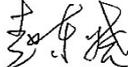


张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程  
水土保持设施验收报告

建设单位：国网冀北电力有限公司  
编制单位：水利部沙棘开发管理中心  
(水利部水土保持植物开发管理中心)  
2021 年 6 月

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程  
水土保持设施验收报告  
责任页

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

批	准：	赵东晓	
核	定：	王愿昌	
审	查：	孙中峰	
校	核：	乔 锋	
项目	负责人：	李 晶	高 工 
编	写：	李 晶	高 工（前言、第一章、第六章） 
		王明刚	工程师（第二章、第三章、第四章） 
		张 芳	工程师（第五章、第七章） 

# 目 录

前 言.....	
1 项目及项目区概况.....	
1.1 项目概况.....	
1.2 项目区概况.....	
2 水土保持方案和设计情况.....	
2.1 主体工程设计.....	
2.2 水土保持方案.....	
2.3 水土保持方案变更.....	
2.4 水土保持方案后续设计.....	
3 水土保持方案实施情况.....	
3.1 水土流失防治责任范围.....	
3.2 弃渣场设置.....	
3.3 取土场设置.....	
3.4 水土保持措施总体布局.....	
3.5 水土保持设施完成情况.....	
3.4 水土保持投资完成情况.....	
4 水土保持工程质量.....	
4.1 质量管理体系.....	
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	
4.3 弃渣场稳定性评估.....	
4.4 总体质量评价.....	
5 工程初期运行及水土保持效果.....	
5.1 运行情况.....	
5.2 水土保持效果.....	
5.3 公众满意度调查.....	
6 水土保持管理.....	
6.1 组织领导.....	
6.2 规章制度.....	
6.3 建设过程.....	
6.4 水土保持监测.....	
6.5 水土保持监理.....	
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	

6.8	水土保持设施管理维护.....
7	结论.....
7.1	结论.....
7.2	遗留问题安排.....
8	附件及附图.....
8.1	附件.....
8.2	附图.....

## 前 言

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程属大型输变电建设类项目，工程内容主要包括新建 500kV 输电线路和扩建 1 个 500kV 出线间隔。线路位于河北省张家口市康保县境内，起于拟建的康保换流站，止于已建的康保 500kV 变电站。本工程由国网冀北电力有限公司负责建设。

本次验收范围包括一个站点扩建工程和一条新建输变电线路工程：站点为康保 500kV 变电站扩建 500 千伏出线间隔 1 个；新建 500kV 线路工程，起于拟建的康保换流站，止于已建的康保 500kV 变电站，输电线路全长 25.478km，航空线长度为 23.9km，曲折系数为 1.07。康保换流站 500kV 交流向西北出线，本期自西向东第 2 个出线架构出线，除康保换流站外采用双回路终端塔外，其余均为单回路。

2017 年 12 月，本项目取得了《河北省发展和改革委员会关于张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程项目核准的批复》（冀发改能源〔2017〕1590 号）。

2018 年 2 月 5 日，张家口市行政审批局以张审批字〔2018〕43 号文对本工程水土保持方案进行了批复。

2018 年 4 月，国家电网公司以“国家电网基建[2018]355 号”对本工程初步设计予以批复。

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程 2018 年 7 月开工，2019 年 11 月带电试运行。工程总投资 7315 万元。2020 年 7 月完成水土保持工程单位、分部工程的验收。水土保持监测单位于 2020 年 8 月提交了监测总结报告。

从本项目建设开始，国网冀北电力有限公司同时组织实施了水土保持工作，主要有土地整治、碎石压盖、植被恢复、临时防护等水土保持措施，基本做到了与主体工程同步，有效控制了水土流失。

在工程前期准备阶段，国网冀北电力有限公司即委托工程建设过程中，委托水利部水土保持植物开发管理中心对本工程建设过程的水土流失进行了监测，积极落实批复水土保持方案报告书的要求，确保了各项水土保持工程的实施。2020 年 7 月完成水土保持工程单位、分部工程的验收。水土保持监测单位于 8 月提交了监测总结报告。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等有关法律、法规的要求以及《开发建

设项目水土保持设施验收管理办法》等规程规范的规定，根据批复水土保持方案报告书的要求，建设单位委托水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）作为第三方机构承担本工程水土保持设施验收报告的编写任务。

接受委托后，我中心成立了验收调查组，对项目基本情况及水土保持方案进行初步了解和熟悉，分配了工作任务并迅速展开验收报告编写工作。根据建设情况，验收调查组对本工程变电站及线路进行实地查勘和资料查阅，检查了工程建设扰动区内的水土流失现状，详查了各分区水土保持工程措施和植物措施的数量和质量，完成了验收报告编写工作。

在调查工作过程中，国网冀北电力有限公司、国网冀北电力有限公司工程管理分公司、国网冀北电力有限公司经济技术研究院、张家口供电公司、张北县供电公司提供了良好的工作条件和技术配合，张家口市水务局给予了支持和帮助，在此表示感谢。

## 1 项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 地理位置

本工程线路位于河北省张家口市康保县境内，起于拟建的康保换流站，止于已建的康保 500kV 变电站。康保 500kV 变电站位于河北省张家口市康保县张纪镇。

全线地形全部为坝上高原区，所经地区地势较为平坦，且有 G511、S241、X421、X452 等公路利用，沿线有较多乡村水泥路和大车路，交通情况较好。

#### 1.1.2 主要技术经济指标

##### (1) 康保 500kV 变电站扩建工程

康保 500kV 变电站位于河北省张家口市以西 105km 的康保县张纪镇。进站道路从站区西侧 S246 公路引接，长度 154m。该变电站已于 2014 年 6 月建成投运。

500kV 配电装置布置在站区南侧，向南出线；220kV 配电装置布置在站区北侧，向北出线；主控通信楼布置在站区西侧，从西侧进站。该变电站工程已按最终规模一次征地本期工程为该变电站扩建 1 回 500kV 出线，在站区南侧，占地面积 0.05 公顷，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

##### (2) 输电线路工程

线路从康保换流站出线后转向东南走线，在后二马房、民善村和化林村村北侧行进，避让大清沟村南光伏场地和水浇地喷灌区。为避让水泉村附近水泉村水库和密集大棚区、养殖场，线路转向东在水泉村北侧走线，随后在水泉村东折向东南继续行进，并避让白沙井村南大片水浇地喷灌区，在边家营子村北跨越在建双回 110kV 线路后跨越 G511，最后进入康保 500kV 变电站。

全线按单回路设计，导线为 4×JL/G1A-630/45 铜芯铝绞线，地线为 2 根 24 芯的 OPGW。路径的起点为康保县姚家滩康保换流站，终点为康保县张纪镇康保 500kV 变电站。输电线路全长 25.478km。线路全部位于河北省张家口市康保县。全线地形情况为坝上高原的平原地区。

项目工程组成及技术指标表见下表 1-1。

**表 1-1 项目工程组成及技术指标表**

一、主体工程概况					
1	项目名称	张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程			
2	建设单位	国网冀北电力有限公司			
3		国网冀北电力有限公司工程管理分公司			
4	投资单位	国网冀北电力有限公司（20%）、国内商业银行贷款（80%）			
5	系统组成	扩建康保 500kV 变电站、新建 500kV 输变电线路（路径长度 25.478km）			
6	站址位置	康保 500kV 变电站为运行站，位于河北省张家口市以西 105km 的康保县张纪镇。			
7	线路路径	新建 500kV 输变电线路：康保换流站至康保 500kV 变电站			
8	电压等级	500kV	9	规划容量	3×1200MVA
10	工程等级	大型工程	11	工程性质	新建工程
12	线路杆塔数量	全线塔基总数量 62 基			
13	线路基础型式	全掏挖式基础、岩石嵌固式基础、直柱柔性基础、直柱刚性基础及灌注桩基础			
14	工程建设期	2018 年 7 月~2019 年 11 月			
15	工程总投资	7315 万元			
二、项目组成			三、主要技术指标		
项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	主要工程项目名称		主要指标
康保 500kV 变电站扩建工程	站址	0.05	出线间隔扩建		康保 500kV 变电站扩建
	塔基占地	0.99	塔基区占地		62 基塔
输电线路区	塔基施工区	5.36	塔基施工区占地		62 处
	牵张场	0.6	牵张场占地		4 处
	跨越施工区	0.46	跨越施工区占地		15 处
	施工道路	1.16	施工道路占地		
合计		8.62			

工程主要参建单位：

项目法人：国网冀北电力有限公司

建设管理单位：国网冀北电力有限公司工程管理分公司

运维单位：国网冀北电力有限公司检修分公司

设计单位：中国能源建设集团山西省电力设计院有限公司

质监单位：电力建设工程质量监督华北质监站

施工单位：华东送变电工程有限公司

主体及水土保持监理单位：北京华联电力工程监理有限公司

水土保持监测单位：水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

### 1.1.3 项目投资

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程总投资 7315 万元。本项目由国网冀北电力有限公司投资建设。

### 1.1.4 项目组成及布置

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程由扩建康保 500kV 变电站、新建 500kV 输变电线路两部分组成。具体包括：康保变电站扩建 500 千伏出线间隔 1 个；新建康保换流站～康保变电站单回 500kV 线路 25.478km。

工程项目包括永久性工程和临时性工程，其中永久性工程包括康保变电站扩建工程及线路塔基等；临时性工程包括塔基施工区、牵张场、施工道路、跨越施工区等。

#### （1）康保 500kV 变电站扩建工程

康保 500kV 变电站位于河北省张家口市以西 105km 的康保县张纪镇。进站道路从站区西侧 S246 公路引接，长度 154m。该变电站已于 2014 年 6 月建成投运。

500kV 配电装置布置在站区南侧，向南出线；220kV 配电装置布置在站区北侧，向北出线；主控通信楼布置在站区西侧，从西侧进站。该变电站工程已按最终规模一次征地，本期工程为该变电站扩建 1 回 500kV 出线，在站区南侧，占地面积 0.05 公顷，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

#### （2）输电线路工程

线路从康保换流站出线后转向东南走线，在后二马房、民善村和化林村村北侧行进，避让大清沟村南光伏场地和水浇地喷灌区。为避让水泉村附近水泉村水库和密集大棚区、养殖场，线路转向东在水泉村北侧走线，随后在水泉村东折向东南继续行进，并避让白沙井村南大片水浇地喷灌区，在边家营子村北跨越在建双回 110kV 线路后跨越 G511，最后进入康保 500kV 变电站。

全线按单回路设计，导线为 4×JL/G1A-630/45 铜芯铝绞线，地线为 2 根 24 芯的 OPGW。路径的起点为康保县姚家滩康保换流站，终点为康保县张纪镇康保 500kV 变电站，线路全部位于河北省张家口市康保县。全线地形情况为平原。

#### ② 交叉跨越情况

本项目主要跨越公路和电力线路等工程。大型跨越包括跨越等级公路、110kV 电力线路、35kV 电力线路和 10kV 电力线路，大型跨越次数共计 15 次。详见表 1-2。

表 1-2 线路交叉跨越主要情况统计表

62				
	塔基号	塔基号		
1	G3	G4	李家地镇姚家滩村	一般公路
2	G3	G4	李家地镇姚家滩村	10kV 线路
3	G7	G8	李家地镇康福柱村	10kV 线路
4	G15	G16	李家地镇民善村	35kV 线路
5	G17	G18	李家地镇化林沟村	一般公路
6	G19	G20	李家地镇化林沟村	10kV 线路
7	G30	G31	忠义乡西北营村	一般公路
8	G31	G32	忠义乡水泉村	一般公路
9	G34	G35	忠义乡水泉村	10kV 线路
10	G35	G36	忠义乡水泉村	10kV 线路
11	G40	G41	忠义乡保安营村	一般公路
12	G41	G42	忠义乡保安营村	一般公路
13	G42	G43	忠义乡丹木淖村	10kV 线路
14	G42	G43	忠义乡丹木淖村	220kV 线路
15	G52	G53	张纪镇镇边家营村	10kV 线路

