

工业化住宅 PC 预制构件建设项目 水土保持监测总结报告

东营固泰尔建筑科技有限责任公司

2021 年 3 月

工业化住宅 PC 预制构件建设项目

水土保持监测总结报告

批 准：

核 定：

审 查：

校 核：

编 写：

生产建设项目水土保持监测特性表

项目名称	工业化住宅 PC 预制构件建设项目							
项目概况	建设地点	垦利区						
	工程等级	房屋建筑工程类二级						
	所在流域	淮河流域						
	工程总投资	59650 万元						
	工程总工期	2018 年 5 月~2021 年 3 月						
地貌类型	黄河三角洲冲积平原							
国家或省级防治区类型	黄河口省级水土流失重点预防区							
水土保持监测主要技术指标								
监测单位	东营固泰尔建筑科技有限责任公司							
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）				
	1.水土流失状况监测	现场调查法	2.防治责任范围监测	现场调查并结合地形图				
	3.水土保持措施情况监测	定点、现场调查法	4 防治措施效果监测	定点、现场调查法				
	5.水土流失危害监测	巡查法	水土流失背景值	450t/km ² a				
方案设计防治责任范围		9.60hm ²	土壤容许流失量	200t/km ² a				
水土保持投资		121.73 万元	水土流失目标值	200t/km ² a				
防治措施	1、工程措施：修建排水工程 1650m，土地整治面积 0.98hm ² ； 2、植物措施：绿化工程面积 0.98hm ² ； 3、临时措施：铺设防尘网面积 37000m ² ；临时彩钢板 3000m ² ；临时排水沟长度为 1000m，挖方量为 180m ³ ；排水沟出口处开挖沉沙池 1 处。							
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量			
		水土流失总治理度	95	99	工程占地	9.60hm ²	扰动土地面积	9.60hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	容许土壤流失量	200t/km ² a	监测土壤流失情况	200t/km ² a
		渣土防护率	98	99				
		林草植被恢复率	97	99	林草植被面积	0.98hm ²	可恢复植被面积	0.98hm ²
		林草覆盖率	10	10.24				
水土保持治理达标评		本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土						

	价	保持方案所要求的水土流失的防治任务,水土保持设施工程质量总体合格,水土流失得到有效控制,项目区生态环境得到根本改善。自工程运行以来,未发现重大质量缺陷,水土保持工程运行情况基本良好,达到了防治水土流失的目的,整体上已具备较强的水土保持功能,能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。
	总体结论	通过实地勘测,项目区防治措施均已交付使用,且运行效果良好,水土保持“绿黄红”三色评价结论为绿色,满足水土保持的要求。本项目具备了水土保持设施专项验收的条件。
主要建议	加强水保措施后期管护,特别是加强植物措施的补植补栽,确保成活,使植物措施充分发挥控制水土流失的作用。	

目录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	8
2 监测内容与方法	13
2.1 监测内容.....	13
2.2 监测方法.....	13
3 重点部位水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围动态监测.....	16
3.2 取土（石、料）监测结果.....	16
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程措施监测结果.....	18
4.2 植物措施监测结果.....	19
4.3 临时措施监测结果.....	20
4.4 水土保持措施防治效果.....	21
5 土壤流失情况监测	22
5.1 水土流失面积.....	22
5.2 土壤流失量.....	22
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	22
5.4 水土流失危害.....	22
6 水土流失防治效果监测结果	23
6.1 水土流失总治理度.....	23
6.2 土壤流失控制比.....	23
6.3 渣土防护率.....	23
6.4 林草植被恢复率.....	23

6.5 林草覆盖率.....	23
6.6 水土流失防治六项指标监测结果.....	23
7 结论	25
7.1 结论.....	25
7.2 水土保持措施评价.....	25
7.3 综合结论.....	25
7.4 下阶段工作安排.....	25

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目概况

工业化住宅 PC 预制构件建设项目位于山东省垦利经济开发区宝丰路以东，康兴路以北，嘉兴路以南，裕丰路以西。

项目名称：工业化住宅 PC 预制构件建设项目

建设规模：项目用地面积为 95970.40m²，总建筑面积为 61970m²，均为地上建筑面积，其中包括 1#生产车间（1F）24150m²、1#构件仓库（1F）12525m²、2#封闭料棚（1F）5100m²、3#构件仓库（1F）18350m²、综合楼（2F）1410m²、设备用房（1F）350m²、值班室（1F）85m²及配套商混站，项目建筑物基底面积为 61170m²，容积率为 1.27，建筑密度为 63.74，绿化面积为 9826.40m²，绿化率为 10.24%，地上停车位 30 个。

工程设计单位：东营筑城建筑设计有限公司

水土保持方案编制单位：中誉恒信工程咨询有限公司东营分公司

施工单位：胜利油田新邦建设开发有限责任公司

监理单位：东营固泰尔建筑科技有限责任公司

建设工期：主体工程施工工期为 2018 年 5 月~2021 年 3 月，建设期 35 个月。

工程投资：工程总投资为 59650 万元，其中土建投资 11104 万元，项目所需资金由企业自筹。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然条件

