



# 清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组 地块填埋废物（分类清理）处置方案

生态环境部固体废物与化学品管理技术中心

浙江中一检测研究院股份有限公司

二零二二年二月

项目名称：清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块地  
块填埋废物（分类清理）处置方案

编制单位：生态环境部固体废物与化学品管理技术中心  
浙江中一检测研究院股份有限公司

项目负责人：薛军

参与编制人员：薛军、桑宇、乔鹏、吴嵘、曹霞、王宁、邵  
剑明

报告审定：薛军

编制人员分工表

| 职 责     | 姓 名 | 职 称   | 签 名 |
|---------|-----|-------|-----|
| 项目负责人   | 薛 军 | 高级工程师 |     |
| 技术组主要成员 | 桑 宇 | 高级工程师 |     |
|         | 乔 鹏 | 工程师   |     |
|         | 邵剑明 | 工程师   |     |
|         | 曹 霞 | 助理工程师 |     |
|         | 王 宁 | 助理工程师 |     |
| 报告审定    | 薛 军 | 高级工程师 |     |

# 目录

- 第 1 章 总论..... 5
  - 1.1 项目背景..... 5
  - 1.2 区域概况..... 5
  - 1.3 地块基本信息..... 6
- 第 2 章 填埋固体废物调查与分析..... 11
  - 2.1 固废填埋种类..... 11
  - 2.2 固废填埋初步调查确定范围..... 13
  - 2.3 固废填埋详细调查确定范围..... 20
  - 2.4 固废填埋量..... 24
- 第 3 章 处置技术方案..... 27
  - 3.1 固废处置技术方案..... 27
    - 3.1.1 G 类固体废物（建筑垃圾）处置方案比选..... 27
    - 3.1.2 C 类固体废物（生活垃圾）运输及焚烧处置方案..... 29
    - 3.1.3 B、I 类固体废物（危险废物）工业窑炉协同处置方案..... 33
    - 3.1.4 其他固体废物水泥窑协同处置方案..... 37
  - 3.2 土壤修复方案比选..... 38
    - 3.2.1 比选原则..... 38
    - 3.2.2 方案比选..... 38
  - 3.3 最终治理建议方案..... 40
    - 3.3.1 固体废物清挖处置建议方案..... 40
    - 3.3.2 土壤修复建议方案..... 40
    - 3.3.3 地下水及地表水治理建议方案..... 41
- 第 4 章 处置工程方案..... 42
  - 4.1 辅助施工工程方案..... 42
    - 4.1.1 施工准备..... 42
    - 4.1.2 测量定位..... 42
    - 4.1.3 基坑挖掘和支护..... 42
    - 4.1.4 临时处理站（暂存场）..... 43
    - 4.1.5 污水收集及处置工程..... 44
    - 4.1.6 除尘、除臭、防爆工程..... 45

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 4.2 固废处置工程方案.....           | 46        |
| 4.2.1 固废清挖方案.....           | 46        |
| 4.2.2 固废筛分方案.....           | 47        |
| 4.2.3 固废外运方案.....           | 49        |
| <b>第 5 章 项目组织与工程管理.....</b> | <b>52</b> |
| 5.1 人员配置及项目组织机构.....        | 52        |
| 5.1.1 人员配置.....             | 52        |
| 5.1.2 项目组织机构.....           | 52        |
| 5.2 清理过程环境管理.....           | 53        |
| 5.2.1 污染防治措施.....           | 53        |
| 5.2.2 现场环境管理.....           | 53        |
| 5.2.3 安全卫生防护.....           | 54        |
| 5.3 运输过程环境管理.....           | 54        |
| 5.3.1 污染防治措施.....           | 54        |
| 5.3.2 现场环境管理.....           | 54        |
| 5.3.3 安全卫生防护.....           | 54        |
| 5.4 处置过程环境管理.....           | 55        |
| <b>第 6 章 环境管理计划.....</b>    | <b>56</b> |
| 6.1 安全保护与安全防护措施.....        | 56        |
| 6.1.1 工程防护.....             | 56        |
| 6.1.2 个人防护.....             | 56        |
| 6.2 应急预案.....               | 56        |
| <b>第 7 章 投资估算.....</b>      | <b>58</b> |
| 7.1 投资估算.....               | 58        |

# 第 1 章 总论

## 1.1 项目背景

本项目地块属于石角镇灵洲村委九腌村小组集体所有，原主要为耕地（旱地，种植花生），在 1997 年修建清三公路时，施工导致该地块无法耕种，变成荒弃地。据村民反映，偶有村民在此地块倾倒垃圾。

2020 年 3 月 1 日，九腌村村民林燕辉（身份证号码 441802197605043814）竞标获得该地块租赁权，租赁期为 5 年，合同约定租赁地块给林燕辉使用，如须平整土地的，不得填放危险废物、污染物、生活垃圾和工业垃圾。经石角镇派出所调查询问，自 2020 年 6 月开始，林燕辉以土地平整的名义从附近工地运来土方 496 车次在该地块进行填埋。2020 年 5 月~11 月，陆续有市民通过 12345 热线平台反映该地块被填埋工业垃圾、建筑垃圾等固废。2020 年 12 月 2 日，石角镇镇政府督促承租方林燕辉对地块现场生活垃圾进行清理，共清运生活垃圾 56 车次 130 吨。而后承租方对该地块进行起垄复耕，主要种植香蕉树。

2021 年 8 月 28 日，中央第四生态环境保护督察组根据某市民信访举报后，对该地块西北角区域进行挖掘机挖掘，发现倾倒的生活垃圾、建筑垃圾、工业污泥等混合固废。2021 年 8 月 30 日，清远市清城区石角镇人民政府委托广东省环境科学研究院开展涉案废物属性鉴别及环境损害评估工作，针对填埋的固体废物、底部土壤、地下水及地表水开展采样检测及分析工作，并对调查地块与周边的水文地质进行勘察，对现场填埋的固体废物进行勘测估算，最终核算了本调查地块的生态环境损害数额，并编制形成《清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋废物事件环境损害鉴定评估报告》。2021 年 11 月 30 日，清远市清城区石角镇人民政府委托生态环境部固体废物与化学品管理技术中心及浙江中一检测研究院股份有限公司编制《地块填埋废物危险特性补充鉴别报告》和《地块填埋废物处置方案》，为清远市清城区石角镇人民政府及相关政府部门开展下一阶段的污染治理与修复工作提供依据。

## 1.2 区域概况

本项目位于清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村，地块地理位置示意图见下图 1.2-1。

石角镇属于广东省清远市清城区辖镇，位于清城区南部。清远市位于珠江三角洲与粤北山区的结合部，是广东通往内陆市场的重要经济走廊。其东邻韶关，南接广州、佛山，西连肇庆和广西壮族自治区，北接湖南，素有“三省通衢、北江要塞”之称。清远市区距广州约 50km，距新白云国际机场约 30km，在珠三角 1 小时生活圈内；距香港、澳门 200km，约两小时左右的车程。京珠高速、广清高速、清连高速、京广铁路、武广铁路客运专线以及大小北江贯穿全境，形成航空、航运、铁路、公路等多层次、立体式的交通网络，使清远不仅区位十分优越，而且交通十分便利。



图 1.2-1 地理位置示意图

### 1.3 地块基本信息

调查地块位于清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村，中心位置地理坐标为：东经 112.97048796°，北纬 23.51847838°。调查地块北面为水塘，东南面为 G240 国道、隔 G240 国道为哥岩水库和清远市兴海铜业有限公司绿化地，西南面为村道、隔村道为荒地和旱地。调查地块四至图见下图 1.3-1。



图 1.3-1 调查地块四至图

根据资料收集、人员访谈以及现场踏勘等工作，结合历史卫星图，对清远市清城区石角镇灵洲村委九脑村小组地块场地历史开发利用情况梳理如下：

（1）该地块属于石角镇灵洲村委九脑村小组集体所有，原主要为耕地（旱地，种植花生），在 1997 年修建清三公路时，施工导致该地块无法耕种，变成荒弃地。据村民反映，偶有人员在此地块倾倒垃圾。

（2）根据 2006-2020 年历史卫星图，该地块早在 2008 年就已有明显的扰动痕迹，怀疑当时已有倾倒行为发生。

（3）2020 年 3 月 1 日，九脑村村民林燕辉（身份证号码 441802197605043814）竞标获得该地块租赁权，租赁期为 5 年，合同约定租赁地块给林燕辉使用，如须平整土地的，不得填放危险废物、污染物、生活垃圾和工业垃圾。经石角镇派出所调查询问，自 2020 年 6 月开始，林燕辉以土地平整的名义从附近工地运来土方 496 车次在该地块进行填埋。

（4）2020 年 5 月~11 月，陆续有市民通过 12345 热线平台反映该地块被填埋工业垃圾、建筑垃圾等固废。

（5）2020 年 12 月 2 日，石角镇镇政府督促承租方林燕辉对地块现场生活垃圾进行清理，共清运生活垃圾 56 车次 130 吨。而后承租方对该地块进行起垄

复耕，主要种植香蕉树。

（6）2021 年 8 月 28 日，中央第四生态环境保护督察组根据某市民信访举报后，对该地块西北角区域进行挖掘机挖掘，发现倾倒的生活垃圾、建筑垃圾、其他固废等混合固废。

本场地历史变革情况表见表 1.3-1。结合从谷歌地球历史卫星影像，地块历史变迁情况详见图 1.3-2。

2021 年 12 月相关技术人员对现场进行了踏勘，并利用照相设备及无人机对现场进行了拍摄工作，地块已清理植被，现状航拍图如下图 1.3-3。

经清远市自然资源局清城分局核实石角镇灵洲村委会九腌村倾倒点地类情况如图 1.3-4 所示：旱地 19.6 亩、林地 0.3 亩、裸地 3.83 亩、村庄 0.26 亩、公路用地 4.08 亩，总面积 28.07 亩。

表 1.3-1 主要权属地历史变革情况表

| 序号 | 起（年）        | 止（年）        | 行业类别 | 权属人                             | 备注                                 |
|----|-------------|-------------|------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1  | /           | 1997 年      | 农用地  | 石角镇灵洲村委九腌村小组集体                  | 耕地(旱地)                             |
| 2  | 1997 年      | 2020 年 3 月  | 农用地  |                                 | 荒弃地，期间固体废物陆续倾倒                     |
| 3  | 2020 年 3 月  | 2020 年 12 月 | 农用地  | 租赁给林燕辉（身份证号 441802197605043814） | 耕地，以土地平整的名义从附近工地运来土方 496 车在该地块进行填埋 |
| 4  | 2020 年 12 月 | /           | 农用地  | 石角镇灵洲村委九腌村小组集体                  | 清运生活垃圾 56 车次 130 吨；起垄复耕，主要种植香蕉树    |



图 1.3-2 地块历史卫星图（来源：谷歌地球；红色线条为本事件区域范围；白色线条范围为明显的扰动痕迹，填埋或者场地平整）



图 1.3-3 地块现状航拍片（2021 年 12 月）

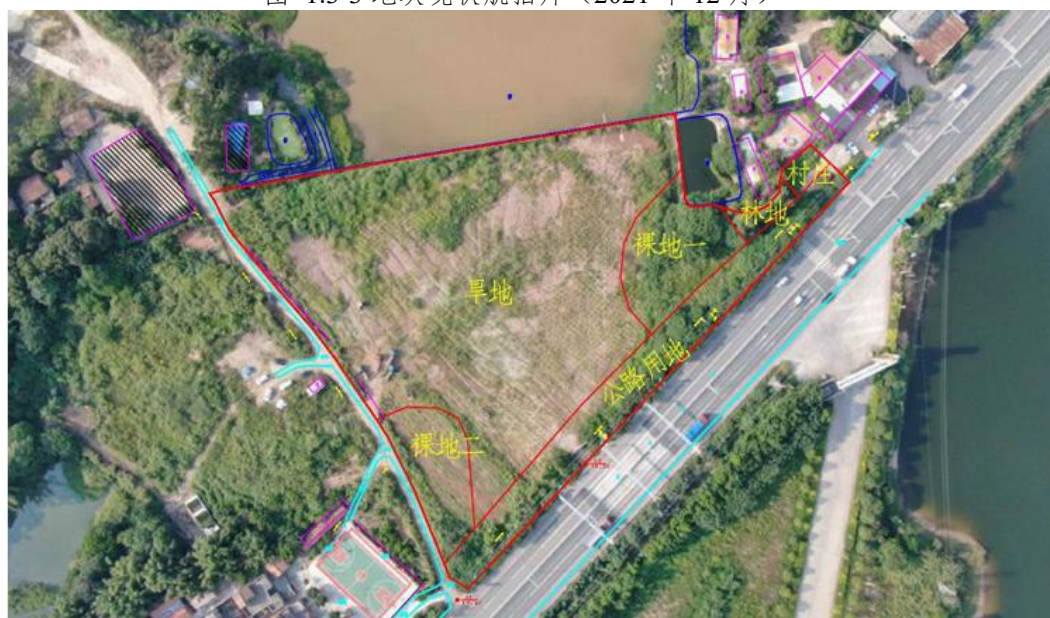


图 1.3-4 地块地类示意图

## 第 2 章 填埋固体废物调查与分析

### 2.1 固废填埋种类

根据现场调研结果和委托方提供材料，综合分析固体废物可能的产生来源、生产工艺过程、外观形态、典型样品现场快测结果等相关信息，将清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋的固体废物分为 13 类：A 类废物（灰白色泥状废物）、B 类废物（黑色颗粒状废物）、C 类废物（生活垃圾）、D 类废物（黑灰色泥状废物）、E 类废物（黄棕色泥状废物）、F 类废物（白色片状废物）、G 类废物（建筑垃圾）、H 类废物（蓝黑色泥状废物）、I 类废物（黑色细条状废物）、J 类废物（黄绿色粉末状废物）、K 类废物（灰白色粉末状废物）、L 类废物（灰色块状废物）和 M 类废物（浅黄色泥状废物）。对上述每类固废开展典型样品的实验室初步筛查检测，每类固废选择 1 个典型样品检测如下项目：ICP-MS 全扫金属（23 种）、GC-MS 全扫（91 种挥发性有机物和 89 种半挥发有机物）、氟化物（全量）、氰化物（全量）。

根据典型固废样品初步筛查检测结果，结合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）、《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》（GB 5085.6—2007）等规范标准文件，样品重金属均检出并且部分重金属检测值较高，多数样品挥发性、半挥发性有机物指标含量较低，可能含有的特征污染物为钒、总铬、六价铬、钴、镍、铜、锌、砷、镉、锑、钡、铅、乙苯、石油烃。

筛查检测得出以下结论：

（1）清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋的 A 类废物（灰白色泥状废物）C 类、D 类、E 类、F 类、H 类、J 类、K 类、L 类和 M 类等 9 个类别废物不属于危险废物，其中 C 类固废为生活垃圾。其他 8 类列为其他类一般固废。

（2）清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋的 G 类废物不属于危险废物，G 类废物建议按建筑垃圾进行管理。

（3）根据清远市清城区根据石角镇政府开展的溯源工作以及广东省环境科学研究院出具的《清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组历史遗留地块填埋废物事件环境损害鉴定评估报告》和生态环境部固体废物与化学品管理技术中心及浙江中一检测研究院股份有限公司编制的《地块填埋废物危险特性补充鉴别报告》

