

卷册检索号			
30-WS0139K-P92			
版次	0	状态	DES

陕北~安徽±800kV特高压直流输电工程 水土保持方案报告书

建设单位：国家电网有限公司
中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司
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

二〇二四年一月

陕北~安徽±800kV特高压直流输电工程 水土保持方案报告书



建设单位：国家电网有限公司

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

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

二〇二四年一月

陕北～安徽±800kV 特高压直流输电工程

水土保持方案报告书

责任页

(中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司)

批 准：聂 峰（正 高） 

核 定：陈 健（正 高） 

审 查：曹丽红（正 高） 

校 核：庞吉林（高 工） 

项目负责人：吴智洋（高 工） 

张嘉良（工程师） 

编 写：张嘉良（工程师）（第1、5章，附图，汇总） 

史双龙（工程师）（第2、4章、附表） 

吴智洋（高 工）（第3、6章、附件） 

冷流江（工程师）（第7、8章） 

陕北~安徽±800kV 特高压直流输电工程

水土保持方案报告书

责任页

(中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司)

批 准: 谢永平 (正 高)

核 定: 卫建军 (高 工)

审 查: 许光耀 (正 高)

校 核: 胡丽萍 (高 工)

项目负责人: 伍 欢 (高 工)

杨 昌 (工程师)

编 写: 杨 昌 (工程师) (第 1、5 章、附件, 汇总)

朱栩辉 (工程师) (第 2、4 章)

公 博 (工程师) (第 3、6 章、附表、附图)

刘 超 (工程师) (第 7、8 章)

陕北~安徽±800kV 特高压直流输电工程

水土保持方案报告书

责任页

(中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司)

批 准：张 翔（总经理） 

核 定：李继洪（高 工） 

审 查：刘 刚（高 工） 

校 核：陈 玮（高 工） 

项目负责人：杨 琦（工程师） 

编 写：盛玉章（工程师）（第1、5章、附件，汇总） 

王 硕（工程师）（第2、4章） 

鲁 肃（高 工）（第3、6章、附表、附图） 

颜哲豪（工程师）（第7、8章） 

目 录

1. 综合说明	1
1.1. 项目概况	1
1.2. 编制依据	8
1.3. 设计水平年	10
1.4. 水土流失防治责任范围	10
1.5. 水土流失防治目标	11
1.6. 项目水土保持评价结论	15
1.7. 水土流失预测结果	17
1.8. 水土保持措施布设成果	18
1.9. 水土保持监测方案	27
1.10. 水土保持投资及效益分析成果	27
1.11. 结论	28
2. 项目概况	34
2.1. 项目组成及工程布置	34
2.2. 施工组织	65
2.3. 工程占地	90
2.4. 土石方平衡	96
2.5. 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建	109
2.6. 施工进度	111
2.7. 自然概况	113
3. 项目水土保持评价	134
3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价	134
3.2. 建设方案与布局水土保持分析评价	140
3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定	167
4. 水土流失分析与预测	169
4.1. 水土流失现状	169
4.2. 水土流失影响因素分析	170

4.3. 土壤流失量预测	173
4.4. 水土流失危害分析	179
4.5. 指导性意见	180
5. 水土保持措施	182
5.1. 防治区划分	182
5.2. 措施总体布局	182
5.3. 分区措施布设	194
5.4. 施工要求	245
6. 水土保持监测	256
6.1. 监测范围和时段	256
6.2. 监测内容和方法	256
6.3. 点位布设	263
6.4. 实施条件和成果	266
7. 水土保持投资估算及效益分析	269
7.1. 投资估算	269
7.2. 效益分析	311
8. 水土保持管理	312
8.1. 组织管理	312
8.2. 后续设计	313
8.3. 水土保持监测	313
8.4. 水土保持监理	314
8.5. 水土保持施工	314
8.6. 水土保持设施验收	315

1 综合说明

1.1. 项目简介

1.1.1. 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

1) 落实国家《电力发展“十四五”规划》，实现资源优化配置的需要

建设陕北~安徽 ±800kV 特高压直流输电工程（以下简称“本工程”），是认真贯彻党中央、国务院关于双碳战略和“四个革命、一个合作”能源安全新战略的重要举措，是切实落实国家发展改革委、国家能源局关于电力源网荷储一体化和多能互补发展部署的具体实践。本工程已纳入国家《电力发展“十四五”规划》。

2) 保障安徽省能源安全，满足用电负荷快速增长的需要

安徽地区一次常规能源资源匮乏，绝大部分靠区外调入。根据平衡结果，仅考虑核准在建和国家规划机组，2025 年安徽省电力缺口达 1303 万千瓦，电网具备消纳陕皖直流电力的市场空间。通过特高压直流将电力直送安徽省负荷中心，对于缓解地区能源供需矛盾、满足地方经济的发展需要具有重要的战略意义。因此，积极接受区外来电是保障安徽地区经济社会持续快速发展的重要途径。

3) 促进陕西地区经济发展、满足陕北新能源开发外送的需要

陕西省位于西北内陆腹地，是我国重要能源生产基地，能源产业作为陕西省的主导支柱产业，对全省国民经济和社会发展具有重要支撑和保障作用。陕西省是国家煤炭重点建设省区和重要的能源输出省份，为充分利用陕西省的煤炭资源和新能源资源，实现传统能源经济向现代能源经济的跃升转变，实现能源与经济、生态的协调可持续发展，将陕西煤炭资源和新能源资源打捆转换成电力送出，对于发挥中西部地区绿色能源优势、支持陕北革命老区发展具有重要意义。

4) 改善安徽省电力供应结构，促进安徽省碳达峰和碳中和目标实施。

安徽省长期以来，能源和电源结构对煤炭依赖性较强，省内风电、光伏资源禀赋一般，不利于安徽省能源和电源的清洁化进程。通过区外新能源基地受入清洁电力，将有效改善安徽省能源和电源结构，同时降低安徽省单位电量碳排放水平，近期可促进“十四五”期间安徽省非水可再生能源的消纳，远期有利于安徽省碳达峰、碳中和目标的实现。

本工程已列入国家能源局《关于加快推进“十四五”跨省区输电工程建设专题会的会

议纪要》，详见附件 2。综上所述，本工程的建设是十分必要的。

（2）项目概况

本工程属新建建设类项目、大型输电工程，主要分为点型工程和线型工程，点型工程包括：送端陕北±800kV 换流站新建工程（以下简称“送端换流站”）、送端接地极、受端安徽±800kV 换流站新建工程（以下简称“受端换流站”）、受端接地极四部分；线型工程包括：±800kV 直流输电线路（以下简称±800kV 直流线路）、送端接地极线路、受端接地极线路和迁改线路四个部分，共八部分组成。

点型工程中送端换流站位于陕西省延安市富县寺仙镇；送端接地极位于陕西省延安市洛川县石头镇；受端换流站位于安徽省合肥市庐江县郭河镇；受端接地极位于安徽省六安市裕安区青山乡；线型工程途经陕西省延安市富县、黄陵县、洛川县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县、大荔县、华州区、华阴市，商洛市洛南县，河南省三门峡市灵宝市、卢氏县，洛阳市栾川县、嵩县、汝阳县，平顶山市鲁山县、叶县、舞钢市，南阳市南召县、方城县，驻马店市西平县、遂平县、上蔡县、汝南县、平舆县，安徽省阜阳市临泉县、颍州区、阜南县、颍上县，六安市霍邱县、裕安区、金安区、舒城县、霍山县，合肥市肥西县、庐江县。本工程共计涉及 3 个省级行政区，11 个地市级行政区，36 个县（区）级行政区。项目地理位置图见附图 1-1。

1) 点型工程

①送端换流站

送端换流站直流额定电压±800kV，±800kV 直流出线 1 回，接地极直流出线 1 回，750kV 规划出线 10 回，本期出线 9 回。站区总平面采用南北布置方式，总征地面积 32.28hm²。竖向布置为平坡式布置方案，设计标高为 1149.15m，送端换流站工程整体挖填自平衡。站区挖方边坡总长 1036m，最大坡高为 6.15m，放坡坡率为 1:1.50；填方边坡总长 1332m，最大坡高为 5.05m，放坡坡率为 1:1.75。进站道路由站区西侧寺仙镇乡道引接，长 434m。

站用水源引接自陕西延长石油富县电厂蓄水池，需新建一处加压泵，供水管道总长度为 12.20km。施工水源引接自站址西侧 1km 处水井，沿线管道总长度 1km。站内排水采用雨污分流制，阀冷却水排至阀冷却水蒸发池，不外排；生活污水处理达标后贮存在地下回用水池内，定期清运；换流站雨水经排水管网和边坡排水沟汇集后通过站区南侧的站外排水管线排至站址南侧自然沟道内，站外排水管线总长度 1.95km。站用电源从

330kV 吉现变 110kV 间隔接入，新建 110kV 架空线路 10km。施工电源从 35kV 隆坊变 10kV 隆北线公网 70#杆引接，10kV 线路长度为 12.16km。送端换流站于站址西侧、东侧及北侧设置三处施工生产生活区，占地面积共计 10.28hm²。施工期于送端换流站站内设置一处 2.25hm² 的临时堆土场地，此外于站外布置 2 处临时堆土区，位于站址东侧，站外临时堆土区占地面积共 4.07hm²。

②送端接地极

汇流装置占地面积 0.08hm²。极环采用水平浅埋、双环圆形布置，内/外半径确定为 235m/325m，极环总长度 3518m，极环埋深 3.0m，导流电缆长度共计 1300m，埋深 3.0m。检修道路自汇流装置区南侧已有乡村道路引接，长度 125m，路面宽度 3.0m。站用外接电源自 110kV 土基站 10kV 待用出线间隔接入，路径总长度为 12.39km。极址施工电源自极址附近 10kV 石百线路仁里府支线 T 接至本站，路径总长度为 0.18km。

