建设项目竣工环境保护验收调查表

项目名称：国电黑山水泉风电场（**49.5MW**）工程

委托单位：国电和风风电开发有限公司芳山分公司

编制单位：辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司

编制日期：**2021**年**12**月

编制单位：辽宁省环保集团碧海环境保护有限公司

法　　人：梁吉哲

技术负责人：潘志强

项目负责人：高艺伟

编制人员：高艺伟

监测单位：

参加人员：

编制单位联系方式电话：**024-67983502**

传真：**024-67983502**

地址：沈阳皇姑区崇山东路**34**号

邮编：**110034**

表1 工程总体情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="5">国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="5">国电和风风电开发有限公司黑山分公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="2">李华勇</td><td colspan="2">联系人</td><td>王旭</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="5">沈阳市浑南新区远航西路3号IT国际大厦九层</td></tr>
<tr><td>联系电话</td><td>18604001653</td><td>传真</td><td>/</td><td>邮政编码</td><td>110179</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">辽宁省锦州市黑山县城区以北约5.5km处</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="2">新建</td><td>行业类别</td><td colspan="2">风力发电D4414</td></tr>
<tr><td>环境影响报告表名称</td><td colspan="5">国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程</td></tr>
<tr><td>环境影响评价单位</td><td colspan="5">辽宁省环境科学研究院</td></tr>
<tr><td>环境影响评价审批部门</td><td>辽宁省环境保护厅</td><td>文号</td><td>辽环审表【2013】62号</td><td>时间</td><td>2013.6.3</td></tr>
<tr><td>环境保护设施设计单位</td><td colspan="5">中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司</td></tr>
<tr><td>环境保护设施施工单位</td><td colspan="5">内蒙古东冉电力工程有限责任公司、宁宏远电力安装检修有限公司、黑山县人民政府</td></tr>
<tr><td>环境保护设施监测单位</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>投资总概算（万元）</td><td>42330</td><td>环保总投资（万元）</td><td>1172.51</td><td>环保投资占总投资比例</td><td>2.77%</td></tr>
<tr><td>实际总投资（万元）</td><td>31632</td><td>环保总投资（万元）</td><td>1104.85</td><td>环保投资占总投资比例</td><td>3.49%</td></tr>
<tr><td>环评主体工程规模</td><td colspan="2">装机容量为49.5MW，拟安装单机容量为1500kW风力发电机组33台。</td><td colspan="2">建设项目开工日期</td><td>2017.6.18</td></tr>
<tr><td>实际主体工程规模</td><td colspan="2">安装16台1500kW风机和5台2000kW风机，共安装风电机组21台，总装机容量34MW。</td><td colspan="2">投入试运行日期</td><td>2021.3.13</td></tr>
</table>

项目建设过程简述（项目立项~试运营）

2013年4月辽宁省环境科学研究院编制完成《国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程环境影响评价报告表》。

2013年6月3日，辽宁省环境保护厅以（辽环审表【2013】62号）对本项目予以批复。

本项目于2017年6月18日开工，并于2021年3月18日完工，本期共建设21台风机，其中1.5MW风机16台，2.0MW风机5台，总装机容量为34MW。

2020年8月，建设单位正式委托辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司进行本项目竣工环境保护验收工作。根据中华人民共和国国务院令第682号《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》、环境保护部文件国环规环评〔2017〕4号关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告、生态环境部发布《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》(HJ/T394-2007)等文件的有关要求和规定， 辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司于2021年12月对本项目已建设的21台风机的环境保护工程完成情况进行了现场踏勘，查阅了相关资料、对该工程进行了验收调查，编制完成了《国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程（阶段性）验收调查报告表》。

表2 调查范围、因子、目标、重点

<table>
<tr><td>调查范围</td><td>本次（阶段性）竣工环境保护验收调查范围为已建的21台风力发电机组及箱式变电站、场内道路以及35kV场内集电线路。
（1）生态调查范围：工程的施工临时占地、土地整治工程、绿化工程等实施区域，以及道路中心线两侧200m范围内的其它生态保护目标；
（2）声环境调查范围：21台风机周围500m/600m范围内主要声环境敏感点；
（3）光影影响调查范围：21台风机500m/600m范围内受光影影响的居民区等环境敏感点。</td></tr>
<tr><td>调查因子</td><td>（1） 废水：略，依托已建成220kV升压站；
（2） 废气：略，依托已建成220kV升压站；
（3） 光影噪声：风机防护距离内的敏感目标；
（4） 固体废弃物：生活垃圾、风机和箱变等日常检修过程中产生的维修垃圾、事故废油，主要依托已建成220kV升压站。
（5） 生态环境：生态绿化工程及其效果等，调查工程所采取的治理措施及计划，分析治理工程的有效性。
（6） 工频电场强度、工频磁感：略，依托已建成220kV升压站。</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标</td><td>环评时，本项目风机500m防护距离范围内无敏感点。验收时，本期共建设21台风机，我单位根据环评报告、收集资料及现场调查。本项目已建的21台风机调查范围内没有重点文物、自然保护区、珍稀动植物资源等生态环境敏感目标。根据项目性质及周围环境特征，本次验收调查风力发电机周围500m/600m防护距离内的居民作为敏感目标（由于F36、F41、F43、F51、F64由1.5MW风机调整为2.0MW风机，特将防护距离由500米扩大到600米）。我公司在GoogleEarth软件中进行了核查并结合现场踏勘，发现在风机500米（其中F36、F41、F43、F51、F64风机为600米）防护距离内的建筑物如下。

