

# 抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程 水土保持设施验收报告

建设单位：国网辽宁省电力有限公司建设分公司

编制单位：营口地拓水利技术开发有限公司

2023 年 12 月

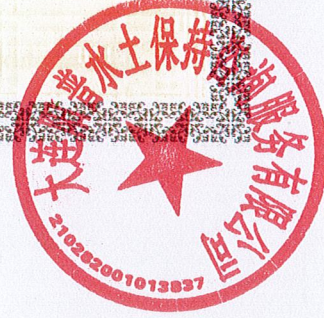




# 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：大连阳普水土保持咨询服务服务有限公司  
法定代表人：于绍莉  
单位等级：★★★ (3星)  
证书编号：水保监测(辽)字第20230004号  
有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日



发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2023年10月

# 抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程

## 水土保持监测总结报告

### 责任页

编制单位：大连阳普水土保持咨询服务



批准：顾生善\*（高级工程师）

顾生善

核定：顾生善（高级工程师）

顾生善

审查：李玉林（高级工程师）

李玉林

校核：顾丹（工程师）

顾丹

项目负责人：柳正茂（高级工程师）

柳正茂

编写：柳正茂（高级工程师）（第 1、2、3 章）

柳正茂

于绍莉（工程师）（第 4、5、6 章）

于绍莉

刘琳琳（工程师）（第 7、8 章）

刘琳琳

# 目录

前言.....	1
一、建设项目及水土保持工作概况.....	6
1.1 建设项目概况.....	6
1.1.1 项目基本情况.....	6
1.1.2 项目区概况.....	8
1.2 水土保持工作概况.....	13
1.2.1 水土保持方案审批情况.....	13
1.2.2 水土保持实施及管理情况.....	13
1.3 监测工作实施概况.....	14
1.3.1 监测实施方案执行情况.....	14
(1) 监测目标.....	14
(2) 监测原则.....	15
(3) 监测工作开展情况.....	15
1.3.2 监测项目部设置.....	16
1.3.3 监测点布设.....	16
1.3.4 监测设施设备.....	17
1.3.5 监测技术方法.....	18
1.3.6 监测成果提交情况.....	21
二、监测内容和方法.....	22
2.1 扰动土地情况.....	22
2.1.1 监测内容.....	22
2.1.2 监测频次与方法.....	22
2.2 临时堆土场.....	23
2.2.1 监测内容.....	23
2.2.2 监测方法及频次.....	23
2.3 水土保持措施.....	23
2.4 水土流失情况.....	24
三、重点部位水土流失动态监测结果.....	26
3.1 防治责任范围监测结果.....	26
3.1.1 水土保持防治责任范围.....	26
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	31
3.2 土石方平衡监测结果.....	32
四、水土流失防治措施监测结果.....	38
4.1 工程措施监测结果.....	38
(1) 工程措施实际监测结果.....	38
(2) 工程措施实施进度.....	40
4.2 植物措施监测结果.....	42
(1) 植物措施实际监测结果.....	42
(2) 植物措施实施进度.....	43

4.3 临时措施监测结果.....	44
(1) 临时措施实际监测结果.....	44
(2) 临时措施实施进度.....	45
4.4 水土保持措施防治效果.....	46
<b>五、土壤流失情况监测.....</b>	<b>48</b>
5.1 水土流失面积.....	48
5.2 土壤流失量.....	48
5.2.1 土壤侵蚀背景值.....	48
5.2.2 施工期（2022.9-2023.9）土壤流失总量.....	49
(1) 土壤侵蚀模数.....	49
(2) 土壤流失量.....	50
5.2.3 小结.....	51
5.3 各分区土壤流失量分析.....	51
5.4 水土流失危害.....	52
5.4.1 对河道、水库的影响及危害.....	52
5.4.2 对居民的影响及危害.....	53
5.4.3 对周边道路的影响.....	53
5.4.4 重大水土流失危害.....	53
<b>六、水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>54</b>
6.1 水土流失治理度.....	54
6.2 土壤流失控制比.....	56
6.3 渣土防护率.....	56
6.4 表土保护率.....	56
6.5 林草植被恢复率.....	57
6.6 林草覆盖率.....	57
6.7 各项指标汇总.....	57
<b>七、结论.....</b>	<b>59</b>
7.1 水土流失动态变化.....	59
7.2 水土保持措施评价.....	59
7.3 存在问题与建议.....	60
7.4 综合结论.....	60
<b>八、附图及有关资料.....</b>	<b>62</b>
8.1 附件.....	63
8.2 附图.....	130
8.3 监测有关资料.....	134

## 前言

辽宁清原抽水蓄能电站的建设有利于改善辽宁电网电源结构，增加辽宁电网调峰能力，满足负荷发展需求，同时提高电力系统安全稳定运行水平，对节能减排、经济运行将发挥重要作用，因此抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程作为清原抽水蓄能电站的送出工程建设是十分必要的。

抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程，包含抚顺变电站扩建和新建线路工程。线路工程起于 500kV 抚顺变、止于 500kV 清原抽水蓄能电站，线路总体呈东北向西南走向，途经沈抚改革创新示范区、抚顺县、望花区、东洲区、新宾满族自治县、清原满族自治县。采取双回路架设，长度为 103.296km。建设性质为新建、扩建。工程等级为 I 级。

项目建设规模为：

变电工程：抚顺 500kV 变电站站址位于辽宁省沈抚改革创新示范区。本期扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个，装设 1×180Mvar 母线高压并联电抗器，在现有 1 号主变低压侧装设 1×60Mvar 并联电抗器。本期工程在变电站围墙内扩建，不新征地。变电站扩建施工用水、电依托变电站前期工程，施工道路利用变电站现有道路，站内道路采用混凝土路面，站内环形道路 4m 宽。

线路工程：新建清原 500kV 抽水蓄能电站线路～抚顺 500kV 变电站，线路起点位于清原抽水蓄能电站侧（北纬 42°7'58.95"，东经 124°40'54.94"）；终点位于抚顺变电站侧（北纬 41°42'18.36"，东经 123°51'53.37"），线路路径长 103.296km，采取双回路架设。本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内升压站构架建设，清原抽水蓄能电站目前正在建设中。

本工程共新建铁塔 236 基，其中双回路悬垂直线角钢铁塔 179 基，双回路耐张角钢铁塔 52 基，双回路终端角钢铁塔 2 基，双回路换位角钢铁塔 3 基。

工程线路平均约 5～8km 设一处牵张场地，共设置 16 处牵张场地；工程跨越国道 1 次、高速公路 3 次，铁路 2 处，110kV 及以上输电线路 12 处，跨越施工场地合计 18 处；施工过程中利用现有道路 136km，包括通武线、沈环线及多条乡间道路等；新建人抬道路 17.8km（宽 1m），新建汽运便道 8.36km（宽 3.5m）。本工程变电站扩建部分施工及生活用水、电依托变电站前期工程，线路工程供电采用柴油机发电，不架设临时电源，用水从附近村镇自来水拉水。

根据《水利部办公厅印发〈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〉》（办水保〔2013〕188号）、《全国水土保持规划（2015-2030年）》和《辽宁省水土保持规划》（2016-2030），本工程建设区属于东北黑土区，长白山-完达山山地丘陵区，其中线路经过新宾满族自治县、清原满族自治县部分属于长白山山地水源涵养减灾区；线路经过东洲区、望花区、抚顺县、沈抚改革创新示范区部分属长白山山地丘陵水质维护保土区。线路经过长白山国家级水土流失重点预防区、辽东山地丘陵水土流失重点预防区、抚顺市低山丘陵水土流失重点预防区。其中线路经过部分属于长白山国家级水土流失重点预防区的有清原满族自治县、抚顺县、新宾满族自治县；属于辽东山地丘陵水土流失重点预防区的有东洲区、清原满族自治县、抚顺县、新宾满族自治县；属于抚顺市低山丘陵水土流失重点预防区的有望花区、沈抚改革创新示范区。

本工程总占地面积为  $37.85\text{hm}^2$ ，永久占地  $9.76\text{hm}^2$ ，临时占地  $28.09\text{hm}^2$ 。永久占地中：抚顺变电站永久占地  $0.38\text{hm}^2$ ，线路工程永久占地  $9.38\text{hm}^2$ ；临时占地中：抚顺变电站临时占地  $0.11\text{hm}^2$ ，塔基施工区临时占地  $19.53\text{hm}^2$ 、施工道路区临时占地  $4.71\text{hm}^2$ 、跨越施工场地区临时占地  $0.54\text{hm}^2$ 、牵张场地区临时占地  $3.20\text{hm}^2$ 。

结合现场监测，施工单位过程资料以及项目监理单位监理资料，经过内业分析，确定本工程实际发生挖填土石方总量为  $14.87\text{万 m}^3$ ，其中总挖方量  $7.46\text{万 m}^3$ （含表土剥离  $2.26\text{万 m}^3$ ），总填方量  $7.41\text{万 m}^3$ （含表土回填  $2.26\text{万 m}^3$ ），余方  $0.05\text{万 m}^3$ 。余方全部外运，运至抚顺市望花区西舍场，由抚顺市望花区西舍场地平整使用，工程土石方调运、借方和余土处置符合水土保持要求。土方外运证明详见附件。

经查阅本工程施工期间结算价表、施工档案，走访当地群众，咨询当地水行政主管部门确定本工程施工期间无取土场。

本工程由国网辽宁省电力有限公司投资建设，工程总投资  $61426\text{万元}$ ，其中土建投资为  $9842\text{万元}$ 。

根据批复的水土保持方案，计划工期为 18 个月，即 2022 年 4 月~2023 年 9 月。根据现场调查和资料搜集，实际于 2022 年 6 月开工，2023 年 9 月完工。共 16 个月。

2022 年 9 月受国网辽宁省电力有限公司委托，大连阳普水土保持咨询服务有限责任公司承担本工程的水土保持监测工作。

依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），我单位组织监测人员实地监测，对防治责任范围、临时占地恢复情况、现有水土保持措施数量及运行养护情况、工程各项指标等进行了调查，共完成水土保持监测季度报告 6 次，并将监测季度报告按时报送给业主及主管部门。项目施工结束后结合建设单位、设计单位、施工单位和监理单位的有关资料，分析整理有关检查数据。最终完成了《抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程水土保持监测总结报告》的编制工作。

依据《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，结合现场实际情况，本项目水土保持监测三色评价结论为“绿”色。



抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称			抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程							
建设规模	项目建设规模为： 扩建抚顺 500kV 变电站间隔 2 个新建抚顺清原 500kV 输电线路双回路 2×103.296km，新建塔基 236 基		建设单位		国网辽宁省电力有限公司建设分公司					
			建设地点		沈抚改革创新示范区、抚顺县、望花区、东洲区、新宾满族自治县、清原满族自治县					
			所在流域		松辽流域					
			工程总投资		61426 万元					
			工程总工期		2022.6-2023.9（16 个月）					
水土保持监测指标										
监测单位			大连阳普水土保持咨询服务有限公司							
自然地理类型		平原及低山丘陵		防治标准		东北黑土区一级标准				
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		实地监测		2.防治责任范围监测		采用实地勘测、线路调查、地形测量、无人机遥感等方法			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、定点监测		4.防治措施效果监测		实地监测			
	5.水土流失危害监测		巡查监测		水土流失背景值		1350t/（km <sup>2</sup> ·a）			
方案设计防治责任范围			41.26hm <sup>2</sup>		土壤容许流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a			
计划水土保持投资			801.55 万元		水土流失目标值		200t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施		工程措施：雨水排水管线 68m，表土剥离 8.60hm <sup>2</sup> ，表土回覆 2.26 万 m <sup>3</sup> ，全面整地 37.55hm <sup>2</sup> ，排洪沟 192.3m <sup>3</sup> ，护坡挡墙 752.1m <sup>3</sup> 。 植物措施：绿化面积共计 27.93hm <sup>2</sup> ，撒播种草 27.93hm <sup>2</sup> ，栽植灌木 9632 株、恢复林地 13.51hm <sup>2</sup> ； 临时措施：编织袋装土拦挡 1158m <sup>3</sup> 、编织袋拦挡拆除 1158m <sup>3</sup> 、彩条布铺底 32000m <sup>2</sup> 、彩条布拆除 32000m <sup>2</sup> 、密目网苫盖 29910m <sup>2</sup> 、泥浆沉淀池 11 座。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量（hm <sup>2</sup> ）					
		水土流失治理度	97	97.81%	防治措施面积	28.00hm <sup>2</sup>	硬覆盖及永久建筑物面积	0.29hm <sup>2</sup>	扰动地表面积	37.85hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围	37.85hm <sup>2</sup>		水土流失总面积		37.56hm <sup>2</sup>
		渣土防护率	97	98.01	工程措施面积	0.07hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a
		表土保护率	98	98.43	植物措施面积	27.93hm <sup>2</sup>		监测土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a
		林草植被恢复率	97	97.18%	可恢复林草植被面积	28.74hm <sup>2</sup>		林草类植被面积		27.93hm <sup>2</sup>
	林草覆盖率	27	73.79%	实际拦挡弃土（石、渣）量	73114.15m <sup>3</sup>		临时堆土（石、渣）量		74600m <sup>3</sup>	
水土保持治理达标评价		主体工程结束，水土保持工程措施和植物防治措施全部完成，发挥了很好的防治作用，所有指标基本达到国家规定标准。								
总体结论		建设过程中水土保持防治措施完成较好，既完成了工程建设，又达到了保持水土、改善生态环境的效果，完成方案设计中要求的措施。								

主要建议	对已完成的水土流失防治措施，要加强管护、维修。尤其是植物措施，要认真做好抚育管理。工程完工后，工程主体由建设单位移交至运行单位，应明确水土流失责任，防止新的水土流失发生。
------	---

## 一、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) 地理位置:

抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程涉及沈抚改革创新示范区、抚顺县、望花区、东洲区、新宾满族自治县、清原满族自治县。包括变电站和输电线路两部分。

##### 1、变电站包括:

站名	位置
①抚顺 500 千伏变电站	抚顺 500 千伏变电站为扩建工程,位于沈抚改革创新示范区拉古经济开发区,紧邻 G230 通武线。

##### 2、输电线路包括:

线路	位置
①抚顺变~抽水蓄能电站新建变电站段线路:	起自抚顺 500kV 变电站,止于抽水蓄能电站新建变电站,途径沈抚改革创新示范区、抚顺县、望花区、东洲区、新宾满族自治县、清原满族自治县。



1-1 项目地理位置图

##### (2) 建设性质及必要性

建设性质: 为线路新建, 变电站扩建。

必要性：辽宁清原抽水蓄能电站的建设有利于改善辽宁电网电源结构，增加辽宁电网调峰能力，满足负荷发展需求，同时提高电力系统安全稳定运行水平，对节能减排、经济运行将发挥重要作用，因此抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程作为清原抽水蓄能电站的送出工程建设是十分必要的。

### (3) 工程等级及工程参建单位

工程等级：工程等级为 I 级；

工程建设单位：国网辽宁省电力有限公司建设分公司；

工程监理单位：辽宁电力建设监理有限公司；

水土保持方案编制单位：中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司；

水土保持监理单位：辽宁电力建设监理有限公司；

水土保持监测单位：大连阳普水土保持咨询服务有限公司；

施工单位：辽宁省送变电工程有限公司。

### (4) 项目组成

本工程包括输电线路和变电站两部分。

#### a) 输电线路

新建清原 500kV 抽水蓄能电站 ~ 抚顺 500kV 变电站线路，线路起点位于清原抽水蓄能电站侧（北纬 42°7'58.95"，东经 124°40'54.94"）；终点位于抚顺变电站侧（北纬 41°42'18.36"，东经 123°51'53.37"），线路路径长 103.296km，采取双回路架设。本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构架建设，清原抽水蓄能电站目前正在建设中。抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程线路工程起于 500kV 抚顺变、止于 500kV 清原抽水蓄能电站，线路总体呈东北向西南走向，途经沈抚改革创新示范区、抚顺县、望花区、东洲区、新宾满族自治县、清原满族自治县。采取双回路架设，长度为 103.296km。

本工程输电线路涉及交叉跨越施工场地 18 处，布设牵张场地 16 处。

工程沿线施工道路包括汽车运输道路和人抬道路两类，其中利用现有道路 136km；新修汽车运输道路长 8.36km、宽 3.5m；新修人抬道路长 17.8km、宽 1m。

#### b) 变电站

抚顺 500kV 变电站站址位于辽宁省沈抚改革创新示范区。本期扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个，装设 1×180Mvar 母线高压并联电抗器，在现有 1 号主变低压侧装设 1×60Mvar 并联电抗器。本期工程在变电站围墙内扩建，不新

征地。变电站生产生活用水、用电利用变电站前期工程，施工道路利用变电站现有道路，站内道路采用混凝土路面，站内环形道路宽 4m。

(5) 工程投资

本工程动态总投资 61426 万元，土建工程投资 9842 万元。由国网辽宁省电力有限公司投资并负责建设。

(6) 建设进度及工期

工程计划自 2022 年 4 月开工，2023 年 9 月底建成投运，总工期 18 个月。实际施工时间为 2022 年 6 月至 2023 年 9 月，工期 16 个月。

(7) 占地及土石方情况

本工程建设占地面积合计 37.85hm<sup>2</sup>，其中：永久占地 9.76hm<sup>2</sup>，临时占地 28.09hm<sup>2</sup>。占地类型为耕地、林地、草地。

本工程土石方总量为 14.87 万 m<sup>3</sup>，其中总挖方量 7.46 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 2.26 万 m<sup>3</sup>），总填方量 7.41 万 m<sup>3</sup>（含表土回填 2.26 万 m<sup>3</sup>），余方 0.05 万 m<sup>3</sup>，余方全部外运，运至抚顺市望花区西舍场，由抚顺市望花区西舍场场地平整使用，工程土石方调运、借方和余土处置符合水土保持要求。土方外运证明详见附件。

本工程不设置取土（石、砂）场和弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

表 1-1 工程建设规模概况表

变电站	抚顺 500kV 变电站	本期扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个，装设 1×180Mvar 母线高压并联电抗器，在现有 1 号主变低压侧装设 1×60Mvar 并联电抗器。		
输电线路	抚顺变~清原抽水蓄能电站（双回路）	抚顺变~清原抽水蓄能电站（双回路），线路路径长度 103.296km，		
	电压等级（kV）	500	路径长度（km）	103.296
	施工临时道路	与架线施工场地合并使用	塔基数量	236 基
	跨越河流、铁路、公路次数	跨越主要河流：东洲河、苏子河、浑河等，跨越河流均为不通航河流。 跨越 66kV（35kV）以上电力线，跨越铁路、跨越公路高速、国道、省道、共计 18 次		

1.1.2 项目区概况

地形地貌:

a) 输电线路

拟选线路沿线地貌单元以低山、丘陵为主，局部为山间平地及河网地段，地形起伏较大，高程 100.0~650.0m。其中低山丘陵地段 88.6km(约占线路总长 85%)，山间平地 13.5km(约占线路总长度 13%)，河网 2.1km(约占线路总长度 2%)。

#### b) 变电站工程

抚顺 500kV 变电站站址，高程为 134.00~165.40m，场地设计标高为 152.4m。站址区地势较高，不受百年一遇洪、涝水位影响。抚顺变本期为站内扩建，扩建区为变电站预留场地。

#### 地质：

本工程抗震设防烈度为 7 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。拟建场地局部见有地下水，地下水类型分为上层滞水，主要受大气降水及地表径流补给。勘察期间地下水初见水位为 1.40m，该地区的地下水位年变幅为 1.00~2.00m。

#### 输电线路

拟选线路根据《辽宁省区域地质志》，其所处地质构造单元属于中朝准地台一级构造单元，胶辽台隆二级构造单元，铁岭-靖宇台拱三级构造单元，跨摩离红凸起 I 11-2、抚顺凸起 I 11-4、龙岗断凸 I 11-4 三个四级构造单元，分叙如下：

摩离红凸起 I 11-2：区内广泛分布着太古界鞍山群下部石砬子组、通什村组和混合岩及混合花岗岩，遭受区域高温变质作用，变质程度达麻粒岩相。塑性褶皱普遍，片麻理方向多为北西及北东向。本区变质岩系遭受了强烈的混合岩化作用，形成大面积出露的混合岩、混合花岗岩。

抚顺凸起 I 11-4：区内绝大部分为太古界鞍山群下部石棚子组、通什村组及大面积的混介岩和混企花岗岩，构成最古老的基底。片麻理走向主要为北西向。区内混合岩化作用强烈而广泛，致使太古代的变质岩系多呈不规则状残留于混合岩或混合花岗岩中

龙岗断凸 I 11-5：基底主要由太古代大面积的混合岩及混合花岗岩构成，鞍山群下部变质岩系仅见于本区东北一隅，片麻理方向主要为北东向。缺失元古化和古生代沉积。靠近新宾聂尔库-雅河断裂造附近有花岗岩侵入。新生代时在草市一英额门一带有老第三纪沉积，上新世时有大陆玄武岩流呈岩被产出。

据地震记载，线路附近无震源、震中发生，仅有波及性地震，地震活动较弱，因此线路途径区域属构造较稳定区。根据《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)(1:4000000)》，线路沿线设计地震动峰值加速度值为 0.05g，相应地震基本烈

度为VI度，设计地震分组为第一组。拟选线路沿线，低山、丘陵地段及部分山间冲洪积谷地地段，地下水位埋深大于6m，地下水类型为基岩裂隙水；山间平地及河网地段揭露有浅层地下水，水位埋深1.0~6.0m，地下水类型为第四系孔隙潜水，主要受附近大气降水及地表径流的补给，年变化幅度为±1.0m。拟选线路沿线及其附近未见溶洞、地裂缝、地面沉降，现状条件下不具备产生崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用的条件。局部公路开挖边坡地段，偶有危石碎块，拟选线路与其具有足够安全距离。

#### 变电站工程

扩建站址场地地层主要由耕土、粉质粘土及混合岩组成，现自上而下详述如下：耕土：黄褐色，以粘性土为主，含较多角砾及植物根，该层分布于整个拟建场地，层厚0.20m-0.25m。

粉质粘土：灰色，湿~饱和，软塑，干强度差，韧性好，无光泽，无摇振反应。该层主要分布于拟建场地西南角，仅No38孔见有此层，层厚1.40m。

混合岩：黄褐色，强风化，呈砂状、碎块状，矿物成分以石英、长石为主，结构较破碎，机械可挖掘。该层分布于整个拟建场地，层厚8.70~12.00m。

混合岩：黄褐色，中等风化，呈块状，矿物成分以石英、长石为主，斑状结构，岩体较完整，机械无法挖掘。该层分布于整个拟建场地，层厚大于1.50m。勘察未穿透此层。

#### 气象：

本工程属温带大陆性季风气候，项目区多年平均气温6.3℃，≥10℃积温2700~3200℃，多年平均降水量为782.2mm，降雨多集中在6~9月份，多年平均蒸发量1429.4mm，无霜期145d，最大冻土深度1.4m，多年平均风速2.4m/s，全年主导风向NE，年均大风日数7d，大风天气主要集中在4~9月。

气象资料来源于抚顺气象观测站，资料系列长度由1977年~2019年，项目区主要气候特征表见表。

表 1-2 主要气象要素特征表

序号	名称	单位	抚顺市
1	多年平均降水量	mm	782.2
	累年最大降雨量	mm	1148.6
	累年最大一次降雨量	mm	230.9
2	多年平均气温	℃	6.3

	平均最高气温	°C	29
	平均最低气温	°C	-20.1
3	多年平均风速	m/s	2.4
	主导风向		NE
	最大风速 (P=3.3%)	m/s	28.2
	年均大风日数	d	7
4	年平均相对湿度	%	68
5	平均蒸发量	mm	1429.4
6	最大冻土深度	m	1.40
7	≥10°C积温	°C	2700~3200
8	无霜期	d	145

### 水文:

项目所经过地表水属松辽水系，本工程跨越东洲河、苏子河、浑河等以下河流，均为一档跨越。

根据《辽宁省主要水系地表水环境功能区划》本工程穿越水功能区如下：浑河斗虎屯村至南口前镇河东村段景观娱乐用水区、苏子河汤图乡占贝村至上夹河古楼村大伙房水库入口段饮用水水源保护区、社河上马乡温道村至台沟村大伙房水库入口段饮用水水源保护区、东洲河关山水库出口至东洲区东州桥段景观娱乐用水区。

#### (1) 东洲河

东洲河是辽宁省抚顺市东部的一条河流，属浑河支流。发源于抚顺县救兵镇木龙沟沟里，全长 58.5 公里，流域面积 537.6 平方公里。流程由东南向西北，干流流经抚顺县救兵镇、东洲区碾盘乡、龙凤街道、搭连街道和东洲街道等 5 个乡、镇、街道，在东洲区东洲北大街泰和大桥下注入浑河，是浑河抚顺段较为重要的支流之一。

#### (2) 苏子河

新宾满族自治县的苏子河是大伙房水库上游一级支流，从苏子河源头到大伙房水库入库口，河流全长 119 公里，在新宾境内经由 7 个乡镇。

#### (3) 浑河

浑河古称沈水，又称小辽河。历史上曾经是辽河最大的支流，同时也是辽宁省水资源最丰富的内河。流域范围在辽宁省中东部。源于辽宁省抚顺市清原县滚马岭，流经抚顺、沈阳、鞍山等市，在盘山县古城子附近与太子河交汇，合并为大辽河，向西注入辽东湾。



#### (4) 百花河

百花河全长 26.8km，为浑河左岸的一级支流，集雨面积 166.0km<sup>2</sup>。百花河上游有三块石水库，水库控制流域面积 27.13km<sup>2</sup>，占全流域面积的 19.1%，水库以上流域平均比降 7.5%，水库以下流域平均比降 0.9%。流域内山多地少，为低山丘陵地区，土壤为棕色森林土，侵蚀小，森林茂密，植被较好。

#### (5) 五龙河

五龙河发源于新宾县上夹河镇五龙村五龙上堡，由东至西流向，于上夹河镇胜利村汇入苏子河，河长 21.6km，流域面积 87.2km<sup>2</sup>，河流上游得胜村附近修建有得胜水库。

#### (6) 海阳河

海阳河是浑河一级支流，发源于清原镇太平沟村，在南口镇南口前村汇入浑河，河长 29.2km，流域面积 189.9km<sup>2</sup>，河道比降 6.1‰。

#### 土壤：

本工程占地范围内的土壤类型主要为棕壤、草甸土、水稻土。

棕壤又称棕色森林土，是温暖带湿润地区落叶阔叶林下发育的地带性土壤。土壤主要特点是：持水力强而透水性差，粘化作用明显。表层土厚约 10cm~20cm，颜色较暗，为暗灰色或灰褐色，腐殖质含量高，自然情况下可达 8%~13%，但常因耕种而下降。

草甸土主要分布于冲积平原和低阶地或河漫滩上，地表生长着草甸植被。草甸土质地类型比较复杂，包括砂土、壤土、粘土各种类型，表土腐殖土厚度 10cm~20cm，有机质含量 1.2%~2.5%。

水稻土是在盐土、草甸土和棕壤土经过长期淹灌种稻、水耕熟化后，改变了自然成土过程而形成的一种特殊土壤，受到人为活动和自然成土因素的双重作用，而产生水耕熟化和氧化与还原交替，以及物质的淋溶、淀积，形成特有剖面特征的土壤。

#### 植被：

抚顺 500kV 变电站抚顺 500kV 变电站所在区域以耕地为主，主要作物为玉米。本项目输电线路沿线分布的主要植被类型有长白落叶松人工林、油松人工林、刺槐人工林、蒙古栎林和种植群落。植被覆盖率为 56~67.7%。

#### 项目区水土流失概况：

根据抚顺市水土保持规划，抚顺市水土流失总面积为 1125443hm<sup>2</sup>。

针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测区域土壤受扰动情况，通过与当地水土保持专家咨询，结合现场调查，确定水土流失背景值工程建设区域土壤侵蚀模数：1350t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，本工程建设区属于东北黑土区，容许土壤流失量为 200t/km<sup>2</sup>·a。项目区水土流失情况见表。

表 1-3 项目区水土流失现状情况一览表单位：km<sup>2</sup>

剧烈县 (市、区)	土地面积	水土流失 面积	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵 蚀	所在流域
望花区	11263	3316	1135.83	33.23	15.12	2131.82	松辽流域
东洲区	67472	13919.56	11541.37	1029.77	387.49	923.86	
清原县	392075	100918.50	91397.55	7654.20	915.92	950.83	
新宾县	428738	67862.96	61804.27	4986.27	576.89	495.56	
抚顺县	162559	113811.30	13811.30	0	0	0	
沈抚创新改 革示范区	20371	1556.41	1555.00	10.06	137.40	253.95	
合计	1082478	301121.11	180845.32	13713.53	2032.82	4756.02	

## 1.2 水土保持工作概况

### 1.2.1 水土保持方案审批情况

建设单位委托中国电力工程顾问集团东北电力设计院开展本工程水土保持方案报告编制工作。2022 年 3 月编制完成。

辽宁省水利厅于 2022 年 5 月 17 日以辽水行审〔2022〕132 号《辽宁水利厅关于抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程(2108-210000-04-01-415550)水土保持方案审批准予行政许可决定书》，对本项目水土保持方案下发了准予行政许可决定书。

### 1.2.2 水土保持实施及管理情况

2022 年 1 月 28 日，国家电网有限公司以国家电网基建〔2022〕63 号文件批复了本项目工程初步设计。

2022 年 3 月，中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司受国网辽宁省电力有限公司委托编制完成本工程水土保持方案报告书。

2022 年 5 月 17 日，辽宁省水利厅以辽水行〔2022〕132 号《辽宁省水利厅关于抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程(2108-210000-04-01-415550)水土保

持方案审批准予行政许可决定书》对本项目作出了水土保持方案的批复。

2022年6月，抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程开始施工。

2022年9月，建设单位委托大连阳普水土保持咨询服务有限公司承担抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程的水土保持监测工作，双方签订了《抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程水土保持监测合同》。

抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程依照法律法规基本做到“三同时”。

水土保持方案根据该工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，按照分区治理、突出重点的原则，对项目区水土流失进行综合治理。采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施和植物措施，永久性措施和临时措施有机结合起来，合理确定水土保持措施的总体布局，形成了完整、科学的水土保持防治体系。

该工程建设、设计、施工单位全面贯彻国家和地方的有关法律、法规，本着谁开发谁保护，以预防为主，生态优先的原则。严格按照水土保持方案设计要求进行施工建设，基本做到了责任范围明确、同步施工、重点防护，治理措施得当，防治效益显著。本工程从建设单位到施工单位成立了专门的水土保持管理机构，安排人员对本工程水土保持工作进行管理和实施，确保水土保持工程顺利竣工。

