建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：温州市龙湾区“修复工厂”建设工程

建设单位（盖章）：温州浙南科技城建设投资集团有限公司

编制日期：2023 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况 ..... - 1 -

二、建设项目工程分析 ..... - 10 -

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准 ..... - 39 -

四、主要环境影响和保护措施 ..... - 54 -

五、环境保护措施监督检查清单 ..... - 80 -

六、结论 ..... - 82 -

附表：

1、建设项目污染物排放量汇总表；

附图：

1、项目地理位置图；
2、温州市区水环境功能区划分图；
3、温州市区空气质量功能区划分图；
4、温州市区声环境功能区划分图；
5、温州市区环境管控单元图；
6、温州高新技术产业开发区总体规划 土地利用规划图；
7、总平面图；
8、场所平面布置图；
9、项目四至关系图；
10、温州市区生态保护红线划分图；
11、编制主持人现场勘察照片；

附件：

1、营业执照；
2、《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于开展建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革试点的函》；
3、专题会议纪要（〔2022〕21 号）；
4、“修复工厂”修复技术及工艺设计方案咨询意见；
5、龙湾区“修复工厂”项目咨询意见；
6、《关于办理温州市龙湾区“修复工厂”项目立项的函》（温环龙函[2022]24号）及《关于温州市龙湾区“修复工厂”建设工程项目建议书的批复》（龙发改审[2022]7 号）；
7、会议签到表、专家组名单；
8、专家意见；
9、环评确认书；
10、编制承诺书。

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">温州市龙湾区“修复工厂”建设工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>金*</td><td>联系方式</td><td>150****1521</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">温州市龙湾区浙南科技城范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">（120 度 49 分 15.421 秒，27 度 57 分 15.434 秒）</td></tr>
<tr><td>国民经济
行业类别</td><td>N7723 固体废物治理</td><td>建设项目
行业类别</td><td>“四十七、生态保护和环境治理业”“一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”“其他”</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑首次申报项目
☐不予批准后再次申报项目
☐超五年重新审核项目
☐重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>温州市龙湾区发展和改革局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>龙发改审[2022]7 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>1304.18</td><td>环保投资（万元）</td><td>140</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>10.7</td><td>施工工期</td><td>/</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td>☑否
☐是：_____</td><td>用地（用海）
面积（m^2）</td><td>16276.58</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">表 1-1 专项评价设置原则表
<table>
<tr><th>专项评价的类别</th><th>设置原则</th><th>本项目情况</th><th>设置情况</th></tr>
<tr><td>大气</td><td>排放废气含有毒有害污染物[1]、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500 米范围内有环境空气保护目标[2]的建设项目</td><td>本项目不接收含半挥发性有机物，有机农药类，多氯联苯、多溴联苯和二噁英类含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地管制值的土壤。主要为重金属污染土壤，故排放废气不涉及纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气等</td><td>无</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；</td><td>本项目废水排放至污水处理厂，为间接排放</td><td>无</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

		新增废水直排的污水集中处理厂		
	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量[3]的建设项目	本项目Q<1，有毒有害易爆危险物质存储量未超过临界量	无
	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和 洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	本项目不设置取水口	无
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	本项目不直接向海洋排放污染物	无
规划情况	《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035年）》（温政函[2018]138号）			
规划环境影响评价情况	《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035年）环境影响报告书》（环审[2019]175号）			

规划及规划环境影响评价符合性分析

1、《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035 年）》

（1）规划范围

本次规划四至范围为：东至兰田浦、南至黄石山、西至炮台山、北至瓯江。规划总用地面积为 4.42 平方公里，其中建设用地面积约为 4.21 平方公里。

（2）规划期限

本次规划期限为 2017-2035 年，其中近期至 2020 年，中期至 2025 年，远期至 2035 年。

（3）功能定位

以科创为引领，现代服务业为主导，融合高端智造，总部经济，科创金融，生态旅游、智慧宜居等科技产业要素，形成国家级高新技术产业开发区、沿海产业带现代服务业的新平台、温州都市区东部复合中心新引擎。

（4）承担职能

全球层面：积极搭建系统性的网络、组织和服务体系，创建全球温商人才回归创新创业的服务家园。

国家层面：承担国家级高新技术产业自主创新研发的策源地，发挥未来资源整合、产业升级、成果转化、机制创新、人才聚集等方面的先导示范作用。

浙南层面：打造辐射浙南地区民营企业转型升级的新动能，助推整个浙南地域的产业转型升级和布局调整。

温州层面：加快城市创新能力提升和发展方式转变，构筑江海特色彰显的科技服务核心和智慧生态新城。

（5）规划规模

用地规模：总用地规模约为 4.42 平方公里，其中规划建设用地规模为 4.21 平方公里。

人口规模：规划至 2035 年温州高新区的总人口约为 9.3 万人，其中居住人口约 5 万人，就业人口约 4.3 万人。

规划及规划环境影响评价符合性分析	（6）总体布局结构 本次规划总体布局形成“两核强高新、两轴联发展、两区筑产城”的整体结构。 两核:为高新极核及黄石山绿核； 两轴:分别为以快速路G330国道为轴带形成的区域联动发展轴和结合瓯江沿岸高品质景观带建设形成滨江公共活力轴； 两区：指两大类功能分区，包括以科技研发、职能制造为主的科创智造园区、以时尚居住为主的时尚生活园区。 （7）建设用地布局 规划居住用地104.69公顷，占城市建设用地的24.85%，人均居住用地约20.94平方米；公共管理与公共服务设施用地为20.22公顷，占城市建设用地的4.80%，包括文化设施用地、教育科研用地和宗教用地；规划文化设施用地面积5.38公顷，占城市建设用地面积的1.28%；教育科研用地约13.51公顷，占城市建设用地约3.21%，主要以中小学用地为主，规划布设4所小学、1所初中；本次规划范围不设独立的体育用地，在龙湾中心区奥体中心已布设有区级体育赛事场馆用地，本片区可与其共享设施，本次规划范围内需设1处黄石山体育公园，为非独立体育用地，规划结合社区中心设置，用地面积不宜小于1万平方米；本次规划范围不设独立的医疗卫生用地，根据医疗专项规划黄石山南侧及东侧已规划有区级医疗卫生用地，本片区可与其共享设施，本次规划范围内需设1处街道级社区卫生服务中心；本次规划范围不设独立的社会福利用地，本片区按规范要求主要考虑配设社区级老年服务设施；宗教用地1.29公顷，占城市建设用地面积的0.31%；商业服务业设施用地为23.41公顷，占城市建设用地的5.56%；工业用地均为新型产业用地功能（M0），用地面积约为78.27公顷，占城市建设用地的18.58%；道路与交通设施用地为116.21公顷,占城市建设用地的27.58%；公用设施用地为3.64公顷，占城市建设用地0.86%；绿地与广场用地约74.86公顷，占城市建设用地的17.77%。 （8）产业空间布局 本区以二产、三产发展为主导，致力于构建高新技术产业和现代服务业协同的多元化体系。 高新技术产业——规划形成五大科创园区，分别为科技智造小镇、生命健康园、科创梦想港、黄石智慧谷、瓯江创意小镇。 现代服务业——分为片区的创新服务中心——创新金融港和社区商业等服务设施。 （9）符合性分析 本项目位于温州高新技术产业开发区范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田，根据《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035年） 用地规划图》（见附图6）及《专题会议纪要[2022]21号》（附件4），项目所在地规划为新型产业用地、绿地、道路，今后若有政府建设需要及试点项

规划及规划环境影响评价符合性分析

目调整的，项目须无条件退出。

3、《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035 年）环境影响报告书》

本项目位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田，位于温州高新技术产业开发区内的黄石智慧谷，属于固体废物治理，不属于工业项目，主要处理浙南科技城内地块污染土，待使用期满后实行退役。本项目采用电能等清洁能源，产生的废水及废气污染物采取污染防治措施后可达标排放，固废做到零排放。本项目的建设符合《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035 年）环境影响报告书》及其审查意见（环审[2019]175 号）。环境准入条件清单见表 1-3。

其他符合性分析

1、“三线一单”控制性要求符合性

2020 年 5 月 23 日，浙江省生态环境厅以浙环发[2020]7 号文发布了“浙江省生态环境厅关于印发《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知” 明确落实以改善生态环境质量为核心，明确生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，划定环境管控单元，在一张图上落实“三线”的管控要求，编制生态环境准入清单，构建环境分区管控体系。结合上述文件具体“三线一单”管控要求如下：

（1）生态保护红线

本项目不涉及饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区，对照《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》、《温州市区生态保护红线划定技术报告》等相关文件划定的生态保护红线，本项目不涉及生态保护红线，因此，项目建设符合生态保护红线要求。

（2）环境质量底线

项目所在地环境空气功能区域为二类区，声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类声环境功能区，地表水环境功能区为 III 类。项目所在地环境空气质量现状满足二类区要求、声环境质量满足 3 类声环境功能区要求、地表水环境满足 III 类水环境功能区要求。采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。项目营运后严格落实废水、废气、噪声污染防治措施，加强固体废物的管理，严格“三同时”制度，确保污染物达标排放，基本能够维持地区环境质量，应严守环境质量底线。

（3）资源利用上线

项目不属于高能耗、高水耗、高资源消耗行业，生产废水经处理后循环使用，污染土治理后作为建材资源化利用，对资源的利用不会突破资源利用上线。

（4）生态环境准入清单

根据《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目所在地属于浙江省温州市国家级高新技术产业开发区产业集聚重点管控单元（ZH33030320001）。

①环境管控单元分类准入清单

其他符合性分析

表 1-2　温州市区“三线一单”环境管控单元准入清单

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性						“三线一单”生态环境准入清单编制要求			
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		省	市	县					
ZH33030320001	浙江省温州市国家级高新技术产业开发区产业集聚重点管控单元	浙江省	温州市	龙湾区	重点管控单元 4	严格执行《温州高新技术产业开发区总体规划（2017-2035 年）》（温政函[2018]138 号）等有关规定，合理规划居住区与工业功能区，限定三类工业空间布局范围，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带，确保人居环境安全。	现状工业用地在土地性质调整之前，可以从事符合当地产业导向的三类工业，三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。	/	执行《关于深化“亩均论英雄”改革推进企业综合评价的实施意见》（温政发〔2018〕15 号）、经开区《关于推进企业分类综合评价深化“亩均论英雄”改革工作的实施意见》等规定，企业按照 A、B、C、D 四个档次实施用地、用电、用水、排污等资源要素差别化政策。到 2020 年，经开区规上工业企业亩均税收、全员劳动生产率、亩均增加值分别达到 32 万元/亩、16 万元/人、170 万元/亩；亩均税收 1 万元以下的低效企业全部出清。

表 1-3　环境准入条件清单

规划区块	分类	行业清单	工艺清单	产品清单	制定依据
科技智造小镇	优先进入产业	先进制造与自动化	培育、孵化及成果转化	智能装备驱动	本规划方案的产业发展规划
		激光光电		激光应用设备	本规划方案的产业发展规划

其他符合性分析		禁止准入产业	不符合规划“2+X”产业，不含过渡期保留产业		/	/	温州市重点行业落后产能认定标准指导目录（2013 年版）
		限制准入产业	过渡期保留产业	合成革	涉及有毒原材料的人造革	PU、PVC	温州市合成革产业环境准入指导意见（试行）
				印染	有洗毛、染整、脱胶工段的	革基布	浙江省印染产业环境准入指导意见（修订）
				化工	有合成反应的	聚氨酯树脂	浙江省化工行业生产管理规范指导意见
				拉管	酸洗	不锈钢	温州市不锈钢管行业环境准入指导意见(试行)
	生命健康园	优先进入产业	生命健康		科技研发和中试	智能健康装备、植入式医疗器械	本规划方案的产业发展规划
			激光光电			激光 3D 打印	本规划方案的产业发展规划
		禁止准入产业	不符合规划“2+X”产业，不含过渡期保留产业		/	/	温州市重点行业落后产能认定标准指导目录（2013 年版）
		限制准入产业	过渡期保留产业	合成革	涉及有毒原材料的人造革	PU、PVC	温州市合成革产业环境准入指导意见（试行）
				印染	有洗毛、染整、脱胶工段的	革基布	浙江省印染产业环境准入指导意见（修订）
				化工	有合成反应的	聚氨酯树脂	浙江省化工行业生产管理规范指导意见
				拉管	酸洗	不锈钢	温州市不锈钢管行业环境准入指导意见(试行)
	科创梦想港	优先进入产业	先进制造与自动化		科技研发和中试	智能装备驱动、智能制造机器人	本规划方案的产业发展规划
		禁止准入产业	不符合规划“2+X”产业，不含过渡期保留产业		/	/	温州市重点行业落后产能认定标准指导目录（2013 年版）
		限制准入产业	过渡期保留产业	合成革	涉及有毒原材料的人造革	PU、PVC	温州市合成革产业环境准入指导意见（试行）
				印染	有洗毛、染整、脱胶工段的	革基布	浙江省印染产业环境准入指导意见（修订）
				化工	有合成反应的	聚氨酯树脂	浙江省化工行业生产管理规范指导意见
				拉管	酸洗	不锈钢	温州市不锈钢管行业环境准入指导意见(试行)
	黄石智慧谷	优先进入产业	新材料		科技研发和中试	电子信息材料、高性能金属材料、生物医	本规划方案的产业发展规划

其他符合性分析

				用材料、新型高分子材料	
	禁止准入产业	不符合规划“2+X”产业，不含过渡期保留产业			温州市重点行业落后产能认定标准指导目录（2013 年版）
瓯江创意小镇	优先进入产业	新能源	研发和中试	光伏发电逆变器、新型电池板、蓄电池技术	本规划方案的产业发展规划
	禁止准入产业	不符合规划“2+X”产业，不含过渡期保留产业			温州市重点行业落后产能认定标准指导目录（2013 年版）
创新金融港	优先进入产业	现代服务业	科学技术服务、科技金融服务、文化设计服务等	/	本规划方案的产业发展规划
	禁止准入产业	所有工业项目	/	/	/
商业社区	优先进入产业	生活服务业			本规划方案的产业发展规划
	禁止准入产业	所有工业项目	/	/	/

其他符合性分析	②本项目与环境管控单元的要求符合性分析 本项目位于温州市龙湾区浙南科技城范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田，项目为土壤污染风险管控和修复项目，不属于工业项目，符合约束空间布局，符合污染物排放管控要求。因此，本项目的建设不会与该环境管控单元的要求相冲突。

二、建设项目工程分析

建设内容

1、项目由来

龙湾区作为温州市的工业强区，龙湾区工业企业种类多，土壤污染情况复杂、风险程度高，且这些污染土壤普遍存在分布散、体量小的特点，治理修复难度较大。与此同时，出于打造“新中心大未来”城市品牌和未来城区建设的规划，退役工业地块开发利用的需求极为迫切，环境保护与地块开发的矛盾极为突出，需要通过改革手段，攻克龙湾区典型特征污染物污染土壤修复及消纳技术难题，加强修复过程环境监管，缩短污染地块修复时间，推进污染土壤全生命周期管理，有效降低污染土壤环境风险，提升土壤环境管理水平。为此，根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》有关要求，龙湾区制定了《温州市龙湾区建设用地污染土壤“修复工厂”建设试点工作方案》，通过建立龙湾区“修复工厂”，对龙湾区的污染土壤进行集中处理（待龙湾区污染土壤处理完成后，辐射至周边区域），实现污染土壤异地集中修复和资源化利用，从而缓解修复与开发时序矛盾、促进土壤污染修复集中闭环监控，建设数字化监管平台，建立并试点落实污染土壤“修复工厂”运行机制，助力龙湾区更好地探索建设用地污染土壤全生命周期管理制度，同时开展本土化的修复技术研发，推进产学研用一体化发展，为建立企业化运作的污染土壤修复工厂和完善污染土壤修复与管控体系提供龙湾经验。实现到2023年，建成覆盖龙湾区及周边地区的污染土壤“修复工厂”和“修复工厂”数字化监管平台，到2025年，建立健全污染土壤“修复工厂”运行机制和全生命周期的污染土壤长效管理制度，外运土壤安全利用率达到100%。助力浙江省到2025年，污染地块安全利用率95%以上、用途变更为敏感用途地块调查覆盖率不低于95%、已排查的重污染地块风险管控率100%、建设用地调查的质控抽查率不低于20%的目标。项目建成后有助于改变污染土修复验收的方式，有利于简化地块出让流程，加快土地利用周期，污染土治理后建材化、资源化利用。温州市龙湾区“修复工厂”建设工程分两期实施，本次评价只涉及一期工程。

根据《浙江省生态环境厅浙江省自然资源厅关于开展建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革试点的函》，温州市龙湾区“修复工厂”已入选浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革省级试点名单。同时，温州市龙湾区人民政府温州高新技术产业开发区管理委员会专题会议纪要[2022]21号明确了关于建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革试点（修复工厂）（建设用地污染土壤“修复工厂”建设试点）的选址、各方职责、费用承担、临时建设相关手续办理等相关事宜。

本项目建成后，年处理污染土（不属于危险废物）15万m^3，污染土经处理后作为建材进行资源化利用。本项目可处理含重金属土壤（汞除外），重金属含量需低于3倍的《土壤环境

建设内容

质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第二类用地管制值；含挥发性有机物土壤和石油烃（C10-C40）且含量需低于 3 倍的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第二类用地管制值(GB36600—2018)第二类用地管制值；不接收含半挥发性有机物，有机农药类，多氯联苯、多溴联苯和二噁英类含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地管制值的土壤。入场土壤的稳定化、固化方案须经相关管理部门备案后方可入场。污染土经处理后形成人工石，年产人工石 21 万 t。项目不涉及修复地块土壤的开挖及运输。负责运输单位运输时须选择正规的运输公司对污染土壤进行运输。运输车辆需严格按照规定的场外运输路线转移污染土壤。严禁司机酒驾、超速以及疲劳驾驶。为确保运输过程中不发生跑冒滴漏，运输车辆底部、侧壁各铺设 2 层防渗薄膜，同时在土壤表面覆盖防渗膜进行密封。

2、项目组成

本项目占地面积为 16276.58m^2，地上临时建筑总建筑面积 2618.89m^2，其中保留临时建筑面积 2044.21m^2、新建临时建筑面积 574.68m^2，绿化面积 814m^2，场地内主要建筑规模指标如表 2-1 所示。项目总平面布置见附图 7。

表 2-1　建设项目组成一览表

项目名称	设施名称			建设工程
主体工程	场所	建设用地		地上临时总建筑面积 2618.89m^2，项目占地面积 16276.58m^2。
		其中	新建科研办公楼	建筑面积 574.68m^2，占地面积 287.34m^2。
			固化车间	建筑面积 2044.21m^2，占地面积 2044.21m^2。
			道路、堆场及晾晒场	占地面积 9847.43m^2。
			绿化	占地面积 814.00m^2。
			构筑物	气流干燥池（用于气流干燥工艺）、轻有机污染土堆放池（用于存储进入厂区的轻有机污染土）、清水池（污水处理后回用水存储池）、收集池（污水产生后收集至收集池中）、过渡池（污水于过渡池中进行反应），占地面积 3283.6m^2。
	规模	污染土壤处理		处理 15 万 m^3/a
		人工石		生产 21 万 t/a
公用工程	供电			本项目供电由市网引入。
	空调系统			科研办公楼设置分体空调，用于调节夏、冬季室内温度。
	给水系统			由市政给水管网引入。
	排水系统			雨污分流，屋面的雨水经雨水斗及漏水管排入至地面明沟，汇集至雨水窨井，再汇集到敷设在道路下的雨水管。地面的雨水径直流至雨水井。初期雨水收集后经污水处理设备处理后回用。生产废水经污水处理系统再回用，形成“排水、沉淀、处理、再利用”的水循环系统。生活污水经隔油池或化粪池处理后达纳管标准后纳管至温州市东片污水处理厂。

建设内容		环保工程	施工期	废水处理	①施工人员生活污水：在施工场地建筑简易厕所和化粪池，对施工队伍生活污水中污染物含量高的粪便污水经化粪池处理达标后，由市政环卫部门清运处置。 ②施工废水：施工过程中产生的地下渗水、泥浆、地面设备冲洗水等 SS 浓度较高的废水，先经沉淀池沉淀后回用，沉淀池内淤泥定期清理，运往碴场堆放，上清液回用，不外排。
				废气处理	①施工扬尘：要进行平整土地、挖土填方、建造建筑物等，在各过程中都存在着扬尘的污染，尤其是久旱无雨的大风天气，扬尘污染较为突出。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘量减少 70%左右，其抑尘效果是显而易见的。同时加强施工管理，合理安排混凝土搅拌与建筑材料的堆放场地。
				噪声防治	①施工噪声：施工机械应保持良好的工况，设置在较平整的地面上，以减少施工机械的噪声及振动；将固定噪声声源，如搅拌机（车）、临时加工车间建筑料场等相对集中，以减少噪声干扰范围及对周围环境的影响；合理安排施工工期，禁止夜间施工，如需夜间施工，应向有关部门申请夜间施工许可证；有意识地选择低噪声的机械设备。 ②车辆噪声：合理安排施工车辆运输时间，进出车辆应当缓行。
				固废防治	施工期固体废物应集中处理，及时清运出施工区域；对于如废油漆、废涂料及其内包装物等，属于危险废物，由专人、专用容器进行收集，并定期交送有资质的专业部门处置；施工建筑垃圾和弃土，集中运往指定余泥渣土受纳场；生活垃圾设置垃圾收集装置，委托环卫部门及时清理
				生态环境防治	①严禁土石倒入河道中，对施工运输中散落河道中的土石方进行处理，保持河道畅通。 ②施工中的临时场地要尽可能避开植被良好区，场地的数量和占地要尽量少。 ③工程建设中表层土剥离时，要选择在非雨季集中施工，同时采取拦挡措施，并且要及时挖运到临时堆土场，基础回填时，也要先做好防护再回填。临时堆土场布置于用地中的硬地和绿化用地范围内，每个堆土场均采取临时防护措施，在堆土场周围用填土草包围护。 ④场地开挖时，要做好排水引流，同时要集中工期，尽量避开雨季施工。工程房屋建筑施工时，多余的土方要排放到区内低洼地或指定的堆场，严禁乱堆乱弃。 ⑤主体工程要尽量利用弃渣。工程施工时购买的土石方，要在工程全部利用，坚持“用多少，买多少”的原则，以避免产生弃渣，减少水土流失。
			营运期	废水处理	场地内设置截水沟、地表水收集池以及管道等，生产废水收集后经混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后进行回用；洗车废水经隔油池+混凝沉淀后回用于水洗、淋洗，废水处理能力 2000m^3/d；实验废水收集后作为危险废物处理；生活污水经隔油池及化粪池处理后纳管至温州市东片污水处理厂集中处理
				废气处理	项目破碎、筛分采用湿式作业。堆场粉尘及运输粉尘采用洒水降尘。超音速干燥废气经冷凝水回用装置处理后通过不低于 15mDA001 排气筒排放，冷凝水回用于水洗、淋洗。有机污染土废气经有机污染土堆放池密闭+负压收集后通过活性炭吸附装置处理后通过不低于 15m 高 DA002 排气筒排放。实验废气经集气后通过不低于 15mDA003 排气筒排放。混合搅拌粉尘集气后经布袋除尘器处理后通过不低于 15m 高 DA004 排气筒排放。
				噪声防治	设备合理布局，设备减振降噪，加强维护管理

建设内容

		固废防治	各固废分类收集，除尘器收集粉尘、废离子交换膜、一般包装废物可收集后委托环卫部门清运。规范建设危废暂存库，危险废物废水处理污泥、废个人防护用品、实验废水、废试剂包装瓶、过期试剂委托有资质的单位处置，危险废物仓库面积 5m^2。
储运工程	固化车间		2044.21m^2
	道路、堆场及晾晒场		9847.43m^2
	危险废物仓库		厂区西南测设危险废物仓库，占地面积 5m^2

3、建设方案

本项目为温州市龙湾区“修复工厂”建设工程。土壤修复后获得人工石，总量实验结果不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；浸出实验结果不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值及《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）；物理性能满足《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTG-E51-2009）、《土壤固化剂应用技术标准》（CJJ/T286-2018）等行业产品标准规范。项目建成后规模如下表所示。项目经济技术指标表见表 2-3。

表2-2　本项目建成后规模

序号	项目	数量
1	修复工厂	污染土壤处理能力 15 万 m^3/a，年产人工石 21 万吨，员工人数 40 人。

表2-3　项目经济技术指标表

名称		单位	数量
总用地面积		m^2	16276.58
建筑占地面积	新建科研办公楼	m^2	287.34
	固化车间	m^2	2044.21
	总建筑占地面积	m^2	2331.55
道路、堆场及晾晒场面积		m^2	9847.43
绿化面积		m^2	814.00
构筑物占地面积		m^2	3283.60
地上总建筑面积		m^2	2618.89
其中	新建科研办公楼	m^2	574.68
	固化车间	m^2	2044.21
机动车停车位		个	5
非机动车停车位		个	18
容积率		0.16	
建筑密度		14.32%	
绿地率		5.0%	

