

温州市永强北片区奥林匹克单元A-05地块
建设项目

水土保持监测总结报告

编制单位：温州莱建置业管理有限公司

2018 年 3 月

目 录

一、 建设项目及水土保持工作概况	1
1、 项目建设概况	1
2、 水土流失防治工作概况	4
3、 监测工作实施概况	6
二、 重点部位水土流失动态监测结果	11
1、 防治责任范围监测结果	11
2、 取土（石、料）监测结果	12
3、 弃土监测结果	12
三、 水土流失防治措施监测结果	13
1、 工程措施及实施进度	13
2、 植物措施及实施进度	13
3、 临时防治措施及实施进度	13
四、 土壤流失量分析	16
1、 各阶段土壤流失量分析	16
2、 各扰动土地类型土壤流失量分析	18
五、 水土流失防治效果监测结果	19
1、 扰动土地整治率	19
2、 水土流失总治理度	20
3、 拦渣率与弃渣利用率	20
4、 土壤流失控制比	21
5、 林草植被恢复率	21
6、 林草覆盖率	21
六、 结论	23
1、 水土流失动态变化	23
2、 水土保持措施评价	24
3、 存在问题及建议	24
4、 综合结论	26

一、 建设项目及水土保持工作概况

1、 项目建设概况

1.1 项目概况

项目名称：温州市永强北片区奥林匹克单元A-05地块建设项目

建设单位：温州莱建置业管理有限公司

设计单位：温州绿建建筑设计有限公司

施工单位：中国建筑第八工程局有限公司

监理单位：上海建科工程咨询有限公司

建设地点：温州市永强北片奥林匹克单元A-05地块，东面为规划普门沙河，过河为高新大道，南面为A-06地块，西面为规划二号路，北面为永定路。

建设目的：本项目的建设可以满足城市居民的住宅需求，可以加快区域经济的增长。

建设性质：新建

工程规模：项目建设用地 59480m^2 ，总建筑面积为 198644m^2 ，其中计容建筑面积为 142705m^2 。另地下室面积 53516m^2 。

总投资：工程概算总投资222039.34万元，其中土建投资85569.66万元。所需建设资金由温州莱建置业管理有限公司自筹解决。

建设工期：施工期28个月，2015年1月开工，2017年4月竣工验收。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地质

温州地基岩性，由第四纪土层和基岩组成。第四纪土层主要分布在平原地区，岩性基础较弱，土壤结构一般分为①耕土，厚度约为0.3m，分布于地表；②人工土，主要分布在市区，厚度约为1m，不能作为建筑持力层；

③淤泥质粘土，一般埋深 1.5m；④砂土，市区第四纪土层的地耐力一般为 $4-5T/m^2$ ，地下水位高，且有流砂现象，地下水位埋藏深度一般为 1-2m。基岩岩性大部分为凝灰岩、流纹岩，主要分布在周围山区和平原中的零星残丘。

（2）地貌

温州市陆域地形西部高，东部低，西部为山区，中部和东部属瓯江冲积兼海涨平原，形如扇状，面积辽阔、地形平坦，河道纵横，地面坡度地区概况一般为 1‰，地面高程一般为 3-4m（85 国家高程）。片区东部滩涂因泥沙淤积，而逐年向外延伸。

项目区所处地貌为温州滨海平原。项目地块地形较为平坦。

（3）气象

龙湾区地处欧亚大陆东南沿海的浙江南部，瓯江入海口南岸，属亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛，温暖湿润，根据温州 1963 年—2002 年气象资料统计，多年平均气温 17.9°C ，极端最高气温 39.3°C ，极端最低气温 -5.8°C ，无霜期 272 天。最冷月（1 月）均温 7°C ，最热月（7 月）均温 27°C 。年平均日照率 42%，日照时数 1860 小时/年。年内水量分配不均匀，主要集中在 4~6 月的梅雨期与 7~9 月的台汛期，多年平均降水量 1694.6mm，年最大降水量 2414.1mm，年最小降水量 914.5mm。常年主导风向夏季为东南偏东风，冬季为西北风，年平均风速 1.9m/s ，瞬时最大风速为 36m/s ，夏秋之交时受台风侵袭。由于受海洋性气候影响，平均湿度较大，为 81%。

（4）水文

龙湾区主要河流有瓯江、永强塘河和温瑞塘河河网，均属于瓯江水系。

瓯江流经龙湾区蒲州街道、状元镇、瑶溪镇、海滨街道、永中街道、永兴街道、沙城镇、天河镇、海城街道和灵昆镇等，总长度 27.768km，水域面积 41.035km^2 ，水域容积 39978.286 万 m^3 。

