

冰峰至白土窑站线路改造项目
水土保持监测总结报告

建设单位：国华（沽源）风电有限公司

编制单位：河北春雨信息科技有限公司

2024年8月

冰峰至白土窑站线路改造项目

水土保持监测总结报告

责任页

(河北春雨信息科技有限公司)

名称	姓名	职务 或职称	参编章节 内容或分工	签字
批准	刘欣	高工	\	刘欣
核定	马兵	工程师	\	马兵
审查	李亚斌	工程师	\	李亚斌
校准	翟宁	工程师	\	翟宁
项目负责人	刘欣	高工	\	刘欣
编写	刘进峰	工程师	总监测与编制	刘进峰
	赵国龙	工程师	4-6 章节、监测、 图件制作	赵国龙
	李景丽	工程师	1-3 章节、监测、 数据分析	李景丽

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	13
2 监测内容和方法	22
2.1 扰动土地情况	22
2.2 取料、弃渣	22
2.3 水土保持措施	23
2.4 水土流失情况	23
3 重点对象水土流失动态监测	25
3.1 防治责任范围监测	25
3.2 取料监测结果	28
3.3 弃渣监测结果	28
3.4 土石方流向情况监测	28
4 水土流失防治措施监测结果	31
4.1 工程措施监测结果	31
4.2 植物措施监测结果	34
4.3 临时防护措施监测结果	35
4.4 水土保持措施防治效果	36
5 土壤流失情况监测	40
5.1 水土流失面积	40

5.2 土壤流失量	41
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	45
5.4 水土流失危害	45
6 水土流失防治效果监测结果	46
6.1 水土流失治理度	46
6.2 土壤流失控制比	46
6.3 渣土防护率	46
6.4 表土保护率	46
6.5 林草植被恢复率	47
6.6 林草覆盖率	47
6.7 水土保持监测三色评价	48
7 结论.....	50
7.1 水土流失动态变化	50
7.2 水土保持措施评价	50
7.3 存在问题及建议	50
7.4 综合结论	51
8 附图及有关资料	52

附图及有关资料

- (1) 主体工程总平面图
- (2) 水土流失防治责任范围、监测分区及监测点布设图
- (3) 监测影像资料

前言

冰峰至白土窑站线路改造项目（以下简称“本工程”或“本项目”）位于河北省张家口市沽源县境内。本工程为新建、建设类项目，建设规模为中型，建设内容为新建一条 220kV 架空线路，由国华河北赤城冰峰站切改至 500kV 白土窑站。本工程架空线路长 40km，采用单回路架设，新建铁塔 116 基，起于冰峰 220kV 送出线路恒冰线 9#塔-10#塔之间的新建终端塔，止于白土窑 500kV 变电站。本项目总投资 10845.19 万元，其中土建投资 2711 万元，由国华（沽源）风电有限公司投资建设。

项目区位于坝上高原区，大陆性季风气候、内陆河流域，地貌为山前缓坡，植被以耐寒的旱生多年草本植物为主。现状土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，属于燕山国家级水土流失重点预防区，采用北方风沙区水土流失防治一级标准。

2023 年 6 月 9 日，张家口市行政审批局以张行审立字[2023]301 号对本项目核准予以批复。2023 年 7 月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告书。2023 年 7 月 17 日，张家口市行政审批局以张行审字[2023]292 号文对本项目水土保持方案报告书进行了批复。

工程于 2023 年 9 月开工，2023 年 12 月完工。2023 年 9 月建设单位委托河北春雨信息科技有限公司（我单位，下同）对本项目的水土流失进行监测。依据水土保持监测规程、规范，根据监测要求，项目组制定了监测工作路线、确定了监测内容，并按计划对工程开展水土保持监测工作。通过现场调查了解情况、搜集资料、测量、查勘，布设各类监测点进行监测，核实了项目建设期的防治责任范围和扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积等，重点监测水土保持工程措施和植物措施的实施情况，测量和计算了水土保持六项指标数据等。

本项目总占地面积为 12.74hm²，其中：永久占地面积为 1.16hm²，临时占地面积为 11.58hm²，占地类型主要为耕地。项目组成包括塔基区、塔基施工区、牵张场区、

跨越施工区和施工道路五部分，工程实际挖填土石方总量为 11.82 万 m³，其中挖方 6.10 万 m³，填方 5.72 万 m³，余方 0.38 万 m³全部平铺于塔基周围，没有弃方。

本工程在开展水土保持工作过程中，对工程水土流失防治责任范围及防治重点把握准确，及时合理布设了各项水土保持措施，通过土地整治、植被恢复、复耕等水土保持措施的实施，基本控制了由于工程施工造成的新增水土流失，各项防治措施的防护标准和施工质量基本达到了设计要求，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

依据水土保持监测有关管理办法，结合监测的结果，分析水土流失防治效果，监测单位及时提出相应改进对策，按规定提交了监测季度报告并进行了水土保持监测三色评价，评价结论为绿色。在水土保持设施建设基本合格后，编写了本项目的水土保持监测总结报告，并根据 2024 年 7 月最新工程进展情况完善了水土保持监测总结报告。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		冰峰至白土窑站线路改造项目						
建设规模	中型,建设内容为220kV架空线路40km,新建铁塔116基	建设单位、联系人		国华(沽源)风电有限公司、黄智强				
		建设地点		河北省张家口市沽源县境内				
		所属流域		内陆河流域				
		工程总投资		10845.19万元				
		工程总工期		4个月				
水土保持监测指标								
监测单位		河北春雨信息科技有限公司		联系人及电话		刘欣 13832360939		
自然地理类型		坝上高原区,大陆性季风气候		防治标准		北方风沙区水土流失防治一级标准		
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、巡查		2.防治责任范围监测		调查	
	3.水土保持措施情况监测		调查、巡查		4.防治措施效果监测		调查	
	5.水土流失危害监测		调查、巡查		水土流失背景值		1200t/(km ² ·a)	
	方案设计防治责任范围		12.74hm ²		容许土壤流失量		1000t/(km ² ·a)	
水土保持投资		248.68万元		水土流失目标值		1000t/(km ² ·a)		
防治措施	平原区	塔基区:表土剥离0.41hm ² (主体),表土回覆0.16万m ³ (主体),土地整治0.56hm ² (主体),复耕0.40hm ² ,撒播草籽0.03hm ² ,临时苫盖5000m ² (主体)。塔基施工区:土地整治1.74hm ² ,复耕1.50hm ² (主体),撒播草籽0.23hm ² (主体),临时苫盖8800m ² ,临时铺垫1.72hm ² ,临时拦挡860m。 牵张场:复耕0.40hm ² (主体),临时铺垫0.39hm ² 。 跨越施工区:复耕0.70hm ² (主体),临时铺垫0.68hm ² 。 施工道路区:表土剥离1.98hm ² (主体),表土回覆0.79hm ² (主体),复耕2.00hm ² (主体),撒播草籽0.48hm ² (主体),临时苫盖22580m ² ,临时排水沟5860m。						
	山区	塔基区:表土剥离0.22hm ² (主体),表土回覆0.15万m ³ (主体),土地整治0.57hm ² (主体),复耕0.18hm ² ,撒播草籽0.03hm ² ,临时苫盖5000m ² (主体)。塔基施工区:土地整治1.74hm ² ,复耕1.08hm ² (主体),撒播草籽0.64hm ² (主体),临时苫盖8800m ² ,临时铺垫1.71hm ² ,临时拦挡980m,临时排水沟1060m。 牵张场:复耕0.30hm ² (主体),临时铺垫0.28hm ² 。 跨越施工区:复耕0.70hm ² (主体),临时铺垫0.68hm ² 。 施工道路区:表土剥离2.48hm ² (主体),表土回覆1.14万m ³ (主体),复耕2.60hm ² (主体),撒播草籽0.90hm ² (主体),临时苫盖32800m ² ,临时排水沟4880m。						
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	85	95.76	水土流失总面积	12.74hm ²	水土流失治理面积	12.20hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.01	可剥存表土	2.29万m ³	剥存保护表土	2.24万m ³
		表土保护率	92	97.82	防治责任范围面积(不包括复耕面积)	3.46hm ²	容许土壤流失量	1000t/(km ² ·a)
		林草覆盖率	22	66.76	植物措施面积	2.31hm ²	监测土壤流失量	987t/(km ² ·a)
		林草植被恢复率	93	98.30	可恢复林草植被面积	2.35hm ²	林草类植被面积	2.31hm ²
		渣土防护率	87	96.89	实际拦挡弃渣量	----万m ³	总弃渣量	---万m ³

水土保持治理 达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，截止监测期末，各项水土保持防治指标达均到方案设计 要求。
总体结论	本工程基本落实了水保方案设计内容。在监测期内没有发生严重的水土流失危害。水土流 失防治工程与措施的施工组织基本合理，水土流失得到有效控制，具备验收条件。水土保 持监测三色评价结论为“绿色”。
主要建议	建议建设单位管护好建设区的水土保持工程，避免不必要的扰动破坏。

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 项目地理位置

冰峰至白土窑站线路改造项目位于河北省张家口市沽源县境内，线路起于冰峰 220kV 送出线路恒冰线 9#塔-10#塔之间的新建终端塔，坐标为北纬 41°23'03"，东经 115°51'04"；止于白土窑 500kV 变电站，坐标为北纬 41°25'25"，东经 115°25'32"。本工程线路附近有 S241 省道、X404 县道、乡道、村村通公路及农用道路等，交通方便。

项目区地理位置见图 1-1。

1 建设项目及水土保持工作概况



1 建设项目及水土保持工作概况

1.1.1.2 建设性质、规模与等级

工程属于新建、建设类项目，建设规模为中型，建设内容为新建一条 220kV 架空线路，由国华河北赤城冰峰站切改至 500kV 白土窑站，架空线路长 40km，采用单回路架设，新建铁塔 116 基。

1.1.1.3 工程投资

本工程由国华（沽源）风电有限公司投资建设，总投资 10845.19 万元，其中土建投资 2711 万元。其中项目资本金占总投资的 20%。

1.1.1.4 建设工期

2023 年 9 月开工开工，2023 年 12 月完工，总工期 4 个月。

1.1.1.5 项目组成

本项目组成包括：塔基区、塔基施工区、牵张场、跨越施工和施工道路。项目区占地面积为 12.74hm²，占地类型为耕地、草地和林地。

(1) 塔基区

根据现场资料调查，2023 年 9 月开始基础施工，塔基基础主要为板式基础、台阶式基础，施工快，对地表扰动较小。施工过程中根据地质复杂程度、占地类型，采用了灌注桩基础、掏挖基础和人工挖孔桩基础，减少因大面积场地平整以及塔基基坑开挖造成的施工扰动和挖填方量，减少毁损植被面积。实施时段为 2023 年 9 月上旬至 10 月下旬。铁塔组立采用内悬浮外拉线抱杆分解组塔，特殊地形采用吊车分解组塔，实施时段为 2023 年 10 月底至 11 月中旬，多为一次性踩踏，地表原生植被保存较好。安建完工后建设单位根据水土保持方案设计及实际情况实施了塔基区的土地整治措施和复耕措施，并进行了植被恢复。土地整治措施于 2023 年 11 月实施，复耕措施于 2024 年 5 月实施，植被恢复措施于 2024 年 5 月至 6 月实施。

经现场调查监测：全场共布设 116 基铁塔。铁塔基础为板式基础 22 基、灌注桩基础 2 基、台阶式基础 64 基、掏挖基础 15 基、人工挖孔桩基础 13 基，基础混凝土

1 建设项目及水土保持工作概况

等级为 C30，山区塔基基础采用“高低腿”不等高形式，经过林地采用了加高杆塔跨越方式。全线共使用 12 种塔型，其中单回路直线塔 5 种、单回路转角塔 6 种、单回路终端塔 1 种。单回路直线塔分别采用 220-GD22D-ZM2、220-GD22D-ZM3、220-GD22D-ZMK、220-GD22D-ZMC3、220-GD22D-ZMCK。单回路转角塔根据转角度数不同，分别采用 220-GD22D-J1、220-GD22D-J2、220-GD22D-J3、220-GD22D-J4、220-GD22D-JC2、220-GD22D-JC3。单回路终端塔采用 220-GD22D-DJ。