结论，灵洲村委九腌村小组地块 **B 类废物（黑色颗粒状废物）、I 类废物（黑色细条状废物）判定属于危险废物**，应按照危险废物管理要求进行管理，包括后续的开挖、清理、运输和处置。管理部门应建立危险废物的台账工作，对危险废物的流向进行有效控制，做好危废的收集、暂存及处置利用工作。

## 2.2 固废填埋初步调查确定范围

各类固体废物分布范围如下：

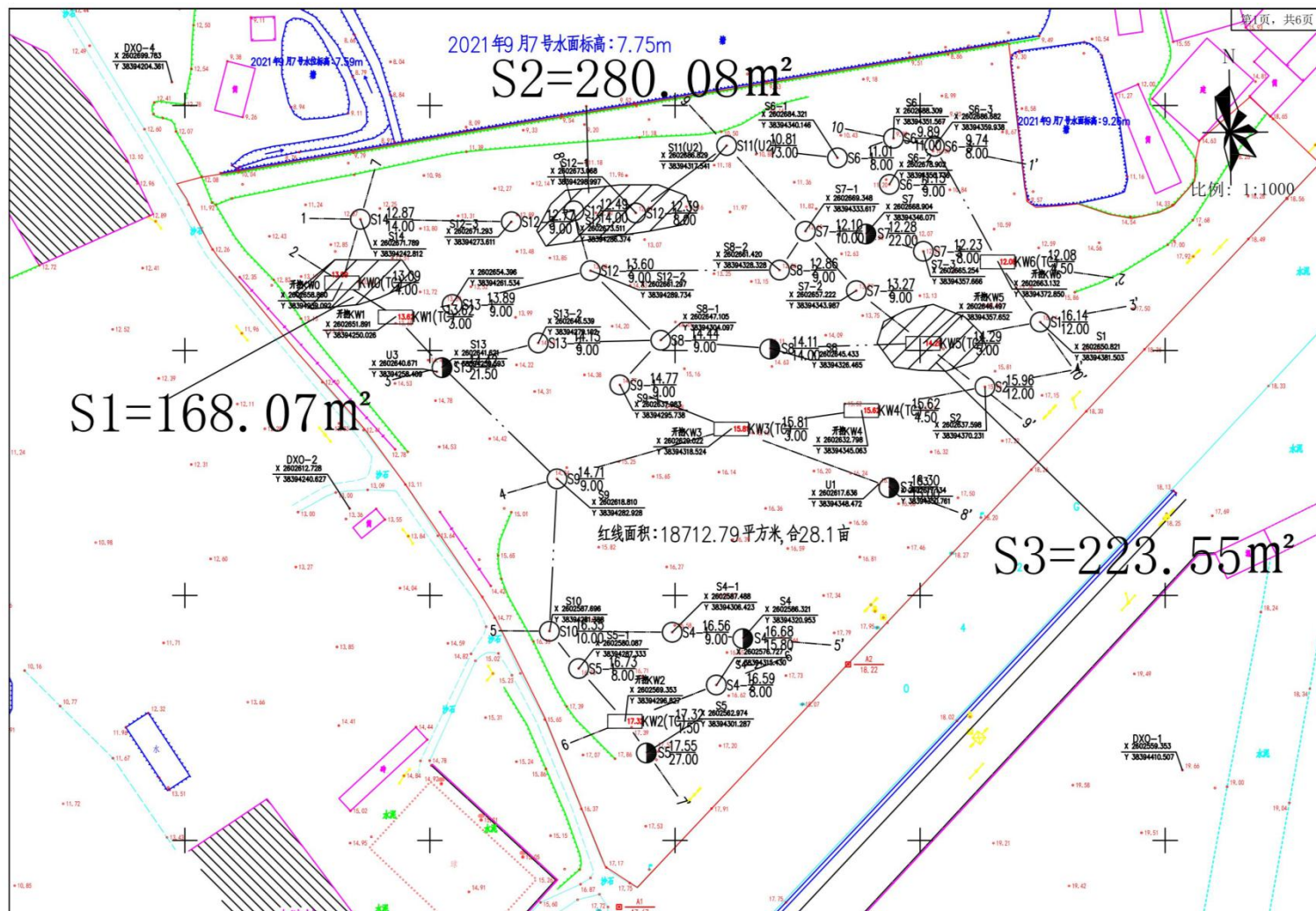


图 2.2-1 固体废物 A 类分布范围图 (阴影部分面积 S1=168.07m<sup>2</sup>、S2=280.08m<sup>2</sup>、S3=223.55m<sup>2</sup>)

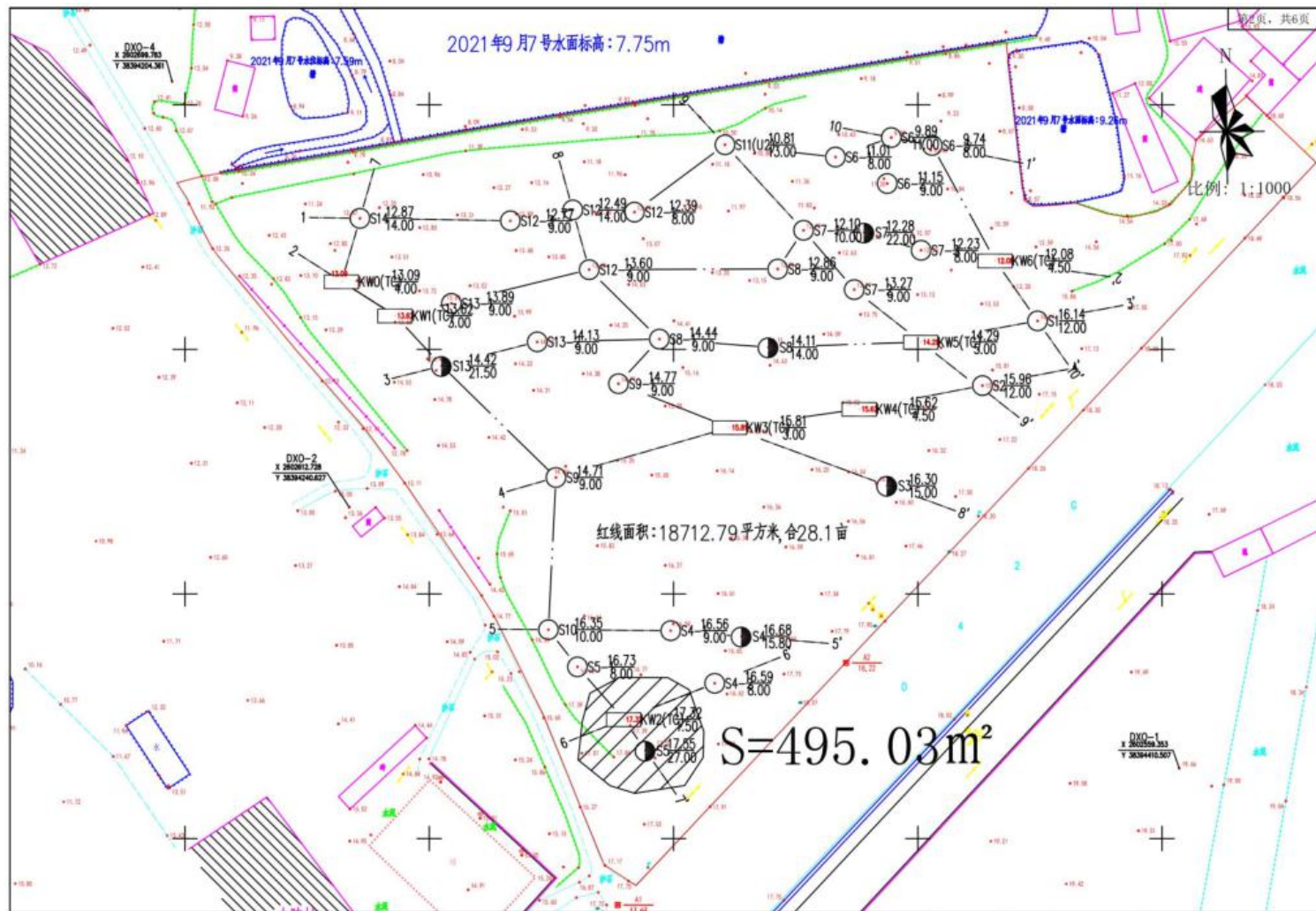


图 2.2-2 固体废物 B 类分布范围图 (阴影部分面积  $S_1=495.03\text{m}^2$ )

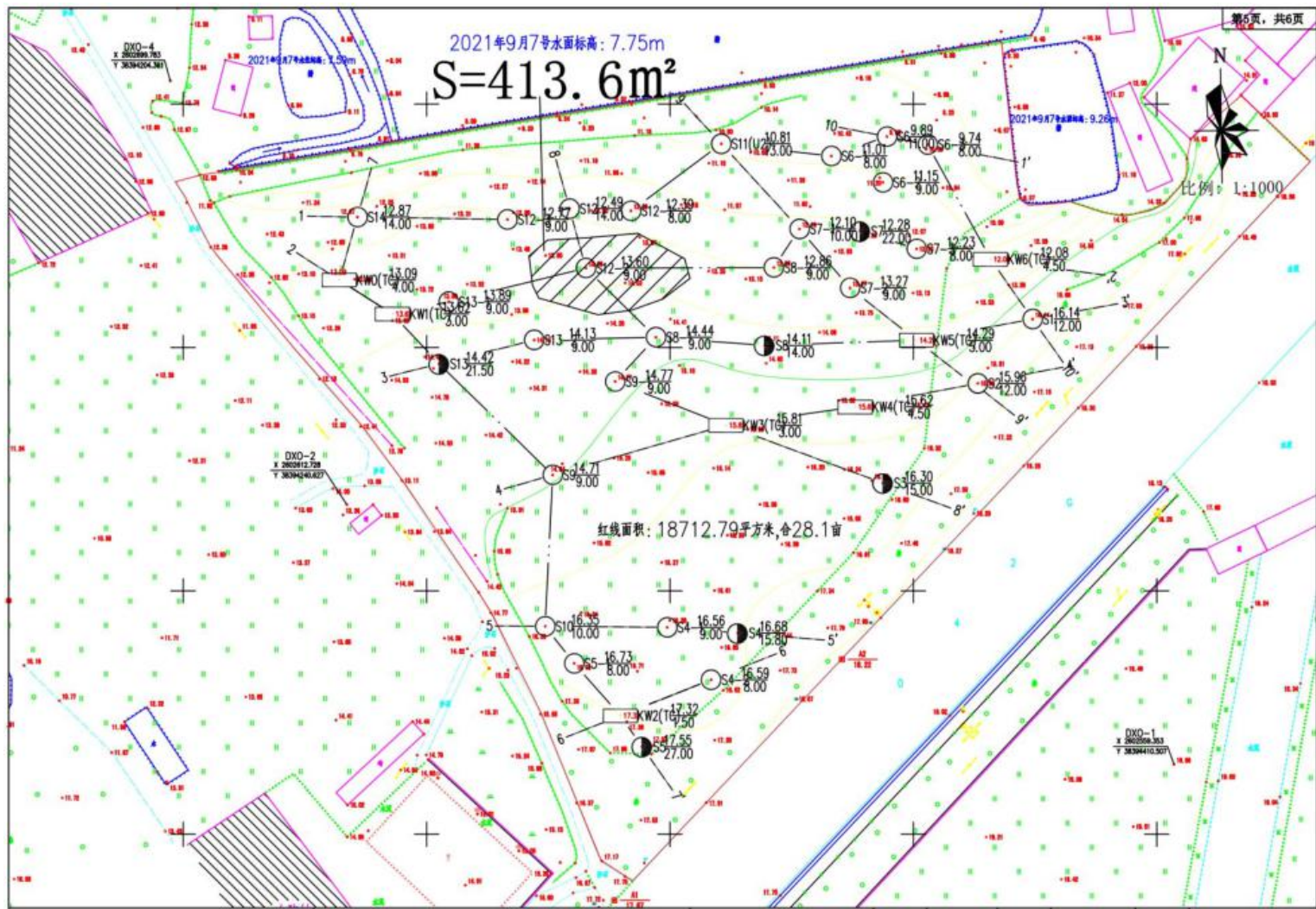


图 2.2-3 固体废物 I 类分布范围图 (阴影部分面积  $S1=413.6\text{m}^2$ )

