

康保县丹清河风电场一期工程

水土保持监测总结报告

建设单位：康保华源新能源有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司


二〇二二年九月

康保县丹清河风电场一期工程


水土保持监测总结报告

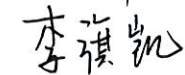
责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵兵（总经理） 


核定：王富（副总工） 


审查：张伟（副总经理） 

校核：李旗凯（工程师） 

项目负责人：钟晓娟（高级工程师） 

编写：钟晓娟（高级工程师）（报告编写、外业调查） 

耿培（工程师）（资料收集） 

贾志刚（工程师）（制图） 

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.....	9
1.3 监测工作实施情况.....	10
2 监测内容与方法	14
2.1 扰动土地情况.....	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	14
2.3 水土保持措施.....	14
2.4 水土流失情况.....	15
3 重点对象水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围监测.....	16
3.2 取料监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	20
3.4 土方流向情况监测结果.....	20
3.5 其他重点部位监测结果.....	22
4 水土流失防治措施监测结果	23
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 临时防护措施监测结果.....	29
4.4 水土保持措施防治效果.....	30
5 土壤流失情况监测	37
5.1 水土流失面积.....	37
5.2 土壤流失量.....	37
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	39
5.4 水土流失危害.....	39
6 水土流失防治动态监测结果	40
6.1 扰动土地整治率.....	40

6.2 水土流失总治理度.....	40
6.3 土壤流失控制比.....	41
6.4 拦渣率.....	41
6.5 林草植被恢复率.....	41
6.6 林草覆盖率.....	41
6.7 防治效果.....	42
7 结论	43
7.1 水土流失动态变化.....	43
7.2 水土保持措施评价.....	43
7.3 存在问题及建议.....	43
7.4 综合结论.....	43
8 附图及有关资料	45
8.1 附图.....	45
8.2 有关资料.....	45

前言

康保县丹清河风电场一期工程,位于河北省张家口市康保县丹清河乡境内,装机容量为 49.5MW,安装 33 台单机容量为 1500kW 的风电机组,建设内容包括新建 220kV 变电站、风机区、道路、集电线路四部分。项目区附近有国道 G306、国道 G207、省道 S246、乡道 021 以及多条村级公路,交通较为便利。

康保县丹清河风电场一期工程占地面积 26.24hm²,其中永久占地面积 2.67hm²,临时占地面积 23.57hm²,占地类型为灌草地。项目总投资 4.26 亿元,项目由康保华源新能源有限公司负责建设。

主体工程于 2015 年 5 月开工建设,2016 年 11 月完工。水土保持工程于 2015 年 5 月至 2022 年 7 月完成,完成的水土保持措施有:表土清理、覆土平整、排水系统、浆砌石挡墙、土地平整、种草、绿化、临时遮盖等。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定,康保华源新能源有限公司委托河北省水利技术试验推广中心(现更名为河北省水资源研究与水利技术试验推广中心(河北省灌溉中心试验站))编制本项目水土保持方案报告书。2011 年 4 月 25 日,河北省水利厅以“冀水保〔2011〕82 号”批复了该水土保持方案报告书。

2022 年 7 月,河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。我单位组织相关技术人员组成监测组,查阅和收集大量工程建设施工资料,并根据现场调查结果,于 2022 年 9 月完成了《康保县丹清河风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

在本项目水土保持监测工作开展过程中得到了项目区各级水行政主管部门、建设单位、施工单位、监理单位等相关单位的大力支持,在此深表感谢!

康保县丹清河风电场一期工程水土保持监测特性表

填表时间: 2022 年 9 月

主体工程主要技术指标				
项目名称		康保县丹清河风电场一期工程		
建设规模	装机容量为 49.5MW，安装 33 台单机容量为 1500kW 的风电机组，建设内容包括新建 220kV 变电站、风机区、道路、集电线路四部分。	建设单位、联系人	康保华源新能源有限公司、韩玉国	
		建设地点	河北省张家口市康保县丹清河乡	
		所属流域	内陆河流域	
		工程总投资	4.26 亿元	
		工程总工期	2015 年 5 月至 2016 年 11 月 (总工期 19 个月)	
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	张伟 0311-85696305
自然地理类型		东亚大陆性季风气候	防治标准	一级标准
监测内容	监测指标	监测方法	监测指标	监测方法
	1.水土流失状况监测	调查监测、遥感监测、资料收集	2.防治责任范围监测	调查监测、遥感监测、资料收集
	3.水土保持措施情况监测	调查监测、遥感监测、资料收集	4.防治措施效果监测	调查监测、遥感监测、资料收集
	5.水土流失危害监测	调查监测、遥感监测、资料收集	水土流失背景值	1300t/km ² a
方案设计防治责任范围		37.21hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² a
水土保持投资		305.87 万元	水土流失目标值	1000t/km ² a
防治措施		1、220kV 变电站 完成工程措施包括表土清理 0.28hm ² ，覆土平整 840m ³ ，排水系统 340m，浆砌石挡墙 163m；完成植物措施包括绿化 0.28hm ² ；完成临时措施包括临时遮盖 380m ² 。 2、风机区 完成工程措施包括表土清理 6.65hm ² ，覆土平整 19950m ³ ，客土覆土平整 34874m ³ ；完成植物措施包括种草 6.09hm ² ，栽植柠条 86400 株，栽植樟子松 73 株。 3、道路 完成工程措施包括土地平整 7.97hm ² ；完成植物措施包括种草 7.77hm ² ，栽植樟子松 387 株，绿化 0.01hm ² 。 4、集电线路 完成工程措施包括土地平整 0.27hm ² ；完成植物措施包括种草 0.38hm ² 。 5、施工生产生活区 完成工程措施包括表土清理 0.90hm ² ，土地平整 0.90hm ² ，客土覆土平整 2700m ³ ；植物措施包括种草 0.90hm ² ，栽植柠条 17600 株；临时措施包括临时遮盖 240m 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%	96.38%	防治措施面积	19.28hm ²	永久建筑物及硬化面积	6.01hm ²	扰动土地总面积	26.24hm ²
		水土流失总治理度	90%	95.30%	防治责任范围面积		26.24hm ²	水土流失总面积		20.23hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积		8.88hm ²	容许土壤流失量		1000t/km ² a
		林草覆盖率	20%	39.63%	植物措施面积		10.40hm ²	监测土壤流失情况		1000t/km ² a
		林草植被恢复率	92%	96.83%	可恢复林草植被面积		10.74hm ²	林草类植被面积		10.40hm 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		水土流失防治指标达到方案设计的防治目标。							
	总体结论		项目各项水土流失防治措施基本落实到位，能够发挥水土保持效益，监测期间未发生重大水土流失事件，基本满足生产建设项目水土保持要求。							
	主要建议		建议落实好水土保持设施的管护责任，保证其长久有效发挥作用；进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。							

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

康保县丹清河风电场一期工程位于河北省张家口市康保县丹清河乡境内。

项目区附近有国道 G306、国道 G207、省道 S246、乡道 021 以及多条村级公路，交通较为便利。

工程项目地理位置详见图 1-1。



图 1-1 项目地理位置图

1.1.1.2 建设性质、规模与等级

(1) 建设性质：建设类新建项目。

(2) 工程规模：装机容量为 49.5MW，安装 33 台单机容量为 1500kW 的风电机组，建设一座 220kV 变电站，工程建成后年上网电量为 1.12 亿 kWh。

工程等级：中型风电场。

工程特性表见表 1-1。

工程特性表

表 1-1

序号	项目			主要技术指标
1	项目名称			康保县丹清河风电场一期工程
2	项目性质及等级			新建，中型风电场
3	地理位置			张家口市康保县丹清河乡
4	建设单位			康保华源新能源有限公司
5	建设规模			49.5MW
6	工程投资			4.26 亿元
7	工程建设期			2015 年 5 月至 2016 年 11 月
8	项目组成	220kV 变电站		包括电气楼、主变压器、事故油池、SVG 连接电抗器、SVG 控制室、办公楼、生活楼、辅助用房等，总占地 1.35hm ² 。
		风机区		包括风电机组和吊装平台，总占地 7.15hm ² ，其中，风电机组占地 1.06hm ² ，吊装平台占地 6.09hm ² 。
		道路		包括进站道路和施工检修道路，总占地 16.44hm ² ，其中，进站道路长 77m，宽 5.5m，占地 0.04hm ² ；施工检修道路占地 16.40hm ² （新建道路长 18.86km，宽 8m；改建道路长 3.3km，拓宽 4m）。
		集电线路		集电线路长 18km，为架空线路，铁塔 83 个。占地 0.40hm ² 。
		施工生产生活区		包括施工生活区和生产区，占地 0.90hm ² 。
9	工程占地	总占地	hm ²	26.24
		永久占地	hm ²	2.67
		临时占地	hm ²	23.57
10	土方总量	总量	万 m ³	19.26
		开挖	万 m ³	9.63
		回填	万 m ³	9.63

1.1.1.3 项目组成

工程建设内容包括 220kV 变电站、风机区、道路、集电线路、施工生产生活区。

1、220kV 变电站

工程新建 220kV 变电站一座，变电站站址位于后两面井村东北约 800m，地理

位置为东经 114° 44'54.17"，北纬 41° 39'21.88"。

站区南北长 100m，东西宽 97m，围墙内占地面积为 9700m²。站区设置一个出入口，设置在站区东侧，进站道路与现有道路相接，进站道路长 77m。

(1) 平面布置

站区主要分为配电装置区及办公生活区两个功能区，并在两个功能区之间设置围栏进行分隔，避免生产与生活办公相互干扰。配电装置区布置在站区西侧，主要包括电气楼、主变压器、事故油池、SVG 连接电抗器、SVG 控制室等建构物。其中 GIS 合并到电气楼内向西出线。办公生活区布置在站区东侧，主要包括办公楼、生活楼、辅助用房、生活污水处理设施及户外运动场地。办公楼布置在站区中部偏东，生活楼布置在站区东北侧，在两座楼之间设置联廊，既方便联系，又能避免相互间的干扰。

办公楼为二层钢筋混凝土框架结构，生活楼为三层钢筋混凝土框架结构，电气楼为单层钢筋混凝土框架结构。其中，办公楼建筑面积为 752.8m²，建筑高度为 7.8m。生活楼建筑面积为 921.6m²，建筑高度为 10.8m。辅助用房建筑面积为 151.2m²，建筑高度 3.9m。电气楼建筑面积为 345.6m²，建筑高度为 6m。

