飞机场、军事基地的距离应在 3000m 以上。

⑤ 填埋场场界应位于居民区 800m 以外，并保证在当地气象条件下对附近居民区大气环境不产生影响。

⑥ 填埋场场址必须位于百年一遇的洪水标高线以上，并在长远规划中的水库等人工蓄水设施淹没区和保护区之外。

⑦ 填埋场场址距地表水域的距离不应小于 150m。

⑧ 填埋场场址的地质条件应满足填埋堆体稳定性的要求；

⑨ 填埋场场址选择应避开下列区域：破坏性地震及活动构造区；地应力高度集中，地面抬升或沉降速率快的地区；石灰溶洞发育带；废弃矿区或塌陷区；崩塌、岩堆、滑坡区；山洪、泥石流地区；以及其他可能危及填埋场安全的区域。

⑩ 填埋场场址必须有足够大的可使用面积以保证填埋场建成后具有 10 年或更长的使用期，在使用期内能充分接纳所产生的危险废物。

⑪ 填埋场场址应选在交通方便、运输距离较短，建造和运行费用低，能保证填埋场正常运行的地区。

#### （6）《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》

① 与《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）相近。

② 增加内容：“若确难以选到百年一遇洪水标高线以上场址，则必须在填埋场周围已有或建筑可抵挡百年一遇洪水的防洪工程”。

#### （7）《中华人民共和国环境保护部 2013 年（第 36 号）》

① 应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

② 危险废物填埋场场址的位置及与周围人群的距离应依据环境影响评价结论确定，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

#### （8）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）关于第 II 类一般工业固废填埋场选址相关章节描述要求：

➢ 5.1.1 所选场址应符合当地城乡建设总体规划要求。

➢ 5.1.2 应选在工业区和居民集中区主导风向下风侧，厂界距居民集中区 500m 以外。

➢ 5.1.3 应选在满足承载力要求的地基上，以避免地基下沉的影响，特别是不均匀或局部下沉的影响。

➢ 5.1.4 应避开断层、断层破碎带、溶洞区，以及天然滑坡或泥石流影响区。

➢ 5.1.5 禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。

➢ 5.1.6 禁止选在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域。

➢ 5.3.1 应避开地下水主要补给区和饮用水源含水层。

➢ 5.3.2 应选在防渗性能好的地基上。天然基础层地表距地下水位的距离不得小于 1.5m。

#### （9）关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告（环境保护部公告 2013 年 第 36 号）中关于一般工业固废填埋场选址要求中第 5.1.2 条的修改：

➢ 应依据环境影响评价结论确定场址的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

➢ 在对一般工业固体废物贮存、处置场场址进行环境影响评价时，应重点考虑一般工业固体废物贮存、处置场产生的渗沥液以及粉尘等大气污染物等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体、日常生活和生产活动的影响，确定其与常住居民居住场所、农用地、地表水体、高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等敏感对象之间合理的位置关系。

## 4.2 厂址比选

### 4.2.1 拟选厂址概况

方案一厂址：江阴市秦望山产业园区黄昌河以南，环山河以北，东邻规划第二过江通道，西侧与现状飞灰填埋库区相邻，焚烧区与填埋库区被规划纵六路分隔，总用地面积

215192.32m<sup>2</sup>（合 322.94 亩）。

该方案厂区分为危废焚烧区、生产管理区、危险废物安全填埋库区及一般工业固废填埋库区四个分区。焚烧区南侧布置生产管理区，北侧布置危废焚烧生产区，西侧布置填埋库区，填埋区分为危废安全填埋库区及一般工业固废填埋区。废水处理区布置于危废填埋库区南侧。该方案总图布局较合理，统筹考虑了医疗废物、危险废物及一般工业固废的集中处置，同时充分预留远期发展能力。

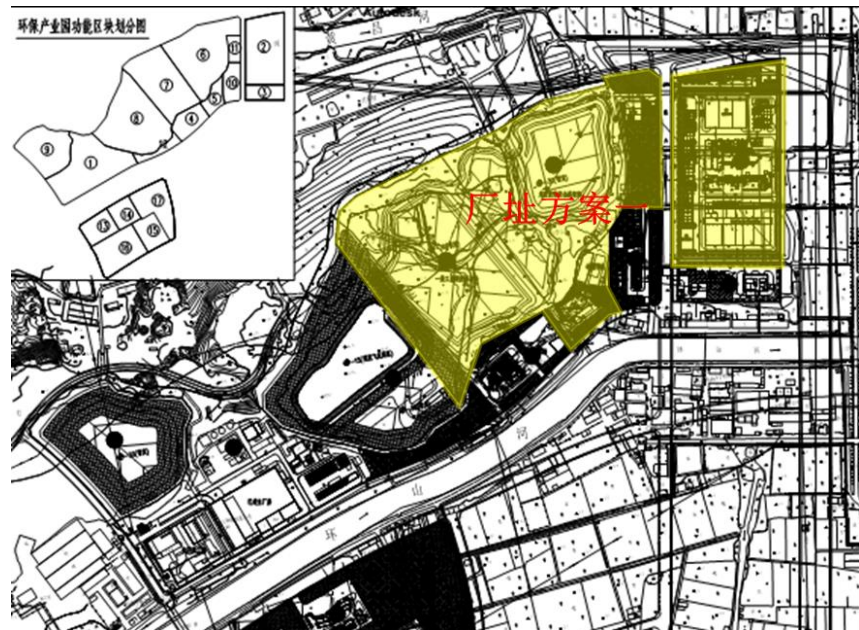


图 4.2-1 拟选厂址一示意图

方案二厂址：江阴市秦望山产业园区环山河以北，位于现状生活垃圾焚烧厂及飞灰填埋库区东侧用地，厂址占地面积约 6075.4m<sup>2</sup>（合 91.1 亩），用地现状部分为畜牧养殖厂，部分为采石坑。

该方案用地较为紧凑，总图布局仅能考虑危险废物的处置，厂区分为危废焚烧区、安全填埋库区及生产管理区。

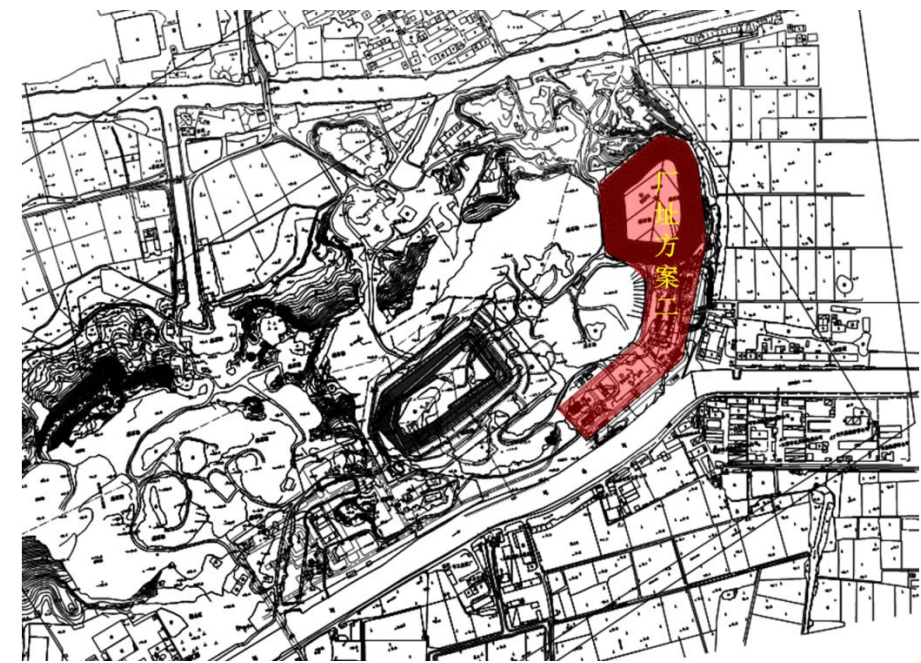


图 4.2-2 拟选厂址二示意图

上述两个厂址均基本符合危险废物处置选址要求，场址周围的环境防护距离内敏感点均较少，对周围环境影响均较小。

#### 4.2.2 厂址比选

上述两个厂址方案比较如下：

表 4.2-1 厂址比选表

	方案一	方案二
用地面积及现状	占地 322.94 亩，拟建焚烧区地势较为平整，拟建填埋区现状为采石坑，可充分利用现状地形。	占地 91.1 亩，拟建焚烧区地势高差大，拟建填埋区现状为采石坑，可充分利用现状地形
总图布局	用地较宽裕，能统筹考虑医疗废物、危险废物及一般工业固废的集中处置。	用地较紧凑，仅能考虑危险废物的焚烧及填埋处置
用地合理性	该方案焚烧区可满足远期 50000t/a 的焚烧设施布局要求，安全填埋库区库容约 130 万 m <sup>3</sup> ，设计服务年限 30a；一般工业固废填埋库区库容约 100 万 m <sup>3</sup> ，设计服务年限 30a；该方案能满足江阴市危废及一般工业固废的处置需求，有利于污染物的集中控制。	该方案焚烧区仅能满足远期 20000t/a 的焚烧设施布局要求，安全填埋库区库容约 40 万 m <sup>3</sup> ，设计服务年限 10a，库容较小，使用完毕后需重新选址扩建
与规划相符性	该方案统筹考虑医疗废物、危险废物及一般工业固废的集中处置，符合江阴市秦望山产业园规划；同时该方案可共用污水处理设施、消防设施等，可节约项目投资。	不符合江阴市秦望山产业园的发展定位，处理设施分散建设不利于节约项目总投资。
远期发展能力	拟建焚烧车间内可预留二期焚烧线扩建用地，同时焚烧车间南侧预留远期暂存库及焚烧线扩建用地；填埋区污水处理站南侧预留远期综合利用设施用地。	用地紧凑，仅焚烧车间内可预留远期焚烧线扩建用地



方案一厂址统筹考虑了江阴市医疗废物、危险废物及一般工业固废的集中处置，符合江阴市秦望山产业园规划，能满足江阴市固体废物的处置需求，不仅能节约工程投资，而且有利于污染物的集中控制。该方案用地较宽裕，场地建设条件较佳，同时能充分预留远期发展能力。

方案二厂址仅能考虑危险废物的焚烧及填埋处置，不符合江阴市秦望山产业园发展定位，不利于节约工程投资。该方案用地较紧凑，安全填埋库区库容较小，同时缺少预留用地的空间，不利于远期发展。

经综合比较，本工程推荐采用方案一场址，即江阴市秦望山产业园区黄昌河以南，环山河以北，规划第二过江通道以西，现状飞灰填埋库区以东地块。

#### 4.2.3 拟建厂址与标准规范相符性分析

项目拟建场址位于江阴市秦望山产业园区黄昌河以南，环山河以北，规划第二过江通道以西，现状飞灰填埋库区以东地块。场址与国家相关标准及规范相符性分析见下表。

表 4.2-2 推荐场址与标准及规范相符性分析

序号	选址要求	场址情况	符合情况
1	符合城市总体发展规划和环境保护专业规划，符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求，并通过环境影响和环境风险评价	拟选场址为工业用地；环评工作即将开展	基本符合
2	厂址应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿隐落区等地区	场址工程地质情况良好，不在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿隐落区等地区	符合
3	选址应综合考虑交通、运输距离、土地利用现状、基础设施状况等因素	场址紧邻规划的纵六路，交通便利，拟建场址范围内无永久性构筑物，水、电等配套设施齐全	符合
4	厂址不应受洪水、潮水或内涝的威胁	场地不受洪水、潮水或内涝的威胁	符合
5	厂址选择应同时考虑炉渣、飞灰处理与处置的场所	炉渣及飞灰拟厂内安全填埋	符合
6	附近应有满足生产、生活供水水源和污水排放条件	厂界有 DN150 给水管、DN600 污水管	符合
7	附近应保障电力供应	周边有 110kV 电源	符合
8	不允许建设在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的地表水环境质量 I 类、II 类功能区和《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中规定的环境空气质量一类功能区	拟建场址不属于地表水环境质量 I 类、II 类功能区和环境空气质量一类功能区	符合
9	填埋场场址必须有足够大的可使用面积以保证填埋场建成后具有 10 年或更长的使用期	拟建一般工业固废填埋场、安全填埋场服务年限均为 30 年	符合

#### 4.3 拟建厂址基本条件

##### 4.3.1 拟建厂址自然条件

江阴市秦望山产业园区位于江阴市西南部，本工程拟建厂址南邻环山河，北接黄昌河，东邻规划第二过江通道。江阴属亚热带湿润季风气候，具有气候温和、雨量充沛、四季分明、阳光充足、无霜期长、长江无冰冻等特点。常年主导风为东南风，平均风速为 3.6m/s，年平均最大风速为 20.0m/s。年平均气温 15.2℃，近年最低气温-6.0℃，最高气温 39.0℃。年平均降雨量为 1067.4mm，年平均蒸发量 1444.5mm，年平均气压为 1016 毫帕，年平均相对湿度为 67%。降水多集中在 6~9 月，占全年降水量的 55%，月降水量均在 100mm 以上，最多的是 7 月，为 184.1mm，年平均降水日数（日降水量>0.1mm）为 117 天，最多为 145 天，最长连续降水日数为 14 天，日最大降水量为 219.6mm，12 小时最大降水量为 93.2mm。

##### 4.3.2 拟建厂址周边环境条件

本工程拟建厂址位于秦望山产业园启动区内，具体位于月城镇北侧秦望山附近，南闸镇西南侧与南闸街道交界处，距离市中心约 10km，位于城市主导下风向。拟建厂址西侧为现状飞灰填埋库区及光大生活垃圾焚烧厂，周边环境敏感点分布如下图 4.3-1 所示：

由图 4.3-1 可知，拟建厂址 800m 范围内分布秦皇村和邵庄村，800m 范围外分布灯塔村、沿山村和唐家村。

根据《江阴市秦望工业园启动区三年行动计划可行性方案》，秦望山产业园已制定详细的征地拆迁计划，征地、拆迁和安置工作需在启动区建设的前期进行，具体步骤分为征地、拆迁和安置、场地平整等工作，按照当地拆迁政策实施。

具体拆迁内容如下：

##### 1) 启动区

秦皇村刘家村居民 36 户；企业 3 家，约 500m<sup>2</sup>；养猪场占地约 160 亩，建筑面积约 20000 万 m<sup>2</sup>。

安置房腾地区域拆迁企业 7 家，面积约 1.6 万 m<sup>2</sup>；民房 42 户；苗圃 50 亩。

##### 2) 800m 范围（以距启动区危废填埋场为中心）

拆迁内容包含月城镇居民 620 户（秦皇村）、南闸镇居民 133 户（邵庄村）及附着物、公共设施。

##### 3) 工业园整体

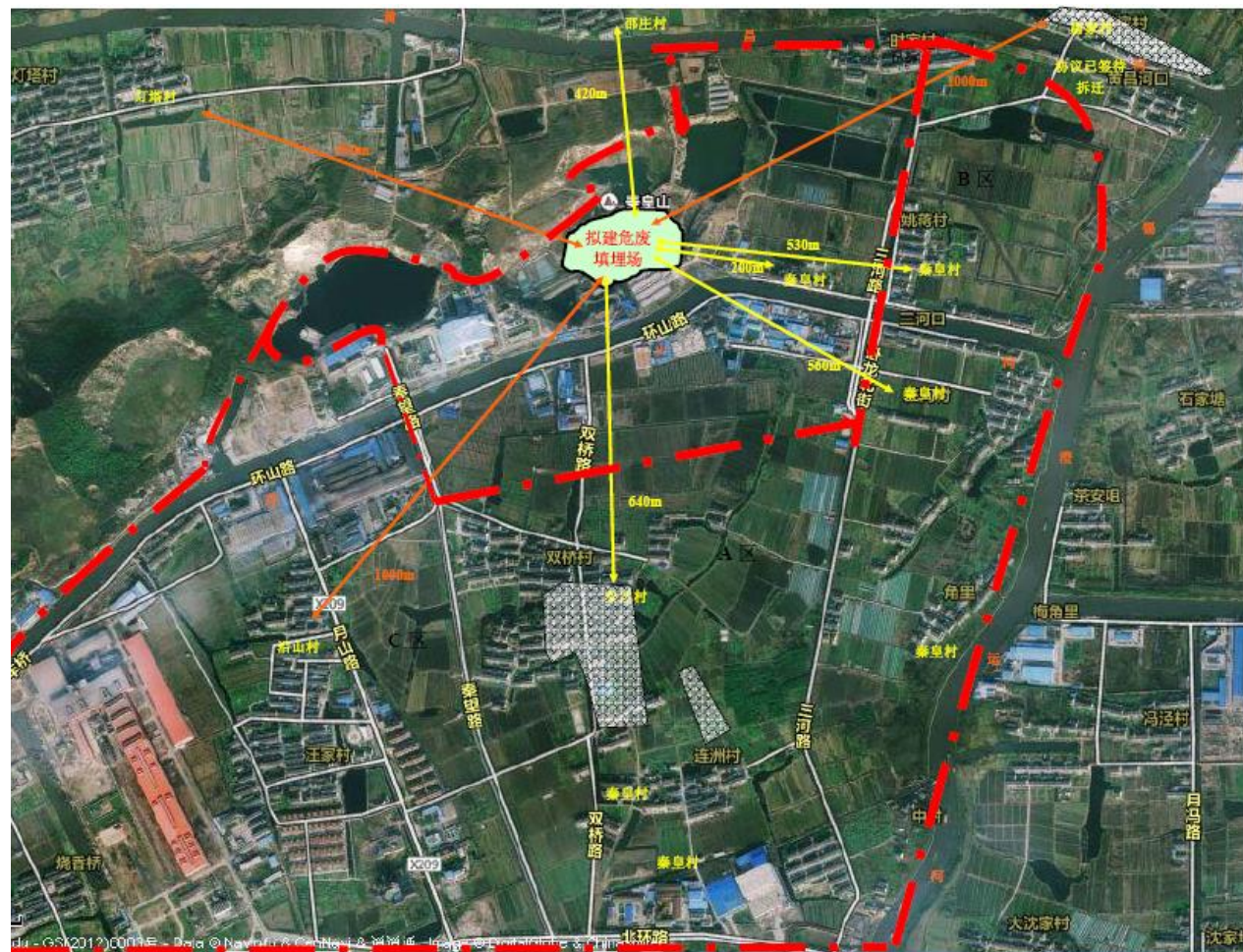
包含月城镇居民 1580 户（包含秦皇村全部居民、沿山村汪梁顾家村、白马何家村、陆家村），拆迁面积 47.4 万 m<sup>2</sup>，沿山小学、幼儿园建筑面积 5100 m<sup>2</sup>，南闸镇居民 583 户（邵庄

村、灯塔村），附着物及公共设施。

#### 4) 拆迁方式

拆迁户的安置方式参照《江阴市市区集体土地房屋拆迁管理实施办法》，主要采取迁建安置方式。月城镇目前能够提供迁建安置用地，按 35m<sup>2</sup>/人进行迁建安置。

秦望山工业园区拆迁量较大，如何搞好拆迁安置，制定一系列切实可行的、对老百姓有利的拆迁政策，对于园区顺利建设起着积极的作用。因此，应根据建设发展需要，逐步予以拆迁，并合理确定远近期拆迁工作重点，以引导居民顺利拆迁安置。



注：上图中框内为拟建填埋场位置；内圈红线为秦望山产业园启动区范围；外圈红线为整个园区范围；箭头为不同距离敏感点分布。

图 4.3-1 拟建厂址周边敏感点分布图

### 4.3.3 拟建厂址地质条件

#### （一）场地地形地貌及区域地质条件

拟建区位于江阴市月城镇秦望山废弃采石场，灰渣填埋库区四周均呈陡坎（详见勘探点平面图），区内地势起伏很大，孔口高程-2.53~30.93 米（1985 国家高程基准，下同），在地

貌单元上属长江南岸丘陵（秦望山）坡地。

据有关资料表明，江阴位于扬子断块区的江南断褶带内，由晚古生代的变质基底和震旦纪以后的沉积盖层组成。江阴位于常澄中断束的东北端，即称之为江阴断褶带，北西侧为申港中断凹陷，南东侧为青阳—锦丰中断凹陷，在构造形态上表现为断褶隆起，其边界受断裂所控制，常澄中断束带总体构造线方向为东北至北东东向，以泥盆系茅山群及三迭系青龙群为核部，分别组成了本区内的江阴复背斜三个构造带。江阴复背斜为一复背斜构造带。轴部在江阴香山、凤凰山、澄江镇一线，走向由 NE45° 逐渐变为 NE65°，呈略向 NW 凸起的 NEE 向弧形展布。复式背斜两翼产状变化大，北西翼陡，倾角一般在 25°~60°，南东翼较缓，倾角 20°~40°。区内基岩为晚古生代泥盆纪（D）砂岩，新构造活动微弱，虽发生过地震，但震级均小于三级，所以，区内地震及地质构造条件较好。

#### （二）地基土特征描述

根据本次勘察现场岩土层鉴别、重型圆锥动力触探原位测试及岩石试验指标综合分析，拟建区在地面以下 12.00 米深度范围内，所揭露之岩土层为晚古生代泥盆纪（D1-2）砂岩及第四纪沉积物，由新到老可分为三个工程地质层，其中第（3）层可分出一个亚层（3-1），现分述如下：

（1）素填土：灰黄色，结构松散，软塑状态，粉质粘土成分，含少量植物根茎，具高压缩性，层厚 0.00~2.40 米。

（2）碎石（坡积层）：灰黄色，中密状态，成分为砂岩，粒径不均匀，10~100mm 不等，骨架颗粒质量占 60~70%，呈棱角状，交错排列，大部分接触，重型圆锥动力触探 N63.5=17~22 击，层厚 0.20~8.10 米，全区分布。

（3-1）砂岩风化层：灰黄~浅灰色，中等风化程度，母岩为砂岩，厚度较薄，<0.50 米，在 7、12#孔有揭露。

（3）砂岩：灰黄、浅灰、紫红色，微风化，主要矿物组分为石英、长石，裂隙块状及中厚层状结构，裂隙较多，时代 D1-2，产状 NW315∠45°，frk=28.21kPa，属较软岩，岩石质量指标 RQD≈30%左右，属差的，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为 IV 类。

#### （三）地基承载力的确定

地基承载力特征值（fak）的确定系根据重型圆锥动力触探原位测试和岩石饱和单轴抗压强度综合确定，并在确定采用值时，考虑了江阴地区经验，建议采用值见表 4.3-1。

表 4.3-1 地基土物理力学性质指标与建议采用值表



岩土层编号	岩土层分类名称	饱和密度	饱和单轴抗压强度标准值	重型圆锥动力触探	承载力特征值
		$\rho_s$	$f_{rk}$	$N_{63.5}$	$F_{ak}$
		$g/cm^3$	MPa	击	kPa
1	素填土				
2	碎石土 (坡积层)			19	160
3-1	砂岩风化层	2.59	(13.89)		1000
3	砂岩	2.61	28.21		2500

注： 1.建议采用值除依照岩石试验、重型动力触探成果外，还结合了本地区经验确定。

2.  $N_{63.5}$  为重型圆锥动力触探实测平均值。

3.  $f_{rk}$  为岩石饱和单轴抗压强度标准值，括号内为平均值。

#### （四）岩土参数的分析与选用

各岩土层物理力学性质指标和工程特性指标均经数理统计，详见《物理力学性质指标统计表》及建议采用值表 4.3-1。

#### （五）边坡稳定性评价

根据工程经验和工程地质学分析方法，按照坡体介质、结构及其它条件的类比，进行边坡破坏类型及稳定性状态的定性判断。

本区属岩质边坡，坡高 15~30 米，岩体类型为 II 类，根据岩体特征，岩体完整程度，岩体类型及破坏后果，其安全等级属二级，由于区内地震及地质构造条件较好，新构造活动微弱，外动力作用小，未发现明显断裂、破碎带、较弱夹层等滑动面，在采石形成边坡至今未发现滑坡现象。因此，若边坡不再破坏，无外动力作用（包括地震、爆破），并做好雨水及地表径流、排泄工作等，该工程其边坡总体还是稳定的。

#### 4.3.4 拟建厂址建设条件

本项目拟建厂址位于江阴市秦望山产业园区内，填埋区厂址现状为废弃的采石场。厂址北侧紧邻规划横一路，南侧紧邻规划横三路，厂址东侧紧邻第二过江通道；规划纵六路横贯危废焚烧厂区与填埋库区之间。本工程总用地面积约 21.53hm<sup>2</sup>（合 322.94 亩），其中生产管理区面积约 9.42hm<sup>2</sup>，填埋库区用地面积约为 12.11hm<sup>2</sup>。



图 4.3-2 场地现状照片

#### 1) 交通条件

拟建厂址周边规划道路纵六路贯穿焚烧厂区与填埋库区之间，可从纵六路进入生产管理区、填埋库区；拟建厂址南邻规划横三路，固化后的物料可从横三路进入填埋库区。

#### 2) 给水条件

焚烧厂区西侧紧邻纵六路有规划给水管网，给水管径 DN150。

#### 3) 排水条件

本工程产生的生产污水经预处理后，与生活污水一起排入厂区西侧规划的污水管网，进入附近的污水处理厂进一步处理，纵六路规划污水管网，污水管径 DN600。

厂区雨水经收集后，可排入厂区西侧纵六路规划的市政雨水管网，雨水管管径 DN1200。

#### 4) 供电条件

具备施工临时用电和项目永久用电的供电条件。

## 第五章 总图布置

### 5.1 总图布置原则

#### 5.1.1 危废焚烧厂区布置原则

(1) 执行国家有关环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范及标准，严格执行国家现行防火、卫生、安全等技术规划，确保生产安全。

(2) 总图布置充分满足生产工艺流程和运行管理方便的要求，布置尽量集中紧凑，节约用地。

(3) 总图布置考虑今后远期工程，统筹安排、合理布局，功能分区明确，交通组织顺畅，满足生产和生活需求。

(4) 厂区道路系统的布置在满足生产生活的需要的同时，合理组织物流，减少人流和物流之间的干扰，做到人、物、车流合理、经济。

(5) 总图布置需与周边的综合环境有机协调，各功能区布局既要与生产工艺协调，也应与周边环境条件融为一体。

(6) 注重环境保护，对污水、臭气、噪声进行有效控制，使本项目的环境影响降至最低程度。

#### 5.1.2 填埋库区工程布置原则

根据场址特点，结合总图布置原则，填埋库区拟位于场地北侧现状采石坑处，本次安全填埋库区工程 1 号安全填埋库区和 2 号安全填埋库区，填埋库区总体布置遵循以下原则：

1) 库区总体布置在符合国家现行设计标准的前提下，充分考虑远近结合，合理规划，分区填埋，渐进开发，并考虑与场地内其他设施的协调问题，同时充分考虑各个分期之间的有机衔接。

2) 分析场址的工程地质与水文地质条件，从库区库容、堆体稳定和填埋作业要求等多方面进行充分论证，合理确定库底标高和填埋堆体的封场标高，最大限度增加场区的填埋库容，尽可能提高土地利用效率，节约土地资源。

3) 填埋场库底单元划分应有利于运行管理，即各单元应有独立的地下水收集与导排系统、渗沥液收集与导排系统，且各单元衔接具有可靠的雨污分流措施，从根本上实现有效的雨污分流，减少渗沥液产生量。

4) 充分利用现状地形及周边条件构建填埋库区，合理布置道路系统并制定填埋作业发展规划及组织交通运输，合理布置各辅助设施，保证填埋作业的安全顺畅。考虑 1 号安全填埋库区与 2 号安全填埋库区的有效衔接，

5) 根据现场地形并结合当地气候条件、环境影响等因素，充分考虑填埋场周边边坡的整治和绿化。

### 5.2 总图平面布置

本工程拟建场地位于江阴市秦望山产业园内，北临黄昌河，南接环山河，厂区东侧紧邻第二过江通道。根据场地现有情况、当地主导风向频率及危险废物处理处置生产工艺的特点，将厂区分为焚烧区、生产管理区、填埋库区三个分区。厂区东南侧布置管理区，西侧布置填埋库区，东北侧布置焚烧区。

生产管理区和焚烧区分别使用单独的出入口，分别设置门卫。一般工业固废预处理区和废水处理区亦单独设置出入口。

#### (1) 焚烧区

主要设施包括危险废物 1#暂存仓库、焚烧车间、医废车间、卸料站、废液罐区机修间及备品库、冷却水池、烟囱、消防水池及泵房、洗车台与停车场、远期预留用地等。

#### (2) 生活管理区

主要包括门卫间、综合楼、生活楼、食堂、自行车棚及停车场等。

#### (3) 填埋区

主要包括一般工业固废预处理车间、2#暂存仓库、固化车间、调节池、组合水池、变电间、废水处理站、1 号安全填埋库区、2 号安全填埋库区等。

填埋库区东侧、南侧、北侧围堤外坡及用地红线间设置绿化隔离带。

根据现状地形，填埋库区位于现状采石坑内，其中 1 号安全填埋库区与 2 号填埋库区相邻布置，1 号安全填埋库区位于东侧靠近拟建危废焚烧厂，2 号安全填埋库区位于西南侧。西侧现状采石坑规划为远期填埋库区。1 号安全填埋库区四面环山，利用现状采石坑布置；拟在 2 号安全填埋库区北侧布置库区挡坝并作为 2 号安全填埋库区和 1 号安全填埋库区的进场道路，新建的库区挡坝用于分隔 2 号安全填埋库区与远期规划填埋库区。

为充分利用现状地形构建库区，便于作业管理和实现雨污分流，同时为便于库区地下水导排和渗沥液收集，1 号安全填埋库区与 2 号安全填埋库区分为独立的两个库区。为方便锚固沟锚固和防渗系统施工，需对现状陡立岩质边坡进行边坡处理，边坡拟采用加筋挡墙，本次一期工程实施高度约 10~12m。

### 5.3 总图竖向布置

#### 5.3.1 竖向布置原则

1) 充分利用土地资源，尽可能增加填埋的堆体高度。

2) 满足库区边坡、垃圾堆体、垃圾挡坝及防渗结构层在各种工况下的结构稳定。

- 3) 场底纵向和横向的坡度均在 2% 以上，满足渗沥液收集和导排要求。
- 4) 满足作业车辆在高维填埋作业中的安全交通要求。
- 5) 场区地基土强度满足整体稳定要求。

### 5.3.2 总图竖向布置

竖向布置的基本原则为：满足生产、运输及工程管线敷设要求，保证场地水能顺利排除，尽量做到土石方平衡，减少工程费用。

本工程用地范围内生产设施用地地势高差起伏较大，现状标高在 1.9m~5.3m 之间。根据《江阴市秦望山工业园控制性详细规划》，拟建厂址地块规划标高为 2.8m。考虑到便于与周边道路的沟通，雨水系统导排的衔接，以及场地土方平衡因素，拟将厂区室外地坪平整至 2.8m 标高，出入口均和厂外道路接顺。

### 5.3.3 库底基层标高

库底纵向坡度的设计尽量接近现有采石坑坑底，同时对局部不满足设计的地方，采取相应措施进行处理。库底边坡纵横向坡度需满足 2% 的最小坡度。这样有利于增加开挖量和减少填土量，也解决了因沉降差异引起的渗沥液无法排出的问题。

库底设计以库底整平、边坡修整为主，主盲沟坡度控制不小于 2%。因此拟建 1 号安全填埋库区东侧填埋单元库底平整后库底主盲沟处最高处标高约为-23m，最低处标高约为-26m；2 号填埋库区库底平整后库底主盲沟处最高处标高约为-23m，最低处标高约为-25m。同时基底横向亦设置不小于 2% 的坡度。库区周边上坡利用现状山体构建，采用加筋挡墙进行处理，本次工程挡墙顶建设标高为-13m，远期待填埋库区填埋至设计标高后可以采用相同方法构建库区边坡实现库区的竖向分期。挡墙边坡坡度基本与现状边坡坡度一致，约为 1: 1。

### 5.3.4 填埋标高论证

本次库区设计采用分期建设方案，因此暂不考虑堆体的堆高填埋，根据库区分期计划，本次挡墙高度约 10~12m。一期填埋标高约-13.0m，待远期库区实施后填埋标高随着挡墙的高度上升。最终在堆体填埋至封场设计标高以后，以平均 5% 的封场坡度构建排水坡度，以形成排水通畅的封场堆体形状。

## 5.4 垃圾挡坝

### 5.4.1 垃圾挡坝平面布置

根据库区布置形式以及现状地形，2 号安全填埋库区北侧需构建库区分隔坝，同时该库区挡坝与进场道路相接并作为进入两个填埋库区的进场道路。

### 5.4.2 垃圾挡坝标高论证

结合库区边坡分期构建计划，考虑到填埋废物均为固化填埋物，库区挡坝同样拟进行分期建设。一期库区挡坝顶标高为-13m。

## 5.5 交通运输

### 5.5.1 厂外交通

危废焚烧区及填埋预处理区进场道路拟从规划纵六路引入，生产管理区进场道路拟从规划横三路引入，固化后物料拟从横三路进入填埋库区。

### 5.5.2 厂区交通

#### 5.5.2.1 出入口设置

厂区实行人流车辆和物流车辆分流，危废焚烧区与生产管理区分别设置出入口。人流车辆沿管理区出入口进入管理区，物流车辆沿焚烧区出入口进入危废焚烧区。填埋预处理区、填埋库区分别设置出入口。

#### 5.5.2.2 交通路线

危险废物及生产辅料通过焚烧区出入口进入厂区，按物料特性分别进入各车间储存、处理或处置，主要物料的交通路线描述如下：

可焚烧危险废物：包含固态半固态废物和液态废物三种。计量后固态半固态废物进入危险废物暂存仓库存放；液态废物经卸料站进入废液罐区卸料。焚烧处理后炉渣及飞灰运输至稳定化固化车间。

需稳定化固化危险废物：计量后进入稳定化固化车间卸料。固化后废物运输至安全填埋库区，利用现状飞灰库区进场道路向右进入填埋库区。

可直接进入危险废物安全填埋的危险废物：计量后进入安全填埋库区。

来不及处理危险废物：计量后进入危险废物暂存车间暂时储存，然后通过叉车或卡车运输至各车间处理或填埋处理。

医疗废物：通过危废焚烧区出入口进入医废车间。

一般工业固废：若满足进入填埋场的标准可直接送入一般工业填埋库区处置，若不能满足需进行预处理，达到进入填埋场标准后才能送至填埋库区处置。

石灰、活性炭、轻柴油、水泥等：均由生产出入口进入基地，经场内道路运至各自卸料点。

## 第六章 危险废物收集运输和暂存系统

### 6.1 危险废物收集运输系统

#### 6.1.1 收运范围

本工程的处理处置对象为江阴市域内的危险废物。

考虑到产污点距建设地点的运距都不远，综合考虑服务区域、运距、交通、危废产量和经济性等因素，本项目拟不设危险废物转运站，而是采用直运的方式收运各地的危险废物。

#### 6.1.2 收运方式

危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细表明危险废物的名称、质量、成分、特性以及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施和补救方法。

对危险废物的运输要求安全可靠，并要严格按照危险货物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。收集运输应采用专用的密闭式收集容器以及专用密闭转运车辆。本工程危险废物收运工作拟委托第三方实施。

##### (1) 临时贮存

各危险废物产生单位设置固定的废物停放处，由收运单位提供盛装容器，做到危险废物从产生后直到处理，整个过程中危险废物不暴露、不与外界接触。各危险废物产生单位按照各自规定的时间，由专人将产生的危险废物根据其化学相容性，分类分区堆放在专用的危险废物临时贮存场所，由江南水务公司工业废弃物综合利用中心定期收运，进行集中无害化处置。

危险废物临时贮存场所必须有可靠的防雨、防蛀咬、通风等手段，必须有醒目的危险警告标志（如图 6.1-1），要有专人管理，避免无关人员误入；要便于危险废物收集容器的回取和运输车辆的交通。



图 6.1-1 危险废物种类标志

##### (2) 收集容器

危险废物含有较多的有毒有害的物质，危害性强，因此，要求从产源地将这些危险废物放置在专用容器内，以保证存放、装卸和转移的安全。参照有关规定，本工程采用专门定做的专用容器进行危险废物收集。专用容器及其标志应满足《危险废物贮存污染控制标准》的要求。

应根据危险废物与收集容器材质的相容性，以及不同危险废物间的化学相容性，对危险废物进行分类收集。危险废物的具体收集要求及相容性应满足《危险废物贮存污染控制标准》的要求。

在危险废物收集、密封和移动等过程中，一定要小心操作，避免包装物损坏或割伤身体。



装满危险废物待运走的容器或贮罐都应清楚地标明内盛物的类别、危害、数量和装入日期。危险废物的盛装应足够安全，并经过周密检查，严防在转载、搬移或运输过程中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。

### （3）运输系统

按照现行有关规定，危险废物采取各个危险废物产生单位分类收集、专业处理厂集中无害化处理的方式，因此，存在危险废物由产生单位向集中无害化处理厂转运环节。

危险废物的转运属于特殊行业，需组建专业运输车队，按照国家和当地有关危险废物转运的规定进行运输。本工程转运车辆的采购采用向专业生产厂家订购的方式，即委托厂家进行定做。由于尚无危险废物转运车的国家标准，故可参照《医疗废物转运车技术要求》中的保温车进行定做，并按照 QC/T449-2000 的规定进行出厂检验，包括气密性、隔热性、防渗性、排水性能等。

转运车装载危险废物时，保证车厢内留有 1/4 的空间，以保证车厢内部空气的循环流动。车厢内设置固定装置，以保证非满载车辆紧急启动、停车或事故情况下，危险废物收集容器不会翻转。危险废物转运人员需严格按照收集人员的同等要求穿戴相应的防护衣具。转运车辆每次卸除危险废物后，均需按照有关规程到专用的场所进行严格的清洗后才能再次使用。转运车需要维护和检修前，必须经过严格的清洗工序。转运车停用时，必须将车厢内外进行彻底清洗、晾干、锁上车门和驾驶室，停放在通风、防潮、防暴晒、无腐蚀性气体侵害的专用停车场所，停用期间不得用于其他目的运输。

根据危险废物产生量、运输距离和收运频次，本项目需要配备载重量为 8.0 t 的危险废物转运车 14 辆（备用 1 辆）。车型为厢式载重货车。

### 6.1.3 收运路线和频次

危险废物的运输采取公路运输的方式。危险废物处理中心选用专用转运车，按时到各危险废物存放点收集、装运盛有危险废物，并选用路线短、对沿路影响小的运输路线，避免在装、运途中产生二次污染。按收运频次 2 次/d 计。

### 6.1.4 计量

在收运过程中，采用随车配备电子秤来实现危险废物的计量，运至危险废物集中处置中心时，采用地衡进行计量。

## 6.2 医疗废物收集运输系统

### 6.2.1 收运范围

医疗废物为江阴市域内的医疗废物。

### 6.2.2 收运方式

#### 1) 临时贮存

各医院、卫生院设置固定的医疗废物停放处，并每日进行定时消毒。由收运单位提供盛装容器、专用包装袋及运输工具，做到医疗废物从产生到处理，整个过程中医疗废物不暴露、不与外界接触。

各医疗废物产生单位按照统一规定的时间，由专人将收集了医疗废物的专用周转箱统一移运至医院临时存放处贮存，由本处置中心在固定时限内将其收运至危险废物处置中心，进行无害化处理。每日产生的医疗废物应每日收集、运走，并在 24h 内焚毁。因此本厂内医疗废物存储冷库按照 24h 存储时间设置。

医疗废物存放室应有可靠的防雨、防蛀咬、通风及消毒等手段；应有醒目的危险警告标志；有专人管理，避免无关人员误入；便于周转箱的回取和转运车辆的通行。

#### 2) 收集容器

医疗废物含有较多的病原体和有毒有害的物质，危害性强，因此，要求从产源地将这些医疗废物用塑料袋密封包扎后放置在专用容器中，以保证存放、装卸和转移的安全。参照有关规定，本工程采用专门定做的专用容器进行医疗废物收集，包括包装袋、利器盒、周转箱，全部为黄色，并标有醒目的“医疗废物”标志。专用容器及其标识应满足《医疗废物专用包装袋、容器标准和警示标识规定》。

专用容器中包装袋和利器盒为一次性使用，直接和废物一起加入高温蒸汽灭菌设施中处理；周转箱为重复使用，每次卸出废物后应和废物转运车一起进行严格的消毒处理后再使用，发现质量有问题的周转箱将不允许使用，应和医疗废物一起进行蒸煮处理。

#### （1）包装袋

包装袋采用聚乙烯材质，筒状结构，袋口设有伸缩式捆扎绳，包装袋的规格（直径×长×厚）分为：450×500×0.15mm（低密度聚乙烯）和 450×500×0.08mm（中、高密度聚乙烯）两种。

包装袋外观标准见表 6.2-1。包装袋物理标准见表 6.2-2。

表 6.2-1 包装袋外观标准

项目	指标
划痕、气泡、穿孔、破裂	不允许
晶点、僵块>2mm <2mm 分散度	不允许 ≤5 个 / 10×10cm <sup>2</sup>
杂质>0.6mm <0.6mm 分散度	不允许 ≤2 个 / 10×10cm <sup>2</sup>

表 6.2-2 包装袋物理标准

项目	指标	
	低密度聚乙烯	中、高密度聚乙烯
拉伸强度（纵、横向）MPa	≥20	≥25
断裂伸长率（纵、横向）%	≥450	≥250
落镖冲击质量（g）	190	270
热封强度 N / 15mm	≥10	≥10

(2) 利器盒

利器盒整体采用 3mm 厚硬质聚乙烯材料制成，外形尺寸(长×宽×高)为：200mm×100mm×80mm，带密封盖结构，采用胶条粘封的密封方式，保证非破坏情况下不能打开。利器盒整体为黄色，在盒体侧面注明“损伤性废物”。利器盒能防刺穿，并在装满利器的状态下，从 1.5m 高度连续 3 次垂直跌落到水泥地上，不出现破裂和被刺穿等情况。

本项目根据医疗机构的数量，共配置有 300 个。

(3) 周转箱

周转箱整体为硬质材料，防液体渗漏，可多次重复使用。具体技术性能要求如下：

原料：箱体采用高密度聚乙烯为原料、注射工艺生产；箱盖采用高密度聚乙烯和聚丙烯共混料、注射工艺生产。

外观：箱体、箱盖设密封槽，整体装配密闭。箱体与箱盖能牢靠扣紧，扣紧后不分离。表面光滑平整，无裂损，无明显凹陷，边缘及端手无毛刺。浇口处不影响箱子平置，不允许≥2mm 杂质存在。箱底和顶部有配合牙槽，具有防滑功能。

规格：长×宽×高=600mm×500mm×400mm。

物理机械性能如表 6.2-3 所列。

表 6.2-3 周转箱物理机械性能表

箱底承重变形量	下弯≤10mm
收缩变形率	箱体对角线变化率≤1%
跌落强度	常温下负重 20kg 的试样从 1.5m 高度垂直跌落到水泥地面，连续 3 次，不允许产生裂纹
堆码强度	空箱口部向上平置，加载平板与重物的总质量为 250kg 承压 72h，箱体高度变化率≤2.0%
悬挂强度	常温下钩钩住箱体端手部位，钩绳夹角为 60°±3°，箱体均匀负重 60kg，平稳吊起离开地面 10 分钟后放下，试样不允许产生裂纹

根据国家及当地的有关管理规定，医疗废物产生单位负责废物的分类收集和包装，根据采用的

处理方案和医疗废物组成，医疗废物可分成两类，一类是手术器械等尖锐利器，收集在利器盒中，其他医疗废物（包括玻璃瓶等）全部采用塑料袋收集。

具体收集程序：为了统一规格，包装容器及利器盒统一由本处置单位配置，然后根据各自医疗废物产生情况，由危险废物集中处置单位下发给各相关医疗单位，按照医院制定的管理办法，要求相关科室及时将产生的医疗废物严格分类装入专用塑料袋或利器盒中，装满后妥善密封处理（如用袋口的捆扎绳捆扎后再用胶条粘封）并放入专用周转箱中。在废物收集、密封和移动等过程中，一定要小心操作，避免包装物损坏或割伤身体。

根据本工程医疗废物收集规模，考虑到周转箱互换、备用以及停炉检修情况，本项目需配备周转箱 300 个。

6.2.3 运输系统

按照现行有关规定，医疗废物采取各个医疗卫生机构单独分类收集、专业处理厂集中无害化处理的方式，因此，存在医疗废物由医疗卫生机构向处理厂转运环节，特制定如下医疗废物运输方案。

医疗废物的转运属于特殊行业，需组建专业运输车队，按照国家和当地有关医疗废物转运的规定进行运输。本工程转运车辆的采购采用向专业生产厂家订购的方式，即委托厂家严格按照《医疗废物转运车技术要求》进行定做，并按照 QC/T449-2000 的规定进行出厂检验，包括气密性、隔热性、防渗性、排水性能等。

车厢配备牢固的门锁：在明显位置固定产品标牌，标牌需符合 QGB / T18411-2001 的规定；车厢外部颜色为白色或银灰色，车厢的前部、后部和两侧设置警示性标识；驾驶室两侧喷涂医疗废物处置单位的名称和编号；在驾驶室醒目位置注明仅用于医疗废物转运的警示说明。



图 6.2-1 医疗废物转运车标志

转运车装载周转箱时，保证车厢内留有 1/4 的空间，以保证车厢内部空气的循环流动，便于消毒和冷藏降温。车厢内设置固定装置，以保证非满载车辆紧急启动、停车或事故情况厂，周转箱不

会翻转。

医疗废物转运人员需严格按照收集人员的同等要求穿戴相应的防护衣具和消毒程序：转运车辆配备有应急消毒用具以备处理运输过程中可能发生的废物泄漏事故，如适当的容器、消毒剂、粒状吸收剂、刷子、拖布等。车上还备有急救药箱。所有使用过的物品均按医疗废物进行收集和处理。

周转箱和转运车辆每次卸除医疗废物后，均需按照有关规程到冲洗消毒车间进行严格的消毒处理后才能再次使用。转运车需要维护和检修前，必须经过严格的消毒、清洗等工序。转运车停用时，必须将车厢内外进行彻底消毒、清洗、晾干、锁上车门和驾驶室，停放在通风、防潮、防暴晒、无腐蚀性气体侵害的专用停车场所，停用期间不得用于其他目的运输。

根据江阴市医疗废物收集规模，本项目需要配备 2 辆载重量为 5t 的医疗废物转运车（备用 1 辆），车型为厢式轻型卡车。

#### 6.2.4 收运路线和频次

医疗废物的运输采取公路运输的方式。医疗废物处理中心用专用转运车，按时到各医院存放点收集，装运盛有医疗垃圾的专用容器，并选用路线短、对沿路影响小的运输路线，避免在装、运途中产生二次污染。

根据江阴市各医院的位置及其医疗废物产生量，收运频次按 1 次/d。传染病医院产生的医疗废物由专用的冷藏车辆收运。

#### 6.2.5 计量

在收运过程中，采用随车配备电子秤来实现医疗废物的计量，运至危险废物集中处置中心时，采用地衡进行计量。

### 6.3 危险废物鉴定、化验和试验

#### 6.3.1 废物接受与鉴定

危险废物的接收一般安装电话或信息网预约，产生的危险废物通过专用的收集车辆运送至本处置中心。

废物鉴定是在废物计量站或暂存仓库的接收区对进场废物取样，进行快速定量或定性分析，验证“废物转移联单”和确定废物在本场区内的去向（如危险废物暂存仓库、焚烧车间等）。定性分析部分可在暂存仓库的接收区完成，如 pH 检测；部分需在分析化验室完成，如化学成分。定量分析全部分析化验室完成。

#### 6.3.2 分析化验

厂区入口处设置化验室，从事废物鉴定与化验工作，化验室总面积约 253.7m<sup>2</sup>。

分析化验的主要工作任务如下：

①检验进场废物的成分。

②检验各种辅助材料、各处理处置车间的中间产物组成。

③检验出场副产品(主要是回收的有机溶剂)的质量（规划内容）。

④对环境监测化验(主要是生产区各车间废水、大气等污染源监测，环境质量监测委托当地的环境监测站承担)所采样品进行室内分析。

### 6.4 危险废物接收、暂存

#### 6.4.1 概述

暂存主要是为待处理处置的危险废物、待检验危险废物，待积累到一定量后再进行处理的危险废物设置的存储空间。其中待焚烧废液进入废液储罐暂存；其余危险废物则进入暂存仓库暂存。

考虑危险废物来料的不均匀、焚烧物料配伍的需要以及检验和工艺参数的确定需要一定的时间，按相关规范和标准，本工程焚烧车间内设置废物储坑；另外，在焚烧区特设置危险废物暂存仓库、卸料站和废液罐区。

#### 6.4.2 接收、贮存设施

进场的危险废物通过电子磅称重，分类计量、化验室取样试验，并对产废企业网上申报的数据进行核对，核对无误后，进行工艺选择，需要作试验确定处理工艺的应取样制定处理工艺，确认后，给出编码，送到进场废物暂存区进行接收、临时储存。

对于所收集的危险废物有的不需预处理就可以经接收、储存后直接进行处理和最终处置。按其性质有害成分及处理、处置方法不同分述如下：

危险废物由专用容器和运输车辆运至场内后，经检测、验收、计量后分别进入固态、液态区域内，进行接收、储送和预处理。

##### （1）液态焚烧类

需焚烧处理的液态废物主要包括废有机溶剂废物、废矿物油。由于可燃废液储存工段是为焚烧车间配套的生产工序，所以，其生产班制应与相应的生产工序相协调。设计确定废油储存工段的生产班制为三班制，年工作时间为7200h，生产停运时间应与焚烧车间相一致。

焚烧类危险废物运抵本处置厂后，按高中低不同热值经卸车泵分别卸至不同贮罐贮存，根据生产需要可以通过气动隔膜泵稳压罐进行配伍并经输送泵送至回转窑焚烧处置，也可不经过配伍直接送至回转窑或二燃室焚烧。

##### （2）固态可焚烧类

本项目固态危险废物由箱式自卸运输车送至场内，经检测符合入炉标准后卸到焚烧车间的储料坑内。

当出现超长时间的停炉时，可以将部分废物暂存于仓库中。

本项目中一部分由于为粉末或粘稠状等不适于直接进入储料坑的固体或半固体废物，用塑料袋或纸箱等包装，通过包装进料系统进入焚烧炉内处理。

### （3）固态不可焚烧类

经检测不可焚烧的危险废物，由自卸运输车送至场内，卸到危险废物暂存仓库存放，符合填埋标准的直接填埋处置，需固化处理的由铲车转移至固化车间处理。

## 6.4.3 危险废物暂存仓库

### 1) 危险废物暂存仓库工艺流程

进入本场的危险废物经计量后首先进入暂存间的未鉴别废物存放区，接着按废物产生者提供的废物资料进行必要的取样检测、鉴别（取样后交化验室分析），待得出分析化验结果、废物特性查明后进入其他废物存放区。

危险废物特性查明后按以下要求存放：

- ① 根据危险废物的不同性质，采用合适的包装器皿分别储存于各个存放区内。
- ② 每个存放区堆高 2 层，每层高度控制在 1.5m。量多的废物占 2~3 个存放区，量少的废物占 1 个存放区。
- ③ 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》的标签。注明废物产生单位及其地址、电话、联系人等、废物化学成分、危险情况、安全措施。
- ④ 存放液体危险废物的区域设置堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。
- ⑤ 不相容的危险废物必须分开存放于不同的存放区。不相容的废物类别举例如表 6.4-1 所示。

表 6.4-1 不相容的废物类别举例

不相容的废物		混合时产生的危险
甲	乙	
氰化物	非氧化性酸类	产生 HCN，吸入少量可能会致命
次氯酸盐	非氧化性酸类	产生氯气，吸入少量可能会致命
铜、铬及多种重金属	氧化性酸类，如硝酸	产生二氧化氮、亚硝酸烟，导致刺激眼睛及灼伤皮肤
强酸	强碱	可能引起爆炸性的反应及产生热能
铵盐	强碱	产生氨气，吸入会刺激眼目及呼吸道
氧化剂	还原剂	可能引起强烈及爆炸性的反应及产生热能

⑥ 危险废物进入存放区后，有关该危险废物的资料应立即移交给存放区管理员，管理员将根据废物的种类、数量、性质以及处理处置设施的能力制定处理处置计划表，处理处置计划表将随废

物一起直到废物被处理处置后才返回管理员，处理处置计划表被添加处理处置时间等信息后存档。

### 2) 危险废物暂存仓库布置

本工程设置危险废物暂存仓库 2 座，1#暂存仓库位于焚烧处理区，用于存放闪点不大于 60℃ 的可燃固废废物，建筑面积约 2011.92m<sup>2</sup>，1#暂存仓库布置于危废焚烧区北部，南侧紧靠焚烧车间，废物转移均较方便。2#暂存仓库位于填埋预处理区，用于存放不可燃固废废物，建筑面积约 1498.33m<sup>2</sup>，2#暂存仓库布置于填埋预处理区中间区域，南侧紧靠固化车间，废物转移均较方便。

危险废物暂存仓库内配置叉车用于危险废物的搬运。物流入口至危险废物暂存仓库、焚烧车间的道路为主要操作转运区，需考虑初期雨水的截流。

危险废物暂存间内部进行分区布置。根据废物是否经过检测和鉴定以及废物的去向可以把废物暂存间分为若干个存放区。暂存仓库内设置 3 层立体货架，危险废物储存于标准桶或吨袋中，以托盘为单位，存放在货架上。

暂存库房地内设有全天候摄像监视装置，确保库房的安全运行。库房地内保持正常通风次数不小于 5 次/时，事故通风不小于 12 次/时，排出的空气经除臭设备处理后排放。

仓库地面下铺设 2mm 厚的高密度聚乙烯膜，以确保仓库的防渗效果。

库房地内设有复合式洗眼器（洗眼和冲淋），以防工作人员不慎被危废沾染皮肤，以冲洗方式作为应急措施，随后再作进一步的处理。

## 6.4.4 卸料站及废液罐区

本项目设置卸料站及罐区供废液和柴油卸料及暂存，并根据进料的废液性质设置分区卸料和存储。

### （1）卸料站

卸料站设置两个卸料位，分别为罐车卸料位和桶装废液卸料位，为上述废液提供卸料服务。

装载废液的罐车进入相应卸料位后，工作人员用软管连接罐车，废液通过软管输经过滤后泵入相应的废液罐存储。卸料站设置集水坑，卸料导致外溢和撒漏的废液收集在集水坑中，并及时被抽至罐区废液罐以备焚烧。

桶装废液由叉车转移至卸料站后，工作人员将软管插入废液桶中，废液通过软管输经过滤后泵入相应的废液罐存储。

### （2）废液罐区

废液灌区共配置 6 个废液贮罐（有效容积 20m<sup>3</sup>），1 个柴油贮罐（有效容积 20m<sup>3</sup>）。柴油主要用于焚烧车间的开炉及运行过程中的辅助燃烧。

废液罐区布置于焚烧区西南部，焚烧车间西南侧。罐区与周边建筑物距离满足防火间距要求，



罐区周边采用防火堤，防火堤高 1.2m。油罐与废液罐之间用隔堤分隔。

#### 6.4.5 事故池

生产车间和储罐区的环境突发事件污水处理系统应能容纳一次消防用水量和初期雨水存储，根据中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》核算事故排水储存事故池容量：

1) 应设置能够储存事故排水的储存设施。储存设施包括事故池、事故罐、防火堤内或围堰内区域等。

2) 事故排水储存设施总容积按下式计算：

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

$V_1$ —发生事故的一个罐组或一套装置的物料量， $m^3$ 。储存相同物料的罐组按一个最大储罐计。

$V_2$ —发生事故的储罐或装置的消防水量， $m^3$ 。

$V_3$ —发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量， $m^3$ 。

$V_4$ —发生事故时仍必须进入收集系统的生产废水量， $m^3$ 。

$V_5$ —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ 。

$V_5 = 10 \times q \times F$ 。q：降雨强度，mm。q=qa/n，qa：年平均降雨量，n：年平均降雨日数。F：必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

3) 事故池容积

$$V_{\text{事故池}} = V_{\text{总}} - V_{\text{现有}}$$

$V_{\text{现有}}$ ——用于储存事故排水的现有储存设施的总有效容积， $0m^3$ 。

根据以上分析核算，本工程新建一座有效容积为  $1800m^3$  的事故池，新建的事故池容积和消防系统配套。一旦液体废物泄漏量较大时，可将废物引入事故池，同时用便携式潜污泵将其泵至盛装危险废物的容器中存放。

4) 事故排水要求

当事故发生时，立即切断清下水（雨水）排放口，余量消防废水储存去向为：

在确保消防废水不带火源的情况下可将余量废水由事故池用泵打入临近罐区防火堤内暂存，再进入废水处理站处理，同时尽可能对可回收物料回收。

此外对环境突发事故废水收集系统的设计和管理也必须满足以下要求：

(1) 制订《污水阀的操作规程》，包括污水排放口和雨(清)水排放口的应急阀门开合、启动发生事故罐区事故应急排污泵回收污水至污水事故池的程序文件。

(2) 事故处置过程中未受污染的排水不宜进入储存设施。

(3) 事故池可能收集挥发性有害物质时应采取安全措施。

(4) 事故池非事故状态下需占用时，占用容积不得超过 1/3，并应设有在事故时可以紧急排空的技术措施。

(5) 自流进水的事故池内最高液位不应高于该收集系统范围内的最低地面标高，并留有适当的保护高度。

(6) 当自流进入的事故池容积不能满足事故排水储存容量要求，须加压外排到其它储存设施时，用电设备的电源应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》所规定的一级负荷供电要求。

(7) 应根据防火堤、围堰内储罐正常运行时污水、废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，正常运行排水切换设施。

### 6.5 医疗废物和危险废物收运管理

#### 6.5.1 收运管理

1) 制定周密的收运计划，选择路况较好的道路作行驶路线和备选路线，并熟悉每条收运路线。

2) 实时收听电台交通和气象信息，如有塞车及时通知司机改走备选路线；如有台风、暴雨，及时提醒司机小心驾驶。

3) 建立收运安全操作规程。装运废物之前必须检查专用垃圾袋是否破损，如有则要求医疗机构更换，收运途中，必须按规定限速行驶，司机护送人员严禁吸烟、吃、喝，应密切注意车辆行驶情况和路面状况；在危险废物处理中心卸载后，对车辆进行统一清洗、消毒。

4) 收运环保措施及应急处置方案。如危险废物和医疗废物转运车在运输途中出现故障或事故；应及时通知危险废物集中处置中心，并立即报告公安、卫生和环保等政府职能部门，及时进行处理；每辆转运车都应配有 100kg 的生石灰粉，如有危险废物散落到地面，应用石灰粉进行覆盖，防止危险废物扩散，对人群和环境造成污染。并在路边设置交通警示标志和危险标识，以提醒人们远离事故现场。

#### 6.5.2 通讯联络方式

为了保证废物转运过程的有效控制及特殊情况下的应急处置；本工程采取如下车辆与处理厂的通讯联络方案：每辆转运车均配备一台专用手机，处理厂配备几台专用手机，这些手机的号码不对外公开，不得用于其他业务和私人通讯，确保处理厂与各个转运车的畅通联系，以便及时根据情况进行车辆的指挥、调配及应急方案的实施。

#### 6.5.3 联单管理制度

本工程在危险废物转运过程中采用电子联单管理制度，危险废物的转移应严格按照《江苏省危险废物转移管理办法》执行。

## 6.6 事故应急处理方案

危险废物和医疗废物在运输过程中出现事故的应急处理方案如下：

（1）运输过程中若发生翻车、撞车、火灾等意外情况，导致危险废物大量溢出、散落时，运输人员应沉着冷静，立即按应急程序上报公司应急保障领导小组，及时向公安交警部门电话报警，通知运管、环保、卫生、保险等部门，同时应采取下列应急措施。

①迅速抢救受伤人员，积极配合公安交警封锁事故现场，在受污染地区设立隔离区，禁止其它车辆和行人穿行，避免污染事态扩大；

②穿戴隔离服(帽、靴)、手套、口罩，对溢出、散落的危险废物迅速进行清理、消毒、收集，对于溢出物采取吸附材料进行吸收处理，并对被污染的现场地面进行消毒和清洁处理；

③在操作中，如人体(皮肤或五官)不慎受到伤害，应及时采取必要的处理措施，必要时应就近送往医院救治；

④清理、处置工作结束后，对一次性的防护用品要集中收集，并带回集中处置中心进行无害化处置，对其它用品(具)须进行严格的消毒处理；

⑤现场的最终处理，应按环保、卫生部门的要求进行。

（2）日常工作中，对环保、卫生、交通运管部门或其它单位启动环境污染事故应急处理预案或道路危险废物道路运输应急保障预案时，公司应急保障领导小组要立即启动预案，迅速组织人员、车辆集合待命，同时应做好以下几点准备：

①清点人员、车辆到位数，并下达应急保障运输任务；

②检查人员、车辆防护用品、装置的配备携带情况；

③对应急保障人员进行必要的安全防护警示并提醒注意事项；

④收运车辆到达指定地点后，要听从现场指挥，作好自身防护，有秩序、有步骤地开展应急处理工作，保证应急运输保障任务的顺利完成，防止和减轻污染造成的损失。

## 第七章 一般工业固废收运、暂存和预处理

### 7.1 工业固废收运系统

工业固废收集拟采用车厢可卸式车辆完成收运任务。一般工业固体废物进场后直接送至填埋库区或预处理车间。

收运系统工程转运规模为 3.0 万 t/a，运行时间 330 天/年设计，约 90.9t/d。装载量以 8t 计算，则需要运输车次为 12 车次/d。考虑部分工业固废由企业自行运至填埋场，车辆配置数量为 5 辆。

### 7.2 工业固废分析化验

为避免工业固废中危险废物进入填埋场处置，需加强对进场物料的分析化验，同时需加强对填埋场运行过程中大气、地表水、地下水的监测，故设置分析化验室，化验室位于危废焚烧区内。

分析化验的工作任务包括组成成分检验、环境监测化验、处理处置工艺参数研究等。

(1) 组成成分检验包括三个方面的内容：

- ① 检验进入处置中心废物的成分。
- ② 检验各种辅助材料性能，提供处置工艺最佳用量参数。

(2) 环境监测化验：主要是填埋场渗沥液、各处理处置车间粉尘、废水等污染源监测，环境质量监测委托当地的环境监测站承担。

(3) 处理处置工艺参数研究主要包括：

- ① 对新增类别工业固废处理处置工艺的开发及工艺参数控制的研究。
- ② 对有综合利用价值的废物进行回收利用工艺研究。
- ③ 在预处理工艺中，对不同工业固废所选择固化药剂、稳定化药剂、药剂投加量、配比和最佳 PH 等进行研究。

④ 检测预处理车间搅拌混合料的凝结时间、流动性、标准稠度、用水量、重金属浸出毒性及长期稳定性等参数。

⑤ 检测预处理并经养护的物料抗折、抗压强度、重金属浸出毒性等参数。

⑥ 确定预处理的工艺操作的控制参数。

### 7.3 一般工业固废暂存

鉴于一般工业固体废物有一定的水溶性，遇水将降低填埋堆体的稳定性及承载能力，雨

天时禁止一般工业固体废物填埋库区内的填埋作业，此时的物料需暂存处理。

#### 7.3.1 主要设计参数

处理规模：90.9t/d

容重：1.35t/m<sup>3</sup>

暂存时间：5d

堆放高度：1.5m

#### 7.3.2 一般工业固废暂存仓库

一般工业固废暂存仓库中物料堆放面积约为 360m<sup>2</sup>，车辆通行道路面积约为 350m<sup>2</sup>，另车间内布置机修间、配电间、除尘间等辅助用房，共需要的面积为 1367.5m<sup>2</sup>。暂存仓库与预处理车间合建。

### 7.4 预处理废物种类及规模

#### 7.4.1 预处理废物种类及数量

本工程处理对象为一般工业固体废物。

#### 7.4.2 处理规模

因缺乏相关进场物料的特性数据，同时由于以后进驻企业产生一般工业固废的不可预见性，暂按全部需要预处理进行考虑。预处理的处理量为 3 万 t/a。

#### 7.4.3 预处理工艺概述

物料预处理的目的是确保在填埋作业时填埋物土力学特性达到如下指标：无侧限抗压强度 $\geq 50\text{kN/m}^2$ ，十字板抗剪强度 $\geq 25\text{kN/m}^2$ ，臭度降低到三级以下，以保证填埋机械的正常作业。

根据国内现有的工程实践及生产性试验成果，技术经济较为合理，可以大规模应用的技术主要包括水泥固化、石灰固化和干湿物料拌合预处理三类。三种预处理工艺方案的详细比较见下表。

表 7.4-1 预处理工艺方案比较表

预处理技术 比较项目	水泥固化	石灰固化	干湿物料拌合
一、技术方面			
工艺路线	混合搅拌+养生	混合搅拌+养生	混合搅拌
基本原理	水合反应	水合反应	搅拌
技术可靠性及效果	可靠	较可靠	可靠
改性材料添加比例	8~12%	10~15%	0

预处理技术 比较项目	水泥固化	石灰固化	干湿物料拌合
填埋库容量(m <sup>3</sup> /t)	较大	大	小
二、环境方面			
臭气污染	较好	较好	较好
三、实施可行性方面			
占地面积	较小	较大	小
工程实施难易	较易	较易	较易
使用可行性	固化剂外运进场,可行性较高	石灰外运进场,可行性较高	可行性强
工程实例	上海老港、无锡等地已有应用	国外有应用	上海老港已有应用
五、经济方面			
投资	一般	一般	较低

