

闻喜县宏伟风力发电有限公司

闻喜县河底三期 50MW 风电场工程

水土保持设施验收报告

建设单位：闻喜县宏伟风力发电有限公司

编制单位：山西直方大建筑安装工程有限公司

编制日期：二〇二二年四月

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.....	5
2 水土保持方案和设计情况.....	7
2.1 主体工程设计.....	7
2.2 水土保持方案.....	7
2.3 水土保持方案变更.....	7
2.4 水土保持后续设计.....	8
3 水土保持方案实施情况.....	9
3.1 水土流失防治责任范围.....	9
3.2 弃渣场设置.....	10
3.3 取土场设置.....	10
3.4 水土保持措施总体布局.....	10
3.5 水土保持设施完成情况.....	16
3.6 水土保持投资完成情况.....	19
4 水土保持工程质量.....	22
4.1 质量管理体系.....	22
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	22
4.3 弃渣场稳定性评估.....	24
4.4 总体质量评价.....	24

5 项目初期运行及水土保持效果.....	26
5.1 初期运行情况.....	26
5.2 水土保持效果.....	26
5.3 公众满意度调查.....	29
6 水土保持管理.....	31
6.1 组织领导.....	31
6.2 规章制度.....	31
6.3 建设管理.....	34
6.4 水土保持监测.....	34
6.5 水土保持监理.....	35
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	36
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	36
6.8 水土保持设施管理维护.....	36
7 结论.....	38
7.1 结论.....	38
7.2 遗留问题安排.....	39
8 附件及附图.....	40
8.1 附件:	40
8.2 附图:	40

前言

闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期 50MW 风电场工程地处山西省运城市闻喜县石门乡和裴社乡一带，行政区划属石门乡和裴社乡管辖，项目区距闻喜县县城约 21 公里，地理坐标为：东经 111°28′~111°35′，北纬 35°15′~35°20′。项目区周边有闻垣线及乡村道路，交通较为便利。项目装机容量为 50MW。风电场共安装单机容量为 3600kW 的风机 5 台，单机容量为 3200kW 的风机 10 台，共 15 台风电机组，每台风力发电机组配备一台 35kV 的箱式变压器，以 2 回 35kV 集电线路接入一期工程建设的 220kV 升压站 35kV 侧。

2018年11月19日，项目取得运城市发展和改革委员会关于核准河底三期50MW风电项目的批复（运发改审批发〔2018〕53号）。

2018年7月，山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司编制完成了《闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期50MW风电场工程水土保持方案报告书》。2018年8月14日运城市水务局以“运水保监函〔2018〕157号”文件对该水土保持方案进行了批复。

2020年4月，建设单位闻喜县宏伟风力发电有限公司委托山西宏志环境工程咨询有限公司承担本工程的水土保持监理工作。根据监理资料本工程水保设施划分为3个单位工程，21个分部工程，118个单元工程。评定结果为：质量等级达到合格标准。

本工程水保工程总投资506.848万元，水保措施完成总投资426.79万元，其中工程措施投资93.59万元，植物措施投资315.80万元，临时措施投资24.23万元。已缴纳建设期水土保持补偿费11.828万元。

2020年4月，建设单位闻喜县宏伟风力发电有限公司委托山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司承担本工程的水土保持监测工作。根据监测资料，本工程监测分区包括风机箱变场、交通道路、输电线路、施工生产生活区。监测单位主要对建设期各分区的工程措施和植物措施进行了调查和复核。分析得出本项目实际的水土流失防治责任范围为21.23hm²。监测结果为①扰动土地整治率98.39%;②水土流失总治理度97.84%;③土壤流失控制比1.03;④拦渣率97%;⑤林草植被恢复率97.67%;⑥林草覆盖率73.15%。六项指标均达到水土保持方案设计的目标值，水土保持设施具备正常运行条件，可以交付使用。

本工程实施过程中落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土保持工程质量总体合格，水土流失防治指标达到了水土保持方案

确定的目标值，与水土保持方案相比，水土保持功能未降低，符合水土保持设施验收条件。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期 50MW 风电场工程位于山西省运城市闻喜县石门乡、裴社乡一带，行政区划属石门乡、裴社乡管辖，项目区距闻喜县城约 21km，地理坐标为：东经 111°28'~111°35'，北纬 35°15'~35°20'。

风电设备可经县乡道路闻垣线及已建成村村通道路运至风电场附近，再通过改造及新修的交通道路运至各分区，交通运输较为便利。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期50MW风电场工程

建设单位：闻喜县宏伟风力发电有限公司

建设地点：山西省运城市闻喜县石门乡、裴社乡

建设性质：新建工程

工程规模：本工程建设规模为50MW，安装单机容量为3600kW的风机5台，单机容量为3200kW的风机10台，共15台风电机组。每台机组配一台箱式变压器，15台风机分别连接在2条集电线路上，以2回35kV集电线路接入一期工程建设的220kV升压站35kV侧，然后经升压变压器升压至220kV后，以单回220kV线路接入系统站。

1.1.3 项目投资

本工程总投资为39728万元，其中，设备及安装工程为31055万元，土建工程为2894万元，基本预备费为770万元，建设期贷款利息为479万元，其他费用4224万元。

本工程投资单位为闻喜县宏伟风力发电有限公司，其中建设资金的80%采用银行贷款，另外20%作为资本金，由企业自筹解决。

1.1.4 项目组成及布置

本工程项目组成包括风机箱变场、交通道路、输电线路和施工生产生活区。

(1) 风机箱变场

根据图上测量和实地调查，本项目安装单机容量为 3600kW 的风机 5 台，单机容量为 3200kW 的风机 10 台，共 15 台风电机组。风机箱变场实际占地面积 7.03hm²，

其中永久占地 0.55hm^2 ，临时占地 6.48hm^2 。较原方案设计增加 2.68hm^2 ，主要由于建设过程中存在一处风机平台在平整后因地质原因无法建设风机，实际新增一处风机平台用于风电机组的建设，且实际存在边坡的风机平台数量较方案设计中有所增加。

(2) 交通道路

根据图上测量和实地调查，检修道路实际长 12.76km ，道路中约 4.60km 由夏县风电工程使用并拓宽，实际本项目道路长 8.16km ，采用泥结碎石路面，其中半挖半填段道路长 6.90km ，宽梁段道路长 1.26km 。根据实际情况，半挖半填段道路上边坡临时占地为 2m 宽，下边坡临时占地为 4m 宽，宽梁段道路绿化带设置在道路两侧 1m 宽施工临时占地区域。项目交通道路实际占地面积为 9.85hm^2 ，其中永久占地 4.77hm^2 ，临时占地 5.08hm^2 。

(3) 输电线路

本项目输电线路仅建设集电线路，未建设施工用电线路。

集电线路采用架空形式，总长 38.5km ，其中双回路长 23.70km ，单回路长 14.80km ，共架设铁塔 110 座，架空集电线路实际占地面积除塔基基座永久占地外，包括塔基施工区 110 个(每个 0.01hm^2)，简易道路 5.0km (3.5m 宽)，人抬道路 15km (1m 宽)，牵张场设置在吊装平台上未新增占地，建设期间材料随运随用，未设置堆料场。

集电线路实际占地面积为 4.35hm^2 ，其中永久占地 0.30hm^2 ，临时占地 4.05hm^2 。

(4) 施工生产生活区

实际本项目施工生产生活区直接利用一期工程的施工生产区，未新建施工生产生活区。

目前该施工生产生活区已进行乔草结合植被恢复，其水土保持措施工程量已包含在一期工程内，本工程不再重复计列。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 施工组织