表2-1　　本项目环境敏感目标
<table><tr><th>环评时风机</th><th>验收时风机</th><th>验收时建筑物具体情况</th><th>是否为敏感点</th></tr></table></td></tr>
</table>

编号	编号		
F16	F2	东北侧455m有一处废弃养殖场	非敏感点
F12	F38	西南侧330米为供水调控站	非敏感点
F26	F50	西南侧490米一处废弃住宅（该房屋验收期间不具备居住条件，不作为敏感点考虑，若该房屋今后满足居住条件且有人居住，则纳入敏感点范畴，妥善处理），东北侧226米一处仓库，北侧300米有一处看护房	非敏感点
F24	F54	西北侧150米一处养殖场，东南侧385米一处仓库，东南侧300米有一处看护房	非敏感点
F27	F57	北侧490米一处仓库	非敏感点
F30	F58	西北侧490米一处烟花厂	非敏感点
F4	F64	南侧490米有一处鱼塘看护房、东侧140米有一处黑山牧原生物公司厂房、东北侧385米有一处鱼塘看护房	非敏感点
F14	F41	西北侧540米有一处厂房	非敏感点
F22	F51	西南侧580米有一处厂房	非敏感点
F5	F65	北侧200米有一处养殖厂房	非敏感点
F20	F48	东侧490米一处养殖场	非敏感点
F25	F55	北侧350米有一处养殖场，东侧250米有一处看护房，东侧310米有一处仓库	非敏感点

经现场核实，F34、F37、F38、F40、F44、F65、F1、F2、F57、F50、F55、F54、F48、F60、F58、F59风机为1.5MW机型，500米防护距离内无敏感点，其中F2风机东北侧455m有一处废弃养殖场；F38风机西南侧330米为供水调控站；F50风机西南侧490米一处废弃住宅（该房屋验收期间不具备居住条件，不作为敏感点考虑，若该房屋今后满足居住条件且有人居住，则纳入敏感点范畴，妥善处理），东北侧226米有一处仓库（同时位于F57风机北侧490米、F54风机东南侧385米、F55风机东侧310米）；F54风机西北侧150米一处养殖场（同时位于F48风机东侧490米、F55风机北侧350米）；F58风机西北侧490米一处烟花厂；F64风机南侧490米有一处鱼塘看护房、东侧140米有一处黑山牧原生物公司厂房、东北侧385米有一处鱼塘看护房；F65风机北侧200米有一处养殖厂房；F55东侧250米有一处看护房（同时位于F50北侧300米，F54东南侧300米）。

F36、F41、F43、F51、F64风机为2.0MW机型，600米防护距离内无敏感点，其中F51西南侧580米有一处养殖厂房；F41风机西北侧540米有一处厂房（相关证明见附件）。

	现场建筑物情况见附图。
调查重点	① 核查项目实际建设内容对环评的变更情况。 ② 调查500/600米防护距离内环境敏感目标情况。 ③ 实际建设变更造成的环境影响变化情况。 ④ 核查环境影响评价文件及其审批文件中提出的主要环保措施落实情况。 ⑤ 工程施工期和试运行期投诉情况。 ⑥ 工程环境保护投资情况。

表3 验收执行标准

环境质量标准

本次验收环境质量标准执行国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程环境影响报告表提出的标准。具体如下：

本项目没有大气污染物和废水污染物排放，施工期和运营期主要污染物为噪声，依据评价技术导则，本环评采用评价标准如下：

声环境质量标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目所在地为乡村居住环境，属于区域环境噪声1类标准适用区，具体数值见表3-1。

表3-1　　环境噪声限值　　单位：dB(A)

时段 声环境功能区类别	昼间	夜间
1类	55	45

环境空气质量标准

本项目执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，标准值见表3-2。

表3-2　　《环境空气质量标准》(GB3095–2012)　　（mg/Nm^3)

级别	项目	TSP	PM_{10}
二级	1小时平均	—	—
	日平均	0.30	0.15

地表水环境质量标准

本项目执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中V类水体标准限值。

<table>
<tr>
<td>污染物排放标准</td>
<td>
本项目依托已建成220KV升压站，运营期间无新增废气、废水、固废。
噪声排放标准
运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，具体数值见表3-3。
表3-3　　工业企业厂界环境噪声排放限值　　单位：dB(A)
<table>
<tr><td>时段
厂界外
声环境功能区类别</td><td>昼间</td><td>夜间</td></tr>
<tr><td>1</td><td>55</td><td>45</td></tr>
</table>
施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。
</td>
</tr>
<tr>
<td>总量</td>
<td>本项目运营期不涉及总量控制指标。</td>
</tr>
</table>

表4工程概况

项目名称	国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程

项目地理位置

水泉风电场位于辽宁省锦州市黑山县城区以北约5.5km处。场址中心处位于东经122°03’06″，北纬41°46′16″。本阶段工程共建设21台风机，其中1.5MW风机16台，2.0MW风机5台。本项目依托已建成的1座220kV升压站，场内线路采用35kV架空线路，21台风力发电机组汇成2回35kV架空线路，接入220kV升压站，由220kV送出线路（不属于本项目建设内容）接至黑山220kV一次变，接入电网系统。本项目风场拐点坐标见表4-1，风机坐标见表4-2。项目地理位置图见附图1、环评风机点位图见附图2、实际风机点位图见附图3、环评和实际风机点位对比图见附图4。