由上表可知，三类预处理技术中，干湿物料拌合的预处理工艺在技术、经济、环境、资源化和实施可行性等方面的综合优势较大。推荐采用该工艺。

#### 7.4.4 预处理工艺流程

进场物料经检验后，对于需要预处理和可作为预处理混合料的物料，进入预处理车间及仓库指定区域分别处理。

含水率较高的物料、一般粒径干物料和大块物料由车辆运往仓库，分别堆放在划定区域。采用装载机装入预处理车间干料料斗，利用皮带输送机送入接收料槽，然后通过卷扬机将料斗提升至搅拌机进料口。

一般工业固废在搅拌机中充分混合后，通过搅拌机底部出料口进入拉臂箱，最后由拉臂车将其运往填埋区进行填埋处理。

#### 7.5 预处理工艺设计

工业固废由各工业企业(或委托填埋场运输)运往场内，经地衡称重计量，然后经过检验。根据检验情况，需预处理的物料运往仓库指定区域；需直接填埋处理的物料运往填埋区处理。

预处理车间及仓库位于场区的南侧。分为三大功能区，分别为暂存区、预处理区、辅助用房，预处理车间主要设置搅拌预处理设备。暂存区分为干物料堆放区和湿物料堆放区，共设置2类物料堆放区。辅助用房包括仓库、休息、除尘设备间等。

搅拌预处理车间主要设置接收料斗、皮带机、搅拌间(其内主要设置搅拌设备)等。接收料槽安装尺寸为 2.5m×5.7m×3.1m，池内安装一台皮带输送机和两个接收料斗(用于接受干物料和湿物料)。

搅拌间采取局部封闭，尺寸为 15m×8m×9.0m，分为两层，第一层为物料出料口，出料口下部放置拉臂箱。第二层为搅拌机主体设备，包括进料料斗、计量称等。另外，搅拌区还设置搅拌附属设施水箱、除尘器、液态添加剂贮罐等。

在搅拌间西侧设置除尘间，其内主要设置风机、除臭塔、通风除臭系统等设备，主要功能是将预处理车间及仓库产生臭气集中处理后达标排放。



## 第八章 焚烧处理工程

### 8.1 工艺设计输入条件

#### 1) 处理量

本工程焚烧系统处理规模为 2×33.3t/d，焚烧系统应有较大的热负荷适应性，满足进炉废物性质在一定范围内波动时稳定经济运行。

整套焚烧系统 24h 连续运行。考虑设备检修，设计年正常运行时间为 7200h，并具有 20% 的富余能力。

#### 2) 物料特性

考虑到进炉物料的广谱性，即包括国家危险废物名录中可焚烧的废物，对进场的各种废物的元素组成尚不明确，在收集汇总近年来国内多个危险废物处置中心的调查数据的基础上，危险废物的特性参数设计基准值取值如下：

表 8.1-1 焚烧物料基本参数

名称	碳	氢	氧	氮	硫	氯	水	灰份	低位热值
符号	C <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	O <sub>ar</sub>	N <sub>ar</sub>	S <sub>ar</sub>	Cl <sub>ar</sub>	M	A <sub>ar</sub>	Q <sub>ydw</sub>
单位	%	%	%	%	%	%	%	%	kcal/kg
数值	30.50	4.65	5.00	1.85	2.00	2.00	30.00	24.00	3500

废物中既有液态，也有固态、半固态物质。危险废物固态物料一般为块状和粉状，包括各种废桶、包装物及散装物料等，物料种类包括有桶装和袋装危险废物、高毒废物等。

焚烧处理的辅助燃料采用 0#轻柴油，其基本参数参照下表：

表 8.1-2 0#轻柴油基本参数

名称	碳	氢	氧	氮	硫	水	灰份	低位热值
符号	C <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	O <sub>ar</sub>	N <sub>ar</sub>	S <sub>ar</sub>	M	A <sub>ar</sub>	Q <sub>ydw</sub>
单位	%	%	%	%	%	%	%	kJ/kg
数值	85.55	13.49	0.66	0.04	0.25	0	0.01	42915

#### 3) 焚烧基本性能要求

表 8.1-3 危险废物焚烧炉技术性能指标

指标	焚烧炉温度	二燃室停留时间	烟气含氧量（干气）	烟气一氧化碳浓度	燃烧效率	焚毁去除率	焚烧残渣的热灼减率
数值	≥1100℃	≥2.0s	6~10%	80mg/Nm <sup>3</sup>	≥99.9%	≥99.99%	<5%

4) 危险废物焚烧炉大气污染物排放限值见下表：

本工程危险废物焚烧炉大气污染物排放执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2014 征求意见稿）的要求，根据 GB18484-2014 征求意见稿，自 2016 年 7 月 1 日起，新建危险废物焚烧设施排放烟气中污染物浓度执行表 2 规定的限制，详见下表。

表 8.1-4 危险废物焚烧设施排放烟气中污染物限值

序号	污染物	GB18484-2014 征求意见稿（mg/Nm <sup>3</sup> ）	
		限值	取值时间
1	烟尘	30	测定均值
2	二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	200	1小时均值
3	氟化氢(HF)	2.0	1小时均值
4	氯化氢(HCl)	50	1小时均值
5	氮氧化物(以NO <sub>2</sub> 计)	400	1小时均值
6	汞及其化合物(以Hg计)	0.05	测定均值
7	铊、镉及其化合物(以Ti+Cd计)	0.05	测定均值
8	砷及其化合物(以As计)	0.05	测定均值
9	铅及其化合物(以Pb计)	0.5	测定均值
10	铬、锡、锑、铜、锰、镍及其化物(以Cr+Sn+Sb+Cu+Mn+Ni计)	2.0	测定均值
11	二恶英类	0.1ng TEQ/m <sup>3</sup>	测定均值

### 8.2 焚烧处理系统工艺选择

#### 8.2.1 焚烧系统总体要求

焚烧处理工艺必须满足如下主要条件：

- 1) 废物必须经过高温燃烧以彻底焚毁有毒物质；
- 2) 烟气中的含毒有机物也必须彻底在高温下燃烬（《危险废物焚烧污染控制排放标准》规定二次燃烧室焚烧温度应大于 1100℃，停留时间不低于 2s）；
- 3) 尾气、残渣、污水、飞灰的妥善处理 and 达标排放；
- 4) 处理全过程的无接触、无泄露、无污染。
- 5) 焚烧设备保证气密性，防止有害物质的泄露。
- 6) 为了避免装、出料的二次污染和频繁启、停炉造成的烟气中二恶英超标，系统必须能连续不间断地运行。

在废物焚烧处理技术和设备发展的历程中，产生了多种技术，但基本工艺组合形式一般如图 8.2-1 所示：

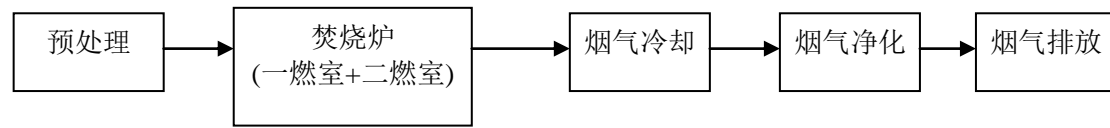


图 8.2-1 危险废物焚烧处理工艺流程图

其中，焚烧炉技术和烟气净化技术是评价整个危废焚烧系统的关键所在，现分别给予详细叙述。

### 8.2.2 焚烧炉选择

随着焚烧技术的发展，焚烧设备的种类也越来越多，其炉型结构也越来越完善，各种炉型的使用范围和适用条件各不相同，下述是几种比较成熟常用的炉型。

(1) 炉排型焚烧炉：炉排型焚烧炉是使用最普遍的一种连续式焚烧炉，常用于处理量较大的城市生活垃圾焚烧厂中。炉排型焚烧炉的特点是废物在大面积的炉排上分布，厚薄较均匀，空气沿炉排片上升，供氧均匀。炉排炉的关键技术是炉排，一般可采用往复式、滚筒式、振动式等型式。运行方法和普通炉排燃煤炉相似。由于炉排型焚烧炉的空气是通过炉排的缝隙穿越与废物混合助燃，所以，小颗粒的渣土、塑料（粒径<5mm）等废弃物会阻塞炉排的透气孔，影响燃烧效果。

(2) 回转窑焚烧炉：也称为回转炉、回转窑等。炉子主体部分为卧式的钢制圆筒，圆筒与水平线略倾斜安装，进料端略高于出料端，筒体可绕轴线转动。此种炉型燃料种类适应性强，用途广泛，基本适用于各类气、液、固燃料。运行时，废物从较高一端进入旋转炉，焚烧残渣从较低一端排出，液体废物可由固体废物夹带入炉中焚烧，或通过喷嘴喷入炉中焚烧。

该设施的优点是可连续运转、进料弹性大，能够处理各种类型的固体和半固体危险废物，甚至液体废物，技术可行性指标较高。易于操作。与余热锅炉连同使用可以回收热分解过程中产生的大量能量，因此，其能量额定值非常高。运行和维护方便。从目前国内外的情况来看，采用旋转窑式焚烧炉对危险废物进行处理的比例是较高的。

(3) 流化床焚烧炉：由一个耐火材料作衬里的垂直容器和其中的惰性颗粒物（一般可采用硅砂）组成，空气由焚烧炉底部的通风装置进入炉内，垂直上升的气流吹动炉内的颗粒物，并使之处于流化状态。流化床的优点是：焚烧效率高，设计简单、运行过程开炉停炉较为灵活、投资费用少。但绝大多数的流化床装置通常仅接受一些特定的、性质比较单一的废物，不同的固体废物会干扰操作或损坏设备；由于燃烧速度快，易于生成CO，炉内温度控制比较困难。

除了上述常用的炉型外，用于处理工业废料的焚烧炉尚有：多膛式炉、液体喷射炉、烟

雾炉、多燃烧室炉、旋风炉、螺旋燃烧炉、船用焚烧炉等小型焚烧炉。

目前国内外工业危险废物焚烧炉应用较多的处理工艺是固定与机械炉排、回转窑两种，主要性能比较见表 8.2-1。

表 8.2-1 炉型特性比较表

比较项目	机械炉排焚烧炉	回转窑焚烧炉	热解气化焚烧炉
运行历史	数十年运行经验，技术成熟，应用较为广泛	发展时间长，在工业废物焚烧领域多有应用	70年代开始发展，在发达国家有成熟经验
焚烧方式	层燃方式	回转窑内燃烧，通过炉体的旋转对垃圾进行一定的扰动，以利于垃圾充分燃烧	分级燃烧，通过控制空气量控制炉膛燃烧工况，合理分配化学能的释放，以达到焚烬效果
燃烧机理	通过炉排运动，将垃圾不断推进，经过水分干燥、挥发分析出、燃料燃烧、残碳燃尽四个阶段，炉内未形成明显的温度布层，不易控制。	在回转窑内供给充分的助燃空气，形成高温氧化环境，可以对病菌等有害物质的充分燃烧。	先将垃圾干燥后在还原性气氛中热解为可燃烧性气体及以碳为主的固体残渣，可燃气体进入二燃室完全燃烧，残渣熔融后排出。
燃烧工况	无强烈辐射，容易局部断火形成夹生，甚至造成熄火，垃圾热值过高时，可能出现结焦	炉内热强度大，窑体旋转物料碰撞翻动、混合作用，保证充分燃烧	炉型相对紧凑，热强度较大，炉温分层，富氧燃烧层可保证病菌等有害物质的去除。燃烧较容易控制
燃料适应性	垃圾基本不需要预处理。炉膛燃烧温度在 900 <sup>0</sup> C 左右，当垃圾热值合适时燃烧较充分，灰渣灼减量在 3%-5% 之间	垃圾性状保证的情况下，无须预处理。炉膛内热容量很大，对垃圾成分、热值波动不敏感、适应性较广，灰渣灼减量<3%	垃圾基本不需要预处理。一燃室热解温度为 550 <sup>0</sup> C 以下，二燃室温度控制在 1000 <sup>0</sup> C 以上，可燃成分分解完全，燃烧充分，灰渣灼减量<3%
燃烧控制	缓慢燃烧，条件较复杂，自动控制较难	温度波动不大，温度控制较易实现。	燃烧稳定，温度控制容易实现
设备结构	焚烧炉外型较大，需多层钢平台供操作维护用。设备设计模块化，但维修较复杂，成本高	由于炉子紧凑，炉膛负荷大，炉体材料要求高。回转窑体传动机构在炉外，不易损坏，设备故障率低。	总体分为一燃室、二燃室，结构紧凑，设备维护量小，焚烧与汽水系统分离，传动零件少，费用省
炉排状况	炉排长期处于高温环境，易烧灼，炉排材料和处理工艺要求较高	不须炉排，但炉内磨损严重，并且容易烧灼	炉排处于较低温度环境，寿命高，炉排部分投资和运行成本低
结构气密性	气密性不好，需要焚烧保护	气密性好	结构紧凑，气密性佳
耗能状况	能耗较低	能耗较高	能耗较低
故障率	较高	较低	较低
排渣粒径	较大，约 80-150mm	较小，约 20-50mm	较大，约 50-120mm
排放物	粉尘排放较少，炉膛温度在 850-1100 <sup>0</sup> C，燃烧较充分，酸性物质排放相对较高	回转室温度控制约 800 <sup>0</sup> C，二燃室约 1100 <sup>0</sup> C，有毒物质分解完全，出口粉尘量较少	一燃室温度<1000 <sup>0</sup> C，二燃室温度在 1100 <sup>0</sup> C 以上，有毒物质分解完全，燃烧充分
二恶英控制	燃烧较完全，CO 较少，粉尘中 Cu <sup>2+</sup> 等二恶英生成促媒的含量相对适中，不易产生二恶英	燃烧时停留在高温时间较长，并且有强烈的湍流燃烧，生成率高，去除率较高，可以大量去除二恶英	二燃室温度高，燃烧完全，停留时间长，二恶英生成量少，且燃烧烟气排放处于二恶英合成区时间很短

通过上表比较可以看出，回转窑一般主要用于处理工业危险废物或处理规模较大的医疗废物（10t/d 以上）；机械炉排由于活动件多，设备维修较为复杂，投资也较高，多用于处理生活垃圾；对于 10t/d 以下的焚烧炉，热解气化炉应用较多，然而，热解气化炉要求入炉物料密度小于  $300\text{kg/m}^3$ ，需进行配料预处理。

根据本项目的特点，本工程焚烧线处理规模为 33.3t/d，选择回转窑焚烧炉较为合适，该焚烧炉的优点是对焚烧废物的适应性强，技术成熟，运行可靠，且运行操作相对简单，可很好满足各种危险焚烧在进料、出渣、燃烧完全等方面的要求。

综上所述，本工程焚烧炉推荐采用回转窑焚烧炉。

### 8.2.3 烟气净化工艺选择

焚烧法处理废物后产生的烟气虽经余热回收，但为控制二恶英类物质的重新生成，余热锅炉出口烟气温度要控制在  $500^\circ\text{C}$  以上，加之烟气中含一定量的粉尘、有毒气体（一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢等）、二恶英类物质及重金属汞、镉、铅等，为防止焚烧产生的烟气对大气环境造成二次污染，必须对烟气进行净化处理。针对不同烟气成分及不同的环境质量控制要求，选用不同的烟气净化系统。

去除烟气中各种成分的常见方法有干式洗涤塔、半干式洗涤塔、湿式洗涤塔、静电除尘及布袋除尘，烟气中有的成分选用单独一种方法即可，有的成分则需几种方法组合使用。

（1）粉尘：采用单一的旋风除尘、静电除尘或布袋除尘，几种组合使用效果更佳。静电除尘器具有运行费用低，运行管理方便，维修保养费用低等特点；但在实际运行时除尘效率低，尤其对  $<1\mu\text{m}$  的微小颗粒物脱除效率更低，而一般情况下，重金属及二恶英均凝聚于  $1\mu\text{m}$  的微颗粒上，因而电除尘对重金属及二恶英的脱除效率低。布袋除尘器的造价比电除尘略省，其对  $<1\mu\text{m}$  的微小颗粒物脱除效率在 90% 以上，故其对重金属及二恶英的脱除效率高；另外，布袋除尘器具有二次脱 HCl、 $\text{SO}_2$  的作用，提高了脱 HCl、 $\text{SO}_2$  的效果。布袋除尘器对操作工艺条件的要求较高，维修较困难，对高温化学腐蚀较敏感。

（2）酸性气体：采用湿法、干式和半干式洗涤塔，这三种方法都要使用酸性气体吸收剂，常用吸收剂为氧化钙、碳酸钙、氧化镁和碳酸镁等，选用其中一种方法即可。

（3）重金属、二恶英类物质：对于二恶英类物质的控制采取预防、治理相结合的方法：首先控制焚烧炉二燃室的“3T”，即停留时间（燃烧室内停留时间  $\geq 2$  秒），温度（焚烧温度  $\geq 1100^\circ\text{C}$ ）和空气搅拌。其次，烟气降温过程中，在  $200\text{-}500^\circ\text{C}$  之间极易合成二恶英，所以采用强制喷淋降温方法，缩短降温时间，减少二恶英的重新聚合。

在重金属及二恶英的处理上，有的厂采用喷活性炭粉的方法，有的采用活性炭吸附塔的方法；采用活性炭吸附法具有投资高，运行成本高，在操作得当的前提下，其脱除效率高。现一般厂均采用在布袋除尘器前喷入活性炭粉的方法脱除重金属及二恶英即可满足国家标准的要求。

部分重金属具有挥发性，其在燃烧过程中大部分进入烟气中，在烟气降温的过程中被吸附在烟尘上，在除酸性气体和除尘的过程中被除去部分；在布袋除尘器前喷入活性炭粉脱除重金属及二恶英，并在布袋除尘器中被去除，从而使烟气达标排放。

（4） $\text{NO}_x$  的脱除： $\text{NO}_x$  的生成机理：一是废物中所含氮成分在燃烧时生成  $\text{NO}_x$ ，二是空气所含氮气在高温下氧化生成  $\text{NO}_2$ 。因此，去除  $\text{NO}_x$  的根本方法是抑制  $\text{NO}_x$  的生成，由于氧气浓度越高，产生的  $\text{NO}_x$  浓度也越高。因此，一般通过低氧燃烧法来控制  $\text{NO}_x$  的产生，即通过限制一次助燃空气量以控制燃烧中的  $\text{NO}_x$  量，实践已证明，这是行之有效的方法。具体措施主要有：

① 烟气充分混合：采用高压一次空气、二次空气均匀布风等措施，使烟气在炉内高温域充分得到混合和搅拌；

② 低空气比：通过降低过剩空气系数，采用低氧方式运行，降低氧浓度，抑制  $\text{NO}_x$  的产生；

① 控制炉膛温度不高于  $950^\circ\text{C}$ （在满足  $850^\circ\text{C}$  以上的前提下）。

对于危废焚烧烟气处理的脱  $\text{NO}_x$  工艺，工程上采用较多的有选择性非催化还原工艺（SNCR）和选择性催化还原工艺（SCR）两种。

#### a. 选择性催化去除 $\text{NO}_x$ 工艺

选择性催化还原法（SCR）是在催化剂的存在的条件下， $\text{NO}_x$  被还原成  $\text{N}_2$  和水。SCR 系统设置在烟气处理系统布袋除尘器的下游段，在催化剂脱硝反应塔内喷入氨气。氨气制备是将尿素或氨水溶液进行热解产生。为了达到 SCR 法还原反应所需的  $200\sim 300^\circ\text{C}$  的温度，烟气在进入催化脱氮器之前需要加热，试验证明 SCR 法可以将  $\text{NO}_x$  排放浓度控制在  $50\text{mg/Nm}^3$  以下。SCR 的脱硝效率约为 80%~90%。

#### b. 选择性非催化去除 $\text{NO}_x$ 工艺

选择性非催化还原法（SNCR）是在高温（ $800\sim 1000^\circ\text{C}$ ）条件下，利用还原剂将  $\text{NO}_x$  还原成  $\text{N}_2$ ，SNCR 不需要催化剂，但其还原反应所需的温度比 SCR 法高得多，因此 SNCR 需设置在焚烧炉膛内完成。SNCR 的脱硝效率约为 30%~50%。

综上，SNCR 工艺可保证  $\text{NO}_x$  的排放指标达到  $200\text{mg/Nm}^3$ 。如果上述指标仍不满足要求。

为了使NO<sub>x</sub>日均排放指标保证值100mg/Nm<sup>3</sup>，因此需进一步脱除氮氧化物或者改用其他更高脱销效率的方法。此时，如果仅通过SCR脱硝将NO<sub>x</sub>从300mg/Nm<sup>3</sup>降到100mg/Nm<sup>3</sup>的情况时，需要催化剂的量将非常多。因此，从300mg/Nm<sup>3</sup>到200 mg/Nm<sup>3</sup>使用SNCR脱硝，从200 mg/Nm<sup>3</sup>到100 mg/Nm<sup>3</sup>使用SCR进行脱硝，可将需要使用的催化剂量降下来，从而降低工程的运行费用。

根据这一原则，本项目通过炉型设计及燃烧控制保证烟气中NO<sub>x</sub>含量（折合NO<sub>2</sub>）400mg/Nm<sup>3</sup>的水平，故只设置一套SNCR系统（非催化还原脱氮系统），在余热锅炉第一炉膛下部喷入尿素溶液去除NO<sub>x</sub>。

(5) CO去除

在回转窑焚烧炉中由于没有充分完全燃烧，还有很少量的CO，本方案在二燃室炉膛中设置两个组合式燃烧器，其燃烧火焰使烟气形成漩流，使CO及其它还原性气体（NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>、HCN等）在高温下进一步氧化，最终生成N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O和NO<sub>x</sub>。

危废焚烧系统烟气净化工艺及设备在近几十年来得到很大发展，尤其进入80年代后，随着各国对环境质量提出更高要求，危废焚烧厂空气污染防治工艺技术及设备日趋成熟，并针对不同的环境质量控制要求，形成了不同的工艺路线及设备组合。现行的工艺组合大致有四种形式，见表8.2-2。

表 8.2-2 烟气净化工艺比较表

比较项目	湿法	半干法+湿法	半干法	干法+湿法
	急冷塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔	急冷塔+半干式喷淋塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔	急冷塔+半干式喷淋塔+布袋除尘器	急冷塔+干式塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔
粒状污染物排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	<25	<10	<50	<30
SO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	<200	<200	<250	<200
HCl (mg/m <sup>3</sup> )	<50	<50	<60	<50
重金属及二恶英去除效果	一般	佳	差	较佳
污染物产生量				
污泥及废水	多	中	少	中
飞灰	少	中	多	少
经济因素比较				
初次投资	中	高	低	高
运行费用	高	中	高	少

在危险废物焚烧烟气净化工艺中，从世界范围而言，湿法工艺应用最多，其次为半干法

工艺。湿法工艺对污染物去除率高，但水耗较大，产生废水量大，系统复杂，初次投资费用偏高且运行费用高；半干法工艺虽然二次产物很少，易于处理，但酸性气体去除率较湿法工艺低，塔顶高速旋转雾化喷嘴容易堵塞，操作维护要求高，初次投资费用偏高且运行费用高；在同样需要增加湿式洗涤塔去除酸性气体的情况下，干法+湿法的工艺具有产生污泥及废水少，更好的重金属及二恶英去除效果，且初次投资少运行费用低等优点。

总体而言，“急冷塔+干式脱酸塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔”的烟气净化组合技术是最为广泛采用的一种成熟技术，其特点是操作弹性大，有害物去除率高，反应剂消耗量较少，可有效控制二恶英等。此外，为进一步控制烟气中粉尘含量，本工程采用两级除尘工艺，即在急冷塔后、干式脱酸塔前布置旋风分离器，去除大部分颗粒物，以减轻布袋除尘器的负荷。

因此，本工程烟气处理建议采用“急冷塔+旋风除尘器+干式脱酸塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔”的烟气净化工艺。

综上所述，本工程焚烧处理系统“回转窑+二燃室焚烧炉+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘器+干式脱酸塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔”。

8.3 工艺系统描述

本工程采用“回转窑+二燃室+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘器+干法脱酸+布袋除尘器+湿式洗涤塔+烟气再加热”的处理工艺。

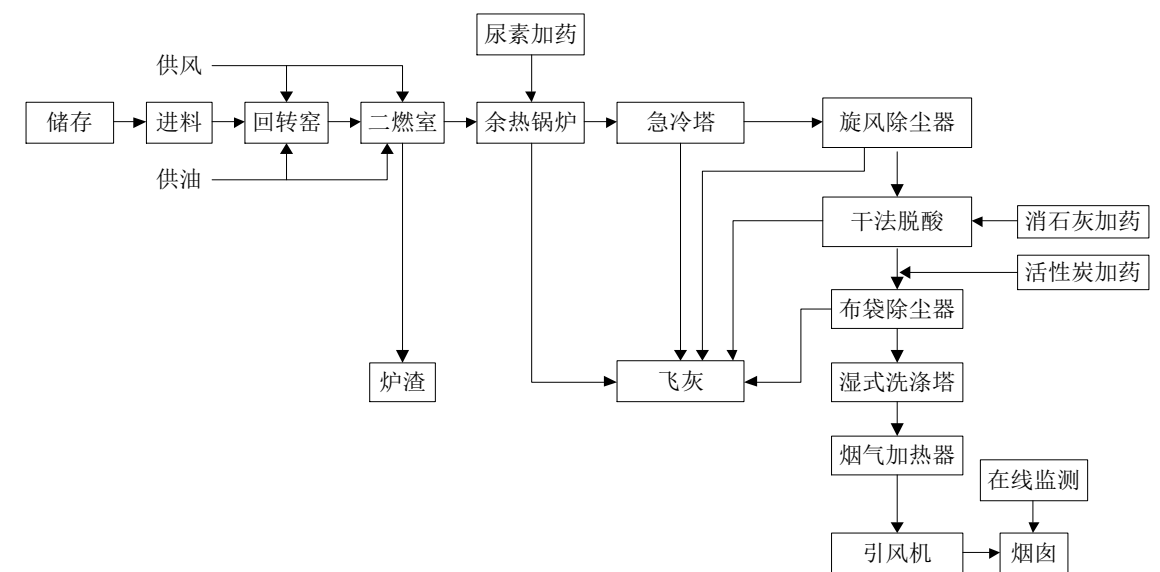


图 8.3-1 焚烧工艺流程图

危险废物焚烧工艺主要包括以下主要单元：

- (1) 进料系统（含固体、废液暂存及进料系统）；
- (2) 焚烧系统（炉窑系统、助燃空气系统、辅助燃烧系统、废液喷烧系统）；

- (3) 余热利用系统（余热锅炉及附属水处理设施、蒸汽冷凝系统）；
- (4) 烟气净化及排放系统（含急冷、除尘、脱酸等系统）；
- (5) 炉渣及飞灰收集及固化稳定化系统；
- (6) 辅助系统（如水、压缩空气等）；
- (7) 电气和自动控制系统（含在线监测）。

系统流程描述如下：

1) 固体废物由运输车卸至废物储坑中储存，而后通过抓斗起重机提升至进料斗上方，桶装废物由垂直提升机翻转倒入进料斗，经进料系统设备进入回转窑前端；废液经储存和输送，喷入回转窑前端焚烧处理。

2) 在回转窑中，废物依次经历着火段、燃烧段和燃烬段，燃烧产生的高温烟气进入二燃室继续燃烧，产生的炉渣经排渣机排出系统。

3) 二燃室出口烟气依次进入余热锅炉和急冷塔降温。余热锅炉利用焚烧产生的热量产生蒸汽，蒸汽利用于一些罐体的保温并预留今后蒸汽利用接口；在急冷塔中，水与烟气直接接触并瞬间急剧降温。

4) 急冷塔出口烟气经旋风除尘器去除大部分颗粒后进入干法脱酸，烟气中的酸性气体与消石灰发生中和作用、烟气中的重金属等与活性炭发生吸附作用，均得到一定程度的去除，而后进入布袋除尘器降低烟气中粉尘浓度。

5) 布袋除尘出口烟气在湿式洗涤塔内被净化，酸性气体、颗粒物、重金属及二恶英类物质均得到了有效的控制和去除。经过湿式洗涤塔后，烟气的湿度较大，可能会出现“白烟”。利用余热锅炉产生的蒸汽，将排入烟囱的烟气加热到露点以上，可以防止以上情况的出现。蒸汽凝结水回收再利用。

6) 烟气再热器出口烟气在引风机的作用下、通过烟囱达标排至大气。

#### 8.4 热工衡算与物料平衡

根据设计规模和物料特性，本工程进行了物料衡算，详见附图。

按照单条焚烧线处理规模 33.3t/d、热值 3500kcal/kg 进行计算，回转窑需助燃空气 6078Nm<sup>3</sup>/h，二燃室需助燃空气 4052Nm<sup>3</sup>/h，进入烟囱烟气量 13578Nm<sup>3</sup>/h。焚烧线炉渣产量 300kg/h，飞灰产量 56.4kg/h。余热锅炉可产生 4.2t/h 的饱和蒸汽（1.0MPa(g)/184℃）。



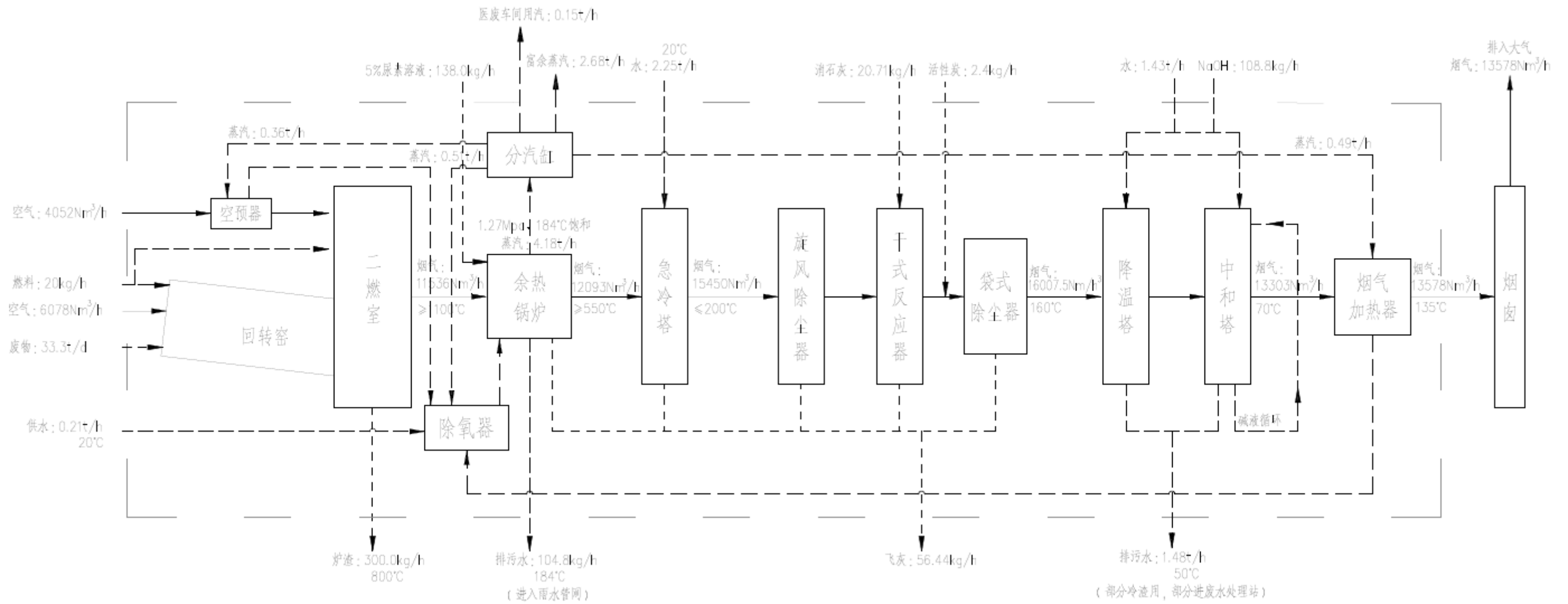


图 8.4-1 物料平衡图

## 8.5 主要工艺系统设计

### 8.5.1 贮存、预处理及进料系统

#### 8.5.1.1 接收卸料系统

危险废物焚烧进入处理处置中心前首先应进行分类鉴别，能够直接卸入废物储坑的物料直接倒入贮坑内，而需要破碎、分选等预处理的废物，不能直接倒入贮坑内的，则送入废物破碎区。在卸料车间将根据需要对拟焚烧物料在此进行初步的配料。

#### 8.5.1.2 贮存系统

本危险废物处置中心的危险废物组分复杂，包含有废乳化液、有机溶剂等物质，且有一定的含水率，形态各异，既有固态、半固态，又有液态的物质，这就决定了废物的贮存系统也必须对各种组份和形态的废物有较强的适应能力，且必须具有一定的灵活性。

根据处置中心危险废物的组分和形态情况，对固态、半固态以及液态的废物分别进行贮存，详见 6.4 节。

废料储坑、危险废物暂存仓库产生的臭气需要集中收集处理，焚烧系统运行时，臭气作为助燃空气进入焚烧系统焚烧处理，多余臭气通过除臭设施处理后排放；焚烧系统停止运行时，产生的臭气全部通过除臭设施处理。

#### 8.5.1.3 固废破碎装置

当本处置中心收入的固废尺寸超过回转窑进料斗料口规格时，需将固废经破碎装置破碎到适当大小后才能投入焚烧炉进料。破碎后的固体废物通过破碎机出料口的斜溜槽卸入废物贮坑内。

破碎机为回转式剪切结构双轴机型，轴上装有刀片，两轴反向旋转，转速不同，以刀片剪切作用使废物得以破碎。回转式剪切破碎机为低速破碎机，不会产生粉尘扩散及对物料的加热。废物经破碎后一般为条状，最长破碎长度为 200mm，长度不一。

氮气喷射保护系统——视废物的具体特性，若实际待破碎的危废具有较高的易燃性，则需要考虑在破碎机上配备氮气喷射保护系统，为将爆炸及火灾危险降至最小。

主要技术规格与参数：

- ① 设备出力：3 t/h
- ② 入料规格：400mm
- ③ 出料粒度：≤200 mm

#### 8.5.1.4 废物进料系统

根据实际情况，废物进料系统主要包括固体废物、半固体废物和液体废物的以及包装物

的进料，工艺流程如下。

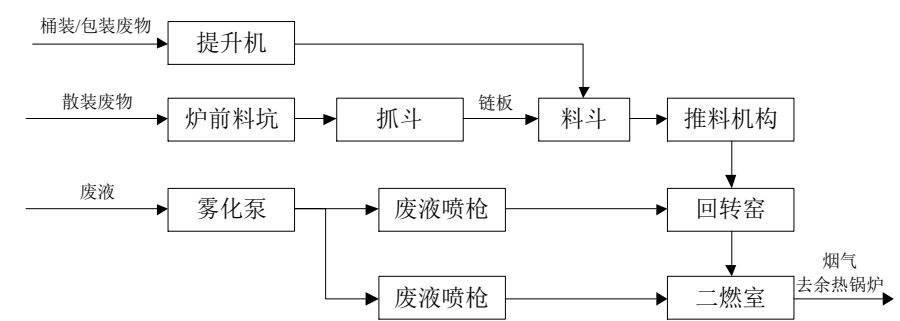


图 8.5-1 进料系统流程图

#### ① 固体废物和半固体废物进料系统

废物储坑中的废物经抓斗起重机混合配伍后，由抓斗提升至料斗上方准备投料，此时抓斗应平稳，便于计量操作。部分散装物料经再包装后由叉车运输至提升机构投料到料斗中。

#### ② 液态废物进料系统

废液储罐的废液在废液泵的作用下，通过过滤器去除固体颗粒物后，喷入回转窑喷枪。

#### 8.5.1.5 废物配伍方案

配伍目的在于实现进炉物料均质化，焚烧工况接近理想状态，尾气达标排放和防止设备腐蚀，根据本项目回转窑焚烧系统实际情况，制定配伍原则及方案如下：

##### （1）低位热值配伍

废物入场后利用氧弹量热仪区分低热值废物（1500kcal/kg 以下，如废水处理污泥、废乳化液等）、中热值废物（1500~3000kcal/kg，如木材防腐剂废物、污染纸箱等）和高热值废物（3000kcal/kg 以上，如废有机溶剂、废矿物油等），焚烧处置时合理配料，入炉物料均质化以达到中热值等级。原则上，固废在固废配料池内利用抓斗完成相应配伍作业，废液在稳压罐内完成相应配伍作业，固废配伍时注意其不相容性，废液配伍时注意其不相容性和相溶性。

##### （2）燃烧速率配伍

固废燃烧速率一般小于可燃液体、可燃气体，不同固废其燃烧速率有很大差异，如萘及其衍生物、三硫化磷、松香等受热熔化、蒸发、气化、分解氧化、起火燃烧，一般燃烧速率较慢，硝基化合物、含硝化纤维素的制品等，燃烧是分解式的，速率很快。另外，对于同一种可燃固体，其燃烧表面积与体积之比值越大，则燃烧速率越大。废物入场后利用燃烧速率仪区分快速燃烧废物、中速燃烧废物和慢速燃烧废物，焚烧处置时合理配料，入炉物料均质化以达到中速等级，在回转窑内焚烧应完整经历烘干—起燃—燃烧—燃尽四个阶段。原则上，固废在储坑内利用抓斗完成相应配伍作业，废液经低位热值配伍后无需进行燃烧速率配伍，

固废配伍时注意其不相容性。

### （3）有害元素均质化配伍

有害元素均质化配伍的目的是为了保证尾气达标排放、防止腐蚀设备、防止炉膛结焦。

## 8.5.2 焚烧系统

危废通过进料系统进入回转窑，废物随着回转窑的转动不断翻滚，与一次风充分混合，迅速被干燥并着火燃烧，废物依靠自身的热值燃烧，直至燃尽，焚烧产生的烟气进入二燃室，回转窑中燃尽的炉渣，从回转窑尾部排出并暂存在焚烧厂区的堆渣坑。来自回转窑中未充分燃烧的气体进入二燃室继续燃烧，二燃室必须控制在较高的燃烧温度（ $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ ）和在此温度下不小于 2s 的烟气停留时间，以控制烟气中有毒有害物质及二恶英类物质的产生。

焚烧系统主要包含回转窑单元、二燃室单元和助燃空气单元，工艺流程图详见下图。

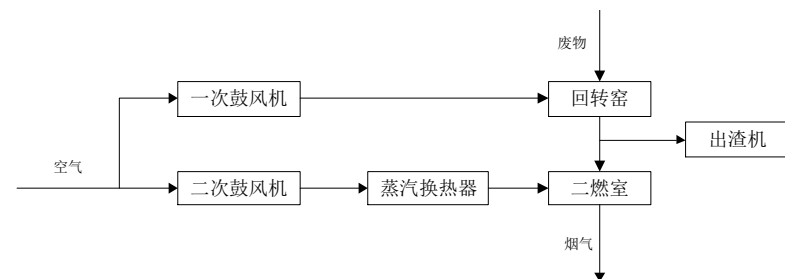


图 8.5-2 焚烧系统流程图

### 8.5.2.1 回转窑

回转窑采用顺流式。固体、半固体、液体废弃物从筒体的头部进入，助燃的空气由头部进入，随着筒体的转动缓慢地向尾部移动，完成干燥、燃烧、燃尽的全过程，焚烧后的炉渣由窑尾排出，落入出渣机内，炉渣经冷却降温后由出渣机带出，运至固化车间处理；焚烧产生的烟气，由窑体尾部进入二燃室。

危险废物通过进料机构送入回转窑本体进行高温焚烧，经过 60min（45~75min）左右的高温焚烧，物料被彻底焚烧成高温烟气和灰渣，回转窑的转速可以进行调节，保持约 50mm 厚的稳定渣层可以起到保护耐火层作用，其操作温度应控制在  $850^{\circ}\text{C}$  左右，高温烟气和灰渣从窑尾进入二燃室，焚烧灰渣从窑尾进入水封刮板出渣机，水冷后进入灰仓，定期送至固化车间处理。

回转窑分窑头、本体、窑尾、传动机构等几部分。窑头的主要作用是完成物料的顺畅进料、布置一个多燃料燃烧器及助燃空气的输送、以及回转窑与窑头的密封，本焚烧炉前段密封机构采用复合端面密封块用牵引绳密封系统密封，密封效果良好。回转窑的窑头使用耐火材料进行保护，耐火层由一层水冷却支撑环支撑着，位于窑头的底断面。在窑头下部设置一

个废料收集器收集废物漏料。回转窑本体是一个由钢板卷成的一个圆筒，局部由钢板加强，内衬耐火材料。

为保证物料向下的传输，回转窑必须保持一定的倾斜度，本焚烧炉倾斜度设计值为 2%；由于危险废物物料的波动性，焚烧时间长短不一，焚烧炉需要较大程度的调节，本焚烧炉设计转速为 0.2~1.2 转/min。

在窑头除了设置进料溜槽外，还设置燃烧器和废液喷枪。

### 8.5.2.2 二燃室

烟气随后进入二燃室，在回转窑焚烧炉高温焚烧的烟气从窑尾进入二燃室，烟气在二燃室燃尽，二燃室的温度控制在  $1100\sim 1200^{\circ}\text{C}$  之间，为了避免辐射和二燃室外壳过热，二燃室设计成由钢板和耐火材料组成的圆柱筒体。根据焚烧理论，烟气充分焚烧的原则是 3T+1E 原则，即保证足够的温度（危险废物焚烧炉： $>1100^{\circ}\text{C}$ ）、足够的停留时间（危险废物焚烧炉： $1100^{\circ}\text{C}$  时  $>2\text{s}$ ）、足够的扰动（二燃室喉口用二次风或燃烧器燃烧让气流形成漩流）、足够的过剩氧气，其中前三个作用是由二燃室来完成。在二燃室下部设置二次风和两个多燃料燃烧器，保证二燃室烟气温度达到标准以及烟气有足够的扰动。回转窑本体少量没有完全燃烧的气体在二燃室内得到充分燃烧，并提高二燃室温度，在二燃室内温度始终维持在  $1100^{\circ}\text{C}$  以上，根据设计计算，烟气在二燃室内停留时间将大于 2s，在此条件下，烟气中的二恶英和其它有害成分的 99.99% 以上将被分解掉。

二燃室下部放置出渣机，排除燃尽的炉渣。辅助燃烧器安装在二燃室的下部，便于燃气与烟气充分混合。

在发生紧急停炉条件时，如停电或停水，开启急排烟囱，烟气由二燃室顶部排到大气中。急排烟囱顶端安装气动排烟阀，在每次排烟后能恢复原位。

二燃室设有检修门，并设温度、压力、氧量仪表等。

### 8.5.2.3 辅助燃烧系统

辅助燃料采用燃料油。罐车将油卸入油罐内，由泵输送至中间油箱内，经泵、燃烧器喷入炉内助燃。

辅助燃烧系统流程详见下图。

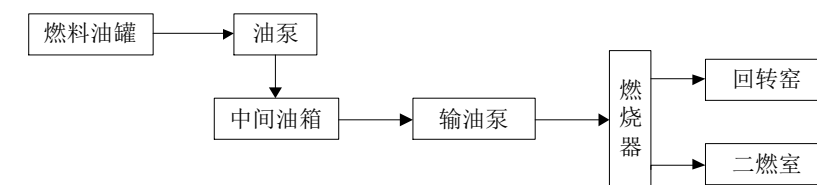


图 8.5-3 辅助燃烧系统流程图

当废物热值较高，焚烧温度达到设定值时，燃烧器熄火；当废物的热值较低时，燃烧器大小火自动调节辅助燃烧。

燃烧器自带加压油泵和送风风扇，系统的供油油泵将燃料油输送到燃烧器油泵的入口，然后由燃烧器油泵加压到 1.2~2.4Mpa，通过喷头雾化喷出，同燃烧器风扇鼓入的一次风混合，完成点燃、燃烧和燃烬的全过程，每台燃烧器配有两套压力雾化喷头，可以通过调节油泵的输出压力来调节燃烧器的喷头的喷油量（另外，还可以调整流量不同的喷头来调节燃烧器的燃烧功率）。回转窑布置一只专用的长火焰燃烧器，二燃室布置二只全自动燃烧器。

本系统工艺设备包括燃料油罐、油泵、中间油箱、输油泵和燃烧器等。

#### 8.5.2.4 助燃空气系统

助燃空气系统主要用于向回转窑和二燃室提供燃烧所需的空气。

##### （1）一次助燃风机

回转窑在窑头设有供风口，废物在被扬起落下的过程中，物料与空气中的氧充分混合。设置单独的助燃空气风机。

##### （2）二次助燃风机

二燃室设置单独的助燃空气风机。沿二燃室环向布置风箱，风管旋向布置，二次助燃空气风速为 30~50m/s，在风的带动下，烟气呈螺旋上升，加强了烟气与空气的混合，延长了烟气在炉内的停留时间。

主要工艺设备包含一次助燃空气风机、二次助燃空气风机及附件，两台风机均为变频调速，风量通过一二次助燃空气风机工作平率与炉内含氧联锁自动调节。

##### （3）二次助燃空气换热器

用来加热空气助燃，节约辅助燃料耗量，降低系统的运行费用。

采用锅炉产生的蒸汽加热。换热器采用热管式换热器，换热效率高，重量轻，占地面积小。进风温度 15℃，出口温度 150℃，外设保温。

#### 8.5.3 余热利用系统

本系统主要利用烟气中的余热产生蒸汽。主要工艺流程详见下图。

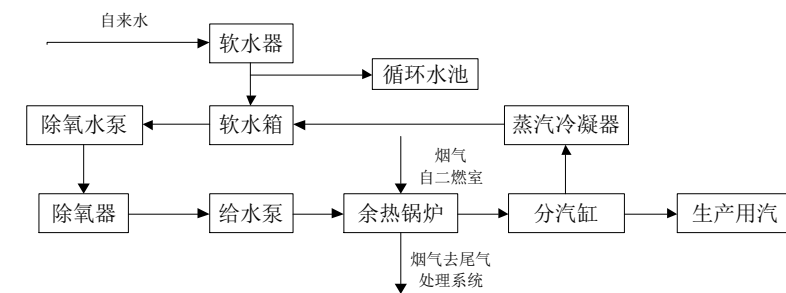


图 8.5-4 焚烧系统流程图

二燃室出口高温烟气依次进入余热锅炉，余热锅炉将烟气中的部分热能回收，产生的蒸汽用于医废车间、废液储罐加热、二次助燃空气预热器、热力除氧器和烟气加热器使用，烟气温度从 1100~1200℃之间、甚至更高温度时，出口温度维持在 500℃~550℃之间。

余热利用系统主要包括余热锅炉、余热锅炉水循环单元和余热锅炉辅助设备。

##### 8.5.3.1 余热锅炉

采用膜式水冷壁蒸汽锅炉。其主要参数：给水温度 104℃，蒸汽压力 1.0Mpa，蒸汽温度 184℃；立式布置。锅炉进口烟气温度 1150℃，出口温度 550℃。

锅炉由膜式壁形成的辐射冷却室构成。高温烟气在冷却室中通过辐射传热冷却，使熔融状态的高温烟尘凝固；并将较重的尘粒在转向时从烟气中分离出来。为了保证更好的冷却和分离效果，设置了二个回程的光管冷却室，使烟气温度降到 600~500℃后由出口烟道引出。

由于焚烧产生烟气的特性，即含有腐蚀性气体如氯化氢（HCl），氟化氢（HF）等，因此锅炉在设计时必须考虑长期运行时的耐腐蚀性，而在锅炉的材料以及炉膛中的温度控制上做特殊的处理。另外，由于烟气中含有的灰分，而这些灰分在高温状态下呈熔融状态且具有很大的粘性，因此通过辐射将其温度降至熔点以下，从而避免受热面因灰分粘结而受腐蚀以及锅炉效率下降的不利情况。

锅炉给水直接进入炉顶的锅筒，和锅筒内已有的水混合成炉水，通过下降对流管束送往下锅筒，生成的汽水混合物从上升对流管束送入上锅筒，在设于锅筒内的汽水分离器中分离出蒸汽后送往用户。

为清除锅炉受热面上的积灰，在辐射冷却室四周布置有吹灰器。清除下来的烟尘，连同自烟气流中分离出的尘粒由设置在锅炉下部的灰斗收集后定期排出。

汽包设有水位报警、监视系统(工业电视)、信号传送到主控室。

##### 8.5.3.2 锅炉水系统

本工程设置软水器对锅炉给水进行软化处理，水质达到《工业锅炉水质标准》

（GB1576-2001）。自动软水器产生的软化水集至软化水箱。软化水箱起到缓冲锅炉用水的需要。

软化水箱的水经除氧器水泵、热力除氧器、锅炉给水泵、给水管路强制送入锅筒。锅筒为汽水混合物。水空间的饱和水通过炉外分散下降管，进入下集箱，然后进入水冷壁管，管内的水受热蒸发，由于密度差，蒸汽向上流动进入上集箱，通过导汽管进入锅筒汽空间，经过内置式汽水分离器后排出，供用户使用。富余蒸汽通过蒸汽冷凝器冷却，凝结成水后，流入凝结水箱回用。

#### 1) 锅炉给水泵

采用锅炉给水泵给水，流量通过调节阀启停调节。水泵设过载及短路保护，输出运行、停止及故障信号。

#### 2) 排污扩容器

排污膨胀器是与锅炉的排污口连接的，排污水在膨胀器内经扩容、降压后排放。

#### 3) 分汽缸

为保证蒸汽流量分配均匀，设置分汽缸，蒸汽使用单位从分汽缸接管。

#### 4) 自动软水系统

采用全自动软水器，可定时、定流量自动再生，出水质量高，结构紧凑、安装占地面积小，属于免维护设备，经过处理的水质达到低压锅炉水质标准要求。

采用高强度玻璃钢，优质不饱和树脂，经机械缠绕成形之交换罐，耐压防腐性能良好，制造过程一次合成，简化了传统制罐工艺，采用耐腐蚀较强的有机材料和特殊金属材料制作处理，避免了罐内树脂的污染，对树脂长期有效工作，提供了安全保证。

#### 5) 除氧器

型式：热力除氧器

采用热力除氧器，使水被加热到除氧器工作压力下的沸腾温度，一般采用 104℃。

原理是将锅炉给水加热至沸点，使氧的溶解度减小，水中氧不断逸出，再将水面上产生的氧气连同水蒸汽一道排除，还能除掉水中各种气体（包括游离态 CO<sub>2</sub>，N<sub>2</sub>），如用铵钠离子交换法处理过的水，加热后也能除去。除氧后的水不会增加含盐量，也不会增加其他气体溶解量，操作控制相对容易，而且运行稳定，可靠，是目前应用最多的一种除氧方法。

除氧器设有温度、液位、安全等附件，外设保温。

除氧器的特点是运行稳定、除氧效果好，低压除氧器≤10ppb；对机组负荷变化适应能力强，可以超出力 50% 运行，且溶解氧的达到部颁标准。

#### 6) 蒸汽冷凝器

采用翅片管式蒸汽冷凝器，卧式布置，蒸汽靠自身压力进入蒸汽冷凝器管程，凝结成水后，流入凝结水箱回用。冷却水由循环水泵输送至蒸汽冷凝器壳程，通过与蒸汽换热升温后排出，进入空气冷却塔降温冷却，然后流回循环水池，进入下一个循环过程。

蒸汽冷凝器由圆筒形壳体和两块固定的管板及管束组成。管子插在管板上构成传热面。管束进出口流体通过与管板法兰连接的封头进行分配后进入管束，在另一端与管板相连接进行汇合。再经接管流出。壳程流体由壳体接管流入及排出，并通过折流板使流程得到延长和加速。

蒸汽进入冷凝器后，在其中凝结为冷凝水。冷凝水的温度为 95℃，蒸汽在凝结时放出热量，被冷却水吸收，因此冷却水离开冷凝器时温度高于进入时的温度。

蒸汽冷凝器单元必须满足能将余热锅炉蒸发量的 100% 蒸汽冷却成水。

### 8.5.4 烟气净化系统

由于本项目待处理物的不确定性，为确保烟气达标排放烟气净化工艺采用“余热锅炉脱氮（SNCR）+烟气急冷+旋风除尘+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘+湿法脱酸”的烟气净化工艺和技术。主要工艺流程详见下图。

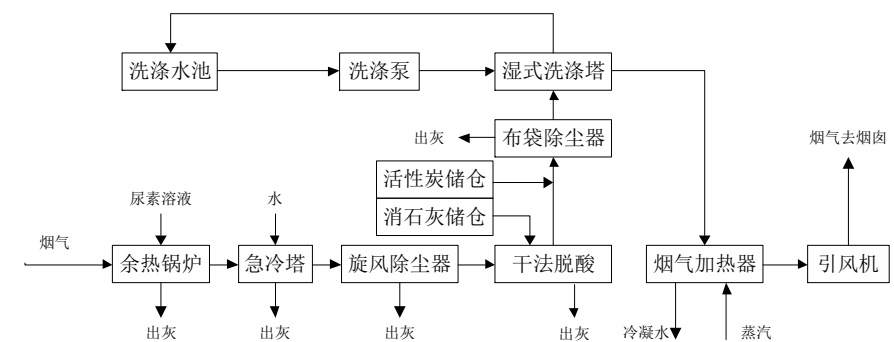


图 8.5-5 烟气净化系统流程图

余热锅炉出口烟气进入急冷塔，在急冷塔中急冷降温。急冷塔入口烟气温度不低于 500℃，出口烟气温度低于 200℃，烟气冷却时间不大于 1s；急冷塔出口烟气经旋风除尘器去除大部分颗粒物后，进行干法脱酸，烟气中的酸性气体与消石灰发生中和作用、烟气中的重金属等与活性炭发生吸附作用，均得到一定程度的去除；干法脱酸后的烟气进入布袋除尘器，在布袋除尘器中，烟气中的悬浮颗粒物（如粉尘、被活性炭吸附的重金属及二恶英类物质等）被滤袋拦截，以飞灰的形式排出；除尘器出口烟气在洗涤塔被净化，酸性气体、颗粒物、重金属及二恶英类物质均得到了有效的控制和去除。经过湿式洗涤塔后，利用余热锅炉产生的蒸汽，将排入烟囱的烟气加热到露点以上，可以防白烟。烟气再热器出口烟气进入在引风机的



作用下、通过烟囱达标排至大气。

#### 8.5.4.1 SNCR 脱氮系统

在余热锅炉的第一回程内设置脱氮装置。脱氮工艺采用非催化法还原（SNCR 法）控制  $\text{NO}_x$ ，脱氮装置包括喷射装置、尿素溶液储存及输送装置。

人工将尿素投加到尿素水箱中，加水搅拌制备尿素浓溶液；尿素浓溶液由尿素水泵送入管道混合器，在混合器中，尿素溶液和喷射水泵的出水均匀混合，制备尿素稀释溶液。稀释溶液进入锅炉进口处的喷枪喷嘴，与烟气中的  $\text{NO}_x$  发生化学反应，达到脱氮目的。

在  $1000^\circ\text{C}$  以上的高温的环境下，烟气与喷入的雾化尿素溶液充分混合，烟气中  $\text{NO}_x$  组分在  $\text{O}_2$  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  $\text{NO}_x$  的比例在 2:1 时， $\text{NO}_x$  的还原效率在 30~50%。多余的尿素转化为氨，在低温段进一步与  $\text{NO}_x$  发生还原反应，减少  $\text{NO}_x$  的排放浓度。

主要工艺设备为尿素水箱、尿素水泵、喷射水泵、喷嘴等，喷嘴采用耐高温材质。

#### 8.5.4.2 急冷塔

采用顺流式喷淋塔，高温烟气从喷淋塔顶部进入，经过布气装置使烟气均匀地分布在塔内，喷淋塔顶部喷入水，与烟气直接接触使烟气温度急速下降，从  $500\sim 550^\circ\text{C}$  骤冷至  $200^\circ\text{C}$  以下，可以避免二恶英再合成的温度段，从而达到抑制二恶英再生成的目的。烟气在急冷的过程中，除了降温，还有洗涤、除尘的作用。脱除的一部分飞灰从急冷塔底部排出，去后续工艺固化处理。

急冷喷枪采用气液两相喷嘴，喷出细小的雾化水到烟气中。喷枪有两路输入：一路为水、另一路为压缩空气。当喷嘴不喷水时，系统还需供给喷嘴低压空气，保证喷嘴内部压力高于塔内压力，使得塔内烟尘无法进入喷嘴内部，以防止喷嘴堵塞。

急冷水喷水量根据烟气出口温度自动调节，当该温度高于设定温度时，喷嘴喷出的急冷水量增加，反之，则减少急冷水量，同时根据喷水量自动调整压缩空气用量。

由于烟气温度的降低，一部分飞灰从烟气中析出，落入急冷塔底部排出。

急冷塔主要工艺参数如下：

烟气入口温度： $550^\circ\text{C}$

烟气出口温度： $200^\circ\text{C}$

急冷时间： $<1\text{s}$

喷嘴型式：双流体

#### 8.5.4.3 旋风除尘器

急冷塔内喷水后，塔内发生降温、除尘反应，为减轻后续布袋除尘器的负荷，从而进一步提高烟气处理效果，急冷塔后设置旋风除尘器。

除尘器由进气管、筒体、锥体、排气管风冷夹套等组成。经急冷降温的含尘气流进入除尘器后，沿外壁由上向下作旋转运动，当旋转气流的大部分到达锥体底部后，转而向上沿轴心旋转，最后经排气管排出。气流作旋转运动时，尘粒在离心力作用下逐步移向外壁，到达外壁的尘粒在气流和重力共同作用下沿壁面落入灰斗。从而达到除去大颗粒粉尘的目的。对于  $>40\mu\text{m}$  以上的粉尘去除效率  $>90\%$ 。

除尘器下设两级密封门，一级手动，一级自动星型密封门，以保证密封效果。

#### 8.5.4.4 干法脱酸

经过旋风除尘后的烟气进行干法脱酸，石灰粉储存在石灰仓内，通过圆盘给料机、罗茨风机连续均匀地将石灰粉（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）喷入干式反应器内， $\text{Ca}(\text{OH})_2$  和烟气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{HCl}$  和  $\text{HF}$  等发生化学反应，生成  $\text{CaSO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{CaF}_2$  等。同时烟气中有  $\text{CO}_2$  存在，还会消耗一部分  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  生成  $\text{CaCO}_3$ 。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干式反应器， $\text{Ca}(\text{OH})_2$  吸收烟气中的水分后，反应速度加快。另外在干式反应器侧壁上设水雾喷头，必要时对反应器内加湿。

干式反应器是一种主要用于去除烟气中的气态污染物净化装置，是干法烟气净化系统的主要设备。脱酸塔以  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  粉为净化吸收剂，用空气输送。

干式反应器主要工艺参数：

钢架及附件材料：Q235-A

保温：50mm 岩棉+0.75mm 铝合金板

出灰阀功率：0.37kW

#### 8.5.4.5 活性炭喷射

在脱酸塔与布袋除尘器之间喷入干活性炭粉。在烟气管道中，活性炭与烟气强烈混合，利用活性炭具有极大的比表面积和极强的吸附能力的特点，对烟气中的二恶英和重金属等污染物进行净化处理。

主要工艺设备包括活性炭储仓、圆盘给料机和罗茨风机等。具体参数如下：

1) 活性炭储仓

有效容积： $2.0\text{m}^3$

2) 圆盘给料机

圆盘给料机用于将活性炭送入喷射器内。圆盘给料机配有变频调速器和控制盘，控制盘接收中控系统信号调节圆盘给料机的转速，及时调整活性炭喷入量。

#### 8.5.4.6 布袋除尘器

带着较细粒径粉尘的烟气继续进入布袋除尘器。烟气由外经过滤袋时，烟气中的粉尘被截留在滤袋外表面，从而得到净化，再经除尘器内文氏管进入上箱体，从出口排出。附集在滤袋外表面的粉尘不断增加，使除尘器阻力增大，为使设备阻力维持在限定的范围内，必须定期消除附在滤袋表面的粉尘：由 PLC 控制定期按顺序触发各控制阀开启，使气包内压缩空气由喷吹管孔眼喷出（称一次风），通过文氏管，诱导数倍于一次风的周围空气（称二次风）进入滤袋，使滤袋在一瞬间急剧膨胀，并伴随着气流的反向作用，抖落粉尘。被抖落的粉尘落入灰斗，经螺旋出灰机排出。

布袋除尘器采用压缩空气清灰，从滤袋背面吹出，使烟尘脱落至下部灰斗。除尘器采用 PLC 控制吹灰。

烟气进口温度 180℃，烟气出口温度降至 160℃，有效地防止结露现象产生，同时能延长滤布的使用寿命。

布袋除尘器的外壳带有保温材料，外表面温度小于 50℃。防止降温过度滤袋结露堵塞和避免除尘器外壳的腐蚀。布袋使用耐高温达 260℃ 的高温型材料 PTFE+PTFE 覆膜，防止因系统工况的变化损坏布袋。

为防止布袋结露，下部灰斗设电加热装置。

布袋除尘器主要工艺参数如下：

阻力：<1500Pa

壳体的耐压能力：≤6000Pa：

正常压力下壳体漏风率：≤2%

除尘效率：>99.9%。

除尘器的钢结构设计温度：200℃

灰斗上设计有电加热装置，容量满足最大含尘量 8 小时满负荷运行的要求。

#### 8.5.4.7 湿法脱酸塔

除尘后的烟气进入洗涤除雾塔，对酸性气体用湿法处理，可提高处理效果，并减少处理成本；为了保证洗涤塔碱液的洗涤效果，对碱液的 pH 值实现自动检测和控制。控制系统根据 PH 值的变化自动调节加药量，使洗涤效果最佳，以克服人为因素而影响洗涤效果。

洗涤除雾塔为圆柱塔体，塔内装有旋流塔板，除雾波纹板。旋流塔板材质为不锈钢，塔

体材质为碳钢，内衬玻璃钢防腐。从洗涤塔出来的废水进入洗涤塔下部的集水槽，集水槽内的碱液由循环泵送入冷凝器降温后从洗涤塔顶部重新送回洗涤塔，循环使用。

洗涤塔脱硫剂采用 30% 的 NaOH 溶液，碱液由片碱配置而成，由计量泵送至碱液箱稀释制备 NaOH 溶液，该溶液由碱液泵送至洗涤塔水槽。碱液储槽和碱液泵内部做防腐处理。

洗涤塔烟气进口温度 160℃，烟气出口温度降至 70℃，洗涤塔定期排放废水，进入废水处理站处理。

主要工艺设备包含吸收塔本体、洗涤泵、碱液配置装置、碱液箱、碱液泵、洗涤液外排水泵、冷却塔、循环水泵等。

#### 8.5.4.8 烟气加热器

烟气洗涤塔后设置烟气加热器。经湿法处理后的烟气中含水率较高，若直接排空，当烟气接触到空气后，温度迅速下降，变为过饱和烟气，产生烟雾，这将破坏周边地区的景观，视觉效果差。

为防止烟雾的形成，在洗涤塔处对烟气进行充分洗涤，把其温度降到 70℃，使烟气中水分充分析出，再通过换热装置将烟气升温至 135℃ 后排放，即可避免烟雾的出现，取得较好的效果。

烟气加热器的热源来自余热锅炉的蒸汽，加热器采用高效的热管式换热器。蒸汽凝结水回收再利用。

烟气再热器主要技术参数：

数量：1 套

烟气进口温度：70℃

烟气出口温度：135℃

蒸汽进口温度：184℃

水出口温度：90℃

烟气阻力降：500Pa

#### 8.5.4.9 排烟系统

引风机实现抽送系统烟气以维持炉膛的负压操作状态的功能，通过烟囱将净化达标的烟气排入大气。

烟囱上设置取样孔和取样平台等辅助设施，安装烟气在线检测系统，监视排放烟气的品质并反馈控制烟气净化系统的运行。烟气在线监测装置检测焚烧炉所排放烟气中的烟尘、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、氮氧化物、含氧率、二氧化碳等。

烟气净化后进入引风机、烟囱达标排放。

排烟系统主要包括引风机和烟囱。主要参数如下：

#### 1) 引风机

引风机是确保整个焚烧工艺系统负压环境的设施，具有非常重要的作用，变频调节控制，引风机出口设消音器。风机采用径向叶片型离心风机。风机外壳内侧防腐，叶轮为 316 不锈钢。

#### 2) 烟囱

烟囱高度 50m，内衬耐温、耐酸防腐。烟囱顶部设置指示灯和避雷针。顶部外壁颜色为醒目的红白间隔环。烟囱设置在线检测仪操作平台和爬梯。并设置人孔。

#### 8.5.4.10 出渣及飞灰输送

本焚烧系统中的灰渣主要来源有焚烧炉渣、急冷塔、旋风除尘器、干式脱酸塔及布袋除尘器的飞灰。本工程焚烧线产生的灰渣经收集后，定期送至固化车间处置。危废中灰分含量按 24% 估算，其中 90% 从回转窑下出来，则危废焚烧线炉渣总量约为 14.4t/d；灰分主要为烟气夹带的飞灰及喷入的石灰粉及活性炭粉，危废焚烧线飞灰总量约为 2.7t/d。

#### 1) 残渣输送

为了保证系统的连续稳定运行，必须将危险废物在回转窑内焚烧时产生的残渣及时清出，在回转窑的尾部设立出渣机。

采用下回式刮板出渣机设在回转窑尾部，可自动排渣、出渣，炉渣冷却采用水冷方式，出渣温度 < 50℃，同时保证出渣机密封。

燃烬的灰渣掉入出渣机内，由刮板将灰渣带出，出灰机链槽底面、两侧面为钢板材质，内衬防磨铸石板，上面为敞开式。

为防止炉渣落下时卡住回链，出渣机选用下回式刮板出渣机，即返回链在出渣机外侧下部。

集灰箱内注入冷却水，并形成水封隔断炉内外空气的相互渗透，槽底端设排污阀，箱内液位通过浮球阀自动控制。下设放水阀，便于清理出渣机。在出灰坑内设集水坑，用于收集出渣机内流出的水，泵送至污水处理站处理。

