



瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案
(修订版)

浙江中蓝环境科技有限公司

ZHEJIANG BLUE IN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD

二〇一五年三月

责任表

项目名称：瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）

编制单位：浙江中蓝环境科技有限公司

法人代表：朱彬

项目负责人：潘霞

姓名	职称	专业	学位	分工	签名
潘霞	工程师	环境污染过程与生态修复	硕士	负责	
王强强	工程师	环境工程	硕士	参与	
邹辉	工程师	地质学	硕士	参与	
孙海敏	工程师	环境工程	硕士	参与	
叶舒帆	高级工程师	安全技术及工程	博士	审核	
宋跃群	高级工程师	化学工程	硕士	审定	

目录

第一章 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 编制原则	2
1.3 编制依据	3
1.3.1 国家相关法律、法规和政策	3
1.3.2 相关标准、规范和技术导则	4
1.3.3 本项目相关技术报告	4
1.4 编制内容	5
第二章 项目环境概况	6
2.1 场地地理位置	6
2.2 区域自然环境概况	6
2.2.1 气候气象	6
2.2.2 地形地貌	7
2.2.3 地质条件	7
2.2.4 水文条件	8
2.3 区域环境质量现状	8
2.4 场地污染情况	9
2.4.1 一期和二期监测结果及分析	9
2.4.2 三期监测结果及分析	14
第三章 场地修复方案	18
3.1 总体思路	18
3.1.1 修复技术选择	18
3.1.2 修复技术路线	20
3.2 修复工程	24
3.2.1 阻隔材料比选	24
3.2.2 实施过程	25
第四章 修复方案实施环境影响分析	26
4.1 环境污染因素分析	26

4.2 大气环境影响分析	26
4.3 地下水环境影响分析	26
4.4 噪声环境影响分析	27
第五章 环境监理和修复验收	28
5.1 环境监理	28
5.2 修复验收	30
5.3 后期管理	30
5.4 环境应急方案	30
第六章 结论	36

附件：

1. 《<瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告>评审意见》；
2. 《温州市环境保护局关于<瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估>备案的复函》（温环函[2015]20号）；
3. 《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》专家评审意见；
4. 《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》专家函审意见；
5. 《温州市环境保护局关于<瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）>备案的复函》（温环函[2015]57号）。

第一章 概述

1.1 项目背景

瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地主要分为两部分——原龟山村太山后工业区部分区域和农田，各自面积分别为 5552m² 和 3150m²。龟山村太山后工业区原先为农田，2003 年因龟山村发展需要逐渐形成工业区，工业区企业主要从事镀铜、镍、铬等电镀加工业务，其中有 4 家电镀企业（瑞安市塘下新红山电镀厂、瑞安市鑫达电镀厂、瑞安市新钛电镀厂和瑞安市阳光电镀厂）位于老人公寓的规划用地范围内，4 家电镀企业于 2013 年 6 月停产，目前场地内的厂房已基本拆除完毕。根据相关规划，本地块拟开发建设为老人公寓，其中配套设施——化粪池的建设不在本场地范围内。

2014 年 10 月，为贯彻实施国家、省、市相关文件精神，保护人居身体健康，瑞安市塘下镇龟山村经济合作社委托温州市环境保护设计研究院开展瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地的场地环境调查及风险评估工作并编制《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》，结果表明：瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地部分区域土壤的环境风险超过可接受水平，土壤综合风险超标区域主要集中在东面和西南面，总面积约 1995m²，主要为原电镀企业生产车间和部分农田所在地。土壤优先关注污染物共 2 种，分别为铜和镍。结合场地开发建设及规划布局情况，建议采取污染途径阻断技术的修复技术，通过合理设置地块功能分区，降低土壤污染物对人体的健康风险。2014 年 12 月 18 日，温州市环境科学学会主持召开了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》评审会，出席会议的有温州市固体废物管理中心、瑞安市环境保护局、瑞安市塘下镇龟山村、温州市环境保护设计科学研究院等单位代表和国内污染场地调查与评估专家，专家组一致同意通过项目评审（附件 1）。2015 年 1 月 26 日，温州市环保局下发文件（温环函[2015]20 号），要求抓紧时间制定本场地的修复方案，并报市环保局备案（附件 2）。

2015 年 3 月 5 日瑞安市塘下镇龟山村经济合作社在温州主持召开了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》评审会，出席会议的有瑞安市环保局塘

下分局、温州市固体废物管理中心、瑞安市住房和城乡建设局委员会、瑞安市环保局固废与辐射管理中心、浙江中维设计院、浙江中蓝环境科技有限公司等单位代表和国内污染场地修复专家，专家组一致同意通过项目评审（附件 3），建议对 S13 点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量。

2015 年 3 月 6 ~25 日，瑞安市塘下镇龟山村经济合作社委托浙江聚光检测技术服务有限公司开展场地的三期加密采样与监测，在此基础上，我公司根据评审意见修订和完善了修复方案，形成《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》并提交专家函审。专家组一致同意采用阻隔技术控制场地环境风险，认为修改后的修复方案总体可行，可上报管理部门备案（附件 4）。2015 年 4 月 3 日，温州市环保局下发文件（温环函[2015]57 号），要求严格按照《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》落实治理修复工程（附件 5）。

1.2 编制原则

1 规范性原则

以相关的法律、法规和标准为标尺，严格贯彻落实国家、省（市）污染场地评估与修复的相关规定和要求，保证修复方案的科学性和客观性。

2 科学性原则

在与委托方进行沟通的基础上，根据场地污染特征，结合场地开发的要求，制定技术上和经济上可行的修复方案。

3 保护健康原则

基于保护人体健康和降低环境风险的原则，对工程实施全过程和场地开发利用提出科学、专业的建议。

4 防止二次污染原则

严格控制可能造成的二次扩散，确保科学、安全地实现污染场地的妥善修复。

5 可行性原则

在前期场地环境情况调查的基础上，针对污染场地的污染性质、程度、范围以及对人体健康或生态环境造成的影响，合理选择修复技术，因地制宜制定修复方案，使目标可达、修复过程切实可行。

1.3 编制依据

本项目的编制参考了如下国内外相关的法律、法规、导则、标准、技术规范 and 文件等。

1.3.1 国家相关法律、法规和政策

1. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年）；
2. 《浙江省固体废物污染环境防治条例》（2006 年）；
3. 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；
4. 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）；
5. 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号）；
6. 《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知>的通知》（环发[2013]46 号）；
7. 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）；
8. 《关于发布 2014 年污染场地修复技术目录（第一批）的公告》（环保部公告 2014 年 第 75 号）；
9. 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）；
10. 《浙江省人民政府关于印发<浙江省清洁土壤行动方案>的通知》（浙政发[2011]55 号）；
11. 《关于开展全省污染场地排查工作的通知》（浙环办函[2012]405 号），附：《浙江省场地环境调查技术手册（试行）》；
12. 《关于加强工业企业污染场地开发利用监督管理的通知》（浙环发[2013]28 号）；
13. 《温州市人民政府关于印发<温州市清洁土壤行动方案>的通知》（温政发[2011]78 号）。

1.3.2 相关标准、规范和技术导则

1. 《地下水环境质量标准》（GB 14848-1993）；
2. 《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）；
3. 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
4. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
5. 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
6. 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
7. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
8. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
9. 《污染场地术语》（HJ 642-2014）；
10. 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
11. 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
12. 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）；
13. 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2014）；
14. 《水文地质钻探规程》（DZ/T 0148-1994）；
15. 《地下水污染地质调查评价规范》（DD 2008-01）；
16. 《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）。

1.3.3 本项目相关技术报告

1. 《瑞安市塘下镇九龙社区控制性详细规划》（2012.4）；
2. 《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓建设工程土地勘测定界技术报告书》（2014.8）；
3. 《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》（2015.1）。

1.4 编制内容

1 综合考虑《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》结论、委托方要求、当地的环境状况和经济水平，确定本场地的修复技术、划定修复范围、制定修复目标。

2 制定场地修复工程的主要内容、监理计划及验收要求。

第二章 项目环境概况

2.1 场地地理位置

瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地位于瑞安市塘下镇龟山村，规划罗山大道以南，规划麟山路以西，地理位置为东经 120°44'23" 至 120°44'28"，北纬 27°50'41" 至 27°50'45"（图 2.1），占地面积约 8702m²（约 13.1 亩）。