本工程实际施工中尽量在非雨季进行大规模的施工，减少了水土流失危害发生的几率，工程规模相对较小，施工结束后各项防护措施养护工作到位，施工过程中无重大水土流失危害事件发生。

### 1.3 监测工作实施概况

#### 1.3.1 监测实施方案执行情况

##### (1) 监测目标

为了反映抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治状况，掌握水土保持工程实施过程和运行初期的水土流失情况及其对周围环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，为水土保持监督管理和项目区整体规划提供科学依据，依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及《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号文的相关规定和要求结合工程建设和工程水土流失特点，按照建设项目水土保持法规及技术规范的要求，提出监测目标如下：

一、采用科学可行的方法获得水土流失参数，经分析处理，掌握工程建设对水土流失的实际影响。

二、通过现场调查监测掌握水土保持工程的建设情况和各项水土保持设施的运行情况，对存在的问题及时提出有效的防治措施。

三、验证水土保持方案全部实施后的保水保土效益，进而检验水土保持方案效益分析的合理性，为以后方案编制提供参考依据。

四、检验各项水土保持设施的合理性、耐久性、有效性。

五、为工程建设的水土流失防治工作提供科学依据，为建设单位提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

## (2) 监测原则

结合本项目工程建设特点，该工程水土保持监测遵循以下原则：

- 一、全面监测、突出重点；
- 二、以扰动地表监测为中心；
- 三、以水土流失严重部位为重点；
- 四、全面反映 6 项防治目标落实情况。

## (3) 监测工作开展情况

2022 年 9 月，辽宁省电力有限公司建设分公司委托大连阳普水土保持咨询服务开展本工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位成立了水土保持监测专项工作组，根据工程特点和项目区环境，制定了《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持监测实施方案》，并依据实施方案开展监测工作；搜集项目区及周边的地形地貌、河流水系、地质、气象、土地利用和土壤侵蚀强度等资料，确定本工程水土保持监测主要采取调查监测法和地面观测法，在调查监测过程中，通过询问调查、收集资料、典型调查和抽样调查，更全面的掌握了工程的扰动面积、施工进度、水土保持措施完成情况等，然后对所掌握的情况进行实地调查验证。

本工程施工过程中，按照《监测方案》的部署和计划，布设了监测点位，并定期开展项目区调查和监测点数据的收集。监测过程中通过调查监测、定位监测、临时监测、巡查等监测方法，根据阶段监测数据，分析该项目建设造成土壤流失的类型、形式和流失量，实施的水土保持措施数量与质量，水土流失造成的危害

以及存在的问题和不足。

项目试运行阶段，监测小组主要以巡查和调查监测的方法，调查临时占地恢复、各项水土保持措施运行情况、植物措施布设及养护情况等，采集数据主要以影像资料形式为主。

监测小组在总结监测数据的基础上编制了《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持监测总结报告》。通过对本项目水土保持进行监测，掌握水土流失形成过程，认识水土流失发展变化规律，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，为建设单位提供水土流失的有关信息并提出有效防治水土流失的相关意见和建议，为水行政主管部门进行水土保持监督管理提供科学依据，同时也为项目的水土保持设施专项验收提供科学依据。

表 1-4 水土保持监测工作实施情况表

序号	项目名称	监测阶段	监测时间	监测情况
1	抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程	监测签订合同	2022 年 9 月	监测签订合同
2		监测准备	2022 年 9 月	进场、全面调查、搜集资料，制定监测方案
3		监测时段	2022 年 9 月 -2023 年 9 月	调查，监测点观测、对比数据、核实相关数据
4		监测总结	2023 年 11 月	内业整理、编写水土保持监测总结报告

### 1.3.2 监测项目部设置

2022 年 9 月，签订合同后。我公司立即成立监测项目组，确定承担本项目水土保持监测人员。参加该项目监测任务的人员如表 1-5 所示。

表 1-5 监测人员组成表

序号	姓名	专业	分工
1	柳正茂	水利水电工程	总体负责
2	于绍莉	水土保持与荒漠化防治	技术负责、报告编写、校核审阅
3	刘琳琳	农业资源与环境	数据处理、报告编写
4	顾延芊	水建	采集数据、报告编写

### 1.3.3 监测点布设

监测工作组按照《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书》中水土保持监测目的和任务要求，依据《水土保持监测技术规程》

(SL277—2002)，结合主体工程施工进度，编制完成了《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持监测实施方案》。按照《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程技术服务合同》的要求和《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程监测实施方案》制定的监测实施计划，于 2022 年 9 月 15 日至 19 日，组织项目组成员对本项目建设区域的水土保持工作进行查勘，确定了项目的监测重点区域和监测方法。在实地查勘的基础上，于 2022 年 9 月 19 日完成了地面定位观测设施，地面定位观测工作于 2022 年 9 月 19 日正式开始。在开展定位观测的同时，监测人员及时的收集和整理了监测区的自然地理情况，社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性的实施工程水土保持监测提供了依据。监测点位的布设详见表 1-6。

表 1-6 项目区监测点位布设情况表

时段	监测项目	监测点位	监测频次
施工前	水土流失自然影响因素监测、扰动土地监测	抚顺变电站区，设一点	水蚀监测1次
		输电线路塔基区J9，设一点	
		输电线路塔基区J40，设一点	
施工期	水土流失自然影响因素监测、扰动土地监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效、水土流失危害监测	塔基J119临时堆土、施工道路、土壤流失量，设一点	主体工程建设进度、水土流失影响因子每月监测1次，扰动地表面积、弃渣量每月监测1次；水土流失状况监测每季度监测1次，遇暴雨（5mm/10min、10mm/30min、25mm/24h）、风力≥17m/s时进行加测，水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。 水保植物措施监测每季度监测1次，水保工程措施每月监测1次；
		跨古城子河，设一点	
		抚顺变电站，设一点	
		塔基J40临时堆土边坡、施工道路土壤流失量、植物措施，设一点	
		塔基J157临时堆土边坡、施工道路、土壤流失量、植物措施，设一点	
		塔基J76临时堆土边坡、施工道路土壤流失量、植物措施，设一点	
塔基J185临时堆土边坡、施工道路土壤流失量、植物措施，设一点			
塔基J215临时堆土边坡、施工道路土壤流失量、植物措施，设一点			
设计水平年	水土流失自然影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效、水土流失危害监测	全部建设区域	植物措施生长情况每3个月监测记录1次。

### 1.3.4 监测设施设备

本项目主要使用的监测设备见表 1-7。

表 1-7 监测设备统计表

名称	规格	数量	主要性能	备注
对讲机	摩托罗拉 GP2000	2	联络仪器	设备良好
笔记本电脑	华硕 FX50JK4200	2	资料整理	设备良好
GPS 定位仪	中海达 Qmini	1	测量面积、周长	设备良好
测针		150	采集水土流失数据	设备良好
照相机	尼康 D340018-105	1	采集影像资料	设备良好
摄像机	尼康	1	采集影像资料	设备良好
无人机	大疆	1	采集监测资料	设备良好
卷尺、钢尺 (一套)		1	测量长度	设备良好
铁铲		2	采集土样	设备良好
铁锤		1	采集土样	设备良好
量筒		3	采集监测数据	设备良好
办公车		1	交通工具	设备良好

### 1.3.5 监测技术方法

本项目具体监测主要工作程序从签订合同后制定水土保持监测实施方案开始。因此按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等文件选择本项目的监测方法。

根据本工程特点,采用的监测方法为询问调查、收集资料、实地测量、定位监测、场地巡查监测和遥感监测等。通过单个或多个监测方法相结合的方式,对相关的自然、社会和经济条件,水土流失及其防治措施、效果,水土保持项目管理、执法监督等情况进行全面接触和了解,掌握有关方面的资料,力求真实客观地反映水土保持状况,为动态监测服务。

#### 1、询问调查

通过询问有计划地以多种询问方式向被调查者提出问题,通过他们的回答来获得有关信息和资料的一种重要方法。本项目中主要应用于调查公众对项目建设水土流失的影响,项目区水土流失及其防治方面的经验、存在的问题和解决的办法。一般包括面谈、电话访问方法。

#### 2、收集资料

收集的资料主要包括气候、地质、地貌、土壤、植被资料的收集;与国土资

源部门联系收集项目建设区土地利用情况等数据、与统计部门联系收集项目建设区沿线各地区的社会经济情况数据、与气象部门联系收集工程建设沿线各地区气象相关数据、与水利和水土保持有关部门联系收集工程建设沿线水利工程建设和水土保持相关资料；针对各种数据调查使用的软件，并收集与各方面数据有关系的遥感数据资料、文字说明材料以及其它技术资料。

### 3、实地测量

实地测量主要对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量及堆放占地面积等监测，采用实地调查方法监测，并结合设计资料分析的方法进行；工程建设对项目区及周边地区可能造成的洪涝灾害、经济、社会发展的影响等水土流失危害的评价，采用实地调查、量测等方法进行；对防护措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好性和运行情况及各项防治措施的拦渣效果等项目监测，采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

a. 植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。草本植物样方为  $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，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。

b. 防护措施效果及稳定性监测：按《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T1577-1995）规定，采取巡视、实地定点量测和调查相结合的方法，对扰动土地面积及利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施覆盖度等效益进行调查监测。

c. 植被状况监测：在水保方案实施后每年春季、秋季各监测 1 次。主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度等。采用样方进行调查，样方投影面积大小为：草本  $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，每个样方调查重复 2~3 次。

### 4、定位监测

#### （1）桩钉法

选择样地，在汛期前将直径 0.6cm，长 50cm 的钢钎按一定距离（ $1\text{m}\times 1\text{m}$ ）按从上到下，从左到右沿垂直方向打入地面，沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期終了，按编号测量侵蚀厚度（即红漆和地面的垂直距离），并在样地内取土样测得土壤容重，进而计算出土壤侵蚀模数。对坡面上的钢钎，为提高精度，钢钎密度适当加大。监测人员在每次降雨后对其进行 1 次测



量。监测过程中，监测人员按要求详细记录桩钉的变化情况，并计算出其流失量。适用于塔基、变电站临时堆土区监测。



### (2) 径流小区测量法

用砖、混凝土或其它隔湿材料围成矩形小区，在较低的一端安装收集槽和测量设备，以确定每次降雨的径流量和土壤流失量。径流小区法是定量研究土壤侵蚀的常规方法，在世界各地广为采用。径流小区设置依据监测点实际地形，通过简单布置形成简易径流场，测定径流、泥沙。适用于塔基、变电站临时堆土区监测。监测人员在每次降雨后对其进行 1 次测量。监测过程中，监测人员按要求详细记录桩钉的变化情况，并计算出其流失量。

### (3) 简易坡面量测法

对临时堆土采取简易水土流失观测场进行监测。汛期前将直径 0.5~1.0cm、长 50~100cm 的钢钎或木桩，根据坡面面积，按 0.5 或 1.0m 的间距分上中下、左中右纵横品字形排列布设。钢钎或木桩沿垂直坡面方向打入，测钎顶部平面与坡面齐平，并在测钎顶部涂上颜色，编号登记入册。每次降雨产生径流后，观测钢钎或木桩顶部距离地面高度，计算土壤流失厚度和总的土壤流失量。

$$\text{土壤流失量计算公式为: } W = \left[ \frac{ZS}{\cos \alpha} \times 10^{-3} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{3} (S_{i1} + S_{i2} + S_{i3}) L \right] \rho$$

式中：W—土壤流失量，t；

$\rho$ —小区土样容重，g/cm<sup>3</sup>；

Z—土壤侵蚀厚度，mm；

S—小区投影面积，m<sup>2</sup>；

$\alpha$ —小区坡面坡度；

$S_{i1}$ 、 $S_{i2}$ 、 $S_{i3}$ —第  $i$  条侵蚀沟上、中、下部位的断面面积， $m^2$ ;

$L$ —第  $i$  条侵蚀沟长度， $m$ 。

## 5、场地巡查监测

场地巡查是开发建设项目建设期间水土保持监测中的一种特殊的方法，也是巡查最有效的方法。

根据本项目实际情况，场地巡查的重点是：施工场地及开挖边坡。

施工过程中的水土流失巡查应结合地面调查和专家估判，发现问题随时登记，并定期向水行政主管部门通报。

## 6、遥感监测

本项目采用无人机进行遥感监测，无人机监测适用于大范围、远距离监测，可实现区域全方位、高清图像的拍摄，使水土保持监测工作更加全面和简单易行。

### (一) 水土流失状况监测方法

#### 1.3.6 监测成果提交情况

合同签订后，根据现场施工进度情况，项目组队本项目进行了现场调查，签订合同起至今，共 3 次到现场开展项目区自然、社会经济资料收集、水土保持措施调查、水土流失量调查、水土保持措施防护效果调查。完成本项目的监测实施方案，并上报水行政主管部门备案，业主单位留存。在监测过程中，水土保持监测单位每季度 20 号前报送上一季度水土保持监测季度报告，每年度 1 月份月底前报送上一年度水土保持监测年度总结报告，监测单位报送：《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持监测实施方案》1 份、《水土保持监测季度报告》6 份，并完成《抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持监测总结报告》。

## 二、监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

#### 2.1.1 监测内容

扰动土地情况监测主要工作为监测实际的水土流失责任范围面积。项目建设区包括永久占地和临时用地。永久占地在项目建设前就已经确定，并经国土部门按权限批准，该部分监测主要是对红线围地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久占地范围的变化；临时占地面积也会随着工程的进展而发生一定的变化，该部分监测内容主要包括有否超越范围使用临时占地及临时占地面积变化情况。本项目建设期实际建设区面积为 37.85hm<sup>2</sup>。

#### 2.1.2 监测频次与方法

##### (1) 监测方法：

查阅设计文件资料，利用 GPS 及地形图等调查、测量、分析地形，计算项目占用土地面积、扰动地表面积。同时在实际土壤侵蚀面积监测中手持式 GPS 对监测点定位、现场丈量的方法进行测量计算。

首先对调查点进行分区，沿线均匀选择调查点，用皮尺量测扰动带的宽度，并用 GPS 进行定位，记录调查点名称、坐标位置、扰动宽度和监测数据编号等，最后根据其坐标位置计算两调查点之间的距离，与扰动宽度相乘得扰动区面积；对于变电站等点式分布的工程，选择调查点，记录调查点名称、工程名称和监测数据编号等，沿各分区边界测量，在 GPS 手簿上记录所测区域的形状（边界坐标），将监测结果转入计算机，通过计算机软件解算出监测区域的图形和面积，同时配合无人机航拍资料、施工方资料及水土保持监理资料进行复核。

##### (2) 监测频次：

扰动土地情况实际监测频次见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容及频次

分区		具体监测内容	监测频次	监测方法	备注
输电线路	塔基及施工场地地区	扰动范围、面积、土地利用类型	施工期每年 6 月至 9 月，每月监测 1 次；每年 10 月至次年 5 月，每季度监测 1 次。遇大雨日	询问调查、收集资料、实地测量、场地巡查和遥感监	2022 年 9 月至 2023 年 9 月为施工期监测
	牵张场地	扰动面积、土地利用类型			
	跨越施工场地	扰动面积、土地利用类型			
	施工道路	扰动面积、土地利用类型			

抚顺 500kV 变电站	站区	扰动范围、面积、土地利用类型	(24h 降雨量 $\geq 25\text{mm}$ ) 加测	测	
	施工生产生活区	扰动范围、面积、土地利用类型、面积变化情况			

## 2.2 临时堆土场

### 2.2.1 监测内容

施工中土方的开挖、回填和利用是一个动态过程，通过对《水土保持方案报告书》的解读及现场施工实际监测情况，施工结束后，现场剩余渣土外排至施工过程中剩余确实存在现场临时堆土和剩余土方，主要监测现场临时堆土（渣）堆放情况，包括：面积、高度、坡长、坡度，防护措施及拦渣率等。

### 2.2.2 监测方法及频次

#### (1) 监测方法

在实际监测过程中，本项监测指标主要查阅设计文件及相关技术资料，同时沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段的临时堆土量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、堆体高度等采用地形测量法。同时，结合施工方资料进行对比分析，最后得出相应监测数据。另一方面，通过走访当地群众，咨询当地水行政主管部门，结合施工方施工材料，确定本项目有无取、弃土场。

#### (2) 监测频次

表 2-2 取料、弃渣监测内容及频次

监测指标	监测内容	监测方法	监测频次	说明
临时堆土情况	临时堆土的位置、占地面积、弃土量	定期调查及定位监测	2022 年 9 月 ~ 2023 年 9 月，共计 6 次	变电站区定期调查及定位监测临时堆土的位置、占地面积、弃土量，每月监测一次。
临时堆土情况	临时堆土的位置、占地面积、弃土量	定期调查及定位监测	2022 年 9 月 ~ 2023 年 9 月，共计 6 次	塔基及塔基施工场地区定期调查及定位监测临时堆土的位置、占地面积、弃土量，每月监测一次。

## 2.3 水土保持措施

水土流失防治动态监测包括水土保持工程措施和植物措施及临时措施的监测。

水土保持措施防治效果监测包括水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌木冠幅）、成活率、保存率、抗性及其植被覆盖率；工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；各

种已实施的水土保持措施的防治效益（拦渣保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。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，按照 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法，并参照 GB/T15772—2008《水土保持综合治理规划通则》、GB/T16453.1~16453.6—2008《水土保持综合治理技术规范》的规定；植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）及其植被覆盖度的变化，采用 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1~6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SL419—2007 中第 6.5.2 条规定的方法。水土流失防治效果监测措施主要通过实地调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照 GB/T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

综上所述，在本项监测指标监测过程中，通过询问、收集资料、普查、典型调查、重点调查和抽样调查等方法，对相关的自然、社会和经济条件，水土流失及其防治措施、效果，水土保持项目管理、执法监督等情况进行全面接触和了解，掌握有关方面的资料，力求真实客观地反映水土保持状况，为动态监测服务。

## 2.4 水土流失情况

本工程水土流失量主要发生在施工期，施工期水土流失量监测内容包括地表扰动监测及各扰动类型侵蚀强度监测两方面，通过扰动面积和侵蚀强度来确定不同阶段的土壤流失量。

地表扰动监测包括扰动类型判断和扰动面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，扰动类型的划分和判定按其侵蚀强度确定。监测过程中要根据项目区实际水土流失状态进行适当归类，并在此基础上进行面积监测，该面积指的是整个防治责任范围内不同扰动类型的面积，包括原地貌和各种水土保持措施面积。

根据本项目水土保持方案和现场全面踏勘情况，确定本项目的水土流失易发区域，如基础开挖、牵张架线区域等。在本项目的水土流失易发区域设置地面固定监测点，利用遥感监测、现场量测等监测措施，在基本监测频次的基础上，在雨季对其进行加测。在地面固定监测点监测的基础上，对现场进行不定期巡查。

向建设单位及时反馈监测工作进度、监测成果，并就监测过程中发现的水土流失问题和水土流失安全隐患，形成水土保持监测建议，组织建设单位、方案设计单位、监理单位、施工单位召开监测协调会，及时提出水土流失防治建议，并形成书面监测建议提交建设单位，协助建设单位完善各项水土保持措施，及时追踪建设单位对水土流失问题和水土流失安全隐患的解决情况，督促建设单位排除可能发生水土流失危害，积极推进项目各项水土保持措施的实施进度，尽可能防治和减少本项目可能造成水土流失。按时向建设单位提交水土保持监测实施方案、水土保持监测季度报告表、水土保持监测总结报告，协助建设单位通过本项目水土保持设施竣工验收。

### 三、重点部位水土流失动态监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测结果

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

###### (1) 水土保持方案责任范围

根据《辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书》(报批稿),本工程确定的防治责任范围为 41.26hm<sup>2</sup>。项目包括 2 部分内容:

1) 扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个,装设 1×180Mvar 母线高压并联电抗器,在现有 1 号主变低压侧装设 1×60Mvar 并联电抗器。

2) 新建清原 500kV 抽水蓄能电站线路~抚顺 500kV 变电站,线路起点位于清原抽水蓄能电站侧,终点位于抚顺变电站侧,线路路径长 103.296km,采取双回路架设。本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内升压站构架建设,清原抽水蓄能电站目前正在建设中,本工程共新建铁塔 236 基,其中双回路悬垂垂直线角钢铁塔 179 基,双回路耐张角钢铁塔 52 基,双回路终端角钢铁塔 2 基,双回路换位角钢铁塔 3 基。

表 3-1 批复的水土保持方案工程防治责任范围表(单位:hm<sup>2</sup>)

项目	占地类型								合计			
	工矿仓储用地		耕地		林地		草地					
	永久	临时	永久	临时	永久	临时	永久	临时	永久	临时	小计	
一、变电站工程												
抚顺变电站区	站区	0.38			0.45					0.38	0.45	0.83
	施工生产生活区				0.45						0.45	0.45
二、输电线路工程												
输电线路区	塔基区(含塔基施工区)			1.47	2.7	7.00	15.05	1.56	3.34	10.03	21.09	31.12
	牵张场地区				3.2				0.40		3.60	3.60
	跨越施工场地区				0.48				0.03		0.51	0.51
	施工道路区				0.58		2.42		2.20		5.20	5.20
合计		0.38		1.47	7.41	7.00	17.47	1.56	5.97	10.41	30.85	41.26

###### (2) 实际防治责任范围

根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程施工图设计(详审阶段)的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化,优化后新建线路路径长度

为 103.296km，可研阶段全长约 104.2km，新建铁塔 254 基，其中双回路直线塔基 213 基，转角塔基 41 基，与可研相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基，其中双回路悬垂直线角钢铁塔 179 基，双回路耐张角钢铁塔 52 基，双回路终端角钢铁塔 2 基，双回路换位角钢铁塔 3 基，与初步设计评审意见相比，线路铁塔数量减少 5 基，其中双回路悬垂直线角钢铁塔减少 6 基，双回路耐张角钢铁塔增加 1 基。

《辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书》编写阶段为可研阶段，可研阶段确定线路工程线路长度为 104.2km，新建塔基 254 基。施工图设计阶段确定线路工程线路长度为 103.296km，新建塔基 236 基。

本期实际水土流失防治责任范围面积 37.85hm<sup>2</sup>，工程防治责任范围变化监测情况见表 3-2。

表 3-2 工程防治责任范围总体变化对比表（单位:hm<sup>2</sup>）

防治分区		防治责任范围		增减情况
		方案设计责任范围	实际发生责任范围	
		项目建设区	项目建设区	项目建设区
输电线路区	塔基区(含塔基施工区)	31.12	28.91	-2.21
	牵张场地区	3.60	3.20	-0.40
	跨越施工场地区	0.51	0.54	0.03
	施工道路区	5.20	4.71	-0.49
	小计	40.43	37.36	-3.07
抚顺变电站区	站区扩建	0.38	0.49	0.11
	施工生产生活区	0.45	0.00	-0.45
	小计	0.83	0.49	-0.34
总计		41.26	37.85	-3.41

总体对比：详见表 3-2

根据批复的水土保持方案报告，本项目共分为 2 个一级分区 6 个二级分区，一级分区：输电线路区和变电站区，二级分区：塔基区（含塔基施工区）、牵张场地区、跨越施工场地区、施工道路区、站区和施工生产生活区。

根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，初设审批方案全长约 104.2km，与初设审批方案相比，线路总长减



少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基，其中双回路悬垂直线角钢铁塔 179 基，双回路耐张角钢铁塔 52 基，双回路终端角钢铁塔 2 基，双回路换位角钢铁塔 3 基，与初步设计评审意见相比，线路铁塔数量减少 5 基，其中双回路悬垂直线角钢铁塔减少 6 基，双回路耐张角钢铁塔增加 1 基。对比方案防治责任范围共减少 3.41hm<sup>2</sup>。其中线路工程防治责任范围减少 3.07hm<sup>2</sup>，变电站防治责任范围减少 0.34hm<sup>2</sup>，防治责任范围共计减少 3.41hm<sup>2</sup>。

表 3-3 工程占地变化对比表 (单位:hm<sup>2</sup>)

项目分区		方案设计占地面积 (hm <sup>2</sup> )			实际监测占地面积 (hm <sup>2</sup> )			对比占地面积 (hm <sup>2</sup> )		
		合计	永久	临时	合计	永久	临时	合计	永久	临时
输电线路区	塔基区 (含塔基施工区)	31.12	10.03	21.09	28.91	9.38	19.53	-2.21	-0.65	-1.56
	牵张场地区	3.60	0.00	3.60	3.20	0.00	3.20	-0.40	0.00	-0.40
	跨越施工场地区	0.51	0.00	0.51	0.54	0.00	0.54	0.03	0.00	0.03
	施工道路区	5.20	0.00	5.20	4.71	0.00	4.71	-0.49	0.00	-0.49
	小计	40.43	10.03	30.40	37.36	9.38	27.98	-3.07	-0.65	-2.42
抚顺变电站区	站区扩建	0.38	0.38	0.00	0.49	0.38	0.11	0.11	0.00	0.11
	施工生产生活区	0.45	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	-0.45
	小计	0.83	0.38	0.45	0.49	0.38	0.11	-0.34	0.00	-0.34
合计		41.26	10.41	30.85	37.85	9.76	28.09	-3.41	-0.65	-2.76

**针对建设内容对比：**详见表 3-2

一、水土保持方案是根据可行性研究报告编制，而实际施工是根据调整后的施工图设计图进行施工，编制时间早于施工图评审导致施工内容发生变化。

二、塔基区减少  $2.21\text{hm}^2$ ，其中永久占地减少  $0.65\text{hm}^2$ ，临时占地减少  $1.56\text{hm}^2$ 。

水保方案设计：线路工程长度为  $2\times 104.2\text{km}$ ，塔基 254 基，其中双回路直线塔 213 基，双回路耐张塔 41 基。

实际监测：线路工程长度为  $2\times 103.296\text{km}$ ，塔基 236 基，其中双回路直线塔 184 基，双回路耐张塔 52 基；塔基个数共减少 18 基，双回路直线塔减少 29 基，双回路耐张塔增加 11 基。根据现场实际量测及施工单位永久占地调查情况，塔基永久占地  $9.38\text{hm}^2$ ，其中双回路直线塔  $6.63\text{hm}^2$ ，双回路耐张塔  $2.75\text{hm}^2$ ；塔基临时占地  $19.53\text{hm}^2$ ，其中双回路直线塔临时占地  $15.91\text{hm}^2$ ，双回路耐张塔临时占地  $3.62\text{hm}^2$ 。双回路直线塔永久占地为  $6.63\text{hm}^2$ ，较方案设计  $7.69\text{hm}^2$  减少  $1.06\text{hm}^2$ ，临时占地为  $15.91\text{hm}^2$ ，较方案设计  $18.40\text{hm}^2$  减少  $2.51\text{hm}^2$ ；双回路耐张塔永久占地为  $2.75\text{hm}^2$ ，较方案设计  $2.17\text{hm}^2$  增加  $0.58\text{hm}^2$ ，临时占地为  $3.62\text{hm}^2$ ，较方案设计  $2.85\text{hm}^2$  增加  $0.77\text{hm}^2$ 。塔基区总占地  $28.91\text{hm}^2$ ，较方案设计  $31.12\text{hm}^2$  减少  $2.21\text{hm}^2$ （永久占地减少  $0.65\text{hm}^2$ ，临时占地减少  $1.56\text{hm}^2$ ）。

三、牵张场地减少  $0.40\text{hm}^2$ ，一共减少 2 处，每处占地约  $2000\text{m}^2$ 。

方案设计：线路工程平均约  $5\sim 8\text{km}$  设一处牵张场地，共设置 18 处牵张场地，平均每处占地面积  $2000\text{m}^2$ 。

实际监测：线路工程长度  $2\times 103.296\text{km}$ ，牵张场平均架线  $6.5\text{km}$  设置一处，共设置 16 处。牵张场地实际占地  $3.20\text{hm}^2$ ，较方案设计  $3.60\text{hm}^2$  减少  $0.40\text{hm}^2$ 。

四、跨越施工区占地增加  $0.03\text{hm}^2$ ，跨越 18 处，每处  $300\text{m}^2$ 。水土保持方案设计跨越 17 处，每处约  $300\text{m}^2$ 。

五、施工道路占地减少  $0.49\text{hm}^2$ 。

方案设计：新修汽车运输道路长  $9.4\text{km}$ 、宽  $3.5\text{m}$ ，占地面积  $3.29\text{hm}^2$ ；新修人抬道路长  $19.1\text{km}$ 、宽  $1\text{m}$ ，占地面积  $1.91\text{hm}^2$ 。

实际监测：新修汽车运输道路长  $8.36\text{km}\times$ 宽  $3.5\text{m}$  宽= $2.93\text{hm}^2$ ；新修人抬道路长  $17.80\text{km}\times$ 宽  $1\text{m}$ = $1.78\text{hm}^2$ 。施工道路实际占地  $4.71\text{hm}^2$ ，较方案设计  $5.20\text{hm}^2$  减少  $0.49\text{hm}^2$ 。

六、抚顺变电站站区占地减少  $0.34\text{hm}^2$ 。

方案设计；抚顺 500kV 变电站工程站区利用前期变电站已征地 0.38hm<sup>2</sup>。需在站外设置临时施工生产生活区，临时占地 0.45hm<sup>2</sup>。

实际监测：根据现场实际量测施工单位永久占地调查情况站区实际永久占地 0.38hm<sup>2</sup>，临时占用站区空闲区域 0.11hm<sup>2</sup>，站外临时施工生产生活区取消。抚顺 500kV 变电站实际占地 0.49hm<sup>2</sup>，较方案设计 0.83hm<sup>2</sup>减少 0.34hm<sup>2</sup>（站区永久占地无变化，新增站区临时占地 0.11hm<sup>2</sup>，站外临时施工生产生活区减少 0.45hm<sup>2</sup>）。

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

#### （1）设计扰动土地面积

根据已批复的水土保持方案，本工程占地性质包括永久占地和临时占地，总计为 41.26hm<sup>2</sup>。永久占地主要变电站站区扩建区域占地和塔基用地，面积共计 10.41hm<sup>2</sup>；临时占地主要为牵张场地区、跨越施工场地区、施工道路区、临时施工生产生活区等占地，面积共计 30.85hm<sup>2</sup>。