塔基区占地面积共计 1.16hm²，占地类型方面为耕地、草地和林地，全部为永久占地。

(2) 塔基施工区

根据现场资料调查，2023 年 9 月开始塔基施工区施工。塔基施工区紧邻输电线路布设。施工前，塔基施工区占用耕地区域进行了表土剥离，完工后建设单位根据水土保持方案设计及实际情况进行了土地整治，并进行了植被恢复和复耕。土地整治措施于 2023 年 11 月实施，复耕措施于 2024 年 5 月实施，植被恢复措施于 2024 年 5 月至 6 月实施。

经现场调查监测：塔基施工区共 116 处。塔基施工区平均每处占地面积为 0.03hm²，塔基施工区占地面积共 3.48hm²。施工结束后施工区进行了植被恢复和复耕，目前植被恢复较好。

(3) 牵张场

根据现场资料调查，2023 年 11 月开始牵张场区施工。牵张场区紧邻输电线路布设。施工期间，人为活动扰动区域采用临时铺垫措施，完工后建设单位根据水土保持方案设计及实际情况进行了复耕。临时铺垫措施于 2023 年 11 月实施，复耕措施于 2024 年 5 月实施。

经现场调查监测：牵张场区共 7 处。牵张场区每处占地面积为 0.10hm²（20m×50m），牵张场区占地面积共 0.70hm²，占地类型为耕地，占地性质为临时占地。施

1 建设项目及水土保持工作概况

工结束后牵张场区已交还给当地农民进行了复耕。

(4) 跨越施工

根据现场资料调查，2023年11月开始跨越施工场地施工。跨越施工场地紧邻输电线路布设，跨越架采用钢管式跨越架。施工期间，人为活动扰动区域采用临时铺垫措施，完工后建设单位根据水土保持方案设计及实际情况进行了复耕。临时铺垫措施于2023年11月实施，复耕措施于2024年5月实施。

经现场调查监测：跨越施工场地共20处。跨越施工场地每处占地面积为 0.07hm^2 ，牵张场区占地面积共 0.70hm^2 ，占地类型为耕地，占地性质为临时占地。施工结束后跨越施工场地已交还给当地农民进行了复耕。

(5) 施工道路

施工道路大多利用原有乡村道路及机耕道路，不能满足施工要求的在塔基附近新建施工便道。2023年9月初施工便道开始施工，为土质碾压路面，施工前对占用耕地区域的表土进行了表土剥离。建设期间没有产生水土流失危害。施工结束后，进行了表土回覆，并进行了植被恢复和复耕，表土回覆措施于2023年11月实施，复耕措施于2024年5月实施，植被恢复措施于2024年5月至6月实施。

经现场调查监测：本工程新建施工道路15km，宽4m，为土质路面。施工道路占地面积为 6.0hm^2 ，全部为临时占地，占地类型为耕地和草地，施工结束后施工道路区进行了植被恢复和复耕，目前植被恢复较好。

(6) 临时堆土区

本项目在塔基施工区和施工道路区设置临时堆土区，表土和素土分开堆放，表土堆置于一般土石方外侧。施工期间，剥离表土和临时堆土采用密目网进行临时苫盖。

施工结束后，塔基区塔基下方及四脚基础周边、塔基施工区进行了土地整治，塔基基础四脚周边空闲区域撒播种草、塔基施工区和施工道路区的草地区域进行了

1 建设项目及水土保持工作概况

撒播种草、耕地区域进行了复耕。目前草地区域全部进行了植被恢复，耕地区域已交还给当地农民并进行了复耕，建设期间没有产生水土流失危害。

1.1.1.6 工程征占地情况

本工程占地面积共 12.74hm²，永久占地为 1.16hm²，临时占地为 11.58hm²，占地类型为耕地、草地和林地。工程占地面积及占地类型见表 1-1。

表 1-1 工程占用土地情况表 单位：hm²

建设项目	占地面积	占地性质		占地类型		
		永久占地	临时占地	耕地（非基本农田）	草地	林地
平原区	塔基区	0.58	0.58	0.42	0.10	0.06
	塔基施工区	1.74	1.74	1.50	0.24	
	（临时堆土区）	（0.63）	（0.63）			
	牵张场区	0.40	0.40	0.40		
	跨越施工区	0.70	0.70	0.70		
	施工道路区	2.50	2.50	2.00	0.50	
	（临时堆土区）	（0.66）	（0.66）			
	合计	5.92	0.58	5.34	5.02	0.84
山区	塔基区	0.58	0.58	0.24	0.10	0.24
	塔基施工区	1.74	1.74	1.08	0.66	
	（临时堆土区）	（0.63）	（0.63）			
	牵张场区	0.30	0.30	0.30		
	跨越施工区	0.70	0.70	0.70		
	施工道路区	3.50	3.50	2.60	0.90	
	（临时堆土区）	（0.92）	（0.92）			
	合计	6.82	0.58	6.24	4.92	1.66
合计	塔基区	1.16	1.16	0.66	0.20	0.30
	塔基施工区	3.48	3.48	2.58	0.90	
	（临时堆土区）	（1.26）	（1.26）			
	牵张场区	0.70	0.70	0.70		
	跨越施工区	1.40	1.40	1.40		
	施工道路区	6.00	6.00	4.60	1.40	
	（临时堆土区）	（1.58）	（1.58）			
	合计	12.74	1.16	11.58	9.94	2.50

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1.1.7 工程土石方量

本项目建设期挖填土石方总量 11.82 万 m³，其中挖方 6.10 万 m³，填方 5.72 万 m³，余方 0.38 万 m³ 全部平铺于塔基周围，无弃方。工程土石方情况见表 1-2。

表 1-2 工程建设期土石方情况 单位：万 m³

项目组成		挖填方总量	挖方量	填方量	利用	
					数量	去向
塔基区	表土	0.62	0.31	0.31		
	基础挖填	2.8	1.59	1.21	0.38	平铺至塔基周围
塔基施工区	场平	1.56	0.78	0.78		
牵张场区	场平	0.28	0.14	0.14		
施工道路区	表土	3.86	1.93	1.93		
	场平	2.70	1.35	1.35		
合计		11.82	6.10	5.72	0.38	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

线路沿线地处坝上高原，微地貌属山前缓坡，场地表面植被发育。地势均有坡度，各场地一般坡度在 5-15°，最大坡度为 30°，海拔高度在 1400~1700m 之间。地形地貌见图 1-2。



图 1-2 项目区地形地貌

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1.2.2 地质

本工程位于坝上高原，沿线地层主要由第四系上更新统冲积粉土、砂类土、黏性土（Q3al）、残坡积成因碎石土（Q3dl+el）及侏罗系（J）凝灰岩组成。线路场地内地下水位埋深在地表下 20m，地下水属第四系孔隙型潜水，山前斜地地段勘测深度范围内未见稳定地下水位，山间洼地地段地下水位埋深约为 5.2~13.5m，水量较大，地下水位年变化幅度为 1~2m。线路沿线场地地下水对混凝土结构具有微腐蚀性。

线路抗震设防烈度为 6 度，地震加速度值为 0.05g。场地属对建筑抗震有利地段，无地震液化问题。

线路沿线不存在滑坡、崩塌及泥石流等不良地质作用。

1.1.2.3 水文

沽源县境内分为潮白河流域和内陆河流域两部分，其间淖泊、滩地岗梁交错，分布着许多淖泊洼地，深度不大，多为浅碟形，雨季集水，旱季部分干涸。

本工程路径属于内陆河流域，线路跨越白河和二道营河两条河。

白河：白河在河北境内长 141.9km，流域面积 4048.3km²，沿途接纳猫峪东沟、马营、镇安堡沟、汤泉、红河、三道河 6 条较大支流。多年平均年径流量 1.93 亿 m³，多年平均年水资源总量 2.25 亿 m³。

二道营河：二道营河源于东房子乡下光明，经五甲地、狼尾巴山、大沙坑，入葫芦河。河长 24km。呈东北流向。本项目建设未对周围河流造成影响。

项目区水系图见图 1-3。

1 建设项目及水土保持工作概况

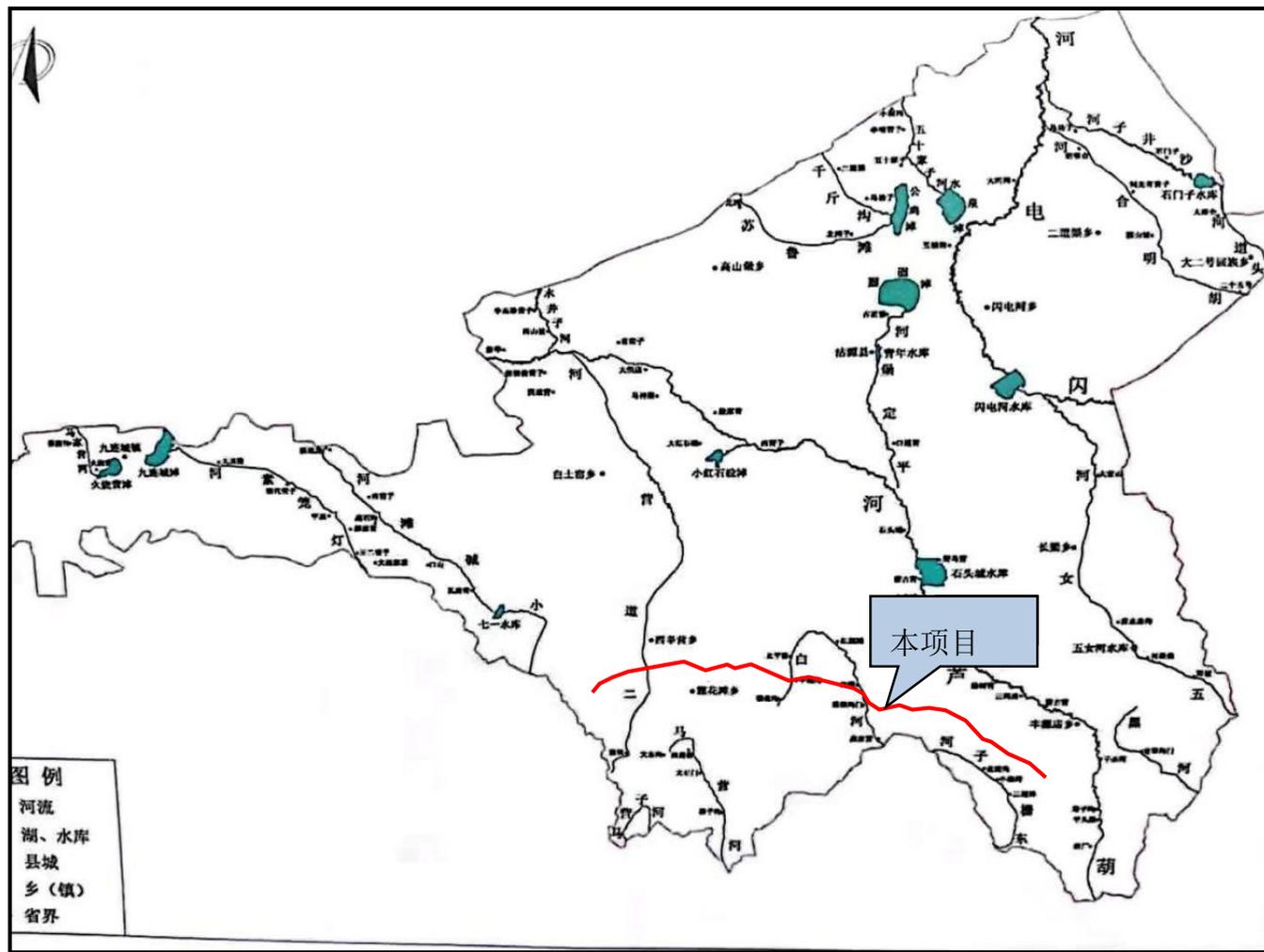


图 1-3 项目区水系图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1.2.4 气象

本工程线路位于沽源县境内，项目区属温带大陆性草原气候，全年多受内蒙古高原控制，冬季严寒漫长，夏季凉爽短促、春秋两季多风沙。依据沽源县气象站 1992 年-2022 年统计气象资料，多年平均气温 2.1℃，多年极端最高气温 34.5℃，多年极端最低气温-39.9℃。多年平均风速 3.5m/s，多年实测最大风速 25.3m/s，多年平均沙暴日数4.4d，多年平均大风日数35.5d。多年平均降水量为 425mm，多集中在 7~9 月份，期间降水量占全年降水量的 53%。多年平均雷暴日数43.1d，多年平均冰雹日数4.4d。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1960℃，多年平均日照时数为 2931h，年蒸发量平均 1787.5mm，无霜期为 117 天左右，最大冻土深度2.88m。