表4-1　　本项目风机拐点坐标

序号	纬度（N）	经度（E）
3	41°45'02.21"	121°59'02.60"
12	41°45'37.98"	122°00'36.22"
13	41°46'24.27"	122°01'24.94"
14	41°48'26.18"	122°02'11.86"
15	41°48'46.75"	122°03'33.78"
16	41°48'10.85"	122°04'02.83"
17	41°49'26.39"	122°08'11.46"
18	41°48'44.00"	122°08'17.16"
19	41°45'27.24"	122°09'07.06"
20	41°45'22.62"	122°04'21.66"
4	41°44'19.87"	122°00'02.19"

表4-2　　本项目风机坐标

环评编号	验收编号	环评坐标纬度（N）	环评坐标经度（E）	实际坐标纬度（N）	实际坐标经度（E）	变更离距及变更原因	是否在规划范围内
F1	F1	41°46′34.48″	122°02′31.58″	41°45'13.67"	122°3'32.08"	向东南方偏移2860米，附近新建了一条500kV线路，原点位不满足施工条件	是
F2	未建设	41°46′41.36″	122°04′54.94″	未建设	未建设	未建设	是
F3	未建设	41°46′54.65″	122°06′38.80″	未建设	未建设	未建设	是
F4	F64	41°47′16.54″	122°06′40.54″	41°47'16.34"	122°6'33.84"	向西方偏移150米	是
F5	F65	41°48′24.98″	122°07′49.90″	41°48'26.60"	122°7'57.27"	向东北方偏移190米	是
F6	未建设	41°48′49.03″	122°07′41.43″	未建设	未建设	未建设	是

F7	F34	41°48′06.54″	122°02′20.73″	41°48'4.70"	122°2'27.00"	向东方偏移130米	是
F8	未建设	41°48′04.95″	122°02′35.48″	未建设	未建设	未建设	是
F9	F36	41°47′53.36″	122°02′21.88″	41°47'53.50"	122°2'28.62"	向东方偏移120米	是
F10	F37	41°47′51.59″	122°02′38.32″	41°47'49.48"	122°2'43.60"	向东方偏移110米	是
F11	未建设	41°47′49.78″	122°02′03.24″	未建设	未建设	未建设	是
F12	F38	41°47′32.71″	122°02′36.36″	41°47'36.97"	122°2'27.61"	向西北方偏移260米，优化线路	是
F13	F40	41°47′05.91″	122°02′37.66″	41°47'6.18"	122°2'43.53"	向东方偏移120米	是
F14	F41	41°46′46.89″	122°02′26.08″	41°46'48.45"	122°2'32.48"	向东北方偏移150米	是
F15	F43	41°46′42.78″	122°02′44.68″	41°46'57.26"	122°2'53.57"	向东北方偏移490米，优化线路	是
F16	未建设	41°46′35.10″	122°03′08.74″	未建设	未建设	未建设	是
F17	F44	41°46′40.21″	122°03′22.83″	41°46'50.08"	122°3'17.01"	向西北方偏移334米，优化线路	是
F18	未建设	41°46′46.13″	122°03′35.24″	未建设	未建设	未建设	是
F19	未建设	41°46′44.49″	122°03′48.77″	未建设	未建设	未建设	是
F20	F48	41°46′40.07″	122°03′59.40″	41°46'40.00"	122°4'6.10"	向东方偏移120米	是
F21	F2	41°47′07.98″	122°04′19.27″	41°45'24.02"	122°3'48.57"	向西南方偏移3270米，原点位不满足防护距离要求	是
F22	F51	41°47′04.65″	122°04′32.35″	41°47'3.21"	122°4'37.85"	向东方偏移120米	是
F23	未建设	41°46′56.08″	122°04′42.65″	未建设	未建设	未建设	是
F24	F54	41°46′44.15″	122°04′22.99″	41°46'39.42"	122°4'39.67"	向东南方偏移424米，避让矿场，原点位不满足施工条件	是
F25	F55	41°46′29.82″	122°04′30.73″	41°46'28.95"	122°4'36.54"	向东方偏移120米	是
F26	F50	41°46′19.04″	122°04′40.71″	41°46'18.64"	122°4'46.81"	向东方偏移130米	是
F27	F57	41°46′10.02″	122°04′47.34″	41°46'8.98"	122°4'53.07"	向东方偏移120米	是
F28	未建设	41°46′52.20″	122°05′58.74″	未建设	未建设	未建设	是
F29	未建设	41°46′50.52″	122°04′06.93″	未建设	未建设	未建设	是
F30	F58	41°46′01.68″	122°06′11.62″	41°46'1.64"	122°6'17.62"	向东方偏移140米	是
F31	F59	41°46′02.19″	122°06′23.65″	41°46'1.45"	122°6'28.47"	向东方偏移120米	是
F32	未建设	41°45′48.87″	122°05′58.76″	未建设	未建设	未建设	是
F33	F60	41°45′45.33″	122°06′13.88″	41°45'45.19"	122°6'19.86"	向东方偏移113米	是