建设内容

4、主要生产单元、主要工艺、产污设施及设施参数

项目主要设备清单见下表。

表 2-4　本项目主要设备清单

序号	设备名称		型号	数量	单位	备注
1	洗石	滚筒洗石机	直径 2*16 米	1	台	含筛网
2	3.5 米压滤机滤水段	集中电器控制柜	正泰电器 DK3500	2	个	/
3		双螺旋洗沙机	2.4*10.8 米，半齿半盘	1	台	/
4		气控箱	美邦 QK3500	2	个	/
5		调偏箱	美邦 TP3500	2	个	/
6		管道混合装置	GD3500	2	个	/
7		搅拌电机	美邦	4	台	/
8		清洗泵	美邦	2	台	/
9		空压机	美邦	2	台	/
10		药剂泵	美邦	2	台	/
11	污水罐		500 立方	1	个	/
12	泥土双极破	1040 链板给料机	整套	1	台	/
13		1012 双极破		1	台	/
14		输送机		1	台	/
15	制沙生产线	8030 给料机	整套	1	台	/
16		500 鄂破		1	台	/
17		1010 制沙机		1	台	/
18		输送机		2	台	/
19	成型生产线	三仓配料机	整套	1	台	/
20		WBZ500 搅拌机		1	台	/
21	实验室检测设备	原子吸收分光光度计	北京普析 TAS-990AFG	1	台	/
22		原子荧光分光光度计	北京普析 PF31	1	台	/
23		紫外可见光光度计	北京普析 T600B	1	台	/
24		超纯水机	北京普析 GWB-1B	1	台	/
25		微波消解仪	上海屹尧极光 3	1	台	/
26		手持式环境重金属检测仪	美国赛默飞 Niton XL2 100S	1	台	/
27	超音速气流干燥设备		/	1	套	泥浆干燥用

建设内容

28	污水处理设备	隔油池；混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀	1	套	隔油池用于洗车废水预处理，混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀用于生产废水处理
29	智能控制系统	/	1	套	/

参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033—2019）本项目主要生产单元、主要工艺、产污设施及设施参数如下表所示。

表2-5排污单位主要生产单元、主要工艺、产污设施及设施参数表

主要生产单元	主要工艺	产污设施	设施参数
贮存、处置单元	贮存	堆场及晾晒场	占地面积 4984m^2
公用单元	污水处理	污水处理设施	处理能力：2000m^3/d
	废气处理	袋式除尘器	处理能力：15000m^3/h
		活性炭吸附	处理能力：25000m^3/h
		实验室集气	/
		冷凝水回用装置	处理能力：3000m^3/h

5、原辅材料用量

本项目主要原辅材料用量情况见下表。本项目污染土壤来源于龙湾区退役工业地块。

表 2-6　主要原辅材料用量清单

序号	名称	年用量	单位	备注
1	污染土壤	15	万 m³/年	1、可处理含重金属土壤（汞除外），重金属含量需低于 3 倍的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第二类用地管制值。2、可处理含挥发性有机物土壤和石油烃（C10-C40）且含量需低于 3 倍的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第二类用地管制值(GB36600—2018)第二类用地管制值。3、不接收含半挥发性有机物，有机农药类，多氯联苯、多溴联苯和二噁英类含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地管制值的土壤。入场土壤的稳定化、固化方案须经相关管理部门备案后方可入场。不属于危险废物。
2	生石灰	0.21	万吨/年	胶凝材料
3	水泥	1.76	万吨/年	胶凝材料
4	固化剂	0.15	万吨/年	主要由氯化镁、无水硫酸钠等十余种无机化合物组成，专利号：ZL 2016 1 0764053.X。氧化剂
5	稳定剂	0.26	万吨/年	主要由三聚磷酸钠、硫代硫酸钠等多种无机化合物材料组成

建设内容

6	脱水剂		0.9	万吨/年	纳米湿泥脱水剂
7	淋洗液		0.5	万吨/年	工业柠檬酸、草酸等
8	个人防护用品		若干	个/双/套	口罩、劳保服、劳保鞋、防护手套、护目镜等
9	絮凝剂		0.12	万吨/年	/
10	重金属捕捉剂		0.18	万吨/年	/
11	氧化剂		200	吨/年	高锰酸盐、过硫酸盐等
12	实验室耗材	盐酸	50	Kg/a	/
13		硝酸	20	Kg/a	/
14		氢氟酸	5	Kg/a	/
15		高氯酸	3	Kg/a	/
16		磷酸氢二铵	2	Kg/a	/
17		磷酸氢二钾	30	Kg/a	/
18		磷酸二氢钾	20	Kg/a	/
19		碳酸钠	10	Kg/a	/
20		氢氧化钠	15	Kg/a	/
21		重铬酸钾	2	Kg/a	/
22		氯化镁	0.1	Kg/a	/
23		抗坏血酸	9	Kg/a	/
24		硫脲	6	Kg/a	/
25		柠檬酸三钠	90	Kg/a	/
26		氟化钠	0.6	Kg/a	/
27		溴甲酚紫	0.03	Kg/a	/
28		正己烷	18	Kg/a	/
29		丙酮	10	Kg/a	/
30		无水硫酸钠	2	Kg/a	/
31		氢氧化钾	0.06	Kg/a	/
32		硼氢化钾	0.3	Kg/a	/
33		三氧化二砷	0.3	Kg/a	/

6、水平衡

本项目水平衡见图 2-1。

建设内容

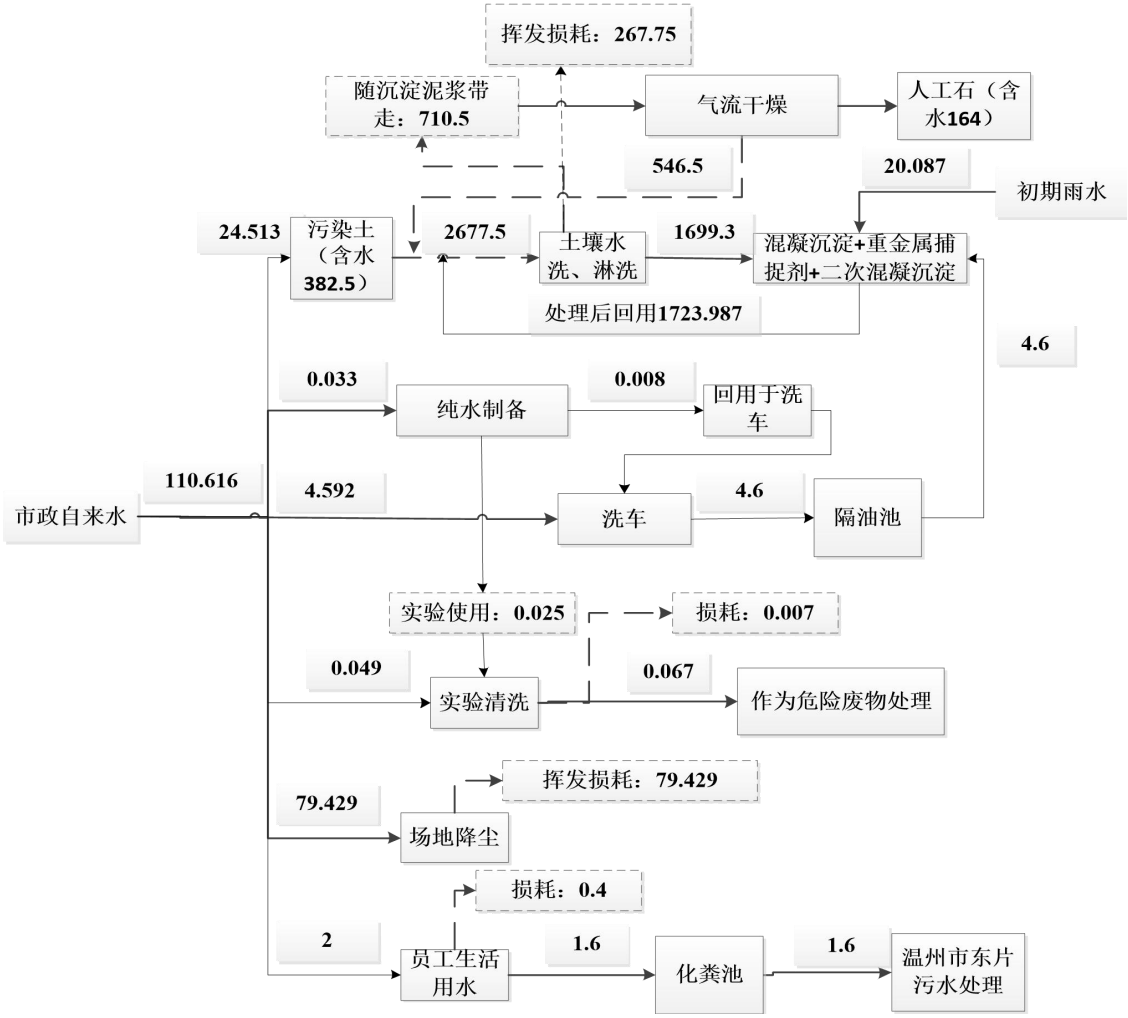


图 2-1　水平衡图（单位：t/d）

7、总平面布置

本项目位于温州市龙湾区浙南科技城范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田，结合用地条件、现有建筑，根据生产工艺经济合理地安排全部建筑物和构筑物在厂区内的平面布局与竖向标高。东南角设固化车间，固化车间西侧为晾晒区，北侧为砼颗粒堆场与石子堆场，厂区西侧从北至南分别为污染土堆场、设备区与一个轻有机污染土堆放池、一个气流干燥池及一个预留池，厂区最北侧为科研办公区，科研办公楼与生产区之间设置电动伸缩门分隔。厂区共设置两个出入口，致富路上设置一个通向科研办公楼的出入口，致富南路设置一个通向生产区的出入口，让污染土能以最短距离进入堆场，提升生产效率。合理进行绿化和美化，从而达到有利生产和方便生活的目的。

本项目总平面布置图及场所平面布置图详见附图，项目建筑功能布局见下表。

建设内容

表 2-7　厂区平面功能布局表

序号	楼层		功能布局
1	固化车间	1F	大跨度钢结构建筑，固化车间、混合搅拌车间
2	科研办公楼	1F	检测室、实验室、样品室、中控室、值班室与卫生间
		2F	办公室、展示厅、会议室与卫生间
3	其他设施		轻有机污染土堆放池、气流干燥池、清水池、收集池、过渡池、污染土堆场、晾晒场

8、职工人数和工作制度

项目建成后，劳动定员 40 人，不设食宿，采用 1 班制生产，每班 8h，年生产天数 300 天。

工艺流程和产排污环节

1、工艺流程简述

（1）施工期

本项目不涉及修复地块土壤的开挖及运输。厂区内施工期工艺流程及产污节点如下图所示：

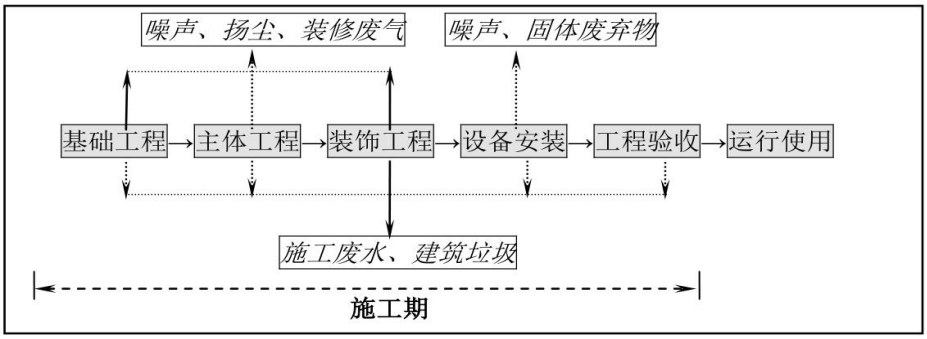


图 2-2 施工期生产工艺流程图

（2）营运期

本项目主要为土壤修复处理。本次评价只涉及一期工程，其工艺流程及产污节点如下图所示：

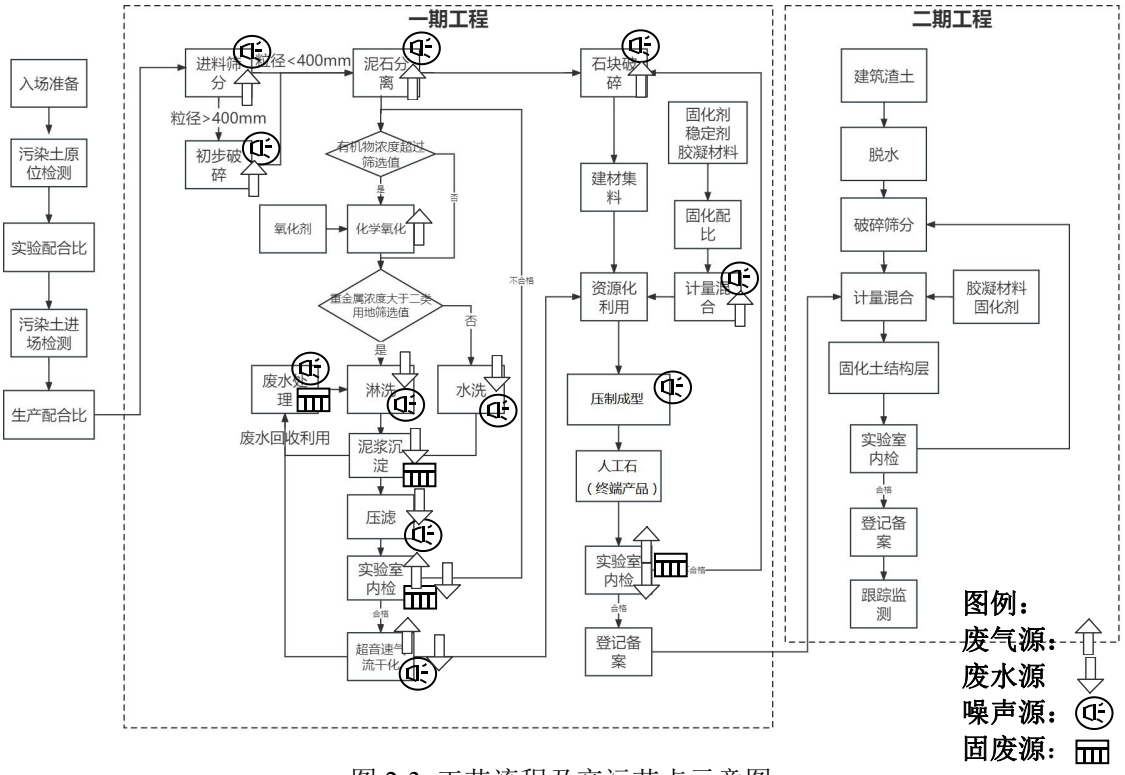


图 2-3 工艺流程及产污节点示意图

2、工艺流程说明

（1）污染土原位检测：在污染土场地取样检测分析，确定污染因子及浓度；

工艺流程和产排污环节	（2）实验配合比：依据原位检测结果，确定实验配合比； （3）污染土进场检测：确定每批次原料重量，核实污染因子及浓度，并录入系统； （4）生产配合比：依据进场检测结果，对实验配合比进行修正，确定生产配合比； （5）进料筛分：筛分出>400mm 的大石块，将其破碎到<400mm 后，进入泥石分离机； （6）泥石分离：采用泥石分离机进行筛分，粒径小于 400mm 的物料经水洗、淋洗将泥土与石块分离，泥土混入水中，石块通过破碎机破碎。 （7）化学氧化：在有机污染土堆场池内对有机物浓度超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值的污染土壤加入化学氧化剂进行化学氧化。 （8）淋洗（水洗）处理：对重金属浓度超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值的污染土壤进行淋洗（含淋洗液）处理；对重金属浓度超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值，但未超过第二类用地筛选值的污染土壤进行水洗处理； （9）石块破碎：大于 1cm 的石块通过破碎机、制砂机制成 0.5cm 的砂子，当骨料待用；0.5cm~1cm 的砂石，经过洗砂机，筛洗出砂子，当骨料待用； （10）泥浆脱水（泥浆沉淀、压滤机压滤）：清洗后的泥浆泵入絮凝罐，加絮凝剂，絮凝沉淀，上层清水经废水处理设施处理后重新回到淋洗（水洗）工序重复利用；经过絮凝的泥浆通过压滤机压滤，压滤后泥浆含水率达到 60%~70%左右。 （11）计量混合：压滤后的泥浆加入稳定剂（针对重金属污染）、氧化剂（针对有机物污染）和脱水剂，充分搅拌均匀后输送到反应池； （12）超音速干燥：计量混合后的泥浆，在气流干燥池内，通过超音速干燥机干燥，物料进入超音速干燥机的工作仓内。超音速气流把进入工作仓的物料强制切割粉碎（250℃），粉碎后的物料随工作仓内气流翻动（120℃），工作仓旋转时，把沉淀的物料翻起来，反复接受气流切割粉碎，利用超音速气流特性，在切割点产生的激波动能释放（气流流速降低，温度升高）。气流完成释放后，体积膨大，压力恢复到常态，溢出的空气带走物料里面的水分（40~50℃）。溢出的空气通入到冷凝水回收系统，形成冷凝水回用于水洗、淋洗。经超音速干燥后物料含水率达到 30%左右，干燥时间约 1 天。 （13）干化后的泥浆按比例加入固化剂、稳定剂、胶凝材料和待用的骨料； （14）将搅拌好的处理土等通过成型机压制成型，制得人工石； （15）人工石养护期满后，自检合格入库，并录入系统登记备案。 **3、产污环节** 本项目营运期主要影响因子为机械设备运行时产生的噪声、进料筛分过程中产生的粉尘、

工艺流程和产排污环节

初步破碎及石块破碎产生的粉尘、超音速干燥废气、胶凝材料计量混合产生的粉尘、堆场及车辆运输扬尘、水洗及淋洗产生的废水、场地降尘产生的降尘废水、洗车产生的清洗废水、废水处理产生的废水处理污泥、实验室内检产生的实验废气、实验废水、实验固废等，另外，员工生活过程中也会产生一定的生活废水和垃圾等。

表 2-8 本项目主要环境影响因子

影响环境的行为		主要环境影响因子
废水	水洗、淋洗	清洗废水
	实验室内检	实验废水
	洗车	清洗废水
	压滤机压滤	压滤废水
	场地降尘	降尘废水
	自然降水	初期雨水
	气流干燥废气处理	冷凝水
	员工生活	生活污水
废气	进料筛分	筛分粉尘、臭气
	初步破碎、石块破碎	破碎粉尘、臭气
	气流干燥	气流干燥废气、臭气
	实验室内检	实验废气
	化学氧化	化学氧化废气、臭气
	堆场	粉尘、臭气
	车辆运输	粉尘、臭气
	胶凝材料计量混合搅拌	混合粉尘
噪声	进料筛分、初步破碎、石块破碎、生化反应、计量混合、水洗、淋洗、车辆运输、超音速干燥、压滤机压滤、压制成型、废水处理等	噪声
固废	员工作业	废劳保用品
	纯水制备	废离子交换膜
	废水处理	废水处理污泥
	废气处理	废布袋、除尘器收集粉尘、废活性炭
	实验室内检	实验固废
	员工生活	生活垃圾

4、工艺可行性分析

工艺流程和产排污环节

本项目拟采用“淋洗（水洗）+固化/稳定化”组合技术分类分级修复重金属污染土壤，制得人工石，作为建材使用。

对于重金属浓度超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值的污染土壤，先采用淋洗技术，通过淋洗液（剂）去除污染土中大部分重金属，再对其采用固化/稳定化技术，使目标金属污染物发生凝硬反应，降低土壤中重金属的迁移和浸出能力，制得人工石。

对于重金属浓度超过《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值，但未超过第二类用地筛选值的污染土壤，先采用水洗去除污染土中部分重金属，再对其采用固化/稳定化技术，制得人工石。

4.1 技术原理

（1）固化/稳定化技术

固化/稳定化技术是将污染土壤与能聚结成固体的黏结剂或能将重金属元素螯合稳定化的药剂相混合，从而将重金属污染物捕获、稳定或固定在固体结构中的技术。该技术普遍应用于土壤或污泥重金属污染的快速控制和修复，对于同时处置含多种重金属混合污染的土壤或污泥具有明显的优势。

固化技术中污染土壤或污泥与黏结剂之间可以不发生化学反应，只是机械地将污染物固封在结构完整的固态产物（固化体）中，隔离污染物与外界环境的联系，从而达到控制污染物迁移的目的；稳定化是指稳定化药剂与污染物发生络合、螯合等化学反应，将污染物转化为不易溶解、迁移能力或毒性更小的形态来实现其无害化，降低对生态系统危害性的风险，对于重金属和多环芳烃类污染物均适用。在实际应用中往往将固化技术和稳定化技术结合起来以便达到更好的效果。

（2）淋洗修复技术

土壤淋洗是指将污染土壤与水或化学试剂混合，通过物理化学作用将土壤中的污染物转移到液相中，并对含污染物的液相介质进行处理处置，从而获得洁净土壤的技术。

污染土壤在淋洗之前，通常根据土壤的物理状况将其分类，并按照土壤颗粒不同分开淋洗，提高处理效率。淋洗工艺的核心是通过水力学的方式，机械悬浮或扰动土壤颗粒。淋洗液可以是水或其他试剂（把酸、碱洗洁剂、络合剂或其他化合物溶到水中）。土壤淋洗系统可以是固定式或移动式的，包括筛分、机械破碎、淘洗、沉淀、离心、过滤等单元。淋洗完成后，需要对淋洗废液进行回收处理。

（3）修复药剂

1）固化剂（ZYGH1066，专利号：ZL 2016 1 0764053.X）

固化剂主要由氯化镁、无水硫酸钠等十余种无机化合物材料组成。

工艺流程和产排污环节

其中氯化镁易溶于水，使土壤表面电流降能，使土壤中大量的自由水以结晶水的形式固定下来，达到土壤固化的目的。无水硫酸钠加快了水泥的水化硬化速度，是一种后处理干燥剂。

上述材料混合后，可激发及催化原料的活性物质、电解质和表面活性平衡原料表面的颗粒电荷，减薄双电层的厚度，加强混合料的化学反应和物理反应的过程，使混合料生成稳定性的综合体结构，提高结构表层的水稳定性和强度，并使土壤由亲水性变成憎水性，将土壤内部的吸附水全部去掉，从而根本上解决了建筑渣土含水量无法脱水的难题。

它是一种综合行为，既有物理吸附的缠绕，又有化学反应，它对混合料产生的凝固效果有最佳的强度和水稳定性，同时也有很好的抗冻融性，不受 PH 值影响，它还可以有效的包裹重金属溶出，防止二次污染。在压实功的作用下，可使人工石易于压实和稳定，从而形成整体结构，并达到较高的压密度。

2）稳定剂（ZYWD1099）

主要由三聚磷酸钠、硫代硫酸钠等多种无机化合物材料组成。

三聚磷酸钠对重金属离子有强烈的螯合作用：重金属与磷酸盐表面的离子交换作用；进入到磷酸盐无定型晶格中，与磷酸盐产生共沉淀作用。

硫代硫酸钠与重金属离子发生络合反应，形成络合物；在硫代硫酸钠等还原剂作用下，土壤中重金属有效态占比下降，残渣态占比增加，稳定性逐渐增强，生物毒性逐渐减弱。

上述材料混合后，将污染物转化为不易溶解、迁移能力更弱或者毒性更小的化学形态来实现无害化的过程，降低对土壤环境的危害。可使土壤中的重金属浓度明显降低，达到预期的土壤修复效果。

3）化学氧化剂（ZYYH1168）

向泥浆中加入氧化剂，产生强氧化的自由基，能将有机污染物氧化降解为二氧化碳或低毒性有机中间体。通过氧化反应将有害污染物转化为更稳定、活性更低的低毒或无毒类化合物。

4）脱水剂（ZYTS1188）

纳米湿泥脱水剂属于矿物干化，是一种微孔状结构，具有很高的活性吸附性和吸湿性，使土壤中水分子能够相互碰撞、吸引、反应，消耗土壤中的游离水分，将游离水干固，分子迅速连接形成交叉网状结构，将湿泥含水量迅速降低，并能提高泥土密实度和强度。

