

水保监测（鲁）字第 号

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：招远市桑德水务有限公司

监测单位：荣成市盛诚土木建筑设计有限公司

2019年10月

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持监测责任表

项目名称		招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目	
建设单位		招远市桑德水务有限公司	
监测单位		荣成市盛诚土木建筑设计有限公司	
审定		孙宝航	
监测项目部	总监测工程师	周欲晓	
	监测工程师	王腾蛟	
	监测员	刘韵	
校核		孙宝航	
报告编写		周欲晓	
参加监测人员		王腾蛟	
		刘韵	

# 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 水土保持工作情况	6
1.3 监测工作实施概况	8
2 监测内容和方法	12
2.1 监测内容	12
2.2 监测方法	12
3 重点对象水土流失动态监测	14
3.1 防治责任范围监测	14
3.2 取土料监测结果	14
3.3 弃渣监测结果	15
3.4 水土流失量监测结果	15
4 水土流失防治措施监测结果	16
4.1 工程措施监测结果	16
4.2 植物措施监测结果	18
4.3 临时防治措施监测结果	19
4.4 水土保持措施防治效果	20
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 取料、弃渣潜在土壤流失量	23
5.4 水土流失危害	23

<b>6 水土流失防治效果监测结果</b> .....	<b>24</b>
6.1 方案确定的防治目标.....	24
6.2 防治达标情况.....	24
<b>7 结论</b> .....	<b>26</b>
7.1 水土流失动态变化.....	26
7.2 水土保持措施评价.....	26
7.3 存在问题及建议.....	26
7.4 综合结论.....	27

**附件：**

招远市水务局《关于招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持方案报告书的批复》水务[2019]1号；

**附图：**

- 1、工程地理位置图
- 2、水土保持措施及监测点位布局图
- 3、场区卫星影像
- 4、现场照片

## 前言

招远金都污水处理厂扩建工程(三期)建设地点位于招远市张星镇石对头村,原金都污水处理厂以北,界河右侧。工程建设性质为新建,建设区总占地面积 56000 m<sup>2</sup>,项目总建筑面积 9938 m<sup>2</sup>,建设内容主要为新建门卫 1 座、除臭生物滤池 2 座、污泥干化厂 2 座、分流泵站 1 座、出水监测间 1 座、加氯间 1 座、液氧储罐 1 座、臭氧设备间 1 座、变配电间 1 座、鼓风机房 1 座、回用水池 1 座,巴氏计量槽 1 座,接触消毒池 1 座、臭氧氧化池 1 座、反洗废水池 1 座、滤池操作间 1 座、V 型滤池 3 座、高效澄清池及加药间 1 座、二级泵站 1 座、污泥泵站 1 座、二沉池 2 座、改良型 AAO 生化池 1 座、初沉污泥泵房 1 座、初沉池 1 座、细格栅及旋流沉砂池 1 座、粗格栅及提升泵 1 座。

该项目总投资 19032.65 万元,其中土建投资 7774.78 万元。由招远市桑德水务有限公司投资建设。本工程建设期从 2017 年 1 月至 2019 年 3 月,建设期为 26 个月。

招远金都污水处理厂扩建工程(三期)建设项目前期立项过程严格按照国家规定的基本建设程序进行,具体时间为:

(1) 《招远金都污水处理厂扩建工程(三期)可行性研究报告》(济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司,2015 年 11 月);

(2) 《关于招远市桑德水务有限公司招远金都污水处理厂扩建工程(三期)用地预审意见》(招远市国土资源局,招国土资审字【2015】52 号,2015 年 11 月 20 日)

(3) 选址意见书(招远市住房和城乡建设管理局,2015 年 11 月 23 日)

(4) 2015 年 11 月,根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定,建设单位招远市桑德水务有限公司委托山东翔通工程技术有限公司编制了《招远金都污水处理厂扩建工程(三期)建设项目水土保持方案报告书》烟台市水利协会于 2016 年 7 月 3 日在招远市主持召开了《招远金都污水处理厂扩建工程(三期)水土保持方案报告书(送审稿)》审查会。2016 年 7 月编制完成了《招远金都污水处理厂扩建工程(三期)水土保持方案报告书(报批稿)》,2019 年 1 月 16 日,招远市水务局以“招水务[2019]1 号对报告做了批复。

(5) 2017 年 1 月开始至 2019 年 3 月结束建成投产使用。

2017年4月，受建设单位招远市桑德水务有限公司委托，荣成市盛诚土木建筑设计有限公司承担了本项目的水土保持监测工作。接到任务后，我公司成立了工程监测项目部，制定了监测工作计划，确定了监测内容，2017年4月、2017年8月、2017年12月、2018年4月、2018年8月、2018年12月以及2019年3月，技术人员赴现场调查实地监测，收集资料、了解情况、测量、勘测、查勘、核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整理面积、植被恢复面积，重点调查了水土保持工程措施的实施情况、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。在此期间，对监测中发现的问题向建设单位、设计单位和施工单位提出完善的建议。在此基础上于2019年10月完成了《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持监测总结报告》。

在开展水土保持监测和监测报告编写过程中，监测人员得到了山东省水利厅，烟台市水利局及招远市水务局等各级水行政主管部门的指导和帮助，建设单位招远市桑德水务有限公司以及施工单位的有力支持和配合，在此一并致以衷心的感谢！