主要工程内容及规模

本阶段项目建设装机容量为34MW，安装16台1500kW风力发电机组和5台2000kW风力发电机组，并配套建设21座箱式变电站。21台风力发电机组汇成2回35kV架空线路，架空线路总长度10.18km，共架设铁塔101基，接入已建设的220kV升压站，由220kV送出线路（不属于本项目建设内容）接至黑山220kV一次变，接入电网系统。本项目新建道路总长为3.2km。项目总投资约为31632万元，其中环保投资为1104.85万元，占总投资的3.49%。风电场总占地面积约8.08hm^2，其中永久占地2.17hm^2，临时占地5.91hm^2。由主体工程、辅助工程、公用工程、依托工程等组成。本阶段验收工程组成与环评建设内容对比表见表4-3。

表4-3　　本阶段主要验收工程组成与环评建设内容对比表

<table>
<tr><td colspan="3">项目</td><td>原环评报告中建设内容</td><td colspan="2">本阶段建设内容</td></tr>
<tr><td colspan="3">建设规模</td><td>49.5MW</td><td colspan="2">34MW，减少15.5MW</td></tr>
<tr><td colspan="3">建设范围</td><td>黑山水泉风电场内</td><td colspan="2">不变</td></tr>
<tr><td colspan="3">项目占地</td><td>工程总占地面积为15.72hm^2，其中永久占地为4.0hm^2，临时占地为11.72hm^2。</td><td colspan="2">工程总占地面积为8.08hm^2，减少7.64hm^2；其中永久占地为2.17hm^2，减少了1.83hm^2；临时占地为5.91hm^2，减少了5.81hm^2</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主体工程</td><td rowspan="2">风力发电机组</td><td>单机容量</td><td>1500kW</td><td>1500kW</td><td>2000kW</td></tr>
<tr><td>数量</td><td>33台</td><td>16台</td><td>5台</td></tr>
<tr><td rowspan="2">箱变</td><td>规格型号</td><td>1600kVA</td><td>1600kVA</td><td>2200kVA</td></tr>
<tr><td>数量</td><td>33</td><td>16</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">集电线路长度</td><td>30.4km</td><td colspan="2">10.18km，减少了20.22km</td></tr>
<tr><td colspan="2">集电线路塔杆</td><td>铁塔94基，水泥杆33基</td><td colspan="2">铁塔101基，增加了7基；水泥杆减少33基</td></tr>
<tr><td colspan="2">主变压器</td><td>新增50MVA主变压器</td><td colspan="2">不变</td></tr>
<tr><td rowspan="2">辅助工程</td><td colspan="2">新建道路</td><td>7.5km</td><td colspan="2">3.2km，减少了4.3km</td></tr>
<tr><td colspan="2">改扩建道路</td><td>10.7km</td><td colspan="2">4.8km，减少了5.9km</td></tr>
<tr><td colspan="3">集中生态建设区</td><td>风电场东侧稍户村北部39hm^{2}的草地作为本项目的生态集中建设区工程</td><td colspan="2">建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。</td></tr>
</table>

总投资	42330万元	31632万元，减少了10698万元
环保投资	1172.51万元	1104.85万元，减少了67.66万元

实际工程量及工程建设变化情况，说明工程变动原因

国电和风黑山风电开发有限公司（原国电和风风电开发有限公司黑山分公司）于2013年委托辽宁省环境科学研究院进行国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程的环境影响评价工作，于2013年6月3日，取得辽宁省环境保护厅的批复文件（辽环审表[2013]62号）。

原环评报告表中装机容量为49.5MW，拟安装单机容量为1500kW风力发电机组33台。33台风力发电机组汇成3回35kV架空线路，接入水泉风电场建设的220kV升压站，35kV集电线路总长30.4km，其中利用塘坊风电场双回输电线路长5.3km，新建铁塔架设双回线路距离长6.9km（单回线路18.2km）。施工道路长18.2km，改扩建道路10.7km，新建道路长7.5km。

2013年，该项目已取得《关于国电黑山水泉（49.5MW）风电场项目用地预审意见的复函》，2015年办理该项目土地征用手续期间，根据《关于启动耕地耕作层土壤剥离与利用的通知》（辽国土资发[2015]52号），明确了占用耕地耕作层土壤的实施主体需合理制定剥离利用方案，方案由各级国土资源主管部门组织评估审查。由于增加了耕地表土剥离方案和相关审查程序，土地证办理时间延长。随建设时间延迟，风机周边敏感点发生一定变化，另外风电机组设备市场变化较快，国内风力发电机组制造商以生产1500kW、2000kW、2500kW型机组为主，并主推大容量风力发电机组。鉴于此，国电和风黑山风电开发有限公司在不超过总规模的前提下朝技术进步方向适当改变机型，风轮直径也有所加长。受周边敏感点的限制，本阶段暂不建设原环评机位中12台风机，增加余下的部分风电机组单机容量，采用1500kW和2000kW两种机型混排形式，拟安装16台1500kW风机和5台2000kW风机，共安装风电机组21台，总装机容量34MW。机型及数量变更后，可保证一定发电量，节约占地面积，减少植被的破坏，充分利用风能资源，更好的保护风场的环境。