永强片平原河网密布，属永强塘河水系。现状有“六纵八横”的内河排洪体系，主要河道有永强塘河、瑶溪河、黄石山后河、上横河、中横河、堤塘河、新开河、东门浦等，一般性河流主要集中在西侧近山附近地区。该片区是个两面环山、两面临水、相对独立的永强塘河流域，永强塘河流域面积 142.8 km²，干流长 16km，该片水网自成一個体系，其河网警戒水位 2.8m，正常最高水位 2.5m，由龙湾区防汛抗旱办公室统一调度。

（5）土壤

项目所在地土壤成土母质为古浅海沉积和五湖海相沉积物。性质上偏向于当地红壤，即红化、粘化、酸化较强，质地以轻粘为主，酸碱度 pH 值在 6.5 左右，有机质表层含量在 1.1%左右，土壤有一定肥力。

（6）植被

在浙江省植被分区中，温州市植被种类丰富多样，有明显的亚热带特色。境内植被处于亚热带常绿阔叶林北部亚地带与亚热带绿阔叶林南部亚地带的分界线上，是亚热带南、北植物的汇集地。温州市市区城市绿地率为21.2%，全市森林覆盖率达到56%。

项目所在地用地现状主要为水田、河流、农村道路等，地块现状已经过平整，基本无杂草灌木生长。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据全国土壤侵蚀类型区划，项目区属水力侵蚀为主类型区中的南方红壤丘陵区。根据《水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知》（办水保[2013]188号）文件显示，拟建项目所在区域不属于国家级水土流失重点预防区及国家级水土流失重点治理区的所属范围。根据《浙江省水利厅 浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（公告（2015）2号）文件显示，项目区不属于浙江省水土流失重点预防及重点治理区。

工程所在区域水土流失类型以地表径流冲刷土壤引起的水力侵蚀为主，根据现场查勘，工程区原生土壤侵蚀模数约为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，小于工程区土壤侵蚀容许的流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属微度侵蚀。

2、水土流失防治工作概况

本公司于 2014 年 4 月委托瑞安市云江水电勘测设计所承担该工程的水土保持方案编制工作。2014 年 11 月，瑞安市云江水电勘测设计所完成了水保方案的报批稿。2014 年 12 月 12 日，温州市龙湾区水利局以“温龙水许（2014）39 号”文对该水保方案进行了批复。

2014 年 12 月 18 日，浙江绿建建筑设计有限公司编制完成《温州市永强北片区奥林匹克单元 A-05 地块建设项目（暂名）初步设计》。温州市龙湾区住房和城乡建设局以“温龙住建审（2014）220 号”文对该初步设计进行了批复。项目施工基本按照初步设计方案进行。

根据《浙江省水利厅关于进一步做好生产建设项目水土保持管理的通知》（浙水保〔2015〕97 号）规定，本单位按要求自行编制“生产建设项目水土保持监测报告”。

水土保持监测与主体工程建设同步进行。从施工准备期开始，至设计水平年结束，包括施工准备期、施工期和自然恢复期等整个施工建设期，与主体工程实际建设期同年。

2.1 组织领导

（1）组织机构

为保证水土保持方案的顺利实施，单位建立强有力的组织领导机构，由专人负责水土保持监测有关实施工作。

（2）工作职责

①落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体建设进度。

②及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，减少人为水土流失。

③及时发现重大水土流失危害隐患，提出水土流失防治对策建议。

④提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

⑤建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

2.2 管理措施

(1)严格按照《水土保持监测技术规程》和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139 号）要求开展水土保持监测工作；

(2) 每次监测技术人员不得少于 2 人；

(3) 要求监测前对各种监测仪器、设备进行检验调试，确保监测数据准确。每次监测工作结束后，及时对监测数据进行统计分析，并做出简要分析和评价；

(4) 实行监测定期报告制度。逐月、分季度并按年向水行政主管部门报送监测成果，并于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，提供大型或重要位置弃渣场的照片等影像资料。因降雨、大风或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。监测任务完成后，应报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》；

