

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程

水土保持设施验收报告

建设单位：国网黑龙江省电力有限公司建设分公司
编制单位：山合林（北京）水土保持技术有限公司
二〇二三年七月 北京

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程

水土保持设施验收报告

建设单位：国网黑龙江省电力有限公司建设分公司
编制单位：山合林（北京）水土保持技术有限公司
二〇二三年七月 北京

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程
水土保持设施验收报告责任页
山合林（北京）水土保持技术有限公司

批	准：	杨文姬	总经理
核	定：	范军波	副总经理
审	查：	王明刚	项目负责人
校	核：	张 芳	工程师
编	写：	王明刚	工程师（前言、第一章、）
		胡志远	工程师（第三章、第六章）
		张渤洋	工程师（第二章、第四章）
		马馨蕊	工程师（第五章、第七章）

目录

1 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	5
1.3 工程建设水土流失问题.....	10
2.水土保持方案和设计情况.....	12
2.1 主体工程设计.....	12
2.2 水土保持方案.....	12
2.3 水土保持方案变更.....	12
2.4 水土保持后续设计.....	13
3 水土保持方案实施情况.....	14
3.1 水土流失防治责任范围.....	14
3.2 弃渣场设置.....	17
3.3 取土场设置.....	18
3.4 水土保持措施总体布设.....	18
3.5 水土保持措施完成情况.....	20
3.6 水土保持投资完成情况.....	25
4 水土保持工程质量.....	30
4.1 质量管理体系.....	30
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	30
4.3 弃渣场稳定性评估.....	31
4.4 总体质量评价.....	31
5 项目初期运行及水土保持效果.....	33
5.1 初期运行情况.....	33
5.2 水土保持效果.....	33
6 水土保持管理.....	38
6.1 组织领导.....	38
6.2 规章制度.....	39
6.3 建设管理.....	39
6.4 水土保持监测.....	40
6.5 水土保持监理.....	41
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	42
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	42
6.8 水土保持设施管理维护.....	42
7 结论.....	43
7.1 主要结论.....	43
7.2 遗留问题安排.....	43
8 附件及附图.....	44
8.1 附件.....	44
8.2 附图.....	44

前 言

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程途经黑龙江省哈尔滨市、佳木斯市、双鸭山市、七台河市。建设内容包括：线路工程和变电工程两部分。线路工程：已完成新建 500kV 送电线路 184.609km，塔基 440 基，其中双回路长 27.901km，单回路长 156.708km。变电工程包括：新建集贤 500kV 变电站、新建庆云 500kV 变电站，扩建方正 500kV 变电站。本工程的建设可以满足地区负荷发展的需要，优化地区 220kV 网架结构，提高供电可靠性，加强黑龙江东部地区 500kV 网架结构，从而提高双鸭山及七台河地区供电可靠性，对黑龙江省粮食生产保证具有十分重要的意义。

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程于 2009 年 10 月经国家发展与改革委员会发改能源〔2009〕1961 号文批准兴建，由国网黑龙江省电力有限公司建设分公司负责建设和管理。

工程于 2009 年 10 月开工建设，2012 年 5 月完工，项目总工期为 32 个月。实际完成投资 13.53 亿元，其中土建投资 1.61 亿元。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等有关法律法规要求，黑龙江省电力有限公司委托具有资质的东北电力设计院组织编写该项目水土保持方案。2008 年 3 月，方案编制单位完成了《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》，2008 年 5 月 10 日，水利部水土保持监测中心组织召开技术评审会，水利部以水保函〔2008〕363 号文对该项目水土保持方案进行批复。

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持监测工作由黑龙江省水土保持科学研究所承担，水土保持监理由吉林松辽工程监理监测咨询有限公司。施工过程中，施工单位按照批复的水土保持方案及监理人员现场提出的水土保持要求，及时有限的采取相关水土保持措施，对防治水土流失发生起到了积极作用。

经查阅监理相关资料，在参考工程施工监理质量检测评定资料的基础上，按《水土保持工程质量评定规程》的规定，本工程水土保持工程共划分为 6 个单位工程和 17 个分部工程，并经工程监理质量验收合格。

建设单位在工程建设过程中落实了水土保持各项工作，建立水土保持管理制度，以确保水土保持工作有序开展。认真落实批复水土保持方案中的各项水土保

持措施，防治建设过程引起水土流失。工程实施的水土保持工程措施在满足工程安全运行需要的同时，也发挥了水土保持功能；植物措施也发挥着改善生态环境的作用。

根据水利部《关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），建设单位按要求组织第三方技术服务机构山合林（北京）水土保持技术有限公司（简称“山合林公司”）采用资料查阅、走访和现场核查等方法对项目法人法定义务履行情况、水土流失防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等进行评价，于2023年4月编制完成《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持设施验收报告》。验收报告编制单位认为建设单位依法编报了水土保持方案，开展了水土保持后续设计、监理、监测工作，依法缴纳了水土保持补偿费，水土保持法定程序完整；按照水土保持方案落实了水土保持措施，措施布局全面合理；水土流失防治任务完成，水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关规范要求；水土流失防治目标总体实现；水土保持后续管理、维护责任落实；水土保持设施具备验收条件。

工程建设过程中，水利部松辽水利委员会、黑龙江省水利厅组织的现场监督检查和指导，对工程各项水土保持措施的顺利实施起到了积极的作用，同时在验收工作中得到了监理、监测和设计、施工等单位的大力支持和积极配合，在此一并表示衷心的感谢！

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程途经黑龙江省哈尔滨市、佳木斯市、双鸭山市、七台河市。建设内容包括：线路工程和变电工程两部分。线路工程：新建 500kV 送电线路 184.609km，塔基 440 基，其中双回路长 27.901km，单回路长 156.708km。变电工程包括：新建集贤 500kV 变电站、新建庆云 500kV 变电站，扩建方正 500kV 变电站。工程于 2009 年 10 月开工建设，2012 年 5 月完工，项目总工期为 32 个月。实际完成投资 13.53 亿元，其中土建投资 1.61 亿元。

1.1.1 地理位置

集贤—庆云—方正 500kV 输变电工程位于黑龙江省双鸭山市（宝山区、宝清县、集贤县）、七台河市（勃利县、茄子河区）、佳木斯市（桦南县）和哈尔滨市（依兰县、方正县）。

500kV 集贤变电站位于双鸭山市集贤县升昌乡东方红村南约 1.8km。西距集贤县城 13km，距双鸭山市中心约 23 km。地理位置位于 $N46^{\circ}41.509'$ 、 $E131^{\circ}22.094'$ ，自然地面高程为 154.5m~167.5m。

500kV 庆云变电站位于勃利县长兴乡长发村北约 2.0km。距西方向的勃利县城 40km，距七台河市中心约 20km。距南侧 500kV 七~方线 10.0km，地理位置位于 $N45^{\circ}54.920'$ ， $E130^{\circ}49.490'$ ，自然地面高程为 229.0m~213.0 m。

500kV 庆云变—方正变线路路径途经勃利、依兰、方正三县。线路全长 133.225km。

500kV 庆云变—七台河电厂位于七台河市区和勃利县，线路全长 48.384km。

双群线 II 入集贤变线路位于集贤县升昌镇，线路路径长度 3km。

1.1.2 主要技术经济指标

本工程为输变电 I 级工程，建设性质属 500kV 新建、扩建项目。主要技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 工程组成及建设内容一览表

一、项目的基本情况		
1	项目名称	集贤—庆云—方正 500kV 输变电工程
2	建设地点	黑龙江省双鸭山市、佳木斯市、七台河市、哈尔滨市
3	工程等级	I 级
4	工程性质	新建、扩建工程

5	建设单位	国网黑龙江省电力有限公司建设分公司			
6	送电线路	电压等级(kV)	500		
		路径长度	已完成新建 500kV 送电线路 184.609km, 其中双回路长 27.901km, 单回路长 156.708km。		
		塔基数量	440 基		
	变电站	新建集贤变	建设主变压器: 750MVA 主变 1 组; 出线规模: 500kV 出线 3 回; 220kV 出线 6 回; 主变低压侧装设 3 组 60Mvar 干式空芯低压电抗器。		
		新建庆云变	本期建设 750 兆伏安主变压器 1 组, 500 千伏出线 5 回 (庆云-集贤线路未建), 220 千伏出线 6 回, 主变压器低压侧装设 3 组 60 兆乏低压并联电抗器。		
		扩建方正变	500kV 扩建 1 回出线间隔, 安装 1 组断路器, 本次扩建不需新征用土地。		
7	总投资	13.53 亿元	土建投资	1.61 亿元	
8	建设期	2009 年 10 月~2012 年 5 月, 计 32 个月			
二、项目组成及主要技术指标					
项目组成		占地面积(hm ²)			
		永久征地	临时用地	合计	备注
线路区		12.07	39.95	52.02	
集贤变电站		6.80	0.64	7.44	围墙内占地 5.59
庆云变电站		6.77	0.75	7.52	围墙内占地 5.24
方正变电站		0.25	0.10	0.35	利用原有用地
合计		25.89	41.44	67.33	
三、项目土石方工程量					
项目	挖方(万 m ³)	填方(万 m ³)	借方(万 m ³)	弃方(万 m ³)	表土剥离(万 m ³)
塔基区	12.71	12.71	—	—	3.62
临时堆土堆料	0.68	0.68	—	—	2.23
施工便道施工	0.73	0.73	—	—	2.26
架线施工区	0.02	0.02	—	—	
站所区	16.67	16.67	—	—	0.11
合计	30.81	30.81	—	—	8.22

1.1.3 项目组成及布置

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程途经黑龙江省哈尔滨市、佳木斯市、双鸭山市、七台河市。建设内容包括：线路工程和变电工程两部分。线路工程：已完成新建 500kV 送电线路 184.609km, 塔基 440 基, 其中双回路长 27.901km, 单

回路长 156.708km。变电工程包括：新建集贤 500kV 变电站、新建庆云 500kV 变电站，扩建方正 500kV 变电站。

1、线路工程：

①七台河电厂至庆云变 500kV 送电线路工程：

线路全长 48.384km，塔基 124 基（其中转角塔 26 基，直线塔 98 基）。其中单回路长 34.48km，铁塔 86 基（其中转角塔 19 基，直线塔 67 基）；双回路长 13.904km，铁塔 38 基（其中转角塔 7 基，直线塔 31 基）。

②庆云变至方正Ⅱ回 500kV 送电线路工程：

线路全长 133.225km，塔基 311 基（其中转角塔 39 基，直线塔 272 基）。其中单回路长 119.228km，铁塔 275 基（其中转角塔 31 基，直线塔 244 基），双回路长 13.997km，铁塔 36 基（其中转角塔 8 基，直线塔 28 基）。

③双群线Ⅱ入集贤变线路工程：

线路路径长度 3.0km，塔基 5 基（转角塔），单回路建设。

④集贤变—庆云变 500kV 送电线路工程暂未实施。

2、变电工程：

①新建集贤 500kV 变电站工程：

新建集贤 500kV 变电站位于双鸭山市集贤县升昌乡东方红村南约 1.8km，西距集贤县城 13km，距双鸭山市中心约 23 km。工程总占地面积 7.44hm²，其中围墙内占地面积 5.59 hm²。建设主变压器：750MVA 主变 1 组；出线规模：500kV 出线 3 回，至群林变、长兴变和双鸭山电厂各 1 回；220kV 出线 6 回，即双厂 3 回、双鸭山变 1 回、西格木变 2 回；无功补偿：主变低压侧装设 3 组 60Mvar 干式空芯低压电抗器。