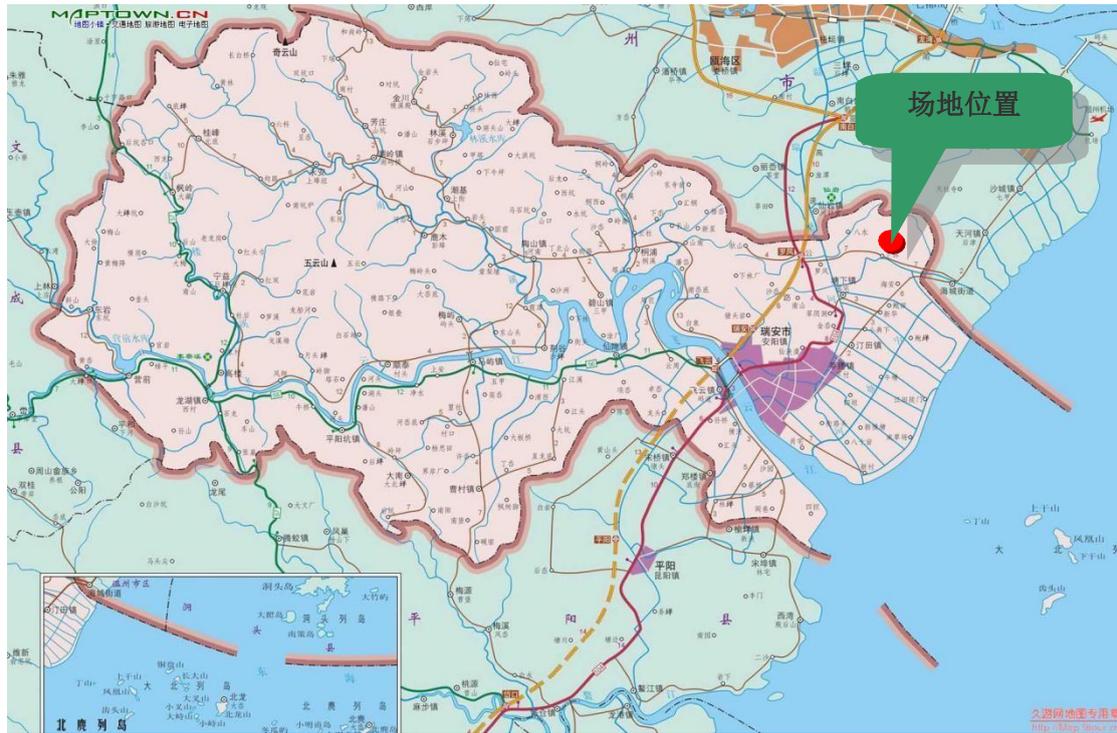


图2.1 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地地理位置图

2.2 区域自然环境概况

2.2.1 气候气象

本场区属于典型亚热带海洋季风性湿润气候，光照充足、雨水充沛、季节交替明显，全年无严寒酷暑，冬暖夏凉。年平均气温 17.9℃左右，最高月平均气温 17.9℃，最低月平均气温 7.6℃。年平均降水量 1610mm，主要集中在 6 月（梅雨）和 8 月（台风雨）的 2 个降水高峰期，月降水量可达 554.9mm，最大日降水量

448mm。年平均相对湿度为 81%，随雨季变化，6月份梅雨季节相对湿度达 89%，12 月份气候干燥，相对湿度最小，平均 74%，最小湿度为 3%。风向随季节变化而变化，3~6 月份以 ESE 为主，频率为 21~23%，7~9 月份以 E 风最多，频率为 14~23%，基本风压 55KN/M²，10 月份到翌年的 2 月份多 NW 风，频率为 14~20%，全年平均风速为 2.1m/s，最大风速 25m/s。台风危害影响最大，平均每年 2.5 次，一般持续 2 天，集中在 5~11 月份。

2.2.2 地形地貌

瑞安市地形属东南沿海丘陵地区，素有“七山二水一分田”之称。地势西高东低，西北部为山区丘陵，海拔一般在 600m 以上，西部山区林地 66 万亩，森林覆盖率 32.3%，南部低山丘陵为主，为南雁山余脉，逶迤东行至大岙山，然后伏地入海，形成东海大陆架上的北龙列岛。

场地地貌类型为海积平原，地形平坦，地面高程约为 4.00~4.38m。

2.2.3 地质条件

1. 地质结构

瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地大部分区域自上而下可分为杂填土和粘土（图 2.2），简述如下：

（1）杂填土层

埋深 0~100cm，厚度 100cm 左右。杂色，松散~稍密状。主要由块石、碎石、砾石、砂和粘性土等组成，以碎块石为主，占 60~70%。局部夹建筑垃圾和生活垃圾，土体均一性差。

（2）粘土层

埋深 100~1500cm，厚度 1400cm 左右。黄褐、青灰、灰黑灰褐色，可塑~软塑状，高压缩性，韧性高，干强度高，摇振反应无。刀切面较平整光滑，由粘粉粒组成，均匀性较好。

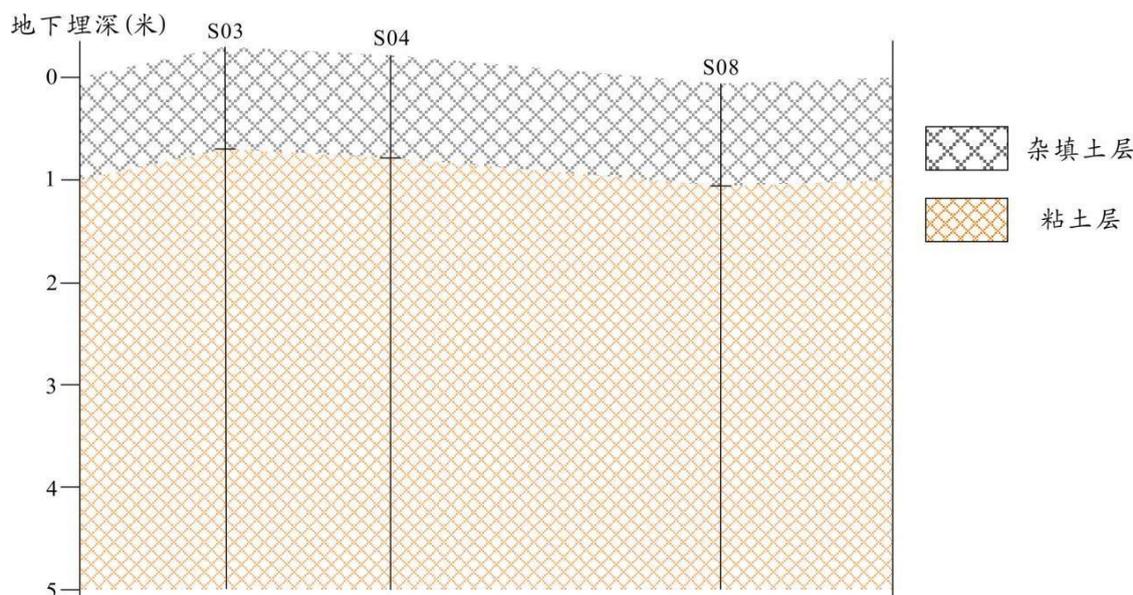


图 2.2 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地地质结构示意图

2. 土壤理化特性

本场地土壤 pH 值 4.28~8.96，有机质 20.7~26.2g/kg，含水率 23.2~36.3%，密度 2.22~2.33kg/dm³，容重 1.08~1.35kg/dm³。

2.2.4 水文条件

瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地上层滞水埋深约 0.14~0.71m（水位高程约 -0.73~-0.10m）。

2.3 区域环境质量现状

1. 水环境质量现状

与本地块联系密切水体为飞云江，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，其水环境功能区为多功能区，目标水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。为了解飞云江水质现状，瑞安市环境监测站 2013 年对飞云江的常规监测数据，监测结果见表 2.1。

表2.1 2013年飞云江飞云渡口站位水质监测结果（mg/L，pH除外）

检测指标	pH	DO	高锰酸盐 指数	BOD ₅	NH ₃ -N	挥发性酚	氰化物
均值	7.67	5.99	0.82	0.34	0.11	<0.002	<0.004

水质类别	/	III类	I类	I类	I类	I类	I类
III类标准	6~9	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤0.005	≤0.2
检测指标	砷	总汞	六价铬	总铅	总镉	石油类	
数值	<0.0005	<0.00001	<0.004	<0.01	<0.001	<0.05	
水质类别	I类	I类	I类	I类	I类	I类	
III类标准	≤0.05	≤0.001	≤0.05	≤0.05	≤0.005	≤0.05	

对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，采用单因子评价方法，从各单项水质现状可以看出，根据监测结果，飞云江飞云渡口断面水质良好，各项指标全年均值均能达到III类水质标准。

2. 大气环境质量现状

为了解项目所在地大气环境质量现状，引用 2012 年瑞安市环境监测中心站常规大气监测数据，如下表 2.2 所示。

表2.2 2012年瑞安市站大气常规监测结果（mg/m³）

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	CO	PM _{2.5}
日均值范围	0.004~0.056	0.004~0.349	0.011~0.147	0.008~2.766	0.006~0.241
标准值	0.15	0.08	0.15	4	0.075
达标率（%）	100	86	100	100	88

从以上监测数据统计结果可以得出，项目所处区域环境空气常规指标 SO₂、PM₁₀、CO 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求，但 NO₂、PM_{2.5} 部分样品超标，区域空气质量有待改善。

2.4 场地污染情况

2.4.1 一期和二期监测结果及分析

1. 监测方案

引用《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》相关内容，在本场地共设置了 18 个土壤监测点位和 4 个地下水监测井，并在对照点设置了 1 个土壤监测点位和 1 个地下水监测井。

一期，结合场地平面布局等情况，在场地内设置了 8 个土壤监测点位（S01~S08）和 4 个地下水监测井（GW01~GW04），土壤和地下水的监测因子为：pH、氰化物、铜、锌、铅、镉、镍、铬、六价铬、VOCs 和 SVOCs。

根据一期环境样品的检测结果，本场地的环境问题主要是表层土壤的重金属污染，故二期结合场地拆迁过程中可能的污染区域，针对表层土壤加密布点，共采集了 10 个表层土壤（S09~S18），监测因子为 pH、氰化物、铜、锌、铅、镉、镍、铬、六价铬。