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持监测特性表

主体工程技术指标										
项目名称		招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目								
建设规模	大型	建设单位、联系人								
		建设地点		山东省烟台市招远市						
		建设性质		新建						
		所属流域		界河流域						
		工程总投资		19032.65 万元						
		工程总工期		2017 年 1 月-2019 年 3 月						
水土保持监测指标										
监测单位全称		荣成市盛诚土木建筑设计有限公司		联系人及电话		孙宝航 18660329619				
自然地理类型		丘陵		防治标准		建设生产类一级标准				
监测内容	监测指标		检测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1、水土流失状况监测		调查、测量		2、防治责任范围监测		调查、测量			
	3、水土保持措施情况监测		调查、地面观测		4、防治措施效果		调查			
	5、水土流失危害预测		调查		水土流失背景值		800t/k m <sup>2</sup>			
方案设计防治责任范围		57400 m <sup>2</sup>		水土流失容许值		200t/k m <sup>2</sup>				
水土保持投资		330.25 万元		水土流失目标值		200t/k m <sup>2</sup>				
防治措施		（1）工程措施：表土剥离 0.35 万 m <sup>3</sup> ，表土回填 0.35 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 1.18h m <sup>2</sup> ，排水沟工程 2300m；（2）植物措施：栽植乔木 288 株，灌木 575 株，低矮植物 2850 m <sup>2</sup> ，草坪 2580 m <sup>2</sup> ，花卉 3800 m <sup>2</sup> ；（3）临时措施：编织袋装土 100m <sup>3</sup> ，编织袋拆除 100m <sup>3</sup> ，密目防尘网覆盖 2850 m <sup>2</sup> ，临时排水沟 201m，临时沉砂池 1 座。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	97	防治措施面积	1.19h m <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	4.23h m <sup>2</sup>	扰动土地面积	5.6h m <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	95	96	防治责任范围	5.74h m <sup>2</sup>		水土流失面积		5.74h m <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	0.8	1	工程措施面积			容许土壤流失量		200t/k m <sup>2</sup>
		林草植被恢复率	95	99	植物措施面积	1.19h m <sup>2</sup>		监测土壤流失情况		200t/k m <sup>2</sup>
		林草恢复率	25	21	可恢复林草植被面积	1.18 m <sup>2</sup>		林草类植被面积		1.18 m <sup>2</sup>

		拦渣率	97	96	实际拦挡弃土 (石、渣)量	8t	总弃土(石、渣) 量(万 m <sup>3</sup> )	7.6t
		水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析,扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率和拦渣率防治指标均达到方案设计目标值;因本项目为厂房绿化面积可适当减少。					
		总体评价	招远金都污水处理厂扩建工程(三期)建设项目完成的水土流失防护措施基本到位,对项目区现状水土流失进行了有效防治。					
		主要建议	在项目运行阶段,做好排水系统的疏通维护,加强绿化苗木的养护管理,保证苗木成活率,保证发挥长期的水土保持防护效益和绿化美化效果。					



# 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

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目位于招远市招远市张星镇石对头村，原金都污水处理厂以北，界河右侧。项目区建设区总占地面积 56000 m<sup>2</sup>，项目总建筑面积 9938 m<sup>2</sup>，建设内容主要为新建门卫 1 座、除臭生物滤池 2 座、污泥干化厂 2 座、分流泵站 1 座、出水监测间 1 座、加氯间 1 座、液氧储罐 1 座、臭氧设备间 1 座、变配电间 1 座、鼓风机房 1 座、回用水池 1 座，巴氏计量槽 1 座，接触消毒池 1 座、臭氧氧化池 1 座、反洗废水池 1 座、滤池操作间 1 座、V 型滤池 3 座、高效澄清池及加药间 1 座、二级泵站 1 座、污泥泵站 1 座、二沉池 2 座、改良型 AAO 生化池 1 座、初沉污泥泵房 1 座、初沉池 1 座、细格栅及旋流沉砂池 1 座、粗格栅及提升泵 1 座。

本工程占地为耕地、林地及其它占地。工程占地范围内不涉及移民搬迁安置于专项设施改建。

根据主体工程提供的资料，主体工程建设过程中，本项目总挖方 1.91 万 m<sup>3</sup>，总填方 1.91 万 m<sup>3</sup>，土石方平衡。

本工程于 2017 年 1 月开工，于 2019 年 3 月竣工，总工期为 26 个月。本项目总投资额 19032.65 万元，所需资金由招远市桑德水务有限公司以自有资金投入。

### 1.1.2 项目区概况

#### （1）自然条件

项目区所在的招远市地处胶东低山丘陵地带，地势东北部、中部和西部偏高。场区地质主要构造体系为东西向褶皱构造和新华夏系断裂构造，属古老基地胶东隆起的一部分。

招远市属温带季风区大陆性半湿润气候，四季分明，光照充足，年平均气温 11.5℃，年平均降雨量 670.5 毫米。冬无严寒，夏无酷暑，春秋季节，阳光充足而不曝，适于北方水果生长；空气湿润而清洁，风力柔和。

项目区土壤类型主要为壤土，原地貌类型主要为耕地、林地其它占地。招远

市 2016 年森林覆盖率已经达到 39.2%。

## (2) 水土流失概况

根据招远市第一次水利普查公报：招远市土壤侵蚀主要为水力侵蚀，总面积 449.85k m<sup>2</sup>，按侵蚀强度分轻度 283.45 k m<sup>2</sup>，中度 100.26k m<sup>2</sup>，强度 41.16k m<sup>2</sup>，极强度 20.9k m<sup>2</sup>，剧烈 3.78 k m<sup>2</sup>。

兴建场地位于招远市招远市张星镇石对头村，原金都污水处理厂以北，界河右侧。地势平坦。地面标高最大值 47.13m，最小值 43.27m，地表相对高差 3.86m。土壤类型以棕壤为主，植被属暖温带落叶阔叶林类型区，原始土地利用类型主要是耕地和林地，项目区林草覆盖率约 21%。土层厚度 5.81m。

