

1. 概述.....	1
1.1. 项目基本情况.....	1
工程名称：天津市宝坻区生活垃圾卫生填埋场后期工程.....	1
1.2. 编制目的.....	1
1.3. 设计依据、原则、范围.....	2
1.3.1. 设计依据与基础资料.....	2
1.3.2. 设计原则.....	4
1.3.3. 设计范围.....	5
1.4. 宝坻区概况.....	5
1.4.1. 地理位置.....	5
1.4.2. 自然条件.....	5
1.5. 宝坻区填埋场垃圾处理现状和项目建设的必要性.....	6
1.6. 垃圾成分及理化指标、产量预测.....	6
1.6.1. 垃圾成分及理化指标.....	6
1.6.2. 垃圾产生量预测.....	8
2. 场地工程地质条件.....	8
2.1. 场区概述.....	8
2.2. 地形地貌.....	9
2.3. 水文特征.....	9
2.4. 地层结构及岩性特征.....	9
2.5. 地下水特征.....	10
2.6. 地基土承载力特征值的确定.....	10

2.7. 场地及稳定性评价.....	11
2.8. 结论和建议.....	11
2.9. 其他建场场区条件.....	12
2.9.1 交通.....	12
2.9.2 供水.....	12
2.9.3 排水.....	12
2.9.4 供电.....	12
3. 垃圾填埋库区后期工程设计.....	13
3.1. 填埋库区占地库容及使用年限.....	13
3.2. 填埋库区土方平衡.....	13
3.3. 填埋库区绿化工程.....	14
3.4. 填埋库区边坡、沟底部地基处理工程.....	14
3.5. 填埋库区地下水处理工程.....	15
3.6. 填埋库区防渗工程设计.....	15
3.6.1. 填埋库区防渗工程及防渗方案的选择.....	16
3.6.2. 填埋库区防渗系统的设计.....	18
3.7. 填埋库区分区垃圾坝.....	20
3.8. 渗沥液收集导排、处理系统设计.....	20
3.8.1. 渗沥液收集导排系统设计.....	20
3.8.2. 渗沥液的产生量及扩容.....	21
3.8.2.1 渗沥液的产生量.....	21
3.8.2.2 填埋库区渗沥液的扩容.....	23

3.8.3. 填埋库区渗沥液调节池的设计.....	23
3.9. 填埋库区渗沥液的处理.....	24
3.9.1. 填埋库区渗沥液处理工艺.....	24
3.9.2. 填埋库区渗沥液处理工艺说明.....	26
3.9.3. 填埋库区渗沥液处理设施处理效果预测.....	32
3.10. 填埋库区雨污分流系统设计.....	34
3.11. 气体导排系统.....	34
3.11.1. 气体（LFG）的性质.....	35
3.11.2. 填埋气体（LFG）控制系统.....	36
3.12. 填埋库区的填埋工艺.....	37
3.12.1. 填埋库区分区.....	39
3.12.2. 填埋方式及填埋单元.....	39
3.12.3. 填埋分层作业.....	39
3.12.4. 覆盖材料.....	39
3.12.5. 终期封场.....	40
3.12.6 封场覆盖材料的选择.....	41
3.13. 填埋机械.....	42
4. 配套工程.....	42
4.1. 建筑设计.....	42
4.2. 结构设计.....	42
4.3. 给排水及暖通设计.....	43
4.3.1. 填埋场给排水系统.....	43

4.3.2. 填埋库区雨水系统设计.....	43
4.3.3. 地下水导排系统设计.....	43
4.3.4. 采暖与通风系统.....	43
4.3.5. 电气工程设计.....	44
5. 环境保护.....	44
5.1. 建设地区的环境现状.....	44
5.2. 填埋场主要污染物及污染物对生态环境的影响.....	44
5.2.1. 废气、臭气.....	44
5.2.2. 废水.....	45
5.2.3. 噪声.....	45
5.2.4. 污染物对生态环境的影响.....	45
5.3. 设计采用的环境标准.....	46
5.3.1. 环境质量标准.....	46
5.3.2. 污染物排放标准.....	46
5.4. 污染物控制的措施.....	46
5.4.1. 大气污染控制的措施.....	46
5.4.1.1. 废气的收集及控制措施.....	46
5.4.1.2. 恶臭防治措施.....	47
5.4.1.3. 粉尘控制措施.....	47
5.4.1.4. 水污染控制措施.....	47
5.4.2. 消毒.....	48
5.5. 环保投资.....	48

5.6. 环境监测系统.....	48
5.6.1. 环境监测系统.....	48
5.6.1.1. 场区大气监测.....	48
5.6.1.2. 场区土壤监测.....	49
5.6.1.3. 场区周围地面水监测.....	49
5.6.1.4. 场区地下水监测.....	49
6. 劳动安全卫生.....	50
6.1. 设计依据.....	50
6.2. 主要危害因素及其防范措施.....	51
6.2.1. 职业危害及其防范措施.....	51
6.2.1.1. 主要职业危害.....	51
6.2.1.2. 防范措施.....	51
6.2.2. 自然危害及其防范措施.....	52
6.2.2.1. 防暑防寒.....	52
6.2.2.2. 防雷.....	52
6.3. 安全卫生机构.....	53
6.4. 安全卫生措施的效果预测及评价.....	53
7. 投资估算及资金筹措.....	54
7.1. 工程概况.....	54
7.2. 编制依据.....	54
7.3 其他建设费用.....	54
7.4 工程投资.....	56

7.5 资金筹措.....	56
7.6 投资使用计划.....	56
8. 经济评价.....	56
8.1. 经济评价说明.....	56
8.1.1. 编制依据.....	56
8.1.2. 评价对象.....	57
8.1.3. 项目类别.....	57
8.1.4. 评价结论的判定.....	58
8.1.5. 评价内容.....	58
8.1.6. 评价原则.....	58
8.1.7. 价格体系.....	58
8.1.8. 计算期的确定.....	59
8.1.9. 评价参数的选用.....	59
8.2. 经济效益计算及财务评价.....	59
8.2.1. 成本计算基础数据.....	59
8.2.2. 成本计算基本数据见下表: .....	60
8.3. 销售收入和年销售税金及附加.....	61
8.3.1. 销售收入.....	61
8.3.2. 年销售税金及附加.....	61
8.3.3. 行业基准收益率及行业基准回收期.....	62
8.3.4. 财务盈亏能力分析.....	62
8.3.5. 不确定性分析.....	63

8.3.5.1. 盈亏平衡分析.....	63
8.3.5.2. 敏感性分析.....	64
9. 社会效益评价.....	65
10. 综合评价.....	65
11. 施工建议.....	66
12. 结论与建议.....	66
主要设备及材料表.....	68

## 1. 概述

### 1.1. 项目基本情况

工程名称：天津市宝坻区生活垃圾卫生填埋场后期工程

建设单位：天津泉泰生活垃圾处理有限公司

设计单位：天津市环境卫生工程设计院

项目投资：6133.07万元

总占地面积：24.63万m<sup>2</sup>

（二期：4.79万m<sup>2</sup>，三期：3.11万m<sup>2</sup>，四期：3.11万m<sup>2</sup>）

总场区库容：270万m<sup>3</sup>

（二期：81.8万 m<sup>3</sup>，三期：53万 m<sup>3</sup>，四期：53万 m<sup>3</sup>）

埋 埋 量： 400t/d

建设规模：属于III类、III级建设规模

服务年限：16年（已运营4年）

服务区域：天津市宝坻区

### 1.2. 编制目的

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程于 2009 年底完成建设工作，于 2010 年 1 月投入使用，共投资 2651 万。项目运行至 2014 年，已运行满 4 年。目前填埋量日均为 160 吨，基本符合本项目原设计前 3 年处理量 200 吨/天的要求。现一期填埋库区的填埋量已接近饱和，急需进行后期工程（填埋库区二期、三期和四期）的开展。



考虑到设备材料的涨价因素及设计要求的更新,需对填埋场后期建设工程进行新的可行性研究报告和合理性经济评估。提出适合宝坻区生活垃圾卫生填埋场后期工程的项目方案。根据此方案,制定工程的项目实施计划,以指导本项目后期工程施工的顺利进行,并进一步完善生活垃圾卫生填埋场的整体建设,为宝坻区的卫生环境做出突出贡献。

### **1.3. 设计依据、原则、范围**

#### **1.3.1. 设计依据与基础资料**

- (1) 《天津市宝坻区生活垃圾卫生填埋场工程可行性研究报告的批复》
- (2) 《天津市宝坻区生活垃圾处理工程可行性研究报告》
- (3) 《天津市宝坻区生活垃圾处理工程申请报告》
- (4) 《岩土工程勘察报告》(天津市津海岩土工程有限责任公司)
- (5) 《城市生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》(建标[2001]101号)
- (6) 《城市环境卫生设施规划规范》(GB50337-2003)
- (7) 《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17-2004)
- (8) 《生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》(建标124-2009)
- (9) 《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》(CJJ113-2007)
- (10) 《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》(CJ/T234-2006)
- (11) 《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)
- (12) 《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)

- (13) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- (14) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
- (15) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (16) 《城市垃圾转运站设计规范》(CJJ47-2006)
- (17) 《城市环境卫生设施设置标准》(CJJ27-2005)
- (18) 《建筑设计防火规范》(GBJ16-2006)
- (19) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)
- (20) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- (21) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- (22) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)
- (23) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)
- (24) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)
- (25) 《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)
- (26) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2001)
- (27) 《民用建筑电器设计规范》(JGJ/T16-2008)
- (28) 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)
- (29) 《防洪标准》(GB50201-94)
- (30) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)
- (31) 《水工建筑物抗震设计规范》(DL5073-2000)
- (32) 《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008)
- (33) 《碾压式土石坝设计规范》(SL274-2001)
- (34) 《浆砌石坝设计规范》(SL25-2006)

- (35) 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)
- (36) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- (37) 《10KVA以下变电所设计规范》(GB50053-94)
- (38) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- (39) 《3~110KV 高压配电装置设计规范》(GB50060-2008)

以及依据未列的国家建设项目其它建设标准

### 1.3.2. 设计原则

宝坻区填埋场后期(二期、三期和四期)工程应在城市总体规划的指导下,合理利用选定场址、合理选择处理工艺、严格控制产生二次污染,防止对环境造成新的污染。

本填埋场后期工程方案设计主要遵循以下原则:

- (1) 贯彻国家关于环境保护的政策,工程设计必须符合国家的有关规范和标准。
- (2) 以实现无害化、减量化和资源化为原则,结合当地实际情况,因地制宜,使建设项目得到较好的环境效益、社会效益和经济效益。
- (3) 与宝坻区城市总体规划相统筹,结合宝坻区经济发展水平和今后的发展,工程建设方案在确保满足现有城市生活垃圾处理的基础上,同时又适应远期规划城市垃圾产量的增加。
- (4) 设计中要根据当地的实际情况,建设规模适当、总体工艺路线合理,安全可靠,合理利用场地。
- (5) 本着厉行节约的原则内土地,尽可能考虑负荷集中布置,使场区环境与周围环境协调一致,尽可能的节省投资,降低成本。

(6) 采取完善的环保和安全措施，在垃圾处理过程中避免产生二次污染，并最大限度的改善工人的劳动环境，确保工人的身体健康。

### 1.3.3. 设计范围

本工程设计范围包括：填埋库区、地下水导排系统、防渗工程、渗沥液收集池、渗沥液处理系统、填埋库区排水、环境保护措施等。

## 1.4. 宝坻区概况

### 1.4.1. 地理位置

宝坻区位于天津市中北部，华北平原北部，燕山山脉南麓。地理坐标为东经117度8分至117度40分，北纬39度21分至39度50分之间，属于华北平原北部的一部分，地处京、津、唐三角地带，临近渤海湾。东及东南与河北省玉田县、天津宁河相邻；南及西南与宁河、武清接壤；西及西北与河北省香河、三河相连；北及东北与天津市蓟县、河北省玉田县隔河相望。

### 1.4.2. 自然条件

宝坻区总面积1509.66平方公里，南北长65公里，东西宽24公里，海拔2.5-3米，属北温带大陆性气候，四季分明，冷暖干湿差异明显，春旱突出，夏季高温多雨，秋季降温迅速，冬季少雪多风。

(1) 气温：宝坻区年平均气温为11.9℃。夏季气温最高，极端气温为37.5℃，春秋次之，冬季气温最低，极端最低气温为-14.8℃。

(2) 气候：全区年平均降水量为467.1mm，日照时数2336.7小时。全区降水大都集中在7、8、9月份，占全年总降水量的58%。无霜期平均在190天左右。

## 1.5. 宝坻区填埋场垃圾处理现状和项目建设的必要性

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程于 2009 年底建设完成并于 2010 年 1 月投入运营，截止到 2014 年 3 月，无害化处理生活垃圾量为 24.4 万吨，实际为日均处理生活垃圾 160 吨，已占用库容 28.1 万 m<sup>3</sup>。根据填埋作业高度的影响，结合目前实际垃圾处理量，预计一期填埋库区可以使用至 2014 年 10 月份。