#### （2）建设期扰动土地面积

据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，初设审批方案全长约 104.2km，与初设审批方案相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基，其中双回路悬垂垂直线角钢铁塔 179 基，双回路耐张角钢铁塔 52 基，双回路终端角钢铁塔 2 基，双回路换位角钢铁塔 3 基，与初步设计评审意见相比，线路铁塔数量减少 5 基，其中双回路悬垂角钢铁塔减少 6 基，双回路耐张角钢铁塔增加 1 基。

工程扰动地表面积通过查阅主体工程设计资料、施工单位、施工监理资料等来获取，同时进场后结合 GPS、测距仪等对项目建设区最终面积进行实地量测，通过对扰动地块的测量计算分析，统计出监测区地表扰动面积。本项目建设期实际扰动面积为 37.85hm<sup>2</sup>，其中：输电线路区占地 37.36hm<sup>2</sup>（包括塔基区及塔基施工区 28.91hm<sup>2</sup>、牵张场地区 3.20hm<sup>2</sup>、跨越施工场地区 0.54hm<sup>2</sup>、施工道路区 4.71hm<sup>2</sup>）；抚顺 500kV 变电站占地 0.49hm<sup>2</sup>（站区扩建占地 0.38hm<sup>2</sup>、站区临时占地 0.11hm<sup>2</sup>）。

## 3.2 土石方平衡监测结果

### (1) 水土保持方案土石方平衡设计

本工程土石方挖填总量为 15.43 万  $m^3$ ，其中总挖方量 7.74 万  $m^3$ （含表土剥离 2.17 万  $m^3$ ），总填方量 7.69 万  $m^3$ （含表土回填 2.17 万  $m^3$ ），外弃 0.05 万  $m^3$  综合利用。余方全部外运，运至抚顺市望花区西舍场，由抚顺市晶能太阳能有限公司利用，基槽余土 0.05 万  $m^3$  用于地面平整。抚顺晶能 100 兆瓦光伏项目于 2022 年 6 月开工，2022 年 12 月施工完成，可接纳本项目余土用于场地平整并与本工程时序相近，工程土石方余土处置符合水土保持要求。

变电工程挖方量 0.21 万  $m^3$ ，填方 0.16 万  $m^3$ 。站址需弃方 0.05 万  $m^3$ ，主要为建（构）筑物基础挖方。

输电线路区土石方量为挖方 7.53 万  $m^3$ 、填方 7.53 万  $m^3$ ，其中输电线路塔基余方在每个塔基下平摊，每个塔基挖填方原则上自身平衡，全部平整在占地范围内，施工结束后将塔基多余的土方在塔基占地区内夯实整平，占用耕地表土剥离厚度为 50cm，占用草地、林地剥离厚度为 10~20cm，覆土厚度占用耕地平均约 50cm、草地、林地平均约 10~20cm 左右，以备沉降，自然沉降计入填方。

土石方平衡及流向详见表 3-4。

表 3-4 水土保持方案设计土石方平衡表 (万 m<sup>3</sup>)

分区或分段		分类	开挖	回填	调入量		调出量		表土临时堆存利用方		借方		余方	
					数量	来源	数量	去向	数量	堆存位置	数量	去向	数量	去向
抚顺变电站区	站区	土石方	0.21	0.16						临时堆土场			0.05	抚顺晶能100兆瓦场地平整
		小计	0.21	0.16									0.05	
输电线路区	塔基区	表土	2.17	2.17						塔杆临时占地范围内临时堆放				
		土石方	5.36	5.36										
		小计	7.53	7.53										
总计		表土	2.17	2.17										
		土石方	5.57	5.52									0.05	
		总计	7.74	7.69									0.05	

## (2) 实际土石方平衡监测结果

结合现场监测，施工单位设计资料以及项目监理单位监理资料，经过内业分析，本工程挖填方总量为 14.87 万  $m^3$ 。工程总挖方 7.46 万  $m^3$ （其中表土剥离量 2.26 万  $m^3$ ），总填方 7.41 万  $m^3$ （其中表土回填量 2.26 万  $m^3$ ），无借方；余方 0.05 万  $m^3$ ，余方全部外运，运至抚顺市望花区西舍场，由抚顺市望花区西舍场场地平整使用。

具体为：输电线路挖填方量为 14.24 万  $m^3$ ，其中：挖方 7.12 万  $m^3$ （表土剥离量 2.14 万  $m^3$ ），填方 7.12 万  $m^3$ （表土回填量 2.14 万  $m^3$ ），挖填方平衡。

变电站工程挖填方量为 0.63 万  $m^3$ ，其中：挖方 0.34 万  $m^3$ （表土剥离量 0.12 万  $m^3$ ），填方 0.29 万  $m^3$ （表土回填量 0.12 万  $m^3$ ）；余方 0.05 万  $m^3$ ，余方全部外运，运至抚顺市望花区西舍场，由抚顺市望花区西舍场场地平整使用。

土石方综合利用过程中的水土流失由综合利用单位负责。实际土石方数量及土石方平衡变化情况见表 3-5、3-6。

### 残土接纳证明

抚顺市望花区拉古乡大甸村三人沟东侧变电站归属于抚顺市望花区拉古乡大甸村三人组管辖，变电站内余土由我村组织运输，统一运至抚顺市望花区西舍场，用于西舍场场地平整使用，运输过程中的防护措施由我村负责。

特此证明



2023年6月20日

表 3-5 本项目实际土石方平衡表 (万 m<sup>3</sup>)

分区		分类	开挖	回填	调入量		调出量		表土临时堆存利用方		借方		余方	
					数量	来源	数量	去向	数量	堆存位置	数量	去向	数量	去向
抚顺变 电站区	站区	表土	0.12	0.12					0.12	变电站临时占地范围内临时堆放				
		土石方	0.22	0.17						临时堆土场			0.05	抚顺市望花区西舍场 场地平整使用
		小计	0.34	0.29									0.05	
输电线 路区	塔基 区	表土	2.14	2.14					2.14	塔基临时占地范围内 临时堆放				
		土石方	4.98	4.98										
		小计	7.12	7.12										
总计		表土	2.26	2.26										
		土石方	5.20	5.15									0.05	
		总计	7.46	7.41					2.26				0.05	



表 3-6 本项目土石方变化情况表 (万 m<sup>3</sup>)

分区		分类	方案设计				实际监测				变化情况			
			开挖	回填	余方		开挖	回填	余方		开挖	回填	余方	
					数量	去向			数量	去向			数量	去向
抚顺变 电站区	站区	表土	0.00	0.00			0.12	0.12			0.12	0.12		
		土石方	0.21	0.16	0.05	抚顺晶能 100 兆瓦场地平整	0.22	0.17	0.05	抚顺市望花区西 舍场场地平整使 用	0.01	0.01	0.00	抚顺市望花区西 舍场场地平整使 用
		小计	0.21	0.16	0.05		0.34	0.29	0.05		0.13	0.13	0.00	
输电线 路区	塔基 区	表土	2.17	2.17			2.14	2.14			-0.03	-0.03		
		土石方	5.36	5.36			4.98	4.98			-0.38	-0.38		
		小计	7.53	7.53			7.12	7.12			-0.41	-0.41		
总计		表土	2.17	2.17			2.26	2.26			0.09	0.09		
		土石方	5.57	5.52	0.05		5.20	5.15	0.05		-0.37	-0.37		
		总计	7.74	7.69	0.05		7.46	7.41	0.05		-0.28	-0.28		

土石方量变化的原因如下：根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，可研阶段全长约 104.2km，新建铁塔 254 基，其中双回路直线塔基 213 基，转角塔基 41 基，与可研相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基，其中双回路悬垂垂直线角钢铁塔 179 基，双回路耐张角钢铁塔 52 基，双回路终端角钢铁塔 2 基，双回路换位角钢铁塔 3 基，与初步设计评审意见相比，线路铁塔数量减少 5 基，其中双回路悬垂角钢铁塔减少 6 基，双回路耐张角钢铁塔增加 1 基。

本工程实际监测对比水保方案设计土石方量，开挖量减少 0.28 万  $m^3$ ，回填量减少 0.28 万  $m^3$ 。其中表土剥离增加 0.09 万  $m^3$ ，表土回填增加 0.09 万  $m^3$ 。

输电线路土石方开挖量减少 0.41 万  $m^3$ ，回填减少 0.41 万  $m^3$ ，主要是原方案设计塔基数 254 基，实际施工数量 236 基，减少 18 基，扰动及占地面积对应减少 3.07 $hm^2$ ，所以土石方量减少。其中表土剥离和回填均减少 0.03 万  $m^3$ ，主要是塔基由方案设计的 254 基减少到 236 基，表土剥离是剥离塔基占地，因占地面积减少，所以表土剥离和回填的量均减少。

变电站土石方开挖量增加 0.13 万  $m^3$ ，回填增加 0.13 万  $m^3$ ，主要是原方案设计站区扩建占地 0.38 $hm^2$ ，土石方开挖 0.21 万  $m^3$ ，无表土剥离，土石方回填 0.16 万  $m^3$ ，余方 0.05 万  $m^3$ ；实际监测站区扩建占地 0.49 $hm^2$ ，土石方开挖 0.22 万  $m^3$ ，站区内实际可剥离表土厚度平均 25cm，共剥离表土 0.12 万  $m^3$ ，剥离表土全部用于后期站内绿化。土石方回填 0.17 万  $m^3$ ，表土回覆 0.12 万  $m^3$ ，余方 0.05 万  $m^3$ ，余方全部外运，运至抚顺市望花区西舍场，由抚顺市望花区西舍场场地平整使用。

## 四、水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

本工程在施工过程中，基本按照水土保持方案要求，落实水土保持措施，做到水土保持防治措施与主体工程同步进行，且在不同施工阶段能落实相应的防护措施。由于本工程实际情况与水土保持方案相比有所变化，因此水土保持工程措施也做了相应的调整。

#### (1) 工程措施实际监测结果

在监测小组实地巡查的基础上，结合工程监理及水土保持监理资料，对项目区内已实施的水土保持措施进行实地调查。水土保持工程措施已经全部实施完毕。实施的工程措施包括：表土剥离 2.26 万 m<sup>3</sup>、表土回覆 2.26 万 m<sup>3</sup>、全面整地 37.55hm<sup>2</sup>、站区内雨水排水管线 68m、排洪沟 192.30m<sup>3</sup>、护坡挡墙 752.10m<sup>3</sup>。

其中线路工程：表土剥离 2.14 万 m<sup>3</sup>、表土回覆 2.14 万 m<sup>3</sup>、全面整地 37.15hm<sup>2</sup>、排洪沟 192.30m<sup>3</sup>、护坡挡墙 752.10m<sup>3</sup>。

抚顺变电站：表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>、表土回覆 0.12 万 m<sup>3</sup>、站区内雨水排水管线 68m、全面整地 0.40hm<sup>2</sup>。

水土保持工程措施监测结果对比见表 4.1-1。塔基排水沟及挡土墙布设位置及数量见表 4.1-5，排水沟及挡土墙规格见图 4.1-1--4.1-5。

表 4.1-1 水土保持工程措施监测结果表

序号	工程或费用名称	单位	方案设计	实际监测	变化数量
一	第一部分工程措施				
1	线路工程				
1.1	塔基及施工区				
	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.17	2.14	-0.03
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.17	2.14	-0.03
	全面整地	hm <sup>2</sup>	30.89	28.70	-2.19
	排洪沟	m <sup>3</sup>	345.60	192.30	-153.30
	护坡挡墙	m <sup>3</sup>	1500.00	752.10	-747.90
1.2	牵张场地区				
	全面整地	hm <sup>2</sup>	3.60	3.20	-0.40
1.3	跨越施工场地区				
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.51	0.54	0.03
1.4	施工道路区				

四、水土流失防治措施监测结果

	全面整地	hm <sup>2</sup>	5.20	4.71	-0.49
2	抚顺变电站				
2.1	站区				
	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.00	0.12	0.12
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.00	0.12	0.12
	站区内雨水排水管线	m	180.00	68.00	-112.00
	碎石覆盖	m <sup>2</sup>	3000.00	0.00	-3000.00
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.00	0.40	0.40
2.2	施工生产生活区				
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.45	0.00	-0.45

表 4.1-2 水土保持工程措施监测结果汇总对比表

分区	措施名称	单位	方案设计数量	实际数量	变化值
线路工程	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.17	2.14	-0.03
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.17	2.14	-0.03
	全面整地	hm <sup>2</sup>	39.69	37.15	-2.54
	排洪沟	m <sup>3</sup>	345.60	192.30	-153.30
	护坡挡墙	m <sup>3</sup>	1500.00	752.10	-747.90
站区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.00	0.12	0.12
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.00	0.12	0.12
	站区内雨水排水管线	m	180.00	68.00	-112.00
	碎石覆盖	m <sup>2</sup>	3000.00	0.00	-3000.00
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.45	0.40	-0.05

工程措施变化说明:

根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，初设审批方案全长约 104.2km，新建塔基 254 基；与初设审批方案相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基。塔基数量减少 18 基，占地面积对应减少 3.07hm<sup>2</sup>，表土剥离、表土回覆、全面整地对应有减少，根据实际情况只在山区 22 个塔基布置了排洪沟及护坡挡墙措施；变电站为了尽量减少扰动没有破坏原有的排水管线，站区内雨水排水管线减少 112 米，站区内实际施工表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.12 万 m<sup>3</sup>，全面整地 0.40hm<sup>2</sup>，站内采用撒播草籽方式恢复原地貌，碎石覆盖减少 3000m<sup>2</sup>，站区实际施工未产生施工生产生活区占地，全面整地减少 0.45hm<sup>2</sup>。

## (2) 工程措施实施进度

通过现场调查监测（实地调查、询问监理方及施工人员），本项目水土保持工程措施的建设进度详见表 4.1-3，工程措施分年度完成情况汇总见表 4.1-4。

表 4.1-3 水土保持工程措施实施进度

防治分区		防治措施	开~竣工时间
输电线路	塔基及施工场地区	表土剥离	2022.6~2022.9
		表土回覆	2023.2~2023.4
		全面整地	2023.2~2023.4
		排洪沟	2023.6~2023.9
		护坡挡墙	2023.6~2023.9
	牵张场地区	全面整地	2023.2~2023.4
	跨越施工场地区	全面整地	2023.2~2023.4
	施工道路	全面整地	2023.2~2023.4
抚顺 500kV 变电站	站区	站区内雨水排水管线	2022.10~2022.11
		全面整地	2023.4~2023.5

表 4.1-4 工程措施分年度完成情况汇总表

分区	措施名称	单位	实际施工数量	2022年完成数量	2023年完成数量
线路工程	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	2.14	2.14	0.00
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.14	0.00	2.14
	全面整地	hm <sup>2</sup>	37.15	0.00	37.15
	排洪沟	m <sup>3</sup>	192.30	0.00	192.30
	护坡挡墙	m <sup>3</sup>	752.10	0.00	752.10
站区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.12	0.12	0.00
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.12	0.12	0.00
	站区内雨水排水管线	m	68.00	68.00	0.00
	碎石覆盖	m <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.40	0.00	0.40

表 4.1-5 塔基排水沟及挡土墙布设位置及数量表

序号	塔号	附属设施	排水沟		挡土墙			砌筑量
			长度	类型	长度	高度	类型	
1	N18	A、D 腿砌筑排水沟。	38m	III 型				32.7
2	N20	A 腿砌筑挡土墙。			21m	2m	甲型	46.2
3	N35	B 腿砌筑排水沟。	19m	II 型				8.6
4	N40	C、D 腿砌筑排水沟。	30m	II 型				13.5
5	N81	B、C 腿砌筑排水沟。	33m	III 型				28.4
6	N83	B 腿砌筑排水沟。	16m	II 型				7.2
7	N90	A、B 腿挡土墙，须枯水期施工			36m	3m	乙型	147.6
8	N103	A、B 腿砌筑挡土墙。			32m	2m	甲型	70.4
9	N104	C 腿砌筑排水沟。	16m	II 型				7.2

10	N107	D腿砌筑排水沟。	19m	II型				8.6
11	N118	B腿砌筑排水沟。	21m	III型				18.1
12	N144	B腿排水沟。	16m	II型				7.2
13	N144	B腿砌筑挡土墙			16m	4m	乙型	83.2
14	N153	D腿砌筑排水沟。	16m	II型				7.2
15	N180	B腿砌筑排水沟。	20m	II型				9
16	N180	A、D腿砌筑挡土墙。			43m	3m	乙型	176.3
17	N185	C腿砌筑排水沟。	32m	II型				14.4
18	N209	C、D腿排水沟。	32m	II型				14.4
19	N209	C、D腿砌筑挡土墙。			32m	2m	甲型	70.4
20	N214	C、D腿砌筑挡土墙。			20m	5m	丙型	158
21	N215	A腿砌筑排水沟。	15m	II型				6.8
22	N236	D腿砌筑排水沟。	20m	II型				9

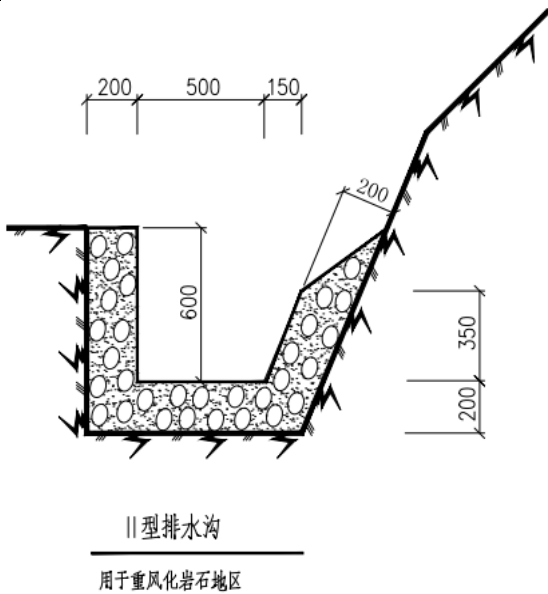


图 4.1-1 II型排水沟

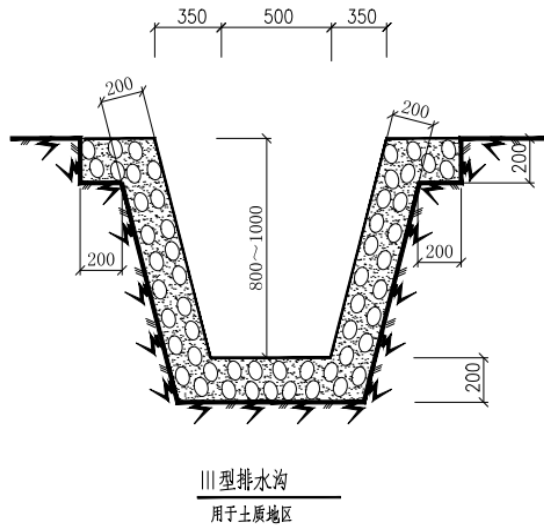
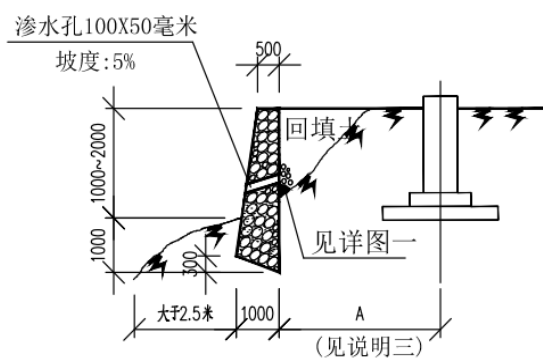
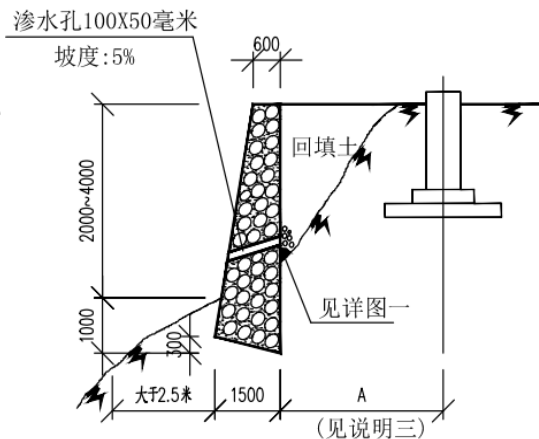


图 4.1-2 III型排水沟



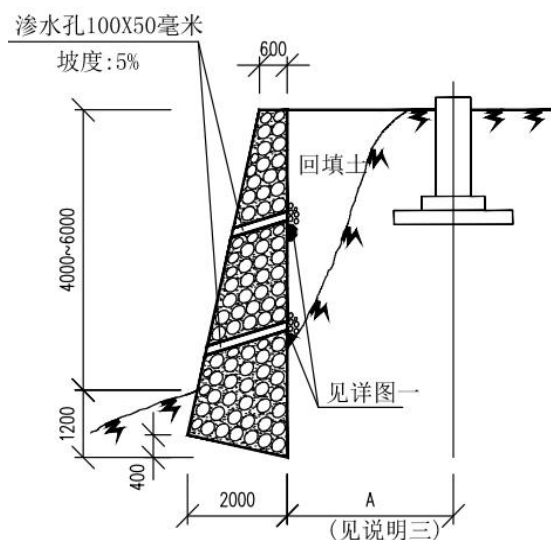
甲型挡土墙

图 4.1-3 甲型挡土墙



乙型挡土墙

图 4.1-4 乙型挡土墙



丙型挡土墙

图 4.1-5 丙型挡土墙

## 4.2 植物措施监测结果

### (1) 植物措施实际监测结果

经现场调查监测和收集施工数据统计，本工程完成的水土保持植物措施有撒播草籽、回覆林地、栽植灌木的方式恢复植被，绿化面积共计 27.93hm<sup>2</sup>；撒播草籽 27.93hm<sup>2</sup>，施工结束后施工单位已撒播草籽，栽植灌木 9632 株，已实施的植物措施具有了初步的水土保持功能。

表 4.2-1 水土保持植物措施监测结果表

序号	工程或费用名称	单位	方案设计	实际监测	变化数量
二	第二部分植物措施				
1	线路工程				
1.1	塔基及施工场地区				
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	26.75	23.00	-3.75
	恢复林地	hm <sup>2</sup>	15.05	13.51	-1.54
	栽植灌木	株	27585	9632	-17953
1.2	牵张场地区				
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.40	0.53	0.13
1.3	跨越施工场地区				
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.03	0.016	-0.014
1.4	施工道路				
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.62	3.98	-0.64

2	站区				
2.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.00	0.40	0.40

表 4.2-2 水土保持植物措施监测结果汇总对比表

分区		措施名称	单位	方案设计	实际监测	变化值
线路工程	塔基及施工场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	26.75	23.00	-3.75
		恢复林地	hm <sup>2</sup>	15.05	13.51	-1.54
		栽植灌木	株	27585	9632	-17953
	牵张场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.40	0.53	0.13
	跨越施工场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.03	0.016	-0.014
	施工道路	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.62	3.98	-0.64
站区	站区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.00	0.40	0.40

植物措施变化说明:

根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，初设审批方案全长约 104.2km，新建塔基 254 基；与初设审批方案相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基。塔基数量减少 18 基，占地面积对应减少 3.07hm<sup>2</sup>，撒播草籽、恢复林地、栽植灌木对应有所减少，变电站站内采用撒播草籽方式恢复原地貌，撒播草籽 0.40hm<sup>2</sup>。

## （2）植物措施实施进度

通过现场调查监测（实地调查、询问监理方及施工人员），本项目水土保持植物措施的建设进度详见表 4.2-3，植物措施分年度完成情况汇总见表 4.2-4。

表 4.2-3 水土保持植物措施实施进度

防治分区		防治措施	开~竣工时间
线路工程	塔基及施工场地区	撒播草籽	2023.3~2023.6
		恢复林地	2023.3~2023.6
		栽植灌木	2023.3~2023.6
	牵张场地区	撒播草籽	2023.3~2023.6
	跨越施工场地区	撒播草籽	2023.3~2023.6
	施工道路	撒播草籽	2023.3~2023.6
站区	站区	撒播草籽	2023.4-2023.5

表 4.2-4 植物措施分年度完成情况汇总表

防治分区		防治措施	单位	实际施工数量	2022 年完成数量	2023 年完成数量
线路工程	塔基及施工场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	23.00	0.00	23.00
		恢复林地	hm <sup>2</sup>	13.51	0.00	13.51



		栽植灌木	株	9632	0.00	9632
	牵张场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.53	0.00	0.53
	跨越施工场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.016	0.00	0.016
	施工道路	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.98	0.00	3.98
站区	站区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.40	0.00	0.40

### 4.3 临时措施监测结果

#### (1) 临时措施实际监测结果

工程施工过程中，施工扰动区域、基础开挖或回填而产生的松散堆积物及开挖坡面等在降水条件下极易被水冲刷从而发生水土流失，但实施永久性水土流失防治措施又不具备可行性。因此，在主体工程施工过程中需采取有效的临时防护措施对临时堆土进行防护，减少松散堆土的冲刷侵蚀。通过现场监测，确认本工程已实施的水土保持临时措施包括：编织袋装土拦挡 1158m<sup>3</sup>、彩条布铺底 32000m<sup>2</sup>、密目网苫盖 29910m<sup>2</sup>、沉沙池 11 座。

其中线路工程：塔基区（含塔基施工区）织袋装土挡护及拆除 1096m<sup>3</sup>；密目网苫盖 28320m<sup>2</sup>；泥浆沉淀池 11 座。牵张场铺设彩条布 32000m<sup>2</sup>。

抚顺 500kV 变电站区织袋装土挡护及拆除 62m<sup>3</sup>；密目网苫盖 1590m<sup>2</sup>。

表 4.3-1 水土保持临时措施监测结果表

序号	工程或费用名称	单位	方案设计	实际监测	变化数量
三	第三部分临时措施				
1	输电线路区				
1.1	塔基区（含塔基施工区）				
	编织袋临时拦挡	m <sup>3</sup>	1314	1096	-218
	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	1314	1096	-218
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	30480	28320	-2160
	泥浆沉淀池	座	14	11	-3
1.2	牵张场地区				
	彩条布铺底	m <sup>2</sup>	36000	32000	-4000
2	抚顺 500kV 变电站				
2.1	站区				
	临时堆土编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	0	62	62
	编织袋拆除	m <sup>3</sup>	0	62	62
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	0	1590	1590
2.2	施工生产生活区				
	临时堆土编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	100	0	-100

	彩条布铺底	m <sup>2</sup>	4500	0	-4500
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	750	0	-750

表 4.3-2 水土保持临时措施监测结果汇总对比表

分区		措施名称	单位	方案设计	实际监测	变化值
输电线路区	塔基区（含塔基施工区）	编织袋临时拦挡	m <sup>3</sup>	1314	1096	-218
		编织袋拆除	m <sup>3</sup>	1314	1096	-218
		密目网苫盖	m <sup>2</sup>	30480	28320	-2160
		泥浆沉淀池	座	14	11	-3
	牵张场地区	彩条布铺底	m <sup>2</sup>	36000	32000	-4000
抚顺 500kV 变电站	站区	编织袋临时拦挡	m <sup>3</sup>	0	62	62
		编织袋拆除	m <sup>3</sup>	0	62	62
		密目网苫盖	m <sup>2</sup>	0	1590	1590
	施工生产生活区	临时堆土编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	100	0	-100
		彩条布铺底	m <sup>2</sup>	4500	0	-4500
		密目网苫盖	m <sup>2</sup>	750	0	-750

植物措施变化说明：

根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，初设审批方案全长约 104.2km，新建塔基 254 基；与初设审批方案相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基。塔基数量减少 18 基，占地面积对应减少 3.07hm<sup>2</sup>，塔基区编织袋临时拦挡、密目网苫盖、泥浆沉淀池和密目网铺底对应有所减少，变电站区剥离表土 0.12 万 m<sup>3</sup>，临时堆放在施工临时占地区，采取密目网苫盖及编织袋临时拦挡，用于后期绿化覆土，实际采取密目网苫盖 1590m<sup>2</sup>，编织袋临时拦挡 62m<sup>3</sup>，由于施工生产生活区未发生，施工生产生活区临时堆土编织袋拦挡、彩条布铺底和密目网苫盖未产生。

## （2）临时措施实施进度

通过现场调查监测（实地调查、询问监理方及施工人员），本项目水土保持临时措施的建设进度详见表 4.3-3，临时措施分年度完成情况汇总见表 4.3-4。

表 4.3-3 水土保持临时措施实施进度

防治分区		防治措施	开~竣工时间
输电线路区	塔基区（含塔基施工区）	编织袋临时拦挡	2022.6~2022.9
		编织袋拆除	2023.2~2023.4
		密目网苫盖	2022.6~2022.9

站区	牵张场地区	泥浆沉淀池	2022.6~2022.9
		彩条布铺底	2022.11~2023.2
	站区	编织袋临时拦挡	2022.9-2022.9
		编织袋拆除	2023.5-2023.5
		密目网苫盖	2022.9-2022.9

表 4.3-4 临时措施分年度完成情况汇总表

防治分区		防治措施	单位	实际施工数量	2022 年完成数量	2023 年完成数量
输电线路区	塔基区 (含塔基施工区)	编织袋临时拦挡	m <sup>3</sup>	1096	1096	0
		编织袋拆除	m <sup>3</sup>	1096	0	1096
		密目网苫盖	m <sup>2</sup>	28320	28320	0
		泥浆沉淀池	座	11	11	0
	牵张场地区	彩条布铺底	m <sup>2</sup>	32000	17000	15000
抚顺 500kV 变电站	站区	编织袋临时拦挡	m <sup>3</sup>	62	62	0
		编织袋拆除	m <sup>3</sup>	62	0	62
		密目网苫盖	m <sup>2</sup>	1590	1590	0

#### 4.4 水土保持措施防治效果

截至 2023 年 11 月,抚顺清原抽水蓄能电站 500kv 送出工程已经实施完成的水土保持措施有:

工程措施: 雨水排水管线 68m, 表土剥离 8.60hm<sup>2</sup>, 表土回覆 2.26 万 m<sup>3</sup>, 全面整地 37.55hm<sup>2</sup>, 排洪沟 192.3m<sup>3</sup>, 护坡挡墙 752.1m<sup>3</sup>。

植物措施: 绿化面积共计 27.93hm<sup>2</sup>, 撒播种草 27.93hm<sup>2</sup>、栽植灌木 9632 株、恢复林地 13.51hm<sup>2</sup>;

临时措施: 编织袋装土拦挡 1158m<sup>3</sup>、编织袋拦挡拆除 1158m<sup>3</sup>、彩条布铺底 32000m<sup>2</sup>、彩条布拆除 32000m<sup>2</sup>、密目网苫盖 29910m<sup>2</sup>、泥浆沉淀池 11 座。