#### 2) 飞灰输送

余热锅炉、急冷塔、旋风除尘器、干式脱酸塔、布袋除尘器产生的飞灰落入刮板输送机内集中输出，经吨袋收集后，定期送至固化车间处置。

## 8.6 主要材料消耗

焚烧系统主要材料消耗见下表：

表 8.6-1 主要材料消耗表

序号	消耗品名称	单位	运行消耗量	备注
1	辅助燃料(0#柴油)	t/a	368	
2	消石灰	t/a	300	
3	活性炭	t/a	34.6	
4	30%NaOH 溶液	t/a	5222.4	
5	5%尿素溶液	t/a	1987.2	
6	电耗	万 kWh/a	1301.76	
7	自来水	t/a	86213.0	

## 8.7 工艺系统自动控制

### 8.7.1 自动化控制

焚烧自动控制系统是废物焚烧工程的一个重要组成部分，其目的是为了通过高度自动化的控制设备以及结合先进的废物焚烧方法，既能使处理出来的废物达到所要求的标准，同时又达到节省人力、物力和财力的目的。控制系统建设充分利用数字化信息处理技术、网络通讯技术和工业控制技术，使焚烧自动控制的处理过程、处理参数、计量和管理等系统运行实现数字化和网络化，使废物焚烧工程的生产与经营管理具有更高的效率和效益，达到显著提高生产资源优化配置水平。

自控系统采用先进的现场分散式控制系统 (DCS)，整个系统分为三级，包括中央控制室、各个分控终端及现场在线测量仪表。现场各种数据通过 PLC 采集，并通过现场高速数据总线传送到焚烧车间中控室集中监视和管理。同样，中控室主机的控制命令也通过上述高速总线传送到现场 PLC 的测控终端，实施各单元的分散控制。

现场终端设备由可编程序控制器 S7-400PLC 组成，以 PLC (Program Logical Control) 器件构成分控站 (Substation)，通过以太网，将 PLC 和网络交换机、操作工作站相连，构成一个局域以太网。PLC 作为分控站，可以和现场的变送器、自动化仪表相连，进行数据通讯，数据处理，数据管理。信号通过自动化仪表反馈到 PLC，通过 PLC 进行控制和数据处理，然后对控制对象进行管理，完成对中控线各个过程的分散控制，分控站与中控室系统间用通讯网络联在一起。

本焚烧车间控制系统包括焚烧和烟气净化 PLC 控制系统。主控制室内设置二台工控机，

一台为操作人员站作实时显示，对各分站监控管理；一台为工程师站作数据处理，并配一台彩色打印机以供数据报表打印使用。

系统的控制分为远程控制与就地控制。

#### 1) 远程控制

当控制柜方式选择开关被切换到远程控制后，操作人员可选择自动或手动控制方式。在自动方式下，PLC 按联动、连锁各种逻辑关系控制设备的启动停止。中控室操作人员可根据现场情况向下发出调度控制指令，调整设备运行状态达到工艺要求。中控室操作人员也可以选择远程手动方式，直接手动控制单个现场设备。

#### 2) 就地控制

就地控制级别高于远程控制。当控制柜方式选择开关被切换到就地自动控制，控制中心的调度控制指令被封锁，设备在 PLC 的控制下自动运行。在就地手动方式下，现场操作人员通过控制柜上手动按钮启动停止设备，控制柜提供基本控制连锁。

系统主要有以下自动控制对象：

- 自动燃烧控制：焚烧炉燃烧自动调节主要包含炉膛温度和压力的调节以及控制合理的废物量与空气的配比。
- 炉膛温度控制
- 压力控制：为了防止炉内烟气外溢，焚烧炉是在微负压(-20~0Pa)下运行的，在炉膛内安装压力检测点反馈控制鼓风机、引风机的动作。
- 焚烧炉燃烧空气控制；
- 焚烧炉出口烟气温度监视；
- 燃烧器控制及监视；
- 通过调节炉内烟气温度及烟气含氧量控制燃烧速率；
- 炉膛负压控制
- 焚烧炉出口含氧量与空气流量联动控制
- 除尘器入口烟气温度控制旁路阀门及冷风掺入阀门的开度；
- 除尘器反吹风脉冲阀控制；
- 脱酸喷送系统的控制；
- 尾气系统烟气排放的在线检测
- 排烟温度控制
- 药剂储仓库、活性炭储仓料位控制

- 引风机出口烟气温度和阀门开度的控制和监测；
- 烟囱 O<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub>，SO<sub>2</sub>，温度，压力，CO、烟尘、HCl 等参数的在线监测

### 8.7.2 电视监视

因垃圾焚烧技术较复杂、生产自动化程度高，为加强生产过程的科学管理与准确操作，将设置一套监视电视系统。

主要监视内容包括：

在焚烧车间进料、焚烧炉等处设置全天候、防尘、防潮和耐高温腐蚀、保护的各种摄像头，信号送到焚烧车间的监控室内的监视器显示，以便更好更清晰直观了解各工艺流程中生产和安全情况，及时处理和记录事故问题，提高科学管理水平。

## 8.8 车间平面布置

### 8.8.1 平面布置原则

- 1) 平面布置将做到节约用地，功能分区明确，有利于生产、生活和管理；
- 2) 平面布置使生产各环节具有良好的联系，避免生产流程迂回往复供水、供电及公用设施靠近负荷中心；
- 3) 避免人、货流交叉干扰；
- 4) 结合厂址周边的交通条件，方便各类车辆的通行、作业；
- 5) 平面布置将结合当地自然条件、地形条件，并为后期施工创造有利的条件；
- 6) 尽可能减少对周围环境的影响。

### 8.8.2 平面布置说明

根据危险废物焚烧处理规模和工艺，焚烧厂房及相关建筑面积为 5246.8m<sup>2</sup>。

焚烧厂房呈一体化布置，危废储坑、空压机房等建筑物与焚烧车间合并布置。焚烧厂房四周道路将以环向布置，这样有利于满足消防、采光、通风的要求。

焚烧厂划分为二个功能区，即前处理作业区和焚烧作业区。

废物前处理作业区主要包括废物卸料、临时储存、破碎区等，液体危险废物贮罐及输送泵布置于处置中心的废液储存区，直接送往焚烧系统。焚烧作业区包括废物进料装置、焚烧、烟气净化、消石灰储运系统、控制室、供水供浆室(含干石灰粉和活性炭粉)、空压机房、工具备件房等配套设施。

焚烧车间布置图参见相关图纸。

## 第九章 医疗废物高温蒸汽处理设计

### 9.1 处理对象

根据《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范（试行）》（HJT 276—2006），医疗废物高温蒸汽处理工艺适用对象如下：

1) 高温蒸汽处理技术适用于处理《医疗废物分类目录》中的感染性废物和损伤性废物。

2) 高温蒸汽处理技术不适用于处理《医疗废物分类目录》中的病理性废物、药物性废物、化学性废物，不适用于处理汞和挥发性有机物含量较高的医疗废物，不适用于可重复使用的医疗器械的消毒或灭菌。对于不适宜采用高温蒸汽处理技术处理的医疗废物应加强监管，严格按照相关的国家规定、标准要求进行管理和处置。

### 9.2 处理规模

本工程医疗废物处理规模 1000t/a，年运行 300d，蒸煮消毒车间处理规模为 3.3t/d，每天正常运行时间不少于 16 小时。

### 9.3 高温蒸汽处理工艺系统

高温蒸汽处理是采用钢制压力锅，将感染性废弃物放入锅中再以蒸汽杀菌。由于废弃物是以塑料袋包装，故采用的蒸汽必须控制在 134℃ 以上并保持 45min 以上方能确保灭菌的效果。经灭菌后再送往填埋场以土掩盖处理，或再送往大型焚烧厂焚烧减容并回收热能。

高温蒸汽处理系统一般由进料单元、蒸汽处理单元、破碎单元、压实单元、废气处理单元、废液处理单元、自动控制单元、蒸汽供给单元及其它辅助单元等构成。

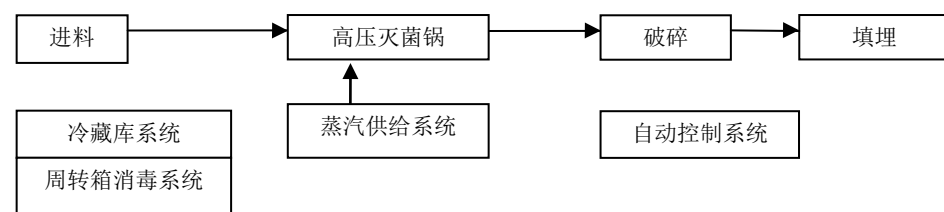


图 9.3-1 蒸汽处理流程简图

进料采用自动进料系统，医疗废物经蒸汽处理单元处理后，进行破碎和压实，然后进入焚烧厂处置。除此之外配备了冷藏库系统、周转箱消毒系统、自动控制系统和蒸汽供给系统等其他辅助单元。

蒸汽处理单元的流程描述如下：

1) 医疗废弃物通过自动进料系统来投加到高压灭菌锅中。

2) 高压灭菌锅进料后，进行初次抽真空，将灭菌锅内的空气抽出至负压，使导入的饱和蒸汽与医疗垃圾能够充分混合接触。

3) 准备就绪后，饱和蒸汽就注入高压灭菌锅来进行消毒。消毒持续时间将根据设备供应商的说明书，但最低消毒要求须满足 HJ/T 276-2006（《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范（试行）》）的相关规定，医疗废物蒸汽处理过程要求在杀菌室内处理温度不低于 134℃、压力不小于 220kPa（表压）的条件下进行，相应处理时间不应少于 45 分钟。

4) 灭菌完成后，自动排气阀开启，使高压灭菌锅蒸汽导入冷凝器冷却。并进行二次抽真空，将灭菌锅内的水蒸汽抽尽，排放至废水处理系统。

5) 消毒好的医疗废弃物经带式输送机传送到破碎单元，然后进入压实单元。经压实单元处理后的医疗废弃物运输至生活垃圾焚烧厂处理。

### 9.4 主要工艺设备参数

①高温灭菌锅

台数：	1 台
进料系统系统：	自动（液压）
处理能力：	500kg/批次.台
处理能力：	4t/d.台
设计操作时间	16h/d
设计每次操作时间	138min/次，共分为 8 个步骤：
进料：	35min（按照 240L 垃圾周转箱考虑）
初次抽真空：	2min
蒸汽导入：	24min
蒸汽杀菌：	45min
容器减压：	8min
二次抽真空：	10 min
容器平衡：	1min
卸料：	13min
蒸汽温度：	134℃ 以上
灭菌压力：	0.69Mpa
灭菌时间：	45min/次

②备用燃气锅炉（正常时采用焚烧系统产生的蒸汽）

额定蒸发量： 1t/h  
额定工作压力： 1.0Mpa  
额定蒸汽温度： 184℃



## 第十章 医疗废物全过程管理

### 10.1 医疗废物处理原则

本工程处理的医疗废物主要为《医疗废物分类目录》中规定的五类废物。其处理原则包括：

(1) 日产、日清、日处理原则；即夏天 18h、其它季节 24h 内将当天产生的废物全部处理完毕；分散的边远地区 48h。

(2) 封闭、小包装处置的隔离原则，即医疗废物在产生到最终处理的全过程中，医疗废物应始终处于封闭的状态下，确保废物自始至终保持与人和周围环境的隔离，废物应采用小包装，避免废物的交叉污染；

(3) 消毒、灭菌原则，即对医疗废物在处置过程中所涉及的设备、器具和空气环境及污水进行不同级别的消毒和灭菌；应强调消毒、灭菌处理是医疗废物处理最重要的原则，医疗废物对环境空气的污染将超过烟气对环境的污染。

(4) 医疗废物处理工艺应采用成熟可靠的技术、工艺和设备，做到运行稳定、维修方便、经济合理、管理科学、保护环境、安全卫生。

### 10.2 医疗废物处理工艺

医疗废物处理有焚烧、灭菌等多种工艺，本工程医疗废物采用高温蒸汽处理工艺，医疗废物蒸煮消毒后，经破碎压实后，定期外送至生活垃圾焚烧厂处置。

### 10.3 冷藏库设计

考虑到医疗废物的特殊性，必须设置冷藏库，以备应急情况下医疗废物暂存。

#### 1) 冷库设计要求

- 储存区以密闭空间储存；
- 储存废弃物以冷藏 4℃ 下保存，并不得超过 7 日；
- 废弃物依不同颜色容器储存，并分开放置；
- 有良好的排水及冲水设备；
- 具防止人员动物擅自闯入的安全设施及措施；
- 具防止蚊蝇或其它病媒孳生设施或措施；
- 据实填写每日储存/外运纪录表，包括日期/时间/当日每次进出储存量平衡表/储存温度，管理人员签名；

- 经打包妥善的废弃物运入冷藏库时，标示内容物（可燃/不可燃）、重量、贮存起始日期、贮存温度。

#### 2) 用冷负荷及参数表

表 10.3-1 冷库负荷参数

库房体积 (m <sup>3</sup> )	温度 (°C)			用冷量 (KW)	用冷方式
	库房温度	蒸发温度	冷凝温度		
504	5	- 5	40	50	间断

#### 3) 冷藏库技术要求

- a 温度：0℃~5℃
- b 外形尺寸：10.5m×9m×4.5m
- c 全自动控制；
- d 进口压缩机：MT-64 型号 2 台套（1 用 1 备）

### 10.4 转运箱清洗消毒系统

医疗废物转运箱经清洗消毒后可重复使用（其使用寿命平均为 1 年）。本项目对卸空后的转运箱消毒采用人工消毒方式。

先用酶制剂溶液进行浸泡消毒，达到去血污迹的作用，然后用清水进行冲洗，再用浓度约为 15~30mg/L 的 ClO<sub>2</sub> 溶液浸泡消毒，浸泡时间约 30min 后，用清水对其进行漂洗。

消毒后的转运箱应进行每批次的化学指示剂检测，每周用生物指示剂抽查灭菌效果，同时，每季度由疾控中心采用细菌培养法检测消毒灭菌效果。

经消毒后的清洁转运箱送入存放间待用。

### 10.5 医疗废物应急处理

应急处理主要指设备停炉检修时的医疗废物处理以及发生突发事件（如全国性、区域性的传染病）时剧增的医疗废物处理。

#### (1) 蒸煮设备检修时的医疗废物处理应急措施

若蒸煮设备检修，医疗废物临时运至无锡市其它具有医疗废物处理资质的厂或临近城市医疗废物处理中心代处理。

#### (2) 突发性事件时的医疗废物处理应急措施

本工程危废焚烧系统设计规模为 2×33.3t/d，突发事件时，可暂停进危险废物，全部进医疗废物进行处理，其医疗废物处理规模可达 66.6t/d。另外，冷藏库可确保来不及处理的医疗废物进行暂时冷藏。

## 第十一章 稳定化/固化处理工程

### 11.1 稳定化/固化处理原则

危险废物稳定化/固化处理是尽可能将填埋处置的危险废物与环境隔绝的重要工程措施之一。固化处理应本着无害化的原则，采取各种措施对有害成分进行稳定化，减少危险废物的体积和有害成分的浸出，使废物经过预处理后，达到降低、减轻或消除其自身危害性的作用，满足《危险废物填埋污染控制标准》中“允许进入填埋区控制限值”后进行填埋处置。

### 11.2 废物种类和处理规模

根据来料情况，本场需要稳定化/固化处理的主要危险废物种类有：感光材料废物、表面处理废物、焚烧处置残渣、含铜锌铬铅镍汞等重金属类废物、无机氰化物废物，以及焚烧车间产生的飞灰及残渣、废水处理站污泥等。场外进入的废物根据物料特性，部分可直接进入危废安全填埋场填埋，部分则需要先行稳定化固化处理，稳定化固化处理量如下表：

表 11.2-1 稳定化/固化处理的主要危险废物种类及数量

序号	危险废物种类	稳定化固化处理量 (t/a)	备注
1	原生危险废物	40000	
2	焚烧车间灰渣	5200	
3	废水处理站污泥	80	
	合计	45280	

### 11.3 稳定化/固化处理系统工艺选择

#### 11.3.1 危险废物预处理方法概述

对危险废物最终处置之前对某种废物可以采用多种处理技术进行预处理，以便改变其物理、化学性质，诸如减少容积、稳定化、中和成分、固定和解除有毒成分等。选择哪种最佳的、实用方法对某种废物进行预处理与诸多因素有关，如废物的组成、性质、状态、数量、气候条件、安全标准、处理成分、操作及维修等条件。常见危险废物处理方法分为物理处理、化学处理、生物处理、热处理和固化处理。危险废物预处理技术包括分选、破碎、中和、氧化还原、固化/稳定化等多种措施。其中固化/稳定化技术由于具有处理效果稳定、处理过程简单、处理费用低廉等特点，而被广泛用于危险废物的预处理过程中，并已被大量工程所实用。

采用稳定化/固化技术将重金属和其它危险废物固定在一中惰性不透水的基质中，达到改善废物的物理特性和结构组成，减少污染物的物质迁移发生的表面积，限制废物中污染物的

溶解性，从而固化产物的渗透性和溶出性大大降低，使其有害成份呈现化学惰性或被包容起来且浸出率小于国家标准，便于最终安全填埋处置。

#### 11.3.2 危险废物预处理工艺方案的确定

为避免此类废物在最终处置过程中和处置后发生流失现象、产生二次污染，在填埋处置前采取固化方法进行预处理，为提高和保证预处理效果，宜采用稳定后进行固化。

#### 11.3.3 稳定化/固化处理方法选择

稳定化/固化方法主要有水泥基稳定化/固化法、石灰基稳定化/固化法、沥青稳定化/固化法三法。

##### 1) 水泥基稳定化/固化法

水泥基固化是基于水泥的水化和水胶凝作用而对废物进行固化处理。废物被掺入水泥的基质中，在一定条件下废物经过物理化学作用，废物在水泥基质中胶结固定，生成坚硬的水泥固化体失去的迁移能力。固化体堆填要求低。

目前，水泥基稳定化/固化技术已广泛用于处理含各种金属（如：镉、铬、铜、铅、镍、锌等）的电镀污泥，也用于处理含有机废物，如含 PCB、油脂、氯乙烯、二氯乙烯、树脂、石棉等。这一工艺适用性广，设备技术比较成熟。

##### 2) 石灰基稳定化/固化法

用石灰作为基材，粉煤灰、水泥窑灰等作为添加剂，是基于其中活性氧化铝和二氧化硅能与石灰发生反应生成硬结物质。石灰基固化技术多用于处理含有硫酸盐或亚硫酸盐类泥渣。石灰固化使用的添加剂本身是废物，来源广，成本低，操作简单，不需特殊设备，处理的废物不要求完全脱水。石灰固化体的强度比水泥固化体低，体积和重量增加较大，易被酸性介质侵蚀，要求表面进行包覆处理并放在有衬里的填埋场中处置。

##### 3) 沥青稳定化/固化法

沥青通过加热将废物均匀地包容在沥青中，冷却形成固化体。用于废物固化的沥青有直馏沥青、氧化沥青和乳化沥青。沥青固化的优点在于固化产物空隙小，致密度高，渗透性差，同水泥固化相比，有害物质的浸出率小于 2~3%，且不论废物的性质和种类如何，均可得到性能稳定的固化体。此外沥青固化处理后随即就能固化，而水泥固化那样必须经过一段时间的养护。沥青的导热性不好，加热蒸发的效率不高，废物含水率较大时会有起泡现象和雾沫夹带现象，容易排出废气发生污染。

上述三种稳定化/固化方法综合比较见表 11.3-1。借鉴国内外危险废物处理的运行经验，本工程推荐采用水泥固化的措施。

表 11.3-1 稳定化/固化技术综合比选

序号	指标与特征	水泥基固化法	石灰基固化法	沥青固化法
1	价格/元/吨	350~400	200	400
2	处理 100t 重金属类废物的材料费用/万元	1.0~2.5	0.5~2.0	1.8~2.2
3	处理 100 吨重金属类废物用料/吨	20~50	20~60	50
4	废物增容率	30~50%	30~50%	30~50%
5	固化效果	对某些废物稳定化效果较好, 但存在长期稳定性问题	对大多数废物, 效果不太好	较好
6	机械设备费用	低	低	高
7	机械操作特点	操作管理简单, 安全性好	操作管理简单, 安全性好	需要高温操作、管理较复杂, 安全性好
8	投资	低	低	较高
9	运行费用	较低	较低	较高

### 11.3.4 药剂稳定化技术

药剂稳定化技术是通过药剂和重金属间的化学键合力的作用, 形成稳定化产物, 在填埋场环境下不会再浸出。药剂稳定化技术增容率为 1, 可以有效利用填埋场库容。

采用药剂稳定化工艺, 虽然投资增大, 运行费也会提高, 但重金属废物经药剂稳定化处理后形成长期稳定化产物, 减少对环境的长期影响。采用该工艺可以降低废物处理的增容率。

本项目药剂稳定化备选技术主要有以下几种: pH 值控制技术、无机硫化物沉淀技术、有机硫化物沉淀技术、有机螯合物技术、氧化还原技术。

#### 1) pH 值控制技术

大部分金属离子的溶解度与 pH 值有关。当 pH 值较高时, 许多金属离子将形成氢氧化物沉淀。大多数金属在 pH 值为 8.0~9.7 范围内基本沉淀完成。但 pH 值过高时, 会形成带负电荷的羟基络合物, 溶解度反而升高。一般需要将含重金属废物的 pH 值调到 8~9。

常用的 pH 值调节剂有石灰 (CaO 或 Ca(OH)<sub>2</sub>)、苏打 (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)、氢氧化钠 (NaOH) 等。

#### 2) 无机硫化物沉淀技术

用无机硫化物沉淀重金属, 应用最广。大多数重金属硫化物在所有 pH 值下溶解度都大大低于其氢氧化物。为防止 H<sub>2</sub>S 逸出和沉淀物再溶解, 反应过程中, pH 值需保持在 8 以上。硫化剂在固化剂添加之前加入, 以免固化剂中的钙、铁、镁与危废中的重金属争夺硫离子。

常用的无机硫化物沉淀剂有: 可溶性无机硫化沉淀剂, 硫化钠、硫化氢钠、硫化钙; 不可溶性无机硫沉淀剂, 硫化亚铁、单质硫。

#### 3) 有机硫化物沉淀技术

有机含硫化合物普遍具有较高分子量, 与重金属形成的不可溶性沉淀, 易于沉淀、脱水、过滤等操作, 工艺性很好。可以将废水和固体废物中的重金属浓度降到很低, 而且非常稳定, 适宜的 pH 值范围也较大, 主要用于处理含汞废物和焚烧余灰。

常用的有机硫化物沉淀剂有: 二硫代氨基甲酸盐、硫脲、硫代酰胺、黄原酸盐。

#### 4) 有机螯合物技术

高分子有机螯合剂是利用其高分子长链上的二硫代羟基官能团以离子键和共价键的形式捕集废物中的重金属离子, 生成稳定的交联网状的高分子螯合物, 能在更宽的 pH 值范围内保持稳定。例如乙二胺对 Pb<sup>2+</sup>、Cd<sup>2+</sup>、Ag<sup>+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup> 重金属离子的去除率均达 98% 以上, 对 Co<sup>2+</sup>、Cr<sup>3+</sup> 重金属离子的去除率均达 85% 以上。螯合技术主要用于处理 Pb、Cd、Zn、Cr、Hg、Ni 等。

常用的高分子有机螯合剂有: 多胶类、聚乙烯亚胺类。

#### 5) 氧化还原技术

把六价铬 (Cr<sup>6+</sup>) 还原为三价铬 (Cr<sup>3+</sup>)、五价砷 (As<sup>5+</sup>) 还原为三价砷 (As<sup>3+</sup>)。常用的还原剂有硫酸亚铁、硫代硫酸钠、亚硫酸氢钠、二氧化硫等。

借鉴国内外危险废物处理的运行经验, 推荐采用硫脲作为含重金属类废物、焚烧车间飞灰、废水处理站污泥的稳定措施。无机氰化物则采用硫酸亚铁。

### 11.4 工艺系统描述

稳定化固化处理工艺流程参见下图, 描述如下:

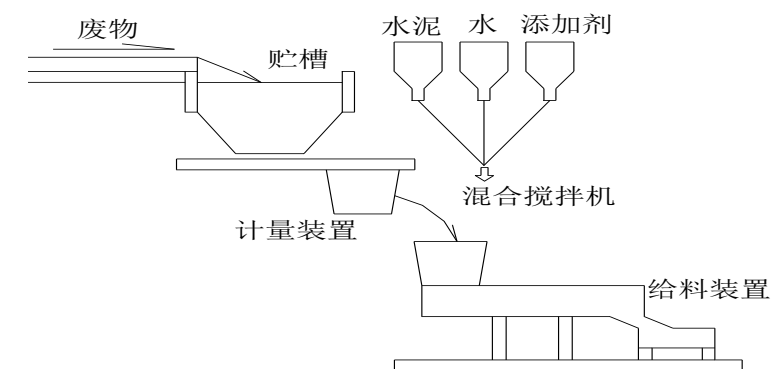


图 11.4-1 废物水泥固化工艺流程图

1) 将需固化的废料及其它辅助用料采样送入化验室进行试验分析, 在化验室进行配比实验, 检测实验固化体的抗压强度、凝结时间、重金属浸出浓度以及最佳配比等参数提供给固化车间, 包括稳定剂品种、配方、消耗指标及工艺操作控制参数等。

2) 固态的需固化物料通过叉车机械运送到车间配料机上料区域，到配料机的受料斗，通过皮带输送机输送入搅拌机料槽内；半固态的桶装物料借助翻桶机送入料斗，然后通过螺旋输送机送到搅拌机。配料机的受料区域采用耐腐蚀、抗氧化的材质制作而成，并设置闸门和自动计量装置。

3) 根据试验所得的配比数据，通过控制系统和计量系统，将水泥、稳定药剂和水等物料按照一定的比例，加入到搅拌槽内混合。水泥和飞灰在储罐内密闭贮存，在罐下口设闸门，由螺旋输送机输送，再进入称重料斗，计量后落进搅拌机料槽内。固化用水采用废水处理站处理后的出水，通过输水泵计量由管道送至搅拌机料槽内；药剂通过搅拌器配置成液态，存放在储液罐，通过计量泵送入到搅拌机料槽内。搅拌时间以试验分析所得时间为准，通常为 3~5 min。搅拌顺序为先干搅物料，然后再加水湿搅。对于采用药剂稳定化处理的物料，先进行废物与药剂的搅拌，搅拌均匀后，再加水泥一起进行干搅。最后加水进行整个混合搅拌。这样可避免水泥中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等离子争夺药剂中稳定化因子 ( $\text{S}^{2-}$ )，从而提高处理效果，降低运行成本。

4) 物料混合搅拌以后，开启搅拌机底部闸门，混合物料卸入到搅拌机下设的集装箱，通过拉臂车运输至危险废物安全填埋区，在填埋区内养护。

5) 为了方便操作和运行管理，提高物料配比的准确度。单种类型废物物料应采用单一混合搅拌，不同的时段搅拌不同的废物，不同类型废物物料不宜同时混合搅拌。此外，混合搅拌机应进行定时清洗，尤其是在不同物料搅拌间隙时段，更应进行对设备的清洗。

### 11.5 主要工艺设备参数

稳定化固化不以养护成型为目的，考虑降低重金属的浸出量是关键。处理废物与固化剂、稳定剂及水之间的配比，需根据实际物料种类和实验室配方来决定。

#### 1) 常用固化剂及用量

本项目拟采用水泥作为固化剂。根据一些工业废物稳定化固化运营经验，添加配比初步定为危废：固化剂：水=1：0.3：0.08。

有些废物需要先进行药物稳定化后再固化处理。固化剂根据物料不同，选用 325 号硅酸盐水泥、粉煤灰或石灰，辅以少量稳定化药剂。根据一般物料平衡计算，稳定化固化后废物增加重量约 40%。

#### 2) 常用稳定化药剂及用量

由于危险废物的种类繁多、成分复杂、有害物含量变化幅度大，需要进行分析、试验来确定每一批废物的处理工艺和配方，根据配方确定药剂品种及用量。

根据现有的资料拟选以下几种稳定化药剂：

a) 针对含重金属类废物、焚烧车间飞灰、废水处理站污泥等以重金属污染为主的废物选用硫脲 ( $\text{H}_2\text{NCSNH}_2$ )。重金属离子与硫离子有很强的亲和力，生成的金属硫化物溶解度很小，非常稳定。用硫脲作大部分重金属稳定化药剂，硫脲用量约为废物量的 0.76%。

b) 针对无机氰化物采用硫酸亚铁 ( $\text{FeSO}_4$ ) 做还原剂。

不同性质的废物、药剂、石灰、水泥、水的加入配比、最佳搅拌时间，均由试验确定。对来源固定或零散的物料均通过工艺试验室工作取得可靠物料配比和运行数据后，投入生产实践。危废的种类繁多、成分复杂、有害物含量变化幅度大，每一批废物的处理工艺和配方均需要通过分析、试验来确定药剂配方、用量。

### 11.6 主要材料消耗

表 11.6-1 稳定化固化处理材料消耗表

序号	指标	单位	数量
1	水泥	t/a	12000
2	硫脲	t/a	320

### 11.7 车间布置

设计稳定化固化车间建筑面积为  $879.39\text{m}^2$ ，车间净高 17m。水泥储仓设在室外，以便于设备现场制作、安装以及来料输入。固化车间还设置了配电控制室、加药间、储藏间、厕所。

稳定化固化车间布置的设备主要有配料机、单斗提升机、带式输送机、搅拌机、除尘器等。本方案采用四个配料斗呈一字形连接，受料区域与倒车区域对应。保证整个系统的物流通畅。

## 第十二章 填埋作业工艺

### 12.1 危险废物填埋标准

#### 12.1.1 禁止填埋的废物

- (1) 医疗废物；
- (2) 与衬层不相容的废物。
- (3) 放射性废物。

#### 12.1.2 可直接入场填埋的废物

①根据《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086）和《固体废物浸出毒性测定方法》（GB/T15555.1~12）测得的废物浸出液中有害成分浓度低于表 10.1-1 中的允许进入填埋区控制限值的废物；

表 12.1-1 危险废物允许进入填埋区的控制限值

序号	项目	稳定化控制限值（mg/L）
1	有机汞	0.001
2	汞及其化合物（以总汞计）	0.25
3	铅（以总铅计）	5
4	镉（以总镉计）	0.50
5	总铬	12
6	六价铬	2.50
7	铜及其化合物（以总铜计）	75
8	锌及其化合物（以总锌计）	75
9	铍及其化合物（以总铍计）	0.20
10	钡及其化合物（以总钡计）	150
11	镍及其化合物（以总镍计）	15
12	砷及其化合物（以总砷计）	2.5
13	无机氟化物（不包括氟化钙）	100
14	氰化物（以 CN 计）	5

②根据《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086）和《固体废物浸出毒性测定方法》（GB/T15555.1~12）测得的废物浸出液 pH 值在 7.0~12.0 之间的废物。

#### 12.1.3 必须预处理后入场填埋的废物

①根据《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086）和《固体废物浸出毒性测定方法》（GB/T15555.1~12）测得废物浸出液中任何一种有害成分浓度超过表 10.1-1 中允许进入填埋区的控制限值的废物；

②根据《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086）和《固体废物浸出毒性测定方法》（GB/T15555.1~12）测得的废物浸出液 pH 值≤7.0 和≥12.0 的废物；

- ③本身具有反应性、易燃性的废物；
- ④含水率高于 85% 的废物；
- ⑤液体废物。

### 12.2 填埋库区发展规划

#### (1) 分期建设计划

危废安全填埋库区拟分期建设，本次工程仅考虑一期工程。边坡挡墙实施高度约 10~12m。库区填埋作业至标高-13m，然后按 5% 进行找坡；

#### (2) 库容及服务年限

##### ①库容计算

1 号填埋库区占地面积（包含周边加筋挡墙）约为 25780m<sup>2</sup>，库容约 21 万 m<sup>3</sup>。

2 号填埋库区占地面积（包含周边加筋挡墙）约为 23000m<sup>2</sup>，填埋库区库容约 17 万 m<sup>3</sup>。

##### ②服务年限

根据物料平衡，实际填埋容重按 1.3t/m<sup>3</sup> 计，一期(近期)工程服务年限为 8.7 年，其中 1 号填埋库区服务年限为 4.8 年，2 号填埋库区服务年限为 3.9 年。

### 12.3 填埋作业工艺

#### (1) 建立三维网格图形并填写填埋记录

危废安全填埋场库区填埋废物性质各异，为了跟踪填埋废物，必须建立三维网格图形。按作业分层，垂直方向以 0.3m 作平面网格，填埋库区每平面（单元）网格尺寸为 10m×10m，网格的尺寸可根据废物数量进行调整，每个网格均用数学符号区别，不得更改。进入库区的危险废物需填写填埋记录。标记在图上，并记录在电子档案内，注明其在填埋场的方位、距离、深度及填埋单元，另外每一个填埋单元填埋的废物形式及方位均须列入记录。



### （2）危险废物预处理及检测

预处理后的危险废物需进行包括浸出毒性在内的检测，符合危险废物填埋场入场标准后方可填埋。

### （3）场内运输

危险废物经预处理后采用自卸汽车运输至填埋库区。在堤顶标高以下的区域作业时，自卸汽车从固化车间经堤顶道路、临时作业道路至库区底部，临时作业道路随废物堆体的不断抬高而自然埋入填埋体，随着废物堆体的堆高，重新调整布置临时作业道路。

当填埋堤顶标高以上区域时，可根据不同的填埋高程，从堤顶道路上引出临时作业道路到不同填埋作业平台处。随着封场的进行，部分临时作业道路逐步改建为永久性道路。

### （4）卸车作业

危险废物预处理后，采用自卸汽车运输至填埋场，在现场管理人员指挥下将废物卸在指定作业区域内。

### （5）库底初始填埋

各单元开始填埋时，对摊铺于防渗系统上的预处理后危险废物，厚度至少为 1m，危险废物预处理后通过自卸汽车运至库区，人工进行摊铺。

### （6）摊铺压实

摊铺及压实作业可以由推土机单独完成。摊铺采用平面堆积法，由推土机在作业面上将卸下的废物推向作业面外侧的斜坡，并向纵深方向推开、逐渐推进，并来回碾压 3 次，每次碾压履带轨迹要盖过上次履带轨迹的 3/4，直至形成新的作业面。作业面高度为 2m，每日倾卸废物的操作面的大小应使当日填埋的最后高度接近每日操作的终点。

### （7）日覆盖和中间覆盖

根据《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），危险废物安全填埋场的运行不能暴露在露天运行。为了减少废物填埋渗沥液的产生量，避免雨水直接进入废物堆体，在废物堆体上采用 1.0mm 的低密度聚乙烯膜（LDPE）搭接覆盖，对填埋区表面进行全面覆盖，作业时再揭开部分覆盖膜进行填埋作业，每日填埋完成后立即将膜盖好。边坡较长时间不进行下一步填埋作业的区域可采用粘土结合 LDPE 膜进行中间覆盖。

## 12.4 雨污分流方案

### 12.4.1 雨污分流原则

在填埋场设计中，实现清污分流，最大限度地减少渗沥液的产生量，是控制渗沥液产生的最基本原则和方法。对于本工程而言，雨污分流遵循以下原则：

- 1) 针对库区修建合理可靠的截洪设施，尽可能减少库区范围外地下水进入填埋库区；
- 2) 结合填埋场地形条件，合理划分填埋库区，科学选择地表水排水工艺及方向，尽可能减少大气降水进入填埋作业库区；
- 3) 合理划分填埋作业单元，填埋作业过程中及时进行日覆盖、中间覆盖与封场生态修复，减少暴露面积，分流进入库区大气降水，如下图所示；

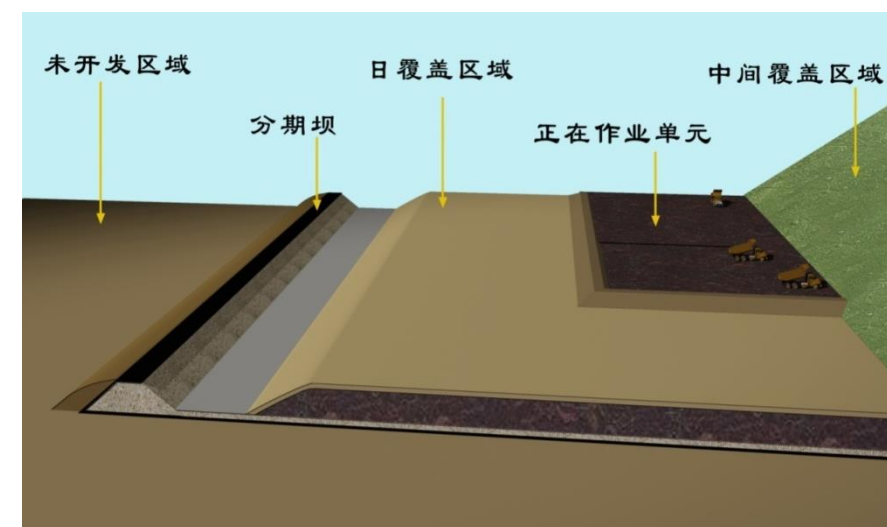


图 12.5-1 填埋作业单元雨污分流示意图

- 4) 结合填埋作业发展规划，合理修建永久性、半永久性、临时性地表水导排沟渠，有效导排进入填埋库区的雨水。

### 12.4.2 雨污分流措施

结合填埋场地形条件及运营发展规划，本工程拟采用截流、分区、覆盖、导排等“堵”、“排”相结合的工程措施实现填埋场雨污分流。

#### 1) 截流——建设截洪沟。

若在上游不采取有效的截洪，降水就进入填埋库区，导致渗沥液产量极大。因此，本工程拟采用“堵”、“排”相结合的工程措施，结合环库道路和锚固平台，建设截洪沟，可有效避免了库区外部降水进入库区，减少渗沥液产生量。

#### 2) 分区——合理划分填埋场分区，减少填埋作业暴露面积。

根据填埋物料的差异，通过基底构建，每个库区又可划分为几个独立的水文单元。也就是说，在其中一个单元填埋作业时，其它单元实施阶段性中间覆盖，并采取有效的地表水导排措施，隔离这些区域的地表水进入填埋作业库区，该措施大大减少降水与垃圾接触的面积，有效降低渗沥液产量。

#### 3) 覆盖——及时进行覆盖，阻隔大气降水进入填埋库区。



填埋作业采用规范化作业方式，及时进行日覆盖、中间覆盖与生态修复，填埋作业过程中设置合理的排水坡度（ $\geq 5\%$ ），尽可能分流进入库区的大气降水。

4) 导排——建设地表水导排明渠，与截洪沟结合实现分流地表水的导排。

结合地形条件，对填埋作业发展过程中的地表水控制与导排方案进行了规划，通过建设永久性、半永久性、临时性地表水导排沟渠，有效控制并顺利导排进入库区的地表水。

此外，还可采用其它一些辅助性的导排措施，导排进入库区或在库区无法自然导排的地表水。如设置地表水导排暗管、临时性机械导排（利用水泵强制抽排）等。

### 12.4.3 雨污分流设计

在分期开发建设过程中，填埋场始终处于动态变化过程中，雨污分流措施也应根据场区实际情况，不断进行调整变化。以下通过分析填埋场发展的 2 个典型阶段所采用的雨污分流措施，阐明本场雨污分流整体规划思想。

#### 1) 库区建成开始填埋阶段

本阶段，库区建成后开始填埋，首先要做到作业面与中间覆盖面的有效分隔。在填埋堆体表面设置临时性地表水排水沟，将雨污分流的雨水导排至四周地表水明渠排放。对填埋区和未填埋区进行临时分隔堤分隔雨污水，雨水抽排至截洪沟排放。

库区沿周边锚固平台设有截洪沟，平台标高以上地表径流通过周边截洪沟重力流排至集水井中，最终抽排至场外。

#### 2) 填埋作业阶段

本阶段，应对达到设计标高的填埋区域进行封场生态修复，建立永久的坡面平台排水沟，沟通堆体排水沟与进场道路截洪沟，保证地表水有效导排。同样应做好作业面与中间覆盖面的有效分隔，做好本阶段中间覆盖区域的地表水导排。

填埋场填埋至设计标高后，全场进行封场及生态修复，在堆体表面建立永久排水沟，稳定导排地表水，减少大气降水进入垃圾堆体，降低填埋场运营成本，保障填埋堆体稳定。

## 第十三章 危废安全填埋库区工程

### 13.1 库区构建

#### 13.1.1 基层设计

##### 1、基底构建原则

飞灰库区位于现状采石坑处，四面环山，同时该地带基本为基岩出露区。因此根据以上地形地貌现状和库区布置，基底构建和边坡设计时应遵循以下原则：

1) 基底构建应结合现状地形地貌形状，充分利用现状宕口与四周基岩边坡构建库区，尽可能减少土方工程量；

2) 基底构建坡度应有利于库区的地下水和渗沥液导排至场外；

3) 基底构建应保证纵横向 2% 以上的排水坡度，最大限度地减少土方量；

##### 2、基底构建

根据总图布置，1 号安全填埋库区利用场地东侧的采石坑。为充分利用现状采石坑，库区基底由东北向西南设置导排主盲沟，库底西南侧最高标高为-23m，东北侧最低标高为-26m，主盲沟平均坡度为 2%。2 号安全填埋库区东南侧与 1 号安全填埋库区相邻，由现状采石坑隔堤分隔两个库区。2 号安全填埋库区除北侧外基本为现状采石坑。与 1 号安全填埋库区基底构建类似，2 号填埋库区基底利用现状地形，库底由东北向西南构建导排主盲沟，库底中间最大标高约-23m，两侧最低标高约-25m，主盲沟平均坡度为 2%。

除主盲沟形成较大的排水坡度外，沿库底两侧顺势均构建 2% 以上的排水坡度，确保地下水和渗沥液导排通畅。这样形成的波纹状基底构建有利于渗沥液收集和导排，以便使地下水和渗沥液汇集到库底最低处的集水坑处进行收集并导排至场外。

现状场址为采石坑，为了保护人工防渗层，防止尖锐石块等杂物刺破土工膜，同时为了获得平顺的建基面和锚固平台以利于铺设防渗层，在铺设水平防渗层前必须对填埋库区场地进行清基平整。平基后的基础层必须坚实平整，对局部超挖岩基，应采用级配比较好的碎石回填压实，并与周围建基面连成整体。使建基面大致平整，坡度满足设计要求。为避免局部岩石坚硬棱角对防渗膜的损坏，对这一小部分岩质基础应削除高于建基面部分岩石，当建基面上有阴、阳角时，应修圆，并用水泥砂浆将岩石面抹平。

由于场址现状采石坑内水位较深，场址构建需待场地进行抽水清理后再进行详细分析。

#### 13.1.2 边坡设计

##### 1、边坡设计原则

1) 根据场址地形地质条件，合理构建库区边坡。

2) 边坡构建坡度尽可能沿用现状自然地形坡度，因地制宜，合理选择边坡护坡方式。

3) 边坡设计应与边坡防渗系统的铺设锚固、库区雨水导排统一考虑。

4) 边坡轮廓必须经过处理以满足防渗膜铺设要求。

5) 在保证边坡稳定的前提下，尽可能保持库区边坡现状，以尽可能减少边坡开挖回填土方量。

##### 2、边坡处理

边坡修整前应先清除边坡上松动岩块，特别是局部危岩应确保安全清除。开挖后的岩石表面应干净、粗糙，岩石中的断层、裂隙、软弱夹层应被清除。对局部超挖边坡应用袋装粘土回填处理。如坡面大致平整，坡度不陡于 1: 1.0，拟削除高于坡面部分岩石，坡面上有阴、阳角时，应修圆，并用 150~300mm 厚 C20 细石砼找平。若存在岩体较破碎的边坡，为增加边坡稳定性，应采用喷射混凝土进行加固。具体边坡处理方式可视边坡岩石性质及风化程度适当调整。

##### 3、岩质高边坡防渗敷设

现状岩体边坡稳定性较好，但因开挖边坡较陡，高差较大，为配合防渗膜的铺设，构建中间锚固平台，还需要对边坡进行护坡处理。边坡防渗系统的铺设应与边坡护坡统一考虑，结合本场址的实际情况和已有工程经验，选择加筋袋装粘土护坡方案。

##### 4、加筋挡墙设计

结合场址实际情况，本次边坡加筋挡墙实施至标高约-13m 处，待固化废弃物填埋至-15m 处可以实施远期库取边坡。加筋挡墙实施高度约 10~12m。加筋挡墙边坡坡度根据现状边坡坡度控制，基本维持在 1:1 左右。

### 13.2 库区挡坝

2 号安全填埋库区北侧需新建一座库区挡坝，以形成闭合的填埋库区。参照库区边坡构建方式，2 号安全填埋库区的挡坝坝顶标高约-13m。挡坝坝顶构建 4m 宽道路，考虑坝顶锚固沟和排水沟及路肩的设置，坝顶总宽度不少于 8m。挡坝内外边坡坡度均为 1: 1.0，坝体内侧铺设防渗系统，挡坝顶道路与进场道路顺接。

### 13.3 垂直防渗帷幕

#### 13.3.1 垂直防渗功能

垂直防渗是指在库区周边建造一定深度和标准的防渗帷幕。对库底有限深度范围内存在

相对不透水土层而言，垂直防渗通常利用库区底部的天然相对不透水层作为底部防渗层，垂直防渗结构底部深入天然相对不透水层一定深度，以控制库区内地下水的自然排泄和流入，从而使库区形成一个完整的相对独立的水文地质单元。通过这种方式，既可以防止渗沥液从库区向库区外渗漏，同时又可以有效地阻隔库区外地下水渗入库区。

对库底有限深度范围内无相对不透水土层的情况，通常采用一定深度的垂直防渗帷幕来延长库区内外地下水渗流的渗径。通过这种方式，一方面可以降低渗流水体的水力梯度从而阻止库底土体渗透变形的发生，另一方面，可以延长渗径以降低地下水的渗流量，从而降低施工期和运营管理期间的地下水抽排费用。

### 13.3.2 垂直防渗帷幕必要性

危废安全填埋库区所在场地为采石坑形成的水塘，雨季时水位较高，距场址南侧约 150m 处为环山河，常年水位在 2~3m 之间变化。

危废安全填埋库区底部下覆地层为采石后裸露的基岩，可能存在裂隙渗水通道，如果不采取措施，则周边地表水体有可能沿着基岩裂隙通道渗入库区底部，对库底防渗系统产生浮托作用，不利于防渗系统的保护和填埋作业的正常运营。

具体说明如下：库区经清库处理后，库区基底构建标高为-23m~-26m，因此地下水将影响库区清库和土工膜的铺设，使库区边坡和底部土体产生渗透变形发生流土现象，并将对库底铺设的土工膜产生一定的浮托力，削弱库底防渗结构的稳定性。尤其当雨季到来时，场内地下水位因外部径流补给不断升高，这对土工膜上的垫层结构稳定不利。如采用水泵抽排地下水，因场外地下水的不断补给，地下水抽排量会明显增大，造成地下水管理成本大幅增加，也给填埋作业管理增加难度。基于上述原因，设计考虑在南侧现状隔堤处位置布置垂直防渗帷幕。

此外，如果不采取垂直防渗措施，地下水渗入库区后，造成地下水位抬高，虽然库底采取了人工防渗措施，但有可能不能满足《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》中所规定的“实施人工措施后的地下水水位必须在压实粘土层底部 1m 以下”的控制要求，因此采取垂直防渗措施是十分必要的。同时，垂直防渗的实施还可以作为防止库区渗沥液渗漏的第二道防线。

### 13.3.3 垂直防渗帷幕设计

#### 1) 垂直防渗设计原则

垂直防渗结构渗透系数等级达到  $10^{-7}$ cm/s;

垂直防渗深度应深入相对不透水层，使得库区底部渗透变形和地下水渗入量得到有效控

制;

垂直防渗结构应稳定、可靠、经济及施工方便;

垂直防渗帷幕的平面布置应结合库区挡坝布置，并与挡坝粘土心墙连城一体。

#### 2) 垂直防渗结构方案比选

由于场址所在区域为裸露基岩，技术可行的垂直防渗结构型式有帷幕灌浆和开槽修建连续墙两大类，其中前者是通过在基岩顶部按一定间距布置灌浆孔，灌注水泥防渗浆液渗透填充基岩裂隙，最终形成连续的防渗帷幕；后者是通过在基岩中开挖一定宽度的槽口，通过置换方法，在槽口内浇注满足防渗配比要求的混凝土或塑性混凝土，形成连续的防渗墙。

从防渗效果看，连续防渗墙方案由于形成的墙体连续，防渗性能较优越，但是由于基岩开槽及混凝土浇注费用均较高，而且施工工艺较帷幕灌浆复杂，工期也相对较长，综合造价远比帷幕灌浆要高。

由于本工程已经采取了高标准的水平防渗措施和地下水导排降压措施，垂直防渗作为辅助的防渗措施，从经济角度考虑，为节省工期，降低工程造价，垂直防渗宜采用帷幕灌浆型式。

#### 3) 平面布置

平面位置沿 2 号安全填埋库区垃圾挡坝布置，可有效防止水塘和环山河水体渗入库区底部。垂直防渗轴线总长约 550m。

#### 4) 设计参数

由于目前地质详勘资料尚未完成，拟建垂直防渗参考类似工程经验和地质条件进行类比确定：

帷幕渗透系数： $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s;

灌浆孔布置：共 2 排，排距 1m，孔距 2m，呈梅花型交错布置；

帷幕灌浆影响厚度：2m~3m;

墙体平均深度：深入相对不透水层，暂按 20m 考虑；

灌浆材料：纯水泥浆液

## 13.4 水平防渗工程

### 13.4.1 防渗方式的选择

根据《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），填埋场天然基础层的饱和渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-5}$ cm/s，且其厚度不应小于 2m，填埋场应根据天然基础层的地质情况分别采用天然材料衬层、复合衬层或双人工衬层作为其防渗层。

据初步勘探资料，场址天然基础层不符合 GB18598-2001 中安全填埋场天然基础层要求，必须进行人工防渗处理。本项目危险废物库区拟采用双层复合衬垫系统。

### 13.4.2 水平防渗系统设计

根据《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》第 6.4.1 条的规定，填埋场防渗系统应以柔性结构为主，且必须采用双层人工衬垫系统。其结构由下到上依次为：基础层、地下水排水层、压实的粘土衬层、高密度聚乙烯膜、膜上保护层、渗沥液次级集排水层、主防渗层下垫层、高密度聚乙烯膜、膜上保护层、渗沥液初级集排水层、土工布、危险废物。

危险废物安全填埋库区基底和边坡的防渗系统设计由上而下逐一分析如下。

#### (1) 基底防渗设计

初始填埋层：预处理后危险废物

过滤层：200g/m<sup>2</sup> 轻质有纺土工布

主渗沥液收集层：600mm 厚碎石

主防渗膜保护层：800g/m<sup>2</sup> 无纺土工布

主防渗层：2.0mm 厚光面 HDPE 土工膜

渗沥液检漏层(次级收集层)：7mm 厚复合土工排水网

次防渗层：1.5 mm 厚光面 HDPE 土工膜

次防渗层下垫层：4800g/m<sup>2</sup> GCL 土工聚合衬垫

保护层：600mm 厚压实粘土

反滤层：200g/m<sup>2</sup> 有纺土工布

排水层：300mm 厚碎石

支撑层：200g/m<sup>2</sup> 有纺土工布

基底层：平整基底

#### (2) 边坡防渗设计

初始填埋层：预处理后危险废物

过滤层：200g/m<sup>2</sup> 轻质有纺土工布

主渗沥液收集层：7mm 厚复合土工排水网

主防渗层：2.0mm 厚双毛面 HDPE 土工膜

渗沥液检漏层(次级收集层)：7mm 厚复合土工排水网

次防渗层：1.5mm 厚双毛面 HDPE 土工膜

基底层：修整边坡

### 13.5 渗沥液收集与导排系统

#### 13.5.1 渗沥液产量计算

填埋场渗沥液是由垃圾分解后产生的液体与外来水份渗入（包括降水、地表水、地下水）所形成的内流水。

渗沥液产生量受多种因素的影响，如降雨量、蒸发量、地面流失、填埋体的特性和地下层结构、表层覆土和下层排水设施等。但渗沥液的主要来源还是降雨。也就是说，降水量数据是决定渗沥液处理规模的重要因素。

本工程采用入渗系数法进行渗沥液产量计算：

$$Q=1/1000 \times I \times (C1 \times A1 + C2 \times A2 + C3 \times A3) + \Delta W$$

Q：渗沥液量(m<sup>3</sup>/d)

I：降水量(mm)

C1：正在填埋作业单元渗出系数

A1：正在填埋作业单元面积(m<sup>2</sup>)

C2：已经中间覆盖单元渗出系数

A2：已经中间覆盖单元面积(m<sup>2</sup>)

C3：已经终场覆盖单元渗出系数

A3：已经终场覆盖单元面积(m<sup>2</sup>)

ΔW：垃圾由于生物降解的自身产水量，在本项目中，根据填埋物的性质，可以不考虑。

表 13.5-1 渗滤液产量计算表

平均填埋规模(t/d)	A1(m <sup>2</sup> )	A2(m <sup>2</sup> )	A3(m <sup>2</sup> )	q(mm)	C1	C2	C3	ΔW	Q(m <sup>3</sup> /d)
220	200	31000	0	1067.4	0.75	0.1	0.1	0.00	9.91

由于本项目采用水平防渗，故不考虑填埋库区外产生的径流水。由上表可知，本项目平均年渗沥液产量为 9.91m<sup>3</sup>/d。

#### 13.5.2 渗沥液收集与导排设计

危险废物填埋库区设置 1 套独立的渗沥液收集与导排系统。在库底设置碎石导排层，并在基层主脊线设置渗沥液收集主盲沟，在垂直于主脊线方向每间隔一定距离设置渗沥液收集次盲沟，在基层最低处设置渗沥液收集井。经计算，渗沥液收集主盲沟内设置 De315HDPE 渗沥液收集穿孔管，次盲沟内设置 De200~De250HDPE HDPE 渗沥液收集次管。

在主防渗层与次防渗层之间设置渗沥液收集层和盲沟，用于收集导排从主防渗层渗漏出

来的渗沥液。次收集层采用复合土工排水网，在主盲沟处设置 De200 HDPE 穿孔管。

经主、次渗沥液收集层和收集盲沟收集的渗沥液汇集到收集井中，经渗沥液斜管提升泵提升至危险废物渗沥液调节池，最终输送至废水处理站进行处理。

1 号库区和 2 号库区，各设置 1 座泵房。

为保证填埋作业的进行，渗沥液提升泵满足日最大降雨量时，作业单元产生的渗沥液在 24 小时内排完。因此主渗沥液提升泵流量 20m<sup>3</sup>/h，扬程 55m，次渗沥液提升泵流量 3m<sup>3</sup>/h，扬程 55m，渗沥液输送管道为 De90。

### 13.5.3 渗沥液调节池工程

#### （1）调节池容积和渗滤液处理规模

虽然经过预处理后的危险废物自身渗沥液产量变化不大，但是由于填埋区降雨形成的渗沥液量变化较大，如果直接按渗沥液最大日产量确定渗沥液处理规模显然是不经济的，故有必要设置渗沥液调节池用以均衡渗沥液处理水量。调节池容积应根据多年平均逐月降雨量计算的逐月渗沥液产生量以及渗沥液处理规模确定。

根据调节池库容调节原理，第 n 个计算周期内的库容调节量（Q<sub>n</sub>）应为上一周期调节量（Q<sub>n-1</sub>）与本周期内渗沥液产量（Q<sub>产</sub>）与处理量（Q<sub>处理</sub>）之差的加和，即：

$Q_n = Q_{n-1} + (Q_{产n} - Q_{处理n})$ ，其中 n 为月份自然数。

从而，调节池调节库容的理论计算公式可表达为：

调节池容积  $Q = k \times \text{Max}(Q_n)$ ，其中 k 为安全系数。

根据计算，并按设计 k 值取 1.4，同时考虑暴雨期间渗沥液水量的波动情况，因此本工程取渗沥液调节池设计容积为 800m<sup>3</sup>，可满足渗沥液调节容积需求。

#### （2）调节池构建

根据拟建安全填埋场用地规划，设计对危废安全填埋场各功能区域及用地范围进行了合理的计划、安排、布置。

设计结合调节池库容要求、用地面积限制、地形地质条件等实际情况确定调节池基本采用半地下式的钢筋混凝土矩形水池结构。调节池设计安全超高 0.5m，平均有效水深约 4.0m。综合水池高水位时安全填埋场渗滤液调节池部分有效容积约为 1600m<sup>3</sup>，满足工艺要求。

调节池内设置渗滤液提升泵房一座，内设提升泵 2 台（1 用 1 备），渗滤液提升泵将调节池中的渗滤液提升至废水处理站进行预处理。

### 13.6 地下水导排系统

根据国内外填埋场设计与管理运行的成功经验，一般而言无论在施工期间或投入营运阶

段，均应采取措施控制地下水位，避免地下水与库底防渗系统接触。为此，为防止渗入库区范围内的地下水在库底防渗层下部集聚，拟在库底防渗层下部设置地下水收集盲沟，地下水收集盲沟由碎石导流层与导流管组成，分为主收集盲沟与次收集盲沟，沿地下水主要流向布置，汇总后由地下水排放干管排入下游。

1) 在填埋区库底防渗层下面，设置 300mm 厚的地下水碎石导流层，防止地下水在库底防渗层下部集聚。

2) 在碎石导流层下设置盲沟，沿库区边沿设置地下水收集边沟。盲沟内铺设 De250 穿孔 HDPE 管，边沟内铺设 De160 穿孔 HDPE 管。

3) 地下水经导排层及收集管汇集到库区最低处地下水收集坑，经库区提升泵输送至周边截洪沟，进入地表水系统排出场外。

4) 若地下水受到污染，则进入渗沥液输送管道并进入调节池。

本工程提升泵的参数为：

$Q=60\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $P=11\text{kW}$ ，深井泵，带液位计与自控柜。

### 13.7 地表水导排系统

#### 13.7.1 设计原则

填埋场应设置独立的地表水管理系统，地表水管理系统的设计原则是：

1) 雨、污分流，场外汇水和场内未作业区域的汇水应直接排放，尽量减少洪雨水侵入垃圾堆体。

2) 排水能力应满足防洪标准要求。

#### 13.7.2 防洪与排水

##### 1) 防洪与排水标准

根据《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》，要求雨水集排系统设计时采用的暴雨强度重现期不得低于 100 年，本工程地表水管理系统按 100 年一遇山区防洪标准进行设计。

##### 2) 流量计算

截洪沟流量的计算采用公路科学研究所的简化公式（见给水排水设计手册第七册），不考虑洪峰削减，计算公式如下：

$$Q_p = \psi(h-Z)^{3/2} F^{4/5}$$

$Q_p$ : 设计流量，m<sup>3</sup>/s；

$\psi$ : 地貌系数，本工程取 0.07；

$h$ : 径流深度，mm，100 年一遇取 40mm；

Z: 植物和坑洼滞流的拦蓄厚度, mm, 本工程取 10mm;

F: 汇水面积 (km<sup>2</sup>)。

### 13.7.3 导排系统

本工程地表水导排系统由库区周边截洪沟、堆体表面地表水收集明渠以及必要的集水井、跌水井、排放管、地表水沉淀池组成。

堆体表面地表水收集明渠随着垃圾填埋堆体的建设而修建。堆体表面地表水收集明渠根据其服务年限分为三类: 永久性, 半永久性和临时性排水沟渠。永久性排水沟渠按 20 年以上考虑, 半永久性沟渠一般使用年限为 3~10 年, 临时性沟渠则少于 3 年。永久性沟渠作为堆体地表水永久性导排设施, 一般在完成生态修复后的堆场表面上修建。垃圾表面的径流汇至位于库区四周截洪沟内, 排出场外。

全场主要地表水导排明渠分述如下:

四周地表水截洪沟: 沿填埋场库区周边布置, 该排水明渠将库区及场外地表水引向地表水收集井排出场外。

半永久性和临时性地表水明沟: 未完成封场的填埋堆体上修建, 以便分离和阻止地表水进入填埋物中受污染而成为渗沥液。

临时性排水沟渠用于将地表水从垃圾填埋区引至半永久性排水渠或者永久性地表水管理系统。在填埋高度超过临时排水沟渠标高后, 这些临时性排水沟渠水被废止覆盖。

在填埋作业过程中, 根据实际情况, 可选择使用膜覆盖及其它临时性排水设施如排水管、排水泵等协助完成雨污分流。

### 13.7.4 截洪沟工程

#### (1) 截洪沟布置

四周截洪沟原则上沿库区周边加筋挡墙的走向布置, 截洪沟纵向坡度结合山势地形和挡墙走势顺势修建, 截洪沟可结合水平防渗系统锚固沟结合建设。截洪沟终点处设置地表水集水井, 并将集水井中的雨水导排至场外。

#### (2) 截洪沟计算

截洪沟按清水渠道设计, 流量小, 运行中不致于淤积, 防冲以护砌加以保护。过水断面形式选用梯形或矩形。同时结合锚固沟、缓坡平台等联合建设。一般截洪沟的尺度不大, 所承受外力不大。因此, 本工程采用浆砌块石衬砌。

截洪沟的流量为

$$Q = \omega \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中:

$\omega$  ——过水断面面积, (m<sup>2</sup>);

R ——断面水力半径, (m);

i ——渠底纵坡;

n ——糙率系数。

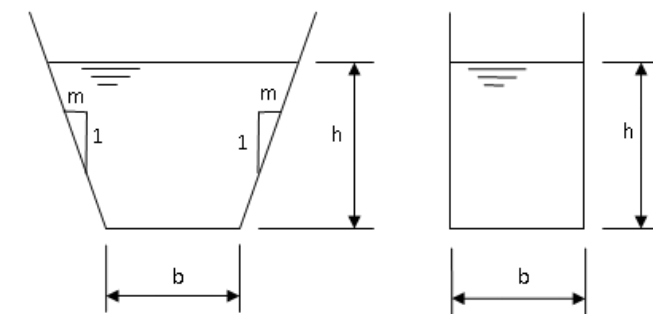


图 13.7-1 截洪沟典型断面

对于梯形断面, 经公式推导, 可得

$$Q = \frac{[(b + mh) \cdot h]^{\frac{5}{3}}}{n \cdot (b + 2h\sqrt{1 + m^2})^{\frac{2}{3}}} \cdot \sqrt{i}$$

对于矩形断面 (m=0), 可得

$$Q = \frac{(bh)^{\frac{5}{3}}}{n \cdot (b + 2h)^{\frac{2}{3}}} \cdot \sqrt{i}$$

上式中:

Q ——截洪沟的流量, (m<sup>3</sup>/h);

$\omega$  ——截洪沟的过水断面面积, (m<sup>2</sup>);

i ——截洪沟的纵向底坡;

n ——截洪沟的糙率系数;

b ——截洪沟过水断面底宽, (m);

h ——截洪沟过水断面水深, (m);

m ——截洪沟过水断面边坡系数。

结合挡墙布置型式, 截洪沟拟采用梯形断面, 断面尺寸为: 下底宽 0.6~1.0m, 开口宽 1.5~2m 边坡为 1: 0.2, 深度为 0.6~1.0m, 走向与库区边界加筋挡墙一致, 工程范围内的地表水汇入库区周边的截洪沟系统, 排入设置的集水井中, 最终由泵导排至场外。今后库区分期建设时



地表水导排系统需重建。

经计算。各段截洪沟断面最大容许流量均大于设计的计算流量，表明所选取的截洪沟断面合理可行。截洪沟系统设计特征参数详见表 13.7-1。

表 13.7-1 截洪沟系统设计特征参数

序号	名称	截流流量计算			截洪沟设计			
		累计汇水面积 (10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )	计算流量 (m <sup>3</sup> /s)	长度 (m)	设计纵坡 (%)	断面型式	断面尺寸 (m)	断面容许流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	1号库区边界锚固平台北侧段	1.5	0.80	300	0.2	梯形	(1.5+0.6)×0.8	1.22
2	1号库区边界锚固平台南侧段	1.0	0.60	300	0.2	梯形	(1.5+0.6)×0.8	1.22
3	2号库区边界锚固平台北侧段	1.4	0.75	250	0.5	梯形	(1.5+0.6)×0.8	1.22
4	2号库区边界锚固平台南侧段	0.5	0.32	250	0.5	梯形	(1.5+0.6)×0.8	1.22

注：1) 梯形断面尺寸 (B1+B2) ×H 表示“(上口宽度+下口宽度) ×深度”；

### 13.8道路工程

为满足填埋场工艺总体及填埋作业交通要求，库区填埋作业过程中需要使用的道路主要有两部分：一是进入危废安全填埋库区的进场道路，进场道路与一般工业固废填埋场进场道路一起布置；二是填埋初期进入危废安全填埋场的临时填埋作业道路和位于堆体内的辅助填埋作业道路。

#### 13.8.1 设计原则

- 1) 道路布置应满足填埋分期发展规划及填埋作业交通要求，整个道路系统交通流畅、物流合理；
- 2) 道路平面布置、纵横断面设计应在满足道路标准要求的前提下，尽可能结合场地现状以及山体地形综合考虑；
- 3) 道路结构应满足交通流量要求和服务年限要求，所选结构应，经济合理，功能实用；
- 4) 道路平台应结合库区边坡防渗系统锚固要求统筹考虑，对回填路基应采取加强措施，以增加路基稳定性和减小土方工程量；
- 5) 道路路肩应设置防护措施，确保交通安全。
- 6) 道路外侧路肩宽度应考虑山区截洪沟布置要求。