项目区主要气象参数见表 1-3。

表 1-3 沽源县主要气象参数

项目	单位	指标
多年平均气温	℃	2.1
多年极端最高气温	℃	34.5
多年极端最低气温	℃	-39.9
多年年平均降水量	mm	425
多年年平均蒸发量	mm	1787.5
最大冻土深度	m	2.88
多年平均风速	m/s	3.5
多年平均大风	d	35.5
年平均雷暴日数	d	43.1
全年日照时数	h	2931
无霜期	d	117
统计年份：1992 年-2022 年		

1.1.2.5 土壤、植被

项目区内土壤多为草原栗钙土，土壤母质为湖相沉积物，项目区表层一般覆盖第四系全新统风积~洪积粉土，最上层厚度约为30~60cm，主要特征为杂色，松散，含有大量植物根系，夹杂少量粘土、砂砾。

项目区植被类型属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，生长的植被主要有冷蒿、披碱草、冰草、针茅、芨草等；主要农作物有莜麦、

1 建设项目及水土保持工作概况

马铃薯、豆类等。项目区植被覆盖率在 40% 左右。

项目区植被见图 1-4。



图 1-4 项目区土壤、植被

1.1.2.6 容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区位于北方风沙区，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.1.2.7 侵蚀类型与强度

项目区地处坝上高原，属中温带半干旱大陆性季风气候，项目区水土流失类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度。

水土流失现状调查采用遥感与现场调查相结合的方法，考虑地面坡度、土层厚度、植被状况等指标，综合确定项目区土壤侵蚀强度为轻度，现状水土流失侵蚀模数为 $987\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.1.2.8 国家级和省级水土流失重点防治区划分

项目区位于河北省张家口市沽源县，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位比较重视水土保持工作的推进和开展，安排专人负责项目的水土保持工作。根据工程造成的水土流失特点，确定重点区域，有针对性的进行分区防治措施设计和落实，积极督促和落实水土保持方案，坚持工程措施、植物措施和临时措施相结合，做到与主体工程相协调。

1.2.2 水土保持方案编报

2023年5月，国华（沽源）风电有限公司委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目《冰峰至白土窑站线路改造项目水土保持方案报告书》；

2023年7月6日，本项目水土保持方案报告书评审会在沽源县召开，并形成《冰峰至白土窑站线路改造项目水土保持方案报告书技术评审意见》；

2023年7月，方案编制单位编制完成《冰峰至白土窑站线路改造项目水土保持方案报告书》；

2023年7月17日，张家口市行政审批局以张行审字[2023]292号文对本项目水土保持方案报告书进行了批复。

1.2.3 水土保持监测意见的落实情况

针对监测单位监测过程中提出的水土保持意见和建议，建设单位高度重视，要求监理单位严格按照意见和建议，监督施工单位落实整改，并结合现场实际情况和施工时序，加强施工管理，严格控制扰动范围，认真落实各项水土保持措施，确保工程水土保持工作落到实处。总体来看，建设单位均能够积极响应，确保水土保持措施发挥效益。

监测期间没有发生重大水土流失危害事件。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.2.4 水土保持监督检查意见落实情况

项目建设期间，当地水行政主管部门多次对本项目进行了监督检查，查看工程现场，并提出了意见和建议。建设单位根据检查意见较及时地落实了相关水土保持工作。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2023年7月17日，张家口市行政审批局下发了《关于冰峰至白土窑站线路改造项目水土保持方案报告书的批复》（张行审字[2023]292号）。受建设单位委托，监测单位开展本项目水土保持监测工作。

按照批复的项目水保方案报告中水土保持监测的目的和任务要求，结合该项目的实际情况，确定了具体的监测方法。根据现场调查及查阅工程建设相关资料，确定原地貌及施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数，测定监测期末土壤侵蚀模数；对整个场区实行实地踏勘调查，对项目各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效益进行全面监测。

1.3.1.1 监测技术路线

监测单位接受建设单位委托开展该项目水土保持监测工作，技术人员首先对现场进行了详细的勘查，同时了解和掌握了项目区的水土流失背景资料和工程建设资料，记录各个时间段水土流失影响因子的变化情况及水土保持措施的完成情况，然后进行资料汇总、分析，最后对监测结果、防治效果进行分析评价，总结经验教训并提出建议，完成监测报告。本项目监测工作技术流程图见图 1-5，监测技术流程为开展水土保持监测工作提供了一个科学、高效的方法步骤。

1 建设项目及水土保持工作概况

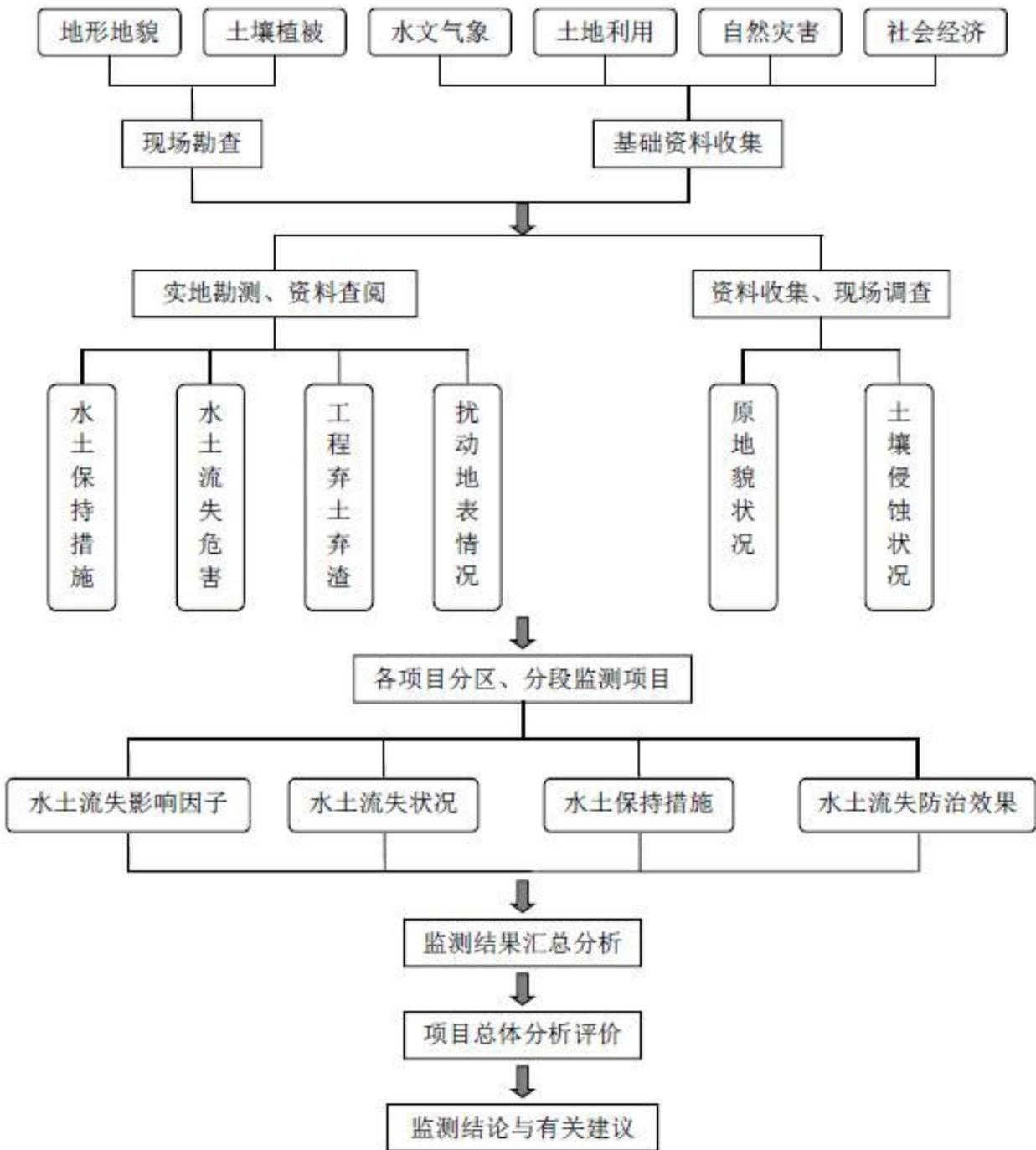


图 1-5 水土保持监测流程图

1.3.1.2 监测布局

监测方法采用调查监测、临时监测和巡查监测相结合的方法。依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土流失严重区域为塔基

1 建设项目及水土保持工作概况

区、塔基施工区和施工道路区的扰动地表，本项目水土保持监测的重点区域为塔基区、塔基施工区和施工道路区的扰动占地。

1.3.1.3 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018），结合本工程的实际情况确定监测内容。

（1）气象水文

降雨量的监测，以收集工程区内或临近区域已有气象站的气象观测资料数据为主；水位、流量、泥沙量等，以收集工程或临近区域观测资料数据为主；气温（采用专用温度计）、湿度（采用干湿球法）等，参照当地气象监测资料。

（2）水土流失状况监测

监测内容包括：工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程建设区面积、直接影响区面积，对地貌、植被的损坏情况及占地面积。

（3）水土流失危害监测

主要包括工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对下游和周边地区生态环境的影响，造成的危害情况等。

（4）项目区水土保持防治措施效果监测

主要包括水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；防治措施的拦渣保土效果，同时通过监测，确定水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

（5）围绕水土流失防治目标内容监测

为本工程水土保持设施验收提供直接的数据支持和依据，监测结果计算出工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率

1 建设项目及水土保持工作概况

和林草覆盖率等防治目标的达到值。

①水土流失治理度

根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计造成水土流失面积，用水土保持防治措施面积相除，得出水土流失治理度

②土壤流失控制比

根据调查分析计算各防治区的土壤侵蚀量，计算各区域的土壤流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的土壤流失控制比。

③渣土防护率

根据调查及统计分析，计算出项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的临时堆土数量，用临时堆土总量相除，得出渣土防护率。

④表土保护率

根据调查及统计分析，统计出项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量，用可剥离表土数量相除，得出表土保护率。

⑤林草植被恢复率

根据调查、量测统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，计算林草植被恢复率。

⑥林草覆盖率

用已实施的符合植被恢复要求的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

1.3.1.4 监测实施进度

按照本项目的自然条件、施工时段及布局特点，水土流失预测及水土流失防治布局进行水土保持监测分区，分别是塔基区、塔基施工区、牵张场、跨越施工区、施工道路区 5 个监测区域。

1 建设项目及水土保持工作概况

(1) 2023年9月，同建设单位商谈委托意向，并根据监测合同制定工作实施方案。

(2) 2023年9月中旬至2023年12月，监测人员多次实地勘查，从建设单位项目部搜集资料，统计已开展的工程占地扰动、土石方、破坏植被、临时防护等施工情况；统计工程扰动地表、破坏植被等情况。

(3) 2024年6月，监测人员深入现场，对项目区水土保持措施的稳定性、完好程度和运行情况等进行监测；针对现场问题提出改进对策，出具监测意见。建设单位根据监测意见中提到的问题进行了完善。

(4) 2024年7月，整理监测数据并根据建设单位提供的最新有关工程技术资料撰写水土保持监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

监测单位接受委托后，及时成立监测项目部并召开技术交底会议。根据项目水土保持方案和建设单位提出的设计施工文件等工程技术资料，我单位组织监测专业技术人员召开该项目的专项监测实施研讨会，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人力、技术和组织保障。水土保持监测人员及分工见表1.3-1。