(1) 地质

①工程地质

垦利区位于济阳拗陷东部，自北向南，纵跨孤岛凸起，沾化凹陷，陈家庄凸起和东营凹陷各次级构造之东部或北部。境内广为第四系积散堆积物覆盖，无基岩出露。县域内可划分为 3 个部分，中间为凸起，南北两侧为凹陷。境内断裂构造十分发育，表现为断裂多、活动强度大。

项目建设区地层分布均匀稳定，无不良地质作用，适宜项目建设。本项目拟建场地抗震设防烈度为七度，设计基本地震加速度值为 0.10g。本场地工程地质条件较好，地质条件稳定，未发现明显的不良地质现象，适合本工程建设。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）本区地震动峰值加速度为 0.10g，对应地震基本烈度为 I 度，该工程抗震设防烈度为 7 度。

②水文地质

垦利区所在场地地下水埋深为 3.00-3.70m，水位高度为 0.97-1.50m。地下水位随季节的变化而变化。

项目建设区所在地址属海潮浸渍与海陆相交替沉积的黄河三角洲地区，由于在成陆过程中海相、河相沉积的交互作用，且形成年代差异大，并受地形、水文、海潮浸洗及人为活动的影响，造成地下水潜水埋深不一和矿化度不等。

垦利区地下水平均矿化度为 24.63g/L，最高达 167.53g/L，地下水矿化物类型为氯化物水型，大部分地区为全成区，个别非全成区深层淡水层顶界面较深，在 300-500m 之间，矿化度仍在 20g/L，垦利区城境内地下水属于高矿化度盐水，不能供人、畜引用。

（2）地貌

项目占地范围处于东营市垦利区境内，东营市垦利区境内地势平坦，广为第四系覆盖，地表无基岩出露。

项目区地形平坦，地貌单元属黄河中下游冲积平原。场地稳定性良好，建筑场地类别为 III 类，场内无影响工程的不良地质作用，稳定性较好，适于进行中低层建筑。本项目区域内全部为潮土覆盖，地势平坦，无影响工程的不良地质作用，稳定性较好，适于进行中低层建筑。

本项目区为空闲地，现状标高为 5.09~6.68m，场地总体稳定性良好，适合建设本项目。

（3）气象

垦利区气候属于暖温带大陆性季风气候，虽濒临渤海，但大陆性季风影响明显，冬季干冷、夏季湿热，四季分明。夏季盛行东南风，冬季盛行西北风，春季多东北风，秋季多西风。全年气温偏高，冬季出现阶段性寒冷，夏季出现阶段性酷热，冬季少大风严寒，春季温暖湿润，温度回升快；降水时空分布不均，雨季

集中在 6 月~9 月。

根据垦利区气象站 1987~2019 年的相关资料统计，年平均气温 14.8℃，极端最低气温-17.1℃（2016 年），极端最高温 40.5℃（2009 年）。年平均无霜期约 217 天。年平均降水量 595.8mm，年均蒸发量 1368.6mm，全年平均湿度 66%。全年均日照时数 2738.5 小时。年平均风速 2.21m/s，全年主导风向为东南风，春季多南、东南风，夏季多东、东南风，秋季多南、东南风和西南风，冬季多西北风，风季为 3~5 月。

表 1-1 项目区基本气象要素年值统计表

序号	项目	单位	统计值	备注
1	多年平均气温	℃	14.8	
2	极端最高气温	℃	40.5	(2009)
3	极端最低气温	℃	-17.1	(2016)
4	最高风速	m/s	30.7	
5	平均风速	m/s	2.21	
6	年均相对湿度	%	66	
7	最热月平均气温	℃	27.9	(7 月)
8	最冷月平均气温	℃	-3.2	(1 月)
9	≥10℃的积温	℃	3975	
10	多年平均无霜期	天	217	
11	多年平均降水量	mm	595.8	
12	多年最大降水量	mm	1039.7	(1990 年)
13	多年最小降水量	mm	244.5	(1992 年)
14	多年最大 24 小时降水量	mm	214.2	
15	多年全年主导风向		SE	(频率 9.6%)
16	多年平均大风日数	天	6.6	(≥8 级)
17	多年平均蒸发量	mm	1368.6	
18	多年年最大蒸发量	mm	2005	(1986 年)
19	多年年最小蒸发量	mm	681.2	(2017 年)
20	多年平均日照时数	h	2738.5	
21	多年最大冻土深度	cm	60	
22	年平均地面温度	℃	14.7	

(4) 水文

垦利区历年平均降水 534.9mm，自产径流量 2.8 亿 m³。黄河是垦利区的主要水源，从西到东横贯全境 110 多 km。入境黄河水量年均 317 亿 m³，是全区主要淡水资源。除黄河河段外，垦利区境内尚有人工开挖的广利河、溢洪河、老广蒲河、张镇河、清户河、六干排、五六干合排、永丰河、三排河、小岛河等十条主要排水河道，分别形成以广利河、永丰河、小岛河为主体的入海水系，总长