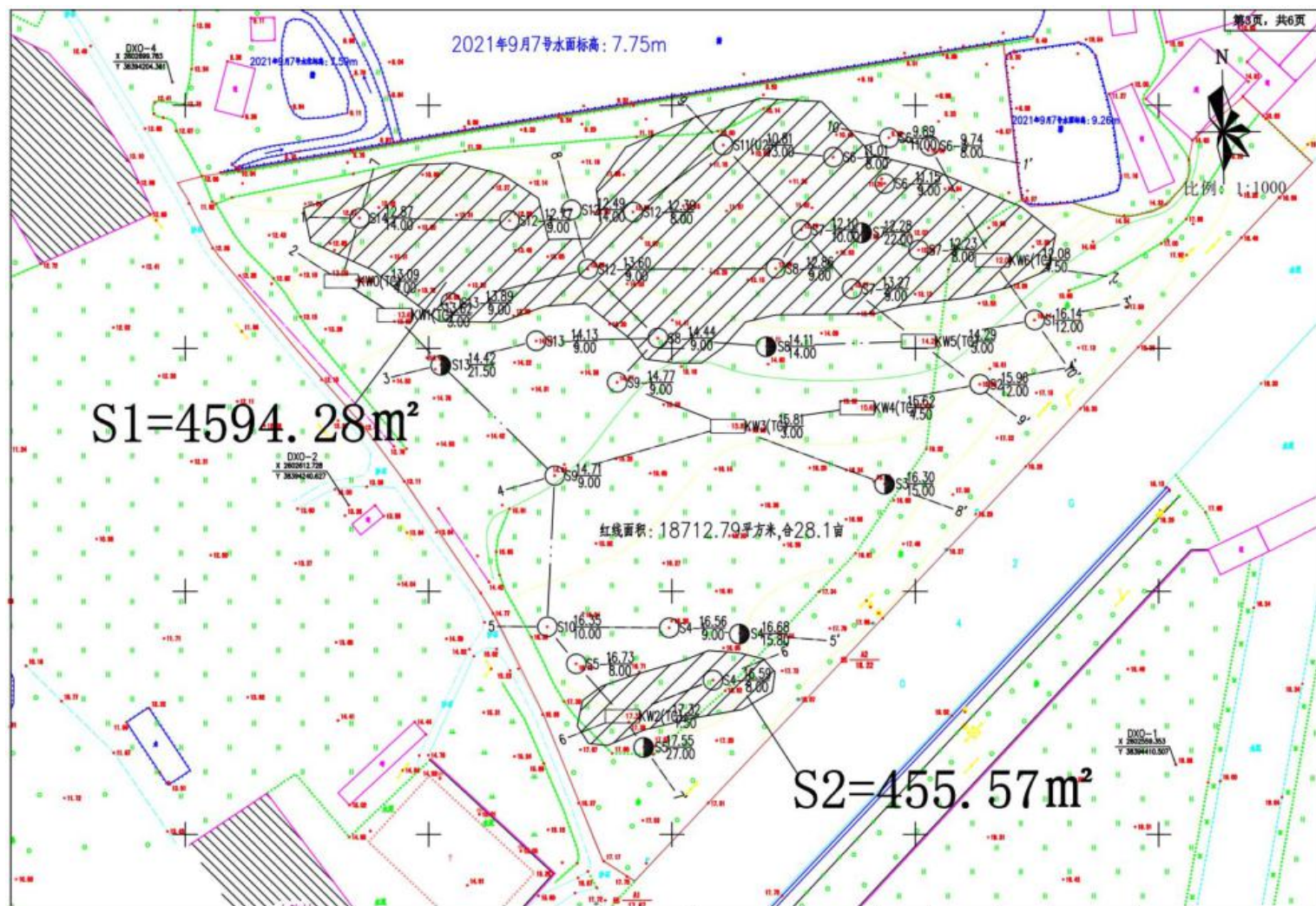


图 2.2-4 C 类固废（生活垃圾）分布范围图（阴影部分面积 S1=4594.28m<sup>2</sup>、S2=455.57m<sup>2</sup>）

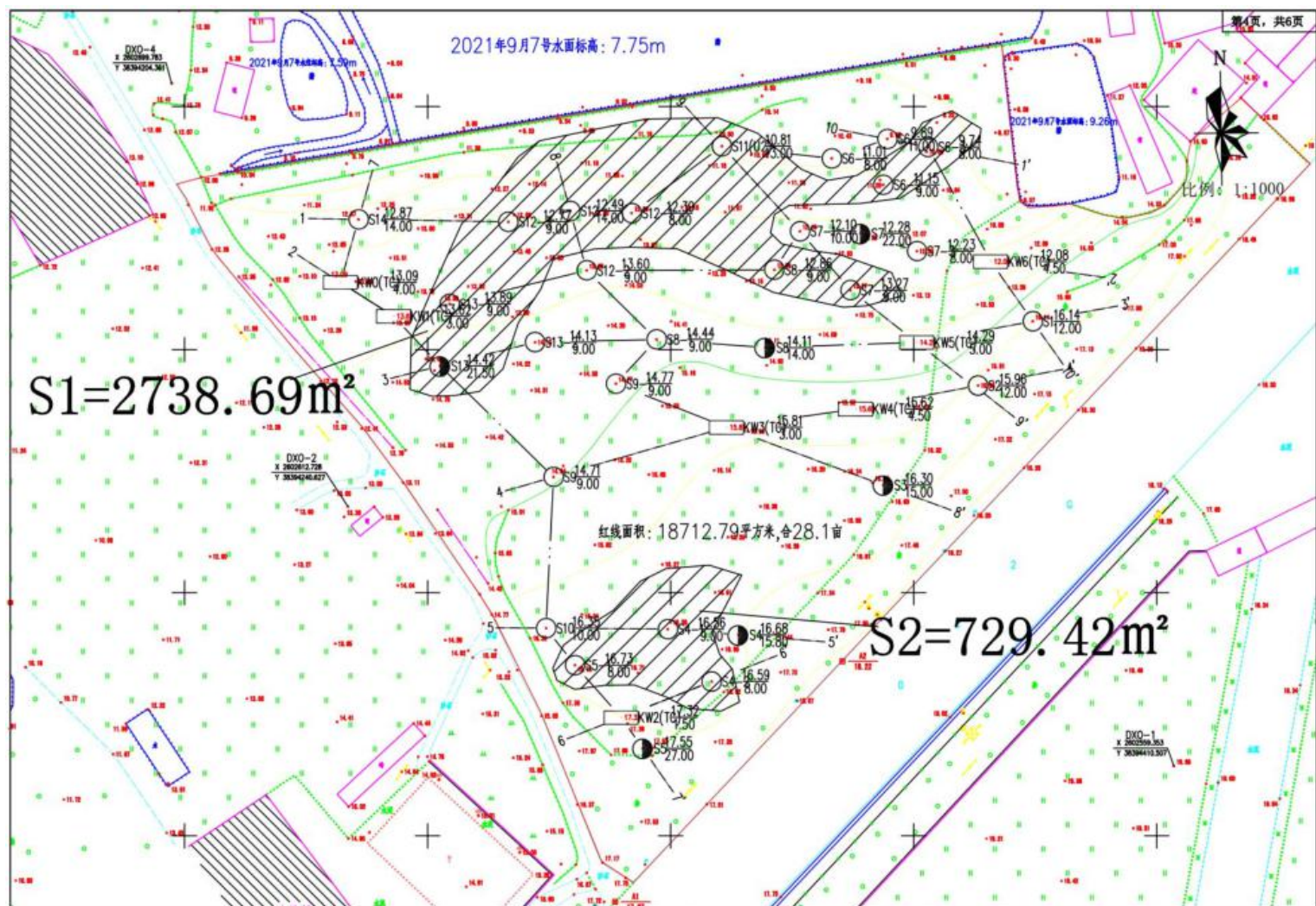


图 2.2-5 G 类固废（建筑垃圾）分布范围图（阴影部分面积 S1=2738.69m<sup>2</sup>、S2=729.42m<sup>2</sup>）

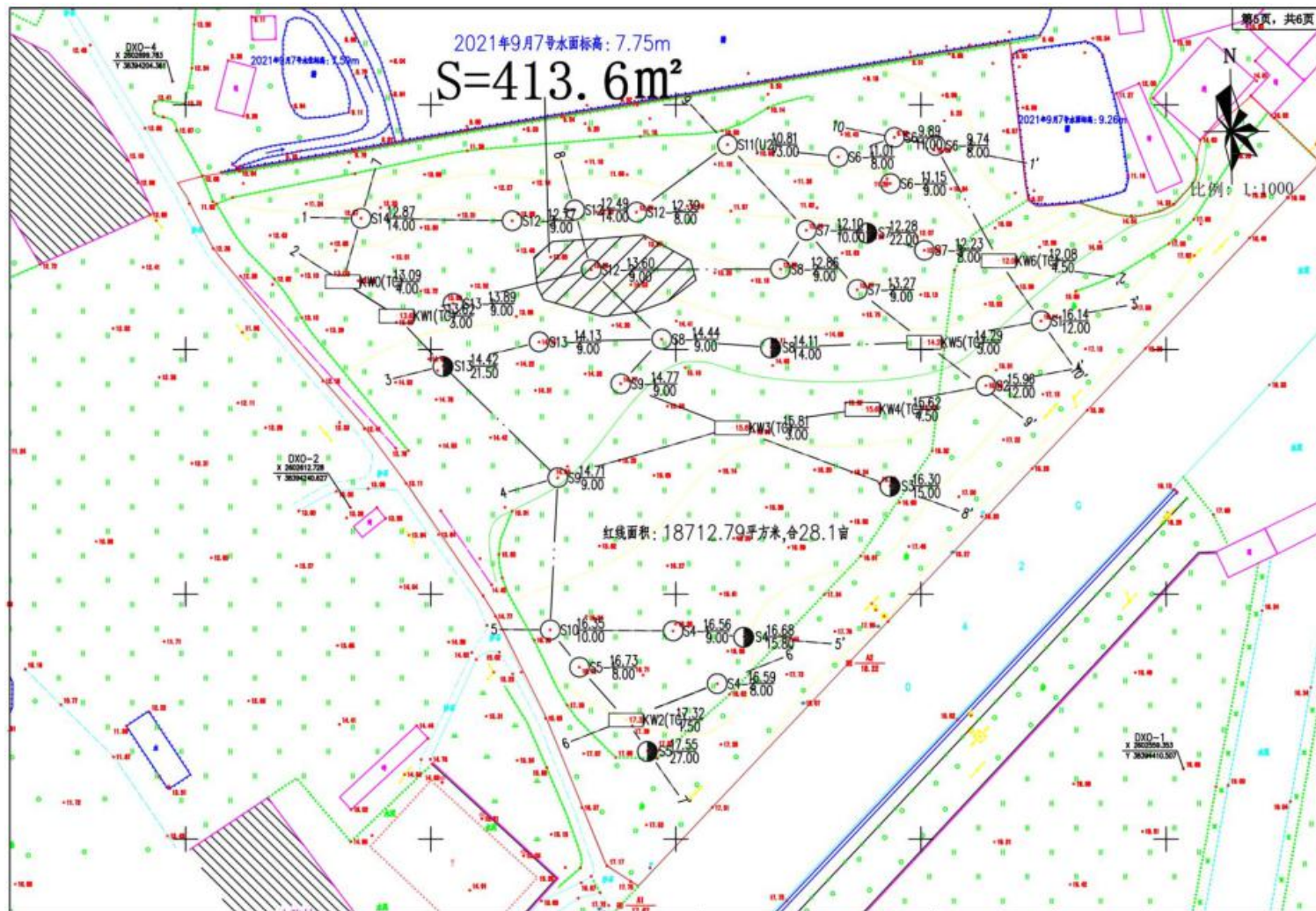


图 2.2-6 其他类固废（一般废物）分布范围图（阴影部分面积  $S=413.6m^2$ ）

### 2.3 固废填埋详细调查确定范围

在初步调查基础上，根据补充鉴别的需要进行了详细布点和采样分析。

由于区域内监测点分布不均一，因此经过讨论和对比，采用泰森多边形依据采样点位推固废体积。泰森多边形是对调查范围平面的一种剖分方法，其特点是多边形内的任何位置离该多边形样点的距离最近，离相邻多边形内样点的距离远，且每个多边形内含且仅包含一个样点，具体例子如图 2.3-7 所示。

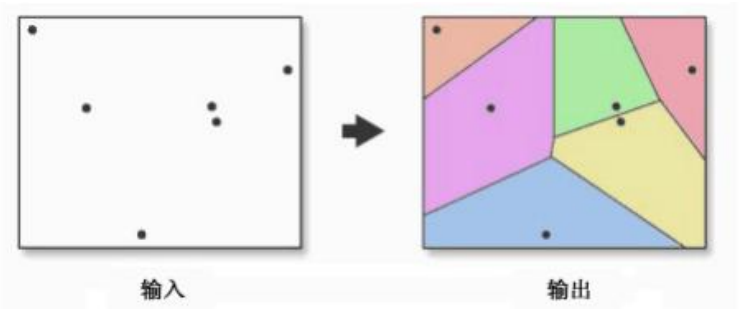


图 2.3-7 泰森多边形例图

本报告中将使用该方法对新划分的不同固废区域的中点位进一步划分。

(1) A 类固废

A 类固废分别在 A1、A3、A5、A9、A10、I1、I8、A19 和 A20 共 9 个检出点位有检出，故以检出点位周围未超标点位及原地勘划分范围边界划分（图 2.3-8(a)）。其检测深度如表 2.3-1(a)所示，区块拐点坐标如表 2.3-2(a)所示。A 类固废总面积根据原地勘报告统计约为 671.70 m<sup>2</sup>，经加密布点后，重新确定总面积为 588.76 m<sup>2</sup>，估测固废体积约为 398.19 m<sup>3</sup>，重量约为 590 t。

(2) B 类固废

B 类固废分别在 B5、B6、B9 和 B10 共 4 个检出点位有检出，故以检出点位周围未超标点位及原地勘划分范围边界划分（图 2.2-8 (b)），其检测深度如表 2.3-1(b)所示，区块拐点坐标如表 2.3-2(b)所示。B 类固废总面积根据原地勘报告统计约为 495.03 m<sup>2</sup>，经加密布点后，重新确定总面积为 248.03 m<sup>2</sup>，估测固废体积约为 380.96 m<sup>3</sup>，重量约为 501 t。

(3) I 类固废

I 类固废分别在 I4、I11 和 I14 共 4 个检出点位有检出，故以检出点位周围未超标点位及原地勘划分范围边界划分（图 2.3-8 (c)），其检测深度如表 2.3-1(C)

所示，区块拐点坐标如表 2.3-2(c)所示。I 类固废总面积根据原地勘报告统计约为 413.60 m<sup>2</sup>，经加密布点后，重新确定总面积为 108.83 m<sup>2</sup>，估测固废体积约为 141.53 m<sup>3</sup>，重量约为 49 t。

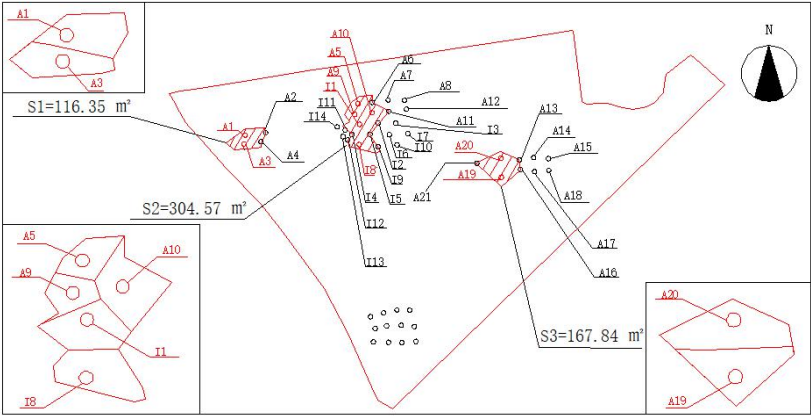


图 2.3-8 (a) A 类固废范围及其内部面积分割

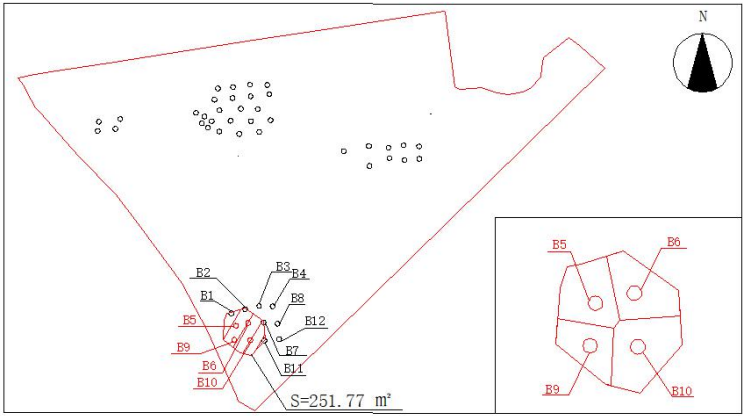


图 2.3-8 (b) b 类固废范围及其内部面积分割

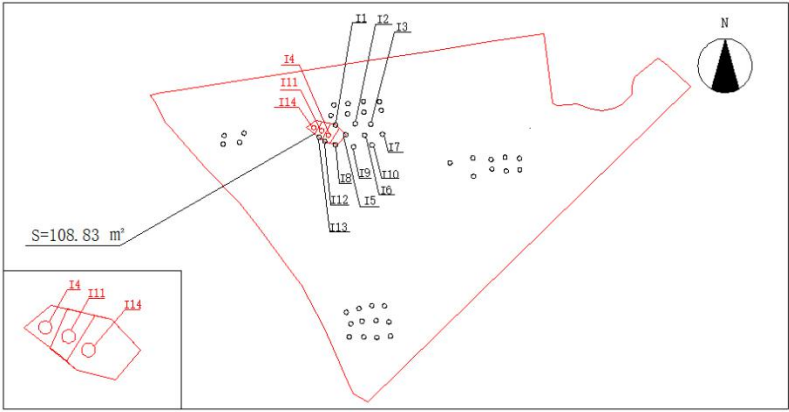


图 2.3-8 (c) I 类固废范围及其内部面积分割

通过对不同区域进行内部划分，对采样点附近的固废进行估算，具体估算结果如下表所示。

表 2.3-1(a) A 类固废填埋量估算

| 序号 | 点位  | 污染深度<br>(m) | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 体积 (m <sup>3</sup> ) | 土的重度<br>(t/m <sup>3</sup> ) | 重量 (t) |
|----|-----|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| 1  | A1  | 3.1-4.0     | 58.28                | 52.45                | 1.481                       | 77     |
| 2  | A3  | 2.2-4.0     | 58.07                | 104.53               |                             | 155    |
| 3  | A5  | 4.4-5.0     | 44.01                | 26.41                |                             | 39     |
| 4  | A9  | 3.5-5.2     | 35.57                | 60.47                |                             | 90     |
| 5  | A10 | 5.2-5.5     | 73.90                | 22.17                |                             | 33     |
| 6  | A19 | 2.1-2.8     | 91.20                | 63.84                |                             | 95     |
| 7  | A20 | 3.4-3.7     | 76.64                | 22.99                |                             | 34     |
| 8  | I1  | 4.7-5.0     | 72.73                | 21.82                |                             | 32     |
| 9  | I8  | 2.1-2.4     | 78.36                | 23.51                |                             | 35     |
| 合计 | /   | /           | 588.76               | 398.19               | /                           | 590    |

