

检索号：5961-H/HK2014312K-A02

密 级：无

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称： 大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程

建设单位(盖章) 华润新能源(大同)风能有限公司

编制日期： 2014 年 8 月

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段做一个汉字)。

2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和厂界距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 委托书

附件 2 关于大同天镇华润神头山 100 兆瓦风电场送出工程可行性研究报告的评审意见

附件 3 天镇县人民政府——《关于征询关于大同天镇华润神头山 100 兆瓦风电场送出工程线路路径意见的函》

附件 4 天镇县国土资源局——《关于征询关于大同天镇华润神头山 100 兆瓦风电场送出工程线路路径意见的函》

附件 5 天镇县住房保障和城乡建设管理局——《关于征询关于大同天镇华润神头山 100 兆瓦风电场送出工程线路路径意见的函》

附件 6 天镇县人民武装部——《关于征询关于大同天镇华润神头山 100 兆瓦风电场送出工程线路路径意见的函》

附件 7 天镇县林业局——《关于征询关于大同天镇华润神头山 100 兆瓦风电场送出工程线路路径意见的函》

附图 1 项目地理位置图

附图 2 本工程线路路径示意图

附图 3 本次变电站间隔扩建及周围环境示意图

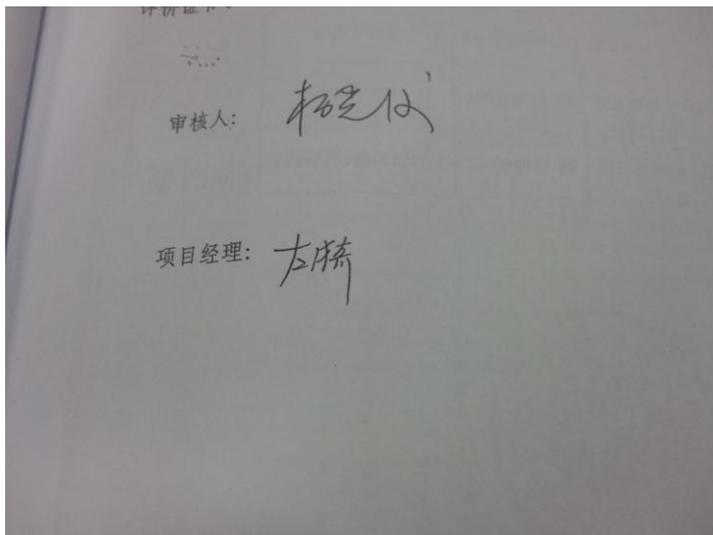
二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1~2 项进行专项评价。

1. 大气环境影响专项评价
2. 水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）
3. 生态环境影响专项评价
4. 声影响专项评价
5. 土壤影响专项评价
6. 固体废物影响专项评价
7. 辐射环境影响专项评价（包括电离辐射和电磁辐射）

以上专项评价未包括的可列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

建设项目环境影响评价资质证书

项目名称：大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程
建设单位：华润新能源(大同) 风能有限公司
评价单位：国电环境保护研究院
评价证书号：国环评证甲字第 1905 号



建设单位联系人及电话：宋 康 0351-4268383

环评单位联系人及电话：杨娟娟 025- 58630845

《大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程》
环境影响报告表编制工作分工一览表

评价人员情况				签 字
姓 名	从事专业	证书号	职 责	
左漪	环境工程	A19050241200	报告表编制	左漪
高俊	环境工程	岗 A19050056	报告表编制	高俊
杨娟娟	环境工程	岗 A19050062	报告表编制、现场调查	杨娟娟

项目负责人资质证

建设项目基本情况

项目名称	大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程				
建设单位	华润新能源(大同)风能有限公司				
法人代表	张沈文	联系人	董士超		
通讯地址	山西省太原市万柏林区滨河西路摩天石 5#楼				
联系电话	0351-6632086	传真	-	邮政编码	030000
建设地点	110kV 输电线路路径位于山西省大同市天镇县境内				
立项审批部门	山西省发展改革委员会	批准文号	-		
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改		行业类别及代码	电力行业 (D44)	
占地面积(m ²)	塔基占地面积: 3660		绿化面积 (m ²)	——	
总投资 (万元)	2198 (静态投资)	环保投资 (万元)	61	环保投资占 总投资比例	2.78%
预计投产日期				2015	
原辅材料 (包括名称、用量) 及主要设施规格、数量 (包括锅炉、发电机等)					
<p>本工程主要包括: ①新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程: 新建线路路径全长约 16.34km, 导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线, 本工程共使用 61 基铁塔。②南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程: 本期扩建 1 个 110kV 出线间隔, 本期扩建需征地 1460.8m²。</p>					
水及能源消耗量					
名称	消耗量		名称	消耗量	
水 (吨/年)	——		燃油 (吨/年)	重油	轻油
电 (千瓦/年)	——		燃气 (标立方米/年)	——	
燃煤 (吨/年)	——		其他	——	
废水 (工业废水 <input type="checkbox"/> 、生活污水 <input checked="" type="checkbox"/>) 排水量及排放去向					
<p>110kV 输电线路运行后无废污水产生。南河堡 110kV 变电站环评于 2011 年 9 月 20 日通过山西省环境保护厅审批, 批准文号为晋环函【2011】2053 号, 目前正在开展竣工环境保护验收工作。变电站为无人值班变电站, 平时有 1 人值守, 运行后生活污水排放量很小, 污水进入污水处理装置处理后用于站区绿化, 不外排。</p>					
伴有工频电场、工频磁场的设施的使用情况					
<p>110kV 送电线路运行会产生噪声、工频电场、工频磁场及无线电干扰。</p>					

工程内容及规模：（不够时可附另页）

1. 项目建设的必要性

华润神头山风电场位于大同市天镇县神头山一带，谷大屯村东北侧约 2.5km 处，该风电场规划装机容量为 100MW。风能作为无污染绿色能源，可以替代一次能源，优化电力能源结构，对环境保护起着积极的作用。华润神头山风电场的建设可满足当地部分负荷的需求，提高用电质量，推动当地经济和社会发展，具有较大的社会环境效益和经济效益。为保证风电场电力的及时送出，建设本次风电场送出工程是十分必要的。

2. 工程概况

大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程包括：新建新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程、南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程。工程组成详见表 1。

表 1 本工程建设规模一览表

项目名称	大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程
建设单位	华润新能源(大同)风能有限公司
工程设计单位	大同供电设计院
电压等级	额定电压 110kV
工程地理位置	山西省大同市天镇县境内
1. 华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程	
线路情况	新建单回线路长 16.34km。
导线型号	导线采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。
铁塔	本工程共使用 61 基铁塔（单回耐张塔 14 基，单回路直线塔 46 基，双回终端塔 1 基）。本工程单回路主要塔型有 1A4-ZM2、1A4-ZM3、1A4-J1(0° ~20°)、1A4-J2(20° ~40°)、1A4-J3(40° ~60°)、1A4-J4(60° ~90°)、1A4-DJ(0° ~90°)、1D6-SDJ(0° ~90°)。
占地面积	共计使用铁塔 61 基，塔基占地 3660m ² 。
地形	线路沿线地形为平地 20%、丘陵 50%、山地 30%。
2. 南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程	
地理位置	变电站位于天镇县西南侧过家屯村北 1km 处。
本期规模	本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。
本期扩建征地	本期扩建需征地 1460.8m ² 。

3. 工程规模

3.1 新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程

(1) 线路路径情况

本工程 110kV 线路为单回线路，新建线路路径全长约 16.34km。线路具体如下：

本工程新建线路由华润神头山 100MW 风电场升压站采用单回路架空向西出线，线路出线后向西南前行至谷大屯村东北转角，线路继续向西前行沿途经过小井沟、下阴山至上阴山村西北处向南转角，跨过南河堡至马家沟 35kV 线路，钻越 110kV 武镇线后，经过过家屯村北后再转角向北前行，线路向北前行至天镇南河堡 110kV 变电站平行处转角向西接入 110kV 侧北起第一间隔。

