

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程 水土保持监测总结报告

建设单位：河北华电康保风电有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇一九年十月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书
(副本)

单位名称：河北环京工程咨询有限公司
只适用于华电康保小英图风电场 49.5MW 工程
法定代表人：赵兵

单位等级：★★★★ (4星)

证书编号：水保监测(冀)字第 0018 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

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮编：050011

联系电话：0311-85696305

E-mail: huanjingshuibao@126.com

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持监测总结报告责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵 兵（总经理）

核定：张 伟（副总经理）

审查：王 富（总工）

校核：李艳丽（工程师）

项目负责人：李旗凯（工程师）

编写：李旗凯（工程师）（报告编写、外业调查）

钟晓娟（工程师）（资料收集、外业调查）

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	2
1.1 建设项目概况	2
1.2 水土保持工作情况	7
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、矸石、尾矿等）	12
2.3 水土保持措施	12
2.4 水土流失情况	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 取料监测结果	17
3.3 弃渣监测结果	17
3.4 土石方流向情况监测	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	21
5 土壤流失情况监测	23

5.1 水土流失面积	23
5.2 土壤流失量	23
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	25
5.4 水土流失危害	25
6 水土流失防治效果监测.....	27
6.1 扰动土地整治率	27
6.2 水土流失总治理度	27
6.3 拦渣率.....	28
6.4 土壤流失控制比	28
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率	28
6.6 防治效果	29
7 结论.....	31
7.1 水土流失动态变化	31
7.2 水土保持措施评价	31
7.3 存在问题及建议	31
7.4 综合结论	31
8 附图及有关资料.....	33
8.1 附图	33
8.2 有关资料	33

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标												
项目名称		华电康保小英图风电场 49.5MW 工程										
建设规模		华电康保小英图风电场 49.5MW 工程装机规模为 49.5MW，安装 24 台 2000kW 风力发电机组和 1 台 1500kW 风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。本工程建设内容包括风机区、道路区、集电线路。		建设单位、联系人		河北华电康保风电有限公司、王孟韬						
				建设地点		河北省张家口市康保县						
				所属流域		海河流域						
				工程总投资		30429.21 万元						
				工程总工期		2016 年 12 月~2017 年 11 月						
水土保持监测指标												
监测单位			河北环京工程咨询有限公司				联系人及电话			李旗凯 0311-85696301		
自然地理类型			平原				防治标准			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		调查、定位监测				2.防治责任范围监测			调查		
	3.水土保持措施情况监测		调查、收集资料				4.防治措施效果监测			调查、收集资料		
	5.水土流失危害监测		调查				水土流失背景值			1000t/km ² •a		
方案设计防治责任范围			50.06hm ²				容许土壤流失量			1000t/km ² •a		
方案设计水土保持投资			226.94 万元				水土流失目标值			1000t/km ² •a		
防治措施			风机区		覆土平整 5.45hm ² ；绿化 5.45hm ² ；							
			施工检修道路		覆土平整 18.60hm ² 、土质排水沟 24560m、浆砌石排水沟 1870m、浆砌石挡墙 2000m、绿化 18.60hm ² ；							
			架空线路区		覆土平整 1.80hm ² ；绿化 1.80hm ² 。							
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	97.60	防治措施面积	26.85hm ²	永久建筑物及硬化面积	8.97hm ²	扰动土地总面积	36.70hm ²		
		水土流失总治理度	92	96.83	防治责任范围面积		48.71hm ²	水土流失总面积		27.73hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	治理面积		26.95hm ²	容许土壤流失量		1000t/km ² •a		
		林草覆盖率	22	35.23	植物措施面积		26.85hm ²	监测土壤流失情况		1000t/km ² •a		
		林草植被恢复率	94	99.77	可恢复林草植被面积		25.91hm ²	林草类植被积		25.85hm ²		
		拦渣率	95	95	实际拦挡弃渣量		—	总弃渣量		—		
	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、林草植被恢复率和林草覆盖率等水土流失防治指标均达到方案目标值。									
	总体结论		建设单位重视水土保持工作，项目各项水土流失防治措施基本落实到位，水土保持设施能够发挥水土保持防护效益，未发生重大水土流失事件，基本满足开发建设项目水土保持的要求。									
主要建议			运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。									

前 言

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程位于河北省张家口市康保县境内，装机规模为 49.5MW，安装 25 台风机，其中 24 台单机容量为 2000kW 风电机组和 1 台 1500kW 风电机组，每台机组配一台箱式变压器。本工程建设内容风机区（包括风机及箱式变压器、临时吊装场地）、集电线路和施工及检修道路。

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程总投资为 30429.21 万元，由河北华电康保风电有限公司建设及运营管理。项目于 2016 年 12 月开工建设，2017 年 11 月主体工程完工，2018 年 12 月接入系统获得批复，2018 年 12 月 29 日并网发电试运行。

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北省水利科学研究院承担华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持方案编制工作。2011 年 1 月，河北省水利科学研究院完成了《华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持方案报告书（报批稿）》，河北省水利厅于 2011 年 2 月 28 日以“冀水保[2011]37 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持估算总投资 226.94 万元。

受河北华电康保风电有限公司委托，河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。我单位根据现场调查监测结果，结合工程施工记录等工程资料，与建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过认真整理汇总监测资料，2019 年 10 月形成了监测总结报告。