表 1.3-1 本工程水土保持监人员及分工表

姓名	职称	职责分工
刘欣	高级工程师	项目总负责、确定监测总体计划
刘进峰	工程师	外业调查、数据分析、报告编制
赵国龙	工程师	外业调查、资料分析、图件制作及校核
李景丽	工程师	外业调查、数据分析、

1.3.3 监测点布设

根据批复方案的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合工程水土流失特点，考察本项目的施工布局 and 施工特点，共布设监测点 22 个。具体监测点

1 建设项目及水土保持工作概况

位布设情况见表 1.3-2。

表 1.3-2 监测点位布设情况表

监测位置		数量 (个)	选点位置
平原区	塔基区	2	基础施工区域平整 2 处
	塔基施工区	3	施工扰动临时堆土 3 处
	牵张场区	2	施工扰动 2 处
	跨越施工区	2	跨越施工扰动 2 处
	施工道路区	2	施工扰动的临时路面 2 处
山区	塔基区	2	基础施工区域平整 2 处
	塔基施工区	3	施工扰动临时堆土 3 处
	牵张场区	2	施工扰动 2 处
	跨越施工区	2	跨越施工扰动 2 处
	施工道路区	2	施工扰动的临时路面 2 处
合计		22	

1.3.4 监测设施设备

为了更好地完成项目监测，结合本工程特点根据实际需要配备监测设备，以确保高质量的完成监测任务。监测设备主要有 GPS 定位仪、笔记本电脑、数码相机、无人机、打印机、风速和风向仪等。

1.3.5 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018），依据工程建设进度、施工扰动以及水土流失防治措施的分布等情况，监测人员在开展监测过程中采用了以地面观测和调查监测为主的监测方法，通过现场查勘和调查追溯、资料收集、类比分析等手段获取了本项目水土流失影响因子、水土流失状况、水土保持措施落实及发挥效益情况等监测结果，为真实、客观反映项目建设期间水土保持工作开展情况提供了依据。

(1) 调查监测

调查监测是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪

1 建设项目及水土保持工作概况

结合地形图及其它测量工具，对不同防治区域，进行工程测定、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面坡长、坡度等）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。

①水土流失因子监测

地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化，建设项目占地面积、扰动地表面积，项目挖方、填方数量及面积，项目区林草覆盖率等。

②水土流失状况监测

水土流失状况的监测包括土石堆场及其它人工挖填方坡面的水土流失面积、流失量、程度的变化情况及对周边和下游地区造成的危害及其趋势，在水土保持方案中的水土流失预测的基础上进行。通过对报告书预测的重点流失区的典型调查和抽样调查，获得现状监测资料，并进行各次监测成果的对比分析，以及与原预测成果的对比。

③水土保持设施效果监测

采用实地抽样调查和核算的方法，对水土保持措施的实施数量、质量等效果进行监测。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植被覆盖率的变化。

调查监测频次：根据不同的施工时序确定调查监测频次，监测人员多次现场踏勘，根据施工前后现场的实际情况、查阅调查了土建期的施工资料、根据资料还原了施工现场，2023年9月~2024年7月现场多次监测。

(2) 场地巡查

本项目属于点状工程，具有一些线型工程特点，占地面积较大，施工场地多，加上临时堆土的堆放时间短，未进行定位观测，因此通过场地巡查及时发现并采取措施，控制水土流失的发生。

(3) 调查监测具体方法

1 建设项目及水土保持工作概况

①资料收集。收集项目水土流失影响因子，如：区域降雨情况等，收集有关工程占地、施工设计、招投标、监理、质量评定、竣工决算等资料，以汇总统计水土保持设施数量、程度、质量等情况，挖填土石方量的地点、数量，土地整治面积、土地利用形式等。

②现场勘查。根据工程施工技术资料、工程进度，现场巡查核实项目区地表扰动情况；结合典型地段重点监测，掌握项目区水土流失状况；现场跟踪观测水土保持措施运行情况；校核、补充所收集资料的确切性等。

③典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化，土壤质地、林草植被覆率及生长成活等项目。

④图像采集。图像资料是项目水土保持状况最直接、最形象的反映。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

⑤植被覆盖率的监测方法。采用测定典型样方的方法进行监测。每一样方重复3次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率等。

⑥土壤侵蚀模数的监测方法。采用侵蚀沟测量法进行土壤侵蚀模数监测。土壤侵蚀的发生和发展，在坡面上留下了从紊沟、细沟、浅沟到切沟、冲沟、干沟和河沟的侵蚀沟谷系统，它们的形态变化反映了土壤侵蚀的历史和强弱。具体方法是选择有代表性地段，用皮尺或测绳测定监测地段所有侵蚀沟的长度、宽度和深度，计算每一条侵蚀沟的体积，然后将各侵蚀沟的体积相加，可得监测区域侵蚀沟的总体积，除以监测区的面积即可得到监测区平均土壤侵蚀深度，通过计算公式即可得到土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

1.3.6 监测成果提交情况

2023年9月，监测单位成立了监测项目组，研究部署了监测技术路线，对项目的实施做了详细的安排。

1 建设项目及水土保持工作概况

在收集分析工程的有关报告、图件、照片等资料的基础上，针对项目的进展情况，项目部按实施方案计划，对工程进行水土保持监测，包括调查了解情况、搜集资料、测量、巡查，核实了项目建设期的防治责任范围和扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积等，重点调查了水土保持工程措施和植物措施的实施情况，工程措施的质量和植物措施的成活率等，以尽可能客观反映施工过程中的水土流失情况及各项防治措施的实施情况。

按规定提交了监测季度报告并进行了水土保持监测三色评价，评价结论为绿色。在对监测数据及调查资料进行详细的计算与分析后，编写完成了《冰峰至白土窑站线路改造项目水土保持监测总结报告》。2024年8月提交了《冰峰至白土窑站线路改造项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2 监测内容和方法

以《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018），确定本工程水土保持监测内容和方法。

本项目监测内容主要包括扰动土地面积、防治责任范围、水土流失因子、水土流失量、水土流失危害、水土保持设施建设情况及水土流失防治效果及其动态变化等。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。扰动类型包括点型扰动和线型扰动。

扰动土地情况监测采用调查监测、临时监测和巡查监测相结合的方法。

监测频次与方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围及变化情况	建设期前后各 1 次	资料分析、现场调查
2	扰动面积及变化情况	建设期前后各 1 次	资料分析、现场调查
3	土地利用类型及变化情况	建设期前后各 1 次	资料分析、现场调查

2.2 取料、弃渣

本工程建（构）筑物及道路铺设所需土石料全部外购；各类基础开挖回填剩余土方量全部就近场地平整利用，无弃渣。临时堆放土石方数量情况采用场地巡查、实地量测的方法，重点对数量、位置、方量、防治措施等进行记录。

监测频次与方法见表 2-2。

2 监测内容和方法

表 2-2 土石方监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	临时堆土的数量、位置、方量、防治措施落实情况	建设期前后各 1 次	资料问询、现场调查

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工时间、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖率防治效果、运行状况等。

本项目通过资料分析、地面观测、现场实地量测等方法，对现状水土保持防治措施的类型、位置、规格、数量和质量、防治效果、运行状况等进行监测。

监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型、开工完工日期	建设后 1 次	资料分析、现场调查
2	措施位置、规格、尺寸、数量	建设后 1 次	资料分析、现场调查、实地量测
3	林草覆盖率、防治效果、措施运行状况	建设后 1 次，植被恢复期在雨季前后监测多次	现场调查、实地量测

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

土壤流失面积监测每季度 1 次。土壤流失量应每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。水土流失情况监测采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。

监测频次与方法见表 2-4。

2 监测内容和方法

表 2-4 水土流失情况监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	土壤流失面积	建设期后 1 次，	资料分析、现场测量
2	土壤流失量	每月 1 次，共 11 次，大风暴雨天气及时加测	现场调查、实地量测
3	取料弃渣潜在土壤流失量（无）	建设期后 1 次，	现场调查
4	水土流失危害	遇大风暴雨天气及时监测	现场巡查

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

3.1.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，项目建设区分为塔基区、塔基施工区、牵张场区、跨越施工区和施工道路区，共 5 个分区。

方案批复工程占地面积为 12.74hm²，其中永久占地面积 1.16hm²，临时占地 11.58hm²，占地类型为灌草地、林地和耕地。水土保持防治责任范围 12.74hm²。

表 3-1 方案确定的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

防治分区		占地性质		合计
		永久占地	临时占地	
平原区	塔基区	0.58		0.58
	塔基施工区		1.74	1.74
	牵张场区		0.4	0.4
	跨越施工区		0.7	0.7
	施工道路区		2.5	2.5
	合计	0.58	5.34	5.92
山区	塔基区	0.58		0.58
	塔基施工区		1.74	1.74
	牵张场区		0.3	0.3
	跨越施工区		0.7	0.7
	施工道路区		3.5	3.5
	合计	0.58	6.24	6.82
合计	塔基区	1.16		1.16
	塔基施工区		3.48	3.48
	牵张场区		0.7	0.7
	跨越施工区		1.4	1.4
	施工道路区		6	6
	合计	1.16	11.58	12.74

3.1.1.2 防治责任范围监测

通过实地测量和遥感监测，以及查阅施工资料，确定实际防治责任范围面积为 12.74hm²，其中永久占地面积 1.16hm²，临时占地面积 11.58hm²，本项目建设过程中共分为塔基区、塔基施工区、牵张场区、跨越施工区和施工道路区，共 5 个分区。

3 重点对象水土流失动态监测

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治责任范围为 12.74hm²。建设期水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 建设期水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目防治分区	项目建设区	占地性质		占地类型			防治责任范围
		永久占地	临时占地	耕地(非基本农田)	草地	林地	
平原区	塔基区	0.58	0.58	0.42	0.10	0.06	0.58
	塔基施工区	1.74	1.74	1.50	0.24		1.74
	牵张场区	0.40	0.40	0.40			0.40
	跨越施工区	0.70	0.70	0.70			0.70
	施工道路区	2.50	2.50	2.00	0.50		2.50
	合计	5.92	0.58	5.34	5.02	0.84	0.06
山区	塔基区	0.58	0.58	0.24	0.10	0.24	0.58
	塔基施工区	1.74	1.74	1.08	0.66		1.74
	牵张场区	0.30	0.30	0.30			0.30
	跨越施工区	0.70	0.70	0.70			0.70
	施工道路区	3.50	3.50	2.60	0.90		3.50
	合计	6.82	0.58	6.24	4.92	1.66	0.24
合计	塔基区	1.16	1.16	0.66	0.20	0.30	1.16
	塔基施工区	3.48	3.48	2.58	0.90		3.48
	牵张场区	0.70	0.70	0.70			0.70
	跨越施工区	1.40	1.40	1.40			1.40
	施工道路区	6.00	6.00	4.60	1.40		6.00
	合计	12.74	1.16	11.58	9.94	2.50	0.30

经实地调查，项目在实际施工建设过程中能加强施工管理，优化施工工序，严格控制地表扰动范围，使扰动完全控制在项目建设区以内。建设期水土流失防治责任范围与方案设计相比没有发生变化。详见表 3-3。

3 重点对象水土流失动态监测

表 3-3 水土流失防治责任范围变化对照表 单位: hm^2

分类	防治分区	方案批复	实际发生	较方案增减	说明	
项目 建设 区	平原 区	塔基区	0.58	0.58	0.00	与方案一致
		塔基施工区	1.74	1.74	0.00	与方案一致
		牵张场	0.40	0.40	0.00	与方案一致
		跨越施工区	0.70	0.70	0.00	与方案一致
		施工道路区	2.50	2.50	0.00	与方案一致
		小计	5.92	5.92		
	山区	塔基区	0.58	0.58	0.00	与方案一致
		塔基施工区	1.74	1.74	0.00	与方案一致
		牵张场	0.30	0.30	0.00	与方案一致
		跨越施工区	0.70	0.70	0.00	与方案一致
		施工道路区	3.50	3.50	0.00	与方案一致
		小计	6.82	6.82		
	合计	塔基区	1.16	1.16	0.00	与方案一致
		塔基施工区	3.48	3.48	0.00	与方案一致
		牵张场	0.70	0.70	0.00	与方案一致
		跨越施工区	1.40	1.40	0.00	与方案一致
		施工道路区	6.00	6.00	0.00	与方案一致
		合计	12.74	12.74		

