

风电场工程建设项目环境影响报告表

项目名称：华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程

评价单位：中国辐射防护研究院

制编日期 2014 年 8 月



一期升压站



风机及检修道路



一期升压站内现有两台主变



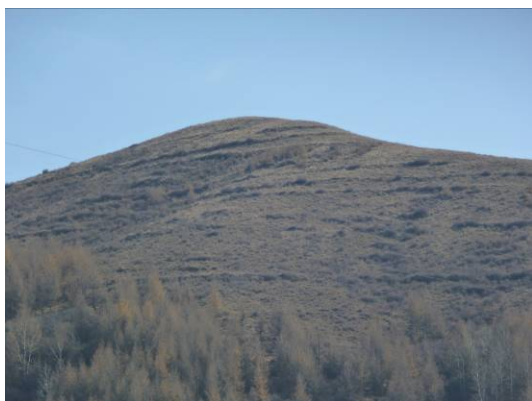
测风塔 1



污水处理站



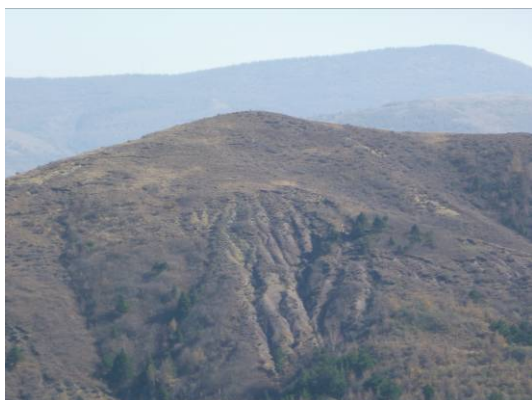
废油池



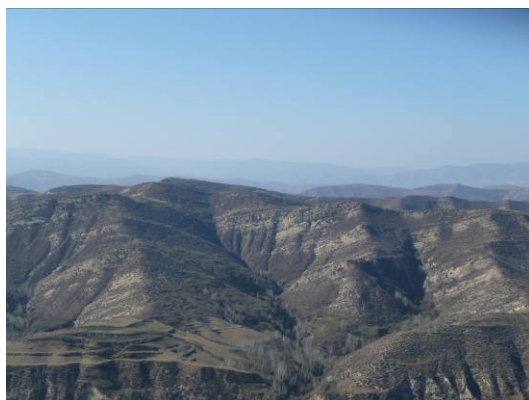
19#风机地形和植被现状



17#风机地形和植被现状



32#风机植被现状



12#风机植被现状



植被现状



利用道路

华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程环境影响报告表技术审查意见及修改说明

序号	技术审查意见	补充修改内容	相关内容在报告书中的位置
1	<p>说清楚本项目工程建设内容、建设范围与管岑山国家级森林公园、冰洞国家地质公园、汾河水库上游饮用水源地准保护区、芦芽山风景名胜区、汾河源头生态功能保护区、天池湿地保护区等的准确关系，相应修正本项目范围与上述环境敏感区的叠图分析及图件。明确本项目建设能否满足上述敏感目标的保护要求。调查落实周围饮用水源地分布；综合上述因素，进一步论证本项目选址的可行性。补充本项目选址和总体布局的优化替代方案。</p>	<p>介绍了本项目工程建设内容、建设范围与管岑山国家级森林公园、冰洞国家地质公园、汾河水库上游饮用水源地准保护区、芦芽山风景名胜区、汾河源头生态功能保护区、天池湿地保护区等的准确关系，修正了本项目范围与上述环境敏感区的叠图分析及图件。本项目建设不在上述敏感目标范围内，均满足上述敏感目标的保护要求。调查落实周围饮用水源地分布情况，项目建设范围未涉及水源地；本项目选址的可行性。本项目不断修改风机及道路布置方案，最终选址不占用乔木林地，总占地较前设计减少，道路和集电线路均减少，本工程（33台机组）方案调整后，共计可避免占用有林地 0.5668hm²，大幅减少了项目建设对风电场内林地及其森林生态系统的影响，相应减轻了项目建设对环境的扰动。</p>	<p>P10~13、P5、 附图 9~11</p>
2	<p>应调查、落实本项目一、二期工程竣工环境保护验收遗留的环境问题及整改完成情况。提供可类比的电磁辐射资料，核准预测结果。</p>	<p>本项目一、二期工程进场及检修道路的边坡、排水沟及绿化工程均由东马坊乡政府统一规划承办，由华能宁武风力发电有限公司出资，已于 2012 年 10 月 10 日完成；道路绿化已于 2012 年 7 月 20 日完成，但由于自然及种植条件限制，所植树木及草种未全部成活，建设单位对未成活树草继续补植，直至生态环境完全恢复。类比对象选取了单台变压器容量比本工程大的变电站作为类比测试对象，结果显示均满足相关标准要求。</p>	<p>P4、P45</p>
3	<p>应考虑区域环境制约因素，优化发电机组的规模、机型和基座设置方案。考虑林木的保护，优化集电线路塔间距方案。明确 10KV 线路的长度和杆塔的数量。</p>	<p>本项目采用 WTGS1500B 型风力发电机，轮毂高 69m。风力发电机组基础采用钢筋混凝土八边形或圆形基础，直径为 17m，埋深为 3.5m。集电线路总长约由 67.56km 减少到 57.5km，均采用自立式铁塔，塔基 360 基。场内集电线路永久占地面积 7200m²，不占用乔木林地。</p>	<p>P5</p>
4	<p>考虑主变的规模及废油的最大产生量，优化事故油池的规模。补充项目的采暖热负荷估算，细化冬季供暖方案。</p>	<p>事故油池的废油以及定期更换的变压器油统一收集后送交有资质的单位处理。事故油池的容积 30m³ 是按本工程规模设计建设，能满足本期风电场的要求。 本项目不新建办公设施，工作人员采暖设施沿用一期，采用电采暖。</p>	<p>P7</p>
5	<p>应结合风电类项目的建设及竣工环境保护验收的实例，针对风机基础、升压站、集电线路和运输及检修道路的挖填方工程特点，进一步核实、细化本工程的挖填方平衡分析，细化弃土渣的处置措施（处置方式、恢复目标和完成时限）并强化竣工环境保护要求。</p>	<p>细化了本项目挖填方平衡分析，本工程土石方工程量挖方量为 211548m³，填方量 211548m³，风场、集电线路产生余方全部用于施工检修道路修建，不产生工程土石弃方。施工过程中产生的少量废弃的混凝土等可基本做到妥善处理。项目竣工环保验收项目内容中提出及时清运挖填方，施工结束后无工程土石弃方。</p>	<p>P33</p>

6	应参照生态评价导则，给出生态评价范围，细化和完善生态环境保护目标；规范和完善生态遥感图件；核实和完善评价区植被种类，落实区域有无受国家和山西省保护的动植物种类。	参照生态评价导则，给出生态评价范围，细化和完善生态环境保护目标；规范和完善生态遥感图件；核实和完善评价区植被种类，区域内无受国家和山西省保护的动植物种类。	专题 P2~8
7	核准本项目临时和永久占地的类型及占地面积。核实工程占用林地的性质、数量和权属；结合风机基座、输电线路塔基的坐标和占地规模及永久道路选线，统计破坏林木的种类和数量，附林业部门同意占用林地的初步意见。 应针对本项目的生态环境影响特征，客观归纳生态影响评价结论。	工程永久占地总面积为 210993m ² ；临时用地总面积为 137992m ² ，占地类型为荒草地、灌木林地。本工程占地不涉及乔木林地。 本项目经过谨慎选址，避免占用乔木林地，工程建设无法避免占用土地损毁了原有的植被，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁，，但施工结束后，及时进行土地整理和表土回填，然后采用人工种草和栽植油松重建植被，最大程度的减轻项目建设对周围环境的生态破坏。宁武县林业局出具文件同意本项目选址。	P5、P9、附件 11
8	明确项目所在区域社会经济环境资料的年限；补充项目所在区域的地表水系图。 细化工程施工期的环境监理的相关内容，强化施工期生态保护和恢复的要求；生态保护措施应给出工程量、恢复目标和完成时限，完善工程竣工环境保护验收的工作内容。	项目所在区域社会经济环境资料为 2012 年统计资料，补充了宁武县地表水系图。 细化工程施工期的环境监理的相关内容，强化施工期生态保护和恢复的要求；生态保护措施中给出了工程量、恢复目标和完成时限，完善工程竣工环境保护验收的工作内容。	P17、附图 6、P48~51

华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程环评课题组 2014.8.3

一、 建设项目基本情况

项目名称	华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程				
建设单位	华能新能源山西分公司				
法人代表		联系人			
通讯地址	太原市南中环街 200 号国际大都会企联大厦 19 层				
联系电话		传真		邮政编码	030006
建设地点	山西省忻州市宁武县东马坊乡				
建设性质	扩建		行业类别及代码	电力、热力生产和供应业 D44	
永久占地面积(平方米)	234876		绿化面积(平方米)		
工程静态总投资(万元)	48878.98	其中：环保投资(万元)	232.8	环保投资占工程静态总投资比例(%)	0.48
建设规模(MW)	49.5	预期投产日期	2016 年 3 月		

一、 工程内容及规模

1. 项目提出背景

目前，国际上以煤炭、石油作为主要燃料的国家，化石燃料储量减少及环境污染的双重危机日益加深。因此，开发和利用清洁的、可再生的能源已经成为世界能源，特别是中国能源可持续发展战略的重要组成部分。其中风能的开发利用已形成规模，特别是风力发电在许多国家得到大规模利用。

第十届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议通过的《中华人民共和国可再生能源法》中明确指出，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展。国家鼓励和支持可再生能源并网发电，电网企业应当与依法取得行政许可或者报送备案的可再生能源发电企业签定并网协议，全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量，并为可再生能源发电提供上网服务。

山西水电资源贫乏，主要以燃煤发电为主，由此带来的问题是煤炭资源消耗量大，燃煤排放的 SO₂、烟尘、氮氧化物对环境造成污染，同时因燃煤发电需水量大，加剧了地区干旱缺水的紧张局面。风电作为一种清洁环保的能源，基本不存在环境污染，在山西风力资源丰富的地区建设风电场，可减少煤炭和水资源的消耗，保护环境，有利于

国民经济的可持续发展。山西省发展和改革委员会编制的《山西省风电开发规划》提出了山西省风力发展规划：“十二五”期间全省开发装机总容量为 1200 万 kW，“十三五”期间全省开发装机总容量为 1800 万 kW，截止 2020 年预计全省累计开发装机总容量 3000 万 kW。山西省发展和改革委员会“晋发改新能源函[2013]922 号”文件同意宁武县东马坊三期风电项目开展前期工作，见附件 2。

本项目建设单位为华能新能源山西分公司。该公司 2008 年在山西成立山西分公司，华能新能源有限公司是中国华能集团公司的全资子公司，成立于 2002 年 11 月，经营范围主要是开发和经营风电和小水电、太阳能等可再生能源。公司在忻州市宁武县投资建设东马坊风电场工程，本次为三期工程，本期规划装机容量为 49.5MW。

东马坊风电场位于宁武县东南部山体上，该风电场规划装机容量为 150MW，分三期建设。其中，一期工程装机容量为 49.5MW，配建 110kV 升压站一座；二期工程装机容量为 49.5MW，与一期工程共用升压站。一、二期工程均履行过环评手续且通过了山西省环保厅组织的竣工环保验收。本期为三期工程，装机容量为 49.5MW。本期工程整体规划区域为 E111°14'15.17"~112°24'2.85"，N38°40'40.2"~27°55'58.73"，海拔高度为 1350~2300m。本期风电场南北长约 13km，东西长约 13km，区域面积约 89km²。本期工程共装设 33 台单机容量为 1500kW 的风力发电机组，利用一期工程 110kV 升压站，升压后风电场西北的东寨 110KV 变电站，出线线路长约 20km。集电线路长度为 64.12km。

据项目所在区域测风数据，场址内 70m 高度全年主导风向为 WNW、NW。场址 70m 高代表年平均风速和年风功率密度分别为 7.25m/s 和 343.2w/m²，风功率密度等级为 3 级(GB/T18710 标准)。本期风电场建成后，不仅有效的利用了当地丰富的风能资源，节约常规能源、保护环境，符合清洁环保高效低耗的电力行业发展方向，还能对电网末端起到电源补充、改善能源结构的积极作用。

根据国家对建设项目的管理要求，华能新能源山西分公司委托我院承担该工程环境影响评价工作（附件 1）。2013 年 12 月，根据本项目可行性研究报告和前期现场调查的成果，编制完成《华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程环境影响报告表》（送审本），由建设单位提请山西省环境保护厅审查。

2014 年 1 月 8 日山西省环保厅在太原市主持召开了《华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程环境影响报告表》技术评估会。与会代表和专家听取了评价单位和建设单位的代表分别对项目建设情况的介绍，经充分的讨论和评审，形成专家评估意见。会后建设单位对风机位、升压站、部分检修道路、和机电线路走向进行了调整，工程内容全部避开有林地，不砍伐乔木林地（详见 3. 三期工程项目进展情况概述），我院根据专家意

见对报告表进行了认真修改，现已完成《华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程环境影响报告表》（报批本），报请山西省环境保护厅审批。

2. 一期工程概况及建设进展情况

(1) 一期工程概况

一期工程位于位于山西南武县东马坊乡东部龙王脑一带山脉，距离东马坊乡约 5km。一期工程建设 SL1500 型风力发电机组 33 组，单机容量 1500kW，总装机容量为 49.5MW，建设 110kV 升压站一座，经场内升压站升压后以 1 回 110kV 线路接入风电场西北方向东寨 110kV 变电所，线路长度约 20km。110kV 升压站按照 2×50MVA 规划容量考虑建成。

(2) 建设进展情况

《华能宁武东马坊一期 49.5MW 风电场工程环境影响报告表》由原山西省环境保护局于 2009 年 1 月 5 日以晋环函[2009]1 号文进行了批复（附件 3）；2010 年 6 月，由于建设项目升压站位置发生了变动，建设单位委托评价单位编制了《华能宁武东马坊一期 49.5MW 风电场工程变更项目环境影响报告表》，山西省环境保护厅于 2010 年 7 月 23 日以晋环函[2010]693 号文对变更项目的环境影响报告表进行了批复（附件 4）；一期工程于 2009 年 10 月开工建设，2011 年 3 月建成。山西省环境保护厅于 2012 年 7 月 23 日以晋环函[2012]1514 号文出具了一期工程竣工环保验收意见，认为“项目符合竣工环境保护验收条件”（附件 5）。山西省发展和改革委员会以“晋发改能源函[2009]834 号”文件(附件 6)对项目进行了核准。

2. 二期工程概况及建设进展情况

(1) 二期工程概况

二期工程位于一期工程西侧，建设 SL1500 型风力发电机组 33 组，单机容量 1500kW，总装机容量为 49.5MW，利用一期 110kV 升压站。

(2) 建设进展情况

山西省环境保护厅于 2010 年 7 月 23 日以晋环函[2010]701 号文对《华能宁武东马坊二期 49.5MW 风电场工程环境影响报告表》报告表进行了批复（附件 7）；工程于 2010 年 8 月开始建设，主体工程于 2011 年 6 月建成。山西省环境保护厅于 2012 年 7 月 23 日以晋环函[2012]1515 号文出具了二期工程竣工环保验收意见，同意通过竣工环保验收（附件 8）。山西省发展和改革委员会以“晋发改能源函[2010]1028 号”文件(附件 9)对项目进行了核准。

一二期工程现已全部并网发电，进场及检修道路的边坡、排水沟及绿化工程均由东马坊乡政府统一规划承办，由华能宁武风力发电有限公司出资，已于 2012 年 10 月 10 日完成；道路绿化已于 2012 年 7 月 20 日完成，但由于自然及种植条件限制，所植树木及草种未全部成活，建设单位对未成活树草继续补植，直至生态环境完全恢复。

3. 三期工程项目进展情况概述

(1) 工程概况

本期风电场工程位于宁武县东马坊乡附近，位于一二期工程的西侧，风电场范围地理坐标为 $E111^{\circ} 14' 15.17'' \sim 112^{\circ} 24' 2.85''$ ， $N38^{\circ} 40' 40.2'' \sim 27^{\circ} 55' 58.73''$ ，海拔高度为 1350~2300m，范围约 89km²。项目风电场地理位置见附图 1。

(2) 工程调整背景

2013 年 10 月 8 日，建设单位华能新能源山西分公司首次委托我院承担华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程的环境影响评价工作。该风电场工程内容包括建设 33 台单机容量 1500kW 风电机组及相关配套工程。

接受委托后，课题组成员立即赴现场对拟选风机机位、升压站及检修道路等工程选址进行了详细踏勘，发现该风电场中部的拟建机位多数涉及占用油松乔木林及灌木林地，相应的检修道路。在结合现场植被调查的基础上，评价单位提出建设单位应对 33 台拟选机位进行了优化，减少风电场对林地的占用面积。建设单位于 2013 年 11 月 8 日取得了山西省水利厅对该 33 台 1500kW 风电机组装机方案的水土保持方案批复（附件 17）。根据水保提出的生态补偿及水土保持方案，在此基础上课题组编制完成了《华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程》送审稿。根据省厅组织的技术审查意见，该项目选址及防治措施基本可行，但拟选 33 台机位在微观选址时仍需进一步优化以降低风电项目对当地生态环境的影响。随后环评单位及建设单位对现场进行了实地踏勘，并提出建设单位应进一步优化风机选址以降低工程林地占用面积，最大程度减小生态环境影响。

(3) 工程调整进展及调整内容

按照提出的在微观选址中进一步调整优化风机机位选址，减少林地占用面积，减轻项目建设造成的生态影响的要求，评价单位、建设单位和设计单位多次赴现场进行踏勘并进行了反复论证，本着“节约土地、减少生态破坏”的原则，在微观选址工作中，对机组选型予以调整并优化了机位选址：风机道路从 45.42km 减少到了 45.21 台，集电线路路径从 67.56km 减少到 57.5km，较大程度的减少了工程扰动面积；同时舍弃了风场中部林地密集区域的原有风机位，在大量现场踏勘的基础上，优先选择风场规划范围内林地

占用少、风资源满足要求的机位予以替代。相应地，对风场检修道路、集电线路路径进一步优化，避让了林地，进一步减小了风场占用林地的面积，减轻了项目建设可能造成的生态影响。项目在微观选址进行机位优化后，风电场范围未变化，但相对于已批复的水土保持方案其水土流失影响面积和影响范围进一步减少。

本工程（33 台机组）同调整前设计方案植被占用对比见下表。本工程设计方案调整后，共计可避免占用有林地 0.5668hm²，大幅减少了项目建设对风电场内林地及其森林生态系统的影响。

风电机组占地面积比较表

占地类型		永久占地面积 (m ²)								前后变化量
		调整前				调整后				
一级类	二级类	风机及箱变	检修道路	集电线路	升压站	风机及箱变	检修道路	集电线路	升压站	
林地	有林地	1168	4500	0	0	0	0	0	0	-5668
	灌木林地	2410	61317	3200	0	950	66450	580	0	1053
草地	其它草地	6058	138573	13600	4050	8686	123387	6620	4320	-19268
合计		9636	204390	16800	4050	9636	189837	7200	4320	-23883
备注		风机单台按 292m ² 计, 共 33 台	长 45.42km, 宽 4.5m	按每杆塔 40m ² 计, 共 420 个	围墙内面积	风机单台按 292m ² 计, 共 33 台	长 45.21km, 宽 2m	按每杆塔 20m ² 计, 共 360 个	围墙内面积	
占地类型		临时占地面积 (m ²)								前后变化量
		调整前				调整后				
一级类	二级类	吊装平台	施工场地	施工临时道路	集电线路	吊装平台	施工场地	施工临时道路	集电线路	
林地	有林地	1366	0	3820		0	0	0	0	-5186
	灌木林地	16910	0	27250	1340	5640	0	27120	550	-12190
草地	其它草地	38088	8050	37060	5380	50724	8050	40698	5210	16104
合计		56364	8050	68130	6720	56364	8050	67818	5760	-1272
备注		单机按 2000m ² 计	材料加工、仓库及设备堆放区等	长 45.42km, 临时拓宽 1.5m	按每塔周围	单机按 2000m ² 计	材料加工、仓库及设备堆放区等	长 45.21km, 宽 4m	按每塔周围	

4. 风电场规模

本期拟建设 WTGS1500B 型机组 33 台，单机容量 1500kw，轮毂高度均为 69m 的风力发电机机组。总装机容量为 49.5MW。本期工程在一期工程现有 110kV 升压站基础上扩建 4320m²，安装一台 50MVA 主变及其配套的 110kV 和 35kV 配电装置。本期风电场年上网电量 110.2GW·h，单机等效满负荷运行小时数 2226.65h。本项目风电场工程特征见表 1。

5. 风电场接入系统方案

本期扩建一台 50MVA 变压器，通过 3 条 35kV 架空集电线路送至升压变电所内，经扩建的#3 主变压器升压至 110kV 后以一回 110kV 线路接入风电场西北方向东寨 110kV 变电所，与一期风电共用 110kV 线路送出。本评价不包括风电场外输电线路环评。

表 1 风电场工程主要特征

名	称	单位/ 型号	数	量	备注	
风电场 场址	海拔高度	m	1350~2300			
	经度（东经）		111°14'15.17"~112°24'2.85"			
	纬度（北纬）		38°40'40.20"~38°55'58.73"			
	年平均风速（轮毂高度）	m/s	7.25		70m	
	风功率密度（轮毂高度）	W/m ²	343.2			
		盛行风向		WNW、NW		
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组及箱变	台数	台	33	
			额定功率	kW	1500	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	93	
			风轮扫掠面积	m ²	6789	
			切入风速	m/s	3	
			额定风速	m/s	10	
			切出风速	m/s	25	
			极大风速	m/s	52.5	
			轮毂高度	m	69	
			发电机额定功率	kW	1540	
			发电机功率因数		-0.95~+0.95	
			额定电压	V	690	
			机组变压器	台	33	

6. 主要工程内容

本项目主要建设内容包括风电机组、箱变基础构筑和安装以及场内输电线架设和道路建设等。升压站在一期工程已建升压站的基础上进行扩建。本项目基本组成列于表 2。主要设备设施见表 3。表 4 给出了本期工程与本风电场一期工程的依托关系表。风机分

表2 项目基本组成

工程内容	规模	项目	台数及单机容量	总容量
			33×1500kW	49.5MW
主体工程	风力发电机及箱变	风力发电机：采用 WTGS1500B 型风力发电机，轮毂高 69m。风力发电机组基础采用钢筋混凝土八边型或圆形基础，直径为 17m，埋深为 3.5m，混凝土设计强度等级为 C35；箱式变压器基础采用钢筋混凝土块式基础，埋深为 2.0m，混凝土设计强度等级为 C25。 总占地面积：7680m ² 。		
	升压站	扩建一期工程升压站，新增一台 50MVA 变压器以及配套的 110kV 和 35kV 配电装置，扩建升压站新增占地 4320m ² 。		
	场内集电线路	每台风力发电机配套一个箱式变压器，采用一机一变单元接线方式，每台发电机经一台升压变压器将机端电压由 0.69kV 升至 35kV，风力发电机组与箱式变压器之间采用低压电缆地埋敷设；33 台发电机分成三组经过三回 35kV 集电线路送至一期 110kV 升压站。集电线路采用架空的敷设方式。集电线路总长约 57.5km，均采用自立式铁塔，塔基 360 基。场内集电线路永久占地面积 2934m ² 。		
配套工程	接入系统	与一期风电共用 110kV 线路送出，即经单回 110kV 线路接入东寨 110kV 变电所。		
辅助工程	进场及施工检修道路	进场及施工检修道路总长为 45.21km。进场道路依托一期。施工检修道路长约 45.21km，其中原有旧路的基础上进行改扩建 6.804km，新建 38.406km，路面等级为山岭重丘四级道路，路面采用泥结碎石路面，施工期道路宽 6m（永久占地 4.5m+临时占地 1.5m），项目竣工后恢复到 4.5m 宽度，两旁临时占地种植树木；进升压站道路可利用现有村村通道路，路面为水泥路面。 永久占地 189837m ² 。		
公用工程	供水	水源沿用一期工程供水设施。		
	供电	所需电源沿用一期设施。		
	采暖	电暖，均沿用一期采暖设施。		
环保工程	废水	生活污水	由一期工程已建的地埋式生活污水一体化处理设施(0.5m ³ /h)处理后用于站内道路喷洒和绿化用水。	
	固废	废变压油	一期工程已建事故油池(50m ³)，无法满足本次工程需要，需新建事故油池 30m ³ ；现有升压站无危险废物暂存库，需新建。	
		生活垃圾	收集后由专用垃圾运输车运往当地指定的垃圾处理场统一处置，一期工程已考虑	
	生态	风电机组区	采用植物措施，植草 54673m ²	
		输电线路区	采用植物措施，人工种草面积 5587m ²	
检修道路防治区		道路两侧修建排水沟，采取植物措施进行道路两侧绿化，绿化面积为 65783m ²		