(5) 监测成果可作为方案水土流失防治措施调整及水土保持设施竣工验收的依据，也是水行政主管部门开展水土保持监督检查的重要依据；

(6) 要加强水土保持监测管理，杜绝瞒报、漏报、编造水土保持监测数据。

3、监测工作实施概况

3.1 监测时段

水土保持监测与主体工程建设同步进行。从施工准备期开始，至设计水平年结束，包括施工准备期、施工期和自然恢复期等整个施工建设期，与主体工程实际建设期同年。

3.2 监测项目部组成

本单位在现场设立监测项目部，监测项目部人员 3 名。监测项目部应设总监测工程师、监测工程师、监测员岗位各 1 名，各岗位职责为：

（1）总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

（2）监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

（3）监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

3.3 监测点布设

根据项目水土保持方案设计：水土保持监测固定点位共 5 处，分别为：绿化区域设 1 处，监测植物生长状况；沉砂池 1 处，设监测整个施工期水土流失情况；地下室基坑边坡设 1 处，监测基坑边坡的稳定性；土方临时中转场设 1 处，监测拦挡的稳定性；泥浆沉淀池设 1 处，监测泥浆防护情况。

表 1-1 水土保持监测点规划表

编号	地段	监测内容	监测方法	监测频次
1#	绿化区域	植被生长发育情况	标准地法	至少每 3 个月监测记录 1 次
2#	沉砂池	泥砂沉积量 水土流失量	地面观测法	至少每 1 个月监测记录一次
3#	地下室基坑边坡	基坑边坡稳定性	地面观测法和巡查法	
4#	土方临时中转场	拦挡的稳定性	地面观测法	
5#	泥浆沉淀池	泥浆防护情况	测量	

注：遇暴雨（降雨量 $\geq 50\text{mm}/24\text{h}$ ）、大风等情况及时加测

3.4 监测设施设备

水土保持监测土建设施完全利用方案设计排水设施和沉砂池，其费用在方案水土保持措施投资中计列。

为满足监测需要，需购置专项监测设备，主要包括 GPS 定位仪、雨量计、皮尺、钢尺、测高仪、量筒、测绳、笔记本等，监测设备清单如表 1-2。

表 1-2 监测设备费用清单表

序号	监测设备	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	损耗计 费方式	预算费用 (元)
1	电子天平	台	1	5000	5000	按 30%折旧	1500
2	比重计	只	2	40	80	易损品全计	80
3	三角瓶	个	30	4	120	易损品全计	120
4	烘箱	台	1	2000	2000	按 30%折旧	600
5	流速仪	台	1	5000	5000	按 50%折旧	2500
6	水桶、铁铲等	批	1	100	100	易损品全计	100
7	钢钎	支	40	20	800	易损品全计	800
8	皮尺	把	2	30	60	易损品全计	60
9	钢卷尺	把	2	10	20	易损品全计	20
10	自记雨量计	个	1	1600	1600	易损品全计	1600
11	测高仪	个	2	200	400	按 50%折旧	200
12	测绳、坡度仪等	批	1	1200	1200	易损品全计	1200
13	GPS 定位仪	套	1	由监测单位自行解决			
14	摄像设备	台	1	由监测单位自行解决			
15	笔记本电脑	台	1	由监测单位自行解决			
16	通讯设备	个	1	由监测单位自行解决			
合计 (元)							8780

3.5 监测技术方法

(1) 调查监测

1) 实地调查法：对与项目区背景值有关的指标，可通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，并结合实地调查项目区重点地段和访问周边居民进行，获取监测数据。

2) 实地量测法：结合项目区地形图，对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积进行实地量测。

3) 抽样调查法：在项目区选择有代表性的地块作为植被调查的标准

样地，主要监测指标包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度（乔木）、林下枯枝落叶层等。样方投影面积大小设置为：乔木林样方为 20m×20m 或标准行，灌木林样方为 4m×4m 或标准行，草地样方 2m×2m，每一样方重复 2~3 次。

4）巡查法：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量和质量。

(2) 定位观测

1) 沉沙池观测法

利用排水沟及沉沙池观测施工期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

2) 简易水土流失观测场法

在汛期前将直径 0.5cm、长 100cm 的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排，共 9 根布设。钢钎沿铅直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册，见图 1-1。