4.2 技术可行性论证

（1）污染土修复实验 实验目的

为了验证药剂对污染土壤的处理效果，分析人工石达标性及过程中的物相平衡、次生污染物、无害化长期稳定性，为下一步工作提供可靠的依据。根据《温州市龙湾区建设用地污染土壤“修复工厂”建设试点修复技术及工艺设计方案》咨询意见（附件 5）及《龙湾区“修复工厂”项目咨询意见》（附件 6），本项目修复技术路线基本可行，工艺路线可行。

工艺流程和产排污环节

（2）实验方法

1）将污染土壤水洗，添加絮凝剂沉淀过滤后得到过滤水和泥浆沉淀。

向泥浆沉淀加入脱水剂，降低含水率后，添加设计比例的氧化剂、稳定剂搅拌充分反应后再进入下一个步骤。

待完全充分反应后，添加设计比例的固化剂，搅拌均匀后进行固化压制成型工作，制得人工石试块。

人工石试块养护期满后，对人工石试块进行检测分析，包括环境质量和物理性能。

2）环境活性试验

利用 BCR 三步连续提取法分析原土及人工石试块中重金属的赋存状态及环境活性，具体试验步骤如下：

第 1 步(酸可提取态)：准确称取烘干后样品 1.00g 于 100mL 聚乙烯离心管中，加入 40mL0.11mol/L 的醋酸溶液，于室温下(25℃)振荡 16h(样品处于悬浮状态)，然后离心 5min(转速为 4000r/min)，把上清液过滤移入 100mL 聚乙烯瓶(加入 0.2mL 浓 HNO_3)于 4℃冰箱中备用；往残渣中加入 20mL 二次去离子水，振荡器振荡 15min，离心 5min(4000r/min)，洗液弃去。

第 2 步(可还原态)：往第 1 步残渣中加入 40mL 当天配制的 0.1mol/L 的盐酸羟胺溶液(HNO_3 酸化，pH2.0)，用振荡器振荡试管使残渣全部分散，再按第 1 步方法振荡、离心、移液、洗涤。

第 3 步(可氧化态)：往第 2 步残渣中缓慢加入 10mL8.8mol/L 的双氧水(HNO_3 酸化，pH2.0)，用盖盖住离心管口，放到水中(85℃)温浴 1h，待溶液蒸至近干，凉置；再加入 10mL8.8mol/L 的双氧水(HNO_3 酸化至 pH2.0)，重复上述操作；然后加入 50mL1.0mol/L 的醋酸铵溶液(HNO_3 酸化至 pH2.0)，按第 1 步方法振荡、离心、移液、洗涤。

以上 3 步制得的提取液和消解液样品采用重金属检测分析方法测定酸可提取态、可还原态和可氧化态含量。

3）28d 浸出试验

样品采用圆柱体样品，高度及直径均为 5cm。每批次测试样品为 1 个。

酸浸参考《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）酸浸提，直接浸泡不进行翻转震荡，样品两天测试一次，每次取样后加入同等体积的酸浸提剂。

按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007），每个试块加入 2000ml 浸提剂，pH 调节为 3.2±0.05；每两天取样 500ml 进行稳定分析测试，同时加入等体积的酸浸提液，pH 调节为 3.2±0.05。

4）长期浸出（63d）试验

根据《修复后土壤再利用风险评估技术导则（征求意见稿）》，长期浸出采用半动态连续浸出方法，将试制的建材样品连续暴露于洗脱液中，测定各阶段洗脱液的化学成分，用于计算

工艺流程和产排污环节

物质传输关于累积浸出时间的函数。

①长期浸出方法

长期浸出的样品采用圆柱体样品，高度及直径均为 5cm。

长期浸出中的浸出时间间隔设置见下表。单次浸出的方法参照 《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）的试验方法实施。

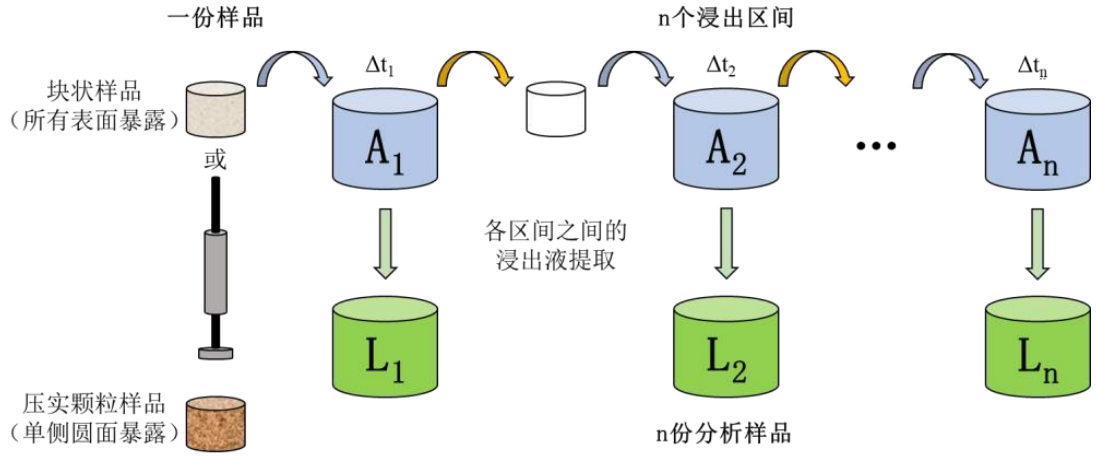


图 2-4 浸出处理过程

表 2-9 长期浸出中的浸出时间间隔

区间编号	区间周期	累计浸出时间（d）
T01	2h	0.08
T02	23h	1
T03	23h	2
T04	5.0±0.1d	7
T05	7.0±0.1d	14
T06	14.0±0.1d	28
T07	14.0±0.1d	42
T08	7.0±0.1d	49
T09	14.0±0.1d	63

②区间释放量

每个浸出间隔的释放质量计算如下：

工艺流程和产排污环节

$$M_i = \frac{C_i \times V_i}{A}$$

式中：M_i——浸出区间i的释放量，mg/m^2；
C_i——浸出区间i的成分浓度，mg/L；
V_i——浸出区间i的浸出液体积，L；
A——暴露于洗脱液的样品外部几何表面积，m^2。

$$D^{obs}{}_i = \pi \left(\frac{M_i}{2\rho C_0(\sqrt{t_i} - \sqrt{t_{i-1}})}\right)^2$$

③观察质量扩散率
通过以下方法确定每个浸出区间的观察质量扩散率：
④累计释放量

将下式计算的区间释放量相加，作为关于浸出时间的累积质量释放量。物质从圆柱体样品的累计释放可以用用简单径向扩散表现：

$$M_t = 2\rho C_0 \left(\frac{D^{obs} t}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

式中：M_t——t时的累积释放量，mg/m^2；
ρ——被测样品的密度，kg/m^3；
C_o——建材中关注污染物的浓度，mg/kg；
D^{obs}——观察质量扩散率，m^2/s；
t——浸出时间，s。

⑤修复后土壤建材土风险评估

修复后土壤建材土通常是主体结构，其污染物通过雨水淋溶从底边浸出到土壤中，因此扩散的暴露面为底面。技术导则规定建材土使用 100 年内，由此带来的累积污染物增量不允许超过 1%，即土壤中目标污染物浓度增加值不超过目标值的 1%。其中目标污染物浓度增加计算如下：

$$C_{add} = \frac{2\rho C_0}{d}\left(\frac{D^{obs} t}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

式中：C_{add}——t时后土壤中污染增加的浓度，mg/m^3；
d——土层厚度，m。

4.3 实验结果

（1）原土检测

本次选取了两个供试地块，分别为龙湾区海滨片 YB-bb01-026（眼谷 B）地块、永强北片区奥林匹克单元 YB-07-C-02 地块。

工艺流程和产排污环节

龙湾区海滨片 YB-bb01-026（眼谷 B）地块土壤主要污染源为镍、石油烃、氟化物。永强北片区奥林匹克单元 YB-07-C-02 地块土壤主要污染源为氟化物、六价铬、镍、乙苯。供试地块原土的具体检测结果见下表。

表 2-10 供试地块原土检测情况（单位：mg/kg）

供试地块	序号	检测指标	最大值	GB36600-2018 第二类用地筛选值	DB33/T892-2022 非敏感用地筛选值
眼谷 B 地块	1	镍	4010	900	—
	2	石油烃（C_{10}-C_{40}）	1800	4500	—
	3	氟化物	11600	—	10000
C-02 地块	1	氟化物	1990	—	10000
	2	六价铬	18.5	5.7	—
	3	镍	696	900	—
	4	乙苯	204	28	—

供试地块原土物理性能检测结果见下表。

表 2-11 供试地块原土物理性能检测情况

序号	检测项目		原土	
1	重型击实	最佳含水率 %	19.3	
2		最大干密度 g/cm^3	1.73	
3	筛分析	粒径 mm	15	10
4		通过率 %	100	96.1
5	含水率 %		40.5	
6	液限 %		47.4	
7	塑限 %		23.7	
8	塑性指数		23.7	
9	pH 值		8.44	
10	有机质 kg/kg		0.0052	

（2）人工石环境质量实验

项目组选取了眼谷 B 地块及 C-02 地块污染土制作的人工石试块，进行环境质量实验，包

工艺流程和产排污环节

括总量实验及浸出实验，检测指标为原地块原土中的石油烃及超标污染物氟化物、六价铬、总铬、镍、乙苯。

1）总量实验

人工石试块总量实验结果未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，或《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）非敏感用地筛选值，实验成果如下表所示。

表 2-12 眼谷 B 地块人工石试块石油烃总量实验结果

检测单位		中一		中谱	实朴	地质大队
目标污染物		石油烃 mg/kg	石油烃 mg/L	石油烃 mg/L	石油烃 mg/L	石油烃 mg/L
原土（处理前）		132	1.41×10^3	1.60×10^3	1479.5	1.50×10^3
		126	1.40×10^3	1.64×10^3	1285.5	1.42×10^3
		148	1.42×10^3	1.60×10^3	1551.8	1.59×10^3
		153	1.36×10^3	1.58×10^3	1325.2	1.37×10^3
		121	1.38×10^3	1.50×10^3	1596.9	1.39×10^3
固化稳定化处理后+10%水泥		130	1.41×10^3	1.95×10^3	1299.9	1.34×10^3
		114	1.36×10^3	1.97×10^3	1479.8	1.40×10^3
		131	1.35×10^3	1.53×10^3	1279.5	1.45×10^3
		117	1.35×10^3	1.72×10^3	1392.3	1.39×10^3
		132	1.39×103	1.84×10^3	1299.7	1.36×10^3
固化稳定化处理后+15%水泥		108	1.13×103	1.55×10^3	1014.0	1.15×10^3
		115	1.10×10^3	1.81×10^3	1038.4	1.10×10^3
		95	1.09×10^3	2.08×10^3	1019.0	1.30×10^3
		89	1.09×10^3	1.41×10^3	1023.3	3.33×10^3
		88	1.04×10^3	1.85×10^3	1285.4	1.12×10^3
GB36600-2018	第一类用地筛选值	826	/	/	/	/
	第二类用地筛选值	4500	/	/	/	/

表 2-13 眼谷 B 地块人工石试块氟化物总量实验结果

检测单位	中一		中谱	实朴	地质大队
目标污染物	氟化物 mg/kg	氟化物 mg/L	氟化物 mg/L	氟化物 mg/L	氟化物 mg/L
原土（处理前）	5.50×10^3	10.8	6.37	2.88	12.6
	5.49×10^3	10.7	6.55	1.82	10.1

工艺流程和产排污环节

		5.46×10^3	10.7	6.73	6.37	10.1
		5.50×10^3	10.7	5.33	3.10	9.63
		5.35×10^3	10.4	4.76	2.37	10.5
固化稳定化处理后+10%水泥		2.36×10^3	4.63	3.21	2.98	5.55
		2.32×10^3	4.56	3.34	1.97	4.72
		2.34×10^3	4.61	2.82	2.22	4.52
		2.36×10^3	4.60	1.83	2.64	4.50
		2.43×10^3	4.74	2.44	1.98	4.55
固化稳定化处理后+15%水泥		2.62×10^3	5.13	3.38	2.67	5.29
		2.64×10^3	5.18	3.49	1.84	4.89
		2.77×10^3	5.40	3.50	2.68	4.97
		2.71×10^3	5.28	2.46	2.94	4.81
		2.65×10^3	5.18	2.28	3.41	5.32
DB33/T892-2022	敏感用地筛选值	2000	/	/	/	/
	非敏感用地筛选值	10000	/	/	/	/

表 2-14 眼谷 B 地块人工石试块总铬总量实验结果

检测单位	中一		中谱	实朴	地质大队
目标污染物	总铬 mg/kg	总铬 mg/L	总铬 mg/L	总铬 mg/L	总铬 mg/L
原土（处理前）	2.03×10^3	23.9	18.4	14.2	15.4
	1.88×10^3	22.0	19.4	15.9	15.2
	1.97×10^3	23.2	18.7	13.7	15.2
	2.03×10^3	23.8	18.2	14.5	15.0
	2.01×10^3	23.6	18.2	14.0	15.0
固化稳定化处理后+10%水泥	1.89×10^3	22.3	13.6	10.0	9.44
	1.97×10^3	23.2	13.6	10.1	9.44
	1.93×10^3	22.8	13.8	8.87	9.25
	1.94×10^3	22.7	12.9	10.1	9.34
	1.90×10^3	22.2	11.8	9.15	9.47
固化稳定化处理后+15%水泥	1.30×10^3	15.3	11.4	8.87	8.20
	1.27×10^3	14.9	11.9	9.28	8.17
	1.30×10^3	15.2	10.4	8.55	8.16

工艺流程和产排污环节

		1.23×10^3	14.3	10.4	8.56	8.15
		1.25×10^3	14.7	10.4	9.08	8.20
DB33/T892-2022	敏感用地筛选值	5000	/	/	/	/
	非敏感用地筛选值	10000	/	/	/	/

表 2-15 眼谷 B 地块人工石试块镍总量实验结果

检测单位		中一		中谱	实朴	地质大队
目标污染物		镍 mg/kg	镍 mg/L	镍 mg/L	镍 mg/L	镍 mg/L
原土（处理前）		1.28×10^3	10.3	9.38	8.35	9.50
		1.24×10^3	9.68	10.0	9.33	9.26
		1.29×10^3	10.1	9.07	8.07	9.35
		1.33×10^3	10.3	8.63	8.52	9.16
		1.34×10^3	10.5	8.56	8.38	9.64
固化稳定化处理后+10%水泥		576	4.52	4.28	4.06	4.84
		585	4.60	4.62	3.85	4.78
		599	4.53	3.54	3.63	4.65
		578	4.70	4.54	4.05	4.70
		573	4.48	3.88	3.75	4.82
固化稳定化处理后+15%水泥		532	4.17	3.65	3.62	3.76
		523	4.10	4.27	3.73	3.70
		510	3.98	3.66	3.36	3.64
		529	4.13	3.42	3.38	3.62
		553	4.32	3.56	3.59	3.67
GB36600-2018	第一类用地筛选值	150	/	/	/	/
	第二类用地筛选值	900	/	/	/	/

表 2-16 C-02 地块人工石试块污染物总量实验结果

目标污染物(超标污染物)		氟化物 mg/kg	六价铬 mg/kg	镍 mg/kg	乙苯 mg/kg
原土		1.99×10^3	18.5	696	204
固化稳定化处理后+10%水泥		116	2.2	95	$<1.2\times10^{-3}$
固化稳定化处理后+15%水泥		70	3.0	89	$<1.2\times10^{-3}$
GB36600-2018	第一类用地筛选值	/	3.0	150	7.2

	第二类用地筛选值	/	5.7	900	28
DB33/T892-2022	敏感用地筛选值	2000	/	/	/
	非敏感用地筛选值	10000	/	/	/

2）浸出实验

人工石试块浸出实验结果中，镍指标未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值，其余指标未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值及《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）（《土壤固化剂应用技术标准》（CJJ/T 286-2018）4.2.2 要求）。实验成果如下表所示。

表 2-17 眼谷 B 地块人工石试块六价铬浸出实验结果

检测单位	中一	中谱	实朴	地质大队
目标污染物	六价铬 mg/L	六价铬 mg/L	六价铬 mg/L	六价铬 mg/L
原土（处理前）	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
固化稳定化处理后+10%水泥	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
固化稳定化处理后+15%水泥	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
	<0.004	<0.025	ND	<0.025
GB/T14848-2017Ⅲ类	≤0.05			
GB/T 25499-2010	≤0.1			

表 2-18 眼谷 B 地块人工石试块总铬浸出实验结果

检测单位	中一	中谱	实朴	地质大队
目标污染物	总铬 mg/L	总铬 mg/L	总铬 mg/L	总铬 mg/L
原土（处理前）	<0.03	<0.032	0.0081	<0.032

工艺流程和产排污环节

工艺流程和产排污环节

	<0.03	<0.032	ND	<0.032
	<0.03	<0.032	ND	<0.032
	<0.03	<0.032	0.0146	<0.032
	<0.03	<0.032	ND	<0.032
固化稳定化处理后+10%水泥	<0.03	<0.032	0.0465	0.056
	<0.03	<0.032	ND	0.047
	<0.03	<0.032	0.0468	0.05
	<0.03	<0.032	ND	0.034
	<0.03	<0.032	ND	0.032
固化稳定化处理后+15%水泥	<0.03	<0.032	ND	0.036
	<0.03	<0.032	ND	<0.032
	<0.03	<0.032	ND	0.034
	<0.03	<0.032	0.0021	0.032
	<0.03	<0.032	ND	<0.032
GB/T14848-2017Ⅲ类	/（无总铬标准）			
GB/T 25499-2010	/（无总铬标准）			

表 2-19 眼谷 B 地块人工石试块镍浸出实验结果

检测单位	中一	中谱	实朴	地质大队
目标污染物	镍 mg/L	镍 mg/L	镍 mg/L	镍 mg/L
原土（处理前）	22.7	10.4	21.1	21.9
	22.3	20.4	21.6	20.4
	22.5	19.4	21.1	20.3
	23.0	20.4	19.7	22.0
	23.3	22.5	21.5	20.0
固化稳定化处理后+10%水泥	<0.03	<0.024	0.0136	0.054
	<0.03	<0.024	ND	0.030
	<0.03	<0.024	0.0128	0.028
	<0.03	<0.024	ND	<0.024
	<0.03	<0.024	ND	<0.024
固化稳定化处理后+15%水泥	<0.03	<0.024	0.016	0.041
	<0.03	<0.024	ND	0.027
	<0.03	<0.024	ND	0.025

	<0.03	<0.024	ND	<0.024
	<0.03	<0.024	ND	<0.024
GB/T14848-2017Ⅲ类	≤0.02			
GB/T14848-2017 IV 类	≤0.10			
GB/T 25499-2010	≤0.05			

表 2-20 眼谷 B 地块人工石试块氟化物浸出实验结果

目标污染物	处理前		处理后		GB/T14848-2017		GB/T 25499-2010
	中一	中谱	中一	中谱	Ⅲ类	IV 类	
铜 mg/L	/	/	<0.02	<0.02	≤1.0	/	≤0.5
铅 mg/L	/	/	$<9\times10^{-4}$	$<9\times10^{-4}$	≤0.2	/	≤0.2
总铬 mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	/	/	/
六价铬 mg/L	<0.004	<0.025	<0.004	<0.004	≤0.05	/	≤0.1
汞 mg/L	/	/	1.8×10^{-4}	4×10^{-4}	≤0.001	/	≤0.001
镍 mg/L	22.8	18.6	<0.03	0.048	≤0.02	≤0.10	≤0.05
镉 mg/L	/	/	未检出	未检出	≤0.005	/	≤0.01
砷 mg/L	/	/	2.4×10^{-4}	1.9×10^{-3}	≤0.01	/	≤0.05
氟化物 mg/L	22.0	30.6	0.38	0.08	≤1.0	/	≤2.0

表 2-21 C-02 地块人工石试块浸出实验结果

目标污染物	水泥添加量				GB/T14848-2017		GB/T 25499-2010
	10%		15%		Ⅲ类	IV 类	
	中一	中谱	中一	中谱			
氟化物 mg/L	0.26	0.76	0.30	0.65	≤1.0	/	≤2.0
六价铬 mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05	/	≤0.1
铬 mg/L	/	<0.03	/	<0.03	/	/	/
镍 mg/L	0.08	0.06	0.07	0.05	≤0.02	≤0.10	≤0.05
乙苯 ug/L	<0.1	/	<0.1	/	≤300	/	/

（3）人工石物理性能实验

人工石试块各项物理性能均符合《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTG-E51-2009）、《土壤固化剂应用技术标准》（CJJ/T286-2018）等相应要求，具体见下表。

工艺流程和产排污环节

表 2-22 眼谷 B 地块人工石试块性能实验结果

检测项目	水泥添加量		标准要求		
	10%	15%			
7d 无侧限抗压强度(MPa)	3.7	4.6	一级	二级	三级
			1.5≤S<2.0	2.0≤S<2.5	S≥2.5
水稳系数(%)	86	99	≥80		
4h 凝结时间影响系数(%)	91	98	≥90		

表 2-23 C-02 地块人工石试块性能实验结果

检测项目	水泥添加量		标准要求		
	10%	15%			
7d 无侧限抗压强度(MPa)	5.6	6.8	一级	二级	三级
			1.5≤S<2.0	2.0≤S<2.5	S≥2.5
水稳系数(%)	82	83	≥80		
4h 凝结时间影响系数(%)	91	92	≥90		

（4）人工石无害化长期稳定性性能实验

项目组选取了 C-02 地块污染土制作的人工石试块，进行无害化长期稳定性性能实验，分酸浸和水浸两组进行，检测指标为地块中土壤的超标污染物氟化物、总铬、镍。实验成果如下图所示。

C-02 地块污染土壤制作人工石试块时，设立了不同水泥添加量，分别为 10%、15%。不同水泥添加量试块在长期酸浸及水浸下，总铬、镍、氟化物浸出浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值及《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）。同时定期对试块浸出液中污染物的浓度进行动态监测，根据现有监测结果，重金属总铬、镍均未检出，氟化物在一周后趋于稳定化。

（5）人工石次生污染物分析实验

项目组开展 C-02 地块人工石试块 28 天《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 中 45 项指标的总量及重金属浸出实验，分析评价次生污染物。

根据检测结果：C-02 地块人工石试块 45 项指标总量测试实验，检出重金属指标，挥发性有机物及半挥发性有机物指标均未检出。重金属检出指标的含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

工艺流程和产排污环节

表 2-24 C-02 地块人工石试块 28 天 45 项总量实验结果（检出指标）

检测指标	评价标准	C-02 地块试块
pH 值（无量纲）	\	7.64
砷 mg/kg	60	5.61
镉 mg/kg	65	0.24
铅 mg/kg	800	29.2
六价铬 mg/kg	5.7	4.3
铜 mg/kg	18000	28
镍 mg/kg	900	122
汞 mg/kg	38	0.113

C-02 地块人工石试块浸出实验检出氟化物、铜、总铬、汞、镍、砷等重金属指标，铅、六价铬、镉未检出。重金属镍的浸出浓度未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值，其他检出指标的浸出浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值及《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）。

表 2-25 C-02 地块人工石试块 28 天浸出实验结果

检测指标	C-02 地块试块	GB/T 14848		GB/T 25499-2010
		III 类	IV 类	
氟化物 mg/L	0.86	1.0	/	2.0
铜 mg/L	0.03	1.0	/	0.5
铅 mg/L	$<9\times10^{-4}$	0.01	/	0.2
总铬 mg/L	0.06	/	/	/
六价铬 mg/L	<0.004	0.05	/	0.1
汞 mg/L	6×10^{-5}	0.001	/	0.001
镍 mg/L	0.08	0.02	0.10	0.05

镉 mg/L	<0.01	0.005	/	0.01
砷 mg/L	8.1×10^{-4}	0.01	/	0.05

（6）原土及人工石环境活性实验

为验证固化效果对原土及人工石试块进行 BCR 三步连续提取，分析原土及试块中重金属六价铬、总铬、镍的环境活性。实验成果如下图所示。六价铬在酸可提取态、可还原态、可氧化态中均未检出。除总铬的酸可提取态外，试块提取浓度均小于原土的提取浓度。

（7）物相分析实验

按照生产工艺要求，将 4 份水与 1 份原土混合进行搅拌，搅拌后泥水分离，检测分析原土、沉淀固相和水相中氟化物、六价铬、镍和铬的浓度，实验结果见下图和下表。氟化物偏差为 4.35%~12.84%，六价铬偏差为-7.41%~8.97%，镍偏差为 7.66%~13.81%，铬偏差为 8.33%~8.74%。同时对数据相关性进行分析，重金属及氟化物基本达到物相平衡。

