

水保监测（鲁）字第 0035 号

SBJC-2020-02

烟台第一职业中等专业学校新校区项目 A 地块

水土保持监测总结报告

建设单位：烟台第一职业中等专业学校

监测单位：烟台市水利勘测设计研究院有限公司

2021 年 8 月



烟台第一职业中等专业学校新校区项目 水土保持监测总结报告

建设单位：烟台第一职业中等专业学校

监测单位：烟台市水利勘测设计研究院有限公司

2021年8月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：烟台市水利建筑勘察设计院
法定代表人：王书彬
单位等级：★★（2星）
证书编号：水保监测（鲁）字第 0035 号
有效期：自 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：



发证时间：2018 年 1 月 1 日

监测单位地址：烟台市莱山区港城东大街 1779 号

项目联系人：黄 海

联系电话：0535-6095526

电子信箱：ytsysbs@163.com

邮编：264001

烟台第一职业中等专业学校新校区项目
水土保持监测总结报告责任页

(烟台市水利勘测设计研究院有限公司)

批 准： 王书彬 (院 长)

核 定： 乔 兵 (副院长)

审 查： 乔 兵 (副院长)

校 核： 孙 颖 (副总工)

项目负责人： 黄 海 (所 长)

编 写： 黄 海 (所 长) (报告编制)

陈 波 (工程师) (附件、绘图)

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	6
1.3 监测工作实施情况.....	8
2 监测内容与方法.....	12
2.1 扰动土地情况.....	12
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）.....	12
2.3 水土保持措施.....	12
2.4 水土流失情况.....	13
3 重点部位水土流失动态监测.....	14
3.1 防治责任范围监测.....	14
3.2 取土料、弃渣情况监测结果.....	16
3.3 土石方流向情况监测结果.....	16
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.....	20
4.3 临时防治措施监测结果.....	26
4.4 水土保持措施防治效果.....	27
5 土壤流失情况监测.....	29
5.1 水土流失面积.....	29
5.2 土壤流失量.....	30
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	33
5.4 水土流失危害.....	34
6 水土流失防治效果监测结果.....	35
6.1 扰动土地整治率.....	35
6.2 水土流失总治理度.....	35
6.3 拦渣率.....	36

6.4 土壤流失控制比.....	36
6.5 林草植被恢复率.....	36
6.6 林草覆盖率.....	37
7 结论.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	39
7.3 存在问题及建议.....	40
7.4 综合结论.....	40

附图:

附图 1 工程地理位置图

附图 2 水土保持措施总体布局图

附图 3 水土保持监测布局图

附件:

- 1、烟台第一职业中等专业学校新校区项目核准文件
- 2、烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案批复
- 3、土壤侵蚀监测点记录表
- 4、现场监测工作照片
- 5、水保措施实施前后对比照片

前 言

烟台第一职业中等专业学校新校区项目位于烟台市莱山区莱院路以西、沟莱线以南，本项目规划用地总面积 21.06hm²，可建设用地面积 16.44hm²，A 地块作为一期工程，为本次监测范围。A 地块规划建设用地面积 13.71hm²，可建设用地面积 10.12 hm²，总建筑面积 89670m²，其中地上建筑面积 85155.53m²，地下建筑面积 4514.47m²，容积率 0.87，建筑密度 22.2%，绿地率 35%。项目建成后，学校在校生 5200 人，教职工 284 人。B 地块为二期工程，尚未开始建设。

本项目总投资 45030 万元，其中土建工程投资 32433 万元。A 地块建设期为 2018 年 11 月至 2021 年 8 月底，总工期共 33 个月。

2014 年 11 月 18 日，烟台市水利局以“烟水字[2014]182 号”文对烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案报告书进行了批复，

2021 年 1 月受烟台第一职业中等专业学校委托，烟台市水利勘测设计研究院有限公司承担了烟台第一职业中等专业学校新校区项目的水土保持监测工作。我院接受委托后，随即成立了监测项目组，项目组按照工程特点，对工程各个分区按照方案和相关监测规程要求进行了水土保持监测和调查，对各项水土保持措施工程量等指标进行了统计，于 2021 年 8 月完成了《烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持监测总结报告》，本项目监测成果见表 I—1。

前 言

表I—1 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	烟台第一职业中等专业学校新校区项目 A 地块									
建设规模	本项目可建设用地 10.12hm ² , 总建筑面积 89670m ²	建设单位、联系人			烟台第一职业中等专业学校 柳玉荣 13969879823					
		建设地点			山东省烟台市莱山区莱山街道办事处					
		所属流域			大沽夹河流域。					
		工程总投资			45030 万元					
		工程总工期			2018 年 11 月-2021 年 8 月					
水土保持监测指标										
监测单位	烟台市水利勘测设计研究院有限公司			联系人及电话			黄海 0535-6095526			
自然地理类型	胶东半岛丘陵区			防治标准			建设类一级标准 (GB50434-2008)			
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		资料搜集、调查、沉砂池量测		2.防治责任范围监测		资料搜集、调查、遥感监测			
	3.水土保持措施情况监测		资料搜集、调查、遥感监测		4.防治措施效果监测		资料搜集、调查、实测、遥感监测			
	5.水土流失危害监测		资料搜集、现场调查、遥感监测		水土流失背景值		1396t/(km ² ·a)			
	方案设计防治责任范围		10.57hm ²		土壤容许流失量		200t/(km ² ·a)			
水土保持投资		622.88 万元		水土流失目标值		200t/(km ² ·a)				
防治措施	工程措施: 表土剥离 2.82 万 m ³ , 表土回填 2.82 万 m ³ , 排水管 4288.38m, 排水沟 958m, 铺设透水砖 2384.4m ² 。 植物措施: 土地整治 3.92hm ² , 栽植乔木 980 株, 栽植灌木 242 株, 栽植地被 11819m ² , 栽植花卉 787m ² , 栽植藤本 410m ² , 铺植草皮 2.59hm ² 。 临时措施: 临时排水沟 840m, 沉砂池 4 座, 装土编织袋 420m, 防尘网覆盖堆土 13600m ² , 彩钢板围挡 3650m, 撒播种草 5500m ² 。									
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
	扰动土地整治率		95%	99.8%	防治措施面积 (hm ²)	4.16	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	5.95	扰动土地总面积 (hm ²)	10.12
	水土流失总治理度		97%	99.52%	防治责任范围面积 (hm ²)	10.12	水土流失总面积 (hm ²)	4.18		
	土壤流失控制比		1.0	1.08	工程措施面积 (hm ²)	0.24	容许土壤流失量 t/(km ² ·a)	200		
	林草覆盖率		27%	38.74%	植物措施面积 (hm ²)	3.92	监测土壤流失情况 t/(km ² ·a)	186		
	林草植被恢复率		99%	99.49%	可恢复林草植被面积 (hm ²)	3.94	林草类植被面积 (hm ²)	3.92		
	拦渣率		95%	98.58%	实际拦挡土 (渣) 量 (万 m ³)	2.78	堆土 (渣) 总量 (万 m ³)	2.82		
	水土保持治理达标评价		总体上各项防治指标均达到了本工程水保方案中确定的目标值。							
	总体结论		监测结果表明本工程已完成水土保持方案报告书确定的防治任务, 水土保持设施的完好率较高, 可发挥其水土保持效益, 在对本报告所提出的遗留问题进行完善的情况下, 可提请进入水土保持专项验收程序。							
	主要建议	1) 对项目建设场地内的排水管道及时疏通, 避免堵塞。 2) 加强植被的养护管理, 及时补植枯死的乔灌木, 提高绿化美化效果。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目法人单位及地理位置

本项目法人为烟台第一职业中等专业学校。

本项目新校区位于烟台市莱山区莱院路以西、沟莱线以南，项目建设区隶属于莱山区莱山街道辖区范围内。项目建设区北侧紧邻沟莱线，东侧临近莱院路，西侧邻近烟台莱山国际机场，中部规划路将建设场地分为南北两部分，沟莱线及莱院路均为城市主干道，地理位置详见附图 1。

1.1.1.2 建设性质与工程规模

本项目建设性质为新建项目，本项目规划用地总面积 21.06hm²，可建设用地面积 16.44hm²，A 地块作为一期工程，为本次监测范围。A 地块规划建设用地面积 13.71hm²，可建设用地面积 10.12 hm²，总建筑面积 89670m²，其中地上建筑面积 85155.53m²，地下建筑面积 4514.47m²，容积率 0.87，建筑密度 22.2%，绿地率 35%。项目建成后，学校在校生 5200 人，教职工 284 人。B 地块为二期工程，尚未开始建设。

1.1.1.3 项目组成

学校按使用功能规划分为教学区、行政办公区、体育运动区、生活区 4 个区域。主要建设内容包括：教室、图书阅览室、风雨操场、教师办公用房、行政用房、学生宿舍、食堂、单身教工宿舍、生活及附属用房及实训实习基地等，并配套建设供电、供水、污水处理、通讯等基础设施配套工程建设，以满足学校建成后教学及生活需要。各单体建筑面积分配表见表 1—1，总平面布置详见附图 2。

表 1—1 A 地块主要建筑物特性一览表

建筑名称	地上建筑面积 (m ²)	地下建筑面积 (m ²)	层数	备注 (建筑面积 m ²)
教学楼 1	7201.83	652.74	5	其中:教室 2880 m ² ; 实训实习基地 3541.83; 生活及附属用房 652.74 m ² ; 教师办公用房 780 m ²
教学楼 2	7858.09	805.91	5	其中:教室 2878.09 m ² ; 实训实习基地 4200 m ² ; 生活及附属用房 805.91 m ² ; 教师办公用房 780 m ²
教学楼 3	8312.49		5	其中:教室 3132.49 m ² ; 实训实习基地 3788 m ² ; 生活及附属用房 612 m ² ; 4、教师办公用房 780 m ²
教学楼 4	7013.32		4	其中:教室 2649.42 m ² ; 2、实训实习基地 3583.90 m ² ; 3、教师办公用房 780 m ²
图书馆实训楼	14140.18	3055.82	4	其中:图书阅览室 2600 m ² ; 学生宿舍 5772.72 m ² ; 生活及附属用房 5217.01 m ² ; 实训实习基地 3606.27 m ²
宿舍 1	7980.25		5	
宿舍 2	7981.53		5	
宿舍楼 3	4374.60		6	
行政办公楼	5977.50		5	其中:行政用房 4678.50 m ² ; 学生宿舍 1299 m ²
餐厅	8772.09		4	其中:食堂 5200 m ² ; 生活及附属用房 2168.09 m ² ; 单身教师宿舍 1404 m ²
风雨操场 (室内)	5543.65		2	其中:风雨操场 3640 m ² ; 生活及附属用房 1903.65 m ²
小计	85155.53	4514.47		1.教室 11540 m ² ; 2.图书阅览室 2600 m ² ; 3.风雨操场 3640 m ² ; 4.教师办公用房 3120 m ² ; 5.行政用房 4678.5 m ² ; 6.食堂 5200 m ² ; 7.单身教师宿舍 1404 m ² ; 8.生活及附属用房 11359.40 m ² ; 9.实训基地 18720 m ² ; 10.学生宿舍 27408.1 m ²
合计	89670			