#### 13.8.2 交通量分析

填埋场平均处理规模为 110t/d，采用 5t 集装箱自卸车，进场作业车日双向交通流量为：

$$n = 2V/W = 2 \times 110 / 5 = 44 \text{ 车次}$$

V—每日进场垃圾总量；

W—自卸车，以实载 5 t/车次计。

根据上述分析，环库道路车辆的平均日双向交通量近期为 44 车次，如按日工作 8 小时，则小时单向交通量平均为 5 辆。

#### 13.8.3 设计标准和参数

根据填埋场交通量、车型，依据《危险废物安全填埋处置工程建设要求》和《厂矿道路设计规范》，确定道路设计标准和参数如下：

道路等级：三级露天矿山道路

计算行车速度：V≤15km/h

路面宽度：4m

道路最小转弯半径：15m

使用年限：20a

#### 13.8.4 进场道路与进库作业道路

##### (1) 进场道路

进场道路沿现状采石坑处道路走向布置，起点位于东侧已建飞灰填埋专用道路，终点位于南侧回转平台处。道路为单车道布置，最大纵坡 7%，路面宽度为 4m。

路面结构层为：150mm 碎石垫层+300mm 水泥稳定碎石+220mm 砼面层。

道路路肩：采用土路肩，宽 0.5~1m。

道路采用双向横坡排水，坡比为 1%。

道路外侧布置截洪沟。

考虑到现状道路外侧为水塘，道路现状路基外侧拟采用膜袋混凝土进行护坡。

##### (2) 进库作业道路

进库作业道路沿库区边坡向库底布置，起点位于回转平台处，并与进场道路相接。道路为单车道布置，最大纵坡 8%，路面宽度为 4m。为运营便利，路面采用水泥混凝土路面。

#### 13.8.5 辅助作业道路

辅助作业道路包括半永久性作业道路和临时作业道路，道路宽度 4~6m，最大爬坡不超过 4.0%，采用泥结碎石路面。

半永久性作业道路为各填埋库区位于周边道路标高以下部分填埋作业时，进入填埋区的作业道路，仅在各库区坑底以下部分填埋作业时有效，使用年限一般 3~5 年，并随着填埋高

度的上升逐渐取消。

临时作业道路为各填埋库区从周边道路开始堆高作业时，沿道路引入各填埋作业区的临时作业道路，仅在该填埋作业区实施填埋作业时才有效，一般使用年限为1~2年，并随着填埋高度的上升逐渐调整变化。

### 13.9 填埋气导排工程

根据《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》，需设置填埋气体控制系统。

根据危险废物物料特性，填埋的危险废物中几乎不含有机物，因此填埋气产量可基本忽略。

本工程填埋气导排采用导气竖井的方式，参考已经运行的类似填埋场经验，设置的导气竖井间距按50m考虑。

## 13.10 封场工程及生态修复

### 13.10.1 填埋场封场

填埋场封场覆盖系统的目的是防止雨水、空气和动物进入其中。封场的作用主要为防止雨水下渗，减少填埋场渗沥液产生量。为达到这个目的，填埋场顶部防渗系统由数层材料组成，从下至上叙述如下：

(1) 气体控制层：30cm厚的碎石排气层（间隔铺设），并在排气层上安装气体导出管。

(2) 表面复合衬层：排气层上面应设表面复合衬层，其上层为1.00mm高密度聚乙烯膜，下层为厚度≥60cm的压实粘土层。

(3) 表面水收集排放层：复合衬层上面铺设排水网格表面水收集排放层。

(4) 植被层：封场系统的顶层应设厚度≥60cm的植被土层，以达到阻止风与水的侵蚀、减少地表水渗透到废物层，保持危废安全填埋场顶部的美观及恢复生态系统的作用。

### 13.10.2 生态修复

在填埋场栽植人工植被，填埋气以及伴随出现的高温是影响植物生长的主要制约因素。封场两年时间内一般不宜种植木本植物。乔灌木对填埋气的抗性因种类的不同而有差异，某些乔灌木根系浅，侧根发达，生长迅速，可在2~3年填龄的填埋场上种植。草本植物因根系浅，多为须根，匍匐茎根，分布在10~20cm浅土层内，受甲烷影响较小，某些野生种可在一年填龄的垃圾上生长。建议在填埋场运行初期就对选定的植物进行试验性种植，以了解每种植物的生长情况，并最终确定环境复植所要选用的最合适的植物。

### 13.10.3 封场维护

根据《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)中第9.3条的规定，危废安全填埋场封场后应继续进行维护管理工作，并延续到封场后30年。封场后期管理主要包括填埋气管理、渗沥液及地下水管理、环境与安全监测、封场覆盖系统管理等。具体措施如下：

(1) 封场后需要继续对填埋气进行监测与及时导排，以保证填埋气不至于对封场系统安全造成危害；

(2) 封场后需要继续抽排渗沥液与地下水，以保证填埋场水平防渗系统安全；

(3) 封场后需要继续按照环评要求进行环境与安全监测，包括地下水监测、地表水监测、大气监测、气体浓度监测等。

## 第十四章 废水处理工程

### 14.1 基本设计条件

#### 14.1.1 处理对象

本工程污水处理对象主要包括 6 部分，具体如下：

- 1) 生活污水：包括食堂、办公、淋浴、宿舍、厕所排水等，主要污染物为有机污染物，此部分污水易采用生物降解；
- 2) 焚烧系统高盐废水：来自烟气净化处理单元，水质特点为含部分 COD、BOD，并含有一定的盐分，pH 呈酸性；
- 3) 安全填埋场渗滤液、一般工业固废填埋场渗滤液：该部分废水含一类污染物，应采用物化预处理措施来去除一类污染物；
- 4) 车辆清洗废水：特点为悬浮物浓度高，有机污染物浓度低，并且车辆清洗废水回用于冲洗车轮及底盘上的泥土，对回用水水质要求不高。
- 5) 初期雨水：本项目为危废处理厂，生产作业区域存在潜在初期雨水污染，因此考虑收集初期雨水，需经过厂区综合生活污水处理单元处理。
- 6) 一般性生产废水：包括车间地面冲洗废水、化验室排水等，主要污染物有 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、悬浮物、氨氮、总磷等，该部分废水需进行生化处理。

#### 14.1.2 处理规模

本项目污水处理规模具体详见下表所示。

表 14.1-1 污水量统计表

序号	名称	单位	数量	预处理措施	设计规模	备注
1	生活污水	m <sup>3</sup> /d	22	化粪池	20	纳管排放
2	焚烧系统高盐废水排水	m <sup>3</sup> /d	46.9	“蒸发脱盐”预处理	50	
3	填埋场渗滤液（含一类污染物）	m <sup>3</sup> /d	30	物化预处理：“气浮+还原+中和+絮凝沉淀”	30	安全填埋场渗滤液 15t/d，一般工业固废填埋场渗滤液 15t/d，共计 30t/d
4	一般性生产废水（包括化验室排水、车间地面冲洗排水、医废车间排水等）	m <sup>3</sup> /d	9.2	物化预处理：“气浮+还原+中和+絮凝沉淀”	10	

序号	名称	单位	数量	预处理措施	设计规模	备注
合计 (m <sup>3</sup> /d)					90	上述 2、3、4 项污水经过预处理后排至厂区综合污水处理单元的综合处理调节池
晴天综合污水处理规模合计 (m <sup>3</sup> /d)					90	
5	初期雨水	m <sup>3</sup> /次	450	若重金属污染物超标，排至物化预处理：“气浮+还原+中和+絮凝沉淀”；若重金属污染物不超标，则排至综合污水处理单元的综合污水调节池内	90	初期雨水按照 5d 处理完，每天处理初期雨水量为 90m <sup>3</sup> /d
雨天综合污水处理规模合计 (m <sup>3</sup> /d)					180	
5	车辆冲洗废水	m <sup>3</sup> /d	4.8	二级沉淀池处理后回用	5.0	冲洗用水定额 250L/辆，每天冲洗 19 辆车

本项目污水处理规模具体详见表 14.1-1 所示。

根据上表，车辆冲洗废水设计规模为 5.0 m<sup>3</sup>/d，采用二级沉淀池处理后回用；生活污水设计预处理规模为 20m<sup>3</sup>/d，经过化粪池预处理后排至厂区红线外市政污水管网内；焚烧系统高盐废水预处理设计规模 50 m<sup>3</sup>/d，经过三效蒸发单元预处理后排至厂区综合污水处理单元调节池内；填埋场渗滤液（含一类污染物）预处理设计规模为 30m<sup>3</sup>/d，经过物化预处理后排至厂区综合污水处理单元调节池内；一般性生产废水设计预处理规模为 10 m<sup>3</sup>/d，经过物化预处理后排至厂区综合污水处理单元调节池内。

此外，本项目需要考虑生产作业区域潜在初期污染雨水的收集与处理，设计一次初期雨水收集量为 450m<sup>3</sup>/次，按照 5d 处理完，每天处理初期雨水的量为 90 m<sup>3</sup>/d。

综上，本项目厂区综合污水处理站设计处理规模晴天为 90m<sup>3</sup>/d，雨天（增加处理初期雨水部分）处理规模为 180m<sup>3</sup>/d。

厂区综合污水处理单元按照 200m<sup>3</sup>/d 进行设计。

### 14.2 设计进水水质

厂区生产污水中含有大量铬、汞、铅、锌等重金属离子和 COD、油类等污染物，具体情况表 14.2-2、表 14.2-3、表 14.2-4、表 14.2-5、表 14.2-6 所示。

表 14.2-2 焚烧车间生产废水水质表（烟气洗涤排水）

序号	污水参数	单位	数值
1	pH 值		6~9
2	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	500
3	SS	mg/L	400~500

4	石油类	mg/L	100
5	Cu <sup>2+</sup>	mg/L	<75
6	Cr <sup>6+</sup>	mg/L	<5
7	Ni <sup>2+</sup>	mg/L	5~15
8	Pb <sup>2+</sup>	mg/L	<5
9	TDS	mg/L	50000

表 14.2-3 其他生产废水（含渗滤液）水质

序	污水参数	单位	数值
1	pH 值		6~9
2	CODcr	mg/L	~1000
3	SS	mg/L	500~800
4	石油类	mg/L	100
5	总铅	mg/L	1.5
6	总镉	mg/L	0.15
7	总铬	mg/L	1.5
8	六价铬	mg/L	0.5
9	总铜	mg/L	15
10	总锌	mg/L	15
11	总镍	mg/L	3.0
12	总砷	mg/L	0.5
13	NH <sub>4</sub> -N	mg/L	35

表 14.2-4 一般生产废水

序号	污水参数	单位	数值
1	pH 值		6~9
2	CODcr	mg/L	1500
3	SS	mg/L	500~800
4	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	≤30
5	石油类	mg/L	100
6	Cu <sup>2+</sup>	mg/L	<1
7	Cr <sup>6+</sup>	mg/L	<0.1
8	Ni <sup>2+</sup>	mg/L	<0.5
9	Pb <sup>2+</sup>	mg/L	<1.0
10	Zn <sup>2+</sup>	mg/L	2~5

表 14.2-5 初期雨水进水水质

序号	污水来源	pH 值	CODcr	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	石油类
1	初期雨水	6~9	400~800	100~200	~200	25	~30

表 14.2-6 生活污水进水水质

序号	污水来源	pH 值	CODcr	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN
1	生活污水	6~9	400	220	~200	25	40

### 14.3 设计进水水质

各生产车间排至污水处理站的废水需满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中第一类污染物排放限值的要求。

污水处理站处理后的废水需达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）以及《城市污水再生利用工业用水水质标准》中规定的标准限制当中的最高要求，主要指标如下表 14.3-1 所示：

表 14.3-1 出水水质标准

序号	项目	指标
1	pH	6.0~9.0
2	色/度	≤30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	≤5
5	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000
6	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）/（mg/L）	≤10
7	化学需氧量（CODcr）（mg/L）	≤60
8	氯离子（mg/L）	≤250
9	二氧化硅（SiO <sub>2</sub> ）	≤30
10	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）（mg/L）	≤450
11	硫酸盐（mg/L）	≤250
12	氨氮（以 N 计 mg/L）	10
13	总磷（以 P 计 mg/L）	1
14	溶解性总固体（mg/L）	1000
15	石油类（mg/L）	1
16		
17	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤0.5
18	铁/（mg/L）	0.3
19	锰/（mg/L）	0.1
20	溶解氧/（mg/L）	≥1.0
21	总余氯（mg/L）	接触 30min 后 ≥1.0，管网末端 ≥0.2

序号	项目	指标
22	总大肠菌群/（个/L）	≤3

#### 14.4处理工艺流程

##### 14.4.1 总体设计方案

根据 1.1.1 节，本项目污水可根据水质特点不同划分为生活污水、车辆清洗废水、高盐废水、含有一类污染物废水、厂区一般性生产废水、初期雨水。根据上述废水各自的水质特点，本方案采用“分质排放、分质收集、分质处理”的设计原则，上述废水分别采用不同的预处理工艺，以提高系统运行的稳定性，确保出水水质稳定达标的同时降低运行成本。

##### 14.4.2 工艺流程说明

###### 1) 生活污水

主要污染物为有机物，可生化性好，厂区生活污水采用重力流生活污水管道收集，管网末端设置化粪池，经过化粪池简单预处理后，排至厂区红线外市政污水管网。

###### 2) 高盐废水

本项目高盐分主要产生于焚烧系统烟气净化系统，该部分废水含部分 COD、BOD，并且含盐量较高，需对这部分废水进行去除盐分的处理。该部分废水经收集后通过提升泵加压，由压力管道排至蒸发脱盐预处理系统进行脱盐预处理，脱盐预处理后产生的废水排至厂区综合污水调节池内，经过后续生化及深度单元处理。

此外综合污水深度 RO 深度处理单元的膜浓缩液也排至蒸发单元进行浓缩减量处理。

###### 3) 含有一类污染物废水（填埋场渗滤液）

该部分废水含有一类污染物需要进行物化预处理去除一类污染物，预处理后出水一类污染物须符合《污水综合排放标准》中一类污染物的控制限制要求。

预处理工艺采用“气浮+还原+中和+絮凝沉淀”物化工艺，实现一类污染物处理达标的目标后，排至厂区综合污水调节池内，经过后续生化及深度单元处理。

###### 4) 车辆清洗废水

由于本项目采用的危险废物运输车均为密闭专用运输车，为控制扬尘污染，厂区进出口处设置有洗轮机，用于去除车轮及底盘上的泥土。洗轮机的冲洗台设置于大门内侧，其周边设置排水沟，排水沟与二级沉淀池相连，沉淀池需定期清理残渣，澄清液回流至洗轮机水箱循环使用，日常需补充少量的水。车辆清洗废水沉淀池是利用重力沉降作用将密度比水大的悬浮颗粒从水中去除的处理构筑物，由于清洗废水的主要特点为悬浮物浓度高，有机污染物

浓度低，且回用水主要用于冲洗车轮及底盘上的泥土，回用水质要求不高，采用二级沉淀池对冲洗废水处理，继续循环使用，定期清理残渣。

###### 5) 初期雨水

厂区生产污染作业区域道路径流雨水通过雨水明渠收集系统收集，在该收集系统末端设置初期雨水截流设施，截流初期雨水至初期雨水池。初期雨水池内设置提升泵，收集的初期雨水根据其水质污染特性是否含有一类污染物，可实现排至厂区含有一类污染物生产废水的物化预处理单元预处理后排至厂区综合污水调节池内，经过后续生化单元及深度处理单元进一步处理或者直接排至厂区综合污水调节池内。

###### 6) 厂区综合污水

一般性生产废水（包括车间地坪冲废水、化验室排水、洗车洗罐排水、医废车间排水等）排至厂区综合污水调节池内，并与上述经过预处理后的各类生产废水混合（除了车辆冲洗废水，该部分废水经过预处理后回用，一并经过后续综合污水处理生化单元及深度处理单元进一步处理，处理后出水达到《城市污水再生利用 工业用水水池》水质标准后回用，多余废水则纳管排至园区市政污水管网。

厂区综合污水采用“综合污水调节池+水解酸化+缺氧/好氧/MBR”生化处理工艺，深度处理工艺采用“反渗透”工艺。

###### 7) 污泥处理系统

一般性生产废水“物化预处理”单元产生的化学污泥、综合污水处理单元产生的生化污泥均排至污泥浓缩池，最终经过污泥脱水机脱水后，污泥含水率降低至 80%，泥饼运至固化车间稳定化固化处理后最终填埋处置。

本项目污水处理工艺流程图详见图 14.4-1 所示。

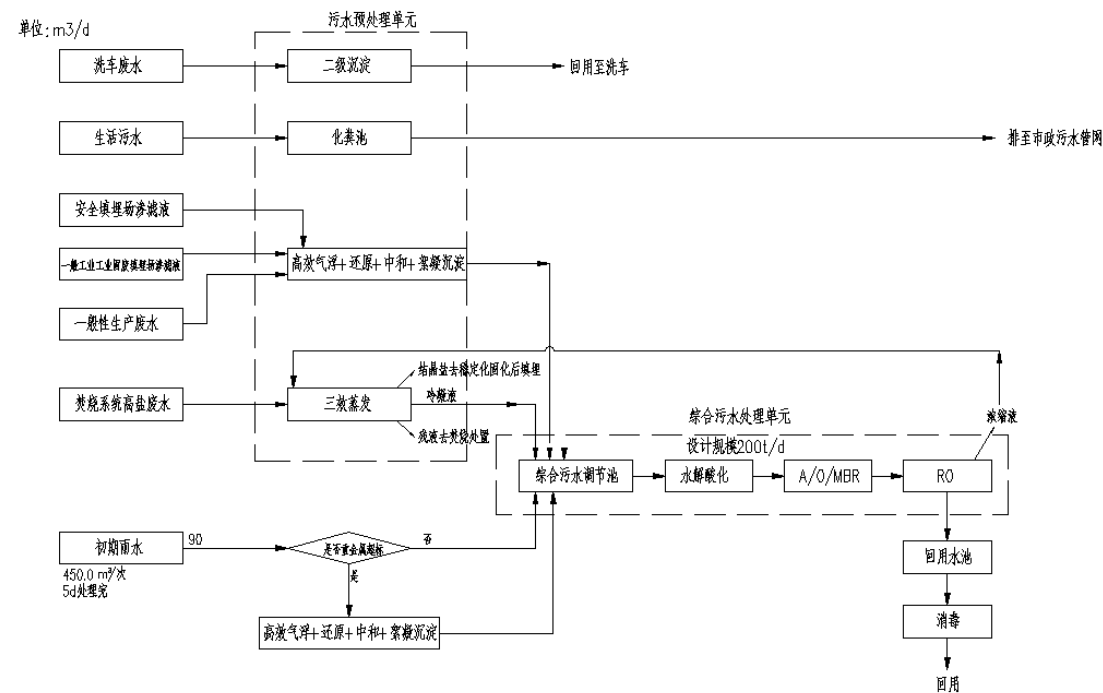


图 14.4-1 污水处理工艺流程图

14.4.3 污水处理工作制度描述

综合污水处理单元采用生化工艺，24h 连续运行。

高盐度废水蒸发脱盐系统运行时间为 24h。

含有一类污染物废水（填埋库区渗滤液及冲渣冷却排水）物化预处理单元采用间歇运行，物化预处理装置设计规模 12.5m<sup>3</sup>/h，运行时间 8h。需要处理初期雨水的情况下，物化预处理装置运行时间调整为 16h。

14.4.4 核心单元描述

1) 高盐废水三效蒸发单元

高盐废水经过压力管道输送至高盐废水调节池，通过高盐废水提升泵提升至三效蒸发系统进行脱盐处理，三效蒸发单元处理后产生的废水排至厂区综合污水处理单元的综合污水调节池内；三效蒸发单元处理后产生浓缩母液送至焚烧系统焚烧处置；三效蒸发单元处理后的残渣送至固化车间进行固化稳定化处理最终送至安全填埋场处置。

本方案采用三效顺流蒸发工艺：

物料流向：原料液经两级预热器预热后依次进入三效蒸发器内蒸发浓缩，到达一定浓度后经出料泵输送到稠厚器，稠厚器中上层清液溢流到母液罐中，母液在回到蒸发器继续蒸发，稠厚器中含固量高的液体去收集处理。

蒸汽流向：加热介质采用饱和水蒸汽，直接进一效加热室对物料进行加热，一效分离室

蒸发出的二次汽进入二效加热室作为二效加热室的热源，二效加热室蒸发出的二次蒸汽进入三效加热室作为三效加热室的热源，三效分离室蒸发出的二次蒸汽进入间接冷凝器进行冷凝回收，经冷凝水泵输送至界外纳管。不凝气经真空泵排出界外；

冷凝水流向：一效加热室冷凝水经冷凝水预热器后由生蒸汽冷凝水泵打回锅炉。二效加热室、三效加热室产生的冷凝水回收至冷凝水罐，经冷凝水泵输送至界外纳管。

工艺特点如下：

本工艺中采用多级预热器预热原料，可以最大限度的降低生蒸汽的消耗，以达到节省能源的目的。

本工艺中的冲堵水或煮效水采用高温的冷凝水，确保不降低进料温度，以降低生蒸汽耗量。

本工艺中一效加热室产生的冷凝水进入到二效加热室壳程闪蒸，二效加热室产生的冷凝水进入到三效加热室壳程闪蒸，三效加热室产生的冷凝水进入到四效加热室壳程闪蒸，充分利用了蒸汽的显热、潜热，节约了生蒸汽消耗，降低了设备的运行成本。

该物料的蒸发具有无机盐蒸发的共性，又具有其特殊性，在工艺设计方面做了多方面的考虑，具体表现为：

结晶管路设计尽量考虑采用直管道，减少弯头。

结晶管路设计充分考虑冲洗水和吹扫，防止管路的堵塞。

结晶管路设计上采用大曲率半径弯头。

合理布置设备，尽量缩短带晶物料管道。稠厚器到离心机管路选取短而粗的管路。

对含固流体的管道流速设计上采用适宜的流速。

2) 一般性生产废水物化预处理单元

该单元采用“气浮+还原反应+中和反应++絮凝沉淀池”工艺。

(a) 气浮

气浮是利用小气泡或微小气泡使介质中的杂质浮出水面机器，对于比重接近于水的微小悬浮颗粒的去处，气浮是最有效的方法。主要原理利用溶气系统向水中溶入大量的空气，形成溶气水，进入待处理水中，减压释放后在水中形成大量的微细气泡，气泡与水中的杂质絮凝相互粘附形成比重小于水的浮体，从而快速浮出水面，经刮渣装置撇渣后完成固、液两相分离，使水质得到净化。

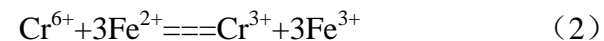
气浮机的主体由池体、撇渣装置、工作桥和行走装置、布水布气装置、集水装置、集电



装置等组成。

#### （b）还原反应池

还原反应槽内进行还原反应。槽内控制 pH 值在 2~3，通过在线 pH 监测仪的数据采集，数据传输到 PLC 控制系统，通过 PLC 系统来控制加药泵的启停，保证槽内水质环境稳定维持在预定范围内。还原反应槽主要通过投加还原剂来去除生产污水中的余氯及可能存在的六价铬等氧化性有毒有害物质。投加药剂为  $\text{Fe}^{2+}$  盐溶液和 HCl 溶液， $\text{Fe}^{2+}$  盐具有还原性，经氧化后生成  $\text{Fe}^{3+}$ ，在碱性环境下生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀，反应方程式如（1）、（2）。



还原反应槽底部进水，上部出水，内设置机械搅拌装置和排空阀，污水通过溢流孔自流进入下一处理单元。

#### （d）中和反应池

进行氧化反应及酸碱中和反应，池内控制 pH 值在 8~9，通过在线 pH 监测仪进行控制，使污水中重金属物质充分得到反应，从而将污水中的重金属离子析出。

中和反应池内投加 10mol/L 的 NaOH 药剂，需去除的重金属离子有： $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ ，这些金属离子与  $\text{OH}^-$  反应的先后顺序为： $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 。

#### （d）絮凝沉淀池

中和反应池出水自流进入絮凝沉淀池，池内控制 pH 值在 6.5~7，通过在线 pH 监测仪进行控制，将反应池内析出的重金属沉淀物在浓度为 0.1% 的絮凝剂的作用下形成大颗粒絮体，以便在沉淀池内进行泥水分离。

### 3) 综合污水处理单元

#### （a）综合污水调节池

前述各种不同产污环节产生的不同水质特点的废水经过不同的预处理工艺后统一排至综合污水调节池内，实现均质、均量的功能。调节池内设置曝气设备，实现空气搅拌的功能，防止悬浮物的沉积。

#### （b）水解酸化池

由于危废项目的一般性生产废水生化性比较差，B/C 比较低，生化处理单元设置水解酸化池，将污水中悬浮性有机固体和难生物降解的大分子物质水解成溶解性有机物和易生物降解的小分子物质，从而提高废水的可生化性。

本项目水解酸化池由底部的布水装置自下而上通过污泥层上升至反应器顶部的过程上实现水解酸化、实现难降解有机质分解等功能，从而有利于后续好氧生物处理。

#### （c）A/O/MBR 生化处理池

由于危废项目的一般性生产废水生化性比较差，B/C 比较低，生化处理单元设置水解酸化池，该池内设置高效生物填料，利用厌氧或兼性菌在水解和酸化阶段的作用，将污水中悬浮性有机固体和难生物降解的大分子物质水解成溶解性有机物和易生物降解的小分子物质，从而提高废水的可生化性。本项目水解酸化池由底部的布水装置自下而上通过污泥层上升至反应器顶部的过程上实现水解酸化、去除悬浮物等功能。

缺氧池，废水在缺氧条件下，可将内回流的硝化液中的硝态氮，利用反硝化菌的作用，进行反硝化反应，达到生物脱氮的作用。

好氧池采用高孔隙率、表面积大的高效生物填料，有利于生物膜的附着生长。水中的有机物被生物膜上微生物吸附、氧化分解，同时利用生物硝化及好氧微生物的有机物降解作用，从而实现去除氨氮和含碳有机物的作用。

好氧池出水进入 MBR 膜池，膜生物反应器（MBR）取代传统二沉池，通过膜的高效截留，使 MBR 反应系统内维持较高的微生物量，通过污泥回流泵回流高浓度的污泥，MBR 系统具有耐冲击负荷，污泥龄长，膜分离使污水中的大分子难降解成分在生物反应器内有足够的停留时间，大大提高了难降解有机物的降解效率。MBR 组件底部设置穿孔曝气装置用于 MBR 膜组件的表面清洗，形成内部循环流，在鼓风曝气作用下，污泥混合液高速冲刷平板膜片的表面，促使膜表面的颗粒脱落。MBR 系统底部设置管式微孔曝气器，用于供给好氧生物需氧。MBR 系统设抽吸泵，在水泵的抽吸作用下，水穿过膜而获得清澈的出水，生物絮体、悬浮物、病原体和大分子溶解性有机物等被有效截留。MBR 生化系统的出水经泵抽吸进入 RO 系统进水罐。

#### （d）RO 膜处理系统及消毒系统

RO 膜深度处理系统进一步去除水中难降解的有机物、SS、浊度和细菌等，使污水最终达到排放要求或者回用标准。RO 系统出水经过  $\text{ClO}_2$  消毒系统消毒处理后，达到设计回用水水质标准，可回用与各个回用水点。

### 14.5 污水处理车间

#### 14.5.1 平面布置

污水处理站设污水处理车间 1 座，平面尺寸为 35.2m×11.2m，框架结构，内设膜处理车

间、污泥脱水间、鼓风机房、污水处理配电室及控制室、加药间、药剂堆放间等。

#### **14.5.2 高程布置**

站内高程设计尽量根据现场现状，按照技术经济合理、厂区美观的原则确定各构筑物标高。

## 第十五章 辅助设施与公用工程

### 15.1 辅助设施

本工程除了工艺生产设施的焚烧车间、危险废物暂存仓库等外，生产生活辅助设施有化验室、变电间、计量、洗车台与停车场等。

#### (1) 计量站

在通往焚烧区的道路上设置计量站，规格为 50t，1 台。

#### (2) 洗车台与停车场

在通往焚烧区的道路侧边设置 1 个洗车台和供危险废物运输专业车辆的停车场。管理区及危废安全填埋库区单独设置停车场。

### 15.2 建筑设计

#### 15.2.1 设计依据

- 1) 《民用建筑设计通则》（GB 50352-2005）
- 2) 《办公建筑设计规范》（JGJ 67-2006）
- 3) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）
- 4) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-95，2001 年版）
- 5) 《建筑工程设计文件编制深度的规定（2008 年版）
- 6) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）
- 7) 《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012）
- 8) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）
- 9) 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）
- 10) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

#### 15.2.2 建筑物技术标准

各单体总建筑面积 8551.5 平米。建筑物耐火等级：根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），除焚烧车间建筑耐火等级为一级，其余单体建筑耐火等级二级。

屋面防水等级：II 级

设计使用年限：50 年。

#### 15.2.3 设计构思

##### (1) 总体布置原则

- 1) 总体布置做到功能分区明确、有利于生产和管理。

2) 因该工业项目用地指标相对于建设规模来说偏小，在不影响生产的前提下尽可能避免人、货流交叉干扰。

3) 用地范围四周加强绿化，尽可能减少对周围环境以及西侧光大管理区的影响。

4) 满足消防安全要求。

##### (2) 单体设计

根据对周边环境以及厂区用地的了解和思考，确定了单体设计主要的建筑设计理念。

1) 充分体现江阴建筑的特色，同时重视工业化建筑自身的本质特征与自身特点。

2) 在工艺流程与建筑造型设计的结合性上，充分尊重其工艺设计的功能性要求并在此基础上注重设计语言的完善，强调工业建筑的风格特征，造型表现上简洁大气，古典优雅。

3) 单体设计上强调整体性，总体形象统一完整，细部处理简洁利索，在手法运用上注重人性化，友善与亲和的建筑性格。

4) 考虑与西侧光大管理区建筑群风格统一，沿北侧道路视角上采用同类型屋檐构造，立面开窗及颜色分块尽量协调。

5) 整体设计思想上注重厂区所处区域的地方特色，单体设计上立求与整体规划协调统一，并实现突破创新，统一中求变化，在建筑群体形象上有新的突破。

##### (3) 装修标准

外墙：采用蓝灰以及白色高级外墙涂料。

内墙：一般采用乳胶漆，厕所、化验等房间采用瓷砖。

外墙门窗：车间部分采用普通铝合金门窗。

平顶：一般采用乳胶漆，门厅、走道、办公会议等采用石膏板吊顶。卫生、淋浴间采用铝扣板吊顶。

屋面：屋面采用卷材防水、部分建筑采用保温屋面。

室内地坪：地面根据使用要求分别采用防滑地砖地面、自流平环氧漆地面、水泥砂浆地面等。暂存区地面根据存贮物品的物理化学性质做相应的防渗处理。

##### (4) 建筑节能

本应急工程所含单体均为工业生产厂房，无保温节能要求。

### 15.3 结构设计

#### 15.3.1 工程概况

本工程为江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目，项目建设地点位于江苏省江阴市，新建主要构、建筑物包括 1#暂存仓库、焚烧车间、医废车间、卸料站、废液罐区、机修间及

备品库、冷却水池、烟囱、消防水池及泵房、一般工业固废预处理车间、2#暂存仓库、固化车间、变电间及仓库、调节池、组合水池、废水处理车间、门卫 1、门卫 2、参观廊道、填埋库区、门卫 3、综合楼、生活楼等。

### 15.3.2 工程地质条件

现阶段尚未有针对本工程的地质勘察报告。根据收集到的本工程临近工程勘察报告《光大环保能源（江阴）有限公司三期生活区 岩土工程勘察报告》（2016 年 04 月 26 日），本工程场地土层分布情况如下：

①填土：杂色，结构松散，大部分区域以耕土和素填土为主，上部含较多的植物根茎，西北角堆土区域含较多的碎石、砖块等建筑垃圾。本次勘察揭露层厚 0.40~3.50 米，其工程特性较差，不宜利用。

②粉质黏土：灰黄色，软~可塑状态，含少量铁锰质结核及少量石英碎屑，韧性中等~低，干强度中低，切面稍有光泽。本层土中等压缩性，中等强度偏低，局部缺失，本次勘察揭露层厚 0.00~1.00 米，其工程特性一般。

③淤泥质粉质黏土：灰色，流~软塑状态，含少量植物残片，少量有机质，局部夹薄层灰黑色泥炭质土，有机质含量 15.3%~21.6%左右，局部夹有少量淤泥质粉土，韧性中等，干强度中等，无光泽反应。本层土高压缩性，低强度，主要分布于软土区，本次勘察揭露层厚 0.00~16.60 米，其工程特性差。

④粉质黏土：青灰~灰黄色，可~硬塑状态，含少量铁锰质结核及少量青灰色钙质团块、条带，韧性中等~高，干强度中高，切面有光泽反应。本层土中等压缩性偏低，中高强度，主要分布于硬土区及软土厚度较小处，本次勘察揭露层厚 0.00~4.50 米，其工程特性较好。

⑤粉质黏土夹粉土：灰黄色，可塑状态，粉土为稍密~中密状态，含少量铁锰质结核及石英碎屑，韧性中低，干强度中低，稍有光泽反应。本层土中等压缩性，中等强度，本次勘察揭露层厚 0.00~3.70 米，其工程特性一般。

⑥粉质黏土：灰黄色，可塑-硬塑状态，含少量铁锰质结核及少量青灰色钙质团块、条带，韧性中等~高，干强度中高，有光泽反应。本层土中等压缩性偏低，中高强度，本次勘察揭露层厚 0.00~6.80 米，其工程特较好。

⑦粉质黏土：灰黄色，硬塑状态，含少量铁锰质结核及少量青灰色钙质团块、条带，韧性中等~高，干强度中高，有光泽反应。本层土中等压缩性偏低，中高强度，本次勘察最大揭露层厚 13.00 米，其工程特性好。

⑧粉质黏土夹粉土：灰色，软~可塑、粉土为中密状态，局部夹薄层粉砂，含少量铁锰

质结核及少量石英碎屑，韧性中低，干强度中低，稍有光泽反应。本层土中等压缩性，中低强度，本次勘察最大揭露层厚 9.50 米，其工程特性一般。

报告建议本工程如采用天然地基，以④层粉质黏土（承载力特征值 200KPa）、⑤粉质黏土夹粉土（承载力特征值 150KPa）作为天然地基持力层，局部软土的部位建议清除软土后用素混凝土浇筑至基底设计标高，并应满足强度和变形强度计算要求。若天然地基不能满足要求，建议采用桩基础，可选择⑥层土或⑦层土作为桩基持力层，桩型建议采用预制方桩或预制管桩。

根据参考的地勘报告和现场踏勘，抗浮设计水位可按整平标高下 0.50m 考虑，微腐蚀性。

### 15.3.3 设计采用的规范和标准

- 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2001）
- 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- 《混凝土结构耐久性设计规范》（GB/T50476-2008）
- 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）
- 《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）
- 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）
- 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及 2016 年局部修订
- 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年版）
- 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）
- 《钢结构设计规范》（GB50017-2003）
- 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012
- 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS 138: 2002）
- 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》（CECS 14:2002）
- 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）
- 《地下防水工程质量验收规范》（GB50208-2011）

《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)

《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB50203-2011)

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2002)

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)

《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106-2014)

《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)

《平法图集（现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板）》16G101-1

《平法图集（现浇混凝土板式楼梯）》16G101-2

《平法图集（独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台）》16G101-3

《市政排水管道工程及附属设施》06MS201

《预应力混凝土管桩》10G409

《地沟及盖板》02J331

《钢筋混凝土结构预埋件》04G362

《悬挂运输设备轨道》05G359

### 15.3.4 设计原则

结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构安全可靠，施工方便，造价合理的原则。

结构设计应根据拟建场地的工程地质、水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

结构设计应遵循现行国家和地方设计规范和标准，使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载力极限要求以及变形、抗裂度等正常使用要求。

按照国家相关抗震规范要求对厂区内建筑物进行抗震设计，对盛水构筑物采取相应构造措施。

### 15.3.5 设计参数及标准

1、建构筑物结构设计基准期采用 50 年；主体结构设计使用年限 50 年；

2、建构筑物安全等级二级，地基基础等级为丙级，储水构筑物环境类别为二 a 类（与《给水排水工程构筑物结构设计规范》的标准相当）；

3、厂区内重要建（构）筑物按 6 度采取抗震措施，设计地震分组为第二组，基本地震加速度 0.05g，场地土特征周期 0.65s，场地类别为 IV 类。

4、基本风压 0.45kN/m<sup>2</sup>。地面粗糙度 B 类。基本雪压 0.40 kN/m<sup>2</sup>。

5、根据参考的地勘报告和现场踏勘，本工程须考虑构筑物的抗浮设计。抗浮安全系数≥

1.05。待下阶段的地质勘察报告完成后，抗浮水位按实际情况进行调整。

6、设计构筑物水位按工艺设计最高水位超高 0.3m 计。

7、构筑物地面超载施工阶段按 20kN/m<sup>2</sup> 计，使用阶段按 10 kN/m<sup>2</sup> 计。

8、污水处理构筑物最大裂缝宽度允许值取 0.2mm，强腐蚀接触处控制裂缝 0.15mm。

9、构筑物平台荷载按不同构筑物取值 2.0~3.0 kN/m<sup>2</sup>，并按设备安装、检修荷载复核。

其余荷载按《建筑结构荷载规范》及《给水排水工程结构设计规范》所列的设计荷载标准值。

### 15.3.6 单体结构形式

厂内构筑物均采用现浇钢筋混凝土结构。厂内主要建筑物均采用钢筋砼框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，部分单体采用钢结构屋面。

本工程主要新建构、建筑物概况如下：

1. 1#暂存仓库、一般工业固废预处理车间、2#暂存仓库

1#暂存仓库、2#暂存仓库、一般工业固废预处理车间均为一层，结构形式为现浇混凝土排架结构，轻钢屋面，仓库采用桩承台基础，采用直径 500PHC 管桩。

2. 焚烧车间

焚烧车间根据结构形式及伸缩缝分为卸料区、设备区、管理区三个区域；卸料区采用桩基承台基础，钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，局部基础坐落在料坑上，料坑为现浇钢筋混凝土水池结构；设备区结构形式为现浇混凝土排架结构，轻钢屋面，采用桩承台基础；管理区采用现浇钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土屋面，采用桩承台基础，桩基采用直径 500 PHC 管桩。

3. 医废车间、机修间及备品库、变电间及仓库、废水处理车间

单层钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土梁板屋顶，柱下桩基承台基础，桩基采用直径 500 PHC 管桩。

4. 卸料站

单层钢框架结构，轻钢屋面，柱下条形基础。

5. 废液罐区

现浇钢筋混凝土水池结构，桩筏基础，桩基采用直径 500 PHC 管桩。采用强度等级 C40、抗渗等级 P8 混凝土。

6. 冷却水池、消防水池及泵房、调节池、组合水池、

均采用现浇钢筋混凝土水池结构，筏板基础，抗浮不满足时设置抗拔桩。

7. 烟囱

烟囱采用现浇钢筋混凝土剪力墙结构，桩筏基础，桩基采用直径 500 PHC 管桩。

#### 8. 固化车间

固化车间内设料坑，料坑为地下水池结构，桩筏基础。固化车间地上为单层（局部三层）钢筋混凝土框架结构，部分大跨度区域采用轻钢屋顶，其他采用现浇钢筋混凝土梁板屋顶，柱下桩基承台基础，桩基采用直径 500 PHC 管桩。

#### 9. 门卫 1~3、

单层钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土梁板屋顶，筏板基础。

#### 10. 参观廊道

钢框架结构，轻钢屋面，柱下条形基础。

#### 11. 综合楼、生活楼

3~4 层钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土梁板屋顶，柱下桩基承台基础，桩基采用直径 500 PHC 管桩。

#### 15.3.7 基坑开挖

本工程除焚烧车间卸料坑及部分水池外，各单体建筑物的基础埋深较浅，原则上埋深较浅的建筑物基础和浅埋水池均采用放坡开挖。对超过一定深度的基坑边坡采用适当的护坡措施，焚烧车间卸料坑及埋深较深的水池基坑围护现阶段考虑采用 1: 1 放坡，挂网喷浆护面。

#### 15.3.8 主要材料

砼：

一般盛水构筑物 C30，抗渗标号 S6。

地面建筑物：C30

填料：C20

垫层：C15

2) 钢筋：

普通筋：HRB400 级钢筋（ $f_yk=360N/mm^2$ ）

3) 型钢：Q235B、Q345B 钢、E43、E50 焊条焊接。

4) 砌体：

地面以上：MU15 混凝土多孔砖，RM10 预拌砂浆砌筑。

地面以下：MU20 混凝土实心砖，DM10 预拌砂浆砌筑。

#### 15.3.9 防腐设计

与弱腐蚀性污水接触的管道、水池内表面（包括顶板底）采用聚氨酯涂料防腐 $\geq 300 \mu m$ 。

与强腐蚀性接触的管道、水池内表面（包括顶板底）采用树脂玻璃鳞片涂层防腐 $\geq 300 \mu m$ 。

所有外露钢制构件均需防腐处理。

水池外壁自设计地坪下 0.2 m 至池顶，外墙涂料罩面，颜色与厂区建筑物协调。

#### 15.3.10 存在问题

现阶段地质报告系参考，基础形式需待正式地质报告提供后调整。

#### 15.4 给排水设计

##### 15.4.1 设计内容

- 1) 给水、消防系统设计
- 2) 雨水系统设计
- 3) 污水系统设计

##### 15.4.2 采用规范和标准

- 1) 《建筑给水排水设计规范》（GB 50015-2003，2009 年版）；
- 2) 《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；
- 3) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2014 年修订版）；
- 4) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- 5) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- 6) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 7) 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2001）2005 年版
- 8) 《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB50338-2003）
- 9) 《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2010）
- 10) 《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）
- 11) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- 12) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- 13) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量及验收规范》（GB50242-2002）
- 14) 《民用建筑节能设计标准》（GB50555-2010）
- 15) 全国民用建筑工程设计技术措施（2009 版）
- 16) 业主关于本工程的设计任务和该公司提供的有关资料
- 17) 其它专业提供的设计资料



### 15.4.3 生活、生产及消防给水设计

#### 1) 给水水源

本工程生活、生产给水水源为是厂区红线外市政给水管网供给，一路供水，市政管网由于目前没有资料，暂按 0.30MPa 考虑，管径 DN200，厂区给水引入管接至厂区红线内设置水表井一座，内设倒流防止器。

#### 2) 生活、生产用水量

本工程用水包括以下几方面：生活用水、生产用水、洗车用水、场地冲洗用水、绿化用水等。

厂区生活用水量为 25m<sup>3</sup>/d，生产用水量约为 220m<sup>3</sup>/d。

#### 3) 消防用水量

本工程同一时间内的火灾次数 1 次，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），需要以各建筑或构筑物为单位分别计算消防用水量，取其中的最大者为消防系统用水量。计算公式如下：

$$V=V1+V2$$

$$V1 = 3.6 \sum_{i=1}^{i=n} q_{1i} t_{1i}$$

$$V2 = 3.6 \sum_{i=1}^{i=m} q_{2i} t_{2i}$$

式中：V—建筑消防给水一起火灾灭火用水总量（m<sup>3</sup>）

V1—室外消防给水一起火灾灭火用水量（m<sup>3</sup>）

V2—室内消防给水一起火灾灭火用水量（m<sup>3</sup>）

q<sub>1i</sub>—室外第 i 种水灭火系统的设计流量（L/s）

q<sub>2i</sub>—室内第 i 种水灭火系统的设计流量（L/s）

n—建筑需要同时作用的室外水灭火系统数量

m—建筑需要同时作用的室内水灭火系统数量

本工程消防用水量最大的一座建筑单体为 1#丙类暂存仓库，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）和《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2001），1#暂存仓库设置室外消火栓系统、室内消火栓系统和泡沫—雨淋系统。1#暂存仓库体积为 20000m<sup>3</sup> <V<50000m<sup>3</sup>，高度 h<24m，丙类仓库，耐火等级二级，则：

#### 1) 消火栓系统：

室外消火栓用水量为 35L/s；

室内消火栓用水量为 25L/s；

消火栓系统火灾延续时间为 3h。

2) 该单体设置泡沫—雨淋系统，该系统先喷泡沫灭火，后期喷水冷却防止复燃。

该单体共计设置 2 个防火分区，每个防火分区面积 1006m<sup>2</sup>。

本单体为货架仓库，仓库危险级 II 级，储物高度为 3.5~4.5m，室内净高≤8m，根据规范《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2001），喷头喷水强度为 15L/（min·m<sup>2</sup>），持续喷水时间 2h，每个防火分区设置 4 个防护分区，每个防护分区面积为 251.5m<sup>2</sup>，每个防护分区由 1 个雨淋阀作用，相邻 2 个防护分区交界面着火，该两个区域雨淋阀同时开启。

1#暂存仓库共设置 8 个雨淋阀组。

泡沫—雨淋系统设计流量为 165L/s。

系统设计先喷泡沫，喷泡沫持续时间 20min，后期喷水，持续喷水是间 100min，共计 120min，2h。

一次灭火用水量为泡沫混合液灭火用水量+冷却用水量，共计 1182.06m<sup>3</sup>。

综上，全厂一次消防灭火用水量为 1830.06 m<sup>3</sup>。

设计消防水池有效容积为 2000 m<sup>3</sup>。

#### 4) 生活给水系统

厂区设置独立的生活给水系统：

a) 厂区生活用水由市政给水管直接供应；

b) 综合管理楼、倒班休息室按绿色建筑考虑，倒班休息室淋浴热水采用太阳能+辅助电加热热水供应系统；

c) 职工的饮用水由电加热开水炉供给或桶装饮用水供给；

#### 5) 生产给水系统

厂区生产给水系统设置生产用清水池、清水泵房（清水泵房与消防泵房合建），清水泵房内设置成套变频供水装置。厂区红线外市政供水管网供至清水池（清水池有效容积 150m<sup>3</sup>），并通过成套变频供水装置泵入生产给水管网，再接至厂区各生产用水点。

#### 6) 消防给水系统

本工程消防设计的内容包括室外消火栓系统、室内消火栓系统、泡沫—雨淋系统、废液罐区移动式泡沫灭火系统、灭火器设置。

#### a、室内外消火栓系统

1) 系统形式及组成：本工程消火栓系统采用室外、室内共用的稳高压给水系统，该系统由消防水池——消火栓泵——室外消防管网（室外消火栓）——室内消防管网及室内消火栓组成。

2) 厂区给水泵房内设消火栓泵两台（一用一备，相互备用），单泵  $Q=60L/s$ ， $H=70m$ ；消火栓泵从消防水池自灌取水。

3) 厂区室外消防管网环状布置，管径为  $DN250$ ，由 2 根  $DN250$  消火栓供水管供水（接自消防泵房），厂区室外消火栓采用地上式消火栓，规格为  $SS/65-1.0$ ，室外消火栓间距不超过  $120m$ （废液罐区域不超过  $60m$ ），消火栓处应设置铭牌“高压”。

4) 本工程 1#及 2#暂存仓库、综合楼、焚烧车间等单体需设置室内消火栓系统，室内消火栓箱内均配置  $DN65mm$  消火栓一个、 $L25m$  麻质衬胶水带一条  $DN65 \times 19mm$  直流水枪一支、消火栓按钮（用于发出报警信号）和指示灯各一只。室内消火栓间距小于  $30m$ ，室内任何一处发生火灾均有两支消防水枪的充实水柱同时达到。

#### b、泡沫—雨淋系统

1) 本工程 1#丙类仓库设置泡沫—雨淋系统。该系统采用稳高压消防给水系统。

2) 厂区消防泵房内设泡沫—雨淋系统水泵两台（一用一备，相互备用），单泵  $Q=210L/s$ ， $H=85m$ ；泡沫雨淋泵从消防水池自灌取水；

#### d、消防水炮系统

1) 本工程焚烧车间垃圾料池设置固定式消防水炮系统，设置 2 台消防水炮，单台流量  $30L/s$ ，水炮射程  $65m$ ，入口压力  $1.0MPa$ 。

2) 厂区消防泵房内设消防水炮泵两台（1 用 1 备，相互备用），单泵  $Q=60L/s$ ， $H=120m$ 。消防水炮室内供水系统采用环状供水管网。消防水炮布置高度保证消防水炮的射流不受阻挡，并保证 2 个消防炮的水流能够同时到达被保护区域的任一部位。

#### e、可燃废液储存区移动泡沫灭火系统及移动消防冷却水系统

1) 废液罐区采用移动泡沫灭火系统，泡沫液选用水成膜，抗溶性泡沫。泡沫混合液喷射强度为  $12L/s \cdot m^2$ ，喷射时间  $15min$ 。

2) 废液罐区采用移动冷却水系统（冷却水取自室外消火栓），持续用水时间为  $4h$ 。

#### 7) 给水管材选择

厂区生产、生活冷水给水管采用 PPR 塑料给水管，压力等级为  $PN1.0$ ，生活热水管采用

PPR 热水管塑料管，压力等级为  $PN2.0$ 。

室外消火栓给水管、自动喷水管采用无缝钢管，管材压力为  $PN1.0$ ，焊接。

室内消火栓给水管采用热浸镀锌钢管，管材压力为  $PN1.0$ ，消防给水管  $\leq DN50$  采用螺纹或卡压连接； $> DN50$  采用沟槽式连接。

消防炮给水管采用内外热浸镀锌无缝钢管，管道压力等级为  $1.6MPa$ 。

#### 8) 灭火器配置

各建筑单体按《建筑灭火器配置设计规范》要求配备相应灭火器。灭火器配置场所所需的灭火级别按下式计算：

$$Q=K \times S/U$$

式中：

$Q$ ——灭火器配置场所的灭火级别（A 或 B）；

$S$ ——灭火器配置场所的保护面积（ $m^2$ ）；

$U$ ——A 类火灾或 B 类火灾的灭火器配置场所相应危险等级的灭火器配置基准， $m^2/A$  或  $m^2/B$ ；

$K$ ——修正系数。无消火栓和灭火系统的， $K=1.0$ ；设有消火栓的， $K=0.9$ ；设有灭火系统的， $K=0.7$ 。

灭火器设置在明显和便于取用，且不影响安全疏散的地点。

#### 15.4.4 排水设计

##### 1) 排水体制

厂区采用雨、污水分流制；污水采用生活污水、生产废水分流制。

其中生产废水根据污染物性质的不同采取分质收集，分别设置高盐废水收集系统和其它一般生产废水收集系统（包括安全填埋场渗滤液），具体详见污水处理章节。

##### 2) 服务范围

排水系统主要为厂区红线内雨水及生活污水、生产废水的收集排放。

##### 3) 生活、生产废水排水系统

本工程设置 3 套污水收集系统，分别为：

a) 生活污水收集系统，采用“重力+压力”管道收集系统，其中倒班宿舍厨房含油污水设置除油装置后方可排入室外生活污水收集管道，生活污水收集系统设置化粪池 1 座，末端设置提升泵井，经由泵提升后压力管道输送至厂区污水处理站。

b) 高盐废水收集系统（包括焚烧车间废水及物化车间废水），采用压力管道收集系统；

c) 其他生产废水收集系统（包括填埋场安全渗滤液），采用压力管道收集系统。

#### 4) 雨水排水系统

##### a) 雨水量

本工程汇水面积为厂区红线范围内，总汇水面积为 15.9 公顷（包括生产区、管理区、安全填埋库区）。

雨水量计算公式  $Q=\psi \cdot q \cdot A$

式中：Q：计算雨水量（L/s）

$\psi$ ：根据地面覆盖形式不同情况分别采用不同的径流系数

A：汇水面积（ $10^4\text{m}^2$ ）

q：暴雨强度（ $\text{L/s} \cdot 10^4\text{m}^2$ ）

i：暴雨强度（mm/min）

暴雨强度公式（无锡市）：

$$q = \frac{4758.5 + 3089.5 \lg P}{(t \pm 18, 469)^{0.845}}$$

式中：P：重现期，设计 P=2 年

t：设计暴雨历时， $t=t_1+t_2$ （min）

其中 t<sub>1</sub>：地面集水时间，设计  $t_1=5\text{min} \sim 15\text{min}$

t<sub>2</sub>：管道流行时间（min）

##### b) 雨水系统设计

管理区的屋面及地面、道路雨水，根据污染特性，该部分雨水为洁净雨水，管理区设置雨水明渠收集系统，经该明渠系统收集后排至厂区北侧红线外附近受纳水体。

生产作业区域的雨水，根据其污染特性，为潜在污染雨水系统，需考虑初期雨水的收集预处理，生产作业区域雨水采用明渠收集系统。根据化学工业污水处理与回用设计规范，一次降雨污染雨水总量宜按污染区面积与其 10~30mm 降水深度的乘积计算。考虑到危废处置场的特点，一般操作场所经常进行清扫，因此卫生条件相对比较好，降水深度可以取较小的值，本项目取 10mm。本项目最大一次初期雨水水量约为 450m<sup>3</sup>。

生产作业区潜在污染雨水收集系统末端设置初期雨水截流装置，截流初期雨水至初期雨水收集池，后期洁净雨水排至厂区洁净雨水系统，最终排至厂区东部附近受纳水体。

初期雨水池内设置初期雨水排放泵，初期雨水经化验测定，检测不合格则泵送至污水处理站进行处理，检测合格则泵送至洁净雨水明渠系统。

初期雨水的处理详见污水处理章节。

##### 5) 排水管材

室内污水收集管采用硬聚氯乙烯管。

污水压力管道采用 HDPE 管。

雨水明渠采用钢筋混凝土结构。

#### 15.4.5 应急事故池设计

本工程焚烧装置、废液储罐区在发生火灾事故时，消防用水的排放，如果不及时收集，将会给环境造成大的危害。为确保环境不被污染，在厂内设一座应急事故池，该水池采用地下式钢砼。

根据《化工建设项目环境保护设计规划》（GB50483-2009），已经事故水池的最大量的计算为： $V_{\text{事故池}}=(V_1+V_2+V_{\text{雨}})-V_3$

其中：V<sub>1</sub>：最大一个容量的设备（装置）或贮罐的物料贮存量，m<sup>3</sup>；

V<sub>2</sub>：在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸及泄露时的最大消防用水量；

V<sub>雨</sub>：发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量；

V<sub>3</sub>：事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量与事故废水导排管道容量之和；

本工程应急事故池有效容积为 2200m<sup>3</sup>。

本项目暂存仓库等事故消防水可排至生产区路面径流雨水系统，并通过管网末端设置的初期雨水截流井收集至厂区应急事故池（应急事故池与初期雨水池合建）。

对排入应急事故水池的废水应进行必要的监测，并应采取下列处置措施：

- 1) 能够回用的应回用；
- 2) 对不符合回用要求，但符合排放标准的废水，可直接排放；
- 3) 对不符合排放标准，但符合污水处理站进水要求的废水，应限流进入污水处理站进行处理；
- 4) 对不符合污水处理站进水要求的废水，应采取处理措施或外送处理。

#### 15.5 电气设计

##### 15.5.1 设计规范及依据

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| (1)<<20kV 及以下变电所设计规范>> | (GB50053-2013) |
| (2)<<供配电系统设计规范>>       | (GB50052-2009) |
| (3)<<低压配电设计规范>>        | (GB50054-2011) |
| (4)<<建筑物防雷设计规范>>       | (GB50057-2010) |

- (5)<<电力工程电缆设计规范>> (GB50217-2007)
- (6)<<通用用电设备配电设计规范>> (GB50055-2011)
- (7)<<电力装置的继电保护和自动装置设计规范>> (GB/T50062-2008)
- (8)<<建筑照明设计标准>> (GB50034-2013)
- (9)<<交流电气装置的接地设计规范>> (GBT50065-2011)
- (10)工艺提交的设备表及布置图

**15.5.2 设计范围**

本工程电气设计包括以下内容：

- 1) 工程范围内变配电间及配电装置设计。
- 2) 工程范围各构筑物内用电设备供配电设计。
- 3) 工程范围各构筑物电缆敷设设计。
- 4) 工程范围各构筑物及场地照明设计。
- 5) 工程范围各构筑物接地、防雷设计。

**15.5.3 供电电源**

本工程为江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目常规线，危废焚烧处理工艺中的部分用电设备及消防设备属二级负荷(容量约 800KW)。其余工艺处理设施及厂前区办公区域的用电均属三级负荷。

根据业主提供的资料及主体专业的总体安排布置，本次设计拟向供电部门申请一路 10KV 进线电源，总容量为 3300KVA，挂接 2 台 1250KVA 变压器和 1 台 800KVA；电源采用电缆进户方式，电源电缆引至常规线焚烧车间变配电间高压进线柜。

另在焚烧车间内设置 1 间柴油发电机房，内设 1250KVA 柴油发电机一台，作为二级负荷的低压备用电源；当市电发生断电时，柴油发电机运行，确保二及负荷设备的供电。

**15.5.4 设计分界点**

本工程以 10KV 进户电缆终端头为设计分界点，分界点以下部分属本电气设计范围，终端头及其以上部分（电源外线）属当地电业部门范围。

**15.5.5 用电负荷计算**

根据环境专业提供的设备资料及总平面布置，本工程共设置 2 个变配电间，具体计算负荷如下：

1#变配电间（焚烧车间）

装机容量 (KW)	计算容量 (KW)	变压器容量 (KVA)	变压器负荷率 (%)
3273	1777	2x1250	74

2#变配电间（机修车间）

装机容量 (KW)	计算容量 (KW)	变压器容量 (KVA)	变压器负荷率 (%)
787	523	800	70

根据工艺专业的要求，当市电电源发生故障时，柴油发电机作为备用电源应能保证二类负荷正常运行。发生故障时，计算负荷如下表所示：

序号	单体名称	装机容量(kw)	计算容量(kw)
1	引风机	320	320
2	转窑主电机	44	44
3	一次引风机	36	36
4	二次引风机	22	22
5	焚烧线小动力	200	200
合计		693.7	560.5
同期系数	Kx=1	772	Pjs=772kW
柴油发电机	1250kVA		负荷率 77%

全厂合计总装机容量 4060KW，计算容量约 2300KW。

**15.5.6 供配电系统**

根据主体专业提交的设备负荷和总平面布置，设计拟在焚烧车间底层和填埋库区机修车间分别设置一座变配电间。

焚烧车间变配电间（1#变配电间）面积约 240 平米；变配电间内放置 7 台高压配电柜、2 台 1250KVA 变压器、15 台低压配电柜。变压器、低压柜并立一字排列，为工程内各用电设备提供用电电源。

填埋库区变配电间（2#变配电间）面积约 120 平米；变配电间内放置 2 台高压配电柜、1 台 800KVA 变压器、8 台低压配电柜。变压器、高、低压柜并立一字排列，为工程内各用电设备提供用电电源。

另在 1#变配电间内设柴油发电机房一间，当市电中断时，柴油发电机组自动启动并供电，负责二类负荷供电。

10KV 系统采用单电源单母线接线方式。母排挂接 2 台 1250KVA 变压器和 1 台 800KVA

变压器。1#变配电间 380/220V 低压主结线采用单母线分段（含联络）的结线方式，2#变配电间 380/220V 低压主结线采用单母线不分段的结线方式

在 1#变配电间低压侧为二级负荷设置专用应急母排，应急母排低压侧主开关采用双电源切换装置，当市电电源发生故障时，自动切换由柴油发电机作为备用电源进行供电。

### 15.5.7 无功功率补偿

1#、2#变配电间内低压侧设置无功功率自动补偿装置进行集中补偿，补偿后高压侧功率因数达到 0.9 以上。

### 15.5.8 设备选型

高压配电柜选用金属铠装中置式高压开关柜及固定式

变压器选用绝缘树脂节能型干式变压器。

低压配电柜采用固定分隔式低压配电柜。

发电机采用静音型柴油发电机。

在户内以及电缆构筑物中敷设的电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，户外直接埋地敷设的电缆采用钢带铠装铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆。用于柴油发电机的馈电电缆采用阻燃 A 级耐火电缆。

### 15.5.9 保护方式

10KV 电源进线采用带时限电流速断保护及过载保护；变压器出线设电流速断、过电流及温度保护。高压开关柜保护继电器采用组合式电子微电脑保护继电器。低配进线总开关设过载长延时，短路速断保护，低压用电设备及馈线电缆设置短路、过载保护以及接地故障保护。

### 15.5.10 接地与防雷保护

低压配电系统的接地型式采用 TN-S 制。

各建构筑物利用结构自然接地体作为接地装置，防雷接地、电气仪表工作接地以及保护接地合用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。各建构筑物内均实施等电位联结。

厂区内各构筑物按第三类防雷建筑物设计防雷措施。

10KV 高压侧装设避雷器作雷电侵入波过电压保护，低压配电柜（箱）进线处设置 SPD 浪涌保护装置。

### 15.5.11 操作以及启动方式

主要用电设备由设备配套供应的电气控制箱，内设短路、过载等保护，其工况和开停、故障信号送监控系统现场控制站，按需要配置自控、远控措施。

10KV 高压开关采用 DC110V 直流操作。160KW 引风机采用变频器（或软启动装置）实

现启动，厂区其他电机均采用直接启动方式，电机起动压降控制在 10% 以内。

### 15.5.12 计量方式

在 1#变配电间设置计量表计进行统一计量。计量拟采用高供高计，电源 10KV 进线侧设计量总表。动力照明合计，生活管理区设照明分表考量。

### 15.5.13 电力监控系统

在 1#变配电间控制室内设置一套电力监控系统，负责监控、显示高、低压配电柜内的电气信号，2#变配电间内的低压配电柜信号通过光缆上传至 1#变配电间电力监控系统后，一并将电气信号上传至厂区中控室。

### 15.5.14 照明

照明配电方式以放射式和树干式相结合。办公及生活场所荧光灯照明为主，生产场所采用广照型工厂灯为主。场区道路照明选用光源为 30W 的 LED 灯。变电所及重要控制中心设置应急照明。

### 15.5.15 电缆敷设方式

在户内以及电缆构筑物中敷设的电缆采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，户外直接埋地敷设的电缆采用钢带铠装铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆。

构筑物内电缆主要采用穿预埋保护管、沿电缆沟以及电缆桥架敷设的方式。

厂区内电缆主要采用直埋敷设方式，电缆数量较多区域采用沿室外电缆沟敷设的方式。

#### 节能措施

1) 合理设置变配电间位置，变配电间靠近负荷中心，变配电间布置紧凑合理，进出线方便，有利于节省电缆，降低损耗。

2) 严格执行国标 GB50034—2013《建筑照明设计规范》所规定的照明功率密度限值。建筑物内采用 T8 管荧光灯以及紧凑型荧光节能灯。所有灯具均采用节能型电子镇流器，单灯功率因数不小于 0.9，三相照明配电干线的各相负荷设计平衡。

3) 变压器容量的选择满足经济运行的要求，变压器选用新型节能型低损耗干式变压器，有效的减少了空载电流和负载损耗。

4) 为减少无功功率消耗，0.4KV 低压用电负荷采用在变电所低压侧设置无功功率自动补偿装置的方式集中补偿。补偿后 10KV 高压电源进线处功率因数达到 0.9 以上。

### 15.5.16 存在问题

电源情况以及计量方式还有待向当地供电部门征询。

## 15.6 仪表及自控系统设计

### 15.6.1 设计标准和规范

- 1、《综合布线系统工程设计规范》GB/T50311-2007
- 2、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395-2007
- 3、《工业电视系统工程设计规范》GB 50115-2009
- 4、《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008
- 5、《化工装置自控工程设计规范》HG/T:20638~20639
- 6、《自动化仪表选型设计规定》HG/T 20507-2014
- 7、《控制室设计规定》HG/T 20508-2014
- 8、《仪表供电设计规定》HG/T 20509-2014
- 9、《仪表供气设计规定》HG/T 20510-2014
- 10、《仪表配管配线设计规定》HG/T 20512-2014
- 11、《仪表系统接地设计规定》HG/T 20513-2014
- 12、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

### 15.6.2 设计范围

本次设计包括江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目常规线内仪表及自控设计，具体为：

- 1) 按工艺流程配置必要的液位、流量等检测仪表。
- 2) 全部检测仪表及电气设备的运行信号的传送和显示。
- 3) 根据设备的运行要求及主要工艺参数的控制要求，设置自动控制和自动调节系统。
- 4) 厂区现场级、管理级的数据传输及通讯；
- 5) 厂区内生产及安保视频监控系统。

### 15.6.3 仪表检测及过程控制

(1) 在综合水池的雨水池、调节池、中间水池、出水池内各设置 1 套超声波液位计，综合水池内的潜水泵根据液位自动开停，信号送至 PLC 显示、记录。

(2) 在厂区出水处设置水质分析仪（COD，NH<sub>3</sub>-N，PH），信号送至 PLC 控制柜显示、记录。

(3) 在厂区的出水总管设置 1 套电磁流量计和 1 套压力变送器，检测出水流量和总管压力，信号送 PLC 控制柜显示、记录、积算。

(4) 在填埋库区提升泵井内设置静压式液位计，信号送 PLC 控制柜显示、记录。

(5) 危废焚烧系统、医废系统、固化系统、除臭系统、废水处理设施根据工艺要求配置相应的液位计、压力测定仪、电磁流量计、pH 计等检测仪表，所有检测仪表均由

各系统设备商配套提供，检测信号由设备商集成后，上传至各系统的 PLC 控制柜。

(6) 根据环保要求，设置烟气监测系统（CEMS）。在厂区正门口设置全彩 LED 公众显示屏，用于显示焚烧线的温度、HC1，SO<sub>2</sub>，O<sub>2</sub>，H<sub>2</sub>O，CO，CO<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub> 和烟尘浓度等信号。