②新建庆云 500 千伏变电站新建工程：

庆云 500kV 变电站位于黑龙江省勃利县长兴乡长发村北约 2.5km，距西方向的勃利县 40km，距东南方向七台河市中心约 20km。变电站总占地面积 7.63hm²，围墙内占地面积 5.26 hm²。本期建设 750 兆伏安主变压器 1 组，500 千伏出线 5 回（庆云-集贤线路未建），220 千伏出线 6 回，主变压器低压侧装设 3 组 60 兆乏低压并联电抗器。

③扩建方正 500kV 变电站：

本期扩建范围：500kV 扩建 1 回出线间隔，安装 1 组断路器，本次扩建不需新征用土地，利用原有预留间隔进行扩建，

本工程总投资 13.53 亿元，其中土建工程投资 1.61 亿元。工程于 2009 年 10 月 15 日开始施工，2012 年 5 月 25 日投运，本工程建设总工期为 32 个月。

1.1.4 施工组织及工期

本项目主要参建单位详见表 1-2。

表 1-2 工程主要参建单位

序号	项目	单位
1	建设单位	黑龙江省电力公司
2	建设管理单位	国网黑龙江省电力有限公司建设分公司
3	设计单位	东北电力设计院 黑龙江省电力勘察设计研究院
4	监理单位	中国电力建设工程咨询公司 黑龙江电力建设监理有限公司
5	施工单位	黑龙江省华龙送变电工程公司 陕西省送变电工程公司 黑龙江省送变电工程公司 东北电业管理局送变电工程公司 黑龙江省电通自动化公司 黑龙江省火电第一工程公司
6	运行单位	黑龙江省电力有限公司检修公司
7	质量监督单位	吉林省电力建设工程质量监督中心站
8	水土保持监测单位	黑龙江省水土保持科学研究所
9	水土保持监理单位	吉林松辽工程监理监测咨询有限公司

工程于 2009 年 10 月开工建设，2012 年 5 月完工，项目总工期为 32 个月。

1.1.5 工程投资

实际完成投资 13.53 亿元，其中土建投资 1.61 亿元。

1.1.6 工程占地

根据项目现场实际建设情况，集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程建设区总占地面积为 67.33hm²，其中，输电线路区 52.02hm²、集贤变电站 7.44hm²、庆云变电站区 7.52hm²、方正变电站 0.35hm²。详见表 1-3。

表 1-3 项目建设区工程占地情况

项目组成	占地面积(hm ²)			备注
	永久征地	临时用地	合计	
线路区	12.07	39.95	52.02	
集贤变电站	6.80	0.64	7.44	围墙内占地 5.59
庆云变电站	6.77	0.75	7.52	围墙内占地 5.24
方正变电站	0.25	0.10	0.35	利用原有用地
合计	25.89	41.44	67.33	

1.1.7 土石方情况

经监测与监理单位确认，本项目实际完成土石方挖填总量为 61.62 万 m³，较水土保持方案设计减少了 35.67 万 m³，土石方全部综合利用，无弃方。

1.1.8 拆迁安置

本工程拆迁采取现金补偿的政策，由政府统一进行拆迁安置，故本工程不将居民拆迁安置列入验收范围，水保方案仅对地方水保部门另行监督管理居民拆迁安置时提出统一的原则意见。高压线路拆迁只进行地上铁塔拆除工作，不扰动土地，建议业主委托施工单位时明确水保责任。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地形地貌

双鸭山市地处完达山山脉北麓的低山丘陵区，属古老山地，坡度平缓、山头低矮，地貌以中低山和丘陵为主，夹以山前台地和谷地，以山脊为分水岭。地势为西南高、东北低，地面波状起伏，平均海拔高度在 200~300m。

七台河市地形为南高北低，东部多山，属完达山余脉的丘陵地带。地貌以中低山和丘陵为主，夹以山前台地、谷地和河漫滩。地形高程在 155~695m 之间，境内以山脊为分水岭，七台河市区东部向东倾斜，西部向西北方倾斜。

佳木斯市位于松花江高漫滩上，地形呈带状，地势平坦，西南向东北倾斜，海拔高度在 80~81m 之间。

哈尔滨市地貌主要是松花江及其支流的河漫滩、河流阶地和东部山地山前洪积—冲击台地，由这些地貌类型构成了临近山麓的山前堆积平原，地势从东南向西北倾斜。方正县属于丘陵—低山区地形，总体看南高北低；沿江一带西高东低。

西部和东部为半山区和山区；北部、中部为蚂蜓河河谷冲击平原，地势坦低；东南部是张广才岭及其向北延伸的支脉。

庆云变至方正变线路，双回路部分沿线地貌单元一半为平地，其余为山地、泥沼和丘陵；单回路部分沿线以山地为主，其余为平地、丘陵和泥沼。

七台河电厂至庆云变线路，单回路部分沿线地貌单元主要为山地和丘陵，泥沼极少；双回路部分一半以上为平地，其余为泥沼、丘陵和山地。

双群线Ⅱ入集贤变线路沿线地貌单元全部为丘陵。详见表 1-4。

表 1-4 线路沿线所经地形分类

线路名称		项目	平地	丘陵	山地	高山大岭
集贤变—庆云变		线路长度 (km)	12	-	82	15
		占全线百分比 (%)	11.0	-	75.2	13.8
庆云变—方正变	双回路	线路长度 (km)	11	3	2	-
		占全线百分比 (%)	68.7	18.8	12.5	-
	单回路	线路长度 (km)	24	35	52	10
		占全线百分比 (%)	19.8	28.9	43.0	8.3
七台河电厂—庆云变	双回路	线路长度 (km)	11	2	-	2
		占全线百分比 (%)	73.4	13.3	-	13.3
	单回路	线路长度 (km)	1	16	19	-
		占全线百分比 (%)	2.8	44.4	52.8	-
双群线Ⅱ入集贤变		线路长度 (km)	-	3	-	-
		占全线百分比 (%)	-	100	-	-

(2) 气象

项目区位于中纬度的欧亚大陆东部，太平洋西岸，属温带大陆性季风气候。冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春秋两季气候多变，年降水量多介于 400~600mm 之间。

本次采用的气象资料分别为双鸭山市集贤县气象站的 1957 年~2006 年共 49 年地面气象观测资料；七台河市勃利县气象站的 1958 年~2002 年共 44 年资料；佳木斯市气象站的 1957 年~2005 年共 48 年资料；哈尔滨市方正县气象站的 1965 年~2005 年共 41 年资料统计分析。详见表 1-5。

表 1-5 主要气候特征指标

气象条件	单位	双鸭山	集贤	七台河	勃利	佳木斯	哈尔滨	方正
多年平均气温	°C	3.1	4.1	3.9	4.3	2.9	3.6	2.8
年极端最高气温	°C	38.5	38.6	38.1	38.6	38.1	36.4	36.8
年极端最低气温	°C	-37.1	-35.6	-41.1	-34.8	-41.1	-38.1	-42.2
年≥10°C积温	°C	2709	2718	1794.9	2400	2521	2757.8	2158.4
多年平均降水量	mm	493.0	522.4	535	516.5	510.7	523.3	579.7
日最大降水量	mm	98.1	101.3	129.4	129.4	88.5	104.8	145.5
10 年一遇最大 1 小时降水量	mm	66.4	59.2	60.2	60.5	59	59.1	40.6
10 分钟最大降雨量	mm	24.7	26	25.3	27.1	23.8	24.9	19
多年平均雷暴日数	d	29.8	25	28	27.5	32.2	25	35
年平均风速	m/s	4.3	3.5	4.0	3.5	3.6	4.1	4.3
瞬时最大风速	m/s	34	28.7	31	23	35.5	26.0	30
全年主导风向		SSW	W	E	SW	SE	SES	SE
多年平均蒸发量	mm	1523.1	1609.4	1237	1200	1266	1508.7	1251
多年最大冻土深度	cm	260	222	200	195	192	205	190
年平均湿度	%	63	64	72	70	68	67	70
年平均日照小时数	h	2491	2605	2003.1	2009	2525	2641.0	2446
全年无霜期	d	137	147	149	120	130	141	140

(3) 水文

双鸭山境内的河流都是老年期河道，河床窄小，无自然湖泊，境内共有三条河流，自西向东分别为安邦河、二道河子河和七星河，分属于松花江和乌苏里江两大水系。

七台河境内由倭肯河及挠力河两大水系组成。倭肯河水系组成了七台河的西南部地区。挠力河水系组成了七台河的东北部地区。倭肯河水系有主流倭肯河，支流七台河、挖金鳌河、万宝河、茄子河、中心河、龙湖河等；挠力河水系有主流挠力河，支流大泥鳅河、小泥鳅河、岚风河等。

佳木斯市地处松花江、黑龙江和乌苏里江的三江中下游地区，境内地表水较为丰富，河流纵横，共有大小河流 118 条。

哈尔滨市位于松花江流域，主要河流有松花江干流江段及其支流呼兰河、阿什河、马家沟、何家沟和库扎河等。方正县地表水系发育，境内河流众多、河网密布，水资源丰富。有松花江、蚂蚁河、大罗密河、小罗密河四个水系，计有牡

丹江等大小河流 18 条。

变电站部分：集贤变电站站址西南侧为二道沟的小支汉，二道沟为安帮河的支流；庆云变电站位于勃利县长兴乡新风村东边的一座山头上，周围无河流支汉；正变电站站址东侧约 1km 有小罗勒密河自南向北流过。

输电线路部分：集贤变—庆云变沿途跨越扁石河、大梨树河、汪清河；庆云变—方正变跨越罗泉河、倭肯河、牡丹江、碾子河、吉兴河、黑瞎子河和永发河；七台河电厂—庆云变跨越沙河。线路经过的较大河流为牡丹江。

牡丹江为松花江右岸一级支流，发源于长白山牡丹岭，自南向北流经敦化、宁安、海林、牡丹江、林口、依兰等市县，在依兰镇汇入松花江干流。全长约 725 km，流域面积 37600 km²，流域地势南高北低，平均高程 528m。

牡丹江穿越张广才岭与老爷岭之间的条形谷地间，上游河谷狭小，下游河谷呈“U”型，宽度约在 400m~500m。

在黑龙江省航运规划中属于通航河流，由于牡丹江上游的莲花湖水库大坝没有建设船闸，目前，牡丹江无法通航。主体设计从牡丹江的未来远景考虑，仍将牡丹江视为通航河流，通航船舶最高船桅顶高度取 14 米（最高航行水位）。

本期线路选择在新丰村南部跨越牡丹江，避开东岸的采石场。这里，牡丹江东岸为海拔 232m 的山丘，西岸为河流冲积形成的平地，江面宽阔，水流平缓。线路借助东岸的山势可 1 档跨江而过。

(4) 土壤

双鸭山除市中心区和安邦河谷外，均为山地，土质为棕壤土，主要土壤有棕壤土、黄土、白浆土、黑土、风沙土、河淤土、草甸土等 7 个土类。

七台河成土壤可分 7 个土类，16 个亚类，16 个土属，30 个土种。主要土壤有暗棕土、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土、泥炭土和水稻土。