办公楼一层布置了继电器室、活动室、餐厅、厨房、厂家办公室、卫生间等，二层布置了控制室、资料室、办公室、会议室及卫生间等。设有 3 个直接对外出入口和 1 个楼梯间以及一部室外疏散楼梯。办公楼将长期有人的房间设置于二楼，建筑功能分区明确。

生活楼一层布置有 9 间宿舍、洗衣房等生活用房。二层布置有 7 间宿舍及洗衣房等生活功能用房，三层布置有 5 间宿舍及洗衣房等生活功能用房。设有一部楼梯间和一台室外疏散楼梯。

辅助用房为单层建筑，布置有车库、备件库、检修间及水泵房等辅助用房，混凝土框架结构。

电气楼为单层建筑，布置有 35kV 配电室、站用电室等。各房间均有直接对外的出口，混凝土框架结构。

SVG 控制室为单层建筑，共两栋，混凝土框架结构。

(2) 站内道路

变电站站内道路采用城市型水泥混凝土路面，主干道路面宽度为 4m，转弯半径 9m，站区道路根据工艺流程需求和消防安全要求，按环行布置，以使设备的安装、运行、检修及站区消防均能满足规程、规范要求。

(3) 排水

本工程排水系统采用雨、污水分流制。排水系统主要包括：雨水、生活污水排放系统。

1) 雨水排水系统

雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水。建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，通过雨水立管引至建筑外围。站区场地雨水通过地面坡度汇集至围墙排水口，排至站外排水沟，最终排至现有道路边沟。

2) 生活污水排放

变电站生活污水系统由化粪池、污水管道、调节池、一体化污水处理设备(处理量为 $1.00\text{m}^3/\text{h}$)组成。变电站内各用水点的生活污水经化粪池处理后，上清液通过污水管道最终汇到生活污水调节池，经一体化污水处理设备处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 二级标准，作为厂区绿化和道路喷洒用水，废水不外排。

(4) 绿化

根据变电站平面布置特点，采用多种植物混合配置的方式进行绿化美化，绿化面积 0.28hm^2 。

2、风机区

风机区包括风电机组基础和临时吊装场地，占地面积为 7.15hm^2 。

(1) 风电机组

本工程共安装 1500kW 风力发电机组 33 台，轮毂高为 80m，叶轮直径 89m。采用一台风电机配备一台变压器的方式，每台风力发电机接一台 1600kVA 箱变。风电机组基础占地面积为 1.06hm^2 。

采用整板式基础，风机基础从下到上 3 部分尺寸如下：下部为直径 17.2m，高 1m 的圆柱体；中部为下底直径为 17.2m，上底直径为 7.0m，高为 1.3m 的圆台；上部为直径为 7.0m，高 1.0m 的圆柱，基础埋深 3.0m。

(2) 吊装场地

根据风机布置情况及施工吊装的要求，并依托施工道路布置施工吊装平台，风机电设备到货后采用一次运输到位的方案，避免重复搬运与工期延误。吊装场地靠近施工道路一侧于风机已征地范围内。本工程共布置 33 处吊装场地，吊装场地总占地面积为 6.09hm^2 。

3、道路

(1) 进站道路

进站道路采用公路型水泥混凝土路面，自南侧现有道路引接。进站道路路面宽度为 4.5m，路基宽度为 5.5m，长度 77m，占地面积 0.04hm^2 。

(2) 施工检修道路

根据风场外部交通状况，风场对外交通道路由张石高速—S246—452 县道—022 乡道—015 乡道—前阿明代东坡村—风场内。022 乡道与 015 乡道段部分道路转弯半径及路宽不足处需要改造，进入风场后，根据风机分布在现有多条机耕路周围的特点，场内道路尽量利用现有机耕道路进行拓宽改造，改建道路长 3.3km，路基宽度拓宽 4m，占地面积 1.31hm^2 ；新建道路分片区由现有机耕路引接到达各个风机位，场内新建道路总长为 18.86km，路基宽度为 8m，占地面积 15.09hm^2 。

施工检修道路总占地面积 16.40hm^2 。

4、集电线路

本项目集电线路采用架空方式，分为两回线路，集电线路长度为 18km，新建铁塔 83 个，塔型选择 Z2 单回路直线塔、J1 单回路转角塔、J2 单回路转角塔、J3 单回路转角塔、J4 单回路转角塔、JD 单回路电缆终端塔、T1 单回路 T 接塔。

集电线路占地面积 0.40hm^2 。

5、施工生产生活区

施工生产生活区布置在 220kV 变电站附近，分为施工生产区和生活区。施工生产生活区占地面积为 0.90hm^2 。

1.1.1.4 项目投资、建设工期

康保县丹清河风电场一期工程总投资 4.26 亿元，2015 年 5 月开工建设，2016 年 11 月完工，总工期 19 个月。

1.1.1.5 占地面积

工程总占地面积 26.24hm^2 ，其中永久占地面积 2.67hm^2 ，临时占地面积 23.57hm^2 ，占地类型为灌草地。

项目占地情况详见表 1-2。

项目占地面积统计表

表 1-2

单位： hm^2

项目分区		占地性质		占地类型	合计
		永久占地	临时占地	灌草地	
220kV 变电站		1.35		1.35	1.35
风机区	风电机组基础	1.06		1.06	1.06
	临时吊装场地		6.09	6.09	6.09
	小计	1.06	6.09	7.15	7.15
道路	进站道路	0.04		0.04	0.04
	施工检修道路		16.40	16.40	16.40
	小计	0.04	16.40	16.44	16.44
集电线路		0.22	0.18	0.40	0.40
施工生产生活区			0.90	0.90	0.90
合计		2.67	23.57	26.24	26.24

1.1.1.6 土石方量

本工程挖填方总量为 19.26 万 m^3 ，其中挖方量为 9.63 万 m^3 ，填方量为 9.63 万 m^3 ，土石方挖填平衡。

工程土石方情况见表 1-3。

建设期土石方平衡表

表 1-3

单位：万 m^3

项目		挖填方总量	土石方	
			挖方	填方
220kV 变电站		2.88	1.44	1.44
风机区	风电机组基础	5.10	3.3	1.80
	临时吊装场地	4.20	1.35	2.85
	小计	9.30	4.65	4.65
道路		5.98	2.99	2.99
集电线路		0.38	0.19	0.19
施工生产生活区		0.72	0.36	0.36
合计		19.26	9.63	9.63

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

康保县位于河北省西北部，内蒙古高原东南缘的坝上高原，平均海拔 1450m，与内蒙古自治区在西、北、东接壤。位于东经 $114^{\circ} 11' \sim 114^{\circ} 56'$ ，北纬 $41^{\circ} 25' \sim 42^{\circ} 08'$ 之间。全境地势由东北向西南缓缓倾斜，阴山余脉横贯全县。

本工程位于河北省康保县丹清河乡境内，变电站及风电场区地貌主要以丘陵地貌为主，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。海拔高程在 1420m~1490m，相对高差在 5-30m 之间。地形整体较为平缓呈波状起伏，平均坡度 $3^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，局部区域坡度较大为 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。



图 1-2 项目区地形地貌

1.1.2.2 气象

项目区地处内蒙古高原南缘，属东亚大陆性季风气候中温带半干旱区。气温低而温差大，雨量少而集中，无霜期短，光照充足。多年平均气温 1.7°C ，累年极端最低气温 -37.3°C ，极端最高气温 34°C ；年日照时数 3019h-3241h，无霜期为 85 天；最大冻土深度 2.48m；多年平均降雨量 342.4mm，年内降水分配不均，降水时间主要集中在 6-8 月，约占全年降水量的 67%；年蒸发量平均 1696.7mm；多年最大风日数 91 天，多年平均风速为 3.2m/s，70m 高测风塔平均风速为 7.53m/s。

1.1.2.3 水文

项目区属于内陆河流域。全境无常年性河流，水网不发育，康保县为无常年性河流县。

风电场场址区内地下水类型主要为基岩裂隙水和沟谷地段的冲洪积地层中的孔

隙潜水，地下水位埋深一般与地形地貌相关，基岩地区水位埋深>10m，冲洪积地层中地下水埋深为 10m~15m 左右。风机迎风布置在地势较高的低山丘陵坡体上。

1.1.2.4 土壤植被

项目区土壤类型为草原栗钙土。土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤质，土层厚度一般 30cm 以上。腐殖质含量 3.0%~4.5%。

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草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生。低缓梁地以阿尔泰针茅+披碱草—冷蒿群落为主，适宜当地生长的树种有云杉、柠条、落叶松、沙棘等；其他植被有早熟禾、羊草、百里香、达呼里胡枝子、小叶锦鸡儿，其间混有狼毒。坡梁地以小叶锦鸡儿+杂类草群落为主，主要有阿尔泰针茅、冰草、翻白萎陵菜、高原早熟禾等。主要灌木有小叶锦鸡儿、沙棘。植被覆盖率达 30%左右。

1.1.2.5 项目区侵蚀现状

根据《河北省水土保持规划（2016-2030 年）》，康保县属冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水蚀；土壤侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数 $1300\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ；根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

本项目位于河北省张家口市康保县，属国家京津风沙源重点治理区和河北省水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434—2008)的规定，项目水土流失防治标准执行一级标准。

1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等有关法律法规要求，康保华源新能源有限公司委托河北省水利技术试验推广中心（现更名为河北省水资源研究与水利技术试验推广中心（河北省灌溉中心试验站））编制本项目水土保持方案报告书。2011 年 4 月 25 日，河北省水利厅以“冀水保〔2011〕

82 号”批复了该水土保持方案报告书。水土保持方案无变更。

建设单位将水土保持工程作为主体工程的一个重要组成部分，设定专门机构和人员具体负责组织，落实水土保持工程施工管理。本项目主体工程于 2015 年 5 月开工建设，2016 年 11 月完工；水土保持工程于 2015 年 5 月至 2022 年 7 月完成，完成的水土保持措施有：表土清理、覆土平整、排水系统、浆砌石挡墙、土地平整、种草、绿化、临时遮盖等。

2022 年 7 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。监测过程以补充调查、统计分析施工资料为主，查阅工程施工资料，调查水土保持措施实施情况、水土流失防治效果。项目建设期间，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施情况

2022 年 7 月，河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，成立康保县丹清河风电场一期工程监测项目部，及时开展了现场调查监测工作，监测过程中采用以补充调查、统计分析施工资料为主的监测方法，通过现场的全面调查、普查和访问调查等调查方法，获得施工过程中水土流失影响因子、水土流失状况、水土保持措施、效益等方面的数据和图片资料，并进行计算和分析。