(7) 为保证操作工人在检修期间的安全，本工程配置一套便携式多探头的有毒气体测定仪。

### 15.6.4 自动控制系统

本工程在焚烧车间控制室设置中央控制站，现场由 9 个现场控制站和 2 个地磅控制站（PC-01）组成。具体为：

#### 1. 现场控制站

##### (1) 危险焚烧车间现场控制站

在危险废物焚烧车间设置 1 套现场控制站，由危废焚烧设备商配套提供，负责危废焚烧过程中各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

##### (2) 医废处理现场控制站

在医废处理设置一套现场控制站，由医废处理系统设备商配套提供，负责医废处理过程中各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

##### (3) 卸料站现场控制站

在卸料站设置一套现场控制站，主要负责卸料站、除臭系统及废液罐区内处理过程中各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

##### (4) 废水处理站现场控制站

在废水处理站设置一套现场控制站，由废水处理系统设备商配套提供，负责废水处理过程中各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

##### (5) 固化系统现场控制站

在固化车间内设置一套现场控制站，由固化处理系统设备商配套提供，负责固化处理过程中各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

##### (6) 工业固废预处理现场控制站

在工业固废预处理车间内设置一套现场控制站，由工业固废预处理系统设备商配套提供，负责预处理过程中各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

##### (7) 2#变配电间现场控制站

在 2#变配电间设置一套现场控制站，负责调节池、填埋库区提升泵、组合水池及除臭系



统各设备运行过程中的模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

#### （8）电力监控系统

在 1#变配电间内分别设置一套电力监控系统，具体详见电气相关描述。

#### （9）地磅控制站 PC-01、PC-02

填埋库区、常规线焚烧区称重计量系统通过光纤将称重数据传输到焚烧车间中控室电脑上，使得称重数据共享，便于对危废收集车合理调度。

各现场控制站通过光缆与焚烧车间中央控制站通讯。

#### 设备的控制方式

全站工艺设备具有手动、软手动、自动三种控制方式。手动由就地控制箱上的控制按钮实现；软手动由操作员通过中央监控计算机人机界面上的控制按钮实现。自动控制由自动控制系统根据预先编制好的工艺流程逻辑顺序控制。三种控制方式优先等级由上至下依次为手动、软手动、自动。

### 2. 中央控制室

在焚烧车间二层设置的中央控制室，对本工程工艺装置和大部分公用系统、辅助设施的 DCS 系统进行过程控制和检测，本焚烧生产线工程部分工艺装置和大部分公用系统、辅助设施，均由实现对全厂工艺生产装置进行集中操作、控制和管理。

全厂 DCS 控制系统由 DCS 控制站、中控操作站、工程师站、历史数据站、网络设备、工厂网络接口和应用服务器等设备组成，并设打印机等外设。

本次工程自控系统按分散控制、集中显示的原则设置。中央控制室计算机系统设于焚烧车间控制室内，采用具有 C/S(客户机/服务器)结构形式的计算机网络，同时可支持 B/S(浏览器/服务器)结构形式，并可以与上级系统和周边系统链接，现场站与中央控制室之间通过工业以太网光纤环网进行数据通讯。中央控制站主要完成全厂的数据通讯和调度管理。

计算机监控系统软件应包括：操作系统软件、组态软件、数据库软件、网络软件等，以及二次开发所必须的软件。

### 3. 固废处置信息化平台

在综合楼一层控制室内设置固废处置信息化系统，信息化系统由 DLP 显示大屏、以太网交换设备等组成，信息化平台可通过显示大屏展示本工程内各个系统的物流、设备运行工况、视频安防、现场操作人员情况等。

信息显示系统采用工业以太网通讯方式将 DCS 系统的运行信息、视频监控系统的监控信号、车辆物流信息等采集到检查调度中心控制室进行集中显示。综合楼一层控制室还设置了

一套 DLP 大屏幕显示系统，在大屏幕上可以实时的显示各工段生产过程参数以及车辆信息、视频信息等，同时在室外设置公众 LED 屏，显示场内的烟气排放数据供周边人员查看。

#### 15.6.5 视频监控系统

根据生产安全及管理的需要，本工程在常规线焚烧区域及填埋库区分别设置 1 套视频监控系统，在焚烧车间中控室内设置 1 套视频监控系统终端，可在控制室内实时监控常规线区域及填埋库区区域的工况。

本工程视频监控主要由如下三部分组成：前端视频采集设备、数据传输设备、监控中心终端显示管理设备。

工业电视监视系统可根据车间内的监控需求，需要对必要的场所或关键设备处设置一些高清摄像头，对一些关键部位和特殊场所进行直观监视，改善操作条件和提高配置水平，同时配置硬盘录像机，硬盘录像机本地录像要求满足 30 天录像容量。电视监控信号实时传输到调度管理系统。调度管理系统采集 DCS 系统、电视监控系统数据，并通过大屏幕拼接电视墙进行显示。

前端视频采集部分主要由摄像机、现场视频服务器以及相关辅助配套设备组成。主要完成图像的采集、编码以及传输等工作。本次设计对厂区的重要场所区域设置摄像监视点，各生产系统内的视频监控点位由工艺设备配套提供。

各视频图像信号经视频服务器进行压缩和数字化后接入视频监控专用 100M 光纤以太网，完全独立于厂区集散控制系统工业以太网，避免了大流量视频数据对集散控制系统实时性和可靠性的影响。

#### 15.6.6 电话设置

在综合楼内设置一套 200 门程控交换机，总机间设在综合楼弱电间内，包括电源、话务机及传真机。

#### 15.6.7 火灾报警系统设置

本工程在管理区门卫设置消防控制室，所有消防联动设备的信号均送入消防控制室；在焚烧车间料坑设置红紫外复合探测器，在人员密集区域内设置智能烟感探测器，所有火灾报警区域内的出入口设置手报、警铃、消防铭牌。

#### 15.6.8 周界报警系统

在厂区四周围墙上部配装电子围栏，以实现对其周界的实时监视和周界报警。

在门卫室安装报警控制器、报警系统软件，当周界报警时，除了能明确地指示出报警部位的编号外，还能在电脑的模拟地图上实时地显示出报警部位。

### 15.6.9 门禁系统

门禁系统可实现对进出厂区各重要区域、剧毒物仓库的人员进行识别、记录、控制和管理的功能，以阻止非法人员进入某些特定区域。

门禁系统控制主机通过工业以太网络将运行信息提供中央控制中心。

门禁系统主要设备包括：门禁控制器，读卡器、电磁锁等。

### 15.6.10 接地

所有仪表自控设备的安全、屏蔽接地与电气接地可靠连接，接地电阻不大于1欧姆。

### 15.6.11 电缆敷设

电源电缆采用交联聚氯乙烯绝缘电力电缆，控制电缆采用聚氯乙烯控制电缆，信号电缆采用聚乙烯绝缘对绞铜线编织总屏蔽聚氯乙烯护套电缆，室外电缆线路采用直埋敷设，进出建筑物、穿越道路及与其它管线交叉时穿热镀锌钢管保护。室内线路采用电缆沟、桥架与穿热镀锌钢管保护相结合明敷或暗敷。动力电缆与控制电缆分层敷设，间距应符合规范要求。

现场电缆桥架采用防腐型。

## 15.7 暖通除臭设计

### 15.7.1 暖通设计

1) 设计气象参数（参考常州地区）

(1) 室外气象参数

地理纬度： 北纬 31°46' 东经 119°56'

大气压力： 夏季 100.53kPa，冬季 102.61 kPa

极端最高气温： 39.4℃

极端最低气温： -12.8℃

(2) 室外空气计算参数

夏季空调室外计算干球温度 34.6℃

夏季空调室外计算湿球温度 28.1℃

夏季空调日平均气温 31.5℃

夏季通风室外计算干球温度 31.3℃

夏季通风室外相对湿度 68%

冬季空调室外计算干球温度 -3.5℃

冬季空调室外相对湿度 75%

冬季通风室外计算干球温度 3.1℃

2) 设计范围和要求

本设计包括焚烧车间、医废车间、机修间及备品库、消防泵房、废水处理车间、一般工业固废预处理车间、固化车间、变电间及仓库、综合楼、生活楼、食堂、门卫的通风及空调设计。

3) 设计原则

焚烧车间、废水处理站、医废车间、机修间及备品库、消防泵房、废水处理车间、一般工业固废预处理车间、固化车间、变电间及仓库、综合楼、生活楼、食堂各设备房间、卫生间、浴室、更衣室等需机械通风换气，保证室内空气质量。危险废物暂存仓库、医废车间、焚烧车间料坑等区域收集室内气体需送至除臭设备处理。焚烧车间主体厂房采用自然通风。

各办公管理用房、控制室、门卫、值班室、仪表间等，设置分体空调，用于夏天制冷，冬天制热。

4) 通风、空调设计

为避免生产车间在生产过程中产生的有异味气体及设备散热对工作人员的不良影响，需对上述构筑物进行通风换气及空调设计。

(1) 通风设计

部分厂房、卫生间在使用过程中有余热、余湿或异味产生，为改善室内空气质量，减少对工作人员的影响，需对其进行机械通风换气。

各房间或区域通风换气次数如下：

表 15.7-1 通风房间换气要求一览表

序号	房间或区域名称	换气次数	备注
1	机修车间、消防泵房、更衣室、浴室	6 次/h	机械排风，自然补风
2	生产处理车间（有余热、余湿或异味产生等）	6~12 次/h	机械排风，自然补风
3	厕所、卫生间	10 次/h	机械排风，自然补风
4	配电间、鼓风机房、柴油发电机房、空压机间	按发热量计算换气风量	上部机械排风，自然补风

(2) 空调设计

为改善室内环境，本工程各办公管理用房、门卫、值班室、仪表间、控制室、休息室设置分体空调，用于调节夏、冬季室内温度。

各空调房间或区域室内温度要求见下表：

表 15.7-2 房间室内温度要求表

序号	房间或区域名称	夏季室内温度	冬季室内温度	新风量
1	办公管理用房、门卫、值班室、休息室	26℃	20℃	30m <sup>3</sup> / (h·人)
2	化验室、控制室、MCC 室、行车操作间	26℃	18℃	30m <sup>3</sup> / (h·人)
3	餐厅、包间	26℃	18℃	23m <sup>3</sup> / (h·人)
4	会议室、展厅	26℃	18℃	20m <sup>3</sup> / (h·人)

### 15.7.2 除臭设计

#### （一）设计范围

废气来源：焚烧厂房的料坑区域、卸料大厅、1#暂存仓库、医废车间、2#暂存仓库、固化车间等工艺废气净化处理系统设计。

#### （二）废气性质

废气性质：主要源于危险废物散发产生的有机废气和无机废气，主要有：硫化氢、烃类、醇类、酮类、醚类、酚类、酯类、醛类、少量氯化氢和氟化氢等等，废气浓度较高。处理气体的温度为常温。

#### （三）除臭处理工艺

根据本项目特点，除部分废气处理利用焚烧炉的二燃室进行焚烧处理再经焚烧炉尾气处理系统处理外，其余废气处理工艺建议采用“化学洗涤+活性炭吸附”工艺。

采用“化学洗涤+活性炭吸附”除臭处理工艺：各需除臭处理区域收集废气，由管道收集后，先送入化学洗涤除臭设备内进行反应处理，最后通过活性炭吸附除臭设备强化处理后经尾气排气筒排放。

#### 化学洗涤除臭工艺原理

暂存车间、焚烧车间、医废车间料坑内气体成分复杂，其中可能含有大量酸性气体、碱性气体，采用洗涤法除臭工艺，利用废气中的污染物与配置碱性吸收液产生中和反应和溶解于水的特性，达到除臭目的。洗涤法除臭设备定期排液至污水处理系统处理。

废气由风管系统收集，送至碱洗涤法除臭设备（洗涤塔），从塔体下方进气口进入除臭塔，迅速充满进气段空间，然后均匀地通过均流段上升到第一级填料吸收段。在填料的表面上，混合废气被有效截留，随吸收液流入下部贮液槽。未完全截留气体继续上升进入第一级喷淋

段。在喷淋段中吸收液从均布的喷嘴高速喷出，形成无数细小雾滴，与混合气体充分混合接触，继续发生有效截留，然后气体上升到二级填料段、喷淋段进行与第一级类似的截留过程。第二级与第一级喷嘴密度不同，喷液压力不同，截留混合气体浓度范围也有所不同。在喷淋段及填料段两相接触的过程也是传热与传质的过程。通过控制空塔流速与滞留时间保证这一过程的充分与稳定。塔体的最上部是除雾段，气体中所夹的吸收液雾滴在这里被清除下来，经过处理后的废气从洗涤塔上端排气管接出，送至水洗涤法除臭设备。

通过对水质 PH 酸碱度指标的监控，根据水质指标的变化控制计量泵的实时启闭，控制水系统的 PH 值在一定范围内，保证系统的稳定运行。设备进水安装在线 PH 值检测仪，系统根据循水水质标准配套自动加药系统。在线控制加药系统药桶药剂的余量，当出现低液位时给出报警信号。药桶药剂处于低液位时，设备现场发出声光报警作为提示。现场设备有自动控制，PH 值计在线监测，自动选择性投药或停止、低液位报警装置由现场控制箱完成。

#### 活性炭吸附除臭工艺原理

由于活性炭颗粒固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此当活性炭颗粒固体表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在颗粒固体表面，此现象称为吸附。利用颗粒固体表面的吸附能力，使废气与大表面的多孔性固体物质相接触，废气中的污染物被吸附在颗粒固体表面上，使其与气体混合物分离，达到净化目的。其实质是一个吸附浓缩的过程，并没有把有机溶剂处理掉，是一个物理过程，需要定期将吸附污染物饱和的活性炭脱附处理及焚烧处理。

表 15.7-3 除臭常用活性炭颗粒填料技术参数

项目	测试数据	项目	测试数据
粒径	2-3mm	真比重	2-2.2g/cm <sup>3</sup>
苯酚吸附率	≥450mg/g	堆比重	0.35-0.55g/cm <sup>3</sup>
强度	≥80-95%	总孔容积	0.7-1cm <sup>3</sup> /g
碘值	700-1100mg/g	比表面积	590-1500m <sup>2</sup> /g
亚甲兰值	100-150mg/g	PH 值	8-10
半脱氯值	≤5cm	灰份	≤8-12%
水份	≤3%	比热	-1.00J/g.℃

#### （四）除臭规模设计

##### 1#暂存仓库除臭

1#暂存仓库空间容积约 12740m<sup>3</sup>，换气次数 4 次/h，换气风量 50960m<sup>3</sup>/h。考虑漏风系数

1.10, 选用 1 套最大处理能力为 55000m<sup>3</sup>/h 的除臭设备（1#除臭设备），使用 1 座直径 DN1300 尾气排气筒（1#除臭尾气排气筒）。

当有工作人员进入危废暂存库工作前，必须增加被进入危废暂存库的换气风量，确保危废暂存库内各可能超标的恶臭污染物指标在安全范围内，并且佩戴防毒面罩进入工作。

**医废车间除臭**

医废车间排风除臭，含医废车间废水收集井、车间通道&待处理周转箱堆放区、周转箱清洗间、周转箱暂存间等区域的臭气收集处理，在车间室内上部设置除臭吸风罩或吸风口。该除臭系统按各个除臭区域 3~6 次/h 换气次数合计除臭风量设计除臭规模。除臭计算风量为 18090 m<sup>3</sup>/h。

**焚烧车间除臭**

焚烧车间料坑区域容积约 8500 m<sup>3</sup>，换气次数 3 次/h，换气风量 25500m<sup>3</sup>/h；卸料大厅空间容积约 1881m<sup>3</sup>，换气次数 6 次/h，换气风量 11286m<sup>3</sup>/h。根据工艺提资最大焚烧处理风量 18000m<sup>3</sup>/h（一次风、二次风合计），可收集料坑臭气作为一次风、二次风送至焚烧系统焚烧处理。当焚烧系统停止运行时，送入末端化学洗涤+活性炭吸附除臭设备处理，达标排放。焚烧车间与医废车间公用一套除臭系统。考虑漏风系数 1.10, 选用 1 套最大处理能力为 42000m<sup>3</sup>/h 的除臭设备（2#除臭设备），使用 1 座直径 DN1200 尾气排气筒（2#除臭尾气排气筒）。

**2#暂存仓库及固化车间除臭**

2#暂存仓库空间容积约 9651m<sup>3</sup>，换气次数 4 次/h，换气风量 38604m<sup>3</sup>/h。根据固化工艺提资，固化设备需除臭处理的风量为 14000m<sup>3</sup>/h。2#暂存仓库及固化车间共用一套除臭设备，考虑漏风系数 1.10, 选用 1 套最大处理能力为 57000m<sup>3</sup>/h 的除臭设备（3#除臭设备），使用 1 座直径 DN1300 尾气排气筒（3#除臭尾气排气筒）。

**（五）除臭系统设计**

根据本项目需除臭区域特点，共划分为 3 个除臭系统。

各除臭系统设计除臭风量及系统划分详见下表所示：

表 15.7-4 除臭系统正常工况设计除臭风量及系统划分一览表

序号	臭气来源区域	数量 (间)	空间容积 (m <sup>3</sup> )	换气次数 (次/h)	计算除臭风量(m <sup>3</sup> /h)	设计除臭风量 (m <sup>3</sup> /h)	除臭系统
1	1#暂存仓库	1	12740	4	50960	55000	1#除臭系统
2	医废车间废水收集井	1	30	3	90	100	2#除臭系统
	车间通道&待	1	3000	4	12000	13200	

序号	臭气来源区域	数量 (间)	空间容积 (m <sup>3</sup> )	换气次数 (次/h)	计算除臭风量(m <sup>3</sup> /h)	设计除臭风量 (m <sup>3</sup> /h)	除臭系统
	处理周转箱堆放区						
	周转箱清洗间	1	600	6	3600	4000	
	周转箱暂存间	1	400	6	2400	2600	
3	焚烧车间料坑区	1	8500	3	25500	28000	
	卸料大厅	1	1881	6	11286	12400	
	焚烧所需气量					18000	
4	2#暂存仓库	1	9651	4	38604	42000	3#除臭系统
5	固化车间（尾气）				14000	14700	

本工程共设置 3 套除臭系统， 1 套处理能力 55000m<sup>3</sup>/h 的除臭设备，负责 1#暂存仓库臭气处理净化；1 套处理能力为 42000 m<sup>3</sup>/h 的除臭设备；处理医废车间及焚烧车间料坑及卸料大厅产生的臭气；1 套处理能力为 50000 m<sup>3</sup>/h 的除臭设备，处理 2#暂存仓库产生的臭气以及固化车间设备尾气。各系统产生的臭气经除臭处理后接入除臭排气筒（离地 15 米高）。

本工程总除臭排气量 147000m<sup>3</sup>/h。

**（六）通风除臭控制目标**

本项目选址属于 GB3095 所规定的二类环境空气质量区。通过通风除臭设计，使除臭后排放尾气满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中恶臭污染物排气筒要求，厂界满足厂界标准值（新扩改建二级）。

表 15.7-5 恶臭污染物排放标准值（15m 高排气筒）

控制项目	硫化氢	甲硫醇	甲硫醚	二甲二硫醚	二硫化碳	氨	三甲胺	苯乙烯	臭气浓度
排气筒高度 (m)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
排放量 (kg/h)	0.33	0.04	0.33	0.43	1.5	4.9	0.54	6.5	2000

表 15.7-6 恶臭污染物厂界标准值（新扩改建二级）

控制项目	硫化氢	甲硫醇	甲硫醚	二甲二硫醚	二硫化碳	氨	三甲胺	苯乙烯	臭气浓度
厂界浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	0.06	0.007	0.07	0.06	3.0	1.5	0.08	5.0	20（无量纲）

第十六章 主要设备清单

16.1收集运输设备

表 16.1-1 收集运输设备清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	罐车	12t	1	
2	危险废物转运车	8t	14	
3	医疗废物转运车	5t	2	
4	一般工业废物转运车	8t	5	
5	带卡箍盖塑料筒	200L	100	
6	带塞钢圆筒	200L	100	
7	医疗废物周转箱	120L	300	
8	医疗废物利器盒		300	

16.2暂存仓库设备

表 16.2-1 暂存仓库设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	移动式高压清洗机		套	2	
2	叉车	2.0t	辆	3	

16.3焚烧处理系统设备

表 16.3-1 焚烧处理系统设备表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	备注
1	废液储存系统					
1.1	废液罐	立式、平底结构，坡度 2%，碳钢+环氧树脂防腐，有效容积 20m <sup>3</sup>	套	6		
1.2	柴油储罐	卧式，碳钢+环氧树脂防腐，有效容积 20m <sup>3</sup>	套	1		
1.3	粗过滤器	管道式过滤器，滤网 2mm，热水伴热，设有废液进口、废液出口、热水进口、出口	套	6		
1.4	卸料气动隔膜泵	流量 20m <sup>3</sup> /h，扬程 25m	台	6		
1.5	细过滤器	管道式过滤器，滤网 0.05mm，热水伴热，设有废液进口、废液出口、热水进口、出口	套	6		
1.6	废液输送气动隔膜泵	流量 1m <sup>3</sup> /h，扬程 60m，配套缓冲设备等	台	6		

序号	名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	备注
1.7	柴油卸料泵		台	1	4	
1.8	柴油输送泵		台	1	1.1	
2	进料系统					
2.1	抓斗起重机	W=5t， S=16.5m， Hmax=20m， L=34.5m，四瓣电动液压抓斗 1m <sup>3</sup> ，自动称重计量，工作及 A6，含承轨梁和轨道等。	套	1	31.7	
2.2	低热值废液喷枪	200kg/h， 1.0Mpa，压缩空气雾化	套	2		
2.3	高热值废液喷枪	200kg/h， 1.0Mpa，压缩空气雾化，碳钢风套 3000Pa	套	4		
2.4	罐区废液收集泵	潜污泵，流量 15m <sup>3</sup> /h，扬程 15m	套	1	1.5	
2.5	废物储坑耐腐蚀泵	潜污泵，流量 15m <sup>3</sup> /h，扬程 15m	套	2	1.5	1用1备
2.8	斗提机	最大提升尺寸 200L 标准桶，提升速度 15 桶/小时，材质碳钢，提升斗材质 304	套	1	3	
2.9	破碎机	成套设备，破碎能力 3 吨/小时，破碎最大尺寸是 200L 标准桶，斗提机上料	套	1	55	
2.10	回转窑进料	包括进料斗、溜槽、翻板、推料机、闸门、排灰斗等	套	2		
2.11	液压站	2 套液压泵	套	2	15	
2.12	提升机	提升不进料坑的桶状废物	套	2	3	
3	焚烧及余热利用系统					
3.1	回转窑	内径 3050mm，长度 10.0m，倾斜度 1.5%，含窑头罩 变频式电机	套	2	30	
3.2	二燃室	外径 3500mm，高度 14.5m（含窑尾），紧急排放烟囱	套	2		
3.3	一次风机	4-72No4.5A，5712-10562m <sup>3</sup> /h，3600Pa	套	2	7.5	
3.4	二次风机	9-26No5A，4293-6349m <sup>3</sup> /h，3600pa，1450r/min	套	2	15	
3.5	冷却风机	风机风量 3000m <sup>3</sup> /h，风压 2500Pa	套	2	4	
3.6	出渣机	水冷出渣机，出渣量 500kg/h 本体为 SUS304	套	2	2.2	
3.8	日用油箱	容积 1m <sup>3</sup> 含输油齿轮泵 2 台	套	1	3	
3.9	供油泵	齿轮油泵，型号 2CY-5/ 3.3-1，流量 5m <sup>3</sup> /h，排出压力 0.33Mpa。	套	2	2.2	1用1备
3.11	回转窑燃烧器	燃烧量 115-350kg/h，自动控制	套	2	18	
3.12	二燃室燃烧器	燃烧量 40-140kg/h，自动控制	套	4	5.9	
3.13	余热锅炉	锅炉出口温度 500℃，设计工况蒸发量 4.2t/h，饱和蒸汽压力 1.27Mpa	套	2	0.1	
3.14	软水装置	逆流再生式离子交换式软水器，正常出力 4m <sup>3</sup> /h，最大出力 5m <sup>3</sup> /h，进水(自来水)压力 0.3Mpa，出水硬度	套	1	0.1	

序号	名称	规格型号	单位	数量	单机功率(kW)	备注
		≤0.03mmol/L。				
3.15	软水水箱	开式方形水箱，有效容积 4m <sup>3</sup>	套	1		
3.16	软水水泵	立式离心水泵，水泵流量 8m <sup>3</sup> /h，扬程 50m，1用1备	套	2	3	1用1备
3.17	除氧器及水箱	低压喷雾式大气除氧器，出力范围 5-10t/h，工作压力 0.02Mpa(G)，工作温度 104℃，出水含氧量≤0.05mg/L，水箱容积 6m <sup>3</sup>	套	1		
3.18	锅炉给水泵	多级卧式离心泵，水泵流量 6.0m <sup>3</sup> /h，扬程 207m，1用1备	套	3	11	2用1备
3.19	分汽缸	卧式，Ø273×10mm	套	1		
3.20	蒸汽冷凝器	风冷形式，冷凝器设计工况换热量 3050Kw	套	2		
3.21	循环水泵	流量 187m <sup>3</sup> /h，扬程 28m；	套	3	22	2用1备
3.22	空气冷却塔	DBNL3-300	套	2	11	
3.23	凝结水箱	开式方形水箱，有效容积 5m <sup>3</sup>	套	1		
3.24	凝结水泵	水泵流量 6.5m <sup>3</sup> /h，扬程 60m，1用1备	套	2	3	1用1备
3.25	蒸汽空气换热器	进风温度 15℃，出口温度 150℃	套	2		
3.26	砌筑材料	包括回转窑、二燃室、二燃室和锅炉连接烟道、锅炉灰斗等砌筑材料	套	2		
3.27	SNCR 脱氮系统	尿素水箱：5m <sup>3</sup> 尿素水泵：360L/h，1.0MPa，2台；管道混合器；喷射水泵：0.6 m <sup>3</sup> /h，60m，2台，喷枪喷嘴流量 100kg/h，设计压力 1.0Mpa	套	2	5.2	
3.28	排污扩容器	有效容积 0.7m <sup>3</sup>	套	2		
3.29	取样器	0.5 m <sup>2</sup>	套	2		
3.30	加药系统	加药量：1吨水加药 90-100 克。	套	2	1.1	
4	烟气净化系统					
4.1	急冷塔	外径 2800mm，高度 14m，从喷嘴至烟气出口中心的高度 11m	套	2	0.55	
4.2	喷枪和喷嘴	双流体形式	套	2		
4.3	急冷系统	泵站成套装置，喷水量在 1.5-2.5t/h 可调。	套	2	7.5	
4.4	喷嘴保护冷却风机	10M3/min 2000Pa	套	2	1.1	
4.5	急冷水箱	5m <sup>3</sup>	套	2		
4.6	旋风除尘器	处理风量 16000Nm <sup>3</sup> /h	套	2	0.55	
4.7	石灰仓	有效容积 15m <sup>3</sup> 配套输送设备，带仓顶除尘器	套	2	1.1	
4.8	石灰仓计量模块	轮辐式传感器，量程 0-10 吨	套	8		
4.9	石灰圆盘给料机	最大输送量 150kg/h	套	2	1.5	

序号	名称	规格型号	单位	数量	单机功率(kW)	备注
4.10	石灰罗茨风机	5m <sup>3</sup> /min，19.6kpa	套	2	4	
4.11	活性炭仓	有效容积 1.5m <sup>3</sup> 配套输送设备	套	2		
4.12	活性炭仓计量模块	轮辐式传感器，量程 0-1 吨	套	8		
4.13	活性炭圆盘给料机	最大输送量 5kg/h	套	2	0.75	
4.14	活性炭罗茨风机	1.5m <sup>3</sup> /min，19.6kpa	套	2	1.5	
4.15	干式反应塔	塔式，外径 2500mm，高度 10m，塔底卸灰阀	套	2	0.55	
4.16	袋式除尘器	面积 563 m <sup>2</sup> ，分室反吹，灰斗电加热、螺旋出灰机	套	2	33.6	
4.17	布袋出灰螺旋机	输送量 1.5 吨/小时，电机功率	套	2	13.5	
4.18	湿式洗涤塔	吸收塔本体 Ø2100×10300mm，碳钢衬玻璃钢防腐	套	2		
4.19	除雾器	布置在洗涤塔出口	套	2		
4.20	洗涤循环泵	流量 130m <sup>3</sup> /h，扬程 27m	套	4	15	2用2备
4.21	冷凝器	冷凝器换热量 2200Kw	套	2		
4.22	洗涤水冷凝循环泵	流量 130m <sup>3</sup> /h，扬程 27m	套	4	15	2用2备
4.23	碱液储槽	卧式、有效容积 20m <sup>3</sup>	套	1		
4.24	碱液储槽输送泵	15m <sup>3</sup> /h，20m	套	3	2.2	2用1备
4.25	碱液配置罐	有效容积 2m <sup>3</sup> 设搅拌器	套	2	1.5	
4.26	碱液箱	有效容积 3m <sup>3</sup>	套	1		
4.27	蒸汽烟气换热器	管式换热器，烟气进口温度：70℃，烟气出口温度：135℃，外筒体：钢板 Q235B 内衬 1Cr18Ni9Ti 不锈钢，内筒体 20R，热管 20#，翅片 08Al	套	2		
4.28	引风机	流量 35000m <sup>3</sup> /h，全压 7172Pa。外壳碳钢防腐，叶轮为 316 不锈钢	套	2	220	
4.29	排水泵	流量 6m <sup>3</sup> /h，扬程 20m	套	3	1.5	2用1备
4.30	活性炭上料电动葫芦	0.5 吨	套	2		
4.31	碱液输送泵	流量 12.5m <sup>3</sup> /h，扬程 20m	套	3	2.2	2用1备
4.32	洗涤水外排水泵	潜污泵，流量 6m <sup>3</sup> /h，扬程 20m	套	3	2.2	2用1备
4.33	进料冷却水泵	流量 50m <sup>3</sup> /h，扬程 32m	套	3	11	2用1备
4.34	其他设备冷却水泵	流量 88m <sup>3</sup> /h，扬程 44m	套	3	18.5	2用1备
4.35	其他设备冷却塔	DBNL3-100，100 吨/h	套	2	4	
5	压缩空气系统					



序号	名称	规格型号	单位	数量	单机功率(kW)	备注
5.1	空压机	16.9m³/min, 0.7Mpa, 78dB, 90Kw	套	3	90	2用1备
5.2	缓冲罐	容量 2m³	套	1		
5.3	吸干机	最大处理气量 22m³/min, 冷冻式干燥机	套	1	0.04	
5.4	风冷型无热再生吸附式干燥机	处理量 3.6m³/min	套	1	3.9	
5.5	储气罐	容量 6m³	套	1		
5.6	前后过滤器	最大处理气量 16.9m³/min, 前过滤器 1台, 后过滤器 1台	套	2		
5.7	设备照明		套	2	3	
5.8	电气控制		套	2	7	
6	管道平台系统					
6.1	管道、风管、保温油漆		套	2		
6.2	平台、扶梯		套	2		
7	电气及自控系统设备					
7.1	电气设备		套	2		
7.2	仪表		套	2		
7.3	在线烟气检测系统		套	2		
7.4	控制系统		套	1		
7.5	电缆、桥架		套	1		

16.4医疗废物处置设备

表 16.4-1 医疗废物冷藏消毒设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	单机功率(kW)	备注
1	医废冷藏库					
1.1	制冷设备		套	1		
2	医废全自动处理系统					
2.1	灭菌器		台	1	10	
2.2	上料机		套	1	0.25	
2.3	卸料机		套	1	1.1	
2.4	自动轨道	YFMP-A1-3.7, 内室容积 3.72m³, 最高工作压力 0.21MPa, 最高工作温度 134℃, 0.5kW	套	1	8	
2.5	破碎机	SL-2, 链条传动, 功率 1.1kW	套	1	22	
2.6	皮带机	双轴破碎机 PS-1000, 破碎能力	套	1	3	

序号	名称	规格	单位	数量	单机功率(kW)	备注
		1000kg/h, 功率 18.5kW				
2.7	管道泵	920×730×1100mm	套	1	3	
3	消毒清洗设备		套	1	10	

16.5稳定化/固化处理设备

表 16.5-1 稳定化/固化设备清单

序号	名称	型号、规格	单位	数量	备注	
1	固态、半固态废料上料及计量系统	电动桥式双梁起重机	10T	台	1	
2		六瓣抓斗	3m³	台	1	
3		轨道及附件	38kg/m	套	1	
4		骨料秤(含筛网)	白钢衬里	台	1	秤体防腐处理
5		定量出料装置	DN350	台	1	
6	混合搅拌系统	混合机	GFS4000	台	1	壳体防腐处理
7		混合机上盖	84	台	1	
8		液压打门系统	1.5KW	台	1	
9		混合机除尘器	20m²	台	1	
10		电动润滑系统	0.09KW	台	1	
11		高压清洗机	QL380-3kw	台	2	
12		排污箱	1m³	套	1	
13		粉料仓储罐	55m³	套	3	含梯子、围栏、破拱装置
14	粉料储存及输送系统	粉料仓机械破拱	0.09kw	套	3	
15		粉料仓气力破拱	3点	套	3	
16		粉料仓料位计	UL-1	台	3	
17		仓顶除尘器	20m²	台	3	
18		排气阀	DN250	台	3	
19		插板阀	DN400	台	3	
20		螺旋输送机	LX219	套	3	
21		粉料输送泵	FD-8-G	台	1	输送袋装粉料
22		粉料输送泵彩板房	20m²	间	1	
23		粉料输送泵除尘器	20m²	台	1	
24	药剂储存及计量系统	药剂制备罐	2m³	套	3	
25		磁翻板液位计	4-20mA	件	3	
26		搅拌装置	1.5kw	套	3	
27		卸车泵	0.55kw	台	1	
28		药剂泵	1.5kw	台	3	

序号	名称		型号、规格	单位	数量	备注
29		药剂秤	δ 4	台	1	
30		压力传感器	100kg	支	3	
31		出口蝶阀	BW100	件	1	
32	水储存及计量系统	清水箱	2m <sup>3</sup>	台	1	
33		污水箱	2m <sup>3</sup>	台	1	
34		磁翻板液位计	4-20mA	件	2	
35		输水泵	2.2kw	台	2	
36		潜污泵	50QW15-15	台	2	
37		水秤	δ 4	台	1	
38		压力传感器	500kg	支	3	
39		出口蝶阀	BW100	件	1	
40	粉料计量系统	水泥计量秤	δ 4	套	1	
41		压力传感器	500kg	支	3	
42		飞灰计量秤	δ 4	套	1	
43		压力传感器	100kg	支	3	
44		振动器	MVE60/3	台	2	
45		气动蝶阀	DN300	件	2	
46	主体钢结构		型钢	台	1	
47	自动控制	PLC	S7-1200	台	1	
48		工控机	IPC610L	台	1	
49		打印机	激光	台	1	
50		显示器	液晶 22	台	1	
51		强电控制柜	GGD	套	1	
52		就地控制柜		套	1	
53		电缆	YJV、KVV	套	1	
54		桥架/支架	100/200	套	1	
55	监控系统	4点	套	1		
56	气路系统	空压机	7.5KW	台	1	
57		储气罐	0.6m <sup>3</sup>	台	1	
58	其他	液剂管路及配件	DN40/DN25	套	1	
59		气路管路及配件	DN12	套	1	
60		破碎系统	PE250X400	套	1	含上料斗
61		备品备件及专用工具			套	1

16.6一般工业固废预处理系统设备

表 16.6-1 一般工业固废预处理系统设备材料表

序号	名称		型号、规格	单位	数量	备注
1	固态废	储料斗（含筛网）	15m <sup>3</sup>	台	1	

序号	名称		型号、规格	单位	数量	备注	
2	料储存及计量系统	计量斗	2m <sup>3</sup>	台	1		
3		皮带机	15kw	套	1		
4	混合搅拌系统	混合机	GFS2000	台	1	壳体防腐处理	
5		混合机上盖	δ 4	台	1		
6		液压打门系统	1.5KW	台	1		
7		混合机除尘器	20m <sup>2</sup>	台	1		
8		电动润滑系统	0.09KW	台	1		
9		高压清洗机	QL380-3kw	台	2		
10		排污箱	1m <sup>3</sup>	套	1		
11		粉料储存及输送系统	粉料仓储罐	55m <sup>3</sup>	套	3	含梯子、围栏、破拱装置
12	粉料仓机械破拱		0.09kw	套	3		
13	粉料仓气力破拱		3点	套	3		
14	粉料仓料位计		UL-1	台	3		
15	仓顶除尘器		20m <sup>2</sup>	台	3		
16	排气阀		DN250	台	3		
17	插板阀		DN400	台	3		
18	螺旋输送机		LX219	套	3		
19	粉料输送泵		FD-8-G	台	1	输送袋装粉料	
20	粉料输送泵彩板房		20m <sup>2</sup>	间	1		
21	粉料输送泵除尘器		20m <sup>2</sup>	台	1		
22	药剂储存及计量系统	药剂制备罐	2m <sup>3</sup>	套	3		
23		磁翻板液位计	4-20mA	件	3		
24		搅拌装置	1.5kw	套	3		
25		卸车泵	0.55kw	台	1		
26		药剂泵	1.5kw	台	3		
27		药剂秤	δ 4	台	1		
28		压力传感器	100kg	支	3		
29		出口蝶阀	BW100	件	1		
30		水储存及计量系统	清水箱	2m <sup>3</sup>	台	1	
31			污水箱	2m <sup>3</sup>	台	1	
32	磁翻板液位计		4-20mA	件	2		
33	输水泵		2.2kw	台	2		
34	潜污泵		50QW15-15	台	2		
35	水秤		δ 4	台	1		
36	压力传感器		500kg	支	3		
37	出口蝶阀		BW100	件	1		
38	粉料计量系统		水泥计量秤	δ 4	套	1	
39		压力传感器	500kg	支	3		

序号	名称	型号、规格	单位	数量	备注
40	飞灰计量秤	δ 4	套	1	
41	压力传感器	100kg	支	3	
42	振动器	MVE60/3	台	2	
43	气动蝶阀	DN300	件	2	
44	主体钢结构	型钢	台	1	
45	主体外包封	500m <sup>2</sup>	套	1	
46	PLC	S7-1200	台	1	
47	工控机	IPC610L	台	1	
48	打印机	激光	台	1	
49	显示器	液晶 22	台	1	
50	强电控制柜	GGD	套	1	
51	就地控制柜	304	套	1	
52	电缆	YJV、KVV	套	1	
53	桥架/支架	100/200	套	1	
54	监控系统	4 点	套	1	
55	气路系统	空压机	7.5KW	台	1
56		储气罐	0.6m <sup>3</sup>	台	1
57	除尘系统	除尘器	MC180	台	1
58		风机	22kw	台	1
59		除尘管路	DN600/300	套	1
60		除尘罩及配件		套	1
61		拉臂箱		台	10
62		拉臂车		台	2
63	其它	液剂管路及配件	DN40/DN25	套	1
64		气路管路及配件	DN12	套	1
65		破碎系统	PE250X400	套	1 含上料斗
66		备品备件及专用工具		套	1

16.7填埋作业设备

表 16.7-1 填埋作业设备清单

序号	名称	单位	数量	备注
1	推土机(160 马力)	台	2	
2	装载机 (1m <sup>3</sup> )	台	2	
3	小型挖掘机(0.4m <sup>3</sup> )	台	2	
4	5t 自卸汽车	辆	2	

16.8污水处理设备

表 16.8-1 污水处理设备清单

序号	名称	型号	技术参数	数量	单位
一、生产废水预处理					
1	生产废水人工格栅		非标设备, 渠宽 700mm, H=1200mm, B=600mm, e=20mm, 安装角度 75°, 材质不锈钢	1	只
2	生产废水调节池提升泵	40WQ12-15-1.5	技术参数: Q=12m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=1.5kW 叶轮材质: 铸铁, 带自耦安装, IP68, 材质: 铸铁	2	台
3	生产调节池潜水搅拌机	QJB0.85/8-260/3-740/S	N=0.85kW, 叶轮及导轨材质: 304	1	台
二、物化处理单元					
1	溶气气浮机	HQF-10	处理量: 10m <sup>3</sup> /h, 溶气水量: 3~5m <sup>3</sup> /h, 功率: 3.32kw, 材质: 钢制防腐	2	台
2	油渣罐	PT3000L	3m <sup>3</sup> , PE	1	台
2	还原反应槽		非标成套设备, 1) 处理水量 10m <sup>3</sup> /h 2) 停留时间 40min, 有效容积 7.5m <sup>3</sup> , 钢衬 PE, 3) 配搅拌机 1套, 转速 40rpm, N=2.2kW, 材质: 搅拌杆和浆叶材质, 材质钢衬塑	2	台
3	Fenton 反应槽		非标成套设备, 1) 处理水量 10m <sup>3</sup> /h 2) 停留时间 1.5h, 有效容积 15m <sup>3</sup> , 钢衬 PE, 3) 配搅拌机 1套, 转速 40rpm, N=3kW, 材质: 搅拌杆和浆叶材质, 材质钢衬塑	2	台
4	中和反应槽		非标成套设备, 1) 处理水量 10m <sup>3</sup> /h 2) 停留时间 40min, 有效容积 7.5m <sup>3</sup> , 钢衬 PE, 3) 配搅拌机 1套, 转速 40rpm, N=2.2kW, 材质: 搅拌杆和浆叶材质, 材质钢衬塑	2	台
5	絮凝反应槽		非标成套设备, 1) 处理水量 10m <sup>3</sup> /h 2) 停留时间 40min, 有效容积 7.5m <sup>3</sup> , 钢衬 PE, 3) 配搅拌机 1套, 转速 40rpm, N=2.2kW, 材质: 搅拌杆和浆叶材质, 材质钢衬塑	2	台
6	斜管沉淀槽		1) 处理水量 10 m <sup>3</sup> /h 2) 表面负荷 1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h 3) 设备材质: 碳钢防腐 4) 斜管材质 PP, 斜管长度 1m, 斜管直径 80mm, 水平倾角 60 度	2	台
7	出水槽		非标成套设备, 1) 处理水量 10m <sup>3</sup> /h 2) 停留时间 0.75h, 有效容积 7.5m <sup>3</sup> , 钢衬塑	2	台
8	污泥排泥泵	S1FB1ANWANS000	气动隔膜泵, 技术参数: 流量 0~10m <sup>3</sup> /h, 扬程 20m 泵体材质: PP	4	台
三、生活污水格栅井、1#中间池					
1	混合污水潜水搅拌机 1	QJB0.85/8-260/3-740/S	N=0.85kW, 叶轮及导轨材质: 304	1	台
2	混合污水提升泵	50WQ10-10-0.75	技术参数: Q=10m <sup>3</sup> /h, H=10m, N=0.75kW 叶轮材质: 铸铁, 带自耦安装, IP68, 材质: 铸铁	2	台
四、好氧生化系统					

序号	名称	型号	技术参数	数量	单位
1	袋式过滤器	HD1-1#	20m <sup>3</sup> /h, 304	1	台
2	水解池潜水搅拌机	QJB0.85/8-260/3-740/S	N=0.85kW, 叶轮及导杆材质: SS304	1	台
3	水解池水解填料		组合填料, 含安装支架, 约 20m <sup>3</sup> , 材质: 尼龙	1	批
4	缺氧池潜水搅拌机	QJB0.85/8-260/3-740/S	N=0.85kW, 叶轮及导杆材质: SS304	1	台
5	微孔曝气管	YLG-65-500	微孔曝气管 8m <sup>3</sup> /h·根, L=500mm	32	根
6	罗茨风机	BK5006	Q=5.0m <sup>3</sup> /min, H=4.0m, N=7.5kW, 变频控制	2	台
7	污泥回流泵	S1FB1ANWANS000	气动隔膜泵, 技术参数: Q=5m <sup>3</sup> /h, H=30m, 自吸高度 4.5m 材质: PP	2	台
8	剩余污泥排泥泵	S1FB1ANWANS000	气动隔膜泵, 技术参数: Q=5m <sup>3</sup> /h, H=30m, 自吸高度 4.5m 材质: PP	2	台
五、MBR 膜系统					
1	抽吸泵	ZW32-5-20	Q=5m <sup>3</sup> /h, 20m, 2.2kw, 壳体: 铸铁, 叶轮: 铸铁	2	台
2	MBR 膜组件		膜型号: SPMW-12B12, 单膜面积: 12m <sup>2</sup> , 总膜面积: 288m <sup>2</sup> , 膜孔径: 0.1 μm, 材质: PTFE, 数量 24 支 膜堆: 非标定制, 材质: 304, 曝气管: DN50/32, 抽吸管道 DN15/50, UPVC	1	套
3	膜清洗系统	CHL2-20	Q=2.5m <sup>3</sup> /h, H=13m, N=0.37kw, 材质: 304, 配套清洗水箱: 1m <sup>3</sup> , PE	1	台
4	MBR 反冲洗泵	CDL8-2	Q=10m <sup>3</sup> /h, H=16m, N=0.75kw, 材质: 304	1	台
5	反洗过滤器	YS7-40	Q=14m <sup>3</sup> /h, 0.7MPa, 材质: 不锈钢 304	1	台
6	反洗过滤器	YS3-30	Q=4.5m <sup>3</sup> /h, 0.7MPa, 材质: 不锈钢 304	1	台
7	膜吹扫风机	BK5003	Q=2.8m <sup>3</sup> /min, H=4.0m, N=4kW	2	台
8	MBR 产水箱	PT5000L	5m <sup>3</sup> , PE	1	台
六、高盐废水调节池					
1	高盐调节池搅拌风机	BK5006	Q=5.0m <sup>3</sup> /min, H=4.0m, N=7.5kW, 带曝气管路, 穿孔管材质: UPVC 或 ABS	1	台
2	高盐水提升泵	25FZB-20L	Q=3.1m <sup>3</sup> /h, H=18m, N=2.2kW 氟塑料合金	2	台
七、RO 系统					
1	RO 进水泵	CDLF4-4	4m <sup>3</sup> /h, 30m, 0.75kw, 材质: 304, IP54	1	台
2	RO 增压泵	CDLF4-22	4m <sup>3</sup> /h, 170m, 4kw, 材质: 304, IP54	1	台

序号	名称	型号	技术参数	数量	单位
3	RO 循环泵	CDLF8-5	10m <sup>3</sup> /h, 35m, 2.2kw, 材质: 304, IP54	1	台
4	NF 清洗泵	CDLF8-3	Q=10m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=1.1kW, 材质: 304, IP54	1	台
5	反渗透膜元件	BW30-400FR		8	支
6	膜壳		450psi, 4 芯, FRP, 浓水异侧接口	3	只
7	保安过滤器	YS7-30	10m <sup>3</sup> /h, 0.7MPa, 304	1	台
8	RO 集成支架		非标定制, 钢制防腐	1	台
9	RO 集成材料		非标定制, UPVC/304	1	批
10	RO 清洗箱		1.5m <sup>3</sup> , PP	1	台
八、回用水池					
1	成套变频供水装置		气压罐: φ1200*3050mm, 材质: 钢制防腐, 预充 2.5barN <sub>2</sub> : 数量 1 台 恒压泵: Q=15m <sup>3</sup> /h, 30m, 3kw, 材质: 不锈钢, IP55, 数量: 2 台, 带安全阀和电极点压力表等, 配吸水罐	1	套
2	二氧化氯消毒装置	LXD-Y-2	处理水量为 4.5m <sup>3</sup> /h 二氧化氯发生量: 99g/h, N=0.6kw	1	套
九、污泥处理系统					
1	潜水搅拌机	QJB1.5/6-260/3-960/S	N=1.5kW, 叶轮及导轨材质: SS304	1	台
2	污泥进料泵	S1FB1ANWANS000	Q=5m <sup>3</sup> /h, H=30m, 自吸高度 4.5m 材质: PP	1	台
3	叠螺脱水机	DL-301	处理时间 8h, 处理能力: 27~45kgDS/h, N=0.8kW 配絮凝反应槽搅拌机电机功率 0.37kW	1	台
4	螺旋输送机	LS210	参数: 输送量: 1~3t/h, 功率: 1.5kw, 壳体材质: 304, 螺旋材质: 合金钢, 厚度: 20mm, 安装角度: 25°	1	台
十、加药系统					
1	FeSO <sub>4</sub> 投加装置	配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.75kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 X024	3.78L/h, 7bar, 88w, 220V, PE 泵头	2	台
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (10%) 投加装置	配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.75kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 DM2C	60L/h, 10bar, 0.25kw, 220V, PP 泵头	2	台
		酸储罐	3m <sup>3</sup> , FRP	1	台
3	NaOH 投加装置	卸酸泵 CQB25-20-100F	2.5m <sup>3</sup> /h, 10.5m, 0.37kw, 材质: 氟塑料、磁力泵	1	台
		配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.75kw, 材质: 304	1	台

序号	名称	型号	技术参数	数量	单位
		加药泵 DM2C	60L/h, 10bar, 0.25kw, 220V, PP 泵头	2	台
		卸碱泵 CQB25-20-100F	2.5m <sup>3</sup> /h, 10.5m, 0.37kw, 材质: 氟塑料、磁力泵	1	台
4	N2S 投加装置	配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.75kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 X-100	15L/h, 4.2bar, 160w, 220V, 泵头材质: PE	2	台
5	PAM(阴)投加装置	配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 88rpm, 功率: 1.1kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 X-100	15L/h, 4.2bar, 160w, 220V, 泵头材质: PE	2	台
6	PAM(阳)投加装置	配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 88rpm, 功率: 1.1kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 DM5C	336L/h, 7bar, 0.75KW, 220V, 泵头材质: PP	2	台
7	PAC 投加装置	配料桶 PT1000L	1m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.75kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 DM2C	60L/h, 10bar, 0.25kw, 220V, PP 泵头	2	台
8	阻垢剂投加装置	配料桶 500L	0.5m <sup>3</sup> , PE	1	台
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.55kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 X003	0.47L/h, 7bar, 35w, 220V, PE 泵头	2	台
9	还原剂投加装置	配料桶 500L	0.5m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.55kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 X030	4.72L/h, 7bar, 92w, 220V, PE 泵头	2	台
10	非氧化杀菌剂投加装置	配料桶 500L	0.5m <sup>3</sup> , PE	1	套
		搅拌机	转速: 65rpm, 功率: 0.55kw, 材质: 304	1	台
		加药泵 X030	4.72L/h, 7bar, 92w, 220V, PE 泵头	2	台
11	H2O2 加药泵	DM2A	30L/h, 10bar, 250w, 220V, 泵头材质: PP	2	台
十一、	初期雨水池、初期雨水截留池、事故池				
1	手电两用铸铁镶铜圆闸门 1		∅=1000, N=2.2kW, 中心高: 2.7m, 材质: 铸铁镶铜	2	台
2	手电两用铸铁镶铜圆闸门 2		∅=1000, N=2.2kW, 中心高: 3.4m, 材质: 铸铁镶铜	1	台
3	链板式格栅除污机		渠宽 1500, 渠深: 4.2m, B=1400mm, e=50mm, N=1.50+3kW, 安装角度 75°, 配收集桶 1 只, 钢制防腐;	1	台
4	初雨排放泵	40WQ12-15-1.5	技术参数: Q=12m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=1.5kW 叶轮材质: 铸铁, 带自耦安装, IP68, 材质: 铸铁	2	台

序号	名称	型号	技术参数	数量	单位
5	事故废水排放泵	40WQ12-15-1.5	技术参数: Q=12m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=1.5kW 叶轮材质: 铸铁, 带自耦安装, IP68, 材质: 铸铁	2	台
十二	管道阀门				
1	管道		满足污水处理站系统安装所需的管道及配件, 口径: DN15~150, 污水管道材质: UPVC 或 PE, 空气管道材质: 水下部分 SS304, 支架材质: 碳钢	1	批
2	阀门		满足污水处理站系统安装所需的阀门、软接及配件, 阀门材质满足招标文件及实际使用要求	1	批
3	支架		系统安装的各类管道支架、设备平台等 (不含室外雨棚)	1	批
十三	其他				
1	配套电气设备			1	批
2	配套仪表设备			1	批
3	配套自控系统			1	批

16.9 辅助系统设备

表 16.9-1 总图辅助设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	地衡	50t	座	1	计量用
2	洗车设备	大车用洗轮机	座	1	洗车用
3	机修设备		套	1	机修用
4	除臭设备	化学洗涤除臭设备, 风量 110000m <sup>3</sup> /h	套	1	

表 16.9-2 分析化验设备清单

序号	名称	数量	备注
1	原子吸收仪 (AA)	1	
2	气相色谱仪 (GC)	1	
3	离子交换色谱仪 (IC)	1	
4	HNU 光度计	1	
5	紫外分光光度计 (VV)	1	
6	COD 装置	1	
7	TOC 分析仪	1	
8	计算机	1	
9	打印机	1	
10	采样车	1	

序号	名称	数量	备注
11	弹筒热量分析仪	1	
12	闭口闪点测定仪	1	
13	PH计	1	
14	电导仪	1	
15	溶氧仪	1	
16	分析天平	1	
17	光电天平	1	
18	电炉/加热板	1	
19	马弗炉	1	
20	消化设备	1	
21	磨碎机和研磨机	1	
22	翻转震动器	1	
23	震动筛	1	
24	各种采样器	1	
25	蒸馏水设备	1	
26	真空泵	1	
27	离心机	1	
28	冰箱	1	
29	热电偶	1	
30	试剂和玻璃器皿	1	

表 16.9-3 电气设备材料表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	高压配电柜	10KV 金属铠装中置式开关柜	台	7	IP41
2	干式变压器	SCB12-1250KVA	台	2	附外柜 IP3X
		SCB12-800KVA	台	1	附外柜 IP3X
3	低压配电柜	固定分隔式	台	23	IP41
4	柴油发电机组	1250KVA, 50HZ, AC400V, 附控制屏、附件	组	1	
5	计量柜	电业核准	台	1	
6	直流屏	DC110V, 20AH	台	1	
7	电力模拟屏		块	1	
8	照明配电箱	户内型	台	50	IP41
9	动力配电箱（柜）	380V/220V, AC	台	50	IP65
10	设备控制箱	各种规格	台	80	
11	电源检修箱	户内型	台	60	IP65
12	应急双管荧光灯	T8 直管 2x36W 电池时间>180min	盏	60	

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
13	双管荧光灯	T8 直管 2x36W	盏	150	
14	单管荧光灯	T8 直管 36W	盏	80	
15	吸顶灯	节能灯 10W	盏	200	
16	双头应急灯	LED 光源 2x3W 电池时间>90min	盏	100	
17	疏散标志灯	LED 光源 3W 电池时间>90min	盏	100	
18	安全出口标志灯	LED 光源 3W 电池时间>90min	盏	50	
19	高天棚工厂灯	LED 光源 100W 防腐型	盏	80	
20	室外照明灯具	杆高 6 米 LED 灯 40W	盏	120	
21	塑料铜芯线	BV-450/750, 2.5	米	30000	
22	阻燃耐火塑料铜芯线	ZCN-BV-450/750 2.5	米	6000	
23	电力电缆	YJV22-8.7/10, 3×95	米	700	
		YJV-8.7/10, 3×95	米	50	
		YJV-0.6/1, 3×120+N70+PE70	米	300	
		YJV22-0.6/1, 3×120+N70+PE70	米	3000	
		YJV-0.6/1, 3×95+N50+PE50	米	300	
		YJV22-0.6/1, 3×185+N95+PE95	米	200	
		ZAN-YJV-0.6/1,3×150+N70+PE70	米	400	
		ZAN-YJV22-0.6/1,3×120+N70+PE70	米	200	
		ZAN-YJV22-0.6/1,3×50+N25+PE25	米	300	
		ZAN-YJV22-0.6/1,3×95+N50+PE50	米	400	
		ZAN-YJV22-0.6/1,3×185+N95+PE95	米	500	
		ZAN-YJV22-0.6/1, 3×120+N70+PE70	米	1000	
		YJV22-0.6/1,3×185+N95+PE95	米	400	
		YJV22-0.6/1, 3×95+N50+PE50	米	600	
YJV22-0.6/1, 3×150+N70+PE70	米	400			
YJV22-0.6/1, 3×25+N16+PE16	米	500			
YJV-0.6/1, 5×16 及以下	米	3000			
24	电缆保护板	400mm×250mm×30mm	块	10000	
25	刚性绝缘导管	各种规格	米	6000	
26	钢管（热镀锌）	各种规格	米	5000	
27	电缆桥架	防腐节能型, 800X100	米	800	



序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
28	型钢	各种规格	吨	2	
29	接地系统		套	1	
30	信号控制电缆		米	3000	
31	电力监控系统		套	1	

表 16.9-4 自控设备材料表

检测仪表设备表

序号	名称	主要技术参数	位置	单位	数量
1	一体化超声波液位计	0~10m 4~20mA 输出	消防泵房	套	2
2	一体化超声波液位计	0~10m 4~20mA 输出	污水处理站	套	10
	COD 测定仪	0~1000mg/l, 重铬铬法		套	1
	NH3-N 测定仪			套	1
	PH 测定仪			套	1
	电磁流量计	DN200 分体式 4~20mA 输出	污水站出水总管计量井	套	1
	压力变送器	0~10m 4~20mA 输出	污水处理站	套	4
3	静压式液位计	0~1m		套	4
4	危废焚烧系统在线检测仪表	工艺设备配套		批	1
5	除臭系统检测仪表	工艺设备配套		批	1
6	废水处理系统检测仪表	工艺设备配套		批	1
7	固化系统检测仪表	工艺设备配套		批	1
8	一般固废预处理系统检测仪表	工艺设备配套		批	1
9	医废系统检测仪表	工艺设备配套		批	1
10	烟气监测系统（CEMS）	满足环保要求，由工艺设备配套提供		套	1
11	磁翻板液位计	隔爆型；0~5m		套	10
12	气动系统	包括气动调节阀、电磁阀、气源箱等		批】	1
13	在线有毒有害气体测定仪	烷类、醇类、多探头		套	6
14	便携式有毒气体测定仪	含硫化氢、氨气、CO <sub>2</sub> 等		套	2
15	信号电缆	DJYVP22-450/750-2×2×1.0		米	2500
16	电源电缆	YJV22-0.6/1 3X2.5		米	2500
17	控制电缆	KVV22-450/750-10×1.5		米	3000
18	以太网电缆	CAT5		米	3000
19	现场总线电缆			米	1000

序号	名称	主要技术参数	位置	单位	数量
20	光缆	四芯多膜铠装		米	3000
21	电缆桥架			米	1000
22	穿线钢管	各种规格		米	3000
23	型钢			吨	1

控制系统设备表

序号	设备名称	主要技术参数	数量	备注
现场控制站				
1	危废焚烧控制系统	由工艺设备提供	2套	
2	除臭系统	由工艺设备提供	2套	
3	废水处理系统	由工艺设备提供	1套	
4	固化系统	由工艺设备提供	1套	
5	一般固废预处理系统	由工艺设备提供	1套	
6	医废系统	由工艺设备提供	1套	
7	PLC 控制系统	包括 CPU、电源模块、I/O 模块、通讯模块、10“触摸屏，控制柜等	3套	
8	称重系统控制单元 PC-01	由工艺设备厂家提供	2套	
9	UPS 不间断电源	2KVA 0.5h	3台	
10	以太网交换机	2 光口，4 电口	13台	
11	仪表电源箱	包含所有电气元器件	1套	
12	编程软件		1套	
13	组态软件	包括开发版、运行版	1套	
14	系统控制程序		1套	
中央控制站				
1	工程师站计算机	英特尔酷睿四核处理器 i5, DDR3 4GB,1THD ,宽屏 WIN7 操作系统 工业以太网卡	2套	
	显示器	22" TFT-LCD	2套	
	键盘		2套	
2	管理站计算机	英特尔酷睿四核处理器 i5, DDR3 4GB,1THD ,宽屏 WIN7 操作系统 工业以太网卡	2套	
	显示器	22" TFT	2套	
	键盘		2套	
3	数据服务器	英特尔酷睿四核处理器 i5, DDR3	1套	

序号	设备名称	主要技术参数	数量	备注
		4GB,1THD , WIN7 操作系统		
4	打印共享器		1 套	
	打印机：激光打印机	A4 激光	1 套	
	喷墨打印机	A3	1 套	
5	LCD 显示大屏	55 寸	12 块	
	多屏控制器		1 套	
6	DLP 大屏	67 寸	12 块	
	多屏控制器		1 套	
7	LED 显示屏		1 块	
8	不间断电源 (UPS)	200Ah	1 套	
9	过电压保护装置		1 套	
10	工业交换机	4 光口, 16 电口	2 套	
11	系统软件		1 套	
12	应用软件		1 套	
13	组态软件		1 套	
14	固废处理信息化平台		1 套	
15	操作台		1 套	
16	附件		1 套	

视频监控设备表

序号	名称	技术要求	数量	备注
1	视频工作站	英特尔酷睿四核处理器 i7, DDR3 8GB,4THD ,宽屏 WIN7 操作系统 工业以太网卡	2 套	现场级
	视频管理软件	与视频计算机/图形工作站配套	2 套	现场级
	视频监控终端	英特尔酷睿四核处理器 i7, DDR3 8GB,4THD ,宽屏 WIN7 操作系统 工业以太网卡	2 套	现场级
2	视频工作站	英特尔酷睿四核处理器 i7, DDR3 8GB,4THD ,宽屏 WIN7 操作系统 工业以太网卡	1 套	中控室
	视频管理软件	与视频计算机/图形工作站配套	1 套	中控室
	视频监控终端	英特尔酷睿四核处理器 i7, DDR3 8GB,4THD ,宽屏 WIN7 操作系统 工业以太网卡	1 套	中控室

序号	名称	技术要求	数量	备注
3	网络录像机 (NVR)	64 路网络视频输入, 网络接口: 2 个, RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口; 串行接口: 1 个, 标准 RS-485 串行接口 (预留); 1 个, 键盘(KB)485 串口; 1 个, RS-232 串行接口; 16 盘位	3 套	
	NVR 专用硬盘	3TB	20 块	
	控制键盘	与硬盘录像机配套	2 套	
3	筒形网络摄像机	1080P 日夜型筒形网络摄像机, 支持 PoE 供电带现场机箱、防雷击电源、安装支架高 3.5 米、护罩、DC12V 等全部附件	50 套	
	防腐防爆型筒形网络摄像机	1080P 日夜型筒形网络摄像机, 支持 PoE 供电带现场机箱、防雷击电源、安装支架高 3.5 米、护罩、DC12V 等全部附件 F2 隔爆型	10 套	
4	200 万日夜型筒形网络摄像机	1080P 像素 5 寸红外网络高清球机, 支持 PoE 供电, 带现场机箱、防雷击电源、安装支架高 3.5 米、护罩、AC24V 等全部附件	20 套	
5	避雷针		20 套	
6	光纤收发器		20 套	
7	光电转换器	1 个光口, 1 个网口, 1000M	30 个	
8	视频专用交换机	10/100/1000 自适应网络交换机 2 光口, 12 电口	2 套	
9	视频箱		30 只	
10	网络防雷器		70 套	
11	电源防雷器		30 套	
12	超五类室外防水双绞线		1 批	
13	电源线	RVV 3X2.5	4000 米	
14	光缆	单模光纤, 24 芯, 铠装, 含光纤熔接、终端盒、尾光纤、跳线等	3000 米	
15	钢管	G32	3000 米	
16	附件		1 批	

电话系统设备表

序号	名称	技术要求	数量	备注
1	数字程控电话交换机	200 门	1 套	
2	话务机		1 套	
3	话务台		1 只	
4	总配线架	200 回路	1 只	
5	壁龛式分线箱	20 回路	10 只	
	壁龛式分线箱	10 回路	25 只	
6	电话		100 只	

序号	名称	技术要求	数量	备注
7	电话电缆	各种规格	2000米	
8	保护管	各类	2000米	
9	传真机	A4	1台	
10	过电压保护装置		1套	
11	钢材及相关附件		1套	

火灾报警系统设备表

序号	名称	技术要求	数量	备注
1	火灾报警主机	JB-TG-SL-M6000	1只	
2	火灾报警控制器	JB-TG-SL-M6000	1只	
3	图形工作站	SL-M5700, 含软件	1套	
4	手动联动柜	SL-M6017+SL-M6018	1套	
5	火警电话总机	HY5711B	1套	
6	火灾广播主机		1套	
7	双电源切换装置及电池组		1套	
8	视频显示计算机	IPC-610	1套	
9	短路隔离器	GLM-M900X	40个	
10	感烟探测器	JTY-GD-ZM992+DZ-B901	150个	
11	红紫外复合探测器		20个	
12	带电话插孔手动报警按钮	J-SAP-M-M900K	30个	
13	火灾声光报警器	P900A	30个	
14	可燃气体报警控制器		4个	
15	可燃气体探测器		30个	
16	消防电话分机		10个	
17	输入/输出模块		60个	
18	消防广播		20个	
19	阻燃耐火线缆		1批	
			1批	
			1批	
			1批	
			1批	
20	穿线管		1批	
21	保护钢管	放火处理, 各种规格	1批	
22	钢材及相关附件		1项	

周界报警系统主要设备表

序号	名称	主要规格	单位	数量	备注
----	----	------	----	----	----

1	周界报警工作站	工业级, Core2 DUO 3.0G/4G DDR2/500G/100M网卡, 含操作系统, 防毒软件等	套	2	
2	工作站显示器	24" 宽屏液晶显示器	台	2	
3	工业以太网交换机	光纤接口 2 个 屏蔽双绞线接口 4 个	台	2	
4	报警主机	安保系统设备集中管理	套	2	
5	串口模块	网络接口模块	台	2	
6	485 集线器	4 口	台	2	
7	继电器模块	32 路	台	10	
8	声光报警器		个	12	
9	电子地图		套	2	
10	安防箱	不锈钢防水	个	12	
11	总线防雷器	SAUH-5/L2	只	12	
12	220V 电源防雷器	PBAV-385+PBAA-255	只	12	
13	双防区模块		个	12	
14	高压电子围栏前端设备	终端受力杆、防区承力杆、过线杆、多股合金线、高压绝缘导线、连接器等	套	2	
15	红外对射装置		对	4	
16	接地系统		套	10	
17	安装附件及辅材		批	1	