### 1.1.5 施工组织及工期

#### 1.1.5.1 施工组织

##### (1) 工程管理

输变电工程施工单位具有丰富的大型变电站施工经验和管理经验，曾经施工过同等规模变电站的施工单位。

1) 选用专业施工队伍，采用机械化施工方法，保质保进度保安全；2) 解决好征地及拆迁问题；3) 合理组织施工材料和机械的调配工作。

##### (2) 交通运输

项目区道路较为发达，交通便利，施工临时道路 4.59km。

##### (3) 施工场地

本方案补充施工场地设计。输电线路塔基施工区，均位于每处塔基附近，塔基施工区共 62 处；跨越施工区 15 处。

##### (4) 牵张场

牵张场地选用地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。实

施设置 4 处牵张场。

(5) 建筑材料

本工程建设需要的水泥、砂石、石灰和砖等建筑材料在当地采购，建筑材料通过公路运输。

(6) 施工用水

变电站施工用水利用变电站内原有水源。线路基础施工用水采用附近村镇水源或河流水源。或者采用送水车送水。

(7) 施工用电

施工用电采用永临结合方式，由站外电源引接。

1.1.5.2、工期

项目于 2018 年 7 月开始施工，2019 年 11 月带电试运行，总工期 17 个月。

1.1.6 土石方情况

本工程施工期总土石方量为 4.87 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 2.58 万 m<sup>3</sup>、总填方量 2.29 万 m<sup>3</sup>，无外购方，余方 0.29 万 m<sup>3</sup>，就近堆存于各塔塔基处。表土挖方、填方分别为 0.31 万 m<sup>3</sup>。

表 1-3 土石方情况统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目组成		挖方			填方			余土		表土
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	去向	
康保 500kV 变电站间隔扩建工程		0.01		0.01	0.01		0.01			
输电线路区	塔基区	1.55	0.31	1.86	1.26	0.31	1.57	0.29	塔基堆存	0.31
	塔基施工区	0.38		0.38	0.38		0.38			
	牵张场区	0.04		0.04	0.04		0.04			
	跨越施工区	0.04		0.04	0.04		0.04			
	施工道路区	0.25		0.25	0.25		0.25			
合计		2.27	0.31	2.58	1.98	0.31	2.29	0.29		0.31

水土保持方案设计中，本工程建设期挖填土石方总量为 5.03 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 2.75 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 2.28 万 m<sup>3</sup>，余土 0.47 万 m<sup>3</sup>，就近堆存于各塔塔基处。

本工程建设期剥离表土总量为 0.38 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.38 万 m<sup>3</sup>，全部用于后期绿化覆土。土石方量平衡情况详见表 1-4。

表 1-4 方案设计土石方情况统计表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目组成	挖方	填方	外借方	表土	余土
------	----	----	-----	----	----

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

张家口康保换流站配套 500 千伏输变电工程水土保持设施验收报告

		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	临时堆存	数量	去向
康保 500kV 变电站间隔扩建工程		0.01		0.01	0.01		0.01					塔基堆存
输电线路区	塔基区	1.57	0.38	1.95	1.10	0.38	1.48			0.38	0.47	塔基堆存
	塔基施工区	0.40		0.40	0.40		0.40					
	牵张场区	0.00		0.00	0.00		0.00					
	跨越施工区	0.11		0.11	0.11		0.11					
	施工道路区	简易道路	0.24		0.24	0.24		0.24				
人抬道路		0.06		0.06	0.06		0.06					
合计		2.37	0.38	2.75	1.91	0.38	2.28				0.47	

经对比，工程土石方总计减少了 0.16 万 m<sup>3</sup>，较原方案减少了 3.18%。其中表土剥离及防护方量减少了 0.07 万 m<sup>3</sup>，较原方案减少了 18.42%。主要原因是实际塔基数量较方案设计阶段塔基数量减少，其相应的挖方填方均减少。

### 1.1.7 工程占地

本项目实际扰动面积共计 8.62hm<sup>2</sup>。项目实际占地详见表 1-5。

**表1-5 项目实际占地面积表 单位：hm<sup>2</sup>**

项目组成		合计	占地性质	
			永久	临时
康保变电站	扩建区	0.05	0.05	0
输电线路区	塔基区	0.99	0.99	0
	塔基施工区	5.36	0	5.36
	牵张场	0.6	0	0.6
	跨越施工区	0.46	0	0.46
	施工道路	1.16	0	1.16
	小计	8.57	0.99	7.58
	合计	8.62	1.04	7.58

### 1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设期内无拆迁及专项设施改建工程。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地质地貌

本工程地处内蒙古高原东南缘，河北省张家口坝上地区，项目区所在地位于康保县南部，属坝上高原区，线路沿线海拔高程约在 1300-1400m 之间。

#### 1.2.1.2 气象

项目区所在地属东亚大陆性季风气候，中温带亚干旱区，全年多受内蒙古高压控制，夏季凉爽、雨热同期，多年平均气温 1.7℃，极端最高气温为 34.5℃，极端最低气温为 -37.3℃，无霜期 114d，多年平均降水量 350mm，70%雨水集中于 6、7、8 月份，蒸发量 1772mm。日照时数 3100h。项目区内主风向稳定，多年主导风向为 NW，多年最大风速 20.4m/s，全年有效风速时间近 8000h，多年平均大风日数 58.6d，平均风速 3.5m/s。最大冻土深度 2.93m。测风塔测风年 10m 高度年平均风速为 7.01m/s，30m 高度年平均风速为 7.58m/s，50m 高度年平均风速为 8.02m/s，70m 高度年平均风速为 8.37m/s。气象数据如表 1-6。

表 1-6 当地主要气候特征指标

项目	单位	指标	发生时间
多年平均气温	℃	1.7	
多年极端最高气温	℃	34.5	1987 年 7 月
多年极端最低气温	℃	-37.3	1993 年 1 月
多年平均年降水量	mm	350	
多年平均蒸发量	mm	1772	
最大冻土深度	m	2.93	
多年最大风速	m/s	20.4	
多年平均风速	m/s	3.5	
多年主导风向、风向频率	NW	10.4%	

#### 1.2.1.3 水文

本工程变电站和 500kV 输变电线路均位于康保县。

康保县地处内陆河水系，归海河水利委员会管辖。全境无常年性河流，水网不发育，仅有几条季节性河流，是河北省唯一的无常年性河流县，由于地势是丘陵状，低洼处积水形成较多的水淖，但深度不大，多为浅碟形。

#### 1.2.1.4、土壤

项目区内土壤多为草原栗钙土。土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤质。山脊及山梁一般基岩裸露，少有覆盖，覆盖层厚度 0.3~0.6m；山坡覆盖层厚度

也不大，阳坡多基岩裸露，阴坡覆盖层厚度 0.5 ~ 2m。

#### 1.2.1.5、植被

项目区植被类型属于半干旱草原区，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，生长的植被主要有豆豆草、披碱草、沙打旺、无芒雀麦、杨树、松树等；主要农作物有莜麦、马铃薯、豆类等。林草覆盖率约为 30%。

#### 1.2.2 水土流失及水土保持情况

按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190 - 2007)，结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》结果和外业实地调查情况，现状土壤侵蚀类型为水力和风力交错侵蚀，以风力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，平均侵蚀模数  $1300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区容许土壤流失量  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《水利部关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》和《河北省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区河北省张家口市康保县属于永定河上游国家级水土流失重点治理区及河北省水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》的规定，本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级防治标准。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2017 年 12 月，河北省发展和改革委员会以“冀发改能源〔2017〕1590 号”对本工程建设予以核准。

2018 年 4 月，国家电网公司以“国家电网基建〔2018〕355 号”对本工程初步设计予以批复。

### 2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等有关法律法规的规定，2017 年，建设单位委托水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）与山合林（北京）水土保持技术有限公司编制了《张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》，2018 年 2 月 5 日，张家口市行政审批局以张审批字〔2018〕43 号文对本工程水土保持方案进行了批复。

### 2.3 水土保持方案变更

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号）要求，本项目不存在重大变更。

表 2-1 方案变更条件对照表

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号）相关规定	项目实际情况	变化是否达到变更报批条件
(一)	第三条：水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批	项目地点、规模未发生重大变化	
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	不涉及	否
2	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	根据相关自验报告，本项目水土流失防治责任范围面积减少 35.29%。	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	根据监测报告，本项目土石方总量减少 3.18%。	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线	无山区、丘陵区线路横向位移	否

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）相关规定	项目实际情况	变化是否达到变更报批条件
	路长度的 20%以上的		
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	项目周边交通系统完善。施工道路长度由 6.87km 减少到 4.59km，减少了 33.19%	否
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20%以上的	本项目不涉及。	否
(二)	第四条：水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批		否
1	表土剥离量减少 30%以上的	工程实施表土剥离量比方案设计减少 18.42%。	否
2	植物措施面积减少 30%以上的	项目区植物措施面积由方案设计 6.56hm <sup>2</sup> 增加到 6.75hm <sup>2</sup> 增加百分比为 2.90%。	否
3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	经评估组现场核查情况，水土保持重要单位工程措施体系较为完善，不存在可能导致水土保持功能显著降低或丧失的变化。	否
(三)	第五条：在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，生产建设单位应当编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报水利部审批。	本工程没有新增渣场。	否

## 2.4 水土保持方案后续设计

2018 年 4 月，国家电网公司以国家电网基建〔2018〕355 号《国家电网公司关于冀北电网张北换流站配套 500 千伏等 2 项输变电工程初步设计的批复》对本工程初步设计进行批复。

主体后续设计中对变电站和输电线路进行了细化设计，本工程未进行专项水土保持初步设计。其中由于塔基微地貌均为平原，无汇水面积，无聚集未设计排水设施。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### 3.1.1 方案设计防治责任范围

根据张审批字〔2018〕43 号文《张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），工程的防治责任范围总面积 13.32hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 8.44hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 4.88hm<sup>2</sup>。

本工程项目建设区占地面积为 8.44hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.50hm<sup>2</sup>，临时占地 6.94hm<sup>2</sup>。工程永久性占地指变电站区、塔基区，根据可行性研究资料和本方案设计分析可知，本工程永久性占地面积为 1.50hm<sup>2</sup>。施工临时性占地包括塔基施工区、牵张场、跨越施工区、简易道路和人抬道路。本工程施工临时性占地为 6.94hm<sup>2</sup>。直接影响区是在建设过程中可能对建设区以外造成水土流失危害的地域。

方案设计水土流失防治责任范围面积详见表 3-1。

**表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围面积统计表**      **单位：hm<sup>2</sup>**

项目组成		项目建设区	直接影响区	合计
康保 500kV 变电站扩建区		0.05		0.05
输电线路区	塔基区	1.45	0.91	2.35
	塔基施工区	2.07	1.07	3.14
	牵张场区	0.9	0.20	1.10
	跨越施工区	2.24	0.33	2.57
	汽运道路	1.18	1.18	2.35
	人抬道路	0.55	0.55	1.10
	拆迁安置区		0.66	0.66
合计		8.44	4.88	13.32

##### 3.1.2 建设期实际扰动土地面积

由于水土保持方案是在主体工程可行性研究阶段编制完成的，与工程实际完成情况相比有一定的变化，加之线路工程空间跨度大，造成实际施工过程中占地范围发生变化。本次自验范围的确定以工程实际扰动土地面积为依据。

根据自验核查、征占地资料，确定该项目建设期实际扰动土地面积为 8.62hm<sup>2</sup>。

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

其中站点区扰动面积为 0.05hm<sup>2</sup>，线路区扰动面积为 8.57hm<sup>2</sup>。其中永久占地面积 1.04hm<sup>2</sup>，临时占地面积 7.58hm<sup>2</sup>。

**表 3-2 工程实际扰动面积统计表** 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成		占地性质	占地类型				合计
			耕地	草地	林地	建设用地	
康保 500kV 变电站	扩建区	永久				0.05	0.05
	塔基区	永久	0.23	0.53	0.17	0	0.99
输电线路区	塔基施工区	临时	1.00	2.75	0.54	0	5.36
	牵张场	临时	0	0.6	0	0	0.6
	跨越施工区	临时	0	0.32	0	0	0.46
	施工道路	临时	0.23	0.88	0.15	0	1.16
	小计		1.46	5.08	0.86	0	8.57
合计			1.46	5.08	0.86	0.05	8.62

### 3.1.3 水土流失防治责任范围变化与分析

由于水土保持方案是在主体工程可行性研究阶段编制完成的，与工程实际完成情况相比有一定的变化，确定实际占地面积详见表 3-3。

**表 3-3 工程实际扰动占地面积** 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成		合计	占地性质	
			永久	临时
康保 500kV 变电站	扩建区	0.05	0.05	0
	塔基区	0.99	0.99	0
输电线路区	塔基施工区	5.36	0	5.36
	牵张场	0.6	0	0.6
	跨越施工区	0.46	0	0.46
	施工道路	1.16	0	1.16
	小计	8.57	0.99	7.58
合计		8.62	1.04	7.58

表 3-4 为本工程验收的防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围面积对比表，其中验收的防治责任范围将工程实际扰动面积全部纳入。