③受端换流站

受端换流站直流额定电压 ±800kV，±800kV 直流出线 1 回，接地极 1 回，500kV 规划出线 8 回，本期一次建成。站区按北偏西 22° 布置，总征地面积 23.99hm²。竖向布置为平坡式布置方案，设计标高为 21.80m，站址处清淤土方 2.55 万 m³ 无法回用于本工程，外运用于其他项目绿化。站区挖方边坡总长度约 790m，最大坡高约 5m，放坡坡率为 1: 1.5；填方边坡总长度约 860m，最大坡高约 9.8m，放坡坡率为 1: 2.0。进站道路由东侧郭三路引接，长 218m。

站用水源由郭三路已有市政管网引接，管线施工无需新增临时占地。施工用水考虑永临结合。站内排水采用雨污分流制，雨水经雨水排水管网收集后在站址东南侧和西南侧分别排入站外还建沟渠，无需新增临时占地，站区生活污水与阀冷却水共管排入市政污水管网，新修污水管线 3.90km。站用电源榆墩 110kV 变电站 35kV 配电装置引接，35kV 线路全长约 6.80km。10kV 施工临时电源共 2 回，1 回引接自 10kV 三塘 104 线龙岗支线 #1 杆，全长约 1.41km；1 回引接自 35kV 郭河变 10kV 三畈 109 线王老支线#57 杆，全长约 0.76km。施工生产生活区于站外布置，包括管理区、劳务人员生活区、加工区及施工临时道路，占地面积共 6.24hm²。受端换流站站内布置一处 1.20hm² 的临时堆土场地，此外于站外西北侧布置 3 处临时堆土区，占地面积共 2.63hm²。受端换流站大件运输需布设临时换装平台一座，位于安徽省合肥市庐江县万山镇，距站址东南约 17km，占地面积 1.22hm²。

④受端接地极

汇流装置区占地面积 0.06hm^2 。电极电缆区采用水平浅埋型电极，双圆环形布置方式，内/外半径分别为 275m/375m，极环总长度 4290m，埋深 4.0m；导流电缆长度 1778m，埋深 1.5m。检修道路由已有乡村道路引接，新修检修道路长度约 22m，扩建已有乡村道路 500m。站用外接电源由 35kV 青山变电站引接，路径长 7.7km。

2) 线型工程

① $\pm 800\text{kV}$ 直流线路

$\pm 800\text{kV}$ 直流线路起自送端换流站，止于受端换流站，途经陕西省延安市富县、黄陵县、洛川县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县、大荔县、华州区、华阴市，商洛市洛南县，河南省三门峡市灵宝市、卢氏县，洛阳市栾川县、嵩县、汝阳县，平顶山市鲁山县、叶县、舞钢市，南阳市南召县、方城县，驻马店市西平县、遂平县、上蔡县、汝南县、平舆县，安徽省阜阳市临泉县、颍州区、阜南县、颍上县，六安市霍邱县、裕安区、金安区、舒城县，合肥市肥西县、庐江县。共计 3 个省级行政区，11 个地级行政区，35 个县级行政区。线路全长 1070.00km，其中陕西省境内 249.10km、河南省境内 493.30km、安徽省境内 327.60km，全线共架设铁塔 2170 基（其中直线塔 1560 基、耐张塔 610 基）。沿线布设牵张场 257 处，跨越施工场地 819 处，新修施工道路 253.50km，拓宽已有道路 355.17km，人抬道路 535.52km，索道 70 处。

②送端接地极线路

35kV 送端接地极线路起自送端换流站，止于送端接地极，线路途经陕西省延安市富县、黄陵县、洛川县，共 1 个省级行政区，1 个地市级行政区、3 个县级行政区。线路全长 53.40km，共架设铁塔 149 基（其中直线塔 108 基、耐张塔 41 基）。沿线布设牵张场 17 处，跨越施工场地 67 处，新修施工道路 9.80km，拓宽已有道路 29.38km，人抬道路 59.40km。

③受端接地极线路

35kV 受端接地极线路起自受端换流站，止于受端接地极，线路途经安徽省六安市裕安区、霍山县、金安区、舒城县，合肥市肥西县、庐江县，共 1 个省级行政区、2 个地市级行政区、6 个县级行政区，其中舒城县、庐江县境内接地极线路与直流线路共塔，无需单独新建杆塔。线路全长 94.20km（其中单独架设段 68.90km，与直流共塔段 25.30km），共新建铁塔 241 基，其中单独架设段新建铁塔 186 基（其中直线塔 143 基，

耐张塔 43 基），与直流共塔段新建铁塔 55 基（其中直线塔 37 基，耐张塔 18 基）。沿线布设牵张场 18 处，跨越施工场地 21 处，新修施工道路 18.22km，拓宽已有道路 21.34km。

④迁改线路

本工程陕西省延安市富县、洛川县，陕西省渭南市大荔县、华州区，河南省南阳市方城县，驻马店市汝南县，安徽省六安市霍邱县、金安区境内新建的±800kV 直流线路部分占用已建的输电线路通道，需进行线路迁改，共涉及 3 个省级行政区、5 个地市级行政区、8 个县级行政区。迁改线路全长 12.65km，共架设铁塔 41 基（其中直线塔 10 基，耐张塔 31 基），拆除杆塔 14 基。拆除杆塔相关占地纳入塔基区一并计列。沿线布设牵张场 10 处，跨越施工场地 17 处，新修施工道路 3.60km，拓宽已有道路 4.00km，人抬道路 4.60km。

（3）拆迁（移民）数量及安置方式

居民拆迁由建设单位进行货币补偿，由地方政府统一安置，不纳入本工程防治责任范围。

（4）专项设施改（迁）建

1) 送端换流站迁改工程

送端换流站址处需对现有 10kV121 驿南线需进行迁改，包括拆除并新建架空线路 5.0km 采用架空线路，线路共新架设 100 根水泥电杆。

2) 受端换流站迁改工程

受端换流站占用部分水渠及乡村道路需进行还建。红线内还建水渠位于站址西南侧，长度共 346m。红线外还建水渠位于东南侧，长度 114m。还建乡村道路长约 640m。

3) 迁改线路工程

即 1.1.1 章节（2）项目概况 2) 线型工程④迁改线路。

（5）开工与完工时间

本工程计划 2024 年 6 月开工，完工时间为 2026 年 5 月，建设总工期为 24 个月。

（6）总投资与土建投资

由国家电网有限公司出资建设，工程总投资 2067729 万元，其中土建投资 345731 万元。

（7）工程占地面积

工程总占地面积为 831.05hm², 其中永久占地 143.53hm², 临时占地 687.52hm²。

(8) 工程土石方挖填量

本工程挖填土石方总量为 578.31 万 m³, 总挖方 290.43 万 m³, 总填方 287.88 万 m³, 无外借土方, 总余方 2.55 万 m³, 为受端换流站清淤土方, 干化后运至“合肥市兆河生态清洁小流域建设工程-庐南矿山生态修复工程项目（二期）”用于其后期绿化。

(9) 取土场和弃渣场数量

本工程不涉及取土场和弃渣场。

1.1.2. 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月, 受国家电网有限公司委托, 本工程可行性研究工作由国网经济技术研究院有限公司牵头, 华东、西北、华北等 10 家设计院共同承担完成。电力规划设计总院(电力规划总院有限公司)于 2023 年 8 月 30~31 日在合肥市召开了本工程可行性研究报告评审会议, 于 2023 年 11 月 6 日以电规电网〔2023〕2413 号印发了本工程可研评审意见。

2023 年 5 月, 中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司(以下简称“华东院”)、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”)中标本工程水土保持方案编制工作(详见附件 1)。本工程水土保持方案编制分工参见表 1.1-1。

表 1.1-1 本工程水土保持方案编制分工一览表

序号	项目名称	水土保持方案编制单位	
1	送端换流站、±800kV 直流线路(送端换流站~河南省三门峡市)、送端接地极及送端接地极线路	西北院	华东院 (汇总)
2	±800kV 直流线路(河南省洛阳市~河南省驻马店市)	中南院	
3	受端换流站、±800kV 直流线路(安徽省阜阳市~受端换流站) 受端接地极及受端接地极线路	华东院	

本工程的环境影响评价、地质灾害危险性评估、压覆矿产评价、文物调查、节能评估等专项报告已委托相关单位进行编制, 目前在同步开展中。

接受工作任务后, 各编制单位均成立了水土保持专题项目组, 对工程设计资料进行全面分析研究, 并于 2023 年 6 月~8 月进行了现场勘查, 对项目沿线的自然环境、生态环境、水土流失及水土保持现状等进行了调查, 同时征求了地方水行政主管部门的意见, 收集了项目建设区所在地的相关水土保持现状和规划资料, 在水土流失预测的基础上, 制定了本工程水土流失防治措施、水土保持监测方案以及投资估算, 编制完成了《陕北~

安徽±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》。

1.1.3. 自然简况

送端换流站地处陕西省延安市富县寺仙镇东侧黄土塬上，属山丘区，地势开阔，地形平坦，高程在 1141.2~1155.0m（1985 国家高程系，下同）之间，站址区域内现状为农田和果园。送端接地极极址位于陕西省延安市洛川县石头镇，为黄土塬地貌，属山丘区，总体西南低东北高，由东北向西南缓倾。接地极址勘探点高程在 1064.5~1076.5m 之间，现状为农田和果园。受端换流站位于安徽省合肥市庐江县郭河镇，为岗地地貌，属平原区，场地标高约为 12.0~26.0.m，现状以林地、耕地为主，站址范围内有多座水塘，同时分布有少量房屋及道路。受端接地极位于安徽省六安市裕安区青山乡，周边为岗地地貌，极址属平原区，场地自然高程约 54.0m~56.0m，占地类型以耕地为主，兼有林地、沟渠。两端换流站站址区域及接地极极址地质稳定，均适宜建站。线型工程沿线涉及黄土塬梁峁、丘陵、中低山、河流阶地及平原地貌，线路已避开沿线地质灾害相对密集区，路径走向合理、适宜线路架设，线路沿线海拔在 0m~2000m 之间。