表 2-26 物相平衡实验结果

实验组	检测指标	原土	沉淀固相	水相	沉淀固相+水相	偏差
第一组	氟化物 mg/kg	3530	3360	16.48	3376.48	4.35%
	六价铬 mg/kg	19	20.4	0.008	20.408	-7.41%
	镍 mg/kg	889	719	47.2	766.2	13.81%
	铬 mg/kg	1320	1210	0.06	1210.06	8.33%
第二组	氟化物 mg/kg	1040	838	67.6	905.6	12.84%
	六价铬 mg/kg	14.4	13.1	0.008	13.108	8.97%
	镍 mg/kg	688	634	1.32	635.32	7.66%
	铬 mg/kg	879	802	0.16	802.16	8.74%

4.4 结论

（1）污染土壤通过修复与资源化利用制得人工石，作为建材使用，同时解决了修复土壤与建筑渣土消纳难的问题。根据《温州市公路发展“十四五”规划》，“十四五”期间，温州市将完成公路建设投资 1000 亿元、新增公路里程 1000 公里，同时计划实施农村公路新建工程 1000 公里。因此本产品市场前景广阔。

修复后的土壤制作成人工石，执行《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》

工艺流程和产排污环节

工艺流程和产排污环节	（JTG-E51-2009）、《土壤固化剂应用技术标准》（CJJ/T286-2018）等行业产品标准规范。 （2）人工石总量实验结果未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；浸出实验结果未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值及《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）。产品环境活性稳定。污染物重金属及氟化物在水固相中基本达到物相平衡；物理性能满足《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTG-E51-2009）、《土壤固化剂应用技术标准》（CJJ/T286-2018）等行业产品标准规范。

与项目有关的原有环境污染问题	本项目为新建项目，无原有环境污染问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

1、环境空气质量现状

（1）区域大气环境质量现状达标情况

根据《温州市环境质量概要（2022 年）》，2022 年温州市区（鹿城、龙湾、瓯海）环境空气质量（AQI）优良率为 95.1%。市区及各县（市、区)环境空气质量均达到国家二级标准。市区环境空气质量优良率为 95.1%。市区环境空气中的二氧化硫、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、二氧化氮年均浓度均达标，可吸入颗粒物（PM_{10}）和细颗粒物（$PM_{2.5}$）24 小时平均浓度第 95 百分位数浓度、二氧化硫和二氧化氮 24 小时平均浓度第 98 百分位数浓度、一氧化碳日均浓度第 95 百分位数、臭氧日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数均达标。温州市区空气质量现状评价见下表。

表 3-1　温州市区空气质量现状评价表

根据《温州市环境质量概要（2022 年）》结论，温州市区 2022 年环境空气质量达标。因此，2022 年温州市区属于环境空气达标区。

（2）其他污染物

为了解项目所在区域其他污染物环境空气质量现状，我公司委托温州新鸿检测技术有限公司于 2023 年 6 月 20 日~2023 年 6 月 26 日及 2023 年 8 月 4 日~8 月 6 日对项目附近下风向 A1 进行监测（西北侧约 69.8m）（报告编号：XH（HJ）-2306627、XH(HJ)-2308121）。监测点位基本信息及结果见下表 3-2、表 3-3，监测点位图见图 3-1。

区域环境质量现状

表 3-2 其他污染物补充监测点位基本信息

表 3-3 其他污染因子现状监测结果

根据监测数据，TSP、氟化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2 中污染物空气质量浓度参考限值要求。非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》详解中的限值要求。

图 3-1 大气、土壤监测位点位示意图

区域环境质量现状

2、地表水环境质量现状

（1）周边地表水环境质量现状达标情况

为了解项目所在地周围地表水水质现状，现引用温州市生态环境局发布的《2023 年 4 月温州市地表水环境质量月报》中龙湾站位（西北侧，距本项目约 2.262km）的常规监测资料，具体监测点位见下图，水质监测结果见下表。

表 3-4　水质监测结果

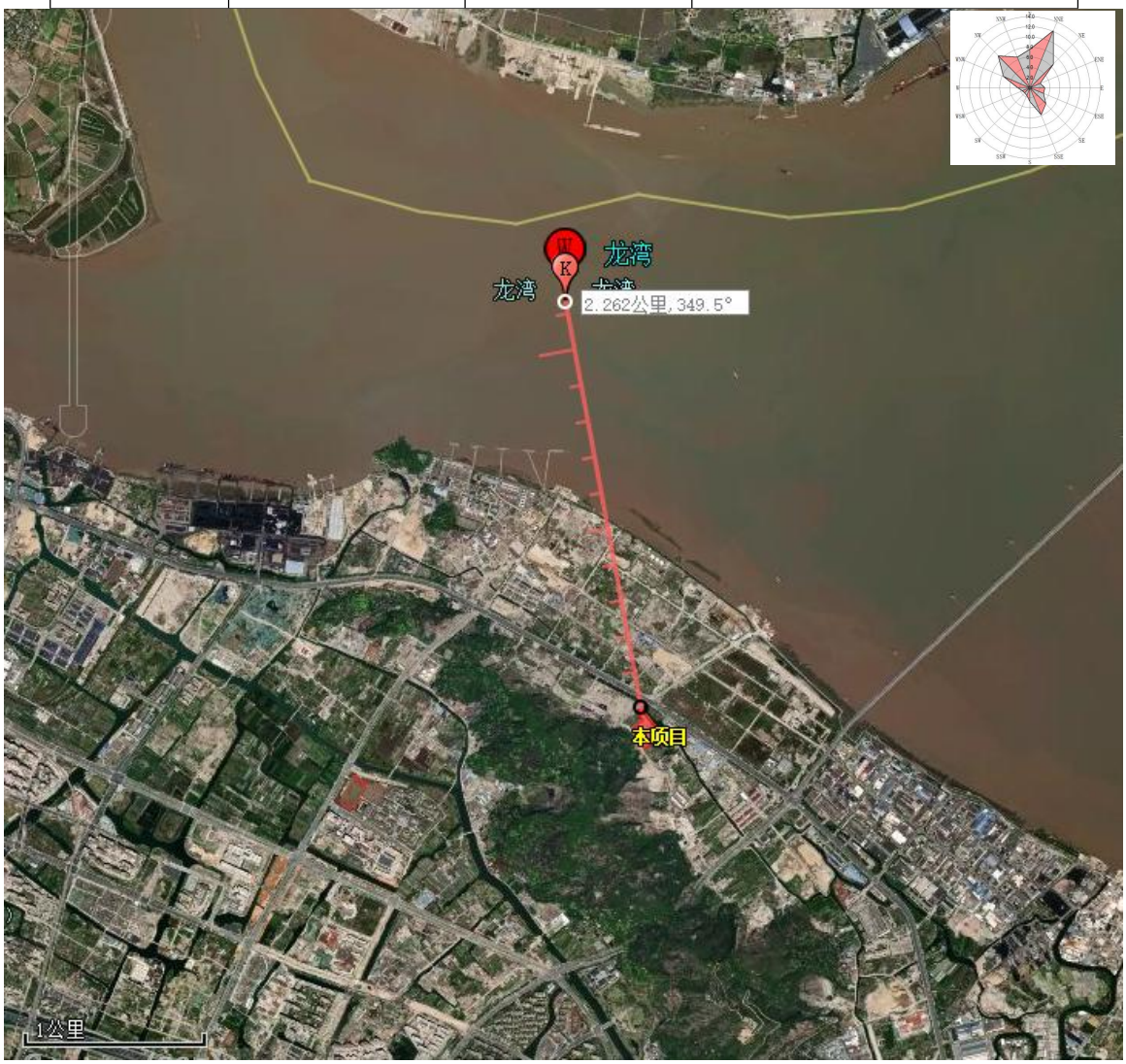


图 3-2　水环境质量现状监测点位图

根据《2023 年 4 月温州市地表水环境质量月报》，龙湾断面为 III 类水，能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838 -2002）中的 III 类水质标准要求。

（2）纳污水体水环境质量现状达标情况

区域环境质量现状

为了解项目纳污水体瓯江水质现状，引用我公司委托温州新鸿检测技术有限公司于 2022 年 5 月 30~31 日和 9 月 6 日对纳污水体（瓯江北支）进行监测的监测成果。

①监测点位：共设 4 个监测点位，具体监测点位见图 3-3。

②监测因子：SS、pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As、锰、镍、六价铬。

③监测时间及频率：2022 年春季、2022 年秋季各一次，具体监测点位见下图 3-3。

④评价方法：根据《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008），采用单因子污染指数评价法进行海域水质的现状评价。

单因子污染指数评价法是将某种污染物实测浓度与该种污染物的评价标准进行比较以确定水质类别的方法。在近岸海域环境质量评价中，某一监测站位的海水/沉积物/海洋生物等任一评价项目超过相应的国家（地方）评价标准的一类标准指标的（$PI_i>1$），即为二类质量，超过二类标准指标的，即为三类质量，如所采用的评价标准中规定其质量分为三类，则超过三类标准指标的即为劣三类质量，以此类推。其计算公式为：

$$PI_i = \frac{c_i}{S_i}$$

式中：PI_i－某监测站位污染物 i 的污染指数；

c_i－某监测站位污染物 i 的实测浓度；

S_i－污染物 i 的评价标准。

pH 污染指数的计算公式为：

$$PI_{pH} = \left|pH - pH_{SM}\right| / D_s$$

其中：$pH_{SM} = \frac{1}{2}\left(pH_{su} + pH_{sd}\right)$；$D_s = \frac{1}{2}\left(pH_{su} - pH_{sd}\right)$；

式中：PI_{pH}——pH 的污染指数；

pH——pH 的实测值；

pH_{su}——海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd}——海水 pH 标准的下限值。

溶解氧污染指数的计算公式为：

$$PI_{DO} = \begin{cases} \left|DO_f - DO\right| / \left(DO_f - DO_s\right), & DO \geq DO_s \\ 10 - 9DO / DO_S, & DO < DO_s \end{cases}$$

式中：PI_{DO}——溶解氧的污染指数；

DO——溶解氧的实测浓度；

DO_s——溶解氧的评价标准；

区域环境质量现状

DO_f——饱和溶解氧。

⑤评价标准及水质监测结果：根据海水水质分类，各类海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）相应类别标准要求。根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目纳污水体属于瓯江口港口航运区（A2-19），该区水质保护要求为水质不劣于第四类。监测结果见表 3-5~表 3-8。

表 3-5　春季水质监测结果

表 3-6　春季海水水质评价指数

表 3-7　秋季水质监测结果

表 3-8　秋季海水水质评价指数

监测结果表明，春季、秋季海域现状结果除了无机氮、活性磷酸盐，其他评价因子的标准指数均小于 1，符合《海水水质标准》（GB3097-1997）中第四类海水水质标准要求。

根据相关资料，活性磷酸盐和无机氮超标是我国近岸海域存在的普遍问题，入海河流携带的污染物、海水养殖产生的污染物、海洋交通运输污染物以及沿海城市直排入海的污染物是造成海水活性磷酸盐和无机氮超标的主要原因。

根据《2022 年温州市生态环境状况公报》，对于海洋水质超标的措施和行动主要为印发实施《温州市重点海域综合治理攻坚战实施方案》，加强入海污染源治理，完成全市 814 个入海

区域环境质量现状

污染源水质监测和溯源工作，按照“取缔一批、合并一批、规范一批”的要求开展入海排（污）口规范化整治。组织开展温州市“排口治污、岸滩治乱、海域治违”专项整治行动。监督推进规模以上水产养殖场尾水零直排。推进涉海问题整改。深入开展中央巡视、中央环保督察、七张问题清单、审计等反馈的涉海问题整改，推进涉海问题整改销号。

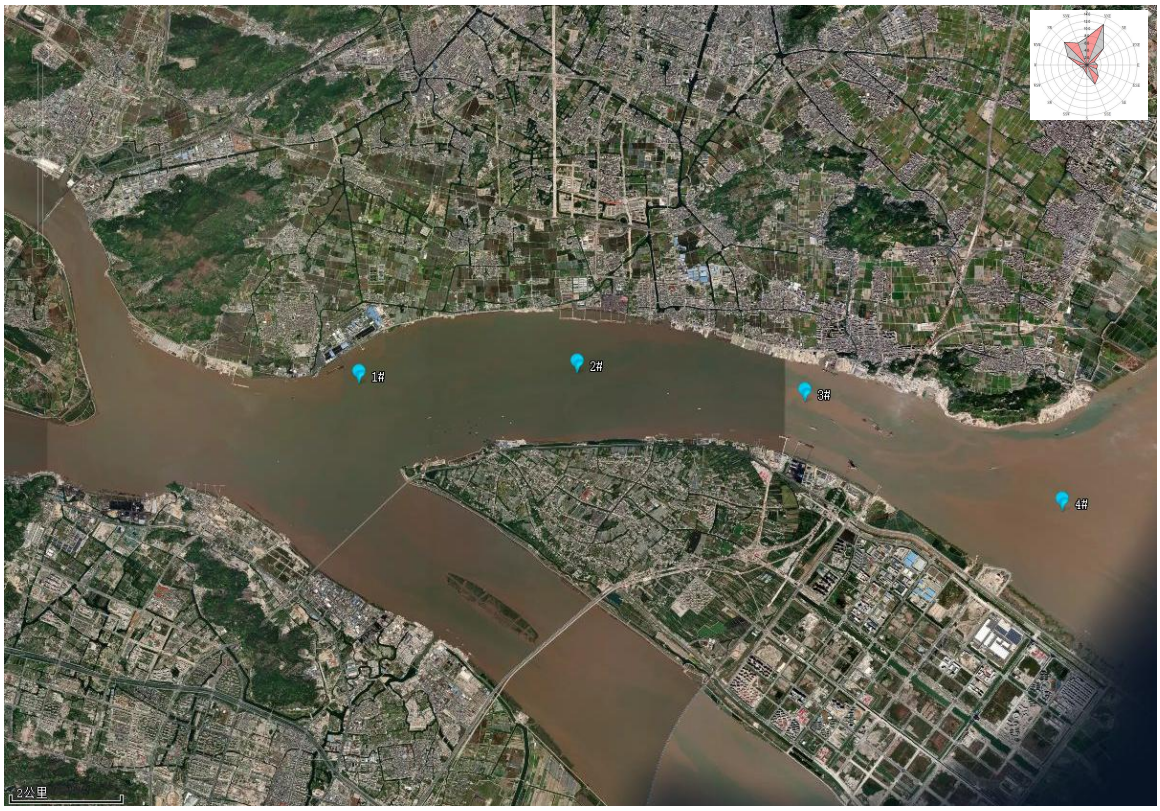


图 3-3 纳污水体监测点位图

3、环境噪声现状

项目周边 50m 范围内无声环境敏感点，故不进行声环境现状检测。

4、生态环境现状

本项目新增用地，但用地范围内不涉及生态环境保护目标，不开展生态现状调查。

5、土壤、地下水环境现状

为了解项目所在区域土壤环境质量现状，我公司委托温州新鸿检测技术有限公司于 2023 年 6 月 10 日对项目所在地土壤进行监测（报告编号：XH（HJ）-2306344）。监测结果见下表 3-9，监测点位图见图 3-1。

（1）监测项目

建设用地监测因子：镉、砷、铜、铅、六价铬、镍、汞、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、

区域环境质量现状

三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氰化物。

（2）监测结果评价

1）评价标准

本项目区域内用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值。

2）监测结果

表 3-9　土壤各主要监测指标数据　单位：mg/kg

区域环境质量现状

3）评价结果

根据监测结果，本项目所在地内 T1 监测点位满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

为了解项目所在区域地下水环境质量现状，引用我公司进行场地污染调查报告中数据。监测结果见下表 3-10，监测点位图见图 3-4。

（3）监测项目

建设用地监测因子：pH、氟化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、氨氮、溶解性总固体、氯化物、氰化物、六价铬、高锰酸盐指数、铜(Cu)、镍(Ni)、锌(Zn)、铅(Pb)、镉(Cd)、砷(As)、铁(Fe)、锰(Mn)、钴(Co)、汞(Hg)、苯、甲苯。

（4）监测结果评价

区域环境质量现状

1）评价标准

地下水环境质量评价采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准。

2）监测结果

表 3-10　地下水监测指标数据　单位：mg/L，除 pH(无量纲)

区域环境质量现状

3）评价结果

根据监测结果，本项目所在地地下水各监测点氨氮、溶解性总固体、氯化物、高锰酸盐等，部分监测点硝酸盐氮、总硬度超出《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准。氨氮、高锰酸盐指数超标原因可能与项目附近长期的生活污水和农业面源污染有关。溶解性总固体、氯化物、硝酸盐氮、总硬度超出《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，可能与区域及周边地下水原生背景有关。

图 3-4 地下水监测点位图

环境保护目标

1、大气环境：项目边界外 500m 范围内不存在自然保护区、风景名胜区等大气环境保护目标，主要大气环境保护目标与本项目边界位置关系详见下表。

2、地下水环境：项目所在地区域 500m 范围内不存在地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

3、声环境：项目边界外 50m 范围内无声环境保护目标。

4、生态环境：本项目新增用地，但不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区。

5、主要环境保护目标：见下表及下图。

表 3-11　环境敏感保护目标

环境要素	名称	位置坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对边界距离/m
		X	Y					
大气环境	温州扶贫经济开区发办公楼	315	220	行政办公楼	人群	大气环境二类区	东北	410
	规划二类居住用地 1	-57	117	居民区	人群		西北侧	144
	规划二类居住用地 2	183	-35	居民区	人群		东南	195
	规划二类居住用地 3	168	22	居民区	人群		东北	180
	规划中小学用地	-294	407	学校	人群		西北	498

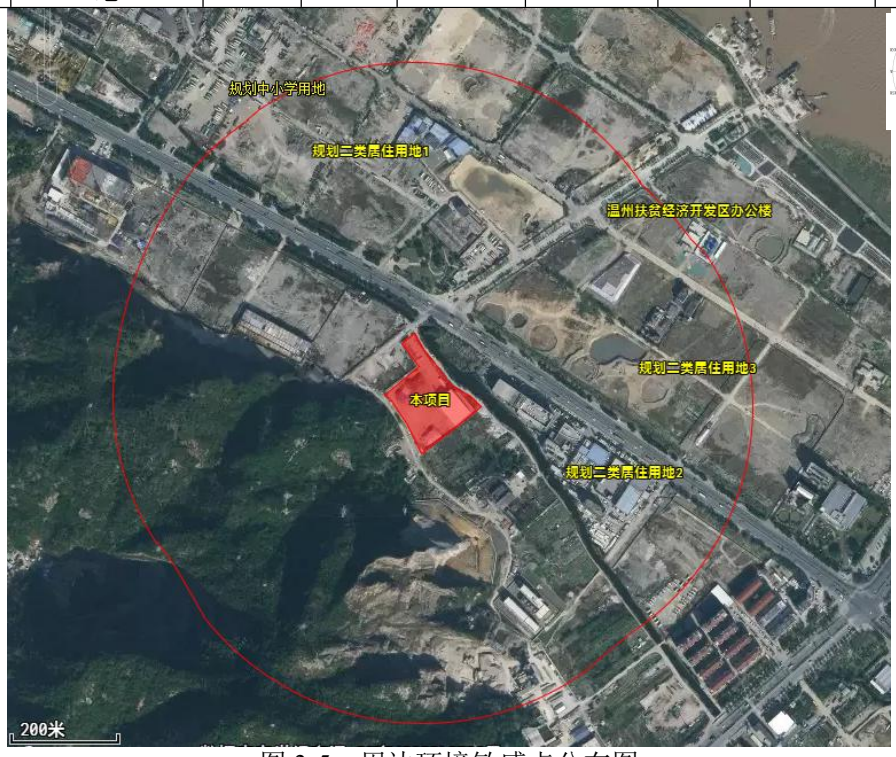


图 3-5　周边环境敏感点分布图

环境保护目标

图 3-6　周边规划敏感点分布图（温州市在线规划图）

污染物排放控制标准

一、施工期

1、废水

施工期产生的地下渗水、泥浆、地面设备冲洗水等 SS 浓度较高的废水，先经沉淀池沉淀后回用，沉淀池内淤泥定期清理，运往碴场堆放，上清液回用，不外排。生活污水建立临时厕所、化粪池，由市政环卫部门清运处置。

2、废气

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 相关限值。

表 3-12 《大气污染物综合排放标准》二级标准 单位：mg/m^3

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度(mg/m^3)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0

3、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相关标准，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)，夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

二、营运期

1、废水

本项目水洗、淋洗废水、压滤废水经混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用，洗车废水经隔油池+混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用于水洗、淋洗；生活污水经隔油池及化粪池处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准纳管（其中氨氮、总磷纳管执行浙江省地方标准《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）间接排放浓度限值）；总氮标准限值参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中标准限值；纳管至温州市东片污水处理厂出水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，相关标准限值详见下表。

表 3-13 水污染物排放标准

污染因子	pH	COD	BOD_5	NH_3-N	SS	石油类	总磷	总氮
纳管标准 (GB8978—1996）	6～9	500	300	35	400	20	8	70
一级 A 标准 (GB18918-2002)	6～9	50	10	5（8）*	10	1	0.5	15

*注：括号外数值为水温＞12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

2、废气

本项目筛分粉尘、破碎粉尘、实验废气、混合粉尘、堆场及车辆运输粉尘、有机土壤堆场池废气、超音速干燥废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级

污染物排放控制标准

标准。臭气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 和表 2 中相关标准，详见表 3-14~3-15。

表 3-14 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）

污染物	最高允许排放浓度(mg/m³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值(mg/m³)	
		排气筒(m)	二级标准	监控点	浓度限值
二氧化硫	550	15	2.6	周界外浓度最高点	0.40
氮氧化物	240	15	0.77		0.12
颗粒物	120	15	3.5		1.0
氯化氢	100	15	0.26		0.20
氟化物	9.0	15	0.1		20μg/m³
非甲烷总烃	120	15	10		4.0

表 3-15 GB14554-93 恶臭污染物排放标准值

污染物	有组织排放标准值(kg/h)	排气筒高度(m)	厂界标准值（mg/m³）	标准来源
氨	4.9	15	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 及《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1中的二级-新改扩建标准
硫化氢	0.33		0.06	
臭气浓度	2000(无量纲)		20(无量纲)	

3、噪声

根据《温州市区声环境功能区划分方案》（2023），项目所在地属于 3 类声功能区，营运期边界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348 -2008）中 3 类标准，相关标准值见下表。

表 3-16 边界环境噪声排放限值 单位：dB (A)

类别	昼间	夜间(dB)	执行区域
3 类	65	55	四周边界

4、固废

一般固体废物应按照《一般固体废物分类与代码》（GBT39198-2020）进行分类贮存或处置，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物贮存执行《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定；固废的管理还应满足国家、省市关于固体废物污染环境防治的法律法规。

总量控制指标

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014] 197 号）要求，对化学需氧量（COD）、氨氮（NH_3-N）、二氧化硫（SO_2）和氮氧化物（NO_X）四种主要污染物实施排放总量控制。烟粉尘、挥发性有机物、重点重金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施总量控制的特征污染物参照本办法执行。

1、总量控制指标

根据项目的特点，本项目需要进行污染物总量控制的指标主要是：COD、NH_3 和 NO_X。另总氮、挥发性有机物、颗粒物作为总量控制建议指标。

2、总量平衡原则

①根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014] 197 号），用于建设项目的“可替代总量指标”不得低于建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标，上一年度水、气环境质量未达到要求的市县，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的 2 倍进行削减替代。

②根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36 号），所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。

温州市 2022 年度环境空气质量达标，2022 年度地表水国控站位均达到要求。因此新增排放 NO_X、VOCs、颗粒物按 1：1 进行削减替代。因本项目仅排放生活污水，故不需要进行削减替代及排污权交易。

3、总量控制建议

本项目实施后主要污染物总量控制指标排放情况见下表。本项目总量不需要进行排污权交易。

表 3-17 主要污染物总量控制指标（单位：t/a）

项目	污染物	新增排放量	总量控制值	区域削减替代比例	区域削减替代总量
废水	COD	0.024	0.024	/	/
	NH_3-N	0.002	0.002	/	/
	总氮	0.007	0.007	/	/
废气	NO_X	少量	少量	1:1	少量
	VOCs	少量	少量	1:1	少量
	颗粒物	2.625	2.625	1:1	2.625