**表 3-4 实际扰动范围分区占地** 单位：hm<sup>2</sup>

项目区		项目建设区	直接影响区	合计
康保 500 千伏变电站	扩建区	0.05	0.00	0.05
输电线路区	塔基区	0.99	0.00	0.99
	塔基施工区	5.36	0.00	5.36
	牵张场	0.60	0.00	0.60
	跨越施工区	0.46	0.00	0.46
	施工道路	1.16	0.00	1.16
	小计	8.57	0.00	8.57
合计		8.62	0.00	8.62

表 3-5 实际扰动范围与水土保持方案批复的工程分区占地对比 单位: hm<sup>2</sup>

项目区		方案设计防治责任范围			实际防治责任范围			对比		
		项目建 设区	直接影 响区	合计	项目建 设区	直接影 响区	合计	项目建 设区	直接影 响区	合计
康保 500 千伏变 电站	扩建区	0.05		0.05	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
输电线路 区	塔基区	1.45	0.91	2.35	0.99	0.00	0.99	-0.46	-0.91	-1.36
	塔基施工区	2.07	1.07	3.14	5.36	0.00	5.36	3.29	-1.07	2.22
	牵张场	0.9	0.2	1.1	0.60	0.00	0.60	-0.30	-0.20	-0.50
	跨越施工区	2.24	0.33	2.57	0.46	0.00	0.46	-1.78	-0.33	-2.11
	汽运道路	1.18	1.18	2.35	1.16	0.00	1.16	-0.02	-1.18	-1.19
	人抬道路	0.55	0.55	1.1	0.00	0.00	0.00	-0.55	-0.55	-1.10
	拆迁安置区		0.66	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.66	-0.66
	小计	8.39	4.88	13.27	8.57	0.00	8.57	0.18	-4.88	-4.70
合计		8.44	4.88	13.32	8.62	0.00	8.62	0.18	-4.88	-4.70

根据表 3-5 工程实际防治责任范围与方案设计防治责任范围对比, 实际防治责任范围面积减少, 变化情况分析如下。

根据水土保持监测单位的监测面积结果, 评估单位根据现场复核和卫星影像资料复核, 工程实际项目建设区占地面积为 8.62hm<sup>2</sup>, 比方案设计工程项目建设区占地面积增加 0.18hm<sup>2</sup>。防治责任范围面积减少 4.70 hm<sup>2</sup>。

1) 方案设计塔基区占地面积为 1.45hm<sup>2</sup>, 施工图阶段线路优化调整, 塔基由原

来的 69 基减少到 62 基，工程施工过程中，根据现场复核和卫星影像资料复核，本工程塔基施工区共占地  $0.99\text{hm}^2$ ，较方案设计面积减少  $0.46\text{hm}^2$ 。

2) 方案设计中塔基施工区占地面积为  $2.07\text{hm}^2$ ，工程施工过程中，塔基施工区占地面积根据实际扰动面积计列，根据现场复核和卫星影像资料复核，本工程塔基施工区共占地  $5.36\text{hm}^2$ ，较方案设计面积增加  $3.29\text{hm}^2$ 。

3) 牵张场区根据工程实际占地情况，占地面积较方案设计减少  $0.30\text{hm}^2$ ，实际占地面积为  $0.60\text{hm}^2$ 。

4) 跨越施工区、施工道路区主要根据工程施工现场的实际使用面积进行计列，较方案设计的项目建设区面积略有减少，减少到  $10.03\text{hm}^2$ ；减少面积为  $2.35\text{hm}^2$ 。

5) 康保开关站站内改造面积为围墙内预留面积，其面积没有变化。

6) 直接影响区在验收阶段不再计入防治责任范围，实际防治责任范围面积相应减少。

工程实际占地面积符合实际情况，过程中面积变化原因合理，满足验收要求。

### 3.2 弃渣场设置

本工程无弃方，余方均为线路塔基余方，全部堆填在塔基区进行平整，因此水土保持方案及主体设计文件中未设计弃渣场，实际建设与设计方案一致，未产生弃渣场。

### 3.3 取土场设置

由于工程建设不涉及取土，因此水土保持方案及主体设计文件中未设计取土场，实际建设与设计方案一致，未产生取土场。

### 3.4 水土保持措施总体布局

水土保持方案中根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以临时措施为主，控制大面积、高强度水土流失，为植物措施与植被自我修复创造条件；同时以植物措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。按照项目建设的水土流失预测和水土流失防治分区，该工程在水土保持方案设计中水土流失防治总体布局如下：

#### (1) 康保 500kV 变电站扩建区

本区仅为扩建康保变电站一个 500kV 间隔工程区，康保 500kV 变电站位于张家口市，面积 0.05hm<sup>2</sup>。

①工程措施

对配电装置区地面进行碎石压盖，碎石压盖面积 0.02hm<sup>2</sup>，铺设厚度约 30cm，铺筑碎石工程量为 60m<sup>3</sup>。对空闲地进行土地整治，整治面积为 0.02hm<sup>2</sup>。

②临时措施

建设过程中，为防治水土流失，铺设防尘网苫盖，面积为 350m<sup>2</sup>。

**(2) 塔基区**

本工程塔基区多为耕地、林地和草地。采取的水土保持措施有：排水沟、土地整治、表土剥离、复耕等工程措施；恢复植被等植物措施；泥浆池等临时措施。

①工程措施

布设排水沟 116m，需基础开挖 140m<sup>3</sup>，浆砌石 77.18m<sup>3</sup>，砂砾垫层 26.77m<sup>3</sup>。塔基范围内土地进行整治，清理垃圾，整平土地，整治面积为 1.26hm<sup>2</sup>。对于占用耕地的塔基区进行复耕，复耕面积 0.25hm<sup>2</sup>。对基塔 0.30m 厚表土进行表土剥离，以便植被恢复利用，表土剥离面积为 1.26hm<sup>2</sup>。

②植物措施

施工结束后对占用林地、草地等的塔基区撒播草籽，植被恢复面积 1.01hm<sup>2</sup>，撒播密度为 100kg/hm<sup>2</sup>，共需白羊草草籽 101kg。

③临时措施

设置 8 座泥浆池。

**(3) 塔基施工区**

①工程措施

土地整治面积为 2.07 hm<sup>2</sup>。对于占用耕地的塔基施工区进行复耕，复耕面积为 0.41hm<sup>2</sup>。

②植物措施

施工结束后对于占用的林地和草地进行植被恢复，植被恢复总面积为 1.66hm<sup>2</sup>。栽种杨树和国槐各 439 株、柠条 3866 株、白羊草 87kg。

③临时措施

表土及塔基区的部分回填土方未能及时回填时，在土堆的周边用草袋填土进行临时防护，共计 978m<sup>3</sup>。土工布铺盖面积 0.69hm<sup>2</sup>，防尘网苫盖 13800m<sup>2</sup>。

#### (4) 牵张场

##### ①工程措施

进行土地整治，土地整治面积为 0.90hm<sup>2</sup>。对于占用耕地的牵张场进行复耕，复耕面积为 0.18hm<sup>2</sup>。

##### ②植物措施

施工结束后对于占用的草地进行植被恢复，采用柠条和白羊草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积为 0.72hm<sup>2</sup>。栽种柠条 3200 株、白羊草 72kg。

##### ③临时措施

土工布铺盖面积 3000m<sup>2</sup>。

#### (5) 跨越施工区

##### ①工程措施

在施工结束后，进行土地整治，土地整治面积为 2.24hm<sup>2</sup>。复耕面积为 0.45hm<sup>2</sup>。

##### ②植物措施

施工结束后对于占用的林地和草地进行植被恢复，植被恢复总面积为 1.79hm<sup>2</sup>。栽种杨树 944 株、国槐 944 株、柠条 4177 株、白羊草 94kg。

##### ③临时措施

对每处跨越施工区进行土工布铺垫，铺盖面积 7467m<sup>2</sup>。

#### (6) 施工道路区

部分路段由于交通不太方便，需修建简易道路 2.94km，占地 1.18hm<sup>2</sup>，人抬道路 2.76km，占地 0.55hm<sup>2</sup>，共占地 1.73hm<sup>2</sup>，均为临时用地。

##### ①工程措施

采取以“坡度越小、地块越大”为原则的土地整治工程，土地整治面积为 1.73hm<sup>2</sup>，复耕面积为 0.35hm<sup>2</sup>。

##### ②植物措施

施工结束后对于占用的林地、草地进行植被恢复，采用柠条和白羊草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积为 1.38hm<sup>2</sup>，栽种柠条 6133 株、白羊草 138kg。

##### ③临时措施

施工前沿简易道路单侧设置临时排水沟，设置为土质排水沟，尺寸为底宽 0.4m，深 0.3m，边坡 1: 1 的梯形断面，共布设排水沟长 2352m，需开挖土方 494m<sup>3</sup>。在排水沟底部及边坡铺设土工布，共需 2937m<sup>2</sup>。

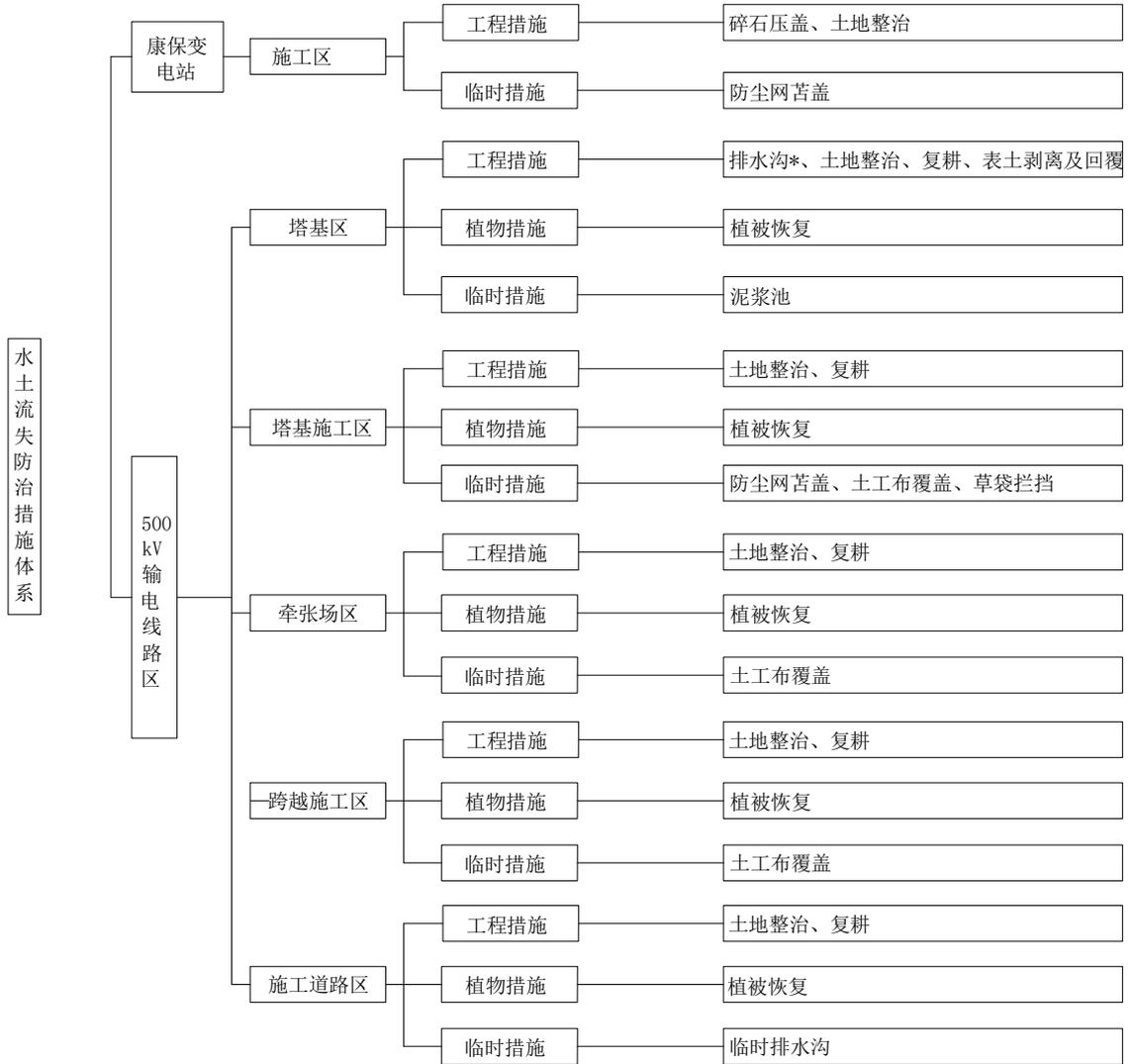


图 3-1 方案设计水土保持防治措施体系框图

工程实际中完成防治措施包括碎石压盖、土地整治、复耕、植被恢复、防尘网覆盖、拦挡等防护措施。完成措施量包括站区碎石压盖 60m<sup>3</sup>，土地平整 0.02hm<sup>2</sup>；输电线路区土地整治面积 9.37hm<sup>2</sup>，表土剥离面积 0.13hm<sup>2</sup>，复耕面积 1.46hm<sup>2</sup>，植被恢复 6.75hm<sup>2</sup>，防尘网苫盖 9000m<sup>2</sup>，草袋土填筑 400 m<sup>3</sup>，泥浆池 12 座，临时排水沟 473m，土工布覆盖 17710 m<sup>2</sup>。