本工程土建工程只划分一个标段，本项目无弃渣场、取土场等辅助设施。

本工程实际布设施工检修道路 12.76km ，道路中约 4.60km 由夏县风电工程使用并拓宽，长度和宽度有所减少，因此占地面积与水土保持方案设计有所减少。

本项目施工生产生活区直接利用一期工程的施工生产区，未新建施工生产生活区，施工生产生活区主要作为施工人员居住场所和风机塔筒、扇叶等设备存放场地使

用。

(2) 施工工期

设计工期：2019年9月至2020年6月（主体工程）

实际工期：2020年4月至2020年12月（主体工程）

2020年4月至2022年4月（水保工程）

1.1.6 土石方情况

本项目工程实际土石方量总量为 17.14 万 m³，其中挖方量 8.57 万 m³（含表土剥离 0.77 万 m³），填方量 0.77 万 m³（含表土回覆 1.10 万 m³），挖填平衡，无弃方。

1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积21.23hm²，其中永久占地5.62hm²，临时占地15.16hm²。

风机箱变场占地7.03hm²，交通道路占地9.85hm²，输电线路占地4.35hm²。

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目无移民安置及专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地形地貌

本项目区位于运城市闻喜县石门乡和裴社乡一带，地貌上属土石山区，地势总体上呈西低东高之势，沟谷纵横，局部有黄土披挂，地面标高一般在 1100~1580m 左右。

(2) 气象

本项目区属暖温带大陆性季风气候，昼夜温差大，冬寒夏热，四季分明。春季干燥多风，夏季炎热，秋季多阴雨，冬季寒冷少雪。年平均气温 12.7℃，极端最高气温 41.7℃，极端最低气温-21.2℃，大于等于 10℃活动积温为 4175℃。多年平均蒸发量 1838.9mm，年内最大蒸发量发生在 5-8 月，占全年蒸发量的 55.2%以上。多年平均降水量 506mm，降水多集中在每年的 6-9 月，约占全年降水量的 66.9%。结冰期为 11 月至次年 3 月，全年无霜期 190 天。多年平均风速 3.0m/s，全年主导风向为西北风，每年 8 级以上大风刮 3 天左右。最大冻土深度 60cm。

(3) 水文

项目区属黄河流域，项目区内有数条山洪沟存在，各山洪沟平均宽 50~100m，深约 15~20m，沟内平时无水，汛期排泄少量雨水，其沟内洪水形成自然散流状态，沿沟道向下游排泄。

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，项目区处于陈村水库出口，汇入黄河，地表水为IV类，水环境功能为农业用水保护。

(4) 土壤

项目区土壤主要为碳酸盐褐土，褐黄色，稍湿，稍密，土质不均匀，混碎石，具有湿陷性，质地均一，层厚 0.5~5m，局部区域内表土土层较厚，约为 60—80cm，肥力较好。

(5) 植被

项目区在植被区划上属暖温带落叶阔叶林，天然植被以有林地、灌木林地、其他草地为主。主要树种有榆、槐、桐树、油松等；灌木主要有荆条、连翘、铁杆蒿、双季槐等；草类主要有青蒿、紫花苜蓿、白羊草、三叶草等；主要农作物为小麦、玉米等。

项目区林草植被覆盖率约为 60%。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目区属于西北黄土高原区，主要侵蚀方式为水力侵蚀，工程区原地貌水力侵蚀模数为 1000-2000t/(km².a)，依据《土壤侵蚀分类分级标准》(水利部 SL190-2007)项目区属轻度水力侵蚀区。

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区和重点治理区复核划分成果》的通知》(办水保〔2013〕188号)，项目区不属于国家级重点预防区和重点治理区，根据《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，本项目属于山西省水土流失重点治理区。

本项目截止目前采取的水土保持措施主要包括拦挡、排水、整地、植被恢复等。经过实施水土保持措施，目前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21.23hm²，扰动土地面积21.23hm²，水土流失面积16.23hm²，治理水土流失达标面积15.95hm²，本项目区绿化面积15.53hm²。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2018年11月19日，运城市发展和改革委员会关于核准河底三期50MW风电项目的批复（运发改审批发〔2018〕53号）

2017年12月，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院，《闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期50MW风电场工程可行性研究报告》

2.2 水土保持方案

山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司于2018年7月编制完成了《闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期50MW风电场工程水土保持方案报告书》。

2018年8月14日，运城市水务局以“运水保监函〔2018〕157号”文对《闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期50MW风电场工程水土保持方案报告书》进行了批复。

2.3 水土保持方案变更

对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）中相关规定，对本工程进行分析。

表 2-1 水土保持方案变更情况对照表

<p>第三条 水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或修改水土保持方案。</p> <p>（一）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的；</p> <p>（二）水土流失防治责任范围增加 30%以上的；</p> <p>（三）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；</p> <p>（四）线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 20%以上的；</p> <p>（五）施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；</p> <p>（六）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。</p>	<p>本工程自水土保持方案批准后，未发生左栏所述重大变化。</p>
<p>第四条 水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。</p> <p>（一）表土剥离量减少 30%以上的；</p> <p>（二）植物措施总面积减少 30%以上的；</p> <p>（三）水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的；</p>	<p>本工程水土保持方案实施过程中，未发生左栏所述水土保持措施重大变更。</p>
<p>第五条 在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放场地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书。</p>	<p>本工程挖填方平衡，无弃渣，无左栏所属情况。</p>

经上表分析，本项目水土保持方案批准后，项目建设地点、规模均未发生重大变化。水土保持方案实施过程中，各项水土保持措施基本按照水土保持方案中的设计实施，未发生重大变更。因此本项目不存在水土保持方案变更。

2.4 水土保持后续设计

2017年3月9日，山西漳泽电力新能源投资有限公司以“新能源公司工程〔2017〕2号”文对本项目的初步设计报告进行了技术审查。本项目初步设计报告包含水土保持设计专篇。

工程建设过程中按照初步设计、批复的水土保持方案报告书以及林地质量提升方案中的要求进行施工。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

本项目建设期实际水土流失防治责任范围21.23hm²，其中项目建设区面积21.23hm²，直接影响区面积0hm²。本项目实际发生的水土流失防治责任范围较水土保持方案减少了27.23hm²，其中项目建设区减少了8.34hm²，直接影响区减少了18.89hm²。方案设计与建设期实际水土流失防治责任范围对比情况详见表3-1。

表 3-1 方案设计和建设期实际水土流失防治责任范围对比表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案确定			监测结果			增减情况		
		小计	建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区
1	风机箱变场	5.14	4.35	0.79	7.03	7.03		+1.89	+2.68	-0.79
2	交通道路	22.89	14.64	8.25	9.85	9.85		-13.04	-4.79	-8.25
3	输电线路	19.86	10.08	9.78	4.35	4.35		-15.51	-5.73	-9.78
4	施工生产生活	0.57	0.5	0.07	0	0		-0.57	-0.5	-0.07
	合计	48.46	29.57	18.89	21.23	21.23		-27.23	-8.34	-18.89

变化原因如下：

(1) 实际施工中，风机箱变场吊装平台规格较原方案设计有所减小，但风机箱变场平台面积较原方案设计有所增加，建设区面积有所增加，施工期间严格控制在红线范围内规范施工，直接影响区面积减少。

(2) 实际施工中，风电场检修道路和升压站进站道路较原方案设计有所减少，根据实际情况，检修道路并无全挖路段，并严格控制占地范围，因此交通道路占地面积和直接影响区面积减少。

(3) 水土保持方案设计交通道路宽梁段两侧各有 1m 宽绿化带和 1m 宽施工临时占地，实际宽梁段绿化带直接在施工临时占地上建设，并严格控制占地范围，因此交通道路占地面积和直接影响区面积减少。

