

目 录

前言	1
1 项目及项目区概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 项目区概况	10
2 水土保持方案和设计情况	12
2.1 主体工程设计	12
2.2 水土保持方案	12
2.3 水土保持方案变更	12
2.4 水土保持后续设计	12
3 水土保持方案实施情况	13
3.1 水土流失防治责任范围	13
3.2 弃渣场设置	14
3.3 取土场设置	14
3.4 水土保持措施总体布局	15
3.5 水土保持设施完成情况	15
4 水土保持工程质量	43
4.1 质量管理体系	43
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	46
4.3 弃渣场稳定性评估	47
4.4 总体质量评价	47
5 项目初期运行及水土保持效果	49
5.1 初期运行情况	49

5.2 水土保持效果	49
5.3 公众满意度调查	51
6 水土保持管理	53
6.1 组织领导	53
6.2 规章制度	53
6.3 建设管理	55
6.4 水土保持监测	55
6.5 水土保持监理	56
6.6 水土保持补偿费缴纳情况	57
6.7 水土保持设施管理维护	57
7 结论.....	58
7.1 结论.....	58
7.2 遗留问题安排	59
8 附件及附图.....	60
8.1 附件.....	60
8.2 附图.....	57

前言

中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目由中广核风电有限公司山西分公司投资建设,于 2013 年 7 月 10 日取得山西省发展改革委员会晋发改能源函(2013)991 号文件“山西省发展和改革委员会关于中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目开展前期工作的函”。

本项目建设总装机容量为 100MW,安装单机容量为 2000kW 的风机机组 50 台,每台机组配一台箱式变压器;50 台风机机组分为 4 个集电线路单元;汇集于本风场新建 110kV 升压站。本项目 2017 年 5 月开工,2018 年 5 月完工。水保工程于 2019 年 7 月完工。

中广核风电有限公司山西分公司于 2014 年 6 月委托山西宏志环境工程咨询有限公司编制《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目水土保持方案报告书》,2014 年 9 月完成了《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目水土保持方案报告书》,山西省水利厅于 2014 年 10 月 17 日以晋水保函[2014]661 号文件予以批复。

根据开发建设项目水土保持设施竣工验收的有关规定,受中广核风电有限公司山西分公司委托,山西宏志环境工程咨询有限公司承担中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目水土保持监测工作。

根据水土保持监测报告,本项目建设内容包括风机箱变、升压站、施工生产生活区、输电线路、道路工程等。本次监测主要是针对建设期各分区工程措施和植物措施进行调查和复核。分析得出项目实际的水土流失责任范围为 49.13hm²。根据监测结果,实际挖方总量 41.26 万 m³,其中挖方总量 20.63 万 m³,填方总量 20.63 万 m³,总体挖填平衡,无取土、无弃方。通过实施水土保持各项措施,本项目扰动土地整治率达到 99.92%,水土流失总治理度为 99.86%,拦渣率为 98%,土壤流失控制比可达到 0.73,林草植被恢复率为 99.86%,林草植被覆盖率为 56.55%。六项指标均达到《开发建设项目水土流失防治标准》二级标准,水土保持设施具备正常运行条件。

水土保持监理工作由山西宏志环境工程咨询有限公司单位承担,将水保设施划分为:5 个单位工程,29 个分部工程,159 个单元工程,质量等级达到合格标准。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目位于山西省太原市阳曲县东北部的杨兴乡和凌井店乡一带，行政区划属阳曲县的杨兴乡和凌井店乡管辖。风电场区域位为东经 112°47'47.87"~113°2'15.51"，北纬 38°5'13.25"~38°17'14.07"之间，海拔介于 1200m~1740m 之间。风电场中心距离太原市阳曲县城直线距离约 28.5km。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目

建设单位：中广核风电有限公司山西分公司

建设地点：山西省太原市阳曲县杨兴乡和凌井店乡

项目类型：建设类项目

建设内容：（1）建设总装机容量为 100MW，安装单机容量为 2000kW 的风电机组 50 台；（2）50 台风机箱变分为 4 回集电线路单元；（3）集电线路采用架空线路的方式接至新建的 110kV 升压站 35kV 母线侧；（4）新建 110kV 升压站一座。

1.1.3 项目投资

本工程总投资 82964 万元，其中土建投资 9398 万元，资金来源为自筹资金 20%，其余 80%通过银行贷款。

1.1.4 项目组成及布置

项目组成包括：风机箱变、升压站、施工生产生活区、输电线路和道路工程等。

1.1.4.1 风机箱变

1、水土保持方案设计

根据水保方案设计，本风电场安装 50 台单机容量为 2000kW 的风机和 50 台箱式变压器，风力发电机和变压器组采用一机一变单元接线方式。每台箱式变压器距离风机 20m，风机和箱变之间采取地埋式电缆进行连接。为了满足风电机组

的施工吊装要求，在每个机位的周边设置 50m×50m 的吊装平台。风机箱变占地面积为 12.50hm²，永久占地 1.52hm²，临时占地 10.98hm²。

2、实际监测情况

本风电场安装 50 台单机容量为 2000kW 和 50 台箱式变压器，风力发电机和变压器组采用一机一变单元接线方式，风机和箱变之间采取地埋式电缆进行连接。满足风电机组施工吊装要求的前提下，根据实际地形条件，在每个机位的周边设置 1 处吊装平台。通过现场调查、监测，经汇总分析，风机箱变占地面积为 9.12hm²，其中永久占地 0.29hm²，临时占地 8.83hm²。

1.1.4.2 升压站

1、水土保持方案设计

本工程配套新建一座 110kV 升压站，站址位于杨兴乡水头村西南侧 500m 处，进站道路接自县道贾城线水头村路段，升压站总占地面积为 0.61hm²，全部为永久占地。

2、实际监测情况

经实际监测，升压站实际占地面积为 0.86hm²，全部为永久占地。站内设综合楼、35kV 配电装置等建筑物以及各项辅助构筑物。综合楼布置在站区东侧，西侧布置 110kV 配电装置、35kV 配电装置、主变压器及有关电缆、电线构架等电气设备，各个区间均有站内道路沟通。站内生活、消防水池布置在站区南侧。污水处理设施布置在综合楼西南侧。车库及检修间布置在站区东北侧。

1.1.4.3 施工生产生活区

1、水土保持方案设计

水保方案设计在施工期间布设 2 处施工生产生活区，1 号施工生产生活区位于升压站西侧，2 号施工生产生活区布设于马圈村东侧约 2.5km 处，紧靠施工检修道路，施工生产生活区总占地面积 0.85hm²，全部为临时占地。

2、实际监测情况

根据实际调查，本项目只在升压站东侧布设 1 处施工生产生活区，实际占地 0.15hm²，全部为临时占地。

1.1.4.4 输电线路

1、水土保持方案设计

根据水保方案，输电线路包括集电线路与施工用电线路。

1) 集电线路

本工程组装 50 台风力发电机，风机—箱变采用单元接线方式，每台风力发电机经一台 2000kVA 箱变将机端电压由 0.69kV 升至 35kV。50 台风机分别连接在 4 回集电线路路上，以单塔双回接入升压站。本工程 35kV 集电线路采用架空方式，35kV 集电线路架空线路长 65km，其中双回路线路为 8km，单回路线路为 57km，杆塔全线采用自立式铁塔架设，共修建铁塔 360 座（每座占地 5m×5m）。集电线路共计占地 11.21hm²，其中永久占地 0.90hm²，临时占地 10.31hm²。

2) 施工用电线路

根据水保方案：1 号施工生产生活区施工用电，从杨兴乡水头村引接，施工电源接入距离为 0.5km；2 号施工生产生活区施工用电从马圈村引接，引接长度为 2.5km。施工用电线路采用钢筋混凝土水泥单杆架设，共计长 3.0km，需架设 25 个电杆，施工用电线路总占地 0.04hm²，其中永久占地 0.01hm²，临时占地 0.03hm²。

综上，输电线路总占地 11.25hm²，其中永久占地 0.91hm²，临时占地 10.34hm²。

2、实际监测情况

1) 集电线路

本项目集电线路长 44.23km，共建 204 基铁塔，50 台风机分别连接在 4 回集电线路路上，以单塔双回接入升压站，平均每处永久占地面积 25m²。

2) 施工用电线路

施工中，主要以柴油发电机作为施工电源，无施工用电线路。

综上，输电线路总占地面积约 9.89hm²，其中永久占地约 0.51hm²，临时占地 9.38hm²。

1.1.4.5 道路工程

1、水土保持方案设计

根据水保方案，该项目道路工程由进站道路和施工检修道路组成。

进站道路接自县道贾城线水头村路段，为新建爬坡道路，路基宽 6.5m，长 100m，另考虑道路一侧排水和两侧绿化用地，排水沟占地宽 1m，两侧绿化用地各宽 1m，进站道路占地面积共计 0.10hm²，全部为永久占地。

施工检修道路长度为 34.50km，总占地面积为 30.04hm²，其中永久占地面积

17.37hm²，临时占地面积 12.67hm²。

综上，道路工程共计占地 30.14hm²，其中永久占地面积 17.47hm²，临时占地面积 12.67hm²。

2、实际监测情况

进站道路接自县道贾城线水头村路段，道路共计长 210m，宽 6m（包括 4m 宽的路基和 2m 宽的排水绿化）。进站道路总占地 0.13hm²，全部为永久占地。

施工检修道路实际长度为 44km，施工检修道路实际占地面积 28.98hm²，其中永久占地 19.80hm²，临时占地 9.18hm²。

综上，道路工程共计占地 29.11hm²，其中永久占地面积 19.93hm²，临时占地面积 9.18hm²。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

(1) 施工总布置

该项目工程施工主要包括风力发电机组基础、箱变基础的开挖和混凝土浇筑，升压站建筑物及构筑物施工，道路工程施工，机组设备的安装以及电气设备的安装、机组箱变的安装、线缆的安装及升压变电设备的安装等。

1) 风力发电机组：设备安装顺序为混凝土基础现场浇注，塔筒运输到机位，吊车依次吊装塔筒、机舱和叶轮，然后安装调试。

2) 风力发电机组吊装场地：吊装作业施工步骤为塔筒吊装→机舱吊装→发电机吊装→叶轮组对→叶轮吊装。为满足风机的安装，各机位设置 50m×50m 的安装平台。

3) 施工检修道路：按永临结合考虑，根据风机的机位、风机的运输要求以及临建设施进行布置。场内的施工道路永临结合，施工期作为临时施工道路，施工结束后作为永久检修道路。道路设计标准按山岭重丘区四级道路标准考虑，路面采用砂石路面，总长 44km。

4) 升压站：本工程在杨兴乡水头村西南侧 500m 处新建一座 110kV 升压站，升压站分为配电装置区和站前区，主要建筑物有中控楼、配电室、库房、检修车间、户外配电设备基础以及避雷针等。

5) 集电线路：本项目集电线路长 44.23km，共建 204 基铁塔，50 台风机分

别连接在 4 回集电线路上，以单塔双回接入升压站。

(6) 施工期间，只在升压站东侧布设 1 处施工生产生活区。

(2) 施工条件

(1) 施工用水

由于本区附近无供水管网，施工用水主要靠外运来满足。根据调查，场址区附近村庄有相对充足的水源，水质良好，交通运输条件便利，可作为施工用水水源。施工用水采用水罐车或水箱运输。

(2) 施工用电

施工中，主要以柴油发电机作为施工电源，无施工用电线路。

(3) 施工通信

本工程施工现场内部通信采用无线电对讲机和移动手机通信方式。

(4) 材料来源

该项目建设所需主要建筑物材料来源充足，砂石骨料、水泥、木材、钢材、油料等在当地就近采购，因材料采购产生的水土流失防治责任由供货方承担，在合同中注明，报地方水行政部门备案。

(3) 施工工艺

该项目主要施工内容包括土方开挖回填、混凝土灌注桩、混凝土浇注、浆砌块石砌筑、塔架安装、风机安装、线路架设等。

风机箱变施工

1) 土方工程

风机基础土方采用大开挖方案。用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡，自卸汽车运土，挖出的土方运至临时堆土场。并且根据全场区的土方平衡，留出合格基槽土，运至临时堆土场地，作为回填土。由于基础开挖面积较大，应根据每台挖土机的挖土范围、交通流量，布置挖土作业面和相应数量的运输车辆。为防止机械挖土扰动原土，挖至设计标高上方 300mm 时停止机械挖土，采用人工进行基槽清理，为浇筑混凝土垫层做准备。根据规范及计算确定挖方的边坡坡度。

挖土施工应尽量避免雨季，施工应做好防雨排水措施，防止由于雨水过大将基础泡槽，影响施工进度及施工质量。

2) 混凝土工程

风机基础应一次挖出，基础垫层混凝土应一次浇筑完毕。基础混凝土浇筑应

按先深后浅依次施工的原则。基础混凝土浇筑采用分层、分段连续浇筑，每层厚度应不超过 300mm。施工缝应根据设计要求和工程具体情况决定，基础混凝土浇筑前应对设计院图纸和供货厂的设备图纸进行严格审查无误后方可进行浇筑，以保证预留地脚螺栓孔的绝对准确。

为保证混凝土浇筑质量，应对浇筑时的混凝土浇筑温度进行严格的监控，防止由于混凝土内外温差超限产生裂缝。

3) 安装工程

根据现场的地形、场内道路规划条件、安装部件重量及起吊高度等要求，配置吊装设备，每套吊装设备为主、辅吊各一台。主吊选用 500t 汽车吊，辅吊选用 100t 汽车吊。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。

