

目 录

1. 综合说明	1
1.1. 项目简况	1
1.2. 编制依据	7
1.3. 设计水平年	8
1.4. 水土流失防治责任范围	9
1.5. 水土流失防治目标	10
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	17
1.9. 水土保持监测方案	23
1.10. 水土保持投资及效益分析成果	23
1.11. 结论	24
2. 项目概况	28
2.1. 项目组成及工程布置	28
2.2. 施工组织	56
2.3. 工程占地	74
2.4. 土石方平衡	81
2.5. 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建	89
2.6. 施工进度	89
2.7. 自然概况	91
3. 项目水土保持评价	109

3.1. 主体工程选址（线）水土保持评价	109
3.2. 建设方案与布局水土保持分析评价	110
3.3. 主体工程设计中水土保持措施界定	130
4. 水土流失分析与预测	132
4.1. 水土流失现状	132
4.2. 水土流失影响因素分析	133
4.3. 土壤流失量预测	135
4.4. 水土流失危害分析	140
4.5. 指导性意见	140
5. 水土保持措施	143
5.1. 防治区划分	143
5.2. 措施总体布局	144
5.3. 分区措施布设	151
5.4. 施工要求	176
6. 水土保持监测	185
6.1. 监测范围和时段	185
6.2. 监测内容和方法	185
6.3. 点位布设	193
6.4. 实施条件和成果	195
7. 水土保持投资估算及效益分析	197
7.1. 投资估算	197
7.2. 效益分析	221

8. 水土保持管理	223
8.1. 组织管理	223
8.2. 后续设计	224
8.3. 水土保持监测	224
8.4. 水土保持监理	225
8.5. 水土保持施工	226
8.6. 水土保持设施验收	226

附表

附表1: 单价分析表

附件

附件1: 关于印发西合营~房山500kV线路工程可行性研究报告
评审意见的通知(电规电网〔2023〕2805号)

附件2: 河北省发展和改革委员会关于张家口西合营500千伏开关
站工程项目核准的批复

附件3: 河北摩天岭省级自然保护区主管部门意见

附件4-1: 河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园蔚县林草局意
见

附件4-2: 河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园张家口市林草
局意见

附件5: 廊涿干渠饮用水水源保护区主管部门意见

附件6: 蔚县饮用水水源准保护区(高院墙水源地)主管部门意
见

附件7: 涞源县饮用水水源保护区主管部门意见

附件8: 涿州市百尺竿供水站水源保护区主管部门意见

附件9: 北京市规划和自然资源委员会关于雄安—新航城及西合营—房山500千伏线路工程北京段选线规划方案的请示

附件10: 张家口市自然资源和规划局关于西合营~房山500千伏线路（河北段）工程建设项目用地预审与选址意见书初审意见的报告

附件11: 关于西合营~房山500千伏线路（河北段）工程建设项目用地预审与选址意见书初审意见的报告

附图

附图1 项目地理位置图

附图2 本工程水系图

附图3 本工程土壤侵蚀强度分布图

附图4-1 西合营500kV开关站扩建工程总平面布置图

附图4-2 新航城500kV变电站扩建工程总平面布置图

附图4-3 房山500kV变电站改造工程总平面布置图

附图4-4 500kV线路工程路径图

附图4-5 工程塔基基础型式一览表

附图5-1 西合营开关站分区防治措施总体布局图及监测点位图

附图5-2 新航城变电站分区防治措施总体布局图及监测点位图

附图5-3 房山变电站分区防治措施总体布局图及监测点位图

附图5-4 线路工程分区防治措施总体布局图及监测点位图

附图6-1 山丘区塔基及塔基施工区基础施工阶段水土保持典型

措施布设图

附图6-2 山丘区塔基及塔基施工区杆塔组立阶段水土保持典型措施布设图

附图6-3 平原区塔基及塔基施工区基础施工阶段水土保持典型措施布设图

附图6-4 平原区塔基及塔基施工区杆塔组立阶段水土保持典型措施布设图

附图6-5 牵张场区使用中水土保持典型措施布设图

附图6-6 牵张场区使用后水土保持典型措施布设图

附图6-7 跨越施工场地区使用中水土保持典型措施布设图

附图6-8 跨越施工场地区使用后水土保持典型措施布设图

附图6-9 山丘区施工道路区使用中水土保持典型措施布设图

附图6-10 山丘区施工道路区使用后水土保持典型措施布设图

附图6-11 线路工程区塔基区挡土墙典型布设图

附图6-12 线路工程区塔基区截排水沟及消能措施典型布设图

附图6-13 穴状整地及灌木栽植典型布设图

附图6-14 线路工程区山丘区施工道路临时排水沟典型布设图

1. 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

1) 满足受端京津唐电网负荷增长需要

“十四五”“十五五”期间京津唐电网存在不同程度电力缺口，仅靠当地建设电源无法满足负荷需求，需增加区外能源和电力。西合营~房山500kV线路工程（以下简称“本工程”）建成后将增强北京电网受电能力，为受端京津唐电网负荷增长创造条件。

2) 有助于构建北京500kV西南部扩大双环网，解决雄安特高压站周边短路水平过高的问题，提高电网供电可靠性

为了降低房山、新航城500kV侧短路水平，需要采取断开房山~慈云双回500kV线路，或断开房山~慈云1回500kV线路，并将房山两回出线搭接等限制短路电流水平的措施。本工程建成后将形成西合营~新航城、西合营~房山各两回的网架结构，同时房山、新航城2座500kV变电站短路电力水平明显降低，具备了恢复房山~慈云双回线路运行的条件，从而提高了北京西部电网供电可靠性。

3) 符合华北区域“十四五”电网发展规划

根据经研规划〔2019〕234号《关于华北区域电网年度滚动规划报告的评审意见》，为控制雄安特高压站周边短路电流水平、恢复房山~慈云双回500kV线路合环运行，提高大同~房山500kV“点对网”通道安全稳定水平，新建西合营~房山500kV线路，将原西合营~房山双回、新航城~房山双回500kV线路在房山站外搭接，本工程已纳入华北区域“十四五”电网主网架规划。

综上所述，建设西合营~房山500kV线路工程是十分必要的。

(2) 项目建设基本情况

本工程项目组成主要分为变电工程和线路工程，变电工程包括西合营500kV开关站扩建工程、新航城500kV变电站扩建工程、房山500kV变电站改造工程；线路工程包括：西合营~房山500kV线路工程、西合营~房山改接至新航城变500kV线路工程。

西合营开关站位于河北省张家口市蔚县、新航城变电站位于北京市大兴区、房山变电站位于北京市房山区，500kV线路工程起自河北省张家口市西合营开关站，止于北京市房山区房山变电站。线路工程涉及河北省、北京市2个省（直辖市），张家口市、保定市、房山区3个市（区），蔚县、涞源县、易县、涞水县、涿州市5个县（市）。本工程地理位置图见附图1。

1) 变电工程

① 西合营500kV开关站扩建工程

西合营500kV开关站站址位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西侧400m，距孟涞线县道约400m。一期工程纳入“张家口西合营500kV开关站工程”建设，该工程于2024年7月30日取得核准文件，水保方案正在编制中，计划2024年12月上报河北省水利厅，2025年1月取得批复，该工程计划2025年6月开工建设。本期扩建1个500kV出线间隔至新航城变电站，本期至新航程变电站双回500kV出线侧各装设1组210Mvar高压并联电抗器及中性点小电抗。扩建工程在变电站围墙内建设，本期扩建区域占地面积共计0.30hm²，不新征用地。一期工程拟布设施工生产生活区1处，面积为2.0hm²，本期工程利用一期工程的生产生活区域，该施工生产生活区由一期工程统一进行恢复，防治范围不纳入本工程防治责任范围内。施工道路、施工用水用电依托前期工程。西合营开关站在开关站预留场地内扩建，本期扩建区与前期工程场地标高保持一致，前期工程已对场地进行平整，本期工程主要是建构筑物基础及电缆沟槽土方开挖，基槽余土回填于本区域，挖方0.17万m³，填方0.17万m³。

② 新航城500kV变电站扩建工程

新航城500kV变电站站址位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村南侧约400m，北京市城市排水集团庞各庄污泥处置厂北侧300m，中堡干渠西侧约370m的中间空地。前期工程纳入“新航城500千伏输变电工程”。2018年3月，《新航城500千伏输变电工程水影响评价报告》取得北京市大兴区水务局批复；2020年6月19日，国网北京市电力公司对该项目进行水土保持设施自主验收，2020年7月向北京市大兴区水务局进行了备案。本期在主变低压侧装设2组60Mvar低压并联电抗器。扩建工程在变电站围墙内建设，本期扩建区域占地面积共计0.30hm²，不新征用地。本期设置施工生产区1处，拟布设在变电站西侧围墙外，进站道路南侧的空

地上（现为耕地），占地面积 0.20hm^2 ；施工生活区租用附近民房，施工道路利用前期已建进站道路，施工用水用电依托前期工程。新航城站区扩建区土石方挖填主要来自基础开挖，新航城站区扩建区挖方 0.15万m^3 ，填方 0.10万m^3 ，剩余土方 0.05万m^3 拟运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实，北京段每基平均永久占地为 500m^2 ，将塔基垫高 $15\text{-}20\text{cm}$ ，平均每基塔平铺 75m^3 ，涉及塔基7基，平均运距 40km 左右。

③ 房山500kV变电站改造工程

房山500kV变电站站址位于北京市房山区阎村镇西坟村南侧 580m 。房山500kV变电站已于1984年建成投运。前期工程纳入“北京房山~天津南蔡500千伏输变电工程”。2015年8月，水利部对《北京房山~天津南蔡500千伏输变电工程水土保持方案报告书》进行批复；2020年7月，国网北京市电力公司、国网冀北电力有限公司及国网天津市电力公司对该项目进行水土保持设施验收，2020年11月向水利部进行了备案。本期新建两条通信电缆沟，电缆沟长度共计 60m 。本期扩建区域利用变电站围墙内面积 0.02hm^2 ，施工生产区利用站内空地，施工生活区租用变电站附近民房，施工道路利用前期已建进站道路，施工用水用电依托前期工程。房山站区扩建区土石方挖填主要来自电缆沟开挖，房山站区扩建区挖方 0.02万m^3 ，填方 0.01万m^3 ，剩余土方 0.01万m^3 ，拟就近堆放于房山变最近的塔基永久占地内，将塔基垫高 $15\text{-}20\text{cm}$ ，运距 0.3km 左右。

2) 输电线路工程

① 西合营~房山500kV线路工程

西合营~房山500kV线路起自河北省张家口市西合营500kV开关站，止于北京市房山区房山500kV变电站。工程涉及河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市，北京市房山区。新建线路路径总长 181.00km ，其中单回路路径长度 151.00km ，同塔双回路路径长度 30.00km 。河北省境内线路长度约 162.20km （单回路 149.70km ，双回路 12.50km ），北京市境内线路长度约 18.80km （单回路 1.30km ，双回路 17.50km ）。全线共架设铁塔422基，其中直线塔293基、耐张塔129基。

新建西合营~房山500kV线路部分路径需利用已退运的大房I、II线路径，其中拆除已退运大房II线500kV单回线路 31.50km ，拆除单回塔86基，拆除后利用该

路径新建单回路线路，该段位于河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涿州市；拆除大房Ⅰ线500kV单回线路30.2km，拆除单回塔80基，拆除后利用该路径新建同塔双回路线路，该段位于河北省保定市涿州市、北京市房山区。拆除线路共计61.70km，拆除铁塔共计166基。

②西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程

将新建西合营～房山500kV线路、500kV大房Ⅲ线的房山侧利用已建的房山～新航城Ⅰ、Ⅱ线500kV线路改接至新航城变，并将新建西合营～房山500kV线路与现状500kV大房Ⅲ线在房山变电站南侧同塔双回路改接至现状500kV房航线，形成西合营～新航城双回500kV线路，同时500kV大房Ⅱ线线路在房山变进线段新建单回路与现状500kV大房Ⅲ线分开走线。新建线路路径长度3.70km，其中单回路2.40km，同塔双回路1.30km，全部位于北京市房山区。新建铁塔共计10基，全部为耐张塔。

拆除500kV大房Ⅱ、Ⅲ线路长度1.50km，拆除铁塔共计6基，其中直线塔4基，耐张塔2基。

经统计，本输电线路工程新建线路路径总长184.7km，按照省级行政区划，河北省境内路径长162.2km，北京市境内路径长22.5km；线路按单双回路混合架设，其中单回路段路径长153.4km，同塔双回路段路径长31.3km，全线共架设铁塔432基，其中直线塔293基、耐张塔139基；拆除线路工程路径总长63.2km，按照省级行政区划，河北省境内拆除线路长43.9km，北京市境内拆除线路长19.3km；按单双回路划分，拆除单回路段路径长62.2km，拆除同塔双回路段路径长1.0km。全线共拆除铁塔172基，其中直线塔141基、耐张塔31基。

本工程共计布设牵张场33个、跨越施工场地32处，材料站8处，设置施工道路48.50km(其中拓宽简易道路4.00km、新修简易道路22.70km、人抬道路21.80km)。

本工程总占地面积为80.10hm²，其中永久占地13.87hm²，临时占地66.23hm²。占地类型中旱地30.12hm²、果园6.93hm²、乔木林地11.90hm²、灌木林地7.37hm²、其他草地21.63hm²、公共设施用地0.62hm²、内陆滩涂0.40hm²、空闲地1.13hm²。

本工程挖填方总量21.96万m³，其中挖方总量为10.98万m³(含表土剥离5.50万m³)，总填方量10.98万m³(含表土回覆5.50万m³)，工程土石方挖填方量平衡，无借方，无弃土。

本工程由国家电网有限公司华北分部出资建设，工程静态总投资99029万元，其中土建投资23766万元。本工程计划于2025年6月开工，2026年5月完工，总工期12个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

本工程可行性研究工作由中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司（以下简称“河北院”）分工合作完成。

2022年8月，国家电网有限公司华北分部委托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”）进行该工程的水土保持方案编制工作。

2023年12月14日，电力规划设计总院在北京市组织召开本工程可行性研究报告评审会议。2023年12月31日，电力规划设计总院以电规电网〔2023〕2805号文出具了本工程可行性研究报告的评审意见。

目前，本工程的初步设计工作正在开展。环境影响评价、地质灾害危险性评估、压覆矿产评价、文物调查等专项报告已委托相关单位进行编制。

接受委托后，编制单位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，制定水土保持工作计划，编写了水土保持工作大纲，并据此对西合营开关站、新航城变电站、房山变电站及500kV线路沿线的自然环境、生态环境、水土流失及水土保持现状等开展调查，同时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，于2024年11月编制完成了《西合营～房山500千伏线路工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

本工程地貌类型主要为山丘区、平原区，山势陡峻、连绵起伏、沟谷深切；丘陵，丘体浑圆、地势起伏较缓；平原区，地势平坦开阔，多为田地。

西合营开关站地貌属平原区，总体南高北低，地势平缓、开阔。地震基本烈度为Ⅶ度，站址扩建区范围内无全新活动断裂，无其他不良地质作用。

新航城变电站本期为站内扩建，地势相对较为平坦，局部略有起伏。地震基本烈度为Ⅷ度，站址扩建区工程场地及其附近无崩塌、滑坡、泥石流及地面沉降等不良地质作用发育，场地稳定，不存在地质灾害。

房山变电站本期为站内改造，地貌较为平缓单调，站内保护改造区范围内无全新活动断裂，无其他不良地质作用。

项目区气候属暖温带大陆性季风气候、暖温带半湿润季风气候区，雨季为每年6~9月，多年降水量469.0~569.4mm，多年平均蒸发量1140.0~1936.4mm，年平均风速1.7~2.5m/s， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温3130~4781 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期130~211天，冻土深度81-193cm。项目区属于海河流域。项目区土壤类型主要为棕壤、褐土、栗钙土，沿线表土可剥离厚度在20~40cm不等。项目区属暖温带落叶阔叶林区，以天然落叶阔叶林、人工栽种植物为主，林草覆盖率为30~62%。

本工程沿线水土流失情况：根据全国水土保持区划成果，项目全线位于北方土石山区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区沿线土壤侵蚀类型区为水力侵蚀区的北方土石山区，项目区总体以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量均为200t/(km² a)。

本工程所经张家口市蔚县属于永定河上游国家级水土流失重点治理区；保定市涞源县、易县、涞水县，北京市房山区属于太行山国家级水土流失重点治理区；北京市大兴区属于北京市水土流失重点治理区，北京市房山区属于北京市水土流失重点预防区和水土流失重点治理区；本工程不涉及河北省水土流失重点预防区和水土流失重点治理区。

本工程线路路径经过优化后已避开了地质公园、风景名胜区等生态敏感区，但仍需穿(跨)越9个水土保持敏感区，目前6个敏感区已取得主管部门同意意见，3个敏感区的主管部门意见正在办理中，项目建设应符合相关规定的要求，建设单位在工程开工前取得相关部门同意文件。目前主管部门同意意见取得情况如下：河北摩天岭省级自然保护区、河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园、廊涿干渠饮用水水源保护区、蔚县饮用水水源准保护区（高院墙水源地）、涞源县城区集中式饮用水水源准保护区、涿州市百尺竿供水站水源地已经取得主管部门同意意见；工程跨越南水北调中线干渠以及河北省、北京市生态保护红线目前正在向主管部门征求意见，相关文件正在办理中。

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》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过,2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订,2011年3月1日施行);

(2) 《河北省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2018年5月31日河北省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修正);

(3) 《北京市水土保持条例》(2019年7月26日北京市第十五届人民代表大会常务委员会第十四次会议修正)。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(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) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号);

(3) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号,2017年11月13日);

(4) 《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,2018年7月10日);

(5) 《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,2018年7月12日);

(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,2019年5月31日);

(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》(办水保函〔2020〕157号,2020年7月24日);

(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);

(11) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》(办水保〔2023〕177号);

(12) 《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》(办水保〔2024〕57号);

(13) 《全国水土保持规划(2015~2030年)》(国函〔2015〕160号);

(14) 《河北省水土保持规划(2016-2030年)》(河北省水利厅, 2017年7月);

(15) 《北京市水土保持规划》(北京市水务局, 2017年5月)。

1.2.3 标准与技术规范

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);

(6) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(7) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);

(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) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2023);

(11) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)。

1.2.4 技术资料

(1)设计资料:《西合营~房山500千伏线路工程可行性研究报告(收口版)》(中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司), 2024年2月;

(2)《西合营~房山500千伏线路工程》可行性研究报告评审意见(电力规划设计总院 电网〔2023〕2805号), 2023年12月。

1.3 设计水平年

本工程计划2025年6月开工，2026年5月建成投运，总工期12个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关规定，水土保持方案设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，根据本工程工期安排结合项目区自然环境特点，本方案设计水平年确定为工程完工后当年，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80.10hm²。其中永久占地13.87hm²，临时占地66.23hm²，详见表1.4-1。按行政区统计河北省61.57hm²、北京市18.53hm²，详见表1.4-2。

表1.4-1 工程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	
变电工程	西合营开关站	0.30		0.30	0.30
	新航城变电站	0.30	0.20	0.50	0.50
	房山变电站	0.02		0.02	0.02
	小计	0.62	0.20	0.82	0.82
线路工程	500kV 输电线路工程	13.25	66.03	79.28	79.28
	小计	13.25	66.03	79.28	79.28
合计		13.87	66.23	80.10	80.10

表1.4-2工程水土流失防治责任范围表（按行政区划分） 单位：hm²

序号	沿线所经行政区	项目建设区			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
1	河北省	10.59	50.98	61.57	61.57
1.1	张家口市	2.19	7.96	10.15	10.15
1.1.1	蔚县	2.19	7.96	10.15	10.15
1.2	保定市	8.40	43.02	51.42	51.42
1.2.1	涞源县	1.73	8.98	10.71	10.71
1.2.2	易县	3.46	15.08	18.54	18.54
1.2.3	涞水县	1.61	6.96	8.57	8.57
1.2.4	涿州市	1.60	12.00	13.60	13.60
2	北京市	3.28	15.25	18.53	18.53
2.1	大兴区	0.30	0.20	0.50	0.50
2.2	房山区	2.98	15.05	18.03	18.03
合计		13.87	66.23	80.10	80.10

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类项目，工程涉及河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市；北京市大兴区、房山区。

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保护区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）和《全国水土保持规划（2015~2030年）》，本工程沿线涉及的张家口市蔚县属于永定河上游国家级水土流失重点治理区；保定市涞源县、易县、涞水县，北京市房山区属于太行山国家级水土流失重点治理区。

根据《河北省水土保持规划（2016—2030年）》和《北京市水土保持规划》，本工程沿线涉及的大兴区属于北京市水土流失重点治理区，房山区属于北京市重点预防区和北京市重点治理区。

此外，工程沿线涉及穿（跨）越自然保护区、森林公园、生态保护红线、水源保护区等9个水土保持敏感区。

综上，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准。

本工程水土流失防治标准详见表1.5-1。

1. 综合说明

表1.5-1 本工程水土流失防治标准等级表

省	市(县、区)	水土保持区划	国家级		省级		重要水土保持敏感区域	执行标准
			重点预防区	重点治理区	重点预防区	重点治理区		
河北省	蔚县	北方土石山区	/	永定河上游国家级水土流失重点治理区	/	/	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园、河北省生态保护红线、蔚县饮用水水源准保护区(高院墙水源地)	北方土石山区一级
	涞源县		/	太行山国家级水土流失重点治理区	/	/	河北省生态保护红线、涞源县城区集中式饮用水水源准保护区	
	易县		/	太行山国家级水土流失重点治理区	/	/	河北摩天岭省级自然保护区试验区、河北省生态保护红线、南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区	
	涞水县		/	太行山国家级水土流失重点治理区	/	/	河北省生态保护红线、南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区	
	涿州市		/	/	/	/	河北省生态保护红线、百尺竿供水站水源地、廊涿干渠饮用水水源保护区	
北京市	大兴区		/	/	/	北京市重点治理区		
	房山区		/	太行山国家级水土流失重点治理区	/	北京市重点治理区、北京市重点预防区	北京市生态红线	

1.5.2 防治目标

(1) 基本目标

- 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、林草覆盖率六项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/T 50434-2018）的规定。

(2) 防治标准

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定，指标值结合干旱程度、侵蚀强度、地貌类型等因素进行调整，综合确定设计水平年各防治区应达到的水土流失防治目标值。

项目全线执行北方土石山区一级标准，鉴于无法避让国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区和重点治理区、自然保护区、森林公园、生态保护红线等水土保持敏感区，提高林草覆盖率2个百分点；河北省境内沿线水土流失强度以轻度水力侵蚀为主，土壤流失控制比调高为1.0，北京市境内沿线水土流失强度以微度水力侵蚀为主，土壤流失控制比调高为1.05；其余三项指标维持北方土石山区一级标准目标值不变。本方案确定设计水平年防治目标综合值，水土流失治理度95%，土壤流失控制比1.01，渣土防护率97%，表土保护率95%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率27%，详见下表。详见表1.5-2。

表 1.5-2本工程综合水土流失防治指标值

防治标准	行政区			防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正		按重点防治区修正		方案确定目标	
					施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
北方土石山区一级标准	河北省	张家口市、保定市	蔚县、涞源县、易县、涞水县、涿州市	水土流失治理度(%)	*	95					*	95
				土壤流失控制比	*	0.9		+0.1			*	1
				渣土防护率(%)	95	97					95	97
				表土保护率(%)	95	95					95	95
				林草植被恢复率(%)	*	97					*	97
				林草覆盖率(%)	*	25				+2	*	27
	北京市	大兴区、房山区	\	水土流失治理度(%)	*	95					*	95
				土壤流失控制比	*	0.9		+0.15			*	1.05
				渣土防护率(%)	95	97					95	97
				表土保护率(%)	95	95					95	95
				林草植被恢复率(%)	*	97					*	97
				林草覆盖率(%)	*	25				+2	*	27

1. 综合说明

防治标准	行政区			防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正		按重点防治区修正		方案确定目标	
					施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
北方土石山区一级标准综合值	河北省、北京市	张家口市、保定市、大兴区、房山区	蔚县、涑源县、易县、涑水县、涿州市	水土流失治理度（%）	*	95					*	95
				土壤流失控制比	*	0.9		+0.11			*	1.01
				渣土防护率（%）	95	97					95	97
				表土保护率（%）	95	95					95	95
				林草植被恢复率（%）	*	97					*	97
				林草覆盖率（%）	*	25				+2	*	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）水土保持评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》、《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《北京市水土保持条例》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和重点治理区，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的第4条规定优化了建设方案，提高了截排水、拦挡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自然保护区、森林公园、饮用水水源保护区、生态红线等9个水土保持敏感区。目前6个敏感区已取得主管部门同意意见，3个敏感区的主管部门意见正在办理中，项目建设应符合相关规定的要求，建设单位在工程开工前取得相关部门同意文件。目前主管部门同意意见取得情况如下：河北摩天岭省级自然保护区、河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园、廊涿干渠饮用水水源保护区、蔚县饮用水水源准保护区（高院墙水源地）、涞源县城区集中式饮用水水源准保护区、涿州市百尺竿供水站水源地已经取得主管部门同意意见；工程跨越南水北调中线干渠以及河北省、北京市生态保护红线目前正在向主管部门征求意见，相关文件正在办理中。主体设计已考虑无害化穿（跨）越方式，并在水土保持敏感区提高防治标准指标值，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，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

本工程为交流输变电工程，建设方案中变电站扩建工程在已有场区围墙内进行，西合营开关站扩建工程可利用一期工程站外施工生产生活区，站外无需新增

施工场地，最大程度减少站外新增占地。房山变电站改造工程可利用站内电缆两侧开挖区域，用于施工材料堆放和加工，站外无需新增占地布设施工生产区，最大程度减少站外新增占地；线路工程铁塔基础采用不等高基础和铁塔高低腿设计，减小土石方开挖；经过林区采用加高杆塔跨越，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，尽量减小地表扰动和植被破坏；对无法避让的水土流失重点预防区和重点治理区、自然保护区、森林公园、饮用水源保护区、生态红线等，建设方案落实主体工程设计和本方案补充的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、草地为主。变电站主体设计工程永久占地面积符合行业用地指标的要求，符合工程建设实际需要，不存在多占用土地的情况；临时占地用于满足施工阶段各项目建设区的施工用地的需求，经方案优化后也不存在多占情况。对占用耕地区域在完工后进行耕地恢复满足复耕要求，占用灌木林地和其他草地的区域在开工前办理林地征占用、林木采伐、林木补偿等手续，在施工后期进行植被恢复，严禁使用施工机械大范围破坏植被。

主体工程未考虑表土剥离利用及防护措施，本方案补充表土剥离保护及铺垫防护措施，施工后期剥离表土回覆利用，为后期占地恢复利用创造条件。经分析本工程挖填方总量为 21.96万m^3 ，其中工程总挖方 10.98万m^3 ，工程总填方 10.98万m^3 。本工程挖、填方优先考虑就地平衡，剥离的表土回填用于植被恢复或复耕，输电线路基础挖方和所有干化后的钻渣全部回填至本区，变电站多余土方回填至本工程塔基永久占地范围内，工程无借方。

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少耕地占用、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。

变电站在站内考虑了透水砖铺设、碎石覆盖措施，线路工程设置了挡墙、泥浆沉淀池、铺垫钢板等措施，上述措施具有水土保持功能，可减少水土流失。为更好地防治施工中产生的水土流失，方案完善补充施工前的表土剥离等措施，施工期间及施工后期各防治分区的表土回覆、临时挡护、苫盖、铺垫、排水、土地整治、耕地恢复、植被恢复等措施。

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

本工程扰动原地貌面积共计 80.10hm^2 。工程损毁植被面积 40.90hm^2 ，其中乔木林地 11.90hm^2 、灌木林地 7.37hm^2 、其他草地 21.63hm^2 。

经预测，本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量 2301.79t ，其中施工期 1597.54t ，自然恢复期 704.25t ，新增土壤流失量 581.39t 。本工程水土流失重点时段是土建施工期，本工程水土流失重点部位包括线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区。水土流失重点部位也是水土保持监测和水土流失防治措施布设的重点部位。

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、畜牧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、植被造成一定的影响。在河道附近施工时，若得不到及时有效的防护治理，土壤、泥沙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临时拦挡、苫盖等措施。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

本工程水土流失防治分区：

一级分区：按照地貌分为两个区，即山丘区、平原区。

二级分区：按照工程组成及特点，分为四个区，即西合营开关站、新航城变电站、房山变电站、 500kV 线路工程。

三级分区：按照工程布局 and 施工扰动特点分区，具体为：

西合营开关站划分为一个区：①站区扩建区；

新航城变电站划分为两个区：①站区扩建区、②施工生产区；

房山变电站划分为一个区：①站内保护改造区；

500kV线路工程划分为四个分区，即①塔基及塔基施工区、②牵张场区（含材料站）、③跨越施工场地区、④施工道路区。

1.8.2 措施布设成果

（1）平原区

1) 西合营开关站

站区扩建区：

施工过程中对临时堆放的土方采取苫盖措施；施工后期，在站区扩建区域土地整治后进行站内绿化，在建构筑物前广场铺设透水砖。

工程措施：土地整治 0.10hm^2 ，透水砖铺装 50m^2 ；

植物措施：站内绿化 1000m^2 ；

临时措施：密目网苫盖 1500m^2 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年4月；植物措施实施时段为：2026年5月；临时措施实施时段为：2026年2月~3月。

2) 新航城变电站

站区扩建区：

施工过程中对临时堆放的土方采取苫盖措施；在站区扩建区覆盖碎石。

工程措施：碎石覆盖 273m^3 ；

临时措施：密目网苫盖 750m^2 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年4月；临时措施实施时段为：2026年2月~3月。

施工生产区：

施工过程中采取铺垫措施；施工后期进行耕地恢复。

工程措施：耕地恢复 0.20hm^2 ；

临时措施：彩条布铺垫 2000m^2 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年5月；临时措施实施时段为：2026年2月~4月。

3) 房山变电站

站内保护改造区：

施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离,施工过程中对临时堆放的土方进行临时苫盖防护,施工结束后对施工扰动区域进行表土回覆、土地整治后撒播草籽恢复植被。

工程措施: 表土剥离 0.01hm^2 , 表土回覆 0.003万m^3 , 土地整治 0.02hm^2 ;

植物措施: 撒播草籽 0.02hm^2 ;

临时措施: 密目网苫盖 120m^2 。

水土保持措施实施时段: 工程措施实施时段为: 2026年4月~5月; 植物措施实施时段为: 2026年5月; 临时措施实施时段为: 2026年4月。

4) 500kV线路工程

塔基及塔基施工区:

新建线路: 施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界, 严格限制施工机械和人员活动范围, 并施工前对占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离、集中堆放, 施工期间临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布、堆土外侧设填土植生袋拦挡、堆土苫盖密目网等临时措施。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。施工后期进行回覆表土、对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

拆除线路: 施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界, 严格限制施工机械和人员活动范围; 施工过程中对拆除的塔材等采取彩条布铺垫防护; 施工后期对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

工程措施: 表土剥离 10.78hm^2 , 表土回覆 3.90万m^3 , 耕地恢复 19.22hm^2 , 土地整治 13.46hm^2 ;

植物措施: 撒播草籽 13.46hm^2 、草籽量 1091.84kg , $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 穴状整地7484个, 栽植灌木7484株, 幼林抚育 4.05hm^2 。

临时措施: 彩条旗限界 29686m , 植生袋装土拦挡 970m^3 , 彩条布铺垫 34480m^2 , 密目网苫盖 31040m^2 , 泥浆沉淀池160座。

水土保持措施实施时段: 工程措施实施时段为: 2025年6月~2025年7月、2026年2~4月; 植物措施实施时段为: 2026年4月~5月; 临时措施实施时段为: 2025年6月~2026年1月。

2) 牵张场区

施工前在牵张场周围设置彩条旗限界、严格限制施工机械和人员活动范围。施工期场地内采取彩条布铺垫、钢板铺垫等临时防护措施。施工后期对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

工程措施：耕地恢复 1.24hm^2 ，土地整治 0.57hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.57hm^2 、草籽量 45.60kg ， $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 穴状整地576个，栽植灌木576株，幼林抚育 0.32hm^2 。

临时措施：彩条旗限界1820m，铺垫彩条布 1560m^2 ，铺设钢板 3900m^2 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年3~4月；植物措施实施时段为：2026年4月~5月；临时措施实施时段为：2025年11月~2026年2月。

3) 跨越施工场地区

施工前在跨越施工场地周围设置彩条旗限界、严格限制施工机械和人员活动范围。施工后期对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

工程措施：耕地恢复 0.55hm^2 ，土地整治 0.17hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.17hm^2 、草籽量 13.60kg 。

临时措施：彩条旗限界1080m。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年3~4月；植物措施实施时段为：2026年4月~5月；临时措施实施时段为：2026年1月~2月。

4) 施工道路区

平原区场地开阔，对平原区的施工道路设置彩条旗限界措施，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。施工后期对新修道路、拓宽道路拓宽侧进行土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

工程措施：耕地恢复 4.97hm^2 ，土地整治 1.99hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.99hm^2 、草籽量 161.44kg ， $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ 穴状整地857个， $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 穴状整地871个，栽植灌木871株，栽植乔木857株，幼林抚育 1.17hm^2 。

临时措施：彩条旗限界28000m，钢板铺垫 4070m^2 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年3~4月；植物措施实施时段为：2026年4月~5月；临时措施实施时段为：2025年6月~2026年2月。

(2) 山丘区

山丘区只涉及500kV线路工程。

1) 塔基及塔基施工区:

新建线路: 设计阶段, 山丘区内铁塔定位时塔位尽量选择地形较平缓区域。施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界, 严格限制施工机械和人员活动范围, 并对开挖扰动区域表土剥离, 表土和开挖土石方分开堆放, 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措施, 堆土外侧设植生袋拦挡并采用密目网进行苫盖。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, 山丘区内塔基及塔基施工区根据需要设置浆砌石挡墙、浆砌石排水沟及消能措施, 施工后期回覆表土、土地整治, 恢复林地的还需根据地形进行穴状整地或鱼鳞坑整地, 根据原地貌类型确定耕地恢复或植被恢复等土地利用方向。

拆除线路: 施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界, 严格限制施工机械和人员活动范围; 施工过程中对拆除的塔材等采取彩条布铺垫防护; 施工后期对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

工程措施: 浆砌石挡墙 243.2m^3 , 浆砌石排水沟及消能措施 42.30m^3 , 表土剥离 6.74hm^2 , 表土回覆 1.47万m^3 , 耕地恢复 3.04hm^2 , 土地整治 23.13hm^2 。

植物措施: 撒播草籽 23.13hm^2 、草籽量 2112.32kg , $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ 穴状整地13275个, 鱼鳞坑整地3319个, 栽植灌木16594株, 幼林抚育 7.00hm^2 。

临时措施: 彩条旗限界 26678m , 植生袋装土拦挡 3570m^3 , 彩条布铺垫 34660m^2 , 密目网苫盖 38080m^2 , 泥浆沉淀池11座。

水土保持措施实施时段: 工程措施实施时段为: 2025年6月~7月、2026年2~4月; 植物措施实施时段为: 2026年4月~5月; 临时措施实施时段为: 2025年8月~2026年1月。

2) 牵张场区:

牵张场尽量选择在较为平坦区域并避开乔、灌木林地, 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限界、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, 施工后期表

土回覆、土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.25hm^2 ，表土回覆 0.05万m^3 ，耕地恢复 0.59hm^2 ，土地整治 1.96hm^2 。

植物措施：撒播草籽 1.96hm^2 、草籽量 156.80kg ， $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ 穴状整地1170个，栽植灌木1170株，幼林抚育 0.65hm^2 。

临时措施：彩条旗限界 2800m ，铺垫彩条布 2800m^2 ，密目网苫盖 2000m^2 ，铺设钢板 6000m^2 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2025年11月、2026年3月~4月；植物措施实施时段为：2026年4月~5月；临时措施实施时段为：2025年11月~2026年2月。

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限界，严格控制施工扰动范围，施工后期进行土地整治，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

工程措施：耕地恢复 0.22hm^2 ，土地整治 0.34hm^2 。

植物措施：撒播草籽 0.34hm^2 、草籽量 27.20kg 。

临时措施：彩条旗限界 840m 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2026年3~4月；植物措施实施时段为：2026年4月~5月；临时措施实施时段为：2026年1月~2月。

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，同时山丘区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。施工后期回覆表土并进行土地整治、穴状整地、鱼鳞坑整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.39hm^2 ，表土回覆 0.08万m^3 ，耕地恢复 1.34hm^2 ，土地整治 5.80hm^2 。

植物措施：撒播草籽 5.80hm^2 、草籽量 529.60kg ， $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ 穴状整地1944个， $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ 穴状整地1596个，鱼鳞坑整地486个，栽植灌木2430株，栽植乔

木1596株，幼林抚育 2.44hm^2 。

临时措施：植生袋装土拦挡 800m^3 ，临时排水沟429m，素土夯实 57.92m^3 。

水土保持措施实施时段：工程措施实施时段为：2025年6月~7月、2026年2~4月；植物措施实施时段为：2026年4月~5月；临时措施实施时段为：2025年8月~2026年1月。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致。

水土保持监测内容包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等。

监测时段确定为施工准备期开始至设计水平年结束，即从2025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。水土保持监测以施工期为重点监测时段。

重点监测区域为线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区。

本工程监测方法主要采用地面观测、调查监测、资料分析、遥感监测、巡查监测。

本工程拟在项目沿线选择具有代表性的地段或场地布设监测点位，共设置水土流失监测点位43处，包括20个定位监测点和23个重点巡查监测点。

水土保持监测频次为扰动土地情况每月监测1次；水土流失状况每月监测1次，发生强降水等情况及时进行加测；水土流失防治成效每季度监测1次，其中临时措施实施情况每月监测1次；水土流失危害结合上述监测内容一并开展。

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1605.47万元，其中工程措施为176.13万元，植物措施为322.84万元，临时措施为745.24万元，独立费用为230.84万元，水土保持监理费为31.27万元，水土保持监测费为65.74万元，基本预备费为44.25万元，水土保持补偿费为86.17万元。

本工程水土保持总投资中河北省措施费为1021.71万元；北京市措施费为222.50万元。本工程水土保持总投资中河北省水土保持补偿80.61万元；北京市水土保持补偿5.56万元。

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)避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失地区,避让了河流两岸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,项目建设符合相关规定的要求,主体设计采取先进的高跨和灌注桩施工工艺、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,本水土保持方案已相应提高防治标准指标值,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,能有效的控制水土流失,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土保持措施并优化线路路径和立塔位置,尽量减少施工临时占地面积,减少土石方挖填方量。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施,施工过程中加强表土剥离保护和回覆利用,加强线路跨越河流挡护措施,加强临时堆土过程管护,妥善处置钻渣及废弃泥浆。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,加强水土保持专项设计管理和审查,在施工过程严格按照相应水行政主管部门要求执行,及时开展监理、监测等相关工作,项目完工后,建设单位组织第三方机构进行水土保持设施验收,验收合格后工程方可投产使用。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。监测单位应依据监测结果和防治标准,及时向建设单位反馈,补充和完善相应的水土保持措施,达到方案要求的防治目标。

1. 综合说明

西合营～房山500千伏线路工程水土保持方案特性表

项目名称		西合营～房山500千伏线路工程			流域管理机构	水利部海河水利委员会	
涉及省（市、区）		河北省、北京市	涉及地市或个数	张家口市、保定市、大兴区、房山区	涉及县或个数	蔚县、涞源县、易县、涞水县、涿州市	
项目规模		西合营500kV开关站扩建工程；新航城500kV变电站扩建工程；房山500kV变电站改造工程；新建西合营～房山500kV线路工程，新建线路路径长度181.00km，拆除线路工程路径总长61.70km；西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程，新建线路长度3.70km，拆除线路工程路径总长1.50km		总投资（万元）	99029	土建投资（万元）	23766
动工时间		2025.6		完工时间	2026.5	设计水平年	2026
工程占地（hm ² ）		80.10		永久占地（hm ² ）	13.87	临时占地（hm ² ）	66.23
土石方量万m ³ ）			挖方		填方	借方	余（弃）方
			10.98		10.98	0	0
重点防治区名称			永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区和重点治理区				
地貌类型			山丘区、平原区		水土保持区划		北方土石山区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀		土壤侵蚀强度		轻度为主
防治责任范围面积（hm ² ）			80.10		容许土壤流失量[t/（km ² a）]		北方土石山区：200
土壤流失预测总量（t）			2301.79		新增土壤流失量（t）		581.39
水土流失防治标准执行等级			北方土石山区一级标准				
防治指标	水土流失治理度（%）		95		土壤流失控制比		1.01
	渣土防护率（%）		97		表土保护率（%）		95
	林草植被恢复率（%）		97		林草覆盖率（%）		27
防治措施及工程量	分区		工程措施		植物措施		临时措施
	平原区	西合营开关站	站区扩建区	土地整治0.10hm ² ，透水砖铺装50m ²	站内绿化1000m ²		密目网苫盖1500m ²
		新航城变电站	站区扩建区	碎石覆盖273m ³	/		密目网苫盖750m ²
			施工生产区	耕地恢复0.20hm ²	/		彩条布铺垫2000m ²
		房山变电站	站内保护改造区	表土剥离0.01hm ² ，表土回覆0.003万m ³ ，土地整治0.02hm ²	撒播草籽0.02hm ²		密目网苫盖120m ²
		500kV线路工程	塔基及塔基施工区	表土剥离10.78hm ² ，表土回覆3.90万m ³ ，耕地恢复19.22hm ² ，土地整治13.46hm ²	撒播草籽13.46hm ² 、草籽量1091.84kg，40cm×40cm穴状整地7484个，栽植灌木7484株，幼林抚育4.05hm ²		彩条旗限界29686m，植生袋装土拦挡970m ³ ，彩条布铺垫34480m ² ，密目网苫盖31040m ² ，泥浆沉淀池160座

1. 综合说明

			牵张场区	耕地恢复1.24hm ² ，土地整治0.57hm ²	撒播草籽0.57hm ² 、草籽量45.60kg，40cm×40cm穴状整地576个，栽植灌木576株，幼林抚育0.32hm ²	彩条旗限界1820m，铺垫彩条布1560m ² ，铺设钢板3900m ²
			跨越施工场区	耕地恢复0.55hm ² ，土地整治0.17hm ²	撒播草籽0.17hm ² 、草籽量13.60kg	彩条旗限界1080m
			施工道路区	耕地恢复4.97hm ² ，土地整治1.99hm ²	撒播草籽1.99hm ² 、草籽量161.44kg，60cm×60cm穴状整地857个，40cm×40cm穴状整地871个，栽植灌木871株，栽植乔木857株，幼林抚育1.17hm ²	彩条旗限界28000m，钢板铺垫4070m ²
	山丘区	500kV线路工程	塔基及塔基施工区	浆砌石挡墙243.20m ³ ，浆砌石排水沟及消能措施42.30m ³ ，表土剥离6.74hm ² ，表土回覆1.47万m ³ ，耕地恢复3.04hm ² ，土地整治23.13hm ²	撒播草籽23.13hm ² 、草籽量2112.32kg，40cm×40cm穴状整地13275个，鱼鳞坑整地3319个，栽植灌木16594株，幼林抚育7.00hm ²	彩条旗限界26678m，植生袋装土拦挡3570m ³ ，彩条布铺垫34660m ² ，密目网苫盖38080m ² ，泥浆沉淀池11座
			牵张场区	表土剥离0.25hm ² ，表土回覆0.05万m ³ ，耕地恢复0.59hm ² ，土地整治1.96hm ²	撒播草籽1.96hm ² 、草籽量156.80kg，40cm×40cm穴状整地1170个，栽植灌木1170株，幼林抚育0.65hm ²	彩条旗限界2800m，铺垫彩条布2800m ² ，密目网苫盖2000m ² ，铺设钢板6000m ²
			跨越施工场地区	耕地恢复0.22hm ² ，土地整治0.34hm ²	撒播草籽0.34hm ² 、草籽量27.20kg	彩条旗限界840m
			施工道路区	表土剥离0.39hm ² ，表土回覆0.08万m ³ ，耕地恢复1.34hm ² ，土地整治5.80hm ² ，60cm×60cm穴状整地1596个	撒播草籽5.80hm ² 、草籽量529.60kg，40cm×40cm穴状整地1944个，鱼鳞坑整地486个，栽植灌木2430株，栽植乔木1596株，幼林抚育2.44hm ²	植生袋装土拦挡800m ³ ，临时排水沟429m，素土夯实57.92m ³
	投资（万元）		176.13	322.84	745.24	
	水土保持总投资（万元）		1605.47	独立费用（万元）	230.84	
	监理费（万元）	31.27	监测费（万元）	65.74	补偿费（万元）	86.17
分省措施费（万元）	河北省措施费1021.71；北京市措施费222.50		分省补偿费（万元）	河北省补偿费80.61；北京市补偿费5.56。		
方案编制单位	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司		建设单位	国家电网有限公司华北分部		
法定代表人	王彦宏		法定代表人	王风雷		
地址	北京市西城区黄寺大街甲24号		地址	北京市西城区广安门内大街482号5-6、10-21层		
邮编	100120		邮编	100031		
联系人及电话	李奕/010-59385126		联系人及电话	季节/13581882831		
传真	/		传真	/		
电子信箱	Liyi2014@ncpe.com.cn		电子信箱	sgcc_nc_j@163.com		

2. 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

项目名称：西合营～房山500千伏线路工程

建设单位：国家电网有限公司华北分部

建设管理单位：国网北京市电力公司、国网冀北电力有限公司、国网河北省电力有限公司

项目组成：本工程项目组成主要分为变电工程和线路工程，变电工程包括西合营500kV开关站扩建工程、新航城500kV变电站扩建工程、房山500kV变电站改造工程；线路工程包括：西合营～房山500kV线路工程、西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程。

建设地点：西合营开关站位于河北省张家口市蔚县、新航城变电站位于北京市大兴区、房山变电站位于北京市房山区，500kV线路工程起自河北省张家口市西合营开关站，止于北京市房山区房山变电站，线路工程涉及河北省、北京市2个省（直辖市），张家口市、保定市、房山区3个市（区），蔚县、涞源县、易县、涞水县、涿州市5个县（市）。

建设性质：新建建设类项目

主要内容：扩建西合营开关站、新航城变电站、房山变电站；新建西合营～房山500kV线路工程，线路路径长度181.00km，其中河北省境内线路路径长度162.20km，北京市境内线路路径长度18.80km，线路按单回路和同塔双回路混合架设，单回路段路径长度151.00km，同塔双回路段线路路径长度30.00km，全线共架设铁塔422基，其中直线塔293基、耐张塔129基，拆除塔基166基；西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程，新建线路长度3.70km，全部位于北京市房山区境内，其中单回路2.40km，同塔双回路段线路长1.30km，全线共架设铁塔10基，全部为耐张塔，拆除塔基6基。