1.1.1.4 工程投资及建设工期

本项目总投资 45030 万元,其中土建工程投资 32433 万元,全部由当地财政资金配套解决。

A 地块建设期为 2018 年 11 月至 2021 年 8 月底,总工期共 33 个月,主要进度为完成水、电、场地平整及临时设施的建设→场区建筑土建工程→场内配套工

程→建筑物装饰和设备工程→工程竣工验收。

1.1.1.5 占地面积与土石方

A 地块规划建设用地面积 13.71hm²，可建设用地面积 10.12 hm²，可建设用地全部为永久占地，原占地类型为果园、耕地、其他草地。

本期工程挖方总量 13.86 万 m³，包括表土剥离 2.82 万 m³，土石方回填 10.61 万 m³，包括表土回覆 2.82 万 m³，运至 B 地块进行场地平整 3.25 万 m³。主体工程特性表见表 1-2。

表 1-2 项目组成介绍及技术指标表

一、项目基本情况							
1	项目名称	烟台第一职业中等专业学校新校区项目 A 地块					
2	建设地点	项目建设地点位于莱山区莱源路以西，沟莱线以南董家庄村，属于莱山街道辖区。					
3	建设单位	烟台第一职业中等专业学校	投资单位	烟台市财政局			
4	工程性质	新建	建设期	2018 年 11 月至 2021 年 8 月			
5	建设规模	总规划面积 13.71hm ² ，可建设用地面积 10.12hm ² ，总建筑面积 8.97 万 m ² 。					
6	工程特性	建筑物密度 (%)	22.2	容积率	0.87		
		绿化率 (%)	35				
7	总投资	4.50 亿元	土建投资	3.24 亿元			
二、项目组成及主要技术指标							
项目组成	占地面积 (hm ²)						
	永久占地	临时占地		合计			
A 地块	10.12	0		10.12			
说明：本次监测范围为 A 地块。							
三、项目土石方工程量 (万 m ³)							
项目组成	挖方	填方	调出		调入		剥离或回填表土
			数量	去向	数量	来源	
A 地块	13.86	10.61	3.25	B 地块			2.66

1.1.2 项目区概况

(1) 地貌

本项目建设场地地貌类型属洪坡积裙地貌单元，场地较平缓，整体地形起伏不大，场地南部高、北部低，地面标高最大值为 57.95m，最小值为 38.69m，地表最大相对高差 19.26m，场地周边视野开阔，环境优美。

(2) 工程地质

项目区地表表层主要是耕土，地层自上而下依次为：耕土层、粉质粘土层、淤泥质粉质粘土层、中、粗砂层、粉土层、片麻岩层和中风化大理岩层，场地土

类型为中软土。

新生代第四系松散层沿沟谷分布，河沟上游及边缘部位分布洪坡积层，岩性为粉土、粉质粘土及碎石土，厚度 3~10m 不等。河谷底部及河床分布冲洪积层，岩性为砾砂、壤土及碎石土，厚度 5~7m。

胶东断块是由胶北、胶南两个块隆和胶莱中生代凹陷组成的复式向斜构造。

场地位于胶北块隆的北部边缘，出露地层主要为中元古界粉子山群变质岩分布区，没有较大活动断裂通过，基底岩性为软质云母片岩；场地地貌类型单一，周围环境比较空旷，场区及场区周围无崩塌、地裂、泥石流等灾害隐患，不存在影响场地稳定性的不良地质作用以及全新活动断裂等，场地稳定性较好。

本区域相应的地震基本烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.10g。

(3) 气象

项目区暖温带大陆性季风气候区，濒临黄海，气候温和，四季分明。大陆度为 53.80%，受大陆影响程度轻，更接近海洋性气候特点。多年平均气温 12.1℃，年 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 4200℃，极端最高气温 38.4℃，极端最低气温 -21.3℃；全年蒸发量 1054mm；历年最多风向为西南风，秋冬季多西北风，春夏季多西南风，年平均风速为 3.70m/s，最大风速为 25m/s(1985 年 4 月 25 日)，年均大风日数 15 天；全年日照时数 2419.9 小时；无霜期 209 天，霜期一般始于 11 月 7 日左右，终于次年 3 月底 4 月初；水面结冰平均初日为 11 月 19 日，终于 3 月底，平均 10cm；冻土深始于 1 月 8 日，终于 2 月 14 日，最大冻土深度 46cm。

项目区多年平均降水量为 771.1mm。降雨特点：本地区降雨不仅在区域上变化大，年内分配也不均，年际变化较大，丰水年最高多达 1122.2mm。全年降水量多集中在汛期(6 月至 9 月份)，占全年降雨量的 70%左右。本区灾害性天气中，干旱对农业生产的影响很大，从降雨分布趋势看，东南部比西北部雨量多 30mm 左右。详见表 1—3。

表 1—3 项目区气象特征表

气候要素		单位	数值
气温	多年平均气温	℃	12.1
	极端最高气温	℃	38.4
	极端最低气温	℃	-21.3
	最高月 8 月气温	℃	24.3
	最低月 1 月气温	℃	-0.3
	≥10℃有效积温	℃	4200
降水	多年平均降雨量	mm	771.1
	丰水年降雨量	mm	1122.2
风	年平均风速	m/s	3.70
	最大风速	m/s	25
	年均大风日数	d	15
日照时数	全年平均日照时数	h	2419.9
蒸发量	全年蒸发量	mm	1054
其他因素	无霜期	d	209
	最大冻土深度	cm	46

(4) 水文

1) 地表水

项目区域属于外夹河流域，临近东风河为外夹河支流，是一处小型河流，从项目场地北部附近汇入外夹河，该河发源于莱山街道马山北侧，由东南向西北流经莱山街道的 11 个村庄，安吉村、郝家庄、车家疃、石家疃、贾家疃、南陈、北陈、董家庄、刘家庄、黄家疃，最后经两甲埠流入外夹河。涉及莱山经济开发区、莱山街道 11 个村人口 9973 人。全长 10.5km，流域面积 18.5km²，宽约 5—20m，是一条季节性河流。

2) 地下水

场区地下水类型为基岩裂隙水，主要赋存于风化岩石裂隙中，地下水位埋深 3.0~3.3m，基岩裂隙水主要补给来源为大气降水及相邻含水层侧向径流补给，主要排泄途径为向相邻含水层排泄。地下水自东南流向西北。场区地下水对砼无腐蚀性，对钢结构和钢筋砼中的钢筋具有弱腐蚀性，因此施工时应采用地下水控

制方案。

(5) 土壤

项目建设区土壤以棕壤土和褐土为主，土层较厚，场地表土层主要是耕植土，土壤肥力和立地条件较好，项目实施绿化工程不需要外购绿化土。

(6) 植被

本项目建设场地主要占地类型为果园、耕地和其它草地，林草覆盖率达65.51%，场地及周边植被乔木树种主要有银杏、法桐、雪松、黑松、国槐、龙柏等，灌木树种主要有大叶黄杨、铺地柏、金叶女贞、红叶小檗、紫穗槐等，经济林树种主要有苹果、梨树、桃树、樱桃、杏树、山楂、大枣、花椒等。农作物主要有玉米、花生、大豆、地瓜等。

(7) 水土流失概况

莱山区位于胶东半岛丘陵区，在全国土壤侵蚀分区中属于北方土石山区-胶东半岛蓄水保土区，根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2012]512号），本项目区属于胶东半岛丘陵蓄水保土区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。

本项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围，项目区属昆嵛山省级水土流失重点治理区。项目区土壤容许流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。场区多为梯田果园，以水力侵蚀为主，坡度在5度，项目区土壤侵蚀模数为 $1396t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区土壤侵蚀属于轻度侵蚀。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

在本工程建设过程中，建设单位专门成立了水土保持方案实施组织机构，负责水土保持工作的组织、协调、设计、施工、监督等工作。通过工程措施、植物措施和临时措施的实施，扰动土地得到了有效治理，达到了方案要求的目标。

1.2.2“三同时”制度落实

烟台第一职业中等专业学校新校区A地块按照“三同时”的原则，落实了水土保持工程投资，确保水土保持措施与主体工程的同时实施，专门成立了水土保持方案实施组织机构，负责水土保持工作的组织、协调、设计、施工、监督等工作。通过工程措施、植物措施和临时措施的实施，扰动土地得到了有效治理，达到了方案要求的目标。

烟台第一职业中等专业学校新校区项目于 2018 年 11 月正式开工, 2021 年 8 月工程完工, 校区交付使用, 工程运行良好; 在施工过程中水土保持工程与主体工程同步实施, 工期为 2018 年 11 月-2021 年 7 月, 主要为表土剥离和回填、透水砖、排水管、土地整治、植物措施和临时措施防护等工程。

建设单位将水土保持工程纳入主体工程建设管理程序中, 各防治分区的排水工程、透水砖、绿化、土地整治等措施列入作为配套工程的一部分一并招投标, 水土流失防治责任落实到招投标文件和合同中。建设过程中与严格将施工活动控制在征地范围内, 并尽可能减少临时占地以对原地形地貌的扰动和破坏; 通过优化设计减少了土石方挖填数量, 总体上做到土石方挖、填平衡。

截止 2021 年 7 月, 水土保持措施中的表土剥离和回填、透水砖、排水管、土地整治、植物措施和临时措施防护等均已完成, 水土保持措施已经落实到位, 水土保持工作取得了明显成效, 有效的控制了水土流失, 达到了水土保持方案要求的各项控制指标, 具备了水土保持设施验收的条件。

1.2.3 水土保持方案编报和批复情况

2014 年 10 月, 根据水土保持有关法律、法规的要求, 为了预防和治理项目建设中可能产生的水土流失危害, 建设单位委托烟台新海建筑设计有限公司编制了《烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案报告书》。

2014 年 11 月 18 日, 烟台市水利局以“烟水字[2014]182 号”文对烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案报告书进行了批复, 见附件 2。

1.2.4 水土保持方案的变更、备案情况

本项目在实施过程中, 项目建设占地和建设规模没有发生大的变化, 未有水土保持方案的变更。

1.2.4 水保方案确定的水土流失防治措施

本方案针对每个分区的特点, 布设了相应的水土保持措施, 形成了水土流失综合防治措施体系。A 地块分区防治措施及工程量具体如下:

1) 工程措施: 80m³蓄水池 2 个; 沉沙池 2 个; 砼集水沟 160m; 铺筑透水砼地面 7500m², 透水砖和透水植草砖地面 16500m²; 表土剥离 2.66 万 m³, 剥离面积 88800m²。

