

志丹县锐佳风电有限公司
志丹杏河镇南湾村二期5万千瓦风电项目
环境影响报告书
(报批稿)

建设单位：志丹县锐佳风电有限公司

编制单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

二〇一九年十二月

公尔稿

公尔稿

目 录

1	概 述.....	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	项目特点.....	1
1.3	环境影响评价工作过程.....	2
1.4	分析判定相关情况.....	3
1.5	关注的主要环境问题.....	17
1.6	环境影响报告书主要结论.....	17
2	总 则.....	18
2.1	编制依据.....	18
2.2	评价因子和评价标准.....	21
2.3	评价工作级别及评价范围.....	26
2.4	污染控制与环境保护目标.....	28
3	工程分析.....	34
3.1	建设项目概况.....	34
3.2	工程分析.....	90
4	环境现状调查与评价.....	100
4.1	自然环境概况.....	100
4.2	生态环境现状.....	107
4.3	环境质量现状评价.....	124
5	环境影响预测与评价.....	130
5.1	生态环境影响分析.....	130
5.2	水环境影响分析.....	145
5.3	大气环境影响分析.....	149
5.4	声环境影响分析.....	150
5.5	固体废物环境影响分析.....	156
5.6	光影污染.....	158
5.7	电磁环境影响分析.....	160
5.8	风险分析.....	163

6	环境保护措施及其可行性论证	167
6.1	生态环境环境保护措施及其可行性分析.....	167
6.2	水环境保护措施及可行性论证.....	180
6.3	大气环境保护措施及可行性论证.....	182
6.4	声环境保护措施及可行性论证.....	184
6.5	固体废弃物环境保护措施及可行性论证.....	185
7	环境影响经济损益分析	188
7.1	环境保护投资.....	188
7.2	环境影响经济效益分析.....	188
7.3	小结.....	190
8	环境管理与监测计划	191
8.1	项目环境管理机构及相关要求.....	191
8.2	污染物排放清单.....	194
8.3	环境监测计划.....	197
8.4	企业环境信息公开.....	197
8.5	竣工环保验收.....	198
9	结论与建议	200
9.1	项目概况.....	200
9.2	环境质量现状.....	200
9.3	污染物排放情况.....	201
9.4	主要环境影响及防治措施.....	201
9.5	公众参与.....	207
9.6	环境影响经济损益分析.....	207
9.7	环境管理与监测计划.....	207
9.8	评价结论.....	207

图 件

图 1.4-1	陕西省主体功能区划图	5
图 1.4-2	陕西省生态功能区划图	7
图 1.4-3	本项目与王瑶水库保护区的位置关系图	14
图 2.4-1	风电场范围内村庄现状照片	31
图 2.4-2	风电场范围内村庄分布图	32
图 2.4-3	地表水保护目标图	33
图 3.1-1	本项目地理位置图	36
图 3.1-2	各风机所在位置及四周植被现状	42
图 3.1-3	升压站平面布置图	64
图 3.1-4	35kV 集电线路布置图	68
图 3.1-5	项目道路工程布局	69
图 3.1-6	项目总体平面布局图	70
图 3.1-7	项目区涵养林分布图	76
图 3.1-8	项目占地林地分布图	83
图 3.1-9	弃土场拟选场址现状照片	84
图 3.2-1	施工期产污环节图	91
图 3.2-2	运营期工艺流程图	96
图 4.1-1	陕西省地貌分区图	101
图 4.1-2	志丹县气象站风向玫瑰图	104
图 4.1-3	项目区水系分布图	106
图 4.2-1	志丹县水土保持区划图	110
图 4.2-2	风电场区域土壤侵蚀图	119
图 4.2-3	风电场区域植被类型图	120
图 4.2-4	风电场区域土地利用现状图	121
图 4.2-5	风电场区域植被覆盖度图	122
图 4.2-6	项目区植被现状照片	123
图 4.3-1	风电场敏感点噪声监测点位图	128
图 4.3-2	升压站电磁及噪声环境现状监测点位图	129
图 5.6-1	风机噪声光影联合防护区	159
图 5.7-1	靖边 110kV 升压站类比监测布点图	161

附件

- 附件1. 建设项目环境影响评价委托书；
- 附件2. 陕西省发展和改革委员会《关于印发2018年陕西省风电开发建设方案的通知》（陕发改新能源【2018】1116号）；
- 附件3. 陕西省发展和改革委员会《关于志丹县锐佳风电有限公司志丹杏河镇南湾村二期5万千瓦风电项目核准的批复》（陕发改新能源【2018】1700号）；
- 附件4. 志丹县林业局《关于志丹县锐佳风电有限公司建设杏河镇南湾村二、三、四期150MW风电项目意见的函》（志林函【2018】29号）；
- 附件5. 志丹县林业局《关于志丹杏河镇南湾村二期50兆瓦风电项目占用林地情况说明》；
- 附件6. 陕西省自然资源厅《关于志丹杏河镇二期50兆瓦风电工程建设项目用地预审的复函》（陕自然资预审【2018】41号）；
- 附件7. 延安市行政审批服务局关于《志丹杏河镇南湾村二期50兆瓦风电项目水土保持方案报告书》的审批意见（延行审【林水发【2019】92号）；
- 附件8. 延安市行政审批服务局关于本项目的建设项目选址意见书；
- 附件9. 志丹县环境保护局《关于志丹县锐佳风电有限公司建设志丹县杏河镇二期50MW、三期50MW、四期50MW风力发电项目的初审意见》；
- 附件10. 志丹县文体广电局《关于杏河镇南湾村二期50MW风电项目文物初步审查意见的批复》（志文发【2018】17号）；
- 附件11. 中国人民解放军陕西省志丹县人民武装部《关于志丹县风力发电项目区域涉军设施的有关说明》（志武函字【2018】9号）；
- 附件12. 志丹县矿产资源工作站《关于志丹县风力发电项目区域压覆矿床的有关说明》（志矿发【2018】08号）；
- 附件13. 陕西省环境保护厅《关于志丹县锐佳风电有限责任公司杏河镇南湾村一期风电项目环境影响报告表的批复》（陕环批复【2018】257号）；
- 附件14. 监测报告；
- 附件15. 类比监测报告；
- 附件16. 现场勘察记录表；

附表

建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目背景

志丹南湾风电场位于延安市北部地区，为风能资源次丰富区，该区域风能成因与风能丰富区成因类似，但强度稍弱，风电开发条件较好。该区域 70m 高度实测年平均风速在 5.1~6.2m/s 之间，年平均风功率密度在 102~215 W/m²，盛行风向以偏西北风、偏西风、偏南风为主。

志丹南湾风电场总装机规模 100MW，分两期建设。一期工程设计安装 25 台单机容量为 2000KW 风力发电机组，装机容量 50MW；全场采用一机一变，共选用 25 台 35kV 箱式变电站，经 35kV 集电线路送入新建 110kV 升压站；职工定员 20 人。二期工程装机容量 50MW，计划安装 20 台单机容量 2500kW 的风力发电机组，风机配套选用 20 台箱式变电站进行升压。一期工程与二期工程合建一座 110kV 升压站，升压站位于一期范围内，占地计入一期。升压站总占地面积约 9900m²，总建筑面积 2974.64m²，分为生活区和生产区两部分。

志丹南湾风电场一期工程已于 2018 年 7 月 10 日已取得陕西省环保厅《关于志丹县锐佳风电有限责任公司杏河镇南湾村一期风电项目环境影响报告表的批复》（陕环批复【2018】257 号），一期工程环评内容包括一期风电场及升压站生活区的建设，升压站生产区（变压器升压部分）未包含在一期环评范围内。目前南湾一期风电和拟建升压站工程目前仍未动工建设。

本项目为志丹南湾二期风电场环评，环评内容包括二期风电场建设及升压站生产区（即变压器升压部分），升压站外送的 110kV 线路不包含在本次建设工程内。

根据陕西省发展和改革委员会《关于印发 2018 年陕西省风电开发建设方案的通知》（陕发改新能源【2018】1116 号），列入 2018 年陕西风电开发建设方案的项目共 50 个，其中附件 1 列入 29 个核准计划项目，附件 2 列入 21 个备选项目。本项目被列入附件 1：“28、志丹南湾二期 50MW 风电项目，建设规模 5 万千瓦”，属于核准计划项目。

1.2 项目特点

本项目是以生态影响为主的建设项目，风电场范围内不涉及风景名胜区、森林公园、军事设施，但位于王瑶水库污染控制区范围内。项目运营期基本无三废

排放，影响以生态、声和光影影响为主，项目风机距离居民点较远，噪声和光影对居民的影响较小。项目对环境的主要影响为项目占地对生态环境及王瑶水库的影响。

项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，已取得延安市行政审批局颁布的建设项目选址意见书，同意项目选址，已经取得了水土保持方案的批复，项目目前正在办理林业征占地补偿手续。

项目永久占地总占地面积约 7.85hm^2 ，临时占地总占地面积约 19.56hm^2 ，占地类型包括林地和草地，其中包括占用水源涵养林面积 3.7966hm^2 。环评提出对项目临时占地须及时恢复植被，临时占地避让乔木；永久占地中零星的乔木须实施移栽，并在项目区内等面积的荒地上进行植被种植补偿，补偿区域植被覆盖度不小于周围典型区的植被覆盖度。对于项目占地中的水源涵养林，须按照《水源涵养林建设规范》（GB/T26003-2011）、《水源涵养林工程设计规范》

（GB/T50885-2013）中的要求在风电场区域内等面积补偿建设涵养林，水源涵养林补偿建设后，林草覆盖率应比原有水源涵养林植被覆盖度增幅达到 5% 以上。具体植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨 7 棵、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、小松树 9 棵，临时占地恢复植被面积 19.56hm^2 ，永久占地占用林地补偿建设面积 3.9601hm^2 ，补偿建设水源涵养林面积 3.7966hm^2 。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的要求，本项目应进行环境影响评价。本项目总装机容量为 5 万千瓦，位于王瑶水库污染控制区，王瑶水库属于饮用水水源保护区。经查阅《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日），本项目属“三十一、电力、热力生产和供应业 91 其他能源发电 涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的风力发电”，本项目应编写环境影响报告书。

志丹县锐佳风电有限公司于 2019 年 3 月委托陕西科荣环保工程有限责任公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司组织技术人员及时进行现场勘察，并收集有关资料，在工程分析、现状监测、公众参与等基础上，编制完成了《志丹县锐佳风电有限公司志丹杏河镇南湾村二期 5 万千瓦风电项目环境影响报告书》。

1.4 分析判定相关情况

1、产业政策符合性分析

本项目属风力发电项目，风力发电是可再生能源技术发展的重点，是电源结构调整、节能减排的有效措施之一，是我国《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2005]2517号）中明确支持鼓励项目“并网型风力发电”；本项目为清洁能源项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

根据陕西省发展和改革委员会《关于印发2018年陕西省风电开发建设方案的通知》（陕发改新能源【2018】1116号）（见附件2），本项目被列入附件1：“28、志丹南湾二期50MW风电项目，建设规模5万千瓦”，为核准项目。

同时，2018年12月29日取得陕西省发展和改革委员会《关于志丹县锐佳风电有限公司志丹杏河镇南湾村二期5万千瓦风电项目核准的批复》（陕发改新能源（2018）1700号）（见附件3）。

综上所述，本项目建设符合国家和地方的产业政策。

2、与《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的相符性

根据《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，十三五期间：优化“四带四廊”空间布局，其中延吴高速廊道在“延州—宝塔—安塞—志丹—吴起”空间范围，发展一产为：苹果，红枣，蔬菜，小杂粮，养殖；二产为：能源化工（石油、天然气开采），新能源、装备制造，农产品加工；三产为：物流业，金融业，旅游业（黄土风情文化游、红色文化游、黄河文化游）。

在国家级限制开发的重点生态功能区、黄土高原丘陵沟壑水土流失防治区（吴起县、志丹县、安塞县、子长县），坚持“面上保护、点上开发”，集约集聚开发煤炭、石油、天然气、岩盐等优势资源，发展加工转化、煤炭分质清洁利用、装备制造、新能源等产业。

发展战略性新兴产业，以发展太阳能、风能、生物质能等新能源产业，形成新能源、装备制造、大数据三大百亿级新兴产业集群，其中新能源：4×100万千瓦核电、200万千瓦风力发电、300万千瓦光伏及光伏扶贫、5万千瓦天然气分布式能源、6万千瓦煤层气发电等新能源项目，总投资1159亿元，产值达到180亿元。

本项目属于风电建设项目，符合《延安市国民经济和社会发展第十三个五年

规划纲要》。

3、与《陕西省主体功能区规划》的相符性分析

根据《陕西省主体功能区规划》，本项目所在区域属于国家级层面限制开发区域（重点生态功能区）（见图 1.4-1），该区域保护和发展方向：加强对能源和矿产资源开发及建设的监管，加大矿山环境整治修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失。

本项目为风力发电项目，属于能源开发，建成后对临时占地进行生态恢复，种植灌木和草本；对永久占地地面进行硬化或绿化，不会造成裸露地面，因此，采取措施后，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失。

综上，项目建设符合《陕西省主体功能区规划》。

4、与陕西省生态功能区划的相符性分析

根据《陕西省人民政府办公厅关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发[2004]115号）及其《陕西省生态功能区划》，本工程所在位置一级生态区划分属于黄土高原农牧生态区，二级生态功能区属于黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区，三级生态功能小区为黄土梁峁水土流失控制区。本工程在陕西省生态功能区所在位置见图 1.4-2，其功能区特点及保护要求见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目所在区域生态功能区划一览表

生态功能分区	范围	面临的主要生态问题	生态保护与建设的对策措施
黄土高原农牧生态区—黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区—黄土梁峁水土流失控制区	志丹县东部、安塞县全部、子长县中西部、宝塔区大部、延长县西部、甘泉县东北部	土壤侵蚀高度敏感，土壤保持功能重要	实施不同尺度流域综合治理，控制水土流失，发展以旱作农业和林业为主的特色经济。

本工程占地主要以草地和林地为主，施工期采取严格的生态保护措施，限制施工场地范围，尽量少占或不占农田，减少工程建设对沿线农作物的破坏和原地貌的扰动，施工结束后及时进行场地平整和复耕，对永久占地地面进行硬化或绿化，不会造成裸露地面，最大限度降低生态影响。故工程建设对该功能区的影响可以接受。

综上，项目建设符合《陕西省生态功能区划》。

5、与志丹县土地利用规划的相符性

根据《志丹县土地利用总体规划（2006~2020 年）调整完善》中，规划目标为“到 2020 年，耕地保有量不低于 43476.0km²，规划期内，基本农田保护面积不低于 31278.0 公顷。确保耕地和基本农田数量不减少，用途不改变，质量有提高，布局总体稳定”。

本项目永久占地面积约 7.85hm²。项目为志丹县拟建风力发电工程，属清洁能源及省扶植发展产业；拟建场区占地主要为林地、草地，不占用基本农田。本项目申请用地总面积和各功能分区用地面积均符合《陕西省建设用地定额标准》（2015 年版）。因此，本项目符合《志丹县土地利用总体规划（2006~2020 年）调整完善》的要求。

6、与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》符合性分析

项目与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源[2015]1511 号）符合性分析如下表 1.4-2。

表 1.4-2 项目与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》符合性分析一览表

序号	发改能源[2015]1511 号相关要求	项目实际情况	符合性
1	风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占耕地，并尽量避免涉及以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。	本项目永久占地 7.85 hm ² ，不涉及占用基本农田及需要特殊保护的区域。	符合
2	建设用地单位在申请核准前要取得用地预审批准文件。	项目已取得国土资源局以《延安市国土资源局关于志丹本例镇枣湾村二期 50 兆瓦风电项目建设用地情况的报告》（延市国土资字【2018】175 号）（见附件 3）	符合
3	风电场工程建设项目实行环境影响评价制度。	环评报告即为该项目环评文件	符合

7、与《中华人民共和国水污染防治法》相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2015 年 1 月 1 日），“第六十七条 禁止在饮用水水源污染控制区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量”。本项目为风力发电，不属于对水体污染严重的建设项目，因此，本项目符合《中华人民共和国水污染防治法》的规定。

8、与国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（2019 年 2 月 26 日）的符合性分析

国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（2019 年 2 月 26 日）规定：“风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公

益林地和二级国家级公益林中的有林地”。

根据国家林业局发布的《林地分类》（LY/T1812-2009），林地分为两级，一级包括有林地、疏林地、灌木林地、未成林造林地、苗圃地、无立木林地、宜林地和辅助生产林地共 8 类，根据表 1 林地分类及技术标准表，有林地的技术标准“附着有森林植被、郁闭度 0.20（含）以上、连续面积 0.067hm²（含）以上的林地”，根据 LY/T1812-2009 中表 1 规定，有林地中包含乔木林地、竹林地和红树林地。

根据志丹县林业局《关于志丹杏河镇南湾村二期 50 兆瓦风电项目占用林地情况说明》及项目占用林地可行性分析报告，本项目永久占地中占用王渠、李渠、白元村集体防护林地（灌木林地）3.0939 公顷，未成林造林地 1.1026 公顷，宜林地 0.7905 公顷，无立木林地 0.1565 公顷。临时占地中占用集体防护林地（灌木林地）3.7121 公顷，未成林造林地 1.1204 公顷，宜林地 0.9096 公顷，无立木林地 0.1469 公顷。说明本项目永久和临时占地占用的林地均为灌木林地、未成林造林地、宜林地和无立木林地，不涉及占用乔木林地、竹林地和红树林地，即项目不占用一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地，符合国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》要求。

9、与《陕西省森林管理条例》的相符性分析

根据《陕西省森林管理条例》中第十五条“勘查、开采矿产资源和修建公路、铁路、水利、电力、通讯以及其他建设工程，必须占用或者征用林地的，应当按照有关规定由县级以上林业行政主管部门审核同意后，依法办理建设用地审批手续。征用、占用林地的单位应当按照规定向县级以上林业行政主管部门缴纳森林植被恢复费，并向被征用、占用的单位或者个人支付林地补偿费、林木补偿费、安置补助费。”本项目目前已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，目前正在办理林业征占地补偿手续，符合《条例》要求。

根据《条例》第二十三条，“防护林和特种用途林禁止经营性采伐。列入国家天然林保护工程范围内的天然林和坡度在四十六度以上的森林以及秦岭、巴山、关山、子午岭、黄龙山山系主梁两侧各 1km 及其主要支脉、其他重要分水岭两侧各 500m 以内的森林，实行禁伐。”

项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，已取得延安市行政审批局颁布的建设项目选址意见书，同意项目选址，已经取得了水土保持方案的批复，项

目目前正在办理林业征占地补偿手续。项目占用林地行为不属于经营性采伐，也不在“秦岭、巴山、关山、子午岭、黄龙山山系主梁两侧各 1km 及其主要支脉、其他重要分水岭两侧各 500m 以内”。因此项目建设符合《条例》管理要求。

10、与《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》的符合性分析

《陕西省城市饮用水水源保护区环境管理条例》第三章第十六条规定，“饮用水地表水水源保护区内禁止下列活动：（一）破坏水源涵养林、护岸林以及与水源地保护相关的植被；（二）向水域倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；（三）使用剧毒、高残留农药；（四）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；（五）使用不符合国家规定防污条件的运载工具，运载油类、粪便及其他有毒有害物品通过水源保护区。”

本项目整体位于王瑶水库水源地的准保护区内，距离王瑶水库水源地二级保护区 12.8km。根据生态环境保护部部长信箱中“关于明确准保护区到底是不是保护区的回复”，回复中明确提出“饮用水水源准保护区不属于饮用水水源保护区范畴。”

项目建设不会向水域倾倒废渣等固废，项目建设和运行不涉及有毒有害物质，不使用化肥和农药等，不会捕杀鱼类；项目升压站不在王瑶水库准保护区范围内，风机箱变使用干式变压器，不会产生废变压器油，风机风机维修产生的废机油运至升压站内，再交有资质单位处理；项目风机占地范围内有零星乔木，须实施移栽，不得砍伐破坏，项目道路及临时占地须避让乔木；项目建设占用灌木林地和草地，对于项目临时占地全部进行植被恢复，对于永久占地须在风电场区域内进行等面积的林草种植补偿，占补平衡，恢复及补偿种植的植被覆盖度须高于周边典型群落的植被覆盖度；项目占用的水源涵养林需要按照《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）等要求在风电场区域内进行等面积的水源林补偿建设，且补偿建设后的涵养林植被覆盖度要比占用的涵养林植被覆盖度增加 5%以上；项目已取得延安市行政审批局颁布的建设项目选址意见书，同意项目选址，项目已取得水土保持方案的批复；项目采取植被恢复和补偿措施后，不会破坏水环境生态平衡以及水源涵养林等与水源地保护相关植被；项目建设和运行不会对水体产生污染及破坏，符合该规定要求。

11、与《延安市城区饮用水源王瑶水库保护区环境保护管理办法》相符性分析

王瑶水库位于志丹县与安塞县交界处，杏子河中游。王瑶水库建于 1972 年，

承担着延安市区生产生活供水任务，1992年划定为饮用水水源地进行保护；1997年输水工程建成以来设计日供水能力5万m³，年供水能力为1510万m³。

根据《延安市城区饮用水源王瑶水库保护区环境保护管理办法》，王瑶水库保护区范围为坝址以上至杏子河源头，共820km²的流域面积及水库泄洪洞以下河道100m范围。保护区划分为一级保护区、二级保护区和污染控制区。

（一）一级保护区

水域：水库设计水位以下区域及河道向上游延伸100m。

陆域：以水库设计水位线为基准，向外水平延伸100m，下游至坝顶防浪墙脚。

（二）二级保护区

以一级保护区外缘为基准，向外水平延伸1400m，最大不超过分水岭。

（三）污染控制区

一、二级保护区以外的流域面积和王瑶水库泄洪洞出口以下河道100m。

本项目风机与王瑶水库一级、二级保护区及污染控制区的位置关系图见图1.3-3。本项目风电场位于王瑶水库污染控制区内，距王瑶水库最近的风机为T17，距一级保护区距离16.63km，距二级保护区最近距离12.81km。

项目仅在王瑶水库污染控制区内建设风机，升压站不在王瑶水库保护区范围内；施工废水沉淀处理后回用；施工期生活污水送至一期升压站一体化污水处理设施处理；运营期生活设施依托一期升压站生活区；项目产生的固废全部得到合理的处理处置；项目不属于有污染的开发建设项目。

项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函、已取得水土保持方案的批复，已取得延安市行政审批局的建设项目选址意见书，同意项目选址，目前正在办理林业征占地补偿手续。

项目风机占地范围内有零星乔木，须实施移栽，不得砍伐破坏，项目道路及临时占地须避让乔木；项目建设占用灌木林地和草地，对于项目临时占地全部进行植被恢复，对于永久占地须在风电场区域内进行等面积的林草种植补偿，占补平衡，恢复及补偿种植的植被覆盖度须高于周边典型群落的植被覆盖度；项目占用的水源涵养林需要按照《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）等要求在风电场区域内进行等面积的水源林补偿建设，且补偿建设后的涵养林植被覆盖度要比占用的涵养林植被覆盖度增加5%以上。具体植被补偿及恢复建设的工程量

为：移栽乔木小叶杨 7 棵、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、小松树 9 棵，临时占地恢复植被面积 19.565hm²，永久占地占用补偿建设面积 5.9601hm²，补偿建设水源涵养林面积 3.7966hm²。

因此项目未污染王瑶水库水质；项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，已取得延安市行政审批局的建设项目选址意见书，同意项目选址；项目施工期水土流失的增加及林地占用的影响是短暂和有限的，项目施工期水土流失的增加及林地占用的影响是短暂和有限的；在采取了植被恢复、植被补偿、占补平衡等生态环保保护措施，对水环境生态平衡的影响进行了有序的恢复和补偿后，项目没有影响项目区植被的水源涵养能力，没有破坏水环境生态平衡。

项目的建设符合《延安市城区饮用水源王瑶水库保护区环境保护管理办法》要求。

本项目与《延安市城区饮用水源王瑶水库保护区环境保护管理办法》符合性分析见表 1.4-3。

表 1.4-3 与《延安市城区饮用水源王瑶水库保护区环境保护管理办法》符合性分析

序号	规定	本项目	符合性分析
1	第十一条 保护区内禁止一切污染源、破坏水环境生态平衡的活动	<p>项目施工废水经沉淀池收集后回用，施工期生活污水日产日清，运至一期升压站一体化污水处理装置处理。运营期生活设施依托一期升压站生活区，升压站不在污染控制区内，因此项目无污染源的行为活动。</p> <p>项目生活设施依托一期升压站生活区，取水使用水井，生活区不在污染控制区内，不涉及王瑶水库保护区内取水、引水的问题，项目建设不会造成水资源的减少；</p> <p>项目施工期废水回用，运营期废水依托一期工程，项目不排放废水，不会造成当地地表水污染，不会危害水生动植物；</p> <p>项目在施工期会增加水土流失量，施工完成植被恢复后可恢复原状。</p> <p>项目施工完成后，临时占地及时恢复植被，植被应选择当地优势物种，乔灌草结合的垂直恢复模式；</p> <p>项目永久占地须在项目区域范围内补偿建设同等面积的植被，占补平衡，永久占地工程建设与植被补偿建设应同步进行，植被应选择当地优势物种，乔灌草结合，补偿建设的植被覆盖度须高于周边典型群落的植被覆盖度；项目风机占地范围内有零星乔木，须实施移栽，不得砍伐破坏，项目道路及临时占地须避让乔木；</p> <p>项目永久占地占用水源涵养林的，在风电场区域内的荒地或植被覆盖度低的区域，按照《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）进行等面积补偿和种植，水源涵养林补偿建设后，林草覆盖率应比原有占用的水源涵养林植被覆盖度增幅达到 5% 以上。</p> <p>具体植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨 7 棵、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、小松树 9 棵，临时占地恢复植被面积 19.565hm²，永久占地占用林地补偿建设面积 5.9601hm²，补偿建设水源涵养林面积 3.7966hm²。</p>	符合

序号	规定	本项目	符合性分析
		<p>在采取永久占地植被补偿建设、涵养林补偿建设及临时占地植被恢复措施后，植被种植第三年其水源涵养能力（73502.4t/a）已超过项目占地现状植被的水源涵养能力（65372.5t/a），涵养能力增幅12%，即对项目区植被恢复及补偿后，其水源涵养能力得到有效的恢复。</p> <p>因此项目未污染王瑶水库水质；项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，已取得延安市行政审批局的建设项目选址意见书，同意项目选址；项目施工期水土流失的增加及林地占用的影响是短暂和有限的，在采取了植被恢复、植被补偿、占补平衡等生态环保保护措施，对水环境生态平衡的影响进行了有序的恢复和补偿后，项目没有影响项目区植被的水源涵养能力，没有破坏水环境生态平衡。</p> <p>具体分析见5.3.3。</p>	
2	第十二条 禁止向水域倾倒工业废渣、生活垃圾、粪便及其他废弃物，禁止在保护区内清洗装贮过油类或者有害物质的车辆和容器	<p>施工结束后需拆除施工生产生活区和临时存储仓库，能够回收利用的售于废物回收企业，其他的砖瓦石块、废弃的水泥等运往附近村庄修筑道路。</p> <p>施工期生活垃圾定期清运；</p> <p>运营期生活设施依托一期工程升压站生活区，升压站不在污染控制区内。</p> <p>项目为风电项目，不在保护区内运输油类或其他有害物质，不在保护区内清洗相关容器，项目产生的固废均得到合理处理处置，不向水域排放固废，符合保护区管理要求。</p>	符合
3	第十三条 在保护区内运输原油及有毒有害物的车辆，必须设置防渗、防溢、防漏装置。	<p>项目为风电项目，仅在污染控制区内修建风机，升压站不在污染控制区范围内，不在保护区内运输原油及有毒有害物质。</p>	符合
4	第十六条 污染控制区必须执行下列规定：（一）直接或间接向水域排放废水，必须符合国家和地方规定的废水排放标准。当排放总量不能保证区内水质的标准时，必须消减排污负荷。（二）禁止新建、扩建石油等有污染的开发建设项目。现有油、气井必须按照《延安市清洁文明油井建设标准》进行限期整治”	<p>本项目施工期产生废水主要为施工废水和施工人员生活污水。施工过程中产生的施工废水经临时沉淀池进行收集，并通过临时沉淀池澄清处理后，进行重复利用。施工期生活区设置环保卫生厕所，生活污水由收集池收集，日产日清并运至一期升压站生活区的一体化污水处理设备处理。升压站不在污染控制区范围内。</p> <p>运营期生活设施依托一期升压站生活区，升压站不在污染控制区范围内。</p> <p>项目属于风电项目，仅在污染控制区内建设风机，升压站不在污染控制区范围内，不属于石油等有污染的开发建设项目。</p> <p>综上所述，项目废水全部回用，未直接或间接项目水域排放废水，也不属于有污染的开发建设项目，符合规定要求。</p>	符合
5	第十八条 保护区内的单位和个人在生产过程中造成植被破坏、地形地貌改变的，在进行开发和生产的同时，必须采取必要的生物和工程措施进行综合治理，防治水土流失。	<p>项目在建设会占用污染控制区内的林地、草地，造成植被破坏，环评提出项目施工完成后临时占地必须进行植被恢复，按照各施工分区做好水土流失工作。</p>	符合

12、选址合理性分析

①风能资源有保障

根据《可研》1701#测风塔 90m 高度平均风速为 5.68m/s，平均风功率密度为 149.6W/m²；50m 高度代表年平均风速为 5.28m/s，平均风功率密度为 125.8W/m²；盛行风向为以偏西北风、偏西风、偏南风为主，风速春季大，秋冬季小；白天小、夜间大。该风电场 90m 高度风速频率主要集中在 2m/s~9m/s，风能主要集中在 5m/s~12m/s 风速段，无破坏性风速，全年均可发电。

②场地建设条件较好

项目场区主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，梁顶地形较为平坦、地势较开阔，地表为荒漠，生长有耐旱植物，总的地势南高北低。风机布置在山梁顶部，便于风电开发和运输、管理；项目建设的进场道路相对较短，可减少场地平整及道路施工的土方量；场区地质构造稳定，滑坡、泥石流等不良地质灾害不发育。场址可经省道、乡村道路到达场区，对外交通较为便利。

③符合相关规划

本项目已纳入了《2018 年陕西省风电开发建设方案》中，对风能开发利用等新能源产业被志丹县纳入了“十三五”规划纲要。因此，本项目符合志丹县“十三五”规划要求。

④对环境的影响

本项目场址区无珍稀动植物资源，区内村庄相对较少，分布较分散，各村庄距风机机位均在 300m 以上，项目建设对场区内居民点的噪声影响较小；项目随着对临时占地的生态恢复，对场区生态环境影响较小。

⑤项目对候鸟迁徙的影响

本项目区不属于鸟类频繁活动地区，也不属于候鸟迁徙通道。风能资源的地域分布与鸟类迁徙通道重叠表现为沿海及岛屿、内陆湖泊、水库、沼泽及其它湿地，既是风能资源丰富地区，也是鸟类迁徙的主要通道和停歇地。与本项目最近的鸟类迁徙通道为黄河沿岸。风电场内鸟类主要为麻雀、燕子等，但这些鸟类在正常飞行时，飞行高度较高，如不下降捕食，不会受到风力发电机的威胁。而且风电站建成后，风力发电机的叶轮额定转速较慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警。根据国外大型风场运行过程研究成果，风力发电场运营初期，风力机旋转等可能会对候鸟的迁徙与栖息产生一定影响，随着候鸟对风机的存在和运行的

逐渐适应，会选择自动避让，不会造成长远影响。研究成果同时表明，风机运转的过程中，动物的数量将不会因此下降。因此项目建设对鸟类栖息及迁徙影响较小。

⑥无明显环境制约因素

本项目风力发电机组分散布置于区内山梁上，便于风电开发和运输、管理，可减少建设施工的土方量；占地主要为草地和林地；拟建场区地势较平缓，地表水系不发育，地下水埋深大，滑坡、泥石流等不良地质灾害不发育；场区内断裂不发育，场地稳定性较好，适宜工程建设；项目场区内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区；无重要水生生物的自然产卵场、索饵场、天然渔场；站址内不存在矿产压覆及古文物等问题，站址附近无军事设施、通讯电台、飞机场、导航台；无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。相关部门均给出同意建设的文件。本项目符合当地的生态功能区划和县整体发展规划。

⑦对王瑶水库的影响

项目未污染王瑶水库水质；项目占地主要为林地和草地，已取得延安市行政审批局的建设项目选址意见书，同意项目选址；项目施工期水土流失的增加及林地占用的影响是短暂和有限的，在采取了植被恢复、植被补偿建设、占补平衡等生态环保保护措施，对水环境生态平衡的影响进行了有序的恢复和补偿后，项目没有影响项目区植被的水源涵养能力，没有破坏水环境生态平衡。

项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，已取得延安市行政审批局的建设项目选址意见书，同意项目选址，项目已取得水土保持方案的批复。

综上所述，从环保角度分析，本项目的选址环境是可行的。

13、平面布局合理性分析

本风电场平面布置严格按照《风力发电场设计技术规范》(DL/T2383-2007)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)及《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)等要求执行。场区总平面布置为风力发电机组及箱式变压器、升压站、施工道路、检修道路和集电线路。

风力发电机组根据当地风能资源分布情况，按照充分利用土地和减少风力发电机组相互影响的原则排布，单个风机之间距离最小为 291m。

箱变安装位置与风力发电机组间距 20m，确保了设备相互间的安全距离。

检修道路充分利用施工道路，减少对土地的占用和植被破坏等。根据风电场区域范围、电气设备的布置及接入系统的位置，合理选择集线路径，尽量减少集电线路长度，并选用地埋电缆方式，做到电缆与电缆、道路、其它管线之间尽量不交叉。

综上，项目的平面布局是合理的。

1.5 关注的主要环境问题

①风电场位于王瑶水库污染控制区内，关注项目的施工活动是否满足《延安市城区饮用水源保护区王瑶水库环境保护管理办法》和《中华人民共和国水污染防治法》等要求，是否对王瑶水库保护区产生负面影响。

②关注项目施工噪声对周边居民的影响。

③项目建设占地类型主要为林地及草地，关注项目因占地对生物多样性、植被、野生动植物等生态环境方面的影响。

④关注运行期风机产生的噪声、光影对周边居民的影响。

⑤110kV 升压站主变电站环境影响。

1.6 环境影响报告书主要结论

本项目符合国家产业政策及区域相关规划要求；项目已列入《关于印发 2018 年陕西省风电开发建设方案的通知》（陕发改新能源【2018】1116 号）；该风电场范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区；无重要水生生物的自然产卵场、索饵场、天然渔场；站址内不存在矿产压覆及古文物等问题，站址附近无军事设施、通讯电台、飞机场、导航台；无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；本项目风电场位于王瑶水库污染控制区范围内，项目采取了生态恢复措施及补偿措施，满足《延安市城区饮用水源保护区王瑶水库环境保护管理办法》及《中华人民共和国水污染防治法》等相关文件的要求；项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函，已取得延安市行政审批局的建设项目选址意见书，同意项目选址，项目已取得水土保持方案的批复；建设单位通过认真落实环评报告提出的生态恢复、生态补偿和污染防治措施，可实现污染物达标排放，生态影响能得到有效缓解；从满足环境质量保护目标的角度分析，项目建设可行。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日修订，2016年1月1日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（修正），2018年1月；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）；
- (5) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修订）；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修订，2012年7月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》（2018年12月29日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日修订）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月24日修正）；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正）；
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修正）；
- (14) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (15) 《中华人民共和国森林法》（2009.8.27）。

2.1.2 行政法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国令第204号），1997.1.1；
- (2) 《全国主体生态功能区规划》（国发〔2010〕46号），2010.12.21；
- (3) 《土地复垦条例》（国令第592号），2011.3.5；
- (4) 《关于加快推进生态文明建设的意见》，2015.4.25；
- (5) 国务院《建设项目环境保护管理条例》（国令第682号），2017.7.16；

- (6) 国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号），2005.12.3；
- (7) 国务院《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号），2013.9.10；
- (8) 国务院《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号），2015.4.2；
- (9) 国务院《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号），2016.5.28。

2.1.3 部门规章及规范性文件

- (1) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发〔2001〕4号），2001.10；
- (2) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（环发〔2004〕24号），2004.2.12；
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号），2019.1.1；
- (4) 《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发【2019】17号），2019.2.28；
- (5) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（发改委令第29号），2019.10.30；
- (6) 《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源〔2005〕1511号），2005.8.9；
- (7) 国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（2019年2月26日）；
- (8) 《电磁辐射环境保护管理办法》（（1997）第18号令）；
- (9) 《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）的通知》（环办辐射[2016]84号）；
- (10) 《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（生态环境部），2012年。

2.1.4 地方法律法规

- (1) 《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》，陕西省人民代表大会常务委员会（下称“省人大常委会”）公告[九界]第四十七号，2002.3.28；
- (2) 《陕西省水土保持条例》，省人大常委会公告[十二届]第三号；2013.10.1实施；
- (3) 《陕西省大气污染防治条例》，2014.1.1实施，2017年7月27日修订；
- (4) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》，省人大常委会公告[十二届]

第二十九号，2016.4.1 施行；

(5) 《陕西省地下水条例》，省人大常委会公告[十二届]第三十一号，2016.4.1 实施。

(6) 《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》，陕西省人民政府令第 173 号，2013.12.1；

(7) 《陕西省耕地质量保护办法》，陕西省人民政府令第 182 号，2015.5.1 实施。

(8) 《陕西省森林管理条例》，2004 年 8 月 3 日；

(9) 《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案》（2018-2020 年）（陕政发〔2018〕16 号），2018.4.23；

(10) 陕西省环境保护厅《关于进一步加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（陕环函[2012]764 号），2012.8.24；

(11) 《陕西省水功能区划》，陕西省人民政府，陕政办发[2004]100 号，2004.9.22；

(12) 《陕西省生态功能区划》，陕西省人民政府，陕政办发[2004]115 号，2004.11.17；

(13) 《陕西省主体功能区划》，陕西省人民政府，陕政发[2013]15 号，2013.3；

(14) 《陕西省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，陕西省人民政府，陕政发[2016]15 号，2016.4.3；

(15) 《陕西省“十三五”环境保护规划》，陕西省环境保护厅、陕西省发展和改革委员会，陕环发[2016]39 号，2016.2.6

(16) 《陕西省蓝天保卫战 2019 年工作方案》《陕西省碧水保卫战 2019 年工作方案》《陕西省净土保卫战 2019 年工作方案》《陕西省青山保卫战 2019 年工作方案》，2019.3.23；

(17) 《延安市国民经济与社会发展第十三个五年规划纲要》，2016.2.28 延安市第四届人民代表大会第六次会议批准；

(18) 《延安市水污染防治工作方案》，延政发〔2016〕15 号，2016.5.24；

(19) 《延安市城区饮用水源保护区王瑶水库环境保护管理办法》，2002.10.14。

2.1.5 标准与技术导则

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016），2017.1.1；
- (2) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），2011.9.1；
- (3) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），2010.4.1；
- (4) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），2019.3.1；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），2016.1.7；
- (6) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），2018.12.1；
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018），2019.7.1；
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），2015.1.1；
- (9) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），2015.1.1；
- (10) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），2014.1.1；
- (11) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），2008.1.14；
- (12) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号），2013.8.12；
- (13) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），2008.1.4；
- (14) 《变电站总布置设计技术规程》（DL/T5056-2007）；
- (15) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）。

2.1.6 其他相关资料

- (1) 《建设项目环境影响评价委托书》；
- (2) 《关于印发2018年陕西省风电开发建设方案的通知》（陕发改新能源【2018】1116号）；
- (3) 《志丹杏河镇南湾村二期5万千瓦风电项目初步设计报告》；
- (4) 《志丹杏河镇南湾村二期50MW风电工程建设项目（长期）使用林地可行性报告》、志丹杏河镇南湾村二期50MW风电工程建设项目（临时）使用林地可行性报告》（延安市绿实林业科技有限公司），2019.9；
- (5) 其他相关资料。

2.2 评价因子和评价标准

2.2.1 评价因子

2.2.1.1 环境影响识别

本工程运营期对环境的影响主要是风机及箱变的噪声影响、110KV 升压站主变的噪声影响及辐射影响、风机对周边居民的光影影响、升压站工作人员产生的生活污水，生活垃圾对周边环境的影响。

施工期影响以生态影响为主，主要是施工过程中场地清表、基础开挖、建筑施工、材料运输、设备存放和吊装等对土壤、植被的破坏，产生的水土流失影响，另外施工过程交通运输产生的扬尘和燃油机械废气排放，施工机械噪声等对环境空气、声环境、水环境也会产生一定影响。建设项目工程因素与环境影响识别见表 2.2-1。

公示稿
公示稿

表 2.2-1 建设项目工程因素与影响程度识别

环境资源		自然环境							生态环境							社会环境						生活质量					
		声环境	地下水水质	地表水文	地表水质	环境空气	固体废物	电磁辐射	农田植物	自然植被	土壤	水土流失	野生动物	水生动物	濒危动物	社会经济	土地利用	工业发展	农业发展	供水	交通	就业	健康安全	居民收入	文物古迹	生活水平	
施工期	场地清理	-1				-1						-1															
	地面挖掘	-1				-1																					
	材料运输	-1				-1									-1						-1						
	安装工程	-1																									
	材料堆存																-1										
	施工机械作业	-1				-1																					
	施工人员生活					-1		-1																			
运行期	风力发电机	-1					-1			-1																	
	员工生活					-1		-1		-1																	
	绿化	+1				+1					+1																
	项目运营														+1		+2					+1					
	升压站	-1						-1		-1																	

2.2.1.2 评价因子筛选

(1) 大气环境评价因子

本工程的大气环境影响主要为施工期的施工扬尘和道路扬尘，扬尘的产生量相对较小、影响时间较短；运营期无大气污染物产生和排放。根据大气环境影响特征，确定环境空气现状评价因子为 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 ；环境影响评价因子为施工扬尘。

(2) 地表水环境评价因子

本工程施工期废（污）水主要为施工废水和施工人员生活污水，施工废水循环利用，施工生产生活区设置环保旱厕，其它生活盥洗杂排水收集后日产日清，送至一期升压站一体化污水处理设施处理。运营期废（污）水主要是升压站工作人员生活污水，集中处理后综合利用。根据项目污水特征，确定本项目地表水现状评价因子为pH、COD、 BCD_5 、SS、氨氮、石油类、TN、TP。环境影响评价内容为项目排水量、排水方式、排水去向及处理措施的可行性。