通过表 3-3 分析可知,本项目建设期水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围总面积相比,没有发生变化。

3.1.2 弃渣场监测

本项目没有设置弃渣场。

3.1.3 建设期扰动土地面积

地面扰动面积监测包括扰动类型判断和面积监测两个方面,其中扰动类型的判断由侵蚀形态确定,监测过程中必须依据实际流失状态进行归类和面积监测。

在建设初期防治责任范围内由原地貌、堆土、开挖面组成。随着各项工程建设实施,原地貌逐渐减少,扰动面积进一步增加。建设期扰动面积监测结果为 12.74hm^2 。

2023 年 9 月至 2023 年 12 月期间项目区全部在建,全部扰动,扰动面积为 12.74hm^2 。2023 年 12 月并网,2023 年扰动面积为 12.74hm^2 。2024 年复耕面积为 9.86hm^2 ,绿化面积为 2.31hm^2 。

工程建设地表扰动面积情况见表详见表 3-4。

3 重点对象水土流失动态监测

表 3-4 工程扰动地表面积一览表 单位: hm²

建设项目		占地面积	扰动面积
			2023 年
平原区	塔基区	0.58	0.58
	塔基施工区	1.74	1.74
	牵张场区	0.40	0.40
	跨越施工区	0.70	0.70
	施工道路区	2.50	2.50
	合计	5.92	5.92
山区	塔基区	0.58	0.58
	塔基施工区	1.74	1.74
	牵张场区	0.30	0.30
	跨越施工区	0.70	0.70
	施工道路区	3.50	3.50
	合计	6.82	6.82
合计	塔基区	1.16	1.16
	塔基施工区	3.48	3.48
	牵张场区	0.70	0.70
	跨越施工区	1.40	1.40
	施工道路区	6.00	6.00
	合计	12.74	12.74

3.2 取料监测结果

3.2.1 取料监测结果

本项目所需施工所需钢材、木材、商品混凝土、砂、碎石等主要建筑材料,在张家口市、沽源县城及其周围地区购买,没有专项取料场地。

3.2.2 取土场监测结果

工程建设期间,没有设置取土场。

3.3 弃渣监测结果

工程建设期间,土石方挖方部分用于项目回填,多余土方全部平铺于塔基周围,没有弃渣。

3.4 土石方流向情况监测

3.4.1 方案设计弃土弃渣情况

方案设计建设期挖填土石方总量 13.52 万 m³,其中挖方 6.96 万 m³(包括表土剥离 2.30 万 m³),填方 6.56 万 m³(包括表土回覆 2.30 万 m³),无借方,塔基区产生余方 0.40 万 m³,全部平铺于塔基周围。方案设计土石方平衡见表 3-5。

3 重点对象水土流失动态监测

表 3-5 方案设计土石方平衡表（含表土平衡） 单位：万 m³

项目组成		挖填方总量	挖方量	填方量	调入方量		调出方量		借方量		余方量	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
塔基区	表土	0.64	0.32	0.32								
	基础挖填	3.82	2.11	1.71							0.4	回铺至塔基下方
塔基施工区	场平	1.74	0.87	0.87								
牵张场区	场平	0.36	0.18	0.18								
施工道路区	表土	3.96	1.98	1.98								
	场平	3.00	1.50	1.50								
合计		13.52	6.96	6.56							0.4	

3.4.2 工程土石方监测结果

本项目建设期实际挖填土石方总量 11.82 万 m³，其中挖方 6.10 万 m³，填方 5.72 万 m³，余方 0.38 万 m³ 全部平铺于塔基周围，没有弃方。

工程实际土石方平衡表见表 3-6。

表 3-6 工程实际土石方平衡表（含表土平衡） 单位：万 m³

项目组成		挖填方总量	挖方量	填方量	利用	
					数量	去向
塔基区	表土	0.62	0.31	0.31		
	基础挖填	2.80	1.59	1.21	0.38	平铺至塔基周围
塔基施工区	场平	1.56	0.78	0.78		
牵张场区	场平	0.28	0.14	0.14		
施工道路区	表土	3.86	1.93	1.93		
	场平	2.70	1.35	1.35		
合计		11.82	6.10	5.72	0.38	

挖填土石方总量较方案设计减少 1.70 万 m³，主要原因是：

塔基区：方案设计塔基基础采用全掏挖基础和板式直柱基础，施工过程中主体设计优化施工工艺，根据项目区地质复杂程度和占地类型情况个别塔基基础采用了灌注桩基础和人工挖孔桩基础；方案设计塔基基础埋深较深，实际施工中基础埋深比方案设计略有减少，故塔基区土石方挖填总量较方案设计略有减少，土石方挖填量减少了 1.04 万 m³，其中：表土剥离量 0.31 万 m³，表土全部回铺于塔基四脚基础周围，实际表土剥离量较方案减少 0.01 万 m³；实际余方量较方案设计减少 0.02 万 m³，全部平铺至塔基周围。

3 重点对象水土流失动态监测

塔基施工区：方案设计塔基施工区场平厚度较深，实施施工中塔基施工区高挖低填，场平厚度比方案设计略有减少，故塔基施工区土石方挖填总量较方案设计略有减少，实际土石方挖填量减少 0.18 万 m³。

牵张场区：方案设计牵张场区场平厚度较深，实际施工中牵张场区高挖低填，场平厚度比方案设计略有减少，故牵张场区土石方挖填量较方案设计略有减少，实际土石方挖填量减少 0.08 万 m³。

施工道路区：方案设计施工道路区场平厚度较深，实际施工中施工道路区高挖低填，场平厚度比方案设计略有减少，故施工道路区土石方挖填量较方案设计略有减少，实际土石方挖填量减少 0.40 万 m³，其中：表土剥离量 1.93 万 m³，表土全部回铺于扰动区域，实际表土剥离量较方案减少 0.05 万 m³。

综上，本项目建设过程中挖填土石方总量较方案设计减少。

4 水土流失防治措施监测结果

4 水土流失防治措施监测结果

本工程建设期水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果。工程措施的完好程度及运行情况，植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率，拦挡、洒水等临时性防护措施数量、面积及其效果。

结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土流失防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与水土保持方案中的防治措施进行对比分析，反映项目区建设期及生产运行初期水土流失防治措施及其效果。

本项目建设过程中的水土保持措施体系包括工程措施、植物措施、临时措施、管理措施相结合的综合防治措施。

依据各分区防治责任范围水土流失特点并结合水土保持方案设计要求进行了实地勘测，施工结束后对各分区布设的水土保持措施综合防治监测结果见表 4-1。

4.1 工程措施监测结果

一、平原区

1、塔基区工程措施

方案批复工程措施：表土剥离 0.42hm^2 （主体），表土回覆 0.16万 m^3 （主体），土地整治 0.56hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：表土剥离 0.41hm^2 （主体），表土回覆 0.16万 m^3 （主体），土地整治 0.56hm^2 （主体），复耕 0.40hm^2

措施分析：施工前对塔基基础占用耕地区域进行了表土剥离，剥离厚度 60cm ，由于主体工艺优化设计，施工期间表土剥离面积略有减少，符合水保要求；施工结束后将剥离的表土均匀回覆于塔基下方和塔基基础四脚周边，并进行了土地整治，符合水保要求。结合项目区实际情况，施工结束后对塔基下方及四脚基础周边占用耕地区域增加复耕措施，措施增加合理，符合水保要求。

2、塔基施工区工程措施

方案批复工程措施：复耕 1.50hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：土地整治 1.74hm^2 ，复耕 1.50hm^2 （主体）。

措施分析：施工结束后对施工扰动区域增加土地整治措施，措施增加合理，符

4 水土流失防治措施监测结果

合水保要求；结合场地占地类型情况，施工结束后对占用耕地区域交还给当地农民进行复耕，符合水保要求。

3、牵张场区工程措施

方案批复工程措施：复耕 0.40hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：复耕 0.40hm^2 （主体）。

措施分析：结合场地占地类型情况，施工结束后对占用耕地区域交还给当地农民进行复耕，符合水保要求。

4、跨越施工区工程措施

方案批复工程措施：复耕 0.70hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：复耕 0.70hm^2 （主体）。

措施分析：结合场地占地类型情况，施工结束后对占用耕地区域交还给当地农民进行复耕，符合水保要求。。

5、施工道路区工程措施

方案批复工程措施：表土剥离 2.00hm^2 （主体），表土回覆 0.82hm^2 （主体），复耕 2.00hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：表土剥离 1.98hm^2 （主体），表土回覆 0.79hm^2 （主体），复耕 2.00hm^2 （主体）。

措施分析：结合场地占地类型情况，施工前对施工道路占用耕地区域进行了表土剥离，剥离厚度 60cm，由于主体工艺优化设计，施工期间表土剥离面积略有减少，符合水保要求；施工结束后将表土均匀回覆于扰动区域，对占用耕地区域交还给当地农民进行复耕，符合水保要求。

二、山区

1、塔基区工程措施

方案批复工程措施：表土剥离 0.24hm^2 （主体），表土回覆 0.16 万 m^3 （主体），土地整治 0.57hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：表土剥离 0.22hm^2 （主体），表土回覆 0.15 万 m^3 （主体），土地整治 0.57hm^2 （主体），复耕 0.18hm^2 。

措施分析：施工前对塔基基础占用耕地区域进行了表土剥离，剥离厚度 30cm，由于主体工艺优化设计，施工期间表土剥离面积略有减少，符合水保要求；施工结

4 水土流失防治措施监测结果

束后将剥离的表土均匀回覆于塔基下方和塔基基础四脚周边，并进行了土地整治，符合水保要求。结合项目区实际情况，施工结束后对塔基下方及四脚基础周边占用耕地区域增加复耕措施，措施增加合理，符合水保要求。

2、塔基施工区工程措施

方案批复工程措施：复耕 1.08hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：土地整治 1.74hm^2 ，复耕 1.08hm^2 （主体）。

措施分析：施工结束后对施工扰动区域增加土地整治措施，措施增加合理，符合水保要求；结合场地占地类型情况，施工结束后对占用耕地区域交还给当地农民进行复耕，符合水保要求。

3、牵张场区工程措施

方案批复工程措施：复耕 0.30hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：复耕 0.30hm^2 （主体）。

措施分析：结合场地占地类型情况，施工结束后对占用耕地区域进行了复耕，符合水保要求。

4、跨越施工区工程措施

方案批复工程措施：复耕 0.70hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：复耕 0.70hm^2 （主体）。

措施分析：结合场地占地类型情况，施工结束后对占用耕地区域进行了复耕，符合水保要求。

5、施工道路区工程措施

方案批复工程措施：表土剥离 2.60hm^2 （主体），表土回覆 1.16万m^3 （主体），复耕 2.60hm^2 （主体）。

实际完成工程措施：表土剥离 2.48hm^2 （主体），表土回覆 1.14万m^3 （主体），复耕 2.60hm^2 （主体）。

措施分析：结合场地占地类型情况，施工前对施工道路占用耕地区域进行了表土剥离，剥离厚度 30cm ，由于主体工艺优化设计，施工期间表土剥离面积略有减少，符合水保要求；施工结束后将表土均匀回覆于扰动区域，对占用耕地区域交还给当地农民进行复耕，符合水保要求。

4 水土流失防治措施监测结果

4.2 植物措施监测结果

一、平原区

1、塔基区植物措施

方案批复植物措施：无。

实际完成植物措施：撒播草籽 0.03hm^2 。

措施分析：结合项目区实际情况，施工结束后对塔基基础四脚周边空闲区域撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，增加撒播种草措施可增加植被覆盖率，措施增加合理，符合水保要求。