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 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程位于河北省张家口市康保县境内，距首都北京 315km，西南距张家口市 135km，交通条件便利。本项目选址位于河北省张家口市康保县芦家营乡小英图村附近，地理位置坐标在北纬 $41^{\circ}47'18.0''\sim 41^{\circ}50'24.7''$ ，东经 $114^{\circ}16'50.3''\sim 114^{\circ}20'15.6''$ 。场址北侧有县道 X451，东侧有省道 S246，有两条乡村公路 Y010、Y011 呈南北和东西走向。项目区地理位置见图 1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

1.1.1.2 建设性质及规模

本工程总装机容量为 49.5MW，年上网量 1.2532 亿 kWh，安装 24 台 2000kW 风力发电机组和 1 台 1500kW 风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。本工程建设内容包括风机区（风机、箱式变压器、吊装场地）、施工检修道路、35kV 架空线路。本项目不新建变电站，接入一期工程 220kV 变电站，施工生产生活区使用一期工程的施工生产生活区。

1.1.1.3 项目组成

本项目建设内容包括风机区、施工检修道路和架空线路区。

1、风机区

安装 25 台风机，其中 24 台单机容量为 2000kW 风电机组和 1 台 1500kW 风电机组，风电机组采用一机一箱变的形式，风电机组基础永久占地 0.79hm^2 ，吊装场地占地 5.45hm^2 ，风机基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，直径 19m 和 17.5m，埋深 3.0m，35kV 箱式变电站基础拟按天然地基上的浅基础进行建设，基础采用 C25 钢筋混凝土箱型基础，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，基础埋深 2.0m。

2、施工检修道路

风电场内道路全部为新建道路，与风电场内的国道 G110 或县级公路相连，风电场内连接至各个风机位，风电场内道路为碎石路面，碎石面层厚度 100mm，道路总长 24.19km，道路坡度最大为 14%满足运行、检修和施工要求，施工期道路征地宽度约为 11~12m，施工结束后作为检修道路恢复至 4m 宽，施工检修道路施工期占地面积 28.65hm^2 。

3、架空线路区

集电线路起于风机基础至箱式变压器，箱式变压器升压后再到最近的 35kV 铁塔，通过 35kV 铁塔汇集到一期变电站内。集电线路采用架空线的形式，铁塔 83 基础，长 17.1km，集电线路永久占地 0.38hm^2 ，临时占地 1.43hm^2 。

4、施工生产生活区

施工生产生活区与一期工程共用，不设置新的施工生产生活区，方案设计时未设计该部分水保措施与投资（一期工程已经设计）。

1.1.1.4 项目投资及工期

项目总投资 30429.21 万元，由河北华电康保风电有限公司建设及运营管理。项目

于 2016 年 12 月开工建设，2017 年 11 月主体工程完工，2018 年 12 月接入系统获得批复，2018 年 12 月 29 日并网发电试运行。

1.1.1.5 占地面积

工程占地 36.70hm²，其中永久占地 1.17hm²，临时占地 35.53hm²，工程占地类型主要为灌草地。

工程占地情况详见表 1-1。

项目占地面积统计表

表 1-1

单位: hm²

序号	监测分区	占地面积
1	风机区	6.24
2	施工检修道路区	28.65
3	架空线路区	1.81
合计		36.70

1.1.1.6 土石方情况

根据调查结果，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 36.98 万 m³，其中开挖 16.34 万 m³，回填 20.64 万 m³（含外购种植土 4.30 万 m³），土石方挖填平衡，无弃渣。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区位于河北省张家口市康保县坝上高原，属平缓丘陵地貌，地形较平缓开阔，局部山丘多零散发育且沟谷较深。海拔高度 1400~1500m，相对高差一般为 50.0~100.0m，坡度一般为 10°~30°。山脚多为农田；山腰以乔木和草甸为主；而山顶草甸较为稀疏，多碎石，局部基岩出露。

地形地貌见图 1-1。



图 1-1 项目区地形地貌

1.1.2.2 气象

项目区属东亚中温带亚干旱大陆性季风气候，气温低且温差大，雨量少而集中，无霜期短，光照充足。根据康保县气象站常规资料，项目区多年平均气温为 1.7°C ，累年极端最高气温 34°C ，累年极端最低气温 -37.3°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1883.8°C ；蒸发量 1696.7mm ，多年平均大气压为 856.4hPa ，多年平均水汽压 5.6hPa ，多年平均降水量 342.4mm ，年内降水分配不均，降水量多集中在 6—9 月份，占全年的 80% 以上；最大冻土深度 290cm ；年平均风速 3.6m/s 。

1.1.2.3 土壤植被

项目区土壤类型为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，多分布在低丘和缓山地区，土层薄厚不一，土质为砂砾、砂壤质，保水保肥能力差，耕后易风蚀。还有草甸栗钙土、盐渍草甸栗钙土等，其中以草甸栗钙土较好，多分布于旱滩，质地为重壤，有机质含量 $1\sim 3\%$ ，保水保肥能力较好。项目区属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年生草本植物为主，间有灌木伴生，植被覆盖率 20% 左右。乡土植物有阿尔泰针茅、冰草、披碱草、高原早熟禾、冷蒿等，适宜当地生长的树种有小叶杨、云杉、落叶松、柠条、沙棘、枸杞等，主要农作物有莜麦、胡麻、马铃薯、豆类等。