佳木斯市全市土壤类型较多，主要分为暗棕壤土、白浆土、黑土、草甸土、沼泽土、泥炭土和水稻土等 7 个土类，20 个亚类，77 个土种。

哈尔滨土壤有黑土、黑钙土、草甸土、盐碱土、沼泽土、白浆土、风砂土、水稻土等。方正县土壤形成条件差异大、过程多样、作用复杂，种类较多，计有 8 个土类、18 个亚类、32 个土属、50 个土种。主要有暗棕壤、白浆土、黑土、草甸土、泛滥土、沼泽土、泥炭土、水稻土。详见表 1-6。

表 1-6 本工程线路沿线各地土壤类型表

行政隶属	市、县（区）	土地类型及分布
双鸭山市	集贤县	线路经过集贤县主要为黑土和草甸土。草甸土表层腐植质含量较高，土壤质地以壤质为主，腐殖质层较厚，耕性好。
	宝山区	线路经过宝山区主要为暗棕壤、黑土和草甸土。黑土是黑龙江省的主要耕地土壤，有机质含量高，土壤的供肥、保肥能力强，养分贮量丰富，保水性强。
	宝清县	线路经过宝清县主要为暗棕壤和草甸土。暗棕壤腐殖质含量高，表层微酸性，是肥力较高的土壤。
七台河市	勃利县	线路经过勃利县主要为沼泽土、暗棕壤和黑土。沼泽土属轻粘壤质盐化腐植潜育土，土质粘重，不利于旱作物的生长。
	茄子河区	线路经过茄子河区主要为黑土、水稻土和白浆土。白浆土养分含量低，全氮和速效磷缺乏，盐基饱和度较低，物理性质也不良，其下的淀积层又有托水作用，以致土壤上层滞水，旱季却又缺水。
佳木斯市	桦南县	线路经过桦南县主要为黑土和草甸土。
哈尔滨市	方正县	线路经过方正县主要为暗棕壤、白浆土、沼泽土和草甸土。
	依兰县	线路经过依兰县主要为暗棕壤、草甸土和水稻土。水稻土是水耕熟化过程中形成的特殊土壤，依兰县水稻土的生化作用较弱，养分的活化和迁移强度也较小，耕作层常呈片状结构。

(5) 植被

双鸭山属小兴安岭——老爷岭植物区系，生长着丰富的针叶和阔叶林，植被以木本植物为主，以水稗、大叶樟、小叶樟、狗尾草、猪毛草等草本植物为辅。

七台河植被属于长白山植物区系，乔木树种有柞木、黑桦、落叶松等 20 多种。天然林主要以柞木和黑桦为主。

佳木斯境内生态条件复杂，草原广阔，是黑龙江省第二大天然草场，植被区划上属小兴安岭～老爷岭植物区系，植物种类复杂多样，约有 100 多种。大致可分为森林植被、草甸植被、沼泽植被、水生植被等。

哈尔滨及方正县自然植被没有明显的地带性差别，属于长白山植物区系，森林植被主要是针叶林和针阔混交林，林下草本植物生长旺盛。主要树种有红松、兴安落叶松、糠椴、紫椴、黄菠萝、水曲柳、山杨、白桦等乔木，榛、胡枝子、杜鹃、水冬瓜等灌木，主要草本植物有小叶樟、大叶樟、乌拉草、芦苇等。

项目区植被类型属于温带针阔混交林，林草植被覆盖率为 20~70.8%。详见表 1-7。

表 1-7 本工程沿途植被概况

行政隶属	市、县（区）	植被类型及分布
双鸭山市	集贤县	多为旱田和林地，少量果园，林草植被覆盖率为 45~65%。
	宝山区	线路走廊经过段多为山区林地，有部分旱田及少量果园。林地主要是松树、柞树、桦树、云杉、椴树、柳树等树种，林草植被覆盖率为 25%。
	宝清县	线路走廊经过段多为山区林地，有部分旱田。林地主要是松树、柞树、桦树、云杉、椴树、柳树等树种，林草植被覆盖率为 45%。
七台河市	勃利县	多为人工林地，少量果园。林木主要有松树、柞树、杨树等树种，林草植被覆盖率为 55~70.8%。
	茄子河区	线路走廊多为林地，主要是松树、柞树、杨树、柳树等树种，少量旱田及果园，林草植被覆盖率为 20%。
佳木斯市	桦南县	线路走廊经过段多为山区林地。林木主要有松树、柞树、杨树、云杉、椴树等树种，林草植被覆盖率为 65%。
哈尔滨市	方正县	多为旱田，种植玉米，少量林地和水田。林地主要有杨树、桦树、红杉、柞树等树种，林草植被覆盖率为 40%。
	依兰县	多为旱田、水田，旱田种植玉米，水田种植水稻，少量林地。林地主要有松树、杨树、柳树、桦树等树种，林草植被覆盖率为 70%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

本工程建设地处北方土石山区，大部分地区地表植被均为覆盖度较高，其容许土壤流失量确定为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.3 工程建设水土流失问题

1.3.1 工程扰动原地貌、破坏植被面积

建设过程中，项目建设对原地貌和植被、地表结皮等有一定程度的破坏。通过采取水土保持临时措施，控制了水土流失。但是由于人为扰动，在大风或雨水丰沛时期项目扰动范围存在一定的水土流失。项目建设中建设单位对项目区水土资源实施了边建设边保护的措施，有效控制并减缓了土壤侵蚀。

1.3.3 工程建设中水土流失主要形式和危害

本输变电工程线路沿线有平原、丘陵等不同地貌，在施工中若不采取防治适当的措施，将加剧地表水土流失，影响周边植被生长，破坏局部生态环境，土地生产力将下降，影响农业生产。

(1) 对土地资源的占用

工程施工中将占用大量的土地资源，包括大部分的耕地和少部分的林地，使

土地丧失了原有功能，造成局部生态用地量的减少。

（2）土壤侵蚀强度的变化

建设用地区原生地貌和植被的破坏，使裸露疏松的堆土区极易产生水土流失，特别是土方的施工，场地平整、基础开挖产生的堆土在未采取挡护措施的情况下，受雨水冲刷，造成土壤资源的流失；土石方施工还将破坏土壤结构，造成地下水资源的流失，使土壤侵蚀强度加剧。

（3）对生态环境的影响

由于本工程为线点结合的工程，对原生地貌和植被的影响和损坏与沿途的植被情况有很大关系，原生植被受到扰动和损坏后，会对周围生态环境造成暂时性的影响。

（4）对当地农业生产的影响

本工程施工占用大部分农田，扰动后造成土壤流失，耕植土层变薄，减少土地肥力，影响植物生长，降低农作物的产量。本工程建设过程中，若及时对扰动土壤及挖损地貌进行必要的防护，有效控制和减少建设用地的流失，可以保护周边环境，达到生产建设和保护生态环境双赢的目的。

总体来说，本项目的建设对建设区域的水土流失影响主要表现为：施工过程中对地表植被的破坏和对地面的扰动，在一定程度上破坏了原有地貌及植被，使建设区域失去了原有的固土保水的能力，从而增加了一定量的水土流失。

2.水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

- 1、《国家发展改革委关于黑龙江集贤经庆云至方正 500 千伏输变电工程核准的批复》（发改能源〔2009〕1961 号，2009.10）；
- 2、《国家电网公司关于黑龙江集贤至庆云至方正 500 千伏输变电工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2009〕1482 号，2009.12）

2.2 水土保持方案

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规要求，黑龙江省电力有限公司委托中国电力工程顾问集团东北电力设计院组织编写该项目水土保持方案。2008 年 3 月，方案编制单位完成了《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》。2008 年 5 月 10 日，水利部水土保持监测中心组织召开技术评审会。

2008 年 9 月，水利部以水保函〔2008〕363 号文对该项目水土保持方案进行批复。

2.3 水土保持方案变更

本工程水土保持方案批准后，集贤变-庆云变 500kV 送电线路工程暂未实施，水土保持措施体系没有重大调整，根据《生产建设项目水土保持方案变更管理办法》（水利部令 53 号）要求，本工程水土保持方案不涉及重大技术变更（见表 2-1）。

表 2-1 方案变更条件对照表

序号	《生产建设项目水土保持方案变更管理办法》（水利部令 53 号）的相关规定	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		
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	未达到
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	根据相关占地资料，本项目水土流失防治责任范围减少 50.95%。	未达到

序号	《生产建设项目水土保持方案变更管理办法》(水利部令 53 号)的相关规定	项目实际情况	变化是否达到变更报批条件
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 36.66%。(主要是集庆段线路未建设)	未达到
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路长度的 20%以上的	本项目不涉及。	未达到
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	本项目施工便道减少。	未达到
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	本项目不涉及。	未达到
(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		
1	表土剥离量减少 30%以上的	根据监理监测结果表土剥离较方案设计减少了 26.38%。(主要是集庆段线路未建设)	未达到
2	植物措施面积减少 30%以上的	根据监理监测结果,植物措施面积较方案设计减少了 1.08hm ² ,减少了 5.18%。(主要是集庆段线路未建设)	未达到
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。	未达到
(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。	本项目不涉及。	未达到

2.4 水土保持后续设计

水土保持方案批复后,工程各项水土保持后续设计由相应项目的主体设计单位承担。主体设计单位根据批复的水土保持方案落实批复方案中的各项水土保持措施,同时在设计文件中以水土保持专章形式呈现,水土保持措施等相关内容纳入其中。

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 批复的水土流失防治责任范围

根据水利部批复的《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》，该项目水土流失防治责任范围面积为 256.97hm²，其中项目建设区占地 137.28hm²，包括变电站永久占地 20.23hm²，变电站临时占地 4.77hm²，线路工程区永久占地 20.08hm²，线路工程区临时占地 92.20hm²；直接影响区面积为 119.69hm²。详见表 3-1。

表 3-1 方案设计的水土流失防治责任范围面积表 单位：hm²

分 区			土地利用类型				占地性质
			平地	丘陵	山地	合计	
项 目 建 设 区	集贤变— 庆云变	塔基占地		1.11	9.02	10.13	永久
		牵张场地		0.47	3.82	4.29	临时
		架线施工区		1.33	10.79	12.12	临时
		施工道路		1.46	11.79	13.25	临时
		临时堆土场		0.64	5.22	5.86	临时
		临时堆料场		0.50	5.50	6.00	临时
	庆云变— 方正变	塔基占地	1.12	1.84	3.63	6.59	永久
		牵张场地	0.62	1.02	2.00	3.64	临时
		架线施工区	3.18	5.25	2.00	10.43	临时
		施工道路	0.45	0.75	9.80	11.00	临时
		临时堆土场	0.85	1.47	2.94	5.26	临时
		临时堆料场	0.50	1.50	3.00	5.00	临时
	庆云变— 七台河电厂	塔基占地	0.44	1.04	1.48	2.96	永久
		牵张场地	0.16	0.36	0.52	1.04	临时
		架线施工区	0.85	1.98	2.84	5.67	临时
		施工道路	0.45	1.05	1.50	3.00	临时
		临时堆土场	0.26	0.61	0.87	1.74	临时
		临时堆料场	0.50	0.50	0.50	1.50	临时
	双群线Ⅱ入 集贤变	塔基占地		0.40		0.40	永久
		牵张场地		0.26		0.26	临时

