



**义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目
(2019)
土壤污染状况调查报告
(公示稿)**

浙江中清环保科技有限公司

Zhejiang Zhongqing Environmental Sci-Tech Co.,Ltd.

二〇二一年十一月

目 录

1 总论	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的和依据	2
1.3 调查范围	2
1.4 工作程序和方法	6
1.5 评价标准	7
2 场地概况	10
2.1 地理位置及四周环境	10
2.2 地块使用现状和历史	11
2.3 相邻地块的使用现状和历史	19
2.4 敏感目标	24
2.5 区域环境概况	26
2.6 相关功能区划	33
3 地块污染识别	35
3.1 现场踏勘	35
3.2 人员访谈	35
3.3 资料收集情况	35
3.4 地块内污染情况调查	35
3.5 地块污染识别小结	35
4 地块复垦工程	35
5 采样方案	36
5.1 采样方案	37
5.2 分析检测方案	38
6 现场采样和实验室分析	39
6.1 采样方法和程序	39
6.2 质量保证和质量控制	43
7 调查结果与分析	47
7.1 土壤检测结果	47
7.2 土壤评价	48
8 结论与建议	49
8.1 收集资料差异性分析	49
8.2 结论	49
8.3 不确定性说明	49

附件：

附件 1 关于对义乌市佛堂镇舟墟村（2019）等 19 个建设用地复垦项目验收的意见（义土整治办【2019】46 号）

附件 2 访谈表

附件 3 现场勘察记录表格

附件 4 检测报告

附件 5 质控报告

附件 6 土壤采样记录

附件 7 地勘资料

附件 8 评审会签到单

附件 9 专家评审意见

附件 10 专家评审意见修改单

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目竣工图

附图 3 项目周边环境概况图

附图 4 项目周边敏感目标图

附图 5 义乌市环境管控分区图

附图 6 义乌市地表水环境功能区划分图

附图 7 义乌市生态保护红线图

1 总论

1.1 项目背景

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）位于义乌市佛堂镇起鸣村东侧，古塘村北侧，义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）由地块1和地块2两个地块组成，用地面积合计0.1643公顷。其中地块1规划用地面积为0.1232公顷，地块中心坐标为东经120.035176°，北纬29.223826°，地块北侧为小水塘、农田及绿化带、供水（自来水）增压泵站，西侧为农田，南侧农田及古塘村居民点，东侧为绿化带、道路及古塘村居民点。地块2规划用地面积为0.0411公顷，地块中心坐标为东经120.037229°，北纬29.223661°，地块北侧为小水塘及供水（自来水）增压泵站，南侧为古塘村居民点，西侧为农田及古塘村居民点，东侧为农田。本地块原用途为建设用地（农村居民点），规划用地性质为农用地。根据调查，场地内目前已完成复垦，地块内现为旱地，种植了蔬菜，地块内历史上曾为居民点和养鸡棚，后拆除，2019年进行复垦。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）第五十一条“未利用地、复垦土地等拟开垦为耕地的，地方人民政府农业农村主管部门应当会同生态环境、自然资源主管部门进行土壤污染状况调查，依法进行分类管理”。第五十二条“对土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的农用地地块，地方人民政府农业农村、林业草原主管部门应当会同生态环境、自然资源主管部门进行土壤污染状况调查。对土壤污染状况调查表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的农用地地块，地方人民政府农业农村、林业草原主管部门应当会同生态环境、自然资源主管部门组织进行土壤污染风险评估，并按照农用地分类管理制度管理”。

为响应政府文件号召，浙江中清环保科技有限公司受义乌市佛堂镇人民政府委托，承担了义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）地块开展土壤污染状况调查工作。我单位接受委托后，对该地块进行现场踏勘、资料收集和人员访谈等工作，并在掌握地块信息基础后，委托浙江华标检测技术有限公司进行了现场采样与实验室分析，在以上工作基础上，我单位编制完成了《义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）土壤污染状况调查报告》。

通过现场踏勘、人员访谈以及查阅资料可知，本地块历史上曾为农田，曾建过居民点、养鸡棚，相邻地块现状及历史上主要为古塘村居民点、农田、小水塘及佛堂大道、供水（自来水）增压泵站。

1.2 调查目的和依据

通过对调查地块内的历史活动做调查，识别该地块可能涉及的污染物；根据场区历史使用情况，历史污染情况，确定地块土壤监测方案，通过检测数据对比《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），进行农用地分类管理。

1.2.1 法律法规、政策和文件要求

- 1、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日施行；
- 2、《农用地土壤管理办法》，中华人民共和国环境保护部 中华人民共和国农业部令第46号，2017年11月1日起施行；
- 3、《中华人民共和国农业法》，2012年12月28日修改，2013年1月1日起施行；
- 4、《土地复垦条例》，2011年3月5日施行；
- 5、《国务院关于促进节约集约用地的通知》，国发[2008]3号；
- 6、《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》，环办土壤[2019]47号；
- 7、《关于印发<浙江省农村土地综合整治项目验收暂行办法（试行）>的通知》，浙土资发[2013]7号；
- 8、《浙江省国土资源厅关于加强和改进农村土地综合整治项目报批和实施工作的通知》，浙土资发[2013]20号；

1.2.2 技术导则、规范与标准

- 1、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 2、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 3、《农用土壤环境质量监测技术规范》（NY/T395-2012）。

1.2.3 技术资料

- 1、义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）竣工图。

1.3 调查范围

地块的调查范围图和拐点坐标具体见如下所示。

表 1.3-1 地块边界拐点坐标

拐点编号	国家 2000 坐标系			
	X	Y	纬度	经度
地块 1				
J1	3234075.9106	503438.3946	29.223792°	120.035364°
J2	3234065.8260	503434.6933	29.223701°	120.035326°
J3	3234070.7056	503424.2244	29.223745°	120.035218°
J4	3234056.7566	503410.2239	29.223619°	120.035074°
J5	3234065.4349	503400.8296	29.223698°	120.034978°
J6	3234069.4400	503394.3528	29.223734°	120.034911°
J7	3234071.0875	503391.6827	29.223749°	120.034884°
J8	3234073.3295	503394.1526	29.223769°	120.034909°
J9	3234074.8787	503396.8209	29.223783°	120.034937°
J10	3234076.6864	503398.9727	29.223799°	120.034959°
J11	3234078.8380	503400.2637	29.223818°	120.034972°
J12	3234082.4532	503401.7270	29.223851°	120.034987°
J13	3234085.2076	503402.7599	29.223876°	120.034998°
J14	3234087.6176	503403.1902	29.223898°	120.035002°
J15	3234089.5112	503402.7597	29.223915°	120.034998°
J16	3234091.2327	503402.0712	29.223930°	120.034991°
J17	3234092.3518	503401.7268	29.223940°	120.034987°
J18	3234093.4706	503401.8129	29.223950°	120.034988°
J19	3234094.5897	503402.3295	29.223961°	120.034993°
J20	3234095.7085	503402.6736	29.223971°	120.034997°
J21	3234096.9996	503402.8457	29.223982°	120.034999°
J22	3234099.2376	503402.5875	29.224002°	120.034996°
J23	3234100.0822	503402.3137	29.224010°	120.034993°
J24	3234100.6131	503409.3497	29.224015°	120.035065°
J25	3234099.8165	503412.6685	29.224008°	120.035100°
J26	3234097.6923	503418.1112	29.223988°	120.035156°
J27	3234095.0370	503422.3593	29.223965°	120.035199°
J28	3234095.0023	503437.0979	29.223964°	120.035351°
地块 2				
J1	3234060.0150	503630.3972	29.223648°	120.037339°
J2	3234059.9756	503631.2071	29.223648°	120.037347°
J3	3234060.4175	503631.3119	29.223652°	120.037348°
J4	3234059.8552	503633.6835	29.223647°	120.037373°
J5	3234059.7419	503636.0152	29.223645°	120.037397°
J6	3234058.4731	503637.8725	29.223634°	120.037416°
J7	3234058.3673	503638.0040	29.223633°	120.037417°
J8	3234059.1495	503638.4439	29.223640°	120.037422°
J9	3234064.1715	503641.1259	29.223685°	120.037449°
J10	3234067.5175	503639.3039	29.223716°	120.037430°
J11	3234068.3903	503638.1911	29.223724°	120.037419°

J12	3234072.4997	503639.7434	29.223761°	120.037435°
J13	3234070.8130	503638.4948	29.223745°	120.037422°
J14	3234067.4263	503635.9878	29.223715°	120.037396°
J15	3234067.6898	503628.0077	29.223717°	120.037314°
J16	3234067.7005	503627.6784	29.223717°	120.037311°
J17	3234069.5270	503612.2471	29.223734°	120.037152°
J18	3234069.9602	503606.1390	29.223738°	120.037089°
J19	3234057.2444	503604.2887	29.223623°	120.037070°
J20	3234056.0919	503614.0599	29.223613°	120.037171°
J21	3234053.8694	503628.5063	29.223593°	120.037319°

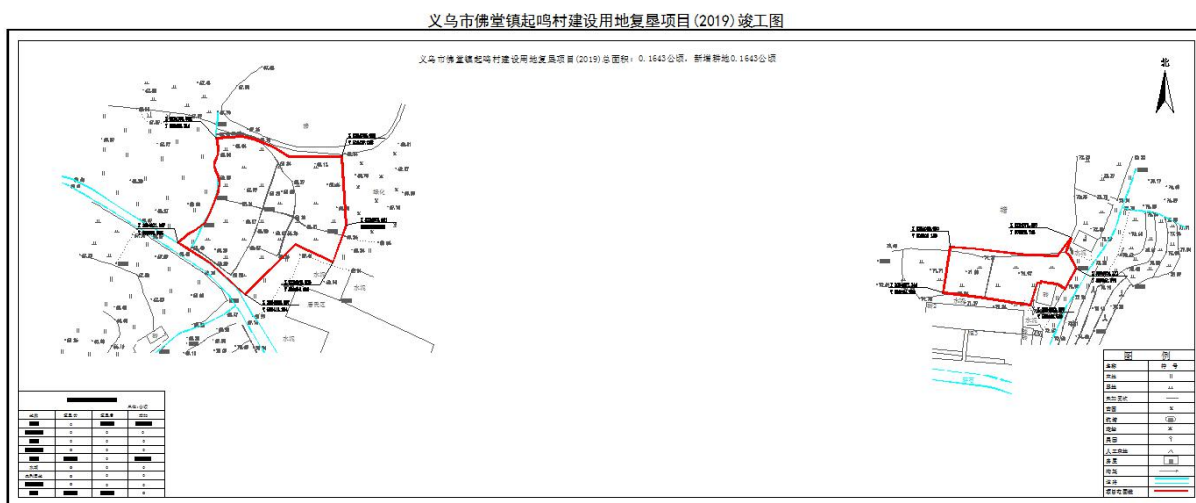


图 2.2-1 调查范围（竣工图）



图 2.2-2 调查范围卫星总示意图



图 2.2-3 调查范围卫星总示意图（地块1）



图 2.2-4 调查范围卫星总示意图（地块1）

1.4 工作程序和方法

因农用地土壤污染状况调查未有相关技术导则，因此参考建设用地土壤污染状况调查中的工作程序进行调查，工程程序见图 1.4-1，具体调查方法如下：

- （1）收集并审阅场地环境相关的历史活动资料；
- （2）与对场地现状或历史知情人进行访谈，了解潜在污染状况
- （3）对现场进行踏勘，了解潜在土壤、地下水环境污染范围以及周边土地利用情况；
- （4）对收集的资料、现场踏勘和人员访谈结果进行分析，制定场地环境初步监测工作计划；
- （5）编制报告，详述场地调查流程和发现，以及实验室分析结果。

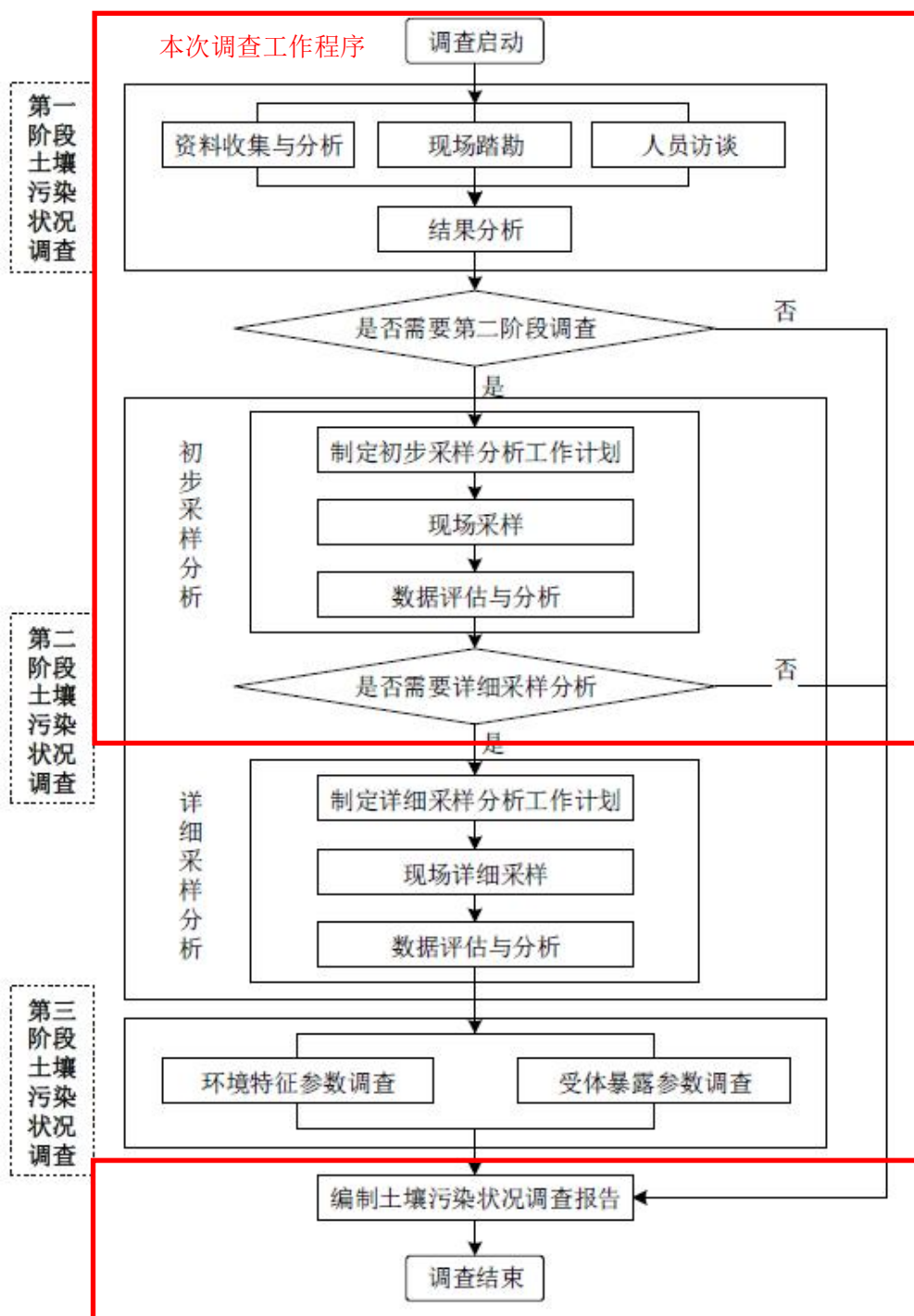


图 1.4-1 工作内容和程序

1.5 评价标准

1.5.1 土壤评价标准

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）已完成复垦，复垦为旱地，土壤采样结果按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相对应的筛选值进行评价，并对比管制值，标准见表 1.5-1~ 1.5-3。

表 1.5-1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

^a 重金属和类金属砷均按元素总量计。

^b 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 1.5-2 农用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值
1	六六六总量 ^a	0.10
2	滴滴涕总量 ^b	0.10
3	苯并[a]芘	0.55

^a 六六六总量为α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六四种异构体的含量总和。

^b 滴滴涕总量为p,p'-滴滴伊、p,p'-滴滴滴、o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕四种衍生物的含量总和。

表 1.5-3 农用地土壤污染风险管制值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险管制值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

1.5.2 评价模式

1、污染指数、超标率（倍数）评价

土壤环境质量评价一般以单项污染指数为主，指数小污染轻，指数大污染则重。当区域内土壤环境质量作为一个整体与外区域进行比较或与历史资料进行比较时除用单项污染指数外，还常用综合污染指数。土壤由于地区背景差异较大，用土壤污染累积指数更能反映土壤的人为污染程度。土壤污染物分担率可评价确定土壤的主要污染项目，污染物分担率由大到小排序，污染物主次也同此序。除此之外，土壤污染超标倍数、样本超标率等统计量也能反映土壤的环境状况。污染指数和超标率等计算公式如下：

土壤单项污染指数=土壤污染物实测值/土壤污染物质量标准

土壤污染累积指数=土壤污染物实测值/污染物背景值

土壤污染物分担率（%）=（土壤某项污染指数/各项污染指数之和）×100%

土壤污染超标倍数=（土壤某污染物实测值—某污染物质量标准）/某污染物质量标准

土壤污染样本超标率（%）=（土壤样本超标总数/监测样本总数）×100%

2、内梅罗污染指数评价

内梅罗污染指数（ P_N ）= $\{ [(PI_{均})^2 + (PI_{最大})^2] / 2 \}^{1/2}$

式中 $PI_{均}$ 和 $PI_{最大}$ 分别是平均单项污染指数和最大单项污染指数。

内梅罗指数反映了各污染物对土壤的作用，同时突出了高浓度污染物对土壤环境质量的影响，可按内梅罗污染指数，划定污染等级。内梅罗指数土壤污染评价标准见表 1.4-4。

表 1.4-4 土壤内梅罗污染指数评价标准

等级	内梅罗污染指数	污染等级
I	$P_N \leq 0.7$	清洁（安全）
II	$0.7 < P_N \leq 1.0$	尚清洁（警戒限）
III	$1.0 < P_N \leq 2.0$	轻度污染
IV	$2.0 < P_N \leq 3.0$	中度污染
IV	$P_N > 3.0$	重污染

2 场地概况

2.1 地理位置及四周环境

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）位于义乌市佛堂镇起鸣村东侧，古塘村北侧，地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 地块地理位置图



图 2.1-2 四周环境图

表 2.1-1 地块周边环境概况

方位	距离	环境概况
地块 1		
东侧	紧邻	古塘村居民点、绿化带、佛堂大道
西侧	紧邻	农田
南侧	紧邻	农田
北侧	紧邻	农田、绿化带
	134m	供水（自来水）增压泵站
地块 2		
东侧	紧邻	农田
西侧	紧邻	农田、古塘村居民点
南侧	紧邻	古塘村居民点
北侧	紧邻	小水塘、农田
	74m	供水（自来水）增压泵站