本项目建设区总面积为 37.85hm<sup>2</sup>, 水土流失面积为 37.55hm<sup>2</sup>, 可恢复植被面积为 28.74hm<sup>2</sup>, 通过水土保持措施的实施, 水土流失治理达标面积为 36.74hm<sup>2</sup>, 其中建筑物及硬化面积为 0.29hm<sup>2</sup>, 植物措施面积为 27.93hm<sup>2</sup>, 工程措施面积为 0.07hm<sup>2</sup>, 复耕面积为 8.74hm<sup>2</sup>, 保护剥离的表土数量 21414.94m<sup>3</sup>。虽然本项目工程量较方案设计值有所变化, 但根据现场调查发现, 本项目布设的水土保持措施符合设计要求, 各项水土保持措施较为完善, 各占地区临时占地均已及时处理, 水土保持防治任务已经完成。经过走访当地群众了解到, 本项目施工过程中未发生突发水土流失灾害。总体来看, 水土保持工程量变化对本项目水土保持效果影

响不大，水土保持效果较好。

## 五、土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

水土保持流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动的地表水土流失面积。根据监测及施工资料分析得出以下结论，随着土建开始施工，站内进行表土剥离、基础开挖等生产建设活动集中开展，项目区全面扰动，此时间段水土流失面积迅速增加，短时间内达到最大值，随着工程进度推进，各项建（构）筑物的完成和各项水土保持措施的落实，项目区内的水土流失面积呈递减趋势，完工后，水土流失面积趋近最小。

表 5-1 各分区、各时段水土流失面积动态监测结果统计表

时段		施工期					
年份		2022 年			2023 年		
月份/季		2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度
输电线路区	塔基区	1.46	16.08	25.91	28.91	28.91	28.91
	牵张场地区	0.00	0.00	1.40	3.20	3.20	3.20
	跨越施工场地区	0.00	0.00	0.21	0.54	0.54	0.54
	施工道路区	1.32	3.39	4.71	4.71	4.71	4.71
	线路小计	2.78	19.47	32.23	37.36	37.36	37.36
抚顺 500kv 变电站	站区	0.38	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
	施工生产生活区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	变电站小计	0.38	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
合计		3.16	19.96	32.72	37.85	37.85	37.85

根据以上结果可知，本工程建设期初期土建施工频繁，随着工程进度推进，水土流失面积逐步增大；施工期后期，各分区全面扰动，此时水土流失面积达到最大值；施工期结束后，随着植物措施的实施，水土流失量逐渐减小，各项措施均发挥了水土保持功能。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 土壤侵蚀背景值

根据批复的《辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治标准执行东北黑土区一级。项目区位于辽宁省抚顺市、沈抚改革创新示范区。结合当地水土保持生态建设规划，针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测区域土壤受扰动情况，

在实际水土保持监测中，结合地形地貌、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，咨询当地水土保持专家意见，并在项目区相邻地貌单元布设监测点，项目区主要侵蚀类型为水力侵蚀，抚顺市平均背景侵蚀模数约  $1350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，变电站内背景侵蚀模数约  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），项目建设区属于东北黑土区，容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 5.2.2 施工期（2022.9-2023.9）土壤流失总量

本项目水土流失主要产生施工期，监测小组进场后发现，开挖边坡、临时堆土及施工生产区的裸露地表可以通过桩钉法、侵蚀沟测量法获取土壤侵蚀模数。因此对施工期的土壤流失量采用实地监测法进行计算。

#### （1）土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数监测结果见表 5-2 至表 5-5，列举各监测采集人刘琳琳、顾延芊。

表 5-2 土质开挖面土壤侵蚀模数监测表（桩钉法）

组别	第一组	第二组	第三组	第四组	备注
标桩 1	1.43	1.43	1.43	1.43	
标桩 2	1.43	1.43	1.43	1.33	
标桩 3	1.33	1.33	1.33	1.33	
标桩 4	1.33	1.33	1.33	1.43	
标桩 5	1.43	1.33	1.43	1.33	
标桩 6	1.33	1.43	1.33	1.24	
标桩 7	1.43	1.52	1.43	1.24	
标桩 8	1.33	1.52	1.33	1.33	
标桩 9	1.43	1.43	1.43	1.33	
平均侵蚀厚度 Z (mm)	1.38	1.41	1.38	1.33	$Z_{\text{平均}}=\sum h$
坡度 $\theta$ ( $^{\circ}$ )	16	16	16	16	
容重 r ( $\text{t}/\text{m}^3$ )	1.2	1.2	1.2	1.2	测定值
样地面积 S ( $\text{m}^2$ )	3	3	3	3	
侵蚀量 A (kg)	0.01132	0.01154	0.01111	0.01089	$A=rSZ/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	4205	4463	4315	4100	
平均侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	4300				

表 5-3 土质低堆方土壤侵蚀模数监测表（桩钉法）

组别	第一组	第二组	第三组	第四组	备注
标桩 1	1.81	1.71	1.71	1.71	

标桩 2	1.81	1.71	1.71	1.71	
标桩 3	1.71	1.62	1.81	1.62	
标桩 4	1.71	1.62	1.71	1.62	
标桩 5	1.71	1.71	1.71	1.62	
标桩 6	1.81	1.62	1.81	1.71	
标桩 7	1.71	1.71	1.71	1.71	
标桩 8	1.71	1.62	1.81	1.62	
标桩 9	1.81	1.71	1.71	1.62	
平均侵蚀厚度 Z (mm)	1.75	1.67	1.74	1.66	$H_{\text{平均}}=\sum h$
坡度 $\theta$ ( $^{\circ}$ )	14	14	14	14	
容重 r ( $t/m^3$ )	1.2	1.2	1.2	1.2	测定值
样地面积 S ( $m^2$ )	3	3	3	3	
侵蚀量 A (kg)	0.0053562	0.005596	0.005483	0.006079	$A=rSZ/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ( $t/km^2\cdot a$ )	3931.8	3716.9	3796.2	3755.1	
平均侵蚀模数 ( $t/km^2\cdot a$ )	3800				

表 5-4 平台及闭合区土壤侵蚀模数监测表 (桩钉法)

组别	第一组	第二组	第三组	第四组	备注
标桩 1	0.67	0.76	0.67	0.76	
标桩 2	0.70	0.76	0.76	0.76	
标桩 3	0.70	0.67	0.67	0.67	
标桩 4	0.80	0.76	0.67	0.76	
标桩 5	0.70	0.57	0.67	0.76	
标桩 6	0.60	0.67	0.67	0.67	
标桩 7	0.60	0.67	0.67	0.76	
标桩 8	0.70	0.76	0.67	0.67	
标桩 9	0.80	0.76	0.76	0.76	
平均侵蚀厚度 Z (mm)	0.70	0.71	0.69	0.73	$H_{\text{平均}}=\sum h$
坡度 $\theta$ ( $^{\circ}$ )	1	1	1	1	
容重 r ( $t/m^3$ )	1.3	1.3	1.3	1.3	测定值
样地面积 S ( $m^2$ )	3	3	3	3	
侵蚀量 A (kg)	0.0053551	0.005596	0.005467	0.006069	$A=rSZ/1000\cos\theta$
侵蚀模数 ( $t/km^2\cdot a$ )	3423.6	3624.7	3494.8	3625.3	
平均侵蚀模数 ( $t/km^2\cdot a$ )	3500				

**(2) 土壤流失量**

通过对各分区扰动面积的监测及土壤侵蚀模数的计算, 得出各时段水土流失量。见表 5-5 表 5-6。

表 5-5 施工期土壤流失量统计表

时段		施工期					
年份		2022年			2023年		
月份/季		2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度
输电线路区	塔基区	12.84	141.27	227.08	252.95	244.18	252.79
	牵张场地区	0.00	0.00	12.25	28.00	28.00	28.00
	跨越施工场地区	0.00	0.00	1.84	4.73	4.73	4.73
	施工道路区	14.19	33.80	43.85	41.21	41.21	41.21
	线路小计	27.03	175.07	285.02	326.89	318.12	326.73
抚顺 500kv 变电站	站区	3.89	4.85	4.85	4.85	4.29	4.29
	施工生产生活区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	变电站小计	3.89	4.85	4.85	4.85	4.29	4.29
合计		30.91	179.92	289.87	331.73	322.41	331.01

表 5-6 各期土壤流失量统计表

类型		施工期流失量	背景流失量
年份		2022年6月~2023年9月	2022年6月~2023年9月
输电线路区	塔基区	1131.11	692.11
	牵张场地区	96.25	76.61
	跨越施工场地区	16.01	12.93
	施工道路区	215.48	112.76
	线路小计	1458.85	894.40
抚顺 500kv 变电站	站区	27.00	11.73
	施工生产生活区	0.00	0.00
	变电站小计	27.00	11.73
合计		1485.85	906.13

### 5.2.3 小结

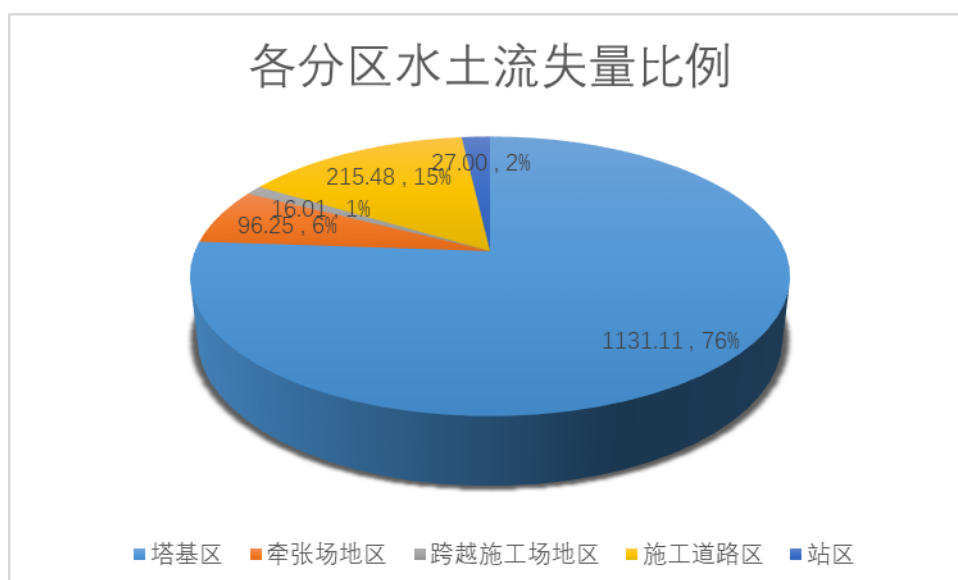
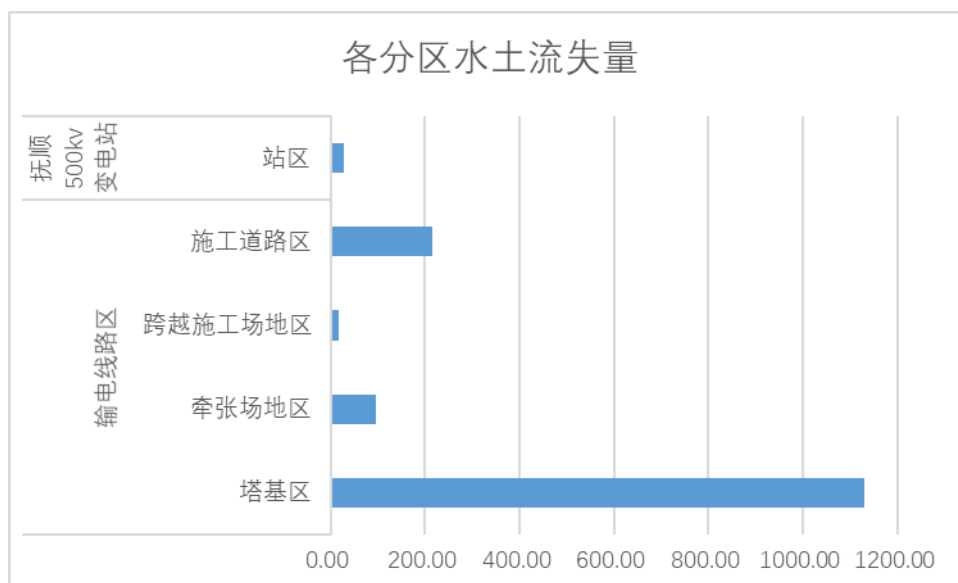
经过实地监测，施工期抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土流失总量为 1485.85t。

其中：输电线路水土流失量 1458.85t，变电站水土流失总量 27.00t。输电线路水土流失量占比大，主要是线路占地多。

## 5.3 各分区土壤流失量分析

结合实际监测采集数据和内业整理获取的土壤流失量，截止至今，各季度的土壤流失量为：2022年2季度流失 30.91t；2022年3季度流失 179.92t，2022年4季度流失 289.87t，2023年1季度流失 331.73t，2023年2季度流失 322.41t，2023年3季度流失 331.01t，各监测分区土壤流失量见下图所示：





各监测分区土壤流失量及比例

## 5.4 水土流失危害

针对本工程特点，在水土保持监测过程中，主要围绕工程建设对附近河道、村庄、农田、交通等对象的影响及危害情况进行监测。

项目扰动面积控制在防治责任范围内，施工单位、主体监理单位对现场管理到位，施工过程中采取临时措施，使水土流失降到最低。现场余土采取了集中堆放、密闭运输的管理方式，有效避免了挖、填方调运过程中渣土的散落对周围环境的影响以及最大程度的降低了水土流失。

### 5.4.1 对河道、水库的影响及危害

本工程主体工程施工中采取施工方法得当，无大规模土石方运输及调配，现

场临时堆土采取了集中堆放，并采取临时苫盖及拦挡措施，密闭运输的管理方式，施工过程中及施工结束后未对河流、水库造成堵塞及其他不良影响。

#### **5.4.2 对居民的影响及危害**

未发生因滑坡、泥石流等严重水土流失情况对附近居民造成危害的情况。施工过程中道路扬尘对路线附近的居民造成了一定的影响，材料运输中对易起扬尘的松散路段采用机械夯实路面的方法，有效抑制扬尘对路线附近的居民造成的影响。

#### **5.4.3 对周边道路的影响**

本工程开工后对区间交通影响不大。项目施工过程中使用的道路有市政道路、新建车行道路及新建人抬施工便道运输施工材料、人员等；施工过程中未对现有市政道路造成损坏，新建车行道路及新建人抬施工便道在施工结束后已经进行植被恢复，未对周边道路交通造成严重危害。

#### **5.4.4 重大水土流失危害**

自本工程开工以来，截止至 2023 年 11 月监测小组最后一次监测为止，本工程没有发生重大水土流失灾害，符合水土保持相关法规的要求。

## 六、水土流失防治效果监测结果

水土流失防治效果包括以下各项指标：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率。本项目按水土保持一级防治标准复核。

### 6.1 水土流失治理度

指项目防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土治理达标面积是指采取措施水土保持面积与硬化面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

水土流失防治责任范围为 37.85hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 36.74hm<sup>2</sup>，硬化面积 0.29hm<sup>2</sup>，水土流失面积 37.56hm<sup>2</sup>，复耕面积 8.74hm<sup>2</sup>。

水土流失治理度=36.74÷37.56×100%=97.81%。达到了水保方案设计要求的 97%。

## 六、水土流失防治效果监测结果

表 6-1 水土流失治理度统计表

防治分区		建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施 (hm <sup>2</sup> )	工程措施 (hm <sup>2</sup> )	小计	复耕 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理度
输电线路	塔基区	28.91	0.21	28.70	23.00	0.07	23.07	5.02	0.00	28.09	97.87%
	牵张场地区	3.20	0.00	3.20	0.53	0.00	0.53	2.60	0.00	3.13	97.81%
	跨越施工场地区	0.54	0.00	0.54	0.016	0.00	0.02	0.51	0.00	0.53	97.41%
	施工道路区	4.71	0.00	4.71	3.98	0.00	3.98	0.61	0.00	4.59	97.45%
抚顺 500kv 变电站	站区	0.49	0.08	0.41	0.40	0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	97.56%
合计		37.85	0.29	37.56	27.93	0.07	28.00	8.74	0.00	36.74	97.81%

## 6.2 土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。其计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤侵蚀模数}}{\text{方案实施后土壤侵蚀模数}}$$

本工程容许土壤侵蚀模数为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土保持防治措施施工完成后土壤侵蚀模数平均值为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0。

表 6-2 土壤流失控制比统计表

分区		项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	平均土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	容许土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	控制比
输电线路	塔基及施工场地区	28.91	200	200	
	牵张场地区	3.20	192	200	
	跨越施工场地区	0.54	192	200	
	施工道路区	4.71	202	200	
抚顺 500kV 变电站	站区扩建区	0.49	190	200	
综合指标		37.85	199.33	200	1

## 6.3 渣土防护率

指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。其计算公式如下：

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施后拦挡的弃土(石、渣)}}{\text{实际弃土(石、渣)}} \times 100\%$$

本工程建设过程中，根据实际监测，由于占地面积的变化以及实际施工中的不确定性，土石方也发生了相应的变化。

结合现场监测，施工单位设计资料以及项目监理单位监理资料，确定本工程总挖方  $74600\text{m}^3$ 。对施工期发生的临时堆土采取了临时覆盖和拦挡措施。共流失  $1485.85\text{m}^3$ ，有效拦挡堆土  $73114.15\text{m}^3$ 。该项工程建设期间渣土防护率 98.01%，达到了水土保持防治目标值 97%。

## 6.4 表土保护率

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。其计算公式如下：

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{采取措施后保护的表土量}}{\text{可剥离表土量}} \times 100\%$$

根据现场是实际监测数据，水土流失防治责任范围内可剥离表土数量为 22976.43m<sup>3</sup>，根据第四章 4.1 中，共计剥离表土 22614.94m<sup>3</sup>，表土保护率 98.43%。达到方案提出的水土流失防治标准 98%。此项评价试运行期合格。

## 6.5 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据监测结果计算统计，项目建设区内可恢复植被面积为 28.74hm<sup>2</sup>，已恢复植被面积 27.93hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 97.18%，满足防治标准要求，详见表 6-3。

## 6.6 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占项目总面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

该工程建设区面积 37.85hm<sup>2</sup>，林草面积 27.93hm<sup>2</sup>，林草覆盖率达到 73.79%，满足水保方案设计的林草覆盖率 27%。详见表 6-3。

表 6-3 工程植被情况统计表

防治分区		项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
输电线路	塔基区	28.91	23.61	23.00	97.42%	79.56%
	牵张场地区	3.20	0.60	0.53	88.33%	16.56%
	跨越施工场地区	0.54	0.03	0.016	53.33%	2.96%
	施工道路区	4.71	4.10	3.98	97.07%	84.50%
抚顺 500kv 变电站	站区扩建	0.49	0.41	0.40	97.56%	81.63%
合计		37.85	28.74	27.93	97.18%	73.79%

## 6.7 各项指标汇总

本项目采取水土保持措施后，水土保持防治效果明显，各项防止指标达到了水土保持方案设计目标值，具体数据详见汇总表 6-4。

表 6-4 水土流失防治效果指标表

序号	防治指标	方案目标	监测数据			达到值	复核结果
			项目	单位	数量		

六、水土流失防治效果监测结果

1	水土流失治理度 (%)	97	水土流失治理达标面积	hm <sup>2</sup>	36.74	97.81%	达标
			水土流失总面积	hm <sup>2</sup>	37.56		
2	土壤流失控制比	1	容许土壤侵蚀模数	t/km <sup>2</sup> ·a	200	1.00	达标
			方案实施后侵蚀模数	t/km <sup>2</sup> ·a	200		
3	渣土防护率 (%)	97	采取措施后拦挡的临时堆土、渣	m <sup>3</sup>	73114.15	98.01%	达标
			临时堆土、渣	m <sup>3</sup>	74600		
4	表土保护率 (%)	98	保护剥离的表土数量	m <sup>3</sup>	22614.94	98.43%	达标
			可剥离表土数量	m <sup>3</sup>	22976.43		
5	林草植被恢复率 (%)	97	植物措施面积	hm <sup>2</sup>	27.93	97.18%	达标
			可恢复植被面积	hm <sup>2</sup>	28.74		
6	林草覆盖率 (%)	27	植物措施面积	hm <sup>2</sup>	27.93	73.79%	达标
			项目建设区面积	hm <sup>2</sup>	37.85		

施工结束后,经过实地监测发现,工程的各项指标达到了批复的水土保持方目标值,各项水土保持措施运行良好。因此,本项目各项指标满足水土保持治理要求,完成防治任务。

## 七、结论

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外，也是对水土保持方案的检验。通过对方案的水土流失预测及防治措施的评价，对进一步完善水土保持方案编制，提高方案编制水平，促进开发建设项目水土保持工作深入发展具有重要意义。

### 7.1 水土流失动态变化

本工程的水土流失动态变化总体上呈现从初期的骤增向逐渐递减趋势发展，主要表现为土壤侵蚀面积和土壤侵蚀量逐步减少降低、流失程度逐步减轻、水土保持生态环境逐步得到治理、改善和修复。

工程建设期，由于表土剥离、场地平整、基础开挖和土石方调运等施工过程造成地表大面积裸露，形成裸露边坡和平台，使裸露的土地丧失或降低原有的水土保持功能，土壤侵蚀面积和土壤侵蚀量急剧增加，造成区域一定程度的水土流失，而且对周边环境也带来了不良影响。

随着工程进展及水土保持临时措施、工程措施和植物措施的逐步实施，水土流失治理面积逐渐增加，水土流失面积逐步减少，项目区的土壤侵蚀模数逐渐减少，土壤侵蚀量逐渐降低，水土流失得到控制。随着植被的逐渐恢复、林草覆盖率的提高和根系固土能力的增强，使工程的土壤侵蚀量进一步减少，有效地控制了工程的水土流失，生态环境也进一步得到绿化和美化。工程监测时段内土壤流失量 1485.85t，水土流失新增 579.73t。

### 7.2 水土保持措施评价

根据《辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书》，该项目水土流失防治责任范围总面积为 41.26hm<sup>2</sup>。通过现场调查监测和查阅相关资料，本项目实际监测防治责任范围 37.85hm<sup>2</sup>，减少了 3.41hm<sup>2</sup>，主要是因为根据 2022 年 7 月 5 日电规电网〔2022〕1119 号《关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程施工图设计（详审阶段）的评审意见》对抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程线路长度及塔基数量进行了优化，优化后新建线路路径长度为 103.296km，初设审批方案全长约 104.2km，新建塔基 256 基；与初设审批方案相比，线路总长减少约 0.904km；优化后新建自立式角钢铁塔 236 基，其中双回路悬垂垂直线角钢铁塔 179 基，双回路耐张角钢铁塔 52 基，双回路终端角钢铁塔 2 基，双回路换位角钢铁塔 3 基，与初步设计评审意见



相比，线路铁塔数量减少 5 基，其中双回路悬垂角钢铁塔减少 6 基，双回路耐张角钢铁塔增加 1 基。

依据工程的地理位置及生产性质，将本项目建设区分为输电线路区、变电站。各分区采取了适宜的水土保持措施。监测结果表明，输电线路区是该项目主要的水土流失源。水土保持防治措施主要为施工过程中的表土剥离、表土回覆、复耕、排洪沟、护坡挡墙、密目网苫盖、密目网铺地、编织袋堆土等，完工后场地平整、绿化、编织袋拦挡拆除等，水土流失得到有效的控制。初步形成了工程措施、植物措施和临时措施因地制宜、紧密结合的综合防治体系；较好地控制了工程造成的水土流失。总体上看，工程各项措施运行效果良好，人为水土流失基本得到控制，防治责任区内的土壤侵蚀强度正逐渐趋于原地貌背景值；六项指标均符合 GB/T50434-2018（生产建设项目水土流失防治标准）要求，水土保持工程的实施明显改善项目区的生态环境。

通过调查访问，证实项目在施工期没有发生水土流失事故，没有事故投诉，总体危害较小。各方面对该工程采取的水土保持措施是满意的。

## 7.3 存在问题与建议

### 7.3.1 存在问题

抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程截至目前已全部施工完成，并已经移交运行单位，需明确水土保持责任，确保植被措施的后期养护及补植工作。出现损坏的应立即组织修补，使其更好的发挥其水土保持功能。

### 7.3.2 建议

对已完成的水土流失防治措施，要加强管护、维修，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理。

## 7.4 综合结论

建设单位对水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法规定，依法编报了水土保持方案，并报行政主管部门批准，在施工过程中认真按照水土保持方案设计落实水土保持防治措施。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了项目法人对国家负责，确保了水土保持措施的顺利实施。

监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土

保持工程布局基本合理，项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、拦挡、恢复植被。施工过程中的水土流失得到了有效控制，防治责任区内的土壤侵蚀强度正逐渐趋于原地貌背景值。项目区的生态环境得到明显改善，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。按水土保持一级防治标准计算并复核，监测数据表明达到了东北黑土区一级防治标准。

项目建设过程中，按照批复的水土保持方案的要求，采取了一系列行之有效的水土保持措施。监测单位根据扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行了“三色”评价，评价结果为“绿”色，综合得分 84.5 分。

表 7-1“三色”评价统计表

年度	季度	评分	结果
2022	二	85	绿色
	三	86	绿色
	四	85	绿色
2023	一	86	绿色
	二	82	绿色
	三	83	绿色
综合评分	6	84.5	绿色

## 八、附图及有关资料

### 8.1 附件

- 1、可行性研究报告批复
- 2、项目核准批复
- 3、项目初步设计的批复
- 4、施工图评审意见
- 5、水土保持方案的批复
- 6、余方去向协议

### 8.2 附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、监测分区及监测点位布设图

### 8.3 有关资料

- 3、防治责任范围图
- 1、监测影像资料
- 2、监测季度报告

## 8.1 附件

### 1、可行性研究批复

内部事项

# 国家电网有限公司文件

国家电网发展〔2021〕255号

---

## 国家电网有限公司关于安徽金寨 抽水蓄能电站送出等4项输变电工程 可行性研究报告的批复

国网安徽省电力有限公司，国网辽宁省电力有限公司，国网内蒙古东部电力有限公司：

《国网安徽省电力有限公司关于安徽金寨抽水蓄能电站500千伏送出等2项工程可行性研究的请示》（皖电发展〔2021〕57号）、《国网辽宁省电力有限公司关于报批辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程可行性研究报告的请示》（辽电发策〔2021〕114号）和《国网蒙东电力关于国家能源集团内蒙古上海庙电厂2×100万千瓦机组送出工程接入系统方案及送出工程可行性研究的请示》（蒙东电发策〔2021〕50号）收悉。为

— 1 —

满足安徽金寨抽水蓄能电站、安徽淮南潘集电厂、辽宁抚顺清原抽水蓄能电站和内蒙古上海庙电厂送出需要，同意建设安徽金寨抽水蓄能电站送出等 4 项 500 千伏输变电工程，现就工程建设规模和投资批复如下：

### 一、建设规模

#### (一) 安徽金寨抽水蓄能电站 500 千伏送出工程

1. 新建金寨抽水蓄能电站~油坊（金寨）双回 500 千伏线路  $2 \times 12.5$  公里，其中同塔双回  $2 \times 12.4$  公里，单回路  $2 \times 0.1$  公里，导线截面均为  $4 \times 400$  平方毫米。

2. 建设相应二次系统工程。

#### (二) 安徽淮南潘集电厂 500 千伏送出工程

1. 改造汤庄、清流、亳州二和孔店 500 千伏变电站出线间隔，将汤庄站内至洛河电厂出线调整至潘集电厂，清流站内至孔店出线调整至潘集电厂，亳州二站内至洛河电厂出线调整至孔店，孔店站内至清流出线调整至亳州二。

2. 将汤庄~洛河电厂 500 千伏线路开断环入潘集电厂，新建线路 4.4 公里，其中同塔双回  $2 \times 2$  公里，单回路  $2 \times 0.2$  公里，导线截面均为  $4 \times 630$  平方毫米。

3. 将潘集电厂~洛河电厂和亳州二~洛河电厂 500 千伏线路从洛河电厂脱出，开断环入孔店~清流 500 千伏线路，形成潘集电厂~清流和亳州二~孔店 500 千伏线路，本次改建线路 23 公里，其中新建同塔双回  $2 \times 7.8$  公里、单回路 1 公里，利用已

建怀洪~孔店同塔双回 500 千伏线路 2×3.2 公里，并对该段线路进行还建。导线截面均为 4×630 平方毫米。

4. 建设相应二次系统工程。

### **(三) 辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程**

1. 抚顺 500 千伏变电站扩建 2 个 500 千伏出线间隔，至清原抽水蓄能电站。

2. 新建清原抽水蓄能电站~抚顺同塔双回线路 2×104.2 公里，导线截面为 4×400 平方毫米。

3. 建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

### **(四) 内蒙古上海庙电厂 2×100 万千瓦机组送出工程**

1. 新建国家能源集团上海庙电厂~上海庙换流站第三回 500 千伏线路 57.5 公里，其中与国电双维电厂~上海庙换流站 II 回 500 千伏线路同塔架设 0.5 公里，单回路架设 57 公里，导线截面均为 4×400 平方毫米。

2. 建设相应二次系统工程。

## **二、投资估算**

安徽金寨抽水蓄能电站 500 千伏送出工程静态投资 11179 万元，其中场地征用及清理费 1310 万元。工程动态投资 11387 万元。

安徽淮南潘集电厂 500 千伏送出工程静态投资 22197 万元，其中场地征用及清理费 7530 万元。工程动态投资 22599 万元。

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程静态投资

54855 万元，其中场地征用及清理费 3191 万元。工程动态投资 55950 万元。

内蒙古上海庙电厂 2×100 万千瓦机组送出工程静态投资 12813 万元，其中场地征用及清理费 1249 万元。工程动态投资 13069 万元。

国网安徽、辽宁和蒙东电力分别作为项目法人，负责上述工程的建设、运行和管理。

请据此开展下一步工作。

附件：安徽金寨抽水蓄能电站送出等 4 项输变电工程项目表

国家电网有限公司

2021 年 5 月 7 日

（此件不公开发布，发至收文单位本部。未经公司许可，严禁以任何方式对外传播和发布，任何媒体或其他主体不得公布、转载，违者追究法律责任。）

内部事项

# 国网经济技术研究院有限公司文件

经研咨〔2021〕207号

## 国网经济技术研究院有限公司关于 辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程 可行性研究报告的评审意见

国网辽宁省电力有限公司：

受贵公司委托，国网经济技术研究院有限公司于2020年12月10~11日在北京主持召开了辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程可行性研究报告评审会议。参加会议的单位有国网辽宁省电力有限公司，中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司，辽宁清原抽水蓄能有限公司等。