(4) 实际施工中，集电线路单个塔基施工区面积和简易道路长度较原方案设计有所减少；利用吊装平台作为牵张场使用，无新建牵张场；施工材料随运随用，无新建堆料场。因此，本项目集电线路建设区面积减少。施工期间建设单位严格控制占地范围，因此直接影响区面积减少。

(5) 根据现场调查，实际本项目施工生产生活区直接利用一期工程施工产生

活区，未新增占地，其防治责任范围已在一期工程中包含，不再重复计列。因此施工生产生活区占地面积和直接影响区面积减少。

3.2 弃渣场设置

本工程无弃渣场。

3.3 取土场设置

本工程无取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 方案设计的水土保持措施及总体布局

本项目组成包括风机箱变场、交通道路、输电线路、施工生产生活区，方案中各分区水土保持措施如下：

(1) 风机箱变场

工程措施：

① 干砌石拦挡

对部分风机箱变场吊装场地（原地貌为较窄峁顶和山顶较陡坡面的风机箱变场吊装场地，共6个）下边坡坡脚处采用堆筑干砌块石的方式进行拦挡，堆筑干砌块石高0.8m，宽0.4m。防护长度1350m。

② 干砌石护坡

部分风机箱变场吊装场地（原地貌为较窄峁顶和山顶较陡坡面的风机箱变场吊装场地，共6个）干砌石拦挡上方靠近坡脚处的边坡采用干砌片石贴坡防护，干砌片石贴坡护砌平均高度按1.5m计算，厚0.3m。防护长度1350m。

③ 全面整地

施工结束后对风机箱变场的吊装场地平台（不含边坡0.42hm²）进行全面整地，整地面积为3.20hm²。

植物措施：

整地后，对风机箱变吊装场地和边坡采取灌草结合种植的方式恢复植被，共植被恢复9.87hm²。

灌木选用连翘，种植标准为株行距1.5m×1.5m，采用40×40cm的穴状整地，采用

植苗造林，苗木要求苗高50cm，生长健壮，无病虫害；草种选择紫花苜蓿，种植方式为撒播，选择品质优良的一级草籽，播种量为50kg/hm²。共需撒播紫花苜蓿3.50hm²，栽植连翘15556株。

临时措施:

①防护网苫盖

对施工时开挖的临时堆土以及暂时不施工的场地采用防护网苫盖的方式进行临时防护，初估，单个风机箱变场需防护网3000m²，以5个风机箱变场为一个单元，防护网循环使用，共需防护网15000m²。

(2) 交通道路

工程措施:

①表土剥离

施工前，对检修道路土层较厚的区域进行表土剥离，剥离厚度30cm，长度9.5km，宽度5m，剥离面积4.75hm²，共剥离表土约1.43万m³，将剥离的表土堆放于检修道路临时占地区域，施工结束后将表土回覆于绿化区域。

②浆砌石排水沟

在半挖半填段道路靠山体一侧布设浆砌石排水沟并设置顺接排水沟将排水沟接至自然沟道内，排水沟出口处布设护坦，共建设排水沟长1350m，护坦8座。浆砌石排水沟采用浆砌石矩形断面，宽0.4m，深0.4m，浆砌石壁厚0.3m。单个护坦，长5m，宽3m，厚0.5m。

③表土回覆

施工结束后，将施工前剥离的表土回覆于检修道路的绿化区域（绿化带和施工临时道路），覆土厚度30cm，表土回覆量1.43万m³。

④土地平整和全面整地

施工结束后，对交通道路的绿化带和施工临时占地以及施工临时道路进行土地平整和全面整地。交通道路防治区共进行土地平整和全面整地面积为6.60hm²。

⑤浆砌石骨架护坡

在半挖半填段检修道路边坡高大于3m段上边坡修筑浆砌石骨架护坡，共需防护长度400m。设计拱形网格高2.5m，宽2.5m，骨架为M7.5浆砌石。

⑥植生袋拦挡

对半挖半填段和窄梁段交通道路下边坡坡脚处采用植生袋堆筑的方式进行拦挡

防护，采用单排植生袋，植生袋长 0.8m、宽 0.4m、高 0.2m，防护高度 0.8m。共需防护长度 11610m（其中半挖半填段道路 1950m，窄梁段道路 9660m）。

植物措施：

在半挖半填段道路绿化带种植单排乔木，乔木间隔撒播草籽，种植面积 0.20hm²；在浆砌石骨架内（0.10hm²）采取灌草结合的方式恢复植被，种植面积 0.10hm²；在道路施工临时占地区域采取灌草结合种植的方式恢复植被，种植面积为 1.09hm²；对半挖半填段的骨架护坡内占地采取灌草方式恢复植被，种植面积为 0.11hm²；

对检修道路（半挖半填段、宽梁段和窄梁段）临时占地（包括施工临时道路占地和边坡）采取灌草结合的方式恢复植被，种植面积为 11.87hm²；其中施工临时道路种植面积为 6.03hm²，边坡种植面积为 5.84hm²。

乔木选用油松，灌木选用连翘，草种选用紫花苜蓿，苗木栽植要求：

油松：苗高 150cm，带土球，种植株距 3m，采用 60×60cm 的穴状整地；连翘：苗高 50cm，株行距 1.5m×1.5m，采用 40×40cm 的穴状整地；紫花苜蓿：撒播，播种量为 50kg/hm²；苗木要求：生长健壮，无病虫害。

种植面积共计 0.66hm²，共栽植油松（苗高 150cm）6130 株，栽植连翘 21156 株，撒播紫花苜蓿 330.00kg，幼林抚育 6.60hm²。

临时措施：

①防护网苫盖

方案设计将施工前剥离的表土沿线堆放于施工临时占地区域，堆高不超过 0.8m，采用防护网对堆放的表土进行临时苫盖，共需防护网 12000m²。

（3）输电线路

工程措施：

①全面整地

施工结束后，对施工临时占地进行全面整地，整地面积 9.68hm²。

植物措施：

施工临时占地进行全面整地后，对临时占地中原地貌类型为有林地的采用乔草结合的方式恢复植被，种植面积 1.50hm²；对其他临时占地的采用灌草结合种植的方式恢复植被，种植面积 8.18hm²。

乔木选用油松，油松种植株行距为 3m，采用 60×60cm 的穴状整地，苗木规格要求：苗高 150cm，生长健壮，无病虫害，带土球；灌木选用连翘，种植标准为 1 株

/穴,采用 40×40cm 的穴状整地,穴距 1.5m×1.5m,采用植苗造林,苗木要求苗高 50cm,生长健壮,无病虫害危害;草种选择紫花苜蓿,种植方式为撒播,选择品质优良的一级草籽,播种量为 50kg/hm²。

共栽植油松(苗高 150cm) 167 株,栽植连翘 36356 株,撒播草籽 9.68hm²,幼林抚育 9.68hm²。

(5) 施工生产生活区

工程措施:

①全面整地

施工结束后,对施工临时占地进行全面整地,整地面积 0.50hm²

植物措施:

施工生产生活区场地进行全面整地后采用乔草结合种植的方式恢复植被,种植面积 0.50hm²。

乔木选用油松,种植株行距为 2m×3m,采用 60×60cm 的穴状整地,苗木规格要求:地径 2cm,苗高 80cm,生长健壮,无病虫害危害,带土球;草种选择紫花苜蓿,种植方式为撒播,选择品质优良的一级草籽,播种量为 50kg/hm²。

