

陕北~湖北±800 千伏特高压直流输电工程 水土保持设施验收报告

建设单位： 国 家 电 网 有 限 公 司

编制单位： 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

黄河水利委员会黄河水利科学研究院

北京林丰源生态环境规划设计院有限公司

二零二二年十月

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	7
1.1 项目概况	7
1.2 项目区概况	33
2 水土保持方案和设计情况	43
2.1 主体工程设计	43
2.2 水土保持方案	43
2.3 水土保持方案变更	44
2.4 水土保持后续设计	44
3 水土保持方案实施情况	47
3.1 水土流失防治责任范围	47
3.2 弃土场	52
3.3 取土场	58
3.4 水土保持措施总体布局	58
3.5 水土保持设施完成情况	65
3.6 水土保持投资完成情况	129
4 水土保持工程质量	135
4.1 质量管理体系	135
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	138

4.3 总体质量评价	145
5 项目初期运行及水土保持效果	147
5.1 初期运行情况	147
5.2 水土保持效果	147
6 水土保持管理	153
6.1 组织领导	153
6.2 规章制度	153
6.3 建设管理	155
6.4 水土保持监测	156
6.5 水土保持监理	158
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	160
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	161
6.8 水土保持设施管理维护	161
7 结论	163
7.1 结论	163
7.2 遗留问题安排	163
8 附件及附图	164
8.1 附件	164
8.2 附图	164

前 言

陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程的建设,既可以满足湖北电网电力负荷增长的需求,提高清洁能源比重,又可以发挥陕西省煤电能源优势,促进陕西省能源产业结构转型升级,实现能源资源在更大范围内的优化配置,有利于落实我国能源可持续发展战略,减少环境污染,对促进区域经济高质量发展和“双碳”目标实现具有重要意义。

本项目额定输送功率为双极 8000MW,直流额定电压±800kV,为新建I级输电工程。建设内容包括:新建陕北±800kV 换流站工程(运行名为“陕北±800kV 换流站”,以下简称“陕北换流站”)、新建送端接地极工程(其中送端接地极极址运行名称为“陕北±800kV 换流站接地极”,送端接地极线路运行名称为“陕北站接地极线路”,全长 29.457km,新建杆塔 88 基);新建武汉±800kV 换流站工程(运行名称为“特高压武汉换流变电站”,以下简称“武汉换流站”)、新建受端接地极工程(其中受端接地极极址运行名称为“陕武直流武汉侧接地极系统”。受端接地极线路运行名称为“武岗接地极线路”,全长 117.735km,其中与直流线路同塔架设段路径长度 7.960km,单独架设段 109.775km。受端接地极线路杆塔数量共 325 基,其中 19 基与直流主线路同塔挂线,单独新建接地极线路杆塔 306 基);新建陕北~湖北±800kV 直流线路(运行名称为“±800kV 陕武线”,以下简称“陕武直流线路”)全长 1126.577km,杆塔 2139 基,其中陕武直流线路陕西段全长 224.012km、杆塔 414 基,陕武直流线路山西段全长 301.565km、杆塔 556 基,陕武直流线路河南段全长 459.326km、杆塔 887 基,陕武直流线路湖北段全长 141.674km、杆塔 282 基。本项目共涉及陕西、山西、河南、湖北 4 个省,14 个市,36 个县(市、区)。

本项目总占地面积 532.95hm²;本项目土石方挖填总量为 540.23 万 m³,其中挖方 278.34 万 m³(含表土剥离 30.28 万 m³),填方 261.89 万 m³(含表土回覆 29.28 万 m³),余土 16.45 万 m³全部进行综合利用(综合利用协议详见本报告附件 6),不涉及取、弃土场。

本项目可行性研究工作由国网经济技术研究院有限公司(以下简称“国网经研院”)牵头,中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司(以下简称“西北院”)、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司(以下简称“中南院”)、

中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司（以下简称“东北院”）等 11 家设计单位分工合作完成。2016 年 10~12 月，各设计单位联合完成了本项目可行性研究报告。2017 年 1 月 20 日，电力规划设计总院以《关于报送陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程可行性研究报告评审意见的报告》（电规规划〔2017〕12 号）印发了本项目可研评审意见。

2016 年 8 月 29 日，国家电网有限公司（以下简称“国家电网”）以《关于开展陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程环境影响评价、水土保持方案报告及用地预审工作的通知》（国家电网直流〔2016〕735 号）委托西北院和中南院开展本项目水土保持方案编制工作，并由西北院负责报告书汇总工作。

2017 年 3 月 28 日，水利部水土保持监测中心组织了本项目水土保持方案的技术评审，2017 年 4 月 14 日，水利部以《陕北~湖北±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水保函〔2017〕74 号）批复了本项目水土保持方案报告书。

2019 年 1 月 4 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于陕北~湖北±800 千伏特高压直流输电工程核准的批复》（发改能源〔2019〕25 号）核准了本项目。

2017 年 3 月~2019 年 3 月，由国网经研院牵头，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称“西南院”）、西北院等共计 16 家主体工程设计单位联合开展并完成了本项目初步设计及施工图阶段水土保持措施专项设计工作。

2019 年 1 月 9 日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司下发了《关于陕北~湖北±800 千伏特高压直流输电工程初步设计的评审意见（技术部分）》（电规电网〔2019〕14 号），初步设计报告包含了水土保持设计专篇。

2021 年 2 月 3 日，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于陕北~湖北±800 千伏特高压直流输电工程初步设计的批复》（国家电网特〔2021〕81 号）批复了本项目初步设计。

本项目于 2019 年 4 月开工，2021 年 12 月建成，2022 年 4 月竣工，总投资 178.41 亿元，土建投资 26.76 亿元，由国家电网和国网湖北省电力有限公司（以下简称“国网湖北电力”）出资建设。

本项目由国网特高压公司、国网陕西省电力有限公司（以下简称“国网陕西电力”）、国网山西省电力公司（以下简称“国网山西电力”）、国网河南省电力公司（以下简称“国网河南电力”）、国网湖北电力 5 个建设管理单位分段组织实施，本项目共有 27 个土建施工标段，各建设管理单位业主项目部负责工程现场建设管理支撑、技术统筹以及水土保持工作。

本项目的水土保持设施纳入主体工程建设，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。国家电网通过国内公开招标方式确定了湖南电力工程咨询有限公司、陕西诚信建设监理有限责任公司、山西锦通工程项目管理咨询有限公司、河南立新监理咨询有限公司、北京华联电力工程监理有限公司、武汉中超电网建设监理有限公司、浙江电力建设监理有限公司、湖北鄂电建设监理有限责任公司共 8 家监理单位开展本项目主体监理工作（各监理单位标段分工详见本报告表 1.1-2 及表 1.1-3），主体监理受托同步开展本项目水土保持监理（监理合同包含了水土保持监理工作内容及相关要求）。2019 年 4 月，各监理单位陆续进场开展监理工作，同时配备了具有水土保持专业监理资格的工程师，并在进场前编写了水土保持监理实施规划和水土保持监理实施细则。项目建设期间，各监理单位开展了全过程监理工作。

本项目水土保持设施共划分为 60 个单位工程，158 个分部工程，18863 个单元工程，单位、分部及单元工程全部合格，合格率 100%。经施工、监理、设计、建设单位共同确认，最终形成所有分部工程验收签证和单位工程鉴定书，结果表明本工程水土保持设施质量总体合格。

2019 年 6 月，国网特高压公司通过国内公开招标方式确定了西北农林科技大学水土保持研究所（以下简称“西北水保所”）、紫光软件系统有限公司（以下简称“紫光公司”）、黄河水利委员会黄河水利科学研究院（以下简称“黄科院”）、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司（以下简称“华北院”）4 家单位对本项目开展水土保持监测工作，其中黄科院负责牵头工作（各监测单位标段分工详见本报告表 6.4-1）。本项目建设过程中，水土保持监测单位根据相关技术规程要求编制完成了监测实施方案、监测季报等，各建设管理单位业主项目部向沿线流域机构和各省水行政主管部门报送了监测实施方案、监测季报等。2022 年 10 月，黄科院汇总完成了《陕北～湖北±800kV 特高压直流输电工程水土保持

监测总结报告》，报告表明：本项目水土保持三色评价结论为绿色，水土流失防治指标均达到了水土保持方案确定的目标值，其中，扰动土地整治率 98.20%，水土流失总治理度 98.07%，土壤流失控制比 0.98，拦渣率 95.55%，林草植被恢复率 97.70%，林草覆盖率 48.94%。

2019 年 6 月，国网特高压公司通过国内公开招标方式确定了中南院、西南院、黄科院、北京林丰源生态环境规划设计院有限公司（以下简称“林丰源公司”）4 家单位共同承担本项目水土保持设施验收技术服务。其中，中南院验收调查范围为陕北换流站、送端接地极极址和送端接地极线路、陕武直流线路陕西段，并承担本项目水土保持验收调查牵头和水土保持设施验收报告汇总工作；西南院验收调查范围为陕武直流线路山西段；黄科院验收调查范围为陕武直流线路河南段；林丰源公司验收调查范围为武汉换流站、受端接地极极址和受端接地极线路、陕武直流线路湖北段。2022 年 10 月，中南院汇总完成了《陕北～湖北±800kV 特高压直流输电工程水土保持设施验收报告》。

对照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号），国家电网依法依规履行了水土保持方案编报审批程序；依法依规开展了水土保持监测、监理工作；水土保持措施体系、等级和标准已按照批准的水土保持方案落实；水土保持分部工程和单位工程验收合格；水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料数据真实可靠；依法依规缴纳了水土保持补偿费。

综上所述，本项目水土保持工程建设符合国家水土保持相关法律法规及技术规范的规定和要求，满足水土保持设施验收合格条件。

在验收工作过程中，得到了水利部黄河水利委员会、水利部长江水利委员会、水利部淮河水利委员会、陕西省水利厅、山西省水利厅、河南省水利厅、湖北省水利厅及沿线各市、县（区）水行政主管部门、各施工、设计、监理、水土保持监测及建设管理单位的大力支持和帮助，在此一并致谢！

前 言

本项目水土保持设施验收特性表

验收工程名称		陕北~湖北±800KV 特高压直流输电工程		验收工程地点	陕西省、山西省、河南省、湖北省	
验收工程性质		新建	验收工程规模	新建陕北±800kV 换流站、新建送端接地极极址、送端接地极线路（全长 29.457km，新建杆塔 88 基）； 新建武汉±800kV 换流站、新建受端接地极极址、受端接地极线路（全长 117.735km，其中与直流线路共塔段 7.960km，单独架设段 109.775km。新建杆塔共 325 基，其中 19 基与直流线路同塔挂线，单独新建杆塔 306 基）； 新建陕北~湖北±800kV 直流线路全长 1126.577km，杆塔 2139 基。		
所在流域	黄河流域、长江流域、淮河流域	所属水土流失重点防治区		黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区 桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区		
批复的项目建设区	585.19hm ²					
实际扰动范围	532.95hm ²					
水土保持方案批复部门、时间及文号	水利部、2017 年 4 月 14 日、水保函（2017）74 号					
工 期	主体工程			本工程于 2019 年 4 月开工，2021 年 12 月建成，2022 年 4 月竣工。		
方案拟定水土流失防治目标	扰动土地整治率	95%		实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率	98.20%
	水土流失总治理度	94%			水土流失总治理度	98.07%
	土壤流失控制比	0.7			土壤流失控制比	0.98
	拦渣率	93%			拦渣率	95.55%
	林草植被恢复率	97%			林草植被恢复率	97.70%
	林草覆盖率	25%			林草覆盖率	48.94%
主要工程量	工程措施	雨水排水系统 17939m、混凝土散水地坪 5044m ² 、浆砌石护坡 16500.17m ³ 、浆砌石骨架植草护坡 5000m ³ 、浆砌石挡渣墙 4546.34m ³ 、混凝土截洪沟 1419m、混凝土（截）排水沟 330m、浆砌石（截）排水沟 2780.06m、还建沟渠 100m、碎石压盖 27921m ² 、表土剥离 107.04hm ² 、表土回覆 29.28 万 m ³ ，土地整治 271.78hm ² 、耕地恢复 193.50hm ² 。				
	植物措施	站区绿化 9.50hm ² 、撒播草籽 251.59hm ² 、栽植灌木 6966 株、栽植乔木 500 株。				
	临时措施	密目网临时苫盖 430462m ² 、填土编织袋拦挡 27405m ³ 、彩条布铺垫 222247m ² 、彩旗绳围栏 195814m、钢板铺垫 22893m ² 、泥浆沉淀池 180 座、临时排水沟 3854m ³ 、临时沉沙池 7 座、洒水降尘 2176 台时。				
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定		
	工程措施	合格		合格		
	植物措施	合格		合格		
方案估算投资（万元）	10485.59		实际完成投资（万元）	10023.04		
工程总体评价	本项目水土保持工程建设符合国家水土保持相关法律法规及技术规范的规定和要求，满足水土保持设施验收合格条件。					
水土保持方案编制单位	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司			主要施工单位	陕西送变电工程有限公司等 16 家	

前 言

水土保持监测单位	西北农林科技大学水土保持研究所、紫光软件系统有限公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司	水土保持监理单位	湖南电力工程咨询有限公司等 8 家
设施验收服务单位	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、北京林丰源生态环境规划设计院有限公司	建设单位	国家电网有限公司
地址	湖北省武汉市武昌区中南二路 12 号	地址	北京西城区宣武门内大街 6 号
联系人	王则一	联系人	孔玮
电话	027-65262763	电话	010-66593125
传真/邮编	027-65262810/430071	传真/邮编	010-66598501/100031
电子信箱	wzy5527@csepdi.com	电子信箱	wei-kong@sgcc.com.cn

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

项目区具体地理位置如下：

陕北换流站站址位于陕西省榆林市府谷县田家寨乡东侧约 6km。

送端接地极址位于陕西省榆林市府谷县王家墩乡东南侧约 5km。

武汉换流站站址位于湖北省黄冈市红安县与武汉市新洲区交界处，地跨两个行政区。

受端接地极址位于湖北省广水市陈巷镇境东北约 2.8km。

陕武直流输电线路起于陕西省榆林市府谷县陕北换流站，途经陕西、山西、河南、湖北 4 省 14 市 32 县（市、区），线路涉及行政区包括陕西省榆林市府谷县、神木市、佳县、米脂县、绥德县、清涧县；山西省吕梁市石楼县，临汾市永和县、大宁县、吉县、乡宁县，运城市的稷山县、闻喜县、夏县、平陆县；三门峡市陕州区、渑池县，洛阳市洛宁县、宜阳县、嵩县、伊川县、汝阳县，平顶山市鲁山县，南阳市方城县、桐柏县，驻马店市泌阳县、信阳市平桥区、浉河区；湖北省随州市广水市，孝感市大悟县，武汉市黄陂区，黄冈市红安县，止于湖北省的武汉换流站。

送端接地极线路全部位于陕西省榆林市府谷县境内。

受端接地极线路途径湖北省随州市广水市，孝感市孝昌县、安陆市，武汉市黄陂区、新洲区，黄冈市红安县、大悟县共 4 个市 7 个县（市、区）。

经统计，本项目共涉及陕西、山西、河南、湖北 4 个省，14 个市，36 个县（市、区）。

1.1.2 主要技术经济指标

建设性质：新建输电工程。

项目规模：本项目额定输送功率为双极 8000MW，直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，为新建 I 级输电工程。项目建设内容包括新建陕北 $\pm 800\text{kV}$ 换流站、送端接地极址、送端接地极线路（全长 29.457km，新建杆塔 88 基），新建武汉 $\pm 800\text{kV}$ 换流站、受端接地极址、受端接地极线路（全长 117.735km，其中与直流线路

第一章 项目及项目区概况

共塔段 7.960km，单独架设段 109.775km。新建杆塔共 325 基，其中 19 基与直流线路同塔挂线，单独新建杆塔 306 基），新建陕北~湖北±800kV 直流线路全长 1126.577km，杆塔 2139 基。工程主要技术经济指标见表 1.1-1。

工程等级：I级输电工程。

表 1.1-1 工程主要技术经济指标

1	项目名称	陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程	
2	建设地点	<p>1.陕北换流站（送端换流站）：位于陕西省榆林市府谷县田家寨乡东侧约 6km。</p> <p>2.送端接地极极址：位于陕西省榆林市府谷县王家墩乡东南侧约 5km。</p> <p>3.武汉换流站（受端换流站）：位于湖北省黄冈市红安县与武汉市新洲区交界处，站址北部属于黄冈市红安县太平桥镇，南部位于武汉市新洲区仓埠街上店村辖区内。</p> <p>4.受端接地极极址：位于湖北省随州市广水市陈巷镇东北约 2.8km。</p> <p>5.线路工程： ±800kV 直流输电线路：由西向东途经陕西省榆林市府谷县、神木市、佳县、米脂县、绥德县、清涧县；山西省吕梁市石楼县，临汾市永和县、大宁县、吉县、乡宁县，运城市的稷山县、闻喜县、夏县、平陆县；三门峡市陕州区、渑池县，洛阳市洛宁县、宜阳县、嵩县、伊川县、汝阳县，平顶山市鲁山县，南阳市方城县，驻马店市泌阳县、南阳市桐柏县，信阳市平桥区、浉河区；湖北省随州市广水市，孝感市大悟县，黄冈市红安县，武汉市黄陂区。共涉及 4 个省级行政区、14 个市级行政区，32 个县级行政区。 送端接地极线路：全部位于陕西省榆林市府谷县境内，涉及 1 个市级行政区，1 个县级行政区。 受端接地极线路：途径湖北省随州市广水市，孝感市孝昌县、安陆市，武汉市黄陂区、新洲区，黄冈市红安县、大悟县，共涉及 4 个市级行政区，7 个县级行政区。</p>	
3	设计标准	一级输电工程（换流站防洪标准为 100 年一遇）	
	电压等级	±800kV	
	输送容量	8000MW	
4	工程性质	新建	
5	建设单位	国家电网有限公司	
6	建设管理单位	国家电网有限公司特高压建设分公司、国网陕西省电力有限公司、国网山西省电力公司、国网河南省电力公司、国网湖北省电力有限公司	
7	建设规模	换流站工程	<p>陕北换流站：±800kV 直流出线 1 回（双极），每极额定功率 4000MW；接地极出线 1 回；换流变 28×412.3MVA（其中 4 台备用）；交流滤波器总容量约 4970MVar，分 4 大组、18 小组，单组容量 245MVar、325MVar；建设 750kV 交流出线间隔 7 个。</p> <p>武汉换流站：±800kV 直流出线 1 回（双极），每极额定功率 4000MW；接地极出线 1 回；换流变 28×415MVA（其中 4 台备用）；高端交流滤波器总容量 2640MVar，低端交流滤波器总容量 2700MVar；建设 750 千伏交流出线间隔 4 个。</p>
		接地极工程	<p>送端接地极极址：采用二重极环结构，电极形状为不规则双环形（外环长度 3630m，内环长度 1758m），极环埋深 3.5~5m。</p> <p>受端接地极极址：采用双圆环形布置，电极外/内环直径分别为 440m/320m，极环埋深 3m。</p>

续表 1.1-1 (1) 工程主要技术经济指标

8	建设规模	线路工程	直流输电线路	行政区	合计	陕西	山西	河南	湖北	
				长度(km)	1126.577	224.012	301.565	459.326	141.674	
				塔基数(基)	2139	414	556	887	282	
			接地极线路	长度(km)	147.192	29.457			117.735	
				塔基数(基)	394	88			306	
			杆塔型式	直线塔、转角塔(耐张塔)、跨越塔						
			基础型式	直流线路主要采用岩石锚杆基础、岩石嵌固基础、掏挖基础、挖孔基础、板柱式基础、灌注桩基础等。接地极线路主要采用板式基础、灌注桩基础、掏挖基础和挖孔桩基础。						
			地貌类型	黄土丘陵区 34.6%、山丘区 50.6%、平原区 14.8%。						
			工程拆迁	本项目拆迁安置由建设单位出资, 地方政府统一安置。						
			主要跨越	跨越主要河流	项目区分属黄河流域、淮河流域和长江流域。跨越主要河流有黄河、汾河、洛河、淮河和其它河流等 25 次。					
其他跨越	跨越电力线 110 次, 跨越公路、国道及省道 116 次, 跨越铁路 26 次。									
9	总投资		178.41 亿元	土建投资	26.76 亿元	建设期	本工程于 2019 年 4 月开工, 2021 年 12 月建成, 2022 年 4 月竣工。			

1.1.3 项目投资

本项目法人单位为国家电网, 由国家电网和国网湖北电力共同出资建设, 本项目总投资 178.41 亿元。

1.1.4 项目组成及布置

本项目建设内容包括新建陕北换流站、送端接地极极址、送端接地极线路, 新建武汉换流站、受端接地极极址、受端接地极线路, 新建陕武直流线路。

具体项目组成按照水土流失防治分区划分如下:

陕北换流站工程划分为站区、进站道路区、站外供排水管线区、站用电源区、施工生产生活区 5 个防治分区; 武汉换流站工程划分为站区、进站道路区、站外供排水管线区、站用电源区、施工生产生活区、还建道路区 6 个防治分区; 送端接地极极址划分为汇流装置区、电极电缆区 2 个防治分区; 受端接地极极址划分为汇流装置区、进极道路区、电极电缆区 3 个防治分区; 直流线路划分为塔基区(包括塔基及其施工场地)、牵张场区、跨越施工场地区和施工道路区 4 个防治分区。

1.1.4.1 点式工程

(1) 陕北换流站

1) 站区平面布置

陕北换流站直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$, 输送容量 8000MW, $\pm 800\text{kV}$ 直流双极线路 1 回, 接地极出线 1 回。站址地处黄土丘陵区, 总平面布置方案总体采用三列中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司等

式布置：由南至北依次布置 750kV 配电装置区、阀厅及控制楼区（中）、直流场区（北）。站内各功能分区明确，750kV 交流配电装置场地布置在换流变区域布置南侧，向南出线；控制楼、高/低端阀厅和换流变区域布置在站区中央，同一极高/低端阀厅面对面布置，两极低端阀厅背靠背布置；直流场布置在站区北侧，向北出线；交流滤波器组布置在站区东侧；站前区位于站区西北，进站道路由站区北侧接入。经统计，陕北站站区总占地面积共计 30.95hm²。

2) 竖向设计及防排洪

站址原为陕西普宇循环工业园用地，该园区已于陕北换流站规划选址之前完成了对原始地貌（黄土丘陵沟壑地貌）的场地整平工作。本工程建设之前，站址范围内地形平坦，地势开阔，地面高程在 1153~1161m 之间。陕北换流站主体工程设计场平标高 1158.20m，土石方工程挖填平衡，不涉及取、弃土情况。根据场地地形，站区竖向采用平坡式布置，在配电装置区域内分别设置不小于 0.5% 的排水坡度，换流变广场区域及其西侧的备品备件库、换流变检修场地无坡度，其余配电装置区结合自然地形由南向北设置 0.6% 排水坡度，场地东西向无坡度。站址处不受附近河流百年一遇洪水位影响，仅站址西侧和南侧易受季节性山洪影响。主体工程沿站区围墙外西侧、南侧和东侧设置混凝土截洪沟，将山洪引至站址东侧的天然冲沟排放（排水口设有消力池）。

3) 进站道路

进站大门位于陕北换流站西北角，进站道路由进站大门处向西北延伸与循环工业园园区道路相接，新建进站道路长度为 742m。进站道路采用郊区型沥青混凝土路面，按四级公路标准设计，设计最小竖曲线半径为 1500m，路面宽 6m，道路两侧各设置 1m 宽路肩。行车道设置双向横坡（坡度为 1.5%），路基两侧边坡采用浆砌块石护坡。进站道路占地面积 1.96hm²。

4) 站用电源

陕北换流站采用三路站用电源，其中两路为工作电源，另一路为备用电源。两路工作电源引自站内交流配电装置。一路备用电源从寨崖湾 110kV 变电站 110kV 配电装置引接，采用架空线路，长度为 43.71km，经 110/10kV 降压变后接入 10kV 备用母线段。站用外接电源共计立塔 137 基（其中直线塔 69 基、转角塔 66 基、终端塔 2 基），沿线设牵张场 7 处。站用电源线路占地面积 4.92hm²，其中杆塔永久占地 0.43hm²，沿线临时施工占地 4.49hm²。

5) 供水与排水

供水：本工程取水点设于站址北侧物流园附近的孤山川河道的供水主干管，从河道下埋设的供水主干管上引接一根 DN150 的供水管至站区，供水管线全长 16.737km，中途设置 2 座升压泵站，每级升压泵站扬程 160m~180m。

排水：站区雨水采用有组织集中排放，通过站内道路两侧的雨水口收集后排入站区雨水管网，再由站区北侧排入站外雨水排水管道内。站外雨水通过站区西侧、南侧、东侧的截洪汇集，在站区东北侧汇入站外雨水排水管线。站外雨水排水管线采用 DN1000~DN2000 的钢筋混凝土管地埋敷设，管线全长 1193m。站区内外雨水最终通过站外雨水排水管线排入站区东侧的天然冲沟内，并在排水出口处设置消力池 1 座。

经统计，站外供排水管线区占地面积共计 13.42hm²。

(2) 送端接地极极址

送端接地极极址位于陕西省榆林市府谷县王家墩乡东南侧约 5km 处，西北方向与陕北换流站直线距离约 27km。极址采用二重极环结构，电极形状为不规则双环形，极环埋深 3.5~5m。其中外环馈电棒埋深 5m，石油焦炭截面形状为 1m×1m 的正方形；内环馈电棒埋深 3.5m，石油焦炭截面形状为 0.7m×0.7m 的正方形。极环长度共计 5388m（其中外环长度 3630m，内环长度 1758m），导流电缆采用直埋敷设，接地极极环上布置有监测井与渗水井共计 113 座。电极电缆区占地面积共计 18.69hm²，其中电极电缆区临时施工占地 18.57hm²，监测井与渗水井永久占地 0.12hm²。

极址中心紧邻当地村道建设，极址中心汇流装置区为接地极主要设备区域。极址中心区占地 677.43m²，布置有滤波电抗器、滤波电容器、导流和汇流管母线支架。中心区域内除设备基础出露部分，其余地面均为混凝土硬化或碎石压盖。汇流装置区占地面积共计 0.07hm²。

(3) 武汉换流站

1) 站区平面布置

武汉换流站按最终规模一次征地，站区总占地面积为 23.22hm²，其中围墙内占地面积 20.21hm²，围墙外护坡、截排水设施等防护用地面积 3.01hm²。

武汉换流站与 1000kV 武汉变电站合建，站址位于湖北省黄冈市红安县与武汉市新洲区交界处，地跨两个行政区。站址北部属于红安县太平桥镇，地跨太平中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司等

桥村与火镰山村两个村级辖区；站址南部位于武汉市新洲区仓埠街上店村辖区内。

合建站西南方向距武汉市约 42km，距黄陂区约 26km；东南方向距武汉市新洲区约 17km；东北距大屋墩村约 590m，北距周家洼村约 440m，南距刘岗子湾约 470m，东南距上店村约 280m，东距 S109 省道约 290m，距倒水河约 3200m。

站区排水按分流制自行排放，场地地表雨水利用地下管道收集后排至站区外的自然水系中。站区生活污水在站区进行处理后排至站区收集池内，供站区绿化、喷洒或定期清运，不外排。

总平面布置：站区紧邻武汉变电站西侧，站址总平面布置为 500kV 交流线路向西出线， ± 800 kV 直流线路及接地极线路向北出线。阀厅及换流变区域布置于换流站中央位置；户外直流场布置于换流站站区北侧；500kV 交流配电装置布置于站区西侧中部；1000kV 交流滤波器场集中布置于换流站站区南侧，500kV 交流滤波器场分别布置于 500kV 户内 GIS 设备南北两侧；调相机布置于 500kV 户内 GIS 设备东侧；主控楼布置在 1000kV 户外 GIS 设备区东侧；综合楼位于站区东南角；进站道路从站区南侧进站。该站址总用地面积 41.65hm²，其中武汉换流站站区围墙内用地面积为 20.21hm²。

2) 竖向设计及防排洪

站区竖向设计采用平坡式布置方案。竖向设计在场平标高 57.1m 的基础上进行二次平整，采用基础余土抬高场地标高至 57.7m（高于百年一遇最高内涝水位 33.18m）。

站址区域属低丘垄岗，自然标高在 48m~71m。武汉换流站和武汉变电站合址建设，采用平坡式竖向布置方案，武汉换流站场平标高为 57.7m，挖方边坡采取自然放坡，放坡坡率为 1:1.25，坡面防护采用锚喷护面；填方边坡按 1:1.75 放坡，坡面采用浆砌石骨架植草护坡。北侧填方边坡局部地区坡脚布设浆砌石挡土墙。

站区挖填边坡坡脚处设浆砌石排水沟，北侧局部挖方边坡坡顶设浆砌石截水沟。截排水沟断面尺寸均为梯形，截水沟雨水流入排水沟，再经排水沟排至周边自然沟道。

站区场地拟采用有组织排水方式，地面雨水经雨水口、雨水管汇集后，一同排入站外东南侧排水渠，排水管末端布设消能设施。

站址东边约 3km 为倒水河，站址标高高于倒水河 100 年一遇洪水位 33.2m，不会受倒水河洪水影响。

3) 武汉变电站预留场地

武汉变电站预留场地为拟建站址中部低洼区域，占地 10hm²，本期武汉换流站场平时将场内开挖土方 6.78 万 m³调入该区回填至标高 57.7m。武汉变电站预留用地在武汉换流站建设期间作为换流站站区剥离的表土和周转土方的临时堆放场地。后用于“新建武汉 1000kV 变电站”建设使用，武汉换流站水土保持验收工作启动前，新建武汉 1000kV 变电站已进入建设阶段，由于武汉变电站预留场地包含在武汉变电站征地红线范围内，该区域已移交至“新建武汉 1000kV 变电站”建设使用，不纳入本次验收范围。

4) 进站道路

进站道路由东侧 S109 省道引接，从站区南侧进站，长 1156m。混凝土路面，路面及路基共计宽 7m，进站道路用地面积 2.88hm²。进站道路边坡坡面采用浆砌石骨架植草护坡（护坡面积 5500m²）。挖填边坡坡脚处设浆砌石排水沟，将路面及坡面雨水导流至周边自然沟道。排水沟断面尺寸为 600mm×600mm，长 1330m。

5) 供水与排水

换流站水源采用自来水，排水排至站址西南侧 400m 处的山塘。站区排水按分流制自行排放，场地地表雨水利用地下管道收集后排至站区外的自然水系中。站区生活污水在站区进行处理后排至站区收集池内，供站区绿化、喷洒或定期清运，不外排。经统计，站外埋设供水管线 2.95km，采用 DN250 钢筋混凝土管；站外埋设雨水排水管线 0.4km，采用 DN1200 钢筋混凝土管。站外供排水管线占地面积共计 6.16hm²。

6) 站用外接电源

武汉换流站站用外接电源由张信 110kV 变电站引接 1 路 110kV 电源，采用自立杆塔架空引接，引接长度约为 10.0km。站用外接电源共计立塔 38 基，其中直线塔 35 基，转角塔 3 基。沿线设牵张场 2 处，每处占地面积 0.1hm²。经统计，站用外接电源占地面积共计 1.59hm²。

7) 还建道路

武汉换流站建设过程中需还建乡村道路 2.5km，采用水泥路面，路面宽为 3.5m，两侧路肩各 0.5m，还建乡村道路总占地面积 1.5hm²。

(4) 受端接地极极址

受端接地极岗上湾极址位于湖北省广水市陈巷镇轭头村岗上湾东侧，省道 S210 以东约 2.3km，陈巷镇东北约 2.8km，距离受端武汉±800 千伏换流站直线距离 101km。

受端接地极汇流装置区为接地极主要设备区域，永久征占地面积为 0.04hm²，区域内除设备基础出露部分，其余地面均硬化。通往中心设备区道路由附近村路向东引接至极址中心，新建检修道路长度 300m，采用 4m 宽砂石路面，路基宽 4.5m，检修道路占地面积为 0.14hm²。接地极采用同心双圆环水平布置，外环半径为 250m，埋深为 3.5m，内环半径为 200m，埋深为 3.0m，极环总长度为 2826m。电极电缆区施工总长度 3087m，临时占地面积共计 6.12hm²。

1.1.4.2 线型工程

(1) 陕武直流线路

陕武直流线路路径全长 1126.577km，电压等级±800kV，起自陕北换流站，止于武汉换流站，途径陕西、山西、河南、湖北 4 个省，14 个市（州），32 个县（市、区）新建杆塔 2139 基。

陕武直流线陕西段：线路起于陕西省榆林市府谷县陕北换流站，向北出线，后折回向南，止于陕晋省界，路径长度 224.012km，新建杆塔 414 基。

陕武直流线山西段：线路起于陕晋省界，向东南走线，止于晋豫省界，路径长度 301.565km，新建杆塔 556 基。

陕武直流线河南段：线路起于晋豫省界，向南走线，止于豫鄂省界，路径长度 459.326km，新建杆塔 887 基。

陕武直流线湖北段：线路起自豫鄂省界，向南走线，止于湖北省黄冈市红安县与武汉市新洲区交界处的武汉换流站，路径长度 141.674km，新建杆塔 282 基。

(2) 接地极线路

送端接地极线路长度 29.457km，全线位于陕西省榆林市府谷县境内，采用单回路架空线路，新建杆塔 88 基。

受端接地极线路全长 117.735km（其中与直流线路同塔架设段路径长度 7.960km，单独架设段 109.775km），途经湖北省随州市广水市，孝感市孝昌县、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司等

安陆市，武汉市黄陂区、新洲区，黄冈市红安县、大悟县，新建杆塔数量 325 基（其中 19 基与直流主线路同塔挂线，单独新建杆塔 306 基）。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 施工标段划分

本项目共有 27 个主要的土建施工标段，其中，陕北换流站 8 个施工标段、送端接地极极址 1 个施工标段、送端接地极线路 1 个施工标段、武汉换流站 5 个标段、受端接地极极址 1 个施工标段、受端接地极线路 1 个施工标段、直流线路工程 10 个标段。

施工标段划分及各参建单位详见表 1.1-2 和表 1.1-3。

(2) 施工工期

水土保持方案阶段计划 2017 年 7 月开工，2019 年 6 月建成，总工期 24 个月。

工程实际于 2019 年 4 月开工，2021 年 12 月建成，2022 年 4 月竣工。

(3) 施工场地布置

1) 陕北换流站

施工生产生活区：该区布置于陕北换流站围墙外南侧、西侧及进站道路西侧，临时占地面积共 10.97hm²。其中施工生活区布置在站区及进站道路西侧的空地内，主要用于施工及管理人员居住办公。施工生产区布置在站区围墙南侧的空地内，主要用于存放建设期砂石料、钢筋、模板等材料，以及布置木工、钢筋加工场地和电气设备材料堆场等。建设期施工交通运输通过当地社会道路和进站道路运输到场，未新修临时施工道路。施工结束后，施工生产生活区进行临建拆除、场地平整，实施了土地整治并恢复原地貌植被。

2) 武汉换流站

施工生产生活区：武汉换流站施工生产生活区租地面积共计 6.30hm²，其中施工生产区占地 4.30hm²，布置在进站道路近换流站端的南侧；施工生活区占地 2.0hm²，布置在进站道路入口北侧。武汉换流站建设完工后，施工生产生活区未全部进行拆除，施工生产生活区拆除面积共 2.72hm²，拆除部分在平整场地后撒播草籽恢复原地貌，纳入本次验收范围。其余未拆除部分，包括生产办公区和土建 A 包、电气 A 包的生活区、加工区，业主项目部根据实际需要对上述区域均

予以保留，保留面积共 3.58hm²，供武汉 1000 千伏变电站新建工程继续使用。保留的施工生产生活区后续相关水土流失防治责任纳入武汉 1000 千伏变电站新建工程建管，不纳入本次验收范围。

3) 送端接地极极址

施工生产生活区：生活区采用就近租用民房的方式；汇流装置区在其征占地范围内统筹布设施工场地、实施作业；电极电缆区施工作业带平均宽度约 12m，电极电缆设备的施工作业均在此作业带范围内进行。

4) 受端接地极极址

施工生产生活区：生活区采用就近租用民房的方式；汇流装置区和检修道路区均在其征占地范围内统筹布设施工场地、实施作业；电极电缆区施工作业带平均宽度为 13m，电极电缆设备的施工作业均在此作业带范围内进行。

5) 输电线路工程（包括陕武直流线路、送/受端接地极线路）

线路工程各施工标段的生活区、办公区均采用就近租用民房的方式；线路工程各施工标段的施工场地主要包括塔基施工场地、跨越施工场地、新修施工道路，其中塔基施工场地在塔基区扰动范围内；牵张场共 194 处；跨越施工场地共 176 处；新修施工道路共 517.51km。线路工程的牵张场、施工跨越场地及新修施工道路布置详细情况见表 1.1-4。

1.1.6 土石方情况

本项目土石方挖填总量为 540.23 万 m³，其中挖方 278.34 万 m³（含表土剥离 30.28 万 m³），填方 261.89 万 m³（含表土回覆 29.28 万 m³），余土 16.45 万 m³ 全部进行综合利用。其中武汉换流站余土 7.78 万 m³，该余土一部分用于湖北省黄冈市红安县太平桥镇火镰山村绿茶基地综合利用（为武汉换流站无法利用的 1 万 m³ 根系土），另一部分用于武汉 1000kV 变电工程场地平整（6.78 万 m³）；陕武直流线路工程余土 8.67 万 m³，全部由沿线属地乡镇或村委会接收，用于当地垫路修道、房屋地基填筑等修缮工程。本项目不涉及取、弃土方。

(1) 陕北换流站工程实际土石方挖填工程量为 142.66 万 m³，其中挖方 71.33 万 m³（含表土剥离 0.92 万 m³），填方 71.33 万 m³（含表土回覆 0.92 万 m³），无外借方和弃方。

(2) 武汉换流站工程实际土石方挖填工程量为 147.74 万 m^3 ，其中挖方 77.76 万 m^3 (含表土剥离 9.43 万 m^3)，填方 69.98 万 m^3 (含表土回覆 8.43 万 m^3)，余方 7.78 万 m^3 。

(3) 送端接地极极址实际土石方挖填工程量为 51.18 万 m^3 ，其中挖方 25.59 万 m^3 (含表土剥离 3.23 万 m^3)，填方 25.59 万 m^3 (含表土回覆 3.23 万 m^3)，无外借方和弃方。