两期监测点位的详细信息见表 2.3，采样布置图见图 2.3。

表2.3 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地一期和二期监测信息表

土壤/ 地下水井编号	地理位置		点位信息	采样类型	采样深度
	X	Y			
S01/GW01	120.74074	27.84543	生产车间	土壤、地下水	5.00m
S02	120.74049	27.84549	氰化池旁	土壤	5.00m
S03/GW02	120.74073	27.84523	生产车间	土壤、地下水	5.00m
S04	120.74049	27.84534	生产车间	土壤	5.00m
S05	120.74074	27.84495	氰化池旁	土壤	5.00m
S06/GW03	120.74042	27.84506	生产车间	土壤、地下水	5.00m
S07	120.74014	27.84515	生产车间	土壤	5.00m
S08/GW04	120.74004	27.84548	农田	土壤、地下水	5.00m
S09	120.74092	27.84535	生产车间	土壤	1.20m
S10	120.74057	27.84549	氰化池旁	土壤	1.20m
S11	120.74053	27.84539	生产车间	土壤	1.20m
S12	120.74042	27.84521	生产车间	土壤	1.20m
S13	120.74066	27.84512	生产车间	土壤	1.20m
S14	120.74086	27.84501	生产车间	土壤	1.20m
S15	120.74041	27.84495	生产车间	土壤	1.20m
S16	120.74024	27.84508	生产车间	土壤	1.20m
S17	120.74007	27.84529	农田	土壤	1.20m
S18	120.74018	27.84553	农田	土壤	1.20m

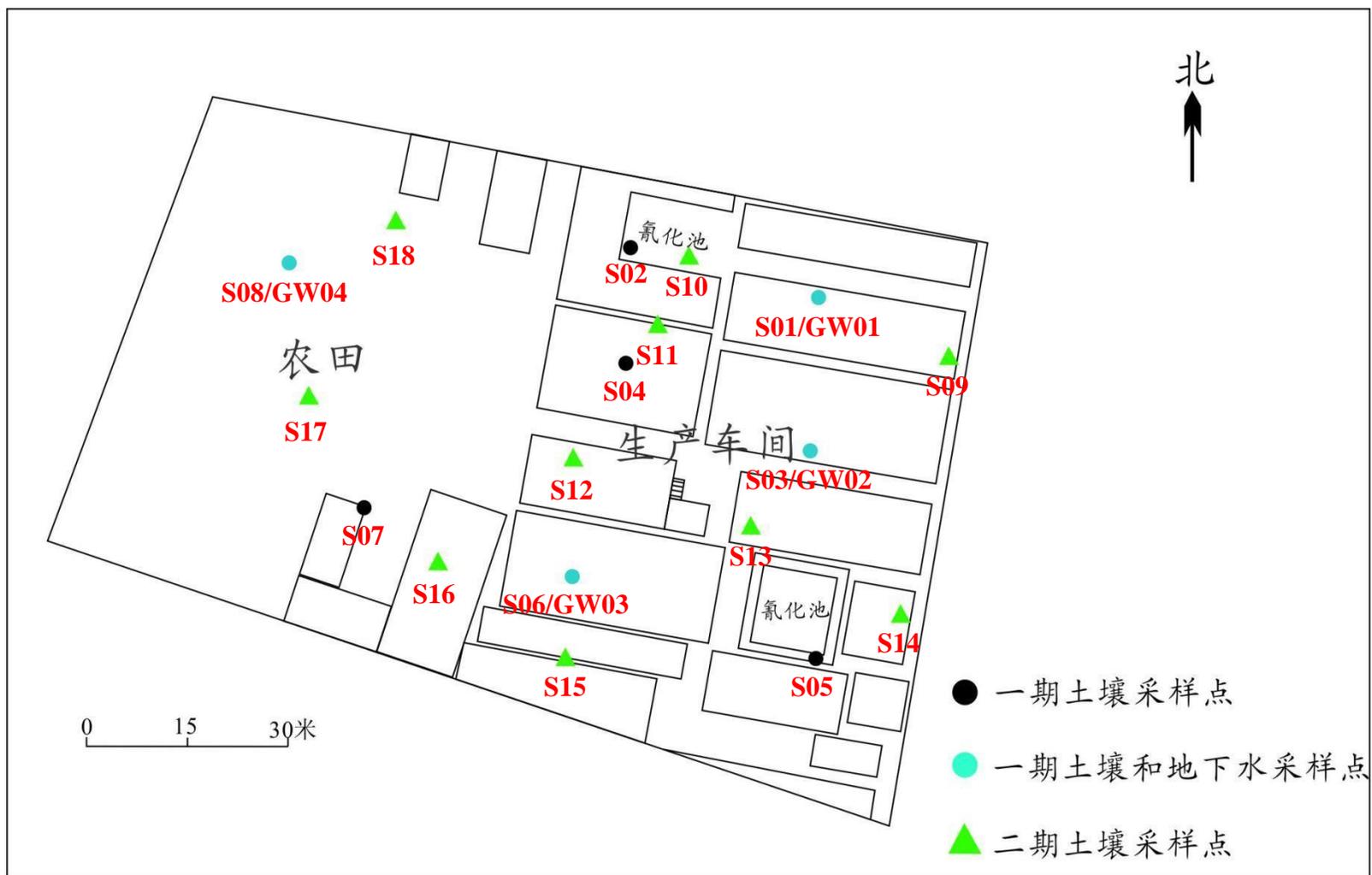


图2.3 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地一期和二期采样布置图

2. 结果分析

分析调查结果发现，本场地共有3个暴露点位单一污染物的总致癌风险超出风险可接受水平，分别是S01点位的镍，其总致癌风险为 $2.98E-06$ ；S13点位的镍，总致癌风险为 $3.00E-05$ ；S15点位的镍，总致癌风险为 $1.24E-06$ 。同时，共有3个暴露点位单一关注污染物的总非癌风险超出风险可接受范围，分别是S01点位的镍，其总非致癌风险为 $1.89E+00$ ；S13点位中的铜和镍，总非致癌风险分别为 $2.89E+01$ 和 $1.90E+01$ ；S17点位的铜，总非致癌风险为 $1.07E+00$ ；具体情况见表2.4。

因此，场地土壤综合风险超标区域主要集中在东面和西南面，总面积约 $1995m^2$ ，主要为原电镀企业生产车间和部分农田所在地（图2.4）。土壤优先关注污染物共2种，分别为铜和镍。场地地下水不存在风险区域。

根据场地规划（图2.5），大部分场地土壤综合风险超标区域被规划为室外停车场和绿化带，小部分区域作为公寓建设用地，均不涉及地下室开挖建设，其中土壤高风险点位S13所在区域被规划为室外停车场。

表2.4 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地风险不可接受区域

暴露 点位	污染状况			风险水平		历史用途	规划用途
	污染物	浓度 (mg/kg)	深度 (cm)	致癌风险	非致癌风险		
S01	镍	158	0~150	$2.98E-06$	$1.89E+00$	生产车间	老人公寓
S13	铜	16600	0~150	—	$2.89E+01$	生产车间	室外停车场
	镍	1590	0~150	$3.00E-05$	$1.90E+01$		
S15	镍	65.8	0~150	$1.24E-06$	—	生产车间	老人公寓
S17	铜	616	0~150	—	$1.07E+00$	农田	室外停车场