表 2.3-1 (b) B 类固废填埋量估算

| 序号 | 点位  | 污染深度<br>(m) | 面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 体积<br>(m <sup>3</sup> ) | 土的重度<br>(t/m <sup>3</sup> ) | 重量 (t) |
|----|-----|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------|
| 1  | B5  | 2.5-3.6     | 56.13                   | 61.74                   | 1.314                       | 81     |
| 2  | B6  | 2.0-3.7     | 62.28                   | 105.88                  |                             | 139    |
| 3  | B9  | 1.3-4.0     | 51.88                   | 140.01                  |                             | 184    |
| 4  | B10 | 2.3-3.2     | 81.48                   | 73.33                   |                             | 96     |
| 合计 | /   | /           | 251.77                  | 380.96                  | /                           | 501    |

表 2.3-1 (c) I 类固废填埋量估算

| 序号 | 点位  | 污染深度<br>(m) | 面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 体积 (m <sup>3</sup> ) | 土的重度<br>(t/m <sup>3</sup> ) | 重量 (t) |
|----|-----|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| 1  | I4  | 5.6-7.0     | 61.37                   | 85.92                | 0.346                       | 30     |
| 2  | I11 | 7.0-8.1     | 21.67                   | 19.50                |                             | 7      |
| 3  | I14 | 4.6-6.0     | 25.79                   | 36.11                |                             | 12     |
| 合计 | /   | /           | 108.83                  | 141.53               | /                           | 49     |

表 2.3-2 (a) A 类固废区块拐点坐标

| 固废点位(区域) | 拐点坐标          |              |
|----------|---------------|--------------|
|          | 经度/E          | 纬度/N         |
| A1       | 112.964479800 | 23.521449160 |
|          | 112.964557104 | 23.521450815 |
|          | 112.964562181 | 23.521385881 |
|          | 112.964543411 | 23.521348311 |
|          | 112.964425284 | 23.521408620 |
| A3       | 112.964543411 | 23.521348311 |
|          | 112.964544203 | 23.521371740 |
|          | 112.964526893 | 23.521366537 |
|          | 112.964432706 | 23.521358668 |

|     |                                                                                                                     |                                                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 112.964398925<br>112.964425284                                                                                      | 23.521387537<br>23.521408620                                                                                  |
| A5  | 112.965000737<br>112.964961845<br>112.964898813<br>112.964909705<br>112.964938817                                   | 23.521544598<br>23.521477543<br>23.521490954<br>23.521512733<br>23.521537913                                  |
| A9  | 112.964961845<br>112.964965533<br>112.964898813<br>112.964881448<br>112.964899429<br>112.964873844                  | 23.521477543<br>23.521453403<br>23.521490954<br>23.521463946<br>23.521435618<br>23.521412492                  |
| A10 | 112.965000737<br>112.964961845<br>112.964965533<br>112.965011131<br>112.965030561<br>112.964891436<br>112.965000039 | 23.521544598<br>23.521477543<br>23.521453403<br>23.521409147<br>23.521425917<br>23.521395731<br>112.965000039 |
| A19 | 112.965536896<br>112.965452102<br>112.965613034<br>112.965611594                                                    | 23.521166380<br>23.521245241<br>23.521247923<br>23.521234642                                                  |
| A20 | 112.965531531<br>112.965613034<br>112.965452102<br>112.965606222<br>112.965432289                                   | 23.521312560<br>23.521247923<br>23.521245241<br>23.521277561<br>23.521262939                                  |
| I1  | 112.964965533<br>112.965011131<br>112.964873844<br>112.964891436<br>112.964919264<br>112.964991672                  | 23.521453403<br>23.521409147<br>23.521412492<br>23.521395731<br>23.521377650<br>23.521378986                  |
| I8  | 112.964893598<br>112.965013022<br>112.965027894<br>112.964919264<br>112.964991672<br>112.965026553<br>112.964901731 | 23.521334924<br>23.521304392<br>23.521307893<br>23.521377650<br>23.521378986<br>23.521326669<br>23.521352436  |

表 2.3-2 (b) B 类固废区块拐点坐标

| 固废点位(区域) | 拐点坐标                                                                                                                |                                                                                                              |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 经度/E                                                                                                                | 纬度/N                                                                                                         |
| B5       | 112.964966127<br>112.964963335<br>112.965034413<br>112.965027708<br>112.965042460<br>112.964976373<br>112.964993808 | 23.520596868<br>23.520562081<br>23.520554034<br>23.520643888<br>23.520562081<br>23.520627530<br>23.520631553 |
| B6       | 112.965027708<br>112.965042460                                                                                      | 23.520643888<br>23.520562081                                                                                 |

|     |                                                                                                    |                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 112.965124267<br>112.965047736<br>112.965118064                                                    | 23.520564763<br>23.520647747<br>23.520596617                                                 |
| B9  | 112.965021908<br>112.964957622<br>112.964963335<br>112.965034413<br>112.965033072                  | 23.520477756<br>23.520525543<br>23.520562081<br>23.520554034<br>23.520473568                 |
| B10 | 112.965071128<br>112.965034413<br>112.965033072<br>112.965042460<br>112.965124267<br>112.965122103 | 23.520463811<br>23.520554034<br>23.520473568<br>23.520562081<br>23.520564763<br>23.520526892 |

表 2.3-2 (c) I 类固废区块拐点坐标

| 固废点位(区域) | 拐点坐标                                                                              |                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|          | 经度/E                                                                              | 纬度/N                                                                         |
| I4       | 112.964888774<br>112.964926995<br>112.964948758<br>112.964991672<br>112.964948769 | 23.521362646<br>23.521425678<br>23.521420578<br>23.521378986<br>23.521337433 |
| I11      | 112.964888774<br>112.964926995<br>112.964888774<br>112.964865305<br>112.964879589 | 23.521362646<br>23.521425678<br>23.521433725<br>23.521380081<br>23.521370603 |
| I14      | 112.964888774<br>112.964865305<br>112.964825376<br>112.964862927                  | 23.521433725<br>23.521380081<br>23.521409849<br>23.521440695                 |

其他类固废由于不属于危险废物补充鉴别范围，不再列出具体的计算过程，详见《清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组历史遗留地块填埋废物事件环境损害鉴定评估报告》。具体数量也以该报告计算结果为准。

## 2.4 固废填埋量

根据现场调研结果和委托方提供材料，综合分析固体废物可能的产生来源、生产工艺过程、外观形态、典型样品现场快测结果等相关信息，将清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋的固体废物分为 13 类：A 类废物（灰白色泥状废物）、B 类废物（黑色颗粒状废物）、C 类废物（生活垃圾）、D 类废物（黑灰色泥状废物）、E 类废物（黄棕色泥状废物）、F 类废物（白色片状废物）、G 类废物（建筑垃圾）、H 类废物（蓝黑色泥状废物）、I 类废物（黑色

细条状废物)、J类废物(黄绿色粉末状废物)、K类废物(灰白色粉末状废物)、L类废物(灰色块状废物)和M类废物(浅黄色泥状废物)。对上述每类固废开展典型样品的实验室初步筛查检测,每类固废选择1个典型样品检测如下项目:ICP-MS全扫金属(23种)、GC-MS全扫(91种挥发性有机物和89种半挥发有机物)、氟化物(全量)、氰化物(全量)。

根据典型固废样品初步筛查检测结果,结合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3—2007)、《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》(GB 5085.6—2007)等规范标准文件,样品重金属均检出并且部分重金属检测值较高,多数样品挥发性、半挥发性有机物指标含量较低,可能含有的特征污染物为**钒、总铬、六价铬、钴、镍、铜、锌、砷、镉、铋、钡、铅、乙苯、石油烃**。

筛查检测得出以下结论:

(1) 清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋的A类废物(灰白色泥状废物)**C类、D类、E类、F类、H类、J类、K类、L类和M类等9个类别废物不属于危险废物,其中C类固废为生活垃圾。**

(2) 清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组地块填埋的G类废物不属于危险废物,**G类废物建议按建筑垃圾进行管理。**

(3) 根据清远市清城区根据石角镇政府开展的溯源工作以及广东省环境科学研究院出具的《清远市清城区石角镇灵洲村委九腌村小组历史遗留地块填埋废物事件环境损害鉴定评估报告》和生态环境部固体废物与化学品管理技术中心及浙江中一检测研究院股份有限公司编制的《地块填埋废物危险特性补充鉴别报告》结论,灵洲村委九腌村小组地块**B类废物(黑色颗粒状废物)、I类废物(黑色细条状废物)**判定属于危险废物,应按照危险废物管理要求进行管理,包括后续的开挖、清理、运输和处置。管理部门应建立危险废物的台账工作,对危险废物的流向进行有效控制,做好危废的收集、暂存及处置利用工作。

估算各类固体废物填埋量如下:

表 2.4-1 固体废物总量估算表

| 分类                 | 推测分布面积 m | 平均分布厚度 m | 填埋数量 (体积)m3 | 土的重度 t/m3 | 小计 t  | 合计 t  |
|--------------------|----------|----------|-------------|-----------|-------|-------|
| 素填土                | 18712.79 | 2.43     | 45472       | 1.81      | 83064 | 83064 |
| A 类固废<br>(灰白色泥状废物) | 588.76   | 0.676    | 398         | 1.482     | 590   | 40981 |
| B 类固废<br>(黑色颗粒状废物) | 248.03   | 1.535    | 381         | 1.315     | 501   |       |
| I 类固废<br>(黑色细条状废物) | 108.83   | 1.3      | 141         | 0.346     | 49    |       |
| C 类固废<br>(生活垃圾)    | 4594.28  | 3.51     | 16126       | 0.951     | 15661 |       |
|                    | 455.57   | 0.75     | 342         |           |       |       |
| G 类固废<br>(建筑垃圾)    | 2738.69  | 1.81     | 4957        | 1.438     | 9509  |       |
|                    | 729.42   | 2.27     | 1656        |           |       |       |
| 其他类固废<br>(一般废物)    | 5294.73  | 2.39     | 12654       | 1.206     | 15261 |       |

根据钻探揭露土层测算密度及结合现场称重、实验室称重结果综合分析计算，素填土（覆盖土）质量为 82304t、固体废物总质量为 42560t，其中 A 类固体废物质量为 590t；B 类固体废物质量为 501t；C 类固体废物质量为 15661t；G 类固体废物质量为 9509t；I 类固体废物质量为 49t；其他类固体废物（包含 D 类、E 类、F 类、H 类、J 类、K 类、L 类和 M 类）质量为 15261t。

## 第3章 处置技术方案

### 3.1 固废处置技术方案

#### 3.1.1 G类固体废物（建筑垃圾）处置方案比选

##### 3.1.1.1 建筑垃圾资源化

建筑垃圾资源化利用技术在国内已变得日益成熟。通过分选—破碎—筛分工艺，分别得到再生骨料、废金属、杂物、渣土等，其中分选系统包含磁选、风选、人工拣选、浮选等多重工序，确保各种杂物的有效分离与再生骨料的清洁。目前，建筑垃圾资源化利用的主要方式有三类：一是生产再生骨料。再生骨料可作为基础或道路的垫层、底基层、基层的无机混合料、砂浆和混凝土用骨料、各种再生制品的原料；二是生产环保型建材，利用建筑垃圾资源化再生制备再生砖；三是制成道路用材料。

资源化利用产业发展具有广阔的前景为原级资源化，将建筑垃圾资源化后生成与原来产品性质相同的新产品，比如废钢材资源化后生成新钢材，废木料资源化后生成新木料，废混凝土生产新混凝土骨料等。原级资源化是建筑垃圾处理最理想、最优的资源化方式，其再生产品的生产过程、工艺、原料及产品标准等与原产品相似或相同，能够降低物力、人力的消耗，同时具有良好的经济效益。次级资源化，是指建筑垃圾资源化后生成与原来产品性质不同的其他新产品。比如利用废旧混凝土生成空心砖，利用废砖块资源化后生成混凝土砌块等。

##### 3.1.1.2 建筑垃圾回填

本次调查地块内的建筑垃圾主要是砖块、砂砾及混凝土块等，使用清水对筛分出的大粒径建筑垃圾或渣块冲洗，去除其中不易吸附的污染物，经检测合格后，可以作为回填材料。建筑垃圾回填应参考一般工业固体废物填埋场选址要求，原址回填需符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（GB18599-2001）》处置场场址选择环境要求：

- 1) 所选场址应符合当地城乡建设总体规划要求；
- 2) 应选在工业区和居民集中区主导风向下风向，厂界距居民集中区 500m 以外；
- 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；

- 4) 应避开断层、断层破裂带、溶洞区，以及天然滑坡或泥石流影响区；
- 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；
- 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。

根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（GB18599-2001）》，一般工业固体废物Ⅱ类处置场环境保护要求相对较高，除需满足共同要求外，还应满足下列要求：

（1）选址要求：

- 1) 应避开地下水主要补给区和饮用水源含水层。
- 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距离不得小于1.5m。

（2）场址选择的环境保护要求

1) 当天然基础层的渗透系数大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  时，应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。

2) 必要时设计渗滤液处理设施，对渗滤液进行处理。

3) 为监控渗滤液对地下水污染，贮存、处置场周边至少应设置 3 口地下水水质监控井。一口沿地下水流向设在处置场上游作为对照井；第二口沿地下水流向设置在处置场下游，作为污染监视监测井；第三口设在最可能出现扩散影响的处置场周边，作为污染扩散监测井。当地质和水文地质资料表明含水层埋藏较深，经论证认定地下水不会被污染时，可以不设置地下水水质监控井。

（3）处置场的运行管理环境保护要求：

1) 应定期检查维护防渗工程，定期监测地下水水质，发现防渗功能下降，应及时采取必要措施；

2) 应定期检查维护渗滤液收集排水设施和渗滤液处理设施，定期监测渗滤液及其处理后的排放水水质，发现集排水设施不畅通或处理后的水质超过 GB8978 或地方的污染物排放标准，须及时采取必要措施。

### 3.1.1.3 建筑垃圾处置技术比选

考虑建筑垃圾回填场址需要满足Ⅱ类工业固废填埋场要求，调查地块目前

不满足相关要求，建议为尽快消除污染源，首选异地处置技术。近年来，我国先后颁布了《混凝土和砂浆用再生细骨料》（GB/T 25176—2010）、《混凝土用再生粗骨料》（GB/T 25177—2010）和《再生骨料应用技术规程》（JGJ/T 240—2011），规定了再生骨料的分类和规格、性能指标要求、试验检验方法和规则、运储及在各类再生建材制品中应用的技术要求。