(2) 导线、地线及杆塔

导线型号：选用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线。

地线型号：一根架设 24 芯 OPGW 复合光缆，另一根地线采用 GJ-80 镀锌钢绞线。

本工程共使用 61 基铁塔，其中：单回路直线塔 46 基，单回路耐张塔 14 基、双回路终端塔 1 基。塔基占地面积为 3660m²。

(3) 本工程跨越情况

本线路位于山西省大同市天镇县境内，沿线地形：平地 20%、丘陵 50%、山地 30%，海拔高度在 1180m~1602m。

本工程线路跨越：钻越 110kV 线路 1 次，跨越 35kV 线路 1 次，10kV 线路 8 次，通信线 12 次。

(4) 本工程林木砍伐

根据现场实际踏勘，本工程线路经过地区为平地、丘陵和山地，沿线没有跨越林区，主要植被为主要有农田植被、灌木丛、杨树等，本工程砍伐零星树木累计 150 棵。

(5) 本工程环境敏感目标

根据现场实际踏勘，本工程线路评价范围内敏感目标的仅有一处，最近的民房为线路南侧约 40m 处的天镇县米薪关镇上阴村一层尖顶民房。

3.2 南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程

南河堡变 110kV 变电站位于大同市天镇县西南侧过家屯村北 1km 处，变电站周围为农田或荒地，评价范围内没有敏感目标。

本期华润神头山风电场进线间隔为南河堡 110kV 变电站北起第 1 间隔(原作为天镇 220kV 出线)，本期向南新建备用的 110kV 出线间隔 1 个，预留为天镇 220kV 出线。

本次扩建需征地 1460.8m²，包括扩建间隔和进站道路征地，原场地进站道路及围墙均需拆除重建。本次扩建间隔处填方 80m³，进站道路挖方 480m³，进站道路填方 530m³，外购

方 130m³。

4. 项目的有关协议

本工程已经得到了天镇县人民政府、天镇县国土资源局、天镇县住房保障和城乡建设管理局、天镇县人民武装部、天镇县林业局的书面同意，具体见各附件。

表 2 有关部门关于大同五台峨岭风电场 110kV 送出工程的意见

部门	意见	回应情	附件
天镇县人民政府	同意	——	附件 3
天镇县国土资源局	同意	——	附件 4
天镇县住房保障和城乡建设管理局	同意	——	附件 5
天镇县人民武装部	同意	—	附件 6
天镇县林业局	同意	——	附件 7

5. 本工程跨越情况

根据《110~750kV 架空输电线路设计规程》(GB50545-2010)的要求，导线对地及交叉跨越物的最小允许距离见表 3。

表 3 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

序号	被 越物名称	最小距离 (m)		备注
1	居民区 (地面)	7.0		邻近居 住宅
	非居民区 (地面)	6.0		指农田耕作区域
3	山坡	5.0		步行可以到达的山坡
		3.0		步行不能到达的山坡、峭壁和岩石
4	交通困难地区	5.0		
5	公路路面等级公路	至路面	7.0	气温+40℃时。但档距大于 200m 时，等级公路的导线温度按+70℃
7	电力线	至导 (地) 线	3.0	+40℃时导线弧垂
		至杆塔顶	8.5	
8	通讯线	3.0		+40℃时导线弧垂

根据设计要求，本工程 110kV 输电线路经过居民区时导线最低对地高度不低于 7.0m，经过非居民区时导线最低对地高度不低于 6.0m。

6. 本工程气象条件

表 4 本工程设计气象条件

序号	名称	气温 (°C)	风速 (m/s)	冰厚 (mm)
1	最高气温	40	-	0
2	最低气温	-30	-	-
3	基本风速	-5	27 ^①	-
4	覆冰	-5	10	10(15) ^②
5	安装	-15	10	-
6	雷电过电压(无风)	1	-	-
7	雷电过电压(有风)	15	10	-
8	操作过电压	5	15	-
9	年平均气温	5	0	-
10	年雷电日	40 天		

①设计基本风速离地面 10m 高，10min，30 年一遇。

②冰的比重按 0.9g/cm³，覆冰工况中括号内数值用于地线。

7. 工程建设的环保设施

本工程的总投资为 2198 万元，其中环保投资为 61.0 万元，占总投资额的 2.78%。

环保投资明细见下表：

表 5 工程环保投资一览表

工程	项目	单位	数量	投资金额(万元)
南河堡 110kV 变电站 间隔扩建工程	护坡、土墙、排水沟、植被 恢复等	-	-	25.0
新建华润神头山风电 场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工 程	树木砍伐补偿、水土保持及 植被移栽	-	-	20.0
环境管理	环 影响评价及环保竣工验 收	-	-	10.0
	环境监测	-	-	6.0
合计	61.0 万元			

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

根据现状监测结果，本次新建的 110kV 线路经过区域的噪声、工频电场、工频磁场及无线电干扰均满足标准限值的要求。

本次 110kV 南堡变间隔扩建工程为扩建项目。现有主变 2 台，户外布置，容量 2×40MVA，该变电站于 2006 年 11 月投产，变电站一期工程的环境影响评价已经获得了山西省环境保护厅的批准，文号为晋环函[2011]2053 号，目前正在开展竣工环境保护验收工作。根据环评批

文，变电站生活污水处理后回用于站内绿化，设置事故油池，防止非正常情况造成的环境污染。产生的废变压器油等危险废物须交由有资质的单位妥善处置，防止产生二次污染。工程自运营以来，没有发生过环境风险事故。变电站生活污水经化粪池处理后用于站区绿化；现有生活垃圾平时暂存于变电站垃圾箱中，并由清洁工人定时清运。变电站本期为间隔扩建工程，不新增人员编制，生活污水和生活垃圾量不增加，原有的生活污水处理设施和生活垃圾储存设施均能满足本期工程的需要。

表 6 本项目与原有污染情况及主要环境问题

工程类别	工程概况	与本项目有关的原有污染情况	与本项目有关的原有环境问题
大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程	南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程	工频电磁场、无线电干扰	无
	新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程	无	无

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气象、水文、植被、生物多样性等）：

本工程建设地点位于山西省大同市天镇县境内。

1、地理位置

天镇县，位于山西省大同市东北端，地处晋、冀、蒙三省（区）交界处，东临河北省怀安县，南毗河北省阳原县，西接阳高县，北楔内蒙古兴和县。地理位置在东经 113°53'30" 至 114°32'30"，北纬 40°9'8" 至 40°40'35"。

2、区域地形、地貌、地质条件

线路沿线由北向南经过的地貌单元主要为：中低山及黄土丘陵区，地形起伏大，海拔标高一般在 1180m~1602m。

线路沿线出露的地层由老到新依次为太古界（五台群、阜平群）、上元古界（震旦系）、古生界（奥陶系、寒武系）、中生界（侏罗系、白垩系）和新生界（第四系）地层。

2、气候、气象

天镇县为大陆性北温带干旱季风气候，四季分明，无霜期 90~128 天，年均日照时数 2827 小时，年均气温 6.4℃，降雨量 396.5mm。

3、水文

线路路径主要分布在大同市天镇县境内，线路沿线无跨越河流。

4、工程所在地区生态环境

近年来，天镇县大力改善生态环境，以打造京津地区“夏都”为目标，坚持生态兴县，建设“绿色天镇”，努力实现旅游带动、各项绿色产业为支撑的生态旅游县。

本工程线路附近的植被主要有农田植被、灌木丛、杨树等植被，本工程线路沿线亦无需重点保护的野生动植物。本工程路径位于农村地区，周围植被主要是农田植被及树木，属于人类活动较频繁的地区，输变电工程的特点是占地少，恢复后对周围环境的影响较小，同时，本工程得到了当地相关部门的协议，工程的建设将促进本地区经济的发展，因此，对当地的生态环境影响较小。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

1、行政区域与人口分布

天镇县位于山西省大同市，天镇县国土总面积 1635km²；辖 5 镇 6 乡、221 个行政村，总人口 21.85 万人，其中农业人口 18.1 万人，占总人口的 84.5%。

2、社会经济环境

天镇县 2013 年，拥有国有及规模以上工业企业 22 家，固定资产原值 16817.9 万元。基本上形成了化工、畜产品加工、食品、机械加工多业并举、均衡发展的工业格局。

天镇县主要产品有产汽车配件、机械加工、碳铵、甲醇、磷肥、多元复合肥、花岗岩制品、皮毛制品、畜产品加工、色素原料、石墨电极、可膨胀石墨、纸箱、白酒、薯片、乳制品、豆腐制品、菊花、土豆、牧草、玉米、蔬菜、甜菜、油料、小杂粮、果品、无公害蔬菜、生猪、羊、牛。

3、交通

天镇县交通条件比较便利。有（北）京—包（头）铁路横贯东西，大（同）—张（家口）、天（镇）—走（马驿）两条国道纵横交错。县、乡、村公路通车率达 100%。天镇县有 11 个乡镇、95 个行政村通油路或水泥路，通车里程 477.7km。