(3) 声环境评价因子

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的有关要求，声环境现状评价因子和影响预测因子均选择等效连续 A 声级。

(4) 生态环境评价因子

本项目生态影响主要是土地利用，植被破坏、景观等。因此生态环境现状评价和影响分析选择土地利用、植被和景观等因子进行评价。

(5) 固体废物评价因子

本项目固体废物主要为生活垃圾及危险废物。固体废物评价选择固体废物处理或处置率、固体废物处理或处置方式进行评价。

(6) 电磁辐射评价因子

本项目辐射源有风力发电机组、35kV 箱式变电站及 110kV 升压站主变，根据国家环境保护局第 18 号《电磁辐射环境保护管理办法》，项目涉及的风力发电机组及 35kV 箱变属于管理办法中豁免的项目。110kV 升压站主变电磁环境影响评价因子主要为工频电场、工频磁场。

根据以上分析，本项目各环境要素的评价因子筛选结果列于表 2.2-2。

表 2.2-2 环境影响评价因子筛选结果

项 目	环境现状评价因子	环境影响预测因子
环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	扬尘
地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类、TN、TP	处理措施、排水量、排放方式及去向
声环境	等效连续 A 声级 L _{eq} [dB(A)]	
固体废物	生活垃圾及危险废物的处理或处置率、固体废物处理或处置方式	生活垃圾及危险废物的处理或处置率、固体废物处理或处置方式
生态环境	植被、土壤、土地利用、景观等	
电磁环境	工频电场、工频磁场	

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及 2018 年修改单；

(2) 地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准；

(3) 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准；

(4) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；

(5) 土壤环境质量执行《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中相关规定；

(6) 电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定的标准，以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值标准，以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值标准。

2.2.2.2 污染物排放标准

(1) 施工场界扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 中标准限值；运营期油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB 18483-2001)；

(2) 污废水综合利用不外排；

(3) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；

(4) 一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013 修改单中的有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 修改单中的有关规定；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中有关规定。

(5) 电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准,以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值标准;以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值标准;

(6) 其他执行国家有关规定。

2.3 评价工作级别及评价范围

2.3.1 大气环境

(1) 评价等级

根据工程特点,本项目属于清洁能源工程,建成后生活办公采暖均采用电能,无大气污染源,运营期大气环境污染主要是饮食油烟废气,排放量很小,本次环境空气评价等级为三级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)相关规定,本项目大气环境影响为三级评价,不设评价范围。

2.3.2 地表水环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ/T2.3-2019),本工程施工期废水经处理后回用,不外排。运营期本工程废水主要是升压站内工作人员产生的生活污水,经处理后全部回用,不外排。

综上分析,本工程地表水评价等级为三级B。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ/T2.3-2019),不设评价范围,只要满足其依托污水处理设施环境可行性分析。

2.3.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016),本项目地下水环境影响评价类别属于IV类,该类建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.3.4 声环境

(1) 评价等级

本项目所在地为2类声环境功能区,项目建设后敏感目标噪声级增高量大于3dB(A)小于5dB(A),由于项目区人员分布较分散,因此受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2009)关于声环境评

价工作等级划分的基本原则，确定声环境影响评价工作等级为二级（见表2.3-1）。

表 2.3-1 环境噪声影响评价工作等级

判别依据	声环境功能区	敏感目标噪声级增量	受噪声影响范围内的人口数量	备注
一级评价标准判据	0类	>5dB(A)	显著增多	1、判断项目建设后声级增高的具体地点为距该项目声源最近的敏感目标处。 2、符合两个以上的划分原则时，按较高级别执行。
二级评价标准判据	1类、2类	≥3dB(A) ≤5dB(A)	增加较多	
三级评价标准判据	3类、4类	<3dB(A)	变化不大	
本项目	2类	≥3dB(A) ≤5dB(A)	变化不大	/

(2) 评价范围

施工作业区、升压站周围和道路两侧 200m 范围。

2.3.5 生态环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011），本项目生态环境影响评价等级判别依据见表2.3-2。

表 2.3-2 生态环境评价工作等级判定依据表

影响区域 生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
本项目	项目区生态敏感性为一般区域，风电场永久占地 0.785km ² ，临时占地 0.21km ² ，占地面积≤2km ²		
评价等级	三级评价		

(2) 评价范围

以风力发电机组、场内道路等地面设施占地边界外延 500m 的包络线圈定区域为生态评价范围；基于本项目所处地理环境较为脆弱，故整个风电场范围作为本次风电场生态评价范围；升压站以站场围墙外 500m 为升压站生态评价范围。

2.3.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价类别属于IV类，该类建设项目不开展土壤环境影响评价。

2.3.7 电磁环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），升压站评价工作等级判定依据见表 2.3-3。

表 2.3-3 电磁环境影响评价工作等级划分

电压等级	工程	判定依据		本项目情况	评价等级
110kV	变电站	户内式、地下式	三级	110kV 户外式	二级
		户外式	二级		

根据上表判定依据，升压站 110kV 变电为户外变，评价等级为二级。

(2) 评价范围

升压站围墙外 30m 范围区域。

2.3.8 风险

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目环境风险评价工作等级判定依据见表 2.3-4。

表 2.3-4 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等	一	二	二	简单分析 ^a

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

本项目环境风险源主要为厂区内油品库及事故油池，油类物质储存量为 37.06t，临界量为 2500t。当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。依据表 2.3-4，项目环境风险评价工作等级为简单分析。

(2) 评价范围

本项目环境风险评价为简单分析，因此不确定评价范围。

2.4 污染控制与环境保护目标

2.4.1 污染控制目标

根据工程特点和所在地区环境状况，首先应优化施工布置，严格控制施工占地，禁止在王瑶水库一级保护区及二级保护区内施工，采取符合环保要求的施工工艺，以减缓、控制工程建设对场区生态环境的影响，加强环境监理及管理工作。按照国家“达标排放、清洁生产和总量控制”的原则，严格控制各种污染物的产生和排放，减少工程建设对环境的影响，达到保护环境的目的。

具体情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程污染与生态破坏预防控制、保护目标

控制对象	控制内容		控制目标
环境空气	施工粉尘 交通扬尘 油烟废气	颗粒物、油烟	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB 18483-2001)
水环境	施工废水	pH、SS	综合利用,不外排
	生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TN、TP	综合利用,不外排
声环境	机械、设备噪声		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2类标准
生态环境	严格控制风机基础和厂内道路的占地和扰动范围,加强水土保持,临时占地及时恢复植被,永久占地按占一补一原则在风电场区域内补偿种植植被,占用涵养林按《水源涵养林建设规范》(GB/T26903-2011)在风电场区域内建设等面积的水源涵养林		严格控制施工临时占地,控制生物量损失和水土流失量,尽量减少植被破坏,及时进行生态恢复及生态补偿,风电场区域内植被覆盖度不降低
固体废物	生活垃圾、危险废弃物等		确保各种废弃物得到合理有效的处理处置
电磁环境	工频电场、工频磁场		《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准

2.4.2 环境保护目标

本项目位于黄土梁卯水土流失控制区,属于限制开发区(国家层面重点生态功能区)。本项目位于王瑶水库污染控制区,风电场区域内无其他自然保护区、风景名胜区、文物古迹等其它敏感目标分布。

风电场范围内距村庄最近的风机为 T5 风机,后岵岭位于 T5 风机东南约 396m 处,其余村庄与风机的距离均在 400m 以外。

风电场内村庄现状见图 2.4-1,风电场内村庄分布图见图 2.4-2,地表水保护目标图见图 2.4-3。项目环境保护目标见表 2.4-2,项目各风机所在地植被现状见图 3.1-3。

表 2.4-2 主要环境保护目标

环境要素	保护对象	保护目标基本情况				保护级别或措施	
		距离最近的风机	方位	距离	规模		
地表水	杏子河	T15	W	2.5km	流量 0.8~1.5m ³ /s	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类水质目标	
	王瑶水库	一级保护区	T17	SE	16.63km		总库容 2.03 亿 m ³
		二级保护区	T17	SE	12.81km		
		污染控制区	位于污染控制区范围内				
声环境	风电场建设区域内居民	项目设计风机机位四周 300m 范围内无村庄和村民居住，本项目无声环境敏感目标			《声环境质量标准》GB3096-2008 中的 2 类标准要求		
生态环境	生态功能区	黄土梁峁水土流失控制区			严格控制施工临时占地，并及时恢复。		
	评价区植物	项目区主要以草丛和灌丛为主，草丛主要植被为长芒草、铁杆蒿杂类草丛，灌丛以沙棘、柠条为主。			合理确定风电机组位置，降低对植物的影响。		
	评价区动物	项目所在区域大型兽类较少，野生动物主要有鸟类、野鸡、鼠、兔等。			施工期严禁猎杀野生动物，减少施工占地面积。		
辐射环境	升压站评价范围内居民	升压站围墙外 30m 范围内无居民，本项目无辐射环境敏感目标			/		
光影	风机噪声光影联合防护区内居民	风机噪声、光影联合防护区内无居民，本项目光影敏感目标			/		

注：大气环境影响评价等级为三级，无需设置大气环境保护目标

3 工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 一期项目基本情况

一期项目拟建场址位于志丹县城北部，东经 $108^{\circ}51'37.77''\sim 108^{\circ}56'43''$ 之间，北纬 $37^{\circ}04'15.76''\sim 37^{\circ}08'38.32''$ 之间，海拔 $1500\text{m}\sim 1630\text{m}$ ，主要地貌为黄土丘陵，场址距志丹县城约 33km ，位于杏河镇境内，与榆林市靖边县相邻，未位于王瑶水库污染控制区。区域交通较为便利，场区内有油井道路、数条通村便道穿过，风电场南侧有 S303 省道、延吴高速，东侧有 S206 省道、包茂高速。

一期主要工程建设内容包括：风力发电机组及变压系统、集电线路、风电场道路、 110kV 升压站生活区等。一期工程与二期工程合建一座 110kV 升压站，升压站位于一期范围内，占地计入一期。升压站总占地面积约 9900m^2 ，总建筑面积 2974.04m^2 ，分为生活区和生产区两部分。南湾一期和升压站还未开工建设。

升压站一期主要建设升压站生活区。生活区布置于升压站南侧，主要布置有综合楼、食堂、辅助用房、综合水泵房、油品库等。

2017 年 11 月由陕西省现代建筑设计研究院编制完成《锐佳风电志丹杏河镇南湾村一期风电项目环境影响报告表》并通过技术评估，于 2018 年 7 月 10 日已取得陕西省环保厅陕环批复【2018】257 号《关于志丹县锐佳风电有限责任公司杏河镇南湾村一期风电项目环境影响报告表的批复》。

一期生活区建设规模完全能容纳一期 20 名工作人员及二期 10 名工作人员，二期产生的生活污水、固废、废气均依托一期建设的环保设备，二期不再建设生活区。

目前，南湾一期风电和拟建升压站工程目前仍未开工建设。二期项目紧邻于一期项目南侧。

3.1.2 本项目基本情况

项目名称：志丹杏河镇南湾村二期 5 万千瓦风电项目；

建设性质：新建；

行业类别：D4414 风力发电；

建设单位：志丹县锐佳风电有限公司；

总投资：41598 万元；

建设内容：20 台单机容量 2500kW 的风力发电机组，20 台箱式变电站（简称箱变）、直埋电缆、道路工程等。一期工程与二期工程合建一座 110kV 升压站，升压站位于一期范围内，占地计入一期。升压站总占地面积约 9900m²，总建筑面积 2974.04m²，分为生活区和生产区两部分。南湾一期和升压站还未开工建设。二期主要建设升压站生产区，生产区布置有 35kV 装置室、1#容量为 50MVA 主变压器、2#容量为 50MVA 主变压器、1#SVG 室及配电装置区、2#SVG 室及配电装置区等，以两回 110kV 线路送至永康 330kV 变电站，接入延安电网。110kV 线路不包含在本次建设工程内。

建设地点：项目位于延安市志丹县北约 33km 处，36°59'49.7059"～37°04'23.9591"之间，场址区海拔高度在 1500m～1630m 之间。风电场南侧有 S303 省道、延吴高速，东侧有 S206 省道、包茂高速，另有数条乡村道路通往场区，交通较为便利。

项目地理位置见图 3.1-1，风电场范围拐点坐标见表 3.1-1。

表 3.1-1 志丹南湾二期 50MW 风电场范围拐点坐标

二期场址范围	东经	北纬
1	108°51' 51.3279" E	37°05' 50.7661" N
2	108°51' 57.4419" E	37°01' 55.2311" N
3	108°52' 33.3528" E	37°03' 07.884" N
4	108°54' 45.8352" E	36°59' 57.0486" N
5	108°56' 34.8678" E	37°01' 30.1040" N
6	108°53' 20.8311" E	37°04' 50.1266" N
7	108°51' 51.3279" E	37°05' 50.7661" N

3.1.3 风资源评价

3.1.3.1 测风塔基本情况

本项目位于延安市志丹县北约 27km 处，场址地理位置东经 108°50'26.40"~108°55'22.63"之间，北纬 37°00'51.79"~37°05'27.57"之间，黄土梁、峁与沟壑相间分布，地势开阔，场址区海拔高度在 1490m~1620m 之间，交通便利，通讯条件较好。

本项目拟建风电场附近有 1 座 80m 高测风塔（编号 1701#），测风塔基本情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 测风塔基本情况

编号	坐标	海拔高度	塔高	测风日期	测风仪器	测风塔配置 (m)	
1701#	37°4.086'N 108°52.981'E	1620m	80m	2013.1.1~2014.3.11	NRG	风速	80/70/65/40/20
						风向	80/50
						气压	10
						气温	10

为了有效的评估本风电场风能资源，本次对原始测风数据进行验证，对其完整性和合理性进行判断，检验出不合理的数据和缺测的数据。

检验后列出所有不合理的数据和缺测数据及对应的时间，对不合理数据再次进行判断，挑出符合实际情况的有效数据，回归原始数据集。测风塔数据检验结果统计见表 3.1-3。

表 3.1-3 测风塔测风数据检验表

塔号	检验时间	应有数据	缺测数据	不合理数据	有效数据	有效数据完整率
1701#	2013.1.1~2013.12.31	52560	1872	162	50526	96.13%

由表 3.1-3 可以看出，1701#测风塔 2013 年测风期内共缺测 1872 条数据，为不连续缺测；不合理数据较少，有效数据完整率为 96.13%，满足设计要求。故本次选取 1701#测风塔（2013.1.1~2013.12.31）时段数据进行风能资源分析和发电量计算。

3.1.3.2 风能资源

根据场内 1701#测风塔数据的统计，风电场风能资源如下：

(1) 平均风速及风功率

1701#测风塔 90m 高度代表年平均风速为 5.63m/s，年有效风速（3m/s~22m/s）小时数为 7681h，平均风功率密度为 143.7W/m²；测风塔不同高度月平均风速和风功率密度统计见表 3.1-4。1701#测风塔 80m 以上高度风速基于实测 80m

高度风速推算，切变指数取 0.04；风向采用 80m 高度风向值。

表 3.1-4 1701#测风塔代表年月平均风速、风功率密度统计表

测风塔	高度	项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	均值
1701#	90m	风速	5.5	5.1	6.5	6.5	5.7	6.0	4.9	5.6	5.5	5.4	5.4	5.3	5.63
		风功率	135	111	213	206	139	169	96	132	132	127	129	126	143.7
	85m	风速	5.4	5.1	6.5	6.5	5.7	6.0	4.9	5.6	5.5	5.4	5.4	5.3	5.62
		风功率	135	110	212	205	138	168	95	131	131	126	128	126	142.7
	80m	风速	5.4	5.1	6.5	6.5	5.7	6.0	4.8	5.6	5.5	5.4	5.4	5.3	5.6
		风功率	134	109	210	203	137	167	95	130	130	126	127	125	141.7
	50m	风速	5.1	4.7	6.3	6.2	5.3	5.5	4.3	5.1	5.0	4.9	5.0	4.8	5.19
		风功率	111	91	201	193	122	139	72	100	103	98	111	101	120.8

(2) 风频曲线及威布尔参数

用 WAsP11.4 程序进行威布尔曲线拟合计算，1701#测风塔代表年不同高度年平均风速、平均风功率密度和威布尔参数统计值见表 3.1-5。

表 3.1-5 1701#测风塔不同高度代表年平均风速、风功率密度表

测风塔	高度 (m)	平均风速 (m/s)	平均风功率密度 (W/m^2)	威布尔参数 A	威布尔参数 K
1701#	90	5.68	149.6	6.4	2.52
	85	5.67	149.6	6.4	2.52
	80	5.63	146.2	6.3	2.50
	50	5.28	125.8	5.9	2.34

(3) 风速、风向特性

① 风向及风速特性

1701#测风塔主风向和主风能方向基本一致，但风向及风能分布较为分散，以偏西北风 (NW)、偏西风 (WNW、W、WSW)、偏南风 (SSW、S、SSE) 等扇区的风向和风能分布频率高，统计见表 3.1-6。

表 3.1-6 1701#测风塔 90m 高度代表年各扇区风向和风能分布统计表

扇区	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
风向(%)	1.52	5.56	3.88	3.86	3.23	3.27	6.47	8.78
风功率(%)	0.78	5.17	2.37	1.85	1.17	1.37	4.63	7.96
扇区	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
风向(%)	6.43	8.76	6.69	8.29	8.59	9.49	10.12	5.05
风功率(%)	6.41	10.32	8.38	10.38	7.39	13.33	13.56	4.95

1701#测风塔 90m 高度风速风能频率分布统计见表 3.1-7，风速主要集中在 2m/s~9m/s 风速段，占全年的 91.4%；风能主要集中在 5m/s~12m/s 风速段，占全年的 89.52%。风电场有效风速时段长，无破坏性风速，全年均可发电。

表 3.1-7 1701#测风塔 90m 高度风速、风能频率分布统计表

风速段(m/s)	风速频率(%)	风能频率(%)	风速段(m/s)	风速频率(%)	风能频率(%)
<0.5	0.30	0.00	9	6.59	17.12

1	2.46	0.01	10	3.54	12.71
2	6.32	0.21	11	1.48	7.00
3	10.72	1.12	12	0.58	3.58
4	14.68	3.50	13	0.14	1.12
5	15.16	6.97	14	0.07	0.68
6	15.06	11.85	15	0.02	0.26
7	13.40	16.53	16	0	0
8	9.47	17.34	合计	100	100

②风速的年内变化

通常情况下，本地区年内3月~6月风速较大，9月~翌年1月风速较小。也就是说，风速春季大，秋冬季小。该地区春季风速大，秋冬季风速小，区域全年以西北风和南东南风为主。

②风速的日变化

该地区风速日变化随季节变化而变化，一般风速从午间开始逐渐增大，至凌晨1点钟风速最大，上午8时风速逐渐减小。总体上说，风速白天小、夜间大。

(4) 风电场风资源等级划分

由以上分析可知，该风电场主风向和主风能方向一致，但风向及风能分布较为分散，以偏西北风（NW）、偏西风（WNW、W、WSW）、偏南风（SSW、S、SSE）等扇区的风向和风能分布频率高，盛行风向稳定。风速春季大，秋冬季小；白天小、夜间大。

该风电场90m高度年有效风速（3m/s~22m/s）小时数为1681h，风速频率主要集中在2m/s~9m/s，无破坏性风速，全年均可发电。

用WAsP11.4软件进行威布尔曲线拟合计算，得到1701#测风塔90m高度代表年平均风速为5.68m/s，平均风功率密度为149.6W/m²，威布尔参数A=6.4，k=2.52；85m高度代表年平均风速为5.67m/s，平均风功率密度为149.6W/m²，威布尔参数A=6.4，k=2.52；50m高度代表年平均风速为5.28m/s，平均风功率密度为125.8W/m²，威布尔参数A=5.9，K=2.34。根据《风电场风能资源评估方法》判定该风电场风功率密度等级为1级。

3.1.4 原辅材料用量

项目油品库主要原辅材料消耗量一览表见表3.1-8。

表3.1-8 油品库主要原辅材料消耗量一览表

序号	名称	年消耗量	储存量	储存方式	储存地点
1	润滑油	300~400kg/a	1桶（16kg/桶）	塑料桶装	升压站油品库
2	齿轮油	3300~4400L/a	1桶（208L/桶）	塑料桶装	

3.1.5 工程组成

本项目主要建（构）筑物包括：20 台风力发电机组、20 台箱变、直埋电缆、道路工程等。一期工程与二期工程合建一座 110kV 升压站，升压站位于一期风电场范围内，占地计入一期。升压站一期建设生活区，二期主要建设升压站生产区，生产区布置有 35kV 装置室、1#容量为 50MVA 主变压器、2#容量为 50MVA 主变压器、1#SVG 室及配电装置区、2#SVG 室及配电装置区等，以两回 110kV 线路送至永康 330kV 变电站，接入延安电网。110kV 线路不包含在本次建设工程内。南湾一期项目还未开工建设。

本项目平面布置图见图 3.1-3。项目工程组成见表 3.1-9。

表 3.1-9 项目工程组成

项目组成	主要建设内容		备注	
主体工程	工程规模	装机总容量 20MW，年上网电量 10589.8 万 kw·h	新建	
	风电机组	新建 20 台 WTG12500 型风电机组，单机容量为 2500kW		
	箱式变压器	安装 20 台 SC11-2750/35 型箱式变，布置在距风机约 20m 处		
升压站 (二期建设部分)	一期与二期合建一座 110kV 升压站，二期主要建设升压站生产区，生产区布置有 35kV 装置室、1#容量为 50MVA 主变压器、2#容量为 50MVA 主变压器、1#SVG 室及配电装置区、2#SVG 室及配电装置区等，以两回 110kV 线路送至永康 330kV 变电站，接入延安电网。110kV 线路不包含在本次建设工程内。		新建	
辅助工程	集电线路	本项目直埋电缆主要有风机至箱变、各个风机之间串联、各风机外流后至升压站一段。直埋电缆长度约 38.56km，通信光缆与电力电缆同沟建设。	新建	
	道路	进场道路	本项目进场道路依托风电场南侧 S303 省道、东侧 S206 省道，道路运输条件可满足设备运输要求	/
		场内道路	风电场新建场内道路起点接已有村村通道路，终点至每个风机机位，长约 14.1km，施工期设计宽度为 6m，检修期宽度为 4m，其余路面恢复为原地貌。场内道路施工期不设路面，检修期铺设 15cm 厚级配碎石作为路面	新建
公用工程	给水系统	施工期用水考虑从附近村庄拉入；运营期使用水井，站内设地下水泵房，采用二次加压供水	依托一期	
	排水系统	项目拟建升压站采用雨污分流制排水系统。室外雨水根据场区地形排至场外；餐饮污水经隔油器处理后与生活污水混合后排入化粪池（容积 6m ³ ），再经污水处理设备（处理规模为 12m ³ /d）处理后排入 300m ³ 集水池，全部回用不外排		
	供电	施工用电就近村落 T 接 10kV 线路，与电杆距离考虑 5km；运营期生产、生活用电由拟建升压站内 35kV 配电装置提供	新建	
	供暖	本工程采暖采用对流式电加热器及辐射式电加热器采暖	依托一期	
	制冷	夏季制冷采用风冷电辅热型双制空调器		
消防	项目拟建升压站均设消防通道宽度均不小于 4m，且形成环形通道；35kV 装置室与室外主变压器距离约 4.1m，35kV 装置室朝向主变方向的墙为防火墙，且未开门窗洞口；综合楼与 SVG 室距离为约 18m，与地下水泵房、食堂的距离约为 10.7m，均满足防火间距要求；对附属建筑室内均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，综合楼、35kV 装置室、1# SVG 室等均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器和推车式磷酸铵盐干粉灭火器，油品库、主变压器区域均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器、推车式磷酸铵盐干粉灭火器及消防砂箱等		依托一期	
环保工程	废气	食堂内设置油烟净化装置 1 套，净化效率大于 60%	依托一期	
	废水	1 座 6m ³ 化粪池+1 座处理规模为 12m ³ /d 一体化污水处理设备处理+1 座 300m ³ 防渗集水池，全部回用不外排	依托一期	
	噪声	本项目选用低噪声设备，在选址时，环评要求风机直线距最近居民必须大于 300m	新建	
	固废	项目定员 10 人，产生生活垃圾采用垃圾箱（桶）收集后，按当地环卫部门规定外运处理；风电场产生的废润滑油、检修废机油、废变压器油及少量废变压器，暂	依托一期	

		存于升压站油品库，定期收集后交有危废资质的单位安全处置	
生态环境 保护		生态保护：临时占地须及时恢复植被，避让乔木；永久占地中零星的乔木须实施移栽，并在项目区内等面积的荒地内进行植被种植补偿，占补平衡，补偿区域植被覆盖度不小于周围典型区的植被覆盖度；对于永久占地中的水源涵养林，须按照《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）、《水源涵养林工程设计规范》（GB/T50885-2013）中的要求在风电场区域内等面积补偿建设涵养林，水源涵养林补偿建设后，林草覆盖率应比原有水源涵养林植被覆盖度增幅达到5%以上。具体植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨7棵、白桦18棵、果树4棵、榆树5棵、小松树9棵，临时占地恢复植被面积19.565hm ² ，永久占地占用林地补偿建设面积5.9601hm ² ，补偿建设水源涵养林面积3.7966hm ² 。 水土流失治理：尽量避开在雨天施工，减少水土流失；在施工过程中，在每个风机施工区域、电缆沟开挖、道路施工的临时堆土外侧设置临时草袋装土挡墙挡挡；对临时堆土、表土及临时施工面采用防尘网苫盖；施工前对临时占地进行表土剥离，施工结束并进行土地整治后，及时恢复植被；制定水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量	新建
依托工程	二期项目排水系统、供暖制冷及消防依托一期项目；二期项目新增工作人员10人及升压站升压站生产区产生的废水、废气及固废依托一期建设的环保设备		/

3.1.6 建设内容

3.1.6.1 风电机组

① 风机布置情况

根据风电场风能资源和地形特点，充分利用风能资源，同时考虑输电线路、施工便利等因素，依地形布置20台WTG1/2500风电机组，机组轮毂高度90/100m，总装机容量50MW。各风电机组的位置坐标见表3.1-10。各风机占地植被及四周现状照片见图3.1-2。

表 3.1-10 风电机组的位置坐标

风机编号	东经	北纬
T1	108°52' 02.7667" E	37°05' 21.9765" N
T2	108°53' 20.7652" E	37°04' 34.6883" N
T3	108°53' 09.0497" E	37°04' 26.3746" N
T4	108°52' 48.7903" E	37°03' 53.9264" N
T5	108°52' 17.3981" E	37°03' 55.1637" N
T6	108°52' 05.7135" E	37°03' 32.3288" N
T7	108°53' 08.6917" E	37°03' 22.8613" N
T8	108°53' 19.7124" E	37°03' 12.9445" N
T9	108°53' 30.3267" E	37°03' 08.8192" N
T10	108°52' 52.6346" E	37°02' 39.6482" N
T11	108°54' 26.9014" E	37°02' 45.1681" N
T12	108°54' 56.7126" E	37°02' 37.9179" N
T13	108°53' 49.6041" E	37°02' 07.7540" N
T14	108°54' 34.7039" E	37°01' 39.7115" N
T15	108°52' 07.7996" E	37°02' 11.5342" N
T16	108°52' 20.1740" E	37°02' 04.6866" N
T17	108°56' 02.5302" E	37°01' 14.3188" N
T18	108°52' 44.6431" E	37°00' 10.1368" N
T19	108°52' 58.0024" E	37°00' 24.1365" N
T20	108°53' 07.9431" E	37°00' 12.4039" N

②风机基础工程

风机基础拟采用混凝土灌注桩。风机基础暂定为底部为直径 17m，高 0.9m 的圆柱；中部为底面直径 17.0m，顶面直径 6.8m，高 1.3m 的圆台；上部为直径 6.4m，高 1.0m 的台柱。风机基础埋深在-3.2m。承台底部布设混凝土灌注桩 21 根，桩长 28.0m，桩身直径 0.8m，承载力特征值 2557.24KN。本工程采用干作业混凝土灌注桩基础。20 台风机永久占地 7480m²。

3.1.6.2 风机箱变

根据风电场电气设计，本项目风力发电机组出口电压为 0.69kV，采用电力电缆接至箱变低压侧。采用一机一变单元接线方式。箱变高压侧电压为 35kV。箱变容量为 2750kVA，根据地质条件和箱变容量，确定箱变基础为 C25 混凝土基础，因该风场区域为湿陷性黄土，箱变电站基础均应采取 3:7 灰土垫层处理。基础断面为 4.0m(长)×5.5m(宽)×2.15m(高)，埋深 1.85m，露出地面 0.3m。20 台箱变永久占地 520m²。

3.1.6.3 升压站

一期工程与二期工程合建一座 110kV 升压站，升压站位于一期范围内，占地计入一期。升压站总占地面积约 9900m²，总建筑面积 2974.04m²，分为生活区和生产区两部分。南湾一期和升压站还未动工建设。

升压站一期主要建设升压站生活区。生活区布置于升压站南侧，主要布置有综合楼、食堂、辅助用房、综合水泵房、油品库等。

二期主要建设升压站生产区，生产区布置有 35kV 装置室、1#容量为 50MVA 主变压器、2#容量为 50MVA 主变压器、1#SVG 室及配电装置区、2#SVG 室及配电装置区、电气楼等，以两回 110kV 线路送至永康 330kV 变电站，接入延安电网。110kV 线路不包含在本次建设工程内。

杏河镇南湾村一期风电项目环境影响报告表已由陕西省生态环境厅于 2018 年 7 月 10 日以“陕环批复【2018】257 号”批复，目前尚未开工。一期工程与二期工程共用一个升压站，升压站包含生活区和生产区两部分，生活区包含综合楼、食堂、辅助用房等，生产区包括主变、配电装置等，升压站生活区及占地、污水处理等属于一期环评内容，生产区即变电站的电磁辐射部分部分为本次评价内容。

站区南侧有一个出入口与外部道路连通。项目《可研》设计，升压站建构筑

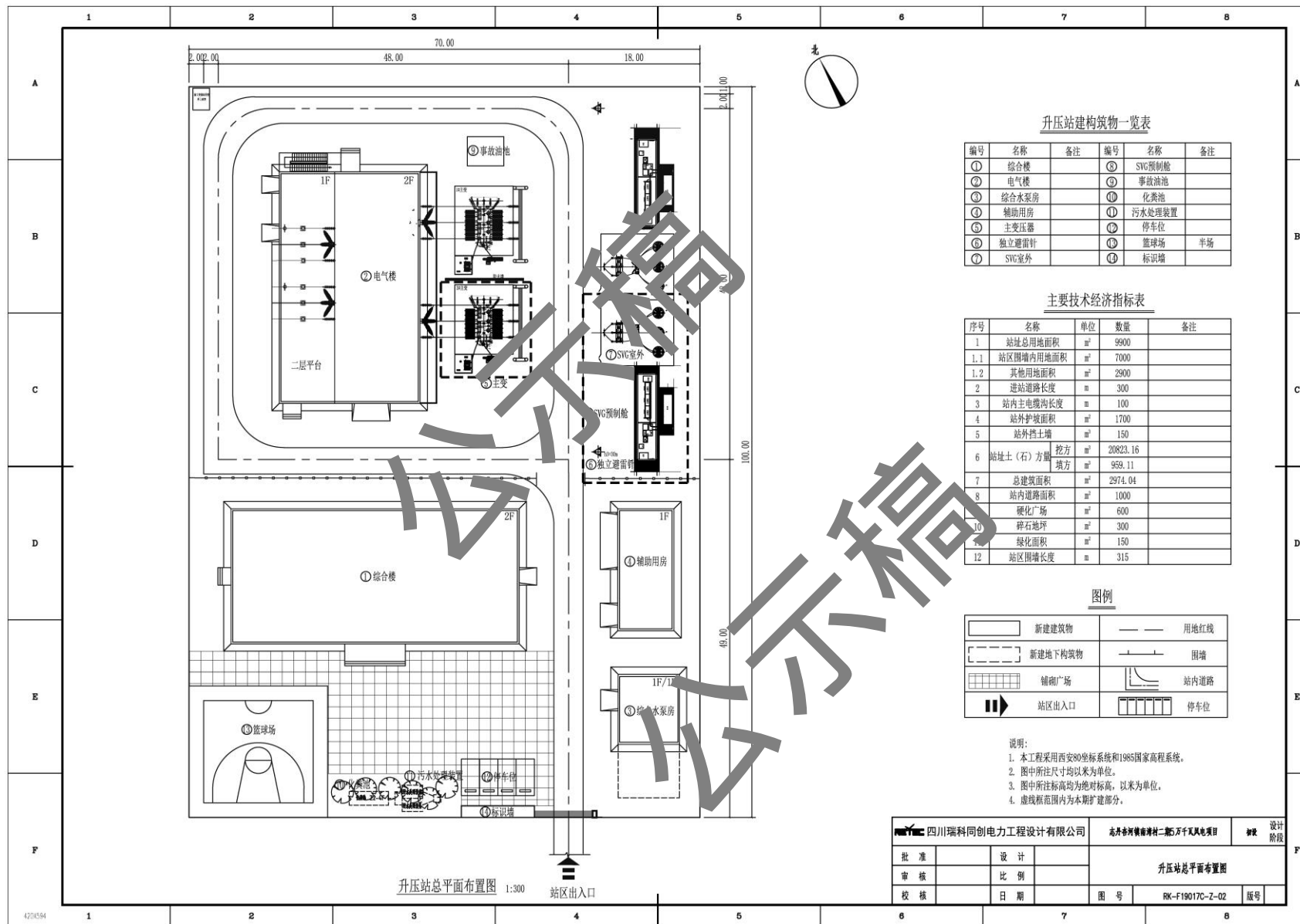
物一览表见表 3.1-11，主要经济技术指标见表 3.1-12。110kV 升压站平面布置见图 3.1-4。

表 3.1-11 项目拟建升压站建构筑物一览表

编号	项目	备注	编号	项目	备注
①	综合楼	一期建设	⑧	SVG 预制舱	
②	电气楼	二期建设	⑨	事故油池	一期建设
③	综合水泵房	一期建设	10	化粪池	一期建设
④	辅助用房	一期建设	11	污水处理装置	一期建设
⑤	主变压器	一期安装 1#主变，二期安装 2#主变	12	停车位	一期建设
⑥	独立避雷针		13	篮球场	一期建设
⑦	SVG 室外	一期安装 1#SVG，二期安装 2#SVG	14	标识墙	一期建设

表 3.1-12 项目拟建升压站主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量
1	站址总用地面积	m ²	9900
1.1	站区围墙内用地面积	m ²	7000
1.2	其他用地面积	m ²	2900
2	进站道路长度	m	300
3	站内主电缆沟长度	m	100
4	站外护坡面积	m ²	1700
5	站外挡土	m ²	150
6	站址土(石)方量	挖方	m ³ 20823.16
		填方	m ³ 959.11
7	总建筑面积	m ²	974.04
8	站内道路面积	m ²	1500
9	硬化广场	m ²	600
10	碎石地坪	m ²	300
11	绿化面积	m ²	150
12	站区内围墙长度	m	315



升压站建筑物一览表

编号	名称	备注	编号	名称	备注
①	综合楼		⑧	SVG预制舱	
②	电气楼		⑨	事故油池	
③	综合水泵房		⑩	化粪池	
④	辅助用房		⑪	污水处理装置	
⑤	主变压器		⑫	停车位	
⑥	独立避雷针		⑬	篮球场	半场
⑦	SVG室外		⑭	标识墙	

主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总面积	m ²	9900	
1.1	站区围墙内用地面积	m ²	7000	
1.2	其他用地面积	m ²	2900	
2	进站道路长度	m	300	
3	站内主电缆沟长度	m	100	
4	站外护坡面积	m ²	1700	
5	站外挡土墙	m ²	150	
6	站址土(石)方量	挖方 m ³ 填方 m ³	20823.16 959.11	
7	总建筑面积	m ²	2974.04	
8	站内道路面积	m ²	1000	
9	硬化广场	m ²	600	
10	碎石地坪	m ²	300	
11	绿化面积	m ²	150	
12	站区围墙长度	m	315	

图例

	新建建筑物		用地红线
	新建地下构筑物		围墙
	铺砌广场		站内道路
	站区出入口		停车位

说明:

- 本工程采用西安80坐标系和1985国家高程系统。
- 图中所注尺寸均以米为单位。
- 图中所注标高均为绝对标高,以米为单位。
- 虚线框范围内为本期扩建部分。

四川瑞科同创电力工程设计有限公司		高升谷河锦屏滩村二期5万千瓦风电项目		设计
批准	设计	升压站总平面布置图		阶段
审核	比例			
校核	日期	图号	RK-F19017C-Z-02	版号

图 3.1-3 升压站平面布置图

3.1.6.4 35KV集电线路

本工集电线路采用直埋电缆方式。

本项目直埋电缆主要有风机至箱变、各个风机之间串联、各风机汇流后至升压站段，场内35kV集电线路采用电缆直埋形随场内道路敷设，共设计2回集电线路分别命名A线、B线，每回连接10台风机。新建35kV集电线路全长约38.56km。通信光缆与电力电缆同沟埋设。电缆沟开挖为梯形断面，底宽0.7m，沟深1.6m，开口宽2.0m，临时占地面积70500m²，电缆铺设后铺砂盖砖回填。

35KV集电线路布设见图3.1-4。

3.1.6.5 道路工程

本项目位于陕西省延安市志丹县北部，主要地貌为黄土丘陵，地势开阔，场址区海拔高度在1500m~1630m之间。风电场南侧有S303省道、延吴高速，东侧有S206省道、包茂高速，另有数条乡村道路通往场区，交通较为便利。

本风电场对外交通可由S303省道转至县道（靖志线）到风电场周边，然后再利用场内乡村路（或石油路）作为进场道路进入到场区内部，路况良好，局部转弯需处理。场内道路由场区内乡村（或石油路）进场路分支新建至风机点位。场外交通条件良好，可满足风机设备大件运输要求。

路线参照《公路路线设计规范》（JTGD20-2017）中四级路标准进行设计。设计行车速度15km/h；圆曲线最小半径采用25m。

本工程在满足《公路路线设计规范》（JTGD20-2017）的基础上，充分考虑了路线平、纵、横三方面的组合设计。为减少雨水对道路的冲刷，道路将尽可能布置于山脊线上。

道路平面线型由圆曲线和直线组成，圆曲线最小半径采用25m。道路曲线段路基超高方式为绕曲线内侧行车道边缘旋转，最大超高为2%；

平曲线加宽： $R \geq 80m$ ，不加宽； $80m > R \geq 60m$ ，加宽值为1m； $60m > R \geq 50m$ ，加宽值为2m； $50m > R \geq 25m$ ，加宽值为4m； $R < 25m$ ，根据地形特点设置转弯平台。曲线外侧须沿开挖至路肩高程以避免扫尾。

为保证超长件叶片及塔筒运输安全，曲线半径 $R < 80m$ 时，道路外侧8m内不得有不可移动的障碍物。

风电场新建场内道路起点接已有村村通道路，终点至各个风机机位，长约14.1km；进场乡村（或石油）道路转弯改造13处，改造道路临时占地6000m²。

施工期设计宽度为6m，检修期宽度为4m，其余路面恢复为原地貌。

风电场对外交通便利，公路路况良好，路线较为平坦，公路主干道路面宽度、线路纵坡度、线路横向坡度、竖曲线等均能满足大件运输的要求，受限制的设备主要是风电机组的叶片。进场道路利用现有乡村道路或石油道路，现有道路部分局部转弯半径不能满足施工及大件运输要求，需对局部转弯位置进行加宽及改造处理，共需改造13处，改造后道路可满足风机设备大件运输要求。

道路占地永久占地面积70500m²，临时占地面积70500m²。

项目道路工程布局见图3.1-5。

3.1.6.6 工程总体布局

工程主要建（构）筑物包括：风力发电机组、箱式变压器、直埋电缆、35kV 地理电缆、道路工程以及 110kV 升压变电站等。

本项目总体平面布局见图 3.1-6。

3.1.6.7 施工临时生产生活区

根据工程施工特点，为满足本工程施工期要求，计划设置 1 个施工临建场地，临时场地包括生产、生活两部分，其中生产场地包括：材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂；生活场地包括：生产用办公室，生活用临时住房等。临建设施集中布置在升压站附近较平坦的地方，生产、生活设施布置在一起，形成一个集中的施工生活管理区。风电场工程施工临时设施占地约 6500m²。

(1) 机械修配及综合加工厂

由于本工程距志丹县运距约 50km，机修、汽修等可以利用当地的资源，现场不设置相应设施。综合加工主要设置钢筋加工、木材加工厂，集中布置在施工生产临时设施场地中，总占地面积 2150m²。钢筋加工内容主要为钢筋平直、切断、弯曲等。根据施工总进度计划，钢筋加工生产规模 20t/班，设 2 个班组进行生产。木材加工厂主要承担工程所需少量异形模板加工等任务，生产规模 3m³/班。

(2) 仓库

本工程所需的仓库集中布置在升压站附近，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。水泥库、木材库及钢筋库分别设在混凝土系统及相应的加工工厂内，综合仓库包括临时生产、生活用品仓库等，共占地面积 2400m²。

(3) 施工现场办公区

施工现场办公区布置在临建区西北，占地面积约 1950m²。

(4) 吊装场地

风电设备到货后采用一次运输到位的原则，具体吊装场地布置，结合各机位地形情况，在施工组织中确定，原则是吊装场地靠近施工道路一侧，以减少项目投资方租用的场地。因为风电设备吊装过程是个动态的过程，考虑到起吊器械需在吊装平台内移动，吊装平台的尺寸至少为 45m×45m，同时在此平台内以轮毂为中心，半径 40m 的区域内，要设立一个无障碍区域，用于叶轮的组装，其中，平台内用于起吊器械的作业面在任何方向上的坡度不得大于 1%，平台所在区域内地面承载力不得小于 12t/m²。全场 25 台风机需设置施工吊装场地 20 处，每处临时占地 2000m²，合计占地 40000m²，施工结束后将安装附件移走，进行原地貌恢复。

3.1.5.6 公用工程

(1) 给水

施工期用水考虑从附近村庄拉入，运距考虑 4km。施工现场设置一座 200m³ 临时蓄水池作为施工用水，并配备 2 个 10m³ 水箱用于生活用水。通过水罐车拉运至站内，供生活、生产用水。