会议听取了设计单位对辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程可行性研究报告的介绍，并进行了详细深入评审，设计单

— 1 —



位根据评审会议意见对设计文件进行了修改，并于 2021 年 2 月 1 日提交了最终报告。现提出评审意见如下。

### 一、建设必要性

辽宁电网是东北电网的重要组成部分，目前通过 4 回 500kV 线路与吉林电网相联，通过 8 回 500kV 交流线路和 1 回 ±500kV 直流线路与蒙东电网相联，通过高岭直流背靠背换流站与华北电网相联。辽宁电网分为辽宁中部、辽南、辽西电网三部分。辽宁中部电网现有抚顺、沈东等 500kV 变电站，已初步形成 500kV 内外环网结构。

2019 年，辽宁省全社会用电量 2401 亿 kWh，同比增长 4.3%；全社会最大负荷 34150MW，同比增加 1.3%。截至 2019 年底，辽宁电网装机总容量 53702.6MW，其中：常规水电 1818.6MW、抽水蓄能 1200MW、火电 34455.6MW、核电 4475.2MW、风电 8321.1MW、光伏 3432.2MW，占比分别达到 3.39%、2.23%、64.16%、8.33%、15.49% 和 6.39%。

预计 2025 年辽宁电网全社会用电量为 3240 亿 kWh，最大负荷为 49650MW，最大峰谷差为 11420MW。考虑省内核准电源情况下，不考虑省间电力受入，辽宁电网 2025 年电力缺额约 10700MW；考虑省间通道送电，2025 年辽宁电网仍存在部分电力缺额。由于核电机组不参与调峰，常规水电和抽水蓄能装机较少，辽宁电网主要依靠常规火电、供热机组调峰，随着红沿河核电后续机组的陆续投运，辽宁电网调峰缺额将逐步加大，2025 年系统调峰容量缺

额约 3700MW。

辽宁清原抽水蓄能电站位于辽宁省抚顺市清原县北三家乡境内，规划装机容量  $6 \times 300\text{MW}$ ，已获得辽宁省发展和改革委员会下发的《省发展改革委关于辽宁清原抽水蓄能电站工程项目核准的批复》（辽发改能源〔2016〕1290号），并于 2016 年底开工，预计 2023 年底首台机组投运，2025 年全部机组投运。辽宁清原抽水蓄能电站的建设将有利于改善辽宁电网电源结构，满足负荷发展需求；增加辽宁电网的调峰能力，改善火电机组运行条件，提高接纳风电能力，促进辽宁核电电力的消纳；同时对提高电力系统安全稳定运行水平，节能减排、经济运行将发挥重要的作用。

因此，为满足清原抽水蓄能电站电力的送出，2023 年建设辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程是必要的。

## 二、系统方案及工程规模

### （一）系统方案

根据清原抽水蓄能电站在系统中的地位和作用，经评审，同意设计提出的接入系统推荐方案：

清原抽水蓄能电站  $6 \times 300\text{MW}$  机组以 500kV 一级电压接入系统，出线 2 回至抚顺 500kV 变电站。

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程电网地理接线示意图见附件 1。

### （二）工程规模

#### 1. 抚顺 500kV 变电站扩建工程

主变终期规模 3 组，每组主变低压侧各预留 4 组无功补偿装置位置；现有  $2 \times 750\text{MVA}$  主变，现每组主变低压侧各装设  $2 \times 60\text{Mvar}$  并联电抗器。

500kV 出线终期规模 8 回，现有出线 4 回：至蒲河 2 回，至程家 2 回；本期扩建 500kV 出线间隔 2 个，至清原抽水蓄能电站。

本期在变电站预留位置装设  $1 \times 180\text{Mvar}$  母线高压并联电抗器，在现有 1 号主变低压侧装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  并联电抗器。

本期扩建的 500kV 电气设备短路电流水平按 63kA 设计。

## 2. 清原抽水蓄能电站—抚顺 500kV 线路工程

新建线路长度  $2 \times 104.2\text{km}$ ，同塔双回路架设，导线截面采用  $4 \times 400\text{mm}^2$ 。

### 三、系统二次

#### (一) 系统继电保护及安全自动装置

1. 本期新建清原抽水蓄能电站—抚顺双回 500kV 线路，每回线路两侧均配置 2 套光纤分相电流差动保护，每套主保护含有远方跳闸及完整的后备保护功能。每回 500kV 线路的每套保护均双复用 2Mb/s 接口的光纤通道。清原抽水蓄能电站线路保护不在本工程计列。

2. 抚顺变本期每台 500kV 断路器配置单套断路器保护装置，含断路器失灵保护和重合闸功能。

3. 依据《电力系统安全稳定导则》(GB 38755-2019)等相关规程规范要求，经设计计算，本期工程不存在安全稳定问题，不

配置安全稳定控制装置。

### (二) 系统调度自动化

1. 抚顺变本期调度关系不变，远动信息上送方式和通道不变。
2. 抚顺变按本期扩建规模配置相应计量表计，接入站内原有电能量采集终端。

### (三) 变电站自动化

1. 抚顺变按本期扩建规模按间隔配置测控装置及微机五防锁具等，接入站内原计算机监控系统。
2. 抚顺变本期 500kV 高压并联电抗器电气量保护双重化配置，非电量保护单套配置，每套电气量保护均具有完整的主、后备保护功能。
3. 抚顺变本期 66kV 低压并联电抗器配置单套保护装置。
4. 抚顺变按本期扩建规模新增高压并联电抗器油色谱在线监测、避雷器泄漏次数在线监测，接入站内原有在线状态监测系统。
5. 抚顺变本期控制方式、设备配置原则、组柜及布置方式与前期保持一致。

### (四) 系统通信

1. 沿清原抽水蓄能电站—抚顺变新建 500kV 线路架设 2 根 24 芯 OPGW 光缆，线路长度  $2 \times 104.2\text{km}$ ，其中三跨段架设 2 根 72 芯 OPGW 光缆，线路长度为  $2 \times 1\text{km}$ 。
2. 建设清原抽水蓄能电站—抚顺变的双 SDH 622Mb/s (1+0) 光通信电路，接入东北电力光传输网双网。

3. 抚顺变现有东北光传输设备扩容 2 块 622Mb/s 光接口板。
4. 本工程 2 回 500kV 线路不组织电力线载波通道,线路两侧均不加挂阻波器。
5. 本工程 2 回 500kV 线路,每回线路 2 套主保护装置,每套装置信号均复用光通信设备 2Mb/s 通道传输。
6. 沙岭变现有 2 台调度程控交换机各扩容 1 块 2M 中继板。

#### 四、变电工程

##### 抚顺 500kV 变电站扩建工程

##### 1. 扩建变电站用地

抚顺 500kV 变电站站址位于辽宁省抚顺市西南约 14km 的抚顺县拉古乡。该变电站于 2013 年建成投运。

500kV 配电装置布置在站区东侧,向东、北、南 3 个方向出线;220kV 配电装置布置在站区西侧,向西方向出线;主控通信楼布置在站区东南角,从东侧进站。

本期工程扩建 2 个 500kV 出线间隔,扩建间隔位于站区东北侧,扩建工程在原有围墙内预留场地进行,不需新征用地。

##### 2. 技术方案

##### (1) 电气部分

500kV 采用一个半断路器接线。远期 8 线 3 变,按 6 个完整串规划,其中 3 组主变及 1 组母线高抗进串。前期 4 线 2 变,组成 3 个完整串。本期新增 2 回出线及 1 组 180Mvar 母线高抗,组成 1 个完整串和 1 个不完整串,共安装 5 台断路器。

66kV 采用单母线单元接线，不装设总断路器，本期在 1 号主变 66kV 侧装设 1 组 60Mvar 并联电抗器，安装 1 台断路器。

主要设备选型同前期。500kV 采用 HGIS 设备，66kV 采用 SF<sub>6</sub> 罐式断路器。500kV 高压并联电抗器选择户外单相油浸式，66kV 低压并联电抗器选用户外单相干式。

高压并联电抗器配置油色谱在线监测装置，500kV 避雷器均配置泄漏电流及放电次数在线监测装置。

本期 500kV 出线侧接地开关均暂按超 B 类选择，下阶段需根据实际情况，依据线路同塔双回路电磁、静电感应电压、电流计算研究报告结论进行确定。

户外电气设备瓷外绝缘按国标 d 级污区设计。

电流互感器、电压互感器采用常规互感器。

本期站用变系统不扩建，本期仅扩建新增设备相关回路。

接地材料同前期，采用钢材。

## (2) 土建部分

本期扩建相应出线间隔的 500kV 设备支架及基础，1 组 500kV 高抗设备基础、构架及防火墙，1 组 66kV 低抗设备基础、电缆沟等。结构型式同前期工程，构支架均采用钢管结构柱。挖方区地基采用天然基地，填方区地基采用桩基。

## 五、线路工程

### 清原抽水蓄能电站—抚顺 500kV 线路工程

#### 1. 线路路径

设计结合起止点站址位置及沿线城镇规划、矿产分布等障碍设施情况，规划了南、北 2 个路径方案。2 个方案经过林区条件相当，其中北方案局部沿已有线路走线，占用生态红线较长；南方案路径长度较短，交通条件较好。经综合技术经济比选，设计推荐南方案，已取得政府及规划、环保、国土等部门协议。同意设计推荐的路径方案，下阶段可按该方案为主开展工作。

线路由抚顺 500kV 变电站双回出线，先后跨越抚顺—永陵 I、II 回 220kV 线路，避让石文镇规划，跨越 S106 省道，之后并行抚顺—永陵 II 回 220kV 线路至小东村西侧，线路向东依次跨越抚顺—永陵 II 回 220kV 线路、东洲河、辽中环高速，随后转向东北依次跨越兰山水库规划景区、拟建沈白高铁、抚顺—永陵 II 回 220kV 线路，经温道村、由家村、徐家村，至油房村、汤图村西侧转向东北，避让拟建汤图 66kV 电站，跨越苏子河，线路在腰站村南侧左转，并行东风—徐家 II 回 500kV 线路至上夹河镇北侧，跨越抚通高速和 S202 省道，转向北联勤保障中心部队南区，至石木匠沟村转向北，依次跨越元龙—中寨 220kV 线路、柳林—中寨 220kV 线路、瓦北线公路、G1212 沈吉高速公路、浑河、G202 国道、沈吉铁路，经黑石木村、土窝棚村，接至抽水蓄能电站新建变电站。

线路位于辽宁省抚顺市。新建线路路径长度 104.2km，同塔双回路架设。全线曲折系数 1.23。

## 2. 技术方案

(1) 气象条件重现期按 50 年考虑。

设计基本风速为 29m/s。设计覆冰厚度按 10mm，地线覆冰厚度按增加 5mm 考虑。按 40 个雷暴日进行线路防雷标准设计。

(2) 导线采用 JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，每相 4 分裂。下一设计阶段，应进一步论证采用节能导线的必要性，并提出推荐导线型式。地线采用 2 根 OPGW-150 光缆。

(3) 本工程统一爬电比距按不小于 50.4mm/kV 配置。

(4) 全线选用自立式铁塔，根据《国家电网有限公司 35~750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2021 年版）》，铁塔选取 500-KD21S 模块塔型。双回路杆塔采用鼓型塔头。杆塔采用长短腿设计。

铁塔塔材主要采用 Q235B、Q345B (Q355B)、Q420B 钢材。

(5) 基础主要采用钢筋混凝土板柱基础、掏挖基础、挖孔基础、钻孔灌注桩基础、岩石锚杆基础等型式。混凝土强度等级为 C25、C30 级，钢筋采用 HPB300、HRB400。

## 六、节能措施分析

### (一) 系统节能措施

合理配置无功补偿设备，降低电网电能损耗。本期工程在抚顺 500kV 变电站装设  $1 \times 180\text{Mvar}$  母线高压并联电抗器和  $1 \times 60\text{Mvar}$  低压并联电抗器，系统无功补偿容量充足，为优化运行调度创造了良好条件。

### (二) 变电节能措施



高压并联电抗器采用高性能、低损耗节能设备。

合理选择导线截面，减少电能损耗。采用均压措施，减少电晕损耗。全站灯具选用环保节能型灯具。

### **(三) 线路节能措施**

导线采用4分裂钢芯铝绞线，铝截面大，线损较小；导线分裂根数和间距的选择合理，减少电晕放电并能够提高导线的输送能力，降低了电能损失。线路金具采用铝合金节能金具，有效地减少了电能损耗。

### **(四) 结论**

本工程采用了多种节能降耗措施，依靠科学技术降低消耗，合理利用资源，提高资源利用效率。采用节能、降耗、节水、环保的先进技术设备和产品。符合国家的产业政策，满足节能评估要求。

## **七、投资估算及财务评价**

### **(一) 投资估算核定**

经评审核定，辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程投资估算静态总投资（2020年价格水平）为54855万元（其中建设场地征用及清理费3191万元），估算动态总投资为55950万元。

价差预备费年价格指数为零，资本金比例为20%，贷款年名义利率为4.9%。

### **(二) 投资核定概况**

#### **1. 设计院上报投资**

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程设计院上报估算静态总投资 60193 万元、动态总投资 61388 万元，其中：变电工程静态投资 5035 万元、线路工程静态投资 55158 万元。

## 2. 投资变化概况

评审共核减静态投资 5338 万元，核减幅度 8.87%。投资变化内容主要是：参照国家电网有限公司近期同类工程招标价格调整设备费用及材料价差，核减建设场地拆除及清理费等。

### (三) 主要设备、材料价格

1. 变电工程设备价格：500kV HGIS（3 台断路器）1007 万元/串、500kV HGIS（2 台断路器）714 万元/串。

2. 线路工程材料价格：主要材料进本体预算价格（含税）按 2018 装置性材料预算价格，市场价按（含税）JL/G1A-400/35 导线 16400 元/t、塔材 8630 元/t、塔材（高强钢）8540 元/t，与预算价格差异部分计列价差；地方性材料按工程所在地信息价计列。OPGW 进本体预算价格（含税）按 17000 元/km，24 芯截面 OPGW-150 按 17700 元/km、72 芯 OPGW-150 按 21000 元/km（含税、含金具）计列价差。

### (四) 简要造价水平分析

#### 1. 抚顺 500kV 变电站扩建工程

选用 500kV 变电站通用造价子模块 D-500-1（2654 万元）、子模块 A-GK-1（1359 万元）、子模块 A1-3-66-1（123 万元），按本工程规模（在子模块 D-500-1 基础上，增加 1 个子模块 A-GK-1、

1 个子模块 A1-3-66-1)调整后的通用造价静态投资为 4136 万元,本工程静态投资为 5079 万元,较通用造价高 943 万元,主要原因分析如下:

(1)建筑工程费较通用造价高 338 万元。主要是构支架及设备基础费用增加 59 万元;电缆沟费用增加 91 万元;增加地基处理费用 66 万元;栏栅及地坪费用增加 17 万元;围墙及大门费用增加 69 万元;站内道路及排水费用增加 36 万元。

(2)设备购置费较通用造价增加 307 万元。主要是参照国家电网有限公司同类工程近期招标价格,设备价格增加 266 万元;增加系统通信工程设备费用 41 万元。

(3)安装工程费较通用造价增加 158 万元。主要是全站调试费用增加 95 万元;电缆及接地费用增加 51 万元;增加通信系统安装费用 12 万元。

(4)其他费用较通用造价增加 140 万元。主要是建设场地拆除及清理费增加 8 万元;增加工程保险费 2 万元;增加桩基检测费 7 万元;基本预备费增加 70 万元;因取费基数变化引起其他费用增加 53 万元。

## 2. 清原抽水蓄能电站—抚顺 500kV 线路工程

选用 500kV 输电线路通用造价 5C3-P、5C3-H、5C3-Q、5C3-S 方案,按本工程规模调整后的通用造价静态投资为 40204 万元,本工程静态投资为 49776 万元,较通用造价高 9572 万元,主要原因分析如下:

(1) 本体工程费较通用造价高 5326 万元。主要原因为基础工程混凝土量较通用造价增加 6050m<sup>3</sup>, 费用增加 4874 万元; 采用接地模块等措施, 接地工程费用增加 107 万元; 由于交叉跨越较多, 耐张及转角塔占比较高, 架线及附件安装工程费用增加 75 万元; 增加分布式故障诊断装置、在线监测装置及避雷器等, 辅助工程费用增加 270 万元。

(2) 基准期价差较通用造价高 2503 万元。主要原因是材料价格、定额人工单价及材机系数调整。

(3) 其他费用较通用造价高 1093 万元。主要为建设场地拆除及清理费增加 578 万元; 三维设计及数字化移交费用增加 194 万元; 因取费基数及费率变化引起费用增加 321 万元。

(4) 基本预备费较通用造价高 650 万元。

#### (五) 财务评价

项目财务评价根据国家能源局发布的《输变电工程经济评价导则》编制。融资贷款偿还期为 15 年(含建设期), 采用本息等额的还款方式。该项目通过辽宁省全网销售电量分摊投资, 根据测算的结果, 单位电量分摊金额 0.15 元/MWh(含税), 总投资内部收益率为 4.68%, 资本金内部收益率为 5%, 总投资回收期为 14.79 年。

#### 八、项目的建设经济性与财务合规性

可行性研究报告对项目的基本情况进行了详尽的论述, 投资估算编制依据充分, 按照建筑工程费、安装工程费、设备购置费

及其他费用分别进行了列示，提供了主要设备材料清单。

所提供的投资估算满足《国家电网公司关于进一步加强电网建设工程成本管理的通知》（国家电网财〔2014〕156号）的相关规定，准确划分了资本性投入与成本性投入范围，不存在项目分拆立项现象。

投资估算中的设备购置费、安装工程费及其他工程和费用占总投资的比例合理，估算编制依据充分。本项目的成本投入与国家电网公司发布的通用造价（2014版）进行了详尽的对比分析，对两者之间的投资差异进行了充分论述。根据现行财税制度与规定，完成了对本项目的投入产出经济效益评价，项目支出是合理的。

- 附件：1. 辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程电网地理接线示意图  
2. 工程估算表  
3. 评审人员名单

国网经济技术研究院有限公司

2021年2月23日

（此件不公开发布，发至收文单位本部。未经公司许可，严禁以任何方式对外传播和发布，任何媒体或其他主体不得公布、转载，违者追究法律责任。）

2、项目核准的批复

# 辽宁省发展和改革委员会文件

辽发改能源〔2021〕460号

## 省发展改革委关于抚顺清原抽水蓄能电站 500千伏送出工程项目核准的批复

国网辽宁省电力有限公司：

报来《国网辽宁省电力有限公司关于核准抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程的请示》（辽电发策〔2021〕531号）及有关材料收悉。经委主任办公会议审议通过，现就核准事项批复如下：

一、为满足清原抽水蓄能电站电力送出需求，改善辽宁电网电源结构，增加电网调峰能力，保证电网安全稳定运行，依据《行政许可法》和《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程。

项目单位：国网辽宁省电力有限公司

- 1 -

项目代码：2108-210000-04-01-415550

二、项目建设地点：工程为线路工程，输电线路采取只占不征。

三、项目的主要建设内容：新建清原抽水蓄能电站至抚顺500千伏变电站2回500千伏线路，线路长度约 $2 \times 104.2$ 公里。抚顺变利用站内预留场地扩建2个500千伏出线间隔。

四、项目动态总投资 55950 万元，其中：项目资本金 11190 万元，占动态总投资的 20%，由项目业主以自有资金出资；其余 44760 万元申请银行贷款解决。

五、项目工程的设计、建设及运行要满足国家环保及安全标准，采取有效措施降低能耗，提高效率，确保工程建设质量和安全。

六、工程设备采购及建设施工均按《招投标法》规定，采用规范的公开招标方式进行（详见附件）。

七、按照相关法律、行政法规的规定，本工程作为输电线路走廊，该项目已纳入《辽宁省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和《辽宁省“十四五”电力发展规划》，无需核发用地预审与选址意见书。

八、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时提出变更申请，我委将根据项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

九、请国网辽宁省电力有限公司在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理土地使用、资源利用、安全

生产、环评等相关报建手续。取齐开工要件前，不得开工建设。

十、本核准文件有效期为2年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满30日前向我委申请延期。开工建设只能延期一次，期限最长不得超过1年。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

十一、国网辽宁省电力有限公司要严格落实《安全生产法》《电力建设工程施工安全监督管理办法》等电力建设安全法律、法规和相关文件要求，切实抓好项目建设安全管理工作。

附件：审批部门招标内容核准意见表

辽宁省发展和改革委员会

2021年11月18日

(此件依申请公开)





---

辽宁省发展改革委办公室

2021年11月19日印发

- 4 -



审批部门招标内容核准意见表

建设项目名称	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额 (万元)
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标		
勘察	√			√	√			485.3
设计	√			√	√			1551.7
建筑工程	√			√	√			5180
安装工程	√			√	√			20679
监理	√			√	√			276.9
设备	√			√	√			370.4
重要材料	√			√	√			20408.6
其他	√			√	√			6998.1
批部门核准意见说明								
核准单位：辽宁省发展改革委								

3、项目初步设计的批复

# 国家电网有限公司文件

国家电网基建〔2022〕63号

## 国家电网有限公司关于辽宁清原抽水蓄能电站 500千伏送出工程初步设计的批复

国网辽宁省电力有限公司：

《国网辽宁省电力有限公司关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程初步设计的请示》（辽电建设〔2021〕848号）收悉。经研究，原则同意该工程初步设计，现批复如下：

辽宁清原抽水蓄能电站500千伏送出工程项目包括：抚顺500千伏变电站扩建工程、清原抽水蓄能电站～抚顺500千伏线路工程以及配套系统通信工程。

### 一、清原抽水蓄能电站～抚顺500千伏线路工程

新建架空线路同塔双回路104.2千米，导线采用4×JL/G1A-400/35钢芯铝绞线。

— 1 —

## 二、其他工程

同意抚顺 500 千伏变电站扩建工程以及配套系统通信工程建设方案。

## 三、概算投资

工程概算动态总投资 61426 万元，工程概算汇总表见附件。

本工程技术方案及概算投资详见评审意见。工程建设单位要切实加强工程建设管理，有效控制工程造价，严格按照初步设计批复开展工程建设。

附件：辽宁清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程概算汇总表



(此件发至收文单位办理人员)

## 附件

## 辽宁清原抽水蓄能电站 500 千伏 送出工程概算汇总表

(单位: 万元)

序号	工程名称	静态投资	其中: 场地征用 及清理费	动态投资
一	变电工程	5542	5	5591
1	抚顺 500 千伏变电站扩建工程	5542	5	5591
二	线路工程	54862	3115	55835
1	清原抽水蓄能电站~抚顺 500 千伏线路工程	54862	3115	55835
	合 计	60404	3120	61426
	其中: 可抵扣固定资产增值税额			5302

注: 变电、线路工程中已包含配套系统通信工程概算费用。

八、附图及有关资料

---

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

---

抄送：电力规划设计总院，国网经济技术研究院有限公司。

国家电网有限公司办公室

2022年1月28日印发

---

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

国网辽宁省电力有限公司 建设部 李海龙 2022-02-14

4、施工图评审意见

# 电力规划设计总院 电力规划总院有限公司 文件

电规电网〔2022〕1119号

---

## 关于辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出 工程施工图设计（详审阶段）的评审意见

国网辽宁省电力有限公司：

受贵公司委托，2022年6月6日至7日，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）采用远程视频方式召开了辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程施工图设计评审会议。国网辽宁省电力有限公司、国网辽宁省电力有限公司建设分公司、中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司等单位参加了会议。现提出评审意见如下：

— 1 —

## 一、评审主要结论

### （一）总体概况

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程包括以下 3 个单项工程：抚顺 500kV 变电站扩建工程、清原抽水蓄能电站～抚顺 500kV 线路工程及相关光纤通信工程。

辽宁省发展和改革委员会以《省发展改革委关于抚顺清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程项目核准的批复》（辽发改能源〔2021〕460 号）核准了该工程，核准的工程动态总投资为 55950 万元。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于辽宁清原抽水蓄能电站 500 千伏送出工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2022〕63 号）批复了本工程初步设计，批复的概算动态总投资 61426 万元。

本工程项目建设管理单位为国网辽宁省电力有限公司，施工图设计文件由中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司编制完成。

### （二）应用通用设计执行情况说明

抚顺 500kV 变电站扩建工程为扩建工程，主要设计原则同前期。主要设备选型根据《国家电网有限公司 35～750kV 输变电工程通用设备应用目录（2021 年版）》选取。

清原抽水蓄能电站～抚顺 500kV 线路工程采用《国家电网有限公司 35～750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录



(2021年版)》500-KD21S 模块,采用通用设计杆塔 233 基,占总基数的 98.7 %。

### (三) 强制性条文执行情况说明

抚顺 500kV 变电站扩建工程涉及强制性条文共计 246 条,其中土建专业 160 条、电气一次专业 81 条,系统及电气二次专业 5 条,施工图设计文件及图纸均执行了相关强制性条文。

清原抽水蓄能电站~抚顺 500kV 线路工程涉及强制性条文共计 76 条,其中线路电气专业 33 条、线路结构专业 43 条,施工图设计文件及图纸均执行了强制性条文。

### (四) 初步设计原则及环评、水保方案执行情况说明

#### 1. 初步设计原则执行情况

##### (1) 变电工程

抚顺 500kV 变电站扩建工程施工图阶段,在电气主接线、主设备选型、配电装置布置、建构筑物、地基处理、系统及电气二次等方面,执行了初步设计审定的主要技术原则。与初步设计相比,差异如下:

1) 初设阶段厂界噪声暂按 1 类标准执行,需要拆改部分围墙;施工图阶段根据本工程环评报告及批复,厂界噪声按 2 类标准执行,取消围墙拆改工程量。

##### (2) 线路工程

清原抽水蓄能电站~抚顺 500kV 线路工程施工图阶段,在路径选择、气象条件、导地线选型、绝缘配置、防雷接地、金具、

杆塔、基础等方面，基本执行了初步设计审定的主要技术原则。

### (3) 光纤通信工程

本工程施工图阶段，变电站站内通信和光纤通信部分的主体技术方案及通信设备配置等方面，符合初步设计审定的主要技术原则，与初步设计审定的主要技术方案一致。

### 2. 环评、水保方案执行情况

环评报表和水土保持报告中对工程相关的要求和措施已落实。

### (五) 预算投资

经评审核定，本工程施工图预算静态投资 59125 万元，动态投资 60080 万元，审定施工图预算在初设批复概算范围之内。

## 二、技术部分

### (一) 抚顺 500kV 变电站扩建工程

#### 1. 建设规模

远期规模：1000MVA 主变压器 3 组；500kV 出线 8 回，分别至程家 2 回、蒲河 2 回、清原抽蓄 2 回、预留东部 2 回；220kV 出线 16 回；每组主变低压侧安装 4 组低压无功补偿设备。

已建规模：750MVA 主变压器 2 组；500kV 出线 4 回，分别至程家 2 回、蒲河 2 回；220kV 出线 11 回；每组主变低压侧安装 2 组 60Mvar 低压并联电抗器。

本期规模：2 回 500kV 出线至清原抽蓄，1 组 180Mvar 母线高抗；在 1 号主变低压侧建设 1 组 60Mvar 低压并联电抗器。

## 2. 电气部分

### (1) 主要技术方案

#### 1) 电气主接线

500kV 采用 1 个半断路器接线。远期 8 线 3 变、1 组母线高抗，按 6 个完整串规划。前期已建 4 线 2 变，组成 3 个完整串。本期新增 2 回出线至清原抽水蓄能电站，1 组 180Mvar 母线高抗，组成 1 个完整串和 1 个不完整串，新增 5 台断路器。

66kV 采用单母线单元接线，本期新增 1 组低压并联电抗器，安装 1 台断路器。

#### 2) 主要设备选择

主要设备选型同前期，采用国网公司通用设备。500kV 采用 HGIS 设备，本期 500kV 出线接地开关按 B 类考虑。66kV 采用罐式 SF<sub>6</sub> 断路器。高压并联电抗器采用单相、油浸式，低压并联电抗器采用干式。

高压并联电抗器配置油色谱在线监测装置，500kV 避雷器配置泄露电流及放电次数在线监测装置。

屋外电气设备电瓷外绝缘按 d 级污区设计。

#### 3) 配电装置和电气总平面布置

配电装置布置形式同前期，主要电气设备均布置在前期预留位置上。

#### 4) 防雷接地及其他

防雷系统前期已建成，本期无工程量。

接地材料同前期，采用钢材。

(2) 主要施工图设计图纸

提交的电气一次部分图纸共 4 册，设计对评审提出的意见和建议进行了逐条核实回复，主要处理结果如下：

1) 21-BA09111S-D0201 《总的部分》

经设计核实，根据相关规程规范，将 500kV 母线高抗中性点管母线支柱绝缘子电压等级调整为 66kV。

2) 21-BA09111S-D0202 《配电装置》

已补充套管至构架柱之间的带电距离校验，并将构架柱的位置向低压无功方向调整 1 米。

3) 21-BA09111S-D0203 《公共部分》

已核减通长电缆沟中防火封堵的数量。

3. 土建、水工及消防

(1) 主要技术方案

本期工程在变电站围墙内扩建，不新征地。

本期扩建出线间隔的 500kV 设备支架及基础，1 组 500kV 高抗基础、构架及防火墙，低压无功设备基础以及相应的地坪、道路、电缆沟等。结构型式同前期工程，高抗构架采用钢管柱、格构式钢梁结构，设备支架采用钢管结构。

浅填方区地基采用换填处理，深填方区采用灌注桩基础，挖方区采用天然地基。

(2) 主要土建施工图设计图纸

提交的土建部分图纸共 6 册,设计对评审提出的意见和建议进行了逐条核实回复,主要处理结果如下:

1) 21-BA09111S-T0101 《土建总平面布置图》

01 图:已在平面布置图中标注本期扩建范围;已补充主要经济技术一览表。

2) 21-BA09111S-T0102 《高抗构架施工图》

01 图:已补充人工挖孔桩的安全风险作业相关说明;已将说明 3.8 中采用高强度螺栓改为普通螺栓;已补充螺栓紧固力矩表。

02 图:已优化爬梯为间隔布置。

05 图:已在侧视图中补充梁底悬垂穿挂板。

3) 21-BA09111S-T0103 《高抗基础施工图》

已在单桩承台间设置联系梁。

4. 系统及电气二次部分

(1) 主要技术方案

1) 抚顺~清原蓄能电站 2 回 500kV 线路,每回线路两侧各配置 2 套分相电流差动主保护装置,每套保护均具有完整的后备保护功能,主保护集成过电压及远跳保护功能。每套保护通道均采用双复用 2M 接口光纤通信电路。