表 3 项目主要设备设施一览表

设备名称		型号规格	单位	数量	备注
风力发电机组	风机	WTGS1500B 型, 1500kW	台	33	新增
	箱式变压器	S11-1600/38.5kV	台	33	
升压站	主变压器	SZ11-50000/110kV 50MVA	台	1	
	110kV 隔离开关	GW4-110 (W) I DW 2000A 单接地	组	1	
	110kV 断路器	LW-110 2000A 50kA	台	1	
	110kV 配电装置		套	1	
	110kV 电流互感器	LCWB6-110W 800-1600/1 5P20 200-400/1A 0.5/0.2S	台	3	
	110kV 避雷器	Y10W5-204/532	台	3	
	110kV 主变中性点接地保护装置	THT-TNP-110	套	1	
	35kV 高压开关柜	KYN-35 1250A 31.5kA (内配SF6 断路器)	面	5	
		KYN-35 2500A 31.5kA (内配SF6 断路器)	面	1	
		KYN-35 PT柜	面	1	
		KYN-35 隔离柜, 2500A	面	1	
	35kV 无功补偿装置	SVG 型 (容性11Mvar)	套	1	
	35kV 无功补偿装置	电容器型 (容性9Mvar)	套	1	
	动力配电箱及照明箱		面	4	
集电线路	LGJ-240/30	km	57.5		

表 4 本期工程与一期工程的依托关系

项目	内容	三期工程 (49.5MW)	
		工程内容	依托情况
主体工程	升压站	扩建一期工程升压站, 新增一台 50MVA 变压器以及配套的 110kV 和 35kV 配电装置, 扩建新增占地 4320m ²	在一期升压站基础上扩建
公用工程	水源	拟打深井供给	依托一期
	电源	沿用一期施工用电电源	依托一期
	采暖	电暖气采暖	依托一期
辅助工程	综合楼 配电室	一期全部建设完成	依托一期
环保工程	污水处理	一期已建埋地式污水处理设施 (0.5m ³ /d) 和集水池 (50m ³)	依托一期
	危废暂存库	一期工程无, 本期建设, 一二三期共用	新建
	事故油池	事故油池 30 m ³	新建

7. 占地类型

本风电场用地包括永久占地和临时用地。永久占地包括风场风机机位用地、风场道

地包括施工期的临时生产及生活设施、材料设备临时堆放场地及风机机组吊装场地和风电场内临时道路占地，工程临时用地总面积为 137992m²。永久和临时占地情况列于表 5 和表 6。

本工程占地为荒草地，不占用林地，不在宁武县总体规划范围内，基本不改变现有土地利用性质。项目不在宁武县县城总体规划范围内。本项目选址已取得宁武县住房保障和城乡建设管理局、宁武县国土资源局、宁武县环境保护局的同意（附件 10）；风电场不在自然保护区、风景名胜区或其他需要特别保护的区域。宁武县林业局同意项目建设，但必须开工建设前批办征占用林地手续（附件 11）；宁武县文物馆同意在该地区进行风电场开发建设，在施工中如发现文物要及时与县文物部门联系（附件 12）；山西省住房和城乡建设厅出具关于项目选址情况的函，选址审批手续正在办理中（附件 14）。

表 5 工程永久占地面积汇总表

序号	项 目	面 积 (m ²)	占地类型
1	风力发电机组	9636	荒草地、灌木 950 m ²
2	箱式变压器		
4	检修道路	189837	荒草地、灌木 66450 m ²
5	升压站	4320	荒草地
6	35kV 架空线路	7200	荒草地、灌木 580 m ²
合 计		210993	

表 6 工程临时用地面积汇总

序号	项 目	面 积 (m ²)	占地类型
1	风电机组吊装临时占地	56364	荒草地、灌木 5640 m ²
2	临时堆放建筑材料、设备占地	6050	荒草地
3	施工临时办公生活占地	2000	荒草地
4	施工检修道路	67818	荒草地、灌木 27120 m ²
5	35kV集电线路	5760	荒草地、灌木 550m ²
合 计		137992	

8. 风电场水源、采暖热源和定员

本期风电场水源、电源均沿用一期工程。

风电场运行期用水主要为生活用水，由一期拟打深井供给。

本期工程施工期用电沿用一期工程，从就近农网引接 10kV 电线作为风电场施工用电电源，并预留接入点，施工结束后该电源作为升压站内的备用电源。

一期工程所建的综合楼等构筑物采暖全部采用电锅炉采暖，生活用热水采用电加热方式。本期工程采暖全部采用新型电暖器采暖。

风电场的运行是通过计算机来控制完成的，可实现无人操作的程度，运行人员的工作主要是在控制楼内进行，风电场一和二期期工程已有定员 28 人，本期工程新增定员 8

9. 建设进度

根据本期风电场所在区域的气候条件和国内已有的风电场施工安装经验，依据有关勘测设计规程规定，可研中提出了本工程的施工组织计划，确定合理的总工期为 12 个月。该风电场的建设工程计划将从 2015 年 3 月开工，经土建工程、安装工程、调试、调配，最后于 2016 年 2 月底竣工。

10. 技术经济指标

本项目的关键技术经济指标列于表 7。

表 7 本项目主要技术经济指标

指标名称	单位	指标数值
装机规模	MW	49.5
年上网电量	MWh	110219.3
年等效满负荷小时数	h	2226.65
静态投资	万元	48878.98
动态投资	万元	50151.28
含税上网电价	元/kWh	0.61
投资回收期	年	11.33
总投资收益率	%	7.22
资本金内部收益率（税后）	%	8.51
资本金净利润率	%	11.58

11. 环保投资

风力发电是利用可再生的清洁能源风能，将风能转化成机械能，最后转化成电能的过程。在这个转化过程中，不产生废气、废水和废渣，对环境的负面影响仅在于改变部分土地的利用功能，产生一定的噪声和少量生活污水，因此，工程本身是一项环保工程。本项目用于生态恢复和水土保持措施的投资合计 232.8 万元。该投资占项目静态总投资 48878.98 万元的 0.48%。其中生态恢复措施包括风电机组区、集电线路区和进场及场内道路区的生态恢复。本工程环保投资见表 8，生态恢复和水土保持措施及投资详见表 9。

表 8 本工程环保投资

项目		投资（万元）	备注
施工期	风机及箱变周围生态恢复	83.9	
	施工检修道路周围生态恢复	62.9	
	集电线路周围生态恢复	42.0	
	施工场地平整与生态恢复	21	
运行期	生活污水处理	15	计入一期工程环保投资
	固体废物收集与处理	8	
合计		232.8	

二、风电场总平面布置

1. 风机分布

针对该风电场风资源状况及交通运输条件、机组单位电量造价等，可研推荐风电机为 WTGS1500B 型和 WTG-1500B 型风电机。风电机组的布置按充分利用风电场场区的风能资源，并结合场区地形地貌、植被及土地利用规划进行风电机的布置。本期 33 座风电机分布于宁武县东马坊乡附近，风机分布详见附图 2。

2. 道路布置

本期工程进场道路依托一期。本期工程施工检修道路总长为 45.21km，其中原有旧路的基础上进行改扩建 6.804km，新建 38.406km，路面等级为山岭重丘四级道路，路面采用泥结碎石路面，施工期道路宽 6m（永久占地 4.5m+临时占地 1.5m），项目竣工后恢复到 4.5m 宽度，两旁临时占地种植树木；进升压站道路可利用现有村村通公路。

本项目道路分布见附图 2。

3. 集电线路布置

场内集电线路分为 3 回，总长度 57.5km，其中单回路长 39.5km，双回路长 18.0km，3 条集电线路分别连接 11 台风机。

集电线路走向示意图见附图 3。

4. 升压站平面布置

现有升压站位于整个一、二期工程中心，三期工程的东侧。主要建构筑物集控楼、35KV 配电室、用电室、水泵房、化粪池等一期全部建设，二期主要增加一台主变和配电设施。

升压站站内分南、北两大区，北区为变电区，南区为站前区。变电区由南向北布置为一部分无功补偿装置、35kV 屋内配电装置、主变压器、110kV 变电架构，出线方向向北。站前区布置有综合楼、备品备件库、汽车库、综合水泵房、化粪池等。综合楼布置在所前区中央，综合水泵房、备品备件库、车库及停车场、布置在综合楼西侧；一部分无功补偿装置、化粪池、篮球场布置在综合楼东侧。综合楼前设有小广场。变电区和站前区均设消防环形道路，进所大门设在南围墙，为南入口，大门背景为综合楼的主大门。进升压站道路引接石窑子到辉顺沟县级道路，利用原有道路，长约 6.3km。

本期工程拟在现有升压站西侧扩建4320m²，增加一台50MVA主变和配电设施。一期工程110kV升压站位于本期风场东侧，水桑坡村以东南1550m处。

升压站平面布置图见附图4。

5. 机型选型

宁武县东马坊三期风电场在可研阶段根据本风电场的风能资源、场址的自然环境条件、设备的运输条件、发电量及环境影响等方面对两种风力发电机型(WTGS1500B、WTGS2000A)进行了方案比选。

方案一、风机机组选用 33 台 WTGS1500B 机型。进场道路总长约 6.3km，利用现有道路，现有路面宽度 5m，可满足风电场的运输要求；施工及检修道路长约 45.21km，其中原有旧路的基础上进行改扩建 6.804km，新建 38.406km，施工期路面宽度为 6m(永久占地 4.5m+临时加宽 1.5m)；35kV 集电线路全长 57.5km，塔基 360 基。

方案二、风机机组选用 25 台 WTGS2000A 机型。进场道路总长约 6.3km，利用现有道路，现有路面宽度 5m，施工期临时加宽至 6.5m；施工及检修道路长约 44.31km，全部为新建，施工期路面宽度为 6.5m(永久占地 4.5m+临时加宽 2m)；35kV 集电线路全长 65.22km，塔基 410 基。

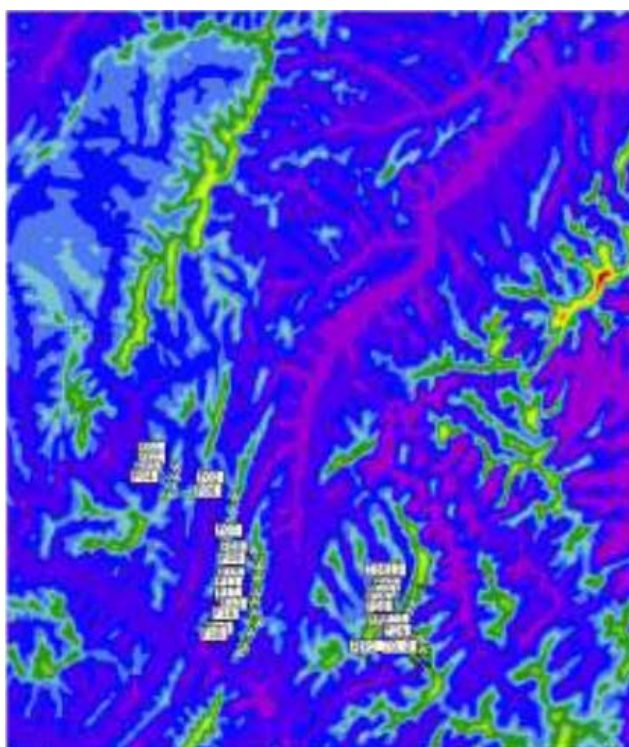
各方案技术经济比选见表 9，占地面积比选见 10。

表 9 风电机组技术经济比较表

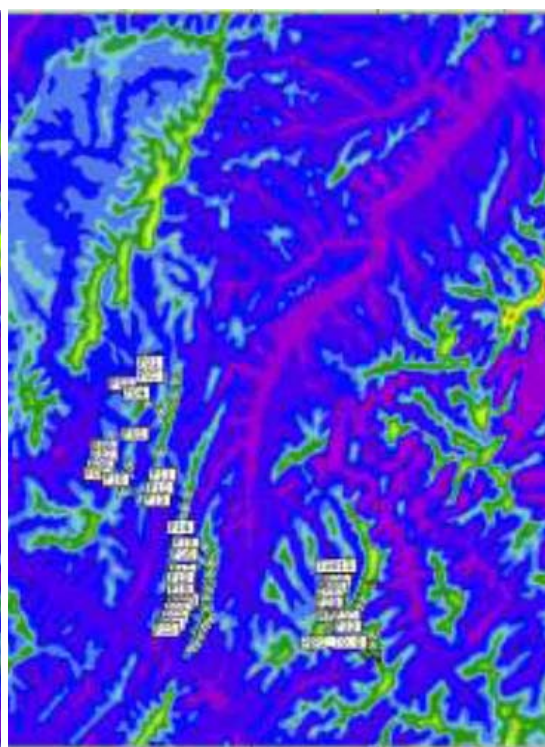
方案	方案 1	方案 2
机型	WTG-1500B	WTG-2000 A
装机台数(台)	33	25
装机容量(MW)	49.5	50
轮毂高度(m)	69	80
叶片直径(m)	93	99
风电场年上网电量(MWh)	1102193	108300
单机满负荷运行小时数(h)	2226.65	2165
额定风速(m/s)	10	10.4
工程静态总投资(万元)	48878.98	47981.93
单位千瓦静态投资(元)	9874.54	10162.28

表 10 风电机组占地面积比较表

方案	方案 1		方案 2	
机型	WTGS1500B		WTGS2000A	
占地面积(m ²)	临时	永久	临时	永久
风机及箱变	56364	9636	53950	8550
升压站	0	4320	0	4320
检修道路	67818	189837	88620	199395
集电线路	5760	7200	6560	16400
施工场地	8050	0	8050	0
合计	137992	210993	157180	228395
	348985		385575	



本期风电场 WTGS2000 机型风机布置图



本期风电场 WTGS1500 机型风机布置图

根据比选分析，宁武县东马坊三期风电场选用 WTGS1500B 机型，在进行风力发电机组选择时，主要考虑了以下因素：

1. 所选风力机的技术特性同场址的风力资源特征匹配，使风力资源能够得到充分的利用。

2. 场址条件能够满足 WTGS1500B 机组对于设备运输和安装的相关要求，减少临时占地面积，可以有效降低工程造价、降低工程风险、保证施工安全。

A、运输公路中共有 2 处过水路面，整条路线上 90 度弯角 5 处。（WTG2000 型号风机叶片过长，90 度弯道阻碍了 WTG2000 型号风机叶片的运输）

B、现有道路路线全程为柏油路，但是道路是按照乡级公路标准修建的，承

重能力有限，WTG2000 型机组自身重量过大，易压坏路面。

3. WTGS1500B 机型单机满负荷运行小时数和上网电量均多于其他机型、工程静态投资最小，单位千瓦静态投资最小，相比其他机型，具有良好的经济效益。

4. WTGS1500B 机型数量较同规模其他机型多，故永久占地面积较其他机型大，但是由于 WTGS1500B 机型体积、重量小，建设安装时所需的临时占地面积比其他机型小，且总占地面积(包括临时面积和永久面积)最小，故建设时对生态的影响相对较小。

综上所述，本项目根据风电机组安全等级、容量范围、技术指标，并配合建设单位的整体规划，本期安装 33 台单机容量为 1500kW 的风电机组，轮毂安装高度均为 69m，该机组已经得到广泛应用，在国内市场上已经有成功运行的范例。并且制造商有着良好的声誉和实力，保证售后各项服务能顺利进行。

三、建设项目所在地环境简况

四、评价适用标准

1. 环境质量标准

环境噪声：执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类标准，标准值见表 15。

表 15 环境噪声标准

污染物	噪声	
	昼间	夜间
标准值 dB(A)	55	45

2. 污染物排放标准

(1)噪声

①施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）中噪声限值，其标准值见表 16。

表 16 建筑施工场界环境噪声排放标准

污染物	噪声	
	昼间	夜间
标准值 dB(A)	75	55

②风电场运营期噪声排放标准以满足周围村庄环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类声环境功能区的环境噪声限值作为控制目标，即昼间：55dB(A)、夜间：45dB(A)。

(2)电磁感应评价标准

电场强度、磁感应强度限值：参照《500kv 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)，电场强度限值以 4kv/m 作为居民区工频电场场强评价标准。应用国际辐射保护协会关于对公众全天候辐射时的工频限值 80A/m(0.1mT)作为磁感应强度的评价标准。

无线电干扰限值：根据《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)的规定，220kV 电压在距边相导线投影 20m 处测试频率为 0.5MHZ 的晴天条件下不大于 53dB(μv/m)。

五、建设项目工程分析

1. 工艺流程简述

(1) 施工期工程内容

风电场的建设主要包括风电机组基础构筑及安装、35kV 变压器安装、升压站建筑及附属生产工程施工、集电线路架空敷设施工、进场和场内道路施工。本项目采用的主要施工机械见表 17。施工期主要工艺如下(见图 1):

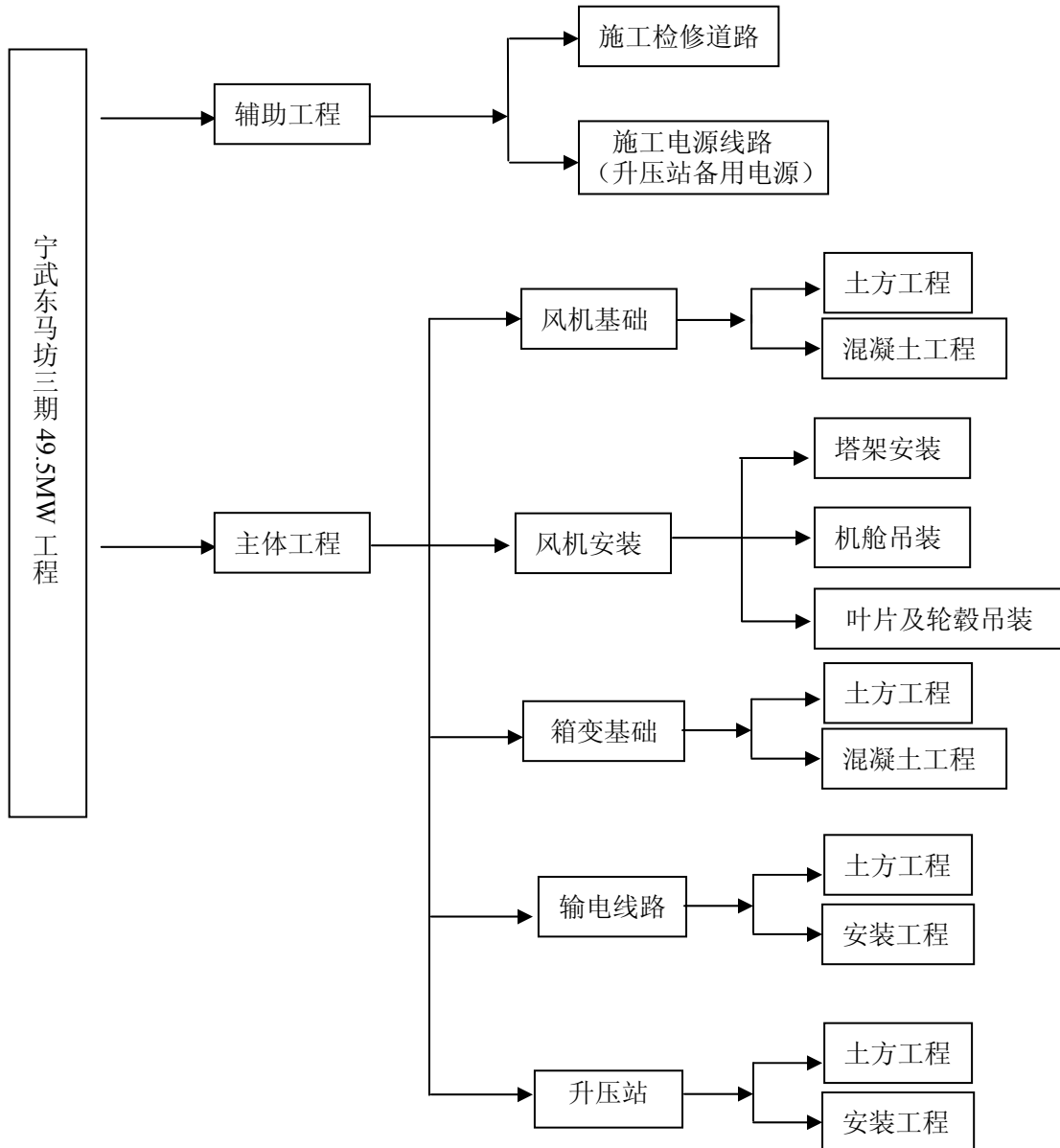


图 1 风电场施工期主要工程内容

表 17 主要施工机械汇总表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	轮胎式起重机	500t	辆	1	
2	轮胎式起重机	AC100	辆	1	
3	自卸汽车	8t	辆	2	
4	加长货车	8t	辆	1	
5	砼罐车		辆	8	
6	砼泵车		辆	2	
7	运水罐车		辆	1	
8	小型工具车		辆	2	
9	反铲式挖掘机	WY80	台	2	0.8m ³ /斗
10	履带式推土机	132kW	台	2	
11	轮胎式挖掘装载机	WY-60	台	1	
12	手扶振动压实机	1t	台	1	
13	柴油发电机	40kW	台	2	
14	车载变压器	10kV-380V	台	2	100kW
15	移动电缆及支座	380V	台	2	电缆长1km
16	锥形反转砼搅拌机	50m ³ /h	台	2	
17	插入式振捣棒	ZN70	条	8	备用 4 条
18	平板砼振捣器	ZF22	台	3	备用一台
19	钢筋拉直机	JJM-3	台	1	
20	钢筋切断机	GQ-40	台	1	
21	钢筋弯曲机	GJB7-40	台	1	
22	钢筋弯钩机	GJG12/14	台	1	
23	蛙式打夯机	H201D	台	4	备用 2 台
24	无齿砂轮锯		台	1	
25	电平刨		台	1	
26	砂浆搅拌机	UJ100	台	1	
27	套丝机		台	1	水管及预埋螺栓
28	潜水泵		台	4	备用 2 台
29	空气压缩机		台	1	
30	消防水泵		台	1	
31	电焊机		台	6	备用 2 台

1)风电机组基础构筑和风电机组安装

①土石方工程：按照设计确定风电机位置后进行各风电机的基础开挖，采用挖掘机施工为主，辅以人工修整机坑。基础土方用小型反铲挖掘机，底部人工清槽；基础石方用人工操作以风钻钻孔爆破，人工及机械出渣。预留回填土堆放在施工场地指定位置，多余土石方用于修筑检修道路及施工场地填土。基坑根据需要采取边坡支护，基坑底边要留足排水槽。

②混凝土工程：根据风机布置及场地条件，本工程在升压站附近布置 1 个混凝土搅拌站，设备生产能力为 50m³/h。风机基础采用 C35 砼，混凝土采取 6~10m³ 砼罐车从搅拌站运输，砼泵车浇筑。

原料进厂：生产用砂子和石子用汽车运输进厂，储存在三面围挡原料仓库内，在运输时车辆用毡布遮盖，防止运输扬尘。水泥使用罐车运输进厂后，使用软管连接料仓的进料口，使用运输车辆的动力系统将物料打进料仓。

配料：铲车在原料仓库将砂子、石子装入配料斗，通过配料斗下边的计量系统计量后，经密闭输送廊道送到搅拌机前的集料斗暂存。水泥通过仓底卸料阀门进入密闭的输送设备和计量设备，计量后将物料输送到搅拌主机。配料需要的水由水泵从储水池抽入计量设备，计量后进入搅拌主机。

搅拌工艺：将计量好的物料投入搅拌主机中，依靠旋转叶片对混合料进行强烈的搅拌，制成均匀的混凝土。

③风机安装

塔架采用钢管塔架，按三段考虑，架立时可采用 500t 汽车吊将塔架逐节竖立固定，法兰之间紧固连接。因为每个风机的塔架（钢制塔筒）高度均在 80m，为此，塔筒分三节制造、起吊和拼装。吊装机械下段选用 500t 汽车吊，吊装上段、机舱、轮毂及叶片，用一台 500t 汽车吊，同时配备一台起吊重量不小于 100t 的轮胎式液压吊车。

2)箱式变压器

箱式变压器基础施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。每台风力发电机组旁配有一台箱变。箱变由汽车运至风力发电机组旁，用 50t 汽车吊吊装就位，出入线做好防水措施。