共栽植油松 833 株,撒播种草 0.50hm²,幼林抚育 0.50hm²。

临时措施:

①彩钢板拦挡

为防止施工生产生活区对周围环境的影响,方案新增彩钢板临时拦挡,彩钢板高 2m,防护长度为 580m,需彩钢板 580m。

3.4.2 实际实施的水土保持措施及总体布局

(1) 风机箱变场

工程措施

①干砌石挡墙

对部分风机平台下边坡坡脚砌筑干砌石挡墙进行防护,干砌石挡墙高 0.9m,厚 0.85m,拦挡长度 1500m。

②全面整地

对风机箱变场的吊装平台区域进行了全面整地,整地面积 2.93hm²。

植物措施

①撒播种草

施工结束后风机箱变场吊装平台及吊装平台的边坡撒播种植紫花苜蓿，种植面积4.10hm²。

②栽植油松

施工结束后，在风机吊装平台周边栽植油松4800株，油松苗高1.5m，采用穴状整地，苗木规格为苗高150cm。

③喷播植草

实际施工中风机吊装平台存在高陡边坡，无法采用常规植苗和撒播方式恢复植被。施工中采用喷播植草的方式对高陡边坡进行植被恢复，喷播植草面积2.38hm²。

④幼林抚育

对风机吊装平台栽植的油松进行抚育工作，幼林抚育面积2.93hm²。

临时措施

①临时苫盖

对风机箱变场暂不施工的场地采用防护网苫盖的方式进行防护，防护网循环使用，使用防护网15000m²。

(2) 交通道路

工程措施

①混凝土排水渠

在坡度较陡，山体以土质为主区域的半挖半填段道路靠山体一侧设置混凝土排水渠2000m（含顺接排水沟），排水渠规格：上口宽0.36m，下底宽0.25m，深0.4m，排水渠厚8cm。

②开挖排水沟

在坡度较缓，山体以石质为主的半挖半填段道路靠山体一侧设置开挖排水沟5000m，开挖排水沟规格为：宽0.4m，深0.4m。

③护坦

在风电场检修道路的排水沟出口处设置混凝土护坦40个。

⑤干砌石拦挡

在道路与风机平台衔接处边坡下方堆筑干砌石挡墙进行防护，干砌石挡墙高0.9m，厚0.85m，拦挡长度800m。

⑥表土剥离及回覆

施工前，对交通道路土层较厚区域进行了表土剥离，剥离厚度30cm，剥离面积2.58hm²，共剥离表土0.77万m³，剥离的表土临时堆放在道路一侧，交通道路建设结束后将剥离的表土回覆至道路边坡和绿化带区域，表土回覆量0.77万m³。

⑦土地平整和全面整地

对交通道路两侧绿化及临时占地区域进行了土地平整和全面整地，整地面积5.08hm²。

植物措施

①撒播种草

施工结束后，对交通道路两侧绿化及临时占地区域撒播种植紫花苜蓿，种植面积5.08hm²。

②栽植油松

施工结束后，在半挖半填段交通道路靠下边坡一侧和宽梁段道路两侧绿化带栽植油松3140株，油松苗高1.5m，采用穴状整地，苗木规格为苗高150cm。

③幼林抚育

对交通道路绿化带内栽植的油松进行抚育工作，幼林抚育面积5.08hm²。

临时措施

①编织袋堆筑

建设期间对交通道路临时堆放的表土和部分裸露边坡进行了防护网苫盖，防护网13000m²。

(4) 输电线路

工程措施

①全面整地

对输电线路塔基下方和施工便道进行全面整地，整地面积4.05hm²。

植物措施

对输电线路塔基下方和施工便道采用撒播种草的方式恢复植被，共撒播种草4.05hm²。

3.4.3 水土保持措施及总体布局分析

本工程实际施工中基本依据方案设计的水土保持措施体系及总体布局进行实施，部分分区提高了植被恢复的标准，施工生产生活区因实际条件无法实施土地平整和植被恢复等措施。总体来说本工程水土保持措施效果良好，措施布局较为完整、合理。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施

(1) 工程措施完成情况

本工程各防治分区水土保持工程措施实际完成与方案设计对照表详见表 3-2。

表 3-2 各防治分区水土保持工程措施完成情况对照表

防治分区	防治措施	工程量			
		单位	水保设计	实际完成	增减情况
风机箱变场	干砌石护坡	m	1350	/	-1350
	干砌石拦挡	m	1350	1500	+150
	全面整地	hm ²	3.20	2.93	-0.27
交通道路	表土剥离	hm ²	4.75	2.58	-2.17
	表土回覆	万 m ³	1.43	0.77	-0.66
	植生袋拦挡	m	11610		-11610
	干砌石拦挡	m		800	+800
	骨架护坡	m	400		-400
	浆砌石排水沟	m	2350		-2350
	混凝土排水渠	m		2000	+2000
	开挖排水沟	m		5000	+5000
	护坦	个	8	20	+12
	全面整地	hm ²	6.60	5.08	-1.52
	土地平整	hm ²	6.60	5.08	-1.52
	输电线路	全面整地	hm ²	9.68	4.05
施工生产生活区	全面整地	hm ²	0.50		-0.5

(2) 与水土保持方案对照发生变化的原因

①原方案设计对较窄崩顶和山顶较陡坡面的风机箱变场吊装平台下边坡采用干砌石贴坡的方式进行防护，实际采用植物护坡，水土保持功能未降低，满足水土保持要求。

②根据实际需要，需拦挡的边坡长度较方案设计有所增加，干砌石拦挡工程量随之增加，水土保持功能未降低，满足水土保持要求。

③因风机吊装平台面积较方案设计减少，全面整地面积随之减少，水土保持功能未降低，满足水土保持要求。

④施工中将检修道路的浆砌石排水沟调整为混凝土排水渠，浆砌石排水沟工程量减少，混凝土排水渠工程量增加，水土保持功能未减弱，满足水土保持要求。

⑤根据实际情况，在半挖半填段全线均布设了排水沟，在坡度较陡，山体以土质为主的路段布设混凝土排水渠，在坡度较缓，山体以石质为主的路段布设开挖排水

沟，并在排水沟出口处设置了护坦，水土保持功能增强，满足水土保持要求。

⑥在施工中将骨架护坡和植生袋拦挡均调整为干砌石拦挡，并增加了拦挡长度，骨架护坡工程量减少，植生袋拦挡工程量减少，干砌石拦挡工程量增加，水土保持功能未减弱，满足水土保持要求。

⑦交通道路占地面积较方案中有所减少，因此土地平整、全面整地、表土剥离以及剥离的表土回覆量均随之减少，水土保持功能未降低，满足水土保持要求。

⑧根据实际需要，输电线路占地面积减少，整地面积也随之减少，水土保持功能未降低，满足水土保持要求。

⑨实际本项目施工生产生活区直接利用一期工程的施工生产区，未新建施工生产生活区。目前该施工生产生活区已进行乔草结合植被恢复，其水土保持措施工程量已包含在一期工程内，本工程不再重复计列。

3.5.2 植物措施

(1) 植物措施完成情况

本工程各防治分区水土保持植物措施实际完成与方案设计对照表详见表3-3。

表 3-3 各防治分区水土保持植物措施完成情况对照表

防治分区	防治措施	工程量			
		单位	水保设计	实际完成	增减情况
风机箱变场	撒播种草	hm ²	3.50	4.10	+0.60
	栽植连翘	株	15556		-15556
	栽植油松	株		4800	+4800
	喷播植草	hm ²		2.38	+2.38
	幼林抚育	hm ²	3.50	2.93	-0.57
交通道路	栽植油松	株	6310	3140	-3170
	栽植连翘	株	21156		-21156
	撒播种草	hm ²	6.60	5.08	-1.52
	幼林抚育	hm ²	6.60	5.08	-1.52
输电线路	栽植油松	株	167		-167
	栽植连翘	株	36356		-36356
	撒播种草	hm ²	9.68	4.05	-5.63
	幼林抚育	hm ²	9.68		-9.68
施工生产生活区	栽植油松	株	833		-833
	撒播种草	hm ²	0.50		-0.5
	幼林抚育	hm ²	0.50		-0.5