2022 年 9 月，在查阅和收集大量工程建设施工资料，包括工程征地、临时占地、土石方量、水土保持工程量以及有关证明材料等基础上，监测项目部技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，编制完成《康保县丹清河风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 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、竣工文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开该项目监测实施研讨会进行技术交底，配备相关监测技术人员，

明确工作分工，为开展监测工作提供技术、人员和组织保障。

参与项目水土保持监测主要人员监测业务分工等内容见表 1-4。

水土保持监测人员及业务分工表

表 1-4

姓名	职务或职称	职责分工
王富	副总工	技术报告核定
张伟	副总经理	工作协调、制定监测计划、技术报告审查
李旗凯	工程师	报告校核
钟晓娟	高级工程师	报告编写、外业调查
耿培	工程师	资料收集
贾志刚	工程师	图件制作

1.3.3 监测点布设

水土保持监测点按主体工程水土流失防治分区和实施的水土保持措施类型等进行布设。监测以调查为主，包括覆土平整、排水系统、浆砌石挡墙、土地平整、植被建设及各种水土流失等情况。本项目各建设区域共布设各类监测点 28 处。

监测点位布置情况见表 1-5。

监测点位布置情况表

表 1-5

序号	监测分区	监测点数	选取标准	监测方法
1	220kV 变电站	1	水土保持措施运行情况及效果	调查监测、遥感监测
2	风机区	6	水土保持措施运行情况及效果	调查监测、遥感监测
3	道路	10	水土保持措施运行情况及效果	调查监测、遥感监测
4	集电线路	9	水土保持措施运行情况及效果	调查监测、遥感监测
5	施工生产生活区	2	水土保持措施运行情况及效果	调查监测、遥感监测

1.3.4 监测设施设备

为保证水土保持监测工作的顺利实施，监测单位配备先进的监测设备，监测过程中所需要的监测仪器设备详见表 1-6。

监测设备一览表

表 1-6

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	2 台(精度 10m)
50m 皮尺、5m 钢尺	2 套
无人机	2 台
测距仪	1 台
集沙仪	1 套
测钎、卡尺、罗盘、环刀等	4 套
土壤水分快速测定仪	1 台
二、辅助设备及资料	
电脑、数码照相机	5 台
摄像机	1 台
降雨资料	邻近气象站采集
笔记本电脑	5 台
三、交通设备	
越野车	一部

1.3.5 监测技术方法

监测单位于2022年7月开始监测工作，监测工作主要采用调查监测、遥感监测和收集相关资料等方法，监测内容包括扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土流失防治效果、有无水土流失危害等方面。通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等进行土壤流失量补充监测。

(1) 资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土石方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定、竣工决算等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。

(2) 现场勘测。通过对项目区内不同水土保持设施实地测量，核实项目区水土保持工程数量、质量。

(3) 典型调查。选择有代表性的典型区域，监测统计项目区地形变化、植被恢复等情况。

(4) 遥感调查。收集项目区施工前、施工中和工程完工后卫星遥感影像，分析

工程建设前后扰动面积及水土流失变化情况。

(5) 访问调查。调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、耕地、生态环境、水利水保设施等危害情况。

(6) 图像采集。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。

1.3.6 监测成果提交情况

本项目由于监测委托滞后，监测委托之前主要采用补充调查的方法，通过调查监测、遥感调查、资料分析和实地量测等手段，2022年7月监测委托后采用实地调查、无人机监测等监测方法，完成2015年第二季度至2022年第二季度共29期水土保持监测季度报告，2022年9月完成《康保县丹清河风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

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。

监测方法：本工程扰动土地情况监测采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法，并依据工程设计文件、施工记录、征占地协议、监理资料等资料并进行现场调查核实。

扰动土地情况监测说明表

表 2-1

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
扰动土地情况监测	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况等。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法	/	1、通过卫星遥感影像获取，并依据工程设计文件、施工记录、征占地协议等资料并进行现场调查核实； 2、分析汇总扰动情况监测结果，编写监测总结报告。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本工程挖填方总量为 19.26 万 m³，其中挖方量为 9.63 万 m³，填方量为 9.63 万 m³，土石方挖填平衡。不涉及取料和弃渣。

2.3 水土保持措施

监测内容：包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等。

监测方法：水土保持措施监测采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。在监测过程中，主要针对项目区内的水土保持措施进行了重点监测，水土保持措施工程量主要通过查阅施工监理资料获取，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的方式进行。

水土保持措施监测说明表

表 2-2

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的数量、临时措施的类型、数量和分布；主体工程 and 各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	/	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。 2、查阅施工相关资料，调查措施数量，实施时间，调查其质量评定材料等。 3、进行现场调查，分析汇总水土保持措施监测结果，编写监测总结报告。

2.4 水土流失情况

监测内容：水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

监测方法：水土流失情况监测采用资料分析、类比附近同类项目的方法。

水土流失情况监测说明表

表 2-3

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土流失情况监测	水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容	资料分析、类比附近同类项目的方法。	/	土壤流失面积通过调查监测、查阅施工过程中影像资料、遥感、施工记录、监理记录等材料分析，土壤流失量通过类比附近同类项目的方法获得。

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 方案确定的防治责任范围

依据批复的《康保县丹清河风电场一期工程水土保持方案报告书（报批稿）》，水土流失防治责任范围总面积 37.21hm^2 ，其中项目建设区面积 30.86hm^2 ，直接影响区面积 6.35hm^2 。

方案确定的水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位： hm^2

序号	项目分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
1	220kV 变电站	1.21	0.05	1.26
2	风机区	6.86	0.73	7.59
3	道路	20.84	5.10	25.94
4	集电线路	0.65	0.20	0.85
5	施工生产生活区	0.60	0.02	0.62
6	弃渣场	0.70	0.25	0.95
合计		30.86	6.35	37.21

3.1.1.2 监测的防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设的永久占地和临时占地以及其他使用与管辖区域等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

康保县丹清河风电场一期工程建设期防治责任范围为 26.24hm^2 。

监测的建设期水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位： hm^2

序号	项目分区	项目建设区	防治责任范围
1	220kV 变电站	1.35	1.35
2	风机区	7.15	7.15
3	道路	16.44	16.44
4	集电线路	0.40	0.40
5	施工生产生活区	0.90	0.90
合计		26.24	26.24

3.1.1.3 监测的与方案确定的防治范围变化情况

为便于比较，本项目仅对比监测与方案确定的项目建设区面积，经现场实地考察并结合相关资料，本项目监测的项目建设区面积为 26.24hm^2 ，较水土保持方案确定的项目建设区面积减少 4.62hm^2 。具体变化如下：

1、220kV 变电站

监测的项目建设区面积为 1.35hm^2 ，较方案确定的项目建设区面积增加 0.14hm^2 。面积变化原因为实际用地需要使变电站围墙外面积增加。

2、风机区

监测的项目建设区面积为 7.15hm^2 ，较方案确定的项目建设区面积增加 0.29hm^2 。面积变化原因为实际风机基础占地、临时吊装场地占地需要使面积略有增加。

3、道路

监测的项目建设区面积为 16.44hm^2 ，较方案确定的项目建设区面积减少 4.40hm^2 。面积变化原因为实际进站道路长度（77m）较方案设计进站道路长度（1000m）减少，占地面积减少；实际施工检修道路长度（22.16km）较方案设计施工检修道路长度（21.60km）略有增加，路基宽度较方案设计减少，占地面积减少。

4、集电线路

监测的项目建设区面积为 0.40hm^2 ，较方案确定的项目建设区面积减少 0.25hm^2 。面积变化原因为实际集电线路长度（18km）较方案设计集电线路长度（28.60km）减少，塔基数量减少，占地面积减少。

5、施工生产生活区

监测的项目建设区面积为 0.90hm^2 ，较方案确定的项目建设区面积增加 0.30hm^2 。面积变化原因为实际施工需要使施工生产生活区面积增加。

监测与方案确定的项目建设区面积变化情况见表 3-3。

监测的与方案确定的项目建设区面积对比表

表 3-3

单位: hm^2

序号	项目分区	项目建设区面积		
		方案设计	建设期	增减情况 (建设期-方案设计)
1	220kV 变电站	1.21	1.35	+0.14
2	风机区	6.86	7.15	+0.29
3	道路	20.84	16.44	-4.40
4	集电线路	0.65	0.40	-0.25
5	施工生产生活区	0.60	0.90	+0.30
6	弃渣场	0.70	0	-0.70
合计		30.86	26.24	-4.62

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌侵蚀模数

项目区原地貌土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主,兼有水蚀;土壤侵蚀强度为轻度,原地貌土壤侵蚀模数 $1300\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期施工过程中变电站建构筑物基础、风机基础及吊装平台、施工道路修建、集电线路塔基基础开挖与回填、施工区临时堆土、施工场地平整等扰动破坏了原地貌表土结构,降低了土壤抗蚀性,受降雨冲刷等影响,扰动区域均产生了不同程度的土壤侵蚀。通过现场调查、专家咨询,结合查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料,参考类似项目的侵蚀情况,土壤侵蚀模数为 $1500\text{--}2600\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

建设期内各监测分区土壤侵蚀模数统计情况。详见表 3-4。

建设期土壤侵蚀模数统计表

表 3-4

序号	监测分区	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 a$)
1	220kV 变电站	2600
2	风机区	2400
3	道路	2200
4	集电线路	1800
5	施工生产生活区	1500

3.1.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

项目完工进入试运行期,随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥,项目区水土流失状况较建设期明显降低。经水土保持措施综合防护后,各区域土壤侵蚀模数均基本恢复到原地貌状态。综合测算,本工程实施水土流失防治措施后平均土壤侵蚀模数为 $1000t/km^2 a$ 。

防治措施实施后各监测分区土壤侵蚀模数统计情况。详见表 3-5。

防治措施实施后各土壤侵蚀模数统计表

表 3-5

序号	监测分区	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 a$)					
		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	220kV 变电站	2100	1800	1400	1200	1000	1000
2	风机区	1700	1500	1300	1100	1000	1000
3	道路	1500	1400	1100	1000	1000	1000
4	集电线路	1600	1500	1100	1000	1000	1000
5	施工生产生活区	1400	1200	1000	1000	1000	1000

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目主体工程于 2015 年 5 月开工建设,2016 年 11 月完工。经调查,建设期扰动土地面积为 $26.24hm^2$ 。