本工程计列抚顺变线路保护设备费用。

2) 抚顺变本期每台 500kV 断路器配置 1 台断路器保护装置。

3) 抚顺变本期配置 1 套 500kV 线路故障录波装置。

4) 根据设计院初步安全稳定校核计算结论,本工程投运不存在系统安全稳定控制问题,抚顺变不需配置安稳控制装置。

5) 抚顺变本期扩建调度关系不变,在本期每回 500kV 出线侧配置单套 0.2S 级考核电能表。

6) 抚顺变配置 1 台电能质量在线监测装置,监测本期 2 回线路三相电压电流量。

7) 抚顺变监控系统按本期扩建规模配置 500kV 线路、高抗、断路器测控装置及低压电抗器测控装置。

8) 抚顺变本期高压电抗器配置 2 套主、后备保护一体化的电量保护装置和 1 套非电量保护。高抗 500kV 间隔边、中断路器与线路高抗部分形成 T 区配置 2 套 T 区保护装置。本期每台低压电抗器配置 1 套保护装置。

9) 抚顺变本期高压电抗器配置 1 套油色谱监测装置,信息接入现有设备状态监测集成后台。

10) 抚顺变本期配置 1 面间隔层交换机屏、1 面同步相量测量屏、2 面直流电源分屏和 1 面同步时钟扩展柜。

11) 抚顺变视频监视系统在本期扩建 500kV 配电装置区增设就地摄像机和电子围栏。

## (2) 主要施工图设计图纸

设计提交评审的系统及电气二次部分主要图纸共 1 册,设计对评审提出的意见和建议进行了逐条答复,主要处理结果如下:

1) 21-BA09111S-R0101 《二次总的部分》

说明书：设计已修正故障录波、同步相量测量装置的本期工程量，说明书与材料清册保持一致。

设计已补充监控系统本期扩建的工程量说明，包括交换机以及测控装置的配置原则以及组屏方案。

设计已补充本期新增低抗电能表的配置以及组屏、布置方案。

清册：设计已修正 66kV 电抗器保护装置的数量为 1 台。

设计已修正电能表计数量，本期测点表计均按单套配置，66kV 低抗电能表为 1 台。已核实本期新上 2 面电能表柜。

设计已核实并补充在线监测扩容的二次工程量。

01 图：设计已修正屏柜一览表中本期新增的保护及故障信息采集屏、高抗测控屏，与本期新增数量一致。并已补充电能质量在线监测屏。

03 图：设计已修正断路器保护 CT 的标注。并补充标注 CT 的一次极性端和变比。

## （二）清原抽水蓄能电站～抚顺 500kV 线路工程

### 1. 主要技术方案

#### （1）路径

线路自清原抽水蓄能电站 500kV 侧构架出线后，经桶子沟、土窝棚，在黑石木村附近先后跨越沈吉电气化铁路、浑河、沈吉高速公路，在河南村南侧先后跨越金木～中寨 I 回 220kV 线路、金木～中寨 II 回 220kV 线路，经康家堡村南侧、施家沟、大上堡

村、聂耳库村，在上夹河镇北侧跨越抚通高速公路，之后线路并行东风~徐家Ⅱ回 500kV 线路走线，在腰站村西南侧跨越苏子河，经汤图村、油房村、由家村、温道村，在抄道村东北侧跨越抚顺~永陵Ⅰ回 220kV 线路，在抄道村西侧跨越在建沈白高铁，在新堡村东北侧跨越辽中环线高速公路，在大东村西侧跨越抚顺~永陵Ⅰ回 220kV 线路，线路向西南并行抚顺~永陵Ⅰ回 220kV 线路走线，经石文镇规划区北侧，跨越 S106 省道后避让垃圾填埋场，在抚顺 500kV 变电站东侧先后跨越抚顺~永陵Ⅰ、Ⅱ回 220kV 线路，线路转向西北走线进入抚顺 500kV 变电站。

本工程途经辽宁省抚顺市清原县、新宾县、抚顺县、东洲区、望花区、沈抚新区。新建线路路径长度为 103.296km，均按同塔双回路架设。

线路沿线地形为山地占 79%、平地占 12%、丘陵占 7%、泥沼占 2%，经过地区海拔高度在 0~500m 之间。

线路经过集中林区和经济作物按跨越设计。

跨越主干铁路、高速公路等重要跨越采用独立耐张段设计，杆塔结构强度适当加强。

初设审批方案全长约 104.2km，与初设审批方案相比，线路总长减少约 0.904km。

## (2) 气象条件

设计气象条件重现期为 50 年。

全线设计基本风速为 29m/s，设计覆冰厚度为 10mm。地线覆



冰厚度按增加 5mm 考虑。

气象条件与初步设计批复原则一致。

### (3) 导、地线

导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，每相 4 分裂。

根据系统通信要求，“三跨”段两根地线均采用 48 芯 OPGW-150 复合光缆，其余段两根地线均采用 24 芯 OPGW-150 复合光缆。

本工程为避免光缆因雷击断股，OPGW 外层采用铝包钢线，且单丝直径不小于 3.0mm，OPGW 按直接接地设计。

导线和光缆型号与初步设计批复原则一致。

### (4) 导、地线防振

导线利用间隔棒的消振作用，一般档距不装防振锤，500m 以上的档距采用防振锤防振；地线采用防振锤防振。

### (5) 导线换位

本工程导线进行一次全循环换位，采用双回路换位塔进行换位。

### (6) 绝缘配置

根据《辽宁电力系统污区分布图》及沿线的污染源情况，考虑污秽发展，并适当留有裕度，本工程全线按 d 级污区配置绝缘，统一爬电比距不小于 50.4mm/kV。

悬垂和跳线绝缘子采用复合绝缘子，耐张绝缘子采用盘型绝缘子。

### (7) 金具及绝缘子串

本工程悬垂串采用 210kN 复合绝缘子,复合绝缘子外绝缘的爬电距离不小于 16000mm,结构高度为 4900mm。跳线串采用 120kN 复合绝缘子,复合绝缘子外绝缘的爬电距离不小于 16000mm,结构高度为 4900mm。耐张串采用 300kN 标准型玻璃绝缘子,单片爬距不小于 635mm,单片结构高度 195mm,;进线档耐张串采用 160kN 标准型瓷绝缘子,单片爬距不小于 525mm,单片结构高度 170mm。

导、地线耐张线夹均采用液压型。

导、地线耐张串连塔金具、构架连接金具采用 U 型环,悬垂串连塔金具采用 EB 耳轴挂板,跳线串连塔金具采用 UB 挂板。

### (8) 防雷接地

地线对导线保护角按双回路不大于  $0^\circ$  设计。接地体和接地引下线采用  $\phi 12$  镀锌圆钢,特殊地段采用接地模块降阻。

### (9) 铁塔

本工程新建自立式角钢铁塔 236 基,其中双回路悬垂直线角钢铁塔 179 基,双回路耐张角钢铁塔 52 基,双回路终端角钢铁塔 2 基,双回路换位角钢铁塔 3 基。根据初步设计原则,设计采用《国家电网公司标准化建设成果(35~750kV 输变电工程通用设计、通用设备)应用目录(2021 年版)》中的 500-KD21S 模块。其中 233 基采用 500-KD21S 模块,3 基换位塔无相应通用设计模块,按通用设计主要原则新设计。

与初步设计评审意见相比，线路铁塔数量减少 5 基，其中双回路悬垂角钢铁塔减少 6 基，双回路耐张角钢铁塔增加 1 基。

铁塔构件主要采用热轧等肢角钢，材质为 Q235B、Q355B 和 Q420B 钢。

铁塔各部件主要采用螺栓连接，塔脚及局部结构采用焊接，连接螺栓采用 6.8 和 8.8 级镀锌螺栓；焊条采用 E43、E50 和 E55 型。

本工程位于 1、2 级舞动区。1 级舞动区内耐张塔及与耐张塔相邻的直线塔，重要交叉跨越段铁塔采用双帽螺栓作为防松措施；剩余塔位挂点连接构件采用双帽螺栓，其余螺栓均采用增加一个薄螺母作为防松措施。2 级舞动区内全塔采用双帽螺栓作为防松措施。铁塔自最长腿塔脚至最短腿塔脚以上 8.0m 范围内的螺栓采用防卸措施。

所有铁塔构件、螺栓、垫片、垫圈均采用热镀锌防腐。

铁塔设置登塔脚钉；全高 80m 以上的铁塔，在适当位置设置简易检修平台，平台外围设置安全护栏。

#### （10）基础

本工程地质以粉质黏土、砂石、碎石为主，下伏基岩主要为花岗岩。

基础型式采用挖孔基础、钻孔灌注桩基础、直柱板式基础和岩石锚杆基础等基础型式。

地脚螺栓材质为 Q355 钢，性能等级满足《输电杆塔用地脚

螺栓与螺母》(DL/T1236-2021)相关要求,规格选用按《国家电网公司关于印发<输电线路工程地脚螺栓全过程管控办法>(试行)的通知》(国家电网基建〔2018〕387号)执行。

基础钢筋材质为 HPB300、HRB400。

钻孔灌注桩基础的混凝土强度等级为 C30,岩石锚杆基础承台及立柱混凝土强度等级为 C25,锚桩桩身混凝土采用 C30 级细石混凝土,其余基础的混凝土强度等级为 C25。

基础保护帽混凝土强度等级采用 C15,基础垫层混凝土强度等级采用 C15。

#### (11) 防舞动设计

根据《辽宁电网舞动区域分布图》、线路走向与舞动季节主导风向夹角,结合附近已有线路舞动情况,本工程全线位于 1、2 级舞动区,抚顺 500kV 变电站侧约 20km 线路位于 2 级舞动区,其中与冬季主导风向夹角大于  $45^{\circ}$  的路径长度约 13km,其余均为 1 级舞动区。

本工程线路走向在覆冰季节与主导风向夹角大于  $45^{\circ}$  或档距大于 500m 时,采取的原则和措施如下:

(1) 处于 2 级舞动区原则上采用线夹回转式间隔棒、相间间隔棒、杆塔加强、螺栓防松等方面采取综合措施。

(2) 处于 1 级舞动区在跳线金具设计、预留防舞装置、螺栓防松等方面采取措施。

(3) 其他措施满足《架空输电线路防舞设计规范》(Q/GDW

10829-2021)及《国家电网有限公司关于印发十八项电网重大反事故措施(修订版)的通知》(国家电网设备〔2018〕979号)的要求。

(12)“三跨”设计

线路跨越G91辽中环线高速公路,交叉角约 $48^{\circ}$ ,采用“耐-直-直-耐”方式的独立耐张段设计,耐张段内导地线不得接头;导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加10mm,地线设计验算覆冰厚度增加15mm;跨越档导线绝缘子串采用双联串;铁塔的结构重要性系数取1.1(安装工况取1.0)。加装图像在线监测装置1套。

线路跨越S10抚通高速公路,交叉角约 $71^{\circ}$ ,采用“耐-直-耐”方式的独立耐张段设计,耐张段内导地线不得接头;导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加10mm,地线设计验算覆冰厚度增加15mm;跨越档导线绝缘子串采用双联串;铁塔的结构重要性系数取1.1(安装工况取1.0)。加装图像在线监测装置1套。

线路跨越沈吉高速公路,交叉角约 $72^{\circ}$ ,采用“耐-直-直-耐”方式的独立耐张段设计,耐张段内导地线不得接头;导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加10mm,地线设计验算覆冰厚度增加15mm;跨越档导线绝缘子串采用双联串;铁塔的结构重要性系数取1.1(安装工况取1.0)。加装图像在线监测装置1套。

### (13) 机械化施工

本工程地形以丘陵和山地为主，交通不便，未采用全过程机械化施工技术模式。

## 2. 主要施工图设计图纸

### (1) 电气图纸

设计提交的电气部分图纸共 13 册，分别为《总说明书及附图》、《线路塔位明细表》、《线路平断面图》、《交叉跨越分图》、《砍树设计》、《房屋分布图》、《工程建设强制性条文、危大工程、施工风险识别、标准工艺、反措及质量通病防治说明书》、《机电施工图说明书》、《导、地线架设施工图》、《绝缘子金具说明书及组装图》、《铁塔接地施工图》、《OPGW 光缆架设说明书及图纸》、《换位塔导、地线架设及金具组装施工图》。设计对评审提出的意见和建议进行了逐条答复，主要意见处理结果如下：

#### 1) 21-SA11481S-A0101 《总说明书及附图》

设计已核实跨越河流均按一档跨越。

设计已按照初步设计审查意见原则核实绝缘配置。

设计已在图纸中补充“三跨”段内安装相间间隔棒的示意图和说明。

#### 2) 21-SA11481S-A0201 《线路塔位明细表》

设计已将进线档铁塔侧及构架侧统一调整为瓷质绝缘子。

设计已在 N119-N128 等耐张段中选择一基直线塔进行防串倒验算，满足规范要求。

设计已将“三跨”段悬垂串按独立双串设计。

3) 21-SA11481S-A0202 《线路平断面图》

设计已补充切地线和交叉跨越线。

4) 21-SA11481S-A0204 《砍树设计》

设计已在平面图中明确砍伐范围。

设计已补充砍伐汇总表。

5) 21-SA11481S-A0205 《房屋分布图》

设计已根据转角度数修改耐张塔横担长。

6) 21-SA11481S-A0206 《工程建设强制性条文、危大工程、施工风险识别、标准工艺、反措及质量通病防治说明书》

设计已补充三级及以上施工作业风险压降措施。

7) 21-SA11481S-D0302 《导、地线架设施工图》

设计已增加跳线串安装示意图,并明确跳线间隔棒的安装原则。

设计已明确倒挂耐张串仅对耐张线夹注脂,不打渗水孔。

设计已补充悬垂线夹及第一个防振锤预绞丝的间距要求。

8) 21-SA11481S-D0303 《绝缘子金具说明书及组装图》

设计已在倒挂串 SN2 串图中增加耐张串倒挂注脂内容。

9) 21-SA11481S-D0305 《OPGW 光缆架设说明书及图纸》

设计已补充光缆说明书。

设计已在进线档布置四根地线。

10) 21-SA11481S-D0306 《换位塔导、地线架设及金具组装

施工图》

设计已将换位塔 NT1 和 NT3 靠近铁塔处的金具改为耐磨型。

### (2) 结构图纸

设计提交的结构部分图纸共 22 册，分别为《基础施工图说明书及配置表》、《基础施工附图》、《挖孔基础施工图》、《灌注桩基础施工图》、《阶梯基础施工图》、《锚杆基础施工图》和 16 册《铁塔结构图》。设计对评审提出的意见和建议进行了逐条答复，主要意见处理结果如下：

#### 1) 21-SA11481S-T0601 《基础施工图说明书及配置表》

本工程 500-KD21S-JC3、500-KD21S-JC4 钢筋混凝土板式基础和挖孔基础按照拉压基础设计。

#### 2) 21-SA11481S-T0602 《基础施工附图》

经设计核实，护壁设置原则优化为从地面护至挖孔基础变坡以上 1.0m 处，护壁混凝土量由 3570.92m<sup>3</sup> 优化为 3027.58m<sup>3</sup>，优化后护壁工程量占比挖孔工程量约 38%。

经设计优化，核减了部分塔位的挡土墙砌筑工程量，工程量由 1035m<sup>3</sup> 核减为 752.1m<sup>3</sup>。

#### 3) 21-SA11481S-T0604 《灌注桩基础施工图》

设计在说明书中补充了灌注桩基础与板式基础的保护层厚度要求、分解组塔和整体立塔的设计强度要求。

经设计优化，T212#塔改为群桩灌注桩基础，桩径 1.0m 进入强风化岩深度最大 0.7m。



4) 21-SA11481S-T0605 《阶梯基础施工图》

设计已将 JT8057、JT9058、JT9860 等埋深较大的基础进行了优化,基础全长减小至 5.5m 以内,保证实际埋深不超过 5.0m。

5) 21-SA11481S-T0606 《锚杆基础施工图》

设计已补充“基础承台嵌入基岩的深度不应小于 0.5m”施工说明。

经设计核实,复合锚杆基础承载力组合系数,掏挖  $k_1$  取 0.9,锚杆  $k_2$  取 0.9,满足规范要求,并与施工单位确认,本工程复合锚杆基础施工方法可行,且具有一定的施工经验。

6) 21-SA11481S-T0501 ~ T0516 《500-KD21S-ZC3 双回路直线塔结构图》等 16 册铁塔结构图

经设计核实,杆塔施工说明中描述“一般耐张段过牵引不得超过 200mm,孤立档过牵引不得超过 100mm”满足设计要求。

设计按照取消和保留 KD21S-ZCK2 中的 163/164 杆件进行了补充验算,承载力满足要求。

设计在《杆塔施工图说明书》中已补充施工挂孔施工荷载限值。

(三) 光纤通信工程

1. 主要技术方案

(1) 光缆建设方案

在新建抽蓄电站~抚顺变的双回 500kV 线路上架设 2 根 24 芯 OPGW 光缆,在线路三跨段架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆;抚顺变

站内导引光缆采用 24 芯非金属阻燃光缆，双路径敷设至通信机房，长度按 500m 考虑。

以上新建光缆采用 G.652D 标准纤芯，余长系数按 1.05 考虑。

#### (2) 光通信电路组网方案

建设抽蓄电站~抚顺变 SDH622Mb/s 光纤通信电路（2 条），采用 1+1 传输配置，分别接入东北分部光纤通信骨干网 Z 平面和 H 平面。

上述新建光通信电路组织构成抽蓄电站至东北调控分中心和辽宁省调的主、备用调度通信通道及本工程 500kV 线路保护通道。

#### (3) 光通信设备配置

东北分部：在抚顺变配置 4 块 STM-4 光口板和相应光放装置（BA）。在抚顺变配置 2 块 STM-16 光口板，用于网、地调光设备互联，接入省调度数据网。抽蓄电站侧光通信设备配置不列入本工程。

#### (4) 技术标准

采用 ITU-T 国际建议值、国家标准及电力和电信行业的设计技术规程、规定。

#### (5) 网管及时钟同步系统

本工程接入原有电路的网管和时钟同步系统。

#### (6) 带宽分配

本工程不配置 PCM 通道。本工程线路主保护通道采用复用

2Mb/s 通道。

(7) 抽蓄电站的调度交换机采用 2×2M 中继方式接入东北电网调度交换网，在沙岭变配置 2 块 2M 中继接口板。

(8) 抽蓄电站的数据网通信设备采用 2×FE 接口接入东北调控分中心数据通信网，在沙岭变接入，其 FE 接口板利旧。

(9) 本工程双回 500kV 线路保护通道采用复用，本工程新建不同 OPGW 光纤通道，接口为 2M，每套保护均为双口配置。

(10) 抽蓄电站采用 2×2M 方式接入东北和辽宁调度数据网，分别接入沙岭变（网调 2×2M）和抚顺地调（省调 2×2M）。

## 2. 主要施工图设计图纸

设计提交通信施工图图纸 1 册。图纸满足现场施工要求。

## 三、技经部分

### (一) 综合部分

1. 项目划分及取费标准执行《电网工程建设预算编制与计算标准》（2018 年版）。

2. 定额执行《2018 年版电力建设工程预算定额-建筑工程、电气设备安装工程、架空输电线路工程、调试工程、通信工程》。

3. 定额人工费调整、电网安装工程定额材机调整及建筑工程定额施工机械价差调整执行《国家电网有限公司电力建设定额站转发电力工程造价与定额管理总站关于发布电力建设工程概预算定额 2020 年度价格水平调整的通知等六个文件》（国家电网电定〔2021〕2 号）。

4. 装置性材料价格执行《电力工程装置性材料预算价格》(2018年版)。

5. 项目前期工作费已签订合同按合同计列,未签订合同执行《国家电网公司办公厅转发中电联关于落实〈国家发改委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知〉的指导意的通知》(办基建〔2015〕100号)。

6. 勘察设计费、工程监理费按合同计列。

7. 增值税税率执行《电力工程造价与定额管理总站关于调整电力工程计价依据增值税税率的通知》(定额〔2019〕13号)。

8. 建设场地征用及清理费已签订合同按合同计列,未签订合同的按初设批复概算单价计列,工程量依据施工图。

9. 建设期贷款利息资本金 25%,名义年贷款利率 4.45%。

#### (二) 施工图预算审定结果

本项目送审施工图预算静态投资 59251 万元,动态投资 60210 万元;审定本项目施工图预算静态投资 59125 万元,动态投资 60080 万元,动态投资核减幅度 0.22%。

初步设计概算批复静态投资 60404 万元,动态投资 61426 万元,审定施工图预算静态投资比概算批复减少 1279 万元,核减幅度 2.11%,审定施工图预算动态投资比概算批复减少 1346 万元,核减幅度 2.19%。其中:

1. 变电工程减少 8 万元,主要原因:

(1) 建筑工程费减少 45 万元,主要是因为核减电缆沟道工

工程量，费用减少约 17 万元；构支架及基础减少约 17 万元；取消基础防腐，费用减少约 11 万元；

(2) 设备购置费增加 32 万元，主要原因是已中标设备按中标合同金额计列；

(3) 安装工程费增加 36 万元，主要原因是电缆及接地部分按施工图工程量计列，综合单价按施工单位报价计列；

(4) 其他费用减少 31 万元，主要原因是核减桩基检测费、基本预备费费率，贷款利率降低。

2. 线路工程减少 1338 万元，主要原因：

(1) 安装工程费用减少 1190 万元，主要原因为：基础混凝土增加 155m<sup>3</sup>，钢筋减少 3t，土石方减少 5139m<sup>3</sup>，同时采用中标价格，基础工程减少 1158 万元；塔材减少 209t，杆塔工程减少 338 万元；接地模块减少 1792 块，接地工程减少 86 万元；导线减少 26.23t，导线价格较概算上涨 130 元/t，架线工程增加 409 万元；导线间隔棒增加 2251 个，相间间隔棒增加 55 套，附件工程增加 264 万元；挡土墙和基面工程量减少，取消分布式故障诊断装置及视频在线装置，辅助工程减少 281 万元。

(2) 其他费用减少 148 万元，主要原因为建设场地征用及清理费减少 39 万元，甲供材料卸车保管费增加 267 万元，取费基数变化减少 31 万元，基本预备费减少 280 万元，建贷利息减少 65 万元。

(三) 造价水平分析

审定本项目施工图预算静态投资 59125 万元，动态投资 60080 万元，初步设计概算批复静态投资 60404 万元，动态投资 61426 万元，审定施工图预算静态投资比概算批复少 1279 万元，核减幅度 2.11%，审定施工图预算动态投资比概算批复减少 1346 万元，核减幅度 2.19%。审定施工图预算在初设批复概算范围之内。主要技术经济指标符合设计方案的要求，主要设备材料价格在合理范围内。

附件 1: 辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程施工图  
评审意见预算表 (1-4)

   
电力规划设计总院      电力规划设计总院有限公司  
2022 年 7 月 5 日  
(联系人: 周晋; 联系电话: 010-58388482)

八、附图及有关资料

附件 1

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程施工图评审意见预算表 (表 1—4)

表 1 辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程预算概算对比表

序号	工程名称	初步设计总概算汇总表											施工图设计总概算汇总表											单位: MVA/km/万元								
		变电	间隔	架空线 (回/分)	电缆(回/分)	光缆	建筑工 程费	设备高 压费	安装工 程费	其他费用		基本备 用费	静态投 资 1	静态投 资 2	变电 投资 2	变电 投资	间隔	架空线 (回/分)	电缆 (回/分)	光缆 (回/分)	建筑工 程费	设备高 压费	安装工 程费	其他费用		基本备 用费	静态投 资 3	静态投 资 4	静态变化 (3-1)	静态变化 (4-2)		
										合计	其中: 征地 费用和清理 费													合计	其中: 征地 费用和清理 费						投资调整(概算-预算)	投资调整(预算-概算)
一	变电站工程	2					597	3772	664	427	5	82	5542	5591		2						552	3804	700	425	5	55	5536	5583	-6	-8	
(一)	抚顺 500kV 变电站扩建工程	2					597	3772	664	427	5	82	5542	5591		2						552	3804	700	425	5	55	5536	5583	-6	-8	
二	输电线路工程			208.4		208.4			46597	7454	3115	811	54862	55835			206.592		206.592													
(一)	清原抽水蓄能电站-抚顺 500kV 线路工程			208.4		208.4			46597	7454	3115	811	54862	55835			206.592		206.592													
	合计	2	208.4		208.4		597	3772	47261	7881	3120	893	60404	61426		2	206.592		206.592			552	3804	46107	8076	3060	586	59125	60080	-1279	-1346	
	其中: 可研扣增造价																														5274	

注: 线路工程本体费用属于安装工程费

- 25 -

表 2 辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程投资对比表

金额: 万元

序号	项目名称	批准概算				送审预算				审定预算				静态投资变化		动态投资变化	
		静态投资			动态投 资 2	静态投资			动态投 资 4	静态投资			动态投 资 6	审定预算 -送审预 算(5-3)	审定预算 -概算 (5-1)	审定预算 -送审 预算 (6-4)	审定预算 -概算 (6-2)
		静态投 资 1	其中: 建设 场地 征用 及清 理费	单位投 资		静态投 资 3	其中: 建设 场地 征用 及清 理费	单位投 资		静态投 资 5	其中: 建设场 地征用 及清理 费	单位投 资					
一	变电站工程	5542	5		5591	5542	5		5591	5536	5		5583	-6	-6	-8	-8
(一)	抚顺 500kV 变电站扩建工程	5542	5		5591	5542	5		5591	5536	5		5583	-6	-6	-8	-8
二	输电线路工程	54862	3115	526.51	55835	53709	3057	519.95	54619	53589	3055	518.79	54497	-120	-1273	-122	-1338
(一)	清原抽水蓄能电站-抚顺 500kV 线路工程	54862	3115	526.51	55835	53709	3057	519.95	54619	53589	3055	518.79	54497	-120	-1273	-122	-1338
	合计	60404	3120		61426	59251	3062		60210	59125	3060		60080	-126	-1279	-130	-1346

- 26 -

表 3 抚顺 500kV 变电站扩建工程总预算表

金额单位:万元

序号	工程或费用名称	金额	各项占静态投资比例%	单位投资(元/kVA)
一	建筑工程费	552	9.97	
1	主要生产工程	338	6.11	
2	辅助生产工程	158	2.85	
3	与站址有关的单项工程	56	1.01	
二	安装工程费	700	12.64	
1	主要生产工程	700	12.64	
2	与站址有关的单项工程			
三	设备购置费	3804	68.71	
四	其他费用	425	7.68	
五	基本预备费	55	0.99	
六	特殊项目费用			
	工程静态投资	5536	100	
七	动态费用	47		
1	价差预备费			
2	建设期贷款利息	47		
	项目建设总费用(动态投资)	5583		
	其中:可抵扣的增值税	560		



表 4 清原抽水蓄能电站~抚顺 500kV 线路工程总预算表

线路全长:103.296km

金额单位:万元

序号	工程或费用名称	金额	各项占静态投资%	单位投资万元/km
一	本体工程费	45407	84.73	439.58
1	基础工程	7455	13.91	72.17
2	杆塔工程	22707	42.37	219.82
3	接地工程	220	0.41	2.13
4	架线工程	10812	20.18	104.67
5	附件安装工程	3842	7.17	37.19
6	辅助工程	332	0.62	3.22
7	措施项目	39	0.07	0.38
	合计	45407	84.73	439.58
二	辅助设施工程			
三	其他费用	7651	14.28	74.07
四	基本预备费	531	0.99	5.14
五	特殊项目费用			
	工程静态投资	53589	100.00	518.79
六	动态费用	908		8.79
1	价差预备费			
2	建设期贷款利息	908		8.79
	项目建设总费用(动态投资)	54497		527.58
	其中:可抵扣的增值税	4714		45.64

电力规划设计总院办公室

2022年7月5日印发

— 28 —

5、水土保持方案的批复

# 辽宁省水利厅文件

辽水行审〔2022〕132号

## 辽宁省水利厅关于抚顺清原抽水蓄能电站500 千伏送出工程(2108-210000-04-01-415550) 水土保持方案审批准予行政许可决定书

国网辽宁省电力有限公司：

我厅于2022年2月21日受理你单位提交的《关于申请审查批复〈抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程水土保持方案〉的请示》。经审查，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项，决定准予行政许可。

### 一、水土保持方案总体意见

- 1 -

(一) 基本同意水土流失防治责任范围为 41.26 公顷。

(二) 同意本项目水土流失防治执行建设类项目东北黑土区一级标准。

(三) 基本同意设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五) 基本同意建设期水土保持补偿费 35.08 万元。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的相关要求,并重点做好以下工作

(一) 按照批准的水土保持方案,做好水土保持初步设计等后续设计,加强施工组织等管理工作,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作,加强水土流失动态监控,并按规定向我厅、抚顺市水务局提交监测季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

(五) 依法依规足额缴纳水土保持补偿费。

三、本项目的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或修改水土保持方案，报我厅审批。

四、本项目在竣工验收和投产使用前应通过水土保持设施自主验收；自主验收应当由生产建设单位根据水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及本审批决定、水土保持后续设计等进行，严格执行水土保持设施验收标准和条件；生产建设单位应当在水土保持设施验收通过后3个月内，向我厅报备水土保持设施验收材料；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

联系人：孙艳飞 电话：024-62181849

附件：关于抚顺清原抽水蓄能电站500千伏送出工程水土保持方案报告书技术评审意见的报告（辽水事务技审〔2022〕38号）

（此件公开发布）



附件

# 辽宁省水利事务服务中心

辽水事务技审〔2022〕38号

## 关于抚顺清原抽水蓄能电站送出工程 水土保持方案报告书技术评审意见的报告

省水利厅：

2021年2月，我中心对《抚顺清原抽水蓄能电站送出工程水土保持方案报告书》进行了技术评审，基本同意该水土保持方案报告书，现将技术评审意见予以上报。

- 附件：1. 抚顺清原抽水蓄能电站送出工程水土保持方案报告书技术评审意见；
2. 抚顺清原抽水蓄能电站送出工程水土保持方案报告书（报批稿）。



附件 1

## 抚顺清原抽水蓄能电站送出工程水土保持 方案报告书技术评审意见

辽宁川州 500 千伏输变电工程位于抚顺县、望花区、东洲区、新宾满族自治县、清原满族自治县和沈抚改革创新示范区境内，工程包括抚顺变电站扩建和新建线路工程，建设性质为新建、改建，工程等级为 I 级。