该地块内堆填的建筑垃圾主要是砖块及混凝土块等，经现场筛分加工可生产一定级配的颗粒—再生骨料，再生产品经产品质量和有毒有害成分检测分析，满足资源化利用的要求，可替代天然砂石骨料用于再生混凝土、再生无机混合料、再生混凝土制品等绿色建材的生产；或者利用建筑垃圾资源化再生制备再生砖；或者制成道路用材料。

#### 3.1.1.4 建筑垃圾推荐运输及处置方案

由于石块及板材类建筑垃圾本身不具有污染，且表面较难于牢固的附着污染物，因此经过分选系统筛分出来的石块、板材等体积较大、质量较重的建材类建筑垃圾运送至场地石块清洗区的清洗池，清洗池通过溢流沟与集水井相连，集水井内废水通过潜水泵抽提至废水处理区。

利用便携式 XRF 检测仪对石块及建筑垃圾进行检测，如结果显示未有污染超标情况，则该部分石块及建筑垃圾外运至规范的建筑垃圾及渣土消纳场进行处置；如检测结果显示超标，则该部分石块及建筑垃圾，需经过冲洗检测合格后再进行处理。

建筑垃圾按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中对于一般固废外运及处置的相关规定进行外运审批及执行，通过渣土车运输至附近规范的建筑垃圾消纳场地进行最终处置。

### 3.1.2 C 类固体废物（生活垃圾）运输及焚烧处置方案

#### 3.1.2.1 卫生填埋

卫生填埋法指能对填埋场气体和渗滤液进行控制的填埋方式，卫生填埋与简易填埋的根本区别主要在于卫生填埋过程中采取了底、侧层防渗与废气收集处理，垃圾表层覆盖压实作业等措施，从而避免目前采用的简易填埋方式下产生的二次污染。卫生填埋法对垃圾热值无要求，同时填埋的垃圾种类也不局限于有机废弃

物，目前，卫生填埋是垃圾处理必不可少的最终处理手段，也是现阶段我国垃圾处理的主要方式。

卫生填埋技术成熟，运行管理简单，处理量大，灵活性强，适用范围广，投资及运行费用较低但选址较困难、减容效果差、占地面积大、对周围环境有一定影响。

### 3.1.2.2 焚烧法

焚烧是一种城市垃圾高温热处理工艺，在 800~1000℃焚烧炉膛内，通过燃烧垃圾中的化学活性成分被充分氧化，留下无机成分成为炉渣被排出，在此过程中垃圾的体积得到缩减，其易腐性得到改变。

在焚烧生活垃圾时，也常常将垃圾焚烧前暂时贮存过程中产生的渗滤液和臭气引入焚烧炉进行焚烧处理。

焚烧炉是焚烧过程的关键和核心，它为垃圾燃烧提供了场所和空间，其结构和形式将直接影响固体废物的燃烧状况和效果。焚烧炉按焚烧室的多少可以分为单室焚烧炉和多室焚烧炉；按炉型可分为固定炉排炉、机械炉排炉、流化床炉、回转窑炉和热解汽化炉等。

### 3.1.2.3 堆肥处置

堆肥法是费用便宜且有效的垃圾处置方式，目前在世界各地都被广泛应用。堆肥是使垃圾、粪便中的有机物，在微生物作用下，进行生物化学反应，最好形成一种类似腐殖质土壤的物质，可用作肥料或改良土壤。堆肥的关键在于提供一种使微生物活跃生长的环境，以加速其细菌分解过程，使之达到稳定。堆肥技术的工艺比较简单，适合于易腐有机质含量较高的垃圾处理，可对垃圾中的部分组分进行资源利用，且处理相同质量垃圾的投资比单纯的焚烧处理低。

堆肥法投资少、技术简单、可消除有害病菌的传播，有机物分解后可作为肥料再利用从而达到资源的循环利用，垃圾减量明显，但处理周期长，对垃圾分类要求高，易产生恶臭，粗堆肥产品只能作为土壤改良剂，不能作为真正肥料。

### 3.1.2.4 处置技术比选

目前，生活垃圾主要的处置技术为卫生填埋、焚烧和堆肥，三种处置方式的

综合技术比较如表 3.1-1 所述。

表 3.1-1 三种常用的生活垃圾处理技术方法

| 项目    | 卫生填埋                                | 焚烧                              | 堆肥                           |                             |
|-------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|       |                                     |                                 | 好氧处理                         | 厌氧处理                        |
| 技术可靠性 | 可靠，属传统处理方法                          | 较可靠，属成熟技术                       | 较可靠，各地均有实践经验                 | 较可靠，垃圾处理的新趋势                |
| 工程规模  | 一般较大，受地块限制                          | 单台焚烧炉规格为 100~500t/d             | 单条生产线 100~200 t/d            |                             |
| 选址难易度 | 较困难                                 | 有一定难度                           | 有一定难度                        | 有一定难度                       |
| 占地面积  | 大，300~500 m <sup>2</sup> /t         | 较小，60~100 m <sup>2</sup> /t     | 中等，100~150 m <sup>2</sup> /t | 中等，60~140 m <sup>2</sup> /t |
| 适用条件  | 适用范围广，对垃圾成分无严格要求，含水率小于30%，无机成分大于60% | 进炉垃圾的低位热值大于 5000kJ/kg，含水率小于 50% | 垃圾中生物降解有机物含量大于40%，均有分选工艺分类收集 |                             |
| 操作安全性 | 较好，应注意沼气导排通畅                        | 较好                              | 好                            |                             |
| 管理水平  | 一般                                  | 很高                              | 较高                           |                             |
| 处置成本  | 40~60 元/吨                           | 100~200 元/吨                     | 90~120 元/吨                   |                             |
| 技术特点  | 操作简单，适应性好，工程投资和运行成本均较低              | 占地面积小，运行稳定可靠，减量化和资源化效果好         | 技术成熟，减量化和资源化效果好              | 技术较为成熟，减量化和资源化效果好           |

综合技术比较可得出以下结论：

I. 卫生填埋处置技术简单可靠，它的特点是成本低廉、适用范围广、接纳处置快，但其突出的缺点是占地面积大。

II. 焚烧处理技术较为成熟，对工艺参数及系统过程控制有很高要求。焚烧处理具占地面积小、处理时间短、利于大规模处理、对垃圾的能源利用率高的优点，焚烧污染控制较为严格，相对来说风险可控，缺点是处置成本较高。

综上所述，由于非正规生活垃圾填埋场环境整治工作时间紧、任务重，且需从根源尽快将地块内生活垃圾处置完毕，建议采用生活垃圾焚烧处置。

3.1.2.5 生活垃圾推荐的运输及处置方案

生活垃圾按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中对于一般固废外运及处置的相关规定进行外运审批及执行运输至附近的焚烧厂进行最终处置。为避免污染物在转运过程出现遗撒、造成二次污染，转运车辆全部采用密闭

式运输车，并在本项目场地附近焚烧厂，以尽量缩短污染物的运距。



图 3.1-1 运输车辆

运输路线的选择原则为避开人口密集区域及道路状况不良的区域，尽可能降低对运输沿线的环境风险。车辆让开城区，减速慢行，并对整个运输过程进行实时监控，降低发生事故的风险。

垃圾焚烧的工作流程见下图。

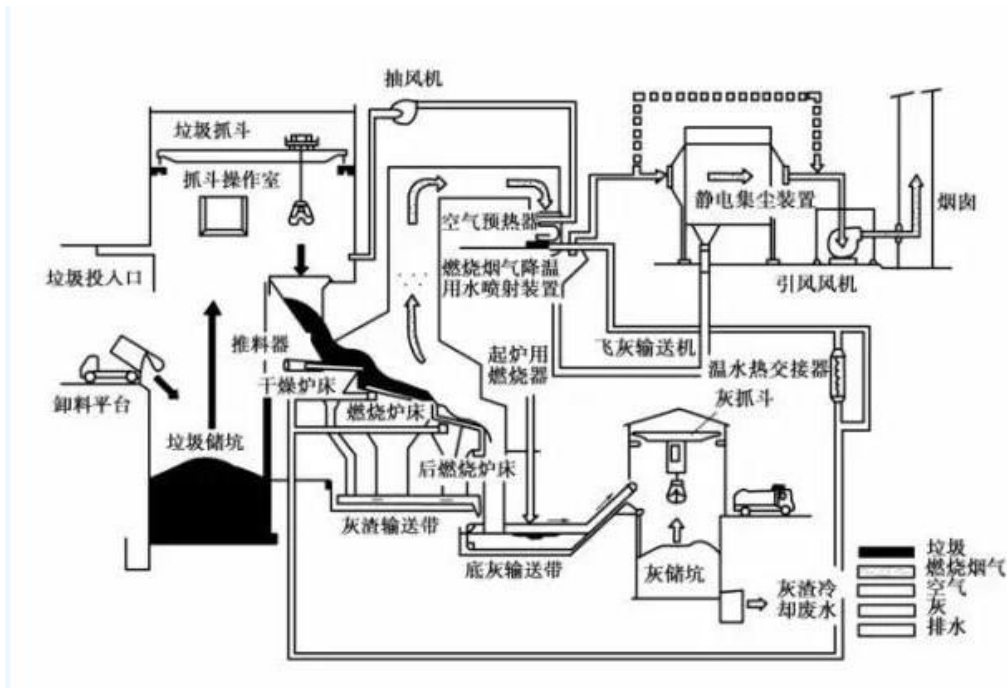


图 3.1-2 污染物焚烧工作流程

- 1) 垃圾经检测合格进入垃圾焚烧厂后，由垃圾车装运至垃圾贮坑，经过混匀和搅碎等过程后，由吊车抓斗将来及送入进料口；
- 2) 推料器将垃圾推入焚烧炉内进行高温焚烧，依次在炉排的干燥段高温对

垃圾进行干燥，后继续推送到燃烧段持续加热让垃圾高温燃烧，最后在燃烬段停留，确保垃圾在 850℃~1100℃ 高温下得到充分燃烧；

3) 垃圾焚烧产生的高温烟气进入余热锅炉，进行热交换，产生过热蒸汽推动汽轮机发电；

4) 焚烧过程产生的烟气经过一系列净化工艺处理后达标排放，飞灰和炉渣等废渣稳定化处理达标后进行安全填埋或综合利用，渗滤液经处理后进行达标排放。

### 3.1.3 B、I 类固体废物（危险废物）工业窑炉协同处置方案

#### 3.1.3.1 焚烧法

焚烧法是将可燃性废物置于高温炉中，使其可燃成分充分氧化分解的一种处理方法，实现危险废物减量化、无害化最快捷、最有效的技术。采用焚烧法可有效地破坏废物中的有毒、有害有机废物，彻底消除病原性污染，破坏和分解有毒物质的化学结构，减少废物的体积，并且可以进行能源和副产品的回收。经过焚烧，固体废弃物的体积可减少 80~95%。焚烧可在专用的焚烧炉（如旋转焚烧炉、液体喷射焚烧炉、多层焚烧炉、热解焚烧炉、流化床焚烧炉等多种炉型）中进行，但不管采用何种焚烧设施，均要考虑产生二次污染的问题。焚烧主要用于处理热值较高和毒性较大的危险废物，如处理废溶剂、废油类、塑料、橡胶、皮革、医院废物、制药废物、含酚废物，含卤素、硫、磷、氮化合物的有机物等，易爆废物则不宜进行焚烧处理。

#### 3.1.3.2 安全填埋法

填埋处理是工业固体废物的一种重要处置手段。随着人们对填埋场所带来的各种环境影响的认识不断深入，填埋技术也不断得到发展，由最初的简易堆填，逐步发展到具有防渗、集中排水、导气和覆盖系统的安全堆填。固体废物堆填的目的是保护生活和自然环境，防止由固体废物产生的各种物质对环境造成污染。一个完整的堆填场包括废物接收与储存系统、分析监测系统、预处理系统、堆填区防渗系统、渗滤液集排水系统、雨水及地下水集排水系统、渗滤液处理系统、渗滤液监测系统、管理系统和公用工程等。

固体废物堆填的作用主要有三点：贮留固废、隔断固废与外界环境的联系以及对固废本身的处理。影响安全堆填处理的主要因素包括堆填场防渗与渗滤液收

集处理、堆填场作业、堆填场封场管理与堆填气体回收利用。

固体废物堆填的关键技术是隔水防渗，要防止固体废物因自身所含有水分而产生的渗滤液污染地下水源，同时要防止降水和地表水进入堆填场，以减少渗滤液的产生。基于此，要求堆填场有必要的场内雨水集排水系统、周边雨水排泄系统、地下水集排水系统和每日封闭系统等。此外，安全堆填需要科学选址，在设计和规划时要求对地块进行防渗处理。

### 3.1.3.3 水泥窑协同处置

危险废物采用水泥窑协同处置技术进行处置及资源化利用。在生产水泥的过程中，在窑尾高温段添加土壤，利用水泥生产过程中稳定的高温环境使重金属污染物固定在水泥熟料中。土壤从窑尾高温段进入水泥回转窑，窑内气相温度最高可达 1800℃，物料温度约为 1450℃，而且气体通过时间长达 4s 以上。在水泥窑的高温及长时间停留条件下，含重金属土壤从生料配料系统进入水泥窑，使重金属固定在水泥熟料中；高温气流与高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料（CaO、CaCO<sub>3</sub> 等）充分接触，有效地抑制酸性物质的排放，使得硫和氯等转化成无机盐类固定下来。熔融状态的水泥熟料经急速冷却，大幅度地消减了二噁英的再次生成条件。水泥窑排放出来的气体经过冷却、除尘等工序达标排放。水泥的配料之一是粉土或粉煤灰，与固废垃圾的成分与其近似，可以部分替代水泥的原料，最后锻烧为水泥的熟料。

水泥窑协同处置工作流程见下图。

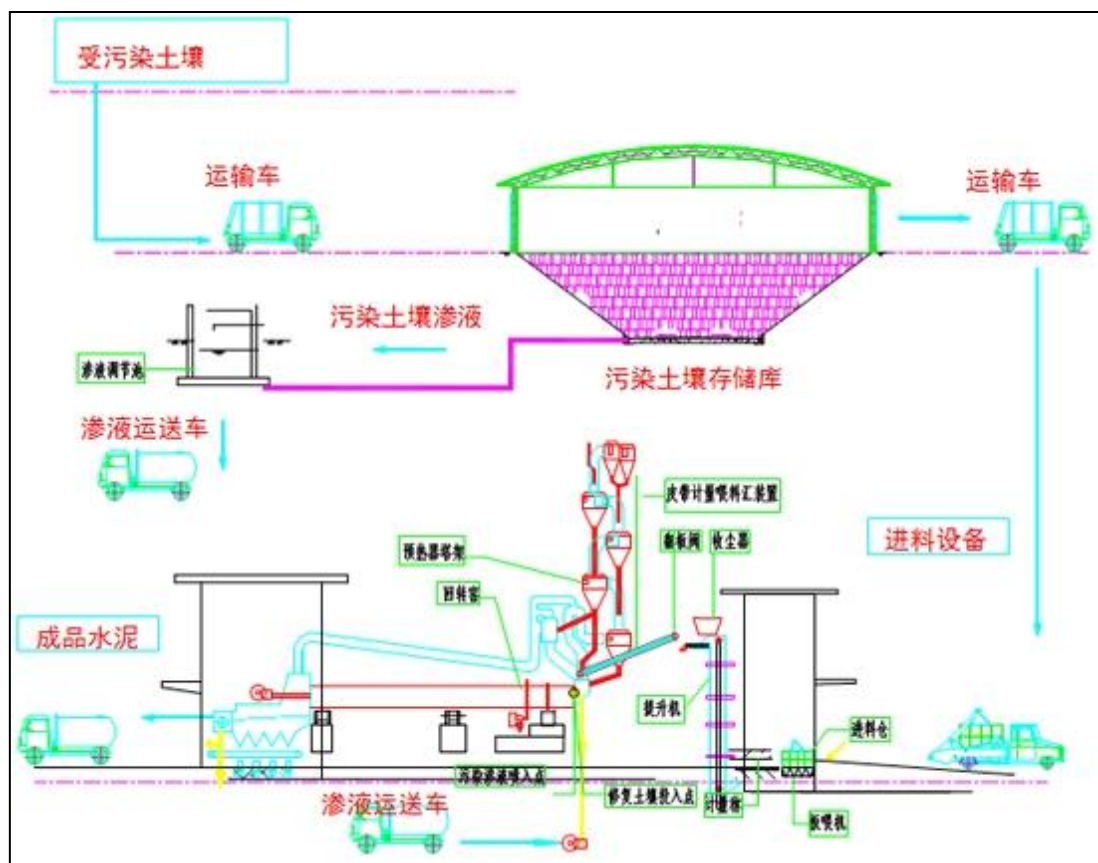


图 3.1-3 水泥窑协同处置工作流程

- 1) 对土壤进行检测，确定污染物的成分及污染物含量，计算添加量；
- 2) 土壤用专门的运输车转运到喂料斗，为避免卸料时扬尘造成的二次污染，卸料区采取防尘措施；
- 3) 计量后的土壤经提升机由管道进入喂料点，送入窑尾烟室高温段处置；
- 4) 定期监测水泥回转窑烟气排放口污染物浓度及水泥熟料中污染物含量。