工程实际实施的总体布局详见图 3-2。



对比图 3-1 和图 3-2，工程实际实施的各防治分区水土保持措施布局基本上与方案设计一致，其中排水沟由于塔基微地貌均为平原，无汇水面积，无聚集排水而取消。水土保持措施体系合理的。

### 3.5 水土保持设施完成情况

#### 3.5.1 工程措施完成情况

##### 一、工程措施设计情况

在水土保持方案中，设计单位完成了土地整治、复耕、表土剥离、碎石压盖等水土保持工程措施的设计，水土保持工程措施设计工程量如下。

**(1) 康保 500kV 变电站扩建区**

对配电装置区地面进行碎石压盖，碎石压盖面积 0.02hm<sup>2</sup>，铺设厚度约 30cm，铺筑碎石工程量为 60m<sup>3</sup>。对空闲地进行土地整治，整治面积为 0.02hm<sup>2</sup>。

**(2) 塔基区**

布设排水沟 116m，需基础开挖 140m<sup>3</sup>，浆砌石 77.18m<sup>3</sup>，砂砾垫层 26.77m<sup>3</sup>。塔基范围内土地进行整治，清理垃圾，整平土地，整治面积为 1.26hm<sup>2</sup>。对于占用耕地的塔基区进行复耕，复耕面积 0.25hm<sup>2</sup>。对基塔 0.30m 厚表土进行表土剥离，以便植被恢复利用，表土剥离面积为 1.26hm<sup>2</sup>。

**(3) 塔基施工区**

土地整治面积为 2.07 hm<sup>2</sup>。对于占用耕地的塔基施工区进行复耕，复耕面积为 0.41hm<sup>2</sup>。

**(4) 牵张场**

进行土地整治，土地整治面积为 0.90hm<sup>2</sup>。对于占用耕地的牵张场进行复耕，复耕面积为 0.18hm<sup>2</sup>。

**(5) 跨越施工区**

在施工结束后，进行土地整治，土地整治面积为 2.24hm<sup>2</sup>。复耕面积为 0.45hm<sup>2</sup>。

**(6) 施工道路区**

采取以“坡度越小、地块越大”为原则的土地整治工程，土地整治面积为 1.73hm<sup>2</sup>，复耕面积为 0.35hm<sup>2</sup>。

**表 3-6 方案设计水土保持工程措施工程量汇总表**

序号	防护措施	单位	数量
一	<b>新建 500kV 输电线路防治区</b>		
(一)	塔基区		
1	排水沟	m	116
1)	人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	140
2)	铺筑垫层	m <sup>3</sup>	26.77
3)	浆砌石	m <sup>3</sup>	77.18
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.26
3	复耕	hm <sup>2</sup>	0.25

序号	防护措施	单位	数量
4	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.26
1)	人工清理表层土	hm <sup>2</sup>	1.26
2)	人工倒运土	m <sup>3</sup>	3780
(二)	塔基施工区		
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.07
2	复耕	hm <sup>2</sup>	0.41
(三)	牵张场		
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.9
2	复耕	hm <sup>2</sup>	0.18
(四)	跨越施工区		
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.24
2	复耕	hm <sup>2</sup>	0.45
(五)	施工道路区		
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.73
2	复耕	hm <sup>2</sup>	0.35
二	<b>康保变电站扩建</b>		
1	碎石压盖	m <sup>2</sup>	200
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.02

## 二、工程措施完成情况

### (1) 康保变电站扩建区

工程措施：碎石压盖 60m<sup>3</sup>；土地平整 0.02hm<sup>2</sup>。

### (2) 500kV 线路工程

#### ①塔基区

工程措施：土地整治 0.79hm<sup>2</sup>，复耕 0.23hm<sup>2</sup>，表土剥离 1.03hm<sup>2</sup>；

#### ②塔基施工区

工程措施：土地整治 6.36hm<sup>2</sup>，复耕 1.00hm<sup>2</sup>；

#### ③牵张场区

工程措施：土地整治 0.6hm<sup>2</sup>；

#### ④跨越施工区

工程措施：土地整治 0.46m<sup>2</sup>；

#### ⑤施工道路区

工程措施：土地整治 1.16hm<sup>2</sup>，复耕 0.23hm<sup>2</sup>。

工程实际完成水土保持工程措施情况详见表 3-7。

**表 3-7 实际实施的水土保持工程措施**

项目组成	防治区	措施	分项	单位	完成工程量	实施时间
康保变电站扩建区	站址区	碎石压盖	铺筑碎石	m <sup>2</sup>	200	2019.7
		土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.02	2019.6-7
输电线路区	塔基区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.79	2018.11-2020.6
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.23	2019.4-2020.6
		表土剥离	人工清理表层土	hm <sup>2</sup>	1.03	2018.7-2019.5
			人工倒运土	m <sup>3</sup>	3090	2018.9-2019.7
	塔基施工区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	5.36	2018.11-2020.4
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.00	2019.4-2020.4
	牵张场	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.6	2019.9-2019.11
	跨越施工区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.46	2019.9-2019.11
	施工道路区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	1.16	2018.11-2020.4
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.23	2019.4-2020.4

三、工程措施完成情况对比

工程实施过程中基本按照方案编制情况完成了方案设计的水土保持措施,措施完成情况具体见表 3-8。

**表 3-8 水土保持工程措施工程量对比变化表**

项目组成	防治区	措施	分项	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	工程量对比
康保变电站	站址区	碎石压盖	铺筑碎石	m <sup>2</sup>	200	200	0
		土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.02	0.02	0
输电线路区	塔基区	排水沟	排水沟	m	116	0	-116
		土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	1.26	0.79	-0.47
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.25	0.23	-0.02
		表土剥离	人工清理表层土	hm <sup>2</sup>	1.26	1.03	-0.23
	人工倒运土		m <sup>3</sup>	3780	390.00	-3390	
	塔基施工区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	2.07	5.36	3.29
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.41	1.00	0.59
	牵张场	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.9	0.6	-0.3
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.18	0	-0.18
	跨越施工区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	2.24	0.46	-1.78
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.45	0	-0.45
	施工道路区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	1.73	1.16	-0.57
复耕		全面整地	hm <sup>2</sup>	0.35	0.23	-0.12	

根据表 3-8 工程实际实施工程措施量与原方案批复水土保持设计工程措施量对比，变化分析如下。

塔基区水土保持工程包括排水、土地整治、复耕和表土剥离等，由于工程占地面积减少其相应的工程措施土地整治、复耕和表土剥离的工程量减少，另外由于塔基微地貌均为平原，无汇水面积，无聚集排水，排水沟在设计阶段取消，排水措施没有实施。

塔基施工区水土保持工程措施包括土地整治和复耕，由于工程实际塔基施工区占地面积增加，其相应的土地整治和复耕面积增加，其中土地整治面积增加 3.29hm<sup>2</sup>，复耕措施面积增加 0.59hm<sup>2</sup>。

牵张场区和跨越施工区水土保持工程包括土地整治、复耕。此区域扰动实际用面积较方案设计占地面积减少其相应的土地整治、复耕面积的工程量也有所减少。

施工道路区水土保持工程包括土地整治、复耕。方案估算此区域占地面积较大，实际占地面积较水土保持方案设计减少，相应的土地整治减少、复耕的工程量也有所减少。

康保变电站站址水土保持工程为碎石压盖和土地平整，站内改造面积没有变化，实施工程量没有变化。

牵张场区和跨越施工区占地类型为草地，恢复措施为植物措施，未复耕。

与原方案设计措施相比，水土保持工程措施实际实施虽然与水土保持方案设计略有变化，但各项措施均已实施，变化的主要是应为工程占地面积发生变化而发生的工程措施量的变化，各项变化合理，水土保持功能没有降低，满足验收要求。

### 3.5.2 植物措施完成情况

#### 一、植物措施设计情况

在水土保持方案中，设计了乔灌木种植、草籽撒播等水土保持植物措施的设计，方案共设计植物措施 6.56hm<sup>2</sup>，水土保持植物措施设计工程量如下。

##### (1) 塔基区

施工结束后对占用林地、草地等的塔基区撒播草籽，植被恢复面积 1.01hm<sup>2</sup>，撒播密度为 100kg/hm<sup>2</sup>，共需白羊草草籽 101kg。

##### (2) 塔基施工区

施工结束后对于占用的林地和草地进行植被恢复，植被恢复总面积为 1.66hm<sup>2</sup>。栽种杨树和国槐各 439 株、柠条 3866 株、白羊草 87kg。

**(3) 牵张场**

施工结束后对于占用的草地进行植被恢复，采用柠条和白羊草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积为 0.72hm<sup>2</sup>。栽种柠条 3200 株、白羊草 72kg。

**(4) 跨越施工区**

施工结束后对于占用的林地和草地进行植被恢复，植被恢复总面积为 1.79hm<sup>2</sup>。栽种杨树 944 株、国槐 944 株、柠条 4177 株、白羊草 94kg。

**(5) 施工道路区**

施工结束后对于占用的林地、草地进行植被恢复，采用柠条和白羊草灌草混交的方式进行恢复。植被恢复总面积为 1.38hm<sup>2</sup>，栽种柠条 6133 株、白羊草 138kg。

方案设计水土保持植物措施工程量详见表 3-9。

**表 3-9 方案设计水土保持植物措施工程量汇总表**

序号	防护措施	单位	数量
一	<b>新建 500kV 输电线路防治区</b>		
(一)	塔基区		
1	白羊草	kg	101
	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.01
	散播草籽	hm <sup>2</sup>	1.01
(二)	塔基施工区		
1	杨树	株	448
	穴状整地	个	439
	苗木栽植	株	439
2	国槐	株	448
	穴状整地	个	439
	苗木栽植	株	439
3	柠条	株	3943
	穴状整地	个	3866
	苗木栽植	株	3866
4	白羊草	kg	87
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.87
	散播草籽	hm <sup>2</sup>	0.87
(三)	牵张场		
1	柠条	株	3264

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

	穴状整地	个	3200
	苗木栽植	株	3200
2	白羊草	kg	72
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.72
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.72
(四)	跨越施工区		
1	杨树	株	963
	穴状整地	个	944
	苗木栽植	株	944
2	国槐	株	963
	穴状整地	个	944
	苗木栽植	株	944
3	柠条	株	4261
	穴状整地	个	4177
	苗木栽植	株	4177
4	白羊草	kg	94
	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.94
	散播草籽	hm <sup>2</sup>	0.94
(五)	施工道路区		
1	柠条	株	6256
	穴状整地	个	6133
	苗木栽植	株	6133
2	白羊草	kg	138
	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.38
	散播草籽	hm <sup>2</sup>	1.38

## 二、植物措施完成情况

本工程植物措施主要在输电线路区，站场区全部占地为碎石压盖，无可恢复植被面积。工程共完成植被恢复面积为 6.75hm<sup>2</sup>。

### ①塔基区

植物措施：植被恢复面积 0.56hm<sup>2</sup>；

### ②塔基施工区

植物措施：植被恢复面积 4.34hm<sup>2</sup>；

### ③牵张场区

植物措施：植被恢复面积 0.6hm<sup>2</sup>；

### ④跨越施工区

植物措施：植被恢复面积 0.46hm<sup>2</sup>；

⑤施工道路区

植物措施：植被恢复面积 0.79hm<sup>2</sup>。

工程实际完成水土保持工程措施情况详见表 3-10。

**表 3-10 实际实施的水土保持植物措施**

项目组成		措施	分项	单位	完成数量	完成时间
输电线路	塔基区	植被恢复	混合草籽	kg	56	2019.5-2020.6
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.56	2019.5-2020.6
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.56	2019.5-2020.6
	塔基施工区	撒播草籽	混合草籽	kg	434	2019.5-2020.6
			全面整地	hm <sup>2</sup>	4.34	2019.5-2020.6
			散播草籽	hm <sup>2</sup>	4.34	2019.5-2020.6
		栽植灌木	柠条	株	4600	2019.5-2020.6
			穴状整地	个	4600	2019.5-2020.6
			苗木栽植	株	4600	2019.5-2020.6
	牵张场	植被恢复	混合草籽	kg	60	2019.5-2020.6
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.6	2019.5-2020.6
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6	2019.5-2020.6
	跨越施工区	植被恢复	混合草籽	kg	46	2019.5-2020.6
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.46	2019.5-2020.6
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.46	2019.5-2020.6
	施工道路区	植被恢复	混合草籽	kg	79	2019.5-2020.6
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.79	2019.5-2020.6
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.79	2019.5-2020.6
		栽植灌木	柠条	株	2300	2019.5-2020.6
			穴状整地	个	2300	2019.5-2020.6
			苗木栽植	株	2300	2019.5-2020.6