抚顺 500 千伏变电站站址位于辽宁省沈抚改革创新示范区。本期扩建至清原抽水蓄能电站 500 千伏出线间隔 2 个，装设  $1 \times 180\text{Mvar}$  母线高压并联电抗器，在现有 1 号主变低压侧装设  $1 \times 60\text{Mvar}$  并联电抗器。本期工程利用前期变电站围墙内已征用地。站外南侧设置临时施工生产生活区一处，新增临时占地面积 0.45 公顷。变电站用水、用电利用变电站内用水、用电，施工道路利用变电站现有道路，站内道路采用混凝土路面，站内环形道路 4 米。

新建清原 500 千伏抽水蓄能电站线路~抚顺 500 千伏变电站，线路起点位于清原抽水蓄能电站侧（北纬  $42^{\circ} 7' 58.95''$ ，东经  $124^{\circ} 40' 54.94''$ ）；终点位于抚顺变电站侧（北纬  $41^{\circ} 42' 18.36''$ ，东经  $123^{\circ} 51' 53.37''$ ），线路路径长 104.2 千米，采取双回路架设。本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内升压站构架建设，清原抽水蓄能电站目

前正在建设中。

本工程共新建铁塔 254 基,其中双回路直线塔基 213 基,转角塔基 41 基。工程线路平均约 5~8 千米设一处牵张场地,共设置 18 处牵张场地;工程跨越国道 4 次、高速公路 3 次,铁路 2 处,110 千伏及以上输电线路 8 处,合计 17 处;施工过程中利用现有道路 120 千米,包括通武线、沈环线及多条乡间道路等;新建人抬道路 19.1 千米(宽 1 米),新建汽运便道 9.4 千米(宽 3.5 米)。本工程变电站供电依托前期,线路工程供电采用柴油机发电,不架设临时电源;施工及生活用水变电站内依托前期工程,线路工程使用水车从附近村镇自来水拉水。

工程总占地面积为 41.26 公顷,其中永久占地 10.41 公顷,临时占地面积为 30.85 公顷;本项目建设期土石方挖填总量为 15.43 万立方米,其中挖方 7.74 万立方米,填方 7.69 万立方米,余方 0.05 万立方米,全部进行综合利用。工程总投资 54855 万元,建设期为 2022 年 4 月至 2023 年 9 月。

项目区地貌类型主要由低山丘陵为主;气候类型属温带大陆性季风气候,年均降水量 782.2 毫米,年平均蒸发量 1429.4 毫米,无霜期 145 天,平均风速为 2.4 米/秒,最大冻土深度 1.43 米;土壤类型以棕壤、暗棕壤、草甸土为主;植被类型属华北植物区系,林草覆盖率为 56~67.7%;土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主,清原县、抚顺县和新宾县属于国

国家级和省级水土流失重点预防区，东洲区属于省级水土流失重点预防区，望花区和沈抚改革创新示范区属于市级水土流失重点预防区。

2022年2月24-25日，辽宁省水利事务服务中心在抚顺市组织开展了《抚顺清原抽水蓄能电站送出工程水土保持方案报告书》（以下简称《水土保持方案》）技术评审工作。参加技术评审工作的有辽宁省水利厅审批处、水保移民处，抚顺市水务局，建设单位国网辽宁省电力有限公司，主体工程设计单位中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司，水土保持方案编制单位中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司等单位的代表，以及5名水土保持方案评审专家组成的专家组。与会代表和专家查看了项目现场，听取了建设单位关于项目情况、方案编制单位关于方案报告书内容的汇报，经讨论与评审，专家组认为方案编制基本符合有关技术规范的规定和要求，基本同意方案报告书通过技术评审，经补充、完善后可上报审批。会后，编制单位依据专家组技术评审意见对《水土保持方案》（送审稿）进行了修改完善，并形成《水土保持方案》（报批稿），经专家组成员复核，同意《水土保持方案》（报批稿）内容。经我中心研究，基本同意该《水土保持方案》（报批稿），现提出技术评审意见如下：

### 一、主体工程水土保持分析与评价



(一) 基本同意主体工程选址水土保持制约性因素的分析与评价。

(二) 基本同意对项目占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。

(三) 基本同意对主体工程中具有水土保持功能工程的评价与界定。

## 二、水土流失防治责任范围

基本同意水土流失防治责任范围为 41.26 公顷。

## 三、水土流失预测

基本同意水土流失预测内容和方法。经预测，项目建设可能造成新增水土流失总量 18381 吨。塔基及施工场道路区为本项目水土流失防治的重点区域。

## 四、水土流失防治目标

同意本项目水土流失防治执行建设类项目东北黑土区一级标准。基本同意设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

## 五、防治分区及防治措施体系和总体布局

(一) 基本同意将水土流失防治分区划分为抚顺变电站区和输电线路工程区 2 个一级区，在此基础上，抚顺变电站区划分为站区和施工生产生活区 2 个二级区；输电线路工程区划分为塔基区、牵张场地区、跨越设施区和施工道路区共

4个二级区。

(二) 基本同意水土流失防治措施体系和总体布局。

## 六、分区防治措施布设

基本同意分区防治措施布设及各项防治措施的等级与标准。

### (一) 抚顺变电站区

#### 1. 站区

基本同意施工过程中对站区扩建区域进行排水设施的恢复；施工结束后对扩建区采取碎石覆盖措施。

#### 2. 施工生产生活区

基本同意施工过程中，对临时堆料和临时堆土采取彩条布铺垫的临时措施；施工结束后对彩条布进行回收，并对扰动区域采取全面整地措施后交还复耕。

### (二) 输电线路工程区

#### 1. 塔基区

基本同意施工前对塔基区占用的永久占地区域进行表土剥离；施工过程中，对塔基区临时堆土场采取临时拦挡、覆盖防护，灌注桩设置泥浆沉淀池；施工结束后对扰动区域采取全面整地，塔基施工区临时占用耕地交还复耕，对占用林地、草地部分采取灌草结合方式进行植被恢复

#### 2. 牵张场地区

基本同意施工过程中，采取彩条布铺底防护；施工结束

后，对扰动区域采取全面整地，进行翻耕松土，对占用耕地的交还复耕，其它区域采取撒播种草的方式恢复植被。

### 3. 施工道路区

基本同意施工结束后对扰动区域采取全面整地措施后，对占用耕地的交还复耕，对占用其他区域的采取撒播种草的方式恢复植被。

### 4. 跨越设施区

基本同意施工结束后对扰动区域采取全面整地措施后，对占用耕地的交还复耕，对占用其他区域的采取撒播种草的方式恢复植被。

## 七、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。

## 八、水土保持监测

基本同意水土保持监测时段、内容和方法。本项目综合采用地面观测、实地调查、巡查监测、无人机监测及资料分析等方式相结合的方法。监测的重点区域为塔基区及施工道路区等区域。

## 九、水土保持投资估算

基本同意水土保持投资估算编制依据、方法和成果。基本同意建设期水土保持补偿费 35.08 万元。

## 十、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。水土保持方案实施后，建

设区水土流失可基本得到控制，生态环境得到保护和恢复。

本技术评审意见仅限于生产建设项目水土流失预防和治理范畴。因之发生的相关赔偿、补偿，由生产建设项目法人负责。

---

抄送：水利部水土保持司，抚顺市水务局，中国电力工程顾问集团  
东北电力设计院有限公司。

---

辽宁省水利厅办公室

2022年5月17日印发

---

6、余方去向协议

残土接纳证明

抚顺市望花区拉古乡大甸村三人沟东侧变电站归属于抚顺市望花区拉古乡大甸村三人组管辖，变电站内余土由我村组织运输，统一运至抚顺市望花区西舍场，用于西舍场场地平整使用，运输过程中的防护措施由我村负责。

特此证明

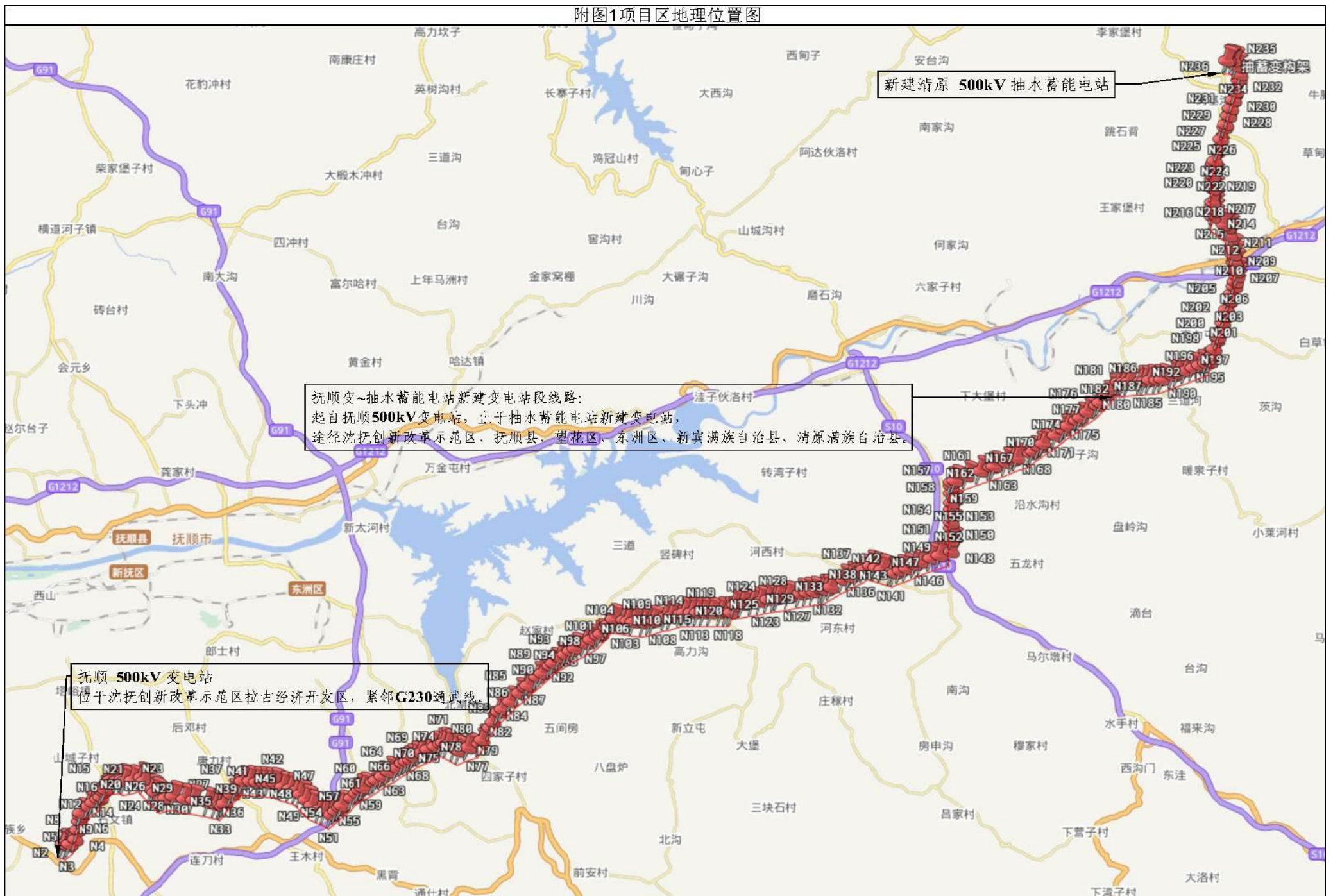


抚顺市望花区拉古乡大甸村

2023年6月20日

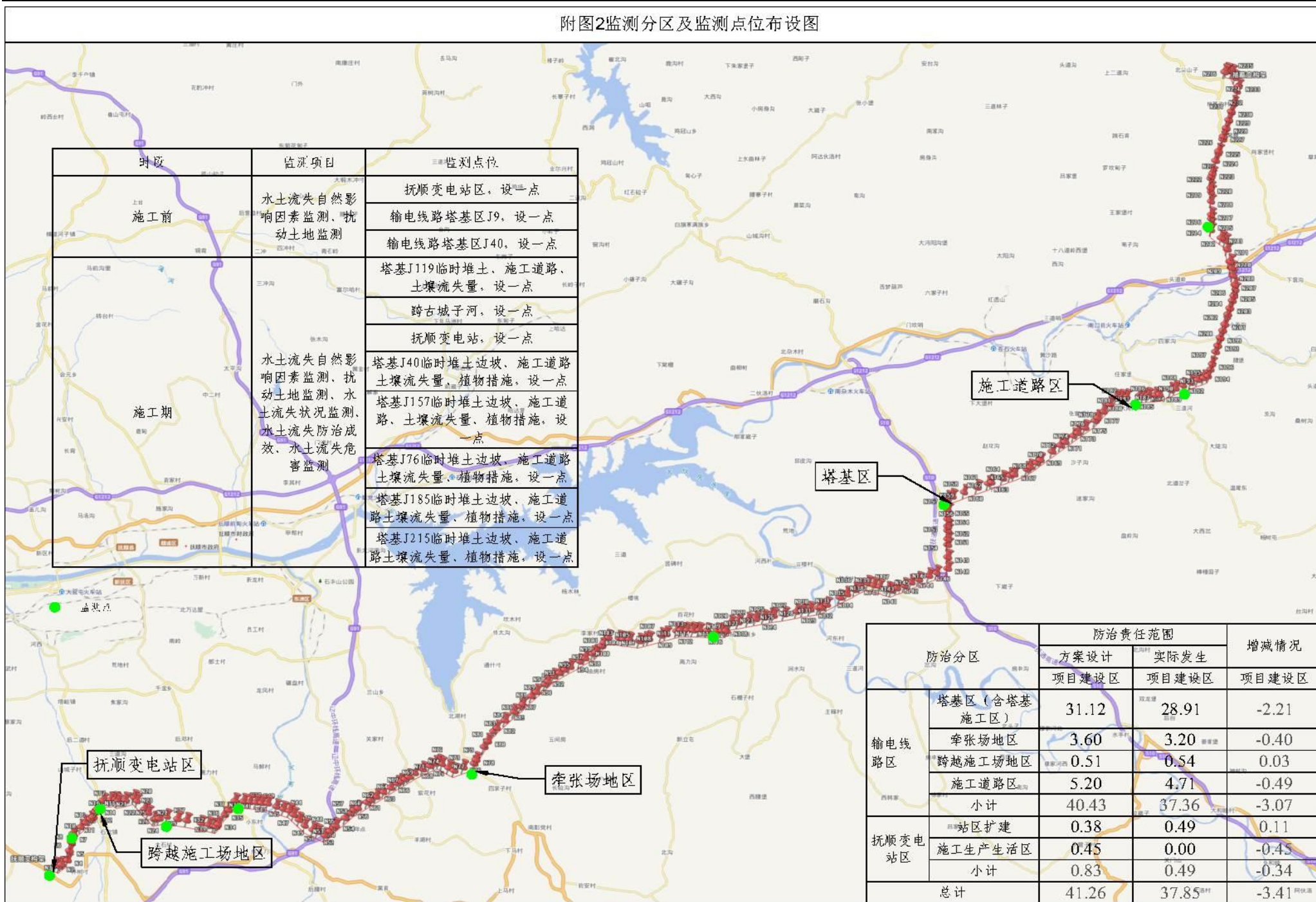
## 8.2 附图

附图1项目区地理位置图



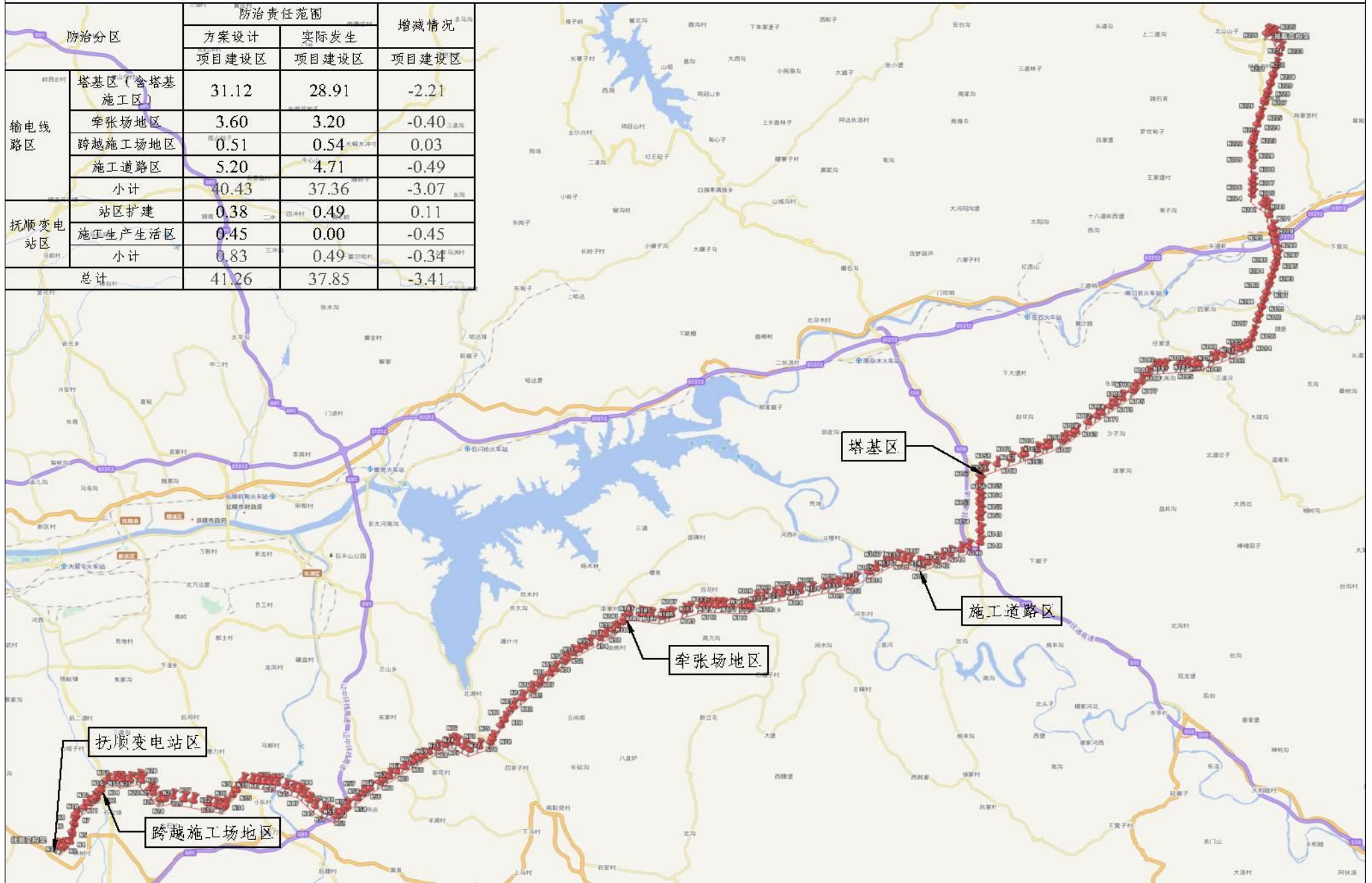


附图2监测分区及监测点位布设图



附图3防治责任范围图

防治分区	防治责任范围		增减情况	
	方案设计	实际发生		
	项目建设区	项目建设区	项目建设区	
输电线路区	塔基区(含塔基施工区)	31.12	28.91	-2.21
	牵张场地区	3.60	3.20	-0.40
	跨越施工场地区	0.51	0.54	0.03
	施工道路区	5.20	4.71	-0.49
	小计	40.43	37.36	-3.07
抚顺变电站区	站区扩建	0.38	0.49	0.11
	施工生产生活区	0.45	0.00	-0.45
	小计	0.83	0.49	-0.34
总计	41.26	37.85	-3.41	



### 8.3 监测有关资料

#### 监测影像资料



组塔施工



牵张场施工



撒播草籽



撒播草籽



挡土墙及排水沟



挡土墙及排水沟



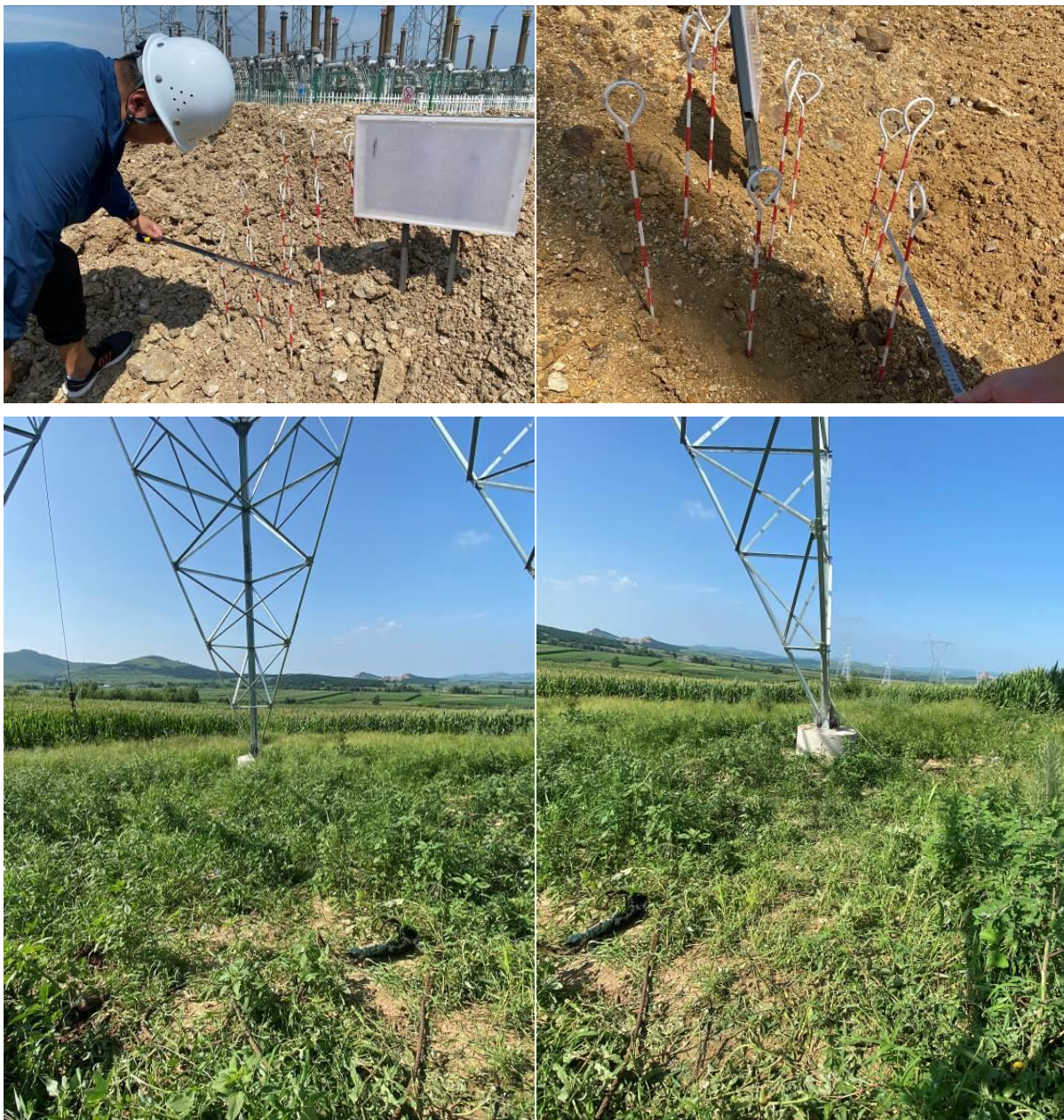
恢复耕地



恢复耕地



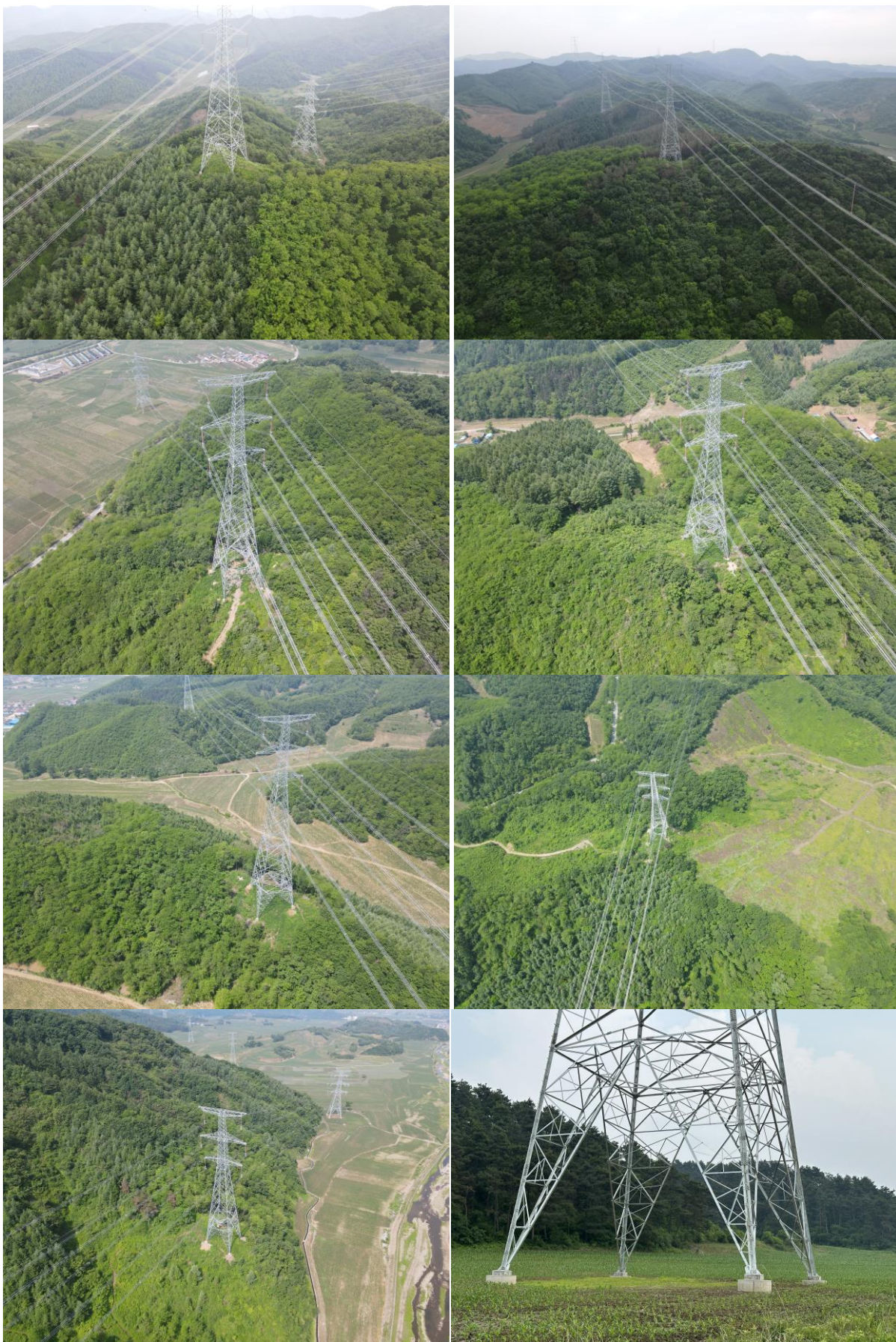
恢复耕地



植被恢复情况



八、附图及有关资料





现场 GIS 图



监测季度报告  
2022年2季度季报

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程

2022年第二季度（4-6月）

水土保持监测季度报表

建设单位：国网辽宁省电力有限公司建设分公司

监测单位：大连阳普水土保持咨询服务有限公司

2022年6月

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2022年5月30日至2022年6月30日

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程						
建设单位联系人及电话	周文枫 13940165882	监测项目负责人(签字):	建设单位(盖章):				
填表人及电话	张永哲 18640843708	2022年6月30日	年 月 日				
主体工程进展	2022年9月29日我单位与国网辽宁省电力有限公司建设分公司签订水土保持合同。 建设内容：变电工程：本期扩建至清原抽水蓄能电站500kV出线间隔2个。本期工程站区无需新征占地。站外南侧设置临时施工生产生活区一处，临时占地面积0.45hm <sup>2</sup> ，现场监测该部分临时占地取消，无临时占地。 线路工程：线路起点位于清原抽水蓄能电站侧，终点位于抚顺变电站侧，线路路径长103.296km，本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构架建设。 本工程2022.5.30开工，计划2023.9完成。						
扰动面积(hm <sup>2</sup> )	指标	设计总量	本季	累计			
	合计	41.26	3.16	3.16			
	站区	0.38	0.38	0.38			
	施工生产生活区	0.45	0.00	0.00			
	塔基区	31.12	1.46	1.46			
	牵张场地区	3.60	0.00	0.00			
土石方总量	合计	填方万m <sup>3</sup>	挖方万m <sup>3</sup>	填方万m <sup>3</sup>	挖方万m <sup>3</sup>		
	站区	0.16	0.21	0.06	0.21	0.06	0.21
	塔基区	7.53	7.53	0.12	0.79	0.12	0.79
	合计量/弃渣场总数	0.05		0.00		0.00	
	弃渣场	0.00		0.00		0.00	
	渣土防护率(%)	97.00		98.00		98.00	
损坏水土保持设施数量(hm <sup>2</sup> )		32.30	3.16	3.16			
水土保持工程进度	工程措施	m <sup>2</sup>	495800	11120	1120		
	植物措施	m <sup>2</sup>	45545.6	1952	1952		
	植物措施	m <sup>2</sup>	360900	0	0		

临时措施	m <sup>3</sup>	2828	369	369
水土流失影响因素	累计降雨量(mm)		229.1	229.1
	最大24小时降雨(mm)		49.6	49.6
	最大风速(m/s)		5级	5级
水土流失灾害事件	经回询本地群众，确定本工程监测季度(2022.5-2022.6)内无水土流失灾害发生。			
存在问题与建议	1、到达夏季，做好现场防护及安全措施。			