注：—表示污染物无此风险或风险处于可接受水平。

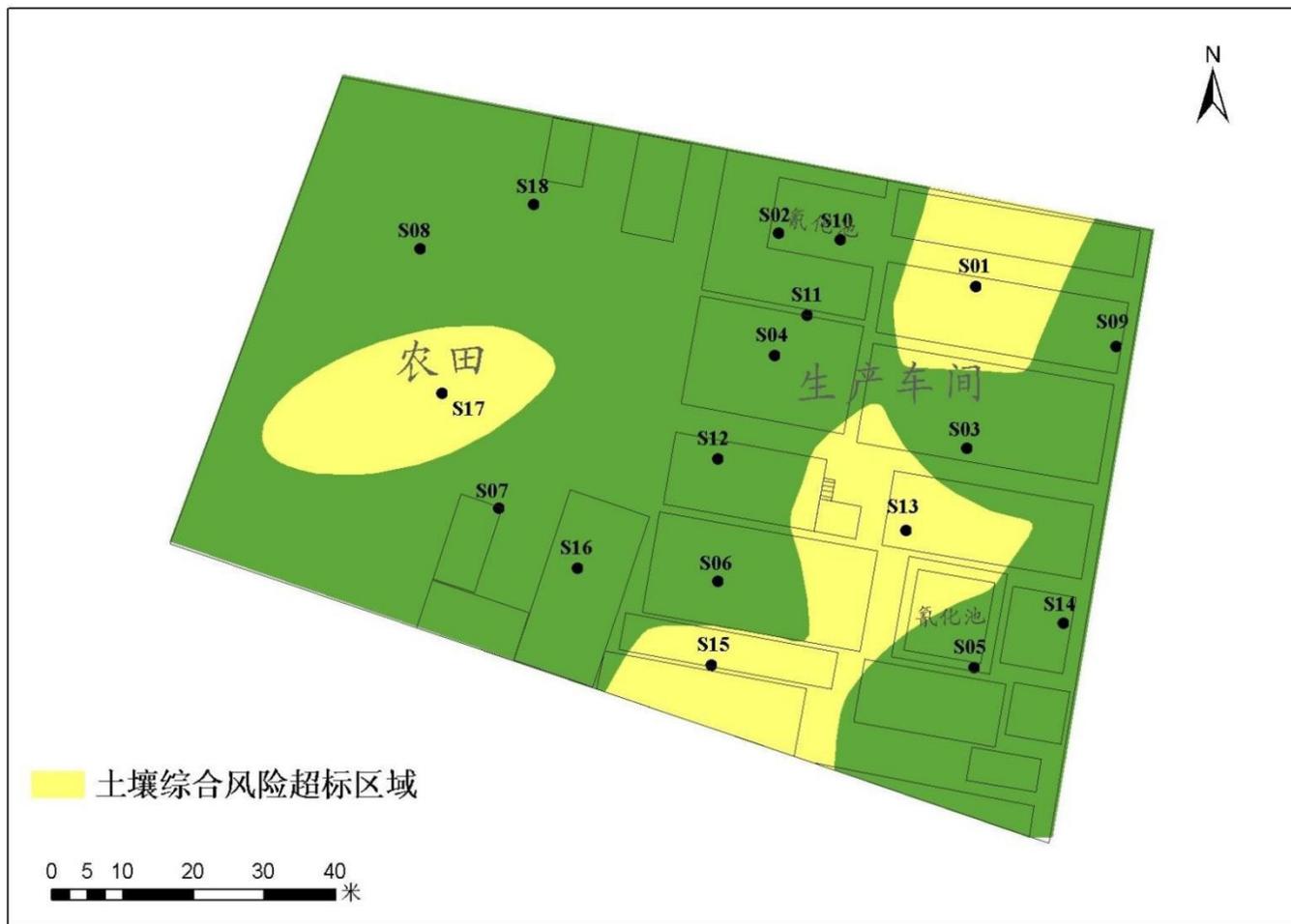


图 2.4 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地土壤综合风险超标区域图



图2.5 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓初步总平图

2.4.2 三期监测结果及分析

1. 监测方案

《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》评审会上，专家组建议对 S13 点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量。因此，我公司组织了场地的三期加密采样与监测。

布点方案：三期采样共布设了 7 个土壤采样点，包括新 S13 点位（原 S13 点位 0.2m 之内），以原 S13 点位为中心、距离 0.5m 三角形平面的 3 个顶点，以原 S13 点位为中心、距离 2.0m 三角形平面的 3 个顶点。每个土壤加密监测点位采样深度为 2m，分 2 层，利用重金属快速检测仪分别送检 0~100cm 和 100~200cm 范围内检测数值最高的一段土壤样品，监测指标为铜和镍。

三期监测点位的详细信息见表 2.5，采样布置图见图 2.6。

表2.5 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地三期监测信息表

编号	地理位置		点位信息
	X	Y	
新 S13	120.74055	27.84516	生产车间（原 S13点位0.2m 之内）

加密1	/	/	距原 S13点位0.5m 左右
加密2	/	/	距原 S13点位0.5m 左右
加密3	/	/	距原 S13点位0.5m 左右
加密4	/	/	距原 S13点位2.0m 左右
加密5	/	/	距原 S13点位2.0m 左右
加密6	/	/	距原 S13点位2.0m 左右

2. 结果分析

场地三期土壤重金属全量的监测结果见表 2.6，新S13 点位的检测结果如下：0~100cm 土层铜和镍的浓度分别为158 和 11.1mg/kg，远低于原S13 点位0~150cm 土层监测结果（铜：16600mg/kg，镍：1590mg/kg）；同时 100~200cm 土层铜和镍的浓度分别为 0.528 和 0.584mg/kg。另外，除新 S13 点位外，其余 6 个点位（加密 1~加密 6）铜的浓度范围为 0.226~10.7mg/kg；镍的浓度范围为 0.211~5.51mg/kg；以上 7 个点位各土层中铜和镍的检出浓度均未超过浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中规定的各自的住宅及公共用地筛选值（铜：600mg/kg，镍：50mg/kg）。

可以发现，本场地高浓度铜和镍仅存在于原 S13 点位 0~150cm 土层，且范围极小，不超过以原 S13 点位为中心的 0.5m 距离范围内；另据场地现场访谈，电镀企业前期拆迁有较为环保的处置措施，在后期剩余 1 家企业拆迁过程中因操作问题，可能导致镀槽残留物质遗漏造成原 S13 点位数据异常。由于新 S13 点位土壤中铜和镍全量均未超过住宅及公共用地筛选值，因此，无须开展新 S13 点位土壤铜和镍浸出含量分析。

表2.6 龟山村老人公寓场地三期土壤重金属全量的监测结果（mg/kg）

采样点位	深度（cm）	监测指标	
		铜	镍
S13	0~100	158	11.1
	100~200	0.528	0.584
加密 1	0~100	9.82	4.91
	100~200	0.525	0.306
加密 2	0~100	5.81	1.31
	100~200	0.844	0.559
加密 3	0~100	10.7	5.51

	100~200	7.34	2.72
加密 4	0~100	4.72	0.898
	100~200	1.95	2.69
加密 5	0~100	0.316	0.211
	100~200	0.226	0.266
加密 6	0~100	3.72	2.10
	100~200	0.704	0.617
DB 33/T 892-2013 住宅及公共用地筛选值		600	50

3. 两期监测结果对比说明

二期场地监测发现，S13点位0~150cm土层中铜和镍的最大浓度分别为16600和1590mg/kg，污染程度较大；但三期场地监测发现，新S13点位（原S13点位0.2m之内）0~100cm土层铜和镍的浓度分别为158和11.1mg/kg，远低于原S13点位监测结果；造成两次监测结果数据差异的可能原因如下：通过场地现场访谈得知，电镀企业前期拆迁有较为环保的处置措施，但在后期剩余1家企业拆迁过程中因操作问题，引起化学品撒漏造成小范围土壤区域的污染，即造成原S13点位的污染；但由于本场地100~1500cm均为粘土层，对污染物有较好的阻滞留作用，重金属在粘土层中迁移速度较为缓慢，使得原S13点位土层中的重金属污染物对周边区域的影响较小，故而新S13点位中污染物浓度较低。

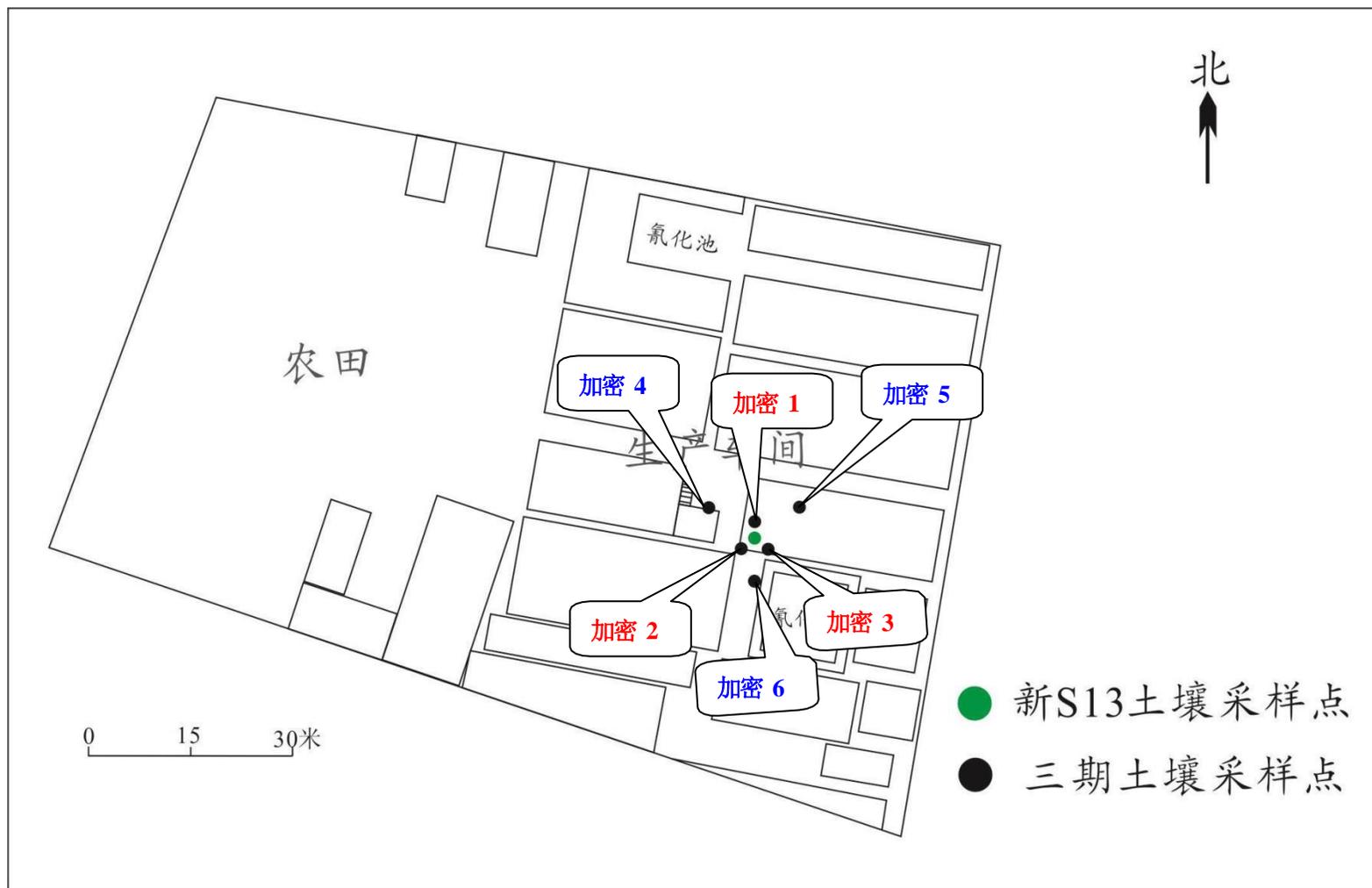


图 2.6 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地三期采样布置图

第三章 场地修复方案

3.1 总体思路

3.1.1 修复技术选择

1 场地污染程度及范围

本场地土壤目标污染物共 2 种，分别为铜和镍。通过三期加密监测表明，高浓度铜和镍仅存在原 S13 点位土壤 0~150cm 土层，且范围极小，不超过以 S13 点位为中心的 0.5m 距离范围内，该点位极有可能是因为场地拆迁过程中，化学品撒漏造成小范围土壤区域的污染。