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施

1、大气环境污染防治措施

表 4-1 施工期大气环境污染防治措施

污染因子		环境保护措施	责任主体	措施效果	合理性分析
施工扬尘	施工作业扬尘	①施工扬尘：要进行平整土地、挖土填方、建造建筑物等，在各过程中都存在着扬尘的污染，尤其是久旱无雨的大风天气，扬尘污染较为突出。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘量减少 70%左右，其抑尘效果是显而易见的。同时加强施工管理，合理安排混凝土搅拌与建筑材料的堆放场地。	施工单位	影响降低到最小	合理
	堆场扬尘	①施工现场周边设置符合要求的围墙，围墙高度最少不能低于 2m，且围墙要坚固、稳定、整洁、规范、美观。 ②建筑工地脚手架外侧必须用密目式安全网封闭，封闭高度应高出作业面 15m 以上，并定期进行清洗保洁。 ③对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫。	施工单位	影响降低到最小	合理
施工车辆尾气		施工单位优选设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护；运输线路避开居民密集区。	施工单位	影响降低到最小	合理

2、水环境污染防治措施

表 4-2 施工期水环境污染防治措施

污染因子		环境保护措施	责任主体	措施效果	合理性分析
生活污水		在施工场地建筑简易厕所和化粪池，对施工队伍生活污水中污染物含量高的粪便污水经化粪池处理达标后，由市政环卫部门清运处置。	施工单位	影响降低到最小	合理
生产废水	施工废水	施工过程中产生的地下渗水、泥浆、地面设备冲洗水等 SS 浓度较高的废水，先经沉淀池沉淀后回用，沉淀池内淤泥定期清理，运往碴场堆放，上清液回用，不外排	施工单位	影响降低到最小	合理

3、声环境污染防治措施

表 4-3 施工期声环境污染防治措施

污染因子	环境保护措施	责任主体	措施效果	合理性分析
施工噪声	施工机械应保持良好的工况，设置在较平整的地面上，以减少施工机械的噪声及振动；将固定噪声声源，如搅拌机（车）、临时加工车间建筑料场等相对集中，以减少噪声干扰范围及对周围环境的影响；合理安排施工工期，禁止夜间施工，如需夜间施工，应向有关部门申请夜间施工许可证；有意识地选择低噪声的机械设备	施工单位	影响降低到最小	合理
车辆噪声	合理安排施工车辆运输时间，途径敏感点时应减速、禁鸣，以减少对附近居民住宅的影响。	施工单位	影响降低到最小	合理

4、固废污染防治措施

施工期环境保护措施

表 4-4 施工期固体废物污染防治措施

污染因子	环境保护措施	责任主体	措施效果	合理性分析
施工建筑垃圾	施工期固体废物应集中处理，及时清运出施工区域；对于如废油漆、废涂料及其内包装物等，属于危险废物，由专人、专用容器进行收集，并定期交送有资质的专业部门处置；施工建筑垃圾和弃土，集中运往指定余泥渣土受纳场。	施工单位	规范处置，不外排环境	合理
生活垃圾	委托环卫部门及时清理			

5、生态环境污染防治措施

（1）严禁土石倒入河道中，对施工运输中散落河道中的土石方进行处理，保持河道畅通。

（2）施工中的临时场地要尽可能避开植被良好区，场地的数量和占地要尽量少。

（3）工程建设中表层土剥离时，要选择在非雨季集中施工，同时采取拦挡措施，并且要及时挖运到临时堆土场，基础回填时，也要先做好防护再回填。临时堆土场布置于用地中的硬地和绿化用地范围内，每个堆土场均采取临时防护措施，在堆土场周围用填土草包围护。

（4）场地开挖时，要做好排水引流，同时要集中工期，尽量避开雨季施工。工程房屋建筑施工时，多余的土方要排放到区内低洼地或指定的堆场，严禁乱堆乱弃。

（5）主体工程要尽量利用弃渣。工程施工时购买的土石方，要在工程全部利用，坚持“用多少，买多少”的原则，以避免产生弃渣，减少水土流失。

运营期环境影响和保护措施

1、废气

（1）产排污环节、污染物种类、排放形式及污染防治设施

参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033—2019），排污单位废气产排污环节名称、污染物种类、排放形式及污染防治设施一览表如下表所示。

表 4-5 废气产排污环节名称、污染物种类、排放形式及污染防治设施一览表

主要生产单元	生产设施	污染物种类	排放方式	排放口	排放口类型	执行排放标准	污染防治设施	
							污染防治设施名称及工艺	是否为可行技术
筛分、破碎	给料机、破碎机	颗粒物、臭气	无组织☑	/	/	GB16297-1996	湿式作业	可行
堆场	堆场	颗粒物、臭气	无组织☑	/	/	GB14554-93；GB16297-1996	洒水降尘	可行
运输	车辆	颗粒物、臭气	无组织☑	/	/	GB14554-93；GB16297-1996	车辆清洗+洒水降尘	可行
气流干燥	气流干燥池	NH_3、H_2S、臭气、颗粒物	有组织☑	DA001	一般排放口	GB14554-93；GB16297-1996	冷凝处理	可行
有机污染土堆场、化学氧化	有机污染土堆场	臭气、非甲烷总烃	有组织☑	DA002	一般排放口	GB16297-1996	堆场池密闭+负压收集+活性炭吸附	可行
			无组织☑	/	/	GB16297-1996	/	/
实验	实验室	氮氧化物、氯化氢、氟化物、非甲烷总烃	有组织☑	DA003	一般排放口	GB16297-1996	废气收集排放	可行
			无组织☑	/	/	GB16297-1996	/	/
混合	搅拌机	颗粒物	有组织☑	DA004	一般排放口	GB16297-1996	废气收集+袋式除尘器	可行
			无组织☑	/	/	GB16297-1996	/	/

（2）项目污染物排放参数

本项目大气排放口基本参数情况详见下表。

表 4-6 大气排放口基本情况表

序号3	排放口类型	排放口编号	污染物种类	排放口地理坐标		高度（m）	出口内径（m）	温度（℃）	标准限值	
				经度	纬度				浓度限值（mg/m^3）	速率限值（kg/h）
1	一般排放口	DA001	颗粒物	120°49'14.669"	27°57'13.491"	15	0.3	25	120	3.5
			氨						4.9	/
			硫化氢						0.33	/

运营期环境影响和保护措施

			臭气浓度						2000（无量纲）	/
2	一般排放口	DA002	非甲烷总烃	120° 49'14.997"	27° 57'13.030"	15	0.8	25	120	10
			臭气浓度						2000（无量纲）	/
3	一般排放口	DA003	氮氧化物	120° 49'14.593"	27° 57'17.959"	15	0.3	25	240	0.77
			氯化氢						100	0.26
			氟化物						9.0	0.1
			非甲烷总烃						120	10
4	一般排放口	DA004	颗粒物	120° 49'17.695"	27° 57'15.140"	15	0.6	25	2.0	/

（3）大气污染物排放源源强核算

本项目污染物排放源强核算结果如下表 4-7 所示。

表 4-7　废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

产排污环节		污染物种类	污染物产生				治理措施		废气量(m^3/h)	污染物排放				排放时间(h)
			核算方法	产生浓度(mg/m^3)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)	工艺	效率(%)		核算方法	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	
破碎、筛分	破碎、筛分区	TSP	产污系数法	/	0.111	0.266	湿式作业	60	/	排污系数法	/	0.044	0.106	2400
运输	车辆运输	TSP	产污系数法	/	0.725	1.739	洒水降尘	80	/	排污系数法	/	0.145	0.348	
混合搅拌	排气筒DA004	TSP	产污系数法	/	1458.333	21.875	车间负压+集气+袋式除尘	95	15000	排污系数法	72.917	1.094	2.625	

本项目源强核算过程如下所示。

①破碎、筛分粉尘

项目破碎筛分处理主要产尘点出现在破碎机、给料机、出料口处以及输送带输送过程中也会产生少量粉尘逸散及臭气。本项目破碎系统破碎带水作业。参考美国国家环境保护局空气污染物排放系数手册表11.19.2中关于石料破碎作业的排放系数，物料含水率为0.55%~2.88%时，石料在三级破碎、破碎筛分和输送工序中TSP产生系数分别为每吨原料0.0006kg、0.0011kg、0.00007kg。干燥骨料含水率为0.2%~0.5%，采用湿式作业后，物料饱和面含水率约8%~12%，

运营期环境影响和保护措施

此时粉尘产生量可减少约60%，取最不利情况，项目土壤全部破碎计，则项目破碎、筛分过程中无治理措施产生的粉尘约0.266t/a，采取湿式作业后产生的粉尘约0.106t/a，粉尘无组织排放进入大气中。湿式作业下，破碎、筛分产生的少量臭气对环境影响不大，仅进行定性分析。

②堆场扬尘

项目所处理的污染土壤主要为废土块、砂石块等，块状物料在堆存过程中产生的粉尘量很少，转运装卸过程中会产生少量的粉尘及臭气，项目堆场四周建设0.4m高实体挡墙，场地四周设雨水收集槽，收集槽通往废水处理设备，重金属污染土采用洒水降尘措施后，有机污染土置于有机污染土堆场池中，设置微负压+活性炭吸附处理，排放的粉尘量及臭气较少，采用本次评价仅对物料堆场产生的少量粉尘、臭气进行定性分析。

③运输扬尘

汽车运输是由于碾压卷带产生的扬尘对道路两侧一定范围内会造成污染，扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度均有关系。根据扬尘扩散规律，在大气干燥和地面风速小于 4m/s 条件下，汽车行驶时引起的路面扬尘量与汽车速度成正比，与汽车质量成反比，与道路扬尘量成正比，汽车扬尘量预测经验公式为：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.72}$$

式中：Q——汽车行驶产生的扬尘量，kg/km·辆

V——汽车车速，厂内车辆行驶速度取 10km/h；

W——汽车载重量，平均取 45t；

P：道路表面粉尘量，取 0.2kg/m^2

由上式计算项目车辆厂内行驶时产尘量为0.63kg/km·辆车，项目车辆进出辆次约为22~23辆/天，则输送量以6900辆次/a计，车辆在厂内运行距离按照平均400m计，则项目厂内车辆运输产生的粉尘为1.739t/a，评价要求项目地面及时洒水降尘，每日洒水降尘作业4~5次，厂内设洗车台，经采取以上措施后，可减少80%的粉尘排放量，则经采取措施后，厂内车辆运输粉尘排放量为0.348t/a。此外，车辆运输过程中会产生一部分臭气，运输车辆需严格按照规定的场外运输路线转移污染土壤。严禁司机酒驾、超速以及疲劳驾驶。为确保运输过程中不发生跑冒滴漏，运输车辆底部、侧壁各铺设2层防渗薄膜，同时在土壤表面覆盖防渗膜进行密封。在采取相应措施后臭气对环境影响可接受，仅进行定性分析。

④气流干燥废气

计量混合后的泥浆，在气流干燥池内，通过超音速干燥机干燥，物料进入超音速干燥机的工作仓内。在超音速干燥的过程中，会产生恶臭气体及颗粒物，主要成分为 NH_3、H_2S 等臭气及颗粒物，因土壤中有机含量较少，故产生的臭气较少。气流干燥在设备的干燥仓内进行，位于气流干燥池中，出料口物料含水率为 30%，排放的颗粒物较少，气流干燥设备出气口连接冷

运营期环境影响和保护措施

凝回流设备，水气经冷凝后形成冷凝水，少量颗粒物随冷凝水沉降，冷凝水回用与水洗、淋洗。经冷凝回流设备处理后废气经不低于 15m 高 DA001 排气筒排放，排气筒内径 0.3m，气流干燥产生的废气对周边大气环境影响不大，故气流干燥产生的 NH_3、H_2S、臭气、颗粒物仅进行定性分析。

⑤有机污染土废气

本项目涉及少量轻有机污染土处理，接受的轻有机污染土贮存于有机污染土堆放池内，不接收含半挥发性有机物，有机农药类，多氯联苯、多溴联苯和二噁英类含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地管制值的土壤，且处理工艺采用化学氧化+水洗/淋洗工艺处理，不涉及吹脱工艺。有机污染土废气包括堆放废气及化学氧化废气，化学氧化于有机污染土堆场池内进行，有机污染土堆场池密闭，设置微负压集气，集气后废气通过活性炭吸附装置处理后通过不低于 15m 高 DA002 排气筒排放，风机风量 25000m^3/h。本次环评引用华中农业大学硕士学位论文《焦化工业场地有机污染土壤的化学氧化修复技术》中“有机污染物化学氧化修复技术的实际应用案例”中实验结果进行分析。该实险对氧化过程中不同氧化剂对多环芳烃的减少以及反应后多环芳烃在土壤、废液、上清液中的分配进行分析，可以得到不同去向多环芳烃的相对比例。从实险所得结果的分析来看，使用过氧化氢、Fenton 试剂和类 Fenton 试剂进行修复时，扩散到水相和挥到有机相中的污染物比例相对较高，而使用高酸钾和活化过硫酸钠进行修复时，只有很少的污染物会扩散和挥发。应用活化过硫酸钠进行处理时，不同剂量情况下的土壤中总 PAHs 去除率没有显著差异，活化过硫酸钠能够通过氧化去除总 PAHs 的 90%以上土壤中残留中的 PAHs 为 8.5%，通过气体形式散逸的 PAHs 很少，即为 1.5%。经活性炭吸附处理后排放的有机废气量（以非甲烷总烃计）及臭气量较小，仅进行定性分析。

⑥实验废气

本项目实验、检验过程中会有废气的产生，其中涉及盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸、磷酸氢二铵、磷酸氢二钾、丙酮、正己烷等实验试剂。项目实验频次为 4 次/天，实验废气收集后通过不低于 15m 高 DA003 排气筒排放。因本项目实验室仅进行检验分析，使用实验试剂量较少，产生的废气量较小，故仅定性分析。

⑦混合搅拌粉尘

工艺中干化后污染土与固化剂、稳定剂、胶凝材料计量混合会产生混合搅拌粉尘。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告2021年第24号）中《3021水泥制品制造（含3022砼结构构件制造、3029其他水泥类似制品制造）行业系数手册》可知，参照水泥制品制造对应物料输送及物料搅拌料工艺产污系数，颗粒物产生量分别为0.12kg/吨-产品及0.13kg/吨-产品。项目混合搅拌后人工石产生量为21万t，则颗粒物产生量为52.5t/a，废气经负压车间及

运营期环境影响和保护措施

集气罩收集后通过袋式除尘设备处理后通过不低于15m高DA004排气筒排放。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告2021年第24号）中《3021水泥制品制造（含3022砼结构构件制造、3029其他水泥类似制品制造）行业系数手册》可知，袋式除尘末端治理效率为99.7%，本项目处理效率以95%计，集气设备风量以15000m³/h计。

（4）废气污染物达标情况分析

项目废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级标准。废气处理设施排放口达标排放情况分析汇总见下表。

表 4-8　有组织废气排放达标情况

排气筒编号	污染物项目	有组织		排放限值		排气筒高度(m)	达标情况
		排放浓度(mg/m³)	排放速率（kg/h）	排放浓度(mg/m³)	排放速率（kg/h）		
DA004	TSP	72.917	1.094	120	3.5	15	达标

综上，排气筒 DA004 排放浓度满足执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级标准。

（5）监测要求

参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033—2019）中自行监测要求，排污单位废气自行监测点位、监测指标及最低监测频次如下表所示。

表 4-9　废气自行监测点位、监测指标及最低监测频次

排污单位类型	排放形式	监测点位	监测指标	执行标准	最低监测频次
一般工业固体废物贮存、处置	有组织	DA001	颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度	GB14554-93；GB16297-1996	年
		DA002	臭气浓度、非甲烷总烃		年
		DA003	氮氧化物、氯化氢、氟化物、非甲烷总烃		年
		DA004	颗粒物		年
	无组织	厂界	颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度		月

（6）非正常工况核算

表 4-10　污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度（mg/m³）	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	年发生频次/次	应对措施
1	DA004	袋式除尘设施失效，集气设施失效，收集及处理效率降至 50%	TSP	382.813	5.742	1	6	检查袋式除尘器，定期更换布袋

（7）大气环境影响分析

根据《温州市环境质量概要（2022 年）》，2022 年温州市区属于环境空气达标区。项目破

运营期环境影响和保护措施

碎、筛分粉尘采用湿式作业。堆场粉尘及运输粉尘采用洒水降尘。运输车辆底部、侧壁各铺设2层防渗薄膜，同时在土壤表面覆盖防渗膜进行密封。超音速干燥废气经冷凝水回用装置处理后通过不低于15mDA001排气筒排放，冷凝水回用于水洗、淋洗，排放废气达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级标准。有机污染土废气经有机污染土堆放池密闭+负压收集后通过活性炭吸附装置处理后通过不低于15m高DA002排气筒排放，排放废气达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级标准。实验废气经集气后通过不低于15mDA003排气筒排放，排放废气达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级标准。混合搅拌粉尘集气后经布袋除尘器处理后通过不低于15m高DA004排气筒排放，排放废气达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）新污染源二级标准。项目建成后，大气环境影响可接受，项目大气污染物排放方案可行。

2、废水

（1）污染物排放源

本项目废水源强核算过程如下所示。

本项目营运期废水主要包括场地降尘废水、水洗、淋洗废水、压滤废水、纯水制备废水、实验废水、洗车废水、初期雨水、冷凝回用水和工作人员生活污水。

①场地降尘废水

本项目需要场地内地面及时洒水降尘，项目厂内道路、堆场面积为8825.43m^2，洒水按2L/m^2·次，每天洒水4~5次（雨天不洒水），项目年工作日为300d，洒水天数以200d计，则项目厂区道路洒水用水量为79.429m^3/d，15886m^3/a。

降尘用水主要对污染土堆场、人工石堆场、石子堆场、道路等进行洒水降尘，降尘废水自然蒸发，不外排。

②水洗、淋洗、压滤废水

本项目污染土进厂含水率约为50%，密度约为1.7t/m^3，日处理污染土500m^3，850t，其中泥石分离分离石子约10%，则须经水洗、淋洗污染土约为765t/d。使用3倍于污染土的水进行水洗、淋洗，经水洗、淋洗及压滤后沉淀泥浆含水率约为65%，水洗、淋洗时进入水循环的水量为2677.5t/d，挥发损耗率以10%计，挥发损耗量为267.75t/d，随泥浆带走水分710.45t/d，水洗、淋洗、压滤废水产生量为1699.3t/d，则水洗、淋洗及压滤后的废水经混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用于水洗、淋洗，不外排。项目使用回用水进行水洗、淋洗，定期补充新鲜水。

③纯水制备废水

项目实验用纯水采用离子交换法制备，纯水用量约为25L/d，水与纯水转换率为75%，则纯水制备废水产生量为2.5t/a。硬水产生后回用于洗车。

运营期环境影响和保护措施

④实验废水

本项目实验频次为 4 次/天，清洗水用量为 0.049t/d，14.716t/a，实验用水为 7.5t/a，排污系数按 0.9 计，则实验废水产生量为 19.994t/a，实验废水产生后作为危废委托有资质单位进行处理。

⑤洗车废水

本项目运输车辆使用后需要进行清洗，清洗水用量约为 200L/辆，清洗车次为 22~23 辆/d，则洗车废水产生量为 4.6t/d，1380t/a。类比同类其他洗车项目，洗车废水中主要污染物浓度 COD 为 244mg/L、SS 为 89mg/L，洗车废水经污水处理设备（隔油池+混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀）处理后回用于水洗、淋洗，不排放。

⑥初期雨水

初期雨水采用暴雨强度公式计算，根据浙江省工程建设标准《暴雨强度计算标准》（DB33/T1191-2020），项目初期雨水计算采用温州主城区的暴雨强度公式，具体公式如下：

温州主城区短历时暴雨强度公式：$q=781.307*（1+0.867lgP）/(t+5.029)^{0.429}$

式中：P——设计降雨重现期，取 2 年；

t——降雨历时，取 15min；

q——为暴雨强度，mm/min；

雨量公式：$Q=F\times q\times \psi$

式中：Q——雨水径流量，L /s；

F——汇雨面积，ha；

Ψ——径流系数，根据《室外排水设计规范》，水泥混凝土路面的径流系数为 0.9，本项目取 0.9。

本项目可能涉及有污染的场地主要是除建筑及封闭厂房占地外的场地，项目总用地面积 16276.58m^2，建筑占地面积 2618.89m^2，则可能涉及有污染的场地面积为 13657.69m^2，则本项目汇雨面积约为 1.366ha。

根据以上公式及参数，计算得暴雨强度 q 为 272.347mm/min，雨水径流量 Q 为 334.823L /s，初期雨水量约为 301t/次。项目初期雨水总量按年暴雨次数 20 次计算，则初期雨水总量为 6026t/a。

要求企业在场地周边布置浆砌石排水沟，将初期雨水引入收集池内，将初期雨水引入收集池，经厂区内污水处理设备处理后回用于土壤水洗及淋洗，项目污水处理设备处理能力为 2000m^3/d，可以满足处理需求。

⑦冷凝水

本项目超音速气流干燥过程中会产生大量水气，超音速气流干燥设备排气口处接冷凝回用装置，使超音速气流干燥过程中水气冷凝后回用于水洗、淋洗。超音速气流干燥前沉淀泥浆含

运营期环境影响和保护措施

水率 65%，超音速气流干燥后，沉淀泥浆含水率为 30%，沉淀泥浆（65%含水率）进入超音速气流干燥设备量约为 1093t/d。经超音速气流干燥设备干燥后泥浆（30%含水率）产生量为 546.5t/d，干燥前后泥浆中水分通过超音速气流干燥设备排气口排放至冷凝回用装置，冷凝水产生量为 546.5t/d，产生后回用于水洗、淋洗。

⑧生活污水

本项目员工人数 40 人，不设食宿。人员用水量按 50L/d 计算，排放系数 0.8 计，则生活污水产生量为 480t/a，根据以往的生活污水调查资料，生活污水中主要污染物浓度 COD 为 500mg/L、NH_3-N 为 35mg/L。生活污水经化粪池处理达纳管标准后纳管至温州市东片污水处理厂。

综上，项目产生的场地降尘废水自然蒸发，水洗、淋洗、压滤废水、洗车废水、初期雨水经处理后回用于生产，纯水制备废水、冷凝水回用于生产，实验废水作为危险废物委托有资质单位处理，生产废水不外排。生活污水经化粪池处理达纳管标准后纳管至温州市东片污水处理厂。

⑦汇总

本项目废水排放源强汇总表见表 4-11。

表 4-11　废水排放源强汇总表

项目	污染物	产生量		纳管量		排入环境量	
		浓度 mg/L	t/a	浓度 mg/L	t/a	浓度 mg/L	t/a
生活污水	废水量	—	480	—	480	—	480
	COD	500	0.240	500	0.240	50	0.024
	氨氮	35	0.017	35	0.017	5	0.002
	总氮	—	—	70	0.034	15	0.007

（2）废水类别、污染物种类及污染防治设施

参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033—2019），排污单位废水类别、污染物种类及污染防治设施一览表如下表所示。

表 4-12　废水类别、污染物种类及污染防治设施一览表如下表

产排污环节	废水类别	污染物种类	排放去向	污染防治设施		排放口类型	执行标准
				污染防治设施名称及工艺	是否为可行技术		
员工生活	生活污水	pH 值、TP、COD、氨氮、BOD_5、SS、粪大肠菌群、TN	进入市政管网	化粪池	☑是 □否	一般排放口	GB8978-1996
			温州市东片污水处理厂	/	/	/	/
降雨	初期雨水	COD、TP、氨氮、BOD_5、	回用于生产	混凝沉淀+重金属捕捉剂二	☑是	/	/

运营期环境影响和保护措施

		SS、石油类、重金属		次混凝沉淀	□否		
水洗、淋洗、压滤	水洗、淋洗、压滤废水	COD、TP、氨氮、BOD_5、SS、石油类、重金属	回用于生产	混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀	☑是 □否	/	/
洗车	洗车废水	COD、TP、氨氮、BOD_5、SS、石油类	回用于生产	隔油池+混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀	☑是 □否	/	/
超音速气流干燥废气冷凝	冷凝水	COD、TP、氨氮、BOD_5、SS	回用于生产	冷凝	☑是 □否	/	/
实验室	纯水制备废水	硬度	回用于洗车	/	☑是 □否	/	/
	实验废水	化学物	作为危险废物委托有资质单位处理	/	☑是 □否	/	/

参照《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目废水间接排放口基本情况见表 4-13，废水污染物排放执行标准见表 4-14。

表 4-13　废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标（1）		废水排放量（万吨/a）	排放去向	排放方式	排放规律	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称（2）	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值(mg/L)
1	DW001	120° 49'13.976"	27° 57'18.575"	0.0480	温州市东片污水处理厂	间断排放	排放期间流量稳定	温州市东片污水处理厂	COD	50
									NH_3-N	5
									TN	15
									石油类	1