综上所述，当前填埋场一期填埋库区容量已接近饱和，急需对本填埋场进行续建，开展填埋场后期工程的建设。后期工程的建设可解决宝坻区生活垃圾处理能力不足的困难，大幅提高填埋场的垃圾处理能力。后期建设依据新的设计规范进行，可进一步优化和提升填埋场的生态指标和安全指标，对宝坻区生态环境、经济发展等方面意义深远。

## 1.6. 垃圾成分及理化指标、产量预测

### 1.6.1. 垃圾成分及理化指标

城市生活垃圾是指在城市日常生活中或者为城市日常生活提供服务的活动中产生的固体废物。包括：居民家庭垃圾，商业垃圾，机关团体、学校、公共场所垃圾，流动人口垃圾及街道清扫的垃圾等。

宝坻区生活垃圾成分主要根据其来源（居民生活垃圾、商业垃圾、街道垃圾、集贸市场垃圾、机关、学校、场矿等单位的生活垃圾）可分为：

#### ①杂品类

金属：罐头盒、废电池、各种金属制品等；

玻璃：碎玻璃、玻璃瓶；

塑料：塑料袋、塑料制品、塑料包装等；

织物：纺织物、服饰类；

草木：花草、落叶、枯枝、草制品等；

纸类：纸板、书籍、报纸、杂纸等。

### ②厨余类

粮食：剩余的米、面制品；

蔬菜：各种蔬菜不可食的部分；

水果：各类水果不可食部分；

动物：动物的皮、毛、骨等。

### ③灰土类

炉灰：民用炉具和工业锅炉所发生的炉灰渣；

清扫物：灰土及各种杂品的碎片。

## (2)垃圾构成成分

由于宝坻区垃圾的成分目前尚无进行调查，故参考我市与其相近的区垃圾调查报告，其生活垃圾组成成分如下表

宝坻区生活垃圾组成成分表

序号	垃圾组分	含量 (%)	备注
1	无机物	36.9	砖瓦、灰土
2	有机物	31.48	厨余垃圾
3	可燃物	21.75	纸张、塑胶等
4	可回收物	1.48	金属、玻璃
5	其它	8.39	
6	合计	100	

### (3)垃圾的化学特性

垃圾是多种物质的混合物，其垃圾构成和各组分的化学特性有着密切的联系。按照垃圾处理技术，垃圾的化学特性主要指垃圾的生化特性和热力特性。由于宝坻区生活垃圾中不含有毒工业制品及其残物、有毒药物、因化学反应产生的有害物质、腐蚀性或放射性的物质、易燃、易爆等危险品。因此，该区生活垃圾可定性为：无急性毒性、无易燃性、无腐蚀性、无反应性、无放射性、无浸出毒性的城镇生活垃圾。

#### 1.6.2. 垃圾产生量预测

2008年宝坻区垃圾卫生填埋场服务区域内的人口为38.35万人。根据城区垃圾产量常住人口0.6—1.0公斤/人·日计算，本项目按1.0公斤/人·日计，2008年填埋场服务区域内的垃圾产量为383.5吨/天。根据填埋场一期的实际运营情况，宝坻区垃圾总产量变化幅度不大。由于收运原因目前进入本填埋场的生活垃圾为160吨/天，考虑到宝坻区实际常住人口生活垃圾产生量，本可研仍按原设计400吨/天的生活垃圾处理量要求进行设计。

## 2. 场地工程地质条件

### 2.1. 场区概述

目前宝坻区生活垃圾卫生填埋场场址选择位于东庄子，距宝坻城区约10公里，面积约340亩，周围为农田，500米以上无住宅人家。

该处理场位于朝阳东路东侧，交通便利，已修建一条长0.4km的

专用进场道路，场区周边无居民生活区。根据宝坻区和垃圾处理场的相对位置情况，本生活垃圾卫生填埋场，运距适中，一次性投资使用年限较长，符合宝坻区总体建设规划，符合垃圾处理处置工程建设技术要求和技术规范。

## 2.2. 地形地貌

经现场勘探场地属于冲积海积平原，地形较平坦。

## 2.3. 水文特征

勘察期间，测得地下水静止水位埋深为 1.88-3.13（高 2.78-2.23），属孔隙潜水类型，主要由大气降水补给渗透，以蒸发形式排泄，水位随季节变化不大。地下水变幅约 0.5-1.0 米。

## 2.4. 地层结构及岩性特征

根据勘察的野外勘察结果表明，宝坻区填埋场场地地层分布较稳定。①1 层粉土，厚度 1 至 2 米分布不均，工程地质条件较差；①2 层粉质粘土，软塑，分布不均，工程地质条件较差；①3 层淤泥质粉质粘土，分布不均，工程地质条件差；②层粘土，分布不稳定，属于高压缩性土，工程地质条件一般；③1 层粘土，属高压缩性土，工程地质条件稍差；其下土层工程地质条件较好。

地层从上至下为：

- ① 1 粉土：黄褐色、松散，湿，稍密，土质不均，氧化铁浸染，含植物根系。属高压缩性土。
- ① 2 粉质粘土：黄褐色，软塑，土质不均，粉粒含量高，氧化铁浸染，属高压缩性土。



- ① 3 淤泥质粉质粘土：灰褐色，流塑，土质不均，含腐植质。属高压缩性土。
- ② 粘土：褐色，灰黄色，可塑，土质不均，含姜石，氧化浸染。属高压缩性土。
- ③ 1 粘土：灰色，软塑，土质不均，含腐植质，夹粉土薄层。属高压缩性土。
- ④ 2 粉砂：灰色，稍密，湿，土质不均，含有机质，粘粒含量高。属中压缩性土。
- ⑤ 1 粘土：深褐色，可塑，土质不均，含有机质，夹粉土薄层。属高压缩性土。
- ⑥ 2 粉质粘土：浅灰色，可塑，土质不均，夹粉土粉砂薄层。属中偏高压缩性土。

## 2.5. 地下水特征

宝坻区生活垃圾卫生填埋场地下水位较浅，地下水的补给来源主要为大气降水及地表水。其水位随季节气候变化而变化。场地及附近无污染源，地下水较清澈无异味，根据地下水样分析及《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）有关规定，确定本场地环境类型为III类，场地地下水对混凝土及混凝土结构中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

## 2.6. 地基土承载力特征值的确定

地基土承载力特征值采用常规筛分法及其它各种不同类型的试验仪器与计算机相结合的试验手段，得出试验数据。

根据各项试验结果得知，其各层土岩的承载力特征值  $f_{ak}$  以及相关数据可按以下所例使用：

- ① 1 粉土：  $f_{ak} = 90\text{kpa}$ ;
- ① 2 粉质粘土：  $f_{ak} = 90\text{kpa}$ ;
- ② 3 淤泥质粉质粘土：  $f_{ak} = 70\text{kpa}$ ;
- ② 粘土：  $f_{ak} = 100\text{kpa}$ ;
- ③ 1 粘土：  $f_{ak} = 90\text{kpa}$ ;
- ③ 2 粉砂：  $f_{ak} = 120\text{kpa}$ ;
- ④ 1 粘土：  $f_{ak} = 100\text{kpa}$ ;
- ④ 2 粉质粘土：  $f_{ak} = 100\text{kpa}$ ;

## 2.7. 场地及稳定性评价

根据勘察结果表明，该场地地层分布较稳定。①1层粉土，厚度1至2米分布不均，工程地质条件较差；①2层粉质粘土，分布不均，工程地质较差；①3层淤泥质粉质粘土，分布不均匀，工程地质条件差；②层粘土，分布不稳定，属于高压缩性土，工程地质条件一般；③1层粘土，属高压缩性土，工程地质条件稍差，其下土层工程地质条件较好。结合拟建物特点，总体上衡量适合本工程建设。

## 2.8. 结论和建议

(1) 根据本次勘察结果表明，场地和地基土基本稳定，承载力比较好，适宜进行本项目工程的建设。

(2) 根据拟建工程特点及场地条件，填埋库区应去除①3层淤泥质粉质粘土。

## 2.9. 其他建场场区条件

### 2.9.1 交通

目前宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程已经建设运营，场区交通工程已随一期工程建设完毕。具体情况：进场道路为四级公路标准，砼路面，道路宽  $6.0\text{m}+2\times 0.5\text{m}$ （硬路肩），长 95m。进场主干道为沥青混凝土路面，宽度 10.0m。填埋库区的环场道路宽度为 4.0m。填埋库区内作业道路为车辆进入填埋区作业面设置的临时道路，道路宽  $6.5\text{m}+2\times 0.25\text{m}$ （路肩）。

### 2.9.2 供水

本生活垃圾卫生填埋场供水工程已随一期工程建设完毕。具体情况：利用填埋场区内井水作为生产及生活用水，深井泵的出水量为： $15\text{m}^3/\text{h}$ 。场区通过给水泵房，供整个场区的生活、生产用水及消防用水。

### 2.9.3 排水

本生活垃圾卫生填埋场的排水工程已随一期工程建设完毕。具体情况：场区内生活污水经化粪池沉淀后上清液引入渗沥液收集池，沉淀物用吸粪车抽出填埋；洗车污水、生产污水、填埋污水经污水管道收集排到渗沥液收集池，然后经渗沥液处理系统处理后用于绿化浇地。

### 2.9.4 供电

本生活垃圾卫生填埋场的供电工程已随一期工程的运营建设完毕。具体情况：填埋场区从场外下游引入电源，在场内安装有箱式

315KVA、0.4/0.23KV 变压器。户内配有电柜一处向各负荷处供电，负荷等级为三类。

### 3. 垃圾填埋库区后期工程设计

#### 3.1. 填埋库区占地库容及使用年限

二期工程填埋库区占地面积4.79万 $m^2$ ，三期和四期填埋库区占地面积6.22万 $m^2$ 。

填埋库区一期工程2009年底完成并运行，截止2014年底预计填埋总量为28.7万吨，已超过一期库区可运行容量32万 $m^3$ 。因此2014年上半年应开始二期工程建设，并必须于2014年9月底前完成建设任务。经计算截止至2020年底预计填埋总量为102万吨，此时一期、二期填埋库容已基本达到饱和，应于2021年开始三期工程建设，预计截止至2025年底填埋总量为162万吨，2026年开始四期工程建设，截止至2029年底预计填埋总量为220万吨（本项目三期、四期工程起始于2021年，届时三期、四期的项目建设应以新的标准、规范进行重新设计），垃圾经过填埋压实和自然降解，其最终压实密度约为1.1t/ $m^3$ ，最终生活垃圾库容约为200  $m^3$ ，考虑回填土总量，最终填埋库容总量为220  $m^3$ ，符合原设计填埋库容总量270万 $m^3$ 及使用年限20年的要求。

#### 3.2. 填埋库区土方平衡

填埋库区后期（二期、三期和四期）的土方平衡工程量为：挖方37.49万  $m^3$ ，填方16.8万  $m^3$ ，余20.69万  $m^3$ ，可作为垃圾运行中填埋覆盖土使用。

### 3.3. 填埋库区绿化工程

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程已经建设运营，目前已有相应的绿化配套工程。在后期填埋库区与管理区和污水处理区之间设置绿化隔离带，种植树木降低填埋作业对场区的污染；库区周边区域广泛种植高大树木、乔木及灌木、草坪等形成隔离带，减少对周边环境的污染。填埋库区场封场后也应进行植被作业，结合当地情况，选择易生长的浅根树种、灌木和草本植物，使封场后的外貌尽量与周围环境相适宜，通过绿化可有效改善填埋场及周围环境。

### 3.4. 填埋库区边坡、沟底部地基处理工程

库区地基持力层为第②粘土层，第③1粘土层。

库区挖方、削坡应自上而下进行，植被层及①1粉土层应全部清除，需填方的边坡坡面做成退蹬，填土采用削坡土后的优质土，填土分层回填压实，压实密度不小于0.93。

库区底部沟底先按设计标高进行挖方，植被层全部清除，填土采用削坡后的优质土，填土分层回填压实，防渗层下部应在处理不小于0.5米深的土壤，压实系数不小于0.93，渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

填埋库区设计边坡坡度最大处约为高宽比1:2，满足《建筑边坡工程技术规范》坡率法的有关要求。

根据地勘报告初步分析，填埋库区地基在快速堆载的情况下，垃圾堆体一次加荷不大于5米。考虑到堆体荷载的逐级施加，历时20年，堆体最高高度25米。堆体重力密度 $10 \text{KN/m}^3$ 。在慢速堆载的情况下，地基土随着固结度增长，地基强度会不断提高，地基在大面积堆载情况下，地基稳定性能够满足要求。

### 3.5. 填埋库区地下水处理工程

由于本填埋场地下水较浅，地下水标高为-1.8m，因此需要在施工前做好施工降水，水位应降低至设计填埋库区库底标高 1.0 米以下，处理方法为：

(1) 库底地下水导排系统：在库底设计标高1m以下，修筑地下水导排层，导排层的断面尺寸为：宽×高=后期填埋库区宽度×500m，导排层内放置 $\phi 200$ HDPE穿孔管数根，周围填充30—60mm粒径的砾石，以保证导排降水距离防渗层1.0m。

(2) 边坡地下水导排系统：为了膜的稳定性，也要考虑库区局部边坡的地下水导排。本设计边坡排水采用土工格栅作为导水层，土工格栅由双层土工布包裹，格栅收集的边坡地下水与地下水收集盲沟连接。