302.9km。

本项目附近河流为溢洪河。溢洪河是流经垦利区境内除黄河以外最大的河流，修建于1965年，起源于垦利王营闸，最终汇入莱州湾，全长52.5km，垦利段约48km；主要是溢洪河南、北顺堤之间的汇流面积，以及六干排及东营河的排水面积312km²。

项目区设计标高高于溢洪河20年一遇的防洪水位，故项目区所在区域不受洪水影响，不考虑在项目区外设置防洪措施设计。

(5) 土壤

东营市内土壤划分为5个土类、9个亚类、15个土属、73个土种，该区土壤分布受地貌因素制约。总起来讲，自东向西随地势升高，离海越远成陆时代越老，依次分布滨海潮盐土、滨海盐化潮土和小部分潮土。

本项目地处垦利区，土壤类别以盐化潮土为主，土壤质地为壤土，土层厚度大于1m，PH值在7.5左右。

(6) 植被

垦利区处于黄泛平原的东北端，生态系统类型以湿地和盐碱地为主，植被类型以芦苇、怪柳等湿地植物为主。当地常见树种有刺槐、白蜡、八里庄杨、速生杨、白榆、国槐、龙柏、圆柏、紫穗槐、怪柳、杞柳、黄桐等，经济树种有红枣、冬枣、杏等；常见草本植物以多年生根茎禾草为主，有芦苇、三叶草、紫花苜蓿、碱蓬等。

由于该地区土壤的盐碱性，在天然植被中，以滨海盐生植被为主，林草覆盖率15%左右，植被类型为暖温带落叶林区；对于引进外来树种，需要外购土。

开发区内主要为滩涂地，植被稀少，仅有少量的芦苇、怪柳和杂草。

(7) 其他

本项目现状占地类型为空闲地，项目所在区域内目前无大的工业污染源，环境质量总体优良。本项目区不位于饮用水水资源保护、水功能一级区的保护区与保留区、自然保护区、重要湿地、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、重要湿地、生态脆弱区、地质公园、森林公园、对自然生态系统及珍稀濒危物种的保护有重要意义的水域等。场址范围内无矿床、文物古迹和军事设施，没有基本农田保护区，没有各类列入国家保护目录的动植物资源，没有风景名胜古迹等环境敏

感点，不影响交通运输和周边地块的防洪排涝。

1.1.2.2 水土流失及防治情况

本项目为建设类项目，位于垦利区，根据《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》（办水保[2013]188号）、《山东省关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字[2016]1号）和《东营市水土规划》（东[2017]64号），确定项目占地属于黄河口省级水土流失重点预防区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），确定本项目水土保持方案的防治目标执行北方土石山区一级标准。项目区水土流失为以水蚀为主，兼有风蚀，属轻度侵蚀区，其侵蚀形式为面蚀和沟蚀。根据《东营市水土保持规划》（2016~2030年）资料，垦利区水土流失面积 211.44km²，垦利区水蚀面积 141.74km²，其中轻度侵蚀面积 183.87km²，中度侵蚀面积 20.68km²，强烈侵蚀面积 4.84km²，极强烈侵蚀 1.37km²，剧烈侵蚀面积 0.68km²；垦利区风蚀面积 69.6km²，强烈侵蚀面积 6.89km²。

根据全国水土保持区划，该区域属于津冀鲁渤海湾生态维护区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于北方土石山区，土壤侵蚀类型以水蚀为主兼有风蚀，属于轻度侵蚀区，土壤容许流失量为 200t/（km²•a）。该项目占地为空闲地，部分地面裸露，原地貌土壤侵蚀模数定为 450t/（km²•a）。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 组织领导

东营固泰尔建筑科技有限责任公司高度重视水土保持工作，为做好本项目水土保持工作，委托中誉恒信工程咨询有限公司东营分公司编制完成了《东营固泰尔建筑科技有限责任公司工业化住宅 PC 预制构件建设项目水土保持方案报告书》，建设单位环保部门直接参与水土保持方案的审查和开展水土保持监测工作，负责接收和发送文件，参加组织设计、施工、监测单位水保专（兼）职人员的业务培训，配合上级部门检查，并参与水保设施的竣工验收。

同时，在建设过程中，公司环保部门负责项目区内水土保持宣传教育，制定水土保持任务和重点内容，建立水土保持工作考核制度，把水土保持监督管理、重点治理等工作同时布置、同时落实、同时检查情况纳入年度考核指标体系。

水保方案设计单位负责水土保持工程实施中的技术审查和技术指导，并加强

工程建设过程中的信息交流和现场服务，不定期巡视工程各施工面，对发现与水保设计意图不符之处，及时向施工单位和业主提交意见和建议，要求业主责令施工单位加以改正，从而加快了设计问题的处理速度和现场控制力度，取得了良好的效果。