工程总投资及土建投资：工程静态总投资99029万元，其中土建投资23766万元。

项目投资单位及出资比例：项目投资单位为国家电网有限公司华北分部，其中自筹资金占工程总投资的20%，银行贷款占工程总投资的80%。

建设工期：本工程属建设类项目，工程计划2025年6月开工，2026年5月完工，

2. 项目概况

工程建设总工期为12个月。

项目组成及主要工程特性：本工程项目组成及工程特性表详见表2.1-1。

表2.1-1 项目基本组成及工程特性表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	西合营～房山500千伏线路工程				
2	项目组成	①变电工程：西合营500kV开关站扩建工程、新航城500kV变电站扩建工程、房山500kV变电站改造工程 ②线路工程：西合营～房山500kV线路工程、西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程				
3	建设地点	①变电工程： 西合营500kV开关站： 河北省张家口市蔚县宋家庄镇。 新航城500kV变电站： 北京市大兴区庞各庄镇。 房山500kV变电站： 北京市房山区阎村镇。 ②线路工程 西合营～房山500kV线路工程： 线路起自河北省张家口市西合营开关站，止于北京市房山区房山变电站，线路沿线途经河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市；北京市房山区。2个省（直辖市），3个市（区），5个县（市）。 西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程： 全部位于北京市房山区；本工程共经过2个省（直辖市），4个市（区）行政区，5个县（市）。				
3	设计标准	一级（防洪标准为50年一遇）				
4	工程性质	新建建设类项目				
5	建设单位	国家电网有限公司华北分部				
6	建设规模	变电工程	西合营开关站	扩建1个500kV出线间隔至新航城变电站，本期至新航城变电站双回500kV出线侧各装设1组210Mvar高压并联电抗器及中性点小电抗。		
			新航城变电站	本期在主变低压侧装设2组60Mvar低压电抗器。		
			房山变电站	新建两条通信电缆沟，电缆沟长度共计60m。		
		线路工程	行政区		河北省	北京市
			西合营～房山500kV线路工程	新建长度（km）	162.2 （单回路149.70km、双回路12.50km）	18.8 （单回路1.30km、双回路17.50km）
				拆除长度（km）	43.9	17.8
				新建塔基数（基）	373	49
				拆除塔基数	118	48
			西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程	新建长度（km）	—	3.7
				拆除长度（km）	—	1.5
				新建塔基数（基）	—	10
				拆除塔基数（基）	—	6
			电压等级	500kV交流线路		
			铁塔型式	均为自立铁塔，包括直线塔、耐张塔。		
			基础型式	主要采用灌注桩基础、挖孔基础、板式基础、岩石锚杆基础等。		
			地貌类型	山丘区61.8%、平原区38.2%。		
			工程拆迁	本工程拆迁居民房屋等建筑面积约3000m ² 。居民安置区由建设单位出资，地方政府结合新农村建设统一安置。		
			主要跨越	项目区属海河流域。跨越主要河流有南拒马河、北拒马河南支、北拒马河中支、北拒马河北支、拒马河、南水北调中线干渠、大石河等，		

2. 项目概况

			跨 越	河 流	跨越河流12次，不涉及通航河流。						
				其 他 跨 越	跨越220kV以上电力线21次，跨越公路（高速、等级）8次，跨越铁路3次						
7	总投资		99029万元		土建投资		23766万元		建设期	2025年6月～2026年5月	
二、项目组成及主要技术指标											
项目组成			占地面积（hm ² ）				主要技术指标				
			合计	永久	临时		数量	长度（km）	宽度（m）		
西合营开关站	站区扩建区		0.30	0.30							
	小计		0.30	0.30							
新航城变电站	站区扩建区		0.30	0.30							
	施工生产区		0.20		0.20						
	小计		0.50	0.30	0.20						
房山变电站	站内保护改造区		0.02	0.02							
	小计		0.02	0.02							
500kV线路工程（包括西合营～房山500kV线路工程和西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程）	塔基及塔基施工区		59.54	13.25	46.29		新建432基； 拆除172基	新建184.7km； 拆除63.2km			
	牵张场区		4.36		4.36		牵张场33处、材料站8处				
	跨越施工场地区		1.28		1.28		32处				
	施工道路区		14.10		14.10			48.5	1.0~4.0		
	小计		74.92	13.25	66.03						
合计			80.10	13.87	66.23						
三、项目土石方量（单位：万m ³ ）											
项目组成			挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	去向		
西合营开关站	站区扩建区		0.17	0.17							
	小计		0.17	0.17							
新航城变电站	站区扩建区		0.15	0.10		0.05			回填于本工程线路工程永久占地内，北京段每基平均永久占地为500m ² ，将塔基垫高15-20cm，平均每基塔平铺75m ³ ，涉及塔基7基，平均运距40km左右		
	小计		0.15	0.10		0.05					
房山变电站	站区扩建区		0.02	0.01		0.01			拟就近堆放于房山变最近的塔基永久占地内，将塔		

2. 项目概况

								基垫高15-20cm， 运距0.3km左右
	小计	0.02	0.01		0.01			
500kV线路工程	塔基及塔基施工区	9.79	9.85	0.06				
	牵张场区	0.23	0.23					
	施工道路区	0.62	0.62					
	小计	10.64	10.70	0.06				
合计		10.98	10.98	0.06	0.06			

2.1.1 变电工程

2.1.1.1 西合营500kV开关站

(1) 站址地理位置

西合营500kV开关站站址位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西侧400m，距孟涞线县道约400m。

(2) 前期工程情况

1) 工程概况

西合营500kV开关站一期工程纳入“张家口西合营500kV开关站工程”建设，该工程于2024年7月30日取得核准文件。

西合营500kV开关站一期工程水保方案正在编制中，建设单位为国网冀北电力有限公司，编制单位为中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司，计划2024年12月上报河北省水利厅，2025年1月取得批复。该工程计划2025年6月开工建设。

2) 总平面布置

站区总占地面积为5.28hm²，其中围墙内用地面积为4.47hm²，开关站进站道路从北侧鱼大公路接入。500kV配电装置布置在东侧，向东、西和北三个方向出线；远期220kV配电装置布置在西侧，向西出线；主控通信楼布置在站区中部，从北侧进站。

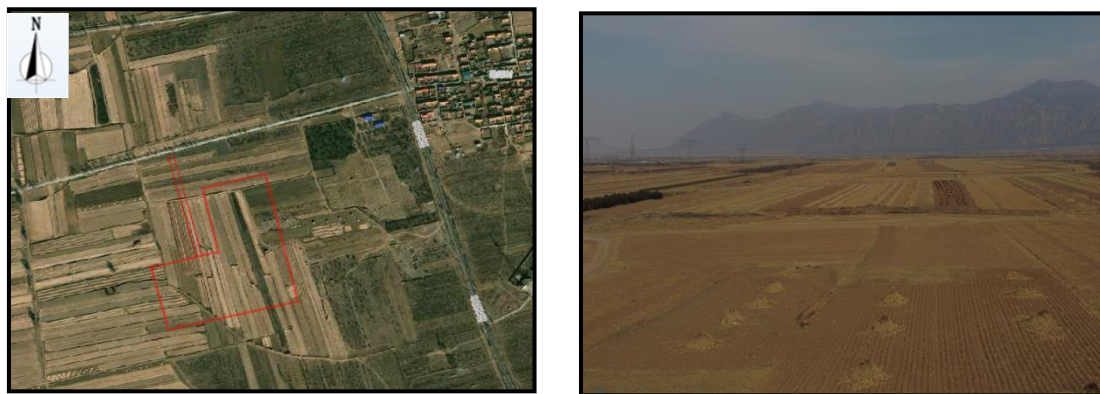


图2.1-1 西合营500kV开关站变电站现状（拍摄于2024年4月）

4) 竖向布置及边坡布设

站址地貌形态类型属平原，地势平缓、开阔，现状占地类型主要为耕地。

根据主体设计资料可知，站址地面标高在984m~987.80m之间。根据历史洪水调查情况和地形条件分析，站址不存在100a一遇洪水淹没问题。变电站场地位于平原，地势平缓，变电站采用平坡式竖向布置。场地设计排水坡度为0.5%~2%。现状自然地面高程约为984~987.80m，围墙处场地标高设置为987.00m。

站南侧为挖方边坡，最大高差约2m，边坡采用浆砌石防护，边坡坡比按1:1，边坡顶部设置截水沟，底部设置排水沟；北侧、东侧填方边坡采用毛石混凝土挡土墙支护，长度约440m，墙脚设置散水、排水沟。

5) 给排水

1) 供水系统

本工程采用站内打井的供水方式，在站内打深井1口，生活用水取自站内深井。

2) 站内排水系统

本工程采用雨污分流制。

①污水：本变电站生活污水先经过化粪池进行一级处理，排至污水调节池，再经污水智能化零排放处理成套装置处理后达到杂用水排放标准后用于站内冲洗路面，达到污水零排放。

②雨水：站址周围排水条件为①附近无河道；②无明显公路边沟，不具备集中排放条件。根据站址周围排水条件，本站雨水采用散排排水方式。站区围墙外设置排水沟（混凝土排水沟，宽0.50m，深0.50m），雨水通过场地找坡排至围墙外排水沟，待沟满漫溢，雨量少时储存在沟内，雨量大时经排水沟缓冲后漫溢至

周围。

6) 进站道路

开关站进站道路从北侧鱼大公路接入，新建进站道路长度268m，进站道路占地面积0.30hm²。

7) 施工生产生活区

一期工程计划在站区围墙外西北侧设置一处施工生产生活区，总面积为2.0hm²。本期工程利用该处施工生产生活区，整体工程完工后，该施工生产生活区由一期工程统一进行耕地恢复，其防治责任范围不纳入本工程范围内。

(3) 本期扩建工程与前期工程依托关系

西合营500kV开关站一期工程计划2025年6月开工建设，建设单位进行统筹安排，合理安排施工时序，本工程计划同月进行开工建设，一期工程进行了统一规划，平面布置和竖向设计已同步考虑，全站统一配套设计了进站道路、场地围墙、给排水系统、污水处理装置等，西合营开关站水土保持方案正在编制中，计划2025年1月取得批复，西合营开关站如严格落实水土保持方案以及后续水保设计的各项措施，应能较好的防治工程建设导致的水土流失，因此本期工程公用配套部分均依托前期工程内容，本期扩工程与前期工程依托关系具体见表2.1-2。

表 2.1-2 西合营500kV开关站本期扩建工程与一期工程关系一览表

项目		建设情况	依托关系
西合营 开关站	扩建区域	位于前期征地围墙内，本期扩建区域占地面积0.30hm ² 。站区标高987m，与前期工程一致，本期工程建设挖方0.17万m ³ ，填方0.17万m ³ ，土石方平衡，无借方，无弃方。	利用一期工程征 地
	进站道路	利用一期工程进站道路，本期不新建。	依托一期工程
	给排水系统	均在变电站一期工程中统一考虑，本期无新增加工程量。	依托一期工程
	站区供电	利用一期工程施工用电作为本期扩建施工电源	依托一期工程
	施工水源	利用一期工程施工水源作为本期扩建施工水源。	依托一期工程
	施工道路	利用一期工程进站道路作为施工道路。	依托一期工程
	施工生产生活区	利用原施工生产生活区，该施工生产生活区由一期工程统一进行耕地恢复，其防治责任范围不纳入本项目范围内。	依托一期工程

(4) 本期扩建工程概况

1) 建设规模:

①出线规模：扩建1个500kV出线间隔至新航城变电站；

②高压无功补偿：本期至新航程变电站双回500kV出线侧各装设1组210Mvar高压并联电抗器及中性点小电抗。

2) 站区总体规划及总平面布置

本期新增500kV出线在低压配电室及500kV保护室1北侧，500kV保护室2南侧，2×210Mvar高抗在站区东侧，高抗总事故油池南侧。扩建工程在变电站围墙内，本期扩建区域占地面积共计0.30hm²，不新征用地。

扩建区总平面布置图见附图4-1。

3) 竖向布置

本期扩建场地与前期工程同步进行场地平整，场地标高同一期工程，场地标高为987.00m。

4) 进站道路

根据建设时序，本期工程建设时一期工程已经开工建设，因此进站道路利用前期工程规划进站道路，可满足本期工程使用。

5) 供排水系统

一期工程供水方式为站内打井，根据建设时序，本期工程建设时一期工程已经开工建设，因此本期工程直接利用一期供水系统；一期工程雨水排水采用站内散排至站外排水沟的方式，本期工程与一期工程雨水排水方式保持一致。

6) 站用电源

根据建设时序，本期工程建设时一期工程已经开工建设，因此本期工程利用前期工程站用电源。

7) 施工生产生活区

根据建设时序，本期工程建设时一期工程已经开工建设，本期工程施工生产生活区利用一期工程的施工生产生活区，面积为2.0hm²，可满足本期工程施工使用，工程完工后，该施工生产生活区由一期工程统一进行耕地恢复，其防治责任范围不纳入本工程范围内。

8) 施工道路

一期工程新建进站道路268m，从站区北侧道路引接，一期工程依托一期工程进站道路作为施工道路。

9) 施工力能供应

根据建设时序，本期工程建设时一期工程开工建设，因此施工用水利用一期工程的供水系统。施工用电利用一期工程引接的施工用电。

西合营500kV开关站本期建设规模详见表2.1-3。西合营500kV开关站扩建主要技术指标见表 2.1-4。

表 2.1-3 西合营500kV开关站建设规模一览表

项目名称	前期工程	本期扩建	远期规划
主变压器	无	无	2×1200MVA
500kV 出线回路数	8回（至房山3回、至大同二电厂3回、至蔚县2回）	2回（新建1回至新航城、房山1回改接至新航城）	12回（大同二电厂3回，至蔚县2回，至新航城2回，至房山1回，预留3回）
500kV 并联电抗器	无	2×210Mvar	2组（至新航城2回预留高压并联电抗器位置）
220kV 出线回路数	无	无	8回
220kV并联电抗器	无	无	2×60Mvar
220kV并联电容器	无	无	4×60Mvar

表 2.1-4 西合营500kV开关站扩建主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	本期扩建区占地面积	hm ²	0.30	永久占地，围墙内扩建。前期工程已征占地面积5.28hm ² ，其中围墙内占地面积4.47hm ²
2	扩建新征面积	hm ²	0	围墙内扩建，不新征用地。
3	站区标高	m	987m	与一期工程一致
4	本期扩建基础土石方总量	万m ³	0.34	挖方0.17万m ³ ，填方0.17万m ³

2.1.1.2 新航城500kV变电站

（1）站址地理位置

新航城变电站站址位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村南侧约400米，北京市城市排水集团庞各庄污泥处置厂北侧300米，中堡干渠西侧约370米的中间空地。

（2）前期工程概况

1）工程概况

新航城变电站一期工程纳入“新航城500千伏输变电工程”建设，一期工程建设规模：已建主变2×1200MVA，并联电容器4×60MVA；已建500kV出线8回，220kV出线8回。

2018年3月,《新航城500千伏输变电工程水影响评价报告》取得北京市大兴区水务局(兴水评审〔2018〕10号)批复;2020年6月19日,国网北京市电力公司对该项目进行水土保持设施自主验收,2020年7月向北京市大兴区水务局进行了备案,备案回执文号为(兴)水保验备〔2020〕021号。

3) 总平面布置

站区总占地面积为 5.23hm^2 ,其中围墙内用地面积为 4.78hm^2 ,进站道路从西侧接入,主控通信楼位于站区东南侧,辅助生产设施、主控通信楼位于站区西北侧,站区户外装置主要有4个区域,由北向南分别为500千伏配电装置区、主变区、66千伏配电装置区、220千伏配电装置区。

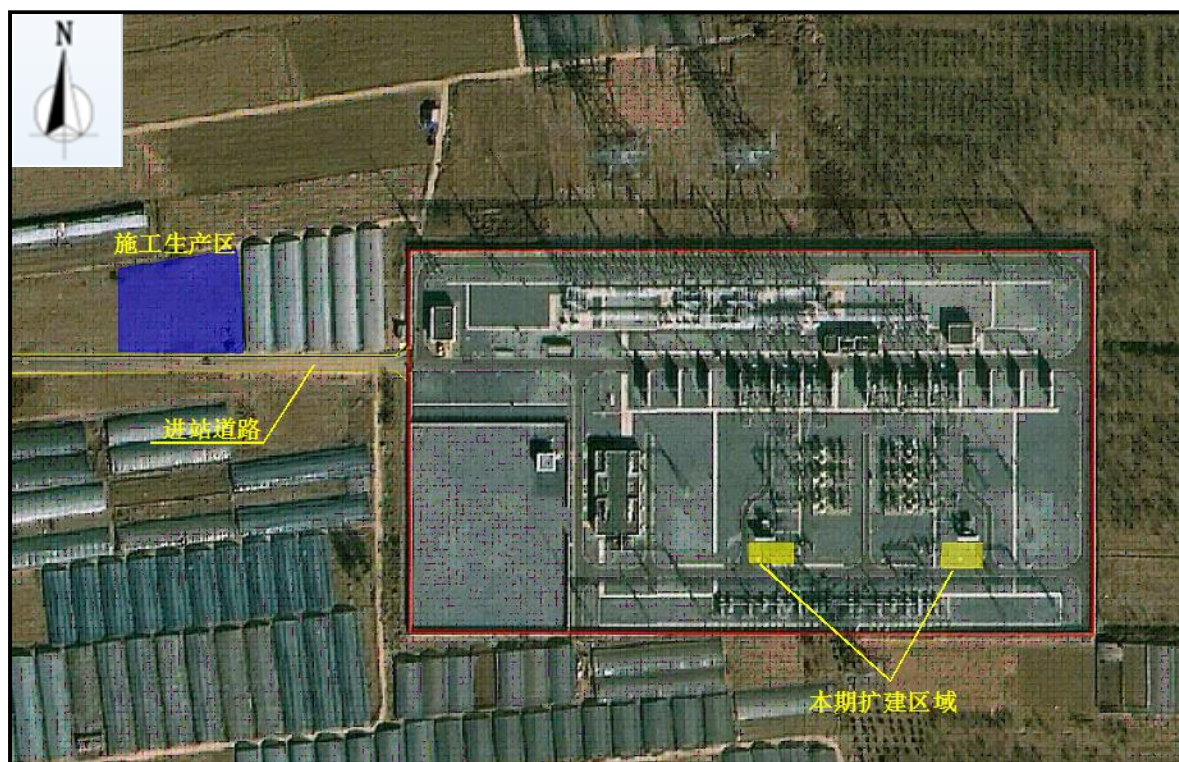


图2.1-5 新航城500kV变电站及周边全景

4) 竖向布置

新航城变电站涝防治标准为50年一遇,变电站采用平坡式布置方案,中站区中部高程为29.80m,向南北两侧找坡0.5%,最低处高程29.30m。新航城变电站地平高程高于周边项目,站区不受外来雨水汇入风险。

5) 给排水

1) 供水系统

新航城变电站生活用水采用桶装水供水;道路浇洒用水使用再生水,取水方

式为水车拉水至项目区，取水水源为天堂河再生水厂。

2) 排水系统

①污水：站区内采用生态厕所，无需冲厕用水。

②雨水：新航城变电站雨水主要通过两种方式向外排水，一是通过变电站雨水管网汇集后排入周边现状边沟，最终排入中堡二千渠；二是通过项目区周边围墙排水孔向外排入现状边沟，最终排入中堡二千渠。

(2) 本期扩建工程与前期工程依托关系

新航城变电站已通过水土保持设施验收，有效地控制了建设区域的水土流失。

新航城变按最终规模征地，本期在站区围墙内扩建，无新征占地，且一期工程已完成场地平整，本期新航城变扩建工程可利用已建成的给排水系统；本期在主变低压侧装设2组60Mvar低压电抗器。

施工生产区利用站外空地，占地类型为耕地。

本期扩建工程与一期工程依托关系具体见表2.1-5。

表2.1-5 新航城变本期扩建工程与前期工程关系一览表

项目		建设情况	依托关系
新航城 变电站 扩建工程	扩建区域	位于一期征地围墙内，本期扩建区域占地面积0.30hm ² 。	利用一期工程征地
	进站道路	利用一期工程进站道路，本期不新建。	依托一期工程
	给排水系统	均在变电站一期工程中统一考虑，本期无新增加工程量。	依托一期工程
	施工用电	利用新航城变电站站用电源作为一期扩建施工电源。	依托一期工程
	施工水源	利用站内已有水源作为本期扩建施工水源。	依托一期工程
	施工道路	利用前期工程进站道路作为施工道路。	依托一期工程
	施工生产生活区	施工生产区布设在变电站西侧围墙外，占地类型为耕地。施工生活区租用附近民房。	新建

(3) 本期扩建工程概况

1) 建设规模：

低压无功补偿：本期在主变低压侧装设2组60Mvar低压电抗器。

2) 站区总体规划及总平面布置

本期在新航城变2#、3#主变66千伏侧预留位置各新建1组低压并联电抗器装置，容量均为60Mvar。扩建工程在变电站围墙内，本期扩建区域占地面积共计0.30hm²，不新征用地。

扩建区总平面布置图见附图4-2。

3) 竖向布置

本期扩建场地已在一期工程进行场地平整，场地标高同前期工程，为29.3-29.8m。本期扩建工程施工过程中建构筑物基础产生余方0.05万m³，拟运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实，北京段每基平均永久占地为500m²，将塔基垫高15-20cm，平均每基塔平铺75m³，涉及塔基7基，平均运距40km左右。

4) 进站道路

进站道路一期工程已建设，可满足本期工程使用。

5) 供排水系统

供排水系统一期工程已建设，本期工程利用原排供水系统。

6) 站用电源

站用电源一期工程已建设，本期工程利用原站用电源。

7) 施工生产生活区

施工生产生活区拟布设在变电站西侧围墙外，进站道路南侧的空地上（现为耕地），占地面积0.20hm²，场地平坦，可满足施工要求。施工生活区租用附近民房，施工结束后对本区域进行耕地恢复。

8) 施工道路

一期工程进站道路从站区东侧道路引接，长度322m，本期工程依托一期工程进站道路作为施工道路。

9) 施工力能供应

施工用水、施工用电利用站区原有的供水及站用电源系统。

新航城变电站本期建设规模详见表2.1-6。新航城变电站扩建主要技术指标见表2.1-7。

表2.1-6新航城变电站建设规模一览表

项目名称	前期已建	本期扩建	远期规划
主变压器	2×1200MVA	无	4×1200MVA
500kV 出线回路数	4回	无	10回
500kV 并联电抗器	无	无	2组
220kV 出线回路数	8回	无	16回
66kV并联电容器	2×3×60Mvar	无	4×4×60Mvar
66kV并联电抗器	2×1×60Mvar	2×60Mvar	4×2×60Mvar

表2.1-7新航城变电站扩建主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	扩建区	hm ²	0.30	永久占地，围墙内扩建。站址总用地面积5.23hm ² ，围墙内用地面积4.78hm ² 。
2	扩建新征面积	hm ²	0	围墙内扩建，不新征用地。
3	站区标高	m	29.3-29.8	与前期工程一致
4	站区基础土石方总量	万m ³	0.25	挖方0.15万m ³ ，填方0.10万m ³
5	本期余方量	万m ³	0.05	运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实，北京段每基平均永久占地为500m ² ，将塔基垫高15-20cm，平均每基塔平铺75m ³ ，涉及塔基7基，平均运距40km左右

2.1.1.3 房山500kV变电站

(1) 站址地理位置

房山500kV变电站站址位于北京市房山区阎村镇西坟村南侧580m，变电站大门设在东侧，站内外路与东侧现状路相接。

(2) 前期工程概况

1) 工程概况

房山500kV变电站已于1984年建成投运。前期工程为“北京房山~天津南蔡500千伏输变电工程”。

前期工程建设规模：主变3×750MVA，1×801MVA，并联电抗器4×60Mvar，并联电容器5×60Mvar；500kV出线11回，220kV出线5回。

2015年8月，水利部以水保函〔2015〕349号对《北京房山~天津南蔡500千伏输变电工程水土保持方案报告书》进行批复；2020年7月，国网北京市电力公司、

国网冀北电力有限公司及国网天津市电力公司对该项目进行水土保持设施验收，2020年11月向水利部进行了备案，备案回执文号为水保验收回执〔2020〕第84号。

2) 总平面布置

站区总占地面积为 23.39hm^2 ，围墙内占地面积 22.79hm^2 ，总平面布置从南向北依此为：500kV配电装置区、主变及66kV无功补偿配电装置区及调相机区域及站前区、220kV配电装置区。进站路前期工程已建。500kV配电装置区布置在站区南侧，向南出线；220kV配电装置区布置在站区北侧，向北出线；主变和无功补偿装置、调相机区域位于500kV和220kV配电装置区之间。



图2.1-7 房山500kV变电站现状

4) 竖向布置及供排水

变电站采用平坡式布置方案，站内标高48.0-52.0m；站区水源主要为站内井水；站内生活污水经过一体化污水处理设备处理后，作为站区绿化用水，不外排；站区沿路布设雨水排水管线，雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再排至变电站外的公路边沟。

5) 站内绿化

房山变电站站前区栽植了乔灌木，配电装置区撒播草籽进行了绿化。

(2) 本期保护改造工程与前期工程依托关系

房山变电站前期已通过水土保持设施验收,有效地控制了建设区域的水土流失。房山变电站前期工程已建设进站道路、供排水设施,本期工程进站道路,施工用水用电等利用现有设施。本期扩建工程与前期工程依托关系具体见表2.1-8。

表2.1-8房山变本期保护改造工程与前期工程关系一览表

项目		建设情况	依托关系
房山 变 电 站 扩 建 工 程	扩建区域	位于前期征地围墙内,本期扩建区域占地面积0.02hm ² 。	利用前期工程征地
	进站道路	利用前期工程进站道路,本期不新建。	依托前期工程
	施工用电	利用房山变电站站用电源作为本期扩建施工电源。	依托前期工程
	施工水源	利用站内已有水源作为本期扩建施工水源。	依托前期工程
	施工道路	利用前期工程进站道路作为施工道路。	依托前期工程
	施工生产生活区	施工生产区利用站内空地,施工生活区租用附近民房。	

(3) 本期扩建工程概况

1) 建设规模: 本期新建两条通信电缆沟, 电缆沟断面为矩形断面, 断面尺寸为600mm×600mm, 其中一条电缆沟长度为0.01km, 另外一条电缆沟长度为0.05km。

2) 站区总体规划及总平面布置

房山变电站按最终规模征地, 本期在站区围墙内扩建, 无新征用地, 且前期工程已完成场地平整, 本期房山变扩建工程可利用已建成的给排水系统; 本期在房山变西南角新建两条通信电缆沟。

3) 竖向布置

本期扩建场地采用平坡式方案, 场地标高同前期工程, 为48.00-52.00m。本期扩建工程施工过程中电缆沟余方60m³, 就近堆放于房山变最近的塔基永久占地内, 将塔基垫高15-20cm, 运距0.3km左右。

4) 进站道路

进站道路前期工程已建设, 可满足本期工程使用。

5) 供排水系统

供排水系统前期工程已建设, 本期工程利用原供排水系统。

6) 站用电源

站用电源前期工程已建设，本期工程利用原站用电源。

7) 施工生产生活区

房山变电站本期仅在站内新建两条电缆沟，施工材料等临时堆放于电缆沟两侧，施工生活区租用站外附近民房。

8) 施工道路

前期工程进站道路从西坟村西侧的柏油路引接，长度386m，本期工程依托前期工程进站道路作为施工道路。

9) 施工力能供应

施工用水、施工用电利用站区原有的供水及站用电源系统。

房山变电站本期建设规模详见表2.1-9。房山变电站扩建主要技术指标见表2.1-10。

表2.1-9房山变电站建设规模一览表

项目名称	前期已建	本期扩建	远期规划
主变压器	3×750MVA,1×810MVA	无	3×750MVA,1×810MVA
500kV 出线回路数	11回	无	11回
500kV 并联电抗器	3组	无	3组
220kV 出线回路数	17回	无	14回
35kV并联电容器	2×3×40Mvar, 1×2×60Mvar, 1×8×25.2Mvar	无	2×3×40Mvar, 1×2×60Mvar, 1×8×25.2Mvar
35kV并联电抗器	2×2×60Mvar, 2× (2×30+60) Mvar	无	2×2×60Mvar, 2× (2×30+60) Mvar

表2.1-10房山变电站扩建主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	扩建区	hm ²	0.02	本期扩建在围墙内进行，不新征占地。变电站总用地面积23.39hm ² ，围墙内用地面积22.79hm ² 。
2	站区标高	m	48.0-52.0	与前期工程一致
3	站区基础土石方总量	万m ³	0.03	挖方0.02万m ³ ，填方0.01万m ³
4	本期余方量	万m ³	0.01	运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实

2.1.2 线路工程

(1) 线路路径选择原则

本工程线路路径方案的规划选择本着统筹兼顾，相互协调，充分考虑环境保护和水土保持因素，通过对生态保护目标的合理避让，现有设施等的充分利用等以降低水土流失和对生态环境的影响。本工程按下述原则选择线路路径：

1) 根据电力系统规划要求，综合考虑线路起止点位置、线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、地震地磁台站、油气管线和其他障碍设施，以及交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理；

2) 避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失地区和生态脆弱的地区及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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站；

3) 避开机场、军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响；

4) 在经济合理的前提下尽量避开恶劣地质区，已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段，尽量避让微地形微气象区、林木密集覆盖区等；

5) 路径选择宜靠近现有国道、省道、县道及乡镇公路，充分使用现有的交通条件，方便施工和运行；

6) 在路径选择中，应尽量避免人口密集区，尽量减少房屋拆迁，减少对生态环境、群众生产、生活的影响；

7) 尽量避让水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失严重、生态脆弱的地区，重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区（可能影响水质的）、以及水功能二级区的饮用水水源区（对水质有影响的）；

8) 减少交叉跨越已建送电线路，特别是高电压等级的送电线路，尽可能减少跨越施工场地数量，以减少地表扰动；

9) 综合协调本线路与公路、铁路、油气管线及其它设施之间的关系，尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，尽可能缩短新修施工简易道路和人抬

道路的长度，减少扰动地表、损坏水土保持设施的面积。

(2) 线路路径方案

①新建线路

西合营～房山500kV线路起自河北省张家口市西合营开关站，止于北京市房山区房山变电站。工程涉及河北省、北京市2个省河北省、北京市2个省(直辖市)，张家口市、保定市、房山区3个市(区)，蔚县、涞源县、易县、涞水县、涿州市5个县(市)。输电线路路径图详见附图4-4，各省(自治区)路径方案描述如下：

1) 河北省境内：线路由西合营开关站构架向东出线后，转向西南，避让军事设施、森林公园等区域后上山，跨越张石高速(隧道段)后右转，跨越规划输气管道后继续向东南方向走线，避让甄家湾风电场的风机等设施后走线至抢风崖西侧，穿越王喜洞林场后继续向东南方向走线进入保定市涞源县。

在涞源县西团堡村南设立转角，利用原大房二线路由钻越张北-雄安1000kV特高压线路，钻越后在特高压线路及大房Ⅱ、Ⅲ线路北侧继续并行上述两线路走线，至涞源县板石洼村西北后转向东北方向走线，在涞源县大石壶村附近穿越国家、省级林区后，在大石壶村东南跨越乌龙沟长城，在北赵家庄村东村东北跨越G108后继续向东偏南走线至易县。

线路在易县王家庄村西转向东北走线，在东清源村右转跨越京原铁路，跨越拒马河，在教场村左转继续向东。为避让现状摩天岭自然保护区核心区，减少对自然保护区的影响，连续两次跨越拒马河后继续向东。穿越易县柴厂一带金矿、铁矿普查区继续向东至白马乡。线路进线至东白马村北，跨越G234公路，在匡山村与东留召村之间以独立耐张段跨越南水北调中线干渠及其专用供电线路转向东南方向走线进入涞水县。

线路在居士村南转向正东方向走线，在南庞南转向东北方向走线，在丛溪村东南转向北走线，在淮河村北一独立耐张段再次跨越南水北调中线干渠及其专用供电线路。线路转向东依次跨越蔡家井水坝、南水北调中线干渠、首都环线高速公路、北京一昆明高速公路、拒马河后进入涿州市。

进入涿州后线路于南水北调干渠南侧走线，在涿州市北横歧村东北跨越北拒马河南支，在郝家庄村东跨越500kV大房Ⅰ线，利用弃运的500kV大房Ⅱ线通道

走线至西疃村东南，并行500kV大房ⅡⅢ线路继续向东北走线，依次跨越北拒马河中支、北拒马河北支，于兰家铺村附近开始利用原500kV大房Ⅰ线走廊新建同塔双回线路，直至北务村东进入北京房山区。

2) 北京市境内：在北京市房山区经过韩村河村、东营村，后跨越G5京昆高速向右转途径石楼村、坨头村、东瓜地村，其后跨越S333向右转经过田各庄村，在其东北方向再次跨越G5京昆高速后，向北走线进入500kV房山变电站。

3) 西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程：全部位于北京市房山区。将大房Ⅲ线与新建西合营～房山500kV线路组成同塔双回接入500kV房航线，在改接的途中需要依次跨越500kV房慈Ⅰ线、500kV房慈Ⅱ线、500kV安房Ⅰ线（目前停运）和500kV房都线路，大房Ⅲ线与西合营～房山线改接至500kV房航线#004号塔附近。

②拆除线路：

西合营～房山500kV线路：

1) 河北省境内：

拆除的大房Ⅰ线：拆除线路全部位于河北省涿州市，拆除起点位于涿州市茂林庄村东、毛家屯村南，路径与本期新建线路路径一致，止于涿州市北务村东。

拆除的大房Ⅱ线：拆除的大房Ⅱ线分为2段。其中一段起点位于蔚县曹庄子村南，路径与本期新建线路路径一致，途经蔚县、涞源县，止于涞源县高庄子村北；另一段全部位于易县，起点位于易县五里庄村东，路径与本期新建线路路径一致，止于易县大泥沟村北。

2) 北京市境内：

拆除的大房Ⅰ线：拆除线路全部位于房山区，拆除起点位于房山区曹章村东，路径与本期新建线路路径一致，止于房山区田各庄村东。

西合营～房山改接至新航城变500kV线路工程：拆除线路全部位于房山区，拆除线路位于房山区田各庄村东。

(3) 线路长度、地形及铁塔数量

本输电线路工程新建线路线路路径总长184.70km，按照省级行政区划分，河北省境内路径长162.20km，北京市境内路径长22.50km；线路按单双回路混合架设，其中单回路路径长153.40km，同塔双回路路径长31.30km。全线共架设

铁塔432基，其中直线塔293基、耐张塔139基。拆除线路工程路径总长63.20km，按照省级行政区划分，河北省境内拆除线路长43.90km，北京市境内拆除线路长19.30km；拆除线路按单双回路架设，其中拆除单回路段路径长62.20km，拆除同塔双回路段路径长1.00km。全线共拆除铁塔172基，其中直线塔141基、耐张塔31基。

输电线路沿线各行政区域内线路路径长度、地形及铁塔情况详见表2.1-11。

2. 项目概况

表 2.1-11 本工程新建线路工程沿线各市（县、区）路径分段长度及铁塔分布表

省	市	县	线路长度（km）			塔基数量（基）				
			山丘区	平原区	合计	山丘区		平原区		合计
			（单回路/双回路）	（单回路/双回路）		直线塔	转角、耐张及跨越塔	直线塔	转角、耐张及跨越塔	
河北省	张家口市	蔚县	33.80/0	1/0	34.80	45	23	1	1	70
	保定市	涞源县	32.60/0	0	32.60	44	17	0	0	61
		易县	39.80/0	10/0	49.80	48	34	35	8	125
		涞水县	12.70/0	10/0	22.70	16	11	23	8	58
		涿州市	0	9.80/12.50	22.30	0	0	45	14	59
北京市	北京市	房山区	0	3.70/18.80	22.50	0	0	36	23	59
合计			118.90	34.50/31.30	184.70	153	85	140	54	432

表 2.1-12 本工程拆除线路工程沿线各市（县、区）路径分段长度及铁塔分布表

省	市	县	线路长度（km）			塔基数量（基）				
			山丘区	平原区	合计	山丘区		平原区		合计
			（单回路/双回路）	（单回路/双回路）		直线塔	转角、耐张及跨越塔	直线塔	转角、耐张及跨越塔	
河北省	张家口市	蔚县	4.50/0		4.50	5	1			6
	保定市	涞源县	15.60/0		15.60	33	7			40
		易县	5.00/0		5.00	12	3			15
		涿州市		18.80/0	18.80			49	8	57
北京市	北京市	房山区		18.30/1.00	19.30			42	12	54
合计			25.10	38.10	63.20	50	11	91	20	172

(4) 铁塔概况

本工程输电线路铁塔型式均为自立铁塔，包括直线塔、耐张塔。本工程塔基永久占地按照铁塔（根开+主柱宽度+外扩2m）²计列，塔基临时施工场地布设采取与以往同类工程建设监测情况类比，结合本工程铁塔类型、铁塔基础型式和主体设计要求，在满足施工需求的基础上，尽可能优化、节省占地，按照平原区铁塔双回路根开外扩22m扣除永久占地计列，平原区铁塔单回路根开外扩18m扣除永久占地计列，山丘区单回路铁塔根开外扩16m扣除永久占地计列。本工程新建500kV线路工程使用铁塔型式及占地面积详见表2.1-13。

2. 项目概况

表 2.1-13 本工程新建500kV线路工程使用铁塔型式及占地面积计算表

地形	塔型	型号	铁塔根开 (m)	数量 (基)	单塔永久占地 (m ²)	单塔临时占地 (m ²)	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
河北省								
山丘区	单回路直线塔	500-MD21D-ZBC1	9.42	2	180.1	571.76	360.2	1143.52
		500-MD21D-ZBC2	9.50~10.82	23	182.36~219.75	574.11~611.07	4716.87	13721.97
		500-MD21D-ZBC3	9.77~11.09	6	189.61~227.71	581.56~618.52	1213.86	3563.28
		500-MD21D-ZBC4	10.51~11.23	2	210.54~231.95	602.28~622.44	442.49	1224.72
		500-MD21D-ZBCK	14.11~15.55	20	327.97~382.20	703.08~743.40	7180.47	14525.28
		500-MD22D-ZBC1	6.78	1	116.21	497.84	116.21	497.84
		500-MD22D-ZBC2	8.18~10.82	8	148.45~219.75	537.15~611.07	1500.62	4629.84
		500-MD22D-ZBC3	10.43~12.41	13	208.22~269.29	600.04~655.48	2982.32	8059.24
		500-MD22D-ZBC4	7.63~13.39	3	135.26~302.41	521.64~682.92	740.08	1887.48
		500-MD22D-ZBCK	14.11~23.47	13	327.97~754.60	703.08~965.16	5526.19	9966.6
		500-MD32D-ZBC2	6.59~11.86	14	112.19~251.60	492.58~640.14	2723.65	8186.35
		500-MD32D-ZBC3	9.42~12.06	12	180.15~257.99	571.82~645.73	2716.11	7397.71
		500-MD32D-ZBC4	9.48~13.20	11	181.71~299.98	573.44~680.96	2888.03	7134.4
		500-MD32D-ZBCK	13.38~14.70	16	302.13~349.76	682.7~719.66	5235.02	11237.36
		500-MC21D-ZBC2	10.16~10.82	4	219.75~200.62	592.59~611.07	840.74	2407.32
		500-MC21D-ZBCK	14.83~17.71	5	354.57~471.32	723.24~803.88	1945.9	3737.16
	单回路耐张塔	500-MD21D-DJ2	12.19~13.21	3	262.12~296.18	649.32~677.88	854.48	2005.08
		500-MD21D-DJC	13.16	2	294.47	676.48	588.94	1352.96
		500-MD21D-J1	12.74	1	280.23	664.72	280.23	664.72
		500-MD21D-J3	16.27	1	410.87	763.56	410.87	763.56
		500-MD21D-JC1	11.71~16.81	11	246.80~433.06	635.88~778.68	3511.45	7623

2. 项目概况

地形	塔型	型号	铁塔根开 (m)	数量 (基)	单塔永久占地 (m ²)	单塔临时占地 (m ²)	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
		500-MD21D-JC2	9.67~16.81	10	186.87~433.06	578.76~778.67	2865.29	6672.96
		500-MD21D-JC3	12.19~17.29	4	262.12~453.26	649.32~792.12	1464.82	2911.44
		500-MD21D-JC4	10.10~13.16	6	198.81~294.47	590.80~676.48	1637.19	3944.64
		500-MD22D-JC1	12.73~14.77	12	279.89~352.31	644.44~721.56	3431.1	8030.4
		500-MD22D-JC2	12.73	1	279.89	664.44	279.89	664.44
		500-MD22D-JC4	15.2	1	368.64	733.6	368.64	733.6
		500-MD32D-JC1	10.60~15.40	12	213.16~376.36	604.80~739.20	3678.62	8211.84
		500-MD32D-JC2	12.73~15.61	8	279.89~384.55	664.44~745.08	2448.44	5476.8
		500-MD32D-JC3	13.16	1	294.47	970.95	294.47	970.95
		500-MD32D-JC4	11.40~15.34	5	237.16~374.04	627.20~737.52	1451.1	3356.08
		500-MC21D-JC1	12.73	2	279.89	664.44	559.78	1328.88
		500-MC21D-JC2	12.73	1	279.89	664.44	279.89	664.44
		500-MC21D-JC3	13.21	1	296.18	677.88	296.18	677.88
		500-MC21D-JC4	13.16	1	294.47	676.48	294.47	676.48
		HJ	14.23	2	332.33	706.44	664.66	1412.88
平原区	单回路直线塔	500-MD21D-ZB2	9.57	1	184.14	690.24	184.14	690.24
		500-MC21D-ZB1	8.88	3	165.89	668.16	497.67	2004.48
		500-MC21D-ZB2	7.18~9.57	16	124.99~184.14	613.76~690.24	2840.29	10910.08
		500-MC21D-ZB3	10.43	6	175.03~208.22	566.44~600.04	1182.94	3533.04
		500-MC21D-ZBK	11.09~15.71	49	227.71~388.48	738.88~886.72	13911.97	38908.48
	单回路耐张塔	500-MD21D-DJ2	11.17	1	230.13	741.44	230.13	741.44
		500-MC21D-J1	12.74~13.76	5	280.23~315.42	791.68~824.32	1436.34	3991.04
		500-MC21D-J2	9.68~13.76	9	187.74~315.43	693.776~824.33	2569.74	7157.76

2. 项目概况

地形	塔型	型号	铁塔根开（m）	数量（基）	单塔永久占地（m ² ）	单塔临时占地（m ² ）	塔基永久占地（m ² ）	塔基临时占地（m ² ）
		500-MC21D-J3	10.15~14.23	7	200.22~332.33	708.80~839.36	2158.05	5712.32
		500-MC21D-J4	14.23~16.27	2	332.33~410.87	839.36~904.64	743.2	1744
	双回路直线塔	500-MC21S-Z1	9.47	2	181.44	938.8	362.88	1877.6
		500-MC21S-Z2	10.81~12.79	18	219.28~281.80	992.32~1071.48	4395.37	18441.6
		500-MC21S-Z3	13.13~13.79	4	293.30~316.41	1085.04~1111.52	1242.53	4419.6
		500-MC21S-ZK	14.44~15.77	5	340.14~390.73	1137.72~1190.68	1851.6	5847.48
	双回路耐张塔	500-MD21S-DJ	14.72	1	350.44	855.04	350.44	855.04
		500-MD21S-J2	12.54~16.90	2	273.57~436.81	1061.60~1236	710.38	2297.6
		500-MD21S-J4	12.54~16.90	4	273.57~436.81	1061.60~1236	1453.26	4638.8
小计				373			102743.9	270968
北京市								
平原区	单回路耐张塔	5B1-DJ-39	17.29	1	453.26	937.28	453.26	937.28
		5B1-DJ-30	13.21	1	296.18	806.72	296.18	806.72
		5B1-SDJ-48	22.35	2	694.32	1099.2	1388.64	2198.4
		5B1-SDJ-33	14.23	2	332.33	839.36	664.66	1678.72
	双回路直线塔	5E1-SZ1-42	11.88	1	252.17	1035.2	252.17	1035.2
		5E1-SZ3-45	13.45	4	304.5	1098	1218	4392
		5E1-SZK-60	17.09	31	444.79	1243.6	13788.49	38551.6
	双回路耐张塔	5E3-SJ1-45	21.26	5	638.07	1410.4	3190.35	7052
		5E3-SJ2-39	19.08	2	532.69	1323.2	1065.38	2646.4
		5E3-SJ3-24	13.63	2	310.82	1105.2	621.64	2210.4
		5E3-SJ3-48	22.35	1	694.32	1454	694.32	1454
		5E3-SJ4-45	21.26	1	638.07	1410.4	638.07	1410.4

2. 项目概况

地形	塔型	型号	铁塔根开 (m)	数量 (基)	单塔永久占地 (m ²)	单塔临时占地 (m ²)	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
		5E3-SDJ-42	20.17	2	584.19	1366.8	1168.38	2733.6
		5E3-SDJ-48	22.35	1	694.32	1454	694.32	1454
		5E3-SDJ-69	29.98	3	1154.64	1759.2	3463.92	5277.6
小计				59			29597.78	73838.32

(5) 基础结构型式

根据输电线路沿线的地质条件、水文情况及各型塔基础作用力的特点，同时按照减少土石方量、减少水土流失的原则，本工程主要采用灌注桩基础、挖孔桩基础、板式基础，岩石锚杆基础，本工程位于山丘区的基础全部采用不等高基础结构设计。

本工程线路使用的基础型式及适用范围一览表见表2.1-14，输电线路基础型式、尺寸及土石方量一览表详见表2.1-15。输电线路基础型式一览图见附图4-5。

表2.1-14基础型式及适用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用地区
1	灌注桩基础	钻孔灌注桩是一种深基础型式，分为单桩灌注桩基础和承台灌注桩基础两种，安全系数高，不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，机械化程度高，但施工费用相对较高。	主要用于砂土类地基或地下水位较浅且地基承载力较差以及受洪水影响的塔位。
2	挖孔桩基础	以人工开挖机孔并采用钢筋混凝土护壁进行支撑保护，浇筑基础，施工操作简单，占地面积小，土石方开挖量小，弃土量较少，对环境的影响较小，工程造价较低。	适用于无地下水或地下水较少的黏土、粉质黏土，含少量的砂、砂卵石、浆结石的黏层
3	板式基础	由配筋的底板和立柱组成，在国内外工程中均大量采用，具有成熟的设计、施工经验。	适用于地质条件差、地基承载力低，特别是对于软、流塑粘性土、粉土、粉细砂等基坑不易成形的小负荷铁塔
4	岩石锚杆基础	以细石混凝土和锚杆灌注于钻凿成型的岩孔内的锚杆基础，具有开挖量少、节省混凝土、工程造价低的优越性	岩石锚杆基础适用于直接建在基岩上的柱基，以及承受拉力或水平力较大的塔位

表 2.1-15 新建500kV线路工程基础型式、尺寸及土石方量一览表

行政区	主要技术指标		基础型式				
			灌注桩基础（单桩）	灌注桩基础（承台）	板式基础	岩石锚杆基础	挖孔基础（单桩）
河北省	底宽/桩径（m）		1.2~1.4		8.6	2~2.6	1.0~1.6
	埋深（m）		11.5~18.0		4.8	3.7~20.0	4.3~13.8
	山丘区	挖方（m ³ ）	20~42		135	18~20	9~54
		填方（m ³ ）	0		135	0	0
		利用方（m ³ ）	20~42		0	18~20	9~54
		基础数（基）	11		2	4	221
	底宽/桩径（m）		1.0~1.8				
	埋深（m）		9.0~18.5				
	平原区	挖方（m ³ ）	11~73				
		填方（m ³ ）	0				
		利用方（m ³ ）	11~73				
		基础数（基）	101		34		
北京市	底宽/桩径（m）		2	5			
	埋深（m）		26	20			
	平原区	挖方（m ³ ）	108~152	100~160			
		填方（m ³ ）	0	0			
		利用方（m ³ ）	108~152	100~160			
		基础数（基）	54	5			

(6) 主要交叉跨越

本工程线路选线时尽量减少与其他基础设施的交叉跨越,本工程输电线路主要交叉跨越220kV以上电力线16次,跨越铁路3次,跨越公路(高速、等级)8次,跨越河流12次,共计44处,其中需设置跨越施工场地32处,跨越场地布置在跨越物两侧,地形条件通常较为平坦,跨越施工场地占地主要受交叉跨越物类型及规模影响,根据同类工程施工经验及设计,交叉跨越按每处设置400m²跨越施工场地考虑,具体情况详见表 2.1-16。

表2.1-16 线路工程主要交叉跨越明细表

交叉跨越物类型	数量(处)	跨越施工场地设置情况	备注
1000kV线路	1	每处设置400m ² 跨越施工场地	钻越张北-雄安特高压
500kV线路	14	每处设置400m ² 跨越施工场地	钻越大房ⅡⅢ线、大房Ⅰ线、房慈Ⅰ线、房慈Ⅱ线、安房Ⅰ线、房都线
220kV线路	6	每处设置400m ² 跨越施工场地	抽水蓄能线路;中国航天科工飞航技术研究院动力供应站专线;涿房Ⅰ线;涿房Ⅱ线
普通铁路	3	每处设置400m ² 跨越施工场地	京原(在运行)、高易铁路(废弃)、周琉铁路
高速公路	4	每处设置400m ² 跨越施工场地	首都环线高速公路、北京—昆明高速公路
等级公路	4	每处设置400m ² 跨越施工场地	G112国道、S313省道、S333省道
河流	12	不设置跨越施工场地	项目区属海河流域。跨越主要河流有南拒马河、北拒马河南支、北拒马河中支、北拒马河北支、拒马河、南水北调中线干渠、大石河等
合计	44		需要设置跨越施工场地32处