### 3.6. 填埋库区防渗工程设计

生活垃圾卫生填埋场对环境影响的主要因素之一是垃圾在填埋处置过程中产生的含有大量污染物的渗沥液，渗沥液的污染控制是填埋场设计、运行和封场的关键性问题。

填埋场的渗沥液主要来源于降雨、地表径流、地下水、覆盖材料中的水分及垃圾中有机物分解生成的水分等。填埋场中填埋的垃圾应与场外环境隔离开，填埋场内垃圾渗沥液不能自由向场外渗透，也要防止地下水和地表水进入填埋库区，同时也应合理的设计垃圾填埋作业区，尽量减少降雨产生的垃圾渗沥液量。为此，应采取有效的防渗措施，截断垃圾与场外环境的渗漏通道，防止垃圾渗沥液对地下水、

地表水和周边土体造成污染，保护场区周边环境。

### 3.6.1. 填埋库区防渗工程及防渗方案的选择

填埋库区的防渗方式可分为天然防渗、人工防渗以及复合防渗三种。依据国家标准《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2001）的规定，生活垃圾卫生填埋场防渗层的渗透系数应达到 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。根据该填埋场《岩土工程勘察报告》，填埋区地层不具备天然防渗的条件，必须进行人工防渗处理，以防止垃圾渗沥液对地下水和地表水的污染。根据本工程场地地质情况特点，采用的防渗结构为：天然压实基础上敷设土工合成膨润土衬垫 $4800 \text{g/m}^2 \text{GCL}$ 、 $2.0 \text{mm}$ 厚的高密度聚乙烯（HDPE）膜、膜上铺两层 $400 \text{g/m}^2$ 的土工布。

#### （1）膨润土衬垫的功能和性能

土工合成膨润土衬垫，是由一层性能持久的天然膨润土夹在上下两层土工布间组合而成，此种材料的渗透性为 $K \leq 5 \times 10^{-9} \text{m/s}$ 。土工合成膨润土衬垫具有以下特点：

- 一经与水结合，即可做为所有液体的阻隔物；
- 渗透系数为 $5 \times 10^{-9} \text{m/s}$ ；
- 防渗能力近似于 $1 \text{m}$ 的粘土层；
- 安装铺设便捷；
- 孔隙产生后具有自我修复能力；
- 内部加筋固定使其可铺设于斜坡表面；
- 增加填埋场的有效容积；
- 运输简便；

- 不会因为干燥产生龟裂现象；
- 可适应不同类型的安装。

## (2) 高密度聚乙烯（HDPE）膜的功能和性能

高密度聚乙烯膜（以下简称HDPE膜）是目前广泛采用的防渗材料，其特点为：防渗性好，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，化学稳定性好，机械强度较高，有一系列配套的施工焊接方法，技术上比较成熟，性能价格比较合理，气候适应性强。HDPE膜的技术指标见表3-1。

表 3-1 2.0mm HDPE 膜的技术指标

序号	性能指标	单位	光面	糙面
1	密度	$\text{g/cm}^3$	$\geq 0.939$	
2	屈服强度	N/mm	$\geq 29$	$\geq 21$
3	断裂强度	N/mm	$\geq 53$	$\geq 29$
4	屈服伸长率	%	$\geq 12$	
5	断裂伸长率	%	$\geq 700$	$\geq 600$
6	直角撕裂强度	N	$\geq 249$	$\geq 249$
7	穿刺强度	N	$\geq 640$	$\geq 534$
8	碳黑含量	%	2.0~3.0	
9	-70℃低温冲击脆化性能		-70℃通过	
10	水蒸气渗透系数	$\text{g}\cdot\text{cm}/(\text{cm}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa})$	$\leq 1.0 \times 10^{-13}$	
11	尺寸稳定性	%	$\pm 2$	
12	幅宽	m	$\geq 7$	

## (3) 土工布的功能及性能

在HDPE膜的上面铺一层长丝无纺土工布，既能起到保护HDPE膜的作用，又能增加膜的抗拉强度和抗变形能力，土工布具有耐酸碱、不腐蚀、使用寿命长等特点，土工布采用长纤针刺非织造丙纶土工布，主要技术指标见表3-2。



表 3-2 400g/m<sup>2</sup>土工布主要技术指标

序号	性能指标	单位	600g/m <sup>2</sup>
1	标称断裂强度	kN/m	≥30
2	纵横向断裂强度	kN/m	≥30.0
3	纵横向断裂伸长率	%	40~80
4	CBR 顶破强度	kN	≥6.4
5	纵横向撕裂强力	kN	≥0.82
6	等效孔径 O <sub>90</sub> (O <sub>95</sub> )	mm	0.05~0.20
7	垂直渗透系数	cm/s	K×(10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>-3</sup> ), K=1.0~9.9
8	厚度	mm	≥4.2
9	幅宽偏差	%	-0.5
10	单位面积质量偏差	%	-5

### 3.6.2. 填埋库区防渗系统的设计

#### (1) 基坑基础处理

填埋库区按场地自然地形平整，基坑内应去除有可能损伤 HDPE 膜所有杂草、草木根茎、腐殖土、碎玻璃、砾石等杂物应全部清理干净。填方部分对于需要的回填土料，要求不得含有淤泥、树根、腐殖土、直径大于 25mm 的石块、垃圾或其它杂物。回填土料的土质和含水率必须符合设计要求和施工规范的规定。填方区域应尽量用粉质粘土回填，分层夯实，压实度不小于 93%，经检验合格后，方可进行下一层的压实工作。在下一层夯实之前，压实面应采用机械刨松，刨松深度要求不小于 25mm。

#### (2) 坑底防渗

坑底防渗层依次从下而上包括以下内容：

- ①基底层：基底层将按设计标高平整、压实，保证防渗系统的稳定；
- ②膜下保护层：坑底基础处理好后，铺设500mm厚粘土或亚粘土，或

在设计标高下再处理深度不小于作500mm的土层，渗透系数小于 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，作为膜下保护层；

③膜下防渗层：铺设一层土工合成膨润土衬垫，作为膜下防渗层；

④HDPE防渗膜：防渗膜采用一层厚度为2.0mm的高密度聚乙烯光面土工膜，土工膜必须根据施工质量保证规则进行焊接和测试；

⑤HDPE膜的保护层：HDPE膜上再铺设两层400g/m<sup>2</sup>的土工布作为膜的保护层；

⑥渗沥液导流层：在膜的保护层上铺设300mm厚的砂砾及卵石层作为渗沥液的导水层。

坑底经防渗处理后方可进行填埋垃圾作业。

### (3) 边坡防渗

边坡采用HDPE膜作为防渗层。边坡防渗层依次从下而上包括以下内容：

①基底层：基底层将按设计标高、坡度进行平整压实，边坡的设计坡度随地形为1:2；

②膜下保护层：边坡基础处理好后，原土层比较好的可以直接做为膜下保护层，如果需要回填部分，应压实且压实度大于0.90，方可做为膜下保护层。

③膜下防渗层：边坡夯实平整后，铺设一层土工合成膨润土衬垫，作为膜下防渗层；

④HDPE防渗膜：防渗膜采用一层厚度为2.0mm高密度聚乙烯光面土工膜，土工膜必须根据施工质量保证规则进行焊接和测试；

④HDPE膜保护层：在HDPE膜上铺设了两层400g/m<sup>2</sup>的土工布，作为膜的保护层；

⑤随着垃圾作业在边坡上铺设一层土袋起保护膜的作用。

#### （4）防渗系统锚固

为了使防渗膜稳定，在填埋库区上边界四周做锚固沟。锚固沟的断面尺寸为：深0.8m、宽0.8m，锚固平台宽3m。

### 3.7. 填埋库区分区垃圾坝

分区垃圾坝采用砾石、防渗膜筑坝。坝的底部铺设一层土工合成膨润土衬垫，作为膜下保护层，采用2.0mm厚HDPE膜作为防渗层，在膜上铺设一层400g/m<sup>2</sup>的土工布作为保护层。在防渗层上面建设分区坝，坝高度为1.0米，本填埋库区共分为四期六区。

### 3.8. 渗沥液收集导排、处理系统设计

#### 3.8.1. 渗沥液收集导排系统设计

生活垃圾卫生填埋场渗沥液的导排和收集系统，是生活垃圾卫生填埋场正常运行的重要设施，如果此系统不能正常工作，将会使渗沥液大量蓄积在填埋场内，从而导致以下问题：

（1）由于渗沥液的积蓄，使填埋场底部防渗层上的水压增大，增加了渗沥液渗漏的可能性，从而导致地下水及下游水体和土地受到污染。

（2）由于渗沥液的积蓄，垃圾在水中浸泡，从而使大量污染物浸出，导致渗沥液污染物浓度增加，增加污水处理难度。

生活垃圾卫生填埋场渗沥液的导排和收集系统主要由设置在坑

底部防渗层之上的渗沥液导流层、导流盲沟和集水坑组成。渗沥液导流层的铺设面积与场底水平防渗层相同，导流层为300mm厚卵石，卵石的直径为 $\Phi 16\text{mm} \sim \Phi 50\text{mm}$ ，施工时要求卵石从上至下，粒径逐渐加大，这样既能截细小颗粒，又能确保排水通畅。导流盲沟设置在场底，分为主盲沟和支盲沟，主盲沟按场区地形设计为六条，东西向布置，坡度为0.5~2%，沟内铺设 $\Phi 400\text{HDPE}$ 渗沥液收集花管，收集管坡度与场底坡度一致，主盲沟断面尺寸为：上口宽2.9m，下底宽1.3m，高0.8m；支盲沟为南北向布置，与主盲沟连接，坡度为2%，支盲沟深度为0.4m。主盲沟和支盲沟内填充卵石作为导流层，卵石的尺寸与铺设要求与导流层相同。集水坑设置在坝底处，是基坑最低点，利于渗沥液的收集，集水坑底部标高-3.3米，集水坑内铺设卵石，卵石的尺寸与铺设要求导流层相同。

渗沥液收集导排系统的工作机理是：各垃圾层的渗沥液流入导流层进入盲沟、由盲沟流入集水坑，集水坑内放置渗沥液收集泵，渗沥液经收集泵抽出排入渗沥液收集井，各分区渗沥液收集井与渗沥液收集池相连接，最终导入到收集池内。

### **3.8.2. 渗沥液的产生量及扩容**

#### **3.8.2.1 渗沥液的产生量**

生活垃圾卫生填埋场渗沥液的主要来源是大气降水、地表径流水、地下水、垃圾及覆盖材料中的水分以及垃圾有机降解所产生的水分。本工程填埋场的设计，地表径流水、地下水可以排除，由于垃圾覆盖材料中的水分有限，按一般经验可以忽略不计，故本工程渗沥液

的产生量仅以大气降雨计算。

目前,国内资料预测渗沥液流量是根据降雨渗入水量平衡原则确定的,公式为:  $Q=P-R/O-\Delta ET-\Delta ST$

Q—雨水渗入量

P—降雨量

R/O—迳流量

$\Delta ET$ —实际蒸发损失水量

$\Delta ST$ —土壤水分储存量变化

实际计算时,将与填埋区覆盖条件有关的 $\Delta ET$ 和 $\Delta ST$ 和R/O等各种因素汇成为系数C—渗入系数,从而得出渗沥液流量的计算公式:

$$Q= C \times I \times A \times 0.001$$

Q—平均渗沥液流量 ( $m^3/a$ )

C—渗入系数

I—平均降雨强度 ( $mm/a$ )

A—降雨拦截面积 (填埋库区面积 $m^2$ )

式中 I 为多年平均降雨量  $467.1mm/a$ ; C 为填埋场内降雨量转为渗沥液的系数,其值随着覆盖土的渗水性、覆土坡度而变化,一般在  $0.2\sim 0.8$  之间。

填埋库区占地面积约为  $15.8$  万  $m^2$ 。由于本设计考虑了雨污分流并进行了分区设计,填埋区最大作业面积为  $3hm^2$ ,渗入系数 C 取  $0.7$ ,已经进行中间覆盖的填埋区面积为  $12.8hm^2$ , C 取  $0.2$ ,由此可得填埋库区渗入系数的加权值为  $0.18$ ,经计算年渗沥液的产生量为  $2.2$  万

m<sup>3</sup>，每天平均渗沥液产生量约为 60.3m<sup>3</sup>/d。

### 3.8.2.2 填埋库区渗沥液的扩容

本项目原设计渗沥液处理量为 100 m<sup>3</sup>/d。但考虑到宝坻区雨季的降水量较大，约占全年降雨量的 58%，雨季时平均渗沥液产生量为 140m<sup>3</sup>/d，并考虑到填埋场运行至 2020 年已填埋区域受水面积扩大、垃圾填埋总量增加导致垃圾渗沥液产生量增加，因此决定对本项目的垃圾渗沥液处理量进行扩容，由原设计的 100 m<sup>3</sup>/d 增至 150m<sup>3</sup>/d。这样，能有效缓解由雨季及垃圾量增加而导致的渗沥液增加对填埋库区的不良影响，且基本能做到日产生、日处理，能大幅提升整体填埋场的卫生环境及安全性。