输电线路施工

该项目线路架设采用钢筋混凝土电杆和铁塔，线路工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是塔基施工；四是架线。与水土保持相关的主要为施工准备和基础施工。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，本工程塔杆基本沿场内道路布置，需修建部分临时道路。需布置少量临时吊装场地。

2) 基础施工

该项目输电线路工程规模较小，塔基基础开挖以人工为主，线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。

对于铁塔塔基，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

升压站施工

升压站电气设备及主要构筑物基础开挖，采用机械和人工相结合的方法进行施工。基础开挖，根据施工机械和开挖深度，挖至设计标高以上 30cm 时改用人工开挖，避免扰动原状土，并尽快浇筑基础，缩短基坑暴露时间。根据土石方平衡原则，对无回填使用的多余土石方及时运往施工生产生活区填方地段，对回填使用的土石方就近堆放，尽量减少堆放占地面积。在升压站内地面硬化、道路铺垫和回填土方之前，按设计要求完成地下管道的敷设工程，避免重复开挖，造

成水土流失。

道路施工

该项目的施工临时道路在施工结束后作为永久检修道路,道路路基的防护及截排水措施将在施工临时道路修建过程中同步完成。

全线路基土石方工程量大,技术要求高,施工队伍将采用机械化施工为主、人工为辅,挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业,配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段;填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整,分层碾压密实。路基防护工程及排水工程基本采用石砌圪工。作业中根据具体情况,调整各种机械的配套。路基施工的施工工序为:清除植被→平地机、推土机整平→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

1) 路基工程

在填筑路基施工中,一般采用水平分层填筑施工,即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平,应由最低处分层填起,每填一层,经过压实并符合压实度规定要求后,再填上一层。填筑过程中,每层完成应形成4%的横坡以便排水良好。

路堑边坡开挖以机械开挖为主,边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果,开挖方式应从上而下进行,边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应采用间隔开挖,间隔施工挡墙,以免造成滑坡或坍塌。

2) 路面工程

永久路面采用泥结碎石路面。路面用推土机初平后,用平地机精平,振动压路机碾压成型,然后铺15cm的沙砾土垫层,其上为20cm的填隙碎石基层,最上面为15cm的泥结石面层。具体施工时,自卸汽车将碎石运到相应路段后,用摊铺机分层摊铺,再用压路机压实。

1.1.5.2 工期

方案设计:建设总工期18个月,计划于2015年3月进入施工准备,2016年8月底完工。

实际工期:工程主体建设期为13个月,于2017年5月开工,2018年5月完工。水保工程于2019年7月完工。

1.1.6 土石方情况

通过对本工程的监测工作，实际挖方总量 41.26 万 m³，其中挖方总量 20.63 万 m³，填方总量 20.63 万 m³，总体挖填平衡，无取土、无弃方。实际施工土石方平衡表见表 1-1。

表 1-1 实际施工土石方平衡表 单位: m³

分项	挖填方总量	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
风机箱变	16.74	8.37	8.37								
升压站	1.22	0.61	0.61								
施工生产 生活区	0.10	0.05	0.05								
输电线路	6.76	3.38	3.38								
道路工程	16.44	8.22	8.22								
合计	41.26	20.63	20.63								

1.1.7 征占地情况

本工程占地面积共计 49.13hm²，其中永久占地为 21.59hm²，临时占地为 27.54hm²。占地类型主要为灌木林地和其他草地。

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民安置和专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

本项目位于太原市阳曲县杨兴乡和凌井店乡境内，地貌类型为包括北方土石山区，属温带大陆性季风气候类型区。项目区年平均气温 9.4℃，该区历史记录极端最高气温为 39.6℃，极端最低气温为-24.6℃，大于等于 10℃年平均活动积温为 3300℃，年平均降水量 425.5mm，平均风速 1.4m/s，最大冻土深 109cm。土壤类型以草甸土和山地褐土为主。植被类型属温带落叶阔叶林带，林草覆盖率在 45%左右。水土流失类型以水力侵蚀为主，项目区土壤侵蚀模数为 2600t/km² a；土壤侵蚀以中度侵蚀为主，容许土壤流失量为 200t/km² a。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 水土流失情况

1) 工程区水土流失特点

阳曲县土地总面积 2070.67km²，其中水土流失面积 1286.95km²，占总面积 62.15%，存在主要的生态问题为草地退化及浪费严重、森林分布不匀，天然草地缺乏管护，生态环境脆弱，土地退化趋势明显，导致水土流失问题严重。

项目区土壤侵蚀分区主要属于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，其强度为中度侵蚀，容许土壤侵蚀量为 200t/km² a。本项目区属于山西省水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），水土流失防治标准执行建设类项目二级防治标准。本项目区内部分地区水力侵蚀较严重，主要表现为层状面蚀和鳞片状面蚀，部分区域存在沟蚀。该区土壤结构较疏松，自然植被以其他草地为主，抗蚀力较差，加之降雨分布不均，且降雨量集中，故沟间地的水蚀占相当大的比例。

2) 工程区水土流失背景值

根据实地调查及分析，该区属中度侵蚀区，由于该项目区土壤结构疏松，分层不明显，雨季集中，土层稀薄，抗蚀力较差等原因，项目区原地貌侵蚀模数为 2600t/km²·a。容许土壤流失量为 200t/km² a。

(2) 水土流失治理情况

本项目在施工结束后对各分区的临时占地进行土地平整，对风机箱变吊装场地边坡进行防护，临时占地进行了植被恢复，场地进行了撒播草籽恢复植被；升压站内空地进行了绿化，站内布设排水沟；施工生产生活区临时占地进行植被恢复；输电线路施工结束后进行了植被恢复；道路工程部分路段布设浆砌石挡土墙、浆砌石排水沟，道路外侧及部分道路两侧临时占地植被恢复。经过实施水土保持措施，能够起到防治水土流失的作用，达到水土保持验收标准。

本项目建设区实际占地面积 49.13hm²，扰动土地面积 49.13hm²，水土流失面积 28.29hm²，治理水土流失面积 28.25hm²，绿化面积 27.78hm²。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2013年7月，山西省发展和改革委员会晋发改新能源函[2013]991号“关于中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目开展前期工作的函”。

2014年8月，山西省电力勘测设计院编制完成了《中广核山西阳曲杨兴风电项目可行性研究报告》。

2.2 水土保持方案

中广核风电有限公司山西分公司于2014年6月委托山西宏志环境工程咨询有限公司编制《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目水土保持方案报告书》，2014年9月完成了《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目水土保持方案报告书》，山西省水利厅于2014年10月17日以晋水保函[2014]661号文件予以批复。

2.3 水土保持方案变更

根据建设单位提供的资料，本项目建设过程中项目建设地点、规模未发生重大变化，水土保持方案未进行过设计变更。

2.4 水土保持后续设计

2018年9月，山西宏志环境工程咨询有限公司编制完成了本项目的水土保持工程设计，建设单元依据该工程设计进行施工。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

(1) 方案确定的防治责任范围

根据《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目水土保持方案报告书》确定，水土流失防治责任范围主要包括：风机箱变防治区、升压站防治区、施工生产生活区防治区、输电线路防治区和道路工程防治区。防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围表（水保方案设计）

防治责任分区	项目建设区	直接影响区	合计
风机箱变	12.50	9.00	21.5
升压站	0.61	0.16	0.77
施工生产生活区	0.85	0.27	1.12
输电线路	11.25	19.43	30.68
道路工程	30.14	44.35	74.49
合计	55.35	73.21	128.56

(2) 建设期防治责任范围监测结果

建设过程中的水土流失防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动面积为准，建设过程中实际监测范围为 49.13hm²，具体见表 3-2。

表 3-2 建设期水土流失防治责任范围监测统计表

防治责任分区	项目建设区	直接影响区	合计
风机箱变	9.12	0	9.12
升压站	0.86	0	0.86
施工生产生活区	0.15	0	0.15
输电线路	9.89	0	9.89
道路工程	29.11	0	29.11
合计	49.13	0	49.13

表 3-3 方案设计与实际建设期的防治责任范围对比情况单位：hm²

工程单元	设计防治责任范围			实际防治责任范围			增减情况		
	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
风机箱变	12.50	9.00	21.50	9.12	0.00	9.12	-3.38	-9.00	-12.38
升压站	0.61	0.16	0.77	0.86	0.00	0.86	0.25	-0.16	0.09
施工生产	0.85	0.27	1.12	0.15	0.00	0.15	-0.70	-0.27	-0.97

生活区									
输电线路	11.25	19.43	30.68	9.89	0.00	9.89	-1.36	-19.43	-20.79
道路工程	30.14	44.35	74.49	29.11	0.00	29.11	-1.03	-44.35	-45.38
合计	55.35	73.21	128.56	49.13	0.00	49.13	-6.22	-73.21	-79.43

建设期水土流失实际发生的防治责任范围为 49.13hm²，比方案设计的减少了 79.43hm²，其中项目建设区减少 6.22hm²，直接影响区减少 73.21hm²，具体情况见表 2-3，主要原因是：

①项目在实际施工过程中严格控制扰动范围，因此实际防治责任范围只含有项目建设区，没有直接影响区。

②风机箱变项目建设区比方案设计减小 3.38hm²，主要原因是风机吊装场地临时占地面积有所减少。施工过程中，减少了吊装平台临时征地范围，因此总体占地面积减少。

③升压站由于实际变电需求，项目建设区比方案设计增加 0.25hm²。

④施工过程中，施工生产生活区紧邻升压站布设，通过优化施工时序，协调布置，施工机械、设备等利用升压站空地存放。同时，施工人员租用当地民房居住，因此减少了施工生产生活区临时占地面积，相应直接影响区面积减少。故施工生产生活区防治责任范围比方案设计减少 0.70hm²。

⑤根据水保方案，新建输电线路共 68km，采用钢筋混凝土电杆和自立式铁塔，共需要钢筋混凝土电杆 150 个，自立式铁塔 360 座。实际建设中新建集电线路 44.23km，采用自立式铁塔，共设 204 基铁塔，占地面积有所减少。同时，施工中主要以柴油发电机作为施工电源，无施工用电线路，因此施工用电线路占地减少。因此输电线路项目建设区面积比方案设计减少 1.36hm²。

⑥根据水保方案，该项目道路工程由进站道路和施工检修道路组成。实际进站道路长 210m，比方案设计长 110m，进站道路占地面积增加；实际施工检修道路长 44km，比方案设计长 9.5km，但是实际施工过程中优化施工工艺，严格控制扰动范围，减少了临时占地面积，因此道路工程项目建设区面积减少 1.03hm²。

3.2 弃渣场设置

本项目不设置弃渣场。

3.3 取土场设置

本项目不设置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

本工程建设期划分 5 个水土保持防治分区，即（1）风机箱变防治区；（2）升压站防治区；（3）施工生产生活防治区；（4）输电线路防治区；（5）道路工程防治区。

风机箱变防治区水土保持措施布局：全面整地、覆土、浆砌石挡墙、干砌石挡墙、植生袋挡墙、植被恢复、临时堆土苫盖。

升压站防治区水土保持措施布局：站内排水沟、站外排水沟、表土剥离、表土回覆、绿化、临时堆土苫盖。

施工生产生活防治区水土保持措施布局：表土剥离、表土回覆、全面整地、植被恢复、临时堆土苫盖。

输电线路防治区水土保持措施布局：全面整地、植生袋挡墙、植被恢复、临时堆土苫盖。

道路工程防治区水土保持措施布局：进站道路排水沟、施工检修道路排水沟、浆砌石挡墙、覆土、全面整地、进站道路绿化、植被恢复、植生袋拦挡。

水土保持方案根据该工程建设特点及项目区地貌、水土流失类型等划分的水土流失防治分区，基本符合项目建设实际，水土流失防治分区划分基本合理。通过工程措施和植物措施、临时性措施和永久性措施相结合，充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，同时利用植物措施蓄水保土，以利于植被恢复，实现水土流失的有效防治，并绿化美化环境。以上各项措施以防治水土流失为中心，以保证生产运行安全和改善环境为目的，相互协调，各有侧重，互为补充。水土保持措施总体布局本着因地制宜、因害设防的原则，在防治水土流失的同时，注意生态环境的建设，水土保持措施总体布局基本合理。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施及实施进度

1、设计的工程措施

（1）风机箱变

1) 方案新增

①7 个风机箱变吊装场地四周布设干砌石防护，需干砌石量 675.5m^3 ；22 个

风机箱变吊装场地四周布设草袋填筑防护，需草袋防护 1794.1m^3 ；

②施工结束后全面整地 10.98hm^2 。

(2) 升压站

1) 主体设计:

场地内布设断面为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，壁厚 0.3m 的浆砌石排水沟 300m ；

2) 方案新增措施:

表土剥离量及回覆量各为 610m^3 ；

(3) 施工生产生活区:

1) 方案新增

①表土剥离及回覆量各为 4250m^3 ；

②施工结束后全面整地 0.85hm^2 。

(4) 输电线路:

1) 主体设计:

高低腿铁塔塔基布设浆砌石挡墙长 350m ，高 0.5m ；

2) 方案新增

①塔基上方修筑排水沟 280m ，土方开挖 196.0m^3 ，需浆砌石 151.2m^3 。

②施工结束后全面整地 10.34hm^2 ；

(5) 道路工程:

1) 进站道路:

进站道路单侧修筑排水沟 0.1km 。

2) 施工检修道路:

①爬山段转弯处上边坡浆砌石贴坡防护 0.80km ，共计浆砌石量 216m^3 ；

②爬山段转弯处靠山体侧布设排水沟 0.80km ；

③施工检修道路临时占地全面整地 12.67hm^2 。

水土保持工程措施具体情况见表 3-4。

表 3-4 水土保持工程措施及工程量

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第一部分	工程措施		
一	风机箱变防治区		
(1)	临时用地全面整地	hm^2	10.98
(2)	吊装场地边坡防护		

