

莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目

水土保持监测总结报告

建设单位：莱钢集团烟台钢管有限公司

编制单位：烟台德衡工程项目管理有限公司

二〇二一年三月

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	9
1.3 监测工作实施情况.....	10
2 监测内容与方法.....	14
2.1 扰动土地情况监测.....	14
2.2 水土流失情况监测.....	14
2.3 水土保持措施监测.....	15
3 重点部位水土流失动态监测.....	16
3.1 防治责任范围监测.....	16
3.2 取土（石、料）监测结果.....	18
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	18
3.4 土石方平衡监测结果.....	18
4 水土流失防治措施监测结果.....	19
4.1 工程措施监测结果.....	19
4.2 植物措施监测结果.....	20
4.3 临时措施监测结果.....	21
4.3 水土保持措施防治效果.....	22
5 土壤流失情况监测.....	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	24

5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	27
5.4 水土流失危害.....	27
6 水土流失防治效果监测结果.....	28
6.1 水土流失治理度.....	28
6.2 土壤流失控制比.....	28
6.3 渣土防护率.....	28
6.4 表土保护率.....	29
6.5 林草植被恢复率.....	29
6.6 林草覆盖率.....	29
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化.....	30
7.2 水土保持措施评价.....	30
7.3 存在问题与建议.....	30
7.4 综合结论.....	31

附件：

一、有关文件

附件 1 水土保持方案批复文件

二、监测照片

三、项目建成前后卫星遥感影相

四、监测季报(调查)

五、附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 水土保持防治责任范围图（含调查监测点位）

前言

莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目为迁建建设类项目，项目地点位于烟台市福山区臧家庄工业园区上海路 66 号，中心地理坐标 X=4148627.788，Y=522507.011。

莱钢集团烟台钢管有限公司老厂所处的地理位置已成为烟台中心商业区和交通枢纽。南邻繁华的烟台三站小商品批发市场和汽车总站，东邻新落成的烟台火车站，北面距铁路客运线仅十余米，是烟台市唯一处在商业中心区和交通集中地的钢铁加工企业(原周边的煤场、仓库等已搬迁开发成商贸或商住楼房)，厂房陈旧，特别是烟台新火车站的落成投入使用，对周边环境的影响更加突出。钢管公司的原料及产成品主要依靠汽车运输，每年运输总量在 50 万吨以上，车辆进出全部经过厂区南面的芝果屯路。而芝果屯路因紧邻烟台火车站、汽车总站、客运码头及烟台三站小商品批发市场，客流量大、交通拥挤，经常堵塞。由此带来运输受限、物流不畅，不仅给钢管公司的生产经营造成极大地困难，同时还存在较大的交通安全隐患。并且这一矛盾近年来更加突出，严重影响企业的正常生产经营。

根据烟台市的整体规划，2014 年初成立了烟台市政府“钢管厂区域改造工作领导小组”，已经将烟台钢管纳入“退城进园”计划之中。今年钢管公司已与市政府签署相关协议，计划从 2016 年 6 月开始，争取用 3 年的时间将钢管公司整体搬迁到栖霞市臧家庄镇工业园 B 区，根据《山东省人民政府关于同意变更烟台市福山区和栖霞市部分行政区域界线的批复》（鲁政字〔2020〕105 号）和《关于山东栖霞经济开发区更名为山东烟台福山经济开发区的批复》（鲁政字〔2020〕176 号），臧家庄镇行政区划由栖霞市调整至福山区，建设“莱钢烟台钢管工业园”。这就为钢管公司搬迁创造了外部条件。

公司搬迁后，可将设备进行升级换代，淘汰部分落后设备，进一步调整产品结构，扩大销售渠道。同时可节能减排，降低生产成本，改善生产条件。

本项目建设后总建筑面积 101084.46m²，主要建设科研楼、综合楼、宿舍楼、餐厅、厂房、主电室、锅炉房、消防水池等及其配套设施，同时进行道路和绿化建设。

项目总投资 75399 万元，其中土建投资 23518 万元，全部由莱钢集团烟台钢

管有限公司自筹解决。

项目实际于 2017 年 7 月开工，2018 年 12 月完工，总建设期 18 个月。

项目实际土石方挖方总量为 6.86 万 m³（其中表土剥离量 5.0 万 m³），填方总量 6.86 万 m³（其中表土回覆量 5.0 万 m³），无借方，无弃方。

项目水保方案批复面积为 166340m²，受项目推进、手续办理等客观因素限制，较项目实际征占地面积略有出入。根据鲁（2020）栖霞市不动产权第 0005318 号证书，本项目实际总征占地面积为 166168m²，全部为永久占地；占地类型为工业用地。

项目区为低山丘陵，属暖温带半湿润季风气候区，暖温带落叶阔叶林带，在全国水土保持区划中属北方土石山区，根据山东省水利厅发布的《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通知》属于昆崙山省级水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为 200t/(km²·a)，侵蚀类型以轻度的水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值 900t/(km²·a)。

水土保持监测报告是水土保持专项验收的必备条件。2021 年 3 月受莱钢集团烟台钢管有限公司委托，我单位承担了莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持监测任务。我公司技术人员在调查项目区自然及社会经济概况、水土保持现状等背景资料的基础上，根据水土保持相关技术规范、《莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持方案报告书（报批稿）》和批复文件，结合本项目总体布局、施工工艺以及工程实际进展，开展了追溯调查工作。根据水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）的要求，于 2021 年 3 月编制完成了《莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持监测总结报告》。

根据我单位各项监测数据来看，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，未发生水土流失危害事件，现阶段水土保持设施运行现状良好，各项水土流失防治指标达到或超过了批复的水土保持方案确定的防治目标，满足水土流失防治要求，具备水土保持设施自主验收条件。

在本项目水土保持监测过程中，在资料收集、外业查勘和监测报告编制过程中，我们得到了建设单位莱钢集团烟台钢管有限公司以及当地水行政主管部门的积极协助和大力支持，在此表示诚挚的感谢。

莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持监测特性表

项目名称		莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目								
建设规模	总建筑面积 101084.46m ²	建设单位		莱钢集团烟台钢管有限公司						
		建设地点		烟台市福山区臧家庄工业园区上海路 66 号						
		所属流域		白洋河流域						
		工程总投资		75399 万元						
		工程总工期		2017 年 7 月开工, 2018 年 12 月完工						
水土保持监测指标										
监测单位		烟台德衡工程项目管理有限公司			联系人及电话		何广轶/15864087226			
自然地理类型		低山丘陵			防治标准		北方土石山区一级			
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		实地调查、资料分析			2、防治责任范围监测		实地量测、资料分析		
	3、水土保持措施情况监测		实地量测、资料分析、抽样分析			4、防治措施效果监测		实地调查		
	5、水土流失危害监测		实地调查			水土流失背景值		900t/km ² ·a		
	方案设计防治责任范围		16.62hm ²			土壤容许流失量		200t/km ² ·a		
水土保持投资		142.76 万元			水土流失目标值		200t/km ² ·a			
防治措施	建筑物区		工程措施 1、表土剥离 8.95hm ² 。							
	道路广场区	工程措施		1、雨水管道 2295m。 2、格构式锚杆植草护坡 490m。						
		植物措施		1、撒播种草 0.01hm ² 。						
		临时措施		1、临时排水沟 1665m; 2、沉砂池 1 座; 3、临时碎石路面 1500m ² 。						
	厂区绿化区	工程措施		1、集雨池 1 座; 2、表土剥离 2.39hm ² ; 3、土地整治 2.40hm ² 。						
		植物措施		1、栽植乔木 361 株; 2、栽植灌木 4100 株; 3、铺种草皮 2.40hm ² 。						
		临时措施		1、防尘网 6000m ² ; 2、临时拦挡 121m; 3、临时排水沟 200m。						
	施工临建区	工程措施		1、表土剥离 0.1hm ² ; 2、土地整治 0.1hm ² 。						
		植物措施		1、撒播种草 0.10hm ² 。						
		临时措施		1、临时排水沟 50m; 2、临时碎石路面 150m ² 。						
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	水土流失治理度		95	99.6	防治措施面积	2.50hm ²	永久建筑及硬化面积	14.05hm ²	扰动土地总面积	16.62hm ²
	土壤流失控制比		1.0	1.02	防治责任范围面积		16.62hm ²	水土流失总面积		16.62hm ²
	渣土防护率		97	98.83	工程措施面积		0	容许土壤流失量		200t/km ² ·a
	表土保护率		95	98	植物措施		2.50hm ²	治理后的平均		196t/km ² ·a