按水利部《土壤侵蚀分类分级标准》属于轻度侵蚀强度。经实地勘察，项目区占地类型主要为耕地、林地及其他占地，侵蚀模数约为 800t/km<sup>2</sup>.a，当地容许土壤流失为 200t/km<sup>2</sup>.a。为胶东半岛北部省级水土流失重点预防区。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 水土保持方案编报

2015 年 11 月，根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，建设单位招远桑德水务有限公司委托山东翔通工程技术服务有限公司编制了《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2016 年 7 月招远市水务局组织有关专家对方案报告书（送审稿）进行了审查，提出了修改意见。方案编制单位根据专家组修改意见，对报告书进行了修改完善，完成了《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2019 年 1 月 16 日，招远市水务局以“招水务[2019]1 号”批复了该水土保持方案报告书，批复招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持估算总投资为 330.25 万元。

### 1.2.2 设计、变更及实施

水土保持设计没有后续设计及变更。

### 1.2.3 水土保持方案

#### 1.2.3.1 防治目标

本项目为生产建设类项目，项目位于山东省水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），本项目水土流失防治标准应执行建设生产类项目一级防治标准。

根据方案设计防治目标见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治指标一览表

防治目标	防治标准		修正指标				设计水平年 目标值
			地形	降水量	土壤侵蚀基准	按实际	
扰动土地整治率（%）	一级	95	-	-	-		95
水土流失总治理度（%）	一级	95	-	+1	-		96
土壤流失控制比	一级	0.8	-	-	0.2		1.0
拦渣率（%）	一级	95	-	-	-		95
林草植被恢复率（%）	一级	97	-	+1	-		98
林草覆盖率（%）	一级	25	-	+1	-		26

### 1.2.3.2 防治措施体系及布局

原水土保持方案根据水土流失防治分区，在主体工程水土保持分析评级基础上，通过现场调查，结合工程实际和水土流失预测结果，借鉴本地成功经验，提出本项目的水土流失防治措施总体布局。

本项目以主体工程资源开发利用方案等资料为主要设计依据，主体工程中许多措施既为主体工程安全、工程及美化所需，又具有水土保持功能。在目前阶段来看，这些措施均满足水土保持的要求，本方案予以积极的采纳。本方案针对各防治分区的具体情况，新增水土保持措施，本着工程、植物、临时措施有机结合的原则，形成综合防治措施体系。

防治措施体系将按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争达到投资省、效益好、可操作性强，有效地控制防治责任范围内的水土流失。同时，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入下一阶段主体工程设计中。