3 水土保持方案实施情况

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	干砌石	m ³	675.5
	草袋填筑	m ³	1794.1
二	升压站		
(1)	站内排水沟	m	300
(2)	表土剥离	m ³	610
(3)	表土回覆	m ³	610
三	施工生产生活防治区		
(1)	全面整地	hm ²	0.85
(2)	表土剥离	m ³	4250
(3)	表土回覆	m ³	4250
四	输电线路防治区		
1	临时用地全面整地	hm ²	10.34
2	浆砌石挡墙	m	350
3	浆砌石排水沟	m	280
	土方开挖	m ³	196.0
	M7.5 浆砌石	m ³	151.2
五	道路工程防治区		
(一)	进站道路	km	0.1
(1)	升压站进站道路单侧排水沟	m	100
1)	土方开挖	m ³	70
2)	M7.5 浆砌石	m ³	54
(二)	施工检修道路	km	34.5
(1)	爬山段上边坡浆砌石护坡	m	800
1)	土方开挖	m ³	96
2)	M7.5 浆砌石	m ³	216
(2)	爬山段靠山体侧排水沟	m	800
1)	土方开挖	m ³	560
2)	浆砌石	m ³	437
(三)	临时占地全面整地	hm ²	12.67

2、工程措施实施进度

针对本项目的工程措施，我单位主要采用现场调查的监测方法，通过采用测距仪、照相机、标杆、尺子等设备对现场的工程措施实际施工尺寸进行了测量。经过测定，现场具有水土保持作用的工程措施具体情况如下：

(1) 风机箱变

①临时用地全面整地

对风机箱变吊装场地进行全面整地，整地面积 8.83hm²。

②覆土

为便于植被恢复，对部分风机平台及其边坡根据需要进行了覆土作业，覆土厚度为 0.3m，覆土量为 2.27 万 m³。

③浆砌石挡墙

根据水土保持后续设计，3#、11#、24#、45#风机平台较高较陡，在坡脚设浆砌石挡墙，挡墙顶宽 0.5m，墙身坡比 1:0.25，挡墙高 2.6m，其中地下埋深 1.1m，地上部分高 1.5m。采用浆砌块石砌筑，挡墙离地面 20cm 处设置泄水孔，泄水孔采用 PVC 管。其中，3#风机平台边坡挡墙 54m，11#风机平台边坡挡墙 35m，24#风机平台边坡挡墙 60m，45#风机平台边坡挡墙 40m。共设计挡墙长 189m，土方开挖 771.1m³，土方回填 170.1m³，共需浆砌石 593.5m³。

④干砌石挡墙

根据现场调查及水土保持后续设计，37#风机边坡和 50#风机边坡较高，风机平台周边边坡散落有施工期间的落石，因此对边坡坡脚进行干砌石贴坡防护。干砌石工程量：37#（长 50m，宽 0.5m，高 1.0m）、50#（长 60m，宽 1.0m，高 2.0m）。共设置干砌石护脚长 110m，干砌石护坡工程量为 145m³。

⑤植生袋挡墙

植生袋采取贴坡的方式防护边坡，贴坡前对风机边坡进行整理，要求坡度为 ≤1:1，坡面连贯无凹凸不平现象，平台周围无临时堆渣。装土后的单袋有效体积为 0.038m³，绿色袋装，袋内草籽种类为披碱草，砌筑时层间错开堆放。根据现场调查统计工程量，本风场共砌筑植生袋防护 1728m，使用植生袋堰体方 1058.1m³，共使用植生袋 27845 条。

(2) 升压站

①站内排水沟

升压站内设有排水沟（明暗排水结合），采用 M7.5 浆砌石矩形断面，断面为 0.4×0.4m，共计长 500m。

②站外排水沟

升压站在站外布设 M7.5 浆砌石排水沟，断面为 0.4×0.4m，厚 0.3m，共计长 80m。

③表土剥离及回覆

升压站施工前绿化区域进行表土剥离，剥离面积 0.18hm²，剥离厚度 0.3m，共剥离及回覆土方量 540m³，施工结束后作为绿化用土。

(3) 施工生产生活区

①表土剥离及回覆

对施工生产生活区施工前进行表土剥离,剥离面积 0.15hm^2 ,剥离厚度 0.3m ,剥离土方量 450m^3 ,施工结束后作为植被恢复用土全部表土回覆,回覆量 450m^3 。

②临时用地全面整地

施工结束后,对施工生产生活区进行全面整地,整治面积 0.15hm^2 。

(4) 输电线路

①全面整地

施工结束后对施工便道和塔基施工区域临时占地实施全面整地措施,整地面积 9.38hm^2 。

②植生袋防护

通过现场调查,输电线路塔基大部分位于风机平台旁边。经统计,共有 45 基塔基存在边坡,布设植生袋防护措施。植生袋规格为:带草籽 $40\text{cm}\times 80\text{cm}$,绿色袋装,袋内草籽种类为披碱草,装土后的单袋有效体积为 0.038m^3 (长 $70\text{cm}\times$ 宽 $30\text{cm}\times$ 高 18cm)。植生袋采取贴坡的方式防护边坡,贴坡前对边坡进行整理,要求坡度为 $\leq 1:1$,坡面连贯无凹凸不平现象,平台周围无临时堆渣。

经调查,输电线路共设植生袋 1575m ,植生袋平均高 1.5m ,植生袋堰体方 708.8m^3 ,共使用植生袋 18651 条。

(5) 道路工程

1) 进站道路:

①排水沟

在进站道路 2 侧修筑排水沟,共计长 420m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑,设计比降与道路坡度一致,采用矩形断面底宽 0.4m ,深 0.4m ,浆砌石壁厚 0.3m 。

2) 施工检修道路:

①上边坡浆砌石挡墙

在道路工程挖方段上边坡布设浆砌石挡墙防护,浆砌石挡墙平均高度 0.5m ,厚 0.3m ,基础埋深 0.4m ,布设浆砌石挡墙长 445m 。

②排水沟及其顺接工程

根据实际调查和水土保持后续设计,本项目在部分爬山段修建排水沟以便疏导上游来水,排水沟及顺接工程共计长 826m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑,设计比

3 水土保持方案实施情况

降与道路坡度一致，采用矩形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，浆砌石壁厚 0.3m。并
 布设涵管 3 根。

③临时占地全面整地

对施工结束后的临时占地进行全面整地，整地面积 9.18hm²。

④覆土

为便于植被恢复，对检修道路下边坡及部分施工临时占地进行了覆土作业，
 覆土量为 1.27 万 m³。

具体工程量情况见表 3-5。

表 3-5 实际完成的水土保持工程措施及工程量

序号	工程名称	单位	工程量
第一部分			
工程措施			
一	风机箱变防治区		
1	全面整地	hm ²	8.83
2	覆土	万 m ³	2.27
3	浆砌石挡墙	m	189
4	干砌石挡墙	m	110
5	植生袋挡墙	m	1728
二	升压站防治区		
1	站内排水沟	m	500
2	站外排水沟	m	80
3	表土剥离	m ³	540
4	表土回覆	m ³	540
三	施工生产生活防治区		
1	全面整地	hm ²	0.15
2	表土剥离	m ³	450
3	表土回覆	m ³	450
四	输电线路防治区		
1	全面整地	hm ²	9.38
2	植生袋挡墙	m	1575
五	道路工程防治区		
(一)	进站道路	m	210
1	排水沟	m	420
(二)	施工检修道路	km	44
1	浆砌石挡墙	m	445
2	排水沟及顺接工程	m	826
	涵管	根	3
3	全面整地	hm ²	9.18
4	覆土	万 m ³	1.27

3 水土保持方案实施情况

具体施工进度情况见表 3-6。

表 3-6 完成的工程措施施工进度情况

序号	工程名称	施工时间
第一部分	工程措施	
一	风机箱变防治区	
1	全面整地	2019 年 3 月—5 月
2	覆土	2019 年 1 月—3 月
3	浆砌石挡墙	2019 年 1 月—4 月
4	干砌石挡墙	2019 年 3 月—4 月
5	植生袋挡墙	2019 年 4 月—6 月
二	升压站防治区	
1	站内排水沟	2018 年 2 月—3 月
2	站外排水沟	2019 年 1 月
3	表土剥离	2017 年 5 月
4	表土回覆	2018 年 3 月
三	施工生产生活防治区	
1	全面整地	2018 年 6 月
2	表土剥离	2017 年 5 月
3	表土回覆	2018 年 6 月
四	输电线路防治区	
1	全面整地	2019 年 3 月—5 月
2	植生袋挡墙	2019 年 4 月—6 月
五	道路工程防治区	
(一)	进站道路	
1	排水沟	2019 年 3 月
(二)	施工检修道路	
1	浆砌石挡墙	2019 年 3 月—4 月
2	排水沟及顺接工程	2019 年 3 月—5 月
3	全面整地	2019 年 3 月—5 月
4	覆土	2019 年 1 月—3 月

3、工程措施实施效果分析

各防治分区水土保持工程措施实际完成情况与方案设计对照详见表 3-7。

表 3-7 各防治分区水土保持工程措施完成情况对照表

序号	工程名称	单位	工程量		
			方案设计	实际完成	增减情况
第一部分	工程措施				
一	风机箱变防治区				
1	全面整地	hm ²	10.98	8.83	-2.15
2	覆土	万 m ³		2.27	+2.27
3	浆砌石挡墙	m		189	+189

3 水土保持方案实施情况

4	干砌石挡墙	m	1351	110	-1241
5	植生袋挡墙	m	4246	1728	-2518
二	升压站防治区				
1	站内排水沟	m	300	500	+200
2	站外排水沟	m		80	+80
3	表土剥离	m ³	610	540	-70
4	表土回覆	m ³	610	540	-70
三	施工生产生活防治区				
1	全面整地	hm ²	0.85	0.15	-0.70
2	表土剥离	m ³	4250	450	-3800
3	表土回覆	m ³	4250	450	-3800
四	输电线路防治区				
1	全面整地	hm ²	10.34	9.38	-0.96
2	浆砌石挡墙	m	350		-350
3	浆砌石排水沟	m	280		-280
4	植生袋挡墙	m		1575	+1575
五	道路工程防治区				
(一)	进站道路	m	100	210	+110
1	排水沟	m	100	420	+320
(二)	施工检修道路	km	34.5	44	+9.5
1	浆砌石挡墙	m	800	445	-355
2	排水沟及顺接工程	m	800	826	+26
3	全面整地	hm ²	12.67	9.18	-3.49
4	覆土	万 m ³		1.27	1.27

实际施工和方案设计相比，工程措施工程量有所变化，发生变化原因如下：

①风机平台吊装过程中，优化施工工艺，严格控制扰动范围，减少了吊装平台临时征地范围，因此总体上占地面积减少，全面整地面积减少。

②根据各风机平台边坡的实际情况对边坡坡脚进行防护，由于部分风机边坡平缓直接采取覆土绿化，可满足水保要求，因此减少了干砌石防护工程量；部分风机平台边坡较陡，增加浆砌石挡墙措施

③由于施工导致原地表土层遭到破坏，在开挖回填后的平台上无法直接恢复植被，为了便于后续的植被恢复，对风机平台进行了覆土处理，因此增加了覆土工程量。

④施工过程中严格控制风机基础开挖土方在风机吊装平台的整平，因此产生的边坡较缓较小，需要植生袋挡护的风机平台边坡数量减少。

根据水土保持方案和水土保持工程设计，结合实际情况，与方案相比增减了

水土保持工程措施工程量，以上措施对于防治水土流失有显著防治效果。

经现场调查和查阅有关资料，工程措施布局较为合理，设计标准相对较高，完成的质量和数量符合设计，达到了开发建设项目水土保持方案技术规范的要求。该项目水土保持工程建筑物结构、尺寸和外观符合设计要求。目前，各项水土保持工程措施运行情况良好，未发现重大工程质量缺陷，能够有效地控制水土流失。与水保方案相比，水土保持功能未降低，符合验收标准。

3.5.2 植物措施及实施进度

1、设计的植物措施

(1) 风机箱变:

1) 方案新增

① 植被恢复

方案设计采用灌草结合进行植被恢复，面积为 10.98hm^2 。灌木选择高 0.3m 的柠条，采用穴状整地 ($30\text{cm}\times 30\text{cm}$)，营养钵栽植，行距 2.0m ，株距 1.0m ，初植密度 5000 株/ hm^2 ，共需苗量 56547 株 (考虑 3% 的损耗); 草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 $1: 1$ 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度: 无芒雀麦 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 10.98hm^2 ，共需草籽 878.4kg 。

(2) 升压站

1) 主体设计

① 升压站绿化工程

项目主体设计升压站绿化措施面积 0.12hm^2 ，绿化率 20% 。

(3) 施工生产生活区:

1) 方案新增

施工生产生活区施工结束后，采用乔、灌、草结合方式恢复植被，恢复面积为 0.85hm^2 。乔木选择高 0.5m 樟子松，采用穴状整地 ($30\text{cm}\times 30\text{cm}$)，带土球栽植，行距 2.0m ，株距 2.0m ，初植密度 2500 株/ hm^2 ，共需苗量 2168 株 (考虑 2% 的损耗); 灌木选用 0.3m 高的柠条，采用穴状整地 ($30\text{cm}\times 30\text{cm}$)，营养钵栽植，行距 2.0m ，株距 1.0m ，初植密度 5000 株/ hm^2 ，共需苗量 4378 株 (考虑 3% 的损耗); 草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 $1: 1$ 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度: 无芒雀麦 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密