2.2 地块使用现状和历史

2.2.1 地块使用现状

根据现场踏勘，地块已复垦完成，复垦为旱地，现场照片见图 2.2-1。





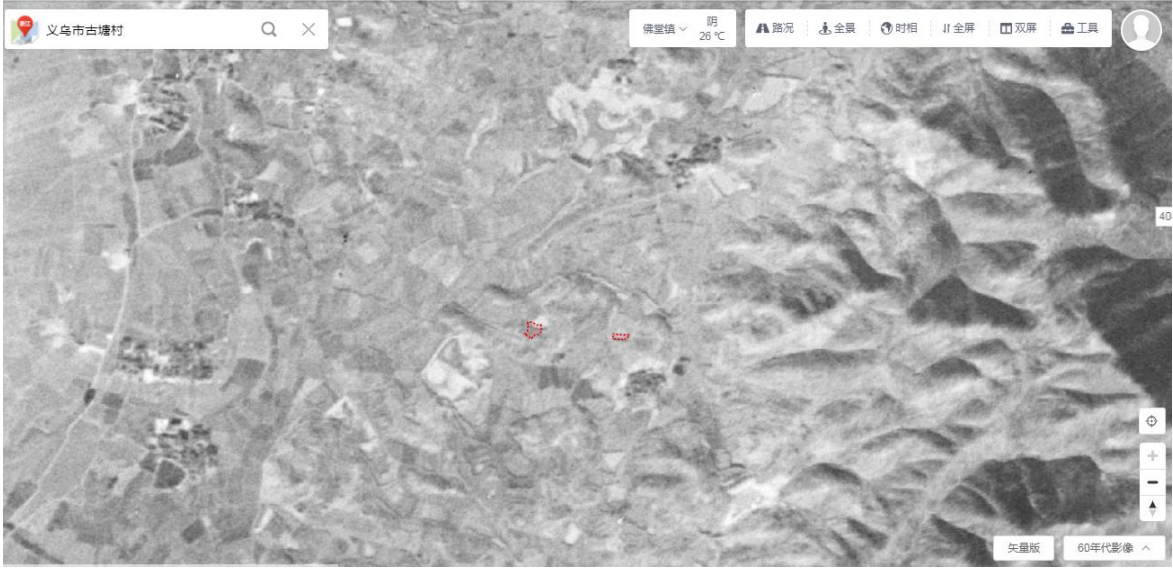
图 2.2-1 地块现场照片图

2.2.2地块历史

根据资料收集和访谈表可知，地块内曾建过居民点及养鸡棚，后拆除进行复垦，根据卫星照片，历史地块情况见图 3.3-2。

表 2.2-1 地块利用历史变迁

序号	时间	地块利用情况
1	60 年代	农田
2	70 年代	农田
3	2000 年—2006 年	地块 1 内曾有的居民点，至 2006 年已拆除，地块 2 内进行平整
4	2007 年—2013 年	地块 1 内已恢复植被，地块 2 内搭建了养鸡棚
5	2014 年—2018 年	地块 1 内东北角部分地块进行平整，平整后建为绿化区，地块 2 内的养鸡棚 2016 年已拆除
6	2019 年至今	2019 年，两个地块进行复垦工作，将残留的建筑垃圾、碎石及杂草清理，将土地进行平整后进行覆土，于 2019 年年底已完成复垦，复垦为旱地，地块内目前种植了蔬菜。



60 年代, 地块内为农田

60 年代

	70 年代，地 块内为农 田
70 年代	
	2000 年，地 块 1、地 块 2 均进行平 整
2000 年	



2006 年 3 月

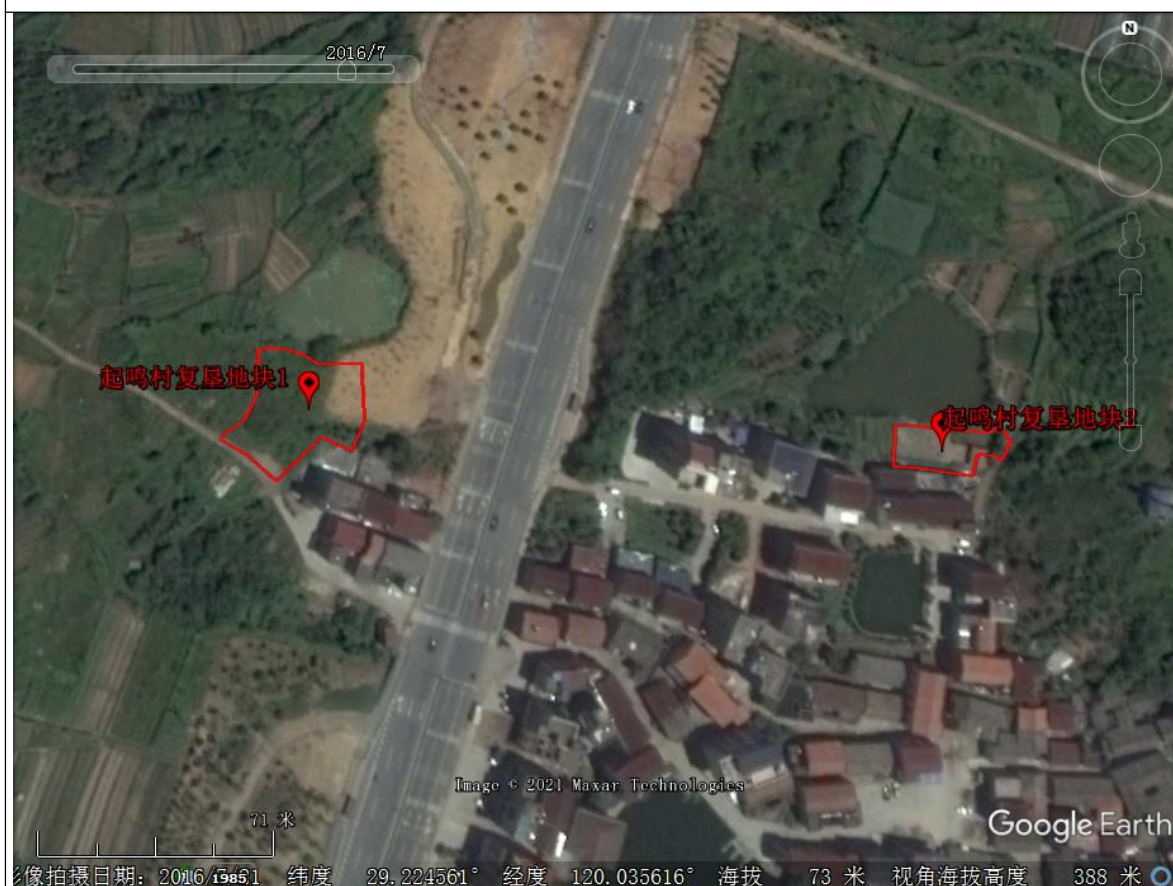


2010 年 11 月



至 2013 年 11 月，地块 1 内较 2010 年情况无变化，地块 2 内新搭了简易房，用作小型养鸡棚

2013 年 11 月



至 2016 年 7 月，地块 1 内东北侧一小部分地块进行平整，地块 2 内的养鸡棚已拆除

2016 年 7 月



2018 年 10 月



2019 年 8 月

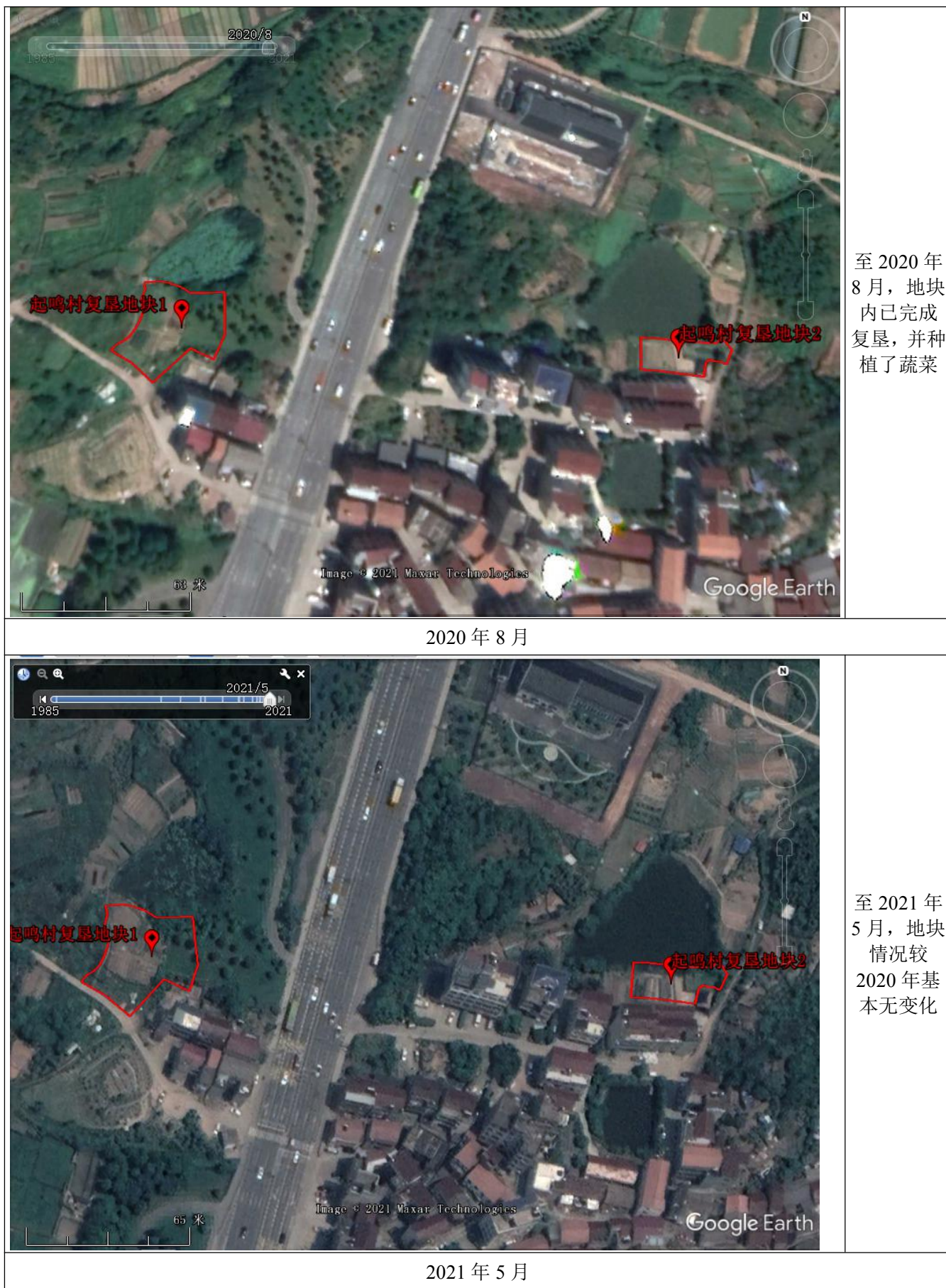


图 2.2-2 历史影像图

2.3 相邻地块的使用现状和历史

目前，地块周边为古塘村居民点、农田、道路、供水（自来水）增压泵站、小水塘。根据历史调查，历史上地块周边为农田、古塘村居民点、农田、道路、小水塘，无大型工业企业，地块周边用地情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 地块周边用地情况表

相邻场地的历史使用情况			
地块 1			
方位	与地块位置	现状用地情况	历史用地情况
东侧	紧邻	绿化带、道路	2000 年前为农田，至 2000 年，建成了佛堂大道，至 2016 年，地块东侧农田进行平整，建为绿化带
		古塘村居民点	2000 年前为农田，后建成居民点
南侧	紧邻	农田	有历史记录以来一直是农田
西侧	紧邻	农田	有历史记录以来一直是农田
北侧	紧邻	农田、小水塘及绿化带	2016 年前一直是农田和小水塘，后有部分地块进行平整，并建为绿化带，至今一直为农田、小水塘及绿化带
东北侧	134m	供水（自来水）增压泵站	2018 年前为农田，后开始修建供水（自来水）增压泵站，至今一直为供水（自来水）增压泵站
地块 2			
方位	与地块位置	现状用地情况	历史用地情况
东侧	紧邻	农田	有历史记录以来一直是农田
南侧	紧邻	古塘村居民点	有历史记录以来一直是古塘村居民点
西侧	紧邻	古塘村居民点	有历史记录以来一直是古塘村居民点
北侧	紧邻	小水塘	有历史记录以来一直是小水塘
西北侧	74m	供水（自来水）增压泵站	2018 年前为农田，后开始修建供水（自来水）增压泵站，至今一直为供水（自来水）增压泵站

天地图 MAPWORLD 首页 在线地图 手机地图 标准地图 服务资源 典型应用 新闻公告 义乌市古塘村 Q X 佛堂镇 阴 26℃ 路况 全景 时相 全屏 双屏  60年代，地块周边为农田	60年代
天地图 MAPWORLD 首页 在线地图 手机地图 标准地图 服务资源 典型应用 新闻公告 义乌市古塘村 Q X 佛堂镇 阴 26℃ 路况 全景 时相 全屏 双屏  70年代，地块周边为农田	70年代

	2000 年，地块周边为农田、古塘村居民点及佛堂大道
2000 年	
	至 2006 年 10 月，地块周边为农田、道路、古塘村居民点及小水塘
2006 年 10 月	



至 2010 年 3 月，
地块周边情况较
2006 年基本无变
化

2010 年 3 月

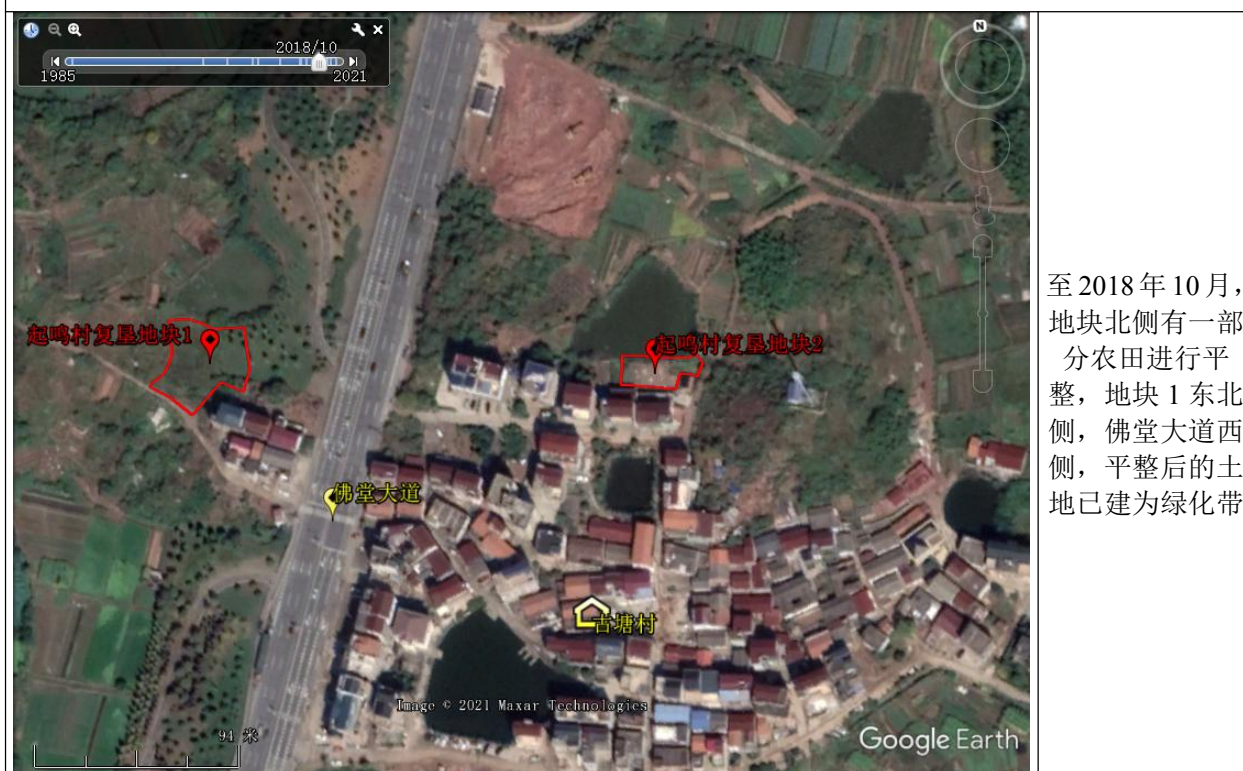


至 2013 年 10 月，
地块周边情况较
2010 年基本无变
化

2013 年 10 月



2016 年 7 月

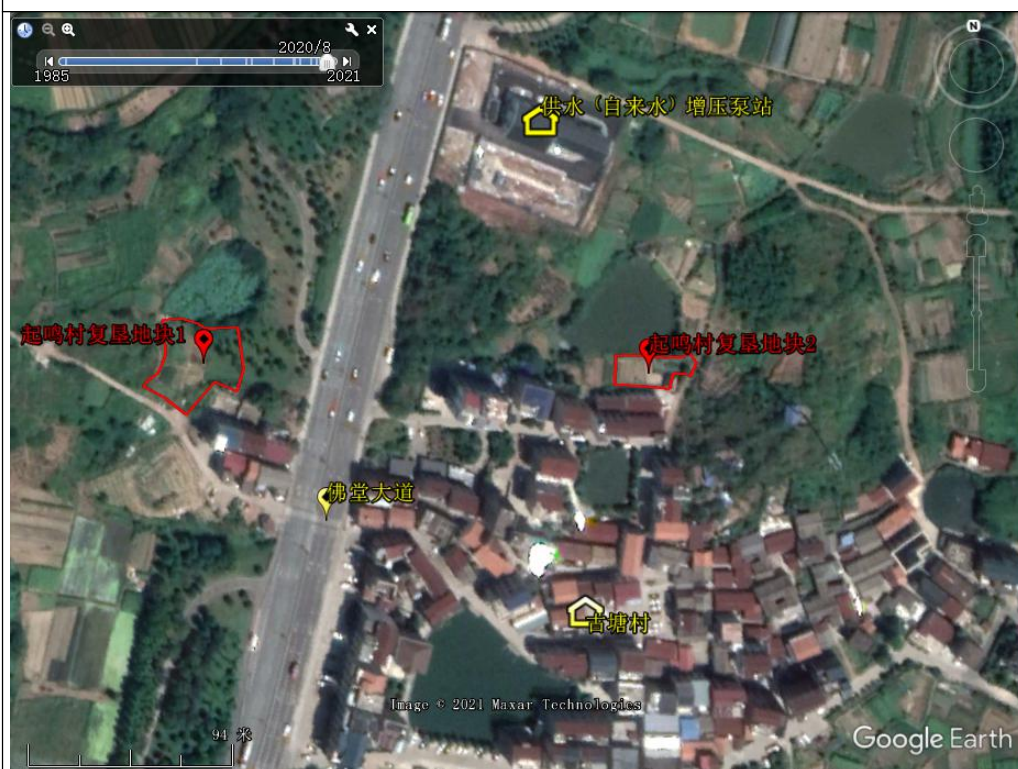


2018 年 10 月



至 2019 年 8 月，
地块北侧进行平
整后的地块，正
在建设供水（自
来水）增压泵站

2019 年 8 月



至 2020 年 8 月，
地块周边的情况
较 2019 年基本
无变化

2020 年 8 月



图 2.3-1 历史影像图

2.4 敏感目标

根据现场踏勘，结合区域卫星影像图，场地周边 500m、1000m 范围内敏感点如图 2.4-1。

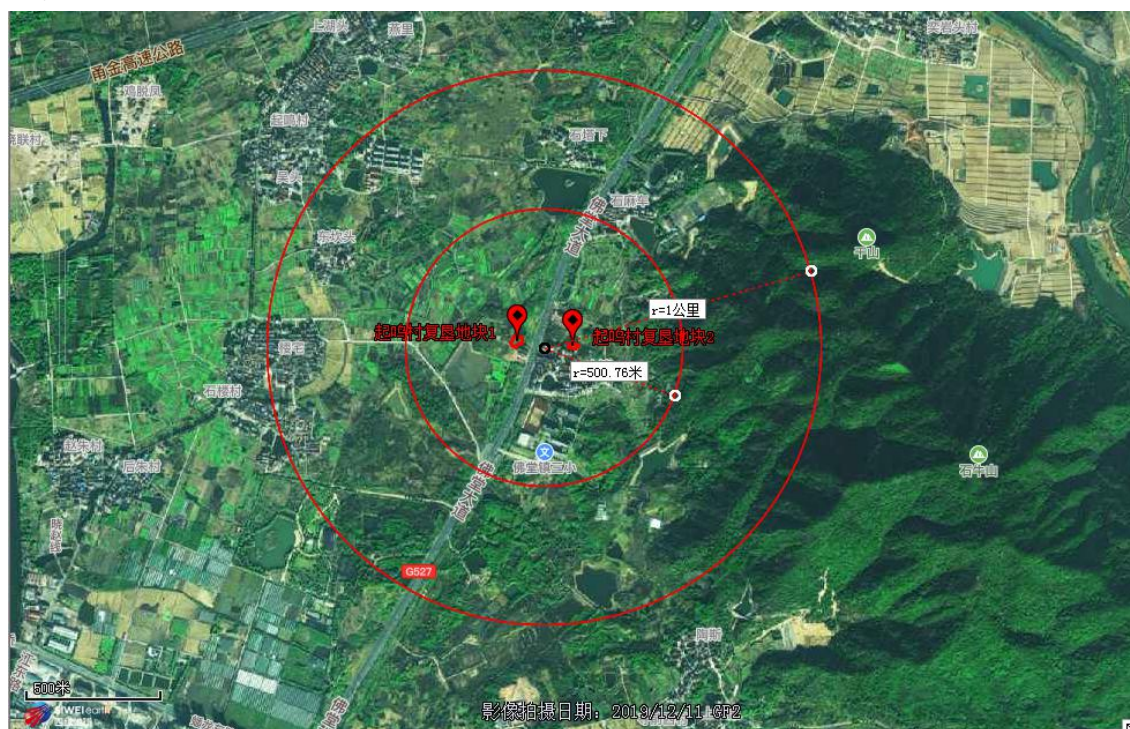


图 2.4-1 场地周围敏感点卫星平面图

根据图中所示，场地周边敏感点主要以居民区为主，主要敏感点信息如表 2.4-1。

表 2.4-1 场地周边敏感点信息表

敏感点名称	敏感点类型	方位	与场地相对距离（m）
古塘村	村庄	南侧	紧邻
佛堂镇三小	学校	南侧	201m
石塔下村	村庄	北侧	438m
石麻车村	村庄	北侧	642m
东坎头村	村庄	西北侧	625m
楼宅村	村庄	西侧	672m
石楼村	村庄	西侧	757m