(2) 与水土保持方案对照发生变化的原因

风机箱变场防治区：根据风机箱变场区域的立地条件，其中吊装平台立地条件较

好，采用栽植油松并撒播草籽恢复植被，平台边坡立地条件较差，采用撒播种草和喷播植草的方式恢复植被，栽植灌木工程量减少，增加了栽植油松的工程量，撒播种草和喷播植草工程量增加，水土保持措施功能未降低，满足水土保持要求。

交通道路防治区：根据实际情况，交通道路长度和占地面积较方案设计有所减少，可绿化面积减少，各项植物措施工程量减少，但由于栽植油松苗木规格较高，栽植单价增加其投资也随之增加；栽植连翘、撒播种草、幼林抚育工程量减少，其投资也随之减少。

输电线路防治区：输电线路路径较原方案设计缩短，建设内容减少，可绿化面积减少；为满足后期检修和塔基周边植被高度限制要求，对集电线路占地区域进行种草绿化，因此输电线路措施减少，水土保持措施功能未降低，满足水土保持要求。

施工生产生活防治区：本项目施工生产生活区直接利用一期工程的施工生产区，未新建施工生产生活区。目前该施工生产生活区已进行乔草结合植被恢复，其水土保持措施工程量已包含在一期工程内，本工程不再重复计列。

3.5.3 临时措施

(1) 临时措施完成情况

本工程各防治分区水土保持临时措施实际完成与方案设计对照表详见表3-4。

表 3-4 各防治分区水土保持临时措施完成情况对照表

防治分区	防治措施	工程量			
		单位	水保设计	实际完成	增减情况
风机箱变场	防护网苫盖	m ²	15000	15000	0
交通道路	防护网苫盖	m ²	12000	13000	+1000
施工生产生活区	彩钢板	m	580		-580

风机箱变场防治区：风机箱变场在施工过程中水土保持临时措施完成情况均按照水保方案设计的临时措施工程实施，水土保持功能完善，符合水土保持要求。

交通道路防治区：实际施工中除了对于剥离表土的临时苫盖外，还对部分裸露边坡进行了苫盖，防护网苫盖工程量增加，水土保持功能增强，满足水土保持要求。

施工生产生活防治区：实际本项目施工生产生活区直接利用一期工程的施工生产区，未新建施工生产生活区。目前该施工生产生活区已进行乔草结合植被恢复，其水土保持措施工程量已包含在一期工程内，本工程不再重复计列。

3.6 水土保持投资完成情况

(1) 水土保持投资完成情况

在建设过程中

本工程实际完成的水土保持措施投资506.848万元，其中工程措施投资93.59万元，植物措施投资315.80万元，临时措施投资24.23万元，详细完成情况见表3-5。

表 3-5 水土保持防治工程完成投资情况 单位：万元

单位工程	防治措施		投资（万元）		
			方案设计	实际完成	增减情况
风机箱变场	工程措施	干砌石护坡	4.00		-4.00
		干砌石拦挡	2.73	16.63	+13.90
		全面整地	0.35	0.32	-0.03
	植物措施	撒播种草	0.75	0.88	+0.13
		栽植连翘	4.81		-4.81
		栽植油松		54.39	+54.39
		喷播植草		220.00	+220.00
	临时措施	幼林抚育	1.57	1.31	-0.26
临时措施	防护网苫盖	8.60	8.60	0	
交通道路	工程措施	表土剥离	12.81	6.98	-5.83
		表土回覆	19.88	10.83	-9.05
		植生袋拦挡	61.25		-61.25
		干砌石拦挡		8.87	+8.87
		骨架护坡	9.66		-9.66
		浆砌石排水沟	41.42		-41.42
		混凝土排水渠		30.00	+30.00
		开挖排水沟		12.64	+12.64
		护坦	1.89	0.70	-1.19
		全面整地	0.72	0.55	-0.17
	植物措施	表土剥离	12.81	6.98	-5.83
		栽植油松	16.99	34.99	+18.00
		栽植连翘	6.61		-6.61
		撒播种草	1.41	1.09	-0.32
	临时措施	幼林抚育	2.96	2.28	-0.68
临时措施	防护网苫盖	6.88	7.45	+0.57	
输电线路	工程措施	全面整地	1.06	0.44	-0.62
	植物措施	栽植油松	0.46		-0.46
		栽植连翘	11.36		-11.36
		撒播种草	2.06	0.86	-1.20
		幼林抚育	4.34		-4.34
施工生产生活区	工程措施	土地平整	0.05	/	-0.57
	植物措施	栽植油松	0.55	/	-0.54
		撒播种草	0.11	/	-0.21
		幼林抚育	0.22	/	-0.22
	临时措施	临时拦挡	1.33	/	-1.33
其他费用	其他临时费		4.35	8.18	+3.83

	独立费用	45.63	45.63	0
	基本预备费	17.05	14.42	-2.63
	水土保持补偿费	11.828	11.828	0
	合计	312.998	506.848	193.85

(2) 与水土保持方案对照发生变化的原因

1) 风机箱变场

①施工中将检修道路的浆砌石排水沟调整为混凝土排水渠，浆砌石排水沟投资减少，混凝土排水渠投资增加。

②根据实际情况，在半挖半填段全线布设了排水沟，在坡度较陡，山体以土质为主的路段布设混凝土排水渠，在坡度较缓，山体以石质为主的路段布设开挖排水沟，并在排水沟出口处设置了护坦。混凝土排水渠投资增加，开挖排水沟投资增加。

③根据实际情况，建设护坦单价较方案设计减少，虽然护坦工程量增加，但其投资较方案减少。

④在施工中将骨架护坡和植生袋拦挡调整为干砌石拦挡，骨架护坡投资减少，植生袋拦挡投资减少，干砌石拦挡投资增加。

④交通道路占地面积较方案中有所减少，因此土地平整、全面整地、表土剥离以及剥离的表土回覆量均随之减少，其投资也随其工程量减少，但由于全面整地工程单价提高，其投资有所增加。

⑤根据实际情况，交通道路长度和占地面积较方案设计有所减少，可绿化面积减少，各项植物措施工程量减少，但由于栽植油松苗木规格较高，栽植单价增加其投资也随之增加；栽植连翘、撒播种草、幼林抚育工程量减少，其投资也随之减少。

⑥实际施工中除了对于剥离表土的临时拦挡外，还对部分裸露边坡进行了苫盖，防护网苫盖工程量增加，投资也随之增加。

2) 交通道路

①施工中将检修道路的浆砌石排水沟调整为混凝土排水渠，浆砌石排水沟投资减少，混凝土排水渠投资增加。

②根据实际情况，在半挖半填段全线布设了排水沟，在坡度较陡，山体以土质为主的路段布设混凝土排水渠，在坡度较缓，山体以石质为主的路段布设开挖排水沟，并在排水沟出口处设置了护坦。混凝土排水渠投资增加，开挖排水沟投资增加。