				面积		土壤流失强度	
	林草植被恢复率	99	99.6	可恢复林草植被面积	2.50hm ²	林草类植被面积	2.49m ²
	林草覆盖率	15	15.0	实际拦渣量	6.76 万 m ³	总弃渣量	6.86 万 m ³
	水土保持治理达标评价	达标					
	总体结论	根据我单位通过实地量测各项监测数据来看，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，未发生水土流失危害事件，现阶段水土保持设施运行现状良好，各项水土流失防治指标达到或超过了批复的水土保持方案确定的防治目标，满足水土流失防治要求，具备水土保持设施自主验收条件。					
	主要建议	对于已实施的各项水土流失防治措施，建议加强管护，如排水工程的维护、绿化措施的抚育浇灌等，若发现隐患或损坏，则应及时修复，以免影响各项措施的正常运行。					

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 工程地理位置

莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目位于烟台市福山区臧家庄工业园区上海路 66 号，中心地理坐标 X=4148627.788，Y=522507.011。

1.1.2 工程规模及主要技术经济指标

1、项目概况

本项目建设后总建筑面积 101084.46m²，主要建设科研楼、综合楼、宿舍楼、餐厅、厂房、主电室、锅炉房、消防水池等及其配套设施，同时进行道路和绿化建设。

2、工程投资

项目总投资 75399 万元，其中土建投资 23518 万元，全部由莱钢集团烟台钢管有限公司自筹解决。

3、建设工期

项目工期为 2017 年 7 月至 2018 年 12 月，总建设期 18 个月。

4、工程占地

项目总占地面积 16.62hm²，全部为永久占地；占地类型为工业用地。

5、土石方

项目土石方挖方总量为 6.86 万 m³（其中表土剥离量 5.0 万 m³），填方总量 6.86 万 m³（其中表土回覆量 5.0 万 m³），无借方，无弃方。

1.1.3 项目组成及工程布置

1、项目组成及平面布置

根据主体功能分为建筑物区、道路广场区、厂区绿化区、施工临建区 4 个分区。

(1) 工程布置

项目主体工程主要建设内容包括主厂房、辅助设施建筑、办公楼、职工宿舍等建（构）筑物。主厂房位于厂区正中间，主厂房南侧布置办公楼、食堂、职工宿舍、浴室更衣室，主厂房东侧布置煤场、煤气炉、废酸处理、锅炉房，主厂房北侧布置主电室、水处理泵站等，厂区西侧大门两边布置停车场。

厂区沿上海路设有 1 处厂区主出入口用作原料进口和成品出口，南门为次入口，供人员出入。围绕主厂房布置环形道路，建筑物周围采用灌木绿化，厂区围墙内侧布置绿化带，栽植乔木，美化厂区空间，创造优美生产环境。

(2) 景观绿化

整个厂区的布置结合当地景观设计，满足厂区建设与市政道路规划要求。为改善厂区生产环境，美化厂容，尽可能在厂区内按点线面相结合的原则进行绿化，主要布设主道路两侧、厂房周边及围墙周边环境，绿化面积为 2.50hm²。

(3) 场内道路

项目用地内的交通系统分为机动车系统和步行系统。厂区沿上海路设有 1 处厂区主出入口用作原料进口和成品出口，南门为次入口，供人员出入，围绕主厂房布置环形道路。

该项目道路采用双坡面形式，水泥混凝土刚性路面。项目区内环形通道宽度为 15m-26m，出入口主干道为 30m。

2、竖向布置

项目场区地势平坦，整体呈东高西低，地面标高约 43.0m-44.0m（1985 黄海国家高程基准）。场区内规划高程以场区主干道为中心，设计高程由西向东 43.0m-44.0m。为满足国家有关技术规定，符合道路行车安全要求，规划道路尽量低于自然地坪。道路坡度控制在 0.3%左右，满足地面排水的要求。底层室内地坪高出室外地面 0.3 米以上。整个场区东高西低，整个项目区排水由东向西，最终汇入上海路上的工业园区排水管网，场区总高差约为 1.0m。

1.1.4 项目区概况

1、自然环境概况

(1) 地形地貌

福山区属低山丘陵区，山丘起伏，沟壑纵横。总的地势是南高北低，自西南向东北倾斜。山地区 202.18km²，占 34.3%；丘陵区 251.47 km²，占 42.5%，平原区 137.34km²，占 23.2%。境内大小山丘 138 座，南部山峰多东西走向，西部峰峦多南北走向。主要山峰有哈垆山，位于南部，与栖霞接界，面积 15km²，主峰塔顶，海拔高程 630.4m；狮子山，位于哈垆山东侧，面积 27.22km²，海拔高程 571m；磁山地处西部，西北与蓬莱为界，南与栖霞为界，面积 27.6km²，海拔高程 528.9m，其它山丘海拔高程均在 500m 以下，相对高差在 200m 左右。地表

物质组成主要为片麻岩、中岩、棕壤土。

本项目建设地点位于烟台市福山区臧家庄工业园区上海路 66 号，地貌类型为胶东半岛低山丘陵区，拟建场区地势平坦，整体呈东高西低，地面标高约 43.0m-44.0m（1985 黄海国家高程基准）。

（2）地质

①工程地质

场地地层主要由第四系全新统冲积、海积层（Qal=m）及第四系全新统冲积层（Qal）组成，下伏基岩为太古界变质岩系（Ar）。场地地层岩性组成及地基土的承载力的标准如下：

①第四系人工填土（Qml）

A、填土：主要由粘性土，砂土，风化岩组成，结构松散，性质不均一。该土层未经处理不宜作为建筑物的持力层。

②第四系全新统冲积、海积层（Qal=m）

B、中砂：层厚一般 3.00~5.00m。黄、褐黄色，松散~稍密，很湿~饱和。其承载力标准值 $f_k=120\sim140\text{kpa}$ 。

C、淤泥质粉质粘土：层厚一般 2.00~5.00m。灰色为主，流塑状态，很湿，含少量有机质及贝壳碎片，混中，细砂。其承载力标准值为 $f_k=80\sim100\text{kpa}$ 。

D、中、粗砂：层厚一般 7.00~9.00mm。灰黄、黄白色为主，稍密~中密，饱和。其承载力标准值 $f_k=220\sim300\text{kpa}$ 。

E、粉质粘土、粉土层：层厚一般 5.00~10.00m。灰~灰黄色，流塑~软塑，很湿，含少量有机质及贝壳碎片。其承载力标准值为 $f_k=80\sim140\text{kpa}$ 。

③第四系全新统冲积层（Qal）

F、砂、砾层：层厚一般 10.00~15.00m。灰、灰黄色，岩性以粗砾砂为主，局部分布有中细砂和砾石、卵石层，中密~密实，饱和。其承载力标准值为 $f_k=300\sim400\text{kpa}$ 。

④太古界变质岩系（Ar）

G、片麻岩：灰黄色，强风化成砂状，强风化层厚度一般 4.00~8.00m。其承载力标准值为 $f_k=500\text{kpa}$ 。

H、片岩：灰、灰黄色，强风化成砂、土状，强风化层厚度一般 4.00~8.00m。

其承载力标准值为 $f_k=200\sim 300\text{kpa}$ 。

结合已有的地震地质研究成果和场地工程地质总体特征而言，项目建设区稳定性较好，较适宜本工程建设。

②水文地质

场地地下水类型主要为第四系孔隙潜水。以大气降水为主要补给来源，以蒸发和人工抽取为主要排泄方式。地下水对混凝土无腐蚀性。

(3) 气象

根据烟台市水文局资料，多年平均年降雨量为 695.3mm （1951-2020），年内降水主要发生在 6-9 月（多年平均 6-9 月份降水量 510.8mm ），占多年平均年降水量的 73.5%。无霜期年平均为 209 天。臧家庄主要季风为南南西或西南风，风向为东北东，多年平均风速为 3.7-4.1 米/秒，极大风速 39.6 米/秒（60 年 7 月 28 日），风向东东北；1977 年 1 月-2007 年 4 月间的最大风速为 37.1 米/秒。大风日数分布为：春季（3-5 月）最多、夏季次之（6-8 月份）、冬季（12-2 月）较少、秋季（9-11 月）最少，多年平均陆上水面蒸发量 1115.5mm ，年最大冻土深 50cm。