本项目水土流失防治措施体系总体布局见图 2-1。

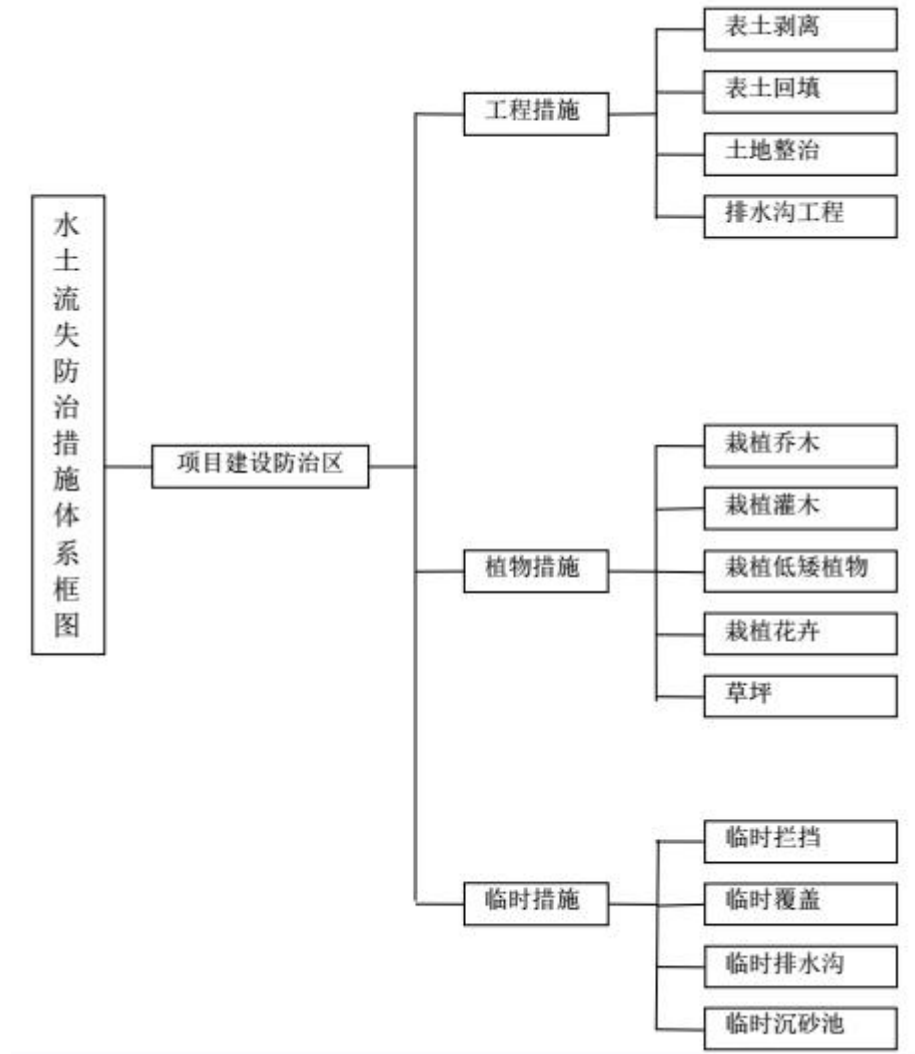


图 2-1 水土流失综合防治措施体系图

### 1.3 监测工作实施概况

#### 1.3.1 监测实施方案执行情况

##### 1.3.1.1 监测目的

水土保持监测是通过对工程水土流失防治责任范围内采取地面定位观测和实地调查相结合，外业调查和档案资料查阅相结合等方法，及时准确地掌握项目建设及林草恢复期的水土流失动态变化，分析工程建设对水土流失的实际影响，评估各项水土保持措施的实施情况，评价各种水土保持措施的防治效果和合理性；及时发现工程建设中存在的水土流失问题，总结经验教训，适时采取相应的补救措施，为本工程水土保持责任范围内的生态环境及工程安全生产建设和运行服务；同时为水土保持管理部门进行监督管理和水土保持验收提供依据。

##### 1.3.1.2 监测目标

(1) 对扰动土地面积、防治责任范围、水土流失量、弃土弃渣量等动态情况实施监测分析，为水土流失防治提供依据；

(2) 对水土保持措施建设进度实施动态监测和分析，为工程建设和治理提供依据；

(3) 对水土保持效果进行评价，为水土保持设施管护提供依据；(4) 通过对工程建设期和林草恢复期的水土流失监测，测定工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率及林草覆盖率，为全面评估工程水土保持成效和水土保持竣工验收提供依据。

### 1.3.1.3 技术路线

水土保持监测工作开展过程中，技术人员首先需了解和掌握项目区的水土流失背景资料，在获取背景数据的基础上进行水土保持分析与评价，最终提交监测成果。

### 1.3.2 监测项目部设置

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目于2017年1月开工，2019年3月竣工，总工期26个月。

2017年4月，建设单位招远金都污水处理厂委托荣成市盛诚土木建筑设计有限公司开展本工程的水土保持监测工作。接受监测任务后，我单位对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和技术人员组成“招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持监测项目部”，具体负责本项目水土保持监测工作。监测项目部成员包括监测工程师1名，专业技术人员2名，其中监测工程师为监测项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量；监测员工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核以及监测原始记录、文档、图件、成果的管理，监测总结报告的编制等。

监测项目部在合同签订后，在建设单位的配合下，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《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持方案报告书》，并于2017年4月对工程建设现场，选取布设了水土保持监测点，了解了治分区水土保持防治措施实施情况，对临时堆土区及建筑物基础施工区域分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，针对现场监测的情况进行了汇报和说明。

2017年4月-2019年3月期间，技术人员多次赴现场调查实地监测，收集资料、了解情况，测量、查勘、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，重点调查了水土保持工程措施的实施情况、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。

2019年10月，监测技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，最终编制完成了《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持监测总结报告》。

### 1.3.3 监测点位布设

根据本工程水土流失预测和水土保持总体布局，结合监测范围、监测分区和工程建设现状，按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的规定与要求，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程在临时堆土区及建筑物基础施工区域布设监测点和样地，同时开展调查监测和档案资料查阅，监测核实工程扰动土地面积、防治责任范围、水土流失量、水土保持设施实施及保存情况、水土保持效果等方面的动态变化情况。其具体布置情况见表 1-2。监测点布局图见附图 2。

表 1-2 水土保持监测点基本情况一览表

监测单元	监测方法	位置	监测项目	重点监测内容	监测时间	监测频次
项目建 设区	沉砂池观测 法	沉砂池 处	土建	泥沙量、含沙量、径流量等	施工期	每次产流降雨后观测一次
	抽样调查法	全区	土建、 植被	扰动地表、损坏水土保持设施及采取防治措施的面积、植被恢复率、林草覆盖率	施工期	至少每个月监测记录一次
	简易水土流 失观测场法	临时堆 土场	土建	侵蚀深度、冲沟发育等	施工期	每次产流降雨后观测一次
	抽样调查	全区	土建	损坏地表、损坏水土保持设施及采取防治措施面积	施工期	施工前、汛期开始、汛期、 汛期结束、植被恢复期， 各观测一次

### 1.3.4 监测设备配置

为了保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测单位为监测技术人员配备了专用设备，配置情况详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测设备一览表

序号	材料或设备	单位	数量
一	折旧性监测设备		
1	电子天平	台	1
2	台秤	台	1
3	烘箱	台	1
4	风速仪	台	1
5	自记雨量计	个	1
6	测高器	个	1
7	GPS 定位仪	套	1
8	测杆	个	6
9	照相机	个	1
10	摄像机	个	1
二	消耗性监测设备		
1	地形图	张	10
2	泥沙测量仪器	套	2
3	取样玻璃仪器	套	3
4	采样工具	个	3
5	蒸发皿	个	6
6	径流瓶	个	6
7	网围栏	m	300
8	标志绳	m	300
9	小型钢架	个	60
10	测杆	根	500
11	皮尺	把	2
12	钢卷尺	把	2
13	2m 抽式标杆	个	24

### 1.3.5 监测时段

根据主体工程实际情况和监测工作合同要求，确定本项目水土保持监测工作至 2019 年 3 月结束。

## 2、监测内容和方法

### 2.1 监测内容

水土保持监测内容主要包括影响水土流失主要因子监测、水土流失状况监测、水土流失灾害监测和水土保持工程效益监测。

监测的重点内容为：水土保持监测贯穿整个项目土建施工期和自然恢复期，包括监测区内的降雨量、风、地形地貌、地面组成物质、植被类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量等；施工期的土壤侵蚀类型、强度、程度、分布和土壤侵蚀总量，以及地表径流变化等；施工期对周边地区的影响等；各项水土流失防治措施控制水土流失的效果、改善生态环境的效果等。