4、文物保护

天镇县文物景观众多，旅游资源比较丰富。现存名胜古迹 130 余处，其中，唐代始建的“塞外巨刹”慈云寺、沙梁坡汉墓群、黑龙寺林场风景区、明初的盘山显化寺、新平玉皇阁、依山走岭的明代古长城、天然避暑胜地神头山、温泉度假村等极具旅游开发价值。特别是去年 6 月，慈云寺和汉墓群双双晋升为国家级重点文物保护单位。悠久的边塞古城文化、珍贵的文物古迹、丰富的旅游资源、淳朴的民俗民风，使这里充满了生机和活力。

本工程位于大同市天镇县，线路经过地区主要为丘陵和山地，根据现场踏勘，本工程评价范围内没有文物保护单位、风景名胜区等环境敏感点。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、辐射环境、生态环境）

本项目为输变电工程，工程的主要环境问题为 110kV 送电线路运行产生的工频电场、工频磁场、无线电干扰。

为了解拟建送电线路工程周围的电磁及噪声环境现状，我院委托南京电力设备质量性能检验中心（CMA 证书号：2012100224D）的监测人员对输电线路周围的工频电场、工频磁场、无线电干扰及噪声环境进行了现状监测，有关情况如下：

（1）监测内容、方法及仪器

①声环境

•声环境测量方法按照以下有关规范标准执行：

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

•声环境监测采用 AWA6270+型噪声频谱分析仪（编号 045137）：测量范围在 25 ~ 130dB(A)，频率范围：10Hz ~ 20kHz，该设备在年检有效期内（2014 年 1 月 6 日~2015 年 1 月 5 日）。

②工频电场、工频磁场、无线电干扰

监测地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场及地面 2m 高度处 0.15、0.25、0.5、1.0、1.5、3.0、6.0、10、15、30MHz 频段的无线电干扰场强值。

•工频电场及工频磁场测量方法按照以下的有关规范标准执行：

《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）。

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

•工频电磁场监测设备 PMM8053B 电磁场测量系统，制造商意大利 PMM S.r.l 公司。频率范围为 5Hz~100kHz，电场量程为 0.01V/m~100kV/m，磁场量程 1nT~10mT，该设备在年检有效期内（2013 年 9 月 12 日~2014 年 9 月 11 日）。

•无线电干扰测量方法按照以下的有关规范标准执行：

《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》（GB/T7349-2002）。

•无线电干扰监测仪器采用 PMM9010 电磁干扰测量接收机，主机出厂编号为 113WJ61106，天线出厂编号为 1130J60413，生产厂家为意大利 PMM.S.r.L 公司。频率范

围为 10kHz~30MHz, 量程范围为 0dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) ~134dB ($\mu\text{V}/\text{m}$), 在年检有效期内 (2013 年 12 月 04 日~2014 年 12 月 03 日)。

(2) 监测点布设、监测条件与频率

表 7 110kV 输变电工程监测点布置一览表

监测项目名称	监测点位布设	监测时间及 象条件
环境噪声	线路沿线布置了 1 个监测点; 变电站间隔扩建处布置了 1 个监测点	2014 年 5 月 21 日 (昼间: 晴, 温度 24~30℃, 湿度 42~46%, 无风; 夜间: 晴, 温度 11~16℃, 湿度 45~49%, 无风。)
工频电场及工频磁场		
无线电干扰		

具体布置见附图 2、附图 3 所示。

(3) 项目建设区的电磁、噪声环境现状

①工频电场、工频磁场现状监测结果:

表 8 110kV 输变电工程工频电场、工频磁场现状监测结果一览表

工程名称	监测点位置	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
南河堡 110kV 变电站间隔 扩建工程	变电站南侧监测 扩建处	0.121	0.576
新建华润神头山风电场升 压站~南河堡变 110kV 单 回路线路工程	线路南侧约 40m 处的天镇县米薪 关镇上阴村民房	0.008	0.019

②无线电干扰(频率为 0.5MHz 时)

表 9 110kV 输变电工程无线电干扰现状监测结果一览表

工 名称	监测点位	监测频率 (MHz)	监测数值 (单位: dB($\mu\text{V}/\text{m}$))
南河堡 110kV 变电站间隔 扩建工程	变电站南侧监测 扩建处	0.5	38.2
新建华润神头山风电场升 压站~南河堡变 110kV 单 回路线路工程	线路南侧约 40m 处的天镇县米薪 关镇上阴村民房	0.5	36.9

③噪声现状:

表 10 110kV 输变电工程声环境质量现状监测结果一览表

工程名	监测点位置	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程	变电站南侧监测扩建处	45.5	43.1
新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程	线路南侧约 40m 处的天镇县米薪关镇上阴村民房	36.3	35.2

现状调查结果:

(1) 工频电场、工频磁场及无线电干扰

本工程变电站间隔扩建处工频电场强度为 0.121kV/m, 工频磁感应强度为 0.576×10^{-3} mT; 110kV 线路监测点处的工频电场强度为 0.008kV/m, 工频磁感应强度为 0.019×10^{-3} mT。

本工程变电站间隔扩建处和 110kV 线路监测点处, 监测频率为 0.5MHz 时的无线电干扰监测值分别为 38.2 dB(μ V/m)和 36.9dB(μ V/m)。

本工程变电站间隔扩建处和 110kV 线路监测点处工频电场强度和工频磁感应强度均满足 4kV/m 和 0.1mT 推荐标准限值, 无线电干扰满足 46dB (μ V/m) 评价标准限值的要求。

(2) 声环境

本工程变电站间隔扩建处的厂界噪声排放值昼间为 45.5dB(A), 夜间为 43.1dB(A); 110kV 线路监测点处的声环境质量昼间为 36.3dB(A), 夜间为 35.2dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：**环境保护目标：**

根据现场踏勘及工程设计资料，以及对本输变电工程所经地区情况的了解，本工程变电站评价范围内无风景名胜区、生态功能保护区、水土流失重点防治区、森林公园等需特殊保护的地区，亦无珍稀动植物栖息地或特殊生态系统、天然林、重要湿地等生态敏感与脆弱区。

根据现场勘查和可研资料，本工程无线电干扰评价范围内无导航台、卫星地面站或广播电视发射塔等设施。

工程建设地区位于平地、丘陵和山地，本工程的主要环境保护目标为 110kV 送电线路走廊两侧的民房，主要保护对象为人群。

表 11 本工程周围环境一览表

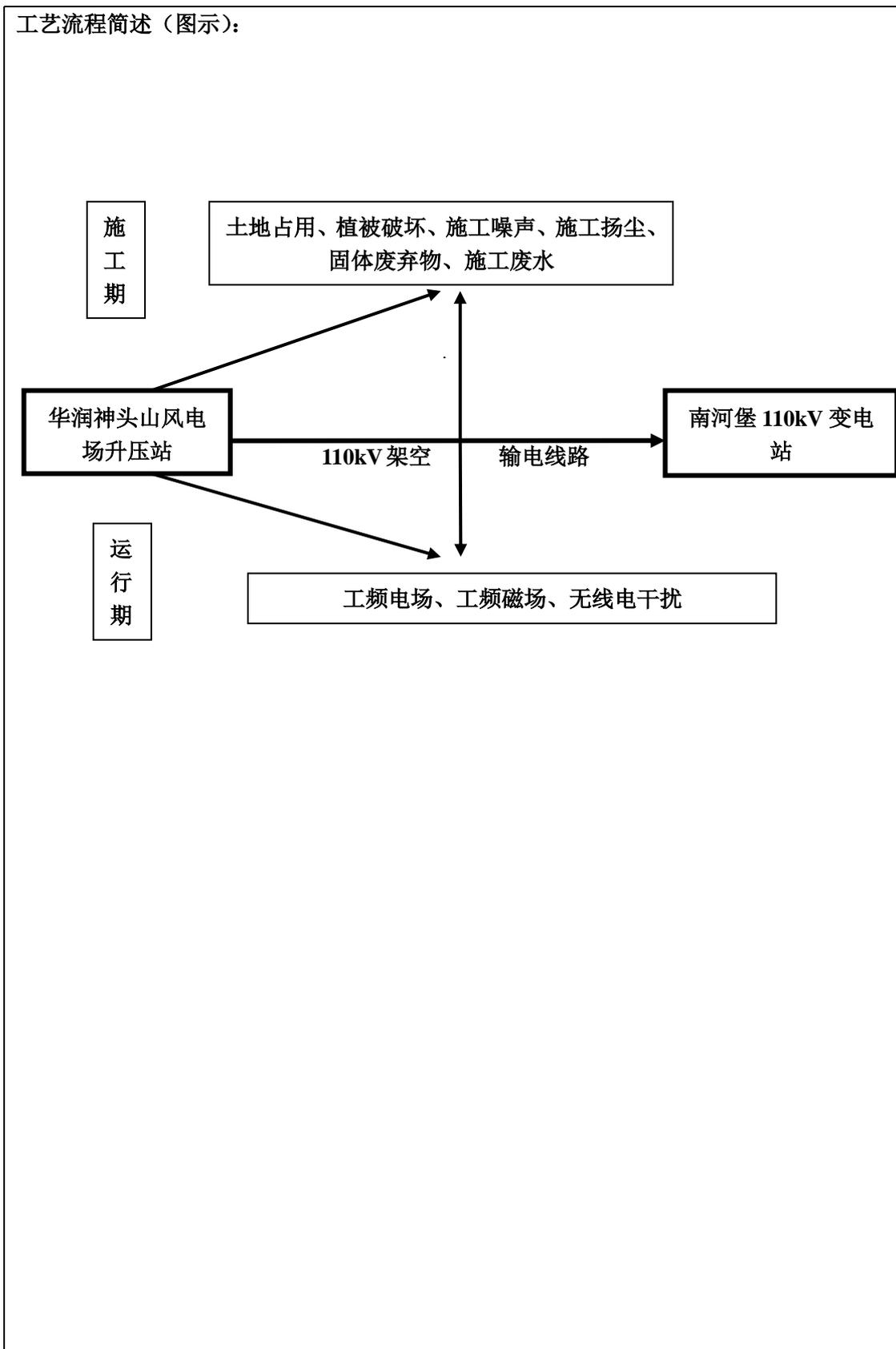
工名称		环境保护目标	方位及最近距离	评价范围内的户数	房屋类型	环境保护要求
大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程	新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程	天镇县米薪关镇上阴村民房	线路南侧约 40m	2 户	1 层尖顶	工频电场强度 < 4kV/m, 工频磁感应强度 < 0.1mT, 无线电干扰 ≤46dB (μV/m)