2、塔基施工区植物措施

方案批复植物措施：撒播草籽 0.24hm^2 （主体）。

实际完成植物措施：撒播草籽 0.23hm^2 （主体）。

措施分析：结合项目区实际情况，施工结束后对占用草地区域进行了撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，基本按方案要求实施，符合水保要求。

3、施工道路区植物措施

方案批复植物措施：撒播草籽 0.50hm^2 （主体）。

实际完成植物措施：撒播草籽 0.48hm^2 （主体）。

措施分析：结合项目区实际情况，施工结束后对占用草地区域进行了撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，基本按方案要求实施，符合水保要求。

二、山区

1、塔基区植物措施

方案批复植物措施：无。

实际完成植物措施：撒播草籽 0.03hm^2 。

措施分析：结合项目区实际情况，施工结束后对塔基基础四脚周边空闲区域撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，增加撒播种草措施可增加植被覆盖率，措施增加合理，符合水保要求。

2、塔基施工区植物措施

方案批复植物措施：撒播草籽 0.66hm^2 （主体）。

实际完成植物措施：撒播草籽 0.64hm^2 （主体）。

4 水土流失防治措施监测结果

措施分析：结合项目区实际情况，施工结束后对占用草地区域进行了撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，基本按方案要求实施，符合水保要求。

3、施工道路区植物措施

方案批复植物措施：撒播草籽 0.90hm^2 （主体）。

实际完成植物措施：撒播草籽 0.90hm^2 （主体）。

措施分析：结合项目区实际情况，施工结束后对占用草地区域进行了撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，符合水保要求。

4.3 临时防护措施监测结果

一、平原区

1、塔基区临时措施

方案批复临时措施：临时苫盖 5000m^2 （主体）。

实际完成临时措施：临时苫盖 5000m^2 （主体）。

措施分析：按方案设计要求实施，符合水保要求。

2、塔基施工区临时措施

方案批复临时措施：临时苫盖 7500m^2 ，临时铺垫 1.74hm^2 ，临时拦挡 1000m 。

实际完成临时措施：临时苫盖 8800m^2 ，临时铺垫 1.72hm^2 ，临时拦挡 860m 。

措施分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

3、牵张场区临时措施

方案批复临时措施：临时铺垫 0.40hm^2 。

实际完成临时措施：临时铺垫 0.39hm^2 。

措施分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

4、跨越施工区临时措施

方案批复临时措施：临时铺垫 0.70hm^2 。

实际完成临时措施：临时铺垫 0.68hm^2 。

措施分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

5、施工道路区临时措施

方案批复临时措施：临时苫盖 2300m^2 ，临时排水沟 6000m 。

实际完成临时措施：临时苫盖 22580m^2 ，临时排水沟 5860m 。

4 水土流失防治措施监测结果

措施变化分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

二、山区

1、塔基区临时措施

方案批复临时措施：临时苫盖 5000m²（主体）。

实际完成临时措施：临时苫盖 5000m²（主体）。

措施分析：按方案设计要求实施，符合水保要求。

2、塔基施工区临时措施

方案批复临时措施：临时苫盖 7500m²，临时铺垫 1.74hm²，临时拦挡 1100m，临时排水沟 1200m。

实际完成临时措施：临时苫盖 8800m²，临时铺垫 1.71hm²，临时拦挡 980m，临时排水沟 1060m。

措施分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

3、牵张场区临时措施

方案批复临时措施：临时铺垫 0.30hm²。

实际完成临时措施：临时铺垫 0.28hm²。

措施分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

4、跨越施工区临时措施

方案批复临时措施：临时铺垫 0.70hm²。

实际完成临时措施：临时铺垫 0.68hm²。

措施分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

5、施工道路区临时措施

方案批复临时措施：临时苫盖 31000m²，临时排水沟 6000m。

实际完成临时措施：临时苫盖 32800m²，临时排水沟 4880m。

措施变化分析：基本按方案设计要求实施，符合水保要求。

另外施工期还采取了洒水车对施工道路进行洒水降尘的措施，不计入工程量。

4.4 水土保持措施防治效果

根据对水土流失防治措施监测结果来看，建设单位高度重视水土保持措施的落实，并进行了合理的调整，对水土流失防治区内的水土流失进行了全面、系统的整

4 水土流失防治措施监测结果

治，工程的各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时的防治，施工过程中的水土流失得到了有效控制。实施的各项工程措施运行良好，人为水土流失基本上得到了控制。总体来说，由于各项水土保持措施的落实，水土保持效果明显，达到了水土保持方案防治要求。

各分区布设的水土流失防治措施监测表见表 4-1。

4 水土流失防治措施监测结果

表 4-1 水土流失防治措施监测表

防治分区	措施类型	方案设计措施布置			实施的水保措施			实施时间	备注	
		水保措施	单位	数量	水保措施	单位	数量			
平原区	塔基区	工程措施	表土剥离*	hm ²	0.42	表土剥离*	hm ²	0.41	2023.9	
			表土回覆*	万 m ³	0.16	表土回覆*	万 m ³	0.16	2023.11	
			土地整治*	hm ²	0.56	土地整治*	hm ²	0.56	2023.11	
					复耕	hm ²	0.40	2024.5	增加	
		植物措施				撒播草籽	hm ²	0.03	2024.5-6	增加
	临时措施	临时苫盖*	m ²	5000.00	临时苫盖*	m ²	5000.00	2023.9-10		
	塔基施工区	工程措施				土地整治	hm ²	1.74	2023.11	增加
			复耕*	hm ²	1.50	复耕*	hm ²	1.50	2024.5	
		植物措施	撒播草籽*	hm ²	0.24	撒播草籽*	hm ²	0.23	2024.5-6	
		临时措施	临时苫盖	m ²	7500.00	临时苫盖	m ²	8800.00	2023.9-10	
			临时铺垫	hm ²	1.74	临时铺垫	hm ²	1.72	2023.9-10	
			临时拦挡	m	1000.00	临时拦挡	m	860.00	2023.9-10	
	牵张场区	工程措施	复耕*	hm ²	0.40	复耕*	hm ²	0.40	2024.5	
		临时措施	临时铺垫	hm ²	0.40	临时铺垫	hm ²	0.39	2023.11	
	跨越施工区	工程措施	复耕*	hm ²	0.70	复耕*	hm ²	0.70	2024.5	
		临时措施	临时铺垫	hm ²	0.70	临时铺垫	hm ²	0.68	2023.11	
	施工道路区	工程措施	表土剥离*	hm ²	2.00	表土剥离*	hm ²	1.98	2023.9	
			表土回覆*	万 m ³	0.82	表土回覆*	万 m ³	0.79	2023.11	
			复耕*	hm ²	2.00	复耕*	hm ²	2.00	2024.5	
		植物措施	撒播草籽*	hm ²	0.50	撒播草籽*	hm ²	0.48	2024.5-6	
临时措施		临时苫盖	m ²	23000.00	临时苫盖	m ²	22580.00	2023.9-10		
		临时排水沟	m	6000.00	临时排水沟	m	5860.00	2023.9		
山区	塔基区	工程措施	表土剥离*	hm ²	0.24	表土剥离*	hm ²	0.22	2023.9-10	
			表土回覆*	万 m ³	0.16	表土回覆*	万 m ³	0.15	2023.11	
			土地整治*	hm ²	0.57	土地整治*	hm ²	0.57	2023.11	
					复耕	hm ²	0.18	2024.5	增加	
		植物措施				撒播草籽	hm ²	0.03	2024.5-6	增加
	临时措施	临时苫盖*	m ²	5000.00	临时苫盖*	m ²	5000.00	2023.9-10		
	塔基施工区	工程措施				土地整治	hm ²	1.74	2023.11	增加
			复耕*	hm ²	1.08	复耕*	hm ²	1.08	2024.5	
		植物措施	撒播草籽*	hm ²	0.66	撒播草籽*	hm ²	0.64	2024.5-6	
		临时措施	临时苫盖	m ²	7500.00	临时苫盖	m ²	8800.00	2023.9-10	
			临时铺垫	hm ²	1.74	临时铺垫	hm ²	1.71	2023.9-10	
			临时拦挡	m	1100.00	临时拦挡	m	980.00	2023.9-10	
			临时排水沟	m	1200.00	临时排水沟	m	1060.00	2023.9	
	牵张场区	工程措施	复耕*	hm ²	0.30	复耕*	hm ²	0.30	2024.5	
临时措施		临时铺垫	hm ²	0.30	临时铺垫	hm ²	0.28	2023.11		

4 水土流失防治措施监测结果

防治分区	措施类型	方案设计措施布置			实施的水保措施			实施时间	备注
		水保措施	单位	数量	水保措施	单位	数量		
跨越施工区	工程措施	复耕*	hm ²	0.70	复耕*	hm ²	0.70	2024.5	
	临时措施	临时铺垫	hm ²	0.70	临时铺垫	hm ²	0.68	2023.11	
施工道路区	工程措施	表土剥离*	hm ²	2.60	表土剥离*	hm ²	2.48	2023.9-10	
		表土回覆*	万 m ³	1.16	表土回覆*	万 m ³	1.14	2023.11	
		复耕*	hm ²	2.60	复耕*	hm ²	2.60	2024.5	
	植物措施	撒播草籽*	hm ²	0.90	撒播草籽*	hm ²	0.90	2024.5-6	
	临时措施	临时苫盖	m ²	31000.00	临时苫盖	m ²	32800.00	2023.9-10	
		临时排水沟	m	6000.00	临时排水沟	m	4880.00	2023.9	
塔基区	工程措施	表土剥离*	hm ²	0.66	表土剥离*	hm ²	0.63	2023.9-10	
		表土回覆*	万 m ³	0.32	表土回覆*	万 m ³	0.31	2023.11	
		土地整治*	hm ²	1.13	土地整治*	hm ²	1.13	2023.11	
					复耕	hm ²	0.58	2024.5	增加
	植物措施				撒播草籽	hm ²	0.06	2024.5-6	增加
	临时措施	临时苫盖*	m ²	10000.00	临时苫盖*	m ²	10000.00	2023.9-10	
塔基施工区	工程措施				土地整治	hm ²	3.48	2023.11	增加
		复耕*	hm ²	2.58	复耕*	hm ²	2.58	2024.5	
	植物措施	撒播草籽*	hm ²	0.90	撒播草籽*	hm ²	0.87	2024.5-6	
	临时措施	临时苫盖	m ²	15000.00	临时苫盖	m ²	17600.00	2023.9-10	
		临时铺垫	hm ²	3.48	临时铺垫	hm ²	3.43	2023.9-10	
		临时拦挡	m	2100.00	临时拦挡	m	1840.00	2023.9-10	
临时排水沟		m	1200.00	临时排水沟	m	1060.00	2023.9		
牵张场区	工程措施	复耕*	hm ²	0.70	复耕*	hm ²	0.70	2024.5	
	临时措施	临时铺垫	hm ²	0.70	临时铺垫	hm ²	0.67	2024.11	
跨越施工区	工程措施	复耕*	hm ²	1.40	复耕*	hm ²	1.40	2024.5	
	临时措施	临时铺垫	hm ²	1.40	临时铺垫	hm ²	1.36	2023.11	
施工道路区	工程措施	表土剥离*	hm ²	4.60	表土剥离*	hm ²	4.46	2023.9-10	
		表土回覆*	万 m ³	1.98	表土回覆*	万 m ³	1.93	2023.11	
		复耕*	hm ²	4.60	复耕*	hm ²	4.60	2024.5	
	植物措施	撒播草籽*	hm ²	1.40	撒播草籽*	hm ²	1.38	2024.5-6	
	临时措施	临时苫盖	m ²	54000.00	临时苫盖	m ²	55380.00	2023.9-10	
		临时排水沟	m	12000.00	临时排水沟	m	10740.00	2023.9	
合计									

5 土壤流失情况监测

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期水土流失面积

本工程于 2023 年 9 月开工建设，2023 年 12 月完工。施工期水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积表 单位：hm²