(4) 水文

距离项目区较近的是白洋河，直线距离约为 725m，为栖霞境内最大河流。发源于栖霞市城东大灵山西麓。经松山，有豹山河支流注入，经丰粟，有寨里、洛汤两条溪性河流汇入。蜿蜒东行于臧家庄，有出亭口境之山东河并入，至福山，与夹河合流入海。在栖霞境内全长 45.9km，流域面积 776.49km^2 。河沿岸在寨里、臧家庄、中桥等地域形成河谷冲洪积平原。

本项目属于点型工程，对白洋河的水质影响较小，同时，该项目通过较为周全的防护措施，也最大限度地减少了水土流失的产生，因此，可不考虑项目建设对周围水体的影响。

(5) 土壤

经调查，项目区位于栖霞市开发区（现行政区划为烟台市福山区）的低山丘陵区，土壤以棕壤土为主。

(6) 植被

本项目周边植被分布有一定规律，随着海拔高度，以及坡度、坡向的不同，植被分布均有不同，山坡植被长势较好，山坡上部至山顶沿山脊走向的平缓地带

多为荒山灌草群落，在阳坡或半阴坡山地存有较茂密的槐树及麻栎林，山坡中下部植被长势良好，山脚平缓地带零星分布有农田。

根据建设提供相关资料，项目建设区域项目区的植被主要以黄荆等低矮灌木和蒿草、地榆等杂草为主，植被覆盖状况良好，林草覆盖率达 30%。

2、水土流失与水土保持状况

根据批复的水土保持方案，全国水土保持区划中属北方土石山区，根据山东省水利厅发布的《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通知》属于昆嵛山省级水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，侵蚀类型以轻度的水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值 $900\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1、水土保持方案编制情况

建设单位于 2016 年 6 月委托北京林丰源生态环境规划设计院有限公司编制了《莱钢集团烟台钢管厂退城进园项目水土保持方案报告书》，编制单位于 2016 年 7 月完成水土保持方案报批稿的编制。烟台市水利局于 2016 年 9 月 13 日以（烟水字[2016]156 号）下发了《关于批复莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持方案报告书的函》。

2、建设单位水土保持管理工作

莱钢集团烟台钢管厂作为项目建设单位，全面负责工程建设等相关工程的实施、检查、督促、协调和服务工作，做好工程的安全、质量、工期和投资的控制，下设工程部、安环部、计财部等。安环部制定了水土保持管理办法，明确了水土保持管理工作统一协调管理，明确了各参建单位的主要职责和施工重点，采用施工总承包制、设计咨询制和工程监理制度。

建设单位在项目建设区间要求参建单位坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针和水土保持设施“三同时”制度。明确了个参建单位职责分工，并要求施工单位成立水土保持管理小组，设计单位和监理单位制定专人负责水土保持管理工作。

1.3 监测工作实施情况

1、监测方案实施情况

2021年3月，建设单位莱钢集团烟台钢管厂托我公司开展水土保持监测工作。我公司随即成立了莱钢集团烟台钢管厂退城进园项目水土保持监测项目部，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求，结合《莱钢集团烟台钢管厂退城进园项目水土保持方案报告书》（报批稿）以及部分施工技术资料，通过项目区内调查、巡查等方法开展监测。水土保持监测主要对该工程基本情况、建设扰动地表情况、水土流失状况、水土保持措施及防治效果等进行了调查和现场监测，并针对现状存在的问题与建设单位、施工单位进行沟通，提出相应意见。

为了全面反映项目建设期间扰动地表状况，监测人员查阅监理、施工资料，建设单位提供的现场影像资料，对工程建设过程进行还原和补充，以完整的分析建设期间的扰动地表及水土流失状况，在此基础上编写了本项目的水土保持监测总结报告，并于2021年3月底顺利完成了监测总结报告的编写工作。

2、监测项目部组成及技术人员配备

项目水土保持监测项目部由1名总监测工程师、1名监测工程师、1名监测员组成，作为现场监测工作管理和执行机构，实行总监测工程师负责制，依据水土保持监测委托合同授权，实施监测工作。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，监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测总结报告等，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、监测点布设

我单位进场时，项目已全部竣工。根据已建项目的特点，在现场布设工程措施监测点和植物措施监测点，并通过历史卫星影像资料，采用区内调查的方式进行监测，具体调查监测点位情况，详见附图2。

4、监测设施设备

项目水土保持监测设施、设备详见表 1-2。

1-2 项目水土保持监测设施、设备一览表

序号	工程或材料设备	数量	用途
1	笔记本	4 本	记录
2	Explorist210 手持式	1 台	定位和面积测量
3	50m 皮尺	1 个	测距
4	10m 钢卷尺	1 个	
5	苏州光学仪器厂 RTS-632 全站仪	1 台	测高度、坡度
6	测绳	50m	测量用
7	佳能 100D 数码相机	1 台	拍照、录像
8	联想 ThinkPad E480 笔 记本电脑	2 台	记录、内业作业
9	无人机设备	1 台	建设后现状情况调查
10	监测车辆	1 台	
11	遥感影相	5 张	建设前后项目区的地表扰动变化情况

5、监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本项工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作。本项目监测方法主要采用调查监测的方法。

（1）调查监测

采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪及其它测定工具等，按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征（尤其是堆土堆渣和开挖长度、深度等）及水土保持措施（包括主体工程中的各项水土保持措施）实施情况。

对地形、地貌的变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量等项目的监测，结合设计资料采用实地调查法进行；评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对防治措施的数量和质量、林草成活及率生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

针对典型事件，如特大暴雨的发生对建设区域产生的水土流失危害，选择代表性的区域进行典型调查。

监测工作过程中，主要针对对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本（样方）进行抽样调查，以核查工建设数量和质量，重点是保证一定的抽样比例，从而保证调查的结果精度。

对临时防护措施的落实，建筑垃圾是否乱堆乱放、临时堆土是否有拦挡措施等，不定期的进行全线踏勘专项调查，若发现较大的扰动类型的变化（如开挖面采取了措施等）或流失现象，及时监测记录。

调查监测频次：结合水土保持工程进度，适时开展现场监测。

（2）空中摄影监测法（无人机监测）

对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用无人机监测技术，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

（3）遥感监测

通过查询并对比分析项目区建设前后遥感影像资料，对项目建设土地利用类型、扰动土地面积、防治责任范围以及工程进展情况等进行监测。

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	水土流失因子	降雨量采取气象水文站记录资料；其它采取现场调查、GPS定位。
2	植物覆盖度林草生长情况	集中连片的采取样地测量法，采用样地法外加空中摄影监测法。单行或分散的，采取抽样目测法。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
3	物防护措施监测	植物措施和管护情况监测；绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检
4	工程防护措施监测	空中摄影监测法，外加巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。排水工程：主要记录排水沟工程质量以及管护情况。

6、监测成果及提交情况

水土保持监测成果主要包括监测季度报表、水土保持监测总结报告、监测影像资料及相关的监测图件等。具体为：

（1）生产建设项目水土保持监测季度报告表

在项目监测期间，每个季度应单独形成季度监测报表。季度监测报表应如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表

中应包含扰动土地面积、植被占压面积、取弃土场情况、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等内容。

由于建设单位委托我单位进行监测时，项目已全部竣工，水土保持监测季报尚未编制提交。我单位接受委托后，对水土保持措施进行实地测量，并查阅施工图纸，根据实事求是的原则，结合建设单位提供施工资料，从施工期准备期至项目完工补报水土保持监测季报。