2.5 区域环境概况

2.5.1 地形地貌

义乌地处金衢盆地东缘，地貌以丘陵为主，山高多在海拔 200~600 米之间。市域北、东、南三面环山，沿东阳江西岸为沙质平原，地势由东北向西南缓降，构成一个狭长的走廊式盆地，俗称“义乌盆地”。全市山地占 48.5%，丘陵占 40.4%，江河塘库占 11.1%。

义乌地区地质构造属扬子准地台浙西台褶带与华南地槽褶皱系浙东华夏褶皱带接壤部位，金衢盆地东部，广泛分布着火成岩地层、白垩系红色地层(K2)和第四系地层。市地构造以断裂为主。断裂方向有北东、北北东、近东西和北西四组，另有一些弧形断裂。根据地层发育特征，分东南、西北两个不同类型的地层小区，以中生代火山岩表现尤为显著。

2.5.2 气候气象

义乌属亚热带季风气候，四季分明，夏冬季长，春秋季短，气候温和，雨量充沛，日照充足，湿度较大，季风气候特别明显，并具盆地小气候特点。根据义乌气象站观测资料统计义乌市多年气象状况如下：

多年平均气温	17.1℃
多年平均气压	1007.6hPa
多年平均水汽压	16.9 hPa
多年极端最高气温	40.9℃(1996 年 8 月 6 日)
多年极端最低气温	-10.7℃(1977 年 1 月 6 日)
多年平均相对湿度	77%
多年平均水面蒸发量	1342.1mm(蒸发皿直径为 20cm)

多年平均降雨量	1388.28mm
多年最大日降雨量	181.1mm
多年最大积雪深度	43mm
多年平均陆地面蒸发量	200~800mm
多年平均水面蒸发量	980~1000mm
多年平均风速	1.62 m/s
实测最大风速	16m/s
全年主导风向	NNE,夏季风向为 SW

2.5.3 水文水系

（1）水系情况

义乌市境内河流属钱塘江水系。其中最长的河流义乌江，源出盘安县大盘山，境内流长39.75 公里，主要支流90 余条；其次是大陈江，由六都溪、八都溪、鸽溪于大陈汇合，注入浦阳江，境内流长17.5公里；义乌江流域地表径流或自北向南，或自南向北汇入义乌江，流域面积837 平方公里。义乌江从市区南部经过，是义乌市城区的备用水源和纳污水体，义乌江水域上游为东阳江和南江，下游为东阳江，南江汇合段，水流方向一致，属单向河流。

义乌江属山源型、雨源型河流，其特点是源短流急，暴涨暴落，易洪易枯，储水能力差，流量流速直接受天气晴雨变化与河床地形的影响，日平均流量最大达158m³/s，最低只有0.66m³/s，年平均为62.86m³/s，日平均流速最大达1.62m/s，最小0.01m/s，年平均流速为1.05m/s。

（2）水资源情况

义乌市全市水资源主要来自降水，总量 7.19 亿 m³，其中地表水 6.041 亿 m³，地下水 1.1486 亿 m³；多年年降水量为 15.31 亿 m³。入境水量为 15.08 亿 m³，出境水量为 22.27 亿 m³。多年平均径流深为 651.93mm，多年平均径流为 7.1896 亿 m³（其中：地表水 5.9067 亿 m³，地下水 1.2828 亿 m³）。水资源人均占有量为 1183.67m³，亩均 1903m³，仅为全省人均水平的 47.2%，属缺水地区。年开发利用的水资源仅为 2.4 亿 m³。参见表 2.5-1。

表 2.5-1 义乌市境内主要江溪流量汇总表

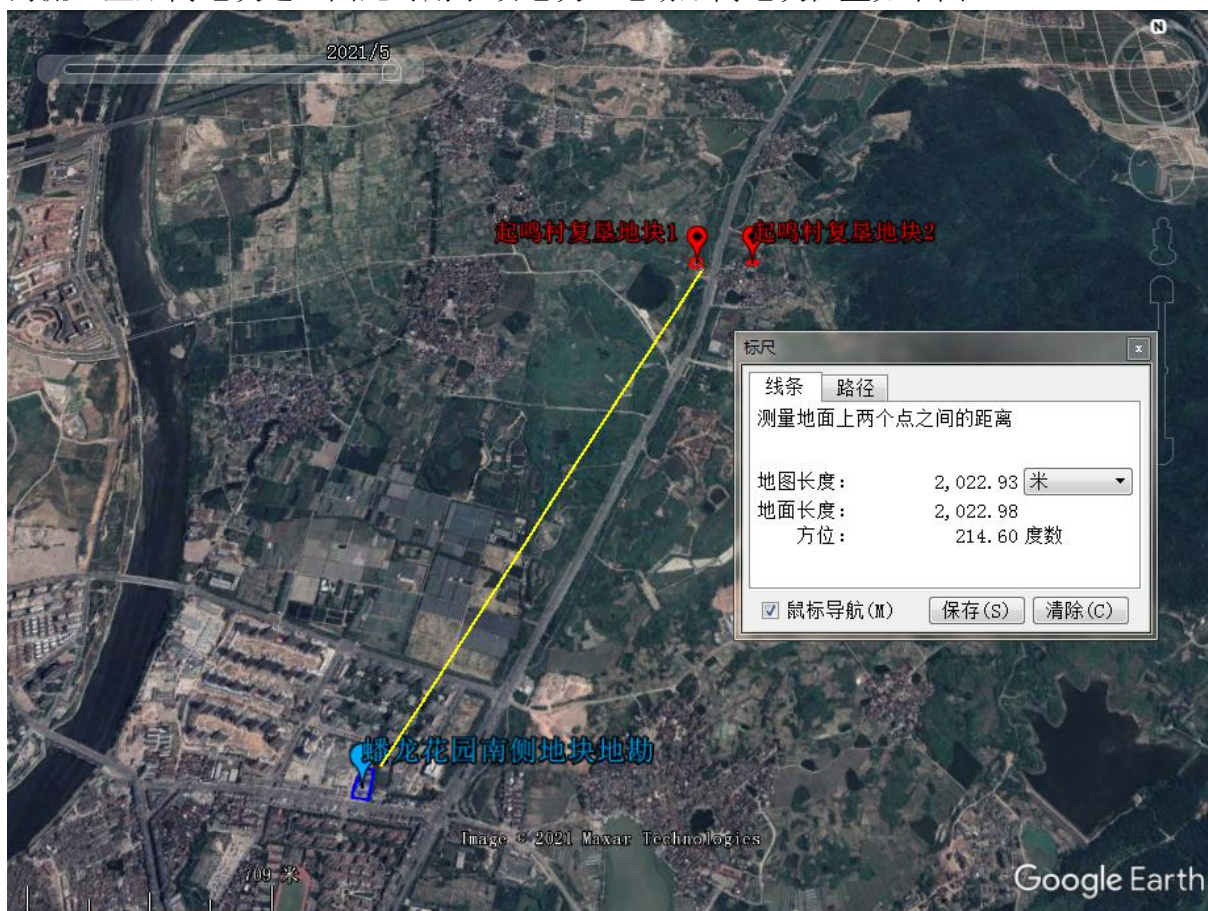
境内主要河流名称	在境内长度(km)	最大流量(m ³ /s)	最小流速(m/s)
东阳江义乌段	39.75	2330	0.13
浦阳江支流大陈江	17.5	13.1	0.02
洪巡溪	14.5	19.2	0.1
航慈溪	28.8	51.1	0.1

（3）地下水情况

义乌市一带地下水较为丰富，蕴藏总量为 1.28 亿 m^3 。主要分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。前者多于剥蚀残丘处，主要流向沿断裂带方向，从北向东南，水力坡度千分之二，水段埋深 10-85m，水质较好；后者存在堆积阶地和河漫滩处，向义乌江排汇，水力坡度千分之三，其受降水河地下水影响，动态变化大。

2.5.4 场地工程地质条件

因地块未曾进行土层地质勘察，因此引用距离地块西南侧约 2022m《蟠龙花园南侧地块岩土工程勘察报告(详勘)》（2019.11）进行类比分析，地勘距地块之间无明显山川河流，且距离地块近，因此可用于该地块。地勘距离地块位置如下图：



1、场地地形地貌特征

本场地原属于金衢盆地垄岗地貌。现场地为临时停车场，地势平坦，钻孔孔口高程为 55.50~56.07 米之间。

2、场地各岩土层工程地质特征

根据钻孔揭露，场地内主要土层：上覆为第四系全新统人工填土和冲洪积层，下卧基岩为白垩系上统曹川组。按地层时代成因、岩性、组分等分类，共分为 3 个工程地质层组，5 个工程地质层。分述如下：

第①层：杂填土(Q₄^{ml})

全场分布。层厚 0.70~1.70 米，层顶标高 55.50~56.07 米。杂色，稍湿，呈松散状，由粘性土、碎块石、砂砾及建筑垃圾组成，硬质含量占 30% 以上，堆积约 5 年以上，其中 Z6、Z7、Z8、Z9、Z10、Z11、Z12、Z13、Z14 孔表层为 10~20cm 为砼路面。

第②-1 层：粉质粘土(Q₃^{apl})

上更新统冲洪积层，全场分布。层厚 2.00~5.00 米，层顶埋深 0.70~1.70 米，层顶标高 54.16~55.01 米。呈灰黄色，局部夹灰白色，稍湿，硬塑状，无摇振反应，韧性中等，干强度中等，切面稍光滑，稍有光泽反应。

第②-2 层：细砂 (Q₃^{apl})

上更新统冲洪积层，大部分分布。层厚 0.50~2.40 米，层顶埋深 3.00~6.00 米，层顶高程 49.82~52.79 米。呈灰色、青灰色，湿~饱和，成分为石英及火山岩碎屑，呈次圆状~次棱角状为主，局部夹中砂。根据室内实验各粒径含量如下：10-2mm 含量 0-6.6%，2-0.5mm 含量 8.4-10.9%，0.5-0.25mm 含量 15.7-25.2%，0.25-0.075mm 含量 49.6-61.0%，<0.075 含量 10.4-14.4%。

第②-3 层：圆砾 (Q₃^{apl})

上更新统冲洪积层，全场分布。层厚 0.90~3.00 米，层顶埋深 5.00~7.00 米，层顶高程 48.92~50.79 米。呈灰色、青灰色，饱和，成分为石英及火山岩碎屑，呈次圆状~次棱角状为主，根据室内实验各粒径含量如下：60-40mm 含量 0-6.2%，40-20mm 含量 0-8.9%，20-10mm 含量 2.6-11.4%，10-2mm 含量 45.2-53.5%，2-0.5mm 含量 4.9-11.5%，0.5-0.25mm 含量 5.7-11.3%，0.25-0.075mm 含量 7.8-12.1%，<0.075 含量 11.3-15.3%。

第③-1 层：强风化粉砂岩 (K_{2j})

全场分布。层厚 0.30~0.80 米，层顶埋深 7.20~8.40 米，层顶标高 47.50~48.44 米。紫红色、结构大部分被破坏，风化强烈，岩芯呈泥状及碎块状。

第③-2 层：中风化粉砂岩 (K_{2j})

全场揭露。揭露层厚 6.40~7.70 米，层顶埋深 7.80~8.80 米，层顶标高 46.90~47.96 米。紫红色、粉砂状结构，薄~中厚层状构造，钙质胶结，软硬相间。风化裂隙较发育，节理数为 3~5 条/米，裂面有黑色铁锰质浸染。岩芯以长柱状和短柱状为主，局部为碎块状。采芯率为 81%~95%，RQD 为 56~77。岩石为软岩~较软岩，较破碎~较完整，开挖后易风化，岩体基本质量等级为 V~IV 级。勘察孔深度内无洞穴、无临空面。

3、场地水文地质条件

(1) 地表水

场地范围内基本无地表水分布。

（2）地下水

在本次勘探深度范围内，地下水类型主要为上层滞水、第四系孔隙水以及基岩风化裂隙水。上层滞水主要赋存于杂填土层中，其分布不均，含水量受季节影响显著；第四系孔隙水主要分布在粉质粘土、细砂、圆砾层中，粉质粘土为相对隔水层，富水能力较差；细砂、圆砾层主要接受大气降水补给，涌水量具季节性变化，雨期水量丰富；基岩风化裂隙水赋存于岩石风化裂隙中，以裂隙径流水形式存在，含水性及裂隙的发育程度有关，一般渗透性较差，为弱透水层。

勘察期间，对勘探孔内地下水位进行了测量。在勘探孔终孔 24 小时后，测得初见水位埋深为：1.50~3.00 米，相应高程为 52.71~54.17 米，稳定水位埋深为：4.70~5.30 米，相应高程为 50.52~50.94 米，部分为施钻用水。根据场地及周边地势情况及本地区区域水文资料，场地内地下水位动态变幅主要受季节性大气降水影响，年变化幅值小于 3.0 米。

（3）地下水补给排泄条件

地下水主要接受大气降水及地下水侧向补给，受季节性影响显著。

（4）各岩土层渗透性

根据邻近工程经验和浙江省第三地质大队编写的《义乌市城区水文地质调查报告》，各透水土层渗透系数如下表：

表 3-1 各土层渗透系数表（建议值）

层号	岩土层名称	渗透系数 k(cm/s)	透水性
①	杂填土	3.0×10^{-1}	强透水
②-1	粉质粘土	30×10^{-6}	微透水
②-2	细砂	5.0×10^{-4}	中等透水
②-3	圆砾	5.0×10^{-2}	强透水
③-1	强风化岩	3.0×10^{-3}	中等透水
③-2	中风化岩	5.0×10^{-5}	弱透水

4、特殊性岩土

特殊性岩土层主要有：第①层杂填土、第③-1 层强风化岩。

根据本地块东侧地勘报告，可判断地勘所在区域地下水流向为自东南向西北流向，

地下水流向等值线图见图 3.2-9。

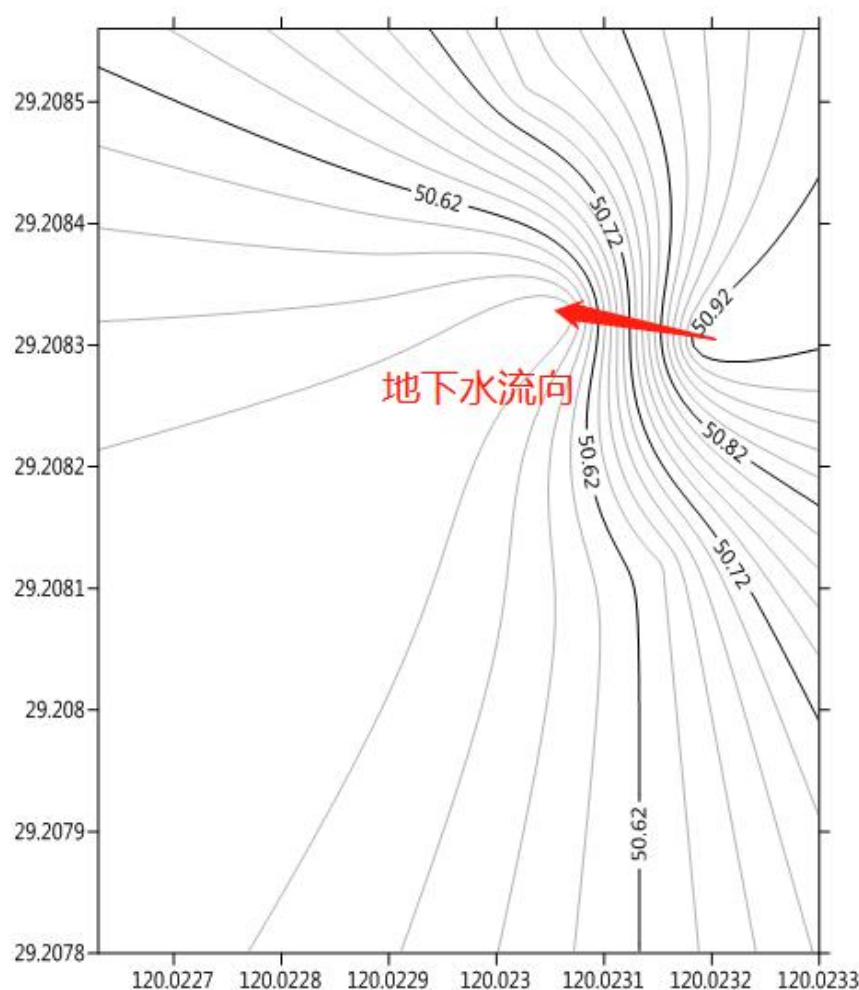


图 2.5-1 地下水流向图

2.5.5 土壤植被

义乌市土壤有五大类，三十一个土属，七十个土种。

①红壤：最典型的土壤，通常具深厚红色土层，网纹层发育明显，粘土矿物以高岭石为主，酸性，盐基饱和度低，是种植柑橘的良好土壤，主要分布在海拔 600 米以下的低山丘陵地区，面积较大。占全市土壤面积的 48.66%。

②黄壤：酸性，土层经常保持湿润，心土层含有大量针铁矿而呈黄色，可用于多种经营，主要分布于市东北道人山、大山，市西北鹅毛尖、市南大寒尖等海拔 600 米以上的山地。占全市土壤面积的 3.98%。