表 4-14　废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方排放标准	
			名称	限值/(mg/L)
1	DW001	COD	《污水综合排放标准》（GB8978—1996）表 4 中三级排放标准	500
		氨氮		35
		总氮		70
		石油类		20

（3）监测要求

参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033—2019）中自行监测要求，排污单位废水自行监测点位、监测指标及最低监测频次如下表所示。

运营期环境影响和保护措施

表 4-15　废水自行监测点位、监测指标及最低监测频次

监测点位	监测指标	执行标准	最低监测频次
废水总排口	流量、PH 值、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总氮	GB8978-1996	月

（4）废水处理设施可行性分析

①基本情况

温州市东片污水处理厂的服务范围为龙湾—永强片的城市污水，龙湾—永强片位于城市东部，范围为西至大罗山，东北至东海和瓯江，南与瑞安分界，包括永中街道、滨海街道、永兴街道、海城街道、瑶溪镇、沙城镇、天河镇、灵昆镇等 8 个镇街和滨海新区、扶贫开发区（浙江温州工业园区）、永强高科技产业园区等三个主要工业园区，包括龙湾区行政中心区在内，总面积约 133km^2。根据龙湾—永强片的地形特点，以主要河流、规划道路为界，由南往北拟分为三个分片 7 个污水系统。分别为海城污水系统、天河•沙城污水系统、滨海园区污水系统、永中污水系统、扶贫经济技术开发区（温州工业园区）污水系统、龙瑶片污水系统和灵昆污水系统。2008 年 6 月投入运行，已通过“三同时”验收。温州市东片污水处理厂一期提标工程和二期扩建工程规模分别为 10 万 m^3/d 和 5 万 m^3/d，现状均已投产运行，日处理能力为 15 万 m^3/d。出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

②市政污水主干管建成情况

项目所在地具有纳管条件，经处理后废水可以纳管至温州市东片污水处理厂。

③可行性分析

项目废水回用可行性分析：项目水洗、淋洗、压滤废水经混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用于水洗、淋洗，超音速气流干燥废气冷凝产生的冷凝水回用于水洗、淋洗，洗车废水经隔油池+混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用于水洗、淋洗。根据水平衡，项目产生的废水处理回用水量约 1723.987t/d，气流干燥冷凝水量约为 546.5t/d，土壤水洗、淋洗所需的水量约 2295t/d，因此可以完全回用于土壤水洗、淋洗工序。

依托污水处理厂可行性分析：项目所在区域污水管网已经完善，产生的污废水经预处理后可纳至温州市东片污水处理厂，最终经温州市东片污水处理厂处理后达标排放。本项目废水纳管量为 1.6t/d，仅占温州市东片污水处理厂污水处理能力的 0.0011%，不会对温州市东片污水处理厂正常运行造成冲击影响。经温州市东片污水处理厂处理后废水能达标排放。

（5）环境影响分析

项目生产废水及初期雨水经处理后回用于生产，不外排。生活废水经化粪池处理后纳入市政管网，本项目所在区域污水管网已经完善，产生的污废水经预处理后可纳至温州东片污水处理厂，最终经温州东片污水处理厂处理后达标排入瓯江灵昆岛北支海域。本项目同时满足水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价和依托污水处理设施的环境可行性评价，因此认为本

运营期环境影响和保护措施

项目地表水环境影响可以接受。

3、噪声

（1）源强

项目噪声主要来自洗石机、洗沙机、搅拌机、空压机、破碎机、输送机等配套设施产生的固定源噪声，设备噪声声级如下表。

.表 4-16 . 企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
				声功率级/dB（A）		X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离
1	实验室	实验设备	/	80	墙体隔声、减震	-30	187	4	2	66	08:30-11:30；12:30-17:30	15	51	1m
2	固化车间	搅拌机	/	85		35	84	4	3	67			52	1m
3		废气处理风机	/	80		35	83	4	2	66			51	1m
4		废气处理风机	/	80		38	108	4	2	66			51	1m

.表 4-17 企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/dB（A）		
1	滚筒洗石机	/	-45	80	4	85	选用低噪声设备、对声源采取减震措施	08:30-11:30；12:30-17:30
2	双螺旋洗沙机	/	-15	85	4	85		
3	搅拌电机	/	-21	52	4	80		
4	搅拌电机	/	-19	48	4	80		
5	搅拌电机	/	-21	49	4	80		
6	搅拌电机	/	-19	52	4	80		
7	清洗泵	/	-45	79	4	80		
8	清洗泵	/	-15	84	4	80		
9	空压机	/	10	65	4	85		
10	空压机	/	10	72	4	85		
11	药剂泵	/	-22	72	4	80		
12	药剂泵	/	-28	78	4	80		

13	链板给料机	/	-15	75	4	75		
14	双极破	/	-14	75	4	85		
15	输送机	/	-16	74	4	75		
16	给料机	/	-15	69	4	75		
17	鄂破	/	-16	70	4	85		
18	制沙机	/	-17	71	4	80		
19	废气处理风机	/	-12	43	4	80		
20	废气处理风机	/	-2	25	4	80		
21	输送机	/	-15	69	4	75		
22	输送机	/	-17	70	4	75		

运营期环境影响和保护措施

（2）声环境影响分析

1）预测方法

①室内声源：

如图 4-1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式（B.1）近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (B.1)$$

式中：L_{p1}——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2}——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

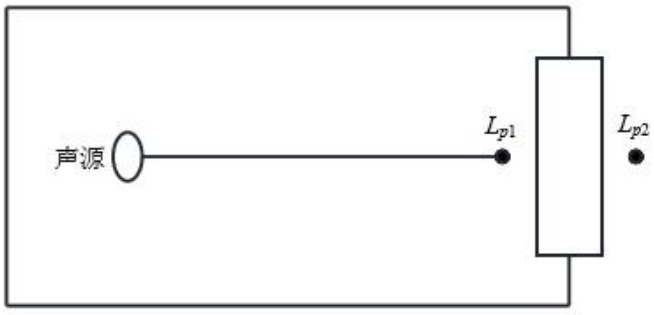


图 4-1　室内声源等效为室外声源图例

也可按式（B.2）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right) \quad (B.2)$$

式中：L_{p1}——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

运营期环境影响和保护措施

L_w——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R——房间常数；$R=S\alpha/(1-\alpha)$，S 为房间内表面面积，m^2；α 为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按式（B.3）计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T)=10\lg\left(\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{p1ij}}\right) \quad (B.3)$$

式中：$L_{p1i}（T）$——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij}——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式（B.4）计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T)=L_{p1i}(T)-(TL_i+6) \quad (B.4)$$

式中：$L_{p2i}（T）$——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1i}（T）$——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按式（B.5）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w=L_{p2}(T)+10\lg S \quad (B.5)$$

式中：L_w——中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2(T)}$——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S——透声面积，m^2。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

②室外声源：

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、障碍物屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

a）在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式（A.2）计算。

$$L_p(r)=L_w+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中：$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

运营期环境影响和保护措施

D_C——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_p(r)=L_p(r_0)+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中：$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$——参考位置 r0 处的声压级，dB；

D_C——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减，dB。

b）预测点的 A 声级 $L_A(r)$可按式（A.3）计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级$[L_A(r)]$。

$$L_A(r)=10\lg\left\{\sum_{i=1}^{8}10^{0.1\left[L_{pi}(r)-\Delta L_i\right]}\right\} \quad (A.3)$$

式中：$L_A(r)$——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$——预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

c）在只考虑几何发散衰减时，可按式（A.4）计算。

$$L_A(r)=L_A(r_0)-A_{div} \quad (A.4)$$

式中：$L_A(r)$——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB。

2）预测点

根据项目平面布置图和主要噪声源的分布布置，在总平图上设置直角坐标系，以 1m×1m

运营期环境影响和保护措施

间距布正方形网格，网格点为计算受声点。按 Cadna/A 的要求输入声源和传播衰减条件，绘制等声级线分布图。本项目以设备点源处理。本次预测点为 4 个。

3）预测参数及预测结果

根据预测模式计算边界噪声贡献值。

4）预测与评价

根据有关声源的总平布局，噪声预测结果见下表。

表 4-18　边界噪声预测结果　　单位 dB(A)

序号	预测点位	贡献值	标准	达标情况
		昼间	昼间	昼间
1	东北侧边界	55.6	65	达标
2	东南侧边界	56.6	65	达标
3	西南侧边界	63.5	65	达标
4	西北侧边界	51.6	65	达标

（3）声环境达标情况分析

本项目 50m 范围内不存在声环境保护目标，预测结果表明，本项目运营期四周厂界昼间噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中厂界外 3 类声环境功能区类别的功能标准限值要求。项目各机械设备噪声对周围声环境影响较小，可以做到达标排放。噪声经距离衰减后，对周围环境影响不大，在可控范围内。本环评建议合理布局生产设备，高噪声设备尽量远离厂界布置，车间采取隔声效果良好的墙体。加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。噪声经距离衰减后，对周围环境影响不大，在可控范围内。

（4）监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819—2017）中自行监测要求，本项目营运期的噪声监测计划如下：

表 4-19　噪声自行监测点位及最低监测频次

监测点位	监测频次
边界噪声	1 次/季度

4、固体废物

（1）项目固废产生情况

项目水洗/淋洗土壤产生的污水经絮凝沉淀会产生沉淀泥浆，沉淀后的泥浆进入后续工艺加工，最终制造成产品，不外排。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）中 6.1 b）不经过贮存或堆积过程，而在现场直接返回到原生产过程或返回其产生过程的物质，不作为固

运营期环境影响和保护措施	体废物管理，故水洗/淋洗土壤产生的污水经絮凝沉淀产生的沉淀泥浆不作为固体废物管理。本项目产生的固废包括沉淀泥浆、除尘器收集粉尘、废离子交换膜、一般包装废物、废布袋等一般固废。废水处理污泥、废个人防护用品、实验废水、废试剂包装瓶、过期试剂、废活性炭等危险废物。 1）一般固废 ①除尘器收集粉尘 项目袋式除尘器处理废气后会产生除尘器收集粉尘，产生量为 49.875t/a。除尘器收集粉尘收集后委托环卫部门清运。 ②废离子交换膜 项目使用离子交换膜法制备纯水，制备后会产生废离子交换膜，产生量约为 0.010t/a，经收集后委托环卫部门清运。 ③一般包装废物 项目使用固化剂、稳定剂、脱水剂会产生一般包装废物，一般包装废物产生量约为 22.7t/a，经收集后委托环卫部门清运。 ④废布袋 项目涉及布袋除尘器使用，需要定期更换布袋，废布袋产生量约为 6 套/a，经收集后委托环卫部门清运。 2）危险废物 根据《国家危险废物名录》（2021 版），废水处理污泥、废个人防护用品、实验废水、废试剂包装瓶、过期试剂、废活性炭属于危险废物，于危险废物暂存点暂存，定期委托有资质单位进行处置。 ①废水处理污泥 项目废水经重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理会产生废水处理污泥，污水处理污泥根据经验系数，产生量约为废水处理量的 3‰，本项目生产废水处理量约为 1987.087t/d，596126.1t/a，则处理污泥产生量约 1788.378t/a（含水率 80%）。根据《国家危险废物名录》（2021 版），属于危险废物，危废类别为 HW49（其他废物），危废代码为 772-006-49，废水处理污泥暂存于危废暂存点，定期委托有资质单位处理。 ②废个人防护用品 废弃个人防护用品主要来自修复过程及实验过程中产生的废手套、废防护服和废口罩等，修复实施及实验过程中共产生约 0.5t，根据《国家危险废物名录》（2021 版），属于危险废物，危险废物类别 HW49、废物代码 900-041-49），废个人防护用品暂存于危废暂存点，定期委托有资质单位处理。

运营期环境影响和保护措施

③实验废水

实验室实验过程中会产生一些废液，清洗过程中会产生清洗废水，主要成分为各类化学试剂，废水产生量约为 19.994t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 版），属于危险废物，危废类别为 HW49（其他废物），危废代码为 900-047-49，实验废水暂存于危废暂存点，定期委托有资质单位处理。

④废试剂包装瓶

项目实验试剂使用后会产生废试剂包装瓶，产生量约为0.01t/a，根据《国家危险废物名录》（2021版），属于危险废物，危废类别为HW49（其他废物），危废代码为900-041-49，废试剂包装瓶暂存于危废暂存点，定期委托有资质单位处理。

⑤过期试剂

项目实验试剂若长期未使用会过期，产生量约为0.001t/a，根据《国家危险废物名录》（2021版），属于危险废物，危废类别为HW49（其他废物），危废代码为900-047-49，过期试剂暂存于危废暂存点，定期委托有资质单位处理。

⑥废活性炭

有机废气采用活性炭吸附后通过排气筒高空排放，去除率可达 75%以上，有机废气治理中的活性炭，吸附一段时间后饱和，需要更换，产生废活性炭，根据《温州市生态环境局关于加强 2022 年度挥发性有机物活性炭吸附处理设施运行管理工作的通知》（温环发[2022]13 号），活性炭更换周期一般不超过累计运行 500 小时或 3 个月。根据《浙江省分散吸附-集中再生活性炭法挥发性有机物治理体系建设技术指南（试行）》，项目废气处理设备风量为 25000m^3/h，活性炭最低装填量以 2t 计，更换周期以 3 个月计，因项目产生的有机废气较少，仅进行定性分析，则废活性炭产生量约为 8t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021版），属于危险废物，危废类别为HW49（其他废物），危废代码为900-039-49，废活性炭暂存于危废暂存点，定期委托有资质单位处理。

2）汇总

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）、《国家危险废物名录》（2021 年版）以及《危险废物鉴别标准》，判定建设项目的固体废物是否属于固体废物和危险废物。项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表如下表 4-20。

表 4-20　固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	工序	固体废物名称	固废属性及代码	产生情况		处置措施		形态	主要成分	产废周期	危险特性	最终去向
				核算方法	产生量(t/a)	工艺	处置量(t/a)					
1	袋式除尘	除尘器收集粉尘	一般固体废物	物料衡算	49.875	委托处理	49.875	固态	胶凝材料、固化剂、稳定剂等	/	/	环卫部门清运

运营期环境影响和保护措施

2	纯水制备	废离子交换膜	一般固体废物	物料衡算	0.010	委托处理	0.010	固态	废离子交换膜	/	/	环卫部门清运
3	原辅料包装	一般包装废物	一般固体废物	物料衡算	22.7	委托处理	22.7	固态	包装袋等	/	/	环卫部门清运
4	布袋除尘器	废布袋	一般固体废物	物料衡算	6 套/a	委托处理	6 套/a	固态	布袋等	/	/	环卫部门清运
5	废水处理	废水处理污泥	危险废物(772-006-49)	物料衡算	1788.378	委托处理	1788.378	半固态	泥渣、污泥等	1d	T/In	有资质单位处理
6	个人防护	废个人防护用品	危险废物(900-041-49)	物料衡算	0.5	委托处理	0.5	固态	废手套、废防护服、废口罩等	1d	T/In	
7	实验、清洗	实验废水	危险废物(900-047-49)	物料衡算	19.994	委托处理	19.994	液态	含化学试剂废水	1d	T/C/I/R	
8	实验试剂包装	废试剂包装瓶	危险废物(900-041-49)	物料衡算	0.01	委托处理	0.01	固态	玻璃等包装材料	1d	T/In	
9	废气处理	废活性炭	危险废物(900-039-49)	物料衡算	8	委托处理	8	固态	废活性炭	每 3 个月	T	
10	/	过期试剂	危险废物(900-047-49)	物料衡算	0.001	委托处理	0.001	液态	化学试剂	1d	T/C/I/R	

（2）环境管理要求

本项目主要固废包括一般固废、危险废物等，其中一般固废包括除尘器收集粉尘、废离子交换膜、一般包装废物、废布袋，危险废物包括废水处理污泥、废个人防护用品、实验废水、废试剂包装瓶、过期试剂、废活性炭。

1）危险废物

危险固废需委托有资质的单位收集处理。在危废移交前，将其在厂内临时储存过程，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

A.企业拟在场所西南侧设置占地面积 5m² 的危废暂存间，暂存间按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设计建设，根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。故危废暂存间选址合理。

B.本项目对危废暂存间贮存能力负荷较小，定期委托有资质单位回收处理，故贮存能力满足要求。

2）一般固废

本项目经营过程中一般固废为除尘器收集粉尘、废离子交换膜、一般包装废物、废布袋收集后委托环卫部门清运。

一般固废贮存严格执行满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；各类一般固废

运营期环境影响和保护措施

应在一般固废临时贮存场所内暂存，然后再综合利用或外运处置。一般固废临时贮存场应满足如下要求：

①地面应采取硬化措施并满足承载力要求，必要时采取相应措施防止地基下沉。

②要求设置必要的防风、防雨、防晒措施，并采取相应的防尘措施。

③按《环境保护图形标识－固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）要求设置环境保护图形标志。

综上所述，各类固体废物按照上述途径处理处置，正常情况下对周围环境影响不大。

5、环境风险

（1）风险潜势初判

根据本项目所使用的原辅材料，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目主要风险物质为其他健康危险急性毒性物质（危险废物）及化学品等，各类风险物质厂内最大贮存由危险废物贮存场所贮存能力决定，企业其他危险废物最大存储量为20.005t/a，须定期清运，化学品最大存储量详见下表。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中对项目所涉及的危险物质需进行危险物质数量与临界量比值（Q）来判断项目环境风险潜势。

单元内存在的危险物质为多品种时，按下式计算。

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\ldots\ldots+q_n/Q_n$$

式中：q_1，q_2……q_n－每种危险化学品实际存在量，t；

Q_1，Q_2……Q_n－与各危险化学品相对应的临界量，t。

现对本项目 Q 值进行计算，具体如下。该项目涉及危险化学品储存量和临界量见下表。

表 4-21　Q 值计算结果

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在总量q_n（t）	临界量Q_n（t）	该种危险物质Q值
1	其他危险废物（危害水环境物质（急性毒性类别 1））	/	20.005	50	0.4001
2	盐酸	7647-01-0	0.050	7.5	0.00667
3	硝酸	7697-37-2	0.020	7.5	0.00267
4	氢氟酸	7664-39-3	0.005	1	0.005
5	丙酮	67-64-1	0.010	10	0.0010
6	三氧化二砷	1327-53-3	0.0003	0.25	0.0012
7	正己烷	110-54-3	0.018	10	0.0018
项目 Q 值Σ					0.41844

根据上表结果，本项目物质总量与其临界量比值 $Q=\sum q_n/Q_n=0.41844<1$，根据《建设项目

运营期环境影响和保护措施

环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 C 可直接判定该项目环境风险潜势为 I，可开展简单分析。

（2）环境风险识别及分析

根据项目特征，营运期潜在的环境危险主要包括：化学试剂及清洗废水泄露，加剧区域水质污染，对人体呼吸道及皮肤具有轻度刺激作用；若遇明火会发生火灾，如不能及时扑灭，会产生烟尘、CO_2、CO 等空气污染物；其他危险废物泄漏。

（3）环境风险防范措施及应急要求

根据上述分析，本报告提出如下环境风险防范措施：

①根据国家有关的法律、法规、规章和规范、常规，制定并落实实验室管理的各项规章制度。

②危险废物必须严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求进行分类收集和预处理，委托有资质的单位统一收运处理。危险废物的管理和处置方式严格按照相关规范要求。

③加强化学试剂分类收集、贮存、转运管理，将实验废液、实验室清洗废水等交由有资质单位处理处置。

④应建有堵截泄漏的裙脚；地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造；应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施。

⑤做好废水收集及处理设施、废气收集及处理设施的设计、安装，并设置安全环保机构和应急救援队负责企业安全环保工作，制定各项安全管理制度、操作规则等，委派专人管理环保设施、设备，进行定期巡检、维修，做好运行台账。

（4）突发环境事件应急预案

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）和《浙江省企业事业单位突发环境事件应急预案管理实施办法》（浙环函[2015]195 号）要求，需在项目建成后按照企业实际情况制定详细的应急预案，编制的应急预案应具有可操作性和针对性。

（5）分析结论

本项目环境风险潜势为 I，可开展简单分析，环境风险较小，在落实相关环境风险防范措施的基础上，可有效减轻环境风险，将突发环境事件影响降至最低程度。

表 4-22　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	温州市龙湾区“修复工厂”建设工程			
建设地点	浙江省	温州市	龙湾区	温州市龙湾区浙南科技城范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田
地理坐标	经度	120°49′15.421″	纬度	27°57′15.434″

运营期环境影响和保护措施

主要危险物质及分布	项目西南侧设废水处理站，西南侧设危废暂存间，西北侧科研办公楼设危化品仓库
环境影响途径及危害后果	液体泄露后经过管道、渠道等进入河流，造成河流水质下降，水生生物死亡等。
风险防范措施要求	①根据国家有关的法律、法规、规章和规范、常规，制定并落实实验室管理的各项规章制度。 ②危险废物必须严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求进行分类收集和预处理，委托有资质的单位统一收运处理。危险废物的管理和处置方式严格按照相关规范要求； ③加强化学试剂分类收集、贮存、转运管理，将实验废液、实验室清洗废水等交由有资质单位处理处置。 ④应建有堵截泄漏的裙脚；地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造；应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施。 ⑤做好废水收集及处理设施、废气收集及处理设施的设计、安装，并设置安全环保机构和应急救援队负责企业安全环保工作，制定各项安全管理制度、操作规则等，委派专人管理环保设施、设备，进行定期巡检、维修，做好运行台账。

6、地下水、土壤

（1）污染源、污染类型和途径

本项目为土壤修复项目，营运期不涉及土壤开挖及清运，土壤环境影响类型主要考虑为污染影响型，污染途径主要考虑土壤清洗、淋洗废水泄漏以地面漫流和垂直渗入形式进入周边土壤及地下水。

本项目危险废物仓库设置于厂区西南侧，运营期产生的危险废物存于危废暂存间，正常工况下，本项目潜在污染源均达到设计要求，防渗性能完好，对土壤和地下水影响较小；非正常工况下，项目土壤和地下水环境影响源及影响因子识别如表 4-23 所示。

表 4-23 本项目影响类型与途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
营运期	/	√	√	/
服务期满后	/	/	/	/

表 4-24 污染影响型建设项目环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标a	特征因子	备注b
输水管道	输水管道破裂	地表漫流、垂直入渗	COD、氨氮、SS	/	事故

（2）防控措施

1）源头控制措施

从污染物源头控制排放量，采用经济高效的污染防治措施，并确保污染治理设施正常运行，出现故障后立刻停工整修，减少污染物排放；在物料输送和贮存过程中，加强跑冒滴漏管理，

运营期环境影响和保护措施

降低物质泄漏和污染土壤环境隐患。

2）分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），按照装置和生产特点以及场地可能泄漏至地面区域的污染物性质和场地的构筑方式，将项目场地划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

①已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T50934 等；

②未颁布相关标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地天然包气带的防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照表 4-25 提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照表 4-26 和表 4-27 进行相关等级的确定。

表 4-25　地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10-7cm/s；或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	强	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤10-7cm/s；或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

表 4-26　污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理

表 4-27　天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤10-7cm/s，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤10-7cm/s，且分布连续、稳定；岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 10-7cm/s<K≤l0-4cm/s，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

根据项目工艺、设备布置、物料输送、污染物性质、污染物产生及处理和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，参照表 4-25~表 4-27 进行相关等级的确定，将拟建项目区分

运营期环境影响和保护措施

为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区，根据不同的分区采取不同的防渗措施。

重点防渗区是指污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位。本项目将危化品仓库、危废仓库、污水处理站、堆场、晾晒场、气流干化池等设为重点防渗区。

本项目将固化车间、洗车区、实验室、检测室等设定为一般防渗区。

简单防渗区：指没有物料或污染物堆放泄露，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。本次将值班室、办公室、展示厅、会议室和其它与物料或污染物泄露无关的地区，划定为简单防渗区。本项目地下水污染防渗分区见表 4-28。

表 4-28 本项目地下水污染防渗分区及技术要求

防渗分区	区域	防渗技术要求
重点防渗区	危化品仓库、危废仓库、污水处理站、堆场、晾晒场、气流干化池	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10-7cm/s；或参照 GB18598 执行
一般防渗区	固化车间、洗车区、实验室、检测室	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤10-7cm/s；或参照 GB16889 执行
简单防渗区	值班室、办公室、展示厅、会议室等	一般地面硬化

（3）跟踪监测

通过源头控制及分区防控，为了了解项目运营过程中地下水及土壤情况，参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033—2019）中自行监测要求，排污单位土壤、地下水自行监测点位、监测指标及最低监测频次如下表所示。