2 场地污染物特性

场地 2 种目标污染物铜和镍均为重金属，理化性质见表 3.1，这 2 种污染物皆不挥发，主要是通过直接接触途径，包括经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物这 3 种暴露途径对场地人群产生危害。铜对人群最主要的暴露途径是经口摄入，贡献率为 97.77%；其次是皮肤接触，贡献率为 0.23%。镍最主要的暴露途径是吸入土壤颗粒物，贡献率为 69.22%；其次是经口摄入，贡献率为 29.09%（表 3.2）。因此，可通过切断以上 3 种暴露途径对场地污染物进行风险控制，而美国 RBCA 文献引用结果表明，通过表层覆盖 1m 以上清洁土壤，或通过地面硬化或 HDPE 膜覆盖等工程手段，可有效阻断直接接触暴露途径。

表3.1 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地目标污染物相关参数

污染物	亨利常数	空气中扩散系数	水中扩散系数	水体最大浓度限值	土壤有机碳-水分配系数	土壤-水分分配系数
	H	Dair	Dwat	MCL	Koc	Kd
	-	cm ² /s	cm ² /s	mg/L	cm ³ /g	cm ³ /g
铜	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	-	4.00E+01
镍	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-02	-	5.00E+01

表3.2 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地土壤暴露途径贡献率（%）

序号	污染物	经口摄入	皮肤接触	吸入土壤颗粒物	吸入室外蒸气		吸入室内蒸气
					表层土壤	下层土壤	
1	铜	99.77	0.23	NPE	NPE	NPE	NPE
2	镍	29.09	1.69	69.22	NPE	NPE	NPE

注：NPE 表示该优先关注污染物无此暴露途径。

3 场地土壤特性

场地 2 种目标污染物（铜和镍）皆集中在 0~150cm 土层，而场地 100~1500cm 主要为粘土层，其渗透系数介于 10^{-6} ~ 10^{-7} cm/s 之间，对污染物具有较好的阻隔作用，不利于目标污染物的迁移扩散。

4 修复技术比选

综合考虑《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》结论、环境风险管理的要求、场地开发建设情况（如化粪池的建设不在本场地范围内）、当地的环境状况和经济水平，对《关于发布 2014 年污染场地修复技术目录（第一批）的公告》（环保部公告 2014 年 第 75 号）文件中的修复技术进行比选，最终建议对本场地土壤综合风险超标区域采取原位土壤覆盖技术。

(1) 国外应用情况

原位土壤覆盖技术具有众多修复技术所不及的优越性，在美国等发达国家场地修复中的应用案例很多，技术成熟。

在美国超级基金场地修复历程中，原位土壤覆盖技术在美国污染场地修复中占有重要地位。其应用比例经历了初期应用较高，20 世纪 90 年代初期逐渐下降，而在 90 年代后期应用比例逐渐提高的过程。

美国国家环境保护局（EPA）曾对 18 个实施原位土壤覆盖技术的场地进行评价，18 个场地中包括化工厂、金属加工厂、木材加工厂、采矿、废弃物填埋、垃圾焚烧等多种类型，大部分为有机物、金属和砷等多种污染物的复合污染。18 个污染场地中 16 个场地同时采用了表层覆盖系统和地下垂直阻隔相结合，2 个场地只采用了覆盖层进行表层阻隔。总体来看，科学设计、建设得当的原位土壤覆盖技术在短期和中长期风险阻隔效果较好，并且风险控制效果不存在随着时间推移下降的趋势，可靠性强。国外部分案例信息表如下：

表 3.3 国外土壤阻隔填埋技术应用案例

序号	场地名称	目标污染物	规模
1	佛罗里达Pepper 钢铁合金厂场地修复	PCBs、铅、砷	65000m ³
2	Kassauf-Kimerling 电池处理项目	铬、铅	34000m ³
3	美国 Lawrence Livermore National Laboratory Site 300 (填埋场)	重金属、有机物	9700m ²
4	美国 Kerramerican Mine site (金属矿)	锌等重金属	77000m ²

(2) 国内应用情况

我国对该技术的最早应用是在 2007 年，以阻隔填埋方式处置重金属污染土壤；2010 年，某工程采用 HDPE 膜作为主要阻隔材料，阻挡污染物随地下水的水平迁移，将污染物以及污染土壤与外界环境隔绝，杜绝污染扩散，保护周围土壤和地下水。

3.1.2 修复技术路线

本场地修复技术路线具体如下：

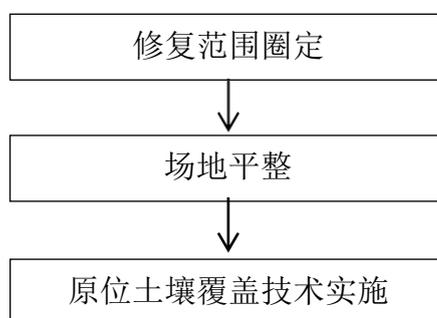


图 3.1 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复工程主要流程

1. 修复范围圈定：瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复范围集中在东面和西南面，总面积约 1995m²（图 3.2），修复范围信息详见表 3.4，需将本报告确定的修复范围在实际场地中圈定。

2. 场地平整：在圈定的修复范围内进行适当的场地平整，如削平高出地面的土堆、填平坑洼处等，为后续土壤修复工程准备良好的场地条件。需要注意的是本报告划定的修复范围总面积为 1995m²（表 3.4 和图 3.2），深度为 0~150cm；原则上该区域和深度内的土壤不允许转移到其它区域，只能在修复范围内部转

移。若因为铺设管道等工程需对污染区域土壤进行开挖，开挖后的土壤须尽可能回填，部分污染土壤如果需要转移到场地内其它区域，该区域也必须被划入修复范围，一同实施原位土壤覆盖技术，但不允许转移到场地外。

3 原位土壤覆盖技术实施：在修复范围顶部覆盖隔离层。

表3.4 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地土壤修复范围信息

区域编号	污染物	面积 (m ²)	拐点信息		
			编号	经度	纬度
一	镍	480	G1	120.7409134	27.8455042
			G2	120.7408698	27.8454237
			G3	120.7408123	27.8452996
			G4	120.7407134	27.8453088
			G5	120.7406467	27.8453088
			G6	120.7406306	27.8453778
			G7	120.7406536	27.8454674
			G8	120.7406720	27.8455548
二	铜、镍	510	G9	120.7406214	27.8452743
			G10	120.7406789	27.8451892
			G11	120.7407594	27.8451432
			G12	120.7408238	27.8451317
			G13	120.7407732	27.8450512
			G14	120.7406467	27.8449799
			G15	120.7405938	27.8449247
			G16	120.7405800	27.8448213
			G17	120.7402673	27.8449247
			G18	120.7403363	27.8450075
			G19	120.7404627	27.8449914
			G20	120.7405225	27.8449937
			G21	120.7405225	27.8450466
			G22	120.7404949	27.8451294
			G23	120.7405294	27.8452260
三	铜	1005	G24	120.7401983	27.8453364

			G25	120.7402006	27.8452973
			G26	120.7401385	27.8452536
			G27	120.7400465	27.8452076
			G28	120.7399615	27.8451869
			G29	120.7398557	27.8452030
			G30	120.7398281	27.8452329
			G31	120.7398649	27.8453042
			G32	120.7399546	27.8453594
			G33	120.7400948	27.8453801
			G34	120.7401569	27.8453709