本项目风机点位变化情况见表4-2，工程内容变化情况见表4-3，敏感点变化情况见表2-1，其他变化情况如下。

本阶段输电线路变化情况：

环评建设情况：根据本期风电场风力发电机组布置方案，输电线路采用3回架空线路，电压等级为35kV，线路路径总长度为30.4km，其中利用塘坊风电场输电线路铁塔架设距离长5.3km，本项目新建铁塔架设双回线路距离长6.9km（单回线路18.2km）。3回35kV线路联接的风机按照输电线路走向依次为：

A线：F20、F19、F18、F17、F16、F21、F22、F23、F2、F5、F6

B线：F10、F8、F7、F9、F11、F12、F13、F14、F15、F1、F29

C线：F24、F25、F26、F27、F33、F32、F31、F30、F28、F3、F4

验收时的建设情况：场内35kV线路采用2回出线，A回线路连接9台风力发电机组；B回线路连接12台风力发电机组。接线方案如下：

A回路：F34，F36，F37，F38，F40，F41，F43，F44，F65；

B回路：F51、F48、F54、F55、F50、F57、F2、F1、F64、F59、F58、F60。

由于风机台数由33台变为21台，场内35kV输电线路长度也将发生变化，由原30.4km变为10.18km，35kV输电线路长度缩短20.22km。

本阶段工程征占地情况：

风电场总占地面积约8.08hm^2，其中永久占地2.17hm^2，临时占地5.91hm^2，占地类型均为耕地，不占用基本农田。永久占地包括风电机组及箱变基础、35kV输电线路塔（杆）基础、场内新建道路等。临时占地包括风电机组临时吊装场地、场内临时施工道路等。

本阶段项目风机占地情况见表4-4和4-5。

表4-4　　本阶段主体工程占地面积汇总情况表　　单位：hm^2

项目组成	占地性质	小计	耕地
风机及箱变	永久	0.77	0.77
	临时	3.08	3.08
	小计	3.85	3.85
施工道路	永久	1.12	1.12
	临时	2.00	2.00
	小计	3.12	3.12
集电线路	永久	0.28	0.28
	临时	0.83	0.83
	小计	1.11	1.11
合计	永久	2.17	2.17
	临时	5.91	5.91
	合计	8.08	8.08

表4-5　　本阶段与环评占地面积对比表　　单位：m^2

项目	环评时			验收时			面积变化情况
	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	
风力发电机组及箱变	0.77	3.08	3.85	1.0	5.89	6.89	-3.04

输电线路区	0.28	0.83	1.11	0.30	1.85	2.15	-1.04
施工道路区	1.12	2	3.12	2.70	3.98	6.68	-3.56
合计	2.17	5.91	8.08	4.0	11.72	15.72	-7.64

本阶段项目总占地面积比原环评减少7.64hm^2，其中永久占地减少1.83hm^2，临时占地减少5.81hm^2，减少了对生态环境的破坏。

本阶段土石方量:

在施工建设期间，本项目的土石方在各个功能区内进行调配，多余的土石方及时运到距离风机较近的场内道路，避免在建设场地长时间的临时堆存，从而降低项目区的水土流失。施工期风电机组区产生的余方主要用来铺垫施工道路。工程开挖总量7.53万m^3，土方回填及利用总量为7.53万m^3，本项目挖、填方基本可以达到自平衡，无弃方。本项目土石方平衡情况见表4-6和图4-1。

表4-6　　本阶段本项目土石方平衡情况　　单位：m^3

编号	分区	开挖	回填	调入（m^3）		调出（m^3）	
				数量	来源	数量	去向
①	风电机组区	21200	8860			12340	②
②	道路区	52900	65240	12340	①		
③	输电线路区	1200	1200				
合计		75300	75300	18418		18418	