2) 植物措施: 绿化面积 36200m², 栽植大乔木树种 255 株; 栽植小乔木和灌木树种 1130 株; 栽植地被植物 12000 株; 栽植攀缘植物 410 株; 栽植色块花卉 1400m²; 植草皮 1500m²; 透水砖内种草 3300m²; 全面整地 3.62hm²。

3) 临时防护措施: 临时排水沟 800m, 临时土质沉沙池 4 个, 装土编织袋挡土坎 400m, 草帘覆盖 6000m², 彩钢板围挡 3860m², 撒播种草 5000m²。

1.2.6 水土保持监测意见的落实情况

我院项目组于 2021 年 6 月 20 日对工程进行了现场监测并同建设单位有关人员进行了沟通交流, 当时项目主体工程基本建设完成, 水土保持措施正在紧张实施并于 2021 年 7 月完成, 现场水土流失基本得到有效控制, 无需提出监测整改意见。

1.2.7 监督检查意见落实及重大水土流失危害处理情况

根据水土保持法律、法规规定, 2020 年 6 月 8 日, 烟台市水利局组成检查组, 对烟台第一职业中等专业学校新校区项目进行了水土保持监督检查。检查组实地察看了工程建设现场, 查阅了相关资料, 组织项目建设、设计、施工等单位座谈交流, 形成监督检查意见, 见附件 3。

建设单位针对检查中发现的问题, 逐项制定整改方案, 在后续的工作中逐项对水土保持整改进行了落实, 达到了烟台市水利局后续的现场核查要求, 工程建设未造成重大的水土流失危害。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案的执行情况

按照监测实施方案, 项目组监测人员到烟台第一职业中等专业学校新校区项目施工现场开展监测, 通过实地调查, 查阅施工、监理资料, 比对遥感影像等获得项目区的扰动情况、地表恢复情况、土石方开挖回填情况等。通过现场踏勘等方式搜集工程监测数据, 广泛听取了监理方、施工方对工程项目的详细介绍, 包括开竣工时间、完成的工程量、施工过程采取的措施等, 查阅相关的档案资料。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号), 于 2021 年 7 月编制完成了《烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等规定，烟台第一职业中等专业学校于2021年1月委托烟台市水利勘测设计研究院有限公司进行水土保持监测工作，并签订了水土保持监测技术合同。

为了完成烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持监测任务，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）等要求，烟台市水利勘测设计研究院有限公司成立了烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持监测项目部，监测项目部主要职责：

1) 负责监测项目的组织、协调和实施；2) 负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；3) 负责日常监测数据采集，做好原始记录；4) 负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；5) 开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

项目部有1名项目负责人（总监测工程师），1名技术负责人，1名专职监测工程师。监测人员由水工、生态、景观设计等专业组成。项目部组成及主要监测技术人员分工见表1-3。

表 1-3 项目部及监测人员表

任务分工	姓名	职务/职称	专业	电话	传真	邮箱
技术负责人	孙颖	副总工/ 高工	水工			
项目负责人 (总监测工程师)	黄海	所长/高工	生态学	0535- 6095526	0535- 6087921	ytsysbs@ 163.com
监测工程师	陈波	工程师	景观设计			

1.3.3 监测点布设

植物措施监测点数量根据抽样设计确定，植物措施监测点共2处。

工程措施监测点按照工程规模进行设置，设置2处，分别位于透水铺装和排水工程区域。

土壤流失量监测点数量应按项目类型确定，共设1处，位于排水出口沉砂池。因工程区距离莱山机场较近，属于禁飞区，不考虑无人机监测。

经以上统计，监测设置5处监测点。

表 1—4

项目各监测分区监测点布局表

监测分区	监测点类型	监测点数量	监测点编号	备注
A 地块区	植物措施监测点	2	AZ1~2#	入口绿化区域、教学楼 V 前绿化区域、
	工程措施监测点	2	AG1~2#	入口区铺装、中心主干道
	水土流失量监测点	1	AS1#	排水管出口
	小计	5		

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测设备和材料主要有：GPS、测距仪、风速仪、笔记本电脑、数码相机、数码摄像机、普通卷尺，以及其它小型量测仪器等。

工程监测设备所需数量见表 1-5。

表 1-5 本工程主要监测设备及材料一览表

项目	工程或材料设备	数量
一、监测主要消耗性材料	塑料直尺	2 把
	钢卷尺	2 卷
	皮尺	2 条
	记录本	3 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	自计风速仪	1 台
	手持式 GPS 全球定位仪	1 台
	激光测距仪	1 台
	50m 皮尺	2 个
	2m 钢卷尺	2 个
	数码相机	2 台
	数码摄像机	1 台
	笔记本电脑	2 台
监测用车	1 台	

1.3.5 监测技术方法

依据监测实施方案，监测人员及时开展监测任务，在监测过程中，采用工程监测资料、现场巡查、实地测量和走访座谈；对建设方、施工方提供的技术资料进行分析对比；查阅项目监理单位的监理资料分析；工程选择重点监测区域、设立样方进行详细测量调查，布设了 1 处水土流失固定监测点，工程采取沉砂池监测的方法，获取了有关的水土流失及水土保持效果信息。通过航拍影像、查阅监理、施工资料，搜集整理了工程重点部位施工资料进行分析，分析施工扰动地表情况、土石方开挖情况、地表恢复等信息资料。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。

2021 年 2 月~2021 年 7 月完成了现场资料收集和监测任务，通过搜集水土保

持方案编制期间的现场航拍和踏勘资料得到了工程建设前的项目区水土保持资料，并得到了相应的水土保持数据。

1.3.6 监测阶段成果

本工程从 2018 年 11 月开始正式施工，水土保持各项措施于 2021 年 7 月完成，监测时间从施工准备期开始到设计水平年结束，即自 2018 年 11 月至 2021 年 7 月，监测期 35 个月，形成季报。2021 年 7 月编写完成《水土保持监测总结报告》。

项目负责人是保证监测质量的第一责任人，对监测质量方针和目标的制定和实施负责，对监测项目组成员工作进行合理调配。项目部设技术负责人 1 人，专门对监测质量进行校核、控制，对监测成果进行把关。项目部制定监测人员职责和一系列质量控制措施。质保体系将着重做好下列工作：

①全面贯彻 ISO9001 质量保证体系；

②每次监测前对监测仪器设备都要进行检验，保证符合质量要求，精度达到规范要求；

③野外数据观测、GPS 测量等地面观测和调查，要保证至少两人一组，一人观测，一人记录，要相互校对，观测数据随时记录，整理，并及时归档；地面监测和野外调查的数据、成果记录应以 Excel 电子表格形式录入，便于统计和计算。

④每月 5 日前由项目负责人对数据整（汇）编、结果分析，由技术负责人审核后提交建设单位。若发现异常情况，应立即通知业主与当地水行政主管部门；

⑤监测季度报告由项目负责人负责整编，项目负责人审核签字后提交建设单位；

⑥监测工作总结报告由项目负责人负责组织编制，技术负责人负责校核。校核修改后交院部门负责人或其委托其他人员进行审查，审查修改后交院总工或其委托专业副总工进行核定，核定修改后最终由院长或其授权分管院长对报告进行审查批准。最后报送业主与当地水行政主管部门。

2 监测内容与方法

依据水利部文件《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)及《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)的规定,结合本项目工程的实际情况,确定本工程水土保持重点监测的内容。

监测的内容包括扰动土地情况、取土(石、料)弃土(石、渣)情况、水土流失情况、水土保持措施等。监测方法包括地面观测、实地测量、资料分析及航拍影像分析。

2.1 扰动土地情况

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。监测频次及方法见表2-1。

表 2-1 扰动土地情况的监测频次和方法

监测内容	监测要素	监测方法	监测频次	备注
扰动土地情况	扰动范围	GPS 实地测量、卫片监测、资料分析	实地测量每季度一次,施工前一次,竣工后一次。	每季度至少调查一次
	扰动面积	实地测量、卫片监测、资料分析		
	土地利用类型及变化情况	实地测量、卫片监测、资料分析		

2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石等)

监测内容包括取土(石、料)场、弃土(石、渣)场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。本项目采取内部调运和综合利用,不设取土场、弃渣场,只对临时堆土进行监测。监测频次和方法见表2-2。

表 2-2 取料(土、石)、弃渣(土、石等)的监测频次和方法

监测内容	监测要素	监测方法	监测频次	备注
取料、弃渣	临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况	资料分析	临时堆放场监测频次每月监测记录 1 次;	精度不小于 90%

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测包括防治措施类型、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。水土保持措施监测频次和方法见表2-3。

表 2-3 水土保持措施的监测频次和方法

监测内容	监测要素	监测方法	监测频次	备注
水土保持措施监测	工程措施（开工完工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果运行状况）	实地测量、资料分析	工程措施和防治效果每月监测记录一次	措施监测精度不小于95%
	植物措施（开工完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果运行状况）	实地测量、资料分析	植物措施生长情况每季度监测记录一次	
	临时措施（开工完工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果运行状况）	实地测量、资料分析	每季度监测记录一次	

2.4 水土流失情况

包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。水土流失监测频次和方法见表2-4。

表 2-4 水土流失监测频次和方法

监测内容	监测要素	监测方法	监测频次	备注
水土流失监测	水土流失面积	实地测量、资料分析	每季度一次	水土流失面积、土壤流失量等监测精度不小于90%
	水土流失量	实地测量、资料分析	每季度一次，遇到暴雨大风加测	
	取料、弃渣潜在土壤流失量	资料分析	每季度监测记录一次	
	水土流失危害	现场调查	每季度监测记录一次	

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案报告书(报批稿)》及批复文件,A地块水土流失防治责任范围 10.57hm²,其中项目建设区 10.31hm²,直接影响区 0.26hm²。

水土保持方案防治责任范围统计情况详见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围统计表 单位: hm²

防治分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围	占地类型	分区内容
A 地块	10.31	0.26	10.57	果园、耕地、其它草地	教室、图书阅览室、风雨操场、教师办公用房、行政用房、学生宿舍、食堂、单身教工宿舍、生活及附属用房及实训实习基地等,

3.1.2 建设期防治责任范围监测结果

通过对烟台第一职业中等专业学校新校区项目实地调查核实,本工程 A 地块建设期水土流失防治责任范围为 10.12hm²,其中项目建设区 10.12hm²,无直接影响区。项目建设区中永久占地 10.12hm²。监测统计结果见表 3-2。

表 3-2 本项目施工期水土保持防治责任范围面积监测统计表 单位: hm²

建设项目	水土流失防治责任范围(hm ²)				直接影响区	合计
	项目建设区			小计		
	永久占地	临时占地	小计			
A 地块	10.12	0	10.12		10.12	

本工程建设过程中,工程建设在永久征地范围内进行,水土流失防治责任范围基本保持不变,截止 2021 年 7 月,A 地块项目建设区实际面积为 10.12hm²,比方案占地减少了 0.19hm²;施工控制在项目建设区内进行,无直接影响区,减少了 0.26hm²,减少率为 100%;监测的防治责任范围为 10.12hm²,比水土保持方案确定的防治责任范围减小了 0.45hm²,减少率为 4.36%。