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地布设

2.2.1.1 变电站扩建工程施工场地概况

施工场地主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。

(1) 西合营开关站：

西合营开关站一期工程纳入张家口西合营500kV开关站工程中建设，本期扩建工程施工用电用水、排水措施等均利用前期工程，人员办公、住宿及施工场地直接利用一期工程的施工生产生活区，面积约2.0hm²。工程完工后，该施工生产生活区由一期工程统一进行耕地恢复，其防治责任范围不纳入本工程范围内。

(2) 新航城变电站：

新航城变电站为方便本期扩建施工，施工生产区布设在变电站西侧围墙外，进站道路北侧的空地上（现为耕地），占地面积0.20hm²，场地平坦，可满足施工要求。施工生活区租用附近民房。



图2.3-1 新航城变电站施工生产区现状

(3) 房山变电站：

房山变电站本期仅在站内新建两条电缆沟，施工材料等临时堆放于电缆沟两侧，施工生活区租用附近民房。

2.2.1.2 输电线路工程施工场地概况

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，施工放线牵引的牵张场，另外是跨越铁路、公路、高架线路等重要设施的跨越施工场地。

(1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。若采用灌注桩基础，则需在塔基设置泥浆沉淀池，用于临时沉淀塔基施工泥浆和钻渣。铁塔接地工程位于塔基基础四周，其占地面积包含在塔基施工场地内，同时土石方量较小，计入塔基基础中，不单独计列。

线路工程塔基施工场地占地根据不同地貌类型和不同塔基类型、基础形式确定，按照平原区铁塔双回路根开外扩22m扣除永久占地计列，平原区铁塔单回路根开外扩18m扣除永久占地计列，山丘区单回路铁塔根开外扩16m扣除永久占地计列，以满足设计要求及施工需求。线路工程山丘区单回路直线塔塔基施工场地占地 $498\text{m}^2 \sim 743\text{m}^2$ ，耐张塔塔基施工场地占地 $579\text{m}^2 \sim 779\text{m}^2$ ，平原区双回路直线塔塔基施工场地占地 $838\text{m}^2 \sim 1191\text{m}^2$ ，耐张塔塔基施工场地占地 $855\text{m}^2 \sim 1236\text{m}^2$ ，平原区单回路直线塔塔基施工场地占地 $566\text{m}^2 \sim 887\text{m}^2$ ，耐张塔塔基施工场地占地 $694\text{m}^2 \sim 905\text{m}^2$ 。

根据以往相似工程经验，本工程拆除线路工程塔基施工场地占地 $500\text{m}^2/\text{基}$ 计列。

塔基施工场地占地面积详见表2.1-12。

(2) 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，山丘区塔位多定位在荒草地，平原区多位于较为空旷区域，为满足牵引机、张力机工作，本工程根据沿线实际情况各施工标段内每隔 $3\text{km} \sim 5\text{km}$ 设置一处牵张场地，牵张场地受组成布置需要，场地面积通常较为固定，受地形限制时采取半挖半填的方式以满足施工需要，参考同类工程施工经验并结合本工程设计要求的基础上，线路工程平均每处牵张场占地面积约按 1200m^2 估列。

本工程拆除线路工程与新建工程路径基本一致，因此拆除线路牵张场与新建线路牵张场共用。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、

工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在3.0m左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设10mm厚钢板等，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。



图2.2-1 线路工程沿线牵张场布置形式典型照片

(3) 跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用铁塔作支承体跨越。通过调查同类输电工程确定500kV交流输电线路平均每处跨越架临时占地面积约400m²。交叉跨越角尽量接近90°，以减少临时占地的面积。



图2.2-2 线路工程临时跨越形式典型照片

表 2.2-1 本工程输电线路沿线牵张场场地布置情况

序号	沿线所经行政区	牵张场					
		山丘区		平原区		小计	
		数量 (个)	占地面积 (hm^2)	数量 (个)	占地面积 (hm^2)	数量 (个)	占地面积 (hm^2)
1	河北省	20	2.4	8	0.96	28	3.36
1.1	张家口市	6	0.72			6	0.72
1.1.1	蔚县	6	0.72			6	0.72
1.2	保定市	14	1.68	8	0.96	22	2.64
1.2.1	涞源县	6	0.72			6	0.72
1.2.2	易县	6	0.72	2	0.24	8	0.96
1.2.3	涞水县	2	0.24	2	0.24	4	0.48
1.2.4	涿州市			4	0.48	4	0.48
2	北京市			5	0.60	5	0.60
2.1	房山区			5	0.60	5	0.60
合计		20	2.40	13	1.56	33	3.96

表 2.2-2 本工程输电线路沿线跨越施工场场地布置情况

序号	沿线所经行政区	跨越施工场地					
		山丘区		平原区		小计	
		数量 (个)	占地面积 (hm^2)	数量 (个)	占地面积 (hm^2)	数量 (个)	占地面积 (hm^2)
1	河北省	14	0.56	9	0.36	23	0.92
1.1	张家口市	2	0.08			2	0.08
1.1.1	蔚县	2	0.08			2	0.08
1.2	保定市	12	0.48	9	0.36	21	0.84
1.2.1	涞源县	1	0.04			1	0.04
1.2.2	易县	8	0.32	1	0.04	9	0.36
1.2.3	涞水县	3	0.12	4	0.16	7	0.28
1.2.4	涿州市			4	0.16	4	0.16
2	北京市			9	0.36	9	0.36
2.1	房山区			9	0.36	9	0.36
合计		14	0.56	18	0.72	32	1.28

(4) 材料站

根据沿线的交通情况,本工程沿线设置材料站,具体地点将由施工单位选定,便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。参考同类工程施工经验并结合本工程设计要求的基础上,线路工程平均每处材料站占地面积约按 500m^2 估列。

表 2.2-3 本工程输电线路沿线材料站布置情况

序号	沿线所经行政区	材料站					
		山丘区		平原区		小计	
		数量 (个)	占地面积 (hm^2)	数量 (个)	占地面积 (hm^2)	数量 (个)	占地面积 (hm^2)
1	河北省	3	0.15	3	0.15	6	0.30
1.1	张家口市	1	0.05			1	0.05
1.1.1	蔚县	1	0.05			1	0.05
1.2	保定市	2	0.10	3	0.15	5	0.25
1.2.1	涞源县	1	0.05			1	0.05
1.2.2	易县	1	0.05	1	0.05	2	0.10
1.2.3	涞水县			1	0.05	1	0.05
1.2.4	涿州市			1	0.05	1	0.05
2	北京市			2	0.1	2	0.10
2.1	房山区			2	0.10	2	0.10
合计		3	0.15	5	0.25	8	0.40

(5) 施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线乡镇村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

2.2.2 施工材料运输

2.2.2.1 变电站扩建工程施工材料运输

施工材料均就近采购运输，通过扩建站址附近的高速、国道、省道及县道运输至扩建站址区。

2.2.2.2 输电线路工程施工材料运输

输电线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运输要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的施工道路。

根据地形、地貌条件，同时考虑施工道路的宽度、路基承载力、转弯半径等条件需满足所有车辆和设备的通行要求，其中轻型卡车运输临时道路宽2.5~3m；炮车运输临时道路宽2~2.5m；履带式运输车运输临时道路宽2~3m；旋挖钻

机进场临时道路宽3.5m；PHC管桩施工运输机械临时道路宽3~3.5m。

综合设计要求和施工的需要，结合以往同类工程施工经验和监测情况，本工程山丘区考虑施工简易道路涉及挖填地段，施工道路路面宽度按3.5~4m考虑，人抬道路路面宽度按1m考虑；平原区地势平坦，按3.5m考虑，施工后期根据占地类型采用耕地恢复，或植被恢复原地貌。

综合考虑新建线路与拆除线路施工需求，本工程线路施工道路新建施工简易道路22.7km，利用已有道路4.0km，新建人抬便道21.8km。施工道路占地面积中已考虑了临时堆土防护、局部排水沟等占地面积。

表 2.2-4 线路工程沿线施工道路一览表

序号	沿线所经行政区县	山丘区						平原区		
		施工道路(km)			人抬便道(km)			施工道路(km)		
		利用 已有 (km)	新修 (km)	占地 面积 (hm ²)	利用 已有 (km)	新修 (km)	占地 面积 (hm ²)	利用 已有 (km)	新修 (km)	占地 面积 (hm ²)
1	河北省		8.57	3.86		21.8	3.28		9.13	4.11
1.1	张家口市		2.51	1.13		6.1	0.92		0.13	0.06
1.1.1	蔚县		2.51	1.13		6.1	0.92		0.13	0.06
1.2	保定市		6.06	2.73		15.7	2.36		9	4.05
1.2.1	涞源县		0.9	0.41		6.7	1.01			
1.2.2	易县		4.2	1.89		9	1.35		1.8	0.81
1.2.3	涞水县		0.96	0.43					3	1.35
1.2.4	涿州市								4.2	1.89
2	北京市							4	5	2.85
2.1	房山区							4	5	2.85
合计			8.57	3.86		21.8	3.28	4	14.13	6.96

2.2.2.3 工程所需建筑材料

为了便于调度和保管施工材料,线路工程一般采用分标段设立工程项目部和材料站,各标段项目部和材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区,一般租用现有民房,线路施工过程分标段进行,施工管理不新征地,不新建设施。施工材料均就近采购,通过施工点附近的国道、省道及县道运输至塔基附近。

2.2.2.4 材料来源及防治责任

本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等,主要通过市场采购解决,由有资质的专供企业提供,材料生产期间的水土流失防治责任由材料生产单位负责,运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签定有关供需及运输协议,取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料,禁止随地取用土方、石料,并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方,供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

2.2.3 施工力能供应

2.2.3.1 变电站工程

(1) 西合营开关站

西合营开关站前期工程的建设内容包括站内供排水系统、站用电系统、进站道路。本期扩建工程在预留场地内扩建，进站道路利用前期工程进站道路，本期不新建，施工道路利用前期工程进站道路。给排水系统均在变电站前期工程中统一考虑，本期无新增工程量。施工用电利用西合营开关站施工电源作为本期扩建施工电源。施工水源利用施工用水水源作为本期扩建施工水源。施工期间的通讯采用无线移动通讯的方式。

(2) 新航城变电站前期工程已考虑进站道路，站内给排水系统，施工用水用电等。进站道路利用前期工程进站道路，本期不新建，施工道路利用前期工程进站道路。给排水系统均在变电站前期工程中统一考虑，本期无新增加工程量。施工用电利用新航城变电站站用电源作为本期扩建施工电源。施工水源利用站内已有水源作为本期扩建施工水源。施工期间的通讯采用无线移动通讯的方式。

(3) 房山变电站前期工程已考虑进站道路，站内给排水系统，施工用水用电等。进站道路利用前期工程进站道路，本期不新建，施工道路利用前期工程进站道路。给排水系统均在变电站前期工程中统一考虑，本期无新增加工程量。施工用电利用新航城变电站站用电源作为本期扩建施工电源。施工水源利用站内已有水源作为本期扩建施工水源。施工期间的通讯采用无线移动通讯的方式。

2.2.3.2 线路工程

线路工程施工过程中用电采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近取用，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

2.2.4 主要施工方法与施工工艺

2.2.4.1 变电站扩建工程

(1) 变电站施工

本工程在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。西合营开关站在站内扩建，扩建场地前期已进行平整，直接进行建筑物施工，配电网架施工；新航城变电站在站内扩建，扩建场地前期已进行平整，扩建前清理地表覆盖的碎石，然后直接进行建筑物施工；房山变电站在站内扩建，扩建场地前期已进行平整，现状为草地，先进行剥离表土，将剥离的表土临时堆放于电缆沟一侧，并进行临时苫盖防护，然后进行电缆沟施工，具体见表2.2-5。具体见表2.2-4。

表2.2-5 变电站扩建工程主要施工工艺、方法

序号	施工场所	施工工艺、方法
1	站区场地平整	<p>本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。在施工组织大纲编制中对挖填方的区域，增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。</p> <p>①西合营开关站 基坑及管沟开挖余土用于回填于本期扩建区域。</p> <p>②新航城变电站 对扩建区域铺设的碎石进行清理。余土运至本工程线路工程塔基及塔基施工区永久占地内压实回填。</p> <p>③房山变电站 对开挖的区域进行表土剥离，剥离的表土堆放于电缆沟一侧，并进行临时苫盖防护，施工结束后回填至本区域进行绿化。余土运至本工程线路工程塔基及塔基施工区永久占地内压实回填。</p> <p>开挖回填时，挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水；填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。</p> <p>场地整平过程中宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。</p>
2	建（构）筑物	<p>采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。</p>
3	配电网架	<p>采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车；设备支架为浇制基础，预制构件在现场组立。</p>

2.2.4.2 输电线路工程

(1) 塔基施工

山丘区塔基基础施工：本工程山丘区塔基数量238基，占总塔基数量比例为55.1%，针对山丘区塔基，要结合现场实际情况，选取适宜的基础施工方式，对于土质较好的地带采用挖孔桩基础，以减小开挖量、混凝土量和钢筋使用量，节省模板等；对于地形较复杂、高差较大的地带采用与实际地形相匹配的铁塔长短腿，因地制宜的选择岩石锚杆基础，减少对原地貌的破坏，降低土方开挖量。山丘区塔基施工作业存在的主要水土流失危害为溜坡溜渣，做好基础下侧的拦挡防护，并在大风、暴雨前后严禁施工，合理安排施工工序，对有挡土墙的塔基，基础开挖工序为“先山下侧，后山上侧”，先在山下侧建设挡土墙，后进行基础土方开挖，开挖土方堆砌在挡土墙内侧，形成施工平台，确保基础回填有土，搭设施工平台方便，保护周边环境。

平原区塔基基础施工：本工程平原区塔基数量194基，占总塔基数量比例为44.9%，平原区塔基主要采取灌注桩基础、直柱板式基础，平原区塔基水土流失危害相对较轻，主要需注意施工过程中产生的碎石、碎渣应采取彩条布铺垫，施工结束后及时清理，防止施工结束后对植被恢复、耕地恢复产生不良影响。灌注桩基础施工会产生泥浆和钻渣，通过设置泥浆沉淀池干化处理，就地掩埋。按平均每基灌注桩钻渣泥浆为 150m^3 ，泥浆沉淀池规格 10m （长） $\times 10\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （深），边坡1:0.5。

1) 基坑开挖

1) 挖孔桩基础

①施工顺序

施工准备——孔口开挖——原材料运输——钢筋绑扎及模板安装——基础浇筑——基础养护及拆模——基坑回填——施工现场恢复。

②主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

孔口开挖：开挖基础孔应从上到下逐层进行，先挖中间部分的土方，然后扩及周边，有效地控制开挖的截面尺寸。根据坑基地质情况的不同，选取不同的开

挖的工具，对地表的粉质黏土一般采用短柄铁锹、镐、锤、钎等工具，风化石宜采用风镐、风枪等工具进行开挖，开挖首节孔口土方时，事先应清除坑口附近的浮土、杂物，开挖出的弃土要及时清理。

原材料运输：材料运输提前选择好路线，对部分道路进行新增时以满足运输要求为原则，不得随意扩大占地面积。

钢筋绑扎及模板安装：钢筋绑扎原则上先进行底板钢筋的绑扎，再进行立柱钢筋绑扎；模板组装、模板安装、模板固定牢靠，模板吊装的各索具应连接可靠，且均匀受力。

基础浇筑：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

基础养护及拆模：拆模前后进行基础浇筑养护，基础达到拆模强度后方可拆模，拆模后应及时在基础内角进行支撑，以防止基础回填过程中根开及高差发生变化。

基础回填：基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

2) 岩石锚杆基础

①施工顺序

施工准备——基坑分坑——承台土方开挖——钻孔及清孔——锚杆插入与找正——基础浇筑——基坑回填——施工现场恢复。

②主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

承台土方开挖：承台开挖以掏挖模式为主，主要使用人工、凿岩机开方，不得爆破，以保持岩石地基的整体性和稳定性，岩坑应尽量形状规则。

钻孔及清孔：钻机直接支设在承台坑口上方，钻杆对准锚孔标记施钻，将钻

架的下底架移至孔位标记处，并通过底架下的四角螺栓将其调平。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

锚杆插入与找正：锚杆插入前，对锚孔各部尺寸和锚杆规格进行校核。在基础腿上安装三角吊装支架，利用支架将锚杆垂直下入锚孔内，注意不得磕碰孔口周围，防止将杂物带入孔内。锚杆底端利用定位爪找正；锚杆的上端利用模板进行找正。

灌注混凝土：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

基础回填：基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

3) 直柱板式基础

① 施工顺序

施工准备——基坑分坑——基坑开挖及修整——原材料运输——钢筋绑扎及模板安装——基础浇筑——基础养护及拆模——基坑回填——施工现场恢复。

② 主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

基坑开挖及修整：基坑开挖之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。根据铁塔塔位地形及地质条件，基坑开挖以机械施工为主，以人工开挖辅助，基坑开挖时每边预留100mm，开挖至基坑底部时也应预留100mm的人工修整宽度，以确保基坑成型质量。

原材料运输：材料运输提前选择好路线，对部分道路进行新增时以满足运输要求为原则，不得随意扩大占地面积。

钢筋绑扎及模板安装：钢筋绑扎原则上先进行底板钢筋的绑扎，再进行立柱钢筋绑扎；模板组装、模板安装、模板固定牢靠，模板吊装的各索具应连接可靠，

且均匀受力。

基础浇筑：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

基础养护及拆模：拆模前后进行基础浇筑养护，基础达到拆模强度后方可拆模，拆模后应及时在基础内角进行支撑，以防止基础回填过程中根开及高差发生变化。

基础回填：基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基范围内整平处理，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

4) 灌注桩基础

① 施工顺序

施工准备——基坑分坑——钻孔及清孔——制笼和安装——灌注混凝土——施工现场恢复。

② 主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

基坑分坑：采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

钻孔及清孔：基坑开挖之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。钻机钻头中心应与桩机中心重合，钻头旋转平稳，钻孔施工过程中加强泥浆管理，及时清理循环系统。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

制笼和安装：把钢筋笼制作为整体笼，并按设计需要放置砼保护层的垫衬板；制造后的钢筋笼用吊车吊直放入孔中，把钢筋笼结实的捆绑在护筒上。

灌注混凝土：在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆抽吸至泥浆沉淀池内，禁止无序排放。

(2) 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔

的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。



图 2.2-4 类似线路工程铁塔组装典型照片

(3) 架线

无人机架线：

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：

无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。

无人机放线具体施工流程：

- ①无人机驾驶员带上电力架线无人机以及放线绳到达作业地点；
- ②架线无人机的起飞前检查，连接一级牵引绳；
- ③操作无人机的驾驶员启动无人机开始拉牵引绳，起飞后地面工作人员需用线盘放线；

④无人机抵达目标附近，保持一定安全距离，操作无人机的驾驶员和目标点工作人员沟通放线位置；

⑤放线完成后，无人机返航，牵引绳拉线完成。此后一级绳牵引二级绳，二级绳牵引三级绳，逐级牵引，最终连接电缆，架线完成。

无人机放线应用在本工程线路工程穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。



图 2.2-5 无人机展放导引绳施工典型照片

(4) 交叉跨越施工

①交叉跨越（高速高铁、电力线路、等级公路、一般公路等）

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越施工场地应选择地势平坦、开阔地带进行布设，一处跨越施工场地由两处跨越架和封顶网组成，跨越架位于跨越点两侧，两侧跨越架之间距离可根据跨越点宽度进行调整。跨越架一般有三种形式：a.采用木架或钢管式跨越架；b.金属格构式跨越架；c.利用铁塔作支承体跨越。跨越架交叉跨越角尽量接近 90° ，以减少临时占地的面积。

——跨越方案选择的原则

设计跨越的放紧线段应越短越好，用最短的时间完成跨越段的架线（包括放线、紧线及附件安装等），降低安全风险机率。同时选择合理的跨越架线方法，一般情况下，采用张力架线是实现跨越架线安全、高效、快速最好的方法。

——跨越施工方案的准备

根据设计图纸，验算跨越方案的可行性。验算的主要内容包括：验算跨越档导线在张力展放时与跨越物顶部的垂直距离，确定能否设立跨越架和封顶网。根

据跨越档档距验算承载索的弛度及强度，能满足张力放线的安全要求。根据新建线路与跨越物的交叉角大小验算跨越架的宽度、长度，现有跨越设备能否满足要求。根据交叉跨越处的地形条件、运输条件，在满足安全性要求的前提下，进行方案比较，优选后确定最终跨越施工方案。

——跨越架搭设

1) 搭设跨越架时必须遵守跨越物主管部门的相关要求：跨越物以下的架体白天搭设，跨越物以上的架体宜在凌晨00:30-4:30搭设。

2) 钢管跨越的立杆和大横杆应错开搭接，搭接长度不得小于0.5m。

3) 钢管立杆底部应设置金属钢板或垫木，并绑扫地杆。

4) 跨越架两端及每隔6~7根立杆应设置剪刀撑、支杆或拉线。拉线的挂点或支杆或剪刀撑的绑扎点应设在立杆与横杆的交接处，且与地面的夹角不得大于60°。支杆埋入地下的深度不得小于0.3m。

5) 跨越架搭设顺序为：立杆—小横杆—大横杆—剪刀撑，搭设应横平竖直。

6) 架体在搭设或拆除过程中，须做好架体防倾覆措施。当跨越架搭设高度超过12m后，跨越架过夜需打设临时拉线补强。

——跨越放线施工

1) 跨越架、封网等搭设完毕后必须经验收合格，方可进行跨越架线施工。

2) 跨越档两端铁塔上的放线滑轮均应采取接地保护措施。

3) 在多雨季节和空气潮湿情况下，应在封网用承力绳与架体连接处采取分流调节保护措施。

4) 在点内通过迪尼玛绳贯通跨越物两侧牵引绳，并腾空。通过牵引绳与准备好的导线、地线连接，带张力缓缓收回牵引绳过跨越物。

5) 在跨越塔位置用机械牵引方式将导线收紧、看弧垂、压接好挂接铁塔，安装间隔棒、防震锤等金具。

6) 导地线牵引展放过程中，连接系统必须有后备保护，以防止发生跑线事故。牵引施工前由专人进行施工机具的检查。

7) 跨越档两端铁塔附件安装应进行二道防护，采用包胶钢丝绳将导线圈住并挂于横担上。

8) 附件安装时，作业区间应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时，

应在作业点两侧加装接地线。地线有放电间隙的情况下，地线附件安装前应采取接地措施。

——拆除跨越架

1) 跨越架拆除顺序的原则是由上而下，后绑者先拆，先绑者后拆。一般是先拆小横杆，再拆大横杆及剪刀撑，最后拆斜撑和立杆。

2) 跨越架拉线的拆除也应遵循由上而下的原则，拆除平面以下的拉线不得拆除。

3) 拆下的杆件、扣件应用绳索传递，不得抛掷或将架体整体推倒。

4) 拆除跨越架必须统一指挥，上下呼应，动作协调。

5) 拆除与相邻人员有关联时，应告知对方，再行拆除，防止杆件坠落或碰撞相邻部位的施工人员。

②河流跨越施工

输电线路跨越河流等采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间，使用跨越塔代替跨越架作为支撑。由于迪尼玛牵引绳的轻便且耐磨，极大地提高了跨越河流等的施工效率，极大的降低了施工作业的风险。

(5) 自立式塔拆除施工

本工程塔基拆除采用气焊切割塔腿的方法整体拆除自立塔。在现场选好杆塔倾倒的方向，倾倒方向要求地形开阔，在杆塔高度1.5倍的距离内，无任何障碍物。将绞磨机布置在杆塔倾倒距离1.5倍外， $\varnothing 15$ 钢丝绳一头用U型环缠绕固定在杆塔塔头主材上，一头连接到绞磨机，并在杆塔倾倒方向的两个侧面用 $\varnothing 13$ 的钢丝绳打两根临时拉线，临时拉线的位置设在横线路侧杆塔全高1.2倍外，拉线用U型环固定在杆塔的主材上，用导链收紧两根临时拉线，以控制杆塔的倾倒方向。切割开杆塔四个塔腿八字铁下端角钢，用5吨绞磨作为牵引设备，慢慢开动绞磨至杆塔倾倒。杆塔倾倒后，在地面将杆塔用气焊切断成片成段，在切割过程中注意杆塔受力的变化情况，及时改变切割的方向和位置。塔材全部落到地面后，将塔材螺栓全部拆除，并分类组装打包，运回材料站。塔材拆除完毕后，本工程拆除线路对平原区拆除塔基基础拆除至地下1m，确保不影响耕种及绿化，本工程拆除塔基基础共计111基，平均每基基础拆除混凝土量 12.5m^3 ，拆除混凝土量共计 1387.5m^3 ，该建筑垃圾分散且运输不便，综合考虑弃渣减量化处置，因此拟将

拆除的混凝土就地粉碎后深埋至本塔基永久占地范围内。

(6) 山丘区施工道路施工

山丘区施工道路施工存在的主要水土流失危害为溜坡溜渣,针对山丘区路基土石方开挖期间因施工条件复杂、坡面较陡、坡面高度较高而导致溜坡、溜渣的情况,在施工前对山丘区新建及扩宽施工道路进行表土剥离,将剥离的表土全部装入植生袋中,对山丘区施工道路边坡进行植生袋装土拦挡。同时沿坡脚设置土质排水沟,以防止坡面雨水冲刷及确保坡脚过往行人、车辆安全。施工结束后对该段坡面进行表土覆盖并进行土地整治、撒播种草,对占用林地的部分进行穴状整地、栽植灌木恢复林地,并安排专人养护,定期洒水,确保植被恢复。

山丘区施工道路主要施工工艺:

1) 掌握主线地形、地貌的详细资料,应尽量减少对农田和环境的污染和破坏。

2) 测量定位:根据测量控制点,利用全站仪定出施工道路边线,并用水准仪控制道路高程。

3) 施工方案

①先剥离表土,然后在施工道路外侧开挖边沟,并进行原地表填土前碾压。

②根据施工道路高程分层填筑,填料控制每层填筑松铺层厚度不大于30cm,每层碾压完毕,检测压实度,不低于同层位路基设计要求压实度。

③施工道路的爬坡道应设在原地面高程较高处,根据地形的变化可以调整设置施工简易道路的走向,在尽量靠近主线的前提下,保证施工道路坡度不大于15度,道路路基以半挖半填为主,边坡坡比控制在1:1.5~1:1.75,对于道路开辟过程中形成的边坡采用植生袋装土拦挡,防止顺坡溜渣的情况发生。

(7) 水土保持敏感区内施工

本工程输电线路需穿越的水土保持敏感区类型主要包括各级水土流失重点防治区、自然保护区、森林公园、饮用水源保护区、生态红线等,水土保持敏感区内施工时需注意以下事项:

①施工道路:材料运输过程中对施工简易道路进行合理的选择,施工简易道路一般为单行道,尽量避免过多扰动原始地面,避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材,选择合适的位置进行堆放,减少场地的占用。

②塔基及施工场地：施工时应在工期安排上合理有序，先设置拦挡措施，后进行工程建设，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其他任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。临时堆土采取四周拦挡、上铺下盖的措施，回填后及时整平。施工中要严格控制临时占地，减少破坏原地貌、植被的面积。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的挡护及苫盖，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。严格控制施工范围，穿越生态敏感区段，应尽量控制作业面，以保持生态系统的完整性。

工程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，防止施工建设对水土保持敏感区的扰动程度，水土保持敏感区内的水土保持施工方式见表2.2-6。

表2.2-6 水土保持敏感区内的水土保持施工方式

水土保持敏感区	主要水土保持施工方式
各级水土流失重点防治区、自然保护区、森林公园、饮用水源保护区、生态保护红线	<p>(1) 材料运输过程中对施工简易道路进行合理的选择，施工运输道路一般为单行道，尽量避免过多扰动原始地面，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。</p> <p>(2) 对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用，对于施工材料及回填土方下部铺垫彩条布，存放期间表面采取临时苫盖措施。</p> <p>(3) 合理控制施工作业范围，施工区域采取彩条旗围护，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其他任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。</p> <p>(4) 基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的挡护及苫盖，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土，减少基坑裸露时间，塔基基坑尽量采用原状土开挖基础。</p> <p>(5) 严格控制施工过程中的施工废水外排，如必须外排需处理达标后排放。</p>

2.3 工程占地

本工程建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括站区扩建区、输电线路塔基永久占地等；临时占地包括变电站施工生产区、输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路区等。

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）二级类别，本工程土地类型划分为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、公用设施用地、内陆滩涂、空闲地等类型。

本工程总占地面积为80.10hm²，其中永久占地13.87hm²，临时占地66.23hm²。

占地类型中旱地30.12hm²、果园6.93hm²、乔木林地11.90hm²、灌木林地7.37hm²、其他草地21.63hm²、公用设施用地0.62hm²、内陆滩涂0.40hm²、空闲地1.13hm²。

按行政区域划分，本工程河北省境内占地63.57hm²，北京市境内占地18.53hm²。本工程占地面积统计见表2.3-1~2.3-3。

2. 项目概况

表 2.3-1 本工程占地面积汇总表 单位: hm^2

序号	行政区划	按占地类型								按地形、地貌分类		占地性质		合计
		耕地	园地	林地		草地	公共管理与公共服务用地	水利及水利设施用地	其他土地	山丘区	平原区	永久	临时	
				旱地	果园									
1	河北省	19.10	6.02	9.90	5.77	18.95	0.30	0.40	1.13	36.80	24.77	10.59	50.98	61.57
1.1	张家口市	0.76	0.29	2.08	1.70	4.82	0.30		0.20	9.61	0.54	2.19	7.96	10.15
1.1.1	蔚县	0.76	0.29	2.08	1.70	4.82	0.30		0.20	9.61	0.54	2.19	7.96	10.15
1.2	保定市	18.34	5.73	7.82	4.07	14.13		0.40	0.93	27.19	24.23	8.40	43.02	51.42
1.2.1	涞源县	0.16	0.10	2.51	1.68	5.99			0.27	10.71		1.73	8.98	10.71
1.2.2	易县	3.79	0.85	3.49	1.95	8.14			0.32	14.32	4.22	3.46	15.08	18.54
1.2.3	涞水县	3.42	3.42	1.15	0.44				0.14	2.16	6.41	1.61	6.96	8.57
1.2.4	涿州市	10.97	1.36	0.67				0.40	0.20		13.60	1.60	12.00	13.60
2	北京市	11.02	0.91	2.00	1.60	2.68	0.32				18.53	3.28	15.25	18.53
2.1	大兴区	0.2					0.30				0.50	0.30	0.2	0.50
2.2	房山区	10.82	0.91	2.00	1.60	2.68	0.02				18.03	2.98	15.05	18.03
合计		30.12	6.93	11.90	7.37	21.63	0.62	0.40	1.13	36.80	43.30	13.87	66.23	80.10

表 2.3-2 变电站扩建占地面积统计表 单位: hm^2

项目			按占地类型	按地形、地貌分类		合计
		耕地	公共管理与公共服务用地	山丘区	平原区	
		旱地	公用设施用地			
1	河北省		0.30		0.30	0.30
1.1	张家口市		0.30		0.30	0.30
1.1.1	蔚县		0.30		0.30	0.30
	西合营开关站		0.30		0.30	0.30
永久占地	站区扩建区		0.30		0.30	0.30
2	北京市	0.20	0.32		0.52	0.52
2.1	大兴区	0.20	0.30		0.50	0.50
	新航城变电站	0.20	0.30		0.50	0.50
永久占地	站区扩建区		0.30		0.30	0.30
临时占地	施工生产区	0.20			0.20	0.20
2.2	房山区		0.02		0.02	0.02
	房山变电站		0.02		0.02	0.02
永久占地	站内保护改造区（含施工生产区）		0.02		0.02	0.02
合计		0.20	0.62		0.82	0.82

2. 项目概况

表 2.3-3 本工程线路工程占地面积统计表 单位: hm^2

项目			按占地类型						按地形、地貌分类		合计	
			耕地	园地	林地		草地	水利及水利设施用地	其他土地	山丘区		平原区
					旱地	果园						
1	河北省		19.10	6.02	9.90	5.77	18.95	0.40	1.13	36.80	24.47	61.27
1.1	张家口市		0.76	0.29	2.08	1.70	4.82		0.20	9.61	0.24	9.85
1.1.1	蔚县		0.76	0.29	2.08	1.70	4.82		0.20	9.61	0.24	9.85
永久占地	塔基区及塔基施工区	新建线路	0.13	0.06	0.42	0.34	0.91		0.03	1.84	0.05	1.89
临时占地		新建线路	0.32	0.14	1.01	0.83	2.20		0.09	4.46	0.13	4.59
		拆除线路	0.03	0.01	0.09	0.07	0.19		0.02	0.41		0.41
	牵张场		0.13	0.02	0.08	0.07	0.47			0.77		0.77
	跨越施工场地				0.02	0.01	0.04		0.01	0.08		0.08
	施工道路		0.15	0.06	0.46	0.38	1.01		0.05	2.05	0.06	2.11
	临时占地小计		0.63	0.23	1.66	1.36	3.91		0.17	7.77	0.19	7.96
1.2	保定市		18.34	5.73	7.82	4.07	14.13	0.40	0.93	27.19	24.23	51.42
1.2.1	涞源县		0.16	0.10	2.51	1.68	5.99		0.27	10.71		10.71
永久占地	塔基区及塔基施工区	新建线路	0.02	0.02	0.41	0.28	0.95		0.05	1.73		1.73
临时占地		新建线路	0.04	0.04	0.97	0.64	2.22		0.12	4.03		4.03
		拆除线路	0.03	0.03	0.65	0.44	1.50		0.07	2.72		2.72
	牵张场		0.04		0.14	0.09	0.50			0.77		0.77
	跨越施工场地						0.04			0.04		0.04
	施工道路		0.03	0.01	0.34	0.23	0.78		0.03	1.42		1.42
	临时占地小计		0.14	0.08	2.10	1.40	5.04		0.22	8.98		8.98
1.2.2	易县		3.79	0.85	3.49	1.95	8.14		0.32	14.32	4.22	18.54

2. 项目概况

项目			按占地类型							按地形、地貌分类		合计	
			耕地	园地	林地		草地	水利及水利设施用地	其他土地	山丘区	平原区		
					旱地	果园							乔木林地
永久占地	塔基区及塔基施工区	新建线路	0.69	0.17	0.66	0.38	1.49		0.07	2.68	0.78	3.46	
临时占地		新建线路	1.72	0.43	1.64	0.94	3.69		0.17	6.29	2.30	8.59	
		拆除线路	0.20		0.16	0.08	0.58			1.02		1.02	
		牵张场		0.21	0.05	0.21	0.11	0.48			0.77	0.29	1.06
		跨越施工场地		0.16		0.04		0.16			0.32	0.04	0.36
		施工道路		0.81	0.20	0.78	0.44	1.74		0.08	3.24	0.81	4.05
		临时占地小计		3.10	0.68	2.83	1.57	6.65		0.25	11.64	3.44	15.08
1.2.3	涑水县		3.42	3.42	1.15	0.44			0.14	2.16	6.41	8.57	
永久占地	塔基区及塔基施工区	新建线路	0.64	0.64	0.21	0.08			0.04	0.42	1.19	1.61	
临时占地		新建线路	1.75	1.75	0.57	0.26			0.04	0.95	3.42	4.37	
		拆除线路											
		牵张场		0.21	0.21	0.10				0.01	0.24	0.29	0.53
		跨越施工场地		0.11	0.11	0.05				0.01	0.12	0.16	0.28
		施工道路		0.71	0.71	0.22	0.10			0.04	0.43	1.35	1.78
		临时占地小计		2.78	2.78	0.94	0.36			0.10	1.74	5.22	6.96
1.2.4	涿州市		10.97	1.36	0.67			0.40	0.20		13.60	13.60	
永久占地	塔基区及塔基施工区	新建线路	1.22	0.16	0.08			0.11	0.03		1.60	1.60	
临时占地		新建线路	4.32	0.55	0.28			0.29	0.10		5.54	5.54	
		拆除线路	3.26	0.39	0.19				0.04		3.88	3.88	
		牵张场		0.45	0.05	0.03				0.00		0.53	0.53
		跨越施工场地		0.13	0.02	0.00				0.01		0.16	0.16
		施工道路		1.59	0.19	0.09				0.02		1.89	1.89

2. 项目概况

项目			按占地类型							按地形、地貌分类		合计	
			耕地	园地	林地		草地	水利及水利设施用地	其他土地	山丘区	平原区		
			旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他草地	内陆滩涂	空闲地				
	临时占地小计		9.75	1.20	0.59			0.29	0.17		12.00	12.00	
2	北京市		10.82	0.91	2.00	1.60	2.68				18.01	18.01	
2.1	房山区		10.82	0.91	2.00	1.60	2.68				18.01	18.01	
永久占地	塔基区及塔基施工区	新建线路	1.78	0.15	0.32	0.27	0.44				2.96	2.96	
临时占地		新建线路	4.43	0.37	0.81	0.67	1.10				7.38	7.38	
		拆除线路	2.26	0.19	0.41	0.34	0.56				3.76	3.76	
		牵张场		0.42	0.04	0.08	0.06	0.10				0.70	0.70
		跨越施工场地		0.22	0.02	0.07	0.00	0.05				0.36	0.36
		施工道路		1.71	0.14	0.31	0.26	0.43				2.85	2.85
		临时占地小计		9.04	0.76	1.68	1.33	2.24				15.05	15.05
3	合计		29.92	6.93	11.90	7.37	21.63	0.40	1.13	36.80	42.48	79.28	
3.1	永久占地		4.48	1.20	2.10	1.35	3.79	0.11	0.22	6.67	6.58	13.25	
3.2	临时占地小计		25.44	5.73	9.80	6.02	17.84	0.29	0.91	30.13	35.90	66.03	

2.4 土石方平衡

本工程土石方平衡的原则：施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方最终平衡。塔基基础挖方全部平整在施工范围内，山丘区塔基挖方中石方余方作为塔基挡墙等建筑材料，平原区就地回填在塔基及塔基施工区，土石方中不包括工程建设所需的混凝土、砂石料等建筑材料。

西合营开关站、新航城变电站和房山变电站均为站内扩建，三个变电站（开关站）扩建场地已在前期工程完成场地平整。西合营开关站一期工程已统筹考虑土石方平衡，预留回填标高，本期工程建设产生的基槽余土回填至本期扩建区域；新航城变电站和房山变电站扩建产生的余土运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实。

工程总挖方 10.98万m^3 ，其中表土剥离土方量 5.50万m^3 ，基础开挖土石方 3.69万m^3 ，钻渣挖方 1.79万m^3 （主要是塔基灌注桩基础泥浆）。工程总填方 10.98万m^3 ，其中表土回覆土方量 5.50万m^3 ，回填利用土石方 3.69万m^3 ，塔基灌注桩基础泥浆回填平整 1.79万m^3 ，工程土石方挖填方量平衡，无借方，无弃土。

2.4.1 表土剥离（保护）情况

本工程表土剥离及堆存原则如下：

（1）变电站工程

本工程对耕地、园地、林地及草地的扰动开挖区域进行表土剥离，并保存和利用，西合营开关站扩建区域位于站内预留扩建位置，一期工程已进行表土剥离及场地平整并预留回填标高，施工生产生活区利用一期工程施工生产生活区，相关防护措施由一期工程实施。

新航城站区扩建区位于站内预留扩建位置，预留区域已铺设碎石，无可剥离表土，施工生产区位于站区西侧围墙外，扰动形式为占压扰动，因此不考虑剥离表土。

房山站内保护改造区位于站内预留扩建位置，现状为草地，房山变本期施工内容仅为新建两条电缆沟，因此施工材料等堆放于拟建电缆沟两侧空地，施工生活区考虑租用附近民房，本工程对电缆沟开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为 30cm 。

(2) 输电线路工程

①塔基及塔基施工区塔基基坑土石方开挖，对扰动深度大于20cm的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离，山丘区耕地、园地表土剥离厚度30cm，山丘区林地、草地表土剥离厚度20cm，平原区耕地、园地表土剥离厚度40cm，平原区林地、草地表土剥离厚度30cm，剥离表土临时堆存于施工场地内；塔基施工场地地主要用于堆放临时堆土和设备材料，为利于堆土及材料堆放，部分坡地塔基施工场地需要进行局部简单平整，施工时间很短，扰动地表很小，施工过程考虑铺设彩条布，可不进行表土剥离。

②牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，对于地形起伏较大的区域进行场地平整处理，大于20cm的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离，山丘区耕地、园地表土剥离厚度30cm，山丘区林地、草地表土剥离厚度20cm，平原区耕地、园地表土剥离厚度40cm，平原区林地、草地表土剥离厚度30cm，剥离表土临时堆存于施工场地内。

③施工简易道路修筑有土石方开挖，对扰动深度大于20cm的耕地、林地、园地、草地进行表土剥离，山丘区耕地、园地表土剥离厚度30cm，山丘区林地、草地表土剥离厚度20cm，平原区耕地、园地表土剥离厚度40cm，平原区林地、草地表土剥离厚度30cm，剥离表土装入植生袋用于道路边坡拦挡，人抬道路及索道扰动地表较小，可不进行表土剥离。

④跨越施工场地搭建跨越架等，可降低施工活动对原地貌的扰动，可不进行表土剥离。

本工程表土剥离及堆存实施情况如下：

(1) 西合营开关站

1) 站区扩建区：西合营开关站扩建区占地面积 0.30hm^2 ，为变电站内预留空地，一期工程已进行表土剥离及场平，无表土可剥离。施工生产生活区利用前期工程施工生产生活区，因此不再考虑表土剥离。

2) 施工生产生活区：施工生产生活区利用一期工程施工生产生活区，一期工程水保方案中已考虑对施工生产生活区进行表土剥离，因此本期工程不再考虑表土剥离。

(2) 新航城变电站

1) 站区扩建区: 新航城站区扩建区占地面积 0.30hm^2 , 为变电站内预留空地, 现状为碎石覆盖, 无表土可剥离。

2) 施工生产区: 施工生产区位于站区西侧围墙外, 占地面积 0.20hm^2 , 扰动形式为占压扰动, 考虑采用铺垫型式保护表土, 因此不考虑剥离表土。

(3) 房山变电站:

1) 站内保护改造区: 房山站区站内保护改造区占地面积 0.02hm^2 , 为变电站内预留空地, 现状为草地, 本工程对电缆沟开挖区域进行表土剥离, 剥离厚度为 30cm 。

变电站工程表土剥离量为 0.003万m^3 。

(4) 输电线路工程

1) 塔基及塔基施工区: 施工前对占用耕地、园地、林地及草地类型的塔基永久占地和泥浆沉淀池进行基础开挖扰动的区域进行表土剥离, 并保存和回填利用, 剥离厚度按山丘区耕地、园地表土剥离厚度 30cm , 山丘区林地、草地表土剥离厚度 20cm , 平原区耕地、园地表土剥离厚度 40cm , 平原区林地、草地表土剥离厚度 30cm 综合考虑。塔基施工场地以临时占压为主, 除泥浆沉淀池外将采取彩条布铺垫进行临时防护, 不再进行表土剥离, 以减少扰动破坏。表土剥离量为 5.37万m^3 , 表土回覆量为 5.37万m^3 。

2) 牵张场区: 施工前对占用耕地、园地、林地及草地类型的牵张场且扰动深度较大区域进行行表土剥离, 并保存和利用, 剥离厚度按山丘区耕地、园地表土剥离厚度 30cm , 山丘区林地、草地表土剥离厚度 20cm , 平原区耕地、园地表土剥离厚度 40cm , 平原区林地、草地表土剥离厚度 30cm 综合考虑。表土剥离量为 0.05万m^3 , 表土回覆为 0.05万m^3 。

3) 跨越施工场地: 该区域以临时占压为主, 对地表扰动较轻, 不进行表土剥离。

4) 施工道路区: 施工前对占用耕地、园地、林地及草地类型且需要土方开挖的施工道路进行表土剥离, 并保存和利用, 剥离厚度按山丘区耕地、园地表土剥离厚度 30cm , 山丘区林地、草地表土剥离厚度 20cm , 平原区耕地、园地表土剥离厚度 40cm , 平原区林地、草地表土剥离厚度 30cm 综合考虑。表土剥离量为 0.08万m^3 , 表土回覆为 0.08万m^3 。

本工程表土剥离量为 5.50万m^3 ，表土回覆量为 5.50万m^3 ，变电站工程表土剥离量为 0.003万m^3 ，表土回覆量为 0.003万m^3 ；线路工程表土剥离量共计 5.50万m^3 ，共计表土回覆量为 5.50万m^3 。

2.4.2 变电站工程基础土石方平衡

(1) 西合营开关站

西合营开关站在开关站预留场地内扩建，本期扩建区与前期工程场地标高保持一致，前期工程已对场地进行平整，本期工程主要是建构筑物基础及电缆沟槽土方开挖，挖方 0.17万m^3 ，填方 0.17万m^3 ，其中基槽余土 0.10万m^3 主体设计单位考虑在一期工程场平过程中对本期扩建区域标高降低 0.33m ，本期工程基础施工结束后将余土回填至本期扩建区域。

(2) 新航城变电站

新航城站区扩建区土石方挖填主要来自基础开挖，新航城站区扩建区挖方 0.15万m^3 ，填方 0.10万m^3 ，剩余土方 0.05万m^3 拟运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实，北京段每基平均永久占地为 500m^2 ，将塔基垫高 $15\text{-}20\text{cm}$ ，平均每基塔基平铺 75m^3 ，涉及塔基7基，平均运距 40km 左右。

(3) 房山变电站

房山站区扩建区土石方挖填主要来自电缆沟开挖，房山站区扩建区挖方 0.02万m^3 ，填方 0.01万m^3 ，剩余土方 0.01万m^3 拟就近堆放于房山变最近的塔基永久占地内，将塔基垫高 $15\text{-}20\text{cm}$ ，运距 0.3km 左右。

变电站工程区挖方 0.34万m^3 ，填方 0.34万m^3 ，无弃方及外借土方。

2.4.3 输电线路工程基础土石方平衡

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑，基坑开挖回填根据基础型式确定土石方量，详见表2.4-2，接地槽开挖宽度 \times 深度尺寸一般为 $300\text{mm}\times 300\text{mm}$ ，长度 $5\sim 10\text{m}$ ，单塔接地槽土石方开挖量 $1.8\sim 3.6\text{m}^3$ ，接地槽土石方通常挖填平衡，土石方量计入塔基土石方工程量中。挖孔基础的特点占地面积小，土石方开挖量小，弃土量较少，基础开挖产生余土塔位平摊。本工程还有部分塔基采用了灌注桩基础，需要设置泥浆沉淀池，泥浆（泥浆不含化学药剂）沉淀干化后，深埋于塔基施工场地内，不考虑外运，施工结束后进行土地整治或复耕。塔基挖方回填在塔基征地范围内，进行平整、夯实。

牵张场占地区一般选择地形平缓的区域,同时采用铺设钢板或铺垫彩条布进行防护,一般不涉及土石方挖填。

跨越施工场地占地区一般依地形搭建铁架,故跨越施工场地一般不涉及土石方挖填。

施工简易道路主要是利用原有的道路和乡村小道,涉及土石方挖填主要是山丘区路面进行平整后就地回填,不产生大量土石方基础开挖和弃土。

本工程拆除线路对平原区拆除塔基基础拆除至地下1m,确保不影响耕种及绿化,本工程拆除塔基基础共计111基,平均每基基础拆除混凝土量 12.5m^3 ,拆除混凝土量共计 1387.5m^3 ,该建筑垃圾分散且运输不便,综合考虑弃渣减量化处置,因此拟将拆除的混凝土粉碎后深埋至塔基永久占地范围内。