度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 0.85hm^2 ，共需草籽 68kg 。

(4) 输电线路:

1) 方案新增

①施工结束后，对临时占用的 1.68hm^2 有林地、灌木林地进行乔、灌、草结合恢复植被。乔木选择高 0.5m 樟子松，采用穴状整地 ($30\text{cm}\times 30\text{cm}$)，带土球栽植，行距 2.0m ，株距 2.0m ，初植密度 2500 株/ hm^2 ，共需苗量 4284 株 (考虑 2% 的损耗); 灌木选用 0.3m 高的柠条，采用穴状整地 ($30\text{cm}\times 30\text{cm}$)，营养钵栽植，行距 2.0m ，株距 1.0m ，初植密度 5000 株/ hm^2 ，共需苗量 8652 株 (考虑 3% 的损耗); 草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 $1: 1$ 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度: 无芒雀麦 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 1.68hm^2 ，共需草籽 134.4kg 。

②方案设计剩余临时占地采用灌草结合进行植被恢复，面积为 8.66hm^2 。灌木选择高 0.3m 柠条，采用穴状整地 ($30\text{cm}\times 30\text{cm}$)，营养钵栽植，行距 2.0m ，株距 1.0m ，初植密度 5000 株/ hm^2 ，共需苗量 44599 株 (考虑 3% 的损耗); 草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 $1: 1$ 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度: 无芒雀麦 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 8.66hm^2 ，共需草籽 692.8kg 。

(5) 道路工程:

1) 进站道路

①方案设计在升压站进站道路两侧布设植物措施 (乔草结合方式)，栽植长度共 0.2km 。树种选择樟子松，高 1.5m ，带土球，单排栽植，株距为 3.0m ，种植时进行整地，整地采用穴状整地，规格 $60\text{cm}\times 60\text{cm}$; 草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 $1: 1$ 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度: 无芒雀麦 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 0.02hm^2 ，共需草籽 1.6kg 。

2) 施工检修道路:

①爬山段转弯处上边坡植物措施

检修道路爬山段转弯处上边坡占地 0.24hm^2 ，永久占地 0.12hm^2 ，临时占地 0.12hm^2 ，方案设计在上边坡临时占地撒播草籽，草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 $1: 1$ 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度: 无芒雀麦

40kg/hm² 披碱草 40kg/hm² (即混合撒播密度 80kg/hm²)。共计撒播草籽 0.12hm²，共需草籽 9.6kg。

②爬山段下边坡植物措施

检修道路爬山段下边坡占地 3.00hm²，全部为临时占地。本方案设计下边坡采用灌草结合进行植被恢复。灌木选用 0.3m 高的柠条，采用穴状整地 (30cm×30cm)，营养钵栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²，共需苗量 15450 株 (考虑 3%的损耗)；草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 1: 1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 40kg/hm² 披碱草 40 kg/hm² (即混合撒播密度 80 kg/hm²)。共计撒播草籽 3.00hm²，共需草籽 240kg。

③检修道路临时占用有林地、灌木林地部分植被恢复

施工结束后，对施工检修道路占用 3.87hm² 有林地、灌木林地进行乔、灌、草结合恢复植被。乔木选择高 1.5m 樟子松，采用穴状整地 (60cm×60cm)，带土球栽植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm²，共需苗量 9869 株 (考虑 2%的损耗)；灌木选用 0.3m 高的柠条，采用穴状整地 (30cm×30cm)，营养钵栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²，共需苗量 19931 株 (考虑 3%的损耗)；草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 1: 1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 40kg/hm² 披碱草 40 kg/hm² (即混合撒播密度 80kg/hm²)。共计撒播草籽 3.87hm²，共需草籽 309.6kg。

④道路剩余临时占地植被恢复

施工结束后，对检修道路剩余的全部临时占地进行灌草结合植被恢复，面积为 5.68hm²。灌木选用 0.3m 高的柠条，采用穴状整地 (30cm×30cm)，营养钵栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²，共需苗量 29252 株 (考虑 3%的损耗)；草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 1: 1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 40kg/hm² 披碱草 40kg/hm² (即混合撒播密度 80kg/hm²)。共计撒播草籽 5.68hm²，共需草籽 454.4kg。

水土保持植物措施具体情况见表 3-8。

表 3-8 方案设计水土保持植物措施及工程量

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第二部分	植物措施		
一	风机箱变防治区		

表 3-8 方案设计水土保持植物措施及工程量

序号	工程或费用名称	单位	工程量
(一)	临时占地植被恢复	hm ²	10.98
1	撒播草籽	hm ²	10.98
2	草籽量(无芒雀麦)	kg	439.2
3	草籽量(披碱草)	kg	439.2
4	穴状整地(30×30)	个	54900
5	栽植苗数(柠条)	株	54900
6	需苗量(柠条)	株	56547
二	升压站		
	绿化	hm ²	0.12
三	施工生产生活防治区		
(1)	临时占地植被恢复	hm ²	0.85
1	穴状整地(30×30)	个	6375
2	栽植苗数(樟子松)	株	2125
3	需苗量(樟子松)	株	2168
4	栽植苗木(柠条)	株	4250
5	需苗量(柠条)	株	4378
6	撒播草籽	hm ²	0.85
7	草籽量(无芒雀麦)	kg	34
8	草籽量(披碱草)	kg	34
四	输电线路防治区		
(一)	占用有林地、灌木林地部分植被恢复	hm ²	1.68
1	穴状整地(30×30)	个	12600
2	栽植苗数(樟子松)	株	4200
3	需苗量(樟子松)	株	4284
4	栽植苗木(柠条)	株	8400
5	需苗量(柠条)	株	8652
6	撒播草籽	hm ²	1.68
7	草籽量(无芒雀麦)	kg	1 67.2
8	草籽量(披碱草)	kg	2 67.2
(二)	剩余临时占地植被恢复	hm ²	8.66
3 1	撒播草籽	hm ²	4 8.66
2	草籽量(无芒雀麦)	kg	5 346.4
3	草籽量(披碱草)	kg	6 346.4
4	穴状整地(30×30)	个	7 43300
5	栽植苗数(柠条)	株	8 43300
6	需苗量(柠条)	株	9 44599

表 3-8 方案设计水土保持植物措施及工程量

序号	工程或费用名称	单位	工程量
五	道路工程防治区		
(一)	进站道路	km	0.1
1	穴状整地(60×60)	个	68
2	栽植苗木(樟子松)	株	68
3	需苗量(樟子松)	株	70
4	撒播草籽	hm ²	0.02
5	草籽量(无芒雀麦)	kg	0.8
6	草籽量(披碱草)	kg	0.8
(二)	施工检修道路	km	34.5
(1)	爬山段上边坡植物措施	hm ²	0.12
1	撒播草籽	hm ²	0.12
2	草籽量(无芒雀麦)	kg	4.8
3	草籽量(披碱草)	kg	4.8
(2)	爬山段下边坡植物措施	hm ²	3.00
1	穴状整地(30×30)	个	15000
2	栽植苗木(柠条)	株	15000
3	需苗量(柠条)	株	15450
4	撒播草籽	hm ²	3.00
5	草籽量(无芒雀麦)	kg	120
6	草籽量(披碱草)	kg	120
(3)	占用有林地、灌木林地部分植被恢复	hm ²	3.87
1	穴状整地(60×60)	个	9675
2	栽植苗数(樟子松)	株	9675
3	需苗量(樟子松)	株	9869
4	穴状整地(30×30)	个	19350
5	栽植苗木(柠条)	株	19350
6	需苗量(柠条)	株	19931
7	撒播草籽	hm ²	3.87
8	草籽量(无芒雀麦)	kg	10 154.8
9	草籽量(披碱草)	kg	11 154.8
(4)	道路剩余临时占地植被恢复	hm ²	5.68
1	穴状整地(30×30)	个	28400
2	栽植苗木(柠条)	株	28400
3	需苗量(柠条)	株	29252
4	撒播草籽	hm ²	12 5.68
5	草籽量(无芒雀麦)	kg	13 227.2
6	草籽量(披碱草)	kg	14 227.2

2、实际完成的水土保持植物措施

通过实地监测，该项目实际完成植物措施和施工进度情况如下：

(1) 风机箱变:

施工结束后对风机平台及边坡临时占地进行植被恢复,混播披碱草和无芒雀麦,撒播密度各为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$,即混播密度 $200\text{kg}/\text{hm}^2$,撒播面积 8.83hm^2 ,撒播披碱草和无芒雀麦各 900.66kg 。

平台边坡采用灌草结合的方式进行植被恢复。灌木选择一年生黄刺玫,穴状整地($30\text{cm}\times 30\text{cm}$),营养钵栽植,行距 1.0m ,株距 1.0m ,初植密度 10000 株/ hm^2 。边坡面积共 1.02hm^2 ,穴状整地 10174 个,共需黄刺玫 10479 株(考虑 3% 的损耗率)。撒播草籽工程量已计入前列,此处不重复计列。植被栽植后,进行三年幼林抚育。

(2) 升压站

升压站绿化面积 0.20hm^2 。

(3) 施工生产生活区:

施工结束后采用灌草结合的方式进行植被恢复。灌木选用一年生黄刺玫,穴状整地($30\text{cm}\times 30\text{cm}$),营养钵栽植,行距 2.0m ,株距 1.0m ,初植密度 5000 株/ hm^2 ,共栽植黄刺玫 750 株;草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播,草籽量按 $1:1$ 混合,选择品质优良的一级草籽,播种密度:无芒雀麦 $100\text{kg}/\text{hm}^2$,披碱草 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $200\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 0.15hm^2 ,需披碱草和无芒雀麦各 15.3kg 。植被栽植后,进行三年幼林抚育。

(4) 输电线路:

施工结束后对施工便道和塔基施工区域临时占地采用撒播草籽的方式恢复植被。草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播,草籽量按 $1:1$ 混合,选择品质优良的一级草籽,播种密度:无芒雀麦 $100\text{kg}/\text{hm}^2$,披碱草 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $200\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 9.38hm^2 ,需披碱草和无芒雀麦各 956.76kg 。

(5) 道路工程:

1) 进站道路

在升压站进站道路两侧采用乔草结合的方式进行绿化。乔木选择高 2.0m 柳树,穴状整地($60\times 60\text{cm}$),带土球栽植,株距 2.0m ,栽植柳树 210 株;草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播,草籽量按 $1:1$ 混合,选择品质优良的一级草籽,播种密度:无芒雀麦 $100\text{kg}/\text{hm}^2$,披碱草 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ (即混合撒播密度 $200\text{kg}/\text{hm}^2$)。共计撒播草籽 0.04hm^2 ,需披碱草和无芒雀麦各 4.28kg 。

2) 施工检修道路

施工结束后对临时占地采用撒播草籽的方式进行植被恢复。草种撒播采用无芒雀麦和披碱草混播，草籽量按 1: 1 混合，选择品质优良的一级草籽，播种密度：无芒雀麦 100kg/hm²，披碱草 100kg/hm²（即混合撒播密度 200kg/hm²）。共计撒播草籽 9.18hm²，需披碱草和无芒雀麦各 936.36kg。

在施工检修道路两侧栽植行道树，树种选用 0.5m 高樟子松，穴状整地（60cm×60cm），带土球栽植，株距 2.0m，共栽植樟子松 5250 株。植被栽植后，进行三年幼林抚育。

在施工检修道路下边坡栽植灌木。灌木树种选择一年生黄刺玫，穴状整地（30×30cm），营养钵栽植，行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度为 10000 株/hm²，共栽植黄刺玫 15056 株。植被栽植后，进行三年幼林抚育。

表 3-9 实际完成的水土保持植物措施及工程量

序号	工程名称	单位	工程量
第二部分 植物措施			
一 风机箱变防治区			
1	植被恢复	hm ²	8.83
	撒播草籽	hm ²	8.83
	草籽量（无芒雀麦）	kg	900.66
	草籽量（披碱草）	kg	900.66
	穴状整地(30×30)	个	10174
	栽植苗数（黄刺玫）	株	10174
	需苗量（黄刺玫）	株	10479
2	幼林抚育		0
	第一年	hm ²	1.02
	第二年	hm ²	1.02
	第三年	hm ²	1.02
二 升压站防治区			
1	绿化	hm ²	0.20
三 施工生产生活防治区			
1	植被恢复	hm ²	0.15
	穴状整地(30×30)	个	750
	栽植苗木（黄刺玫）	株	750
	需苗量（黄刺玫）	株	773
	撒播草籽	hm ²	0.15
	草籽量（无芒雀麦）	kg	15.3
	草籽量（披碱草）	kg	15.3
2	幼林抚育		0

3 水土保持方案实施情况

	第一年	hm ²	0.15
	第二年	hm ²	0.15
	第三年	hm ²	0.15
四	输电线路防治区		
1	植被恢复	hm ²	9.38
	撒播草籽	hm ²	9.38
	草籽量(无芒雀麦)	kg	956.76
	草籽量(披碱草)	kg	956.76
五	道路工程防治区		
(一)	进站道路	m	210
1	穴状整地(60×60)	个	210
2	栽植苗木(樟子松)	株	210
3	需苗量(樟子松)	株	214
4	撒播草籽	hm ²	0.042
5	草籽量(无芒雀麦)	kg	4.284
6	草籽量(披碱草)	kg	4.284
(二)	施工检修道路	km	44
1	栽植樟子松		0
	穴状整地(60cm×60cm)	个	5250
	栽植樟子松	株	5250
	樟子松需苗量	株	5408
2	栽植黄刺梅		
	穴状整地(30cm×30cm)	个	15056
	栽植黄刺玫	株	15056
	黄刺玫需苗量	株	15508
3	撒播草籽	hm ²	9.18
	草籽量(无芒雀麦)	kg	936.36
	草籽量(披碱草)	kg	936.36
4	幼林抚育		
	第一年	hm ²	2.43
	第二年	hm ²	2.43
	第三年	hm ²	2.43