③根据实际情况，建设护坦单价较方案设计减少，虽然护坦工程量增加，但其投资较方案减少。

④在施工中将骨架护坡和植生袋拦挡调整为干砌石拦挡，骨架护坡投资减少，植生袋拦挡投资减少，干砌石拦挡投资增加。

④交通道路占地面积较方案中有所减少，因此土地平整、全面整地、表土剥离以及剥离的表土回覆量均随之减少，其投资也随其工程量减少，但由于全面整地工程单价提高，其投资有所增加。

⑤根据实际情况，交通道路长度和占地面积较方案设计有所减少，可绿化面积减少，各项植物措施工程量减少，但由于栽植油松苗木规格较高，栽植单价增加其投资也随之增加；栽植连翘、撒播种草、幼林抚育工程量减少，其投资也随之减少。

⑥实际施工中除了对于剥离表土的临时拦挡外，还对部分裸露边坡进行了苫盖，防护网苫盖工程量增加，投资也随之增加。

3) 输电线路

①因输电线路占地面积减少，可绿化面积减少，所以全面整地面积和植物措施面积减少，其投资也随之减少。

②考虑立地条件及运行期检修人员通过以及塔基周边植物高度限制，输电线路施工便道、人抬道路和塔基施工区未栽植灌木，其投资减少。

5) 施工生产生活区

实际本项目施工生产生活区直接利用一期工程的施工生产区，未新建施工生产生活区。目前该施工生产生活区已进行乔草结合植被恢复，其水土保持措施工程量和投资均已包含在一期工程内，本工程不再重复计列。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

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、监理单位控制、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。监理单位编制监理实施细则,落实各项监理工作制度,执行验收标准。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。

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

(1) 划分原则

1) 单位工程的划分以能够独立完成一定功能的工程项目为标准,对于规模大的工程项目,将具有独立施工条件的部分划分为一个单位工程。

2) 分部工程的划分按设计的主要项目组成或相对具有独立施工条件和施工时段的原则,同时考虑工程量和投资相对均衡。

3) 单元工程的划分按照施工方法相同、工程量相近、便于进行量控制和评定的原则。

(2) 划分结果

根据工程设计及特点,为便于工程质量和评定,将水保设施划分为3个单位工程,21个分部工程,118个单元工程,详细划分结果见表4-1。

表 4-1 水保设施质量评定划分表

单位工程	分部工程	单元工程			工程量
		个数	分项	单位	
风机箱变场	干砌石拦挡	15	干砌石拦挡	m	1500
	全面整地	3	全面整地	hm ²	2.93
	撒播种草	5	撒播种草	hm ²	4.10
	栽植油松	10	栽植油松	株	4800
	喷播植草	3	喷播植草	hm ²	2.38
	幼林抚育	3	幼林抚育	hm ²	2.93
	防护网苫盖	3	防护网苫盖	m ²	15000
交通道路	表土剥离	3	表土剥离	hm ²	2.58
	表土回覆	1	表土回覆	万 m ³	0.77
	干砌石拦挡	8	干砌石拦挡	m	800
	混凝土排水渠	20	混凝土排水渠	m	2000
	开挖排水沟	5	开挖排水沟	m	5000
	护坦	2	护坦	个	20
	全面整地	5	全面整地	hm ²	5.08
	土地平整	5	土地平整	hm ²	5.08
	栽植油松	6	栽植油松	株	3140
	撒播种草	5	撒播种草	hm ²	5.08
	幼林抚育	5	幼林抚育	hm ²	5.08
	防护网苫盖	3	防护网苫盖	m ²	13000
输电线路	全面整地	4	全面整地	hm ²	4.05
	撒播种草	4	撒播种草	hm ²	4.05
合计	21	118			

4.2.2 各防治分区工程质量评定

风机箱变场的干砌石拦挡、全面整地、撒播种草、栽植油松、喷播植草、幼林抚育、防护网苫盖分部工程达到设计要求，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。

交通道路的混凝土排水渠、开挖排水沟、护坦、干砌石拦挡、表土剥离及表土回覆、全面整地、栽植油松、撒播种草、幼林抚育、防护网苫盖分部工程达到设计要求，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。

输电线路的全面整地、撒播种草分部工程达到设计要求，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，可交付使用。

闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期 50MW 风电场工程各防治分区所建水土保持设施基本达到设计要求，各单元工程质量合格，各防治分区所建水土保持设施满足工程运行要求，能正常运行，能发挥设计作用，可以交付使用。

水土保持工程质量评定表见表4-2。

表 4-2 水土保持工程质量评定表

单位工程	序号	分部工程	单元工程	监理单位	实际完成数量	评定结果
风机箱变场	1	干砌石拦挡	15	水保监理	15	合格
	2	全面整地	3	水保监理	3	合格
	3	撒播种草	5	水保监理	5	合格
	4	栽植油松	10	水保监理	10	合格
	5	喷播植草	3	水保监理	3	合格
	6	幼林抚育	3	水保监理	3	合格
	7	防护网苫盖	3	水保监理	3	合格
交通道路	8	表土剥离	3	水保监理	3	合格
	9	表土回覆	1	水保监理	1	合格
	10	干砌石拦挡	8	水保监理	8	合格
	11	混凝土排水渠	20	水保监理	20	合格
	12	开挖排水沟	5	水保监理	5	合格
	13	护坦	2	水保监理	2	合格
	14	全面整地	5	水保监理	5	合格
	15	土地平整	5	水保监理	5	合格
	16	栽植油松	6	水保监理	6	合格
	17	撒播种草	5	水保监理	5	合格
	18	幼林抚育	5	水保监理	5	合格
	19	防护网苫盖	3	水保监理	3	合格
输电线路	20	全面整地	4	水保监理	4	合格
	21	撒播种草	4	水保监理	4	合格
合计		21	118		118	100%

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目无弃渣场，无该项内容。

4.4 总体质量评价

风机箱变场干砌石拦挡外观质量完好，稳定无裂痕；全面整地、质量完好、无冲刷；植被恢复措施情况良好；临时堆土苫盖效果良好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

交通道路干砌石拦挡、护坦外观质量完好，稳定无裂痕；混凝土排水渠、开挖排水沟外观质量完好、排水顺畅；表土剥离、表土回覆、土地平整、全面整地质量完好、无冲刷；植被恢复措施情况良好；临时拦挡、临时苫盖效果良好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

输电线路植被恢复措施情况良好；总体布局合理、协调、防治效果明显，达到水土保持验收要求。

经现场查勘和查阅有关技术资料，验收组认为该项目工程质量评定小组对水土

保持工程质量等级评定所采用的评定方法合理，评定结果可靠；工程资料齐全，原材料、中间产品至成品质量基本合格，工程措施布局合理，工程结构尺寸符合要求，实施的水土保持工程措施目前运行情况良好，未发现重大工程质量缺陷，能有效地防治水土流失，满足水土保持的要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目风机箱变场的干砌石拦挡、全面整地、植被恢复等措施实施完毕后，边坡稳定，已经过一个汛期，无防汛灾害，绿化措施布局合理，效果良好。

交通道路的混凝土排水渠、开挖排水沟、护坦、干砌石拦挡、土地平整、全面整地、植被恢复等措施实施完毕后，边坡稳定，已经过一个汛期，无防汛灾害，排水沟基本无淤积、排水顺畅、绿化措施布局合理，效果良好。

输电线路的全面整地和植被恢复措施实施完毕后，已经过一个汛期，无防汛灾害，场地较平整，绿化措施布局合理，效果良好。

总体来说本工程水土保持措施布设相对合理，具有较好的水土保持功能，具备水土保持设施验收条件

5.2 水土保持效果

本项目位于运城市闻喜县内，根据《开发建设项目水土流失防治标准》和水土保持方案，确定本项目区执行建设类项目水土流失防治标准二级标准。水土保持方案设计水平年水土流失防治目标值为：扰动土地整治率95%，水土流失总治理度85%，土壤流失控制比1.0，拦渣率95%，林草植被恢复率95%，林草覆盖率20%。