2022年第二季度天气情况			
项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程		
项目所在地	辽宁省抚顺市		
日期	天气	日降雨量(mm)	风力/风速(m/s)
2022-04-11 阴	小雨	3.2	西南风4级
2022-04-21 阴	多云~小雨	4.6	南风5级
2022-04-25 阴	多云~阵雨	4.8	南风4级
4月合计	合计降水3天	12.6	南风5级8.2m/s
2022-05-05 阴	多云~小雨	4.5	西南风4级
2022-05-10 阴	晴~阵雨	5.6	西南风4级
2022-05-24 阴	多云~小雨	3.3	西南风4级
2022-05-26 阴	小雨~多云	3.2	西北风3级
2022-05-29 阴	大雨~晴	25.2	西南风3级
5月合计	合计降水5天	41.8	西南风4级5.8m/s
2022-06-03 阴	多云~阵雨	3.2	南风3级
2022-06-04 阴	中雨~雷阵雨	4.1	西南风3级
2022-06-05 阴	阴~阵雨	3.6	西南风2级
2022-06-06 阴	小雨~多云	4.5	西北风3级
2022-06-08 阴	大雨~阵雨	2.2	西南风2级
2022-06-09 阴	小雨~雷阵雨	4.9	东南风2级
2022-06-10 阴	小雨~多云	4.2	东南风2级
2022-06-11 阴	多云~小雨	4.2	南风2级
2022-06-12 阴	阴~雷阵雨	6.8	南风3级
2022-06-13 阴	雷阵雨	5.5	南风3级
2022-06-14 阴	大雨~阵雨	22.6	南风2级
2022-06-17 阴	多云~中雨	12.3	西南风3级
2022-06-20 阴	多云~雷阵雨	5.5	西南风3级
2022-06-21 阴	阴~中雨	12.9	西南风2级
2022-06-22 阴	中雨~大雨	28.6	西南风2级
2022-06-27 阴	暴雨~小雨	49.6	东北风3级
6月合计	合计降水16天	174.7	东北风3级2.2m/s
三个月合计	合计降水24天	229.1	南风5级8.2m/s

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2022 年第 二 季度, 3.16 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围 控制	15	12	范围控制良好
	表土剥离 保护	5	4	表土剥离保护措施较完善。
	弃土 (石、 渣) 堆放	15	12	弃土堆放措施完好
水土流失状况		15	13	水土流失情况控制良好
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	17	工程措施完善
	植物措施	15	15	植物措施暂未布设
	临时措施	10	7	临时措施实施较完善
水土流失危害		5	5	无水土流失危害出现
合 计		100	85	

2022 年 3 季度季报

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程

2022 年第三季度（7-9 月）  
水土保持监测季度报表

建设单位：国网辽宁省电力有限公司建设分公司  
监测单位：大连阳普水土保持咨询服务股份有限公司

2022 年 9 月

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2022 年 7 月 1 日至 2022 年 9 月 30 日

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程			
建设单位联系人及电话	周文枫 13940165882	监测项目负责人(签字):	建设单位(盖章):	
填报人及电话	张永哲 18640843708	2022 年 9 月 30 日	年 月 日	
主体工程进度	2022 年 9 月 29 日我单位与国网辽宁省电力有限公司建设分公司签订水土保持合同。 建设内容: 变电工程: 本期扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个, 本期工程站区不需新征占地, 站外南侧设置临时施工生产生活区一处, 临时占地面积 0.45hm <sup>2</sup> , 现场监测该部分临时占地取消, 无临时占地。 线路工程: 线路起点位于清原抽水蓄能电站, 终点位于抚顺变电站, 线路路径长 103.296km, 本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构筑物建设。 本工程 2022.5.30 开工, 计划 2023.9 完成。 本工程截至本季度, 变电工程土建完成 10%, 线路工程土建完成 30%。			
扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	指标	设计总量	本季	累计
	合计	41.26	16.80	19.96
	站区	0.38	0.11	0.49
	施工生产生活区	0.45	0.00	0.00
	塔基区	31.12	14.62	16.08
	牵张场地区	3.60	0.00	0.00
	跨越设施区	0.51	0.00	0.00
土石方总量	合计	填方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>
	站区	0.16	0.21	0.00
	塔基区	7.53	7.53	0.68
	牵张场	0.05	0.00	0.00
弃土(渣)量	合计	0.00	0.00	0.00
	弃渣场	0.00	0.00	0.00
	渣土防护率 (%)	97.00	98.00	0.98
损坏水土保持设施数量 (hm <sup>2</sup> )	32.30	13.82	16.98	
水土保持工程进度	工程措施	m <sup>2</sup>	495800	173200
		m <sup>3</sup>	45545.6	3972

植物措施	m <sup>2</sup>	360900	0	0
临时措施	m <sup>2</sup>	2828	920	1289
水土流失影响因素	累计降雨量 (mm)		394.9	624
	最大 24 小时降雨 (mm)		26.3	49.6
	最大风速 (m/s)		4 级	5 级
水土流失突发事件	经问询本地群众, 确定本工程监测季度 (2022.7-2022.9) 内无水土流失危害发生。			
存在问题与建议	1、到达夏季, 做好现场防护及安全措施。			

2022 年第三季度天气情况

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程			
项目所在地	辽宁省抚顺市			
日期	天气	日降雨量 (mm)	风力/风速 (m/s)	
2022-07-01 周五	多云~大雨	25.2	东南风 2 级	
2022-07-02 周六	大雨~多云	24.6	南风 3 级	
2022-07-03 周日	小雨~多云	4.8	南风 2 级	
2022-07-04 周一	多云~中雨	12.2	东南风 2 级	
2022-07-05 周二	阴~雷阵雨	4.5	东风 2 级	
2022-07-06 周三	多云~中雨	10.1	南风 2 级	
2022-07-07 周四	中雨~多云	11.2	南风 2 级	
2022-07-08 周五	多云~雷阵雨	4.2	东南风 1 级	
2022-07-09 周六	小雨~雷阵雨	3.9	西南风 3 级	
2022-07-10 周日	多云~雷阵雨	3.9	西北风 2 级	
2022-07-11 周一	多云~中雨	10.8	西北风 2 级	
2022-07-12 周二	小雨~多云	2.5	西南风 2 级	
2022-07-13 周三	阴~中雨	13.5	西南风 2 级	
2022-07-14 周四	多云~雷阵雨	6.6	南风 2 级	
2022-07-15 周五	多云~中雨	10.7	东南风 1 级	
2022-07-16 周六	多云~雷阵雨	4.8	东南风 2 级	
2022-07-17 周日	阴~大雨	22.5	西南风 2 级	
2022-07-18 周一	大雨~多云	26.3	南风 2 级	
2022-07-19 周二	小雨~多云	3.3	南风 3 级	
7 月合计	合计降水 19 天	188.9	南风 3 级 4.2m/s	
2022-08-01 周三	多云~雷阵雨	4.5	东风 2 级	
2022-08-02 周四	多云~雷阵雨	5.6	西南风 3 级	
2022-08-03 周五	阴~大雨	23.3	西南风 3 级	
2022-08-04 周六	中雨~小雨	13.2	西南风 3 级	
2022-08-05 周日	小雨~雷阵雨	5.2	西南风 3 级	
2022-08-06 周一	小雨~大雨	25.6	西北风 2 级	
2022-08-07 周二	多云~中雨	14.6	南风 2 级	
2022-08-08 周三	小雨~晴	3.4	东南风 1 级	
2022-08-09 周四	多云~小雨	3.5	西南风 1 级	
2022-08-10 周五	小雨~晴	2.5	东风 2 级	
2022-08-11 周六	中雨~多云	11.1	西南风 3 级	
2022-08-12 周日	多云~阵雨	4.6	西南风 3 级	
2022-08-13 周一	小雨~多云	3.8	西南风 3 级	
2022-08-14 周二	晴~雷阵雨	5.8	西南风 3 级	
8 月合计	合计降水 14 天	126.7	西南风 3 级 4.1m/s	
2022-09-01 周三	中雨~多云	16.8	东南风 2 级	
2022-09-02 周四	小雨~晴	2.5	西南风 3 级	
2022-09-03 周五	阴~中雨	12.3	东北风 1 级	

## 八、附图及有关资料

2022-09-15 周四	小雨	5.5	东风 2 级
2022-09-16 周五	大雨	22.9	东北风 2 级
2022-09-22 周四	小雨~中雨	13.6	东南风 4 级
2022-09-23 周五	小雨~晴	5.6	西南风 3 级
9 月合计	合计降水 7 天	79.3	东南风 4 级 5.9m/s
三个月合计	合计降水 40 天	229.1	东南风 4 级 5.9m/s

**生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表**

项目名称		辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2022 年第 三 季度, 19.96 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	12	范围控制良好
	表土剥离保护	5	4	表土剥离保护措施较完善。
	弃土(石、渣)堆放	15	12	弃土堆放措施完好
水土流失状况		15	13	水土流失状况控制良好
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	17	工程措施完善
	植物措施	15	15	植物措施暂未布设
	临时措施	10	8	临时措施实施较完善
水土流失危害		5	5	无水土流失危害出现
合 计		100	86	

2022 年 4 季度季报

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程

2022 年第四季度 (10-12 月)  
水土保持监测季度报表

建设单位: 国网辽宁省电力有限公司建设分公司  
监测单位: 大连阳普水土保持咨询服务股份有限公司

2022 年 12 月

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2022 年 10 月 1 日至 2022 年 12 月 30 日

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程						
建设单位联系人及电话	周文斌 13940165882	监测项目负责人(签字):	建设单位(盖章):				
填表人及电话	张永哲 18640843708	张永哲	张永哲				
主体工程进展	2022 年 9 月 29 日我单位与国网辽宁省电力有限公司建设分公司签订水土保持合同。 建设内容: 变电工程: 本期扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个, 本期工程站区无需新征占地, 站外南侧设置临时施工生产生活区一处, 临时占地面积 0.45hm <sup>2</sup> , 现场监测该部分临时占地取消, 无临时占地。 线路工程: 线路起点位于清原抽水蓄能电站, 终点位于抚顺变电站, 线路路径长 103.296km, 本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构筑物建设。 本工程 2022.5.30 开工, 计划 2023.9 完成。 截至目前, 变电站内完成 70%, 由于季节原因施工于 12 月初停工, 计划 23 年 9 月完工。线路部分塔基基础完成 80%, 组塔完成 183 基, 由于季节原因施工于 12 月 20 日停工, 计划 23 年 9 月完工。						
指标	设计总量	本季	累计				
扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	合计	41.26	12.76	32.72			
	站区	0.38	0.00	0.49			
	施工生产生活区	0.45	0.00	0.00			
	塔基区	31.12	9.83	25.91			
	牵张场地区	3.60	1.40	1.40			
	跨越地区	0.51	0.21	0.21			
	施工道路区	5.20	1.32	4.71			
土石方总量	合计	填方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>	填方万 m <sup>3</sup>			
	站区	0.16	0.21	0.09	0.00	0.15	0.21
	塔基区	7.53	7.53	2.14	3.21	2.94	4.95
	合计量/弃渣场总数	0.05	0.00	0.00	0.00		
弃土(渣)量	弃渣场	0.00	0.00	0.00	0.00		
	渣土防护率 (%)	97.00	98.00	98.00	98.00		
损坏水土保持设施数量 (hm <sup>2</sup> )	32.30	12.01	28.99				

水土保持工程进展	工程措施	m <sup>2</sup>	495800	33000	207320
	植物措施	m <sup>2</sup>	45545.6	6500	12424
	临时措施	m <sup>2</sup>	360900	0	0
水土流失影响因素	累计降雨量 (mm)		129.3	753.3	
	最大 24 小时降雨 (mm)		26	49.6	
	最大风速 (m/s)		3 级	5 级	
水土流失灾害事件	经问询本地群众, 确定本工程监测季度 (2022.10-2022.12) 内无水土流失灾害发生。				
存在问题与建议	1、到达冬季, 做好现场防护及安全设施。				

2022 年第四季度天气情况

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
项目所在地	辽宁省抚顺市		
日期	天气	日降雨量 (mm)	风力/风速 (m/s)
2022-10-02 周日	雾-阵雨	3.5	东南风 2 级
2022-10-03 周一	小雨-阵雨	5.2	北风 2 级
2022-10-08 周六	多云-小雨	4.6	南风 3 级
2022-10-09 周日	中雨-雨夹雪	12	西南风 3 级
2022-10-10 周一	雨夹雪-多云	9	西风 2 级
2022-10-15 周六	多云-阵雨	4	西南风 2 级
2022-10-26 周三	小雨-多云	6	西南风 3 级
2022-10-31 周一	中雨-晴	11	西南风 2 级
10 月合计	合计降水 8 天	55.3	3 级 4.2m/s
2022-11-06 周日	多云-小雨	5	南风 2 级
2022-11-09 周三	雾-阵雨	3	南风 2 级
2022-11-11 周五	小雨-大雨	26	南风 2 级
2022-11-12 周六	暴雨-晴	12	西北风 3 级
2022-11-19 周六	雾-阵雨	3	南风 3 级
2022-11-20 周日	雾-小雪	1	西北风 2 级
2022-11-24 周四	多云-小雨	2	南风 2 级
2022-11-25 周五	雨夹雪-雾	3	西南风 3 级
2022-11-27 周日	阴-雨夹雪	4	东南风 2 级
2022-11-28 周一	小雨-多云	5	北风 1 级
11 月合计	合计降水 10 天	64	3 级 4.2m/s
2022-12-02 周五	多云-小雪	1	西南风 3 级
2022-12-12 周一	小雪-多云	1	西南风 3 级
2022-12-20 周二	多云-中雪	2	东南风 2 级
2022-12-21 周三	冻雨-降雪	2	西风 3 级
2022-12-22 周四	多云-降雪	1	西北风 3 级
2022-12-23 周五	冻雨-晴	3	西北风 3 级
12 月合计	合计降水 6 天	10	3 级 4.2m/s
四季度合计	合计降水 24 天	129.3	3 级 4.2m/s

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2022 年第四 季度, 32.72 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围 控制	15	12	范围控制良好
	表土剥离 保护	5	4	表土剥离保护措施较完善。
	弃土(石、 渣)堆放	15	12	弃土堆放措施完好
水土流失状况		15	13	水土流失情况控制良好
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	16	工程措施完善
	植物措施	15	15	植物措施暂未布设
	临时措施	10	8	临时措施实施较完善
水土流失危害		5	5	无水土流失危害出现
合 计		100	85	

2023 年 1 季度季报

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程

2023 年第一季度 (1-3 月)

水土保持监测季度报表

建设单位: 国网辽宁省电力有限公司建设分公司

监测单位: 大连阳普水土保持咨询服务股份有限公司

2023 年 3 月

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 3 月 31 日

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程				
建设单位联系人及电话	周文枫 13940165882	监测项目负责人(签字):	建设单位(盖章)		
填表人及电话	张永哲 18640843708	张永哲 2023 年 3 月 30 日	2023 年 3 月 30 日		
主体工程进展	2022 年 9 月 29 日建设单位与国网辽宁省电力有限公司建设分公司签订水土保持合同。 建设内容: 变电工程: 本期扩建至清原抽水蓄能电站 500kV 出线间隔 2 个, 本期工程站区无需新征占地, 站外南侧设置临时施工生产生活区一处, 临时占地面积 0.45hm <sup>2</sup> , 现场监测该部分临时占地取消, 无临时占地。 线路工程: 线路起点位于清原抽水蓄能电站侧, 终点位于抚顺变电站侧, 线路路径长 103.296km, 本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构筑物建设。 本工程 2022.5.30 开工, 计划 2023.9 完成。 截至目前, 变电站土建完成 70%, 计划 23 年 9 月完工, 线路部分塔基基础全部完成, 组塔完成 206 基, 计划 23 年 9 月完工。				
扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	指标	设计总量	本季	累计	
	合计	41.26	5.13	37.85	
	站区	0.38	0.00	0.49	
	施工生产生活区	0.45	0.00	0.00	
	塔基区	31.12	3.00	28.91	
	李张场地区	3.60	1.80	3.20	
	跨越设施区	0.51	0.33	0.54	
土石方总量	合计	填方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>	填方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>
	站区	0.16	0.21	0.00	0.00
	塔基区	7.53	7.53	2.69	1.90
	弃土(渣)量	合计量/弃渣场总数	0.05	0.00	0.00
弃土(渣)量	弃渣场	0.00	0.00	0.00	
	渣土防护率 (%)	97.00	98.00	9.98	
损坏水土保持设施数量 (hm <sup>2</sup> )	32.30	0.00	28.99		
水土保持 工程措施	m <sup>2</sup>	495800	42000	249320	

工程进度	m <sup>2</sup>	45545.6	6800	19224
植物措施	m <sup>2</sup>	360900	0	0
临时措施	m <sup>2</sup>	2828	314	2433
水土流失影响因素	累计降雨量 (mm)		34	787.3
	最大 24 小时降雨 (mm)		26	49.6
	最大风速 (m/s)		4 级	5 级
水土流失灾害事件	经询问本地群众, 确定本工程监测季度 (2023.1-2023.3) 内无水土流失灾害发生。			
存在问题与建议	1、到达春季, 做好现场防护及安全措施。			

2023 年第一季度天气情况			
项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
项目所在地	辽宁省抚顺市		
日期	天气	日降雨量 (mm)	风力/风速 (m/s)
2023-01-06 周五	中雪~小雪	3	东南风 2 级
2023-01-12 周四	阴~小雨	7	东南风 3 级
2023-01-13 周五	中雪~多云	3	东北风 2 级
2023-01-19 周四	多云~阵雪	1	西南风 2 级
2023-01-21 周六	多云~小雪	2	南风 3 级
2023-01-22 周日	小雪~多云	2	北风 1 级
2023-01-30 周一	多云~阵雪	1	西南风 2 级
2023-01-31 周二	多云~小雪	2	西南风 2 级
1 月合计	合计降水 8 天	21	3 级
2023-02-01 周三	小雪~雨	2	西北风 3 级
2023-02-09 周四	多云~小雪	2	东南风 2 级
2023-02-17 周五	多云~小雪	1	西南风 2 级
2023-02-18 周六	阵雨~中雪	3	东北风 1 级
2023-02-27 周一	晴~多云	0	西南风 4 级
2 月合计	合计降水 4 天	8	4 级
2023-03-07 周二	雾~多云	0	西南风 4 级
2023-03-14 周二	多云~阵雨	5	西南风 3 级
3 月合计	合计降水 1 天	5	4 级
一季度合计	合计降水 7 天	34	4 级

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2023 年第一 季度, 37.85 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围 控制	15	12	范围控制良好
	表土剥离 保护	5	4	表土剥离保护措施较完善。
	弃土 (石、 渣) 堆放	15	12	弃土堆放措施完好
水土流失状况		15	13	水土流失情况控制良好
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	17	工程措施完善
	植物措施	15	15	植物措施暂未布设
	临时措施	10	8	临时措施实施较完善
水土流失危害		5	5	无水土流失危害出现
合 计		100	86	



2023年2季度季报

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程

2023年第二季度(4-6月)

水土保持监测季度报表

建设单位: 国网辽宁省电力有限公司建设分公司

监测单位: 大连阳普水土保持咨询服务有限公

2023年6月

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2023年4月1日至2023年6月30日

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程						
建设单位联系人及电话	周文枫 13940165882	监测项目负责人(签字):	建设单位(盖章):				
填表人及电话	张永哲 18640843708	2023年6月30日	年 月 日				
主体工程进度	2022年9月29日监理单位与国网辽宁省电力有限公司建设分公司签订水土保持合同。 建设内容: 变电工程: 本期扩建至清原抽水蓄能电站500kV出线间隔2个, 本期工程站区无需新征占地, 站外南侧设置临时施工生产生活区一处, 临时占地面积0.45hm <sup>2</sup> , 现场监测该部分临时占地取消, 无临时占地。 线路工程: 线路起点位于清原抽水蓄能电站, 终点位于抚顺变电站, 线路路径长103.296km, 本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构筑物建设。 本工程2022.5.30开工, 计划2023.9完成。 截至目前, 变电站土建全部完成, 计划23年9月完工, 线路部分塔基基础、组塔、架线全部完成, 目前正在绿化施工, 计划23年9月完工。						
扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	设计总量	本季	累计				
	合计	41.26	0.00	37.85			
	站区	0.38	0.00	0.49			
	施工生产生活区	0.45	0.00	0.00			
	塔基区	31.12	0.00	28.91			
	牵张场地区	3.60	0.00	3.20			
	跨越设施区	0.51	0.00	0.54			
土石方总量	合计	填方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>	填方万 m <sup>3</sup>	挖方万 m <sup>3</sup>		
	站区	0.16	0.21	0.02	0.01	0.17	0.22
	塔基区	7.53	7.53	1.22	0.00	6.85	6.85
	弃土(渣)量	合计量/弃渣场总数	0.05	0.05	0.05	0.05	
	弃渣场	0.00	1.00	1.00	1.00		
	渣土防护率 (%)	97.00	98.00	98.00	98.00		
损坏水土保持设施数量 (hm <sup>2</sup> )	32.30	0.00	28.99				
水土保持工程措施	495800	31200	280520				

工程进度	m <sup>3</sup>	45545.6	3500	22724
植物措施	m <sup>2</sup>	360900	128650	128650
临时措施	m <sup>2</sup>	2828	0	2433
水土流失影响因素	累计降雨量 (mm)		315	1102.3
	最大24小时降雨 (mm)		27	49.6
	最大风速 (m/s)		5级	5级
水土流失灾害事件	经询问本地群众, 确定本工程监测季度(2023.4-2023.6)内无水土流失灾害发生。			
存在问题与建议	1、到达夏季, 做好现场防护及安全措施。			

2023年第二季度天气情况

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程		
项目所在地	辽宁省抚顺市		
日期	天气	日照雨量 (mm)	风力/风速 (m/s)
2023-04-04 周二	多云~小雨	8	东北风3级
2023-04-05 周三	中雨~多云	11	东北风3级
2023-04-10 周一	多云~雷阵雨	6	西南风4级
2023-04-11 周二	多云~晴	0	微风5级
2023-04-14 周五	多云~雷阵雨	5	西南风1级
2023-04-19 周三	多云~雷阵雨	6	西南风4级
2023-04-25 周二	小雨~雨夹雪	9	西南风4级
2023-04-26 周三	多云~阵雨	7	北风2级
2023-04-27 周四	多云~中雨	11	南风4级
2023-04-28 周五	小雨	8	西南风2级
2023-04-29 周六	大雨~阵雨	28	西北风1级
4月合计		99	5级
2023-05-02 周二	雾~晴	0	南风5级
2023-05-04 周四	多云~小雨	8	西南风1级
2023-05-05 周五	小雨~多云	8	东北风3级
2023-05-12 周五	多云~雷阵雨	7	西南风4级
2023-05-13 周六	小雨~多云	6	南风2级
2023-05-14 周日	小雨~雷阵雨	8	西南风3级
2023-05-16 周二	多云~雷阵雨	9	西南风4级
2023-05-17 周三	大雨~多云	27	东北风1级
2023-05-19 周五	多云~雷阵雨	6	西南风2级
2023-05-22 周一	小雨~晴	7	微风1级
2023-05-25 周四	多云~雷阵雨	6	西南风4级
2023-05-31 周三	多云~雷阵雨	8	西南风3级
5月合计		100	5级
2023-06-02 周五	小雨~晴	7	北风3级
2023-06-04 周日	多云~雷阵雨	6	西北风3级
2023-06-05 周一	多云~阵雨	7	西南风3级
2023-06-07 周三	阴~雷阵雨	6	西南风4级
2023-06-09 周五	雷阵雨	8	西南风3级
2023-06-10 周六	中雨~雷阵雨	9	西南风2级
2023-06-11 周日	小雨~雷阵雨	8	西南风1级
2023-06-12 周一	中雨~多云	16	西南风2级
2023-06-13 周二	小雨~多云	8	东北风1级
2023-06-19 周一	多云~雷阵雨	6	西南风2级
2023-06-20 周二	小雨~雷阵雨	8	南风2级
2023-06-21 周三	小雨~雷阵雨	8	微风1级
2023-06-26 周一	阴~中雨	12	东南风2级
2023-06-28 周三	多云~小雨	7	西南风3级

八、附图及有关资料

6月合计	116	4级
二季度合计	315	5级

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2023 年第 二 季度, 37.85 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	12	范围控制良好
	表土剥离保护	5	5	表土剥离保护措施较完善。
	弃土(石、渣)堆放	15	12	弃土堆放措施完好
水土流失状况		15	13	水土流失状况控制良好
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	15	工程措施完善
	植物措施	15	12	植物措施布设较慢
	临时措施	10	8	临时措施实施较完善
水土流失危害		5	5	无水土流失危害出现
合 计		100	82	

2023年3季度季报

辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程

2023年第三季度(7-9月)  
水土保持监测季度报表

建设单位: 国网辽宁省电力有限公司建设分公司  
监测单位: 大连阳普水土保持咨询服务股份有限公司

2023年9月

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2023年7月1日至2023年9月30日

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程						
建设单位联系人及电话	周文枫 13940165882	监理单位签字 2023年9月30日	建设单位盖章 国网辽宁省电力有限公司				
填表人及电话	张永哲 18640843708	2023年9月30日					
主体工程进展	2022年9月20日建设单位与国网辽宁省电力有限公司建设分公司签订水土保持合同。 建设内容: 变电工程: 本期扩建至清原抽水蓄能电站500kV出线间隔2个, 本期工程站区无新增占地, 站外雨侧设置临时施工生产区一处, 临时占地面积0.45hm <sup>2</sup> , 现场监测该部分临时占地取消, 无临时占地。 线路工程: 线路起点位于清原抽水蓄能电站侧, 终点位于抚顺变电站侧, 线路路径长104.2km, 本次线路工程不涉及清原抽水蓄能电站内构架建设。 本工程2022.4.1开工, 计划2023.9完成。 截至2023年6月本工程全部完工。						
指标	设计总量	本季	累计				
扰动面积(m <sup>2</sup> )	合计	41.26hm <sup>2</sup>	0.00	37.85			
	站区	0.38hm <sup>2</sup>	0.00	0.49			
	施工生产区	0.45hm <sup>2</sup>	0.00	0.00			
	塔基区	31.12hm <sup>2</sup>	0.00	28.91			
	牵张场地区	3.60hm <sup>2</sup>	0.00	3.20			
	跨越设施区	0.51hm <sup>2</sup>	0.00	0.54			
	施工道路区	5.20hm <sup>2</sup>	0.00	4.71			
土石方总量(万m <sup>3</sup> )	合计	填方 0.16	挖方 0.21	填方 0.00	挖方 0.00	填方 0.17	挖方 0.22
	站区	0.16	0.21	0.00	0.00	0.17	0.22
	塔基区	7.53	7.53	0.00	0.00	7.12	7.12
弃土(渣)量(万m <sup>3</sup> )	合计量/弃渣场总数	0.05	0	0	0.05		
	弃渣场	0	0	0	0		
渣土防护率(%)	渣土防护率(%)	97	98	98%			
	损坏水土保持设施数量(hm <sup>2</sup> )	32.30	0	30.05			
水土保持	工程措施	m <sup>2</sup>	495800	0	433720		

工程进度	m <sup>2</sup>	45545.6	0	40904
植物措施	(m <sup>2</sup> )	360900	0	179856
临时措施	(m <sup>2</sup> )	2828	0	2833
水土流失影响因素	累计降雨量(mm)		315	1102.3
	最大24小时降雨(mm)		27	49.6
	最大风速(m/s)		5级	5级
水土流失灾害事件	经向当地群众, 确定本工程监测季度(2023.7-2023.9)内无水土流失灾害发生。			
存在问题与建议	1、工程完工, 做好工程措施的养护工作和植物措施的抚育工作。			

2023年第三季度天气情况

项目名称	辽宁抚顺清原抽水蓄能电站500kV送出工程		
项目所在地	辽宁省抚顺市		
日期	天气	日照雨量(mm)	风力/风速(m/s)
2023-04-04 周二	多云~小雨	8	东北风3级
2023-04-05 周三	中雨~多云	11	东北风3级
2023-04-10 周一	多云~雷阵雨	6	西南风4级
2023-04-11 周二	多云~晴	0	西风5级
2023-04-14 周五	多云~雷阵雨	5	西南风1级
2023-04-19 周三	多云~雷阵雨	6	西南风4级
2023-04-25 周二	小雨~雨夹雪	9	西南风4级
2023-04-26 周三	多云~阵雨	7	北风2级
2023-04-27 周四	多云~中雨	11	南风4级
2023-04-28 周五	小雨	8	西南风2级
2023-04-29 周六	大雨~阵雨	28	西北风1级
4月合计		99	5级
2023-05-02 周二	雾~晴	0	南风5级
2023-05-04 周四	多云~小雨	8	西南风1级
2023-05-05 周五	小雨~多云	8	东北风3级
2023-05-12 周五	多云~雷阵雨	7	西南风4级
2023-05-13 周六	小雨~多云	6	南风2级
2023-05-14 周日	小雨~雷阵雨	8	西南风3级
2023-05-16 周二	多云~雷阵雨	9	西南风4级
2023-05-17 周三	大雨~多云	27	东北风1级
2023-05-19 周五	多云~雷阵雨	6	西南风2级
2023-05-22 周一	小雨~晴	7	西风1级
2023-05-25 周四	多云~雷阵雨	6	西南风4级
2023-05-31 周三	多云~雷阵雨	8	西南风3级
5月合计		100	5级
2023-06-02 周五	小雨~晴	7	北风3级
2023-06-04 周日	多云~雷阵雨	6	西北风3级
2023-06-05 周一	多云~阵雨	7	西南风3级
2023-06-07 周三	阴~雷阵雨	6	西南风4级
2023-06-09 周五	雷阵雨	8	西南风3级
2023-06-10 周六	中雨~雷阵雨	9	西南风2级
2023-06-11 周日	小雨~雷阵雨	6	西南风1级
2023-06-12 周一	中雨~多云	16	西南风2级
2023-06-13 周二	小雨~多云	8	东北风1级
2023-06-19 周一	多云~雷阵雨	6	西南风2级
2023-06-20 周二	小雨~雷阵雨	8	南风2级
2023-06-21 周三	小雨~雷阵雨	8	西风1级
2023-06-26 周一	阴~中雨	12	东南风2级
2023-06-28 周三	多云~小雨	7	西南风3级

八、附图及有关资料

6月合计	116	4级
二季度合计	315	5级

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		辽宁抚顺清原抽水蓄能电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2023 年第 三 季度, 37.85 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动	扰动范围控制	15	12	范围控制良好
	土地情况			
	表土剥离保护	5	5	表土剥离保护措施较完善。
	弃土(石、渣)堆放	15	12	弃土堆放措施完好
水土流失状况		15	13	水土流失状况控制良好
水土流失防治成效	工程措施	20	15	工程措施布设较慢
	植物措施	15	13	植物措施布设较慢
	临时措施	10	10	临时措施实施较完善
水土流失危害		5	5	无水土流失危害出现
合计		100	83	