(2) 生产建设项目水土保持监测总结报告

监测报告中必须具备防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果、防治目标计算评价结果等内容。报告章节包括建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、水土流失量分析、水土流失防治效果监测结果及监测结论等。

(3) 严重水土流失危害事件报告

因降雨、大风、或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内报告有关情况。

(4) 影像资料

影像资料客观记录了监测实施情况，为监测工作实施提供直观依据。影像资料包括项目重要位置、建设期间临时防护措施、监测过程、监测设施等影像资料。

(5) 图件

监测图件主要为项目地理位置图、水土保持防治责任范围图（含调查监测点位）、卫星遥感影相等。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

一、监测内容

扰动土地情况的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。

二、监测方法

我单位在监测过程中针对项目的扰动土地情况实际采用了实地量测、遥感监测、资料分析的方法。

三、监测频次

我单位对项目的扰动土地情况于竣工后进行了实地量测 1 次，遥感影像选择了项目场地 2016 年 6 月、2017 年 9 月、2018 年 3 月、2019 年 5 月和 2021 年 2 月的影像。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、频次与方法

监测内容	监测频次	监测方法
扰动范围	竣工后 1 次	遥感监测、实地量测、资料分析
扰动面积	竣工后 1 次	遥感监测、实地量测、资料分析
土地利用类型及变化	施工前 1 次，施工过程中 3 次，竣工后 1 次	遥感监测、资料分析

2.2 水土流失情况监测

一、监测内容

水土流失情况监测的监测内容包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

二、监测方法

水土流失情况监测的监测方法主要为实地量测、遥感监测、资料分析。因我公司介入监测时项目已开工，因此采用资料分析的方法对项目之前的情况进行监测。

三、监测频次

我单位接受委托后对项目水土流失情况监测进行实地量测至少每月 1 次，资料分析至少每月 1 次，巡查至少每月 1 次，遥感影像选择了项目场地 2016 年 6 月、2017 年 9 月、2018 年 3 月、2019 年 5 月和 2021 年 2 月的影像。

表 2-2 水土流失情况监测内容、频次与方法

监测内容	监测频次	监测方法
土壤流失面积	每月监测 1 次	遥感监测、资料分析
土壤流失量	每月监测 1 次	资料分析
水土流失危害	每月监测 1 次	巡查

2.3 水土保持措施监测

一、监测内容

对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，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。水土保持设施监测的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。

二、监测方法

我单位在监测过程中采用了实地量测、资料分析和巡查的方法。

三、监测频次

我单位接受委托后对项目水土保持措施情况监测进行实地量测每季度 1 次，巡查每季度 1 次。遥感影像选择了项目场地 2020 年 2 月的影像。

表 2-3 水土保持设施监测内容、频次与方法

监测内容	监测频次	监测方法
措施类型	每季度监测 1 次	巡查、资料分析
开（完）工日期	每季度监测 1 次	资料分析
位置	每季度监测 1 次	遥感监测、巡查、资料分析
规格、尺寸、数量	每季度监测 1 次	实地量测、巡查、资料分析
林草覆盖度（郁闭度）	每季度监测 1 次	遥感监测、调查监测、资料分析
防治效果	每季度监测 1 次	巡查、资料分析
运行状况	每季度监测 1 次	巡查、资料分析

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

一、批复方案确定的水土保持防治责任范围

根据批复的水土保持方案，项目水土流失防治责任范围共计 16.63hm²，其中建构物区 8.95hm²、道路广场区 5.19hm²、厂区绿化区 2.39hm²、施工临建区 0.10。详见表 3-1。

表 3-1 方案批复的水土流失防治责任范围表 hm²

项目名称	项目建设区 (hm ²)		合计
	永久占地	临时占地	
	工业用地		
建构物区	8.95	0.00	8.95
道路广场区	5.19	0.00	5.19
厂区绿化区	2.39	0.00	2.39
施工临建区	0.10		0.10
合计	16.63	0.00	16.63

二、监测的防治责任范围

接受委托后，对项目建设区扰动土地情况进行了监测，项目建设期间对项目场地周边采取了临时拦挡措施，未对周边产生水土流失危害，实际防治责任范围就是项目征占地范围，根据鲁（2020）栖霞市不动产权第 0005318 号证书，本项目实际总征占地面积为 166168m²，全部为永久占地；占地类型为工业用地。即 16.62hm²。详见表 3-2。

表 3-2 项目实际发生的水土流失防治责任范围表 hm²

项目名称	项目建设区 (hm ²)		合计
	永久占地	临时占地	
	工业用地		
建构物区	9.15	0.00	9.15
道路广场区	4.97	0.00	4.97
厂区绿化区	2.40	0.00	2.40
施工临建区	0.10	0.00	0.10
合计	16.62	0.00	16.62

三、防治责任范围变化及原因分析

项目水保方案批复面积为 166340m²，受项目推进、手续办理等客观因素限

制，较项目实际征占地面积略有出入。项目实际的水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围略有差异。

防治责任范围监测表详见表 3-3。

表 3-3 防治责任范围监测表 单位：hm²

序号	分区	防治责任范围		
		方案设计	监测结果	增减情况
		项目建设区	项目建设区	项目建设区
1	构筑物区	8.95	9.15	+0.20
2	道路广场区	5.19	4.97	-0.22
3	厂区绿化区	2.39	2.40	+0.01
4	施工临建区	0.10	0.10	0.00
5	合计	16.63	16.62	-0.01

3.1.2 建设期扰动土地面积

项目水土保持监测为后期介入，因此，通过查阅资料和进行遥感影像解译监测建设期扰动土地面积。

根据对项目场地 2016 年 6 月、2017 年 9 月、2018 年 3 月、2019 年 5 月和 2021 年 2 月的遥感影像进行解译并配合资料分析，确定项目建设占压土地、扰动地表面积共 16.62hm²。

2016 年 6 月，项目尚未开工建设。

2017 年 9 月，项目扰动面积随主体工程推进逐步扩大，防治责任范围内的原始地貌逐渐减少，场地出现开挖面、堆土、施工临建等。

2018 年 3 月，项目主体施工强度达到峰值，场地已全部扰动，场地遍布开挖面、堆土等，部分厂房主体结构建设完毕，永久建筑物遮蔽面积已具雏形。

2019 年 5 月，项目此时处于试运行阶段，永久建筑物、道路等位置较 2019 年 7 月无变化，绿化区域已成型，苗木成活率较高，覆盖面积大，基本无可见裸露地表。

2021 年 2 月，综合比较与 2019 年 5 月，场内情况基本无变化。

扰动土地情况统计详见表 3-4。

表 3-4 扰动土地情况统计表 单位：hm²

时间	分区	项目建设区	合计
2017 年 9 月		14.56	14.56
2018 年 3 月		16.56	16.56
2019 年 5 月		16.62	16.62

3.2 取土（石、料）监测结果

项目无借方，建筑用砂石料等均来自当地市场购买，未设置取土（石、料）场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

本项目土石方挖填平衡，无弃方。

3.4 土石方平衡监测结果

一、批复方案确定的土石方量

根据批复的水土保持方案土石方平衡分析结果，项目土石方挖方总量 6.88 万 m³（其中表土剥离量 5.00 万 m³），填方总量 6.88 万 m³（其中表土回铺 5.00 万 m³），无借方，无弃方。

二、土石方量监测结果

根据建设单位提供土石方资料，实际发生的土石方挖方总量 6.86 万 m³（其中表土剥离量 5.00 万 m³），填方总量 6.86 万 m³（其中表土回覆量 5.00 万 m³），无借方，无弃方。

三、土石方量变化及原因分析

经调查，建设单位在建设过程中减少了基坑边坡开挖，使土石方开挖回填量相应减少。

表 3-5 土石方情况监测表

单位：hm²

序号	分区		方案设计			监测结果			增减情况		
			开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	建筑物区	工程建设	4.19	4.37	0	4.17	4.35	0	-0.02	-0.02	0.00
		小计	4.19	4.37	0	4.17	4.35	0	-0.02	-0.02	0.00
2	道路广场区	工程建设	1.94	1.26	0	1.94	1.26	0	0.00	0.00	0.00
		小计	1.94	1.26	0	1.94	1.26	0	0.00	0.00	0.00
3	景观绿化区	工程建设	0.72	1.20	0	0.72	1.20	0	0.00	0.00	0.00
		小计	0.72	1.20	0	0.72	1.20	0	0.00	0.00	0.00
4	施工临建区	工程建设	0.03	0.05	0			0			
		小计	0.03	0.05	0			0			
5	合计	工程建设	6.88	6.88	0	6.86	6.86	0	-0.02	-0.02	0.00
		小计	6.88	6.88	0	6.86	6.86	0	-0.02	-0.02	0.00