3)升压站工程

本期工程拟在现有升压站西侧扩建 4320m²，增加一台 50MVA 主变和配电设施。

①升压站建筑施工

拆除现有升压站西侧围墙、大型设备就位后，进行围墙施工。围墙向西延伸 48m，为 240mm 厚的砖体砌筑墙，采用人工砌筑。

②电气设备的安装

主变压器用吊车就位。吊装时索具必须检查合格，钢丝绳需系在油箱的吊钩上。主变压器的安装程序为：施工准备—基础检查—设备开箱检查—起吊—就位—附件安装—绝缘油处理—真空注油试验—试运行。

35kV 线路接线，与母线一同安装调试，分回路接线投产。

4)场内集电线路

场内集电线路采用穿管直埋、架空和电缆沟三种敷设方式。

场内集电线路敷设包含风力发电机组至箱式变压器低压电缆线路、35kV 集电线路架空敷设与 35kV 集电线路进升压站线路。35kV 集电线路进升压站线路采用低压电缆线路电缆沟宽 0.8m，深 0.8m，均按设计要求回填；35kV 集电线路架设拟采用架空布置，架设时将开挖线塔基础并回填，同时完成线塔的安装组合；线塔安装完毕后将进行集电电线的架设工作，首先将输电电线沿输电线路走向布设于相邻的线塔之间，然后实现电缆上塔，并按照输电架设的有关规范对电缆进行张紧、固定，完成整个输电线路的架设工作。

每台风力发电机配套一个箱式变电站，采用一机一变单元接线方式，每台 WTGS1500B 型发电机经一台 1600kVA 升压变压器将机端电压由 0.69kV 升至 35kV，一台 WTGS1500B 型发电机经一台 1600kVA 升压变压器将机端电压由 0.69kV 升至 35kV。风力发电机组与箱式变电站之间采用低压电缆地埋敷设。

本工程 33 台风力发电机经 3 回 35kV 集电线路送至 110kV 升压站 35kV 母线。35kV 集电线路采用 LGJ-240/30 总长度 57.5km，其中单回路长 39.5km，双回路长 18.0km，项目集电线路示意图见附图 3。

5)风电场道路

风电场厂址位于山地，地势较高，施工范围广，施工点多且分散，现场安装需要进行局部的平整、拓宽以及部分道路的新建才能满足设备的运输和施工要求。本期工程道路总长为 45.21km，其中原有旧路的基础上进行改扩建 6.804km，新建 38.406km，主要包括进场道路和场内施工检修道路。

①进场道路

本期风电场进场道路进场道路依托一期，长约 6.3km，引接石窑子到辉顺沟县级道路，利用原有道路，路面宽度为 5 m，可满足风电场的运输要求。本项目道路分布见附图 3。

②施工检修道路

本工程检修道路和施工、安装道路合并统一建设，道路长度 45.21km，其中原有旧路的基础上进行改扩建 6.804km，新建 38.406km，根据设计要求路面采用泥结碎石路面，路面宽 4.5m。风电场内道路分布见附图 3。

a.路基工程

路基宽度：采用四级公路标准，路基宽度 5m，其中行车道宽 4.5m，土路肩宽各 0.25m，路基标准横断面见图 3。

路基边坡：路基边坡坡率采用 1:1.5。

路基排水：检修道路排水沟采用自然土基，断面采用梯形，排水沟底面尺寸为：顶宽 35cm，底宽 15cm，沟深 20cm，纵坡为自然坡。

b.路面工程：路面类型为泥结沙石路面，路面结构如下：

面层：泥结灰碎石（1.5:0.5:8）；

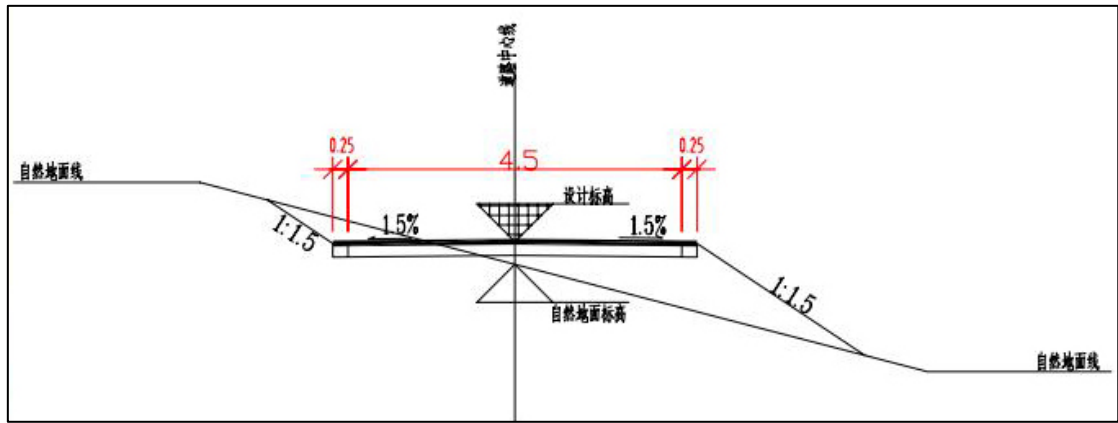
基层：2:8 灰土垫层；

垫层：素土夯实。

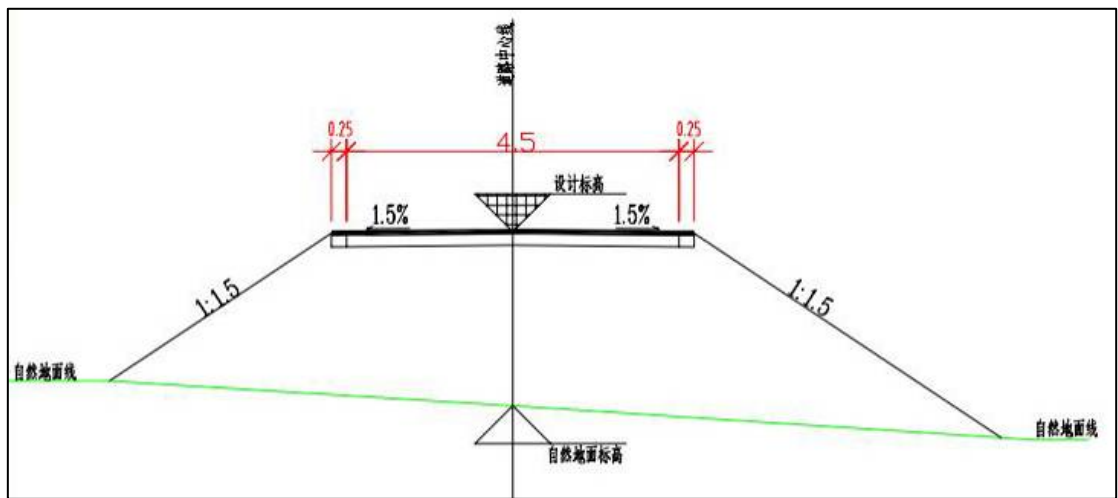
c.道路施工：施工中按地形选择合理的断面形式施工；边坡处理采用自然放坡，坡度 1:1.5；碾压分层厚度不大于 0.2m，土基压实度 0.94。③进升压站道路进升压站道路利用现有村村通公路，路面为水泥路面。

6)施工电源线路

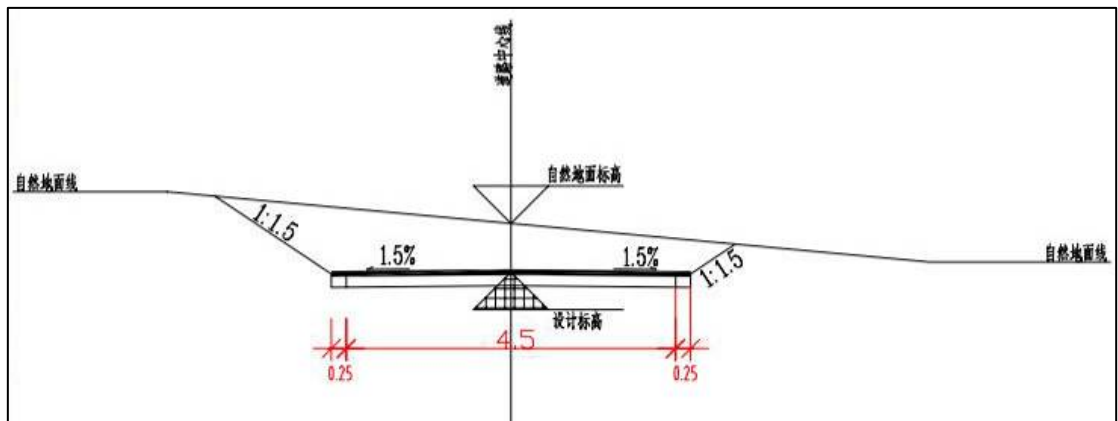
本项目施工电源沿用一期工程施工用电，从就近农网引接 10kV 电线作为风电本期工程施工用电电源，施工结束后仍作为升压站内的备用电源。



半填半挖路段标准横断面



填方路段标准横断面



挖方路段标准横断面

图 3 施工检修道路路基标准横断面图

(2)运行期工程内容

本风电场的运行过程如下：首先风力驱动风轮转动，风轮带动直驱同步发电机发电，1600kVA 升压变压器将发电机所产生的 690V 机端电压升至 35kV，然后采用 35kV 铜芯交联聚乙烯绝缘钢带聚氯乙烯护套电力电缆穿 PVC 管敷设接至 35KV 集电线路，35kV 线路采用 LGJ-240/30 导线接入风电场 110kV 升压站的 35kV 母线侧。风力发电的工艺流程如图 2 所示。风电机组主要特征列于表 1。

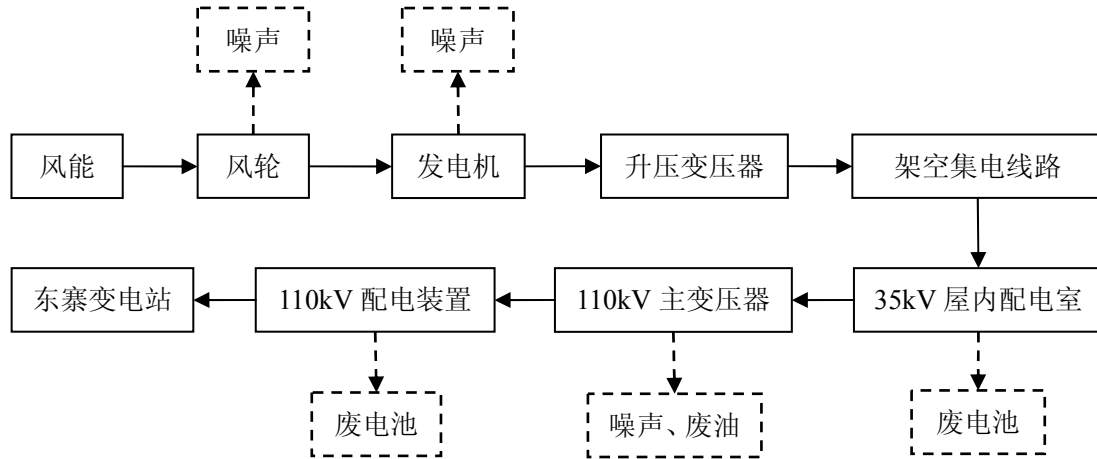


图 2 风力发电运行工艺流程图

2. 主要污染源强

(1) 噪声

施工期的噪声源主要为各类施工机械产生的噪声。主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、搅拌机、装载机、压实机、振捣棒和振捣器、砂轮锯、空气压缩机等。这些噪声源的噪声声压级分别在 79dB(A)~95dB(A)之间。

运行期由风轮叶片的气流和风轮产生的尾流会产生空气动力噪声，变速齿轮箱会产生机械噪声。其中空气动力噪声与风电机的机型及塔架设计有关。

(2) 生活污水

施工期的生活污水主要是施工生活区产生的生活污水。

由于施工过程常驻人口不多，多数施工人员交班后就离开施工场地。因此，施工期产生的生活污水量较少。

运行期生活污水主要来源于升压站、综合楼和控制室工作人员产生的生活污水。本期工程新增员工 8 人，新增用水量约为 0.64m³/d，污水产生率按 80%，则本项目新增生活污水产生量约为 0.51m³/d（168.3m³/a）。

(3) 弃土弃渣

本工程土石方工程量挖方量为 211548m³，填方量 211548m³，风场、集电线路产生余方全部用于施工检修道路修建，不产生工程土石弃方。施工过程中产生的少量废弃的混凝土等可基本做到妥善处理。本工程各项目区挖方、填方、利用土石方和借方量列于表 18。

表 18 风电场土石方量平衡表

建设项目	挖方(m ³)	填方(m ³)	余方(m ³)	借方(m ³)	备注
吊装平台	75000	72000	3000	0	余方用于施工检修道路
风电机基础	45208	43351	1857	0	余方用于施工检修道路
箱式变压器	1320	878	442	0	余方用于施工检修道路
输电线路	6000	3000	3000	0	余方用于施工检修道路
升压站	510	342	168	0	
道路	83510	91977	0	8467	借方来源于风机基础、箱变、吊装平台和输电线路的余方
合计	211548	211548	8467	8467	

(4)生活垃圾

运行期升压站及综合楼产生的生活垃圾量按每人 0.5kg/d 计，生活垃圾产生量为 1.46t/a。生活垃圾集中后由专用垃圾运输车运往当地指定的垃圾处理场统一处置。

(5)废油和废旧蓄电池

本工程运行期间会使一期升压站内废油和废旧蓄电池的产生量增加。

3. 选址合理性分析

(1)风资源

本项目所选场址范围内，代表年 70m 高度年平均风速 7.25m/s，宁武气象站多年最大风速为 29.7m/s，风功率密度为 343.2W/m²，风功率密度等级为 3 级。因此，本风电场按 IEC 标准的 III 类风区考虑，风资源开发条件好。

(2)村庄分布和土地利用现状

本项目风电场厂址位于宁武县东马坊一带，不在宁武县城市规划范围内。本期风电场所选场址区域现为荒草地和灌木林地，场址内较开阔，拟布置风电机周边 300m 范围内无村庄。场址区及附近区域无国家和省级特殊保护地，无重点保

护动植物及文物古迹。项目选址符合国家《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》的用地管理要求。

(3)环境敏感性

该风电场所在区域不是国家和省级自然保护区和其他需特殊保护的区域，区内无国家和省级重点保护的动植物和文物古迹等，因此风电场环境敏感程度较低。

(4) 风电规划符合性

山西省发展和改革委员会“晋发改新能源函[2013]922号”文件同意宁武县东马坊三期风电项目开展前期工作，因此本项目符合山西省能源发展规划。

本项目不在宁武县城市总体规划范围，不违背宁武县城市总体规划要求。施工结束后，及时进行土地整理和表土回填，采用人工种草和栽植油松重建植被。采取生态恢复和水土保持措施后，与原地貌相比可减少水土流失量。因此本工程的建设符合《宁武县生态功能区划》中生态系统保护措施的要求。

综上所述，该风电场选址方案合理，环境敏感程度较低，同时符合山西省能源发展规划和地方规划，因此，从以上四方面分析，项目选址较合理。

六、环境影响分析、拟采取防治措施及预期治理效果

1 施工期的环境影响分析

(1)生态环境影响

本次生态影响评价分为四个亚区：风机及箱变区(1.0362km²)、集电线路区(0.575km²)、施工检修道路区(4.521km²)、施工场地及升压站(0.005km²)，合计6.1372km²。工程影响范围统计见表19。

表19 风电工程生态影响评价范围表

项目	工程内容	评价范围	工程影响范围(km ²)
风机及箱变	风机和箱变基础施工以及风机吊装施工	风机基础为中心半径100m的区域	1.0362
集电线路	线路的杆塔基础施工及线路的架设	线路走两侧5m范围	0.575
检修道路	施工检修道路施工	道路中心线两侧各50m的区域	4.521
施工生产生活区 升压站	施工区施工、升压站	周边外延10m宽的范围	0.005
合计			6.1372

本期风电场建设内容主要包括施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线路架设及施工工棚、仓库等临时性建筑、施工电源的架设等，这些工程在建设时均要占压地表破坏地表植被，因此建设中会相应减少该区土地生物量。

风机安装场地区、检修道路区、集电线路区由于临时占地面积较大，对当地已有的动植物会造成一定数量的破坏，但由于拟建场区原有生物量较少，生物多样性较为单一，主要植被类型为灌草丛与农田植被，植被分布稀疏，场区内无国家重点保护动植物。对于临时占地区域采取人工方式植树种草，草种树种选择当地的乡土植物，植被恢复系数为97%。因此本项目不会对区域生态环境质量产生明显不利影响。

(2)水土流失分析

风机基础区、箱变区、集电线路区、施工检修道路两侧、施工生产生活区在施工准备阶段主要是清除作物根系、剥离种植表土、场地平整等，原地貌扰动，地表覆盖物（农作物）被清除，大面积地表裸露。水土流失主要来源于施工期挖方和表土的临时堆放形成的边坡而产生的中度水蚀。

①原地貌、土地及植被损坏情况

工程建设过程中施工开挖、运输会损坏土地和植被。工程共扰动原地貌

348985m²，工程永久占地 210993m²。

②弃土量的预测

工程施工过程中产生的弃土弃渣沿线分散临时堆放，最终全部用于道路修筑，因此本工程没有弃土、弃渣。

③损坏水保设施的预测

工程因施工、开挖、弃土弃渣损坏原地貌和自然植被。工程建设区损坏原地貌 348985m²。

④可能造成水土流失危害

工程施工过程中产生的弃土，沿线分散堆放，因被风蚀，若不采取合理的防护措施，会造成新的水土流失。

⑤新增水土流失预测

新增水土流失量是指工程建设的各个区域在没有任何防护的措施下，产生的水土流失量与原地表水土流失总量的差值，亦即再塑地貌的情况下的水土流失总量与原生地貌水土流失总量的差值。

在获得水土流失背景值、水土流失预测强度值和新增水土流失面积的基础上，求得新增水土流失总量。新增水土流失量以下式计算：

$$L_f = \sum M_{si} \cdot S_i \cdot T$$

$$L_z = \sum M_{si}' \cdot S_i \cdot T$$

式中： L_f —原地貌现状土壤侵蚀量，t；

M_{si} —原地貌土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

S_i —工程建设损坏原地表面积，hm²；

L_z —工程建设中的土壤侵蚀总量，t；

M_{si}' —各预测区土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

据工程分析，本工程水土流失面积总计 348985m²，原地貌侵蚀模数为 1600 t/（km²·a），项目所在区原地貌水土流失量为 558.4t/a；在施工期工程扰动面积为 348985m²，施工期土壤侵蚀模数为 4500t/（km²·a），施工期在未采取任何措施的情况下造成的水土流失量为 1570.4t/a。

本项目施工过程中可能造成新增土壤侵蚀量约为 1012t/a。

⑥采取措施后减少的水土流失量

本期工程生态系统保护措施以恢复灌草植被为主，抑制水土流失。因此，在运行期采取生态恢复与水土流失防治措施后，土壤侵蚀模数为 1500t/（km²·a），水

土流失量为 523.5t。与原地貌水土流失量相比，本项目采取措施减少水土流失量为 34.9t。

⑦与原地貌相比水土流失量的变化

项目原地貌侵蚀模数为 1600t/ (km²·a)，项目所在区原地貌水土流失量为 558.4t/a；运行期采取生态恢复与水土流失防治措施后，土壤侵蚀模数为 1500t/ (km²·a)，水土流失量为 523.5t/a。与不采取措施相比减少水土流失量为 34.9t/a。

(3)噪声影响分析

施工期噪声主要源自施工机械和运输车辆。主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、搅拌机、装载机、压实机、振捣棒和振捣器、砂轮锯、空气压缩机等。这些噪声源的噪声声压级分别在 79dB(A)~95dB(A)之间。主要施工机械设备的噪声值列于表 22。

施工噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可计算出各施工机械的施工场地达标边界距离。

$$L_{p(r)}=L_{p0}-20\text{Log}(r/r_0)$$

式中：L_p—距声源 r 处声压级，dB(A)；

L_{p0}—距声源 r₀ 处声压级，dB(A)；

计算时，L_p 为符合《建筑施工环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的施工边界噪声限值，L_{p0} 为施工机械设备的噪声值，计算出的各施工机械达标边界距离示于表 20。

表 20 主要机械设备噪声值及达标距离

序号	机械设备	噪声值 (dB(A))	达标距离 (m)
1	起重机	90	57
2	挖掘机	95	100
3	推土机	94	89
4	搅拌机	90	57
5	装载机	88	45
6	压实机	92	71
7	振捣棒	79	16
8	砂轮锯	95	100
9	空气压缩机	92	71

由表 22 可知，施工边界噪声达标衰减距离最大为 100m，与本项目周围村庄与风机的距离均 300m 以上，因此，施工期昼间施工机械产生的噪声不会对附近各村庄居民产生影响；夜间由于挖掘机噪声较大，并且在 280m 处贡献值为 46 dB(A)，与现状值叠加后不能满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)1 类标准

要求，施工期升压站夜间应禁止施工。

(4)废水和污水

施工期废水和生活污水来自施工用水和施工人员生活用水的排水。施工用水主要为混凝土拌和与养护，场地的降尘喷洒等。

(5)施工扬尘

施工期对环境空气的影响主要表现在二次扬尘的影响，下面简要分析施工期扬尘的产生及影响。

①平整场地、挖填土方，从而使施工场地的地表和植被遭到破坏，表层土壤裸露，遇风可产生扬尘。土方的临时堆放会对生活区产生影响。

②堆放易产生尘的建筑材料，如无围挡，随意堆放，会产生二次扬尘。

③建筑材料的运输，如不采取有效的遮盖措施，会产生扬尘。

④施工垃圾的清理会产生扬尘。

⑤施工检修道路的修筑会破坏地表植被，土壤裸露，造成二次扬尘。

⑥混凝土搅拌站的原料，随意放置会产生二次扬尘。

总之，施工活动将造成局部地区环境空气中的颗粒物浓度增高，尤其是在久旱无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起，经类比调查，其影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。

(6)固体废物

在施工期产生的固体废物主要包括施工人员的生活垃圾和施工过程中产生的土石方。施工人员产生的垃圾量较少。施工过程中产生的土石方量较大，挖方量为 211548m³，填方量为 211548m³。施工过程中风电机基础和箱变以及集电线路的土方余方量全部用于各施工工段的场地平整，水保工程，并恢复植被，不产生工程土石弃方。

2 防治措施及预期治理效果

(1)生态恢复与水土流失防治措施

风电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主，并且根据不同的分区不同的水土流失特点以围绕水土保持措施分别加以实施。风电场场址区以绿化为主，同时考虑与工程防护措施的协调，生态恢复与防护措施要围绕风电场存在的水土流失问题，因地制宜，因害设防。

本工程的生态防护与恢复措施体系分为 5 个防治区，即风电机组区、输电线

路区、升压站区、施工场地区和施工检修道路区。根据本工程特点，结合区域自然和社会经济条件，采取生态防护与恢复措施包括工程措施、植物措施和施工临时防护措施。生态恢复示意图见附图 5。

采取生态保护和水土保持措施后，可以有效减轻工程施工对场区的生态影响，减小施工造成的土壤侵蚀，使本工程对生态环境的影响和工程造成的土壤侵蚀影响减少到最小。本风电场生态恢复及水土流失防治措施详见生态专题水土保持方案专章。

(2)水土流失防治目标

总体防治目标为：因地制宜采取综合防治措施，以检修道路、风机及箱变、集电线路、施工区域的水土保持为核心，全面控制工程建设过程中可能造成的新的水土流失，恢复和保护项目区内的植被和其它水土保持设施，有效治理防治责任范围内的水土流失，达到地面侵蚀量显著减少，主体工程安全保障加强，形成工程建设和生态环境治理协调发展的良性循环。

本工程具体的防治目标包括土地治理率、总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、植被恢复系数、林草覆盖率等 5 项指标。具体为：

①在工程建设过程中，严格控制扰动土地面积，采取有效措施保护水土资源，尽量减少对植被的破坏，尽可能恢复因工程建设和生产过程中破坏的耕地和林草植被，恢复土地生长力。对建设过程中扰动的土地面积进行综合治理，年末扰动土地整治率达到 95%。

②在工程建设和生产过程中对防治责任范围内施工活动造成的水土流失进行防治，竣工验收时防治责任范围内水土流失总治理度达到 95%。

③在施工过程中采取有效预防和控制措施，对开挖、排弃、堆垫等场地进行防护、整治、并采取必要的护坡、截排水措施。并对扰动土地及时整治，恢复植被和土地生产力。通过水土保持监测，严格控制施工过程中的土壤流失。土壤流失控制比达到 1.0。