具体施工进度情况见表 3-10。

表 3-10 完成的植物措施施工进度情况

序号	工程名称	施工时间
第二部分	植物措施	
一	风机箱变防治区	
1	植被恢复	2019年5月—7月
二	升压站防治区	
1	绿化	2018年4月

3 水土保持方案实施情况

三	施工生产生活防治区	
1	植被恢复	2018年7月
四	输电线路防治区	
1	植被恢复	2019年5月—7月
五	道路工程防治区	
1	进站道路绿化	2019年4月
2	植被恢复	2019年5月—7月

3、植物措施水土保持效果分析与评价

各防治分区水土保持植物措施完成量与设计量对照见表 3-11。

表 3-11 各防治分区水土保持植物措施完成情况对照表

序号	工程名称	单位	工程量		
			方案设计	实际完成	增减情况
第二部分	植物措施				
一	风机箱变防治区				
1	植被恢复	hm ²	10.98	8.83	-2.15
2	幼林抚育				
	第一年	hm ²		1.02	+1.02
	第二年	hm ²		1.02	+1.02
	第三年	hm ²		1.02	+1.02
二	升压站防治区				
1	绿化	hm ²	0.12	0.20	+0.08
三	施工生产生活防治区				
1	植被恢复	hm ²	0.85	0.15	-0.70
2	幼林抚育				
	第一年	hm ²		0.15	+0.15
	第二年	hm ²		0.15	+0.15
	第三年	hm ²		0.15	+0.15
四	输电线路防治区				
1	植被恢复	hm ²	10.34	9.38	-0.96
五	道路工程防治区				
(一)	进站道路绿化	m ²	0.02	0.04	+0.02
(二)	施工检修道路				
1	植被恢复	hm ²	12.67	9.18	-3.49
2	幼林抚育				
	第一年	hm ²		2.43	+2.43
	第二年	hm ²		2.43	+2.43
	第三年	hm ²		2.43	+2.43

项目区在建设过程中水土保持植物措施完成情况比水土保持方案设计的植

物措施工程量有所变化，具体情况如下：

①吊装过程中，优化施工工艺，严格控制扰动范围，减少了吊装平台临时征地范围，因此总体上占地面积减少，植被恢复面积减少。

②升压站根据实际需要占地面积增加，绿化面积增加。

③施工生产生活区紧邻升压站布设，通过优化施工时序，协调布置，施工机械、设备等利用升压站空地存放。同时，施工人员租用当地民房居住，因此减少了施工生产生活区临时占地面积，因此植被恢复面积相应减少。

④实际建设中新建集电线路 44.23km，采用自立式铁塔，共设 204 基铁塔，占地面积有所减少。同时，施工中主要以柴油发电机作为施工电源，无施工用电线路，因此施工用电线路占地减少。因此输电线路临时占地面积减少，相应植被恢复面积减少。同时，根据电力要求和安全因素，铁塔附近不适宜种植乔木等高大树种，因此减少了樟子松和柠条的栽植，以撒播草籽为主进行植被恢复。

⑤实际施工过程中，根据地形条件，进站道路长度增加，并在进站道路 2 侧栽植行道树，因此进站道路绿化工程量增加；实际施工过程中，根据地形条件，施工检修道路长度增加，但优化了施工工艺，严格控制扰动范围，减少了临时占地面积，因此植被恢复面积减少。

上述项目区域中根据当地树种适宜原则和实际施工情况增减了水土保持植物措施工程量，对于防止水土流失有显著防治效果。植物措施质量总体合格，能够满足水土保持功能要求，达到水土保持方案要求的林草植被恢复率和林草覆盖率的防治目标值，具备水土保持设施植物措施验收条件。植物措施中植被种类的变化与水保方案相比，防治标准未降低、水土保持功能未降低。

3.5.3 临时措施及实施进度

1、设计的临时措施

(1) 风机箱变

方案将风机箱变基础土方回填量（ 1032m^3 /个风机箱变）堆放在吊装场地基础开挖四周空地处，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理，单个吊装场地需苫盖防护网 350m^2 。本方案按照施工情况，设计 4 个风机吊装平台为一个施工周期，防护网重复利用，需要防护网合计 1400m^2 。

(2) 升压站

①基础临时堆土防护

升压站建筑物基础施工过程中，土方开挖后，需临时堆放，最大堆土量为 450m^3 ，堆高 1.5m ，长 20m ，宽 15m ，坡比 $1:1$ 。方案设计对临时堆土进行防护网苫盖，防护网重复利用，需防护网 500m^2 。

②表土临时堆放防护

升压站绿化用地在施工前进行表土剥离，临时堆放在升压站绿化用地处，堆土四周洒水由铁锹拍实，并进行苫盖处理，需要防护网合计 300m^2 。

(3) 施工生产生活区

施工生产生活区空地临时堆放表土，方案设计对临时堆土进行防护网苫盖，每个施工生产生活区需防护网 300m^2 ，施工生产生活区共需防护网 600m^2 。

(4) 输电线路

方案将塔基基础土方开挖量堆放在基础四脚中间部位，堆高 1m ，长 3m ，宽 3m ，坡比 $1:1$ 。四周洒水并由铁锹拍实。并进行苫盖处理，单个需苫盖防护网 20m^2 。本方案按照施工情况，设计 10 个基础为一个施工周期，防护网重复利用，需要防护网合计 200m^2 。

(5) 道路工程

方案设计对一些下边坡坡长较长且容易施工的路段在下边坡坡腰处修建草袋填筑挡护措施，以减少对落石对下游边坡的影响。爬山段全长 7.5km ，约 3.5km 长的施工检修道路进行了大的挖填方作业，设计临时挡墙平均高度 0.6m ，宽度 0.5m ，装土草袋挡护长度 3500m ，挡护方量为 1050m^3 。

水土保持临时措施具体情况见表 3-12。

表 3-12 水土保持临时措施及工程量

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第三部分	临时措施		
一	风机箱变防治区		
1	临时堆土苫盖		
	防护网	m^2	1400
二	升压站防治区		
1	临时堆土苫盖		
	防护网	m^2	800
三	施工生产生活区防治区		
1	临时堆土苫盖		
	防护网	m^2	600

3 水土保持方案实施情况

四	输电线路防治区		
	临时堆土苫盖		
	防护网	m ²	200
五	道路工程防治区		
	草袋填筑临时拦挡		
	草袋填筑堰体	m ³	1050

2、实际完成的水土保持临时措施

(1) 风机箱变

对临时堆土进行了苫盖，共计使用防护网 3000m²。

(2) 升压站

对临时堆土进行了苫盖，共计使用防护网 1500m²。

(3) 施工生产生活区

对临时堆土进行了苫盖，共计使用防护网 1000m²。

(4) 输电线路

对临时堆土进行了苫盖，共计使用防护网 500m²。

(5) 道路工程

通过现场调查，在施工检修道路较陡的下边坡坡脚采用植生袋进行拦挡防护，植生袋规格为：带草籽 40cm×80cm，绿色袋装，袋内草籽种类为披碱草，装土后的单袋有效体积为 0.038m³（长 70cm×宽 30cm×高 18cm）。植生袋采取贴坡的方式防护边坡，贴坡前对道路边坡进行整理，要求坡度为≤1: 1，坡面连贯无凹凸不平现象，平台周围无临时堆渣。经调查，施工检修道路共设植生袋长 1063m，植生袋堰体方 550.5m³，共需植生袋 14487 条。

具体工程量情况见表 3-13。

表 3-13 实际完成的水土保持临时措施及工程量

序号	工程名称	单位	工程量
第三部分	临时措施		
一	风机箱变防治区		
1	临时堆土苫盖		
	防护网	m ²	3000
二	升压站防治区		
1	临时堆土苫盖		
	防护网	m ²	1500
三	施工生产生活防治区		

3 水土保持方案实施情况

1	临时堆土苫盖		
	防护网	m ²	1000
四	输电线路防治区		
1	塔基临时堆土苫盖	m ²	500
五	道路工程防治区		
1	植生袋拦挡	m	1063

具体施工进度情况见表 3-14。

表 3-14 完成的临时措施施工进度情况

序号	工程名称	施工时间
第三部分	临时措施	
一	风机箱变防治区	
1	临时堆土苫盖	2017 年 6 月—2018 年 4 月
二	升压站防治区	
1	临时堆土苫盖	2017 年 5 月—2018 年 3 月
三	施工生产生活防治区	
1	临时堆土苫盖	2017 年 5 月—2018 年 6 月
四	输电线路防治区	
1	临时堆土苫盖	2017 年 6 月—2018 年 4 月
五	道路工程防治区	
1	植生袋拦挡	2019 年 4 月—6 月

3、临时措施水土保持效果分析与评价

项目区在建设过程中水土保持临时措施完成情况与水土保持方案设计的工程量相比有所变化，具体情况如下：

表 3-15 各防治分区水土保持临时措施完成情况对照表

序号	工程名称	单位	工程量		
			方案设计	实际完成	增减情况
第三部分	临时措施				
一	风机箱变防治区				
1	临时堆土苫盖	m ²	1400	3000	+1600
二	升压站防治区				
1	临时堆土苫盖	m ²	800	1500	+700
三	施工生产生活防治区				
1	临时堆土苫盖	m ²	600	1000	+400
四	输电线路防治区				
1	塔基临时堆土苫盖	m ²	200	500	+300
五	道路工程防治区				
1	植生袋拦挡	m	3500	1063	-2437

项目区在建设过程中水土保持临时措施完成情况与设计的临时措施工程量

相比有所变化，具体情况如下：

1) 风机箱变、升压站、施工生产生活区和输电线路实际施工过程中加强了临时堆土防护力度，增加防护网苫盖工程量。

2) 施工检修道路在实际施工过程中尽量避免大开挖，避免产生较陡的下边坡，因此布设植生袋拦挡的长度减少。

本项目在施工过程中，严格执行相关的规章制度，严格按照相关的施工组织设计开展施工作业，在施工过程中优化施工工艺，改进施工技术，合理避开了降雨及大风对本项目施工工作的影响，为了防止各防治区开挖对周边区域的影响，布设防护网苫盖、编织袋拦挡等措施，符合水保要求。

3.6 水土保持投资完成情况

(1) 风机箱变防治区

风机箱变防治区水保方案纳入的水保投资与实际完成投资对照表见表 3-16。

表 3-16 风机箱变水保方案纳入的水保投资与实际完成投资对照表

序号	工程名称	投资（万元）		
		方案设计	实际完成	增减情况
一	工程措施	55.3	131.48	+76.18
1	全面整地	6.25	9.27	+3.02
2	覆土		90.8	+90.80
3	浆砌石挡墙		19.47	+19.47
4	干砌石挡墙	12.62	3.30	-9.32
5	植生袋挡墙	36.43	8.64	-27.79
二	植物措施	20.27	35.79	+15.52
1	植被恢复	20.27	35.38	+15.11
2	幼林抚育		0.41	+0.41
	第一年		0.18	+0.18
	第二年		0.13	+0.13
	第三年		0.10	+0.10
三	临时措施	0.68	1.5	+0.82
1	临时堆土苫盖	0.68	1.5	+0.82
	防护网	0.68	1.50	+0.82
合计		76.25	168.77	+92.52

在建设过程中风机箱变的水土保持措施投资完成情况与方案纳入的水保投资有所变化，变化原因如下：

①吊装过程中，优化施工工艺，严格控制扰动范围，减少了吊装平台临时征

地范围，因此总体上占地面积减少，全面整地面积减少，植被恢复面积减少，但全面整地单价提高，植被恢复选用的树草种规格提高，草籽撒播密度增加，因此全面整地和植被恢复投资增加。

②根据各风机平台边坡的实际情况对边坡坡脚进行防护，由于部分风机边坡平缓直接采取覆土绿化，可满足水保要求，因此减少了干砌石防护工程量，投资相应减少；部分风机平台边坡较陡，增加浆砌石挡墙措施，投资相应增加。

③由于施工导致原地表土层遭到破坏，在开挖回填后的平台上无法直接恢复植被，为了便于后续的植被恢复，对风机平台进行了覆土处理，因此增加了覆土工程量，投资相应增加。

④施工过程中严格控制风机基础开挖土方在风机吊装平台的整平，因此产生的边坡较缓较小，需要植生袋挡护的风机平台边坡数量减少，投资相应减少。

⑤加强风机平台临时堆土防护力度，因此增加苫盖工程量，进而投资增加。

(2) 升压站防治区

升压站防治区的水保投资与实际完成投资对照表见表 3-17。

表 3-17 升压站水保方案纳入的水保投资与实际完成投资对照表

序号	工程名称	投资（万元）		
		方案设计	实际完成	增减情况
一	工程措施	16.40	27.17	+10.77
1	站内排水沟	15.50	25.00	+9.50
2	站外排水沟		1.52	+1.52
3	表土剥离	0.58	0.38	-0.20
4	表土回覆	0.32	0.27	-0.05
二	植物措施	30.50	35.00	+4.50
1	绿化	30.50	35.00	+4.50
三	临时措施	0.39	0.75	+0.36
1	临时堆土苫盖	0.39	0.75	+0.36
	防护网	0.39	0.75	+0.36
合计		47.29	62.92	+15.63