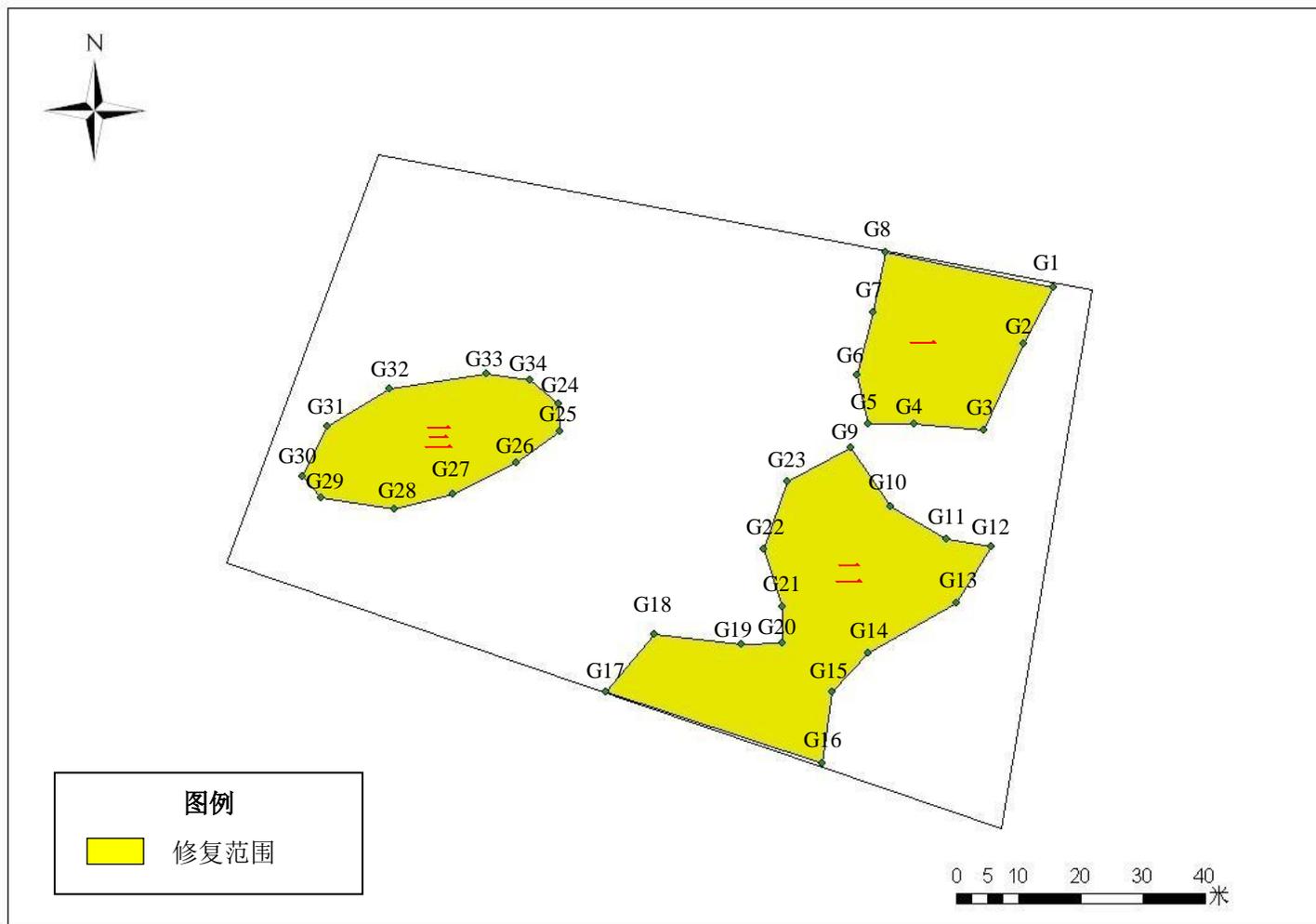


图 3.2 瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地土壤修复范围示意图

3.2 修复工程

原位土壤覆盖技术是在污染区域顶部覆盖隔离层，将污染区域顶部完全与周围隔离，避免污染物与人体接触而对人体造成危害。

3.2.1 阻隔材料比选

影响原位土壤覆盖技术修复效果的关键技术参数包括：阻隔材料的性能、覆盖层厚度等。

(1) 阻隔材料：阻隔材料渗透系数要小于 10^{-7}cm/s ，阻隔材料要具有极高的抗腐蚀性、抗老化性，具有强抵抗紫外线能力，使用寿命 100 年以上，无毒无害。阻隔材料应确保阻隔系统连续、均匀、无渗漏。

(2) 覆盖厚度：对于粘土层通常要求厚度大于 300mm，且经机械压实后的饱和渗透系数小于 10^{-7}cm/s ；对于人工合成材料衬层，满足《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》（CJ/T 234）相关要求。

通过对比 2 种阻隔材料的表层设置覆盖系统（表 3.5），考虑到本项目场地开发建设会实施全区域地面硬化，从节约成本角度，确定适合本项目的阻隔材料为混凝土。

表3.5 原位土壤覆盖技术阻隔材料筛选过程

序号	阻隔材料名称	表层设置覆盖系统	可操作性	适用性	建议
1	1.5mm HDPE 膜	在污染土壤表面铺设一层 600g/m ² 土工布，上面铺一层 1.5mmHDPE 膜，焊接形成阻隔层；之后覆盖清洁粘土，机械压实后厚度大于 300mm。	有工程应用	简单易行；成本较低；适用于存在地面沉降的场地。	不建议采用
2	混凝土	在污染土壤表面铺设混凝土，厚度大于 300mm。	有工程应用	简单易行；与场地后期开发建设结合后，成本较低；存在地面沉降的场地有开裂隐患。	建议采用

3.2.2 实施过程

本修复工程的实施建议纳入老人公寓工程建设项目，主要实施过程：（1）确定污染阻隔区域边界，建议在报告确定的修复范围的基础上扩大 15~20%；（2）在污染区域表层设置覆盖系统；（3）定期对污染阻隔区域进行检查和管理，防止覆盖系统开裂和破损。

第四章 修复方案实施环境影响分析

4.1 环境污染因素分析

本项目涉及到的污染主要有：

1 粉尘

场地平整及修复过程引起的扬尘将使周围空气中的颗粒物浓度升高。

2 废水

场地内建有简易工棚有较为完善的生活污水收集处置设施，主要废水为施工人员的生活污水、经收集后排入附近河流，主要污染因子是 COD、BOD₅、SS、氨氮。由于修复工程时间短，产生的生活废水可忽略不计

3 噪声

机械在运转中的噪声。

4 固体废弃物

本修复方案无弃土产生，涉及到的固体废物主要为施工人员产生的少量生活垃圾，现场设有垃圾集中收集装置，产生环境影响可忽略不计。

4.2 大气环境影响分析

在场地平整及修复过程中都可能会产生部分的粉尘，建议每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。

4.3 地下水环境影响分析

目前，场地内企业已完成搬迁，基本不会对地下水造成新的污染。根据场地环境调查及风险评估结果，本场地地下水不存在风险区域。考虑到本修复方案主要工程为对风险区域设置覆盖系统，在施工过程中对地下水的影响较小。

4.4 噪声环境影响分析

本项目噪声主要来自机械设备运作产生的噪声及车辆运输过程的作业噪声。这类机械噪声在空旷地带的传播距离较远，在施工作业中必须合理安排各类施工机械的工作时间，避免夜间施工，如有特殊原因，须有市级以上人民政府或者有关主管部门的证明，并且夜间作业必须公告，应避免对附近敏感点正常的生活产生影响。建议采取如下措施，对噪声进行控制：

1 从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，例如选液压机械取代燃油机械。同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

2 合理安排施工时间：施工单位应合理安排好施工时间，除工程必须，并取得环保部门批准外，严禁在 22：00~6：00 期间施工；

3 施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆途径敏感点区域时应低速、禁鸣；

4 建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声进行自律，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。

第五章 环境监理和修复验收

考虑到老人公寓项目开发建设的进度要求，本修复方案的环境监理和修复验收纳入工程建设项目，可委托老人公寓建设工程的监理单位承担修复工程的环境监理，修复验收则可委托负责老人公寓建设项目竣工环境保护验收的相关单位。

5.1 环境监理

本场地土壤综合风险超标区域选用工程控制手段，即原位土壤覆盖技术实现风险控制，由于国内目前缺乏相关监管标准，因此制定针对本场地的长期监管策略和监管方案。建议如下：

1. 环境管理资质要求

若结合主体工程监理，承担监理的单位须具有环境监理的资质，待修复完成能够编制监理报告，详细记录环境监理过程中的处置方式、工程进度、存在问题及解决方式等。

2. 设计环节

根据该场地风险评估报告和本修复方案的要求，核实污染修复范围和修复实施技术，确保主体工程与修复项目完全衔接。

3. 施工环节

(1) 本报告划定的修复范围总面积为 1995m²（表 3.4 和图 3.2），深度为 0~150cm；原则上该区域和深度内的土壤不允许转移到其它区域，只能在修复范围内部转移。若因为铺设管道等工程需对污染区域土壤进行开挖，开挖后的土壤须尽可能回填，部分污染土壤如果需要转移到场地内其它区域，该区域也必须被划入修复范围，一同实施原位土壤覆盖技术，但不允许转移到场地外。

(2) 检查覆盖系统的阻隔材料及各项指标须满足相关技术要求：阻隔材料渗透系数要小于 10⁻⁷cm/s；要具有极高的抗腐蚀性、抗老化性，具有强抵抗紫外线能力，使用寿命 100 年以上，无毒无害；阻隔材料（混凝土）的覆盖厚度须大于 300mm；同时确保实施的覆盖系统连续、均匀、无渗漏。