运营期水源采用井水。站区内设给水泵房，泵房内设置一套水处理设备，处理规模为 1m³/h，引来的水经过处理后储存在 8m³ 的生活水箱内，由一套生活变频供水机组（含两台生活供水泵，互为备用）供各单体。供水机组出口设置两套紫外线消毒器，一力为 0.33MPa。卫生间热水由电热水器供给。

运营期二期项目用水单元主要为风电场运行、管理人员的生活用水和道路洒水等。由于拟建升压站绿化面积 1652.12m²，一期工程风电场定员 20 人，其用水量已在一期工程计算，二期工程不再重复。根据《可研》设计风电场定员 10 人，进场道路洒水面 5120m²，根据《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2014）规定，二期项目用水量 13.4m³/d，耗水量 12.92m³/d，产生废水量 0.48m³/d。二期项目用排水情况见表 3.1-13。

表 3.1-13 南湾二期项目用排水量表

序号	用水名称	用水定额	数量	用水时间	用水量		耗水量		废水量	
					m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a
1	生活用水	60L/人 d	10 人	365d/a	0.60	219.00	0.12	43.80	0.48	175.20
2	道路洒水	2.5 L/m ² d	5120m ²	70d/a	1.75	896	2.8	896	0	0
合计					13.4	1115	12.92	939.8	0.48	175.20

(2) 排水

根据《可研》设计，南湾二期项目排水系统依托一期，采用雨、污水分流制。

①雨水排水系统：建筑物屋面雨水采用外排水，室外雨水根据场区地形排至场外。

②污水排水系统：拟建升压站室内生活污水系统采用单立管伸顶通气排水系统，污水自流排入室外污水管网。餐饮污水经隔油器处理后与生活污水混合后排入化粪池（容积 6m³），再经污水处理设备（处理规模为 12m³/d）处理后后排入 300m³ 集水池，最终用于站内绿化、道路两侧植被绿化。

(3) 供暖、制冷

二期项目供暖及通风系统依托一期。采暖采用对流式电加热器及辐射式电加热器采暖，制冷采用风冷电辅热型双制空调器。

(4) 供电

施工用电就近村落 T 接 10kV 线路，供电距离考虑 5km。运营期生产、生活用电由拟建升压站内 35kV 配电装置提供。

(5) 消防

二期项目消防系统依托一期。

3.1.7 工程占地

1、工程占地面积

(1) 永久性占地：本项目永久性占地包括风电机组基础(含箱变基础)占地及新建检修道路占地。

(2) 临时性占地：包括施工中电缆埋设路径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、风力发电机组吊装时的临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地。本项目使用商品混凝土，不需设置混凝土拌合站。

项目占地类型主要为林地和草地。项目已经取得志丹县林业局同意项目意见的函；已取得了延安市行政审批局颁布的建设项目选址意见书，同意项目选址；已经取得了水土保持方案的批复；目前正在办理林业征占地补偿手续。

永久占地总占地面积约 7.85hm²；临时占地总占地面积约 19.56hm²。项目永久、临时占地情况见表 3.1-14，项目占地类型统计见表 3.1-15，项目各风机占地范围内植被统计见表 3.1-16。

表 3.1-14 南湾二期项目占地情况表

序号	项目	单位	面积	计算依据
1	永久性占地项目			
1.1	风机及箱变基础	m ²	8000	400m ² /台、20/台
1.2	110kV 升压站	m ²	0	已计入一期占地
1.3	道路占地	m ²	70500	长度 14.1km，宽度 5m
	永久性占地合计	m ²	78500	约合 7.85hm ²
2	临时性占地项目			
2.1	吊装场地及吊装场地道路	m ²	40000	风机吊装凭条
2.2	进场道路改造	m ²	6000	施工道路宽度减去永久道路宽度
2.3	检修道路	m ²	70500	检修道路临时占地，长度 14.1km，宽度 5m
2.4	电缆直埋	m ²	60650	宽 2.0m
2.5	施工临时设施	m ²	6500	
2.6	弃土场	m ²	12000	4 个弃土场
	临时性占地合计	m ²	195650	合 19.56hm ²
3	合计	m ²	274150	合 27.41hm ²

表 3.1-15 南湾二期项目占地类型统计表

序号	项目	单位	面积	林地				草地	其中占用水源涵养林面积	
				小计	类型					
					灌木林地	未成林造林地	宜林地			无立木林地
1	永久性占地项目									
1.1	风机及箱变基础	hm ²	0.8	0.68	0.5154	0.1246		0.04	0.12	0.2354
1.3	道路占地	hm ²	7.05	4.3565	2.5715	0.978	0.7905	0.0165	2.6935	1.6545
	永久性占地合计	hm ²	7.85	5.0365	3.0869	1.1026	0.7905	0.0565	2.8135	1.8899
2	临时性占地项目									
2.1	吊装场地及吊装场地道路	hm ²	4	2.746	2.0937	0.486	0.0754	0.0909	1.254	0.9711
2.2	进场道路改造	hm ²	0.6	0	0	0		0	0.6	0
2.3	检修道路	hm ²	7.05	1.7426	1.0286	0.3912	0.3162	0.0066	5.3074	0.6618
2.4	电缆直埋	hm ²	6.065	0.5018	0.2738	0.0722	0.1064	0.0494	5.5632	0.2738
2.5	施工临时设施	hm ²	0.65	0	0	0		0	0.65	0
2.6	弃土场	hm ²	1.2	0.8986	0.316	0.171	0.4116	0	0.3014	0
	临时性占地合计	hm ²	19.565	5.889	3.7121	1.1204	0.9096	0.1469	13.676	1.9067
3	合计	hm ²	27.415	10.9255	6.799	2.223	1.7001	0.2034	16.4895	3.7966

表 3.1-16 项目各风机占地植被统计表

风机号	占地范围内植被	是否占用水源涵养林
T01 风机	灌木丛，主要植被为沙棘、荆条、长茅草、冷蒿、狗尾草	
T02 风机	草本半灌木丛，占地内有小叶杨 5 棵，灌木主要包括沙棘、冷蒿、铁杆蒿、狗尾草、赖草	是
T03 风机	灌木丛，主要植被为荆条、酸枣、铁杆蒿、荆条、龙牙草、狗尾巴草	
T04 风机	灌木丛，主要植被为沙棘，伴生有黄蔷薇、铁杆蒿、龙牙草	
T05 风机	草本半灌木丛，含 1 棵小叶杨，主要植被为龙牙草、狗尾巴草	
T06 风机	草本半灌木丛，含 1 棵小叶杨，主要植被为龙牙草、狗尾巴草	
T07 风机	灌木丛，含 1 棵白桦，主要植被有柠条、荆条、狗尾草、酸枣	是
T08 风机	草本半灌木丛，主要植被为龙牙草、狗尾巴草	
T09 风机	草本半灌木丛，主要植被为铁杆蒿、长茅草、龙牙草、狗尾巴草	
T10 风机	灌木丛，含 1 棵白桦，主要植被有沙棘、荆条、狗尾草、酸枣、长茅草	是
T11 风机	灌木丛，主要植被为沙棘，伴生有铁杆蒿、龙牙草、酸枣	是
T12 风机	灌木丛，含白桦 4 棵，主要植被为柠条、铁杆蒿、龙牙草、长茅草、冷蒿	
T13 风机	灌木丛，主要植被为沙棘、酸枣、冷蒿、铁杆蒿、龙牙草	
T14 风机	灌木丛，主要植被为柠条、酸枣、冷蒿、铁杆蒿、龙牙草、长茅草	
T15 风机	灌木丛，主要植被为沙棘、柠条、荆条、酸枣、黄蔷薇、铁杆蒿	是
T16 风机	灌木丛，含 2 棵白桦，主要植被为柠条、荆条、酸枣、黄蔷薇、铁杆蒿	是
T17 风机	灌木丛，含 4 棵果树，主要植被为沙棘、酸枣、冷蒿、铁杆蒿	
T18 风机	草本半灌木丛，含 5 棵榆树，主要植被为铁杆蒿、长茅草、龙牙草、狗尾巴草	
T19 风机	灌木丛，主要植被为柠条、酸枣、铁杆蒿、狗尾草	
T20 风机	灌木丛，含白桦 3 棵、小松树 9 棵，主要植被为酸枣、铁杆蒿、狗尾草、长茅草	

2、项目林地占用情况

根据延安市绿实林业科技有限公司编制的《志丹杏河镇南湾村二期 50MW 风电工程建设项目（长期）使用林地可行性报告》及《志丹杏河镇南湾村二期 50MW 风电工程建设项目（临时）使用林地可行性报告》，项目永久占地中占用林地 5.0365 公顷，主要为 19 个风机及箱变基础占地及 8713m 的检修道路占地；项目临时占地中占用林地 5.8890 公顷，主要为地埋电缆 2509m 的临时占地、风机吊装平台道路长 8713m 的临时占地、20 个吊装平台占地及 4 个临时弃土场占地。

永久占地占用林地的范围包括志丹县张渠便民服务中心的王岷岷村、王渠村、李渠村、白元村，共计4个行政村，占用林地面积5.0365公顷，全部为集体林地，其中灌木林地面积3.0869公顷，未成林造林地1.1026公顷，宜林地0.7905公顷，无立木林地0.0565公顷。

临时占地中用林地的范围包括志丹县张渠便民服务中心的王岷岷村、王渠村、李渠村、白元村，共计4个行政村，使用林地总面积5.8890公顷，其中灌木林地面积3.7121公顷，未成林造林地面积1.1204公顷，宜林地面积0.9096公顷，无立木林地面积0.1469公顷。

占用的林地中灌木林地树种为沙棘、柠条，起源为人工，覆盖度10~65%，平均高0.6~2.8m；未成林造林地主要树种为刺槐、侧柏，人工起源，平均高1~1.5m；无立木林地、宜林地造林条件一般。

项目占地占用林地面积统计见表3.1-7。项目占用林地分布图见图3.1-7。

表 3.1-7 本项目占地占用林地面积统计表

用地名称	权属	项目占用林地面积						项目占用林地分类					
		合计 hm ²	新建风机			检修道路			合计	林业用地 (hm ²)			
			面积 hm ²	长度 m	宽度 m	面积 hm ²	长度 m	宽度 m		灌木林地	未成林造林地	宜林地	无立木林地
T01 风机及检修道路	集体	0.0245				0.0245	49	5	0.0245	0.0245			
T02 风机及检修道路	集体	0.2885	0.0400	20	20	0.2485	497	5	0.2885	0.0524	0.0261		
T03 风机及检修道路	集体	0.1400	0.0400	20	20	0.1000	200	5	0.1400	0.0320	0.0180		
T04 风机及检修道路	集体	0.1875	0.0400	20	20	0.1475	295	5	0.1875	0.0400		0.1475	
T05 风机及检修道路	集体	0.3030	0.0400	20	20	0.2630	526	5	0.3030	0.2790		0.0240	
T06 风机及检修道路	集体	0.2090	0.0400	20	20	0.1690	338	5	0.2090	0.1225	0.0160	0.0705	
T07 风机及检修道路	集体	0.1595	0.0400	20	20	0.1195	239	5	0.1595	0.1595			
T08 风机及检修道路	集体	0.0325				0.0325	65	5	0.0325	0.0325			
T10 风机及检修道路	集体	0.1450	0.0400	20	20	0.1050	210	5	0.1450	0.1450			
T11 风机及检修道路	集体	0.2235	0.0400	20	20	0.1835	367	5	0.2235	0.2235			
T12 风机及检修道路	集体	0.1050	0.0400	20	20	0.0650	130	5	0.1050	0.0080	0.0970		
T13 风机及检修道路	集体	0.6395	0.0400	20	20	0.5995	1199	5	0.6395	0.2935		0.3460	
T14 风机及检修道路	集体	0.6570	0.0400	20	20	0.6170	1234	5	0.6570	0.3385	0.3185		
T15 风机及检修道路	集体	0.9935	0.0400	20	20	0.9535	1907	5	0.9935	0.7240	0.2695		
T16 风机及检修道路	集体	0.0800	0.0400	20	20	0.0400	80	5	0.0800	0.0800			
T17 风机及检修道路	集体	0.1600	0.0400	20	20	0.1200	240	5	0.1600	0.1600			
T18 风机及检修道路	集体	0.2075	0.0400	20	20	0.1675	335	5	0.2075	0.1720		0.0355	
T19 风机及检修道路	集体	0.2070	0.0400	20	20	0.1670	334	5	0.2070			0.1670	0.0400
T20 风机及检修道路	集体	0.2740	0.0400	20	20	0.2340	468	5	0.2740		0.2575		0.0165
小计	/	5.0365	0.6800	/	/	4.3565	8713	5	5.0365	3.0869	1.1026	0.7905	0.0565
临时占地	集体	5.8890	/	/	/	/	/	/	5.8890	3.7121	1.1204	0.9096	0.1469
合计	/	10.9255	/	/	/	/	/	/	10.9255	6.7990	2.2230	1.7001	0.2034

3、水源涵养林占用情况

根据建设单位在林业厅的核实结果，项目占用的林地中，有部分为水源涵养林，包括：6个风机（T2、T7、T10、T11、T15、T16）占用水源涵养林，3309m检修道路占用水源涵养林，项目共占用水源涵养林面积 3.7966hm²，其中永久占地占用水源涵养林 1.8899hm²，临时占地占用水源涵养林 1.9067hm²。项目各工程内容占用水源涵养林面积见表 3.1-18，涵养林分布图见图 3.7-1。

表 3.1-18 项目占用水源涵养林面积统计

工程内容		占地面积（公顷）	工程内容		占地面积（公顷）
永久占地	T02 风机	0.0354	临时占地	T01 吊装平台	0.0272
	T07 风机	0.04		T02 吊装平台	0.1281
	T10 风机	0.04		T03 吊装平台	0.0222
	T11 风机	0.04		T07 吊装平台	0.1597
	T15 风机	0.04		T10 吊装平台	0.1597
	T16 风机	0.04		T11 吊装平台	0.1572
	T01 道路	0.0245		T15 吊装平台	0.1588
	T02 道路	0.02		T16 吊装平台	0.1582
	T03 道路	0.002		T01 道路	0.0098
	T05 道路	0.0715		T02 道路	0.0908
	T06 道路	0.007		T03 道路	0.0088
	T07 道路	0.1195		T05 道路	0.0286
	T08 道路	0.0325		T06 道路	0.028
	T10 道路	0.105		T07 道路	0.0478
	T11 道路	0.1835		T08 道路	0.013
	T13 道路	0.138		T09 道路	0.042
	T15 道路	0.684		T11 道路	0.0734
	T16 道路	0.04		T12 道路	0.0552
/	/	/	T15 道路	0.2736	
/	/	/	T16 道路	0.016	
/	/	/	地埋电缆	0.2738	
小计	1.8899	小计	1.9067		
合计	3.7966				

3.1.8 土石方平衡

本工程土石方挖方合计 32.20 万 m³，填方合计 32.20 万 m³，内部调用 5.51 万 m³，表土剥离回填 3.37 万 m³。临时堆土点状分布在每个风机基座、和施工生产生活区周边。回填后产生的余土用于吊装场地的平整。表土就近堆放于道路工程区周边、生产生活区及风机安装平台一角，施工结束后用作绿化覆土。根据现场实际情况，土方可在施工初期表土剥离时，预留表层腐殖土，作为后期复耕及绿化恢复用土（可在风机施工的临时场地上堆填）。

项目建设 4 个弃土场，其中 Q2 弃土场设计选址位于 T07 风机西侧 210m 处沟内，占地属于水源涵养林，环评提出对 Q2 弃土场进行优化选址，避开涵养林，经沟通优化后，Q2 弃土场选址调整至 T06 风机东南侧 200m 处沟内。

优化调整后，项目 4 个弃土场分别位于 T03 风机的西侧 90m 处沟内、T07 风机西侧 210m 处沟内、T16 风机东南侧 900m 处沟内和 T14 风机东南侧 310m 处沟内，弃土场现状植被主要以次生灌丛和草本植物为主，包括植被沙棘、柠条、长茅草、狗尾草、铁杆蒿等。弃土场位置见图 3.1-6 项目总平面布局图，四个弃土场现状照片见下图。



图 3.1-9 弃土场拟选场址现状照片

(1) 风机场区

每台风机基础土石方开挖量约 1053m³，土石方回填量约为 629m³，25 台风机基础土石方开挖量约 26325m³，其中表土剥离 1710m³，土石方回填量约为 15725m³，基槽余土 10600 m³ 用于吊装场地。每台箱变基础土石方开挖量约 30m³，土石方回填量约为 13m³，25 台箱变基础土石方开挖量约 780m³，土石方回填量约为 325m³，基槽余土 455m³ 用于吊装场地平整。吊装场土石方开挖 9800m³，全部为表土剥离，填方合计 64900m³，用于吊装场地的平整，调入 55100m³。

(2) 升压站区

升压站开挖土方主要是建筑物的基础开挖土方及表土剥离。本区土石方开挖方量 22800m³，根据后期绿化需要进行表土剥离 30cm，剥离量 300m³，回填方量 21800m³，剥离表土回填至绿化区域，多余土方就近运至吊装场地。

(3) 道路区

本区土方开挖 248200m³，表土剥离 16200m³（剥离厚度为 30cm），回填 205100m³，调出 43100m³，多余土方就近运至吊装场地。

(4) 施工生产生活区

基建期间施工生产生活区共平整土方 0.39 万 m³，其中表土剥离 0.14 万 m³，表土回填 0.14 万 m³。

(5) 输电线路区

输电线路区施工共开挖土方 0.85 万 m³，其中表土剥离 0.43 万 m³，全部回填利用，无弃方。

本项目土石方平衡表见表 3.1-18。

表 3.1-19 项目施工土石方平衡表

单位：万 m³

项目	挖填方量	挖方量		填方量		调入		调出	
		开挖	其中表土剥离	回填	其中表土回填	数量	来源	数量	来源
风机场区	4.65	2.88	0.17	1.78	0.17			1.10	吊装场地
吊装场地	7.47	0.98	0.98	6.49	0.98	5.51	道路工程、升压站和风机场区		
升压站	4.46	2.28	0.03	2.18	0.03			0.10	吊装场地
输电线路区	1.69	0.85	0.43	0.85	0.43				
施工生产生活区	0.79	0.39	0.14	0.39	0.14				
道路工程	45.33	24.82	1.62	20.51	1.62			4.31	吊装场地
合计	64.40	32.2	3.37	32.2	3.37			5.51	

3.1.9 劳动定员

结合本风电场的特点，本项目劳动定员 10 人。

3.1.10 工程投资及技术经济指标

本项目工程静态总投资 40655.03 万元，工程动态总投资 41598 万元。工程技术经济指标见表 3.1-20。

表 3.1-20 工程技术经济指标

名称		单位(或型号)	数量	备注		
风电场场址	海拔高度	m	1500~1630m			
	经度 (东经)		108°50'14.5297"~ 108°56'19.6114"			
	纬度 (北纬)		36°59'49.7059"~ 37°04'23.9591"			
	年平均风速 (轮毂高度)	m/s	5.21 (wasp)	90/100m混		
	风功率密度 (轮毂高度)	W/m ²	125 (wasp)	90/100m混		
	盛行风向	NW-NNW/SSE				
主要设备	风电场主要机电设备	台数	台	20		
		额定功率	kW	2500		
		叶片数	片	3		
		风轮直径	m	146		
		扫风面积	m ²	16741		
		切入风速	m/s	3.0		
		额定风速	m/s	8.5		
		切出风速	m/s	20		
		极限风速	m/s	52		
		轮毂高度	m	9/100m混		
		叶尖速度	m/s	82.8		
	输出电压	V	690			
	主要机电设备	35kV 箱式变压器	台	20	SC11-2750/35	
	升压变电所	主变压器	型号	SZ11-5000/110kV		
			数量	台	2	
容量			MW	50		
额定电压			kV	115±8		
出线回路数及电压等级		出线回路数	回	2	不在本次评价范围	
	电压等级	kV	110			
土建施工	风电机组基础	台数	台	20		
		型式	桩基础			
		地基特性	湿陷性黄土			
	箱式变电站基础	台数	台	20		
		型式	钢筋混凝土基础			
		地基特性	天然基础			
	工程数量	土石方开挖		m ³	322000	
		土石方回填		m ³	322000	
		混凝土		m ³	9250	
风电机组设备基础钢筋		m ³	942			
施工期限		总工期 (建设期)	月	12		
	第一批机组发电	月	10			
概算指标	静态投资		万元	42359.52		
	动态投资		万元	43185.72		
	单位千瓦静态投资		元/kW	8471.90		
	单位千瓦动态投资		元/kW	8637.14		
	施工辅助工程		万元	324.05		

名称		单位(或型号)	数量	备注	
经济指标	设备及安装工程	万元	28320.36		
	建筑工程	万元	6629.07		
	其它费用	万元	4511.82		
	基本预备费	万元	596.78		
	建设期利息	万元	826.20		
	装机容量	MW	50		
	年上网电量	万 kw h	10589.8		
	年等效满负荷小时数	h	2118		
	平均上网电价(含税)	元/kw h	0.60		
	盈利能力指标	全部投资财务内部收益率	%	10.20	税前
		全部投资财务内部收益率	%	8.85	税后
		资本金财务内部收益率	%	18.29	
		总投资收益率	%	6.48	税前
		投资利税率	%	6.21	税后
资本金净利润率		%	18.96	税后	
投资回收期(所得税后)		年	10.08		
清偿能力	借款偿还期	年	15.0		
	资产负债率	%	80.0		

3.1.11 建设周期及施工场地布设

3.1.11.1 建设周期

施工总工期为 12 个月，其中施工筹建期 2 个月，建设总工期 10 个月（工程准备期 2 个月，工程施工期 8 个月）。第一年第 10 个月底第一台风机调试完毕具备并网发电条件，第一年第 12 个月底风机全部并网发电。工期具体安排如下：

1、施工筹建期：施工筹建期从第一年 1 月初开始安排，第一年 2 月底结束，该阶段主要完成施工用水、施工供电、施工通信、施工区占地、招投标等工作。

2、工程准备期：工程准备期从第一年 3 月初开始安排，第一年 4 月底结束，应完成场地平整、施工生产、生活设施等的修建，施工人员及主要设备机械的进场，待准备阶段完成后，进行各分项工程的施工。

3、工程施工期：

①场内施工道路从第一年 3 月初开始施工，至第一年 5 月底结束。

②110kV 升压站土建从第一年 7 月初开始施工，第一年 8 月底结束。

③第一年 5 月初开始安排风电机组和箱变的基坑开挖，至第一年 8 月底完成 20 台风电机组及 20 台箱变的基坑开挖，基础混凝土浇筑滞后基坑开挖 0.5 个月，基坑回填滞后混凝土浇筑 1 个月。

④第一年 7 月初开始逐台安装风电机组，第一年 10 月底前完成全部机组安装。

⑤升压站设备安装安排在第一年 9 月初至第一年 10 月底完成调试。

⑥电力电缆、通信电缆的敷设在第一年 8 月初开始施工，第一年 10 月底完

成全部敷设。

3.1.11.2 施工布置

1、施工总布置原则

施工总布置应综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、少占耕地的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置生产生活区、施工仓库、供电供水、堆场等。根据本工程特点，在施工布置中考虑以下原则：

①综合进度按先土建、后安装、再调试的顺序进行安排，处理好施工准备与开工、土建与安装、等方面的关系。布置遵循因地制宜、施工运输方便、易于管理、安全可靠、经济适用；

②充分考虑风力发电机组分散的特点；

③根据工程所在场地现状、植被特点等情况进行施工布置，工程施工期间应避免环境污染，施工布置必须符合环保要求；

④根据工程区地形地貌条件，施工布置力求紧凑、统筹规划，施工设施和临时设施尽可能永临结合。

2、施工布置方案

(1) 吊装场地

本风电场采用一台风电机组配备一台升压变压器的方式。风电机组基础采用干式钻孔混凝土桩基础，承台底板直径约17m，每台风机基础占地面积380m²；箱式变电站基础底面尺寸约为5.5m（长）×4.0m（宽），箱式变压器基础直接座落在风机基础上，占地面积为26m²；根据风机布置情况及施工吊装的要求，依托施工道路布置施工吊装平台。在施工组织中确定，原则是吊装场地靠近施工道路一侧，以减少项目投资方租用的场地。因为风电设备吊装过程是个动态的过程，考虑到起吊器械需在吊装平台内移动，吊装平台的尺寸至少为45m×45m，同时在此平台内以轮毂为中心，半径40m的区域内，要设立一个无障碍区域，用于叶轮的组装。

风电机组塔架、机舱组及叶片安装均采用汽吊直接吊装，吊装组装包括塔筒吊装、机舱吊装、叶轮组装、叶轮吊装和控制柜安装等。本工程风力发电机需要一台800t、一台200t、一台75t吊车共同完成风机的吊装。

(2) 箱变

每台风机设一座箱变，共设置20台箱变，箱变设计容量为2750kVA，采用汽车吊装就位。

(3) 电力电缆铺设

本项目直埋电缆主要有风机至箱变、各个风机之间串联、各风机汇流后至升压站段，直埋电缆长度约38.56km，通信光缆与电力电缆同沟埋设。电缆沟采用机械开挖，电缆沟开挖完成后，在沟底铺上100mm厚的细土或沙层，将电缆敷设后再上面覆盖以100mm厚的细沙或软土层，然后盖上保护盖板（砖），再回填土并分层夯实，并作有堆高防沉土层。工程所需沙土均可从当地购得。

(4) 道路工程

本项目对直接利用的进场道路进行个别转弯位置改造处理，改造道路临时占地6000m²。风电场新建场内道路起点接已有村村通道路，终点至各个风机机位，长约14.1km，施工期设计宽度为6m，检修期宽度为4m，其余路面恢复为原地貌。场内道路施工期不设路面，检修期铺设15cm厚泥结碎石作为路面。道路工程临时占地70500m²，永久占地70500m²。

(5) 施工生产生活区、施工备料及仓储布置

根据工程施工特点，为满足本工程施工期要求，布设施工临建场地，临时场地包括生产、生活两部分，其中生产场地包括：材料加工、设备及材料仓库和辅助加工厂；生活场地包括：生产用办公室，生活用临时住房等。风电场工程临时设施占地约6500m²。

① 混凝土系统

风电场区距离志丹县城较近，采用商品混凝土，距离约35km。

② 砂石料系统

本工程不设砂石料加工系统，所需砂石料在附近市场购买。设置砂石料堆场1000m²。

③ 机械修配及综合加工厂

由于混凝土预制件采取在当地采购的方式，现场不再另外设置混凝土预制件厂，仅设置机械修配厂及综合加工系统（包括钢筋加工厂、木材加工厂）。为了便于管理，综合加工厂集中布置在升压站附近，总占地面积800m²。

机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中修理则委托当地相关企业承担。

④仓库布置

本工程所需的仓库集中布置在升压站附近，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。水泥库、木材库及钢筋库分别设在混凝土拌和系统及相应的加工工厂内。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积500m²。机械停放场初步按停放15台机械考虑，占地面积1000m²。

⑤根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为180人，高峰人数为240人。施工临时生活办公区布置在进场道路附近，该处场地交通便利。经计算，施工临时宿舍及办公生活区建筑面积约1600m²，占地面积约3200m²。

(6) 临时弃土场

①渣场选址原则

为防止风电场区水土流失，保护风电场的环境，风电场区应合理的设计渣场，渣场的选择必选可行，经济同时尽量减少植被的破坏，渣场的布设原则如下：

a、结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；

b、减少对原地表和植被的破坏，合理布设施工场地，同时对砂石料、弃土（石、渣）采取分类集中堆放；

c、在施工弃渣过程中减少渣土的运距，节约施工费用，做到切实经济可行；

d、避开居民点、公路、重要构筑物及环保敏感点；

e、根据地质情况判定渣场的地质稳定性及同时推渣后的稳定性，根据以上原则初步选择渣场的位置。

本工程土石方开挖量主要来源：场内道路开挖、风电机组安装平台开挖、风电机组基础、升压站场平开挖等的开挖。为节约投资，主线、支线道路及风电安装平台施工尽量保持挖填平衡，多余的挖土按弃渣处理。

根据土石方平衡情况，本工程初步考虑设置4个弃渣场，沿道路布置。弃渣场采用截排水及拦挡措施，弃渣形成的平台及边坡采取灌草结合的植被恢复措施，并对临时堆放表土采取临时挡护，覆盖措施。

3.2 工程分析

3.2.1 施工期环境影响因素分析

风电场工程主体工程施工包括：基础开挖、基底夯压、基底浇筑、道路修建及物料运输、设备安装、施工生产生活区及施工人员活动、电缆敷设，此外还有临时性工程的建设。施工期产污环节见图 3.2-1 所示。

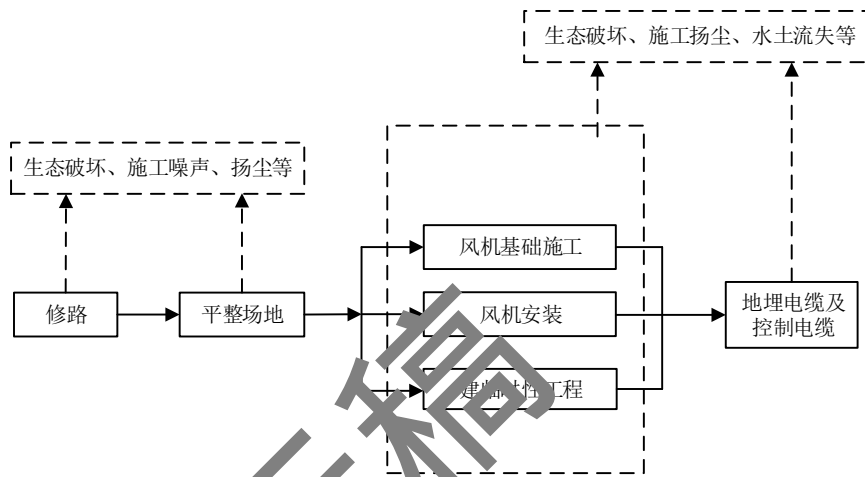


图 3.2-1 施工期产污环节图

3.2.1.1 废水污染物

本项目施工期的废污水主要有混凝土养护废水、机械冲洗废水和施工生产生活区生活污水。

(1) 施工废水

工程施工所需的机械修配场、混凝土搅拌系统和材料仓库均位于一期升压站附近，不在水源地污染控制区范围内。

施工废水主要包括施工机械、施工车辆清洗废水及混凝土养护废水。

施工机械和车辆冲洗废水集中排入沉淀池处理后上清水重复利用。

场区内车辆及施工设备需定期清洗会产生机械冲洗废水，该废水主要污染物为SS和石油类，据同类资料调查，废水中SS浓度可达100mg/L、石油类20mg/L。该废水经隔油沉淀处理后可回用于机械冲洗，隔油池分离的污油作危险废物处置。

(2) 生活污水

施工办公生活区位于升压站附近，建议施工期在生活区设置环保型旱厕，定期清理用作农肥，盥洗废水清运至一期升压站一体化污水处理站处理。本项目平均施工人员约150人，生活污水主要包括盥洗废水，人均生活用水量按0.03m³/d

算，产污系数取0.8，则施工高峰期每天产生生活污水量为3.6m³。施工人员主要污染物为SS、COD、BOD₅、氨氮等，污染物浓度一般低于城市生活污水（类比同类项目废水污染物浓度分别为SS：140 mg/L、COD：300 mg/L、BOD₅：200 mg/L、氨氮：30 mg/L）。

3.2.1.2 大气污染物

施工期大气污染源主要为开挖面及物料装卸堆存产生的扬尘、交通运输扬尘及施工机械车辆废气。

(1) 施工扬尘

①施工前期的场地平整和地基处理中，将应用挖土机和推土机进行堆填，在土方的搬运、倾倒过程中，将有少量土壤颗粒物从地面、施工机械或土堆飞扬进入空气中。其污染范围和程度与施工工艺、施工管理及气象条件等多种因素有关：含水量高的材料不易飞扬；土壤或建筑材料的粒径大小，颗粒粒径越大，越不易飞扬，在没有风力的作用下，直径小于0.015mm的颗粒物能够飞扬，当风速为3~5m/s时，粒径为0.015~0.030mm的颗粒物会被风吹扬；气候条件，风越大、湿度越小，越易产生扬尘，当风速大于3m/s时，就会有风扬尘产生。

通过采取先进的施工工艺和科学的施工管理，可基本将TSP污染范围控制在施工界内区域。类比分析本项目施工期土方施工扬尘产生量如下表 3.2-1 所示：

表 3.2-1 施工期土方施工扬尘产生量

施工阶段	产生源	产生量 (g/m ³ 土方)		
		风速 < 3m/s	风速 3~5m/s	风速 5~8m/s
回填、地基处理	填土方工作面风扬尘	6	6~52	52~210

②装卸、制备建筑材料的过程中，将有粉状物逸散进入空气中。

③道路运输：施工期建筑材料、土渣、风机大件设备运输过程中车辆的往来将产生道路二次扬尘污染，尤其行驶在地方土石道路路段的车辆，运输车辆的行驶速度越快，扬尘产生量越大。类比其它施工现场运输扬尘的监测结果，运输车辆下风向50m处TSP浓度为11.652mg/m³，下风向100m处TSP浓度为9.694mg/m³，下风向150m处TSP浓度为5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。为了减轻运输车辆扬尘对周边环境的影响，可采取定期喷洒道路的方法。

④建筑材料及土方堆放：建筑材料和土方临时堆放地点在不利气象条件下，如大风风速≥3.0m/s时，颗粒物就会扬起进入大气环境中，对周围环境空气质量

造成影响。因此堆放点应设置篷布遮盖或围挡，土方临时堆放定期洒水抑尘。

(2) 施工机械废气

施工期配备挖掘机、起重机、自卸汽车等设备大多以柴油作为燃料，各设备在运行过程中会产生燃油废气，排放的主要污染物为SO₂、NO₂、CO、烟尘等，因其产生量较小，本评价不作定量分析。

为保证施工电源的不间断，在施工场地备用 2 台 10kW 柴油发电机和 1 台 120kW 柴油发电机作为施工备用电源。参照《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国I、II阶段）》（GB20891-2007）中的排气污染物限值：CO 为 5.0g/kWh、HC 为 1.3g/kWh、NO_x 为 7.0g/kWh、烟尘为 0.4g/kWh，按柴油发电机满负荷运行 1 小时计，则柴油发电机大气污染物排放量分别为：CO: 2.4kg/h、HC: 0.62kg/h、NO_x: 3.5kg/h、烟尘: 0.19kg/h。

3.2.1.3 噪声

本项目施工期噪声源主要为各种施工机械、设备。主要包括挖掘机、振捣机、压路机、汽车吊、起重机等，噪声源强见表 3.2-2。

表 3.2-2 施工设备主要噪声源及声级

噪声源	数量(台)	噪声级/dB (A)	噪声源距离
挖掘机	1	84	5m
钎入式振捣器	6	93	2m
内燃压路机	1	80~85	3m
吊车	1	73	15m
起重机	1	80~85	10m
钢筋调直机	2	80~85	5m
钢筋切断机	2	90~95	5m
电焊机	2	90~95	5m
汽车、拖车	6	80	5m

3.2.1.4 固体废物

(1) 施工弃渣

本工程施工过程中开挖主要有风机基础开挖、箱式变电站基础开挖、吊装场地平整、升压站平整、电缆沟开挖、道路平整和施工生产生活区场地平整等。施工结束后需拆除施工生产生活区和临时存储仓库，能够回收利用的售于废物回收企业，其他的砖瓦石块、废弃的水泥等运往附近村庄修筑道路。项目建设4个弃土场，用于施工弃土。

(2) 生活垃圾

施工人员生活垃圾按每人每天产生 1.0kg 估算，施工高峰期日最大生活垃圾产生量为 0.15t。总工期 12 个月，整个施工期产生的生活垃圾量为 54t，集中收

集后由市政垃圾车清运。

3.2.1.5 生态环境

工程施工生态影响主要包括土地利用结构影响、植被破坏、土壤影响、水土流失，野生动物影响及景观影响。

(1) 土地利用结构影响

①永久占地

本工程总占地 27.4150hm^2 ，其中永久占地面积约 7.85hm^2 ；临时占地面积约 19.56hm^2 。永久性占地包括风电机组基础(含箱变基础)占地、地上永久性建筑物占地等。永久占地类型主要为林地和草地，非植被区域占比很小。工程建设造成工程区植被损毁、土地利用类型发生变化。

②临时占地

临时性占地包括施工中电缆埋设管径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、设备临时储存所占场地、风力发电机组吊装时的临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地。临时性占地类型主要为地和草地。临时占地因只在施工期占用半年到一年，按照边施工边恢复的原则，土地一般经过两年即可恢复为原地貌，对当地村民的生产、生活影响很小，不会整体改变当地的土地利用现状。

(2) 对植被的影响

施工期由于风电机组基础开挖、场地平整等工程永久占用土地，将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，原有植被遭到永久性损失。施工期临时占地包括电缆沟、吊装场地、临时道路、施工生产区等，这些土地占用也会临时破坏植被。

本工程占地大部分林地和草地，非植被区域占比很小。植被稀疏，大多为耐寒、耐旱的草本植物，故原有生物量也较小，并且场址范围内没有珍稀的植物。永久占地面积采取异地植草的方式进行生态补偿，施工临时占地在施工结束后将采取人工和自然恢复措施。

(3) 野生动物的影响

施工过程中土石方开挖、打桩、结构、设备安装和装修等阶段车辆、机械、工具的运行和使用形成的噪声，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声，虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为

裸露声源，故其辐射范围和影响程度较大。施工过程中永久占地和临时占地，对地表土壤和植被产生扰动和破坏后间接对野生动物的影响以及人为活动对野生动物的直接干扰。

通过采用现场踏勘、走访和资料搜集相结合的方法可知，风电场范围内无珍稀或受保护的野生动物。主要有野兔、黄鼠、石貂、狐、狗獾、狼、野鸡、石鸡、鸭类、鹰类、乌鸦、喜鹊、麻雀等近 20 多种。近年来，随着天然林保护、退耕还林等林业生态工程的实施，野生动物数量增加，尤其以野兔和野鸡数量增加最明显。

经调查，风电场区域未发现国家和陕西省保护的野生动物及其活动痕迹。因此在施工期间应加强对施工人员的宣传教育和管理工作，避免滥捕乱猎等人为干扰活动发生。

(4) 土壤影响

工程建设对土壤的影响主要是占地对原有土壤结构的影响，其次是对土壤环境的影响。

对土壤结构的影响主要集中在地基开挖、回填过程中。工程在施工时进行开挖、表土分离、堆放、回填，人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。在施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。但对临时占地而言，这种影响是短期的、可逆的，施工结束后，经过 2~3 年时间可以恢复。

(5) 水土流失

项目建设期间，风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工等施工活动，将扰动地表，破坏地表形态，损坏植被，导致地表裸露，土层结构破坏，使场区内新增一定量的水土流失。本工程可能造成水土流失危害主要表现在方面：

①在风电机组基础开挖前进行的表土清理，施工过程中的基础开挖和覆土回填等施工工艺都会扰动地表，破坏微地形，造成土壤结构的破坏和肥力的下降，导致水土流失的发生。

②道路施工都需要对表土进行剥离、土方开挖及填筑等施工活动会破坏地表植被，扰动地表。本项目检修道路采用碎石土路，挖填方量不大，施工工艺较简单，但项目实施过程中的临时防护措施不到位会导致水土流失。

③临时施工区平整及设备材料堆放等，使地面裸露增大，破坏原地貌，也会造成水土流失。

④电缆铺设扰动地表，破坏植被，破坏土壤结构，造成水土流失。

⑤临时堆放弃土以及回填、施工等扰动地表造成水土流失。

(6) 景观影响

施工期对景观要素基质与斑块破碎化影响较大，地表形态改变显著，路基施工时的土层裸露、分割，将阻碍甚至于破坏生物的活动和繁衍，致使生物向其它景观要素迁移，导致生物多样性减少。

3.2.2 运营期环境影响因素分析

本项目工艺流程：风机叶片在风力带动下将风能转化成机械能，经过齿轮的传动系统（变速箱），在齿轮箱和发电机的作用下，机械能转化为电能，带动发电机发电产生电流。发电机的电流经逐步升压后，进入风电场升压站，经升压后的电流送入电网，供用户使用。工程采用一个风电机组设一座箱式变电站（一机一变）的组合方式，之间采用1kV低压电缆地埋铺设。风力发电机组出口电压为0.69kV，电压经过箱式变电站升至35kV后，经1kV低压电缆输送至风电场110kV升压站。

运营期工艺流程如下图 3.2-2 所示。

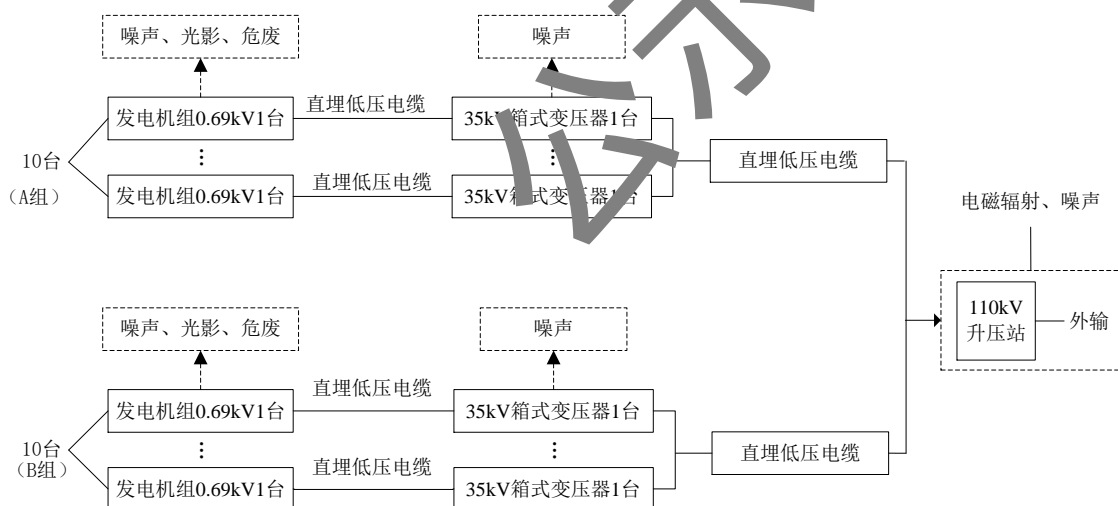


图3.2-2 运营期工艺流程图

3.2.2.1 废气污染物

本项目的大气污染源来自食堂油烟废气，风电场运营期无大气污染排放，办公生活场所夏季制冷、冬季取暖均使用电能，没有大气污染排放。

本项目定员 10 人，经类比调查食用油消耗系数为 5kg/(100 人 d (两餐))，则本项目建设后厨房日耗食油量为 0.5kg/d。由于不同的炒炸工况，油的挥发量不同，平均约占耗油量的 2%~4%，本环评取 4%，则油烟的产生量为 0.02kg/d (7.3kg/a)。本项目设一个基本灶头，平均工作时间 2h，单只基准灶吸排油烟机的实际有效风量为 4000m³/h，则油烟产生浓度和速率分别为 2.5mg/m³ 和 0.01kg/h (7.3kg/a)。