(4) 受端接地极极址实际土石方挖填工程量为 32.60 万 m^3 ，其中挖方 16.30 万 m^3 (含表土剥离 0.67 万 m^3)，填方 16.30 万 m^3 (含表土回覆 0.67 万 m^3)，无外借方和弃方。

(5) 送端接地极线路实际土石方挖填工程量为 1.38 万 m^3 ，其中挖方 0.69 万 m^3 (含表土剥离 0.19 万 m^3)，填方 0.69 万 m^3 (含表土回覆 0.19 万 m^3)。

(6) 受端接地极线路实际土石方挖填总量为 11.66 万 m^3 ，其中挖方 5.83 万 m^3 (含表土剥离 0.46 万 m^3)，填方 5.83 万 m^3 (含表土回覆 0.46 万 m^3)。

(7) 陕武直流线陕西段实际土石方挖填工程量为 23.46 万 m^3 ，其中挖方 11.73 万 m^3 (含表土剥离 2.75 万 m^3)，填方 11.73 万 m^3 (含表土回覆 2.75 万 m^3)，无外借方和弃方。

(8) 陕武直流线山西段实际土石方挖填总量为 55.12 万 m^3 ，其中挖方 28.23 万 m^3 (含表土剥离 4.74 万 m^3)，填方 26.89 万 m^3 (含表土回覆 4.74 万 m^3)，余方 1.34 万 m^3 ，无外购土方。

(9) 陕武直流线河南段实际土石方挖填总量为 57.43 万 m^3 ，其中挖方 31.31 万 m^3 (含表土剥离 6.08 万 m^3)，填方 26.12 万 m^3 (含表土回覆 6.08 万 m^3)，余方 5.19 万 m^3 ，无外购土方。

(10) 陕武直流线湖北段实际土石方挖填工程量为 17.00 万 m^3 ，其中挖方 9.57 万 m^3 (含表土剥离 1.81 万 m^3)，填方 7.43 万 m^3 (含表土回覆 1.81 万 m^3)，余方 2.14 万 m^3 ，无外购土方。

本项目土石方量详见表 1.1-5。

第一章 项目及项目区概况

表 1.1-2 换流站及接地极工程施工标段划分及各参建单位一览表

施工标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	设计单位（16家）	监理单位（8家）	施工单位（16家）
陕北换流站	陕西省榆林市府谷县	2019.04	2021.12	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司	湖南电力工程咨询有限公司	中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司（土建 A 包）、陕西送变电工程有限公司（土建 B 包、四通一平 B 包、站外水源 A 包）、甘肃送变电工程有限公司（土建 C 包）、陕西建工机械施工集团有限公司（四通一平 A 包）、中国电建集团重庆工程有限公司（站外水源 B 包）、榆林华源电力有限责任公司（站用电源）
送端接地极极址	陕西省榆林市府谷县	2020.05	2021.05	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	湖南电力工程咨询有限公司	陕西送变电工程有限公司
武汉换流站	湖北省	2019.12	2021.11	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	浙江电力建设工程咨询有限公司、湖北鄂电建设监理有限责任公司	国网湖北送变电工程有限公司（土建 A 包、四通一平）、浙江省二建建设集团有限公司（土建 B 包）
受端接地极极址	湖北省	2019.12	2021.11	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司	湖北鄂电建设监理有限责任公司	国网湖北送变电工程有限公司

表 1.1-3 线路工程施工标段划分及各参建单位一览表

施工标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度 (km)	塔基数 (基)	设计单位	施工单位	监理单位
送端接地极 线路	陕西省榆林市府谷县	2019.06	2021.03	29.457	88	中国电力工程 顾问集团西北 电力设计院有 限公司	国网黑龙江省送变电 工程有限公司	陕西诚信 电力工程 监理有限 责任公司
陕 1 标	陕西省榆林市府谷县、神木 市、佳县	2019.06	2021.03	109.642	210			
陕 2 标	陕西省榆林市府佳县、米脂 县、绥德县和清涧县	2019.06	2021.03	114.370	204	中国能源建设 集团陕西省电 力设计院有限 公司	陕西送变电工程有限 公司	
晋 1 标	吕梁市石楼县，临汾市永和 县、大宁县、吉县和乡宁县	2019.06	2021.09	152.844	254	中国能源建设 集团湖南省电 力设计院有限 公司、四川电 力设计咨询有 限责任公司	国网山西送变电工程 有限公司	山西锦通 工程项目 管理咨询 有限公司
晋 2 标	临汾市乡宁县，运城市稷山 县、闻喜县、夏县、平陆县	2019.06	2021.09	148.721	302	中国能源建设 集团山西省电 力勘测设计院 有限公司、四 川电力设计咨 询有限责任公 司	辽宁省送变电工程有 限公司	

续表 1.1-3 (1) 直流线路工程施工标段划分及各参建单位一览表

施工标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度(km)	塔基数(基)	设计单位	施工单位	监理单位
豫 1 标	三门峡陕州区、渑池县、洛阳洛宁县、宜阳县	2019.06	2021.09	83.091	162	福建永福电力设计股份有限公司	福建省送变电工程有限公司	河南立新 监理咨询 有限公司
豫 2 标	洛阳市嵩县、宜阳县、伊川县、汝阳县、平顶山市鲁山县	2019.06	2021.09	112.586	216	中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司	河南送变电建设有限公司	
豫 3 标	平顶山市鲁山县、南阳市方城县	2019.06	2021.09	93.829	185	中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司	天津送变电工程有限公司	北京华联 电力工程 监理有限 公司
豫 4 标	驻马店市泌阳县、南阳市桐柏县	2019.06	2021.09	91.135	181	中国电建集团青海省电力设计院有限公司	华东送变电工程有限公司	
豫 5 标	南阳市桐柏县、信阳市平桥区、浉河区	2019.06	2021.09	70.2	148	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司	中国葛洲坝集团电力有限责任公司	

续表 1.1-3 (2) 直流线路工程施工标段划分及各参建单位一览表

施工标段	涉及行政区划	开工时间	完工时间	线路长度 (km)	塔基数 (基)	设计单位	施工单位	监理单位
受端接地极线路	随州市广水市, 孝感市孝昌县、安陆市, 武汉市黄陂区、新洲区, 黄冈市红安县、大悟县	2019.12	2021.11	117.735	306	湖北省电力勘测设计院有限公司	国网湖北送变电工程有限公司	武汉中超电网建设监理有限公司
鄂1标	随州市广水市, 孝感市大悟县, 武汉市黄陂区, 黄冈市红安县	2019.12	2021.11	141.674	282	中南院、湖北省电力勘测设计院有限公司	国网湖北送变电工程有限公司	

表 1.1-4 线路工程牵张场、跨越施工场地及新修施工道路布置一览表

施工标段		牵张场		跨越施工场地		施工道路(含索道)		
		数量 (个)	占地面积 (hm ²)	数量 (个)	占地面积 (hm ²)	长度 (km)	占地面积 (hm ²)	
一	直流线路	163	31.95	172	5.62	477.53	129.61	
1	陕西段	陕 1 标	15	4.16	5	0.32	44.56	13.27
2		陕 2 标	20	5.08	8	0.38	58.24	17.63
3	山西段	晋 1 标	22	3.78	27	0.53	87.00	18.57
4		晋 2 标	12	4.70	16	1.03	56.50	15.11
5	河南段	豫 1 标	15	1.21	28	0.48	22.6	6.92
6		豫 2 标	16	1.49	17	0.74	30.67	8.99
7		豫 3 标	20	2.99	11	0.34	48.85	16.32
8		豫 4 标	11	2.44	4	0.13	40.07	12.42
9		豫 5 标	14	1.77	40	0.58	59.47	7.75
10	湖北段	豫 1 标	18	4.32	16	1.11	29.57	12.62
二	接地极线路	31	2.65	4	0.22	39.98	13.95	
1	送端接地极线路	7	0.40	1	0.06	9.12	3.15	
2	受端接地极线路	24	2.25	3	0.16	30.86	10.80	
合计		194	34.6	176	5.84	517.51	143.56	

第一章 项目及项目区概况

表 1.1-5 工程土石方量 单位: 万 m³

行政区划	分区		开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
			表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
一		点型工程	14.25	176.73		190.98	13.25	169.95		183.20	9.66	9.66		22.82	
陕西省	黄土丘陵区	陕北换流站	0.92	70.41		71.33	0.92	70.41		71.33	8.08	8.08			
		站区		56.47		56.47		48.39		48.39		8.08			
		进站道路区		0.69		0.69		2.93		2.93	2.24				
		施工生产生活区		0.12		0.12		5.96		5.96	5.84				
		站外供排水管线	0.64	12.90		13.54	0.64	12.90		13.54					
		站用电源线区	0.28	0.23		0.51	0.28	0.23		0.51					
		送端接地极	3.23	22.36		25.59	3.23	22.36		25.59					
		汇流装置区		0.01		0.01		0.01		0.01					
		电极电缆区	3.23	22.35		25.58	3.23	22.35		25.58					
				合计	4.15	92.77		96.92	4.15	92.77		96.92	8.08	8.08	
湖北省	山丘区	武汉换流站	9.43	68.33		77.76	8.43	61.55		69.98	1.55	1.55		7.78	综合利用
		站区	6.81	63.1		69.91	5.81	54.77		60.58		1.55		7.78	综合利用
		进站道路区	0.30	0.13		0.43	0.30	1.68		1.98	1.55				
		施工生产生活区	1.89	2.3		4.19	1.89	2.3		4.19					
		站外供排水管线区	0.38	2.16		2.54	0.38	2.16		2.54					
		站用电源线区		0.06		0.06		0.06		0.06					

第一章 项目及项目区概况

行政区划	分区		开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方		
			表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向	
	平原区	还建道路	0.05	0.58		0.63	0.05	0.58		0.63						
		受端接地极	0.67	15.63		16.30	0.67	15.63		16.30	0.03	0.03				
		汇流装置区	0.02	0.01		0.03		0.01		0.01		0.02				
		检修道路区	0.01	0.04		0.05		0.04		0.04		0.01				
		电极电缆区	0.64	15.58		16.22	0.67	15.58		16.25	0.03					
	合计	10.10	83.96		94.06	9.10	77.18		86.28	1.58	1.58		7.78			
二	线型工程		16.03	68.94	2.39	87.36	16.03	62.66		78.69	0.26	0.26		8.67	综合利用	
1	直流线路		15.38	63.07	2.39	80.84	15.38	56.79		72.17	0.26	0.26		8.67	综合利用	
陕西省	黄土丘陵区	塔基区	2.75	5.20		7.95	2.75	4.94		7.69		0.26				
		牵张场区		0.18		0.18		0.18		0.18						
		施工道路		3.60		3.60		3.86		3.86	0.26					
		小计	2.75	8.98		11.73	2.75	8.98		11.73	0.26	0.26				
	合计	2.75	8.98		11.73	2.75	8.98		11.73	0.26	0.26					
山西省	黄土丘陵区	塔基区	2.25	11.17		13.42	2.25	10.32		12.57				0.85	综合利用	
		牵张场		0.23		0.23		0.23		0.23						
		施工道路		2.41		2.41		2.41		2.41						
		小计	2.25	13.81		16.06	2.25	12.96		15.21				0.85	综合利用	
	平原区	塔基区	1.30	2.28		3.58	1.30	2.28		3.58						

第一章 项目及项目区概况

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方		
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向	
	小计	1.30	2.28		3.58	1.30	2.28		3.58						
	山丘区	塔基区	1.19	5.92		7.11	1.19	5.43		6.62				0.49	综合利用
		牵张场		0.13		0.13		0.13		0.13					
		施工道路		1.35		1.35		1.35		1.35					
		小计	1.19	7.40		8.59	1.19	6.91		8.10				0.49	综合利用
	合计	4.74	23.49		28.23	4.74	22.15		26.89				1.34	综合利用	
河南省	山丘区	塔基区	5.12	15.02	0.82	20.96	5.12	13.65		18.77				2.19	综合利用
		牵张场													
		施工道路		5.17		5.17		5.17		5.17					
		小计	5.12	20.19	0.82	26.13	5.12	18.82		23.94				2.19	综合利用
	平原	塔基区	0.96	2.82	1.40	5.18	0.96	1.22		2.18				3.00	综合利用
		施工道路													
		小计	0.96	2.82	1.40	5.18	0.96	1.22		2.18				3.00	
合计	6.08	23.01	2.22	31.31	6.08	20.04		26.12				5.19			
湖北省	山丘区	塔基及施工场地	1.63	7.28	0.17	9.08	1.63	5.31		6.94				2.14	综合利用
		施工道路		0.03		0.03		0.03		0.03					
		小计	1.63	7.31	0.17	9.11	1.63	5.34		6.97				2.14	综合利用
	平原区	塔基及施工场地	0.18	0.28		0.46	0.18	0.28		0.46					

第一章 项目及项目区概况

行政区划	分区		开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
			表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
		小计	0.18	0.28		0.46	0.18	0.28		0.46					
		合计	1.81	7.59	0.17	9.57	1.81	5.62		7.43				2.14	综合利用
2		接地极线路	0.65	5.87		6.52	0.65	5.87		6.52					
陕西省	黄土丘陵区	塔基及施工场地	0.19	0.26		0.45	0.19	0.26		0.45					
		施工道路		0.24		0.24		0.24		0.24					
		小计	0.19	0.50		0.69	0.19	0.50		0.69					
		合计	0.19	0.50		0.69	0.19	0.50		0.69					
湖北省	山丘区	塔基及施工场地	0.14	1.19		1.33	0.14	1.19		1.33					
		牵张场		0.02		0.02		0.02		0.02					
		跨越施工场地		0.01		0.01		0.01		0.01					
		施工道路		1.57		1.57		1.57		1.57					
		小计	0.14	2.79		2.93	0.14	2.79		2.93					
	平原区	塔基及施工场地	0.32	2.58		2.90	0.32	2.58		2.90					
		小计	0.32	2.58		2.90	0.32	2.58		2.90					
		合计	0.46	5.37		5.83	0.46	5.37		5.83					
三		总计	30.28	245.67	2.39	278.34	29.28	232.61	0	261.89	9.92	9.92		16.45	综合利用

1.1.7 征占地情况

本项目总占地面积 532.95hm²，按占地性质划分，其中永久占地 139.24hm²，临时占地 393.71hm²；按占地类型划分，其中耕地 172.62hm²，林地 78.16hm²，园地 23.92hm²，草地 209.62hm²，工矿仓储用地 32.91hm²，交通运输用地 3.53hm²，其他用地 12.19hm²；按地貌类型划分，其中黄土丘陵区 220.69hm²，山丘区 251.72hm²，平原区 60.54hm²。本项目占地情况详见表 1.1-6。

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目拆除居民房屋零星分布于线路沿线，由建设单位按当地标准给予相应的货币补偿。根据本项目水土保持方案批复，拆迁区域不纳入水土流失防治责任范围，故本次水土保持设施验收范围不包括该内容。本项目不涉及专项设施改（迁）建。

表 1.1-6 工程占地情况表

项 目		按占地类型 (hm ²)							按地形、地貌分类面积 (hm ²)			合计 (hm ²)
		耕地	林地	园地	草地	工矿仓储用地	交通用地	其他用地	黄土丘陵区	山丘区	平原区	
1	换流站工程合计	5.59	18.85		38.23	32.91	2.78	4.08	62.22	41.65		103.87
陕北换流站		3.16	0.15		25.07	32.91	0.33	0.60	62.22			62.22
永久占地	站区					30.95			30.95			30.95
	进站道路					1.96			1.96			1.96
	站外供排水管线				0.32				0.32			0.32
	站用电源线				0.43				0.43			0.43
	小计				0.75	32.91			33.66			33.66
临时占地	施工生产生活区				10.97				10.97			10.97
	站外供排水管线	2.14			10.03		0.33	0.60	13.10			13.10
	站用电源线	1.02	0.15		3.32				4.49			4.49
	小计	3.16	0.15		24.32		0.33	0.60	28.56			28.56
武汉换流站		2.43	18.75		14.46		2.45	3.56		41.65		41.65
永久占地	站区	0.45	17.12		3.48		0.75	1.42		23.22		23.22
	进站道路区	0.48	0.04		1.65		0.20	0.51		2.88		2.88
	站用电源线区		0.03		0.13					0.16		0.16
	小计	0.93	17.19		5.26		0.95	1.93		26.26		26.26
临时占地	施工生产生活区	0.90	0.48		4.92					6.30		6.30

第一章 项目及项目区概况

项目	按占地类型 (hm ²)							按地形、地貌分类面积 (hm ²)			合计 (hm ²)	
	耕地	林地	园地	草地	工矿仓储用地	交通用地	其他用地	黄土丘陵区	山丘区	平原区		
	站用电源线区		0.05		1.30			0.08		1.43		1.43
	站外供排水管线区	0.60	1.03		2.98			1.55		6.16		6.16
	还建道路						1.50			1.50		1.50
	小计	1.50	1.56		9.20		1.50	1.63		15.39		15.39
2	接地极工程合计	5.53			19.53				18.76		6.30	25.06
	送端接地极	0.77			17.99				18.76			18.76
永久占地	汇流装置区				0.07				0.07			0.07
	电极电缆区				0.12				0.12			0.12
	小计				0.19				0.19			0.19
临时占地	电极电缆区	0.77			17.80				18.57			18.57
	受端接地极	4.76			1.54						6.30	6.30
永久占地	汇流装置区	0.04									0.04	0.04
	检修道路区				0.14						0.14	0.14
	小计	0.04			0.14						0.18	0.18
临时占地	电极电缆区	4.72			1.40						6.12	6.12
	小计	4.72			1.40						6.12	6.12
3	接地极线路	5.18	4.28	0.45	18.44			2.57	6.78	14.97	9.17	30.92
	送端接地极线路	0.73	0.50	0.45	5.10				6.78			6.78

第一章 项目及项目区概况

项目		按占地类型 (hm ²)							按地形、地貌分类面积 (hm ²)			合计 (hm ²)
		耕地	林地	园地	草地	工矿仓储用地	交通用地	其他用地	黄土丘陵区	山丘区	平原区	
永久占地	塔基区				0.35				0.35			0.35
	小计				0.35				0.35			0.35
临时占地	塔基施工场地	0.64	0.23	0.27	1.68				2.82			2.82
	牵张场				0.40				0.40			0.40
	跨越施工场地				0.06				0.06			0.06
	施工道路	0.09	0.27	0.18	2.61				3.15			3.15
	小计	0.73	0.50	0.45	4.75				6.43			6.43
受端接地极线路		4.45	3.78		13.34			2.57		14.97	9.17	24.14
永久占地	塔基区	1.35	0.49		1.24					1.91	1.17	3.08
	小计	1.35	0.49		1.24					1.91	1.17	3.08
临时占地	塔基施工场地	2.54	1.08		4.23					4.87	2.98	7.85
	牵张场	0.56			1.69					1.40	0.86	2.25
	跨越施工场地				0.16					0.10	0.06	0.16
	施工道路		2.21		6.02			2.57		6.70	4.10	10.8
	小计	3.1	3.29		12.1			2.57		13.06	8.00	21.06
4	直流线路工程	149.25	55.98	23.47	138.19		0.75	5.46	132.93	195.10	45.07	373.10
陕西段		35.57		5.03	41.34				81.94			81.94
永久占地	塔基区	7.86		1.02	8.90				17.78			17.78

第一章 项目及项目区概况

项目		按占地类型 (hm ²)						按地形、地貌分类面积 (hm ²)			合计 (hm ²)	
		耕地	林地	园地	草地	工矿仓储用地	交通用地	其他用地	黄土丘陵区	山丘区		平原区
	小计	7.86		1.02	8.90				17.78			17.78
临时占地	塔基施工场地	10.31		1.34	11.67				23.32			23.32
	牵张场	2.46		0.31	6.47				9.24			9.24
	跨越施工场地	0.26		0.04	0.40				0.70			0.70
	施工道路	14.68		2.32	13.90				30.90			30.90
	小计	27.71		4.01	32.44				64.16			64.16
山西段		40.30	4.76	18.44	33.49				50.99	19.63	26.37	96.99
永久占地	塔基区	6.57	0.93	3.55	7.61				10.06	4.10	4.50	18.66
	小计	6.57	0.93	3.55	7.61				10.06	4.10	4.50	18.66
临时占地	塔基施工场地	12.17	1.73	6.58	14.13				18.65	7.61	8.35	34.61
	牵张场	2.93	0.42	1.61	3.52				4.61	2.27	1.60	8.48
	跨越施工场地	0.78		0.30	0.48				0.53	0.89	0.14	1.56
	施工道路	17.85	1.68	6.40	7.75				17.14	11.50	5.04	33.68
	小计	33.73	3.83	14.89	25.88				40.93	22.27	15.13	78.33
河南段		66.64	38.43		38.80					126.18	17.69	143.87
永久占地	塔基区	14.26	8.62		6.31					25.94	3.25	29.19
	小计	14.26	8.62		6.31					25.94	3.25	29.19
临时占地	塔基施工场地	27.17	12.87		10.07					42.33	7.78	50.11

第一章 项目及项目区概况

项目	按占地类型 (hm ²)							按地形、地貌分类面积 (hm ²)			合计	
	耕地	林地	园地	草地	工矿仓储用地	交通用地	其他用地	黄土丘陵区	山丘区	平原区	(hm ²)	
牵张场	7.07	2.35		0.48					7.79	2.11	9.90	
跨越施工场地	0.63	0.66		0.98					1.98	0.29	2.27	
施工道路	17.51	13.93		20.96					48.14	4.26	52.40	
小计	52.38	29.81		32.49					100.24	14.44	114.68	
湖北段	13.81	11.79		18.49		0.75	5.46		49.29	1.01	50.30	
永久占地	塔基区	2.31	3.36		2.52		1.70		9.69	0.20	9.89	
	小计	2.31	3.36		2.52		1.70		9.69	0.20	9.89	
临时占地	塔基施工场地	5.39	6.24		8.22		2.01		21.42	0.44	21.86	
	牵张场	0.44	0.58		3.80				4.72	0.10	4.82	
	跨越施工场地	0.28	0.25		0.58				1.09	0.02	1.11	
	施工道路	5.39	1.36		3.37		0.75	1.75	12.37	0.25	12.62	
	小计	11.50	8.43		15.97		0.75	3.76	39.60	0.81	40.41	
5	工程总计	172.62	78.16	23.92	209.62	32.91	3.53	12.19	220.69	251.72	60.54	532.95

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

本项目沿线地貌类型主要为黄土丘陵区、山丘区、平原区。

(1) 陕北换流站、送端接地极极址

陕北换流站站址处原为陕西普宇循环工业园用地,该园区已于陕北换流站规划选址之前完成了对原始地貌(黄土丘陵沟壑地貌)的场地整平工作。本工程建设之前,站址范围内地形平坦,地势开阔,地面高程在 1153~1161m 之间。

送端接地极极址地处黄土高原丘陵沟壑区,地貌类型主要为黄土梁、黄土峁,场地内地形多为缓倾平地及斜坡地,地势中间高,东、西两侧渐低。原状地表多被第四系松散沉积物所覆盖,极址地面高程在 920~1057m 之间。

(2) 武汉换流站、受端接地极

武汉换流站站址区域属低丘垄岗,地势起伏不大,场地自然标高在 48m~71m,用地范围主要由两条南北向的冲沟及岗状垄地组成,冲沟内分布有大小不等的小水塘,另有林草地和耕地。

受端接地极极址区域地势平坦开阔,地势较为平坦,场地自然标高在 44m~65m,极址范围内地表主要为耕地,另有部分草地和小水塘。

(3) 线路工程(含±800kV 直流输电线路、接地极线路)

输电线路从北向南经过黄土丘陵地貌、平原地貌、山丘地貌。

陕西北段(神木市、府谷县境内)线路沿线地貌主要为黄土梁峁沟谷地貌,海拔一般在 1050~1250m。陕西南段(佳县、米脂县、绥德县、清涧县境内)线路地貌以黄土丘陵沟壑为主,黄土丘陵沟壑地貌单元以黄土梁、峁为主,梁峁高程一般为 700~1250m,梁多峁少,沟壑发育。山西北段(石楼县、永和县、大宁县境内)线路所经地貌成因类型为黄土高原,地貌类型为黄土台地、黄土塬、梁、峁等,局部地段为河流河床及阶地,沿线冲沟发育,地形起伏较大,海拔高程约 600-1300m。沿线上覆地层为第四系全新世黄土。山西中段(吉县、乡宁县境内)线路所经地貌主要为黄土高原,地貌类型为黄土台地、黄土塬、梁、峁等,沿线冲沟发育,地形起伏较大,海拔高程约 1000~1600m 不等。山西南段(稷山县、闻喜县、夏县、平陆县境内)线路沿线经过的地貌单元主要为:低中山区、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司等

丘陵区、冲洪积平原区，低中山区地形起伏较大，山势陡峭；丘陵区冲沟较发育；冲洪积平原区平坦开阔。海拔标高一般在 350~1600m。河南境内线路沿线地貌单元主要包括豫西和豫西南山地、山前冲洪积倾斜平原和黄淮冲洪积平原，山前冲洪积倾斜平原处在低山丘陵向冲洪积平原的过渡地带。其中低山丘陵部分海拔高程约为 200~600m，两侧坡度一般为 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，局部可达 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，相对高差 30 m~100m，其丘脊多呈西南向东北方向延伸，丘顶平缓开阔。平原海拔高程约为 100m。沿线地形坡度一般在 $5^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，地表多为林地、耕地、草地。湖北境内线路沿线主要为垄岗地貌、河流冲积平原地貌、长江阶地、丘陵地貌等，地形总体上南北两端地势平坦，地势较低，中间地势高、起伏不平。海拔一般在 40~1000m。地形坡度一般在 $5^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，地表多为林地、耕地、草地。

1.2.1.2 气象

输电线路从北到南途经陕西北部、山西西南部、河南西部、湖北省东北部。

陕西境内气候区主要涉及中温带亚干旱区，山西境内主要涉及中温带亚干旱区、暖温带亚湿润区，河南境内涉及温带大陆性气候、温带季风性气候、亚热带湿润性季风气候区，湖北境内涉及亚热带湿润性季风气候区。

陕西、山西境内年内降水主要集中在 6~9 月，大风主要集中在 12~3 月；河南、湖北境内年内降水主要集中在 4~9 月。具体气象特征见表 1.2-1。

1.2.1.3 水文

本项目主要涉及黄河流域、长江流域、淮河流域。

(1) 陕北换流站

陕北换流站站址东距黄河直线距离约 12km，黄河远远低于站址 100m 以上，不会受黄河洪水影响。由于站址为较高的台地，大部分场地已经平整过，比东北面的高速公路引道高出约 20m 以上，西面为其他企业用地，北侧为现有道路，西南面紧邻两个山包，由于流域面积有限，暴雨期间，产生的洪水量也较小，因此防洪只需考虑西南侧山包的坡面洪水。主体工程沿站区围墙外西侧、南侧和东侧设置混凝土截洪沟，将山洪引至站址东侧的天然冲沟排放（排水口设有消力池）。

(2) 送端接地极

送端接地极极址地面高程在 920~1057m 之间，附近无较大河流、水库等，且极址场地高程远高于周边冲沟高程。极址区域内冲沟也都处于源头部分，汇流面积较小。该区域坡度较大，土壤下渗率高，降水会被迅速排走，极址不会受到 100 年一遇洪水影响，同时无内涝积水影响。

(3) 武汉换流站

站址东边约 3km 为倒水河，倒水河属于长江流域。1973 年对倒水河下游实行了人工改道，使其经李集重达龙口入江。改道后，倒水河全长 163.3km，流域面积 1793km²。站址场平标高 57.7m，高于倒水河 100 年一遇洪水位 33.2m，不会受倒水河洪水影响。

(4) 受端接地极

受端接地极极址位于湖北省广水市陈巷镇轭头村岗上湾东侧。海拔高程 68.0m~76.0m。极址不受到 100 年一遇洪水影响，无内涝积水。

(5) 线路工程（含±800kV 直流输电线路、接地极线路）

沿线涉及的主要河流属于黄河流域的有：窟野河、秃尾河、佳芦河、黄河、芝河、昕水河、鄂河、汾河、涑水河、黄河、洛河、伊河。

沿线涉及的主要河流属于淮河流域的有：北汝河、沙河、灈河、玉马水库、南水北调中线干渠、泌阳河、五里河、毛集河、淮河、游河。

沿线涉及的主要河流属于长江流域的有：淝水河、濠水、长堰河。

线路工程跨越河流情况详见表 1.2-2。

表 1.2-1 本项目沿线各主要行政区基本气象要素统计表

序号	行政区	多年平均 气温(°C)	极端最高 气温(°C)	极端最低 气温(°C)	≥10°C 积温	平均蒸发 量(mm)	平均降水 量(mm)	无霜期 (天)	全年主导 风向	年平均风 速(m/s)	平均相对 湿度(%)	24h最大 降水量 (mm)	小时最大 降水量 (mm)	最大冻土 深度 (cm)	大风日数 (天)	最大风速 (m/s)
1	陕西省															
1.1	榆林市	9.8	39.8	-25.4	3397	1895.7	414	150	NWW	2.2	52	105.7	8.7	119	26	29.4
2	山西省															
2.1	吕梁市	8.9	39.9	-30.5	3870.7	1917.5	502.5	156	NW	2.2	58	129.2	10.6	104	10	29
2.2	临汾市	10.5	39.7	-21.6	3361.5	1709.5	525	150	SSW	1.6	59.5	134.7	11.2	79	6	27.4
2.3	运城市	13.3	40	-25	4400.1	1840	525	212	ES	2.7	62	118	9.9	60	8	28.8
3	河南省															
3.1	三门峡市	13.8	40.2	-13.7	3522	1892.4	641	216	NW	2.3	60	168.4	85.7	30	15.5	19.5
3.2	洛阳市	14.8	41.3	-12.7	3642	2022.4	673	221	NW	2.3	61	171.4	65.4	21	8.2	18.2
3.3	平顶山市	15.0	38.1	-11.3	3627	2216.2	1000	223	NW	2.2	67	172.5	72.4	15	7.3	18.4
3.4	南阳市	15.2	38.3	-11.6	3653	2168.5	938	231	NW	2.2	68	175.4	73.1	15	6.5	17.6
3.5	驻马店市	14.9	39.4	-15.4	3823	2314.3	900	221	NW	2.3	63	171.4	71.3	10	5.0	17.4
3.6	信阳市	15.3	41.2	-18.7	4021	2261.5	1150	225	NW	2.2	77	167.2	72.4	8	5.0	17.5
4	湖北省															
4.1	随州市	15.5	40.8	-14.8	4323	2186.3	1080	230	SE	2.4	71	152.5	62.5	8	3.5	17.3
4.2	孝感市	16.0	43.1	-15.0	4900	1626.4	1090	240	SE	2.6	79	114.4	51.5	6	2.5	17.2
4.3	黄冈市	16.2	40.8	-12.6	4585	1485.2	1171	241	N	2.6	75	118.3	53.2	5	2.2	17.0
4.4	武汉市	16.4	41.5	-13.3	5222	1462.7	1252	240	N	2.4	75	117.3	52.8	5	1.5	17.0

表 1.2-2 线路工程跨越河流情况表

序号	名称	跨越地点	跨越水体方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区	
1	陕西段	窟野河	榆林市神木市沙峁乡	一档跨越	Ⅲ	否
2		秃尾河	榆林市神木市花石崖乡	一档跨越	Ⅱ	否
3		佳芦河	榆林市佳县通镇	一档跨越	Ⅱ	否
4		黄河	榆林市清涧县解家沟镇	一档跨越	Ⅲ	否
5	山西段	芝河	临汾市永和县芝河镇	一档跨越	V	否
6		昕水河	临汾市大宁县昕水镇	一档跨越	V	否
7		鄂河	临汾市乡宁县昌宁镇	一档跨越	V	否
8		汾河	运城市稷山县稷峰镇	一档跨越	V	否
9		涑水河	运城市闻喜县郭家庄乡	一档跨越	V	否
10		黄河	运城市平陆县三门镇	一档跨越	Ⅱ	否
11	河南段	洛河	洛阳市宜阳县韩城乡	一档跨越	Ⅲ	否
12		伊河	洛阳市伊川县鸣皋镇	一档跨越	Ⅲ	否
13		北汝河	洛阳市汝阳县上店镇	一档跨越	Ⅲ	否
14		沙河	平顶山市鲁山县灤河镇	一档跨越	Ⅲ	是
15		灤河	平顶山市鲁山县熊背乡	一档跨越	Ⅲ	是
16		玉马水库	洛阳市汝阳县三屯镇	一档跨越	Ⅱ	是
17		南水北调中线干渠	南阳市方城县独树镇	一档跨越	Ⅲ	是
18		泌阳河	驻马店市泌阳县王店乡	一档跨越	Ⅲ	否
19		五里河	南阳市桐柏县毛集镇	一档跨越	Ⅲ	否
20		毛集河	南阳市桐柏县毛集镇	一档跨越	Ⅲ	否
21		淮河	信阳市浉河区吴家店镇	一档跨越	Ⅲ	否
22	游河	信阳市浉河区吴家店镇	一档跨越	/	否	
23	湖北段	淅水河	孝感市大悟县四姑镇	一档跨越	Ⅲ	否
24		潯水	孝感市大悟县城关镇、 孝感市孝昌县花园镇	一档跨越	Ⅲ	否
25		长堰河	武汉市黄陂区王家河镇	一档跨越	Ⅲ	否

1.2.1.4 植被

根据中国植被类型图，陕西境内工程沿线主要以一年一熟的农业植被、温带落叶灌丛植被为主，山西境内以温带落叶灌丛植被、温带禾草及杂类草草原、一年两熟或两年三熟连作农作物植被为主；河南境内以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主；湖北境内以温带亚热带落叶阔叶林、一年两熟或两年三熟连作为主。工程沿线林草覆盖率为22~62.2%。本项目沿线各行政区植被种类及林草覆盖率详见表 1.2-3。

表 1.2-3 本项目沿线各行政区植被种类及林草覆盖率一览表

序号	行政区	植被类型	林草覆盖率 (%)
1	陕西省		
1.1	榆林市	植被类型以一年一熟的农业植被、温带落叶灌丛植被为主。主要植物品种有侧柏、旱柳、紫穗槐、小叶黄杨、刺槐、山杨、怪柳、黄刺玫、黄腊梅、早熟禾、黑沙蒿、紫花苜蓿、沙竹、盐蒿、冰草、羊草、紫丁香、胡枝子、柠条、沙棘等。	32
2	山西省		
2.1	吕梁市	植被类型以温带落叶灌丛植被、一年两熟熟的农业植被为主。主要植物品种有白皮松、油松、华北落叶松、栎类、刺槐、榆树、紫穗槐、灰楸、杨树、旱柳、酸枣、荆条、沙棘等、紫花苜蓿、白羊草等。	24.4
2.2	临汾市	植被类型以温带落叶灌丛植被、一年两熟熟的农业植被为主。主要植物品种有油松、栎类、杨树、侧柏、灰楸、刺槐、胡枝子、荆条、兰花棘豆、紫穗槐、酸枣、野豌豆、紫花苜蓿、隐子草、早熟禾、白羊草，禾草科的苔草、蒿草等。	28.9
2.3	运城市	温带落叶灌丛植被、温带禾草及杂类草草原、一年两熟或两年三熟连作农作物植被为主。主要植被品种有灰楸、榆树、杨树、槐树、油松、刺槐、条柳、荆条、紫穗槐、马王刺、酸枣、苦竹、蒿草、白羊草、紫花苜蓿、香附子、碱谷、草木栖、野苜蓿、红台草、盐蓬、石崖菜等。	22
3	河南省		
3.1	三门峡市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。主要树种有毛白杨、大官杨、旱杨、臭椿、泡桐、侧柏、荆条、益母草、马唐、牛筋草、狗尾草、结缕草、高羊茅等。	42.3
3.2	洛阳市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。主要树种有毛白杨、大官杨、旱杨、旱柳、臭椿、泡桐、侧柏、荆条、刺槐、紫穗槐、盐肤木、黄栌、益母草、马唐、高羊茅等。	42.9
3.3	平顶山市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。主要树种有水杉、银杏、毛白杨、连香、华榛、杜仲、秦岭冷杉、垂直冷杉、青檀、领春木、金钱槭等、铁杉、青线柳、楸皮杨、荆条、紫穗槐、盐肤木、大叶三七、结缕草、高羊茅等。	46.8
3.4	南阳市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。	41.2

第二章 水土保持方案和设计情况

序号	行政区	植被类型	林草覆盖率 (%)
		主要树种有白榆、毛白杨、旱柳、侧柏、荆条、紫穗槐、国槐、桑树、苹果树、牛筋草、狗尾草、结缕草等。	
3.5	驻马店市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。主要树种有马尾松、麻栎、杉木、紫穗槐、猕猴桃、牛筋草、狗尾草、结缕草、高羊茅等。	43.2
3.6	信阳市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。主要种类有马尾松、麻栎、杉木、马桑、紫穗槐、盐肤木、猕猴桃、牛筋草、狗尾草、结缕草、高羊茅等。	50.1
4	湖北省		
4.1	随州市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、一年两熟或两年三熟连作为主。主要树种有湿地松、马尾松、杉木、柏木、圆柏、侧柏、马桑、盐肤木、海桐、油茶、木荷、桉树、杜英、刺槐、紫穗槐、胡枝子、三叶草、狗牙根等。	52.4
4.2	孝感市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、一年两熟或两年三熟连作为主。主要树种有湿地松、马尾松、杉木、柏木、圆柏、侧柏、竹柏、木莲、山苍子、海桐、油茶、木荷、紫穗槐、胡枝子、小叶女贞、三叶草、狗牙根等。	57.7
4.3	黄冈市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、一年两熟或两年三熟连作为主。主要树种有杉木、马尾松、盐肤木、樟木、油茶、油桐、棕、乌桕、胡枝子、小叶女贞、狗牙根、狗尾草等。	51.9
4.4	武汉市	项目区植被类型以温带亚热带落叶阔叶林、一年两熟或两年三熟连作为主。主要树种有杉木、盐肤木、马尾松、苦槠、钩栗、栲树、青冈栎、油茶、油桐、胡枝子、小叶女贞、乌桕、桑树、狗牙根、狗尾草、三叶草等。	62.2