### 2.2 监测方法

目前，国内采取的地面监测方法包括小区观测法、典型样地调查、控制站观测法、简易观测场法等；调查监测方法包括询问法、资料收集法、典型调查法、重点调查法、普查法和抽样调查法等。根据《水土保持综合治理技术规范》、《水土保持监测技术规程》及本项目特点，本项目采用定点观测法和调查相结合的监测方法。实施过程中，以定点监测和地面调查为主。

1、定点监测法。水土流失因子采用定点监测法，通过实测的降水量结合样地调查结果分析降雨对水土流失的影响。

(1) 简易水土流失观测场法：在土石方开挖、填筑、临时剥离表土等不同土（石）质类型、不同坡度等坡面上设简易观测场，在场内将直径 0.5~1.0cm，长 50~150cm 的钢钎按“品”字形间隔一定距离（视坡面面积而定）分上坡、中坡、下坡、左侧、居中、右侧纵横各三排（共 9 条）沿铅锤方向打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记上册。坡面面积较大时，为提高精度，可将钢钎密度加大。观测频率以每月观测一次为准，24 小时降雨量超过 25mm 或风速大于 10.8m/s 的大风日加测。观测钉帽出露地面的高度变化，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量，计算公式如下：

计算公式为： $A=Z \times S / (1000 \cos \theta)$

式中：A——土壤侵蚀量（ $m^3$ ）；



Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（m<sup>2</sup>）；

$\theta$ ——斜坡坡度。

（1）沉砂池观测法：在路基排水沟出口处修建沉砂池，安装自记水位计、水样采集、分析设备和烘干设备。主要观测项目有雨量、水位和流量、泥沙含量等。通过测量通过沉砂池的输沙量和沉砂池的淤积量，推算汇流面积的施工期土壤侵蚀模数。

2、地面调查法。地面调查主要用于项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况及水土保持措施的运行情况；自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害监测。

地面调查监测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 1:5000 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。调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（工程措施、植物措施、临时措施等）实施效果情况。

（1）抽样调查法：抽样调查的特点首先是具有随机性，其次是抽样调查法可以在一定的精度条件下，保证实现最大的抽样效果。首先选择代表性的地块作为样地，样地形状采用方形或长方形，综合考虑各用地类型样地面积标准要求，确定本次监测样地面积约 10 m<sup>2</sup>。全线样地共设 5~8 个，布设采用在地形图上网点板法，并设定固定标志，便于定期监测和复位。抽样调查法监测内容包括调查扰动地面情况、破坏植被情况、植被恢复状况等。

（2）巡查法：巡查法指按时测量扰动地表面积、占压水土保持设施面积、临时堆土面积、植物措施面积等。可采用手持式 GPS 定位仪（要求可进行实时差分或后差分处理，以确保精度）进行。首先对巡查区按扰动类型进行分区，如临时堆土、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等，然后沿各分区外边界走一圈，在 GPS 手簿上即可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果导入计算机，通过计算机软件进行差分处理后所得监测区域的图形和面积（如果是实时差分 GPS 接收仪，可当场所得面积）。对堆土渣的测量，把堆土渣的测量，把堆积物近似看成多面体，通过测量一些特征点

的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积。

此外，对于项目区水土流失影响因子，主要与当地气象、水利部合作，以资料收集为主。再项目建设过程中，采用询问法向周边群众咨询，掌握本项目对当地周边地区的影响和危害。

## 3、重点对象水土流失动态监测

### 3.1 防治责任范围监测

#### 3.1.1 水土流失防治责任范围

##### (1) 方案确认的水土流失防治责任范围

根据招远市水务局批复的《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》（“招水务[2019]1号”），招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目水土流失防治责任范围总面积为 5.6h m<sup>2</sup>，因本工程没有临时占地，因此项目建设区面积为 5.60h m<sup>2</sup>。

#### 3.1.2 建设期实际水土流失防治责任范围

##### 3.1.2.1 建设期实际水土流失方职责责任范围汇总

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设征占的永久占地和临时占地等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。结合水土保持监测资料以及现场查勘，核实了工程建设期水土流失防治责任范围，工程水土流失防治责任范围为项目建设区与直接影响区之和。本项目确定的直接影响区范围为征地红线周边 2m 范围内，经计算直接影响区面积为 0.14h m<sup>2</sup>，因此水土流失防治责任范围共计 5.74h m<sup>2</sup>。根据确定的分区原则，将本工程划分为 1 个防治分区，即整个项目区为一个防治分区。

##### 3.1.2.2 防治责任范围监测结果与方案批复面积对比分析

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目，基建期没有对周边范围造成水土流失影响和其他不利影响，实际水土流失防治责任范围为项目建设区加直接影响区面积。

#### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据工程建设进度，招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目工程 2017 年 1 月开工，2019 年 3 月竣工，工期为 26 个月。