项目区植被见图 1-2。



图 1-2 项目区土壤植被情况

1.1.2.4 地质

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程场址位于坝上高原区，风电场场址范围地处山体顶部、脊部、鞍部等，较为开阔，上部存在覆盖层，主要为粉土及块（碎）石，下部地层主要为太古界红旗营子群粒状浅粒岩、变粒岩组成，夹少许大理岩及长石英岩。根据现场勘测，风电场址区位于丘陵缓岗的顶部，山体坡角较缓，一般 $15 \sim 25^\circ$ ，山坡植被发育，坡面汇水条件较好，不存在发生滑坡、崩塌、泥石流的条件。场址构造相对稳定，属相对稳定地块，场址区域附近的主要断裂有：尚义—崇礼—赤城深断裂、张北—沽源高山堡大断裂、康保—赤峰断裂。上述三条区域断裂，均属于非活动断裂，拟选风电场址区域山体两侧存在次级小断裂，规模小，距离短，对场址不构成影响，场地属于稳定场地。

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本场址区地震动峰值加速度为 $0.05g$ ；对应的地震基本烈度为 VI 度。

1.1.2.5 河流水系

康保县总体地势由东北向西南缓缓倾斜，虽高度差别较大，地貌类型齐全，但地貌单元排列井然有序。东从镶黄旗山起，西经庙湾子山、人头山，直至阿淖山一线，构成全境分水岭，向北向南逐渐形成低山丘陵和缓坡丘陵地形。丘陵地区无高山峻岭，山头秃圆，山坡平缓，山间广布谷地、盆地。南部广大地区为波状平原，地形开阔，地势平坦，岗梁、平滩和盆地相间分布，在低洼积水处形成星罗棋布的浅碟形内陆湖泊（水淖）。风电场场址区域内，地势东高南低，无明显河流，风机场地高程在 $1400 \sim 1500\text{m}$ 之间。项目区河流水系图见图 1-3。



图 1-3 项目区河流水系图

1.1.2.6 项目区侵蚀现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所处区域为冀西北坝上高原区，土壤侵蚀类型以风蚀为主，兼有水力侵蚀，侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于轻度侵蚀区，侵蚀形式为面蚀和沟蚀；根据《河北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公告》，项目区属于坝上省级水土流失重点预防区，参照《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准为一级防治标准。

1.2 水土保持工作情况

为做好水土保持工作，履行相关法定义务，按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北省水利科学研究院承担华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持方案编制工作。2011 年 1 月，河北省水利科学研究院完成了《华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持方案报告书（报批稿）》，河北省水利厅于 2011 年 2 月 28 日以“冀水保[2011]37 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持估算总投资 226.94 万元。建设过程中采取了覆土平整、浆砌石排水沟、土质排水沟、浆砌石挡墙、种草等有效的水土保持措施，减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测项目部设置

本工程水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。监测单位根据项目水土保持方案和建设单位提供的设计、施工、完工文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开了该项目监测实施研讨会，配备相关监测技术人员，明确了工作分工，为开展监测工作提供了技术、人员和组织保障。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 1-3。

水土保持监测人员分工表

表 1-3

姓名	职称职务	职责分工
王 富	副总工	制定监测计划、监测技术路线
张 伟	工程师	资料收集、校核
李旗凯	工程师	资料收集、外业调查
李艳丽	工程师	报告编写、图件制作
钟晓娟	工程师	报告编写、图件制作

1.3.2 监测点布设

由于开展水土保持监测时，本工程主体工程正在施工当中，项目采用遥感与调查相结合的方法，水土保持监测点的布设按主体工程水土流失防治分区和实施的的水土保持措施类型等项目进行布设，以监测运行期各项防治措施的治理效果为重点。

本项目各建设区域共布设各类监测点 10 处，其中风机区 4 处，道路区 3 处，集电线路 3 处。现将本项目布置的 10 个水土保持监测点现场查勘情况进行展示。

监测点布置情况见表 1-4。

水土保持监测点布设情况统计表

表 1-4

位置	数量（个）	方法
风机区	4	调查监测、地面观测
道路区	3	调查监测、地面观测
集电线路	3	调查监测、地面观测

1.3.3 监测设施设备

为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置了专用设备，配置情况详见表 1-5。

水土保持监测设备一览表

表 1-5

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
坡度仪	1 套
电子精密天平	1 台(精度 10mg)
烘箱	1 台(带鼓风)
2m 抽式标杆	2 套
50m 皮尺	2 套
5m 钢卷尺	2 套
环刀	10 个
铝盒	10 个
钢钎	20 根
二、辅助设备及资料	
笔记本电脑	2 台
数码照相机	2 台
摄像机	1 台
无人机	1 台
三、交通设备	
越野车	一部