建设期扰动土地面积情况见表 3-6。

建设期扰动土地面积统计表

表 3-6

单位: hm^2

项目分区		扰动土地面积		合计
		2015 年	2016 年	
220kV 变电站		1.35	0	1.35
风机区	风电机组基础	0.41	0.65	1.06
	临时吊装场地	2.40	3.69	6.09
	小计	2.81	4.34	7.15
道路	进站道路	0.04	0	0.04
	施工检修道路	16.40	0	16.40
	小计	16.44	0	16.44
集电线路		0.08	0.32	0.40
施工生产生活区		0.90	0.00	0.90
合计		21.58	4.66	26.24

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

未设计取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

实际施工过程中,土石方挖填平衡,不需要取料,未设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

方案设计弃渣场 2 处,占地面积 0.70hm^2 。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目建设期无弃方,未启用弃渣场。

3.4 土方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

根据水土保持方案批复文件,主体工程总挖填量为 24.44万 m^3 ,其中挖方 12.96万 m^3 ,填方 11.48万 m^3 ,余方 0.01万 m^3 就地平铺,弃方 1.47万 m^3 运至方案设计

的弃渣场。

方案设计土石方平衡表

表 3-7

单位: 万 m³

项目		挖填方总量	土石方去向				备注
			挖方	填方	弃方	就地平铺	
220kV 变电站		6.03	3.03	3.00	0.03		弃方运至方案设计的弃渣场
风机区	风电机组基础	5.31	3.36	1.95	1.41		
	临时吊装场地	6.17	3.10	3.07	0.03		
	小计	11.48	6.46	5.02	1.44		
道路		5.72	2.86	2.86			
集电线路		0.59	0.30	0.29		0.01	
施工生产生活区		0.62	0.31	0.31			
合计		24.44	12.96	11.48	1.47	0.01	

3.4.2 土石方监测情况

本工程挖填方总量为 19.26 万 m³, 其中挖方量为 9.63 万 m³, 填方量为 9.63 万 m³, 土石方挖填平衡。

工程土石方情况见表 3-8。

建设期土石方平衡表

表 3-8

单位: 万 m³

项目		挖填方总量	土石方	
			挖方	填方
220kV 变电站		2.88	1.44	1.44
风机区	风电机组基础	5.10	3.3	1.80
	临时吊装场地	4.20	1.35	2.85
	小计	9.30	4.65	4.65
道路		5.98	2.99	2.99
集电线路		0.38	0.19	0.19
施工生产生活区		0.72	0.36	0.36
合计		19.26	9.63	9.63

3.4.3 建设期与方案设计的土石方对比

本工程实际建设中土石方挖填总量较方案设计阶段减少 5.18 万 m³。

土石方开挖与回填对比情况见表 3-9。

建设期与方案设计阶段土石方对比情况表

表 3-9

单位: 万 m³

项目		方案设计			监测结果			增减情况 (+/-)		
		开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量
220kV 变电站		3.03	3.00	6.03	1.44	1.44	2.88	-1.59	-1.56	-3.15
风 机 区	风电机组基础	3.36	1.95	5.31	3.30	1.80	5.10	-0.06	-0.15	-0.21
	临时吊装场地	3.10	3.07	6.17	1.35	2.85	4.20	-1.75	-0.22	-1.97
	小计	6.46	5.02	11.48	4.65	4.65	9.30	-1.81	-0.37	-2.18
道路		2.86	2.86	5.72	2.99	2.99	5.98	0.13	0.13	+0.26
集电线路		0.30	0.29	0.59	0.19	0.19	0.38	-0.11	-0.10	-0.21
施工生产生活区		0.31	0.31	0.62	0.36	0.36	0.72	0.05	0.05	+0.10
合计		12.96	11.48	24.44	9.63	9.63	19.26	-3.33	-1.85	-5.18

3.5 其他重点部位监测结果

本项目开挖土石方临时堆放采取临时遮盖措施, 项目区地势平缓, 未发生较大的水土流失问题。

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 水土保持方案设计

1、220kV 变电站

表土清理：220kV 变电站清理的表土用于站区后期绿化，清表面积 0.28hm^2 ，表土清理量为 840m^3 ，堆放在 220kV 变电站内空地。

覆土平整：220kV 变电站施工结束，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量为 840m^3 。

排水沟：变电站布置混凝土排水沟 120m。

2、风机区

表土清理：施工前对风机位、箱变基础及吊装场地等扰动区域进行表土剥存，表土清理面积 6.71hm^2 ，表土清理量为 20137m^3 ，堆放在各吊装场地不影响施工的区域，用于施工结束后吊装场地的覆土。

覆土平整：主体施工结束，将收集的表土均匀回铺于吊装场地和风机基础周围，表土回铺量为 20137m^3 。

3、道路

土地平整：施工完毕后，对施工道路两侧进行土地平整，土地平整面积 11.60hm^2 。

4、集电线路

土地平整：施工完毕后，对集电线路塔基及周围进行土地平整，土地平整面积 0.45hm^2 。

5、施工生产生活区

表土清理：表土清理面积 0.42hm^2 ，表土清理总量为 1260m^3 ，堆放在施工区内，用于施工结束后植被恢复覆土。

土地平整: 施工结束后, 对施工生产生活区进行土地平整, 土地平整面积 0.60hm^2 。

6、弃渣场

购置种植土: 弃渣场使用结束后, 购置种植土 2100m^3 , 用于弃渣结束后的植被恢复。

覆土平整: 弃渣场使用结束, 经覆土平整后进行植被恢复, 覆土平整面积 0.70hm^2 , 表土回铺量为 2100m^3 。

水土保持方案设计水土保持工程量表

表 4-1

项目分区	水保措施	水土保持工程量		
		措施位置	单位	数量
220kV 变电站	表土清理	变电站内扰动区域	hm^2	0.28
	覆土平整		m^3	840
	排水系统	变电站内外	m	120
风机区	表土清理	风机基础吊装场地	hm^2	6.71
	覆土平整	风机周围吊装场地	m^3	20137.32
道路	土地平整	施工检修道路	hm^2	11.60
集电线路	土地平整	塔杆周围	hm^2	0.45
施工生产生活区	表土清理	施工生产生活区	hm^2	0.42
	土地平整		hm^2	0.60
弃渣场	购种植土	弃渣场	m^3	2100
	覆土平整		m^3	2100

4.1.2 实施情况

1、220kV 变电站

表土清理: 220kV 变电站清理的表土用于站区后期绿化, 清表面积 0.28hm^2 , 表土清理量为 840m^3 , 堆放在 220kV 变电站内空地。实施时间为 2015 年 5 月。

覆土平整: 220kV 变电站施工结束, 将收集的表土均匀回铺于绿化地表, 表土回铺量为 840m^3 。实施时间为 2016 年 10 月。

排水系统: 实际完成变电站外混凝土排水沟 340m。实施时间为 2016 年 9 月。

浆砌石挡墙: 实际完成变电站周围浆砌石挡墙 163m。实施时间为 2021 年 9 月。

2、风机区

表土清理: 施工前对风机位、箱变基础及吊装场地等扰动区域进行表土剥存, 表土清理面积 6.65hm^2 , 表土清理量为 19950m^3 , 堆放在各吊装场地不影响施工的区域, 用于施工结束后吊装场地的覆土。实施时间为 2015 年 7 月至 2016 年 4 月。

覆土平整: 主体施工结束, 将收集的表土均匀回铺于吊装场地和风机基础周围, 表土回铺量为 19950m^3 。实施时间为 2016 年 10 月至 2017 年 4 月。

客土覆土平整: 为进一步恢复植被, 在风机区吊装平台进行客土覆土平整, 覆土平整工程量为 34874m^3 。实施时间为 2021 年 8 月。

3、道路

土地平整: 施工完毕后, 对施工道路两侧进行土地平整, 土地平整面积 7.97hm^2 。实施时间为 2017 年 5 月。

4、集电线路

土地平整: 施工完毕后, 对集电线路塔基及周围进行土地平整, 土地平整面积 0.27hm^2 。实施时间为 2017 年 5 月。

5、施工生产生活区

表土清理: 表土清理面积 0.90hm^2 , 表土清理总量为 2700m^3 , 堆放在施工区内, 用于施工结束后植被恢复覆土。实施时间为 2015 年 5 月。

土地平整: 施工结束后, 对施工生产生活区进行土地平整, 土地平整面积 0.90hm^2 。实施时间为 2017 年 4 月。

客土覆土平整: 为进一步恢复植被, 在施工生产生活区进行客土覆土平整, 覆土平整工程量为 2700m^3 。实施时间为 2022 年 7 月。

实施水土保持工程量情况表

表 4-2

项目分区	水保措施	水土保持工程量			实施年度				
		措施位置	单位	数量	2015 年	2016 年	2017 年	2021 年	2022 年
220kV 变电站	表土清理	变电站内扰动区域	hm ²	0.28	0.28				
	覆土平整		m ³	840		840			
	排水系统	变电站内外	m	340		340			
	浆砌石挡墙	变电站外	m	163				163	
风机区	表土清理	风机基础吊装场地	hm ²	6.65	2.62	4.03			
	覆土平整	风机周围吊装场地	m ³	19950		7860	12090		
	客土覆土平整	风机周围吊装场地	m ³	34874				34874	
道路	土地平整	施工检修道路	hm ²	7.97			7.97		
集电线路	土地平整	塔杆周围	hm ²	0.27			0.27		
施工生产生活区	表土清理	施工生产生活区	hm ²	0.90	0.90				
	土地平整		hm ²	0.90			0.90		
	客土覆土平整		m ³	2700					2700

4.1.3 监测结果

本项目完成的工程措施包括表土清理 7.83hm²，覆土平整 58364m³，排水系统 340m，浆砌石挡墙 163m，土地平整 9.14hm²。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计

1、220kV 变电站

绿化: 根据变电站平面布局特点, 合理进行绿化措施搭配, 站区绿化面积 0.28hm²。

2、风机区

种草: 施工完毕, 经覆土平整后进行植被恢复, 采用种草方式, 植被恢复面积 6.71hm²。

3、道路

绿化：进站道路两侧绿化，绿化面积 0.15hm^2 。

种草：施工检修道路和弃渣道路临时占地部分经土地平整后，进行植被恢复，种草面积 11.60hm^2 。

4、集电线路

种草：集电线路施工结束后，对杆塔基础周边的施工占地进行植被恢复，采用种草方式，种草面积 0.45hm^2 。

5、施工生产生活区

绿化：使用结束后进行植被恢复，采取灌草结合的方式，种草面积 0.60hm^2 ，栽植灌木 48000 株。

6、弃渣场

绿化：使用结束后进行植被恢复，采取灌草结合的方式，种草面积 0.70hm^2 ，栽植灌木 56000 株。

水土保持方案设计水土保持植物措施工程量表

表 4-3

项目分区	水保措施	水土保持工程量		
		措施位置	单位	数量
220kV 变电站	绿化	变电站内	hm^2	0.28
风机区	种草	吊装场地风机周围	hm^2	6.71
道路	绿化	进站道路	hm^2	0.15
	种草	施工检修道路	hm^2	11.60
集电线路	种草	塔杆周围	hm^2	0.45
施工生产生活区	种草	施工生产生活区	hm^2	0.60
	栽植灌木		株	48000
弃渣场	种草	弃渣场	hm^2	0.70
	栽植灌木		株	56000