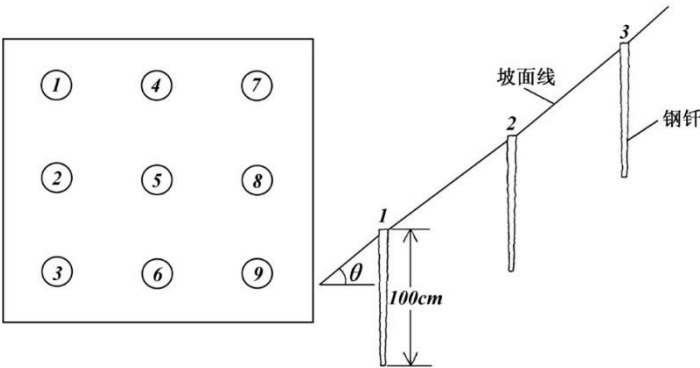


图 1-1 简易水土流失观测场

每次大暴雨和汛期过后，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

计算公式为：

$$A = ZS/1000\cos\theta$$

式中： A -土壤侵蚀量， m^3 ； Z -侵蚀厚度， mm ； S -水平投影面积， m^2 ； θ -斜坡坡度值。

3) 简易坡面量测法

主要适用于暂不扰动的土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例计算水土流失量。当观测坡面能保存 1 年以上时，应量测至少 1 年的流失量。

3.6 水土保持监测意见及落实情况

从 2015 年 1 月项目开工始开展监测工作到 2017 年 6 月，监测人员根据项目监测实施细则确定的内容、方法及时间，定期、不定期到现场进行定点定位和调查监测，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、弃土弃渣调配及土地整治、植物措施等各项水保工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了一定依据。

监测工作实施过程中无重大水土流失危害事件产生。

二、 重点部位水土流失动态监测结果

1、防治责任范围监测结果

1.1 水土保持防治责任范围

根据《温州市永强北片区奥林匹克单元 A-05 地块建设项目（暂名）水土保持方案报告书》（报批稿），工程防治责任范围总面积 6.48hm^2 ，其中项目建设区 5.95hm^2 ，直接影响 0.53hm^2 。

根据实地监测结果，发现施工期防治责任范围与水土保持方案有以下几点变化：

表 2-1 防治责任范围监测表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm^2)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	主体工程区	6.42	5.89	0.53	5.89	5.89	0	-0.53	0	-0.53
2	临时工程区	0.06	0.06	0	0.06	0.06	0	0	0	0
合 计		6.48	5.95	0.53	5.95	5.95	0	-0.53	0	-0.53

1.2 建设期扰动土地面积

本报告根据工程建设进度，按照监测分区，分阶段说明防治责任范围、扰动土地面积情况。

地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中必须根据实际流失状态进行归类 and 面积监测。

2015 年 1 月监测工作开始进行，至 2015 年 4 月主体工程主要施工内容为桩基础工程。扰动区域主要为建构物及地下室区域，地下室外侧区内道路及绿化带尚未动工，工程防治责任范围 5.95hm^2 中的地下室面积 5.36hm^2 及临时工程面积 0.06hm^2 区域被扰动，桩基础、开挖、堆渣、扰动

面是该阶段防治责任范围内的主要流失源。

2015 年 5 月至 2015 年 10 月为地下室工程施工，除地下室范围外，防治责任范围内其余区域基本作为施工便道及施工场地等，工程防治责任范围 5.95hm^2 全部存在扰动土地现象。该阶段土壤流失比较严重的临时堆土、堆渣、开挖面、施工扰动面的面积均增大。

2015 年 11 月至 2017 年 1 月为地上建构筑物施工，装饰装修工程。随着各项防治措施的逐步实施，无危害扰动面积增大。建构筑物区域基本得到硬化，扰动区域主要为道路广场及绿化区域，面积约为 4.15hm^2 。

2017 年 2 月至 2017 年 4 月完成场区管道、道路施工、绿化工程。随着道路广场硬化、植被种植等各项防治措施的实施完毕，防治责任范围内水土流失情况基本得到治理，不再新增土地扰动面积。

2、取土（石、料）监测结果

本项目不设取料场，项目所需借土石方来源采用商购，项目外购土石方需向具有石料开采资格的相关单位购买，施工签订采购合同，并在协议中明确外购土石方水土保持责任方为石、料供给方。因此本单位无需进行监测。

3、弃土监测结果

项目土方运至瓯飞围垦区进行消纳。钻渣泥浆运至洞头大门岛黄岙围垦二期进行消纳。相关防治责任归围垦消纳单位，因此本单位无需进行监测。

三、 水土流失防治措施监测结果

1、工程措施及实施进度

本项目水土保持工程措施主要有：

（1）主体工程防治区：土方外运、泥浆外运、地面排水沟，其中泥浆外运于 2015 年 1 月开工,2015 年 4 月完工；土方外运于 2015 年 5 月开工，2015 年 10 月完工；地面排水沟于 2015 年 1 月完工。水土保持措施实施进度见表 3-1，措施统计情况详见表 3-2。