分 区		土地利用类型				占地性质	
		平地	丘陵	山地	合计		
	架线施工区		0.18		0.18	临时	
	施工道路		0.80		0.80	临时	
	临时堆土场		0.16		0.16	临时	
	临时堆料场		1.00		1.00	临时	
线路合计		9.38	25.68	77.22	112.28		
集贤变电站	变电站		8.27		8.27	永久	
	施工力能引接		1.47		1.47	临时	
	进站道路		1.85		1.85	永久	
	施工便道		0.90		0.90	临时	
庆云变电站	变电站		7.90		7.90	永久	
	施工力能引接		1.45		1.45	临时	
	进站道路		1.82		1.82	永久	
	施工便道		0.95		0.95	临时	
方正变电站	站区	0.39			0.39		
变电站合计		0.39	24.61		25.00		
总计		9.77	50.29	77.22	137.28		
直接影响区		影响面积					
直接 影响 区	集贤变一 庆云变	塔基施工影响区		9.09	2.06	11.15	影响范围
		架线施工影响区		3.27	18.53	21.80	影响范围
		施工道路影响区		0.27	7.68	7.95	影响范围
		房屋拆迁影响区		0.46		0.46	影响范围
		小计		13.09	28.27	41.36	
	庆云变一 方正变	塔基施工影响区		1.30	1.95	3.26	影响范围
		架线施工影响区		16.44	24.66	41.10	影响范围
		施工道路影响区		2.64	3.96	6.60	影响范围
		房屋拆迁影响区	0.26	0.05		0.30	影响范围
		小计	0.26	20.43	30.57	51.26	
	庆云变一 七台河电厂	塔基施工影响区	0.33	1.30	1.63	3.26	影响范围
		架线施工影响区	0.77	6.12	8.41	15.30	影响范围
		施工道路影响区	0.04	0.20	1.56	1.80	影响范围
		房屋拆迁影响区			0.17	0.17	影响范围
		小计	1.13	7.62	11.77	20.53	
双群线入	塔基施工影响区	0.37	0.07		0.44	影响范围	

分 区		土地利用类型				占地性质
		平地	丘陵	山地	合计	
集贤变	架线施工影响区	0.77	0.14		0.90	影响范围
	施工道路影响区	0.41	0.07		0.48	影响范围
	小计	1.55	0.27		1.82	
送电线路影响区合计		2.94	41.41	70.61	114.96	影响范围
集贤 变电站	站区		0.92		0.92	
	进站道路影响区		1.50		1.50	影响范围
庆云 变电站	站区		1.01		1.01	
	进站道路影响区		1.30		1.30	影响范围
变电站影响区合计			4.73		4.73	
直接影响区合计		2.94	46.14	70.61	119.69	
总计		12.71	96.43	147.83	256.97	

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

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。本次自主验收范围的确定以工程实际扰动面积为依据。对于永久占地验收组采取的方法是查阅项目征占地资料,临时占地验收组采取的方法是查阅施工单位的租地协议并建设单位协助调查确认。在查阅分析项目征占地资料的基础上,并结合监测结果。确定该项目验收范围为 67.33hm^2 。防治责任范围详见表 3-2。

水土流失防治责任范围

项目分区		工程名称	建设实施面积 (hm^2)
项目建设区	输电线路	塔基区	12.07
		牵张场地	4.20
		施工便道	16.66
		临时堆料场	13.29
		架线施工区	5.80
		小计	52.02
	站所区	集贤变电站	7.44
		庆云变电站	7.52
		方正变电站	0.35
		小计	15.31
	合计		

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

水土流失防治责任范围变化,详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化

项目分区	工程名称	方案设计	建设实施	较方案增减情况 (hm ²)	变化原因	
		面积 (hm ²)	面积 (hm ²)			
项目建设区	输电线路	塔基区	20.08	12.07	-8.01	集庆段未建
		牵张场地	9.23	4.20	-5.03	集庆段未建
		施工便道	27.76	16.66	-11.10	集庆段未建
		临时堆料场	26.52	13.29	-13.23	集庆段未建
		架线施工区	28.69	5.80	-22.89	集庆段未建
		小计	112.28	52.02	-60.26	
	站所区	集贤变电站	12.49	7.44	-5.05	初步设计调整
		庆云变电站	12.12	7.52	-4.60	初步设计调整
		方正变电站	0.39	0.35	-0.04	初步设计调整
		小计	25.00	15.31	-9.69	
	合计		137.28	67.33	-69.95	
直接影响区	架线施工区影响区	79.09	0	-79.09	未影响	
	房屋拆迁影响区	0.93	0	-0.93	未影响	
	站所影响区	4.73	0	-4.73	未影响	
	施工道路影响区	16.83	0	-16.83	未影响	
	线路施工影响区	18.11	0	-18.11	未影响	
	小计	119.69	0	-119.69		
总计		256.97	67.33	-189.64		

通过上表可知，本项目实际防治责任范围为 67.33hm²，相比水保方案减少了 189.64hm²。

① 输电线路区：面积较水保方案设计减少了 60.26hm²。变化原因为集贤至庆云段输电线路没有建设，导致的征地线调整及征地范围变化。

② 站所区：面积较水保方案设计减少了 9.69hm²。变化原因一是初步设计对变电站进行了优化调整，另外施工队伍加强管理而减少临时占地。

③ 直接影响区：工程施工期间水土流失得到有效控制，未对周边环境造成明显的不利影响，直接影响区面积较水保方案设计减少了 119.69hm²。

3.2 弃渣场设置

根据《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》，输电线路平地区单个塔基平均挖方量为 200m³，填方量 160m³，平均每个塔基下存放余土约 40m³；丘陵区单个塔基平均挖方量为 280m³，填方量 220m³，平均每个塔基下存放余土约 60m³；山地区单个塔基平均挖方量为 350m³，填方量 335m³，平均每个塔基下存放弃渣约 80m³，沿线共处理多余土石方量 7.23 万 m³，全部平

整在塔基用地区内。站址区域变电站土石方挖方量 27.07 万 m^3 ，填方量 24.60 万 m^3 ，剥离表土 2.46 万 m^3 ，按废弃方计，全部回填至绿化区域，不需外运排弃土方。

根据监测结果，项目输电线路塔基周边临时堆放表土及清基土方均设于征地红线内，塔基周边临时堆土在单个施工完后随时回覆在塔基用地内，并根据占地类型采取复垦或植被绿化措施；站场区临时堆土期间采取压实、拦档、密目网苫盖等措施临时防护，长期堆放的自然恢复植被。施工结束后临时弃土全部用于变电站内覆盖腐殖土进行植草防护，无弃渣场。

3.3 取土场设置

批复水土保持方案中，未涉及取土场内容。

3.4 水土保持措施总体布设

本工程以地貌做为一级分区，将项目分为平原区、丘陵区 and 山地区，在此基础上又分为输电线路和变电站二级分区，将变电站区分为变电站站区、进站道路区、施工力能引接、施工便道 4 个三级区，并将输电线路区划分为塔基区、架线施工区、牵张场地、施工道路、临时堆土场、临时堆料场 6 个三级分区。

输变电工程的建设需要施工期和自然恢复期两个时段。不同时段造成的水土流失差异较大，主要的水土流失多集中于工程施工期。由于线路塔基基础开挖、回填，施工便道修建等施工过程，开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，经受降水和风的影响，直接形成地表剥蚀和侵蚀冲沟，并使地层原有结构被破坏，形成地面塌陷、植被退化，加剧了水土流失。本工程输电线路是以“线”的形式表现出来，沿途地貌类型各不相同，特别是坡地区，其防治和恢复难度相对较大。变电站是以“点”的形式表现出来，由于对地表的扰动相对集中，因此其防治和恢复较输电线路更具针对性。本工程的具体防治措施见表 3-4。

表 3-4 水土流失防治措施体系汇总表

分 区		主体工程已设计措施	本方案新增设计措施
一、平地区			
输电线路	线路塔基区	1) 塔基余土平整； 2) 设置挡护围堰（泥沼）。	1) 表土剥离防护措施； 2) 弃土弃渣全面整地； 3) 植被恢复措施。

分 区		主体工程已设计措施	本方案新增设计措施
	施工道路	1) 对软弱边坡防护措施; 2) 路边设置土质排水沟。	1) 水田泥沼区架板搭桥 2) 全面整地; 3) 采取恢复原地貌措施, 即恢复耕地或植被。
	临时堆土场 临时堆料场	——	1) 设置临时拦挡、覆盖措施; 2) 设置临时排水、沉沙措施; 3) 全面整地 4) 植被恢复措施。
	牵张场地区 架线施工场地	——	1) 全面整地; 2) 恢复耕地或植被。
变电站	方正变站区	扩建场地绿化	1) 表土剥离防护措施; 2) 施工期临时拦挡、覆盖措施
二、丘陵山地区			
输 电 线 路	线路塔基区	1) 塔基余土平整; 2) 设置挡土墙; 3) 塔基外设置截水沟。	1) 表土剥离防护; 2) 弃土弃渣全面整地; 3) 植被恢复措施。
	施工道路	1) 对软弱边坡防护措施; 2) 路边设置土质排水沟。	1) 深沟陡坡区架板搭桥 2) 全面整地; 3) 采取恢复原地貌措施, 即恢复植被。
	临时堆土场 临时堆料场	——	1) 设置临时拦挡、覆盖措施; 2) 设置临时排水、沉沙措施; 3) 全面整地 4) 植被恢复措施。
	牵张场地区 架线施工场地	——	1) 全面整地; 2) 恢复耕地或植被。
变 电 站	集贤、庆云变电站站 区	1) 边坡防护工程; 2) 设置挡土墙; 3) 排水措施; 4) 站内道路硬化措施; 5) 绿化工程。	1) 表土剥离防护; 2) 堆土场排水措施; 3) 站区临时排水口设沉沙井; 4) 设置临时挡护; 5) 植被恢复措施。
	进站道路	1) 设置排水沟; 2) 绿化工程; 3) 道路硬化。	1) 表土剥离防护; 2) 设置临时挡护; 3) 植被恢复措施。
	施工便道和力能引接	——	1) 表土剥离防护; 2) 设置临时挡护; 3) 植被恢复措施。

3.5 水土保持措施完成情况

3.5.1 工程措施

根据水土保持监测结果,结合查阅施工合同清单、主体监理计量资料、施工日志复核,集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程基本按照水土保持方案要求落实了各项工程措施,完成工程措施数量为拦渣工程:集贤变电站挡土墙浆砌石方 15255m³;庆云变电站挡土墙浆砌石方 12100m³。斜坡防护工程:集贤变浆砌石护坡 2360m³;庆云变浆砌石护坡 2235m³,庆云变站内预制砼块护坡面积 2230m²。土地整治工程:送电线路塔基表土剥离面积 12.07hm²,剥离与回覆土方 3.62 万 m³;集贤变电站表土剥离面积 7.44hm²,剥离与回覆土方 2.23 万 m³;庆云变电站表土剥离面积 7.52hm²,剥离与回覆土方 2.26 万 m³;方正变电站表土剥离面积 0.35hm²,剥离与回覆土方 0.07 万 m³。完成送电线路全面整地 51.84hm²,集贤变全面整地 3.69hm²,庆云变全面整地 4.32hm²。防洪排导工程:集贤变站内雨水排水管 910m,混凝土排水沟 147m³,雨水口 23 座;站外浆砌石排水沟 589m³;进站道路浆砌石排水沟 300m³。庆云变站内雨水排水管 1300m,雨水口 51 座,站内混凝土排水沟 137m³;进站道路浆砌石排水沟 897m³,站外排水管 1500m。