(3) 落实本修复方案提出的减少环境影响的措施。

④ 项目施工过程中，施工单位须做好以下的风险防范措施，保证施工人员的安全：

①在作业人员进场前，向其交代场地的污染因子、程度及范围，并开展安全防护培训；

②在修复区出入口设清扫槽，为相关车辆清洗轮胎等污染部位，做到不带泥砂及其它污物出场；现场道路要求通畅整洁、无杂物乱堆乱放，并由专人定期打扫；

③现场配备足量苫布，施工间歇对敞开暴露的土体进行有效覆盖，阻止扬尘；

④对正在施工过程中的修复区域，四周设置防护栏，严禁其他人员进入；

⑤施工过程中，作业人员应佩戴口罩，作业区域内应喷洒水，减少扬尘产生。

⑤ 本修复工程主要采用阻隔的方式控制污染物对人体的影响，在修复过程中禁止将有毒有害物质作为阻隔材料或填入底层，影响场地环境质量。

⑥ 修复工程实施过程中，如需对场地用地总平图和修复方案作重大调整的，场地责任人应当将调整方案书面报场地属地环保局。

4. 修复工程竣工环节

（1）工程项目完工后，须检查场地修复区域（包括原修复范围及因老人公寓建设污染土壤转移引起的扩大修复范围）是否全部设置覆盖系统，其表面有无明显裂痕及破损情况。

（2）检查覆盖系统的阻隔材料及各项指标须满足相关技术要求：阻隔材料渗透系数要小于 10^{-7}cm/s ；要具有极高的抗腐蚀性、抗老化性，具有强抵抗紫外线能力，使用寿命 100 年以上，无毒无害；阻隔材料的覆盖厚度须大于 300mm；同时确保实施的覆盖系统连续、均匀、无渗漏。

（3）监理单位应当采取多媒体、照片、文字等多种记录形式，建立严格的过程记录和档案管理体系，并编制监理工作报告。监理报告至少应包括以下重点内容：一是治理修复范围的核定；二是修复过程污染防治措施的实施；三是污染土壤处置过程。

5.2 修复验收

污染场地治理修复工程完工后，场地责任人应委托第三方评估机构对修复工程进行验收评估，第三方评估单位需要对以下内容进行确认：

1. 场地修复区域（包括原修复范围及因老人公寓建设污染土壤转移引起的扩大修复范围）是否全部设置覆盖系统，其表面有无明显裂痕及破损情况。

2. 覆盖系统的阻隔材料及各项指标是否满足相关技术要求：阻隔材料渗透系数要小于 10^{-7} cm/s；要具有极高的抗腐蚀性、抗老化性，具有强抵抗紫外线能力，使用寿命 100 年以上，无毒无害；阻隔材料的覆盖厚度是否大于 300mm。

3. 场地责任人是否制定长期的环境管理计划，计划的要求和内容具体见 5.3 章节。

在确认以上内容的基础上，场地责任人可向属地环保部门申请验收；申请验收时应提供的书面材料主要包括：污染场地工程验收评估报告、污染场地工程实施情况报告、工程监理或环境监理情况报告等。

5.3 后期管理

1. 场地责任人必须定期对实施的原位土壤覆盖技术进行检查和管理：维护阻隔体的完整性，检查覆盖系统是否有开裂、破损情况。建议在项目建成后的 5 年内以 1 年为一周期；5 年之后，周期可放宽到 3~5 年；并将相关检查管理报告上报属地环保部分。

2. 场地责任人需定期核查场地，特别是控制区域土壤是否开挖转移或更改用地性质，如果以上情况发生，本场地需重新开展场地环境调查及风险评估工作。

3. 若由业主自行开挖造成影响，由业主单位自行承担责任。

5.4 环境应急方案

为认真贯彻执行“安全第一，预防为主”的安全生产方针，进一步加强项目部安全生产管理工作，根据《建设工程安全生产管理条例》、《建筑机械使用安

全技术规程》及浙江省的有关规定，结合项目部实际情况，制定《施工现场机械伤害事故应急救援预案》和《施工现场防化学有毒物质危害应急预案》。

1. 成立应急小组

（1）应急小组

工程应急小组直接对接现场，既是事件发生第一反应小组，也是事件的控制中心。

（2）应急救援队伍

根据事件发生对象，组成事件相应救援队伍。根据紧急事件的性质判断救援方案，专家组、医疗到环保、交通等不同领域之间相互配合、相互支持；救援队伍处理事件的发生初始阶段；并解决事件的调节、安抚、后期调查、上报政府部门、补偿等工作。

（3）应急机制小组响应时间

重大事故发生后 1 小时内，启动应急机制。

（4）应急小组的组成及职责

应急小组包括：

总指挥：项目经理

组员：环保工程师、岩土工程师、测量工程师、安全员、施工员、工艺工程师、分析测试工程师、土壤修复工程师、造价员、材料员、质检员、资料员等。

职责：

组织制订环境事故应急总体原则，对应急准备工作提出指导性意见。

发生重大事故时，由总指挥发布和解除应急开始及终止的命令，发布信号及信息、实施救援行动。

负责人员资源配置、应急队伍的调动。

监督、检查安全生产、环境保护、应急准备工作的落实情况。

2. 人员健康风险应急方案及措施

（1）人员中毒事件应急方案

当施工现场出现重大污染事故时，项目经理组织专家组成员、分析测试工程师及相关人员判断污染原因，确定污染程度和范围。污染场地治理过程中，在发生污染物危害或中毒事件后，应立即停工并将人员健康情况第一时间报告应急指

挥部。迅速组织所有工作人员撤离现场，并严格控制事故发生区人员进出情况。应急处理人员应身穿防护服、佩戴过滤式防毒面具、化学安全防护眼镜、耐腐蚀橡胶手套，进入事故现场快速将伤员运至通风处，同时立即采取以下急救措施，并将受害人员尽快送往附近医院救治。

对受到污染物危害或中毒作业人员采取如下急救措施：

- 1) 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤、头发以及指甲。
- 2) 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗或就医。
- 3) 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
- 4) 其他：如有内脏或中枢神经损伤，应迅速脱离现场至空气新鲜处，并就医。

（2）安全事故伤员的现场急救

1) 一般伤员的现场急救

在出事现场，立即采取急救措施，使伤员尽快与致伤因素脱离接触，以避免继续伤害伤口的深层组织。用清洁包布对伤面做简单包扎，避免创面污染。不要在创面上涂任何有刺激性的液体。伤员口渴时给适量饮水或含盐饮料。经现场处理后的伤员迅速转送到医院救治，转送过程中注意观察呼吸、脉搏、血压等的变化。

2) 重创伤出血伤员的现场

创伤性出血现场救治要根据现场条件及时、正确地采取暂时性的止血，清洁包扎，固定和运送等方面措施。

止血：可采用压迫止血法、指压动脉出血近心端止血法、弹性止血带止血法。包

扎、固定：创伤处用消毒的敷料或清洁的棉纺制品覆盖，再用绷带或布条包扎，即可以保护创口预防感染，又可减少出血帮助止血。在肢体骨折时，又可借助绷带包扎夹板来固定受伤部位上下二个关节，减少损伤，减少疼痛，预防休克。

搬运：经现场止血、包扎、固定后的伤员，尽快正确的搬运转送医院抢救。

搬运伤员时注意：在搬运严重创伤伴有大量出血或已有休克的伤员时，平卧运输伤

员，头部可放置冰袋或带冰帽，路途中尽量避免震荡。对于有骨折症状表现的伤员，宜在止血固定后再搬运，防止骨折断端因搬运振动而移位，加重疼痛，导致损伤附近的血管神经，使创伤加重。

3) 触电事故应急方案

①有人触电时，抢救者首先立刻断开近处电源（拉闸、拔插头），如触电距开关太远，用绝缘工具拉开触电者或者挑开电线，使之脱离电源，切忌直接用手或金属材料及潮湿物件直接去拉电线和触电的人，以防止解救的人再次触电。

②触电人脱离电源后，如果触电人神志清醒，但有些心慌、四肢麻木、全身无力；或者触电人在触电过程中曾一度昏迷，但已经清醒过来，应使触电人安静休息，不要走动，严密观察，必要时送医院诊治。

③触电人已失去知觉，但心脏还在跳动，还有呼吸，应使触电人在空气清新的安静地方平躺，解开妨碍呼吸的衣扣、腰带，若天气寒冷注意保持体温，并迅速请医生（或打 120）到现场诊治。

④如果触电人已失去知觉、呼吸停止，但心脏还在跳动，尽快把他仰面放平进行人工呼吸。如果触电人呼吸和心脏跳动完全停止，应立即进行人工呼吸和心脏胸外按压急救。

⑤抢救过程中尽快将事故情况向项目部应急处理小组汇报，应急事件处理小组到达事故交通协管员抢救，根据事故情况大小向上级主管部门、安检、公安部门报告并按规定填写安全事故报告书。

3. 环境风险应急方案及措施

当施工现场出现空气中污染物浓度异常时，立即对暴露在空气中的污染土壤界面进行泡沫抑制剂的喷射，泡沫浓缩液喷射量为 $0.5\text{L}/\text{m}^2$ ，持续时间 12h。

4. 安全事故风险应急方案及措施

(1) 恶劣天气意外事故应急方案

大风、雨雪天气是本工程严密注视的恶劣天气。工程开工后，随时收集未来 7 天内温州市天气状况的信息，一旦得到预警预报，工程应急机制随即启动。

1) 大风天气应急措施

大风天气时，应立即停工或根据实际情况调整施工进度和强度；土壤清理施工场所采用防尘网进行土壤苫盖；同时做好人员安全保护，必要时调整工人劳动强度和工作时间；启动专项资金投入各项保护费用。

2) 暴雨强降水天气应急措施

立即停工或根据实际情况调整施工进度和强度。暴雨天气一旦结束立即组织相关人员在敷设 HDPE 覆盖膜的集水坑内放置水泵，将雨水排入开挖的水池。开始进行日夜不停排水，并对水池内的水进行检测，如达标，排入市政管网内；如不达标，禁止随意排放，使用水罐车外运处置。尽快恢复场区内污染土壤的修复工作，避免对工期造成延误。