表 4-29 地下水、土壤自行监测点位、监测指标及最低监测频次

监测点位	监测指标	执行标准	最低监测频次
地下水质监控井	pH、氟化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、硫酸盐、挥发酚、氨氮、溶解性总固体、氯化物、氰化物、六价铬、高锰酸盐指数、铜(Cu)、镍(Ni)、锌(Zn)、铅(Pb)、镉(Cd)、砷(As)、铁(Fe)、锰(Mn)、钴(Co)、苯、甲苯	（GB/T14848-2017）III 类标准	按枯、平、丰水期，每期一次
土壤	砷、镉、铜、铅、镍、总铬和锌	（GB36600-2018）第二类用地筛选值	年

7、生态环境

本项目位于温州市龙湾区浙南科技城范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田，用地范围内不含生态环境保护目标，可不开展生态环境影响分析。

8、退役期环境影响分析

待项目运行周期结束后，建设单位应认真做好场地清理工作，避免遗留有毒有害的物质危害环境。修复过程中产生的危险废物应委托有资质单位处置；人员生活垃圾由环卫部门清运；

运营期环境影响和保护措施	临时建筑拆除产生的建筑垃圾应及时处理，运至政府指定合法消纳场处置。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源		污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	/	给料机、破碎机	颗粒物、臭气	湿式作业	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）
	/	堆场	颗粒物、臭气	洒水降尘	
	/	车辆	颗粒物、臭气	车辆清洗+洒水降尘	
	废气排放口DA001	气流干燥池	氨、硫化氢、臭气、颗粒物	气流干燥设备出气口连接冷凝回流设备，水气经冷凝后形成冷凝水，少量颗粒物随冷凝水沉降，冷凝水回用与水洗、淋洗。经冷凝回流设备处理后废气经不低于15m高DA001排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）
	废气排放口DA002	有机污染土堆场池	臭气、非甲烷总烃	有机污染土堆场池密闭，设置微负压集气，集气后废气通过活性炭吸附装置处理后通过不低于15m高DA002排气筒排放	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）
	废气排放口DA003	实验室	氮氧化物、氯化氢、氟化物、非甲烷总烃等	废气收集后引至不低于15m高DA003排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996）
	废气排放口DA004	固化车间	颗粒物	混合搅拌粉尘经负压车间及集气罩收集后通过袋式除尘设备处理后通过不低于15m高DA004排气筒排放	
地表水环境	/	场地降尘废水	COD、氨氮、总磷、总氮、BOD_5、SS等	自然蒸发，不外排	/
		水洗、淋洗、压滤废水		经混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用于水洗、淋洗	
		纯水制备废水		硬水产生后回用于洗车	
		冷凝水		超音速气流干燥废气冷凝产生的冷凝水回用于水洗、淋洗	
		实验废水		作为危险废物委托有资质单位处理	
		洗车废水		经隔油池+混凝沉淀+重金属捕捉剂二次混凝沉淀处理后回用于水洗、淋洗	
		员工日常生活		经化粪池处理达纳管标准后纳管至温州市东片污水处理厂处理	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
声环境	设备运行		/	①优化设备布局，机械设备合理布置。 ②高噪声设备采取隔声、减振措施。 ③加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准

固体废物	①一般生产固废除尘器收集粉尘、废离子交换膜、一般包装废物、废布袋可收集后委托环卫部门清运。 ②规范建设危废暂存库，危险废物废水处理污泥、废个人防护用品、实验废水、废试剂包装瓶、过期试剂、废活性炭委托有资质的单位处置。
生态保护措施	无
环境风险防范措施	①根据国家有关的法律、法规、规章和规范、常规，制定并落实实验室管理的各项规章制度。 ②危险废物必须严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求进行分类收集和预处理，委托有资质的单位统一收运处理。危险废物的管理和处置方式严格按照相关规范要求； ③加强化学试剂分类收集、贮存、转运管理，将实验废液、实验室清洗废水等交由有资质单位处理处置。 ④应建有堵截泄漏的裙脚；地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造；应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施。 ⑤做好废水收集及处理设施、废气收集及处理设施的设计、安装，并设置安全环保机构和应急救援队负责企业安全环保工作，制定各项安全管理制度、操作规则等，委派专人管理环保设施、设备，进行定期巡检、维修，做好运行台账。
其他环境管理要求	①从污染物源头控制排放量，采用经济高效的污染防治措施，并确保污染治理设施正常运行，出现故障后立刻停工整修，减少污染物排放；在物料输送和贮存过程中，加强跑冒滴漏管理，降低物质泄漏和污染土壤环境隐患。 ②按照场所装置和生产特点以及场地可能泄漏至地面区域的污染物性质和场地的构筑方式，将项目场地划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。 ③负责运输单位运输时须选择正规的运输公司对污染土壤进行运输。运输车辆需严格按照规定的场外运输路线转移污染土壤。严禁司机酒驾、超速以及疲劳驾驶。为确保运输过程中不发生跑冒滴漏，运输车辆底部、侧壁各铺设 2 层防渗薄膜，同时在土壤表面覆盖防渗膜进行密封。

六、结论

温州市龙湾区“修复工厂”建设工程位于温州市龙湾区浙南科技城范围内，位于机场大道和致富路交叉口东南侧，地块西北至致富路，西南至致富南路，东北至上岙路，东南至现状农田。项目的建设符合产业政策要求，排放污染物符合国家和浙江省规定的污染物排放标准和主要污染物排放总量控制指标。项目营运期会产生一定的污染物，经评价分析，若采用严格的科学管理和环保治理手段，可控制环境污染，对周边环境影响不大。可以认为，全面落实本报告提出的各项环保措施，切实做到“三同时”，从环境影响评价角度，该项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

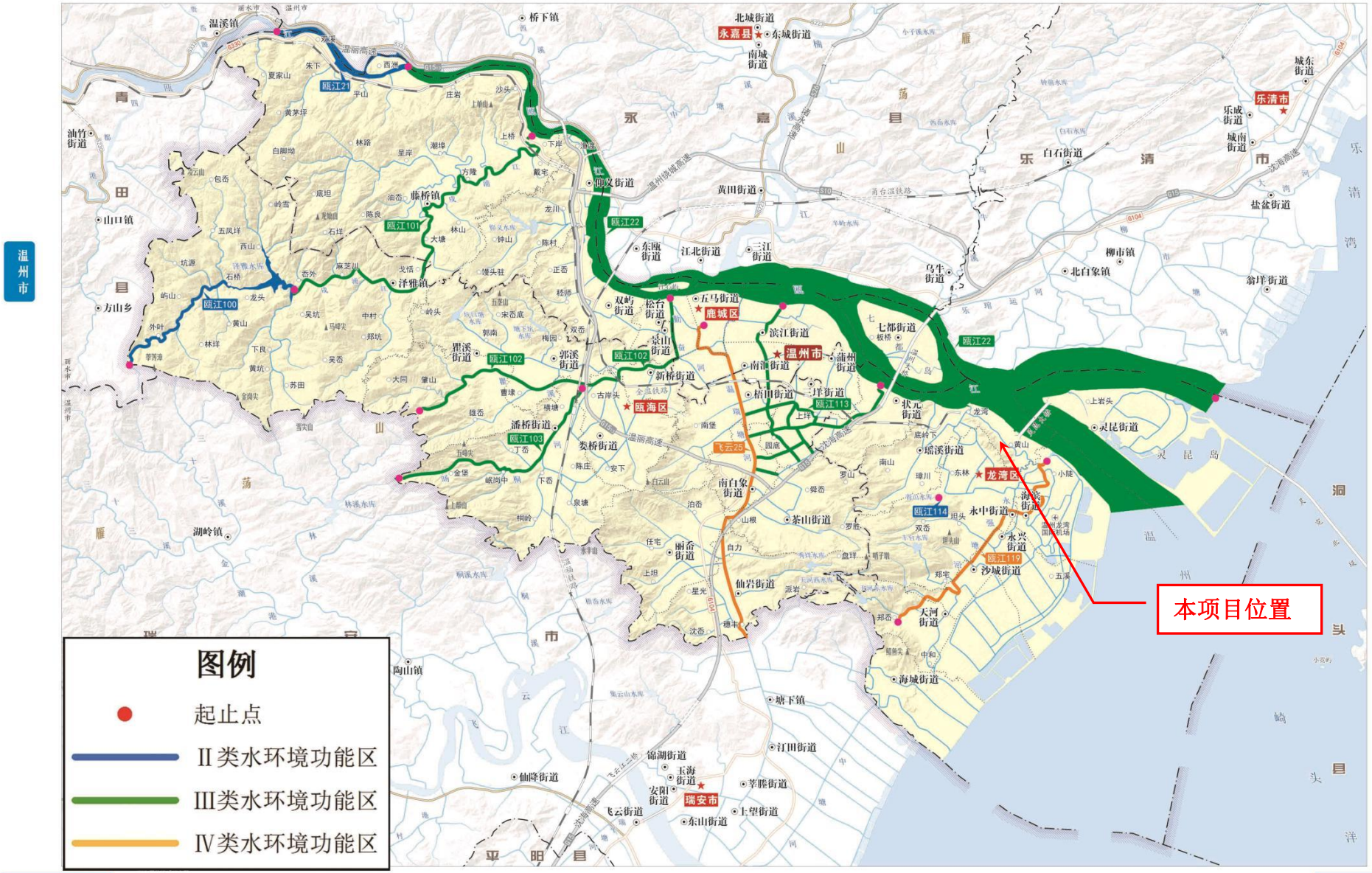
项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产生量）③	本项目 排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量 ⑦
废水	化学需氧量	0	0	0	0.024	0	0.024	+0.024
	氨氮	0	0	0	0.002	0	0.002	+0.002
	总氮	0	0	0	0.007	0	0.007	+0.007
废气	颗粒物	0	0	0	2.625	0	2.625	+2.625
	H_2S	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	HN_3	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	臭气浓度	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	二氧化硫	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	氮氧化物	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	氯化氢	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	氟化物	0	0	0	少量	0	少量	+少量
	非甲烷总烃	0	0	0	少量	0	少量	+少量
一般 固体废物	除尘器收集粉尘	0	0	0	49.875	0	49.875	+49.875
	废离子交换膜	0	0	0	0.010	0	0.010	+0.010
	一般包装废物	0	0	0	22.7	0	22.7	+22.7
	废布袋	0	0	0	6 套/a	0	6 套/a	+6 套/a
危险废物	实验废水	0	0	0	19.994	0	19.994	+19.994

	废试剂包装瓶	0	0	0	0.01	0	0.01	+0.01
	过期试剂	0	0	0	0.001	0	0.001	+0.001
	废水处理污泥	0	0	0	1788.378	0	1788.378	+1788.378
	废个人防护用品	0	0	0	0.5	0	0.5	+0.5
	废活性炭	0	0	0	8	0	8	+8

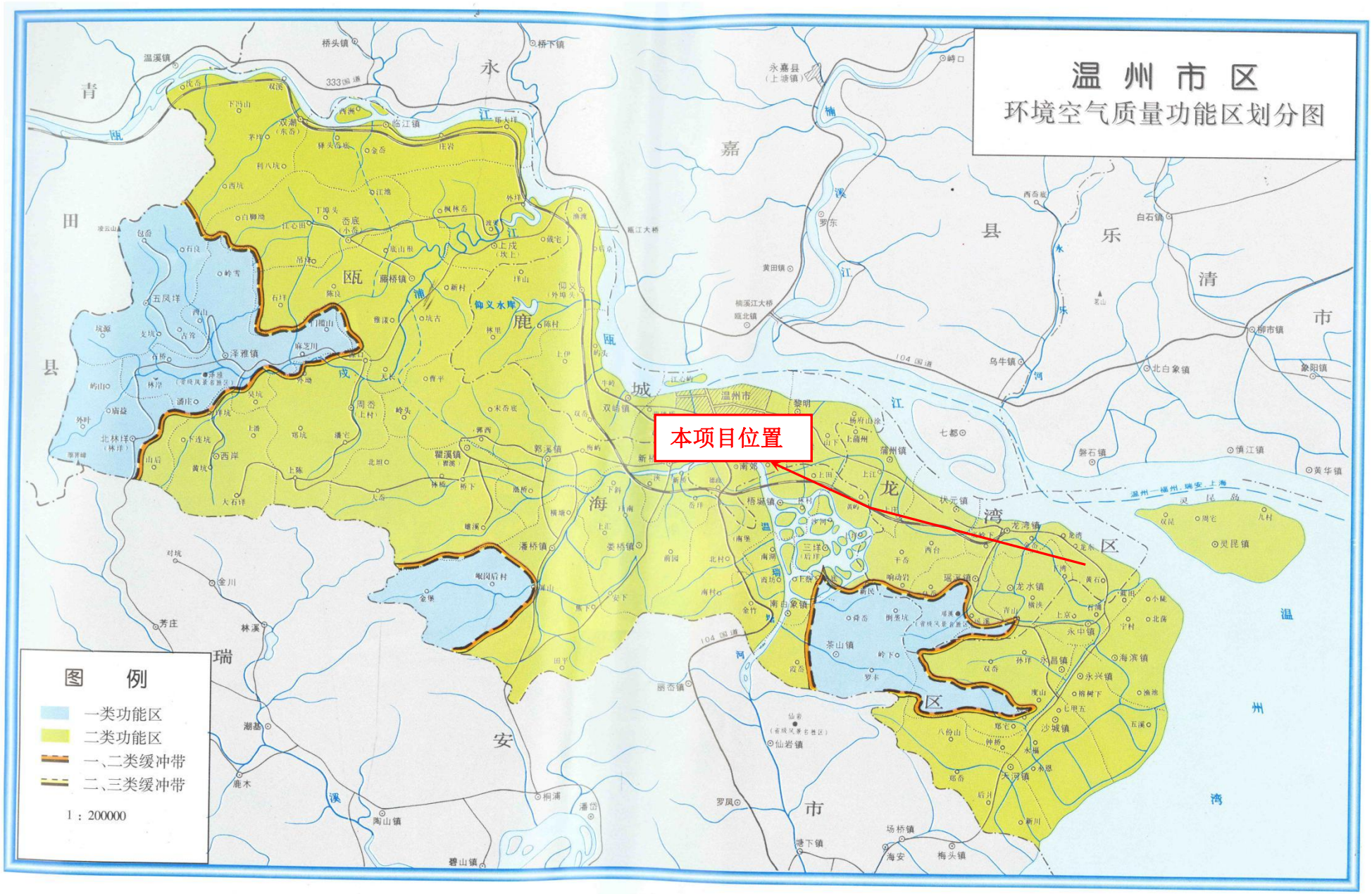
注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

本项目
温州市
龙湾区
瑞安市
温州经济技术开发区
温州状元岙经济开发区
龙湾
永中街道
状元街道
瑶溪街道
灵昆街道
海城街道
滨江街道
七都街道
蒲州街道
三垟街道
梧田街道
南汇街道
新桥街道
南白象街道
茶山街道
蜀岙街道
仙岩街道
塘下镇
汀田街道
锦湖街道
莘塍街道
安阳街道
上望街道
东山街道
大门岛
小门岛
霓屿街道
霓屿岛
政区概况 辖区靠近港湾，山峦蜿蜒如龙，由此而得名“龙湾”。地处温州市东部。2012年末辖永中、蒲州、海滨、永兴、海城、状元、瑶溪、沙城、天河、灵昆、星海11个街道；下设20个居民委员会、147个村民委员会。辖区户籍总人口34.19万人，其中城镇人口16.56万人；总面积345平方千米，另有海域面积275平方千米。
历史沿革 龙湾历史悠久，古属瓯越、东瓯。春秋战国时期，龙湾成为越国辖地。1984年12月析温州市近郊状元镇、龙湾乡及瓯海县永中镇黄山、黄石两村，设置龙湾区，隶属温州市。
经济概况 2011年农业总产值3.9亿元；工业总产值256.6亿元；财政总收入53.6亿元，其中地方财政收入25亿元。
交通概况 金温铁路过境，G15（沈海）高速公路、 332省道过境，设龙湾交通中心1个。通航河道3条，设温州港龙湾港务有限公司码头。温州永强国际机场位于海滨街道。
名胜古迹 境内有瑶溪省级风景名胜区1处，天柱省级以下风景名胜区1处。永昌堡全国重点文物保护单位1处，国安寺塔省级重点文物保护单位1处，王璁祖祠、王璟家庙、汤和庙等市级文物保护单位19处。爱国主义教育基地2个。
土特产品 境内土特产品有永中前街胶冻、寺前馄饨、状元大希溪杨梅、灵昆假泥蛸螺、灵昆文蛤等。