#### 3.1.3.4 危险废物处置技术比选

固体废物主要的异位处置技术为焚烧、安全填埋和水泥窑协同处置，三种处置方式的综合技术比较如表 3.1-3 所述。

表 3.1-3 工业固废处置技术对比

| 项 目    | 水泥窑协同处置                | 焚烧法                    | 安全填埋法                  |
|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 处理能力   | 大                      | 较大                     | 较小                     |
| 处理效果   | 能实现无害化、减量化、资源化，避免二次污染。 | 能实现无害化、减量化、资源化，避免二次污染。 | 存在很大后患，有害物质容易泄漏造成环境污染。 |
| 减容量    | 大                      | 大                      | 小                      |
| 前处理    | 需分类处理                  | 需破碎、搅拌处理               | 需稳定化/固化处理              |
| 二次污染控制 | 易                      | 易                      | 难                      |
| 运行成本   | 较小                     | 较大                     | 小                      |
| 技术难度   | 较大                     | 较大                     | 较小                     |
| 能耗     | 较小                     | 较大                     | 较小                     |

总体上看，对 3 种处置技术进行综合技术比较可得出以下结论：

①安全填埋技术。进行安全填埋的固体废物主要是没有利用价值且危险性较大的废物，或是虽有一定利用价值，但限于目前条件和技术水平而无法进行充分利用的废物。

②焚烧处置技术。焚烧减容效果好，且可回收能源，适用于处理热值较高和毒性较大的固体废物，如废溶剂、废油类、塑料、橡胶、皮革、医院废物、制药废物、含酚废物，以及含卤素、硫、磷、氮有机物等，易爆废物不宜进行焚烧处理。

③水泥窑协同处置技术。处置成本低，焚烧更彻底，污染小，处置能力大等特点；但固体废物成分复杂，重金属、氯、氟、硫等都可能会对水泥品质和设备产生不良影响。

综上所述，考虑污染源消除紧迫性的需要，建议将该地块内工业固废清挖外运进行安全填埋或水泥窑协同处置

3.1.3.5 运输方案

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中对于危险固废外运及处置的相关规定进行外运审批及执行，采用全封闭式运输车将污染物运输至就近的水泥窑进行协同处置。对危险废物制定转运计划，并将运输时间、方式、路线、垃圾数量、去向、最终处置措施等上报所在地和接收地生态环境主管部门，由具有资质的第三方处置机构进行运输和无害化处置。

施工单位需要根据本工程特点，建立科学的运输管理体系，从而保障土方运

输工作安全、按期完成。

1.组织准备：项目部由项目负责人牵头成立危险废物运输领导小组，全面领导土壤运输的施工指挥工作，建立完善的运输监督制度，及时做好运输记录及交接班工作。

2.现场准备：施工场地出口设置冲洗池和沉淀池，车轮冲洗水循环利用，当冲洗池移动或工程完毕时，需检测车轮冲洗水的水质情况。如水质参数达到市政污水管网接收标准，则可以直接排入市政污水管网；如未达到市政污水管网接收标准，则需将洗车水输送至项目污水处置设施进行处置后达标后再进行排放。

土方车辆冲洗后方能进入市政道路，场内道路做好地面硬化。开挖前完成坡顶护栏及临时排水沟的砌筑，基坑场地安装照明灯，做好夜间施工的照明准备工作。施工过程中随时进行测量，保证开挖线尺寸与标高。

3.协调准备：提前办好渣土受纳许可证，核查运输车、挖掘机及操作司机的有关证件，保证各项手续齐全完善。做好施工协调配合工作，积极与市政道路及交通主管部门协调，并做好场地周边及运输道路沿线单位和居民的配合工作，为土方外运工作的顺利进行创造有利条件。

4.机械设备配备：根据施工进度计划安排，结合土方外运距离及现场施工实际情况，计划配备挖掘机、渣土专用运输车、洒水车等，并做好相应的管理部门的登记及备案工作。

危险废物外运至处置单位前，首先申请办理途径区域的特许通行许可证，然后再按许可时间和许可路线进行土壤的运输。土壤运输路线的选择原则为避开人口密集区域及道路状况不良的区域，尽可能降低对运输沿线的环境风险。

车辆让开城区，减速慢行，并对整个运输过程进行实时监控，降低发生事故的风险。

### 3.1.4 其他固体废物水泥窑协同处置或安全填埋方案

其他固体废物和污染土壤按照一般固体废物的要求外运至水泥窑协同处置或者安全填埋。具体处置流程同上面水泥窑处置和安全填埋处置流程。

## 3.2 土壤修复方案比选

### 3.2.1 比选原则

根据《轻中度污染耕地安全利用与治理修复推荐技术名录(2019 年版)》及该项目污染特征，修复技术方案比选拟参考以下原则：

（1）应尽量选择绿色的可持续的修复技术，从而使修复行为的环境效益最大化；

（2）修复区域不同深度土壤污染浓度有所差异,应考虑进行分区、分层治理，选择针对性的修复技术，提高修复效率；

（3）选择国内外成熟可靠和已有较多应用的修复技术，保证修复效果；（4）具体的修复技术选用原则包括：

技术方面：成熟可靠、修复目标值可达；

经济方面：节省修复成本,对场地再利用价值影响较小；

进度方面：修复效率较高,满足项目施工工期要求；

组织措施：符合用地规划，二次污染风险较小。

### 3.2.2 方案比选

修复技术方案选择的目的是通过对各种备选修复技术进行详尽科学评估，选择出最优修复技术。结合国际通用方法和国内发展现状，对备选修复技术进行选择时需评估的指标包括：人体健康和生态环境的充分保护；满足相关法律法规的程度；长期有效性；污染物毒性、迁移性和总量的减少程度；短期有效性；可实施性；修复成本；有关部门接受程度；周边社区接受程度。按照分值越高指标效果越好的原则对备选修复技术进行评分，从而为修复技术文件的编制提供依据。

对修复技术选择进行评估的各项指标解释如下。

#### （1）人体健康和生态环境的保护程度

这项指标是每个备选修复技术必须满足的条件。该项评估指标涵盖了部分其他评估指标，尤其是长期有效性和短期有效性。评估的重点在于各备选修复技术是否能对人体健康和生态环境提供足够充分的保护。同时，该评估指标也需要考虑这些修复技术是否会造成不可接受的短期影响和污染转移。

#### （2）满足相关法律法规的程度

这项指标是为了评估所采用的备选修复技术在实施时，是否能够满足国家或

当地政府部门的各项法律法规，如污染物排放、敏感区域施工、职业安全卫生或其他方面的管理规定。

### （3）长期有效性

这项指标是为了评估在修复工程达到修复目标后，场地内残留风险（未处理的废物或修复过程产生的残渣）的大小，以及控制残余风险措施的可行性。

### （4）污染物毒性、迁移性和总量的减少程度

这项指标主要用来评估修复技术是否能够永久和显著地降低污染物的毒性、迁移性和总量，从而降低场地的危害。评估要素主要有以下几项：使用的修复工艺和材料；有害物质去除或处理的量；污染物毒性、迁移性或体积减少的程度；修复方法的不可逆性；修复后剩余污染物的种类和数量。

### （5）短期有效性

这项指标是用于评估备选修复技术在建筑 and 施工过程中对人体健康和周边环境的影响。此项指标主要从修复技术实施过程中对各项保护措施的需求程度和达到修复时间上进行考量，针对以下几项评估要素进行分析：修复施工时是否对社区无影响；修复施工时是否对工人无影响；是否不需要采取二次污染控制措施；达到修复目标值的快速性。

### （6）可实施性

这项指标评估的是每个备选修复技术实施的可行性，也包括实施修复工程所需的服务和材料是否容易获得。此项指标的评估要素主要有以下几项：技术的可获得性；建设和运行能力；技术可靠程度；是否容易追加额外的修复工艺；是否具备修复有效性的监测能力；是否具备异地处理、贮存和处置服务（如填埋场的容量）；是否具备必要的设备和专家。

### （7）修复成本

这项指标评估的是备选修复技术在达到修复目标时，所需要的投资和运行维护成本。

### （8）有关部门接受程度

该指标评估的是备选修复技术是否容易得到当地监管部门的认可和支持。

### （9）周边社区接受程度

这项指标评估各个备选修复技术的实施是否符合项目当地的相关管理标准，是否有效控制噪音、异味、废水、废气排放，是否容易被周边居民、社区业主和

居委会接受等。

表 3.2-1 土壤修复方式比选和费用汇总表

| 土壤污染治理方案             | 治理模式                                                   | 治理目标                                                                                                                                                         | 费用                                           | 是否推荐 |
|----------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|
| 方案一：耕地利用方式下，采用安全利用措施 | 安全利用-客土；水泥窑协同处置（土壤）；拟处置超过修复目标值的土方量 92930m <sup>3</sup> | 耕地及裸地部分的土壤经修复后应达到《受污染耕地治理与修复导则》（NY/T 3499-2019）中规定的参考目标，在实现基本目标的基础上，进一步使耕地土壤中目标污染物含量降低到 GB 15618 规定的筛选值以下（含），或降低到可保障当地常规或主栽农产品达标生产的含量。<br>具体土壤修复目标值见表 3.4-1。 | 处置成本按 900 元/m <sup>3</sup> 计算；合计费用 8363.7 万元 | 不推荐  |
| 方案二：耕地利用方式下，采用严格管控措施 | 固废清挖并验收完成后，对遗留地块土壤进行严格管控                               | ①禁止在地块内种植任何可食用农产品；②根据《园林绿化工程施工及验收规范》（CJ 82-2012）的相关要求，需对耕植土压实度、草坪种子发芽率进行检测。③实行封闭式管控，禁止类固废倾倒事件的发生。                                                            | /                                            | 推荐   |

3.3 最终治理建议方案

3.3.1 固体废物清挖处置建议方案

根据现场固体废物特性，本着因地制宜，因时制宜，因技术制宜的原则，选择针对性的处理方法，分类化、集中化地处理固体废物，充分发挥各种处理技术的优势，形成完整的综合处理系统，从而改善整体处理效果，降低处理成本，最终实现固体废物减量化、资源化、无害化的目标。由于该场地建筑垃圾、生活垃圾与一般工业固废混填，因此，建筑垃圾可通过建渣消纳场消纳或者采用资源化利用，生活垃圾采用土地填埋的方式进行处置或焚烧，工业污泥可以通过焚烧或者安全填埋，资源化利用-建材利用的方式消纳。其中考虑到典型样品初筛结果中 B、I 两类固体废物的重金属或石油溶剂等含量较高存在一定的环境风险，建议该类固体废物暂按照危险废物进行从严管理，包括后续的开挖、清理和处置。鉴于固体废物处置的时限性较短，建议地方政府采取应急处置方式与地方环保管理部门协调开展相关工作。

3.3.2 土壤修复建议方案

由于参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618

—2018)》中的筛选值标准,受污染土壤量较大,其修复开挖实施及后期客土所需要的量较大,施工过程的可实施性及短期有效性较差,修复成本也较高,因此,综合考量该地块的地理位置和未来利用价值,不建议采用污染物总量削减的方式进行修复,本方案建议采用“严格管控”的方式进行耕地治理:即固废清挖并验收完成后对遗留地块土壤进行严格管控,禁止在地块内种植任何可食用农产品,实行封闭式管控,禁止类似固废倾倒事件的发生。

### 3.3.3 地下水及地表水治理建议方案

本次事件区域内地下水环境受到一定影响,考虑到场地调查的不确定性和后续土壤修复的扰动,为避免受污染地下水对环境产生不利影响,在下一步土壤修复过程中,对修复开挖产生的地下水涌水(主要为潜水含水层地下水),应将其收集并妥善处理,重点管控的污染物因子包括氟化物和氨氮等,确保其不对外环境及人体健康造成影响。另外建议后期对周边地下水进行监控式长期监测。

项目周边8个地表水水样均存在化学需氧量( $\text{COD}_{\text{Cr}}$ )超过对应地表水质量标准限值的情况,其他指标均满足相应标准限值,项目北侧鱼塘水质与周边水体水质类似,暂未发现本地块对北侧水塘地表水造成明显影响,考虑到地表水体含量较大,从经济性及修复可行性考虑,暂不对该地表水展开修复工作,建议后期对地表水进行监控式长期监测。

## 第 4 章 处置工程方案

### 4.1 辅助施工工程方案

#### 4.1.1 施工准备

地块清理及平整：协调清理地块内杂草、建筑垃圾、生活垃圾、工业固废等，进行施工区域地块平整。

现场电源：架设临时电源，保证现场施工用电。

临时道路：应急处置工程施工前，需构建临时道路。在作业区域内需准备能双向通车的临时道路，满足清挖后的固体废物短驳运输和人员通行的需要。此外，场外运输道路需进行平整排水等措施。

处置场地：选择合理的暂存处置场地，暂存过程做好二次污染防控措施，确保在规定工期内完成地块内固体废物清理工作。若清挖的固体废物可直接装车外运，可不设置固体废物暂存区，装车及外运过程中做好二次污染防控措施。

工程设施准备：施工过程为防降水为主，应准备防雨布等，如有地表水和地下水倒灌的现象，应立即停止施工，进行基坑降排水。应预先完成 4 台挖掘机、2 台破碎设备、安装装袋设备和运输车辆等调配工作。

明确项目参与单位：提前确定固体废物处置单位，以及施工、监测、监理和验收单位等。

#### 4.1.2 测量定位

由现场负责人带领测量负责人及其他测量人员认真学习、熟悉和审核图纸。全面了解工程总体布局，工程特点，周围环境；了解固体废物的分布情况；认真学习并核对固体废物范围边界拐点坐标，全面了解，认真学习，若发现问题及时与补充调查相关技术人员及业主沟通，确保数据无误。为确保工程测量满足相关技术要求，现场测量定位以 RTK 作为主要测量仪器。测量要求依据《全球定位系统实时动态（RTK）测量技术规范》（CH/T2009-2010）执行。