1.3.4 监测技术方法

本项目水土保持监测工作开展时部分水土保持措施已随主体工程建成，根据实际情况确定主要监测方法有调查监测、定位监测和巡查。

（1）调查监测

通过对现场定期实地勘测，结合基础资料，按监测分区统计、分析其变化情况并

记录。

①调查监测项目

a、水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析，对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测，最终给出水土流失背景的各指标值。

b、施工扰动面积监测

开展监测工作时地表扰动已形成，通过查阅工程施工资料调查工程扰动范围和面积，同时利用 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，复核测量施工实际扰动面积。

c、工程措施调查

对于土地整治工程、排水工程等，依据设计文件，参考施工监理资料，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性采用不定期巡查和观察法监测。

d、植物措施调查

I、植物措施类型、面积

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对植被状况的监测采用样方法或标准行法。

III、植被生长情况调查

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，按植被面积逐季统计。

(2) 定位监测

在风机区、施工检修道路区、架空线路区等重点部位布设监测点位，定位观测、记录水土保持措施施工期间的水土流失强度。根据施工期的观测数据及现状调查资料，分析试运行期的水土流失强度。

(3) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时存在困难，即采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

1.3.5 监测成果提交情况

2017年12月河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。工作协议签订后我单位马上组织有关人员组成监测组，并及时现场进行调查监测，完成了2017年第四季度至2019年第四季度监测季报，共9期季报。根据现场调查监测结果结合查阅工程施工记录等工程资料，与建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，经过认真整理汇总监测资料，2019年10月形成了本监测总结报告。

2 监测内容与方法

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：开展监测工作时主体工程已开工，扰动土地情况每月监测一次。

监测方法：扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析两种方法相结合，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各分区占地进行了测量，通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，核实扰动土地面积。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本工程不涉及取料或弃渣。根据调查结果，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 36.98 万 m^3 ，其中开挖 16.34 万 m^3 ，回填 20.64 万 m^3 （含外购种植土 4.30 万 m^3 ），土石方挖填平衡，无弃渣。

2.3 水土保持措施

监测内容：包括工程措施、植物措施等水土保持措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、稳定性、完好程度、防治效果、运行状况等。

监测频次：工程措施工程量每季度监测一次，植物措施生长情况每季度监测一次。

监测方法：监测工作开展时已完成的水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法；监测过程中实施的水土保持措施采用现场跟踪调查的监测方法。水土保持措施工程量、工期、规格、尺寸等主要通过查阅施工监理资料或现场检测获取，结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测方式进行。

2.4 水土流失情况

监测内容：包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。

监测频次：水土流失面积每季度监测一次，土壤流失量每季度监测一次，水土流失危害每季度监测一次。

监测方法：水土流失面积通过查阅施工资料及现场量测获取，土壤流失量主要通过调查监测、定位监测获取，水土流失危害通过调查监测及巡查获取。

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监测

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

依据《华电康保小英图风电场 49.5MW 工程水土保持方案报告书（报批稿）》，建设期防治责任范围为 50.06hm²，本工程建设占地面积 37.63hm²，直接影响区面积为 12.43hm²。水土保持方案设计防治责任范围面积详见表 3-1。

方案计列防治责任范围表

表 3-1

单位: hm²

序号	建设项目	占地面积			直接影响区	防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计		
1	风机区	0.77	5.46	6.23	1.71	7.94
2	架空线路区	0.52	1.5	2.02	0.66	2.68
3	施工检修道路		28.49	28.49	10	38.49
4	施工生产生活区		0.9	0.9	0.06	0.96
合计		1.29	36.35	37.63	12.43	50.06

3.1.1.2 监测的防治责任范围

(1) 建设期防治责任范围

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、临时占地、直接影响区等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程建设期防治责任范围为 48.71hm²，本工程建设占地面积 36.70hm²，直接影响区面积为 12.01hm²。

风机区直接影响区按吊装场地周边 2m 计算，风机区直接影响区 1.68hm²；风场内道路区按道路两侧各外扩 2m 计算，直接影响区面积为 9.68hm²；架空线路区按铁塔周边 1.5m 计算，直接影响区面积为 0.2hm²；施工生产生活区周边扰动轻微，直接影响区 0.06 hm²。

本项目建设区水土流失防治责任范围详见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围

表 3-2

单位: hm^2

序号	项目	项目建设区	直接影响区	合计
1	风机区	6.24	1.68	7.92
2	施工检修道路区	28.65	9.68	38.33
3	架空线路区	1.81	0.65	2.46
合计		36.70	12.01	48.71

3.1.1.3 监测与方案设计的防治范围变化情况

本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围 48.71hm^2 较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 50.06hm^2 减少 1.35hm^2 ，其中项目建设区减少 0.93hm^2 ；直接影响区减少 0.42hm^2 。工程建设中实际发生的水土流失防治责任范围面积与方案批复对比情况详见表 3-2，水土流失防治责任范围发生变化的原因主要如下：

一、风机区

工程建设过程中，实际建设征地占地面积为 6.24hm^2 ，方案设计占地面积 6.23hm^2 ，风机区占地面积较方案设计增加 0.01hm^2 ；由于施工较为规范，直接影响区面积减少 0.03hm^2 ；风机区实际防治范围较方案设计减少 0.02hm^2 。

二、架空线路区

在施工过程中，集电线路采用塔基架空线的形式，集电线路长度 17.10km ，铁塔 83 基，占地 0.38hm^2 ，方案阶段设计集电线路为架空线路 23.88km ，占地 0.52hm^2 ，初步设计阶段进行了优化设计，线路长度变短，塔基数量变少，占地面积减少 0.19hm^2 ，塔基数量减少，施工区面积减少，施工区占地由方案的 1.50hm^2 减少为 1.45hm^2 ，架空线路区面积减少，直接影响区面积比方案设计减少 0.01hm^2 ，集电线路实际防治责任范围较方案设计减少 0.20hm^2 。