输电线路工程挖方 10.64万m^3 ,其中表土剥离土方量 5.50万m^3 ,基础开挖土石方 3.35万m^3 ,钻渣 1.79万m^3 (主要是塔基灌注桩基础泥浆)。填方 10.64万m^3 ,其中表土回覆土方量 5.50万m^3 ,回填利用土石方 3.35万m^3 ,塔基灌注桩基础泥浆回填平整 1.79万m^3 。本工程表土可剥离量计算表见表2.4-1,本工程土石方平衡一览表见表2.4-2,土石方平衡图见图2.4-1。

2. 项目概况

表2.4-1 本工程表土可剥离量计算表

分区			剥离面积 (hm ²)	平均剥离 厚度 (cm)	表土剥离 (万m ³)	表土回覆(万 m ³)	临时堆存场地
河北省	平原区	塔基及塔基施工区	5.46	30~40	2.01	2.01	塔基施工临时占地范围内
		小计	5.46		2.01	2.01	
	山丘区	塔基及塔基施工区	6.74	20~30	1.47	1.47	塔基施工临时占地范围内
		牵张场	0.25	20~30	0.05	0.05	牵张场临时占地范围内
		施工道路区	0.39	20~30	0.08	0.08	填入植生袋内堆放于施工道路边坡坡角处
		小计	7.38		1.60	1.60	
北京市	平原区	房山变电站	0.01	30~40	0.003	0.003	堆放于电缆沟一侧
		塔基及塔基施工区	5.32	30~40	1.89	1.89	塔基施工临时占地范围内
		小计	5.32		1.89	1.89	
合计			18.16		5.50	5.50	

2. 项目概况

表2.4-2 本工程土石方平衡一览表 单位: 万m³

行政区划	分区			开挖量				回填量				调入	调出	借方	弃方
				表土	土石方	钻渣	小计	表土	土石方	钻渣	小计				
河北省	平原区	西合营开关站	站区扩建区		0.17		0.17		0.17		0.17				0
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	2.01	0.72	0.49	3.22	2.01	0.72	0.49	3.22				
	山丘区	输电线路工程	塔基及塔基施工区	1.47	1.91	0.09	3.47	1.47	1.91	0.09	3.47				
			牵张场	0.05	0.18	0	0.23	0.05	0.18	0	0.23				
			施工道路区	0.08	0.54	0	0.62	0.08	0.54	0	0.62				
			小计	1.6	2.63	0.09	4.32	1.6	2.63	0.09	4.32				
北京市	平原区	新航城变电站	站区扩建区		0.15		0.15		0.1		0.1		0.05		
		房山变电站	站内保护改造区	0.003	0.02		0.023	0.003	0.01		0.013		0.01		
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	1.89	0	1.21	3.1	1.89	0.06	1.21	3.16	0.06			
合计				5.50	3.69	1.79	10.98	5.50	3.69	1.79	10.98	0.06	0.06	0	0

2. 项目概况

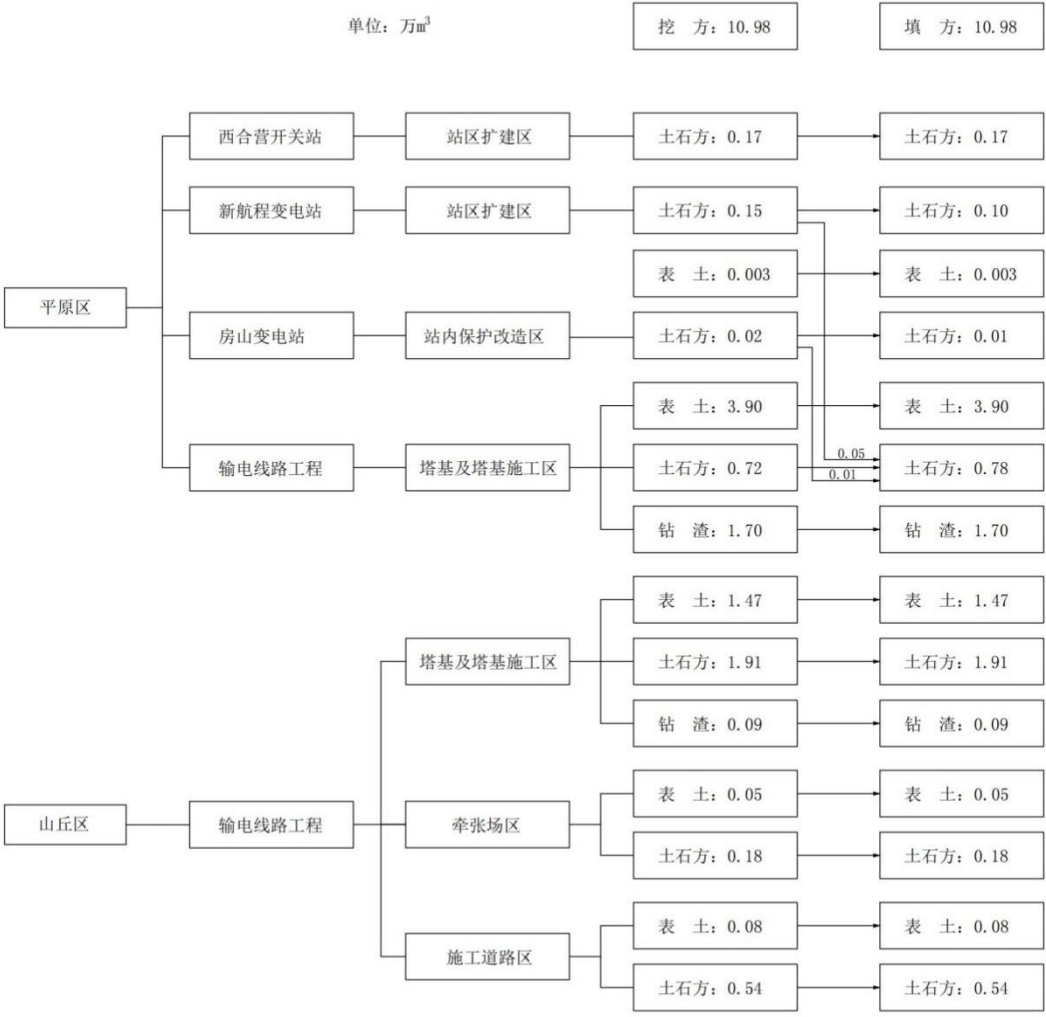


图2.4-1 土石方平衡流向图

2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本工程建设因无法避让部分居民建筑物，需要进行拆除。变电站均为站内扩建，不涉及居民拆迁及专项设施迁改；线路工程拆迁主要是对不满足净空高的建筑顶面进行拆除，工程本身不占用。变电站工程的安置及线路工程的拆迁与安置工作执行国家及地方有关拆迁安置政策，由建设单位按当地标准进行补偿，由地方政府组织实施，相应水土流失防治工作由地方政府负责。因此，拆迁安置不纳入本工程防治责任范围。

本工程不涉及专项设施改迁建。

2.6 施工进度

本工程为建设类项目，计划于2025年6月开工，2026年5月完工，总工期12个月。本工程进度安排见表2.6-1。

表2.6-1 本工程施工进度一览表 单位：月

项目		2025						2026					
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
1、变电站工程													
站区	施工准备及土建工程												
	设备安装调试												
施工生产区	施工准备及土建工程												
2、输电线路工程													
塔基及塔基施工区	施工准备及土建工程												
	立塔、架线、调试、清场、验收、消缺												
牵张场区、跨越施工场地区、施工道路区	施工准备及土建工程												

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 变电站工程

1) 西合营开关站

地质构造：扩建区域地层结构较为简单，构造条件相对稳定，区域断裂距离站址均2km以上，站址范围内无全新活动断裂，无其他不良地质作用。

地层岩性：扩建区域地表以下20m深度范围内的地基土以碎石土组成，第一层主要由砂岩及角砾岩碎块组成局部偶含块石，砂土充填，表层约40cm为含植物根系的黄土类土。厚度一般在3.60~4.70m之间；第二层，主要由砂岩及角砾岩碎块组成，局部偶含块石，砂土充填，局部含少量砂砾石。

地下水：项目区地下水位埋深大于20.00m，但在丰水季节局部地段可能会存在少量的上层滞水，水量不大。标准冻土深度为1.40m，最大冻土深度1.80m，属季节性冻土，基础下的冻土为黄土类土及碎石为主。

地震烈度：场地地震动峰值加速度为0.15g，相应的抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组。场地类别为II类，属抗震一般地段。

站址扩建区范围内无全新活动断裂，无其他不良地质作用。

2) 新航城变电站

地质构造：扩建区域地层结构较为简单，构造条件相对稳定，区域断裂距离站址均2km以上，站址范围内无全新活动断裂，无其他不良地质作用。

地层岩性：站址扩建区地层主要由人工堆积层、拟建场区新近沉积层和第四纪沉积层组成。①黏质粉土、砂质粉土素填土；②粉质黏土、重粉质黏土；③粉质黏土④砂质粉土、黏质粉土⑤细砂、粉砂；⑥黏质粉土、粉质黏土；⑦粉质黏土、黏质粉土。

地下水：项目区内地下水埋深在10m以下，地下水位近几年最浅高程在17m左右。

地震烈度：地震动峰值加速度为0.20g，相应的地震基本烈度为8度。场地类别为II类，属抗震有利地段。

站址扩建区工程场地及其附近无崩塌、滑坡、泥石流及地面沉降等不良地质

作用发育，场地稳定，不存在地质灾害。

（2）输电线路

1) 西合营～房山500kV线路工程（张家口段）：本段内地层岩性以基岩出露为主，部分塔位地表存在较薄的粉土或碎石土覆盖层，一般不超过1.00m，揭露岩性为黄土类土、粉土，局部地段分布有粉土混碎石。线路经过的山区段山势陡峭，地形起伏较大，大部分区域基岩出露、区域地质稳定性良好，少量塔位附近存在孤石，清理后对塔位基本无影响。山区段未见其他不良地质作用。山区段的塔位多位于山区坡顶或坡肩，地势陡峭高耸，勘探范围内无地下水，基岩裂隙水。随地势变化，对塔位也无影响，可不考虑地下水问题。

2) 西合营～房山500kV线路工程（保定段）：地层岩性主要由黄土类土、粉土、黏性土、碎石土及砂类土组成，下伏基岩以石灰岩、花岗岩为主。线路经过的山区段山势陡峭，地形起伏较大，大部分区域基岩出露、区域地质稳定性良好，少量塔位附近存在孤石，清理后对塔位基本无影响。山区段未见其他不良地质作用。丘陵段和平原段，水系发育较少，线路沿线地下水属第四系松散沉积物中的孔隙潜水和微承压水，主要接受大气降水补给，并受附近河流、沟渠及工农业用水影响。丘陵段和平原段大部分区域稳定地下水位埋深约20.00m，年变幅1~2m；上黄蒿村～南白马村地下水埋深按26.50m考虑，年变幅2~3m。赵家铺至兰家营地下水埋深按9.80m考虑，年变幅2~3m。

3) 西合营～房山500kV线路工程（北京段）：北京段分为新建西合营～房山500kV双回路（大房Ⅰ线与西合营～房山线）、西合营～房山线与现状大房Ⅲ线改接至500kV房航线两部分。

新建段，塔位处地层主要有黄土状粉土：黄褐色，稍密，稍湿，有大孔隙，垂直节理发育，塔基处为非自重湿陷性黄土场地，湿陷性黄土地基的湿陷等级为Ⅱ级；地表土层含植物根茎，含钙质菌丝，少量钙质结核。厚度一般2.0~8.0m。粉土：黄褐色，稍密，稍湿，表层含植物根系，土质较均匀。厚度一般1.0~2.0m。粉质粘土：黄褐色，可塑，稍湿，表层含植物根茎，土质较均匀。厚度一般0.5~2.0m。粉细砂：褐黄色，稍密~中密，稍湿~湿，土质较均匀。厚度一般0.5~3.0m。卵石：杂色，中密，主要成分为花岗岩、灰岩、石英岩等，砂质充填，粒径一般，20mm~150mm不等，磨圆度较好，埋深较浅，厚度大。厚度一般大于6.0m。路

沿线地表以下20.0m深度范围内地层分布：粉土、粉质黏土、粉细砂、卵石等。沿线地下水类型属第四系松散沉积物中的孔隙潜水，地下水位埋深随地形起伏变化大，主要接受大气降水补给，随季节变化较大，地下水位埋深一般大于10m，年变幅 $\pm 2.0\text{m}$ 。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），在II类场地条件下，拟建线路沿线50年超越概率10%地表地震动峰值加速度：起点~大石河段为0.15g，相应的地震基本烈度为VII度；大石河~房山500kV变电站为0.20g，相应的地震基本烈度为VIII度。地震动加速度反应谱特征周期为0.40s。地震分组为第二组。根据已有工程资料，路径沿线15.0m深度内的饱和砂土和粉土判定不存在地震液化问题。

西合营~房山线与现状大房III线改接至500kV房航线段，从区域地质断裂构造影响分析，断裂距拟建线路距离较远，距离线条均大于5km，线条沿线及附近区域未有全新世活动性断裂，拟选线条区处于相对稳定地段，适宜工程建设。拟建线路沿线地下水类型属第四系松散沉积物中的孔隙潜水，地下水位埋深随地形起伏变化大，主要接受大气降水补给，随季节变化较大，地下水位埋深一般大于10m，年变幅 $\pm 2.0\text{m}$ 。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），在II类场地条件下，拟建线路沿线50年超越概率10%地表地震动峰值加速度：起点~大石河段为0.15g，相应的地震基本烈度为VII度；大石河~房山500kV变电站为0.20g，相应的地震基本烈度为VIII度。地震动加速度反应谱特征周期为0.40s。地震分组为第二组。

2.7.2 地貌

本工程地貌类型主要为山丘区、平原区。

（1）变电站工程区

1) 西合营开关站

站址位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西400m,孟涑线县道以西400m位置。站址地貌形态类型属平原，总体南高北低，地势平缓、开阔。



图2.7-1西合营开关站扩建区地貌现状照片（拍摄于2024年4月）

2) 新航城变电站

站址位于大兴区孙场村南侧400m，北京市城市排水集团庞各庄污泥处置厂北侧300m，中堡二千渠西侧370m，场地地势相对较为平坦，局部略有起伏，场地范围内场地标高为27.70~28.40m。



图2.7-2 新航城站区扩建区地貌现状照片

3) 房山变电站

站址所在区域地形地貌主要为平原区，沿线海拔高度低于10m，地貌较为平缓单调，一般高程在2.5-30m之间。



图2.7-3 房山站区扩建区地貌现状照片

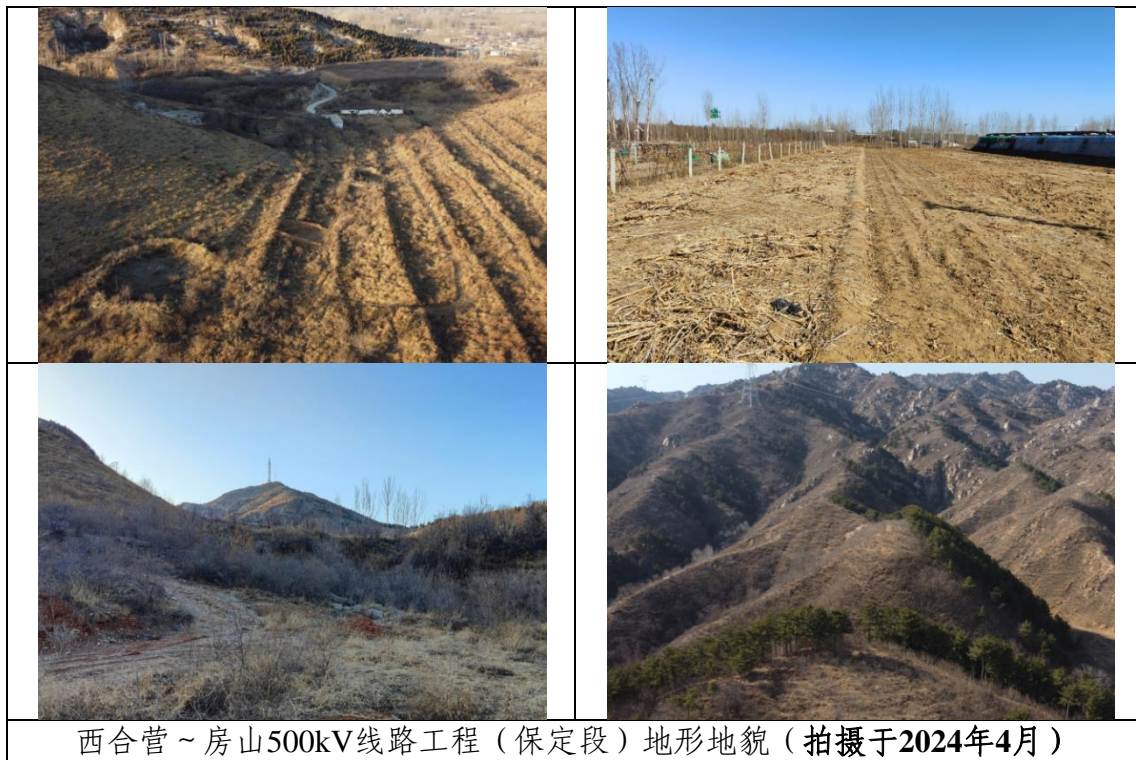
(2) 输电线路

1) 西合营~房山500kV线路工程(张家口段): 拟建线路沿线地形复杂, 地势起伏及高差变化很大, 地貌自西向东分别为: 中、低山, 山势陡峻、连绵起伏、沟谷深切; 丘陵, 丘体浑圆、地势起伏较缓。



2) 西合营~房山500kV线路工程(保定段): 拟建线路沿线地形复杂, 地势起伏及高差变化很大, 地貌自西向东分别为: 中、低山, 山势陡峻、连绵起伏、

沟谷深切；丘陵，丘体浑圆、地势起伏较缓；冲洪积平原区，地势平坦开阔，多为田地。



3) 西合营～房山500kV线路工程（北京段）：拟建线路沿线地形地貌为平原地貌，地形起伏较小，地势平坦开阔，高程30~50m。线路不存在河中立交塔问题。



2.7.3 气象

项目涉及河北省张家口市、保定市属暖温带大陆性季风气候，北京市大兴区、房山区属暖温带半湿润季风气候。

①项目涉及河北省张家口市、保定市，属暖温带大陆性季风气候，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，气温年较差、日较差大，多年平均气温 $6.6\sim 13.4^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $41.1^{\circ}\text{C}\sim 41.6^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-30.4^{\circ}\text{C}\sim -16.8^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $3130\sim 4255^{\circ}\text{C}$ ，多年平均蒸发量 $1430.5\text{mm}\sim 1793.0\text{mm}$ ，多年平均降水量 $469.0\sim 498.9\text{mm}$ ，无霜期 $130\sim 211\text{d}$ ，全年主导风向NW、S，年平均风速 $1.8\text{m/s}\sim 2.5\text{m/s}$ ，大风日数 $5.8\sim 24.3\text{d}$ ，雨季时段主要集中在6~9月。

②项目涉及北京市大兴区、房山区属暖温带半湿润季风气候，四季分明、天气的非周期性变化显著，多年平均气温 $12.2\sim 13.2^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $40.3^{\circ}\text{C}\sim 41.9^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-20.4^{\circ}\text{C}\sim -17.0^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $4168\sim 4781^{\circ}\text{C}$ ，多年平均蒸发量 $1140.0\text{mm}\sim 1936.4\text{mm}$ ，多年平均降水量 $539.2\sim 569.4\text{mm}$ ，无霜期 $181\sim 185\text{d}$ ，全年主导风向NE、SW，年平均风速 $1.7\text{m/s}\sim 2.4\text{m/s}$ ，大风日数 $6.6\sim 7.6\text{d}$ ，雨季时段主要集中在6~9月。

根据工程沿线经过各行政区有代表性的气象站近30年（1994~2023年）的实测气象资料，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表2.7-1。

表 2.7-1 工程沿线各主要行政区基本气象要素特征值表

行政区	河北省		北京市	
	张家口市	保定市	大兴区	房山区
多年平均气温 (°C)	6.6	13.4	13.2	12.2
极端最高气温 (°C)	41.1	41.6	41.9	40.3
极端最低气温 (°C)	-30.4	-16.8	-17.0	-20.4
≥10°C 积温	3130	4255	4168	4781
多年平均蒸发量 (mm)	1793	1430.5	1936.4	1140.0
多年平均降水量 (mm)	469	498.9	569.4	539.2
无霜期 (天)	130	211	181	185
全年主导风向	西北 NW	西南 S	东北、西南 NE、SW	西南 SW
年平均风速 (m/s)	2.5	1.8	2.4	1.7
大风日数 (d)	24.3	5.8	7.6	6.6
雨季时段 (月)	7~9	6~8	6~9	6~9
最大冻土深度 (cm)	193	98	85	81

2.7.4 水文

本工程涉及海河流域，水系分布见附图2。

(1) 变电工程

西合营开关站区位于位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西400m，孟涑线县道以西400m位置。站址位于山前丘陵地区，地势相对较高，地面坡度大，排水顺畅，不受100年一遇洪涝影响。站址距离河道较远，不受30~50年河道变迁影响。

新航城变电站位于北京市大兴区孙场村南侧400m，北京市城市排水集团庞各庄污泥处置厂北侧300m，中堡二千渠西侧370m，变电站场地内无河流通过，周边主要河流为永定河，永定河于建设场地西侧约10km左右通过。

(2) 500kV线路工程

本工程主要跨越了河北省境内的南拒马河、北拒马河南支、北拒马河中支、北拒马河北支、胡良河（小清河分洪区）、拒马河、南水北调中线干渠、北京市境内大石河，上述河流，工程利用河流两侧地势均可一档跨越。

线路沿线跨越河流情况详见表2.7-2。

表2.7-2工程沿线主要河流概况及重要跨越情况汇总表

流域	行政区	跨越河流	河流概况	跨越情况
海河流域	河北省	南拒马河	位于河北省境中部，上游为拒马河，为河北省内一条不断的河流，自涞水县满金峪村北铁锁崖以下分为两支，以居南得名南拒马河。流经定兴、容城两县，至高碑店市白沟镇与兰沟、白沟二河汇流后汇入大清河。全长69km，河宽100~200m。补水工作2018年9月13日正式启动，2019年8月底结束。	跨越点位于涞水县八岔沟村东，一档跨越，塔基及施工场地均位于南拒马河道管理范围线和保护范围线外。
		北拒马河南支	北拒马河自北京市房山区镇江营以下又分成北、中、南三股河道，东流从不同位置进入涿州市境内，其中北支为主支，流经兰家营、观仙营、普利庄、泗各庄，到演武庄村南，与中支汇合后流向涿州市城区西北的北坛村，后流向东北，在小清河分洪区内穿永济桥到永乐铁路桥；南支由镇江营分出后自涿州市的西瞳、横岐间向南流，至孙家庄向东折，至松林店、房树村西北折，沿涿州市城区西侧在大石桥村南与北支汇合。北拒马河地势平缓，在京广铁路桥以西河道弯曲，漫滩行洪，河床摇摆不定，形成大片洼套。	跨越点位于涿州市横岐村东北，一档跨越，塔基及施工场地均位于北拒马河南支道管理范围线和保护范围线外。
		北拒马河中支	北拒马河南支，从北京市房山县镇江营分出南流，经涞水县高村，在横岐、西瞳村间入涿州市境，经马踏营、孙家庄、前后铺、常村、韩村至松林店北行，经房树村西北流，掠涿州市西侧而过，至北坛与北支汇合。以后回环缭绕流向东北，穿永济桥和水乐铁路桥东流，至向阳、张村西南，胡良河自西北来汇，至小柳村北有琉璃河来汇，至佟村、任村间有小清河自北来汇。以下南流为白沟河。北拒马河流长67km。	跨越点位于涿州市西瞳村东南，一档跨越，塔基及施工场地均位于北拒马河中支道管理范围线和保护范围线外。
		北拒马河北支	北拒马河南支，从北京市房山县镇江营分出南流，经涞水县高村，在横岐、西瞳村间入涿州市境，经马踏营、孙家庄、前后铺、常村、韩村至松林店北行，经房树村西北流，掠涿州市西侧而过，至北坛与北支汇合。以后回环缭绕流向东北，穿永济桥和水乐铁路桥东流，至向阳、张村西南，胡良河自西北来汇，至小柳村北有琉璃河来汇，至佟村、任村间有小清河自北来汇。以下南流为白沟河。北拒马河流长67km。	跨越点位于涿州市西瞳村东南，一档跨越，塔基及施工场地均位于北拒马河北支道管理范围线和保护范围线外。
		胡良河（小清河分洪区）	上游叫龙泉河，南北两源发源于北京市房山属的水头村和三座庵，南支为主。在涿州市夹河村入保定地区后称胡良河。在下胡良村北折向东北，于东仙坡东穿铁路至张村南入北拒马河。胡良河河宽6~20m，安全泄量28m³/s。	跨越点位于涿州市百尺竿镇，一档跨越，塔基及施工场地均位于胡良河支道管理范围线和保护范围线外。
		拒马河	拒马河是河北省内唯一一条长年不断的河流，为北京市五大水系之一，大清河支流。发源于河北省涞源县太行山东麓的涞山。流经紫荆关向北至涞水县西北境折向东流，至北京市房山区十渡乡的套港村附近进入北京市，流至张坊分成南北二支，北支称北拒马河，于南尚乐乡二合村附近出市境，在河北省涿州东茨村与大石河、小清河汇流南折流至白沟镇，这一段称白沟河。南支称南拒马河，自张坊向南，在河北省定兴县的北河店汇入易水至白沟镇与白沟河汇合始称大清河。于天津市郊独流镇与子牙河相汇后流入海河。全长308km。	跨越点位于易县紫荆关胡拉坡村，共计跨越3次，一档跨越，塔基及施工场地均位于拒马河支道管理范围线和保护范围外。

2. 项目概况

流域	行政区	跨越河流	河流概况	跨越情况
		南水北调中线干渠	南水北调中线干线工程是南水北调东、中、西三条线路中的中线。中线总干渠起自丹江口水库的陶岔渠首，途径河南、河北两省，于北京市房山区大石窝镇惠南庄村进入北京市境内，涿涿段工程位于河北省涿州市和涿水县境内，辖区全长25.8km，是南水北调中线工程最末端明渠，下游连接惠南庄泵站。其中明渠长22.8km（挖方段17km，半挖半填段1.6km，全填方段4.2km），输水建筑物长2.4km。建筑物共计60座，其中大型输水建筑物5座，分别是坟庄河倒虹吸、下车亭隧洞、水北沟渡槽、南拒马河渠道倒虹吸、北拒马河南支渠道倒虹吸，另有水口门2座，退水闸1座，左岸排水建筑物12座，渠道交叉建筑物12座，跨渠桥梁28座。	跨越点位于留召与匡山之间、淮河村北、西水北村北、西瞳村西，共计跨越4次，一档跨越，塔基及施工场地均位于南水北调中线干渠管理范围线和保护范围外。
	北京市	大石河	在房山区称大石河，下游涿州市称琉璃河，位于房山区、涿州市境内。发源于北京市房山区霞云岭乡堂上村西北二黑林山，自北向南，流经房山区、涿州市，汇入北拒马河。全长129km，流域面积1280km ² ，其中房山区境内河长108km，流域面积1243.4km ² 。	跨越点位于房山区田各庄村东，一档跨越，塔基及施工场地均位于大石河干渠管理范围线和保护范围外。

2.7.5 土壤

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，项目区土壤类型主要为棕壤、褐土、栗钙土。本工程沿线土壤类型分布表见表2.7-3，土壤类型图见附图3。

表 2-7-3 工程沿线土壤分布表

行政区		土壤类型	土壤特性
省	市		
河北省	张家口市	主要有棕壤、褐土和栗钙土，以褐土为主	<p>棕壤分布于海拔800m以上的山地垂直带上，土壤呈微酸性，有机质含量较高，适于种植杂粮和特种经济作物。</p> <p>褐土是较肥沃的土壤之一，土层深厚，保肥性能好，宜种性好，作物生长稳健。褐土性土与淋溶褐土主要分布在北部低山丘陵地带，而潮褐土主要分布在中部和西南部平原地带。</p> <p>黄土粒度成分是区别其他第四纪沉积物的代表特征之一。黄土组成成分均一，以含高量粉土颗粒为特征，其中粗粉粒含量在50%以上。总之，黄土是以粉土为主，并含一定比例的细沙、极细砂和黏粒的沉积物。</p> <p>沙壤是一种含沙粒多、含细土少的土壤，由砂粒、粉粒及粘粒等不同大小的矿物粒子组成，其含量百分比因地区而异。一般湿时能成球状，但球面不平，干土块易压碎。沙壤土具有较好的透气性和透水性，土质疏松，宜于耕作，但保肥力和保水力较差。</p>
	保定市	以黄土、沙壤为主。	
北京市	大兴区	土壤类型以褐土为主。	

行政区		土壤类型	土壤特性
省	市		
	房山区	主要分为山草甸土、棕壤、褐土、栗钙土和水稻土。	<p>山草甸土是一种山地草甸土土种，母质以凝灰岩风化物为主，有的地表具有粗草渣层。土体厚度一般在60cm左右；颜色自上而下变化较大，由棕黑色至灰黄棕色至淡灰色，该土种夏季温暖，冬季寒冷，无霜期短，加上交通不便，因而农业开发利用较困难。</p> <p>栗钙土处于我国草原土壤和森林土壤两大系列的交错地，是褐土—栗钙土、灰钙土的过渡带。</p> <p>水稻土是在长期淹水种稻条件下，受到人为活动和自然成土因素的双重作用，而产生水耕熟化和氧化与还原交替，以及物质的淋溶、淀积，形成特有剖面特征的土壤。</p>

通过土壤剖面法对本工程抽样进行表土资源情况调查，变电站在站址附近寻找取样点，线路工程则根据沿线土壤类型自然分布特点，选择不同坡度的典型地类进行调查，据此分析可剥离表土区域及表土量。现场调查情况见表2.7-4。






			
河北省张家口市蔚县	河北省保定市涞源县	河北省保定市易县	河北省保定市涞水县
			
河北省保定市涿州市	北京市大兴区	北京市房山区	

图2.7-2项目建设区典型土壤剖面

表2.7-4 变电站及线路区表土层厚度调查量测表

行政区			可剥离位置	可剥离厚度（cm）	可剥离面积（hm ² ）	可剥离量（万m ³ ）
河北省	张家口 市	蔚县	线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区、牵张场区	山丘区：耕地、园地30cm；林地、草地20cm 平原区：耕地、园地40cm；林地、草地30cm	9.65	2.06
	保定市	涞源县	线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区、牵张场区	山丘区：耕地、园地30cm；林地、草地20cm	10.44	2.11
		易县	线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区、牵张场区	山丘区：耕地、园地30cm；林地、草地20cm 平原区：耕地、园地40cm；林地、草地30cm	18.22	4.52
		涞水县	线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区、牵张场区	山丘区：耕地、园地30cm；林地、草地20cm 平原区：耕地、园地40cm；林地、草地30cm	8.43	2.89
		涿州市	线路工程塔基及塔基施工区	平原区：耕地、园地40cm；林地、草地30cm	13.00	5.13
北京市	房山区		房山变站内保护改造区、线路工程塔基及塔基施工区	平原区：耕地、园地40cm；林地、草地30cm	18.01	6.78
合计					77.75	23.49

2.7.6 植被

本工程线路经过河北省、北京市2个省（直辖市）级行政区，根据《中国植被》（1995年）中的植被区划，项目区在河北省、北京市属于暖温带落叶阔叶林区。沿线植被情况见表2.7-5。

表2.7-5 工程沿线植被类型表

行政区		植被类型	林草覆盖率（%）
省	市（州）		
河北省	张家口市	项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林区，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生。低缓梁地以阿尔泰针茅+披碱草—冷蒿群落为主，其他植被有早熟禾、羊草、百里香、达呼里胡枝子、小叶锦鸡儿、早熟禾、黑麦草其间混有狼毒。坡梁地以小叶锦鸡儿+杂类草群落为主，主要有阿尔泰针茅、冰草、翻白萎陵菜、草原早熟禾等。主要灌木为小叶锦鸡儿、沙棘、柠条。	约30%
	保定市	项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林区。主要乔木有辽东栎、槲树、油松、侧柏、杨树、黄栌等；主要灌木有山杏、榛柴、柠条、胡枝子、荆条；草本植物有羊草、苜蓿、黑麦草、白草、黄背草、苔草和蒿类等。	约55%
北京市		项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林区。主要乔木有油松、华北落叶松、侧柏、毛白杨、旱柳、槐树等；主要灌木有荆条、银露梅、榆叶梅、红花锦鸡儿等；草本植物主要有狗尾草、狗牙根等。	约62%



根据当地气候特点结合现场勘查情况、查阅资料，优选本工程输电线路沿线主要的适生树种、草种，见表2.7-6。

表2.7-6 工程沿线主要适生树种、草种一览表

区域	类型	树草种	植物学、生态学特征	图片示例
河北省	乔木	白蜡	落叶乔木，高10-12米；树皮灰褐色，纵裂。芽阔卵形或圆锥形，被棕色柔毛或腺毛。喜光并稍耐荫，深根性，根系发达，萌蘖力强，生长迅速，天然或人工更新良好，且抗烟尘、抗病虫害性能均较好。	
	灌木	柠条	豆科锦鸡儿属落叶大灌木饲用植物，根系极为发达，主根入土深，株高为40-70厘米，最高可达2米左右，其对环境条件具有广泛的适应性，柠条在形态方面具有旱生结构，其抗旱性、抗热性、抗寒性和耐盐碱性都很强。柠条的枝条含有油脂，燃烧不忌干湿，是良好的薪炭材。根具根瘤，有肥土作用，嫩枝、叶含有氮素，是沤制绿肥的好原料。	
	草本	黑麦草	多年生植物，秆高30-90厘米，基部节上生根质软。叶舌长约2毫米；叶片柔软，具微毛，有时具叶耳。穗形穗状花序直立或稍弯；小穗轴平滑无毛；颖披针形，边缘狭膜质；外稃长圆形，草质，平滑，顶端无芒；两脊生短纤毛。颖果长约为宽的3倍。花果期5-7月。	

2. 项目概况

区域	类型	树草种	植物学、生态学特征	图片示例
		早熟禾	一年生或冬性禾草。秆直立且平滑无毛；叶片扁平或对折，质地柔软，边缘微粗糙；圆锥花序宽卵形，小穗呈卵形；颖果纺锤形；花期4-5月。耐旱、耐阴、耐寒性较强；根系发达，有较强的繁殖能力和较强的再生能力。	
北京市	乔木	槐树	豆科槐属的落叶乔木。树皮暗灰色，树冠球形，老时则呈扁球形或倒卵形。枝叶密生，羽状复叶。圆锥花序顶生，花蝶形，夏季开黄白色花，略具芳香。槐树树型高大，向阳性植物、根深，生长迅速。对土壤要求不严，在酸性至石灰性及轻度盐碱土条件下都能正常生长；抗风，也耐干旱、瘠薄，能适应城市土壤板结等不良环境条件。	
	灌木	荆条	荆条灌木，掌状复叶，小叶3-5，小叶片边缘有缺刻状锯齿，浅裂以至深裂，背面密被灰白色绒毛。聚伞花序顶生，花萼钟状，花冠淡紫色，核果近球形，花期4-6月，果期7-10月。固土护坡防治水土流失的植物。	

区域	类型	树草种	植物学、生态学特征	图片示例
	草本	高羊茅	禾本科羊茅属多年生丛生型草本。茎圆形，直立，粗壮，簇生；叶片扁平，坚硬，黄绿色；圆锥花序，直立或下垂，每一小穗上右4或5朵小花；花果期4-8月。高羊茅喜寒冷潮湿、温暖的气候，不耐高温；喜光，耐半阴，耐土壤潮湿，并可忍受较长时间的水淹；对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐贫瘠，抗病性强。	
		狗牙根	禾本科狗牙根属多年生草本植物。秆直立或下部匍匐，无毛，细而坚韧；叶为线形，通常无毛；小穗灰绿色，稀带紫色，花药淡紫色；果实为长圆柱形。花果期5-10月。狗牙根适合在温暖潮湿和温暖半干旱地区生长，极耐热耐旱，耐践踏，但抗寒性差，也不耐阴，根系浅，喜在排水良好的肥沃土壤中生长，在轻度盐碱地上也生长较快。	

2.7.7 水土保持敏感区

本工程线路路径经过优化后已避开了地质公园、风景名胜区等水土保持敏感区，工程在线路优化的基础上，仍需穿（跨）越9个水土保持敏感区，其中1个自然保护区、1个森林公园、5个饮用水水源保护区、2个生态保护红线。目前6个敏感区已取得主管部门同意意见，3个敏感区的主管部门意见正在办理中，项目建设应符合相关规定的要求，建设单位在工程开工前取得相关部门同意文件。目前主管部门同意意见取得情况如下：河北摩天岭省级自然保护区、河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园、廊涿干渠饮用水水源保护区、蔚县饮用水水源准保护区（高院墙水源地）、涞源县城集中式饮用水水源准保护区、涿州市百尺竿供水站水源地已经取得主管部门同意意见；工程跨越南水北调中线干渠以及河北省、北京市生态保护红线目前正在向主管部门征求意见，相关文件正在办理中

本工程涉及的水土保持敏感区名录具体见表2.7-7。

表 2.7-7 本工程涉及的水土保持敏感区

序号	敏感目标名称	所在行政区	级别	主要保护对象	穿、跨情况
一	自然保护区				
1	河北摩天岭省级自然保护区	河北省保定市易县	省级	华北山地温带森林生态系统及其生物多样性、易水河等发源地及水源涵养林	输电线路穿越实验区约0.65km，立塔2基
二	森林公园				
2	河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园	张家口市蔚县	省级	自然森林生态系统、自然景观	输电线路穿越长度约1.5km，立塔2基
三	饮用水水源保护区				
3	蔚县饮用水水源准保护区（高院墙水源地）	张家口市蔚县	/	水源水质	输电线路穿越准保护区约3.9km，立塔9基。
4	涞源城区集中式饮用水水源准保护区	保定市涞源县	/	水源水质	输电线路穿越准保护区约33km，立塔65基。
5	涿州市百尺竿供水站水源地	保定市涿州市	/	水源水质	输电线路穿越二级保护区约4.8km，立塔5基。
6	南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区	保定市易县	/	水源水质	一档跨越总干渠（明渠）一级保护区约150m，跨越二级保护区长度100m。不在保护区内立塔。
		保定市涞水县	/	水源水质	输电线路两次均一档跨越总干渠（明渠）一级保护区约140m+150m，跨越二级保护区长度100m+100m。不在保护区内立塔。
7	廊涿干渠饮用水水源保护区	保定市涿州市	/	水源水质	输电线路一档跨越廊涿干渠（暗渠）保护范围约80m，不在保护范围内立塔。
四	生态保护红线				
8	燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线	张家口市蔚县	省级	主要保护森林生态系统，以及珍稀野生动植物栖息地与集中分布区	输电线路穿越生态保护红线约18km，立塔约27基
	太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线	保定市涞水县、易县	省级	主要保护森林生态系统，珍稀野生	输电线路穿越生态保护红线约32km，立塔约60基

2. 项目概况

序号	敏感目标名称	所在行政区	级别	主要保护对象	穿、跨情况
	态保护红线	县、涞源县、涿州市		动植物栖息地与集中分布区,以及太行山丘陵水土流失重点治理区。	基
9	重要河流湿地	北京市房山区	省级	大清河一级支流河道重要河流湿地	输电线路一档跨越生态保护红线(大清河一级支流拒马河)约0.28km,不在红线内立塔。

3. 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

（1）本方案对照《中华人民共和国水土保持法》、《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》、《北京市实施〈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）等规范和要求，对工程选址（线）的水土保持限制和约束性规定进行分析，并提出相应要求，具体详见表3.1-1~3.1-2。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	相符性分析	分析结果
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程沿线林草植被覆盖率较高，不属于水土流失严重、生态脆弱地区。本方案对扰动较轻的临时用地采取了临时铺垫方式保护原地貌，施工结束后对临时占地区域进行植被恢复措施。	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程选址选线无法避让永定河上游国家级水土流失重点治理区，太行山国家级水土流失重点治理区，北京市重点预防区和重点治理区。本方案将按北方土石山区一级防治标准并提高林草覆盖率标准，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工方法工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治标准后符合。
《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》 （河北省人大常委会，2014年5月30日颁布，2018年5月31日修订）			
1	第十四条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）

水土保持制约性因素分析

GB50433-2018的约束性条件		相符性分析	分析结果
工程选址（线）方面	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程无法避让水土流失重点治理区和水土流失重点预防区，主体通过优化施工工艺，优化变电站总平面布置方案，山丘区杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 项目凡涉及重点预防区和重点治理区内的水土流失防治标准执行一级标准并提高林草覆盖率标准，同时提高拦挡工程、截排水沟、植被恢复等设计标准。	存在约束性因素，通过优化施工工艺，提高植被恢复等设计标准后符合
	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本工程未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，跨越河流均为一档跨越，不在河中立塔。	符合
	选址（线）应避让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。	本工程已避让了左栏所列站点及试验区。	符合

表3.1-3 北方土石山区的特殊规定分析表

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
北方土石山区			
1	应保存和综合利用土壤资源	本方案对扰动开挖区域的表土均进行表土剥离并单独存放保护，施工结束后回填至本区域用于耕地恢复或者绿化，合理利用土壤资源。	符合
2	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本项目未涉及水源涵养区。方案设计了施工期临时防护措施、永久工程措施，对可恢复植被区域均设计了植被恢复措施，可降低工程建设对的水土流失的影响。	符合

综上所述，本工程在选址（线）及建设中虽有一定的限制性因素，通过提高防治标准指标值，加强预防保护，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，同时采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求，工程建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持分析评价

3.2.1 建设方案评价

（1）建设方案相符性分析

本方案对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表3.2-1。

表3.2-1 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）

关于工程建设方案与布局的分析评价

GB50433-2018的约束性条件		相符性分析	分析结果
建设方案应符合下列规定	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高铁塔跨越方式。	根据主体工程设计资料，本工程为减少基面土石开挖量和破坏山区植被，在山丘区塔基采用全方位高低腿塔及主柱加高基础。在路径选择时，尽量避开林区，对线路走廊范围内不能避开的林区，采用加高塔身的方法进行高跨，减少林木砍伐。	符合
	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	本工程在可研设计阶段已尽量避开了左栏所列区域，但线路路径仍无法避免的涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区、太行山国家级水土流失重点治理区、北京市重点治理区，经主体设计对建设方案进行优化和水保方案分析补充后，本工程相符性分析如下：	符合
	①应优化方案，减少工程占地和土石方量。	<p>①变电站扩建方案：</p> <p>西合营开关站：扩建区位于开关站内预留空地，总平面在主体设计中满足电气设备要求基础上，布置紧凑，功能分区明确，尽量减少永久占地面积。竖向布置充分考虑地形条件，在保持与原站区布局协调的前提下，由于建构筑物基础及电缆沟槽土方开挖不可避免产生余方，考虑与前期工程统一考虑工程土石方平衡，用于前期工程建设。</p> <p>新航城变电站：扩建区位于变电站内预留空地，总平面在主体设计中满足电气设备要求基础上，布置紧凑，功能分区明确，尽量减少永久占地面积。竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡式布置，但总平设计中尽量减少土石方开挖的情况下由于扩建工程建筑物基础、管沟开挖等仍产生余方，余方拟分散运至本工程线路工程塔基及塔基施工区永久占地平整压实。</p> <p>房山变电站：扩建区位于变电站内预留空地，总平面在主体设计中满足电气设备要求基础上，布置紧凑，功能分区明确，尽量减少永久占地面积。竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡式布置，但总平设计中尽量减少土石方开挖的情况下由于扩建工程管沟开挖等仍产生余方，余方拟分散运至本工程线路工程塔基及塔基施工区永久占地平整压实。</p>	

3. 项目水土保持评价

GB50433-2018的约束性条件		相符性分析	分析结果
		②输电线路优化了线路路径方案，比项目建议书及设计初期已尽量减少了新建铁塔数量，选择适宜的铁塔根开，减少永久占地，山丘区铁塔优先选择使用原状土基础，所有山丘区塔型均设计了全方位长短腿，各塔四条腿可根据实际地形调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，进而减少了输电线路工程总体占地面积及塔基基础土石方挖填工程量。优化施工组织方案，充分利用已有道路运输，减少施工简易道路开挖扰动，合理安排架线施工，采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少牵张场地设置数量，临时施工场地设置彩条旗围栏，严格控制临时施工扰动范围。	
	②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	①变电站扩建主体设计根据相关规范，防洪标准为100年一遇。②经本方案分析补充，本工程设计的拦挡工程主要为塔基及塔基施工区临时土方拦挡，根据规范要求，本方案补充设计的临时防护措施对临时堆土采取了彩条布铺垫、防尘网苫盖以及植生袋植生袋装土拦挡，对施工期的临时堆土密闭防护，严控水土流失。	
	③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	①西合营开关站扩建区雨水排水形式与前期工程保持一致；②新航城变扩建工程雨水排水形式与前期工程保持一致，本期无新增；③房山变扩建工程扩建工程雨水排水形式与前期工程保持一致，本期无新增；输电线路工程铁塔分散且占地较小，不需布设左列设施。	
	④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	本方案针对该区域林草覆盖率提高2个百分点。	

根据上述分析，经主体设计优化方案，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，同时本方案通过提高防治标准指标值，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求。

（2）水土保持敏感区情况

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保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）及沿线省、市水土保持分区划分相关文件，详细情况如下：

河北省张家口市蔚县均位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，工程无法避让，蔚县涉及的工程内容为西合营500kV开关站扩建工程、500kV输电线路

工程,新建线路长度34.80km,拟立塔70基,拆除线路长度4.50km,拟拆除塔基6基。

河北省保定市涞源县、易县、涞水县位于太行山国家级水土流失重点治理区,涉及的工程内容为500kV输电线路工程,新建线路长度105.10km,拟立塔244基,拆除线路长度20.60km,拟拆除塔基55基。

北京市大兴区、房山区全区位于北京市重点预防区和重点治理区,工程无法避让,涉及的工程内容包括新航城500kV变电站扩建工程、房山500kV变电站改造工程、500kV输电线路工程,新建线路长度22.50km,拟立塔59基,拆除线路长度19.30km,拟拆除塔基54基。

(2) 其他水土保持敏感区

本工程线路路径经过优化后已避开了地质公园、风景名胜区等水土保持敏感区,工程在线路优化的基础上,本工程线路仍需穿(跨)越9个水土保持敏感区,其中1个自然保护区、1个森林公园、5个饮用水水源保护区、2个生态保护红线。

本工程线路所穿(跨)越区段均不在相关法律法规规定的禁止建设区域,主体设计线路不在饮用水源保护一级区、自然保护区核心区与缓冲区立塔,对于需在饮用水源保护二级区或准保护区、自然保护区内实验区或外围保护地带、森林公园、湿地公园立塔的,采取先进的高跨施工工艺、严格控制施工范围,禁止大开挖减少对原状地表土的扰动,设置醒目的标示牌、边界线等有效措施,可以保持生态系统的完整性。项目穿越的水土保持敏感区正在办理相关部门的支持性文件,项目建设需符合相关规定的要求。本方案也通过提高了经过水土保持敏感区的水土流失防治标准及林草覆盖率指标。因此,本工程经过水土保持敏感区虽存在一定的制约性因素,但采取相应防护措施后可满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地类型分析评价

本工程总占地面积为80.10hm²,其中永久占地13.87hm²,临时占地66.23hm²。占地类型中旱地30.12hm²、果园6.93hm²、乔木林地11.90hm²、灌木林地7.37hm²、其他草地21.63hm²、公用设施用地0.62hm²、内陆滩涂0.40hm²、空闲地1.13hm²。本工程主要占地类型为旱地,其次为其他草地和乔木林地。对占用耕地区域在完工后进行耕地恢复满足复耕要求,占用林地和其他草地的区域在开工前办理林地

征占用、林木采伐、林木补偿等手续，在施工后期进行植被恢复，严禁使用施工机械大范围破坏植被。

(2) 占地面积分析评价

西合营开关站本期扩建区永久占地面积为 0.30hm^2 ，在站区围墙内扩建，无新增征地。施工用电用水、施工生产生活区等依托前期工程，且前期工程水保方案在编制过程中也考虑本期工程依托情况的影响，减少了对周边的影响，可满足施工需要，西合营开关站工程占地面积无需增减，满足《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）的相关标准。