本工程项目区涉及暖温带半干旱季风气候、暖温带半湿润季风气候、亚热带湿润季风气候。本工程沿线所经陕西、河南省境内雨季为每年的 6 月~8 月，安徽省境内雨季为每年的 6 月~9 月。项目区多年平均降水量 548.0mm~1093.5mm，多年平均蒸发量 835.0mm~1778.3mm，年平均风速 1.3m/s~2.7m/s， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 2765.0°C~5039.3°C，无霜期 148 天~269 天，年平均相对湿度 52%~75%。

项目区涉及黄河流域、长江流域及淮河流域，在陕西省境内主要涉及黄河流域，线路跨越主要河流有北洛河、渭河、方山河；在河南省境内主要涉及黄河流域、淮河流域、长江流域，线路跨越主要河流有伊河、洛河、洪河、汝河、沙河、澧河；在安徽省境内主要涉及淮河流域、长江流域，线路跨越的主要河流有流鞍河、涎河、润河、界南河、淮河、沣河、汲河、淠河、丰乐河、杭埠河等河流。本工程无需河中立塔。

工程沿线陕西省境内以黄绵土、黑垆土等为主；河南省境内以棕壤、黄棕壤、褐土、潮土和水稻土等为主；安徽省境内以黄棕壤、红壤、水稻土为主。

根据中国植被类型图，陕西省境内以暖温带落叶阔叶林为主；河南省境内以伏牛山-淮河干流为界，南部属北亚热带常绿落叶阔叶林带，北部属暖温带落叶阔叶林带；安徽省境内以亚热带落叶与常绿阔叶混交林为主。工程沿线林草覆盖率约为 30.7%~48.0%。

根据全国水土保持区划成果，项目由西向东经过西北黄土高原区、北方土石方区、南方红壤区三个土壤侵蚀类型区，项目区沿线容许土壤流失量分别为 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区内以轻度水力侵蚀为主。侵蚀模数背景值陕西境内 $600\sim 1200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，河南境内 $180\sim 1100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、安徽境内为 $160\sim 600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

本工程涉及 3 个国家级水土流失重点预防区、1 个国家级水土流失重点治理区、3 个省级水土流失重点预防区、3 个省级水土流失重点治理区。此外，本工程涉及多个市级“两区”。

本工程线路路径经过优化后已避开了多处水土保持敏感区，在线路优化的基础上，线路仍需穿（跨）越自然保护区、水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等共 23 处水土保持敏感区。

1.2. 编制依据

1.2.1. 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日中华人民共和国国务院令第 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国黄河保护法》（2022 年 10 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，2023 年 4 月 1 日起施行）；
- (5) 《陕西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2007 年 7 月 28 日陕西省第十届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修正）；
- (6) 《陕西省水土保持条例》（陕西省人大常委会，2013 年 10 月 1 日起施行）；
- (7) 《河南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2014 年 9 月 26 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第十次会议审议通过，2014 年 12 月 1 日施行）；
- (8) 《河南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2014 年 9 月 26 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第十次会议审议通过，2014 年 12 月 1 日施行，2021 年 5 月 28 日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十四次会议修正）；
- (9) 《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（安徽省人大常委会，

2015 年 1 月 1 日实施，2018 年 3 月 30 日修订）。

1.2.2. 部委规章、规范性文件

- (1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）；
- (2) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》（办水保〔2016〕65 号）；
- (3) 《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）；
- (4) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)>的通知》（办水保〔2018〕135 号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）；
- (7) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157 号）；
- (8) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）；
- (9) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》（办水保函〔2020〕564 号）；
- (10) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）。

1.2.3. 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (4) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (9) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- (10) 《特高压输变电工程水土保持方案内容深度规定》(DL/T5530-2017)；
- (11) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)。

1.2.4. 技术资料

《陕北~安徽±800千伏特高压直流输电工程可行性研究报告》，主要包括：第一卷总报告，第四卷换流站工程，第五卷直流输电线路工程，第六卷接地极及接地极线路工程、第七卷投资估算以及第八卷专题研究报告，同时参考本工程初步设计最新资料。

1.3. 设计水平年

本工程计划2024年6月开工，2026年5月建成投运，总工期24个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工水土保持措施实施及发挥效益的当年或后一年，根据本工程工期安排结合项目所在地实际情况，本方案设计水平年确定为工程完工当年，即为2026年。

1.4. 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围面积共831.05hm²，其中永久占地面积143.53hm²，临时占地面积687.52hm²，按行政区统计陕西省271.48hm²、河南省300.57hm²、安徽省259.00hm²，详见表1.4-1、1.4-2。

表1.4-1 本工程按项目组成计列水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成		项目建设区			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
点型工程	送端换流站	32.51	34.82	67.33	67.33
	受端换流站	24.50	15.68	40.18	40.18
	送端接接地极	0.29	10.20	10.49	10.49
	受端接接地极	0.17	21.86	22.03	22.03
	小计	57.47	82.56	140.03	140.03
线型工程	±800kV 直流线路工程	81.05	553.83	634.88	634.88
	送端接接地极线路工程	1.66	24.99	26.65	26.65
	受端接接地极线路工程	2.34	19.15	21.49	21.49
	迁改工程	1.01	6.99	8.00	8.00
	小计	86.06	604.96	691.02	691.02
合计		143.53	687.52	831.05	831.05

表 1.4-2 本工程按行政区划列水土流失防治责任范围表 单位: hm²

序号	行政区划	项目建设区		
		永久	临时	小计
1	陕西省	53.88	217.60	271.48
2	河南省	38.48	262.09	300.57
3	安徽省	51.17	207.83	259.00
4	合计	143.53	687.52	831.05

1.5. 水土流失防治目标

1.5.1. 执行标准等级

本工程涉及 3 个国家级水土流失重点预防区：子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、丹江口库区及上游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；1 个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；3 个省级水土流失重点预防区：关中阶地、台塬基本农田重点预防区、秦岭山地重点预防区、江淮丘陵区中东部水土流失重点预防区，3 个省级水土流失重点治理区：渭北高原沟壑重点治理区、秦岭北麓低山、台塬重点治理区、伏牛山中条山省级水土流失重点治理区。此外，本工程涉及多个市级“两区”。

工程仍需穿（跨）越自然保护区、水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等水土保持敏感区。

此外，工程于河南省驻马店市上蔡县、汝南县、安徽省阜阳市临泉县、颍州区、六安市霍邱县、合肥市庐江县等非执行一级标准区县内沿线周边 500m 范围内均有乡镇、居民点。

综上，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，分别执行西北黄土高原区一级标准、北方土石山区一级标准、北方土石山区二级标准、南方红壤区一级标准、南方红壤区二级标准。详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程执行水土流失防治标准等级表

省	市	县	国家级“两区”	省级“两区”	市级“两区”	重要水土保持敏感区域	执行标准
陕西省	延安市	富县	子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区	渭北高原沟壑重点治理区		延安葫芦河湿地	西北黄土高原区一级标准
		黄陵县	子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区	渭北高原沟壑重点治理区		南沟门水库水源保护区、	
		洛川县	子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区	渭北高原沟壑重点治理区		延安葫芦河湿地、陕西北洛河湿地	
	渭南市	白水县		渭北高原沟壑重点治理区		陕西北洛河湿地	
		澄城县		渭北高原沟壑重点治理区		陕西北洛河湿地	
		蒲城县		渭北高原沟壑重点治理区		陕西北洛河湿地	
		大荔县		渭北高原沟壑重点治理区、关中阶地、台塬基本农田重点预防区		陕西北洛河湿地、陕西渭河湿地、渭河国家级水产种质资源保护区、秦岭生态环境保护区、大荔县羌白镇南庄地下水水源地保护区	
		华州区		秦岭北麓低山、台塬重点治理区、秦岭山地重点预防区		秦岭生态环境保护区	
		华阴市		秦岭北麓低山、台塬重点治理区、秦岭山地重点预防区		陕西渭河湿地、渭河国家级水产种质资源保护区、秦岭生态环境保护区	
	商洛市	洛南县		秦岭山地重点预防区	秦岭山地重点预防区	陕西洛南大鲵省级自然保护区	
河南省	三门峡市	灵宝市	伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区		小秦岭-崤山-伏牛山山区片区市级水土流失重点预防区	河南省灵宝佛省级森林公园	北方土石山区一级标准
		卢氏县	丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区		小秦岭-崤山-伏牛山山区片区市级水土流失重点预防区	沙河乡葫芦湾水库饮用水水源保护区、河南卢氏洛河省级湿地公园	
	洛阳市	栾川县	丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区		洛阳市市级重点预防区、治理区		
		嵩县	伏牛山中条山国家级水土流		洛阳市市级重点治理区		