本工程水土保持方案确定的防治责任范围面积及实际发生面积统计及对比情况见表 3-3。

表 3-3

防治责任范围监测表

单位: hm^2

项目组成	方案设计			监测结果			增减情况		
	项目 建设 区	直接 影响 区	合计	项目 建设 区	直接 影响 区	合计	项目 建设 区	直接 影响 区	合计
A 地块	10.31	0.26	10.57	10.12	0	10.12	-0.19	-0.26	-0.45

(注:表中“-”表示面积减小。)

3.1.3 建设期扰动土地面积

(1) 水土保持方案预测分析扰动土地面积

烟台第一职业中等专业学校新校区项目在建设过程中, A 地块扰动地表面积 10.31hm^2 。扰动土地类型为果园、旱地、其他草地等。本项目扰动地表情况见表 3-4。

表 3-4

方案扰动地表预测表

单位: hm^2

预测单元	扰动地表面积			合计
	果园	旱地	其他草地	
A 地块	5.86	3.02	1.43	10.31

(2) 建设期扰动土地面积监测结果

根据竣工图纸和卫片资料分析, 工程建设区的扰动地表面积分析, 本项目在建设期扰动地表面积 20.00hm^2 , 其中 A 地块 16.08hm^2 , B 区 3.92hm^2 。

建设期扰动地表情况见表 3-5 所示。

表 3-5

本项目实际扰动地表面积监测表

单位: hm^2

预测单元	扰动地表面积			合计
	果园	旱地	其他草地	
A 地块	5.91	3.49	0.72	10.12

(3) 建设期扰动地表面积变化情况

从上述统计表格可以看出: 本项目实际扰动地表面积跟批复的方案报告书相比面积不变, 本工程采取封闭围挡施工, 场地施工严格控制在征占地范围内进行, 通过对土地面积的梳理, 本工程办理产权证书 10.12hm^2 , 证书号为鲁[2017]烟台市莱不动产权第 0001835 号。

3.2 取土料、弃渣情况监测结果

3.2.1 取土料情况监测结果

原水土保持方案依据主体设计，对于施工过程中所需砂、石等建筑材料，均采用外购的方式解决，方案要求施工单位向当地合法的砂场和石料场购买，所需砂石料的水土流失责任在采购合同中明确由场方负责。因此，本项目没有布置专门的取料（采石）场。

根据施工及监理资料，本工程绿化用土一部分为本工程建设区域自身剥离的表土，自身剥离表土 2.82 万 m³，回填表土 2.82 万 m³，绿化面积为 3.92hm²，覆土平均厚度为 72cm，完全可以满足绿化需要，本项目不设置专门的取土场。

3.2.1 弃渣情况监测结果

原水土保持方案依据主体设计，工程施工过程中，考虑原始地形高差，采用阶梯式布局，各场地按照地形进行设计，各建设区土石方挖填平衡，不产生永久弃土弃渣。

根据施工及监理资料，本工程施工过程中没有布置专门的弃渣场。建筑物基础开挖产生土方就近用于场地道路的填筑，各工程区域自身平衡；经现场监测复核，本工程建设没有产生永久弃土弃渣。

3.3 土石方流向情况监测结果

3.3.1 水土保持方案设计土石方平衡情况

根据方案设计内容，A 地块土石方开挖总量 12.61 万 m³（含表土剥离 2.66 万 m³），填方总量 14.71 万 m³（含绿化土回填 2.66 万 m³），从 B 地块调入回填土石方 2.10 万 m³，对外无弃方。方案设计土石方平衡见表 3-7。

表 3-7 方案设计土石方量统计表 单位：万 m³

项目	挖方	填方	调出方		调入方	
			数量	去向	数量	来源
A 地块	表土	2.66	2.66			
	基础开挖及场平	9.95	12.05			2.1 B 区场地平整
	小计	12.61	14.71			2.1

3.3.2 建设期土石方监测情况

本项目通过查询施工、监理资料、根据现场监测，本期工程挖方总量 13.86 万 m³，包括表土剥离 2.82 万 m³，土石方回填 10.61 万 m³，包括表土回覆 2.82

万 m³，运至 B 地块进行场地平整 3.25 万 m³，具体见表 3-8。

表 3-8 本项目监测土石方量统计表 单位：万 m³

项目		挖方	填方	调出方		调入方	
				数量	去向	数量	来源
A 地 块	表土	2.82	2.82				
	基础开挖 及场平	11.04	7.79	3.25	B 区场地平 整		
	小计	13.86	10.61	3.25			

3.3.3 土石方挖填数量对比分析

根据调查监测结果对比分析，本项目水土保持方案确定的土方开挖量为 12.61 万 m³，回填量为 14.71 万 m³，其中表土剥离 2.66 万 m³，表土回填 2.66 万 m³，实际开挖量发生值为 13.86 万 m³，相比方案土石方开挖量增加了 1.09 万 m³，增加了 8.64%；填方量 10.61 万 m³，减少了 4.10 万 m³，减少了 27.87%；表土剥离 2.82 万 m³，增加了 0.16 万 m³，增加了 6.02%，表土回填 2.82 万 m³，增加了 0.16 万 m³，增加了 6.02%。详见表 3-9。

表 3-9 土石方挖填对比表 单位：万 m³

项目		方案设计		实际数量		增 (+) 减 (-) 情况	
		挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方
A 地 块	表土	2.66	2.66	2.82	2.82	+0.16	+0.16
	基础开挖 及场平	9.95	12.05	11.04	7.79	+1.09	-4.26
	小计	12.61	14.71	13.86	10.61	+1.25	-4.10
土石方挖填总量		27.32		24.47		-2.85	

(注：上表中数据均为自然方，“+”表示余富或增加，“-”表示缺少或减少。)

本工程土石方增减主要原因包括以下几个方面：

1) 由于场地设计地形标高调整，A、B 两区域统一标高，考虑 B 地块北部高程较低，在工程建设过程中，A 地块土石方由调入 2.10 万 m³ 专为外运 3.25 万 m³，A 地块回填土石方量从而减少了 4.10 万 m³，符合实际情况。

2) 项目土石方主要包括场地平整、基础开挖等，地势设计尊重现状地表，以平坡式为主，A 地块土石方挖填总量优化后减少了 2.85 万 m³，减少了 10.43%，效果显著。

3) 按照应剥尽剥的要求，A 地块根据地类和土壤情况，将表土剥离后全部用于绿化，表土剥离数量有所增加，不需要额外购土，符合水土保持的相关规定。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

本项目工程措施通过实地量测，查阅设计、施工和监理资料的方式来统计其工程措施量，通过询问业主和查阅监理资料确定施工进度，对已实施的措施进行全面监测。

4.1.2 工程措施设计情况

A 地块防治区方案设计的主要工程措施内容包括：

蓄水池 2 个；沉沙池 2 个；砼集水沟 160m；铺筑透水砼地面 7500m²，透水砖和透水植草砖地面 16500m²；表土剥离 2.66 万 m³，剥离面积 88800m²。

4.1.3 工程措施监测结果

通过对本项目工程措施监测，将实际完成工程数量同设计相对照分析，具体如下：

(1) A 地块

施工前对施工场地进行表土剥离，剥离量 2.82 万 m³，相比方案增加了 0.16 万 m³；2021 年初对施工区域进行土地整治，表土全部用于绿化。

根据配套工程结算资料显示，本区共建设雨水排水管 4288.38m，主要沿道路布设，管径包括 DN150-DN900，材质包括塑料雨水管、混凝土雨水管等；排水砖砌雨水排水沟 958m，位于运动场地区域。工程将砼雨水沟改为排水管和砖砌排水沟，可以满足排水和水保需要。

根据配套工程结算资料显示，本区共铺设透水砖 2384.4m²，主要位于大门入口广场区域。

因工程实际建设情况，本区未设置雨水蓄水池工程、植草砖等。

水土保持工程措施监测见表 4-1。

表 4-1

水土保持工程措施监测结果表

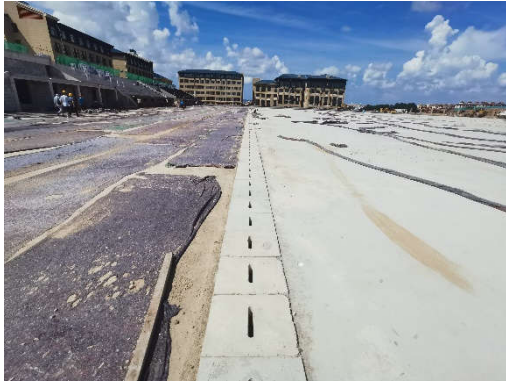
防治分区	防治措施	单位	方案设计	完成数量	增减情况	备注
A 地块	1) 表土剥离及回填	万 m ³	2.66	2.82	+0.16	
	2) 砼雨水集水沟	m	160	0	-160	
	3) 雨水排水管	m	0	4288.38	+4288.38	
	4) 砖砌雨水排水沟	m	0	958	+958	
	5) 植草砖	m ²	14910	0	-14910	
	6) 透水砖	m ²	1590	2384.40	+794.40	
	7) 蓄水池	座	2	0	-2	
	8) 沉砂池	座	2	0	-2	
	9) 透水砼路面	m ²	7500	0	-7500	



道路雨水口



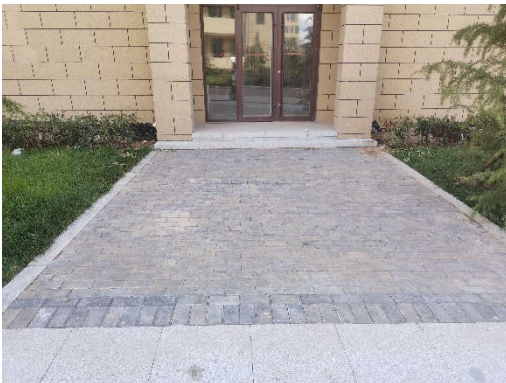
广场雨水口



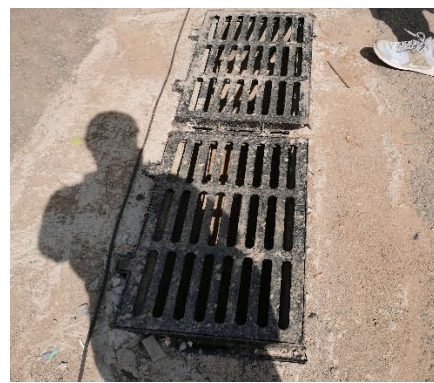
运动场排水沟



广场雨水井



透水砖铺装



道路雨水口

4.1.4 工程措施实施情况

主体已列的工程措施均随着主体工程进度进行分步实施，主要水土保持措施随着配套工程在 2021 年上半年实施，具体进度见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施实施进度