#### 4.1.3 基坑挖掘和支护

基坑挖掘、放坡、支护方法视固体废物的挖掘深度、基坑位置、施工时场地现场和周围情况而定，具体方案由后续施工单位进行施工设计。

基坑支护：施工过程中，在挖掘区域应做好基坑支护及基坑降水工作，基坑

支护可根据挖掘深度及现场施工空间针对性的设置支护方案。

基坑降排水：根据现场钻孔情况，场地内存在上层滞水，埋深较浅，部分区域挖掘深度较深，需降水后进行基坑挖掘；基坑内需做好基坑排水。

施工过程中基坑降水应集中收集外运至固废暂存处置场地进行集中处置，经生态环境主管部门同意，达标排放；若不达标，应进入废水处理设施，处理达标后排放。

#### 4.1.4 临时处理站（暂存场）

固废开挖后需进行筛分、晾晒、滤水、除臭等预处理以达到处置条件，在开挖区域附近设置固废暂存区，用于集中堆放清挖出的固废及进行相应的预处理。为避免固废暂存及预处理过程对周边环境造成二次污染，所有清挖固废的暂存及预处理过程均需在全封闭式钢结构大棚中进行，必要时需配备大棚废气处理设备；同时地面需采用“两布一膜”的方式进行防渗防漏处理并浇筑 20cm 混凝土。

暂存场滤水区地面采用地埋式设计，埋置深度 30cm，底部高程与排水沟底部齐平，便于排水，场地平整完成后铺设防渗膜及土工布，土工布上浇筑 20cm 混凝土，确保场地防渗。为了节约资金及减少施工工期，建议在固废填埋场地附近选址建设临时筛分处理站（暂存场），以供垃圾筛分处理。根据现场勘查及处理工期需求，拟建临时筛分处理站（暂存场）设于待处理地块隔壁空地道路西侧（图 4.1-1），总占地面积约 600m<sup>2</sup>。



图 4.1-1 临时筛分处理站（暂存场）预选址

临时垃圾处理站结构部分为：门式钢架轻型房屋结构，基础采用地梁加固，总占地面积 500-800m<sup>2</sup>（根据设备调整），1.2 米以下采用实砌砖墙，水泥标准砖，M7.5 水泥砂浆实砌。1.2 米以上为单层彩钢板，主车间地面为细石混凝土地面。车间至少预留 2 个运输出口，宽度>7.0 m。人车分流，厂房四周均设单独人员通道。配套消防、给排水及监控设施。因垃圾处理站周围集中分布有居民区、企业等，人员流动大，环境敏感，垃圾处理站内部安装臭气收集管道，臭气抽排至废气处理设施处理达标后方可排放。

另外，为了设施利用效率最大化、减少资金使用及缩短工期需求，在施工期暂存场地不足时协调借用附近适宜的异位生态化治理工程的暂存区。

表 4.1-1 临时筛分处理站（暂存场）参数

| 项目       | 参数                 |
|----------|--------------------|
| 建筑面积     | 500 m <sup>2</sup> |
| 建筑高度     | 8m                 |
| 建筑尺寸     | 25*20m             |
| 结构体系（部分） | 门式钢架               |

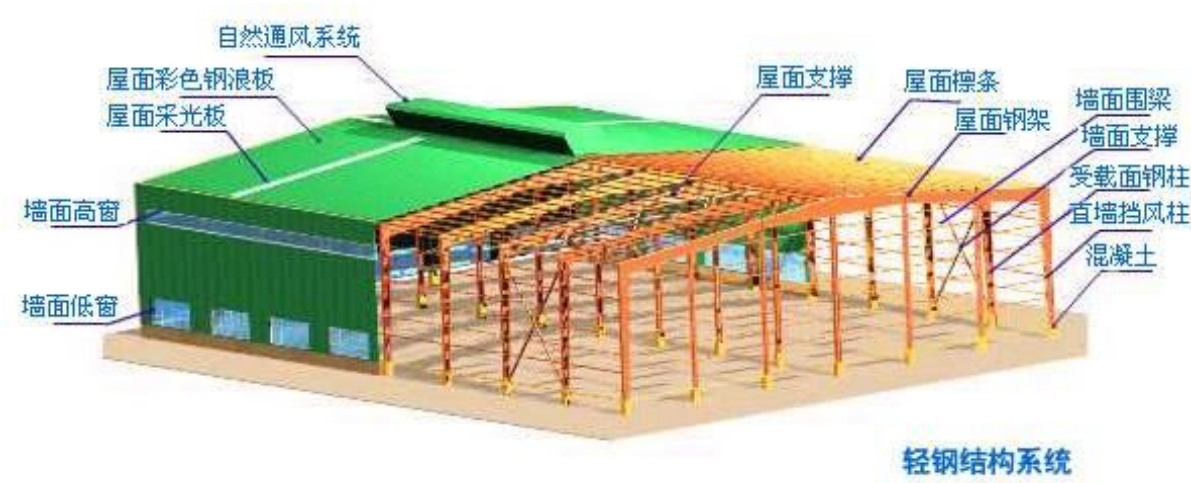


图 4.1-2 临时筛分处理站（暂存场）示意图

4.1.5 污水收集及处置工程

1、垃圾渗滤液： 垃圾堆体分区开挖中利用挖掘机设置渗滤液临时集水沟、临时集水坑，然后利用管通过重力流（或泵提升）输送至渗滤液调节池。经市政管网排入污水处理厂。

2、雨污废水 现场通过场地周边的截洪沟对雨水进行导排收集，垃圾开挖过

程中设置集水井对落入基坑的雨水进行收集，初期雨水泵送至雨污废水处理系统进行处理。雨污废水经混凝沉淀等工艺处理后，经市政管网 排入污水处理厂。

#### 4.1.6 除尘、除臭、防爆工程

1、开挖现场除尘、除臭、防爆措施 根据前期现场勘察，本垃圾堆场恶臭污染严重；在垃圾开挖和装车过程中，这些恶臭气体会随风进入到周围空气中，使施工环境大大恶化，施工人员在這種环境中长期工作，轻则使人不愉快、恶心，重 则会发生中毒。因此，为了确保现场施工的安全顺利进行，有必要对 现场采取除尘、除臭措施。

##### （1）防爆措施

1) 在垃圾开挖的过程中必须做好对甲烷气体的适时监测，当发 现有甲烷气体涌出或甲烷气体浓度超过 1%时，立即用防爆风机进行 强制通风，使其低于 1%时方可施工。

2) 作业设备应定期检查，施工现场严禁明火/火花产生。

3) 在施工区内设置醒目的消防、禁火标志，并做好员工和外来 人员的安全教育，施工现场严禁抽烟。

4) 储备一定量的干粉灭火剂、灭火沙土等。

##### （2）除尘措施

1) 在现场条件允许的情况下，施工位置应尽量处于上风向。

2) 在现场配置 2 台洒水车，晴天做好洒水工作，控制扬尘。

3) 施工机械或车辆应定期清洗，厂区内道路等应定期洒水，拟 制扬尘。

4) 施工过程中应对呼吸系统做好防护，佩带自吸过滤式防毒面 具(半面罩)。

##### （3）除臭措施

1) 做好洒药工作，控制蚊蝇的产生。

2) 喷洒植物液除臭剂，控制臭气的扩散。

#### 2、筛分车间的废气处理

结合臭气处理技术特点，本设计方案拟将废气经管道收集后进入 生物过滤系统中进行净化处理。

筛分现场的废气处理采用生物滴滤工艺，处理后的臭气浓度应达到《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）规定的新、改、扩建设项目厂界二级标准（15m

高空排放)规定的恶臭污染物排放标准值。

车间内部空气质量达到“工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分化学有害因素(GBZ2.1-2007)”和“工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分物理因素(GBZ2.2-2007)”规定。

## 4.2 固废处置工程方案

### 4.2.1 固废清挖方案

现场处置过程中,需根据固体废物污染特性合理安排施工,按照工业固废、生活垃圾、建筑垃圾分区分阶段依次进行清挖,首先尽快清除工业固废污染源,其次确保生活垃圾清挖完毕,最后保障建筑垃圾施工清理安全;同时,为了避免周边环境二次污染,固体废物清挖后及时装车外运至相关处置单位,或暂存区进行暂存。

#### 4.2.1.1 清挖要求

(1) 根据本场地提供的场地固废清挖和处置范围的拐点坐标进行放样,同时结合物理勘查结果,现场确定固废的清挖范围;

(2) 按照分层、分区清挖的原则进行基坑清挖,在施工过程中请招标人、监理做好现场固废区分,并做好计量记录边清挖边清挖。边暂存,清挖出的固废经暂存、筛分、晾晒滤水、除臭等预处理,运至水泥窑协同或焚烧处置单位;

(3) 边清挖边覆盖的原则,在保证工期的前提下,尽量缩小开挖作业面;

(4) 清挖时边进行基坑排水边进行清挖,严禁带水清挖;

(5) 清挖现场实时进行大气环境监控原则,以保障场地内施工人员及周边居民的健康风险。

(6) 清挖工作在确保安全的前提下,合理安排施工,减少工期。

#### 4.2.1.2 清挖施工流程

基坑开挖程序一般是:测量放线→切线分层机械开挖→留足预留土层→人工清挖→人工找坡修边。

基坑开挖大致工艺流程分为降水、表层的开挖、对称方向放坡开挖、分层分布向下开挖(该步的每层之间要严格监测)、挖至基底。

为了保证基坑开挖时安全，将采用两台挖掘对侧同时施工，以分层的方式逐层挖至基坑的底部。挖土时自上而下、分段分层、均匀对称进行。挖土层厚度要求一次不能过深，边挖边检查坑底宽度及坡度，不够时及时修整，挖至设计标高上 200~300 mm 时，立小木桩，抄平建立 5m×5m 水平控制网格，再统一进行一次修坡清底，要求坑底凹凸不平不超过 15mm，以保证底标高和边坡坡度正确，避免超挖和免对地基的扰动，且应尽量避免对地基的扰动，且应留足土层，防止对地基土层结构和桩产生破坏性影响。

基坑内降水采用明沟降水。针对本项目中基坑开挖，将对基坑降水产生的废水收集后进行统一处理。

基坑通道主要是在基坑施工必须有专用通道供作业人员上下，设置的通道，在结构上必须牢固可靠，数量、位置满足施工要求并符合有关安全防护规定。基坑开挖按照规范通道完全保障车辆及作业人员正常施工要求。

4.2.1.3 运输方案

采用 PC-350 型单斗挖掘机挖土和 20 方自卸汽车运土，主要机械设备如表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 主要机械设备

| 序号 | 机械名称   | 规格型号             |
|----|--------|------------------|
| 1  | 挖掘机    | PC-300-7 型       |
| 2  | 自卸载重汽车 | 20m <sup>3</sup> |
| 3  | 洗车设备   |                  |
| 4  | 水泵     |                  |

4.2.2 固废筛分方案

本工程计划在场内地内设置一条筛分能力为 410 m<sup>3</sup>/d 的筛分系统（筛分工程占地面积约 500m<sup>2</sup>），位于临时垃圾处理站内。筛分设备采用多级高效垃圾综合分选设备，包括上料系统、输送系统、振动预筛分系统、两级筛分系统、风选系统、磁选系统、跳汰系统等。

具体工艺流程表述如下：

1. 挖掘和运输

利用挖掘机对地块范围内的垃圾进行开挖，挖出后的垃圾装入自卸卡车并覆膜密闭后运输至垃圾处理站进行处理。

## **2. 上料和预筛分**

将挖掘的垃圾运输到垃圾处理站筛分设备处，倒入进料斗，将大体积建筑垃圾及其它不能直接筛分处理的垃圾通过预筛分机进行预筛分，大的无机骨料直接通过预筛分机出料，大尺寸轻质物通过皮带传送至出料口。

## **3. 磁选机和分料器**

物料通过输送机，均匀给入分选带面后，在均匀带速的拖动下进入磁选系统，非磁性颗粒由于不受磁力作用，在离心力和重力的作用下呈抛物运动，落入非磁性产品接料槽中（玻璃等）；而磁性颗粒则由于受到较大磁力的吸引粘吸于分选系统的带面上，由分选带带离后落入磁性产品接料槽中。从而实现了磁性与非磁性物料的分离。

## **4. 两级滚筒式筛分**

滚筒筛选分为两级，一级粗滚筒筛产生的粗颗粒筛上物送入风选系统分离大骨料及大尺寸轻质物；为保证筛分出的腐殖土的含塑率达标，一级滚筒筛产生的细颗粒送入二级细滚筒筛选，进一步将筛下物中较小尺寸的轻质物、骨料等与细颗粒的腐殖土分离；二级细滚筒筛产生的筛上物进一步送入风选系统将轻质物与骨料分离。

## **5. 风选系统**

筛出物通过输送带进入风选仓，在可调风量的风速的风机的作用下将轻物质吹落到带风罩的输送链上，落下堆放，用抓斗送入打包机，重物落到缓冲装置的输送带上，轻质物料传输的皮带机均为密闭状态，防止扬尘、飘洒所形成的二次污染。

## **6. 弹跳分选系统**

弹跳分选是针对无机颗粒分选而设计的带有分离功能的输送设备。输送皮带设计弹跳功能在一面输送物料的同时把无机颗粒或其他硬性颗粒物弹跳分离出来，被分离出的颗粒物与输送物料成反方向运动从而实现分选的目的。弹跳分选主要是选出电池、陶瓷、玻璃等成分。

表 4.2-1 一体化筛分主要设备清单

| 序号 | 设备名称   | 规格                             | 功率 (kW) | 数量 | 单位 |
|----|--------|--------------------------------|---------|----|----|
| 1  | 给料振动筛  | B=1200, L=6000                 | 11      | 1  | 套  |
| 2  | 倒料输送机  | B=1000, L=6000                 | 4       | 1  | 套  |
| 3  | 粗滚筒筛分机 | YQ-75、75~100 m <sup>3</sup> /h | 11      | 1  | 套  |
| 4  | 细滚筒筛分机 | YQ-75、75~100 m <sup>3</sup> /h | 11      | 1  | 套  |
| 5  | 皮带输送机  | B=1200, L=6000                 | 4       | 1  | 套  |
| 6  | 风选机    | 吸塑率不低于 90%                     | 1       | 1  | 套  |
| 7  | 分箱机    | /                              | 1       | 1  | 套  |
| 8  | 上料机    | /                              | 17      | 1  | 套  |

注：本报告提供的清单仅供参考，后期需根据工程实际情况调整。

### 4.2.3 固废外运方案

#### 4.2.3.1 基本要求

本项目固废通过场内短驳+场外运输的方式运至有处理条件与资质的垃圾焚烧或水泥协同处置单位。固废在外运过程中需要满足要求如下：

（1）本项目堆填工业固废经鉴定为危险废物，经豁免可直接外运至垃圾焚烧或水泥窑单位进行处置；

（2）运输车辆状况完好，符合国家交通安全管理法规的相关要求；

（3）运输固废的车辆按规定的路线行驶。

（4）固废运输车辆装满后用帆布或铁板覆盖；应配有应急包装袋、装卸清扫工具和隔离警示带等标记；同时应根据污染土壤运输要求及水泥窑协同处置单位要求的对车辆进行专业改装及特殊要求培训。