1. 综合说明

省	市	县	国家级“两区”	省级“两区”	市级 “两区”	重要水土保持敏感区域	执行标准
河南省		汝阳县	失重点治理区				北方土石山区二级标准
			伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区		洛阳市市级重点预防区	辛庄水库水源保护地准保护区、花园口水库水源保护区、鸭河口水库饮用水水源保护区、白龟山水库地表水饮用水源保护区	
	平顶山市	鲁山县	伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区			昭平台水库地表水饮用水源保护区	
		叶县		伏牛山中条山省级水土流失重点治理区	平顶山市市级重点治理区	南水北调中线一期工程总干渠两侧水源保护区	
		舞钢市		伏牛山中条山省级水土流失重点治理区			
	南阳市	南召县		伏牛山中条山省级水土流失重点治理区		辛庄水库水源保护地准保护区、花园口水库水源保护区	
		方城县		伏牛山中条山省级水土流失重点治理区	南阳市市级重点治理区	白龟山水库地表水饮用水源保护区	
	驻马店市	西平县		伏牛山中条山省级水土流失重点治理区			
		遂平县		伏牛山中条山省级水土流失重点治理区			
		上蔡县			淮北平原岗地市级水土流失重点治理区		
		汝南县			淮北平原岗地市级水土流失重点治理区		
		平舆县			淮北平原岗地市级水土流失重点治理区	河南平舆洪清河省级湿地公园	
安徽省	阜阳市	临泉县					北方土石山区二级标准
		颍州区					

1. 综合说明

省	市	县	国家级“两区”	省级“两区”	市级 “两区”	重要水土保持敏感区域	执行标准
安徽省	阜阳市	阜南县				淮河阜阳段橄榄蛏蚌国家级水产种质资源保护区	北方土石山区一级标准
		颍上县			阜阳市水土流失重点预防区 (南部沿淮洼地水质与人居环境维护区)	颍上县城地表水厂饮用水水源保护区、淮河阜阳段橄榄蛏蚌国家级水产种质资源保护区	
	六安市	霍邱县			东西湖上游市级重点预防区、六安市西北部市级重点治理区		南方红壤区一级标准
		裕安区	桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区				
		金安区	桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区				
		霍山县	桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区				
		舒城县	桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区			舒城县桃溪镇桃源自来水厂饮用水源保护区、舒城县杭埠镇自来水厂饮用水水源保护区	
	合肥市	肥西县		江淮丘陵区中东部水土流失重点预防区			南方红壤区二级标准
		庐江县					

1.5.2. 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的有关要求，本项目水土流失防治目标为：

- 1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2) 水土保持设施应安全有效；
- 3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

本工程指标值结合侵蚀强度、是否涉及水土保持敏感区等因素进行调整。区域内涉及水土保持敏感区的，林草覆盖率提高1~2个百分点；沿线水土流失均以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比根据背景值情况进行提高。其它指标值无需进行调整。

本方案按沿线各省市县面积加权确定设计水平年综合防治目标值，具体为：水土流失治理度94.8%，土壤流失控制比1.1，渣土防护率95.2%，表土保护率92.3%，林草植被恢复率96.3%，林草覆盖率25.3%。

具体区县防治目标表详见附表1防治标准指标计算表。

表 1.5-2 本工程水土流失防治标准等级表

防治标准	防治指标	方案确定目标值	
		施工期	设计水平年
综合防治目标值	水土流失治理度（%）	*	94.8
	土壤流失控制比	*	1.1
	渣土防护率（%）	92.9	95.2
	表土保护率（%）	92.3	92.3
	林草植被恢复率（%）	*	96.3
	林草覆盖率（%）	*	25.3

1.6. 项目水土保持评价结论

1.6.1. 主体工程选址（线）评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国黄河保护法》、《中华人民共和国长江保护法》、《陕西省水土保持条例》、《河南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定进行相符性分析，主体工程选

址（线）未涉及崩塌和滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。对于无法避让的水土流失重点预防区、重点治理区，主体设计建设方案已按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的3.2.2的规定优化了建设方案，提高了护坡、拦挡、截排水、防洪工程等级及林草覆盖率等，符合相关规定。

本工程路径选择中无法避让的自然保护区、水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等23处水土保持敏感区。主体设计已考虑无害化穿（跨）越方式，并采取相应的生态影响和恢复措施，建设单位正在办理相关的同意性文件，工程开工前将依法全部办理完成相关协议文件，后续按照相关规定施工。主体工程选（址）线存在制约性因素，本方案通过提高防治标准指标值及敏感区水保措施布设量，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，可满足水土保持要求，工程建设可行。

1.6.2. 建设方案与布局评价

本工程换流站用地指标符合《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号），建设方案充分考虑资源节约和环境友好因素，换流站布置紧凑，尽量减少占地面积，竖向标高充分考虑地形条件，减少土石方工程量。输电线路山丘区铁塔基础设计全方位高低腿，减少土石方开挖，经过林区采用加高铁塔跨越，并采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少林区破坏，施工道路尽量充分利用现有道路，尽量减少地表扰动和植被破坏，对无法避让水土流失重点预防区、重点治理区及其他水土保持敏感区，工程需根据水土保持敏感区保护目标不同，有针对性的采用相关水土保持施工方式，建设方案落实主体工程设计要求和本方案补充相应水土流失防治要求后，满足水土保持要求。

本工程占地类型以耕地、林地为主。主体考虑的换流站、输电线路永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况。换流站占地以永久占地为主，占地相对集中，工程建成后四周有围墙防护，留有部分绿化空地，其余部分基本硬化，对四周的生态环境影响很小；线路工程以临时占地为主，占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。

本工程挖、填方优先考虑就地平衡，工程余方处置合理，剥离的表土全部用于复耕

或植被恢复，为后期占地恢复利用创造先行条件。临时堆土防护及表土保护、利用方案经方案补充后能够满足水土保持要求。

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少拆迁为原则。施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工程基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

送端换流站工程设置雨水排水管网、框格植草护坡、站区绿化、钢筋混凝土截洪沟、排水沟、钢筋混凝土排水管、排水钢管、跌水沟、消力池；受端站工程设置了钢筋混凝土截排水沟、截洪沟、雨水排水管网、框格植草护坡、混凝土排水沟、站区绿化、植草护坡、泥浆沉淀池；对线路工程塔基设置了浆砌石护坡、挡渣墙、排水沟、泥浆沉淀池，对施工道路进行了铺设钢板，以上措施具有水土保持功能，纳入到水保措施体系中，同时本方案完善补充施工前的表土剥离措施，施工期间及施工结束后各防治分区的表土回覆、临时挡护、苫盖、铺垫、排水、土地整治（含耕地恢复）、植被恢复等措施，上述措施具有水土保持功能，可减少水土流失。为更好地防止施工中产生的水土流失。

通过从水土保持角度对主体工程选址（线）、建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法及工艺、施工时序等方面分析评价，本工程在优化施工工艺、提高防治标准指标值、采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，项目建设是可行的。

1.7. 水土流失预测结果

本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量 72968t，原地貌土壤侵蚀量 10611t，新增土壤流失量 62357t。根据预测结果，点型工程中水土流失防治和监测重点区域为两端换流站工程站区及站外临时堆土区、送端换流站工程站外供排水设施区、两端接地极工程电极电缆区；线路工程中水土流失防治和监测重点区域为线路工程塔基区及施工道路区。

本工程水土流失危害主要表现为影响生态环境，加剧水土流失、降低土地生产力、影响农业生产以及降低水利工程效益。线路沿线山丘区施工过程中由于土石方开挖形成开挖边坡，损坏了塔位原有土体结构，易导致边坡失稳，若施工过程中不采取有效措施进行挡护，极易发生土石方溜坡现象，对塔基下方的耕地及其他设施造成一定的影响。在河道附近施工时，若得不到及时有效的防护治理，水土流失将会随地表径流汇入河网，影响水质。因此工程在施工过程中应加强边坡防护、临时拦挡等措施。

1.8. 水土保持措施布设成果

1.8.1. 水土流失防治分区

结合本工程水土流失特点及后续管护的需求，本工程水土流失防治分区按照地貌分为 2 个一级分区，即山丘区、平原区。按照工程组成及特点，划分为 5 个二级分区，即送端换流站防治区、受端换流站防治区、送端接地处防治区、受端接地处防治区、线路工程防治区。按项目布局，送端换流站划分为 7 个区：即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区、④站外供排水设施区（供水管线、站外雨水排水管线及配套设施）、⑤站外电力设施区（站用电源及施工电源）、⑥站外临时堆土区、⑦专项设施迁改区（站址处 10kV 线路还建）；受端换流站划分为 8 个区：即①站区、②进站道路区、③施工生产生活区、④站外临时堆土区、⑤站外供排水设施区（生活、生产污水排水管线）、⑥站外电力设施区（站用电源及施工电源）、⑦专项设施迁改区（红线外还建水渠及还建乡村道路）、⑧临时换装平台区。送端接地处划分为 4 个区，即①汇流装置区、②电极电缆区、③检修道路区、④站用外接电源区（含施工电源）。受端接地处划分为 4 个区，即①汇流装置区、②检修道路区、③电极电缆区、④站用外接电源区。线路工程划分 4 个区，即①塔基区、②牵张场区、③跨越施工场地区、④施工道路区。

1.8.2. 水土保持措施总体布局

根据本工程建设过程中各地貌地形单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施的基础上，结合工程的特点和已有的防治措施，对工程进行水土流失防治分区，合理、全面、系统的规划，提出各种工程地貌地形单元新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的水土流失防治体系。水土流失防治措施总体布局如下：

一、山丘区

1) 送端换流站

①站区：施工前剥离表土并集中堆放，施工过程中，围墙内侧及临时堆土区域设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。临时堆土顶部采用密目网苫盖，四周采用植生袋装土进行拦挡，站区裸露区域根据施工时序进行苫盖。站内设雨水排水管网，挖填方边坡坡底设置钢筋混凝土排水沟，挖方边坡外侧设钢筋混凝土截洪沟，边坡设置框格植草护坡。施工结束后，对边坡、站区绿化、边坡与用地红线之间区域进行表土回覆，土地整治后绿化或撒播草籽。

工程措施：表土剥离 6.13 万 m^3 ，土地整治（站区绿化）6.96hm²，框格植草护坡 19819m²，钢筋混凝土截洪沟 1776m³，钢筋混凝土排水沟 1347m³，雨水排水管网 7250m。