防治分区	防治措施	2018 年				2019 年				2020 年				2021 年				
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
A 地块	表土剥离					==												
	表土回填													==				
	透水砖														==			
	排水沟														==			
	排水管														==			

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

本项目植物措施通过现场量测、典型调查、卫星影像，结合查阅工程结算资料的方式来统计其措施量，通过遥感调查、询问业主和查阅资料确定施工进度，对已实施的措施进行全面监测。

4.2.2 植物措施设计情况

A 地块：绿化面积 3.62hm²，栽植大乔木树种 255 株；栽植小乔木和灌木树种 1130 株；栽植地被植物 12000 株；栽植攀缘植物 410 株；栽植色块花卉 1400m²；植草皮 1500m²；透水砖内种草 3300m²；全面整地 3.62hm²。

4.2.3 植物措施监测结果

通过对本项目景观绿化工程量进行分析，将实际完成植物措施数量同设计相对照分析，见表 4-3，具体说明如下：

(1) A 地块

根据结算资料清单显示，完成植物措施面积 3.92hm²，土地整治 3.92hm²，采取乔灌草综合绿化，栽植乔木 980 株，栽植灌木 242 株，栽植地被 11819m²，栽植花卉 787 株，栽植藤本 410m²，铺植草皮 25900m²。从现场效果上看，起到了绿化美化作用的同时，土壤基本无裸露面，水土流失得到有效控制。本工程绿化详细清单见表 4-3。

综上，项目区采用乔灌草绿化，施工时间 2021 年 5 月至 2021 年 7 月。通过对植被恢复情况抽查发现，栽植成活率达 90%以上，水土流失程度大大降低，为

生态环境提升打下了良好的基础，项目区生态环境得到恢复与改善，与原措施相比水土保持功能未降低。本工程实际植物措施面积 3.92hm²，方案设计绿化面积 3.62hm²，增加了 0.30hm²，植物措施增加了 8.29%。植物措施由烟建集团有限公司第十分公司实施，水土保持和景观绿化美化效果显著。

表 4-3 绿化苗木清单一览表

序号	项目编码	项目名称项目特征	单位	清单工程量
1	050102001001	国槐 1.胸径:12cm 2.高度:550cm 3.冠幅:400cm 4.分支点 250cm 5.一级苗，株形丰满，姿态优美，全冠移植，栽植前需假植	株	19.00
2	050102001002	三角枫 1.胸径:14cm 2.高度:600cm 3.冠幅:350cm 4.分支点 200cm 5.一级苗，丛生，株形丰满，姿态优美，全冠移植，栽植前需假植	株	1.00
3	050102001003	白腊 1.胸径:12cm 2.高度:500cm 3.冠幅:280cm 4.分支点 250cm 5.一级苗，株形丰满，姿态优美，全冠移植，栽植前需假植	株	279.00
4	050102001004	雪松 A 1.地径:15cm 2.高度:500cm 3.冠幅:400cm 4.一级苗，实生苗，树形挺拔直立，全冠移植，栽植前需假植	株	9.00
5	050102001005	雪松 B 1.地径:12cm 2.高度:450cm 3.冠幅:350cm 4.一级苗，实生苗，树形挺拔直立，全冠移植，栽植前需假植	株	69.00
6	050102001006	山杏 1.地径:12cm 2.高度:300cm 3.冠幅:300cm 4.分支点 50cm 5.一级苗，株形丰满，树型优美，全冠移植，栽植前需假植	株	39.00
7	050102001007	金叶复叶槭 1.胸径:12cm 2.高度:600cm 3.冠幅:300cm 4.一级苗，树形挺拔直立，全冠移植，栽植前需假植	株	131.00
8	050102001008	二乔玉兰	株	4.00

表 4-3 绿化苗木清单一览表

序号	项目编码	项目名称项目特征	单位	清单工程量
		1.胸径:12cm 2.高度:450cm 3.冠幅:280cm 4.分支点 150cm 5.一级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植		
9	050102001009	白皮松 1.地径:10cm 2.高度:300cm 3.冠幅:220cm 4.二级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	12.00
10	050102001010	紫叶李 1.地径:12cm 2.高度:350cm 3.冠幅:250cm 4.分支点 50cm 5.二级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	47.00
11	050102001011	垂丝海棠 A 1.地径:10cm 2.高度:300cm 3.冠幅:220cm 4.分支点 50-70cm 5.一级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	76.00
12	050102001012	早樱 1.地径:12cm 2.高度:300cm 3.冠幅:280cm 4.分支点 50cm 5.二级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	89.00
13	050102001013	红枫 1.地径:6cm 2.高度:250cm 3.冠幅:200cm 4.分支点 50-70cm 5.一级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	12.00
14	050102001014	紫薇 A 1.丛生, > 5 杆/丛 2.高度:250cm 3.冠幅:220cm 4.二级苗, 丛生, 株形丰满, 全冠移植, 栽植前需假植	株	4.00
15	050102001015	紫薇 B 1.丛生, > 4 杆/丛 2.高度:180cm 3.冠幅:140cm 4.二级苗, 丛生, 株形丰满, 全冠移植, 栽植前需假植	株	33.00
16	050102001016	垂丝海棠 B 1.地径:6cm	株	101.00

表 4-3 绿化苗木清单一览表

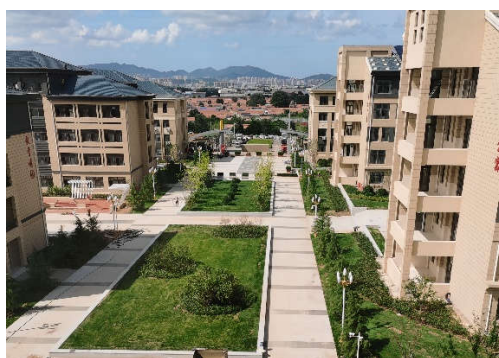
序号	项目编码	项目名称项目特征	单位	清单工程量
		2.高度:200cm 3.冠幅:150cm 4.分支点 40-60cm 5.二级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植		
17	050102001017	红叶石楠树 1.地径:8cm 2.高度:220cm 3.冠幅:180cm 4.分支点 70cm 5.一级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	8.00
18	050102001018	丁香 1.>5 杆/丛 2.高度:220cm 3.冠幅:200cm 4.二级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	38.00
19	050102001019	紫藤 1.地径:>5cm 2.高度:300cm 3.10 年以上实生苗, 栽植前需假植	株	4.00
20	050102001020	红梅 1.地径:12cm 2.高度:250cm 3.冠幅:220cm 4.分支点 50cm 5.一级苗, 株形丰满, 树型优美, 全冠移植, 栽植前需假植	株	5.00
21	050102002001	大叶黄杨球 A 1.高度:160cm 2.冠幅:180cm 3.一级苗, 树形丰满不漏脚, 扁球形	株	32.00
22	050102002002	大叶黄杨球 B 1.高度:130cm 2.冠幅:140cm 3.一级苗, 树形丰满不漏脚, 扁球形	株	90.00
23	050102002003	石楠球 A 1.高度:160cm 2.冠幅:180cm 3.一级苗, 树形丰满不漏脚, 扁球形	株	50.00
24	050102002004	石楠球 B 1.高度:130cm 2.冠幅:140cm 3.一级苗, 树形丰满不漏脚, 扁球形	株	70.00
25	050102007001	红叶石楠 1.高度:40-45cm 2.冠幅:20cm 3.盆苗, 密植不露土, 36 株/m ²	m ²	2781.00
26	050102007002	大叶黄杨 1.高度:40-45cm 2.冠幅:20cm 3.盆苗, 密植不露土, 36 株/m ²	m ²	1066.00
27	050102007003	小叶黄杨	m ²	2873.00

表 4-3 绿化苗木清单一览表

序号	项目编码	项目名称项目特征	单位	清单工程量
		1.高度:35-40cm 2.冠幅:20cm 3.盆苗,密植不露土,36株/m ²		
28	050102007004	北海道黄杨篱 1.高度:180cm 2.冠幅:35-40cm 3.盆苗,密植不露土,16株/m ²	m ²	5.00
29	050102007005	龙柏 1.高度:40-45cm 2.冠幅:25cm 3.盆苗,密植不露土,25株/m ²	m ²	3962.00
30	050102007006	金森女贞 1.高度:35-40cm 2.冠幅:20cm 3.盆苗,密植不露土,36株/m ²	m ²	1132.00
31	050102007007	丛生福禄考 1.高度:25-30cm 2.冠幅:自然冠幅 3.杯苗,不露土,>7芽/丛,密度100丛/m ²	m ²	505.00
32	050102007008	欧石竹 1.高度:10cm 2.冠幅:自然冠幅 3.杯苗,不露土,>7芽/丛,密度100丛/m ²	m ²	282.00
33	050102007009	藤本蔷薇 1.高度:80cm 2.冠幅:自然冠幅 3.盆苗,>5杆/丛,密度25丛/m ²	m ²	663.00
34	050102012001	冷季节型草坪 1.满铺草皮,不露土	m ²	25900.00

表 4-3 水土保持植物措施监测结果表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	完成数量	增减情况
A 地块	1) 土地整治	hm ²	3.62	3.92	+0.30
	2) 栽植乔木	株	875	980	+105
	3) 栽植灌木	株	510	242	-268
	4) 栽植地被	m ²	2000	11819	+9819
	5) 栽植花卉	m ²	1400	787	-613
	6) 栽植藤本	m ²	410	663	+253
	7) 铺植草皮	m ²	1500	25900	+24400
	8) 植草砖内种草	m ²	3300	0	-3300



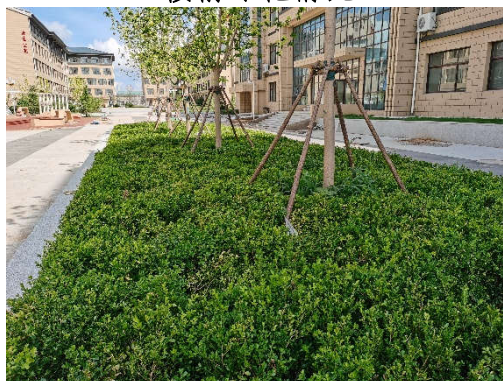
中心绿地绿化



楼前绿化情况



办公楼前乔灌木绿化



楼前乔灌木绿化



楼前乔灌木绿化



楼前乔灌木绿化

4.2.4 植物措施实施情况

主体已列的植物措施均随着主体工程进度进行分步实施,具体进度见表 4-4。

表 4-4 水土保持植物措施实施进度

防治分区	防治措施	2021 年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A 地块	1) 土地整治					=====							
	2) 栽植乔木					=====							
	3) 栽植灌木					=====							
	4) 栽植地被					=====							
	5) 栽植花卉					=====							
	6) 栽植藤本					=====							
	7) 铺植草皮					=====							