③岩性土：由于某些岩石的性质对土壤形成起了很大的延缓作用，使土壤仍然较多地保持着岩石的某种特性，与环境条件不完全协调的一些土壤，包括紫色土、石灰土、

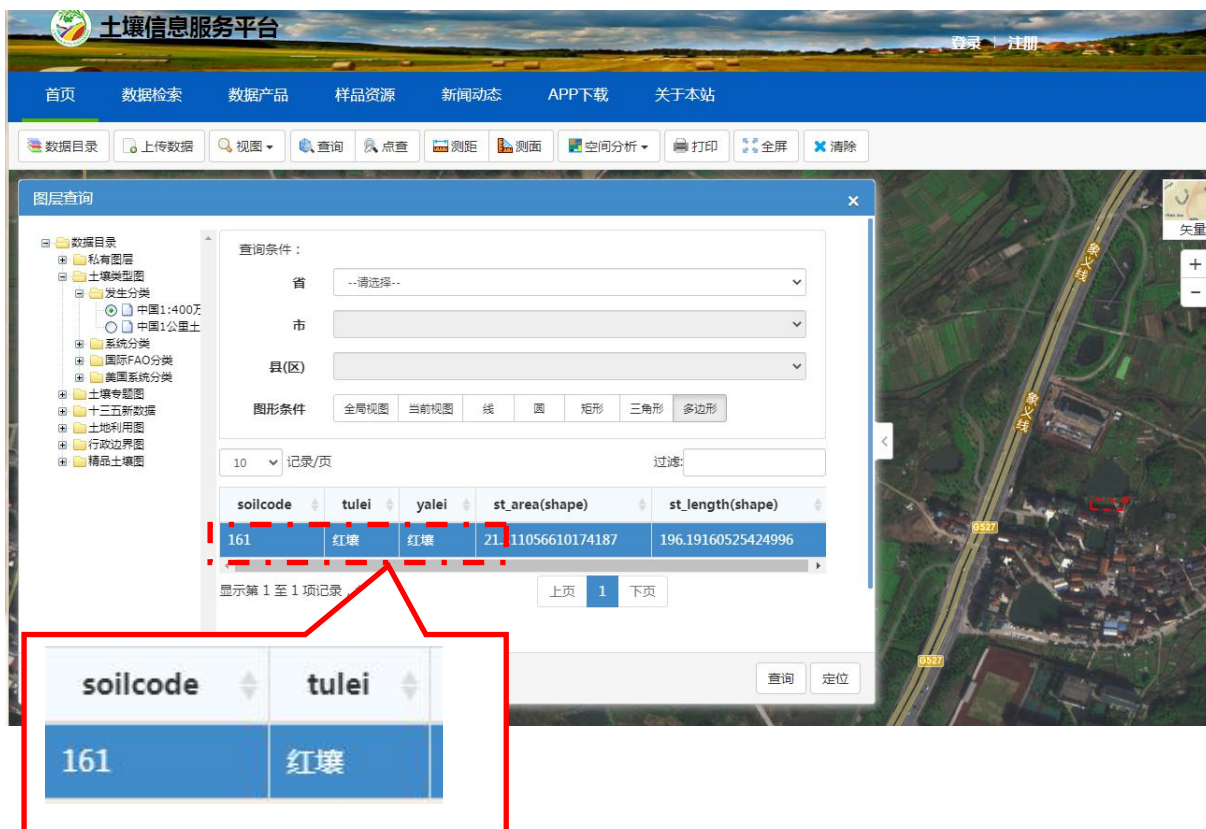
磷质石灰土、风沙土等土类，主要分布在义乌江两侧的一级台地，城区范围内多为岩性土，占全市土壤面积的 1.02%。

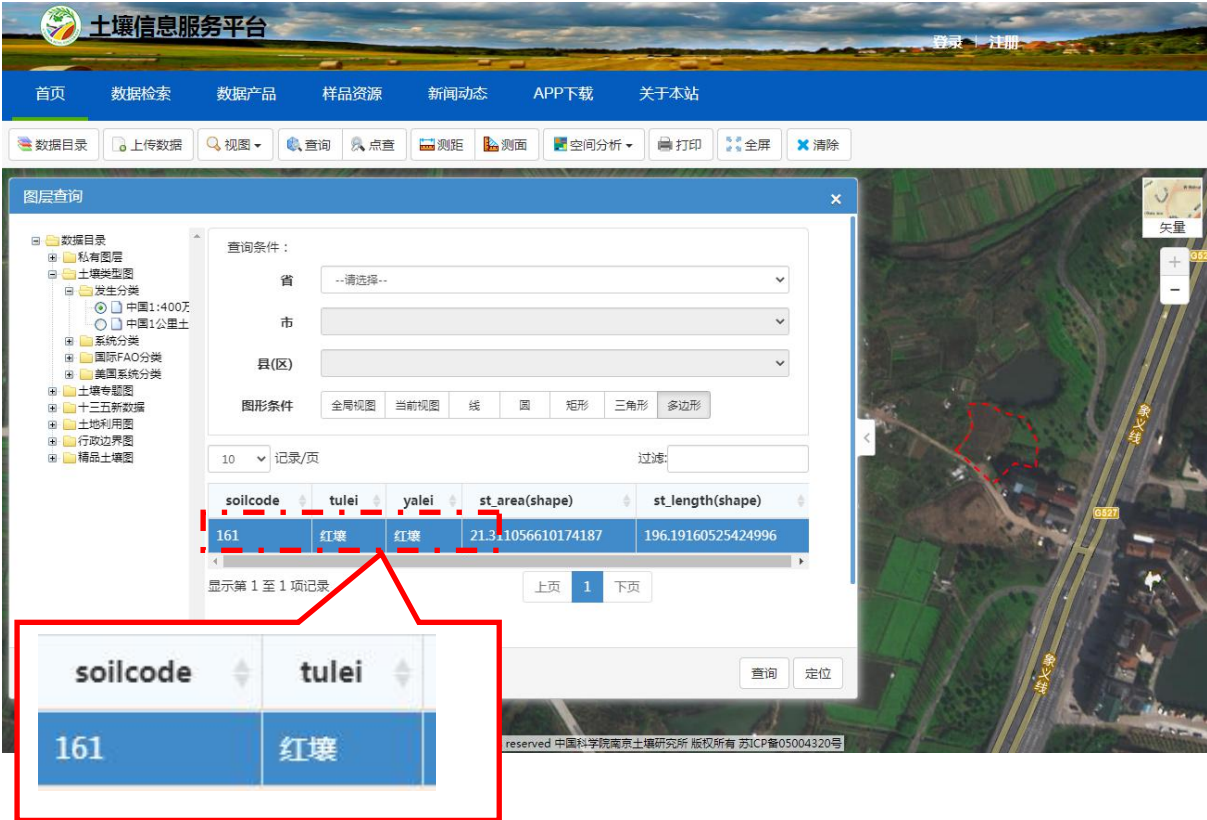
④潮土：发育于富含碳酸盐或不含碳酸盐的河流冲积物土，受地下潜水作用，经过耕作熟化而形成的一种半水成土壤。土壤腐殖积累过程较弱。具有腐殖质层（耕作层）、氧化还原层及母质层等剖面层次，沉积层理明显，分布于大陈江、义乌江的河谷平原，一般呈带状、月牙状、梭状，占全市土壤面积的 1.02%。

⑤水稻土：分布较广的农业土壤，发育于各种自然土壤之上、经过人为水耕熟化、淹水种稻而形成的耕作土壤，根据水分活动特点划分为潜育型水稻土、潴育型水稻土和渗育型水稻土，占全市土壤面积的 36.42%。

在复垦前，对地块土壤调查发现，区块内土壤松软度、肥力、有机质等较差。项目区周边为耕地，土壤主要有粉砂壤土、粘壤土等。土层厚度 20~60cm，总体质量较好。土壤 pH 值偏碱。矿质养分丰富，理化性状良好，土体松泡，土壤自然肥力高，适种性广，作物产量高而较稳定。

根据国家土壤信息服务平台(<http://www.soilinfo.cn/map/>)提供的资料，本地块的土壤类型为红壤，具体见图 2.5-2。





2.6 相关功能区划

(1) 水环境功能区划

本项目位于义乌市佛堂镇起鸣村东侧，古塘村北侧，根据《浙江省水功能区水环境功能区划方案》（2015），附近地表水体为义乌江（钱塘 102），属于东阳江义乌农业用水区，目标水质为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水体标准，具体见表 3.1-3。

表 3.1-3 项目附近地表水体水环境功能区

序号	水功能区	水环境功能区	范围		长度面积 (km/km ²)	目标水质
			起始断面	终止断面		
钱塘 102	东阳江义乌农业用水区	农业用水区	塔下洲	低田沿江大桥	21	Ⅲ

(2) 据《义乌生态保护红线分布图》，义乌市共设置 6 个生态红线保护区，具体详见下表：

类型	序号	名称	编号	面积 km ²	占比%
生物多样性维	1	义乌市德胜岩生物多样性维护生态保护红线	330782-12-001	10.43	0.94

	2	义乌市望道生物多样性维护生态保护红线	330782-12-002	14.25	1.29
	3	义乌市华溪生物多样性维护生态保护红线	330782-12-003	19.31	1.75
水源涵养	4	义乌市岩口水库水源涵养生态保护红线	330782-11-001	40.21	3.64
	5	义乌市东塘-八都_巧溪水库水源涵养生态保护红线	330782-11-002	97.29	8.81
	6	义乌市柏峰~枫坑水库水源涵养生态保护红线	330782-11-003	38.43	3.48

经比对，本项目不在上述 6 个生态红线保护区内。

（3）义乌市“三线一单”

本项目位于义乌市佛堂镇起鸣村东侧，古塘村北侧，根据《义乌市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020.7），环境管控单元编码为 ZH33078220001。管控要求如下：

表 3.1-6 环境管控单元情况

管控单元编码、名称	城镇生活类重点管控单元要求
ZH33078220001 金华市义乌市佛堂镇工业重点管控区	空间布局约束： 根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划居住区与工业功能区，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。
	污染物排放管控： 严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。
	环境风险防控： 定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境 和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。
	资源开发效率要求： 推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。

3 地块污染识别

3.1 现场踏勘

我单位人员于 2021 年 7 月对地块进行现场踏勘，场地内目前已完成复垦，地块内为旱地，目前地块内种植了蔬菜。

3.2 人员访谈

为了解地块历史情况，我公司进行了人员访谈，访谈对象为村委和附近村民及相关镇街工作人员，受访者为场地现状和历史的知情人，采用了当面交流和调查表格等形式，访谈内容见表 3.1-1。

3.3 资料收集情况

通过佛堂镇工作人员及走访村村委、村民，收集到的资料如下：

表 3.3-1 收集资料清单

序号	资料名称	年份	主要包含内容
1	人员访谈表	2021 年	地块内历史情况、拆除时间、是否有外来土/污泥/弃渣等运输进入地块内等
2	《义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）竣工图》	2019 年	红线范围
3	关于对义乌市佛堂镇舟墟村（2019）等 19 个建设用地复垦项目验收的意见(义土整治办【2019】46 号)	2019 年	土地性质转变、复垦情况

3.4 地块内污染情况调查

地块内不曾有过工业企业，无工业污染源，曾为居民点和小型养鸡棚，鸡饲料为玉米、高粱、小麦等制成，产生的主要为生活污染源及鸡粪便。

3.5 地块污染识别小结

曾有的居民点产生的生活污水纳管，生活垃圾统一由市政部门清运，小型养鸡棚内产生的鸡粪便用于周边农田肥料，对土壤产生的影响较小，无明显关注因子。

4 地块复垦工程

地块现已完成复垦，复垦的外来土主要来源于周边乡村小山坡的洁净土，主要工程内容如下：

表 4-1 义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）工程内容

名称	单位	数值	备注
一、项目概况			

1、建设规模	公顷	0.1643	
2、新增耕地	公顷	0.1643	旱地
3、新增耕地率	%	100%	
4、项目性质		建设用地复垦	
5、地貌类型		丘陵	
地块 1			
二、土地平整工程			
1、人工清理表面碎石、杂草			
2、清表弃渣外运			
3、建筑垃圾外运			
4、土地一般平整			
5、外运耕作层			
6、土方摊平			
7、土地翻耕			
8、新建田埂			
三、农田水利工程			
四、田间道路工程			
五、农田防护和生态保护工程			
1、生态覆绿			
地块 2			
二、土地平整工程			
1、人工清理表面碎石、杂草			
2、清表弃渣外运			
3、新建田埂			
4、土地一般平整			
5、外运耕作层			
6、土方摊平			
7、土地翻耕			
三、农田水利工程			

四、田间道路工程
五、农田防护和生态保护工程
1、生态覆绿

二、项目复垦前后各地类面积情况

地类	复垦前	复垦后	增 (+) 减 (-)
农村居民点	0.1643	0	-0.1643
耕地	0	0.1643	0.1643
合计	0.1643	0.1643	

5 采样方案

5.1 采样方案

5.1.1 布点原则

参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T395-2012），采样主要原则如下：

1、应坚持“哪里有污染就在哪里布点”，即将监测点位布设在已经证实受到污染或怀疑受到了污染的地方。

2、对照点布设，选择与监测区域土壤类型、耕作制度等相同而且相对未受到污染的区域，或在监测区域采集不同深度的剖面样品作为对照点。

3、一般农田土壤环境监测采集耕作层土样，种植一般农作物采 0~20cm，种植果林类农作物采 0~60cm。

4、每个监测单元最少应设 3 个点。

5.1.2 采样方案

1、采样点位和深度

本地块面积 0.3777 公顷，布点从网格布点和历史污染地块布点相结合，地块内共布设 3 个点位，地块外布设 1 个对照点，监测点位见表 5.1-1。

表 5.1-1 采样点位和深度

点位	经度	纬度	采样深度	其他
土壤采样点 (S1)	120°02'06.63"	29°13'25.82"	表层土 0-0.2m	场地内
土壤采样点 (S2)	120°02'06.39"	29°13'25.60"	表层土 0-0.2m	
土壤采样点 (S3)	120°02'06.30"	29°13'26.01"	表层土 0-0.2m	

土壤采样点 (S4)	120°02'13.98"	29°13'25.14"	表层土 0-0.2m	
---------------	---------------	--------------	------------	--



注：□为土壤采样。

图 5.1-1 土壤现状调查点位

2、监测因子

监测因子包括《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）所有项以及《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）基本项目，具体如下：

pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘、阳离子交换量、有机质。

5.2 分析检测方案

本地块所有土壤样品均委托浙江华标检测技术有限公司分析，土壤采取的实验室检测和分析方法见表 5.2-1。根据浙江华标检测技术有限公司检验检测机构资质认定证书附表（见附件），该公司具备以下检测能力。

表 5.2-1 土壤检测方法及其检出限

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
土壤	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计	0.1 mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	1 mg/kg

样品类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	3 mg/kg
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光仪	0.002 mg/kg
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光仪	0.01 mg/kg
	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪	0.1 mg/kg
	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	4 mg/kg
	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	1 mg/kg
	α -六六六	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	0.49×10^{-4} mg/kg
	β -六六六	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	0.80×10^{-4} mg/kg
	γ -六六六	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	0.74×10^{-4} mg/kg
	δ -六六六	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	0.18×10^{-3} mg/kg
	p, p' -DDE	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	0.17×10^{-3} mg/kg
	p, p' -DDD	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	0.48×10^{-3} mg/kg
	α , p' -DDT	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	1.90×10^{-3} mg/kg
	p, p' -DDT	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪	4.87×10^{-3} mg/kg
	有机质	土壤检测地 6 部分：土壤有机质的测定 NY/T 1121.6-2006	集热式恒温加热磁力搅拌器	/
	阳离子交换量	森林土壤阳离子交换量的测定 LY/T 1243-1999	酸式滴定管	/

6 现场采样和实验室分析

本项目现场采样工作于 2021 年 7 月 19 日进行土壤采样，实验室样品分析时间为 2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 30 日进行。本项目采集土壤样 5 个(包括现场平行 1 个)，送检实验室土壤样品 5 个(包括现场平行 1 个)。本次土壤现场采样原始记录表及相关交接单等详见附件。

6.1 采样方法和程序

现场工作主要包括以下 4 方面：

(1) 取样采样前进行现场踏勘。根据检测方案了解场地环境状况、排查地下管线分布情况、核准采样区底图、计划采样点位置是否具备取样条件(如不具备则进行点位调整)、确定调查区域范围与边界。

(2) 样品采集。表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行, 一般采用锹、铲及竹片等简单工具, 也可进行钻孔取样, 在指定位置与深度处采集土壤样品并正确标记与保存。

(3) 现场记录。贯穿取样、采样与后期整个过程。主要包括土壤连续采样记录、现场照片拍摄与整理。

(4) 样品流转与交接。包括正确填写样品交接单, 运送并确认样品送达公司交接给对应负责人。

6.1.1 现场踏勘

根据“采样点分布图”提供的采样点经纬坐标, 现场采用定位仪进行采样点定位, 并标记采样点位置及编号, 详图见土壤样取样全程序照片汇总表 6.1-2。

6.1.2 土壤采样及样品收集

1、取样深度

表层土样: 取土层深度农田 0.0-0.2m、林地 0.0-0.6m 这一段作为表层样。

按委托方要求, 规定深度取有代表性的样品, 然后按下表进行分装, 贴上标签。

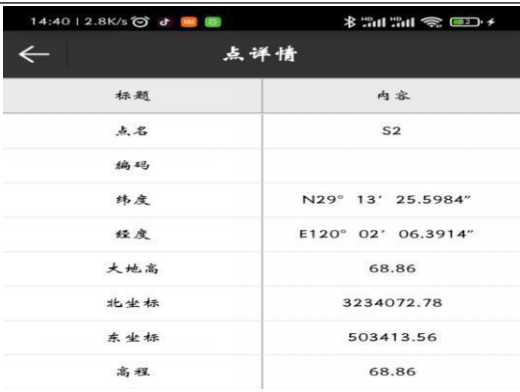
表 6.1-1 现场土壤取样内容汇总

项目	取样量	取样工具	保存条件
砷、镉、铜、铅、镍、铬、 锌	≥1000g	竹刀、塑料大勺等	180d, < 4℃冷藏
汞			28d, < 4℃冷藏
pH 值			3y, < 4℃冷藏
有机质			/ , < 4℃冷藏
阳离子交换量			/ , < 4℃冷藏
苯并[a]芘	≥250g, 装满 250ml 具聚四 氟乙烯盖棕色瓶。	竹刀、不锈钢勺等	10d, < 4℃冷藏
六六六(总量) ^[1] 、滴滴涕 (总量) ^[1]			14d, < 4℃冷藏
注：[1]六六六总量为α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六四种异构体的含量总和，滴 滴滴涕总量为 p,p'-滴滴伊、p,p'-滴滴滴、o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕四种衍生物的含量总和。			

2、现场记录

样品采集完成, 在每个样品容器外壁上贴上采样标签, 同时在采样原始记录上注明采样编号、样品深度、采样地点、经纬度、土壤质地等相关信息。以上信息记录于浙江华标检测技术有限公司内部表单《HBT/SRXC—3—01 企业信息实地核查记录表》。现场采样照片如下:

表 6.1-2 土壤样取样全程序照片汇总

S1																			
RTK 定点	定点信息																		
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>标题</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>点名</td><td>S1</td></tr> <tr> <td>编码</td><td></td></tr> <tr> <td>纬度</td><td>N29° 13' 25.8207"</td></tr> <tr> <td>经度</td><td>E120° 02' 06.6284"</td></tr> <tr> <td>大地高</td><td>69.31</td></tr> <tr> <td>北坐标</td><td>3234079.63</td></tr> <tr> <td>东坐标</td><td>503419.96</td></tr> <tr> <td>高程</td><td>69.31</td></tr> </tbody> </table>	标题	内容	点名	S1	编码		纬度	N29° 13' 25.8207"	经度	E120° 02' 06.6284"	大地高	69.31	北坐标	3234079.63	东坐标	503419.96	高程	69.31
标题	内容																		
点名	S1																		
编码																			
纬度	N29° 13' 25.8207"																		
经度	E120° 02' 06.6284"																		
大地高	69.31																		
北坐标	3234079.63																		
东坐标	503419.96																		
高程	69.31																		
半挥发取样	重金属等取样																		
																			