门禁系统主要设备表

序号	名称	主要规格	单位	数量	备注
1	门禁控制器		套	30	
2	机箱电源		套	30	
3	增强系列读卡器		套	30	
4	280kg 磁力锁		套	2	
5	ZL 型磁力锁专用支架		套	2	
6	开门按钮		套	2	
7	非接触式 IC 卡		套	10	
8	IC 发卡器		套	12	
9	门禁系统软件		套	2	
10	光纤交换机		个	12	

11	控制电缆	RVVP-0.5 4×1.5	批	1	
12	电源电缆	YJV-0.6/1-3×2.5	批	1	
13	光缆	四芯多膜	米	200	
14	电缆保护管		批	1	
15	各种零配件及接插件	设备配套	套	1	

表 16.9-5 暖通设备材料表

序号	名称	参考型号及规格	单位	数量	备注
1	壁式轴流风机 (防腐防爆型)	BFT40-2.5 风量: 565m <sup>3</sup> /h 风压: 31Pa 功率: 0.025kW, 220V	台	2	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
2	壁式轴流风机 (防腐型)	FT40-2.5 风量: 565m <sup>3</sup> /h 风压: 31Pa 功率: 0.025kW, 220V	台	2	其中 1 台为送风机 室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进（出）口配网罩
3	壁式轴流风机 (防腐型)	FT40-2.5 风量: 724m <sup>3</sup> /h 风压: 34Pa 功率: 0.025kW, 220V	台	1	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
4	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-2.8 风量: 1464m <sup>3</sup> /h 风压: 48Pa 功率: 0.04kW, 220V	台	4	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
5	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-3.15 风量: 2072m <sup>3</sup> /h 风压: 56Pa 功率: 0.06kW, 220V	台	8	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
6	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-3.55 风量: 3265m <sup>3</sup> /h 风压: 93Pa 功率: 0.12kW, 220V	台	10	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
7	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-4.0 风量: 3920m <sup>3</sup> /h 风压: 88Pa 功率: 0.12kW, 220V	台	11	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
8	壁式轴流风机 (防腐防爆型)	BFT35-11-4.0 风量: 3920m <sup>3</sup> /h 风压: 88Pa 功率: 0.12kW, 220V	台	3	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
9	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-4.0 风量: 4678m <sup>3</sup> /h 风压: 119Pa 功率: 0.25kW, 220V	台	5	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
10	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-5.0 风量: 5566m <sup>3</sup> /h	台	1	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩

序号	名称	参考型号及规格	单位	数量	备注
		风压: 65Pa 功率: 0.37kW, 220V			
11	壁式轴流风机 (防腐型)	FT35-11-5.6 风量: 8471m <sup>3</sup> /h 风压: 101Pa 功率: 0.37kW, 220V	台	11	室外配 30° 下翻防雨罩和防虫网罩、风机进口配网罩
12	轴流式屋顶风机 (防腐型)	DWT-I No.8 风量: 20000m <sup>3</sup> /h 风压: 129Pa 功率: 1.5kW, 380V	台	24	含控制箱、自垂百叶、防鸟罩等工作温度≤60° C, 控制开关要求见电气图
13	换气扇	BPT12-14A 风量: 150m <sup>3</sup> /h 风压: 180Pa 功率: 0.028kW, 220V	台	3	室外配 30 度防雨罩 附适量铝箔软管
14	换气扇	BPT15-24A 风量: 210m <sup>3</sup> /h 风压: 190Pa 功率: 32W, 220V	台	6	室外配 30 度防雨罩 附适量铝箔软管
15	换气扇	BPT15-34A 风量: 265m <sup>3</sup> /h 风压: 210Pa 功率: 36W, 220V	台	3	室外配 30 度防雨罩 附适量铝箔软管
16	换气扇	BPT18-44A 风量: 400m <sup>3</sup> /h 风压: 265Pa 功率: 44W, 220V	台	10	室外配 30 度防雨罩 附适量铝箔软管
16	换气扇	BPT25-56A 风量: 800m <sup>3</sup> /h 风压: 410Pa 功率: 150W, 220V	台	2	室外配 30 度防雨罩 附适量铝箔软管
17	挂壁式分体空调	KFR-35GW 额定制冷量: 3.5kW 额定制热量: 4.2kW 制冷功率: 1.02kW, 220V 制热功率: 1.13kW, 220V	台	1	EER=3.43
18	立柜式分体空调	KFR-50LW 额定制冷量: 5.0kW 额定制热量: 6.2kW 制冷功率: 1.51kW, 220V 制热功率: 1.57kW, 220V	台	4	EER=3.31
19	立柜式分体空调	KFR-72LW 额定制冷量: 7.2kW 额定制热量: 8.0kW 制冷功率: 2.25kW, 380V 制热功率: 2.50kW, 380V	台	11	EER=3.20
20	立柜式分体空调	KFR-120LW 额定制冷量: 12.0kW 额定制热量: 13.0kW 制冷功率: 3.75kW, 380V 制热功率: 4.00kW, 380V	台	5	EER=3.20

序号	名称	参考型号及规格	单位	数量	备注
21	多联机 空调室外机	室外机 名义制冷量: 50.4kW 名义制热量: 56.5kW 额定功率: 14.30kW, 380V	台	1	IPLV(C) ≥ 3.95 R410A 冷媒
22	多联机 空调室外机	室外机 名义制冷量: 61.5kW 名义制热量: 69.0kW 额定功率: 18.70kW, 380V	台	2	IPLV(C) ≥ 3.95 R410A 冷媒
23	多联机 空调室外机	室外机 名义制冷量: 73.0kW 名义制热量: 81.5kW 额定功率: 19.70kW, 380V	台	1	IPLV(C) ≥ 3.95 R410A 冷媒
24	多联机 空调室外机	室外机 名义制冷量: 89.5kW 名义制热量: 100.5kW 额定功率: 25.85kW, 380V	台	2	IPLV(C) ≥ 3.80 R410A 冷媒
25	多联机 新风室外机	新风室外机 名义制冷量: 22.4kW 名义制热量: 25.0kW 额定功率: 5.34kW, 380V	台	1	新风室外机（一层） IPLV(C) ≥ 4.00 置于四层屋面 R410A 冷媒
26	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 2.8kW 名义制热量: 3.2kW 额定功率: 53W, 220V	台	55	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
27	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 3.6kW 名义制热量: 4.0kW 额定功率: 53W, 220V	台	18	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
28	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 4.5kW 名义制热量: 5.0kW 额定功率: 63W, 220V	台	9	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
29	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 5.6kW 名义制热量: 6.3kW 额定功率: 74W, 220V	台	9	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
30	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 7.1kW 名义制热量: 8.0kW 额定功率: 86W, 220V	台	3	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
31	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 8.0kW 名义制热量: 9.0kW 额定功率: 111W, 220V	台	3	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
32	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 11.2kW 名义制热量: 12.5kW 额定功率: 156W, 220V	台	3	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵

序号	名称	参考型号及规格	单位	数量	备注
33	多联机 空调室内机	室内机 名义制冷量: 14.0kW 名义制热量: 16.0kW 额定功率: 220W, 220V	台	3	天花板嵌入式（环绕气流） 配冷凝水提升泵
34	多联机 空调室内机	送风量: 1680m <sup>3</sup> /h 机外静压 ≥ 200Pa 名义制冷量: 22.4kW 名义制热量: 13.9kW 功率: 548W, 220V 出风口参考尺寸: 1200x330(h)	台	6	全新风处理机（风管式） 进风侧风管配空气滤网，比色效率 > 50% 配进出口软接、变径
35	全热交换器	风量 250m <sup>3</sup> /h 温度效率 ≥ 60%/65%（制冷/制热） 焓效率 ≥ 50%/55%（制冷/制热） 机外静压: 65Pa 功率: 135W, 220V	台	6	进风侧风管配空气滤网，比色效率 > 50% 配进出口软接、变径
36	全热交换器	风量 350m <sup>3</sup> /h 温度效率 ≥ 60%/65%（制冷/制热） 焓效率 ≥ 50%/55%（制冷/制热） 机外静压: 140Pa 功率: 248W, 220V	台	6	进风侧风管配空气滤网，比色效率 > 50% 配进出口软接、变径
37	全热交换器	风量 800m <sup>3</sup> /h 温度效率 ≥ 60%/65%（制冷/制热） 焓效率 ≥ 50%/55%（制冷/制热） 机外静压: 130Pa 功率: 660W, 220V	台	6	进风侧风管配空气滤网，比色效率 > 50% 配进出口软接、变径
38	全热交换器	风量 1000m <sup>3</sup> /h 温度效率 ≥ 60%/65%（制冷/制热） 焓效率 ≥ 50%/55%（制冷/制热） 机外静压: 160Pa 功率: 725W, 220V	台	5	进风侧风管配空气滤网，比色效率 > 50% 配进出口软接、变径
39	净过滤网	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 过滤网，比色效率 > 50%，过滤网初/终阻力: 40/100Pa	套	2	配管尺寸 500x300 过滤段长度 ≤ 500mm
40	保温风管	壁厚 0.5mm，含适量管配件	米 <sub>2</sub>	800	镀锌钢板材质
41	保温风管	壁厚 0.6mm，含适量管配件	米 <sub>2</sub>	300	镀锌钢板材质
42	保温风管	壁厚 0.75mm，含适量管配件	米 <sub>2</sub>	10	镀锌钢板材质
43	保温风管	壁厚 1.0mm，含适量管配件	米 <sub>2</sub>	10	镀锌钢板材质
44	保温材料 （风管、新风 机、全热交换 器）	带铝箔离心玻璃棉毡保温（导热系数 ≤ 0.036W/(m·K)，ρ = 48kg/m <sup>3</sup> （保温层厚度 30mm）	米 <sub>2</sub>	1200	
45	冷凝水管	含适量管配件（三通、弯头、变径、阀门、清扫口等）、支吊架	批	1	PVC 管，由空调厂家配套
46	冷媒管	含适量管配件、支吊架	批	1	铜管，由空调厂家配套

序号	名称	参考型号及规格	单位	数量	备注
47	风管	壁厚 0.5mm, 含适量管配件	米 <sub>2</sub>	50	镀锌钢板材质
48	风管	壁厚 0.6mm, 含适量管配件	米 <sub>2</sub>	50	镀锌钢板材质
49	风管	壁厚 0.75mm, 含适量管配件	米 <sub>2</sub>	50	镀锌钢板材质
50	风管	壁厚 2mm, 含适量管配件	米 <sub>2</sub>	5	镀锌钢板材质
51	风阀	电动风量调节阀、手动风量调节阀、止回风阀、防火阀等	批	1	镀锌钢板
52	单层百叶送风口	铝合金喷塑	批	1	
53	双层百叶送风口	铝合金喷塑	批	1	
54	风管支吊架	风管支吊架	批	1	镀锌钢
55	风幕机	长 1500mm, 风量≥5500m <sup>3</sup> /h 射程≥5.0m, 出口风速≥28m/s 功率: 1.85kW, 380V	台	8	防腐材质 含控制开关

表 16.9-6 除臭主要设备材料表

序号	名称	规格型号	数量	单位	单机功率 (kW)	备注
1	1#碱洗涤法除臭设备	处理风量: 55000m <sup>3</sup> /h; 功率≤18kW/套; 外壳材质: 有机玻璃钢 (8mm 厚)+外包不锈钢 304 饰面 (0.8 mm 厚), 洗涤塔除臭设备含配套水箱、药剂罐、自动加药系统、仪表、阀件, 主要采用化学药剂	1	套	18	
2	1#活性炭吸附设备	处理风量: 55000m <sup>3</sup> /h; 外壳材质: 碳钢防腐	1	套		
3	1#玻璃钢离心风机 (变频控制)	风量: 55000m <sup>3</sup> /h; 全压≥3600Pa; 功率≤110kW/套	1	套	110	
4	1#除臭尾气排气筒	直径 DN1300, 排气口高出地面 15 米, 上设防雨风帽, 有机玻璃钢材质, 含支架、防雷接地, 顶部设防腐防雨风帽	1	座		
5	2#碱洗涤法除臭设备	处理风量: 42000m <sup>3</sup> /h; 功率≤15kW/套; 外壳材质: 有机玻璃钢 (8mm 厚)+外包不锈钢 304 饰面 (0.8 mm 厚), 洗涤塔除臭设备含配套水箱、药剂罐、自动加药系统、仪表、阀件, 主要采用化学药剂	1	套	15	
6	2#活性炭吸附设备	处理风量: 42000m <sup>3</sup> /h; 外壳材质: 碳钢防腐	1	套		
7	2#玻璃钢离心风机 (变频控制)	风量: 42000m <sup>3</sup> /h; 全压≥3400Pa; 功率≤75kW/套	1	套	75	
8	2#除臭尾气排气筒	直径 DN1200, 排气口高出地面 15 米, 上设防雨风帽, 有机玻璃钢材质, 含支架、防雷接地, 顶部设防腐防雨风帽	1	座		
9	3#碱洗涤法除臭设备	处理风量: 57000m <sup>3</sup> /h; 功率≤18kW/套; 外壳材质: 有机玻璃钢 (8mm 厚)+外包不锈	1	套	18	

		钢 304 饰面 (0.8 mm 厚), 洗涤塔除臭设备含配套水箱、药剂罐、自动加药系统、仪表、阀件, 主要采用化学药剂				
10	3#活性炭吸附设备	处理风量: 57000m <sup>3</sup> /h; 外壳材质: 碳钢防腐	1	套		
11	3#玻璃钢离心风机 (变频控制)	风量: 57000m <sup>3</sup> /h; 全压≥3500Pa; 功率≤75kW/套	1	套	110	
12	3#除臭尾气排气筒	直径 DN1300, 排气口高出地面 15 米, 上设防雨风帽, 有机玻璃钢材质, 含支架、防雷接地, 顶部设防腐防雨风帽	1	座		
13	pH 计	型号: 0-14, 4-20 uA	3	台		
14	浮球液位控制器	规格: DN15	3	台		
15	电气仪控系统	含 PLC 控制柜, 不锈钢 304 壳体 (壁厚≥2mm), 附适量电器电缆、支架及安装附件 (含电控柜至各电动设备、电动风阀电缆等)	3	套		
16	风管系统	有机玻璃钢材质, 厚 3.2~7.0mm, 含适量管配件	1	批		
17	风管系统配件	排风罩、风口、防火阀、手动/电动风量调节阀、开关风阀、止回风阀、支吊架等, 总功率≤2kW, 均为防腐材质	1	批	2	

表 16.9-7 消防系统主要设备材料表

编号	名称	规格	单位	数量	备注
消防泵房					
1	泡沫-雨淋泵	Q=165L/s, H=85m, N=250kW	台	1	1 用, 二级负荷
2	泡沫-雨淋泵	Q=165L/s, H=85m	台	1	柴油泵备用
3	泡沫-雨淋泵稳压泵组	稳压罐有效容积 150L, Q=2.5L/s, H=105m, N=7.5kW	套	1	含水泵 2 台 (1 用 1 备), 稳压罐 1 个, 二级负荷
4	消防炮增压泵	Q=60L/s, H=120m, N=132kW	台	1	1 用, 二级负荷
5	消防炮增压泵	Q=60L/s, H=120m	台	1	柴油泵备用
6	消防炮稳压泵	稳压罐有效容积 150L, Q=5L/s, H=145m, N=15kW	套	1	含水泵 2 台 (1 用 1 备), 稳压罐 1 个, 二级负荷
7	消火栓泵	Q=60L/s, H=80m, N=90kW	台	1	1 用, 二级负荷
8	消火栓泵	Q=60L/s, H=80m	台	1	柴油泵备用
9	消火栓稳压泵组	稳压罐有效容积 150L, Q=5L/s, H=85m, N=11kW	套	1	含水泵 2 台 (1 用 1 备), 稳压罐 1 个, 二级负荷
10	排水潜污泵	Q=10L/s, H=12m, N=3.0kW	台	2	1 用 1 备
11	电动葫芦	T=5t, 起升高度 9m, N=7.5+0.8kW	台	1	
12	生产用水供水装置	单台供水泵参数 Q=8.33L/s, H=45m, N=6.0kW; 稳压罐 500L	套	1	含供水泵 2 台, 1 用 1 备; 稳压罐 1 只
全厂消防泡沫站					
A	闸阀	DN300, L=420	只	2	消防进出水总管
B	闸阀	DN80	只	1	自消防总管接至泡沫罐, 压力水进水管阀门



C	泡沫罐	有效容量 7000L	套	1	储存泡沫原液，含充液/排液阀、充水/排水阀、液位管及液位截止阀、充液/排气阀、检修孔等
D	闸阀	DN50	只	1	泡沫罐排水管（泡沫罐自带）
E	闸阀	DN50	只	1	泡沫罐排液管（泡沫罐自带）
F	雨淋报警阀组	DN200	组	8	ZSFY 型，详参图集《04S206》P04S206-P28、29 及具体设备供应商说明
G	泡沫比例混合器	DN150，流量 20~160L/S	套	8	
H	泡沫原液管电磁阀	DN40	只	8	泡沫原液管接入各雨淋报警阀组前均配套设置电磁阀
I	水力警铃	DN20	只	1	

## 第十七章 消防设计

### 17.1 设计原则

根据各建构筑物的特性、所在位置及当地消防条件，按“预防为主、防消结合”的消防设计原则，遵循国家有关方针、政策，结合本工程的具体情况，做到保障安全、方便使用、经济合理。

### 17.2 设计依据

- 1) 《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014)
- 2) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
- 3) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005);
- 4) 《自动喷水灭火系统设计规范》 (GB50084-2001) 2005 年版
- 5) 《固定消防炮灭火系统设计规范》 (GB50338-2003)
- 6) 《泡沫灭火系统设计规范》 (GB50151-2010)
- 7) 《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012)

### 17.3 危险等级

所有新建建筑物的建筑防火设计均严格按照《建筑设计防火规范》及《建筑内部装修设计防火规范》的规定严格执行。

焚烧车间的生产类别属于丁类，建筑耐火等级一级。布置在厂房内日用油箱间为丙类生产厂房，设置防火墙与其他房间隔开。

暂存仓库为生产类别属于丙类，建筑耐火等级二级。

废液罐区的生产类别属于丙类。

废水车间等其他设施生产类别属于戊类，建筑耐火等级二级。

### 17.4 总图消防

#### 1) 防火间距、防火分区、安全疏散及防爆

防火间距严格按照《建筑设计防火规范》进行建构筑物间的防火间距控制。

防火分区、安全疏散及防爆各建、构筑物的总平面布置、相互间的防火间距、防火分区均按有关规范要求设计。生产厂房、检测调度中心的安全出口数量、疏散楼梯、疏散距离、疏散照明等设计满足防火规范的要求。

#### 2) 消防车道

厂区内各建构筑物严格按防火规范布置，主要通道设计为 7m 宽。生产区道路采取环形网格式布置。根据使用功能生产区道路采用 6m，道路侧石转弯半径 6~9m，厂区道路采用工业企业型砼路面。

厂区道路可满足生产和消防要求。运输道路均可兼作消防道路。厂区道路与厂外道路相连接，除满足运输需要外，也兼作消防道路，满足消防车通行要求。

安全填埋场总图布置保证防火间距要求，并提供消防车通道。

#### 3) 消防标志

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

### 17.5 建筑物消防

所有新建建筑物的建筑防火设计均严格按照《建筑设计防火规范》及《建筑内部装修设计防火规范》的规定严格执行。

### 17.6 水消防

#### 17.6.1 消防用水量

本工程消防用水量最大的一座建筑单体为 1#丙类暂存仓库，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 和《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2001)，2#暂存仓库设置室外消火栓系统、室内消火栓系统和泡沫一雨淋系统。2#暂存仓库体积为  $20000\text{m}^3 < V < 50000\text{m}^3$ ，高度  $h < 24\text{m}$ ，丙类仓库，耐火等级二级，则：

#### 1) 消火栓系统：

室外消火栓用水量为 35L/s；

室内消火栓用水量为 25L/s；

消火栓系统火灾延续时间为 3h。

#### 2) 该单体设置泡沫一雨淋系统，该系统先喷泡沫灭火，后期喷水冷却防止复燃。

该单体共计设置 2 个防火分区，每个防火分区面积  $1006\text{m}^2$ 。

本单体为货架仓库，仓库危险级 II 级，储物高度为 3.5~4.5m，室内净高  $\leq 8\text{m}$ ，根据规范《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2001) 表 5.0.5-5，顶板下喷头喷水强度为  $15\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，持续喷水时间 2h，每个防火分区设置 4 个防护分区，每个防护分区面积为  $251.5\text{m}^2$ ，每个防护分区由 1 个雨淋阀作用，相邻 2 个防护分区交界面着火，该两个区域雨淋阀同时开启。

1#暂存仓库共设置 8 个雨淋阀组。

泡沫—雨淋系统设计流量为 165L/s。

系统设计先喷泡沫，喷泡沫持续时间 20min，后期喷水，持续喷水是间 100min，共计 120min，2h。

一次灭火用水量为泡沫混合液灭火用水量+冷却用水量，共计 1182.06m<sup>3</sup>。

综上，全厂一次消防灭火用水量为 1830.06 m<sup>3</sup>。

设计消防水池有效容积为 2000 m<sup>3</sup>

### 17.6.2 消防水源

本工程所有消防用水由消防水池供给，消防水池供水水源均来自厂外市政给水供水管网，补水管管径为 DN100（阀门常开），一路供水。

### 17.6.3 消防水池及消防给水泵房

本工程室内、外所有消防用水均由消防水池供给，消防水池为半地下布置，钢混结构，有效容积为 2000m<sup>3</sup>，可以满足火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量之和的要求，消防水池由厂区红线外市政供水管网供给。消防水池同时设有最高和最低水位报警。消防水池设置取水口，采用室外取水栓的形式，可供消防车取水用。

本工程设置一座消防水泵房，半地下布置，耐火等级为二级。泵房内设消火栓系统泵组、泡沫—雨淋泵组、消防炮泵组以及半地下式泵房排水泵，各系统水泵参数如下：

表 17.6-1 消防泵参数

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	泡沫-雨淋泵	Q=165L/s, H=85m, N=250kW	台	1	1用, 二级负荷
2	泡沫-雨淋泵	Q=165L/s, H=85m	台	1	柴油泵备用
3	泡沫-雨淋泵稳压泵组	稳压罐有效容积 150L, Q=2.5L/s, H=105m, N=7.5kW	套	1	含水泵 2 台 (1 用 1 备), 稳压罐 1 个, 二级负荷
4	消防炮增压泵	Q=60L/s, H=120m, N=132kW	台	1	1用, 二级负荷
5	消防炮增压泵	Q=60L/s, H=120m	台	1	柴油泵备用
6	消防炮稳压泵	稳压罐有效容积 150L, Q=5L/s, H=145m, N=15kW	套	1	含水泵 2 台 (1 用 1 备), 稳压罐 1 个, 二级负荷
7	消火栓泵	Q=60L/s, H=80m, N=90kW	台	1	1用, 二级负荷
8	消火栓泵	Q=60L/s, H=80m	台	1	柴油泵备用
9	消火栓稳压泵组	稳压罐有效容积 150L, Q=5L/s, H=85m, N=11kW	套	1	含水泵 2 台 (1 用 1 备), 稳压罐 1 个, 二级负荷

编号	名称	规格	单位	数量	备注
10	排水潜污泵	Q=10L/s, H=12m, N=3.0kW	台	2	1用1备
11	电动葫芦	T=5t, 起升高度 9m, N=7.5+0.8kW	台	1	
12	生产用水供水装置	单台供水泵参数 Q=8.33L/s, H=45m, N=6.0kW; 稳压罐 500L	套	1	含供水泵 2 台, 1 用 1 备; 稳压罐 1 只

### 17.6.4 消火栓系统

1) 系统形式及组成：本工程消火栓系统采用室外、室内共用的稳高压给水系统，该系统由消防水池——消火栓泵——室外消防管网（室外消火栓）——室内消防管网及室内消火栓组成。

2) 厂区给水泵房内设消火栓泵两台（一用一备，相互备用），单泵 Q=60L/s, H=80m；消火栓泵从消防水池自灌取水。

3) 厂区室外消防管网环状布置，管径为 DN250，由 2 根 DN250 消火栓供水管供水（接自消防泵房），厂区室外消火栓采用地上式消火栓，规格为 SS/65-1.0，室外消火栓间距不超过 120m（废液罐区域不超过 60m），消火栓处应设置铭牌“高压”。

4) 本工程 1#及 2#暂存仓库、综合楼、焚烧车间等单体需设置室内消火栓系统，室内消火栓箱内均配置 DN65mm 消火栓一个、L25m 麻质衬胶水带一条 DN65×19mm 直流水枪一支、消火栓按钮（用于发出报警信号）和指示灯各一只。室内消火栓间距小于 30m，室内任何一处发生火灾均有两支消防水枪的充实水柱同时达到。

### 17.6.5 泡沫—雨淋系统

1) 本工程 1#丙类暂存仓库设置泡沫—雨淋系统。该系统采用稳高压消防给水系统。

2) 厂区消防泵房内设泡沫—雨淋系统水泵两台（一用一备，相互备用），单泵 Q=165L/s, H=85m；泡沫雨淋泵从消防水池自灌取水；

### 17.6.6 消防水炮系统

1) 本工程焚烧车间垃圾料池设置固定式消防水炮系统，设置 2 台消防水炮，单台流量 30L/s，水炮射程 65m，入口压力 1.0MPa。

2) 厂区消防泵房内设消防水炮泵两台（1用1备，相互备用），单泵 Q=60L/s, H=120m。消防水炮室内供水系统采用环状供水管网。消防水炮布置高度保证消防水炮的射流不受阻挡，并保证 2 个消防炮的水流能够同时到达被保护区域的任一部位。

### 17.6.7 可燃废液储存区移动泡沫灭火系统及移动消防冷却水系统

1) 废液罐区采用移动泡沫灭火系统，泡沫液选用水成膜，抗溶性泡沫。泡沫混合液喷射

强度为  $12\text{L/s} \cdot \text{m}^2$ ，喷射时间 15min。

2) 废液罐区采用移动冷却水系统（冷却水取自室外消防栓），持续用水时间为 4h。

### 17.6.8 灭火器设置

本工程各建筑单体按照《建筑灭火器配置设计规范》配置磷酸铵盐干粉灭火器，其中丙类仓库、废液罐区还需设置泡沫灭火器。

灭火器设置在明显和便于取用，且不影响安全疏散的地点。

灭火器配置场所所需的灭火级别按下式计算：

$$Q=K \times S/U$$

式中：

Q——灭火器配置场所的灭火级别（A 或 B）；

S——灭火器配置场所的保护面积（ $\text{m}^2$ ）；

U——A 类火灾或 B 类火灾的灭火器配置场所相应危险等级的灭火器配置基准， $\text{m}^2/\text{A}$  或  $\text{m}^2/\text{B}$ ；

K——修正系数。

### 17.7 填埋库区消防设施配置

根据安全填埋场的实际情况，填埋区消防采用覆土和水消防相结合，配置水车，此外在填埋区作业的车辆及其它作业机械均配置干粉灭火器。另外填埋区加强填埋导气措施，防止由于气体的积聚而产生爆炸。在填埋区内应禁止烟火。在填埋作业区作业的车辆及其它作业机械均应配置干粉灭火器。

### 17.8 电气消防

1) 厂区防火防爆场所，如废液卸货区、废液罐区等防爆场所按二类防雷建筑物设计，其它有防雷要求的建筑物按三类防雷设计。屋顶设避雷带，利用柱主筋或明敷引下线。

2) 电力系统的过电压保护

为防大气过电压和操作过电压对电气设备的损坏，变电所 10kV 母线处装氧化锌避雷器，10kV 真空断路器下口装设防操作过电压设备，0.4kV 母线处、车间配电母线处、向信息系统供电的电源箱处均装设 SPD 浪涌保护器。

3) 接地、等电位联结

10kV 变电所高低压系统接地、变压器及发电机中性点接地联合接地，接地电阻不大于 1 欧姆；建筑物电源进线重复接地，接地电阻不大于 10 欧姆；防雷接地、电气接地及弱电接地

共用接地时，接地电阻不大于 1 欧姆。生产过程易燃易爆场所的设备及管道、燃气管道防静电接地，与其它接地装置共用接地装置。建筑物电子信息系统防电磁脉冲，做好等电位，与建筑物接地装置相连。电气设备、用电设备及电气线路金属保护管、金属桥架等正常非带电部分的金属一律保护接地。

4) 其他厂区各建筑物均做好总等电位联结，电缆选用阻燃电缆。电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位及电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均实施阻火封堵。公用主电缆沟的分支处设置防火墙。干式电力变压器设温度保护。

### 17.9 消防管理

加强消防宣传教育，增强防火减灾意识和自救能力。加大“消防法”和消防常识的宣传。强化职工和从业人员“三懂三会”消防常识的宣传教育 and 口演练，掌握自防、自救、安全疏散和运用消防器材设施进行实际灭火技能，真正达到会报警，会扑灭初起火灾、会组织自救逃生。落实消防责任制，设置专人负责消防器材的维护和管理工作的。

## 第十八章 管理机构与劳动定员

### 18.1 机构设置

本工程根据工艺要求和特点，设置如下几个部门。

1) 管理部门：主要包括经理、财务、人事及办公室、运行管理、技术、安全环保等。

2) 生产部门：焚烧车间、暂存仓库、固化车间、危废安全填埋场、一般工业固废填埋场、废水处理站、分析化验室、运输车队、机修车间等作业需要，配置相应操作人员。

3) 后勤部门：主要为门卫安保、食堂保洁人员，拟社会化提供。

### 18.2 劳动定员

本工程初步拟订全厂定员为 100 人，其中管理人员 8 人，生产人员 84 人，后勤保障人员 8 人。

表 18.2-1 劳动定员一览表

序号	部门	班制	每班人员	劳动定员	人员具体分配情况
一	管理部门			<b>8</b>	
1	经理	1	1	1	
2	总工	1	1	1	
3	财务人事部	1	2	2	
4	市场部	1	3	3	
5	技术部及安全环保科	1	1	1	
二	生产部门			<b>84</b>	
1	收运系统	1	10	10	
2	接受暂存系统	1	3	3	
3	计量站	1	1	1	
4	化验室	1	4	4	
5	清洗消毒间	3	1	4	
6	焚烧系统	3	7	28	
7	固化车间	1	4	4	
8	安全填埋库区	1	12	12	
9	一般工业固废预处理	1	5	5	
10	废水处理站	3	1	4	
11	维修部门	1	4	3	
12	医废车间	2	3	6	

序号	部门	班制	每班人员	劳动定员	人员具体分配情况
三	后勤保障部门			<b>8</b>	社会化提供
1	门卫	3	1	4	
2	食堂保洁	1	4	4	
	小计			<b>100</b>	

### 18.3 人员培训和管理

#### 18.3.1 人员培训

危险废物处置是一个新兴的边缘技术行业，又是一个以高污染、高危险废物为作业对象的特殊行业，必须对操作人员、技术人员及管理人员进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。

人员培训主要着重以下几点：

1) 提高项目执行管理人员的业务水平，充分了解项目实施的要求及程序，以保证项目的顺利执行；

2) 对项目管理的财务人员进行专业培训，以加强他们在项目执行中以及项目建成后的财务管理能力；

3) 对生产管理和操作人员进行上岗前的专业技术培训，提高管理和操作水平，保证项目建成后的正常运行。培训应包括在设备制造厂所在地进行的培训和现场培训。制造厂所在地培训将使管理和操作人员更好地了解各种设备的性能，掌握设备的操作、维护、保养等；现场培训将安排在安装、调试和检测期间，由专人对操作工人进行培训，使这些受训人员在接管垃圾处理厂后能胜任处理厂的运行和维护工作。

培训内容应包括以下几个方面：

#### (1) 一般要求

- ① 熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；
- ② 了解危险废物危险性方面的知识；
- ③ 明确危险废物安全卫生 and 环境保护的重要意义；
- ④ 熟悉危险废物的分类和包装标识；
- ⑤ 熟悉危险废物集中处置中心的工艺流程；
- ⑥ 掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生措施；
- ⑦ 熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序；
- ⑧ 了解人员急性中毒症状，掌握常见的中毒急救知识。

(2) 危险废物焚烧处置操作人员和技术人员的培训还应包括：

- ①危险废物接收、搬运、贮存和上料的具体操作和灰渣处理的安全操作；
- ②处置设备的正常运行，包括设备的启动和关闭；
- ③控制、报警和指示系统的运行和检查，以及必要时的纠正操作；
- ④最佳的运行温度、压力、燃烧空气量，以及保持设备良好运行的条件；
- ⑤危险废物焚烧处置产生的排放物应达到的技术要求；
- ⑥设备运行故障的检查和排除；
- ⑦事故或紧急情况下人工操作和事故处理；
- ⑧设备日常和定期维护；
- ⑨设备运行及维护记录，以及泄漏事故和其它事件的记录及报告；
- ⑩技术人员应掌握危险废物焚烧处置的相关理论知识和处置设备的基本工作原理。

### 18.3.2 人员管理

1、岗位责任制。

人员管理制度中首要的是岗位责任制。岗位责任制中要有明确的岗位责任、具体的岗位要求；如对操作技术工提出的“四懂四会”，即懂危险废物处理基本知识，懂厂内建（构）筑物的作用和管理方法，懂厂内管道分布和使用方法，懂技术含义与计算方法、化验指标的含义及其应用，会排除操作中的故障等。对机泵工提出的六勤：勤看、勤听、勤摸、勤嗅、勤动手等。

2、交接班制度。

为保证处置中心生产活动安全有序进行，必须建立严格的交接班制度，内容包括：

- 1) 生产设施、设备、工具及生产辅助材料的交接；
- 2) 危险废物的交接；认真执行危险废物转移联单制度；认真核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符；
- 3) 运行记录的交接；
- 4) 上下班交接人员应在现场进行实物交接；
- 5) 运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；
- 6) 交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；
- 7) 交接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

3、运行登记制度。

处置中心应对接收的废物及时登记。处置中心应当详细记载每日收集、贮存、利用或处

置危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况，并按照《江苏省危险废物转移管理办法》的有关规定，进行危险废物经营和管理。

4、其它相配套制度还有设施巡视制、安全操作制和设备保养制。在设施巡视制中制订了具体巡视任务、巡视路线、巡视周期及巡视要求。在安全操作制中明确本工种的具体安全活动、安全防护用品、急救措施与方法。在设备保养制中具体规定了对设施设备进行清除、保养的任务、要求与具体作法。



## 第十九章 环境保护

### 19.1 污染源分析

本工程是江阴市固体废物处置管理体系的一部分，项目本身就是一个环保工程。因此，对工程本身的二次污染应给予足够的重视，并采取强有力的治理措施，以确保各项排放指标满足国家和地方的有关标准。

本工程在生产过程中对环境的影响有：

- ◇ 废物焚烧过程中排出的废气，主要涉及危险废物焚烧车间。
- ◇ 废物焚烧后排出的灰渣，主要是危险废物焚烧产生的废渣和飞灰。
- ◇ 处理过程中的排放水，主要是各车间废水。
- ◇ 危废安全填埋场以及一般工业固废填埋场产生的渗滤液。
- ◇ 各生产车间清洗废水。
- ◇ 职工生活污水。
- ◇ 运转过程中的机械噪音和介质在管道中产生的流动噪音。

### 19.2 环境保护技术措施

#### 1) 废气

##### ① 恶臭控制

采用专用收集、运输设备，并设置专用标志，用专业司机，安排合理的运输路线及运输时间，杜绝废物泄漏、减少存放时间，以避免恶臭对环境的影响；卸料进料处采用空气幕，负压操作控制恶臭的扩散。

##### ② 烟气治理

本工程焚烧处理规模为  $2 \times 33.3t/d$ ，单条焚烧线烟气量为  $13577Nm^3/h$ 。焚烧炉排出的烟气中含有粉尘、重金属、酸性气体及二恶英等多种污染物，国标明确规定了各种污染物的排放限值。针对危险废物焚烧的特点，本项目设置了急冷喷淋塔、旋风除尘器、干式脱酸塔、活性炭投加、布袋除尘器、湿式洗涤塔等烟气净化设备，以确保烟气排放达标。根据同类设备的运行经验，各项指标均明显低于标准的要求，说明本系统所确定的烟气净化工艺流程合理、设备性能可靠，净化后的烟气可以通过 50m 高的烟囱排入大气环境中。

##### ③ 焚烧飞灰

本工程所排飞灰总量约  $812t/a$ ，用布袋除尘器收集。按照国家有关规定飞灰仍属于危险废物，必须用专用容器收集贮存。本工程焚烧飞灰经稳定化/固化预处理后，进行安全填埋处置。

#### ④ 稳定化固化车间粉尘

稳定化固化车间设置粉尘收集处理系统，在配料斗上方和搅拌机上方设置粉尘收集点，并配置规格  $13000m^3/h$  的布袋除尘器，车间产生的粉尘经过布袋除尘器处理后达标排放。

#### 2) 污水处理

本工程设有污水处理装置，废水来源主要包括各车间生产废水，总处理规模为  $90m^3/d$ 。

生产废水和初期雨水处理采用“物化处理”工艺，废水经过处理后部分回用，其余则达标后纳管排放。

来自厂区生活污水收集系统的生活污水则直接纳管排放。

#### 3) 废渣处理

##### ① 焚烧残渣

焚烧残渣是指废物焚烧后由焚烧炉下部排出的焚烧灰渣。本工程焚烧炉排渣总量为  $5200t/a$ ，经固化后进行安全填埋。

##### ② 污泥

污水处理装置产生的污泥，约  $80t/a$ ，主要成份石灰渣泥。经稳定化/固化预处理后，进行安全填埋处置。填埋场的设计严格执行《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)和相关国际标准。本项目在施工、运行和封场后将尽可能使废物与环境隔绝。因此在项目施工、运行和封场后必须对周围大气、水、土壤、噪声进行监测，以减小项目的环境风险。

#### 4) 噪声控制

本工程的噪声主要来源于污水处理装置中污水及污泥提升泵、离心式鼓风机；焚烧装置中鼓风机、引风机等设备。设计中尽量选用技术先进、低噪声的设备，污水及污泥提升泵采用潜水泵，水下安装；鼓风机采用消声器消声；搅拌机、叉车，焚烧装置中鼓风机、引风机均布置在厂房内，采用建筑隔声。同时，加强厂界及厂区的绿化也有一定的降噪作用。经过上述治理措施后，使作业场所噪声低于  $85dB$ ，达到国家标准要求，对厂界噪声影响不大。

### 19.3 绿化

绿化不仅可以美化环境，还能净化空气、隔味、吸声。本工程根据场地面积和装置布置情况，在厂界设置绿化林带，种植高大的阔叶常青乔木；在道路两旁种植常青乔木和低矮灌木，设置隔离带；装置四周的空地上种植草坪；办公室前点缀花坛小品。整个生产区绿化面积约为  $24056.2 m^2$ ，绿化系数为  $50.5\%$ 。

## 19.4 环境管理

### 19.4.1 环境管理体制

环境管理与环境监测是组织落实、检查和监督江阴市危险废物处置中心项目运营后环境管理工作的一项重要内容。根据《危险废物填埋场建设工程技术要求》、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术要求》拟建项目应设置环境管理和环境监测机构。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目拟建立一个专门的环境管理和环境监测机构，由厂主要负责人（厂长或经理）担任环境管理机构的领导，并派专职负责人负责环境保护的日常管理工作。该机构配有专职环境管理人员 1 人，同时各车间设置环保监督员，形成一个环境管理网络，以便及时发现问题及时解决。

### 19.4.2 环境管理职责

环境管理层领导和专职人员必须把贯彻执行环境保护法律、法规和环境标准提到本部门工作的重要位置上，依法履行环境保护工作，统一监督管理职能，负责企业贮运、处置、处理、服务等全过程的日常环境管理监控工作，加强环保执法，做好环境管理工作，其具体职责如下：

1)要学习和了解全过程控制污染的清洁生产思想，推行清洁生产，贯彻执行《中华人民共和国清洁生产促进法》。积极开展 ISO14000 环境管理体系标准认证工作，强化环境管理体系。

2)负责与本厂相关的环境保护法律、法规、政策及其它要求的收集、整理、学习及贯彻执行，监督检查本厂各部门对环境保护法律、法规标准及本厂有关制度和其它相关要求的贯彻执行情况。

3)负责制定本厂环境方针、环境目标与指标的制定及执行，监督本厂各部门落实环境目标和指标的细化分解及具体执行。负责组织本厂各部门制订环保规章制度、标准、技术规程等。

4)负责制定本厂环境管理方案、环境保护长远规划和年度计划，配合本厂科技部门制定环境保护科研规划和年度计划，组织环保科研攻关、技术改造，参加环保科技成果的技术鉴定和成果推广。

5)负责监督检查有关部门执行建设项目“三同时”规定的情况，引进与新购装置有关环境保护技术方案的确定，以及工程的验收工作。

6)负责对员工进行环境保护法律、法规及知识的培训，负责监督下属部门对员工提高环保意识、环境管理能力与环境保护责任感的培训与训练。

7)负责本厂环境监测管理工作，定期分析环境质量状况，对本厂管理区域内生态环境状况进行监测与管理，并提出年度环境质量报告。

8)负责监督检查本厂各部门的环境保护装置、设施、设备的运行情况。

9)组织或参加环境污染事故、生态环境事故的调查和处理，负责环境污染事生态环境事故的

统计、上报。

10)负责来自外部和内部的环境保护信息的交流、传达等信息管理。

11)负责环境管理方案执行情况的定期和年度检查、评审、修订与完善，组织环境保护先进单位和个人的评选、奖励及环保工作人员的业绩考核。

12)负责环境保护技术措施项目的管理、排污费的管理及环境保护治理资金的管理。

13)负责环境保护各类文件、记录、资料的管理、登记、归档、更新、报废全过程管理，负责环境保护统计工作。

14)负责本企业重大环境影响因素的治理方案的制定及审批；负责本企业所辖区域生态环境、景观环境的保护及管理方案的制订与审批。

15)本处置中心环保管理科是联系政府环境保护部门的业务主管部门。

### 19.4.3 环境管理职责

本危险废物处置中心拟采取以下环境管理措施：

1) 危险废物收集、运输环境管理措施

① 危险废物收集包装过程中，要有符合要求的包装容器专用运输车辆以及个人防护用品；

② 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合 GB18597-2001《危险废物贮存污染物控制标准》中附录 A 所示的标签，并标明危险废物的相关信息(名称、数量、形态、性质以及应急措施和补救方法等)；

③ 危险废物装车前，应根据信息单(卡)的内容对废物种类、标签、包装物的密闭状况进行检查、核对。对接收危险废物进行确认，符合包装运输要求时才能接收。

④ 运输车辆需要有特殊标志，车上要配备应急工具、药剂和其它辅助材料；

⑤ 运输过程中要防渗漏、防溢出、防扬散，不得超载，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险；

⑥ 运输过程中应配备专人操作，工作人员应接受专业培训(包括司机)；

⑦ 运输危险废物的车辆应严格遵守危险品交通运输法律法规的要求，在可能的情况下绕过城市主要街道、居住区、疗养区、饮用水源保护区、自然保护区等。

2) 危险废物贮存环境管理措施

① 危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；

② 危险废物的贮存器必须有明显的标志；且具有耐腐蚀、耐压、密封和与贮存的危险废物发生反应等特性；

③ 贮存场所内禁止混放不相容的危险废物；

④ 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm 以上的空间；

⑤ 贮存库中每个危险废物堆间应留有搬运通道；

⑥ 危险废物贮存库须按 GB15562.2 的规定设置警示标志，且贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。

### 3) 危险废物焚烧处置环境管理措施

① 对于固体废物在进入焚烧炉前按需要进行粉碎，以便在形态上适应进料所需的尺寸，同时也增加了接触面积达到焚烧完全的目的；

② 对于要处理的危险废物在焚烧前要进行热值分析，要将热值高的废物和热值低的废物加以混合，达到所要求热值限值，以保证焚烧工艺的稳定性；

③ 防止不相容的危险废物混合。危险废物在焚烧前需进行化学性质鉴别，为防止不相容的危险废物混合接触后会反应产生气体、热量、有害物质、燃烧或爆炸等，以及对处置设施产生不利影响的反应，减少对处置过程构成的威胁；

④ 为减少二恶英的生成，应尽可能的减少氯源；

⑤ 应保证焚烧系统各环节设备运行的正常性。

### 4) 危险废物安全填埋运行管理措施

① 填埋场对不相容废物应进行分区填埋，如实在难以分区的，对不相容的危险废物可采用容器盛装后填埋；

② 填埋场工作面应尽可能小，且使其得到及时覆盖，运行中必须有遮雨设备，以防止雨水与未进行最终覆盖的危险废物接触；

③ 填埋场每天运行情况应进行详细的记录；

④ 通向填埋场道路应设栏杆和大门加以控制；

⑤ 填埋场必须设有醒目的标志牌，指示正确的交通路线。标志脚应满足 GB15562.2 的要求；

⑥ 危险废物填埋场须具备 24 小时保安系统（如电视监视或设定保安系统），不间断地监控任何进入运作场地的活动；

⑦ 填埋场周围设置绿化隔离带，其宽度不应小于 10m；

⑧ 填埋场运行管理人员，须参加环保管理部门的、岗位培训，合格后方可上岗。

### 5) 填埋场污染控制措施

① 严禁将集排水系统收集的渗滤液直接排放，必须对其进行处理并达到《污水排入城市下水道水质标准》；

② 填埋场渗滤液不对地下水造成污染。填埋场地下水污染评价指标及其限值按照 GB/T14848 执行；

③ 填埋场排出的气体应按照 GB16297 中无组织排放的规定执行。

### 6) 填埋场封场后继续管理措施

① 填埋场营运期结束后，应按本报告书中的要求进行封场处理，封场后应继续进行环境维护和污染防治工作，并延续到封场后 30 年；

② 维护最终覆盖层的完整性和有效性；

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；

⑤ 维护和监测检漏系统。

### 7) 综合性环境管理措施

① 危险废物产生者与处置中心均需作好危险废物处置情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器类别以及入库、出库的时间和接收单位等，即严格实行《危险废物转移联单制度》；

② 处置中心实行全过程的环境管理，即从危险废物的收集、运输、贮存到焚烧、填埋处置等，实施系统化的管理运行机制，并实行运输、经营许可证制度；

③ 处置中心每月填报危险废物处置的月报表，报江阴市环保局，并于每年一月份向市环保局报送上年度危险废物的处置情况；

④ 全厂职工应加强业务知识的学习和培训，加强环保和安全思想教育。

### 8) 转移联单管理

危险废物的转移应严格按照《江苏省危险废物转移管理办法》执行；

### 9) 档案管理

处置中心管理部门应建立有关填埋场、焚烧厂的全部档案。从厂址选择、勘探、征地、设计、施工、验收以及运行管理，包括危险废物每日收集、贮存、利用或处置的危险废物类别、数量、最终去向，有无事故或其它异常情况、环境监测结果等，直至封场及封场管理等全过程所形成的一切资料，按照危险废物转移联单的有关规定以及国家档案管理条例，保管所有的活动记录档案且完整无缺。

### 10) HSE 管理体系

① 根据拟建项目特点，其环境管理机构建立 HSE 管理体系，负责职业健康、生产安全、环境保护工作。

② 体系的方针和目标应以人为本，恪守承诺；预防为主，健康至上；安全第一，优化环境；坚持可持续发展。

③ 车间应设立健康、安全与环境管理小组，组长由车间主任担任，组员由车间技术、管理人员担任，具体负责车间 HSE 管理体系的实施，并配备专(兼)职健康、安全与环境监督员，对 HSE 管理体系的运作过程进行监督。

④ 应有计划的进行基础培训、技能培训、应急措施的培训和演练。并通过识别拟建项目可能出现的问题，对其进行分析研究和评价，确定风险因素以及可能产生的后果，制定风险消减措施和应急响应计划。

⑤ 根据拟建项目的实际情况，编写 HSE 管理作业文件和项目 HSE 计划书。

#### 11) 环境保护竣工验收

① 拟建项目全部设施建设完备，试运行合格，且具备运行条件时，应及时申请、组织工程验收。工程验收前，填埋场严禁填埋，焚烧设备严禁投入使用。

② 拟建项目严格按照《建设项目(工程)竣工验收办法》、《建设工程质量管理条例》、国家环境保护总局令第 13 号《建设项目竣工环境保护验收管理办法》以及国家环境保护总局“关于建设项目环境保护设施验收监测管理有关问题的通知”(环发(2000)38 号)等有关规定，由国家环境保护总局组织实施验收。

#### 12) 风险事故应急管理措施

##### 1) 制定风险应急预案

拟建项目制定必要的风险应急预案(包括危险废物运输意外事故预防及紧急应变事故处置方案)，在设计、施工和运行中应全面落实，以避免环境风险的发生，把风险的影响程度降到最低。

##### 2) 建立异常事件的预警系统

① 在运输过程中，为每个运输车辆配备移动通讯设备一套、同时在人口活动密集的主要路段设报警援救电话号码标志牌和危险废物警示标志，说明运输的危险废物性质、运输量和运输时间。

② 危险废物焚烧处置系统采用分散系统集中控制方式实现整个系统集中检测和控制的预警系统。

3) 建立事故环境影响消除的审核制度。对于处置后的风险事故，拟建项目单位可委托当地环境监测站对受影响的环境要素进行定期监测，对于存在影响后果的，继续采取切实可行的影响消除措施。每次监测结果报告给当地环境保护主管部门，直至影响消除。

## 19.5 环境监测

### 19.5.1 排污口规范化整治

(1) 在厂内废水排放口，按有关要求设置，必须按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》(苏环控[1997]122 号)要求设立污水排放的自动在线监测、计量装置，并预留污水采样位置，便于日常排水监测。在雨水排放口和污水系统排口(厂内)附近醒目处，设置环保图形标志牌。

(2) 为满足环境监测的需要，废气排气筒上必须预留监测采样口(大小应满足有关监测规范要求)，并配置适宜的采样平台。在排气筒附近地面的醒目处，应设置环保图形标志牌。

(3) 对固定噪声污染源(即其产生的噪声超过国家标准并干扰他人正常生活、工作和学习的固定噪声源)对边界影响最大处，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

(4) 对厂内多种固体废物，应设置专用的临时贮存设施或堆放场地，并做好安全防护工作，防止发生二次污染。厂内临时贮存或堆放的场地应设置环保图形标志牌。

(5) 焚烧炉排气筒应按照 GB/T16157 的要求，留有规范的、便于测量流量、流速的测流段和采样位置，设置永久性采样孔，并安装用于采用和测量的辅助设施。

### 19.5.2 固体废物贮存场所规范化整治

本项目的危险废物为焚烧处置残渣，包括危险废物焚烧炉渣、飞灰等，同样按照厂内对外收集运输、处理危险废物的规定程序进行，应严格依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18598—2001)。

(1) 危险废物与一般废物分别设置贮存场所；

(2) 固体废物贮存场做好防扬散、防流失、防渗漏、防雨的工作；

(3) 一般废物贮存场所在醒目处设置一个标志牌；

(4) 危险废物贮存场所的边界采用墙体封闭，并在边界各进出口设置明显标志牌。

### 19.5.3 环境监测

环境监测是基地设计、施工以及善后管理工作中的重要内容。采取正确的监测措施和方法，可以及时发现基地运行过程中出现的问题，一旦问题发生，则可及时采取补救措施以免污染事故、运行事故的发生。环境监测项目严格遵守国家相关标准。

本工程的日常生产控制监测任务由分析化验室承担，部分项目分析化验室无能力监测时(如二恶英类)，可委托市或省环境监测站监测，以确保监测资料的完整性。

#### 1) 监测时段

工程竣工运行前，进行一次环境监测，其监测结果作为投入运营前的环境背景资料和环境管

理的依据。正式投入运营后，按正常监测手段要求进入例行监测程序。

## 2) 监测计划

### ① 废气监测

监测点布设：焚烧炉烟囱排放的废气（同时验证在线监测仪器运行状况）和填埋场区废气源监测，以及处置厂的办公区和生活区等处，上风向设参照点，下风向周界外浓度最高点设监测点。

监测项目：PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、HCl、二恶英、NH<sub>3</sub>、臭气（二恶英可委托有资质的单位监测）。

采样频率：每月 1 次，如出现异常，取样频率应适当增加（二恶英可 1 年监测一次）。

采样、分析方法：分别执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和《危险废物焚烧控制标准》(GB18484-2001)。

### ② 废水监测

监测点布设：污水处理站的总排污口和填埋场渗滤液调节池。

监测项目：COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、石油类、挥发酚、磷酸盐和重金属（Cr<sup>+6</sup>、Pb、As、Cd、Hg 等）。

采样频率：每月 1 次。

分析方法：按照 HT/T91-2002《地表水和污水监测技术规范》规定的方法执行。

### ③ 噪声监测

监测布点：本项目厂界外 1m。

监测项目：等效连续 A 声级。

监测频率：每季度一次。

监测方法：根据 GB12349-90《工业企业厂界噪声测量方法》及 GB/T14623-93《城市区域噪声测量方法》中的有关规定。

### ④ 固体废物监测

因为危险废物集中处置中心的工作内容是安全处置各种有毒有害的危险废物（不包括放射性危险废物），大部分是固体，也有不少是液体或半固体状。因此危险废物监测及监督管理应是处置厂的一项重要内容，主要是按固体废物管理的有关规定，监督其产生、数量、主要类型、是否危险废物、运输、处置的环境要求符合性。

监测频率：分批次监测，检查及记录统计。分种类定期拉运、定点检查及记录。

监测位置：送废单位出厂监测，本处置场接受处监测，处理厂房、焚烧炉、填埋作业点的监测、检查、监督及记录。另外，长途运输过程中的需跟车监测与监督记录。

### ⑤ 地下水监测

监测地点：设置常年观测井，对照井一眼，填埋场地下水流向上游 30~50m 处；污染扩散井两眼，设在填埋场两旁各 30~50m 处；污染监视井两眼，设在填埋场地下水的下游流向 30~50m 范围内成扇形分布。

监测项目：水位、浊度、pH、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、氯化物、大肠菌总数以及重金属（Cr<sup>6+</sup>、Pb、As、Cd、Hg 等）。

监测频次：每季度一次。

采样、分析方法：执行 GB / T14848-93《地下水质量标准》。

### ⑥ 生态环境监测

监测位置：处置厂周边环境标志点及评价区内的农田土壤。

监测项目：土壤 pH、重金属、土壤无脊椎动物及微生物、土壤有机质的变化以及指示性植物的生长状况及变化趋势。

监测频次：每年 1 次。

分析方法：执行 GB15618-1995《土壤环境质量标准》。

### ⑦ 居民身体健康状况调查

对于下风向和地下水下游的居民，应定期给予身体健康状况调查，了解本项目的建设是否对他们的身体健康产生影响，周期为每年一次。

## 第二十章 劳动安全卫生

### 20.1 有关法规和标准

为贯彻执行建设项目中职业安全与卫生技术措施和设施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的三同时制度，遵照下列文件编制本工程的安全与职业卫生技术措施。

- 1) 《关于生产性建设工程项目职业安全卫生检察的暂行规定》，劳动部劳字（1998）48号
- 2) 《工业企业设计卫生标准》（TT36-79）
- 3) 《传染病防治法》
- 4) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》1996
- 5) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2-2002）
- 6) 《关于切实加强领导，进一步做好非典型肺炎防治工作的通知》，中共中央办公厅国务院办公厅，2003年4月18日
- 7) 《突发公共卫生事件应急条例》，中华人民共和国国务院令第376号

### 20.2 生产过程中职业危害因素分析

本工程生产原料为危险废物；燃料为0#轻质柴油；辅料有水泥、粉煤灰、石灰、盐酸、氢氧化钠、活性炭等；成品为达标废水。另外，在废物处理过程中尚有恶臭、致病菌、渗沥液、烟气排放，若不妥善处理，会造成职业危害。各主要有害物质的危害性质如下：

#### ① 0#轻质柴油

柴油为稍具粘性的棕色可燃液体，相对密度(水=1)为0.87~0.90，相对密度(空气=1)>1，闪点55~90℃，自燃温度350~380℃，沸点280~365℃，爆炸浓度极限1.5~4.5%(V)。

健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致记性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及时头痛。

环境危害：对环境有危害，对水体和大气可造成污染，破坏水生生物呼吸系统。对海藻应给予特别注意。

危险特性：柴油的火灾危险性为乙B类。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

#### ② 盐酸

无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，与水混溶，溶于碱液；属第8.1类酸性腐蚀品，

按职业性接触毒物危害程度分级为Ⅲ级(中度危害)。相对密度(水=1)1.20，与水混溶、溶于碱液。接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，气管炎等；误服可引起消化道灼伤、溃烂形成，皮肤和眼接触可致灼伤。工作场所空气中最高容许浓度：7.5mg/m<sup>3</sup>。

#### ③ 氢氧化钠

白色不透明固体，易潮解。按常用危险化学品的分类，属第8.2类碱性腐蚀品，按职业性接触毒物危害程度分级为Ⅳ级(轻度危害)。相对密度(水=1)2.12，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。

健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中膈；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。

危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。工作场所空气中最高容许浓度：2mg/m<sup>3</sup>。

### 20.3 生产过程中的有害作业部位

- 1) 危险废物收集运输、储存过程中及卸料，投料口及焚烧炉等处均会产生恶臭、异味；会有散落危险废物和渗沥液污染所在周围环境；
- 2) 贮油罐处易发生火灾爆炸危险；
- 3) 焚烧炉的燃烬渣排放、除尘器的烟灰排放，会造成粉尘的污染，对人身体的危害；危险废物焚烧后烟气中的有害气体逸出，也会造成人身体的危害；
- 4) 焚烧过程中转动机械对人员损伤，如鼓/引风机，水泵等；
- 5) 焚烧及预处理中的机械设备多为较强噪声源，如鼓风机、引风机等，长期在噪声环境下工作，影响职工身心健康；另外，还存在高处坠落等危险。

### 20.4 劳动安全防护措施

#### 20.4.1 工艺设计中采取的防护措施

##### 1) 概述

本工程的生产特点为高温、有毒有害、腐蚀性较强，对设备材料要求较为严格，故本工程中重要设备及材料的选用、制造、检验标准均以最新国家标准为准。

工艺生产过程中的正常操作、监测、参数调整都在控制室内采用PLC系统进行，并设有自动的声光报警和安全连锁系统，现场操作人员较少。



## 2)防火、防爆

①防火：根据《建筑设计防火规范》，本工程大部分建、构筑物生产类别属丁、戊类；储罐区属丙类。防火设计严格执行《建筑设计防火规范》。设计中采用水消防和化学消防相结合的消防措施，具体详见消防章节。

②防爆：因废物处置厂内除柴油贮罐为可燃易爆外，其它基本上无易燃易爆物质。

## 3)防恶臭

①危险废物在收集、运输过程中采用专用收集容器及专用转运车，保证其密封严格，不泄漏，并制定合理的行车路线和运输时间，避开行人的高峰期，随时检查专用设备的严密性和完好程度，防止臭气逸出。在专用的卸料间卸料、贮存，卸料门设空气幕及抽气装置，保证室内形成负压，防止臭气逸出。焚烧炉一次风机和二次风机的吸风口分别设置于废物卸料间、进料斗上方和焚烧炉尾部将臭气抽走送入焚烧炉焚烧；焚烧炉及其烟道由引风机保持这些地方成为微负压，使烟尘和臭气不能外逸；厂房内设有危险废物渗出液收集间、收集坑，然后用泵送至焚烧炉焚烧或用吸污泵定期运至污水处理站处理；另外在工作场所定期喷洒药物，控制产生异味；对散落危险废物及时清理，避免污染。

②在总图布置中将生活管理区尽量远离填埋区和焚烧区，布置在厂区的上风向，种植绿化带，尽可能降低污染。

## 4)防尘毒

①首先控制焚烧炉的燃烧温度和速度，减少烟气中灰尘、有害物的产生；在排污系统中加入喷水装置，减少粉尘外逸；采用急冷装置为烟气降温，缩短烟气温降时间，减少有害物的产生。

① 焚烧炉排出的烟气中含有粉尘、重金属、酸性气体及二恶英等多种污染物，为了防止有害烟气对人体的危害，在工艺装置中设置了包括急冷塔、旋风除尘器、脱酸塔、活性炭吸附、布袋除尘器、洗涤塔在内的干、湿结合的烟气净化设备。净化后的烟气浓度达到《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2014 征求意见稿)中排放标准后，通过 50m 高烟囱、高空达标排放。

③使用少量的酸、碱液由管道密闭输送和使用，不与人员接触，保证职工健康不受损害。

④加强操作工人防护措施，从事有毒有害作业的工人上岗时应穿透气性防毒工作服，戴防护帽、防护眼镜、防毒手套和穿防护靴，进入高浓度作业区时应戴防毒面具或空气呼吸器，车间常备救护用具及药品，且各车间的危害部位还设置了洗眼器和洗手池。

## 5)防腐蚀

由于危险废物大部分具有腐蚀性，因此，设备和管道皆采用耐腐蚀材质，相应的生产建、构筑物及生产区地面亦作防腐处理。相关的自控、电气设计均严格按照《工业建筑防腐设计规范》及《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》执行。

在氢氧化钠、盐酸投加岗位，工艺设备及管道在设计中采用耐腐蚀性的材质，如：不锈钢、玻璃钢、FRP 等；地面亦作防腐处理。生产中要加强管理，防止跑、冒、滴漏，严格遵守操作规程。现场操作人员要穿戴防护用品，如耐酸碱手套及其工作服、防护眼镜上岗。岗位还设置冲洗水池、洗眼器，以便能及时自救。

## 6)防噪声

设计中优先选用低噪声设备；污水提升泵功率小、噪声也小，水下安装；焚烧车间、其他生产车间及污水处理车间在设计中考虑值班室或控制室与厂房隔开，单独设置，值班人员接触噪声的时间很短，进入高噪声区巡视检查时可佩戴耳罩或耳塞等防护用品；鼓风机加设消音器消声，可使作业场所的噪声水平满足《工业企业噪声控制设计规范》的要求。

在管道与强烈振动设备的连接处设有柔性接头；对产生强振动的大型机泵，其基础单独设置，且采取减振降噪措施，不会影响工人的健康。

## 7)防落水

废水处理站各生产构筑物多为敞开式水池，设计中均设置了便于操作和行走的平台、走道及安全护栏、扶手、水池栏杆。

## 8)防机械伤害

本工程机械传动设备，如：电动机、输送物料的输送机、输送泵的联轴器和转轴的突出部分、或有齿轮和皮带轮的部位均设有安全罩；对紧急停车开关布置在便于操作的位置、并设有防止误操作的外防护罩和鲜明标志；起重设备其安全防护设施严格执行《起重机械安全规程》的有关规定。

## 9)其它防护措施

①对于设备的检修、起吊、安装以及废物的配给等，采用电动起重机进行作业，改善了体力劳动强度。

## ②安全疏散

高低压配电室设两个出入口，其中一个宜设在尽端、且满足最大设备进出的要求，门朝外开(必要时设双向门)，以防发生电气事故时迅速、安全撤离现场。焚烧厂房和其他生产厂房均设有两个及两个以上的出入口，其中一个满足最大设备进出的要求，以防发生意外事故时能迅速撤离；

③ 在投运之前，须制定必要的安全操作规程和安全生产管理制度；操作人员上岗前必须进行技术培训和安全教育，持有上岗证才可单独值班，以确保废物处理装置的正常运行。从事特种设备的安装、维修人员，需经安全监督管理部门专门培训，并取得特种设备安装、维修人员操作证后才能上岗。

#### 20.4.2 设备安全运行应急处理方案

危险废物在集中处置过程中设备安全运行发生事故时的应急处理方案如下：

(1)设备运行中，若因意外而发生故障或事故导致设备停机，当班人员立即按应急程序上报应急保障领导小组：

(2)充分发挥技术与维修小组的作用，若设备因意外故障而停机，该小组人员须在第一时间全部到位，以最快的速度找到故障原因、故障部位及程度，能自行修复的尽快排除故障并修复，无法自行修复的，尽快请求技术外援或委托设备厂家维修；

(3)在应急保障领导小组的统一指挥下，各部门要充分协同作战，有条不紊、明确分工，快速、高效地完成抢修任务；

(4)在接触装有待焚烧处置物料的炉体时，要客观地确认其发生污染的可能性，并恰当地采取个人防护与防止污染的措施；

(5)在设备发生故障或抢修过程中，若有人员不慎受伤，应及时采取必要的处理措施，必要时应立即就近送往医院救治。

#### 20.4.3 安全防范方案

为了加强厂内生产区、生活区的安全防范工作，切实保障安全生产和居住安全，保护国家财产免遭损失，促进企业经济发展，需建立如下安全防范制度：

(1)积极开展安全教育和培训，提高全员安全意识；

(2)强化现场监督，认真组织自查、复查，安全员要做到总是及时发现、隐患及时处理；

(3)在设备管理中，生产技术部将设备各部分分解到各负责人，抓好用、管、修的每一个环节，切实为安全生产提供可靠保证；

(4)安全领导小组负责对各项制度执行情况、现场生产情况、设备运行情况、岗位操作人员的操作情况、工作态度以及服务质量等情况进行详细检查，做到及时发现问题、及时解决隐患；