（2）临时工程防治区：无工程措施。

2、植物措施及实施进度

本项目水土保持植物措施主要有：

（1）主体工程防治区：主体工程景观绿化，于 2017 年 3 月开工，2017 年 4 月完工。水土保持措施实施进度见表 3-1，措施统计情况详见表 3-2。

（2）临时工程防治区：无植物措施。

3、临时防治措施及实施进度

本工程的临时防治措施主要是指项目区施工时布设的沉砂池、临时围墙，地下室施工时布设的土质排水沟、集水井、土方临时中转场，桩基础施工时布设的泥浆周转池，主体建筑施工时布设的砂石料堆场。

在施工时施工单位对施工过程中临时堆放的余土能够集中堆放、拍实，并在上方进行临时塑料薄膜覆盖等防治措施；施工场地平整时在各开挖阶面采取临时的拦挡和排水措施。据现场调查，在施工过程中按水土保持方案设计的临时防护措施及要求，基本落实到位，尤其对弃土弃渣的堆放、中转都采取了相应的临时防护措施。施工单位注意保护生态环境，做到文明施工。

表 3-1 水土保持措施实施进度表

防治措施		2015 年				2016 年				2017 年	
		一季	二季	三季	四季	一季	二季	三季	四季	一季	二季
主体工程	桩基工程									
	地下室工程								
	地上建筑					
	室外管线及道路、广场									
植物措施	景观绿化									——	
工程措施	土方外运		——	——							
	泥浆外运	——									
	砖砌排水沟	——									
临时措施	土质排水沟、集水井		——								
	沉砂池	——									
	临时围墙	——									
	砂石料堆场				——						
	泥浆周转池	——	——								
	土方临时中转场		——								

备注：划线代表施工时段

—— 水土保持措施 主体工程

表 3-2 水土保持措施实施情况统计表

序号	工程名称	单位	数量	运行状况
一	工程措施			
1	土方外运	万 m ³	22.36	运行良好
2	泥浆外运	万 m ³	2.57	运行良好
3	砖砌排水沟	m	1109	运行良好
二	植物措施	hm ²	1.90	
1	景观绿化	hm ²	1.90	生长良好
三	临时措施			
1	沉砂池	座	8	运行良好
2	临时围墙	m	1078	运行良好
3	土质排水沟	m	1493	运行良好
4	集水井	座	18	运行良好
5	泥浆周转池	座	5	运行良好
6	土方临时中转场防护	座	2	运行良好
7	砂石料堆场防护	座	2	运行良好

四、 土壤流失量分析

1、各阶段土壤流失量分析

本方案的水土流失与防治均以建设区为主体，故分析范围为项目建设区，具体预测范围包括建筑工程区、道路区、绿化区、弃方外运区域。

本项目属建设类项目，项目建设区水土流失预测时段划分为施工准备期、施工期和自然恢复期三个时段。因施工准备期较短，可与施工期合并分析。本项目水土流失主要发生在施工期，工程施工中扰动了原有地表，降低了其水土保持功能。另外，绿化等项目的施工使得施工面裸露、表层结构疏松，在降雨和地表径流作用下易产生流失。在自然恢复期，区内路面已硬化，绿化带已建成，挖填扰动地表和占压土地施工活动基本终止，水土流失得到控制。但植物措施在自然恢复期由于尚未完全发挥水土保持功能，仍存在一定的水土流失。