建设项目		占地面积	水土流失面积
平原区	塔基区	0.58	0.58
	塔基施工区	1.74	1.74
	牵张场区	0.40	0.40
	跨越施工区	0.70	0.70
	施工道路区	2.50	2.50
	合计	5.92	5.92
山区	塔基区	0.58	0.58
	塔基施工区	1.74	1.74
	牵张场区	0.30	0.30
	跨越施工区	0.70	0.70
	施工道路区	3.50	3.50
	合计	6.82	6.82
合计	塔基区	1.16	1.16
	塔基施工区	3.48	3.48
	牵张场区	0.70	0.70
	跨越施工区	1.40	1.40
	施工道路区	6.00	6.00
	合计	12.74	12.74

5.1.2 试运行期水土流失面积

工程进入试运行后，各分区施工扰动区均进行了植被恢复，试运行期水土流失面积为临时占地，面积为 2.30hm²，试运行期水土流失面积见表 5-2。

表 5-2 试运行期水土流失面积表 单位：hm²

项目分区	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	建构物、复耕面积 (hm ²)
塔基区	1.16	0.00	1.16
塔基施工区	3.48	0.90	2.58
牵张场区	0.70	0.00	0.70
跨越施工区	1.40	0.00	1.40
施工道路区	6.00	1.40	4.60
合计	12.74	2.30	10.44

5.2 土壤流失量

5.2.1 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

通过外业调查，参考水土保持方案中确定的原地貌侵蚀模数，结合原地貌、植被、地形地貌、气候特征等因子，得出原地貌水力侵蚀强度属于轻度侵蚀，项目区原地貌情况较为一致，项目区原地貌土壤侵蚀模数见表 5-3。

表 5-3 工程建设区原地貌土壤侵蚀模数表

项目分区	原地貌背景值[t/(km ² .a)]
塔基区	1200
塔基施工区	1200
牵张场区	1200
跨越施工区	1200
施工道路区	1200

根据监测工作的实际情况，通过实地踏勘、调查施工过程，查找施工资料等，进行了建设期大量的调查监测。调查监测过程中只客观地了解了建设期的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类。该项目在施工过程中对地表的扰动一般主要表现为临时堆土、基础开挖面、路面碾压等。临时堆渣（土）、开挖面、路面碾压等具有不同的水土流失特点。

监测工作开展通过实地踏勘、查阅主体资料、对比遥感影像，确定各建设区的土壤侵蚀模数为 2500-5500t/km².a。施工结束后，平均土壤侵蚀模数由施工期的 1869t/km².a 降至 1000t/km².a 以下，土壤侵蚀模数随水土保持措施的实施而逐渐减小。

监测组根据监测时段内的水土流失状况进行分析，根据分析得到的数据，算得了监测分区土壤侵蚀模数，见表 5-4、5-5、5-6。

5 土壤流失情况监测

表 5-4 工程建设期（2023.9-2023.12）各分区土壤侵蚀模数表

项目分区		流失面积 (hm ²)	侵蚀模数[t/(km ² .a)]
塔基区	基础建设区	1.16	5500
塔基施工区	施工扰动区	3.48	3500
牵张场区	施工扰动区	0.70	2500
跨越施工区	施工扰动区	1.40	2500
施工道路区	基础建设区	5.25	4500
	施工扰动区	0.75	2500
合计/平均		12.74	/1869

表 5-5 植被恢复期（2024.1-6）各分区土壤侵蚀模数表

项目分区		流失面积 (hm ²) (不包括复耕面积)	侵蚀模数[t/(km ² .a)]
			2024.1-6
塔基区	恢复植被区域	0.06	1250.00
塔基施工区	恢复植被区域	0.90	1100.00
牵张场区	恢复植被区域	/	0.00
跨越施工区	恢复植被区域	/	0.00
施工道路区	恢复植被区域	1.40	1150.00
合计/平均		2.36	/1133

表 5-6 监测期末（2024.7）工程建设区各分区土壤侵蚀模数表

项目分区		流失面积 (hm ²) (不包括复耕面积)	侵蚀模数[t/(km ² .a)]
塔基区	恢复植被区域	0.06	1100
塔基施工区	恢复植被区域	0.90	985
牵张场区	恢复植被区域	/	
跨越施工区	恢复植被区域	/	
施工道路区	恢复植被区域	1.40	985
合计/平均		2.36	/987

5.2.2 土壤流失量动态监测结果

将原始地貌的侵蚀模数监测结果与扰动后、水土保持措施实施后的侵蚀情况作对比，可以看出地表扰动后的侵蚀量的动态变化。平均土壤侵蚀模数由原地貌 $1200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 增加到建设期的 $1869\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，采取防治措施后减少到 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下。项目运行后，人工及自然恢复的植被覆盖率不断增加，将进一步发挥水土保持功能。工程建设比原地貌减少水土流失量为 74.47t 。土壤流失量监测对比表见表 5-7。

5 土壤流失情况监测

表 5-7 土壤流失量监测对比表

项目分区		冰峰至白土窑站线路改造项目						合计
		塔基区	塔基施工区	牵张场区	跨越施工区	施工道路区		
		基础建设区	施工扰动区	施工扰动区	施工扰动区	基础建设区	施工扰动区	
监测面积 (hm ²)		1.16	3.48	0.70	1.40	5.25	0.75	12.74
原地貌	侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	1200	1200	1200	1200	1200	1200	
	扰动时段(a)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	
	侵蚀总量(t)	17.40	52.20	10.50	21.00	78.75	11.25	191.10
建设期 (2023.9-2023.12)	监测面积 (hm ²)	基础建设区	施工扰动区	施工扰动区				
		1.16	3.48	0.70	1.40	5.25	0.75	12.74
	侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	5500	3500	2500	2500	4500	2500	
	扰动时段(a)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	侵蚀总量(t)	31.90	60.90	8.75	17.50	118.13	9.38	246.55
植被恢复期 (不包括复耕面积) (2024.1-6)	监测面积 (hm ²)	恢复植被区域	恢复植被区域	恢复植被区域	恢复植被区域	恢复植被区域		
		0.06	0.90	/	/	1.40		2.36
	侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	1250	1100			1150		
	扰动时段(a)	0.50	0.50			0.50		
	侵蚀总量(t)	0.37	4.90			8.04		13.31
监测期末 (不包括复耕面积) (2024.7)	监测面积 (hm ²)	恢复植被区域	恢复植被区域	恢复植被区域	恢复植被区域	恢复植被区域		
		0.06	0.90	/	/	1.40		2.36
	侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	1100.00	985			985.00		
	扰动时段(a)	0.25	0.25			0.25		
	侵蚀总量(t)	0.16	2.21			3.34		5.71

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目没有专项取料场地，施工期间的土石方经过合理调配全部综合运用，没有弃渣场。

5.4 水土流失危害

监测期间没有发生水土流失危害事件，没有对周边造成明显影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

随着施工的开展，本工程建设期扰动土地面积不断扩大，水土流失面积不断增加，其中工程扰动造成的水土流失面积为12.74hm²。在施工过程中按照施工组织设计，对开挖破坏面采取了防护措施，扰动地表施工完毕后进行土地整治并进行复耕和恢复植被，水土流失面积逐渐减少。现状水土保持措施防治面积为12.20hm²，水土流失总治理度为95.76%。水土流失治理度计算结果见表6-2。

表6-2 水土流失治理度计算结果

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土流失防治面积 (hm ²)	水土流失总治理度(%)
塔基区	1.16	0.67	57.76
塔基施工区	3.48	3.45	99.14
牵张场区	0.70	0.70	100.00
跨越施工区	1.40	1.40	100.00
施工道路区	6.00	5.98	99.67
合计	12.74	12.20	95.76

6.2 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，该项目建设区域属于北方风沙区，土壤容许流失量为1000t/(km²·a)。由土壤流失量监测结果，项目区监测期末平均土壤流失量为987t/(km²·a)，土壤流失控制为1.01，达到防治目标。

6.3 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

项目施工期间临时堆土总量6.10万m³，采取措施实际挡护的临时堆土5.91万m³，拦渣率为96.89%，拦渣率大于87%，达到防治目标。

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保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目位于北方风沙区，表土保护率不作要求。

施工过程中本项目对表土进行了剥离，临时堆放的表土进行了临时苫盖，表土

6 水土流失防治效果监测结果

保护率采用北方土石山区水土流失防治二级标准。本项目可剥存表土2.29万m³，剥存保护表土2.24万m³，表土保护率为97.82%，达到防治目标。

6.5 林草植被恢复率

根据监测结果，项目区可恢复植被面积为2.35hm²，林草恢复达标面积共计2.31hm²（其中：不包括复耕面积），林草植被恢复率为98.30%，达到防治目标。林草植被恢复率计算结果见表6-3。

表6-3 林草植被恢复率计算结果

防治分区	可恢复植被面积 (hm ²)	林草恢复面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
塔基区	0.07	0.06	85.71
塔基施工区	0.89	0.87	97.75
牵张场区	/	/	/
跨越施工区	/	/	/
施工道路区	1.39	1.38	99.28
合计	2.35	2.31	98.30

（注：林草恢复面积不包括复耕面积）

6.6 林草覆盖率

根据监测结果，林草恢复达标面积共计2.31hm²（其中：不包括复耕面积），项目区占地3.46hm²（其中：不包括复耕面积），林草覆盖率达到66.76%，达到防治目标。林草覆盖率计算结果见表6-4。

表6-4 林草覆盖率计算结果

防治分区	工程占地 (hm ²) (其中不包括复耕面积)	林草恢复面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
塔基区	1.16	0.06	5.17
塔基施工区	0.90	0.87	96.67
牵张场区	0.00	/	/
跨越施工区	0.00	/	/
施工道路区	1.40	1.38	98.57
合计	3.46	2.31	66.76

（注：林草恢复面积不包括复耕面积）

本项目在建设过程中比较重视水土保持工作，水土流失的防治措施及措施的施工组织基本合理，根据监测人员现场调查、资料查阅及实地监测情况可知，项目区各项水土保持措施运行良好，水土流失防治指标值均达到了水土保持方案中确定的

6 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治目标值，水土流失防治效果显著。

防治效果对比表见表 6-5。

表 6-5 防治效果对比表

防治指标	目标值	依据	监测值	结果
水土流失治理度(%)	82	水保措施防治面积/水土流失面积	95.76	达标
土壤流失控制比	1.0	侵蚀模数容许值/治理后侵蚀模数	1.01	达标
渣土防护率(%)	87	采取措施后实际拦挡的弃渣量、临时堆土量/弃渣和临时堆土总量	96.89	达标
表土保护率	92	项目区保护表土量/可剥离表土总量	97.82	达标
林草植被恢复率(%)	93	林草恢复面积/可恢复林草植被面积	98.30	达标
林草覆盖率(%)	22	林草恢复面积/工程占地面积	66.76	达标

6.7 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161）号）文中的《生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行）》，依据本项目扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价。

6 水土流失防治效果监测结果

评价指标		分值	赋分方法
扰动 土地 情况	扰动范围 控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	表土剥离 保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	弃土（石、 渣）堆放	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 5 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 3 分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分，每 100 立方米扣 1 分，不足 100 立方米的部分不扣分。扣完为止
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 3 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 2 分。扣完为止
	植物措施	15	植物措施未落实已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	临时措施	10	水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失危害		5	一般危害扣 5 分；严重危害总得分为 0

- 备注：**
- 1、监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和，满分为 100 分。
 - 2、发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，试行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为 0。
 - 3、上述扣分规则适用超过 100 公顷的生产建设项目；不超过 100 公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按上述扣分规则的两倍扣分。

根据《生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行）》对本项目进行三色评价，本项目三色评价得分为 95.2 分，三色评价为绿色。详见表 6-7。

表 6-7 本项目水土保持监测三色评价得分情况

序号	监测三色评价得分	
1	2023 年第三季度	96
2	2023 年第四季度	94
3	2024 年第一季度	96
4	2024 年第二季度	94
5	2024 年第三季度	96
平均值		95.2

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，本项目占地面积为 12.74hm^2 ，水土流失防治责任范围为 12.74hm^2 ，本项目水土流失防治责任范围与方案设计一致。在施工期，施工单位严格控制施工范围，使施工活动限制在防治责任范围之内。项目建设过程中，建设单位根据实际情况优化设计、调整施工方案，做到尽量减少水土流失。