三、风场内道路区

方案阶段风场内道路长 25km ，路面宽 $11\sim 12\text{m}$ ，总占地 28.49hm^2 ，实际新建施工检修道路 24.19km 、道路宽 $11\sim 12\text{m}$ ，占地 28.65hm^2 ；风场内道路长度减少，实际占地面积较方案设计增加 0.16hm^2 。

方案设计扰动影响范围为道路两侧共 2m ，实际扰动影响范围为道路两侧共 2m ，由于长度减少，直接影响区面积比方案设计减少 0.32hm^2 。道路区实际防治范围较方案设计减少 0.16hm^2 。

四、施工生产生活区

施工生产生活区与一期工程共用，不设置新的施工生产生活区。施工完毕后已经按一期方案设计恢复原地貌，因此不计施工生产生活区防治责任范围面积。

水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

方案设计与建设期发生的水土流失防治责任范围变化情况

表 3-3

单位: hm^2

分区	方案设计			实际发生			增减变化 (+/-)		
	工程建设区	直接影响区	小计	工程建设区	直接影响区	小计	工程建设区	直接影响区	小计
风机区	6.23	1.71	7.94	6.24	1.68	7.92	0.01	-0.03	-0.02
施工检修道路区	28.49	10	38.49	28.65	9.68	38.33	0.16	-0.32	-0.16
架空线路区	2.02	0.66	2.68	1.81	0.65	2.46	-0.21	-0.01	-0.22
施工生产生活区	0.9	0.06	0.96	0	0	0	-0.9	-0.06	-0.96
合计	37.63	12.43	50.06	36.7	12.01	48.71	-0.93	-0.42	-1.35

3.1.2 背景值监测

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，开挖、填筑土石方量大，由于风机基础开挖、道路修建等等施工形成裸露边坡时间较长，发生水土流失的强度较大，形成了不同程度的坡面侵蚀；同时改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

为了更好地反映工程建设过程中的水土流失防治措施及效果，经整理施工影像资料、建设期气象资料、临近工程的监测资料及临时观测点观测数据得出各地面观测点代表地表扰动类型区的侵蚀模数。

通过监测调查，各监测分区土壤侵蚀模数背景值为 $1300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，建设期（2017.2—2018.10）扰动区域土壤侵蚀模数 $2800\sim 3000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，试运行期扰动区域土壤侵蚀模数 $1000\sim 2000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。详见表 3-4。

各监测分区土壤侵蚀模数统计表

表 3-4

单位: $t/(km^2 \cdot a)$

监测分区	原地貌侵蚀模数	建设期土壤侵蚀模数	试运行期土壤侵蚀模数 (第一年)	试运行期土壤侵蚀模数 (第二年)
风机区	1300	2800	1500	1000
施工检修道路区	1300	3000	2000	1000
架空线路区	1300	2800	1500	1000

3.1.3 建设期扰动土地面积

华电康保小英图风电场 49.5MW 工程累计扰动占地 $36.70hm^2$, 其中永久占地 $1.17hm^2$, 临时占地 $35.53hm^2$, 工程占地类型主要为灌草地, 项目扰动占地详细情况见表 3-5。

建设期征占地及扰动土地面积

表 3-5

单位: hm^2

序号	监测分区	占地面积	永久占地	临时占地
			灌草地	灌草地
1	风机区	6.24	0.79	5.45
2	施工检修道路区	28.65		28.65
3	架空线路区	1.81	0.38	1.43
合计		36.70	1.17	35.53

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料场情况

本项目水保方案未设计建设期取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

建设过程中不需要取料, 建设期没有设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣场(排土场)情况

水土保持方案编制时未设计弃渣场(排土场)。

3.3.2 弃渣场（排土场）位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据水土保持监测结果，本项目建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方，建设期无弃渣场（排土场）。

3.4 土石方流向情况监测

根据调查结果，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 36.98 万 m^3 ，其中开挖 16.34 万 m^3 ，回填 20.64 万 m^3 （含外购种植土 4.30 万 m^3 ），土石方挖填平衡，无弃渣。

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 方案设计的工程措施

(1) 风机区

土地平整：土地平整面积 6.08 hm²。

(2) 架空线路区

工程措施：土地平整 2.02 hm²。

(3) 施工检修道路区

工程措施：施工检修道路上游挖排水沟 24000m，陡坡段修建浆砌石排水沟 1000m，干砌石护坡 1800m，土地平整 28.49hm²。

方案设计工程措施见表 4-1。

方案设计的水土保持工程布置与工程量表

表 4-1

序号	防治分区		措施类型	水土保持措施	水保持工程量		
					内容	单位	数量
1	风 机 区	风机基础 及变压器基础	工程措施	土地平整	土地平整	hm ²	0.62
			植物措施	植被恢复	撒播草籽	hm ²	0.62
		吊装区	工程措施	土地平整	土地平整	hm ²	5.46
			植物措施	植被恢复	撒播草籽	hm ²	5.46
2	架空线路区		工程措施	土地平整	土地平整	hm ²	2.02
			植物措施	植被恢复	撒播草籽	hm ²	2.02
3	施工检修道路区		工程措施	土地平整	土地平整	hm ²	28.49
				排水沟	土质排水沟	m	24000
					浆砌石排水沟	m	1000
				护坡	干砌石护坡	m	1800
			植物措施	种草	撒播草籽	hm ²	28.49