4.2.2 实施情况

1、220kV 变电站

绿化：根据变电站平面布局特点，合理进行绿化措施搭配，站区绿化面积 0.28hm^2 ，

栽植树种有樟子松、杨树。实施时间为 2017 年 7 月。

2、风机区

种草：风机区吊装平台经覆土平整后进行植被恢复，采用种草方式，植被恢复面积 6.09hm^2 。实施时间为 2017 年 7 月、2021 年 9 月。

栽植柠条、樟子松：经覆土平整后，在全部风机平台栽植柠条进行绿化，部分风机平台栽植樟子松，共栽植柠条 86400 株、栽植樟子松 73 株。实施时间为 2021 年 9 月、2022 年 7 月。

3、道路

绿化：进站道路两侧绿化，绿化面积 0.01hm^2 。实施时间为 2022 年 7 月。

种草：施工检修道路两侧经土地平整后，进行植被恢复，种草面积 7.77hm^2 。实施时间为 2021 年 8 月。

栽植樟子松：部分施工检修道路路段栽植樟子松进行绿化，栽植樟子松 387 株。实施时间为 2021 年 8 月。

4、集电线路

种草：集电线路施工结束后，对杆塔基础周边的施工占地进行植被恢复，采用种草方式，种草面积 0.38hm^2 。实施时间为 2017 年 7 月。

5、施工生产生活区

绿化：施工生产生活区植被恢复，采取灌草结合的方式，种草面积 0.90hm^2 ，栽植柠条 17600 株。实施时间为 2022 年 7 月。

实施水土保持植物措施工程量情况表

表 4-4

项目分区	水保措施	水土保持工程量			实施年度		
		措施位置	单位	数量	2017 年	2021 年	2022 年
220kV 变电站	绿化	变电站内	hm ²	0.28	0.28		
风机区	种草	吊装场地风机周围	hm ²	6.09	1.04	5.05	
	栽植柠条	吊装场地风机周围	株	86400		48000	38400
	栽植樟子松	吊装场地风机周围	株	73		73	
道路	绿化	进站道路	hm ²	0.01			0.01
	种草	施工检修道路	hm ²	7.77		7.77	
	栽植樟子松	施工检修道路	株	387		387	
集电线路	种草	塔杆周围	hm ²	0.38	0.38		
施工生产生活区	种草	施工生产生活区	hm ²	0.90			0.90
	栽植柠条		株	17600			17600

4.2.3 监测结果

本项目完成的植物措施包括绿化 0.29hm², 种草 15.14hm², 栽植柠条 104000 株, 栽植樟子松 460 株。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计

1、220kV 变电站

临时遮盖：对临时堆土堆料进行遮盖，遮盖面积 400m²。

2、施工生产生活区

临时遮盖：对临时堆土堆料进行遮盖，遮盖面积 200m²。

水土保持方案设计水土保持临时措施工程量表

表 4-5

项目分区	水保措施	水土保持工程量		
		措施位置	单位	数量
220kV 变电站	临时遮盖	临时堆土堆料	m ²	400
施工生产生活区	临时遮盖	表土堆放区	m ²	200

4.3.2 实施情况

1、220kV 变电站

临时遮盖：对临时堆土堆料进行遮盖，遮盖面积 380m²。实施时间为 2015 年 5 月、2016 年 4 月。

2、施工生产生活区

临时遮盖：对临时堆土堆料进行遮盖，遮盖面积 240m²。实施时间为 2015 年 5 月、2016 年 4 月。

实施水土保持临时措施工程量情况表

表 4-6

项目分区	水保措施	水土保持工程量			实施年度	
		措施位置	单位	数量	2015 年	2016 年
220kV 变电站	临时遮盖	临时堆土堆料	m ²	380	200	180
施工生产生活区	临时遮盖	表土堆放区	m ²	240	120	120

4.3.3 监测结果

本工程完成临时遮盖 620m²，项目完工后临时措施全部清理。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

本工程完成水土保持措施包括：

1、220kV 变电站

完成工程措施包括表土清理 0.28hm²，覆土平整 840m³，排水系统 340m，浆砌

石挡墙 163m; 完成植物措施包括绿化 0.28hm²; 完成临时措施包括临时遮盖 380m²。

2、风机区

完成工程措施包括表土清理 6.65hm², 覆土平整 19950m³, 客土覆土平整 34874m³; 完成植物措施包括种草 6.09hm², 栽植柠条 86400 株, 栽植樟子松 73 株。

3、道路

完成工程措施包括土地平整 7.97hm²; 完成植物措施包括种草 7.77hm², 栽植樟子松 387 株, 绿化 0.01hm²。

4、集电线路

完成工程措施包括土地平整 0.27hm²; 完成植物措施包括种草 0.38hm²。

5、施工生产生活区

完成工程措施包括表土清理 0.90hm², 土地平整 0.90hm², 客土覆土平整 2700m³; 植物措施包括种草 0.90hm², 栽植柠条 17600 株; 临时措施包括临时遮盖 240m²。

已完成水土保持措施工程量汇总表

表 4-7

项目分区	措施类型	水保措施	完成措施工程量			实施时间
			措施位置	单位	数量	
220kV 变电站	工程措施	表土清理	变电站内扰动区域	hm ²	0.28	2015.5
		覆土平整		m ³	840	2016.10
		排水系统	变电站内外	m	340	2016.9
		浆砌石挡墙	变电站外	m	163	2021.9
	植物措施	绿化	变电站内	hm ²	0.28	2017.7
	临时措施	临时遮盖	临时堆土堆料	m ²	380	2015.5/2016.4
风机区	工程措施	表土清理	风机基础吊装场地	hm ²	6.65	2015.7-2016.4
		覆土平整	风机周围吊装场地	m ³	19950	2016.10-2017.4
		客土覆土平整	风机周围吊装场地	m ³	34874	2021.8
	植物措施	种草	吊装场地风机周围	hm ²	6.09	2017.7/2021.9
		栽植柠条	吊装场地风机周围	株	86400	2021.9/2022.7
		栽植樟子松	吊装场地风机	株	73	2021.9

项目分区	措施类型	水保措施	完成措施工程量			实施时间
			措施位置	单位	数量	
			周围			
道路	工程措施	土地平整	施工检修道路	hm ²	7.97	2017.5
	植物措施	种草	施工检修道路	hm ²	7.77	2021.8
		栽植樟子松	施工检修道路	株	387	2021.8
		绿化	进站道路	hm ²	0.01	2022.7
集电线路	工程措施	土地平整	塔杆周围	hm ²	0.27	2017.5
	植物措施	种草	塔杆周围	hm ²	0.38	2017.7
施工生产 生活区	工程措施	表土清理	施工生产生活区	hm ²	0.90	2015.5
		土地平整		hm ²	0.90	2017.4
		客土覆土平整		m ³	2700	2022.7
	植物措施	种草	施工生产生活区	hm ²	0.90	2022.7
		栽植柠条		株	17600	2022.7
	临时措施	临时遮盖	表土堆放区	m ²	240	2015.5/2016.4

4.4.2 水土保持措施防治效果

本工程在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施体系为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，落实了表土清理、覆土平整、排水系统、浆砌石挡墙、土地平整、种草、绿化、临时遮盖等水土保持措施，相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

4.4.3 实际完成与方案对比情况分析

本项目落实水土保持措施与水土保持方案设计相比有一定程度的变化，按照监测分区对比分析如下，详见表 4-8。

1、220kV 变电站

实际完成表土清理 0.28hm²，覆土平整 840m³，与方案设计一致；实际完成排水沟 340m，较方案设计增加 220m，变化原因为实际排水需要，排水沟长度增加；实际完成浆砌石挡墙 163m，为新增措施；实际完成变电站绿化 0.28hm²，与方案设计一致；实际完成临时遮盖 380m²，较方案设计减少 20m²。

综合分析，220kV 变电站落实的水土保持措施效果明显，满足水土保持要求。

2、风机区

实际完成表土清理 6.65hm^2 ，较方案设计减少 0.06hm^2 ，变化原因为可剥离表土面积减少，表土清理面积减少；实际完成覆土平整 19950m^3 ，较方案设计减少 187.32m^3 ，变化原因为可覆土面积减少；实际完成客土覆土平整 34874m^3 ，为进一步恢复植被，在风机区吊装平台进行客土覆土平整，为新增措施；实际完成种草 6.09hm^2 ，较方案设计减少 0.62hm^2 ，变化原因为实际可实施种草措施面积减少。实际完成栽植柠条 86400 株，栽植樟子松 73 株，为新增措施。

综合分析，风机区落实的水土保持措施效果明显，满足水土保持要求。

3、道路

实际完成土地平整 7.97hm^2 ，较方案设计减少 3.63hm^2 ，变化原因为道路区占地面积减少，需土地平整面积减少；实际完成种草 7.77hm^2 ，较方案设计减少 3.83hm^2 ，变化原因为道路区占地面积减少，需种草面积减少。实际完成栽植樟子松 387 株，为新增措施；实际完成进站道路绿化 0.01hm^2 ，较方案设计减少 0.14hm^2 ，变化原因为进站道路占地面积减少，需绿化面积减少。

综合分析，道路区落实的水土保持措施效果明显，满足水土保持要求。

4、集电线路

实际完成土地平整 0.27hm^2 ，较方案设计减少 0.18hm^2 ；实际完成种草 0.38hm^2 ，较方案设计减少 0.07hm^2 。变化原因为集电线路占地面积减少，需土地平整面积减少，需种草面积减少。

综合分析，集电线路落实的水土保持措施效果明显，满足水土保持要求。

5、施工生产生活区

实际完成表土清理 0.90hm^2 ，较方案设计增加 0.48hm^2 ，变化原因为实际可剥离表土面积增加；实际完成土地平整 0.90hm^2 ，较方案设计增加 0.30hm^2 ，变化原因为实际土地平整面积增加；实际完成客土覆土平整 2700m^3 ，为进一步恢复植被采取客土覆土平整，为新增措施；实际完成种草 0.90hm^2 ，较方案设计增加 0.30hm^2 ；实际