完成的水土保持工程措施详见表 3-5。

表 3-5 水土保持工程措施完成情况统计

编号	单位工程	编号	分部工程	完成工程量
a1	拦渣工程	a1-b1	集贤变电站挡土墙	挡土墙浆砌石方 15255m ³ 。
		a1-b2	庆云变电站挡土墙	挡土墙浆砌石方 12100m ³ 。
a2	斜坡防护工程	a2-b1	集贤变护坡	浆砌石方 2360m ³ 。
		a2-b2	庆云变护坡	浆砌石方 2235m ³ , 预制砼块护坡面积 2230m ² 。
a3	防洪排导工程	a3-b1	集贤变雨水排水设施	站内雨水排水管 910m, 雨水口 23 座, 站内混凝土排水沟 147 m ³ ; 站外浆砌石排水沟 589m ³ ; 进站道路浆砌石排水沟 300m ³ 。
		a3-b2	庆云变雨水排水设施	站内雨水排水管 1300m, 雨水口 33 座, 混凝土排水沟 137 m ³ ; 进站道路浆砌石排水沟 897m ³ , 站外排水管 1500m。
a4	土地整治	a4-b1	送电线路土地整治	剥离面积 12.07hm ² , 剥离与回覆土方 3.62 万 m ³ ; 全面整地 51.84hm ² 。

编号	单位工程	编号	分部工程	完成工程量
	工程	a4-b2	集贤变电站土地整治	剥离面积 7.44hm ² , 剥离与回覆土方 2.23 万 m ³ ; 全面整地 3.69hm ² 。
		a4-b3	庆云变电站土地整治	剥离面积 7.52hm ² , 剥离与回覆土方 2.26 万 m ³ ; 全面整地 4.32hm ² 。
		a4-b4	方正变电站土地整治	剥离面积 0.35hm ² , 剥离与回覆土方 0.07 万 m ³ ; 全面整地 0.22hm ² 。

3.5.2 植物措施

根据水土保持监测结果, 结合查阅施工合同清单、主体监理计量资料、施工日志复核, 集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程基本按照水土保持方案设计要求开展了植物措施建设, 完成植物措施数量为: 送电线路区植被恢复面积 12.84hm²; 集贤变绿化 3.09hm²; 庆云变绿化 3.62hm²; 方正变绿化 0.22hm²。

完成的水土保持植物措施详见表 3-6。

表 3-6 水土保持植物措施完成情况统计

编号	单位工程	编号	分部工程	完成工程量
a5	植被建设工程	a5-b1	送电线路植被恢复	植被恢复面积 12.84hm ² 。
		a5-b2	集贤变绿化	绿化面积 3.09hm ² 。
		a5-b3	庆云变绿化	绿化面积 3.62hm ² 。
		a5-b4	方正变绿化	绿化面积 0.22hm ² 。

3.5.3 临时措施

根据监测的结果和查阅资料, 水土保持临时措施实施了①临时排水措施: 送电线路施工临时排水沟 1060m, 土方 1272 m³, 沉沙井 5 座; 集贤变施工临时排水沟 910m, 土方 1092m³; 庆云变施工临时排水沟 930m, 土方 1116m³。②临时覆盖、苫盖措施: 集贤变施工区碎石铺设 3400m², 庆云变施工区碎石铺设 3100m²。送电线路铺设彩条布 21000m², 密目网 9000m², 钢板铺设 500m²; 集贤变铺设彩条布 6500m², 密目网 4500m²; 庆云变铺设彩条布 7000m², 密目网 5000m²; 方正变铺设彩条布 500m², 密目网 300m²。③临时拦挡措施: 集贤变编织袋土拦挡 45m³, 庆云变编织袋土拦挡 48m³, 方正变编织袋土拦挡 12m³。

完成的水土保持临时措施详见表 3-7。

表 3-7 水土保持临时措施完成情况统计

编号	单位工程	编号	分部工程	完成工程量
a6	临时防护工程	a6-b1	施工临时排水措施	送电线路施工临时排水沟 1060m，土方 1272 m ³ ，沉沙井 5 座；集贤变施工临时排水沟 910m，土方 1092m ³ ；庆云变施工临时排水沟 930m，土方 1116m ³ 。
		a6-b2	临时覆盖、苫盖措施	送电线路铺设彩条布 21000m ² ，密目网 9000m ² ，钢板铺设 500 m ² 。集贤变铺设彩条布 6500m ² ，密目网 4500m ² ，集贤变施工区碎石铺设 3400m ² 。庆云变铺设彩条布 7000m ² ，密目网 5000m ² ，庆云变施工区碎石铺设 3100m ² 。方正变铺设彩条布 500m ² ，密目网 300m ² 。
		a6-b3	临时拦挡措施	集贤变编织袋土拦挡 45m ³ ；庆云变编织袋土拦挡 48m ³ ；方正变编织袋土拦挡 12m ³ 。

3.5.4 工程量变化对比分析

3.5.4.1 工程措施对比分析

(1) 输电线路区

主要是由于庆云至集贤变 500kV 送电线路未实施，相应表土剥离减 8.01 hm²，增加表土回填。塔基下浆砌石挡土墙和截水沟措施未实施，主要原因是方案设计在丘陵区实施挡土墙措施和截水沟，实际上庆云至集贤送电线路未建设，且在丘陵区。全面整地减少了 60.44hm²。

(2) 变电站区

实际施工过程中经过初步设计、施工图设计阶段的优化，变电站的占地面积减少，相应的表土剥离、浆砌石挡土墙、浆砌石边坡防护等措施有所减少。增加了表土回填措施。

从总体来看，本工程实际完成水土保持措施虽然与水土保持方案设计存在部分差异，但基本能按照水土保持方案的原则和设计要求实施完成，能够达到防治水土流失的目的。工程措施对比详见表 3-8。

表 3-8 工程措施实施情况表

分区	措施类型	方案设计	实际完成	开/竣工时间	工程量对比及变化原因
送电线路	表土剥离	表土剥离 20.08hm ² 。	剥离面积 12.07hm ² ，剥离土方 3.62 万 m ³ 。	2009.10-2011.6	-8.01hm ² （初步设计调整）。
	表土回覆	—	表土回覆 3.62 万 m ³ 。	2010.6-2011.10	+3.62 万 m ³ （根据实际情况调整）。

分区	措施类型	方案设计	实际完成	开/竣工 时间	工程量对比及变化原因
	拦渣工程	塔基挡土墙浆砌石 2878m ³ 。	——	——	庆云至集贤送电线路未建设
	防洪排导工程	塔基截水沟浆砌石 1704m ³ 。	——	——	庆云至集贤送电线路未建设
	弃方平整	土方 28200m ³ 。	——	——	不计入水土保持措施
	全面整地	全面整地 112.28hm ² 。	全面整地 51.84hm ² 。	2010.6-2011.11	-60.44hm ² (根据实际情况调整)。
集贤变电站	表土剥离	剥离表土 8.46hm ² 。	剥离面积 7.44hm ² , 剥离土方 2.23 万 m ³ 。	2010.5	-1.02hm ² (根据实际情况调整)。
	表土回覆	——	表土回覆 2.23 万 m ³ 。	2011.5-2011.6	+2.23 万 m ³ (根据实际情况调整)。
	拦渣工程	挡土墙浆砌石 26130m ³ 。	挡土墙浆砌石方 15255m ³ 。	2010.6-2010.8	-10875m ³ (初步设计调整)。
	斜坡防护工程	边坡防护浆砌石 6300m ³ 。	护坡砌石方 2335m ³ 。	2011.5-2011.6	-3965 m ³ (初步设计调整)。
	防洪排导工程	排水沟浆砌石 4525m ³ , 截水沟 825m ³ 。	站内雨水排水管 910m, 雨水口 23 座, 混凝土排水沟 147 m ³ ; 站外浆砌石排水沟 589m ³ ; 进站道路浆砌石排水沟 300m ³ 。	2011.6-2011.7	排水管+910m, 浆砌石-4992 m ³ , 混凝土+147 m ³ 。(初步设计调整)。
	全面整地	全面整地 8.72hm ² 。	全面整地 3.69hm ² 。	2011.5-2011.6	-5.03hm ² (初步设计调整)。
庆云变电站	表土剥离	剥离表土 8.26hm ² 。	剥离面积 7.52hm ² ,	2009.11	-0.74 hm ² (初步设计调整)。
	表土回覆	——	剥离回覆 2.26 万 m ³ 。	2011.5-2011.6	+2.26 万 m ³ (根据实际情况调整)。
	拦渣工程	挡土墙浆砌石 12930m ³ 。	挡土墙浆砌石方 12100m ³ 。	2010.4-2010.8	-830m ³ (初步设计调整)。
	斜坡防护工程	边坡防护浆砌石 5500m ³ 。	庆云变浆砌石护坡 2260m ³ , 庆云变站内预制砼块护坡面积 2230m ² 。	2011.5-2011.6	浆砌石-3240m ³ , 预制砼块护坡面积+2230m ² 。
	防洪排导工程	排水沟浆砌石 3982m ³ , 截水沟 798m ³ 。	站内雨水排水管 1300m, 雨水口 33 座, 混凝土排水沟 137 m ³ ; 进站道路浆砌石排水沟 897m ³ , 站外排水管 1500m。	2011.6-2011.7	站内排水管+1300m, 浆砌石-3085m ³ , 混凝土+137 m ³ 。(初步设计调整), 站外排水管+1500m。
全面整地	全面整地 8.53hm ² 。	全面整地 4.32hm ² 。	2011.5-2011.6	-4.21hm ² (初步设计调整)。	
方正变电站	表土剥离	剥离表土 0.39hm ² 。	剥离面积 0.35hm ² , 剥离土方 0.07 万 m ³ 。	2011.5	-0.04 hm ² (初步设计调整)。
	表土回覆	——	表土回覆 0.07 万 m ³ 。	2011.7	根据实际情况调整。
	全面整地	全面整地 0.33hm ² 。	全面整地 0.22hm ² 。	2011.7	-0.11hm ² (初步设计调整)。

3.5.4.2 植物措施对比分析

(1) 输电线路区

庆云至集贤变500kV送电线路未实施,相应水土保持工程量减少。另外根据山合林(北京)水土保持技术有限公司

《[电力设施保护条例实施细则](#)》第十八条规定,在依法划定的电力设施保护区内,任何单位和个人不得种植危及电力设施安全的树木、[竹子](#)或高杆植物。电力企业对已划定的电力设施保护区域内新种植或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子,应当予以砍伐,并不予支付林木补偿费、林地补偿费、植被恢复费等任何费用。因此方案设计的乔木和灌木未实施。