### 3.8.3. 填埋库区渗沥液调节池的设计

考虑到渗沥液产生量随季节变化较大，干旱季节蒸发量大于降雨量渗沥液产生量很少，而在雨季水分不能及时蒸发，使场区积存有渗沥液，因此需在场区内建一座渗沥液调节池。

根据天津市降雨量较少，蒸发量较大的特点，考虑雨季连续降雨不能及时处理的情况下，渗沥液调节池容积设计为 8000m<sup>3</sup>。

根据现场地形情况，渗沥液调节池的结构形式设计为柔性池结构。池内用 2.0mm 厚 HDPE 土工膜和土工布作为防渗层，防渗层在池口周边锚固，调节池底标高为-4.4m，池口标高-0.4m，有效容积为 8000m<sup>3</sup>。

渗沥液收集管在进入调节池前设置一个截门，当调节池内渗液积满而又不能及时排放时，将截门关闭，渗沥液暂时存放在垃圾堆体中，

渗沥液排放后再将截门开启，使垃圾堆体内的渗沥液经收集管排放到调节池内。

### 3.9. 填埋库区渗沥液的处理

宝坻区生活垃圾卫生填埋场周边没有城市污水管网，不具备排入城市污水处理场条件。根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》，宝坻区渗沥液可进行污水处理。经过处理后的渗沥液达到《生活垃圾污染物控制标准》GB16889-2008 中的要求，见表 3-3。

表 3-3 进水水质、设计水质及排放水质

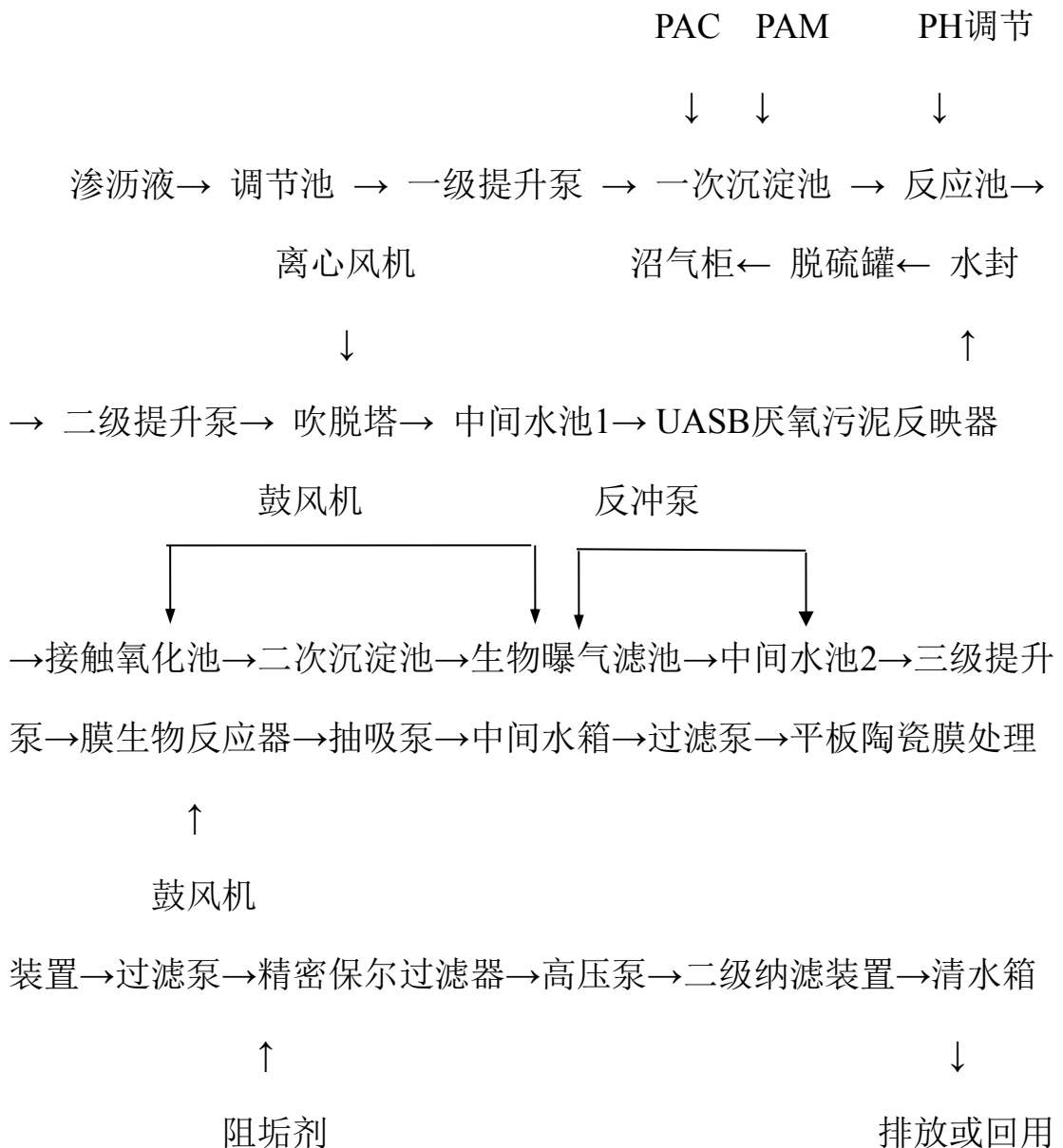
项目 名称	进水水质 (mg/L)	设计值 (mg/L)	排水标准 (mg/L)
COD	3000~20000	15000	100
BOD <sub>5</sub>	900~8000	6000	30
NH <sub>3</sub> -N	200~1000	800	15
SS	200~1000	600	70
pH	6~8	6~8	6~9

#### 3.9.1. 填埋库区渗沥液处理工艺

处理工艺选择的原则：

- (1) 采用的工艺必须满足本工程渗沥液的处理能力和处理效果，保持最终出水稳定地达到排放水质标准；
- (2) 选择工艺尽可能简单、技术可靠、管理方便、运行高效、低耗的处理流程，并尽可能降低工程投资。
- (3) 由于渗沥液水质变化幅度大，选取的工艺必须有较强的适应性和操作上的灵活性，具有一定的抗冲击负荷能力，并且能够容易进行改造，以适应水质的变化。

根据该地的气象条件及垃圾特性，参考国内外垃圾卫生填埋场的渗沥液运行情况，该场渗沥液的处理拟采用：“厌氧+好氧”等生化和物化工艺相结合的废水处理技术，处理后的废水可达到《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）之渗沥液排放限值一级标准。工艺流程图见下图。



工艺流程图



### 3.9.2. 填埋库区渗沥液处理工艺说明

#### (1) 调节池

由于垃圾渗沥液来水不均匀，造成污水水质、水量波动很大，因此只有足够的调节池容量才能使进入生化处理的水质、水量稳定，所以设置调节池，调节池有效容积为 $8000\text{m}^3$ 。污水进入调节池，在池中进行水质、水量调节，保证进入生化系统水质、水量稳定。池内设污水提升泵2台（一用一备），渗沥液将由污水提升泵均衡地送入后续处理设备。在调节池中设置液位控制器来控制水泵工作。

#### (2) 一次沉淀池

污水进入一次沉淀池后进行初次固液分离。初沉池为竖流式沉淀池，污水在沉淀池的上升流速为 $0.2-0.4$ 毫米/秒，竖流式沉淀池采用中心导流筒进水，使处理设备顺畅有序，均匀地出水。一次沉淀池内设可调式集水装置，其特点为湿周大、出水均匀；层流状态好，颗粒沉降不受紊流干扰；其处理能力是一般沉淀池的2 - 3倍。一次沉淀池内沉降的污泥用气提泵提至污泥池进行再处理。

#### (3) 反应池

通过向反应池内投加 $\text{NaOH}$ 或 $\text{NaCO}_3$ ，进行PH调节，以提高后续设备氨氮的去除率，反应池内设置压缩空气搅拌装置，进行混合反应。空气用回转式风机产生的压缩空气。

#### (4) 吹脱塔

由于垃圾渗沥液中氨氮含量很高，在氨氮含量超过 $1000\text{mg/l}$ 时，影响后续生化，所以本工艺设置吹脱塔进行处理。吹脱是把水中挥发

性有机物转移到空气中的物理过程，工作原理是利用污水向下经填料，空气向上经填料的过程，把水中的挥发性污染物除去。吹脱塔内设置PP材质多面空心球填料，风机采用玻璃钢离心风机。

#### (5) 中间水池 1

经吹脱塔处理的污水排入中间水池，在中间水池中调节水的PH值，使水的PH值在7.5-8之间，然后由提升泵抽至后续厌氧处理设备。

#### (6) UASB 厌氧污泥反应器

厌氧污泥反应器是一种先进、高效的升流式厌氧处理装置，集UASB、AF及贮气罐功能于一体，将半软性生物载体填料固定在其中，其实质是一种设有高密度微生物固定床的高效厌氧反应装置。其在应用中一般按厌氧反应动力模式分水解酸化和碱性发酵两个阶段串联运行。由于该装置下部保持较高浓度的污泥层，中部组合填料上又有大量的生物膜，在厌氧菌及兼性菌的作用下，大大降低了污水中COD<sub>Cr</sub>的含量，使BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub>比值升高而提高污水的可生化性，使污水进入后续设备进行好氧消化，显著提高处理效率。

厌氧污泥反应器设置三相分离器，具有结构简单、体积小、分离效果好，不会产生浮渣等特点。三相分离器的上部由挡板、滑泥板和溢水槽组成，下部是反射锥。三相分离器设在厌氧器悬浮污泥层中，当气、液、污泥混合液上升时，首先受到反射锥的阻挡而向四周散开。第一步气体被分离出来，进入贮气室由导气管排出。第二步水和泥的混合液经导流区流入沉淀区，进行固液分离，污泥沉降下来，并沿滑泥板回流至反应区，而上清液通过溢水槽均匀流出，再从出水管排出。

反应器外部采用矿棉保温板和镀锌彩板保温，顶用双层钢板制作，内作保温处理。

#### (7) 接触氧化池

接触氧化池是一种以生物膜为主，兼有活性污泥的生化处理装置。污水中的大部分有机物在此得到降解和净化，好氧菌以填料为载体，利用污水中的有机物为食料，将污水中的有机物分解成无机盐类，从而达到净化的目的。

好氧菌的生存，必须有足够的氧气，即污水中有足够的溶解氧，以达到生化处理的目的。

好氧池的处理效果好坏取决于填料与曝气器，本设计采用目前国内先进的填料与曝气器。

生化填料：本工艺采用弹性填料，比表面积达 $240\text{m}^2/\text{m}^3$ ，填充率为70%。该填料具有比表面大，使用寿命长、易挂膜、耐腐蚀等优点。

曝气器：本设计采用膜片式微孔曝气器，其溶解氧的转移率比其它曝气器高，同时具有不易堵塞、重量轻、不老化、使用寿命长等优点。

生化用风机选用噪音低、耗电少，运转稳定性好的HC型回转式风机。

为保证处理效果，接触氧化段又分四级接触氧化。由于生化降解的进行，未被降解的有机物会沿池逐渐减少，故而在四级氧化池中设置的填料量和供气量不同。

#### (8) 二次沉淀池

接触氧化池出水自流进入二次沉淀池，进行固液分离，去除剥落

的生物膜和其它杂质。池内装斜管填料，其特点为容积率大、水力半径小；层流状态好，颗粒沉降不受紊流干扰；其处理能力是一般沉淀池的3 - 5倍。

#### (9) 曝气生物滤池

生物流动浮动床生物膜工艺运用了生物膜法的基本原理，充分利用了活性污泥的优点，又克服了传统活性污泥及固定式生物膜法的缺点。技术关键在于研究开发了比重接近略大于水的颗粒填料，在曝气的状态下，颗粒填料呈悬浮状态，在水中可自由流动。多孔型轻质填料就具有有效表面积大的特点，适合微生物吸附生长的特点。填料的结构以具有受保护的可供微生物生长的内表面积的特征。当曝气充氧时，空气泡的上升浮力推动颗粒填料和周围的水体流动起来，当气流穿过水流和颗粒填料的孔隙时又被颗粒填料阻滞，并被切割成很多小气泡。这样的过程中，颗粒填料被充分地搅拌并与水混合，而空气流又被充分地分割成细小的气泡，增加了生物膜与氧的接触和传氧效率。在内部厌氧条件下，水流和颗粒填料也发生交换，达到生物膜和被处理的污染物充分接触而降解水中有机物的目的。

在曝气生物滤池的滤料层放置活性沸石滤料，该滤料对水中的氨氮有较强的吸附作用，对氨氮的去除率可达 80%。

#### (10) 中间水池 2

经曝气生物滤池处理的水自流入中间水池2，中间水池的水可作曝气生物滤池反冲水。

#### (11) MBR 膜生物反应器

为保证合格的出水水质，本设计采用了MBR反应器，通过MBR反应器的微孔滤膜分离净化水和菌体，可保证MBR反应器中的污泥浓度达到15~20g/l，在达到此浓度后，污水部分回流至接触氧化池。

高浓度的活性生物菌，经过不断驯化形成的微生物菌群，对渗沥液中难生物降解的有机物也能逐步降解。大量工程实例中发现，即使对于BOD/COD小于0.2的老填埋场渗沥液，MBR的COD去除率也可达到90%；渗沥液可生化性好，BOD5设计去除率97.5%。