本项目建设期不存在其他新的地表扰动。

### 3.2 取土料监测结果

#### 3.2.1 设计取料情况

本项目没有布设专门的取料场。

### 3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

本项目建设过程中所需的砂、石等建筑材料，均采用外购的方式解决。没有设置专用的取料场，因此报告不涉及取料场的监测工作。

### 3.2.3 取料对比分析

本项目不涉及取土场、取料场的监测内容。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

主体工程建设过程中，项目总挖方量为 1.91 万 m<sup>3</sup>，挖方量中包括表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>、基础开挖 0.98 万 m<sup>3</sup>、排水沟开挖 0.58 万 m<sup>3</sup>；总填方量 1.91 万 m<sup>3</sup>，填方量中包括表土回填 0.35 万 m<sup>3</sup>（用于绿化）、基础回填 0.30 万 m<sup>3</sup>、排水沟回填 0.17 万 m<sup>3</sup>、剩余土方均用于场地平整用土。施工过程中无弃方，土石方平衡。

## 3.4 水土流失量监测结果

本工程实际流失量：（1）扰动地表流失量 28t，（2）自然恢复期流失量：1t，（3）临时堆土流失量：0.4t；总的水土流失量为 29.4t。

## 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 方案设计情况

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目完成的水土保持工程措施包括表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>、表土回填 0.35 万 m<sup>3</sup>、全面整地 1.18hm<sup>2</sup>。具体布置如下。

##### （1）表土剥离

本方案的表土是指土地表层的熟化土壤，是为了植物生长提供肥力的主要土层，植被恢复常因缺乏可耕作的表土或覆土厚度偏薄而导致植物生长不良，因此表土是一种宝贵的资源。为充分利用表土资源，根据有关规定应在施工前对工程占地范围内表土进行剥离，并单独存放，同时采取相应的临时措施，用于工程区的表土回填。经估算，本项目需要表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>。

##### （2）表土回填

项目完成后进行表土覆盖，表土来源于临时堆土场区堆存的临时表土，将临时堆土场区的土用挖掘机挖装自卸汽车运土至绿化区，再用推土机推土摊平。经计算，绿化区共需绿化覆土 0.35 万 m<sup>3</sup>。

##### （3）全面整地工程

绿化区绿化前进行土地整治工程以恢复地力条件，首先挑出土壤中不利于植物生长的碎石、建筑垃圾等杂物，然后按有机肥-深耕方案进行整理后，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。经计算，场区需进行全面整地面积为 1.18hm<sup>2</sup>。

##### （4）排水工程

主体工程设计采用集中排水方式，场地雨水由雨水口承接，汇入场地内的排水沟道，最终排入场外道路排水体系。设计排水沟长度约为 2300m，经计算，本工程需开挖土方 5796m<sup>3</sup>。

#### 4.1.2 工程措施及实施进度

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目于 2017 年 1 月至 2019 年 3 月完成的水土保持工程措施表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>、表土回填 0.35 万 m<sup>3</sup>、全面整地 1.18hm<sup>2</sup>、设计排水沟长度约为 2300m 需开挖土方 5796m<sup>3</sup>。水土保持工程措施完成情况见表 4-1：

表 4-1 水土保持工程措施监测调查汇总表

工程名称	措施	项目	单位	工程量		变化量	备注
				方案设计	实际完成		
工程措施	表土剥离	表土剥离	100m <sup>3</sup>	35	35	0	
	表土回填	表土回填	100m <sup>3</sup>	35	35	0	
	全面整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.18	1.18	0	
	排水沟	开挖排水沟	100m <sup>3</sup>	57.96	57.96	0	

### 4.1.3 工程变化情况分析

根据调查场区实际施工情况：工程措施无调整变化。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 方案设计情况

#### (1) 景观绿地绿化

项目建设的后期，在项目区规划的绿化区域内应覆填表土，栽植乔、灌木、花卉和铺植草皮等。选用的乔木种类为樱花、黄金槐等；选用的灌木种类为紫薇、榆叶梅等。草皮采用满铺法，即用草皮将地面完全覆盖，草坪采用冷季型草坪，如中华结缕草等。

#### (2) 道路两侧植物措施

在道路两侧植行道树，要选择树形优美、耐干旱的树种，行道树选择法国梧桐、金丝柳等。

经计算，共需种植树木 863 棵，其中：乔木 288 棵；灌木 575 棵；低矮植物 2850 m<sup>2</sup>、花卉 3800m<sup>2</sup>。

### 4.2.2 植物措施及实施进度

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目于 2019 年 2 月至 3 月完成的水土保持植物措施包括栽植乔木 1060 棵，小品色块 500 m<sup>2</sup>、草坪 23000m<sup>2</sup>。完成植物措施工程量详见表 4-2：

表 4-2 水土保持植物措施监测调查汇总表

工程名称	措施	项目	单位	工程量		变化量	备注
				方案设计	实际完成		
植物措施	树木种植	乔木	100 株	2.88	10.6	7.77	
		灌木	100 株	5.75	0	-5.75	
		低矮植物	100m <sup>2</sup>	28.5	0	-28.5	
		花卉	100m <sup>2</sup>	38	0	-38	
	小品色块	小品色块	100m <sup>2</sup>	0	5	5	
	草坪	草坪	100m <sup>2</sup>	0	230	230	

#### 4.2.3 工程变化情况分析

据场区实际施工情况：乔木增加 777 棵，灌木减少 575 棵，低矮植物减少 2850 m<sup>2</sup>，花卉减少 3800 m<sup>2</sup>，小品色块增加 500 m<sup>2</sup>，草坪铺种增加 23000 m<sup>2</sup>。

### 4.3 临时防治措施监测结果

#### 4.3.1 方案设计情况

##### (1) 排水沟

对集中堆置的临时堆土采取开挖临时排水沟的防护设计。在临时堆土周边开挖土质排水沟，底宽 0.3m，沟深 0.3m，边坡 1:1。经估算，该区域需开挖临时排水沟 201m，土方开挖 36m<sup>3</sup>。