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

本项目临时措施通过查阅施工资料、现场访谈的方式来统计其措施量与施工进度。

4.3.2 临时措施设计情况

根据方案设计内容，A 地块临时措施设计如下：

临时排水沟 800m，临时土质沉沙池 4 个，装土编织袋挡土坎 400m，草帘覆盖 6000m²，彩钢板围挡 3860m²，撒播种草 5000m²。

4.3.3 临时措施监测结果

通过对本项目临时措施监测，将实际完成临时措施数量同设计相对照分析，见表 4-5，A 地块具体说明如下：

对区内剥离的表土周围采取挡土坎拦挡，共设置 420m，比方案增加了 20m；将方案设计的临时堆土防尘网覆盖，共设置防尘网苫盖 13600m²，比方案增加了 7600m²，此外设置临时排水沟共 840m，比方案增加了 40m，临时沉沙池 4 处，同方案一直，此外考虑封闭施工，彩钢板围挡实施 3650m，比方案减少了 210m，针对临时堆土采用撒播草籽进行临时绿化，共实施 5500m²，相比方案增加了 500m²。工程实施重点结合实际情况，增加了苫盖、临时排水等措施，减少了编织袋装土围挡、临时排水沟和临时沉沙池措施，措施总体上更加符合实际情况。

从以上措施实施效果上看，各项临时措施有效的保障了工程的安全运行，在 2019~2020 共 2 个汛期间，没有发生较大或集中的水土流失情况，措施有效，符合实际。

表 4-5 水土保持临时措施监测结果表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	完成数量	增减情况	备注
A 地块	1) 临时排水沟	m	800	840	+40	
	2) 编织袋装土围挡	m	400	420	+20	
	3) 临时沉沙池	座	4	4	0	
	4) 临时覆盖	m ²	6000	13600	+7600	
	5) 彩钢板围挡	m ²	3860	3650	-210	
	6) 撒播种草	m ²	5000	5500	+500	

4.3.4 临时措施实施情况

主体已列的临时措施均随着主体工程进度同步实施，具体进度见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施实施进度

表 4-6 水土保持临时措施实施进度

防治分区	防治措施	2018 年				2019 年				2020 年				2021 年			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
A 地块	1) 临时排水沟					==											
	2) 编织袋装土围挡					==											
	3) 临时沉沙池					==											
	4) 临时覆盖					==											
	5) 彩钢板围挡					==											
	6) 撒播种草					==											



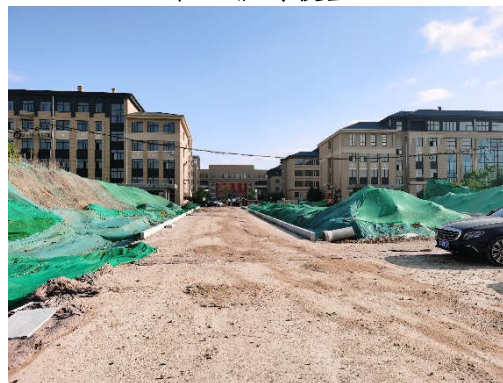
堆土临时覆盖



堆土临时覆盖



场地覆盖情况



堆土覆盖和拦挡情况

4.4 水土保持措施防治效果

方案编制的主要依据是规划设计的相关内容，在后续的实施过程中，根据实际措施内容有所变化和调整，但总体上基本执行了方案的设计要求，工程、植物和临时措施较为完备，能够在很大程度上减少施工期和运行期的水土流失情况，总体上较为理想，达到了预期的目标。

工程分批分片实施，2018~2019 工程总体进展较为缓慢，2020~2021 年工程进入建设迅速推进，减少了土体裸露时间，相应的水土流失在 2019 年 10 月各项

水土保持措施完工后，项目区的土壤流失大大减少。绿化植被起到了很好的固土防护作用，为工程的顺利投入运行提供了保障。

综上所述可以看出，在施工中，各分区的施工单位能够按照相应的程式要求进行施工，前期对表土进行了剥离并集中堆置，为后期复垦和绿化作业做好准备，通过建设配套工程，特别是透水铺装、雨水排水管和绿化措施，大大改善了项目区环境状况，符合水土保持的相关要求。方案的措施总体上得到了落实，相应的工程和植物措施均能满足工程运行的需要，符合水土保持的相关要求，达到了预期防治效果。

5 土壤流失情况监测

鉴于本项目委托时，主体工程已基本完工，因此本项目施工阶段及试运行阶段主要通过资料调查、遥感监测和配合规范进行计算，通过搜集降雨资料、水土流失面积、现场踏勘调查等获取土壤流失量监测数据。

5.1 水土流失面积

(1) 施工期

A 地块原始地类以果园和旱地为主，主体工程施工期从 2018 年 1 月至 2021 年 8 月，在施工期，表土剥离、场地整形、土地整治、排水和铺装、绿化等渐次建设，北部先期施工，南部渐次开工，东部运动场地最后开工，工程分区、分片逐步开展，2021 年 8 月底 A 区整体交付使用。

工程进度同水土流失面积相关联，2018 年 1 季度至 2019 年 2 季度水土流失面积逐渐增大，至 2019 年 2 季度达到峰值 6.98hm²，后随着建筑物和道路施工，水土流失面积逐渐稳中有降，在 4.11hm²~5.77 hm² 之间。

(2) 试运行期

2021 年 8 月以后，A 地块校区正式投入使用后，水土流失得到有效控制，大部分区域采用硬化和绿化处理，校内植被得到恢复，目前长势良好，景观层次丰富，起到了美化环境的作用，除部分绿地区外，场内各区域已不存在土壤流失，项目区总体上水土流失轻微。

各阶段扰动面积和水土流失面积见表 5-1、图 5-1。监测期的遥感影像见附件。

表 5-1 A 地块扰动面积和水土流失面积监测结果表 单位：hm²

监测内容	2018 年	2019 年				2020 年				2021 年		2021 年 设计水平 年
	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	
扰动面积	2.20	5.14	6.98	7.13	7.55	7.55	7.63	8.65	8.65	9.12	10.12	10.12
水土流失 面积	2.20	5.14	6.98	5.32	4.16	4.16	4.28	5.30	5.30	5.77	4.11	3.94

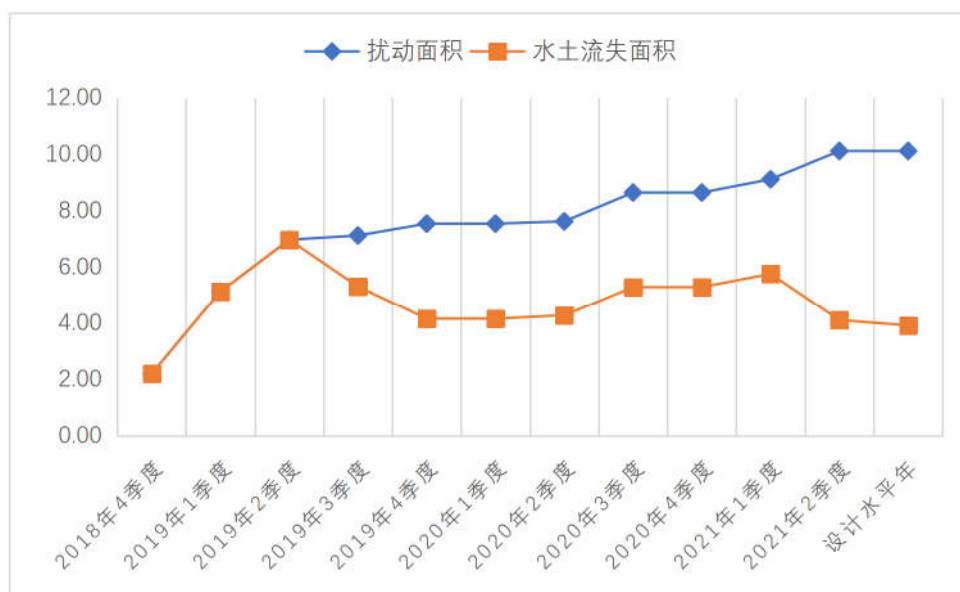


表 5-1 水土流失面积监测变化趋势图

5.2 土壤流失量

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 工程开挖面、工程堆积体或道路有集中水流形成侵蚀沟的, 可通过直接量测侵蚀沟的方式获得流失量。结合本项目实际情况, 土壤流失量主要发生时段包括施工期和试运行期, 其中以施工期为主, 本报告采用调查法分析场地的土壤流失量, 通过在 2020 年 11 月对排水口沉砂池监测获得了第一手数据资料, 在此基础上通过定量分析, 确定相应的土壤流失量。

5.2.1 监测背景及相关因子情况

(1) 降雨情况

本工程监测降雨量参考临近雨量站数据, 参考雨量站采用项目区临近的解甲庄站降水资料, 距离本项目区约 2km, 数据来源于烟台市水情信息系统的实测数值, 时段取 2014 年至 2020 年的 4~10 月降雨数据, 站点的降雨资料统计见表 5-2。

表 5-2 解甲庄站 (2018~2021 年 4-10 月) 监测期降雨量统计表

年\月	4	5	6	7	8	9	10	4~10月	汛期6~9月
2018	71	78.5	73.5	109	149	25	26	532.0	356.5
2019	35.5	5.5	31	45.5	83	26	11.5	238.0	185.5
2020	14	150.5	82.5	221.5	172	27.5	2	670.0	503.5
2021	54	52	63	56	/	/	/	/	/

从表中可以看出, 监测时段莱山解甲庄站 4-10 月降雨量范围为 238~670mm

之间,平均 480mm,其中汛期降雨量范围为 185.5~503.5mm 之间,平均 348.5mm。解甲庄 1958~2020 年平均降水量为 650.1mm,因此汛期降雨量占比 54%,说明汛期降雨量较大。因此,施工期最主要的侵蚀发生在 6-9 月,月降雨量最大发生在 2020 年 7 月的 221.5mm,月降雨量超过 100mm 大多发生在 7 月和 8 月,因此这两个月也是对水土流失影像最大的两个月,也是土壤流失发生最集中的两个月,通过对降雨量数据的分析整理,可以对施工期各时段的土壤侵蚀强度进行优化调整,使其更符合实际。

(2) 土壤侵蚀模数

1) 监测点土壤侵蚀模数

根据 1 处排水出口沉砂池监测点的调查数据,用来分析 A 地块的土壤流失量;在每次产流降雨后及时测量获得数据,汇总统计见表 5-3

表 5-3 监测点土壤流失量和土壤侵蚀模数统计表

监测点	监测内容	2021 年 7 月
排水出口沉砂池监测点 1	面积 (hm ²)	3.94
	土壤流失量 (t)	0.67
	按降雨量换算侵蚀时间 (a)	0.092
	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	186