（1）建筑区

施工期主要为桩基础施工及地下室开挖施工，对地表扰动剧烈，水土流失强度大，扰动土地类型主要表现为开挖。

试运行期由于房屋建筑区地表已硬化，不产生水土流失。

（2）绿化区

施工期，绿化区主要为种植土回填，种植乔木、灌木并铺种草皮，预扰动土地类型主要表现为填埋。

在自然恢复期，由于植被的自然恢复，侵蚀强度大大降低，但因植物生长需要一定的时间，其保水保土功能相对滞后，故绿化区仍产生一定的水土流失。

（3）道路区

本区域施工期，主要为土石方、设备等的临时堆置占压行为，同时施工机械和人员对地表的碾压践踏也破坏了土壤结构。扰动土地类型主要表现为占压。

在自然恢复期，道路地表硬化，不产生水土流失。

(4) 弃方外运

本项目开挖土方、钻渣，在施工过程中如不采取有效措施，可能会在堆置、运输过程中造成一定的水土流失，扰动土地类型主要表现为堆积。

本方案对采取水土流失防治措施后各阶段土壤流失量进行分析，详见表4-1。

表 4-1 各阶段水土流失量分析表

分析单元	分析时段	监测面积 (hm ²)	时间	水土流失量 (t)
建筑区 (地下室)	施工期	5.36	2015.1-2015.10	16.08
	试运行期	5.36	2017.5-2017.6	0
	小计	/	/	16.08
道路区	施工期	2.26	2017.2-2017.4	5.36
	试运行期	2.26	2017.5-2017.6	0
	小计	/	/	5.36
绿化区	施工期	1.80	2017.3-2017.4	7.12
	试运行期	1.80	2017.5-2017.6	1.60
	小计	/	/	8.72
弃方外运	/	堆土量 (万 m ³)	/	/
	施工期	24.25	2015.1-2015.10	1940.0
	试运行期	/	2017.5-2017.6	/
	小计	/	/	1940.0
施工期合计				1968.56
试运行期合计				1.6
合计				1970.16

对本项目，工程施工期是水土流失的重点时段。工程采取各项水土流

失防治措施后，工程建设期各区域侵蚀强度均控制在轻度以下，水土流失得到有效控制。

采取防治措施后，扰动裸露面得到治理，增加土壤入渗，减少地表径流，减轻土壤侵蚀，有效地控制防治责任范围内的水土流失，实施

2、各扰动土地类型土壤流失量分析

地表扰动类型划分，应按工程开挖、埋填、占压和堆积等方式进行。根据工程的特点，这四种扰动方式对于水力侵蚀的特点来说，影响土壤侵蚀的最主要因素是扰动后微地形的地面坡度，坡度越大，侵蚀量越大。因此，将扰动地表的侵蚀单元划分为开挖回填、堆弃和占压三类。

根据上一节中各分析单元的情况说明进行不同地表扰动类型划分，各扰动土地类型水土流失量见表 4-2。

表 4-2 各扰动土地类型水土流失量分析表

扰动土地类型	分析单元	分析时段	监测面积（hm ² ）	水土流失量（t）
开挖回填	建筑区 （地下室）	施工期	5.36	16.08
		试运行期	5.36	0
	绿化区	施工期	1.80	2.67
		试运行期	1.80	1.60
	小计		/	20.35
占压	道路区	施工期	2.26	5.36
		试运行期	2.26	0
	小计		/	5.36
堆弃	弃方外运	/	堆土量（万 m ³ ）	/
		施工期	24.93	1940.0
		试运行期	/	/
	小计		/	1940.0
合计				1965.71

对本项目，扰动土地类型中堆弃类型为水土流失最大的区域，主要表现为大量的土方中转堆置、外运过程中流失。

五、 水土流失防治效果监测结果

本工程施工中各类水土保持措施将形成综合防护体系，有效地控制因工程建设造成的新增水土流失，恢复和重建植被，恢复水土保持设施，改善了项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。

本方案将以《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）为依据，对水土保持措施的防治效果进行分析。

本工程项目建设区 5.95hm²，扰动原地貌和损坏地表植被面积为 5.95hm²，造成水土流失面积 5.95hm²；对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，实施的水土保持措施防治面积 1.80hm²(为植物措施面积)，硬化面积 2.26hm²(包括本项目小区道路、广场)，建筑占地面积 1.79hm²。

本项目各类工程面积统计见表 5-1。

表 5-1 各类工程面积计算表

单位：hm²

防治分区	项目建设区	扰动土地面积	造成水土流失面积	水土保持措施面积		永久建筑物面积		可绿化面积
				植物措施	工程措施	硬化面积	建筑占地	
主体工程防治区	5.89	5.89	5.89	1.80	/	2.20	1.79	1.80
临时工程防治区	0.06	0.06	0.06	/	/	0.06	/	/
合计	5.95	5.95	5.95	1.80	/	2.26	1.79	1.80

1、扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

通过本方案的实施，项目区内扰动地表面积得到全面综合治理，工程水土流失得到有效防治。项目建设区扰动地表面积为 5.95hm²，其中永久

建筑物占地及其他面积为 4.15hm^2 （其中建筑占地 1.79hm^2 ，地表硬化 2.26hm^2 ）；水土保持措施面积 1.80hm^2 （全部为绿化措施面积）。扰动土地整治率达到了 100%，达到防治目标要求。

2、水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指在水土流失总面积中实施的水土保持措施已初步发挥作用的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计。