参与施工的单位均为具有相关施工经验的大型施工企业，并建立了较为完善的内部质量管理体系，以项目负责人为中心，并指定专人负责水土保持工程的实施，施工中严格执行“三检”制度和水土保持“三同时”要求，保证了工程按设计意图及国家相关规范施工，工程质量优良。

1.2.2 规章制度

建设单位坚持建设“优质工程、廉政工程、和谐工程”的建设方针，狠抓“质量、安全、进度、资金、环保、廉政”六大控制，稳步推进各项建设工作。

(1) 开拓创新、奖罚分明，为保证工程质量和进度，开展劳动竞赛。

(2) 推进“零污染”的管理理念，使工程进度、质量、防污染等方面在管理上掌握了主动权。

(3) 建设单位按照实事求是的工作作风，既严格按照国家法规、合同、技术规范要求，又根据工程的特点，具体问题具体分析。

以上规章制度的建设和实施，为保证水土保持工程的顺利实施和质量管理奠定了坚实的基础。

1.2.3 建设管理

1.2.3.1 成立强有力的施工组织机构

在垦利区建筑工程质量监督站指导和监督下，设计、施工、监测单位大力配合支持下，建设单位统一组织实施，结合主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，确保落实“三同时”制度。

从项目一开始，为切实搞好水土保持工作，全面落实水保方案批复的意见，建设单位通过加强领导和组织管理，成立专职机构，设置专人负责水土保持工作，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任。就把水土保持工程纳入到主体工程管理中，要求各施工单位严格按照批复的水土保持方案报告书进行施工，要求施工单位就施工中遇到的问题，及时向各项目组、工程设计单位、方案编制单位

进行技术咨询和反映，及时掌握施工建设过程中的各类水土流失情况。

1.2.3.2 严抓质量管理，确保质量目标的实现

建设单位在建设过程中，始终把工程质量作为项目建设的头等大事来抓，牢固树立质量第一的观念，采取了一系列卓有成效的管理措施，确保了各项工程质量。

- (1) 建立和完善三级质量保证体系，夯实质量管理基础。
- (2) 开展质量教育，明确质量标准。
- (3) 落实质量责任终身制和隐蔽工程档案制。
- (4) 开展样板工程竞赛。
- (5) 组织专项检查，定期开展质量回头看活动。
- (6) 注重质量通病的预防，重点工程重点监管。
- (7) 加强验收控制和原材料进场控制。

1.2.3.3 合同及执行情况

工程项目管理的过程实际上就是履行合同的过程，有效的合同管理是确保建设目标（质量、投资、工期）的主要手段。因此，从水土保持项目实施开始，为有效控制水土保持专项资金的落实和安全使用，建设单位与各施工单位、设计单位、监测单位分别签订了工程施工合同、建设工程设计合同、建设工程委托监理合同、技术咨询合同等，严格控制工程变更、计量支付程序、资金使用管理、非生产性支出，确保了资金使用安全有效，并鼓励和奖励参建人员为节约工程投资而提出的优化设计方案和合理化建议。

公司每季度分别组织一次定期合同执行情况检查，不定期合同执行情况检查，执行情况检查结果汇总后制表，报公司及有关领导审核，对存在问题以书面资料通知相关单位整改并执行相关文件、合同、规定的约定。执行情况检查结果年底汇总后作为呈报上级部门的依据。

1.2.4 三同时落实

在主体工程施工设计阶段，主设单位将水土保持方案内容纳入主体设计之中，对相关水土保持措施进行了细化布置和施工设计。在施工期间，参建单位基本按照“三同时”制度开展本工程水土保持工作，按照编制的水土保持方案和后续设计实施了相关的水土保持措施，并按照实际情况对局部区域的措施进行了变更和优

化，对保持项目区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。

1.2.5 水土保持编报

按照《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规的要求，建设单位东营固泰尔建筑科技有限责任公司委托中誉恒信工程咨询有限公司东营分公司编制完成了《东营固泰尔建筑科技有限责任公司工业化住宅 PC 预制构件建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

东营市垦利区行政审批服务局组织有关专家对本项目水土保持方案报告书（送审稿）进行了评审，通过审查后，按照专家审查意见，编制单位对报告书内容进行了修改完善，在与业主单位充分沟通的基础上，最终完成了报告书（报批稿）的编制。2020年12月31日，东营市垦利区行政审批服务局批复《东营固泰尔建筑科技有限责任公司工业化住宅 PC 预制构件建设项目水土保持方案》（报批稿），文号为：垦审批水保许可字[2020]0034号。

1.2.6 主体工程设计及施工过程中变更、备案等情况

水土方案批复后主体工程未发生较大变化，水土保持工程设计基本落实，无水土保持方案变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测组织机构