5. 扰民和民扰应急方案及措施

(1) 由于施工机械噪音发生小规模民扰时，项目现场负责人和技术负责人直接接待来访人员，并对来访人员的意见作好记录，并向来访人员解释本工程的施工安排，合理安排施工作业时间，尽量减少施工作业对周围民众生活的影响，力争在当天通过加强施工机械管理、停止夜间施工或经济补偿等形式解决此问题。

(2) 由于在施工过程中产生异味发生较大规模的民扰时，项目应立即停工。项目现场负责人和单位主管领导必须直接接待居民代表，对其要求、反映作出响应。首先了解影响居民的主要因素，向居民解释本工程所采取的一系列环保措施及工程实施过程中环境监测记录，并将环境监测记录的检测结果向民众公布，以安抚民众。同时严格落实施工方案中的各项环保措施，对外积极协调、协商周边居委会、村委会和公安部门，做好民众的安抚工作，对确实给居民造成影响的可给予一定经济赔偿。赔偿金额一旦商定支付周期不超过一周时间。

(3) 在发生恶意民扰（即居民对不存在的环境影响提出索赔或对事实存在的环境影响提出并坚持不合理的巨额索赔）时，我公司将保持内部的克制、忍耐态度，及时上报有关政府部门及单位进行协调处理。

6. 开展污染场地应急演练

(1) 演练时间和次数及内容

适时进行环境污染事故应急预案的演练活动，检测应急预案的可行性和有效性，使应急预案得到不断的完善和提高。进入现场后，定期模拟演练应急事件的

处理情况，根据实际作业情况，找出不足和存在问题，及时进行修定。演练内容包括事故期间通讯系统能否运作；人员能否安全撤离；应急服务机构能否及时参加事故抢救；能否有效控制事故进一步扩大。

（2）演练前施工人员的培训

正式演练前，对现场所有作业人员进行相关知识的培训，内容如下：

1) 污染物中毒急救技术

场地中的挥发/半挥发性有机污染物危害/中毒症状以及急救常识。

2) 火灾防爆安全技术

防火防爆主要技术措施；火灾、爆炸事故预防措施；点火源控制、火灾爆炸危险物质控制、安全保险装置、限制火灾爆炸蔓延扩散的措施。

3) 电气安全技术

电气安全基础知识：电气安全的基础知识，电流对人体的危害及影响因素，触电的主要预防措施和触电急救知识。

电气系统安全技术：电气火灾爆炸及危险区域的划分，变配电室、动力、照明和电气系统的防火防爆。

4) 雷电保护

雷电的分类和危害，建（构）筑物的防雷措施。

5) 气瓶安全技术

气瓶分类、气瓶的颜色和标记，以及安全附件和安全管理。

6) 个体防护用品的分类、选用原则、使用方法。

第六章 结论

综合考虑瑞安市塘下镇龟山村老人公寓项目对环境风险程度及控制技术可行性，在严格落实本方案提出的环境影响减缓措施的前提下，采用污染阻隔技术总体可行。

评审意见修改说明

序号	评审意见	修改说明
1	补充场地2种污染物特性及暴露途径作为选择阻断技术的依据。	已在报告3.1章节补充了相关内容。
2	对S13点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量。	已补充监测，具体方案及结果见报告2.4章节相关内容。
3	补充并明确建设工程施工期和后期的风险管理措施。	已在报告5.1章节补充完善相关内容。

《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》

评审意见

2014年12月18日温州市环境科学学会在温州主持召开了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》评审会。出席会议的有温州市固体废物管理中心、瑞安市环境保护局、瑞安市塘下镇龟山村（业主单位）、温州市环境保护设计科学研究院（项目咨询单位）等单位代表及专家3名（名单附后）。会议听取了业主单位对场地开发情况的介绍和项目咨询单位对场地环境调查及风险评估报告的汇报，经质询和充分讨论，形成如下评审意见：

一、该技术报告通过污染识别、现场采样和风险评估等过程，对场地关注污染物进行了分析和健康风险评估，确定了风险控制值，划定了风险控制范围，提出了场地风险控制建议。该报告提供的技术资料齐全，调查数据详实，符合相关规定和标准的要求。专家组一致同意通过项目评审。

二、建议：

- 1、补充完善场地及周边历史情况、周边敏感点情况说明。
- 2、补充完善地下水样品采集方法和土壤样品分析前处理方法的介绍。
- 3、完善相关附件和附图。

专家组：



2014年12月18日

温州市环境保护局

温环函〔2015〕20号

温州市环境保护局

关于《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估》备案的复函

瑞安市塘下镇龟山村经济合作社:

你单位《关于上报〈瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估〉备案的函》及相关材料收悉，经形式审查，符合要求，予以备案。请你单位结合场地规划利用性质和开发建设时序，依据《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查及风险评估技术报告》的风险评估结论和建议，抓紧时间制定污染场地修复方案，并报我局备案；若场地规划用地性质和功能改变，则须重新进行风险评估。未经治理修复前，禁止再次进行开发利用，或开工建设与治理修复无关的任何项目。



《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》专家评审意见

2015年3月5日瑞安市塘下镇龟山村经济合作社在温州主持召开了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》评审会。出席会议的有瑞安市环保局塘下分局、温州市固体废物管理中心、瑞安市住房和城乡建设局委员会、瑞安市环保局固废与辐射管理中心、浙江中维设计院、浙江中蓝环境科技有限公司（项目承担单位）等单位代表及特邀专家3名（名单附后）。与会专家和代表听取了瑞安市塘下镇龟山村经济合作社对场地开发情况的介绍和项目承担单位对场地修复方案的汇报，经质询和充分讨论，形成如下评审意见：

一、该报告提供的技术资料齐全，综合考虑人体健康与环境风险等因素，所提出的阻断技术方案总体可行。专家组一致同意通过项目评审。

二、建议：

- 1、 补充场地2种污染物特性及暴露途径作为选择阻断技术的依据；
- 2、 对S13点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量；
- 3、 补充并明确建设工程施工期和后期的风险管理措施。

专家组：



2015年3月5日

《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》 专家函审意见

浙江中蓝环境科技有限公司依据前期完成的瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查和风险评估技术报告等相关资料，编制了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》，该方案于2015年3月5日通过项目评审。专家组建议对S13点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量。因此，报告编制单位根据评审意见修订和完善了修复方案，形成了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》，并提交专家函审。

《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》已针对S13点位附近区域开展了加密采样和监测，采样方案符合相关规范要求；加密监测结果均未超过浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中规定的住宅及公共用地筛选值。考虑到第一期监测数据极高以及可能存在采样和实验室分析的不确定性，建议对S13周边土壤采取一定的风险控制措施，修改后的修复方案总体可行。



专家：

2015年3月25日

《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》

专家函审意见

浙江中蓝环境科技有限公司依据前期完成的瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查和风险评估技术报告等相关资料，编制了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》，该方案于2015年3月5日通过项目评审。专家组建议对S13点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量。因此，报告编制单位根据评审意见修订和完善了修复方案，形成了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》，并提交专家函审。

一、《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》已针对S13点位附近区域开展了加密采样和监测，采样方案符合相关规范要求；加密监测结果均未超过浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中规定的住宅及公共用地筛选值。据此本报告制定的修复方案总体可行，可上报管理部门备案。

二、建议：《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》已经根据2015年3月5日项目评审会专家提出的建议进行了补充采样、确认了污染信息；文本也按专家意见进行了修改。建议尽快按照流程进入下一阶段的工作。

专家：



2015年3月25日

《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》

专家函审意见

浙江中蓝环境科技有限公司依据前期完成的瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地环境调查和风险评估技术报告等相关资料，编制了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》，该方案于2015年3月5日通过项目评审。专家组建议对S13点位开展加密采样和浸出含量分析，确定后期是否需要预处理和处理量。报告编制单位根据评审意见，完成了加密监测并修订了修复方案，提交了《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》，并提交专家函审。通过对方案的审阅形成如下函审意见：

一、《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》已针对S13点位附近区域开展了加密采样和监测，采样方案符合相关规范要求；加密监测结果均未超过浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中规定的住宅及公共用地筛选值。

二、根据加密监测结果，排除高污染区域，以风险控制修复为依据的修复方案总体可行，同意《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》，可上报管理部门备案。

专家： 

华东理工大学国家环境保护化工过程环境风险评价与控制重点实验室

2015年3月25日

温州市环境保护局

温环函〔2015〕57号

关于《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓 场地修复方案（修订版）》备案的复函

瑞安市塘下镇龟山村经济合作社：

你单位《关于上报瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案》备案的函》及相关材料收悉，经形式审查，符合要求，予以备案。请你单位严格按照《瑞安市塘下镇龟山村老人公寓场地修复方案（修订版）》落实治理修复工程。若治理修复工程实施过程中，需对治理修复方案作重大调整的，应及时将调整方案上报我局备案。按照省环保厅《关于加强工业企业污染场地开发利用监督管理的通知》（浙环发〔2013〕28号）的文件要求，修复工程完工后需报我局申请验收。

修复工程日常环保管理工作请瑞安市环保局负责。

温州市环境保护局

2015年4月3日

抄送：温州市住建委、温州市规划局、温州市国土资源局、瑞安市环保局。