④严格按照要求弃土弃渣，做到先拦后弃，拦渣率达到 95%。

⑤对生产和建设过程中形成的裸露地表，具备绿化条件的尽可能恢复植被。工程竣工验收时植被恢复措施系数达到 97%。

本项目临时施工占地面积与植被恢复面积、投资一览表见表 21。

表 21 本项目临时施工占地面积与植被恢复面积、投资一览表

项目	临时用地面积 m ²	植恢复复率%	植被恢复面积 m ²	投资(万元)
风机机组区	56364	97	54673	83.9
35kV 集电线路	5760	97	5587	42
施工检修道路	67818	97	65783	62.9
施工场地	8050	97	7808	21
合计	137992	--	133851	209.8

(3)施工噪声的防治措施和预期治理效果

①施工机械应尽量选用低噪声的机械设备，从噪声的源头上进行控制。

②要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。

③要优化施工时间，对强噪声的机械进行突击作业，缩短噪声污染的时间。

(4)废水和污水

采取合理安排和严格管理用水，基本没有废水产生。施工生活区会有施工人员生活污水产生，由于人员相对较少，污水量也较少，可集中后经沉淀等初步处理洒于草地。在生活区严格管理，严禁随地泼洒污水，保持生活区清洁卫生。

(5)施工扬尘

①施工作业应符合技术操作规程，落实扬尘污染防治措施；施工单位应有专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业和车辆清洗作业，并记录扬尘控制措施的实施情况。

②施工现场设置稳固整齐的围挡，围挡高度不低于 1.8m；围挡间无缝隙，底端设置防溢座。

③施工现场工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期喷洒粉尘抑制剂等措施，防止风蚀起尘。

④施工期间，物料、渣土、垃圾运输车辆的出入口内采用混凝土硬化，并设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。洗车平台四周应设置防溢座或废水收集坑、沉砂池等其它防治设施，防止洗车废水溢出工地。

⑤进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不

得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 公分，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

⑥施工期间工地内建筑上层具有粉尘逸散性的工程材料、渣土或废弃物禁止从高空直接抛撒。工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的防尘网或防尘布。

⑦施工期间土方、建筑等易产生扬尘工程应采用洒水湿式施工方式，天气预报 4 级风以上天气停止产生扬尘的施工作业。

⑧施工期间，对于工地内裸露地面，应地表压实处理并洒水；

⑨施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照当地人民政府市容环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。

(6)搅拌站污染防治措施

①有组织排放粉尘：原料料仓(如水泥仓)产生的粉尘。采用库底负压吸风收尘装置，与库顶呼吸孔共用一台袋式除尘器。搅拌机在原料填加过程及搅拌产生的粉尘，采用顶部安装布袋除尘装置处理后达标排放。

②无组织排放粉尘：对厂区内地面定期派专人进行路面清扫、洒水，以减少道路扬尘。砂子、石子在厂区使用密闭原料仓库仓储，原料的输送、计量、投料等方式均为封闭方式。

③废水：搅拌站产生的搅拌机清洗水、混凝土运输车辆清洗水和作业区地面冲洗水，集中收集后经沉淀池沉淀后回用于配料，生产废水不外排。施工人员生活污水主要为职工饮用及洗手、洗脸用水，在搅拌站区设置防渗旱厕，定期清掏。

④噪声：噪声主要来源于搅拌站、运输车辆、物料传输装置运转过程中产生的噪声，通过合理的平面布置，将水泵等主要的高噪声设备均在室内，运输车辆禁止鸣笛，将搅拌机用彩钢厂房进行封闭，项目产生的噪声经过采取减振、隔声处理和墙体隔声及距离衰减后，施工场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》中相应标准。

⑤固体废物：不合格的沙石料、剩余的少量混凝土集中收集。沉淀池沉渣、除尘器产生的灰渣，可以作为原料回用于生产。

(7)固体废物

施工人员产生的生活垃圾统一收集后送往指定部门处理。

施工过程中风电机基础和箱变以及集电线路的土方余方量全部用于各施工工段的场地平整、水保工程，并恢复植被，不产生工程土石弃方。

3. 运行期的环境影响分析

(1) 噪声影响分析

① 风机噪声

本工程运行期噪声为风力发电机组在运转过程中叶片扫风的空气动力噪声和机组内部机械运转的机械噪声，其中以发电机组内部的机械噪声为主。

本工程风力发电机组采用 33 台 1500kW 发电机组，机组噪声声功率按 102dB(A)考虑，轮毂距地面 69m。由于风电机之间相距较远，每个风电机可视为一个点声源，对单台风电机噪声衰减进行预测。计算公式如下：

按点声源的 A 声功率级，声源处于全自由空间，则其距离衰减公式

$$L_A(r) = L_{AW} - 20Lgr - 11$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处声压级，dB(A)；

L_{AW} —距声源 r_0 处声功率级，dB(A)；

噪声衰减预测结果列于表 22。

表 22 单台风电机噪声衰减预测结果

距离(m)	100	200	300	400	500
声压级 (dB(A))	51.0	45.0	41.5	39.0	37.0

由表 22 可知，按单台风电机点声源考虑，风电机外 200m 噪声衰减值已满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 1 类区标准要求。因此，按可研风电机组分布，本工程风机附近 300m 内无村庄，因此运行期不会对附近村庄产生噪声影响。

表 23 给出了风电场投产后，距离风电机较近的东土窑、黄岭等村庄的现状监测值、最近风机对其的贡献值以及叠加后得到的预测值。

表 23 风电场范围内距风机较近村庄噪声预测结果分析(dB(A))

时间	位置	本底值	贡献值	预测值	增加值	标准值	达标情况
昼间	黄岭	40.5	34.8	41.5	1.0	55	达标
夜间	黄岭	35.7	34.8	38.3	2.6	45	达标

由表 23 可以看出，风机对周围村庄的影响较小，风电场建成后各村庄的噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准要求。

为尽量减小风电机组噪声对环境的影响，应在风电机选型定货中考虑风电机的噪声排放限值；风电场为开放形式，不设场边界。因此，在风电机外 300m 范围内划定噪声隔离区，禁止建设住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物，并在风电机所在区域提高植被覆盖度，减小噪声影响（见附件 16）。

②升压站噪声影响分析

升压变电所的噪声主要来源于站内变压器的噪声。变压器内的硅钢片,磁致伸缩引起的铁心振动而产生的噪声。

按点声源的 A 声功率级，声源处于半自由空间，则其距离衰减公式：

$$L_p(r)=LWA-20lgr-8$$

式中：Lp(r)－距声源 r 处声压级，dB(A)；

L W(A)－点声源的 A 声功率级，dB(A)；

东马坊 110kv 升压站内现设 2 台 SZ11-50000/110 主变，本期增加一台 SZ11-50000/110 主变，50MVA 变压器的声功率按 75dB(A)考虑。距离变电站最近的村庄是水桑坡村，位于变电站西北 1550m 处。

表 24 110KV 升压站厂界噪声预测结果

时间	位置	贡献值	标准值	达标情况
昼间	东厂界	39.3	60	达标
	南厂界	45.5	60	达标
	西厂界	48.0	60	达标
	北厂界	35.2	60	达标
夜间	东厂界	39.3	50	达标
	南厂界	45.5	50	达标
	西厂界	48.0	50	达标
	北厂界	35.2	50	达标

从表 24 可知，升压站运行期厂界昼、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 2 类区标准要求。升压站对距西北 1550m 处的水桑坡村噪声贡献值仅为 13.1dB(A)，所以，升压站对水桑坡村的声环境基本没有影响。

(2)生活污水

本期工程新增劳动定员 8 人，考虑到生活污水的产生量很少 ($0.51\text{m}^3/\text{d}$)，本工程与东马坊风电场一期工程合用一座升压站(已建)，站内设地理式生活污水处理设施(处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$)，集水池 (50m^3)。生活污水先进入化粪池沉淀后，上清液排入生活污水总管中，泵房内的生活污水直接排入总管中，由总管自流至地理式污水处理一体化设备的调节池，经处理达标后，汇入废水收集池。夏季作为站内绿化浇灌，道路喷洒等用水，不外排，冬季本项目产生的生活污水储存在废水收集池中，不外排，不会对环境造成影响。

一二期和三期风电场建成后总定员为 28 人，产生的生活污水量为 $1.79\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $653.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

污水处理设施按最终规模建设，设计处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，可以满足工程的需求，经污水处理设施后的达标水汇入集水池 (350m^3) (按生活污水 6 个月的集水总量考虑)。夏季作为站内绿化浇灌，道路喷洒等用水，不外排，冬季本项目产生的生活污水储存在集水池中。因此，一期工程的污水处理设施处理能力不能够满足本工程以及风电场整体规划工程的需要，新建 300m^3 集水池一座。

(3)生活垃圾

本工程定员 8 人，运行期新增的生活垃圾量为 $1.46\text{t}/\text{a}$ 。生活垃圾集中后由专用垃圾运输车运往当地指定的垃圾处理场统一处置。

(4)废油和废旧蓄电池

本项目主变压器型号 SZ11-50000/110/35，变压器油为矿物绝缘油，实行动态检修。根据《国家危险废物名录》(2008 年 8 月 1 日)，本项目产生的废油属于危险废物中的“HW08 废矿物油”，废物代码“900-249-08”。

事故情况下可能会造成废油泄漏，因此站内设集油坑、事故油池，变压器四周设排油槽，集油坑、事故油池、排油槽四壁及底面均采用三层防渗措施。能够满足防渗要求，防止废油渗漏产生污染。不会造成环境污染。

事故油池的废油以及定期更换的变压器油统一收集后送交有资质的单位处理。事故油池的容积 30m³ 是按本工程规模设计建设，能满足本期风电场的要求。废油经收集后送山西瑞腾环保科技开发有限公司统一处理，华能新能源山西分公司已与该公司签订处置协议（附件 15）。

在升压站中，直流系统是重要组成部分，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表及事故照明等提供能源。而直流系统中提供能源的是蓄电池，为二次系统的正常运行提供动力。运行期本项目使用免维护铅酸蓄电池，其正常寿命在 10~15 年间，根据《国家危险废物名录》(2008 年 8 月 1 日)，本项目产生的废旧蓄电池属于危险废物中的“HW49 其他废物”，废物代码为“900-044-49”。

本项目利用一期升压站，一期工程中已考虑了废旧铅酸蓄电池回收措施。建设单位拟对废旧铅蓄电池按相关要求收集，交有资质的单位集中处理。

(5)生态影响

风电场运行期的生态影响主要表现在对鸟类活动可能产生一定的影响。主要影响有风轮转动及产生的噪声对鸟类低飞起到驱赶和惊扰作用。根据鸟类的习性一般是在雾天和低云天气时，可能发生鸟类低空飞行碰撞风轮叶片的现象。但是，根据已运行风电场对鸟类影响的初步调查，风轮叶片击中飞鸟的现象很少发生，所以，风电场对鸟类飞行的影响很小。风电场所在区不是候鸟的栖息地和迁徙通道，不会影响候鸟迁徙。风电场运行后，采取生态恢复措施，生态环境与建场前基本相同，对野生动物基本没有影响。

(6)区域景观影响

风电场投入运行后，夏季场区为绿色的丘陵草原，冬季雪后为白雪覆盖，风电机点缀其间，风轮缓缓转动，可作为当地一处优美的景点。风电场在保证安全正常发电的前提下，可作为本区一个很好的高科技生态环保主题旅游景点，助于当地旅游业的进一步发展。

(6)电磁辐射环境影响

电磁场由升压站内的配电装置、导线等带高压的部件，通过电容耦合，在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生。由于导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，称之为工频电磁场。工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场，我国工频为 50Hz。无线电干扰由升压站内导线、配电装置等导体运行过程中的电晕放电、火花放电产生，主要干扰频率在 0.15~30MHz。无线电干扰主要影响无线电设施的发射和接受。

①类比站的情况介绍

本项目利用一期 110KV 升压站，一、二期工程分别建 1 台 50MVA 主变压器，本期工程扩建 1 台 50MVA 主变压器。本次评价拟对升压站的 3 台主变对周围环境的电磁影响进行评价。

为预测本次升压站运行时产生的工频电场、磁场以及无线电干扰对站址周围的环境影响，采用类比的方法进行预测。类比对象选取了单台变压器容量比本工程大的朔州右玉 220KV 变电站作为类比测试对象，朔州右玉 220KV 变电站位于农村地区，电压等级为 220KV，已运行的 2 台 150MVA 的主变布置在户外，以上条件与本次升压变电站基本相同。因此，类比站选用朔州右玉 220KV 变电站。类比站与本升压站的情况对比具体见表 25。

表 25 本升压站与类比站的情况对比一览表

类比条件	本升压站	类比站
地理位置	110kV 变电站（宁武县东马坊乡）	朔州右玉 220kV 变电站
站址环境	农村地区、四周开阔	农村地区、四周开阔
配电装置	户外敞开式	户外敞开式
主变布置	户外，站区中心	户外，站区中心
主变容量	3×50 MVA	2×150MVA

②类比站的监测结果

该升压站所处地区电场强度低，周围无强无线电发射源，测试高度为 1.5m，电磁场强测试数据见表 26，无线电干扰测试结果见表 27。

表 26 朔州右玉 220KV 变电站电磁场强测试数据

序号	高压进线一侧 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
1	5	0.028	0.238
2	10	0.018	0.140
3	15	0.010	0.055
4	20	0.009	0.038
5	25	0.006	0.034
6	30	0.005	0.028
7	35	0.004	0.025
8	40	0.003	0.018
9	45	0.003	0.010
10	50	0.002	0.005

表 27 朔州右玉 220KV 变电所无线电干扰测试数据

序号	测点位置	测试频率 (MHz)	干扰场强值 dB (μ V/m)
1	高压进线一侧围墙外 1m	0.5	44.5
2	高压进线一侧围墙外 2m	0.5	47.5
3	高压进线一侧围墙外 4m	0.5	50.5
4	高压进线一侧围墙外 8m	0.5	48.4
5	高压进线一侧围墙外 16m	0.5	46.2
6	高压进线一侧围墙外 20m	0.5	42.4
7	高压进线一侧围墙外 32m	0.5	40.4

由表 26 可以看出，从 220kV 变电站配电装置的高压进线一侧为起点围墙外 50m 处的工频电场强度为 0.002-0.028kV/m，远小于居民区工频电场强度评价标准 4KV/m。工频磁感应强度为 0.005×10^{-3} T- 0.238×10^{-3} T，远小于磁感强度对公众全天辐射的工频限值评价标准值 0.1mT。因此，220KV 变电所的电磁辐射对周围环境影响甚小。

由表 27 可见，朔州右玉 220KV 变电站无线电干扰场强度最大干扰值出现在围墙外 4 米处，为 50.5dB(μ V/m)，之后随着距离的增大呈递减趋势，能够满足 220KV 变电站无线电干扰 53dB(μ V/m)限值要求。

③类比分析结果

本项目电磁辐射对环境的影响低于类比对象朔州右玉 220KV 变电站。根据类比分析可知：升压站对位于西北 1550m 处的水桑坡村几乎没有无线电干扰；评价范围内无广播电台、电视差转台、军事设施和微波站等无线电通讯设施，因此，不存在对上述设施的影响。

因此，本工程升压站建设对周围环境的电磁影响均满足评价标准要求。

本项目施工期、运营期生态恢复措施及污染防治措施汇总表见表 28。

(7) 环境监理

建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。

a、环境监理任务

①负责审查各承包单位（施工单位）的相关资质，环保实施措施或方案；负责对施工期各承包单位环保工作（包括场地平整、土堆覆盖、植被恢复等环保措施的落实，环境达标排放和污染现状认定等）达标验收，制定各环保单项考评奖惩制度和办法等。

②监督监理项目队沿线地表水体、植被、农田、大气等所造成的影响及保护措施的落实情况，以及生态保护、各类污染防治措施的施工计划和各项环保资金的落实情况。

③对项目环保工程的质量、费用、进度实施全过程监控，严格要求，防止出现问题，确保工程运营后能长期有效的发挥环境效益和社会效益。

④按照各级环保部门的要求，对工程建设过程中的环境保护与环保设施施工进行旁站、巡视或组织环境质量检测，发现问题及时提出建议和协调解决，并分别向建设单位和环保部门报送监理月报或阶段报告。

⑤按照环评报告表及批复的要求，协助施工期建设单位组织有资质的环境监测单位，实施施工期间地表水、环境空气、声环境的环境监测，并适时向业主和当地环保部门进行施工期环境监测情况的监测分析报告。

⑥按照《环评报告表》及批复中提出的生态恢复与水土保持措施，对建设单位的生态恢复与水土保持工作进行监督，使土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率共 6 项指标达到《环评报告表》中的要求。

表 28 本项目施工期、运营期生态恢复措施及污染防治措施汇总表

时间	类型	污染源	生态恢复措施及污染防治措施	备注
施工期	生态及水保	风机机组及箱变区	表土剥离 5.94 万 m ³ ，土地平整；吊装平台采用撒播白羊草进行植被恢复，恢复面积 54673m ² ；堆土表面采用覆盖彩条布，需彩条布覆盖面积 158m ² 。工程竣工验收时林草植被恢复率达到 97%。	新增
		集电线路区	土地平整；施工结束后撒播白羊草进行植被恢复，恢复面积 5587m ² 。林草植被恢复率达到 97%。	
		检修道路防治区	场地平整，道路两侧修浆砌石排水沟，路堑边坡采用人字型浆砌片石截水骨架内播撒草种的方式进行防护；采用撒播白羊草护坡、种植樟子松作为行道树，临时占地采用种植白羊草恢复，恢复面积 65783m ² 。工程竣工验收时林草植被恢复率达到 97%。	
		施工场地	土地平整，撒播白羊草进行植被恢复，恢复面积 7808m ² 。工程竣工验收时林草植被恢复率达到 97%。	
		环境监理	建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。	
		施工噪声	选用低噪声的机械设备，要定期对机械设备进行维护和保养，要优化施工时间。	
		施工废水	经沉淀等初步处理洒于草地。在生活区严格管理，严禁随地泼洒污水，保持生活区清洁卫生。	
		施工扬尘	专人负责管理；设置围挡、防尘网等；运输车辆苫布遮盖；采用洒水湿式施工方式；建筑垃圾及时清运。	
		搅拌站	采用袋式除尘器除尘、路面清扫、洒水。	
	施工固废	生活垃圾统一收集后送往指定部门处理。土方余方量全部用于各施工工段的场地平整。		
运营期	噪声	风机周围 300m、升压站周围 200m 设置隔离带禁止建设学校、村庄等。	升压站噪声隔离区依托一期	
	废水	经一期工程拟建的地理式生活污水一体化处理设施(0.5m ³ /h)处理后的达标水汇入集水池(容积 350m ³)。夏季作为站内绿化浇灌，道路喷洒等用水，不外排，冬季本项目产生的生活污水储存在集水池中，不外排，不会对环境造成影响。	依托一期	
	固废	生活垃圾	集中收集后送当地环卫部门统一处理。	
		废油	由山西瑞腾环保科技有限公司统一处理。	
废旧蓄电池		由有资质单位统一处理		
电磁	升压站	电场强度和无电线干扰对附近村庄基本没有影响。	新增	

⑦参与工程环保竣工验收并提交环境监理工作总结报告，对建设项目在建设过程中执行环境保护法律法规、标准、规范、程序和各项规定措施落实情况进行评价与总结，作为工程竣工验收的重要依据。

b、监理技术要点

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划，按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。各施工段环境监理的技术要点见下表。本项目施工期监理要求见表 29。

表 29 施工期环境监理技术要点

时段	监理重点	监理内容
施工前期	生态保护	施工前应合理选址选线，以最小的生态破坏为施工前提，加强施工人员的环保教育，禁止野蛮施工。
		施工前对永久占地处原有覆盖植被区域的表层土壤进行剥离并暂时存放，作为施工结束后的植被恢复用土。
		进场及检修道路两侧按需要设置护坡及排水沟，防止施工中水土流失加剧。
		划定施工区域界限，严格控制施工人员和施工机械的活动范围，尽可能缩小施工作业面和减少破土面积，严禁顺坡倾倒施工渣土和施工废水。
施工中期	施工噪声	合理安排作业时间，经常对设备进行检修维护，夜间应停止施工，尽量减少施工噪声影响。
	施工废水	设沉淀池，废水经收集沉淀后可用于降尘洒水等；严禁随地泼洒污水，保持生活区卫生。
	施工扬尘	规范运输路线，运输加盖篷布，土方堆放点要相对集中，易产生扬尘的堆放材料应采取覆盖措施，大风时停止施工。
	施工固废	设生活垃圾暂存点，集中收集后送至当地新城镇大将屯村垃圾填埋场。合理安排工程土石方调度，做到土石方平衡，不产生土石弃方。
施工后期	植被恢复	施工结束后应立即进行临时用地植被恢复和绿化。植被恢复使用施工前剥离的表层土壤。

4 环保竣工验收

建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。本项目竣工后，建设单位应向审批本项目环境影响报告表的环境保护行政主管部门，申请本项目需要配套建设的环境保护设施竣工验收。表 30 给出了本项目竣工环保验收项目一览表。

表 30 项目竣工环保验收项目一览表

时间	类型	污染源	污染防治措施及处理效果	备注
施工期	生态及水保	风机机组及箱变区	采用沙打旺、柠条绿化。工程竣工验收时林草植被恢复率达到 97%。需要植草 54673 m ² 。	
		集电线路区	草种选择当地适生品种。输电线路区人工种草面积 5587m ² 。林草植被恢复率达到 97%。	
		检修道路防治区	检修道路两侧修建排水沟，采取植物措施进行道路两侧绿化，树种选用中油松，株距 4m。绿化面积为 65783m ² 。林草植被恢复率达到 97%。	
		施工场地	施工场地大部分为荒草地，施工结束后，及时进行土地整理和表土回填，然后采用人工种草重建植被，恢复面积 7808m ² 。	
		挖填方工程	及时清运挖填方，施工结束后无工程土石弃方。	
		防治目标	扰动土地整治率达到 95%。	
			水土流失总治理度达到 95%。	
			林草植被恢复率 97%。	
			土壤流失控制比 0.8。	
			拦渣率达到 95%。	
		林草覆盖率达到 40%。		
运营期	噪声	风机	风机周围的敏感点的昼夜间的噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。	
		升压站	升压站厂界四周满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)2类要求	
	固废	生活污水	新增生活污水进入一期工程拟建的地理式污水处理设施处理。	由一期工程验收
		生活垃圾	生活垃圾集中收集后由环卫部门统一处理	
		废油	新建事故油池和危废暂存库，统一由山西瑞腾环保科技开发有限公司回收	
		废旧蓄电池	新建危废暂存库，统一收集后有资质单位回收	
	电磁	升压站	电场强度满足 4kV/m 的标准，磁感应强度限制满足工频限值 0.1mT，无电线干扰值满足《高压交流架空送电线无线电干扰限值》的规定。	

七、环境效益

1 节能效益

风电是一种清洁、无污染的可再生能源,开发利用风能资源是调整能源结构,实施能源可持续发展的有效途径。本工程装机容量 49.5MW,年上网发电量 110219.3MWh,与相同发电量的燃煤电厂相比,每年可节约标煤 3.87 万 t。相对目前日益严峻的能源危机,风电具有更强的生命力,符合国家的产业政策。

2 减排效益

风电作为一种清洁能源,除了可节约能源外,与相同发电量的燃煤发电相比,本期风电场可节约标煤 3.87 万 t,每年减少向大气排放 SO₂110.2t,减少产生温室效应气体 CO₂12.06 万 t,并减少燃煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带的相应环境和生态影响。因此,风电场的建设具有明显的污染物减排的环境效益。

八、评价结论与建议

根据前述项目概况、工程分析及环境影响评价结果等，得出本评价结论。

1. 产业政策

本项目的建设符合《中华人民共和国可再生能源法》、国家发改委国发[2005]40号《促进产业结构调整暂行规定》等国家能源产业政策。风力发电属于其他能源发电，在《产业结构调整指导目录》(2011年本)中，属允许类，因此本项目符合国家产业政策。

2. 规划符合性

本项目不在《宁武县县城总体规划》规划范围内，不违背县城总体规划要求；项目的建设符合《宁武县生态功能区划》和《宁武县生态经济区划》中保护要求和发展方向，可以带动宁武县经济的发展。

根据山西省能源发展规划，山西省发展和改革委员会“晋发改新能源函[2013]922号”文件同意宁武县东马坊三期风电项目开展前期工作。因此本项目符合山西省能源发展规划。

3. 环境影响分析及污染防治对策

(1)施工期

施工过程中采取相应的措施可以减少二次扬尘的污染。

施工过程中土石方的挖填，可能造成新增土壤侵蚀量约为 1012t/a，与施工时未采取措施水土流失量相比，本项目采取措施后减少水土流失量为 34.9t/a。本工程建设对当地植物的总体影响较小。风电场周围不设围栏，不影响野生动物的正常活动。采取生态保护和水土保持措施，使本工程对生态环境的影响和工程造成的土壤侵蚀影响减少到最小。