植物措施：站区绿化 6.59hm²，撒播草籽 0.37hm²，草籽量 37.30kg。

临时措施：植生袋装土拦挡 1328m³，密目网苫盖 82780m²，临时排水沟 427m³，临时沉沙池 2 座。

②进站道路区：施工前剥离表土，集中堆放于站外临时堆土区域，施工过程中对进站道路两侧裸露边坡采用密目网苫盖。进站道路两侧修筑钢筋混凝土截排水沟，边坡设置框格植草护坡。施工结束后，对边坡、边坡与用地红线之间区域进行表土回覆，土地整治后撒播草籽。

工程措施：表土剥离 0.18 万 m^3 ，框格植草护坡 5279m²，钢筋混凝土排水沟 401m³，钢筋混凝土截洪沟 341m³，土地整治（恢复植被）0.10hm²。

植物措施：撒播草籽 0.10hm²，草籽量 10.08kg。

临时措施：密目网苫盖 528m²。

③施工生产生活区：施工前剥离表土并集中堆放至站外临时堆土区域，施工过程中布置临时排水沟、临时沉沙池，并对地表裸露区域采用密目网苫盖。施工结束后进行表土回覆并对临时占地区域进行耕地及园地恢复。

工程措施：表土剥离 2.06 万 m^3 ，土地整治（耕地恢复）1.03hm²，土地整治（园地恢复）9.25hm²。

临时措施：临时排水沟 413m³，临时沉沙池 3 座，密目网苫盖 20560m²。

④站外供排水设施区：施工前剥离表土，表土与开挖其他土石方分开堆放于供排水管线一侧，临时堆土采取彩条布铺垫、密目网苫盖的方式进行防护。排水管线区敷设钢筋混凝土排水管、排水钢管、混凝土跌水沟、八字式排水口、消力池等与站区雨水排水系统及站外边坡截排水沟相连接。施工结束后进行表土回覆，对可绿化区域进行植被恢复，对占用耕地和园地的区域进行耕地及园地恢复。

工程措施：钢筋混凝土排水管 1000m，排水钢管 900m，八字式排水口 1 座，混凝土跌水沟 40m，消力池 1 座，表土剥离 1.19 万 m^3 ，土地整治（恢复植被）10.84hm²，土地整治（耕地恢复）1.71hm²，土地整治（园地恢复）3.86hm²，穴状整地 10042 个。

植物措施：撒播草籽 10.84hm²，草籽量 1092.67kg，恢复林地 6.38hm²，栽植灌木 8350 株、乔木 1692 株，幼林抚育 6.38hm²。

临时措施：密目网苫盖 36372m^2 ，彩条布铺垫 30310m^2 。

⑤站外电力设施区：施工前剥离表土并集中堆放，开挖其他土石方集中堆放，对堆土进行彩条布铺垫、密目网苫盖。施工结束后将表土回覆至开挖扰动区域，对可绿化区域进行土地整治并恢复植被，对占用耕地和园地的区域进行耕地及园地恢复。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 ，土地整治（恢复植被） 2.19hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 0.59hm^2 ，土地整治（园地恢复） 1.18hm^2 ，穴状整地 2183 个。

植物措施：撒播草籽 2.19hm^2 ，草籽量 220.75kg ，恢复林地 1.39hm^2 ，栽植灌木 1815 株、乔木 368 株，幼林抚育 1.39hm^2 。

临时措施：密目网苫盖 2184m^2 ，彩条布铺垫 1820m^2 。

⑥站外临时堆土区：施工过程中，对临时堆土底部采取彩条布铺垫，顶部采取密目网苫盖，坡脚采取填土袋拦挡，四周设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，表土堆土上方撒播草籽进行临时绿化。施工结束后对临时占地区域进行土地整治恢复园地。

工程措施：土地整治（园地恢复） 4.07hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡 2574m^3 ，彩条布铺垫 39072m^2 ，密目网苫盖 48840m^2 ，临时排水沟 160m^3 ，临时沉沙池 2 座，临时绿化 2.39hm^2 ，草籽量 191.2kg 。

⑦专项设施迁改区：施工前剥离表土并集中堆放，开挖其他土石方集中堆放，对堆土进行彩条布铺垫、密目网苫盖。施工结束后对扰动区域进行表土回覆，对占用耕地和园地的区域进行耕地及园地恢复。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 ，土地整治（耕地恢复） 0.01hm^2 ，土地整治（园地恢复） 0.06hm^2 。

临时措施：密目网苫盖 240m^2 ，彩条布铺垫 200m^2 。

2) 送端接地极

①汇流装置区：施工前剥离表土，表土及开挖其他土石方堆放于附近电极电缆区，临时防护措施由电极电缆区统一考虑。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 。

②检修道路区：施工前对永久占地区域剥离表土，表土及开挖其他土石方堆放于附近电极电缆区，临时防护措施由电极电缆区统一考虑。对检修道路路肩与用地红线之间可绿化区域进行土地整治并撒播草籽。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，土地整治（恢复植被）0.02hm²。

植物措施：撒播草籽 0.02hm²，草籽量 2.02kg。

③站用外接电源区：施工前剥离表土，表土与其他土方分开堆放，堆土采取对堆土进行彩条布铺垫、密目网苫盖。施工结束后将表土回覆至开挖扰动区域，对可绿化区域进行土地整治并恢复植被，对占用耕地和园地的区域进行耕地及园地恢复。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，土地整治（恢复植被）0.18hm²，土地整治（耕地恢复）0.09hm²，土地整治（园地恢复）0.19hm²，穴状整地 142 个。

植物措施：撒播草籽 0.18hm²，草籽量 18.14kg，恢复林地 0.09hm²，栽植灌木 118 株、乔木 24 株，幼林抚育 0.09hm²。

临时措施：密目网苫盖 1040m²，彩条布铺垫 867m²。

④电极电缆区：施工前剥离表土，表土与开挖其他土石方分开堆放于开挖区域一侧，临时堆土采取植生袋装土拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖的方式进行防护。施工结束后对开挖扰动区域进行表土回覆，并对占用耕地和园地的区域进行耕地及园地恢复。

工程措施：表土剥离 0.82 万 m³，土地整治（耕地恢复）2.45hm²，土地整治（园地恢复）7.33hm²。

临时措施：植生袋装土拦挡 6592m³，密目网苫盖 48096m²，彩条布铺垫 40080m²。

3) 线路工程

①塔基区：施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，并对开挖扰动区域进行剥离表土，表土和基础开挖土方均单独堆放，施工期对临时堆土压占及其他轻微扰动区域采取彩条布铺垫、堆土外侧设植生袋拦挡、密目网苫盖等临时措施，灌注桩基础施工过程中在塔基施工场地范围内设泥浆沉淀池，根据需要设置浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟和消能措施，施工结束后回覆表土、整治土地，恢复林地的还需进行穴状整地，根据原地貌类型确定耕地、园地恢复或植被恢复等土地利用方向。

工程措施：浆砌石护坡 299m³，浆砌石挡渣墙 108m³，浆砌石排水沟 632m³，表土剥离 31.46hm²（6.32 万 m³），土地整治（恢复植被）98.55hm²，土地整治（耕地恢复）8.40hm²，土地整治（园地恢复）16.80hm²，穴状整地 136124 个。

植物措施：撒播草籽 98.55hm²，草籽量 9933.84kg，恢复林地 83.41hm²，栽植灌木量 136124 株，幼林抚育 83.41hm²。

临时措施：植生袋装土拦挡量 19697m^3 ，彩条布铺垫 233400m^2 ，密目网苫盖 345100m^2 ，彩条旗围护 103530m ，泥浆沉淀池 28 个。

②牵张场区：牵张场尽量选择在较为平坦区域并避开乔木林地，场地布设时应充分考虑地形条件，减少场平土方挖填量。部分山丘区牵张场确需场平的，施工前对开挖扰动区域表土剥离。牵张场周围设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围，施工期间对临时堆土、材料堆放区域、裸露地表采取彩条布铺垫和密目网苫盖措施，针对牵引机、张力机占压地表区域采取铺设钢板措施，施工结束后回覆表土并土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

工程措施：表土剥离 4.75hm^2 （ 0.96 万 m^3 ），土地整治（恢复植被） 24.07hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 2.69hm^2 ，土地整治（园地恢复） 5.95hm^2 ，穴状整地 37258 个。

植物措施：撒播草籽 24.07hm^2 ，草籽量 2426.27kg ，恢复林地 22.83hm^2 ，栽植灌木量 37258 株，幼林抚育 22.83hm^2 。

临时措施：彩条布铺垫 21850m^2 ，密目网苫盖 29550m^2 ，彩条旗围护 22890m ，钢板铺设 28300m^2 。

③跨越施工场地区：跨越施工场地对地表扰动较小，施工过程前在场地周围采取彩条旗围护，严格控制施工扰动范围，跨越施工场地临时占用林地的，可利用林地间的空隙进行布设，无需砍伐林木，施工结束后进行土地整治，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

工程措施：土地整治（恢复植被） 8.74hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 2.30hm^2 ，土地整治（园地恢复） 6.90hm^2 。

植物措施：撒播草籽 8.74hm^2 ，草籽量 881.00kg 。

临时措施：彩条旗围护 27060m 。

④施工道路区：山丘区部分新修施工道路不可避免的需要进行场平，开挖扰动区域施工前进行表土剥离，方案设计将剥离的表土装入植生袋内，对道路边坡的坡脚实施植生袋拦挡措施进行挡护，同时施工道路汇水面积较大地段设置临时排水沟，做好临时性排水工程，临时排水沟顺接至自然沟道中，临时排水沟开挖土方夯实于边坡坡脚处。施工过程中，施工道路根据主体设计要求铺设钢板，有一定的防治水土流失作用。施工结束后回覆表土并土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