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

一、批复方案确定的水土保持工程措施

根据批复的水土保持方案，项目水土保持工程措施主要为排水工程、土地整治、透水砖、绿化土回填等。具体工程量如下：

1、建筑物区

工程措施：表土剥离 8.95hm²。

2、道路广场区

铺设 DN400 雨水管道 1665m；表土剥离 5.19hm²；

3、厂区绿化区

集雨池 1 座；表土剥离 2.39hm²；土地整治 2.39hm²；

4、施工临建区

表土剥离 0.1hm²；土地整治 0.1hm²；

二、工程措施监测结果

（一）实际完成工程量

建设期间实际采取的水土保持工程措施为排水工程、土地整治、透水砖、绿化土回填等。具体工程量如下：

1、建筑物区

工程措施：表土剥离 8.95hm²。

2、道路广场区

雨水排水管道 2295m（DN300 雨水排水管 430m、DN400 雨水排水管 180m、DN500 雨水排水管 140m、DN600 雨水排水管 300m、DN800 雨水排水管 375m、DN1000 雨水排水管 400m、DN1200 雨水排水管 470m）；表土剥离 5.19hm²；

3、厂区绿化区

集雨池 1 座；表土剥离 2.39hm²；土地整治 2.39hm²；格构式锚杆植草护坡 490m；

4、施工临建区

表土剥离 0.1hm²；土地整治 0.1hm²；

(二) 实施进度

1、建筑物区：2017年7月。

2、道路广场区

(1) 表土剥离：2017年7月。

(2) 排水工程：2018年7月~2018年8月。

2、厂区绿化区

(1) 表土剥离：2017年7月

(2) 土地整治：2018年8月。

(3) 格构式锚杆植草护坡：2018年10月至11月。

(4) 集雨池：2018年6月。

4.2 植物措施监测结果

一、批复方案确定的水土保持植物措施

根据批复的水土保持方案，项目水土保持植物措施主要为植物绿化等。具体工程量如下：

1、厂区绿化区

(1) 植物绿化：绿化面积 2.40hm²，栽植乔木 1200 株，灌木 12050 株，撒播植草 1.50hm²。

二、植物措施监测结果

(一) 实际完成工程量

建设期间实际采取的水土保持植物措施主要为植物绿化等。具体工程量如下：

1、厂区绿化区

(1) 植物绿化：绿化面积合计 2.50hm²，（北护墙边坡种草 0.02hm²、绿化区铺种草皮 2.48hm²）；栽植乔木 361 株（紫叶李 96 株、栽植广玉兰 2 株、栽植枫树 8 株、栽植竹子 100 株、栽植龙柏 85 株、栽植樱花 50 株、栽植玉兰 20 株）；栽植灌木 4100 株。

(二) 实施进度

1、厂区绿化区

(1) 植物绿化：2018年9月~2018年10月。

4.3 临时措施监测结果

一、批复方案确定的水土保持临时措施

根据批复的水土保持方案，项目水土保持工程措施主要为临时拦挡、临时覆盖等。具体工程量如下：

1、建筑物区

无。

2、道路广场区

临时排水沟 1665m；临时碎石道路 1500m²；沉砂池 1 处。

3、厂区绿化区

临时拦挡（填土草包）121m；防尘网 6000m²；临时堆土四周临时排水沟 200m。

4、施工临建区

临时排水沟 50m；碎石道路 150m²。

二、临时措施监测结果

（一）实际完成工程量

建设期间实际采取的水土保持临时措施为临时拦挡、临时覆盖等。具体工程量如下：

1、建筑物区

无。

2、道路广场区

临时排水沟 1665m；临时碎石道路 1500m²；沉砂池 1 处。

3、厂区绿化区

临时拦挡（填土草包）121m；防尘网 6000m²；临时堆土四周临时排水沟 200m。

4、施工临建区

临时排水沟 50m；碎石道路 150m²。

（二）实施进度

1、道路广场区

（1）临时排水沟、临时碎石道路、沉砂池：2017 年 7 月~2018 年 8 月。

2、场区绿化区

(1) 临时拦挡、临时排水沟覆盖措施：2017年7月~2018年8月。

3、施工临建区

(1) 临时覆盖：2017年7月~2018年8月。

4.3 水土保持措施防治效果

项目完成的土地整治工程清除了土里夹杂的建筑垃圾，平整了土地，对后续进行植物绿化提供了必要的支持，提高了植物成活率；完成的排水工程表面平整，外观结构和纵坡符合要求，无裂缝和破损现象，周围土体回填饱满且压实。工程措施防护效果显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体起到了有效的防护作用。

项目植物措施成活率在95%以上，选用的树草种与周围景观协调一致，既增加了地表植被盖度，又有效地控制了水土流失发生，防护作用显著。

施工期间通过临时拦挡措施控制了施工扰动范围；开挖边坡、临时堆土进行了临时拦挡和覆盖，防止降水造成冲刷、大风刮起扬尘。这些临时措施贯穿施工过程，对建设期的水土流失起到了有效的防治。

批复的水土保持方案中的措施基本得到认真落实，水土保持措施防治效果好。水土保持措施监测情况详见表4-1。

表 4-1 水土保持措施监测表

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	变化情况对比	
建筑物区	工程措施	表土剥离	hm ²	8.95	8.95	0	
道路广场区	工程措施	表土剥离	hm ²	5.19	5.19	0	
		雨水排水工程	DN300 排水管	m	0	430	+430
			DN400 排水管	m	1665	180	-1485
			DN500 排水管	m	0	140	+140
			DN600 排水管	m	0	300	+300
			DN800 排水管	m	0	375	+375
			DN1000 排水管	m	0	400	+400
			DN1200 排水管	m	0	470	+470
	小计	m	1665	2295	+630		
	植物措施	厂区北侧护坡	格构式锚杆植草护坡	m	0	490	+490
		撒播种草	厂区北侧护坡撒播种草	hm ²	0	0.01	+0.01
临时措施	临时排水沟		m	1665	1665	0	
	沉砂池		座	1	1	0	
	临时碎石路面		m ²	1500	1500	0	
厂区绿化区	工程措施	集雨池	座	1	1	0	
		表土剥离	hm ²	2.39	2.39	0	
		土地整治	hm ²	2.39	2.40	+0.01	
	植物措施	乔木	株	1200	361	-839	
		灌木	株	12050	4100	-7950	
		撒播种草	hm ²	1.50	2.49	+0.99	
	临时措施	防尘网		m ²	6000	6000	0
		临时拦挡(填土草包)		m	121	121	0
		临时排水沟		m	200	200	0
施工临建区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.1	0.1	0	
		土地整治	hm ²	0.1	0.1	0	
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.1	0.1	0	
	临时措施	临时排水沟	m	50	50	0	
		临时碎石路面	m ²	150	150	0	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据全国土壤侵蚀类型分区，本项目水土流失主要为水力侵蚀类型区。故本项目监测的水土流失面积均为在降雨作用下产生水土流失的面积。根据本项目主体工程 and 水土保持工程实施进度，水土流失面积分为施工期和自然恢复期 2 个阶段。

根据调查监测结果，本项目施工期水土流失面积为 16.62hm²，林草恢复期水土流失面积 2.50hm²。

项目施工期是产生水土流失的主要时段，施工初期，项目区全面扰动，水土流失面积较大，施工过程中场地大部分硬化导致水土流失面积减小，施工后期拆除硬化设施，水土流失面积逐渐增大，至林草恢复期，本项目水土流失面积仅为绿化区域，本项目水土流失面积动态变化情况见表 5-1。我单位接受委托时主体工程已竣工，前期水土流失面积监测通过遥感监测、资料分析的方法进行调查，后期水土流失面积监测通过实地测量、遥感监测、资料分析的方法进行调查。