新航城变电站本期扩建区永久占地面积共 0.30hm^2 ，在站区围墙内扩建，无新增征地。施工用电用水等利用站内已有设施，临时租用的施工生产区和施工道路区紧邻变电站布设，减少了对周边的影响，可满足施工需要，新航城变电站扩建工程占地面积无需增减，满足《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）的相关标准。

房山变电站本期扩建区永久占地面积为 0.02hm^2 ，建设内容为站内新建两条通信电缆沟，在站区围墙内扩建，施工临时占地考虑利用电缆沟两侧永久占地，无新增征地。施工用电用水等利用站内已有设施，施工生活区租用附近民房，减少了对周边的影响，可满足施工需要，房山变电站工程占地面积无需增减，满足《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）的相关标准。

综上，根据《电力工程项目建设用地指标（变电站和换流站）》（建标〔2010〕78号），本工程设计征地时，充分参考了500kV变电站用地指标要求，已将用地控制在国土资源部和项目所在地国土资源部门限制用地范围内。

输电线路工程主体考虑了塔基占地、塔基施工场地占地、牵张场地占地、跨越场地占地和施工道路占地，塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定，线路工程塔基施工场地占地根据不同地貌类型和不同塔基类型、基础形式确定，按照平原区铁塔双回路根开外扩22m扣除永久占地计列，平原区铁塔单回路根开外扩18m扣除永久占地计列，山丘区单回路铁塔根开外扩16m扣除永久占地计列，拆除线路塔基及塔基施工区占地参考以往类似工程，按每处拆除塔基施工区 500m^2 计列，牵张场按 $1200\text{m}^2/\text{处}$ 计列，跨越场地按 $400\text{m}^2/\text{处}$ 计列；因为新建线路和拆除线路路径基本一致，牵张场、施工道路考虑新建线路和拆除线路共用，减少了施工临

时占地。从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，输电线路各区占地即可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，输电线路占地面积无需增减。

从水土保持角度分析，变电站征地严格执行相关行业标准，在保证其能够正常、安全运行的同时，尽量减少土地征用，减少地表扰动面积。项目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，经核算，本工程主体设计占地面积合理，满足工程施工要求，不存在漏项，本方案无需增减。

(3) 占地性质分析评价

本工程总占地面积 80.10hm^2 ，其中永久占地 13.87hm^2 ，约占17.32%，临时占地 68.23hm^2 ，约占82.68%。

变电站占地较为集中，均在前期工程围墙内施工，有围墙防护，对四周的生态环境影响很小。

输电线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，且临时占地施工结束后均给予恢复植被，或者恢复耕地归还当地农耕，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。施工临时用地选址和使用期限符合《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号），项目完工至设计水平年时对生态环境基本无影响。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 可剥离表土量分析评价

本方案从保护表土资源角度出发，根据地形条件，施工方法及表土层厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

西合营开关站和新航城变电站本期建设内容均为站内预留用地扩建，现状均为碎石覆盖或硬化地面覆盖状态，无可剥离表土，新航城变电站扩建工程在站外考虑布设1处施工生产区，占地类型为耕地，施工生产区不涉及临建，主要用于堆放材料等，扰动形式主要为占压扰动，因此采取彩条布铺垫保护措施，不进行表土剥离。房山变电站预留场地现状为草地，施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为30cm。

输电线路工程塔基及塔基施工区在施工前，对占用耕地、园地、林地及草地类型且开挖深度超过20cm的区域进行表土剥离，剥离厚度按山丘区耕地、园地表土剥离厚度30cm，山丘区林地、草地表土剥离厚度20cm，平原区耕地、园地表土剥离厚度40cm，平原区林地、草地表土剥离厚度30cm综合考虑，剥离的表土与一般土石方分开堆放于塔基施工临时占地范围内，并采取临时拦挡及铺垫苫盖措施，施工后期全部回用于本区绿化或复耕。塔基及塔基施工区其他以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布进行表土防护，以减少扰动破坏。牵张场区以临时占压为主，扰动轻微，施工期将采取铺垫彩条布、铺设钢板等进行表土防护，确需进行场平的，施工前剥离表土，表土与一般土石方分开堆放并进行铺垫苫盖，施工后期全部回用于本区绿化或复耕。跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护。施工道路区人抬便道和施工简易道路以利用原有道路和乡村小道为主，新修施工道路仅考虑山丘区新开辟道路地表翻整区域的表土剥离，剥离的表土装入植生袋中堆放于边坡坡脚进行临时拦挡，施工后期回覆于原位用于绿化或复耕，其他施工道路不涉及大开挖，车辆对施工道路的扰动有限，完工后对施工道路进行整平后恢复迹地，因此无需剥离表土。

根据以上分析，经计算本工程建设区可剥离表土总量为23.49万 m^3 ，其中剥离保护5.50万 m^3 ，铺垫保护17.99万 m^3 。

本工程剥离的表土用于复耕或植被恢复，为后期占地恢复利用创造先行条件。从水土保持的角度考虑，本工程表土保护与利用措施合理。

(2) 工程土石方平衡分析评价

根据土石方平衡分析可知：工程总挖方10.98万 m^3 ，其中表土剥离土方量5.50万 m^3 ，基础开挖土石方3.69万 m^3 ，钻渣挖方1.79万 m^3 （主要是塔基灌注桩基础泥浆）。工程总填方10.98万 m^3 ，其中表土回覆土方量5.50万 m^3 ，回填利用土石方3.69万 m^3 ，塔基灌注桩基础泥浆回填平整1.79万 m^3 。

西合营开关站在开关站预留场地内扩建，本期扩建区与前期工程场地标高保持一致，前期工程已对场地进行平整，本期工程主要是建构筑物基础及电缆沟槽土方开挖，挖方0.17万 m^3 ，填方0.17万 m^3 ，其中基槽余土0.10万 m^3 主体设计单位考虑在一期工程场平过程中对本期扩建区域标高降低0.33m，本期工程基础施工

结束后将余土回填至本期扩建区域。

新航城变电站站区扩建区土石方挖填主要来自基础开挖，新航城变电站站区扩建区挖方 0.15万m^3 ，填方 0.10万m^3 ，剩余土方 0.05万m^3 运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实。

房山变电站站区扩建区土石方挖填主要来自电缆沟开挖，新航城变电站站区扩建区挖方 0.02万m^3 ，填方 0.01万m^3 ，剩余土方 0.01万m^3 运至本工程输电线路的塔基永久占地范围内平整压实。

线路工程塔位分散，单个杆塔基础均采用掏挖式基础，不开基面，破坏范围小，产生的渣量相对较小，可通过在基面及塔脚回填，工程挖、填方优先考虑就地平衡，不能就地平衡的塔基及塔基施工区主体设计考虑3种方式处理方式，①塔基及塔基施工区土石方作为塔基挡渣墙的建筑材料综合利用，②塔基及塔基施工区土石方在塔基、塔脚范围内整平或堆放处理，③布设挡渣墙措施进行拦挡处理。

综上，工程通过与前期工程配合，变电站与线路工程调运，剩余土方综合利用或在线路工程塔基及塔基施工区永久占地内消纳，无借方和外弃方，土石方调运符合水土保持要求。

（3）弃渣资源化、减量化论证

为合规、合法处置余土，方案编制阶段开展了河北、北京市余土综合利用情况调查。

①西合营开关站基槽余土

西合营开关站本期建设会产生基槽余土 0.10万m^3 ，通过与西合营开关站一期工程建设单位单位国网冀北电力有限公司进行沟通，要求主设单位在初步设计文件中综合考虑一期工程与本期工程的土石方平衡，在一期工程场平过程中对本期扩建区域标高降低 0.33m ，本期工程基础施工结束后将余土回填至本期扩建区域。

通过跟建设单位、主设单位进行沟通，原设计本工程拟产生余土 0.10万m^3 ，现设计调整为将余土全部回填至本期扩建区域，工程无弃方，实现弃渣减量化。

②新航城变电站、房山变电站基槽余土

新航城站区扩建区土石方挖填主要来自基础开挖，新航城站区扩建区余方 0.05万m^3 ，房山站站内保护改造区土石方挖填主要来自电缆沟开挖，房山站区扩

建区余方 0.01万m^3 ，新航城变电站和房山变电站产生基槽余土量共计 0.06万m^3 。

一、考虑基槽余土是否可用于建设单位的其他工程，调查国网北京市电力公司拟在北京新建的其他工程是否可以利用本工程产生余土，结论为目前北京暂无需要购土的建设项目。

二、考虑项目内不同分区进行土方调运。其中新航城变电站余土量为 500m^3 ，北京段每基平均永久占地为 500m^2 ，将塔基垫高 $15\text{-}20\text{cm}$ ，平均每基塔平铺 75m^3 ，涉及塔基7基，平均运距 40km 左右。房山变电站余土量为 60m^3 ，就近堆放于房山变最近的1基塔基永久占地内，将塔基垫高 $15\text{-}20\text{cm}$ ，运距 0.3km 左右。

综上，本项目拟采用项目内不同分区进行土方调运的方式处置新航城变电站和房山变电站的基槽余土，新航城变电站和房山变电站无弃方，实现了弃渣减量化。

③线路工程基槽余土

线路工程塔基及塔基施工区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基及塔基施工区，将塔基平均垫高 $10\text{-}30\text{cm}$ 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路安全运行不产生影响，地形坡度较大的山丘区需在堆土下坡侧修建挡渣墙进行防护或调运至附近地形较缓的其他塔基范围整平，不另设弃渣处置点。

④拆除塔基基础

本工程拆除线路对平原区拆除塔基基础拆除至地下 1m ，确保不影响耕种及绿化，本工程拆除塔基基础共计111基，平均每基基础拆除混凝土量 12.5m^3 ，拆除混凝土量共计 1387.5m^3 。北京市建筑垃圾管理遵循减量化、资源化、无害化和产生者承担处置责任的原则，本项目依据《北京市建筑垃圾处置管理规定》（北京市人民政府令第293号），对拆除塔基的混凝土合法合规处置。该建筑垃圾分散且运输不便，综合考虑弃渣减量化处置，因此拟将拆除的混凝土粉碎后深埋至塔基永久占地范围内。

因此本工程建设无需设置弃土(石、渣)场，减少了因弃渣堆放造成的水土流失，不涉及相关水土保持评价内容。

（4）临时堆土的数量和位置

①西合营开关站基槽余土 0.10万m^3 ，临时堆放于开挖基坑周围，采取密目网

苫盖措施。

②新航城变电站基槽余土0.05万 m^3 ，临时堆放于开挖基坑周围，采取密目网苫盖措施。

③房山变电站基槽余土0.01万 m^3 ，临时堆放于开挖电缆沟一侧，采取密目网苫盖措施。

④线路工程塔基及塔基施工区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护。

综上，临时堆土均进行了场地规划。

3.2.4 取土场设置评价

变电站及输电线路工程所需的砾石、沙子等建筑材料可从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。

本工程不设置取土场，可降低取土过程中新增的水土流失量，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（渣）场设置评价

本工程通过合理的土方调运，无弃方产生，不设置弃渣场，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流，施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。工程施工方法（工艺）分析评价见表3.2-2。

表 3.2-2 本工程施工方法（工艺）水土保持分析与评价

序号	评价内容	项目情况			水土保持分析与评价结论
1	施工方法是否符合减少水土流失的要求	变电工程	基础开挖	采用机械及人工结合开挖、人工清理的方式，待浇筑基础前再清余土，并从速浇筑基础。填方采取分层碾压回填。 灌注桩基础成孔设备就位后，必须平正、稳固、确保在施工操作时不发生倾斜、移动。成孔完毕后应清除孔底虚土，孔底沉渣厚度 $<100\text{mm}$ ，随后尽快灌注混凝土，混凝土应连续灌注。	符合要求，需注意挖方回填、余土去向。加强临时堆土的拦挡防护措施。
				基坑开挖主要有人工开挖、机械开挖、灌注桩基础施工。浇筑混凝土基础时在挖好的基坑放置钢筋笼、支好钢模板，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。	符合要求，应增加施工过程中塔基剥离表土与基础土方的分层堆放措施，开挖土方的临时拦挡、苫盖、减少因雨水冲刷和大风造成的水土流失。
		线路工程	组塔	工程杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在施工过程中，根据杆塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。	符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的扰动。跨越林地时应抬高铁塔高度，尽量减少树木砍伐。
			架线	线路架线采用张力架线、无人机架线方法施工。	本工程架线施工中，结合国内目前先进架线施工工艺和本工程沿线地形地貌情况，选择适宜的架线工艺。先进工艺的架线施工方式虽然投资较高，但是利用施工简易道路及牵张场地即可实施，能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地，减少可能造成的水土流失。
2	施工场地是否避让植被相对良好的区域和基本农田。	施工道路尽量利用当地已有的道路，在汽车运输无法到达的地段开辟人抬便道，采用畜力和人力运输，尽量避免新建施工道路，尽量避让植被相对良好的区域和基本农田。			符合要求，尽量避免新建施工道路。避让植被相对良好的区域和基本农田。施工过程中需严格控制施工场地范围，不占用植被相对良好的区域和基本农田。
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，是否设	不涉及左栏内容。变电站及塔基选址中避让河岸陡坡，开挖边坡下方不临河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施。			符合要求。

3. 项目水土保持评价

序号	评价内容	项目情况	水土保持分析与评价结论
	计渣石渡槽、溜渣洞等专门导渣或防护设施。		
4	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	不涉及左栏内容。施工材料均就近采购运输。	符合要求。
5	土石方在运输是否采取防止沿途散溢等保护措施。	土石方在运输车辆采用密封环保车辆，防治沿途散逸。	符合要求。土石方后期运输过程中严格执行车辆密封要求。
6	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法。	场平采用机械与人工相结合的施工方式进行平整。清基表土单独堆放，用于站区后期绿化覆土或表层压盖。	符合要求，需加强表土的隔离和覆盖等防护措施，以保证回覆需要。
7	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压。	裸露地表及时苫盖，避免产生扬尘等。填筑土方及时挖运填压，做好防护措施。	符合要求。裸露地表及时苫盖，填筑土方及时挖运填压。
8	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本工程变电站扩建产生余土量小，时间短，临时堆放于开挖基坑或沟槽四周，采取了临时苫盖措施。塔基槽余土临时堆放塔腿处，堆放时间短，采取了临时苫盖、拦挡措施。	符合要求。
9	弃渣场是否满足“先拦后弃”原则。	不涉及左栏内容。本工程弃方进行综合利用，不设置弃渣场。	符合要求。
10	取土场开挖前是否按要求设置截（排、挡）水、沉沙等措施。	不涉及左栏内容。本工程无外借土方，不设置取土场。	符合要求。

此外，本工程建设经历2025年的雨季，同时所在地区雨季易发生暴雨，应合理安排工期，尽量避开雨天施工，雨季施工应注意以下事项：

（1）在拟开挖的基坑、基槽四周应做挡水坎或筑土堤挡水，以防地面水流入坑、槽内；场地容易积水而又无法自然排水的低洼处，应予填平。

（2）雨季开挖基坑土方时，为保证基坑边坡的稳定，距基坑1m或按设计规定范围内不得堆放土方，并注意碎石观察边坡稳定情况。

（3）雨季施工时，应密切注意天气预报，开挖工作面不宜过大，应逐层或分层的分期施工。

本工程涉及水土保持敏感区数量较多,在水土保持敏感区内施工应注意以下事项:

塔基及施工场地:施工时应在工期安排上合理有序,先设置防护措施,后进行工程建设,施工中要严格控制临时占地,尽量减少对地表和植被的破坏,除施工必须不得不铲除或碾压植被外,不允许以其他任何理由铲除植被,以减少对生态环境的破坏。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好,并做好临时堆土的挡护及苫盖,基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土,回填后及时整平场地。严格控制施工范围,穿越水土保持敏感区段,应尽量控制作业面,以保持生态系统的完整性。水土保持敏感区施工应按照本方案措施布设要求,增加临时苫盖、临时拦挡、临时排水的措施实施量,降低施工造成的水土流失影响,并在施工后期增大林地栽植和草籽撒播实施密度,增大生态恢复力度。

施工道路:材料运输过程中对施工道路及人抬便道进行合理的选择和规划,施工运输道路一般为单行道,尽量避免过多扰动原始地面,严禁出线下道行驶和开辟多条施工道路,避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材,选择合适的位置进行堆放,减少场地的占用。

工程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,水土保持敏感区施工方式见表3.2-3。

表3.2-3 水土保持敏感区水土保持施工方式

敏感区分类	主要水保施工方式
自然保护区、森林公园、水土保持重点治理区、重点预防区等	<p>(1) 材料运输过程中对施工道路及人抬便道进行合理的选择和规划,施工运输道路一般为单行道,尽量避免过多扰动原始地面,严禁出线下道行驶和开辟多条施工道路,避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。</p> <p>(2) 对运至塔位的塔材,选择合适的位置进行堆放,减少场地的占用。</p> <p>(3) 合理控制施工作业范围,尽量减少对地表和植被的破坏,除施工必须不得不铲除或碾压植被外,不允许以其他任何理由铲除植被,以减少对生态环境的破坏。</p> <p>(4) 基坑开挖尽量保持坑壁成型完好,并做好临时堆土的挡护及苫盖,基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土,回填后及时整平场地。</p> <p>(5) 施工过程按照水保方案措施实施要求,提高临时苫盖、拦护等措施,并增加绿化恢复措施,减轻工程施工过程中的扰动同时及时恢复或提升原地貌生态条件。</p>
水源保护区	<p>(1) 不在二级水源地上采用灌柱桩施工工艺,以免施工过程中对地下水造成污染。</p> <p>(2) 严禁施工过程中的施工废水外排,施工产生的废污水应集中拉运至污水处理厂集中处理。</p>

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 西合营开关站具有的水土保持功能工程分析与评价

——透水砖铺装

本期工程结束后,对建构筑物前广场铺设透水砖,透水砖铺设面积为 50m^2 。主体工程设计的透水砖铺装可增加地表透水性,根据水土保持工程措施界定原则分析,透水砖铺装具有水土保持功能,属于水土保持工程。

——站内绿化

主体工程本阶段设计站内扩建区域布置绿化,本站站内布置绿化面积 1000m^2 。根据水土保持工程措施界定原则分析,站内绿化具有水土保持功能,属于水土保持工程。

3.2.7.2 新航城变电站具有的水土保持功能工程分析与评价

——碎石覆盖

主体工程设计新航城变扩建场地与前期工程保持一致,配电装置区采取碎石覆盖。扩建场地碎石覆盖面积 1820m^2 、厚 15cm ,碎石工程量 273m^3 。碎石覆盖可增加地表透水性。根据水土保持工程措施界定原则分析,站区碎石覆盖具有水土

保持功能，属于水土保持工程。

3.2.7.3 输电线路具有的水土保持功能工程分析与评价

1) 山丘区

山丘区线路设计时考虑了塔基的挡墙设计。具体情况如下：

——浆砌石挡墙

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧坡度较陡时，降低基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡墙，将土堆放在挡渣墙内，避免水土流失和影响周边生态环境。本工程主体设计采用不等高基础和高低腿设计，且塔位选址尽量选择在山脊或地形相对平缓区域，因此本工程不考虑布设护坡。

经统计，山丘区塔基及塔基施工区共布设浆砌石挡墙2处，每处挡墙长度40m，出露高2m，全高3m，浆砌石挡墙工程量共计243.2m³。浆砌石挡墙典型设计图见附图6-11。

——浆砌石排水沟及消能措施

通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除位于面包形山顶或山脊的塔位外，其余山丘区塔位需根据实际地形因素（考虑坡度、上坡处汇水等）在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离≥4m处），依山势设置部分环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。根据工程实际情况布设排水沟。排水沟末端与自然沟道顺接在凹地或较平缓区域，根据工程实际情况，排水沟出口布设八字式消能散水或消能池措施。

排水沟设计标准按10年一遇10min降水量设计，其横断面尺寸为：深×底宽×上口宽=0.5m×0.4m×0.5m（I型）。沟底应留有不小于0.3%的纵向坡度。

经统计，山丘区塔基及塔基施工区共布设浆砌石排水沟2处，每处45m，浆砌石排水沟工程量共计 42.3m³。

——灌注桩基础泥浆沉淀池

针对部分塔基采用灌注桩基础，主体工程考虑了灌注桩基础泥浆防护临时措施。灌注桩基础在施工时，采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在

孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来。

由于施工时会产生钻渣泥浆，因此需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。按平均每基灌注桩钻渣泥浆为 300m^3 设计泥浆沉淀池，泥浆沉淀池采用半挖半填方式，其尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 10m （长） $\times 10\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （深），池壁开挖坡比控制在 $1: 0.5$ ，以保持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 75m^3 ，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。本工程产生的钻渣泥浆，不含化学药剂，待工程完工后，泥浆晾干后拍实填埋在塔基及塔基施工区占地范围内。

本工程灌注桩施工前，先对塔基及塔基施工区剥离表层土，剥离的表层土全部装入植生袋内，根据需要围挡在灌注桩基础施工区域外围和泥浆沉淀池周围，施工结束后拆除植生袋拦挡，恢复塔基及塔基施工区表土。

经统计，山丘区塔基及塔基施工区共计11处塔基采用灌注桩基础，设置泥浆沉淀池11个。根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的灌注桩基础泥浆防护措施具有水土保持功能，属于水土保持工程。

1) 平原区

——灌注桩基础泥浆沉淀池

针对平原塔基灌注桩基础主体工程考虑了灌注桩基础泥浆防护临时措施。按平均每基灌注桩钻渣泥浆为 300m^3 设计泥浆沉淀池，泥浆沉淀池采用半挖半填方式，其尺寸根据钻渣泥浆量确定，每个沉淀池地下部分池口尺寸为 20m （长） $\times 10\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （深），池壁开挖坡比控制在 $1: 0.5$ ，以保持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 75m^3 ，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。

经统计，平原区塔基共设置泥浆沉淀池160个。

主体工程设计的灌注桩基础泥浆防护措施属于水土保持工程，具有水土保持功能，其数量及尺寸等均能满足水土保持需要。

——钢板铺垫

因线路工程沿线部分区域原状土承载力较弱，为方便施工器械及材料运输，主体

考虑于施工道路部分区域铺设钢板，钢板厚度为10mm。铺设钢板能有效减轻地表扰动，保护表土。

经统计，平原区施工道路钢板铺垫面积4070m²。

3.2.7.4 主体工程设计的水土保持措施综合分析评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的设施，在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。为更好地防止施工中产生的水土流失，方案需完善补充施工期间各防治分区的临时挡护、苫盖、铺垫措施、排水、土地整治（含耕地恢复）、及绿化、植被恢复等措施。

本工程主体工程设计的水保措施分析评价见表3.2-4。

表3.2-4主体工程水保措施分析与评价表

项目		分区		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
						工程措施	临时措施	植物措施
西合营开关站	河北省	平原区	站区扩建区	透水砖铺设、站区绿化	未考虑施工期临时堆土防护措施以及施工结束后的土地整治	土地整治	密目网苫盖	/
新航城变电站	北京市	平原区	站区扩建区	碎石覆盖	未考虑施工期临时堆土防护措施	/	密目网苫盖	/
			施工生产区	/	未考虑施工期临时铺垫措施，以及施工结束后的耕地恢复	耕地恢复	彩条布铺垫	/

3. 项目水土保持评价

项目			分区	主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
						工程措施	临时措施	植物措施
房山变电站	北京市		站区扩建区	/	未考虑表土剥离及回覆，施工期临时堆土防护措施，以及施工结束后绿化措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	密目网苫盖	撒播草籽
500kV输电线路工程	河北省	山丘区	塔基及塔基施工区	浆砌石挡墙、浆砌石排水沟、泥浆沉淀池	未考虑施工前表土剥离；施工过程临时堆土的防护；施工结束后表土回覆及迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、穴状整地、鱼鳞坑整地、耕地恢复	彩条旗限界、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	栽植灌木、撒播草籽、幼林抚育
			牵张场	/	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程原地貌的保护；施工结束后迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、穴状整地、耕地恢复	彩条旗限界、密目网苫盖、彩条布铺垫、钢板铺垫	栽植灌木、撒播草籽、幼林抚育
			跨越施工场地	/	施工结束后表土回覆、迹地恢复。	土地整治、耕地恢复	彩条旗限界	撒播草籽

3. 项目水土保持评价

项目		分区	主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
					工程措施	临时措施	植物措施
河北省、北京市		施工道路	/	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程道路排水措施；施工结束后表土回覆及迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、穴状整地、鱼鳞坑整地、耕地恢复	植生袋装土拦挡、临时排水沟、素土夯实	栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、幼林抚育
	平原区	塔基及塔基施工区	泥浆沉淀池	未考虑施工前表土剥离和防护；施工过程临时堆土的防护；施工结束后表土回覆及迹地恢复。	表土剥离、表土回覆、土地整治、穴状整地、耕地恢复	彩条旗限界、植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫	栽植灌木、撒播草籽、幼林抚育
		牵张场	/	未考虑施工过程原地貌的保护；施工结束迹地恢复。	土地整治、穴状整地、耕地恢复	彩条旗限界、密目网苫盖、彩条布铺垫、钢板铺垫	栽植灌木、撒播草籽、幼林抚育
		跨越施工场地	/	施工结束后迹地恢复。	土地整治、耕地恢复	/	撒播草籽
		施工道路	/	未考虑施工结束后迹地恢复。	土地整治、穴状整地、耕地恢复	彩条旗限界、钢板铺垫	栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽、幼林抚育

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的界定原则，将站区扩建区碎石覆盖、透水砖铺装等防护措施，线路塔基的浆砌石挡墙、灌注桩泥浆处理、施工道路钢板铺垫等界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。主体工程设计中具有的水土保持功能工程的措施工程量及投资见表3.3-1。

表3.3-1 主体工程设计中具有的水土保持功能的措施工程量及投资一览表

项目分区				措施类型	水保措施	单位	数量	单价（元）	工程投资（万元）
河北省	平原区	西合营开关站	站区扩建区	工程措施	透水砖铺设	m ²	50	70.42	0.35
				植物措施	站区绿化	m ²	1000	12	1.20
北京市	平原区	新航城变电站	站区扩建区	工程措施	碎石覆盖	m ³	273	138.15	3.77
河北省	山丘区	线路工程	塔基及塔基施工区	工程措施	浆砌石挡墙	m ³	243.2	760	18.48
					浆砌石排水沟	m ³	42.3	1230	5.20
				临时措施	泥浆沉淀池	座	11	15000	16.50
	平原区		塔基及塔基施工区	临时措施	泥浆沉淀池	座	101	15000	151.50
			施工道路区	临时措施	铺垫钢板	m ²	2360	82.21	19.40
			北京市	塔基及塔基施工区	临时措施	泥浆沉淀池	座	59	15000
施工道路区	临时措施	铺垫钢板		m ²	1710	95	16.25		
合计									321.15

4. 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型及强度

根据全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告、2023年河北省、北京市水土保持公报和工程沿线各市（区）、县水土保持规划等专题报告，并结合工程现场调查，项目区所经区域以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要为面蚀、沟蚀。土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，详见表4.1-1。

表4.1-1 项目区水土流失面积统计表单位：km²

行政区	水土流失面积						水土流失 面积比例 (%)	土地面积
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计		
河北省	37340.43	943.43	425.22	47.25	4.03	38760.36	20.53	18.88 × 10 ⁴
张家口市	12139.91	171.21	124.32	4.42	0.14	12440	33.51	3.7 × 10 ⁴
保定市	3867.75	153.06	55.76	3.62	0.19	1837.03	83.5	2.2 × 10 ⁴
北京市	1882.64	13.05	1.11	0.10	0	1896.90	11.56	16410
大兴区	0	0	0	0	0	0	0	1031
房山区	458.39	4.07	0.68	0	0	463.14	23.27	2019

4.1.2 项目区水土保持区划

根据《全国水土保持区划》（试行）、《河北省水土保持规划（2016-2030年）》和《北京市水土保持规划（2016-2030年）》，本工程属于北方土石山区土壤侵蚀类型区，结合当地水土保持规划、根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区沿线土壤侵蚀类型区主要为水力侵蚀区的北方土石山区，容许土壤流失量均为200t/(km² a)。项目区水土保持区划情况见表4.1-2。工程沿线土壤侵蚀强度分布图见附图3。

表 4.1-2 项目区水土保持区划情况表

一级区	二级区	三级区	行政区（县市）	容许土壤流失量 (t/km ² .a)
北方土石山区	太行山山地丘陵区	太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区	张家口市：蔚县	200
		太行山东部山地丘陵水源涵养保土区	保定市：涞源县、易县、涞水县 北京市：房山区	
	华北平原区	京津冀城市群人居环境维护农田防护区	保定市：涿州市 北京市：大兴区	

4.1.3 项目区土壤侵蚀模数背景值

收集河北省和北京市水土流失遥感调查结果、各省水土保持监测公报，同时征求了各县市（区）水土保持局（站）专家的意见，根据原地貌土地占地类型，最终确定工程沿线的原地貌土壤侵蚀模数。项目区以水力侵蚀为主，本工程沿线区域原地貌土壤侵蚀模数背景值见表4.1-3。

表 4.1-3 本工程沿线区域原地貌土壤侵蚀模数背景值表

行政区			地貌类型	侵蚀强度及类型	土壤侵蚀模数背景值 ($t/km^2 \cdot a$)
河北省	张家口市	蔚县	山丘区	水力侵蚀	800
			平原区	水力侵蚀	180
	保定市	涞源县	山丘区	水力侵蚀	1000
		易县	山丘区	水力侵蚀	1000
			平原区	水力侵蚀	190
		涞水县	山丘区	水力侵蚀	1000
			平原区	水力侵蚀	190
		涿州市	平原区	水力侵蚀	180
北京市	北京市	大兴区	平原区	水力侵蚀	100
		房山区	平原区	水力侵蚀	230

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响分析

本工程为建设类项目，水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），建设过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析如表4.2-1。

表 4.2-1 项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析

项目分区		产生土壤流失的影响因素	侵蚀特点及类型
项目施工准备期及施工期水土流失因素分析			
变电工程	站区扩建区	电缆沟、建构筑物基础开挖、临时堆放土方以及建筑物建设等扰动地表、土石方挖填转运。	人为因素+降雨作用引起的水力侵蚀。
	施工生产区	场地平整、临时建筑物搭建等土建施工、土石方挖填转运。	
线路工程	塔基及塔基施工区	基坑开挖使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	
	牵张场地	牵张机施工过程占用土地，使地面表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
	跨越施工场地	临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
	施工道路	主要为人为、车辆踩踏地表造成地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
自然恢复期水土流失因素分析			
植被恢复区		植物措施尚未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	降雨作用下产生水力侵蚀。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

经过统计分析，确定本工程扰动原地貌面积共计80.10hm²。工程损毁植被面积40.90hm²，其中乔木林地11.90hm²、灌木林地7.37hm²、其他草地21.63hm²，详见表4.2-2和表4.2-3。

表 4.2-2 项目扰动地表面积表 单位：hm²

序号	行政区划	占地性质		合计
		永久	临时	
1	河北省	10.59	50.98	61.57
1.1	张家口市	2.19	7.96	10.15
1.1.1	蔚县	2.19	7.96	10.15
1.2	保定市	8.40	43.02	51.42
1.2.1	涞源县	1.73	8.98	10.71
1.2.2	易县	3.46	15.08	18.54
1.2.3	涞水县	1.61	6.96	8.57
1.2.4	涿州市	1.60	12.00	13.60
2	北京市	3.28	15.25	18.53
2.1	大兴区	0.30	0.20	0.50
2.2	房山区	2.98	15.05	18.03
合计		13.87	66.23	80.10

表 4.2-3 项目扰动损毁植被面积表 单位: hm^2

序号	行政区划	按占地类型			合计
		乔木林地	灌木林地	其他草地	
1	河北省	9.90	5.77	18.95	34.62
1.1	张家口市	2.08	1.70	4.82	8.60
1.1.1	蔚县	2.08	1.70	4.82	8.60
1.2	保定市	7.82	4.07	14.13	26.02
1.2.1	涞源县	2.51	1.68	5.99	10.18
1.2.2	易县	3.49	1.95	8.14	13.58
1.2.3	涞水县	1.15	0.44	0.00	1.59
1.2.4	涿州市	0.67	0.00	0.00	0.67
2	北京市	2.00	1.60	2.68	6.28
2.1	大兴区	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	房山区	2.00	1.60	2.68	6.28
合计		11.90	7.37	21.63	40.90

4.2.3 废弃土（石、渣）量

工程总挖方 10.98万m^3 ，其中表土剥离土方量 5.50万m^3 ，基础开挖土石方 3.69万m^3 ，钻渣挖方 1.79万m^3 （主要是塔基灌注桩基础泥浆）。工程总填方 10.98万m^3 ，其中表土回覆土方量 5.50万m^3 ，回填利用土石方 3.69万m^3 ，塔基灌注桩基础泥浆回填平整 1.79万m^3 。

本工程拆除线路对平原区拆除塔基基础拆除至地下 1m ，确保不影响耕种及绿化，本工程拆除塔基基础共计111基，平均每基基础拆除混凝土量 12.5m^3 ，拆除混凝土量共计 1387.5m^3 ，该建筑垃圾分散且运输不便，综合考虑弃渣减量化处置，因此拟将拆除的混凝土粉碎后深埋至塔基永久占地范围内。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定，结合输变电工程特点及区域地形地貌特点。本工程水土流失预测（计算）单元见表4.3-1。

表4.3-1 本工程水土流失预测（计算）单元划分表

一级分区	二级分区	三级分区	生产建设项目土壤流失类型	
平原区	西合营开关站	站区扩建区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表
	新航城变电站	站区扩建区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表
		施工生产区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表
	房山变电站	站内保护改造区	水力作用	地表翻扰型一般扰动地表
	线路工程	塔基及塔基施工区	水力作用	塔基永久占地区：地表翻扰型一般扰动地表 塔基临时施工场地区：植被破坏型一般扰动地表 上方无来水工程堆积体
		牵张场区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表
		跨越施工场地区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表
		施工道路区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表
山丘区	线路工程	塔基及塔基施工区	水力作用	塔基永久占地区：地表翻扰型一般扰动地表 塔基临时施工场地区：植被破坏型一般扰动地表 上方无来水工程堆积体
		牵张场区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表
		跨越施工场地区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表
		施工道路区	水力作用	植被破坏型一般扰动地表

4.3.2 预测时段

预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。各单元预测时段根据各类工程施工进度安排，按最不利情况考虑，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算，超过雨季长度的按全年预测。项目区雨季一般为每年6~9月。本项目涉及区域为半湿润区，自然恢复期取3年。

本项目水土流失预测时段划分见表4.3-2。

表4.3-2 水土流失预测时段一览表单位：年

预测单元		施工进度	施工期预测时段	自然恢复期预测时段
西合营开关站	站区扩建区	2026.2.1~2026.6.30	0.33	3
新航城变电站	站区扩建区	2026.2.1~2026.6.30	0.33	3
	施工生产区	2026.2.1~2026.6.30	0.33	3
房山变电站	站内保护改造区	2026.4.1~2026.5.31	0.17	3
线路工程	塔基及塔基施工区	每基塔施工工期一般不超过4个月	0.4	3
	牵张场地	每处牵张场地使用时间不超过2个月	0.3	3
	跨越施工场地	每处跨越场地使用时间不超过2个月	0.3	3
	施工道路	2024.12.1 ~ 2026.4.31 (分标段分工段, 每个工段不超过6个月)	0.6	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

项目施工期将损坏原有地形地貌和植被, 增加土壤的可侵蚀性; 另一方面, 由于场地平整时, 挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面, 而且会改变原地形, 增大侵蚀扰动表面积。

自然恢复初期, 项目区主体工程 and 水土保持措施布置的防护措施都已发挥一定的保水保土功能, 而植物措施发挥保水保土作用则具有后效性。因为植物栽植初期根系不发达, 扎根较浅, 还不具备较强的固土能力, 地面也未形成较强的覆盖来抵御降雨、径流等外营力侵蚀作用, 故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 推荐公式计算, 扰动前后各土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候(降雨、风速等)、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点, 参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 确定取值, 详见表4.3-3和表4.3-4。

表4.3-3 本项目施工期土壤流失预测计算公式表

生产建设项目土壤流失类型		水土流失量计算公式	备注
水力作用	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	式中: M_{yz} 为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t), R 为降雨侵蚀力因子, K 为土壤可蚀性因子, L_y 为坡长因子, S_y 为坡度因子, B 为植被覆盖因子, E 为工程措施因子, T 为耕作措施因子, A 为计算单元的水平投影面积(hm^2)。
	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	式中: M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t); $K_{yd}=NK$, K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子, N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 可取2.13, 其他同上。
	上方无来水工程堆积体土壤流失量	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	式中: M_{dw} 为上方无来水工程堆积体土壤流失量(t); X 为堆积体形态因子, G_{dw} 为堆积体土质因子, L_{dw} 为堆积体坡长因子, S_{dw} 为堆积体坡度因子。

表 4.3-4 本项目施工期计算单元土壤流失因子（水力作用）取值表

土壤流失因子	蔚县	涞源县	易县	涞水县	涿州市	大兴区	房山区	
降雨侵蚀力因子R（全年）	1703.7	1991.0	2275.0	2160.3	2522.4	2734.0	2342.2	
土壤可蚀性因子K	0.0153	0.0146	0.0153	0.0145	0.0177	0.0117	0.0171	
坡长因子 $L_y = (\lambda/20)^m$	投影坡长 λ : 站区扩建区取15~50m, 施工生产区取50m, 线路工程塔基及塔基施工区取18.76~36.06m, 牵张场取55m, 跨越施工场地取20m, 施工道路取100m;							
坡度因子 $S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	山丘区 θ 取5~35°; 平原区取0~5°。							
植被覆盖因子B	原地貌植被覆盖因子: 农地取1。站区扩建区取0.516, 施工生产区取1, 线路工程取0.01~0.144。							
	施工期: B均取1							
	自然恢复期第1年: 施工生产区取1; 线路工程取0.2。							
	自然恢复期第2年: 施工生产区取1; 线路工程取0.095。							
	自然恢复期第3年: 施工生产区取1; 线路工程取0.010。							
工程措施因子E	施工期无工程措施, E均取1							
耕作措施因子 $T = T_1 \times T_2$	农地 T_1 取0.152, 非农地T取1							
计算单元的水平投影面积 $A = 10^{-4} \omega \lambda \cos\theta$	计算单元宽度 ω : 站区扩建区取10~20m, 施工生产区取20m; 线路工程塔基及塔基施工区取18.76~36.06m, 牵张场取20m, 跨越施工场地取10m, 施工道路取4.5m;							
工程堆积体形态因子X	X均取0.92							
堆积体土质因子 $G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	a_1 取0.046, b_1 取-3.379。							
堆积体坡长因子 $L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$	λ 取6.93m							
堆积体坡度因子 $S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$	坡角30; 坡度因子系数 d_1 取1.245							

4.3.4 预测结果

本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量2301.79t，其中施工期1597.54t，自然恢复期704.25t，新增土壤流失量581.39t。本工程土壤流失量汇总情况详见表4.3-5。

表 4.3-5 本工程土壤流失量预测汇总表 单位：t

预测区域			建设期			背景流 失量	新增水 土流失 量
			施工期	自然恢 复期	合计		
平原区	西合营开关站	站区扩建区	0.51	0	0.51	0.51	0
	新航城变电站	站区扩建区	0.06	0	0.06	0.06	0
		施工生产区	0.73	2.46	3.19	0.73	2.46
	房山变电站	站区扩建区	0.02	0	0.02	0.02	0
	输电线路	塔基及塔基施工区	192.67	36.05	228.72	81.14	147.58
		牵张场区	5.03	2.05	7.08	5.23	1.85
		跨越施工场地区	1.55	0.60	2.15	1.51	0.64
		施工道路区	21.05	8.59	29.64	21.88	7.76
山丘区	输电线路	塔基及塔基施工区	809.05	362.26	1171.31	836.76	334.55
		牵张场区	113.29	58.93	172.22	167.33	4.89
		跨越施工场地区	9.3	4.54	13.84	12.6	1.24
		施工道路区	444.28	228.77	673.05	592.63	80.42
合计			1597.54	704.25	2301.79	1720.4	581.39

注：表中施工期包括施工准备期和土建施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设占用部分耕地并砍伐一定数量的林木，施工建设期将扰动地表和产生临时土方，如不采取有效的水土保持措施，将对项目区的水土资源和经济发展带来不利影响，主要表现在：

（1）影响生态环境

本工程沿线穿越部分水土保持敏感区，施工过程中如采取的水土保持措施不当，将对水土保持敏感区造成一定的影响。

工程施工占用耕地、草场、砍伐树木等，如不采取有效的水土保持措施，将使生态环境最基本的水土资源受到影响，对农业及畜牧业生产造成损失，土地蓄水保水能力有所降低，泥沙沉积淤塞渠道等水利设施，良田被泥沙压埋，草场破坏，会造成一定的经济损失。

（2）加剧水土流失，降低土地生产力，影响农业生产

由于工程建设中原地貌及植被受到一定程度的破坏，诱发了水土流失。同时工程施工使裸露的地面增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、浅沟和切沟侵蚀创造了条件。本工程线路沿线占用了一定数量的耕地，施工中如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，临时堆土会沿边坡汇入周围农田中，加剧水土流失，影响农业生产。

此外，线路工程建设扰动土地产生的水土流失，使耕地土壤的有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮磷、有机物及无机盐等营养物质含量减少，同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，使土地条件改变，给以后的植被恢复工作增加难度，使土地生产力降低。

（3）降低水利工程效益

线路沿线平原区域水利化程度较高，如沿线跨越的河道和干渠防护堤、绕行的水库和河道堤防，如在线路路径走线及塔基位置布设时不避开水利设施，也不采取防治措施，汛期发生暴雨时，可能对防洪堤坝产生不利影响，施工时不合理堆放的弃土弃渣随径流流失到中下游河段，由于河道特征变化，便有泥沙沉积下来，淤塞附近水库、渠道等水利设施，局部良田被泥沙压埋，水利设施将会受到影响，抗灾能力减弱。

（4）雨季施工的危害

由于雨水会使土壤变得松软，土方边坡的稳定性会大大降低，容易发生滑坡、坍塌等事故。雨水会将施工现场的泥土、砂石等带入河流、湖泊等水体，造成水污染。因此，应合理安排工期，应尽量避免雨季施工，如必须在雨季施工，在施工过程中应采取有效的排水措施，防止雨水积聚和冲刷。对于已经完成的土方工程，应采取有效的拦挡、苫盖防护措施，防止雨水冲刷和破坏。

4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持防护措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程水土保持防护措施的布置应本着与施工进度同步为原则，减缓施工扰动引起的新增水土流失，及时恢复原地貌植被。

（1）防治重点区域的指导性意见

根据预测结果,水土流失防治和监测重点区域为线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区。

(2) 防治重点时段的指导性意见

根据预测结果,本工程的重点防治时段为施工期,因此,在措施体系防治方面,重点加强施工期间的临时防护措施体系,同时,结合工程措施和植物措施,确保施工结束后自然恢复期内施工扰动地面的水土流失得到有效治理。

(3) 防治措施的指导性意见

本工程防治措施应从边坡防护、截排水设施、临时拦挡等几个主要方面入手,并与必要的植物措施相结合,最大程度地减缓新增水土流失的发生。

施工期间人员活动比较频繁,扰动比较集中,待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。施工期间主要的建设活动为变电站、塔基等基础开挖和回填,所采取的防治措施应结合主体工程,植物措施宜结合季节适时及时开展,当主体工程建成投运时,工程措施和植物措施均应及时到位。

(4) 施工进度安排的指导性意见

根据预测结果,塔基基础施工是本工程水土流失量较大的时段,加强主体工程施工进度的紧凑安排,尽量避免大风和暴雨天气施工,可以有效地缩短强度水土流失时段。根据线路工程塔基施工特点,可考虑对单基塔施工结束后分别进行土地整治和迹地恢复措施。

(5) 水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果,在工程沿线选择有代表性点位,监测临时堆土土体变化情况、水蚀风蚀因子作用下土壤流失量以及林草覆盖率的观测。重点监测区域为线路工程塔基及塔基施工区和施工道路,注重施工期检查。

5. 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，根据输电输电线路占地类型和用途、占用方式、工程施工时间布置及建设顺序、工程地区水土流失状况及水土流失防治目标，结合项目区域自然环境状况划分水土流失防治分区。

- （1）各分区之间具有显著差异性。
- （2）各分区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似。
- （3）一级分区应具有控制性、整体性、全局性，按地貌类型划分区。
- （4）二级分区按工程组成及特点分区。
- （5）三级分区结合工程布局 and 施工扰动特点进行分区。

5.1.2 水土流失防治分区

一级分区：按照地貌分为两个区，即山丘区、平原区。

二级分区：按照工程组成及特点，分为四个区，即西合营开关站、新航城变电站、房山变电站、500kV线路工程。

三级分区：按照工程布局 and 施工扰动特点分区，具体为：

西合营开关站划分为一个区：①站区扩建区；

新航城变电站划分为两个区：①站区扩建区、②施工生产区；

房山变电站划分为一个区：①站内保护改造区；

500kV线路工程划分为四个分区，即①塔基及塔基施工区、②牵张场区、③跨越施工场地区、④施工道路区。

表5.1-1 本项目水土流失防治分区一览表

水土流失防治分区			备注
一级分区	二级分区	三级分区	
平原区	西合营开关站	站区扩建区	河北省张家口市蔚县
	新航城变电站	站区扩建区	北京市大兴区
		施工生产区	
	房山变电站	站内保护改造区	北京市房山区
	500kV 线路工程	塔基及塔基施工区	河北省： 新建单回路30.80km，双回路 12.50km；拆除单回路18.80km 北京市： 新建单回路3.70km，双回路 18.80km；拆除单回路 18.30km，双回路1.00km
		牵张场区	
		跨越施工场地区	
		施工道路区	
山丘区	500kV线路 工程	塔基及塔基施工区	河北省： 新建单回路118.90km；拆除单 回路25.10km
		牵张场区	
		跨越施工场地区	
		施工道路区	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

本工程防治措施总体布局遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，坚持“水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，在满足设计深度与主体工程相适应外，做好水土保持措施与主体工程设计相互衔接，综合考虑工程建设时序，合理安排水保工程与主体工程建设之间的关系，树立人与自然是和谐相处的理念，尊重自然规律，注重措施设计与周边景观相协调的原则。

按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。

5.2.2 水土流失防治措施体系

——水土流失预防措施

(1) 优化工程设计

通过在对主体工程水土保持评价的基础上，对主体工程施工组织设计，包括土方倒运、工序安排、进度安排、工艺改进、土石方平衡等提出水土保持建议，通过设计优化减少弃土量。

(2) 加强管理, 规范施工

做好水土流失临时措施, 塔基施工过程中表土的临时防护, 牵张场地、施工道路等在施工完工后要进行植被恢复; 尽量缩短施工周期, 减少疏松地面的裸露时间, 合理安排施工时间, 尽量避开雨季和汛期, 同时安排好土方开挖及回填时的工程时序安排。

——水土流失防治措施

根据水土流失防治分区, 在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上, 把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来, 形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。本工程各单项工程均属输变电建设类项目, 其主要水土保持防治类型均为各单项工程项目建设区中的永久占地区和临时占地区。

工程永久性占地区: 该区开挖量较大, 对地表扰动相对剧烈, 水土流失防治以工程措施为主, 裸露地表部分必要时辅以植物措施。由于主体工程永久性占地区出于工程安全考虑, 在主体工程设计中已采取了安全防护措施, 这些措施一般具有水土保持功能。各单项工程水土保持方案在对其进行评价的基础上, 根据需要进行了补充水土保持方案设计。

工程临时性占地区: 临时占地区主要是输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路等。对该区的水土流失防治主要以管理措施、植物措施以及临时措施为主。

防治措施体系和总体布局详叙如下:

5.2.2.1 平原区

(1) 西合营开关站

1) 站区扩建区

施工过程中对临时堆放的土方采取苫盖措施; 施工后期, 在站区扩建区域土地整治后进行站内绿化, 在建构筑物前广场铺设透水砖。

(2) 新航城变电站

1) 站区扩建区

施工过程中对临时堆放的土方采取苫盖措施；在站区扩建区覆盖碎石。

2) 施工生产区

施工过程中采取铺垫措施；施工后期进行耕地恢复。

(3) 房山变电站

施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离，施工过程中对临时堆放的土方进行临时苫盖防护，施工结束后对施工扰动区域进行表土回覆、土地整治后撒播草籽恢复植被。

(4) 500kV线路工程

1) 塔基及塔基施工区

新建线路：施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界，严格限制施工机械和人员活动范围，并施工前对占用耕地、林地、园地、草地且进行土石方开挖的区域进行表土剥离、集中堆放，施工期间临时堆土压占及其他轻微扰动区域铺垫彩条布、堆土外侧设填土植生袋拦挡、堆土苫盖密目网等临时措施。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。施工后期进行回覆表土、对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

拆除线路：施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界，严格限制施工机械和人员活动范围；施工过程中对拆除的塔材等采取彩条布铺垫防护；施工后期对对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

2) 牵张场区

施工前在牵张场周围设置彩条旗限界、严格限制施工机械和人员活动范围。施工期场地内采取彩条布铺垫、钢板铺垫等临时防护措施。施工后期对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

3) 跨越施工场地区

施工前在跨越施工场地周围设置彩条旗限界、严格限制施工机械和人员活动范围。施工后期对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

4) 施工道路区

平原区场地开阔，对平原区的施工道路设置彩条旗限界措施，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。施工后期对新修道路、拓宽道路拓宽侧进行土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

5.2.2.2 山丘区

(1) 500kV线路工程

1) 塔基及塔基施工区

新建线路：设计阶段，山丘区内铁塔定位时塔位尽量选择地形较平缓区域。施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界，严格限制施工机械和人员活动范围，并对开挖扰动区域表土剥离，表土和开挖土石方分开堆放，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措施，堆土外侧设植生袋拦挡并采用密目网进行苫盖。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，山丘区内塔基及塔基施工区根据需要设置浆砌石挡墙、浆砌石排水沟及消能措施，施工后期回覆表土、整治土地，恢复林地的还需根据地形进行穴状整地或鱼鳞坑整地，根据原地貌类型确定耕地恢复或植被恢复等土地利用方向。

拆除线路：施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗限界，严格限制施工机械和人员活动范围；施工过程中对拆除的塔材等采取彩条布铺垫防护；施工后期对对占用耕地的部分进行耕地恢复、对占用除耕地外的部分进行土地整治及恢复植被。

2) 牵张场区

牵张场尽量选择在较为平坦区域并避开乔、灌木林地，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，施工后期土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

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，施工后期进行土地整治，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

4) 施工道路区

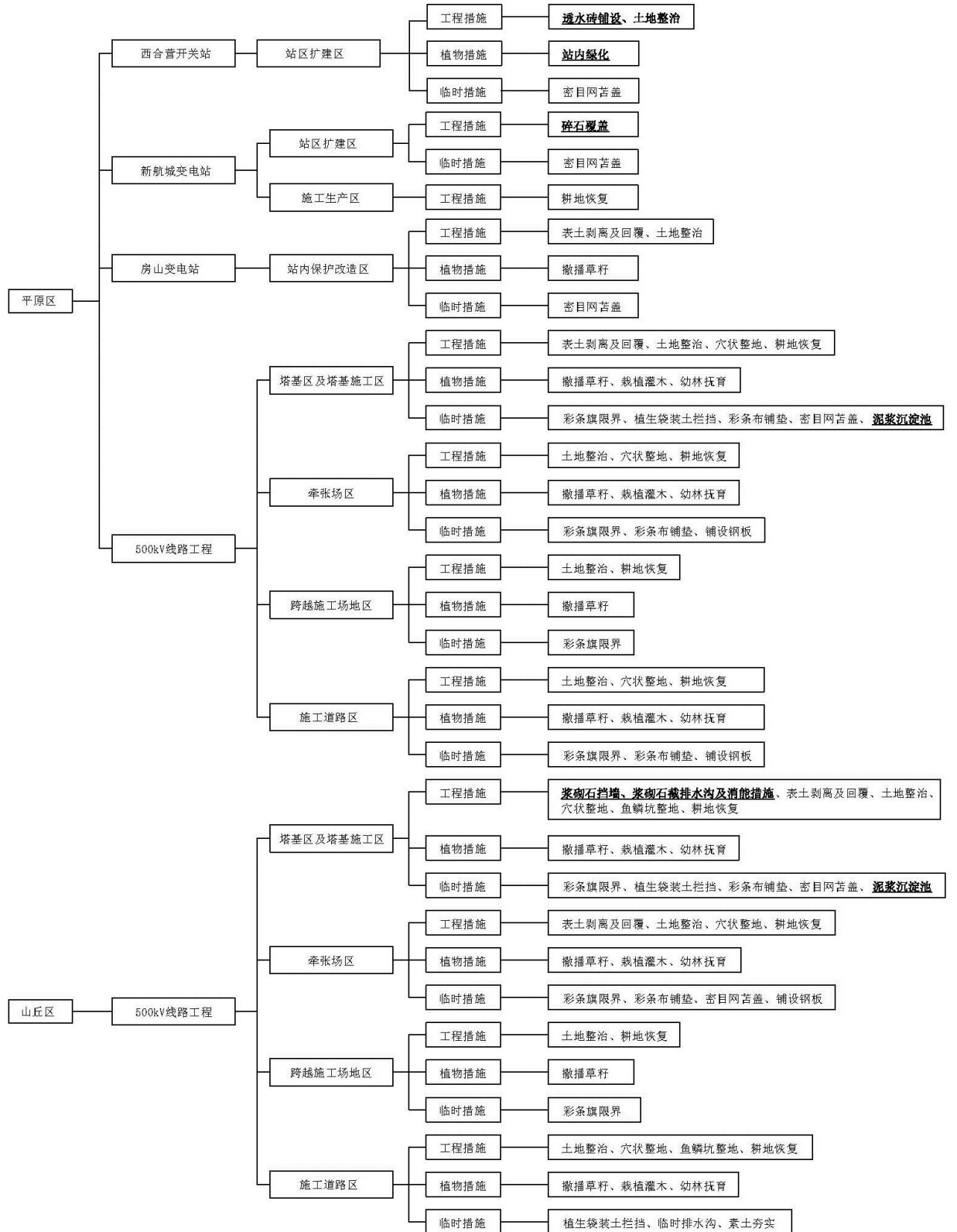
山丘区部分新修施工道路不可避免的需要进行场平，开挖扰动区域施工前进行表土剥离，方案设计将剥离的表土装入植生袋内，对道路边坡的坡脚实施植生袋拦挡措施进行挡护，同时山丘区施工道路汇水面积较大地段设置临时排水沟，做好临时性排水工程，临时排水沟顺接至自然沟道中。施工后期回覆表土并土地整治、穴状整地、鱼鳞坑整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。

本工程防治措施体系详见表5.2-1，防治措施体系框图见图5.2-1，水土保持措施总体布设图见附图5-1~附图5-4，各防治分区水土保持措施典型设计图见附图6-1~附图6-14。

表5.2-1 本工程水土流失防治措施体系表

防治区		措施类型	水土流失防治措施
			(带下划线措施为主体设计界定水土保持措施)
平原区			
西合营开关站	站区扩建区	工程措施	<u>透水砖铺设</u> 、土地整治
		植物措施	<u>站内绿化</u>
		临时措施	密目网苫盖
新航城变电站	站区扩建区	工程措施	<u>碎石覆盖</u>
		临时措施	密目网苫盖
	施工生产区	工程措施	耕地恢复
		临时措施	彩条布铺垫
房山变电站	站内保护改造区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	密目网苫盖
500kV 线路工程	塔基及塔基施工区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、穴状整地、耕地恢复
		植物措施	播撒草籽、栽植灌木、幼林抚育
		临时措施	彩条旗限界、植生袋装土拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、 <u>泥浆沉淀池</u>
	牵张场区	工程措施	土地整治、穴状整地、耕地恢复
		植物措施	播撒草籽、栽植灌木、幼林抚育
		临时措施	彩条旗限界、彩条布铺垫、铺设钢板
	跨越施工场地区	工程措施	土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条旗限界
	施工道路区	工程措施	土地整治、穴状整地、耕地恢复
		植物措施	播撒草籽、栽植乔木、栽植灌木、幼林抚育
		临时措施	彩旗绳限界、铺设钢板
山丘区			
500kV 线路工程	塔基及塔基施工区	工程措施	<u>浆砌石挡墙、浆砌石排水沟及消能措施</u> 、表土剥离及回覆、土地整治、穴状整地、鱼鳞坑整地、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽、栽植灌木、幼林抚育
		临时措施	彩条旗限界、植生袋装土拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、 <u>泥浆沉淀池</u>
	牵张场区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、穴状整地、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽、栽植灌木、幼林抚育
		临时措施	彩条旗限界、彩条布铺垫、密目网苫盖、铺设钢板
	跨越施工场地区	工程措施	土地整治、耕地恢复
		植物措施	撒播草籽
		临时措施	彩条旗限界
	施工道路区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、穴状整地、鱼鳞坑整地、耕地恢复
		植物措施	播撒草籽、栽植乔木、栽植灌木、幼林抚育
		临时措施	植生袋装土拦挡、临时排水沟、素土夯实

5. 水土保持措施



备注：带下划线措施为主体设计界定水土保持措施。

图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

(1) 工程措施

1) 防洪标准：站区扩建区防洪标准（重现期）： ≥ 100 年一遇，输电线路防护等级为 I 级，防洪标准（重现期）：50 年一遇。

2) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），截排水工程等级由3级提高为2级，设计标准采用5年一遇短历时标准。

3) 挡土墙工程：参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），塔基区挡渣墙工程级别由5级提高到4级，执行4级标准。

4) 土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），考虑原占地类型及施工条件等因素，本工程位于北方土石山区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整后表土回覆厚度按30cm~35cm的标准。

(2) 植物措施

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程变电站植被恢复与建设工程级别为1级，执行工程所在地区的园林绿化工程标准。线路工程植被恢复与建设工程执行3级标准。

造林方式：植被恢复绿化造林，乔木种植密度按照1200~1350株/hm²，灌木种植密度按1800~2000株/hm²。

苗木质量：采用植苗造林，苗木质量等级均为 I 级苗。

撒播草籽：根据项目区沿线各地水热条件和现场实际情况，播撒密度按80~100kg/hm²。

(3) 临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定，临时排水沟

设计标准按3年一遇10min的降雨强度计算。

5.3.2 设计原则

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况,确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中,以工程措施控制大面积、高强度水土流失,为植物措施的实施创造条件;同时以植物措施、与工程措施配套,提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。措施布置注重功效性,坚持工程措施、临时措施和植物措施相结合,做到措施布设不重不漏、系统全面。

(1) 工程措施

1) 土地整治主要针对扰动后需要绿化或栽植植物的区域覆土平整和施工迹地恢复。

2) 施工前对扰动区域进行表土剥离,施工后期回覆以便于后期恢复。

3) 沿线施工临时占用耕地、园地的区域,施工完结后需耕地恢复。

4) 根据规范要求,对挡墙等工程进行典型设计,并估算工程量。

(2) 植物措施

1) 水土保持植物措施在布设上应遵循以下原则:

a. 因地制宜,因害设防的原则;

b. “适地适树”原则。根据立地条件选择适宜的树种,根据树种的生物学及生态学特性选择相应的立地类型;

c. 优先考虑乡土树种,注重绿化、美化相结合的绿化模式;

d. 坚持高标准整地,科学栽植,提高造林成活率和保存率;

e. 调查项目区内同类工程植被恢复采取的草种、树种,以低矮的草灌植被为主,速生树草种。

2) 立地条件类型与树种选择

根据项目区立地条件类型进行树种选择。输变电项目兼具有点型和线性工程的特点,本工程路径较长,跨度较大,涉及两个水土保持区划一级区,沿线植物生长自然条件根据海拔、地形不同而有较大差异,根据适地适树,因地制宜的原

则，通过现场调查，结合项目区植被建植模式，选择出适宜于各类型区立地条件的树种和草种。

工程沿线各省采用绿化树（草）种见表5.3-1，树（草）种规格见表5.3-2。

表 5.3-1 本工程沿线采用绿化树草种一览表

行政区	绿化树草种		
	乔木	灌木	草籽
河北省	白蜡	柠条	早熟禾、黑麦草
北京市	槐树	荆条	高羊茅、狗牙根

表 5.3-2 植被恢复树（草）种规格表

乔木苗				
苗木名称	苗木种类	苗高（cm）≥	蓬径（cm）≥	——
白蜡	移植苗	100	20	——
槐树	移植苗	100	20	——
灌木苗				
苗木名称	苗木种类	苗高（cm）≥	蓬径（cm）≥	——
荆条（灌木）	容器苗	35	40	
柠条	容器苗	35	40	——
种子				
种子名称	等级	纯度	净度	发芽率
早熟禾、黑麦草	一级种	>90%	>90%	>80%
高羊茅、狗牙根	一级种	>90%	>90%	>80%

（3）临时措施

1）临时措施设计遵循简便、易行、实用、随主体工程施工进度及时布设的原则。

2）施工过程中，临时堆土采取拦挡措施。

3）对施工剥离的地表熟土，进行单独防护，施工后期回覆表土。针对剥离的表土及临时堆土进行防护，采用植生袋装土拦挡及用密目网遮盖，密目网规格可根据沿线地形地貌等情况选用1500目~1800目。

4）灌注桩基础塔基处设置泥浆沉淀池。

5）对塔基施工场地、牵张场地、跨越施工场地、施工道路等施工扰动范围进行彩条旗围护限界。

5.3.3 措施布设

5.3.3.1 平原区水土流失防治措施

(1) 西合营开关站

1) 站区扩建区

①工程措施

——透水砖铺装

本期工程施工后期,对建构物前广场铺设透水砖,透水砖铺设面积为 50m^2 。

——土地整治

本期工程施工后期,对站内扩建区域可绿化区域进行土地整治,土地整治面积为 0.1hm^2 。

②植物措施

——站内绿化

主体工程本阶段设计站内扩建区可绿化区域进行植草绿化,本站站内布置绿化面积 1000m^2 。

③临时措施

——密目网苫盖

开关站土建施工期间,裸露地表,基槽临时堆土,基础边坡等扰动密集区域应采取临时苫盖措施,鉴于西合营开关站土方量较小,堆放时间较短,故不再考虑袋装土进行防护,仅需要在雨季及大风天采取苫盖防护即可,临时苫盖一般选用密目网。预计密目网苫盖 1500m^2 。密目网规格为2000目/ 100cm^2 。

(2) 新航城变电站

1) 站区扩建区

①工程措施

——碎石覆盖

主体工程设计新航城变扩建场地与前期工程保持一致,配电装置区采取碎石覆盖。扩建场地碎石覆盖面积 1820m^2 、厚 15cm ,碎石工程量 273m^3 。

②临时措施

——密目网苫盖

变电站土建施工期间,裸露地表,基槽临时堆土,基础边坡等扰动密集区域应采取临时苫盖措施,鉴于新航城变电站土方量较小,堆放时间较短,故不再考虑袋装土进行防护,仅需要在雨季及大风天采取苫盖防护即可,临时苫盖一般选用密目网。预计密目网苫盖 750m^2 。密目网规格为 $2000\text{目}/100\text{cm}^2$ 。

2) 施工生产区

①工程措施

——耕地恢复

施工后期对施工生产区进行场地清理、坑凹回填,人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。耕地恢复面积共计 0.20hm^2 。

②临时措施

——彩条布铺垫

施工生产区扰动形式为占压扰动,不考虑剥离表土,对表土采取铺垫保护措施,彩条布铺垫面积共计 2000m^2 。

(3) 房山变电站

1) 站内保护改造区

①工程措施

——表土剥离及回覆

施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离,剥离厚度为 0.30cm ,剥离面积为 0.01hm^2 ,剥离表土共计 0.003万m^3 。

施工结束后将表土回覆于施工扰动区域,表土回覆量共计 0.003万m^3 。

——土地整治

本期工程施工后期,对施工扰动区域进行土地整治,土地整治面积为 0.02hm^2 。

②植物措施

——撒播草籽

本期工程施工后期,对施工扰动区域撒播草籽进行绿化,草籽选用高羊茅、狗牙根混播,草籽按1:1比例混合,撒播草籽面积和草籽量分别为 0.02hm^2 和 1.60kg 。

③临时措施

——密目网苫盖

变电站土建施工期间,基槽临时堆土等扰动密集区域应采取临时苫盖措施,鉴于房山变电站本期建设内容仅为开挖两条电缆沟,土方量较小,堆放时间较短,故不再考虑袋装土进行防护,仅需要在雨季及大风天采取苫盖防护即可,临时苫盖一般选用密目网。预计站区密目网苫盖 120m^2 。密目网规格为2000目/ 100cm^2 。

(4) 500kV线路工程

1) 塔基及塔基施工区

①工程措施

——表土剥离及回覆

施工前对塔基及塔基施工区占用耕地、园地、林地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离,剥离厚度按耕地、园地剥离 40cm ,林地、草地剥离 30cm 考虑。施工后期进行表土回覆,为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计,表土剥离面积、剥离量和回覆量分别为 10.78hm^2 、 3.90万m^3 、 3.90万m^3 ,其中河北省为 5.46hm^2 、 2.01万m^3 、 2.01万m^3 ,北京市为 5.32hm^2 、 1.89万m^3 、 1.89万m^3 。

——耕地恢复

施工后期对塔基及塔基施工区占用耕地和园地区域的临时占地进行场地清理、坑凹回填,人工施肥、耕翻地以满足农作物生长需要。

经统计,耕地恢复面积为 19.22hm^2 ,其中河北省为 11.97hm^2 ,北京市为 7.25hm^2 。

——土地整治

施工后期对塔基及塔基施工区的永久占地和除耕地、园地外的临时占地进行场地清理、坑凹回填,改善施工迹地的理化性质,以满足后期植被生长环境要求。

经统计,土地整治面积为 13.46hm^2 ,其中河北省为 6.70hm^2 ,北京市为 6.76hm^2 。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对塔基及塔基施工区除耕地、园地外的区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件,河北省境内为早熟禾、黑麦草混播,北京市境内为高羊茅、狗牙根混播,草籽按1:1比例混合,撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计,撒播草籽面积和草籽量分别为 13.46hm^2 、 1091.84kg ,其中河北省为 6.70hm^2 、 551.04kg ,北京市为 6.76hm^2 、 540.80kg 。

——穴状整地

在工程完工后对塔基及塔基施工区占用的林地进行穴状整地,以满足后期栽植灌木恢复林地的要求。穴状整地规格:穴径 \times 坑深为 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ 。

经统计,穴状整地个数为7478个,其中河北省为3464个,北京市为4014个。

——恢复林地

塔基及塔基施工区施工后期对占用林地区域进行林地恢复,根据原地貌情况采用“灌+草”形式。河北省境内灌木选择柠条,北京市境内灌木选择荆条,栽植密度见5.4.3.6章节灌木种植及抚育管理。栽植后的两年内采取抚育措施。

经统计,恢复林地面积 4.05hm^2 、栽植灌木7478株,其中河北省境内恢复林地面积 1.82hm^2 、栽植灌木3464株,北京市境内恢复林地面积 2.23hm^2 、栽植灌木4014株。

③临时措施

——彩条旗限界

为防止施工人员及车辆跨越塔基施工场地租地范围作业,造成大面积的地表扰动,施工期间对塔基施工场地四周布设彩条旗进行围护,只留有施工作业面进

出口。

经统计,彩条旗限界29686m,其中河北省境内18002m;北京市境内11684m。
——植生袋装土拦挡、防尘网苫盖、彩条布隔离

塔基在施工过程中必然会产生临时堆土,主要为表土和基槽余土,塔基及塔基施工区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧,并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布,塔基施工过程中,剥离的表土和开挖基槽土石不能及时回填,分别集中堆放。

塔基临时堆土防护措施:单塔存放临时堆土量平均按 150m^3 考虑。临时堆土大体呈棱台形堆放于塔基两侧,坡脚处用装土植生袋对密目网进行压盖。植生袋装土主要利用塔基开挖出的临时堆土,施工后期将植生袋清理干净,袋中的土方回填利用。为避免清理回填土时对原地貌的扰动,需在临时堆土区域底部先行彩条布隔离,可降低清理场地时的扰动程度。彩条布铺垫面积单塔按 120m^2 考虑。密目网苫盖面积1000kV线路单塔按 160m^2 考虑。密目网规格为2000目/ 100cm^2 。

拆除线路对拆除的塔材堆放处铺设彩条布对减少对地表的扰动,拆除线路塔基彩条布铺垫面积单塔按 100m^2 考虑。

经统计,植生袋装土拦挡 970m^3 、彩条布铺垫 34480m^2 、密目网苫盖 31040m^2 ,其中河北省内植生袋装土拦挡 675m^3 、彩条布铺垫 22000m^2 、密目网苫盖 21600m^2 ,其中北京市境内植生袋装土拦挡 295m^3 、彩条布铺垫 12480m^2 、密目网苫盖 9440m^2 。

平原区塔基及塔基施工区水土保持措施典型设计图见附图6-3、6-4。

——泥浆沉淀池

对于塔基位于地下水位较浅及塔位地基属于软土的部分塔位使用灌注桩基础,需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。灌注桩施工前,先对塔基及塔基施工区剥离表层土,剥离的表层土全部装入植生袋内,根据需要围挡在灌注桩基础施工区域外围和泥浆沉淀池周围,施工后期平铺植生袋,恢复施工场地的表土。

经统计,需要设置泥浆沉淀池的数量为160座,其中河北省境内101座,北京市境内59座。

2) 牵张场区

①工程措施

——耕地恢复

施工后期对牵张场地占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复面积 1.24hm^2 ，其中河北省为 0.78hm^2 ，北京市为 0.46hm^2 。

——土地整治

施工后期对牵张场占用除耕地、园地外的区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治面积 0.57hm^2 ，其中河北省为 0.33hm^2 ，北京市为 0.24hm^2 。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对牵张场区除耕地、园地外的区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，河北省境内为早熟禾、黑麦草混播，北京市境内为高羊茅、狗牙根混播，草籽按1:1比例混合，撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 0.57hm^2 、 45.6kg ，其中河北省为 0.33hm^2 、 26.4kg ，北京市为 0.24hm^2 、 19.2kg 。

——穴状整地

在工程完工后对牵张场区占用的林地进行穴状整地，以满足后期栽植灌木恢复林地的要求。穴状整地规格：穴径 \times 坑深为 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ 。

经统计，穴状整地个数576个，其中河北省为324个，北京市为252个。

——恢复林地

牵张场临时占地范围内，对占用林地区域进行林地恢复，采用“灌+草”的形式。河北省境内选择柠条，北京市境内选择荆条，栽植密度见5.4.3.6章节灌木种植及抚育管理。栽植后的两年内采取抚育措施。

经统计,恢复林地面积、栽植灌木株数分别为 0.32hm^2 、576株,其中河北省为 0.18hm^2 、324株,北京市为 0.14hm^2 、252株。

③临时措施

——彩条旗限界

为防止施工人员及车辆跨越牵张场租地范围作业,严格控制施工扰动范围,避免造成大面积的地表扰动,在施工期内对牵张场三侧布设彩条旗进行围护(如条件允许,布设铁架围栏亦可)。

经统计,彩条旗限界为1820m,其中河北省为1120m,北京市为700m。

——彩条布铺垫

为减少对地表的扰动,在牵张场地内铺设一定数量的彩条布用于隔离地表,以满足施工后期耕地恢复或土地整治需要,单个牵张场彩条布铺垫按 120m^2 考虑。

经统计,彩条布铺垫为 1560m^2 ,其中河北省为 960m^2 ,北京市为 600m^2 。

——钢板铺垫

为方便机械设备和导线的运输与吊装,在牵张场地内规划出施工通道,通道做适当平整后铺设6mm厚钢板,钢板的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。根据与主体单位沟通结合实际施工单位经验,单个牵张场铺设钢板按 300m^2 考虑。

经统计,铺设钢板为 3900m^2 ,其中河北省为 2400m^2 ,北京市为 1500m^2 。

牵张场区水土保持措施典型设计图见附图6-6、6-7。

3) 跨越施工场地区

①工程措施

——耕地恢复

施工后期对跨越施工场地区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填,人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计,耕地恢复为 0.55hm^2 ,其中河北省为 0.58hm^2 ,北京市为 0.96hm^2 。

——土地整治

施工后期对跨越施工场地区除耕地、园地外的区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 0.49hm^2 ，其中河北省为 0.31hm^2 ，北京市为 0.24hm^2 。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对跨越施工场地区林地、草地区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，河北省境内为早熟禾、黑麦草混播，北京市境内为高羊茅、狗牙根混播，草籽按1:1比例混合，撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 0.17hm^2 、 13.60kg ，其中河北省为 0.05hm^2 、 4.00kg ，北京市为 0.12hm^2 、 9.60kg 。

③临时措施

——彩条旗限界

为防止施工人员及车辆跨越跨越施工场地租地范围作业，严格控制施工扰动范围，避免造成大面积的地表扰动，在施工期内对跨越施工场地周边布设彩条旗进行围护（如条件允许，布设铁架围栏亦可）。

经统计，彩条旗限界为 1080m ，其中河北省为 540m ，北京市为 540m 。

4) 施工道路区

本工程沿线平原区地势整体较为平坦，新修施工道路不涉及大规模的土方挖掘，表土保护以铺设钢板为主，无需剥离表土。

①工程措施

——耕地恢复

施工后期对施工道路区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复面积为 4.97hm^2 ，其中河北省为 3.12hm^2 ，北京市为 1.85hm^2 。

——土地整治

施工后期对施工道路区除耕地、园地外的区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治面积为 1.99hm^2 ，其中河北省为 0.99hm^2 ，北京市为 1.00hm^2 。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对施工道路区林地、草地区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，河北省境内为早熟禾、黑麦草混播，北京市境内为高羊茅、狗牙根混播，草籽按1:1比例混合，撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 1.99hm^2 、 161.44kg ，其中河北省为 0.99hm^2 、 81.44kg ，北京市为 1.00hm^2 、 80.00kg 。

——穴状整地

在工程完工后对施工道路区占用的林地进行穴状整地，以满足后期栽植乔、灌木恢复林地的要求。穴状整地规格：栽植乔木的穴径 \times 坑深为 $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，栽植灌木的穴径 \times 坑深为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。

经统计， $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ 穴状整地个数857个，其中河北省为485个，北京市为372个； $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 穴状整地个数871个，其中河北省为403个，北京市为468个。

——恢复林地

施工道路区施工后期对占用林地区域进行林地恢复，根据原地貌情况采用“乔+草”或“灌+草”的形式，河北省境内乔木选择白蜡，灌木选择柠条，北京市境内乔木选择槐树，灌木选择荆条，栽植密度见5.4.3.6章节乔、灌木种植及抚育管理。栽植后的两年内采取抚育措施。

经统计，恢复林地面积、栽植灌木、乔木株数分别为 1.17hm^2 、871株、857株，其中河北省为 0.60hm^2 、403株、485株，北京市为 0.57hm^2 、468株、372株。

③临时措施

——彩条旗限界

经统计,为防止施工人员及车辆跨越施工道路租地范围作业,造成大面积的地表扰动,在施工期内对施工道路两侧布设彩条旗进行围护。

平原区施工道路彩条旗围护工程量28000m,其中河北省为18000m,北京市为10000m。

——钢板铺垫

为方便施工器械及材料运输,减轻地表扰动。主体考虑于施工道路部分区域铺设钢板,钢板厚度为10mm。钢板可重复使用。

经统计,钢板铺垫工程量为4070m²,其中河北省为2360m²,北京市为1710m²。

5.3.3.2 山丘区水土流失防治措施

(1) 500kV线路工程

山丘区500kV线路工程全部位于河北省。

1) 塔基及塔基施工区

①工程措施

——浆砌石挡墙

当铁塔位于山包或斜坡,塔位四周或下坡侧坡度较陡时,降低基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳,主体设计考虑在堆土的下方修一道挡墙,将土堆放在挡渣墙内,避免水土流失和影响周边环境。

经统计,山丘区塔基及塔基施工区共布设浆砌石挡墙2处,每处挡墙长度40m,出露高2m,全高3m,浆砌石挡墙工程量共计243.2m³。

——浆砌石排水沟及消能措施

通畅良好的基面排水,有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时,为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响,除位于面包形山顶或山脊的塔位外,其余山丘区塔位需根据实际地形因素(考虑坡度、上坡处汇水等)在塔位上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处),依山势设置部分环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。根据工程实际情况布设排水沟。排水沟末端与自然沟道顺接

在凹地或较平缓区域,根据工程实际情况,排水沟出口布设八字式消能散水或消能池措施。

排水沟设计标准按10年一遇10min降水量设计,其横断面尺寸为:深 \times 底宽 \times 上口宽=0.5m \times 0.4m \times 0.5m(I型)。沟底应留有不小于0.3%的纵向坡度。

经统计,山丘区塔基及塔基施工区共布设浆砌石排水沟2处,每处45m,浆砌石排水沟工程量共计42.3m³。

——表土剥离及回覆

施工前对占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离,剥离厚度按耕地、园地剥离30cm,林地、草地剥离20cm来考虑。施工后期进行表土回覆,为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计,表土剥离面积、剥离量和回覆量分别为6.74hm²、1.47万m³、1.47万m³,均位于河北省境内。

——耕地恢复

施工后期对塔基及塔基施工区占用耕地和园地区域的临时占地进行场地清理、坑凹回填,人工施肥、耕翻地以满足农作物生长需要。

经统计,耕地恢复为3.04hm²,均位于河北省境内。

——土地整治

施工后期对塔基及塔基施工区永久占地和除耕地、园地外的临时占地进行场地清理、坑凹回填,改善施工迹地的理化性质,以满足后期植被生长环境要求。

经统计,土地整治为23.13hm²,均位于河北省境内。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对塔基及塔基施工区土地整治区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件,河北省境内为早熟禾、黑麦草混播,草籽按1:1比例混合,撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计,撒播草籽面积和草籽量分别为23.13hm²、2112.32kg,均位于河北省

境内。

——穴状整地

在工程完工后对塔基及塔基施工区占用的林地进行穴状整地，以满足后期栽植灌木恢复林地的要求。穴状整地规格：穴径×坑深为40cm×40cm。

经统计，穴状整地个数为13223个，均位于河北省境内。

——鱼鳞坑整地

在工程完工后对塔基及塔基施工区占用的林地的坡度较陡的进行鱼鳞坑整地，以满足后期栽植灌木恢复林地的要求。鱼鳞坑整地规格：穴径×坑深为60cm×80cm。

经统计，鱼鳞坑整地个数为3306个，均位于河北省境内。

鱼鳞坑征地典型设计图见附图6-13。

——恢复林地

塔基施工临时占地范围内，对占用林地区域进行林地恢复，为保证输电线路安全运行，采用“灌+草”的形式。河北境内选择柠条，栽植密度见5.4.3.6章节乔、灌木种植及抚育管理。栽植后的两年内采取抚育措施。

经统计，恢复林地面积、栽植灌木株数分别为7.00hm²、16529株，均位于河北省境内。

③临时措施

——彩条旗限界

为防止施工人员及车辆跨越塔基施工场地租地范围作业，造成大面积的地表扰动，施工期间对塔基施工场地四周布设彩条旗进行围护，只留有施工作业面进出口。

经统计，彩条旗围护工程量为26678m，均位于河北省境内。

——植生袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫

塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为表土和基槽余土，塔基及塔基施工区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对

堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的表土和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。

塔基临时堆土防护措施：单塔存放临时堆土量平均按 150m^3 考虑。临时堆土大体呈棱台形堆放于塔基两侧，考虑到堆放区为坡地，临时堆土堆存时遵循“先拦挡后堆土”原则，在堆土下坡侧方向用植生袋装土作临时挡墙，植生袋规格为长 \times 宽 \times 高 $=0.8\text{m}\times0.6\text{m}\times0.4\text{m}$ ，单处塔基临时堆土堆存需设植生袋挡墙 10m ，挡墙拦挡高度 1.2m ，植生袋挡墙断面为梯形，尺寸为高 1.2m 、顶宽 0.6m ，底宽 1.2m ，堆土各向边坡比控制在 $1:1\sim1:1.5$ ，坡顶、坡面采用彩条布临时覆盖，上坡侧及两侧坡脚处用装土植生袋对彩条布进行压盖。植生袋装土主要利用塔基开挖出的临时堆土，施工后期将植生袋清理干净，袋中的土方回填利用。为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行彩条布铺垫，可降低清理场地时的扰动程度。彩条布铺垫面积单塔按 120m^2 考虑。密目网苫盖面积 1000kV 线路单塔按 160m^2 考虑。

拆除线路对拆除的塔材堆放处铺设彩条布对减少对地表的扰动，拆除线路塔基彩条布铺垫面积单塔按 100m^2 考虑。

经统计，植生袋装土拦挡 3570m^3 、彩条布铺垫 34660m^2 、密目网苫盖 38080m^2 ，均位于河北省境内。

——泥浆沉淀池

对于塔基位于地下水位较浅及塔位地基属于软土的部分塔位使用灌注桩基础，需布设泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。

经统计，泥浆沉淀池共计 11 座，均位于河北省境内。

2) 牵张场区

①工程措施

——表土剥离及回覆

施工前在牵张场内占用耕地、园地、林地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按耕地、园地剥离 30cm ，林地、草地剥离 20cm 来考虑。施工后期进行表土回覆，为植被恢复及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量 0.25hm^2 、 0.05万m^3 、 0.05万m^3 ，均位于河北省境内。

——耕地恢复

施工后期对牵张场地占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以可满足作物生长需要。

经统计，山丘区牵张场耕地恢复 0.59hm^2 ，均位于河北省境内。

——土地整治

施工后期对牵张场占用除耕地、园地外的区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，山丘区牵张场土地整治 1.96hm^2 ，均位于河北省境内。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对牵张场区土地整治区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，河北境内为早熟禾、黑麦草混播，草籽按1:1比例混合，撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 1.96hm^2 、 156.80kg ，均位于河北省境内。

——穴状整地

在工程完工后对牵张场区占用的林地进行穴状整地，以满足后期栽植灌木恢复林地的要求。穴状整地规格：穴径 \times 坑深为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。

经统计，山丘区牵张场穴状整地1170个，均位于河北省境内。

——恢复林地

牵张场临时占地范围内，对占用林地区域进行林地恢复，采用“灌+草”的形式。河北境内选择柠条，栽植密度见5.4.3.6章节乔、灌木种植及抚育管理。栽植后的两年内采取抚育措施。

经统计，恢复林地面积、栽植灌木株数分别为 0.65hm^2 、1170株，均位于河

北省境内。

③临时措施

——彩条旗限界

为防止施工人员及车辆跨越牵张场租地范围作业，严格控制施工扰动范围，避免造成大面积的地表扰动，在施工期内对牵张场三侧布设彩条旗进行围护（如条件允许，布设铁架围栏亦可）。

经统计，彩条旗限界为2800m，均位于河北省境内。

——彩条布铺垫

为减少对地表的扰动，在牵张场地内铺设一定数量的彩条布用于隔离地表，以满足施工后期耕地恢复或土地整治需要，单个牵张场彩条布铺垫120m²。

经统计，彩条布铺垫为2800m²，均位于河北省境内。

——密目网苫盖

对牵张场剥离的表土进行临时苫盖，临时堆放的表土坡脚用重物压盖，临时苫盖一般选用密目网。

经统计，密目网苫盖为2000m²，均位于河北省境内。密目网规格为2000目/100cm²。

——铺设钢板

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道做适当平整后铺设6mm厚钢板，钢板的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。根据主体设计资料及现场实际情况单个牵张场铺设钢板300m²。

经统计，铺设钢板为6000m²，均位于河北省境内。

3) 跨越施工场地区

①工程措施

——耕地恢复

施工后期对跨越施工场地区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，

人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复为 0.22hm^2 ，均位于河北省境内。

——土地整治

施工后期对跨越施工场地区占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 0.34hm^2 ，均位于河北省境内。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对跨越施工场区土地整治区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，河北境内为早熟禾、黑麦草混播，草籽按1:1比例混合，撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 0.34hm^2 、 27.20kg ，均位于河北省境内。

③临时措施

——彩条旗限界

为防止施工人员及车辆跨越跨越施工场地租地范围作业，严格控制施工扰动范围，避免造成大面积的地表扰动，在施工期内布设彩条旗进行围护（如条件允许，布设铁架围栏亦可）。

经统计，彩条旗限界为 840m ，均位于河北省境内。

4) 施工道路区

①工程措施

——表土剥离及回覆

施工前对施工简易道路占用耕地、林地、园地和草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离。剥离厚度按耕地、园地剥离 30cm ，林地、草地剥离 20cm 来考虑。施工后期进行表土回覆，为绿化及耕地恢复提供条件。

经统计，表土剥离面积、剥离量和回覆量分别为 0.39hm^2 、 0.08万m^3 、 0.08万m^3 ，均位于河北省境内。

——耕地恢复

施工后期对施工道路区占用耕地和园地区域进行场地清理、坑凹回填，人工施肥、耕翻地以满足作物生长需要。

经统计，耕地恢复为 1.34hm^2 ，均位于河北省境内。

——土地整治

施工后期对施工道路区占用林地、草地和其他土地区域进行场地清理、坑凹回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经统计，土地整治为 5.80hm^2 ，均位于河北省境内。

②植物措施

——撒播草籽

施工后期对施工道路区林地、草地区域撒播草籽恢复植被。根据当地自然环境条件，河北境内为早熟禾、黑麦草混播，草籽按1:1比例混合，撒播密度见5.4.3.5章节草籽播种及抚育管理。

经统计，撒播草籽面积和草籽量分别为 5.80hm^2 、 529.60kg ，均位于河北省境内。

——穴状整地

在工程完工后对施工道路区占用的林地进行穴状整地，以满足后期栽植乔、灌木恢复林地的要求。穴状整地规格：栽植乔木的穴径 \times 坑深为 $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ，栽植灌木的穴径 \times 坑深为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。

经统计， $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ 穴状整地个数1596个， $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 穴状整地个数1944个，均位于河北省境内。

——鱼鳞坑整地

在工程完工后对施工道路区占用的林地的坡度较陡的进行鱼鳞坑整地，以满足后期栽植乔灌木恢复林地的要求。鱼鳞坑整地规格：穴径 \times 坑深为 $60\text{cm} \times 80\text{cm}$ 。

经统计，鱼鳞坑整地个数为486个，均位于河北省境内。

——恢复林地

施工道路区施工后期对占用林地区域进行林地恢复，根据原地貌情况采用“乔+草”或“灌+草”的形式，灌木选择荆条，河北境内乔木选择白蜡，灌木选择柠条，栽植密度见5.4.3.6章节乔、灌木种植及抚育管理。栽植后的两年内采取抚育措施。

经统计，恢复林地面积、栽植灌木、乔木株数分别为2.44hm²、2430株、1596株，均位于河北省境内。

③临时措施

——临时排水沟、素土夯实

施工过程中对施工简易道路局部地段设置临时排水沟，做好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，上底为0.6m、下底为0.3m、深为0.3m。临时排水沟排水最终排入已有道路排水沟或者凹地、植被条件较好的区域。排水沟开挖土石方夯实作为施工道路边坡临时防护。

经统计，临时排水沟长、开挖量、素土夯实量分别为429m、57.92m³、57.92m³，均位于河北省境内。

——植生袋装土拦挡

施工过程中施工简易道路剥离表土装入植生袋内，堆放于道路边坡坡脚。

经统计，植生袋装土拦挡工程量为800m³，均位于河北省境内。

5.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见表5.3-1~表5.3-2。

表5.3-1水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区				工程措施	单位	工程量
河北省	平原区	西合营 开关站	站区扩建区	透水砖铺设	m ²	50.00
				土地整治	hm ²	0.10
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	表土剥离（机械）	hm ²	5.46
					万m ³	2.01
				表土回覆（机械）	万m ³	2.01
				土地整治（机械）	hm ²	6.70

5. 水土保持措施

防治分区				工程措施	单位	工程量
			牵张场区	耕地恢复（机械）	hm ²	11.97
				土地整治（机械）	hm ²	0.33
			跨越施工场地区	耕地恢复（机械）	hm ²	0.78
				土地整治（机械）	hm ²	0.05
			施工道路区	耕地恢复（机械）	hm ²	0.31
				土地整治（机械）	hm ²	0.99
			输电线路工程	浆砌石挡墙	m ³	243.20
	山丘区		塔基及塔基施工区	浆砌石排水沟及消能措施	m ³	42.30
				表土剥离（人工）	hm ²	6.74
					万m ³	1.47
				表土回覆（人工）	万m ³	1.47
				土地整治（人工）	hm ²	23.13
				耕地恢复（人工）	hm ²	3.04
			牵张场区	表土剥离（机械）	hm ²	0.25
					万m ³	0.05
				表土回覆（机械）	万m ³	0.05
				土地整治（机械）	hm ²	1.96
			跨越施工场地区	耕地恢复（机械）	hm ²	0.59
				土地整治（人工）	hm ²	0.34
			施工道路区	耕地恢复（人工）	hm ²	0.22
				表土剥离（机械）	hm ²	0.39
					万m ³	0.08
				表土回覆（机械）	万m ³	0.08
				土地整治（机械）	hm ²	5.80
				耕地恢复（机械）	hm ²	1.34
北京市	平原区	新航城变电站	站区扩建区	碎石覆盖	m ³	273.00
			施工生产区	耕地恢复（机械）	hm ²	0.20
		房山变电站	站内保护改造区	表土剥离（机械）	hm ²	0.01
					万m ³	0.003
				表土回覆（机械）	万m ³	0.003
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	土地整治（机械）	hm ²	0.02
				表土剥离（机械）	hm ²	5.32
					万m ³	1.89
				表土回覆（机械）	万m ³	1.89
				土地整治（机械）	hm ²	6.76
			牵张场区	耕地恢复（机械）	hm ²	7.25
				土地整治（机械）	hm ²	0.24
			跨越施工场地区	耕地恢复（机械）	hm ²	0.46
				土地整治（机械）	hm ²	0.12
			施工道路区	耕地恢复（机械）	hm ²	0.24
				土地整治（机械）	hm ²	1.00
				耕地恢复（机械）	hm ²	1.85

表 5.3-2 水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区				植物措施		单位	数量
河北省	平原区	西合营开关站	站区扩建区	站区绿化	站区绿化	m ²	1000
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	6.7
					撒播量	kg	551.04
				穴状整地 (40cm×40cm)		个	3464
				恢复林地	恢复面积	hm ²	1.82
					栽植灌木量	株	3464
					幼林抚育	hm ²	1.82
			牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.33
					撒播量	kg	26.4
				穴状整地 (40cm×40cm)		个	324
				恢复林地	恢复面积	hm ²	0.18
					栽植灌木量	株	324
					幼林抚育	hm ²	0.18
			跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.05
					撒播量	kg	4
			施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.99
					撒播量	kg	81.44
				穴状整地 (40cm×40cm)		个	403
				穴状整地 (60cm×60cm)		个	485
				恢复林地	恢复面积	hm ²	0.6
					栽植灌木量	株	403
					栽植乔木	株	485
					幼林抚育	hm ²	0.6
	山丘区	输电线路工程	塔基及塔基施工区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	23.13
					撒播量	kg	2112.32
				穴状整地 (40cm×40cm)		个	13223
				鱼鳞坑整地 (0.6~0.8m)		个	3306
				恢复林地	恢复面积	hm ²	7
					栽植灌木量	株	16529
					幼林抚育	hm ²	7
			牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	1.96
					撒播量	kg	156.8
				穴状整地 (40cm×40cm)		个	1170
				恢复林地	恢复面积	hm ²	0.65

5. 水土保持措施

防治分区				植物措施		单位	数量
					栽植灌木量	株	1170
					幼林抚育	hm ²	0.65
			跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.34
					撒播量	kg	27.2
			施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	5.8
					撒播量	kg	529.6
				穴状整地（40cm×40cm）		个	1944
				穴状整地（60cm×60cm）		个	1596
				鱼鳞坑整地（0.6~0.8m）		个	486
				恢复林地	恢复面积	hm ²	2.44
					栽植灌木量	株	2430
					栽植乔木	株	1596
					幼林抚育	hm ²	2.44
北京市	平原区	输电线路工程	站内保护改造区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.02
					撒播量	kg	1.6
			塔基及塔基施工区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	6.76
					撒播量	kg	540.8
				穴状整地（40cm×40cm）		个	4014
				恢复林地	恢复面积	hm ²	2.23
					栽植灌木量	株	4014
					幼林抚育	hm ²	2.23
			牵张场区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.24
					撒播量	kg	19.2
				穴状整地（40cm×40cm）		个	252
				恢复林地	恢复面积	hm ²	0.14
					栽植灌木量	株	252
					幼林抚育	hm ²	0.14
			跨越施工场地	撒播草籽	撒播面积	hm ²	0.12
					撒播量	kg	9.6
			施工道路区	撒播草籽	撒播面积	hm ²	1
					撒播量	kg	80
				穴状整地（40cm×40cm）		个	468
				穴状整地（60cm×60cm）		个	372
				恢复林地	恢复面积	hm ²	0.57
					栽植灌木量	株	468
					栽植乔木	株	372
					幼林抚育	hm ²	0.57

5.3-3 水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区				临时措施	单位	工程量
河北省	平原区	西合营开关站	站区扩建区	密目网苫盖	m ²	1500
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	彩条旗限界	m	18002
				植生袋装土拦挡	m ³	675
				植生袋装土拆除	m ³	675
				密目网苫盖	m ²	21600
				彩条布铺垫	m ²	22000
				泥浆沉淀池	座	101
			牵张场区	彩条旗限界	m	1120
				彩条布铺垫	m ²	960
				钢板铺垫	m ²	2400
			跨越施工场地区	彩条旗限界	m	540
			施工道路区	彩条旗限界	m	18000
				钢板铺垫	m ²	2360
	山丘区	输电线路工程	塔基及塔基施工区	彩条旗限界	m	26678
				植生袋装土拦挡	m ³	3570
				植生袋装土拆除	m ³	3570
				密目网苫盖	m ²	38080
				彩条布铺垫	m ²	34660
				泥浆沉淀池	座	11
			牵张场区	彩条旗限界	m	2800
				彩条布铺垫	m ²	2800
				密目网苫盖	m ²	2000
				钢板铺垫	m ²	6000
			跨越施工场地区	彩条旗限界	m	840
			施工道路区	临时排水沟	m	429
					m ³	57.92
				植生袋装土拦挡	m ³	800
				植生袋装土拆除	m ³	800
				素土夯实	m ³	57.92
北京市	平原区	新航城变电站	站区扩建区	密目网苫盖	m ²	750
			施工生产区	彩条布铺垫	m ²	2000
		房山变电站	站内保护改造区	密目网苫盖	m ²	120
		输电线路工程	塔基及塔基施工区	彩条旗限界	m	11684
				植生袋装土拦挡	m ³	295

防治分区				临时措施	单位	工程量
				植生袋装土拆除	m ³	295
				密目网苫盖	m ²	9440
				彩条布铺垫	m ²	12480
				泥浆沉淀池	座	59
			牵张场区	彩条旗限界	m	700
				彩条布铺垫	m ²	600
				钢板铺垫	m ²	1500
			跨越施工场地区	彩条旗限界	m	540
			施工道路区	彩条旗限界	m	10000
				钢板铺垫	m ²	1710

5.4 施工要求

5.4.1 施工原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用线路沿线已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，堆土堆渣先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

(4) 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。

(5) 应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。塔基及塔基施工区、

施工区临时占地区等结合主体工程进行种植草或植树。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临进行，以防恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。草籽撒播前，在种草的区域内铺填一定厚度的表土。

土地整治应按复垦或草籽撒播要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况，过干过湿润不利于草籽植物的生长。对于需恢复农田耕作的整地时可同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，施基肥应混入10cm土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处必须填平。

5.4.3 主要水土保持工程施工方法与施工工艺

5.4.3.1 表土剥离及回覆

本工程对耕地、园地、林地及草地的扰动开挖区域进行表土剥离。

(1) 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。

(2) 测量放样

表土剥离前，利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。

(3) 表土剥离

根据测量放样，表土剥离采用人工剥离，采用用铁锹、锄头清除施工场地表层土，就近堆放于存储区。考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按20cm~40cm。