三、植物措施完成情况对比

工程实施过程中基本按照方案编制情况完成了方案设计的水土保持措施，措施完成情况对比具体见表 3-11。

**表 3-11 水土保持植物措施工程量对比变化表**

项目组成		措施	分项	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 对比
输电 线路	塔基区	植被恢复		hm <sup>2</sup>	1.01	0.56	-0.45
		1	白羊草	kg	106.05	56	-50.05

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

张家口康保换流站配套 500 千伏输电变电工程水土保持设施验收报告

项目组成		措施	分项	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 对比
			全面整地	hm <sup>2</sup>	1.01	0.56	-0.45
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.01	0.56	-0.45
	塔基施工区	植被恢复		hm <sup>2</sup>	0.87	4.34	3.47
		1	杨树	株	470	0	-470
			穴状整地	个	461	0	-461
			苗木栽植	株	461	0	-461
		2	国槐	株	470	0	-470
			穴状整地	个	461	0	-461
			苗木栽植	株	461	0	-461
		3	柠条	株	4140	2300	-1759
			穴状整地	个	4059	2300	-1759
			苗木栽植	株	4059	2300	-1759
		4	白羊草	kg	91.35	434	342.65
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.87	4.34	3.47
			散播草籽	hm <sup>2</sup>	0.87	4.34	3.47
		牵张场	植被恢复		hm <sup>2</sup>	0.72	0.6
	1		柠条	株	3427	0	-3427
			穴状整地	个	3360	0	-3360
			苗木栽植	株	3360	0	-3360
	2		白羊草	kg	75.6	60	-15.6
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.72	0.6	-0.12
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.72	0.6	-0.12
	跨越施工区	植被恢复		hm <sup>2</sup>	0.94	0.46	-0.48
		1	杨树	株	1011	0	-1011
			穴状整地	个	991	0	-991
			苗木栽植	株	991	0	-991
		2	国槐	株	1011	0	-1011
			穴状整地	个	991	0	-991
			苗木栽植	株	991	0	-991
		3	柠条	株	4474	0	-4474
			穴状整地	个	4386	0	-4386
			苗木栽植	株	4386	0	-4386
		4	白羊草	kg	98.7	46	-52.7
		全面整地	hm <sup>2</sup>	0.94	0.46	-0.48	
		散播草籽	hm <sup>2</sup>	0.94	0.46	-0.48	
施工道路区	植被恢复		hm <sup>2</sup>	1.38	0.79	-0.59	

项目组成	措施	分项	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 对比
	1	柠条	株	6568	3500	-3068
		穴状整地	个	6440	3500	-3040
		苗木栽植	株	6440	3500	-3040
	2	白羊草	kg	144.9	79	-65.9
		全面整地	hm <sup>2</sup>	1.38	0.79	-0.59
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.38	0.79	-0.59

根据表 3-11 工程实际实施植物措施面积与原方案批复水土保持设计植物措施量对比，变化分析如下。

输电线路区施工结束后恢复迹地，占地类型为草地的撒播草籽进行绿化，占地类型为林地的在撒播草籽的基础上栽植灌木进行绿化。植物措施面积主要是依据防治分区面积的大小。在塔基区、牵张场区、跨越施工区和施工道路区完成植被恢复面积较方案设计植物措施面积减少；由于塔基永久占地电网相关规范不容许栽植乔木，临时占地面积为当地百姓自己的地，不允许栽植乔木，故植被恢复已灌草措施为主。塔基施工区由于占地面积较方案设计增加，绿化措施面积增加。

另外由于牵张场区和跨越施工区占地避开了林地，其占地类型为荒草地，为了保证与周边植被一致，植被恢复措施仅为撒播草籽没有栽植灌木。

工程占地类型以草地和耕地为主，植物措施以撒播草籽为主，虽然乔灌木措施减少，但植物措施实施后有效的减少裸露地面的水土流失，与原方案设计措施相比，水土保持植物措施实际实施虽然与水土保持方案设计略有变化，但各项变化合理，水土保持功能没有降低，满足验收要求。

### 3.5.3 临时措施完成情况

#### 一、临时措施设计情况

在水土保持方案中，设计单位完成了防尘网苫盖、挖筑泥浆池、土工布覆盖等水土保持临时措施的设计，水土保持临时措施设计工程量如下。

#### (1) 康保 500kV 变电站扩建区

建设过程中，为防治水土流失，铺设防尘网苫盖，面积为 350m<sup>2</sup>。

#### (2) 塔基区

设置 12 座泥浆池。

### (3) 塔基施工区

表土及塔基区的部分回填土方未能及时回填时，在土堆的周边用草袋填土进行临时防护，共计 978m<sup>3</sup>。土工布铺盖面积 0.69hm<sup>2</sup>，防尘网苫盖 13800m<sup>2</sup>。

### (4) 牵张场

土工布铺盖面积 3000m<sup>2</sup>。

### (5) 跨越施工区

对每处跨越施工区进行土工布铺垫，铺盖面积 7467m<sup>2</sup>。

### (6) 施工道路区

施工前沿简易道路单侧设置临时排水沟，设置为土质排水沟，尺寸为底宽 0.4m，深 0.3m，边坡 1: 1 的梯形断面，共布设排水沟长 2352m，需开挖土方 494m<sup>3</sup>。在排水沟底部及边坡铺设土工布，共需 2937m<sup>2</sup>。

方案设计水土保持临时措施工程量详见表 3-12。

表 3-12 方案设计水土保持临时措施工程量汇总表

序号	防护措施	单位	数量
一	新建 500kV 输电线路防治区		
(一)	塔基区		
1	泥浆池	座	8
1)	挖土方	m <sup>3</sup>	58
2)	铺土工布	m <sup>2</sup>	118
(二)	塔基施工区		
1	土工布	m <sup>2</sup>	6900
2	堆土拦挡		
	草袋装土填筑	m <sup>3</sup>	978
	草袋装土拆除	m <sup>3</sup>	978
3	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	13800
(三)	牵张场		
1	土工布覆盖	m <sup>2</sup>	3000
(四)	跨越施工区		
1	土工布	m <sup>2</sup>	7467
(五)	施工道路区		
1	临时排水沟	m	2352
	土方开挖	m <sup>3</sup>	494
	土工布	m <sup>2</sup>	2937
二	康保变电站扩建		

序号	防护措施	单位	数量
1	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	350

## 二、临时措施完成情况

### (1) 康保变电站扩建区

临时措施：防尘网苫盖 280m<sup>2</sup>。

### (2) 500kV 线路工程

#### ①塔基区

临时措施：泥浆池 12 个。

#### ②塔基施工区

临时措施：堆土拦挡 400m<sup>3</sup>，防尘网苫盖 9000m<sup>2</sup>，土工布覆盖 11600 m<sup>2</sup>。

#### ③牵张场区

临时措施：土工布覆盖 1850m<sup>2</sup>。

#### ④跨越施工区

临时措施：土工布覆盖 4260m<sup>2</sup>。

#### ⑤施工道路区

临时措施：临时排水沟 473m。

工程实际完成水土保持临时措施详见表 3-13 。

**表 3-13 工程实际完成水土保持临时措施详见表**

项目组成	防治区	措施	分项	单位	完成数量	实施时间	
康保变电站扩建	站址区	防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	280	2019.5-7	
输电线路	塔基区	泥浆池	泥浆池	座	12	2018.7-2019.7	
			人工挖土方	m <sup>3</sup>	150	2018.7-2019.7	
	塔基施工区	堆土拦挡	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	11600	2018.7-2019.11
			草袋土填筑	m <sup>3</sup>	400	2018.7-2019.11	
			草袋土拆除	m <sup>3</sup>	400	2018.7-2019.11	
			防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	9000	2018.7-2019.11
	牵张场	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	1850	2018.7-2019.11	
	跨越施工区	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	4260	2018.7-2019.11	
	施工道路区	临时排水沟	排水沟长	m	473	2018.7-2019.11	
			人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	111.27	2018.7-2019.11	
土工布			m <sup>2</sup>	590.65	2018.7-2019.11		

### 三、临时措施完成情况对比

工程实施过程中基本按照方案编制情况完成了方案设计的水土保持措施，措施完成情况具体见表 3-14。

**表 3-14 水土保持临时措施工程量对比变化表**

项目组成	防治区	措施	分项	单位	方案设计工程量	实际完成数量	对比	
康保变电站扩建	站址区	防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	350	280	-70	
输电线路	塔基区	泥浆池	泥浆池	座	8	12	5	
	塔基施工区	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	6900	11600	4700	
		堆土拦挡	草袋土填筑		m <sup>3</sup>	1095	400	-695
			草袋土拆除		m <sup>3</sup>	1095	400	-695
		防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	13800	9000	-4800	
	牵张场	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	3000	1850	-1150	
	跨越施工区	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	7467	4260	-3207	
	施工道路区	临时排水沟	排水沟长		m	2352	473	-1879
			人工挖沟槽		m <sup>3</sup>	553.28	111.27	-442.01
土工布				m <sup>2</sup>	2937	590.65	-2346.35	

由于本工程临时措施与方案设计临时措施相比，水土保持临时措施实际实施与水土保持方案设计相比略有变化。

编织袋装土临时挡墙、临时排水沟、防尘网苫盖面积与方案相比较都有所减少。主要原因为后续路径优化，临时堆土量减少，且合理控制了土方堆高，防尘网苫盖措施、草袋土临时防护措施量相应减少；

通过合理安排施工工期，尽量缩短临时土方堆置时间，并尽量避开雨季，基面基本不会形成径流冲刷，临时排水沟措施量相应减少；

泥浆池增加是由于线路中灌注桩基础的塔基由原来设计的 8 座变为 12 座，泥浆池数量也有相应的变化；

牵张场、跨越施工区等需要土工布覆盖保护地表植被不被碾压的施工区域占地面积减少，但塔基施工区由于占地面积增加，土工布覆盖面积增加，相应的土工布覆盖临时防护措施量增加。

整体上来说水土保持功能没有降低，满足验收要求。

### 3.4 水土保持投资完成情况

通过对工程水土保持实际完成投资的核实统计，项目共完成水土保持总投资 138.79 万元，其中完成水土保持工程措施投 28.16 万元，植物绿化措施投资 22.18 万元，临时措施投资 23.27 万元，独立费用支出 53.45 万元。水土保持设施补偿费 11.82 万元。完成情况详见表 3-15~3-17。

**表 3-15 水土保持工程措施实际完成投资表**

项目组成	防治区	措施	分项	单位	实际完成工程量	投资 (万元)	
康保变电站	站址区	碎石压盖	铺筑碎石	m <sup>2</sup>	200	3.60	
		土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.02	0.05	
输电线路区	塔基区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.79	2.07	
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.23	0.29	
		表土剥离	人工清理表层土	hm <sup>2</sup>	0.13	0.34	
			人工倒运土	m <sup>3</sup>	390.00	0.39	
	塔基施工区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	5.36	14.06	
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.00	1.25	
	牵张场	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.6	1.57	
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0	0.00	
	跨越施工区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	0.46	1.21	
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0	0.00	
	施工道路区	土地整治	人工平整	hm <sup>2</sup>	1.16	3.04	
		复耕	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.23	0.29	
	合计						28.16

**表 3-16 水土保持植物措施实际完成投资表**

防治分区	措施	单位	面积	实际投资 (万元)
塔基区	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.56	6.57
塔基施工区	植被恢复	hm <sup>2</sup>	4.34	6.45
牵张场	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.6	7.34
跨越施工区	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.46	0.65
施工道路区	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.79	1.17
合计				22.18