表 5-1 施工期水土流失面积监测调查表 单位 hm²

防治分区	2017 年 9 月		2018 年 3 月		2019 年 5 月	
项目 建设区	新增扰动	累积扰动	新增扰动	累积扰动	新增扰动	累积扰动
	面积	面积	面积	面积	面积	面积
	14.56	14.56	16.56	16.56	16.62	16.62

5.2 土壤流失量

本项目位于北方土石山区，项目为新建项目，主要的水土流失类型以轻度水力侵蚀为主。根据现场监测，项目区的水土流失形式有雨滴溅蚀、细流面蚀。溅蚀和面蚀分布最广，但流失强度相对较低，危害较小。

一、施工期土壤侵蚀模数

根据本项目实际施工情况，本项目施工期间发生的主要是溅蚀、面蚀。由于本项目接收水土保持监测委托时工程已完工，该阶段场区基本无流失，工程建设区流失量较小。对施工期土壤侵蚀模数采用土壤侵蚀分级分类法按标准对各分区进行推测，其中，各种类型的土壤侵蚀容许量和相应的地质条件有关，本项目位于北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。

据现场勘察，工程现阶段产生水土流失的区域主要为绿化区域，主体实施的绿化措施规格较高，起到了明显的水土保持效果。

根据现场实地量测和卫星遥感资料，确定工程建设区施工期初期土壤侵蚀模数，取值 $900t/(km^2 \cdot a)$ 。施工期平均土壤侵蚀模数为 $3200t/(km^2 \cdot a)$ 。

二、植被恢复期土壤侵蚀模数

根据监理资料及现场实地监测、调查可知，目前项目区植物措施长势良好，基本无水土流失现象，水土流失强度为轻度，根据实地量测，绿化区内土壤侵蚀模数第一年取 $1800t/(km^2 \cdot a)$ ，项目运行期平均取 $196t/(km^2 \cdot a)$ 。

三、施工期临时堆土土壤侵蚀模数

本项目接受委托时，项目已完工并投入运行，结合一般经验，本项目临时堆土的土壤侵蚀模数取 $5100t/(km^2 \cdot a)$ 。

四、土壤流失时段

本项目工程施工时间段为 2017 年 7 月~2018 年 12 月，总工期 18 个月。本项目运行期为 2019 年 1 月至 2021 年 3 月，运行期为 27 个月。项目区气候条件好，雨量较为充沛，植物措施实施后，经过一段时间的养护，基本可以成活，发挥水土保持固土保水效应。工程建设过程中扰动形式主要为基础开挖，当地基础施工完毕后，建筑物占地区域就不存在水土流失情况，只是在四周末硬化区域存在流失情况，综合考虑水土流失时段按 1.06a 算。

四、土壤流失量计算

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），土壤流失量按下式计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：

W——土壤流失量，t；

j——预测时段，j=1, 2，计指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段；

i——预测单元，i=1, 2, 3, ……n-1, n；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2) ;

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$];

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)

式中:

W ——土壤流失量, t ;

j ——预测时段, $j=1, 2$, 计指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个阶段;

i ——预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2) ;

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$];

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)

1) 本项目调查监测施工期水土流失总量为 463t, 施工期新增流失量为 305t; 施工期水土流失调查见表 5-2。

表 5-2 施工期水土流失量监测调查表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	背景流失量 (t)	施工时段 (a)	扰动土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	新增流失量 (t)	土壤流失量总 (t)
建筑物区	9.15	900	87	1.06	3200	223	310
道路广场区	4.97	900	47	1.06	3200	122	169
厂区绿化区	2.40	900	23	1.06	3200	58	81
施工临建区	0.10	900	1	1.06	3200	2	3
合计	16.62		158			305	463

2) 本项目调查监测自然恢复期土壤流失总量为 55t。

表 5-3 自然恢复期水土流失量监测调查表

防治分区	可蚀性面积 (hm^2)	自然恢复期第一年扰动土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	时段 (a)	自然恢复期第一年土壤流失量 (t)	运行期扰动土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	时段 (a)	运行期土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)
厂区绿化区	2.40	1800	1	43	196	2	9	52
施工临建区	0.10	1800	1	2	196	2	1	3
合计	2.50			45			10	55

2)项目区内临时土方堆放量为6.86万m³,堆放高度4m,占地面积约1.72hm²。结合一般经验,确定临时堆土的土壤侵蚀模数约为5100t/(km²·a),经计算可得临时堆土土壤流失总量约为88t,新增土壤流失量72t,本项目调查监测自然恢复期土壤流失总量为88t。

表 5-4 施工期临时堆土水土流失量

侵蚀单元	临时堆土 占地面积 (hm ²)	土壤侵蚀 背景值 t/(km ² ·a)	临时堆土侵 蚀模数 t/(km ² ·a)	时长(a)	背景流失 量(t)	土壤流失 总量(t)	新增土壤 流失量 (t)
建筑物区	0.46	900	5100	1	4	24	20
道路广场区	0.22	900	5100	1	2	11	9
厂区绿化区	0.75	900	5100	1	7	38	31
施工临建区	0.29	900	5100	2	3	15	12
合计	1.72		—	—	16	88	72

5.3 取土(石料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

本项目土石方挖填平衡,无借方,无弃方,无潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

本项目各项水土保持措施均已完工,由于施工过程中各项防护措施布设到位,经调查询问,未发生重大水土流失现象;经询问调查,项目建设期无因极端天气下造成的的重大水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

根据监测数据，工程建设实际水土流失面积 16.62hm^2 ，各项水土保持工程措施和植物措施总面积 2.50hm^2 ，永久建筑物占地 9.15hm^2 ，硬化地面 4.90hm^2 ，项目水土流失总治理度各项计算指标为：

水土流失治理达标面积= 16.55hm^2 （水土保持措施面积+永久建筑物占地面积+硬化地面面积）；

水土流失面积= 16.62hm^2 ；

计算：水土流失总治理度（%）= $16.55/16.62\times 100\%=99.6\%$ 。

经计算，项目扰动土地整治率 99.6% ，达到批复的水土保持方案 95% 的要求。

6.2 土壤流失控制比

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

根据现场实地量测监测数据，项目土壤流失控制比各项计算指标为：

容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

治理后平均土壤流失强度 $196\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

计算：土壤流失控制比= $200/196=1.02$ 。

经计算，项目土壤流失控制比为 1.02 ，达到批复的水土保持方案 1.0 的要求。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指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土（石、渣）量、临时堆土数量与永久弃土（石、渣）、临时堆土总量的百分比。

根据监测数据，项目渣土防护率各项计算指标为：

采取措施实际拦挡弃土（石、渣）、临时堆土量= 6.76 万 m^3 ；

工程弃土（石、渣）、临时堆土总量=6.86 万 m³。

计算：渣土防护率（%）=6.76/6.86×100%=98.83%。

经计算，项目渣土防护率 98.83%，达到批复的水土保持方案 97%的要求。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际保护的表土数量与工程可剥离表土总量的百分比。

根据监测数据，项目拦渣率各项计算指标为：

采取措施实保护的表土数量=4.90 万 m³；

工程可剥离表土总量=5.0 万 m³。

计算：表土保护率（%）=4.90/5.0×100%=98.0%。

经计算，项目表土保护率 98.0%，达到批复的水土保持方案 95%的要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目区林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

根据监测数据，项目林草植被恢复率各项计算指标为：

林草植被面积=2.49hm²；

可恢复林草植被面积=2.50hm²。

计算：林草植被恢复率=2.49/2.50×100%=99.6%。

经计算，项目林草植被恢复率为 99.6%，达到批复的水土保持方案 97%的要求。各分区林草植被恢复情况详见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据监测数据，项目林草覆盖率各项计算指标为：

林草植被面积=2.49hm²；

项目建设区面积=16.62hm²。

计算：林草覆盖率=2.49/16.62×100%=15%。

经计算，项目林草覆盖率为 15%，达到批复的水土保持方案 15%的要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围变化分析评价