3.2.2.2 废水污染物

本项目运营期无生产废污水排放，主要的废污水为工作人员生活污水。本项目定员 10 人，根据《陕西省行业用水定额》及实际情况，生活用水以 60L/d·人计，污水排放系数按 0.8 计，运营期污水排放量为 0.48m³/d，175.2m³/a。

本项目污水主要为生活污水，水质较为简单，无特殊的污染因子。根据类比调查，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、TN、TP 及动植物油等。餐饮废水通过油水分离器处理后同生活污水一同进入化粪池，再经一体化污水处理设施处理后储存于 1 座 300m³ 集水池。冬季温度低于冰点时无用于道路洒水和场地绿化，须将水暂存于集水池中，其他季节用于绿化、道路洒水及周边农田施肥。本项目项目废水中污染物产生及排放情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目废水中污染物产生及排放情况

废水类别	污染物类别	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)
生活污水 (175.2m ³ /a)	COD	100	0.07
	BOD ₅	200	0.04
	SS	180	0.03
	氨氮	30	0.005
	TN	40	0.007
	TP	4	0.0007
	动植物油	20	0.004

3.2.2.3 噪声

运行期本工程的主要噪声源为风力发电机、35kV 箱变和升压站主变。

风力发电机在运转过程中会产生噪声，噪声主要包括叶片扫风产生的噪声和机组内部的机械运转产生的噪声。根据国内外相关研究，运营期单台风机噪声源强 A 声功率级约为 100~110dB (A) 之间，风机噪声与风机功率型号以及当地风

速有一定关系，本次评价考虑此地区风速较大，采用110 dB（A）作为源强。

根据国家电网公司环境保护实验室对35kV箱变噪声测量结果可知，箱式变压器1m左右的声压级为85dB（A）。

升压站内的主变压器噪声源强为70dB（A）。

3.2.2.4 固体废物

（1）生活垃圾

本项目在班人数 10 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/d·人计，则生活垃圾共 5kg/d，1.83t/a。

（2）餐厨垃圾

项目职工食堂运营过程中会产生一定量的餐厨垃圾，餐厨垃圾包括泔水及废油脂。本项目按 10 人用餐，泔水产生量按 0.5kg/d·人计，废油脂产生量按 20g/d·人计，则泔水共 5kg/d，1.83t/a，废油脂共 0.2kg/d，0.07t/a。

（3）危险废物

项目运营期产生的危险废物包括废润滑油、检修废机油、废变压器油及少量废变压器。

1) 废润滑油

类比同类项目，风机等设备需定期更换润滑油，根据《国家危险废物名录》，润滑油属危险废物【HW08废矿物油与含矿物油废物，代码：900-217-08】，废润滑油产生量约为0.01t/a。

2) 检修废机油

类比同类项目，风电机组在检修时产生少量油，根据《国家危险废物名录》，检修废机油属危险废物【HW08废矿物油与含矿物油废物，代码：900-214-08】，废机油产生量约为0.01t/a。

3) 废变压器油

类比同类项目，本项目风机配套安装的35kV箱变型号为SC11-2750/35，为干式变压器，不产生废变压器油。升压站主变压器型号为SZ11-50000/110，为油浸式变压器，产生少量废变压器油。变压器废油属于危险废物【HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-220-08】。

4) 废变压器

类比同类项目，风电场在运营过程中，有部分变压器损坏、报废情况，按每

年平均损坏报废一个变 压器计，废变压器产生量约为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》，废变压器属于危险废物【HW10多氯（溴）联苯类废物，代码：900-008-10】。

3.2.2.5 生态环境

项目建成后大量人为景观的出现，将对区域的生态景观和生态环境产生一定影响。

3.2.2.6 光影影响

本项目风机排布在风电场区域内山梁的高处，由于风力发电机设备高度较高，在日光照射下会产生较长阴影，如果阴影投射在居民区内，会对居民的日常生活产生干扰和影响。

3.2.2.7 辐射影响

本项目升压站 110KV 2#主变高压线及电气设备附近，因高电压、大电流产生较强的工频电场、工频磁场。

3.2.2.8 工程三废排放情况

根据工程分析，估算运营期三废排放清单见表 3.2-4。

表 3.2-4 运行期主要污染物排放汇总表

污染源	污染物名称	产生量	削减量	排放量
废气	油烟量 (t/a)	0.0073	0.0044	0.0029
废水 (生活污水)	废水量 (m ³ /a)	175.2	175.2	0
	COD (t/a)	0.07	0.07	0
	BOD ₅ (t/a)	0.04	0.04	0
	SS (t/a)	0.13	0.03	0
	氨氮 (t/a)	0.005	0.005	0
	TN (t/a)	0.007	0.007	0
	TP (t/a)	0.0007	0.0007	0
	动植物油 (t/a)	0.004	0.004	0
固体 废弃物	办公生活垃圾 (t/a)	1.83	1.83	0
	泔水	1.83	1.83	0
	废油脂	0.07	0.07	0
	废润滑油 (t/a)	0.01	0.01	0
	检修废机油 (t/a)	0.01	0.01	0
	废变压器油 (t/a)	少量	少量	0
	废变压器 (t/a)	0.1	0.1	0

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

志丹县位于陕西省北部黄土高原丘陵沟壑区，地理位置介于东经 $108^{\circ}11'56''\sim 109^{\circ}3'48''$ ，北纬 $36^{\circ}21'23''\sim 37^{\circ}11'47''$ 之间。东部和安塞县相接，西北部与吴起、靖边县相连，东南部和甘泉、富县毗邻，西南部与甘肃省合水县、华池县交界。

本项目选址位于志丹县杏河镇境内，场区南侧有 S303 省道、延吴高速，东侧有 S206 省道、包茂高速，另有数条乡村道路通往场区。场区通过乡村公路可达志丹县，南距志丹县城约 33km，交通比较便利。

4.1.2 地形地貌

场区位于华北地台西南边缘的陕西北部，位于陕甘宁盆地南部边缘，陇东-陕北-晋西地区黄土高原的中心地带，主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，黄土梁峁塬顶地形较为平坦、地势较开阔，地表为荒漠，生长有耐旱植物。场址区区域地理环境按地形地貌为黄土丘陵。海拔介于 1500m~1550m 之间。本项目位于陕西省地貌分区图位置见图 4.1-1。

4.1.3 地质构造与地震

(1) 地层岩性

本项目位于黄土高原西北边缘，区内主要被第四系地层覆盖，白垩系、第三系地层零星出露，从老到新分别为：

①白垩系(K)，岩性主要为黄绿、灰绿、紫红色长石砂岩，夹凝灰质砂岩、层凝灰岩，为河流相沉积。定边以西主要为棕红色、紫红、桔黄色交错层砂岩。

②第三系中新世(N)，第三系发育不全，仅有渐新世和上新世出露。渐新世仅零星出露于定边县西南二十公里处的近东西向梁子周围，为河湖相浅红色砂岩、砾状砂岩夹棕红色黏土及石膏透镜体。上新世岩性为河湖相深红、紫红及棕红色黏土岩，砂质黏土岩，富含钙质结核，底部有砂砾岩，局部含石膏矿，厚度19m~70m，与下伏白垩系呈不整合接触。

③下更新世午城组(Q₁^u)，古黄土，在黄土塬、梁的下部均有分布，因现代沟谷的切割而零星出露于沟壁下部。其下部与基岩或下更新世砂砾石层呈角度不整合或平行不整合接触，其上部与中更新世黄土之间可见到一层不甚明显的古土壤。

④中更新世离石组(Q₂^l)，老黄土，主要分布于黄土塬、梁、岗以及基岩山坡黄土剖面的中部，为粉土、砂质黏土，含植物化石，夹有钙质结核及铁锰质斑染，厚度一般14m~35m。

⑤上更新世马兰组(Q₃^m)，新黄土，本组地层较为发育，常形成黄土梁、峁、残丘等独特的地貌景观。岩性单一，多为浅黄、灰黄、褐黄、土黄色黄土、粉砂质黄土，尚夹有钙质结核及褐色土壤锈带。本组具有风成黄土的典型特征，如粉土粒级为主，具大孔结构，孔隙度大，湿陷性最强，垂直节理发育，质地均一，无层理，厚度15m~46m。局部夹有风成粉砂层。

⑥全新世(Q₄^{col+pl})风积、冲洪积粉土及砂层，地表广泛分布，黄土梁、峁、丘顶部厚度较薄，一般几十厘米不等，沟壑底部及坡地发育较厚。

(2) 地质构造

区域属于中朝准地台陕甘宁台坳的陕北台凹，为陕甘宁台坳的主体部分，被坳缘褶皱断束环绕。中部出露中生界，边缘为古生界。褶皱断裂稀少，未见岩浆侵入活动。断裂不发育，见于台凹边缘，以正断层和平推断层为主，集中分布在北部河曲和府谷附近及吴旗—绥德一带和南部铜川—韩城以北。

①桃园—龟川断裂 (F10)：半隐伏，走向 NW，倾向 NE，倾角 70°，正断层。断裂带岩石破碎，且强烈蚀变。

②吴旗—磧楞断裂带 (F1)：为隐伏断裂，重力、航磁探测均有明显 NE 向的梯度带显示，深变质基底顶面起伏图形为明显的变异阶梯。形成时间较早，可能为元古代，但中、新生代，仍有复活迹象。

③定边—吴堡断裂 (F2)：为隐伏断裂，东西展布于北纬 37°~38°20' 之间，推断古生代已经发生，中生代对内陆盆地的沉积差异有控制作用，可能主要发生在盖层中。

(3) 场区地层岩性

根据本阶段勘探揭露，场址区地层以第四系松散堆积物为主，主要由黄土、粉质粘土组成。场址区地层自上而下，分述如下。

①层，晚更新统风积马兰黄土 (Q_3^{eol})：为场址区分布广泛的第四系地层。黄褐色，稍湿，稍密。由粉粒、砂粒和粘粒组成，含有少量钙质斑点和云母片。质地均匀。

①₁层，晚更新统风积、洪积粉质粘土即古土壤 (Q_3^{eol})，红褐色，稍湿，可塑。岩芯呈柱状，手掰即断，手捻成短条状。

②层，中更新统风积离石黄土 (Q_2^{eol})：黄褐色，稍湿，中密。由粉粒、砂粒、粘粒组成，质地均匀。该层厚度较大。本次勘探未能穿透该层。

②₁层，中更新统风积、洪积粉质粘土 (Q_2^{eol})，红褐色，稍湿，可塑。具水平层理。岩芯呈柱状，手掰即断，手捻成短条状。该层厚度 0.8m~2.0m。

②₂层，中更新统风积粉砂 (Q_2^{eol})，黄褐色，稍湿，中密，以粉砂为主，含少量粉土，颗粒较为纯净。厚度一般较小，分布不均，见于部分钻孔。

根据《中国季节性冻土标准冻深线图》及当地工程建设经验，场址区存在季节性冻土，其标准冻深线深度为地面以下 1.2 m。

(4) 地震效应评价

根据 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)及《中国地震动反应谱特征周期区划图》资料，场址区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。相对应的 III 类场地的地震动峰值加速度为 0.065g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。相对应的地震基本烈度为 VI 度。场址区属构造稳定性好区。适宜建筑。

场址区地下水埋藏深度大于 20m，可不考虑震动液化。

4.1.4 气候气象

志丹县属暖温带气候区，又处于半干旱半湿润向干旱气候的过渡地带，具有典型的大陆性季风气候特征。冬季漫长，寒冷干燥，春季较长，干旱多风，并有寒潮降温天气，夏季短而高温，旱涝相间，秋季温凉湿润，四季气候变化分明。年平均气温 7.8℃，极端最高气温 37.4℃，极端最低气温-28.0℃；年均气压 879.5hPa，年均降水量 524.5mm，年均无霜期 142 天。冻土深度 96cm，积雪深度 18cm；年均日照时数 2332h，日照百分比 52.63%；平均风速 1.3m/s，最大风速 11.1m/s。

志丹县气象站近 30 年（1981~2010 年）气象资料统计：近 30 年年平均风速为 1.21m/s，近 20 年年平均风速为 1.15m/s，近 10 年年平均风速为 1.30m/s；该地区盛行风向为西北风。志丹县气象站风向玫瑰见图 4.1-2。

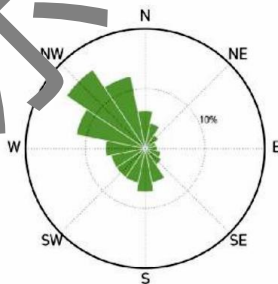


图 4.1-2 志丹县气象站风向玫瑰图

4.1.5 河流水系

(1) 地表水

志丹县河流主要有洛河、周河、杏子河。洛河、周河属北洛河支流，杏子河属延河支流，均属黄河水系。县内以洛、周、杏三条河流为主干，大小支流、冲沟极为发育，纵横交错，密如蛛网，构成树枝状水系。沟壑密度为 1.3km/km²，河流比降 1.6‰。全县有长度在 1km 以上的河流沟道共计 2055 条，其中，1~4 级支流 620 条，流域面积 100~1000km² 的河流 8 条，1000km² 以上的河流 2 条。

洛河：发源于定边县白于山，流入本省境内的渭河，全长 650.6km，为过境河。县境内流长 82.4km，流域面积 1917km²。从金鼎乡的金汤入县境至永宁乡的石猴子出县境入甘泉县。主河道蜿蜒曲折，主要支流有马子川、罗坪川、小蒜川、吴堡川、牛沟川、樊川、义正川、周河川、白沙川、瓦子川等。河床宽 100m 左右，多为石质，河床最大流量 6180m³/s，最小枯水流量是 0.4 m³/s。1977 年 7

月 6 日最大洪峰流量 $6430\text{m}^3/\text{s}$ 。封冻天数平均 60 天。年侵蚀模数 $7000\text{t}/\text{km}^2$ ，年输沙量 1342 万 t。

周河：发源于靖边县周家嘴的饮马坡，从顺宁乡的大摆沟入县境，在永宁乡的川口汇入洛河。境内长 57km ，流域面积 1112km^2 。河床宽 100m ，河流比降平缓，平均比降为 3.6‰ ，河道宽阔。最大流速 $9.23\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流速 $0.078\text{m}^3/\text{s}$ 。县水文站实测，周河最大洪峰流量 $2610\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.004\text{m}^3/\text{s}$ 。封冻天数平均 85 天，常年结冰期达 60 余天。主要支流有丁岔沟、驸马沟、保娃沟、纸坊沟、孙岔沟、麻子沟、土墩台沟、康家沟等。主干河道上至土墩湾，下至康家沟之间，两岸有整块川台地。由于河流比降平缓，又是沙砾石河床，没有固定式河槽，河水来回倒置掏刷两岸台地，在刘坪至川口一段特别严重。年侵蚀模数 $12000\text{t}/\text{km}^2$ ，年输沙量 1334 万 t。

杏子河：发源于靖边县二里湾牛头坡，全长 102.8km 。从张渠乡庙和渠村的塌崖畔入县境，在侯市乡界社湾出县境入安塞县。流经张渠、杏河、侯市三乡镇，境内全长 46km ，流域面积 752km^2 ，常年结冰期达 70 天左右，主河道呈“L”形，主要支流有崖畔沟、牛嘴沟、杨砭沟、玉皇沟等。河道以槐树湾为界，上游有二级台地，下游有较整块的川台地。杏子河流域有 1km 以上的河道 389 条，其特征为：河槽多狭窄且深切，均有倒庵，岩石出露高；河床比降大，平均比降 3.5‰ ，河道宽约 $30\sim 100\text{m}$ ，均为石质沟道，呈“U”形。水流急，洪枯量相差很大，洪水暴涨暴落。年侵蚀模数 $13000\text{t}/\text{km}^2$ ，年输沙量 678 万 t。项目区水系分布详见图 4.1-3。

王瑶水库：位于志丹县与安塞县交界处，杏子河中游上，控制流域面积 820km^2 ，总库容 2.03 亿 m^3 ，是一座以防洪为主，兼有灌溉、发电、养鱼、淤地，给延安市供水等任务。本项目部分位于王瑶水库污染控制区内。

项目区地表水杏子河属黄河水系，杏子河在“源头～杏河镇”段水功能区划为 III 水质目标，地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

(2) 地下水

志丹县多年水资源总量为 15003 万 m^3 ，其中地表水量 14703 万 m^3 ，地下水资源量 6027 万 m^3 ，地表与地下水的重复量 5727 万 m^3 。人均水资源量 980 m^3 ，相当于全国平均水平的 18.9%，水资源总量严重不足，属于资源性缺水地区。项目区内干旱少雨，无地表水系。区内地下水类型主要为第四系松散层孔隙潜水，按含水岩组可分为风积黄土孔隙、裂隙水与冲积黄土状砂黄土孔隙水两类。

风积黄土孔隙、裂隙水，主要分布于黄土梁峁中下部，水位埋深 100m~300m 不等，含水层厚度 35m~55m，富水性极差，水化学类型为硫酸钾钠水和硫酸钙镁水。

根据相邻工程勘探资料，场址区域范围内在 40m 深度内未见地下水，因此，可不考虑地下水对基础的影响。

4.1.6 矿产资源

志丹县矿产资源比较贫乏，现已探明的矿物资源有白云岩、油页岩、天然气、矿泉水、石油和煤 6 种。其中白云岩储量约 1200 多万 m^3 白云岩矿（比重 2.5~2.8%，约合 3000 多万吨）；油页岩属上侏罗纪安定岩层，分布于杏子河、洛河流域较普遍，并有出露，层厚 8~15m，含油率在 1~3%。工业价值小而未开发；全县位于陕北盆地油藏富集地段，是上三叠系油层与下侏罗系油层互相贯通地段，主体砂岩向西北吴起地区延展，厚 20~280m，油层厚 10~20m，可开采储量大；因煤埋藏太深，储量不大尚未开发；据石油勘探和钻采发现，志丹有天然气资源；保安矿泉水水源地位于陕北黄土梁峁区周村一级阶地中部，矿泉井深 152.97m，潜水—承压水水位 14.8m，降深 19.1m，流量 50 m^3/h ，水温 14 $^{\circ}\text{C}$ 。矿泉水中锶含量为 1.65~2.92 mg/L ，偏硅酸含量为 26.2~28.5 mg/L ，均达到国家饮用天然矿泉水标准，含有对人体健康有益的多种微量元素和化学成分。

4.2 生态环境现状

本次生态环境现状调查采用现场踏勘、资料调查和遥感解译的方法进行。遥感图像处理以 2017 年 8 月资源三号 (ZY-3) 影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1 米，在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号 (ZY-3) 影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、植被覆盖度、土壤侵蚀类型与强度等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地

类边界明显，有利于生态要素的判读解译。

4.2.1 评价区生态功能区划

根据《陕西省人民政府办公厅关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发[2004]115号）及其《陕西省生态功能区划》，本工程所在位置一级生态区划分属于黄土高原农牧生态区，二级生态功能区属于黄土丘陵沟壑水土流失控制生态控制区，三级生态功能小区为黄土梁峁水土流失控制区。

本区域主要的生态问题为土壤侵蚀极敏感-高度敏感,土壤保持功能极重要。实施不同尺度流域综合治理,控制水土流失,发展以旱作农业和林果为主的特色经济。

4.2.2 地形地貌现状

场区位于华北地台西南边陲的陕西北部，位于陕甘宁盆地南部边缘，陇东-陕北-晋西地区黄土高原的中心地带，主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，黄土梁峁塬顶地形较为平坦，地势较开阔，地表为荒漠，生长有耐旱植物。场区区域地理环境按地形地貌为黄土丘陵，海拔介于1500m~1630m之间。

4.2.3 水土流失现状

4.2.3.1 志丹县水土流失现状

根据《陕西省志丹县水土保持简要区划》，志丹县是黄土中游水土流失重点县之一，水土流失面积2709.6km²，年均侵蚀模数为10158t/km²·a。水土流失类型以水力侵蚀和重力侵蚀为主。根据水土保持区划，志丹县划分为三个水土流失类型区，本项目位于杏、周、洛河上游极强度流失小流域治理区，在志丹县水土保持区划的位置见图4.2-1。

(1) 杏、周、洛河上游极强度流失小流域治理区：本区东靠安塞，北接靖边，西同吴旗县及甘肃省相邻。总土地面积1981.18km²，占全县总面积的52.46%。其中水土流失面积1588.4km²，占本区总面积80%。包括张渠、杏河、城关、顺宁、纸坊、吴堡、金丁、侯市等乡（镇），共有101个行政村。

本区以黄绵土为主。土层深厚，结构疏松，水性强，抗蚀能力差。年平均侵蚀模数13000t/km²，侵蚀总量2581.15万t，是全县水土流失最严重的一个区。目前已治理水土流失面积206.13km²，占本区流失面积的13%。侵蚀发型，以水蚀和重力侵蚀为主。

(2) 杏、周、洛河中游强度流失综合治理区：本区面积为607.1km²，占全县

总面积的 16.07%。水土流失面积 421.97km²，占本区面积的 70%。包括双河、旦八乡的全部，30 个行政村。本区黄土深厚，地形破碎，透水性强，抗蚀性弱。区内沟蚀十分活跃，沟壑密度 3.6km/km²，年平均侵蚀模数 9000t/km²，年侵蚀总量 546.39 万 t。目前已治理面积 36.53km²，仅占流失面积的 8.6%。

(3) 子午岭以北强度流失封山育林区：本区位于县城南部，面积 1188.4km²，占全县总面积 31.47%。其中水土流失面积 696.23km²，占本区面积的 58.6%，包括永宁和义正两个乡，31 个行政村。

公示稿
公示稿

4.2.3.1 项目区水土流失现状

根据解译结果，志丹南湾二期场区土壤侵蚀强度类型以中度和轻度侵蚀为主，所占比例分别为 60.30% 和 23.05%；其次为强度侵蚀，占比为 11.14%；微度侵蚀占比很小，仅为 5.50%。

项目区土壤侵蚀现状统计结果见表 4.2-1，土壤侵蚀现状见图 4.2-2。

表 4.2-1 项目区土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	2.4488	5.50
轻度侵蚀	10.2594	23.05
中度侵蚀	26.8391	60.30
强度侵蚀	4.9603	11.14
合计	44.5076	100

4.2.4 项目区植被类型现状

1、区域生态系统现状

项目区为黄土丘陵沟壑区，环境比较单调，又遭受人类的反复干扰破坏，原有野生植被类型匮乏，自然植被几乎全部被人工植被所代替。评价区内植被类型有自然植被和人工植被，自然植被类型分为阔叶林、灌丛、草丛三种类型。本区植被盖度为 12.1%~27.2%。在农业开发和人工植被建设的基础上，人工栽培植被逐渐增加，自然植被尤其是森林植被面积减小。自然植被多为疏林、灌木草地，人工植被以栽培的落叶阔叶林和农业植物群落为主，由于舍饲养殖的落实和退耕还林还草政策的实施，人工草场面积有增加趋势。

项目所在区域共有 5 种生态系统类型。其中以草地生态系统，分布广，面积大。各个生态系统的组成及分布见表 4.2-2。

表 4.2-2 区域生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	农田生态系统	农作物有玉米、豆类、谷类、薯类等	呈带状或斑块状分布于区域内沟谷两侧
2	草地生态系统	草本植物主要有白羊草、铁杆蒿、大油芒、针茅、狗尾草、冷蒿、沙米、沙竹和牛心朴子等。	呈片状大面积分布于区域内的荒坡、沟谷、沙滩地
3	林地生态系统	乔木有杨树、泡桐、刺槐、乌柳、沙柳、旱柳等；主要灌木有黑刺、锦鸡儿、马茹刺、白笏梢、丁香、杠柳、柠条、酸刺、狼牙刺、油蒿、柠条等。	呈片状大面积分布于区域内
4	水域生态系统	水生藻类、芦苇、白茅等	呈线状或斑块状分布于区域
5	村镇生态系统	以人为主，人工绿色植物	呈斑块状散布区域

区域内主要生态系统的现状描述如下：

(1) 农田生态系统

农田生态系统结构简单，作物种类较单一，占较大比例的农作物群落与其它生物群落相互作用，共同生存。受人类活动的强烈干扰，农田生态系统系统具有高度开放性，系统内能量流动和物质循环量较大。

(2) 草地生态系统

评价区草地主要是天然草地，主要分布在山间沟谷洪水冲刷、水土流失较严重、土壤瘠薄地区，其生长缓慢、稀疏、低矮，牧用价值不高，平均生产力 $1.77\text{t}/\text{hm}^2$ 。该系统中动物种群简单，以野兔为主，还有蛇、蛙等。

(3) 林地生态系统

区内以乔木林为主，灌木林分布少，均为次生林或人工林。乔木广泛分布于评价区内，树种有杨树、泡桐、刺槐、旱柳等。林木胸径一般在 $7\sim 20\text{cm}$ ，树高 $10\sim 15\text{m}$ ，林地郁闭度 $0.4\sim 0.8$ 。林木蓄积量空间分布差异较大，一般在 $20\sim 60\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。灌林地较分散的分布于评价区沟谷两侧，且以阴坡陡坡沟坡地为主，分布较均一，以灌木、半灌木为优势类群，主要灌木有黑刺、马茹刺、丁香、杠柳、黄刺玫等。林地生态系统中的鸟类种类较少，数量不多，多为广布种。

(4) 水域生态系统

评价区内的水域为延河及其支流水系，各种水草及其微生物相互作用形成了水域生态系统。评价区内其它小型沟流，在干旱季节经常干涸、断流，从而使水域生态受到破坏，甚至造成生态系统的转型。

(5) 村镇生态系统

评价区村庄呈条带状、斑块状散布，主要集中于黄土沟谷和黄土梁峁地带，人口密度约 $80\text{人}/\text{km}^2$ 。村镇生态系统以人为主，辅以人居环境。村居四邻栽植有桐、槐等乔木，院落内有桃、杏、花椒等果树，在零散土地种植各类蔬菜。整体上，评价区村镇生态环境发展良好。

2、区域植被现状

项目区地处温带，属于温带半干旱大陆性气候，植被类型属于灌木草原区。依据《陕西植被》，本区位于 IA2 (7) 陕北黄土梁峁、丘陵灌木草原区中的横山、吴起梁峁、丘陵长芒草、达乌里胡枝子植被小区及 IA2 (8) 陕北黄土梁峁、丘陵灌木草原区中的白于山及其北部小半灌木草原区，区内最常见群落主要是长芒草群落、铁杆蒿群落、刺槐群落、栎类林群落，见表 4.2-3，区域主要植物名录见表 4.2-4。

表 4.2-3 区域主要植物群落及特征

序号	群落名称	群落描述	群落分布
1	铁杆蒿群落	群落植物主要有铁杆蒿、长芒草、茵陈蒿等，群落中铁杆蒿占优势，为建群种。群落平均高度50cm，盖度30%。	广泛分布于区域
2	长芒草群落	群落植物主要有长芒草、阿尔泰狗娃花、胡枝子、冷蒿、黄花蒿等，长芒草为建群种，群落平均高度50cm，盖度40%	广泛分布于区域
3	沙棘群落	群落植物以沙棘为主，伴生植物有油蒿、赖草、沙蒿、狗尾草、长芒草、赖草、大蓟等。该群落成片状或团块状分布，沙棘高度40~250cm，丛幅50~300cm。	主要分布于黄土梁峁及缓坡地带
4	刺槐群落	群落植物以刺槐为主，乔木有榆树、小叶杨、臭椿分布，林下灌木为黄刺玫，林下草本植物有油蒿、胡枝子、阿尔泰狗娃花、苦卖菜、荻草、抱茎苦苣菜等。刺槐高3~8m，胸径3~15cm，冠幅1.5~5m。	主要分布于黄土梁峁及缓坡地带
5	小叶杨群落	群落植物以小叶杨为主，乔木有榆树、刺槐分布，林下灌木为沙棘、油蒿，林下草本植物有茜草、苦卖菜、地丁、中华草沙蚕、披针叶黄华等。小叶杨高6~10m，胸径10~30cm，冠幅3~6m。	分布于区域黄土梁峁顶部
6	小叶杨群落	乔木层小叶杨占主导优势；林下灌木以沙棘主；草本层优势种为铁杆蒿，高约0.3~0.7m。群落整体盖度60~80%之间。	分布于区域黄土梁峁顶部
7	沙棘群落	群落植物以沙棘为主，伴生植物主要有冷蒿。该群落成片状或团块状分布，沙棘高度40~250cm，丛幅50~300cm。	主要分布于黄土梁峁及缓坡地带
8	白桦-槲栎群落	乔木层组成以白桦为主，同时有大量的栎类构成乔木层的双优势群落；灌木层主要为忍冬、榛子、胡枝子等，生长茂盛；草本层有披针叶草和悬钩子、扁担藤、茜草、败酱等，层高约0.1~0.7m；群落整体盖度50~70%之间。	主要分布于山坡中部和下部的阴坡

表 4.2-4 区域主要野生植物名录

序号	中文名	学名	生活型
一、松科 <i>Pinaceae</i>			
1	油松	<i>Pinustabulaeformis</i>	乔木
2	赤松	<i>Pinusdensiflora</i> Sieb. et Zucc	乔木
二、柏科 <i>Cupressaceae</i>			
3	侧柏	<i>Platycladusorientalis</i>	乔木
三、壳斗科 <i>Fagaceae</i>			
4	栓皮栎	<i>Quercusvariabilis</i> Blume	乔木
5	槲栎	<i>Quercusaliena</i>	乔木
6	辽东栎	<i>Quercusvariabilis</i> Blume	乔木
四、桦木科 <i>Betulaceae</i>			
7	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Suk	乔木
8	鹅耳枥	<i>Carpinus turczaninowii</i> Maxim	灌木
9	榛	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch	灌木
10	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decaisne	灌木
五、漆树科 <i>Anacardiaceae</i>			
11	漆树	<i>Toxicodendron verniciflum</i>	乔木
六、槭树科 <i>Aceraceae</i>			
12	茶条槭	<i>Acer ginnala</i> Maxim	灌木
七、禾本科 <i>Gramineae</i>			
13	黄背草	<i> japonica</i>	多年生草本
14	长芒草	<i>Stipabungeana</i> Trin.	多年生草本
15	白羊草	<i>Bothriochloaischaemum</i>	多年生草本
16	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	多年生草本
17	野古草	<i>Arundinella hirta</i>	多年生草本
18	野稗子	<i>Echinochloa crusgalli</i>	多年生草本
19	荻草	<i>Arthraxon hispidus</i>	多年生草本
20	隐子草	<i>Kengia hancei</i>	多年生草本
21	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i>	多年生草本
22	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	多年生草本
23	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>	多年生草本

序号	中文名	学名	生活型
24	早熟禾	<i>Poa annua</i>	一或二年生草本
25	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	25
26	赖草	<i>Leymus secalinus</i>	多年生根茎禾草
27	糙隐子草	<i>Kengia squarrosa</i>	多年生草本
八、莎草科 Cyperaceae			
28	大披针苔草	<i>Carex lanceolata</i>	多年生草本
九、杨柳科 Salicaceae			
29	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	乔木中生
30	旱柳	<i>Salix mastudana</i>	30
31	小叶杨	<i>Populus simonii</i>	乔木旱中生
32	山杨	<i>Populus davidiana</i>	乔木中生
十、榆科 Ulmaceae			
33	榆	<i>Ulmus pumila</i>	乔木
十一、桑科 Moraceae			
34	葎草	<i>Humulus scandens</i>	一年生草本
十二、蓼科 Polygonaceae			
35	酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>	一年生草本
36	篇蓄	<i>Polygonum aviculare</i>	多年生草本
37	齿果酸模	<i>Polygonum dentatum</i>	二年生草本
38	羊蹄	<i>Rumex crispus</i>	多年生草本
十三、椴木科 Verbenaceae			
39	荆条	<i>Vitex chinensis heterophylla</i>	灌木
十四、苋科 Amaranthaceae			
40	繁穗苋	<i>Amaranthus paniculatus</i>	一年生草本
41	反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i>	一年生草本
十五、藜科 Chenopodiaceae			
42	小藜	<i>Chenopodium serotinum</i>	一年生草本
43	灰绿藜	<i>Chenopodium album</i>	一年生草本
十六、石竹科 Caryophyllaceae			
44	石头花	<i>Gypsophila davurica</i>	一年生草本
45	蝇子草	<i>Silene gallica</i>	一年生草本
46	鹅肠菜	<i>Malachium aquaticum</i>	多年生草本
十七、毛茛科 Ranunculaceae			
47	铁线莲	<i>Clematis montana</i>	蔓生半灌木
48	野棉花	<i>Anemone vitifolia Buch.-Ham</i>	多年生草本
49	唐松草	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	多年生草本
十八、忍冬科 Caprifoliaceae			
50	葱皮忍冬	<i>Lonicera erdinandii Franch</i>	二年生草本
51	白屈菜	<i>Chelidonium majus</i>	多年生草本
十九、十字花科 Cruciferae			
52	荠菜	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	一年生草本
53	播娘蒿	<i>Descurainia sophia</i>	一年生草本
54	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>	
二十、景天科 Crassulaceae			
55	瓦松	<i>Orostachys fimbriatus</i>	
56	费菜	<i>Sedum aizoon</i>	多年生草本
二十一、蔷薇科 Rosaceae			
57	匍匐委陵菜	<i>Potentilla reptans</i>	多年生草本
58	山桃	<i>Prunus davidiana</i>	小乔木
59	山杏	<i>Prunus armeniaca var.</i>	小乔木
60	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	多年生草本
61	黄刺玫	<i>Rosa xanthina Lindl.</i>	灌木
62	杜梨	<i>Pyrus betulifolia Bunge</i>	乔木
63	山荆子	<i>Malus baccata</i>	乔木
64	地榆	<i>Radix Sanguisorbae</i>	多年生草本
二十二、豆科 Leguminosae			
65	野豌豆	<i>Vicia sepium</i>	多年生草本

序号	中文名	学名	生活型
66	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i>	半灌木
67	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	半灌木
68	苦参	<i>Radix Sophoraeflavescens</i>	半灌木
69	天蓝苜蓿	<i>Medicago lupulina</i>	一年生草本
二十三、酢浆草科 Oxalidaceae			
70	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	多年生草本
二十四、牻牛儿苗科 Geraniaceae			
71	老鹳草	<i>Geranium wilfordii</i>	多年生草本
72	牻牛儿苗	<i>Erodiumstephanianum</i>	二年生草本
二十五、苦木科 Simarubaceae			
73	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	乔木
74	苦木	<i>Picrasmaquassioides (D.Don) Benn</i>	小乔木
二十六、远志科 Polygalaceae			
75	远志	<i>Polugalatenuifolia</i>	多年生草本
二十七、大戟科 Euphorbiaceae			
76	铁苋菜	<i>Acalyphaaustralis</i>	一年生草本
77	湖北大戟	<i>Euphorbia hylonoma</i>	多年生草本
78	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i>	一年生草本
79	乳浆大戟	<i>Euphorbia esula</i>	多年生草本
二十八、卫矛科 Celastraceae			
80	南蛇藤	<i>Celastrus scandens</i>	木质藤本
二十九、鼠李科 Rhamnaceae			
81	酸枣	<i>Ziziphusjuba</i>	灌木
82	小叶鼠李	<i>Rhamnusparvifolia</i>	灌木
三十、葡萄科 Vitaceae			
83	乌菝葜	<i>Cayratia pseudotrifolia</i>	草质藤本
84	蛇葡萄	<i>Vitispiasezkii Maxim</i>	木质藤本
85	毛葡萄	<i>Vitisquinquangularis</i>	木质藤本
三十一、椴树科 Tiliaceae			
86	孩儿拳头	<i>Grewiabiloba</i>	灌木
三十二、锦葵科 Malvaceae			
87	野西瓜苗	<i>Hibiscus trionum</i>	一年生草本
88	圆叶锦葵	<i>Malvarotundifolia</i>	多年生草本
89	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>	多年生草本
三十三、堇菜科 Violaceae			
90	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>	多年生草本
91	圆叶堇菜	<i>Viola pseudo-bambusaefolia</i>	多年生草本
三十四、薯蓣科 DIOSCOREACEAE			
92	穿龙薯蓣	<i>Dioscorea nipponica Maxim</i>	缠绕草质
三十五、萝藦科 Asclepiadaceae			
93	牛心朴子	<i>Cynanchumkoninkowii Al.</i>	多年生草本
94	鹅绒藤	<i>Cynanchumchinense</i>	多年生草本
三十六、旋花科 Convolvulaceae			
95	藤长苗	<i>Calystegiapellita</i>	多年生草本
96	牵牛	<i>Pharbitis nil</i>	一年生草本
97	打碗花	<i>Calystegiahederacea</i>	一年生草本
三十七、紫草科 Borraginaceae			
98	附地菜	<i>Trigonoyispeduncularis</i>	多年生草本
三十八、唇形科 Labiatae			
99	夏至草	<i>Lagopsis sspina</i>	多年生草本
100	地椒	<i>Thymus quinquecostatus</i>	灌木状草本
101	益母草	<i>Leonurusartemisia</i>	多年生草本
三十九、茜草科 Rubiaceae			
102	茜草	<i>Rubiaccordifolia</i>	多年生草本
四十、桔梗科 Campanulaceae			
103	沙参	<i>Adenophorapolyantha</i>	多年生草本
四十一、菊科 Compositae			

序号	中文名	学名	生活型
104	茵陈蒿	<i>Artemisiaeapillaris</i>	半灌木
105	黄蒿	<i>Artemisia annua</i>	一年生草本
106	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>	多年生草本
107	南牡蒿	<i>Artemisia eriopoda</i>	多年生草本
108	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	多年生草本
109	阿尔泰紫菀	<i>Aster altaicus</i>	多年生草本
110	鬼针草	<i>Bidensbipinnate</i>	一年生草本
111	刺儿菜	<i>Cephalanoplossegetum</i>	多年生草本
112	大蓟	<i>Cirsium japonicum</i>	多年生草本
113	抱茎苦蕒菜	<i>Ixerissonchifolia</i>	多年生草本
114	大丁草	<i>Leibnitziaanandria</i>	多年生草本
115	灰蒿	<i>Artemisia transilicensis</i>	多年生草本
116	风毛菊	<i>Saussurea japonica</i>	二年生草本
117	紫菀	<i>Fleabane</i>	多年生草本

2、风电场范围内植被情况

根据解译结果，志丹南湾二期场区植被类型以草丛和灌丛为主，所占比例分别为 60.37%和 21.63%；其次为栽培植被和乔木，分别占比为 10.90%和 5.5%；非植被区域占比很小，仅为 1.60%。项目区植被类型面积见表 4.2-5。植被类型影像见图 4.2-3。

表 4.2-5 项目区植被类型面积统计表

大类	名称	面积 (km ²)	比例 (%)
乔木	杨树、刺槐阔叶林	1.168	2.67
	油松、侧柏针叶林	1.2607	2.83
灌丛	黄刺玫、沙棘灌丛	2.8962	13.25
	虎榛子、绣线菊灌丛	1.7292	8.38
草丛	长芒草、铁杆蒿杂类草丛	26.8608	60.37
栽培植被	农作物	4.8531	10.90
非植被区	居民区、公路等	0.7105	1.60
合计		44.5076	100

4.2.5 项目区土地利用现状

按照《土地利用现状分类标准 (GBT 21010-2007)》的进行地类划分，将项目区的土地利用类型划分为旱地、乔木林地、灌木林地、其它草地、农村宅基地、工业用地、公路用地、裸土地共计 8 个地类。

根据解译结果，志丹南湾二期场区土地利用类型以草地和林地为主，所占比例分别为 60.37%和 27.13%；其次为旱地、住宅用地，分别占比为 10.90%和 1.02%，再次为交通过地、其它用地和工矿用地、占比很小，仅为 0.46%。

项目区土地利用现状面积统计见表 4.2-6，土地利用现状见图 4.2-4。

表 4.2-6 项目区土地利用现状面积

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例(%)
	地类代码	地类名称		
耕地	0103	旱地	4.8531	10.90
林地	0301	乔木林地	2.4488	5.50
	0305	灌木林地	9.6254	21.63
草地	0404	其它草地	26.8698	60.37
工矿用地	0601	工业用地	0.0412	0.09
住宅用地	0702	农村宅基地	0.5338	1.20
交通用地	1003	公路用地	0.1002	0.23
其它土地	1206	裸土地	0.0353	0.08
合计			44.5076	100

4.2.6 项目区植被覆盖度现状

利用归一化植被指数与象元二分模型进行植被覆盖度的反演,最终得到了评价区域的植被覆盖情况。志丹南湾二期场区植被覆盖度以中覆盖和中高覆盖为主,所占比例分别为 49.40%和 21.63%;其次为低覆盖、耕地和高覆盖,分别占比为 10.97%、10.90%和 5.50%;非植被区占比很小,仅为 1.60%。

项目区植被覆盖度具体分级标准及各级覆盖度面积统计见表 4.2-7,项目区植被覆盖度见图 4.2-5。

表 4.2-7 项目区植被覆盖度面积统计表

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	2.4488	5.50
中高覆盖: 50-70%	9.6254	21.63
中覆盖: 30-50%	21.986	49.40
低覆盖: <30%	4.8838	10.97
耕地	4.8531	10.90
非植被区(居民区、公路等)	0.7105	1.60
合计	44.5076	100

4.2.7 动物资源现状

(1)野生动物

根据现状调查和收集资料,区内野生动物组成比较简单,种类较少,多为常见种类,物种组成以小型兽类和禽类为主。兽类主要有蒙古兔、花鼠、大仓鼠、小家鼠等;禽类主要有啄木鸟、小沙百灵、家燕、喜鹊、大嘴乌鸦、麻雀等。