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

通过本方案的实施，本项目防治责任范围内的水土流失面积得到了有效的治理，随着水土保持综合措施效益的逐渐发挥。至设计水平年，工程水土流失面积 1.80hm^2 。水土流失治理面积 1.80hm^2 （全部为绿化措施面积），水土流失总治理度达到了 100%，达到防治目标要求。

3、拦渣率与弃渣利用率

拦渣率指项目建设区内采取拦挡措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比，工程弃渣的流失是主体工程容易忽视而且潜伏危害严重的流失方式。

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量}}{\text{弃土（石、渣）总量}} \times 100\%$$

工程中按照先拦后弃的原则对临时堆料和弃渣采取了有效防护措施，基本不会发生严重的水土流失，项目预测流失总弃土（石、渣）量为 40942.86t ，采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量为 1965.71t ，工程完工后拦渣率可达到 95%，达到了防治目标要求。

本工程弃渣为建筑垃圾等，全部用于围垦区地势填筑。

4、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}} \times 100\%$$

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区由工程建设引发的水土流失将得到全面治理，除硬化面外，其余均被植被覆盖，土壤侵蚀模数将达到 $300\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.67，项目区生态环境得到了有效改善并进入良性循环。

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

$$\text{林草植被恢复系数}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

项目工程区可恢复林草植被面积 1.80hm^2 （全部为绿化措施面积），方案实施后，林草植被面积为 1.80hm^2 ，本项目林草植被恢复率达到 100%，达到了防治目标要求。

6、林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目区建设面积}} \times 100\%$$

项目建设区面积为 5.95hm^2 ，方案实施后，项目工程建设区域林草覆盖面积为 1.80hm^2 （全部为绿化措施面积），林草覆盖率达到 31.9%。

综合以上分析，到设计水平年介绍，各项目水流失防治指标皆达到了

防治目标。本项目效益分析结果与防治目标对比见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治指标达标情况表

序号	指标	监测值	目标值	效果分析
1	扰动土地整治率	100%	90%	可以满足
2	水土流失总治理度	100%	82%	可以满足
3	土壤流失控制比	1.67	1.0	可以满足
4	拦渣率	95%	90%	可以满足
5	林草植被恢复率	100%	92%	可以满足
6	林草覆盖率	31.9%	17%	可以满足

六、 结论

1、水土流失动态变化

(1) 防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)要求,项目防治标准执行建设类项目三级标准。并结合项目区降水量、土壤侵蚀强度和地形条件等对有关指标进行调整。

方案设计水平年各项防治指标情况如下表如示见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治目标计算表

防治指标	标准规定	按降水量修订	按侵蚀强度修订	按地形修订	采用标准
扰动土地整治率 (%)	90				90
水土流失总治理度 (%)	80	+2			82
土壤流失控制	0.4		+0.6		1.0
拦渣率 (%)	90				90
林草植被恢复率 (%)	90	+2			92
林草覆盖率 (%)	15	+2			17

注: (1) 因项目所在区域近 20 年多年平均年降水量为 1818mm (大于 800mm), 根据要求, 水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率三项指标各上调 2 个百分点。

(2) 因项目所在区域的现状土壤侵蚀强度属微蚀, 确定土壤流失控制比为 1.0。

(2) 水土流失防治指标达标情况

第五章分析, 到设计水平年, 各项目水土流失防治指标皆达到了防治目标。本项目效益分析结果与防治目标对比见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标达标情况表

序号	指标	监测值	目标值	效果分析
1	扰动土地整治率	100%	90%	可以满足
2	水土流失总治理度	100%	82%	可以满足
3	土壤流失控制比	1.67	1.0	可以满足
4	拦渣率	95%	90%	可以满足
5	林草植被恢复率	100%	92%	可以满足
6	林草覆盖率	31.9%	17%	可以满足

2、水土保持措施评价

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外，也是对水土保持方案的检验。通过对方案的水土流失预测及防治措施的评价，对进一步完善水土保持方案编制，提高方案编制水平，促进开发建设项目水土保持工作深入发展具有重要意义。

至项目竣工，本项目水土保持防治措施都已实施完毕。

已完成的水保工程措施主要有：土方外运、泥浆外运、地面排水沟。泥浆、土方分别在主体工程桩基础阶段、地下室开挖阶段全部外运至围垦区消纳，消纳后防治责任归围垦单位。地面排水沟在施工期间对地表径流汇集、导排功效明显，后期改建为永久排水沟。