2) 各监测分区土壤侵蚀模数取定

根据现场监测的实测情况对各区的土壤侵蚀模数按照植被、地形等因素进行修正,主要依据为通用土壤流失方程(USLE),基本型式为 $A=R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$,其中 R 、 K 、 P 不考虑;其他因子本报告考虑植被因子 C ,以盖度作为基本参数,取值范围 0.3~1.0;地形因子考虑 $LS = A^m (\sin \beta)^n$,其中 A 是坡长, β 是坡度, $m=1.6$, $n=1.3$,以此对各个分区的土壤流失量进行修正,各建设区的监测数值进行修正后的土壤侵蚀模数见表 5-4。

表 5-4 监测各分区土壤侵蚀模数取定表 单位: t/km²·a

防治分区	施工期				设计水平年
	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年 (1-6 月)	2021 年 7 月 -2022 年 6 月
A 地块	579	259	729	420	186

5.2.2 监测期土壤流失量

(1) 土壤流失量计算方法

本报告土壤流失量计算采用公式法，其表达式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \dots\dots\dots (1)$$

式中 W—土壤流失量，t；

F_{ji} —某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ji} —某时段某单元的预测时间，a；

i —预测单元， $i=1、2、3、\dots\dots、n$ ；

j —预测时段， $j=1、2、3$ ，指施工准备期、施工期和试运行期。

(2) 土壤流失量计算

按照公式(1)，依据5.1和5.2.1节确定各区的水土流失面积和修正后的土壤侵蚀模数进行计算，具体结果见表5-5。

表 5-5 监测各分区土壤侵蚀量计算结果汇总表

时间	指标	A 地块
2018 年 (11-12 月)	流失面积 (hm^2)	2.2
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	579
	侵蚀时间 (a)	0.17
	土壤流失量 (t)	2
2019 年	流失面积 (hm^2)	5.4
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	259
	侵蚀时间 (a)	1
	土壤流失量 (t)	14
2020 年	流失面积 (hm^2)	4.76
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	729
	侵蚀时间 (a)	1
	土壤流失量 (t)	35
2021 年 (1-7 月)	流失面积 (hm^2)	4.94
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	420
	侵蚀时间 (a)	0.50
	土壤流失量 (t)	10
设计水平年	流失面积 (hm^2)	3.94
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	186
	侵蚀时间 (a)	1
	土壤流失量 (t)	7
合计		68

从表 5-5 可以看出在监测期土壤流失总量达 68t，其中最多的 2020 年土壤流失量 35t，占比 51.0%；其次为 2019 年土壤流失量为 14t，占比 20.6%；2021 年

10t, 占比 15.3%; 2018 年 2t, 占比 3.1%; 设计水平年土壤流失量为 7t, 水土流失在设计水平年得到有效控制, 侵蚀模式为 $186\text{t}/\text{km}\cdot\text{a}$, 各项水土保持措施功能逐步得到发挥。

5.2.3 项目土壤流失量综合分析

(1) 项目土壤流失量综合分析

土壤流失量主要发生时段包括建设期和运行期。本工程施工造成地表损坏、结构松散, 部分表层土壤被地表径流冲走, 不可避免会造成一定土壤流失。但本项目施工期间采取了工程措施和临时措施等形成了水土流失综合防治措施体系, 能有效保护土体边坡稳定、排除降水、保护剥离表土, 减少水土流失。

本工程进入运行期后, 随着水土保持工程的增补实施及其作用的发挥, 整个建设区水土流失情况得到明显改善, 能够达到土壤流失控制指标。

(2) 重点区域土壤流失量分析

根据现场监测情况, 本项目水土流失的重点区域为基坑开挖和临时堆土区域。各年土壤流失量分析统计见图 5—1。

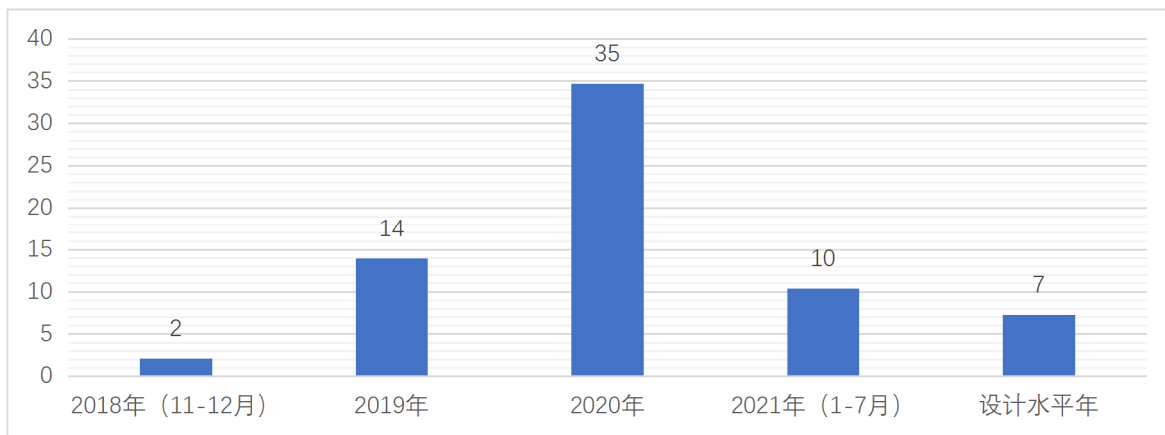


图 5—1 A 地块各年土壤流失量统计图 单位: t

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目施工期本工程开挖土石方 13.86万 m^3 , 包括表土剥离 2.82万 m^3 , 土石方回填 10.61万 m^3 , 包括表土回覆 2.82万 m^3 , 外运 B 地块综合利用土石方 3.25万 m^3 , 无永久外弃土。施工中通过优化竖向布置方案, 减少了土石方开挖和填筑数量, 工程建设中通过就近平衡和外借土石方的情况能够满足工程建设需要,

总体平衡，没有产生永久弃土弃渣。

施工期间对临时堆土进行集中堆放，采取了防尘网遮盖措施，土石方能够做到先拦后弃，有效地防止了临时堆土的水蚀和风蚀；主体工程剥离表土和开挖土方堆放时间短，临时堆土潜在土壤流失量较小。

5.4 水土流失危害

根据实际监测中发现，本项目施工期间采取了排水和防护等措施到位，经历了 2019-2020 年多次强降雨过程考验，没有出现大规模的水土流失情况，工程各个分区在现场没有发生水土危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。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，均以垂直投影面积计。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。

项目建设区 10.12hm²，扰动土地面积 10.12hm²，建筑物占压、路面和硬化面积 5.94hm²，无复耕，实施水土保持措施面积为 4.16hm²，其中工程措施面积 0.24hm²，植物措施面积 3.92hm²。据此，计算得出项目区扰动土地治理率为 99.80%，超过了方案确定的 95%目标值。本项目各分区的扰动土地整治率见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算结果

分区	项目建设区 (hm ²)	扰动地表 面积 (hm ²)	工程措施 面积 (hm ²)	植物措施 面积 (hm ²)	建筑物、路 面、硬化面 积 (hm ²)	复耕面 积(hm ²)	扰动土地 整治面积 (hm ²)	扰动土地整 治率 (%)
A 地块	10.12	10.12	0.24	3.92	5.95	0.00	10.10	99.80%

6.2 水土流失总治理度

水土流失面积包括因建设项目建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水系统，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物面积。

项目建设区 10.12hm²，建筑物占压或硬化面积 5.94hm²，造成水土流失面积 4.18hm²，工程建设过程中治理达标面积为 4.16hm²，水土流失总治理度 99.52%，超过方案确定的水土流失治理度 97%。本项目各分区的水土流失总治理度见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算结果

分区	水土流失面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	复耕面积 (hm ²)	治理达标面积(hm ²)	水土流失总治理度 (%)
A 地块	4.18	0.24	3.92	0.00	4.16	99.52%

6.3 拦渣率

本项目施工期本工程开挖土石方 13.86 万 m³，包括表土剥离 2.82 万 m³，土石方回填 10.61 万 m³，包括表土回覆 2.82 万 m³。施工中通过优化竖向布置方案，减少了土石方开挖和填筑数量，多余的土石方运至 B 地块回填，工程建设表土数量能够满足工程绿化需要，总体平衡，没有产生永久弃土弃渣。

施工期间对临时堆土进行集中堆放，采取了封闭围挡施工和防尘网遮盖措施，石方大部分可以做到先拦后挖，有效地防止了施工涉及土石方的水蚀和风蚀，本项目实际堆置土石方总量为 2.82 万 m³，实际采取拦挡覆盖等措施的土石方总量为 2.78 万 m³，拦渣率达到 98.58%，超过了设计目标值 95%。

6.4 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的平均土壤流失强度之比。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区容许土壤流失量为 200t/km²·a。根据监测结果，防治措施实施后，平均土壤侵蚀模数达到 186t/km²·a，因此项目区土壤流失控制比达到 1.08，超过了设计目标值 1.0。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

根据监测结果，本工程建设共占用土地 10.12hm²，可恢复林草植被面积共 3.94hm²，实施绿化面积为 3.92hm²，林草植被恢复率达 99.49%，达到方案林草植被恢复率 99%要求，详见表 6-3。

表 6-3 各分区林草植被恢复率计算表

项目 \ 防治分区	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率%
A 地块	3.94	3.92	99.49%

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草面积占项目建设区面积的百分比。根据上述监测结果，项目建设区面积 10.12hm²，实施绿化面积为 3.92hm²，因此本项目林草覆盖率为 38.74%，超过了水土流失防治目标值 27%。本项目各分区的林草覆盖率见表 6-4。

表 6-4 各分区林草覆盖率计算表

项目 \ 防治分区	建设区面积 (hm ²)	扣除复耕后建设区面积 (hm ²)	林草措施面积 (hm ²)	林草覆盖率%
A 地块	10.12	10.12	3.92	38.74%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失动态变化

通过监测和计算,项目建设区土壤侵蚀总量为 68t,土壤侵蚀模数由最高 2020 年的 729t/(km²·a) 降至 2021 年的 420t/(km²·a),最后降至设计水平年的 186t/(km²·a),根据监测结果,本工程满足水土流失防治目标要求。

本工程建设过程中,截止 2021 年 8 月,项目建设区实际面积为 10.12hm²,比方案占地减少了 0.19hm²;直接影响区面积比水土保持方案确定的面积减少了 0.26hm²。监测的防治责任范围为 10.12hm²,比水土保持方案确定的面积减少了 0.45hm²。

在监测过程中,水土流失面积伴随着施工进度由施工准备期的 0hm²逐渐增加至最高的 5.77hm²,又到运行期降低至 3.94hm²,在监测中发现水土流失最严重的是发生在施工期阶段,在运行期大规模扰动作业基本停止,随着各项水保措施功能的发挥,水土流失得到了有效控制。

由于工程在建设和后续运行过程中采取了表土剥离和回填、排水管网、透水铺装、土地整治、植物措施和临时防护等各项水土保持措施,有效的防止了工程建设引起的大量水土流失。所采取的各项水土流失防治措施全部实施后,不再产生扰动地表活动,后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用,在加大植物措施的抚育管护前提下,建设区域生态环境发生明显改善,达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