1.2.1.5 土壤

项目沿线陕西省及山西省境内的黄土丘陵地貌土壤类型以黄绵土为主，土层厚，上下土体有机质含量相当，抗蚀性弱。山西省境内的山丘区以褐土为主，土壤PH值7.0-7.5，盐基饱和度>80%，抗蚀性一般。褐土多已垦为农地，适种多种旱作物，土层深厚，耕性良好，为所在地区的主要耕作土壤，褐土层厚度一般在10~40cm左右。山西省境内的平原区以塆土为主，即在普通褐土表层人为长期旱耕熟化的土层，抗蚀性较强，厚度≥50cm。河南境内以褐土、棕壤、黄棕壤、潮土、水稻土为主；湖北境内以黄棕壤、潮土、水稻土为主。表层土厚度在10~40cm不等。土壤抵抗水对土粒的分散和悬浮作用自西向东南逐渐增强。本项目沿线各行政区土壤类型详见表1.2-4。

表 1.2-4 本项目沿线各行政区土壤类型一览表

序号	行政区	土壤类型	涉及土壤的特性
1	陕西省		
1.1	榆林市	项目区土壤类型以黄土性土壤为主。	表层土较厚，抗蚀性弱。
2	山西省		
2.1	吕梁市	项目区土壤类型以黄土性土壤为主。	表层土较厚，抗蚀性弱。
2.2	临汾市	项目区土壤类型以黄土性土壤为主。	
2.3	运城市	项目区土壤类型以褐土、塬土为主。	表土层厚度 10~40cm 不等。褐土抗蚀性一般，塬土抗蚀性较强。
3	河南省		
3.1	三门峡市	项目区土壤类型主要以褐土、棕壤、黄棕壤、紫色土、粗骨土、石质土、山地草甸土、风沙土为主。	表层土厚度在 10~30cm 不等，土壤抗蚀性一般。
3.2	洛阳市	项目区土壤类型主要以棕壤、黄棕壤、沙壤土、褐土、红粘土、潮土、水稻土为主。	
3.3	平顶山市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、褐土、潮土为主。	
3.4	南阳市	项目区土壤类型主要以褐土、潮土、黄棕壤土为主。	
3.5	驻马店市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、潮土、水稻土为主。	表层土厚度在 20~40cm 不等，土壤抗蚀性一般。
3.6	信阳市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、水稻土、棕壤、潮土为主。	
4	湖北省		
4.1	随州市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、水稻土、潮土为主。	表层土厚度在 20~40cm 不等，土壤抗蚀性一般。
4.2	孝感市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、水稻土、潮土为主。	
4.3	黄冈市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、水稻土、潮土为主。	
4.4	武汉市	项目区土壤类型主要以黄棕壤、水稻土、潮土为主。	

1.2.1.6 生态敏感区

本项目输电线路路径经过优化后已避开了多处水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，但仍需穿（跨）越 9 处生态敏感区。本项目涉及的生态敏感区见表 1.2-5。

表 1.2-5 本项目涉及的生态敏感区情况表

序号	名称	行政区划	级别	主管部门
自然保护区	1 运城湿地自然保护区	山西运城市平陆县	省级	林草
	2 黄河湿地自然保护区	河南省三门峡市陕州区	国家级	林草
	3 熊耳山自然保护区	河南省洛阳市宜阳县	省级	林草
风景名胜	1 南湾湖风景名胜区	河南省信阳市浉河区	省级	住建
饮用水水源保护区	1 白沙河水库饮用水水源保护区	山西运城市夏县	市级	生态环境
	2 玉马水库饮用水水源保护区	河南省洛阳市汝阳县	—	生态环境
	3 沙河及其支流饮用水水源保护区	河南省平顶山市鲁山县	—	生态环境
	4 南水北调中线工程饮用水水源保护区	河南省南阳市方城县	—	生态环境
	5 南湾水库饮用水水源保护区	河南省信阳市浉河区	—	生态环境
	6 黑洞湾水库饮用水水源保护区	湖北省随州市广水市	—	生态环境
	7 花山水库饮用水水源保护区	湖北省随州市广水市	—	生态环境
	8 青板桥水库饮用水水源保护区	湖北省孝感市孝昌县	—	生态环境
	9 夏家寺水库饮用水水源保护区	湖北省武汉市黄陂区	—	生态环境
	10 高店乡破竹林水库饮用水水源保护区	湖北省孝感市大悟县	—	生态环境
	11 季店乡供水工程饮用水水源保护区	湖北省孝感市孝昌县	—	生态环境

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 水土流失现状

本工程陕北、山西吕梁市的黄土丘陵区土壤侵蚀以极强烈水力侵蚀为主；山西临汾市黄土丘陵区以强烈水力侵蚀为主；山西运城市山丘区以轻度水力侵蚀为主；平原区以微度水力侵蚀为主。河南省平原区以轻度、微度水力侵蚀为主，山丘区以轻度水力侵蚀为主；湖北省平原区以微度水力侵蚀为主，山丘区以轻度水力侵蚀为主。本项目沿途经过西北黄土高原区、北方土石山区、南方红壤区，西北黄土高原区容许土壤流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ，北方土石山区容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，南方红壤区容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据水土保持监测调查成果，本项目水土流失背景值在 $200 \sim 15000t/(km^2 \cdot a)$ 范围之间。

(2) 水土保持现状

根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》及沿途各省水土保持公告，本项目沿线所经国家级水土流失重点防治区情况详见表 1.2-6。所经的省级水土流失重点防治区情况详见表 1.2-7。

表 1.2-6 本项目经过的国家级水土流失重点防治区情况表

防治区类别		陕西省	山西省	河南省	湖北省
国家级水土流失重点预防区	桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区			桐柏县、平桥区、浉河区	广水市、大悟县、红安县
国家级水土流失重点治理区	黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区	府谷县、神木市、佳县、米脂县、绥德县、清涧县	石楼县、永和县、大宁县、吉县、乡宁县		
	伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区		夏县、平陆县	陕州区、渑池县、洛宁县、宜阳县、嵩县、伊川县、汝阳县、鲁山县	

表 1.2-7 本项目经过的省级水土流失重点防治区情况表

行政区	省级重点预防区	省级重点治理区
陕西省		府谷县、神木市、佳县、米脂县、绥德县、清涧县
山西省	稷山县	闻喜县
河南省	洛宁县、宜阳县、汝阳县、鲁山县、方城县、桐柏县、泌阳县、平桥区、浉河区	陕州区、渑池县、嵩县、伊川县
湖北省		广水市、大悟县、红安县、孝昌县、安陆市、黄陂区、新洲区

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

(1) 可行性研究

2016年9月，由国网经研院牵头，西北院、中南院、东北院、山东院、陕西院、国核院、广东院、山西院、河南院、湖北院、洛斯达等单位联合开展本项目的可行性研究工作。

2016年9月13日至14日，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）在北京召开了本项目可行研究评审会议，2016年10月11~12日、12月23日召开了本项目可行性研究收口报告评审会。2017年1月20日，电力规划设计总院下发了《关于印发陕北~湖北±800kV特高压直流输电工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规规划〔2017〕12号）。

(2) 项目核准

2019年1月9日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于陕北~湖北±800千伏特高压直流输电工程项目核准的批复》（发改能源〔2019〕25号）核准本项目。

(3) 初步设计及施工设计

2019年1月9日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司下发了《关于陕北—湖北±800千伏特高压直流输电工程初步设计的评审意见（技术部分）》（电规电网〔2019〕14号），初步设计报告包含了水土保持设计专篇。

2021年2月3日，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于陕北~湖北±800千伏特高压直流输电工程初步设计的批复》（国家电网特〔2021〕81号）批复了本项目初步设计。

2.2 水土保持方案

2017年3月，西北院、中南院负责本项目水土保持方案编制，并由中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司负责报告书的汇总工作。

2017年3月6~9日，水利部水土保持监测中心组织了本项目水土保持方案的技术评审，2017年4月14日，水利部以《水利部关于陕北~湖北±800kV特高压直流输电工程水土保持方案的批复》（水保函〔2017〕74号）批复了本项目水土保持方案报告书。

2.3 水土保持方案变更

本项目水土保持设施验收技术服务单位结合水土保持监测、设计、施工、监理等单位技术资料，经现场复核，并对照《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）的规定，经综合分析，认为本项目不存在重大变更，本项目实际情况和批复的水土保持方案对比详见表 2.3-1。

2.4 水土保持后续设计

（1）初步设计阶段

国家电网坚决贯彻执行水土保持“三同时”制度，2017年3月~2019年3月，由国网经研院牵头，西南院、西北院等16家主体工程设计单位联合开展并完成了本项目初步设计阶段水土保持措施专项设计工作，将已批复的水土保持方案中设计的水土保持措施纳入主体工程，编制了环保与水保专篇，内容包括各项水土保持措施的典型设计要求及施工完毕后场地的植被恢复要求。

（2）施工图设计阶段

施工图设计阶段，西北院、中南院、西南院等设计单位根据批复的水土保持方案、初步设计专篇及本项目施工特点，编写了陕北~湖北±800kV直流输电线路工程水土保持措施专项设计，专项设计将相关水土保持要求和实施措施进一步明确，对于塔基土地整治、植被恢复等做出了详细的要求，在施工图专项设计中明确了处理措施。施工图阶段的水土保持主要单位工程设计说明如下：

1) 斜坡防护工程

根据工程实际地形地貌，塔基开挖后形成较陡坡体或余土堆积而成的松散易垮塌的坡体，避免土体自然的或受雨水作用后的垮塌、滑坡等水土流失现象，主体工程布设护坡。

根据工程实际地形地貌，塔基位于山包，四周为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳时，在堆土的下方修一道挡土墙，将余土放入其内。

根据工程实际地形地貌，截排水沟一般布设在山区、丘陵区，一般距离线路塔基约2~3m。截水沟一般布设在塔基上游来水汇集处，排水沟一般布设在下游排水区域或作为截水沟的顺接工程，截排水沟出口处可直接接入已有排水沟（渠）内，没有顺接条件的，需与天然沟道进行顺接，顺接部位应布设块石防护、喇叭口等消能顺接措施。

2) 土地整治工程

土地整治在线路杆塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物。基坑开挖前剥离表层的熟土，施工结束后将熟土覆盖在表层，根据原土地类型，尽量恢复其原来的土地功能。整地方式包括全面整地（平地区域）、局部整地及阶地式整地（山地区域）。

3) 植被建设工程

线路工程大部分地形为山坡地，主要采用撒播草籽的方式进行迹地恢复。春秋两季播种均可，最好春季播种，播深 3~4cm，采用撒播，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²。

4) 临时防护工程

施工过程中要严格控制扰动范围，塔基区采取彩条旗限界及编织袋拦挡和苫盖等措施；牵张场区施工前设彩条旗限界等；施工道路两侧设彩条旗限界等措施。

第二章 水土保持方案和设计情况

表 2.3-1 本项目关于方案变更的情况分析（对照办水保〔2016〕65 号文）

涉及办水保[2016]65 号文变更条件		方案	实际	是否涉及重大变更的情况说明
项目地点、规模发生重大变化	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	途径 3 个国家级水土流失重点治理区；10 个县（市、区）涉及省级重点预防（保护）区、20 个县（市、区）涉及省级重点（监督）治理区	途径 3 个国家级水土流失重点治理区；10 个县（市、区）涉及省级重点预防区、18 个县（市、区）涉及省级重点治理区	不涉及重大变更。由于山西省由原“三区”划分调整为“两区”划分，按现行两区划分的规定，夏县、平陆县现在不属于省级水土流失重点防治区。
	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	585.19hm ²	532.95hm ²	项目建设区减少 52.24hm ² ，减少比例为 8.93%，不涉及重大变更。
	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	944.26 万 m ³	540.23 万 m ³	减少 404.03 万 m ³ ，减少比例为 42.79%，不涉及重大变更
	线性工程山区、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	方案阶段山丘区线路长 616.70km	实际山丘区线路长 633.30km，横向位移超过 300 米的长度累计占比为 7.47%	不涉及重大变更
	施工道路或伴行道路等长度增加 20% 以上的	631km	517.51km	减少 113.49km，减少比例为 17.99%，不涉及重大变更
	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	/	本项目无桥梁改路堤或者隧道改路堑	不涉及重大变更
水土保持措施发生变更的	表土剥离量减少 30% 以上的	38.53 万 m ³	30.28 万 m ³	减少 8.25 万 m ³ ，减少比例为 21.41%，不涉及重大变更
	植物措施总面积减少 30% 以上的	272.56hm ²	260.82hm ²	减少 11.74hm ² ，减少比例为 4.31%，不涉及重大变更
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化的	主要有斜坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程、防洪排导工程 5 类单位工程。	主要有斜坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程、防洪排导工程 5 类单位工程，水土保持措施局部调整，措施体系未发生重大变化。	不涉及重大变更
新设弃土场	方案外新增弃土场	布设 1 处弃土场（武汉换流站）	实际未发生。	不涉及重大变更
	需要提高弃土场堆渣量达到 20% 以上的	/	/	不涉及重大变更

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

批复的水土流失防治责任范围为 585.19hm²，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 批复的水土流失防治责任范围汇总表

序号	行政区划	项目建设区 (hm ²)				批复的水土流失防治责任范围面积 (hm ²)
		黄土丘陵区	平原区	山丘区	小计	
1	陕西省	182.54			182.54	182.54
2	山西省	62.38	12.67	25.14	100.19	100.19
3	河南省		15.84	139.45	155.29	155.29
4	湖北省		8.63	138.54	147.17	147.17
5	合计	244.92	37.14	303.13	585.19	585.19

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据工程征占地资料、施工资料和现场复核，本项目建设期实际发生水土流失防治责任范围为 532.95hm²，其中陕北换流站 62.22hm²、武汉换流站 41.65hm²、接地极极址 25.06hm²、线路工程 404.02hm²。

接地极极址包括送端接地极极址 18.76hm²、受端接地极极址 6.30hm²。

线路工程包括送端接地极线路 6.78hm²、受端接地极线路 24.14hm²、直流线路工程 373.10hm²。

本项目水土保持设施验收范围包括：陕北换流站站区、进站道路区、站外供排水管线区、站用电源线区、施工生产生活区 5 个防治分区；武汉换流站站区、进站道路区、站外供排水管线区、站用电源线区、施工生产生活区、还建道路区 6 个防治分区；送端接地极极址汇流装置区、电极电缆区 2 个防治分区；受端接地极极址汇流装置区、进极道路区、电极电缆区 3 个防治分区；陕武直流线路塔基区（包括塔基及其施工场地）、牵张场区、跨越施工场地区和施工道路区 4 个防治分区，验收范围面积为 532.95hm²。

本项目建设期各防治分区实际发生的水土流失防治责任范围面积见表 3.1-2 和表 3.1-3，本项目实际发生的扰动面积较批复的项目建设区面积变化情况见表 3.1-4。

表 3.1-2 本项目实际的水土流失防治责任范围汇总表（按省级行政区划分）

序号	行政区划	项目建设区 (hm ²)				实际防治责任范围面积 (hm ²)
		黄土丘陵区	平原区	山丘区	小计	
1	陕西	169.70			169.70	169.70
2	山西	50.99	19.63	26.37	96.99	96.99
3	河南		17.69	126.18	143.87	143.87
4	湖北		16.48	105.91	122.39	122.39
5	合计	220.69	53.80	258.46	532.95	532.95

表 3.1-3 本项目实际的水土流失防治责任范围表（按防治分区划分）

防治分区		实际项目建设区面积 (hm ²)			实际防治责任范围面积 (hm ²)
		永久占地	临时占地	合计	
陕北换流站	站区	30.95		30.95	30.95
	进站道路	1.96		1.96	1.96
	施工生产生活区		10.97	10.97	10.97
	站外供排水管线	0.32	13.10	13.42	13.42
	站用电源线区	0.43	4.49	4.92	4.92
	小计	33.66	28.56	62.22	62.22
武汉换流站	站区	23.22		23.22	23.22
	进站道路区	2.88		2.88	2.88
	施工生产生活区		6.30	6.30	6.30
	站外供排水管线区		6.16	6.16	6.16
	站用电源线区	0.16	1.43	1.59	1.59
	还建道路		1.50	1.50	1.50
	小计	26.26	15.39	41.65	41.65
送端接地极工程	汇流装置区	0.07		0.07	0.07
	电极电缆区	0.12	18.57	18.69	18.69
	小计	0.19	18.57	18.76	18.76
受端接地极工程	汇流装置区	0.04		0.04	0.04
	进极道路区	0.14		0.14	0.14
	电极电缆区		6.12	6.12	6.12
	小计	0.18	6.12	6.30	6.30
送端接地极线路	塔基区	0.35	2.82	3.17	3.17
	牵张场地区		0.4	0.4	0.4
	跨越施工场地区		0.06	0.06	0.06

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		实际项目建设区面积 (hm ²)			实际防治责任范围面积 (hm ²)	
		永久占地	临时占地	合计		
施工道路区			3.15	3.15	3.15	
小计		0.35	6.43	6.78	6.78	
受端接地极线路	塔基区	3.08	7.85	10.93	10.93	
	牵张场地区		2.25	2.25	2.25	
	跨越施工场地区		0.16	0.16	0.16	
	施工道路区		10.80	10.80	10.80	
	小计	3.08	21.06	24.14	24.14	
直流线路工程	陕西段	塔基区	17.78	23.32	41.10	41.10
		牵张场地区		9.24	9.24	9.24
		跨越施工场地区		0.70	0.70	0.70
		施工道路区		30.90	30.90	30.90
		小计	17.78	64.16	81.94	81.94
	山西段	塔基区	18.66	34.61	53.27	53.27
		牵张场地区		8.48	8.48	8.48
		跨越施工场地区		1.56	1.56	1.56
		施工道路区		33.68	33.68	33.68
		小计	18.66	78.33	96.99	96.99
直流线路工程	河南段	塔基区	29.19	50.11	79.30	79.30
		牵张场地区		9.90	9.90	9.90
		跨越施工场地区		2.27	2.27	2.27
		施工道路区		52.40	52.40	52.40
		小计	29.19	114.68	143.87	143.87
	湖北段	塔基区	9.89	21.86	31.75	31.75
		牵张场地区		4.82	4.82	4.82
		跨越施工场地区		1.11	1.11	1.11
		施工道路区		12.62	12.62	12.62
		小计	9.89	40.41	50.30	50.30
合计		139.24	393.71	532.95	532.95	

第三章 水土保持方案实施情况

表 3.1-4 本项目水土流失防治责任范围面积变化情况表

项 目		实际项目建设区面积 (hm ²)			方案批复的项目建设区面积 (hm ²)			变化情况 (hm ²) (实际-方案)		
		永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
陕北换流站	站区	30.95		30.95	33.33		33.33	-2.38		-2.38
	进站道路	1.96		1.96	0.75		0.75	1.21		1.21
	施工生产生活区		10.97	10.97		10.00	10.00		0.97	0.97
	站外供排水管线	0.32	13.10	13.42	0.03	16.66	16.69	0.29	-3.56	-3.27
	站用电源线区	0.43	4.49	4.92	0.71	5.83	6.54	-0.28	-1.34	-1.62
	小计	33.66	28.56	62.22	34.82	32.49	67.31	-1.16	-3.93	-5.09
武汉换流站	站区	23.22		23.22	32.62		32.62	-9.40		-9.40
	进站道路区	2.88		2.88	2.29		2.29	0.59		0.59
	施工生产生活区		6.30	6.30		8.00	8.00		-1.70	-1.70
	站外供排水管线区		6.16	6.16		6.16	6.16			
	站用电源线区	0.16	1.43	1.59	0.16	1.43	1.59			
	还建道路		1.50	1.50		2.00	2.00		-0.50	-0.50
	武汉变电站预留场地					10.00	10.00		-10.00	-10.00
	弃土场					3.50	3.50		-3.50	-3.50
小计	26.26	15.39	41.65	35.07	31.09	66.16	-8.81	-15.70	-24.51	
送端接地极 (极址)	汇流装置区	0.07		0.07	0.04		0.04	0.03		0.03
	进极道路区				0.17		0.17	-0.17		-0.17
	电极电缆区	0.12	18.57	18.69		29.32	29.32	0.12	-10.75	-10.63
	小计	0.19	18.57	18.76	0.21	29.32	29.53	-0.02	-10.75	-10.77
受端接地极 (极址)	汇流装置区	0.04		0.04	0.04		0.04			
	进极道路区	0.14		0.14	0.15		0.15	-0.01		-0.01
	电极电缆区		6.12	6.12		6.33	6.33		-0.21	-0.21
	小计	0.18	6.12	6.30	0.19	6.33	6.52	-0.01	-0.21	-0.22
送端接地极 (线路)	塔基区	0.35	2.82	3.17	0.55	2.70	3.25	-0.20	0.12	-0.08
	牵张场地区		0.40	0.40		0.60	0.60		-0.20	-0.20
	跨越施工场地区		0.06	0.06		0.56	0.56		-0.50	-0.50

第三章 水土保持方案实施情况

项 目	实际项目建设区面积 (hm ²)			方案批复的项目建设区面积 (hm ²)			变化情况 (hm ²) (实际-方案)			
	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	
		3.15	3.15		4.80	4.80		-1.65	-1.65	
小计	0.35	6.43	6.78	0.55	8.66	9.21	-0.20	-2.23	-2.43	
受端接地极 (线路)	塔基区	3.08	7.85	10.93	2.54	8.01	10.55	0.54	-0.16	0.38
	牵张场地区		2.25	2.25		1.60	1.60		0.65	0.65
	跨越施工场地区		0.16	0.16		1.20	1.20		-1.04	-1.04
	施工道路区		10.80	10.80		10.80	10.80			
	小计	3.08	21.06	24.14	2.54	21.61	24.15	0.54	-0.55	-0.01
陕西段直流 线路	塔基区	17.78	23.32	41.10	18.06	23.69	41.75	-0.28	-0.37	-0.65
	牵张场地区		9.24	9.24		6.80	6.80		2.44	2.44
	跨越施工场地区		0.70	0.70		1.24	1.24		-0.54	-0.54
	施工道路区		30.90	30.90		26.70	26.70		4.20	4.20
	小计	17.78	64.16	81.94	18.06	58.43	76.49	-0.28	5.73	5.45
山西段直流 线路	塔基区	18.66	34.61	53.27	23.76	30.99	54.75	-5.10	3.62	-1.48
	牵张场地区		8.48	8.48		8.60	8.60		-0.12	-0.12
	跨越施工场地区		1.56	1.56		2.64	2.64		-1.08	-1.08
	施工道路区		33.68	33.68		34.20	34.20		-0.52	-0.52
	小计	18.66	78.33	96.99	23.76	76.43	100.19	-5.10	1.90	-3.20
河南段直流 线路	塔基区	29.19	50.11	79.30	35.78	49.86	85.64	-6.59	0.25	-6.34
	牵张场地区		9.90	9.90		13.00	13.00		-3.10	-3.10
	跨越施工场地区		2.27	2.27		2.80	2.80		-0.53	-0.53
	施工道路区		52.40	52.40		53.85	53.85		-1.45	-1.45
	小计	29.19	114.68	143.87	35.78	119.51	155.29	-6.59	-4.83	-11.42
湖北段直流 线路	塔基区	9.89	21.86	31.75	10.82	15.34	26.16	-0.93	6.52	5.59
	牵张场地区		4.82	4.82		4.20	4.20		0.62	0.62
	跨越施工场地区		1.11	1.11		1.68	1.68		-0.57	-0.57
	施工道路区		12.62	12.62		18.30	18.30		-5.68	-5.68
	小计	9.89	40.41	50.30	10.82	39.52	50.34	-0.93	0.89	-0.04
合计	139.24	393.71	532.95	161.80	423.39	585.19	-22.56	-29.68	-52.24	

3.1.3 与水土保持方案对比分析

批复的水土流失防治责任范围 585.19hm²。实际发生的扰动面积为 532.95hm²，较批复的项目建设区面积减少 52.24hm²，水土流失防治责任范围变化原因分析如下：

(1) 陕北换流站

①站区

水土保持方案中面积为 33.33hm²，施工图设计中面积为 30.95hm²，实际占地面积 30.95hm²，站区面积实际值与设计值基本一致，均较水土保持方案减少 2.38hm²，主要原因一是主体工程在后续阶段优化了站区总平面布置方案，导致站区围墙内面积有所减少。二是由于方案阶段站外截洪沟布设位置设计为距站区围墙外 25m 远，在后续设计阶段，同时考虑安全距离等因素，主体工程实际将截洪沟布设位置优化调整至平均距围墙外 5m 处，故导致站区外征地面积有所减少。

②进站道路区

水土保持方案中面积为 0.75hm²，施工图设计中面积为 1.96hm²，实际占地面积 1.96hm²。进站道路面积实际值与设计值基本一致，均较水土保持方案增加 1.21hm²，主要原因是经主体工程设计后续优化调整，进站道路长度、路基（含护坡占地）实际征地宽度较水土保持方案分别增加 22m、16m。

③站外供排水管线区

水土保持方案中面积为 16.69hm²，施工图设计中面积为 16.69hm²，实际占地面积 13.42hm²。站外供排水管线区施工图设计值与方案阶段基本一致，实际占地面积较水土保持方案及施工图设计减少 3.27hm²，主要原因一方面是由于供水管线由方案设计的 18.00km 长度调整为 16.737km，比方案长度减少了 1.263km，导致扰动范围减少。另一方面由于施工期主体工程在供排水管线作业带两侧紧凑布设施工场地，并且严控扰动范围，强化施工管理，故导致该区实际发生的临时施工占地面积有所减少。

④站用电源线区

水土保持方案中面积为 6.54hm²，施工图设计中面积为 6.54hm²，实际占地面积 4.92hm²。站用电源线区施工图设计值与方案阶段基本一致，实际占地面积较水土保持方案减少 1.62hm²，主要原因是在后续设计阶段主体工程优化了站用电源线路路径及杆塔型式，实际站用电源线路新建杆塔 137 基（较方案减少 35 基），导致扰动范围减少，故造成该区占地面积有所减少。

(2) 送端接地极极址

电极电缆区水土保持方案中面积为 29.32hm^2 ，施工图设计中面积为 19.83hm^2 ，实际占地面积 18.69hm^2 。电极电缆区施工图设计面积较方案阶段减少了 9.49hm^2 ，主要原因是主体工程在后续阶段优化了电极电缆布设方案，电极电缆区实际为二重极环结构，根据实际地形采用不规则双环形布置，故极环敷设占地范围较方案阶段有所减少；实际扰动面积较施工图设计减少了 1.14hm^2 ，主要原因是施工期严格控制扰动范围，紧凑布设施工场地以减少对原地貌的破坏，故造成该区防治责任范围地面积相应减少。

(3) 送端接地极线路

①塔基区

塔基区水土保持方案中面积为 3.25hm^2 ，施工图设计中面积为 3.19hm^2 ，实际占地面积 3.17hm^2 。塔基区施工图设计面积较方案阶段减少 0.06hm^2 ，塔基区实际占地面积较水土保持方案减少 0.08hm^2 ，上述面积变化的主要原因是后续阶段优化了极址位置，实际接地极线路路径长 29.457km （较方案减少 9.543km ），实际新建杆塔 88 基（较方案减少 43 基），故造成实际塔基区面积较水土保持方案减少。

②施工道路区

施工道路区水土保持方案中面积为 4.80hm^2 ，施工图设计中面积为 3.23hm^2 ，实际占地面积为 3.15hm^2 。施工道路区施工图设计面积较方案阶段减少 1.57hm^2 ，实际占地与施工图阶段变化较小，施工道路区实际面积较水土保持方案减少 1.65hm^2 ，主要原因是由于施工图阶段主体工程对极址位置进行了优化，实际接地极线路路径缩短，故沿线实际临时施工道路长度较水土保持方案阶段有所减少。

(4) 陕武直流线路陕西段

①塔基区

塔基区水土保持方案中面积为 41.75hm^2 ，施工图设计中面积为 41.22hm^2 ，实际占地面积为 41.10hm^2 。塔基区施工图设计面积较方案阶段减少 0.53hm^2 ，塔基区实际面积较施工图阶段变化较小。变化的主要原因是主体工程在后续设计阶段优化了局部线路路径，减少了新建杆塔数量，实际新建直流线路杆塔 414 基，较方案阶段减少了 41 基，故塔基区实际建设扰动范围面积相应减少。

②牵张场区

牵张场区水土保持方案中面积为 6.80hm^2 ，施工图设计中面积为 9.28hm^2 ，实际占地面积为 9.26hm^2 。牵张场区施工图设计面积较方案阶段增加 2.48hm^2 ，牵张场区实际面积较施工图阶段变化较小，较水土保持方案增加 2.44hm^2 ，面积变化的主要原因一是工程实际布设牵张场 35 处，较方案阶段增加 1 处，二是方案阶段按 2000m^2 /每处估列牵张场占地面积，经施工期监测及验收调查，实际牵张场根据所处地形的不同，平均每处占地面积约 2640m^2 ，经统计该区总面积较水土保持方案有所增加。

③施工道路区

施工道路区水土保持方案中面积为 26.70hm^2 ，施工图设计中面积为 30.79hm^2 ，实际占地面积为 30.90hm^2 。施工道路区施工图设计面积较方案阶段增加 4.09hm^2 ，面积变化的主要原因是为满足机械化运输需求，主体工程后续增加了施工便道修筑工程量，实际修筑施工简易道路较方案阶段增加了 10.40km 。

(5) 陕武直流线路山西段

①塔基区

塔基区水土保持方案值为 54.75hm^2 ，施工图设计值为 59.66hm^2 ，实际发生值为 53.27hm^2 ；设计值较方案值增加 4.91hm^2 ，主要原因是主体设计塔基施工临时占地较水保方案有所增加；实际值较设计值减少 6.39hm^2 ，主要原因是受地形条件限制，实际施工过程中减少塔基临时占地；实际值较方案值减少 1.48hm^2 ，主要原因是实际塔基数较水土保持方案减少 53 基，同时受实际地形条件限制，减少了塔基施工临时占地。

②跨越施工场地区

跨越施工场地区水土保持方案值为 2.64hm^2 ，施工图设计值为 2.96hm^2 ，实际发生值为 1.56hm^2 ；实际值较设计值、方案值分别减少 1.40hm^2 和 1.08hm^2 ，主要原因是实际跨越施工场地较设计值、方案值分别减少 24 处和 23 处。且部分跨越采用杆塔作支承体封网跨越，无需地面搭设跨越架，对地面扰动减少，因此面积相应减少。

(6) 陕武直流线路河南段

①塔基区

直流线路河南段水土保持方案值为 85.64hm^2 ，施工图设计值为 81.56hm^2 ，实际发生值为 79.30hm^2 ，设计值较方案值减少 4.08hm^2 ，主要原因是塔基数减少了 42 基，塔基区面积较水土保持方案减少 6.34hm^2 ，实际值较设计值减少 2.26hm^2 ，主要是因为位于山区的塔基受地形限制施工扰动范围减小，综上所述，塔基区面积较水土保持方案减少 6.34hm^2 。

②牵张场区

水土保持方案中牵张场占地 13hm^2 ，施工图设计值为 24.24hm^2 ，实际发生值为 9.90hm^2 。设计值较方案值增加 11.24hm^2 ，主要原因是方案阶段每 $5\text{km}\sim 8\text{km}$ 设置一处牵张场，需要布设 65 处牵张场，平均每处按 2000m^2 计列；而施工图设计按每 5km 布设一处牵张场，需要布设 101 处，且每处按 2400m^2 计列。实际值较方案值减少 3.10hm^2 ，主要是由于河南段布设了 76 处牵张场，根据实际地形限制，牵张场占地面积大小不一。

③跨越施工场地地区

水土保持方案中跨越施工场地占地 2.80hm^2 ，施工图设计值为 3.36hm^2 ，实际发生值为 2.27hm^2 。设计值较方案值增加 0.56hm^2 ，主要原因是方案阶段跨域施工场地计列了 70 处，每处平均 400m^2 ，而施工图设计计列了 58 处，但每处平均 600m^2 ；实际值较水土保持方案减少 0.53hm^2 ，主要原因是跨越部分铁路、公路等采用承力索封网跨越，没有搭设跨越架，对地面扰动减小。

④施工道路区

水土保持方案中施工道路占地 53.85hm^2 ，施工图设计值为 35.37hm^2 ，实际发生值为 52.40hm^2 。设计值较方案值减少 18.48hm^2 ，主要原因是方案阶段新修施工便道 129km ，平均宽 3m ，人抬道路 101km ，宽 1.5m ；而施工图设计阶段考虑施工道路 167.08km ，施工便道 68.72km ，宽 3m ，人抬道路 98.36km ，宽 1.5m 。实际发生值较设计值增加 17.03hm^2 ，主要是由于推行机械化施工，开辟了施工便道 147.67km ，人抬道路 53.99km ，施工便道比重大幅增加，而实际发生值较方案值减少 1.45hm^2 。

(7) 陕武直流线路湖北段

①塔基区

水土保持方案为 26.16hm^2 ，施工图设计为 31.75hm^2 ，实际发生为 31.75hm^2 ；施工图设计面积较水土保持方案增加了 5.59hm^2 ，主要原因是施工图设计阶段结合终勘定位后实际塔位地形等因素，根据堆土、堆料和塔材堆放等场地布置需要，部分塔位施工临时占地较方案值有所增加。

②牵张场区

水土保持方案为 4.20hm^2 ，施工图设计为 4.82hm^2 ，实际发生为 4.82hm^2 ；面积比方案增加了 0.62hm^2 ，主要原因是方案阶段按 2000m^2 /每处估列牵张场占地面积，施工图设计阶段按照 2400m^2 /每处计列，单个牵张场设计面积较方案值增加，故牵张场总扰动面积增加。

③跨越施工场地区

水土保持方案为 1.68hm^2 ，施工图设计为 1.11hm^2 ，实际发生为 1.11hm^2 ；面积比方案减少了 0.57hm^2 ，主要原因是由于跨越施工场地数量较方案减少，故跨越场总扰动面积相应减少。

④施工道路区

水土保持方案为 18.30hm^2 ，施工图设计为 18.30hm^2 ，实际发生为 12.62hm^2 ；实际扰动面积较方案减少了 5.68hm^2 ，主要原因是平原区塔基所在位置原有乡村路网发达，山丘区塔基施工期间多处改为索道运输，因而实际施工过程中新修施工便道长度较方案值减少，占地面积相应减少。

(8) 受端接地极线路

①塔基区

水土保持方案为 10.55hm^2 ，施工图设计为 10.93hm^2 ，实际发生为 10.93hm^2 ；施工图设计面积较方案增加了 0.38hm^2 ，主要原因是施工图设计阶段结合塔位地形、地质等自然因素，部分塔位基础型式、塔型和塔高等参数有所调整，受端接地极线路塔基区实际根开较水土保持方案有所增加，故占地面积增加。

②牵张场区

水土保持方案为 1.61hm^2 ，施工图设计为 2.25hm^2 ，实际发生为 2.25hm^2 ；施工图设计面积较方案增加了 0.64hm^2 ，主要原因是实际施工中牵张场数量较水土保持方案增加 3 处，故牵张场占地面积增加。

③跨越施工场地区

水土保持方案为 1.20hm^2 ，施工图设计为 0.18hm^2 ，实际发生为 0.16hm^2 ；施工图设计面积比方案减少了 1.02hm^2 ，主要原因是由于施工图设计阶段跨越施工场地数量较水土保持方案减少，故跨越施工场地占地面积减少。

(9) 武汉换流站

①站区

水土保持方案中面积为 32.62hm^2 ，施工图设计中面积为 23.22hm^2 ，实际占地面积 23.22hm^2 ，施工图设计面积较水土保持方案减少了 9.40hm^2 ，主要原因是设计优化了站区总平面布置方案，同时优化了站外护坡的布设，控制了永久占地范围。

②进站道路区

水土保持方案中面积为 2.29hm^2 ，施工图设计中面积为 2.88hm^2 ，实际占地面积 2.88hm^2 。施工图设计面积较水土保持方案增加了 0.59hm^2 ，主要原因是施工图设计阶段进站道路长度较水土保持方案有所增加，故进站道路占地面积相应增加。

③施工生产生活区

水土保持方案中面积为 8.00hm^2 ，施工图设计中面积为 6.30hm^2 ，实际占地面积 6.30hm^2 。面积比方案减少了 1.70hm^2 ，主体原因是施工图设计优化了施工生活区的平面布置，较好地控制了施工生产生活区的扰动。

④武汉变电站预留场地

水土保持方案中面积为 10.00hm^2 ，实际占地面积 10.00hm^2 ，已纳入新建 1000kV 武汉变电站征地范围。故本次验收该区域面积较方案减少了 10.00hm^2 ，主要原因是该区域位于武汉变电站征地红线范围内，主要用于“新建武汉 1000kV 变电站”建设使用，武汉换流站水土保持设施验收前，武汉变电站已进入建设阶段，武汉变电站预留场地已投入使用，因该区域已移交至“新建武汉 1000kV 变电站”建设使用，水土保持防治责任随之移交，故不纳入本次验收范围。

⑤弃土场

水土保持方案中面积为 3.50hm^2 ，施工图设计未计列，实际未发生。实际面积较水保方案减少 3.50hm^2 ，主要原因是水土保持方案设计中预计堆存到弃土场的土方，在实际施工过程中，均用于新建 1000kV 武汉变电站的场平施工，水土保持方案设计的弃土场区实际未发生。

(10) 受端接地极

水土保持方案中面积为 6.33hm^2 ，施工图设计中面积为 6.12hm^2 ，实际占地面积 6.12hm^2 。电极电缆区施工图设计面积较方案减少了 0.21hm^2 ，主要原因是设计优化施工场地布置，控制了临时占地范围，故电极电缆区总扰动面积较水土保持方案减少。

3.2 弃土场

本项目水土保持方案中弃方 9.00 万 m^3 ，为武汉站新建工程产生的余土，淤泥和清基土一起运至站址北侧 1.3km 处弃土场堆放。

本项目武汉换流站实际产生余土 7.78 万 m^3 ，该余土一部分用于湖北省黄冈市红安县太平桥镇火镰山村绿茶基地综合利用（为武汉换流站无法利用的 1 万 m^3 根系土），另一部分共计 6.78 万方，在建设过程中临时堆存于武汉变电站预留场地内。武汉变电站预留场地位

于武汉 1000kV 变电站征地红线范围内，且武汉变电站已于 2021 年 8 月开工建设，根据《荆门-武汉 1000kV 特高压交流输变电工程水土保持方案报告书》及其批复（鄂水许可[2019]165 号），新建武汉变电站需外借土方 7.01 万 m³，借方来源于陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程中的武汉流站工程场地平整弃土，故临时堆存的 6.78 万 m³ 土方全部综合利用用于武汉 1000kV 变电工程的场地平整。水土保持方案中设计的弃土场实际未发生。