(2)饲养动物

家畜主要有羊、牛、马、驴、骡、猪、兔、犬、猫等;家禽主要有鸡、鸭、鹅等;饲养昆虫以蜜蜂为主。

据调查，评价区内无国家、省级重点保护野生动物。

风电场区域植被现状照片见图4.2-6。

公示稿
公示稿

4.3 环境质量现状评价

根据项目类型，本次环境影响评价委托西安圆方环境卫生检测技术有限公司对项目所在地声环境质量进行了现状监测。项目所在区域电磁环境现状，委托陕西宝隆检测技术服务有限公司对本项目所在区域工频电场强度和工频磁感应强度进行了监测。风电场运营期无大气污染排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）相关规定，项目所在区域环境质量采用该区域 2017 年国控监测点位监测数据进行说明。声环境监测点位见图 4.3-1，

4.3.1 环境空气质量现状监测与评价

项目评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。根据环境影响评价网 2018 年国控监测点位监测数据，延安市志丹县 SO₂ 年均浓度、CO₂₄ 小时第 95 百分位浓度、O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，NO₂ 年均浓度、PM₁₀ 年均浓度及 PM_{2.5} 年均浓度超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，判定为不达标区（具体质量浓度见表 4.3-1）。

表 4.3-1 2018 年延安市志丹县常规大气污染物浓度均值

污染物	PM ₁₀ (μg/m ³)	PM _{2.5} (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	CO ₂₄ 小时第95百分位浓度(mg/m ³)	O ₃ 最大8小时平均第90百分位浓度(μg/m ³)	达标情况
浓度	84	36	26	46	2.6	144	不达标
《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准	70	35	60	40	4	160	

PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂为年平均浓度二级标准限值；CO为24小时平均浓度二级标准限值；O₃为日最大8小时平均浓度二级标准限值

4.3.2 声环境质量现状监测与评价

1、监测布点

本次评价委托陕西同元环境检测有限公司对敏感点进行了噪声现状监测，委托西安志诚辐射环境检测有限公司对升压站厂界进行了噪声现状监测。根据南湾二期项目场区内风机机位分布特点与村庄分布，距风机较近的村庄各设 1 个监测点，升压站厂界各布设 1 个监测点，共设置了 10 个噪声监测点。

本项目声环境现状监测布点见表 4.3-2。

表 4.3-2 声环境现状监测布点表

编号	监测点名称	编号	监测点名称
1#	蒜地崾	2#	后崾岭
3#	林畔村	4#	南湾村
5#	田家湾村	6#	好地湾
7#	升压站东侧	8#	升压站南侧
9#	升压站西侧	10#	升压站北侧

2、监测时间及频率

敏感点监测时间为 2018 年 11 月 7 日~8 日，连续监测 2 天，每天昼夜各一次。升压站厂界监测监测时间为 2019 年 7 月 11 日，监测 1 天，昼夜各一次。昼间等效连续 A 声级及夜间等效连续 A 声级，分别在昼间（09:30~10:10）和夜间（22:00~22:15）进行。

3、监测项目

监测等效连续 A 声级。

4、评价方法及标准

声环境现状评价采用各点监测的等效声级与评价标准比较的方法进行。评价标准为（GB3096-2008）《声环境质量标准》中 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

5、监测结果评价

声环境现状监测结果见 4.3-2，监测报告见附件 11。

表 4.3-3 声环境现状监测结果

单位：dB(A)

序号	监测点位	监测值				评价标准	达标情况	
		2018.11.7		2018.11.8			昼间	夜间
		昼间	夜间	昼间	夜间			
1	蒜地岭	40.0	41.5	51.8	41.2	达标	达标	
2	后峡岭	42.0	41.2	52.6	41.9	达标	达标	
3	林畔村	51.2	41.6	51.8	40.8	达标	达标	
4	南湾村	51.5	40.4	51.9	40.7	达标	达标	
5	田家湾村	50.4	40.3	50.8	40.6	达标	达标	
6	好地湾	51.8	40.2	51.4	40.9	达标	达标	
序号	监测点位	2019.7.11		评价标准	达标情况			
		昼间	夜间		昼间	夜间		
		7	升压站东侧				30	29
8	升压站南侧	29	29	达标	达标			
9	升压站西侧	29	29	达标	达标			
10	升压站北侧	30	30	达标	达标			

由监测结果可知，项目所在区域昼间噪声监测值在 30~29dB(A)之间，夜间在 29~30dB(A)之间，均满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》中 2 类标准要求。表明项目所在区域声环境质量现状较好。

4.3.3 电磁环境现状监测与评价

为了解项目所在区域电磁环境现状，委托西安志诚辐射环境检测有限公司对升压站所在区域工频电场强度和工频磁感应强度进行了监测。

(1) 布点原则

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对周围环境保护目标调查的基础上，

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ/T24-2014)规定的 110kV 变电站的电磁环境影响评价范围(变电站围墙外 30m 范围区域)选择监测的点位进行电磁环境现状监测,并在此基础上对区域电磁环境现状进行评价。

(2) 监测点设置

根据上述布点原则,本次环境现状监测点位选择:拟建升压站站址四周 4 处,本工程各监测点布设情况见表 4.3-4 及示意图 4.3-2。

表 4.3-4 电磁环境现状监测点位一览表

监测点名称		相对位置	备注
110kV 升压站			
1	拟建 110KV 升压站东侧	/	图 4.3-2
2	拟建 110KV 升压站西侧	/	
3	拟建 110KV 升压站南侧	/	
4	拟建 110KV 升压站北侧	/	

(3) 监测时间及监测环境

监测时间为 2019 年 7 月 11 日。各监测点监测五次,取平均值。监测期间气象条件见表 4.3-5。

表 4.3-5 监测期间气象条件

日期	天气	温度	相对湿度	监测时间
2019 年 7 月 11 日	晴	21°C	46%	21:30~10:10

(4) 监测结果

各测点处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 110kV 升压站主变工程电磁环境现状监测结果

位置	序号	测点位置及描述	工频电场强度 (V/m)		工频磁感应强度 (μ T)	
			测值范围	均值	测值范围	均值
110kV 升压站	1	拟建 110KV 升压站东侧	0.96~0.99	0.97	0.0434~0.0437	0.0435
	2	拟建 110KV 升压站南侧	0.96~0.98	0.97	0.0462~0.0465	0.0463
	3	拟建 110KV 升压站西侧	0.95~0.99	0.97	0.0444~0.0447	0.0446
	4	拟建 110KV 升压站北侧	0.98~1.00	0.99	0.0444~0.0446	0.0445

(5) 电磁环境现状评价

(1) 工频电场强度

110kV 升压站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为 0.97~0.99V/m,监测结果均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众暴露控制限值工频电场强度限值 4000V/m。

(2) 工频磁感应强度

110kV 升压站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0435~0.0463 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100 μ T。

从监测结果可以看出，评价区电磁环境质量现状良好。

4.3.4 地表水环境质量现状

地表水环境质量现状引用《王瑶水库水源地水环境治理工程（2017 年度部分项目）环境影响报告表》中的监测数据。

(1) 监测点位

在王瑶水库出水口、杏子河在前东湾村附近各布设一个检测断面。

(2) 监测因子

pH、COD、BOD₅、氨氮、石油类等，同时监测河流水温、流速、流量。

(3) 监测日期及频率

2018 年 7 月 16 日~2018 年 7 月 18 日，连续监测 3 天，每天 1 次。

(4) 监测结果统计分析

表 4.3-1 地表水监测结果统计分析表

监测点位	监测日期	pH	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
王瑶水库出水口	2018.7.16	7.42	15	3.5	0.8	0.04
	2018.7.17	7.43	16	3.9	0.88	0.04
	2018.7.18	7.46	15	3.8	0.8	0.04
杏子河在前东湾村附近	2018.7.16	7.45	18	3.8	0.92	0.03
	2018.7.17	7.46	15	3.5	0.89	0.03
	2018.7.18	7.44	18	3.6	0.88	0.03
标准限值		6~9	≤20	≤4	≤1	≤0.05
超标率		0	0	0	0	0

从上表看出，各监测点位的各项指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，表明项目所在区域地表水水质良好。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 建设期生态环境影响分析

5.1.1.1 水源涵养功效损益分析

1、本项目主要的水源涵养功能

风电场区域内覆盖有天然次生林和灌丛，起到了涵养水源及防止水土流失的生态作用。水源涵养功能包括拦蓄洪水、调节径流和净化水质等方面，其中，净化水质是指生态系统通过河流、湖泊和含水层来过滤、保存和储存水资源。本项目不外排废水，与王瑶水库一级二级保护区距离10km以上，不会影响区域水质，因此项目区的水源涵养功能主要是“生态系统储存水资源”的能力。

2、水源涵养的功效及影响因素

水源涵养和降雨再分配过程通过林冠层、枯落物层及土壤层连续发挥作用而完成。

①林冠截留：降雨落到植被的表面受到截留，于是产生降雨的第一次分配。在降雨继续期间某段时间内林冠上空的雨量即林外雨量，从中减去林内雨量和树干茎流雨量，剩下部分即该段降雨时间内从树体表面通过蒸发返回到大气中的雨量和降雨终止时树体表面还保留的雨水量，这部分雨量即为该段时间内的林冠截留雨量。林冠的截留以及截持雨量的蒸发在植被生态系统水文循环和水量平衡中占有重要的地位。林冠截留主要受包括森林类型、林分特征(如树种、林冠郁闭度、林木密度、林冠贮水能力、叶面积指数、枝叶湿润度)、降水特征(降水形态、降水强度、降水过程)等等在内的诸多因素影响。

②枯落物层截留：经过林冠、树干截留之后流下的雨水到达林地后，其中一部分被枯枝落叶吸附，随后即蒸发到大气中，这部分雨量为林地枯枝落叶截留雨量。枯枝落物层是水源涵养重要的作用层，能有效拦截林地降水，避免太阳直射土壤，改善土壤结构，提高土壤持水能力，亦可避免土壤温度不至于过分降低或者升高，保护林分环境，在水源涵养、水土保持等方面发挥重要作用。枯落物通过对林地降水的截留作用，反映其水土保持性能的强弱。不同树种之间枯落物层截留效应存在显著差异，其截留量与枯枝落叶的种类、厚度、持水性、降雨特点、湿度及分解程度有密切关系。

③土壤层储留：林地内土壤层的截留是对降水的第三次分配，其截留效应受林木层、枯落物层截留的间接影响，此外土壤截留量取决于土壤孔隙度的大小和数量。

3、水源涵养能力的计算模型

植被储存水资源、涵养水源的能力根据植被蓄水力和植被区域径流量计算，涵养水源主要包括林冠截留的降水量、枯枝落叶层的降水容量和土壤的降水储量共三部分，计算模型为：

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3$$

$$Q_1(t)=\text{降水量(mm)}\times\text{林冠截留率(\%)}\times\text{面积(hm}^2)\times 10$$

$$Q_2(t)=\text{枯枝落叶层干重(t/hm}^2)\times\text{饱和吸水率(\%)}\times\text{面积(hm}^2)$$

$$Q_3(t)=\text{FMC}\times\text{面积(hm}^2)\times h(\text{m})\times 10^4$$

$$\text{FMC}=0.003075 \times n_1+0.005886 \times n_2+0.008039 \times n_3+0.002208 \times \text{OM}-0.14340 \times \rho$$

式中：Q为植被水源涵养蓄水能力（t）；

Q_1 为林冠截留量（t）；

Q_2 为枯枝落叶吸持水分量（t）；

Q_3 为土壤最大持水量（t）；

FMC为田间最大持水量；

n_1 为土壤沙粒含量(%)；

n_2 为土壤粉沙含量(%)；

n_3 为土壤黏粒含量(%)；

OM为土壤有机质含量(%)；

ρ 为土壤容重(g/cm^3)；

h为土壤厚度。

4、本项目所在区域水源涵养能力参数选取

本项目所在区域各参数选取见下表5.1-1。

表5.1-1 区域林地水源涵养能力技术参数选取

参数	选取值		来源
降水量(mm)	524.5		志丹县年均降水量
林冠截留率(%)	沙棘林	8.5%	《黄土高原水蚀风蚀交错带降水及灌木林冠截留特性研究》
	柠条林	11.2%	
	刺槐林	11.6%	《黄土丘陵沟壑区刺槐林冠的水文特征》
	油松林	16.7%	

参数	选取值		来源
			截留》
	侧柏	33%	
枯枝落叶层干重(t/hm ²)	沙棘林	5.10	《陕北黄土区不同森林类型水土保持效益的研究》
	柠条林	0.35	
	沙棘+小叶杨	4.80	
	刺槐林	2.70	
	侧柏林	3.39	
饱和吸水率(%)	沙棘林	250%	《陕北黄土区不同森林类型水土保持效益的研究》
	柠条林	220%	
	沙棘+小叶杨	225%	
	刺槐林	215%	
n1 土壤沙粒含量(%)	64		《中国土壤科学数据库》(南京土壤所主持研究项目)
n2 土壤粉沙含量(%)	23		
n3 土壤黏粒含量(%)	12		
OM 土壤有机质含量(%)	0.55		
ρ 土壤容重(g/cm ³)	1.25		《陕北黄土区不同森林类型水土保持效益的研究》
h 土壤厚度(m)	0.83		含旱耕层、心土层

5、项目占地现状水源涵养能力计算

永久占地总占地面积约7.85hm²，临时占地总占地面积约19.56hm²，根据各临时占地及永久占地现状植被情况，确定各工程内容水源涵养能力计算参数，见表5.1-2。按照上述公式，对项目各占地面积目前水源涵养能力进行计算，计算结果见表5.1-3。根据计算结果，项目占地现状水源涵养能力为总的水源涵养量65372.5t/a，其中永久占地涵养量19094.5t/a，临时占地涵养量46277.9t/a。

表 5.1-3 本项目各占地现状水源涵养能力计算参数

工程内容	占地面积 (hm ²)	林冠截留率(%)	枯枝落叶层干重(t/hm ²)	饱和吸水率(%)	参数选取依据
T01 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、荆条，参数参照沙棘林
T02 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、荆条，参数参照沙棘林
T03 风机	0.04	11.20%	0.35	220%	主要植被为柠条、酸枣、铁杆蒿，参照柠条林
T04 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、荆条，参数参照沙棘林
T05 风机	0.04	4.25%	2.55	200%	主要植被为龙牙草、狗尾草，草本覆盖度高，灌木覆盖率低，参照沙棘林参数的50%计算
T06 风机	0.04	4.25%	2.55	250%	主要植被为龙牙草、狗尾草，草本覆盖度高，灌木覆盖率低，参照沙棘林参数的50%计算
T07 风机	0.04	11.20%	0.35	220%	主要植被为柠条、荆条，参照柠条林
T08 风机	0.04	4.25%	2.55	250%	主要植被为龙牙草、狗尾草，草本覆盖度高，灌木覆盖率低，参照沙棘林参数的50%计算
T09 风机	0.04	4.25%	2.55	250%	主要植被为铁杆蒿、长茅草、龙牙草，草本覆盖度高，灌木覆盖率低，参照沙棘林参数的50%计算
T10 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、荆条，参数参照沙棘林
T11 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、荆条，参数参照沙棘林
T12 风机	0.04	11.20%	0.35	220%	主要植被为柠条、铁杆蒿，参照柠条林
T13 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、荆条，参数参照沙棘林
T14 风机	0.04	11.20%	0.35	220%	主要植被为柠条、酸枣，参照柠条林
T15 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、柠条、荆条，参数参照沙棘林
T16 风机	0.04	11.20%	0.35	220%	主要植被为柠条、荆条，参照柠条林
T17 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为沙棘、酸枣，参数参照沙棘林

工程内容	占地面积 (hm ²)	林冠截留率 (%)	枯枝落叶层干重 (t/hm ²)	饱和吸水率 (%)	参数选取依据	
T18 风机	0.04	4.25%	2.55	250%	主要植被为铁杆蒿、长茅草、龙牙草，草本覆盖度高，灌木覆盖率低，参照沙棘林参数的 50% 计算	
T19 风机	0.04	11.20%	0.35	220%	主要植被为柠条、酸枣，参照柠条林	
T20 风机	0.04	8.50%	5.1	250%	主要植被为酸枣、铁杆蒿，参数参照沙棘林	
道路占地	灌木林地	2.5715	8.50%	5.1	250%	参照沙棘林
	未成林造林地	0.978	6.80%	4.08	250%	参照沙棘林参数的 80% 计算
	无立木林地	0.0165	5.95%	3.57	250%	参照沙棘林参数的 70% 计算
	宜林地	0.7905	5.10%	3.06	250%	参照沙棘林参数的 60% 计算
	草地	2.6935	4.25%	2.55	250%	参照沙棘林参数的 50% 计算
临时占地	灌木林地	3.7121	8.50%	5.1	250%	参照沙棘林
	未成林造林地	1.1204	6.80%	4.08	250%	参照沙棘林参数的 80% 计算
	宜林地	0.9096	5.95%	3.57	250%	参照沙棘林参数的 70% 计算
	无立木林地	0.1469	5.10%	3.06	250%	参照沙棘林参数的 60% 计算
	草地	13.676	4.25%	2.55	250%	参照沙棘林参数的 50% 计算

表 5.1-3 本项目各建设内容占地现有水源涵养能力计算表

工程内容	林冠截留量 Q ₁ (t/a)	枯落层截留量 Q ₂ (t/a)	土壤截流量 Q ₃ (t/a)	总的截留量 Q(t/a)	
永久占地	风机及箱变基础	346.1	0	1664.1	2016.2
	道路	234.8	7.1	14664.5	17078.4
	小计	581.9	7.2	16328.5	19094.5
临时占地	吊装场地及吊装场地道路	147.4	41.0	8320.3	9795.4
	进场道路改造	133.7	3.8	1248.0	1385.6
	检修道路	188.6	53.8	14664.5	16599.9
	电缆直埋	1434.3	41.0	12615.6	14091.0
	施工临时设施	144.9	4.1	1352.0	1501.1
	弃土场	397.5	11.4	2096.1	2905.0
	小计	5426.3	155.2	40625.5	6277.9
合计	8119.1	228.3	57025.5	65372.5	

6、项目植被恢复及补偿后水源涵养能力计算

项目永久占地须采用占补平衡的方式，在区域内的荒地内进行植被补偿建设，采用乔灌草结合的方式进行，临时占地根据工程内容进行不同方式的植被恢复。项目植被恢复及补偿建设后，各工程水源涵养能力计算参数见表 5.1-4，且考虑植被恢复期的植被生长过程，植被恢复及补偿种植前三年分布按照 60%、80%、100% 的林冠截留率及枯枝落叶干重计算。项目植被恢复及补偿种植建设后，植被恢复及种植第一年、第二年、第三年各年度水源涵养能力计算结果见表 5.1-5。

根据计算结果，植被恢复及种植后临时占地恢复植被及永久占地补偿植被的水源涵养能力为 44101.5t/a（第一年）、58802.0t/a（第二年）、73502.4t/a（第三年）。其中占用的水源涵养林现状的涵养能力为 10450.79t/a，补偿建设涵养林后，补偿建设植被的涵养能力为 11210.38t/a（第三年）。因此，在采取永久占地植被补偿建设及临时占地植被恢复措施后，植被种植第三年其水源涵养能力

（73502.4t/a）已超过项目占地现状植被的水源涵养能力（65372.5t/a），涵养能

力增幅12%，即对项目区植被恢复及补偿后，其水源涵养能力得到有效的恢复，项目采取了有效的生态恢复及补偿措施，对区域水源涵养能力影响小。

表 5.1-4 植被恢复及补偿后水源涵养能力计算参数

工程内容		占地面积 (hm ²)	林冠截 留率(%)	枯枝落叶层 干重(t/hm ²)	饱和吸 水率(%)	参数选取依据
永久占地 补偿种植植被		7.85	15%	4.0	220%	植被补偿种植采用乔灌木相结合的方式，根据文献，侧柏+刺槐混交的方式水源涵养能力最好，按照侧柏+刺槐+沙棘+草本的补偿方式，参数选择中值
临时占 地	吊装场地及吊 装场地道路	4	5.95%	3.57	250%	塔基周围径 3m~7m 范围内，播撒草种，半径 7m~9m 范围的外缘可种植矮小灌木，按照沙棘林参数的 70% 计算
	进场道路改造	0.6	15%	4.0	220%	按照侧柏+刺槐+沙棘+草本的恢复植被方式，参数选择中值
	检修道路	7.05	15%	4.0	220%	按照侧柏+刺槐+沙棘+草本的恢复植被方式，参数选择中值
	电缆直埋	6.065	4.25%	2.5	250%	占地区域播撒草种，选择非深根型植物，按照，沙棘林参数的 50% 计算
	施工临时设施	0.65	15%	4.0	220%	按照侧柏+刺槐+沙棘+草本的恢复植被方式，参数选择中值
	弃土场	1.2	15%	4.0	220%	按照侧柏+刺槐+沙棘+草本的恢复植被方式，参数选择中值
备注：植被恢复及补偿种植前三年分布按照 60%、80%、100% 的林冠截留率及枯枝落叶干重计算						

表 5.1-5 植被恢复及补偿后水源涵养能力计算结果

植被恢复及 种植年份	工程内容	林冠截留量 Q ₁ (t/a)	枯落层截流量 Q ₂ (t/a)	土壤截流量 Q ₃ (t/a)	总的截留量 Q(t/a)	
第三年	永久占地补偿种植植被	6176.0	69.1	16295.5	22573.6	
	临时 占地	吊装场地及吊装场地 道路	1248.3	35.7	920.7	9604.3
		进场道路改造	472.1	5.3	148.0	1725.4
		检修道路	5546.6	2.0	14664.5	20273.1
		电缆直埋	1352.0	38.7	12615.6	14006.2
		施工临时设施	511.4	4.7	1352.0	1869.2
		弃土场	944.1	10.6	2496.1	3450.7
	小计	10074.4	158.0	40696.5	50928.9	
合计	16250.4	227.0	57025.0	73502.4		
第二年	永久占地补偿种植植被	4940.8	55.3	13062.8	18058.9	
	临时 占地	吊装场地及吊装场地 道路	998.6	28.6	6656.2	7683.4
		进场道路改造	377.6	4.2	998.4	1380.3
		检修道路	4437.3	49.6	11731.6	16218.5
		电缆直埋	1081.6	30.9	10092.5	11205.0
		施工临时设施	409.1	4.6	1081.6	1495.3
		弃土场	755.3	8.4	1996.9	2760.6
	小计	8059.5	126.4	32557.2	40743.1	
合计	13000.3	181.6	45620.0	58802.0		
第一年	永久占地补偿种植植被	3705.6	41.4	9797.1	13544.2	
	临时 占地	吊装场地及吊装场地 道路	749.0	21.4	4992.2	5762.6
		进场道路改造	283.2	3.2	748.8	1035.2
		检修道路	3328.0	37.2	8798.7	12163.9
		电缆直埋	811.2	23.2	7569.4	8403.7
		施工临时设施	306.8	3.4	811.2	1121.5
		弃土场	566.5	6.3	1497.6	2070.4

	小计	6044.6	94.8	24417.9	30557.3
	合计	9750.2	136.2	34215.0	44101.5

5.1.1.2 对土地利用的变化分析

本项目占地性质分为永久占地和临时占地，占地类型为林地。对于永久占地，主要为风电机组、箱变、场内道路等，影响的方式是：改变了土地使用功能，地表覆盖性质变化。永久占地上原有的植被被永久的清除，破坏了原有生态系统的平衡。对于临时用地，主要占地是施工作业区、施工道路、电缆沟、施工生产生活区等。临时用地在施工结束后，及时采取相应措施，并选择合适的草种或灌木进行恢复性种植，随着时间的推移，破坏的土地能够得以恢复，不改变占用土地原有的功能，其影响是可逆的。

本项目施工结束后，临时占地区通过迹地恢复将恢复原有的土地利用类型，永久占地区将转变为建筑用地。本项目建成后对评价区土地利用类型的影响见下表 5.1-2。

表5.1-6 工程实施后评价区土地利用类型变化统计

土地利用类型		建设前面积 (km ²)	建设后面积 (km ²)	面积变化 (km ²)	变化比例 (%)
耕地	旱地	5.0734	5.0734	0	0
林地	乔木林地	2.1138	2.1138	0	0
	灌木林地	9.7729	9.722535	-0.050365	-0.515
草地	其它草地	34.4554	34.427265	-0.028135	-0.082
工矿用地	工业用地	0.0353	0.1138	+0.0785	+222.3
住宅用地	农村宅基地	0.5306	0.5306	0	0
交通过地	公路用地	0.1336	0.1336	0	0
其他土地	裸土地	0.0705	0.0705	0	0
合计		52.1855	52.17738	0	/

注：“-”代表减少，“+”代表增加。

由上表可以看出，工程实施后，其它草地减少 0.028135km²，灌木林地减少 0.050365km²，变化比例较低，对整体土地扰动面积不大，不会对评价区的土地利用格局造成显著影响。在施工期间进行严格的施工管理，作好临时占地的恢复工程，加强工程防护以及绿化措施，防止水土流失等地质灾害的发生。

5.1.1.3 施工作业带的生态影响分析

本工程临时占地19.56hm²，主要是施工作业区域、施工道路、电缆沟、施工生产生活区等，占地类型为林地和草地。

本项目电缆施工大部分临时占地是在电缆沟道开挖埋设施工过程中，由于电缆施工分段进行，施工时间较短，每段电缆从施工到重新覆土约为三个月的时间，

在电缆铺设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。由于电缆沿线近侧（约5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。

环评要求加强恢复初期的植被浇灌等养护措施，确保生态恢复目标的实现。临时占地部分，植被恢复措施见6.1.1.2节，根据类比调查，一般经过1~3年即可恢复到原有水平，从区域角度分析，本项目临时占地植被破坏面积较小，且能够通过措施恢复，植被影响较小。

5.1.1.4 弃土场的生态影响分析

本项目设置4个弃土场，分别位于T03风机的西侧90m处沟内、T07风机西侧210m处沟内、T16风机东南侧200m处沟内和T14风机东南侧310m处沟内。

1、弃土场设置的合理性

项目所选弃土场具有占地面积小、地势较平缓的特点，弃土场距离风机较近。弃土场占地以林地为主，主要是占用林草植被生长较差的地块，其中Q2弃土场设计选址位于T07风机西侧210m处沟内，占地属于水源涵养林，环评提出对Q2弃土场进行优化选址，避开涵养林，经沟通优化后，Q2弃土场选址调整至T06风机东南侧200m处沟内，经优化调整后，项目弃土场不占用水源涵养林，弃土场占地类型基本合理。

弃土场运行前按照先拦后弃的原则，设计建设挡渣墙、截排水工程等，弃渣由汽车运至弃土场，分层、分台阶碾压堆放，弃渣结束后，及时覆土平整，恢复植被，使弃土场不受洪水冲刷。

综上，弃土场选址不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；周边无风景名胜区、自然保护区及农居点等敏感点；弃土场不属于河道、湖泊管理范围；避开了正常的可视范围，减少对周边景观的影响；不存在水土保持制约性因素。弃土场选址较合理。

2、弃土场生态环境影响

弃土场使临时占用土地的植被全部被破坏，减少了当地植被数量和覆盖率，使其生物量暂时性减少。弃渣结束后，覆盖施工期剥离的表层土壤可自然恢复部分植被，同时采用绿化恢复措施后能够补偿相应的生物量的损失。因此，只要施工过程中严格遵守相关规定，按照施工要求弃渣，完善挡渣、排水设施，施工完

后进行生态恢复，对生态影响很小。

报告对弃土场提出如下防治要求：

a.弃土时，应分层进行，并对渣体进行适当的压实。

b.弃土结束后，应及时对渣体表面进行整平处理，并待沉降稳定后，及时进行边坡防护及生态恢复工作。

c.为了便于后期进行植被恢复前的土地整治工作，要求弃土前应预先对渣场表土进行剥离，并集中在渣场内不影响弃土施工的角落堆放，表面采用地表剥离的植被进行覆盖，坡脚采用装土编织袋或石块进行拦挡防护。

d.开工前应该将渣场的选址、面积和范围圈定，施工弃土应根据其性质有秩序的堆放，提倡文明施工，严格禁止弃土场乱堆乱放；应防止堵塞河道，造成水灾；

e.尽量选择切割冲沟以便完工后复土造地，提高土地质量，以便再利用；防止新的土壤侵蚀；

f.弃土场建设要符合“三同时”要求，挡土墙、排水沟和溢洪道等工程应该同时建设。

5.1.1.5 项目占地造成的生物量损失

根据植被类型遥感分析结果可知，本项目风电场区域的植被类型主要以林地和草地为主，工程永久占地面积为 7.85hm²。施工结束后永久占地范围内的植被将转变为各类人工建筑主要为风机基础、箱变以及施工检修道路。

施工期对植被的影响主要体现在占地对地表植被破坏、生物量损失、地表扰动、水土流失等方面。施工过程中的基础开挖和覆土回填等工程都会扰动地表、破坏微地形，清除地表植物，剥离种植表土，造成土壤结构的破坏和肥力的下降，同时造成大面积地表裸露，严重时可导致水土流失，且挖掘机、起重机、吊装机等进入施工场地，在作业过程中对地表植被碾压，也会造成植被破坏。

本次工程永久占地主要为林地和草地。按照《全国环境影响评价工程师执业资格考试系列参考教材》“地球上生态系统的净生产力和植物生物量”中疏林和灌丛、荒草地生物生长量的平均值计算，荒草地生物量为0.67kg/m²，灌丛生物量为6.8kg/m²。

工程导致的植物生物量损失按下式计算：

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i S_i$$

式中： $C_{\text{损}}$ ——总生物量损失值，kg；
 Q_i ——第 i 种植被生物生产量， kg/m^2 ；
 S_i ——占用第 i 种植被的土地面积， m^2 。

表5.1-7 工程导致的植物生物量损失统计表

植被类型	永久占地面积 (m^2)	生物量 (kg/m^2)	永久损失生物量 (t)
草丛	28135	0.67	18.9
灌丛 (林地)	50365	6.8	342.5

本项目实施后对当地永久植物生物损失量为361.3t，土地利用类型为林地和草地，只要采取严格的施工管理和植被恢复措施，风电场的建设不会对生物多样性造成太大损失，随着风电场施工结束和植被恢复，生物量虽然会受到损失，但在可接受范围内。

5.1.1.6 施工生产生活区影响分析

本项目共设施工生产生活区1处，布置临建设施集中布置在升压站附近较平坦的地方。施工生产生活区包括拌料、仓库和临时生活设施等。根据表3.1-8，占地类型为其它草地，占地约6000 m^2 ，全部为临时占地。施工生产生活区会临时性破坏植被，导致地表裸露、土层结构破坏，产生水土流失；同时水泥、砂石等临时堆放产生的扬尘，施工噪声会对周围环境造成一定影响。

因此，环评要求：①本项目施工营地选址是尽量在现有村庄附近进行租赁，确实不行，应选用荒坡、灌丛地和劣质地，尽量少占耕地和林地；工程结束后，恢复为原地貌等；②严格控制施工营地范围，减少对植被的破坏；③施工前对临时占地进行表土剥离，施工过程中对施工营地临时堆放土、水泥、砂石和剥离地表土周边设置临时草袋装土挡墙拦挡。对堆积建筑砂石料和剥离地表土表面采用防尘网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。④工程结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，同时做好水土保持，进行土壤改良，恢复为原貌。⑤施工需要的机械维修系统、混凝土拌合站、设备及材料仓库应选址在升压站附近，避开王瑶水库水源地保护区。

5.1.1.7 施工道路工程影响分析

本项目对直接利用的进场道路进行个别转弯位置改造处理，改造道路临时占地6000 m^2 。风电场新建场内道路起点接已有村村通道路，终点至各个风机机位，长约14.1km，施工期设计宽度为6m，检修期宽度为4m，其余路面恢复为原地貌。

场内道路施工期不设路面，检修期铺设15cm厚泥结碎石作为路面。

路段施工过程中，道路两侧的植被将遭受施工人员和施工机械的破坏。由于道路经过的地形、填挖方的情况不同，对植被的破坏程度也有所区别。填方路段植被破坏主要是施工机械、运输车辆的碾压和施工人员活动的破坏，一般来说，这种破坏是毁灭性的，但当外界破坏因素完全停止后，道路两侧植被将向着破坏之前的类型恢复。

新建施工道路，应尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏；在施工前清除地表植被，并将表土单独堆存，施工结束后及时进行生态恢复；严格规定便道设置范围，避免施工车辆随意行驶，施工期的不利影响可以被环境所接受。

工程施工结束后，除了作为厂内检修道路的占地外，对于施工临时占地应视具体情况进行生态恢复处理。对于利用原有地方道路的施工便道和符合地方道路规划的部分新修施工便道，施工结束后应修整路面及道路两侧绿化，并交给地方政府公路管理部门作为镇级、村级公路使用；对于施工结束后无法继续使用的新建临时便道，应在施工结束后尽快清除地面硬化，覆盖表土，采取复垦、植树、种草等措施进行生态恢复，提高景观的协调性，减少水土流失。

总体看来，施工道路主要影响了地表原有生产力，但只要在施工过程中对施工便道采取相应的生态恢复措施，这种影响只是短时期内而不是永久性的生产力损失，因此施工便道对生态环境的影响控制在可接受范围之内。

5.1.1.8 对动物的影响分析

施工期对野生动物造成的主要因素有：土石方开挖、打桩、结构、设备安装等阶段车辆、机械、工具的运行和使用形成的噪声，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声，虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其辐射范围和影响程度较大；施工过程永久占地和临时占地，对地表土壤和植被产生扰动和破坏后间接对野生动物的影响以及人为活动对野生动物的直接干扰。

以上因素针对不同类群野生动物，产生的影响方式和程度也有所不同。

(1) 对兽类的影响

施工机械噪声和人类活动噪声是影响野生动物的主要因素，各种施工机械如运输车辆、推土机、振捣棒等均可能产生较强的噪声，虽然这些施工机械属非连

续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其辐射范围和影响程度较大。

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在生境的破坏，施工区植被的破坏、施工设备产生的噪声、施工人员以及各施工机械的干扰等均会使施工区及其周边环境发生改变，迫使动物迁徙至它处，使施工范围内动物的种类和数量减少。据调查，本区无野生保护动物及大型野生动物，野生动物主要为鼠、兔等小型动物，其迁徙和活动能力较强，能迁移至附近受干扰小的区域，对整个区域内的动物数量影响不大。

(2) 对鸟类的影响

施工期间，人为活动的增加以及地基的开挖、机械的振动、噪声，均会惊吓、干扰鸟类，破坏其原有生活环境，使施工范围内的鸟类无法在此觅食、筑巢和繁殖，从而影响施工区域内的鸟群数量。根据现场调查，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦等常见鸟类。

由于动物本身具有躲避危险的本能，可通过迁移和飞翔至场址区域内与其生活环境类似的区域避免工程对其造成的影响。故本项目施工对区域内的鸟类影响不大，不会造成鸟类数量的下降。

5.1.1.9 对土壤影响分析

工程建设对土壤的影响主要是占地对原有土壤结构的影响，其次是对土壤环境的影响。

对土壤结构的影响主要集中在地基开挖、回填过程中。工程在施工时进行开挖、表土分离、堆放、回填，人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是破坏土壤结构，扰乱土壤耕作层。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。在施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。但对临时占地而言，这种影响是短期的、可逆的，施工结束后，经过2~3年时间可以恢复。

本工程施工、建设所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会对土壤环境造成危害；建造基座的材料是普通的钢筋水泥，不会造成土壤和地下水污染；风电机组和塔架的材料，都是耐腐蚀、无毒、无害的材料，在施工期和营运期不会产生环境污染；输电线路材料是符合国家标准的电工材料；建设施工道路和其它辅助设施的是普通的建筑材料，这些均不会对土壤环境造成影响。但施工

过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染是长期的，因此应加强施工期机械运行的管理与维护，减少这类事情发生。总体而言，本项目施工过程中对土壤环境影响较小。

5.1.1.10 对景观影响分析

施工期对景观要素基质与斑块破碎化影响较大，地表形态改变显著，路基施工时的土层裸露、分割，将阻碍甚至于破坏生物的活动和繁衍，致使生物向其它景观要素迁移，导致生物多样性减少。施工期对景观产生主要影响有以下几方面：

施工过程中将会破坏沿线植被，会对沿线自然景观带来一定影响。施工过程中基础开挖、土石方、建筑材料的堆放，尤其是施工建筑垃圾的临时堆放等，都会影响周围环境和景观。

工程施工期间，施工机械和临时工棚所排放的噪声、扬尘、废气、工程垃圾、施工排水等都会对周围环境造成污染。施工生产生活区合理布设、营房建设要与周围景观协调。工程垃圾、生活垃圾、生活污水要合理收集处理，避免对周围景观环境污染。

施工车辆原有路面拓宽施工将会影响周围交通正常秩序，易造成堵车现象，对周围景观会产生一定影响。而且施工车辆运送物料时，可能会发生洒落物料现象，影响路面卫生环境。运输物资车辆要用帆布遮盖材料，避免洒落影响环境。

但以上影响是暂时的，并且通过采取有效措施，可以减少对沿线周围景观的影响。随着施工的结束，其不利影响也会随之消失。

5.1.1.11 对生态系统多样性、稳定性的影响

工程建设使得林地、草地的拼块数量和面积有所减少，而由于修建工程实施使得建设用地拼块有所增加。灌木林地面积减少0.515%，草地面积减少0.082%，变化比例小，施工前后评价区内土地利用类型无明显变化。

项目施工完成后，对临时占地进行植被恢复，永久占地在区域内进行异地植草补偿，由于区域内林地、草地为人工林和次生林后演替的植被，不是一种地带性植被类型，具有较好的恢复功能，因此可知占用的土地类型不会对区域的生态景观造成不可替代影响。

工程永久占地区的植被由建设用地所取代，造成植被生物量不可逆的降低；而临时征地区的植被生物量在一定程度上可以恢复，同时也需要采取一定的人工浇灌等养护措施。

项目占地内的植被主要为沙棘、柠条、刺槐、侧柏，均为当地常见的人工植被，不涉及珍稀资源，不会对生物多样性造成影响。

综上所述，本项目建设所造成的区域土地利用格局的变化，将对区域的自然体系产生一定影响，但影响较小，不会对生态系统的稳定性、多样性造成不可逆的影响。但应在施工期间制定施工制度，尽量减少施工对附近林地、灌丛和灌草丛、的占用和破坏。

5.1.2 运营期生态环境影响分析

5.1.2.1 对土地利用布局改变影响分析

风车基座、箱变、道路、升压站等设施会永久占地，地面硬化后，植物第一性生产力基本完全丧失，植食性动物因缺少食物而死亡或迁移，因此，土地利用性质的改变对生态系统的影响较大。本项目风电场区域共计 5218.55hm^2 ，其中永久占地约 7.85hm^2 ，占评价区域面积的 0.02% ，且风机分布较为分散，因此，从整个评价区域尺度来看，土地利用性质的改变对该地区的生态系统基本无影响。

5.1.2.2 对动物的影响分析

项目投入运营后，主要涉及风电机组区域对野生动物将造成一定程度的影响，影响的主要因素主要是风机运转过程中产生的噪声、风机运转近距离可能产生的光影闪烁光污染和变电站产生的噪声、区域生态景观的改变等。这些因素均将对野生动物产生一定的影响，尤其是鸟类，将直接影响鸟类栖息地的空间利用方式（主要为栖息、觅食和繁殖三方面）。

（1）局部生态环境改变对林区野生动物的影响

风机、变电站会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，在原有和谐背景上勾划出一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，对野生动物形成短暂的“回避效应”，主要表现有二个方面。一是风机基塔、变电站建成后，会成为野生动物原有分布区，尤其是野生动物通道新的可疑目标；二是风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，造成野生动物不良的视觉冲击。

尽管工程布局设计阶段已经充分进行了优化，但建成后的风电场还是自然而然地成为野生动物通道新的可疑目标，所以运营期多少会成为野生动物移动扩散正常途径的主要影响因素。即使是野生动物在穿越该区域，也会使其视野受到新景观的视觉冲击，会始终处于高度紧张的状态下，急切需要找一个合适的环境来

缓解压力。

根据以往的初步观察和了解,就对分布于外界环境扰动较为敏感的野生动物种类而言,对新增固定可疑目标的戒备距离一般不会太远,基本在150m左右或更近的距离内,并能在较短的时间内便可适应该物体的存在。观察中发现,有蹄类动物移动过程中,往往需要经过聚集、警戒、观望、尝试等过程,其中观望的时间比较长,然后进行尝试通过。因此,当野生动物经过一定时间的短期适应后,就完全可以适应新增的风机等景观,此类影响便可逐步趋于消除。所以,就视觉冲击这一点来讲不会对野生动物构成较大的不利影响,而且这种影响也是短暂和可逆的。

(2) 风力发电场运转阶段对飞行鸟类的影响

① 风机布设距离对鸟类的影响

风机对鸟类的影响不外乎与鸟类产生碰撞及产生干扰和鸟类栖息地的迁移有关。根据国外二十几年风场设计规划的经验,将风力机排列在一起可以减少风场所影响的总面积,因为风机与风机之间的距离远大于风机可能对于鸟类所产生影响的距离。对飞行鸟而言并不构成威胁,以鸟类飞行习性而言,会趋向改变直飞行路径,自行避开风机。研究资料显示,鸟类一般会远离风力发电机100~200m的安全距离飞越或由周围越过风力机(如隼形目中的短趾鹰回避距离50~250m,隼类的回避距离为2250m)(文献来源分别为:Parriés & Rodriguez, 2004 和 Madders & Rodriguez)。本工程在机组距离的设计上不仅从主导风能方向上,而且也从垂直于主导风能方向上均进行了考虑,因此,机组间距可以足够让鸟类穿越,不会干扰到鸟类的飞行。但这并不排除鸟类在夜间及天气恶劣多雾时飞过风力发电场区域,可能因视线不良而撞击风力发电机叶片或塔架的可能。但是,风机叶片的旋转干扰,迫使鸟类避开原有之飞行路径,使得风机的排列很有可能产生栖息地切割之效应。

② 风力发电场对鸟类活动的影响

据有关资料,对内陆型风电场,鸟类日常活动的范围一般较低,在20m高的范围内,平均约18.8m,雀形目约5.5m,鸽形目约6.6m。鸟类的飞行高度,通常呈季节性变化,夏季平均飞行高度最低,春季次之,秋季则最高。拟建风电场风机轮毂高度90/100m,风轮直径为146m,叶片扫过区域的高度在19.5~160.5m之间,风机与鸟类发生碰撞的区域为离地19.5~160.5之间。对于保护区分布的大多