#### (12) 中间水箱

经MBR膜生物反应器的出水进入中间箱。

#### (13) 平板陶瓷膜处理装置及过滤泵

陶瓷膜技术是以物理原理为基础的，无需化学品的辅助，没有二次污染，效率高，能耗低，操作简易。化学稳定性非常好，耐腐蚀、耐高温、结构造型稳定、机械强度高，能经受高速粒子粉尘的冲击，可在高压高温和腐蚀环境中应用，有利于提高流通量，并可有效地对陶瓷薄膜进行酸碱、高压反冲和高温蒸汽清洗。陶瓷膜可以非常有效地降解如 AOX、BTEX、PAH(多核芳烃)、PCB(多氯联苯)这样的污染物。

本设计就采用在陶瓷膜中最常用的平板陶瓷膜为过滤材料，平板陶瓷膜的孔径在 0.25 $\mu$ m-250nm 之间，可阻止细菌及微生物的透过，防止由于中空纤维膜的断裂导致大于 1 $\mu$ m 的物质进入纳滤装置，影响纳滤膜的使用寿命和产水量。

平板陶瓷膜处理装置通过过滤泵加压，使膜产生反渗透压，使干

净水透过膜，较大的颗粒物阻止在浓水面。

平板陶瓷膜处理装置是由压力容器罐、膜中心传动装置、减速机、平板陶瓷膜、超声波清洗机、控制系统等组成。

#### (14) 纳滤装置

由于反渗透（RO）对离子的截留没有选择性，使得膜的操作压力较高，膜通量受到限制，对某些需要大通量，同时对某些物质（如单价盐）的需要截留率低的应用场合来说，使用反渗透不合适，而超滤（UF）的截留范围是相对分子量较大的有机物，无法脱除低分子有机物和大量无机盐，而纳滤的特殊而优越的功能就能在广阔的膜应用领域里大显身手。

纳滤膜的孔径范围介于反渗透膜和超滤膜之间，其对二价和多价离子及分子量在 100~2000 之间的有机物有较高的脱除性能，而对单价离子和小分子的脱除率则较低。而且，与反渗透过程相比，纳滤过程的操作压力更低（一般在 1.0Mpa 以下），即使在超低压下（0.1Mpa）仍能工作，并有较大的通量。同时由于纳滤膜对单价离子和小分子的脱除率低，过程渗透压较小，所以，在相同条件下，纳滤与反渗透相比可节能 50% 左右。因而在水处理中，纳滤被广泛应用于饮用水的浓度净化、水软化、有机物和生物活性物质的除盐和浓缩、水中三卤代物前躯物的去除、不同分子量有机物的分级和浓缩、废水脱色等领域。

本设计采用 HNF90-4040 卷式纳滤膜元件，因此膜在微污染水处理及特种浓缩分离方面表现极为出色。主要应用于饮用水、环保、生

化、食品及低分子量化工物料的分离。HNF90-4040 系列卷式纳滤膜元件膜片采用聚酰胺材质，适合于高度脱除盐分、硝酸盐，铁及杀虫剂、除草剂、三卤代烷（THM）前驱物等有机化合物。

纳滤装置配备在线测试压力、温度、流量及 PH 值，全程控制纳滤膜分离过程。

#### （15）冬季渗沥液的处理

冬季降雨量极少，所产垃圾渗沥液也相应减少，而冬季气温又低，因此在冬季运行渗沥液处理系统必须增加大量的加温和保温方面的投入，很不经济，而且处理效果不一定达标，故考虑冬季将渗沥液储存在调节池内，待气温回升再启动处理系统进行处理。

#### （16）污泥池

沉淀池内污泥，排放至污泥池，污泥池内设置污泥消化装置进行好氧消化。污泥池内上清液回流至调节池进行循环处理，剩余污泥定期抽吸至生活垃圾卫生填埋场进行填埋。

以上为原渗沥液处理工艺和土建的要求，符合现在扩容后渗沥液处理的相关要求，因此本可研未进行新的更改。

### 3.9.3. 填埋库区渗沥液处理设施处理效果预测

渗沥液经过各污水处理设施的处理效果预测见表 3-4。

表 3-4 主要渗沥液处理设施处理效果预测表

处理阶段	进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)	去除率	总去除率	排放标准 (mg/L)
调节池	COD <sub>Cr</sub> :15000	13500	10%		
	BOD <sub>5</sub> :6000	5400	10%		
	SS:600	540	10%		

	NH <sub>3</sub> -N:800	800	-		
吹脱塔	COD <sub>Cr</sub> :13500	12150	10%		
	BOD <sub>5</sub> :5400	4860	10%		
	SS:540	540	-		
	NH <sub>3</sub> -N:800	80	90%		
厌氧污泥 反应器	COD <sub>Cr</sub> :12150	3037.5	75%		
	BOD <sub>5</sub> :4860	1458	70%		
	SS:540	324	40%		
	NH <sub>3</sub> -N:80	64	20%		
接触氧化池	COD <sub>Cr</sub> : 3037.5	607.5	80%		
	BOD <sub>5</sub> : 1458	146	90%		
	SS: 324	227	30%		
	NH <sub>3</sub> -N: 64	32	50%		
沉淀池	COD <sub>Cr</sub> :608	600	-		
	BOD <sub>5</sub> :146	150	-		
	SS:227	45	80%		
	NH <sub>3</sub> -N:21	32	-		
生物滤池	COD <sub>Cr</sub> :600	120	80%		
	BOD <sub>5</sub> :150	30	80%		
	SS:45	18	60%		
	NH <sub>3</sub> -N:32	12.8	60%		
MBR膜生 物反应器	COD <sub>Cr</sub> :120	60	50%		
	BOD <sub>5</sub> :30	18	30%		
	SS:18	2	90%		
	NH <sub>3</sub> -N:12.8	12	-		
平板陶瓷膜	COD <sub>Cr</sub> :60	36	40%		
	BOD <sub>5</sub> :18	10.8	40%		
装置	SS:2	0	100%		
	NH <sub>3</sub> -N:12	12	-		
纳滤装置	COD <sub>Cr</sub> :36	7.2	80%	99.95%	100
	BOD <sub>5</sub> :10.8	6	40%	99.96%	30
	SS:0	2	100%	100%	20
	NH <sub>3</sub> -N:12	10	20%	98.75%	15



### 3.10. 填埋库区雨污分流系统设计

为了减少填埋场的渗沥液产生量，填埋作业时需做好雨污分流，设计中采取主要措施有：

(1) 填埋作业按“分区一分单元”进行操作，整个填埋库区分为六个作业区，各区之间用垃圾坝分开。在填埋库区坑底的盲沟内以东西向布置渗沥液收集管，管径为 $\phi 400$ 的HDPE管。未被污染的雨水，经雨水泵抽至填埋区外。

(2) 当垃圾填埋达到封顶标高时后，进行垃圾填埋覆盖，覆盖面向四周排水找坡，坡度不小于5%，使表层雨水径流出填埋场外。

(3) 不能及时覆土的作业面，可采用0.5mm厚的土工膜，临时覆盖在垃圾作业面上以减小雨水的渗入。

### 3.11. 气体导排系统

气体产量是随垃圾组分、填埋区容积、填埋深度、填埋场密封程度、集气设施、垃圾含水量、垃圾体温度和大气温度而变化的。一般来说，垃圾组分中的有机物含量越多、填埋区容积越大、填埋深度越深、填埋场密封程度越好、集气设施设计越合理，气体产量越高；当垃圾含水量略超过垃圾干基重量时，气体产量较高；垃圾堆体的温度在30℃以上时，产气量较高。

宝坻区属于干燥地区，降雨量大于蒸发量，年平均气温较低，且夏季昼夜温差较大，垃圾含水率较低，因此填埋场气体产生量很少，可不考虑填埋气体的收集利用，设计为分散排放。

### 3.11.1. 气体（LFG）的性质

LFG是垃圾降解的主要产物，其成分随着垃圾的稳定化过程、垃圾组成、填埋场所在地区水文地质和填埋方式等宏观因素而异。在填埋初期，LFG的主要成分是CO<sub>2</sub>（二氧化碳），随后CO<sub>2</sub>含量逐渐变低，CH<sub>4</sub>（甲烷）含量逐渐增大。在产气稳定阶段，厌氧条件下产生的LFG的成分为50%~60% CH<sub>4</sub>和30%~50% CO<sub>2</sub>，以及少量的NH<sub>3</sub>（氨）、H<sub>2</sub>S（硫化氢）等气体。在某些情况下，填埋场局部地区存在好氧状态，使LFG中的CH<sub>4</sub>浓度有所下降（40%~50%），N<sub>2</sub>（氮气）浓度升高（10%~20%）。表3-5列出了城市生活生活垃圾卫生填埋场中的LFG的典型组分含量百分比

表3-5 城市生活垃圾LFG的典型组分

组分	甲烷CH <sub>4</sub>	二氧化碳 CO <sub>2</sub>	氮 N	氧 O <sub>2</sub>	硫化 物	氨 NH <sub>3</sub>	氢 H	一氧化 碳 CO	微量组 分
（体积） %	45~50	30~50	2~5	0.1~1.0	0~1.0	0~0.2	0~0.2	0~0.2	0.01~0.6

CH<sub>4</sub>是一种无色无味的有机气体，易燃，在空气中的爆炸临界浓度是5%~15%，高浓度CH<sub>4</sub>也可成为窒息剂。CO<sub>2</sub>由于密度较大，会逐步向填埋场下部迁移，使填埋场地势较低的区域CO<sub>2</sub>浓度较高，进而通过填埋场基础薄弱的地方释放出，与坑底的渗沥液接触，由于CO<sub>2</sub>较易溶于水，不仅会使水的pH值降低，而且会使其硬度及矿物质含量增加。LFG各组分的物理性质见表3-6。

表3-6 城市生活垃圾LFG各组分的物理性质

项 目	甲烷 CH <sub>4</sub>	二氧化碳 CO <sub>2</sub>	氢 H	硫化氢 H <sub>2</sub> S	一氧化碳 CO	氮 N
相对比重 (空气=1)	0.555	1.520	0.069	1.190	0.967	0.967
可燃性	可燃	—	可燃	可燃	可燃	—
爆炸浓度 (体积%)	5~15	—	4-75.6	4.3-45.6	12.5-7.4	—
臭味	无	无	无	有	轻微	无
毒性	无	无	无	有	有	无

随着环境要求的提高及垃圾填埋技术的发展,卫生填埋场规模不断扩大,而且密闭性越来越好,LFG有可能大量产生并在场内聚集,其结果将导致场内压力升高,从而引起LFG的迁移,这种无控制的迁移,不仅可造成大气污染,而且可能造成重大火灾、爆炸事故。因此,必须控制LFG的自由转移或扩散,通常采取的方法有:阻止LFG向非允许区域的迁移、引导LFG向指定方向排放。

### 3.11.2. 填埋气体 (LFG) 控制系统

LFG的控制方式有两种:主动控制和被动控制。本工程拟采用被动控制系统,即在LFG主要气体大量产生时,为其提供高渗透性的通道,使气体按设计的方向运动。

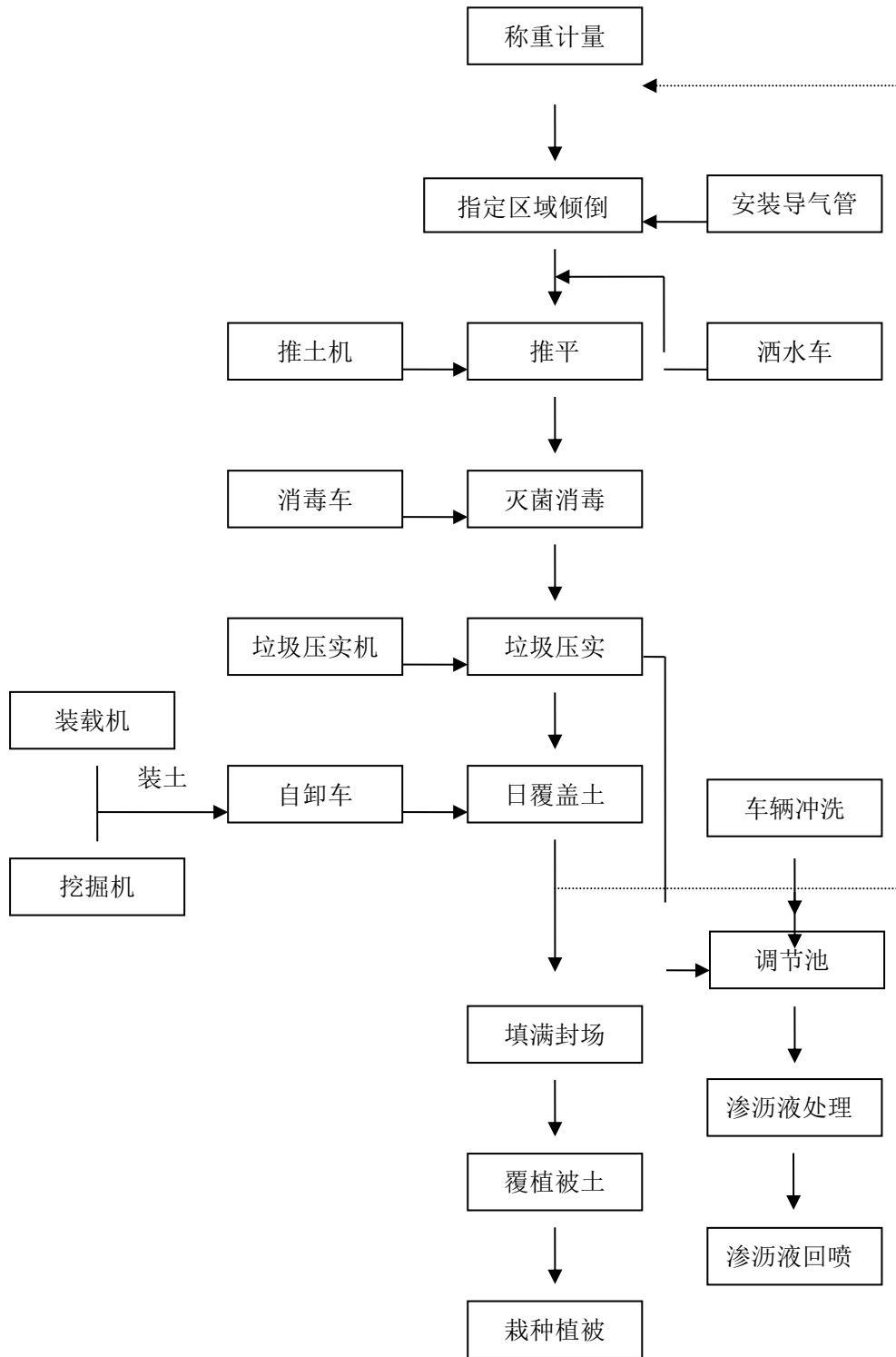
在填埋库区内每隔 50m 间距设置一垂直导气石笼,由铅丝网围成直径为 $\phi 1200\text{mm}$ 的网笼,中部设置 $\phi 200\text{mm}$ HDPE 穿孔管,管与网笼之间填充 $\phi 50\text{-}\phi 120$ 粒径的碎石。导气石笼随着垃圾堆体的不断增高逐渐安装加高。导气石笼及导气管作为填埋气体的导出通道将 LFG