(2) 变电站区

变电站区由于占地面积减少,导致植物措施量较方案设计有所减少。另外根据《[电力设施保护条例实施细则](#)》第十八条规定,在依法划定的电力设施保护区内,任何单位和个人不得种植危及电力设施安全的树木、[竹子](#)或高杆植物。电力企业对已划定的电力设施保护区域内新种植或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子,应当予以砍伐,并不予支付林木补偿费、林地补偿费、植被恢复费等任何费用。

从总体来看,本工程实际完成水土保持措施虽然与水土保持方案设计存在部分差异,但基本能按照水土保持方案的原则和设计要求实施完成,能够达到防治水土流失的目的。植物措施对比详见表 3-9。

表 3-9 植物措施实施情况表

分区	措施类型	方案设计	实际完成	开/竣工 时间	工程量对比及变化原因
送 电 线路	绿化措施	栽植乔木 22662 株, 灌木 273895 株,种草 15.06hm ² 。	植被恢复面积 12.84hm ² 。	2010.7-2011.11	乔木-22662 株,灌木 -273895 株,植被恢 复-2.22hm ² (初步设 计调整)。
	复耕	复耕 36.08hm ² 。	——	——	不计入水土保持措 施。
集 贤 变 电 站	绿化措施	栽植乔木 2130 株,灌 木 3900 株,种草 1.52hm ² 。	种草 3.09hm ² 。	2011.6	乔木-2130 株,灌木 -3900 株,种草 +1.57hm ² (初步设计 调整)。
	复耕	复耕 1.74hm ² 。	——	——	不计入水土保持措 施。
庆 云 变 电 站	绿化措施	栽植乔木 1850 株,灌 木 3460 株,种草 2.79hm ² 。	绿 化 面 积 3.62hm ² 。	2011.7	栽植乔木-1850 株, 灌木-3460 株,种草 +0.83hm ² 。
	复耕	复耕 0.49hm ² 。	——	——	不计入水土保持措 施。
方 正 变 电 站	绿化措施	栽植乔木 10 株,灌木 100 株,种草 0.33hm ² 。	绿 化 面 积 0.22hm ² 。	2011.8	乔木-10 株,灌木-100 株,种草-0.11hm ² (初 步设计调整)。

3.5.4.3 临时措施对比分析

临时措施数量变化主要原因是集贤至庆云段输电线路没有建设、两个变电站占地面积比原方案减少和优化施工工艺等,还有施工队伍加强管理而减少临时占地。导致临时措施较方案设计有所减少。临时措施实施情况详见下表 3-10。

表 3-10 临时措施实施情况表

分区	措施类型	方案设计	实际完成	开/竣工时间	工程量对比及变化原因
送电线路	临时拦挡措施	施工道路边坡防护,干砌块石 725m ³ 。施工围堰 578m ³ ,临时草袋挡护 46810m ³ 。	——	——	实际施工中调整为排水沟(根据工程实际调整)。
	临时排水措施	施工道路土质排水沟土方 1722m ³ ,施工临时排水沟 11540m ³ ,沉沙井 13 座。	送电线路施工临时排水沟 1060m,土方 1272 m ³ ,沉砂池 5 座。	2009.10-2011.11	-12402m ³ ,沉沙井-8 座(根据工程实际调整)。
	临时覆盖、苫盖措施	苫布覆盖 82560m ² 。	送电线路铺设彩条布 21000m ² ,密目网 9000m ² ,钢板铺设 500 m ² 。	2009.10-2011.11	-52560 m ² ,施工中考虑了重复利用;钢板铺设 +500 m ² (根据工程实际调整)。
	架板搭桥(m ²)	架板搭桥 1386 m ² 。	——	——	不计入水土保持措施(根据工程实际调整)。
集贤变电站	临时排水	临时排水沟土方 3815m ³ ,沉沙井 3 座。	集贤变施工临时排水沟 910m,土方 1092m ³ ;	2010.5-2011.5	-2723m ³ (根据实际情况调整)。
	临时拦挡	草袋挡护 4601m ³ 。	编织袋土拦挡 45m ³ 。	2010.5-2011.5	-4556m ³ ,施工中考虑了重复利用。
	临时覆盖、苫盖措施	苫布覆盖 15938m ² 。	集贤变铺设彩条布 6500m ² ,密目网 4500m ² ;	2010.5-2011.5	-4938m ² ,施工中考虑了重复利用。
庆云变电站	临时排水	临时排水沟土方 3420m ³ ,沉沙井 3 座。	庆云变施工临时排水沟 930m,土方 1116m ³ 。	2009.11-2011.6	-2304 m ³ (根据实际情况调整)。
	临时拦挡	草袋挡护 4510m ³ 。	编织袋土拦挡 48m ³ 。	2009.11-2011.6	-4462 m ³ (根据实际情况调整)。
	临时覆盖、苫盖措施	苫布覆盖 15786m ² 。	庆云变铺设彩条布 7000m ² ,密目网 5000m ² 。	2009.11-2011.6	-3786m ² (根据实际情况调整)。
方正变电站	临时排水	临时排水沟土方 300m ³ 。	——	——	-300m ³ (根据实际情况调整)。
	临时拦挡	草袋挡护 184m ³ 。	编织袋土挡墙 12m ³ 。	2011.5-2011.7	-172m ³ (根据实际情况调整)。
	临时覆盖、苫盖措施	苫布覆盖 307m ² 。	苫布苫盖 500m ² ,密目网 300m ² 。	2011.5-2011.7	+493m ² (根据实际情况调整)。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 设计水土保持投资

根据已批复的《集贤—庆云—方正 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》,水土保持方案估算总投资 1612.96 万元。水土保持措施投资中,工程措施费 897.93 万元,植物措施费 225.12 万元,临时防护措施费 120.42 万元,独立费用 275.15 万元(其中水土保持监测费 79.03 万元,水土保持监理费 60 万元)。基本预备费 31.43 万元,水土流失补偿费 62.92 万元。

方案设计的建设期水土保持估算投资见表 3-11。

表 3-11 水土保持工程投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程 费	植物措施费		独立费 用	合计
			栽(种)植	苗木费		
第一部分 工程措施		897.93				897.93
1	输电线路					
1.1	集贤变-庆云变	80.48				80.48
1.2	庆云变-方正变	70.69				70.69
1.3	庆云变-七台河电厂	27.52				27.52
1.4	双群线Ⅱ入集贤变	3.19				3.19
1.5	集贤变电站	420.59				420.59
1.6	庆云变电站	293.52				293.52
1.7	方正变电站	1.95				1.95
第二部分 植物措施			56.72	168.40		225.12
2.1	集贤变-庆云变		28.05	82.57		110.63
2.2	庆云变-方正变		15.00	37.59		52.59
2.3	庆云变-七台河电厂		6.91	15.73		22.64
2.4	双群线Ⅱ入集贤变		1.13	1.87		3.00
2.5	集贤变电站		2.97	16.84		19.81
2.6	庆云变电站		2.58	13.33		15.91
2.7	方正变电站		0.08	0.46		0.54
第三部分 施工临时工程		120.41				120.42
3.1	施工临时防护工程	97.96				97.96
3.2	其它临时工程费用 (未可预见)	22.46				22.46
一至三部分合计(水保工程)		1018.34	225.12			1243.47
第四部分 独立费用					275.15	275.15
4.1	建设管理费				24.87	24.87
4.2	水保工程监理费				60.0	60.0
4.3	科研勘测设计费				58.00	58.00
4.4	水土保持监测费				79.03	79.03
4.5	工程质量监督费				1.24	1.24
4.6	水保验收评估费				50.0	50.0
4.7	水保技术咨询服务费				2.0	2.0

序号	工程或费用名称	建筑工程 费	植物措施费		独立费 用	合计
			栽(种)植	苗木费		
一至四部分合计		1018.34	225.12		275.15	1518.61
基本预备费						31.43
水土保持设施补偿费						62.92
水土保持总投资						1612.96

3.6.2 实际水土保持投资

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程完成投资 1216.72 万元, 其中水土保持措施投资 905.35 万元, 独立费用 265.19 万元, 水土保持补偿费 46.18 万元。水土保持工程投资完成情况见表 3-12。

表 3-12 水土保持工程投资完成情况

编号	单位工程	编号	分部工程	投资(万元)
1	拦渣工程	1-1	集贤变电站挡土墙	216.92
		1-2	庆云变电站挡土墙	172.06
2	坡面防护工程	2-1	集贤变护坡	28.25
		2-2	庆云变护坡	33.53
3	防洪排导工程	3-1	集贤变雨水排水设施	152.61
		3-2	庆云变雨水排水设施	197.65
4	土地整治工程	4-1	送电线路土地整治	27.18
		4-2	集贤变土地整治	7.44
		4-3	庆云变土地整治	7.58
		4-4	方正变土地整治	0.79
5	植被建设工程	5-1	送电线路植被恢复	12.84
		5-2	集贤变绿化	6.18
		5-3	庆云变绿化	7.24
		5-4	方正变绿化	0.44
6	临时防护工程	6-1	临时排水措施	5.16
		6-2	临时覆盖、苫盖措施	28.67
		6-3	临时挡护措施	0.81
小计				905.35
7	建设单位管理费			24.87
8	水土保持方案编制费			58.0
9	水土保持监测费			87.32
10	水土保持监理费			40.0
11	水土保持设施验收费			55.0
小计				1170.54
12	水土保持补偿费			46.18
13	水土保持总投资			1216.72

3.6.3 工程实际完成水土保持投资与方案批复投资对比

本项目水土保持工程实际完成的总投资比水土保持方案中确定的总投资减少了 396.24 万元，其中水土保持工程措施投资减少了 53.92 万元，植物措施投资减少了 198.42 万元，临时措施投资减少了 85.78 万元，独立费用减少了 9.96 万元。基本预备费减少了 31.43 万元，水土保持补偿费减少了 16.74 万元。水土保持措施对比详见表 3-13。

表 3-13 工程实际完成的投资情况表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案批复	实际完成	增减情况	备注
第一部分 工程措施		897.93	844.01	-53.92	
1	送电线路	181.88	27.18	-154.7	集贤-庆云变线路未实
2	集贤变电站	420.59	405.22	-15.37	初步设计调整
3	庆云变电站	293.52	410.82	117.30	初步设计调整
4	方正变电站	1.95	0.79	-1.16	初步设计调整
第二部分 植物措施		225.12	26.70	-198.42	
1	送电线路	110.63	12.84	-97.79	初步设计调整
2	集贤变电站	19.81	6.18	-13.63	初步设计调整
3	庆云变电站	15.91	7.24	-8.67	初步设计调整
4	方正变电站	0.54	0.44	-0.10	初步设计调整
第三部分 施工临时工程		120.42	34.64	-85.78	
1	临时防护工程	97.96	34.64	-63.32	根据工程实际情况调整
2	其它临时工程费用	22.46	0	-22.46	根据工程实际情况调整
一至三部分合计		1243.47	905.35	-338.12	
第四部分 独立费用		275.15	265.19	-9.96	
1	建设管理费	24.87	24.87	0	
2	水保工程监理费	60.0	40.0	-20.0	根据工程实际情况调整
3	科研勘测设计费	58.00	58.0	0	
4	水土保持监测费	79.03	87.32	8.29	根据工程实际情况调整
5	工程质量监督费	1.24	0	-1.24	根据工程实际情况调整
6	水土保持设施验收费	50.0	55.0	5.0	
7	水保技术咨询服务费	2.0	0	-2.0	根据工程实际情况调整
一至四部分合计		1518.61	1170.54	-348.07	
基本预备费		31.43	0	-31.43	根据工程实际情况调整
水土保持补偿费		62.92	46.18	-16.74	
水土保持总投资		1612.96	1216.72	-396.24	