根据监测结果，本项目挖填土石方总量 11.82 万 m^3 ，其中挖方 6.10 万 m^3 ，填方 5.72 万 m^3 ，余方 0.38 万 m^3 全部平铺于塔基周围，没有弃方。与方案设计相比，挖填土石方总量减少 1.70 万 m^3 。

根据监测结果，水土流失治理度达到 95.76% ，土壤流失控制比为 1.01 ，渣土防护率达到 96.89% ，表土保护率达到 97.82% ，林草植被恢复率达到 98.30% ，林草覆盖率达到 66.76% ，均达到水土保持方案中确定的水土流失防治目标值。

7.2 水土保持措施评价

为控制项目建设区的水土流失，改善区域生态环境状况，建设单位积极组织相关施工单位在防治区实施了水土保持综合治理。建设单位高度重视水土保持措施的落实，并进行了合理的调整，对防治责任范围内的水土流失进行了有效治理，对批复方案中水土保持措施不足内容进行了补充。

方案设计中，塔基区未设计复耕和撒播种草措施，即塔基下方及四脚基础周边未设计复耕和撒播种草措施；塔基施工区未设计土地整治措施。实际施工过程中，结合项目区实际情况，施工结束后对塔基下方及四脚基础周边占用耕地区域增加复耕措施，对塔基基础四脚周边空闲区域撒播种草恢复植被，草种采用披碱草、冰草，增加撒播种草措施可增加林草植被覆盖率；对塔基施工区施工扰动区域增加土地整治措施，利于后期进行复耕和植被恢复。

截止 2024 年 7 月，项目区共完成水土流失治理面积 12.20hm^2 。塔基区、塔基施工区、牵张场、跨越施工区、施工道路区通过治理和恢复，植被均明显改善，大多数区域草地植被覆盖率和高度均好于原地貌，达到较好的水土保持效果。

7.3 存在问题及建议

监测结果显示，各项防治指标均达到了水土保持方案中确定的水土流失防治目

7 结论

标值；建议对个别塔基区植被稀疏区域进行补植补种及抚育，促进其快速生长，确保其正常发挥效益。

7.4 综合结论

本工程位于河北省张家口市沽源县境内，建设规模为中型，建设内容为新建一条 220kV 架空线路，采用单回路架设，线路长度 40km，新建铁塔 116 基。工程于 2023 年 9 月开工，2023 年 12 月完工。工程总占地面积为 12.74hm²，水土流失防治责任范围为 12.74 hm²。本工程建设过程中挖填土石方总量 11.82 万 m³，其中挖方 6.10 万 m³，填方 5.72 万 m³，余方 0.38 万 m³ 全部平铺于塔基周围，没有弃方。

本项目水土流失防治责任范围划分为 5 个防治分区，即塔基区、塔基施工区、牵张场区、跨越施工区、施工道路区，根据工程建设实际情况各区采取了适宜的水土保持措施。

从监测结果看，施工期水土流失防治责任范围内水土流失量较原地貌条件减少了 74.47t。

工程建设过程中，各施工区域采取了表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、撒播种草、临时苫盖、临时铺垫、临时拦挡、临时排水等措施，运行效果良好，各项水土保持设施均能发挥其功能，有效控制了防治责任范围内的水土流失。水土流失治理度达到 95.76%，土壤流失控制比为 1.01，渣土防护率达到 96.89%，表土保护率达到 97.82%，林草植被恢复率达到 98.30%，林草覆盖率达到 66.76%，水土流失防治指标均达到了水保方案设计的目标值。

监测过程中，本项目水土保持监测三色评价结论为绿色。

本项目批复水土保持方案设计的水土保持措施基本得到了落实，批复方案中水土保持措施不足内容进行了补充。其数量、规格等符合相关要求，运行状况良好，已基本发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

(1) 项目总平面布置图

附图 1: 项目总平面图

(2) 水土流失防治责任范围、监测点位布置图:

附图 2: 水土流失防治责任范围、监测分区及监测点布设图

8.2 监测影像资料



塔基基础测量（2023.9）



塔基基础浇筑（2023.9）



塔基基础 (2023.9)



塔基开挖基础测量 (2023.9)



施工道路修筑（2023.9）



施工道路修筑（2023.9）



塔基施工区临时苫盖 (2023.9)



塔基施工区临时苫盖 (2023.9)



塔基施工区临时苫盖（2023.10）



塔基施工区临时苫盖（2023.10）



塔基施工区临时苫盖（2023.10）



铁塔组立（2023.11）

8 附图及有关资料



铁塔架线（2023.11）



铁塔架线（2023.11）



铁塔架线 (2023.11)

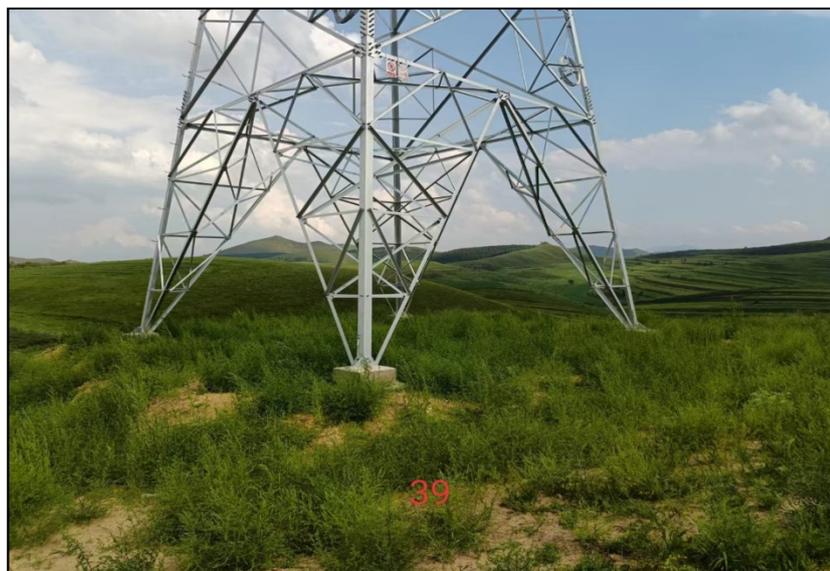


无人机航拍项目区植被恢复 (2024.6)

8 附图及有关资料



无人机航拍项目区植被恢复 (2024.6)



塔基区及施工区植被恢复 (#39 号塔基 2024.7)



塔基区及施工区植被恢复 (#80号塔基 2024.6)



塔基区及施工区植被恢复 (#67号塔基 2024.7)



塔基区及施工区植被恢复（#45号塔基 2024.7）



塔基区及施工区植被恢复（#116号塔基 2024.7）



牵张场区植被恢复（2024.6）



跨越施工区植被恢复（2024.6）



施工道路区植被恢复 (2024.7)



施工道路区植被恢复 (2024.7)

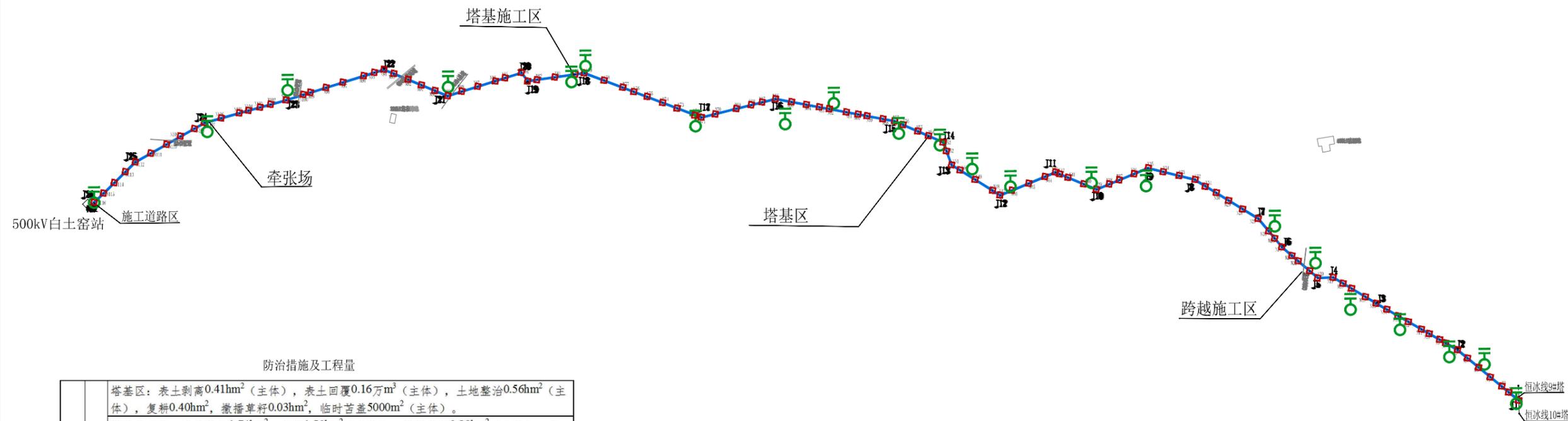
8 附图及有关资料



项目区植被恢复（2024.6）



项目区植被恢复（2024.7）



防治措施及工程量

平原区	塔基区: 表土剥离0.41hm ² (主体), 表土回覆0.16万m ³ (主体), 土地整治0.56hm ² (主体), 复耕0.40hm ² , 撒播草籽0.03hm ² , 临时苫盖5000m ² (主体)。
	塔基施工区: 土地整治1.74hm ² , 复耕1.50hm ² (主体), 撒播草籽0.23hm ² (主体), 临时苫盖8800m ² , 临时铺垫1.72hm ² , 临时拦挡860m。
	牵张场: 复耕0.40hm ² (主体), 临时铺垫0.39hm ² 。
	跨越施工区: 复耕0.70hm ² (主体), 临时铺垫0.68hm ² 。
山区	施工道路区: 表土剥离1.98hm ² (主体), 表土回覆0.79hm ² (主体), 复耕2.00hm ² (主体), 撒播草籽0.48hm ² (主体), 临时苫盖22580m ² , 临时排水沟5860m。
	塔基区: 表土剥离0.22hm ² (主体), 表土回覆0.15万m ³ (主体), 土地整治0.57hm ² (主体), 复耕0.18hm ² , 撒播草籽0.03hm ² , 临时苫盖5000m ² (主体)。
	塔基施工区: 土地整治1.74hm ² , 复耕1.08hm ² (主体), 撒播草籽0.64hm ² (主体), 临时苫盖8800m ² , 临时铺垫1.71hm ² , 临时拦挡980m, 临时排水沟1060m。
	牵张场: 复耕0.30hm ² (主体), 临时铺垫0.28hm ² 。
合计	跨越施工区: 复耕0.70hm ² (主体), 临时铺垫0.68hm ² 。
	施工道路区: 表土剥离2.48hm ² (主体), 表土回覆1.14万m ³ (主体), 复耕2.60hm ² (主体), 撒播草籽0.90hm ² (主体), 临时苫盖32800m ² , 临时排水沟4880m。
	塔基区: 表土剥离0.63hm ² (主体), 表土回覆0.31万m ³ (主体), 土地整治1.13hm ² (主体), 复耕0.58hm ² , 撒播草籽0.06hm ² , 临时苫盖10000m ² (主体)。
	塔基施工区: 土地整治3.48hm ² , 复耕2.58hm ² (主体), 撒播草籽0.87hm ² (主体), 临时苫盖17600m ² , 临时铺垫3.43hm ² , 临时拦挡1840m, 临时排水沟1060m。
	牵张场: 复耕0.70hm ² (主体), 临时铺垫0.67hm ² 。
	跨越施工区: 复耕1.40hm ² (主体), 临时铺垫1.36hm ² 。
	施工道路区: 表土剥离4.46hm ² (主体), 表土回覆1.93万m ³ (主体), 复耕4.60hm ² (主体), 撒播草籽1.38hm ² (主体), 临时苫盖55380m ² , 临时排水沟10740m。

图例:
 本工程改造线路:
 铁塔编号: N
 铁塔:
 防治责任范围:
 监测点位:

项目名称: 冰峰至白土窑站线路改造项目

附图2
 水土流失防治责任范围、监测分区及监测点布设图