**表 3-17 水土保持临时措施实际完成投资表**

项目组成	防治区	措施	分项	单位	实际完成数量	实际投资 (万元)
康保变电站扩建	站址区	防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	280	0.18
输电线路	塔基区	泥浆池	泥浆池	座	12	
			人工挖土方	m <sup>3</sup>	60	0.08
			铺土工布	m <sup>2</sup>		
	塔基施工区	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	11600	11.02
			堆土拦挡	草袋土填筑	m <sup>3</sup>	400
			草袋土拆除	m <sup>3</sup>	400	
			防尘网苫盖		m <sup>2</sup>	9000
	牵张场	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	1850	1.76
	跨越施工区	土工布覆盖		m <sup>2</sup>	4260	4.05
	施工道路区	临时排水沟	排水沟长	m	473	
人工挖沟槽			m <sup>3</sup>	111.27	4.10	
土工布			m <sup>2</sup>	590.65		
其它临时工程				%		0.40
合计						27.40

## 二、水土保持设计投资

根据张审批字〔2018〕43号文批复《张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土保持措施的总投资本工程水土保持估算总投资 156.48 万元，其中工程措施 26.04 万元，植物措施 24.77 万元，临时措施 32.31 万元，独立费用 53.36 万元（其中水土保持监测费 6.69 万元，水土保持监理费 5.00 万元），基本预备费 8.19 万元，水土保持补偿费 11.82 万元。

**表 3-18 水土保持总投资估算表** 单位：万元

工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
		苗木、种子费	栽（种）植费		
第一部分 工程措施	26.04				26.04
一 新建 500kV 输电线路防治区	24.81				24.81
1 塔基	11.84				11.84
2 塔基施工区	3.87				3.87
3 牵张场区	1.68				1.68

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
		苗木、种子费	栽(种)植费		
4	跨越施工区	4.19			4.19
5	施工道路区	3.23			3.23
二	康保变电站扩建	1.24			1.24
第二部分 植物措施			12.46	12.30	24.77
一	新建 500kV 输电线路防治区		12.46	12.30	24.77
1	塔基区		0.52	0.20	0.72
2	塔基施工区		3.15	2.96	6.11
3	牵张场区		1.24	1.72	2.97
4	跨越施工区		5.16	4.13	9.29
5	施工道路区		2.38	3.30	5.69
第三部分 施工临时工程		32.31			32.31
1) 临时防护措施		31.54			31.54
一	新建 500kV 输电线路防治区	31.36			31.36
1	塔基区	0.18			0.18
2	塔基施工区	24.09			24.09
3	牵张场区	2.76			2.76
4	跨越施工区	2.66			2.66
5	施工道路区	1.67			1.67
二	康保变电站扩建	0.18			0.18
2) 其它临时防护措施		0.76			0.76
第四部分 独立费用				53.36	53.36
一	建设管理费			1.66	1.66
二	科研勘测设计费			40.00	40.00
三	水土保持监理费			5.00	5.00
四	水土保持监测费			6.69	6.69
一至四部分合计		58.35	12.46	12.30	53.36
基本预备费					8.19
水土保持补偿费					11.82
总投资					156.48

工程共完成水土保持总投资 138.79 万元，其中完成水土保持工程措施投 28.16 万元，植物绿化措施投资 22.18 万元，临时措施投资 23.27 万元，独立费用支出 53.45 万元。水土保持设施补偿费 11.82 万元。较方案设计水土保持投资有些变化，变化原因分析如下。

由于工程实际实施措施单价较方案设计极端有所提高，整体工程措施投资略有增

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

加，其中变电站区由于措施单价提高，增加了投资费用；塔基区土地整治、复耕、表土剥离和排水沟的工程量减少，工程措施投资减少；塔基施工区相应的土地整治和复耕面积增加，工程措施投资增加；牵张场区和跨越施工区相应的土地整治、复耕面积的工程量减少，工程措施投资也有所减少。

工程实际实施植物措施面积较方案设计面积增加，但由于植物措施类型发生变化，单价较高的乔灌措施实施量减少，植物措施平均单价降低，水土保持工程植物措施投资减少。

临时措施投资比方案设计比有所减少，主要是由于临时措施工程量减少，导致临时措施投资减少。

工程措施增加金额为 2.12 万元，植物措施减少金额为 2.58 万元。临时措施的投资金额减少了 9.04 万元。

独立费用按照实际费用计列，没有变化；补偿费按照方案批复缴纳，没有变化。本工程水土保持投资变化对比表详见表 3-19。

**表 3-19 水土保持投资对比分析表 单位：万元**

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	投资对比
<b>第一部分</b>	<b>工程措施</b>	26.04	28.16	2.12
1	康保变电站扩建	1.24	3.65	2.41
2	塔基区	11.84	3.09	-8.75
3	塔基施工区	3.87	15.31	11.44
4	牵张场	1.68	1.57	-0.11
5	跨越施工区	4.19	1.21	-2.98
6	施工道路区	3.23	3.33	0.1
<b>第二部分</b>	<b>植物措施</b>	24.76	22.18	-2.58
1	塔基区	24.76	6.57	-18.19
2	塔基施工区	0.72	6.45	5.73
3	牵张场	6.11	7.34	1.23
4	跨越施工区	2.96	0.65	-2.31
5	施工道路区	9.29	1.17	-8.12
<b>第三部分</b>	<b>临时措施</b>	32.31	23.27	-9.04
一	临时防护工程	31.54	22.87	-8.67
1	康保变电站扩建	0.18	0.18	0
2	塔基区	0.18	9.91	9.73
3	塔基施工区	24.09	11.02	-13.07

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	投资对比
4	牵张场	2.76	1.76	-1
5	跨越施工区	2.66	4.05	1.39
6	施工道路区	1.67	4.1	2.43
二	其他临时工程	0.76	0.4	-0.36
	<b>一至三部分合计</b>	83.11	73.61	-9.5
<b>第四部分</b>	<b>独立费用</b>	53.36	53.36	0
1	建设管理费	1.66	1.66	0
2	工程建设监理费	40	40	0
3	科研勘测设计费	5	5	0
4	水土保持监测费	6.69	6.69	0
	<b>一至四部分合计</b>	136.47	126.97	-9.5
	基本预备费	8.19	0	-8.19
	补偿费	11.82	11.82	0
	<b>总投资</b>	156.48	138.79	-17.69

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

建设单位从始至终重视施工管理和施工质量,在工程建设初期就提出了保证工程优良,力争优质工程的目标。为此,建立了以项目经理为中心的技术管理体系和施工单位、监理单位、建设单位、质检部门四级质量监督管理安全体系,层层签订了工程质量终身责任制,制定了质量管理制度和岗位责任制,形成了“建设单位总负责”、“监理单位质量控制”、“设计、承包单位质量保证”和“政府部门质量监督”相结合的质量管理体系。

主体监理单位承担工程线路区、变电站的主体监理工作,同时也承担了本项目水土保持监理工作。监理单位制定了针对项目的监理实施细则,对承包单位和监理单位的资质、质量管理体系及特殊执业人员的资格进行检查和监督;参与对工程建设过程中关键点的控制;负责对关键隐蔽工程、重要分部工程、单位工程验收及质量等级审查和核定;监督质量缺陷与事故处理;对项目划分进行认定,主持外观质量评定,编写施工质量评定报告。

建设单位从设计到施工都将水土保持工程建设纳入到主体工程建设之中,建立了

项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系。监理单位做到了全过程监理（主体），对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

### 4.2.1 项目划分及结果

#### 4.2.1.1 项目划分的依据

##### （1）规范标准

《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）

《开发建设项目水土保持设施验收规范》（GB/T22490-2008）

《水土保持工程施工质量评定规程》（SL336-2006）

《水土保持工程施工监理规范》（SL523-2011）

##### （2）设计文件

项目水土保持方案报告书，主体工程设计补充文件；

主体工程设计文件。

##### （3）合同文件

施工合同。

#### 4.2.1.2 项目划分基本规定

依据《水土保持工程施工质量评定规程》（SL336-2006），水土保持工程项目划分基本规定如下：

- 1) 水土保持工程一般划分为单位工程、分部工程、单元工程三级。
- 2) 生产建设项目水土保持工程作为工程项目，在单元工程、分部工程、单位工程质量评定的基础上，进行项目的质量评定。
- 3) 工程关键部位、重要隐蔽工程的确定，应由项目法人或委托监理单位组织设计、承建单位于工程开工前共同研究确定。
- 4) 开发建设项目的水土保持工程项目划分应与主体工程的项目划分相衔接，当主体工程对水土保持工程项目的划分不能满足水土保持工程质量评定要求时，应以本标准为主进行划分。

#### 4.2.1.3 项目划分的原则

(1) 水土保持项目划分充分依据《水土保持工程施工质量评定》(SL336-2006)的基本规定。单位工程应按照 SL336-2006 中附录 A 相关表格-表 A-2 中八项单位工程,结合本工程的实际进行确定;分部工程按照具体措施类型、功能独立的原则,结合本工程水土保持工程各类措施进行确定;单元工程按照类型及施工方法相近或一致,便于进行质量控制和考核的原则,结合工程特点,按每处相应措施进行划分。

(2) 本工程水土保持项目划分工作由建设单位组织,监理、施工参与共同确定。单位工程、分部工程应由建设单位会同监理确定,施工单位做好单元工程划分。

#### 4.2.1.4 项目划分方法、过程

依据本工程水土保持方案报告书的防治分区,结合《水土保持工程施工质量评定》(SL336-2006)的规定,其单位工程主要有斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设工程。其划分方法、过程如下:

##### (1) 防洪排导工程

- 1) 防洪排导工程划分一个统一的一个单位工程。
- 2) 分部工程划分为一个塔基区排水。
- 3) 单元工程基本按照实施措施的塔基数量划分。

##### (2) 土地整治工程

- 1) 土地整治工程划分一个统一的一个单位工程。
- 2) 分部工程划分为土地整治、复耕、表土剥离、碎石压盖等。
- 3) 单元工程基本按照防治分区划分。

##### (3) 植被建设工程。

- 1) 植被建设工程划分一个统一的一个单位工程。
- 2) 分部工程划分为一个分部工程。
- 3) 单元工程基本按照防治分区划分。

##### (4) 临时防护工程。

- 1) 每标段临时防护工程为一单位工程,
- 2) 临时拦挡、苫布覆盖、临时排水。植物护坡等各做为一个分部工程。
- 3) 单元工程基本按照防治分区划分。

工程实施的水土保持措施主要集中在变电站区、塔基区、塔基施工区、跨越施工

水利部沙棘开发管理中心(水利部水土保持植物开发管理中心)

区、牵张场区等，措施主要包括防洪排导工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设工程共 3 个单位工程，8 个分部工程，26 个单元工程。见表 4-1。

**表 4-1 水土保持工程项目划分结果表**

单位工程		分部工程		单元工程	
名称	个数	名称	个数	名称	个数
土地整治工程	1	碎石压盖	1	康保站碎石压盖	1
		表土剥离	1	塔基区表土剥离	1
		土地整治	1	站址区土地整治	1
				塔基土地整治	1
				塔基施工区土地整治	1
				牵张场土地整治	1
				跨越施工区土地整治	1
				施工道路区土地整治	1
		复耕	1	塔基复耕	1
				塔基施工区复耕	1
施工道路区复耕	1				
植被建设工程	1	植被恢复	1	塔基区植被恢复	1
				塔基施工区植被恢复	1
				牵张场植被恢复	1
				跨越施工区植被恢复	1
				施工道路区植被恢复	1
临时防护措施工程	1	土工布、防尘网覆盖	1	站址区防尘网苫盖	1
				塔基施工区土工布覆盖	1
				塔基施工区防尘网苫盖	1
				牵张场土工布覆盖	1
				跨越施工区土工布覆盖	1
		堆土拦挡	1	塔基区堆土拦挡	1
				塔基区堆土拦挡	1
		临时排水设施	1	塔基区泥浆池	1
施工生产生活区临时排水沟	1				

#### 4.2.2 各防治区工程质量评价

##### 4.2.2.1 质量评定的组织管理

(1) 单元工程质量在施工单位自检自评的基础上，报工程监理单位核定。

单元工程完成后首先由施工单位进行自检，合格后填报单元工程报验单、单元工

程评定表，报监理工程师审查。监理工程师在收到施工单位的报验单后，进行抽检或全检，做好详细记录，并对工程质量进行确认，签发《单元工程质量评定表》。《单元工程质量评定表》是单元工程验收的重要依据。

(2) 重要隐蔽工程及工程关键部位在施工单位自评合格后，报工程监理单位复核。

(3) 分部工程质量评定应在施工单位自评的基础上，报工程监理单位复核，建设单位核定。

分部工程完成后，监理工程师应根据施工单位提交的分部工程验收单以及本分部所有单元工程质量评定结果，进行分部工程审查，由总监理工程师确认，核定分部工程质量等级，签发《分部工程质量评定表》。《分部工程质量评定表》是分部工程验收的重要依据。