数雀形目鸟类而言，其活动范围一般均在20m高的范围内，因此，风电场运转对其影响较小。

③ 风力发电场对鸟类栖息地利用分布、飞行行为、碰撞伤亡的影响

风力发电场对鸟类的影响包括栖息地利用分布、飞行行为、碰撞伤亡等，其中以碰撞伤亡的影响最为明显，其次是分布位移，而栅栏效应改变飞行的影响最小。

风力发电场对鸟类栖息地利用的影响，主要在于风力机的装设，直接减少鸟类的栖息地利用面积，以及当风力机运转时，产生视觉和听觉的干扰，间接减少鸟类对栖息地的利用。

从鸟类组成以及栖息地的利用程度，可以判断风力机对鸟类的干扰程度，当干扰持续发生时，大多数鸟类会习惯干扰的存在，且持续利用栖息地，风力发电场对鸟类的干扰程度属于低度。当风力机组越大时，鸟类分布越远，同时鸟类栖息地利用分布与风力机产生的噪声大小有关，当声音在 79.8~110.2dB 时，鸟类群居数量最少。当栖息地面积减少时，大多数的鸟类族群会避开风力机的伤害与干扰，而改变活动范围，使得栖息地利用分布呈现位移或分散分布现象。风力机的大小与数量对鸟类种群的影响轻度是小型机组要大于大型机组。由于拟建风电场设计不封闭，故不会形成生态隔离或孤岛，而且该拟建项目海拔较高，机组大多安装于山脊，鸟类分布的种类较少，因此对大多数鸟类的栖息地利用的干扰也较少。

5.1.2.3 视觉景观影响分析

本项目为了获得较好的风况，一般将风轮机布置在地势相对较高处，因此，人们从很远的地方就可以看到风轮机，风电场的建设对景观的影响十分明显。风电场的视觉影响主要与风机颜色的选择和布置相关。

为了避免风轮机看起来在景观中占据统治地位，风机之间应保持一定的距离。本项目风力发电机组的间距最小距离为291m，对人的视觉影响相对较小；风轮机的颜色选择对景观具有决定性的影响，通常需要根据景观特点及该地区的一般天气状况来选择风轮机的颜色。本项目选择灰白色风轮机，反射太阳光较小。本项目附近无自然保护区、生态旅游区、风景名胜区，项目建设对周围视觉景观影响较小。

5.1.2.4 食物链组成及生态完整性影响分析

由于评价区域主要为荒草地,生产力较低,啮齿类动物和大型鸟类总量不多,食物链各级生物量基数较小,因此风场建设项目对食物链及当地生态完整性反应较缓慢,影响较小。

5.2 水环境影响分析

5.2.1 施工期水环境影响分析

(1) 生活污水

根据项目工程分析,施工期生活污水主要污染物为 BOD₅、COD、SS、氨氮等。经类比调查,主要污染物浓度为 SS: 140 mg/L、COD: 300 mg/L、BOD₅: 200 mg/L、氨氮: 30 mg/L。根据工程分析施工高峰期每天产生活污水量为3.6m³。总工期12个月,则整个施工期产生的生活污水量为1314m³。建议施工期在生活区设置环保型旱厕,定期清理用作农肥,盥洗废水清运至一期升压站一体化污水处理设施处理。

(2) 机械冲洗废水

根据工程分析,施工废水主要为混凝土养护废水和车辆冲洗废水。

混凝土养护废水和车辆冲洗废水集中排入沉淀池处理后上清水回用。

场区内车辆及施工设备需定期清洗会产生机械冲洗废水,该废水主要污染物为SS和石油类,据同类资料调查,废水中SS浓度可达100mg/L、石油类20mg/L。该废水经隔油沉淀处理后可回用于机械冲洗,隔油池分离的油污作危险废物处置。

根据上述分析,项目施工期的生活污水处理后回用或综合利用,不外排,基本不会对地表水体产生影响。

(3) 施工期对王瑶水库污染控制区水环境影响分析

本项目位于王瑶水库污染控制区内。施工期对王瑶水库污染控制区造成的主要污染源为建筑垃圾、施工材料随意倾倒和放置、施工废水随意倾倒,因此,为了保护王瑶水库,必须采取如下措施:

①开展施工场所的水环境保护教育,让施工人员知道饮用水源地的保护范围、保护内容、保护水源的重要性等;加强施工管理和工程监理工作。

②项目建设过程中对地基开挖过程中产生的暂时的弃土等进行遮盖,施工期尽量避开雨季,在施工场地边界设置合理的沉砂池,经沉淀后回用。

③在土方运输及建筑材料的运输过程中,对运输车辆进行蓬布遮挡或密闭,

减少洒落。车辆进出、装卸时应用水将轮胎冲洗干净。建筑材料堆放尽可能堆放在项目北侧，王瑶水库污染控制区范围外。并进行遮挡，避免对王瑶水库污染控制区及水源地影响。

④施工过程中产生的废水严禁排放，生活污水设环保旱厕（设于项目北侧王瑶水库污染控制区范围外），由附近村民定时清掏，生产废水经沉淀池沉淀后循环利用不外排；运营期废水依托一期废水环保工程进行处理后回用于道路洒水、绿化及附近农作物冬灌、施肥不外排。

⑤禁止在保护区清洗储存过油类或者有害物质的车辆或容器；禁止向王瑶水库保护区排放或倾倒生活垃圾和建筑垃圾。

⑥王瑶水库污染控制区边界应设立明显警示标示。

⑦在施工过程中如果造成植被破坏及地形地貌改变，应采取必要的生物和工程措施进行治理。

⑧建设单位要加强安全生产管理，防治水源污染事故的发生。一旦发生事故，要采取应急措施，制止污染物扩散，同时通报相关单位及部门。

5.2.2 运营期水环境影响分析

项目运营期废水主要为升压站工作人员生活污水。升压站位于王瑶水库污染控制区，产生的生活污水依托一期环保设备，处理后达标回用，不会对环境产生污染。生活污水水质较为简单，无特殊的污染因子。通常，未经处理的生活污水中COD浓度为400mg/L，BOD浓度为260mg/L，氨氮为30mg/L，SS为180mg/L，TN为40mg/L，TP为4mg/L，动植物油为20mg/L。本项目生活污水经处理后的浓度值、标准符合性见表5.2-1。

表 5.2-1 志丹南湾二期项目生活污水污染物浓度及处理效果

项 目			污染物产排情况							排水去向
			COD	BOD ₅	SS	氨氮	TN	TP	动植物油	
生活污水	175.2 m ³ /a	产生浓度(mg/L)	400	200	180	30	40	4	20	收集进入污水处理设施
		产生量 (t/a)	0.07	0.05	0.03	0.005	0.007	0.0007	0.004	
	去除率 (%)		90	90	90	70	75	75	80	/
	175.2 m ³ /a	排放浓度(mg/L)	40	20	18	9	10	1	4	中水全部回用不外排
排放量 (t/a)		0	0	0	0	0	0	0		
(GB/T18920-2002) 中城市绿化			/	≤20	/	≤20	/	/	/	/
(GB5084-2005) 中旱作标准			≤300	≤100	≤200	/	/	≤10	/	/

本项目废水依托一期废水环保工程进行处理后回用于道路洒水、绿化及附近

农作物冬灌、施肥不外排，各污染因子出水指标均满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中旱作标准要求。本项目生活污水全部回用不外排，对地表水环境影响可接受。

5.2.3 对王瑶水库水源水质及水生态平衡的影响分析

本项目风机位于王瑶水库污染控制区范围内，升压站在保护区范围外，项目对王瑶水库水源地的影响主要体现在：

1、对水库水质的影响分析

工程施工所需的机械修配场、混凝土搅拌系统和材料仓库均位于一期升压站附近，不在水源地污染控制区范围内。项目施工主要产生施工机械和车辆的清洗废水，废水中含油石油类。环评提出施工废水须经沉淀池收集沉淀后重复利用，不得外排。施工期的生活污水经收集后日产日清，运至升压站的生活污水处理系统进行处理。营运期生活设施依托一期升压站工程，升压站不在王瑶水库保护区范围内，且升压站生活污水经一体化处理设施处理后回用于绿化，不外排。因此工程施工及营运期不会造成废水排放，不会对王瑶水库水质造成影响。

2、对水库水资源涵养能力造成的影响

项目永久占地及临时占地主要类型为林地和草地。根据建设单位与省林业厅核实结果，项目有6个风机（T2、T7、T10、T11、T15、T16）、3309m检修道路及1.9067hm²的临时占地面积占用水源涵养林。

环评提出：①项目永久占地须采取占一补一、占补平衡的生态补偿措施，在项目区域范围内补偿种植同等面积的植被，在施工前将占地范围内的表土剥离，将表土用于植被补偿区域的土壤改良，永久占地工程建设与植被补偿建设应同步进行，植被应选择当地优势物种，乔灌草结合；②项目永久占地及临时占地中，对于占地范围内的乔木，应尽量避免让，确无法避让的，应进行移栽；③项目占地占用水源涵养林的，应在项目区域内对占用的水源涵养林采用“占一补一、占补平衡”的方式进行等面积的植被补偿，水源涵养林的表土在施工前应实施剥离，将表土用于植被补偿区域的土壤改良，水源涵养林的补偿建设应满足《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）。④永久占地补偿植被区域及临时占地恢复植被区域的植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度；水源涵养林补偿种植后，其林草覆盖度应在原有占用的涵养林林草覆盖度上增加5%以上。⑤具体植

被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨7棵、白桦18棵、果树4棵、榆树5棵、小松树9棵，临时占地恢复植被面积19.565hm²，永久占地占用林地补偿建设面积5.9601hm²，补偿建设水源涵养林面积3.7966hm²。

区域内灌丛和草地为人工种植和次生林后演替的植被，不是一种地带性植被类型，在采取永久占地植被补偿建设、涵养林补偿建设及临时占地植被恢复措施后，植被种植第三年其水源涵养能力（73502.4t/a）已超过项目占地现状植被的水源涵养能力（65372.5t/a），涵养能力增幅12%，即对项目区植被恢复及补偿后，其水源涵养能力得到有效的恢复，项目占地面积水源涵养能力项目没有影响项目区植被的水源涵养能力，没有破坏水环境生态平衡。

3、水土流失对王瑶水库水生态造成的影响

项目施工不可避免造成水土流失，散落在坡面的土方等遇暴雨易流失入水系，使得水体的浊度增加，在采取围护、坡防护及植被恢复措施后，可有效减轻水土流失量，且水土流失的影响仅限于施工期和植被恢复期，植被恢复后可恢复原状，因此水土流失对地表水体水生态的影响很小。

4、对王瑶水库水量及水生生物的影响

项目施工期及营运期废水不外排，项目取水采用水井，水井位于升压站内，不在水源地污染防治区范围内，因此项目不会影响地表水水质，项目不取用地表水，不会造成地表水水资源量减少，不会影响水生生物。

综上所述，项目距离王瑶水库一级保护区、二级保护区均在10km以上，距离较远，项目无废水外排，不取用地表水，不会对地表水水质和水量造成影响；项目施工期水土流失量增加，会在短期内造成地表水水体中的含沙量增加，但影响是短暂有限的，植被恢复后即可恢复原状。项目临时占地采取植被恢复措施，永久占地采取在风电场区域内占一补一的补偿方式，对永久占地的植被进行补偿种植，对占用的水源涵养林采用风电场区域内按照《水源涵养林建设规范》

（GB/T26903-2011）进行补偿建设的措施，且在补偿建设后，林草覆盖率应比原有占用的水源涵养林植被覆盖度增幅达到5%以上。因此项目未污染王瑶水库水质，项目施工期水土流失的增加及林地占用的影响是短暂和有限的，在采取了植被恢复、植被补偿建设等生态环保保护措施，对水环境生态平衡的影响进行了有序的恢复和补偿后，项目没有影响项目区植被的水源涵养能力，没有破坏水环境生态平衡，对王瑶水库的影响较小。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 施工期大气环境影响分析

施工期大气污染源主要为工程施工期土石方开挖、物料装卸及交通运输过程中会产生扬尘和粉尘、施工机械及运输车辆会产生少量尾气。

(1) 扬尘

施工扬尘主要来源于：风力发电机等基础土石方的开挖、堆放、回填等形成露天堆场和裸露场地的风力扬尘；建筑材料在运输、装卸等过程由于物料泄露造成扬尘污染；建筑材料、风机大型设备及土石方运输车辆行驶过程中产生道路扬尘污染。

对整个施工期而言，施工扬尘主要集中在土建施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。拟建风电场所在区域项目施工过程中地面扰动较大，在不采取必要的防尘措施条件下，受风蚀作用影响，将造成土壤侵蚀，而且扬尘对空气环境的影响也将有所加重。

为减轻施工过程中扬尘对环境空气的影响，环评要求本项目施工期间应按照《陕西省大气污染防治条例（2014年1月1日实施）》、《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）（修订版）的通知》，本项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，强化施工扬尘监管，严格落实“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个100%措施。结合项目特征，具体施工扬尘防治措施如下：

- ①加强施工期环境管理，杜绝粗放式施工。
- ②遇4级以上风力应停止土方等扬尘类施工。
- ③施工前应进行表土剥离，回填土方时应适当洒水，防止扬尘。
- ④堆放料场、土方加盖篷布遮盖，运输砂石料、水泥、石灰、土方等易产生扬尘物质的车辆必须用篷布封盖严密，严禁洒漏。
- ⑤运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量。
- ⑥对施工点周围应采取绿化及地面临时硬化等措施。
- ⑦施工过程中产生的弃料及其他建筑垃圾，应尽量在施工现场进行综合利用，不能利用的应及时运往指定的建筑垃圾处理场统一处置。
- ⑧施工结束后，临时占地全部进行植被恢复。

由于项目施工规模小，施工时间短，在加强管理、切实落实好上述措施后，

施工扬尘对环境的影响不大，同时该影响也将随施工的结束而消失。

据类比调查，在一般气象条件下施工扬尘的影响范围为其下风向150m内，被影响地区的TSP浓度平均值为0.49mg/Nm³左右。本项目施工规模小，工期短，风机及其他施工区均布置在山梁和山丘等高处，且风机点位周边300m范围内无常住居民点，因此在采取本项目提出的防尘措施后施工扬尘对环境的影响很小，能满足《施工场界扬尘排放限值》（GB61/1078-2017）标准。

（2）施工燃油废气

施工机械燃油尾气和柴油发电机会造成一定的污染，本项目主要考虑柴油发电机废气影响。柴油发电机在满负荷运行时大气污染物排放量分别为 CO: 2.4kg/h、HC: 0.62kg/h、NO_x: 3.36kg/h、烟尘: 0.19kg/h。施工期间应加强施工机械和车辆管理，经常对施工机械、车辆进行保养和维护，减少废气排放。对于燃用柴油的施工机械，其排气污染物中的NO_x、CO及HC等排放量不应超过GB20891-2014《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限制及测量方法（中国第三、四阶段）》排放限值。施工机械、车辆废气排放影响属小范围短期影响，同时施工期工程运输车辆以及施工机械污染物排放强度小且为非连续，故对区域环境空气影响很小。施工机械燃油废气由于项目区域大而施工较为分散，在易于扩散的气象条件下，对周围环境的影响不大。且随着施工期的结束，该污染物也随即消失故施工期燃油废气对周围大气环境影响较小。

5.3.2 运营期大气环境影响分析

本项目食堂油烟废气排入大气会对大气环境产生影响，本项目职工食堂能源由电能提供。

本项目油烟产生浓度为 2.5mg/m³，油烟产生速率为 0.01kg/h，安装去除效率不小于 60%的油烟净化器，油烟排放浓度为 1.0mg/m³，油烟排放速率 0.004kg/h，油烟最终通过专用烟道排放，专用烟道排放口高出职工食堂屋顶，满足《饮食业油烟排放标准(试行)》（GB 18483-2001）排放限制及《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）。餐饮油烟对环境空气影响轻微。

5.4 声环境影响分析

5.4.1 施工期声环境影响分析

（1）施工机械

本工程施工场地的固定声源主要是土石方开挖、机械加工噪声等。各施工

机械设备噪声值见第三章噪声相关内容。固定噪声影响采用点源噪声模型进行预测，按照点源噪声衰减模型公式计算不同范围内的噪声强度，结合各施工机械实际工作场所，确定施工机械设备噪声至不同距离受声点的声级值，预测施工噪声对周边居民点的影响。对于布设在一起的点声源先进行噪声叠加合成。

点声源合成计算公式如下：

$$L_{1+2+\dots+n} = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{0.1L_i})$$

式中： $L_{1+2+\dots+n}$ —— n 个声源合成声压强度，dB(A)；

L_i ——各声源噪声强度，dB(A)；

点声源随传播距离衰减模式为：

$$L_p = L_0 - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： L_p ——距声源 r 处的声压级，

L_0 ——距声源 r_0 处的声压级。

采用以上模型对项目施工区周边一定距离范围的噪声进行预测计算，结果见表5.4-1。

表5.4-1 施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

设备名称	源强 dB(A)	至不同距离噪声值 dB(A)						建筑施工场界环境 噪声排放标准 昼	声环境质量标 准 2 类 昼
		50m	100m	150m	300m	600m	1000m		
挖掘机	84	64.0	58.0	54.5	48.4	44.0	38.0	70	60
钎入式振捣器	93	64.0	58.0	54.5	48.5	44.0	38.0	70	60
内燃压路机	85	69.0	63.0	59.5	53.5	49.0	43.0	70	60
汽车吊	73	64.0	58.0	54.5	48.5	44.0	38.0	70	60
起重机	85	72.0	66.0	62.5	56.5	52.0	46.0	70	60
钢筋调直机	85	77.0	71.0	67.5	59.3	55.0	51.0	70	60
钢筋切断机	95	56.0	50.0	46.5	40.5	36.0	30.0	70	60
电焊机	95	74.0	68.0	64.5	58.5	54.0	48.0	70	60
汽车、拖车	80	75.0	69.0	65.5	59.5	55.0	49.0	70	60

注：本项目夜间不施工

从上表可以看出，在施工机械噪声源昼间衰减至 112m 时，产生的噪声能满足噪声污染排放标准（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放限值》的要求。由于本项目夜间不施工，而项目所在建设区域 300m 范围内无居民点，因此施工期对于周边居民声环境影响不大。

(2) 流动声源影响预测

流动声源主要是施工区载重汽车运输噪声，其运行最大噪声源可达85dB(A)以上，本项目运输道路主要为村道，车流量较小。采用点声源衰减模式：

$$L_p = L_0 - 20\lg(r/r_0)$$

式中： L_p ——距声源 r 处的声压级；

L_0 ——距声源 r_0 处的声压级。

采用以上模型，对单台汽车噪声影响进行预测，结果见表5.4-2。

表5.4-2 单台汽车噪声衰减预测结果

噪声源	源强 dB(A)	至不同距离噪声值							2类
		18m	50m	100m	150m	200m	250m	300m	
汽车噪声	85	60.0	51.0	45.0	41.5	39.0	37.0	35.5	60

经过分析预测可知，单台汽车噪声衰减至18m时，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类昼间标准要求。经环评调查，风电场内运输道路途经村边，在采取禁止夜间运输、限速等措施情况下，施工运输交通噪声对道路旁村庄居民不利影响可减缓至最低程度，本项目施工期短，随着施工期的结束，施工运输交通噪声消失。总体而言，施工运输交通噪声对风电场内村庄居民影响较小。

5.4.2 运营期声环境影响分析

项目运行期的噪声源主要为风机运转噪声和箱式变压器噪声。

5.4.2.1 风机噪声影响分析

(1) 噪声源强

运营期单台风机噪声源强A声压级约为110dB(A)。

(2) 预测方案

①根据可研，本风电场风机用行列间距不小于2D的方案布置，由于风机之间距离较远，相互之间的影响可以忽略，因此环评预测主要考虑单机噪声源影响，不考虑风机群的噪声影响。

②由于风机一般位于海拔较高的山梁上，风机四周地形开阔，周围村庄距离较远，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为90m/100m），因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

③根据《环境影响评价技术导则声环境》，采用点声源预测模式。

④主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声贡献值达到《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 2类标准要求的距离, 分析风机噪声的影响范围。

(3) 预测模式

风机配套轮毂距地面高度 90m/100m, 因此采用自由声场点声源几何发散衰减模式预测距声源不同距离处的噪声值。

声源衰减公式为:

$$L_p(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级, dB(A);

L_{Aw} ——噪声源声功率级, dB(A);

r ——声源中心至预测点的距离, m。

(4) 预测结果

本项目风机轮毂中心距地面 90m/100m, 以此处作为预测计算的点声源中心, 预测距离地面 1.2m 处的风电机组噪声贡献值 (不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距)。单个风机噪声贡献值预测结果见表 5.4-3。

表 5.4-3 单台风机噪声贡献值预测结果

噪声值	计算点距风电机座中心水平距离 (r)							
距离	100	140	180	220	240	260	270	280
贡献值	56.5	54.6	52.9	51.5	50.8	50.2	49.9	49.6

根据预测结果, 在距风机地面直线距离 270m 处噪声贡献值可衰减至 50dB

(A) 以下 (2类声环境功能区夜间环境噪声限值)。且一般情况下风机多数都非满负荷运行, 风机噪声影响更小。据现场调查, 拟建项目风机噪声源附近 300m 范围内无居民点, 因此风机噪声基本不会对周边居民产生影响。

本评价建议对风机周围 300m 范围划定为噪声防护区, 并将噪声防护区与光源防护一并考虑, 具体划分范围见 5.6 节。

5.4.2.2 箱式变压器噪声预测

(1) 噪声源强

根据国家电网公司环境保护实验室对 35kV 箱式变压器噪声测量结果可知, 箱式变压器 1m 左右的等效连续 A 声级约为 85dB (A)。

(2) 预测方案及预测模式

如果已知声源的声压级 $L(r_0)$, 且声源位于地面上, 则

$$L_{Aw} = L_p(r_0) + 10 \lg(2\pi r_0^2)$$

声源衰减公式为：

$$L_p(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8$$

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

L_{Aw} ——噪声源声功率级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 ——参考位置距声源中心的位置，m；

r ——声源中心至预测点的距离，m。

(3) 预测结果

单台箱式变压器随距离衰减预测结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 单台箱式变压器噪声贡献值预测结果

项目	单台箱式变压器噪声贡献值预测结果						
与箱变距离 (m)	16	50	100	150	200	300	
噪声贡献值 dB(A)	85	49.9	40.0	34.0	30.5	28.0	24.5

预测结果表明，在距离箱式变压器 16m 处，其噪声贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准夜间噪声要求(50dB(A))。昼间贡献值均不超标。距离箱变 200m 处，噪声贡献值可降至 28.0 dB(A)。

5.4.2.3 升压站噪声预测

(1) 预测内容

噪声预测按照升压站内 1 台主变在厂界外 1m 处产生的噪声贡献值是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

(2) 预测模式

升压站内噪声污染源主要来自主变压器，计算采用点声源衰减模式，具体计算公式如下：

如果已知声源的声压级 $L(r_0)$ ，且声源位于地面上，则

$$L_{Aw} = L_p(r_0) + 10 \lg(2\pi r_0^2)$$

声源衰减公式为：

$$L_p(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8$$

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

L_{Aw} ——噪声源声功率级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 ——参考位置距声源中心的位置，m；

r ——声源中心至预测点的距离，m。

(3) 源强

110KV风电场升压站内的单台主变压器噪声源强为70dB(A)。主变电与预测点的具体距离见下表5.4-5。

表 5.4-5 主变压器距预测点距离

噪声源	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
主变压器	30m	74m	40m	26m

(4) 预测结果

根据源强及声源距离预测点的距离，计算噪声源在厂界外1m处的贡献值，预测结果见表5.4-6。

表 5.4-6 升压站厂界环境影响预测结果

序号	预测点	贡献值	执行标准
1	东厂界	35.62	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2类标准
2	南厂界	41.96	
3	西厂界	44.70	
4	北厂界	44.70	

根据预测结果，升压站运营后，主变电噪声源在厂界处噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准。升压站200m范围内均无环境敏感保护目标。因此主变电噪声对周围声环境影响不大。

5.4.2.3 敏感点声环境影响分析

由以上分析可知，箱变噪声影响范围较小，因此环评仅分析风机噪声对敏感点的影响。

风电场范围内距村庄最近的风机为T5风机，后岷岭位于T5风机东南约396m处，其余村庄与风机的距离均在400m以外。

本环评预测风机噪声对敏感点的贡献值和叠加背景值后敏感点的预测值。敏感点背景值选择现状监测最大值。敏感点声环境预测值见表5.4-7。

表 5.4-7 敏感点声环境预测值

敏感点	距风机距离(m)	贡献值dB(A)	背景值dB(A)		预测值dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
蒜地崮	985m	33.13	51.8	41.5	51.86	42.09
后岷岭	396m	41.05	52.6	41.9	52.89	44.51
林畔村	659m	36.62	51.8	41.6	52.31	45.25
南湾村	750m	35.50	51.9	40.7	52.38	44.74
田家湾村	402m	40.92	50.8	40.6	51.67	45.83
好地湾	608m	37.32	51.8	40.9	52.34	45.07

预测结果表明，项目各敏感点噪声预测值满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》2类区要求。风电场所在区域昼间噪声监测值在50.4~52.6dB(A)之间，夜间在40.2~41.9dB(A)之间；昼间预测值在51.67~52.89dB(A)之间，夜间预测值在42.09~45.83dB(A)之间。对比现状监测值和预测值可知，项目现状监测值和预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区要求，但项目建成后，敏感目标噪声级增量在0.06~4.91dB(A)之间，增量较大，可能对敏感点居民日常生活产生影响。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期的固体废弃物主要是施工过程中、施工人员产生的生活垃圾和建筑垃圾。

(1) 项目区开挖主要有升压站、风机基础、箱变基础、杆塔基础及电缆沟开挖回填、施工道路、吊装场地平整等，开挖前对可剥离的表土应先剥离，作为施工结束后土地功能恢复、绿化覆土的土源，开挖土全部回填利用。

本项目土石方动迁量为56.64万 m^3 ，其中开挖土方28.34万 m^3 ，其表土剥离约5.67万 m^3 ；回填土方28.30万 m^3 ，其表土回填5.67万 m^3 ；弃方0.01万 m^3 。弃土主要用于机组吊装场地的平整。挖方集中堆放并采取堆土表面及临时施工面采用纤维布苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。待施工结束后将表层土恢复土壤理性，以利于下一步进行生态恢复。

(2) 生活垃圾要及时收集到指定的垃圾箱或桶内，统一及时清运，运往地方环卫部门指定的地方进行卫生填埋。

(3) 施工设备及施工车辆在检修过程中会产生少量的废机油，收集后交由有资质的单位处置。

(4) 建筑垃圾主要是指道路工程剩余的筑路材料，包括石料、砂等，以及工程完工后拆除建筑产生的钢材、木料，以及风机工程的剩余钢材等。上述建筑材料均是按照施工进度计划购置的，但是建设工程难免有少量的建筑材料剩余下来，放置在工棚里或露天堆放，与周围环境极不协调，造成视觉污染。若石灰或水泥随水渗入地下，将使土壤板结。pH值升高，同时污染地下水，使该块土地失去生产能力，浪费珍贵的土地资源。

为了降低和消除建筑垃圾对环境的影响，首先是按照工程计划和施工进

度购置建筑材料，严格控制材料使用，尽量减少剩余的物料。对剩余材料将其妥善保存，可供周边地区修建乡村道路或建筑使用，这样就可减少建筑垃圾对环境的影响。本项目不设置垃圾填埋场，剩余的少量建筑垃圾送入垃圾填埋场。

综上所述，施工期产生的各项固体废物经妥善处理，对环境的影响不大。

5.5.2 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期固体废弃物主要包括生活垃圾、餐厨垃圾及危险废物。

(1) 生活垃圾

职工生活垃圾产生量为 1.83t/a，装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，定期运往当地环卫部门指定的垃圾填埋场进行卫生填埋。

(2) 餐厨垃圾

项目职工食堂运营过程中会产生一定量的餐厨垃圾，餐厨垃圾包括泔水及废油脂。本项目按 10 人用餐，泔水产生量为 1.83t/a，废油脂产生量为 0.07t/a，交由有资质单位处理。

(3) 危险废物

1) 废润滑油

根据工程分析，项目风机等设备需定期更换润滑油，根据《国家危险废物名录》，检修废机油属危险废物【HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-217-08】，齿轮箱底部设有 500L 防泄漏储油槽，油液无法泄露机舱外部，避免了油液落地，不会对环境造成影响。更换后的废弃润滑油统一收集后贮存在润滑油桶内，废润滑油产生量约为 0.01t/a，临时在油品库中分区储存，定期送有资质单位处置，不外排。

2) 检修废机油

根据工程分析，项目风电机组在检修时产生少量油，根据《国家危险废物名录》，检修废机油属危险废物【HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-214-08】，废机油产生量约为 0.01t/a，环评要求检修废机油由钢质储罐收集，临时在油品库中分区储存，定期送有资质单位处置，不外排。

3) 废变压器油

本项目风机配套安装的 35kV 箱式变压器型号为 S11-2150/35，为干式变压器，不产生废变压器油。升压站主变压器型号为 SZ11-50000/110，为油浸式变压器，产生少量废变压器油。变压器废油属于危险废物【HW08 废矿物油与含

矿物油废物，代码：900-220-08】。升压站主变压器底部设有贮油坑，容积为单台主变压器油量的20%，事故油池容积为35m³的事故池，坑底设有排油管，能将废油排至事故油池中，集中收集临时在油品库中分区储存，最终交由有危险废物处置资质的单位安全处置。

4) 废变压器

风电场在运营过程中，有部分变压器损坏、报废情况，根据《国家危险废物名录》，废变压器属于危险废物【HW10多氯(溴)联苯类废物，代码：900-008-10】，报废变压器先在场内集中堆放，堆放地面基础防渗，堆放高度根据地面承载能力确定，同时要注意防风、防雨、防晒。集中收集后定期送有资质单位处置，不外排。

风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，此时如不注意就会造成漏油、滴油、油布乱扔等现象，对植被、土壤形成污染。因此建设单位必须加强环境意识教育，提高环境管理水平，避免漏油滴油。

5.6 光影污染

地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角，只要太阳高度角小于90°暴露在阳光下的地面上的任何物体都会产生影子，风电机组不停转动的叶片，在太阳入射方向下，投射到居民住宅玻璃窗上，即可产生闪烁的光影，通常称之为光影影响。

光影影响与太阳高度角、太阳方位角和风机高度有关。日升日落，同一地点一天内太阳高度角是不断变化的，太阳高度角越小，风机的影子越长。一年中冬至日太阳高度角最小，影子最长。

(1) 项目所在地太阳高度角计算

从地面某一观测点指向太阳的向量S与地平面的夹角定义为太阳高度角。由于冬至日太阳高度角最小，因此选择冬至日进行光影范围计算。

太阳高度角：

$$h_0 = 90^\circ - \text{纬差}$$

其中： h_0 ——太阳高度角；

纬差——各风机所处位置的地理纬度与冬至日太阳直射点的纬度差。

(2) 光影长度计算方法

光影长度计算公式为：

$$L=D/tgh_0$$

式中：L——为光影长度，m；

D——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°；

$h_0=90^\circ$ 纬差。

(3) 光影影响范围结算结果

风机光影影响时段确定为冬至日9:00时至15:00时。本项目风机轮毂中心距地面最大高度100m，风轮直径146m，则风叶旋转的最高高度为173m。风电场范围介于东经 $108^\circ 52' 05.7435'' \sim 108^\circ 56' 02.5302''$ 之间，北纬 $37^\circ 00' 10.1368'' \sim 37^\circ 03' 55.1637''$ 之间，北半球冬至日太阳直射点的纬度为南纬 $23^\circ 26'$ ，则最大纬差为 $60^\circ 29'$ ，计算可知最小太阳高度角为 $29^\circ 11'$ ，经计算得到最大风机光影长度为309m。保守估计，风机光影防护范围确定为350m。

(4) 光影影响分析

结合噪声、光影环境影响分析结论，保守起见，以风机北侧350m作为光影防护区，风机南侧300m作为噪声防护区。环评要求以每台风机为圆心，东西向为轴，轴北侧以350m为半径画半圆，轴南侧以300m为半径画半圆，作为本工程的光影噪声联合防护区，风机噪声光影联合防护区示意图5.6-1。

根据现场勘察，风电场范围内距村庄最近的风机为T5风机，后垭岭位于T5风机东南约396m处，其余村庄与风机的距离均在400m以外，未处于风机噪声光影联合防护区。

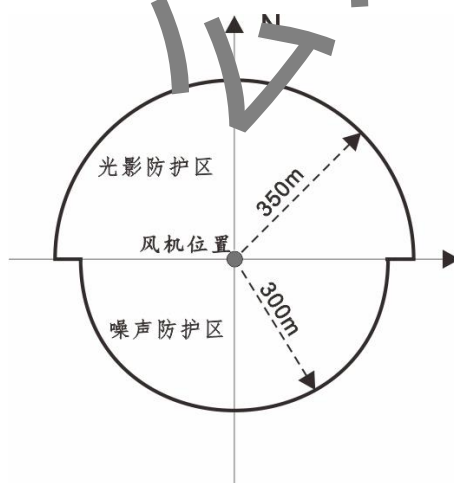


图 5.6-1 风机噪声光影联合防护区

5.7 电磁环境影响分析

5.7.1 预测与分析方法

目前，对升压站主变运行产生的电磁环境影响尚无推荐的预测模型进行计算，主要依赖于类比调查。故本次评价采用类比分析法对其运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行影响分析。

5.7.2 类比对象合理性分析

根据本工程变电站的建设内容、规模、电压等级、容量等因素，本次环评选择主变容量、电压等级、母线布置方式与本工程相同，总平面布置、出线规模与本工程相近的靖边 20MW+30MW 光伏发电并网光伏电站配套 110kV 升压站 2# 主变扩建工程作为类比对象，分析本工程变电站的电磁环境影响。本工程变电站与类比对象的可比性分析见表 5.7-1。

表 5.7-1 本工程变电站与类比对象相关情况比较表

项 目	志丹南湾 110kV 升压站 (本次新建工程)	靖边 110kV 升压站 (类比对象)	与拟建项目比较
主变容量	2*50MVA	2*50MVA	相同
母线布置方式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	相同
电压等级	110/35kV	110/35kV	相同
35kV 出线	10 回，架空出线	10 回，架空出线	相同
110kV 出线	1 回，架空出线	1 回，架空出线	相同
总平面布置	户外三列式布置，由南向北依次为 35kV 配电装置区、主变及 110kV 配电装置区。	户外三列式布置，由南向北依次为 110kV 配电装置区、主变及 35kV 配电装置区。	基本类似
海拔高度	1452m	1315m	相近
围墙内占地	10290m ²	4892m ²	大于
地理位置	陕西省延安市志丹县	陕西省榆林市靖边县	相近

变电站主变容量、电压等级、出线规模、母线布置方式及站区总平面布置是影响电磁环境的最主要因素。由上表可以看出，本工程 110kV 升压站与类比升压站的主变容量、电压等级、35kV 出线规模、110kV 出线规模及母线布置方式相同，均为 2*50MVA、110/35kV、10 回、1 回及户外 GIS 布置；站区总平面均为户外三列式布置，总体出线规模相似；且均海拔高度相似。

由此可见，本环评选靖边 110kV 升压站作为类比对象分析结果是可行的。

5.7.3 类比监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)、《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)的要求进行。监测单位为陕西瑞淇检测技术有限公司，监测时间为 2017 年 2 月 26 日。升压站厂界四周设置测点(点

位见示意图 5.7-1)，点位在厂界外 5m，探头距地面 1.5m 高处。



图 5.7-1 靖边 110kV 升压站类比监测布点图

5.7.4 类比监测条件

① 监测时间

陕西瑞淇检测技术有限公司于 2017 年 2 月 26 日对靖边 110kV 升压站电磁环境进行监测。

② 测量方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）、《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

③ 监测因子

距地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

④监测仪器

NBM550（主机）/EHP50D（探头）电磁辐射分析仪。

⑤监测期间运行工况

本数据引自陕西瑞淇检测技术有限公司的监测报告，报告文号为陕瑞检字[2017]第11号（靖边20MW+30MW光伏发电并网光伏电站配套110KV升压站2#主变扩建工程竣工环保验收监测报告）。陕西瑞淇检测技术有限公司于2017年2月26日对靖边110kV升压站进行了环境监测，监测期间设备运行正常，靖边110kV升压站现状规模为2×50MVA主变压器，监测运行工况见表5.7-2。

表 5.7-2 靖边 110kV 升压站类比监测运行工况

主变	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (KW)	无功 (KVar)
靖边 110kV 升压站 1#主变	117.98	188.91	38290.05	3929.48
靖边 110kV 升压站 2#主变	117.14	188.91	27938.98	-3996.45

⑥监测期间天气状况

监测期间天气条件见表5.7-3。

表 5.7-3 监测期间天气条件

项目	天气	温度	相对湿度	风速
数值	晴	3℃	56%	3m/s

5.7.5 监测结果

靖边 110kV 升压站电磁环境监测数据见表 5.7-4。

表 5.7-4 靖边 110kV 升压站站界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点编号	点位描述	工频电场强度 (V/m)			工频磁感应强度 (μT)		
		平均值	测量范围	标准偏差	平均值	测量范围	标准偏差
1	站场东侧 5m 处	2.843	2.55~3.36	0.368	0.0863	0.0861~0.0864	0.0001
2	站场西侧 5m 处	28.09	28.06~28.11	0.027	0.2917	0.2909~0.2935	0.0011
3	站场南侧 5m 处	48.12	47.91~48.19	0.19	0.4875	0.4862~0.4885	0.0011
4	站场北侧 5m 处	1.94	1.918~1.964	0.018	0.1953	0.1942~0.1977	0.0014

从以上类比监测结果可以看出，靖边 110kV 升压站四周距围墙 5m 处的工频电场强度现状监测值为 1.918~48.19V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.0861~0.4885μT，各监测点位处的工频电场强度及工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的以 4kV/m 作为公众曝露工频电场强度、以 100μT 作为公众曝露工频磁感应强度限值的评价标准。

5.7.6 类比监测结果分析

由于变电站围墙外的工频电场、工频磁场分布主要取决于进出线的分布情况

及架线情况，围墙外电磁场较大的区域仅限于架空出线附近区域，主变对变电站围墙外的电磁环境影响相对较小。

参照类比条件分析，靖边 110kV 升压站与志丹 110kV 升压站电压等级一致；站区总平面均为户外三列式布置；主变容量均为 2 台 50MVA；35kV 出线靖边变 10 回，志丹变出线 10 回；110kV 出线靖边变 1 回，志丹变出线 1 回。以上的诸因素比较中，靖边 110kV 升压站的电磁影响较志丹 110kV 升压站电磁影响水平相当，类比监测的数据均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准，因此，预测志丹 110kV 升压站建成后也将达标。

由类比监测结果可知，靖边 110kV 升压站站界各测点工频电场强度监测值为 1.918~48.19V/m，低于 4000V/m 的评价标准限值；工频磁感应强度现状监测值为 0.0861~0.4885 μ T，低于 100 μ T 的评价标准限值。

综上所述，在靖边 110kV 升压站现有规模和监测工况下四周围墙外的工频电场强度、工频磁感应强度的监测数据均满足评价标准要求；由此可推断本工程新建志丹 110kV 升压站在工程建成投运以后，其围墙外四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足国家标准限值要求。

5.8 风险分析

(1) 风险源调查与识别

① 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，确定本项目风险物质为 381 油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），润滑油、废润滑油、检修废机油及废变压器油是石油的一种分馏产物，它的主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。油类物质特性与危害识别见表 5.8-1。

表 5.8-1 油类物质特性与危害识别表

标识	中文名：油类物质	主要为烷烃的 C17 以上的成份	
	分子量：——	CAS 号：——	危规号——
理化性质	性状：无色或浅黄色液体。		
	凝固点 $^{\circ}$ C：<-45 $^{\circ}$ C。	溶解性：不与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂。	
	沸点 $^{\circ}$ C：无资料	相对密度（水=1）：0.895（20 $^{\circ}$ C）	
	饱和蒸汽压：无资料	相对密度（空气=1）：>1	
	临界温度 $^{\circ}$ C：无资料	燃烧热（kJ.mol ⁻¹ ）：无资料	
	临界压力 MPa：无资料		
	闪点 $^{\circ}$ C：135	自燃温度 $^{\circ}$ C：无资料	
稳定性：稳定	聚合危害：不会发生		

	禁忌物：强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳	
	爆炸极限（V/V%）：无资料	火灾危险性：丙类	爆炸性气体分级分组： ——
	危险特性：可燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。 灭火方法：消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
接触限值	中国 未制定标准 美国（ACGIH）无资料		
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：空气中石油油雾限制值为5mg/m ³ ，长期暴露和重复接触皮肤可引起皮肤刺激症状，可引起眼及上呼吸道刺激症状；有口服毒性；大量油蒸汽吸入肺中时，会引起肺损伤，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难等缺氧症状。		
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。 食入：饮足量温水，催吐。		
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 [呼吸系统防护]：一般不需要特殊防护。 [眼睛防护]：一般不需要特殊防护。 [身体防护]：穿防静电工作服。 [手防护]：戴橡胶耐油手套。		
应急泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器。穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。少量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸汽危害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。避免与氧化剂接触。在传送过程中容器必须接地，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。仓库内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。		

②生产系统危险性识别

本项目环境风险源主要为储存润滑油、齿轮油、废润滑油、检修机油及箱变废变压器油的油品库及储存主变废变压器油的事故油池。油类物质储存量见表5.8-2。

表 5.8-2 油类物质储存量

序号	物质名称	储存量	临界量
1	润滑油	16kg	2500t
2	齿轮油	187.2kg	
3	废润滑油	10kg	
4	检修机油	10kg	
5	箱变废变压器油	少量	
6	主变废变压器油	31500kg	
7	风机齿轮箱	5.34t	

(2) 环境敏感目标

本项目无环境敏感目标。

(3) 项目风险潜势及评价工作等级

①项目风险潜势判定

本项目环境风险源主要为厂区内油品库及事故油池。依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 和附录 C 规定，项目危险物质数量与临界量比值（Q）确定见表 5.8-3。

表 5.8-3 项目危险物质数量与临界量比值表

危险源项	储存情况 储存量/t	风险物质		环境风险潜势 Q 计算	最终 Q 确定
		CAS 号	临界量/t		
381 油类物质	37.06	/	2500	只涉及一种危险物质，计算物质的总量与其临界量比值，即为 Q	Q=0.012<1

依据导则：“当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 P”的规定，最终确定项目环境风险潜势为 I。