4.1.2 工程措施完成情况监测

一、风机区

①覆土平整：施工结束后，将外购的种植土回铺，恢复植被，覆土平整面积 5.45hm^2 ，覆土厚度 30cm，覆种植土方量 16350m^3 。平整方式：平坦处用推土机推平，坡度较陡处用人工整平。施工时间 2017 年 10 月-11 月。

二、施工检修道路区

(1)工程措施

①覆土平整：施工结束后，将外购的种植土回铺在道路一侧或两侧，覆土厚度 10cm 左右，以便于恢复植被，覆土平整面积 18.60hm^2 ，覆种植土方量 21250m^3 。施工时间 2017 年 10 月-11 月。

②浆砌石挡墙：在较陡的道路边坡处修筑浆砌石挡墙，浆砌石挡墙长度 2000m，挡墙高 1m，浆砌石量 2800m^3 。施工时间 2019 年 9 月-10 月。

③浆砌石排水沟：项目区道路转弯且汇水面积较大处布置浆砌石排水，将汇流的雨水就近导入天然的沟道内，排水沟长度 1870m。施工时间 2019 年 9 月-2019 年 10 月。

④土质排水沟：在道路临近山体的一侧开挖土质排水沟，将汇流的雨水就近导入天然的沟道内，排水沟长度 24560m。施工时间 2017 年 5 月-2017 年 6 月。

三、架空线路区

(1)工程措施

①覆土平整：施工结束后，将外购的种植土回铺在塔基裸露边坡处，以便于恢复植被，覆土平整面积 1.80hm^2 ，覆土厚度 30cm，覆种植土方量 5400m^3 ，施工时间 2017 年 10 月-11 月。

项目水土保持措施完成情况表

表 4-2

防治分区	措施类型	水保措施	完成措施及工程量			完成时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	覆土平整	风机位及吊装场地	hm ²	5.45	2017.10-2017.11
	植物措施	种草		hm ²	5.45	2018.6-2018.7
施工检修道路区	工程措施	覆土平整	土质较好路段	hm ²	18.60	2017.10-2017.11
		浆砌石排水沟	道路靠近山体一侧	m	1870	2019.9-2019.10
		浆砌石挡墙	道路靠近沟道一侧	m ³	2800	2019.9-2019.10
		土质排水沟	道路靠近山体一侧	m	24560	2017.5-2017.6
	植物措施	种草	道路两侧	hm ²	18.60	2018.6-2018.7
架空线路区	工程措施	覆土平整	铁塔周围	hm ²	1.80	2017.10-2017.11
	植物措施	种草	杆塔周围	hm ²	1.80	2018.6-2018.7

4.1.3 工程措施防治效果

(1) 工程措施防治效果

监测与调查表明,本工程水土保持工程措施中覆土平整、浆砌石挡土墙、浆砌石截排水沟、土质排水沟,质量合格,能够满足水土保持要求。

工程措施防护作用显著,不仅减少了工程建设造成的水土流失,而且对主体工程起到了有效的防护作用。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施

(1) 风机区

植物措施:撒播草籽 6.08 hm²。

(2) 架空线路区

植物措施:撒播草籽 2.02 hm²。

(3) 施工检修道路区

植物措施:种草 28.49 hm²。

主体及方案设计的植物措施情况见表 4-1。

4.2.2 植物措施完成情况监测

一、风机区

对临时吊装场地采用种草的方式恢复植被，草种采用披碱草，植被恢复面积 5.45hm^2 ，施工时间 2018 年 6 月-7 月。

二、施工检修道路区

施工完毕后对施工道路一侧或两侧恢复植被，仅留 4m 宽的路面，做检修道路使用，恢复植被方式采用种草绿化，草种采用披碱草，植被恢复面积 18.60hm^2 。施工时间 2018 年 6 月-7 月。

三、架空线路区

对塔基周围土地平整后撒播草籽进行植被恢复，草种采用披碱草，种草面积为 1.80hm^2 。施工时间 2018 年 6 月-7 月。

4.2.3 植物措施防治效果

据监测与抽样调查，本工程水土保持植物措施中撒播草籽的成活率达 85%以上，植物措施面积播撒种植披碱草 25.85hm^2 。经过一年多的自然更替，披碱草的保存面积为 12.93hm^2 ，自然恢复植被（多为蒿草）面积为 12.92hm^2 。

植物措施的实施既美化了项目区环境，又增加了地表植被盖度，有效减少了水土流失的发生。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据监测调查统计，本项目总占地面积 36.70hm^2 ，原地貌土壤侵蚀模数 $1300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设期间风机基础挖填、道路修建、施工压占等施工活动使项目区土壤侵蚀模数较原地貌增加，建设期产生的最大水土流失面积为 36.70hm^2 ；试运行期主要水土保持措施已实施，土壤侵蚀模数较施工期降低，项目区水土流失面积减少至 35.91hm^2 。随着水土保持措施持续发挥效益，水土流失面积会逐渐减少。

各监测水土流失面积情况见表 5-1。

各监测分区水土流失面积统计表

表 5-1

监测分区	工程占地 (hm^2)	建设期水土流失面 积 (hm^2)	试运行期水土流失面积 (hm^2)
风机区	6.24	6.24	5.45
施工检修道路区	28.65	28.65	28.65
架空线路区	1.81	1.81	1.81
合计	36.70	36.70	35.91