(5)积极推行“安全生产、以人为本”的思想，加强全员的安全防范意识；

(6)行政后勤部重点做好安全保卫、防火、防盗、防汛等工作，积极宣传安全防范思想；

(7)节假日合理安排安全防范工作，并组织人员 24 小时值班；

(8)经常检查水、电、防火、防盗等各项安全措施的落实情况，积极消除隐患；

(9)车队负责车辆安全管理，平时加强车辆的维护、保养，做到今年安全行车无事故；

(10)本制度由各部门负责人组织落实，并在每月底召开一次安全例会，检查各项安全措施的落实情况。

#### 20.5 卫生防疫管理措施

本工程设有更衣室、休息室、浴室、职工食堂等卫生生活设施，以满足职业卫生要求。除此之外，还需采取如下措施进行卫生防疫。

##### 20.5.1 职工防护

对危险废物收集、处理和处置的全过程需采取有效的措施，保证职工的劳动安全和职业健康。主要措施包括以下几个方面：

- ◇ 培训
- ◇ 提供防护设备和服装
- ◇ 建立职业健康程序，包括预防措施和应急处理

##### 1) 评估与培训

对危险废物处理处置各个岗位的职业风险进行评估，根据评估的结果确定防护措施。对不同岗位的职工进行劳动安全和职业卫生的培训。

##### 2) 防护服装和设备

根据职工从事的岗位采用不同的防护服装和设备，主要为：

- ◇ 头盔，有或无面罩，依据所进行的操作而定；
- ◇ 口罩，依操作而定；
- ◇ 护目镜（安全风镜），依操作而定；
- ◇ 工作裤（工作服）；
- ◇ 工业用围裙；
- ◇ 护腿和/或工业用靴；
- ◇ 手套（一次性、或耐受力强的手套）、工业用靴；

##### 3) 个人卫生

提供方便的洗浴设施（备有热水和肥皂），使职工保持良好的个人卫生。

##### 4) 健康检查

对所有的废弃物处理人员还应定期进行健康检查。

### 20.5.2 管理措施

#### 1) 运输过程

(1) 对运输过程要计划合理的行驶路线，通过培训使每个收集车辆的司机和随车人员都了解应急事件处理程序，并按各自车辆上所配备的应急事件处理作业指导书规定进行应对。

(2) 对不同车型规定不同的堆放标准，以求最大限度装载量；在装车前认真检查包装箱、包装桶是否完好。每车配备一定数量的空箱以备对破损箱的更换。

(3) 一旦箱体破裂或箱盖损坏均有可能导致废物外漏时，根据应急指导书的规定和要求进行应急处理。

#### 2) 处置过程

(1) 处置场所严格分区管理，坚持人流、物流分流，不交叉、不逆向流的原则；各区内功能不交叉，不跨区操作；区内的工作人员均有明显的标识，以防止未经处理而跨区作业；在建筑方面考虑防止微生物气溶胶对各区空气的污染。

(2) 车辆驶入处置场地后，严格按专用行驶路线行走，按驶入、卸物、消毒、清洗、接任务单、驶出（驶出过程有车胎消毒程序）这一车流程序，不得逆行。

(3) 做好焚烧场地内的苍蝇、蜚蠊和老鼠等害虫的杀灭工作，以防止污染源借害虫扩散，污染周围环境。

#### (4) 严格执行培训计划

- ◇ 每一位本公司员工上岗前均应卫生防预和消毒隔离业务知识培训。
- ◇ 岗位职责和作业指导书内容的学习与操作培训。
- ◇ 职业安全知识的学习；应急事件处理作业指导书的学习。
- ◇ 员工上岗前应进行常规体检，以后定期进行健康体检，必要时接种乙型肝炎等相关疫苗，以保护公司员工的身体健康。

#### (5) 严格生产环境监测

- ◇ 对消毒效果开展化学、生物方法的监测。
- ◇ 对污水处理效果进行监测。
- ◇ 对消毒用器械进行质量监测。
- ◇ 对杀虫灭鼠效果进行监测。

### 20.5.3 对损害和暴露的应急措施

建立起应急程序，规定在损害或暴露情况下应采取的措施。应对所有的工作人员进行处理暴露损害的应急措施培训。此程序包括以下内容：

- ◇ 立即采取急救措施，如清洁伤口和皮肤，用清水冲洗眼睛等；
- ◇ 立即向负责人员报告；
- ◇ 疾病监护；必要时进行血和其他检查；
- ◇ 记录事件的经过；
- ◇ 对事件进行调查，明确和采取补救措施以防止再发生类似情况；

### 20.5.4 特殊废物安全性管理

主要指实验室、医院使用的过期药品，一些对人体危害较大，需要特别的安全管理，比如细胞毒性药物等。为最大限度地减少暴露，需要采取下列有效措施：

- ◇ 制定发生泄露或其它职业事件时的紧急措施；
- ◇ 对所有接触细胞毒性药物的工作人员进行适当的教育和培训；
- ◇ 所有处理特殊废物的工人，其最低保护措施应包括防护服、手套、防护镜和面罩。

### 20.6 职业卫生管理条例

1) 危险废物处置场所需在作业人员、车辆活动频繁而又容易发生跌落、损伤的地段设置永久性或临时性的安全围栏和警告牌。

2) 进行有毒、有害物品操作时必须穿戴相应种类专用防护用品，禁止混用；严格遵守操作规程，用毕后物归原处，发现破损及时更换。

3) 有毒、有害岗位操作完毕，要将防护用品按要求清洁、收管，不得随意丢弃，不得转借他人；搞好个人卫生，包括洗手、漱口及必要的沐浴。

4) 严禁携带或穿戴使用过的防护用品离开工作区。

5) 个人防护用品的购置、发放、回收、报废需进行登记，由专人管理，并定期检查、更换和处理。

6) 对所有从事生产作业的人员应定期进行体检，并建立健康档案卡。

应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。

## 第二十一章 能

### 21.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国节约能源法》
- 2) 国务院《关于加强节能工作的决定》
- 3) 《关于加强固定资产投资节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787号）
- 4) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

### 21.2 能耗指标与能耗分析

#### 21.2.1 能耗指标

本项目设计力求选用能耗低的新型设备，工艺配置也应尽量减少能耗环节。

#### 21.2.2 能耗分析

本项目的能耗环节有：

- 1) 运输系统：以耗油为主，主要为运输车辆的燃油消耗。
- 2) 焚烧系统：以耗油和耗电为主，主要为焚烧炉配备的燃烧器，主要耗电设备有回转窑、风机、空压机、破碎机、泵类等。
- 3) 稳定化固化车间：以耗电为主，主要有搅拌机、输送泵等。
- 4) 填埋库区：以耗油为主，主要有挖掘机、压路机、推土机等机械设备。
- 5) 废水处理站：以耗电为主，以泵等机械设备用电为主。
- 6) 机修车间：以耗电为主，主要以机械设备耗电为主。
- 7) 分析化验室：以耗电为主，主要有干燥箱、电炉等试验设备等。
- 8) 综合楼及生活楼：是行政管理机构和生活设施，不配备大型耗电设备，主要是照明和空调设备用电。

### 21.3 节能措施

本工程作为综合处理厂，在运输、焚烧、稳定化/固化等环节耗能的设备较多，采取有效的节能措施可以大大降低运行成本。本工程节能主要从工艺节能、劳动资源管理、物资材料管理、设备维护等几方面考虑。

#### 21.3.1 工艺节能

- 1) 靠近水源，就近取水。
- 2) 合理组织场内交通，减小场区内车辆运输距离，建立节油的规章制度，降低油耗。

- 3) 精心维护运输车辆，使车辆的油耗尽可能地降低。
- 4) 合理搭配焚烧的物料热值，以节约燃油的使用量。
- 5) 焚烧工艺附设余热回收设施，将回收的热能用于蒸汽伴热以及生活热水项目；
- 6) 焚烧工艺的循环冷却水经冷却塔换热后，继续循环使用；余热锅炉的蒸汽冷凝水采取回收措施，减少软化水的添加量；
- 7) 采用先进的控制系统，保证各装置在最佳状态下运行；
- 8) 危废安全填埋场与一般工业固废填埋场渗沥液导排、雨水导排尽量利用重力流。
- 9) 采取有效的雨污分流措施，减小渗沥液产量，降低渗沥液的处理能耗。
- 10) 选择合理有效的渗沥液处理工艺，降低能耗。
- 11) 切实做到垃圾分层压实，提高填埋的密实度，增加可填埋量，延长填埋场使用年限。
- 12) 填埋场封场后，开展多种方式的综合利用，提高工程效益。

#### 21.3.2 劳动资源节能

- 1) 生产工人均应经过职业培训，实行持证上岗，逐渐提高中、高级工人的比例，使每个生产工人均能熟练操作，制定并严格执行相应的作业规范。
- 2) 严格控制职工数量，做到精简、高效，提倡勤俭节约、艰苦奋斗。

#### 21.3.3 物资材料节能

- 1) 节油
  - 选用单位油耗较低的驳运车辆；
  - 选用单位油耗较低的填埋作业机械。
- 2) 节电
  - 合理选用导线截面，减少电能损耗；
  - 选用效率较高的渗沥液输送泵。

#### 21.3.4 设备维护节能措施

- 1) 所有的机电设备采用性能好、运行稳定可靠、检修周期长的设备和国家推荐的节能产品；
- 2) 风机等可采用变频调节，降低能耗。
- 3) 照明器具选用高效光源及相应灯具，荧光灯选用节能型。
- 4) 选用节能型卫生器具，水龙头、大小便器、减流阀采用延时自闭水阀，节约用水；
- 5) 自控仪表设计选用经济、先进、节能的测控仪表和方法；
- 6) 电气设备的设计和选型采用节能电器，优化电路设计，减少低压电路损失；

7) 尽可能选用节能型（国家推广产品）、标准型的专用设备，所有设备均指定专人负责保养，并定期进行检修，以保证设备运行正常，保持设备状态良好，杜绝设备空转现象。

8) 注重运用科技，推广科技成果。积极采用各种有利于节能的新技术、新产品、新材料和新工艺，使生产与科研密切结合，以提高工作效率、降低生产成本。

9) 各项节能指标均应低于国家规定的有关标准。

#### **21.4节水措施**

1) 废水回用：设计废水处理后的出水大部分回用于焚烧烟气冷却等；

2) 循环冷却水：循环冷却水经冷却塔换热后，继续循环使用；

3) 冷凝水回收：余热利用产生的蒸汽经使用后产生的冷凝水采用回收措施，循环使用，减少软化水的添加量。

## 第二十二章 工程实施计划

### 22.1 建设工期

本工程在可行性研究报告批准后，建设工期规划为 26 个月。各阶段实施期间应积极落实资金，统筹安排，合理交叉作业，认真做好设计、采购、施工、调试等，力争在 2017 年末投入试运行。

### 22.2 实施进度计划

2015.11~2016.02	环境影响评价报告书编制及评审
2015.11~2016.02	工程可行性研究报告编制及评审
2016.02~2014.04	初步设计及评审
2016.05~2016.06	施工图设计
2016.06~2016.07	主体设备招标
2016.07~2016.08	土建工程招标
2016.09~2017.06	土建工程施工
2017.05~2017.08	设备、管道安装
2017.09~2017.11	调试
2017.12~	试运行

以上工程进度如有特殊情况顺延。

## 第二十三章 投资估算

本工程概算系根据江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目（常规线）相关设计文件及图纸编制。

### 23.1 编制依据

1. 《江苏省建筑与装饰工程计价表》(2014)。
2. 《江苏省市政工程计价表》(2014)。
3. 《江苏省安装工程计价表》(2014)。
4. 《江苏省市政工程费用定额》(2014年)。
5. 江阴市工程造价信息(2016年12月)。
6. 市政工程设计概算编制办法(建标[2011]1号)
7. 类似工程技术经济指标

### 23.2 编制说明

按建设部印发的建标(2011)1号文件《市政工程设计概算编制办法》、苏价费(2009)278号及苏财综(2009)45号进行编制。

1. 建设单位管理费：根据财建[2002]394号规定计算。
2. 工程监理费：按发改价格[2007]670号文计算。
3. 前期工作咨询费：按计价格[1999]1283号、苏价费(2009)278号计算。
4. 勘察费：按第一部分工程费 $\times 0.8\%$ 计。
5. 设计费：根据工程勘察设计收费标准(国家发展计划委员会建设部)2002年修订本计取。
6. 施工图及抗震设计审查费：按苏价服[2004]26号文、苏价费(2009)278号计。
7. 施工图预算编制费：按设计费 $\times 10\%$ 计。
8. 竣工图编制费：按设计费 $\times 8\%$ 计。
9. 环评费：按计价格[2002]125号文、苏价费(2009)278号计。
10. 劳动安全卫生评价费：第一部分费用 $\times 0.3\%$ 计。
11. 场地准备及临时设施费：按建安工程费 $\times 1.0\%$ 计
12. 工程保险费：第一部分费用 $\times 0.4\%$ 计。
13. 招投标代理费：根据计价格[2002]1980号、苏价费(2009)278号计算。
14. 建设工程造价咨询服务费：按苏价服[2004]483号文、苏价费(2009)278号计。

15. 基本预备费按第一、第二部分费用的5%计列。

16. 一期工程投资估算基于生产管理区设计地坪标高2.8m，未来因场地标高变化引起的工程费用变更需重新核算工程投资。

17. 资金筹措

工程投资自有资金为30%，其余为商业银行贷款，贷款按利率4.90%计，建设期1年。

### 23.3 工程投资概算

项目名称	单位	投资额
一期工程总投资	万元	43001.03
其中：第一类工程费	万元	35499.07
第二类工程费	万元	4513.85
工程因素预备费	万元	2000.65
铺底流动资金	万元	250.00
建设期贷款利息	万元	737.47



表 22.5-1 一期工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
一	工程费用									
1	<b>生产区</b>	<b>6800.02</b>	<b>1283.40</b>	<b>10749.00</b>		<b>18832.42</b>				
1.1	1#暂存仓库	523.10				523.10	m2	2011.9	2600	
	设备基础	14.00				14.00	m2	200.0	700	
1.2	焚烧车间	1574.04				1574.04	m2	5246.8	3000	
	设备基础	242.00				242.00	m3	1100.0	2200	
1.3	医废车间	237.41				237.41	m2	847.9	2800	
1.4	卸料站	82.54				82.54	m2	343.9	2400	
1.5	废液罐区	63.03				63.03	m2	420.2	1500	
1.6	机修间及备品库	70.66				70.66	m2	321.2	2200	
1.7	冷却水池	8.94				8.94	m2	37.3	2400.00	
	上部建筑									
	下部结构	20.00				20.00	m3	250.0	800.00	
1.8	烟囱	200.00				200.00	座	1.0	2000000	
1.9	消防水池及泵房	63.50				63.50	m2	226.8	2800	
	上部建筑									
	下部结构	120.00				120.00	m3	2000.0	600	
1.10	一般工业固废预处理车间	355.55				355.55	m2	1367.5	2600.00	
1.11	2#暂存仓库	419.53				419.53	m2	1498.3	2800	
	厂房									
	除臭设备	14.00				14.00	m2	200.0	700	
1.12	固化车间	246.21				246.21	m2	879.3	2800.00	
1.13	变电间	66.13				66.13	m2	236.2	2800.00	
1.14	调节池	160.00				160.00	m3	2000.0	800.00	
1.15	组合水池	280.00				280.00	m3	3500.0	800.00	
1.16	废水处理站	112.17				112.17	m2	400.6	2800.00	
1.17	门卫1	10.15				10.15	m2	39.0	2600	
1.18	门卫2	19.59				19.59	m2	75.4	2600	
1.19	巡视通道	1897.48				1897.48	m2	5929.6	3200	
1.20	生产设备及安装		1283.40	10749.00		12032.40				
1.20.1	货架设备及安装		13.20	110.00		123.20				
1.20.2	地衡设备及安装		7.20	60.00		67.20	套	2	300000	
1.20.3	洗车设备及安装		4.80	40.00		44.80	套	2	200000	
1.20.4	废液卸料及储存设备及安装		72.00	600.00		672.00				
1.20.5	焚烧线设备及安装		792.00	6600.00		7392.00	条	2	33000000	
1.20.6	压缩空气设备及安装		12.60	105.00		117.60	条	3	350000	
1.20.7	医废蒸煮设备及安装		42.00	350.00		392.00				

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
1.20.8	冷库设备及安装		4.80	40.00		44.80				
1.20.9	备用锅炉设备及安装		7.20	60.00		67.20				
1.20.10	稳定化/固化设备及安装		48.00	400.00		448.00				
1.20.11	一般工业固废预处理设备及安装		36.00	300.00		336.00				
1.20.12	污水处理设备及安装		132.00	1100.00		1232.00				
1.20.13	分析化验设备及安装		48.00	400.00		448.00				
1.20.14	机修设备及安装		4.80	40.00		44.80				
1.20.15	叉车			54.00		54.00	辆	3	180000	
1.20.16	除臭设备及安装		58.80	490.00		548.80				
<b>2</b>	<b>安全填埋库区（一期工程）</b>	<b>8064.29</b>	<b>133.15</b>	<b>440.00</b>		<b>8637.44</b>				
2.1	1号库区	3404.85	71.50	20.00		3496.35				
2.1.1	场地基底构建	295.00				295.00				
2.1.2	一期库区边坡处理工程	1189.45				1189.45				
2.1.3	现状岩质边坡处理	315.60				315.60				
2.1.4	垂直防渗（基岩帷幕灌浆）	220.80				220.80				
2.1.5	环库截洪沟	21.91				21.91				
2.1.6	作业道路结构	42.24				42.24				
2.1.7	辅助配套设施	17.75				17.75				
2.1.8	库底防渗系统	536.63				536.63				
2.1.9	边坡防渗系统	483.38				483.38				
2.1.10	地下水收集导排系统	89.36	19.28	6.50		115.14				
2.1.11	渗滤液收集导排系统	177.73	51.26	5.50		234.49				
2.1.12	雨水排放		0.96	8.00		8.96				
2.1.13	环境监测井	15.00				15.00				
2.2	2号库区	4659.44	61.65	420.00		5141.09				
2.2.1	场地基底构建	114.30				114.30				
2.2.2	一期库区边坡处理工程	903.40				903.40				
2.2.3	现状岩质边坡处理	285.00				285.00				
2.2.4	环库截洪沟	18.33				18.33				
2.2.5	垂直防渗（基岩帷幕灌浆）	415.00				415.00				
2.2.6	进场道路	1875.25				1875.25				
2.2.7	作业道路结构	41.04				41.04				
2.2.8	辅助配套设施	17.50				17.50				
2.2.9	库底防渗系统	376.53				376.53				
2.2.10	边坡防渗系统	407.63				407.63				
2.2.11	地下水收集导排系统	63.86	16.88	6.50		87.24				

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
2.2.12	渗滤液收集导排系统	126.60	43.81	5.50		175.91				
2.2.13	雨水排放		0.96	8.00		8.96				
2.2.14	环境监测井	15.00				15.00				
2.2.15	填埋作业设备			400.00		400.00				
<b>3</b>	<b>管理区</b>	<b>1435.06</b>				<b>1435.06</b>				
3.1	门卫3	3.90				3.90	m2	15.0	2600	
3.2	综合楼	土建	711.98			711.98	m2	2738.4	2600.00	
		装修	328.61			328.61	m2	2738.4	1200	
3.3	生活楼	土建	390.57			390.57	m2	1502.2	2600.00	
		装修	120.18			120.18	m2	1502.2	800	
3.4	食堂	土建	127.37	4.80	40.00	172.17	m2	489.9	2600	
		装修	48.99			48.99	m2	489.9	1000	
<b>4</b>	<b>总体工程</b>	<b>3828.44</b>	<b>281.82</b>	<b>2348.50</b>		<b>6458.77</b>				
4.1	场地平整	949.10				949.10				
4.2	地基处理	636.30				636.30	m	22725	280	
4.3	厂区道路	535.50				535.50	m2	15300	350	
4.4	生产区绿化	464.86				464.86	m2	46486.37	100	
4.5	管理区绿化	273.93				273.93	m2	9131	300	
4.6	巡视通道绿化	88.94				88.94	m2	5929.6	150	
4.7	围墙	169.25				169.25	m	3385	500	
4.8	电动大门	15.00				15.00	樘	3	50000	
4.9	暖通系统		36.00	300.00		336.00				
4.10	电气系统		118.89	990.77		1109.66				
4.11	仪表自控系统		74.71	622.55		697.25				
4.12	给排水、消防系统	695.56	52.22	435.19		1182.97				
<b>5</b>	<b>工器具购置费</b>			<b>135.38</b>		<b>135.38</b>				
	工程费用小计	20127.82	1698.37	13672.88		35499.07				
二	工程建设其他费用									
1	建设单位管理费				377.01	377.01				财建标[2002]394号文
2	工程监理费				637.36	637.36				发改价格[2007]670号文
3	前期工作咨询费				73.60	73.60				计价格[1999]1283号 苏价费(2009)278号
4	勘察费				230.74	230.74				计价格[2002]10号
5	设计费				1086.01	1086.01				工程勘察设计收费标准(2002年修订本)
6	BIM设计费				434.40	434.40				
7	施工图及抗震设计审查费				16.96	16.96				苏价服[2004]26号 苏价费(2009)278号

序号	工程或费用名称	估算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及工器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
8	施工图预算编制				108.60	108.60				计价格[2002]10号
9	竣工图编制费				108.60	108.60				计价格[2002]10号
10	环评费				28.83	28.83				计价[2002]125号文 苏价费(2009)278号
11	劳动安全卫生评价费				106.50	106.50				工程第一部分费用的0.3%
12	场地准备及临时设施费				218.26	218.26				建安工程费用的1.0%
13	工程保险费				142.00	142.00				第一部分费用的0.4%
14	招投标代理服务费				30.31	30.31				计价格[2002]1980号 苏价费(2009)278号
15	建设工程造价咨询服务费									苏价服(2004)483号 苏价费(2009)278号
15.1	审核设计概算				7.22	7.22				
15.2	审核标底				10.07	10.07				
15.3	工程竣工结算审核				53.35	53.35				
15.4	施工阶段全过程工程造价控制				115.29	115.29				
16	生产人员培训费				72.00	72.00	人*月	360	2000.00	
17	办公和生活家居购置费				20.00	20.00	人	100	2000.00	
18	联合试运转费				136.73	136.73				设备费总值的1.0%
19	供电外线				500.00	500.00				暂估
	工程建设其他费用小计				4513.85	4513.85				
三	工程及其他费用小计	20127.82	1698.37	13672.88	4513.85	40012.91				
四	工程因素预备费				2000.65	2000.65				第一、二部分费用的5%
五	铺底流动资金				250.00	250.00				暂估
六	建设期贷款利息				737.47	737.47				建设期一年
	工程总投资	20127.82	1698.37	13672.88	7501.96	43001.03				

## 第二十四章 财务评价及工程效益分析

### 24.1 财务评价

进行本工程项目财务评价的主要依据是：

1. 国家发改委与建设部 2006 年 7 月 3 日发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）（包括《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》、《建设项目经济评价参数》）；
2. 本工程项目的技术研究和投资估算。
3. 根据委托方的有关资料，在进行财务评价时未包括原有资产在内。

### 24.2 计算原则和评价参数

#### 1. 项目计算期

基于本工程的特点，项目计算期按 21 年计算，其中建设期 1 年，生产经营期 20 年。

#### 2. 借款利息计算

在财务评价中，建设期按 1 年考虑，建设期贷款利息按 4.9% 计算。

#### 3. 物价水平的变动因素

财务评价均采用现行价格体系为基础的预测价格。为简化计算，建设期内各年均采用时价（既考虑建设期内相对价格变化，又考虑物价总水平上涨因素），生产经营期内各年均以建设期末物价总水平为基础。

#### 4. 税金及附加

根据国家的有关规定，增值税按 17% 减免 70% 计取。

所得税暂按利润的 25% 征收。

#### 5. 评价参数

评价参数主要参照《建设项目经济评价参数》及相关行业的测算的数据。主要评价参数确定如下：

##### a. 固定资产综合折旧率，年大修理费。

根据国家规定的固定资产分类折旧年限、投资构成比例和本行业分析统计资料，参照有关测算的数据，结合本工程实际情况取定：

综合折旧率为：3.5%；

##### b. 无形资产和递延资产摊销期限

无形资产和递延资产从投产之年起，平均按 5 年的期限分期摊销，即年摊销率为 20%。

##### c. 流动资金及铺底流动资金

流动资金根据流动资金估算表（见附表）计算。铺底流动资金（即自有流动资金）按流动资金的 30% 估算。

##### d. 盈余公积金的提取比例

盈余公积金的提取比例，按税后利润（扣除弥补亏损）的 10% 提取。

##### e. 财务基准收益率

按照《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），财务基准收益率为 5%。

### 24.3 成本费用预测

成本费用预测的基本数据和各项费用支出见附表。

总成本费用是建设项目投产运行后一年内为生产营运而花费的全部成本和费用，包括外购原材料、燃料和动力，工资及福利费，修理费，摊销，利息支出以及其他费用。

年经营费用是项目总成本扣除固定资产折旧费，无形及递延资产摊销费和利息支出后的全部费用。

生产成本按其处理量变化的关系分为可变成本和固定成本，在总成本费用中，随处理量增减而成比例增减的费用部分为可变成本，外购原材料、动力和药剂等费用都属可变成本，与处理量的变化无关的费用部分为固定成本。

### 24.4 财务分析报表和主要财务评价指标

#### 1. 财务分析报表

本工程财务评价所编制的财务分析报表包括下列各类现金流量表、利润与利润分配表、财务计划现金流量表，资产负债表和借款还本付息估算表。

a. 现金流量表反映项目在整个计算期内各年的现金流入和流出，籍以进行项目财务盈利能力分析，按照投资计算基础和财务侧重点的不同，分为项目投资现金流量表和项目资本金现金流量表。

项目投资现金流量表（见附表）用于融资前动态分析，以营业收入、建设投资、经营成本和流动资金的估算为基础，考察整个计算期内现金流入和现金流出，利用资金时间价值的原理进行折现，计算项目投资内部收益率和净现值等指标。

项目资本金现金流量表(见附表)在拟定的融资方案下,从项目资本金出资者整体的角度,确定其现金流入和流出,利用资金时间价值的原理进行折现,计算项目资本金财务内部收益率指标,考察项目资本金可获得的收益水平。

#### b. 利润与利润分配表

利润与利润分配表(见附表)反映了项目计算期内各年的营业收入、总成本费用、利润总额等情况以及所得税后利润的分配,用以计算总投资收益率、项目资本金净利润率等指标。

#### c. 财务计划现金流量表

财务计划现金流量表(见附表)反映了项目计算期内各年的投资、融资及经营活动的现金流入和流出,用于计算累计盈余资金,分析项目的财务生存能力。

#### d. 资产负债表

资产负债表(见附表)综合反映了项目计算期内各年年末资产、负债及所有者权益的增减变化及对应关系,计算资产负债率。

e. 借款还本付息估算表(见附表),反映项目计算期内各年借款本金偿还和利息支付情况,用于计算偿债备付率和利息备付率指标。

### 2. 主要财务评价指标

a. 财务收支状况,见附表。

b. 主要财务评价指标,见附表。

## 24.5 敏感性分析

由于项目评价所采用的数据,大部分系预测和估算,存在一定程度的不确定性,为了分析、预测财务评价诸因素发生变化时对项目经济评价的影响。从中找出敏感因素,并确定其影响程度,因此在财务评价的基础上进行敏感性分析。

根据本工程特色,设定敏感性分析中可能发生变化的主要因素是工程投资、经营费用和处理费收费单价,考虑可能变化幅度为±10%和±20%。

工程投资、经营费用和处理费收费单价发生变化时对财务内部收益率的影响示于附表。

### .2 国民经济分析

由于本工程项目为城市基础设施,以服务于社会为主要目的,它既是生产部门必不可少的生产条件,又是居民生活的必要条件,对国民经济的贡献主要表现为外部效果,所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外,大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益,因此,应从系统

观点出发,与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起评价。

### .3 经济分析结论

按营业收入、营业税金及附加和增值税估算表中暂定的收费计算,项目投资财务内部收益率为12.75% (税前)、8.39% (税后),大于财务基准收益率,资本金同时能满足还贷条件。本工程虽然未能进行国民经济评价的具体指标计算,但从工程本身特点来看,国民经济效益也是好的。因此本项目是可以接受的。

## 第二十五章 工程效益分析

本项目作为城市环境保护基础设施建设项目，直接为社会大众服务，具有明显的社会效益、经济效益和环境效益。

### 25.1 社会效益

随着经济和人口的不断发展，我们生存的空间将会越来越紧张，但环境污染的不断扩大，整个社会也将面临难以继续向前发展。为了实现全社会的全面、协调、可持续性发展，必须通过控制污染，对危险废物及一般工业固废从产生到最终处置的全过程管理，切实做到危险废物及一般工业固废的无害化、减量化和资源化，来改善我们生存环境，保障人民群众的身心健康，因此本项目的建成产生的社会效益非常显著。

本项目实施后的社会效益主要体现在以下方面：

- 1) 为居民创造优美、舒适、清洁的城市环境，有益于市民身心健康，降低致病率，提高劳动生产率。
- 2) 有利于改善投资环境，促进经济持续、稳定的发展，实现和谐社会。
- 3) 作为城市环境保护基础设施，是江阴市经济社会发展的重要环节，是城市可持续发展的重要保证。

### 25.2 经济效益

工业废弃物综合利用项目的投资，不仅能够促进宏观经济的发展，同时可以部分解决劳动就业问题，促进地方经济的发展，对地方的社会稳定和人民生活水平的提高起到积极的作用。

本工程的建成可以通过危险废物及一般工业固废处置费用的收取取得一定的直接经济效益以外，还将会带来以下间接经济效益：

危险废物集中处置的先进设计、管理、营运水平可作为环保工程的示范和样板。

### 25.3 环境效益

本工程属于环保工程，其建设投产能够大大减轻危险废物及一般工业固废对我们赖以生存的环境造成的污染，其环境效益非常显著。

本工程选址于远郊，对人群的不利影响较小。

本工程采用先进的环保技术措施，不仅安全环保的集中处置危险废物，而且可避免对周边环境造成二次污染。

本项目的实施将使江阴市的危险废物及一般工业固废集中无害化处理成为可能，从而为当地的经济发展提供良好的生态环境。



## 第二十六章 工程风险分析

### 26.1 风险识别

投资项目风险分析是在市场预测、技术方案、工程方案、融资方案和社会评价论证中已进行的初步风险分析的基础上，进一步综合分析识别本项目在建设和运营中潜在的主要风险因素，揭示风险来源，判断风险程度及后果，提出规避风险对策，降低风险损失。

工程项目的风险来源于与项目有关的各个方面。根据工程项目管理的实践，工程项目风险分类如图 27.1-1。

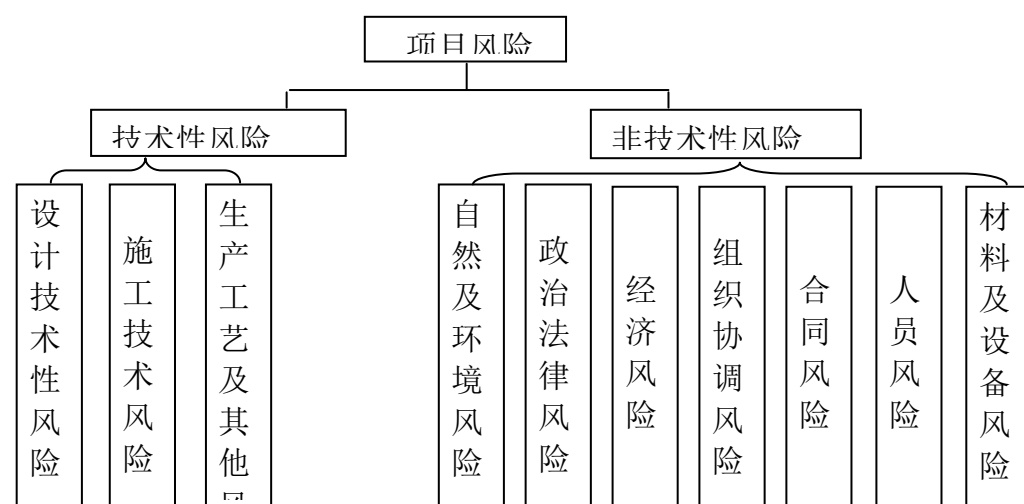


图 25.1-1 工程项目风险因素分类

本工程包含危险废物的焚烧、预处理等多种工艺技术，从工程可行性研究的角度出发，本项目建设期和运营阶段潜在一定的风险因素，见表 25.1-1。

表 25.1-1 工程风险识别表

	风险因素	风险概率	风险后果	风险量
总体	废物量和组份的偏差	0.3	0.4	0.12
焚烧	焚烧炉结焦问题	0.2	0.2	0.04
	焚烧工艺温度未达到要求	0.2	0.2	0.04
	焚烧烟气排放未达标排放	0.2	0.4	0.08
	焚烧车间恶臭控制不佳	0.2	0.2	0.04
	余热锅炉爆炸	0.05	0.8	0.04
固化	固化工艺产品的合格性	0.2	0.2	0.04
	固化处理设备安全性	0.05	0.2	0.01
	固化处理过程的环境安全性	0.05	0.2	0.01
填埋	防渗层破坏，造成地下水的污染	0.07	0.8	0.056

	风险因素	风险概率	风险后果	风险量
	渗沥液导排系统堵塞	0.1	0.2	0.02
	填埋气导排系统堵塞	0.1	0.2	0.02
	填埋气爆炸	0.05	0.8	0.04
	臭气排放不达标，影响周围环境	0.1	0.1	0.01
	渗沥液从调节池逸出	0.05	0.8	0.04
	填埋堆体坍塌	0.05	0.8	0.04
	垃圾坝坍塌	0.05	0.8	0.04
废水处理	出水不达标	0.1	0.8	0.08
工程投资	工程量超出	0.2	0.2	0.04
	设备材料价格上涨	0.2	0.2	0.04
	工期拖延	0.1	0.2	0.02
工程运行	能源及材料价格上涨	0.5	0.2	0.10
	能耗和物耗增加	0.3	0.2	0.06
	产品价格变化	0.2	0.4	0.08
	危险废物收费制度变化	0.1	0.4	0.04

注：表中风险后果的取值为极低 0.05、低 0.1、中 0.2、高 0.4、极高 0.8。

根据表 25.1-1 的计算，本工程优先的主要风险因素清单如下：

- 废物量和组份的偏差
- 能源及材料价格上涨
- 出水不达标
- 产品价格变化
- 能耗和物耗增加
- 库底防渗层破坏，造成地下水的污染

以下分别对各风险因素的来源及程度进行分析。

#### 1) 市场风险

本项目作为城市基础设施和环保设施之一，是便民利民工程，但是由于目前危险废弃物管理不到位、产废企业处理意识不高等多种原因，本工程在危险废弃物的收集量和收集价格方面，总体上存在较大的市场风险。而且，实际物料成分和产量以及收集到的价格可能会有一定偏离，以致在项目的经济分析上存在一定风险。

#### 2) 资源风险

工程建设所需的建筑材料在江阴地区丰富，这方面风险很小。

#### 3) 技术风险

本项目设计并推荐的焚烧技术和填埋技术，在国内外已有多年的建设经验，技术可靠，并配有足够的施工设备，完全能够依靠江阴市或周边省市的力量建设本工程。因此推荐方案技术风险很小。

4) 资金风险

为确保本工程顺利建成，必须科学合理安排施工节点工期。不然工期延长，导致融资成本的提高。故这方面存在一定的风险。

5) 施工风险

本工程主体工程如焚烧车间与填埋场等，虽然施工技术比较成熟，但是其中有许多引进设备，且施工现场周期紧，施工人员集中，施工事故发生的可能性比较大，主要的风险为施工过程中人员的损伤，对设备的保护，对防渗材料的保护。这些风险一旦发生，对工程的影响较大。

6) 社会风险

本工程的建设，是江阴市经济发展的需要，是城市建设发展的需要。本工程建成后将对改善城市的卫生状况起到积极的作用。可以取得市民的理解和支持。

26.2 风险对策

表 25.2-1 主要工程风险控制对策表

风险因素	风险量	风险对策
废物量和组份的偏差	0.12	政府加强危险废物管理，业务部加强市场开发和宣传
能源及材料价格上涨	0.10	节约能耗和物耗
出水不达标	0.08	邀请有关专家咨询，采用可靠的工艺
产品价格变化	0.08	与有关部门达成协议，保持价格稳定
能耗和物耗增加	0.06	采取措施减少物耗和能耗
库底防渗层破坏，造成地下水的污染	0.056	选择可靠的防渗材料；选择可靠的施工单位；采取良好的填埋工艺

通过上述主要风险因素识别及分析，本项目的风险主要来源于资金风险、工程风险及施工风险。

防范资金风险主要是保证资金的及时到位，合理安排工期，防止建设期的延长；充分做好施工的准备工作，避免不必要的损失，不致造成融资成本的提高。在工程技术和质量上，下阶段对工程处的地质条件应加强调查、钻探、分析，合理确定工程建设方案，以达到控制风险影响的目的，此外，建议考虑向保险公司进行工程一切险及第三方责任险的担保，以转移部分可能发生的风险损失。

## 第二十七章 结论与建议

### 27.1 结论

1) 为了彻底解决江阴市域内的医疗废物、危险废物及一般工业固废出路问题，筹建江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目迫在眉睫。

2) 通过对工程选址进行比较论证，江阴市秦望山产业园区符合危险废物焚烧与填埋的建设条件和选址要求，项目占地面积约 322.94 亩。

3) 本项目作为危险废物的集中处置基地，设置了多种处理处置工艺。根据物料平衡分析，进厂原生废物总处理规模 9.1 万 t/a，其中危废焚烧处理规模 20000t/a；医废处理规模 1000t/a，稳定化/固化规模 40000t/a；危废安全填埋规模 40000t/a（不计及固化增重），一般工业固废处理规模 30000t/a。近期工程实施一般工业固废预处理设施，远期实施填埋库区。

4) 危废焚烧拟采用“回转窑+二燃室焚烧炉+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘器+干式脱酸塔+布袋除尘器+湿式洗涤塔”的处理工艺，配置先进的自动控制系统，焚烧烟气达标排放，飞灰及残渣进入固化车间固化后填埋。

5) 稳定化/固化采用水泥固化工艺，辅以药剂稳定化，固化体经检测合格后安全填埋。

6) 危废安全填埋库区分期实施，一期工程总库容约  $38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，规划服务年限 8.7 年，其中 1 号填埋库区设计库容约  $21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限约 4.8a；2 号填埋库区设计库容约  $17 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限约 3.9a。围堤采用加筋土围堤结构，水平防渗系统采用双层复合衬垫结构，渗沥液经泵提升至下游的渗沥液调节池。

7) 生产废水处理总规模 90t/d，生产废水经过处理后全部回用，生活污水纳管排放。

8) 本项目工程总投资为 43001.03 万元，其中第一部分工程费用为 35499.07 万元。

9) 经财务评价，本项目财务上满足要求，并具有较好的环境效益、社会效益，因此，本项目可行。

### 27.2 建议

1) 鉴于危险废物的产量、组分波动较大，而且产量是确定项目规模的基础，因此建议进一步做好危险废物种类、性质、数量、状态以及成分等普查调研工作，为项目的稳定运行提供条件。

2) 建议相关管理部门应尽快地制定危险废物的收费政策，保证项目的正常运行。

3) 建议尽快开展外部建设条件、用地、地勘等相关工作的进行。

4) 尽快进行相关填埋物料的特性分析，确定一般工业固废种类，以便分析预处理规模

以及相关工艺。

5) 本工程投资中不含现状采石坑内污泥脱水抽排费用，不含污泥外运及最终处置费用，请建设单位落实该污泥最终出路问题。



















现金流量表(项目投资)

单位: 万元

单位: 万元

单位: 万元

序号	项 目	合计	计 算 期																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	现金流入			16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	9524.28
1.1	营业收入			16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00
1.2	补贴收入																						
1.3	回收固定资产余值																						1677.11
1.4	回收流动资金																						847.17
2	现金流出		41100.90	8085.21	7210.41	7210.41	7210.41	7210.41	7210.41	7210.41	6386.86	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49	6414.49
2.1	建设投资		41100.90																				
2.2	流动资金			874.80							-27.63												
2.3	经营成本			6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79
2.4	营业税金及附加			908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70
2.5	维持运营投资																						
3	所得税前净现金流量(1-2)		-41100.90	8114.79	8989.59	8989.59	8989.59	8989.59	8989.59	8989.59	613.14	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	585.51	3109.79
4	累计所得税前净现金流量		-41100.90	-32986.11	-23996.51	-15006.92	-6017.32	2972.27	11961.87	20951.46	21564.60	22150.11	22735.62	23321.14	23906.65	24492.16	25077.67	25663.18	26248.69	26834.20	27419.71	28005.22	31115.00
5	调整所得税			1740.67	1740.67	1740.67	1740.67	1740.67	1744.27	1744.27	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76
6	所得税后净现金流量(3-5)		-41100.90	6374.12	7248.92	7248.92	7248.92	7248.92	7245.32	7245.32	969.90	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	3466.55
7	累计所得税后净现金流量		-41100.90	-34726.78	-27477.85	-20228.93	-12980.00	-5731.08	1514.25	8759.57	9729.47	10671.74	11614.01	12556.29	13498.56	14440.83	15383.10	16325.37	17267.64	18209.91	19152.18	20094.45	23560.99
计算指标:																							
项目投资财务内部收益率(%) (所得税前)			FIRR税前= 12.75%																				
项目投资财务内部收益率(%) (所得税后)			FIRR税后= 8.39%																				
项目投资财务净现值(所得税前) (i <sub>c</sub> =8%)			FNPV税前= 5135.26																				
项目投资财务净现值(所得税后) (i <sub>c</sub> =8%)			FNPV税后= 458.36																				
项目投资回收期(年) (所得税前)			P <sub>t</sub> 税前= 5.67																				
项目投资回收期(年) (所得税后)			P <sub>t</sub> 税后= 6.79																				

现金流量表(资本金)

单位: 万元

单位: 万元

单位: 万元

序号	项 目	合计	计 算 期																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	现金流入			16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	9524.28	
1.1	营业收入			16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	
1.2	补贴收入																							
1.3	回收固定资产余值																						1677.11	
1.4	回收流动资金																						847.17	
2	现金流出		11523.16	13279.85	12908.71	12800.02	12691.32	12561.03	12455.94	12347.24	9333.31	9232.90	9124.21	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73
2.1	项目资本金		11523.16	262.44							-8.29													
2.2	借款本金偿还			2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77											
2.3	借款利息支付			1478.09	1333.16	1188.23	1043.30	869.59	724.65	579.72	434.79	289.86	144.93											
2.4	经营成本			6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	
2.5	营业税金及附加			908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	
2.6	所得税			1371.14	1407.38	1443.61	1479.84	1523.27	1563.10	1599.33	-465.45	-429.22	-392.99	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	
2.7	维持运营投资																							
3	净现金流量(1-2)		-11523.16	2920.15	3291.29	3399.98	3508.68	3638.97	3744.06	3852.76	-2333.31	-2232.90	-2124.21	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	3466.54	
计算指标:																								
项目资本金财务内部收益率(%)			FIRR= 20.10%																					
项目投资财务净现值(所得税后)( $i_c=10\%$ )			FNPV税后= 2769.05																					

财务计划现金流量表

单位：万元

单位：万元

单位：万元

序号	项 目	计 算 期																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	经营活动净现金流量(1.1-1.2)		7618.45	7582.22	7545.99	7509.75	7466.33	7426.49	7390.26	1050.96	1014.73	978.50	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27
1.1	现金流入		16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00
1.1.1	营业收入		16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	16200.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00	7000.00
1.1.2	增值税销项税额																					
1.1.3	补贴收入																					
1.1.4	其他流入																					
1.2	现金流出		8581.55	8617.78	8654.01	8690.25	8733.67	8773.51	8809.74	5949.04	5985.27	6021.50	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73	6057.73
1.2.1	经营成本		6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6301.59	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79	6021.79
1.2.2	增值税进项税额																					
1.2.3	营业税金及附加		908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	908.82	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70	392.70
1.2.4	增值税																					
1.2.5	所得税		1371.14	1407.38	1443.61	1479.84	1523.27	1563.10	1599.33	-465.45	-429.22	-392.99	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76	-356.76
1.2.6	其他流出																					
2	投资活动净现金流量(2.1-2.2)	-41100.90	-874.80							27.63												
2.1	现金流入																					
2.2	现金流出	41100.90	874.80							-27.63												
2.2.1	建设投资	41100.90																				
2.2.2	维持运营投资																					
2.2.3	流动资金		874.80							-27.63												
2.2.4	其他流出																					
3	筹资活动净现金流量(3.1-3.2)	41100.90	-3561.06	-4290.93	-4146.00	-4001.07	-3827.36	-3682.43	-3537.50	-3420.20	-3247.64	-3102.70										
3.1	现金流入	41100.90	874.80							-27.63												
3.1.1	项目资本金投入	11523.16	262.44							-8.29												
3.1.2	建设投资借款	29577.74																				
3.1.3	流动资金借款		612.36							-19.34												
3.1.4	债券																					
3.1.5	短期借款																					
3.1.6	其他流入																					
3.2	现金流出		4435.86	4290.93	4146.00	4001.07	3827.36	3682.43	3537.50	3392.57	3247.64	3102.70										
3.2.1	各种利息支出		1478.09	1333.16	1188.23	1043.30	869.59	724.65	579.72	434.79	289.86	144.93										
3.2.2	偿还债务资本		2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77	2957.77										
3.2.3	应付利润(股利分配)																					
3.2.4	其他流出																					
4	净现金流量(1+2+3)		3182.59	3291.29	3399.98	3508.68	3638.97	3744.06	3852.76	-2341.60	-2232.90	-2124.21	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27	942.27
5	累计盈余资金		3182.59	6473.87	9873.86	13382.54	17021.51	20765.57	24618.33	22276.73	20043.82	17919.62	18861.88	19804.15	20746.42	21688.68	22630.95	23573.21	24515.48	25457.74	26400.01	27342.27



资产负债表

单位：万元

单位：万元

单位：万元

序号	项 目	计 算 期										计 算 期										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	资产	41100.90	44604.75	45869.10	47242.15	48723.90	50335.94	52067.47	53907.70	49482.75	45237.31	41100.57	40030.31	38960.04	37889.77	36819.51	35749.24	34678.97	33608.70	32538.44	31468.17	30397.90
1.1	流动资产总额		4631.92	7923.20	11323.19	14831.87	18470.84	22214.90	26067.66	23655.25	21422.34	19298.14	20240.40	21182.67	22124.93	23067.20	24009.47	24951.73	25894.00	26836.26	27778.53	28720.79
1.1.1	货币资金		3434.57	6725.86	10125.84	13634.52	17273.49	21017.55	24870.31	22526.12	20293.22	18169.01	19111.28	20053.54	20995.81	21938.07	22880.34	23822.60	24764.87	25707.14	26649.40	27591.67
1.1.2	应收帐款		1050.26	1050.26	1050.26	1050.26	1050.26	1050.26	1050.26	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63	1003.63
1.1.3	预付帐款																					
1.1.4	存货		147.08	147.08	147.08	147.08	147.08	147.08	147.08	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	125.50	
1.1.5	其他																					
1.3	在建工程	41100.90																				
1.4	固定资产净值		39915.23	37902.70	35890.16	33877.63	31865.10	29852.57	27840.03	25827.50	23814.97	21802.44	19789.90	17777.37	15764.84	13752.31	11739.77	9727.24	7714.71	5702.17	3689.64	1677.11
1.5	无形及其他资产净值		57.60	43.20	28.80	14.40																
2	负债及所有者权益(2.4+2.5)	41100.90	43705.88	44970.24	46343.29	47825.04	49437.07	51168.60	53008.83	48583.88	44338.45	40201.71	39131.44	38061.17	36990.91	35920.64	34850.37	33780.11	32709.84	31639.57	30569.31	29499.04
2.1	流动负债总额		574.53	574.53	574.53	574.53	574.53	574.53	574.53	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35
2.1.1	短期借款																					
2.1.2	应付帐款		574.53	574.53	574.53	574.53	574.53	574.53	574.53	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35	531.35
2.1.3	预收帐款																					
2.1.4	其他																					
2.2	建设投资借款	29577.74	26619.96	23662.19	20704.42	17746.64	14788.87	11831.10	8873.32	5915.55	2957.77											
2.3	流动资金借款		612.36	612.36	612.36	612.36	612.36	612.36	612.36	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02	593.02
2.4	负债小计(2.1+2.2+2.3)	29577.74	27806.86	24849.08	21891.31	18933.53	15975.76	13017.99	10060.21	7039.92	4082.14	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37	1124.37
2.5	所有者权益	11523.16	15899.03	20121.16	24451.98	28891.50	33461.31	38150.62	42948.62	41543.97	40256.31	39077.34	38007.07	36936.81	35866.54	34796.27	33726.01	32655.74	31585.47	30515.20	29444.94	28374.67
2.5.1	资本金	11523.16	11785.60	11785.60	11785.60	11785.60	11785.60	11785.60	11785.60	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31	11777.31
2.5.2	资本公积																					
2.5.3	累计盈余公积金		411.34	833.56	1266.64	1710.59	2167.57	2636.50	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30	3116.30
2.5.4	累计未分配利润		3702.09	7502.00	11399.74	15395.31	19508.14	23728.52	28046.72	26650.36	25362.69	24183.73	23113.46	22043.19	20972.93	19902.66	18832.39	17762.13	16691.86	15621.59	14551.33	13481.06
计算指标:																						
资产负债率(%)		71.96%	62.34%	54.17%	46.34%	38.86%	31.74%	25.00%	18.66%	14.23%	9.02%	2.74%	2.81%	2.89%	2.97%	3.05%	3.15%	3.24%	3.35%	3.46%	3.57%	3.70%



财务收支状况表

序号	项 目	收 支 费 用 (万 元)
一	财务收入	
	营业收入	204400.00
二	财务支出	
1	固定资产投资	41100.90
	其中：贷款	
2	经营成本	122394.37
3	税金	11466.84
4	利息支出	5797.24
	其中：建设期贷款利息	0.00
	财务支出合计	180759.34
三	财务利益	23640.66

敏感性分析表(税前)

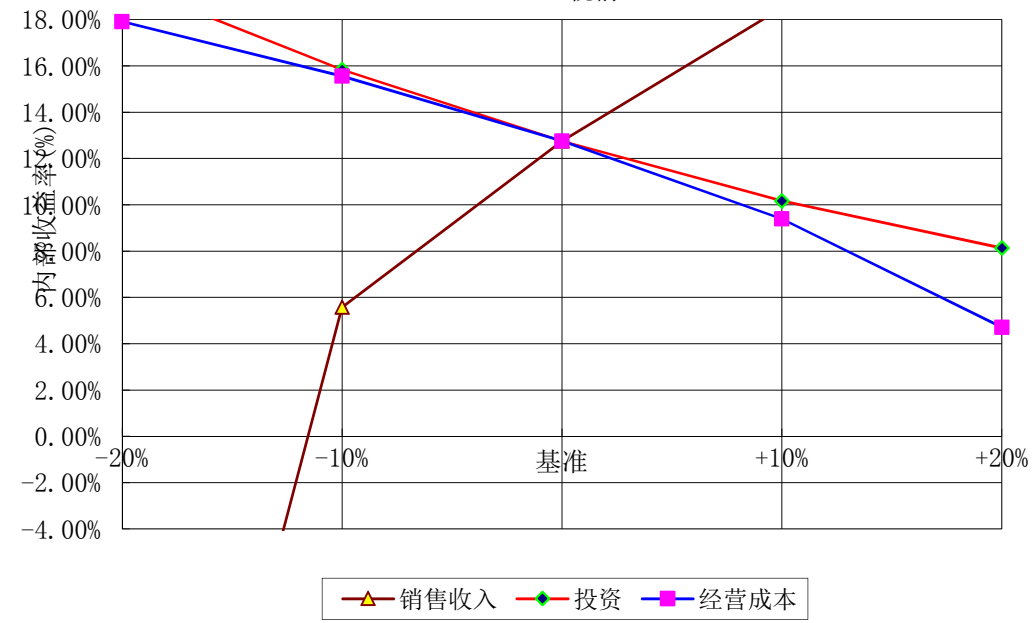
敏感因素变化幅度	投资	经营成本	销售收入
-20%	19.60%	17.91%	-30.47%
-10%	15.84%	15.56%	5.57%
基准	12.75%	12.75%	12.75%
+10%	10.16%	9.39%	18.51%
+20%	8.13%	4.71%	23.67%

敏感性分析表(税后)

敏感因素变化幅度	投资	经营成本	销售收入
-20%	12.76%	12.26%	#NUM!
-10%	9.85%	10.23%	0.69%
基准	8.39%	8.39%	8.39%
+10%	5.49%	3.87%	12.45%
+20%	4.10%	-2.84%	16.74%

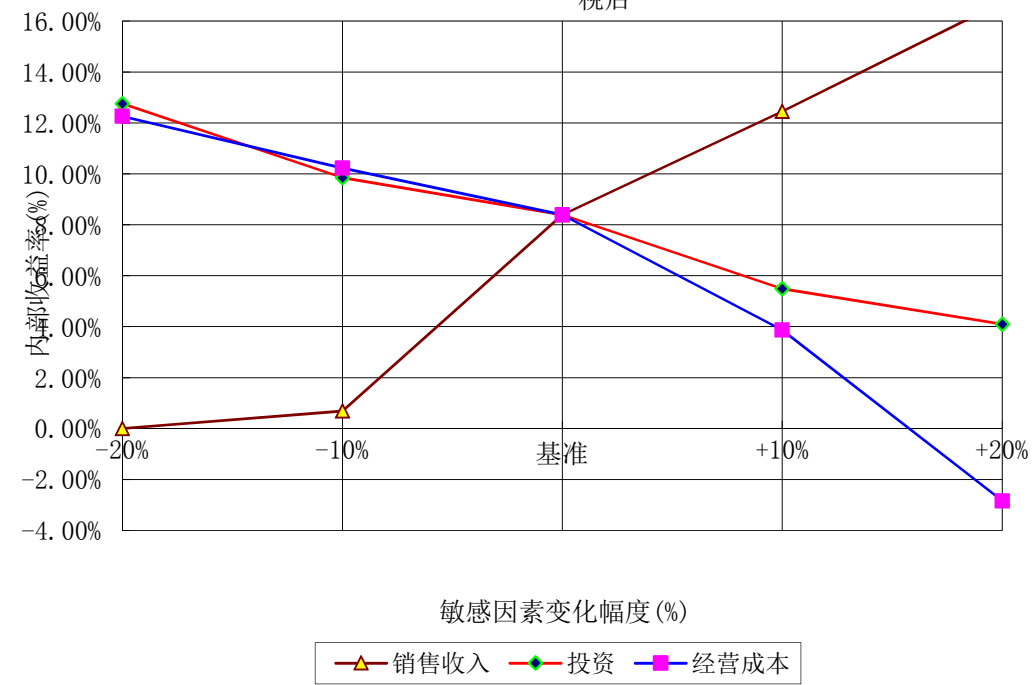
项目投资敏感性分析图

—税前



项目投资敏感性分析图

—税后





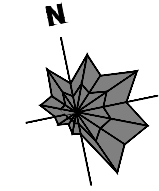
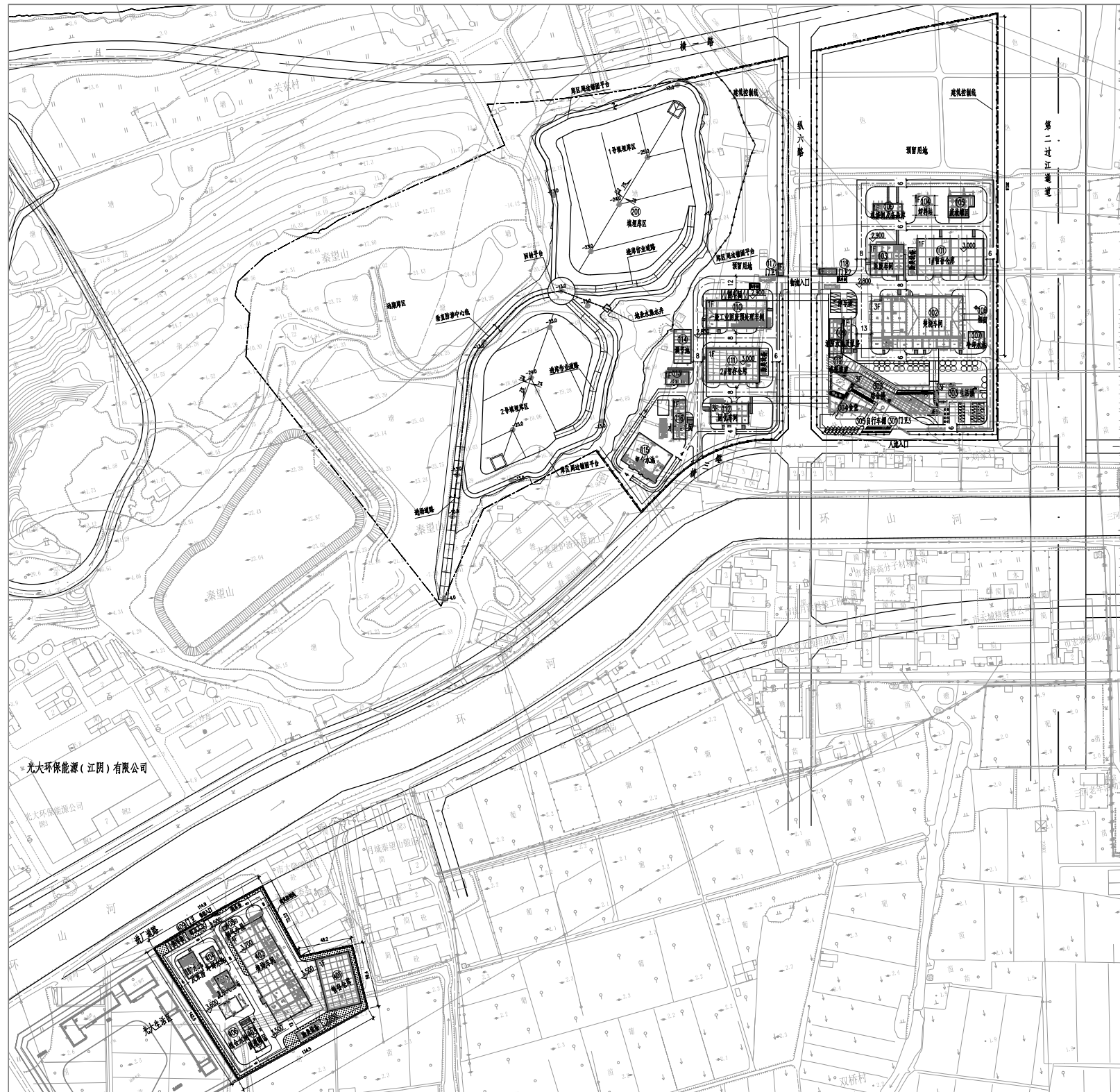
图例：

● 拟建项目厂址

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

项目区域位置图

项目编号	16-BC-022	附图编号	U-01
------	-----------	------	------



主要工艺参数一览表

序号	特征参数	单位	数量	备注
1	进厂原生废物处理规模	t/a	91000	
1.1	其中：焚烧处理规模	t/a	20000	设置2条常规处理线及1条应急处理线
1.2	医废处理规模	t/a	1000	
1.3	安全填埋规模	t/a	40000	不计及固化增量
1.4	一般工业固废处理规模	t/a	30000	

建筑物一览表

序号	名称	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	占地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
<b>一 常规线</b>				
101	1#暂存仓库	2011.92	2211.92	含除臭设备
102	焚烧车间	5246.8	3936.5	三层
103	医废车间	847.9	847.9	
104	卸料站	343.9	343.9	
105	废液罐区		420.2	含泵区、油罐
106	机修间及备件库	321.16	321.16	
107	冷却水池	37.26	204.3	
108	烟囱	37.62	37.62	
109	消防水池及泵房	226.8	599.02	
110	一般工业固废预处理车间	1367.5	1403.6	含室外设备
111	2#暂存仓库	1498.33	1698.33	含除臭设备
112	固化车间	879.39	754.83	三层, 含室外设备
113	变电间	236.17	236.17	
114	调节池		477.4	
115	组合水池		1120.8	
116	废水处理车间	400.59	660.94	含室外设备
117	门卫1	39.02	39.02	
118	门卫2	75.35	75.35	
119	巡视通道	5929.63	5929.63	
201	填埋库区		121074.96	
301	门卫3	15.00	15.00	
302	综合楼	2738.40	920.00	局部四层
303	生活楼	1502.20	542.50	三层
304	食堂	489.90	367.90	局部两层
305	自行车棚	136.00	136.00	
<b>二 应急线</b>				
401	暂存仓库	1498.33	1748.33	含除臭设备
402	焚烧车间	4526.44	3306.54	四层
403	废液罐区		490.00	
404	冷却水池	37.26	204.30	
405	消防水池及泵房	101.40	310.44	
406	组合水池		240.00	
407	废水处理站	215.74	671.90	含室外设备
408	烟气小屋	10.89	10.89	
409	门卫	49.00	49.00	

工程用地情况一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	工程总占地面积	m <sup>2</sup>	233449.31	合350.17亩
2	常规线占地面积	m <sup>2</sup>	215292.32	合322.94亩
	其中：生产管理区	m <sup>2</sup>	94217.36	合141.33亩
	填埋库区	m <sup>2</sup>	121074.96	合181.61亩
3	应急线占地面积	m <sup>2</sup>	18157.00	合27.24亩

说明:

- 1、本图尺寸和标高均以米计。
- 2、本图标高为绝对标高, 采用1985国家高程基准。

图例:

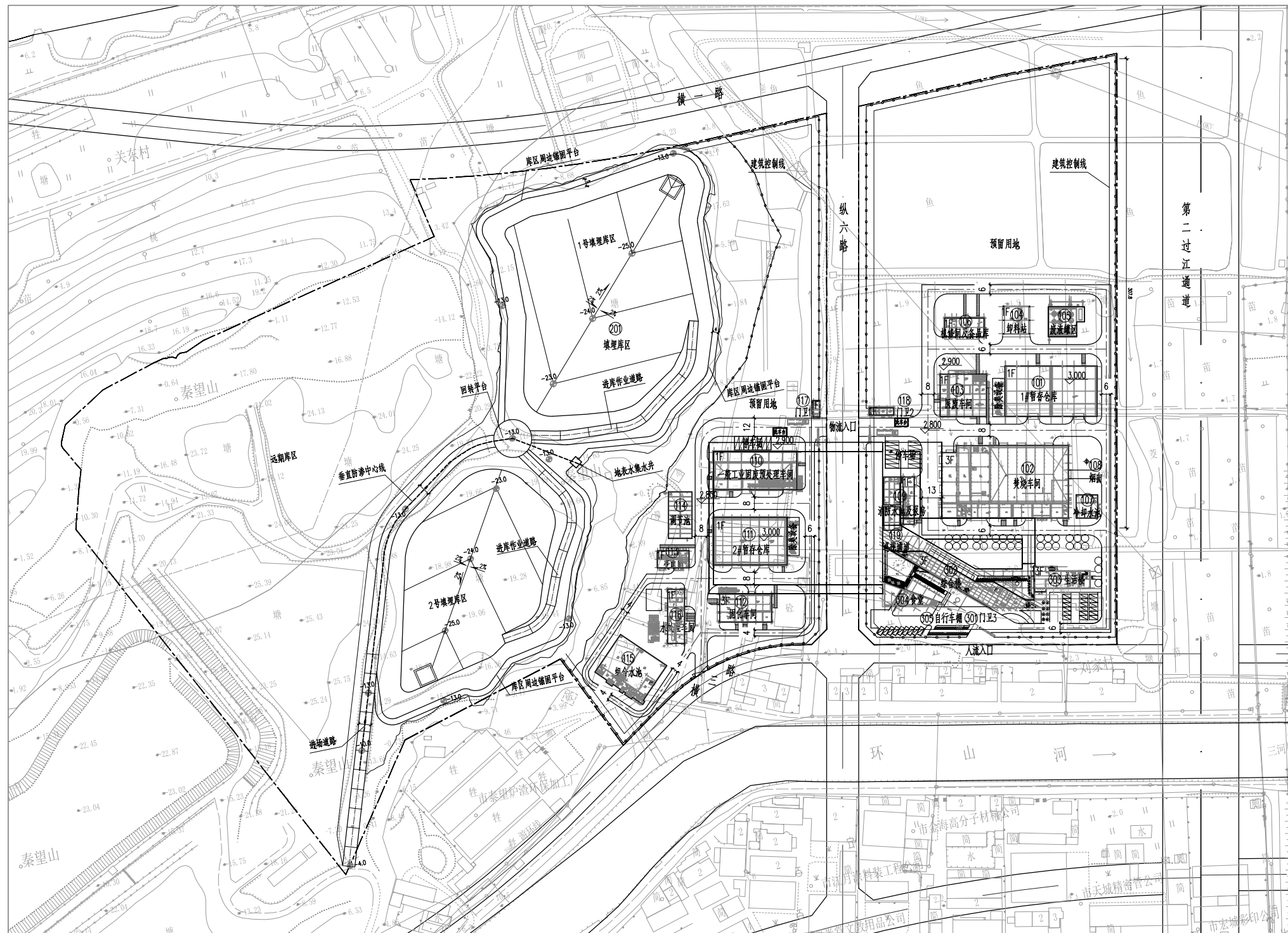
- 建(构)筑物
- 征地边界线
- 围墙
- 地坪设计标高
- 绿化
- 道路
- 人行步道