工程措施：表土剥离 43.99hm^2 （ 8.87 万 m^3 ），土地整治（恢复植被） 147.02hm^2 ，

土地整治（耕地恢复） 13.35hm^2 ，土地整治（园地恢复） 26.36hm^2 ，穴状整地 196188 个。

植物措施：撒播草籽 147.02hm^2 ，草籽量 14819.61kg ，恢复林地 137.42hm^2 ，灌木 74501 株，乔木 121687 株，幼林抚育 137.42hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡量 88700m^3 ，临时排水沟 14255m (1924m^3)，素土夯实 1924m^3 ，钢板铺设 3100m^2 。

二、平原区

1) 受端换流站

①站区：施工前剥离表土并集中堆放，施工过程中，围墙内侧及临时堆土区域设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。临时堆土顶部采用密目网苫盖，四周采用植生袋装土进行拦挡，站区裸露区域根据施工时序进行苫盖。站内设雨水排水管网，挖填方边坡坡底设置钢筋混凝土排水沟，挖方边坡外侧设钢筋混凝土截洪沟，边坡设置框格植草护坡。施工结束后，对边坡、站区绿化、边坡与用地红线之间区域进行表土回覆，土地整治后绿化或撒播草籽。

工程措施：钢筋混凝土排水沟 684m^3 ，雨水排水管网 14250m ，框格植草护坡 15900m^2 ，钢筋混凝土截洪沟 484m^3 ，表土剥离 4.42 万 m^3 ，土地整治(站区绿化) 8.37hm^2 。

植物措施：站区绿化 7.70hm^2 ，撒播草籽 0.67hm^2 ，草籽量 56.28kg 。

临时措施：植生袋装土拦挡 1148m^3 ，密目网苫盖 94200m^2 ，临时排水沟 318m^3 ，沉沙池 3 座。

②进站道路区：施工前剥离表土，集中堆放于站外临时堆土区域。施工过程中，对临时堆土采用密目网苫盖，进站道路两侧设置混凝土排水沟。施工结束后对进站道路边坡与征地红线之间的扰动区域进行表土回覆、土地整治，撒播草籽恢复植被。

工程措施：混凝土排水沟 176m^3 ，表土剥离 0.08 万 m^3 ，土地整治(恢复植被) 0.15hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.15hm^2 ，草籽量 12.60kg 。

临时措施：密目网苫盖 440m^2 。

③施工生产生活区：施工前剥离表土并集中堆放至站外临时堆土区域，施工过程中四周设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，并对地表裸露区域采用密目网苫盖。施工结束后回覆表土，进行土地整治及穴状整地，对占用的林地、草地根据原地貌进行恢复，并及时进行抚育，对占用耕地区域进行复耕。

工程措施：表土剥离 1.65 万 m^3 ，土地整治（恢复植被）3.65 hm^2 ，土地整治（耕地恢复）2.46 hm^2 ，穴状整地 4963 个。

植物措施：撒播草籽 3.65 hm^2 ，草籽量 306.60kg，恢复林地 3.41 hm^2 ，栽植灌木 3947 株、乔木 1016 株，幼林抚育 3.41 hm^2 。

临时措施：密目网苫盖 18720 m^2 ，临时排水沟 227 m^3 ，沉沙池 3 座。

④站外临时堆土区：施工过程中，对临时堆土底部采取彩条布铺垫，顶部采取密目网苫盖，坡脚采取填土袋拦挡，四周设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，表土堆土上方撒播草籽进行临时绿化。施工结束后土地整治及穴状整地，对占用的林地、草地根据原地貌进行恢复，并及时进行抚育。

工程措施：土地整治（恢复植被）2.63 hm^2 ，穴状整地 3060 个。

植物措施：撒播草籽 2.63 hm^2 ，草籽量 220.92kg，恢复林地 2.00 hm^2 ，栽植灌木 3060 株，幼林抚育 2.00 hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡 2655 m^3 ，彩条布铺垫 23209 m^2 ，密目网苫盖 27851 m^2 ，临时排水沟 165 m^3 ，沉沙池 3 座，临时绿化 1.68 hm^2 ，草籽量 141.12kg。

⑤站外供排水设施区：施工前剥离表土，表土与开挖其他土石方分开堆放于供排水管线一侧，临时堆土采取彩条布铺垫、密目网苫盖的方式进行防护。站区生活污水与阀冷却水排水管线穿越合九铁路采用顶管施工，于顶管两侧出口处各配套设置泥浆沉淀池 1 座。施工过程中布设站外排水管与站区雨水排水系统相连接。施工结束后对临时占地区域撒播草籽进行恢复。

工程措施：表土剥离 0.08 万 m^3 ，土地整治（恢复植被）1.02 hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.02 hm^2 ，草籽量 85.68kg。

临时措施：彩条布铺垫 10924 m^2 ，密目网苫盖 13109 m^2 ，泥浆沉淀池 2 座。

⑥站外电力设施区：施工前剥离表土，表土与开挖其他土石方分别集中堆放于站外电力设施区临时施工场地内，施工过程中对开挖土石方采取彩条布铺垫和密目网苫盖等临时防护措施。施工结束后进行土地整治及穴状整地，对可绿化区域按照原占地类型进行植被恢复，对占用耕地区域进行复耕。

工程措施：表土剥离 0.12 万 m^3 ，土地整治（恢复植被）0.08 hm^2 ，土地整治（耕地恢复）1.92 hm^2 ，穴状整地 122 个。

植物措施：撒播草籽 0.08 hm^2 ，草籽量 6.72kg，恢复林地 0.08 hm^2 ，栽植灌木 122

株，幼林抚育 0.08hm^2 。

临时措施：彩条布铺垫 2356m^2 ，密目网苫盖 2827m^2 。

⑦专项设施迁改区：施工前剥离表土，表土与开挖其他土石方分别集中堆放于专项设施迁改区临时施工场地内，施工过程中对开挖土石方采取彩条布铺垫和密目网苫盖等临时防护措施。施工结束后进行表土回覆、土地整治，施工临时占地根据原地貌撒播草籽恢复植被或复耕，还建道路边坡采取植草护坡。

工程措施：表土剥离 0.06 万 m^3 ，土地整治（恢复植被） 0.13hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 0.10hm^2 。

植物措施：植草护坡 0.25hm^2 ，撒播草籽 0.13hm^2 ，草籽量 10.92kg 。

临时措施：彩条布铺垫 1150m^2 ，密目网苫盖 1380m^2 。

⑧临时换装平台区：本区无表土剥离条件，施工期设置泥浆沉淀池，针对裸露地表进行密目网苫盖，施工结束后进行土地整治，撒播草籽恢复植被。

工程措施：土地整治（恢复植被） 1.22hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.22hm^2 ，草籽量 102.48kg 。

临时措施：泥浆沉淀池 2 座，密目网苫盖 2400m^2 。

2) 受端接地板

①汇流装置区：施工前剥离表土，表土及开挖其他土石方堆放于附近电极电缆区，临时防护措施由电极电缆区统一考虑。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 。

②检修道路区：施工前对检修道路硬化区域剥离表土，表土及开挖土石方堆放于附近电极电缆区，临时防护措施由电极电缆区统一考虑。占地范围内部分非硬化区域施工期采取彩条布铺垫措施对地表进行保护，施工结束后土地整治并恢复耕地。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 ，土地整治（耕地恢复） 0.01hm^2 。

临时措施：彩条布铺垫 80m^2 。

③电极电缆区：施工前剥离表土，表土与其他土方分开堆放，堆土两侧采用植生袋装土拦挡并采用彩条布铺垫、密目网苫盖等临时防护措施。施工结束后回覆表土，对施工临时占地进行土地整治、穴状整地，根据原地貌复耕或恢复植被。

工程措施：表土剥离 1.62 万 m^3 ，土地整治（恢复植被） 1.79hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 18.67hm^2 ，穴状整地 2629 个。

植物措施：撒播草籽 1.79hm^2 ，草籽量 180.43kg ，恢复林地 1.79hm^2 ，栽植灌木 2191 株、乔木 438 株，幼林抚育 1.79hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡 5947m^3 ，彩条布铺垫 84200m^2 ，密目网苫盖 101040m^2 。

④站用外接电源区：施工前剥离表土并集中堆放，表土及开挖土石采取彩条布铺垫、密目网苫盖等临时防护措施。施工结束后回覆表土，土地整治后恢复耕地。

工程措施：表土剥离 0.06万 m^2 ，土地整治（耕地恢复） 0.96hm^2 。

临时措施：彩条布铺垫 1300m^2 ，密目网苫盖 1560m^2 。

3) 线路工程

①塔基区：施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，并对开挖扰动区域进行剥离表土，表土和基础开挖土方均单独堆放，施工期对临时堆土压占及其他轻微扰动区域采取彩条布铺垫、堆土外侧设植生袋拦挡、密目网苫盖等临时措施，灌注桩基础施工过程中在塔基施工场地范围内设泥浆沉淀池，施工结束后回覆表土、整治土地、恢复林地的还需进行穴状整地，根据原地貌类型确定耕地、园地恢复或植被恢复等土地利用方向。

工程措施：表土剥离 38.72hm^2 (11.49万 m^3)，土地整治（恢复植被） 8.86hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 161.33hm^2 ，土地整治（园地恢复） 6.87hm^2 ，穴状整地 6019 个。

植物措施：撒播草籽 8.86hm^2 ，草籽量 875.30kg ，恢复林地 3.71hm^2 ，栽植灌木量 6019 株，幼林抚育 3.71hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡量 6273m^3 ，彩条布铺垫 255750m^2 ，密目网苫盖 379600m^2 ，彩条旗围护 113880m ，泥浆沉淀池 1069 个。