(4) 单位工程质量评定在承建单位自评的基础上，由监理单位初核，水保监理复核，项目法人复核定。

单位工程由施工单位负责人组织自验，监理单位组织现场监理工程师进行逐项检查复核。由施工单位报送工程质量监督站进行等级核定。《单位工程质量评定表》是单位工程验收的重要依据。

(5) 工程项目的质量等级报该项目质量监督机构在单位工程质量评定的基础上进行核定。

(6) 质量事故处理后按处理方案的质量要求，重新进行工程质量检测和评定。

#### 4.2.2.2 质量评定的标准

##### (1) 单元工程

1) 单元工程质量等级标准按相关技术标准规定执行。

2) 单元工程质量达不到合格标准时，必须及时处理。处理后其质量等级应按下列规定确定：

①全部返工重做的，可重新评定质量等级。

②经加固补强并经鉴定能达到设计要求，其质量可按合格处理。

③经鉴定达不到设计要求，但建设单位、监理单位认为能基本满足防御标准和使用功能要求的，可不加固补强，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优；或经加固补强后，改变断面尺寸或造成永久性缺陷的，经建设单位、监理单位

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

认为基本满足设计要求，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优。

3) 建设单位或监理单位在核定单元工程质量时，除应检查工程现场外，还应对该单元工程的施工原始记录、质量检验记录等资料进行查验，确认单元工程质量评定表所填写的数据、内容的真实和完整性，必要时可进行抽检。同时，应在单元工程质量评定表中明确记载质量等级的核定意见。

#### (2) 分部工程质量

1) 同时符合下列条件的分部工程可确定为合格:

- ①单元工程质量全部合格。
- ②中间产品质量及原材料质量全部合格。

2) 同时符合下列条件的分部工程可确定优良:

- ①单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程、重要隐蔽工程及关键部位的质量优良，且未发生过质量事故。
- ②中间产品和原材料质量全部合格。

#### (3) 单位工程质量

1) 同时符合下列条件的单位工程可确定合格:

- ①分部工程质量全部合格。
- ②中间产品质量及原材料质量全部合格。
- ③大中型工程外观质量得分率达到 70%以上;
- ④施工质量检验资料基本齐全;

2) 同时符合下列条件的单位工程可确定优良:

- ①分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良;
- ②中间产品和原材料质量全部合格;
- ③大中型工程外观质量得分率达到 85%以上;
- ④施工质量检验资料齐全;

#### 4.2.2.3 质量评定

##### (1) 质量检测检验

##### 1) 原材料及构配件

对于所有用于施工的原材料都要求施工单位进行检验并报工程监理工程师确认合格后，才能进场使用，否则不能用于施工。本工程使用的水泥、沙子、石料、钢筋、

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

混凝土等材料，施工单位按要求报相关有资质单位进行了检验试验，并经监理工程师见证，质量全部合格，经现场抽查质量检验报告，水土保持工程措施采用的水泥、沙子、混凝土、砂石等质量合格符合要求。

2) 工程质量检测检验

施工过程中，严格按规范要求控制单元工程质量，设置待检点、见证点控制节点，施工单位每完成一单元工程，在自检合格的基础上，报监理单位进行验收。对验收合格的，监理工程师按照监理要求签发工程质量合格证；对于验收不合格的，通过指令文件要求施工单位进行了整改；确保了工程质量。

工程从原材料、中间产品至成品的质量均合格，建筑物结构尺寸规则，外表美观，质量符合设计要求，工程措施质量总体合格，水土保持工程措施质量总体达到验收标准。验收结果详见表 4-2，所有分部工程和单位工程验收签证资料详见附件。

表 4-2 水土保持工程项目质量评定结果表

单位工程		分部工程		单元工程	
单位工程	检验结果	分部工程	检验结果	单元工程	检验结果
土地整治工程	合格	碎石压盖	合格	康保站碎石压盖	合格
		表土剥离	合格	塔基区表土剥离	合格
		土地整治	合格	站址区土地整治	合格
				塔基土地整治	合格
				塔基施工区土地整治	合格
				牵张场土地整治	合格
				跨越施工区土地整治	合格
				施工道路区土地整治	合格
		复耕	合格	塔基复耕	合格
				塔基施工区复耕	合格
施工道路区复耕	合格				
植被建设工程	合格	植被恢复	合格	塔基区植被恢复	合格
				塔基施工区植被恢复	合格
				牵张场植被恢复	合格
				跨越施工区植被恢复	合格
				施工道路区植被恢复	合格
临时防护措施工程	合格	土工布、防尘网覆盖	合格	塔基区防尘网苫盖	合格
				塔基施工区土工布覆盖	合格
				塔基施工区防尘网苫盖	合格
				牵张场土工布覆盖	合格
				跨越施工区土工布覆盖	合格
		堆土拦挡	合格	塔基区堆土拦挡	合格
塔基区堆土拦挡	合格				

		临时排水设施	合格	塔基区泥浆池	合格
				施工生产生活区临时排水沟	合格

### 4.3 弃渣场稳定性评估

本工程未产生弃渣场，不涉及渣场的稳定性评估。

### 4.4 总体质量评价

按照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)的规定，经评估组检查及查阅质量监督单位的评定资料，所有工程检查结果表明：工程措施覆土整治符合设计要求；各项水土保持工程措施管护措施到位，总体质量良好，已初步发挥了工程运行期防治水土流失的作用。

工程区已采取的造林绿化树种适合当地的自然条件，整地规格、造林密度、播种量、苗木规格等技术参数选用合理，造林植草技术基本符合技术规范要求，林草成活率、保存率较高，对防治水土流失效果较为明显。符合工程建设实际情况，目前已实施的植物措施总体效果良好，植物措施总体评定为合格。

## 5 工程初期运行及水土保持效果

### 5.1 运行情况

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土保持设施在运行期间管理工作由国网冀北电力有限公司检修分公司执行。

工程自建设完成以来，运行期间线路运行正常。线路绿化效果经过试运行期间的恢复期也已经发挥了固土、保土、绿化的作用，不存在安全问题；对于植物措施或成活率不高的植物措施均反复补植补种，加强管护。

总之，工程在试运行期间各项水土保持措施未发生安全稳定问题，基本能够安全度汛，对于现场出现的问题也能够做到最快地回应和维修。

### 5.2 水土保持效果

根据项目的特点、项目建设运行过程对水土流失的影响、区域自然条件、各单项工程功能差异以及不同场地的水土流失特征、土地整治后的发展利用方向、水土流失防治重点等因素，确定水土流失防治分区。根据水利部批复的水土保持方案，确定本

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

项目水土保持方案防治目标如下：扰动土地整治率达到 95%，水土流失总治理度达 95%，林草植被恢复率达 97%，林草覆盖率 25%，拦渣率 95%，土壤流失控制比 1.0。

**(1) 扰动土地治理情况**

项目区施工扰动的土地面积为 8.62hm<sup>2</sup>。通过各项水土保持措施，共计完成治理面积 8.58hm<sup>2</sup>，其中完成植物措施 6.75hm<sup>2</sup>，工程措施 0.02hm<sup>2</sup>；工程建筑物、场地道路硬化等 0.23hm<sup>2</sup>。项目区平均扰动土地整治率为 99.54%。计算情况详见表 5-1。

**(2) 水土流失总治理度**

张家口康保换流站配套500kV输变电工程在施工中采取相应的水土保持工程防护措施，同时实施植物措施，加强林草植被建设，使水土流失得到一定程度控制。经监测单位核定，各防治分区内实际扰动土地范围除去建（构）筑物占地、道路和场地硬化面积，经调查核实，共计完成水土流失治理面积共计完成水土流失治理面积 8.35hm<sup>2</sup>，水土流失面积为8.39hm<sup>2</sup>，工程水土流失总治理度为99.52%。计算情况详见表5-1。

**表 5-1 各防治分区扰动土地整治率及水土保持流失治理情况表** 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目区	扰动面积	水保措施面积				永久建（构）筑物	防治面积
			林草措施	工程措施	复耕面积	合计		
1	康保变电站扩建	0.05		0.02		0.02	0.03	0.05
2	塔基区	0.99	0.56	0	0.23	0.79	0.2	0.99
3	塔基施工区	5.36	4.34		1	5.34		5.34
4	牵张场	0.6	0.6			0.6		0.6
5	跨越施工区	0.46	0.46		0	0.46		0.46
6	施工道路区	1.16	0.79		0.35	1.14		1.14
	合计	8.62	6.75	0.02	1.58	8.35	0.23	8.58
水保措施面积		8.35						
扰动土地治理率(%)		99.54						
水土流失总治理度(%)		99.52						

**(3) 土壤流失控制情况**

根据监测所取得数据，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及项目水土保持方案报告书相关内容，项目区容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>.a，根据监测单位土壤流失量监测结果，通过水土流失治理后项目建设区内平均单位面积土壤流失量为

980t/km<sup>2</sup>·a, 项目建设区年度土壤流失控制比为 1.02, 达到水土保持方案设计的要求。

#### (4) 拦渣率

根据监测统计、计算的结果, 项目区施工期间的临时弃土弃渣均采取了防护措施, 项目存在少量弃土, 一般施工结束后置于塔基下, 无弃渣场。工程平均拦渣率为 99%。

#### (5) 生态环境恢复情况

经监测单位统计, 项目区人工恢复植被面积为 6.75hm<sup>2</sup>。林草覆盖率平均达到 78.31%, 林草植被恢复率平均达到 99.41%。详见表 5-2。

表 5-2 项目区植被恢复情况计算表

单位: hm<sup>2</sup>

项目区	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
康保变电站扩建	0	0	0.05	\	0.00
输电线路区	塔基区	0.56	0.56	0.99	100.00
	塔基施工区	4.36	4.34	5.36	99.54
	牵张场	0.6	0.6	0.6	100.00
	跨越施工区	0.46	0.46	0.46	100.00
	施工道路	0.81	0.79	1.16	97.53
	小计	6.79	6.75	8.57	99.41
合计	6.79	6.75	8.62	99.41	78.31

#### (6) 指标达标情况

对比方案设计和工程实际六项防治指标见表 5-4 所示。

表 5-3 工程防治达标情况表

评价指标	方案目标值	实际值	评价结论
1 扰动土地整治率	95%	99.54%	达标
2 水土流失总治理度	95%	99.52%	达标
3 土壤流失控制比	1	1.02	达标
4 林草植被恢复率	97%	99.41%	达标
5 林草覆盖率	25%	78.31%	达标
6 拦渣率	95%	99%	达标

### 5.3 公众满意度调查

为全面调查工程施工期间和运行初期的水土保持措施防治效果、水土流失状况以

及所产生的危害等，施工单位组织人员对工程建设的弃土弃渣管理、植被建设、土地恢复及对经济 and 环境影响等方面，向当地群众进行了细致认真地了解，并走访了当地水行政主管部门。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，多数民众有怎样的反响，共向周围群众发放 25 张水土保持公众调查表，返回有效调查表 25 张。

所调查的对象主要有老年人、中年人还有青年人，其中男性 14 人，女性 11 人。

在被调查的人中，88%的人认为工程对当地经济有促进，72%的人认为项目对当地环境有好的影响，76%的人认为项目区林草植被建设搞的好，有 84%的人认为项目对所扰动的土地恢复的好。

表 5-4 项目区水土保持公众调查表

调查年龄段	青年		中年		老年		男		女	
人数(人)	8		12		5		14		11	
调查项目	好		一般		差		说不清			
评价	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)		
项目对当地经济影响	22	88.00	3	12.00	0	0.00	0	0.00		
项目对当地环境影响	18	72.00	6	24.00	0	0.00	1	4.00		
项目林草植被建设	19	76.00	5	20.00	0	0.00	1	4.00		
土地恢复情况	21	84.00	4	16.00	0	0.00	0	0.00		

通过满意度调查，可以看出，建设单位在张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程建设实施过程中，较好地注重了水土保持工作的组织与落实，未发生明显的水土流失。

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

为确保完成工程建设任务，国网冀北电力有限公司工程管理分公司特成立了张家口康保换流站配套 500 千伏输变电工程项目管理部，同时配备充足的项目管理人員和设施，以满足工程建设管理需要。项目管理部负责现场项目的建设管理及监理工作。

## 6.2 规章制度

建设过程中,建设单位国网冀北电力有限公司和建设管理单位国网冀北电力有限公司工程管理分公司采取各项措施大力规范现场管理,推进工作流程标准化,狠抓施工作业标准化,积极落实“四化”手段和工程质量安全闭合管理,严格把控工程技术管理,重点实施接口管理等,为工程的顺利施工提供了有力保障。