样品照片																			
																			
S2																			
RTK 定点	定点信息																		
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>标题</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>点名</td><td>S2</td></tr> <tr> <td>编码</td><td></td></tr> <tr> <td>纬度</td><td>N29° 13' 25.5984"</td></tr> <tr> <td>经度</td><td>E120° 02' 06.3914"</td></tr> <tr> <td>大地高</td><td>68.86</td></tr> <tr> <td>北坐标</td><td>3234072.78</td></tr> <tr> <td>东坐标</td><td>503413.56</td></tr> <tr> <td>高程</td><td>68.86</td></tr> </tbody> </table>	标题	内容	点名	S2	编码		纬度	N29° 13' 25.5984"	经度	E120° 02' 06.3914"	大地高	68.86	北坐标	3234072.78	东坐标	503413.56	高程	68.86
标题	内容																		
点名	S2																		
编码																			
纬度	N29° 13' 25.5984"																		
经度	E120° 02' 06.3914"																		
大地高	68.86																		
北坐标	3234072.78																		
东坐标	503413.56																		
高程	68.86																		

半挥发取样 	重金属等取样 																		
样品照片 																			
S3																			
RTK 定点 	定点信息 <table border="1"> <thead> <tr> <th>标题</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>点名</td><td>S3</td></tr> <tr> <td>编码</td><td></td></tr> <tr> <td>纬度</td><td>N29° 13' 26.0124"</td></tr> <tr> <td>经度</td><td>E120° 02' 06.3035"</td></tr> <tr> <td>大地高</td><td>68.61</td></tr> <tr> <td>北坐标</td><td>3234085.53</td></tr> <tr> <td>东坐标</td><td>503411.18</td></tr> <tr> <td>高程</td><td>68.61</td></tr> </tbody> </table>	标题	内容	点名	S3	编码		纬度	N29° 13' 26.0124"	经度	E120° 02' 06.3035"	大地高	68.61	北坐标	3234085.53	东坐标	503411.18	高程	68.61
标题	内容																		
点名	S3																		
编码																			
纬度	N29° 13' 26.0124"																		
经度	E120° 02' 06.3035"																		
大地高	68.61																		
北坐标	3234085.53																		
东坐标	503411.18																		
高程	68.61																		
半挥发取样 	重金属等取样 																		
样品照片																			

																			
S4																			
RTK 定点	定点信息																		
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>标题</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>点名</td><td>S4</td></tr> <tr> <td>编码</td><td></td></tr> <tr> <td>纬度</td><td>N29° 13' 25.1374"</td></tr> <tr> <td>经度</td><td>E120° 02' 13.9826"</td></tr> <tr> <td>大地高</td><td>74.1</td></tr> <tr> <td>北坐标</td><td>3234058.65</td></tr> <tr> <td>东坐标</td><td>503618.59</td></tr> <tr> <td>高程</td><td>74.1</td></tr> </tbody> </table>	标题	内容	点名	S4	编码		纬度	N29° 13' 25.1374"	经度	E120° 02' 13.9826"	大地高	74.1	北坐标	3234058.65	东坐标	503618.59	高程	74.1
标题	内容																		
点名	S4																		
编码																			
纬度	N29° 13' 25.1374"																		
经度	E120° 02' 13.9826"																		
大地高	74.1																		
北坐标	3234058.65																		
东坐标	503618.59																		
高程	74.1																		
半挥发取样	重金属等取样																		
																			
样品照片																			
																			

1.3 样品的采集、保存、运输、交接等过程中建立完整的管理程序。为避免采样设

备及外部环境条件等因素对样品产生影响，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。本地块现场采集的样品均按照规范要求进行。

选择牢固、保温效果好的保温箱。用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞；放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃；选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值。样品装瓶后密封在自封袋中，避免交叉污染，通过运输空白和全程序空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

具体操作如下：

(1)所有土壤样品采集后立即装进指定容器中，密封、避光、冷藏保存。有机、无机样品分别存放，避免交差污染。

(2)采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员没有影响采样质量的行为，如使用化妆品，吸烟等。

(3)监测点有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程相互监督，防止意外事故的发生。

(4)现场清楚明了填写原始记录表，记录与标签编号统一。采样结束装运前在现场逐项逐个检查，采样记录表、样品标签、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，及时补齐和修正后再装箱，撤离现场。样品由公司专员运送，严防样品的损失、混淆、沾污和破损。按时将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在《检测样品交接单》上签字确认。

表 1.3-1 土壤样品流转汇总

项目	采样时间	交接时间	保存日期	样品制备时间	分析时间	有效期判定
pH 值	2021.7.19 12 时结束	2021.7.19 16 时结束	3 y	2021.7.20	2021.7.21	合格
有机质			/	2021.7.20	2021.7.21	合格
阳离子交换量			/	2021.7.20	2021.7.21	合格
铅、镉			180 d	2021.7.20-2021.7.26	2021.7.30	合格
铜、镍、铬、锌			180 d	2021.7.20-2021.7.26	2021.7.28	合格
砷、汞			28 d	2021.7.20-2021.7.26	2021.7.28	合格
苯并[a]芘			10d	2021.7.20	2021.7.23	合格
六六六(总量) ^[1] 、滴滴涕(总量) ^[1]			14d	/	2021.7.22	合格

样品暂存



样品运输

[illegible]

6.2 质量保证和质量控制

6.2.1 现场采样质量控制

为了防止样品在采集和保存过程中受到污染和干扰，该项目整个监测过程建立了完整的样品溯源和质量程序，内容涵盖样品的采集、保存、运输和交接等全过程的书面记录和责任归属。主要通过交叉污染防范、质控样品采集、采样人员控制、采样环境控制四方面来保障。具体内容如下：

①交叉污染防范：所有采样工具均用清水清洗了两遍，然后再用蒸馏水清洗两遍。

②现场平行样：现场平行样的采集数量按实际样品的 10%选取。平行样采样步骤与实际样品同步进行。从而分析采样过程对样品检测结果的干扰。

本次调查随机加采了 1 个土壤平行样。

③运输空白样：即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品采集。从而分析样品运输条件对样品检测结果的干扰。

④采样人员控制。采样人员均通过了岗前培训，切实掌握土壤采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；土壤、水样分别存放，避免了交叉污染。

⑤采样环境控制。采样过程中、样品分装及样品密封，现场采样员无影响采样质量的行为。

本次检测质量保证主要依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第三版试行）等进行质量控制，通过准确度控制、精密度控制、加标回收、平行双样测定分析等方法控制分析质量。

6.2.2 实验室质量控制

通过对实验室内质控措施（实验室内平行、有证标样检测、加标回收试验、空白样检测）等全方位质控措施的结果分析，确定本次监测过程质量保证和质量控制均符合要求，质量控制有效，具体见附件中的质控报告。

7 调查结果与分析

7.1 土壤检测结果

根据浙江华标检测技术有限公司出具的检测报告（华标检（2021）H 第 07194 号）、（华标检（2021）H 第 07198 号），土壤监测结果汇总见表 7.1-1，场地内各污染物评价价值见表 7.1-2。

表 7.1-1 土壤检测分析结果汇总

采样日期	采样点位 项目名称 及单位	土壤采样点 S1	土壤采样点 S2	土壤采样点 S3	土壤采样点 S4	现场平行 S2	对照点
		0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.6m
2021.07.19	样品编号	2021H07194A1	2021H07194B1	2021H07194C1	2021H07194D1	2021H07194B1-1	2021H07198D1
	镉 mg/kg	0.15	0.11	0.13	0.12	0.09	0.11
	汞 mg/kg	0.145	0.121	0.091	0.129	0.093	0.088
	砷 mg/kg	7.45	13.6	8.50	7.00	12.4	11.0
	铅 mg/kg	25.4	14.4	20.3	20.9	18.4	26.4
	铬 mg/kg	79	65	44	75	55	76
	铜 mg/kg	25	23	17	20	19	18
	镍 mg/kg	14	20	23	16	18	20
	锌 mg/kg	76	80	65	66	64	67
	六六六总量 ^① mg/kg	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³	<0.18×10 ⁻³
	滴滴涕总量 ^② mg/kg	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³
	苯并[a]芘 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	pH 值 无量纲	6.87	7.22	6.94	7.02	7.19	7.04
	阳离子交换量 cmol/kg	24.3	23.5	24.0	25.0	23.3	22.2
	有机质 g/kg	22.0	20.9	20.2	21.7	20.3	18.1
样品性状		黄棕色 固体	红棕色 固体	红棕色 固体	黄棕色 固体	红棕色 固体	黄棕色 固体

7.1.1 污染指数评价

表 7.1-2 场地内各污染物评价值

评价值	铜	铅	铬	砷	汞	镍	镉	锌	苯并[a]芘	六六六总量	滴滴涕总量
风险筛选值 (mg/kg)	100	120	200	30	2.4	100	0.3	250	0.55	0.1	0.1
土壤单项污染指数 (PI _{平均})	0.21	0.17	0.33	0.30	0.05	0.18	0.43	0.29	<0.1	<0.18×10 ⁻³	<4.87×10 ⁻³
土壤单项污染指数 (PI _{最大})	0.25	0.21	0.40	0.45	0.06	0.23	0.50	0.32			
内梅罗污染指数 (PN)	0.23	0.19	0.37	0.38	0.06	0.21	0.46	0.30	/	/	/

7.2 土壤评价

1、根据监测结果，地块的 pH 在 6.87-7.22 之间，场地内各点的镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘，均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，属于优先保护类。

2、地块内的六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘均未检出。

3、地块内镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌的内梅罗污染指数 $PN \leq 0.7$ ，土壤属于清洁。

4、阳离子交换量和有机质没有评价标准，对比场外对照点，与场外对照点检测浓度差距不大。

8 结论与建议

8.1 收集资料差异性分析

本地块历史资料收集、人员访谈和现场踏勘收集的资料总体上相互印证、相互补充，能够了解本地块污染状况提供有效信息。

人员访谈补充了现场踏勘和历史资料中带来的信息缺失，使地块历史脉络更加清晰，与历史影像图也较为吻合，从而较好的对历史活动情况进行了说明；整体来看，本地块人员访谈和现场踏勘相互验证，结论一致。具体详见表 8.1-1。

表 8.1-1 资料收集、现场踏勘、人员访谈的一致性分析表

序号	关键信息	历史收集资料	现场踏勘	人员访谈	是否一致
1	历史地块相关用途	农田、居民点	农田	农田、居民点	一致
2	地块现状情况	复垦	已复垦	现在为旱地	一致
3	是否有外来覆土	有	/	有	一致
4	是否发生过泄露及环境污染事故	/	现状土壤颜色、气味未有异常	否	一致

8.2 结论

受义乌市佛堂镇人民政府委托，我单位对义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）地块开展土壤污染状况调查工作。

根据土壤监测结果，地块的 pH 在 6.87-7.22 之间，场地内各点的镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘，均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值；地块内的六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘均未检出；地块内镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌的内梅罗污染指数 $PN \leq 0.7$ ，土壤属于清洁。

根据监测结果，本地块污染物均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，属于优先保护类。

8.3 不确定性说明

场地调查过程可能受到多种因素的影响，从而给调查结果带来一定的不确定性。影响本次场地调查结果的不确定性因素主要包括：

1、在场地的调查过程中，地块资料收集的完备程度影响土壤分析调查的结果，场地历史资料记录的时效性和准确性也将影响土壤调查的结果。

2、由于土壤存在很大的异质性，该场地调查的结果具有一定的不确定性，特别是个别区域可能存在的污染物的填埋以及污染物随着土壤大孔隙狭缝(如动物穴、植物根系腐烂空隙)的迁移。整个场地的土壤变化情况不可能完全调查清楚，因此此次的调查分析与评价结果不代表场地内存在的特殊情况。

3、由于各场地之间存在污染物迁移扩散的可能性，尤其是场地之间地下水的物质交换，故各场地之间存在交叉污染的可能性；且污染物随时空变化时，其形态及浓度均会发生一定的变化，故此次调查评价结论只代表调查期间场地的环境现状。

附件

义乌市土地整治 工作领导小组

办公室文件

义土整治办〔2019〕46号

关于对义乌市佛堂镇舟墟村（2019）等 19 个建设用地复垦 项目验收的意见

佛堂镇人民政府、稠江街道办事处：

根据你们上报的要求对义乌市佛堂镇舟墟村（2019）等 19 个建设用地复垦项目进行验收的报告，市土地整治工作领导小组办公室组织市农业农村局、水务局、生态环境分局、自然资源和规划局、农合联等单位的领导和专家成立验收小组，对义乌市佛堂镇舟墟村（2019）等 19 个建设用地复垦项目进行验收。验收小组认为项目已基本按规划设计完工，经浙江远卓科技有限公司实地测量，基本符合相关要求，但在工程范围内还存在继续整改和完善的问题，你镇（街道）和村集体需按验收组意见进行整改，并继续加强后续管护，提升地力培肥、落实耕种，确保维护经费等。

附件：验收项目清单

义乌市土地整治工作领导小组办公室



主送: 佛堂镇人民政府、稠江街道办事处

义乌市土地整治工作领导小组办公室

2019年8月8日印发

附件1:

验收项目清单

单位:公顷

序号	项目名称	总面积	复垦前各地类面积					复垦后各地类面积					新增耕地
			耕地	乡镇	农村居民点	工矿用地	风景名胜及特殊用地	耕地	农村道路	林地	水域	未利用地	
1	义乌市佛堂镇舟塘村建设用地复垦项目(2019)	0.3878	0.0000	0.0000	0.3878	0.0000	0.0000	0.3522	0.0356	0.0000	0.0000	0.0000	0.3522
2	义乌市佛堂镇芦塘下村建设用地复垦项目(2019)	0.1923	0.0000	0.0000	0.1923	0.0000	0.0000	0.1923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1923
3	义乌市佛堂镇稽亭村建设用地复垦项目(2019)	0.4428	0.0000	0.0000	0.4428	0.0000	0.0000	0.4305	0.0123	0.0000	0.0000	0.0000	0.4305
4	义乌市佛堂镇金山村建设用地复垦项目(2019)	0.2502	0.0000	0.0000	0.0000	0.2502	0.0000	0.2502	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2502
5	义乌市佛堂镇楼村村建设用地复垦项目(2019)	0.4992	0.0000	0.0000	0.4992	0.0000	0.0000	0.4772	0.0102	0.0000	0.0118	0.0000	0.4772
6	义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目(2019)	0.1643	0.0000	0.0000	0.1643	0.0000	0.0000	0.1643	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1643
7	义乌市佛堂镇和溪村建设用地复垦项目(2019)	0.7227	0.0000	0.0000	0.7227	0.0000	0.0000	0.6452	0.0775	0.0000	0.0000	0.0000	0.6452
8	义乌市佛堂镇后塘村建设用地复垦项目(2019)	0.2574	0.0000	0.0000	0.2574	0.0000	0.0000	0.2404	0.0170	0.0000	0.0000	0.0000	0.2404
9	义乌市佛堂镇塔山村建设用地复垦项目(2019)	0.2632	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2632	0.2305	0.0327	0.0000	0.0000	0.0000	0.2305
10	义乌市佛堂镇石楼村建设用地复垦项目(2019)	0.0795	0.0000	0.0000	0.0795	0.0000	0.0000	0.0766	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0766
11	义乌市佛堂镇石楼村建设用地复垦项目(2019二期)	0.2308	0.0000	0.0000	0.2308	0.0000	0.0000	0.2308	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2308
12	义乌市佛堂镇后力山村建设用地复垦项目(2019一期)	0.4774	0.0000	0.0000	0.4774	0.0000	0.0000	0.4716	0.0000	0.0000	0.0058	0.0000	0.4716
13	义乌市佛堂镇后力山村建设用地复垦项目(2019二期)	0.1921	0.0000	0.1921	0.0000	0.0000	0.0000	0.1725	0.0196	0.0000	0.0000	0.0000	0.1725
14	义乌市佛堂镇后力山村建设用地复垦项目(2019三期)	0.2969	0.0000	0.2969	0.0000	0.0000	0.0000	0.2498	0.0245	0.0226	0.0000	0.0000	0.2498
15	义乌市佛堂镇雅西村建设用地复垦项目(2019二期)	0.2185	0.0000	0.0000	0.2185	0.0000	0.0000	0.2058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0127	0.2058
16	义乌市佛堂镇朝阳村(上叶自然村)建设用地复垦项目(2019)	0.4842	0.0000	0.0000	0.4142	0.0000	0.0700	0.4512	0.0330	0.0000	0.0000	0.0000	0.4512
17	义乌市佛堂镇稽亭村、寺前街村(寺前西自然村)建设用地复垦项目(2019)	0.2401	0.0000	0.0000	0.2401	0.0000	0.0000	0.2356	0.0045	0.0000	0.0000	0.0000	0.2356
18	义乌市稠江街道红联村建设用地复垦项目一期(2019)	0.5245	0.0000	0.0000	0.5245	0.0000	0.0000	0.4540	0.0705	0.0000	0.0000	0.0000	0.4540
19	义乌市稠江街道红联村建设用地复垦项目二期(2019)	0.7356	0.0000	0.0000	0.7356	0.0000	0.0000	0.6831	0.0525	0.0000	0.0000	0.0000	0.6831
合计		6.6595	0.0000	0.4890	5.5871	0.2502	0.3332	6.2138	0.3928	0.0226	0.0176	0.0127	6.2138

蟠龙花园南侧地块
岩土工程勘察报告（详勘）

义乌市勘测设计研究院

二〇一九年十一月

蟠龙花园南侧地块 岩土工程勘察报告（详勘）

工程编号：KC19102297

勘察证号：B133033267

资质等级：甲 级

法定代表人：吴金铭

总工程师：张春素

工程负责：金志刚

专业技术负责：盛艳锋

审 定：刘有录

审 核：楼益康

校 对：盛艳锋

报告编制：陈瑞传

义乌市勘测设计研究院

地址：义乌市宾王路 366 号

监督电话：0579—85377716

联系电话：0579—85377731

回访电话：0579—85377737

目 录

第 1 章 前言

- 1.1 概况
- 1.2 工程勘察目的与任务
- 1.3 工程特征及主要技术经济指标
- 1.4 工程勘察规范及依据
- 1.5 勘察工作简况及完成工作量

第 2 章 气象与水文

- 2.1 气象
- 2.2 水文

第 3 章 区域地质条件

- 3.1 区域地质构造
- 3.2 地震

第 4 章 场地工程地质条件

- 4.1 场地地形地貌特征
- 4.2 场地各岩土层工程地质特征
- 4.3 场地水文地质条件
- 4.4 场地不良工程地质作用
- 4.5 特殊性岩土

第 5 章 地基岩土物理力学指标统计

- 5.1 原位测试与室内试验
- 5.2 各岩土层物理力学指标

第 6 章 岩土工程分析与评价

- 6.1 场地稳定性、适宜性评价

- 6.2 地基土及特殊性岩土评价
- 6.3 地下水和地表水评价
- 6.4 基础方案分析与评价
- 6.5 基坑工程分析与评价

第 7 章 结论与建议

- 7.1 结论
- 7.2 建议

附表

- 1、 勘探点主要数据一览表（1 页）
- 2、 各勘探孔分层深度、层厚、高程一览表（2 页）
- 3、 标准贯入试验成果表（1 页）
- 4、 重型圆锥动力触探试验成果表（1 页）
- 5、 土工试验成果表及固结试验成果图表（2 页）
- 6、 岩石试块单轴抗压强度试验成果表（1 页）
- 7、 岩石天然湿度单轴抗压强度试验成果统计表（1 页）
- 8、 地基土物理力学指标数理统计表（2 页）