评价适用标准

环境 质量 标准	<p>环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-96)中的二级标准。</p> <p>输电线路声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008),经过山区及农村地区执行 1 类标准。</p> <p>工频电场、工频磁场:</p> <p>根据《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)的推荐,以 4kV/m 作为居民区工频电场强度评价标准,应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。</p> <p>110kV 输变电工程参照该标准执行。</p>
污 染 物 排 放 标 准	<p>大气污染物排放标准:</p> <p>工程施工期内的大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96)二级标准;</p> <p>噪声排放标准:</p> <p>《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(施工期)。</p> <p>无线电干扰:</p> <p>根据《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)规定:在距边导线投影 20m 距离处、测试频率为 0.5MHz 的好天气条件下,110kV 高压交流架空送电线无线电干扰值不大于 46dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)。</p>
总 量 控 制	无

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：



项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	处理前产生浓度及 产生量 (单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气 污染物	施工期 施工扬尘; 运气期无大气污染	扬尘	微量	微量
水 污染物	施工期生活污水及 生产排水; 运行期 无污水产生	-	-	-
电磁 环境	施工期无; 运行期 输电线路	工频电场 工频磁场 无线电干扰	-	工频电场: <4kV/m 工频磁场: <0.1mT 无线电干扰≤46dB (μV/m)
固体 废物	施工期产生生活垃 圾; 运行期无固体 废物产生	-	集中起来由环卫工 人定期处理	不污染环境
噪 声	110kV 送电线路运行对周围的声环境影响很小。			
其 它	无			

主要生态影响 (不够时可另附页)

南河堡 110kV 变电站本期扩建间隔, 场地进站道路及围墙均需拆除重建。本次扩建需在站区南侧新征地约 1460.8m², 临时占地位于征地范围内, 施工结束后对其进行场地复原后, 进行硬化或恢复植被, 减轻了对区域生态环境的影响。

本工程送电线路经过地区主要为山地和丘陵, 附近植被主要为灌木丛、农田植被及杨树等植被。输电线路采用铁塔架设, 本工程有 61 基铁塔, 塔基占地面积为 3660m²。施工时采取了生态保护措施, 挖方和填方土方平衡, 未能平衡的土石方平填至输电线路附近的低洼处, 施工结束后对塔基进行植被恢复处理, 临时占地地表进行植被恢复, 对线路路径地区的生态环境较小。

环境影响分析

1 编制依据

1.1 法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日起施行。
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1997 年 3 月 1 日起施行。
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》1996 年 4 月 1 日起施行。
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》2003 年 9 月 1 日起施行。
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》2008 年 6 月 1 日起施行。
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日起施行。
- (7) 《中华人民共和国电力法》1996 年 4 月 1 日起施行。
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》2004 年 8 月 28 日起施行。
- (9) 《中华人民共和国文物保护法》2002 年 10 月 28 日起施行。
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第 253 号令，1998 年 11 月 18 日起施行。
- (11) 《中华人民共和国电力设施保护条例》国务院第 239 号令。
- (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部第 2 号令，2008 年 10 月 1 日起施行。
- (13) 《电磁辐射环境保护管理办法》国家环境保护局第 18 号令，1999 年 2 月 1 日起施行。
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》2007 年 10 月 28 日起施行。
- (15) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环办[2012]131 号)
- (16) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修订)》国家发展和改革委员会。
- (17) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环境保护部(环发[2012]77 号)，2012 年 7 月 3 日起实施。
- (18) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环境保护部(环发[2012]98 号)，2012 年 8 月 7 日。
- (19) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》环境保护部(环发[2013]103 号)，2014 年 1 月 1 日起实施

1.2 采用的标准、技术规范及规定

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011)。
- (2) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996)。
- (3) 《高压架空输电线路无线电干扰计算方法》(DL/T691-1999)。
- (4) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)
- (5) 《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(及附录)(HJ/T24-1998)。
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)。
- (7) 《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)。
- (8) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)。
- (9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。
- (10) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。
- (11) 《110~750kV 架空输电线路设计技术规程》(GB50545-2010)。

1.3 工程设计资料名称和编制单位

《大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程可行性研究报告》，大同供电设计院，2014 年 5 月。

《关于大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程可行性研究报告的评审意见》，晋电发展〔2014〕578 号。

2 评价等级

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)、《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ/T2.1-2011)、《环境影响评价技术导则 一声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19 2011)确定本次评价工作的等级。

2.1 电磁环境

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)，输变电工程电磁环境影响评价不划分评价等级。

2.2 地表水

本工程线路运行后无废污水产生，本环评对水环境影响作简单分析。

2.3 生态环境

本工程变电站扩建占地 1460.8m²，线路塔基占地面积为 3660m²，远小于 2km²，变电站周围和线路沿线评价范围内无特殊生态敏感区和重要生态敏感区，其工程建设对周围生态环境的影响不大，本次对周围生态环境影响作简单分析。

3 评价范围、评价因子

3.1 评价范围

(1) 施工期

- 施工扬尘：线路塔基周围环境。
- 生态环境：输电线路边导线向外 100m 范围内。
- 水体环境：塔基施工废水及生活污水排放去向。

(2) 运行期

• 运行噪声：声环境为输电线路走廊（边导线向外 10m 距离）两侧 30m 带状区域（即边导线外 40m）。

• 工频电场、工频磁场：根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》要求，确定以输电线路走廊（边导线向外 10m 距离）两侧 30m 带状区域（即边导线外 40m）。

• 无线电干扰：根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》要求，确定以送电线路走廊两侧 2000m 带状区域，重点评价 110kV 输电线路边导线外 100m 范围内。

- 生态环境：输电线路边导线向外 100m 范围内。

3.2 评价因子

表 11 本工程评价因子一览表

工程名称	施工期	运行期
110kV 输电线路工程	噪声、废水、扬尘、土地占用、生态环境	工频电场、工频磁场、无线电干扰

4 施工期环境影响简要分析

(1) 施工期的污染因子

变电站和线路施工期的污染因子主要为施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工固废及生态。

(2) 施工噪声环境影响分析

①施工噪声对周围环境影响

- 变电站工程施工期的环境影响主要是由施工机械产生的噪声。
- 线路施工期塔基的挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。

②施工噪声环境影响分析

●变电站

变电站扩建工程施工期的噪声主要来自设备和材料的运输阶段，主要噪声源为运输施工材料的卡车等。由于本工程新建 1 个 110kV 出线间隔，施工强度不大，且在施工期间做好噪声防护措施，对变电站附近环境影响较小。

●输电线路

线路施工会造成基础开挖，但由于施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

③拟采取的环保措施

- 施工应在施工场地周围设置围栏，尽量减少建设期声环境影响。
- 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强。