植物措施：景观绿化。主体工程植物措施为园林式景观绿化，已完成的植物措施均按照水土保持方案设计实施，采取草、灌木、乔木相结合的方式，树、草种大部分选择具有耐旱、耐寒、耐瘠薄等特性，以乡土树种居多。总体来说，植物措施的实施起到了防治水土流失，绿化美化环境的作用，防治效果显著。

临时措施：沉砂池、临时围墙、土质排水沟、集水井、泥浆周转池、土方临时中转场防护、砂石料堆场防护。上述各项工程基本按照水土保持方案设计施工修建，施工期间均运行良好，达到了防治水土流失、保护工程本身安全的防治效果，水土保持防治效果显著。

总体上看，本项目水土保持措施运行效果良好，人为水土流失基本得到控制，水土保持工程的实施明显改善项目区的生态环境。

3、存在问题及建议

根据开发建设项目水土保持监测的要求，要全面准确地反映建设项目的水土流失情况，水土流失量的确定是监测工作的难点。由于施工过程中各种工程变化快，各监测点可供监测的时间较短，现有的传统监测方法有

较大的局限，但在现阶段的技术条件下又不得不依托传统的监测方法，探索一套适合于开发建设项目特点的水土流失监测方法势所必然。

植弃土弃渣是开发建设项目主要水土流失源，而且弃土弃渣类型多样，对其性质应进行必要的分析和分类，采取不同的防治措施，是今后工作中应加强重视的环节。

(1) 开发建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。必须开展水土保持监测才能及时反映建设项目施工过程中的扰动范围、水土流失程度的动态变化及水土保持措施实施的数量和效果，才能检验水土保持方案及措施是否适宜、是否有效，同时为今后开展水土保持编制工作提供有益的经验。

(2) 开发建设项目水土保持监测重点在施工期。开发建设项目的建设特点是工程变化速度快、扰动范围变化大，开挖面和施工场地等造成的水土流失主要集中在施工阶段，在工程完工时，施工现场已发生巨大的变化，施工期的流失量必须通过实时监测才能准确统计。而且开发建设项目的水土流失成斑块状分布，受水土流失因子的影响，局部工程土壤侵蚀强度变化较大，如不通过实时监测，将无法全面反映施工期的水土流失情况，过后也无法进行补测，因此，水土流失监测强调实时监测、全程监测。就本项目而言，只能通过对试运行期工程的现状及运行情况进行监测和评价。

(3) 准确的反映开发建设项目水土流失状况要从复杂的工程建设内容找出引发水土流失的因子。根据水土流失形态、侵蚀物质组成以及基本相似的水土流失强度归纳出基本地表扰动类型，这些基本类型能够涵盖整个工程的所有建设内容所产生的水土流失种类，取得了较好的监测效果。

(4) 利用多种方法检测基本扰动类型侵蚀强度。基本扰动类型侵蚀强度的监测是监测工作的重点和难点，这是统计整个项目水土流失量以及评价工程水土流失程度必不可少的内容。

(5) 多方面参与监测工作。为了提高监测质量，邀请有关技术部门、施工单位和现场施工人员进行实地调查，对监测实施过程中遇到的问题进行讨论，保证了监测工作的顺利进行和监测成果的质量。

4、综合结论

温州市永强北片区奥林匹克单元 A-05 地块建设项目建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，报水利部门批准，在施工过程中认真按照水土保持方案中设计落实水土保持防治措施。目前已完成的防治措施有：土方外运、泥浆外运、地面排水沟、景观绿化、沉砂池、临时围墙、土质排水沟、集水井、泥浆周转池、土方临时中转场防护、砂石料堆场防护。

至监测结束，六项水土流失防治指标均达标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为水土流失起到了一定的作用。

在项目建设过程中，施工方基本能够贯彻防治结合、以防为主的方针，施工时能尽量减少工程开挖弃渣对周边环境的破坏，同时搞好开挖地面的防护措施。监测过程中对工程建设引起的扰动情况、弃渣情况、开挖情况、水土流失的变化情况、各类水土保持工程的实施情况及防治效果等，做了相应的调查、记录，以便给后面实施监督管理时提供一定依据。

项目法人单位将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，以确保水土保持方案的顺利实施。对水土流失防治责任区内的水土流失进行着全面、系统的整治，彻底完成了部分水土保持方案确定的防治任务。对工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等都重视边施工边及时整治、拦挡、恢复植被，力保施工过程中的水土流失得到有效控制。

本项目的施工满足水土保持相关规定和要求。