附图

- 1、 勘探点平面位置图（1 张）
- 2、 工程地质剖面图（8 张）
- 3、 代表性钻孔柱状图（2 张）

蟠龙花园南侧地块
岩土工程勘察报告（详勘）

第 1 章 前言

1.1 概况

受义乌市佛堂供销合作社的委托，我公司承担了其拟建的蟠龙花园南侧地块的岩土工程勘察工作，本工程位于义乌市佛堂镇辖区，双林路北侧，义乌市地方税务局佛堂分局西侧。

本次勘察根据工程规模、特征以及现场踏勘和搜集邻近及区域地质资料确定：工程重要性等级为三级，场地复杂程度等级为二级，地基复杂程度等级为二级，岩土工程勘察等级为乙级。

本工程由义乌市城市规划设计研究院规划设计，由浙江中材工程勘测设计有限公司外业见证。

本次勘察属详细勘察阶段。

1.2 工程勘察目的与任务

根据业主提供“勘察任务书”及相关规范要求，本次勘察主要目的是为拟建工程的设计及施工提供工程地质资料，主要任务要求如下。

- 1、查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提出整治方案的建议；
- 2、查明建筑范围内岩土层的类型、深度、分布、工程特性，分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力；

3、对需进行沉降计算的建筑物，提供地基变形设计参数，预测建筑物的变形特征；

4、查明埋藏的河道、河浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；

5、查明地下水的埋藏条件，提供地下水位及其变化幅度，判定水和土对建筑材料的腐蚀性；评价地下水对桩基础设计和施工的影响；

6、当采用基岩作为桩的持力层时，查明基岩的岩性、构造、岩面变化、风化程度，确定其坚硬程度、完整程度和基本质量等级，判定有无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层；

7、评价成桩可能性，论证桩的施工条件及其对环境的影响。

8、提供基坑开挖、支护、降排水建议方案及所需设计参数。

1.3 工程特征及主要技术经济指标

拟建建筑物用地面积为 4040.23 平方米，层数为 3-5 层，室外设计地坪标高为 55.44~55.77 米，整体设地下室一层，开挖深度约 4.05 米，底板设计标高约 51.7 米。拟采用框架结构、桩基础。拟建建筑物技术经济指标如下表。

表 1-1 拟建建筑物技术经济指标表

名称	室内设计标高 (m)	层数/地下室	拟设计结构和基础	单柱最大荷载	基础埋深	允许倾斜/平均沉降量
南侧地块	55.75	3-5F/整体-1F	框架结构/桩基础	5000kN	5.0~6.0 米	0.004/‰

1.4 工程勘察规范及依据

- (1)《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 版)
- (2)《岩土工程勘察安全规范》(GB/T 50585-2019)
- (3)《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)

- (4)《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) (2016 版)
- (5)《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)
- (6)《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008)
- (7)《工程测量规范》(GB 50026-2007)
- (8)《土工试验方法标准》(GB/T 50123-2019)
- (9)《工程岩体试验方法标准》(GB/T 50266-2013)
- (10)《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T 87-2012)
- (11)《建筑桩基础技术规范》(JGJ 94-2008)
- (12)《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120-2012)
- (13)《建筑基坑工程监测技术规范》(GB 50497-2009)
- (14)《工程建设岩土工程勘察规范》(DB33/T 1065-2009)
- (15)《建筑地基基础设计规范》(DB33/T 1136-2017)
- (16)《建筑基坑工程技术规程》(DB33/T 1096-2014)
- (17)《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2010 年版)
- (18)依据建设单位提供的 1:1000 规划、地形平面图
- (19)我公司制订的《蟠龙花园南侧地块岩土工程勘察纲要》

1.5 勘察工作简况及完成工作量

1.5.1 勘探工作起止时间

野外作业于 2019 年 10 月 25 日至 10 月 27 日进行并完成。

1.5.2 勘探点布置原则

根据拟建建筑物的特征及设计要求,沿拟建建筑物周边、角、线布孔,本次

共布置钻孔 14 个。

1.5.3 勘探工作的方式、方法

根据勘察任务及场地条件,本次勘察采用测量、钻探、原位测试、室内岩土试验等综合手段。

(1)、钻孔定位及高程:由我公司委托义乌市勘测设计研究院测量组采用全球定位系统 GPS 测定。高程系统为 1985 国家高程基准,坐标系统为 CGCS2000 国家大地坐标系。引测点: X=3242384.234, Y=506433.121, H=86.766,由义乌市勘测设计研究院统一管理使用。

(2)、钻探:采用 2 台 XY-100 型岩芯钻机,钻头直径 $\phi 110\text{mm} \sim \phi 89\text{mm}$,钻进方法按(JGJ/T87-2012)规范要求进行,岩芯按回次排放整齐。在预定深度进行取样、标准贯入试验和圆锥动力触探试验,终孔验收并测量稳定水位后采用粘性土、岩芯回填。

(3)、取样:根据试验的要求,取样孔钻探及取样方法按《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012)规范要求进行。对于粉质粘土采取原状土样,对于细砂、圆砾采取扰动土样,岩样采用合金钻头或金刚石钻头回转钻进采取。

(4)、标准贯入试验:在预布的原位测试孔中的粉质粘土、细砂层中进行。采用 63.5kg 锤,落距 76cm,自由落锤,对开管标准贯入器进行,预击 15cm,记录每 10cm 和累计 30cm 的锤击数,当锤击数已过 50 击,而贯入深度未过 30cm 时终止试验,击数按贯入 30cm 进行换算。

(5)、圆锥动力触探试验:在预布的原位测试孔中的杂填土层、圆砾、强风化岩层中进行。试验采用 63.5kg 穿心自动落锤,落距 76cm,标准探头连续进行,试

验中保证探杆的最大偏斜度不超过 2%，锤击速率为 15~30 击/分，试验连续进行，每贯入 1m 转动探杆一圈半。每打入 10cm 计击数一次，当连续三次 $N_{63.5} > 50$ 时或连续触探深度较大时即停止试验。

(6)、水位测量：钻探过程中及时观测测量初见水位，钻探结束后待水位恢复稳定后统一测量孔内稳定地下水位。

(7)、室内土工试验：室内土工试验按照国家标准《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）实施，原状样试验内容除常规物理力学性试验外还进行了直剪快剪试验、固结试验等。

(8)、室内岩石试验：室内岩石试验按照国家标准《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）实施岩石天然抗压强度试验。

1.5.4 完成工作量

本次实际完成勘探孔 14 个。工作量情况详见下表。

表 1-2 工作量统计表

勘察项目		单位	数量	勘察项目		单位	数量
勘探孔	钻孔	个	14	取样及室内试验	原状土样	件	6
	钻探进尺	m	211.90		扰动土样	件	12
原位测试	标准贯入试验（N）	次	12		水样	件	/
	动力触探试验（ $N_{63.5}$ ）	m	2.7		岩样	件	12
	波速试验	孔/m	/	水位观测	次	28	
勘探点放样测量		点	14				

第 2 章 气象与水文

2.1 气象

测区属亚热带季风气候区，又有明显的盆地气候特征，四季分明，光温充足，空气湿润，一年四季中，冬夏季长，春秋季短。据义乌气象台资料统计，年平均气温 17.1℃，极端最高气温 42.0℃（2003 年 7 月 31 日），极端最低气温为-10.7℃（1977 年 1 月 6 日），最冷月是 1 月份，平均气温为 4.6℃，最热月是 7 月份，平均气温为 29.3℃，多年平均降雨量为 1388.28 毫米，多年平均 3~6 月份降水量 726.4mm，占全年降水量的 52.3%，降水年际年内变幅较大，时空分布不均，最大降水量 1848.4mm，最少年际降水量 861.8mm，多年平均蒸发量为 600~800 毫米。年最多风向为北风，频率为 18%，其次为东南风、东风。

2.2 水文

区域内最大水系为义乌江及其支流。义乌江源于磐安县大盘山，于廿三里街道何宅入本市境内，于义亭镇低田西入金东区。市内总长约 39.75km，境内流域面积 872.7 km²，比降 1:1500~1:2500，河床一般宽 135~185m。年经流深一般 1000mm 左右。据义乌江佛堂水文站资料：义乌江丰水年流量为 20×10⁸m³，平年为 15×10⁸m³，枯水年为 10.6×10⁸m³，且年内分流不均，历史最高水位 57.49m。据《义乌市水利表》，在 1941 年、1979 年东阳江曾经两次出现断流现象。

第 3 章 区域地质条件

3.1 区域地质构造

本区大地构造单元：一级构造单元属华南褶皱系（I₂），二级构造单元属浙东南褶皱带（II₃），三级构造单元属丽水-宁波隆起（III₇），四级构造单元属新昌-定海断隆（IV₉）。

区内构造形迹发育。褶皱有江山—诸暨复向斜[4]；断裂构造有 NNE 向、NE 向、NW 向三组不同方向断裂，其中 NNE 向、NE 向的断裂最为发育，其次为 NW 向断裂，它们控制了测区内次一级断裂的发育和地貌形态的形成。本区附近区域褶皱有江山—诸暨复向斜[4]。深大断裂主要有江山—绍兴深断裂（①断裂）、丽水—余姚深断裂（③断裂）（详见浙江省主要褶皱断裂构造分布图）。

褶皱

[4]江山—诸暨复向斜：东南以江山—绍兴深断裂为界，西北与寿昌-临浦复式背斜毗邻，整体呈北东 55°方向延伸，全长约 250km。复式向斜大部分均被晚侏罗世火山岩和白垩纪的沉积盆地所覆盖，仅在复式向斜的西南和东北两端出露和保存由古生代地层形成的褶皱构造，但由于后期断裂构造的破坏，构造形态保存不甚完整，东北端的东南翼保存较好，而西北翼被走向断裂所切。

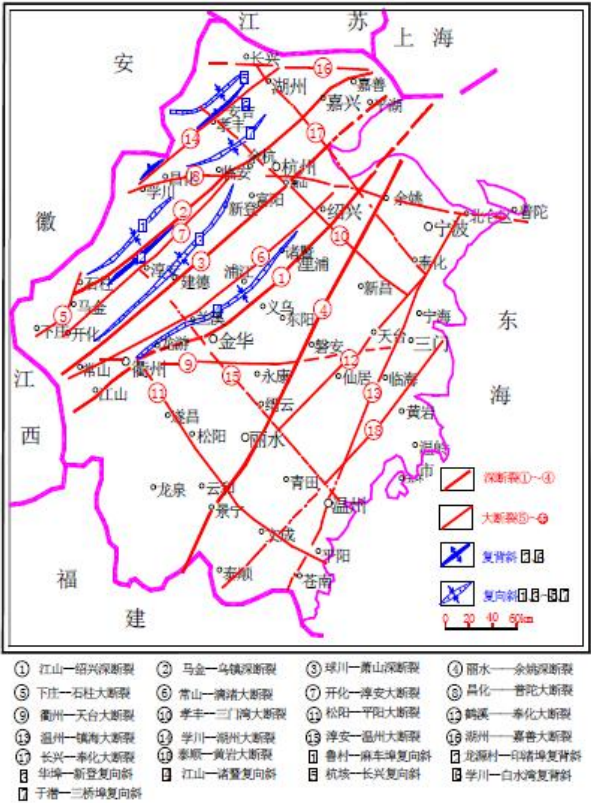
西北端的西北翼保存较好，东南翼被走向断裂破坏残留不多。现存的构造形态，东北端以精密线形褶皱构造为特征，西南端的次级背斜狭窄紧闭，向斜比较平缓开阔，形成流状构造。

深断裂

1、江山—绍兴深断裂（①断裂）

断裂纵贯金衢盆地，为一宽约 3~6 公里的挤压破碎带，沿断裂有超基性、酸性侵入岩的分布。断裂形成于早元古代，直接控制了扬子地槽与华南地槽的早期发展和演化，是下扬子准地台与华南褶皱系两大构造单元的分界线，断裂两侧的沉积建造和构造特征截然不同。断裂还控制了金华—衢江、诸暨等白垩纪断陷盆地的发育，反映了断裂后期的拉张性，显示了断裂晚期的活动迹象。

浙江省主要褶皱断裂构造分布图



2、丽水—余姚深断裂（③断裂）

总体走向 30°，省内长达 250km。地标为一系列北东、北北东向大致平行或斜

列的仰冲断裂,组成宽达 15~40km 的断裂带。这些断裂带形迹清晰,均具 30m~4km 宽度的挤压破碎带。

3.2 地震

测区新构造运动较弱,表现为地震活动具强度弱、震级小、频度低的特点。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015),本区抗震设防烈度为 6 度。

第 4 章 场地工程地质条件

4.1 场地地形地貌特征

本场地原属于金衢盆地垄岗地貌。现场地为临时停车场,地势平坦,钻孔孔口高程为 55.50~56.07 米之间。

4.2 场地各岩土层工程地质特征

根据钻孔揭露,场地内主要土层:上覆为第四系全新统杂填土和第四系上更新统的冲洪积层,下卧基岩为白垩系金华组。按地层时代成因岩性、成份等分类,共分为 3 个工程地质层组,6 个工程地质层。分述如下:

第①层:杂填土(Q₄^{ml})

全场分布。层厚 0.70~1.70 米,层顶标高 55.50~56.07 米。杂色,稍湿,呈松散状,由粘性土、碎块石、砂砾及建筑垃圾组成,硬质含量占 30%以上,堆积约 5 年以上,其中 Z6、Z7、Z8、Z9、Z10、Z11、Z12、Z13、Z14 孔表层为 10~20cm 为砼路面。

第②-1 层:粉质粘土(Q₃^{mp})

上更新统冲洪积层,全场分布。层厚 2.00~5.00 米,层顶埋深 0.70~1.70 米,

层顶标高 54.16~55.01 米。呈灰黄色,局部夹灰白色,稍湿,硬塑状,无摇振反应,韧性中等,干强度中等,切面稍光滑,稍有光泽反应。

第②-2 层:细砂(Q₃^{sp})

上更新统冲洪积层,大部分分布。层厚 0.50~2.40 米,层顶埋深 3.00~6.00 米,层顶高程 49.82~52.79 米。呈灰色、青灰色,湿~饱和,成分为石英及火山岩碎屑,呈次圆状~次棱角状为主,局部夹中砂。根据室内实验各粒径含量如下:10-2mm 含量 0-6.6%, 2-0.5mm 含量 8.4-10.9%, 0.5-0.25mm 含量 15.7-25.2%, 0.25-0.075mm 含量 49.6-61.0%, <0.075 含量 10.4-14.4%。

第②-3 层:圆砾(Q₃^{pl})

上更新统冲洪积层,全场分布。层厚 0.90~3.00 米,层顶埋深 5.00~7.00 米,层顶高程 48.92~50.79 米。呈灰色、青灰色,饱和,成分为石英及火山岩碎屑,呈次圆状~次棱角状为主,根据室内实验各粒径含量如下:60-40mm 含量 0-6.2%, 40-20mm 含量 0-8.9%, 20-10mm 含量 2.6-11.4%, 10-2mm 含量 45.2-53.5%, 2-0.5mm 含量 4.9-11.5%, 0.5-0.25mm 含量 5.7-11.3%, 0.25-0.075mm 含量 7.8-12.1%, <0.075 含量 11.3-15.3%。

第③-1 层:强风化粉砂岩(K_{2j})

全场分布。层厚 0.30~0.80 米,层顶埋深 7.20~8.40 米,层顶标高 47.50~48.44 米。紫红色、结构大部分被破坏,风化强烈,岩芯呈泥状及碎块状。

第③-2 层:中风化粉砂岩(K_{2j})

全场揭露。揭露层厚 6.40~7.70 米,层顶埋深 7.80~8.80 米,层顶标高 46.90~47.96 米。紫红色、粉砂状结构,薄~中厚层状构造,钙质胶结,软硬相间。风化

裂隙较发育，节理数为 3~5 条/米，裂面有黑色铁锰质浸染。岩芯以长柱状和短柱状为主，局部为碎块状。采芯率为 81%~95%，RQD 为 56~77。岩石为软岩~较软岩，较破碎~较完整，开挖后易风化，岩体基本质量等级为 V~Ⅳ级。勘察孔深度内无洞穴、无临空面。

4.3 场地水文地质条件

4.3.1 地表水

场地范围内基本无地表水分布。

4.3.2 地下水

在本次勘探深度范围内，地下水类型主要为上层滞水、第四系孔隙水以及基岩风化裂隙水。上层滞水主要赋存于杂填土层中，其分布不均，含水量受季节影响显著；第四系孔隙水主要分布在粉质粘土、细砂、圆砾层中，粉质粘土为相对隔水层，富水能力较差；细砂、圆砾层主要接受大气降水补给，涌水量具季节性变化，雨期水量丰富；基岩风化裂隙水赋存于岩石风化裂隙中，以裂隙径流形式存在，含水性裂隙的发育程度有关，一般渗透性较差，为弱透水体。

勘察期间，对勘探孔内地下水位进行了测量。在勘探孔终孔 24 小时后，测得初见水位埋深为：1.50~3.00 米，相应高程为 52.71~54.17 米，稳定水位埋深为：4.70~5.30 米，相应高程为 50.52~50.94 米，部分为施钻用水。根据场地及周边地势情况及本地区区域水文资料，场地内地下水位动态变幅主要受季节性大气降水影响，年变化幅值小于 3.0 米。

4.3.3 地下水补给排泄条件

地下水主要接受大气降水及地下水侧向补给，受季节性影响显著。

4.3.4 各岩土层渗透性

根据邻近工程经验和浙江省第三地质大队编写的《义乌市城区水文地质调查报告》，各透水土层渗透系数如下表：

表 4-1 各土层渗透系数表（建议值）

层号	岩土层名称	渗透系数 k(cm/s)	透水性
①	杂填土	3.0×10^{-1}	强透水
②-1	粉质粘土	30×10^{-6}	微透水
②-2	细砂	5.0×10^{-4}	中等透水
②-3	圆砾	5.0×10^{-2}	强透水
③-1	强风化岩	3.0×10^{-3}	中等透水
③-2	中风化岩	5.0×10^{-5}	弱透水

4.4 场地不良工程地质作用

按国标规定，不良地质作用是由地球内力和外力产生的对工程可能造成危害的地质作用，种类主要包括岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、地震效应和活动断裂等。

拟建场地经现场踏勘和钻探，未见明显不良地质作用。

4.5 特殊性岩土

特殊性岩土层主要有：第①层杂填土、第③-1 层强风化岩。

第 5 章 地基岩土物理力学指标统计

5.1 原位测试与室内试验

第①层：杂填土

共进行重型动力触探试验 9 次。从试验成果（见附表）可知：重型动力触探

试验锤击数变化范围为 3.0~9.0 击, 平均值为 6.1 击。

第②-1 层: 粉质粘土

取原状土样 6 个, 采用直剪试验方法, 从土工试验成果 (见附表) 可知: 粘聚力标准值 28.5kPa, 内摩擦角标准值 19.5°, 压缩系数 (a_{1-2}) 平均值 0.25MPa⁻¹, 压缩模量(E_{s1-2})平均值 6.91MPa。共进行标准贯入试验 6 次, 从试验成果 (见附表) 可知: 标贯锤击数为 5.8~6.8 击, 平均值为 6.3 击。结合土工试验资料, 建议该层天然地基承载力特征值 160kPa。