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程实际完成总投资 1216.72 万

元。较方案设计减少了 396.24 万元，减少的原因是

(1) 水土保持方案批复投资为可研阶段投资，工程在初设阶段进行了设计优化，部分投资发生了变化，虽然水土保持投资有了小幅调整，但能够满足水土保持工程的建设需要。

(2) 集贤至庆云段输电线路没有建设，导致水土保持工程、植物和临时措施投资减少。

(3) 另外根据《[电力设施保护条例实施细则](#)》第十八条规定，在依法划定的电力设施保护区内，任何单位和个人不得种植危及电力设施安全的树木、[竹子](#)或高杆植物。电力企业对已划定的电力设施保护区域内新种植或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子，应当予以砍伐，并不予支付林木补偿费、林地补偿费、植被恢复费等任何费用。方案设计的乔灌木未实施，导致植物措施投资有所减少。

(4) 独立费用根据实际计列。

(5) 水土保持设施补偿费较方案设计少缴纳了 16.74 万元，主要的原因是集贤至庆云段输电线路没有建设。

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,建立了以总工程师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。

中国电力建设工程咨询公司和黑龙江电力建设监理有限公司承担集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程的主体监理工作。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。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程项目划分及结果

4.2.1.1 项目划分的依据

根据水利部《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),本项目水土保持工程划分为单位工程、分部工程、单元工程三个等级;在单元工程、分部工程、单位工程划分的基础上,进行项目的质量评定。根据水利部《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),本项目水土保持工程划分为单位工程、分部工程、单元工程三个等级;在单元工程、分部工程、单位工程划分的基础上,进行项目的质量评定。

4.2.1.2 项目划分的结果

单位工程划分:按划分拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程 6 个单位工程;

分部工程划分:划分变电站挡土墙、护坡、排水设施、土地整治、变电站绿

化、施工排水、苫盖、拦挡 17 个分部工程；

单元工程划分：依据水土保持措施的位置、数量、施工工序和关键部位等划分为 79 个单元工程。

4.3 弃渣场稳定性评估

施工结束后临时弃土全部用于变电站内覆盖腐殖土进行植草防护，无弃渣场。无需做弃渣场稳定性评估。

4.4 总体质量评价

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程，主要分为拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程 6 个单位工程，17 个分部工程，79 个单元工程。单元工程合格 79 个，合格率为 100%；分部工程合格 17 个，合格率为 100%；单位工程合格 6 个，合格率为 100%。集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程质量总体评价为合格工程。

详见 4-1。

4-1 水土保持工程项目划分及工程质量评定情况统计表

项目名称：集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程（合格）					
编号	单位工程质量评定	编号	分部工程质量评定	编号	单元工程质量评定
a1	拦挡工程（合格）	a1-b1	集贤变电站挡土墙（合格）	a1-b1-c1 ┆ a1-b1-c8	共分为 8 个单元工程，质量合格 8 个。
		a1-b2	庆云变电站挡土墙（合格）	a1-b2-c1 ┆ a1-b2-c6	共分为 6 个单元工程，质量合格 6 个。
a2	斜坡防护工程（合格）	a2-b1	集贤变护坡（合格）	a2-b1-c1 ┆ a2-b1-c5	共分为 3 个单元工程，质量合格 3 个。
		a2-b2	庆云变护坡（合格）	a2-b2-c1 ┆ a2-b2-c6	共分为 6 个单元工程，质量合格 6 个。
a3	防洪排导工程（合格）	a3-b1	集贤变雨水排水设施（合格）	a3-b1-c1 ┆ a3-b1-c5	共分为 5 个单元工程，质量合格 5 个。
		a3-b2	庆云变雨水排水设施（合格）	a3-b2-c1 ┆ a3-b2-c8	共分为 8 个单元工程，质量合格 8 个。

项目名称： 集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程（合格）					
编号	单位工程质量评定	编号	分部工程质量评定	编号	单元工程质量评定
a4	土地整治工程（合格）	a4-b1	送电线路土地整治（合格）	a4-b1-c1 ┆ a4-b1-c11	共分为 11 个单元工程，质量合格 11 个。
		a4-b2	集贤变土地整治（合格）	a4-b2-c1	共分为 1 个单元工程，质量合格 1 个。
		a4-b3	庆云变土地整治（合格）	a4-b3-c1	共分为 1 个单元工程，质量合格 1 个。
		a4-b4	方正变土地整治（合格）	a4-b4-c1	共分为 1 个单元工程，质量合格 1 个。
a5	植被建设工程（合格）	a5-b1	送电线路植被恢复（合格）	a5-b1-c1 ┆ a5-b1-c7	共分为 7 个单元工程，质量合格 7 个。
		a5-b2	集贤变绿化（合格）	a5-b2-c1 ┆ a5-b2-c2	共分为 2 个单元工程，质量合格 2 个。
		a5-b3	庆云变绿化（合格）	a5-b3-c1 ┆ a5-b3-c3	共分为 3 个单元工程，质量合格 3 个。
		a5-b4	方正变绿化（合格）	a5-b4-c1	共分为 1 个单元工程，质量合格 1 个。
a6	临时防护工程（合格）	a6-b1	施工临时排水措施（合格）	a6-b1-c1 ┆ a6-b1-c4	共分为 4 个单元工程，质量合格 4 个。
		a6-b2	临时覆盖、苫盖措施（合格）	a6-b2-c1 ┆ a6-b2-c9	共分为 9 个单元工程，质量合格 9 个。
		a6-b3	临时拦挡措施（合格）	a6-b3-c1 ┆ a6-b3-c3	共分为 3 个单元工程，质量合格 3 个。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

集贤—庆云—方正 500kV 输变电工程于 2009 年 10 月开工，2012 年 5 月竣工。线路工程中的水土保持措施基本与主体工程同步实施，变电站的各项治理措施大部分已完成。

项目永久征地范围内的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黑龙江省电力有限公司检修公司等负责管理和维护。除保证输变电设施的正常运转外，还负责保护、维修水土保持设施，做到了组织落实，制度落实，任务落实，经费落实，保证了水保设施的正常运行和水保效益的持续发挥。

各项工程措施运行正常，项目周围的环境有所改善，植被恢复已初显防护效果。评估组认为，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。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

(1) 扰动土地整治率

工程扰动土地面积为 67.33hm²，扰动土地整治面积为 67.15hm²(整治面积=工程措施面积+建筑物及硬化面积+水域面积+植物措施面积)，部分已恢复取料场现为积水状态，计算时按照水域面积进行计算。扰动土地整治率为 99.73%。

表 5-1 扰动土地整治率计算表

项目分区	工程名称	扰动地表面积 (hm ²)	建筑物及硬化面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
输电线路	塔基区	12.07	0	12.07	0	12.07	100.00
	牵张场地	4.2	0	4.17	0	4.17	99.29
	施工便道	16.66	0	16.62	0	16.62	99.76
	临时堆土堆料场	13.29	0	13.21	12.84	13.21	99.40
	架线施工区	5.8	0	5.77	0	5.77	99.48
	小计	52.02	0	51.84	12.84	51.84	99.65
站所区	集贤变电站	7.44	3.75	3.69	3.09	7.44	100.00
	庆云变电站	7.52	3.2	4.32	3.62	7.52	100.00
	方正变电站	0.35	0.13	0.22	0.22	0.35	100.00
	小计	15.31	7.08	8.23	6.93	15.31	100.00
合计		67.33	7.08	60.07	19.77	67.15	99.73

(2) 水土流失总治理度

根据水土保持监测现场查勘结果显示,工程水土流失面积为 60.25hm^2 (水土流失面积=实扰动土地面积-建筑物及道路硬化面积),水土流失治理面积为 60.07hm^2 (治理面积=工程措施+植被措施面积)。水土流失总治理度(治理度=治理面积/水土流失面积)为 99.70%。

表 5-2 水土流失总治理度计算表

项目分区	工程名称	扰动地表面积(hm^2)	建筑物及硬化面积(hm^2)	水土流失面积(hm^2)	治理面积(hm^2)	水土流失治理率(%)
输电线路	塔基区	12.07	0	12.07	12.07	100.00
	牵张场地	4.2	0	4.2	4.17	99.29
	施工便道	16.66	0	16.66	16.62	99.76
	临时堆土堆料场	13.29	0	13.29	13.21	99.40
	架线施工区	5.8	0	5.8	5.77	99.48
	小计	52.02	0	52.02	51.84	99.65
站所区	集贤变电站	7.44	3.75	3.69	3.69	100.00
	庆云变电站	7.52	3.2	4.32	4.32	100.00
	方正变电站	0.35	0.13	0.22	0.22	100.00
	小计	15.31	7.08	8.23	8.23	100.00
合计		67.33	7.08	60.25	60.07	99.70

(3) 土壤流失控制比

根据水保方案,参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度。各防治分区土壤容许流失量为 $200.0\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

试运行期,随着水土保持措施的效益发挥,各监测分区土壤侵蚀模数均下降至 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下,侵蚀强度控制在微度范围以内。项目建设区土壤流失控制比为 1.23,土壤流失控制比总体达到水土保持方案设计 1.0 的防治目标。

表 5-3 土壤流失控制比计算表

项目分区	工程名称	水土流失面积(hm^2)	林草恢复期末侵蚀量(t)	整治后土壤侵蚀模数(t)	容许土壤流失量(t)	土壤流失控制比
输电线路	塔基区	12.07	23	187	200	1.07
	牵张场地	4.2	8	202	200	0.99
	施工便道	16.66	28	167	200	1.20
	临时堆土堆料场	13.29	18	133	200	1.50
	架线施工区	5.8	13	224	200	0.89
	小计	52.02	90	172	200	1.16
站所区	集贤变电站	3.69	4	104	200	1.92
	庆云变电站	4.32	4	103	200	1.94
	方正变电站	0.22	0	107	200	1.87
	小计	8.23	9	104	200	1.93
合计		60.25	98	163	200	1.23

(4) 拦渣率

根据水土保持监测现场查勘及查阅工程水土保持相关资料，工程施工产生弃渣基本综合利用，施工期临时堆土采取了必要防护措施。工程拦渣率达 96%。达到水土保持方案设计 95%的防治目标。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

根据水土保持监测现场查勘，结合工程占压土地性质及布局，本项目植被可恢复面积 20.22hm²，植被措施面积 19.77hm²，林草植被恢复率达 97.77%，达到水土保持方案设计 97%的防治目标。

表 5-4 林草植被恢复率计算表

项目分区	工程名称	项目建设区面积(hm ²)	植被可恢复面积(hm ²)	植被措施面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)
输电线路	塔基区	12.07	0	0	-
	牵张场地	4.2	0	0	-
	施工便道	16.66	0	0	-
	临时堆土堆料场	13.29	13.29	12.84	96.61
	架线施工区	5.8	0	0	-
	小计	52.02	13.29	12.84	96.61
站所区	集贤变电站	7.44	3.09	3.09	100.00
	庆云变电站	7.52	3.62	3.62	100.00
	方正变电站	0.35	0.22	0.22	100.00
	小计	15.31	6.93	6.93	100.00
合计		67.33	20.22	19.77	97.77