(1) 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，即

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

表 5-1 扰动土地整治情况表

防治分区	建设区防治责任范围 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		建筑物及硬化面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
			植物措施	工程措施		
风机箱变场	7.03	7.03	6.40		0.55	98.86
交通道路	9.85	9.85	5.08	0.42	4.07	97.15
输电线路	4.35	4.35	4.05		0.29	99.77
合计	21.23	21.23	15.53	0.42	4.91	98.26

由上表中计算可得，水土保持措施实施后，本项目的扰动土地整治率达到 98.26%，

符合水土保持设施验收相关要求。

(2) 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，即

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

表 5-2 水土流失总治理度情况表

防治分区	建设区防治 责任范围 (hm ²)	扰动土 地面积 (hm ²)	水土流失措施面积 (hm ²)		建筑物及硬 化面积 (hm ²)	水土流失 总治理度 (%)
			植物 措施	工程 措施		
风机箱变场	7.03	7.03	6.40		0.55	98.77
交通道路	9.85	9.85	5.08	0.42	4.07	95.16
输电线路	4.35	4.35	4.05		0.29	99.75
合计	21.23	21.23	15.53	0.42	4.91	97.73

由上表中计算可得，水土保持措施实施后，本项目的水土流失总治理度达到 97.73%，符合水土保持设施验收相关要求。

(3) 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目防治责任范围内容许土壤流失量与项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失强度的比值。

表 5-3 水平年项目建设区土壤流失控制比

防治分区	扰动土地面 积 (hm ²)	造成水土流 失面积 (hm ²)	容许侵蚀模数 (t/km ² .a)	实施措施后侵蚀 模数 (t/km ² .a)	土壤流失 控制比
风机箱变场	7.03	6.48	1000	970	1.03
交通道路	9.85	5.78	1000	980	1.02
输电线路	4.35	4.06	1000	950	1.05
加权平均			1000	970	1.03

由上表中计算可得，水土保持措施实施后，本项目的土壤流失控制比达到 1.03 符合水土保持设施验收相关要求。

(4) 拦渣率

拦渣率是项目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：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后弃土(石、渣)量}}{\text{弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

根据监测结果，本项目工程实际土石方量总量为 17.14 万 m³，其中挖方量 8.57 万 m³（含表土剥离 0.77 万 m³），填方量 0.77 万 m³（含表土回覆 1.10 万 m³），挖填平衡，无弃方。该项目拦渣率可以达到 97%以上，达到目标值 95%，符合要求。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，即：

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

表 5-4 林草植被恢复率指标分析

防治分区	项目区面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
风机箱变场	7.03	6.4	6.48	98.77
交通道路	9.85	5.08	5.36	94.78
输电线路	4.35	4.05	4.06	99.75
合计	21.23	15.53	15.90	97.67

由上表中计算可得，水土保持措施实施后，本项目的林草植被恢复率达到 97.67%，符合水土保持设施验收相关要求。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率：林草植被面积占项目区总面积的百分比，即

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

表 5-5 林草覆盖率指标分析

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草覆盖率(%)
风机箱变场	7.03	6.4	91.04
交通道路	9.85	5.08	51.57
输电线路	4.35	4.05	93.10
合计	21.23	15.53	73.15

由表中计算可得，水土保持措施实施后，本项目的林草覆盖率达到 73.15%，符合水土保持设施验收相关要求。

截至目前，水土流失防治6项指标均已实现了批复的水土保持方案报告书中提出的防治目标，具体情况详见表5-6。

表 5-6 水土保持防治指标统计表

防治指标	防治标准	指标实现值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	98.39	达标
水土流失总治理度(%)	85	97.84	达标
土壤流失控制比	1.00	1.03	达标
拦渣率(%)	95	97	达标
林草植被恢复率(%)	95	97.77	达标
林草覆盖率(%)	20	70.77	达标

本项目已完成的水土保持措施布局合理，防治效果明显，水土保持措施具备正常运行条件，符合水土保持设施验收相关要求。

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。

所调查的对象包括农民 30 人、工人 18 人和干部 2 人，被调查者中有老年人 10 人、中年人 32 人和青年人 8 人，其中男性 28 人，女性 22 人。调查结果详见表 5-7。

表 5-5 公众满意度调查结果统计

调查项目	评价内容	人数	比例
工程建设对当地经济影响	好	47	96%
	一般	3	4%
项目采取绿化、排水等措施效果的看法	好	46	86%
	一般	3	10%
	差	1	4%
施工中是否存在乱堆、乱弃现象	存在	49	96%
	不存在	1	4%
工程是否存在围挡、覆盖等措施	存在	48	92%
	不存在	2	8%
工程对周边环境带来的有害影响	无影响	45	86%
	扬尘	2	8%
	损害农田	3	6%
工程对周边带来的有利影响	修建道路有利交通	39	84%
	栽植树木美化环境	11	16%

被调查的 50 人中，47%的人认为本项目对当地经济有促进作用，86%的人认为本项目水土保持措施效果良好，96%的人认为本工程不存在乱堆、乱弃现象，92%的人认为施工过程中存在围挡、苫盖等临时措施，86%的人认为本项目对周边基本无害，

人们认为本项目对周边带来的有利影响主要为修建了道路以及美化了环境。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

(1) 水土保持工作领导小组

建设单位积极组织实施本工程中相关的水土保持工程。在工程建设过程中，建设单位将有关水土保持工程及要求纳入主体工程建设计划中，配备了水土保持兼职人员，由建设单位统一领导，规范水土保持工程施工，并积极与地方水行政主管部门联系，接受其监督指导。

(2) 水土保持工作管理机构

建设单位加强了对工程建设水土保持、环境保护工作的领导，在工程建设基本完工的情况下，重点进行了水土保持、环境保护措施的实施工作。根据水土保持方案批复，由建设单位具体负责本工程建设期间水土保持措施的具体落实和工程建设管理，力争满足水土保持和环境保护的有关要求。以便于保证主体工程和水土保持方案中的各项水土保持措施的顺利实施，使工程施工过程中发生的各种相关问题，能够得到及时协调和解决。

(3) 水土保持工程设计、施工、监理、监测单位

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组织管理机构，按照管理职责，建立管理制度，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。

建设单位：闻喜县宏伟风力发电有限公司

施工单位：运城市山川美林业开发有限公司

水土保持工程监理单位：山西宏志环境工程咨询有限公司

水土保持工程监测单位：山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司

6.2 规章制度

6.2.1 监督管理

建设单位在工程施工前、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的质量。在管理期间，建设单位还主动联系各级水行政主

管部门，积极主动的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，落实了各项水土保持设施的设计、施工、监理，对做好水土保持工作，起到了积极的推动作用。

6.2.2 施工管理

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。

6.2.3 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、施工技术方案与措施制定、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，对全体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) 技术保证制度

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。

6.2.4 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、监理单位控制、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。监理单位编制监理实施细则，落实各项监理工作制度，执行验收标准。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。

6.2.5 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，必须持证上岗，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，工人必须佩戴规范的安全保护用品；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。

6.2.6 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。

6.2.7 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

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

主体工程于2020年4月正式开工建设。在主体工程实施过程中，施工单位以招标文件和施工合同为依据，按照有关技术规范和合同要求进行施工，认真履行合同。水土保持措施施工较主体工程施工较为滞后。