7.1.2 防治达标情况

(1) 水土流失防治目标

根据批复的水保方案,本项目属于建设类项目,项目区属省级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的要求,该项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

方案提出了本项目设计水平年水土流失防治目标:扰动土地整治率达到 95%,水土流失总治理度达到 97%,土壤流失控制比达到 1.0,拦渣率达到 95%,林草植被恢复率达到 99%,林草覆盖率达到 27%。

(2) 水土流失防治目标监测达到值

根据监测结果，本项目水土流失防治目标的监测达到值为扰动土地整治率 99.80%，水土流失总治理度 99.52%，土壤流失控制比为 1.08，拦渣率 98.58%，林草植被恢复率为 99.49%，林草覆盖率为 38.74%。

(3) 水土流失防治效果达标结论

从监测计算结果来看，本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等水土流失防治目标均达到了《烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案报告书》（报批稿）提出了本项目设计水平年水土流失防治目标。本项目水土流失防治达标情况见表 7-1。

表 7-1 本项目水土流失防治达标情况表

防治目标	设计水平年目标值	监测实际达到值	达标结论
扰动土地整治率（%）	95	99.80	达标√
水土流失总治理度（%）	97	99.52	达标√
土壤流失控制比	1.0	1.08	达标√
拦渣率（%）	95	98.58	达标√
林草植被恢复率（%）	99	99.49	达标√
林草覆盖率（%）	27	38.74	达标√

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土流失防治措施监测结论

本项目在建设期间布设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，本项目完成措施如下：

工程措施：表土剥离 2.82 万 m³，表土回填 2.82 万 m³，排水管 4288.38m，排水沟 958m，铺设透水砖 2384.4m²。

植物措施：土地整治 3.92hm²，栽植乔木 980 株，栽植灌木 242 株，栽植地被 11819m²，栽植花卉 787m²，栽植藤本 410m²，铺植草皮 2.59hm²。

临时措施：临时排水沟 840m，沉砂池 4 座，装土编织袋 420m，防尘网覆盖堆土 13600m²，彩钢板围挡 3650m，撒播种草 5500m²。

(2) 贯彻“三同时”，各项措施建设运行良好

在建设过程中能够贯彻落实水土保持“三同时”的相关要求，水土保持措施同主体工程同步实施，施工过程中的水土流失有效控制，投入使用时，项目区各项水土保持措施也基本完成。

(3) 各项措施初步发挥效益

本项目采取必要的工程措施、植物措施、临时防护措施后，有效地减少人为的水土流失，改善了区域的生态环境，降低了对周边区域的影响程度，产生较好的生态、经济、社会效益。

(4) 措施评价

项目区总体上依据各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

烟台第一职业中等专业学校新校区项目开展水土保持监测至今，项目区内未发现重大的水土流失事故，但由于 2021 年汛期降雨频繁，坡度较大的地段极易受到冲蚀，因此结合工程目前存在的问题提出以下建议：

- 1) 对项目建设场地内的排水管道及时疏通，避免堵塞。
- 2) 加强植被的养护管理，及时补植枯死的乔灌木，提高绿化美化效果。

7.4 综合结论

本项目建设单位对水土保持工作重视，在工程开工前编报了水土保持方案，并将水土保持措施纳入到主体工程设计中。建设单位专门委托水土保持监测等单位等开展专业的水土保持工作，对防治责任范围内的水土流失进行了有效的治理，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，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，达到水土保持方案报告书的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失，但通过采取各类水土保持工程措施、植物措施和临时措施，工程建设造成的水土流失基本得到控制，并取得了较好的生态效益。

工程建设过程中，项目建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在水土保持专项设计中补充完善了水土保持措施，施工单位按照施工图的要求，采取表土剥离和回填、排水管网、透水铺装、土地整治、植物措施和临时防护等各项水土保持措施，各项绿化措施不仅美化了环境，而且对有效防治工程运行阶段的水土流失具有重要作用。

本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等水土流失防治目标均达到或超过了《烟台第一职业中等专业学校新校区项目水土保持方案报告书》A 地块中提出了水土流失防治目标。完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的完好率较高，可发挥其水土保持效益，各项指标达到水土保持设施专项验收的条件。

附件 3:

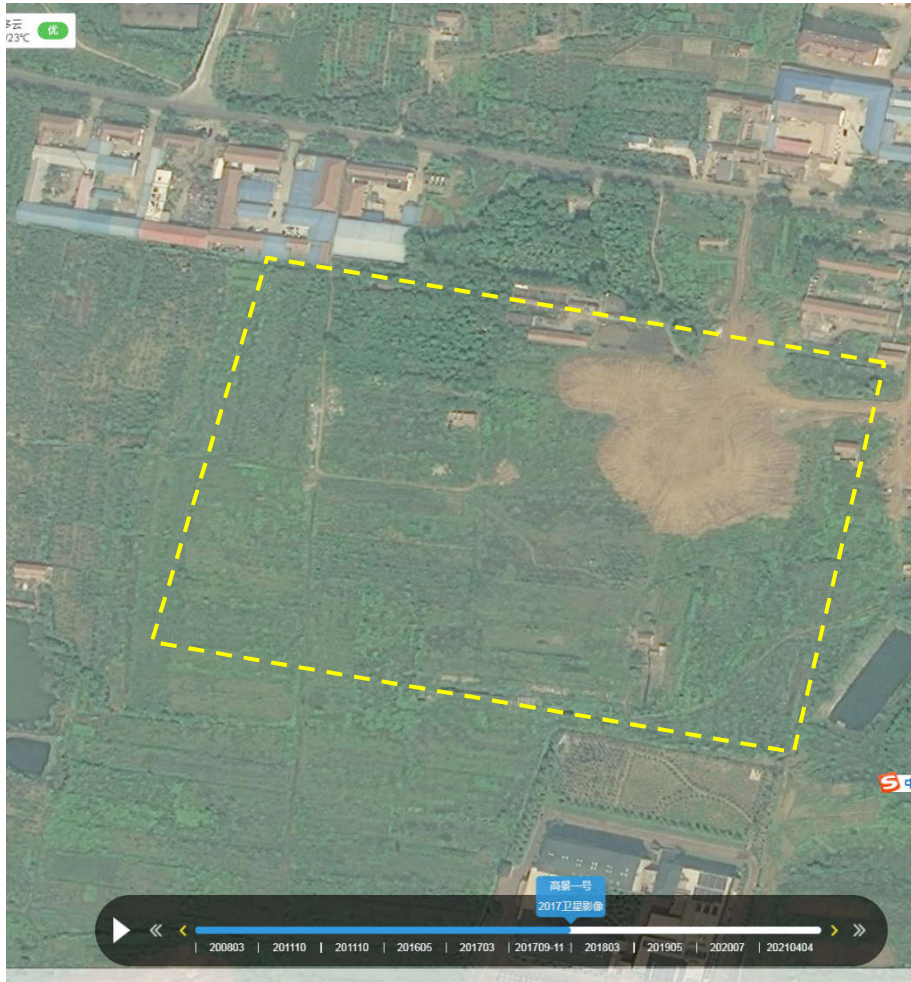
水力侵蚀集沙池监测记录表

项目名称	烟台第一职业中等专业学校新校区项目					
监测分区名称	A 地块		记录时间	2020 年 7 月 30 日		
监测地点	经纬度	东经: <u>E 121.396°</u> 北纬: <u>N37.401°</u>				
	小地名	项目排水出口集沙池				
集砂池尺寸	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	容积 (m ³)		
	1	1	1.5	1.5		
h1 (m)	0.442					
h2 (m)	0.435					
h3 (m)	0.418					
h4 (m)	0.457					
h5 (m)	0.481					
泥沙体积 (m ³)	0.4466		土壤流失总量 (t)	0.67	侵蚀面积 (hm ²)	3.94
泥沙容重 t/m ³	1.5		土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		186	

填表人:

核查人:

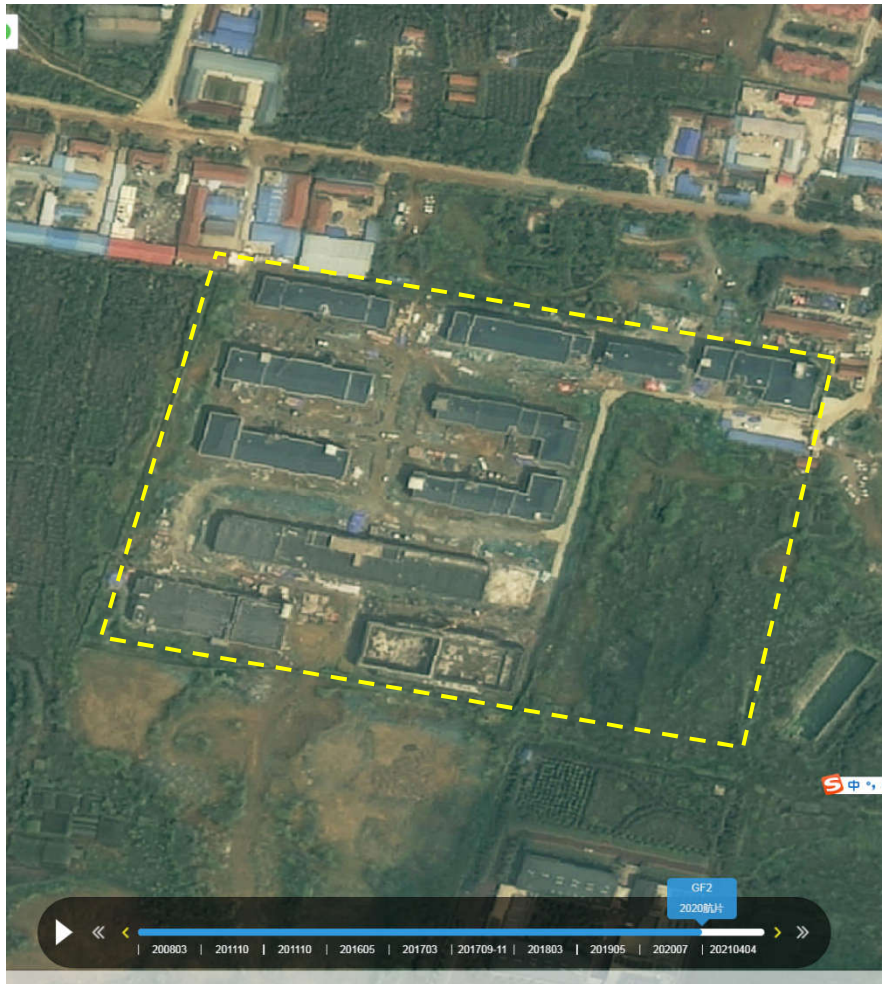
附件 4 遥感影像图



项目开工前影像（2017年9月）



工程施工期影像（2019年5月）



工程施工期影像（2019年5月）



工程施工期影像（2019年5月）