建设单位自行承担了水土保持监测工作，成立了项目监测工作小组，制定了监测工作计划，确定了监测内容。根据本项目实际情况，监测小组进场时，项目主体工程已经完成，施工期的侵蚀模数是通过类比法和经验法确定的，监测方法以调查监测为主。监测小组对现场进行调查、实地监测，收集资料、了解情况，对前期的情况进行调查监测，核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查了水土流失防治效果和施工工区等临时占地的治理恢复状况以及植物措施的实施状况。在此基础上于2021年3月编制完成了《工业化住宅 PC 预制构件建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测设施设备

本工程水土保持监测设备和材料主要有：无人机、GPS、坡度仪、笔记本电脑、数码摄像机、钢卷尺以及其它小型量测仪器等。监测设备一览表见表 1-2。

表 1-2 监测设备一览表

项目	工程或材料设备	数量
	塑料桶	1 个
	铁架	2 个
一、监测主要消耗性材料	记录表	2 个
	电池	若干
	水、电、纸张等其它消耗性材料	若干
二、监测主要设备和仪器	台秤	1 台
	泥沙测量仪器（量筒、比重计等）	1 套
	烘箱	1 台
	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	1 套
	采样工具（铁铲、水桶等）	1 套
	自记雨量计	1 个
	测绳、坡度仪等	1 批
	测高仪	1 个
	GPS 定位仪	1 套
	数码摄像机、无人机	2 台
	笔记本电脑	1 台
	钢卷尺	1 个

1.3.3 监测时段和频次

本项目水土保持监测开展时间为施工期各季度，监测方法主要采用调查监测，现场调查与资料调查相结合，主要监测内容为扰动范围、土石方量、水土保持措施落实及运行情况、水土流失防治效果、水土保持植物措施生长情况包括植被成活率、植被覆盖度等。项目组技术人员根据施工进度安排深入现场，对项目区开展全面调查，依据监测实施方案收集施工资料，核算土壤流失量等。在水土保持监测期间，平均每月 1-2 次对现场进行全面巡查，同时收集调查监测数据。

1.3.4 监测技术方法

本项目水土保持监测工作流程如下：资料收集→前期调查→内业整理→实地监测→提交监测意见→复核监测意见落实情况→提交监测总报告→配合水土保持措施专项验收。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及本项目特点，本项目主要以水蚀为主兼有风蚀。本项目主要采用实地量测、地面观测、遥感监测和资料分析等方法。

1.3.4.2 实地调查监测

调查监测是指定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合本项目 1: 1000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰

动类型分类测定扰动面积。填表记录每个分项工程区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）及水土保持措施实施效果情况。

1.3.4.2 地面观测监测

对水土流失量变化及水土流失程度变化采用地面观测的方法进行。

(1) 水土流失量监测

沉沙池观测法：在沉沙池内安装自计水位计、水样采集、分析设备和烘干设备。主要观测项目有雨量、水位和泥沙含量等。通过测量沉沙池的输沙量和淤积量，推算汇流面积的施工期土壤侵蚀模数。

(2) 植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据实际情况确定，草本样方为 1.0m×1.0m，每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

(3) 防护措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算：扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

1.3.4.3 遥感监测

对土壤侵蚀因子、土壤侵蚀状况和水土流失防治效果可适当采取遥感监测，利用遥感监测可及时掌握施工扰动情况、植被恢复情况、弃土弃渣情况。对于点状工程，面积较小的采用 1m 左右分辨率的卫星影像，面积较大的可采用 2m 左右的卫星影像；针对已经开展建设的开发建设项目，可利用遥感存档数据，采用遥感卫星等资料，确定项目施工期原地貌的水土流失形式，水土流失面积、水土流失分布等。

1.3.4.4 资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，补充本项目由于委托滞后造成的施工前期水土保持监测数据空白。主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、建设单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

1.3.5 监测点位布设

开展本工程的水土保持监测主要以调查监测及定点观测相结合。根据《水土

保持监测技术规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求,水土流失特点以及水土保持措施布局特征,并考虑观测结果的代表性与可操作性的原则。结合本项目点性工程的特点,在布设监测点时综合考虑本项目的时、空分布特点进行布设。项目的调查监测采用巡查法进行监测,监测范围为整个项目区,安排3名监测员进行监测。本项目监测点布设及其主要监测指标详见下表。

表 1-3 水土保持监测点布设及其主要监测指标一览表

治理区	监测方法	位置	重点监测内容
厂前区	巡查法	全区	采取防治措施的面积、植物覆盖率
生产区	巡查法	全区	采取防治措施的面积、植物覆盖率
	沉沙池观测法	临时排水沟出口处	水土流失量

1.3.6 监测工作进度

本项目工期为2018年5月~2020年3月,2018年5月至2020年12月为调查时段,2020年12月以后为监测时段。

由于本项目主体工程已经完工的实际情况,监测技术人员着手收集了当地相关的自然经济概况和水土流失基本情况资料,认真研读了本项目的水土保持方案报批稿,并于各季度勘查了项目现场,主要采取调查监测的方式了解了各防治分区水土保持防治措施实施情况,对项目区的现场的水土流失现状进行了调查和监测,对完成的水土保持工程措施和植物措施进行了典型调查与统计核实,并与建设单位进行了座谈,事后针对现场监测的情况和发现的问题提出了相关的建议和改进意见。