综上，本项目实际不涉及弃土场。

3.3 取土场

本项目水土保持方案不涉及外借土方，未设置取土场。

本项目实际亦不涉及外借土方，亦未设置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 实施的水土保持措施体系及总体布局

本项目根据不同地貌类型，不同防治分区，因地制宜采取了相应的水土保持措施，实施的水土保持措施布局情况如下：

（1）黄土丘陵区

1) 陕北换流站

站区：施工期间临时苫盖密目网、临时排水沟及沉沙池，对施工场地进行洒水降尘，站区修筑雨水排水管及末端消力池，配电装置区采用碎石压盖，站外西、南、东侧修筑截洪沟，站区四周修筑混凝土散水地坪及浆砌石护坡，施工结束后对站区截洪沟外侧征地区域进行土地整治、绿化。

进站道路区：两侧修筑浆砌石路基护坡、排水沟，施工期间对施工场地临时苫盖密目网，施工结束后道路路基坡脚两侧（征地范围内）进行土地整治、绿化。

施工生产生活区：施工期间临时苫盖密目网、临时堆土周边设置填土编织袋拦挡措施、对施工场地进行洒水降尘，施工结束后对场地进行整治，回覆表土、播撒草籽。

站外供排水管线区：施工前剥离表土，施工期间临时苫盖密目网、施工结束后对场地进行整治，回覆表土、恢复耕地或绿化。

站用电源线区：施工前剥离表土，施工期间临时苫盖密目网、施工结束后对场地进行整治，回覆表土、恢复耕地或绿化。

2) 送端接地极

汇流装置区：永久占地配电装置区域采取碎石压盖措施。

电极电缆区：施工前剥离保护表土，表土及开挖土方采取临时苫盖等防护措施。施工结束后进行土地整治，回覆表土，恢复耕地及绿化。

3) 线路工程

塔基区：施工前设置临时围栏、彩条旗限界等措施限定施工场地范围，塔基开挖区施工前剥离表土。施工期间部分临时施工场地及临时堆土底部设置临时铺垫措施，堆土外侧布设填土编织袋拦挡，临时堆土表面苫盖密目网防护。部分塔位根据实际地形及主体设计要求设置浆砌石挡渣墙、护坡、排水沟；施工结束后回覆表土、对场地进行土地整治，恢复耕地或撒播草籽。

牵张场区：施工前设置临时围栏、彩条旗限界等措施限定施工场地范围，施工期间在牵张机械设备及部分材料堆放区底部铺垫彩条布，施工结束后对场地进行土地整治，恢复耕地或撒播草籽。

跨越施工场地区：施工结束后对场地进行土地整治，恢复耕地或撒播草籽。

施工道路区：施工期间对部分车辆碾压区域设置临时铺垫措施，部分路段根据实际情况设置临时排水沟，施工结束后对场地进行土地整治，恢复耕地或撒播草籽。

(2) 平原区

1) 线路工程

塔基区：施工前设置彩旗绳围栏限定施工场地范围、剥离表土，施工期间灌注桩基础开挖泥浆沉淀池、临时堆土底部铺垫彩条布、堆土苫盖彩条布，施工结束后对场地进行整治、回覆表土、恢复耕地、播撒草籽。

牵张场区：施工前设置彩旗绳围栏限定施工场地范围，施工期间在建筑材料底部铺垫彩条布、重型机械及部分道路区铺设钢板，施工结束后对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

跨越施工场地区：施工结束后对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

施工道路区：施工前设置彩旗绳围栏限定施工场地范围，施工结束后对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

(3) 山丘区

1) 武汉换流站

站区：施工前剥离表土，部分运至进站道路区，其余运至武汉变电站预留场地集中堆放，对临时堆土实施苫盖彩条布、周边设置填土编织袋拦挡措施，道路及施工场地周边开挖临时排水沟，排水沟出口处设临时沉沙池，敷设雨水排水管，修筑站外骨架植草护坡、浆砌石截排水沟，施工结束后回覆表土，施工结束后回覆表土，站区绿化区进行土地整治、绿化。

进站道路区：施工前剥离表土，部分集中堆放于进站道路一侧，对临时堆土苫盖彩条布、临时堆土周边设置填土编织袋拦挡措施，设置钢筋混凝土格构护坡及浆砌石排水沟，施工结束后道路两侧回覆表土。

施工生产生活区：施工前剥离表土，集中堆放于施工场地内，对临时堆土苫盖彩条布、临时堆土周边设置填土编织袋拦挡措施，场地周边开挖临时排水沟、排水沟出口处设临时沉沙池，施工结束后回覆表土，对场地进行土地整治，播撒草籽。

站外供排水管线区：施工前剥离表土，集中堆放于管线一侧施工场地内，施工期间在临时堆土外侧设填土编织袋拦挡、堆土苫盖彩条布，敷设钢筋混凝土排水管、排水管末端与自然沟道衔接处采取浆砌石护坦，施工结束后回覆表土，对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

站用电源线区：施工期间在临时堆土外侧设填土编织袋拦挡、堆土苫盖彩条布，施工结束后对场地进行土地整治、播撒草籽。

武汉变电站预留场地：对临时堆土苫盖彩条布、临时堆土周边设置填土编织袋拦挡措施。

2) 受端接地极

汇流装置区：施工前剥离表土，表土及开挖土石方堆放于附近电极电缆区，施工结束后表土回覆于电极电缆区。

检修道路区：施工前剥离表土，表土堆放于附近电极电缆区，施工结束后表土回覆于电极电缆区。

电极电缆区：施工前剥离表土并集中堆放，表土及开挖土方采取拦挡、苫盖临时防护措施。施工结束后进行耕地恢复及土地整治，回覆表土，撒播草籽。

3) 线路工程

塔基区：施工前设置彩旗绳围栏限定施工场地范围、剥离表土，施工期间修建浆砌石护坡、挡渣墙、截排水沟、临时堆土底部铺垫彩条布、堆土外侧设填土编织袋拦挡、堆土苫盖彩条布，施工结束后对场地进行整治、回覆表土、恢复耕地、播撒草籽。

牵张场区：施工前设置彩旗绳围栏限定施工场地范围，施工期间在建筑材料底部铺垫彩条布、重型机械及部分道路区铺设钢板，施工结束后对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

跨越施工场地区：施工结束后对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

施工道路区：施工期间开挖临时排水沟、夯实道路边坡，施工结束后对场地进行整治、恢复耕地、播撒草籽。

3.4.2 实施的水土保持措施体系与水土保持方案对比分析

本项目实施的水土保持措施布局与水土保持方案设计的水土保持措施布局基本一致，局部有调整，水土保持措施调整情况及变化情况分析详见表 3.4-1。

经分析，本项目各防治分区的水土保持措施体系及布局符合各区的施工工艺和水土流失特点，水土保持措施体系及布局能够按照批复的水土保持方案实施，实际实施的各项水土保持措施体系及布局是合理、完整的，水土保持功能未降低。

第三章 水土保持方案实施情况

表 3.4-1 实施的水土保持措施体系与水土保持方案设计情况对比分析表

水土流失防治分区		方案设计的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	变化情况分析
陕北换流站	站区	雨水排水系统、混凝土散水地坪、混凝土护坡、截洪沟、土地整治、站前区绿化、防尘网苫盖、编织袋装土拦挡、洒水降尘、临时排水沟及沉沙池	雨水排水系统、混凝土散水地坪、碎石压盖、浆砌石护坡、截洪沟、土地整治、撒草绿化、防尘网苫盖、临时拦挡、洒水降尘、临时排水沟及沉沙池	实际取消站前区绿化，站区护坡形式调整为浆砌石，配电装置区新增碎石压盖措施，其他措施与水土保持方案一致
	进站道路区	混凝土护坡、排水沟、土地整治、绿化带、洒水降尘、防尘网苫盖	浆砌石护坡、排水沟、土地整治、撒播草籽、洒水降尘、防尘网苫盖	与水土保持方案基本一致
	施工生产生活区	土地整治、撒播草籽、防尘网苫盖、编织袋装土拦挡、洒水降尘、临时排水沟及沉沙池	土地整治、撒播草籽、防尘网苫盖、编织袋装土拦挡、洒水降尘、临时排水沟及沉沙池	与水土保持方案基本一致
	站外供排水管线区	混凝土雨水管及跌水井、表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复、防尘网苫盖、临时铺垫、编织袋装土拦挡	混凝土雨水管及消力池、表土剥离及回覆、土地整治、耕地恢复、防尘网苫盖、临时铺垫	取消了填土编织袋拦挡，将跌水井优化调整为消力池，其他措施与水土保持方案基本一致
	施工电源区	土地整治、表土剥离及回覆、恢复耕地、撒播草籽、防尘网苫盖、临时铺垫、编织袋装土拦挡、临时围栏、	土地整治、表土剥离及回覆、恢复耕地、撒播草籽、防尘网苫盖	实际临时措施主要以防尘网苫盖为主，其他措施与水土保持方案基本一致
武汉换流站	站区	雨水排水系统、护坡及排水、浆砌石护坦、表土剥离、表土回覆、土地整治；站区绿化；编织袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	混凝土排水管道、双壁波纹排水管、钢管排水管、浆砌石骨架植草护坡、浆砌石排水沟、浆砌石截水沟、土地整治、表土剥离、表土回覆；站区绿化；编织袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	取消了浆砌石护坦，其他措施与水土保持方案基本一致
	进站道路区	护坡及排水、表土剥离、表土回覆；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	现浇钢筋混凝土格构护坡、浆砌石排水沟、表土剥离、表土回覆；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	与水土保持方案一致

第三章 水土保持方案实施情况

水土流失防治分区		方案设计的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	变化情况分析
武汉换流站	施工生产生活区	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	与水土保持方案一致
	还建道路区	浆砌石排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	浆砌石排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	与水土保持方案一致
	供排水管线区	钢筋混凝土雨水管、浆砌石护坦、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	钢筋混凝土雨水管、表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	取消了浆砌石护坦，与水土保持方案基本一致
	站用电源线路区	表土剥离、表土回覆、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	表土剥离、表土回覆、耕地恢复；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	与水土保持方案一致
	武汉变电站预留场地	护坡及排水、浆砌石护坦、表土剥离、表土回覆、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	无	武汉变电站预留场地位于武汉变电站征地红线内，武汉变电站已进入建设期，故该场地不纳入本次验收范围
	弃土场区	浆砌石挡渣墙、钢筋混凝土格构植草护坡、浆砌石截排洪沟、消力池、混凝土散水坪、表土剥离、表土回覆；栽植乔木、播撒草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	无	实际施工中未产生弃土场区
	送端接地极极址	—	碎石压盖	实际新增碎石压盖措施
	进极道路区	碎石压盖	—	实际极址汇流中心紧邻当地乡道建设，优化取消了新建进极道路。
	电极电缆区	表土剥离及回覆、土地整治、恢复耕地、撒播草籽、植草护坡、编织袋装土拦挡、防尘网苫盖	表土剥离及回覆、土地整治、恢复耕地、撒播草籽、防尘网苫盖	取消了填土编织袋拦挡，其他措施与水土保持方案一致

第三章 水土保持方案实施情况

水土流失防治分区		方案设计的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	变化情况分析
受端接地极极址	汇流装置区	铺设碎石、表土剥离	表土剥离、硬化	铺设碎石调整为硬化，其他措施与水土保持方案基本一致
	检修道路区	表土剥离	表土剥离	与水土保持方案一致
	电极电缆区	表土剥离及回覆、耕地恢复、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	表土剥离及回覆、耕地恢复、土地整治；撒播草籽；编织袋装土拦挡、密目网苫盖	与水土保持方案一致
线路工程（含接地极线路）	塔基区	浆砌石挡渣墙、浆砌石护坡、浆砌石排水沟、表土剥离及回覆、土地整治、恢复耕地、撒播草籽、临时苫盖密目网、彩条布铺垫、填土编织袋拦挡、彩旗绳围栏、泥浆沉淀池	浆砌石挡渣墙、浆砌石护坡、浆砌石排水沟、表土剥离及回覆、土地整治、恢复耕地、撒播草籽、临时苫盖密目网、彩条布铺垫、填土编织袋拦挡、临时围栏（彩旗绳围栏或金属围栏）、泥浆沉淀池	与水土保持方案基本一致
	牵张场区	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、彩条布铺垫、钢板铺垫、彩旗绳围栏	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、彩条布铺垫、钢板铺垫、彩旗绳围栏	与水土保持方案基本一致
	跨越施工场地区	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地	土地整治、耕地恢复、撒播草籽	取消了恢复林地，其他措施与水土保持方案基本一致
	施工道路区	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、临时排水沟、素土夯实	土地整治、耕地恢复、撒播草籽、恢复林地、临时排水沟、素土夯实、临时苫盖密目网、填土编织袋拦挡	增加了临时苫盖密目网、填土编织袋拦挡，其他措施与水土保持方案基本一致

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持措施总体完成情况

(1) 工程措施

本项目完成的水土保持工程措施包括：雨水排水系统 17939m、混凝土散水地坪 5044m²、浆砌石护坡 16500.17m³、浆砌石骨架植草护坡 5000m³、浆砌石挡渣墙 4546.34m³、混凝土截洪沟 1419m、混凝土（截）排水沟 330m、浆砌石（截）排水沟 2780.06m、还建沟渠 100m、碎石压盖 27921m²、表土剥离 107.04hm²（平均剥离厚度约 28cm 左右）、表土回覆 29.28 万 m³，土地整治 271.78hm²、耕地恢复 193.50hm²。

陕北换流站：雨水排水系统 6867m，混凝土散水地坪 5044m²，浆砌石护坡 14384m³，钢筋混凝土截洪沟 1419m，碎石压盖 27735m²，混凝土排水沟 330m，土地整治 25.64hm²，雨水排水管线 1193m，消力池 1 座，表土剥离 3.09hm²，表土回覆 9210m³，耕地恢复 3.16hm²。

送端接地极极址：碎石压盖 186m³，表土剥离 10.77hm²，表土回覆 32310m³，土地整治 17.80hm²、耕地恢复 0.77hm²。

武汉换流站：混凝土排水管道 8558m，双壁波纹排水管 600m，钢管排水管 421m，浆砌石骨架植草护坡 5000m²，浆砌石排水沟 1390m³，浆砌石截水沟 295m³，表土剥离 31.90hm²，表土回覆 38000m³，土地整治 15.82hm²，现浇钢筋混凝土格构护坡 5500m²，还建沟渠 100m，钢筋混凝土雨水管 300m，耕地恢复 0.60hm²。

受端接地极极址：表土剥离 2.33hm²，表土回覆 4400m³，耕地恢复 4.13hm²，土地整治 1.68hm²。

输电线路工程（含接地极线路）：浆砌石护坡 2116.17m³，浆砌石挡渣墙 4546.34m³，浆砌石排水沟 1095.06m³，表土剥离 58.95hm²，表土回覆 162562m³，土地整治 208.82hm²，耕地恢复 184.85hm²。

水土保持工程措施完成的工程量详见表 3.5-1。

表 3.5-1 水土保持工程措施完成的工程量汇总表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
陕北换流站	站区	雨水排水系统	m	6867
		混凝土散水地坪	m ²	5044

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	
		措施类型	单位		
防治分区		浆砌石护坡	m ³	9812	
		钢筋混凝土截洪沟	m	1419	
		土地整治	hm ²	0.43	
		碎石压盖	m ²	27735	
		进站道路区	浆砌石护坡	m ³	4572
			混凝土排水沟	m	330
	土地整治		hm ²	0.14	
	施工生产生活区	土地整治	hm ²	10.97	
	供排水管线区	雨水排水管线	m	1193	
		消力池	座	1	
		表土剥离	hm ²	2.14	
		表土回覆	m ³	6360	
		土地整治	hm ²	10.63	
		耕地恢复	hm ²	2.14	
	站用电源线	表土剥离	hm ²	0.95	
		表土回覆	m ³	2850	
		土地整治	hm ²	3.47	
		耕地恢复	hm ²	1.02	
	送端接地极极址	汇流装置区	碎石压盖	m ³	186
电极电缆区		表土剥离	hm ²	10.77	
		表土回覆	m ³	32310	
		土地整治	hm ²	17.8	
		耕地恢复	hm ²	0.77	
武汉换流站	站区	混凝土排水管道	m	8558	
		双壁波纹排水管	m	600	
		钢管排水管	m	421	
		浆砌石骨架植草护坡	m ²	5000	
		浆砌石排水沟	m ³	1040	
		浆砌石截水沟	m ³	295	
		土地整治	hm ²	9.5	
		表土剥离	hm ²	21.03	
		表土回覆	m ³	15000	
		进站道路区	现浇钢筋混凝土格构护坡	m ²	5500
	浆砌石排水沟		m ³	350	
	表土剥离		hm ²	2.29	
	表土回覆		m ³	3000	
	还建道路区	还建沟渠	m	100	
		土地整治	hm ²	0.2	
		表土剥离	hm ²	1	

防治分区	水土流失防治措施		实际工程量	
	措施类型	单位		
施工生产生活区	表土回覆	m ³	500	
	表土剥离	hm ²	6.3	
	表土回覆	m ³	16000	
	土地整治	hm ²	0.72	
	站用电源线区	土地整治	hm ²	1.3
	站外供排水管线区	钢筋混凝土雨水管	m	300
		表土剥离	hm ²	1.28
		表土回覆	m ³	3500
		土地整治	hm ²	4.10
		耕地恢复	hm ²	0.60
受端接地极极址	汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.065
	检修道路区	表土剥离	hm ²	0.03
	电极电缆区	表土剥离	hm ²	2.23
		表土回覆	m ³	4400
		耕地恢复	hm ²	4.13
		土地整治	hm ²	1.68
输电线路工程（含接地极线路）	塔基区	浆砌石护坡	m ³	2116.17
		浆砌石挡渣墙	m ³	4546.34
		浆砌石排水沟	m ³	1095.06
		表土剥离	hm ²	58.95
		表土回覆	m ³	162562
		土地整治	hm ²	112.64
		耕地恢复	hm ²	101.61
	牵张场区	土地整治	hm ²	18.78
		耕地恢复	hm ²	15.35
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	3.81
		耕地恢复	hm ²	2.75
	施工道路区	土地整治	hm ²	73.59
		耕地恢复	hm ²	65.14

(2) 植物措施

本项目完成的水土保持植物措施包括：站区绿化 9.50hm²、撒播草籽 251.59hm²（主要包括苜蓿、沙打旺、狗牙根、三叶草等）、栽植灌木 6966 株、栽植乔木 500 株。其中：

陕北换流站：撒播草籽 25.64hm²，栽植灌木 173 株。

送端接地极极址：撒播草籽 17.80hm²。

武汉换流站：站区绿化 9.50hm²；撒播草籽 7.10hm²。

受端接地极极址：撒播草籽 1.68hm²。

输电线路工程（含接地极线路）：栽植灌木 6793 株，栽植乔木 500 株，撒播草籽 199.38hm²。

水土保持植物措施完成的工程量详见表 3.5-2。

（3）临时措施

本项目完成的水土保持临时措施包括：临时苫盖 430462m²、填土编织袋拦挡 27405m³、彩条布铺垫 222247m²、彩旗绳围栏 195814m、钢板铺垫 22893m²、泥浆沉淀池 180 座、临时排水沟 3854m³、临时沉沙池 7 座、洒水降尘 2176 台时。其中：

陕北换流站：临时苫盖 78364m²，洒水降尘 2176 台时，填土编织袋拦挡 791m³，彩条布铺垫 23100m²，彩旗绳围栏 2400m，临时排水沟 648m³、临时沉沙池 2 座。

送端接地极极址：临时苫盖 41216m²。

武汉换流站：临时苫盖 66335m²，填土编织袋拦挡 3098m³，临时排水沟 556m³，临时沉沙池 5 座。

受端接地极极址：密目网苫盖 31000m²，填土编织袋拦挡 2100m³。

输电线路工程（含接地极线路）：密目网苫盖 214505m²，填土编织袋拦挡 21255m³，彩条布铺垫 199147m²，彩条旗围栏 192963m，铺设钢板 23474m²，泥浆沉淀池 180 个，临时排水沟 2950m³。

水土保持临时措施完成的工程量详见表 3.5-3。

表 3.5-2 水土保持植物措施完成的工程量汇总表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
陕北换流站	站区	撒播草籽	hm ²	0.43
	进站道路区	撒播草籽	hm ²	0.14
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	10.97
	供排水管线区	撒播草籽	hm ²	10.63
		栽植灌木	株	173
站用电源线区	撒播草籽	hm ²	3.47	
送端接地极极址	电极电缆区	撒播草籽	hm ²	17.80
武汉换流站	站区	绿化	hm ²	9.50
	站用电源线区	撒播草籽	hm ²	0.80
	站外供排水管线区	撒播草籽	hm ²	4.10
	还建道路区	撒播草籽	hm ²	0.20
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	2.00
受端接地极极址	电极电缆区	撒播草籽	hm ²	1.68
输电线路工程(含接地极线路)	塔基区	栽植灌木	株	1254
		撒播草籽	hm ²	110.04
	牵张场区	栽植乔木	株	300
		栽植灌木	株	5290
		撒播草籽	hm ²	18.52
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	3.61
	施工道路	栽植乔木	株	200
		栽植灌木	株	249
		撒播草籽	hm ²	67.21

表 3.5-3 水土保持临时措施完成的工程量汇总表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量
		措施类型	单位	
陕北换流站	站区	临时苫盖密目网	m ²	26764
		填土编织袋拦挡	m ³	651
		临时排水沟	m ³	324
		沉沙池	座	1
		洒水降尘	台时	1766
	进站道路区	防尘网苫盖	m ²	6000
		洒水降尘	台时	90
	施工生产生活区	苫布苫盖	m ²	1500
		临时排水沟	m ³	324
		填土编织袋拦挡	m ³	140
		沉沙池	座	1
		洒水降尘	台时	320

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区	水土流失防治措施		实际工程量	
	措施类型	单位		
送端接地极极址	供排水管线区	临时堆土苫盖防尘网	m ²	41000
		彩条布铺垫	m ²	22000
	站用电源线路	临时堆土苫盖防尘网	m ²	3100
		彩条布铺垫	m ²	1100
		彩旗绳围栏	m	2400
送端接地极极址	电极电缆区	临时苫盖密目网	m ²	41216
武汉换流站	站区	密目网苫盖	m ²	42600
		编织袋装土拦挡	m ³	1000
		临时排水沟	m ³	396
		临时沉沙池	座	4
	进站道路区	密目网苫盖	m ²	3850
		编织袋装土拦挡	m ³	614
	还建道路区	密目网苫盖	m ²	1200
		编织袋装土拦挡	m ³	100
	施工生产生活区	密目网苫盖	m ²	7570
		编织袋装土拦挡	m ³	384
		临时排水沟	m	160
		临时沉沙池	座	1
	站外供排水管线区	密目网苫盖	m ²	11000
		编织袋装土拦挡	m ³	1000
	站用电源线路区	密目网苫盖	m ²	115
受端接地极极址	电极电缆区	临时苫盖密目网	m ²	31000
		填土编织袋拦挡	m ³	2100
输电线路工程 (含接地极线路)	塔基区	泥浆沉淀池	座	180
		临时堆土苫盖	m ²	212435
		填土编织袋拦挡	m ³	21255
		彩条布铺垫	m ²	175431
		彩条旗围栏	m	153899
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	23716
		钢板铺垫	m ²	23474
		彩条旗围栏	m	21355
	施工道路区	临时排水沟	m ³	2950
		素土夯实	m ³	2720
		彩旗绳围栏	m	17709
		临时堆土苫盖	m ²	2070

3.5.2 各建设工程水土保持措施完成情况

(1) 陕北换流站

1) 工程措施

站区：雨水排水系统 6867m，混凝土散水地坪 5044m²，浆砌石护坡 9812m³，钢筋混凝土截洪沟 1419m，碎石压盖 27735m²，土地整治 0.43hm²。

进站道路区：浆砌石护坡 4572m³，混凝土排水沟 330m，土地整治 1400hm²。

施工生产生活区：土地整治 10.97hm²。

供排水管线区：雨水排水管线 1193m，消力池 1 座，表土剥离 2.14hm²，表土回覆 6360m³、土地整治 10.63hm²、耕地恢复 2.14hm²。

站用电源线区：表土剥离 0.95hm²，表土回覆 2850m³，土地整治 3.47hm²、耕地恢复 1.02hm²。

2) 植物措施

站区：撒播草籽 4300m²。

进站道路：撒播草籽 1400m²。

施工生活区：撒播草籽 10.97hm²。

站外供排水管线区：撒播草籽 10.63hm²、栽植灌木 173 株。

站用电源线：撒播草籽 3.47hm²。

3) 临时措施

站区：临时苫盖密目网 26764m²，填土编织袋拦挡 651m³、临时排水沟 324m³、临时沉沙池 1 座，洒水降尘 1766 台时。

进站道路区：临时苫盖密目网 6000m²，洒水降尘 90 台时。

施工生产生活区：临时苫盖密目网 1500m²，临时排水沟 324m³、临时沉沙池 1 座，堆土编织袋拦挡 140m³，洒水降尘 320 台时。

供排水管线区：临时苫盖密目网 41000m²，彩条布铺垫 22000m²。

站用电源线区：临时苫盖密目网 3100m²，彩条布铺垫 1100m²、彩旗绳围栏 2400m。

陕北换流站各防治分区完成的水土保持工程措施量详见下表。

表 3.5-4 陕北换流站各防治分区完成的水土保持措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
陕北换流站	黄土丘陵区	工程措施	站区	雨水排水系统	m	6867	站内道路及广场区	2020.06~2020.09
				混凝土散水地坪	m ²	5044	站区四周围墙外	2020.04~2020.09
				浆砌石护坡	m ³	9812	站区四周	2019.06~2020.04
				钢筋混凝土截洪沟	m	1419	站区西侧、南侧、东侧围墙外	2019.04~2020.06
				土地整治	hm ²	0.43	站区西侧、南侧、东侧截洪沟外侧	2020.01~2021.03
				碎石压盖	m ²	27735	站区内配电装置区	2020.01~2021.03
			进站道路区	浆砌石护坡	m ³	4572	路基边坡两侧	2019.09~2020.11
				排水沟	m	330	路堑边坡两侧	
				土地整治	hm ²	0.14	两侧路基坡脚的征地范围内	
			施工生产生活区	土地整治	hm ²	10.97	施工扰动区	2020.04~2021.06
			站外供排水管线区	雨水排水管线	m	1193	站区东侧	
				消力池	座	1	站区东侧，排水管线末端	
				表土剥离	hm ²	2.14	管线施工开挖区域	2020.04~2021.06
				表土回覆	m ³	6360	管线施工作业带	
				土地整治	hm ²	10.63	管线施工作业带内的植被恢复区	
			站用电源线	耕地恢复	hm ²	2.14	管线施工作业带内的耕地恢复区	
				表土剥离	hm ²	0.95	基础临时开挖区剥离表土	2020.08~2020.12
				表土回覆	m ³	2850	塔基施工扰动区	
		土地整治		hm ²	3.47	管线施工作业带内的植被恢复区		
		耕地恢复	hm ²	1.02	管线施工作业带内的耕地恢复区			
植物	站区	撒播草籽	hm ²	0.43	站区西侧、南侧、东侧截洪沟外侧	2021.04~2021.09		

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
		措施类型	单位			
措施	进站道路区	撒播草籽	hm ²	0.14	两侧路基坡脚的征地范围内	2021.04~2021.09
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	10.97	施工生产生活区空地	2022.06
	供排水管线区	撒播草籽	hm ²	10.63	管线施工作业带范围	2020.06~2021.10
		栽植灌木	株	173	排水管线末端的临时施工场地范围	2021.04~2021.06
	站用电源线区	撒播草籽	hm ²	3.47	塔基施工区、牵张场等临时施工场地	2020.08~2021.04
	站区	临时苫盖	m ²	26764	裸露场地、临时堆土区顶部及四周	2019.04-2020.06
		填土编织袋拦挡	m ³	651	临时堆土四周	
		临时排水沟	m ³	324	施工扰动区	
		沉沙池	座	1	施工扰动区	
		洒水降尘	台时	1766	施工扰动区、临时堆料区	2019.04-2021.04
	进站道路区	防尘网苫盖	m ²	6000	临时挖填方边坡	2019.09-2020.11
		洒水降尘	台时	90	施工扰动区	
	施工生产生活区	临时苫盖	m ²	1500	裸露场地、临时堆土区顶部及四周	2019.04-2020.06
		临时排水沟	m ³	324	施工扰动区、临建生活区	2019.04~2021.12
		填土编织袋拦挡	m ³	140	临时堆土区	2019.04-2020.06
		沉沙池	座	1	施工扰动区	2019.04~2021.12
		洒水降尘	台时	320	施工场地周围及临时堆料堆土区	
	站外供排水管线区	临时堆土苫盖	m ²	41000	管线开挖区临时堆土	2020.04~2021.06
彩条布铺垫		m ²	22000	管线开挖区临时堆土	2020.04~2021.06	
站用电源线	临时堆土苫盖	m ²	3100	塔基临时堆土区	2020.08~2020.12	
	彩条布铺垫	m ²	1100	塔基施工区	2020.08~2020.12	
	彩旗绳围栏	m	2400	塔基施工区	2020.08~2020.12	

(2) 送端接地极工程

1) 工程措施

汇流装置区：碎石压盖 186m²。

电极电缆区：表土剥离 10.77hm²，表土回覆 32310m³，土地整治 17.80hm²、耕地恢复 0.77hm²。

2) 植物措施

电极电缆区：撒播草籽 16.57hm²、植草护坡 1.23hm²。

3) 临时措施

电极电缆区：临时苫盖密目网 41216m²。

送端接地极工程各防治分区完成的水土保持措施工程量详见下表。

表 3.5-7 送端接地极工程各防治分区完成的水土保持措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
				措施类型	单位			
送端接地极址	黄土丘陵区	工程措施	汇流装置区	碎石压盖	m ²	186	围墙内配电装置地坪	2020.01~2021.03
			电极电缆区	表土剥离	hm ²	10.77	极环开挖范围	2020.05~2021.05
		表土回覆		m ³	32310	施工扰动范围内		
		土地整治		hm ²	17.80	扰动范围内的植被恢复区		
		耕地恢复		hm ²	0.77	扰动范围内的耕地恢复区		
		植物措施	电极电缆区	撒播草籽	hm ²	16.57	扰动范围内的植被恢复区	2021.04~2021.09
				植草护坡	hm ²	1.23		
		临时措施	电极电缆区	临时苫盖密目网	m ²	41216	电极电缆开挖扰动范围	2020.05~2021.04

(3) 武汉换流站

1) 工程措施

站区：混凝土排水管道 8558m，双壁波纹排水管 600m，钢管排水管 421m，浆砌石骨架植草护坡 5000m²，浆砌石排水沟 1040m³，浆砌石截水沟 295m³，表土剥离 21.03hm²，表土回覆 15000m³，土地整治 9.5hm²。

进站道路区：现浇钢筋混凝土格构护坡 5500m²，浆砌石排水沟 350m³，表土剥离 2.29hm²，表土回覆 3000m³。

还建道路区：还建沟渠 100m，土地整治 0.2hm²，表土剥离 1hm²，表土回填 500m³。

施工生产生活区：表土剥离 6.3hm²，表土回覆 16000m³，土地整治 2.72hm²。

站用电源线区：土地整治 1.30hm²。

站外供排水管线区：钢筋混凝土雨水管 300m，表土剥离 1.28hm²，表土回覆 3500m³，耕地恢复 0.60hm²，土地整治 4.10hm²。

2) 植物措施

站区：绿化 9.50hm²。

站用电源线区：撒播草籽 0.80hm²。

站外供排水管线区：撒播草籽 4.10hm²。

还建道路：撒播草籽 0.20hm²。

施工生产生活区：撒播草籽 2.00hm²。

3) 临时措施

站区：编织袋装土拦挡 1000m³，密目网苫盖 42600m²，临时排水沟 396m，临时沉沙池 4 座。

进站道路区：编织袋装土拦挡 614m³，密目网苫盖 3850m²。

还建道路区：编织袋装土拦挡 100m³，密目网苫盖 1200m²。

施工生产生活区：编织袋装土拦挡 384m³，密目网苫盖 7570m²，临时排水沟 160m³，临时沉沙池 1 座，铺设透水砖 400m²。

站用电源线区：密目网苫盖 115m²。

站外供排水管线区：编织袋装土拦挡 1000m³，密目网苫盖 11000m²。

武汉换流站各防治分区完成的水土保持措施工程量详见下表。

表 3.5-10 武汉换流站各防治分区完成的水土保持措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工 程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
武汉换流站	山丘区	工程措施	站区	混凝土排水管道	m	8558	站内道路及广场区	2019.12~2020.05
				双壁波纹排水管	m	600	站内道路及广场区	2019.12~2020.05
				钢管排水管	m	421	站内道路及广场区	2019.12~2020.05
				浆砌石骨架植草护坡	m ²	5000	站区四周	2020.12~2021.05
				浆砌石排水沟	m ³	1040	站区四周	2020.12~2021.05
				浆砌石截水沟	m ³	295	站区四周	2020.12~2021.05
				土地整治	hm ²	9.50	站区绿化区	2021.05
				表土剥离	hm ²	21.03	站区绿化区域及护坡占地范围	2019.12
				表土回覆	m ³	15000	站区绿化区	2020.08
			进站道路区	现浇钢筋混凝土格构护坡	m ²	5500	路基两侧	2020.5-2020.08
				浆砌石排水沟	m ³	350	路基两侧	2020.5-2020.08
				表土剥离	hm ²	2.29	进站道路占地范围	2019.12
				表土回覆	m ³	3000	路基两侧	2020.08
			还建道路区	还建沟渠	m	100	还建道路区	2021.12-2022.04
				土地整治	hm ²	0.20	还建道路区	2021.12-2022.04
				表土剥离	hm ²	1	还建道路区	2019.12
				表土回覆	m ³	500	还建道路区	2022.03
			施工生产生活区	表土剥离	hm ²	6.30	施工扰动区	2019.12
				表土回覆	m ³	16000	原地貌为耕地范围	2021.04
				土地整治	hm ²	0.72	施工扰动区	2021.05
			站用电源线区	土地整治	hm ²	1.30	占用耕地的临时开挖区剥离表土	2020.12
			站外供排水管线区	钢筋混凝土雨水管	m	300	站外排水管走向处	2019.12~2020.05
				表土剥离	hm ²	1.28	站外排水管走向处	2019.12

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		水土流失防治措施		实际工 程量	布设位置	实施时间	
		措施类型	单位				
			表土回覆	m ³	3500	排水管道出口	2020.06
			土地整治	hm ²	4.10	施工扰动区	2020.12
			耕地恢复	hm ²	0.60	施工扰动区	2021.04~2021.05
		站区	绿化	hm ²	9.50	站内绿化区	2021.06
		站用电源线区	撒播草籽	hm ²	0.80	施工扰动区占用草地区域	2020.06~2020.07
植物措施		站外供排水管线区	撒播草籽	hm ²	4.10	施工扰动区占用草地区域	2020.04~2020.05
		还建道路区	撒播草籽	hm ²	0.20	还建道路两侧	2021.03-2021.05
		施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	2.00	施工扰动区占用草地区域	2021.03-2021.05
		站区	临时堆土苫盖	m ²	42600	临时堆土区四周	2019.12~2020.08
			堆土编织袋拦挡	m ³	1000	临时堆土区顶部及四周	2019.12~2020.08
开挖临时排水沟	m ³		396	临时堆土下坡侧	2019.12~2020.08		
沉沙池	座		4	临时排水沟外侧	2019.12~2020.08		
进站道路区	临时堆土苫盖	m ²	3850	施工扰动区及路基两侧	2019.12~2020.08		
	堆土编织袋拦挡	m ³	614	临时堆土区四周	2019.12~2020.08		
还建道路区	临时堆土苫盖	m ²	1200	临时堆土区顶部及四周	2019.12~2020.08		
	堆土编织袋拦挡	m ³	100	临时堆土区底部外侧	2019.12~2020.08		
施工生产生活区	临时堆土苫盖	m ²	7570	临时堆土区顶部及四周	2019.12~2020.08		
	堆土编织袋拦挡	m ³	384	临时堆土区四周	2019.12~2020.08		
	开挖临时排水沟	m ³	160	临时堆土下坡侧	2019.12~2020.08		
	沉沙池	座	1	临时排水沟外侧	2019.12~2020.08		
站用电源线区	临时堆土苫盖	m ²	115	临时堆土区顶部及四周	2019.12~2020.06		
站外供排水管线区	临时堆土苫盖	m ²	11000	临时堆土区四周	2019.12~2020.04		
	堆土编织袋拦挡	m ³	1000	临时堆土区顶部及四周	2019.12~2020.04		

(4) 受端接地极工程

1) 工程措施

汇流装置区：表土剥离 0.065hm²。

检修道路区：表土剥离 0.03hm²。

电极电缆区：表土剥离 2.23hm²，表土回覆 4400m³，耕地恢复 4.13hm²，土地整治 1.68hm²。

2) 植物措施

电极电缆区：撒播草籽 1.68hm²。

3) 临时措施

电极电缆区：临时苫盖密目网 31000m²，填土编织袋拦挡 2100m³。

受端接地极工程各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.5-12~3.5-13。

表 3.5-12 受端接地极极址各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际 工程量	布设位置	实施时间
				措施类型	单位			
湖北	平原区	受端接地极	汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.065	施工扰动区	2019.12~2019.12
			检修道路区	表土剥离	hm ²	0.03	路面	2019.12
			电极电缆区	表土剥离	hm ²	2.23	占用草地的临时开挖区剥离表土	2019.12~2019.12
				表土回覆	m ³	4400	表土回覆于扰动区内用于植被恢复	2020.04~2020.06
				耕地恢复	hm ²	4.13	临时占用的草地	2020.04~2020.06
				土地整治	hm ²	1.68		

表 3.5-13 受端接地极极址各防治分区完成的水土保持植物措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际 工程量	布设位置	实施时间
				措施类型	单位			
湖北	平原区	受端接地极	电极电缆区	撒播草籽	hm ²	1.68	极址绿化区域	2021.06~2021.10