根据预测结果施工噪声达标衰减距离最大为 100m，与本项目升压站最近的村庄是水桑坡村，距离为 1550m，其余村庄均距离风机和升压站在 300m 以上，因此，施工期施工机械产生的噪声不会对升压站与风机附近各村庄居民产生影响，能满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)1 类标准要求，施工期升压站夜间应禁止施工。

(2)运行期

预测结果表明，风电场对附近各村庄的噪声影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的1类区的标准要求。升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值。本项目运行期不会对水桑坡村及其它附近村庄产生噪声影响。风电场所处区不是候鸟的栖息地和迁徙通道，不会影响候鸟迁徙。

风电场运行后，采取生态恢复措施，生态环境与建场前基本相同，对野生动物基本没有影响。

风电场投入运行后，为当地增添一处优美的景点。在保证风电场安全正常发电的前提下，可作为本区一个很好的高科技生态环保主题旅游景点，将有助于当地旅游业的发展。

本期工程运营期产生的污水量为 $168.3\text{m}^3/\text{a}$ ，经地埋式生活污水一体化处理设施处理后汇入集水池，夏季作为站内绿化浇灌，道路喷洒等用水，不外排，冬季本项目产生的生活污水储存在集水池中，不外排，不会对环境造成影响。

本工程运行使升压站增加的废油和废旧蓄电池由有资质的单位回收处理。

4. 节能和污染物减排效果

本项目与相同发电量的燃煤电厂相比，每年可节约标煤 3.87 万 t，减排 SO_2 约 110.2t/a，减少温室气体 CO_2 约 12.06 万 t/a，还可节约大量淡水资源，减少燃煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带的相应环境和生态影响。项目建设具有明显的节能和污染物减排的环境效益。

5. 场址合理性

本项目所选场址从风资源、环境敏感性、地方规划等方面，均说明选址较合理。

综上所述，本项目是清洁能源开发利用项目，符合国家能源产业发展政策，符合山西省能源发展规划和当地环境保护要求，符合清洁生产原则。本工程建设经采取报告中提出的污染治理和生态恢复措施后，不会影响区域生物多样性和区域生态环境。本项目具有明显的节能和污染物减排效果，场址选择合理。

因此，本项目的建设从环保方面是可行的。

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公章

年 月 日

审批意见:

经办人:

公章

年 月 日

华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电场工程

环境影响专项评价报告

中国辐射防护研究院

二〇一四年八月

目 录

1 生态影响评价	1
1.1 生态环境影响评价原则.....	1
1.1.1 评价目的.....	1
1.1.2 评价原则.....	1
1.1.3 评价等级.....	1
1.1.4 评价范围.....	1
1.2 生态环境现状调查与评价.....	2
1.2.1 土壤类型及分布.....	2
1.2.2 土地利用现状.....	2
1.2.3 植被类型现状.....	5
1.2.4 土壤侵蚀现状.....	7
1.2.5 动物分布现状.....	9
1.2.6 生态功能区划.....	9
1.3 生态环境影响预测与评价.....	10
1.3.1 项目施工期对生态环境的影响.....	11
1.3.2 运营期对生态环境的影响.....	13
1.4 生态影响的防护、恢复措施及替代方案.....	14
1.4.1 生态影响防护与恢复原则.....	14
1.4.2 生态影响的防护与恢复措施.....	14
1.5 生态环境影响评价小结.....	17
2 水土保持方案	19
2.1 水土流失及水土保持现状.....	19
2.1.1 水土流失现状.....	19
2.1.2 水土保持现状.....	19
2.2 防治责任范围及防治分区.....	19
2.2.1 防治责任范围.....	20
2.2.2 水土流失防治分区.....	21
2.3 水土流失预测.....	21
2.3.1 预测范围.....	21
2.3.2 水土流失量预测.....	21
2.4 水土流失防治目标及防治措施.....	22
2.4.1 防治目标.....	22
2.4.2 防治措施.....	23
2.5 水土保持监测.....	28
2.6 水土保持方案小结.....	31

1 生态影响评价

1.1 生态环境影响评价原则

1.1.1 评价目的

通过对风电场项目所在区域自然环境和社会经济状况的调查，土壤、农作物和自然资源生态环境现状分析，结合项目施工期和运营期的生态影响特征，采用恰当的方法，对评价范围内的主要生态因素及工程影响的相关性进行综合评价和预测，在此基础上，提出项目施工期和运营期生态环境保护的措施和要求。

1.1.2 评价原则

风电工程是由点（风机）和线型工程（集电线路、检修道路）组成的建设项目，跨越的地域广、面广点多，但单点工程量较小，占地面积不大。因而本风电工程生态环境影响评价遵循以下原则：

- (1)点线结合，以点为主，点是指工程点和环境敏感点。
- (2)注意一般性影响评价，关注特殊性问题的解决。

1.1.3 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）中生态环境影响评价等级的划分方法，确定本风电工程生态环境影响评价等级。

具体划分依据为：①本工程拟建设 33 台 1500kW 的风电机组，总装机容量 49.5MW，同时在风电场内配套建设 57.5km 的 35kV 集电线路和 45.21km 检修道路。工程占地（含永久占地和临时占地）面积为 0.349km²；②工程影响区域内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园等生态敏感区。

综上所述：工程占地范围<2km²、施工检修道路长度<100km；工程影响区域生态敏感性为一般敏感区。因此，确定本风电工程生态环境影响评价等级为三级。

1.1.4 评价范围

本次生态影响评价分为四个亚区：风机及箱变区(1.0362km²)、集电线路区(0.575km²)、施工检修道路区(4.521km²)、施工场地及升压站(0.005km²)，合计 6.1372km²。工程影响范围统计见表 1.1-1。

表 1.1-1 风电工程生态影响评价范围表

项目	工程内容	评价范围	工程影响范围(km ²)
风机及箱变	风机和箱变基础施工以及风机吊装施工	风机基础为中心半径 100m 的区域	1.0362
集电线路	线路的杆塔基础施工及线路的架设	线路走廊边界	0.575
检修道路	施工检修道路施工	道路中心线两侧各 50m 的区域	4.521
施工生产生活区	升压站内 35kV 配电装置扩建、施工区施工	周边外延 10m 宽的范围	0.005
合 计			6.1372

1.2 生态环境现状调查与评价

1.2.1 土壤类型及分布

土壤种类有山地草甸土、褐土、草甸土、风沙土四个土类，海拔 1300~1600m 为草甸土、褐土；海拔 1600~2600m 为山地棕壤，部分阳坡有森林褐土；海拔 2600m 以上为亚高山草甸土。

该区土壤主要是山地棕壤。低山主要是草甸土、褐土，植被稀疏，覆盖度低。作物以莜麦、谷子、马铃薯为主，肥力不高，产量低。主要有沙棘灌丛，百里香、针茅草原等植物群落。根据调查结果，风电场范围没有国家和省级保护的野生动物。

1.2.2 土地利用现状

(1)评价区土地利用现状

土地利用信息是区域生态环境评价的重要指标之一。本次评价以中华人民共和国质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的《土地利用现状分类》中的指标，建立评价区土地利用分类系统，采用遥感数据作为基础数据源，利用 3S 技术在对其进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，根据土地覆盖解译判读标志并辅以 1 比 5 万地形图进行人机交互目视判读解译，并根据现场踏勘的调查结果对解译成果进行修正，得到评价区植被类型现状分布图，见图 1.2-1。评价区土地利用现状分类统计见表 1.2-1。

图 1.2-1 评价区土地利用现状图

表 1.2-1 评价区及工程永久占地区土地利用现状分类统计表

类别	土地类别	评价区		工程永久占地	
		面积 (km ²)	百分比 (%)	面积 (hm ²)	百分比 (%)
农用地	有林地	0.7346	11.97	0	0
	灌木林地	2.5402	41.39	6.798	32.22
	耕地	1.2446	20.28	0	0
未利用地	荒草地	1.6178	26.36	14.3013	67.78
合计		6.1372	100	21.0993	100

由表 1.2-1 可知：

①评价区土地利用现状主要以荒草地、灌木林地和耕地为主，分别占评价区总面积的 26.36%、41.39%和 20.28%。

②荒草主要白羊草、荆条、酸枣和柔毛绣球等杂类草丛为主，广泛分布于风场区域。

③林地以桦和油松林为主，在风电场范围内均零星分布。

④耕地均为旱地，以种植莜麦、荞麦、胡麻、土豆为主，主要分布在山坡和沟谷地带。

(2)工程占地区土地利用现状

风电场永久占地面积为 210993m²、临时占地面积为 137992m²。

永久占地面积中风机和箱变基础占地面积为 9636m²（荒草地、灌木）、集电线路占地面积为 7200m²（荒草地、灌木）、施工检修道路占地面积为 189837m²（荒草地、灌木）、升压站 4320m²（荒草地）。

临时占地面积中风机施工吊装平台占地面积为 137992m²（荒草地、灌木）、施工检修道路区 67818m²（荒草地、灌木）、集电线路施工区 5760m²（荒草地、灌木）、施工场地区占地面积为 8050m²（荒草地）。

工程占地区现阶段土地利用类型为：荒草地、灌木林地。

(3)土地利用现状评价

评价区以山地地貌为主，现阶段土地利用类型主要为荒草地，草类以白羊草、荆条、酸枣和柔毛绣球等杂类草丛为主，广泛分布于评价区。耕地主要分布在山坡和沟谷地带，土壤质量较差，土壤有机质含量低，土层浅薄，主要种植莜麦、荞麦、胡麻、土豆为主。评价区内受土质、气候以及农业耕作的影响，局部地区生态系统功能失调，水土流失较为严重。

1.2.3 植被类型现状

(1) 植被概况

宁武县境内生长着 450 多种植物和百余种珍贵药材，其中共有乔木 15 种，常见的灌木有 40 余种，境内藤木仅有两种。全县天然及人工林树种主要以落叶松、云杉、油松为主，伴生树种有白桦、串杨等，林下伴有灌木、药材等多种植物。灌木林主要以沙棘、醋柳、六道子、野玫瑰、山桃、山杏、山柳为主。牧草地作为饲料的植物品种有 200 多种，其中常见的品种有 100 多种，如白草、沙打旺、紫华根、山苜蓿、艾叶、蒲公英、车前草等。境内有管涔山林区，有药用植物上百种，野生食用菌 20 余种，尤以银盘蘑菇为佳品。此外，全县有天然牧坡 66 万亩，水草丰盛，具有发展畜牧业的良好条件。

针叶林：主要分布在区境内的中山区，绝大多数为人工培养的森林植被，总覆盖度在 60% 左右，林种主要为油松、云杉等。

阔叶林：区境内的阔叶林从起源分有两类：一类是分布在山区受海拔高度影响的天然次生桦林、山杨林；另一类是分布在丘陵、平川区的人工林，树种以小叶杨和杂交杨为主。

灌丛：主要分布在海拔 1400~1800m 之间的山区。因植物种类组成不同，分为以下四种群落：虎榛子~绣线菊灌丛、沙棘灌丛、虎榛子~沙棘灌丛和蚂蚱腿子。

灌草丛：群落组成以达乌里胡枝子和杂类草丛为主。分布在北部丘陵区，海拔高度在 1200~1400m 之间。

草丛：多数出现灌丛以下，部分草丛和灌丛呈复域分布，海拔高度在 1500~1700m 的中低山区，植被群落有三类：苔草、杂类草丛、蒿类草丛和针茅。

草原：是区境内较为稳定的一种植被类型，主要分布在东北部山区，海拔高度在 1500~1700m 之间，1700m~2200m 之间主要为草甸草原群落组成有三种：百里香、蒿类草原、披肩草原和赖草草原。

(2) 评价区植被分布现状卫片解析

根据评价区遥感影像的解译结果，并结合风电场现场踏勘情况，对遥感影像的解译结果进行修正，得到评价区植被类型现状分布图，见图 1.2-2。评价区及工程占地区植被类型分布现状统计见表 1.2-2。

图 1.2-2 评价区植被类型现状分布图

表 1.2-2 评价区及工程占地区植被类型分布现状统计

植被类型	评价区		工程永久占地区	
	面积(km ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
油松、桦	0.7346	11.97	0	0
灌木	2.5402	41.39	6.798	32.22
农田	1.2446	20.28	0	0
草丛	1.6178	26.36	14.3013	67.78
合计	6.1372	100	21.0993	100

风电场植被主要为野生草类和灌木，在路边和部分山坡有人工植树，在拟布置风电机组位置以灌草丛为主，偶有小片林木。

1.2.4 土壤侵蚀现状

(1)土壤侵蚀强度分级原则

微度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $<1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

轻度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $1000 \sim 2500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

中度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $2500 \sim 5000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

重度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $5000 \sim 8000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

强度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $8000 \sim 15000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

极度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $>15000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

(2)现状调查结果

根据实地调查、咨询当地专家及分析，该区属轻度侵蚀区，项目区平均土壤水力侵蚀模数为 $1100\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，平均土壤风力侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。原地貌综合土壤侵蚀模数为 $1600\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

评价区土壤侵蚀图见图 1.2-3，土壤侵蚀现状统计见表 1.2-3。

由表可知，整个评级区土壤侵蚀程度一般，以中度侵蚀为主，占评价区面积的 87.84%。

表 1.2-3 评价区土壤侵蚀现状统计表

序号	土壤侵蚀强度	评价区面积(km ²)	比例(%)
1	轻度侵蚀	0.4756	7.75
2	中度侵蚀	4.4887	73.14
3	重度侵蚀	1.1729	19.11
合计		6.1372	100

图 1.2-3 评价区土壤侵蚀图

1.2.5 动物分布现状

县境内动物资源共有野生动物 242 种，其中兽类 41 种，鸟类 1941 种，两栖爬行类 10 种。

兽类：金钱豹、豺、狗、獾、黄羊、狐狸、野猪等。主要分布在管涔山一带。

鼠类：黄鼬、家鼠、仓鼠、田鼠、黄鼠、花鼠等。

禽类：野鸡、半翅、石鸡、斑鸠、画眉、啄木鸟、燕、山杜鹃、山雀、乌鸦、猫头鹰、老鹰等。

虫类：蜗牛、蜻蜓、蚂蚁、蚯蚓、飞蛾、野蜂、蝴蝶、秋蝉、蚂蚱、苍蝇、蚊子等。

两栖类：癞蛤蟆、青蛙。

鱼类：草鱼、鲢鱼、鲫鱼、鲤鱼、泥鳅、虹鳟鱼、罗非鱼等。

据现场调查，评价区无国家和省级野生保护动物集中分布地。

风电场内无国家及省级重点保护的野生动植物。风电场范围内不是候鸟迁徙通道，也不是当地鸟类的主要徙栖地。

1.2.6 规划

1) 宁武县城市总体规划

宁武县县城规划范围为：北至石湖河、南至杨庄、西至庄子上、东至张家窑，总面积 41.4km²。县城规划区范围以村为基本单位，包括城关镇的马家湾、麻峪、骆驼岩、张家窑、大河堡、庄子上、东关、西关、北关、下河南、上河南、半沟、刘家园和杨庄 14 个行政村以及方口镇的石湖河村，共计 15 个行政村。

目前县城主要发展恢河西北岸，建成区位于宁白公路西北面，宁轩铁路高架桥东北面，县城目前规划为向东北方向发展。

县城用地发展方向为：优先集中发展大河堡以东，县城沿恢河河谷向东北向西南发展成为带状城市。

本项目不在县城规划范围内。北距离县城规划区的约 32km。

2) 宁武县生态功能区划

根据《宁武县生态功能区划》(附图 7)，项目所在地属于汾河上游营养物质与水土保持生态功能小区。

该区包括新堡乡东部、石家庄镇、化北屯乡、怀道乡的西部、中部，东寨镇

的东南部、圪蓼乡得得南部及东马坊乡的西北部。

该区主要生态系统服务功能是营养物质与水土保持。

该区生态系统保护措施与发展方向为：对于水土流失相对较重的区域，实施小流域治理和植树造林等生态恢复工程，注重效果，对已完成的工程要加大管护力度；汾河及其支流两侧的耕地尽快实施测土配方施肥，施药工程，合理的施用化肥和农药；加快区内排污管网、污水处理厂和垃圾无害化处置场建设；河流两侧加快实施植树造林、种草工程，制止各种破坏水、土资源和植被的行为，保证流域水资源安全和永续利用；加紧对目前煤炭开采区的矿山生态恢复，对未开采的矿区，要引进先进的开采技术和管理经验，实施绿色开采和积极开展矿山的生态恢复；推动农业循环经济，科学实施终止养殖业，秸秆机械粉碎后还田，经生物菌腐化秸秆后，沤制有机肥，秸秆青贮，氨化后发展无粮饲料，利用畜牧业粪便生产、发展沼气、太阳能等清洁能源产业。

本项目风电场所在区为荒草地，施工结束后，及时进行土地整理和表土回填，然后采用人工种草和栽植油松重建植被。因此本工程的建设符合《宁武县生态功能区划》中生态系统保护措施的要求。

3) 宁武县生态经济区划

根据《宁武县生态经济区划》(附图 8)，项目所在地属于汾河上游及其支流生态农业经济区。

该区包括东寨镇、化北屯乡、余庄乡的南部。

该区主要生态系统服务功能是营养物质与水土保持。

该区生态系统发展方向为：

限制：限制重污染和对生态环境破坏重大的企业入驻

鼓励：鼓励发展以玉米和谷类为主导的生态农业经济；土壤资源薄弱区，以恢复草灌植被为主导，发展羊、牛的生态畜牧和干水果经济林产业；鼓励发展农牧产品加工业，打造特色农牧业品牌；合理布局，发展集约化、规模化、生态化的铁矿开采与加工等产业经济。

生态环境保护要求：对现有林地和草地进行补植补造；实施绿色养殖，投资建设种养一体化的国家鼓励发展的标准化养殖园区；耕地资源实施以小流域治理为重点的生态建设；发展沼气、太阳能等清洁能源产业，为实施绿色、有机和生

态农牧业奠定肥源基础；矿产资源的开发要合理布局优化组合发展集约化、规模化、生态化的铁矿开采与加工等产业经济。

本项目风电场所在区主要为荒草地，施工结束后，及时进行土地整理和表土回填，然后采用人工种草和栽植油松重建植被。并且，本工程采取生态恢复和水土保持措施后，与原地貌相比可减少水土流失量。符合该规划中“发展沼气、太阳能等清洁能源产业”的要求，因此本工程的建设符合《宁武县生态功能区划》中生态系统保护措施的要求。

1.3 生态环境影响预测与评价

1.3.1 项目施工期对生态环境的影响

1.3.1.1 对植被的影响

工程永久和临时占用土地损毁了原有的植被类型，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁。本期工程占地为荒草地、灌木林地，占用土地损毁草地灌木林地面积 348985m²。

1.3.1.2 对动物的影响

施工期对区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机、混凝土搅拌机、工程钻机、振捣棒、电锯等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。

预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受较大影响，而本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、喜鹊、麻雀、沙鸡等小型动物。风电场内无国家及省级重点保护的野生动植物。风电场范围内不是候鸟迁徙通道，也不是当地鸟类的主要徙栖地。且由于施工场地相对于该区域建设基地面积较小，不会引起物种消失和生物多样性的减少，可见，施工期对野生动物的影响较小。

1.3.1.3 风电场道路对生态环境的影响

①道路工程

施工检修道路采用永临结合的原则，即要保证施工建设期设备、材料运输要求，又要满足生产运行期间道路的交通运输和方便维修保养。根据现场勘查，风

场区内现有乡间土路较多，在满足施工运输要求的情况下，应本着尽量利用原有乡路进行扩宽裁弯取直的原则，沿风机位修建场内施工道路。经布置需修建施工道路约 45.21km，路面宽度为 4.5m，作为大型设备和材料进场之用。道路纵坡不大于 10%，局部困难地段不大于 12%，道路的最小转弯半径不小于 35m，并可依据地形条件和设备尺寸现场确定。为满足风电设备运输转弯半径的要求，分支道路与主干道路的夹角不宜小于 135°。运输时充分利用施工检修平台做为回转场地。道路要求压实达到施工道路运输条件要求。施工临时道路连通至每台风机的吊装场地。施工期道路宽 6m（永久占地 4.5m+临时占地 1.5m），项目竣工后恢复到 4.5m 宽度，路面为泥结石路面，其余路面恢复为原地貌。

②施工检修道路对生态环境的影响

A、植被面积损失

道路工程在施工期对植被的影响主要在于永久占地范围内的灌木林木、灌草丛等将遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，使永久占地内的植被全部消失，周边的植被面积减少，生物量及生态服务功能下降。受本项目建设影响而损失的自然植被绝大多数为灌木林、草地及耕地。

本风电场道路工程永久占地和临时占地为草地、灌木，其中永久占地面积为 189837m²，临时占地面积为 67818m²。

本项目的建设对评价范围植被的影响相对较小，在采取生态恢复、补偿措施后，对整个评价区自然生态系统来说属于可以承受的范围。风电场范围内没有较珍稀的植物，因此本项目的建设对当地植物的总体影响并不大。

B、对植物种类（多样性）及分布的影响

工程永久和临时占用土地损毁了原有的植被类型，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁。根据植被现状调查结果表明，评价范围内植被以野生草类和灌木为主。

评价区域内自然植物群落结构较为简单，随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复，项目建设对植物种群的影响大大减轻。因此，风电场的建设对场内植物种类及分布均不会造成太大的影响，对区域植物的物种多样性的影响较小。

此外，施工期间，因施工产生的粉尘会附着在周围植物的叶面上，影响其生长，但项目建成后，随着雨季的来临，这种影响将会减轻。

C、对动物的影响

施工期对区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响及通道阻隔影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、混凝土搅拌机、工程钻机、电锯等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。

预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受较大影响，而本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、喜鹊、麻雀、沙鸡等小型动物，且由于施工场地相对于该区域建设基地面积较小，持续时间短暂，因此施工期道路噪声只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境。随着施工结束，检修道路人为活动将大大减少，动物逐渐适应，不会引起物种消失和生物多样性的减少。

本项目道路两侧不设置围挡围栏，不会对两侧野生动物造成阻隔，可满足动物通行要求，因此，本风电场道路不会对动物造成阻隔。

可见，施工期对野生动物的影响较小。

D、道路工程引起的水土流失

本次线路工程扰动面积主要包括新建道路的永久占地和临时占地。总扰动面积为 6.486185km²，其中项目建设区 0.348985km²，直接影响区 6.1372km²。项目道路建设过程中，大量动用土石方，大面积路基开挖，使地面植被遭到破坏，地面裸露，水土流失主要发生在路基的施工阶段。而随着施工结束，路面建设完成，植被得到回复，各种防护工程的实施，工程扰动范围内的水土流失强度将逐年降低。根据经验，线路工程一般在运营三年左右水土保持情况即可回复原状，甚至好于原状。

1.3.2 运营期对生态环境的影响

1.3.2.1 对植被的影响

风电场投入运营后，永久占地内的荒草地的植被和灌木被破坏，取而代之的是风机和集电线路杆塔的基础以及场内检修道路的路面。工程临时占地进行了植被恢复，风电机组区和集电线路区以及检修道路两侧实施植被恢复和绿化工程，占用的灌木林地采取补偿措施，并且永久占地区周边植物多为荒草地和农作物为主。因此，项目运营期不会对植被造成不利影响。

1.3.2.2 对动物的影响

①对野生动物活动的阻隔影响

经过现场调查及查阅资料，风电场范围内未发现野生动物的迁移路线，并且场内检修道路的路面较窄、平时车辆较少，基本不会对野生动物的活动产生阻隔影响。

②风机噪声对野生动物的影响

本项目施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁移，但随着施工期的结束，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声，不会影响野生动物的生存活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。

③风机对鸟类迁徙的影响

风机风轮转动及产生的噪声可能对鸟类起到驱赶和惊扰作用，并且风电场所所在区域不是鸟迁徙的必经通道。根据鸟类资料表明，一般鸟类的飞行高度为 300m 左右；在迁徙季节，候鸟的迁飞高度在 300m 以上，如燕为 450m、鹤为 500m、雁为 900m，均远远超过风机的高度(风电机组的安装高度为 69m，加上叶片的长度 46.5m)，因此，鸟类在飞行和迁徙时不会受到风电场风机的伤害。

1.4 生态影响的防护、恢复措施及替代方案

1.4.1 生态影响防护与恢复原则

根据风电场工程建设期运营期特点，依据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011)的规定，生态影响的防护、恢复与补偿原则为：