监测小组依据批复的水土保持方案报告书和现场调查资料,制定了本项目的水土保持监测计划安排,对本项目直至水土保持设施竣工验收前的水土保持监测工作做出了较为详细的工作计划和安排,对监测制度、人员安排、监测内容、监测方法、监测成果等按照规范要求提出了具体的论述。技术人员对本项目进行了监测调查,取得了项目结束后相关水土流失和水土保持监测数据和资料。包括:绿化工程区监测点水土保持工程措施工程量、质量、效果和保存情况,植物措施种类、数量、覆盖度、成活率和成效,地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子以及大量影像资料等。

在此基础上,监测技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析,于2021年3月编制完成了《工业化住宅PC预制构件建设项目水土保持监测总结报

告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),结合本工程的实际情况确定监测内容。监测内容主要包括扰动土地情况、取土弃土情况、水土流失情况、水土保持措施等。

本工程监测内容主要包括扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施防治效果监测、施工准备前的土壤侵蚀的背景值监测和施工过程中的重大水土流失事件监测等五大类。

(1) 扰动土地情况监测

监测内容包括:扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动类型包括点型扰动和线型扰动。本项目属于点型扰动。

(2) 水土流失情况监测

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

①土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

②弃土(石、渣)潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施,或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的弃土(石、渣)数量。

③水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁,水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

(3) 水土保持措施监测

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开(完)工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度(郁闭度)、防治效果、运行状况等。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的规定、《工业化住宅PC预制构件建设项目水土保持方案报告书(报批稿)》以及监测任务的要求,为达到监测目的、完成监测任务,本项目水土保持监测工作在开展过程中查阅了施工期的档案资料。本项目监测方法有地面监测、调查监测、无人机监测及资料分析

相结合的方法，以调查监测为主，地面监测、无人机监测为辅。

2.2.1 地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查的方法，调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成，并对监测分区进行验证。地面组成物质通过现场勘查，分析土层厚度、土壤质地。先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分，然后到现场调查验证，了解其分布范围、面积和变化情况。

2.2.2 植被措施调查

采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据实际情况确定，草本样方为 1.0m×1.0m，每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

2.2.3 水土流失量监测

沉沙池观测法：在沉沙池内安装自计水位计、水样采集、分析设备和烘干设备。主要观测项目有雨量、水位和泥沙含量等。通过测量沉沙池的输沙量和淤积量，推算汇流面积的施工期土壤侵蚀模数。

2.2.4 水土流失危害

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边的危害两方面的监测。对项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整性。对周边的危害监测着重调查是否造成大面积扰动，损坏水土保持设施等。

2.2.5 水土保持工程效果

收集施工资料，现场查测水土保持防治措施的数量和质量；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣、排水效果；林草措施成活率保存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据，结合有关工程资料，核实因工程建设引起的损坏水土保持设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土流失防治指标。

2.2.6 资料分析

本项目开展水土保持监测工作时主体工程及水土保持工程均已完工。根据施工单位提供的工程月报、监理单位提供的监理月报和工程计量资料，以及工程审

批、土地使用资料等，对工程征占地面积、土石方挖填及平衡情况、水土保持措施实施过程等进行分析整理，作为现场踏勘的基础参照材料，通过现场核查，最终获得相关监测数据。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围动态监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《工业化住宅 PC 预制构件建设项目水土保持方案报告书》(报批稿),工业化住宅 PC 预制构件建设项目确定的建设期水土流失防治责任范围为 9.60hm²,其中厂前区 0.51hm²,生产区 9.09hm²。详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围对比分析表

防治分区	水土保持方案确定面积 (hm ²)	实际面积 (hm ²)	增减量 (hm ²)
厂前区	0.51	0.51	0
生产区	9.09	9.09	0
合计	9.60	9.60	0

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目 2018 年 5 月开工建设,2021 年 3 月竣工并投入使用,总工期 35 个月,建设施工尽可能使用规划红线范围,通过监测,确定扰动土地总面积为 9.60hm²。

3.2 取土(石、料)监测结果

3.2.1 设计取土(石、料)情况

本项目主体工程土没有布置专门的取土(采石)场。

3.2.2 取土(石、料)场位置及占地面积监测结果

项目在实际建设过程中无需设计取土(石、料)场,因此不涉及取土(石、料)场的监测工作。

3.2.3 取土(石、料)量监测结果

项目在实际建设过程中无需设计取土(石、料)场,因此不涉及取土(石、料)量的监测工作。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃（石、渣）情况