第②-2 层: 细砂

取扰动土样进行颗粒分析试验, 试验结果见土工试验成果表。共进行标准贯入试验 6 次, 从试验成果 (见附表) 可知: 标贯锤击数为 8.3~12.0 击, 平均值为 10.5 击。结合土工试验资料, 建议该层天然地基承载力特征值 110kPa。

第②-3 层: 圆砾

取扰动土样进行颗粒分析试验, 试验结果见土工试验成果表。共进行重型动力触探试验 9 次。从试验成果 (见附表) 可知: 重型动力触探试验锤击数变化范围为 8.0~11.7 击, 平均值为 10.1 击。建议该层天然地基承载力特征值 180kPa。

第③-1 层: 强风化粉砂岩

共进行重型动力触探试验 9 次。从试验成果 (见附表) 可知: 重型动力触探试验锤击数变化范围为 21.6~24.5 击, 平均值为 23.3 击。建议该层天然地基承载力特征值 280kPa。

第③-2 层: 中风化粉砂岩

取岩芯样 12 块, 进行天然状态单轴抗压强度试验, 测试成果 (见附表): 最

大抗压强度 13.2MPa, 最小 9.15MPa, 抗压强度标准值 11.0MPa, 变异系数 0.108; 按《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 第 5.2.6 条及第 8.5.5 条, 结合野外岩体特征, 桩端端阻力特征值 3500kPa。

5.2 各岩土层物理力学指标

根据原位测试成果、土工试验和岩石测试成果, 结合邻近岩土工程勘察资料, 确定本次勘察各岩土层的参数值。

各岩土层的物理力学指标一览表 5-1

层号	岩性	重度 (γ) kN/m ³	粘聚力 (C) kPa	内摩 擦角 (φ)	天然地基承 载力特征值 (f_{ak}) kPa	天然地基承载 力特征值 (f_k) kPa	挖孔桩桩端 端阻力特征 值 (q_{pa}) kPa	桩侧阻力 特征值 (q_{sa}) kPa
①	杂填土	(18)	(10)	(15°)	/	/	/	/
②-1	粉质粘土	19.08	28.5	19.5°	160	/	/	35
②-2	细砂	(19.0)	(3)	(16°)	110	/	/	10
②-3	圆砾	(20)	(0)	(35°)	180	/	/	35
③-1	强风化岩	(21.5)	(32)	(17°)	280	/	/	40
③-2	中风化岩	(23.5)	(150)	(25°)	/	/	3500	100

备注: (1) 上表的粉质粘土抗剪强度指标为标准值。
(2) 杂填土层的地基承载力特征值应根据现场载荷试验确定。
(3) () 内数值为工程经验值。
(4) q_{pa} 值适用于清底干净、桩端进入风化岩不小于 1d (d 为桩径) 的挖孔嵌岩桩。本表岩石各特征值取值未考虑施工因素及建筑物使用后风化作用的继续。

第 6 章 岩土工程分析与评价

6.1 场地稳定性、适宜性评价

6.1.1 场地地震效应评价

1、地震动参数

根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015), 本区抗震设防烈度为 6 度。按附录 C.11, 本工程位于义乌市佛堂镇, II 类场地基本地震动峰值加

速度为 0.05g, 基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s, 设计地震分组为第一组。

2、建筑场地类别

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016 版)表 4.1.3 及地区经验: 根据波速测试成果: 第①层杂填土 $V_s=120\text{m/s}$ 为软弱土; 第②-1 层粉质粘土 $V_s=250\text{m/s}$ 为中硬土; 第②-2 层细砂 $V_s=200\text{m/s}$ 为中硬土; 第②-3 层圆砾 $V_s=350\text{m/s}$ 为中硬土; 第③-1 层强风化岩 $V_s=400\text{m/s}$ 为中硬土; 第③-2 层中风化岩 $V_s=650\text{m/s}$ 为软质岩石。各孔场地类别判别如下表:

各孔场地类别判别一览表 表 6-1				
建筑物名称	孔号	土层等效剪切波速(m/s)	覆盖层厚度(m)	场地类别
南侧地块	Z1	209.29	7.8	II
	Z8	210.32	8.3	II

综合考虑本场地各钻孔土层等效剪切波速和覆盖层度情况, 判定场地类别为 II 类场地。

3、液化及震陷

根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 版) 5.7.5 及 5.7.11 条规定, 本工程可不考虑液化影响, 可不判别软土震陷的可能性。

4、建筑抗震地段划分

场地属建筑抗震可进行建设的一般场地。

6.1.2 不良地质作用、对工程不利的埋藏物

经勘察及调查, 拟建场地及附近无不良地质作用; 在勘探孔位置及深度内未发现埋藏的河道、河浜、墓穴、防空洞、孤石等其它对工程不利的埋藏物。

6.1.3 工程建设场地适宜性及地基稳定性评价

本区域总体上地质构造稳定性较好, 无不良工程地质作用及对工程不利的埋藏物, 地形较平坦, 场地及地基较稳定, 适宜本工程的兴建。

6.2 地基土及特殊性岩土评价

第①层 杂填土: 该层属特殊性岩土, 其分布及成分不均, 结构松散, 均匀性差。该层承载力低, 不宜直接作为本工程的基础持力层。该层部分地段深厚, 自固结未完成, 对桩基危害主要为桩周土下沉而引起的桩侧负摩阻力增加了桩基荷载, 设计时可按相关规定予以考虑。基坑开挖后该层已挖除。该层不宜作为拟建建筑的桩基础持力层。

第②-1 层 粉质粘土: 该层层厚不均, 埋置深度不一, 厚度不一。该层不宜作为拟建建筑的桩基础持力层。

第②-2 层 细砂: 该层层厚不均, 在饱水的情况, 机械施工易造成其扰动, 不宜作拟建建筑物的基础持力层。

第②-3 层 圆砾: 该层层厚不均, 在饱水的情况, 机械施工易造成其扰动, 不宜作拟建建筑物的基础持力层。

第③-1 层 强风化岩: 该层属特殊性岩土, 受水浸泡状态下, 易软化变形, 强度、承载力骤减, 在设计与施工过程中应予以重视; 该层对桩基设计和施工的影响较小。该层不宜作为拟建建筑的桩基础持力层。

第③-2 层 中风化岩: 该层分布稳定, 强度较高, 总体呈较破碎~较完整状, 工程地质性质较好, 是较好的桩基础持力层。

6.3 地下水和地表水评价

6.3.1 地下水(土)对建筑材料的腐蚀性评价

根据邻近工程经验:场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替环境中具微腐蚀、在长期浸水环境中具微腐蚀。根据工程经验,地基土对建筑材料的腐蚀性与地下水对建筑材料的腐蚀性相同。

设计时应根据现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2008)的规定,对不同的腐蚀等级,进行相应的防腐蚀处理措施。

6.3.2 地下水对工程建设及工程施工的影响

1、地下水对工程建设的影响:地下水对基础、地下结构物的上浮作用,地下工程应进行抗浮验算。根据现场地内地下水位埋深、年变化幅值、建筑物周边设计室外地面高程、周边道路高程等,建议抗浮设计水位室外地坪设计标高下0.5米(约55.07米)。

2、地下水对工程施工的影响:地下水对基坑、基槽壁稳定性有较大的影响,在地下水渗透力的作用,基坑、基槽壁易造成塌方,且基槽内严重积水将影响基础混凝土浇注质量。地基土在饱水的情况,机械施工极易造成地基土扰动,承载力急剧下降,造成大型机械无法进场,施工时应做好临时排水措施。

3、地下水对桩基设计和施工的影响:本工程宜采用旋挖成孔灌注桩,成孔时需采取钢护筒或泥浆护壁,地下水对桩基施工影响不大,但灌注桩身混凝土时宜采取水下混凝土灌注工艺。

6.4 基础方案分析与评价

根据场地钻孔揭露情况、各拟建建筑设计标高、荷载情况,拟建建筑物宜采用桩基础,以③-2层中风化岩为桩端持力层。地下工程抗浮设计可采用增加上部自重、设置抗浮桩等抗浮措施。

6.4.1 成桩可能性及桩的施工条件评价

该场地平整后,桩基成孔主要在粉质粘土、细砂、圆砾、风化基岩中进行,砂土、强风化岩的孔壁稳定性较差,尤其在地下水作用下,容易塌孔,桩基成孔应做好护壁措施。根据当地地区建筑施工经验,本地区常采用的以下几种成孔工艺:

(1)、冲孔灌注桩:因冲击能力大,穿透力强,在土层及岩石中均较易穿过,不受地下水影响,桩长、桩径灵活性较大等优点,是一种较理想的成桩形式,但相对时间成本较高。

(2)、旋挖成孔灌注桩:具有低振动、低噪音、自带动力、成孔快速、可扩底,宜用于粘性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层。本场地可用跟管护壁,无泥浆循环等特点,目前本地区广泛使用,但设备费用相对较高。采用旋挖成孔应做好护壁工作,保持孔壁稳定性,为保证桩的设计承载力值,桩端全截面嵌入持力层的深度应达到设计要求,并做好清底工作。

(3)、人工挖孔灌注桩:桩的受力性能可靠,不需大型机具设备,施工操作工艺简单,可直接检查桩底岩土层情况,单桩承载力高,无环境污染,施工速度较快等特点。因工程情况需要使用人工挖孔桩时应注意以下事项:**a**、人工挖孔桩为浙江省限制使用类型,不允许用于软土地层,地下水位高的砂土层等地质及含有沼气等有害气体的特殊地层。因工程情况需使用人工挖孔桩的项目,施工单位应制定专项施工方案并论证。**b**、如确实不具备机械作业条件,要报建设行政主管部门批准,且每次下孔作业前,必须做好孔内空气检查、孔洞安全防护检查工作,并在现场配备防毒面具。

根据上述分析,建议本工程采用旋挖成孔灌注桩,同时采用钢筒护壁。选择施工技术水平高,施工工艺及施工设备完善,管理水平较好的施工队伍,并加强桩基施工现场监理监督工作。

6.4.2 桩基施工对环境的影响

- 1、本工程采用机械成孔灌注桩,成孔时如采取泥浆护壁,应对废弃的泥浆、渣进行处理,不得污染环境,桩基施工后应及时对泥浆池进行处理。
- 2、如桩基施工需降低地下水位时,降水对环境较小。
- 3、施工期间应注意控制噪声、粉尘及施工人员的生活垃圾对周边环境的影响。

6.4.3 单桩竖向承载力特征值估算

拟以第③-2层中风化粉砂岩作为桩基础持力层,根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)第 8.5.6 条规定,单桩竖向承载力特征值估算公式如下:

$$R_a = q_{pa}A_p + u_p \sum q_{sia}l_i$$

式中

R_a —单桩竖向承载力特征值(kN)

q_{pa} 、 q_{sia} —桩端端阻力、桩侧阻力特征值(kPa)

A_p —桩底端横截面面积(米²)

u_p —桩身周边长度(米)

l_i —第 i 层岩土厚度(米)

并作如下假设:

以 Z4 号孔岩土层条件为例:

1、假设桩顶标高为 51.70m;

2、采用Φ1000mm 挖孔灌注桩,,保证 6.0 米桩长,桩端进入第③-2 层中风化

岩≥1d,桩底清渣干净。

按 Z4 号孔岩土层条件为例:以第③-2 层为桩端持力层(桩径 1000mm,入③-2 层 2.12 米):

$$\begin{aligned} R_a &= 3500 \times 3.14 \times 0.5^2 + 3.14 \times 1.0 \times (1.88 \times 35 + 0.7 \times 10 + 0.9 \times 35 + 0.4 \times 40 + 2.12 \times 100) \\ &= 3790.92 \text{ kN} \end{aligned}$$

(上述单桩承载力特征值为特定条件下,在保证桩身质量情况下的估算值,仅供设计参考。)

6.4.5 抗浮桩的抗拔极限承载力标准值估算

根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)中的 5.4.6-1 公式,抗浮桩的抗拔极限承载力标准值估算如下:

$$T_{uk} = \sum \lambda_i q_{sik} u_i l_i$$

式中

T_{uk} —基坑抗拔极限承载力标准值(kN);

u_i —桩的破坏表面周长(m),对于等直径桩取 $u_i = \pi d$,对于扩底桩按表 6-1 取值;

q_{sik} —桩侧表面第 i 层土的抗压极限侧阻力(kPa);按表 5-1 桩侧阻力特征值(q_{sia}) 2 倍取值;

λ_i —第 i 层土的抗拔系数,按表 6-3 取值;

l_i —第 i 层土的桩长;

D —桩的扩底直径;

d —桩身直径。

扩底桩破坏表面周长 u 表 6-2

自桩底起算的长度 l_i	$\leq (4\sim 10) d$	$> (4\sim 10) d$
u	πD	πd

抗拔系数扩底桩破坏表面周长 λ_i 表 6-3

土类	粉质粘土	细砂	圆砾	强风化岩	中风化岩
λ_i	0.65	0.4	0.65	0.75	0.8

以 Z4 孔为例估算抗浮桩单轴抗拔承载力，假设桩身直径为 1000mm，桩顶高程为 51.70 米，抗浮桩长 6 米，抗浮桩进入③-2 层长度为 2.12m。

$$\begin{aligned} T_{uk} &= 3.14 \times 1.0 \times (0.65 \times 1.88 \times 70 + 0.40 \times 0.7 \times 20 + 0.65 \times 0.9 \times 70 + 0.75 \times 0.4 \times 80 + \\ &\quad 0.8 \times 2.12 \times 200) \\ &= 1555.21 \text{ kN} \end{aligned}$$

(上述抗拔极限承载力标准值，是指地基土对抗浮桩的抗拔承载力，仅供设计参考。)

6.5 基坑工程分析与评价

6.5.1 基坑及环境条件

拟建蟠龙花园整体设地下室一层，底板设计标高约为 51.70m，基坑深约 4.05 米，四周有建筑物和道路分布，不利于基坑开挖。基坑周边环境如下：

东侧：距离小区道路约 5.0 米；

南侧：距离双林道路约 17.0 米；

西侧：距离规划道路约 5.0 米；

北侧：为空地。

6.5.2 基坑安全等级

根据基坑开挖深度、场地工程地质条件及环境条件划分本基坑侧壁安全等级为三级。

6.5.3 基坑开挖及支护

在基坑开挖深度内土层主要为第①层杂填土、②-1 层粉质粘土、②-2 层细砂、②-3 层圆砾，杂填土层、砂土层坑壁土自稳能力较差，尤其在地下水作用下容易坍塌。根据场地工程地质条件、周边环境条件、基坑开挖深度及邻近场地施工经验：由于基坑区域局部填土层，且较松散，因此，应制定相应措施，以保证基坑的安全。建议根据行业标准《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)、省标《建筑基坑工程技术规程》(DB33/T 1096-2014)进行基坑支护专项设计。

基坑开挖、支护应根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120-2012)进行专项支护设计。基坑开挖时要严格按照规定程序挖土和堆运，控制其周围的堆土高度，以防产生基坑壁失稳。发生异常情况时，应立即停止挖土，并立即查明原因和采取相应措施，方能继续挖土。开挖至坑底标高后应及时满封闭并进行基础工程施工。

6.5.4 基坑降排水

本场地地下水主要为上层滞水，根据邻近场地基坑施工经验，可在坡顶设排水沟截排地表水，坡面设置泄水孔，坑内采用排水沟，集水井集水明排，必要时可在基坑周边设置自流式降水井。

6.5.5 基坑开挖监控

基坑开挖前应做出系统的开挖监控方案，做到信息化施工。检测方法 & 检测项目按《建筑基坑支护技术规范》(JGJ 120-2012)规定及《建筑基坑工程监测技术规范》(GB 50497-2009)的要求进行。

6.5.6 基坑设计参数

基坑支护、排水设计参数建议值见下表：

表 6-4 基坑支护、排水设计参数建议值表

层号	岩性名称	天然重度	粘聚力	内摩擦角	渗透系数	土钉的极限粘结强度标准值	自然放坡坡率容许值
		γ	C	Φ	k	q_{sk}	
		(kN/m ³)	(kPa)	(°)	(cm/s)	(kPa)	
①	杂填土	(18)	(10)	(15°)	3.0×10^{-1}	20	1:1.75
②-1	粉质粘土	19.08	28.5	19.5°	3.0×10^{-6}	50	1:1.50
②-2	细砂	(19.0)	(3)	(16°)	5.0×10^{-4}	35	1:1.75
②-3	圆砾	(20)	(3)	(35°)	5.0×10^{-2}	80	1:1.50
③-1	强风化岩	(21.5)	(32)	(17°)	3.0×10^{-3}	100	1:1.00

注：1、表中()内为经验值；
2、表中抗剪强度指标为标准值，建议 c、 Φ 值视主体工程基础施工时对主体可能产生的扰动程度、施工季节、施工工期和支护方案等进行适当折减；
3、自然放坡坡率容许值适用于坡高不大于 5 米，未考虑中风化岩内外倾软弱结构面的影响。

6.5.7 基坑工程风险

基坑深约 4.5 米，基坑侧壁土以杂填土、粉质黏土、细砂、圆砾为主，易产生土体位移。基坑开挖应根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)进行专项支护设计，进一步查清周边环境，做好降排水措施，并根据《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)进行基坑监测，以防产生基坑坍塌、周边道路及管线沉降过大或滑移等工程风险。

第 7 章 结论与建议

7.1 结论

(1) 场地勘察深度范围内，地基土可划分 3 个工程地质层组，6 个工程地质层。可供选用岩土层主要有：第③-2 层中风化粉砂岩。

(2) 本区抗震设防烈度为 6 度，场地类别为 II 类场地，场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。属抗震一般地段，场地稳定性良好。

(3) 场地内未见不良地质作用，未发现埋藏的河道、河浜、墓穴、防空洞、孤石等其它对工程不利的埋藏物，场地及地基较稳定，适宜本工程的兴建。

(4) 场地地下水主要为上层滞水、第四系孔隙水及基岩裂隙水。地下水对砼有微腐蚀性，对砼中钢筋微腐蚀性。

7.2 建议

(1) 根据场地钻孔揭露情况、各拟建建筑设计标高、荷载情况，拟建蟠龙花园南侧地块宜采用桩基础，以③-2 层中风化岩为桩端持力层。地下工程抗浮设计可采用增加上部自重、设置抗拔桩等抗浮措施。

(2) 桩基础施工时，桩端全截面嵌入持力层不应小于 1d (d 为桩径)，桩底遇软弱或破碎岩体应予以挖除。挖孔桩施工应严格按有关规范进行，并特别重视好支撑、通风、排水等问题；孔底碎渣等应清理干净；应及时进行桩基完整性检测等工作。当根据岩石单轴抗压强度计算单桩竖向承载力特征值时，应确保桩端处于较完整、完整基岩上。

(3) 根据现场地内地下水位埋深、年变化幅值、建筑物周边设计室外地面高程、周边道路高程等，建议抗浮设计水位按室外设计地坪标高下 0.5 米（约 55.07 米）考虑。如果周边地坪标高发生变化，则抗浮设计水位应作出相应调整。

(4) 基槽（坑）开挖时，应保持持力层土的原状性，严禁超挖，防止扰动；雨季施工时，应作好排水工作，严禁雨水长时间浸泡和碾压，开挖至设计标高后，

应及时浇注垫层。

(5) 基坑施工时,应采取必要的基坑支护措施,基坑开挖可采用放坡开挖、土钉墙或喷锚等形式进行支护。基坑支护宜进行专项岩土工程设计,基坑周边不应堆置重物增加附加应力,以免失稳。开挖至坑底标高后应及时满封闭并进行基础工程施工。基础施工时,建议在基坑周边采用明沟集水井,水泵抽排水。

(6) 拟建建筑物基础砌筑较深,基坑开挖面积较大,根据国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》(GB 50497-2009),应进行基坑水平位移、竖向位移、深层水平位移和地下水位监测。