建设过程中坚持“严”字当头,实施严格管理,做到严厉、严肃、严谨。一是严在标准。不折不扣地执行行业建设技术标准和管理标准,杜绝“失之毫厘”现象,做到不留遗憾、不留隐患、不当罪人。二是严在过程。卡死工艺工序,以作业质量确保工程质量;严把原材料招标、检验、加工关口,以材料质量确保实体质量;严格按照法律法规和有关政策规定程序办事,确保经得起历史检验。三是严在公道。对参建单位不考虑承担任务性质、单位级别和标段大小,在严格管理中保证公开公平公正。四是严在考核。严格落实质量、安全、工期、投资、环境保护和技术创新,加大检查处理,实行重奖重罚,严格信誉评价。

## 6.3 建设过程

建设单位在工作中时刻树立标准化管理的思想意识,认真贯彻执行国家和行业有关项目建设管理的各项法规,并以建设管理的法规体系为依据,结合工程实际情况,建立健全内部建设管理规章制度,在实践中不断完善,形成了科学的管理制度体系。根据项目实际需要,组织编写了《作业指导书》、《作业要点卡片》、《安全操作规程、主要工种及设备操作规定》,以进一步规范各项作业活动。

建设单位按照本项目标准化管理的需要而编制了一套标准化管理文件。

综合管理类:部门及岗位职责、信息管理、文明施工管理、党建管理、党风廉政建设、文物保护管理、宣传报道工作管理、保密管理、项目例会、架子队管理、文件资料管理、印章介绍信使用管理、监督检查与整改。

工程管理类:工程质量试验、隐蔽工程检查、质量例会、样板引路、成品保护、质量事故报告和调查处理、质量回访与保修、质量数据资料管理、施工图核对及优化管理、施工准备与开工报告申请、变更设计管理、基础技术资料管理、工程进度与工期管理、混凝土管理、安全生产责任制、危险源识别与控制、安全教育培训、特种作业人员持证上岗、安全技术交底、环保水保、职业健康管理、意外伤害保险管理、事

故应急救援预案管理、消防安全管理等。

计划财务管理类：工程项目合同管理、计划与统计管理、财务管理、安全生产资金使用管理、资金管理、财务报销管理、成本管理、验工计价管理、分包与劳务管理、分配与奖罚。

物质设备管理类：物资计划管理、物资采购管理、物资供应管理、物资进场验收、检验管理、物资仓储管理、物资发放与消耗管理、周转料具管理、安全防护设施与劳动防护用品管理、火工品及其他危险化学品采购、仓储及发放管理。

分册包括：《规章制度标准化》、《人员配备标准化》、《现场管理标准化》《过程控制标准化》、《作业指导书》、《作业要点卡片》和《安全操作规程、主要工种及机具设备操作规定》。

#### 6.4 水土保持监测

2019 年 1 月，受国网冀北电力有限公司委托，水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）对张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程建设过程中的水土流失情况进行了监测。接受委托后，监测单位成立了工作组，开展水土保持监测工作。

地面观测的同时，还采用定期、不定期现场调查巡查法，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态巡查监测调查，以全面反映工程建设中的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

根据委托要求编制了《水土保持监测工作实施方案》。依据《水土保持监测实施方案》，采取调查监测、定位监测、巡查相结合的监测方法，对建设各区域水土流失防治责任范围、扰动地表、弃土弃渣、水土保持措施、土壤流失等进行全面监测。并在实地踏勘和外业监测的基础上编写完成了本项目的水土保持监测报告。

##### 一、监测方法

水土保持监测采取了地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测主要采取侵蚀沟量测法测定土壤流失量，另外，选取植物调查样方，监测植物措施的成活率、保存率和林草覆盖度等林草恢复情况。沿公路的走向进行全面调查和巡查，监测工程对土地的扰动情况、弃土弃渣的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保

持工程的稳定完好情况等。监测方法采取地面观测、调查监测相结合进行。地面观测频率为 1 次/季，调查监测以不定期调查巡查为主。

### (1) 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

外业调查采用定期与不定期现场巡查法，动态监测工程措施、植物措施以及临时工程实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡墙、截排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小 2m×2m，统计林草覆盖度和成活率等。另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动和弃土弃渣也以现场动态调查监测为主。

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积，防治措施工程量等。

### (2) 临时监测

在土质开挖面或临时堆土（石）区域，通过量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质的物理性状，并定期记录坡面侵蚀沟的发育情况，包括侵蚀沟的密度、长度、侵蚀沟体积等，从而得出坡面沟蚀量。

### (3) 巡查

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行定期巡查，一般为 1-2 次/季，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

## 二、监测时段

根据水土保持监测合同及工程建设特点，水土流失监测时段为工程试运行初期。

## 三、监测结果

监测结果主要包括水土流失防治责任范围动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、水土流失防治措施动态监测结果、防治效果监测结果等。监测单位根据查阅工程施工记录和现场测算，工程建设期间对临时堆土进行防护，拦渣率为 99%。通过采取工程措施、临时措施等水土流失防治措施，工程建设扰动占压的土地全面进行了整治，有效控制住了土壤侵蚀的加剧。根据监测结果，工程所在地土壤容许侵蚀模数

水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）

为 1000t/km<sup>2</sup>.a，监测结果显示，工程区土壤平均侵蚀强度降至 980t/km<sup>2</sup>.a。工程土壤流失控制比为 1.02，满足方案防治目标的要求。

#### 四、主要监测成果

2019 年 1 月至 2020 年 8 月，监测单位多次深入工程现场，编制完成监测实施方案 1 期，监测季报 6 期，监测意见 2 期，以上报告均按照水土保持监测规程以及相关规范要求，提交各级水行政主管部门。

#### 五、监测评价

监测单位及时组织成立了监测组，并多次进入工程施工现场。验收组认为监测单位接受委托后即进入监测现场，基本符合工作实际。

监测人员针对本工程在项目建设施工期进行了较为全面的水土流失综合调查，主要对项目现状情况、项目区水蚀水土流失状况、项目区扰动面积、水土流失面积、项目建设过程中水土流失治理措施实施情况及水土流失潜在危害进行了调查监测。其中，项目建设情况采用咨询主体工程建设和具体业主负责人的方式进行；项目区侵蚀状况采用现场巡查、调查；项目区阶段扰动面积、水土流失面积采用 GPS 定点测量和小班登记；土壤流失量监测主要利用现场调查、定点测量（侵蚀沟断面测量法和测钎法）进行了定量监测；项目建设过程中水土保持治理工程采用 GPS 定点测量、样地调查；水土流失潜在危害监测采用调查、巡查。

监测结果经统计分析计算形成阶段性监测成果分析报告，监测单位在总结各阶段监测资料的基础上编制了工程水土保持监测总结报告，为整个项目在建设过程中产生的水土流失影响提供了量化数据，因此，本工程监测结果是真实、可信、合理的。

由于水土保持监测工作开展滞后，在开始进行水土保持监测时，工程建设已结束，监测单位通过调查监测和定点监测方法获得监测数据可行，但监测结果不能较全面地反映工程建设过程中的水土流失情况。

### 6.5 水土保持监理

根据国网冀北电力有限公司工程管理分公司成立了康保换流站配套 500kV 输变电工程项目管理部的文件，项目管理部负责现场项目的建设管理及监理工作。由于本项目占地面积超过 20 公顷，土方量未达到 20 万方，本工程水土保持监理工作未单独委托，水土保持监理工作由项目管理部负责实施。

### （一）监理工作方法及制度

为工程建设过水土保持监理与主体监理一并由项目管理部负责，与主体工程监理同时进行。主体监理根据项目的技术和施工特点、施工条件、监理合同和工程承包合同，形成项目监理机构质量体系文件，包括监理规划、监理细则和记录体系。监理项目部按照监理规划的要求，建立其质量控制保证体系，原材料、构配件检验制度，工程计量付款签证制度等制度。水土保持监理对其中的水土保持措施量和投资进行拆分汇总。

### （二）监理工作时段

监理工作从项目开始即随机开始，并跟随整个项目完工。

### （三）监理结果

项目实施过程中，监理工程师在确保工程质量的原则下，采用动态进度控制监理方法，对施工单位的资源投入状态、资源过程利用状态和资源使用后与目标值的比较状态三方面进行控制。

监理单位实行总监负责制，完善职能结构，健全规章制度，严格工程质量的事前、事中和事后控制。监理部重视事前策划，制定质量管理重点开展质量控制，认真审查施工单位的施工方案、施工组织设计；严格事中工序质量控制，加强旁站监理和“三检制”的验收；规范事后单元、分部工程质量验收等。加强施工过程质量监控，采取巡视检查、平行检验，对重点工程、关键工序实施旁站监理。同时，加强监理人员内部培训，较好履行“四控制、两管理、一协调”的职责，发挥了工程质量的监控作用。对土地整治、植被建设等工程实施全过程监理，工程完工后并进行质量评定，监理单位监理资料齐备，基本符合规范要求。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在本工程建设过程中，国网冀北电力有限公司积极接受并配合各级水行政主管部门的指导和监督，主动上报水土保持工作情况。

2019年5月、2019年12月、2020年4月，本工程接受张家口水务局及康保县水保站的文件督查，按照文件要求，将本项目的基本情况上报。

2020年9月，张家口市水务局组织康保县水行政主管部门对本项目组织督查，

现场查勘了部分塔基、塔基施工区和牵张场，了解了水土保持后续设计情况，对本项目明确提出本项目需要尽快验收，建设单位应推进验收程序，进行水土保持设施专项验收，在后续其他项目施工设计时充分考虑乔灌木措施的设计和 investment 计划。

### 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

批复方案中水土保持补偿费为 11.82 万元。建设单位已与张家口市水务局沟通后完成缴纳，实际缴纳的水土保持补偿费 11.82 万元。

### 6.8 水土保持设施管理维护

张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程建设期主体工程中具有水土保持功能的工程措施已与主体工程同步实施，各项治理措施已完成。水土保持设施在试运行期间和竣工验收后其管理维护工作由国网冀北电力有限公司检修分公司执行。从目前运行情况看，有关水土保持措施布局合理，管理责任较为落实，并取得了一定的水土保持效果，工程运行期的管理维护责任落实，可以保证水土保持设施的正常运行，并发挥作用。

## 7 结论

### 7.1 结论

国网冀北电力有限公司高度重视水土保持工作,按照国家水土保持相关法律法规和技术规范的要求,编报水土保持方案报告书;工程建设期委托水利部沙棘开发管理中心(水利部水土保持植物开发管理中心)对本工程建设过程的水土流失进行了调查监测。同时,委托北京吉北电力工程咨询有限公司在承担主体监理工作的同时承担本工程水土保持监理工作;施工期间,主动、积极、认真接受各级水行政主管部门的监督检查工作,切实落实监督检查意见。

工程水土保持工程质量管理体系健全,运行有效。设计、施工和监理的质量责任明确,管理严格。积极配合各级水行政主管部门开展水土保持监督检查工作,并对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。经过各参建单位协同努力工作,地方水行政主管部门的支持和协作,使防治责任范围内的水土流失得到了有效治理。经过调查,工程在试运行后,各项水土保持设施运行正常。水土保持设施的管理维护责任明确,可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

工程建设以来,国网冀北电力有限公司认真组织落实水土保持方案,及时实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施,工程质量达到了设计标准,实现了保护工程安全,控制水土流失,恢复和改善生态环境的目的。水土流失防治指标达到了方案确定的目标值,扰动土地整治率达 99.54%,水土流失总治理度达 99.52%,林草植被恢复率达 99.41%,林草覆盖率 78.31%,拦渣率 99%,土壤流失控制比 1.02。

本工程水土保持设施工程质量总体合格,未发现重大质量缺陷,运行情况良好,已具备较强的水土保持功能。水土保持设施符合水土保持设施竣工验收合格条件。

运行期水土保持设施的管理维护工作分段由国网冀北电力有限公司检修分公司负责,水土保持管护制度健全,管护责任明确,管护经费落实,可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

### 7.2 遗留问题安排

建议工程运行管理单位认真作好经常性的水土保持设施管护工作,明确组织机构、人员和责任,防止新的水土流失发生。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- (1) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程项目建设及水土保持大事记;
- (2) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程立项核准文件;
- (3) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土保持方案批复文件;
- (4) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程初步设计审批文件;
- (5) 补偿费缴纳费用凭证复印件;
- (6) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程重要水土保持单位工程验收照片;
- (7) 单位、分部工程质量评定资料。

### 8.2 附图

- (1) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程线路走向图;
- (2) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;
- (3) 张家口康保换流站配套 500kV 输变电工程项目建设前后遥感影像对比分析图。