表 3.5-14 受端接地极极址各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际 工程量	布设位置	实施时间
				措施类型	单位			
湖北	平原区	受端接地极	电极电缆区	临时堆土苫盖	m ²	31000	临时堆土区顶部及四周	2019.12~2020.06
				堆土编织袋拦挡	m ³	2100	临时堆土区底部外侧	2019.12~2020.06

(5) 陕西段线路工程（含接地极线路）

1) 工程措施

塔基区：浆砌石护坡 521.17m^3 ，浆砌石排水沟 121.26m^3 ，表土剥离 9.80hm^2 ，表土回覆 29413m^3 ，土地整治 22.35hm^2 ，耕地恢复 19.91hm^2 。

牵张场区：土地整治 6.87hm^2 ，耕地恢复 2.77hm^2 。

跨越施工场地区：土地整治 0.46hm^2 ，耕地恢复 0.30hm^2 。

施工道路区：土地整治 16.51hm^2 ，耕地恢复 16.06hm^2 。

2) 植物措施

塔基区：撒播草籽 22.35hm^2 ，草籽种类主要为苜蓿、沙打旺等。

牵张场区：撒播草籽 6.87hm^2 ，草籽种类主要为苜蓿、沙打旺等。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.46hm^2 ，草籽种类主要为苜蓿、沙打旺等。

施工道路区：撒播草籽 16.51hm^2 ，草籽种类主要为苜蓿、沙打旺等。

3) 临时措施

塔基区：临时苫盖密目网 58026m^2 ，填土编织袋拦挡 6081m^3 ，彩条布铺垫 44782m^2 ，彩条旗限界 37873m 。

牵张场区：彩条布铺垫 5633m^2 ，钢板铺垫 4000m^2 ，彩条旗限界 4160m 。

施工道路区：临时排水沟 2100m^3 （素土夯实 2100m^3 ）、临时苫盖密目网 570m^2 。

陕西段线路工程各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.5-14~3.5-16。

表 3.5-14 陕西段线路工程各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
陕西省	黄土丘陵区	直流线路	塔基区	浆砌石护坡	m ³	521.17	塔基区	2020.07~2020.08
				浆砌石排水沟	m ³	121.26	塔基区汇水侧	2020.07~2020.08
				表土剥离	hm ²	9.17	基础开挖区域	2019.07~2020.10
				表土回覆	m ³	27523	塔基区施工扰动区	2019.09~2021.04
				土地整治	hm ²	19.32	施工扰动范围植被恢复区	2019.09~2021.04
				耕地恢复	hm ²	19.28	施工扰动范围耕地恢复区	2019.09~2020.10
			牵张场区	土地整治	hm ²	6.47	施工扰动范围植被恢复区	2020.10~2021.03
				耕地恢复	hm ²	2.77	施工扰动范围耕地恢复区	2020.10~2021.03
			跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.40	施工扰动范围植被恢复区	2020.10~2021.07
				耕地恢复	hm ²	0.30	施工扰动范围耕地恢复区	2020.10~2021.07
		施工道路	土地整治	hm ²	13.50	施工扰动范围植被恢复区	2020.09~2021.04	
			耕地恢复	hm ²	15.97	施工扰动范围耕地恢复区	2020.09~2021.07	
		送端接地极线路	塔基区	表土剥离	hm ²	0.63	基础开挖区域	2019.06~2020.04
				表土回覆	m ³	1890	塔基区施工扰动区	2020.09~2020.10
				土地整治	hm ²	2.53	施工扰动范围植被恢复区	2020.03~2021.03
				耕地恢复	hm ²	0.63	施工扰动范围耕地恢复区	2020.09~2021.03
			牵张场区	土地整治	hm ²	0.40	施工扰动范围植被恢复区	2020.08~2021.03
			跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.06	施工扰动范围植被恢复区	2020.09~2021.03
			施工道路	土地整治	hm ²	3.01	施工扰动范围植被恢复区	2020.06~2021.03
				耕地恢复	hm ²	0.09	施工扰动范围耕地恢复区	2020.09~2021.03

表 3.5-15 陕西段线路工程各防治分区完成的水土保持植物措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际 完成量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
陕西省	黄土丘陵区	直流线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	19.82	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2020.06~2021.07
			牵张场区	撒播草籽	hm ²	6.47	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2020.10~2021.05
			跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.40	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2021.05~2021.07
			施工道路	撒播草籽	hm ²	13.50	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2020.06~2021.05
		送端接地 极线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	2.53	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2019.06~2021.03
			牵张场区	撒播草籽	hm ²	0.4	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2019.06~2021.03
			跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.06	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2019.06~2021.03
			施工道路	撒播草籽	hm ²	3.01	施工扰动区撒播苜蓿、沙蒿、沙打旺等	2019.06~2021.03

表 3.5-16 陕西段线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际 工程量	布设位置	实施时段	
			措施类型	单位				
陕西省	黄土丘陵区	直流线路	塔基区	苫盖防尘网	m ²	55723	临时堆土区顶部及四周、部分裸露空地	2019.06~2020.04
				填土编织袋拦挡	m ³	5980	临时堆土区外侧	2019.06~2020.04
				彩条布铺垫	m ²	42420	临时堆土、堆料底部	2019.06~2020.04
				彩条旗围栏	m	32833	施工扰动区边界	2019.06~2020.04
			牵张场区	彩条布铺垫	m ²	5124	牵张场设备区、材料堆放区	2020.07~2021.01
				钢板铺垫	m ²	4000	牵张场设备区	2020.07~2021.01
				彩条旗围栏	m	3579	施工扰动区边界	2020.07~2021.01
			施工道路区	临时排水沟	m ³	2100	施工道路局部汇水处	2019.06~2020.03
				素土夯实	m ³	2100	施工道路两侧	2019.06~2020.03
		送端接地极线路	塔基区	苫盖防尘网	m ²	2303	临时堆土区顶部及四周、部分裸露空地	2019.06~2021.03
				填土编织袋拦挡	m ³	101	临时堆土区外侧	2019.06~2021.03
				彩条布铺垫	m ²	2362	临时堆土、堆料底部	2019.06~2021.03
				彩条旗围栏	m	5040	施工扰动区边界	2019.06~2021.03
			牵张场区	彩条布铺垫	m ²	509	牵张场设备区、材料堆放区	2019.08~2021.03
				彩条旗围栏	m	581	施工扰动区边界	2019.08~2021.03
			施工道路区	苫盖防尘网	m ²	570	施工道路局部路面及两侧	2020.06~2021.03

(6) 山西段线路工程

1) 工程措施

塔基区：浆砌石挡渣墙 1941m³，表土剥离 20.72hm²，表土回覆 47469m³，土地整治 24.07hm²，耕地恢复 28.48hm²。

牵张场区：土地整治 3.94hm²，耕地恢复 4.54hm²。

跨越施工场地区：土地整治 0.48hm²，耕地恢复 1.08hm²。

施工道路区：耕地恢复 22.94hm²，土地整治 9.18hm²。

2) 植物措施

塔基区：撒播草籽 23.68hm²。

牵张场区：撒播草籽 3.88hm²，栽植乔木 300 株。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.48hm²。

施工道路区：撒播草籽 9.18hm²，栽植乔木 200 株。

3) 临时措施

塔基区：临时苫盖密目网 64582m²，彩条布铺垫 53306m²，填土编织袋拦挡 1980m³，彩条旗限界 39937m，泥浆沉淀池 2 个。

牵张场区：彩条布铺垫 3300m²，铺设钢板 900m²，彩条旗限界 1620m。

施工道路区：彩条旗限界 260m，填土编织袋拦挡 40m³，临时苫盖密目网 1500m²，临时排水沟 320m³，素土夯实 320m³。

山西段线路工程各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.5-17~3.5-19。

表 3.5-17 山西段线路工程各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时段
				措施名称	单位			
山西省	黄土丘陵区	直流线路	塔基区	浆砌石挡渣墙	m ³	755	塔基堆土区	2020.08-2021.06
				表土剥离	hm ³	10.40	塔基占地范围	2019.06-2020.10
				表土回覆	m ³	22485	塔基占地范围	2019.09-2020.11
				土地整治	hm ²	14.49	塔基占地范围	2019.09-2021.06
				耕地恢复	hm ²	13.82	塔基占用耕地范围	2019.09-2020.06
			牵张场	土地整治	hm ²	1.78	牵张场占地范围	2020.10-2021.06
				耕地恢复	hm ²	2.83	牵张场占用耕地范围	2020.10-2021.06
			跨越场地	土地整治	hm ²	0.20	跨越施工场地占地范围	2021.04-2021.06
				耕地恢复	hm ²	0.33	跨越施工场地占用耕地范围	2020.10-2021.06
			施工道路	土地整治	hm ²	3.93	开辟施工道路范围	2020.10-2021.06
				耕地恢复	hm ²	12.45	施工道路占用耕地范围	2020.10-2021.06
			平原区	直流线路	塔基区	表土剥离	hm ³	4.35
	表土回覆	m ³				13049	塔基占地范围	2019.09-2020.11
	土地整治	hm ²				1.05	塔基占地范围	2019.09-2021.06
	耕地恢复	hm ²				11.63	塔基占用耕地范围	2019.09-2020.07
	牵张场	土地整治			hm ²	0.40	牵张场占地范围	2020.10-2021.06
		耕地恢复			hm ²	1.20	牵张场占用耕地范围	2020.10-2021.03
	跨越场地	土地整治			hm ²	0.06	跨越施工场地占地范围	2021.04-2021.06
		耕地恢复			hm ²	0.08	跨越施工场地占用耕地范围	2020.10-2021.03
	施工道路	土地整治			hm ²	1.57	开辟施工道路范围	2020.10-2021.06
		耕地恢复			hm ²	3.24	施工道路占用耕地范围	2020.10-2021.06
	山丘区	直流线路	塔基区	浆砌石挡渣墙	m ³	1186	坡地型塔基	2020.08-2021.06
				表土剥离	hm ³	5.97	塔基占地范围	2019.06-2020.10
				表土回覆	m ³	11935	塔基占地范围	2019.09-2020.11
				土地整治	hm ²	8.53	塔基占地范围	2019.09-2021.06
				耕地恢复	hm ²	3.03	塔基占用耕地范围	2019.09-2020.07

第三章 水土保持方案实施情况

			牵张场	土地整治	hm ²	1.76	牵张场占地范围	2020.10-2021.06
				耕地恢复	hm ²	0.51	牵张场占用耕地范围	2020.10-2021.06
			跨越场地	土地整治	hm ²	0.22	跨越施工场地占地范围	2021.04-2021.06
				耕地恢复	hm ²	0.67	跨越施工场地占用耕地范围	2020.10-2021.06
			施工道路	土地整治	hm ²	3.68	开辟施工道路范围	2020.10-2021.06
				耕地恢复	hm ²	7.25	施工道路占用耕地范围	2020.10-2021.06

表 3.5-18 山西段线路工程各防治分区完成的水土保持植物措施量表

防治分区			水土流失防治措施			实际工程量	布设位置	实施时段
			措施名称	单位				
山西省	黄土丘陵区	直流线路	塔基区	播撒草籽	hm ²	14.26	塔基占地范围	2020.04-2021.06
			牵张场	播撒草籽	hm ²	1.75	牵张场占地范围	2020.10-2021.06
			跨越场地	播撒草籽	hm ²	0.20	跨越施工场地占地范围	2021.04-2021.06
			施工道路	播撒草籽	hm ²	3.93	开辟施工道路范围	2020.10-2021.06
	平原区	直流线路	塔基区	播撒草籽	hm ²	1.05	塔基占地范围	2020.04-2021.06
			牵张场	播撒草籽	hm ²	0.39	牵张场占地范围	2020.10-2021.06
			跨越场地	播撒草籽	hm ²	0.06	跨越施工场地占地范围	2021.04-2021.06
			施工道路	播撒草籽	hm ²	1.57	开辟施工道路范围	2020.10-2021.06
	山丘区	直流线路	塔基区	播撒草籽	hm ²	8.37	塔基占地范围	2020.04-2021.06
			牵张场	播撒草籽	hm ²	1.74	牵张场占地范围	2020.10-2021.06
				栽植乔木	株	300		2021.04-2021.06
			跨越场地	播撒草籽	hm ²	0.22	跨越施工场地占地范围	2021.04-2021.06
施工道路	栽植乔木	株	200	开辟施工道路范围	2021.07-2021.06			
	播撒草籽	hm ²	3.68		2020.10-2021.06			

表 3.5-19 山西段线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时段		
				措施名称	单位					
山西省	黄土丘陵区	直流线路	塔基区	临时堆土苫盖	m ²	43071	施工作业面、临时堆土坡脚	2019.06-2021.03		
				填土编织袋拦挡	m ³	668	塔腿及临时堆土坡脚	2019.06-2020.12		
				彩条布铺设	m ²	35547	施工作业面	2019.06-2021.03		
				彩旗绳限界	m	20631	塔基区施工范围	2019.06-2021.03		
			牵张场	彩条布铺设	m ²	1200	牵张场施工作业面	2020.07-2020.06		
				钢板铺设	m ²	300	牵张场施工作业面	2020.07-2020.06		
				彩旗绳限界	m	945	牵张场施工范围	2020.07-2020.03		
			施工道路	临时排水	m ³	120	道路一侧或两侧	2019.10-2020.09		
				素土夯实	m ³	120	施工道路路面	2019.10-2020.09		
				彩旗绳限界	m	130	道路一侧或两侧	2020.01-2020.03		
			平原区	直流线路	塔基区	泥浆沉淀池	个	2	灌注桩基础塔基	2020.07-2020.09
						临时堆土苫盖	m ²	9455	施工作业面、临时堆土坡脚	2019.06-2021.03
	填土编织袋拦挡	m ³				270	塔腿及临时堆土坡脚	2019.06-2020.12		
	彩条布铺设	m ²				9349	施工作业面	2019.06-2021.03		
	彩旗绳限界	m				11931	塔基区施工范围	2019.06-2021.03		
	牵张场	彩条布铺设			m ²	1350	牵张场施工作业面	2020.07-2020.03		
		彩旗绳限界			m	270	牵张场施工范围	2020.07-2020.03		
	施工道路	填土编织袋拦挡			m	130	道路一侧或两侧	2020.01-2020.03		
	山丘区	直流线路			塔基区	临时堆土苫盖	m ²	12056	施工作业面、临时堆土坡脚	2019.06-2021.03
						填土编织袋拦挡	m ³	1042	塔腿及临时堆土坡脚	2019.06-2020.12
			彩条布铺设	m ²		8410	施工作业面	2019.06-2021.03		

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时段	
			措施名称	单位				
			彩旗绳限界	m	7375	塔基区施工范围	2019.06-2021.03	
			牵张场	彩条布铺设	m ²	750	牵张场施工作业面	2020.07-2020.03
				钢板铺设	m ²	600	牵张场施工作业面	2020.07-2020.06
				彩旗绳限界	m	405	牵张场施工范围	2020.07-2020.03
			施工道路	填土编织袋拦挡	m ³	40	道路临时堆土坡脚	2020.05-2020.06
				临时苫盖	m ²	1500	临时堆土坡脚	2020.03-2020.06
				临时排水	m ³	200	道路一侧或两侧	2019.10-2020.09
				素土夯实	m ³	200	施工道路路面	2019.10-2020.09

(8) 河南段线路工程

1) 工程措施

塔基区：工程护坡 1595m³，浆砌石挡渣墙 1745m³，截排水沟 602m³，表土剥离 60840m³，表土回覆 60840m³，土地整治 37.81hm²，耕地恢复 41.42hm²。

牵张场区：土地整治 2.69hm²，耕地恢复 7.07hm²。

跨越施工场地区：土地整治 1.54hm²，耕地恢复 0.63hm²。

施工道路区：土地整治 33.78hm²，耕地恢复 17.52hm²。

2) 植物措施

塔基区：栽植灌木 1254 株，播撒草籽 35.11hm²。

牵张场区：栽植灌木 5290 株，播撒草籽 2.69hm²。

跨越施工场地区：撒播草籽 1.54hm²。

施工道路区：栽植灌木 249 株，撒播草籽 31.95hm²。

3) 临时措施

塔基区：泥浆沉淀池 138 个，临时堆土苫盖 63281m²，填土编织袋 8061m³，彩条布铺设 55288m²，彩旗绳限界 41539 m。

牵张场区：彩条布铺垫 10302m²，彩条旗围栏 9419m，铺垫钢板 11107m²。

施工道路区：彩条旗围栏 14019m，临时排水沟 300m。

河南段线路工程各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.5-20~3.5-22。

表 3.5-20 河南段线路工程各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
河南	山丘区	直流线路	塔基区	工程护坡	m ³	1595	塔基区	2020.04~2021.01
				浆砌石挡渣墙	m ³	1745	塔基区	2020.04~2021.01
				浆砌石截排水沟	m ³	602	塔基迎水面	2020.04~2021.01
				表土剥离	hm ²	17.06	占用耕地临时开挖区域	2019.04~2019.12
				表土回覆	m ³	51201	扰动区域内	2019.06~2020.09
				土地整治	hm ²	35.24	临时扰动的林地、草地	2020.07~2021.06
				耕地恢复	hm ²	32.96	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06
			牵张场区	土地整治	hm ²	2.12	临时扰动的林地、草地	2020.07~2021.06
				耕地恢复	hm ²	5.67	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06
				跨越施工场地区	土地整治	hm ²	1.46	临时扰动的林地、草地
	耕地恢复	hm ²	0.52		临时扰动的耕地	2020.07~2021.06		
	平原区	直流线路	塔基区	土地整治	hm ²	32.17	临时扰动的林地、草地	2020.07~2021.06
				耕地恢复	hm ²	14.86	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06
				表土剥离	hm ²	3.02	占用耕地临时开挖区域	2019.04~2019.12
				表土回覆	m ³	9639	扰动区域内	2019.06~2020.09
			牵张场区	土地整治	hm ²	2.57	植被恢复区域	2020.07~2021.06
				耕地恢复	hm ²	8.46	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06
			跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.57	临时扰动的林地、草地	2020.07~2021.06
				耕地恢复	hm ²	1.40	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06
	施工道路	土地整治	hm ²	0.08	临时扰动的林地、草地	2020.07~2021.06		
耕地恢复		hm ²	0.11	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06			
施工道路	土地整治	hm ²	1.61	临时扰动的林地、草地	2020.07~2021.06			
	耕地恢复	hm ²	2.65	临时扰动的耕地	2020.07~2021.06			

表 3.5-21 河南段线路工程各防治分区完成的水土保持植物措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位	工程量			
河南	山丘区	直流线路	塔基区	栽植灌木	株	1254	施工扰动区域栽植灌木	2020.04~2021.10
				撒播草籽	hm ²	32.54	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2021.10
			牵张场区	栽植灌木	株	4670	施工扰动区域栽植灌木	2020.04~2021.10
				撒播草籽	hm ²	2.12	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2021.10
			跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	1.46	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2021.10
			施工道路区	栽植灌木	株	249	施工扰动区域栽植灌木	2020.04~2021.10
	撒播草籽	hm ²		30.4	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2022.08		
	平原区	直流线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	2.57	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2021.10
			牵张场区	栽植灌木	株	620	施工扰动区域栽植灌木	2020.04~2021.10
				撒播草籽	hm ²	0.57	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2021.10
			跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.08	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等	2020.04~2021.10
				施工道路区	撒播草籽	hm ²	1.55	施工扰动区域撒播三叶草、狗牙根等

表 3.5-22 河南段线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区				水土流失防治措施		实际 工程量	布设位置	实施时段
				措施类型	单位			
河南	山丘区	直流线路	塔基区	临时堆土苫盖	m ²	50769	临时堆土顶部及四周	2019.04~2020.02
				填土编织袋	m ³	8061	临时堆土区外侧	2019.04~2020.07
				彩条布铺设	m ²	48027	临时堆土区底部	2019.04~2020.07
			牵张场区	彩旗绳限界	m	34893	施工区占地周围	2019.04~2020.02
				彩条布铺设	m ²	8586	建筑材料堆放区	2019.04~2020.07
				铺垫钢板	m ²	9307	重型机械及部分道路区	2019.04~2020.07
	平原区	直流线路	塔基区	彩旗绳限界	m	8183	施工区占地周围	2019.04~2020.02
				泥浆沉淀池	个	138	灌注桩基础施工场地	2019.04~2020.07
				临时堆土苫盖	m ²	12512	临时堆土顶部及四周	2019.04~2020.02
			牵张场区	彩条布铺设	m ²	7261	临时堆土区底部	2019.04~2020.07
				彩旗绳限界	m	6646	施工区占地周围	2019.04~2020.02
				彩条布铺设	m ²	1716	建筑材料堆放区	2019.04~2020.07
				铺垫钢板	m ²	1800	重型机械及部分道路区	2019.04~2020.07
			施工道路区	彩旗绳限界	m	1236	施工区占地周围	2019.04~2020.02
				彩旗绳限界	m	14019	施工道路两侧	2019.04~2020.07

(9) 湖北段线路工程（含接地极线路）

1) 工程措施

塔基区：浆砌石挡渣墙 860.34m^3 ，浆砌石排水沟 366.8m^3 ，表土剥离 8.35hm^2 ，表土回覆 24840m^3 ，土地整治 28.41hm^2 ，耕地恢复 11.80hm^2 。

牵张场区：土地整治 5.28hm^2 ，耕地恢复 0.97hm^2 。

跨越施工场地区：土地整治 1.50hm^2 ，耕地恢复 0.74hm^2 。

施工道路区：土地整治 13.97hm^2 ，耕地恢复 8.62hm^2 。

2) 植物措施

塔基区：撒播草籽 28.90hm^2 。

牵张场区：撒播草籽 5.08hm^2 。

跨越施工场地区：撒播草籽 1.12hm^2 。

施工道路区：撒播草籽 9.57hm^2 。

3) 临时措施

塔基区：编织袋装土拦挡 5133m^3 ，密目网苫盖 25588m^2 ，彩旗绳限界 34500m^2 ，铺设彩条布 22055m^2 ，泥浆沉淀池 40 座。

牵张场区：铺设彩条布 4481m^2 ，铺设钢板 6886m^2 ，彩旗绳限界 1498m。

施工道路区：临时排水沟 230m^3 ，彩旗绳限界 3430m。

湖北段线路工程各防治分区完成的水土保持措施工程量详见表 3.5-23~3.5-25。

表 3.5-23 湖北段直流线路工程各防治分区完成的水土保持工程措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
湖北省	山丘区	直流线路	塔基区	浆砌石挡渣墙	m ³	860.34	施工扰动区	2020.04~2020.07
				浆砌石排水沟	m ³	366.80	施工扰动区	2020.04~2020.07
				表土剥离	hm ²	5.26	施工扰动区	2019.12~2020.04
				表土回覆	m ³	16250	施工扰动区	2020.01~2020.05
				土地整治	hm ²	25.41	施工扰动区	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	5.25	施工扰动区	2021.04~2021.10
			牵张场区	土地整治	hm ²	4.38	施工扰动区	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.44	施工扰动区	2021.04~2021.10
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.65	施工扰动区	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.28	施工扰动区	2021.04~2021.10
			施工道路区	土地整治	hm ²	6.59	施工扰动区	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	5.39	施工扰动区	2021.04~2021.10
	平原区	直流线路	塔基区	表土剥离	hm ²	0.92	施工扰动区	2019.12~2020.04
				表土回覆	m ³	1840	施工扰动区	2020.01~2020.05
				土地整治	hm ²	0.95	施工扰动区	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.14	施工扰动区	2021.04~2021.10
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.18	施工扰动区	2021.04~2021.10
			施工道路区	土地整治	hm ²	0.03	施工扰动区	2021.04~2021.10

表 3.5-24 湖北段直流线路工程各防治分区完成的水土保持植物措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
湖北省	山丘区	直流线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	25.35	施工扰动区	2021.04~2021.07
			牵张场区	撒播草籽	hm ²	4.28	施工扰动区	2021.04~2021.07
			跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²	0.44	施工扰动区	2021.04~2021.07
			施工道路区	撒播草籽	hm ²	6.42	施工扰动区	2021.04~2021.07
	平原区	直流线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	0.95	施工扰动区	2021.04~2021.07
			跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²	0.18	施工扰动区	2021.04~2021.07
			施工道路区	撒播草籽	hm ²	0.03	施工扰动区	2021.04~2021.07

表 3.5-25 湖北段直流线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
湖北省	山丘区	直流线路	塔基区	泥浆沉淀池	座	14	灌注桩施工区域	2019.12~2020.04
				临时堆土苫盖彩条布	m ²	18492	临时堆土顶部及四周、部分裸露空地	2019.12~2020.04
				填土编织袋拦挡	m ³	4648	临时堆土区底部外侧	2019.12~2020.08
				彩条布铺垫	m ²	15885	临时堆料区	2019.12~2020.08
				彩旗绳围栏	m	25543	施工扰动区边界	2019.12~2020.04
			牵张场区	彩条布铺垫	m ²	3800	临时堆料区	2019.12~2020.08
				钢板铺垫	m ²	5400	施工扰动区	2019.12~2020.08
	平原区	直流线路	塔基区	彩旗绳围栏	m	5240	施工扰动区边界	2019.12~2020.08
				泥浆沉淀池	座	4	灌注桩施工区域	2019.12~2020.04
				彩条布铺垫	m ²	1324	临时堆料区	2019.12~2020.04
				彩条布苫盖	m ²	1410	临时堆土顶部及四周、部分裸露空地	2019.12~2020.08
			施工道路区	彩旗绳围栏	m	2685	施工扰动区边界	2019.12~2020.08
				彩旗绳围栏	m	1780	施工扰动区边界	2019.12~2020.08

表 3.5-26 湖北段受端接地极线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
湖北省	山丘区	受端接地极线路	塔基区	浆砌石截排水沟	m ³	5	塔基区汇水侧	2020.04~2020.07
				表土剥离	hm ²	1.1	基础开挖区	2019.12~2020.04
				表土回填	m ³	3500	施工扰动区	2020.01~2020.05
				土地整治	hm ²	2.05	施工占用草地区域	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	2.94	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10
			牵张场区	土地整治	hm ²	0.45	施工占用草地区域	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.38	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.35	施工占用草地区域	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.35	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10
	施工道路区	土地整治	hm ²	5.7	施工占用草地区域	2021.04~2021.10		
		耕地恢复	hm ²	2.75	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10		
	平原区	受端接地极线路	塔基区	表土剥离	hm ²	1.07	基础开挖区	2019.12~2020.04
				表土回填	m ³	3250	施工扰动区	2020.01~2020.05
				耕地恢复	hm ²	3.47	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10
			牵张场区	土地整治	hm ²	0.45	施工占用草地区域	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.15	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10
			跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.32	施工占用草地区域	2021.04~2021.10
				耕地恢复	hm ²	0.11	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10
施工道路区			土地整治	hm ²	1.65	施工占用草地区域	2021.04~2021.10	
			耕地恢复	hm ²	0.48	施工占用耕地区域	2021.04~2021.10	

表 3.5-27 湖北段受端接地极线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
湖北省	山丘区	受端接地极 线路	塔基区	播撒草籽	hm ²	2.6	施工扰动区	2021.04~2021.07
			牵张场区	播撒草籽	hm ²	0.5	施工扰动区	2021.04~2021.07
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	0.2	施工扰动区	2021.04~2021.07
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	1.52	施工扰动区	2021.04~2021.07
	平原区	受端接地极 线路	牵张场区	播撒草籽	hm ²	0.3	施工扰动区	2021.04~2021.07
			跨越施工场地区	播撒草籽	hm ²	0.3	施工扰动区	2021.04~2021.07
			施工道路区	播撒草籽	hm ²	1.6	施工扰动区	2021.04~2021.07

表 3.5-28 湖北段受端接地极线路工程各防治分区完成的水土保持临时措施量表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
			措施类型	单位				
湖北省	山丘区	受端接地极线路	塔基区	泥浆沉淀池	座	1	灌注桩施工区域	2019.12~2020.04
				临时堆土苫盖	m ²	4874	临时堆土顶部及四周、部分裸露空地	2019.12~2020.04
				填土编织袋拦挡	m ³	485	临时堆土区底部外侧	2019.12~2020.08
				彩条布铺垫	m ²	4218	临时堆料区	2019.12~2020.08
				彩旗绳围栏	m	5347	施工扰动区边界	2019.12~2020.04
			牵张场区	彩条布铺垫	m ²	426	临时堆料区	2019.12~2020.08
				钢板铺垫	m ²	956	施工扰动区	2019.12~2020.08
	施工道路区	彩旗绳围栏	m	947	施工扰动区边界	2019.12~2020.08		
		临时排水沟	m ³	230	施工便道汇水侧	2019.12~2020.08		
		素土夯实	m ³	300	施工便道扰动区	2020.06~2020.08		
	平原区	受端接地极线路	塔基区	泥浆沉淀池	座	21	灌注桩施工区域	2019.12~2020.04
				临时堆土苫盖	m ²	812	临时堆土顶部及四周、部分裸露空地	2019.12~2020.04
				彩旗绳围栏	m	975	施工扰动区边界	2019.12~2020.04
				彩条布铺垫	m ²	628	临时堆料区	2019.12~2020.08
牵张场区			彩条布铺垫	m ²	255	临时堆料区	2019.12~2020.08	
			钢板铺垫	m ²	530	施工扰动区	2019.12~2020.08	
			彩旗绳围栏	m	550	施工扰动区边界	2019.12~2020.08	
施工道路区	彩旗绳围栏	m	1650	施工扰动区边界	2019.12~2020.08			

3.5.3 方案设计与完成的水土保持工程量变化分析

本项目水土保持措施完成量较水土保持方案变化情况详见表 3.5-26~3.5-28。

完成的水土保持措施工程量较水土保持方案的工程量变化主要原因有：

(1) 工程措施

1) 陕北换流站

①站区

站区内雨水排水管线方案阶段为 10110m，施工图设计为 6867m，实际实施 6867m。实际雨水排水管线实施量与施工图设计基本一致，较水土保持方案减少 3243m，工程量变化的主要原因是主体工程设计优化了站区布置，雨水排水管线长度较水土保持方案设计阶段减少；

站区四周混凝土散水地坪方案阶段为 8400m²，施工图设计为 5044m²，实际实施 5044m²。实际站区四周混凝土散水地坪实施量与施工图设计基本一致，较水土保持方案减少了 3356m²，主要原因是经设计优化布置紧凑，站区面积较水土保持方案有所减少，站区围墙四周的散水地坪面积相应减少；

水土保持方案阶段站区设混凝土护坡 5613m³，主体工程在后续设计阶段优化调整的护坡形式，增加了浆砌石护坡工程量，取消了混凝土护坡措施。施工图阶段设计浆砌石护坡 9812m³；

钢筋混凝土截洪沟方案阶段为 1900m，施工图设计为 1419m，实际实施 1419m。实际钢筋混凝土截洪沟实施量与施工图设计基本一致，较水土保持方案减少了 481m，工程量变化的主要原因是由于站区平面布置在后续设计阶段进行了优化，截洪沟汇水面积相应减少，故截洪沟长度相应减少；

土地整治面积方案阶段 30150m²，施工图设计为 4300m²，实际实施 4300m²。实际实施土地整治面积与施工图设计基本一致，较水土保持方案减少了 25850m²。工程量变化的主要原因是由于方案阶段站外截洪沟布设位置为距站区围墙外 25m 远，施工图设计阶段优化调整为距围墙外 5m，故导致截洪沟两侧的土地整治区域减小，故后期实施的土地整治措施工程量相应减小。

②进站道路区

混凝土护坡方案阶段为 1560m^3 ，施工图设计调整为浆砌石护坡 4572m^3 ，实际实施浆砌石护坡 4572m^3 。变化的主要原因是主体工程在后续阶段对护坡形式进行了优化。

道路排水沟方案阶段为 600m ，施工图设计为 330m ，实际实施 330m 。进站道路排水沟实际实施量与施工图设计基本一致，较水土保持方案阶段减少了 270m ，工程量变化的主要原因为后续设计阶段主体工程对道路边坡、路面纵坡结合实际地形进行了调整，使得部分雨水可先通过路面散排再汇入道路边沟内进行有组织排放，故造成实际需要布设的排水沟长度相应减少。

③供排水管线区

站外雨水排水管线方案阶段为 1000m ，施工图设计为 1193m ，实际实施 1193m 。站外雨水排水管线实际长度与施工图设计基本一致，较方案阶段增加了 193m ，工程量变化的主要原因为后续设计阶段，主体工程结合站外周边实际地形，为避免排水出口造成冲刷，达到与自然沟道顺接目的，主体设计对管线敷设路径及长度进行了优化，将排水管线出口最终顺接入站址东侧 340m 的一处自然冲沟内。故导致实际站外雨水排水管线长度有所增加。

2) 送端接地极址

①汇流装置区

方案阶段未计列碎石压盖措施，施工图设计碎石压盖 186m^3 ，工程实际实施碎石压盖 186m^3 。由于碎石压盖措施具有防止地表冲刷、增加场地透水性等特性，具有水土保持功能，故本次验收将其纳入水土保持防治措施体系。

②进极道路区

方案阶段计列碎石压盖措施 168m^3 ，在施工图设计阶段，接地极汇流中心设计为紧邻当地乡道建设，可直接利用现有道路抵达汇流中心区，实际未新建进极道路，故取消了该区碎石压盖措施。

③电极电缆区

方案阶段表土剥离为 23.50hm^2 、表土回覆为 70500m^3 ，施工图设计为表土剥离为 10.77hm^2 、表土回覆为 32310m^3 。实际实施工程量与施工图设计基本一致，但较水土保持方案分别减少 12.73hm^2 、 38190m^3 ，工程量变化的主要原因是极址电极电缆区平面布置形式在后续设计阶段进行了优化，实际占地面积较方案阶段减少了 10.84hm^2 ，故减少导致以上措施量相应减少。

3) 送端接地极线路

①塔基区

方案阶段土地整治面积为 0.64hm^2 ，耕地恢复 2.56hm^2 ，实际实施土地整治面积为 2.53hm^2 ，耕地恢复 0.63hm^2 ，实际土地整治面积较水土保持方案增加了 1.89hm^2 ，实际耕地恢复减少了 1.93hm^2 。工程量变化的主要原因为后续设计阶段主体工程优化了送端接地极线路的路径走向，线路塔基区实际占用的耕地及草地面积较方案阶段有所差异，故造成相应工程量有所调整。

②牵张场区

方案阶段土地整治面积为 0.20hm^2 ，耕地恢复 0.40hm^2 ，实际实施土地整治面积为 0.40hm^2 ，实际土地整治面积较水土保持方案增加 0.02hm^2 ，实际耕地恢复较方案阶段减少了 0.40hm^2 。工程量变化的主要原因为在实际导线展放过程中，主体工程尽量避让耕地等生产力较高的土地布设牵张场，以减少对其的扰动破坏，实际尽量选择沿线平坦的荒草地布设牵张场。故造成该区实际占用的耕地面积有所减少，草地面积有所增减，因此相应的土地整治及耕地恢复工程量有所调整。

③跨越施工场地区

方案阶段土地整治面积为 0.12hm^2 ，耕地恢复 0.44hm^2 ，实际实施土地整治面积为 0.06hm^2 ，实际土地整治面积较水土保持方案减少了 0.06hm^2 ，实际耕地恢复措施减少了 0.44hm^2 ，工程量变化的主要原因是工程实际在进行跨越施工时，大部分情况采用封网直接跨越形式，减少了跨越施工场地的布设，故该区占地面积较水土保持方案阶段有所减少，因此相应措施工程量有所减少。

④施工道路区

方案阶段土地整治面积为 0.96hm^2 ，耕地恢复 3.84hm^2 ，实际实施土地整治面积为 3.01hm^2 ，耕地恢复面积 0.09hm^2 ，实际土地整治面积较水土保持方案增加了 2.05hm^2 ，耕地恢复较方案阶段减少了 3.75hm^2 ，工程量变化的主要原因是施工道路扰动区域呈点状区域分布，实际施工期利用了部分当地现有道路，另一方面，主体工程尽量避让耕地等生产力较高的土地新建，以减少对其的扰动破坏。故造成该区实际占用的耕地面积有所减少，草地面积有所增减，因此相应的土地整治及耕地恢复工程量有所调整。

4) 陕武直流线路陕西段

①塔基区

方案阶段浆砌石护坡为 198m^3 ，浆砌石挡渣墙 132m^3 ，浆砌石排水沟 396m^3 ，施工图设计浆砌石护坡 521.17m^3 ，浆砌石排水沟 121.26m^3 ，实际实施的浆砌石护坡、浆砌石排水沟措施与施工图设计基本一致，其中浆砌石护坡较水土保持方案增加 323.17m^3 ，主要原因是陕西段塔基余土全部在扰动范围内就地摊平，主体工程根据实际地形在部分塔位上增加了浆砌石护坡措施，同时将部分塔基的浆砌石挡渣墙措施调整为浆砌石护坡形式进行防护；浆砌石截排水沟较水土保持方案减少 274.74m^3 ，主要原因是由于后续设计阶段主体工程进一步优化了塔位布设，尽量选择黄土山梁、山崩和土塬顶部立塔，避免了在集中汇水的地形处立塔，且单个塔基区汇水面积较小，因此工程实际减少了塔基区浆砌石截排水沟措施量；

方案阶段表土剥离为 6.32hm^2 ，表土回覆为 18960m^3 ，实际实施表土剥离 9.17hm^2 ，表土回覆为 27523m^3 ，实际表土剥离及表土回覆较水土保持方案分别增加 2.85hm^2 、 8563m^3 ，主要原因是陕西段线路工程部分塔基区表土剥离面积有所增加，因此表土剥离及回覆工程量相应增加；

方案阶段土地整治为 13.98hm^2 ，实际实施土地整治 19.82hm^2 ，实际土地整治较水土保持方案增加 5.84hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用非耕地面积较水土保持方案增加；

方案阶段耕地恢复 25.96hm^2 ，实际实施耕地恢复 19.28hm^2 ，实际耕地恢复较水土保持方案减少 6.68hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案减少。

②牵张场区

方案阶段土地整治为 2.50hm^2 ，耕地恢复 2.33hm^2 ，实际实施土地整治 6.47hm^2 ，耕地恢复 2.77hm^2 ，实际土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别增加 3.97hm^2 、 0.44hm^2 ，主要原因是牵张场区占地面积较水土保持方案增加，因此牵张场土地整治和耕地恢复面积相应增加。