本项目方案确定的防治责任范围为 166340m²，根据现场监测，实际发生水土流失防治责任范围为 166168m²，全部为项目建设区范围，较方案批复的建设区范围减少 178m²。主要原因为受项目推进、手续办理等客观因素限制，较项目实际征占地面积略有出入。

7.1.2 水土流失防治效果达标结论

本项目建设区属于山东省水土流失重点预防区范围，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）规定，确定本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准。设计水平年规划目标值如下：扰动土地治理率 95%，水土流失面积的治理度 97%，林草植被恢复率 99%，植被覆盖率 15%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%。

目前，随着项目区内各项水土保持措施水保效益的逐渐增强，水土流失量已开始逐渐减少。根据现场实测资料计算后，本项目各项防治措施实施后水土流失防治目标达到值为：水土流失治理度 99.6%、土壤流失控制比 1.02、渣土防护率 98.83%、表土保护率 98%、林草植被恢复率 99.6%、林草覆盖率 15.0%，六项指标值均已达到或超过预期防治目标。

从监测计算结果来看，本项目六大指标均达到水土保持方案报告书提出的防治目标。

7.2 水土保持措施评价

一、水土流失防治措施监测结论

本项目在建设期间布置了合理的工程措施和植物措施，同时实施临时防护措施。根据监测结果，本项目建设期共完成有：

1) 工程措施：表土剥离 16.63hm²；土地整治 2.40hm²；集雨池 1 座；格构式锚杆植草护坡 490m；雨水排水管道 2295m（DN300 雨水排水管 430m、DN400 雨水排水管 180m、DN500 雨水排水管 140m、DN600 雨水排水管 300m、DN800 雨水排水管 375m、DN1000 雨水排水管 400m、DN1200 雨水排水管 470m）。

2) 植物措施: 绿化面积合计 2.50hm², (北护墙边坡种草 0.02hm²、绿化区铺种草皮 2.48hm²); 栽植乔木 361 株(紫叶李 96 株、栽植广玉兰 2 株、栽植枫树 8 株、栽植竹子 100 株、栽植龙柏 85 株、栽植樱花 50 株、栽植玉兰 20 株); 栽植灌木 4100 株。

3) 临时措施: 临时排水沟 1915m; 碎石道路 1650m²; 防尘网覆盖 6000m²; 临时拦挡 121m; 临时沉沙池 1 座。

二、水土保持措施防治效果及运行情况分析

通过监测,本工程实施的水土保持措施布局较合理,选取的措施项目符合水土保持要求,完成的措施数量基本满足防治水土流失需要,水土保持措施施工进度基本达到与主体工程“三同时”。实施的工程措施稳定、完好,能发挥正常作用;实施的植物措施,适应主体工程区的立地条件和自然环境条件,基本达到了林草恢复设计的成活率、保存率和生长要求;实施的临时措施具有较好的针对性和时效性,对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 存在问题与建议

2021 年 3 月,我单位受建设单位委托开展监测工作,我单位根据要求成立了监测小组,水土保持监测主要采用现场调查、实地测量、询问施工单位、查阅施工资料获得。根据水土保持监测结果,本项目存在问题主要为:

绿化区域乔木、灌木栽植密度较低;局部绿化区域出现长势较差的情况。针对项目水土保持监测中存在的问题,提出以下建议:

一、建议对厂内绿化区域及时安排人员进行补植相应乔木、灌木的绿化措施。

二、对项目区植物措施成活率、生长状况不良的区域应抓紧补种补植,加强养护管理。

7.4 综合结论

本项目建设单位对水土保持工作重视,在工程建设过程之初,及时补编了水土保持方案。在工程建设过程中,根据烟台市水利局批复的水土保持方案,对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理,使水土保持方案中的各项水土流失防治措施逐项落到实处,有效控制新增水土流失。

通过监测，本项目水土流失治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率水土流失防治目标均达到了《莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持方案报告书》提出的水土流失防治目标，满足水土保持的要求。

附件：

一、有关文件

附件 1 水土保持方案批复文件

二、监测照片

三、项目建成前后卫星遥感影相

四、监测季报(调查)

五、附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 水土保持防治责任范围图（含调查监测点位）

一、水土保持方案批复文件

烟台市水利局文件

烟水字〔2016〕156号

烟台市水利局 关于批复莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园 项目水土保持方案报告书的函

莱钢集团烟台钢管有限公司：

你单位《关于申请对莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持方案报告书进行审批的请示》收悉。根据水土保持法律法规、《莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项目水土保持方案报告书（报批稿）》及专家评审意见，经审查符合行政许可要求。现对所报水土保持方案报告书批复如下：

一、项目基本情况。莱钢集团烟台钢管有限公司退城进园项

— 1 —

张

目位于栖霞市藏家庄镇内，建设性质为新建。主要建设内容包括主厂房、辅助设施建筑、办公楼、职工宿舍等建（构）筑物，征占地面积 166340 平方米，建筑面积 113900 平方米，计划 2017 年 1 月开工建设，2018 年 12 月底竣工，总投资 75399 万元。

二、同意方案的主体工程水土保持分析与评价。从工程选址、工程占地等方面分析，项目建设不存在水土保持限批因素；同意对项目建设水土流失预测内容、方法及预测结果的综合分析；方案确定的水土流失防治责任范围和防治目标合理，水土流失防治责任范围为 17.13 公顷，其中项目建设区 16.63 公顷，直接影响区 0.5 公顷；水土流失防治标准执行建设类项目二级标准，设计水平年为 2019 年。

三、同意方案提出的水土保持措施总体布局。项目建设期采取的工程措施主要包括表土剥离、土地整治、铺设雨水排水管道、修建集雨池等；植物措施包括栽植乔木、灌木、撒播草种等；临时措施包括开挖临时排水沟、沉沙池、临时堆土防护、防尘网覆盖等。要严格按照批复的水土保持方案和设计的要求，搞好水土保持措施建设，尤其要加强施工过程中的临时防护措施，切实控制可能造成的水土流失。

四、关于水土保持补偿费征缴。根据《省物价局 省财政厅 省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费发〔2015〕

13号)的规定,对一般性生产建设项目,按照征占用土地面积每平方米1.2元计征,该项目征占地面积166340平方米,水土保持补偿费共计199608.00元,应在开工前向烟台市水行政主管部门一次性缴纳。

五、建设单位在项目后续建设管理中要做好以下工作:

一是搞好水土保持措施后续设计。协调主设单位将本方案新增的水土保持措施纳入主体工程初步设计和施工图设计,编制水土保持措施设计篇章。本项目地点、占地面积发生重大变化或者水土保持措施需要做出重大变更的,应当及时补充修改水土保持方案,报烟台市水行政主管部门批准后实施。

二是明确防治责任。将水土保持工程纳入项目招投标,在招标文件和施工合同中要明确水土保持工程的内容、质量和进度要求;督促施工单位严格落实水土流失防治责任,在各项防护措施到位的情况下方可进行施工建设,消除水土流失隐患。

三是加强水土保持监理工作。将水土保持措施监理纳入主体工程监理一并开展,确保水土保持措施建设进度和质量;工程开工时要及时将水土保持工作有关情况告知项目所在地市、县两级水行政主管部门。

四是配合搞好水土保持监督检查。本项目水土保持监督检查工作以栖霞市水行政主管部门为主,烟台市水行政主管部门进行不定期抽查,建设单位应积极配合搞好检查,确保水土保持方案