本项目没有布置专门的弃土（石、渣）场。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

本工程施工过程中无需设计弃土（石、渣）场，因此不涉及弃土（石、渣）场的监测工作。

3.3.3 弃土（石、料）量监测结果

本工程施工过程中无需设计弃土（石、渣）场，因此不涉及弃土（石、渣）场的监测工作。

4 水土流失防治措施监测结果

工业化住宅 PC 预制构件建设项目建设实施过程中，建设单位依据批复的水土保持方案报告书，结合工程本身施工特点，按照防治分区特点逐步建设了工程、植物及临时措施等水土保持措施。针对不同分区的监测内容和监测指标，采用定点、调查、巡视监测方法对工程措施、植物措施、临时措施进行调查和量测。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施的监测方法

手持GPS、测距仪等仪器测量方法及调查监测法。

4.1.2 工程措施的设计及实施情况

(1) 排水工程：项目共修建排水工程 1650m，根据调查，实际工作量无变化。

(2) 土地整治：在工程建设过程中，对原有地表的扰动均比较强烈。工程建设完成后，随着建筑物的建成和施工队伍的清理出场，实施土地整治以恢复地力。设计方案要求整地深度取 0.5m，挑出土壤中不利于植物生长的碎石、建筑垃圾等杂物，然后按表层土清理-施有机肥-深耕方案进行，整理完毕后，采取相应的绿化措施来美化项目区环境，增加地表植被覆盖率。项目绿化区域面积为 0.98m²。根据调查，实际工作量无变化。

(3) 表土剥离及回覆

在水土保持角度，为保护项目占地中土壤养分丰富的表层熟土层，同时作为工程建成后绿化用土，需要将必要的熟土层进行表土剥离，实施定点堆放。经现场勘查，项目建设区土壤为盐化潮土，土壤达不到绿化土要求，本项目在施工过程中不考虑对表土进行剥离，绿化土 0.59 万 m³ 通过外购所得。

4.1.3 工程措施监测结果

报告设计的水土保持工程措施和实施的工程措施类型及工程量对比见下表。

表 4-1 水土保持工程措施监测结果表

防治措施		单位	数量		
			方案设计	实际完成	变化量
工程措施	排水工程	m	1650	1650	0
	土地整治	hm ²	0.98	0.98	0

	表土剥离及回覆	万 m ³	0	0	0
--	---------	------------------	---	---	---

4.1.4 工程措施实施进度

表 4-2 水土保持工程措施实施进度表

工程措施	实施进度
排水工程	2018 年 12 月
土地整治	2021 年 1 月
表土剥离及回覆	/

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的监测方法

测定典型样方及调查监测法。

4.2.2 植物措施的设计及实施情况

设计方案为对项目绿化区域采用乔灌草结合的方式进行绿化，项目绿化换土 0.59 万 m³，栽植乔木 440 株（包括白蜡、大叶女贞、法桐、栾树、黑松），栽直灌木 3240 株（包括榆叶梅、连翘、冬青球、小叶女贞球、紫薇），撒播植草 0.89hm²。

通过查阅绿化设计方案及实地调查，项目实际栽植乔木 440 株（包括白蜡、大叶女贞、法桐、栾树、黑松），栽直灌木 3240 株（包括榆叶梅、连翘、冬青球、小叶女贞球、紫薇），撒播植草 0.89hm²。实际工作量无变化。

4.2.3 植物措施监测结果

根据工程实际监测结果，本项目植物措施实施总面积为 0.98hm²，主要是恢复原地貌绿地。工程后期根据实际施工扰动情况近行绿化恢复，较方案设计一致。

本项目实际实施的植物措施工程量如下表。

表 4-3 水土保持植物措施监测结果表

防治措施		单位	数量		
			方案设计	实际完成	变化量
植物措施	栽植乔木	株	440	440	0
	栽植灌木	株	3240	3240	0
	撒播植草	hm ²	0.89	0.89	0

4.2.4 植物措施实施进度

表 4-4 水土保持植物措施实施进度表

植物措施	实施进度
乔灌木栽植	2021 年 1 月

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施的设计及实施情况

(1) 临时覆盖：建设单位设计在裸露地面进行临时覆盖措施，经统计，具体措施为防尘网覆盖面积 37000m²。实际工程量无变化。

(2) 临时彩钢板拦挡：施工过程中，在项目区周围布设临时彩钢板拦挡，经调查，项目厂前区施工期间临时彩钢板拦挡面积为 3000m²。实际工程量无变化。

(3) 临时排水沟：施工过程中，布设临时排水沟 1000m，挖方量为 180m³，用于施工临时排水。实际工程量无变化。

(4) 临时沉沙池：在临时排水沟出口处设置 1 处临时沉沙池用于汇集临时排水，沉淀泥沙。实际工程量无变化。

4.3.2 临时措施监测结果

本项目实际实施的临时措施工作量如下表所示。

表 4-5 水土保持临时措施监测结果表

防治措施		单位	数量		
			方案设计	实际完成	变化量
临时措施	防尘网覆盖	m ²	37000	37000	0
	临时排水沟	m	1000	1000	0
	临时沉沙池	座	1	1	0
	临时彩钢板	m ²	3000	3000	0