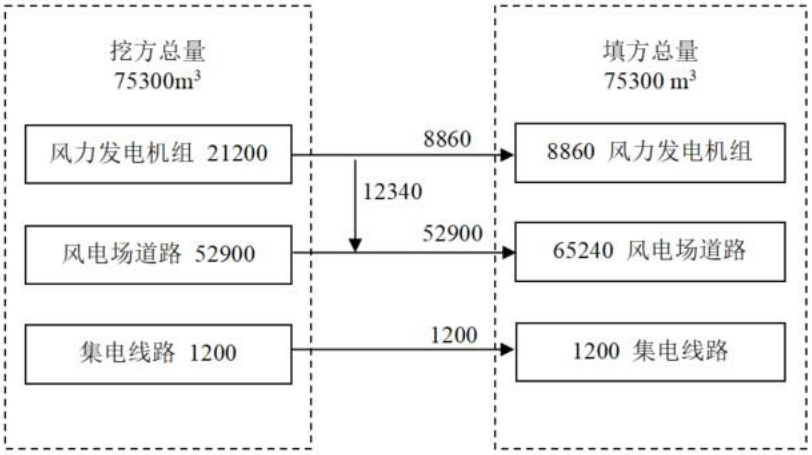

图4-1 本项目土石方平衡及流向框图

生产工艺流程（附工艺流程图）

风力发电的工艺流程见图4-2。

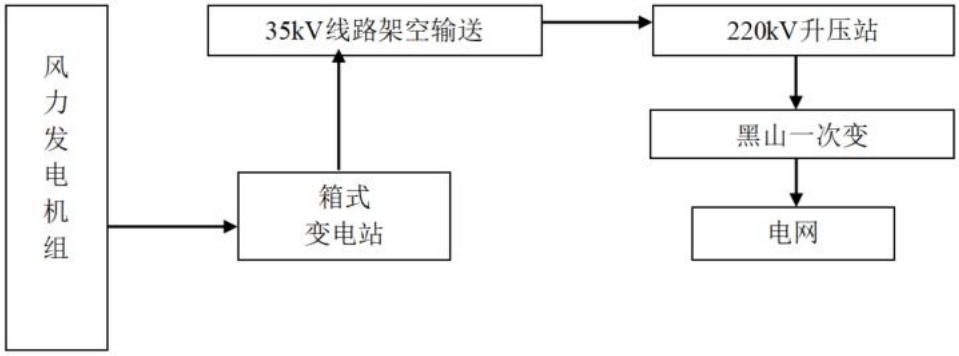

图4-2 风力发电的工艺流程图

本阶段工程占地及平面布置

风电场总占地面积约8.08hm^2，其中永久占地2.17hm^2，临时占地5.91hm^2，占地类型均为耕地，不占用基本农田。永久占地包括风电机组及箱变基础、35kV输电线路塔（杆）基础、场内新建道路等。临时占地包括风电机组临时吊装场地、场内临时施工道路等。

变更后项目风机占地情况见表4-7。

表4-7　　本阶段主体工程占地面积汇总情况表　　单位：hm^2

项目组成	占地性质	小计	耕地
风机及箱变	永久	0.77	0.77
	临时	3.08	3.08
	小计	3.85	3.85
施工道路	永久	1.12	1.12
	临时	2.00	2.00
	小计	3.12	3.12
集电线路	永久	0.28	0.28
	临时	0.83	0.83
	小计	1.11	1.11
合计	永久	2.17	2.17
	临时	5.91	5.91
	合计	8.08	8.08

本阶段工程环境保护投资明细

本工程实际工程总投资31632万元，环境保护投资1104.85万元，占工程全部投资的3.49%。工程环境保护投资明细见表4-8。

表4-8　　本阶段工程环境保护投资明细一览表

项目	措施主要内容		环评投资（万元）	本阶段投资（万元）	备注
防场尘措施	施工期	沙子、水泥等运输车辆要洒水或加盖苫布。	10	10	
废水处理措施	施工期	尽量利用附近卫生设施或设置临时厕所，定期洒石灰，撤离时统一处理。	3	3	
	运营期	经化粪池处理后，由附近农民清掏，作为肥料施入农田。	5	5	
生活垃圾处置	施工期及运营期	设生活垃圾箱，由环卫部门清运。	6	6	
水土保持	施工期	水土保持工程措施及临时措施。	178.58	0	环保不涉及水保内容
		植物措施采取播撒沙打旺1.27hm^2。	0.23	0	
生态保护措施	生态恢复	施工结束，临时占地及时清理、复耕。	35	32.6	
	生态补偿	对于永久占地造成的植被破坏，需按“占一补一”原则进行生态补偿，共需重建耕地4.0hm^2。	171	552.25	
	生态建设	生态建设区域面积约39hm^2。	720	496	
环境监理	由辽宁省环境工程评估审核中心招标选择有资质的单位进行环境监理。		41.7	0	暂未开展
环境监测	施工期对附近居住区进行噪声监测，共2次，间隔3个月。		2	0	
合计			1172.51	1104.85	

本项目现阶段建设内容的主要变动仅为部分风机点位调整和有 5 台风机（F36、F41、F43、F51、F64）由 1.5MW 机型调整为 2.0MW 机型，不新涉及声及光影环境敏感点，未导致环境影响显著变化，即本项目的建设内容、建设地点、性质、内容及规模（减少）、平面布置与环评基本一致，因此本项目不涉及重大变动。

与项目有关的生态破坏和污染物排放、主要问题及环境保护措施

1、施工期

（1）废水排放及环境保护措施

施工期废水主要为施工人员生活污水，生活污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清掏处理，不外排。

（2）废气排放及环境保护措施

施工期废气主要为土方开挖及回填等施工及运输车辆产生的扬尘，采取减少露天堆放时间，覆盖及对施工工作面、道路及堆场实施洒水降尘等减少扬尘措施。

（3）噪声排放及环境保护措施

施工期噪声源主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。主要采取以下措施：

1）科学安排工作时间，制定施工计划，避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工时间安排在昼间，夜间未施工。

2）合理布置施工现场，现场远离居民住宅。

3）加强车辆保养，合理规划施工运输路线，施工运输车辆安排在昼间，途径居民住宅时，减速慢行，并禁止鸣笛。

（4）固体废物排放及环境保护措施

施工期的固体废物主要为废土石、建筑垃圾和生活垃圾。本项目工程基础开挖土方均在场内周转平衡，无弃方产生；建筑垃圾分类收集后运到指定地点集中处理；生活垃圾经垃圾箱集中收集后定期清运至当地环保部门指定地点集中处置。

（5）生态破坏及环境保护措施

基础施工过程中扰动地表，造成生态破坏，主要为风机基础、箱式变压器基础、集电线路塔基基础以及升压站基础等工程永久和临时占地。施工结束后，临时占地全部采取植被恢复措施恢复，永久占地进行了生态补偿。