①风电场的建设应从保护生态系统的角度出发，合理利用土地资源，采用“点征”的征地方式尽量少占土地。

②对项目建设影响造成的植被破坏，应根据国家和山西省的相关规定进行土地植被恢复和水土保持工作，以恢复生态环境。

③对部分风机位占用林地的需要采取恢复和补偿措施，可采用源地补偿或异地补偿。

1.4.2 生态影响的防护与恢复措施

风电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主，并且根据不同的分区不同的水土流失特点以围绕水土保持措施分别加以实施。风电场场址区以绿化为主，同时考虑与工程防护措施的协调，生态恢复与防护措施要围绕风电场存在的

水土流失问题，因地制宜，因害设防。本工程主要防治措施有施工临时防护措施和植物恢复措施等。

本工程的生态防护与恢复措施体系分为 5 个防治区，即风电机组区、集电线路区、升压站、施工场地区和检修道路防治区。根据本工程特点，结合区域自然和社会经济条件，采取如下生态防护与恢复与措施。

(1) 风电机组区防治措施

主体工程风电机组区修建进场道路对地表进行覆盖，在一定程度上降低了施工对占地范围的扰动强度，改变了水土流失发生的诱发因素，防止了因施工车辆碾压造成的扬尘等形式的水土流失现象，具有一定的水土保持功能。本工程主要防治措施有植物措施和施工临时防护措施等。

a. 工程措施

①表土剥离

施工前先进行表土剥离，剥离厚度 20cm，每台机组区剥离土方约 1800m³，33 台总计 5.94 万 m³。

②吊装平台防护措施

风机基础浇筑完成后，结合机组吊装平台施工需要将回填后剩余的开挖料就地平整，根据现场调查，挖方剩余方量以土方为主，在回填吊装平台时，将大块石压埋在下部，外缘边坡按 1: 1.8 的边坡进行平整。

③土地平整

风机箱变吊装区在风机箱变施工完毕后，需及时清理建筑垃圾，进行土地平整，土地平整面积 5.0hm²。

b. 植物措施

施工完毕后，对平整后的吊装场地平台采用撒播草种，恢复植被。平台植被恢复面积 54673m²。草种选用白羊草，需草种 707.5kg。播种前对土地松土、整平，秋季人工撒播。

c. 临时防护措施

在每个风机的安装场地上选取 2 处临时堆土场地，用于堆放表土剥离土方及风机箱变基础开挖土方，表土剥离土方堆放于土堆下部，风机箱变基础开挖土方堆放于土堆上部。临时堆土按 1:1.5 稳定边坡堆放，底宽 20m，长 20m，平均堆高 4.0m。为了防止在强降雨或大风天气下发生水力侵蚀和风力侵蚀，以免对周

边环境造成影响，对堆土表面采用覆盖彩条布，需彩条布覆盖面积 158.4m^2 。33台需彩条布覆盖面积 7920m^2 。

(2) 35kV 集电线路区

a. 工程措施

对输电线路架设施工碾压的两侧带状区域和临时施工用电线路临时占地及时平整，面积共计 5760m^2 。

b. 植被恢复措施

输电线路施工碾压扰动区域平整后，撒播草种，恢复植被。植被恢复面积 5587m^2 ，草种选用白羊草，播种前对土地松土、整平，人工条播。需草种 74.58kg 。

(3) 检修道路防治区措施

a. 工程措施

①土地整治

施工结束后，对植物措施占地进行清理、平整，将剥离熟土平摊。经分析，共需平整场地 9.04hm^2 。

②排水沟

道路两侧和路堑边坡修浆砌石排水沟，采用 M7.5 浆砌石砌筑，设计为矩形断面，底宽 0.5m ，高 0.5m ，浆砌石壁厚 0.3m ，面积水通过排水沟排至下游河道内。

③边坡护坡

对路堑边坡采用人字型浆砌片石截水骨架内播撒草种的方式进行防护，将边坡削坡至 $1:1$ ，主骨架间距为 80cm ，人字形骨架间距为 50cm ，截水主骨架宽度为 10cm ，截水人字骨架宽度为 50cm ，浆砌片石厚度为 34cm ，采用 M7.5 浆砌片石砌筑。骨架内侧覆 10cm 营养土。其防护面积共为 0.6hm^2 ，需砌筑浆砌石 1200m^3 ，覆营养土。

b. 植物措施

①植物护坡

对浆砌石骨架内撒播白羊草护坡，撒播面积约 7750m^2 ，共需白羊草 54.42kg 。

②行道树

对进场道路一边挖方路段一侧栽植行道树。树种选用樟子松，樟子松一侧一

行，坑径为 0.6m，坑深为 0.6m，坑距 4m，苗木规格 3 年生 1 级苗。共需樟子松 1873 株。

③施工临时占地植被恢复

施工结束后对临时占地进行植被恢复，草种选用白羊草，恢复面积 65783m²。需白羊草 191.9kg。

(4) 施工场地

a.工程措施

施工结束后，首先拆除施工临建设施，清理场地，把废弃的材料运到指定地点统一处理，对于土壤中夹杂的废石、砖块等需同时清理；其次进行场地平整，使用推土机对场地进行推高填低，做到挖填平衡；最后平整场地。经分析，共需平整土地面积 0.8hm²。

b.植物措施

施工结束后，对平整后的施工场地撒播草种，恢复植被。恢复面积 7808m²，播种前对土地松土、整平，人工条播。需草种 23.5kg。

(5) 升压站区

施工临时防护措施

施工期拟在土堆的两侧用临时土袋挡土墙防护，断面为矩形；土堆外侧设计简易排水渠，断面为梯形。另外，在土堆表面用蛇皮布遮盖，以防止水蚀和风蚀。

1.5 生态环境影响评价小结

风电场建设内容主要包括施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线杆塔基础、线路架设及施工生产与生活区等。

(1)土地利用：工程建设会改变评价区的土地利用格局，对植物生态功能及农业生产有一定影响，但影响程度有限。

(2)对植被的影响：工程的实施均要占压土地破坏地表植被。本工程永久占地 234876m²，主要为荒草地和灌木林地因此不会造成评价区生态系统组分的显著变化。随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复，项目建设对植物种群的影响大大减轻。风电场范围内没有珍稀动植物，而且风电场的风机机位和集电线路杆塔采用“点征”占地方式，因此本项目的建设对当地植被的总体影响

不大。

(3)对动物的影响：施工过程会对风电场区域野生动物的活动、栖息产生干扰，但不会引起物种消失和生物多样性的减少。风电场在运营期基本不会对野生动物的生存和活动以及鸟类的迁徙产生影响。

(4)根据风电场项目建设特点，制定了具体的生态影响的防护与恢复措施以及生态环境管理措施，最大程度减轻项目建设对生态环境的影响。

2 水土保持方案

2.1 水土流失及水土保持现状

建设单位已委托山西宏志环境工程有限公司编制《华能宁武东马坊三期 49.5MW 风电项目工程水土保持方案报告书》，山西省水利厅以晋水保函[2013]771 号文对项目予以批复（附件 17），本章节引用其中的有关内容和结论。

2.1.1 水土流失现状

宁武县位于晋西北，区内水土流失类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度属于轻度。

全县国土面积 1966km²，其中水土流失面积 1573km²，占总面积 80%。宁武县气候属大陆季风气候，风速大，降雨集中，自然及人为因素是引起水土流失的主要因素。

项目区处于国家级重点治理区和山西省省级水土流失重点监督区，水土流失类型主要为水力侵蚀，土壤侵蚀容许值为 200t/km²·a。根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]2 号），项目区属国家级水土流失重点治理区，水土流失防治等级执行建设类 I 级标准。

项目区为土石山区，年侵蚀模数 200~500 t/km²·a，水土流失的主要类型为水蚀，水力侵蚀主要分布在坡耕地、荒山荒坡，水力侵蚀模数为 350t/km².a。区内土壤侵蚀模数允许值为 200t/km².a。

2.1.2 同类工程水土保持经验

通过考察周边类似建设生产类项目，值得项目建设期借鉴的水土保持经验如下：

1) 合理布设排水沟

建设期间为了能使场地的雨水顺利排出，需要合理布设排水沟或截洪沟。排水沟和截洪沟要在施工建设前建设完好。

2) 适当绿化和硬化

建设期间，为了减少水土流失，在非开挖区、施工生产生活区和临时建筑物周边布设一定的绿化和硬化面积。

3) 加强临时防护措施

对临时堆土及易起尘的建筑材料采取周边挡护和苫盖措施。开挖土方短时间

内回填的就近堆放，并采取苫盖措施，短时间内不回填的土方，运到临时堆土场，并做拦挡、遮盖、排水、沉砂池等临时防护措施。

4) 实时清扫和洒水

实时清扫和洒水也是防止施工期间起尘的一种有效办法。在施工期间，要配置专人和洒水车，定期进行洒水。

5) 加强监测和监理

加强水土保持监测和监理工作，使建设中产生的水土流失处于控制状态。

6) 绿化适合采用灌木和草结合，可采用灌木类的有：沙棘、柠条等；可采用草种有：长芒草、白羊草和披碱草，播种方式多为撒播。

2.2 防治责任范围及防治分区

2.2.1 防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。经过实地调查和对工程设计资料分析，本项目水土流失防治责任范围共计 648.6185hm²，其中项目建设区 34.8985hm²，直接影响区 613.72hm²。

(1) 项目建设区

项目建设区是项目征地范围、租地范围和土地使用管辖范围，是工程直接造成水土流失和对土地扰动的区域。项目建设区包括风机与箱变、施工生产生活区、集电线路、施工道路，总占地面积 348985m²，其中永久占地 210993hm²，临时占地 137992hm²。

(2) 直接影响区

项目直接影响区为项目建设区以外，由于项目施工使原地貌、土壤、植被受到影响的区域以及项目建设活动对周边造成的水土流失直接危害区域。

直接影响区根据已有工程经验结合本工程施工工艺确定。风机与箱变直接影响区取以风机基础为中心半径 100m 的区域；施工生产生活区直接影响区取周边 10m 宽的范围；集电线路直接影响区线路两侧各 5.0m 宽的范围；确定施工道路直接影响区为道路中心线两侧各 50m 的区域。直接影响区确定依据及结果详见报告表中表 21。

本项目水土流失防治责任范围见表 2.2-1。

表 2.2-1 水土流失防治责任范围表

项目区	项目建设区(hm ²)	直接影响区(hm ²)	防治责任范围(hm ²)
风机与箱变	6.6	103.62	110.22
集电线路	1.296	57.5	58.796
检修道路	25.7655	452.1	477.8655
升压站	0.432	0.20	0.632
施工生产生活区	0.805	0.30	1.105
合计	34.8985	613.72	648.6185

2.2.2 水土流失防治分区

根据项目区水土流失特点、区域自然条件等因素，结合主体工程布局、施工工艺的特点，以及拟采取水土保持防治措施等因素，确定本工程水土流失防治分区，即①风机与箱变防治区、②施工生产生活区防治区、③集电线路防治区、④施工道路防治区、⑤升压站区，共 5 个防治分区。

2.3 水土流失预测

2.3.1 预测范围

根据项目组成及水土流失影响涉及范围，确定本项目水土流失预测的范围为：风机与箱变、施工生产生活区、集电线路、施工道路、升压站、监控中心，预测总面积 34.8985hm²。

2.3.2 水土流失量预测

2.3.2.1 扰动原地貌面积和损坏水土保持设施面积预测

本工程扰动原地貌的面积为 34.8985hm²，为草地和灌木林地。项目建设过程中，将损坏一定数量的水土保持设施，根据《山西省水土流失补偿费、治理费的征收使用和管理办法》的有关规定，扰动原地貌的其他草地和灌木林地均视为水土保持设施，因此，损坏水土保持设施面积为 34.8985hm²。

2.3.3.2 弃土弃渣量预测

本项目挖填方总量 42.3096 万 m³，其中挖方 21.1548 万 m³，填方 21.1548 万 m³，无弃方。

2.3.3.3 可能造成水土流失量的预测

在获得水土流失背景值、水土流失预测强度值和新增水土流失面积的基础上，求得新增水土流失总量。新增水土流失量以下式计算：

$$L_f = \sum M_{si} \cdot S_i \cdot T$$

$$L_z = \sum M_{si}' \cdot S_i \cdot T$$

式中： L_f —原地貌现状土壤侵蚀量，t；

M_{si} —原地貌土壤侵蚀模数，t/（ $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

S_i —工程建设损坏原地表面积， hm^2 ；

L_z —工程建设中的土壤侵蚀总量，t；

M_{si}' —各预测区土壤侵蚀模数，t/（ $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

$$\text{新增水土流失量 } L = L_z - L_f$$

按前述确定的水土流失强度和水土流失面积计算，如果不采取任何水保措施，造成的水土流失总量为 1570.4t/a，其中原地貌水土流失量 558.4t/a，新增水土流失量为 1012t/a。

施工前应制定包括环境保护和水土保持在内的施工方案，施工中采取合适的工程防治措施和严格的施工管理，使土壤侵蚀模数控制在施工前的水平，从而使施工期工程扰动范围内的水土流失量与施工前基本相等，不新增土壤侵蚀量。

由于施工点多，但各点的施工期短。施工应按计划进度进行，及时平整场地，对需硬化的地面及时硬化，可尽量减小水土流失。

施工结束后适时采取种草植树等植物措施，尽量控制施工对原土壤和植被的破坏。本工程采取水土流失防治措施后，全部做到生态恢复，3 年恢复期结束后，预计恢复至施工前原地貌土壤侵蚀模数。采取措施后水土流失量为 523.5t/a。与不采取措施相比减少水土流失量为 34.9t/a。

2.4 水土流失防治目标及防治措施

2.4.1 防治目标

总体防治目标为：因地制宜采取综合防治措施，以检修道路、风机站、集电线路等区域的水土保持为核心，全面控制工程建设过程中可能造成的新的水土流失，恢复和保护项目区内的植被和其它水土保持设施，有效治理防治责任范围内的水土流失，达到地面侵蚀量显著减少，主体工程安全保障加强，形成工程建设和生态环境治理协调发展的良性循环。

本工程具体的防治目标包括土地治理率、总治理度、土壤流失控制比、拦渣

率、植被恢复系数、林草覆盖率等 6 项指标。具体为：

①在工程建设过程中，严格控制扰动土地面积，采取有效措施保护水土资源，尽量减少对植被的破坏，尽可能恢复因工程建设和生产过程中破坏的耕地和林草植被，恢复土地生长力。对建设过程中扰动的土地面积进行综合治理，年末扰动土地整治率达到 95%。

②在工程建设和生产过程中对防治责任范围内施工活动造成的水土流失进行防治，竣工验收时防治责任范围内水土流失总治理度达到 95%。

③在施工过程中采取有效预防和控制措施，对开挖、排弃、堆垫等场地进行防护、整治、并采取必要的护坡、截排水措施。并对扰动土地及时整治，恢复植被和土地生产力。通过水土保持监测，严格控制施工过程中的土壤流失，土壤流失控制比达 0.8。

④严格按照要求弃土弃渣，做到先拦后弃，结束后平整覆土恢复植被，竣工验收时植被恢复系数达到 97%。

⑤对生产和建设过程中形成的裸露地表，具备绿化条件的尽可能恢复植被。工程竣工验收时植被恢复措施系数达到 97%。

⑥防治责任范围内宜林宜草地，尽量种植林草。在竣工验收时防治责任范围内林草植被覆盖率达到 40%左右。

2.4.2 防治措施

本项目水土保持措施见图 2.4-1。



图 2.4-1 风电场水土保持措施体系图

(1) 风电机组区防治措施

主体工程风电机组区修建进场道路对地表进行覆盖，在一定程度上降低了施工对占地范围的扰动强度，改变了水土流失发生的诱发因素，防止了因施工车辆碾压造成的扬尘等形式的水土流失现象，具有一定的水土保持功能。本工程主要防治措施有植物措施和施工临时防护措施等。

a. 工程措施

①表土剥离

施工前先进行表土剥离，剥离厚度 20cm，每台机组区剥离土方约 1800m³，33 台总计 5.94 万 m³。

②吊装平台防护措施

风机基础浇筑完成后，结合机组吊装平台施工需要将回填后剩余的开挖料就地平整，根据现场调查，挖方剩余方量以土方为主，在回填吊装平台时，将大块石压埋在下部，外缘边坡按 1: 1.8 的边坡进行平整。

③土地平整

风机箱变吊装区在风机箱变施工完毕后，需及时清理建筑垃圾，进行土地平整，土地平整面积 5.0hm²。

b. 植物措施

施工完毕后，对平整后的吊装场地平台采用撒播草种，恢复植被。平台植被恢复面积 54673m²。草种选用白羊草，需草种 845.8kg。播种前对土地松土、整平，秋季人工撒播。

c. 临时防护措施

在每个风机的安装场地上选取 2 处临时堆土场地，用于堆放表土剥离土方及风机箱变基础开挖土方，表土剥离土方堆放于土堆下部，风机箱变基础开挖土方堆放于土堆上部。临时堆土按 1:1.5 稳定边坡堆放，底宽 20m，长 20m，平均堆高 4.0m。为了防止在强降雨或大风天气下发生水力侵蚀和风力侵蚀，以免对周边环境造成影响，对堆土表面采用覆盖彩条布，需彩条布覆盖面积 158m²。33 台需彩条布覆盖面积 7920m²。

(2) 35kV 集电线路区

a. 工程措施

对输电线路架设施工碾压的两侧带状区域和临时施工用电线路临时占地及时平整，面积共计 5760m²。

b. 植被恢复措施

输电线路施工碾压扰动区域平整后，撒播草种，恢复植被。植被恢复面积 5587m²，草种选用白羊草，播种前对土地松土、整平，人工条播。需草种 74.58kg。

(3) 检修道路防治区措施

a. 工程措施

①土地整治

施工结束后，对植物措施占地进行清理、平整，将剥离熟土平摊。经分析，共需平整场地 9.04hm²。

②排水沟

道路两侧和路堑边坡修浆砌石排水沟，采用 M7.5 浆砌石砌筑，设计为矩形断面，底宽 0.5m，高 0.5m，浆砌石壁厚 0.3m，面积水通过排水沟排至下游河道内。

③边坡护坡

对路堑边坡采用人字型浆砌片石截水骨架内播撒草种的方式进行防护，将边坡削坡至 1:1，主骨架间距为 80cm，人字形骨架间距为 50cm，截水主骨架宽度为 10cm，截水人字骨架宽度为 50cm，浆砌片石厚度为 34cm，采用 M7.5 浆砌片石砌筑。骨架内侧覆 10cm 营养土。其防护面积共为 0.6hm²，需砌筑浆砌石 1200m³，覆营养土。

b. 植物措施

①植物护坡

对浆砌石骨架内撒播白羊草护坡，撒播面积约 7750m²，共需白羊草 54.42kg。

②行道树

对进场道路一边挖方路段一侧栽植行道树。树种选用樟子松，樟子松一侧一行，坑径为 0.6m，坑深为 0.6m，坑距 4m，苗木规格 3 年生 1 级苗。共需樟子松 1873 株。

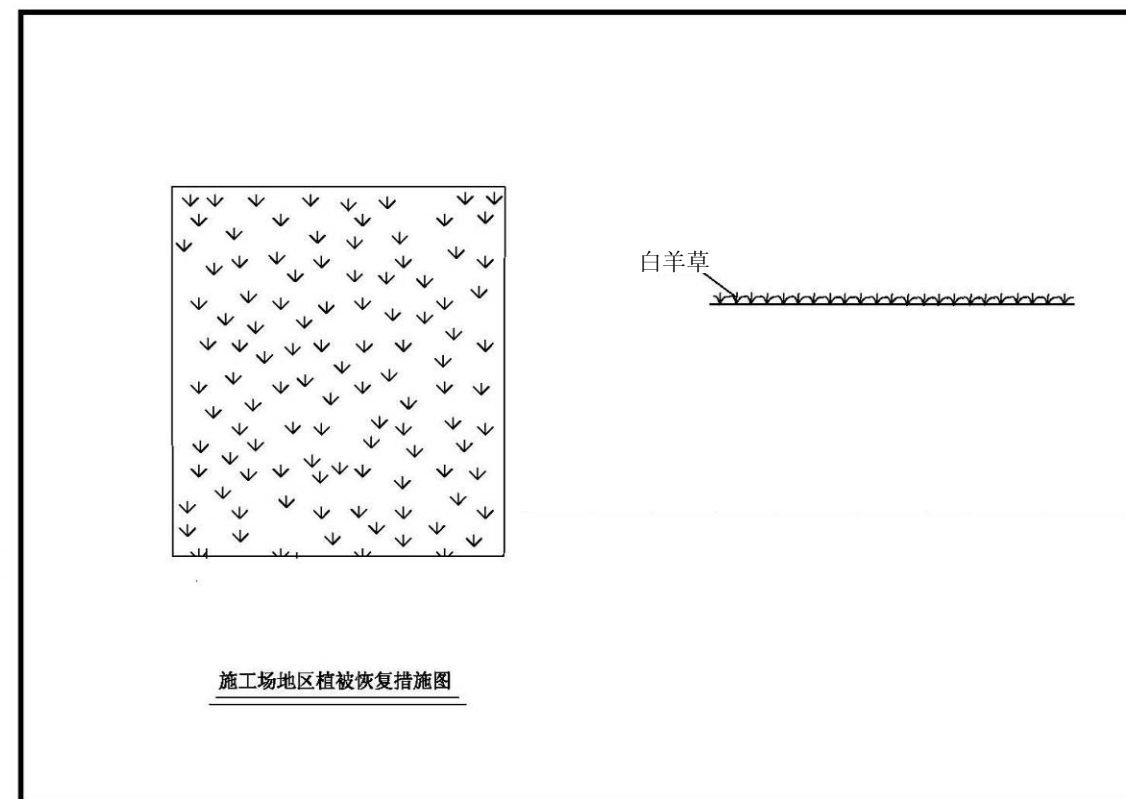
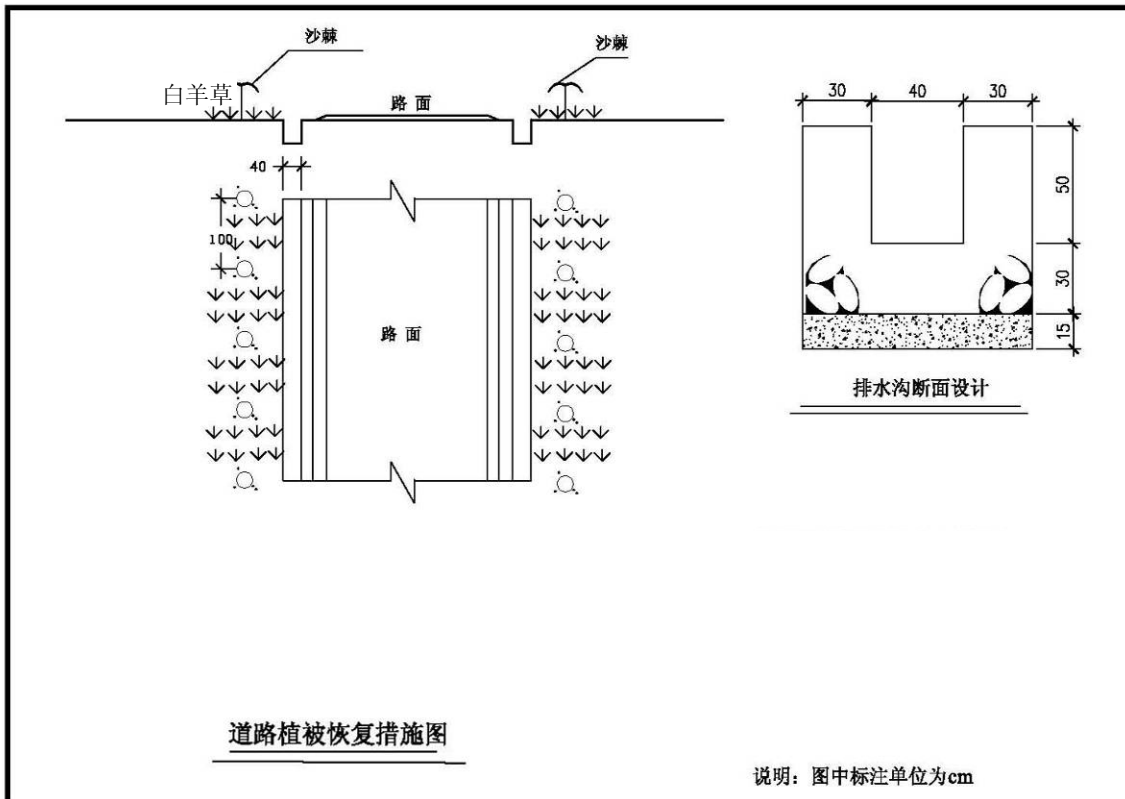
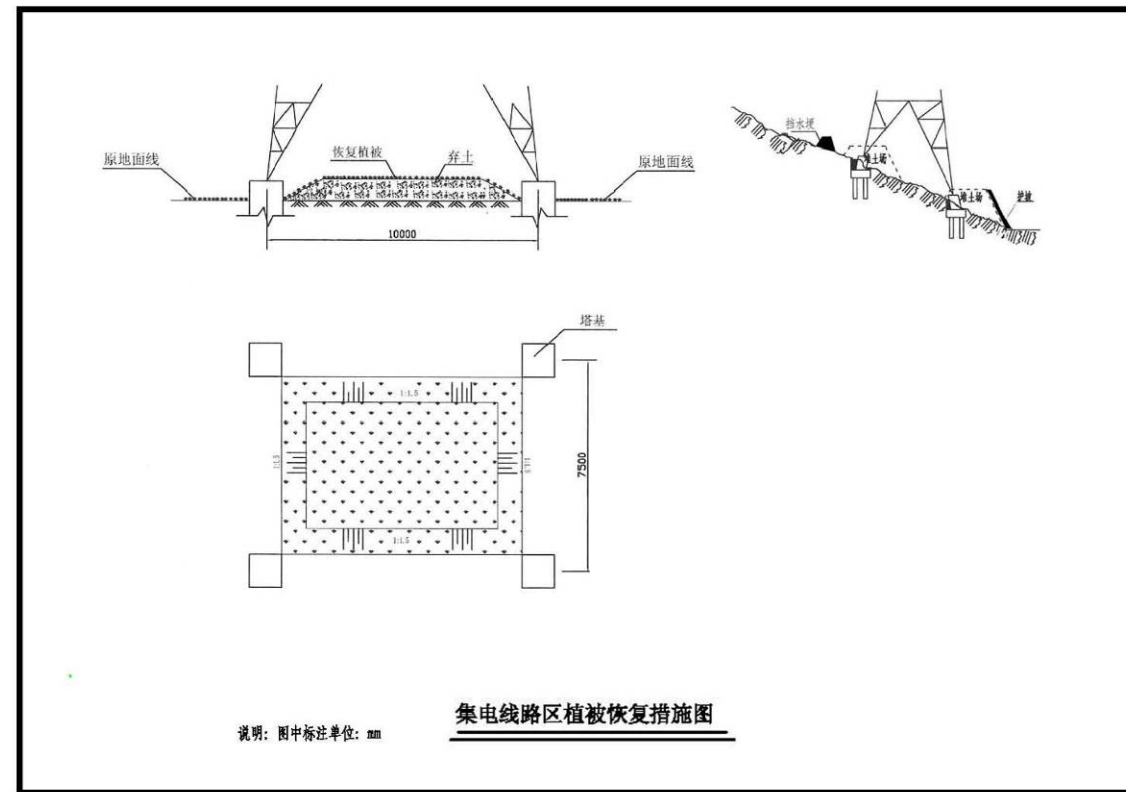
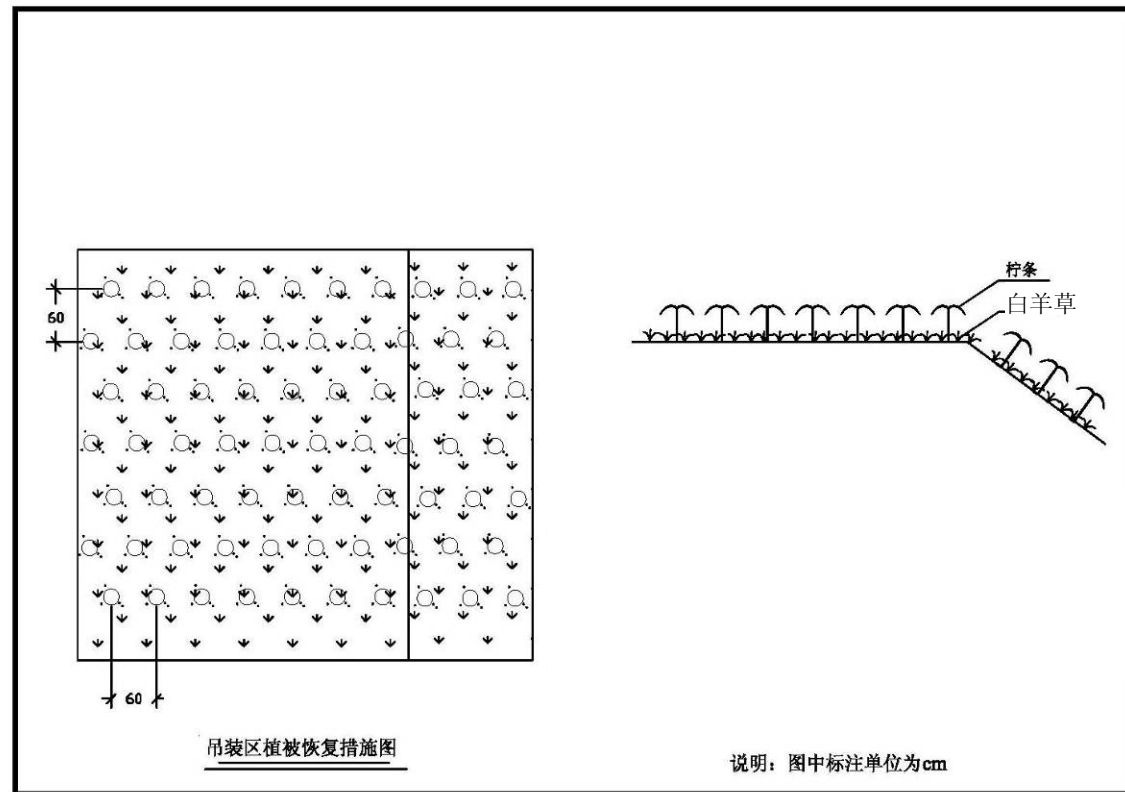
③施工临时占地植被恢复