栽植柠条 17600 株；实际完成临时遮盖 240m^2 ，较方案设计增加 40m^2 。

综合分析，施工生产生活区落实的水土保持措施效果明显，满足水土保持要求。

6、弃渣场

实际未启用弃渣场，方案设计措施未实施。

水保方案与实际完成水土保持措施工程量对比表

表 4-8

项目分区	措施类型	水保措施	工程量				备注
			单位	方案设计	实际完成	增减情况 (+/-)	
220kV 变电站	工程措施	表土清理	hm ²	0.28	0.28	0	与方案设计一致。
		覆土平整	m ³	840	840	0	与方案设计一致。
		排水系统	m	120	340	+220	因实际排水需要，排水沟长度增加。
		浆砌石挡墙	m		163	+163	新增措施。
	植物措施	绿化	hm ²	0.28	0.28	0	与方案设计一致。
	临时措施	临时遮盖	m ²	400	380	-20	实际需要有所减少。
风机区	工程措施	表土清理	hm ²	6.71	6.65	-0.06	可剥离表土面积减少，表土清理面积减少。
		覆土平整	m ³	20137.32	19950	-187.32	覆土平整面积减少。
		客土覆土平整	m ³		34874	+34874	为进一步恢复植被，在风机区吊装平台进行客土覆土平整。
	植物措施	种草	hm ²	6.71	6.09	-0.62	实际可实施种草措施面积减少。
		栽植柠条	株		86400	+86400	新增措施。
		栽植樟子松	株		73	+73	新增措施。
道路	工程措施	土地平整	hm ²	11.6	7.97	-3.63	道路区占地面积减少，需土地平整面积减少。
	植物措施	种草	hm ²	11.6	7.77	-3.83	道路区占地面积减少，需种草面积减少。
		栽植樟子松	株		387	+387	新增措施。
		绿化	hm ²	0.15	0.01	-0.14	进站道路占地面积减少，需绿化面积减少。
集电线路	工程措施	土地平整	hm ²	0.45	0.27	-0.18	集电线路占地面积减少，需土地平整面积减少。
	植物措施	种草	hm ²	0.45	0.38	-0.07	集电线路占地面积减少，需种草面积减少。
施工生产生活区	工程措施	表土清理	hm ²	0.42	0.90	+0.48	实际可剥离表土面积增加。
		土地平整	hm ²	0.60	0.90	+0.30	实际土地平整面积增加。
		客土覆土平整	m ³		2700	+2700	为进一步恢复植被，在施工生产生活区进行客土覆土平整。

4 水土流失防治措施监测结果

项目分区	措施类型	水土保持措施	工程量				备注
			单位	方案设计	实际完成	增减情况 (+/-)	
	植物措施	种草	hm ²	0.60	0.90	+0.30	占地面积增加，需种草面积增加。
		栽植柠条	株	48000	17600	-30400	占地范围采用种草方式绿化，故选择部分区域栽植柠条。
	临时措施	临时遮盖	m ²	200	240	+40	实际需要有所增加。
弃渣场	工程措施	购种植土	m ³	2100	0.00	-2100	实际未启用弃渣场。
		覆土平整	m ³	2100	0	-2100	实际未启用弃渣场。
	植物措施	种草	hm ²	0.70	0	-0.70	实际未启用弃渣场。
		栽植灌木	株	56000	0	-56000	实际未启用弃渣场。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目主体工程于 2015 年 5 月开工建设，2016 年 11 月完工。水土保持工程于 2015 年 5 月至 2022 年 7 月完成，完成的水土保持措施有：表土清理、覆土平整、排水系统、浆砌石挡墙、土地平整、种草、绿化、临时遮盖等。

根据监测调查统计，本项目总占地面积 26.24hm²，水土流失面积 26.24hm²。项目区水土流失面积情况见表 5-1。

水土流失面积情况表

表 5-1

单位：hm²

序号	监测分区	水土流失面积
1	220kV 变电站	1.35
2	风机区	7.15
3	道路	16.44
4	集电线路	0.40
5	施工生产生活区	0.90
合计		26.24

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

据监测调查，原地貌土壤侵蚀总量 545.79t。详见项目区原地貌土壤流失量统计表 5-2。

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表

表 5-2

序号	监测分区	土壤侵蚀面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
1	220kV 变电站	1.35	1300	1.6	28.08
2	风机区	7.15	1300	1.6	148.72
3	道路	16.44	1300	1.6	341.95
4	集电线路	0.40	1300	1.6	8.32
5	施工生产生活区	0.90	1300	1.6	18.72
合计		26.24			545.79

5.2.2 建设期土壤流失量

施工期间现场机械活动剧烈，施工过程中基础开挖、施工运输、材料压占等施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，极易发生水土流失。

通过补充监测调查统计，项目建设期土壤侵蚀面积 26.24hm^2 ，项目建设期间共产生土壤侵蚀量 942.53t，详见建设期土壤侵蚀量表 5-3。

项目区建设期土壤侵蚀量表

表 5-3

序号	监测分区	土壤侵蚀面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)	侵蚀时段 (a)	侵蚀量 (t)
1	220kV 变电站	1.35	2600	1.6	56.16
2	风机区	7.15	2400	1.6	274.56
3	道路	16.44	2200	1.6	578.69
4	集电线路	0.40	1800	1.6	11.52
5	施工生产生活区	0.90	1500	1.6	21.60
合计		26.24			942.53

5.2.3 试运行期土壤侵蚀量

工程区内各项水土流失防治措施的实施，初步发挥水土保持效益，试运行期项目区土壤侵蚀量 1654.82t。试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表 5-4。

项目区试运行期土壤侵蚀量表

表 5-4

序号	监测分区	土壤侵蚀面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)						侵蚀量
			2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	
1	220kV 变电站	0.91	2100	1800	1400	1200	1000	1000	72.8
2	风机区	6.09	1700	1500	1300	1100	1000	1000	432.39
3	道路	16.44	1500	1400	1100	1000	1000	1000	1068.6
4	集电线路	0.39	1600	1500	1100	1000	1000	1000	26.13
5	施工生产生活区	0.90	1400	1200	1000	1000	1000	1000	54.90
合计		24.73							1654.82

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程挖填方总量为 19.26 万 m^3 ，其中挖方量为 9.63 万 m^3 ，填方量为 9.63 万 m^3 ，土石方挖填平衡。不涉及取料弃渣场。本项目临时堆土采取临时措施，减少土壤流失。

5.4 水土流失危害

工程建设土石方开挖扰动地表，临时堆土结构松散，破坏土壤形态结构，造成土体抗蚀力和抗冲力下降，造成土壤侵蚀。

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治措施，没有产生大的水土流失。建设单位根据工程建设实际情况，较好地落实了水土保持措施，在开挖、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持，并保证土石方及时回填转移，避免了水土流失进一步加剧。

综合以上，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有效治理，没有对周边的河流水系和村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治动态监测结果

6.1 扰动土地整治率

经调查监测，扰动土地面积为 26.24hm^2 ，扰动土地治理面积 25.29hm^2 （其中工程措施面积 8.88hm^2 ，植物措施面积 10.40hm^2 ，建筑物及硬化面积 6.01hm^2 ），扰动土地整治率达到 96.38%。项目扰动土地整治情况详见表 6-1。

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

序号	监测分区	扰动面积 (hm^2)	扰动土地治理面积 (hm^2)				扰动土地 整治率 (%)
			工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
1	220kV 变电站	1.35	0.62	0.28	0.44	1.34	99.26
2	风机区	7.15	1.10	4.87	1.06	7.03	98.35
3	道路	16.44	6.50	4.67	4.50	15.67	95.30
4	集电线路	0.40	0.18	0.20	0.01	0.39	97.50
5	施工生产生活区	0.90	0.48	0.38	0	0.86	95.56
合计		26.24	8.88	10.40	6.01	25.29	96.38

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经监测，项目建设区内水土流失总面积为 20.23hm^2 ，水土流失治理达标面积为 19.28hm^2 ，水土流失总治理度为 95.30%。详见表 6-2。

水土流失总治理度统计表

表 6-2

序号	监测分区	扰动面积 (hm^2)	建筑物、 硬化 (hm^2)	水土流 失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流 失总治 理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
1	220kV 变电站	1.35	0.44	0.91	0.28	0.62	0.90	98.90
2	风机区	7.15	1	6.09	4.87	1.10	5.97	98.06
3	道路	16.44	4.50	11.94	4.67	6.50	11.17	93.53

6 水土流失防治动态监测结果

序号	监测分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物、 硬化 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流 失总治 理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
4	集电线路	0.40	0	0.39	0.20	0.18	0.38	97.44
5	施工生产 生活区	0.90	0	0.90	0.38	0.48	0.86	95.56
合计		26.24	6.01	20.23	10.40	8.88	19.28	95.30

6.3 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 1000t/(km²•a)。通过对项目区水土流失状况的监测，该项目治理后的平均土壤侵蚀强度为 1000t/(km²•a)，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案设计要求。

6.4 拦渣率

工程建设期间，土石方挖填平衡，工程建设期间临时堆土等没有造成水土流失危害，拦渣率达到 95%，符合水土流失防治要求。

6.5 林草植被恢复率

本项目林草类植被面积为 10.40hm²，可恢复植被面积 10.74hm²，林草植被恢复率为 96.83%。详见表 6-3。

林草植被恢复率统计表

表 6-3

序号	监测分区	林草植被恢复率(%)		
		可恢复植被面积(hm ²)	林草类植被面积(hm ²)	计算结果
1	220kV 变电站	0.29	0.28	96.55
2	风机区	5.00	4.87	97.44
3	道路	4.85	4.67	96.25
4	集电线路	0.21	0.20	95.24
5	施工生产生活区	0.39	0.38	97.44
合计		10.74	10.40	96.83

6.6 林草覆盖率

本项目林草类植被面积为 10.40hm²，项目建设区面积 26.24hm²，林草覆盖率为 39.63%。详见表 6-4。

林草覆盖率统计表

表 6-4

序号	监测分区	林草覆盖率(%)		
		林草类植被面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	计算结果
1	220kV 变电站	0.28	1.35	21
2	风机区	4.87	7.15	68
3	道路	4.67	16.44	28.39
4	集电线路	0.20	0.40	50
5	施工生产生活区	0.38	0.90	42
合计		10.40	26.24	39.63