②评价工作等级

本项目环境风险评价工作等级见表 5.8-4。

表 5.8-4 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

a 是相对于详细评价工作而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

由上表判定，项目环境风险评价工作等级为简单分析。

③评价范围

本项目环境风险评价为简单分析，因此，不确定评价范围。

(3) 环境风险简单分析内容

本项目环境风险简单分析内容见表 5.8-5。

表 5.8-5 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	志丹杏河镇南湾村二期 5 万千瓦风电项目				
建设地点	(陕西)省	(延安)市	()区	(志丹)县	()园区
地理坐标	经度	108°50'14.5297"~ 108°56'19.6114"		纬度	36°59'49.7059"~ 37°04'23.9591"
主要危险物质及分布	风机齿轮箱、油品库及主变的事故油池				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	<p>正常工况条件下,升压站油品库及主变事故油池不会发生漏油现象,亦无弃油产生,不会对环境造成危害。</p> <p>极端情况下,发生颠覆性事故,发电机组“倒塔”,这种事故发生几率极小,机组“300升润滑油”全部外泄,经地下水迁移预测,瞬时泄露通过地下水迁移到达王瑶水库二级保护区需要 7340d,基本不会对王瑶水库二级保护区产生影响</p> <p>在检修或事故状态下,泄露的油类物质与氧化剂能发生反应或引起燃烧,引发火灾,也可能渗入土壤,对地下水及土壤造成影响。</p>				
风险防范措施	<p>A、油品库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行防渗、防雨、防晒处理,按照危险废物安全填埋的技术要求进行,采用双衬层的结构,即在主防渗层(通常采用高密度聚乙烯(HDPE)膜)下面铺设检测层,检测层下面铺设副防渗层,防渗层渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s。双衬层结构可减少渗漏造成的环境风险。</p> <p>B、发电机组齿轮箱内注有齿轮油 300 升,齿轮箱底部设有 500 升防泄漏储油槽,极端情况下发生漏油事故,油液无法泄露机舱外部,避免了油液落地,不会对环境造成污染。发电机组和式变压器采用干式变压器,无需注油,没有污染。</p> <p>C、主变事故油池有效容积为 35m³,完全能保证事故油池不外排,而且事故油池不与雨水系统相通,不会对周围环境产生不良的影响。升压站事故油池有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层,地面无裂痕;设施底部必须高于地下水最高水位,同时加强升压站场地内用油管理,严防升压站漏油事故影响区域水体。</p> <p>D、油类物质定期交由有危险废物处置资质的单位进行处理,并严格执行危险废物转移联单制度,危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》(环发【2009】199号)的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。</p> <p>E、站区设置了监控系统,对站区的电气设备及运行环境进行监视,并能向各级调度传递信息,因此,可及时发现问題,避免事故发生。</p> <p>F、加强巡检制度管理,强化责任制,定时、定点、定人巡检维护,极端恶劣天气条件下,采取特别严格的巡检制度,24小时专人监护维护巡查。</p> <p>G、利用可视化的远程监控技术手段,对发电机组机舱内部、外部无死角的全景图像监控,对机组运行实时监控,发现问題及时处置,把事故消除在萌芽状态。</p>				

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 生态环境环境保护措施及其可行性分析

6.1.1 施工期生态减缓措施

6.1.1.1 项目植被恢复及补偿措施总体方案

项目占地包含永久占地和临时占地，占地类型包括灌木林地和草地，且在塔基占地范围内有零星的乔木，且部分林地的性质为水源涵养林，根据项目建设及占地特点，植被恢复及补偿总体原则为：

1、项目永久占地须采取占一补一的生态补偿措施，在项目区域范围内补偿恢复同等面积的植被，在施工前将占地范围内的表土剥离，将表土用于植被补偿区域的土壤改良，永久占地工程建设与植被补偿建设应同步进行，植被应选择当地优势物种，乔灌草结合；

2、项目永久占地及临时占地中，对于占地范围内的乔木，应尽量避免让，确无法避让的，应进行移栽；

3、项目施工应尽量缩短施工带宽度，缩短施工期，临时占地应及时恢复植被，植被应选择当地优势物种，乔灌草结合的垂直恢复模式；

4、项目占地应尽量避免让水源涵养林，确无法避让的，应在项目区域内对占用的水源涵养林采用“占一补一、占补平衡”的方式进行等面积的植被补偿，水源涵养林的表土在施工前应实施剥离，将表土用于植被补偿区域的土壤改良，水源涵养林的补偿建设应满足《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）。

5、永久占地补偿植被区域及临时占地恢复植被区域的植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度。水源涵养林补偿建设后，其林草覆盖度应在原有占用的涵养林林草覆盖度上增加 5% 以上。

6、具体植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨 7 棵、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、小松树 9 棵，临时占地恢复植被面积 19.565hm²，永久占地占用林地补偿建设面积 5.9601hm²，补偿建设水源涵养林面积 3.7966hm²。

7、项目进行植被恢复及补偿建设后，区域的植被覆盖度不得低于项目建设之前的植被覆盖度。项目的植被补偿及水源涵养林补偿建设应与项目永久占地工程施工同步进行，临时占地须在施工完成后及时恢复植被。

8、项目生态补偿面积及措施统计见表 6.1-1。

表 6.1-1 项目生态补偿面积及措施统计表

项 目		占地面积 (hm ²)			其中水源涵养林面积	补偿措施	补偿或恢复面积 (hm ²)			零星乔木移栽	生态恢复建设标准	树种选择建议	
		小计	林地	草地			小计	生态补偿或生态恢复植被	水源涵养林				
永久占地	风机及箱变基础	0.8	0.68	0.12	0.2354	表土剥离,区域内异地补偿,占补平衡,风机占地内零星乔木移栽,道路避让乔木	0.8	0.646	乔灌草结合	0.2354	小叶杨 7 棵、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、小松树 9 棵	乔灌草结合,有效土层厚度≥30cm,灌木林地郁闭度≥40%,其他林地郁闭度≥30%,草地植被覆盖度≥30%,水源涵养林建设满足《水源涵养林建设规范》(GB/T26903-2011),补偿及恢复植被后,区域植被覆盖度不得低于项目建设前的植被覆盖度	乔木:刺槐、榆树、侧柏、白桦 灌木:沙棘、柠条、荆条、酸枣 草本:长茅草、铁杆蒿、长茅草、赖草
	道路占地	7.05	4.3565	2.6935	1.6545	避让乔木	7.05	5.3955	乔灌草结合	1.6545	避让乔木		
	小计	7.85	5.0365	2.8135	1.8899		7.85	7.041		1.8899	避让乔木		
临时占地	吊装场地及吊装场地道路	4	2.746	1.254	0.9711	塔基周围径 3m~7m 范围内,选择低矮匍草种,半径 7m~9m 范围的外种植矮小灌木	4	4		0.9711	避让乔木		
	进场道路改造	0.6	0	0.6	0	道路位于林地的,两侧乔木、灌木宜恢复为原树种,道路位于草地的,选择适地植物进行植被恢复	0.6	0.6		0	避让乔木		
	检修道路	7.05	1.7426	5.3074	0.6618	表土剥离,恢复植被,避让乔木	7.7118	7.05		0.6618	避让乔木		
	电缆直埋	6.065	0.5018	5.5632	0.2738	播撒草种,选择非入侵型植物	6.3388	6.065		0.2738	避让乔木		
	施工临时设施	0.65	0	0.65	0	乔灌草结合	0.65	0.65		0	避让乔木		
	弃土场	1.2	0.8986	0.3014	0	乔灌草结合	1.2	1.2		0	避让乔木		
小计	19.565	5.889	13.676	1.9067		21.4717	19.565		1.9067				
合计		27.415	10.9255	16.4895	3.7966		29.3217	27.415		3.7966			

6.1.1.2 永久占地植被补偿措施

项目永久占地主要为风机及检修道路占地，由于项目位于王瑶水库准保护区范围内，为了补偿项目永久占地对植被水源涵养的影响，环评提出对项目永久占地内的植被应实施占一补一，占补平衡的补偿措施，具体要求包括：

1、项目风机基座占地范围的用地类型包括灌木林地和草地，但有零星的乔木分布，包含小叶杨 7 棵、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、小松树 9 棵，对于占地范围内的乔木，须实施移栽，不得砍伐破坏。

2、项目检修道路占地须避开乔木。

3、建设单位须在风电场区域内的荒地或植被覆盖度低的区域，对项目永久占地内的植被采取在异地补偿、占补平衡的措施，在项目区内等面积的荒地内进行植被种植补偿，补偿种植的植被面积为 5.9601hm²。永久占地内的水源涵养林的补偿建设须满足“6.1.1.4 水源涵养林补偿措施”中的要求，永久占地中的水源涵养林补偿建设的面积为 1.8809hm²。

4、补偿区域植被覆盖度不小于周围典型区的植被覆盖度。

5、项目施工前，须将永久占地范围内的表土剥离，用于异地补偿场地的土壤改良；

6、项目永久占地施工应与植被补偿建设同步进行；

7、风电场区域内异地补偿植被优先选择当地优势物种，采用乔灌草相结合的方式。

8、灌木林地补偿建设质量要求

①有效土层厚度≥30cm、土壤容重范围≤1.5g/cm³、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量≤25%；

②pH 为 8.66 左右、有机质≥0.381%、郁闭度≥40%；

9、其它林地补偿建设质量要求

①有效土层厚度≥30cm、土壤容重范围≤1.5g/cm³、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量≤25%；

②pH 为 8.66 左右、有机质≥0.381%、郁闭度≥30%；

10、草地补偿建设质量要求

①有效土层厚度≥30cm、土壤容重范围为≤1.45g/cm³、土壤质地砂土至壤粘土、砾石含量≤15%；

②pH 为 8.99 左右、有机质 $\geq 0.968\%$ 、覆盖度 $\geq 30\%$;

11、林草补偿建设工程措施

工程技术措施主要为表土剥离、清理工程、土地翻耕、土地平整、土地压实等。

1) 表土剥离

施工前把永久占地范围内的表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；确定好植被补偿场地后，再将表土平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器。

2) 清理工程

植被补偿场地内的碎石覆盖地面会影响植被恢复，在采取植被工程前需对地表碎石进行清理。

3) 表土覆盖

在补偿场地生土层之上回填永久占地剥离的表层土壤，表土覆盖可采用机械施工。

4) 土地翻耕工程

对补偿场地的土层进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表层土壤通透性，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

5) 土地平整工程

对补偿场地区域进行平整，使其与相邻用地相协调，满足植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。

12、林草补偿生物措施

林草补偿建设区域植被选择应遵循乡土植物优先的原则。在充分调查区域乡土树种、草种基础上，为提高植被成活率，保证生态系统景观一致性，建议选用的植被见表 6.1-2。

表 6.1-2 建议树种选择

树(草)种		生物特性
乔木	刺槐	高 25 米,喜光、不耐阴;耐干旱瘠薄,具有较强的抗旱、抗盐、耐盐碱能力。生长迅速、萌蘖能力强,根系发达,根瘤可固氮。水土保持、防风固沙、改良土壤的优良先锋树种。

	侧柏	常绿乔木，喜光，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐修剪、寿命长，抗烟尘，抗二氧化硫、氯化氢等有害气体。既具有水土保持作用，又有经济效益。
	榆树	落叶乔木，高达25米，胸径1米，在干瘠之地长成灌木状；阳性树，生长快，根系发达，适应性强，能耐干冷气候及中度盐碱，但不耐水湿（能耐雨季水涝）。抗风能力强，寿命长，抗有毒气体，能适应城市环境。在土壤深厚、肥沃、排水良好之冲积土及黄土高原生长良好。
	油松	乔木，高达25米，胸径可达1米以上；树皮灰褐色或褐灰色，裂成不规则较厚的鳞状块片，裂缝及上部树皮红褐色；枝平展或向下斜展，老树树冠平顶，小枝较粗，褐黄色，无毛，幼时微被白粉；冬芽矩圆形，顶端尖，微具树脂，芽鳞红褐色，边缘有丝状缺裂；喜光、深根性树种，喜干冷气候，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上均能生长良好
灌木	沙棘	落叶灌木，常生于海拔770~3700m温带地区向阳的山脊、谷地、干河床的沙土或黄土上。喜光，对气候、土壤的适应性很强。耐碱、耐旱、耐高温、耐瘠薄，生长迅速，根系发达，主根浅，耐修剪。
	柠条	适生长于海拔900—1300米的阳坡、半阳坡。耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。是水土保持和固沙造林的重要灌木树种，有改良土壤的作用。
	荆条	灌木或小乔木；小叶片边缘有缺刻状锯齿，浅裂以至深裂，背面密被灰白色绒毛。喜光，能耐半阴，好肥沃土壤，也耐干旱、耐瘠薄和寒冷。萌芽力强，耐修剪。
	酸枣	落叶灌木或小乔木，高1~4米；小枝有钩状弯曲，喜温暖干燥气候，耐旱，耐寒，耐碱。适于向阳干燥的山坡、丘陵、山谷、平原及路旁的砂质土壤栽培，不宜在低洼水涝地种植。
草种	芨芨	形态特征半灌木状草本。高20~50厘米，水分条件好时可达70~80厘米。根粗壮，褐色。芨芨习生于干旱生境，具有极强的旱生性，是组成我国黄土高原干草原草场植被的重要建群种。常与长芒草一起构成地带性植被，覆盖在黄土母质的丘陵、低山的干燥阳坡、半阳坡。芨芨是水土保持植物，在黄土高原丘陵山地对护坡固土有良好作用。
	长芒草	多年生草本，须根具砂套。秆紧密丛生，基部膝曲，高30-60厘米，具2-5节，光滑。长芒草分布于我国暖温带地区，为石质干燥坡地和黄土丘陵最为常见的草种。
	白羊草	禾本科、孔颖草属多年生草本，秆丛生，直立或基部倾斜，高25-70厘米，径1-2毫米，具3至多节。生于山坡草地和荒地，白羊草是一种广布优势建群植物，遍布于中国暖温带的森林草原及夏绿林地带。在防止水土流失上表现优良。
	铁杆蒿	多年生半灌木，高30~100厘米。茎直立，基部木质化，茎枝暗紫褐色，无毛或上部被短柔毛，多处于低山丘陵坡地，尤其是阳坡、半阳坡水肥条件差，生境仍然干旱。

6.1.1.3 临时占地植被恢复及保护措施

- 1、对施工临时占地合理规划，严格控制施工作业带宽度；
- 2、对电缆铺设施工宽度控制在设计标准范围内，电缆并尽量沿道路纵向平行布设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积；
- 3、施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。
- 4、尽量保存施工区的熟化土，对于临时用地占用表土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的表层土，复绿选择当地适宜植物及时恢复绿化。
- 5、施工结束后，应及时恢复地貌原状。施工时对电缆沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失；临时占地恢复植被的面积为

19.565hm²。

6、道路施工中挖填方尽量实现自身平衡，路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。

7、施工道路选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌；

8、恢复植被的群落物种密度应不小于周围典型区群落物种密度。

9、临时占地植被选择原则见表6.1-2。

10、临时占地按照不同占地内容和工程情况，选择不同的恢复方案及树种，具体见表6.1-3。

表 6.1-3 项目各类临时占地植被恢复方案

临时占地内容	植被恢复方案
风机基础周围	塔基周围径3m~7m范围内，播撒草种，选择耐旱耐踩踏、低矮匍匐型草种，半径7m~9m范围的边缘种植矮小灌木，灌木采用非深根型植物
地埋电缆	占地区域播撒草种，选择非深根型植物。
弃土场及其他临时占地区域	施工完以后平整土地并进行植被恢复，采用乔灌草结合的方式恢复植被
道路两侧	道路位于林地内，两侧乔木、灌木宜恢复为原树种，道路位于草地的，选择适宜植物进行植被恢复，道路两侧宜种植1~2行行道树，可采取乔木、灌木或乔木与灌木混植方式，并在树下播撒花种与草种

11、林地恢复质量要求

(1) 灌木林地恢复质量要求

①有效土层厚度≥30cm、土壤容重范围≤1.5g/cm³、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量≤25%；

②pH 为 8.66 左右、有机质≥0.381%、郁闭度≥40%；

12、其它林地恢复质量要求

①有效土层厚度≥30cm、土壤容重范围≤1.5g/cm³、土壤质地砂土至砂质粘土、砾石含量≤25%；

②pH 为 8.66 左右、有机质≥0.381%、郁闭度≥30%；

13、草地恢复质量要求

①有效土层厚度≥30cm、土壤容重范围为≤1.45g/cm³、土壤质地砂土至壤粘土、砾石含量≤15%；

②pH 为 8.99 左右、有机质≥0.968%、覆盖度≥30%；

14、林草恢复恢复工程措施

对受影响的土地采取土地平整、土地翻耕等各种手段进行处理。工程技术措施主要为表土剥离、清基工程、清理工程、土地翻耕、土地平整、土地压实等。生物化学措施主要指林草恢复工程和土壤培肥工程。

1) 表土剥离

施工前把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待施工完成土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器。

2) 清基工程

清基工程主要实施区为吊装场地等施工临时占地，在施工结束结束后清理表面硬化设施，地面砌体以及地面设施等。

3) 清理工程

清理工程主要实施区为施工道路临时占地及地埋电缆临时占地，临时占地内有碎石覆盖地面影响植被恢复，在采取植被工程前需对地表碎石进行清理。

4) 表土覆盖

待施工结束后，及时进行土方回填，在生土层之上回填表层土壤，减少土壤裸露时间，防止在此期间内的表土流失，表土回填可采用机械施工。

5) 土地翻耕工程

由于施工中使用推土机、吊装机等重型机械，使土壤存在不同程度的压实，对项目建设临时占用的林地、草地用地进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表土层土壤通透性，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

6) 土地平整工程

对临时占地进行平整，使临时占地与四周用地相协调，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。

15、林草恢复生物措施

复垦区域植被选择应遵循乡土植物优先的原则。在充分调查区域乡土树种、草种基础上，为提高植被成活率，保证生态系统景观一致性，建议选用的复垦植被见表 6.1-3。

6.1.1.4 水源涵养林植被补偿措施

项目有部分占地占用水源涵养林，占用涵养林的工程内容包括 T2、T7、T10、T11、T15、T16 风机、3309m 检修道路及 1.9067hm² 临时工程占地。项目共占用水源涵养林面积 3.7966hm²，其中永久占地占用水源涵养林 1.8899hm²，临时占地占用水源涵养林 1.9067hm²。对于占用的水源涵养林，本报告提出以下补偿措施：

1、建设单位须在风电场区域内的荒地或植被覆盖度低的区域，对项目占用的水源涵养林进行等面积补偿和种植，应开展专项的水源涵养林工程设计。

2、项目区补偿建设涵养林的面积应不少于 3.7966hm²。

3、水源涵养林补偿建设后，林草覆盖率应比原有占用的水源涵养林植被覆盖度增幅达到 5% 以上。

4、水源涵养林的补偿建设应满足《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）、《水源涵养林工程设计规范》（GB/T50885-2013）中的要求。

5、建设涵养林宜采用人工造林的方式，乔木和灌木为主。

6、涵养林在树种选择上，乔木树种要求树体高大、冠幅宽大、根系发达、枯枝落叶丰富且易于分解，灌木则选择粗生、冠浓、根系发达的树种；同时，选择水分利用效率高、抗逆性强(耐旱、耐瘠薄、抗风、抗病虫害等)的树种。

7、水源涵养林的建设宜采用混交造林模式，优先选用深根系树种与浅根系树种混交、阴性树种与阳性树种混交、乔木与灌木混交、针叶树种与阔叶树种混交等混交类型。

8、在树种配置上，以乡土阔叶树种为主，实行多树种造林。树种搭配坚持乔灌结合，高矮结合，尽量少用或不用针叶树种；每个小班在不破坏原有植被的前提下，以 2 个以上建群种进行混交种植。

9、在混交方式上，可采用带状、块状、株间混交模式。带状混交适用于大多数立地条件下的乔灌混交、阴性树种与阳性树种混交，以 3 至 5 行作为一条带；块状混交适用于树种间竞争性较强或地形破碎地段，块状面积以不超过 1/15hm² 为宜；株间混交(或随机混交)普遍适用于山地、丘陵，而瘠薄地或水土流失严重区严禁采用，混交比在 40% 以上。

10、水源林的整地时间、方法、要求、造林方式等应符合《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）、《水源涵养林工程设计规范》（GB/T50885-2013）

中的要求。

11、水源林应采用抚育措施，连续抚育3~5年，每年1~3次。抚育过程中不得使用化肥和化学除草剂。

12、对水源林成活率不合格的林地，应及时进行补植或重新种植。

6.1.1.5 水土保持减缓及保护措施

在工程建设期内，建设区受地形、土方开挖、降雨等条件的影响，易导致了工程建设产生水土流失。根据土壤侵蚀影响分析可知，水土保持措施主要对风电机组及箱变施工防治区、道路工程防治区、输电线路防治区及施工生产生活防治区共4个区按工程措施、植被措施和临时措施进行实施。具体水土保持减缓及保护措施见水土保持报告。

此外，环评建议根据风电项目的特点提出如下施工水土保持措施：

1. 施工时随时关注天气的变化，尽量避开在雨天施工，减少水土流失；如不能避开雨季施工，应尽量减少土石方的开挖，同时施工过程中不允许随意破坏和占用额外土地。

2. 在施工过程中，在每个风机施工区域、电缆沟开挖、道路施工的临时堆土外侧设置临时草袋装土挡墙拦挡；对临时堆土、表土及临时施工面采用防尘网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀，苫盖用防尘网可重复利用3~5次；为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施；

3. 施工过程中，对道路挖填边坡下边坡采取土袋拦挡；对于坡度较大的挖填方路段，可以将剥离表土或开挖土方装袋沿坡脚堆放成坎，减少砂石滚落造成的坡面裸露；

4. 每段电缆沟施工结束并进行土地整治后，及时铺设沙柳网格沙障，在沙柳网格沙障格内撒播草籽进行植被恢复。

5. 每个风机施工结束后，及时进行土地整治，风机基础周边7~9m范围内铺设沙柳网格沙障，在沙柳网格沙障格内撒播草籽进行植被恢复，风机基础周边9m范围外，采用灌草结合的方式恢复植被；

6. 在有汇流面积的检修道路单侧修建道路排水沟；

7. 考虑到检修道路两侧宽度均较窄，不利于布设网格沙障，因此采用植灌草的方式恢复植被。

8. 对临时占地区域及时进行土地整治，土地整治内容包括场地清理、平整、

覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后坡度小于5°，然后对地面进行耙松，耕深为0.2~0.3m。

9. 项目区表土资源珍贵，剥离表土措施非常必要。施工前对临时占地进行表土剥离。其中：

①风机机组施工区剥离厚度为30cm，剥离面积为4.8hm²，表土剥离量1.44万m³，将所剥离表土临时堆存于吊装场地四角，用于施工结束后绿化覆土。

②道路施工区剥离厚度30cm，剥离面积14.1hm²，剥离量4.23万m³，施工结束后，将表土回覆于检修道路两侧及临时道路区域。

③电缆直埋施工区剥离厚度30cm，剥离面积6.065hm²，剥离量1.8195万m³，剥离表土堆存于施工区域，施工结束后，将表土回覆于临时占地绿化。

④施工临时设施区剥离厚度30cm，剥离面积0.65hm²，剥离量0.195万m³，剥离表土集中堆存于防治区空地，施工结束后，临时施工区回覆表土。

⑤弃土场剥离厚度30cm，剥离面积1.2hm²，剥离量0.36万m³，剥离表土集中堆存于防治区空地，施工结束后，弃土场回覆表土。

10. 施工结束后，及时拆除地表建筑物，对施工场地进行表土回填、土地平整，恢复土地原貌。

6.1.1.6 野生动物减缓及保护措施

(1) 应加强对施工的管理，加强施工人员的环保教育。开工前，应在工地及周边设立保护植被和野生动物的宣传牌，严禁施工人员捕杀野生动物。

(2) 施工爆破应避免在夜间进行；对挖基土等及时清运，严禁随意弃置；施工垃圾集中收集，随清随运。

(3) 避免长距离沿山脊线单行排列风电机。可以将风电机分组排列，组间风电机距离大于组内风电机距离，组内风电机成排排列；相邻的风机之间要留有足够宽的鸟类飞行通道。

(4) 在适当的条件下，都应当尽量把电线铺入地下。

(5) 施工期应避免鸟类迁徙高峰期，尽量避免鸟类集群及繁殖的高峰期。尤其是在有大雾、小雨或强逆风的天气，应该停止施工。

通过落实各项环保措施，施工后采取有效生态恢复措施后，施工期对野生动物的影响（尤其是鸟类）一般都可降到允许的范围内。

6.1.1.7 景观减缓及保护措施

(1) 合理选址选线。针对景观特征采取合理的风机机位、场内道路和输电线路选线，提高风机密度，减少占地面积，以“预防为主”的保护措施。场内道路建设应本着“永临结合”原则，尽量利用现有道路和拓宽后的上山便道，减少新建道路，控制道路宽度，避免产生施工期临时道路无序占地，运营期不能恢复原状的状况发生。要尽量减少对自然环境的破坏，减轻对自然景观的潜在影响。同时，风力发电机组和集成线路塔微观选址时，避免砍树，最大限度减少生态环境破坏。

(2) 采取景观友好的设计方案。在设计中要注意风机塔筒、叶片的外形和色彩对景观环境的协调性，与自然景观匹配，使视觉舒适。

(3) 景观恢复与植被重建。对风机机位、施工道路中毁损的地貌进行适当修复。对地表重新覆盖土壤并进行绿化，并从景观出发进行绿化美化，可以在很大程度上改善工程的景观面貌。绿化美化除考虑视觉景观外，还应考虑增强其保持水土的功能和综合的生态环境功能。

6.1.1.8 项目施工分区具体生态保护措施

(1) 风机及箱变施工防治区

本区包括风电基础、箱变基础、吊装场地，面积共计48000m²，其中永久占地包括风机及箱变基础占地8000m²，临时占地为吊装场地占地40000m²。吊装场地靠近施工道路一侧，以减少项目投资方租用的场地。

①施工前对临时占地部分进行表土剥离，所剥离表土临时堆存于吊装场地一侧，对临时剥离土方进行苫盖、拦挡；

②风电机组及箱变开挖大量松散土方堆积在风机基础周边，基础建筑完毕后进行基础回填。因此，施工期间对开挖临时土方、表土和施工面设置临时草袋装土挡墙拦挡、防尘网苫盖防护，防止雨水冲刷和大风吹蚀；每台风机周边设置临时挡墙，对施工场地洒水防尘；

③在风机和箱变土建、安装工程完工后，对风机周边临时占地、吊装场地等临时施工设施区进行表土回填、土地平整，恢复植被。

(2) 道路工程防治区

本项目对直接利用的进场道路进行个别转弯位置改造处理，改造道路临时占地6000m²。风电场新建场内道路起点接已有村村通道路，终点至各个风机机位，长约14.1km，施工期设计宽度为6m，检修期宽度为4m，其余路面恢复为原地貌。

场内道路施工期不设路面，检修期铺设15cm厚泥结碎石作为路面。

①为方便运输，风电场建设工程通常先修路再竖立风机。施工道路尽最大可能利用现状道路并避开植被分布带，以最大限度减少临时施工道路占地，降低对地表植被的破坏。

②施工运输车辆应按照指定运输道路行驶，禁止肆意碾压植被。叶片运输采用特种叶片扬举车进行叶片二次倒运，实现叶片在运输过程中可最大程度地避让障碍物，减少了道路改造工程量，从而减小了对生态环境的破坏；

③对施工道路临时占地进行表土剥离，所剥离表土临时堆存于道路一侧；

④施工过程中，对道路挖填边坡下边坡采取土袋拦挡；对于坡度较大的挖填方路段，由于边坡开挖、回填造成土石滚落，占压、破坏下坡面地表及植被，造成大规模破坏，可以将剥离表土或开挖土方装袋沿坡脚堆放成坎，减少土石滚落造成的坡面裸露；

⑤依据道路沿线地形在道路一侧设置排水沟，防止水土流失；道路施工应进行优化，尽量减小施工作业带宽度，减轻对地面土层的扰动，以减轻对当地生态系统的破坏，减少水土流失；

⑥施工结束后，应及时对施工道路临时占地及挖填边坡进行种草绿化恢复。

(3) 输电线路防治区

输电线路为电缆沟占地，临时占地70500m²。

①施工前对电缆沟可剥离的表土进行剥离，所剥离表土临时堆存于电缆沟一侧；

②在施工期间临时堆土外侧设置临时草袋装土挡墙拦挡。对临时堆土、表土及临时施工面采用防尘网苫盖，防止雨水冲刷及大风吹蚀，苫盖用防尘网可重复利用4~5次；为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施；

④施工结束后恢复成为植被覆土。电缆埋设完毕后，对电缆沟占地进行土地平整，对整治后的电缆沟占地进行种草绿化。

(4) 施工生产生活防治区

本项目共设施工生产生活区1处，每处0.65 hm²。施工生产生活防治区包括施临时场地包括生产、生活两部分。

①施工营地应避让村庄及散户，布置在距离住户较远的区域，防止施工扬尘及噪声对住户产生影响；

②施工营地占地类型应选择荒草地，同时严格控制施工营地范围，减少对植被的破坏；

③施工前对临时占地进行表土剥离，所剥离表土临时堆存于场地一侧，施工结束后平整场地，回填表土；

②施工过程中对施工营地临时堆放土、水泥、砂石和剥离地表土周边设置临时草袋装土挡墙拦挡。对堆积建筑砂石料和剥离地表土表面采用防尘网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。在施工临时设施场地周围设置临时排水渠。临时排水渠采用土质梯形断面，成型后，应对开挖断面进行夯实，排水渠内需铺设纤维布以防冲刷；

③在施工结束后拆除施工临时设施，清理场垃圾、杂物，对临时占地进行土地平整、恢复植被。

6.1.1.9 弃土场生态环境影响减缓措施

1) 进一步优化土石方数量，尽可能合理利用挖方，减少弃方数量；同时，结合优化后的土石方数量，进一步优化弃土场的数量及位置。

2) 弃土前，先对弃土场占地类型为林地和草地的区域进行表土剥离，其表层熟土是渣顶绿化覆土的最好来源，剥离厚度 50cm，剥离表土临时堆放于渣场一侧空地，弃渣结束后，将表土回覆于渣面，平整后进行植被绿化。

3) 每处弃土场严格执行截排水、挡土墙措施，弃土前须实现完成弃土场周边截、排水系统和挡土措施的施工，做到“先拦后弃”并防止汇水对渣体形成直接的冲刷。

4) 弃土结束，弃土场顶部经整平后，对于弃用的林地采用灌草结合的方式恢复植被；草种建议采用长芒草、白羊草、苜蓿，灌木建议采用刺槐、沙棘、狼牙刺。

5) 在临时堆放的表土四周采用编织袋装土拦挡，顶部采用密目网苫盖。同时在堆渣过程中对渣面进行苫盖以预防水土流失。

6) 弃土时，应分层进行，并应对渣体进行适当的压实。

7) 弃土结束后，应及时对表面进行整平处理，及时进行边坡防护及植被恢复工作。

6.1.2 运营期生态减缓措施

6.1.2.1 植被及水土保持减缓及保护措施

(1) 完善施工期未实施到位的植被保护措施及水土保持的工程措施。确保项目建设区内（除永久用地）植被覆盖率和存活率。

(2) 项目运营期可能存在主体工程（风电机组、箱变等）的维修，维修过程中，存在周边植被被占压等破坏，因此，需对破坏后植被进行修复，防止水土流失加剧。

6.1.2.2 野生动物减缓及保护措施

(1) 及时清理施工现场和恢复遭受破坏地段的自然生境原貌、减少景观变化对野生动物的不利影响。

(2) 对金属塔材表面涂刷低反射率的油漆和涂料、减轻对野生动物的视觉刺激。也可以在风机上描绘鹰眼和不同颜色彩条，根据日本等地的成功经验，风机叶片及输电线应采用橙红与白色相间的警示色，警示鸟类绕行，以防鸟类碰撞风机。必要时，配套建设鸟类观测救助站，易于观测鸟类迁徙情况、活动特征，便于及时合理调整运营及防范措施。

(3) 对没有达到会影响鸟类飞行高度的风电机一律不准设光源，不要安装红色的闪光灯，也不要使用钠蒸汽灯。

6.2 水环境保护措施及可行性论证

6.2.1 施工期水环境保护措施及可行性论证

施工期废水污染源主要是施工人员的生活污水、混凝土养护废水及机械冲洗废水。对于施工人员生活污水，在施工生活区设置环保型旱厕，定期清理用作农肥，盥洗废水清运至一期升压站一体化污水处理设施处理。施工期工业废水要求在施工生产生活区设置沉淀池沉淀后回用于生产；机械冲洗废水经隔油沉淀处理后可回用于机械冲洗，隔油池分离的油污泥危险废物，交有资质单位处置。

评价认为在采取上述措施以及加强管理的情况下，施工期污废水不会对地表水体产生影响，本项目所采取的措施可行。

6.2.2 对王瑶水库污染控制区水环境保护措施

二期位于王瑶水库污染控制区内，与一期合建的升压站未位于其中。

项目施工期对王瑶水库的保护措施如下：

1) 项目区临时占地进行植被恢复，永久占地采用补偿措施，即在风电场区域内等面积的进行永久占地的植被补偿，对于占用的水源涵养林须在风电场范围内按照建设等面积的涵养林，永久占地补偿植被区域及临时占地恢复植被区域的

植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度。水源涵养林补偿种植后，其林草覆盖度应在原有占用的涵养林林草覆盖度上增加 5% 以上。

2) 工程施工混凝土搅拌站、机械维修点、材料仓库等生产设施须布设在王瑶水库污染控制区外，建议建设在升压站附近，与项目区距离近，施工方便。

3) 项目区内不应堆放如石灰或粉煤灰等类的小颗粒、易飘散的建筑材料，从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次，保护水源保护区水质。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，不能靠近河流，尽量堆放于远离水体的空旷地带，堆放期应覆盖防水油布，工程废料要及时运走，避免置于水源保护区内；避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物入河，影响水环境质量。

4) 施工人员生活垃圾不得随意丢弃，必须经集中收集后由环卫部门统一收集处理，并做到日产日清，严格执行饮用水水源地相关的法律法规要求。

5) 施工中及时清理在沟道两侧的表土及弃土，及时运至弃土场并采取挡土墙、截排水沟等工程措施及植物措施防护，防止水土流失。

6) 施工废水处理回用，不得排入水体；

7) 工程施工前，设置环保机构，配备专职人员，储备充足的应急物资，随时监控工程施工期对水质的影响；

8) 不得在区域地表水体内存放施工机械、车辆等；

9) 严禁在保护区范围内随意打井取水，保证供水量；

10) 施工完成后须尽快恢复植被，采用植草和人工浇灌相结合的方式，保证植被恢复的质量；

11) 严格控制施工占地及施工作业带的边界，施工临时占地应尽量避免占用灌木林地，减少对林地的占用；

12) 建设单位与当地相关管理部门建立环境风险应急预案机制，施工中如发生意外事件造成水体污染，技术应用应急措施控制水源污染。

6.2.3 运营期水环境保护措施及可行性论证

项目运营期废水主要为升压站工作人员生活污水。升压站未位于王瑶水库污染控制区，产生的生活污水依托一期环保设备，处理后达标回用，不会对环境产生污染。本项目水环境保护措施依托一期，均由一期建设。水环境保护措施信息表见表6.2-1。

表 6.2-1 本项目水环境保护措施信息表

序号	名称	工艺	规模	数量	建设主体
1	化粪池	沉淀+厌氧发酵	6m ³	1	一期建设
2	一体化污水处理设施	生化+消毒	12m ³ /d	1	一期建设
3	集水池	/	300m ³	1	一期建设

志丹南湾风电一期和二期项目建成后，升压站总定员30人，生活污水产排总量为1.44m³/d（525.6m³/a）。升压站拟建的一座6m³化粪池，可储存4.2天污水量；配套建成的污水处理设施设计规模为12m³/d，处理污水总量占设计规模12%；拟建的一座集水池容积300m³，暂存中水按120天计，需储存的水量为172.8m³，占集水池容积57.6%。因此，志丹南湾二期项目建成后，依托拟建升压站的污水处理设施的措施是可行的。

6.3 大气环境保护措施及可行性论证

6.3.1 施工期大气环境保护措施及可行性论证

施工过程中产生的大气污染物主要是土石方开挖、物料装卸及交通运输过程中会产生扬尘、施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。施工扬尘会造成局部地段降尘量增多，对施工现场周围的大气环境会产生一定的影响，但这种污染是局部的，短期的，工程完成之后这种影响随即消失。为了减少项目在建设过程中对周围环境空气的影响，建设单位在施工过程中应采取以下措施：

①土石方挖掘完后，要及时回填，防止水土流失；回填土方时，对干燥表土要适时洒水，防止粉尘飞扬；运输车辆应实行限速行驶（不超过15km/h为宜），以防止扬尘污染。

②尽量使用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，对于排废气较多的车辆，应安装尾气净化装置。应尽量选用质量高，对大气环境影响小的燃料。要加强机械、车辆的管理和维护保养，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

③建筑材料堆场应设置挡风墙，并采取适当的洒水和覆盖等防尘措施。

④加强施工管理，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防尘；对施工及运输道路的路面进行硬化，以减少道路扬尘。

⑤堆放的施工土料要用遮盖物盖住，避免风吹起尘；如不得不敞开堆放，应对其进行洒水，提高表面含水率，起到抑尘效果。

根据《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案(2018-2020年)》（陕

政发【2018】16号）、《陕西省蓝天保卫战2019年工作方案》及《延安市打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）》（延政发【2018】9号），项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，绿色运营。根据《陕西省建筑施工扬尘治理措施16条》和《陕西省重污染天气应急预案》，项目施工过程中，应执行下列施工扬尘治理措施：

①施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，无专项方案严禁开工。

②工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。

③工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗。

④施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

⑤在建工程施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。

⑥工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化。

⑦施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场。

⑧施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

⑨施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒。

⑩施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

⑪施工现场的水泥及其它粉尘类建筑材料必须密闭存放或覆盖，严禁露天放置。

⑫施工现场必须建立洒水清扫制度或雾化降尘措施，并有专人负责。

⑬施工层建筑垃圾必须采用封闭方式及时清运，严禁凌空抛掷。

⑭施工现场必须安装视频监控系统，对施工扬尘进行实时监控。

评价认为在采取上述措施以及加强管理的情况下，施工期废气对环境的影响较小，本项目所采取的措施可行。

6.3.2 运营期大气环境保护措施及可行性论证

本项目运营期主要大气污染物为食堂油烟。项目设置油烟净化器对其产生的

油烟进行处理，油烟净化器处理效率不低于60%，净化处理后油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求。餐饮油烟废气对环境空气影响轻微。本项目运营期大气保护措施可行。

6.4 声环境保护措施及可行性论证

6.4.1 施工期声环境保护措施及可行性论证

施工期的噪声污染主要源于土石方、打桩、结构、设备安装和装修等阶段车辆、机械、工具的运行和使用，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。具体的噪声防治措施主要为：

①施工尽量采用噪声较低的生产设备，并加强维修保养。

②应对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感点，合理安排运输时段，文明行车，避免噪声扰民。运输车辆通过时，车辆应限速行驶，一般不超过15km/h，并禁止使用喇叭。

③为降低施工噪声对施工人员的影响程度，对从事高噪声机械作业的现场施工人员应加强个人防护，配备必要的噪声防护物品。

④对施工人员进场进行文明施工教育，施工时材料不准从车上往下扔，材料堆放不发生大的噪声。

⑤本项目夜间严禁施工。

本项目夜间不施工，评价认为在采取上述措施以及加强管理的情况下，施工期噪声对环境的影响较小，降噪措施可行。

6.4.2 运营期声环境保护措施及可行性论证

厂商在制造风机时已采取了一定的环保措施，包括风电机选用隔音防震型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等。

一般所用风机风轮转速为8.3~16.8r/min，产生的噪声较小，由影响分析可知，不存在机群噪声影响。本项目噪声主要源于风力发电机组及箱变压器。风机运行时的噪音经过距离衰减后，对周围环境的影响很小。本评价建议对风机周围300m范围划定为噪声防护区，并将噪声防护区与光源防护一并考虑。

由于拟建项目风机噪声源周边300m范围内无居民点，因此风机噪声不会对居民产生明显影响，降噪措施可行。

6.5 固体废弃物环境保护措施及可行性论证

6.5.1 施工期固体废弃物环境保护措施及可行性论证

①开挖前对可剥离的表土应先剥离，作为施工结束后土地功能恢复、绿化覆土的土源，本项目占地类型为林地，剥离厚度30cm，剥离表土19.41万m³，剥离表土用于土地功能恢复或绿化使用，符合生态恢复要求。

工程施工开挖土方全部就近集中堆放，堆土表面及临时施工面采用纤维布苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。按照施工设计，土方剩余量全部回填用于风电场场地平整及道路修建，开挖土全部回填利用，充分利用现有开挖土，减少倒运。

②生活垃圾要及时收集到指定的垃圾箱或桶内，统一及时清运，运往地方环卫部门指定的地方进行卫生填埋。

③施工设备及施工车辆在检修过程中会产生少量的废机油，收集后交由有资质的单位处置。

④少量的建筑垃圾用于厂边辅路或送至垃圾填埋场。

综上所述，施工期产生的各项固体废物经妥善处理后，对环境影响不大，措施可行。

6.5.2 运营期固体废弃物环境保护措施及可行性论证

本项目运营期固体废弃物主要包括生活垃圾、餐厨垃圾及危险废物。

职工生活垃圾装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，定期运往当地环卫部门指定的垃圾填埋场进行卫生填埋。

项目职工食堂产生的餐厨垃圾交由有资质单位处理。

风机机组更换后的废弃润滑油统一收集后贮存在润滑油桶内后运送至油品库分区暂存，定期由有资质单位处置，不外排。

风机机组检修废机油由钢质储罐收集后运送至油品库危废分区暂存，定期由有资质单位处置，不外排。

升压站主变压器底部设有贮油坑，容积为单台主变压器油量的20%，事故油池容积为35m³的事故池，坑底设有排油管，能将废油排至事故油池中，集中收集临时在油品库中分区储存，定期由有资质单位处置。