在建设过程中升压站水土保持措施投资完成情况与方案纳入的水保投资有所变化，变化原因如下：

①为升压站更有效的排水，增加了站内排水沟的工程量，并新增了站外排水沟，因此投资增加。

②在实际施工过程中，可剥离表土厚度为 0.3m，因此表土剥离及回覆工程

量减少，因此投资有所减少。

③升压站根据实际需要占地面积增加，绿化面积增加，故投资增加。

④加强升压站内临时堆土防护力度，增加防护网苫盖工程量，进而投资增加。

(3) 施工生产生活防治区

施工生产生活防治区的水保投资与实际完成投资对照表见表 3-18。

表 3-18 施工生产生活区水保方案纳入的水保投资与实际完成投资对照表

序号	工程名称	投资（万元）		
		方案设计	实际完成	增减情况
一	工程措施	6.78	0.70	-6.08
1	全面整地	0.48	0.16	-0.32
2	表土剥离	4.05	0.32	-3.74
3	表土回覆	2.25	0.23	-2.03
二	植物措施	8.65	1.74	-6.91
1	植被恢复	8.65	1.68	-6.97
2	幼林抚育		0.06	+0.06
	第一年		0.03	+0.03
	第二年		0.02	+0.02
	第三年		0.02	+0.02
三	临时措施	0.29	0.50	+0.21
1	临时堆土防护	0.29	0.50	+0.21
合计		15.72	2.94	-12.78

在建设过程中施工生产生活区的水土保持措施投资完成情况与方案纳入的水保投资有所变化，变化原因如下：

①施工生产生活区紧邻升压站布设，通过优化施工时序，协调布置，施工机械、设备等利用升压站空地存放。同时，施工人员租用当地民房居住，因此减少了施工生产生活区临时占地面积，因此表土剥离量、整地面积、绿化面积相应减少，其相应投资减少。

②施工生产生活区绿化面积减少，相应临时苫盖工程量增加，其投资增加。

(4) 输电线路防治区

输电线路防治区的水保投资与实际完成投资对照表见表 3-19。

表 3-19 输电线路水保方案纳入的水保投资与实际完成投资对照表

序号	工程名称	投资（万元）		
		方案设计	实际完成	增减情况
一	工程措施	75.82	17.72	-58.10
1	全面整地	5.89	9.85	+3.96

3 水土保持方案实施情况

2	浆砌石挡墙	65		-65
3	浆砌石排水沟	4.93		-4.93
4	植生袋挡墙		7.88	+7.88
二	植物措施	33.07	28.71	-4.36
1	植被恢复	33.07	28.71	-4.36
三	临时措施	0.10	0.25	+0.15
1	塔基临时堆土苫盖	0.10	0.25	+0.15
合计		108.99	46.68	-62.31

在建设过程中输电线路的水土保持措施投资完成情况与方案纳入的水保投资有所变化，变化原因如下：

①输电线路临时占地面积减少，相应整地面积和绿化面积减少，因此植被恢复投资减少，但全面整地单价提高，因此全面整地投资增加。

②通过现场调查，输电线路塔基大部分位于风机平台旁边，边坡较缓，上游汇水面小，无需修建排水沟，因此相应投资减少；结合生态恢复优先原则，将浆砌石挡墙改为植生袋挡墙，减少浆砌石挡墙投资，增加植生袋挡墙投资。

③加强输电线路临时堆土防护力度，增加防护网苫盖工程量，进而投资增加。

(5) 道路工程防治区

道路工程防治区的水保投资与实际完成投资对照表见表 3-20。

表 3-20 道路工程水保方案纳入的水保投资与实际完成投资对照表

序号	工程名称	投资（万元）		
		方案设计	实际完成	增减情况
一	工程措施	29.85	127.43	+97.58
(一)	进站道路	1.76	5.46	+3.70
1	排水沟	1.76	5.46	+3.70
(二)	施工检修道路	28.09	121.97	+93.88
1	浆砌石挡墙	6.65	45.84	+39.19
2	排水沟及顺接工程	14.22	15.69	+1.47
3	全面整地	7.22	9.64	+2.42
4	覆土		50.80	+50.80
二	植物措施	122.73	32.58	-90.15
(一)	进站道路绿化	0.66	1.38	+0.72
(二)	施工检修道路	122.07	31.20	-90.87
1	植被恢复	122.07	30.22	-91.85
2	幼林抚育		0.98	+0.98
	第一年		0.43	+0.43
	第二年		0.31	+0.31

3 水土保持方案实施情况

	第三年		0.24	+0.24
三	临时措施	21.32	5.32	-16.01
1	植生袋拦挡	21.32	5.32	-16.01
合计		173.9	165.32	-8.58

在建设过程中道路工程的水土保持措施投资完成情况与方案纳入的水保投资有所变化，变化原因主要是：

①实际施工过程中，根据地形条件，进站道路长度增加，并在进站道路 2 侧布设排水沟和栽植行道树，因此排水沟和进站道路绿化工程量增加，因此投资增加。

②实际施工过程中，根据地形条件，施工检修道路长度增加，但优化了施工工艺，严格控制扰动范围，减少了临时占地面积，全面整地和植被恢复面积减少，因此植被恢复投资减少，但全面整地单价提高，因此全面整地投资增加。。

③为了便于后期植被恢复，施工检修道路部分边坡及临时占地增加覆土措施，因此投资增加。

④施工检修道路爬山段大部分利用已有道路改扩建而成，新建道路也尽量避免大开挖，因此产生的高陡边坡比方案预计的有所减少，需要布设浆砌石挡墙的长度减少，但浆砌石挡墙的规格提高，单价相应增加，因此投资增加。

⑤根据实际地形条件，需要布设浆砌石排水沟及其顺接工程的长度略有增加，因此投资增加。

⑥施工检修道路在实际施工过程中尽量避免大开挖，避免产生较陡的下边坡，因此布设植生袋拦挡的长度减少，因此投资减少。

表 3-21 水保方案纳入的水保措施投资与实际完成措施投资对照表

防治分区	防治措施	投资（万元）		
		方案设计	实际完成	增减情况
一	风机箱变防治区	76.25	168.77	+92.52
(一)	工程措施	55.30	131.48	+76.18
1	全面整地	6.25	9.27	+3.02
2	覆土		90.80	+90.80
3	浆砌石挡墙		19.47	+19.47
4	干砌石挡墙	12.62	3.30	-9.32
5	植生袋挡墙	36.43	8.64	-27.79
(二)	植物措施	20.27	35.79	+15.52
1	植被恢复	20.27	35.38	+15.11
2	幼林抚育		0.41	+0.41
(三)	临时措施	0.68	1.50	+0.82

3 水土保持方案实施情况

1	临时堆土苫盖	0.68	1.50	+0.82
二	升压站防治区	47.29	62.92	+15.63
(一)	工程措施	16.40	27.17	+10.77
1	站内排水沟	15.50	25.00	+9.50
2	站外排水沟		1.52	+1.52
3	表土剥离	0.58	0.38	-0.20
4	表土回覆	0.32	0.27	-0.05
(二)	植物措施	30.50	35.00	+4.50
1	绿化	30.50	35.00	+4.50
(三)	临时措施	0.39	0.75	+0.36
1	临时堆土苫盖	0.39	0.75	+0.36
三	施工生产生活防治区	15.72	2.94	-12.78
(一)	工程措施	6.78	0.70	-6.08
1	全面整地	0.48	0.16	-0.32
2	表土剥离	4.05	0.32	-3.74
3	表土回覆	2.25	0.23	-2.03
(二)	植物措施	8.65	1.74	-6.91
1	植被恢复	8.65	1.68	-6.97
2	幼林抚育		0.06	+0.06
(三)	临时措施	0.29	0.50	+0.21
1	临时堆土防护	0.29	0.50	+0.21
四	输电线路防治区	108.99	46.68	-62.31
(一)	工程措施	75.82	17.72	-58.10
1	全面整地	5.89	9.85	+3.96
2	浆砌石挡墙	65.00		-65.00
3	浆砌石排水沟	4.93		-4.93
4	植生袋挡墙		7.88	+7.88
(二)	植物措施	33.07	28.71	-4.36
1	植被恢复	33.07	28.71	-4.36
(三)	临时措施	0.10	0.25	+0.15
1	临时堆土苫盖	0.10	0.25	+0.15
五	道路工程防治区	173.90	165.32	-8.58
(一)	工程措施	29.85	127.43	+97.58
1	进站道路	1.76	5.46	+3.70
①	排水沟	1.76	5.46	+3.70
2	施工检修道路	28.09	121.97	+93.88
①	浆砌石挡墙	6.65	45.84	+39.19
②	排水沟及顺接工程	14.22	15.69	+1.47
③	全面整地	7.22	9.64	+2.42
④	覆土		50.80	+50.80
(二)	植物措施	122.73	32.58	-90.15
1	进站道路绿化	0.66	1.38	+0.72

3 水土保持方案实施情况

2	施工检修道路	122.07	31.20	-90.87
①	植被恢复	122.07	30.22	-91.85
②	幼林抚育		0.98	+0.98
(三)	临时措施	21.32	5.32	-16.01
1	植生袋拦挡	21.32	5.32	-16.01
六	其他费用	135.21	109.82	-25.39
	其他临时费	5.57		-5.57
	独立费用	50.15	45	-5.15
	基本预备费	28.07	13.40	-14.67
	水土保持补偿费	51.42	51.42	
	合计	557.36	556.45	-0.91

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目在施工过程中全面实行项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全“项目法人负责，设计单位优化，施工单位保证，建设单位配合，政府监督”的质量管理体系，以“安全第一、预防为主”为管理信念，水土保持工程的建设管理与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。本项目建设单位、设计单位、质量监督单位和施工单位等相关部门在施工前制定了完善的质量保证体系和管理制度，并在施工过程中予以严格执行。

4.1.1 建设单位质量管理体系

为了加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现方案制定的水土流失防治总体目标，中广核风电有限公司山西分公司在工程建设过程中，将水土保持工作纳入主体工程管理中，先后制订了《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目管理标准》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目施工现场管理制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目施工图设计交底制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目施工组织设计方案会审制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目设计变更管理制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目质量检查验收评定管理制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目验收制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目单位工程竣工验收制度》《中广核风电有限公司山西分公司风力发电项目质量验收制度》等多项规章制度，对工程质量实行“建设单位负责、监理单位控制、施工单位保证、政府监督相结合”的质量控制体系，形成以监理工程师为质量控制核心、中广核风电有限公司山西分公司强化监督执行的项目质量管理体系。

中广核风电有限公司山西分公司作为项目建设单位，设专人负责项目的水土保持工作，建立健全了质量管理组织保证体系。工程建设初期，中广核风电有限公司山西分公司就制定了工程质量管理目标，建立了包括建设单位、施工单位的质量岗位责任制，从单位、分部、单元工程到每道工序，层层分解质量责任，逐一确定质量责任人，并进行公开监督，实行全方位、多层次的质量监控体系，确保了工程及时保质、保量完成，达到工程建设的预期目标。

4.1.2 施工单位的质量保证体系

在中广核风电有限公司山西分公司的要求下，各施工单位均按照 ISO9001 标准建立了质量管理体系，以“单位工程确保合格工程、争创优质样板工程”为质量目标，均成立了和谐煤业经理部，对制定的各分项工程质量，从项目经理部到班组，质量目标层层明确到人。施工现场以项目经理为质量第一责任人，总工程师为整个工程质量的管理人员，下设工程技术部、经营核算部、监控管理部、物资设备部、环境保护部以及测试计量部，专门负责现场施工质量控制。施工单位依据国家、电力行业颁布的有关输变电建设的法律、法规、技术标准、规范和规程的规定，严格按照设计文件、施工合同、施工工艺要求进行施工，坚持做到“三检制”，即“自检、专检、联检”，层层把关，落实责任。施工单位通过建立严格的质量控制组织机构及质量控制程序，保证工程质量符合设计和施工验收规范要求。同时业主通过各种手段监督施工单位的质量控制体系执行情况，及时发现问题、解决问题，保证施工单位的质量保证体系始终处于良性运转状态。以上质量保证体系的建立，确保了水土保持措施的有效实施。

4.1.3 监理单位的质量控制体系

建设单位委托山西宏志环境工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监理工作，监理单位与建设单位签订监理合同后，即组建项目监理部，任命总监理工程师，进驻工程现场，按照《工程监理管理标准》的要求开展监理工作。对施工开始前和施工过程中的质量、造价、进度等进行现场管理和控制；在工程施工期间，监理单位对项目施工的全过程进行全方位监理，把水土保持工程建设纳入主体工程之中。监理部下设的结构、建筑、安装、测量、试验、计量、质检、水工、水保等专业的监理工程师和现场监理工程师，分工负责，全过程、全方位进行质量体系监控。

经过建设监理，水土保持工程的施工质量得到有效保证，投资得到严格控制，工程实现了按计划进度组织实施。

4.1.4 施工单位质量管理体系

本项目水土保持工程施工单位阳曲县青山碧水农建水保专业队设立了明确争创优良工程的质量管理目标，实行项目经理为施工质量第一责任人的项目负责制，建立了以项目经理为首的全面质量管理领导小组，实行全面质量管理，执行

ISO9000 系列标准。施工中建立质量保证体系，在技术质量上实行项目总工程师负责制。施工单位的质量保证措施如下：

1、项目经理负责制：施工单位成立项目经理部，实行项目经理负责制，全面负责工程的施工任务，组织施工产生的诸要素，并做好与建设、设计单位的组织协调工作，对工程项目的质量、安全、工期、成本等综合效益进行高效有序的组织协调和管理。项目经理部又下设技术、质检、财务等科室对各专业内容进行专业管理，以保证水土保持工程的顺利实施。