附图 1 项目地理位置图



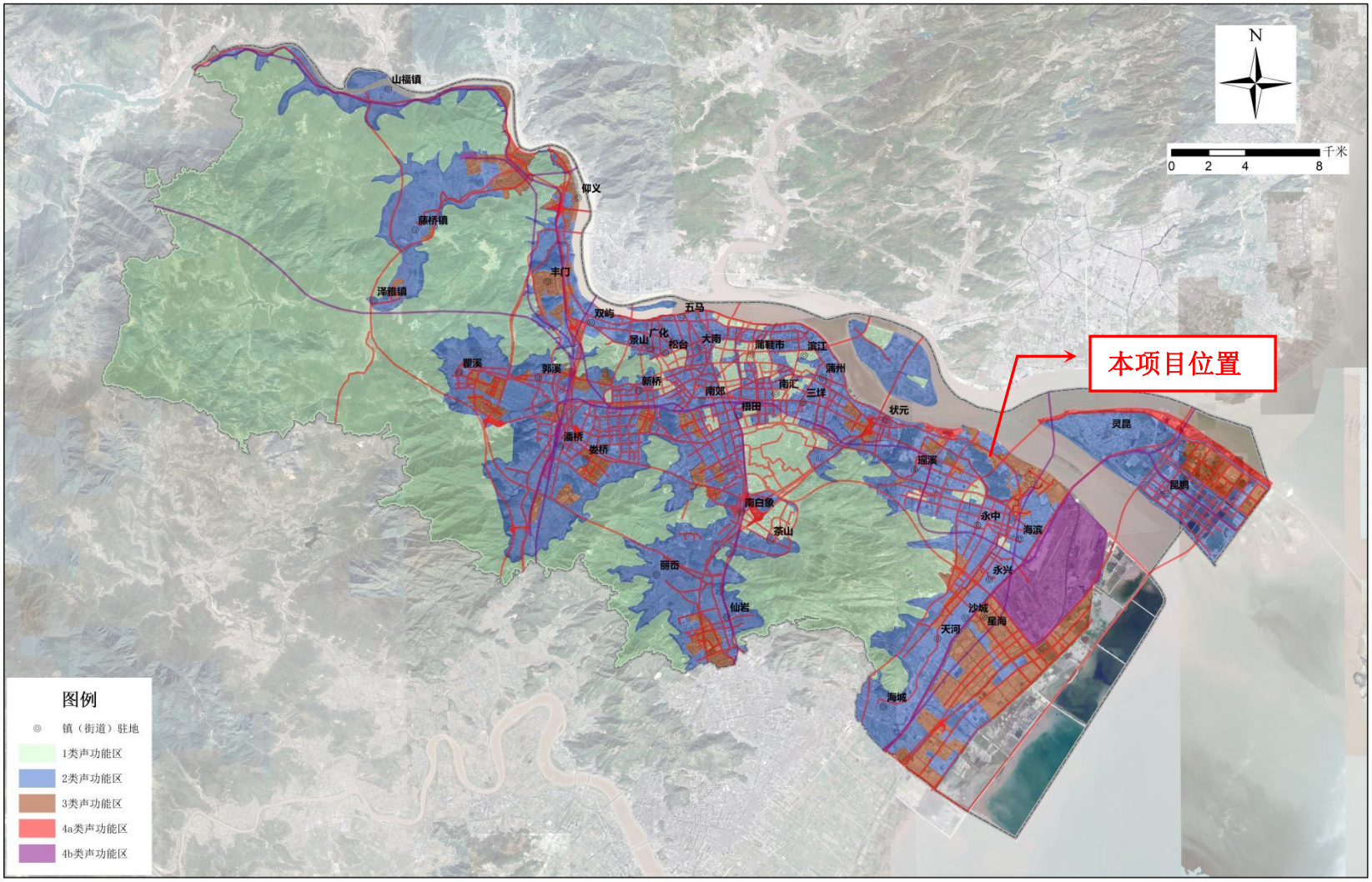
附图 2 水环境功能区划分图



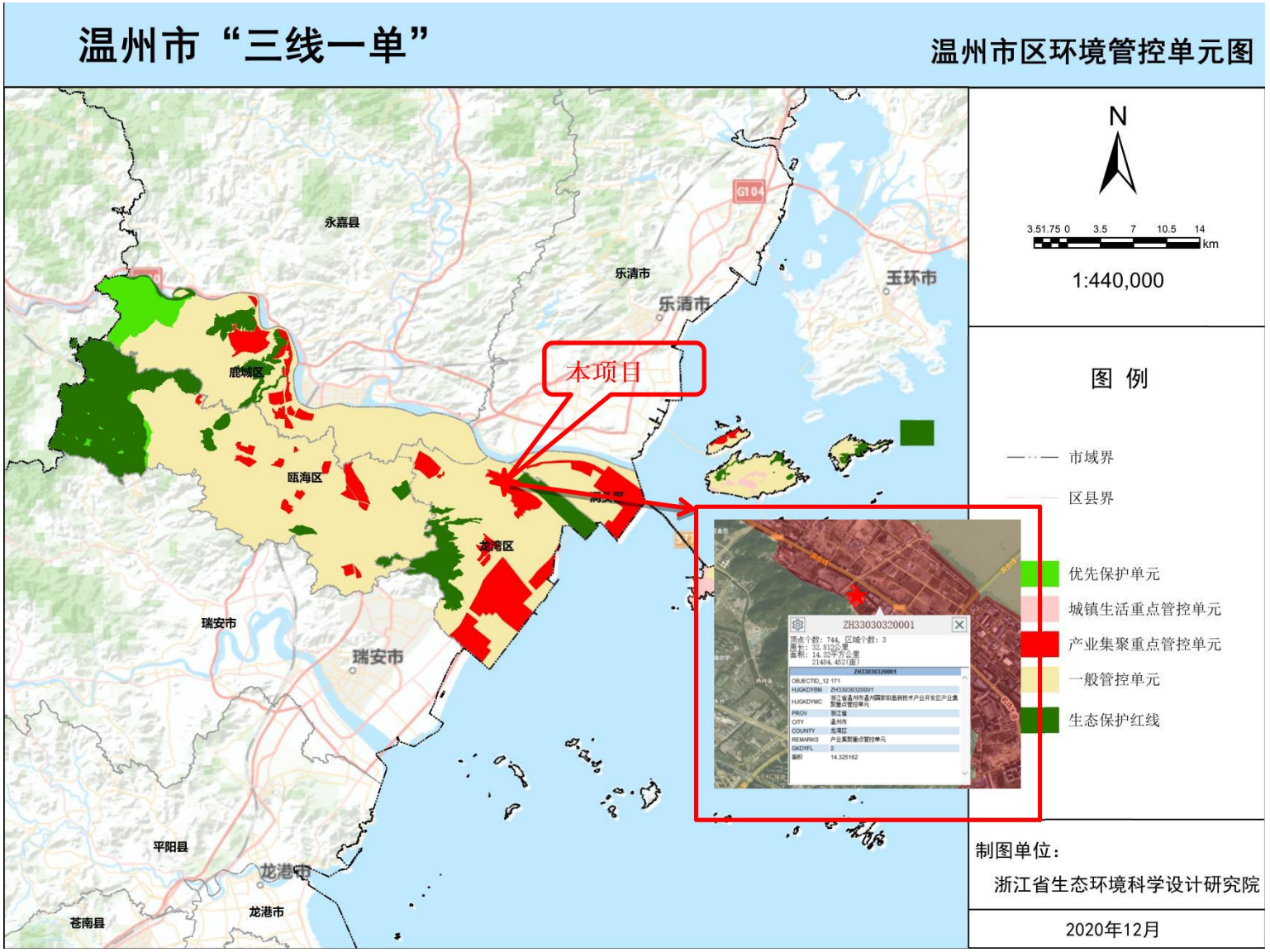
附图 3 空气质量功能区划分图

温州市区声环境功能区划分方案

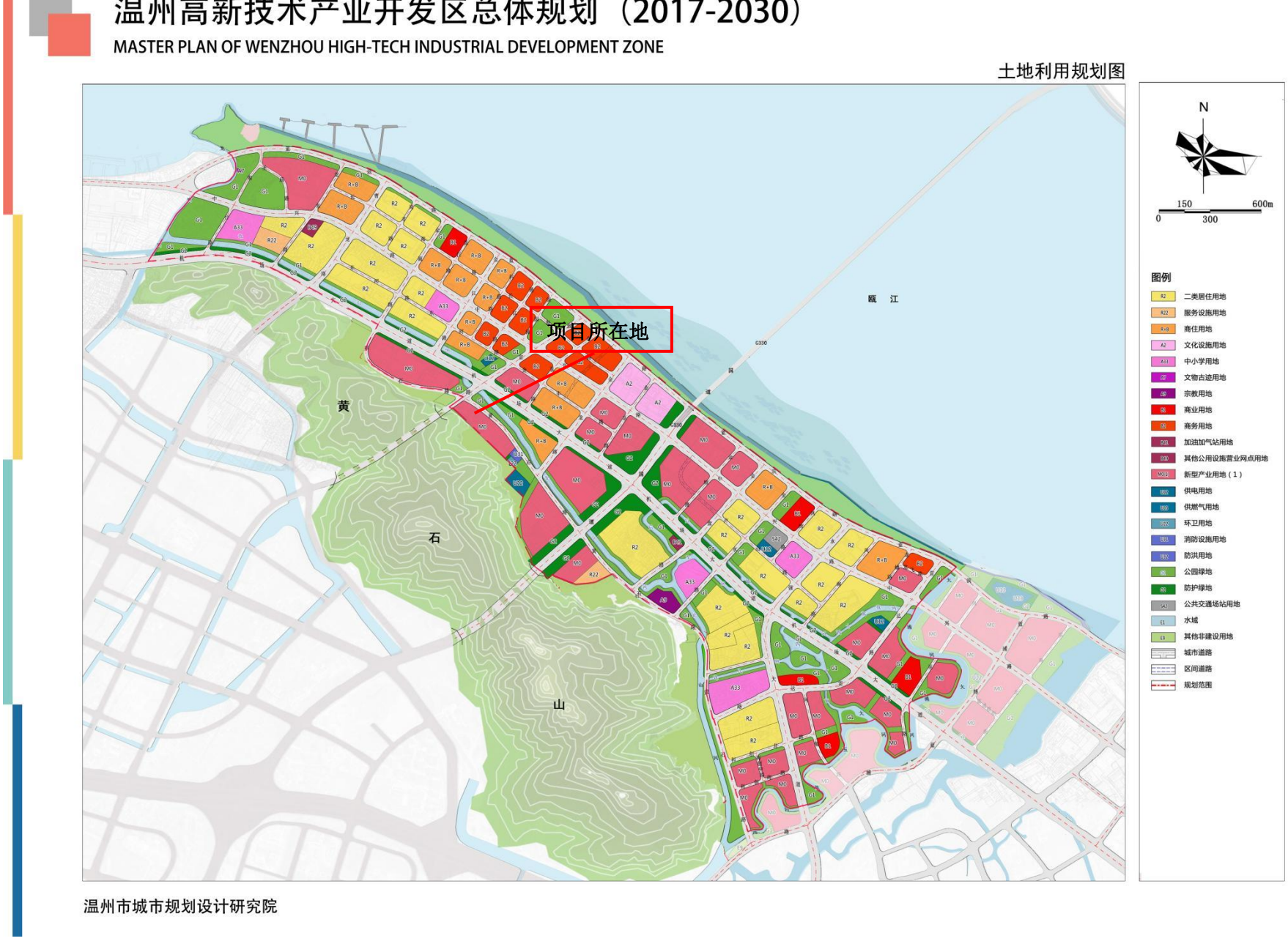
功能区划分图



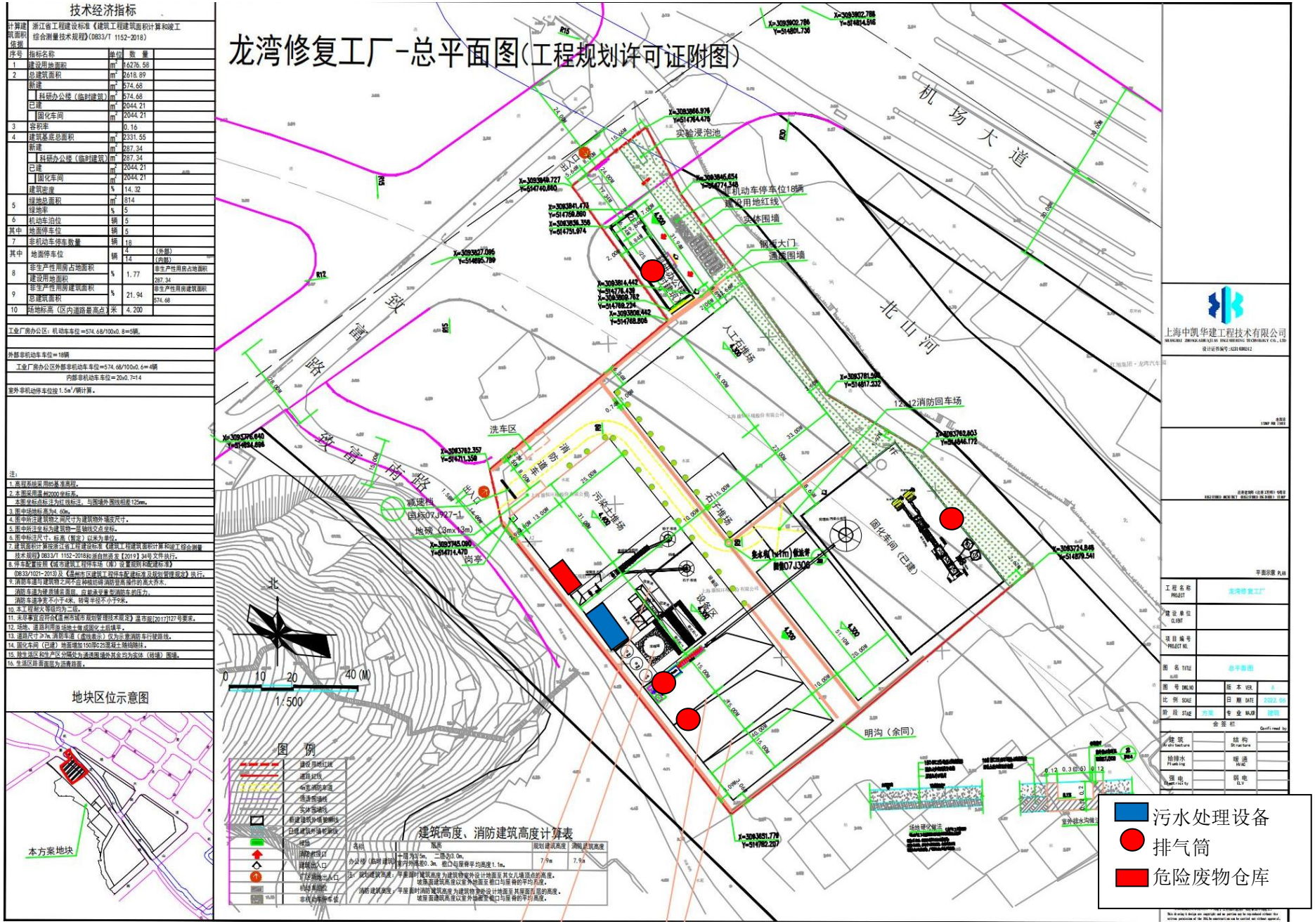
附图 4 温州市区声环境功能区划分图



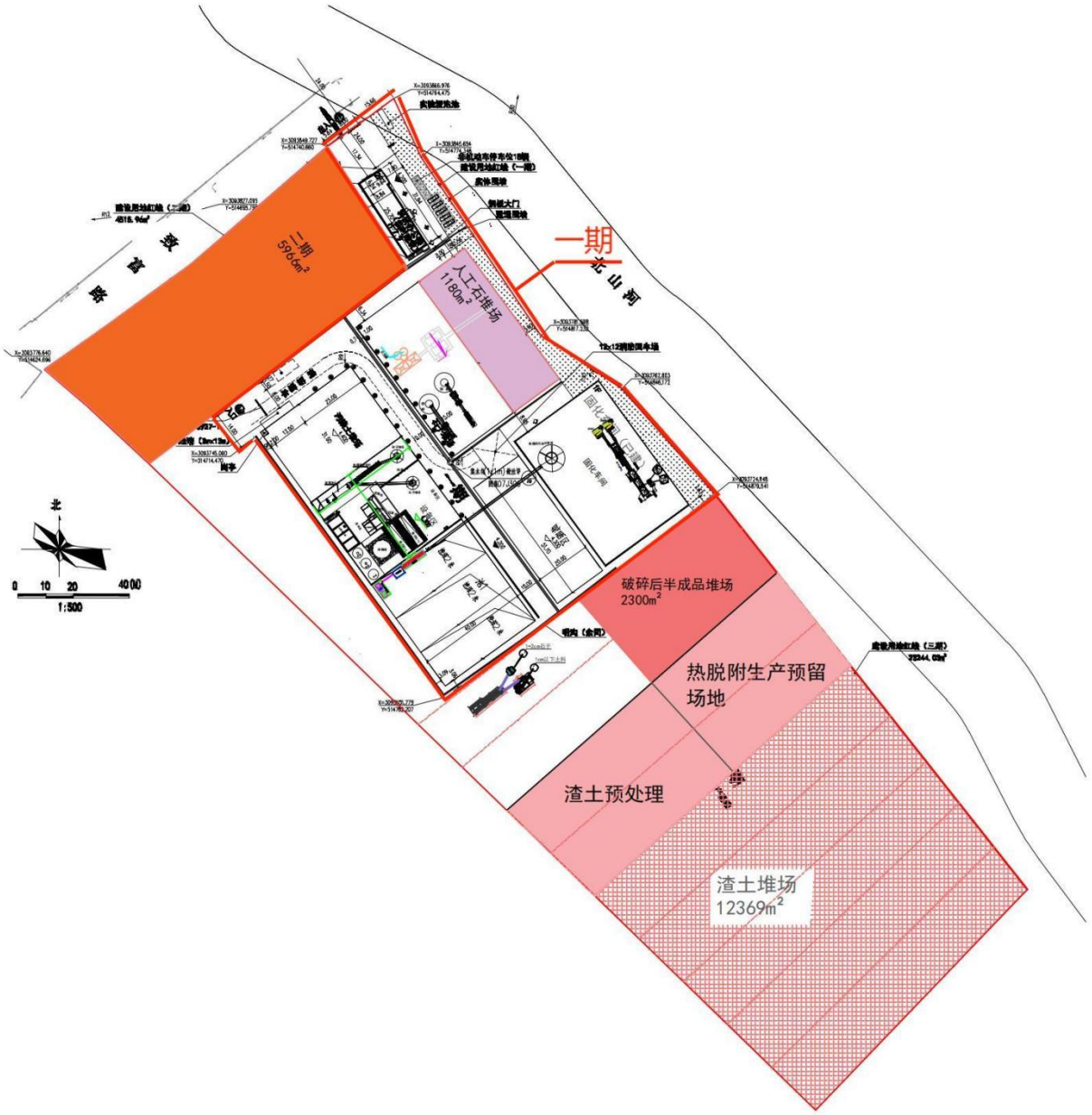
附图 5　温州市区环境管控单元图



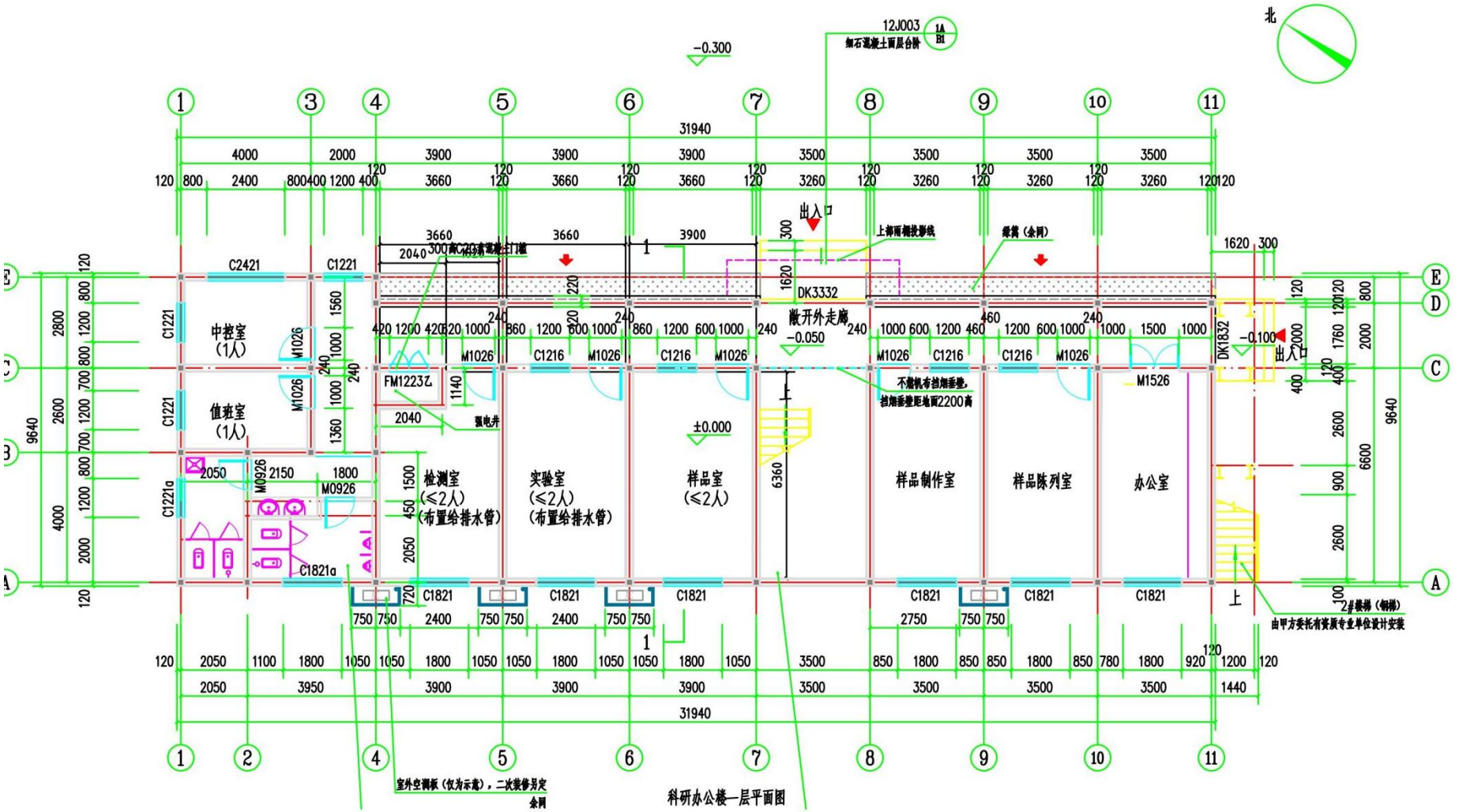
附图 6 温州高新技术产业开发区总体规划 土地利用规划图

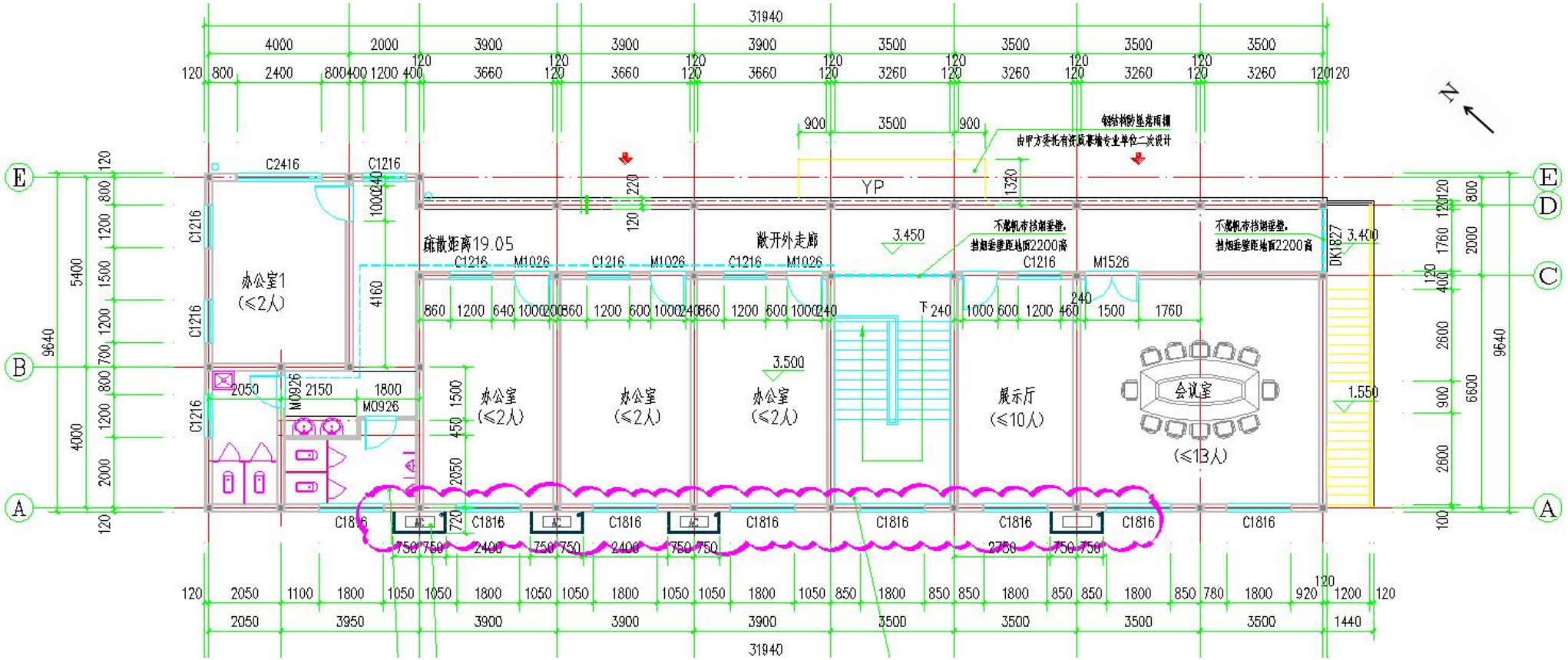


附图 7.1　本项目（一期）总平面图



附图 7.2　修复工程（一期+二期）总平面图


北
12J003 1A 81
细石混凝土面层台阶
-0.300
出入口
上部雨棚投影线
绿筒（余同）
DK3332
散开外走廊
-0.050
-0.100
出入口
DK1832
不锈钢布挡烟垂壁，
挡烟垂壁距地面2200高
中控室
（1人）
值班室
（1人）
检测室
（≤2人）
（布置给排水管）
实验室
（≤2人）
（布置给排水管）
样品室
（≤2人）
±0.000
样品制作室
样品陈列室
办公室
强电井
2#楼梯（钢梯）
由甲方委托有资质专业单位设计安装
室外空调板（仅为示意），二次装修另定
余同
科研办公楼一层平面图

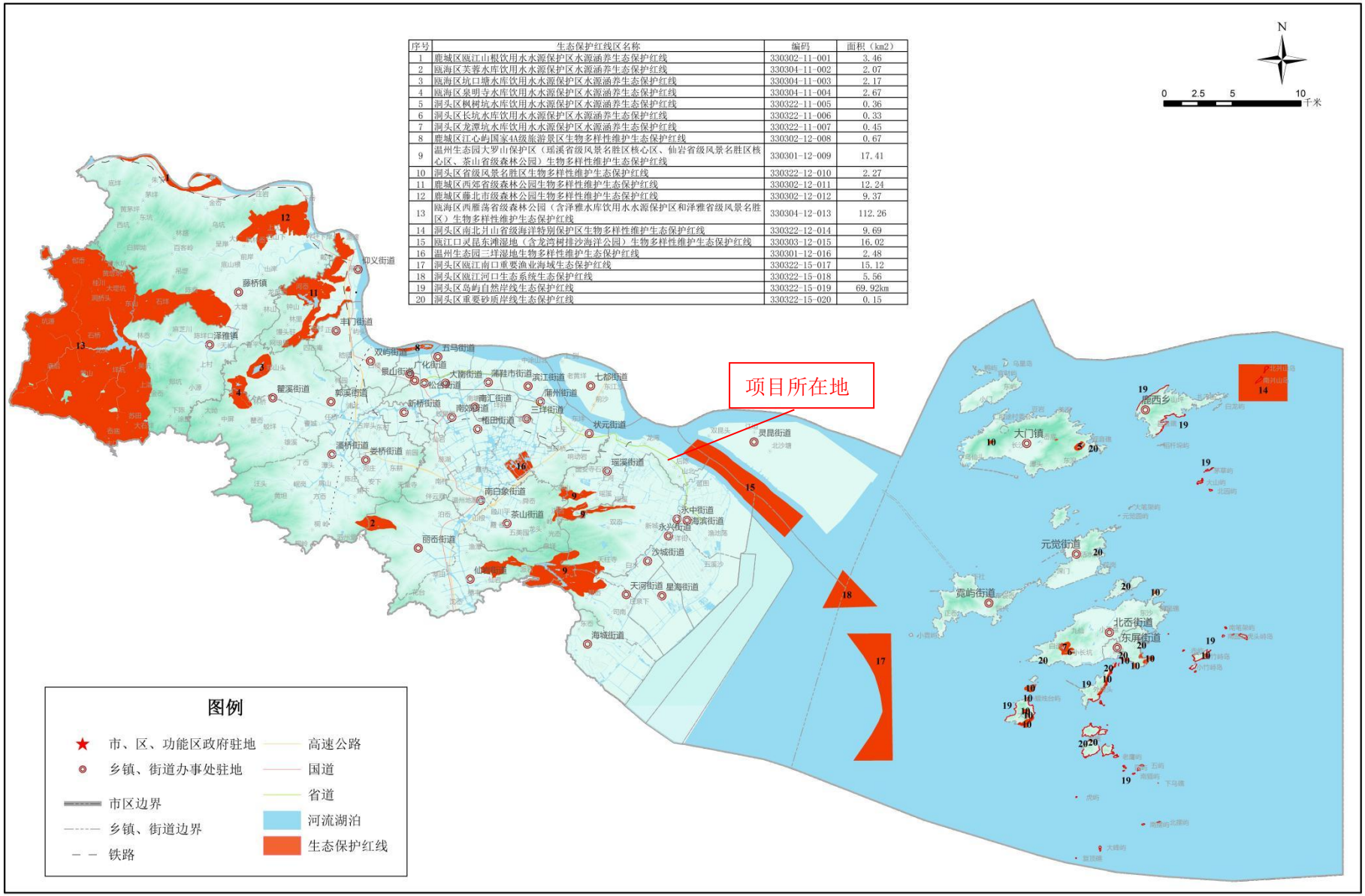


科研办公楼二层平面图

附图 8　车间平面图

附图 9　项目四至关系图

温州市区生态保护红线划分图



序号	生态保护红线区名称	编码	面积（km2）
1	鹿城区瓯江山根饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330302-11-001	3.46
2	瓯海区芙蓉水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330304-11-002	2.07
3	瓯海区坑口塘水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330304-11-003	2.17
4	瓯海区泉明寺水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330304-11-004	2.67
5	洞头区枫树坑水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330322-11-005	0.36
6	洞头区长坑水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330322-11-006	0.33
7	洞头区龙潭坑水库饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线	330322-11-007	0.45
8	鹿城区江心屿国家4A级旅游景区生物多样性维护生态保护红线	330302-12-008	0.67
9	温州生态园大罗山保护区（瑶溪省级风景名胜区核心区、仙岩省级风景名胜区核心区、茶山省级森林公园）生物多样性维护生态保护红线	330301-12-009	17.41
10	洞头区省级风景名胜区生物多样性维护生态保护红线	330322-12-010	2.27
11	鹿城区西郊省级森林公园生物多样性维护生态保护红线	330302-12-011	12.24
12	鹿城区藤北市级森林公园生物多样性维护生态保护红线	330302-12-012	9.37
13	瓯海区西雁荡省级森林公园（含泽雅水库饮用水水源保护区和泽雅省级风景名胜区）生物多样性维护生态保护红线	330304-12-013	112.26
14	洞头区南北月山省级海洋特别保护区生物多样性维护生态保护红线	330322-12-014	9.69
15	瓯江口灵昆东滩湿地（含龙湾树排沙海洋公园）生物多样性维护生态保护红线	330303-12-015	16.02
16	温州生态园三垟湿地生物多样性维护生态保护红线	330301-12-016	2.48
17	洞头区瓯江南口重要渔业海域生态保护红线	330322-15-017	15.12
18	洞头区瓯江河口生态系统生态保护红线	330322-15-018	5.56
19	洞头区岛屿自然岸线生态保护红线	330322-15-019	69.92km
20	洞头区重要砂质岸线生态保护红线	330322-15-020	0.15

温州市人民政府　　2017年11月

附图 10　温州市区生态保护红线划分图