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

总平面布置图

项目编号	16-BC-022	附图编号	U-02-01
------	-----------	------	---------

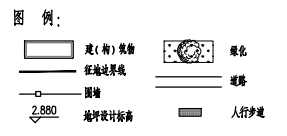




常规线经济技术指标一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	总占地面积	m <sup>2</sup>	215292.32	合322.94亩
2	总建筑面积	m <sup>2</sup>	24380.84	
2.1	建筑占地面积	m <sup>2</sup>	23299.89	
2.2	建筑基底占地面积	m <sup>2</sup>	15300.00	
2.3	绿化面积	m <sup>2</sup>	55617.37	
2.4	容积率		0.11	
2.5	建筑系数	%	10.82	
2.6	建筑密度	%	25.83	
2.7	绿化率	%	25.83	
2.8	围墙	m	3385.00	含院区防护围护

注：1. 墙体厚度、基础埋深、容积率计算及填埋库区面积。  
2. 预留用地按现状地形考虑。



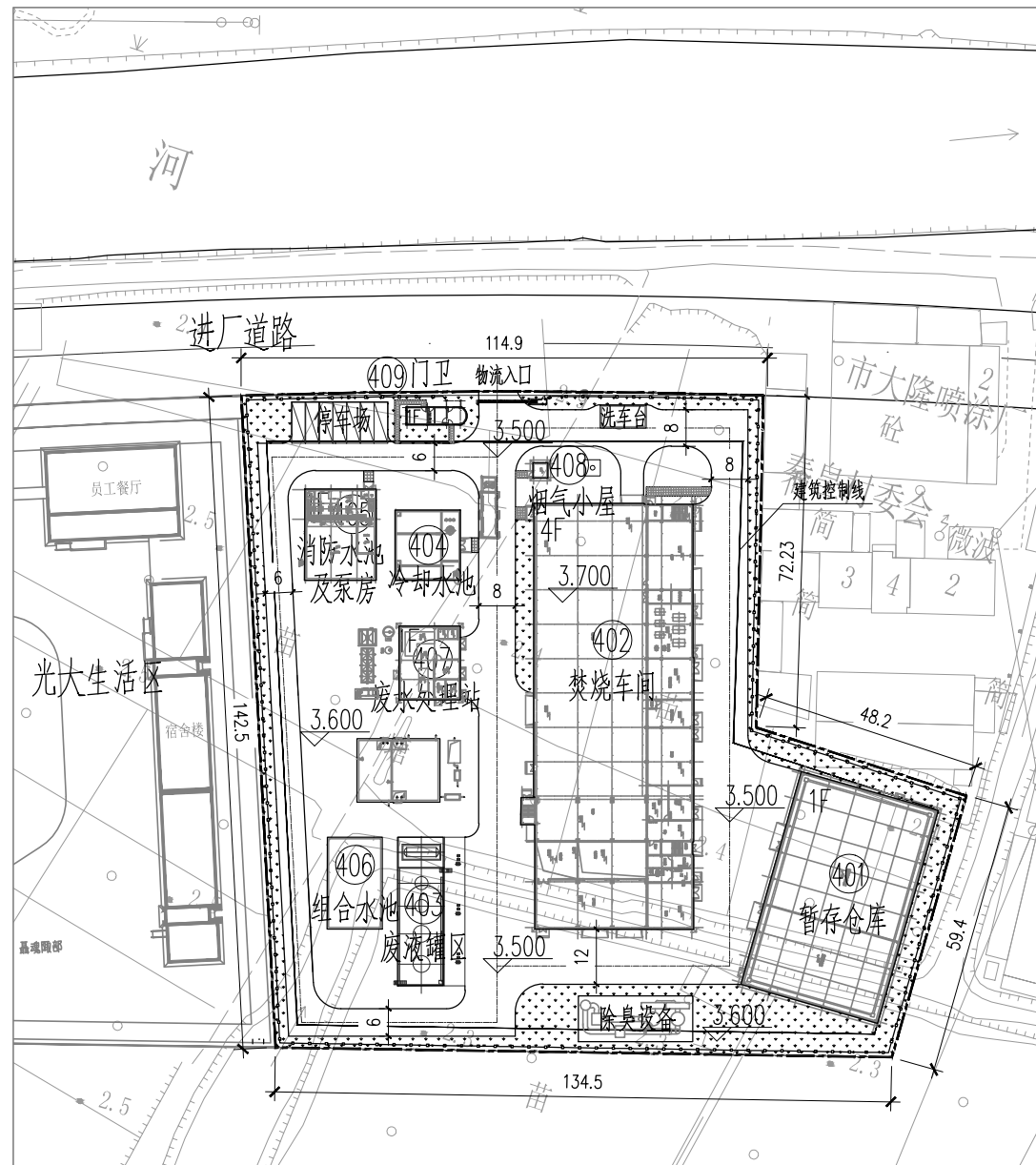
说明：  
1. 本图尺寸均按实际尺寸。  
2. 本图标高为绝对标高，采用1985国家高程基准。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

总平面布置图(常规线)

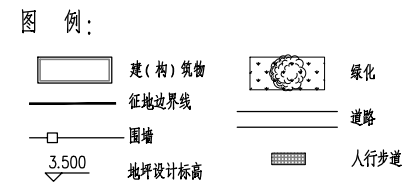
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-02-02
------	-----------	------	---------





应急线经济技术指标一览表

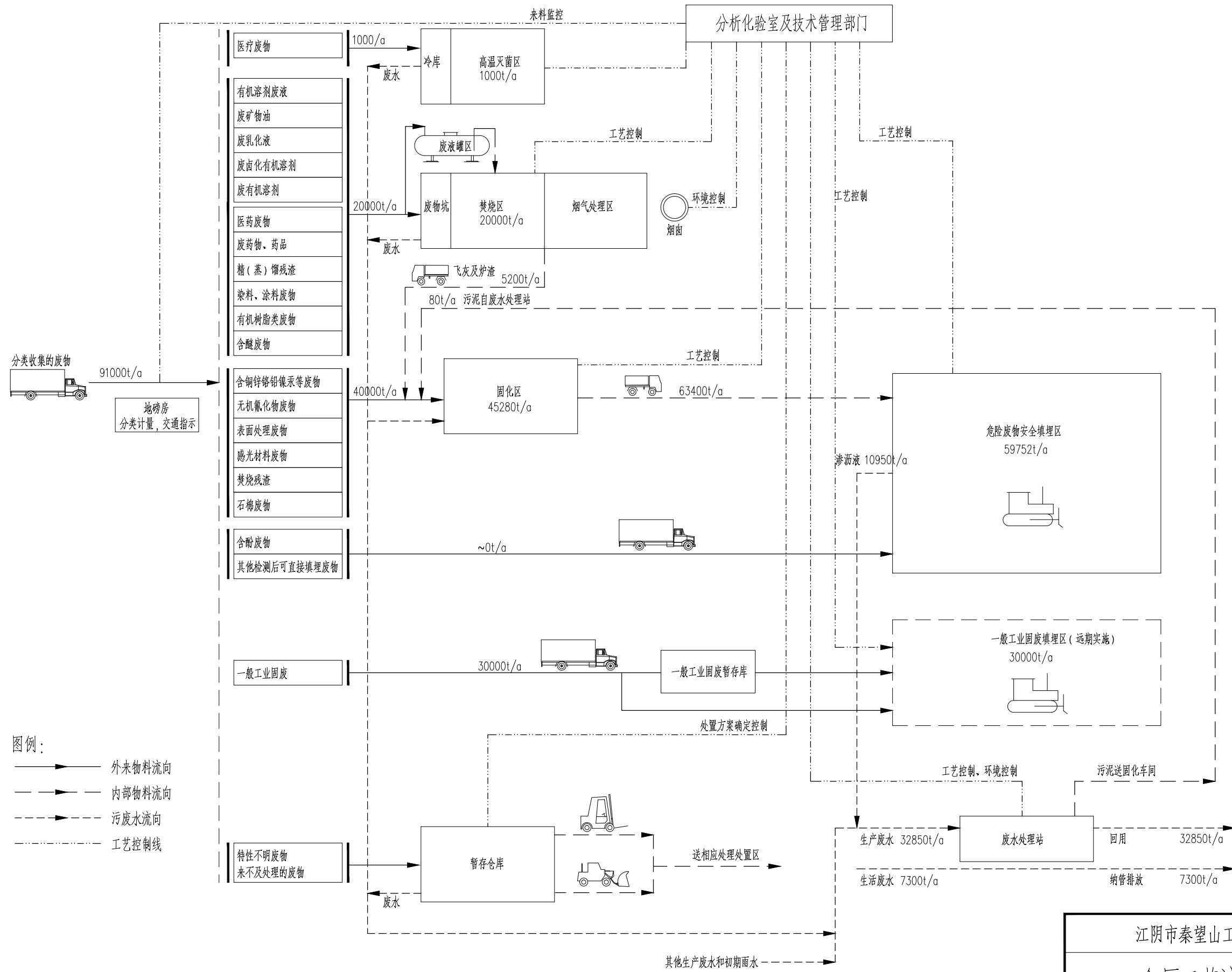
序号	项目名称	单位	数量	备注
1	总占地面积	m <sup>2</sup>	18157.00	合27.24亩
2	经济技术指标			
2.1	建筑面积	m <sup>2</sup>	6439.06	
2.2	建筑物占地面积	m <sup>2</sup>	7031.40	
2.3	道路场地铺地面积	m <sup>2</sup>	5400.00	
2.4	绿化面积	m <sup>2</sup>	5725.60	
2.5	容积率		0.35	
2.6	建筑系数	%	38.73	
2.7	绿地率	%	31.53	
2.8	围墙	m	545.0	



说明:

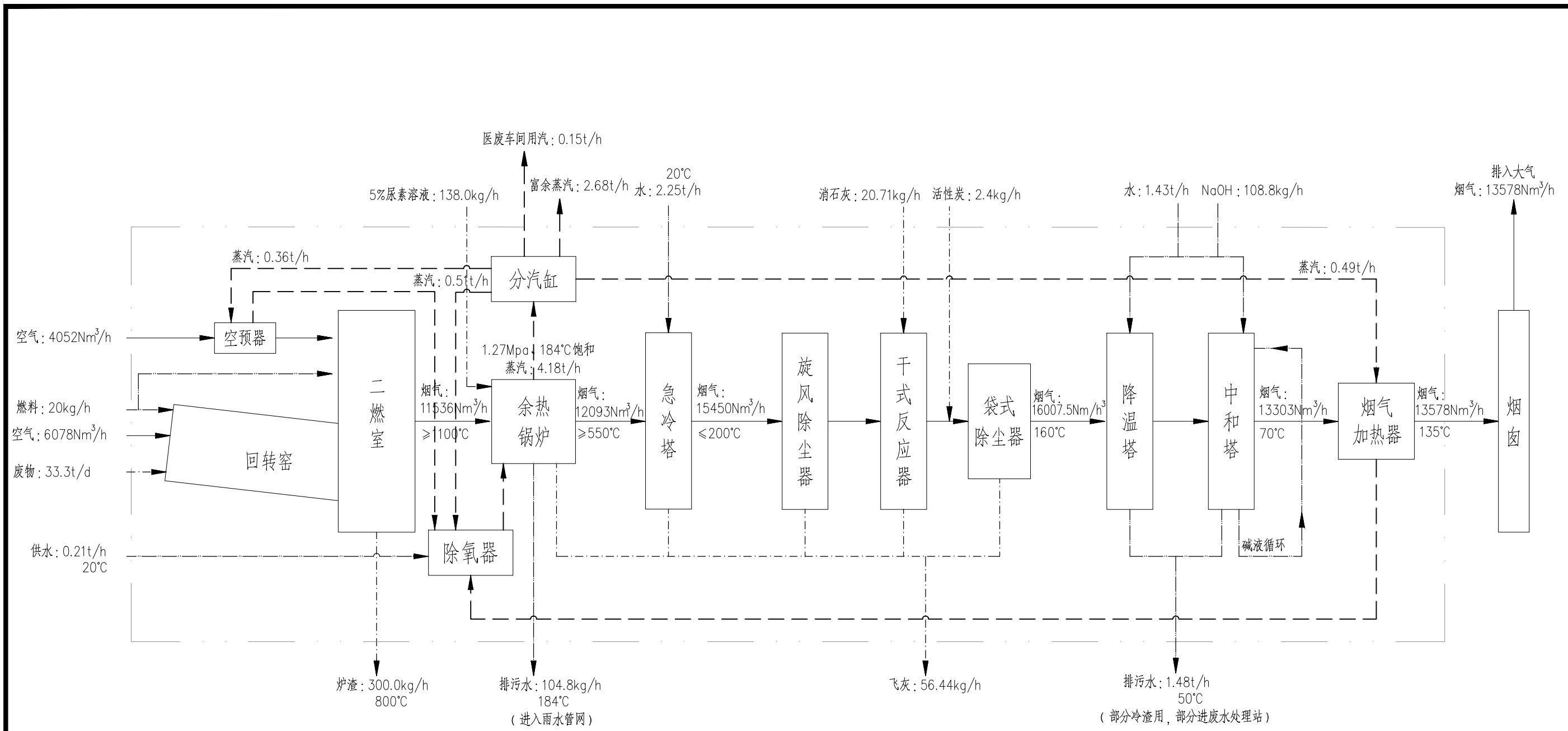
1. 本图尺寸和标高均以米计。
2. 本图标高为绝对标高, 采用1985国家高程基准。
3. 厂区围墙沿红线退后1m布置。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
总平面布置图(应急线)			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-02-03



图例：  
 ——▶——▶ 外来物料流向  
 - - -▶ - - -▶ 内部物料流向  
 - - -▶ - - -▶ 污水水流向  
 - - - - - 工艺控制线

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
全厂工艺流程/物料平衡图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-03



说明:

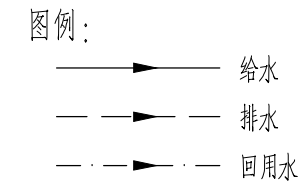
- 1.本工程设置2条焚烧线,本图为单条焚烧线(处理规模:33.3t/d)的工艺平衡图。
- 2.本工程辅助燃料为0#柴油。
- 3.本工程危险废物低位热值按3500kcal/kg计。
- 4.富余蒸汽按冷凝回用考虑。

图例:

- 烟气、空气
- - - 蒸汽(冷凝水)
- ..... 固体(危险废物、活性炭、排渣、排灰)
- · - · 液体(辅助燃料、冷却水、排污水、石灰浆、洗涤水)

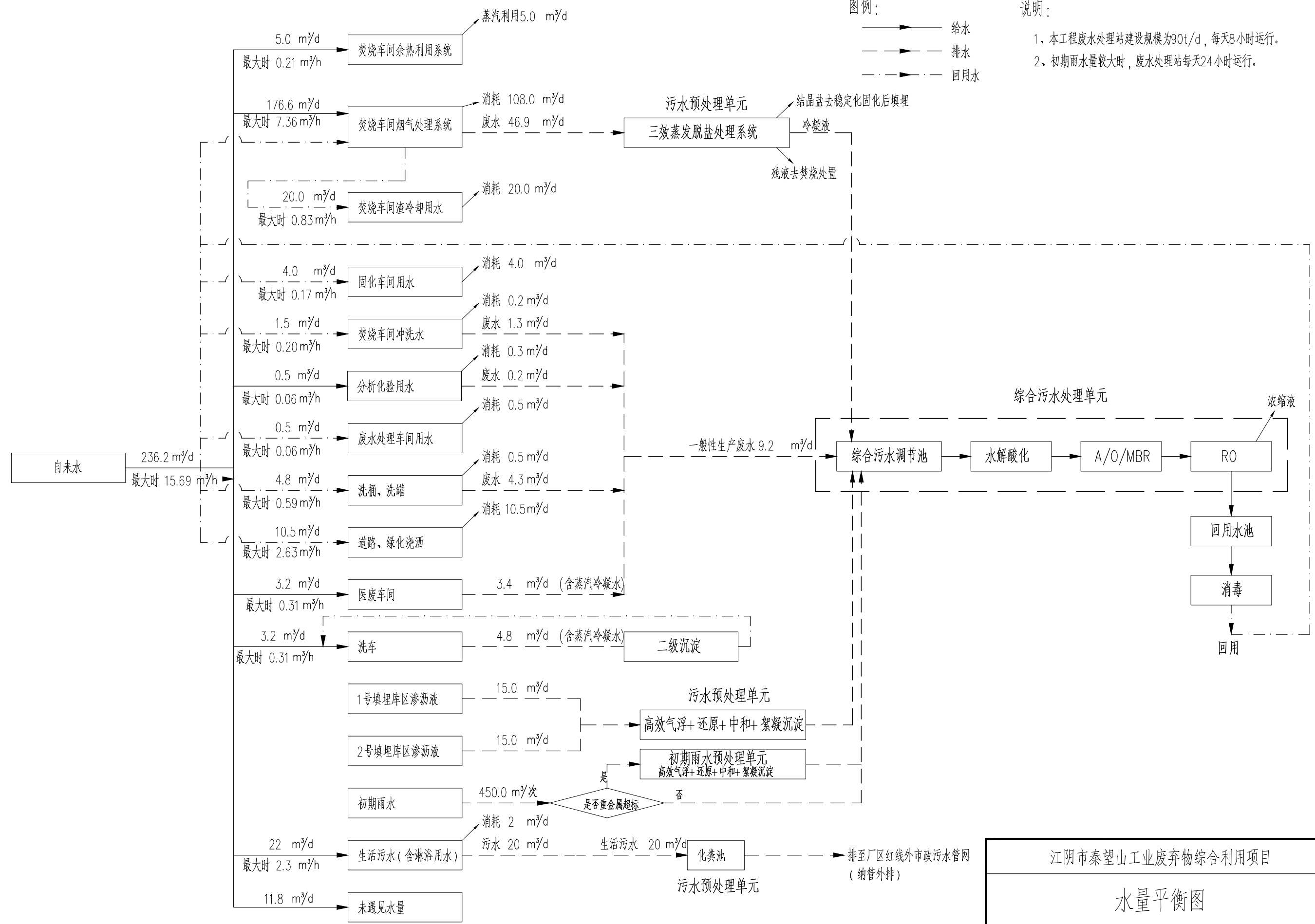
焚烧工艺物料平衡图

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
焚烧工艺物料平衡图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-04

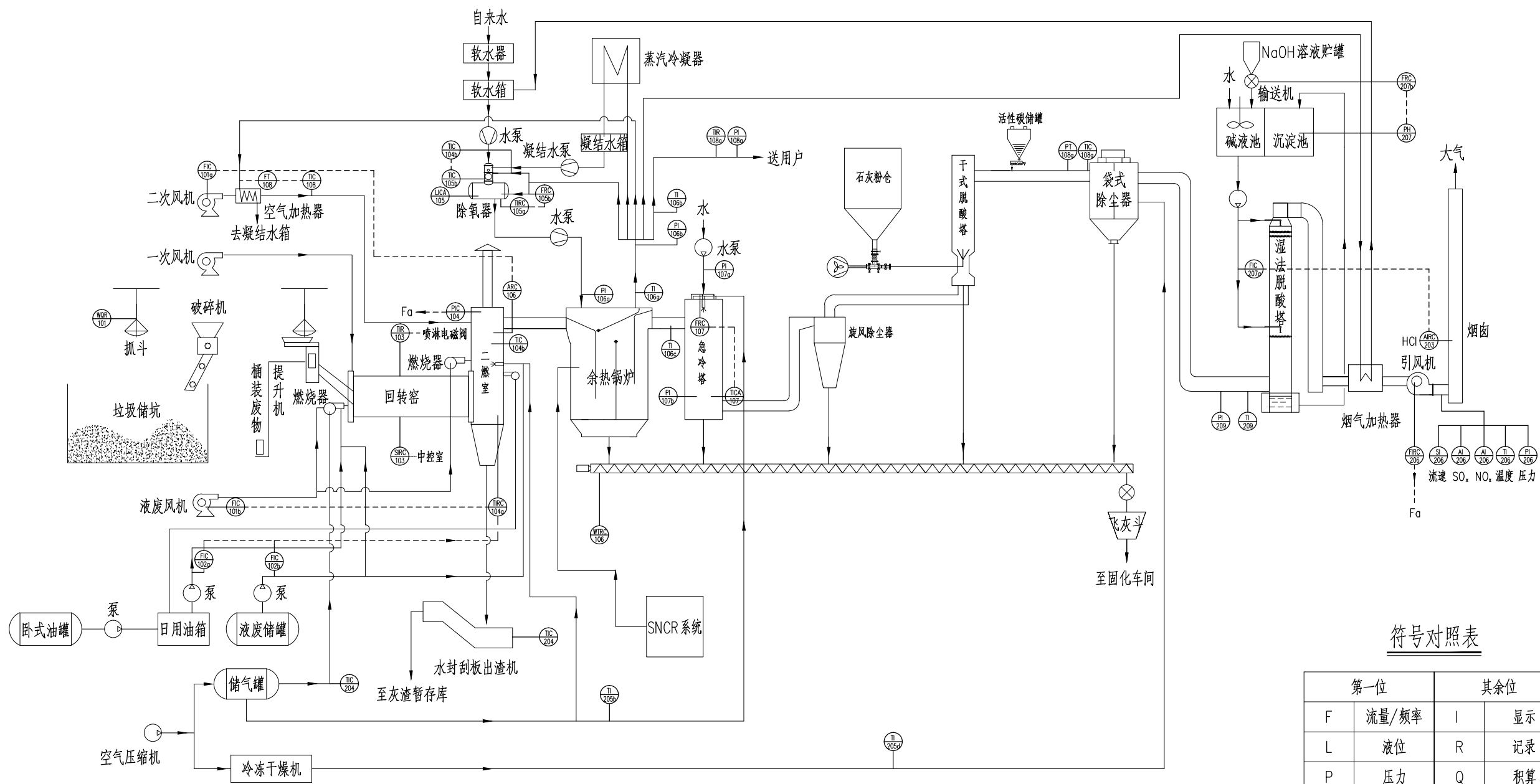


说明：

- 1、本工程废水处理站建设规模为90t/d，每天8小时运行。
- 2、初期雨水量较大时，废水处理站每天24小时运行。



江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
水量平衡图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-05



符号对照表

第一位		其余位	
F	流量/频率	I	显示
L	液位	R	记录
P	压力	Q	积算
T	温度	C	控制
A	成分	E	传感
W	重量	P	采样
		T	变送

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

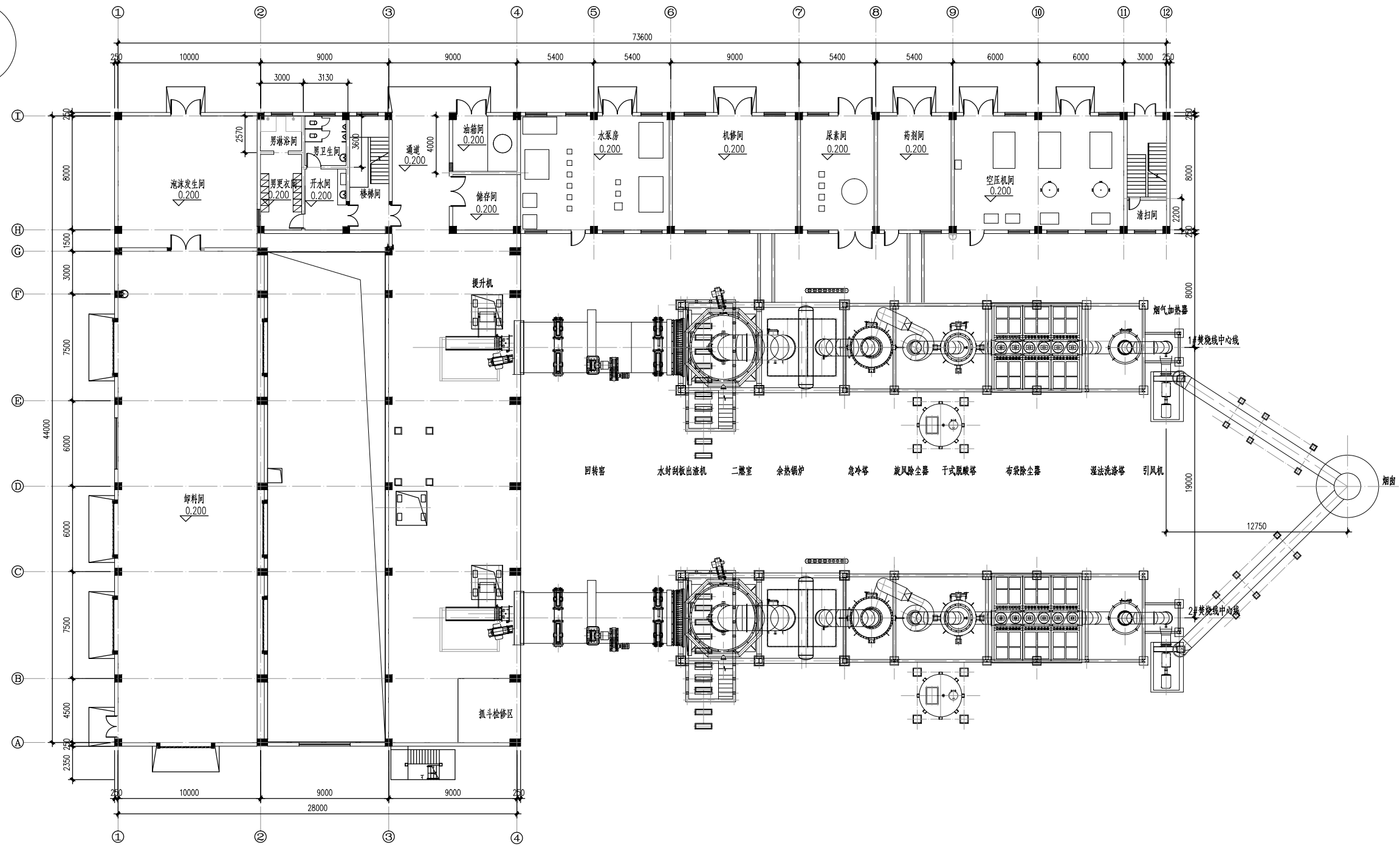
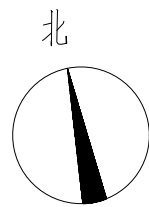
焚烧系统工艺流程图

项目编号

16-BC-022

附图编号

U-06

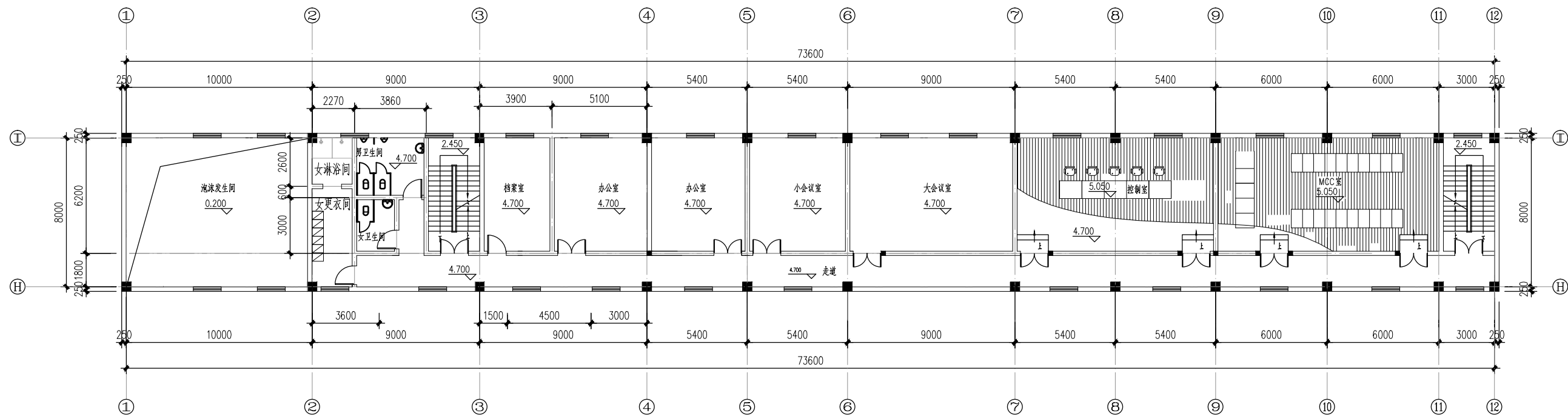
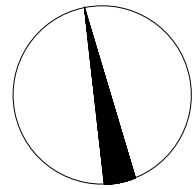


底层平面布置图

说明：  
 1、本图标高均以米计，其它尺寸均以毫米计。  
 2、本图采用相对标高，0.000标高相对于高程2.800m（1985国家高程基准）。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
焚烧车间工艺布置图（一）			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-07

北



二层平面布置图

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

焚烧车间工艺布置图(二)

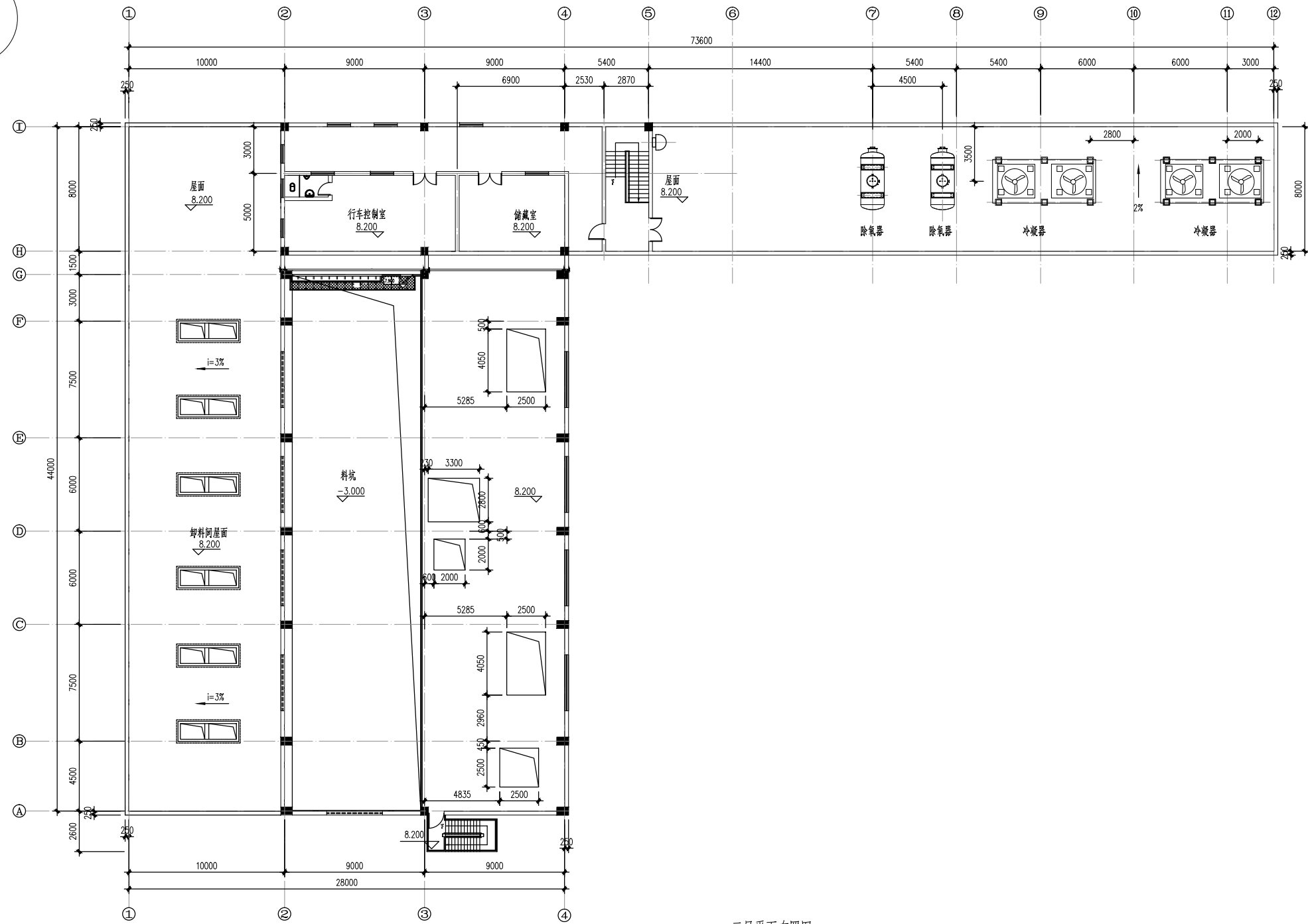
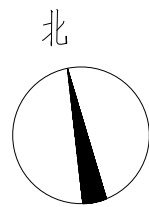
项目编号

16-BC-022

附图编号

U-08





三层平面布置图

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

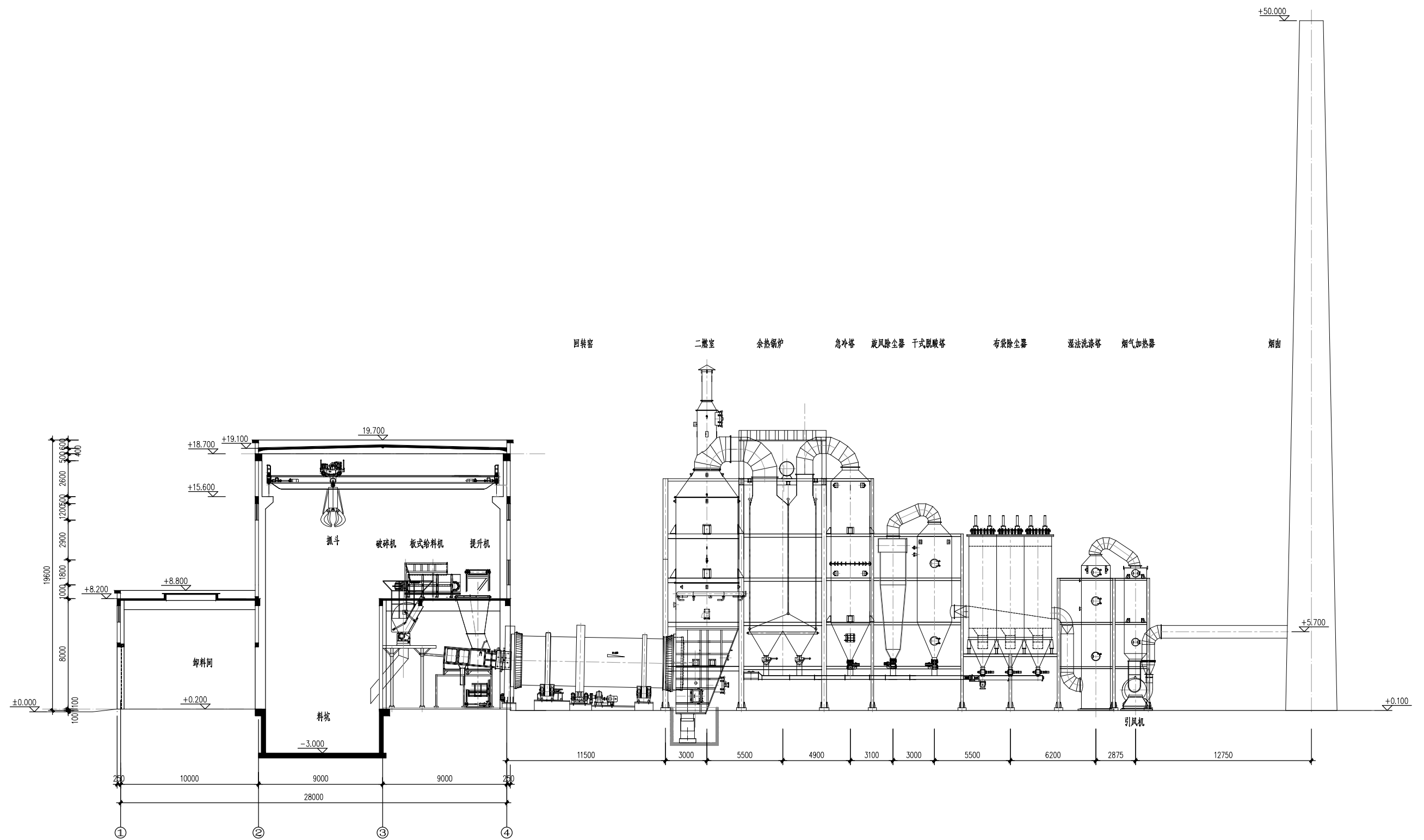
焚烧车间工艺布置图(三)

项目编号

16-BC-022

附图编号

U-09



焚烧线立面布置图

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

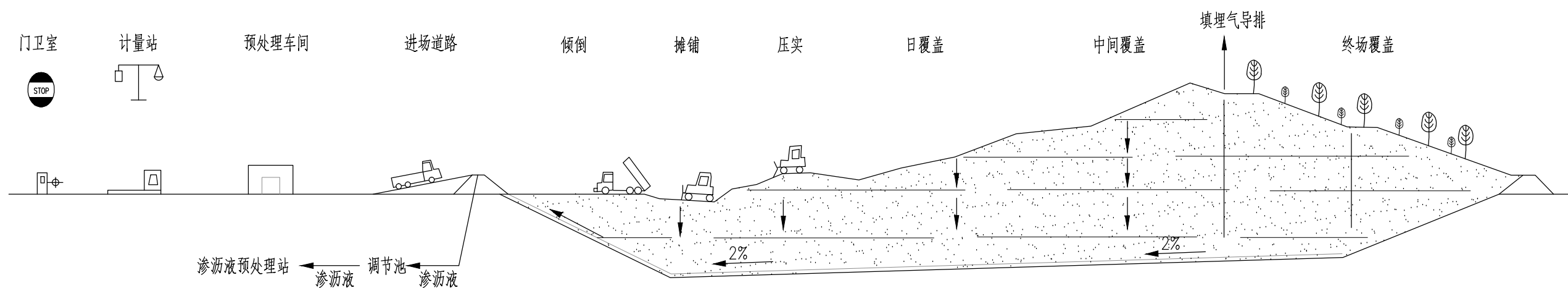
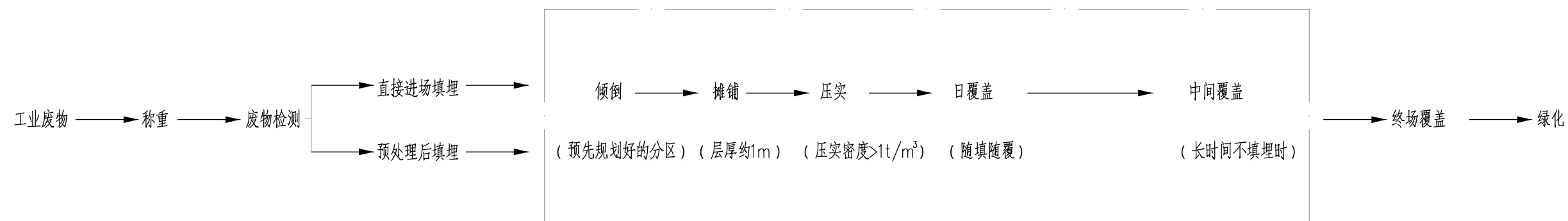
焚烧车间工艺布置图(四)

项目编号

16-BC-022

附图编号

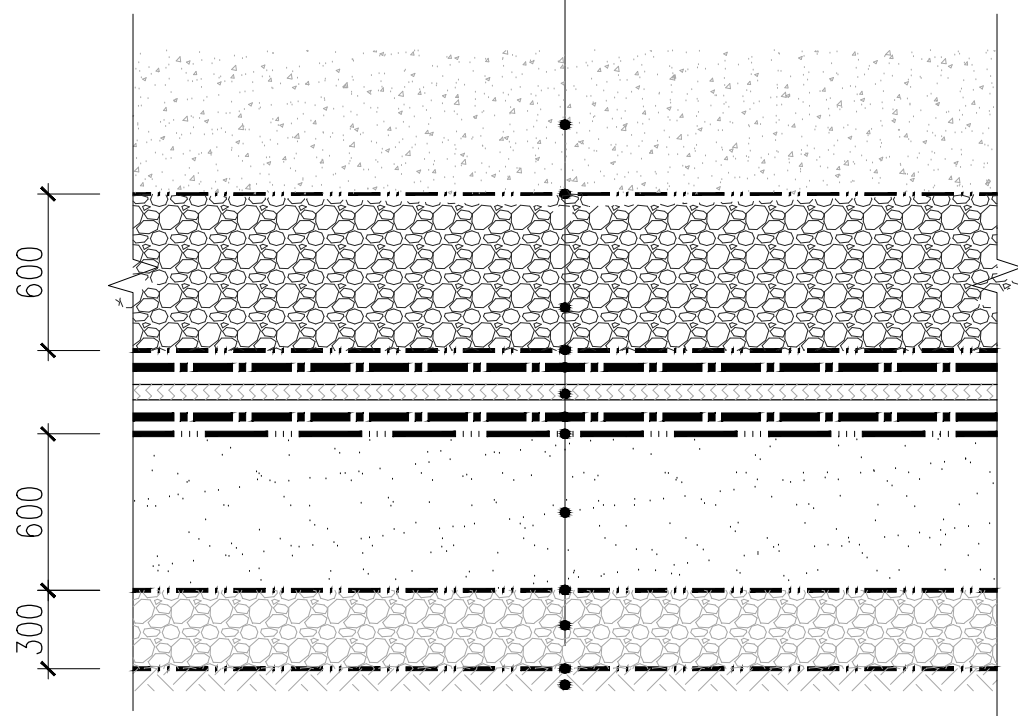
U-10



填埋作业流程示意图

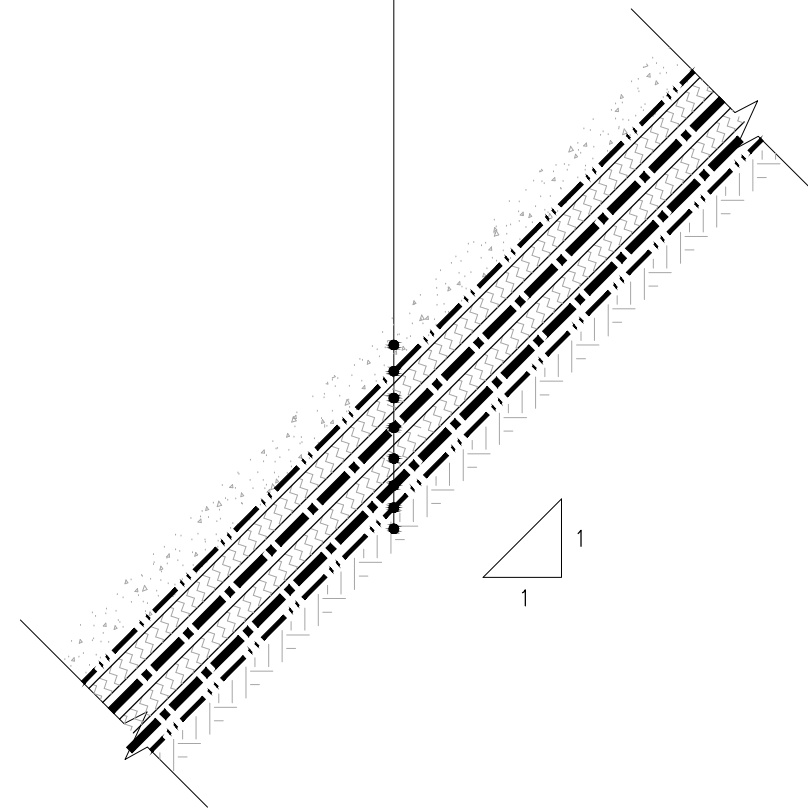
江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
填埋作业流程示意图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-11

预处理后危险废物	
过滤层	200g/m <sup>2</sup> 轻质无纺土工布
主渗沥液收集层	600mm 碎石
主防渗膜保护层	800g/m <sup>2</sup> 长丝无纺土工布
主防渗层	2.0mm 光面HDPE 土工膜
次渗沥液收集层	6.3mm 土工复合排水网
次防渗层	1.5mm 光面HDPE 土工膜
次防渗层下垫层	4800g/m <sup>2</sup> GCL 土工聚合粘土衬垫
保护层	600mm 压实粘土
反滤层	200g/m <sup>2</sup> 轻质无纺土工布
地下水导排层	300mm 碎石
支撑层	200g/m <sup>2</sup> 轻质无纺土工布
基层	基土



底层防渗系统详图 (无比例)

预处理后危险废物	
过滤层	200g/m <sup>2</sup> 有纺土工布
主渗沥液收集层	6.3mm 土工复合排水网格
主防渗层	2.0mm 双毛面HDPE 土工膜
次渗沥液收集层	6.3mm 土工复合排水网
次防渗层	1.5mm 双毛面HDPE 土工膜
保护层	400g/m <sup>2</sup> 无纺土工布
基层	基土 (加筋土)



边坡防渗系统详图 (无比例)

图例:

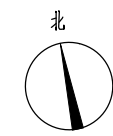
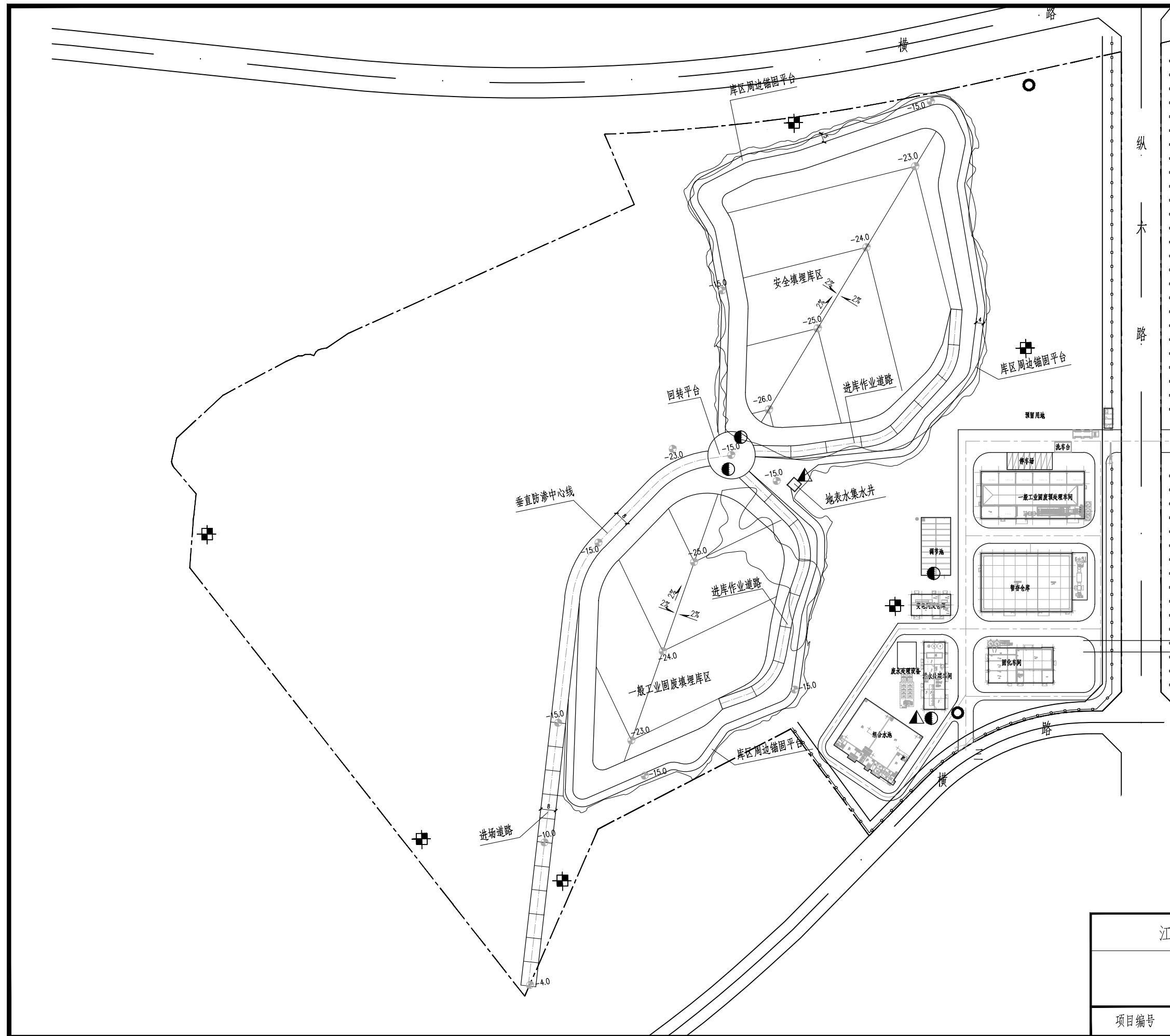
- HDPE 土工膜
- GCL 土工聚合衬垫
- 基土

- 土工布
- 土工复合排水网格
- 粘土

- 碎石
- 飞灰

说明:  
1. 本图尺寸以mm计。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
安全填埋场水平防渗系统详图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-12



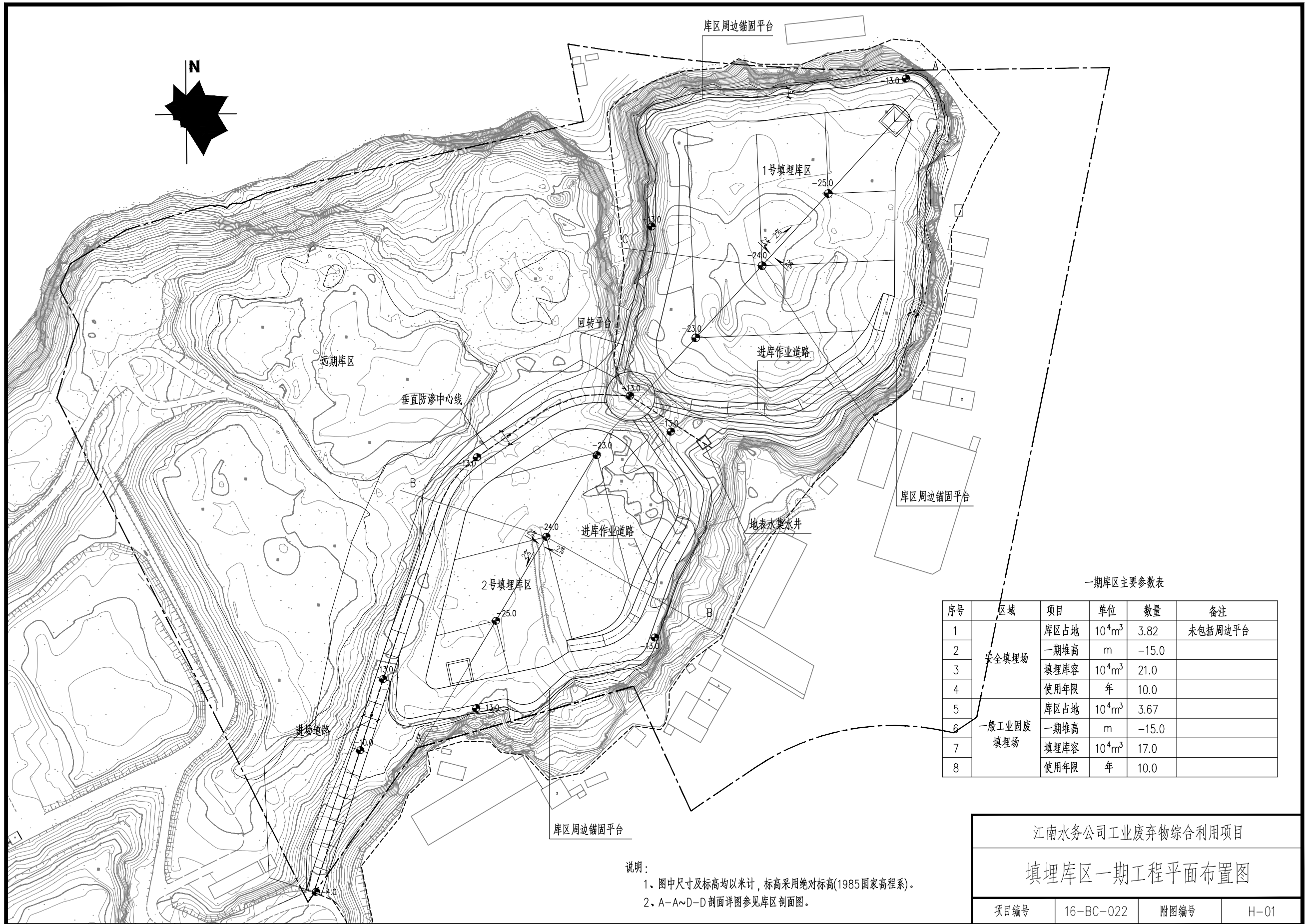
- 图例：
- ▲ 地表水监测点
  - 渗沥液监测点
  - ⊕ 地下水监测井
  - ⊙ 大气监测点

监测点数量

序号	名称	数量
1	地表水监测点	2
2	渗沥液监测点	4
3	地下水监测点	6
4	大气监测点	2

说明：  
1、本图尺寸和标高均以米计，图中所注标高为绝对标高。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目			
环境监测点平面布置图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	U-13

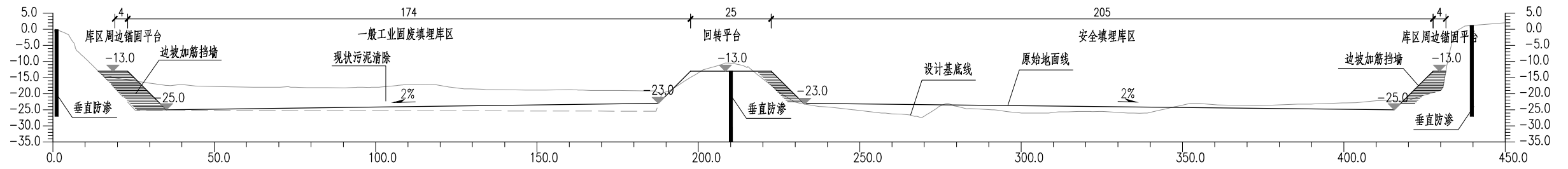


一期库区主要参数表

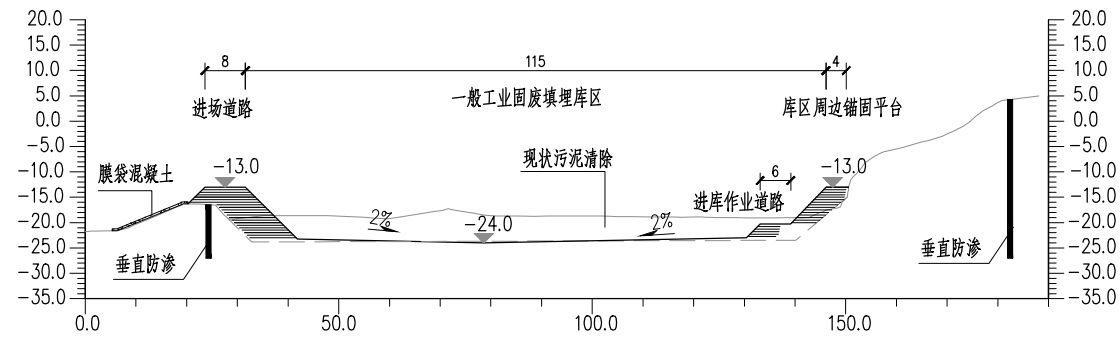
序号	区域	项目	单位	数量	备注
1	安全填埋场	库区占地	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	3.82	未包括周边平台
2		一期堆高	m	-15.0	
3		填埋库容	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	21.0	
4		使用年限	年	10.0	
5	一般工业固废填埋场	库区占地	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	3.67	
6		一期堆高	m	-15.0	
7		填埋库容	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	17.0	
8		使用年限	年	10.0	

说明：  
 1、图中尺寸及标高均以米计，标高采用绝对标高(1985国家高程系)。  
 2、A-A~D-D剖面详图参见库区剖面图。

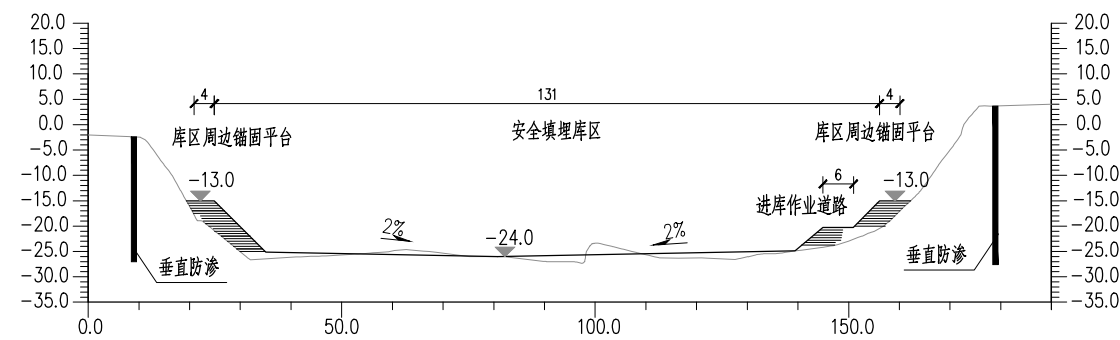
江南水务公司工业废弃物综合利用项目			
填埋库区一期工程平面布置图			
项目编号	16-BC-022	附图编号	H-01



A-A剖面



B-B剖面



C-C剖面

说明:

- 1、图中尺寸及标高均以米计，标高采用绝对标高(1985国家高程系)。
- 2、A-A~C-C剖面具体位置参见库区平面图。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

填埋库区一期工程剖面图

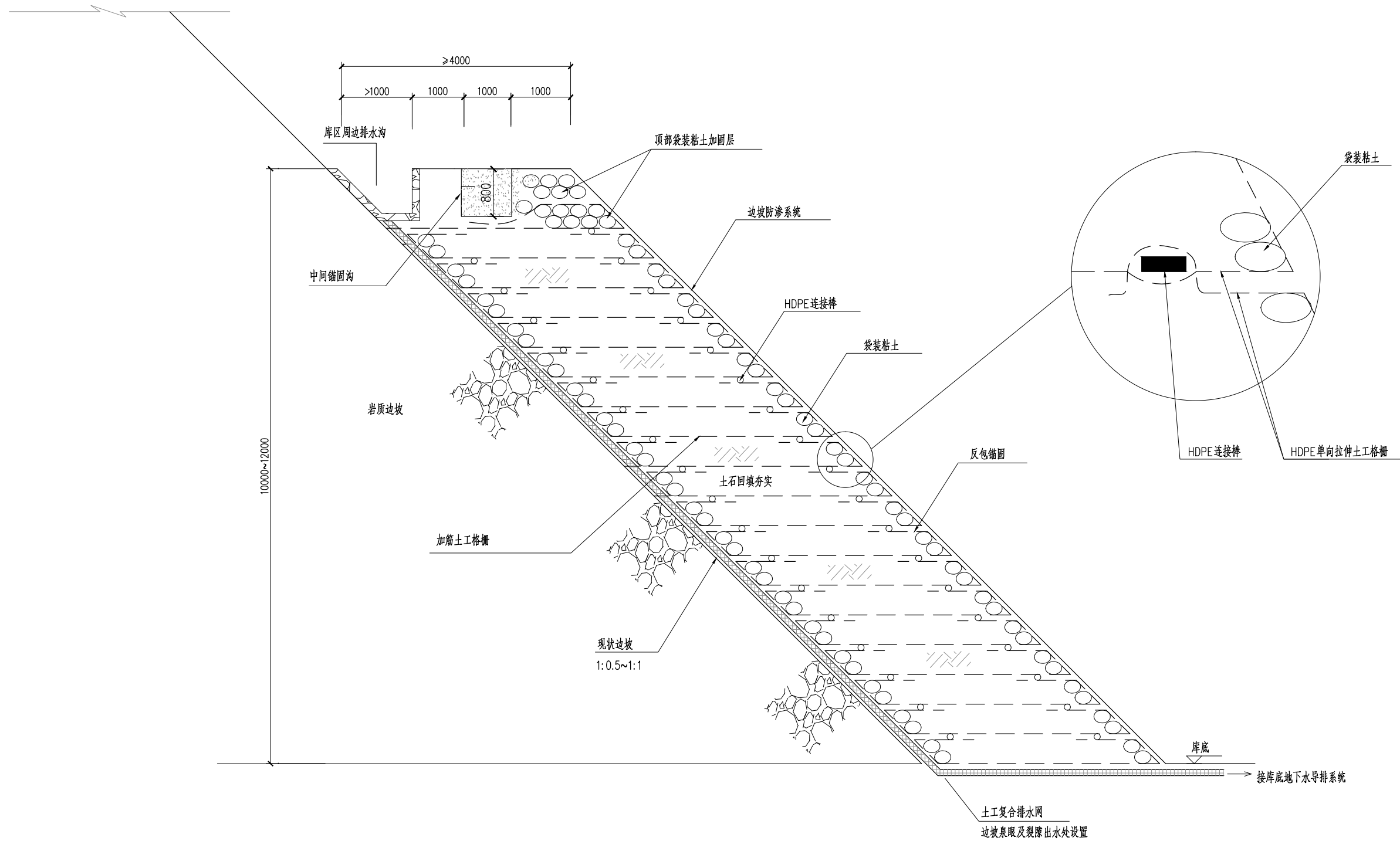
项目编号

16-BC-022

附图编号

H-02





边坡加筋挡墙详图(周边锚固平台)

Ⓐ

说明:

- 1、本图尺寸以毫米计,标高以米计,标高采用绝对标高(黄海高程)。
- 2、加筋挡土墙分期实施,待废弃物填埋至挡墙顶标高时实施下期挡墙,一期实施高度10m~12m。

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

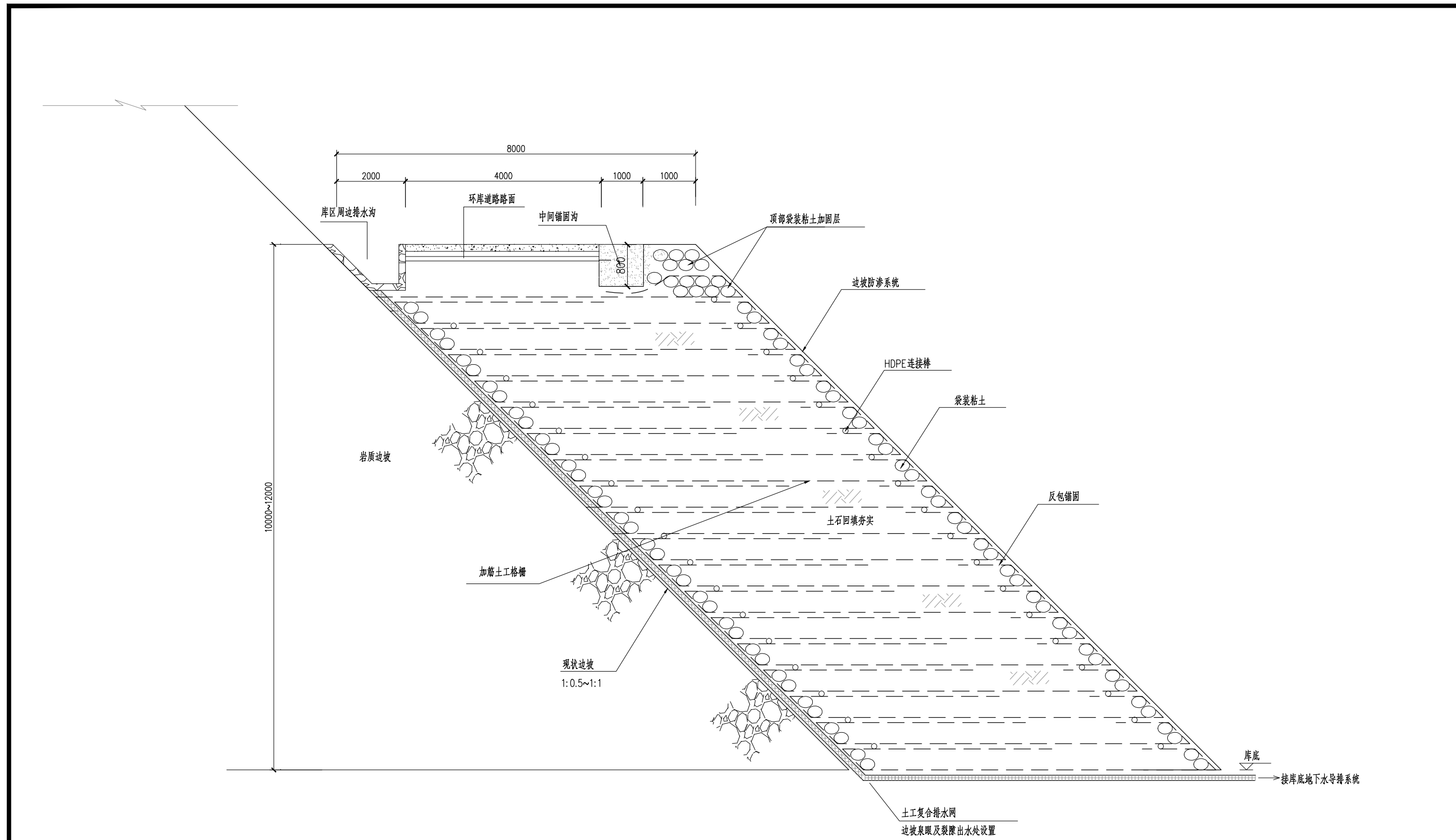
边坡加筋挡墙详图(1/2)

项目编号

16-BC-022

附图编号

H-03



说明:

1、本图尺寸以毫米计,标高以米计,标高采用绝对标高(黄海高程)。

边坡加筋挡墙详图(进场道路处)

(B)

江阴市秦望山工业废弃物综合利用项目

边坡加筋挡墙详图(2/2)

项目编号

16-BC-022

附图编号

H-04