2、运营期

（1）废水排放及环境保护措施

本项目依托已建成220kV升压站，不新增生活污水。

（2）废气排放及环境保护措施

本项目依托已建成220kV升压站，不新增废气。风机检修道路扬尘采取控制车速减少扬尘的措施。

（3） 噪声排放及环境保护措施

本项目运营期噪声主要来源于风电场风力机组的噪声，风机基础距离周边住户距离均超过500m/600m，防护围内无敏感目标。

（4） 固体废物排放及环境保护措施

本项目依托已建成220kV升压站，不新增固废。

（5） 生态破坏及环境保护措施

临时占地全部采取植被恢复措施恢复，永久占地进行了生态补偿。建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。

（6） 电磁辐射防治措施

输电线路：

本项目选择的风力发电机在设计时考虑了防磁、防辐射等方面的要求，在选材时使用了防磁、防辐射材料。国家环保总局颁布的《电磁辐射环境保护管理办法》中规定电压在100kV以上的送变电系统属于电磁辐射项目。本项目输电线路为35kV，未达到国家规定的100kV，因此不进行电磁辐射评价。

升压站：

（1）合理设计并保证设备及配件加工精良

220kV升压站为新建升压站，因此在设计中应将主变压器布置在升压站的中间位置，尽量远离围墙，采用GIS全封闭气体绝缘配电装置。升压站设备的金属附件，如吊夹，保护环，保护角，垫片和接头等。设计时，应考虑确定合理的外形和尺寸，避免存在尖角和凸出物。

（2）控制绝缘与表面放电

使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

（3）减少因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电

在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都加弹簧垫后，可靠拧紧，导电元件尽可能接地，以减少因接触不良引起火花放电。

（4）升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌。升压站应修建围墙，禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民房。

表5 环境影响评价回顾

环境影响评价的主要环境影响预测及结论（生态、声、大气、水、振动、电磁、固 体废物等）

一、项目概况和主要内容

黑山水泉风电场为新建项目，拟安装33台1500kW型风力发电机组，装机容量为49.5MW，通过35kV架空输电线路接入水泉风电场建设的220kV升压站，220kV送出线路接至220kV黑山一次变，接入电网系统。本项目总投资为42330万元，其中环保投资为1172.51万元，占总投资的2.77%。

二、环境影响

1、光影和噪声

(1)光影

日照产生的光影在风机北侧的扇面形夹角内转动，因光的散射和折射作用，环评确定风力发电机光影防护距离为500m。

本项目风机光影影响范围内无居民。

(2)噪声

通过噪声衰减预测，风机在500m处产生的噪声贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准（昼间55dB、夜间45dB），不会导致居民区声环境超标。

因此，本项目设置500m风机噪声防护距离。本项目风机500m噪声防护距离内无居民。

(3)防护距离分析

综合分析噪声和光影防护距离要求，本项目风机设置500m的防护距离，防护距离内禁止建设村宅。黑山县人民政府承诺今后不在风机噪声和光影防护距离内批准宅基地。

2、对城乡规划的影响

水泉风电场内及附近涉及黑山县城市总体规划区、黑山县造纸产业园规划区及八道壕镇规划区、太和镇规划区，根据辽环发[2011]38号文件内容，黑山县城市总体规划区和黑山县造纸产业园规划区边界外5km以内范围及八道壕镇、太和镇规划边界外2km以内范围为风电限制建设区。本项目F11风机距八道壕镇规划边界最近，水平距离3.5km；F22风机距太和镇规划边界最近，水平距离约2.1km；F33风机距黑山县城市总体规划区边界最近，水平距离5.5km；F31风机距黑山县造纸产业园规划边界最近，水平距离5.1km，符合辽环发[2011]38号文件要求。

3、风电场内及附近水域的影响

本项目建设区域内东部有季节性河流东沙河（本河段为V类水体）经过。规划环评提出升压站等工程建设内容应远离河岸，风机距河岸需保持风机高度1.5倍的水平距离。本项目建设内容均远离河岸，风机高度107m，距东沙河河岸最近风机为F3，水平距离249m；220kV升压站距东沙河河岸水平距离760m。符合规划环评提出的要求。本项目风场边界距龙湾水库约3km，基本不会对其产生影响。

本项目新建及改扩建施工道路距河岸均240m以上。利用原有道路中，至220kV升压站的原有公路经过东沙河，本项目只在原有升压站已预留的位置新增一台50MVA的主变压器。

在落实环评提出的物料覆盖、洒水抑尘等各项环保措施的基础上，本项目的建设基本不会对项目施工区附近的水域产生影响。

4、对大郑铁路的影响

水泉风电场西部有大郑铁路经过，国家“十二五”铁路网规划中包括本项目内大郑铁路，根据辽环发[2011]38号文件内容，重点铁路边界外2km范围内区域为风电限制建设区，因此应对铁路边界避让2km以上，项目建设内容距其边界均在2km以上，F1风机距大郑铁路边界最近，水平距离2491m，因此项目建设对其基本不产生影响。

5、生态环境影响

本项目总占地面积15.72hm^2，其中永久占地4.0hm^2，临时占地11.72hm^2，占地类型为耕地，不占用基本农田。

为减少施工过程对地表植被造成占压、破坏，本项目尽量减少占地、保存表土、临时占地及时恢复耕地；对永久占用的耕地按“占一补一”原则进行生态补偿，共需重建耕地4.0hm^2，补偿地点和具体方案可与当地政府部门协商，需投资171万元。