收集后，通过导气管输导，最终排放到大气中。当甲烷气体浓度大于5%时，点火燃烧。封场后，导气管排气口高于最终覆盖层 1.00m。

### **3.12. 填埋库区的填埋工艺**

垃圾填埋采用分区、分层、分单元填埋作业方式，并严格按照《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）的规定执行。

填埋工艺流程下图。



垃圾填埋工艺流程

### 3.12.1. 填埋库区分区

填埋库区共分六个作业区，各作业区之间用垃圾坝隔开。各区的面积及容积详见表3-7。

表3-7 填埋库区分区一览表

填埋分区	分区面积 (万m <sup>2</sup> )	填埋容积 (万m <sup>3</sup> )	累计容积 (万m <sup>3</sup> )
第一作业区	S <sub>1</sub> =2.39	V <sub>1</sub> =41.9	41.9
第二作业区	S <sub>2</sub> =2.39	V <sub>2</sub> =41.9	83.8
第三作业区	S <sub>3</sub> =2.40	V <sub>3</sub> =37.98	121.78
第四作业区	S <sub>4</sub> =2.40	V <sub>4</sub> =37.98	159.76
第五作业区	S <sub>5</sub> =3.11	V <sub>5</sub> =55.14	214.9
第六作业区	S <sub>6</sub> =3.11	V <sub>6</sub> =55.14	V <sub>总</sub> =270

### 3.12.2. 填埋方式及填埋单元

本填埋场属平原型填埋场，填埋方式采用平面作业法和斜坡作业法相结合。填埋单元根据日产垃圾实际入库量确定，一般以每日作业量为一个单元，当日垃圾当日覆土，每一单元垃圾厚度 2.3m，覆土厚度 0.2m，即平均每单元压实后连覆土共厚 2.5m，每一个单元垃圾分层碾压，逐步升高的填埋堆体应堆成斜坡面，坡度不大于 1:3（高:水平）。

### 3.12.3. 填埋分层作业

垃圾填埋采用分层压实方法进行操作，每层厚度 0.3~0.4m，每日垃圾经过压实后累计净厚度约 2.3m，再进行单元式覆盖，覆盖土厚度为 0.2m。

### 3.12.4. 覆盖材料

垃圾填埋过程中所需要的覆盖土包括：单元覆盖贫瘠土、终期覆盖粘土和终期覆盖营养土。其中单元覆盖土约 22 万 m<sup>3</sup>，可取自填埋库区挖

方工程土或就近采购，终场覆盖粘土和营养土就近采购。

### 3.12.5. 终期封场

按“分区一单元式”填埋作业方式依次重复操作至设计填埋高程时，需进行终期覆盖封场。填埋场最终覆盖系统的基本功能和作用如下：

(1) 减少雨水和其他外来水渗入垃圾堆体内，达到减少垃圾渗沥液的目的；

(2) 控制填埋场恶臭散发，可有组织地从填埋场上部收集填埋产生的气体，达到控制污染和综合利用的目的；

(3) 抑制病原菌及其传播媒体蚊蝇的繁殖和扩散；

(4) 防止地表径流水被污染，避免垃圾的扩散及其与人和动物的直接接触；

(5) 防止水土流失；

(6) 促进垃圾堆体尽快稳定化；

(7) 提供一个可以进行景观美化的表面，为植被的生长提供土壤，便于填埋土地的再利用等。填埋场终场覆盖的最终目的是为了日后的维护工作降至最低并有效地保护公众的健康和周围环境。

《生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17—2004)要求填埋场封场设计应考虑地表水径流、填埋气体的收集、植被类型、填埋场的稳定性及土地利用等因素。

填埋场最终覆盖结构分为粘土覆盖结构、人工材料覆盖结构。

综上所述，并结合国内外已建工程实例，本工程终场覆盖系统结

构层（自垃圾堆体由里向外）确定为：排气层+防渗粘土层+GCL+覆盖支持层+植被层的结构形式。封场后顶面坡度不小于5%，以利于降雨的自然排出。

### 3.12.6 封场覆盖材料的选择

#### （1）排气层

排气层采用建筑垃圾，设置厚度为300mm。

#### （2）防渗粘土层

防渗粘土层选用当地取材便利的粘土，要求渗透系数不应大于 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，厚度应为200mm。

#### （3）覆盖支持层

采用优质素土，厚度450mm，进行压实，压实后渗透系数大于 $1.0\times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。

#### （4）植被层

植被层由厚度为150mm的营养土质和植被组成，以保护填埋场覆盖层免受风霜雨雪的侵害。同时，植被层为填埋场最终的生态恢复层，它能美化周边环境，防止雨水冲蚀土壤，利于径流的收集及导排。

植被层所需草种应具备抵抗不良环境,根系发达，生长迅速，在短期内覆盖地面，抵御杂草；具有多年生习性，可靠匍匐枝、地下茎、根蘖、分根等繁殖，固土能力强；抗旱性强、生命力旺盛、耐盐碱能力强、抗病虫害能力强、管理粗放等要求，以利于减少投入，降低成本。在草种比选中，建议优先采用野牛草。



### 3.13. 填埋机械

由于本生活垃圾卫生填埋场日处理能力400t/d,建设规模为III级,填埋场主要工艺设备按照《城市生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》第三十二条的日处理规模III级配置。填埋场主要工艺设备配置如表3-8所示。

表3-8 填埋场主要工艺设备表

序号	名称	规格或型号	单位	数量
1	推土机	TY200C	台	2
2	压实机	4YF26	台	1
3	挖掘机	TC2000	台	2
4	装载机	ZL30	台	2

## 4. 配套工程

### 4.1. 建筑设计

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程已经建设运营,办公用房、门卫、地磅房、机修车间、机械配件仓库、水泵房、锅炉房等都已建设完毕,不需重新设计。

### 4.2. 结构设计

宝坻区生活垃圾卫生填埋场办公用房、门卫、地磅房、机修车间、机械配件仓库、水泵房、锅炉房等都已建设完毕,本可研不需重新设计。

填埋场后期工程的地下水收集井、采用钢筋混凝土结构。地下水收集井为天然地基,以第③2层粉砂层作为建筑物的地基持力层。钢筋混凝土水池防水等级:二级。水池抗渗等级:S8。混凝土强度等级:

C30。混凝土抗冻等级：F200。

### **4.3. 给排水及暖通设计**

#### **4.3.1. 填埋场给排水系统**

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程已经建设运营，办公用房、门卫、地磅房、机修车间、机械配件仓库、水泵房、锅炉房的给排水系统已建设完毕，不需重新设计。

#### **4.3.2. 填埋库区雨水系统设计**

项目建设完成后场区雨水应有组织排放，由于场区下游没有市政雨水收集管网，因此在场区下游洼地修建一座雨水收集池收集场区雨水，节省下来的水资源可用于场区环境美化及场区绿化。在填埋库区四周设截洪沟拦截山坡雨水及封场后堆体表面雨水。堆体表面设计截水沟，截水沟与堆体四周的截洪沟连接，雨水沿截洪沟进入雨水收集池内。

#### **4.3.3. 地下水导排系统设计**

宝坻区生活垃圾卫生填埋场二期工程需建设 2 个地下水导排井，三期和四期工程需建设 2 个地下水导排井。导排井有效深度为 8m，容积为 50m<sup>3</sup>，地下水水位高于-4.3m 时，水泵自动启动，将地下水排至场区排水沟内，水泵指标为 25kw Q=30m<sup>3</sup>/h, H=108m , N=25KW。

#### **4.3.4. 采暖与通风系统**

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程已经建设运营，办公用房，传达室及地磅房，水泵房及锅炉房的采暖及厨房，餐厅，浴室的通风系统不需重新设计。

### 4.3.5. 电气工程设计

宝坻区生活垃圾卫生填埋场一期工程已经建设运营，本场区所有用电项目已施工完成，且已正常运行，本可研不在进行阐述。

新建地下水收集系统内潜水泵由原变压器引入，并在地下水收集井旁设置启动柜。

## 5. 环境保护

### 5.1. 建设地区的环境现状

宝坻区生活垃圾卫生填埋场位于天津市城以南10公里口东镇东庄子，占地面积约24.63万m<sup>2</sup>，该地为平原地貌，地理坐标为东经117度8分至117度40分，北纬39度21分至39度50分之间，属于华北平原北部的一部分，地处京、津、唐三角地带，临近渤海湾。东及东南与河北省玉田县、天津宁河相邻；南及西南与宁河、武清接壤；西及西北与河北省香河、三河相连；北及东北与天津市蓟县、河北省玉田县隔河相望。

该区周边没有场矿和村庄，没有过往车辆，因此没有其它噪音源。

### 5.2. 填埋场主要污染物及污染物对生态环境的影响

生活垃圾卫生填埋场的主要污染物为废气、恶臭、废水和噪声。

#### 5.2.1. 废气、臭气

填埋场废气主要是由于微生物分解垃圾中的有机成分而产生的，废气的主要污染物是CH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、和H<sub>2</sub>S，其中CH<sub>4</sub>属于可燃气体，与空气形成混合气后在一定的体积范围内（5~15%）易发生爆炸，NH<sub>3</sub>

和 $H_2S$ 为强刺激性气体，具有恶臭气味，而且 $H_2S$ 对人体毒性较大。

废气的典型成分见表5-1。

表 5-1 废气的典型成分

成分	体积百分比 (%)	成分	体积百分比 (%)
$CH_4$	40~50	$CO_2$	30~40
$N_2$	10~20	$O_2$	1
$H_2S$	微量	CO	3

填埋场粉尘主要是由浮土及运输车辆产生，作业区和道路扬尘与气候条件有关，干燥时节，有较强风力时，扬尘较大。

### 5.2.2. 废水

填埋场产生的渗沥液主要是由大气降水通过垃圾表面渗透进入垃圾堆体的，其次是垃圾本身所带的水分和垃圾中有机物被微生物分解产生的水分。由于宝坻区蒸发量大于降雨量，所以填埋场产生的渗沥液量非常小。渗沥液中主要污染物为COD、 $BOD_5$ 和氨氮。

管理区主要的污染物为生活、生产污水，主要的污染物为BOD、 $COD_{cr}$ 、SS等。

### 5.2.3. 噪声

该项目噪声主要来自填埋场作业区的填埋设备及运输设备等，其噪声级在85dB (A) 左右。

### 5.2.4. 污染物对生态环境的影响

垃圾中含有病源微生物，这些微生物可以气溶胶方式散发到大气中，部分气溶胶能被人体吸入呼吸道，增加对呼吸道的危害性，特别是对某些易感人群造成免疫力下降，影响健康。

### 5.3. 设计采用的环境标准

#### 5.3.1. 环境质量标准

- (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- (2) 《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)
- (3) 《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)
- (4) 《城市区域环境噪声标准》(GB3096-2008)

#### 5.3.2. 污染物排放标准

- (1) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
- (2) 《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)
- (3) 《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)
- (4) 《大气污染物排放标准》(GB16297-1996)
- (5) 《污水综合排放标准》(GB8978-96)
- (6) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (7) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

### 5.4. 污染物控制的措施

#### 5.4.1. 大气污染控制的措施

##### 5.4.1.1. 废气的收集及控制措施

根据宝坻区的气候特征以及生活垃圾成份的构成,填埋作业中产生的填埋气较少,因此本填埋场对填埋气产生只考虑导排措施,不考虑回收利用。在设计中采用可靠的收集系统,保证填埋气排放通畅。在填埋库区内按50米间距布置导气井,用于收集并导出填埋气体。在垃圾填埋作业初期,采用甲烷报警器及燃烧装置来监测废气中甲烷的