6.7 防治效果

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，全部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

序号	评价指标	目标值	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率(%)	95	96.38	达标
2	水土流失总治理度(%)	90	95.30	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率(%)	95	95	达标
5	林草植被恢复率(%)	92	96.83	达标
6	林草覆盖率(%)	20	39.63	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

建设单位在项目建设中落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中，能够严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

建设期项目建设区面积为 26.24hm^2 ，较水土保持方案确定的项目建设区面积减少 4.62hm^2 。实际建设挖填方总量为 19.26万 m^3 ，其中挖方量为 9.63万 m^3 ，填方量为 9.63万 m^3 ，土石方挖填平衡；本工程实际建设中土石方挖填总量较方案设计阶段减少 5.18万 m^3 。

7.2 水土保持措施评价

本项目实际完成的水土保持工程措施包括表土清理 7.83hm^2 ，覆土平整 58364m^3 ，排水系统 340m ，浆砌石挡墙 163m ，土地平整 9.14hm^2 ；完成的植物措施包括绿化 0.29hm^2 ，种草 15.14hm^2 ，栽植柠条 104000 株，栽植樟子松 460 株；完成的临时措施包括临时遮盖 620m^2 。

水土保持措施实施效果明显，项目防治责任范围内扰动土地整治率为 96.38% ，水土流失总治理度为 95.30% ，土壤流失控制比为 1.0 ，拦渣率达到 95% ，林草植被恢复率为 96.83% ，林草覆盖率为 39.63% ，全部指标达到了方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

建议落实好水土保持设施的管护责任，保证其长久有效发挥作用；进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

7.4 综合结论

自启动监测工作以来，监测单位积极开展现场调查勘查、资料收集、资料分析汇总，获得了较为详实的监测数据，达到了监测工作的预期目标，按期完成了合同要求的监测任务。

通过对监测结果分析，可以得出如下结论：

- 1、经监测指标三色评价认定为“绿色”，工程施工过程中，建设单位实施了水土流失防治措施，防治效果显著。
- 2、施工扰动全部控制在项目建设占地范围内，工程建设新增的水土流失也得到了有效控制。
- 3、工程建设期间，未出现因扰动引发的较大规模水土流失，各项水土流失防治措施基本按照水土保持方案要求落实，全部水土流失防治指标达到水土保持方案水土流失防治目标。
- 4、项目水土保持方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格等符合相关要求，运行状况良好，已发挥水土保持效益。

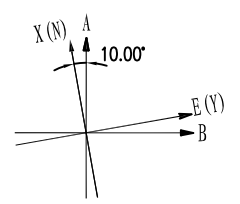
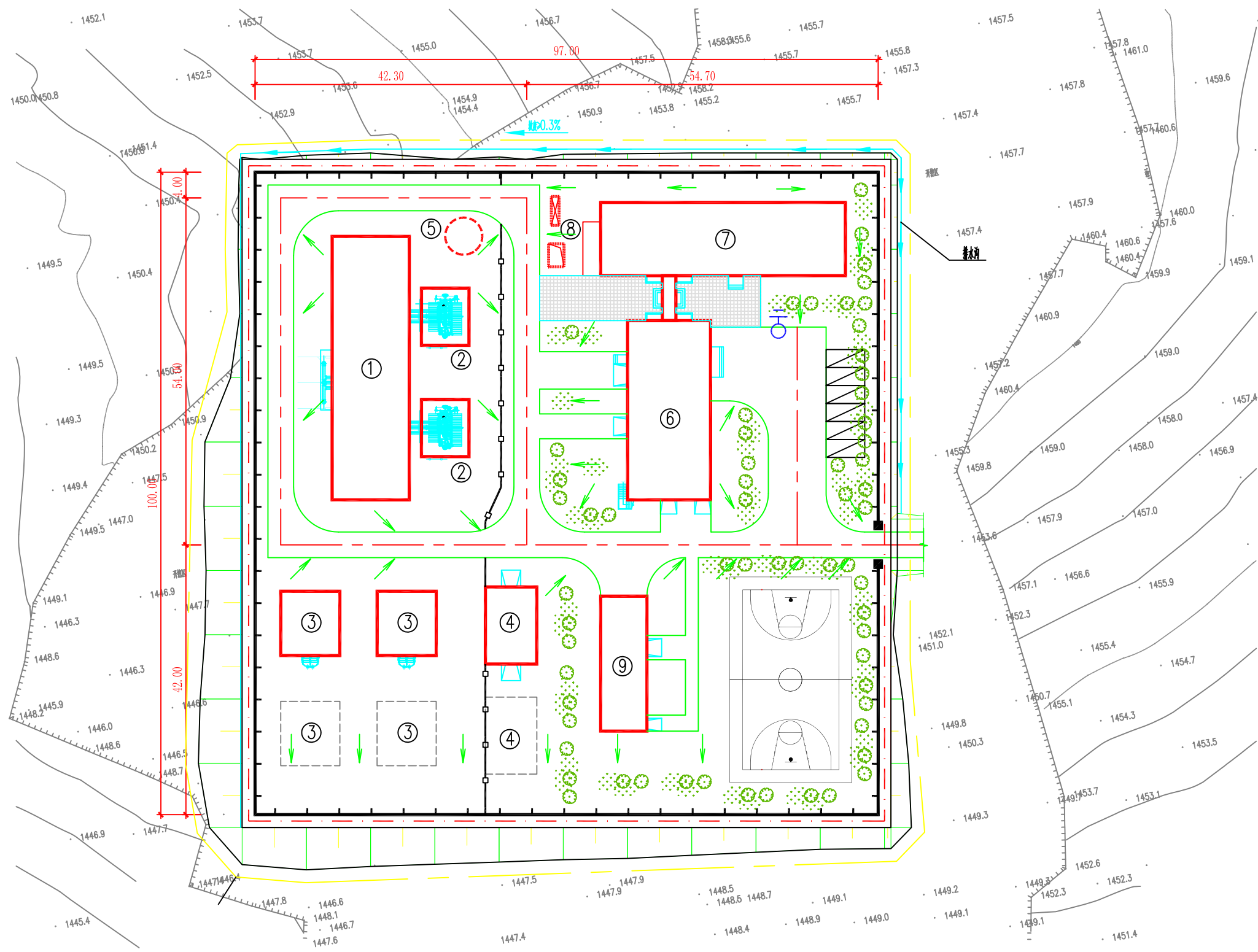
8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、监测分区及监测点布设图
- 3、防治责任范围图

8.2 有关资料

- 1、监测影像资料
- 2、监测季度报告



建(构)筑物一览表

编 号	名 称	编 号	名 称
1	电气楼	6	办公楼
2	主变压器	7	宿舍楼
3	SVG连接电抗器	8	生活污水处理装置
4	SVG控制室	9	辅助用房
5	事故油池		