③跨越施工场地区

方案阶段土地整治为 0.66hm^2 ，耕地恢复 0.26hm^2 ，实际实施土地整治 0.40hm^2 ，耕地恢复 0.30hm^2 ，实际土地整治较水土保持方案减少 0.26hm^2 ，主要原因是跨越施工场地实际占用非耕地面积较水土保持方案减少；耕地恢复较水土

保持方案增加 0.04hm^2 ，主要原因是跨越施工场地实际占用耕地面积较水土保持方案有所增加。

④施工道路区

方案阶段土地整治为 12.01hm^2 ，耕地恢复 6.68hm^2 ，实际实施土地整治 13.50hm^2 ，耕地恢复 15.97hm^2 ，实际土地整治较水土保持方案增加了 1.49hm^2 ，耕地恢复较水土保持方案增加了 9.29hm^2 ，主要原因是实际施工道路占地面积较方案阶段有所增加，故导致土地整治及耕地恢复措施量相应增加。

4) 陕武直流线路山西段

①塔基区

浆砌石护坡、挡渣墙水土保持方案值分别为 222m^3 、 172m^3 ，施工图设计分别为 0m^3 、 1941m^3 ，实际实施的浆砌石护坡、挡渣墙工程量与施工图设计基本一致，护坡较水土保持方案减少 222m^3 、挡渣墙较水土保持方案增加 1769m^3 ，主要原因是主体工程根据实际地形在部分塔位上增加了浆砌石挡渣墙措施，同时将部分塔基的浆砌石护坡措施调整为浆砌石挡渣墙形式进行防护。

浆砌石截排水沟水土保持方案值为 468m^3 ，施工图设计值为 10m^3 ，实际值为 0m^3 ，实际完成值较方案值减少 468m^3 ，主要原因是主体设计根据实际地形条件（实际塔基区的汇水面积较小），采取散排方式进行排水可以满足排水需要。

表土剥离及表土回覆水土保持方案值为 44300m^3 ，实际完成值为 47469m^3 ，实际完成值较方案值增加 3169m^3 ，主要原因是塔基表土剥离区域的剥离厚度有所增加。

土地整治水土保持方案值为 14.14hm^2 ，实际完成值为 24.07hm^2 ，实际完成值较方案值增加 9.93hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用非耕地面积较水土保持方案增加。

耕地恢复水土保持方案值为 38.23hm^2 ，实际完成值为 28.48hm^2 ，实际完成值较方案值减少 9.75hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案减少。

②牵张场区

土地整治水土保持方案值为 3.01hm^2 ，实际完成值为 3.94hm^2 ，实际完成值较方案值增加 0.93hm^2 ，主要原因是牵张场区实际占用非耕地面积较水土保持方案增加。

耕地恢复水土保持方案值为 5.59hm^2 ，实际完成值为 4.54hm^2 ，实际完成值较方案值减少 1.05hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案减少，且扰动面积也有所减少。

③施工道路区

耕地恢复水土保持方案值为 24.97hm^2 ，实际完成值为 22.94hm^2 ，实际完成值较方案值减少 2.03hm^2 ，主要原因是实际施工过程中布设了 32 条索道代替施工简易道路，减少占用耕地面积。

5) 陕武直流线路河南段

①塔基区

浆砌石挡渣墙水土保持方案值为 1800m^3 ，施工图设计值为 1745m^3 ，实际完成值为 1745m^3 ；实际实施的挡渣墙与施工图设计一致，较水土保持方案减少 55m^3 ，主要原因施工图设计阶段河南段线路工程塔基区采取了余土综合利用，因此浆砌石挡渣墙工程量相应减少；

浆砌石护坡水土保持方案值为 2400m^3 ，施工图设计值为 1595m^3 ，实际完成值为 1595m^3 ，实际实施的浆砌石护坡与施工图设计一致，较水土保持方案减少 805m^3 ，主要原因是终勘定位确定的塔位位置调整，根据实际地形需要布设护坡的量减少了；

浆砌石排水沟水土保持方案值为 1020m^3 ，施工图设计值为 602m^3 ，实际完成值为 602m^3 ，实际实施的浆砌石排水沟与施工图设计一致，较水土保持方案减少 418m^3 ，主要原因是终勘定位确定的塔位汇水面积较小，汇水采取散排方式即可，因此浆砌石排水沟工程量相应减少；

方案阶段表土剥离及回覆为 62200m^3 ，实际实施表土剥离及回覆 60840m^3 ，较水土保持方案分别减少 1360m^3 ，主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少；

方案阶段土地整治 50.65hm^2 ，实际实施土地整治 37.81hm^2 ，较水土保持方案减少 12.84hm^2 ，主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少；

方案阶段耕地恢复较 31.41hm^2 ，实际实施耕地恢复 41.42hm^2 ，较水土保持方案增加 10.01hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案增加。

②牵张场区

方案阶段土地整治 7.8hm²，实际实施土地整治 2.69hm²，较水土保持方案减少 5.11hm²，主要原因是牵张场占用面积减小；方案阶段耕地恢复 5.2hm²，实际实施耕地恢复 7.07hm²，较水土保持方案增加 1.87hm²，主要是由于占用的耕地增多。

③跨越施工场地区

方案阶段土地整治为 1.68hm²，耕地恢复为 1.12hm²，实际实施土地整治 1.54hm²，耕地恢复 0.63hm²，较水土保持方案分别减少 0.13hm²，0.49hm²，主要原因是牵张场占用面积减小；

④施工道路区

方案阶段土地整治 36.05hm²，耕地恢复为 17.8hm²，实际实施土地整治 33.78hm²，耕地恢复 17.51hm²，土地整治和耕地恢复较水土保持方案分别减少 2.27hm²、0.28hm²，主要原因是施工道路占地面积减小。

6) 陕武直流线路湖北段

①塔基区

浆砌石护坡水土保持方案为 570m³，施工图设计未计列，实际未发生，实际对比水土保持方案取消了浆砌石护坡；浆砌石挡渣墙水土保持方案为 385m³，施工图设计和实际完成均为 860.34m³，实际完成较水土保持方案增加 454.34m³。浆砌石排水沟水土保持方案为 245m³，施工图设计和实际完成均为 366.8m³，实际完成较水土保持方案增加 121.8m³。主要原因是由于设计优化了塔位布设，终勘定位后部分塔基无需修建护坡，但需要增加挡渣墙，另外缓坡地带汇水面积增加，需相应增加排水沟，故产生以上变化。

土地整治水土保持方案为 17.12hm²，实际完成为 26.36hm²，耕地恢复水土保持方案为 8.59hm²，实际完成为 5.39hm²，土地整治实际完成量较水土保持方案增加 9.24hm²，耕地恢复实际完成量较水土保持方案减少 3.20hm²，主要原因是湖北段塔基区临时占地扰动范围增加，此外，工程实际占用草地面积较水土保持方案有所增加，占用耕地面积较水土保持方案有所减少，故产生以上变化。

②牵张场区

土地整治水土保持方案为 2.98hm²，实际完成为 4.38hm²，耕地恢复水土保持方案为 1.22hm²，实际完成为 0.44hm²，土地整治实际完成量较水土保持方案

增加 1.40hm²，耕地恢复实际完成量较水土保持方案减少 0.78hm²，主要原因是牵张场施工区域实际占用草地面积较水土保持方案有所增加，占用耕地面积较水土保持方案有所减少，故产生以上变化。

③跨越施工场地区

土地整治水土保持方案为 1.18hm²，实际完成为 0.83hm²，耕地恢复水土保持方案为 0.50hm²，实际完成为 0.28hm²，土地整治及耕地恢复实际完成量较水土保持方案分别减少 0.35hm²与 0.22hm²，主要原因是跨越施工场地区实际占地面积较水土保持方案减少，因此跨越施工场地区土地整治及耕地恢复面积相应减少。

④施工道路区

土地整治水土保持方案为 12.31hm²，实际完成为 6.62hm²，耕地恢复水土保持方案为 5.99hm²，实际完成为 5.39hm²，土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别减少 5.69hm²与 0.60hm²，主要原因是施工过程中新修施工便道长度较水土保持方案减少，施工便道占地面积减少，因此土地整治及耕地恢复面积相应减少。

7) 受端接地极线路工程

①塔基区

浆砌石排水沟水土保持方案为 110m³，施工图设计和实际完成均为 5m³，浆砌石排水沟实际完成量较水土保持方案减少 105m³，主要原因是设计优化了塔位布设，终勘定位后，山丘区塔基汇水总面积减少，所需排水沟工程量相应减少。

表土剥离水土保持方案为 1.60hm²，表土回覆水土保持方案为 4800m³，表土剥离及表土回覆实际完成分别为 2.17hm²与 6750m³，表土剥离较水土保持方案增加 0.57hm²，表土回覆较水土保持方案增加 1950m³，主要原因是接地极线路塔基根开较水土保持方案设计阶段增加，可剥离表土面积相应增加，表土回覆量也相应增加。

耕地恢复水土保持方案为 4.44hm²，实际完成为 6.41hm²，土地整治水土保持方案为 2.69hm²，实际完成为 2.05hm²，耕地恢复实际完成量较水土保持方案增加 1.97hm²，土地整治实际完成量较水土保持方案减少 0.64hm²，主要原因是塔基区施工区域实际占用草地面积较水土保持方案有所减少，占用耕地面积较水土保持方案有所增加，故产生以上变化。

②施工便道区

土地整治水土保持方案为 10.62hm²，实际完成为 7.35hm²，土地整治实际完成量较水土保持方案减少 3.27hm²，主要原因是施工便道区实际扰动面积较水土保持方案减少，因此土地整治面积相应减少。

8) 武汉换流站

①站区

雨水排水管方案设计值为 13000m，施工图设计与实际完成均为 9579m，雨水排水管线实际完成量较水土保持方案减少 3421m，主要原因是设计优化了站区排水方式及排水线路，站区排水按分流制自行排放，场地地表雨水利用地下管道收集后排放至站区外的自然水系中，实际敷设雨水排水管线长度较水土保持方案设计阶段减少。

浆砌石骨架植草护坡方案设计值为 7700m²，施工图设计值为 5000m²，实际完成量为 5000m²，施工图设计值较水土保持方案值减少 2700m²，主要原因为施工图设计阶段站区面积较水土保持方案减少，因而护坡面积相应减少。

浆砌石排水沟水土保持方案为 1338m³，施工图设计值和实际完成量均为 1040m³，浆砌石排水沟实际完成量较水土保持方案减少 298m³，主要原因是站区围墙内占地面积较水土保持方案减少，因而围墙周边排水沟工程量相应减少。

表土剥离水土保持方案值为 32.10hm²，实际完成为 21.03hm²，表土回覆水土保持方案值为 75600m³，实际完成为 15000m³，表土剥离及表土回覆较水土保持方案分别减少了 11.07hm²与 60600m³，主要原因是站区占地面积较水土保持方案减少，可剥离表土面积、可剥离表土量及表土回覆量相应减少。

②进站道路区

植生基质生态护坡水土保持方案设计值为 900m²，浆砌石骨架植草护坡水土保持方案设计值为 8000m²，施工图设计中，将以上两种护坡调整为现浇钢筋混凝土格构护坡，施工图设计值为 5500m²，实际完成量为 5500m²。主要原因为终勘定位后，进站道路区边坡面积较水土保持方案减少，因而护坡面积相应减少。

③施工生产生活区

土地整治水土保持方案为 8.00hm²，实际完成为 2.72hm²，土地整治实际完成量较水土保持方案减少 5.28hm²，主要原因是生产办公区和土建 A 包、电气 A

包的生活区、加工区均予以保留，供武汉 1000 千伏变电站新建工程继续使用，相关环水保责任纳入武汉变电站新建工程业主项目部环水保管理责任范围。

9) 受端接地极工程

① 电极电缆区

表土剥离水土保持方案值为 5.06hm^2 ，实际完成值为 2.23hm^2 ，表土剥离实际完成量较水土保持方案减少 2.83hm^2 ，主要原因是电极电缆区占地面积较水土保持方案减少，可剥离表土面积相应减少。

(2) 植物措施

1) 陕北换流站

① 站区：方案阶段设计站前区绿化 150m^2 ，站外截洪沟至围墙间的空地播撒草籽 3hm^2 。工程实际实施绿化面积 0.43hm^2 ，主要位于站区西侧、南侧及东侧截洪沟外侧空地。措施量变化主要原因为：一是由于陕北地区干旱少雨，站内景观植被不宜养护，故在后续设计阶段，站区内主体工程全部采用混凝土硬化地面和碎石地坪，取消了站前区绿化设计；二是由于方案阶段站外截洪沟布设位置设计为距站区围墙外 25m 远，在后续设计阶段，同时考虑安全距离等因素，主体工程实际将截洪沟布设位置优化调整至平均距围墙外 5m 处，截洪沟与站区围墙之间的地面布设有混凝土散水地坪进行过渡，故导致站外实际可绿化面积减少，因此方案阶段设计的在站外截洪沟至围墙间的空地播撒草籽 3hm^2 实际未实施。

② 进站道路区：方案阶段设计栽植乔木 333 株，栽植灌木 7472 株，主体工程后续将水土保持方案设计的栽植乔灌木调整为撒草绿化，主要变化原因是为主体工程实际在道路两侧实施了浆砌石护坡，减少了道路两侧的可绿化面积，以工程护坡的形式提高了水土流失防治功能。

③ 供排水管线区：撒播草籽方案阶段设计值为 10hm^2 ，实际完成值为 10.63hm^2 ，较水土保持方案增加 0.63hm^2 ，主要原因是实际供排水管线沿线施工作业带实际占地类型主要以占草地为主，故后期植被恢复面积较水土保持方案增加。

④ 施工生产生活区：撒播草籽方案设计值为 10hm^2 ，实际完成值为 10.97hm^2 ，较水土保持方案增加 0.97hm^2 ，主要原因是实际该区占地面积较方案阶段增加了 0.97hm^2 ，故后期植被恢复面积较水土保持方案有所增加。

2) 送端接地极极址

①电极电缆区：方案设计植草护坡 2.7hm^2 、撒播草籽 3.16hm^2 ，实际实施植草护坡 1.23hm^2 、撒播草籽 16.57hm^2 ，植草护坡措施较方案减少 1.47hm^2 ，主要原因是由于极址电极电缆区在施工图阶段优化了布置形式，实际布设地形以黄土梁、峁等平缓地貌为主，尽量避免占用坡地，故导致实际植草护坡面积比方案阶段有所减少；撒播草籽比方案阶段增加 13.41hm^2 ，主要原因是实际电极电缆区以占用草地为主，故后期植草绿化面积较水土保持方案有所增加。

3) 送端接地板线路

①塔基区：撒播草籽方案设计值为 0.64hm^2 ，实际完成值为 2.53hm^2 ，较水土保持方案增加了 1.89hm^2 。主要原因是接地板线路塔基区沿线实际站用的草地面积较水土保持方案增加，撒播草籽面积相应增加。

②牵张场区：撒播草籽方案设计值为 0.20hm^2 ，实际完成值为 0.40hm^2 ，较水土保持方案增加 0.20hm^2 ，主要原因是牵张场区实际主要以占草地为主，故后期植被恢复面积较水土保持方案增加。

③跨越施工场地区：撒播草籽方案设计值为 0.12hm^2 ，实际完成值为 0.06hm^2 ，较水土保持方案减少 0.06hm^2 ，主要原因是跨越施工场地区占地面积较水土保持方案减少。

④施工道路区：撒播草籽方案设计值为 0.96hm^2 ，实际完成值为 3.01hm^2 ，较水土保持方案增加 2.05hm^2 ，主要原因是施工道路区实际站用的草地面积较水土保持方案有所增加。

4) 陕武直流线路陕西段

①塔基区：撒播草籽方案设计值为 13.98hm^2 ，实际完成值为 19.82hm^2 ，较水土保持方案增加 5.84hm^2 ，主要原因是塔基区实际主要以占草地为主，故后期植被恢复面积较水土保持方案增加。

②牵张场区：撒播草籽方案设计值为 2.50hm^2 ，实际完成值为 6.47hm^2 ，较水土保持方案增加 3.97hm^2 ，主要原因是牵张场区实际主要以占草地为主，故后期植被恢复面积较水土保持方案增加。

③跨越施工场地区：撒播草籽方案设计值为 0.66hm^2 ，实际完成值为 0.40hm^2 ，较水土保持方案减少 0.26hm^2 ，主要原因是跨越施工场地区实际占用非耕地面积较水土保持方案减少，因此后期植被恢复面积相应减少。

③施工道路区：撒播草籽方案设计值为 12.01hm^2 ，实际完成值为 13.50hm^2 ，较水土保持方案增加 1.49hm^2 ，主要原因是施工道路区实际占用的草地面积较水土保持方案有所增加。

4) 陕武直流线路山西段

①塔基区

撒播草籽水土保持方案值为 13.64hm^2 ，实际完成值为 23.68hm^2 ，实际完成值较方案值增加 10.04hm^2 ，主要原因是塔基区占用非耕地面积较水土保持方案有所增加，因此塔基区撒播草籽面积相应增加。

②牵张场区

撒播草籽水土保持方案值为 2.52hm^2 ，实际完成值为 3.88hm^2 ，实际完成值较方案值增加 1.36hm^2 ，主要原因是牵张场占用草地面积有所增加，因此牵张场撒播草籽面积相应增加。

栽植乔木水土保持方案值为 400 株，实际完成值为 300 株，实际完成值较方案值减少 100 株，主要原因是施工图专项设计未布设栽植乔木措施，同时牵张场实际占用乔木林地面积较水土保持方案减少，因此牵张场栽植乔木数量相应减少。

栽植灌木水土保持方案值为 600 株，实际完成值为 0 株，实际完成值较方案值减少 600 株，主要原因是牵张场实际占用灌木林地面积较水土保持方案减少，同时施工单位在施工图专项设计布设栽植灌木区域进行了撒播草籽，因此牵张场栽植灌木数量相应减少。

③施工道路区

撒播草籽水土保持方案值为 7.62hm^2 ，实际完成值为 9.18hm^2 ，实际完成值较方案值增加 1.56hm^2 ，主要原因是施工道路区占用非耕地面积较水土保持方案有所增加。

栽植乔木水土保持方案值为 1780 株，实际完成值为 200 株，实际完成值较方案值减少 1580 株，主要原因是施工图专项设计未布设栽植乔木措施，同时施工道路实际占用乔木林地面积较水土保持方案减少，因此施工道路栽植乔木数量相应减少。

栽植灌木水土保持方案值为 2670 株，实际完成值为 0 株，实际完成值较方案值减少 2670 株，主要原因是施工道路实际占用灌木林地面积较水土保持方案减少，同时施工单位在施工图专项设计布设栽植灌木区域进行撒播草籽，因此施工道路栽植灌木数量相应减少。

5) 陕武直流线路河南段

①塔基区：水土保持方案中未设计栽植灌木，实际完成栽植灌木 1254 株，较水土保持方案增加 1254 株，主要原因是塔基施工临时占地占用了林地；撒播草籽水土保持方案值为 50.65hm^2 ，实际完成值为 35.11hm^2 ，较水土保持方案减少 15.54hm^2 ，主要原因是河南段直流输电线路塔基区占地面积减少，且其中占用耕地的比重增加。

②牵张场区：水土保持方案中栽植乔木、灌木分别为 3900 株、5850 株，实际完成栽植灌木 5290 株，栽植乔木、灌木较水土保持方案减少 3900 株、560 株，主要原因是牵张场在选址时尽量避开了林地；撒播草籽较水土保持方案减少 1.21hm^2 ，主要原因牵张场区扰动面积较水土保持方案减少。

③跨越施工场地区：水土保持方案中栽植乔木、灌木分别为 840 株、1260 株，撒播草籽 0.84hm^2 ，实际未栽植乔木、灌木，完成撒播草籽 1.54hm^2 ，栽植乔木、灌木较水土保持方案减少 840 株、1260 株，撒播草籽较水土保持方案增加 0.71hm^2 ，主要原因一是跨越施工场地区占用草地面积增加，二是跨越架搭设时尽量避开了树木，减少了乔、灌木的砍伐。

④施工道路区：水土保持方案中栽植乔木、灌木分别为 24250 株、36375 株，撒播草籽 11.8hm^2 ；实际未栽植乔木，完成栽植灌木 249 株，撒播草籽 31.95hm^2 。栽植乔木、灌木较水土保持方案分别减少 24250 株、36126 株，撒播草籽较水土保持方案增加 20.15hm^2 ，主要原因是施工道路占用草地面积增加。

6) 陕武直流线路湖北段

①塔基区

撒播草籽水土保持方案为 16.51hm^2 ，实际完成 26.30hm^2 ，撒播草籽实际完成量较水土保持方案增加了 9.79hm^2 。主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案增加，撒播草籽面积相应增加。

②牵张场区

撒播草籽水土保持方案为 1.46hm^2 ，实际完成 4.28hm^2 ，撒播草籽实际完成量较水土保持方案增加 2.82hm^2 ，主要原因是牵张场区占地面积较水土保持方案增加，撒播草籽面积相应增加。

③跨越施工场地区

撒播草籽水土保持方案为 0.50hm^2 ，实际完成 0.62hm^2 ，撒播草籽实际完成量较水土保持方案增加 0.12hm^2 ，主要原因是跨越施工场地区占用草地面积较水土保持方案增加，撒播草籽面积相应增加。

④施工便道区

撒播草籽水土保持方案为 4.95hm^2 ，实际完成 6.45hm^2 ，撒播草籽实际完成量较水土保持方案增加 1.50hm^2 ，主要原因是湖北段山丘区施工便道区实际占用草地面积较水土保持方案增加，因此撒播草籽工程量相应增加。

7) 受端接地极线路工程

①塔基区

撒播草籽水土保持方案值为 2.69hm^2 ，实际完成值为 2.60hm^2 ，撒播草籽实际完成量较水土保持方案减少 0.09hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用草地面积较水土保持方案减少，因此撒播草籽工程量相应减少。

②牵张场区

撒播草籽水土保持方案值为 0.57hm^2 ，实际完成值为 0.80hm^2 ，撒播草籽实际完成量较水土保持方案增加 0.23hm^2 ，主要原因是牵张场区实际占地面积较水土保持方案增加，因此撒播草籽工程量相应增加。

③施工便道区

撒播草籽水土保持方案为 6.30hm^2 ，实际完成 3.12hm^2 ，撒播草籽实际完成值较水土保持方案减少 3.18hm^2 ，主要原因是施工便道区实际占用草地面积较水土保持方案减少，因此撒播草籽工程量相应减少。

8) 武汉换流站

①站区

站内绿化面积水土保持方案为 14.50hm^2 ，实际完成为 9.50hm^2 ，绿化面积较水土保持方案减少 5.00hm^2 。主要原因是站区面积较水土保持方案减少，根据站

区平面布置,可绿化面积较水土保持方案减少,站区除可绿化部分外均进行硬化,水土保持功能未降低。

②施工生产生活区

撒播草籽水土保持方案值为 6.40hm^2 , 实际完成值为 2.00hm^2 , 实际撒播草籽面积较水土保持方案减少 4.40hm^2 , 主要原因是施工单位仅对已拆除临建区域进行植被恢复, 生产办公区和土建 A 包、电气 A 包的生活区、加工区均予以保留, 供武汉 1000 千伏变电站新建工程继续使用, 相关环水保责任纳入武汉变电站新建工程业主项目部环水保管理责任范围。

9) 受端接地极工程

①电极电缆区

撒播草籽水土保持方案值为 2.53hm^2 , 实际完成值为 1.68hm^2 , 撒播草籽实际完成量较水土保持方案减少 0.85hm^2 , 主要原因是电极电缆区占地面积较水土保持方案减少, 撒播草籽面积相应减少。

(3) 临时措施

1) 陕北换流站

①站区: 临时堆土苫盖密目网方案设计值为 15600m^2 , 实际完成值为 26764m^2 , 较水土保持方案增加 11164m^2 , 主要原因是施工时及时更换了老化、破损的密目网, 因此苫盖密目网相应增加; 洒水降尘方案设计值为 600 台时, 实际完成值为 1766 台时, 较水土保持方案增加 1166 台时, 主要原因是为更好地抑制降尘, 增加了洒水降尘频率和次数。

②进站道路区: 临时堆土苫盖方案设计值为 200m^2 , 实际完成值为 6000m^2 , 较水土保持方案增加 5800m^2 , 主要原因是土建施工期对道路填方边坡的裸露面全部实施了密目网苫盖措施, 提高了临时防护面积, 因此彩条布铺垫相应增加。

③施工生产生活区: 编织袋装土拦挡方案设计值为 288m^3 , 实际完成值为 140m^3 , 较水土保持方案减少 148m^3 , 主要原因是该区地势总体平坦, 临时防护措施主要以苫盖为主, 因此填土编织袋工程量相应减少。

2) 送端接地极极址

①电极电缆区: 填土编织袋拦挡方案设计值为 2600m^3 , 实际完成值为 0m^3 , 较水土保持方案减少 2600m^3 , 主要原因是极环半径较水土保持方案减少, 扰动面积减少, 导致临时防护措施减少。

3) 送端接地极线路

①塔基区：临时堆土苫盖密目网方案设计值为 3603m^2 ，实际完成值为 2303m^2 ，彩条布铺垫方案设计值为 2620m^2 ，实际完成值为 2362m^2 ，临时堆土苫盖密目网及彩条布铺垫较水土保持方案分别减少了 1300m^2 、 258m^2 ，主要原因是塔基区实际临时堆土方量及扰动范围较水土保持方案减少，因此密目网苫盖面积及彩条布铺垫相应减少。

②牵张场区：彩条布铺垫方案设计值为 480m^2 ，实际完成值为 509m^2 ，较水土保持方案增加 29m^2 ，主要原因是施工时及时更换了老化、破损的彩条布，因此彩条布铺垫工程量增加。

③施工道路区：临时排水沟方案设计值 324m^3 ，实际完成值 0m^3 ，较方案减少了 324m^3 ，根据黄土丘陵区实际地形情况减少了临时排水沟的修筑，以减少雨水汇流，冲刷地表。

4) 陕武直流线路陕西段

①塔基区：临时堆土苫盖方案设计值为 29575m^2 ，实际完成值为 55723m^2 ，较水土保持方案增加 26148m^2 ，主要原因是后续水土保持专项设计增加了临时苫盖措施量，且施工期对塔基及施工场地的裸露面实际采取了以密目网苫盖为主的临时措施，以提高临时防护效果，同时施工过程中及时更换老化或破损的防尘网，因此临时堆土苫盖面积较方案阶段有所增加；填土编织袋拦挡方案设计值为 10238m^3 ，实际完成值为 5980m^3 ，较水土保持方案减少 4258m^3 ，变化原因为陕西段塔基基础余土在施工扰动范围内及时进行了回填利用、就地平摊，临时堆放的土方量相对减少，因此填土编织袋拦挡工程量相应减少。彩条布铺垫方案设计值为 22750m^2 ，实际完成值为 42420m^2 ，较水土保持方案增加 19670m^2 ，主要原因是施工过程中及时更换了老化、破损的彩条布，因此彩条布铺垫工程量有所增加。

②牵张场区：彩条布铺垫、钢板铺垫、彩旗绳围栏方案设计值分别为 5100m^2 、 3400m^2 、 2295m ，实际完成值分别为 5124m^2 、 4000m^2 、 3579m ，彩条布铺垫、钢板铺垫、彩旗绳围栏较水土保持方案分别增加 24m^2 、 600m^2 、 1284m ，主要原因是牵张场区占地面积较水土保持方案增加所致。

③施工道路区：临时排水沟及素土夯实方案设计值为 1809m^3 、实际完成值为 2100m^3 ，临时排水沟及素土夯实措施较水土保持方案各增加了 291m^3 ，变化

原因主要是施工过程中根据部分塔基区施工道路实际地形情况，现场增加了部分临时排水沟的修筑，以加强施工期间对雨水的有组织排放，减少雨水对地表的冲刷。

4) 陕武直流线路山西段

①塔基区

临时堆土苫盖密目网水土保持方案值为 31600m^2 ，实际完成值为 64582m^2 ，实际完成值较方案值增加 32982m^2 ，主要原因是水土保持专项设计增加了密目网苫盖措施量，施工过程中对裸露地表、临时堆土表面采取了苫盖密目网措施；另外就是施工时及时更换了老化、破损的密目网，因此苫盖密目网工程量增加。

填土编织袋拦挡水土保持方案值为 9315m^3 ，实际完成值为 64582m^3 ，实际完成值较方案值 1980m^3 ，实际完成值较方案值减少 7335m^3 ，主要原因是主体设计优化了塔基位置，采取苫盖密目网措施即可满足水土保持要求。

彩条布铺垫水土保持方案值为 24385m^2 ，实际完成值为 53306m^2 ，实际完成值较方案值增加 28921m^2 ，主要原因是施工时及时更换了老化、破损的彩条布，因此彩条布铺垫工程量增加。

彩条旗限界水土保持方案值为 21645m ，实际完成值为 39937m ，实际完成值较方案值增加 18292m ，主要原因主体设计优化塔位，塔位地势平坦，施工过程中增加了彩条旗限界措施。

②牵张场区

铺设钢板水土保持方案值为 4300m^2 ，实际完成值为 900m^2 ，实际完成值较方案值减少 3400m^2 ，主要原因是牵张场区面积较水土保持方案减少，因此铺设钢板工程量相应减少。

彩条旗限界水土保持方案值为 2903m ，实际完成值为 1620m ，实际完成值较方案值减少 1283m ，主要原因是牵张场区面积较水土保持方案减少，因此彩条旗限界工程量相应减少。

③施工道路区

临时排水沟/素土夯实水土保持方案值为 1904m^3 ，实际完成值为 320m^3 ，实际完成值较方案值减少 1584m^3 ，主要原因主体优化了塔位，部分施工道路地势

平坦，同时施工过程中采用索道施工代替施工便道，因此临时排水沟工程量相应减少。

彩条旗限界水土保持方案值为 11480m，实际完成值为 260m，实际完成值较方案值减少 11220m，主要原因是施工过程中施工人员严格控制施工范围，因此彩条旗限界工程量相应减少。

临时堆土苫盖密目网及填土编织袋拦挡较水土保持方案分别新增 1500m²、40m³，主要原因是部分施工道路区形成了一定开挖边坡，施工过程中采取了临时堆土苫盖密目网及填土编织袋拦挡措施，因此新增了苫盖密目网和装土编织袋拦挡工程量。

5) 陕武直流线路河南段

①塔基区

泥浆池水土保持方案值为 83 个，实际完成值为 138 个，实际完成值较方案值增加 55 个，主要原因是实际灌注桩数量较水土保持方案增加 55 处。

临时堆土苫盖水土保持方案值为 61420m²，实际完成值为 63281m²，实际完成值较方案值增加 1861m²，主要原因是塔基区堆土基面面积较水土保持方案增加，临时堆土苫盖工程量相应增加。

填土编织袋拦挡水土保持方案值为 18135m³，实际完成值为 8061m³，实际完成值较方案值减少 10074m³，主要原因是塔基区临时堆土方量减少，填土编织袋拦挡工程量相应减少。

彩条布铺垫水土保持方案值为 47395m²，实际完成值为 55288m²，实际完成值较水土保持方案增加 7893m²，主要原因是施工时及时更换了老化、破损的彩条布。

彩旗绳限界水土保持方案值为 42075m，实际完成值为 41539m，彩旗绳限界较水土保持方案减少 536m，主要原因是塔基区扰动面积减少。

②牵张场区

彩条布铺垫水土保持方案值为 9750m²，实际完成值为 10302m²，实际完成值较方案值增加 552m²，铺垫钢板水土保持方案值为 13000m²，实际完成值 11107m²，实际完成值较水土保持方案减少 1893m²，主要原因是一是牵张场占地

面积减少，二是施工时及时更换了老化、破损的彩条布，且部分铺垫钢板调整为彩条布铺垫。

③施工道路区

彩旗绳限界水土保持方案值为 8775m，实际完成值为 9419m，实际完成值较方案值减少 5981m，主要原因是施工道路长度减少，因此彩条旗限界工程量减少。

临时排水沟与素土夯实措施水土保持方案值均为 3483m³，实际未实施，主要原因是施工道路汇水面积较小，汇水采取散排即可满足相关要求，因此取消了临时排水沟。

6) 陕武直流线路湖北段

①塔基区：

泥浆沉淀池水土保持方案值为 14 座，实际完成值为 18 座，实际完成值较方案值增加 4 座，主要原因是实际灌注桩数量较水土保持方案增加，泥浆池相应增加。

临时堆土苫盖密目网水土保持方案值为 18489m²，实际完成值为 19902m²，实际完成值较方案值增加 1413m²，主要原因是塔基区除临时堆土外，部分裸露地表也采取了苫盖措施，因而密目网苫盖工程量增加。

填土编织袋拦挡水土保持方案值为 6322m³，实际完成值为 4648m³，实际完成值较方案值减少 1674m³，主要原因是塔基区临时堆土方量较水土保持方案减少，填土编织袋拦挡工程量相应减少。

彩条布铺垫水土保持方案值为 14226m²，实际完成值为 28228m²，实际完成值较方案值增加 2983m²，主要原因是组塔施工期间，塔材堆放占用面积较大，塔材堆放扰动区域内均采取了彩条布铺垫措施，因而彩条布铺垫工程量增加。

②牵张场区：

彩条布铺垫水土保持方案值为 3150m²，实际完成值为 3800m²，实际完成值较方案值增加 650m²；

铺垫钢板水土保持方案值为 4200m²，实际完成值为 5400m²，实际完成值较方案值增加 1200m²；

彩旗绳围栏水土保持方案值为 2835m，实际完成值为 5240m，实际完成值较方案值增加 2405m，主要原因是牵张场实际扰动面积较水土保持方案增加，因而临时铺垫、临时围挡等措施量相应增加。

③施工便道区：

临时排水沟水土保持方案值为 1134m³，实际未实施，临时排水沟较水土保持方案减少 1134m³，主要原因是山丘区施工部分采用索道运输，且新修施工便道汇水面积较小，汇水采取散排即可满足相关要求，因此施工图设计阶段取消了临时排水沟。

7) 受端接地极线路工程

①塔基区：

泥浆沉淀池水土保持方案值为 10 座，实际完成值为 22 座，实际完成值较方案值增加 12 座，主要原因是实际灌注桩数量较水土保持方案增加，泥浆池相应增加。

临时堆土苫盖密目网水土保持方案值为 6743m²，实际完成值为 5686m²，实际完成值较方案值减少 1057m²，填土编织袋拦挡水土保持方案值为 538m²，实际完成值为 485m²，实际完成值较方案值减少 53m³，主要原因是塔基区土方量较水土保持方案减少，堆土基面面积较少，填土编织袋拦挡、密目网苫盖工程量相应减少。

8) 武汉换流站

①站区：

临时堆土苫盖密目网水土保持方案值为 28800m²，实际完成值为 42600m²，实际完成值较方案值增加 13800m²，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失，站区内除临时堆土外，裸露地表也实施了密目网苫盖措施。

综上所述，本项目实施的各项水土保持措施与水土保持方案相比，落实了水土保持方案要求，实际实施的各项水土保持措施体系满足防治水土流失的要求，水土保持功能未降低；通过查阅保持水土保持监理、监测等相关档案资料以及现场核查，各项水土保持措施满足水土保持相关技术规范 and 标准要求，水土保持措施工程量符合实际情况；本项目完成了水土保持方案要求的防治任务，已实施的水土保持措施有效防治了施工过程中新增的水土流失，改善了生态环境。

表 3.5-29 完成的水土保持工程措施量与水土保持方案变化情况表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计量	实际完成量	变化情况
		措施类型	单位			
陕北换流站	站区	雨水排水系统	m	10110	6867	-3243
		混凝土散水地坪	m ²	8400	5044	-3356
		混凝土护坡	m ³	5613	—	-5613
		浆砌石护坡	m ³	—	9812	9812
		混凝土排水沟	m	1180	—	-1180
		钢筋混凝土截洪沟	m	1900	1419	-481
		土地整治	m ²	30150	4300	-25850
		碎石压盖	m ²	—	27735	27735
	进站道路区	混凝土护坡	m ³	1560	—	-1560
		浆砌石护坡	m ³	—	4572	4572
		混凝土排水沟	m	600	330	-270
		土地整治	m ²	1000	1400	400
	施工生产生活区	土地整治	hm ²	10	10.97	0.97
	供排水管线区	雨水排水管线	m	1000	1193	193
		跌水井	座	1	—	-1
		消力池	座	—	1	1
		表土剥离	hm ²	2.38	2.14	-0.24
		表土回覆	m ³	7140	6360	-780
		土地整治	hm ²	10	10.63	0.63
		耕地恢复	hm ²	6.67	2.14	-4.53
	站用电源线	表土剥离	hm ²	0.28	0.95	0.67
		表土回覆	m ³	840	2850	2010
		土地整治	hm ²	3.57	3.47	-0.1
		耕地恢复	hm ²	2.33	1.02	-1.31
送端接地极极址	汇流装置区	碎石压盖	m ²	—	186	186
	检修道路区	碎石压盖	m ³	168	—	-168
	电极电缆区	表土剥离	hm ²	23.5	10.77	-12.73
		表土回覆	m ³	70500	32310	-38190
		土地整治	hm ²	5.86	17.8	11.94
	耕地恢复	hm ²	23.46	0.77	-22.69	
武汉换流站	站区	混凝土排水管道	m	1500	8558	7058
		双壁波纹排水管	m	11500	600	-10900
		钢管排水管	m	/	421	421
		浆砌石骨架植草护坡	m ²	7700	5000	-2700
		浆砌石排水沟	m ³	1338	1040	-298