(4) 堆存保护

由于表土存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土底部彩条布铺垫，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖彩条布，防止刮风引起扬尘。

(5) 表土回覆

土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立

地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按20cm~60cm的标准。

5.4.3.2 浆砌石挡墙工程

浆砌石挡墙工程施工工艺包括基土清理、基土碾压、基座施工、浆砌石砌筑等。基土清理，基面清理范围包括坡面及阶面，顶部其边界应在设计基面边线外30cm~50cm。浆砌石砌筑采用人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，砌筑前，应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌石表面湿润；应采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜3cm~5cm，随铺浆随砌石，砌缝需用砂浆填充饱满，不得无浆直接贴靠，砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实；上下层砌石应错缝砌筑；砌体外露面应平整美观，外露面上的砌缝应预留约4cm深的空隙，以备勾缝处理；水平缝宽应不大于2.5cm，竖缝宽应不大于4cm；勾缝前必须清缝，用水冲净并保持缝槽内湿润，砂浆应分次向缝内填塞密实；勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆；应按实有砌缝勾平缝，严禁勾假缝、凸缝；砌筑完毕后应保持砌体表面湿润做好养护。

5.4.3.3 土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕20cm~30cm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

5.4.3.4 耕地恢复

复耕应将按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）的相关要求，进行耕地恢复，兼顾自然条件与土地类型，复耕后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。旱地田面坡度不宜超过25°，有效耕植土层厚度不低于30cm，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，PH值宜在5.5-8.0范围，宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的复耕方案以保持土壤具有较好的肥力，以利后期作物生长。

5.4.3.5 草籽播种及抚育管理

(1) 播种

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间为4月~6月、10月中旬~11月。

条播：按10cm行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耢耙覆土。

播种深度：2cm。

播种密度：根据项目区沿线各地水热条件和现场实际情况，播撒密度按80~100kg/hm²。

(2) 抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长1个月后即7月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的8月中旬。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量5公斤/亩。

围栏封育：人工恢复植被第一年植物根系较浅，容易为牛羊采食而拔根或践踏致死，因此不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采用刺铁丝隔离栅栏防护。

5.4.3.6 乔、灌木种植及抚育管理

(1) 栽植

栽植时间：结合本工程施工进度，播种时间为4月~6月、10月中旬~11月。

栽植方法：乔、灌木的栽植采用人工直播，栽植前穴状整地，坑内的土块必须打碎整平，工作内容主要包括挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、清理。

栽植密度：植被恢复绿化造林，乔木种植密度按照1200~1350株/hm²，灌木种植密度按1800~2000株/hm²。

(2) 抚育管理

结合松土、除草和施肥工作，可进行补植补造，造林后的3年内，最好每年进行一次砍灌除草、松土施肥等抚育管理工作。随着树龄的增加，其植株所需营

养也在提高，因而施肥量也要不断增加，但在幼树阶段不能施用尿素、硫酸二氢铵等含氮高的化肥。

5.4.3.7 密目网苫盖、植生袋装土拦挡、彩条布铺垫

密目网和彩条布就近购买。临时堆放的细颗粒土石料，为了避免裸露，在顶部及四周采用密目网苫盖进行防护，人工将密目网边缘用细铁丝缝合连接在一起。为防止山丘区和风积沙漠区开挖土方顺坡溜，人工用植生袋装土后在临时堆土下边坡进行拦挡，高度约1m。密目网拆除时，先拆除装土植生袋，分片折网，叠好后回收待用。

为了避免对原地貌进行扰动，在临时堆放材料底部采取彩条布铺垫措施。施工结束后，拆除密目网苫盖、彩条布铺垫，将密目网、彩条布分片折叠，叠好后回收。

5.4.3.8 彩条旗限界

彩条旗就近购买，汽车运输至场地后，根据已确定的场地边界范围安装即可，人工采用铁锤等工具将支架钉入地下，地下钉入30cm，地面出露70cm。固定好木条后，将彩条旗绑定在木条上。拆除时，先拆除彩条旗，然后拆除固定木条。

5.4.3.9 泥浆沉淀池

本工程部分塔基使用灌注桩基础，需设置泥浆沉淀池措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理，泥浆沉淀池设置在塔基施工场地范围内，泥浆沉淀池尺寸为：长×宽×深=5.0m×5.0m×1.0m，池壁开挖坡比控制在1: 0.5，以保持边坡的稳定。灌注桩施工产生的泥浆，通过泥浆沉淀池进行沉淀，干化后的泥浆在塔基施工场地范围内就地深埋。泥浆沉淀池采用半挖半填方式，开挖土石方垒筑在泥浆池四周，施工结束后回填土石方将泥浆沉淀池填平，最后进行场地平整。

5.4.4 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2016）、《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）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在90%以上，三年后保存率在85%以上。

5.4.5 进度安排

根据水土保持技术规范要求，水土保持措施实施计划安排原则如下：

- （1）按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治。
- （2）永久性占地区工程措施坚持“先防护、后施工”的原则，及时控制施工过程中的水土流失。
- （3）临时占地区使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治。
- （4）植物措施应根据季节及时实施。

本工程水土保持的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程进度进行安排，尽可能减少施工过程中的水土流失。本工程水土保持措施施工进度见表5.4-1。

表5.4-1本工程水土保持措施施工进度表

防治分区			措施类型	措施名称	2025							2026				
					6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
平原区	西合营开关站	主体工程														
		站内扩建区	工程措施	透水砖铺设、土地整治												
			植物措施	站内绿化												
			临时措施	密目网苫盖												
	新航城变电站	主体工程														
		站内扩建区	工程措施	碎石覆盖												
			临时措施	密目网苫盖												
		施工生产区	工程措施	耕地恢复												
			临时措施	彩条布铺垫												
	房山变电站	主体工程														
		站内保护改造区	工程措施	表土剥离												
				表土回覆、土地整治												
			植物措施	撒播草籽												
			临时措施	密目网苫盖												
	输电线路工程	主体工程														
		塔基区及塔基施工区	工程措施	表土剥离												
				表土回覆												
				土地整治、耕地恢复												
			植物措施	穴状整地、撒播草籽、栽植灌木												
		临时措施	彩旗绳限界、密目网苫盖、彩条布铺垫、植生袋拦挡													
		牵张场区	工程措施	土地整治、耕地恢复、穴状整地												

5. 水土保持措施

防治分区			措施类型	措施名称	2025							2026				
					6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
			植物措施	撒播草籽、栽植灌木、穴状整地												
			临时措施	彩旗绳限界、彩条布铺垫、钢板铺垫												
		跨越施工场地区	工程措施	土地整治、耕地恢复												
			植物措施	撒播草籽												
			临时措施	彩旗绳限界												
		施工道路区	工程措施	土地整治、耕地恢复、穴状整地												
			植物措施	撒播草籽、栽植灌木、栽植乔木												
			临时措施	彩旗绳限界、钢板铺垫												
山丘区	输电线路工程	主体工程														
		塔基区及塔基施工区	工程措施	浆砌石挡墙、浆砌石排水沟												
				表土剥离												
				表土回覆												
				土地整治、耕地恢复												
			植物措施	撒播草籽、栽植灌木、穴状整地、鱼鳞坑整地												
			临时措施	彩旗绳限界、密目网苫盖、彩条布铺垫、植生袋拦挡												
		牵张场区	工程措施	表土剥离												
				表土回覆												
				土地整治、耕地恢复												
			植物措施	撒播草籽、穴状整地、栽植灌木												

5. 水土保持措施

防治分区			措施类型	措施名称	2025							2026				
					6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
	跨越施工场地区	临时措施	彩旗绳限界、彩条布铺垫、 钢板铺垫													
		工程措施	土地整治、耕地恢复													
		植物措施	撒播草籽													
		临时措施	彩旗绳限界													
	施工道路区	工程措施	表土剥离													
			表土回覆													
			土地整治、耕地恢复													
		植物措施	撒播草籽、穴状整地、鱼鳞坑整地、栽植灌木、栽植乔木													
		临时措施	彩旗绳限界、临时排水沟、素土夯实													

6. 水土保持监测

本工程的水土保持监测按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部关于进一步加强“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（中华人民共和国水利部令 第53号）要求实施，并应与主体工程同步开展。

6.1 监测范围和时段

监测范围为本方案确定的水土流失防治责任范围，即监测范围总面积为80.10hm²，其中河北境内监测范围61.57hm²，北京境内监测范围18.53hm²。监测分区与水土流失防治分区一致。监测重点区域为线路工程塔基及塔基施工区、施工道路区。

本工程属建设类项目，其水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，并在施工准备期前进行本底值监测。本工程监测时段从2025年6月开始，止于2026年底，以每年6~9月（雨季）为重点监测时段。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《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》（办水保〔2020〕161号），本工程监测内容主要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。此外，施工前还应在项目区地形、地貌、植被、气象、水文、土地利用、水土流失等水土保持背景值进行监测。

水土流失影响因素应重点监测包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

扰动土地情况监测方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、土石方挖填情况、永久和临时弃渣量及变化情况等，本工程无取土场及弃土场，但需对临时堆土的占地面积及堆放方式进行监测。

在水土流失状况方面，应重点监测水土流失类型、形式、面积、分布、强度及变化情况等。

水土流失防治成效监测的内容包括：工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。水土流失危害监测的内容包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害。在工程开工建设之前，应对项目区土壤侵蚀背景值进行监测；在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害后应进行重大水土流失事件监测，事发后一周内上报地方水行政主管部门。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、“关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知”（办水保〔2015〕年139号），本工程主要采用地面观测、调查监测及资料分析、巡查监测、遥感监测相结合的方式监测。

本工程对重点塔基及塔基施工区作定点监测，其他点位以调查巡查监测为主。建设项目在整个建设期（含施工准备期内）必须全程开展监测。

（1）地面观测

地面观测方法主要利用确定的地面监测位点监测水土流失强度，主要包括测钎法和简易坡面量测法。

1) 侵蚀沟法

根据工程实际情况采用侵蚀沟法。侵蚀沟法监测主要为临时堆土场坡面监测，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质等，量测每次降雨或多次降雨后侵蚀沟。具体是在监测重点地段对一定面积内（与测钎法布置在同一坡面），一般为 $2\text{m}^2 \sim 5\text{m}^2$ 的侵蚀沟数量进行统计，并选择有代表性的侵蚀沟，每条侵蚀沟的上中下三段选择若干个典型断面，对每个断面的宽度、深度进行测量，并以梯形或三角形等断面形式计算断面面积，断面面积平均值，再乘以沟长和土壤容重即得单条沟的沟蚀量。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

2) 测钎法

在临时堆土场等分散堆积场地及边坡使用测钎法。在每个选取的小区周围用1.5m高围栏维护，沿主风方向布设3行测钎，行间距和测钎间距均为1.0m；测钎垂直打入，地面外面保留20cm~30cm，涂上油漆后编号登记入册。如地表平整或观测时易扰动地表，也可根据实际情况适当降低插钎密度。定期监测测钎露出地面的高度，记录下来，用后一次测量结果减去前一次测量结果，得出差值，采用算数平均法计算测钎的平均出露高度，通过计算得出侵蚀量。

(2) 调查监测

1) 场地占用土地面积和扰动地表面积

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况的监测，由监测人员进行实地调查、量测记录，并结合设计文件资料，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

2) 项目挖方、填方数量，弃土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

3) 项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法, 选择有代表性的地块, 分别确定调查地样方, 并进行现场测量和计算。

4) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式, 通过实地调查核实。对于工程措施, 主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况, 按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002) 中规定的方法, 并参照相关规定进行调查; 植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

5) 水土流失防治效果, 监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

6) 水土保持措施的保土效益, 拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(3) 资料分析

项目区地形、地貌、植被、气象、水文、土地利用、水土流失等水土保持背景值可在实地调查的基础上, 收集当地已有资料进行分析。施工过程中的扰动地表面积、取弃土石方量、水土保持措施实施数量等依据工程设计资料、监理资料并结合现场实地调查确定。项目施工、运行阶段的水土保持措施管理、水土流失防治、各级水行政主管部门监督检查情况, 主要利用资料分析法收集相关资料进行统计。在项目建设过程中, 还要采用询问法对向周边群众咨询, 掌握本项目对当地及周边地区的影响和危害情况。

(4) 巡查监测

对生产建设的各个环节进行巡视, 从而全面把握进程, 及时发现建设过程中的问题, 需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。

(5) 遥感监测

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目, 通过对项目区高分辨率遥感影像的解译, 能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本工程利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。

卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL 592-2012）》要求。

在跨越敏感点时进行视频监控，以监测施工期间实施的避让、严格控制施工范围及采用先进高跨施工工艺等措施有效性，以避免发生扰运造成新的水土流失。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS差分定位技术和遥感应用技术，实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案，利用无人机进行野外航摄，整理航摄范围内航片，通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理，得到水土保持监测结果。

6.2.3 监测频次

（1）水土流失影响因素情况

扰动土地情况应至少每月监测1次，全过程记录防护措施实施情况。

降雨和风力等气象资料可通过收集资料，或设置监测设备观测。降雨量、平均风速和风向每月统计。日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水统计降水量和历时，风速大于5m/s时统计风速、风向、出现的次数或频率；地形地貌状况监测频次监测期不少于1次；地表组成物质监测频次施工准备期和试运行期各监测1次；植被状况监测频次施工准备期前测定1次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围实地量测监测频次应不少于每月1次，典型地段监测每月1次。遥感监测应在施工前开展1次，施工期每年不少于1次，试运行期1次。

（2）水土流失状况监测

水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。

土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不少于1次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月1次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量和弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测精度不

小于90%。地表扰动情况点式项目每月监测1次；线型项目全线巡查每季度不少于1次，典型地段每月1次。

（3）水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作。

（4）水土保持措施监测

工程措施重点区域每月监测记录不少于1次，整体状况每季度不少于1次；植物措施类型及面积每季度监测不少于1次；栽植6个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于1次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测1次；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计1次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

本工程监测内容、监测频次及监测程序见表6.1-1、表6.1-2。

表6.2-1本项目水土流失监测内容、方法及频次表

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
水土流失影响因素监测	气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。	采用调查、资料分析方法、遥感监测的方法	气象因子每月1次，扰动土地情况应至少每月监测1次，全过程记录防护措施实施情况。降雨和风力等气象资料可通过收集资料，或设置监测设备观测。降雨量、平均风速和风向每月统计。日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水统计降水量和历时，风速大于5m/s时统计风速、风向、出现的次数或频率；地形地貌状况监测频次监测期不少于1次；地表组成物质监测频次施工准备期和试运行期各监测1次；植被状况监测频次施工准备期前测定1次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围实地量测监测频次应不少于每月1次，典型地段监测每月1次。遥感监测应在施工前开展1次，施工期每年不少于1次，试运行期1次。	1、遥感影像空间分辨率应不低于2.5m。 2、遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范(SL 592-2012)》要求。 3、点型扰动面积监测精度不小于95%，线型扰动面积监测精度不小于90%。	1、根据水土保持方案，结合项目建设特点，收集区域相关资料，同时开展现场调查。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。 3汇总水土流失影响因素情况监测结果，编写监测季度和年度报告。
水土流失状况监测	水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	采用实地量测、资料分析的方法	水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降雨等情况后应及时加测。 土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不少于1次；土壤流失量、应不少于每月1次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量潜在土壤流失量监测精度不小于90%。	点型扰动面积监测精度不小于95%，线型扰动面积监测精度不小于90%。	1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。3分析汇总扰动情况监测结果，提出意见，编写监测季度报告。
水土流失危害	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和	采用地面观测、	水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作。	遥感监测流程、质量要求、成果汇总	1、工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。2、

6. 水土保持监测

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
监测	强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害。	实地量测、资料分析的方法、遥感监测的方法		等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求。	工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影像资料，填写记录表。3、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。4、按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度和年度报告。
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边环境发挥的作用。	采用实地量测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于1次，整体状况每季度不少于1次；植物措施类型及面积每季度监测不少于1次；栽植6个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于1次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测1次；临时措施不少于每月监测记录1次；措施实施情况每季度统计1次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。	水土保持措施监测精度不小于95%。	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。 2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。 3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。

6.3 点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目变电工程设置水土流失监测点位4处，均为固定监测点；线路工程设置水土流失监测点位39处，包括16个固定监测点和23个巡查监测点。共计20处固定监测点和23个巡查监测点。

本工程监测点位布设原则：

（1）一级防治分区均布设有监测点位，二级防治分区均布设有监测点位，三级防治分区选择典型区域进行布设监测点位。

（2）每个县级行政区均布设有监测点位。

（3）选择典型水土保持敏感区布设代表性监测点位。

（4）线路工程根据各县级行政区路径长度情况适当确定监测点位数量。

为了体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程水土保持重点监测部位为变电工程的扩建区开挖坡面、施工生产区及线路工程典型的塔基及塔基施工区、施工道路、牵张场等区域。本工程监测点布设见表6.3-1。

表6.3-1水土保持监测点位布设表

项目	行政区划		监测点位		数量（处）	备注		
变电工程	河北省	西合营开关站	蔚县	站区扩建区	1	固定监测点		
	北京市	新航城变电站	大兴区	站区扩建区	1	固定监测点		
				施工生产区	1	固定监测点		
	房山变电站	房山区	站区扩建区	1	固定监测点			
	站区小计				4	固定监测点		
线路工程	河北省	500kV线路工程	蔚县	塔基及塔基施工区	3	固定监测点（其中河北飞狐峪 空中草原省级森林自然公园1处、燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线1处）		
				牵张场	1	巡查点		
				施工道路区	3	巡查点		
			涞源县	塔基及塔基施工区	3	固定监测点（其中太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线1处）		
				牵张场	1	巡查点		
				施工道路区	3	巡查点		
			易县	塔基及塔基施工区	4	固定监测点（其中河北摩天岭 省级自然保护区试验区1处）		
				牵张场	2	巡查点		
				施工道路区	4	巡查点		
			涞水县	塔基及塔基施工区	2	固定监测点（其中太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线1处）		
				牵张场	1	巡查点		
				施工道路区	2	巡查点		
			涿州市	塔基及塔基施工区	2	固定监测点（其中太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线1处）		
				牵张场	1	巡查点		
				施工道路区	2	巡查点		
			北京市	500kV线路工程	房山区	塔基及塔基施工区	2	固定监测点
						牵张场	1	巡查点
						施工道路区	2	巡查点
		线路工程小计				16	固定监测点（其中敏感区6处）	
					23	巡查点		
	合计					20	固定监测点（其中敏感区6处）	
						23	巡查点	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测设施、设备及消耗性材料

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）对临时堆土场形态变化作动态监测并应用于遥感监测中，用红外线（激光）测距仪对防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积等进行现场测量；用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。

(2) 监测人员配置

本工程水土保持监测由建设单位自行开展监测或者委托具备完成本工程监测任务的单位开展水土保持监测工作。承担委托的监测机构必须按规定的监测内容、方法、时段对项目建设实施水土保持监测。

本工程沿线监测人员配置情况详见表6.4-1。

表6.4-1 各省监测人员配置情况一览表

序号	行政区划	监测人员人数（个）		监测时间（年）	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
1	河北省	6	3	1.5	0.5
2	北京市	4	2	1.5	0.5
合计		10	5	/	/

6.4.2 监测成果

监测成果应包括监测实施方案、监测记录表、监测意见、监测季度报告、水土保持监测总结报告、相关监测图件、影像资料。

(1) 监测实施方案应根据实际情况，结合水土保持方案合理确定监测重点及计划。

(2) 监测季度报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况，及时上报建设单位及水行政或流域监督管理部门，建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

(3) 水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容：①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设概况、水土

流失防治工作概况及监测工作实施概况。②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范围监测结果(包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积)。③水土流失防治措施监测结果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度及临时措施实施进度。④土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。⑤水土流失防治效果监测结果。包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。⑥结论。包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

(4) 监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等,作为监测成果报告的附图。

(5) 监测影像资料主要包括监测过程中各监测点(简易观测点)照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

(6) 监测制度

每次监测前,需对仪器设备进行检验,合格后方可投入使用。对每次监测结果进行统计分析,做出简要评价,提出防治水土流失的意见及建议。监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档,监测单位在项目开工前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》;监测过程中,每季度报送《生产建设项目水土保持监测季度报告表》,并在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的,应于事件发生后1周内报告有关情况;水土保持监测任务完成后,应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

(7) 监测成果报告

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门报送上一季度的监测季报。其中,本工程属于水利部审批的生产建设项目,监测季报应向项目涉及的流域管理机构及省水行政主管部门报送。

(8) 实行生产建设项目水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动的土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

7. 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本方案设计的水土保持措施投资估（概）算编制依据、价格水平年及工程单价中的相关费率等与主体工程保持一致。

(2) 人工单价、施工水电单价与主体工程一致。

(3) 措施材料单价依据当地价格水平确定。

(4) 工程投资估算价格水平年为2024年第一季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（水利部水总〔2003〕67号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；

(3) 《电力建设工程定额和费用计算规定》（2018年版）；

(4) 《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》（电力工程造价与定额管理总站文件 定额〔2023〕16号）；

(5) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2023年度价格水平调整的通知》（定额〔2024〕1号）；

(6) 《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；

(7) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(8) 《河北省物价局 河北省财政厅 河北省水利厅关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费〔2017〕173号）；

(9) 《河北省财政厅等四部门关于印发<河北省水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（冀财非税〔2020〕5号）；

(10) 《关于印发河北省生产建设项目水土保持方案编制范围的通知》（冀

水保〔2023〕15号）；

（11）《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改〔2021〕1271号）。

7.1.2 投资估算说明

7.1.2.1 费用构成

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用、水土保持补偿费、基本预备费构成，具体见表7.1-1。

表 7.1-1 水土保持工程投资费用构成表

费用构成	1	工程措施费	主体已有	直接费、间接费、企业利润、税金
			方案新增	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	2	植物措施费	主体已有	直接费、间接费、企业利润、税金
			方案新增	直接工程费、间接费、企业利润、税金
	3	施工临时工程费		临时防护工程费、其他临时工程费
	4	独立费用		建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收费
	5	基本预备费		
	6	水土保持补偿费		

7.1.2.2 估算编制方法说明

（1）基础单价编制

1）人工预算单价

线路工程基准人工工日单价定额按输电普通工70元/日，人工调整系数按《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2023年度价格水平调整的通知》（定额〔2024〕1号）中建筑工程关于各省调增系数计算。人工、机械消耗量×调整系数详见表7.1-2。

表 7.1-2 水土保持工程人工单价表

人工预算单价计算表			变电站		输电线路	
序号	项目	计算式	河北	北京	河北	北京
1	基准人工工日单价 定额（元/日）	2018 电力行业定额	70	70	70	70
2	安装工程人工调整 系数（%）	定额〔2024〕1号	14.35	13.49	11.57	13.85
3	人工工日预算单价 （元/日）	基准人工工日单价 定额×（1+人工调整 系数）	80.05	79.44	78.10	79.70
4	人工工时预算单价 （元/时）	人工工日估算单价 ÷8	10.01	9.93	9.76	9.96

2) 材料预算单价

工程措施及植物措施材料价格由当地市场价格加包装费、运杂费、采购及保管费组成，材料价格以2024年第一季度当地市场价格为准，采购及保管费分别按材料运到工地价格的2.3%和1%计算，详见表7.1-3。

表7.1-3水土保持主要材料单价汇总表

编号	材料名称	单位	河北省单 价（元）	北京市单 价（元）	备注
1	水	m ³	8	9.5	主体
2	电	kWh	0.8	0.98	主体
3	柴油	kg	8.80	7.50	含运杂费、采购及保管费
4	汽油	kg	10.25	8.90	含运杂费、采购及保管费
5	农家土杂肥	m ³	118	145	含运杂费、采购及保管费
6	密目网（2000目 /100cm ² ）	m ²	2.5	2.8	含运杂费、采购及保管费
7	彩条旗	m	1.3	1.5	含运杂费、采购及保管费
8	彩条布	m ²	2.8	3.1	含运杂费、采购及保管费
9	原木	m ³	1.2	1.5	含运杂费、采购及保管费
10	铅丝 8~12#	kg	16.8	17.5	含运杂费、采购及保管费
11	钢板（6mm）	m ²	38	42	租赁，含运杂费及保管费
12	钢板（10mm）	m ²	50	58	租赁，含运杂费及保管费
13	植生袋	个	1.5	1.6	含运杂费、采购及保管费
14	白蜡（地径20cm）	株	40		含运杂费、采购及保管费
15	槐树（地径20cm）	株		45	含运杂费、采购及保管费
16	荆条(冠丛高≥30cm)	株		15	含运杂费、采购及保管费
17	柠条(冠丛高≥30cm)	株	12		含运杂费、采购及保管费
18	草籽(早熟禾、黑麦 草)	kg	90		含运杂费、采购及保管费
19	草籽（高羊茅、狗牙 根）	kg		95	含运杂费、采购及保管费

3) 施工用水用电价格

与主体工程一致。

4) 施工机械台时费

根据水利部《水土保持工程概算定额》进行编制。根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）规定，施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数。

(2) 工程单价编制

措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

直接费包括直接工程费和措施费。直接工程费指人工费、材料费和机械使用费三项。措施费指冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费、临时设施费、安全文明施工费。

间接费包括规费、企业管理费和施工企业配合调试费。规费指社会保险费、住房公积金、危险作业意外伤害保险费。

企业利润：按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算。按5%计。

税金：按直接费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。按9%计。

本方案编制阶段为可行性研究阶段，故单价乘以10%的扩大系数。

本工程单价费率取值与主体工程保持一致，详见表7.1-4。

表7.1-4 工程定额费率表

序号	费用名称	河北省		北京市		取费基础	
		变电站	线路	变电站	线路	变电站	线路工程
一	直接费						
1	直接工程费	按定额	按定额	按定额	按定额	人工费+材料费+机械使用费	
2	措施费(%)	14.71	20.26	13.36	20.26		
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	4.09	10.11	3.28	10.11	直接工程费	人工费
2.2	临时设施费、安全文明施工费	10.62	10.15	10.08	10.15	直接工程费	直接工程费
二	间接费(%)	52.25	77.38	53.35	75.94		
1	规费	38.3	38.3	39.4	39.4		
1.1.1	社会保险费、住房公积金	38.3	38.3	39.4	39.4	直接工程费×0.18	人工费×1.05
1.1.2	危险作业意外伤害保险费	0	0	0	0	直接工程费	人工费
2	企业管理费	13.95	38.3	13.95	35.76	直接工程费	人工费
3	施工企业配合调试费	0	0.78	0	0.78		直接费
三	企业利润	5	5	5	5	直接费+间接费	直接费+间接费
四	税金	9	9	9	9	直接费+间接费+企业利润	直接费+间接费+企业利润
五	扩大系数	10	10	10	10	直接费+间接费+企业利润+税金	直接费+间接费+企业利润+税金

(3) 水土保持工程估算编制

1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的2.0%计取。

4) 独立费用

①建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的2.0%计算。

②科研勘测设计费：包括勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

③水土保持监理费：根据《关于印发<国家电网公司特高压交流工程环水保监理、监测及验收等6项费用计列指导意见(试用)>的通知>》(国家电网电定〔2018〕32号)，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

④水土保持监测费：根据《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》(电力工程造价与定额管理总站文件 定额〔2023〕16号)，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

⑤水土保持设施验收费：根据《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》(电力工程造价与定额管理总站文件 定额〔2023〕16号)，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

5) 预备费

①基本预备费：为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和为预防

意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按主体工程《电网工程建设预算编制与计算规定》（2013年版）。按水土保持的工程措施、植物措施、临时工程和其他费用之和的3%计取。

②价差预备费：根据国家发展计划委员会文件“计投资〔1999〕1340号文”规定，价格上涨指数为零，不再计列价差预备费。

③建设期融资利息：本工程暂不计列建设期融资利息。

6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费收费标准根据工程沿线各省关于水土保持补偿费相关规定执行，各省水土保持补偿费取费标准具体见表7.1-5。

表7.1-5 水土保持补偿费取费标准

行政区	水土保持补偿费取费标准单价
河北省	1.4元/m ²
北京市	0.3元/m ²

7.1.3 估算成果

7.1.3.1 水土保持投资估算汇总

本工程水土保持措施总投资1605.47万元，其中工程措施为176.13万元，植物措施为322.84万元，临时措施为745.24万元，独立费用为230.84万元，水土保持监理费为31.27万元，水土保持监测费为65.74万元，基本预备费为44.25万元，水土保持补偿费为86.17万元。

本工程水土保持总投资中河北省措施费为1021.71万元；北京市措施费为222.50万元。本工程水土保持总投资中河北省水土保持补偿80.61万元；北京市水土保持补偿5.56万元。

水土保持投资估算总表见表7.1-6，分省投资估算表见表7.1-7~表7.1-8。

表7.1-6 水土保持投资估算总表单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		独立费用	合计
			栽（种） 植费	苗木、草、 种子费		
一	工程措施	176.13				176.13
1	西合营开关站	0.36				0.36
2	新航城变电站	3.82				3.82
3	房山变电站	0.044				0.04
4	输电线路工程	171.91				171.91
二	植物措施		72.90	249.94		322.84
1	西合营开关站		0.50	0.70		1.20
2	新航城变电站					0
3	房山变电站		0.004	0.02		0.024
4	输电线路工程		72.40	249.22		321.62
三	临时措施	745.24				745.24
1	西合营开关站	1.69				1.69
2	新航城变电站	3.52				3.52
3	房山变电站	0.14				0.14
4	输电线路工程	730.36				730.36
5	其他临时措施	9.53				9.53
一至三部分 合计		919.63	72.9	249.94		1242.47
四	独立费用				230.84	230.84
1	建设管理费				18.46	18.46
2	科研勘测设计费				55.00	55.00
3	水土保持监理费				31.27	31.27
4	水土保持监测费				65.74	65.74
5	水土保持设施验收 收费				60.37	60.37
一至四部分 合计		921.37	72.90	249.94	230.84	1475.05
五	基本预备费					44.25
六	水土保持补偿费					86.17
七	水土保持总投资					1605.47

7.1.3.2 分部工程估算表

(1) 河北省境内

河北省境内水土保持措施投资估算汇总见表7.1-7。

表7.1-7 河北省境内水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	第一部分 工程措施				151.10
(一)	平原区				24.26
1	西合营开关站				0.36
1.1	站区扩建区				0.36
	透水砖铺设	m ²	50	70.42	0.35
	土地整治	hm ²	0.1	1214.49	0.01
2	输电线路工程				23.90
2.1	塔基及塔基施工区				23.12
	表土剥离 (机械)	hm ²	5.46	14324	7.82
	表土回覆 (机械)	万 m ³	2.01	63001	12.66
	土地整治 (机械)	hm ²	6.7	1355.72	0.91
	耕地恢复 (机械)	hm ²	11.97	1448.9	1.73
2.2	牵张场区				0.15
	土地整治 (机械)	hm ²	0.33	1355.72	0.04
	耕地恢复 (机械)	hm ²	0.78	1448.9	0.11
2.3	跨越施工场地区				0.05
	土地整治 (机械)	hm ²	0.05	1355.72	0.01
	耕地恢复 (机械)	hm ²	0.31	1448.9	0.04
2.4	施工道路区				0.58
	土地整治 (机械)	hm ²	0.99	1355.72	0.13
	耕地恢复 (机械)	hm ²	3.12	1448.9	0.45
(二)	山丘区				126.84
1	输电线路工程				126.84
1.1	塔基及塔基施工区				123.30
	浆砌石挡墙	m ³	243.2	760	18.48
	浆砌石排水沟	m ³	42.3	1230	5.20
	表土剥离 (人工)	hm ²	6.74	62167	41.90
	表土回覆 (人工)	万 m ³	1.47	245859	36.14
	土地整治 (人工)	hm ²	23.13	8235.27	19.05
	耕地恢复 (人工)	hm ²	3.04	8328.46	2.53
1.2	牵张场区				1.04
	表土剥离 (机械)	hm ²	0.25	14324	0.36
	表土回覆 (机械)	万 m ³	0.05	63001	0.32
	土地整治 (机械)	hm ²	1.96	1355.72	0.27
	耕地恢复 (机械)	hm ²	0.59	1448.9	0.09
1.3	跨越施工场地区				0.46
	土地整治 (人工)	hm ²	0.34	8235.27	0.28

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	耕地恢复 (人工)	hm ²	0.22	8328.46	0.18
1.4	施工道路区				2.04
	表土剥离 (机械)	hm ²	0.39	14324	0.56
	表土回覆 (机械)	万 m ³	0.08	63001	0.50
	土地整治 (机械)	hm ²	5.8	1355.72	0.79
	耕地恢复 (机械)	hm ²	1.34	1448.9	0.19
	第二部分 植物措施				296.05
(一)	平原区				29.44
1	变电站工程				1.20
1.1	站区扩建区				1.20
	站区绿化	m ²	1000	12	1.20
2	输电线路工程				28.24
2.1	塔基及塔基施工区				17.67
	撒播草籽				6.28
	播种费	hm ²	6.7	1975.48	1.32
	草籽费	kg	551.04	90	4.96
	栽植灌木				8.23
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	3464	2.38	0.82
	栽植费	株	3464	11.51	3.99
	苗木费	株	3533	12	4.24
	幼林抚育 (第1年)	hm ²	1.82	4319.35	0.79
	幼林抚育 (第2年)	hm ²	1.82	3206.73	0.58
2.2	牵张场区				1.30
	撒播草籽				0.31
	播种费	hm ²	0.33	1975.48	0.07
	草籽费	kg	26.4	90	0.24
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	324	2.38	0.08
	栽植灌木				0.77
	栽植费	株	324	11.51	0.37
	苗木费	株	330	12	0.40
	幼林抚育 (第1年)	hm ²	0.18	4319.35	0.08
	幼林抚育 (第2年)	hm ²	0.18	3206.73	0.06
2.3	跨越施工场地				0.05
	撒播草籽				0.05
	播种费	hm ²	0.05	1975.48	0.01
	草籽费	kg	4	90	0.04
2.4	施工道路区				9.22
	撒播草籽				0.93
	播种费	hm ²	0.99	1975.48	0.20

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	草籽费	kg	81.44	90	0.73
	栽植灌木				4.17
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	403	2.38	0.10
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	485	8.06	0.39
	栽植费	株	411	11.51	0.47
	苗木费	株	411	90	3.70
	栽植乔木		0	0	3.18
	栽植费	株	495	19.1	0.95
	苗木费	株	495	45	2.23
	幼林抚育 (第1年)	hm ²	0.6	4319.35	0.26
	幼林抚育 (第2年)	hm ²	0.6	3206.73	0.19
(二)	山丘区				266.61
1	输电线路工程				266.61
1.1	塔基及塔基施工区				206.14
	撒播草籽				23.58
	播种费	hm ²	23.13	1975.48	4.57
	草籽费	kg	2112.32	90	19.01
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	13223	2.38	3.15
	鱼鳞坑整地 (0.6~0.8m)	个	3306	9.07	3.00
	栽植灌木		0	0	171.15
	栽植费	株	16860	11.51	19.41
	苗木费	株	16860	90	151.74
	幼林抚育 (第1年)	hm ²	7	4319.35	3.02
	幼林抚育 (第2年)	hm ²	7	3206.73	2.24
1.2	牵张场区				14.68
	撒播草籽				1.80
	播种费	hm ²	1.96	1975.48	0.39
	草籽费	kg	156.8	90	1.41
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	1170	2.38	0.28
	栽植灌木				12.11
	栽植费	株	1193	11.51	1.37
	苗木费	株	1193	90	10.74
	幼林抚育 (第1年)	hm ²	0.65	4319.35	0.28
	幼林抚育 (第2年)	hm ²	0.65	3206.73	0.21
1.3	跨越施工场地				0.31
	撒播草籽				0.31
	播种费	hm ²	0.34	1975.48	0.07
	草籽费	kg	27.2	90	0.24
1.4	施工道路区				45.48

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
	撒播草籽				5.92
	播种费	hm ²	5.8	1975.48	1.15
	草籽费	kg	529.6	90	4.77
	穴状整地 (40cm×40cm)	个	1944	2.38	0.46
	穴状整地 (60cm×60cm)	个	1596	8.06	1.29
	鱼鳞坑整地 (0.6~0.8m)	个	486	9.07	0.44
	栽植灌木				25.16
	栽植费	株	2479	11.51	2.85
	苗木费	株	2479	90	22.31
	栽植乔木				10.38
	栽植费	株	1596	19.1	3.05
	苗木费	株	1628	45	7.33
	幼林抚育 (第1年)	hm ²	2.44	4319.35	1.05
	幼林抚育 (第2年)	hm ²	2.44	3206.73	0.78
	第三部分 临时措施				574.56
(一)	平原区				281.67
1	西合营开关站				1.69
1.1	变电站扩建区				1.69
	密目网苫盖	m ²	1500	11.24	1.69
2	输电线路工程				279.98
2.1	塔基及塔基施工区				224.59
	彩条旗限界	m	18002	9.49	17.08
	植生袋装土拦挡	m ³	675	355.02	23.96
	植生袋装土拆除	m ³	675	43.3	2.92
	密目网苫盖	m ²	21600	6.44	13.91
	彩条布铺垫	m ²	22000	6.92	15.22
	泥浆沉淀池	座	101	15000	151.50
2.2	牵张场区				18.40
	彩条旗限界	m	1120	9.49	1.06
	彩条布铺垫	m ²	960	6.92	0.66
	钢板铺垫	m ²	2400	69.48	16.68
2.3	跨越施工场地				0.51
	彩条旗限界	m	540	9.49	0.51
2.4	施工道路区				36.48
	彩条旗限界	m	18000	9.49	17.08
	钢板铺垫	m ²	2360	82.21	19.40
(二)	山丘区				284.32
1	输电线路工程				284.32
1.1	塔基及塔基施工区				232.52

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	彩条旗限界	m	26678	9.49	25.32
	植生袋装土拦挡	m ³	3570	355.02	126.74
	植生袋装土拆除	m ³	3570	43.3	15.46
	密目网苫盖	m ²	38080	6.44	24.52
	彩条布铺垫	m ²	34660	6.92	23.98
	泥浆沉淀池	座	11	15000	16.50
1.2	牵张场区				18.50
	彩条旗限界	m	2800	9.49	2.66
	彩条布铺垫	m ²	2800	6.92	1.94
	钢板铺垫	m ²	2000	69.48	13.90
1.3	跨越施工场地				0.80
	彩条旗限界	m	840	9.49	0.80
1.4	施工道路区				32.50
	临时排水沟	m ³	57.92	29.34	0.17
	植生袋装土拦挡	m ³	800	355.02	28.40
	植生袋装土拆除	m ³	800	43.3	3.46
	素土夯实	m ³	57.92	81.33	0.47
(三)	其他临时措施费	%	2	428.32	8.57
河北省合计					1021.71

(2) 北京市境内

北京市境内水土保持措施投资估算汇总见表7.1-8。

表7.1-8 北京市境内水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第一部分 工程措施				25.03
(一)	平原区				25.03
1	新航城变电站				3.82
1.1	变电站扩建区				3.77
	碎石覆盖	m ³	273	138.15	3.77
1.2	施工生产区				0.05
	耕地恢复（机械）	hm ²	0.2	2318.23	0.05
2	房山变电站				0.04
2.1	站内保护改造区				0.04
	表土剥离（机械）	hm ²	0.01	17156	0.02
	表土回覆（机械）	万m ³	0.003	75394	0.02
	土地整治（机械）	hm ²	0.02	2080.22	0.004
3	输电线路工程				21.17
3.1	塔基及塔基施工区				20.62

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	表土剥离（机械）	hm ²	5.32	14347	7.63
	表土回覆（机械）	万m ³	1.89	58410	11.04
	土地整治（机械）	hm ²	6.76	1334.87	0.9
	耕地恢复（机械）	hm ²	7.25	1449.35	1.05
3.2	牵张场区				0.1
	土地整治（机械）	hm ²	0.24	1334.87	0.03
	耕地恢复（机械）	hm ²	0.46	1449.35	0.07
3.3	跨越施工场地区				0.05
	土地整治（机械）	hm ²	0.12	1334.87	0.02
	耕地恢复（机械）	hm ²	0.24	1449.35	0.03
3.4	施工道路区				0.4
	土地整治（机械）	hm ²	1	1334.87	0.13
	耕地恢复（机械）	hm ²	1.85	1449.35	0.27
	第二部分 植物措施				26.79
（一）	平原区				26.79
1	房山变电站				0.024
1.1	站内保护改造区				0.024
	撒播草籽				0.024
	播种费	hm ²	0.02	1795.92	0.004
	草籽费	kg	1.6	95	0.02
2	输电线路工程				26.77
2.1	塔基及塔基施工区				20.03
	撒播草籽				6.51
	播种费	hm ²	6.76	2023.2	1.37
	草籽费	kg	540.8	95	5.14
	穴状整地（40cm×40cm）	个	4014	2.42	0.97
	栽植灌木				10.84
	栽植费	株	4014	11.71	4.7
	苗木费	株	4094	15	6.14
	幼林抚育（第1年）	hm ²	2.23	4382.86	0.98
	幼林抚育（第2年）	hm ²	2.23	3252.99	0.73
2.2	牵张场区				1.09
	撒播草籽				0.23
	播种费	hm ²	0.24	2023.2	0.05
	草籽费	kg	19.2	95	0.18
	穴状整地（40cm×40cm）	个	252	2.42	0.06
	栽植灌木				0.69
	栽植费	株	257	11.71	0.3
	苗木费	株	257	15	0.39

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	幼林抚育（第1年）	hm ²	0.14	4382.86	0.06
	幼林抚育（第2年）	hm ²	0.14	3252.99	0.05
2.3	跨越施工场地				0.11
	撒播草籽				0.11
	播种费	hm ²	0.12	2023.2	0.02
	草籽费	kg	9.6	95	0.09
2.4	施工道路区				5.54
	撒播草籽				0.96
	播种费	hm ²	1	2023.2	0.2
	草籽费	kg	80	95	0.76
	穴状整地（40cm×40cm）	个	468	2.42	0.11
	穴状整地（60cm×60cm）	个	372	8.17	0.3
	栽植灌木				1.28
	栽植费	株	477	11.71	0.56
	苗木费	株	477	15	0.72
	栽植乔木				2.45
	栽植费	株	379	19.43	0.74
	苗木费	株	379	45	1.71
	幼林抚育（第1年）	hm ²	0.57	4382.86	0.25
	幼林抚育（第2年）	hm ²	0.57	3252.99	0.19
	第三部分 临时措施				170.68
（一）	平原区				169.72
1	新航城变电站				3.52
1.1	变电站扩建区				0.89
	密目网苫盖	m ²	750	11.84	0.89
1.2	施工生产区				2.63
	彩条布铺垫	m ²	2000	13.16	2.63
2	房山变电站				0.14
2.1	站内保护改造区				0.14
	密目网苫盖	m ²	120	11.84	0.14
3	输电线路工程				166.06
3.1	塔基及塔基施工区				127.79
	彩条旗限界	m	11684	9.92	11.59
	植生袋装土拦挡	m ³	295	363.5	10.72
	植生袋装土拆除	m ³	295	43.99	1.3
	密目网苫盖	m ²	9440	6.79	6.41
	彩条布铺垫	m ²	12480	7.43	9.27
	泥浆沉淀池	座	59	15000	88.5
3.2	牵张场区				11.56

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	彩条旗限界	m	700	9.92	0.69
	彩条布铺垫	m ²	600	7.43	0.45
	钢板铺垫	m ²	1500	69.48	10.42
3.3	跨越施工场地				0.54
	彩条旗限界	m	540	9.92	0.54
3.4	施工道路区				26.17
	彩条旗限界	m	10000	9.92	9.92
	钢板铺垫	m ²	1710	95	16.25
(二)	其他临时措施费	%	2	48.05	0.96
北京市合计					222.5

7.1.4 独立费用估算表

本工程独立费用估算见表7.1-9~表7.1-12。

表7.1-9 独立费用估算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	费用（万元）
1	建设管理费	（工程措施费+植物措施费+临时工程费）×2%	18.46
2	科研勘测设计费	参考同类输变电项目收费情况并结合实际合同费用计	55.00
3	水土保持监理费	根据《关于印发<国家电网公司特高压交流工程环水保监理、监测及验收等6项费用计列指导意见（试用）的通知>》（国家电网电定〔2018〕32号）	31.27
4	水土流失监测费	根据《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》（电力工程造价与定额管理总站文件 定额〔2023〕16号）	65.74
5	水土保持设施验收费		60.37
6	合计		230.84

表7.1-10 本工程水土保持监理费估算表

序号	工程类别	取费基数	费率/费用	取费基数	小计 (万元)	备注
1	西合营开关站	建筑工程费+安装工程费	0.10%	1118万元	1.12	
2	新航城变电站	建筑工程费+安装工程费	0.10%	512万元	0.51	
3	房山变电站	建筑工程费+安装工程费	0.10%	67万元	0.07	
4	500kV 线路工程	单回路	0.14万元/km	153.4km	23.62	118.9km在山丘区， ×1.1系数
		双回路	0.19万元/km	31.3km	5.95	
合计					31.27	

表7.1-11本工程水土保持监测费用估算表

序号	工程类别	取费基数	费率/费用	取费基数	小计 (万元)	备注
1	西合营开关站	扩建	0.4	20.95万元	8.38	
2	新航城变电站	扩建	0.4	20.95万元	8.38	
3	房山变电站	扩建	0.1	20.95万元	2.1	本期扩建仅扩建2条电缆沟，调整系数为0.1
4	500kV线路工程	路径长度≤20km	13.33万元	13.33万元	13.33	
		路径长度>20km，每增加1km	0.19万元/km	164.7km	33.55	118.9km在山丘区，×1.1系数
合计					65.74	

表7.1-12本工程水土保持设施验收费用估算表

序号	工程类别	取费基数	费率/费用	取费基数	小计 (万元)	备注
1	西合营开关站	扩建	0.4	19.05万元	7.62	
2	新航城变电站	扩建	0.4	19.05万元	7.62	
3	房山变电站	扩建	0.1	19.05万元	1.91	本期扩建仅扩建2条电缆沟，调整系数为0.1
4	500kV线路工程	路径长度≤20km	11.43万元	11.43万元	11.43	
		路径长度＞20km，每增加1km	0.18万元/km	164.7km	31.79	116km在山丘区，×1.1系数
合计					60.37	

7.1.5 水土保持补偿费

根据《关于印发河北省生产建设项目水土保持方案编制范围的通知》（冀水保〔2023〕15号），对该文件中需编制水土保持方案的范围计列水土保持补偿费，本工程通过查阅《河北省生产建设项目水土保持方案编制范围表》，本项目涉及的县级行政区中涿州市占地面积13.60hm²，需征收补偿费面积9.61hm²，其余占地均需缴纳水土保持补偿费。本工程水土保持补偿费见表7.1-13。

表7.1-13本工程水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	计征面积 (m ²)	补偿标准 (元/m ²)	费用（元）
1	河北省	575800		806120
1.1	张家口市	101500		142100
1.1.1	蔚县	101500	1.4	142100
1.2	保定市	474300		664020
1.2.1	涞源县	107100	1.4	149940
1.2.2	易县	185400	1.4	259560
1.2.3	涞水县	85700	1.4	119980
1.2.4	涿州市	96100	1.4	134540
2	北京市	185300		55590
2.1	大兴区	5000	0.3	1500
2.2	房山区	180300	0.3	54090
合计		761100		861710

7.1.6 工程单价汇总

主体工程水土保持措施单价汇总见表7.1-14，方案设计的水土保持措施单价汇总见表7.1-15、方案新增施工机械台时费汇总见表7.1-16。

表7.1-14 主体工程水土保持单价汇总表单位：元

序号	工程名称	单位	单价
1	河北省		
1.1	西合营开关站		
	透水砖铺设	m ²	70.42
	站区绿化	m ²	12.00
1.2	输电线路工程		
	浆砌石挡墙	m ³	760.00
	浆砌石排水沟及消能措施	m ³	1230.00
	泥浆沉淀池	座	15000.00
	铺垫钢板	m ²	82.21
2	北京市		
2.1	新航城变电站		
	碎石覆盖	m ³	138.15
2.2	输电线路工程		
	泥浆沉淀池	座	15000.00
	铺垫钢板	m ²	95.00