(5) 需配备押运人员，参与运输人员应详细了解所运输固废的名称、重量、成分、特性以及发生事故时的应急措施和补救办法。

(6) 操作流程：小型挖掘机、自卸汽车就位→小型挖掘机装土→装车→自卸汽车覆盖→开始装下一辆。

4.2.3.2 运输准备

(1) 组织准备

项目部由项目负责人牵头成立固废运输领导小组，全面领导固废运输的施工指挥工作，建立完善的运输监督制度，及时做好运输记录及交接班工作。

(2) 现场准备

场地出入口设置洗车台，对土方车辆冲洗后方能进入道路，场内道路做好地面硬化。开挖前完成坡顶护栏及临时排水沟的砌筑。施工过程中随时跟进测量，保证开挖线尺寸与标高。

(3) 协调准备

提前办好固废受纳许可证，核查运输车、挖掘机及操作司机的有关证件，保证各项手续齐全完善。

(4) 机械设备及人员配备

根据施工进度计划安排，结合固废外运距离及现场施工实际情况，计划配备挖掘机、渣土车、洒水车等，详见表 4.2-2。

表 4.2-2 运输车辆安排表

| 序号 | 设备名称      | 数量   | 备注        |
|----|-----------|------|-----------|
| 1  | 挖掘机       | 1 台  | 土方开挖、场地整理 |
| 2  | 一般固废运输自卸车 | 12 台 | 一般固废运输    |
| 3  | 洒水车       | 1 辆  | 现场及道路防尘   |
| 4  | 巡逻车       | 1 辆  | 机械抢修遗洒清扫  |

4.2.3.3 运输管理

施工过程中，严格按照监理的指示进行施工，派专人管理，每辆车进行编号处理，发放出场标牌。经监理核实后，方可出场，运至相应地点。具体实施顺序为：制定固废出场标牌（写明类别、运输地点及顺序号）→分类别装车→发放出

场标牌→出场前核实→运至固废接收地点→卸载。

对出入场车辆录像留档。出场前车辆要经过洗车槽进行冲洗和防雨布覆盖，防止对环境造成二次污染。

固废出场地前，相关负责人按规定填写固废转移联单。参照《一般固废转移联单管理办法》，本项目采用固废转移联单的方法加强对运输过程的监控。即在进行固废转移时，本投标人、运输单位和固废接收处置单位，按国家规定的统一格式、条件和要求，对所交接、运输的固废如实进行转移报告单的填报登记，并按程序和期限向有关环境保护部门报告。

# 第 5 章 项目组织与工程管理

## 5.1 人员配置及项目组织机构

### 5.1.1 人员配置

现场固体废物清理处置工作的项目组织主要围绕以下几个环节展开：现场固体废物清理、转运施工及工程、环境监理。施工现场应成立项目工作小组，组织施工单位、处置单位、运输单位、监理单位、技术支撑单位、验收单位等相关部门协同参与。人员配置情况可参照表 5.1-1。

表 5.1-1 人员配置计划

| 人员构成       | 岗位与职责      | 人数  | 负责单位                        |
|------------|------------|-----|-----------------------------|
| 固体废物清理工作小组 | 协同参与人员     | 4~8 | 清理单位                        |
| 施工现场监理单位   | 施工现场监理人员   | 1   | 监理单位（由委托单位选定），可根据情况配置       |
| 现场环境监测单位   | 施工过程环境监测人员 | 1   | 监测单位（由委托单位选定）               |
| 固体废物清理施工单位 | 清理现场协调人员   | 3~4 | 负责单位、废物清理施工单位、废物转移及废物贮存单位   |
|            | 清理现场总负责人   | 1   | 废物清理施工单位（由委托单位选定），可根据情况合理配置 |
|            | 现场安全工程师    | 1   |                             |
|            | 现场技术及管理工程师 | 1   |                             |
|            | 现场清理施工人员   | 6   |                             |
| 固体废物转移单位   | 运输指挥协调人员   | 1   | 负责单位、废物清理施工单位、废水转移及处置单位     |
|            | 运输指挥人员     | 1   | 固废处置单位                      |
|            | 运输人员       | 4~8 |                             |

### 5.1.2 项目组织机构

考虑到天气、环境影响等因素，固体废物处置工程应尽快实施，减少对外环境的二次污染。同时为加强管理，确保本项目施工能够顺利完成，应建立相应的施工现场管理机构，管理机构网络图如 8.1-1 所示：

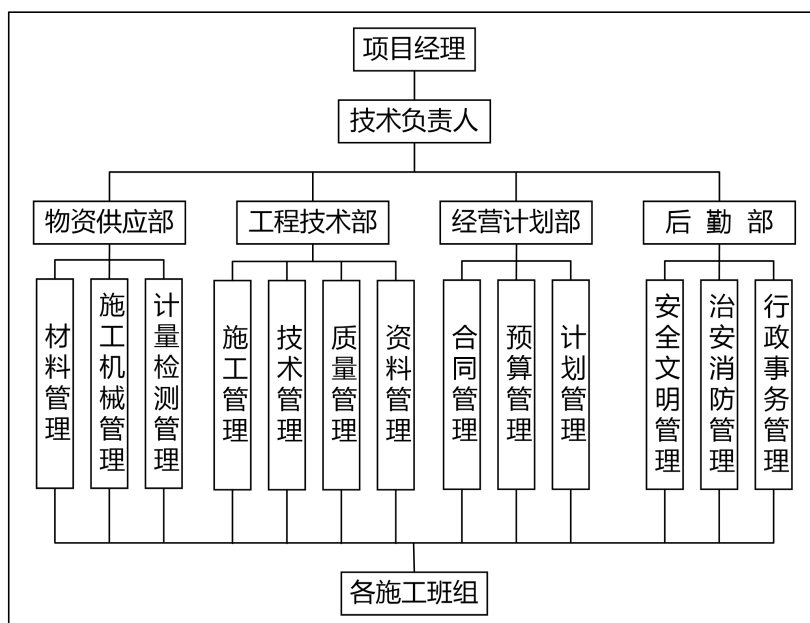


图 5.1-1 施工现场管理机构网络图

## 5.2 清理过程环境管理

### 5.2.1 污染防治措施

#### (1) 水污染治理措施

固体废物清挖过程中渗滤液应及时收集，车辆、设备清洗废水集中收集，现场收集废水预处理达标后接管周边城镇污水管网，或场地废水集中收集槽罐车外运规范处置。

固体废物开挖过程中，有效防止现场固体废物被雨水冲刷，并对地表径流进行有效控制。

#### (2) 废气污染防治措施

加强清运施工场地粉尘及施工机械、车辆的废气控制，减少粉尘和废气的排放量。对施工现场、临时道路等采取洒水、设置挡风围挡等抑尘措施。

#### (3) 噪声污染防治措施

综合利用与处置施工主要噪声源为各类施工机械和运输车辆。为降低噪声的影响，应加强施工管理，做到文明施工；不同施工阶段的场界噪声应符合《建筑施工场界噪声限值》（GB 12523-2011）要求。严禁夜间施工，如有特殊需要，必须到当地环境保护行政主管部门办理夜间施工相关手续。

### 5.2.2 现场环境管理

- (1) 施工现场加强管理，禁止与清挖施工无关的人员进出。
- (2) 施工人员应存放好施工服装和用品。
- (3) 现场应配备口罩、急救药箱及药品。

### 5.2.3 安全卫生防护

(1) 加强施工现场的人员管理，项目开工前，对所有入场的工作人员针对固废清理的注意事项、个人防护用品的正确穿戴、事故应急等内容进行施工安全教育，告之现场存在的风险，强调现场工作的特殊性。

(2) 现场预备必要的防护用品。包括专用的防护工作服、工作鞋、手套、眼镜、防护口罩、安全帽等。施工管理人员应强化劳动防护用品使用的管理，定期检查防护用品的质量，并做好相关记录。

(3) 施工现场人员不得带入食品、饮料以及备餐、用餐工具和材料，禁止用餐饮水，禁止吸烟。

## 5.3 运输过程环境管理

### 5.3.1 污染防治措施

(1) 采取相应的防洒漏措施，避免污染沿途道路、河流水体。如发生洒漏时，应及时收集、清理。

(2) 与固体废物直接接触的物品（如防水篷布等）、清理产生的废物应送按照一般固废处置，禁止随意丢弃。

### 5.3.2 现场环境管理

(1) 做好车辆安全检查，确保车况性能良好。运输车辆做到专车专用。

(2) 严禁超载、超速、疲劳驾驶、酒后驾车，驾驶员、装卸员及有关业务管理人员，必须掌握危险货物运输的相关知识。

(3) 做好运输过程的“防扬散、防流失和防雨淋”措施，发生大量固体废物洒落时，应及时收集、清理。

### 5.3.3 安全卫生防护

(1) 加强运输人员管理，在运输前，对所有涉及的运输人员针对场地运输的注意事项、个人防护用品的正确穿戴、事故应急等内容进行安全教育，告之运输过程存在的风险，强调工作的特殊性。

(2) 如果运输人员需与固体废物接触，必须佩带手套、眼镜、防护口罩。

## 5.4 处置过程环境管理

为确保固体废物科学、规范、合理的处置，地方环境主管部门应定期到相应处置单位进行固体废物处置进度的核查，并要求处置单位做好出固体废物出入库记录、处置时间、体量及方式等记录台账。固体废物处置过程中应做好污染防治措施，对于不能及时处置的固体废物，应规范存储于企业仓库，避免出现随意洒落、丢弃等现象造成环境二次污染。

## 第6章 环境管理计划

### 6.1 安全保护与安全防护措施

#### 6.1.1 工程防护

施工地块要求：施工地块设置警示标志，悬挂与项目相关的作业指示牌，危险废物的包装、运输、暂存做好泄露的防范措施，建筑物拆除做好拆除过程中的安全措施，挖掘作业做好土方坍塌的防范措施。

根据《建设工程安全生产管理条例》，充分做好作业现场的安全措施后方可施工。

#### 6.1.2 个人防护

在作业地块操作区域的现场工作人员和进出人员穿戴一定的安全防护用具，根据现场作业风险的不同，配备不同等级的防护装备。目的是最大可能地保护工作人员在工作地块的健康与安全。

施工作业所有人员，穿戴个人安全防护装备。在道路运输司机可穿普通工作服，穿硬底劳保鞋，佩戴普通劳动手套。

### 6.2 应急预案

所有操作单元和个人发生突发环境安全紧急事件时，应立即向现场安全负责人和项目总指挥报告，应建立应急事故紧急联络网。

发生重大突发环境安全事件后，现场安全负责人立即启动应急预案，组织各应急、救援队伍和有关员工采取有效措施控制事态、封闭或切断污染源，并进行全面自救。

现场应急响应程序如下：

（1）现场安全负责人接到突发环境事件报告后，立即启动应急预案，调集所有应急力量按照应急预案迅速开展抢险救援工作；迅速组织环境应急、监测队伍和有关救援保障队伍到达突发事件现场，进行应急处置、人员救护、环境应急监测、污染源确认、污染源控制、污染源转移、污染消除、清挖区域鉴别，同时分析突发事件的后续环境影响趋势，提出处理处置工作建议；

(2) 根据危机状态，对应急过程中发生的各种情况采取紧急处理措施；

(3) 根据预案实施过程中发生的新问题和危机的变化，及时对预案进行新的调整、修订、补充和完善，确保救援工作有效开展、人员队伍各尽其职；

(4) 根据危机情况，必要时组织人员和物资疏散；

(5) 必要时，及时报告上级政府有关部门，请求社会力量给予装备、人员、技术和物资支持。信息报送程序与制度（环境事件报告分为初报、续报、处理结果报告三类）：

1) 初报：发现事件后立即上报，可通过电话、网络、传真等方式报告，报告内容包括：事件类型、发生时间、地点、发展事态、污染源、主要污染物质、预测经济损失、人员受害等初步情况；

2) 续报：应急处置过程中，采取的措施、查清的有关详细情况随时上报，可通过电话、网络或传真等形式报告，内容主要包括：在初报基础上报告有关确切数据，事故发生的原因、处置过程、进展情况和采取的应急措施等基本情况；

3) 处理结果报告：在事件处理完毕后立即上报。报告应采用书面形式，主要内容包括在初报、续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接的危害、社会影响，处理后遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等。

## 第 7 章 投资估算

### 7.1 投资估算

根据上文筛选出的技术方案，根据现场固体废物特性，本着因地制宜，因时制宜，因技术制宜的原则，选择针对性的处理方法，分类化、集中化地处理固体废物，充分发挥各种处理技术的优势，形成完整的综合处理系统，从而改善整体处理效果，降低处理成本，最终实现固体废物减量化、资源化、无害化的目标。由于该场地建筑垃圾、生活垃圾与一般工业固废混填，因此，建筑垃圾可通过建渣消纳场消纳或者采用资源化利用、生活垃圾采用土地填埋的方式进行处置或焚烧，一般（工业）固废可以通过焚烧的方式消纳或一般固废填埋场填埋处置。考虑到典型样品初筛结果中 B、I 两类固体废物判定为危险废物，存在一定的环境风险，建议按照危险废物进行从严管理，包括后续的开挖、清理和处置。其工程预算表如下：

表 7.1-1 固体废物清理处置工程费用预算表

| 序号 | 项目           | 项目描述                  | 单位             | 工程量   | 单价（元）   | 金额（元）    | 备注 |
|----|--------------|-----------------------|----------------|-------|---------|----------|----|
| 一  | 施工准备         | 场地平整，搭建等              | 项              | 1     | 809560  | 809560   |    |
| 二  | 普通土方清挖       | 根据技术方案清挖              | 项              | 1     | 1307870 | 1307870  |    |
| 三  | 固废预处理，<br>处置 |                       |                |       |         | 15589266 |    |
| 1  | 固废筛分预处理      | 分选施工                  | m <sup>3</sup> | 37579 | 74      | 2780846  |    |
| 2  | 含重金属危险废物     | 运输+工业窑炉协同处置           | t              | 550   | 1800    | 990000   |    |
| 3  | 生活垃圾         | 运输+焚烧处置               | t              | 15661 | 200     | 3132200  |    |
| 4  | 一般固废         | 运输+工业窑炉协同处置或一般固废填埋场处置 | t              | 15851 | 500     | 7925500  |    |
| 5  | 建筑垃圾         | 现场回填或资源化利用            | t              | 9509  | 80      | 760720   |    |
| 四  | 废水、废气处理      |                       |                |       |         | 375000   |    |
| 1  | 基坑降排水        | 基坑开挖区域降水              | m <sup>2</sup> | 5000  | 15      | 75000    |    |
| 2  | 废水处置         | 废水预处理                 | m <sup>3</sup> | 5000  | 20      | 100000   |    |
|    |              | 废水通过市政污水管网排至污水处理厂处置   | m <sup>3</sup> | 5000  | 40      | 200000   |    |
| 五  | 土壤严格管控<br>费用 |                       |                |       |         | 424240   |    |
| 1  | 现场管控         | 现场围蔽及监控系统建设           | 项              | 1     | 50000   | 50000    |    |
| 2  | 地块恢复及复绿      | 地块恢复及复绿               | m <sup>2</sup> | 18712 | 20      | 374240   |    |

|    |        |           |   |   |       |          |  |
|----|--------|-----------|---|---|-------|----------|--|
| 六  | 措施费    |           |   |   |       | 100000   |  |
| 1  | 二次污染防治 | 二次污染防治措施费 | 项 | 1 | 94064 | 94064    |  |
| 总计 | 含税总价   |           |   |   |       | 18600000 |  |