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

本项目主体工程于 2016 年 12 月开工建设，2017 年 11 月完工。项目总占地面积 36.70hm^2 ，原地貌土壤侵蚀模数 $1300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区原地貌年产生土壤侵蚀量 477.1t 。原地貌土壤流失量详见表 5-2。

原地貌每年土壤侵蚀量统计表

表 5-2

监测分区	占地面积 (hm^2)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段(年)	侵蚀量(t)
风机区	6.24	1300	1	81.12
施工检修道路区	28.65	1300	1	372.45
架空线路区	1.81	1300	1	23.53
合计	36.70			477.1

5.2.2 建设期土壤流失量

根据建设期各监测分区扰动土地面积及土壤侵蚀强度,经计算,项目区建设期(2016年12月至2017年11月,按1年计算)产生土壤流失量1084.90t。详见表5-3。

建设期土壤流失量计算表

表 5-3

监测分区	占地面积 (hm^2)	侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段(年)	侵蚀量(t)
风机区	6.24	2800	1	174.12
施工检修道路区	28.65	3000	1	859.5
架空线路区	1.81	2800	1	50.68
合计	36.70			1084.90

5.2.3 试运行期土壤流失量

2018年12月风电场进入试运行期,由于工程区内各项水土流失防治措施的实施和水土保持效益的初步发挥,当年项目区土壤侵蚀量明显降低。

经监测统计,试运行期年产生土壤侵蚀量681.9t、359.1t。项目试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表5-4。

试运行期土壤侵蚀量统计表

表 5-4-1

监测分区	占地面积 (hm^2)	2018年侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段(年)	侵蚀量(t)
风机区	5.45	1500	1	81.75
施工检修道路区	28.65	2000	1	573
架空线路区	1.81	1500	1	27.15
合计	36.70			681.9

试运行期土壤侵蚀量统计表

表 5-4-2

监测分区	占地面积 (hm^2)	2019 年侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀时段(年)	侵蚀量(t)
风机区	5.45	950	1	54.5
施工检修道路区	28.65	1000	1	286.5
架空线路区	1.81	950	1	18.1
合计	36.70			359.1

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设过程中没有设置取料场；建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不对外产生弃土弃渣。因此，本项目取土弃渣不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

项目区在工程建设过程中扰动地表，破坏原地表植被，地表裸露造成抗蚀能力降低，会进一步加剧和诱发产生新的水土流失。经调查，项目区土壤侵蚀的主要表现形式为面蚀和沟蚀。项目建设造成的水土流失危害主要表现为：

(1) 工程建设破坏表土层土壤结构，造成土体抗蚀力和抗冲力下降，加剧土壤侵蚀。风机塔筒和集电线路塔基在施工过程中，开挖土方扰动地表，临时堆土结构松散，破坏了土壤形态结构，增加了水土流失。

(2) 工程建设改变土壤理化性质，降低土地生产力。工程建设占用土地为荒草地和林地，工程施工在表土清理、开挖、回填过程中改变了土壤理化性质，降低了土壤肥力，造成土地生产力下降。

(3) 破坏植被影响项目区生态环境。工程施工占压、扰动地表植被，形成裸露地表，从而降低工程区域内的植被覆盖率，破坏工程区域内自然景观，影响生态环境。本项目工程建设对植被的影响主要表现在对征地范围内灌木、荒草的占压和损坏，对景观的破坏和生态环境的也有不利影响。

调查表明，建设单位在工程施工过程中采取了必要的水土流失防护措施，项目建设期内没有产生大的水土流失。工程监理记录表明，建设单位根据工程建设实际情况，基本做到了水土保持工程与主体工程建设“三同时”，较好的落实了水土保持防护措施，确保建设期间水土流失得到有效治理。同时施工过程中，施工单位在开挖、

运输、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持，并保证土方及时的回填转移，避免了水土流失进一步的加剧。

综合来看，水土流失发生在工程建设区内，建设过程中造成的水土流失得到了有效的治理，施工扰动土地施工结束后进行了绿化，没有对周边的河流水系和村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测

通过各项水土流失防治措施的综合治理,取得了一定的效果,其中扰动土地整治率为 97.60%,水土流失总治理度达到 96.83%,土壤流失控制比为 1.0,拦渣率达到 95%,林草植被恢复率 99.77%,林草覆盖率 35.23%。项目区内工程完工后,进行了绿化,现状情况良好。项目区水土流失防治指标达到了方案报告书的设计要求。通过水土保持综合治理,项目区水土流失得到控制,实现了防治目标。

6.1 扰动土地整治率

主体工程完工后,建设单位积极落实水土保持方案设计,经现场调查核定,项目施工建设共扰动土地面积 36.70hm²,工程共完成土地治理面积 35.82hm²,其中工程措施面积 1.0 hm²,植物措施面积 25.85hm²,各防治分区内建(构)筑物及场地道路硬化占地面积 8.97hm²,扰动土地整治率达到 97.60%。项目扰动土地整治面积汇总情况详见表 6-1。