浓度，当甲烷浓度偏高时通过点火燃烧排空。

#### **5.4.1.2. 恶臭防治措施**

填埋场填埋作业时应严格分单元逐日覆土，减少恶臭的扩散，并对场区进行种草植树，种植绿化带，建立植被生态系统，吸收垃圾的有害物，净化空气、减尘灭菌，达到减少污染，改善环境的目的。

#### **5.4.1.3. 粉尘控制措施**

填埋场作业区、进场公路和场区道路等区域表面实施定期洒水的措施，以防止粉尘对周围环境的影响。场区内设置绿化带，填埋区周边设置移动式防护网。

#### **5.4.1.4. 水污染控制措施**

##### **(1) 渗沥液污染控制措施**

填埋场的雨水和渗沥液实行雨污分流，各自形成独立的排水系统。填埋作业分区进行，各区之间用土坝隔开，将雨水与渗沥液分开，减少渗沥液的产生量。雨水排至场区外，渗沥液经导排系统收集后进入渗沥液收集池，经处理后回灌于垃圾堆体，实现渗沥液零排放。

##### **(2) 生活、生产污水的控制措施**

生活、生产污水进入渗沥液调节池，经污水处理系统处理后用于回喷垃圾堆体。

##### **(3) 地下水污染防治措施**

填埋场场底及边坡均按标准采用防渗层，防渗层为2.0mm厚的高密度聚乙烯膜和膨润土垫层，并且在场区四周围设置观察检测井，防止污染地下水。

## 5.4.2. 消毒

垃圾卫生填埋场为防止填埋场成为蚊蝇和病菌的孳生地，除每日进行垃圾覆盖外，还定期对垃圾作业面及管理区、运输车辆、渗沥液调节池及邻近地区进行药物喷洒。

## 5.5. 环保投资

本工程用于环保投资约3933万元，占工程投资的64%，主要用于废水收集处理、消毒、绿化等。各项投资见表5-2。

表 5-2 各项环保投资金额

序号	项目名称	投资金额（万元）
1	防渗工程	2400
2	移动式防护网	5
3	渗沥液收集系统	200
4	污水处理系统	1200
5	洒水车	8
6	场区绿化	120
	合计	3933

## 5.6. 环境监测系统

### 5.6.1. 环境监测系统

环境监测系统主要是对填埋场进行监测，它是填埋场管理的重要组成部分，是确保填埋场正常运行和进行环境评价的重要手段。

依据《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术标准》（CJ/T3037-1995），对填埋场环境进行大气、土壤、水质等方面监测。

#### 5.6.1.1. 场区大气监测

场区内按面积大小在填埋场区上风向和下风向各布一个采样点。

监测项目包括：总悬浮颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、甲烷气、硫化氢、氨气和臭气。填埋前本底监测取气一次；启用后进行连续监测，其频率均为每月监测一次。

#### 5.6.1.2. 场区土壤监测

在填埋场区地表15-20cm处布采样点数个，按填埋深度每2m深取一个混合样为一点，依据深浅的不同确定采样点数。监测项目包括：pH、水分、有机质、总氮、总磷、总钾、总硫、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、蛋白氮、有机氮、重金属和大肠菌值。本底监测应在填埋前取表层土一次为本底值；填埋后每年钻探一次取深层垃圾样，每2m深取一个混合样品。

#### 5.6.1.3. 场区周围地面水监测

依据地表水的流向和场区位置确定地表水上游和下游断面定位取样点。监测项目主要包括：pH、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>cr</sub>、SS、DO、NH<sub>3</sub>-N、TKN、TP、TK、氮化物、细菌总数、大肠菌值。填埋场的本底监测可取样三次；启用后的第一年枯、丰、平水期各取样一次；第二年以后枯、丰水期各取样一次。

#### 5.6.1.4. 场区地下水监测

根据《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）场区地下水采样点应布设五点：

第一点：本底井一眼，设在填埋场地下水流向上游，30m~50m处。

第二、三点：污染扩散井两眼，设在填埋库区南北两侧各30m~50m。

第四、五点：污染监视井两眼，设在填埋场地下水流向下游30m处、



50m处各一眼。

监测项目主要包括：pH、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>cr</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TKN、TP、TK、氯化物、细菌总数、大肠菌值、硬度、硫酸盐。填埋场的本底井应在填埋前取水一次；启用后每年枯、丰、平水期各取样监测一次，直到填埋场达到安定化为止。

## 6. 劳动安全卫生

### 6.1. 设计依据

依照《劳动法》第五十三条第二款关于“新建、改建、扩建工程的劳动安全卫生设施必须与其它主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的规定，对劳动安全卫生设施同时进行设计。

设计主要依据：

- (1) 《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
- (2) 《工业企业场界噪声标准》(GB12348-90)
- (3) 《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)
- (4) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB12801-91)
- (5) 《职业病防治法》
- (6) 《关于生产建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》[(1998)48号]
- (7) 《国务院关于加强防尘防毒工作决定》[国发(1984)97号]
- (8) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)
- (9) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

## 6.2. 主要危害因素及其防范措施

垃圾填埋过程中产生的危害包括有害物、火灾爆炸、机械伤害噪声震动等各种因素。各种危害因素的危害性各异，出现或发生的可能性或机率大小不同，危害作用范围及所造成的后果均不同，为此，设计中应采取下述相应的防范措施减小或避免各种危害所造成的损失。

### 6.2.1. 职业危害及其防范措施

#### 6.2.1.1. 主要职业危害

垃圾在填埋过程中，不可避免地产生一些危害，影响职工的安全卫生。主要职业危害有：

- (1) 垃圾在倾倒和覆土过程中易产生粉尘飘逸；
- (2) 垃圾填埋作业中，不可避免的存在裸露堆放时段，在夏季极易产生恶臭气体并在空气中扩散；
- (3) 垃圾填埋作业区内由于环境卫生条件差，易发生病虫害；
- (4) 垃圾在降解过程中产生的渗沥液污染性极强，伴随垃圾降解过程产生的填埋气体中含有毒、有害物质及易燃气体；
- (5) 机械设备噪声是主要噪声污染源；

上述种种现象均可对垃圾处理作业的操作人员身体健康和人身安全造成危害。因此，安全卫生工作十分重要，必须予以重视，切实做好安全防护措施。

#### 6.2.1.2. 防范措施

- (1) 填埋场区总体布局在满足生产工艺要求的同时，应满足安全卫生和环境要求，管理区与填埋作业区有效分离，并设置在上风口，重

点绿化，避免恶臭气体、粉尘对管理区影响，各区域之间以绿化带隔离，并依据地形、地势特点种植环保型树木，减少污染，降低噪声，最大限度降低有害物质对职工和周围环境的危害。

(2) 填埋作业采用“分单元操作，日填日覆”的方式，以减少恶臭和蚊蝇的产生。在填埋和覆土过程中，定时喷水降尘，填埋作业时设置移动式防护网，防止垃圾飘散。

(3) 场区总平布置考虑声源传播的方向性及绿化植物吸收噪声的作用，以减少噪声对操作人员的影响。

(4) 设置专人定期对场区喷洒药剂，除臭、灭蝇、灭鼠。为操作人员配备劳保用品并定期体检。

(5) 设置甲烷浓度报警器和燃烧装置及消防系统。

(6) 作业区内设置警示牌，防止交通事故的发生。

(7) 填埋库区内设置严禁明火的警示牌，防止火灾发生。

## **6.2.2. 自然危害及其防范措施**

### **6.2.2.1. 防暑防寒**

当环境温度超过或低于一定范围时，会对人体、设备及建筑产生不良影响。填埋地区夏季凉爽，无需防范暑热。为防范冬季低温严寒，对场区设备及各种管道采取必要的防冻保温措施，屋面构造考虑积雪及冻融危害措施。

### **6.2.2.2. 防雷**

雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾事故的发生，由于填埋场地处山地，周边没有高大建筑物，雷击出现的机率不大。填埋场

的管理用房为二层建筑，高度为7.4m，按三类防雷设防。

### (1) 抗震

地震对建筑物的破坏作用明显，作用范围大，威胁人身安全，但是地震一般出现的机率较小。为了防止地震造成危害，本工程在建筑设计中采取相应的抗震措施，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2001）及《构筑物抗震设计规范》（GB50191—93）的相应规定按8度烈度设防。

### (2) 其它

不良地质对建筑物的破坏作用较大，甚至影响人身安全；暴雨和洪水威胁工场安全，其作用范围大，但出现的机会不多，对人的危害性小。

为了防止或避免不良地质对建筑物的破坏，在建筑设计中根据对本地区地基的承载力、变形及稳定计算，按相应规范要求设计。

## 6.3. 安全卫生机构

为了满足安全和卫生的需要，本工程拟设立相应的安全机构，并配备专兼职安全卫生管理人员，负责全场的安全卫生工作。

## 6.4. 安全卫生措施的效果预测及评价

经采取上述措施后，填埋场区及周边空气中有害物浓度低于《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）中相应标准。

本工程安全卫生设施比较完善，在有害物治理、防火防爆及其它安全卫生方面，达到了“保证安全卫生、保证职工身心健康”的目的。

## 7. 投资估算及资金筹措

### 7.1. 工程概况

天津市宝坻生活垃圾卫生填埋场工程建设规模为前 3 年 200 吨/天，后 17 年为 400 吨/天。工程建设内容主要包括 2 个区域：垃圾预处理区；垃圾最终填埋区，其主要包括填埋坑、防洪及排水设施、防渗设施、排气设施和渗滤液收集设施等；办公和生活区以及配套的道路、供电、消防等辅助设施。本投资估算包括综合处理场内全部土建、设备、安装工程以及配套工程的投资。

### 7.2. 编制依据

- (1) 建标[2011]1 号关于印发《市政工程设计概算编制办法》的通知；
- (2) 2012 年《天津市建筑工程预算基价》；
- (3) 2012 年《天津市安装工程预算基价》；
- (4) 2012 年《天津市装饰装修工程预算基价》；
- (5) 天津市工程造价信息 2013 年 12 月份；
- (6) 各设计专业提供初步设计条件；
- (7) 项目可行性研究报告。

### 7.3 其他建设费用

- (1) 建设单位管理费

按第一部分工程费的 1.2% 计算列入。

- (2) 前期工作费

按国家计委计价格(1999)1283 号文件列入。

- (3) 勘察费

按合同价计算。

(4) 环境评估费

按国家计委国家环保总局文件计价格[2002]25 号文规定计算列入。

(5) 工程设计费

按合同价列入

(6) 工程监理费

按合同价计算。

(7) 生产职工培训费

按设计定员的 60%计算，培训期 6 个月，培训费按 1000 元/人月计算。

(8) 招标代理服务费

按国家计委计价格[2002]1980 号文规定计算列入。

(9) 竣工图纸编织费

按设计费的 8%计算。

(10) 施工图审查费

按设计费的 10%计算。

(11) 联合试运转费

按第一部分费用设备总价的 1%计算。

(12) 预备费用

a 基本预备费

按第一、第二部分费用之和的 5%计算。

## b 涨价预备费

按国家计划委员会颁布的文件“价差预备费按 0% 计算”。

(13) 流动资金按流动资金分项估算表计算，铺底流动资金按流动资金的 30% 列入。

## 7.4 工程投资

工程总投资 6133.07 万元。具体见投资估算表（附表 1）。

## 7.5 资金筹措

本工程项目资金筹措为资金自筹。

## 7.6 投资使用计划

该项目所有建构筑物作为第一期建设完成，总投资为 2611.94 万元。第二期建设总投资为 1106.18 万元，第三期建设总投资为 1507.25 万元，第四期投资为 876.16 万元。

资金筹措及资金使用计划见附表 2；

流动资金估算表见附表 3。

## 8. 经济评价

### 8.1. 经济评价说明

#### 8.1.1. 编制依据

本项目经济评价依据 2006 年国家计划委员会、国家建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），并参照 1998 年中国国际工程咨询公司编著的《投资项目经济咨询评估指南》以及《城市市政公用设施建设项目经济评价方法与参数实施细则》征求意见稿进

行编制。

### 8.1.2. 评价对象

本经济评价针对生活垃圾填埋场工程进行经济评价。

### 8.1.3. 项目类别

市政各专业具有不同特点，经济评价的方法和角度亦有所不同。按照项目有无收费机制、在收费机制下能否产生财务效益，以及产生的财务效益能否满足回收投资和补偿运营成本要求等，将市政建设项目划分为三种类型：

第一种类型，指有收费机制和营业收入，采用市场化运作，其财务效益能够回收投资和补偿运营成本，并有一定盈利能力的项目，如城市收费高速路、收费桥梁、收费隧道等。

第二种类型，指有收费机制和营业收入，具有潜在的盈利能力，但因政策及收费价格没有到位，或因缺乏有效的征收手段和载体，造成收费成本较高，且收缴率低等客观原因，难以回收投资和补偿运营成本，在一定时期内需要政府适当补贴或优惠政策扶持（包括特许经营中政府对销售量和价格的约定）来维持运营的项目，如供水、供热、燃气、城市快速轨道交通、污水处理和垃圾处理项目。