##### (2) 临时堆土拦挡措施

根据有关要求，剥离的表土需要采取相应的临时防护措施。本项目共剥离表土 0.35 万 m<sup>3</sup>，临时堆放在项目区绿化用地内临时堆放高度为 1.40m，堆放面积 0.26 m<sup>2</sup>，在临时堆土周边使用编织袋装土进行临时拦挡，临时拦挡高度约 1.0m，经估算，临时挡土埂长度 201m，草袋装土 100m<sup>3</sup>，拆除装土草袋 100m<sup>3</sup>。

##### (3) 临时覆盖措施

在建设期，项目内不可避免的出现临时堆土，为防止表面裸露的堆放物料产生风蚀危害，除了在堆土周边采取临时拦挡措施外，还应采用临时覆盖防护措施，临时覆盖防护措施可以采用防尘网覆盖的形式进行。需要防尘网 2850m<sup>2</sup>。

#### 4.3.2 临时措施及实施进度

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目于 2013 年 3 月 1 日至 2019

年 3 月完成的水土保持临时措施完成临时道路排水沟土方开挖 36m<sup>3</sup>、编制袋装土、拆除 100m<sup>3</sup>、防尘网覆盖 2850m<sup>2</sup>。完成植物措施工程量详见表 4-3

表 4-3 水土保持临时措施监测调查汇总表

工程名称	措施	项目	单位	工程量		变化量	备注
				方案设计	实际完成		
临时措施	临时道路排水沟	土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.36	0.36	0	
	临时堆土拦挡	编制袋装土	100m <sup>3</sup>	1	1	0	
		编制袋拆除	100m <sup>3</sup>	1	1	0	
	临时堆土防护措施	防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	28.5	28.5	0	

#### 4.3.3 工程变化情况分析

临时措施无调整变化。

#### 4.4 水土保持措施防治效果

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）建设项目于 2017 年 1 月开工建设，2019 年 3 月建成投产使用。

在基建期内，根据防治分区，在原有的水土保持措施的基础上，场地内补充完善了雨水排水工程、下凹式绿地、植草砖地面、土地整治等水土保持工程措施和栽植乔木、灌木和灌木绿篱等植物措施。

项目完成的水土流失防护措施基本到位，新增措施完善了场地内的水土流失防治措施布局，与已有水土保持措施一起，对项目区现状的水土流失进行了有效的防治。



## 5、土壤流失情况监测

本项目水土流失情况监测主要是对防治责任范围内水土流失情况进行监测。

### 5.1 水土流失面积

本项目总占地面积为 56000 m<sup>2</sup>，施工过程中，项目区所有建设用地均有不同程度的扰动，扰动面积为 56000 m<sup>2</sup>，因此水土流失面积为 56000 m<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 原地貌水土流失

根据现场调查情况，项目区原地貌类型主要为其它草地及其它林地，土壤侵蚀强度为轻、中度侵蚀。原地貌水土流失量为 64t。

#### 5.2.2 建设期土壤流失量

项目区在施工期对占地范围内的地表扰动剧烈，破坏了土体的原始平衡状态，使土壤的抗蚀性降低，在地表径流等外营力作用下易诱发水土流失。在建设期及自然恢复期侵蚀模数可达到 2500t/k m<sup>2</sup>. a 及 1500t/k m<sup>2</sup>. a，如不采取措施，建设期及自然恢复期内土壤流失量可达到 192t。因此本项目在施工过程中采取了表土剥离及临时拦挡等工程措施及临时防护措施，在主体工程建设的后期，在绿化区内种植乔、灌木等及草坪等绿化措施，经监测通过一系列措施后本项目的水土流失量仅为 29.4t。

#### 5.2.3 试运行期土壤流失情况

施工完成后，项目区增加了土地整治、排水沟等水土保持工程措施和栽植乔木、灌木和灌木绿篱等植物措施。对项目区水土流失进行了一定的治理，土壤侵蚀强度大大降低，控制在当地容许土壤流失量 200t/k m<sup>2</sup>. a 以内。

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失

本项目在建设过程中所用的土方均来源于项目区本身所产生的土方，其他建筑材料均采用就近购买的方式获得。产生的余土用于建设后期的绿化覆土、基础回填及场地平整用土，不产生对外的弃土弃渣，所以不存在取料、弃渣潜在土壤流失。

## 5.4 水土流失危害

工程水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失分布主要在项目建设区。扰动后项目区域土壤土质疏松，裸露时间长，在雨季易发生水蚀。本项目建设区内水土保持设施在建设期间因扰动地面而使原地貌、土壤结构、地表植被遭到损坏，其水土保持功能大幅降低甚至丧失。项目建设还将对区域内的原有排水系统产生改变，从而使局部区域产生冲蚀、坍塌等，降低整个项目区的水土保持功能。

本项目在施工过程中根据项目建设引起的水土流失的特点，将工程措施、植物措施和临时措施有机结合，建立了完善的水土流失防治措施体系，在项目建设及运行过程中进行水土资源的保护，有效减少了水土流失危害。

## 6、水土流失防治效果监测结果

### 6.1 方案确定的防治目标

#### 6.1.1 基本目标

- (1) 使项目区原有水土流失得到基本治理；
- (2) 使项目区新增水土流得到有效控制；
- (3) 防治责任范围内的生态环境得到最大限度的保护，环境得到改善；
- (4) 水土保持设施安全有效。

(5) 扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等定量指标达到现行国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434--2008)的要求。