施工结束后对临时占地进行植被恢复，草种选用白羊草，恢复面积 65783m²。需白羊草 191.9kg。

(4) 施工场地

a. 工程措施

施工结束后，首先拆除施工临建设施，清理场地，把废弃的材料运到指定地点统一处理，对于土壤中夹杂的废石、砖块等需同时清理；其次进行场地平整，使用推土机对场地进行推高填低，做到挖填平衡；最后平整场地。经分析，共需平整土地面积 0.805hm²。



风机机组及箱变区
 植被恢复面积：54673m²
 表土剥离与存放：施工前对该区域进行表土剥离，施工结束后作为植被恢复及绿化用土。
 临时措施：临时堆放的土石方就近集中堆放，采取临时覆盖措施，多余的土石方用于填筑检修道路的路基。

集电线路区
 植被恢复面积：5587m²
 集电线路塔基边坡防护：为防止外来客水对塔基产生冲刷，塔基采用浆砌石边坡防护。
 土地平整：集电线路施工区施工结束后进行土地平整。
 植物措施：施工结束后临时占地采用白羊草恢复植被。

检修道路区
 植被恢复面积：65783m²
 表土剥离与存放：施工前对该区域进行表土剥离，施工结束后将剥离土还原复垦。
 临时措施：道路内侧或两侧需修建排水沟等排洪设施，多余的土石方用于填筑检修道路的路基。
 植物措施：临时占地采用樟子松与白羊草进行乔草混交以恢复植被。

施工场地区
 植被恢复面积：7808m²
 表土剥离与存放：施工前对该区域进行表土剥离，施工结束后将剥离土用于植被恢复和绿化。
 临时措施：设排水沟等排洪设施，料场表面用苫布遮盖。
 植物措施：采用白羊草恢复植被。

图 2.4-2 典型生态保护措施平面布置示意图

b.植物措施

施工结束后，对平整后的施工场地撒播草种，恢复植被。恢复面积 7808m²，播种前对土地松土、整平，人工条播。需草种 23.6kg。

(5) 升压站区

施工临时防护措施

施工期拟在土堆的两侧用临时土袋挡土墙防护，断面为矩形；土堆外侧设计简易排水渠，断面为梯形。另外，在土堆表面用蛇皮布遮盖，以防止水蚀和风蚀。

2.5 水土保持监测

1、监测目的

(1) 协助落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土保持防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

(2) 及时、准确掌握建设水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，减少人为水土流失，验证方案防治措施布设的合理性；

(3) 及时发现重大水土流失危害隐患，提出水土流失防治对策建议；

(4) 提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

2、监测内容

水土保持监测的主要内容：主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

水土保持监测重点包括：水土保持方案落实情况，扰动土地占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

3、监测时段

本项目监测时段为建设期，即从 2014 年 3 月开始，至 2015 年 2 月。

4、监测范围与单元

水土保持监测范围为该工程的水土流失防治责任范围，即项目建设区和直接影响区，面积 632.851hm²。

依据项目区总体布局、水土流失防治责任范围及水土流失预测结果，本工程水土保持监测单元划分为：风机箱变、施工生产生活区、集电线路、施工道路与监控中心。建设期水土保持监测以施工道路和风机与箱变作为监测重点，本工程对各监测单元分别选取具有代表性的地段布置监测点。

5、监测点位和具体内容

按照监测时段、监测的重点区域，结合项目扰动地表的部位、建设内容水土保持措施来确定。

(1) 风机与箱变：临时堆土场设 1 处监测点，绿化地布设 1 植被监测点。重点监测工程建设进度，工程建设扰动土地面积，临时防护措施效果，植物措施，水土流失防治效果。

(2) 施工生产生活区：临时堆料处设 1 处监测点。监测植被恢复情况、水土流失防治效果等。

(3) 集电线路：在植被恢复区布设 1 个监测点。监测植被恢复情况、水土流失防治效果等。

(4) 施工道路：在路基边坡处设 1 处监测点。重点监测道路两边绿化效果，排水沟建设情况等，水土流失防治效果。

(5) 监控中心：在监控中心临时堆土处设 1 处监测点。重点监测排水沟建设情况、植被恢复情况等，水土流失防治效果。

6、监测方法

结合本项目建设特点及项目区水土流失规律，监测采用调查监测和场地巡查监测相结合的方法。需委托监测机构实行驻地监测，至少一名取得水土保持监测人员上岗证书的驻地监测人员。调查监测：

(1) 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化。

采用实地勘测、线路调查、地形测量的方法，结合 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被扰动的变化进行监测。

(2) 建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，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，计算工程建设占用土地面积、扰

动地表面积。

(3) 项目挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料，采用 GPS 技术，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，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣堆体高度等采用地形测量法。

(4) 永久建筑面积、可绿化面积

根据设计资料和实地调查、测量，得出项目区永久建筑面积、可绿化面积。

(5) 水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状进行调查；植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。采用抽样调查和测量等方法进行监测。

(6) 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。

(7) 水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理 效益计算方法》(GB/T15774-2008) 进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

7、监测频次

根据水利部[2009]187号文规定,针对不同的监测内容,确定监测频次如下:

建设期各监测点每 10 天监测一次，遇暴雨等情况及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

其它区域在施工前、施工中期和完工后应全面调查一次；项目建设全过程的动态监测，以巡查为主，监测时段为不定期，且贯穿整个监测过程。

8、监测结果分析

通过实施监测，根据工程建设的实际情况，分析确定建设项目水土流失防治责任范围、工程建设扰动土地情况，统计和计算水土保持治理面积、林草植被覆盖面积、区域内可实施植被面积，结合土壤流失量的定位监测及分析计算，评价水土流失控制情况和水土保持治理效果，最后计算出水土保持方案的扰动土地整

治率、水土流失总治理度、水土流失控制比、拦渣率、林草覆盖率、植被恢复系数等 6 项防治目标的达到值。

2.6 水土保持方案小结

(1)本项目水土流失防治责任范围共计 648.6185hm²，其中项目建设区 34.8985hm²，直接影响区 613.72hm²。

(2)本工程土石方挖方 21.1548 万 m³，填方 21.1548 万 m³，无弃方。

(3)本项目水土流失预测的范围为：风机与箱变区、输电线路区、施工生产生活区、检修道路区、升压站。工程共扰动原地貌 34.8985hm²。

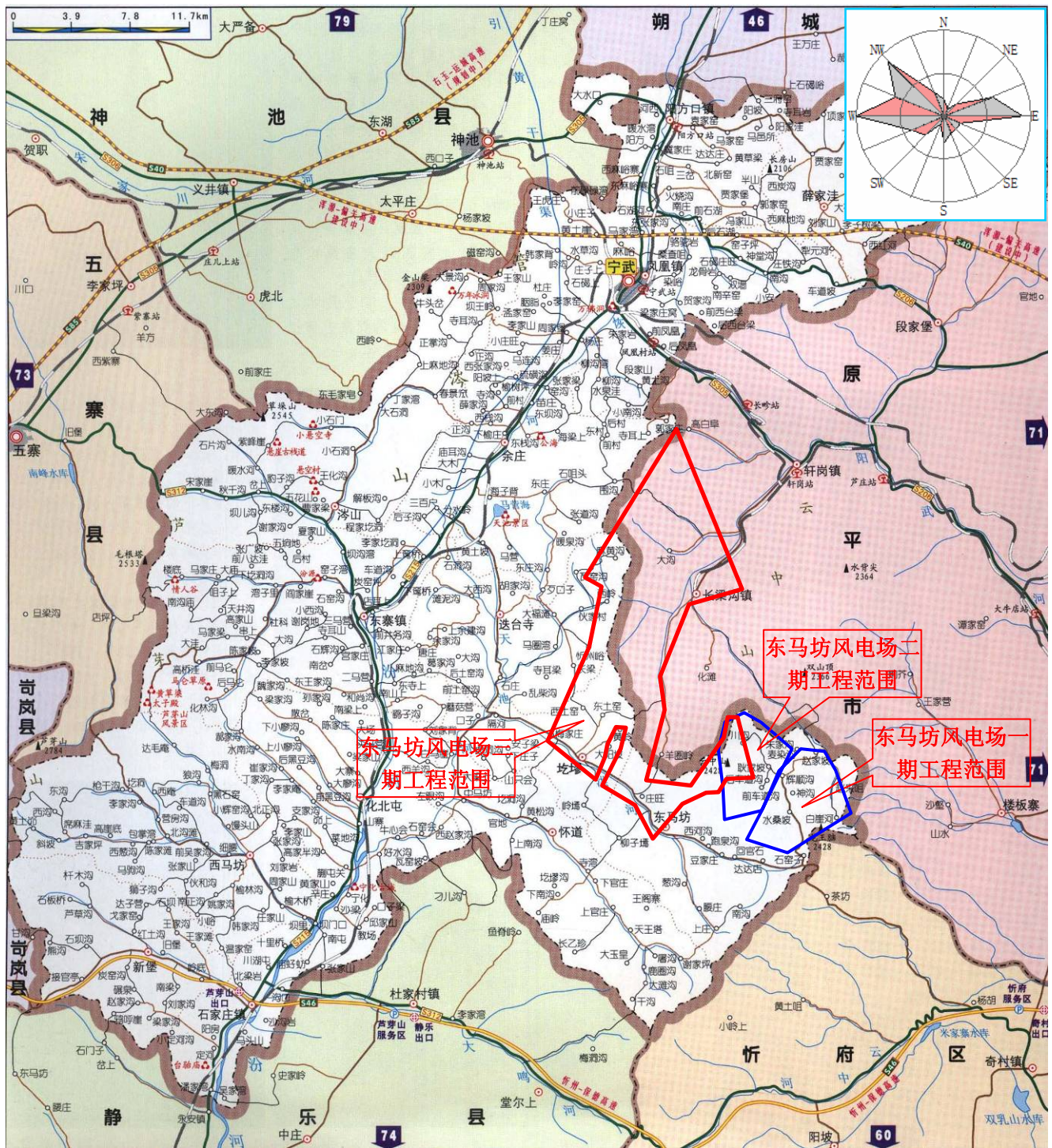
(4)本项目施工期如果不采取任何水保措施，造成的水土流失总量为 1570.4t/a，其中原地貌水土流失量 558.4t/a，新增水土流失量为 1012t/a。

随着本项目运营期采取水保、植物措施，项目扰动区域三年后将基本恢复至施工前原地貌土壤侵蚀模数。

(5)本工程具体的防治目标包括：扰动土地整治率达到 95%、水土流失总治理度达到 95%、土壤流失控制比 0.8、拦渣率达到 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率达到 10%共 6 项指标。

(6)水土保持监测范围为该工程的水土流失防治责任范围，即工程建设区和直接影响区，监测时段为建设期。

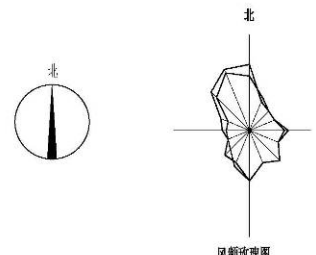
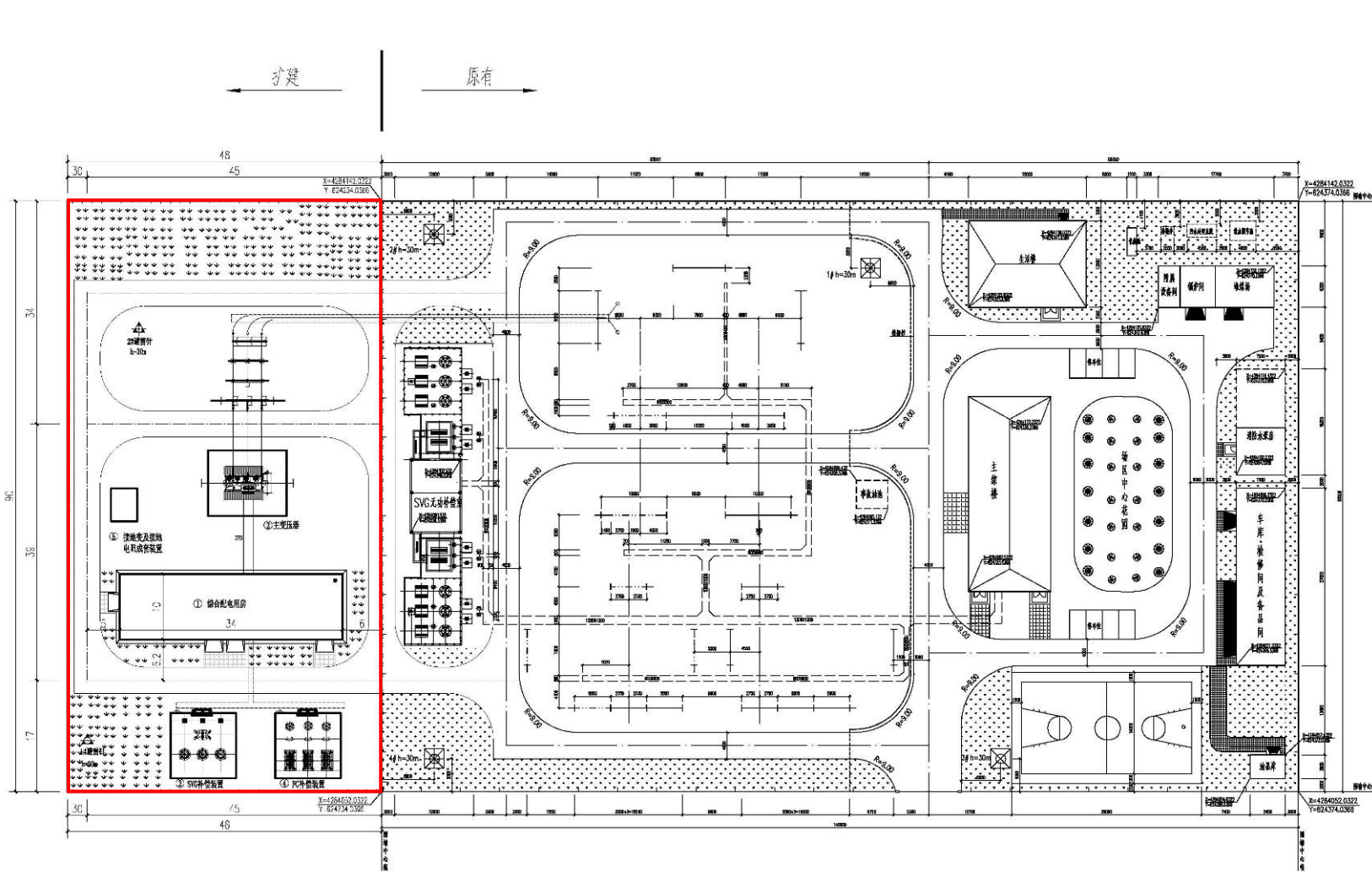
(7)本项目水保工程总投资为 209.8 万元。



附图 1 宁武东马坊三期风电场地理位置图

附图 2 东马坊风电场三期工程检修道路图（比例：一格代表 1km^2 ）

附图 3 东马坊风电场三期工程集电线路图（比例：一格代表 1km^2 ）



主要经济技术指标表

编号	项目	单位	数量	备注
1	扩建站区围墙内占地面积	hm ²	0.432	
2	建、构筑物占地面积	m ²	689	
3	总建、构筑物占地系数	%	15.95	
4	人行道面积	m ²	46	
5	道路占地面积	m ²	940	
6	绿化系数	%	17.15	
7	绿化面积	m ²	741	
8	新建围墙长度	m	186	

建构筑物对照表

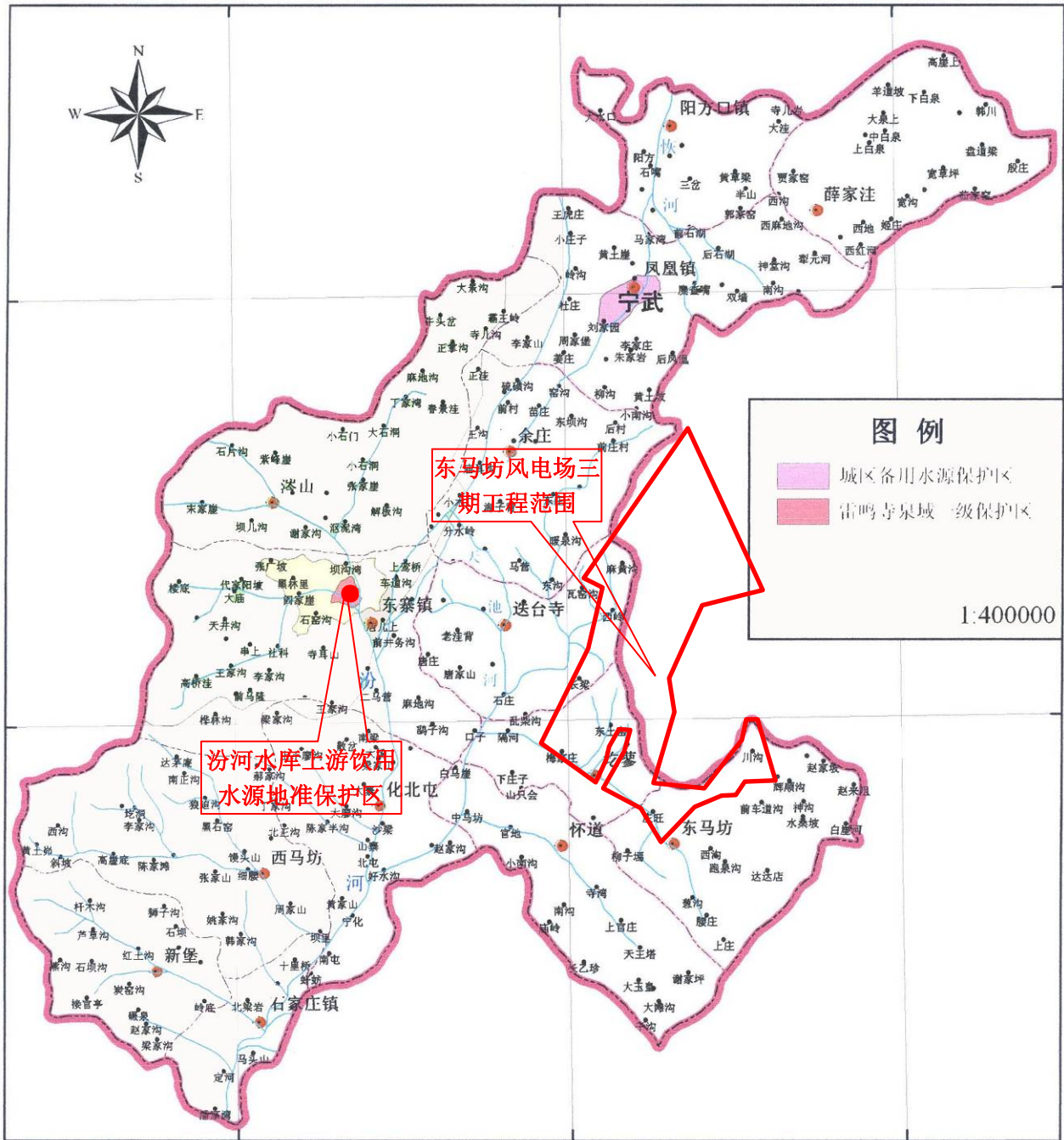
编号	建(构)筑物名称	占地面积	备注
①	综合配电用房	362.25m ²	
②	主变压器	120m ²	
③	SVG补偿装置	99.5m ²	
④	PC补偿装置	99.5m ²	
⑤	接地变及接地电阻成套装置	20m ²	