(7) 场地内岩石属于软岩,在裸露失水条件下,易风化并导致承载力下降。故基槽开挖后应及时铺设垫层、浇筑混凝土。

(8) 基坑(槽)开挖至设计标高后,应及时通知我公司及有关人员进行验收。

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）

2021-9



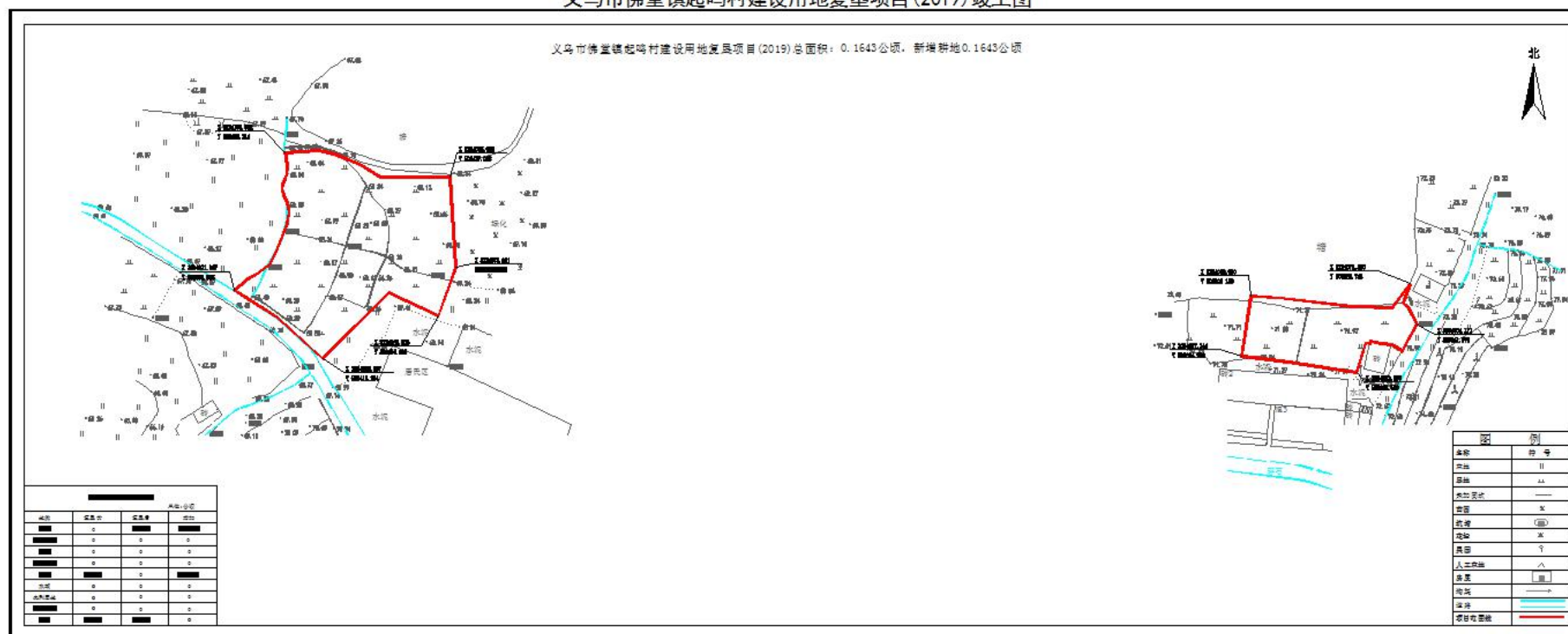
附图 1 项目地理位置图

浙江中清环保科技有限公司

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）

2021-9

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目(2019)竣工图



附图 2 项目竣工图

浙江中清环保科技有限公司

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目(2019)

2021-9

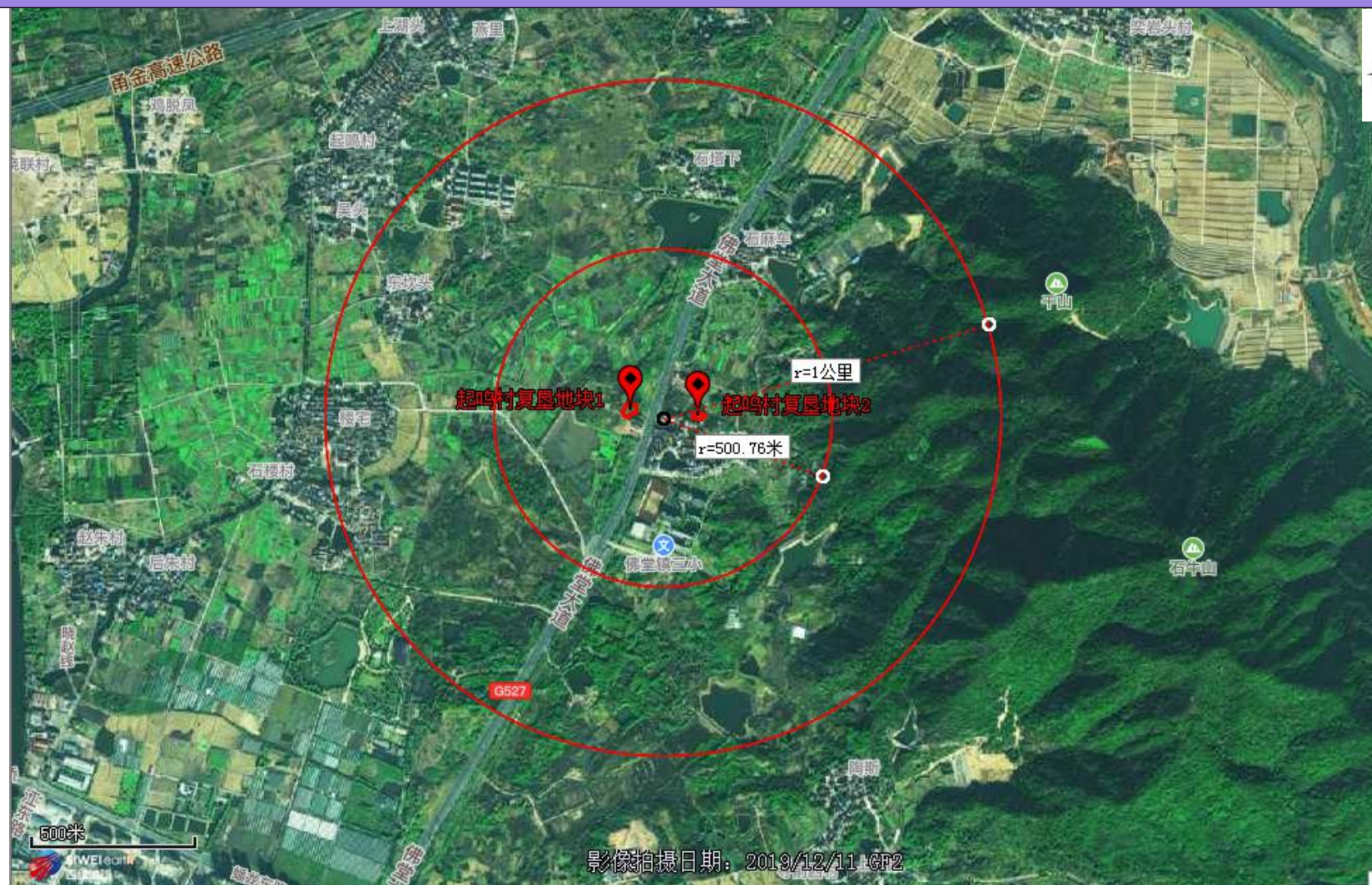


附图3 项目周边环境概况图

浙江中清环保科技有限公司

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目 (2019)

2021-9

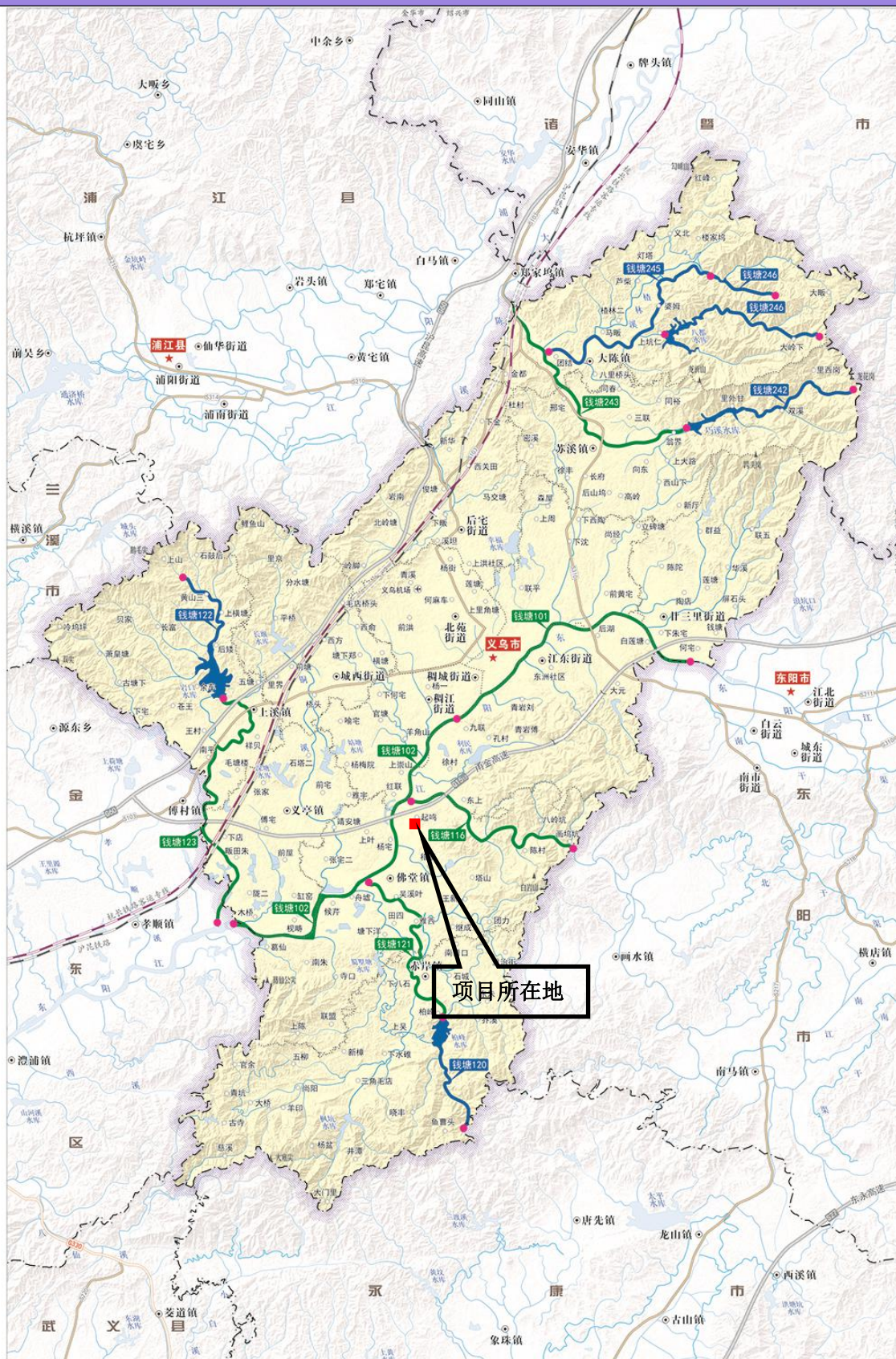


附图 4 项目周边敏感目标图

浙江中清环保科技有限公司

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）

2021-9



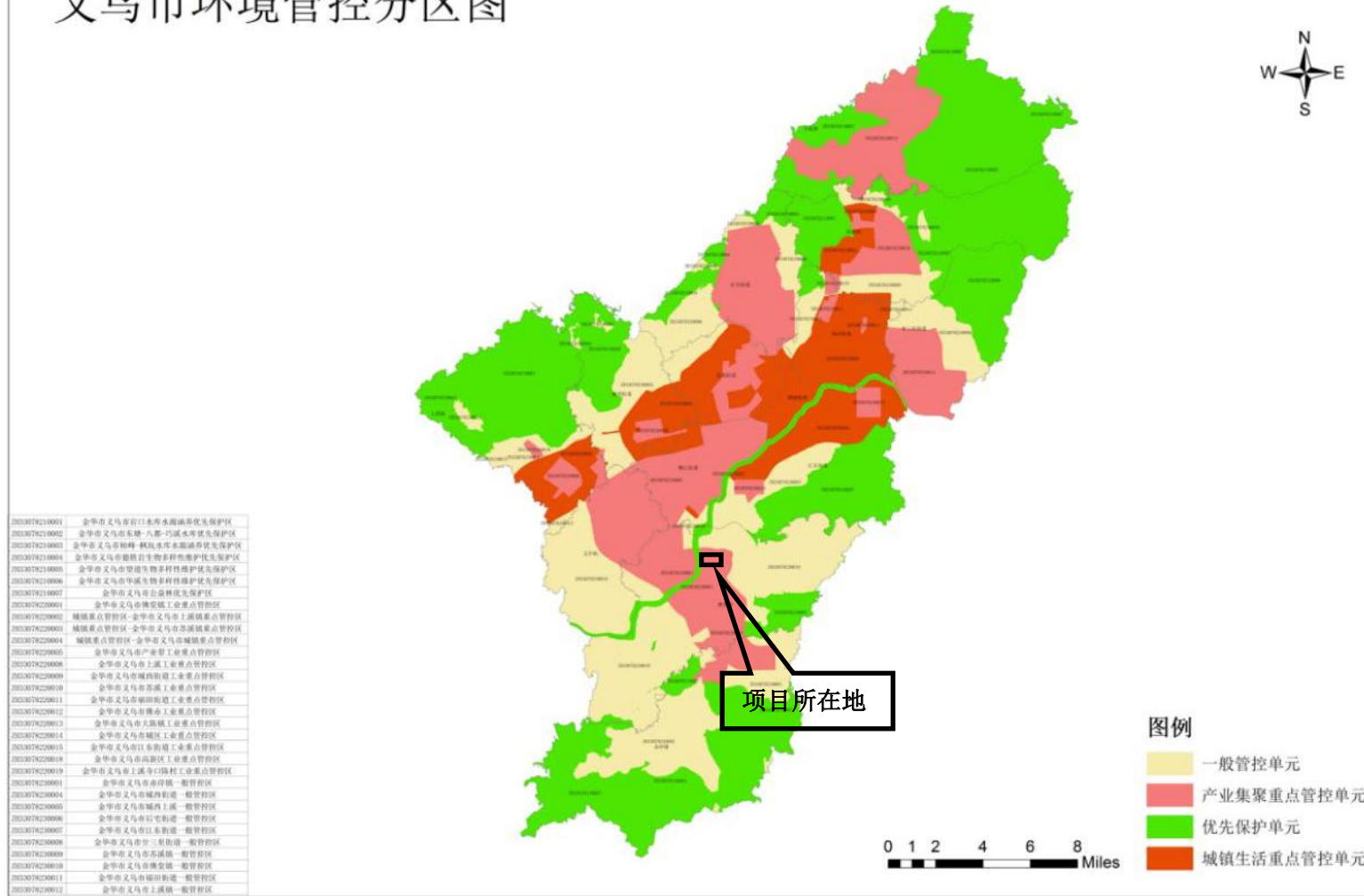
附图 5 义乌市地表水环境功能区划分图

浙江中清环保科技有限公司

义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目（2019）

2021-9

义乌市环境管控分区图



附图 6 义乌市环境管控分区图

浙江中清环保科技有限公司

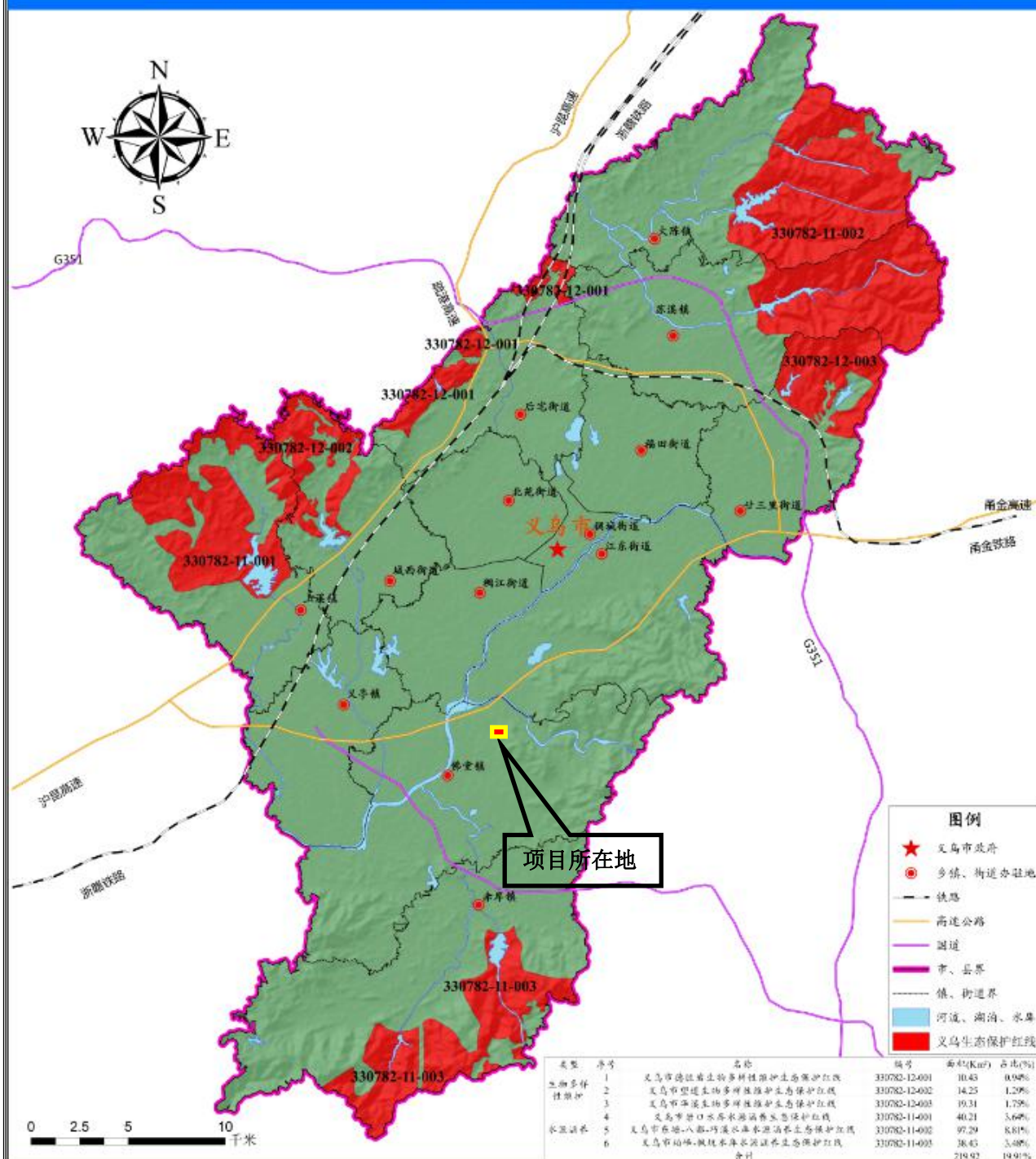
义乌市佛堂镇起鸣村建设用地复垦项目(2019)

2021-9

义乌生态保护红线

ECOLOGICAL PROTECTION RED LINES OF YIWU COUNTY

生态保护红线分布图



义乌市人民政府

浙江省环境保护科学设计研究院

附图 7 义乌市生态保护红线图

浙江中清环保科技有限公司