建设过程中严格按照已签订的合同条款，依据已批复的水土保持方案落实各项水土保持措施，并积极开展监理、监测工作，各项施工内容目前已经全部按照合同要求完成。达到了水土保持设施验收的要求。

6.4 水土保持监测

闻喜县宏伟风力发电有限公司委托山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司开展闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期 50MW 风电场工程水土保持监测工作。接受委托后，山西金瓯土地矿产咨询服务有限公司成立了该项目水土保持监测项目组对该项目进行水土保持监测。

监测项目组根据水土保持方案提出的监测方案，并结合项目建设实际情况拟定了水土保持监测工作实施方案，并组织相关人员进行现场踏勘。依据水土保持监测技术规范、结合本工程的自身特点，本工程各建设区域共布设各类监测点 11 处。根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)以及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，结合项目建设特点及项目区水土流失规律，监测方法主要采用定位监测与实地调查、巡查监测相结合的方法。监测频次项目建设全过程实行动态监测，以巡查为主，监测时段不定期，对正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；当产生地表径流时必须进行加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测为施工前对原地貌的土壤流失量和植被覆盖率进行一次全面的调查。施工过程中对建设情况进行了记录。每季度出具水土保持监测季报，并进行了三色评价。

监测结果为：项目实际防治责任范围为 21.23hm^2 ，建设期内扰动土地整治率为 98.26%，水土流失总治理度为 97.73%，土壤流失控制比为 1.03，拦渣率为 97%，林草植被恢复率为 97.67%，林草覆盖率为 73.15%。水土保持监测三色评价平均综合得分为 89.375 分，三色评价结论为绿色。各项治理指标满足防治标准的要求，水土保持设

施具备正常运行的条件。

6.5 水土保持监理

闻喜县宏伟风力发电有限公司委托山西宏志环境工程咨询有限公司开展闻喜县宏伟风力发电有限公司闻喜县河底三期50MW风电场工程水土保持监理工作。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。

根据我国水土保持行业的相关监理文件、法律、法规、建设单位与承包商签订的施工合同文件，对工程项目进行全面监督和管理。确定了本工程的监理工作目标为：以质量控制、进度控制和投资控制（“三控制”）为中心，强化合同管理、信息管理以及安全文明施工，同时积极帮助建设单位协调有关各方关系，确保工程按合同要求顺利实施。

1) 质量目标

按施工合同文件和技术规范、验收标准等进行监理。围绕工程建设要求，建立全面的质量控制体系，强化施工单位自检体系的管理，严格做好质量检验和现场质量评定。通过质量目标控制，确保工程的质量合格率达到 100%。

2) 进度目标

要求施工单位根据施工合同要求提出工程总进度、年进度和月施工进度计划，进行审查并督促其实施。按月给建设单位通报工程建设进度情况，发现偏差立即指令施工单位进行调整，并督促施工单位适当增加机械和人员，采取有效赶工措施，力求工程在合同规定的工期内完成。

3) 投资目标

认真审查施工单位提交的现金流动计划，现场核实工程数量，进行工程计量。做好各种现场资料的记录、整理，为建设单位把好投资关，力求工程费用不超过预算造价。

经过监理，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

2021年8月4日，运城市水务局对本项目进行了现场监督检查，发现本项目存在问题如下：

1、水土保持措施落后于主体工程建设，未落实“三同时”制度。

并提出监督检查意见如下：

1、严格执行水土保持方案，落实水土保持防护措施。

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，做出如下整改：

建设单位于2021年8月4日监督检查后，积极落实了水土保持措施，并通知水土保持监理、监测单位尽快完善水土保持监理、监测工作，完善水土保持工程相关资料，争取尽快进行水土保持设施验收工作。

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。建设单位根据监督检查意见，及时对现场水土保持措施进行了整改。

建设单位足额缴纳了水土保持补偿费，补充完善了项目区的排水和护坡植物措施，与监理单位、监测单位互相配合，完善了相关资料，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

根据已批复的水土保持方案，建设单位共需缴纳水土保持补偿费11.828万元，现建设单位已经按照水保方案全部缴纳。

6.8 水土保持设施管理维护

建设单位的水土保持工程、植物各项措施已基本完成，目前已竣工的水土保持设施均未进行最终验收，阶段验收均为优良工程，工程的稳定性、完好程度和运行情况良好。

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项目管理体系。工程竣工后，水土保持设施将交由建设单位养护工程部门负责设施的管护、组织管理和协调工作。公司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。水土保持设施管护人员及其职责见表6-1。

表 6-1 水土保持设施管护人员及其职责

姓名	职责
王万庆	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
荆惠志	负责水土保持工程、植物措施的运行管护工作，遇到问题及时向领导汇报并负责问题的解决
王晓剑	负责管护过程的实时记录，并定期整理资料，做好存档工作

以上组织机构和措施将有效保障水土保持设施的正常运行。

7 结论

7.1 结论

闻喜县宏伟风力发电有限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，并上报运城市水务局审查、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、施工管理，使水土保持工程设计随主体工程设计不断优化，有效地治理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基本按照“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。

山西金瓯土地矿产咨询服务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防治责任范围为 21.23hm^2 ，其中永久占地 5.62hm^2 ，临时占地 15.61hm^2 。根据监测结果，本项目实际土石方量总量为 17.14万m^3 ，其中挖方量 8.57万m^3 （含表土剥离 0.77万m^3 ），填方量 8.57万m^3 （含表土回覆 0.77万m^3 ），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为 98.26% ，水土流失总治理度为 97.73% ，土壤流失控制比为 1.03 ，拦渣率为 97% ，林草植被恢复率为 97.67% ，林草覆盖率为 73.15% 。各项治理指标满足防治标准的要求，水土保持设施具备正常运行的条件。

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，将水保设施共

划分为3个单位工程，21个分部工程，118个单元工程，质量等级均达到合格标准。

通过阅读监理、监测资料和向建设单位咨询，建设单位编报了水土保持方案，开展了水土保持监理、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

综上，本工程实施过程中落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土保持工程质量总体合格，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值，与水土保持方案相比，水土保持功能未降低，符合水土保持设施验收条件，同意组织该工程进行水土保持设施验收。

7.2 遗留问题安排

(1) 遗留问题

项目主体工程建设及与之配套的水土保持各项工程设施已基本完工，通过水土保持生态工程的建设，项目区内水土流失得到了有效控制，取得了良好的治理效果，但也存在着一定的问题，建议施工工艺改进和完善，避免发生水土流失的隐患，存在的主要问题有：

- 1) 风机箱变场和交通道路部分区域植物成活率不高。
- 2) 部分排水沟有泥沙淤积现象。
- 3) 施工生产生活区仍在使用中尚未进行植被恢复。

(2) 下一步安排

对已完工水土保持工程存在的问题，建设单位将积极整改：

- 1) 后期进一步完善相应的水土保持设施，对成活率不高的区域及时进行补植补栽；
- 2) 定期清理排水设施内的泥沙，使其可持续发挥效益；
- 3) 后期进一步加强工程、植物措施的管理工作，使其发挥最大的经济和社会效益。

4) 施工生产生活在使用结束后建设单位应积极落实施工生产生活区的植被恢复，并加强后期管护保证植被成活。

8 附件及附图

8.1 附件:

- (1) 项目建设及水土保持大事记;
- (2) 项目立项(审批、核准、备案)文件;
- (3) 水土保持方案、重大变更及其批复文件;
- (4) 水土保持初步设计或施工图设计审批(审查、审核)资料;
- (5) 分部工程和单位工程验收签证资料;
- (6) 重要水土保持单位工程验收照片;
- (7) 其他有关资料。

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) 项目遥感影像图。