#### 6.1.2 定量防治指标

本工程为线性工程，原水土保持方案依据山东省人民政府《关于发布水土流失重点防治区的通告》(1999)”确定，项目区属山东省水土流失重点预防区，水土流失防治标准采用一级标准。

根据《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告(鲁水保字「2016」1号)》，确定项目区属省级水土流失重点治理区，工程水土流失防治目标需执行建设生产类项目一级标准。

具体防治目标详见表 6-1。

防治目标	防治标准		修正指标				设计水平年目标值
			地形	降水量	土壤侵蚀基准	按实际	
扰动土地整治率(%)	一级	95	-	-	-		95
水土流失总治理度(%)	一级	95	-	+1	-		96
土壤流失控制比	一级	0.8	-	-	0.2		1.0
拦渣率(%)	一级	95	-	-	-		95
林草植被恢复率(%)	一级	97	-	+1	-		98
林草覆盖率(%)	一级	25	-	+1	-		26

### 6.2 防治达标情况

根据水土保持监测调查结果，监测小组汇总统计了项目水土流失防治指标，

结果显示，通过各类水土流失防治措施的补充完善，本项目建成的水土保持措施符合实际情况，防治效果达到了水土保持方案设计的防治要求。其中防治措施实施后扰动土地整治率达到 100%，水土流失总治理度达 98%，土壤流失控制比为 1.00，拦渣率为 96%，林草植被恢复率与林草覆盖率分别达 98%和 21%。

#### （1）扰动土地整治率

项目共扰动土地面积 5.60hm<sup>2</sup>，主体工程完工后，本项目共完成土地治理面积 5.60hm<sup>2</sup>，其中工程措施面积 0.19hm<sup>2</sup>，植物措施面积 1.18hm<sup>2</sup>，永久硬化面积 4.23hm<sup>2</sup>，建（构）筑物占地面积 1.47hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率达到 97%。

#### （2）水土流失总治理度

项目共扰动土地面积 5.60hm<sup>2</sup>，通过实施土地整治、植树种草等水土保持措施，水土保持措施总面积 1.18hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达到 96%。

#### （3）土壤流失控制比

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/km<sup>2</sup>.a。防治措施实施后，平均土壤侵蚀模数达到 200t/km<sup>2</sup>.a，项目区土壤流失控制比达到 1.0。

#### （4）拦渣率

经调查，工程建设过程中总共计土石方开挖 1.91 万 m<sup>3</sup>，临时堆土流失量为 8t，防治措施实施后，减少临时堆土流失量 7.6t，测算拦渣率达到 95%。

#### （5）植被恢复情况

项目建设区共扰动土地面积 5.60hm<sup>2</sup>，可绿化面积为 1.19hm<sup>2</sup>，完成的林草植被面积 1.18hm<sup>2</sup>，计算林草植被恢复率与林草覆盖率分别达到 99%和 21%。

## 7、结论

### 7.1 水土流失动态变化

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）项目在建设过程中，建设单位较重视水土保持工作，及时按照水土保持法要求编制了水土保持方案，并取得了招远市水务局的批复。

在建设期内，根据不同的防治分区，设计了雨水排水工程、植草砖、土地整治等水土保持工程措施和栽植乔木、灌木和灌木绿篱等植物措施。

通过各类水土流失防治措施的综合治理，本项目工程建设产生的新增水土流失得到了有效的控制和治理，各项水土流失防治指标全部达到了水土流失防治标准要求，其中通过本方案的实施，设计水平年时可使项目区扰动土地整治率达到 97%，水土流失总治理度达到 96%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 96%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 21%。

### 7.2 水土保持措施评价

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）项目于 2017 年 1 月开工，2019 年 3 月竣工。建设期实施了相应的工程措施和植物措施。

工程措施方面：表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.35 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.18hm<sup>2</sup>，排水沟工程 2300m；

植物措施：栽植乔木 1060 株，小品色块 500m<sup>2</sup>，草坪 23000m<sup>2</sup>；

临时措施：编织袋装土 100m<sup>3</sup>，编织袋拆除 100m<sup>3</sup>，密目防尘网覆盖 2850m<sup>2</sup>，临时排水沟 201m，临时沉砂池 1 座。

综上所述，招远金都污水处理厂扩建工程（三期）项目完成的水土流失防护措施基本到位，完善了场区的水土流失防治措施布局，使场区水土流失进行了有效的防治。

### 7.3 存在问题及建议

招远金都污水处理厂扩建工程（三期）项目建设过程中，建设单位依法编报了《招远金都污水处理厂扩建工程（三期）项目水土保持方案报告书》，并取得了招远市水务局的批复，建设过程中按照编制的水土保持方案实施了相关的水土保持措施，对保持项目区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。不存在任何

水土保持工程措施、植物措施、临时措施等问题。

建议在场区生产运行阶段，做好场地排水系统的疏通维护，保证排水通畅；加强绿化苗木的养护管理，保证苗木成活率，保证发挥长期的水土保持防护效益和绿化美化效果。

## 7.4 综合结论

本项目自启动监测工作以来，通过收集资料汇总分析、现场调查监测等方式，达到了监测工作的预期目标。通过对监测数据分析，得出结论如下：

(1)项目建设期扰动全部在可控范围以内，没有对项目建设区及周边造成水土流失危害。

(2)项目落实的水土保持工程措施、植物措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，能够发挥一定的水土保持效益。

(3)水土流失防治指标中水土流失总治理度、扰动土地整治率、土壤流失控制比等防治指标均达到方案设计要求。

综合认为，本项目在建设期内采取的工程措施和植物措施具有一定的针对性，构建的水土保持措施布局基本合理，基本完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，使场区内水土流失得到了有效控制。