②牵张场区：牵张场周围设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围，施工期间对临时堆土、材料堆放区域、裸露地表采取彩条布铺垫措施，针对牵引机、张力机占压地表区域采取铺设钢板措施，施工结束后土地整治、穴状整地，根据原地貌情况进行恢复。

工程措施：土地整治（恢复植被） 1.03hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 29.84hm^2 ，土地整治（园地恢复） 1.18hm^2 ，穴状整地 392 个。

植物措施：撒播草籽 1.03hm^2 ，草籽量 90.52kg ，恢复林地 0.24hm^2 ，栽植灌木量 392 株，幼林抚育 0.24hm^2 。

临时措施：彩条布铺垫 21100m^2 ，彩条旗围护 22190m ，钢板铺设 27500m^2 。

③跨越施工场地区：跨越施工场地对地表扰动较小，施工过程前在场地周围采取彩条旗围护，严格控制施工扰动范围，跨越施工场地临时占用林地的，可利用林地间的空隙进行布设，无需砍伐林木，施工结束后进行土地整治，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

工程措施：土地整治（恢复植被） 1.72hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 16.75hm^2 ，土地整治（园地恢复） 0.45hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.72hm^2 ，草籽量 121.73kg 。

临时措施：彩条旗围护 283800m 。

④施工道路区：平原区的施工道路设置彩条旗围护措施，严格控制行车轨迹。施工过程中，施工道路根据主体设计要求铺设钢板，有一定的防治水土流失作用。施工结束后土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地、园地恢复或植被恢复。

工程措施：土地整治（恢复植被） 7.14hm^2 ，土地整治（耕地恢复） 85.73hm^2 ，土地整治（园地恢复） 3.19hm^2 ，穴状整地 2842 个。

植物措施：撒播草籽 7.14hm^2 ，草籽量 699.00kg ，恢复林地 2.00hm^2 ，灌木 1466 株，乔木 1376 株，幼林抚育 2.00hm^2 。

临时措施：钢板铺设 191407m^2 ，彩条旗围护 332100m 。

1.9. 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围即水土流失防治责任范围，水土流失重点监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2024 年 6 月开始，止于 2026 年 12 月，并在施工准备期前进行本底值监测。水土保持监测内容包括：水土流失影响因素监测、项目施工全过程各阶段扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害监测等。监测方法主要采用地面观测、调查监测及资料分析、巡查监测、无人机低空遥感监测。

根据工程特点及施工布置，确定本工程设置水土流失重点监测点位 180 处，包括 109 个固定监测点和 71 个巡查监测点。

1.10. 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持措施总投资 31315.36 万元，其中工程措施为 9594.08 万元，植物措施为 3015.26 万元，临时措施为 13209.71 万元，独立费用为 2752.59 万元，水土保持监理费为 537.41 万元，水土保持监测费为 604.14 万元，基本预备费为 1714.30 万元，水土

保持补偿费为 1029.42 万元。

水土保持总投资中陕西省措施费为 10779.61 万元；河南省措施费为 6848.53 万元；安徽省措施费为 8190.91 万元。

水土保持补偿费中陕西省水土保持补偿费为 461.54 万元，河南省水土保持补偿费 360.68 万元；安徽省水土保持补偿费 207.20 万元。

方案实施后，设计水平年各项防治目标均可达到目标值。方案各项水土保持措施建成并发挥效益后，可有效防治项目建设新增水土流失，提高土壤蓄水保土能力，最大程度补偿项目建设对当地生态环境的不利影响。

1.11. 结论

通过水土保持的分析论证，主体工程选址（线）避开易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的水土保持重点预防区和重点治理区以及其他水土保持敏感区，主体设计采取先进施工工艺、严格控制施工范围等措施，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，本方案已相应提高防治标准值，并对敏感区内提高了防治措施工程量，项目建设方案可行，且符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。在工程建设过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效地控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

工程下阶段设计时进一步落实水保措施，并进一步优化换流站设计及线路路径，尽量减少施工临时占地面积，减少土石方挖填方量。施工过程中加强表土剥离保护和回覆利用，加强临时堆土过程管护。建设单位招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。监测单位应对水土保持措施进行全过程监督管理。建设单位应依据监测结果和防治目标，提出意见，组织相关单位进行完善和改进，达到方案要求。

此外，建设单位应及时完成防洪影响评价，保证跨越河流施工符合相关要求，线路工程无法避让的自然保护区、水源保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等水土保持敏感区需取得相关的同意性文件，保证工程建设符合相关规定，并根据水土保持敏感区保护目标不同，有针对性的采用水土保持施工方式。

陕北~安徽±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案特性表

项目名称	陕北~安徽±800kV 特高压直流输电工程			流域管理机构	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			
涉及省份(市、区)	陕西省、河南省、安徽省		涉及地市或个数	11	涉及县或个数	36		
项目规模	送端换流站、送端接地极、受端换流站、受端接地极, ±800kV 直流线路 1070.00km, 送端接地极线路路径长 53.40km, 受端接地极线路路径长 94.20km, 迁改线路路径长 12.65km。			总投资(万元)	2067729	土建投资(万元)		
动工时间	2024.6		完工时间	2026.5	设计水平年	2026		
工程占地(hm ²)	831.05		永久占地(hm ²)	143.53	临时占地(hm ²)	687.52		
土石方量(万 m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方			
		290.43	287.88	0	2.55			
重点防治区名称	子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、伏牛山中条山国家级水土流失重点治理区、丹江口库区及上游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、渭北高原沟壑重点治理区、关中阶地、台塬基本农田重点预防区、秦岭北麓低山、台塬重点治理区、秦岭山地重点预防区(陕西省省级及商洛市市级同名)、伏牛山中条山省级水土流失重点治理区、小秦岭-崤山-伏牛山山区片区市级水土流失重点预防区、洛阳市市级重点预防区、洛阳市市级重点治理区、平顶山市市级重点治理区、南阳市市级重点治理区、淮北平原岗地市级水土流失重点治理区、阜阳市水土流失重点预防区、东西湖上游市级重点预防区、六安市西北部市级重点治理区							
地貌类型	山丘和平原		水土保持区划	西北黄土高原区、北方土石山区、南方红壤区				
土壤侵蚀类型	水力			土壤侵蚀强度	轻度			
防治责任范围面积(hm ²)	831.05		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	1000/200/500				
土壤流失预测总量(t)	72968		新增土壤流失量(t)	62357				
水土流失防治标准执行等级		西北黄土高原区一级, 北方土石山区一级, 南方红壤区一级, 南方红壤区二级						
防治指标	水土流失治理度(%)	94.8		土壤流失控制比	1.1			
	渣土防护率(%)	95.2		表土保护率(%)	92.3			
	林草植被恢复率(%)	96.3		林草覆盖率(%)	25.3			
防治措施及工程量	分区		工程措施	植物措施	临时措施			
	山丘区	送端换流站	表土剥离 6.13 万 m ³ , 土地整治(站区绿化) 6.96hm ² , 框格植草护坡 19819m ² , 钢筋混凝土截洪沟 1776m ³ , 钢筋混凝土排水沟 1347m ³ , 雨水排水管网 7250m。	站区绿化 6.59hm ² , 撒播草籽 0.37hm ² , 草籽量 37.30kg。	植生袋装土拦挡 1328m ³ , 密目网苫盖 82780m ² , 临时排水沟 427m ³ , 临时沉沙池 2 座。			
			表土剥离 0.18 万 m ³ , 框格植草护坡 5279m ² , 钢筋混凝土排水沟 401m ³ , 钢筋混凝土截洪沟 341m ³ , 土地整治(恢复植被) 0.10hm ² 。	撒播草籽 0.10hm ² , 草籽量 10.08kg。	密目网苫盖 528m ² 。			
		施工生产生活区	表土剥离 2.06 万 m ³ , 土地整治(耕地恢复) 1.03hm ² , 土地整治(园地恢复) 9.25hm ² 。		临时排水沟 413m ³ , 临时沉沙池 3 座, 密目网苫盖 20560m ² 。			
		站外供排水设施区	钢筋混凝土排水管 1000m, 排水钢管 900m, 八字式排水口 1 座, 混凝土跌水沟 40m, 消力池 1 座, 表土剥离 1.19 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 10.84hm ² , 土地整治(耕地恢复) 1.71hm ² , 土地整治(园地恢复) 3.86hm ² , 穴状整地 10042 个。	撒播草籽 10.84hm ² , 草籽量 1092.67kg, 恢复林地 6.38hm ² , 栽植灌木 8350 株、乔木 1692 株, 幼林抚育 6.38hm ² 。	密目网苫盖 36372m ² , 彩条布铺垫 30310m ² 。			