图例

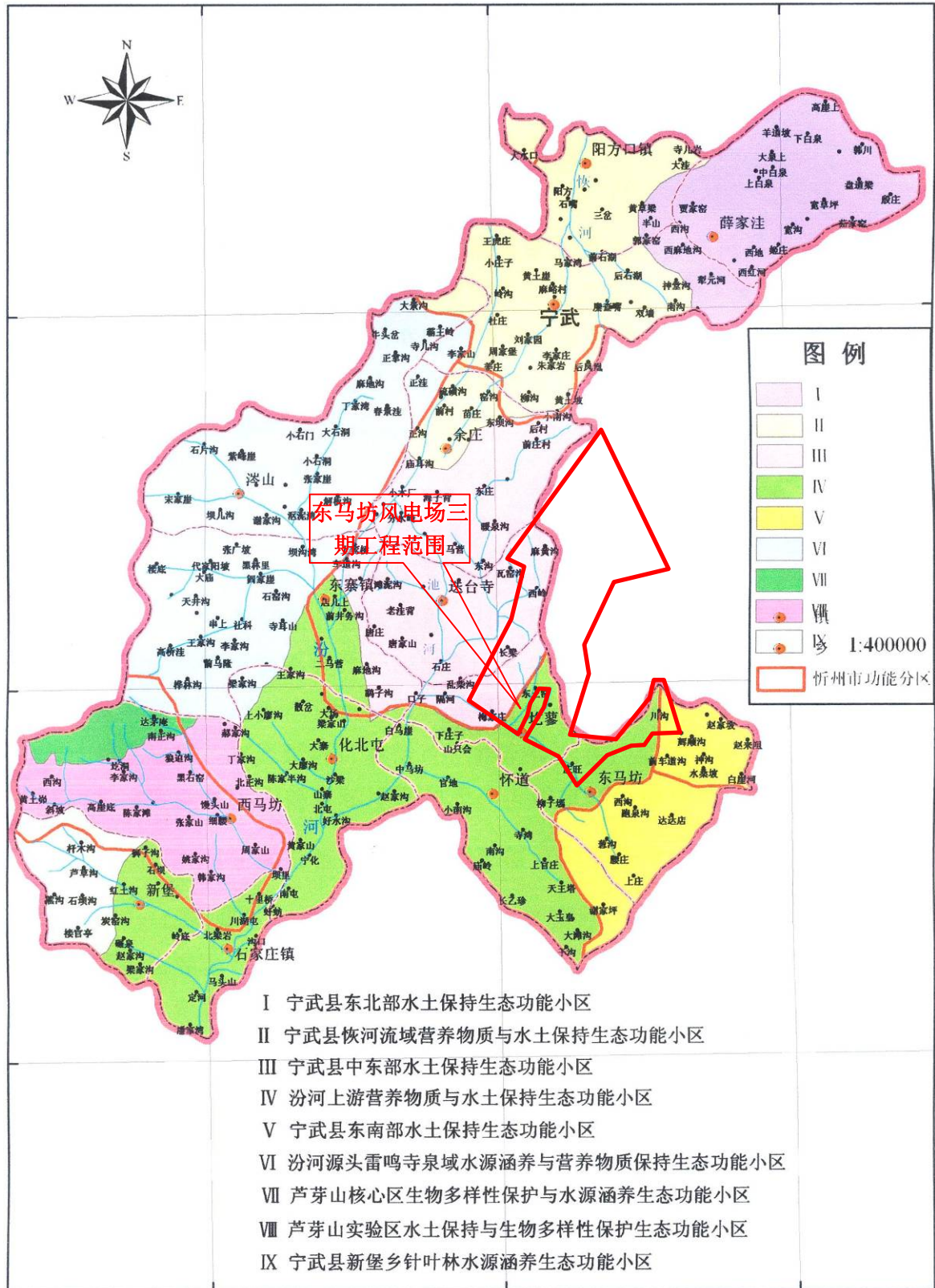
图例	名称	图例	名称
	围墙		电缆沟
	道路		避雷针
	原有绿化		拆除围墙
	避雷针		绿化
	新建建、构筑物		

附图4 升压站平面布置图(红色部分为三期扩建)

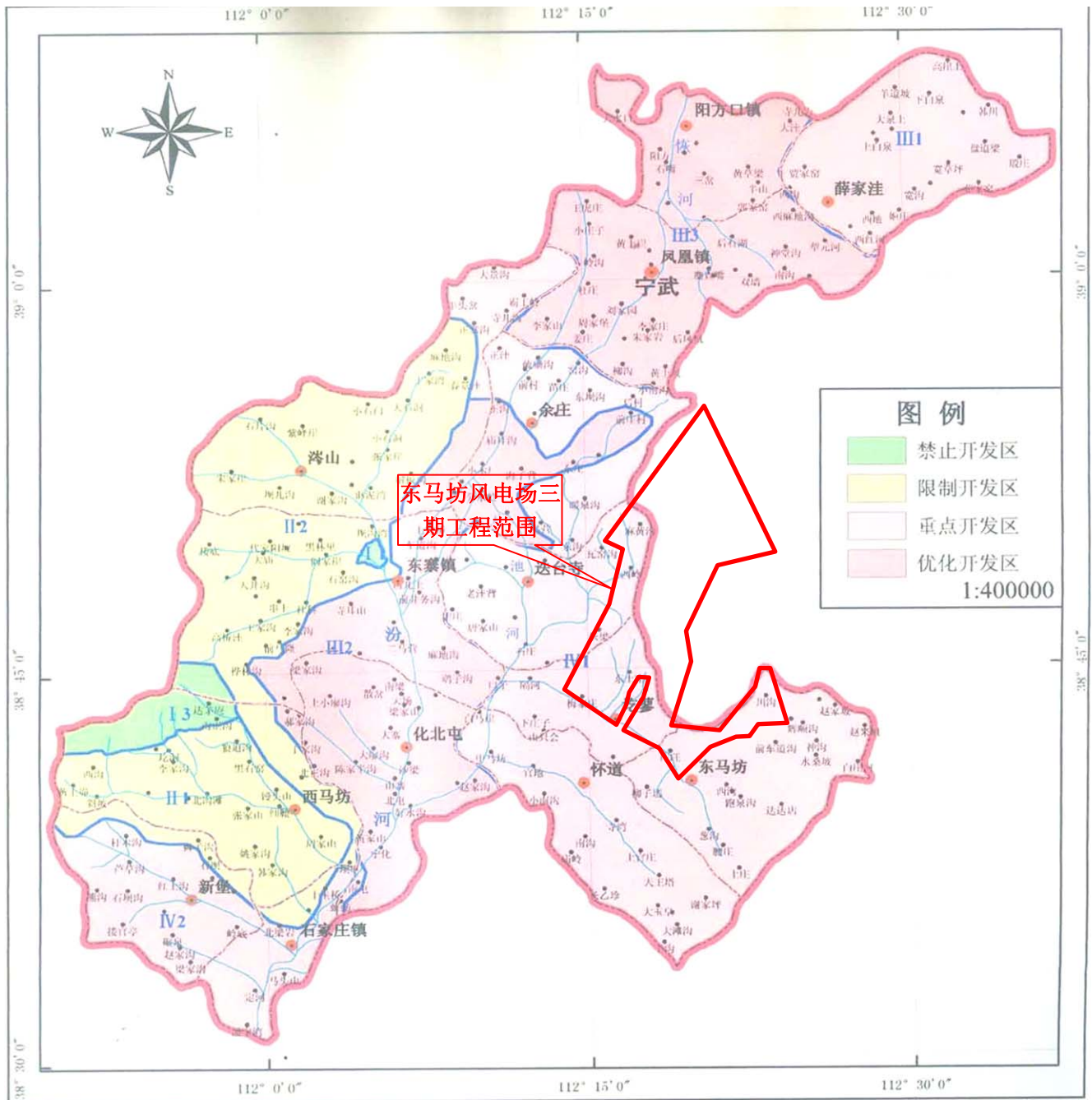
附图 5 东马坊风电场三期工程生态恢复示意图



附图 6 宁武县水系图



附图 7 宁武县生态功能区划图



I 禁止开发区

- I 1 集中式饮用水源地一级保护区
- I 2 交通干线
- I 3 芦芽山自然保护区核心区
- I 4 文物保护单位保护范围

III 重点开发区

- III1 宁武县中东部生态农牧业经济区
- III2 宁武县南部生态林牧业经济区
- III3 宁武县薛家洼乡生态农牧业经济区

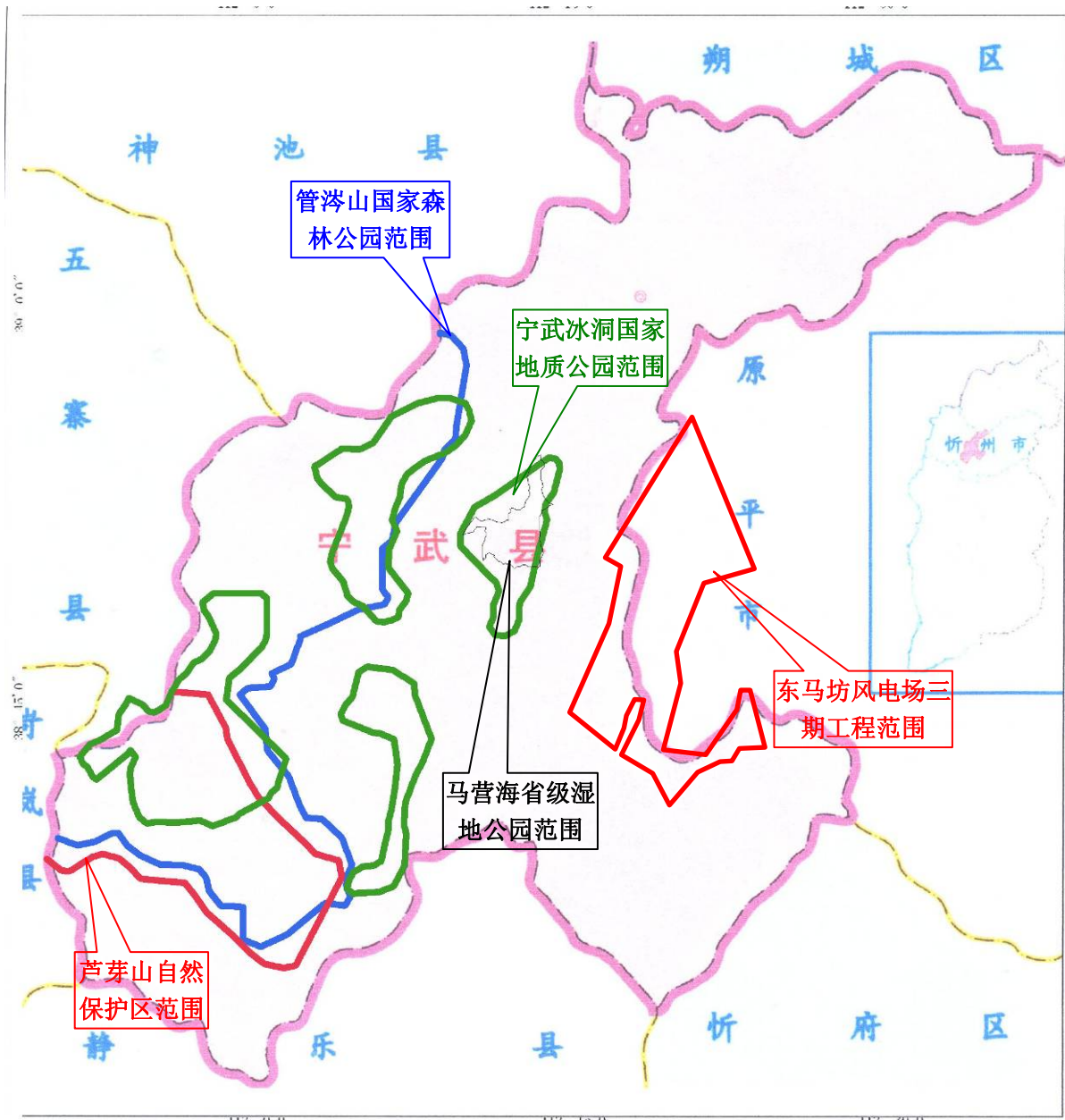
II 限制开发区

- II1 宁武县芦芽山自然保护区缓冲区、实验区生态旅游经济
- II2 宁武县管涔山国家森林公园生态旅游经济

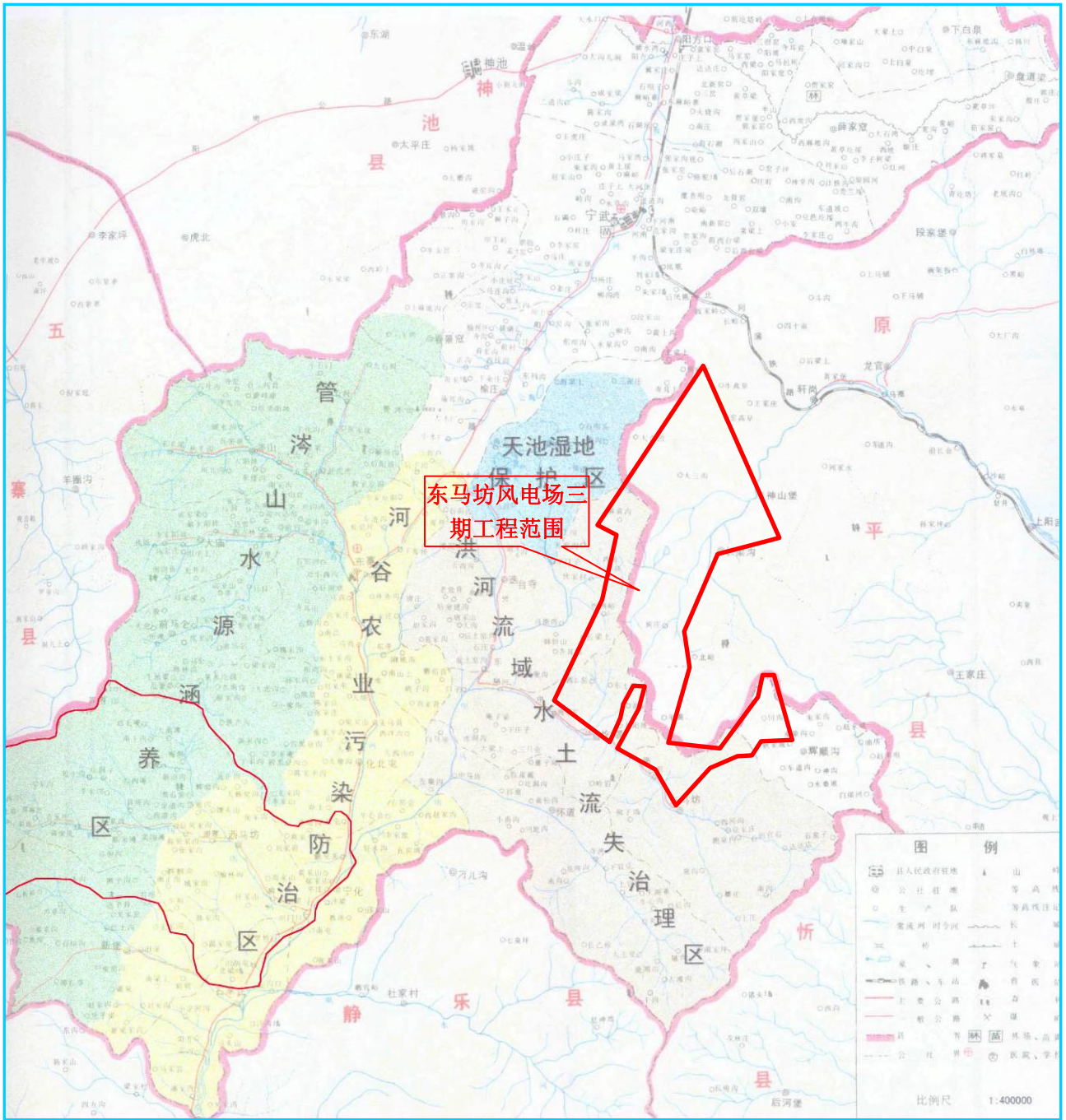
IV 优化开发区

- IV1 宁武县汾河上游及其支流生态生态农业经济区
- IV2 宁武县中北部生态农工贸综合经济区

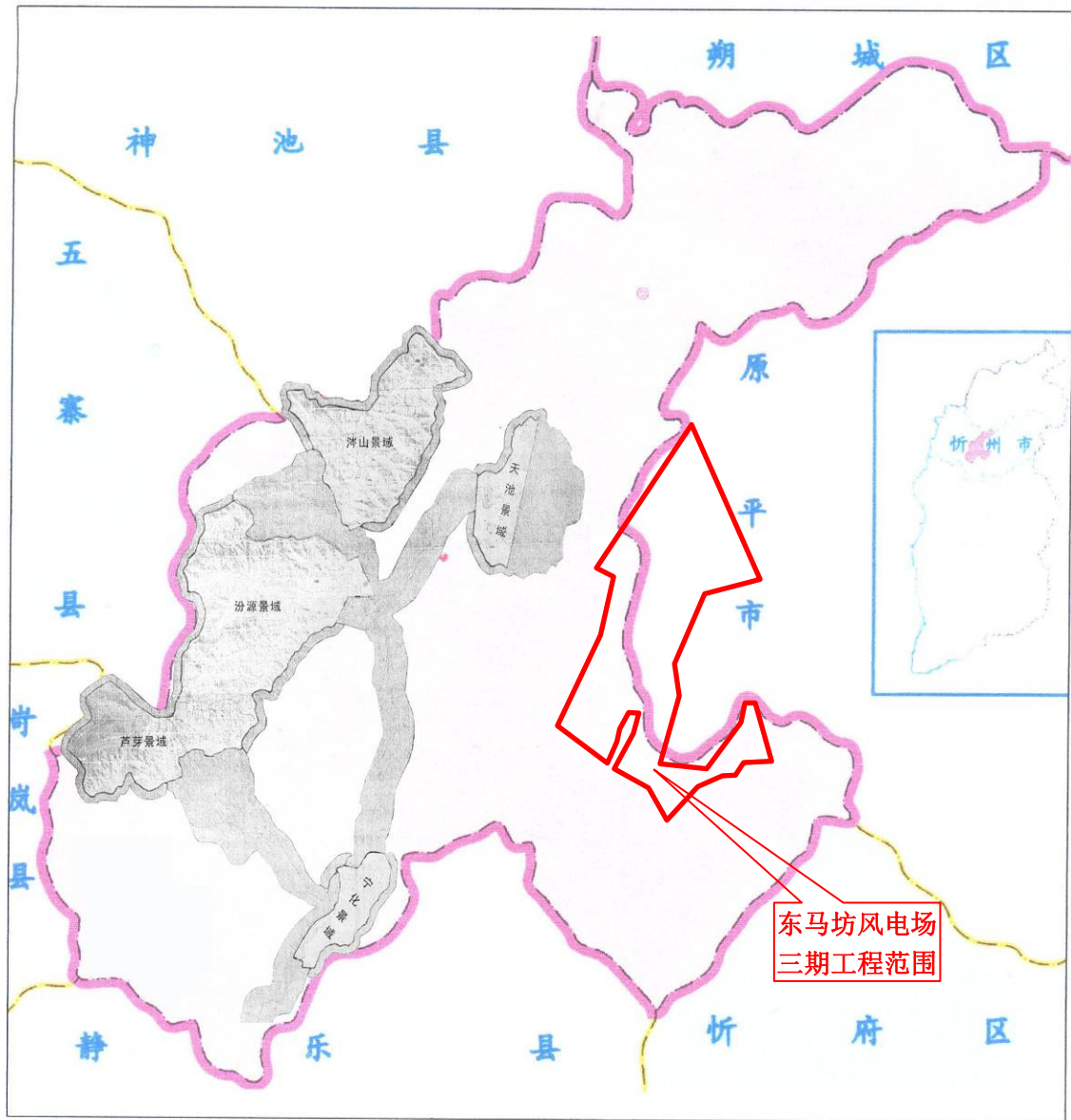
附图 8 宁武县经济区划图



附图 9 芦芽山自然保护区、管涔山国家森林公园、宁武冰洞国家地质公园与本项目相对位置



附图 10 汾河源头生态功能保护区规划图



附图 11 芦芽山风景名胜区与本项目相对位置图

建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：						填表人（签字）：				项目经办人（签字）：						
建设项目	项目名称	华能宁武东马坊三期49.5MW风电场工程						建设地点		山西省忻州市宁武县东马坊乡						
	建设规模及内容	49.5MW（33×1500kW）风电场						建设性质		改扩建						
	行业类别	D44 电力、热力生产和供应业						环境影响评价管理类别		编制报告表						
	总投资（万元）	48878.98						环保投资（万元）		232.8		所占比例（%）		0.48		
建设单位	单位名称	华能新能源山西分公司		联系电话				评价单位	单位名称	中国辐射防护研究院		联系电话		0351-2203600		
	通讯地址	太原市南中环街200号国际大都会企联大厦19层		邮政编码		030006			通讯地址	山西省太原市学府街102号		邮政编码		030006		
	法人代表	王文瑞		联系人		梁桐凯			证书编号	国环评证甲字第1302号		评价经费（万元）				
建设项目所处区域现状	环境质量等级	环境空气	二级	地表水		地下水		环境噪声	1类	海水		土壤		其它		
	环境敏感特征	<input type="checkbox"/> 自然保护区 <input type="checkbox"/> 风景名胜 <input type="checkbox"/> 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> 基本农田保护区 <input type="checkbox"/> 水土流失重点防治区 <input type="checkbox"/> 沙化地封禁保护区 <input type="checkbox"/> 森林公园 <input type="checkbox"/> 地质公园 <input type="checkbox"/> 重要湿地 <input type="checkbox"/> 基本草原 <input type="checkbox"/> 文物保护单位 <input type="checkbox"/> 珍稀动植物栖息地 <input type="checkbox"/> 世界自然文化遗产 <input type="checkbox"/> 重点流域 <input type="checkbox"/> 重点湖泊 <input type="checkbox"/> 两控区														
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	排放量及主要污染物	现有工程（已建+在建）				本工程（拟建或调整变更）				总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）						
		实际排放浓度(1)	允许排放浓度(2)	实际排放总量(3)	核定排放总量(4)	预测排放浓度(5)	允许排放浓度(6)	产生量(7)	自身削减量(8)	预测排放总量(9)	核定排放总量(10)	以新带老削减量(11)	区域平衡替代本工程削减量(12)	预测排放总量(13)	核定排放总量(14)	排放增减量(15)
	废水	—	—			—	—	0.01683	0.01683	0				0	0	
	化学需氧量															
	氨氮															
	石油类															
	废气	—	—			—	—									
	二氧化硫															
	烟尘															
	工业粉尘															
	氮氧化物															
	工业固体废物															
	与项目有关其它特征污染物															

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少
 2、（12）：指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 3、（9）=（7）-（8），（15）=（9）-（11）-（12），（13）=（3）-（11）+（9）
 4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年

主要生态破坏控制指标

主要生态破坏控制指标														
影响及主要措施 生态保护目标	名称	级别或种类数量	影响程度 (严重、一般、小)	影响方式 (占用、切割阻隔或二者皆有)	避让、减免影响的数量或采取保护措施的种类数量	工程避让投资(万元)	另建及功能区划调整投资(万元)	迁地增殖保护投资(万元)	工程防护治理投资(万元)		其它			
自然保护区														
水源保护区								--						
重要湿地		--						--						
风景名胜区								--						
世界自然、人文遗产地		--						--						
珍稀特有动物							--							
珍稀特有植物							--							
类别及形式 占用土地	基本农田		林地		草地		其它	移民及拆迁人口数量	工程占地拆迁人口		环境影响迁移人口	异地安置	后靠安置	其它
	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用								
面积			3.331	6.798	10.4682	14.3013								
环评后减缓和恢复的面积			3.164		9.9448									
噪声治理费用	工程避让(万元)	隔声屏障(万元)	隔声窗(万元)	绿化降噪(万元)	低噪设备及工艺(万元)	其它		治理水土流失面积	工程治理(km ²)	生物治理(km ²)	减少水土流失量(吨)	水土流失治理率(%)		
									0.131092	0.133852	35.7	95		