4.3.3 临时措施实施进度

本项目水土保持临时措施实施进度详见下表。

表 4-6 水土保持临时措施实施进度表

临时措施	实施进度
防尘网覆盖	2018 年 6 月
临时排水沟	2018 年 6 月
临时沉沙池	2018 年 6 月
临时彩钢板	2018 年 6 月

4.4 水土保持措施防治效果

水土保持措施防治效果见下表。

表 4-7 水土保持工程措施工程量对比表

防治措施		单位	数量		
			方案设计	实际完成	变化量
工程措施	排水工程	m	1650	1650	0
	土地整治	hm ²	0.98	0.98	0
植物措施	栽植乔木	株	440	440	0
	栽植灌木	株	3240	3240	0
	撒播植草	hm ²	0.89	0.89	0
临时措施	防尘网覆盖	m ²	37000	37000	0
	临时排水沟	m	1000	1000	0
	临时沉沙池	座	1	1	0
	临时彩钢板	m ²	3000	3000	0

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程施工工艺和特点,确定施工期各监测分区占地范围内大部分被扰动,地表土体结构松散,在降水产生后,地表缺乏地被物覆盖,雨滴击溅作用和地表径流的作用下,造成不同程度的水土流失,因此施工准备及施工期水土流失面积为扰动占地范围,面积 9.60hm²;工程占地全部为永久占地,运行期无扰动。

5.2 土壤流失量

本工程属已建项目,补报监测报告,无水土流失量监测结果。

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

项目在建设过程中不存在取土(石、料)、弃土(石、渣)场,因此,本项目不涉及取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

在本项目水土保持监测过程中,项目区未出现滑坡、泥石流等地质灾害。在施工过程中,施工单位及时的对堆放土方进行了有效地拦挡覆盖,施工结束后跟进实施了土地整治措施,对施工引起的水土流失进行了及时的治理,因此本项目的建设造成的水土流失具有可控性,未对周边区域的水文环境和生态环境造成大的危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失总治理度

水土流失总治理度为项目建设区内的水土保持措施面积占水土流失总面积的百分比。各项水土保持措施面积 0.98hm^2 ，水面及硬化工程面积 8.61hm^2 ，项目建设区水土流失总面积 9.60hm^2 ，水土流失总治理度为 99%，高于方案批复的目标值 95%。

6.2 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区位于北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。项目建设完工后，工程各建设区大部分地表也硬化，在开挖的地表等采取了拦挡、覆盖、排水等工程，减少土壤流失，至设计水平年时土壤侵蚀模数降为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，土壤流失控制比达到 1.0，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.3 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本项目实际拦挡渣土 2000t，设计拦渣量 2000t，渣土防护率达到 99%。

6.4 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，本工程林草植被面积 0.98hm^2 ，占可恢复林草植被面积 0.99hm^2 的 99%，高于方案批复的目标值 97%。

6.5 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。经统计分析，项目区林草总面积 0.98hm^2 ，项目区面积 9.60hm^2 ，至设计水平年，项目区林草覆盖率约为 10.24%。

6.6 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，工业化住宅 PC 预制构件建设项目防治指标值为：水土流失总治理度 99%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99%，林草植被恢复

率 99%，林草覆盖率 10.24%，各防治指标均达到《生产建设项目水土流失防治标准》北方土石山区一级标准的要求，同时也达到方案批复的防治目标，防治指标监测结果见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标监测成果表

序号	项目	单位	目标值	设计水平年监测值
1	水土流失总治理度	%	95	99
2	土壤流失控制比	%	1.0	1.0
3	渣土防护率	%	95	99
4	林草植被恢复率	%	97	99
5	林草覆盖率	%	10	10.24

7 结论

7.1 结论

本建设项目防治责任范围划分为 2 个防治分区，即厂前区、生产区。各分区采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施，水土保持工程的总体布局较为合理，效果比较明显，有效地减轻了建设过程中造成的水土流失，达到了水土保持方案的设计要求。

7.2 水土保持措施评价

本项目的水土流失主要发生在基础及管沟挖填等区域，施工中采取的临时防护措施有效控制了项目区的水土流失。施工后期工程硬化、绿化种植等不仅改善了项目区及周边的生态环境，而且抑制了水土流失危害的发生，植物措施在植被恢复期中逐渐发挥其保持水土的作用，实现了水土保持工作的目标。水土保持工程措施已落实到位，够有效地减少水土流失，能够满足要求。工程的水土保持措施对施工扰动引起的水土流失进行了有效的防治，能够发挥良好的水土保持效果。

7.3 综合结论

监测结果表明，在工程施工过程中，建设单位能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程的水土流失。

截至 2021 年 3 月，项目区各项水保措施已全部发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过对项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害，六项指标均达到了方案拟定目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，可以进行水土保持设施验收。

7.4 下阶段工作安排

水土保持设施经验收后，各项水土保持工程措施及时移交运行管理部门，负责落实管护制度，建立管理养护责任制，落实专人，对工程进行管理维护。对林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。