送端接地极	站外电力设施区	表土剥离 0.01 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 2.19hm ² , 土地整治(耕地恢复) 0.59hm ² , 土地整治(园地恢复) 1.18hm ² , 穴状整地 2183 个。	撒播草籽 2.19hm ² , 草籽量 220.75kg, 恢复林地 1.39hm ² , 栽植灌木 1815 株、乔木 368 株, 幼林抚育 1.39hm ² 。	密目网苫盖 2184m ² , 彩条布铺垫 1820m ² 。	
		土地整治(耕地恢复) 4.07hm ² 。		植生袋装土拦挡 2574m ³ , 彩条布铺垫 39072m ² , 密目网苫盖 48840m ² , 临时排水沟 160m ³ , 临时沉沙池 2 座, 临时绿化 2.39hm ² , 草籽量 191.2kg。	
		表土剥离 0.01 万 m ³ , 土地整治(耕地恢复) 0.01hm ² , 土地整治(园地恢复) 0.06hm ² 。		密目网苫盖 240m ² , 彩条布铺垫 200m ² 。	
	汇流装置区	表土剥离 0.02 万 m ³ 。			
	检修道路区	表土剥离 0.01 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 0.02hm ² 。	撒播草籽 0.02hm ² , 草籽量 2.02kg。		
	站用外接电源区	表土剥离 0.01 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 0.18hm ² , 土地整治(耕地恢复) 0.09hm ² , 土地整治(园地恢复) 0.19hm ² , 穴状整地 142 个。	撒播草籽 0.18hm ² , 草籽量 18.14kg, 恢复林地 0.09hm ² , 栽植灌木 118 株、乔木 24 株, 幼林抚育 0.09hm ² 。	密目网苫盖 1040m ² , 彩条布铺垫 867m ² 。	
		表土剥离 0.82 万 m ³ , 土地整治(耕地恢复) 2.45hm ² , 土地整治(园地恢复) 7.33hm ² 。		植生袋装土拦挡 6592m ³ , 密目网苫盖 48096m ² , 彩条布铺垫 40080m ² 。	
线路工程	塔基区	浆砌石护坡 299m ³ , 浆砌石挡渣墙 108m ³ , 浆砌石排水沟 632m ³ , 表土剥离 31.46hm ² (6.32 万 m ³), 土地整治(恢复植被) 98.55hm ² , 土地整治(耕地恢复) 8.40hm ² , 土地整治(园地恢复) 16.80hm ² , 穴状整地 136124 个。	撒播草籽 98.55hm ² , 草籽量 9933.84kg, 恢复林地 83.41hm ² , 栽植灌木量 136124 株, 幼林抚育 83.41hm ² 。	植生袋装土拦挡量 19697m ³ , 彩条布铺垫 233400m ² , 密目网苫盖 345100m ² , 彩条旗围护 103530m, 泥浆沉淀池 28 个。	
		表土剥离 4.75hm ² (0.96 万 m ³), 土地整治(恢复植被) 24.07hm ² , 土地整治(耕地恢复) 2.69hm ² , 土地整治(园地恢复) 5.95hm ² , 穴状整地 37258 个。	撒播草籽 24.07hm ² , 草籽量 2426.27kg, 恢复林地 22.83hm ² , 栽植灌木量 37258 株, 幼林抚育 22.83hm ² 。	彩条布铺垫 21850m ² , 密目网苫盖 29550m ² , 彩条旗围护 22890m, 钢板铺设 28300m ² 。	
	牵张场区	土地整治(恢复植被) 8.74hm ² , 土地整治(耕地恢复) 2.30hm ² , 土地整治(园地恢复) 6.90hm ² 。	撒播草籽 8.74hm ² , 草籽量 881.00kg。	彩条旗围护 27060m。	
	跨越施工工地区	表土剥离 43.99hm ² (8.87 万 m ³), 土地整治(恢复植被) 147.02hm ² , 土地整治(耕地恢复) 13.35hm ² , 土地整治(园地恢复) 26.36hm ² , 穴状整地 196188 个。	撒播草籽 147.02hm ² , 草籽量 14819.61kg, 恢复林地 137.42hm ² , 灌木 74501 株、乔木 121687 株, 幼林抚育 137.42hm ² 。	植生袋装土拦挡量 88700m ³ , 临时排水沟 14255m (1924m ³), 素土夯实 1924m ³ , 钢板铺设 3100m ² 。	
平原区	受端换流站	站区	钢筋混凝土排水沟 684m ³ , 雨水排水管网 14250m, 框格植草护坡 15900m ² , 钢筋混凝土截洪沟 484m ³ , 表土剥离 4.42 万 m ³ , 土地整治(站区绿化) 8.37hm ² 。	站区绿化 7.70hm ² , 撒播草籽 0.67hm ² , 草籽量 56.28kg。	植生袋装土拦挡 1148m ³ , 密目网苫盖 94200m ² , 临时排水沟 318m ³ , 沉沙池 3 座。

		进站道路区	混凝土排水沟 176m ³ , 表土剥离 0.08 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 0.15hm ² 。	撒播草籽 0.15hm ² , 草籽量 12.60kg。	密目网苫盖 440m ² 。
		施工生产生活区	表土剥离 1.65 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 3.65hm ² , 土地整治(耕地恢复) 2.46hm ² , 穴状整地 4963 个。	撒播草籽 3.65hm ² , 草籽量 306.60kg, 恢复林地 3.41hm ² , 栽植灌木 3947 株、乔木 1016 株, 幼林抚育 3.41hm ² 。	密目网苫盖 18720m ² , 临时排水沟 227m ³ , 沉沙池 3 座。
		站外临时堆土区	土地整治(恢复植被) 2.63hm ² , 穴状整地 3060 个。	撒播草籽 2.63hm ² , 草籽量 220.92kg, 恢复林地 2.00hm ² , 栽植灌木 3060 株, 幼林抚育 2.00hm ² 。	植生袋装土拦挡 2655m ³ , 彩条布铺垫 23209m ² , 密目网苫盖 27851m ² , 临时排水沟 165m ³ , 沉沙池 3 座, 临时绿化 1.68hm ² , 草籽量 141.12kg。
		站外供排水设施区	表土剥离 0.08 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 1.02hm ² 。	撒播草籽 1.02hm ² , 草籽量 85.68kg。	彩条布铺垫 10924m ² , 密目网苫盖 13109m ² , 泥浆沉淀池 2 座。
		站外电力设施区	表土剥离 0.12 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 0.08hm ² , 土地整治(耕地恢复) 1.92hm ² , 穴状整地 122 个。	撒播草籽 0.08hm ² , 草籽量 6.72kg, 恢复林地 0.08hm ² , 栽植灌木 122 株, 幼林抚育 0.08hm ² 。	彩条布铺垫 2356m ² , 密目网苫盖 2827m ² 。
		专项设施迁改区	表土剥离 0.06 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 0.13hm ² , 土地整治(耕地恢复) 0.10hm ² 。	植草护坡 0.25hm ² , 撒播草籽 0.13hm ² , 草籽量 10.92kg。	彩条布铺垫 1150m ² , 密目网苫盖 1380m ² 。
		临时换装平台区	土地整治(恢复植被) 1.22hm ² 。	撒播草籽 1.22hm ² , 草籽量 102.48kg。	泥浆沉淀池 2 座, 密目网苫盖 2400m ² 。
		受端接地极	汇流装置区 检修道路区 电极电缆区 站用外接电源区	表土剥离 0.02 万 m ³ 。 表土剥离 0.02 万 m ³ , 土地整治(耕地恢复) 0.01hm ² 。 表土剥离 1.62 万 m ³ , 土地整治(恢复植被) 1.79hm ² , 土地整治(耕地恢复) 18.67hm ² , 穴状整地 2629 个。 表土剥离 0.06 万 m ² , 土地整治(耕地恢复) 0.96hm ² 。	
		塔基区	表土剥离 38.72hm ² (11.49 万 m ³), 土地整治(恢复植被) 8.86hm ² , 土地整治(耕地恢复) 161.33hm ² , 土地整治(园地恢复) 6.87hm ² , 穴状整地 6019 个。	撒播草籽 8.86hm ² , 草籽量 875.30kg, 恢复林地 3.71hm ² , 栽植灌木量 6019 株, 幼林抚育 3.71hm ² 。	植生袋装土拦挡量 6273m ³ , 彩条布铺垫 255750m ² , 密目网苫盖 379600m ² , 彩条旗围护 113880m, 泥浆沉淀池 1069 个。
		牵张场区	土地整治(恢复植被) 1.03hm ² , 土地整治(耕地恢复) 161.33hm ² , 土地整治(园地恢复) 6.87hm ² , 穴状整地 392 个。	撒播草籽 1.03hm ² , 草籽量 90.52kg, 恢复林地 0.24hm ² , 栽植灌木量 392 株, 幼林抚育 0.24hm ² 。	彩条布铺垫 21100m ² , 彩条旗围护 22190m, 钢板铺设 27500m ² 。
		跨越施工现场区	土地整治(恢复植被) 1.72hm ² , 土地整治(耕地恢复) 16.75hm ² , 土地整治(园地恢复) 0.45hm ² 。	撒播草籽 1.72hm ² , 草籽量 121.73kg。	彩条旗围护 283800m。

		施工道路区	土地整治(恢复植被)7.14hm ² , 土地整治(耕地恢复)85.73hm ² , 土地整治(园地恢复)3.19hm ² , 穴状整地2842个。 投资(万元)	撒播草籽 7.14hm ² , 草籽量 699.00kg, 恢复林地 2.00hm ² , 灌木 1466 株, 乔木 1376 株, 幼林抚育 2.00hm ² . 9594.08	钢板铺设 191407m ² , 彩条旗围护 332100m. 3015.26	13209.71
		水土保持总投资(万元)	31315.36	独立费用(万元)		2752.59
	监理费(万元)	537.41	监测费(万元)	604.14	补偿费(万元)	1029.42
分省措施费(万元)	陕西省措施费 10779.61 万元; 河南省措施费 6848.53 万元; 安徽省措施费 8190.91 万元		分省补偿费(万元)	陕西省补偿费 461.54 万元; 河南省补偿费 360.68 万元; 安徽省补偿费 207.20 万元		
方案编制单位	中国电力工程顾问集团 华东电力设计院有限公司		建设单位	国家电网有限公司		
法定代表人	顾晋		法定代表人	辛保安		
地址	上海市黄浦区河南中路 99 号		地址	北京市西城区宣武门内大街 6 号		
邮编	200001		邮编	100031		
联系人及电话	张嘉良/13761332347		联系人及电话	陈豫朝/010-66597747		
传真	021-33662064		传真	010-66598501		
电子邮箱	zhangjl3304@ecepdi.com		电子邮箱	yuchao-chen@sgcc.com.cn		