2、教育培训制度：我公司及施工单位认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持工作方针。工作过程中加强水土保持的宣传、教育工作，提高各施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。同时，做好对全体人员的质量教育工作，提高质量意识，使全体人员牢固树立质量第一的观念。为保证施工安全，对全部进场员工进行安全教育，自觉遵守安全生产的各项规章制度。

3、技术保障制度：要求各施工单位配备足够的技术力量和施工机械设备，在每个工序开始前设计详细的施工方案和操作细则，编制切实可行的施工进度计划。并选派经验丰富、能力强、技术水平高的工人技师负责班组施工技术工作。

4、质量控制制度：按国家有关法律、法规的规定，建设工程质量实行建设单位负责、施工单位保证、建设行政主管部门监督的质量管理体系。施工单位建立质量保证体系，履行“三检制”，严格执行施工规范、操作规程。部分施工单位还制定了内部的《质量管理办法》及奖惩制度，把质量及经济效益直接挂钩，从而增强了全员质量意识，以工作质量保证工程施工质量。管理部门以有关法律、法规，设计文件，合同文件作为质量控制的依据，对影响工程质量全局性的、重大的问题进行严格控制。

在建设过程中，严格要求施工单位按相关规范施工，确保工程质量。在工程开工前，填写开工申请报告和质量考核表，送相关部门审核；项目总工主持对所提交图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；依照合同规定，对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；工程施工期间，严格按照方案设计进行施工，保证施工质量；明确施工方法、程序、进度、质量及安全保障措施；各项工程完工后，须具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录等。

工程施工结束后，注重成果的检查 and 验收，将价款支付和竣工验收结果结合起来，有效地保障了工程措施质量和植物措施的成活率及保存率。经过最终的水保专项验收，鉴定本线路工程的水土保持工程达到设计要求，质量合格，数量满足工程运行要求、可以正常运行、能够发挥设计作用、可以交付使用。

中广核风电有限公司山西分公司在工程施工前、工程施工过程中、施工后期等阶段，分重点控制工程质量，较好地控制了工程施工质量。在管理期间，建设单位还主动联系各级水行政主管部门，积极主动地接受地方水行政主管部门的监督检查，各级水行政主管部门多次到工地进行监督检查和帮助指导，协助开展防治责任范围内的水土保持工作，逐步增强了各参建单位的水土保持意识，对做好水土保持工作，起到了积极的推动作用。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

工程质量评定是以分部工程评定为基础的，其评定等级分为优良、合格和不合格三级。单元工程质量由施工单位质检部门组织评定；分部工程质量评定是施工单位质检部门自评的基础上，由建设单位复核，报质量监督机构审查核定；单位工程质量评定在施工单位自评的基础上由建设单位复核，报质量监督机构核定。

工程措施的单位工程质量评定是在分部工程竣工验收意见的基础上，由业主组成评定小组，对工程的建设过程和运行情况进行考核，根据施工记录、工程外观、工程缺陷和处理情况等综合评定。参与质量评定的各方，本着认真负责公正的原则，对各项水土保持工程给予公正的评定。

水保设施共划分为 5 个，分部工程 29 个，单元工程 159 个。159 个单元工程质量等级达到合格标准。

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本项目各防治分区工程质量评定结果见表 4-1。

表 4-1 各防治分区工程质量评定结果

单位工程	序号	分部工程	单元工程	监理单位	实际完成	评定结果
风机箱变	1	全面整地	9	水保监理	9	合格
	2	覆土	50	水保监理	50	合格
	3	浆砌石挡墙	2	水保监理	2	合格
	4	干砌石挡墙	2	水保监理	2	合格
	5	植生袋挡墙	2	水保监理	2	合格
	6	植被恢复	9	水保监理	9	合格
	7	临时堆土苫盖	3	水保监理	3	合格
升压站		排水沟	6	水保监理	6	合格
	9	表土剥离	1	水保监理	1	合格
	10	表土回覆	1	水保监理	1	合格
	11	绿化	1	水保监理	1	合格
	12	临时堆土苫盖	2	水保监理	2	合格
施工生产生活区	13	全面整地	1	水保监理	1	合格
	14	表土剥离	1	水保监理	1	合格
	15	表土回覆	1	水保监理	1	合格
	16	植被恢复	2	水保监理	2	合格
	17	临时堆土苫盖	1	水保监理	1	合格
输电线路	18	全面整地	10	水保监理	10	合格
	19	植生袋挡墙	2	水保监理	2	合格
	20	植被恢复	10	水保监理	10	合格
	21	临时堆土苫盖	1	水保监理	1	合格
道路工程	22	进站道路排水沟	4	水保监理	4	合格
	23	浆砌石挡墙	5	水保监理	5	合格
	24	检修道路排水沟及顺接工程	8	水保监理	8	合格
	25	全面整地	10	水保监理	10	合格
	26	覆土	2	水保监理	2	合格
	27	进站道路绿化	1	水保监理	1	合格
	28	施工检修道路植被恢复	10	水保监理	10	合格
	29	植生袋拦挡	2	水保监理	2	合格
小计	29		159		159	

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目不涉及弃渣场。

4.4 总体质量评价

风机箱变全面整地质量完好、无冲刷；覆土厚度均匀，无冲刷；浆砌石挡墙

质量完好；干砌石挡墙质量完好；植生袋挡墙质量完好；植被恢复情况良好；临时堆土苫盖质量完好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

升压站防治区排水沟外观质量完好、排水顺畅；表土剥离施工工艺合理；表土回覆施工工艺合理，质量完好；绿化情况良好；临时堆土苫盖质量完好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

施工生产生活区表土剥离施工工艺合理；表土回覆施工工艺合理，质量完好；全面整地质量完好、无冲刷；植被恢复情况良好；临时堆土苫盖质量完好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

输电线路全面整地质量完好、无冲刷；植生袋挡墙质量完好；植被恢复情况良好；临时堆土苫盖质量完好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

道路工程进站道路排水沟外观质量完好、排水顺畅；检修道路排水沟及顺接工程外观质量完好、排水顺畅；浆砌石挡墙质量完好，无坍塌；覆土厚度均匀，无冲刷；全面整地质量完好、无冲刷；进站道路绿化情况良好；施工检修道路植被恢复情况良好；植生袋拦挡质量完好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目建设主体工程完工后，随着各项水土保持设施建成运行后，通过后期现场调查，目前项目区各区域各项工程措施结构稳定，雨季未发生水毁现象。植物措施实施到位，针对死苗和倒伏苗木，采用覆土处理，进行补植补栽，现阶段植被覆盖度可有效预防水土流失。

5.2 水土保持效果

本项目区位于山西省太原市阳曲县东北部的杨兴乡和凌井店乡一带，属于山西省水土流失重点治理区，根据水土保持方案，水土流失防治标准执行建设类项目二级防治标准。即水平年扰动全面整地率 95%，水土流失总治理度 85%，土壤流失控制比 0.7，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率达到 20%。

(1) 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。本工程防治责任范围内建设期扰动土地面积为 49.13hm^2 ，施工结束后治理面积为 28.25hm^2 ，计算得出扰动土地整治率为99.92%，达到并超过了方案目标值的95%，符合验收相关标准要求。扰动土地整治率计算结果见表5-1。

表5-1 各监测分区扰动土地整治率计算结果 单位: hm^2

监测分区	建设期扰动面积	构建筑物及硬化面积	水保措施面积			扰动土地整治率
			工程措施	植物措施	小计	
风机箱变	9.12	0.08	0.20	8.83	9.03	99.89%
升压站	0.86	0.65		0.20	0.20	98.84%
施工生产生活区	0.15			0.15	0.15	100.00%
输电线路	9.89	0.40	0.10	9.38	9.48	99.90%
道路工程	29.11	19.71	0.17	9.22	9.39	99.97%
合计	49.13	20.84	0.47	27.78	28.25	99.92%

注：扰动土地整治率 = (水保措施防治面积 + 永久性建筑面积) / 扰动土地面积

(2) 水土流失总治理度

水土流失总治理度即项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，其中水土流失总面积为防治责任范围面积减去各防治区建设物占地面积和硬化固化面积。本工程防治责任范围内建设期水土流失治理达标面积为

28.25hm²，水土流失总面积为 28.29hm²，计算得出水土流失总治理度为 99.86%，达到并超过了方案目标值 85%，符合验收相关标准要求。

表5-2 各监测分区水土流失治理度计算结果 单位:hm²

监测分区	建设期扰动面积	构建筑物及硬化面积	水土流失面积	水保措施面积			水土流失总治理度
				工程措施	植物措施	小计	
风机箱变	9.12	0.08	9.04	0.20	8.83	9.03	99.89%
升压站	0.86	0.65	0.21		0.20	0.20	95.24%
施工生产生活区	0.15		0.15		0.15	0.15	100.00%
输电线路	9.89	0.40	9.49	0.10	9.38	9.48	99.89%
道路工程	29.11	19.71	9.40	0.17	9.22	9.39	99.89%
合计	49.13	20.84	28.29	0.47	27.78	28.25	99.86%

注：水土流失总治理度=水土保持措施面积/建设区水土流失总面积

(3) 拦渣率

项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

计算公式：拦渣率（%）=[采区措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量/弃土（石、渣）总量] ×100%

根据实际监测结果，工程在施工过程中，实际挖方总量 20.63 万 m³，填方总量 20.63 万 m³，挖填平衡。该项目拦渣率可以达到 98%，达到并超过了方案目标值的 95%，符合验收相关标准要求。

(4) 土壤流失控制比

根据各防治责任分区的治理情况，植物措施全部实施后，项目建设区水土流失将得到有效控制，后期植物措施持续发挥治理效果。

计算公式：土壤流失控制比=项目区容许土壤侵蚀模数/方案实施后土壤侵蚀模数。

经现场监测分析，通过坡面侵蚀沟体体积量测法和测钎法等方法测定，确定本工程设计水平年土壤流失强度已控制在 275t/km²·a 以下，项目区土壤允许流失量为 200t/km²·a，项目建设区土壤流失控制比可达到 0.73，达到并超过了方案目标值的 0.7，符合验收相关标准要求。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率即实际完成的植物措施面积与整个项目区可绿化面积之比。

经监测计算，该项目整个建设区内植物措施全部实施后，植物措施面积达到 27.78hm²，整个项目区可绿化面积为 27.82hm²，林草植被恢复率为 99.86%，达到并超过了方案目标值的 95%，符合验收相关标准要求。

各监测分区林草植被恢复率及林草覆盖率计算结果见表5-3。

表5-3 各监测分区植被恢复率计算结果 单位:hm²

监测分区	建设期扰动面积	可恢复植被面积	林草植被恢复面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
风机箱变	9.12	8.84	8.83	99.89%	96.80%
升压站	0.86	0.21	0.2	95.24%	23.26%
施工生产生活区	0.15	0.15	0.15	100.00%	100.00%
输电线路	9.89	9.39	9.38	99.89%	94.84%
道路工程	29.11	9.23	9.22	99.89%	31.68%
合计	49.13	27.82	27.78	99.86%	56.55%

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率即实际完成的植物措施面积与项目区总占地面积之比。经监测计算，该项目整个建设区内植物措施全部实施后，植物措施面积达到 27.78hm²，整个项目区面积为 49.13hm²，林草覆盖率为 56.55%，分别达到并超过了方案目标值的 20%，符合验收相关标准要求。

表 5-4 水土流失监测六项指标达标情况表

序号	六项指标		单位	指标值	方案目标值	实际达到值	达标情况
1	扰动土地整治率	扰动土地整治面积	hm ²	28.25	95	99.92	达标
		扰动土地总面积	hm ²	49.13			
2	水土流失总治理度	水土流失治理达标面积	hm ²	28.25	85	99.86	达标
		水土流失总面积	hm ²	28.29			
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	0.7	0.73	达标
		治理后的平均土壤流失强度	t/km ² ·a	275			
4	拦渣率	实际拦挡的弃土(石、渣)量	万 m ³		95	98	达标
		工程弃土(石、渣)总量	万 m ³				
5	林草植被恢复率	林草类植被面积	hm ²	27.78	95	99.86	达标
		可恢复林草植被	hm ²	27.82			
6	林草覆盖率	林草类植被面积	hm ²	27.78	20	56.55	达标
		项目建设区面积	hm ²	49.13			

5.3 公众满意度调查

根据技术自查验收工作的有关规定和要求，在自验工作过程中，向工程所在

地群众发放 50 份水土保持公众调查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，多数群众有怎样的反响，从而作为本次技术评估工作的参考内容。

所调查的对象主要是干部、工人、农民，被调查者中有老年人、中年人和青年人，其中男性 28 人，女性 22 人；农民 27 人，工人 19 人，干部 5 人。

被调查 50 人中，大多数人认为项目的建设对当地经济有促进作用，94% 的人认为本项目水保措施效果良好，98% 的人认为项目施工中没有乱堆乱弃现象，86% 的人认为施工过程中存在覆盖围挡等临时措施，92% 的人认为施工对周边环境无影响。修建道路、增大绿地面积的调查中，人们认为工程建设能对经济环境带来的有利方面。满意度调查情况见表 5-6。

表 5-6 公众满意度调查结果统计

调查项目	评价内容	人数	比例
本工程建设对当地经济的影响	好	45	90%
	一般	5	10%
项目采取措施固沙效果的看法	好	47	94%
	一般	3	6%
施工中是否存在乱堆、乱弃现象	存在	1	2%
	不存在	49	98%
本工程是否存在围挡、覆盖等措施	存在	43	86%
	不存在	7	14%
本工程对周围环境带来有害影响	扬尘	1	2%
	损害农田	3	6%
	无影响	46	92%
工程对周围经济、环境有利的影响	修建道路，交通便捷	41	82%
	增大绿地面积	9	18%