- 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。

综上所述，本工程施工期的噪声对周边环境的影响较小，不会构成噪声扰民问题，并且施工结束后噪声影响即可消失。

(3) 施工扬尘环境影响分析

①环境空气影响源

施工扬尘主要来自于变电站及线路塔基土建施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段，尤其是施工初期，变电站及塔基基础开挖会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大，扬尘影响将更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。

②施工扬尘环境影响分析

110kV 变电站本次扩建工程有基础工程开挖，将产生施工扬尘，线路将进行塔基基础开挖，将会产生施工扬尘，但施工时间短，开挖面小，因此，受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

③拟采取的环保措施

- 施工时，在施工现场设置围挡措施。
- 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。
- 施工期间尽量使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌，混凝土须用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声。
- 车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。
- 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。
- 进出场地的车辆限制车速，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放；堆场适时压实、车辆防散落检查、运输道路及时清理，减少或避免产生扬尘。
- 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，防止污染环境。
- 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化，减少裸露地面面积。

(4) 施工废水环境影响分析

①废污水源

施工过程中废污水主要来源于施工废水和施工人员生活污水。

②拟采取的环保措施

- 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理回用。
- 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水。
- 对于本工程施工，本环评建议集中进行混凝土搅拌、砂石料加工，在混凝土搅拌、砂石料加工的施工区域，施工单位设置简易排水系统，并设置简易沉砂池，使产生的施工废水经沉淀处理上清液用于洒水抑尘，沉淀物定期清运。
- 110kV 南河堡变扩建工程施工较集中，施工期的废污水主要来自施工人员的生活污水，施工期生活污水利用变电站现有污水处理设施处理，因此不会对地表水造成影响。本工程线路施工时施工人员就近租用民房，生活污水采用当地已有的生活污水处理设施进行

处理，不会对地表水水质构成影响。

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水不会对周围水环境产生不良影响。

(5) 施工固废环境影响分析

①施工固废环境影响分析

施工期固体废弃物主要为产生的弃土、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。

施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等生态环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

②拟采取的环保措施及效果分析

变电站、塔基施工场地应及时进行清理和固体废物清运。

本工程变电站施工期间施工人员日常生活产生的生活垃圾应集中堆放，委托当地环卫部门定期运至垃圾处理中心处理。建设施工期设置一定数量的垃圾箱，以便分类收集；拆除围墙和部分进站道路等产生的建筑垃圾应由专门的建筑垃圾处理单位送往指定的专门垃圾处理处置场进行处理。

本工程共有 61 基铁塔，施工过程中尽量做到土石方平衡，如有弃土弃渣将就近填于地势低洼处并进行植被恢复。

施工人员就近租用民房，生活垃圾利用当地已有的设施进行处理。

在此基础上，施工固废不会对环境产生污染影响。

(6) 施工期生态环境影响及生态恢复分析

①生态影响

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏和施工扰动引起的水土流失等方面。

●永久占地对生态环境的影响

扩建的 110kV 变电站及塔基处土方开挖破坏工程区域地表植被，造成表层土体的扰动，在一定程度上会降低区域生态环境的生态效能。110kV 变电站进站道路开挖后将进行方砖硬化，塔基土石方开挖量较小，且塔基仅 4 角占地，施工过程中对生态环境的影响范围和影响程度有限。因此，工程建设的永久占地对区域生态环境影响有限。

●临时占地对生态环境的影响

除永久占地外，在施工过程中的临时施工道路和牵张场等需占用土地，使施工活动区域地表土体扰动、植被破坏，土壤抵抗侵蚀能力降低，水土流失加剧，对区域生态环境造成一定不利的影响。由于临时施工占地面积小、干扰程度较轻、干扰时间短以及工程占地分散，工程在设计和施工过程中采取一系列环境保护措施，可以有效降低施工活动对生态

环境的不利影响。施工结束后对临时施工占地扰动区域及时进行恢复，可以有效降低施工对生态系统功能的损害。因此，本工程临时占地对区域生态环境的影响有限。

②拟采取的生态防护和恢复措施

本工程拟采取的生态防护和恢复措施如下：

●设计阶段

线路路径选择时避让了自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区域以及植被密集区。

●施工期

1) 施工过程中对植被应加强保护、严格管理，禁止乱占、滥用和其他破坏植被的行为，除施工必须砍伐树木及铲除植被外，不允许乱砍乱伐。

2) 材料运输过程中，运输道路应充分利用现有公路。材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地。

3) 基础开挖时，进行表土剥离，将表土和熟化土分开堆放，以便施工结束后恢复。

4) 施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，将余土和施工废弃物运出现场，并妥善处理。

5) 施工结束后，对临时占地进行恢复。

在采取上述水土保持措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本工程的建设对区域生态环境的影响控制在可接受的范围。

5 运行期环境影响分析:

运行期主要污染因子: 工频电场、工频磁场、无线电干扰、噪声。

(1) 110kV 变电站运行, 会产生机械、电气噪声。本期工程为间隔扩建工程对周围声环境的影响较小。

110kV 送电线路运行对周围的声环境影响很小。

(2) 本次为变电站扩建工程, 变电站间隔的增加主要是增大了变电站出线处的工频电场、工频磁场, 从变电站的每个间隔相互之间有一定的距离, 而工频电场、工频磁场随距离衰减很快, 由于变电站处线处附近没有民房, 因此本期间隔扩建工程对周围电磁环境影响不大, 间隔扩建后电磁环境仍然能满足相应的标准限值的要求。

送电线路运行, 会产生工频电场、工频磁场及无线电干扰。通过预测分析和类比调查结果表明 110kV 输变电工程运行期间可满足《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) 中推荐的工频电场 4kV/m、工频磁场 0.1mT 的限值要求, 无线电干扰水平小于标准限值, 对周围环境影响很小。

(3) 变电站运行, 对植被、道路交通不会产生影响; 输电线路建成后, 对周围景观有一定影响。

(4) 本次变电站扩建工程, 不新增人员编制, 运行期间无废水产生; 110kV 送电线路运行, 没有水污染物产生。

(5) 本次变电站扩建工程, 不新增人员编制, 运行期间无固体废物产生; 110kV 送电线路运行不产生固体废物。

(6) 110kV 变电站和 110kV 送电线路运行均不产生环境空气污染物。

6 环境影响分析续

6.1 110kV 输电线路电磁环境影响分析

6.1.1 工频电场、工频磁场类比监测分析

(1) 工频电场、工频磁场

工频电场、工频磁场：监测设备 PMM8053B 电磁场测量系统，制造商意大利 PMM S.r.l 公司。频率范围为 5Hz~100kHz，电场量程为 0.01V/m~100kV/m，磁场量程 1nT~10mT，该设备在年检有效期内。

工频电场及工频磁场测量方法按照以下的有关规范标准执行：

- 《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)。
- 监测布点

以档距中央导线弛垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 2m，顺序测至边向导线地面投影点外 60m 处止。分别测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度。

- 监测环境

监测环境：好天条件下，相对湿度小于 80%。

- 监测项目

地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

- 监测频次

每个测点在稳定情况下监测 5 次，每次测量观测时间 $\geq 15s$ ，取 5 次监测的平均值。

(2) 无线电干扰

无线电干扰：意大利 PMM9010 干扰场强测量仪，测量频率范围 10kHz~30MHz，场强测量范围 0dB ($\mu V/m$)~134dB ($\mu V/m$)，在年检有效期内。测量频段为 0.5MHz 的无线电干扰场强值。

测量方法按照以下的有关规范标准执行：

- 《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》(GB/T7349-2002)。
- 监测布点

按 HJ/T24-1998 中规定进行：分别测量频率在 0.5MHz 上，从线路边导线开始，垂直线路走廊，在 $2^n m$ 处测量，其中 $n=0、1、2、3\dots$ ，及在距边相导线投影 20m 处的无线电

干扰场强值的测量。

计量单位：无线电干扰场强计量单位用 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 表示。

(3) 类比监测送电线路选择及测量时间、测量条件

表 12 类比监测对象一览表

项目名称	110kV 西清线 46 [#] -47 [#] 号塔	本期线路
排列方式	单回三角排列	单回三角排列
地理位置	太原市清徐县	大同市天镇县
对地高度	11.7m	---
监测时间	2008 年 2 月 28 日	---
天气条件	晴天、5℃、无风、湿度为 20%	---
运行工况	电压为 112kV、电流为 117A	---