表7.1-15方案设计的水土保持单价汇总表 单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增
1	河北省										
1.1	变电站工程										
水保08045	土地整治（机械）	hm ²	1214.49	190.19	133.34	505.68	95.84	39.64	48.23	91.16	110.41
水保08045	耕地恢复（机械）	hm ²	1744.41	190.19	200.01	505.68	102.92	386.81	69.28	130.94	158.58
水保03005	密目网苫盖	100m ²	1123.64	100.1	285.33	0	426.75	80.34	44.63	84.34	102.15
1.2	线路工程										
水保01146	表土剥离（机械）	100m ²	143.24	6.83	14.1	76.1	10.54	6.21	5.69	10.75	13.02
水保01152	表土回覆（机械）	100m ³	630.01	30.26	42.28	354.08	46.36	27.45	25.02	47.29	57.27
水保01004	表土剥离（人工）	100m ²	621.67	234.24	23.42	0	49.83	186.31	24.69	46.66	56.52
水保01098	表土回覆（人工）	100m ³	2458.59	930.13	48.38	37.47	197.16	739.75	97.64	184.55	223.51
水保08045	土地整治（机械）	hm ²	1355.72	185.44	133.34	503.12	102.17	152.8	53.84	101.76	123.25
水保08045	耕地恢复（机械）	hm ²	1448.9	185.44	200.01	503.12	108.94	153.37	57.54	108.76	131.72
水保08042	土地整治（人工）	hm ²	8235.27	3201.28	133.34	0	662.11	2544.65	327.07	618.16	748.66
水保08042	耕地恢复（人工）	hm ²	8328.46	3201.28	200.01	0	668.88	2545.23	330.77	625.16	757.13
水保08057	撒播草籽	hm ²	1975.48	585.6	360	0	155.18	468.37	78.46	148.28	179.59
水保08109	栽植灌木（柠条）	100株	1151.17	448.96	16	0	92.58	356.85	45.72	86.41	104.65
水保08027	穴状整地（40cm×40cm）	100个	238.33	89.79	8.98	0	19.11	71.42	9.47	17.89	21.67
水保08027	穴状整地（60cm×60cm）	100个	805.62	303.54	30.35	0	64.58	241.44	32	60.47	73.24
水保08023	鱼鳞坑整地（0.6~0.8m）	100个	906.99	343.55	30.92	0	72.74	273.23	36.02	68.08	82.45
水保081115	栽植乔木（白蜡）	100株	1909.72	741.76	32	0	153.53	589.62	75.85	143.35	173.61
水保08136	幼林抚育(第1年)	每公顷年	4319.35	1405.44	562.18	0	341.8	1121.49	171.55	324.22	392.67
水保08137	幼林抚育(第2年)	每公顷年	3206.73	1093.12	327.94	0	254.75	871.33	127.36	240.71	291.52
水保03053	植生袋装土拦挡	100m ³	35501.88	11341.12	4999.5	0	2805.16	9053.82	1409.98	2664.86	3227.44

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增
水保03054	植生袋拆除	100m ³	4330.17	1639.68	148.5	0	347.27	1304.06	171.98	325.03	393.65
水保03005	密目网苫盖	100m ²	644.16	97.6	285.33	0	48.74	80	25.58	48.35	58.56
水保03005	彩条布铺垫	100m ²	691.99	97.6	319.56	0	52.21	80.29	27.48	51.94	62.91
水保07037	彩条旗围护	100m	948.78	239.12	248.7	0	73.69	192.12	37.68	71.22	86.25
水保01006	人工挖排水沟	100m ³	2933.95	1147.78	34.43	0	236.03	912.24	116.52	220.23	266.72
水保01093	素土夯实	100m ³	8133.26	3181.76	95.45	0	654.32	2528.82	323.02	610.5	739.39
水保03005	铺设钢板（6mm）	100m ²	6306.5	97.6	4336.94	0	459.98	114.81	250.47	473.38	573.32
水保03005	铺设钢板（10mm）	100m ²	8220.51	97.6	5706.5	0	598.99	126.57	326.48	617.05	747.32
2	北京市										
2.1	变电站工程										
水保01146	表土剥离（机械）	100m ²	171.56	6.95	13.01	69.55	9.79	36.97	6.81	12.88	15.6
水保01152	表土回覆（机械）	100m ³	753.94	30.78	38.98	323.6	43.03	162.48	29.94	56.59	68.54
水保08045	土地整治（机械）	hm ²	2080.22	99.3	163.85	452.88	787.06	149.25	82.62	156.15	189.11
水保08045	耕地恢复（机械）	hm ²	2318.23	99.3	245.78	452.88	877.11	166.33	92.07	174.01	210.75
水保08057	撒播草籽	hm ²	1795.92	595.8	380	0	128	322.71	71.33	134.81	163.27
水保03005	密目网苫盖	100m ²	1183.72	99.3	308.15	0	447.87	84.93	47.01	88.85	107.61
水保03005	彩条布铺垫	100m ²	1316.36	99.3	353.8	0	498.05	94.45	52.28	98.81	119.67
2.2	线路工程										
水保01146	表土剥离（机械）	100m ²	143.47	6.97	14.12	76.1	10.56	6.21	5.7	10.77	13.04
水保01152	表土回覆（机械）	100m ³	584.1	30.88	39.01	323.76	43.08	27.23	23.2	43.84	53.1
水保08045	土地整治（机械）	hm ²	1334.87	189.24	163.85	453.2	100.97	153.04	53.02	100.2	121.35
水保08045	耕地恢复（机械）	hm ²	1449.35	189.24	245.78	453.2	109.28	153.74	57.56	108.79	131.76
水保08057	撒播草籽	hm ²	2023.2	597.6	380	0	159.65	469.8	80.35	151.87	183.93

7. 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	措施费	间接费	企业利润	税金	10%调增
水保08109	栽植灌木（荆条）	100株	1170.51	458.16	19	0	94.75	357.84	46.49	87.86	106.41
水保08027	穴状整地（40cm×40cm）	100个	241.6	91.63	9.16	0	19.49	71.62	9.6	18.14	21.96
水保08027	穴状整地（60cm×60cm）	100个	816.74	309.76	30.98	0	65.91	242.09	32.44	61.31	74.25
水保081115	栽植乔木（槐树）	100株	1943.13	756.96	38	0	157.22	591.27	77.17	145.86	176.65
水保08136	幼林抚育(第1年)	每公顷年	4382.86	1434.24	573.7	0	348.81	1124.61	174.07	328.99	398.44
水保08137	幼林抚育(第2年)	每公顷年	3252.99	1115.52	334.66	0	259.97	873.74	129.19	244.18	295.73
水保03053	植生袋装土拦挡	100m ³	36350.2	11573.52	5332.8	0	2886.07	9081.04	1443.67	2728.54	3304.56
水保03054	植生袋拆除	100m ³	4399.31	1673.28	158.4	0	355.09	1307.66	174.72	330.22	399.94
水保03005	密目网苫盖	100m ²	679.34	99.6	308.15	0	51.46	80.4	26.98	50.99	61.76
水保03005	彩条布铺垫	100m ²	743.13	99.6	353.8	0	56.09	80.79	29.51	55.78	67.56
水保07037	彩条旗围护	100m	992.32	244.02	274.08	0	77.26	192.85	39.41	74.49	90.21
水保03005	铺设钢板（6mm）	100m ²	6947.8	99.6	4793.46	0	506.72	118.94	275.94	521.52	631.62
水保03005	铺设钢板（10mm）	100m ²	9499.82	99.6	6619.54	0	692.06	134.63	377.29	713.08	863.62

7. 水土保持投资估算及效益分析

表7.1-16方案设计施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	定额编号	台时费	其中					定额		调整系数	
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费	折旧费	修理及替换设备费	折旧费	修理及替换设备费
1	河北省											
1.1	变电工程											
	拖拉机37kW	1043	63.21	2.69	3.35	0.16	13.01	44.00	3.04	3.65	1.13	1.09
1.2	线路工程											
	推土机74kW	1031	155.30	16.81	20.93	0.86	23.42	93.28	19	22.81	1.13	1.09
	胶轮架子车	3059	0.82	0.23	0.59				0.26	0.64	1.13	1.09
	拖拉机37kW	1043	62.89	2.69	3.35	0.16	12.69	44.00	3.04	3.65	1.13	1.09
2	北京市											
2.1	变电工程											
	拖拉机37kW	1043	56.61	2.69	3.35	0.16	12.91	37.50	3.04	3.65	1.13	1.09
	推土机74kW	1031	141.93	16.81	20.93	0.86	23.83	79.5	19	22.81	1.13	1.09
1.2	线路工程											
	推土机74kW	1031	142.00	16.81	20.93	0.86	23.9	79.5	19	22.81	1.13	1.09
	拖拉机37kW	1043	56.65	2.69	3.35	0.16	12.95	37.50	3.04	3.65	1.13	1.09

7.1.7 分年度投资

本工程水土保持投资分年度实施计划见表7.1-17。

表7.1-17本工程水土保持投资分年度实施计划表单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度	
			2025年	2026年
一	工程措施	176.13	68.76	107.37
1	西合营开关站	0.36		0.36
2	新航城变电站	3.82		3.82
3	房山变电站	0.04		0.04
4	输电线路工程	171.91	68.76	103.15
二	植物措施	322.84		322.84
1	西合营开关站	1.20		1.20
2	新航城变电站	0.00		0.00
3	房山变电站	0.02		0.02
4	输电线路工程	321.62		321.62
三	临时措施	745.24	517.92	227.32
1	西合营开关站	1.69		1.69
2	新航城变电站	3.52		3.52
3	房山变电站	0.14		0.14
4	输电线路工程	730.36	511.25	219.11
5	其他临时措施	9.53	6.67	2.86
一至三部分 合计		1244.21	586.68	657.53
四	独立费用	230.84	112.74	118.10
1	建设管理费	18.46	9.23	9.23
2	科研勘测设计费	55.00	55.00	
3	水土保持监理费	31.27	15.64	15.63
4	水土保持监测费	65.74	32.87	32.87
5	水土保持设施验收报告编制费	60.37		60.37
一至四部分 合计		1475.05	699.42	775.63
五	基本预备费	44.25	44.25	
六	水土保持补偿费	86.17	86.17	
七	水土保持总投资	1605.47	829.84	775.63

7.2 效益分析

本方案实施后各项水土保持措施起到了保持水土、保护生态环境的作用。设计水平年六项防治指标均达到或超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。

(1) 水土流失治理度

设计水平年末，各项水土保持措施实施完毕并初步发挥效益后，可减少水土流失量570.18t，水土流失治理度可达指标值95%。

(2) 土壤流失控制比

本工程水土流失防治责任范围内治理后每平方公里年平均土壤流失量均小于等于当地容许土壤流失量，土壤流失控制比可达到目标值1.01。

(3) 渣土防护率

工程建设过程中临时堆土均采取临时拦挡、苫盖等防护措施，渣土防护率可达目标值97%。

(4) 表土保护率

本工程对存在表土资源且开挖深度超过20cm的区域进行表土剥离，其他占压扰动为主的区域对表土进行苫盖保护，表土保护率可达目标值95%。

(5) 林草植被恢复率

设计水平年末，项目区内可恢复林草植被区域基本恢复林草植被，林草植被恢复率可达目标值97%。

(6) 林草覆盖率

本工程西合营开关站站内扩建区以及房山变电站内保护改造区均考虑绿化，塔基区永久占地及其他各类施工临时占地有条件进行植被恢复的均实施植物措施，林草覆盖率可达目标值27%。

8. 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位将切实做好水土保持工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持设施自主验收报备工作。

8.1 组织管理

本方案由项目建设单位组织实施，建设单位加强领导和组织管理，成立水土保持方案组织机构，设置专人负责水土保持工作；制定方案施行的目标责任制和施行、检查、验收的具体办法和要求，建立健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案，落实建设单位防治责任；并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；随时向水行政主管部门报告建设信息，工程开工时应向当地水行政主管部门备案，并与当地水行政主管部门保持密切联系，接受其监督检查，确保各年度水土保持工程按方案设计落到实处。

水土保持实施管理机构应认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的有效落实，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；定期深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况。依据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8号）的要求，在工程开工前应及时缴纳水土保持补偿费。自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线各省、市、县地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工记录和其他资料（如

临时措施的影像资料、照片等)的管理、存档,以备监督检查和验收时查阅。

8.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施,必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定,本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后,建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,作为水土保持措施实施的依据。在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇,后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资,进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的,建设单位需补充或者修改水土保持方案并报原审批机构批准。水土保持方案实施过程中,水土保持措施需要作出重大变更的,应当经原审批机构批准。根据《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),本方案自批复起有效期为3年,如果3年后本工程方开工建设,水土保持方案应当报水利部重新审核。

8.3 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)有关要求,对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目,生产建设单位应当组织对生产建设活动造成的水土流失进行监测,及时定量掌握水土流失及防治状况,科学评价防治成效,按照有关规定向水行政主管部门报送监测情况。承担生产建设项目水土保持监测工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。未依法依规开展水土保持监测的,水土保持设施验收结论应当为不合格,生产建设项目不得投产使用。

根据《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)的要求、《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),建设单位开工前自行或委托具有水土保持监测能力的单位承担本工程的水土保持监测工作,并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应在开工前编制水土保持监测实施方案。监测

过程中,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开,生产建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。监测单位将监测成果定期向水行政主管部门报告,并对监测成果进行综合分析,验证水土保持措施的合理性、科学性,水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存,在项目竣工后移交至建设单位存档。

8.4 水土保持监理

根据《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)要求,凡主体工程开展监理工作的项目,应按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。本工程占地面积大于20公顷,土石方挖填总量大于20万立方米,因此水土保持监理工作应配备具有水土保持专业资格的工程师。生产建设项目的水土保持监理,应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。

本项目水土保持方案经批准后,为确保方案如期实施和方案实施质量,将实行工程监控制,并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理单位要对水土保持方案的落实情况进行验收,确保水土保持各项措施的数量、质量、进度及投资,监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料,作为备查和自验报告的依据。

水土保持监理单位在监理过程中,应对水土保持建设进行质量、进度和投资控制,建立施工过程中临时措施影像、照片等档案资料和质量评定的原始资料。承担水土保持工程监理工作的单位根据监理合同开展工作,并及时编制工程项目水土保持工程监理规划及实施细则,在施工建设各阶段随时进行质量监督。在监理过程中,将出现的问题及时向建设单位汇报,对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见,并指导施工,接受当地水行政主管部门的监督检查,定期将监理成果向建设单位报告。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)有关要求,生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同,落实施工单位水土保持责任,在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施,保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任,强化奖惩制度,规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求,组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》,提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员,以解决措施实施过程中的技术问题,接受当地水行政主管部门的监督检查。同时,应明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任,外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。施工管理满足下列要求:

施工期应严格控制施工扰动范围,禁止随意压占破坏地表植被。设立保护地表及植被的警示牌,施工过程中应注重保护表土与植被。注意施工及生活用火安全,防止火灾烧毁地表植被。建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。加强施工人员的培训和教育,树立保护植被的意识,严禁乱砍、乱伐。严格按设计方案施工,开挖、回填土石方。严格控制施工扰动面积,不得随意扩大施工范围。合理安排工期,尽量避开雨季施工。优化施工工艺,避免重复开挖。自觉接受水行政主管部门的监督,对不达标的措施及时整改。施工完成后,施工单位应在工程验收合格后,方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)及《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),本项目生产建设单位必须按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

(1) 自主验收程序

1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)有关要求,承担生产建设项目水土保持

方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，验收报告可以参照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）附件1编写。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收鉴定书可以参照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）附件2编写。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

4) 报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

验收过程中应注意总结水土保持措施实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令相关责任单位整改完善，直到水土保持措施能够按照本工程水土保持防治标准达到验收的指标。

生产建设项目水土保持设施验收合格后,生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失,加强对水土保持设施的管理维护,确保水土保持设施长期发挥效益。

西合营～房山 500 千伏线路工程

水土保持方案报 告书

（附表、附件）

二〇二四年十一月

附表1 单价分析表

河北省——变电站工程

密目网苫盖					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				812.18
1	直接工程费				385.43
1.1	人工费				100.10
	人工	工时	10	10.01	100.10
1.2	材料费	元			285.33
	密目网	m ²	113	2.5	282.50
	其他材料费	%	1	主要材料费	2.83
2	措施费				426.75
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	4.09	直接工程费	385.82
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	40.93
二	间接费				80.34
1	规费				26.57
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	26.57
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	直接工程费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	直接工程费	53.77
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	44.63
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	84.34
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	102.15
合计				一至五部分之和	1123.64

彩条布铺垫					
定额编号：水保03005				定额单位：100m ²	
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				667.88
1	直接工程费				316.95
1.1	人工费				100.10
	人工	工时	10	10.01	100.10
1.2	材料费	元			216.85
	彩条布	m ²	113	1.9	214.70
	其他材料费	%	1	主要材料费	2.15
2	措施费				350.93
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	4.09	直接工程费	317.27
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	33.66
二	间接费				66.06
1	规费				21.85
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	21.85
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	直接工程费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	直接工程费	44.21
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	36.70
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	69.36
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	84.00
合计				一至五部分之和	924.00

8. 水土保持管理

土地整治（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				925.05
1	直接工程费				829.21
1.1	人工费				190.19
	人工	工时	19	10.01	190.19
1.2	材料费	元			133.34
	农家土杂肥	m ³	1	118	118.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	15.34
1.3	机械使用费				505.68
	拖拉机37kW	台时	8	63.21	505.68
2	措施费				95.84
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	4.09	人工费	7.78
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	88.06
二	间接费				39.64
1	规费				13.11
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	13.11
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	人工费	26.53
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	48.23
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	91.16
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	110.41
合计				一至五部分之和	1214.49

耕地恢复（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				998.80
1	直接工程费				895.88
1.1	人工费				190.19
	人工	工时	19	10.01	190.19
1.2	材料费	元			200.01
	农家土杂肥	m ³	1.5	118	177.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	23.01
1.3	机械使用费				505.68
	拖拉机37kW	台时	8	63.21	505.68
2	措施费				102.92
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	4.09	人工费	7.78
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	95.14
二	间接费		0		386.81
1	规费		0		360.28
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	360.28
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	人工费	26.53
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	69.28
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	130.94
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	158.58
合计				一至五部分之和	1744.41

河北省——输电线路工程

表土剥离（机械）					
定额编号：水保01146			定额单位：100m ²		
工作内容：用推土机清除施工场地表层土及杂草					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				107.57
1	直接工程费				97.03
1.1	人工费				6.83
	人工	工时	0.7	9.76	6.83
1.2	材料费	元			14.10
	零星材料费	%	17	人工费+机械费	14.10
1.3	机械使用费				76.10
	推土机74kW	台时	0.49	155.3	76.10
2	措施费				10.54
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	0.69
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	9.85
二	间接费				6.21
1	规费				2.75
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	2.75
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	2.62
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	0.84
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	5.69
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	10.75
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	13.02
合计				一至五部分之和	143.24

表土回覆（机械）					
定额编号：水保01152			定额单位：100m ³		
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				472.98
1	直接工程费				426.62
1.1	人工费				30.26
	人工	工时	3.1	9.76	30.26
1.2	材料费	元			42.28
	零星材料费	%	11	人工费+机械费	42.28
1.3	机械使用费				354.08
	推土机74kW	台时	2.28	155.3	354.08
2	措施费				46.36
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	3.06
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	43.30
二	间接费				27.45
1	规费				12.17
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	12.17
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	11.59
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.69
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	25.02
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	47.29
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	57.27
合计				一至五部分之和	630.01

8. 水土保持管理

表土剥离(人工)					
定额编号: 水保01004			定额单位: 100m ²		
工作内容: 用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				307.49
1	直接工程费				257.66
1.1	人工费				234.24
	人工	工时	24	9.76	234.24
1.2	材料费	元			23.42
	零星材料费	%	10	人工费+机械费	23.42
2	措施费				49.83
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	23.68
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	26.15
二	间接费				186.31
1	规费				94.20
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	94.20
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	89.71
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	2.40
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	24.69
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	46.66
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	56.52
合计				一至五部分之和	621.67

表土回覆（人工）					
定额编号：水保01098			定额单位：100m ³		
工作内容：人工装胶轮车运、空回					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				1213.14
1	直接工程费				1015.98
1.1	人工费				930.13
	人工	工时	95.3	9.76	930.13
1.2	材料费	元			48.38
	零星材料费	%	5	人工费+机械费	48.38
1.3	机械使用费				37.47
	胶轮架子车	台时	45.7	0.82	37.47
2	措施费				197.16
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	94.04
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	103.12
二	间接费				739.75
1	规费				374.05
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	374.05
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	356.24
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	9.46
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	97.64
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	184.55
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	223.51
合计				一至五部分之和	2458.59

8. 水土保持管理

土地整治（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				924.07
1	直接工程费				821.90
1.1	人工费				185.44
	人工	工时	19	9.76	185.44
1.2	材料费	元			133.34
	农家土杂肥	m ³	1	118	118.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	15.34
1.3	机械使用费				503.12
	拖拉机37kW	台时	8	62.89	503.12
2	措施费				102.17
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	18.75
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	83.42
二	间接费				152.80
1	规费				74.57
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	74.57
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	71.02
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	7.21
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	53.84
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	101.76
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	123.25
合计				一至五部分之和	1355.72

土地整治（人工）					
定额编号：水保08042			定额单位：hm ²		
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				3996.73
1	直接工程费				3334.62
1.1	人工费				3201.28
	人工	工时	328	9.76	3201.28
1.2	材料费	元			133.34
	农家土杂肥	m ³	1	118	118.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	15.34
2	措施费				662.11
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	323.65
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	338.46
二	间接费				2544.65
1	规费				1287.39
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	1287.39
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	1226.09
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	31.17
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	327.07
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	618.16
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	748.66
合计				一至五部分之和	8235.27

8. 水土保持管理

耕地恢复（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引 铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				997.51
1	直接工程费				888.57
1.1	人工费				185.44
	人工	工时	19	9.76	185.44
1.2	材料费	元			200.01
	农家土杂肥	m ³	1.5	118	177.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	23.01
1.3	机械使用费				503.12
	拖拉机37kW	台时	8	62.89	503.12
2	措施费				108.94
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	18.75
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	90.19
二	间接费				153.37
1	规费				74.57
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	74.57
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	71.02
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	7.78
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	57.54
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	108.76
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	131.72
合计				一至五部分之和	1448.90

耕地恢复（人工）					
定额编号：水保08042			定额单位：hm ²		
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				4070.17
1	直接工程费				3401.29
1.1	人工费				3201.28
	人工	工时	328	9.76	3201.28
1.2	材料费	元			200.01
	农家土杂肥	m ³	1.5	118	177.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	23.01
2	措施费				668.88
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	323.65
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	345.23
二	间接费				2545.23
1	规费				1287.39
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	1287.39
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	1226.09
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	31.75
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	330.77
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	625.16
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	757.13
合计				一至五部分之和	8328.46

8. 水土保持管理

鱼鳞坑整地 (0.6~0.8m)					
定额编号: 水保08023			定额单位: 100个		
工作内容: 人工挖土、翻土、碎土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				447.21
1	直接工程费				374.47
1.1	人工费				343.55
	人工	工时	35.2	9.76	343.55
1.2	材料费	元			30.92
	零星材料费	%	9	人工费+机械费	30.92
2	措施费				72.74
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	34.73
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	38.01
二	间接费				273.23
1	规费				138.16
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	138.16
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	131.58
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.49
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	36.02
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	68.08
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	82.45
合计				一至五部分之和	906.99

撒播草籽（不覆土）					
定额编号：水保08057			定额单位：hm ²		
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙等方法覆土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				1100.78
1	直接工程费				945.60
1.1	人工费				585.60
	人工	工时	60	9.76	585.60
1.2	材料费	元			360.00
	草籽	kg	80	90	
	其他材料费	%	5	主要材料费	360.00
2	措施费				155.18
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	59.20
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	95.98
二	间接费				468.37
1	规费				235.50
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	235.50
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	224.28
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	8.59
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	78.46
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	148.28
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	179.59
合计				一至五部分之和	1975.48

8. 水土保持管理

栽植灌木（柠条）					
定额编号：水保08109			定额单位：100株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				557.54
1	直接工程费				464.96
1.1	人工费				448.96
	人工	工时	46	9.76	448.96
1.2	材料费	元			16.00
	水	m ³	2	8	16.00
	灌木	株	102	4.5	
2	措施费				92.58
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	45.39
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	47.19
二	间接费				356.85
1	规费				180.55
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	180.55
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	171.95
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	4.35
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	45.72
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	86.41
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	104.65
合计				一至五部分之和	1151.17

穴状整地（40cm×40cm）					
定额编号：水保08027			定额单位：100个		
工作内容：人工挖土、翻土、碎土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				117.88
1	直接工程费				98.77
1.1	人工费				89.79
	人工	工时	9.2	9.76	89.79
1.2	材料费	元			8.98
	零星材料费	%	10	人工费+机械费	8.98
2	措施费				19.11
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	9.08
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	10.03
二	间接费				71.42
1	规费				36.11
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	36.11
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	34.39
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	0.92
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	9.47
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	17.89
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	21.67
合计				一至五部分之和	238.33

8. 水土保持管理

穴状整地（60cm×60cm）					
定额编号：水保08029			定额单位：100个		
工作内容：人工挖土、翻土、碎土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				398.47
1	直接工程费				333.89
1.1	人工费				303.54
	人工	工时	31.1	9.76	303.54
1.2	材料费	元			30.35
	零星材料费	%	10	人工费+机械费	30.35
2	措施费				64.58
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	30.69
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	33.89
二	间接费				241.44
1	规费				122.07
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	122.07
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	116.26
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.11
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	32.00
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	60.47
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	73.24
合计				一至五部分之和	805.62

鱼鳞坑整地（0.6~0.8m）					
定额编号：水保08023			定额单位：100个		
工作内容：人工挖土、翻土、碎土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				447.21
1	直接工程费				374.47
1.1	人工费				343.55
	人工	工时	35.2	9.76	343.55
1.2	材料费	元			30.92
	零星材料费	%	9	人工费+机械费	30.92
2	措施费				72.74
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	34.73
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	38.01
二	间接费				273.23
1	规费				138.16
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	138.16
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	131.58
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.49
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	36.02
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	68.08
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	82.45
合计				一至五部分之和	906.99

8. 水土保持管理

栽植乔木（白蜡）					
定额编号：水保081115			定额单位：100株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				927.29
1	直接工程费				773.76
1.1	人工费				741.76
	人工	工时	76	9.76	741.76
1.2	材料费	元			32.00
	水	m ³	4	8	32.00
	乔木	株	102	40	
2	措施费				153.53
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	74.99
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	78.54
二	间接费				589.62
1	规费				298.30
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	298.30
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	284.09
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	7.23
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	75.85
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	143.35
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	173.61
合计				一至五部分之和	1909.72

幼林抚育(第1年)					
定额编号：水保08136			定额单位：每公顷年		
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				2309.42
1	直接工程费				1967.62
1.1	人工费				1405.44
	人工	工时	144	9.76	1405.44
1.2	材料费	元			562.18
	零星材料费	%	40	人工费+机械费	562.18
2	措施费				341.80
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	142.09
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	199.71
二	间接费				1121.49
1	规费				565.20
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	565.20
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	538.28
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	18.01
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	171.55
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	324.22
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	392.67
合计				一至五部分之和	4319.35

8. 水土保持管理

幼林抚育(第2年)					
定额编号: 水保08137			定额单位: 每公顷年		
工作内容: 松土、除草、培垄、定株、修枝、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				1675.81
1	直接工程费				1421.06
1.1	人工费				1093.12
	人工	工时	112	9.76	1093.12
1.2	材料费	元			327.94
	零星材料费	%	30	人工费+机械费	327.94
2	措施费				254.75
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	110.51
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	144.24
二	间接费				871.33
1	规费				439.60
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	439.60
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	418.66
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	13.07
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	127.36
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	240.71
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	291.52
合计				一至五部分之和	3206.73

植生袋装土拦挡					
定额编号：水保03053			定额单位：100m ³		
工作内容：装土、封包、堆筑					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				19145.78
1	直接工程费				16340.62
1.1	人工费				11341.12
	人工	工时	1162	9.76	11341.12
1.2	材料费	元			4999.50
	编织袋	个	3300	1.5	4950.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	49.50
2	措施费				2805.16
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	1146.59
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	1658.57
二	间接费				9053.82
1	规费				4560.83
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	4560.83
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	4343.65
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	149.34
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	1409.98
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	2664.86
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	3227.44
合计				一至五部分之和	35501.88

8. 水土保持管理

植生袋拆除					
定额编号：水保03054			定额单位：100m ³		
工作内容：拆除、清理					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				2135.45
1	直接工程费				1788.18
1.1	人工费				1639.68
	人工	工时	168	9.76	1639.68
1.2	材料费	元			148.50
	编织袋	个	3300	1.5	
	其他材料费	%	3	主要材料费	148.50
2	措施费				347.27
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	165.77
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	181.50
二	间接费				1304.06
1	规费				659.40
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	659.40
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	628.00
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	16.66
三	企业利润	%	5	直接费 + 间接费	171.98
四	税金	%	9	直接费 + 间接费 + 企业利润	325.03
五	扩大系数	%	10	直接费 + 间接费 + 企业利润+税金	393.65
合计				一至五部分之和	4330.17

密目网苫盖					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				431.67
1	直接工程费				382.93
1.1	人工费				97.60
	人工	工时	10	9.76	97.60
1.2	材料费	元			285.33
	密目网	m ²	113	2.5	282.50
	其他材料费	%	1	主要材料费	2.83
2	措施费				48.74
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	9.87
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	38.87
二	间接费				80.00
1	规费				39.25
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	39.25
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	37.38
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.37
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	25.58
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	48.35
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	58.56
合计				一至五部分之和	644.16

8. 水土保持管理

彩条布铺垫					
定额编号：水保03005				定额单位：100m ²	
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				356.24
1	直接工程费				314.45
1.1	人工费				97.60
	人工	工时	10	9.76	97.60
1.2	材料费	元			216.85
	彩条布	m ²	113	1.9	214.70
	其他材料费	%	1	主要材料费	2.15
2	措施费				41.79
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	9.87
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	31.92
二	间接费				79.41
1	规费				39.25
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	39.25
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	37.38
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	2.78
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	21.78
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	41.17
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	49.86
合计				一至五部分之和	548.46

彩条旗围护					
定额编号：水保07037			定额单位：100m		
工作内容：栽桩、人工束捆、加横档、基部培土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				561.51
1	直接工程费				487.82
1.1	人工费				239.12
	人工	工时	24.5	9.76	239.12
1.2	材料费	元			248.70
	原木	m ³	0.58	1.2	0.70
	彩条旗	m	101	1.3	131.30
	铅丝 8~12#	kg	6.8	16.8	114.24
	其他材料费	%	1	主要材料费	2.46
2	措施费				73.69
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	24.18
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	49.51
二	间接费				192.12
1	规费				96.16
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	96.16
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	91.58
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	4.38
三	企业利润	%	5	直接费 + 间接费	37.68
四	税金	%	9	直接费 + 间接费 + 企业利润	71.22
五	扩大系数	%	10	直接费 + 间接费 + 企业利润+税金	86.25
合计				一至五部分之和	948.78

8. 水土保持管理

人工挖排水沟					
定额编号：水保01006			定额单位：100m ³		
工作内容：挂线、使用镐锹开挖					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				1418.24
1	直接工程费				1182.21
1.1	人工费				1147.78
	人工	工时	117.6	9.76	1147.78
1.2	材料费	元			34.43
	零星材料费	%	3	人工费+机械费	34.43
2	措施费				236.03
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	116.04
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	119.99
二	间接费				912.24
1	规费				461.58
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	461.58
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	439.60
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	11.06
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	116.52
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	220.23
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	266.72
合计				一至五部分之和	2933.95

素土夯实					
定额编号：水保01093			定额单位：100m ³		
工作内容：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				3931.53
1	直接工程费				3277.21
1.1	人工费				3181.76
	人工	工时	326	9.76	3181.76
1.2	材料费	元			95.45
	零星材料费	%	3	人工费+机械费	95.45
2	措施费				654.32
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	321.68
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	332.64
二	间接费				2528.82
1	规费				1279.54
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	1279.54
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	1218.61
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	30.67
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	323.02
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	610.50
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	739.39
合计				一至五部分之和	8133.26

8. 水土保持管理

铺设钢板（6mm）					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				4894.52
1	直接工程费				4434.54
1.1	人工费				97.60
	人工	工时	10	9.76	97.60
1.2	材料费	元			4336.94
	钢板	m ²	113	38	4294.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	42.94
2	措施费				459.98
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	9.87
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	450.11
二	间接费				114.81
1	规费				39.25
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	39.25
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	37.38
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	38.18
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	250.47
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	473.38
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	573.32
合计				一至五部分之和	6306.50

铺设钢板（10mm）					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				6403.09
1	直接工程费				5804.10
1.1	人工费				97.60
	人工	工时	10	9.76	97.60
1.2	材料费	元			5706.50
	钢板	m ²	113	50	5650.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	56.50
2	措施费				598.99
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	9.87
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	589.12
二	间接费				126.57
1	规费				39.25
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	人工费×1.05	39.25
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	38.3	人工费	37.38
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	49.94
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	326.48
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	617.05
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	747.32
合计				一至五部分之和	8220.51

北京市——变电站工程

表土剥离（机械）					
定额编号：水保01146			定额单位：100m ²		
工作内容：用推土机清除施工场地表层土及杂草					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				99.30
1	直接工程费				89.51
1.1	人工费				6.95
	人工	工时	0.7	9.93	6.95
1.2	材料费	元			13.01
	零星材料费	%	17	人工费+机械费	13.01
1.3	机械使用费				69.55
	推土机74kW	台时	0.49	141.93	69.55
2	措施费				9.79
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	4.09	人工费	0.28
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	9.51
二	间接费		0		36.97
1	规费		0		36.00
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	36.00
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	人工费	0.97
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	6.81
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	12.88
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	15.60
合计				一至五部分之和	171.56

表土回覆（机械）					
定额编号：水保01152			定额单位：100m ³		
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				436.39
1	直接工程费				393.36
1.1	人工费				30.78
	人工	工时	3.1	9.93	30.78
1.2	材料费	元			38.98
	零星材料费	%	11	人工费+机械费	38.98
1.3	机械使用费				323.60
	推土机74kW	台时	2.28	141.93	323.60
2	措施费				43.03
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	4.09	人工费	1.26
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	41.77
二	间接费		0		162.48
1	规费		0		158.19
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	158.19
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	人工费	4.29
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	29.94
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	56.59
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	68.54
合计				一至五部分之和	753.94

8. 水土保持管理

土地整治（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				1503.09
1	直接工程费				716.03
1.1	人工费				99.30
	人工	工时	10	9.93	99.30
1.2	材料费	元			163.85
	农家土杂肥	m ³	1	145	145.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	18.85
1.3	机械使用费				452.88
	拖拉机37kW	台时	8	56.61	452.88
2	措施费				787.06
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	4.09	直接工程费	711.02
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	76.04
二	间接费		0		149.25
1	规费		0		49.36
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	49.36
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	直接工程费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	直接工程费	99.89
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	82.62
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	156.15
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	189.11
合计				一至五部分之和	2080.22

耕地恢复（机械）					
定额编号：水保08045			定额单位：hm ²		
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引犁犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				1675.07
1	直接工程费				797.96
1.1	人工费				99.30
	人工	工时	10	9.93	99.30
1.2	材料费	元			245.78
	农家土杂肥	m ³	1.5	145	217.50
	其他材料费	%	13	主要材料费	28.28
1.3	机械使用费				452.88
	拖拉机37kW	台时	8	56.61	452.88
2	措施费				877.11
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	4.09	直接工程费	792.37
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	84.74
二	间接费				166.33
1	规费				55.01
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	55.01
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	直接工程费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	直接工程费	111.32
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	92.07
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	174.01
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	210.75
合计				一至五部分之和	2318.23

8. 水土保持管理

撒播草籽					
定额编号：水保08057				定额单位：	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙等方法覆土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				1103.80
1	直接工程费				975.80
1.1	人工费				595.80
	人工	工时	60	9.93	595.80
1.2	材料费	元			380.00
	草籽	kg	80	95	
	其他材料费	%	5	主要材料费	380.00
2	措施费				128.00
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	4.09	人工费	24.37
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	103.63
二	间接费		0		322.71
1	规费		0		239.60
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	239.60
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	人工费	83.11
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	71.33
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	134.81
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	163.27
合计				一至五部分之和	1795.92

密目网苫盖					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				855.32
1	直接工程费				407.45
1.1	人工费				99.30
	人工	工时	10	9.93	99.30
1.2	材料费	元			308.15
	密目网	m ²	113	2.7	305.10
	其他材料费	%	1	主要材料费	3.05
2	措施费				447.87
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	4.09	直接工程费	404.60
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.62	直接工程费	43.27
二	间接费				84.93
1	规费				28.09
1.1	社会保险费、住房公积金	%	38.3	直接工程费×0.18	28.09
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	直接工程费	0.00
2	企业管理费	%	13.95	直接工程费	56.84
3	施工企业配合调试费	%	0	直接费	0.00
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	47.01
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	88.85
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	107.61
合计				一至五部分之和	1183.72

北京市——输电线路工程

表土剥离（机械）					
定额编号：水保01146			定额单位：100m ²		
工作内容：用推土机清除施工场地表层土及杂草					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				107.75
1	直接工程费				97.19
1.1	人工费				6.97
	人工	工时	0.7	9.96	6.97
1.2	材料费	元			14.12
	零星材料费	%	17	人工费+机械费	14.12
1.3	机械使用费				76.10
	推土机74kW	台时	0.49	155.3	76.10
2	措施费				10.56
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	0.70
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	9.86
二	间接费				6.21
1	规费				2.88
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	2.88
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	2.49
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	0.84
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	5.70
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	10.77
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	13.04
合计				一至五部分之和	143.47

表土回覆（机械）					
定额编号：水保01152			定额单位：100m ³		
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				436.73
1	直接工程费				393.65
1.1	人工费				30.88
	人工	工时	3.1	9.96	30.88
1.2	材料费	元			39.01
	零星材料费	%	11	人工费+机械费	39.01
1.3	机械使用费				323.76
	推土机74kW	台时	2.28	142	323.76
2	措施费				43.08
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	10.11	人工费	3.12
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	39.96
二	间接费				27.23
1	规费				12.78
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	12.78
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	11.04
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.41
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	23.20
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	43.84
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	53.10
合计				一至五部分之和	584.10

8. 水土保持管理

土地整治（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				907.26
1	直接工程费				806.29
1.1	人工费				189.24
	人工	工时	19	9.96	189.24
1.2	材料费	元			163.85
	农家土杂肥	m ³	1	145	145.00
	其他材料费	%	13	主要材料费	18.85
1.3	机械使用费				453.20
	拖拉机37kW	台时	8	56.65	453.20
2	措施费				100.97
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	10.11	人工费	19.13
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	81.84
二	间接费				153.04
1	规费				78.29
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	78.29
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	67.67
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	7.08
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	53.02
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	100.20
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	121.35
合计				一至五部分之和	1334.87

耕地恢复（机械）					
定额编号：水保08045				定额单位：hm ²	
工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				997.50
1	直接工程费				888.22
1.1	人工费				189.24
	人工	工时	19	9.96	189.24
1.2	材料费	元			245.78
	农家土杂肥	m ³	1.5	145	217.50
	其他材料费	%	13	主要材料费	28.28
1.3	机械使用费				453.20
	拖拉机37kW	台时	8	56.65	453.20
2	措施费				109.28
2.1	加费、施工工具用具使用费、特殊地	%	10.11	人工费	19.13
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	90.15
二	间接费				153.74
1	规费				78.29
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	78.29
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	67.67
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	7.78
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	57.56
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	108.79
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	131.76
合计				一至五部分之和	1449.35

8. 水土保持管理

撒播草籽（不覆土）					
定额编号：水保08057				定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙等方法覆土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				1137.25
1	直接工程费				977.60
1.1	人工费				597.60
	人工	工时	60	9.96	597.60
1.2	材料费	元			380.00
	草籽	kg	80	95	
	其他材料费	%	5	主要材料费	380.00
2	措施费				159.65
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	60.42
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	99.23
二	间接费				469.80
1	规费				247.23
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	247.23
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	213.70
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	8.87
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	80.35
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	151.87
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	183.93
合计				一至五部分之和	2023.20

栽植灌木（荆条）					
定额编号：水保08109			定额单位：100株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				571.91
1	直接工程费				477.16
1.1	人工费				458.16
	人工	工时	46	9.96	458.16
1.2	材料费	元			19.00
	水	m ³	2	9.5	19.00
	灌木	株	102	15	
2	措施费				94.75
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	46.32
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	48.43
二	间接费				357.84
1	规费				189.54
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	189.54
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	163.84
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	4.46
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	46.49
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	87.86
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	106.41
合计				一至五部分之和	1170.51

8. 水土保持管理

穴状整地（40cm×40cm）					
定额编号：水保08027			定额单位：100个		
工作内容：人工挖土、翻土、碎土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				120.28
1	直接工程费				100.79
1.1	人工费				91.63
	人工	工时	9.2	9.96	91.63
1.2	材料费	元			9.16
	零星材料费	%	10	人工费+机械费	9.16
2	措施费				19.49
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	9.26
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	10.23
二	间接费				71.62
1	规费				37.91
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	37.91
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	32.77
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	0.94
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	9.60
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	18.14
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	21.96
合计				一至五部分之和	241.60

穴状整地（60cm×60cm）					
定额编号：水保08029			定额单位：100个		
工作内容：人工挖土、翻土、碎土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				406.65
1	直接工程费				340.74
1.1	人工费				309.76
	人工	工时	31.1	9.96	309.76
1.2	材料费	元			30.98
	零星材料费	%	10	人工费+机械费	30.98
2	措施费				65.91
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	31.32
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	34.59
二	间接费				242.09
1	规费				128.15
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	128.15
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	110.77
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.17
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	32.44
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	61.31
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	74.25
合计				一至五部分之和	816.74

8. 水土保持管理

栽植乔木（槐树）					
定额编号：水保081115			定额单位：100株		
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				952.18
1	直接工程费				794.96
1.1	人工费				756.96
	人工	工时	76	9.96	756.96
1.2	材料费	元			38.00
	水	m ³	4	9.5	38.00
	乔木	株	102	22	
2	措施费				157.22
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	76.53
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	80.69
二	间接费				591.27
1	规费				313.15
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	313.15
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	270.69
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	7.43
三	企业利润	%	5	直接费 + 间接费	77.17
四	税金	%	9	直接费 + 间接费 + 企业利润	145.86
五	扩大系数	%	10	直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税金	176.65
合计				一至五部分之和	1943.13

幼林抚育(第1年)					
定额编号：水保08136			定额单位：每公顷年		
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				2356.75
1	直接工程费				2007.94
1.1	人工费				1434.24
	人工	工时	144	9.96	1434.24
1.2	材料费	元			573.70
	零星材料费	%	40	人工费+机械费	573.70
2	措施费				348.81
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	145.00
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	203.81
二	间接费				1124.61
1	规费				593.35
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	593.35
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	512.88
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	18.38
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	174.07
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	328.99
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	398.44
合计				一至五部分之和	4382.86

8. 水土保持管理

幼林抚育(第2年)					
定额编号: 水保08137			定额单位: 每公顷年		
工作内容: 松土、除草、培垄、定株、修枝、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				1710.15
1	直接工程费				1450.18
1.1	人工费				1115.52
	人工	工时	112	9.96	1115.52
1.2	材料费	元			334.66
	零星材料费	%	30	人工费+机械费	334.66
2	措施费				259.97
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	112.78
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	147.19
二	间接费				873.74
1	规费				461.49
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	461.49
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	398.91
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	13.34
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	129.19
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	244.18
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	295.73
合计				一至五部分之和	3252.99

植生袋装土拦挡					
定额编号：水保03053			定额单位：100m ³		
工作内容：装土、封包、堆筑					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				19792.39
1	直接工程费				16906.32
1.1	人工费				11573.52
	人工	工时	1162	9.96	11573.52
1.2	材料费	元			5332.80
	编织袋	个	3300	1.6	5280.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	52.80
2	措施费				2886.07
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	1170.08
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	1715.99
二	间接费				9081.04
1	规费				4787.97
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	4787.97
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	4138.69
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	154.38
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	1443.67
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	2728.54
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	3304.56
合计				一至五部分之和	36350.20

8. 水土保持管理

植生袋拆除					
定额编号：水保03054			定额单位：100m ³		
工作内容：拆除、清理					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				2186.77
1	直接工程费				1831.68
1.1	人工费				1673.28
	人工	工时	168	9.96	1673.28
1.2	材料费	元			158.40
	编织袋	个	3300	1.6	
	其他材料费	%	3	主要材料费	158.40
2	措施费				355.09
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	169.17
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	185.92
二	间接费				1307.66
1	规费				692.24
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	692.24
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	598.36
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	17.06
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	174.72
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	330.22
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	399.94
合计				一至五部分之和	4399.31

密目网苫盖					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				459.21
1	直接工程费				407.75
1.1	人工费				99.60
	人工	工时	10	9.96	99.60
1.2	材料费	元			308.15
	密目网	m ²	113	2.7	305.10
	其他材料费	%	1	主要材料费	3.05
2	措施费				51.46
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	10.07
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	41.39
二	间接费				80.40
1	规费				41.20
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	41.20
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	35.62
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.58
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	26.98
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	50.99
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	61.76
合计				一至五部分之和	679.34

8. 水土保持管理

彩条布铺垫					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				509.49
1	直接工程费				453.40
1.1	人工费				99.60
	人工	工时	10	9.96	99.60
1.2	材料费	元			353.80
	彩条布	m ²	113	3.1	350.30
	其他材料费	%	1	主要材料费	3.50
2	措施费				56.09
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	10.07
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	46.02
二	间接费				80.79
1	规费				41.20
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	41.20
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	35.62
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	3.97
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	29.51
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	55.78
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	67.56
合计				一至五部分之和	743.13

彩条旗围护					
定额编号：水保07037			定额单位：100m		
工作内容：栽桩、人工束捆、加横档、基部培土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 (元)
一	直接费				595.36
1	直接工程费				518.10
1.1	人工费				244.02
	人工	工时	24.5	9.96	244.02
1.2	材料费	元			274.08
	原木	m ³	0.58	1.5	0.87
	彩条旗	m	101	1.5	151.50
	铅丝 8~12#	kg	6.8	17.5	119.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	2.71
2	措施费				77.26
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	24.67
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	52.59
二	间接费				192.85
1	规费				100.95
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	100.95
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	87.26
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	4.64
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	39.41
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	74.49
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	90.21
合计				一至五部分之和	992.32

8. 水土保持管理

铺设钢板（6mm）					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计 （元）
一	直接费				5399.78
1	直接工程费				4893.06
1.1	人工费				99.60
	人工	工时	10	9.96	99.60
1.2	材料费	元			4793.46
	钢板	m ²	113	42	4746.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	47.46
2	措施费				506.72
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	10.07
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	496.65
二	间接费				118.94
1	规费				41.20
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	41.20
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	35.62
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	42.12
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	275.94
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	521.52
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	631.62
合计				一至五部分之和	6947.80

铺设钢板（10mm）					
定额编号：水保03005			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计（元）
一	直接费				7411.20
1	直接工程费				6719.14
1.1	人工费				99.60
	人工	工时	10	9.96	99.60
1.2	材料费	元			6619.54
	钢板	m ²	113	58	6554.00
	其他材料费	%	1	主要材料费	65.54
2	措施费				692.06
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	10.11	人工费	10.07
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	10.15	直接工程费	681.99
二	间接费				134.63
1	规费				41.20
1.1	社会保险费、住房公积金	%	39.4	人工费×1.05	41.20
1.2	危险作业意外伤害保险费	%	0	人工费	0.00
2	企业管理费	%	35.76	人工费	35.62
3	施工企业配合调试费	%	0.78	直接费	57.81
三	企业利润	%	5	直接费+间接费	377.29
四	税金	%	9	直接费+间接费+企业利润	713.08
五	扩大系数	%	10	直接费+间接费+企业利润+税金	863.62
合计				一至五部分之和	9499.82