第三种类型，没有收费机制和营业收入，不能够产生财务效益，由政府直接投资，并给予长期运营补贴的项目，如不收费的城市道桥和雨洪项目。

本项目属于第二种类型。



#### 8.1.4. 评价结论的判定

由于项目评价所采用的数据大部分来自预测和估算，项目现金流量、项目寿命期以及其他许多因素都不可避免存在一定程度的不确定性，经济评价结果只是估计值和对未来可能的描述，评价结论只能为决策制订提供参考依据；其次，公益性项目往往涉及多个目标，必要时还需要进行多准则分析，综合考虑多方面的代价和效果。因此，本项目经济评价结论只是为投资决策者提供依据，决策者需要通过经验、专门知识的运用和自身判断，作出最终决策。

#### 8.1.5. 评价内容

作为企业实体运行，收入与成本基本可以反映其运营能力，所以本项目财务分析的重点在于财务盈利能力分析；经济分析只作定性描述。

#### 8.1.6. 评价原则

本项目经济评价，应在保证客观、科学、公正的基础上遵循有无对比，效益与费用计算口径对应一致，风险与收益权衡，定量分析与定性分析相结合、以定量分析为主，动态分析与静态分析结合、以动态分析为主的原则。

#### 8.1.7. 价格体系

财务分析采用以市场价格体系为基础的预测价格。在建设期内，一般应考虑投入的相对价格变动及价格总水平变动。本项目采用以市场价格体系为基础预测。

### 8.1.8. 计算期的确定

计算期包括建设期和生产经营期。建设期一般根据项目建设的合理工期确定，生产经营期一般以项目经济寿命期确定。本项目结合自身特点及项目实施计划，建设期一期为一年，生产经营期为二十年，计算期共计二十一年。

### 8.1.9. 评价参数的选用

用于财务分析的行业基准收益率、基准投资回收期等行业级参数采用行业规定的数值。本项目类似于垃圾处理项目，属于公益性项目，综合取定财务基准收益率取 8%。

## 8.2. 经济效益计算及财务评价

### 8.2.1. 成本计算基础数据

(1) 本垃圾场处理规模：前 3 年 200 吨/日，后 17 年 400 吨/日。

(2) 本垃圾场总投资 6133.07 万元。

无形及递延资产按分类分别按 20 年、15 年、5 年进行摊销。

(3) 固定资产按直接法折旧，土建折旧年限为 30 年，设备折旧年限为 10 年，其它固定资产折旧为 20 年。二期投资部分折旧按 20 年考虑。

(4) 年大修理费、日常维修费用按设备购置费的 2.5% 计。

(5) 管理费及其他费用按全年人工工资总额的 40% 计算。

(6) 项目计算期 21 年，其中建设期 1 年。

**8.2.2. 成本计算基本数据见下表：**

成本计算基本数据表

序号	项目名称	单位	数量
1	前十年电度电价	元/度	0.8 元/度
	年用电量	万度/年	45
	年用电费用	万元/年	36
2	后十年电度电价	元/度	0.8 元/度
	年用电量	万度/年	92.5
	年用电费用	万元/年	74
3	柴油单价	元/吨	7000
	前 10 年年柴油消耗量	吨/年	61.5
	年耗油费用	万元/年	43.05
	后 10 年年柴油消耗量	吨/年	60
	年耗油费用	万元/年	60
4	汽油单价	元/吨	7500
	年汽油消耗量	吨/年	3.2
	年耗油费用	万元/年	2.4
5	定员	人	20
	人均工资福利费	元/人.年	32500
	年工资福利费	万元/年	650000
6	前 10 年污水处理费	万元/年	16
	后 10 年污水处理费	万元/年	36
7	年耗消毒药费用	万元/年	12
8	膜覆盖费用、	万元/年	2

经计算，本项目年均总成本 511 万元，平均单位成本 47 元/吨；年均经营成本 286 万元，平均单位经营成本 26 元/吨。年固定成本为 374 万元，年可变成本为 137 万元。

固定资产折旧估算表见附表 4。

无形及递延资产摊销估算表见附表 5。

成本计算表见附表 6。

### **8.3. 销售收入和年销售税金及附加**

#### **8.3.1. 销售收入**

本生活垃圾综合处理场属于走向市场的企业运作，目前没有销售产品所得收入，要维持本处理场的正常生产运行并有所盈利，在国家和地方政府还没有推行垃圾收费政策的情况下，还需政府进行适当补贴。

经测算，本企业每处理一吨垃圾需政府财政补贴 65 元，才能达到微利保本。

#### **8.3.2. 年销售税金及附加**

根据国家经济贸易委员会等四部委发布的《关于印发资源综合利用目录的通知》（国经贸资[1996]809 号）及附件《资源综合利用目录》（1996 年修订）、国务院文件《国务院批转国家经贸委等国家现行的有关进一步开展资源综合利用意见的通知》（国发[1996]36 号），按照国家现行的有关资源综合利用税收优惠政策文件《关于企业所得税若干优惠政策的通知》（财税字[1994]001 号）、《关于继续对部分资源综合利用产品等资源综合利用的通知》（财税字[1994]20 号）等

文件，本项目可以享受减免税（费）的优惠政策。故根据天津市及武清区的有关规定，本城市生活垃圾综合运营企业需缴纳营业税，税率为 3.5%，即征即返；免征所得税，免征增值税。

### 8.3.3. 行业基准收益率及行业基准回收期

类比同类企业，确定行业基准收益率为 8%，行业基准回收期为 16 年为宜。

销售收入和年销售税金及附加表见附表 7。

### 8.3.4. 财务盈亏能力分析

项目盈利能力分析主要计算项目财务内部收益率、财务净现值、投资回收期、投资利润率、投资利税率等财务指标，用以考核投资的赢利水平。

财务内部收益率是指项目在计算期内各年净现金流量现值累计等于零时的折现率。用以考察项目所占用资金的赢利能力。经计算，本项目全部资金财务内部收益率所得税前为 12.21%，满足行业基准收益率 8%的要求。

财务净现值是指按行业的基准收益率，将项目计算期内各年净现值流量折现到建设期初的现值之和。经计算，本项目全部资金财务净现值所得税前为 1005 万元。

投资回收期是指以项目的净收益抵偿全部投资所需时间，经计算本项目全部资金投资回收期为 10.25 年，小于基准投资回收期 16 年。

全部投资财务内部收益率、财务净现值及投资回收期指标计算详见现金流量表。

投资利润率是指项目达到设计生产能力后的一个正常年份的年利润总额（或生产期年均利润额）与项目总投资的比率。经计算，全部经济计算期利润总额为 7334.3 万元，年均利润总额为 366.72 万元，投资利润率为 8.46%。

财务现金流量表（全部投资）见附表 8。

财务损益表见附表 9。

利润及利润分配表见附表 10。

各项财务经济指标

序号	指标名称	全部投资		自有资金	
		所得税前	所得税后	所得税前	所得税后
1	财务内部收益率	9.70%		12.21%	
2	投资回收期（年）	9.17		10.25	
3	财务净现值 (i=8%)	135.99		1005	
4	投资利润率	8.46%			
5	投资利税率	8.46%			

从上述财务指标可以看出，该项目各项财务指标满足行业要求。

### 8.3.5. 不确定性分析

#### 8.3.5.1. 盈亏平衡分析

项目达到设计能力后年平均总成本为 511 万元，其中固定成本为 374 万元，可变成本为 137 万元，年销售收入为 949 万元，年销售税金及附加和所得税为 0 万元，所得税前盈亏平衡点的生产能力利用率为：

$$BEP(\%) = \frac{\text{年固定成本}}{\text{年销售收入} - \text{年可变成本} - \text{年销售税金及附加}} \times 100\% = 46.06\%$$

盈亏平衡点的销售收入为：

$$553 \times 48.16\% = 235.37 \text{ 万元}$$

由盈亏平衡分析可知，该项目在确定垃圾填埋补贴费用到位基础上达到设计能力的 46.06% 方可保本，可见本项目有一定的抗风险能力。

### 8.3.5.2. 敏感性分析

本项目敏感性分析主要分析固定资产投资、销售收入、年经营成本三个因素分别提高和降低 10% 的单因素变化对所得税前内部收益率、投资回收期的影响，分析结果见下表：

敏感性分析表

项目名称	销售收入		经营成本		固定资产投资		正常生产
	增加	减少	增加	减少	增加	减少	
	10%	-10%	10%	-10%	10%	-10%	
所得税前 财务内部 收益率 (%)	15.09	9.03	11.15	13.24	10.4	14.26	12.21

由表可见，各因素变化对所得税前内部收益率、投资回收期的影响程度不同，按敏感程度排序由大到小依次为：销售收入、固定资产投资、年经营成本。

## 9. 社会效益评价

城市生活垃圾无害化、资源化综合处理工程属社会公益性的环保项目。对提高城市人民的生活质量，改善环境及促进城市的经济建设将产生深远的影响。本项目的实施，从根本上解决了目前生活垃圾带来的灰色地带，合理的投资，保护了国家及地区的土地资源，生产的产品不仅仅是在实施项目的本身创造了多少经济效益，而更重要的是在项目具有巨大的社会效益。

垃圾处理是公益性事业，历来都是由政府财政投资，需花费国家大量的财政资金。本项目的建设实施，完全是通过具有环保意识的企业自筹资金完成，而且通过对生活垃圾的无害化、资源化综合处理和政府少量补贴，从以往由政府纯投入转变为能自身维持正常运行并能获得一定的经济效益，每年可以为政府节省大量财政支出。生活垃圾对环境的污染极为严重，像孳生蚊蝇、传播疾病，对人类和动物造成直接危害；本项目的建设实施，减少了对环境的污染，消除疾病传播，降低医疗费用，提高社会劳动生产率，改善了城市环境；保护土地资源，具有长远的外部效果。

通过以上分析，表明本项目社会效益巨大。

## 10. 综合评价

从财务角度分析看，本项目的税后投资收益率为 8.48%，投资回收期为 9.43 年，均能达到行业标准，整体项目可行。根据 BOT 合同，由于本目前前三年年收入为 474.5 万元，处于亏损状态。项目



自 2013 年开始，由于收入增加到 949 万元，项目税后收益率均高于项目的整体收益率 8.48%。结论：可以进行二期、三期、四期工程的续建工作。

## 11. 施工建议

宝坻区生活垃圾卫生填埋场在施工过程中，应该严格按照“国家基本建设程序”的有关要求进行建设施工，并严格执行国家有关施工验收规范的规定。组建项目办公室，进行科学的施工组织设计，做到施工工艺合理、安全、规范。有关建议如下：

### (1) 施工顺序

填埋库区的施工建议从场前区开始施工，逐步铺开作业面。根据设计要求，通过削坡、基坑开挖达到边坡和基础设计要求，再进行分区坝的筑坝、铺设管路等施工。

### (2) 施工中沟内雨水的导排

建议施工前铺设临时导水管，将沟内雨水抽至场外。

### (3) 库区内的边坡随削随填，防止道路阻塞。

### (4) 要合理安排作业面，避免由于交叉施工造成安全事故的发生。

其它施工事宜，根据现场具体施工情况按照有关规范及施工工艺的要求进行。

## 12. 结论与建议

宝坻区生活垃圾卫生填埋场后期工程的建设，提高了宝坻区的生活垃圾处理能力，促进了宝坻区市容环境卫生事业的发展。填埋场后

期工程的建设优化及提升了填埋场的生态指标和安全指标。

本工程经过经济、技术分析，结论为：工程选址合理，填埋工艺可行，各项投资指标与运营指标合理，且企业年回报为 8%，具有切实的可行性。工程实施后可解决宝坻区生活垃圾处理急需的问题，对宝坻区生态环境、经济发展等方面具有非常重要的意义。

## 主要设备及材料表

科学合理的匹配垃圾填埋作业所需的机械设备及检测设备，是保证填埋场正常运行的关键。填埋工艺设备配备是根据《城市生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》第三十二条及填埋场实际工作量和作业机械的能力而设置，并考虑一定的使用率和完好率。

材料表 1 填埋场后期工程主要设备及材料表

名称	规格型号	单位	数量	备注
土工布	400g/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	22.99万	
防渗膜	2.0mm厚HDPE膜	m <sup>2</sup>	11.50万	
膨润土垫层	4800g/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	11.50万	
卵石		m <sup>3</sup>	5.17万	
黏土		m <sup>3</sup>	8.63万	
渗沥液收集管	Φ400mmHDPE管	m	540	花管
渗沥液收集管	Φ200mmHDPE管	m	3500	花管
土袋（护坡）		m <sup>3</sup>	2570	

材料表 2 二期填埋库区给排水主要设备及材料表

名称	型号	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	功率 (kW)	数量 (台)	备注
水井	2.2×2.2×10	—	—	—	2	
深井泵	Q=30m <sup>3</sup> /h,H=108m ,N=25KW	30	108	25	2	

材料表 3 三期和四期填埋库区给排水主要设备及材料表

名称	型号	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	功率 (kW)	数量 (台)	备注
水井	2.2×2.2×10	—	—	—	2	
深井泵	Q=30m <sup>3</sup> /h,H=108m ,N=25KW	30	108	25	2	