(4) 类比监测结果

110kV 单回输电线路工频电场、工频磁感应强度类比监测结果见表 13 所示。

表 13 110kV 单回输电线路类比监测结果（三角排列，H=11.7m）

距线路走廊中心距离 (m)	距地面高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ($\times 10^{-3}$ mT)
0	1.5	0.359	0.100
2	1.5	0.684	0.114
4	1.5	0.919	0.128
5	1.5	1.013	0.152
6	1.5	1.020	0.126
8	1.5	1.057	0.110
10	1.5	1.002	0.097
12	1.5	0.854	0.092
14	1.5	0.726	0.087
15	1.5	0.654	0.082
16	1.5	0.592	0.080
18	1.5	0.497	0.075
20	1.5	0.394	0.073
22	1.5	0.338	0.067
24	1.5	0.267	0.066
25	1.5	0.235	0.064
26	1.5	0.212	0.060
28	1.5	0.181	0.058
30	1.5	0.152	0.051
35	1.5	0.085	0.047

40	1.5	0.046	0.042
45	1.5	0.035	0.039
50	1.5	0.030	0.029

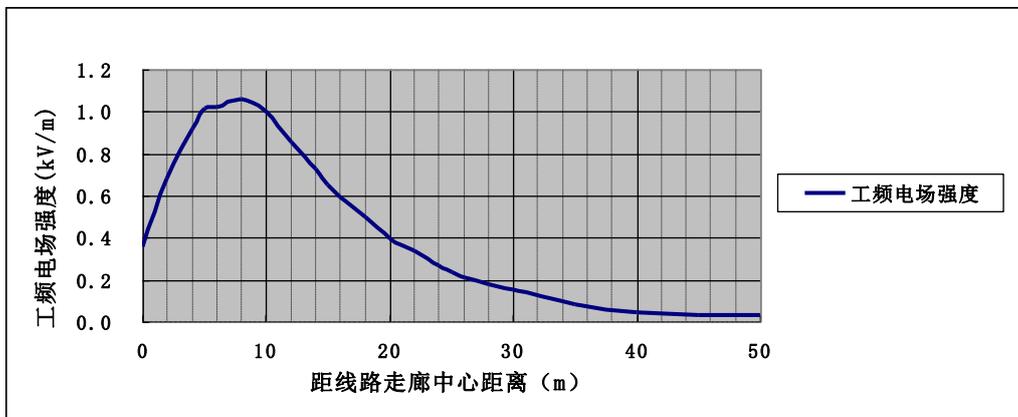


图 1 110kV 单回线路工频电场变化趋势图（三角排列，H=11.7m）

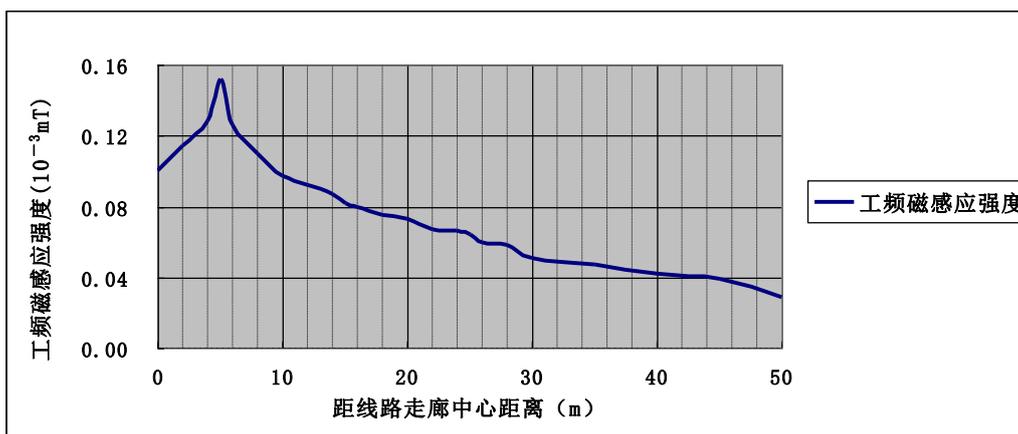


图 2 110kV 单回线路工频磁感应强度变化趋势图（三角排列，H=11.7m）

从表 13 可知，110kV 输电线路（单回三角排列）运行产生的工频电场强度 0.030~1.020kV/m、工频磁感应强度 $0.029 \times 10^{-3} \sim 0.152 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，小于 4kV/m、0.1mT 限值。

通过图 1、图 2 工频电场强度、工频磁感应强度的变化趋势分析，线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度随导线对地高度的增高而逐渐减少，随距离的增大而逐渐减少，工频电场强度、工频磁感应强度最大值一般都出现边导线附近。

110kV 单回输电线路无线电干扰类比监测结果见表 14 所示。

表 14 110kV 单回输电线路无线电干扰类比监测结果（三角排列，H=11.7m）

测点位置	频率(MHz)	无线电干扰值 dB(μV/m)
垂直边导线外 1m	0.5	42

垂直边导线外 2m	0.5	40
垂直边导线外 4m	0.5	38
垂直边导线外 8m	0.5	37
垂直边导线外 16m	0.5	34
垂直边导线外 20m	0.15	41
	0.25	38
	0.5	34
	1.0	38
	1.5	35
	3.0	39
	6.0	42
	10.0	44
	15.0	37
	30.0	29
垂直边导线外 32m	0.5	22

由以上类比监测结果和理论计算结果可以看出：110kV 输电线路其无线电干扰不大于 34dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)，小于规范中 46dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 的限值。

(5) 结论

由类比监测结果表明，本工程线路运行产生的工频电场强度、工频磁场强度均满足推荐标准限值的要求，无线电干扰能满足相应评价标准限值的要求。

6.1.2 110kV 送电线路理论计算结果

本工程新建的 110kV 线路工程，为单回架设。参照 HJ/T24-1998 中架空输电线路工频场强的计算方法，预测架空输电线路运行后的工频电场强度及工频磁感应强度。

(1) 计算模式

工频电场强度、工频磁感应强度及无线电干扰预测根据《500kV 超高压送电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》HJ/T24-1998 推荐模式计算。

① 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 A）

- 单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，等效电荷

的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q_i]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

•计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i'}{(L_i')^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y-y_i'}{(L_i')^2} \right)$$

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、...m）；

m——导线数目；

L_i、L_i'——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 110kV 单回路水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

②高压送电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算（附录 B）

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁感应强度。

110kV 导线下方 A 点处的磁感应强度（见图 3）：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离

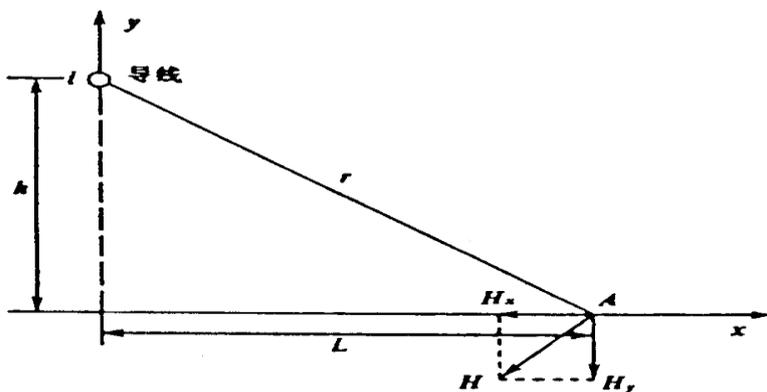


图 3 磁感应强度向量图

③高压交流架空线路无线电干扰场强的理论计算（附录 C）

$$E = 3.5g_{\max} + 12r - 30 + 331g \frac{20}{D}$$

0.5MHz 时高压交流架空线路的无线电干扰场强计算：

式中：E—无线电干扰场强，dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)；

r—导线半径，cm；

D—被干扰点距导线的距离，m；

g_{\max} —导线表面最大电位梯度，kV/cm。

$$g_{\max} = g \left[1 + (n - 1) \frac{d}{R} \right]$$

g —导线的平均表面电位梯度。

$$g = \frac{Q}{\pi \varepsilon_0 d n}$$

式中： Q —每极导线的等效总电荷。

d —次导线直径。

n —次导线根数。

R —通过次导线中心的圆周直径，cm。

高压交流架空输电线路无线电干扰场强：

根据上式计算出高压交流架空输电线路三相导相在某一点产生的无线电干扰场强，如果有一相的无线电干扰场强值至少大于其余的每相值 3dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)，则高压交流架空输电线路无线电干扰场强值即为该场强值，否则按下式计算：

$$E = \frac{E_1 + E_2}{2} + 1.5$$

式中： E —高压交流架空送电线无线电干扰场强，dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)；

E_1 、 E_2 —三相导线中的最大两个无线电干扰场强，dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)；