确定的各项水土保持措施落实到位。

五是及时申请水土保持设施验收。按照《水土保持法》的有关规定，本项目在投入使用前，应及时申请烟台市水行政主管部门进行水土保持设施专项验收。

请将批复的水土保持方案报告书于 15 日内送至栖霞市水务局。



抄送：栖霞市水务局，北京林丰源生态环境规划设计院有限公司。

烟台市水利局办公室

2016年9月13日印发

二、监测照片



绿化



绿化及排水



绿化



绿化及排水



硬化及排水



硬化及排水



消防水池硬化及边坡网格植草支护

三、项目建成前后卫星遥感影相图



2016年6月



2017年9月



2018年3月

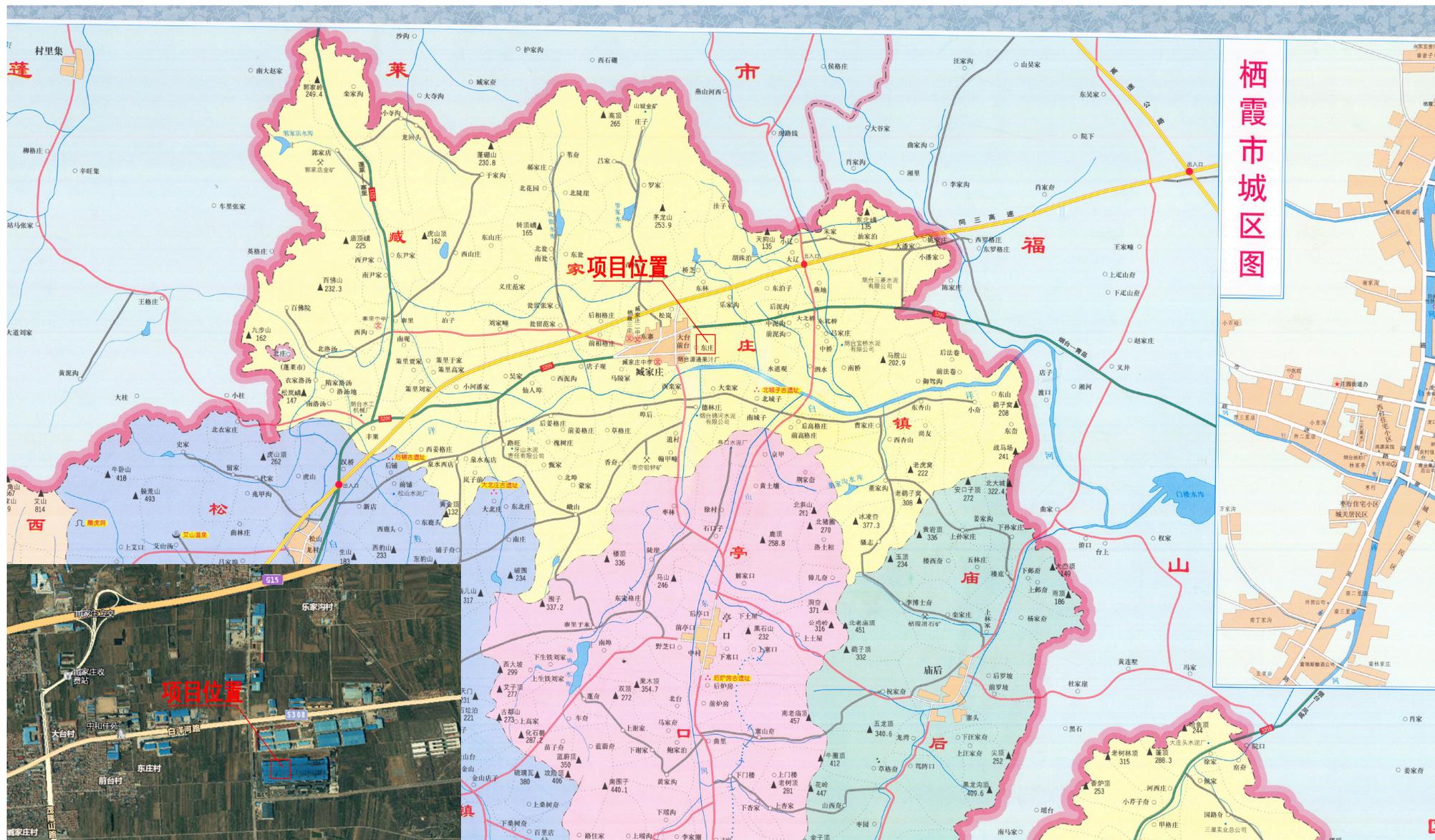


2019年5月

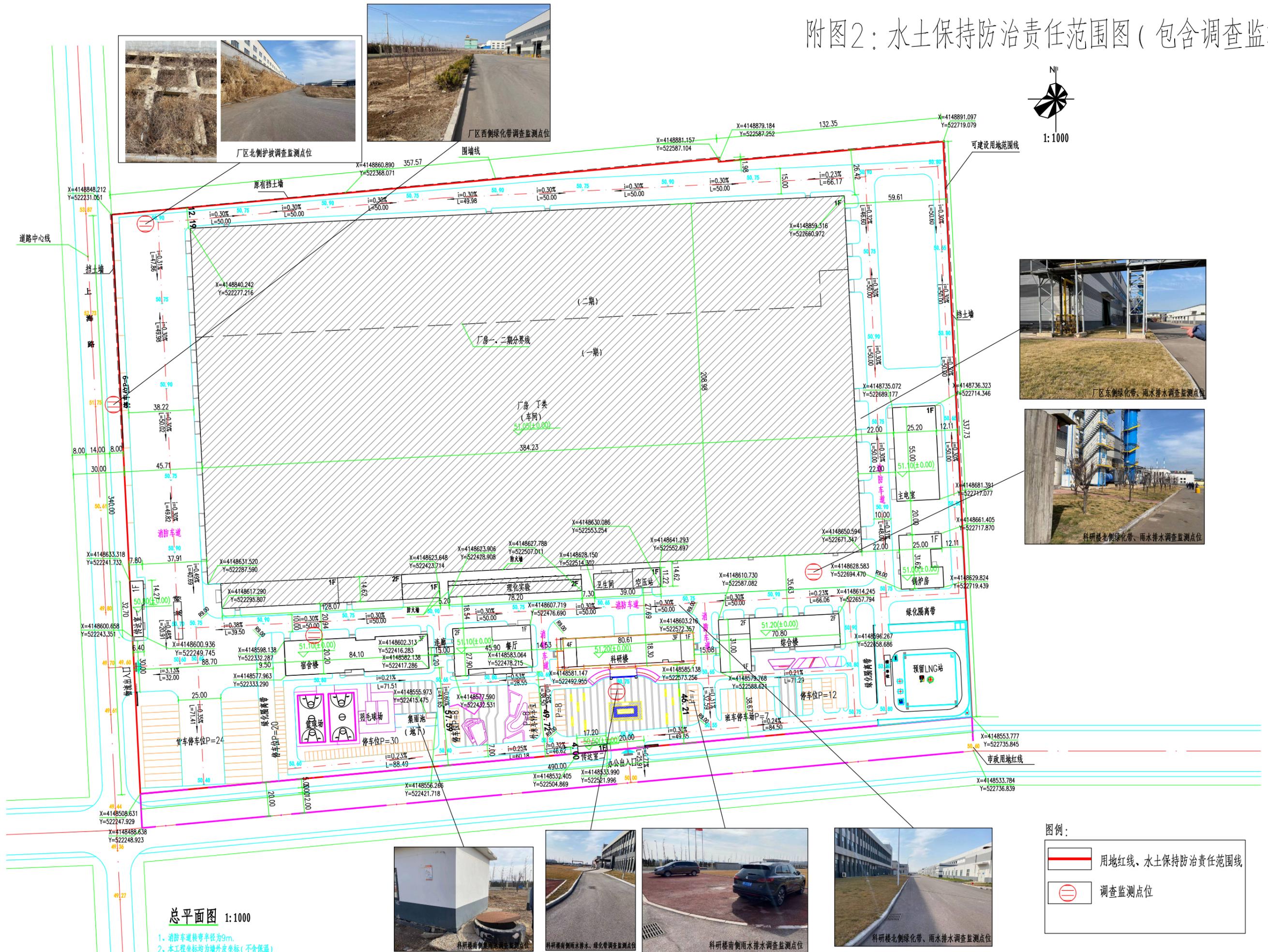


2021 年 2 月

附图1：项目区地理位置图



附图2：水土保持防治责任范围图（包含调查监测点位）



总平面图 1:1000

1. 消防车道的转弯半径为9m.
2. 本工程坐标均为墙外皮坐标(不含保温)

图例:

- 用地红线、水土保持防治责任范围线
- 调查监测点位