报废变压器先在油品库中堆放，堆放地面基础防渗，堆放高度根据地面承载能力确定，同时要注意防风、防雨、防晒。集中收集后定期送有资质单位处置，

不外排。

对危险废物管理、暂存、处置，环评提出以下要求：

(1) 废变压器、废润滑油、检修废机油、废变压器油按危险废物处置，实行危险废物转移联单制度，并由具备危险废物处置资质的单位处置。

(2) 建立危险废物污染防治和管理制度，根据不同危险废物的性质、形态选择安全的包装储存方式。

(3) 做好收集、利用、贮存和转运中的二次污染防治并实行联单制管理，处理率必须达到100%，符合环保相关要求。

(4) 危险废物临时储存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行防渗、防雨、防晒处理。

参照危险废物安全填埋的技术要求进行，采用双衬层的结构，即在主防渗层(通常采用高密度聚乙烯(HDPE))下面布设检测层，检测层下面布设副防渗层。双衬层结构可减少渗漏造成的环境风险。

① 基础必须全面防渗，防渗层须具备防腐性能；

② 地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

③ 必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

④ 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

⑤ 应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；

⑥ 衬里材料与堆放危险废物相容，在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统；

⑦ 地面全部防渗、防腐处理，设置防渗处理的地沟及围堰，围堰有效容积达废液最大储存量的1.1倍。各种有机类以及其他种类危废分类存放，可在室内分区修建地沟，便于渗漏液的分类收集处置；

⑧ 总贮存量不超过300Kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于30毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

通过上述措施可使危废暂存间防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

环评要求危险废物交由有危险废物处理资质的单位定期处理。同时应严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关要求建立危险废物转移联单制度，保证危废得到安全合理处置。危废不外排，对周围环境影响很小。

风机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，此时不注意就会造成漏油、滴油等现象，对植被、土壤形成污染。因此建设单位必须加强环境仪式教育，提高环境管理水平，避免漏油滴油。

(5) 环评建议将产生的废油、报废变压器与油品库中储备油分区储存，划为危废暂存区与油品区，将产生的废油、报废变压器暂存于油品库危废暂存区，油品库地面硬化防渗处理，不同物品暂存区设围堰等措施，定期交有资质单位处置。

经上述措施处置后，固体废物基本不对外环境造成影响。评价要求建设单位在本项目运行前应与具有危险废物处置资质的单位签定处置协议。

综上所述，运营期固体废物得到有效处置，处理率 100%，措施可行。

7 环境影响经济损益分析

7.1 环境保护投资

运行阶段应采取的各种环境保护措施,参考已建和已审批的同类工程环保措施估算成果,考虑到当地物价水平,对该项目环境保护投资进行估算。项目环境保护投资主要用于环保设施、水土保持、施工期环境保护、环境监测和绿化费用等方面,运营期环保设施依托一期项目,不再列入本次环保投资内,所列的环保项目总投资估算为293.8万元,占总投资(41598万元)的0.71%。各项投资估算详见表7.1-1。

表7.1-1 环境保护投资估算表

序号	措施及费用名称	单位/规格	数量	合计(万元)	备注	
I	环境保护措施			283.3		
一	生态保护			261		
1	宣传保护牌	个	2	0.5	设置王瑶水库 宣传保护牌、 警示牌	
2	警示牌	个	2	0.5		
3	生态恢复(建设期生态保护措施、植被恢复措施、植被补偿措施、涵养林补偿措施、水土保持措施)			260	/	
二	环保设施			22.3	/	
1	施工期	设置防风墙	m ²	若干	/	
2		材料仓库、物料等苫盖	—	—	5.5	/
3		施工废水沉淀池	座	2	5	/
4		机修含油废水隔油池	座	1	1	/
5		环保型旱厕	座	1	2	/
6		垃圾箱(桶)	个	若干	0.5	/
7	运营期	箱变基础硬化防渗,且基础周围加设围堰	座	25	计入工程投入	/
8		钢质储罐(0.5m ³)	罐		2.00	/
9		废齿轮油桶、废润滑脂桶集中收集	套	1	0.50	/
II	环境监测措施			0.5		
1	声环境	3个点	3次	0.5	/	
III	环境管理措施			10		
1	环境监理及环境管理费(环境保护宣传技术培训)	/	/	10	/	
	总计环保投资			293.8		

7.2 环境影响经济效益分析

7.2.1 环境损失

本项目存在的负面影响可以分为暂时性影响和长久性影响。暂时性影响主要发生在施工期:风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工

活动，临时占用土地，破坏生态环境，对土地资源、植被等产生的影响，该影响在施工结束后，通过采取复垦、植草等生态恢复措施后，生态环境得以改善，其环境影响是有限的；另外，施工过程中产生施工扬尘、燃油废气、噪声等污染物对周围环境产生的影响，该暂时性影响会随着施工的结束而消失。长久性影响主要体现在永久占地对植被、土壤造成的影响，本项目永久占地7.85hm²，占地类型主要为草地和林地，针对永久占地，采取生态补偿措施后，其负面影响不大。风电场运营期间污染物排放量较少，在运营期间对生物和土地资源的不利影响较小。

7.2.2 环境效益

风能属清洁能源，风力发电不仅可以代替部分火电、核电，改善当地的能源结构，而且利用风能发电无大气环境污染等问题，大大减少污染物的排放。本工程总装机容量50MW，项目投产后年平均发电量为10589.8万kW h，等效满负荷年利用小时数2118h。

若按火电每度电耗标准煤218g，则可节约标准煤约2.97万t，每年可减少CO₂排放量约8.92万t、CO的排放量约7.80t、NO₂排放量约342.98t、烟尘等有害物质排放量约40.4t，减轻环境污染。同时还可极大的节约建设火电厂所需要的永久征地和灰渣储存所用的土地。因而，在发展风电取得相同电能的同时，既可节约煤炭等一次能源，又降低了对环境的污染。风电场建设的主要环境正效益为清洁生产，即从源头削减污染物的产生，大力发展风能可以大幅度削减造成温室效应的二氧化碳，缓解气候变暖的状况。

7.2.3 经济效益

本项目的财务指标计算结果见表 7.2-1。

表7.2-1 项目主要财务指标计算结果表

序号	名称	单位	数值
1	装机容量	MW	50
2	年发电量	万 kW h	10589.8
3	项目总投资（不含流动资金）	万元	41598
3.1	固定资产投资	万元	40655.0
3.2	建设期利息	万元	793
4	流动资金	万元	150
5	标杆上网电价	元/kWh	0.6
6	发电销售收入总额	万元	111960.0
7	总成本费用	万元	60266.5
8	增值税销项税额	万元	12409.0
9	补贴收入	万元	6204.5
10	销售税金附加总额	万元	1240.9

11	发电利润总额	万元	40389.4
12	财务内部收益率		
12.1	全部投资（所得税前）	%	10.2
12.2	全部投资（所得税后）	%	8.85
12.3	资本金	%	18.29
13	总投资收益率	%	6.48
14	投资利税率	%	6.21
15	资本金净利润率	%	18.96
16	投资回收期（所得税后）	年	10.08
17	借款偿还期	年	15.00
18	资产负债率（高峰值）	%	80.0

由上表可知，本风电场建成营运后，计算项目全部投资税后财务内部收益率为8.85%，资本金财务内部收益率为18.29%，高于行业基准收益率8%，说明在满足行业的基本收益后仍有一定的额外赢余；计算投资回收期10.08年，即项目投产后11年内即可全部回收投资。因此，综合来看本项目经济效益较好，从经济角度看本工程可行。

7.2.4 社会效益分析

目前，我国还是以煤炭作为主要能源，这已成为我国大气污染的主要来源。随着国家对环境保护的重视，风力发电作为新能源开发在我国已得到了快速发展，这是实现能源的可持续发展的重要举措。项目所在地区风能资源丰富，主风向稳定，极具适合建立风电场。因此，本项目的建设充分利用当地的风资源，生产绿色无污染电力，为当地电网提供电源，实现电力的可持续发展，有利于改善当地电力系统的能源结构，实现电力供应的多元化，提高电网中可再生能源发电的比例；以电力带动加工业的发展，为当地经济和社会的可持续发展提供了有力保证，不仅能促进当地经济的发展，并能有力带动当地及周边地区的蓬勃发展，具有明显的社会效益。

7.3 小结

本项目总投资41598万元，其中环保投资为293.8万元，约占项目总投资的0.71%，类比同类项目可知环保投资比例较适度。经采取各项污染防治措施后，能有效控制项目产生污染物对周围环境的污染，可使本项目在产生巨大潜在的经济效益的同时有效保护周围环境。

8 环境管理与监测计划

8.1 项目环境管理机构及相关要求

8.1.1 企业内部环境管理机构的建立

为加强项目的环境保护管理，合理开发利用风能资源，防止环境污染和生态破坏，保障人体健康，环评要求项目建设和运行期设置专职环保管理人员2名，负责组织落实监督项目日常环境保护工作，同时接受政府环保部门的指导工作。

8.1.2 环境管理机构的职责

为有效开展各项环保管理工作，建设单位制定了《环境保护管理办法》、《环境保护目标责任制》，明确了环境管理的职责和范围，环保管理部门岗位责任制度主要包括：

(1) 组织贯彻执行国家有关环保法规和标准，配合当地环保主管部门做好项目环境保护工作，执行上级主管部门建立的各项环境管理制度。

(2) 项目建设期间做好宣传以及监督管理工作，开展环保教育、技术培训等活动，提高相关工作人员环保意识和素质，禁止施工区域进入王瑶水库一级及二级保护区，禁止施工和运行期间污染物进入王瑶水库一级及二级保护区内。

(3) 定期检查、维持各项污染治理设施，确保设备的正常运行。

(4) 制定各项环保设施的操作规程、定期维修制度，加强对处理设施的运行管理。

8.1.3 环境管理计划

根据本项目工程特点，其环境管理计划见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境管理计划

环境管理内容	环境计划管理	1、制定企业环境保护计划
		2、制定生态环境保护计划和生产期环境管理计划
	环境质量管理	1、建立环境监测制度
		2、实行排污口规范管理，立标、建档，申报排污许可证
		3、处理环境污染事故与纠纷
	环境技术管理	1、组织制定环境保护技术操作规程
		2、开展综合利用，减少“三废”排放
	环保设备管理	1、建立健全环保设备及设施管理制度和管理措施
		2、对环保设备定期检查、保养和维护，确保其正常运行
	环保宣传教育	1、宣传环保法律、法规和方针政策，严格执行环保法规和标准
2、组织企业环保专业技术培训，提高人员素质		
3、提高企业职工的环保意识		

8.1.4 施工期环境监理

拟建工程在施工管理上建议推行项目业主负责制度,按规范实行工程施工和监理招投标制度,强化政府监督和监理的责任,规范设计变更的程序和施工、监理、设计单位应负的责任和权限划分。公用举报电话,实施社会监督,以确保高标准、高质量、按工期要求完成全部工程。

拟建工程施工期的各种作业活动将会给自然生态环境等带来一定的影响,为最大限度的减轻施工作业对环境的影响减少事故的发生,应加强环境管理,落实各项环保和安全措施,建议拟建工程引入环境监理机制。施工期监理对环保工作的重视和负责程度关系到拟建工程在施工阶段环保工作的落实。

环境监理即聘请第三方对环境管理工作及环境法规 and 政策的执行情况进行监察和督促的整套措施和方法,其主要任务是协助甲方落实工程施工期间的各项环境保护措施的方案。

(1) 环境监理人员应具备的条件

环境监理是否起到监督作用,环境监理人员的自身素质十分重要,为此对环境监理人员提出以下要求:

- ①具有环境监理资质并经过环境保护业务培训,应持证上岗。
- ②熟悉国家环境法律、法规和政策,了解当地环保部门的要求和环境标准。
- ③熟悉拟建工程EIA报告,了解拟建工程环境敏感问题和应采取的措施。

④遵守国家环境保护局颁发的国家环境保护局令15号环境监理人员行为规范中的各项规定。

(2) 环境监理的内容

环境监理主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求,如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等,环保工程监理包括生态环境保护,水土保持等,包括废气处理设施、污水处理设施、降噪设施等在内的环保设施建设的监理。

(3) 环境监理机构

建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置1名工程环境监理的兼职或专职的副总监,重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师(工程监理工程师兼任)具体落实各项工程的环境保护工作。

(4) 环境监理人员编制及经费预算

按照现行的工程监理人员管理制度，对工程环境监理人员进行培训、考试和发证，从事工程环境监理工作的人员都应持证上岗。

工程监理定额一部分作为环境保护工程费用列入概预算中；另一部分作为增加工程环境保护监督、管理、监理和验收费用，使工程环境监理费用纳入到工程监理费用中。在调整定额前，工程环境监理费用从工程总费用中调剂使用。

(5) 环境监理工作程序

①收集信息

- a 与环保局开发管理处沟通，及时获取“三同时”项目的相关信息；
- b 从日常现场监理工作中获取信息；
- c 根据群众举报获取信息。

②现场监理

- a 听取建设单位介绍；
- b 检查污染防治设施与主体工程是否同时施工。

③视情处理

- a 发现异常情况，对已投入生产或使用的，加倍征收排污费；
- b 属现场处罚范围执行现场处罚工作程序，属环境监理单位处罚范围执行环境监理行政处罚基本程序，超过上述处罚范围填写环境监理行政处罚建议书上报。
- c 对未投入生产或使用的，报告有关主管部门并按照有关规定予以处罚。

④定期复查：对异常情况环境监理人员必须在十五日内进行复查。

⑤总结归档

- a 按月总结，注明异常情况和处理结果；
- b 有关记录、材料按项目情况立卷归档。
- c 对遇到的一些疑难问题，及时向主管环保部门反映，以便使工程环境监理工作逐步走入制度化、规范化、标准化。

(6) 环境监理的职责

①保证施工现场“环境管理方案”的落实。

②审查施工承包合同，监督业主将环保内容和有关费用及相应的惩罚写入承包合同中。

③及时向业主汇报施工环境管理现状，并根据发现的问题提出合理化建议。

④及时制止违反环境法规等给环境造成污染或后患的一切行为，对环境影响较大的行为进行处罚。

施工期环境监理清单见表 8.1-2。

表 8.1-2 施工期环境监理要求

项目	监理项目	监理内容	监理要求	管理机构
环境空气	施工场地	①在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响； ②尽量减少原有地表植被破坏	①遇4级以上风力天气，禁止施工； ②将植被、树木移植到施工区外	延安市生态环境局
	基础开挖	①开挖的多余土方用于填方； ②干燥天气施工要定时洒水降尘	①土方合理处置； ②强化环境管理，减少施工扬尘	
	运输车辆，建材运输	①运输粉料建材车辆加盖篷布	①无篷布车辆不得运输沙土，粉料	
	建材堆放	沙子、渣土、灰土等易产生扬尘物料，必须采取覆盖等防尘措施	①扬尘、物料不得露天堆放 ②扬尘控制不力，将追究领导责任	
	施工道路	①道路两旁设防渗排水沟； ②硬化道路地面，防治扬尘	①废水不得随意排放； ②定时洒水灭尘	
声环境	施工噪声	①定期监测施工噪声 ②选用低噪声机械设备	施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)限值	延安市生态环境局
水环境	施工废水	经临时沉淀池处理后回用场地绿化，不外排	废水全部综合利用，不外排	
	生活污水	设置环保旱厕，其他生活污水收集后送至一期升压站一体化污水处理装置处理		
固废	建筑垃圾	尽可能复用于周边地区修建乡村道路或建筑使用，剩余的送入填埋场	处理率100%，禁止在王瑶水库保护区内堆存	
	生活垃圾	统一收集运往指定地点处置		
生态环境	地表开挖	及时平整，植被恢复	完工后地表裸露面植被必须平整恢复，临时建设用地区域进行土地平整恢复	延安市生态环境局
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围栏等措施	严格控制水土流失发生	
	植被恢复	临时占地施工完成后恢复植被； 在风电场区域内等面积的进行永久占地的植被补偿； 对于占用的水源涵养林须在风电场范围按照建设等面积的涵养林； 永久占地补偿植被区域及临时占地恢复植被区域的植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度；水源涵养林补偿种植后，其林草覆盖度应在原有占用的涵养林林草覆盖度上增加5%以上； 永久占地及水源涵养林的植被补偿建设与工程施工同步进行； 植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨7棵、白桦18棵、果树4棵、榆树5棵、小松树9棵，临时占地恢复植被面积19.565hm ² ，永久占地占用林地补偿建设面积5.9601hm ² ，补偿建设水源涵养林面积3.7966hm ² 。	占一补一，占补平衡，不破坏区域生态环境	

8.2 污染物排放清单

项目污染物排放清单见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目污染物排放清单

污染类别	污染源名称	排放量	环保措施	执行标准		
				标准值	标准名称	
施工期	废气	施工扬尘	/	洒水抑尘、减少地面扰动面积、降低行车速度等措施来防治。	≤0.8mg/m ³ （拆除、土方及地基处理工程）； ≤0.7mg/m ³ （基础、主体结构及装饰工程）	《施工厂界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)
		施工机械、运输车辆尾气	/	低污染排放的施工机械、车辆；同时加强管理	/	/
	废水	施工废水	/	采用沉淀池进行澄清处理后重复利用，不外排，隔油池分离的油污为危险废物，交有资质单位处置	/	不外排
		生活污水	/	设环保旱厕，定期清理用作农肥，其产生盥洗水收集后送至一期升压站污水处理设施处理	/	
	固废	风机基础开挖等弃土	/	表层土用于植被恢复，其余用作风机安装场地平整及路基填方。	/	固废处置率 100%
		施工人员生活垃圾	/	集中收集送至生活垃圾填埋场卫生填埋处置。	/	
		施工机械滴漏废油	/	施工机械产生的滴漏废油及密闭型废油桶收集后送废油回收机构集中处理。	/	
		建筑垃圾	/	少量的建筑垃圾送至垃圾填埋场	/	
	噪声	施工机械噪声	/	对运输车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感区域和噪声敏感时段	昼间≤70dB（A）， 夜间≤55dB（A）	《建筑施工现场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
	生态环境	工程施工占地	/	施工结束后临时及时恢复； 项目风机占地范围零星的乔木分布，须实施移栽，不得砍伐破坏；在项目区内等面积的荒地内，对项目的永久占地进行植被种植补偿；永久占地补偿植被区域植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度； 在风电场区域内的荒地或植被覆盖度低的区域，对项目占用的水源涵养林进行等面积补偿和种植，应开展专项的水源涵养工程设计；水源涵养林补偿建设后，林草覆盖率应比原有占用的水源涵养林植被覆盖度增幅达到5%以上；水源涵养林的补偿建设满足《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）、《水源涵养林工程设计规范》（GB/T50885-2013）中的要求； 植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨7棵、白桦18棵、果树	/	未造成项目区植被覆盖度减少

				4棵、榆树5棵、小松树9棵，临时占地恢复植被面积19.565hm ² ，永久占地占用林地补偿建设面积5.9601hm ² ，补偿建设水源涵养林面积3.7966hm ² 。		
运营期	废水	生活污水	/	餐饮废水通过油水分离器处理后同生活污水一同进入化粪池，再经一体化污水处理设施处理后储存于1座300m ³ 集水池。冬季温度低于冰点时无法用于道路洒水和场地绿化，须将水暂存于集水池中，其他季节用于绿化、道路洒水及周边农田施肥。	/	不外排
	废气	食堂油烟	/	食堂油烟经油烟净化器对其进行处理，油烟净化器处理效率不低于60%。	2mg/m ³	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）
	固废	生活固废	/	职工生活垃圾装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，定期运往当地环卫部门指定的垃圾填埋场进行卫生填埋。	/	固废处置率 100%
				项目职工食堂产生的餐厨垃圾交由交由有资质单位处理。	/	
		生产固废	/	废润滑油统一收集后贮存在润滑油桶内，临时在油品库房中分区暂存，定期送有资质单位处置。	/	
				废机油由钢质储罐收集，临时在油品库中分区储存，定期送有资质单位处置。	/	
噪声	风电机	/	升压站主变废变压器油压器油排至事故油池中，集中收集临时在油品库中分区储存，定期送有资质单位处置。	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）2类标准	
			报废的变压器临时在油品库中分区储存，定期送有资质单位处置。 危废临时储存场所严格按照要求进行防渗处理。	/		

8.3 环境监测计划

环境监测应按国家和地方的环保要求进行,应采用国家规定的标准监测方法并按照规定,定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。环境监测内容及计划见表8.3-1。

表 8.3-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测内容	达到标准或要求	备注	
施工期	噪声	1. 监测项目: 昼间、夜间噪声; 2. 监测频率: 每季度 1 次; 3. 监测点: 施工区	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	委托第三方监测
	废气	1. 监测项目: TSP; 2. 监测频率: 每季度 1 次; 3. 监测点: 施工区下风向	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)	委托第三方监测
	地表水	1. 监测项目: pH、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、石油类、总磷; 2. 监测频率: 每季度 1 次; 3. 监测点: 杏子河距离施工区较近处	地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准	委托第三方监测
	植被恢复	1. 监测项目: 植被类型、植物的种类、群落高度、盖度、生物量; 2. 监测频率: 施工期结束后三年每年 1 次; 3. 监测点: 风机点位施工区 3~5 个点; 检修道路 5~8 个点	临时占地及时进行生态恢复;临时占地恢复植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度	环境监理单位
	植被补偿	1. 监测项目: 植被类型、植物的种类、群落高度、盖度、生物量; 2. 监测频率: 植被补偿建设完成后三年每年 1 次; 3. 监测点: 永久占地植被补偿区域 3~5 个点, 水源涵养林植被补偿建设区域 5~8 个点	永久占地及占用涵养林须等面积补偿种植及建设,永久占地补偿植被区域植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度。水源涵养林补偿种植后,其林草覆盖度应在原占用地的涵养林草覆盖度上增加 5%以上。 植被补偿及恢复建设工程量为: 移栽乔木小乔木 7 株、白桦 18 棵、果树 4 棵、榆树 5 棵、刺楸 9 棵, 临时占地恢复植被面积 0.565hm ² , 永久占地占用林地补偿建设面积 5.9601hm ² , 补偿建设水源涵养林面积 3.7966hm ² 。 项目的植被补偿及水源涵养林补偿建设应与项目永久占地工程施工同步进行,临时占地须在施工完成后及时恢复植被。	环境监理单位
运营期	噪声	1. 监测项目: 昼间、夜间升压站厂界噪声 2. 监测频率: 每年 1 次; 3. 监测点: 升压站厂界声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区	委托第三方监测

8.4 企业环境信息公开

企业应按照《企业事业单位环境信息公开办法》(环保部令第 31 号)的规定对企业环境信息公开。

本次评价要求在项目所在地公共网站至少公开企业如下信息:

(1) 基础信息: 包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式, 以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模;

(2) 排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3) 防治污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案；

(6) 当地要求的其他应当公开的环境信息。

8.5 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设及调试情况，编制验收调查报告。项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。竣工环保验收清单见表 3.4-1。

表 8.5-1 竣工环保验收清单（建议）

序号	污染源	环保设施	数量/规模	单位	要求	备注	
1	生态恢复	临时占地植被恢复	19.565	hm ²	①地表开挖时，进行表土剥离； ②土地恢复时表土覆盖，并进行土地平整，恢复土地原有使用功能； ③施工迹地施工结束后及时恢复； ④植树、种草； ⑤恢复植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度	/	
	生态补偿	永久占地植被补偿种植	5.9601	hm ²	①项目风机占地范围零星的乔木分布，须实施移栽，不得砍伐破坏。 ②在项目区内等面积的荒地内，对项目的永久占地进行植被种植补偿，占补平衡。 ③永久占地补偿植被区域植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度。 ④永久占地范围内的表土剥离，用于异地补偿建设区的土壤改良； ⑤项目永久占地施工应与植被补偿建设同步进行。 ⑥风电场区域内异地补偿植被优先选择当地优良物种，采用乔灌草相结合的方式。 ⑦植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨7棵、白桦18棵、果树4棵、榆树5棵、小松树9棵，临时占地恢复植被面积19.565hm ² ，永久占地占用补偿建设面积5.9601hm ² ，	占补平衡	
	水源涵养林补偿建设	水源涵养林补偿建设	1.7966	hm ²	①在风电场区域内的荒地或植被覆盖度低的区域，对项目占用的水源涵养林进行等面积补偿和种植，应开展专项的水源涵养林工程设计； ②补偿建设涵养林的面积应不小于1.7966hm ² 。 ③水源涵养林补偿建设后，林分覆盖率应比原有占用的水源涵养林林分覆盖率增幅达到5%以上； ④水源涵养林补偿建设满足《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）、《水源涵养林工程设计规范》（GB/T26905-2013）中的要求	《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）	
	水源地	宣传牌、警示牌	4	个	王瑶水库宣传保护牌、警示牌	/	
2	大气	饮食油烟	油烟净化器	1	套	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）	纳入一期工程验收
3	污水	生活污水处理	化粪池	1/6	座/m ³	不外排	纳入一期工程验收
			食堂油水分离器	1	个		
			一体化污水处理设施	1/12	座/m ³		
			储水池	1/300	座/m ³		
4	噪声	风电机组、变压器等噪声治理	基础减振低噪设备	若干	套	满足风机布置；离居民建筑大于300m，不影响周围居民	/
5	固体废物	办公及生活垃圾	垃圾桶	若干	个	交环保部门指定的垃圾场卫生填埋	纳入一期工程验收
		餐厨垃圾	/	/	/	项目职工食堂产生的餐厨垃圾交由交由有资质单位处理。	纳入一期工程验收
		危险废物	油品库	1	座	油品库应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行防渗、防雨、防晒处理，交有资质单位处置。	合理的处理处置

9 结论与建议

9.1 项目概况

志丹县锐佳风电有限责任公司拟在延安市杏河镇南湾村建设志丹杏河镇南湾村二期5万千瓦风电项目，规划装机容量50MW，永久占地面积7.85hm²，安装20台单机容量2500kW的风力发电机，20台箱式变电站（简称箱变）、直埋电缆、道路工程等；一期工程与二期工程合建一座110kV升压站，占地计入一期，二期只建设升压站部分生产区，不建设生活区，生活区完全依托一期。二期主要建设2#SVG室，安装1台容量为50MVA的主变、2#主变进线间隔等配套设备，以一回110kV线路送至永康330kV变电站接入延安电网。升压站的其余工程由一期建设。南湾一期项目还未开工建设。

项目建成后，预计年上网电量1539.3万kW h，年可利用小时数为2118h。项目总投资41598万元。

9.2 环境质量现状

(1) 大气环境

本项目所在区域空气质量区域判定为不达标区，评价范围判定为不达标。

(2) 声环境

通过对评价区环境噪声的现状监测，各监测点昼间噪声监测值在50.4~52.6dB(A)之间，夜间在40.2~41.9dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求，表明评价区声环境质量现状较好。

(3) 生态环境

本项目处于《陕西省生态功能区划分》一级生态区划分属于黄土高原农牧生态区，二级生态功能区属于黄土丘陵沟壑水土流失控制生态控制区，三级生态功能小区为黄土梁峁水土流失控制区。项目区内植被类型主要分为草丛、灌丛、以及少量的农田等。区域内常见的野生动物以啮齿类老鼠、野兔、野鸡分布较多，无大型野生兽类出没。

(4) 辐射环境

①工频电场强度

110kV升压站站址周围各监测点处工频电场强度现状监测结果范围为

0.97~0.99V/m，监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频电场强度限值 4000V/m。

②工频磁感应强度

110kV 升压站站址周围各监测点处工频磁感应强度现状监测结果范围为 0.0435~0.0463 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100 μ T。

从监测结果可以看出，评价区电磁环境质量现状良好。

9.3 污染物排放情况

(1) 本项目运营后，职工日常生活依托一期工程的升压站生活区，大气污染物主要为食堂油烟。通过安装一台油烟净化器（净化效率 \geq 60%），处理后的油烟由专用烟道引至房顶排放。

(2) 废水为生活污水，生活污水经处理装置一期升压站的生活污水处理系统。目前餐饮废水通过油水分离器处理后同生活污水一同进入化粪池，再经一体化污水处理设施处理后储存于 1 座 100m³集水池。冬季温度低于冰点时无法用于道路洒水和场地绿化，须将水暂存于集水池中，其他季节用于绿化、道路两侧绿化。

(3) 项目运营期主要污染为风机噪声污染，包括风力发电机及变压器产噪。风力发电机在运转过程中会产生噪声，噪声主要包括叶片扫尾产生的噪声和机组内部的机械运转产生的噪声。根据拟选风机类型类比分析，运营期单台风机整个机组的噪声源强约为 110dB。根据国家电网公司环境保护实验室对 35kV 箱式变压器噪声测量结果可知，箱式变压器 1m 左右的等效连续 A 声级约为 85dB(A)。110kV 风电场升压站内的主变压器声压值一般为 70dB(A)。

(4) 风电场工程产生的固体废弃物有润滑油、检修废机油、废变压器油及少量废变压器及职工产生的少量生活垃圾。其中生活垃圾属于一般固废，应按照规定要求分类收集并及时清运至环卫部门指定地点处理；其余属于危险废物，按照危废收集以及暂存和管理办法要求，交有资质单位进行处置。

9.4 主要环境影响及防治措施

9.4.1 施工期

(1) 大气环境影响

施工扬尘主要集中在土建施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿

状况。

若在春季施工将对风电场周围特别是下风向区域空气环境产生严重污染。而夏季施工，因风速较小，加之地表较湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，禁止大风天气施工、对施工场地采取经常性洒水、减少地面扰动面积、限制运输车辆的行驶速度、对运输车辆覆盖篷布、加强施工管理等措施，以减少扬尘对周边环境造成的影响。本项目施工规模小，工期短，风机及其他施工区均布置在山梁和山丘等高处，且风机点位周边300m范围内无常住居民点，因此在采取本项目提出的防尘措施后施工扬尘对环境的影响很小，且施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，这些影响也将消失。施工机械燃油废气由于项目区域大而施工较为分散，在易于扩散的气象条件下，对周围环境的影响不大。且随着施工期的结束，该污染物也随即消失故施工期燃油废气对周围大气环境影响较小。

(2) 水环境影响

场区内车辆及施工设备需定期清洗会产生机械冲洗废水，废水经隔油沉淀处理后可回用于机械冲洗，隔油池分离的污油作危险废物处置。施工生产生活区内设置环保型旱厕，其他施工人员产生的盥洗废水收集后运至升压站一体化污水处理自处理。施工期产生的废水经采取相应措施后不外排，对周围环境影响不大。

环评提出：①工程施工混凝土搅拌站、机械维修点、材料仓库等生产设施须布设在王瑶水库污染控制区外，建议建设在升压站附近，与项目区距离近，施工方便；②项目区内不应堆放如石灰或粉煤灰等类的小颗粒、易飘散的建筑材料，从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次，保护水源保护区水质；③不得在区域地表水体内存放清洗施工机械、车辆等；④施工废水处理后回用，不得排入水体。

(3) 声环境影响

从上表可以看出，在施工机械噪声源昼间衰减至112m时，产生的噪声能满足噪声污染排放标准《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）的要求。由于本项目夜间不施工，而项目所在建设区域300m范围内无居民点，因此施工期对于周边居民声环境影响不大。另外，施工期物料及渣土运输的交通噪声会使该区域交通噪声声级有所升高，会对沿途居民产生一定影响，因此应加强管理和控制，夜间不施工。

(4) 固体废物影响

挖方集中堆放并采取堆土表面及临时施工面采用纤维布苫盖,防止雨水冲刷和大风吹蚀。待施工结束后将表层土恢复土壤理性,以利于下一步进行生态恢复。项目不设弃土场,余方就风机、箱变基础周边或道路路侧平整填方。生活垃圾要及时收集到指定的垃圾箱或桶内,统一及时清运,运往指定的地方进行卫生填埋。施工设备等的废机油,收集后交由有资质的单位处置。建筑垃圾可供周边地区修建乡村道路或建筑使用。施工期产生的各项固体废物经妥善处理后,对环境影响不大。

(5) 生态环境影响

水源涵养能力影响:项目永久占地须采用占补平衡的方式,在区域内的荒地内进行植被补偿建设,采用乔灌草结合的方式进行,临时占地根据工程内容进行不同方式的植被恢复。根据计算,植被恢复及种植后临时占地恢复植被及永久占地补偿植被的水源涵养能力为44101.1t/a(第一年)、58802.0t/a(第二年)、73502.4t/a(第三年)。其中占用的水源涵养林现状的涵养能力为10450.79t/a,补偿建设涵养林后,补偿建设植被的涵养能力为11210.38t/a(第三年)。因此,在采取永久占地植被补偿建设及临时占地植被恢复措施后,植被种植第三年其水源涵养能力(73502.4t/a)已超过项目占地现状植被的水源涵养能力(65372.5t/a),涵养能力增幅12%,即对项目区植被恢复及补偿后,其水源涵养能力得到有效的恢复,项目采取了有效的生态恢复及补偿措施,对项目区水源涵养能力影响小。

占地影响:占地类型主要为草地和林地,临时占地区通过迹地恢复将恢复原有的土地利用类型,永久占地变为建筑用地,对整体土地扰动面积不大,不会对评价区的土地利用格局造成显著影响。

植被影响:本项目所在区域的植被类型主要以草丛和灌丛为主。工程建成后评价区生物量损失较小,不会造成评价区域植物生物量的显著减少。施工结束后应对临时占地内的植被进行恢复,对永久占地进行植被补偿建设,植被的占用可得到有效补偿。

野生动物:本区无野生保护动物及大型野生动物,野生动物主要为鼠、兔等小型动物,其迁徙和活动能力较强,能迁移至附近受干扰小的区域,对整个区域内的动物数量影响不大。项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦等常见鸟类,由于动物本身具有躲避危险的本能,可通过迁移和飞翔至场址区域内与其生活环境类似的区域避免工程对其造成的影响。故本项目施工对区域内的鸟类影响不

大。

生态环境保护措施：①项目永久占地须采取占一补一、占补平衡的生态补偿措施，在项目区域范围内补偿恢复同等面积的植被，在施工前将占地范围内的表土剥离，将表土用于植被补偿区域的土壤改良，永久占地工程建设与植被补偿建设应同步进行，植被应选择当地优势物种，乔灌木结合；②项目永久占地及临时占地中，对于占地范围内的乔木，应尽量避免让，确无法避让的，应进行移栽；③项目占地应尽量避免让水源涵养林，确无法避让的，应在项目区域内对占用的水源涵养林采用“占一补一、占补平衡”的方式进行等面积的植被补偿，水源涵养林的表土在施工前应实施剥离，将表土用于植被补偿区域的土壤改良，水源涵养林的补偿建设应满足《水源涵养林建设规范》（GB/T26903-2011）。④永久占地补偿植被区域及临时占地恢复植被区域的植被覆盖度应不小于周围典型区的植被覆盖度。水源涵养林补偿种植后，其林草覆盖度应在原有占用的涵养林林草覆盖度上增加5%以上。⑤项目具体植被补偿及恢复建设的工程量为：移栽乔木小叶杨7棵、白桦18棵、果树4棵、榆树5棵、小松树9棵，临时占地恢复植被面积19.565hm²，永久占地占用补偿建设面积5.9601hm²，补偿建设水源涵养林面积3.7966hm²。⑥项目的植被补偿及水源涵养林补偿建设应与项目永久占地工程施工同步进行，临时占地须在施工完成后及时恢复植被。

9.4.2 运营期

风电是清洁能源，项目建成投运后，工艺过程中无废气、生产废水产生。

(1) 大气环境影响

本项目为利用风能资源发电项目，在“风能—机械能—电能”的转换过程中，没有大气污染物产生。本项目集控中心冬季采暖用电暖器采暖。项目运营期产生的大气染污主要为食堂的油烟废气，项目设置油烟净化器对其产生的油烟进行处理，油烟净化器处理效率不低于60%，净化处理后油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求。餐饮油烟废气对环境空气影响轻微。

(2) 水环境影响

本项目餐饮废水通过油水分离器处理后同生活污水一同进入化粪池，再经一体化污水处理设施处理后储存于1座300m³集水池。冬季温度低于冰点时无法用于道路洒水和场地绿化，须将水暂存于集水池中，其他季节用于绿化、道路洒水及周边农田施肥。由上表可知，各污染因子出水指标均满足《城市污水再生利用

城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中旱作标准要求。中水全部回用于道路洒水、绿化。本项目生活污水全部回用不外排，对地表水环境影响可接受。

（3）声环境影响评价结论

运行期本工程的主要噪声源为风力发电机、35kV箱式变压器及110kV主变。

1)单机噪声影响:在距风机地面直线距离 270m 处噪声贡献值可衰减至 50dB (A) 以下(2 类声环境功能区夜间环境噪声限值)。且一般正常情况下风机多数都非满负荷运行,风机噪声影响更小。据现场调查,拟建项目风机噪声源附近 300m 范围内无居民点,因此风机噪声基本不会对周边居民产生影响。

2) 35kV 箱式变压器噪声影响:

在距离箱式变压器 16m 处,其噪声贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准夜间噪声要求(50dB (A))。昼间贡献值均不超标。距离箱变 200m 处,噪声贡献值可降至 28.0 dB(A)。

3) 110kV 主变噪声影响:升压站运营后,主变电噪声源在厂界处噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准,且升压站 200m 范围内均无环境敏感保护目标。因此主变电噪声对周围声环境影响不大。

4) 敏感点声环境影响分析:项目各敏感点噪声预测值满足《GB3096-2008》《声环境质量标准》2 类区要求。风电场所在区域昼间噪声监测值在 50.4~52.6dB(A)之间,夜间在 40.2~41.9dB(A)之间;昼间预测值在 51.67~52.89dB(A)之间,夜间预测值在 42.09~45.83dB(A)之间。对比现状监测值和预测值可知,项目现状监测值和预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区要求,但项目建成后,敏感目标噪声级增量在 0.06~4.91dB(A)之间,增量较大,可能对敏感点居民日常生活产生影响。

本评价建议对风机周围 300m 范围划定为噪声防护区,并将噪声防护区与光源防护一并考虑。

（4）固体废物环境影响评价结论

本项目运营期固体废弃物主要包括生活垃圾、餐厨垃圾及危险废物。

职工生活垃圾装袋放入垃圾箱内,及时集中清运,定期运往当地环卫部门指定的垃圾填埋场进行卫生填埋。

项目职工食堂产生的餐厨垃圾交由有资质单位处理。

风机机组产生的废润滑油集中收集后运送至油品库分区暂存，定期由有资质单位处置，不外排。

风机机组检修废机油由钢质储罐收集后运送至油品库危废分区暂存，定期由有资质单位处置，不外排。

升压站主变压器底部设有贮油坑，容积为单台主变压器油量的20%，事故油池容积为35m³的事故池，坑底设有排油管，能将废油排至事故油池中，集中收集临时在油品库中分区储存，定期由有资质单位处置。

废变压器在油品库中分区暂存，定期送有资质单位处置。

综上所述，运营期固体废弃物得到有效处置，处理率100%，措施可行。

(5) 光影环境影响评价结论

结合噪声、光影环境影响分析结果，保守起见，以风机北侧 350m 作为光影防护区，风机南侧 300m 作为噪声防护区。环评要求以每台风机为圆心，东西向为轴，轴北侧以 350m 为半径画半圆，轴南侧以 300m 为半径画半圆，作为本工程的光影噪声联合防护区。

根据现场勘察，风电场范围内距村庄最近的风机为T₅风机，后楼岭位于T₅风机东南约396m处，其余村庄与风机的距离均在400m以外，均处于风机噪声光影联合防护区。

因此环评要求在微观选址阶段，进一步确认风机和附近居民点的距离，合理调整风机布置，使其距居民点的位置满足光影防护区域的要求。同时防护范围内不得再新建村庄及迁入居民、学校等环境敏感点。

(6) 生态环境影响评价结论

土地利用：风车基座、道路、升压站等设施会永久占地，地面硬化后，植物第一性生产力基本完全丧失，植食性动物因缺少食物而死亡或迁移，因此，土地利用性质的改变对生态系统的影响较大。本项目风电场区域共计 5218.55hm²，其中永久占地约 7.85hm²，占评价区域面积的 0.02%，且风机分布较为分散，因此，从整个评价区域尺度来看，土地利用性质的改变对该地区的生态系统基本无影响。

动物影响：本风电场场内道路建成后使得动物的活动范围受到限制，本项目区域范围大，区内兽类以小型兽类为主，其迁徙和活动能力较强，能迁移至附近

受道路干扰小的地方，且动物选择生境和建立巢区通常会回避和远离道路。故本项目道路建设对动物的阻隔影响较小。

本项目区域内的兽类主要以鼠类和兔类等为主，受噪声的干扰影响将会迫使动物避开噪声影响区域。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。风力发电机组的间距最小距离为 291m，足够让鸟类穿越，不会干扰鸟类飞行。鸟类在正常情况下能够避开这一转速的风机，不会被风机叶片击伤或致死。

景观视觉影响：本项目风力发电机组的间距最小距离为 291m，对人的视觉影响相对较小，且附近无自然保护区、生态旅游区、风景名胜区等，项目建设对周围视觉景观影响较小。

9.5 公众参与

本项目公众参与严格按照《环境影响评价公众参与办法》进行，建设单位在委托环评委托后 7 个工作日内，于 2019 年 4 月 2 日在延安市生态环境局网站刊登了第一次公示信息；在环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位于 2019 年 5 月 29 日在延安市生态环境局网站进行了网络公示、于 2019 年 5 月 30 日和 2019 年 6 月 3 日在《三秦都市报》进行了两次报纸公示，同时在建设项目所在地张贴公告的方式进行了报告书征求意见稿及公众意见表的公示。

本项目环境影响评价公众参与阶段未收到公众意见反馈，建设单位承诺对于公众提出的各项合理化建议和要求将予以采纳；同时对各级政府、主管部门和专家提出的所有有利于环境保护的宝贵意见也将积极采纳。

9.6 环境影响经济损益分析

项目总投资 41598 万元，其中环保工程及生态恢复费用 293.8 万元，占项目总投资的 0.71%。根据项目环境经济损益计算结果分析，项目环境经济可行。

9.7 环境管理与监测计划

项目实施时，要求建立环境管理机构及制度，实施建设期环境监理，落实环境管理和监测计划，公开企业环境信息。

9.8 评价结论

本项目符合国家产业政策，符合相关规划及规定，工程建设带来的不利影响主要是生态影响，且集中在施工阶段，主要是对地表植被带来的生态影响，工程

产生的污染影响较小。建设单位通过认真落实环评报告提出的生态恢复、生态补偿和污染防治措施，可实现污染物达标排放，生态影响能得到有效缓解；从满足环境质量保护目标的角度分析，项目建设可行。

公示稿
公示稿