$$\Delta E = 5[1 - 2(\lg 10f)^2]$$

对于不同频率下的无线电干扰值采用频率修正公式：

$$\Delta E = 20 \lg \frac{1.5}{0.5 + f^{1.7}} - 5$$

式中： ΔE —相对于 0.5MHz 的无线电干扰场强的增量，dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)；

f —频率，MHz。

说明： ΔE 第一式中的适用频率范围为 0.15~4MHz。

(2) 参数的选取

根据设计部门提供的资料，本次线路工程为单回架设，选择单回路作为本次预测的对象。具体预测参数见表 15。

表 15 本工程 110kV 送电线路导线及参数

项目参数	110kV 单回送电线路
导线型号	JL/G1A-300/40
线路电压	110kV
架设方式	单回架设
直径	23.9mm

分裂距离	300mm
预测塔型参数	1B3-ZM3 型塔（相线间最大距离 7.6m）；1A4-ZM2 型塔（相线与中心线最大距离 7.0m）

注*：工频电场强度、工频磁感应强度在两条导线相间距较大时，其影响范围较大，而无线电干扰在两条导线相间距较小时，其影响范围较大。

（3）工频电场强度计算结果

•单回路线路：计算中导线高度为 6.0~7.0m，计算点离地面高 1.5m，三角形排列，其线下工频场强的计算结果见表 16。

表 16 110kV 单回线路下工频电场强度计算结果（JL/G1A-300/40）

距线路中心距离 (m)	导线高 6.0m (kV/m)	导线高 7.0m (kV/m)	推荐限值 (kV/m)
0	1.597	1.311	4.0
1	1.888	1.490	4.0
2	2.518	1.878	4.0
3	3.109	2.241	4.0
4	3.365	2.427	4.0
5	3.183	2.384	4.0
6	2.719	2.162	4.0
7	2.189	1.856	4.0
8	1.716	1.542	4.0
9	1.337	1.260	4.0
10	1.046	1.024	4.0
15	0.382	0.402	4.0
20	0.199	0.207	4.0
25	0.128	0.130	4.0
30	0.090	0.091	4.0
35	0.068	0.067	4.0
40	0.053	0.052	4.0
45	0.042	0.042	4.0
50	0.034	0.034	4.0

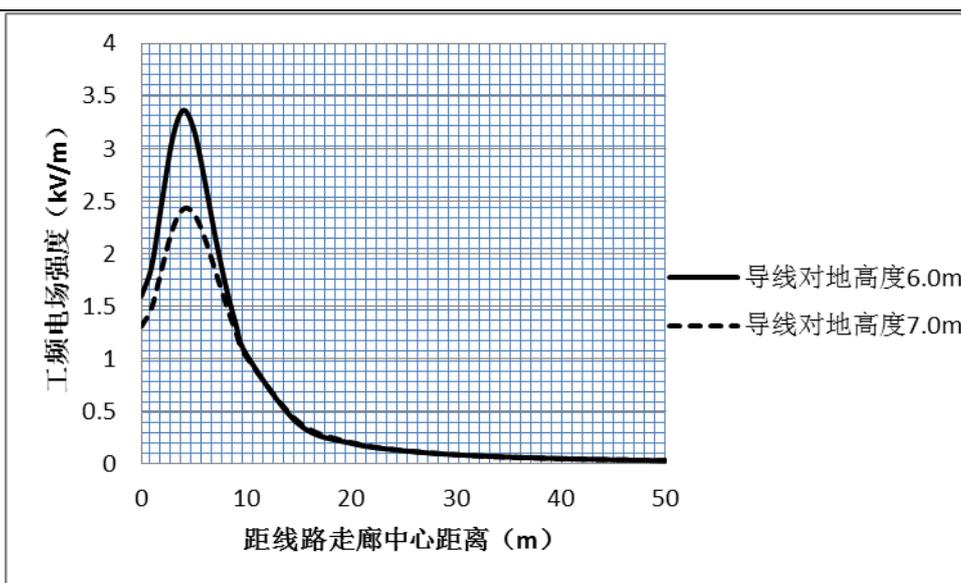


图 4 110kV 单回线路下工频电场强度变化趋势图（三角排列）

从上表可知，当导线高 6.0m（线路经过非居民区）时，单回路 110kV 同塔架空输电线路下线最大工频电场强度为 3.365kV/m，其产生的最大工频电场强度小于 10kV/m 的推荐标准限值；在当导线高 7.0m（线路经过居民区）时，单回路 110kV 同塔架空输电线路下线最大工频电场强度为 2.427kV/m，其产生的工频电场强度小于 4kV/m 的推荐标准限值。

(4) 工频磁感应强度计算结果

• 单回路线路：计算中导线高度为 6.0~7.0m，垂直线路方向为 0~50m，计算点离地面高 1.5m，其线下工频磁感应强度的计算结果见表 17。

表 17 110kV 单回路输电线路下工频磁感应强度的计算结果 (×10⁻³mT)

距线路中心距离(m)	导线高 6.0m (μT)	导线高 7.0m (μT)	推荐限值 (μT)
0	7.431	5.832	100
1	6.418	5.202	100
2	5.517	4.579	100
3	4.734	4.017	100
4	4.063	3.516	100
5	3.494	3.075	100
6	3.014	2.693	100
7	2.610	2.364	100
8	2.271	2.081	100
9	1.986	1.838	100
10	1.746	1.630	100

15	1.005	0.951	100
20	0.628	0.617	100
25	0.426	0.419	100
30	0.308	0.304	100
35	0.233	0.230	100
40	0.182	0.180	100
45	0.146	0.145	100
50	0.119	0.119	100

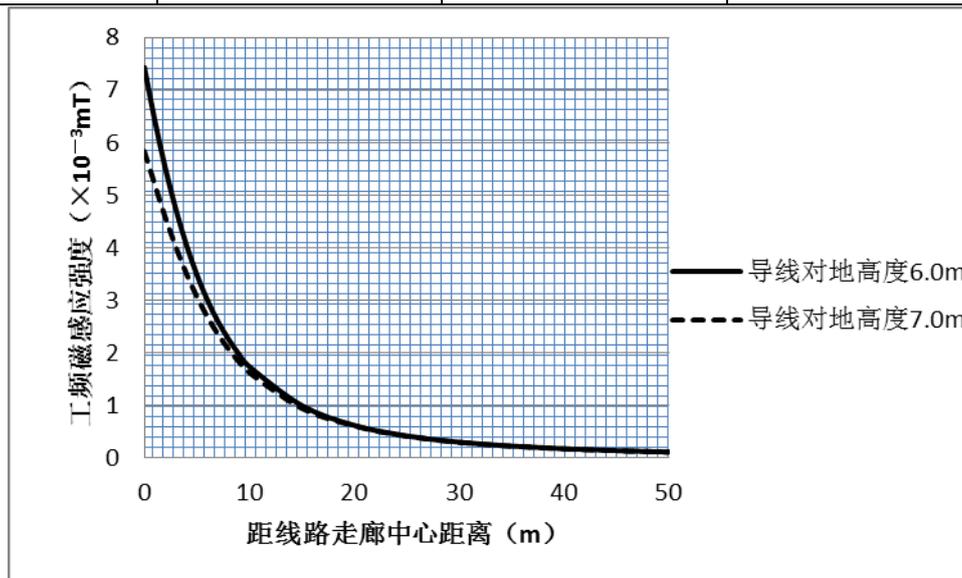


图 5 220kV 单回线路下工频磁感应强度变化趋势图

从表 17 可知，当导线高 6.0m（线路经过非居民区）和 7.0m（线路经过居民区）时，单回线路架设的最大工频磁感应强度为 $7.431 \times 10^{-3} \text{mT}$ 和 $5.832 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，随着导线对地高度的增加，产生的工频磁感应强度也不断降低，而且在不同高度下产生的工频磁感应强度均远小于 0.1mT 限值。

（5）无线电干扰强度计算结果

• 单回路线路：计算中导线高度为 6.0~7.0m，计算点离地面高 2.0m，其线下无线电干扰强度的计算结果见表 18。

表 18 单回送电线路无线电干扰场强预测值（JL/G1A-300/40）

距导线中心 距离 (m)	无线电干扰值 dB($\mu\text{V}/\text{m}$)	最大弛垂处导线对地高度	
		6.0m	7.0m
1	E50%	34.0	31.7
	E80%	42.0	39.7
2	E50%	35.7	32.8
	E80%	43.7	40.8