根据水土保持监测现场查勘及遥感监测成果，本项目植被措施面积 19.77hm²，项目建设区面积 67.33hm²，林草覆盖率达 29.36%。

表 5-5 林草覆盖率计算表

项目分区	工程名称	项目建设区面积(hm ²)	植被措施面积(hm ²)	林草覆盖率(%)
输电线路	塔基区	12.07	0	0.00
	牵张场地	4.2	0	0.00
	施工便道	16.66	0	0.00
	临时堆土堆料场	13.29	12.84	96.61
	架线施工区	5.8	0	0.00
	小计	52.02	12.84	24.68
站所区	集贤变电站	7.44	3.09	41.53
	庆云变电站	7.52	3.62	48.14
	方正变电站	0.35	0.22	62.86
	小计	15.31	6.93	45.26
合计		67.33	19.77	29.36

5.2.3 达标情况

至设计水平年结束，工程各项指标均达到并超过方案设计的防治标准，具体详见

下表 5-6:

表 5-6 水土流失防治目标评价表

防治指标	方案防治目标	监测值	备注
扰动土地整治率 (%)	95	99.73	达方案目标值
水土流失总治理度 (%)	95	99.70	达方案目标值
土壤流失控制比	1.0	1.23	达方案目标值
拦渣率 (%)	95	96	达方案目标值
林草植被恢复率 (%)	97	97.77	达方案目标值
林草覆盖率 (%)	25	29.36	达方案目标值

5.2.4 公众满意度调查

依据验收工作有关要求，我们通过向工程周边公众问卷调查的方式，收集公众参与验收项目水土保持方面的意见和建议。本次调查，对工程周边的居民共发放调查表 10 份，收回 10 份，为使调查结果具有代表性，调查对象选择不同职业、不同年龄段的公众。根据统计，被调查者基本情见表 5-7。

表 5-7 调查对象基本情况一览表

统计类别	统计结果			
	调查对象	个人	10	单位
性别	男性	7	女性	3
年龄	<40 岁	4	≥40 岁	6
学历	初中及以下	2	高中及以上	8
职业	农民	6	工人	4
所住距离	500m 以内	1	500m 以外	9

被调查 10 人中，10 人认为项目的建设对当地经济有促进作用，10 人认为工程周边林地、草地生长情况良好，10 人认为项目施工后对农田恢复利用情况良好，10 人认为项目施工中没有乱堆乱弃现象，10 人认为施工过程中存在覆盖围挡等临时措施，10 人认为施工对周边环境无影响。满意度调查情况见表 5-8

表 5-8 满意度调查表

序号	调查项目	评价内容	人数
1	本工程建设对当地经济的影响	好	10
		一般	
2	项目周边林地、草地生长情况的看法	好	10
		一般	

序号	调查项目	评价内容	人数
3	对本工程农田恢复情况的看法	好	10
		一般	
4	施工中是否存在乱堆、乱弃现象	不存在	10
		存在	
5	本工程是否存在围挡、覆盖等措施	是	10
		不是	
6	本工程对周围环境带来有害影响	损害农田	

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》中的谁造成水土流失，谁负责治理的原则，组织实施了工程中相关的水土保持工程。

水土保持工作由国网黑龙江省电力有限公司负责组织实施，施工单位具体执行，工程监理和设计单位大力配合、监督，共同搞好水土保持工作。

建设单位成立了水土保持管理领导小组，组长由公司副总经理担任，总工程师任副组长，各部门负责人、施工单位项目经理、总监理工程师及设计总体任成员，由公司工程管理部负责日常工作。

各施工单位成立施工水土保持管理小组，各监理单位 and 设计单位指定专人负责此项工作。

工程建设过程中，建设单位将有关水土保持工程纳入主体工程建设计划中，工程建设期间，多次在召开的生产例会上对施工单位的主要负责人进行了水土保持法律法规的教育。并要求各施工单位以召开文明施工专题会议的形式，加强对施工人员水土保持意识的宣传教育，使施工单位切实做到文明施工，做好工程的水土保持工作。

6.1.1 建设单位组织管理

提高建设管理水平，必须高度重视制度建设，为规范管理提供制度保证。建设单位在工作中时刻保持制度化管理的思想意识，认真贯彻执行国家和石油化工有限公司有关石油工程建设管理的各项法规，以建设管理的法规体系为依据，并结合本工程实际情况，建立健全内部建设管理规章制度，并在实践中不断完善，形成了科学的管理制度体系。

6.1.2 监理单位组织管理

本项目根据工程特点划分为 2 个监理标段，监理单位分别承担标段内的监理任务。

监理单位均按照建设单位要求下设技术质量部、安全环保部、测量部、综合部、中心实验室。水土保持监理工作由工程部兼职负责管理。

6.1.3 施工单位组织管理

本工程施工均通过公开招标确定，工程建设过程中，各施工单位成立了工程项目部，实行项目管理责任制，配备有丰富经验的专业工程师及管理人员，合同签订后就近快速调遣技术骨干，全面负责合同段工程的管理协调。在施工过程中，各施工单位严格按照“守法、诚信、公正、科学”的职业准则，本着对工程认真负责的态度，认真履行合同，严格组织管理体系，建立了相关制度，并严格按照施工设计图纸和施工规范进行施工，确保了水土保持工程的施工质量。

6.2 规章制度

建设过程中，建设单位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 建设管理

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。

建设单位按照本项标准化管理的需要而编制了一套标准化管理文件。

制度汇编成册，分别是：

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、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

6.4.1 监测概况

黑龙江省电力有限公司电网建设分公司于 2010 年 6 月委托黑龙江省水土保持科学研究所承担本项目水土保持监测工作。甲乙双方在相关行业管理技术框架内，签订了水土保持监测工作技术服务合同，确定了双方职责，明确了监测任务、监测时段及监测费用。签订技术服务合同后，监测单位及时组建了监测技术团队，组织监测技术人员进入现场，开展实施踏勘。2010 年 3 月，按照相关技术规程规范和标准的要求，结合现场实际情况，监测单位编制报送了《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持监测实施方案》。2010 年 6 月，监测单位根据工程施工进度和监测实施方案开展水土保持监测工作。

通过先后多次深入施工现场，监测单位共向有关部门及单位提交了《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持监测实施方案》、《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持监测季度报告》、《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持监测年度报告》等。

根据水土保持监测合同要求，监测单位于 2023 年 4 月编制完成《集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

6.4.2 监测方法

本项目主要采用资料分析、现场巡查、实地量测及遥感、无人机等方法进行监测。其中，各项工程建设进度、水土保持工程设计、水土保持管理等方面以查阅相关资料为主；工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持措施实施情况、水土流失防治效果等方面以资料调查与现场巡查为主，现场巡查时采用无人机、遥感方法进行辅助；对土壤流失量、水土保持措施完备性及水土流失防治效果等情况进行实地量测。

6.4.3 监测评价

监测单位根据查阅工程施工记录和现场测算，工程施工产生弃渣基本综合利用，施工期临时堆土采取了必要防护措施。工程拦渣率达 96%。达到水土保持方案设计 95% 的防治目标。通过采取工程措施、植物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，经治理后的土壤流失控制比为 1.23。

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，监测结果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

6.5.1 监理概况

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程建设时间为 2009 年 10 月至 2012 年 5 月。吉林松辽工程监理监测咨询有限公司承担水土保持监理工作。

6.5.2 监理方法

监理单位配备了相应的监理人员进驻施工现场。监理做到了事前控制、过程跟踪和事后检查；以分项工程为单元，以工序控制为重点，对工程原材料、中间产品及成品进行了抽样检测和控制，认真执行了各项工序交接检查制度，对工程质量评定，对工程质量实施了全过程的监督管理。

监理单位依据建设合同文件和有关的法律、法规，坚持以施工承包合同为依据、工程质量为中心、施工进度为重点、投资控制为目标的原则，认真履行监理职责，通过建设各方的共同努力，工程建设取得了较好的成绩，主要监理目标基本实现，整个施工过程中未发生一起质量安全事故。

6.5.3 监理评价

经查阅核实，自验组认为监理单位及人员资质符合国家法律法规要求，水土保持
山合林（北京）水土保持技术有限公司

监理工作基本到位，监理材料齐全，引用资料翔实可靠。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

本项目建设过程中，松辽水利委员会组织黑龙江省及地方水行政主管部门对本项目的建设情况、水土保持工作开展情况进行了动态监管，检查内容主要有水土保持工作组织管理情况、表土情况、水土保持措施落实情况、水土保持补偿费缴纳情况、水土保持监测监理工作情况等。建设单位根据监督检查的意见积极落实了各项水土保持措施。

2023年10月黑龙江水利厅对集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程进行了监督检查，要求建设单位对水土保持工作进行自查并填写生产建设项目水土保持工作自查表。

建设单位根据生产建设项目水土保持工作自查表的内容进行了详细填写，并报送至水利厅。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水土保持方案中所计列，本工程需缴纳水土保持补偿费62.92万元，建设单位实际缴纳46.18万元，较方案设计减少了16.74万元，主要原因是集贤至庆云段输电线路没有建设。

6.8 水土保持设施管理维护

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程于 2009 年 10 月开工，2012 年 5 月完工。工程中的水土保持措施与主体工程同步实施，各区内的治理措施已完成并开始发挥作用。

项目永久征地范围内的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黑龙江省电力有限公司检修公司负责，有效保证了防护效果的持续发挥。

各项工程措施运行正常，项目周围的环境有所改善，植被恢复已显防护效果。验收组认为，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 主要结论

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程在项目建设中能够很好地履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在施工过程中，严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持工程质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，经过建设单位等各方的紧密配合，地方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的治理，各项防护工程质量符合要求，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。

水土保持措施实施效果为：项目平均扰动土地整治率 99.73%、水土流失总治理度 99.70%、林草植被恢复率 97.77%、林草覆盖率 29.36%，未达到水土保持方案确定的水土流失防治目标；土壤流失控制比 1.23、拦渣率 96%，达到水土保持方案确定的水土流失防治目标。

集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持设施布局合理，完成的质量和数量基本符合设计标准，实现了保护主体工程安全、控制水土流失、恢复和改善生态环境的设计目标。水土保持设施工程质量总体合格，经过试运行的考验，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。水土保持设施所产生的经济效益、生态效益，以及社会效益，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。验收组认为该工程符合水土保持设施验收条件。

7.2 遗留问题安排

建设单位应进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记
- (2) 《国家发展改革委关于黑龙江集贤经庆云经方正 500 千伏输变电工程的批复》(发改基础[2009]1961 号, 2009.03);
- (3) 《水利部关于集贤-庆云-方正 500kV 输变电工程水土保持方案的复函》(水保函〔2008〕270 号, 2008.9)
- (4) 《国家电网关于黑龙江集贤经庆云经方正 500 千伏输变电工程初步设计的批复》(国家电网基建[2009]1482 号, 2009.12);
- (5) 分部工程和单位工程验收签证资料
- (6) 重要水土保持单位工程验收照片
- (7) 水土保持补偿费缴纳证明

8.2 附图

- (1) 工程地理位置图
- (2) 主体工程总平面图
- (3) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- (4) 项目建设前、后遥感影像图