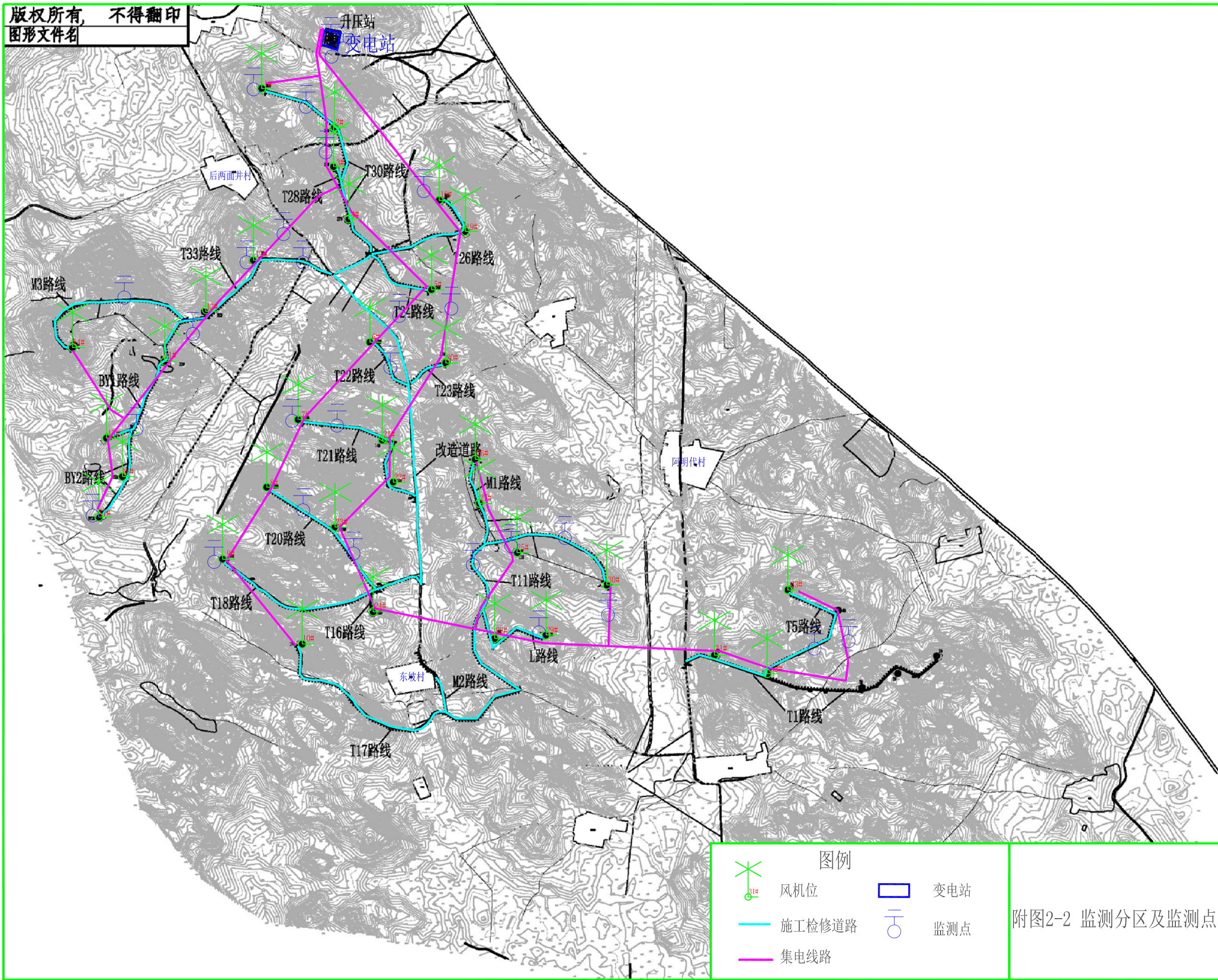
图 例

图 示	名 称	图 示	名 称
	本期建构筑物		远期建构筑物
	地下构筑物		围墙
	道路		围栏
	浆砌石边坡		人行道
	升压站征地线		排水沟
	监测点		

说明：1. 本图根据1:500地形图绘制，采用1980西安坐标系，1985国家高程基准。
2. 图中坐标、高程及尺寸单位以m计。

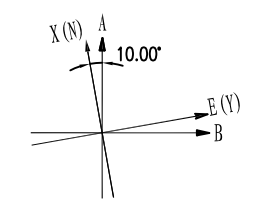
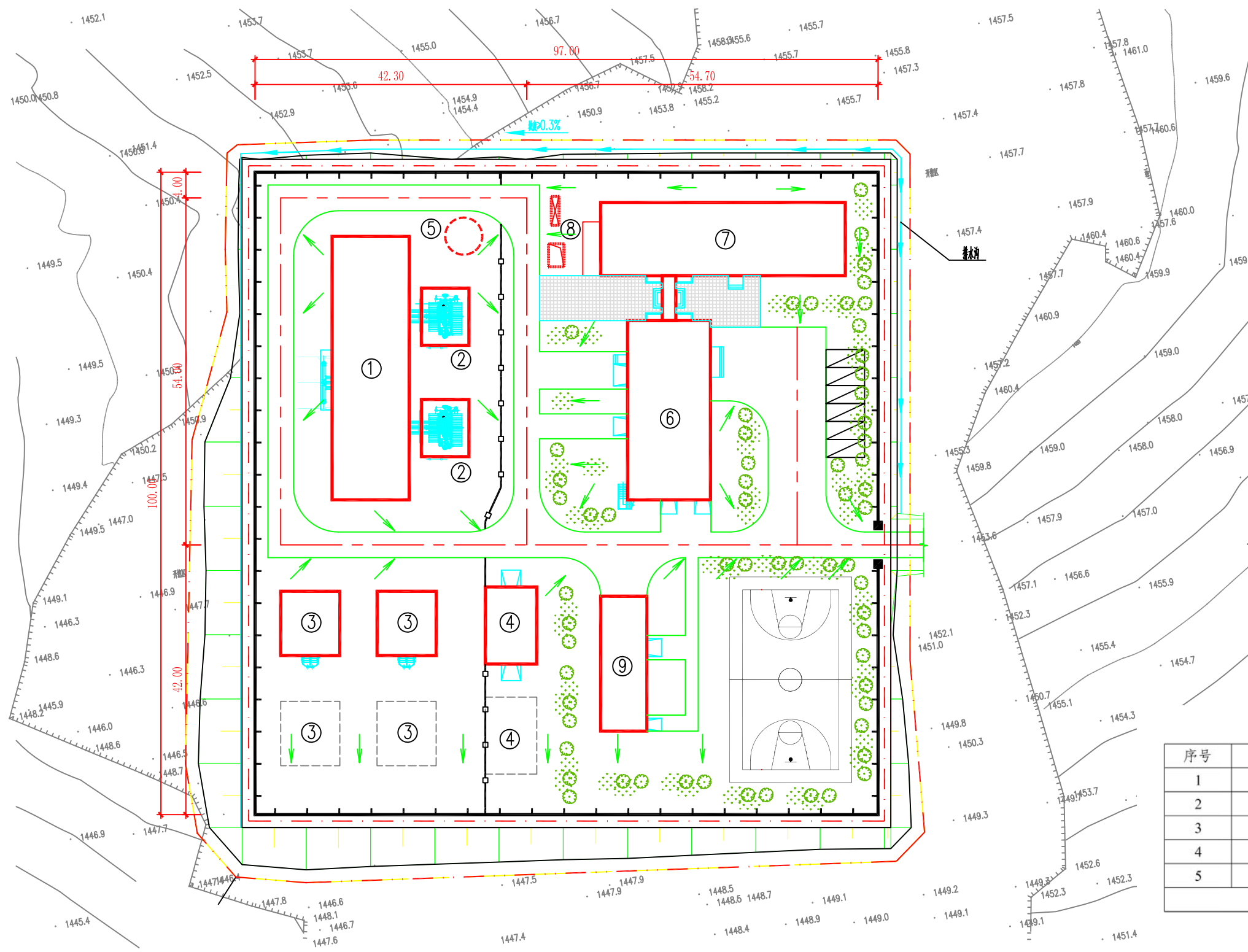
附图2-1监测分区及监测点布设图

版权所有，不得翻印
图形文件名



图例	
	风机位
	施工检修道路
	集电线路
	变电站
	监测点

附图2-2 监测分区及监测点布设图（风场）



建(构)筑物一览表

编 号	名 称	编 号	名 称
1	电气楼	6	办公楼
2	主变压器	7	宿舍楼
3	SVG连接电抗器	8	生活污水处理装置
4	SVG控制室	9	辅助用房
5	事故油池		

图 例

图 示	名 称	图 示	名 称
[Red solid line]	本期建筑物	[Dashed line]	远期建筑物
[Red dashed line]	地下构筑物	[Thick black line]	围墙
[Double line]	道路	[Thin black line]	围栏
[Stippled area]	浆砌石边坡	[Grid pattern]	人行道
[Red dashed line]	升压站征地线	[Blue arrow]	排水沟
[Red dashed line]	防治责任范围		

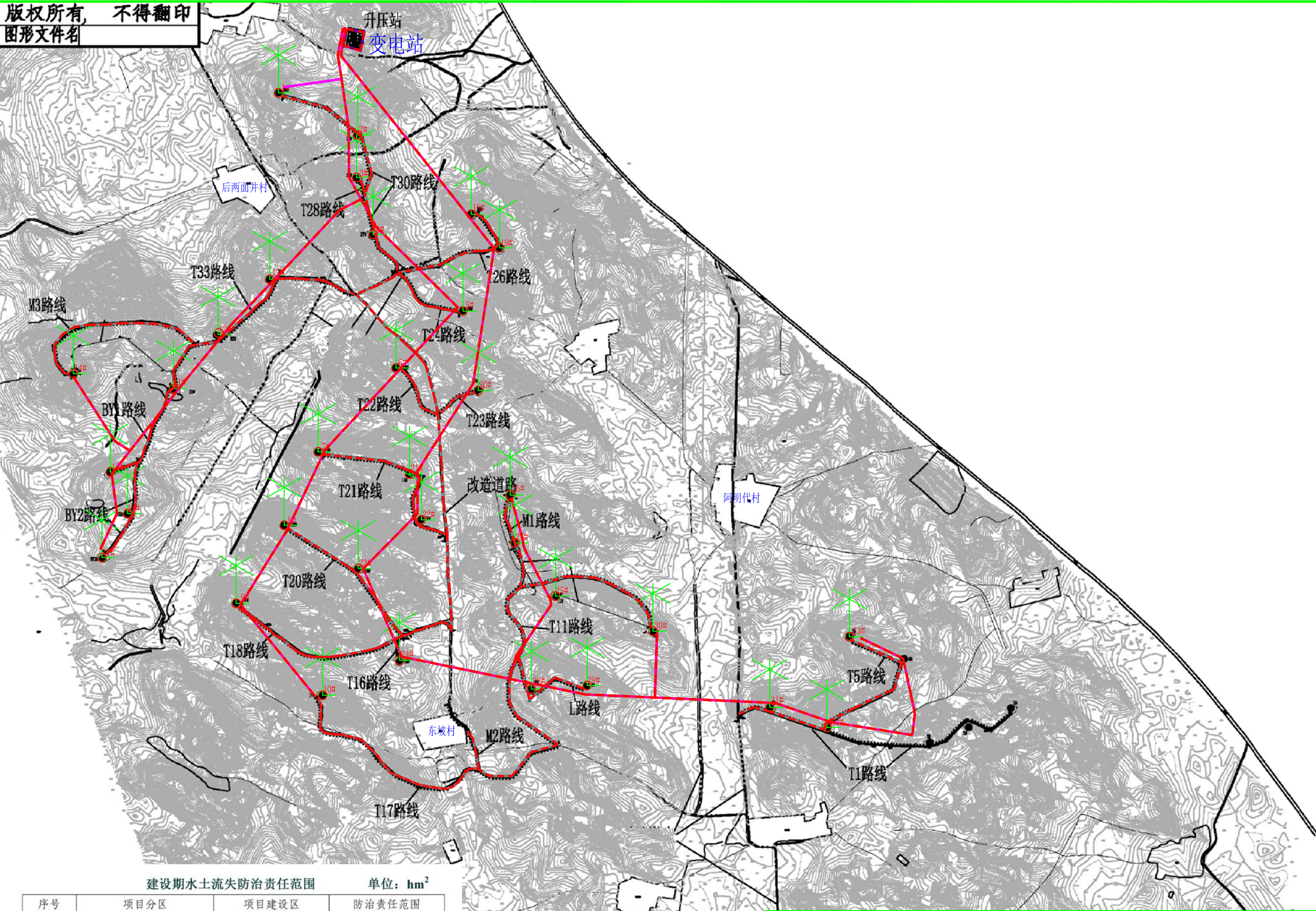
说明：1. 本图根据1:500地形图绘制，采用1980西安坐标系，1985国家高程基准。
2. 图中坐标、高程及尺寸单位以m计。

建设期水土流失防治责任范围单位：hm²

序号	项目分区	项目建设区	防治责任范围
1	220kV 变电站	1.35	1.35
2	风机区	7.15	7.15
3	道路	16.44	16.44
4	集电线路	0.40	0.40
5	施工生产生活区	0.90	0.90
合计		26.24	26.24

附图3-1防治责任范围图

版权所有，不得翻印
图形文件名



建设期水土流失防治责任范围 单位: hm^2

序号	项目分区	项目建设区	防治责任范围
1	220kV 变电站	1.35	1.35
2	风机区	7.15	7.15
3	道路	16.44	16.44
4	集电线路	0.40	0.40
5	施工生产生活区	0.90	0.90
合计		26.24	26.24

图例

风机位

变电站

施工检修道路

防治责任范围

集电线路

附图3-2 防治责任范围图（风场）

1、监测影像资料



覆土平整



种草、栽植柠条



种草、栽植柠条



绿化



排水系统



浆砌石挡墙、排水系统



栽植樟子松



栽植樟子松



种草、栽植柠条



种草、栽植柠条



种草、栽植柠条



种草、栽植柠条



种草



种草