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区	水土流失防治措施		方案设计量	实际完成量	变化情况		
	措施类型	单位					
防治分区		浆砌石截水沟	m ³	96	295	199	
		浆砌石护坦	m ³	4.5	0	-4.5	
		土地整治	hm ²	14.5	9.5	-5	
		表土剥离	hm ²	32.1	21.03	-11.07	
		表土回填	m ³	75600	15000	-60600	
		进站道路区	植生基质生态护坡	m ²	900	0	-900
			浆砌石骨架植草护坡	m ²	8000	0	-8000
	现浇钢筋混凝土格构		m ²	/	5500	5500	
	浆砌石排水沟		m ³	972	350	-622	
	表土剥离		hm ²	2.29	2.29	0	
	表土回覆		m ³	3100	3000	-100	
	还建道路区	浆砌石排水沟	m ³	2340	0	-2340	
		还建沟渠	m	/	100	100	
		土地整治	hm ²	0.5	0.2	-0.3	
		表土剥离	hm ²	1.5	1	-0.5	
		表土回填	m ³	1500	500	-1000	
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	8	6.3	-1.7	
		表土回覆	m ³	24000	16000	-8000	
		土地整治	hm ²	8	2.72	-5.28	
	站外供排水管线区	钢筋混凝土雨水管	m	800	300	-500	
		浆砌石护坦	m ³	1.5	0	-1.5	
		表土剥离	hm ²	1.28	1.28	0	
		表土回覆	m ³	3500	3500	0	
		土地整治	hm ²	5.24	4.1	-1.14	
		耕地恢复	hm ²	0.92	0.60	-0.32	
	站用电源线区	土地整治	hm ²	1.57	1.3	-0.27	
	受端接地极极址	汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.04	0.065	0.025
铺设碎石			m ³	48	0	-48	
检修道路区		表土剥离	hm ²	0.15	0.03	-0.12	
电极电缆区		表土剥离	hm ²	5.06	2.23	-2.83	
		表土回填	m ³	7900	4400	-3500	
		耕地恢复	hm ²	3.48	4.13	0.65	
土地整治	hm ²	2.53	1.68	-0.85			
送端接地极线路	塔基区	表土剥离	hm ²	0.44	0.63	0.19	
		表土回覆	m ³	1320	1890	570	
		土地整治	hm ²	0.64	2.53	1.89	

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		水土流失防治措施		方案设计量	实际完成量	变化情况
		措施类型	单位			
受端接地极线路	塔基区	浆砌石截排水沟	m ³	110	5	-105
		表土剥离	hm ²	1.6	2.17	0.57
		表土回填	m ³	4800	6750	1950
		土地整治	hm ²	2.69	2.05	-0.64
		耕地恢复	hm ²	4.44	6.41	1.97
	牵张场区	土地整治	hm ²	0.92	0.9	-0.02
		耕地恢复	hm ²	0.68	0.53	-0.15
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.72	0.67	-0.05
耕地恢复		hm ²	0.48	0.46	-0.02	
施工道路区	土地整治	hm ²	10.62	7.35	-3.27	
	耕地恢复	hm ²	3.05	3.23	0.18	
陕武直流线路陕西段	塔基区	浆砌石护坡	m ³	198	521.17	323.17
		浆砌石挡渣墙	m ³	132	0	-132
		浆砌石排水沟	m ³	396	121.26	-274.74
		表土剥离	hm ²	6.32	9.17	2.85
		表土回覆	m ³	18960	27523	8563
		土地整治	hm ²	13.98	19.82	5.84
		耕地恢复	hm ²	25.96	19.28	-6.68
	牵张场区	土地整治	hm ²	2.5	6.47	3.97
		耕地恢复	hm ²	2.33	2.77	0.44
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.66	0.40	-0.26
		耕地恢复	hm ²	0.26	0.30	0.04
	施工道路区	土地整治	hm ²	12.01	13.50	1.49
		耕地恢复	hm ²	6.68	15.97	9.29
陕武直流线路山西段	塔基区	浆砌石护坡	m ³	222	0	-222
		浆砌石截排水沟	m ³	468	0	-468
		浆砌石挡渣墙	m ³	172	1941	1769
		表土剥离	hm ²	19.87	20.72	0.85
		表土回覆	m ³	44300	47469	3169
		土地整治	hm ²	14.14	24.07	9.93
		耕地恢复	hm ²	38.23	28.48	-9.75

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		水土流失防治措施		方案设计量	实际完成量	变化情况	
		措施类型	单位				
防治分区	牵张场区	土地整治	hm ²	3.01	3.94	0.93	
		耕地恢复	hm ²	5.59	4.54	-1.05	
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	1.08	0.48	-0.6	
		耕地恢复	hm ²	1.56	1.08	-0.48	
	施工道路区	土地整治	hm ²	9.23	9.18	-0.05	
		耕地恢复	hm ²	24.97	22.94	-2.03	
陕武直流 线路 河南段	塔基区	工程护坡	m ³	2400	1595	-805	
		浆砌石挡渣墙	m ³	1800	1745	-55	
		截排水沟	m ³	1020	602	-418	
		表土剥离	m ³	62200	60840	-1360	
		表土回覆	m ³	62200	60840	-1360	
		土地整治	hm ²	50.65	37.81	-12.84	
	牵张场	土地整治	hm ²	7.8	2.69	-5.11	
		耕地恢复	hm ²	5.2	7.07	1.87	
	跨越场地	土地整治	hm ²	1.68	1.55	-0.13	
		耕地恢复	hm ²	1.12	0.63	-0.49	
	施工道路	土地整治	hm ²	36.05	33.78	-2.27	
		耕地恢复	hm ²	17.80	17.51	-0.29	
	陕武直流 线路 湖北段	塔基区	浆砌石护坡	m ³	570	0	-570
			浆砌石挡渣墙	m ³	385	860.34	475.34
浆砌石截排水沟			m ³	245	366.8	121.8	
表土剥离			hm ²	5.42	6.18	0.76	
表土回填			m ³	16270	18090	1820	
土地整治			hm ²	17.12	26.36	9.24	
牵张场区		土地整治	hm ²	2.98	4.38	1.4	
		耕地恢复	hm ²	1.22	0.44	-0.78	
跨越施工场地区		土地整治	hm ²	1.18	0.83	-0.35	
		耕地恢复	hm ²	0.50	0.28	-0.22	
施工道路区		土地整治	hm ²	12.31	6.62	-5.69	
		耕地恢复	hm ²	5.99	5.39	-0.60	

表 3.5-30 完成的水土保持植物措施量与水土保持方案变化情况表

防治分区		水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况
		措施类型	单位			
陕北换流站	站区	栽植乔木	株	20	0	-20
		栽植灌木	株	300	0	-300

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区	水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况	
	措施类型	单位				
进站道路区	撒播草籽	hm ²	3.00	0.43	-2.57	
	栽植乔木	株	333	0	-333	
	栽植灌木	株	7472	0	-7472	
	撒草绿化	hm ²	0	0.14	0.14	
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	10	10.97	0.97
	供排水管线区	撒播草籽	hm ²	10	10.63	0.63
		栽植灌木	株	0	173	173
	站用电源线	撒播草籽	hm ²	3.57	3.47	-0.1
送端接地极极址	电极电缆区	植草护坡	hm ²	2.70	1.23	-1.47
		撒播草籽	hm ²	3.16	16.57	13.41
武汉换流站	站区	绿化	hm ²	14.5	9.5	-5
	还建道路区	播撒草籽	hm ²	0.5	0.2	-0.3
	施工生产生活区	播撒草籽	hm ²	6.4	2	-4.4
		种植乔木	株	4000	0	-4000
	站外供排水管线区	播撒草籽	hm ²	5.24	4.1	-1.14
	站用电源线区	播撒草籽	hm ²	0.93	0.8	-0.13
种植灌木		株	1600	0	-1600	
受端接地极极址	电极电缆区	播撒草籽	hm ²	2.53	1.68	-0.85
送端接地极线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	0.64	2.53	1.89
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	0.20	0.40	0.20
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.12	0.06	-0.06
	施工道路	撒播草籽	hm ²	0.96	3.01	2.05
受端接地极线路	塔基区	播撒草籽	hm ²	2.69	2.6	-0.09
	牵张场区	种植乔木	株	890	0	-890
		种植灌木	株	1335	0	-1335
		播撒草籽	hm ²	0.57	0.80	0.23
	跨越施工场地	种植乔木	株	480	0	-480
		种植灌木	株	720	0	-720
		播撒草籽	hm ²	0.7	0.5	-0.2
	施工道路区	种植乔木	株	4320	0	-4320
种植灌木		株	6480	0	-6480	
播撒草籽		hm ²	6.3	3.12	-3.18	
陕武直流线路 陕西段	塔基区	撒播草籽	hm ²	13.98	19.82	5.84
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	2.50	6.47	3.97
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.66	0.40	-0.26
	施工道路	撒播草籽	hm ²	12.01	13.50	1.49
陕武直流线路 山西段	塔基区	撒播草籽	hm ²	13.64	23.68	10.04
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	2.52	3.88	1.36
		栽植乔木	株	400	300	-100
		栽植灌木	株	600	0	-600

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区		水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况
		措施类型	单位			
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	1.07	0.48	-0.59
	施工道路	撒播草籽	hm ²	7.62	9.18	1.56
		栽植乔木	株	1780	200	-1580
		栽植灌木	株	2670	0	-2670
陕武直流线路 河南段	塔基区	栽植灌木	株	0	1254	1254
		播撒草籽	hm ²	50.65	35.11	-15.54
	牵张场	栽植乔木	株	3900	0	-3900
		栽植灌木	株	5850	5290	-560
		播撒草籽	hm ²	3.9	2.69	-1.21
	跨越场地	栽植乔木	株	840	0	-840
		栽植灌木	株	1260	0	-1260
		播撒草籽	hm ²	0.84	1.55	0.71
	施工道路	栽植乔木	株	24250	0	-24250
		栽植灌木	株	36375	249	-36126
播撒草籽		hm ²	11.8	31.95	20.15	
陕武直流线路 湖北段	塔基区	播撒草籽	hm ²	16.51	26.3	9.79
	牵张场区	种植乔木	株	1520	0	-1520
		种植灌木	株	2280	0	-2280
		播撒草籽	hm ²	1.46	4.28	2.82
	跨越施工场地	种植乔木	株	784	0	-784
		种植灌木	株	1160	0	-1160
		播撒草籽	hm ²	0.5	0.62	0.12
	施工道路区	种植乔木	株	7320	0	-7320
		种植灌木	株	10980	0	-10980
		播撒草籽	hm ²	4.95	6.45	1.5

表 3.5-31 完成的水土保持临时措施量与水土保持方案变化情况表

防治分区		水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况
		措施类型	单位			
陕北换流站	站区	临时堆土苫盖	m ²	15600	26764	11164
		填土编织袋拦挡	m ³	528	651	123
		临时排水沟	m ³	360	324	-36
		沉沙池	座	1	1	0
		洒水降尘	台时	600	1766	1166
	进站道路区	临时堆土苫盖	m ²	200	6000	5800
		洒水降尘	台时	50	90	40
	施工生产生活 区	临时堆土苫盖	m ²	1600	1500	-100
		临时排水沟	m ³	216	324	108
		填土编织袋拦挡	m ³	288	140	-148
		沉沙池	座	1	1	0

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区	水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况	
	措施类型	单位				
	洒水降尘	台时				400
供排水管线	临时堆土苫盖	m ²	37115	41000	3885	
	填土编织袋拦挡	m ³	3260	0	-3260	
	彩条布铺垫	m ²	34000	22000	-12000	
	站用电源线路	临时堆土苫盖	m ²	4730	3100	-1630
		填土编织袋拦挡	m ³	430	0	-430
		彩条布铺垫	m ²	3140	1100	-2040
		彩旗绳围栏	m	4300	2400	-1900
送端接地极极址	电极电缆区	临时堆土苫盖	m ²	98800	41216	-57584
		填土编织袋拦挡	m ³	2600	0	-2600
武汉换流站	站区	临时堆土苫盖	m ²	28800	42600	13800
		堆土编织袋拦挡	m ³	1056	1000	-56
		开挖临时排水沟	m ³	396	396	0
		沉砂池	座	1	4	3
	进站道路区	临时堆土苫盖	m ²	3840	3850	10
		堆土编织袋拦挡	m ³	614	614	0
	还建道路区	临时堆土苫盖	m ²	2250	1200	-1050
		堆土编织袋拦挡	m ³	360	100	-260
	施工生产生活区	临时堆土苫盖	m ²	7569	7570	1
		堆土编织袋拦挡	m ³	384	384	0
		开挖临时排水沟	m ³	160	160	0
		沉砂池	座	1	1	0
	供排水管线区	临时堆土苫盖	m ²	31200	11000	-20200
		堆土编织袋拦挡	m ³	1248	1000	-248
站用电源区	临时堆土苫盖	m ²	300	115	-185	
受端接地极极址	电极电缆区	临时堆土苫盖	m ³	31010	31000	-10
		堆土编织袋拦挡	m ²	2113	2100	-13
送端接地极线路	塔基区	临时堆土苫盖	m ²	3603	2303	-1300
		填土编织袋拦挡	m ³	328	101	-227
		彩条布铺垫	m ²	2620	2362	-258
		彩条旗围栏	m	3275	5040	1765
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	480	509	29
		钢板铺垫	m ²	300	581	281
		彩条旗围栏	m	285	0	-285
	施工道路区	临时排水沟	m ³	324	0	-324
		素土夯实	m ³	324	0	-324
临时堆土苫盖		m ²	0	570	570	
受端接地极线路	塔基区	泥浆沉淀池	座	10	22	12
		临时堆土苫盖	m ²	6743	5686	-1057
		填土编织袋拦挡	m ³	538	485	-53

第三章 水土保持方案实施情况

防治分区	水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况	
	措施类型	单位				
		彩条布铺垫	m ²	4975	4846	-129
		彩旗绳围栏	m	6430	6322	-108
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	780	681	-99
		钢板铺垫	m ²	1560	1486	-74
		彩旗绳围栏	m	1485	1497	12
	施工道路区	临时排水沟	m ³	540	230	-310
		素土夯实	m ³	540	300	-240
		彩旗绳围栏	m	1880	1650	-230
	陕武直流线路 陕西段	塔基区	临时堆土苫盖	m ²	29575	55723
填土编织袋拦挡			m ³	10238	5980	-4258
彩条布铺垫			m ²	22750	42420	19670
彩条旗围栏			m	20475	32833	12358
牵张场区		彩条布铺垫	m ²	5100	5124	24
		钢板铺垫	m ²	3400	4000	600
		彩条旗围栏	m	2295	3579	1284
施工道路区		临时排水沟	m ³	1809	2100	291
		素土夯实	m ³	1809	2100	291
陕武直流线路 山西段		塔基区	临时堆土苫盖	m ²	31600	64582
	填土编织袋拦挡		m ³	9315	1980	-7335
	彩条布铺设		m ²	24385	53306	28921
	彩旗绳限界		m	21645	39937	18292
	泥浆沉淀池		个	5	2	-3
	牵张场区	彩条布铺设	m ²	3225	3300	75
		钢板铺设	m ²	4300	900	-3400
		彩旗绳限界	m	2903	1620	-1283
	施工道路区	临时排水	m ³	1904	320	-1584
		素土夯实	m ³	1904	320	-1584
		彩旗绳限界	m	11480	260	-11220
		临时苫盖	m ²	0	1500	1500
		填土编织袋拦挡	m ³	0	40	40
陕武直流线路 河南段	塔基区	泥浆沉淀池	个	83	138	55
		临时堆土苫盖	m ²	61420	63281	2819
		填土编织袋	m ³	18135	8061	-10074
		彩条布铺设	m ²	47395	55288	7893
		彩旗绳限界	m	42075	41539	-536
	牵张场	彩条布铺设	m ²	9750	10302	552
		铺垫钢板	m ²	13000	11107	-1893
		彩旗绳限界	m	8775	9419	644
	施工道路	彩旗绳限界	m	20000	14019	-5981

防治分区	水土流失防治措施		方案设 计量	实际完 成量	变化情 况	
	措施类型	单位				
陕武直流线路 湖北段		临时排水沟	m ³	3483	0	-3483
		素土夯实	m ³	3483	0	-3483
	塔基区	泥浆沉淀池	座	14	18	4
		临时堆土苫盖	m ²	18489	19902	1413
		填土编织袋拦挡	m ³	6322	4648	-1674
		彩条布铺垫	m ²	14226	17209	2983
		彩旗绳围栏	m	12789	28228	15439
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	3150	3800	650
		钢板铺垫	m ²	4200	5400	1200
		彩旗绳围栏	m	2835	5240	2405
	施工道路区	临时排水沟	m ³	1134	0	-1134
		素土夯实	m ³	1134	0	-1134
		彩旗绳围栏	m	800	1780	980

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 投资完成情况

本项目水土保持方案批复的水土保持总投资为 10485.59 万元，其中工程措施为 4886.91 万元，植物措施为 771.09 万元，临时措施为 1116.18 万元，独立费用 2265.49 万元（其中水土保持监理费 520.00 万元，水土保持监测费 460.01 万元），基本预备费为 542.38 万元，水土保持补偿费为 903.54 元。

本项目实际完成的水土保持总投资为 10023.04 万元。其中工程措施为 4442.58 万元，植物措施为 453.47 万元，临时措施为 1105.12 万元，独立费用为 2433.63 万元（其中水土保持监测费 481.10 万元，监理费 521.73 万元），水土保持补偿费为 903.54 万元。

本项目完成的水土保持总投资详见表 3.6-1。

3.6.2 水土保持投资变化及原因分析

完成的水土保持总投资较水土保持方案减少 462.20 万元，其中水土保持工程措施费减少 444.33 万元，水土保持植物措施费减少 317.62 万元，水土保持临时措施费减少 11.06 万元，其他措施费增加 571.90 万元，独立费用增加 168.14 万元，变化情况详见表 3.6-2，其变化原因主要如下：

(1) 水土保持工程措施

水土保持工程措施较水土保持方案减少 444.33 万元，其中陕西段减少 61.62 万元、山西段增加 39.23 万元、河南段减少 148.34 万元、湖北段减少 255.09 万，主要变化原因是：①由于线路工程塔基区及施工道路区占地面积减少，因此表土剥离及回覆工程量减少；②由于水保方案中线路工程塔基区余土就地平摊，水土保持专项设计中及实际施工中部分塔基余土采取了外运综合利用协议的处理方式，取消了部分挡渣墙及护坡；③优化了塔基施工工艺，塔基基础形式多为掏挖基础，且施工过程中严格控制扰动范围，减少了施工扰动面积，因此表土剥离、土地整治及耕地恢复相应减少；④陕北换流站雨水排水管线布置长度减少，方案阶段的混凝土护坡在后续阶段调整为浆砌石护坡，故护坡工程费用相对减少。

(2) 水土保持植物措施

水土保持植物措施较水土保持方案减少 317.62 万元，陕西段减少 19.13 万元、山西段减少 3.74 万元、河南段减少 193.78 万元、湖北段减少 94.66 万元，主要变化原因是：①由于本项目实际发生的防治责任范围面积减少，故导致项目区可绿化面积相应减少；②本项目沿线实际栽植的灌乔木数量较方案阶段有所减少，故导致相应措施费用有所减少。

(3) 水土保持临时措施

水土保持临时措施较水土保持方案减少 11.06 万元，其中陕西段减少 6.55 万元、山西段减少 22.14 万元、河南段减少 44.66 万元、湖北段增加 178.26 万元，主要变化原因是：①一是由于塔基区土方量较水土保持方案减少，临时堆土基面面积相对减少；二是由于施工道路区不涉及大量土石方基础开挖，因此密目网苫盖面积减少；②线路工程在施工过程中为减少对地表的扰动及限制扰动范围，多处施工道路改为采用索道运输，施工道路涉及的临时措施较水土保持方案有所减少。

(4) 其他措施费

其他措施费较水土保持方案增加 571.90 万元，主要变化原因是：施工单位在山丘区塔基实际施工过程中，大量采取简易运输索道措施，减少了相应的施工道路修筑，减少了施工临时占用面积和需采取的水土保持措施；对于塔基施工开挖出的余土，一部分用于基础回填和平整，其他余土进行外运综合利用，相应的减少了塔基挡渣墙措施的修建。因此，其他措施费中计列了余土通过索道和施工

道路外运综合利用费用；同时，其他措施费中计列了施工单位在山丘区施工道路修筑形成的挖填边坡恢复和路面补植补种的部分费用。

(5) 独立费用

独立费用较水土保持方案阶段增加 168.14 万元，主要原因是科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持监理费及水土保持施验收报告编制费按实际发生费用计列，故相关费用有所微调。

表 3.6-1 完成的水土保持投资表

单位：万元

工程名称及费用	陕西					山西	河南	湖北					合计
	陕北换流站	送端接地极极址	直流线路	送端接地极线路	小计	直流线路	直流线路	武汉换流站	受端接地极极址	直流线路	受端接地极线路	小计	
第一部分工程措施	1264.18	130.62	126.53	10.47	1531.80	305.75	341.02	2074.17	25.80	108.69	55.35	2264.01	4442.58
第二部分植物措施	30.27	112.56	20.09	1.66	164.58	26.10	73.78	91.67	1.89	62.91	32.54	189.01	453.47
第三部分临时措施	90.60	51.07	130.49	9.97	282.13	108.18	281.02	259.94	40.60	88.20	45.05	433.79	1105.12
其他措施			192.07	19.58	211.65	86.10	387.31						
一~三部分之和	1385.05	294.25	469.18	41.68	2190.16	526.13	1083.13	2425.78	68.29	259.80	132.94	2886.81	6686.23
第四部分独立费用	343.00	104.45	233.03	35.45	715.93	364.75	674.42	370.50	41.92	166.81	99.30	678.53	2433.63
建设管理费	79.50	13.45	16.03	1.33	110.31	20.88	13.92	48.52	1.37	5.65	2.89	58.43	203.54
科研勘测设计费	48.00	12.00	42.00	14.00	116.00	77.04	160.00	50.00	15.00	36.00	28.00	129.00	482.04
水土保持监理费	52.00	20.00	36.00	6.80	114.80	80.13	180.00	80.90	8.90	35.00	22.00	146.80	521.73
水土保持监测费	66.50	26.00	45.00	8.10	145.60	61.00	130.10	75.60	12.70	31.10	25.00	144.40	481.10
水土保持设施验收报告编制费	97.00	33.00	94.00	5.22	229.22	125.70	190.40	115.48	3.95	59.06	21.41	199.90	745.22
一~四部分之和	1728.05	398.70	702.21	77.13	2906.09	890.88	1757.55	2796.28	110.21	426.61	232.24	3565.34	9119.86
水土保持补偿费	328.90	55.66	66.30	5.49	456.35	40.08	186.35	71.73	27.51	78.99	42.53	220.76	903.54
水土保持总投资	2056.95	454.36	768.51	82.62	3362.44	930.96	1943.90	2868.01	137.72	505.60	274.77	3786.10	10023.40

表 3.6-2 完成的水土保持投资较水土保持方案变化情况表

工程名称及费用		水土保持方案 (万元)	实际投资 (万元)	较水土保持方案 变化情况(万元)	
第一部分 工程措施费		4886.91	4442.58	-444.33	
1	陕北换流站	1302.69	1264.18	-38.51	
2	武汉换流站	2341.37	2074.17	-267.20	
3	送端接地极工程	158.39	130.62	-27.77	
4	受端接地极工程	29.56	25.80	-3.76	
5	线路工程	陕西段	132.34	137.00	4.66
		山西段	266.52	305.75	39.23
		河南段	489.36	341.02	-148.34
		湖北段	148.17	164.04	15.87
		小计	1054.9	947.81	-107.09
第二部分 植物措施费		771.09	453.47	-317.62	
1	陕北换流站	32.75	30.27	-2.48	
2	武汉换流站	149.02	91.67	-57.35	
3	送端接地极工程	129.95	112.56	-17.39	
4	受端接地极工程	2.05	1.89	-0.16	
5	线路工程	陕西段	21.01	21.75	0.74
		山西段	29.84	26.10	-3.74
		河南段	267.56	73.78	-193.78
		湖北段	132.6	95.45	-37.15
		小计	451.01	217.08	-233.93
第三部分 临时措施费		1116.18	1105.12	-11.06	
1	陕北换流站	98.01	90.60	-7.41	
2	武汉换流站	110.52	259.94	149.42	
3	送端接地极工程	64.65	51.07	-13.58	
4	受端接地极工程	38.45	40.60	2.15	
5	线路工程	陕西段	126.02	140.46	14.44
		山西段	130.32	108.18	-22.14
		河南段	325.68	281.02	-44.66
		湖北段	106.56	133.25	26.69
		小计	688.58	662.91	-25.67
6	其他措施费	113.16	685.06	571.90	
一至三部分之和		6774.18	6686.23	-87.95	
第四部分 独立费用		2265.49	2433.63	168.14	
建设管理费		135.48	203.54	68.06	
科研勘测设计费		500	482.04	-17.96	
水土保持监理费		520	521.73	1.73	
水土保持监测费		460.01	481.10	21.09	
水土保持设施验收报告编制费		650	745.22	95.22	

第三章 水土保持方案实施情况

工程名称及费用		水土保持方案 (万元)	实际投资 (万元)	较水土保持方案 变化情况(万元)
一至四部分之和		9039.67	9119.86	80.19
基本预备费		542.38		-542.38
水土保持补偿费	陕西段	456.35	456.35	
	山西段	40.08	40.08	
	河南段	186.35	186.35	
	湖北段	220.76	220.76	
	小计	903.54	903.54	
工程总投资		10485.6	10023.40	-462.20

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程在建设过程中,较全面地实行了项目法人负责制、招标投标制、建设项目监理制和合同管理制度。工程建设过程中严格执行《建筑法》、《合同法》、《招投标法》等有关法律、法规。贯彻国家《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《工程建设标准强制性条文》以及《关于特大安全事故行政追究的规定》,实行以项目质量业主负责、监理单位控制、设计和施工单位保证和政府部门监督、技术权威单位咨询为基础,相互检查,相互协调补充为保证的质量管理体制。

在国家电网统一指导下,通过招标择优选择施工、监理等单位;各监理单位中标后,均成立了监理项目部,并配备具有水土保持监理证的人员,对水土保持工程施工进行全过程监理;本项目在开工前办理工程质量监督手续,电力工程质量监督总站对工程建设进行全过程质量监督,从而可确保工程质量处于受控状态。

4.1.1 建设单位

建设管理单位为加强工程质量管理,提高工程施工质量,实现“百年大计,质量第一”的工程总体目标,制定了一系列工程管理制度和措施,制定的相关管理制度从管理上确保了本项目水土保持工作顺利开展。

建设管理单位主要职责包括:对设计、监理、施工等参建各方的质量工作进行协调、督促和检查,组织参加隐蔽工程、单元工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收;负责与地方关系的协调,征地拆迁等重大问题的决策,主持监理、土建工程、主要工程材料和管理用房的招标工作,以及资金筹措、审查工程变更、工程计量支付等;对工程质量、安全和文明施工实施有效管理。

本项目竣工后,各建设管理单位组织开展三级自检并提交验收申请;国网特高压公司组织验收单位、监测单位开展验收报告、监测报告编制等工作,并向国网经研院提交技术评审申请;国网经研院组织开展技术评审工作;国网公司向水利部提交验收备案申请。

4.1.2 设计单位

各设计单位主要负责设计方案，确保图纸质量。其管理体系如下：

(1) 严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准、合同及水土保持方案进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2) 建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性。

(3) 严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

(4) 派设计代表进驻施工现场，实行设计代表总负责制，对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时检查、协调和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

(5) 在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

(6) 设计单位按监理工程师需要，提出必要的技术资料，项目设计大纲等，并对资料的准确性负责。

(7) 按照建设单位要求，完成竣工资料编制，目前竣工资料正在编制中。

4.1.3 监理单位

监理单位严格执行国家法律、水利行业法规、技术标准，严格履行监理合同，派出专人组成监理项目部，并按照监理管理体系开展全过程监理工作，且专门配备具有水土保持监理工程师或监理资格培训结业证书人员的水保监理单位来开展本工程水土保持工作全过程监理，有效保证了水土保持措施进度、投资、质量处于受控状态。工程结束后，由国网特高压公司组织具有水利部水土保持监理资质的监理单位牵头指导，水土保持验收和监理单位共同编制《陕北~湖北±800千伏特高压直流输电工程监理总结报告》，确保满足水利部关于水土保持监理工作的要求，本工程水土保持监理单位监督管理体系如下：

(1) 严格执行国家法律、法规和技术标准，严格履行监理合同，代表建设单位对施工质量实施监理，对施工质量负有监督、控制、检查责任，并对施工质量承担监理责任。

(2) 根据工程施工需要,配备了经济、材料检验、测量、混凝土、基础处理、水土保持等一系列专业技术监理工程师,监理工程师均持证上岗,监理人员都经过岗前培训。

(3) 采取旁站、巡视,按作业程序即时跟班到位进行监督检查;对达不到质量要求的工程不签字,责令返工,并向建设单位报告。

(4) 审查施工单位的质量体系,督促施工单位进行全面质量管理。

(5) 从保证工程质量及全面履行工程承建合同出发,对工程建设实施过程中的设计质量负有核查、签发施工图纸及文件的责任;审查批准施工单位提交的施工组织设计、施工措施等文件。

(6) 组织或参加工程质量事故的调查、事故的处理方案审查,并监督工程质量事故的处理。

(7) 及时组织分部分项工程会同设计、施工、运行等单位和质量监督部门组成验收小组进行质量等级核定、验收,对重要隐蔽工程由业主、设计、监理、施工等单位代表参加进行联合验收,做好工程验收工作。

(8) 定期向质量管理委员会报告工程质量情况,对工程质量情况进行统计、分析与评价。

4.1.4 质量监督单位

本项目水土保持设施质量监督纳入主体工程质量监督内容中一并实施。质量监督单位为电力工程质量监督总站。电力工程质量监督总站按照主体工程施工转序开展质量监督工作,并出具质量监督检查报告。

4.1.5 施工单位

各施工单位通过工程招标选定,最后选定中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司等单位承担本项目的建设。施工单位设备先进,技术力量雄厚,在施工过程中紧紧围绕创建“质量最好、速度最快、效益最高、工程最廉”这一总目标,始终把质量控制放在首位,强化现场管理,反复检查抓落实,做到事前防范、事中控制、事后把关,最终实现水土保持工程质量的有效管理和控制。其质量管理体系如下:

(1) 根据水土保持有关法规、技术规程、标准规定以及设计文件和施工合同的要求进行施工，规范施工行为，对施工质量严格管理，并对其施工的工程质量管理负责。

(2) 建立健全质量保证体系，制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各承包单位的项目经理、项目总工程师、各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格实行“三检制”，层层把关，做到质量不达标不提交验收；上道工序不经验收或验收不合格不进行下道工序施工。

(3) 按合同规定对进场的工程材料、工程设备及苗木进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

(4) 工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求，并向建管单位提交完整的技术档案、试验成果及有关资料。

(5) 正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚决返工，并接受建设单位、监理单位和质量检查部门督促和指导。

(6) 施工单位本着及时、全面、准确、真实的原则，对单元工程、分部工程、单位工程质量开展自评，并对已完成质量评定的分部工程、单位工程的各项施工原始记录、质量签证、单元工程质量评定及其他文件资料及时整理归档。

(7) 工程完工后，施工单位严格按照相关技术规范对单元、分部、单位工程质量进行自评，自评合格后，单元工程质量评定结果由监理单位抽查核定；分部工程质量评定结果由监理单位复核，建设单位核定；单位工程质量评定结果由监理和建设单位复核，质量监督单位核定。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，本项目水土保持工程项目划分由施工单位、设计单位、监理单位和建设单位共同完成。本项目水土保持工程项目划分包括单位工程、分部工程及单元工程三级。

单位工程、分部工程及单元工程的划分，按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中附录 A“开发建设项目水土保持工程质量评定项目划分表”（表 A-2）进行划分。项目划分按照每个施工标段来划分。

具体划分如下：

（1）单位工程划分

结合项目建设特点，本工程单位工程按照工程类型和便于质量管理等原则进行了划分。本项目水土保持单位工程主要包括斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等 5 类单位工程，每个施工标段再依据 5 类单位工程进行划分，本项目共划分了 60 个单位工程。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）中关于重要单位工程的定义，本项目无水土保持重要单位工程。

（2）分部工程划分

结合本项目建设特点，斜坡防护工程包括工程护坡、截（排）水、挡墙等分部工程；防洪排导工程包括排洪导流设施等分部工程；土地整治工程包括表土剥离及回覆、场地整治、土地恢复等分部工程；植被建设工程包括点片状植被等分部工程；临时防护工程包括拦挡、沉沙、排水、覆盖等分部工程。每个施工标段依据上述工程类型和划分内容，共划分了 158 个分部工程。

（3）单元工程划分

单元工程划分结合本项目防治分区和水土保持措施实施部位，并依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中单元工程划分标准划分，例如：表土剥离/表土回覆每 100m^3 划一单元工程， $<100\text{m}^3$ 作为一单元工程；土地整治/耕地恢复每 0.1hm^2 划一单元工程， $<0.1\text{hm}^2$ 作为一单元工程；护坡/挡渣墙，每基每 100m 划一单元工程， $<100\text{m}$ 作为一单元工程；截排水沟每基每 100m 划一单元工程， $<100\text{m}$ 作为一单元工程；撒播草籽每 0.1hm^2 划一单元工程， $<0.1\text{hm}^2$ 作为一单元工程；临时拦挡每 100m 划一单元工程， $<100\text{m}$ 作为一单元工程；临时围护每 100m 划一单元工程， $<100\text{m}$ 作为一单元工程；临时覆盖（铺垫或隔离）每 1000m^2 划一单元工程， $<1000\text{m}^2$ 作为一单元工程；沉沙池每 30m^3 划一单元工程， $<30\text{m}^3$ 划一单元工程。每个施工标段依据上述划分原则，共划分了 18863 个单元工程。

本项目水土保持单位、分部、单元工程项目划分级及质量评定详见表 4.2-1~4.2-10。

表 4.2-1 水土保持单位、分部、单元工程划分总表

工程项目	单位工程			分部工程			单元工程		
	数量	合格数	合格率%	数量	合格数	合格率%	数量	合格数	合格率%
换流站	10	10	100	29	29	100	2490	2490	100
接地极极址	6	6	100	12	12	100	949	949	100
线路工程 (含接地极线路)	44	44	100	117	117	100	15424	15424	100
合计	60	60	100	158	158	100	18863	18863	100

表 4.2-2 换流站水土保持工程单位划分及质量评定汇总详表

名称	数量	合格数	合格率
斜坡防护工程	2	2	100%
防洪排导工程	2	2	100%
土地整治工程	2	2	100%
临时防护工程	2	2	100%
植被建设工程	2	2	100%
小计	10	10	100%

表 4.2-3 换流站水土保持工程分部划分及质量评定汇总详表

单位工程名称	分部工程名称	数量	合格数	合格率
斜坡防护工程	工程护坡	1	1	100%
	浆砌石骨架植草护坡	1	1	100%
	现浇钢筋混凝土格构护坡	1	1	100%
防洪排导工程	截(排)水沟	2	2	100%
	雨水排水管	2	2	100%
	消能设施	1	1	100%
	散水地坪	1	1	100%
土地整治工程	表土剥离与回覆	4	4	100%
	土地整治	2	2	100%
	耕地恢复	2	2	100%
	碎石覆盖	1	1	100%
临时防护工程	拦挡	2	2	100%
	沉沙	2	2	100%
	排水	2	2	100%
	覆盖	2	2	100%

第四章 水土保持工程质量

单位工程名称	分部工程名称	数量	合格数	合格率
	彩旗绳限界	1	1	100%
植被建设工程	点片状植被	2	2	100%
小计		29	29	100%

表 4.2-4 换流站水土保持工程单元划分及质量评定汇总详表

分部工程名称	单元工程名称	数量	合格数	合格率
工程护坡	陕北换流站站区工程护坡	99	99	100%
	陕北换流站进站道路区工程护坡	46	46	100%
浆砌石骨架植草护坡	武汉换流站站区浆砌石骨架植草护坡	50	50	100%
现浇钢筋混凝土格构护坡	武汉换流站进站道路区现浇钢筋混凝土格构护坡	55	55	100%
截（排）水沟	陕北换流站站区截（排）水沟	15	15	100%
	陕北换流站进站道路截（排）水沟	4	4	100%
	武汉换流站站区浆砌石截排水沟	51	51	100%
	武汉换流站进站道路区浆砌石截排水沟	13	13	100%
雨水排水管	陕北换流站站区内排水管	69	69	100%
	陕北换流站站区外排水管	12	12	100%
	武汉换流站站区雨水排水管	96	96	100%
	武汉换流站站外雨水排水管	3	3	100%
消能设施	陕北换流站站外排水管线消力池	1	1	100%
散水地坪	陕北换流站站区散水地坪	6	6	100%
表土剥离与回覆	陕北换流站站外供排水管线表土剥离及回覆	64	64	100%
	陕北换流站站用电源表土剥离及回覆	29	29	100%
	武汉换流站站区表土剥离及回覆	150	150	100%
	武汉换流站进站道路区表土剥离及回覆	69	69	100%
	武汉换流站还建道路表土剥离及回覆	35	35	100%
	武汉换流站施工生产生活区表土剥离及回覆	160	160	100%
	武汉换流站站外供排水管线区表土剥离及回覆	35	35	100%
土地整治	陕北换流站站区土地整治	5	5	100%
	陕北换流站进站道路土地整治	2	2	100%
	陕北换流站施工生产生活区土地整治	110	110	100%
	陕北换流站站外供排水管线土地整治	107	107	100%
	陕北换流站站用电源土地整治	35	35	100%
	武汉换流站站区土地整治	95	95	100%
	武汉换流站站用电源线区土地整治	13	13	100%
	武汉换流站施工生产生活区土地整治	27	27	100%
	武汉换流站站外供排水管线区土地整治	41	41	100%
	武汉换流站还建道路区土地整治	2	2	100%
耕地恢复	陕北换流站站外供排水管线耕地恢复	22	22	100%
	陕北换流站站用电源线路耕地恢复	11	11	100%
	武汉换流站站外供排水管线区耕地恢复	6	6	100%