各监测分区扰动土地整治情况统计表

表 6-1

工程分区	扰动地表 面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土 地整治 率 (%)
		水保措施面积		建构筑物及 硬化面积	小计	
		工程措施	植物措施			
风机区	6.24		5.45	0.78	6.23	98.84
施工检修道路	28.65	1.0	18.60	8.19	27.79	97.00
架空线路区	1.81		1.80		1.80	99.45
总计	36.70	1.0	25.85	8.97	35.82	97.60

6.2 水土流失总治理度

根据对各防治分区调查,该项目实际造成水土流失面积 27.73hm²,各类水土保持防治措施治理面积 26.85hm²,水土流失总治理度达到 96.83%,达到了方案设计要求。

各监测分区水土流失治理度见表 6-2。

各监测分区水土流失总治理度情况统计表

表6-2

工程分区	水土保持面积 (hm ²)			水土流失面积 (hm ²) (工程占地 - 建构筑物)			水土流失治理度 (%)
	工程措施	植物措施	小计	工程占地	建构筑物(含道路)	计算结果	
风机区		5.45	5.45	6.24	0.78	5.46	99.82
施工检修道路区	1.0	18.6	19.6	28.65	8.19	20.46	95.80
架空线路区		1.8	1.8	1.81		1.81	99.45
总计	1.0	25.85	26.85	36.7	8.97	27.73	96.83

6.3 拦渣率

根据监测统计、计算的结果, 该项目未产生永久弃渣, 风机区开挖土石平铺于风机吊装场地内, 拦渣率能够达到 95%以上。

6.4 土壤流失控制比

根据水土保持方案报告书, 项目区的容许土壤流失量 1000t/(km²·a)。

随着各项水土保持措施的进一步完善, 工程措施、植被措施效果更加显著, 项目区土壤侵蚀模数降至 1000t/(km²·a), 本项目的土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

项目区占地类型主要为草地, 土壤类型为栗钙土。主体工程竣工后, 风机区、施工检修道路区和架空线路区土地整治后通过播撒披碱草草籽恢复植被, 经过一年多的自然更替, 披碱草的保存面积为 12.93 hm², 自然恢复植被(多为蒿草)面积为 12.92 hm², 林草植被恢复率达到 99.77%, 林草覆盖率达到 35.23%(扣除自然恢复植被面积)。项目区林草覆盖率与植被覆盖率汇总情况详见表 6-3。

林草覆盖率与植被覆盖率汇总情况统计表

表 6-3

工程分区	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)		
	可绿化面积 (hm ²)	绿化面积 (hm ²)	计算 结果	扣除自然恢复后绿 化面积 (hm ²)	工程 占地	计算 结果
风机区	5.45	5.45	100	2.73	6.24	43.75
施工检修道路区	18.65	18.60	99.73	9.30	28.65	32.46
架空线路区	1.81	1.8	99.45	0.9	1.81	49.72
合计	25.91	25.85	99.77	12.93	36.7	35.23

6.6 防治效果

6.6.1 方案确定的防治目标

本项目位于河北省康保县，根据水土保持方案报告书，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。本项目水土流失防治目标见表 6-4。

水土流失防治目标表

表 6-4

防治指标	标准规定	按降雨量 修正	按土壤侵蚀强 调修正	按工程实际情 况修正	采取标准
扰动土地整治率 (%)	95				95
水土流失总治理度 (%)	95	-3			92
土壤流失控制比	0.8		+0.2		1.0
拦渣率 (%)	95				95
林草植被恢复率 (%)	97	-3			94
林草覆盖率 (%)	25	-3			22

6.6.2 水土保持效果评价结论

本项目各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6-5。

水土流失防治指标对比分析表

表 6-5

防治指标	目标值	设计达到值	结果
扰动土地整治率(%)	95	97.60	达标
水土流失总治理度(%)	92	96.83	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
拦渣率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	94	99.77	达标
林草覆盖率(%)	22	35.23	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

从水土流失动态监测结果看，建设期（2016 年 12 月至 2017 年 11 月）项目区内土壤流失量为 1084.90t，较原地貌增加了 607.8t；试运行期随着各项水土保持措施的完善及效益发挥，扰动土地得到治理，水土流失得到控制，年产生土壤流失量 359.1t。

7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中，根据批复的水土保持方案报告书结合项目建设特点实施了覆土平整、浆砌石排水沟、土质排水沟、浆砌石挡墙、种草等各项水土保持措施，有效减少、控制了因项目建设引发的水土流失。通过各类水土流失防治措施的综合治理，6 项指标达到了方案设计的水土流失防治目标，其中通过各项水土流失防治措施的综合治理，取得了一定的效果，其中扰动土地整治率为 97.60%，水土流失总治理度达到 96.83%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 99.77%，林草覆盖率 35.23%。

7.3 存在问题及建议

（1）运行期加强水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。

（2）工程运行维护所必要的施工，建议避开汛期，如无法避开，应采取临时防护性质的水土流失防治措施，避免施工急剧增加土壤侵蚀量以及对施工效率和质量的影响。

7.4 综合结论

（1）工程施工过程中，建设单位较重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。

（2）实施的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，已基本发挥水土保持效益。

综合认为，建设单位在项目建设过程中较为重视水土保持工作，要求各施工单位落实相关的水土保持工程和植物措施，较好的控制了建设过程中的水土流失，取得了

较好的水土流失防治效果。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 防治责任范围图及监测点位布设图;

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料;
- (2) 监测季报