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为使水土保持方案的各项要求落到实处，建设单位成立了方案实施的组织管理机构，按照管理职责，管理制度，严格执行水土保持工程招标、投标建设监理等各环节的要求，确定水土保持监测单位开展水土保持监测工作，将水土保持工作纳入部门日常工作中。

表 6-1 水土保持设施管护人员及其职责

姓名	职责
程鹏飞	管理所有负责水土保持设施管护的人员，监督检查其工作完成情况，并定期向工程部长汇报工作。
王伟	负责水土保持设施施工过程中的费用支出，确保资金使用合理、落实到位。
席晓斌	负责水土保持植物措施、工程措施的管护工作，遇到问题及时向领导汇报，并负责解决问题。负责管护过程的实时记录，并定期整理资料，做好存档工作。

6.2 规章制度

在工程建设初期，指挥部就制定了以目标管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设各司其职，密切配合的合作关系，并制定实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为的发生。水土保持方案批复后，建设单位积极协调水土保持方案与主体工程的关系，以保证各项水土保持措施顺利实施。

强化施工队伍的水土保持意识和水土保持责任管理，是减少和控制水土流失的有效方法。由于公司对水土保持工作的高度重视，不断强化施工单位的水土保持意识，严格控制工程扰动范围，要求施工队伍落实好施工过程中的水土保持临时防护措施，有效减少了施工过程中水土流失的发生与发展。

6.2.1 施工组织制度

(1) 项目经理负责制

施工单位成立项目经理部，由项目经理部全面负责工程施工安排、施工技术方案的制定、合同管理、施工质量管理、施工测量与放样、安全与文明施工管理、材料和设备管理等。通过实行项目部的管理体制，保证水土保持工程的顺利实施。

(2) 教育培训制度

做好对全体人员的质量教育工作，提高质量意识，使全体人员牢固树立质量第一的观念。为保证施工安全，对全部进场员工进行了安全培训教育，自觉遵守安全生产的各项规章制度。

(3) 技术保障制度

要求施工单位配备足够的技术力量和施工机械设备，每个工序开始前设计详细的施工方案和操作细则，编制切实可行的施工进度计划。并选派经验丰富、能力强、技术水平高的工人技师负责班组施工技术工作。

6.2.2 质量控制制度

按国家有关法律、法规的规定，建设工程质量实行建设单位负责、施工单位保证、建设行政主管部门监督的质量管理体系。施工单位建立质量保证体系，履行“三检制”，严格执行施工规范、操作规程，特别是强制性规范。建设单位以有关法律、法规、设计文件、合同文件作为质量控制的依据，对影响工程质量全局性的、重大的问题进行严格控制。

6.2.3 安全生产制度

施工单位从进场开始就高度重视安全生产问题，项目经理部成立安全领导小组，贯彻“安全第一、预防为主”的工作方针，配备专职安全员，各作业队配兼职安全员；建立健全各种环境下安全规章制度，坚持持证上岗，严禁无证操作，违章作业，安全设施和安全防护用品必须配备齐全，工人必须配戴规范的安全防护用品；项目经理部坚持安全检查，采取定期与不定期相结合进行检查评比，以讲究实效的安全检查，把事故隐患消灭在萌芽状态。

6.2.4 项目管理制度

建设单位及其他各参建单位认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持工作方针。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。建立水土保持目标责任制，把水土保持实施情况列为工程进度、质量考核的内容之一，施工过程中按照水土保持方案和设计确定的水土保持措施要求施工，严把工程质量关。工程建设过程中建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，总结经验，不断改进水土保持管理工作，接受水行政主管部门的监督、检查，并按相关要求组织进行竣工验收。

6.2.5 环境保护制度

工程建设过程中对所有施工人员进行保护生态环境的宣传教育工作，建立环境保护责任制度，把环境保护工作纳入工作计划。

在施工现场设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，及早实施防护工程和裸露地表的植被恢复，防治水土流失。完工后，及时彻底清理现场，并实施绿化。

生活污水采取化粪池等措施进行净化处理，符合标准后排放。

在运输水泥等飞扬物料时用篷布覆盖严密，并装量适中，不超限运输，同时配备专业洒水车，天气干燥时对施工现场和运输道路进行洒水，保持湿润以减少扬尘。

6.3 建设管理

2018年9月，中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目水土保持工程建设进行公开招标，经过资质审查、施工团队、工程报价、同类业绩等综合对比，最后确定中标单位为阳曲县青山碧水农建水保专业队。

阳曲县青山碧水农建水保专业队在中标后，第一时间进入施工现场，按照合同规定和现场实际情况，对项目区进行治理。各项水土保持措施均满足验收条件，达到水土保持验收要求。

6.4 水土保持监测

2018年3月，中广核风电有限公司山西分公司委托山西宏志环境工程咨询有限公司承担了本项目的水土保持监测任务。接受委托后，山西宏志环境工程咨询有限公司成立了该项目水土保持监测项目组，项目组多次进行了现场查勘，同时收集相关基础资料及有关设计、监理等技术资料，编制完成本项目水土保持监测总结报告。监测组根据水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，并结合水土流失类型区和防治责任分区的特点，确定水土保持监测重点区域，多次开展水土保持监测和调查工作。在监测和调查基础上多次向建设单位发出了水土保持整改意见的函，指出存在的问题，并提出了整改建议。

监测单位在监测过程中积极开展监测工作，按照监测技术规程，布设监测点位，合理安排监测频次，积极编制相关季报和年报工作，监测工作效果显著。

6.5 水土保持监理

2018年3月，中广核风电有限公司山西分公司委托山西宏志环境工程咨询有限公司承担了本项目的水土保持监理任务。监理单位与我公司签订监理合同后，即组建项目监理部，任命总监理工程师，进驻工程现场，按照《工程监理管理标准》的要求开展监理工作。对施工开始前和施工过程中的质量、造价、进度等进行现场管理和控制；在工程施工期间，监理单位对项目施工的全过程进行全方位监理，把水土保持工程建设纳入主体工程之中。监理部下设的结构、建筑、安装、测量、试验、计量、质检、水工、水保等专业的监理工程师和现场监理工程师，分工负责，全过程、全方位进行质量体系监控。

经过建设监理，水土保持工程的施工质量得到有效保证，投资得到严格控制，工程实现了按计划进度组织实施。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

6.6.1 水行政主管部门监督检查情况

2018年7月4日，阳曲县水务局对本项目进行了现场监督检查，提出检查意见如下：

(1) 存在问题：

- ①水土保持补偿费未交；
- ②水土保持工程未验收。

(2) 整改意见：

- ①尽快交纳水土保持补偿费；
- ②组织完成水土保持工程验收。

6.6.2 建设单位针对监督检查意见落实情况

建设单位根据现场监督检查意见，于2018年7月12日将水土保持补偿费全部交清。并在水土保持工程完工后委托山西云江环境科技咨询有限公司协助建设单位完成本项目的水土保持验收工作。

6.6.3 验收单位对监督检查作出的评价

水行政主管部门依据相关规定对项目区进行了全面细致的检查，针对项目区存在的问题提出了相应的整改意见。

建设单位及时交清水土保持补偿费,并及时委托第三方单位完成水土保持验收工作。严格落实了水行政主管部门提出的监督检查意见,项目区达到水土保持验收要求。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目按照水土保持方案所列水土保持补偿费金额已全数缴纳,补偿费金额51.42万元,详见附件。

6.8 水土保持设施管理维护

为确保主体工程安全和水土保持设施的正常运行,建设单位将水土保持设施运行管理、经费设施计划落实纳入主体工程管理体系。工程竣工后,水土保持设施将交由建设单位后勤部负责设施的管护、组织管理和协调工作。建设单位建立了相关运行管理工作规范、考核奖惩办法及保证金使用管理办法等管理制度,并逐条落实,明确岗位责任。

表 6-2 水土保持设施管护人员及其职责

姓名	职责
程鹏飞	管理所有负责水土保持设施管护的人员,监督检查其工作完成情况,并定期向工程部长汇报工作。
王伟	负责水土保持设施施工过程中的费用支出,确保资金使用合理、落实到位。
席晓斌	负责水土保持植物措施、工程措施的管护工作,遇到问题及时向领导汇报,并负责解决问题。负责管护过程的实时记录,并定期整理资料,做好存档工作。

7 结论

7.1 结论

中广核风电有限公司山西分公司非常重视工程建设的水土保持工作,按照有关水土保持法律、法规的规定,编报了水土保持方案报告书,并上报山西省水利厅审查、批复。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中,全面实行了招标投标制、业主负责制和工程监理制,明确了建设各方的职责。同时强化设计、施工变更管理,使水土保持工程设计随主体工程设计优化而不断优化,有效地防治了工程建设期间的水土流失。工程质量管理体系健全,建设各方的质量责任明确,确保了水土保持设施的施工质量。同时,建设单位对各级水行政主管部门提出的意见能够及时组织落实,水土保持设施的管理维护责任基本明确,可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

建设单位基本能按照批复的水土保持方案实施各项水土保持措施,水土保持工程基本与主体工程按照“三同时”制度落实。目前,工程建设区的水土保持工程符合设计和有关规范要求,水土流失防治责任范围内的各类开挖扰动面均得到了及时有效的治理。经试运行,所有的水土保持设施运行状况较好,总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

山西宏志环境工程咨询有限公司接受该项目监测任务后,公司立迅速成立了本项目水土保持监测项目部,按照开发建设项目水土保持监测的有关规定开展水土保持监测工作,水土保持监测工作比较规范、监测点位布设较为合理,监测内容比较全面,监测方法基本可行,监测资料齐全,监测成果准确可信。通过监测单位计算,监测资料的分析整理,得出以下监测结果:项目实际的水土流失责任范围为 49.13hm^2 。根据监测结果,实际挖方总量实际挖方总量 41.26万 m^3 ,其中挖方总量 20.63万 m^3 ,填方总量 20.63万 m^3 ,总体挖填平衡,无取土、无弃方。通过实施水土保持各项措施,本项目扰动土地整治率达到 99.92% ,水土流失总治理度为 99.86% ,拦渣率为 98% ,土壤流失控制比可达到 0.73 ,林草植被恢复率为 99.86% ,林草植被覆盖率为 56.55% 。六项指标均达到《开发建设项目水土流失防治标准》二级标准,水土保持设施具备正常运行条件。

水土保持监理工作由山西宏志环境工程咨询有限公司单位承担,将水保设施划分为:5个单位工程,29个分部工程,159个单元工程,质量等级达到合格标

准。

通过阅读监测资料及向业主咨询，建设单位编报了水土保持方案，开展了水土保持监测工作，水土保持法定程序基本完整；建设期水土流失防治任务基本完成；水土流失防治目标基本实现，申请及备查资料基本准确可信；水土保持设施后续管理维护责任落实；工程水土保持设施达到验收合格标准。各项水土保持设施运行状况良好，促进了水土流失防治工作的开展，取得了生态治理实效，可达到批复的水土保持方案要求。

7.2 遗留问题安排

7.2.1 存在问题

本项目于 2017 年 5 月开工建设以来，建设单位和施工单位比较重视水土保持工作和生态环境保护，施工过程中采取了各种临时水土保持防护措施，较好地贯彻了《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴 10 万千瓦风电项目水土保持方案》对水土保持的要求，工程中的水土流失得到了有效的控制。但从目前现场情况看，仍存在一些遗留问题：项目区部分区域植被恢复存活率较低。

7.2.2 安排

为了尽量加快施工扰动区域的植被恢复，减轻对生态的影响，建设单位已对后继的水土保持工作提出整改方案：

(1) 做好水土保持设施的运营管护。建设单位结合主体工程运营，强化组织机构管理及责任意识，切实做好水土保持宣传工作，抓好规章制度的有效落实，确保各项水土保持工程效果的正常发挥，防止新的水土流失发生。

(2) 加强各个防治区绿地管护，使其持续发挥效益，及时进行补植补栽。

8 附件及附图

8.1 附件

(1) 项目建设及水土保持大事记

2014年10月，山西宏志环境工程咨询有限公司编制完成了《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目水土保持方案报告书》。

2018年9月，山西宏志环境工程咨询有限公司编制完成了本项目水土保持工程设计。

2018年3月，中广核风电有限公司山西分公司与山西宏志环境工程咨询有限公司签订《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目水土保持工程监测合同》。

2018年3月，中广核风电有限公司山西分公司与山西宏志环境工程咨询有限公司签订《中广核风电有限公司山西阳曲杨兴10万千瓦风电项目水土保持工程监理合同》。

2018年4月10日，我公司进驻现场，进行第一次调查，主要搜集项目概况相关资料。

2018年5月10日，会同建设单位、施工单位一起检查各防治分区的水土保持措施进展情况，并提出整改意见。

2018年7月4日，会同阳曲县水务局、建设单位，对本项目进行了“生产建设项目水土保持监督检查”，并提出整改意见。

2019年4月10日，会同建设单位、施工单位一起检查各防治分区的水土保持措施进展情况。

2019年6月15日，对各防治区所提意见的工作整改情况做调查，并按最终验收要求提出最终整改意见。

2019年7月20日，我公司针对各防治区的各项水保工程的工程量进行了调查统计，并测量其相关的规格，分析其施工质量。

(2) 项目立项（审批、核准、备案）文件

(3) 水土保持方案批复文件

(4) 水行政主管部门的监督检查意见

(5) 分部工程和单位工程验收签证资料

(6) 重要水土保持单位工程验收照片

8.2 附图

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