第四章 水土保持工程质量

分部工程名称	单元工程名称	数量	合格数	合格率
碎石覆盖	陕北换流站站区碎石覆盖	278	278	100%
拦挡	陕北换流站站区编织袋装土拦挡	7	7	100%
	陕北换流站施工生产生活区编织袋装土拦挡	2	2	100%
	武汉换流站站区编织袋装土拦挡	10	10	100%
	武汉换流站进站道路区编织袋装土拦挡	6	6	100%
	武汉换流站还建道路区编织袋装土拦挡	1	1	100%
	武汉换流站施工生产生活区编织袋装土拦挡	4	4	100%
	武汉换流站站外供排水管线区编织袋装土拦挡	10	10	100%
沉池	陕北换流站站区临时沉沙池	1	1	100%
	陕北换流站施工生产生活区临时沉沙池	1	1	100%
	武汉换流站站区临时沉砂池	4	4	100%
	武汉换流站施工生产生活区临时沉砂池	1	1	100%
排水	陕北换流站站区临时排水沟	4	4	100%
	陕北换流站施工生产生活区临时排水沟	4	4	100%
	武汉换流站站区临时排水沟	15	15	100%
	武汉换流站施工生产生活区临时排水沟	6	6	100%
覆盖	陕北换流站站区临时覆盖	27	27	100%
	陕北换流站进站道路临时覆盖	6	6	100%
	陕北换流站施工生产生活区临时覆盖	2	2	100%
	陕北换流站站外供排水管线临时覆盖	42	42	100%
	陕北换流站站用电源线路临时覆盖	4	4	100%
	武汉换流站站区临时覆盖	43	43	100%
	武汉换流站进站道路区临时覆盖	4	4	100%
	武汉换流站还建道路区临时覆盖	1	1	100%
	武汉换流站站用电源线路区临时覆盖	1	1	100%
	武汉换流站施工生产生活区临时覆盖	8	8	100%
	武汉换流站站外供排水管线区临时覆盖	11	11	100%
彩旗绳限界	陕北换流站站用电源线路彩旗绳限界	24	24	100%
点片状植被	陕北换流站站区点片状植被	5	5	100%
	陕北换流站进站道路点片状植被	2	2	100%
	陕北换流站施工生产生活区点片状植被	110	110	100%
	陕北换流站站外供排水管线点片状植被	107	107	100%
	陕北换流站站用电源点片状植被	35	35	100%
	武汉换流站站区绿化	95	95	100%
	武汉换流站还建道路区植点片状植被	2	2	100%
	武汉换流站站用电源线路区植点片状植被	8	8	100%
	武汉换流站施工生产生活区植点片状植被	20	20	100%
	武汉换流站站外供排水管线区植点片状植被	41	41	100%
小计		2490	2490	100%

表 4.2-5 接地极极址水土保持工程单位划分及质量评定汇总详表

名称	数量	合格数	合格率
土地整治工程	2	2	100%
临时防护工程	2	2	100%
植被建设工程	2	2	100%
小计	6	6	100%

表 4.2-6 接地极极址水土保持工程分部划分及质量评定汇总详表

单位工程名称	分部工程名称	数量	合格数	合格率
土地整治工程	表土剥离与回覆	2	2	100%
	土地整治	2	2	100%
	碎石覆盖	1	1	100%
	耕地恢复	2	2	100%
临时防护工程	拦挡	1	1	100%
	覆盖	2	2	100%
植被建设工程	点片状植被	2	2	100%
小计		12	12	100%

表 4.2-7 接地极极址水土保持工程单元划分及质量评定汇总详表

分部工程名称	单元工程名称	数量	合格数	合格率
表土剥离及回覆	送端接地极电极电缆区表土剥离及回覆	324	324	100%
	受端接地极汇流装置区表土剥离	1	1	100%
	受端接地极检修道路区表土剥离	1	1	100%
	受端接地极电极电缆区表土剥离	44	44	100%
	受端接地极电极电缆区表土回覆	44	44	100%
土地整治	送端接地极电极电缆区土地整治	178	178	100%
	受端接地极电极电缆区土地整治	17	17	100%
碎石覆盖	送端接地极汇流装置区碎石覆盖	2	2	100%
耕地恢复	送端接地极电极电缆区耕地恢复	8	8	100%
	受端接地极电极电缆区耕地恢复	41	41	100%
拦挡	受端接地极电极电缆区临时拦挡	21	21	100%
覆盖	送端接地极电极电缆区临时苫盖	42	42	100%
	受端接地极电极电缆区临时苫盖	31	31	100%
点片状植被	送端接地极汇流装置区点片状植被	178	178	100%
	受端接地极检修道路区植点片状植被	17	17	100%
小计		949	949	100%

表 4.2-8 线路工程水土保持工程单位划分及质量评定汇总详表

名称	数量	合格数	合格率
斜坡防护工程	11	11	100%
土地整治工程	11	11	100%
临时防护工程	11	11	100%
植被建设工程	11	11	100%
小计	44	44	100%

表 4.2-9 线路工程水土保持工程分部划分及质量评定汇总详表

单位工程名称	分部工程名称	数量	合格数	合格率
斜坡防护工程	工程护坡	7	7	100%
	截排水	8	8	100%
	挡墙（堡坎）	7	7	100%
土地整治工程	表土剥离与回覆	17	17	100%
	土地整治	11	11	100%
	耕地恢复	11	11	100%
植被建设工程	点片状植被	11	11	100%
临时防护工程	拦挡	11	11	100%
	覆盖	11	11	100%
	彩旗绳界限	5	5	100%
	沉沙	7	7	100%
	排水	11	11	100%
小计		117	117	100%

表 4.2-10 线路工程水土保持工程单元划分及质量评定汇总详表

分部工程名称	单元工程名称	数量	合格数	合格率
工程护坡	塔基区护坡	40	40	100%
截排水	塔基区截排水沟	56	56	100%
挡墙（堡坎）	塔基区浆砌石挡墙（堡坎）	37	37	100%
表土剥离与回覆	塔基区表土剥离及回覆	3057	3057	100%
	施工道路区表土剥离及回覆	166	166	100%
土地整治	塔基区土地整治	1422	1422	100%
	牵张场区土地整治	163	163	100%
	跨越场地区土地整治	66	66	100%
	施工道路区土地整治	787	787	100%
耕地恢复	塔基区耕地恢复	1407	1407	100%
	牵张场区耕地恢复	145	145	100%
	跨越场地区耕地恢复	65	65	100%
	施工道路区耕地恢复	854	854	100%
点片状植被	塔基区点片状植被	1245	1245	100%

	牵张场区点片状植被	189	189	100%
	跨越场地区点片状植被	93	93	100%
	施工道路区点片状植被	647	647	100%
拦挡	塔基区填土编织袋拦挡	643	643	100%
	施工道路区填土编织袋拦挡	131	131	100%
覆盖	塔基区彩条布铺垫及苫盖	1312	1312	100%
	牵张场区彩条布/钢板/棕垫铺垫	159	159	100%
	施工道路苫盖/铺设钢板/棕垫	250	250	100%
彩旗绳界限	塔基区彩条旗界限/硬质围栏	1662	1662	100%
	牵张场区彩条旗界限/硬质围栏	210	210	100%
	跨越区彩条旗围栏	34	34	100%
	施工道路区彩条旗界限/硬质围栏	266	266	100%
沉沙	塔基区泥浆沉砂池	200	200	100%
排水	塔基区临时排水沟	11	11	100%
	施工道路临时排水沟	107	107	100%
小计		15424	15424	100%

4.2.2 各防治分区工程质量评定

依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)之规定“合格”的标准为:

(1) 分部工程质量评定: 单元工程质量全部合格; 中间产品质量及原材料质量全部合格。(2) 单位工程质量评定: 分部工程质量全部合格; 中间产品质量及原材料质量全部合格, 大中型工程外观质量得分率达到 70% 以上; 施工质量检验材料基本齐全。(3) 工程项目质量评定: 单位工程质量全部合格的工程可评为合格。

单元工程质量由施工单位自评, 水土保持监理单位抽查核定。分部工程质量在施工单位自评的基础上, 由监理单位复核, 建设单位核定。单位工程质量在施工单位自评的基础上, 由监理和建设单位复核, 质量监督单位核定。

本项目工程质量评定结果见表 4.2-1~4.2-10。

4.3 总体质量评价

本项目水土保持工程共划分为 60 个单位工程, 158 个分部工程, 18863 个单元工程。质量评定结果结果如下:

1) 分部工程质量评定

根据水土保持监理资料, 18863 个单元工程质量全部合格, 中间产品质量及原材料质量全部合格。

2) 单位工程质量评定

根据水土保持监理资料, 158 个分部工程质量全部合格, 中间产品质量及原材料质量全部合格, 大中型工程外观质量得分率达到 70% 以上; 施工质量检验材料基本齐全。

3) 工程项目质量评定

根据水土保持监理资料, 60 个单位工程质量全部合格。

根据上述分部、单位工程质量评定结果, 工程项目质量总体合格, 满足批复的水土保持方案报告书及规范规程对水土保持设施质量的要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

在项目运行过程中，在项目运行过程中，国网特高压公司、国网陕西电力、国网山西电力、国网河南电力、国网湖北电力等建设管理单位建立了一系列的规章制度和管护措施，实行水土保持工程管理、维护、养护目标责任制，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

本项目水土保持设施维护管理工作由属地公司负责，其中国网特高压公司负责陕西换流站、送端接地极极址、送端接地极线路水土保持设施的管理维护，国网陕西电力负责直流线路陕西段水土保持设施的管理维护，国网山西电力负责直流线路山西段水土保持设施的管理维护，国网河南电力负责直流线路河南段水土保持设施的管理维护，国网湖北电力负责武汉换流站、受端接地极极址、直流线路湖北段、受端接地极线路水土保持设施的管理维护。根据水土保持监测成果，结合项目建设前后遥感影像和现场航拍等资料，水土保持工程措施运行正常，水土保持植物措施小部分局部补植整改后，满足水土保持要求。

目前，水土保持设施运行正常，已安全度汛，项目周围环境有所改善，初显防护效果。运行期的管理维护责任已落实，可以保证水土保持设施正常运行，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

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。

扰动土地整治率 (%) = (工程措施+植物措施+永久建筑物及硬化面积) / 防治责任范围面积 × 100%。

根据监理、监测数据，经过复核计算，实际扰动土地面积为 532.95hm²，水土保持措施面积 486.48hm²（其中工程措施 225.66hm²、植物措施 260.82hm²），

永久建筑物及硬化面积 36.88hm²，扰动土地整治面积 523.36hm²。实际扰动土地整治率为 98.20%，超过水土保持方案确定的目标值 95%，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动土地整治率分析计算表

工程项目	项目建设区面积 (hm ²)	建设期扰动面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)	
			工程措施	植物措施	永久建筑物及硬化面积	小计		
陕北换流站	62.22	62.22	9.45	25.43	27.17	62.05	99.73	
武汉换流站	41.65	41.65	18.70	16.60	5.58	40.88	98.15	
送端接地极	18.76	18.76	0.79	17.74	0.17	18.7	99.68	
受端接地极	6.30	6.30	4.13	1.68	0.44	6.25	99.21	
送端接地极线路	6.78	6.78	0.72	5.99	0.05	6.76	99.71	
受端接地极线路	24.14	24.14	15.46	7.02	1.51	23.99	99.38	
直流输电线路	陕西段	81.94	81.94	38.32	40.19	0.42	78.93	96.33
	山西段	96.99	96.99	57.04	37.22	0.57	94.83	97.77
	河南段	143.87	143.87	69.71	71.30	0.76	141.77	98.54
	湖北段	50.30	50.30	11.34	37.65	0.21	49.2	97.81
合计	532.95	532.95	225.66	260.82	36.88	523.36	98.20	

(2) 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目防治责任范围内的水土流失治理面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失总治理度 (%) = (工程措施+植物措施) / (防治责任范围面积-永久建筑物及硬化面积) ×100%

根据监理、监测数据，经过复核计算，本项目水土流失面积为 496.07hm²，水土流失治理面积 486.48hm²，水土流失总治理度为 98.07%，超过水土保持方案确定的目标值 94%，详见表 5.2-2。

表 5.2-2 水土流失总治理度分析计算表

工程项目	扰动面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
陕北换流站	62.22	27.17	35.05	9.45	25.43	34.88	99.51
武汉换流站	41.65	5.58	36.07	18.70	16.60	35.30	97.87
送端接地极极址	18.76	0.17	18.59	0.79	17.74	18.53	99.68
受端接地极极址	6.30	0.44	5.86	4.13	1.68	5.81	99.15
送端接地极线路	6.78	0.05	6.73	0.72	5.99	6.71	99.70

工程项目	扰动面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)	
				工程措施	植物措施	小计		
受端接地极线路	24.14	1.51	22.63	15.46	7.02	22.48	99.34	
陕武直流线路	陕西段	81.94	0.42	81.52	38.32	40.19	78.51	96.31
	山西段	96.99	0.57	96.42	57.04	37.22	94.26	97.76
	河南段	143.87	0.76	143.11	69.71	71.30	141.01	98.53
	湖北段	50.30	0.21	50.09	11.34	37.65	48.99	97.80
合计	532.95	36.88	496.07	225.66	260.82	486.48	98.07	

(3) 拦渣率

拦渣率是指本项目防治责任范围内采取措施后拦挡的弃土量与弃土总量的百分比。在工程施工过程中，本工程基础开挖产生的临时堆土均利用密目网、彩条布苫盖防护，位于陡坡位置的临时堆土坡脚布置编织袋拦挡措施防护。本工程实际拦渣率为 95.55%，超过水土保持方案确定的目标值 93%。

表 5.2-3 拦渣率分析计算表

工程项目	土方量 (万 m ³)	拦渣量 (万 m ³)	拦渣率 (%)	
陕北换流站	1.74	1.66	95.40	
武汉换流站	77.76	74.19	95.41	
送端接地极极址	3.24	3.23	99.69	
受端接地极极址	16.30	15.70	96.32	
送端接地极线路	0.44	0.43	97.73	
受端接地极线路	5.83	5.58	95.71	
陕武直流线路	陕西段	9.63	8.97	93.15
	山西段	21.98	20.55	93.49
	河南段	31.31	30.31	96.81
	湖北段	9.56	9.25	96.76
合计	177.79	169.87	95.55	

(4) 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。

土壤流失控制比 (%) = 容许土壤流失量 / 治理后的平均土壤侵蚀强度 × 100%

根据监测数据，经过复核计算，本项目土壤流失控制比加权平均为 0.98，超过水土保持方案确定的目标值 0.7。详见表 5.2-4。

表 5.2-4 土壤流失控制比计算表

工程项目	项目建设区面积 (hm ²)	容许土壤流失量 t/km ² ·a	治理后平均土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	土壤流失控制比	
陕北换流站	62.22	1000	1169	0.86	
武汉换流站	41.65	500	495	1.01	
送端接地极极址	18.76	1000	1240	0.81	
受端接地极极址	6.30	500	498	1.00	
送端接地极线路	6.78	1000	1265	0.79	
受端接地极线路	24.14	500	432	1.16	
陕武直流 线路	陕西段	81.94	1000	1001	1.00
	山西段	96.99	1000	960	1.04
	河南段	8.06	1000	1120	0.89
		61.27	200	200	1.00
		74.54	500	524	0.95
湖北段	50.30	500	480	1.04	
综合值				0.98	

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目防治责任范围内已恢复植被面积占防治责任区范围内可恢复林草植被面积百分比，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \text{已恢复植被面积} / \text{可恢复植被面积} \times 100\%$$

根据监测数据，经过复核计算，实际项目建设区面积为 532.95hm²，可恢复植被面积 266.96hm²，已恢复植被面积 260.82hm²，项目区林草植被恢复率 97.70%，超过水土保持方案确定的目标值 97%，详见表 5.2-5。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目防治责任范围内的林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。

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

根据监测数据，经过复核计算，本项目建设区面积 532.95hm²，已恢复植被面积 260.82hm²，林草覆盖率为 48.94%，超过水土保持方案确定的目标值 25%，详见表 5.2-5。

表 5.2-5 林草植被恢复率和林草覆盖率分析计算表

工程项目	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)	
陕北换流站	62.22	25.60	25.43	99.34	40.87	
武汉换流站	41.65	17.37	16.60	95.57	40.46	
送端接地极极址	18.76	17.80	17.74	99.66	94.55	
受端接地极极址	6.30	1.73	1.68	97.11	26.67	
送端接地极线路	6.78	6.01	5.99	99.67	88.35	
受端接地极线路	24.14	7.17	7.02	97.91	29.08	
陕武直流线路	陕西段	81.94	41.13	40.19	97.71	49.05
	山西段	96.99	38.00	37.22	97.95	38.38
	河南段	143.87	73.40	71.30	97.14	49.56
	湖北段	50.30	38.75	37.65	97.16	74.85
合计	532.95	266.96	260.82	97.70	48.94	

5.2.2 水土保持效果达标情况

本项目水土流失六项防治目标达到情况详见表 5.2-6。

表 5.2-6 水土流失综合防治目标达标情况

六项防治指标	批复的水土流失防治目标	实际达到的水土流失防治指标	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	98.20	达标
水土流失总治理度 (%)	94	98.07	达标
土壤流失控制比	0.7	0.98	达标
拦渣率 (%)	93	95.55	达标
林草植被恢复率 (%)	97	97.70	达标
林草覆盖率 (%)	25	48.94	达标

5.2.3 公众满意度调查

水土保持设施验收技术人员向工程沿线群众对工程建设过程中的水土保持问题进行公众满意度调查。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，群众反响如何，从而作为本次验收工作的参考内容。所调查的对象主要是干部、工人、农民，被调查者中有老年人、中年人和青年人。

被调查 92 人中,95%的人认为项目的建设对当地生态未造成严重破坏,96%的人认为项目周边林地、草地、耕地等原始地表破坏程度较小,100%的人认为

施工过程中存在围挡、苫盖等临时措施，100%的人认为项目施工中没有乱堆乱弃现象，68%的人对工程建设中水土保持情况非常满意，65%的人对项目完工后的水土保持效果非常满意。

表 5.2-7 满意度调查统计结果表

调查项目	评价内容	人数	比例
本项目建设是否会严重破坏当地生态	无	87	95%
	一般	5	5%
	严重	0	0
项目周边林地、草地、耕地等原始地表破坏程度	破坏程度较小	88	96%
	未注意	4	4%
	有较大破坏	0	0
对本项目临时用地植被或耕地恢复情况的看法	较好	84	93%
	一般	8	7%
	存在未恢复区域	0	0
本项目是否存在围挡、苫盖等措施	是	92	100%
	不知道	0	0
	未见实施	0	0
施工中是否存在乱堆、乱弃现象	不存在	92	100%
	存在	0	0
	不知道	0	0
工程建设中水土保持情况	非常满意	57	68%
	满意	30	27%
	一般	5	5%
	不满意	0	0
完工后的水土保持效果	非常满意	52	65%
	满意	40	29%
	一般	6	6%
	不满意	0	0

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位将水土保持管理工作列为工程建设管理工作的主要内容之一，水土保持工作采取公司总部统一管理，公司有关直属单位、省电力公司及所属有关单位分级负责的原则。

从国家电网有限公司层面，涉及水土保持管理的相关部门职责如下：国家电网负责特高压输电工程水土保持总体工作，国网特高压公司、国网陕西电力、国网山西电力、国网河南电力、国网湖北电力负责特高压直流输电工程的水土保持过程监督和竣工验收工作，国网经研院是水土保持管理的技术评审单位。

为明确责任主体，健全管理制度，国网特高压公司成立了陕北换流站业主项目部，国网陕西电力成立了送端接地极址、送端接地极线路、陕西段线路业主项目部，国网山西电力成立了山西段线路业主项目部，国网河南电力分别成立了河南段线路业主项目部，国网湖北电力分别成立了武汉换流站、受端接地极极址业主项目部和受端接地极线路及湖北段线路业主项目部，以及设计、施工、监理、监测、水土保持验收技术服务等单位联合组成的“水土保持工作小组”，负责工程水土保持各项日常工作。各单位在本项目实施过程中，认真执行水土保持相关的法律法规和技术规程、标准，依据水土保持方案，落实水土保持“三同时”制度，减少水土流失影响，保护生态环境。

水土保持工作小组结构如下：

组长：各建设管理单位业主项目部项目经理

成员：设计、施工、监理、监测、验收相关人员

工作小组负责本项目水土保持工作建设管理总体策划，水土保持设施设计与施工衔接，水土保持设施建设有关的技术培训，水土保持过程监督及水土保持设施竣工验收工作，提出过程管控的各项要求，落实组织措施、管制措施、技术措施、工艺措施，保证各项工作按照批复的水土保持方案要求贯彻实施。

6.2 规章制度

国家电网有限公司对水土保持工作高度重视，为搞好本项目水土保持工作，根据水土保持法律法规，结合工程特点和施工工艺，全面遵循基本建设程序，实

行项目法人责任制、招投标制、建设监理制和合同管理等规章制度，从制度上保证和规范各项水土保持措施顺利建成并投入使用。

项目建设过程中，国家电网有限公司充分发挥专业化管理优势，各业主项目部主动与总部建立环水保管理联动机制，采用现场环水保措施落实“周视频、月例会、季度巡查”的过程监管模式，通过环水保措施数码影像、工程量数据同步采集、环水保信息月度在线报送并公告等信息化手段，从国家电网有限公司层面，促进各建管单位的环水保过程管理，提高项目环水保管理的广度，有效促进了各建管单位的环水保主体管理意识和现场环水保措施的落实实效。

（1）项目法人制

为贯彻落实建设项目法人责任制，明确项目建设责任主体、责任范围，国家电网有限公司特高压建设部对项目建设进行全面管理，由各建管单位履行项目建设的各项现场管理职责。建设管理组织机构健全，职责及分工明确，规章制度齐全。

（2）招投标制度

为了将水土保持方案落到实处，各建管单位严格按照《中华人民共和国招标投标法》等有关规定，遵循国内竞争性招标采购原则和程序，通过公开招标方式择优选择施工和监理、监测等单位。招投标等活动始终贯彻“公平、公正、科学、择优”的原则，在监督下有序进行。在招标文件中，明确水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。

（3）建设监理制

项目全面实行工程建设监理制度，监理单位在合同条款规定范围内，独立行使工程监理职能，并将水土保持监理纳入其中。各监理单位成立了项目施工监理项目部，配备专业的水土保持监理工程师，围绕质量控制、进度控制、投资控制、合同管理、档案管理、监理工作制度等工作程序，全面实施水土保持工程建设监理。

（4）合同管理制

各建管单位将水土保持要求写入工程发包标书中，并将其列入承包合同中，明确承包商防治水土流失的责任，以合同形式进行管理。

（5）水土保持规章制度

为加强项目环境保护和水土保持管理工作，强化“以人为本，安全发展，保护环境”的管理理念，建设环境友好型绿色工程，全面落实水土保持方案报告书及其批复要求，根据《国家电网公司电网建设项目水土保持管理办法》（国网〔科/3〕643-2019〔F〕）和《国家电网公司电网建设项目水土保持设施验收管理办法》（国网〔科/3〕970-2019〔F〕）的要求，国家电网有限公司直流建设分公司编制了《陕北~湖北±800千伏特高压直流输电工程环境保护和水土保持管理策划》，该策划制定了水土保持目标，明确了项目水土保持组织机构及管理职责，从而确保水土保持管理的制度化。为确保通过水土保持设施竣工验收，国家电网有限公司直流建设分公司组织编制了《陕北~湖北±800千伏特高压直流输电工程水土保持设施竣工验收实施细则》，对验收单位的职责、程序、内容、考核评价均提出明确要求，作为指导验收的依据。

各建设管理单位业主项目部根据各自的建设范围编制了《环境保护和水土保持管理规划》、《绿色施工工程示范策划》；监理单位编制了《水土保持监理规划》、《水土保持监理实施细则》；施工单位编制了《绿色施工方案》、《环境保护与水土保持实施细则》。

各项水土保持规章制度的建立，指导了各参建单位按照水土保持方案及“三同时”要求，有效地落实了各项水土保持措施。

综上所述，水土保持管理规章制度健全，水土保持管理组织机构完整。

6.3 建设管理

6.3.1 招投标工作开展情况

本项目严格执行国家招投标管理法律法规和国家电网有限公司招标管理规定，根据工程核准文件要求，按照非物资类，通过国内公开招标方式确定设计、施工、监理、水土保持监测、水土保持设施验收技术服务等单位。

6.3.2 合同执行情况

项目建设过程中，设计、施工、监理、监测及水土保持设施验收技术服务等单位都能够较好地履行合同义务，合同执行情况良好，水土保持工作进度满足合同要求。

6.4 水土保持监测

2019年6月,国家电网有限公司特高压建设分公司(原名为国家电网有限公司直流建设分公司)通过国内公开招标方式确定了西北水保所、紫光软件系统有限公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、华北院4家水土保持监测单位开展本项目水土保持监测工作,各水土保持监测单位情况见下表6.4-1。

本工程建设期间共完成水土保持监测实施方案6份、监测季度报告79份、监测年度报告18份、监测总结报告6份、监测意见书25份、遥感监测15份及监测原始记录等监测成果都按要求及时报送建设单位、省级水行政主管部门、项目所属流域管理机构。其中,西北农林科技大学水土保持研究所完成监测实施方案1份,监测季报14份,监测年度报告3份,监测总结报告1份,监测意见书4份,遥感监测3份;紫光软件系统有限公司完成监测实施方案2份,监测季报26份,监测年度报告6份,监测总结报告2份、监测意见书12份,遥感监测6份;黄河水利委员会黄河水利科学研究院完成监测实施方案2份、监测季报26份、监测年度报告6份,监测总结报告2份,监测意见书6份,遥感监测6份;中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司完成监测实施方案1份,监测季报13份,监测年度报告3份,监测总结报告1份,监测意见书3份。配合国家电网有限公司科技部专项检查会议1次,相关监测成果均已及时上报各建设单位、省水行政主管部门及所属流域机构。各监测单位监测成果情况见表6.4-2。

表 6.4-1 水土保持监测单位基本情况表

监测单位名称	委托时间	监测范围
西北农林科技大学	2019.05	陕北换流站、送端接地极、接地极线路
紫光软件系统有限公司	2019.07	直流线路陕西段、山西段
黄科院	2019.07	直流线路河南段、湖北段
华北院	2019.07	武汉换流站
	2019.07	受端接地极及接地极线路

表 6.4-2 本项目主要监测成果提交情况表

项目	单位	提交内容	提交对象
陕北换流站及送端接地极及接地极线路	西北农林科技大学	监测实施方案1份,监测季报13份,监测年度报告3份,监测总结报告1份,监测意见书4份,遥感监测3份	建设单位(国家电网有限公司直流建设分公司)、省级水行政主管部门(陕西省水利厅)、项目所属流域管理机构(黄河水利

第六章 水土保持管理

			委员会)
直流线路陕西段	紫光软件系统有限公司	监测实施方案 1 份, 监测季报 13 份, 监测年度报告 3 份, 监测总结报告 1 份, 监测意见书各 6 份, 遥感监测各 3 份	建设单位 (国家电网有限公司直流建设分公司)、省级水行政主管部门 (陕西省水利厅)、项目所属流域管理机构 (黄河水利委员会)
直流线路山西段		监测实施方案 1 份, 监测季报 13 份, 监测年度报告 3 份, 监测总结报告 1 份, 监测意见书各 6 份, 遥感监测各 3 份	建设单位 (国家电网有限公司直流建设分公司)、省级水行政主管部门 (山西省水利厅)、项目所属流域管理机构 (黄河水利委员会)
直流线路河南段	黄河水利委员会黄河水利科学研究院	监测实施方案 1 份, 监测季报 13 份, 监测年报 3 份, 监测总结报告 1 份, 监测意见书 3 份, 遥感监测 3 份	建设单位 (原国家电网有限公司直流建设分公司)、河南省电力公司、省级水行政主管部门 (河南省水利厅)、黄河水利委员会、淮河水利委员会、长江水利委员会
直流线路湖北段		监测实施方案 1 份, 监测季报 13 份, 监测年报 3 份, 监测总结报告 1 份, 监测意见书 3 份, 遥感监测 3 份	建设单位 (原国家电网有限公司直流建设分公司)、湖北省电力公司、湖北省水利厅、长江水利委员会
武汉换流站及受端接地极及接地极线路	华北院	监测实施方案 1 份, 监测季报 13 份, 监测年报 3 份, 监测总结报告 1 份, 监测意见书 3 份	建设单位 (原国家电网有限公司直流建设分公司)、省级水行政主管部门 (湖北省水利厅)、项目所属流域管理机构 (长江水利委员会)

工程建设过程中,各监测单位对本项目施工期内的水土流失情况进行了全面监测,采用了定位监测、调查监测和巡查监测等方法,借助无人机、手持 GPS、测距仪、卷尺等仪器设备,对本项目防治责任范围、扰动地表面积、水土流失面积、扰动土地整治面积及植被恢复面积等进行了现场测量;对项目建设过程中造成的水土流失情况进行了调查和资料收集;对换流站、山丘区塔基区等重点区域水土保持工程措施和植物措施实施情况及实施效果进行实地调查和核算;采用调查法等对项目建设造成的水土流失量进行调查统计和计算。

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质保量完成,各监测单位项目部实行了总监测工程师负责制、监测成果签名制、成果质量检验制。各监测单位共布设监测点 90 个,其中陕北换流站布设监测点 10 个,送端接地极极址布设监测点 2 个,送端接地极线路布设监测点 6 个,输电线路 (陕西段)布设监测点 10

个，输电线路（山西段）布设监测点 18 个，输电线路（河南段）布设监测点 20 个，输电线路（湖北段）布设监测点 7 个，武汉换流站布设监测点 8 个，受端接地极极址布设监测点 3 个，受端接地极线路布设监测点 6 个。通过各防治分区监测点的布设，观测各分区在不同阶段的土壤侵蚀强度。

各水土保持监测单位进场后，对委托前的工程扰动等情况收集了资料，并进行了详细调查，能够按照已批复的水土保持方案、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《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》（水保〔2020〕161 号）等相关技术要求的监测频次开展监测。在监测工作开展过程中，按照规程要求编报了监测实施方案、监测季度报告，完成了水土保持监测总结报告，根据水土保持监测总结报告，三色评价结论为绿色。在工程建设期间，业主项目部、施工项目部同时公开了监测季报，同时建设单位将水土保持监测季报在其官方网站进行了公示。

综上所述，各水土保持监测单位的监测内容、过程、方法、成果等总体上满足相关规程规范的要求，六项水土流失防治目标达到了水土保持方案确定的目标值。因此，本项目水土保持监测成果可以作为水土保持设施验收报告的数据支撑。

6.5 水土保持监理

国家电网陕西省电力公司通过招标确定由、承担陕西换流站及接地极监理任务，陕西诚信电力工程监理有限责任公司承担陕西直流及送端接地极线路监理任务。陕北换流站工程于 2019 年 4 月开工，2021 年 12 月完工。送端接地极工程于 2020 年 5 月开工，2021 年 5 月完工。湖南电力工程咨询有限公司于 2019 年 4 月进场。陕西段线路工程于 2019 年 6 月开工，2021 年 3 月完工，陕西诚信电力工程监理有限责任公司于 2019 年 6 月进场，对本工程陕西段水土保持建设进行全过程监理。

国家电网山西省电力公司通过招标确定了山西锦通工程项目管理咨询有限公司 1 家监理单位开展本工程山西段监理工作。直流线路工程山西段于 2019 年 6 月开工，2021 年 9 月完工，监理单位于 2019 年 6 月进场，对本工程山西段水土保持建设进行全过程监理。

国家电网河南省电力公司通过招标确定了河南立新监理咨询有限公司、北京华联电力工程监理有限公司 2 家监理单位开展本工程河南段监理工作。直流线路

工程河南段于 2019 年 6 月开工，2021 年 9 月完工，各监理单位均于 2019 年 6 月进场，对本工程河南段水土保持建设进行全过程监理。

国家电网湖北省电力公司通过国内招标方式，确定由浙江电力建设工程咨询有限公司和湖北鄂电建设监理有限责任公司承担武汉换流站、接地极、极址监理任务，武汉中超电网建设监理有限公司承担湖北直流线路及受端接地极线路监理任务，武汉换流站及接地极各监理单位均于 2019 年 6 月进场，对本工程湖北段水土保持建设进行全过程监理。

本项目主体监理单位受托同步开展本项目水土保持监理（监理合同中包含了水土保持监理工作内容及相关要求），并在进场前编写了水土保持监理实施规划和水土保持监理实施细则。项目建设期间，各监理单位开展了全过程监理工作。本项目建设过程中，监理单位配备了具有水土保持专业监理资格的工程师，对水土保持工程的质量、进度及投资进行控制，并采取了跟踪、旁站等监理方法，对现场水土保持工程实施情况开展巡查，巡查结束后编报水土保持监理工作报告。

水土保持监理工作内容包括：协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物质、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家行业技术标准和批准的设计文件施工；督促工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量，对水土保持工程质量作出综合评价，配合建设单位最终完成分部工程、单位工程的自查初验工作；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，水土保持设施竣工验收时，提交水土保持监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

工程建成后，由国网特高压公司组织具有水利部水土保持监理资质的监理单位牵头指导，水土保持验收和监理单位共同编制《陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程监理总结报告》，确保满足水利部关于水土保持监理工作的要求。

综上所述，水土保持监理的工作内容、工作程序、工作方式、过程资料及成果资料均符合规程规范的要求，质量检验和质量评定资料齐全，监理资料已经按有关规定整理归档，并形成了《陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程水土保持监理总结报告》。监理成果可以作为水土保持设施验收报告的基础资料。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

6.6.1 2021 年陕西省榆林市府谷县水利局会对陕北换流站监督检查意见及落实情况

2021 年 5 月 13 日，陕西省榆林市府谷县水利局对本项目陕北换流站水土保持工作进行了监督检查，并以《府谷县生产建设项目水土保持监督检查意见书》（编号 20211006）提出了督查意见。

国网特高压建设分公司针对府谷县水利局提出的监督检查意见及时组织人员进行整改，并对提出的意见逐一做出了闭环整改回复，于 2021 年 6 月 1 日向府谷县水利局递交了《关于回复府谷县水利局对陕北±800kV 换流站工程水土保持监督检查意见的函》（直流安质函〔2021〕27 号）。

6.6.2 2020 年黄河水利委员会对山西段监督检查意见及落实情况

2020 年 7 月 31 日~8 月 1 日，黄河水利委员会水土保持局组织山西省水利厅、运城市水务局及工程沿线县（区）级水行政主管部门，对本项目山西段水土保持工作进行了监督检查，并以《黄委水保局关于陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程（山西段）水土保持监督检查意见的函》（水保函〔2020〕18 号）（详见附件 9）提出了督查意见。

国网山西电力公司建设分公司针对黄河水利委员会水土保持局提出的意见及时组织人员进行了整改，并对提出的意见逐一做出了闭环整改回复，于 2020 年 10 月 24 日向黄委水保局递交了《国网山西建设分公司关于陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程（山西段）水土保持监督检查意见整改落实情况的报告》，针对监督检查提出的意见逐一都做了整改回复。

6.6.3 2021 年黄河水利委员会对本工程监督检查意见及落实情况

2021 年 9 月 10 日，黄委水保局组织陕西省水利厅、山西省水利厅、河南省水利厅及工程沿线市、县级水行政主管部门，采用视频会议方式，对本项目陕西段、山西段、河南段水土保持工作进行了监督检查，并以《黄委水保局关于陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程水土保持监督检查意见的函》（水保函〔2021〕13 号）提出了督查意见。

国网陕西省电力有限公司建设分公司针对黄委水保局提出的监督检查意见及时组织人员进行整改，并对提出的意见逐一做出了闭环整改回复，于 2021 年 10 月 28 日向黄委水保局递交了《关于回复黄河水利委员会水土保持局对陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程（陕西段）水土保持监督检查意见的函》。

国网山西省电力公司建设分公司针对黄委水保局提出的监督检查意见及时组织人员进行整改，并对提出的意见逐一做出了闭环整改回复或整改计划，于 2021 年 10 月 29 日向黄委水保局递交了《国网山西省电力公司建设分公司关于回复黄河水利委员会水土保持局对陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程（山西段）水土保持监督检查意见的函》，将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

国网河南省电力公司建设分公司对黄委水保局提出的监督检查意见及时组织人员进行整改，并对提出的意见逐一做出了闭环整改回复或整改计划，于 2021 年 10 月 29 日向黄委水保局递交了《国网河南省电力公司建设分公司关于回复黄河水利委员会水土保持局对陕北~湖北±800kV 特高压直流输电工程（河南段）水土保持监督检查意见的函》，将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目水土保持方案批复的水土保持补偿费为 903.54 万元。本项目实际缴纳水土保持补偿费共计 903.54 万元，其中陕西省 456.35 万元，山西省 40.08 万元，河南省 186.35 万元，湖北省 220.76 万元。水土保持补偿费缴纳情况见表 6.7-1。

表 6.7-1 水土保持补偿费缴纳情况表单位：万元

涉及行政区划	应缴的水土保持补偿费	实际缴纳的水土保持补偿费
陕西省	456.35	456.35
山西省	40.08	40.08
河南省	186.35	186.35
湖北省	220.76	220.76
合计	903.54	903.54

6.8 水土保持设施管理维护

工程投运后，本项目水土保持设施维护管理工作由属地公司负责。其中，国网陕西电力负责陕北换流站、送端接地极址、直流线路陕西段及送端接地极线路水土保持设施的管理维护；国网山西电力负责直流线路山西段运行期水土保持设施的管理维护；国网河南电力负责直流线路河南段水土保持设施的管理维护；

国网湖北电力负责武汉换流站、陕武直流武汉侧接地极系统、直流线路湖北段水土保持设施的管理维护，筹措水土保持设施维护资金，定期巡查维护。

建设管理部门负责制定《项目管理总要求》、《工程管理规定》、《经营管理制度》、《竣工项目资料管理规定》等配套制度，落实管护部门及管理方案。在健全的管理体制下，设施的水土保持功能将不断增强，长期、稳定地发挥保持水土、改善生态环境的作用。目前，各项水土保持设施运行正常，未出现损毁现象。

7 结论

7.1 结论

经过全面调查复核和资料分析，形成主要结论如下：

(1) 国家电网高度重视水土保持工作，制定了一系列行之有效的规章制度，责任分工明确，过程管控严格，全方位履行了水土流失防治法定责任，体现了央企的新时代使命担当。

(2) 本项目开工前，依法编报了水土保持方案报告书，取得水利部批复。本项目初步设计报告中包含环水保专篇，施工图设计阶段开展了环水保措施专项设计。

(3) 本项目建设过程中开展了水土保持监理、监测工作。

(4) 本项目各项水土保持设施严格按照水土保持方案及后续设计建成，水土保持措施体系合理，水土保持工程质量总体合格，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值。

(5) 各省段足额缴纳了水土保持补偿费。

(6) 水土保持设计、施工、监理、监测资料齐全。

(7) 水土保持设施运行正常，管理维护责任落实。

(8) 本项目不涉及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）中九条水土保持设施验收结论应为不合格情形。

综上所述，本项目履行了水土保持法定程序，开展了水土保持监理、监测，完成了水土保持方案确定的防治任务，水土保持措施体系合理，水土保持工程质量合格，水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求，足额缴纳了水土保持补偿费，水土保持设施运行管护责任落实，水土保持设施满足验收合格条件。

7.2 建议

建议本项目后续加强水土保持植物措施的管理和维护，确保水土保持设施功能的正常发挥。