4	E50%	37.4	34.0
	E80%	45.4	42.0
8	E50%	32.6	30.6
	E80%	40.6	38.6
16	E50%	21.0	20.4
	E80%	29.0	28.4
32	E50%	9.4	9.1
	E80%	17.4	17.1
64	E50%	0.2	0.3
	E80%	8.2	8.3
距边相导线 投影 20m 处	E50%	17.2	16.7
	E80%	25.2	24.7

注：E50%为好天气时 50%时间概率下的无线电干扰场强值；

E80%为好天气时 80%时间概率下的无线电干扰场强值，由 E50%增加 6-10dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)，本工程预测时由 E50%增加 8dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)。

从表 18 可知，当导线高 6.0m（线路经过非居民区）和 7.0m（线路经过居民区）时，距边相导线投影 20m 处无线电干扰场强为 25.2dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 和 24.7dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)，随着导线对地高度的增加，产生的无线电干扰场强也不断降低，而且在不同高度下产生的无线电干扰场强均远小于 46dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 限值。

从目前对 110kV 送电线路的类比调查及理论计算分析，在 110kV 送电线路经过居民区附近时，单回输电线路（导线三角形排列）对地高度不小于 7.0m 时，线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、0.1mT 推荐标准限值，无线电干扰满足 46dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 的标准限值。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期 施工现场	扬尘	定期洒水,对运土车辆加盖棚布,冲洗车轮。	TSP 排放浓度不大于 0.3mg/Nm ³
水污染物	---	---	---	---
工频电场、工频磁场及无线电干扰	运行期架空送电线路	工频电场 工频磁场 无线电干扰	送电线路为单回架空线路,导线采用三角排列,邻近居民区时导线对地高度大于 7.0m	工频电场: <4kV/m 工频磁场: <0.1mT 无线电干扰 <46 (μV/m)
固体废物	---	---	---	---
噪声	110kV 送电线路运行对周围的声环境影响很小。			
其他	无			
<p>主要生态影响(不够时可另附页)</p> <p>南河堡 110kV 变电站本期扩建间隔,场地进站道路及围墙均需拆除重建。本次扩建需在站区南侧新征地约 1460.8m²,临时占地位于征地范围内,施工结束后对其进行场地复原后,进行硬化或恢复植被,减轻了对区域生态环境的影响。</p> <p>本工程送电线路经过地区为平地、丘陵和山地,附近植被主要为灌木丛、农田植被及杨树等植被。输电线路采用铁塔架设,本工程有 61 基铁塔,塔基占地面积为 3660m²。施工时采取了生态保护措施,挖方和填方土方平衡,未能平衡的土石方平填至输电线路附近的低洼处,施工结束后对塔基进行植被恢复处理,临时占地地表进行植被恢复,对线路路径地区的生态环境较小。</p>				

结论、措施与建议

1. 项目概况及建设必要性

(1) 项目概况

大同天镇华润神头山 100MW 风电场送出工程包括：新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程、南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程。

①新建华润神头山风电场升压站~南河堡变 110kV 单回路线路工程：新建线路路径全长约 16.34km，导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线。本工程共使用 61 基铁塔。

②南河堡 110kV 变电站间隔扩建工程：本期扩建 1 个 110kV 出线间隔，本期扩建需征地 1460.8m²。

(2) 建设必要性

华润神头山风电场位于大同市天镇县神头山一带，谷大屯村东北侧约 2.5km 处，该风电场规划装机容量为 100MW。风能作为无污染绿色能源，可以替代一次能源，优化电力能源结构，对环境保护起着积极的作用。风电场的建设可满足当地部分负荷的需求，提高用电量，推动当地经济和社会发展，具有较大的社会环境效益和经济效益。为保证风电场电力的及时送出，建设本次 110kV 送出工程是十分必要的。

2. 项目与政策及规划的相符性

本工程为国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》中的鼓励类“电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。工程的建设符合山西省电网建设要求，线路路径已取得了天镇县人民政府、天镇县国土资源局、天镇县住房保障和城乡建设管理局、天镇县人民武装部、天镇县林业局的书面同意。

3. 环境质量现状

根据现状监测结果，变电站间隔扩建处和线路沿线环境保护目标处的声环境昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类的要求。线路沿线环境保护目标处的工频电场、工频磁场、无线电干扰均满足相应的标准限值的要求。

4. 污染防治措施

(1) 噪声控制措施

变电站和输电线路施工时尽量使用低噪声施工机械，高噪声施工机械应尽量避免夜间施工。

(2) 电磁环境控制措施

110kV 输电线路采用单回三角架设，可有效地降低工频电场和工频磁场。

5. 预测结果分析

通过理论计算及类比监测表明，拟建 110kV 送电线路经过居民区附近时，单回输电线路（导线三角形排列）对地高度不小于 7.0m 时，线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、0.1mT 推荐标准限值，无线电干扰满足 46dB（ $\mu\text{V}/\text{m}$ ）的标准限值。

6、清洁生产

输变电工程是将清洁电能送到用户，符合国家清洁生产要求。

7、总量控制指标

本工程线路运行符合污染物达标排放的要求，输变电工程无总量控制指标。

表 19 本工程已采取的环保治理措施一览表

工程名称	环保措施	处理效果	达标情况
110kV 输电线路工程	水土保持（护坡、挡土墙、植被恢复等）	线路水土保持措施（护坡、挡土墙、植被恢复等）	防止水土流失
	保证导线对地高度 单回线路导线采用三角排列	减轻线路下方的工频电场强度、工频磁场强度和无线电干扰	地面 1.5m 处的噪声、工频电场、磁场、无线电干扰满足标准要求。采用植草、植灌木、复耕等植物和工程措施
	经过山区铁塔采用全方位高低腿铁塔	减少土石方开方	位于山地的铁塔采用全方位高低腿铁塔减少开方

表 20 本工程项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目环评批复文件，项目开工的开工批复文件。
2	工程规模	核实 110kV 输电线路工程规模。
3	水土保持	线路塔基水保措施是否能继续稳定发挥作用，塔基周围是否进行了植被恢复。
4	林木砍伐及其恢复情况	砍伐的林木和破坏的树种、草种是否按照“伐一补一”的原则进行了恢复。
5	敏感目标调查	由现状监测结果，本工程评价范围内敏感目标处的电磁环境和声环境均满足相应标准限值要求。

		核实线路附近 40m 内是否有新建居民区，若有，监测工频电场、工频磁场、无线电干扰、噪声水平；环境影响指标是否存在超标现象，如果有提出处置措施。
6	线路塔基对地高度	根据设计要求，核实线路塔基对地高度。
7	施工期临时占地的恢复情况	核实线路临时占地（牵张场、材料场）的恢复情况。
8	是否存在潜在生态环境影响	运行期间是否发生了不可预料的生态环境影响。

综上所述，本次环评中，本工程在实施了环评中所提出的各项措施后，工程施工和运行对环境的影响较小，满足国家相应标准的要求，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

2. 措施：

（1）本工程输电线路在设计时严格按照在当地气象条件最不利的情况下及防雷、地震烈度等方面的因素综合考虑设计。

（2）110kV 单回输电线路导线采用三角排列；输电线路施工中产生的弃渣尽量进行土石方平衡；不能利用的，就近填入附近低洼地带或清运到当地指定的弃渣场进行处理。

（3）减少或避免污染物排放，尤其注意不可自然分解物不能随意丢弃，注重做好污染物回收工作，尤其要重视水体保护，避免水源污染，减少对水依赖性或部分水依赖性动物的直接、潜在伤害。

（4）尽量使用设计档距大，根开小的铁塔。从而减小线路走廊，减少土地占用，减少对农业、林业生态环境的破坏。对于山区、高山大岭、地形险恶地段，线路铁塔根开较大，铁塔设计应采用全方位高低腿设计，减少土石方量和植被破坏，使对地表的影响减少到最低限度。

3. 建议：

（1）本工程在后续的设计和建设阶段，应落实本报告中所确定的各项环保治理措施。

（2）工程进行环境监督，以保证各项环保措施得以落实。

（3）工程建成后环保部门进行竣工验收，如有不符合规定的要整改，直至满足环保要求。

预审意见:

同意上报

公 章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公 章

经办人:

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人：

年 月 日

本工程地理位置图

本工程线路路径示意图

本工程变电站间隔扩建及周围环境示意图

环境影响评价委托函

山西省电力公司关于本工程可行性研究报告的评审意见

天镇县人民政府意见

天镇县国土资源局意见

天镇县住房保障和城乡建设管理局意见

天镇县人民武装部意见

天镇县林业局意见