建设单位须结合项目区域环境和生态现状，编制建设风电场的生态建设设计方案并报省环保厅审查，并将生态建设纳入项目验收内容。

6、水土流失影响

本项目水土流失分为3个防治区域，即施工道路区、风电机组区、输电线路区。

本项目防治责任范24.82hm^2，其中项目建设区15.72hm^2，直接影响区9.1hm^2。项目区可能产生的水土流失总量为1460.3t，其中新增水土流失量为959.28t。其中，施工建设期水土流失总量为813.4t，自然恢复期水土流失总量为646.9t。

三、公众参与

本项目的公众参与采取了登报、张贴公告、听证会和填写公众参与调查表的形式。

被调查的公众认为建设单位在做好噪声和光影污染防治及生态保护的前提下，本项目的建设可行。

综上所述，本项目利用风能发电，风能为清洁的可再生能源，风电项目建设周期短，可在一定程度上替代火电，具有良好的环境效益、经济效益和社会效益。在认真落实各项环保措施的基础上，本项目能够最大限度地降低施工期对大气、声环境影响，运营期风机满足噪声和光影防护距离要求。

在确保严格落实各项环保措施和要求的前提下，本项目的建设从环保角度考虑可行。

各级环境保护行政主管部门的审批意见：

审批意见：　　辽环审表【2013】62号

经我厅2013年5月23日厅务会讨论决定，现就《国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程环境影响报告表》（以下简称报告表）批复如下：

本工程位于锦州市黑山县（场址具体位置及平面布局见报告表工程装机容量为49.5兆瓦，拟安装33台1500千瓦风力发电机组及其它配套设施，在20千伏水泉升压站内扩建1台50兆伏安的主变压器。新建道路7.5公里，利用原有道路改扩建18.2公里，新建3回35千伏场内输电线路。工程总投资42330万元，环保投资1172万元，其中生态建设专项投资720万元。从环保角度分析，同意本工程建设。

二、在工程建设、运行过程中必须严格执行《辽宁省风力发电场生态建设管理暂行办法》的各项要求，落实报告表提出的各项环保措施，并重点做好以下工作：

1、你公司须根据本项目区域环境生态特点和报告表中生态篇章要求，编制风电场生态修复与建设施工设计方案，报我厅审查后，在施工设计中加以落实，并在建设中认真实施。此项内容应作为本工程的环保措施纳入环境监理及竣工环保验收范围。

2、在微观选址过程中应对风机安装位置进行准确核定，风机与附近村民住宅等敏感目标的距离须大于报告表确定的500米光影和噪声防护距离，确保风机叶轮的闪烁光影不投射到居民宅院，不发生噪声和光影扰民现象。

3、风机及其附属设施布置须避让基本农田，严格落实占用耕地补偿制度，尽量避让林地，减少对生态植被的破坏，对不能避让的，须对破坏的林地及其他生态植被进行补偿性种植，恢复和扩大植被面积。同时，进一步优化输电线路和场内道路设计方案。输电线路不得穿越居民区和跨越住宅等环境敏感目标，场内道路要按照优先利用现有道路的原则，减少场内新建道路长度。

4、施工过程中妥善保存剥离表土，施工临时占地在施工结束后须进行原地生态恢复，场内道路在施工结束后恢复为3.5米宽的检修道路。风机和集电线路塔架基座周边、道路两侧及生态建设区城须按照报告表及生态建设方案提出的绿化和生态建设措施予以落实，并采取适时补种、日常养护等措施，确保生态恢复和绿化效果。

5、加强环境管理，积极配合地方政府合理规划土地使用，严禁在本工程噪声及光影防护距离内新建居民住宅等环境敏感设施，建设期和运营期若发生环境扰民投诉案件，你公司须积极配合地方政府妥善解决。

6、加强危险废物管理。本工程检修和事故状态下产生的废变压器油等危险废物必须按照国家有关规定送有资质单位处理。

你公司须按照《辽宁省建设项目环境监理管理办法》的规定，开展施工期环境监理工作四、工程建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，工程竣工后，你公司要按规定程序申请环保设施竣工验收。验收合格后，方可正式投入使用五、请锦州市环境保护局负责本工程施工期间的环境保护监督检查工作。

辽宁省环保厅

2013.6.3

表6 环境保护措施执行情况

序号	环评批复的要求	落实情况
1	你公司须根据本项目区域环境生态特点和报告表中生态篇章要求，编制风电场生态修复与建设施工设计方案，报我厅审查后，在施工设计中加以落实，并在建设中认真实施。此项内容应作为本工程的环保措施纳入环境监理及竣工环保验收范围。	按要求落实。 本项目已委托沈阳绿达生态工程有限公司于2021年编制完成《国电黑山水泉风电场生态修复工程设计方案》。目前生态集中建设区工程已完成合同签订。建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。
2	在微观选址过程中应对风机安装位置进行准确核定，风机与附近村民住宅等敏感目标的距离须大于报告表确定的500米光影和噪声防护距离，确保风机叶轮的闪烁光影不投射到居民宅院，不发生噪声和光影扰民现象。	按要求落实。 经核实风机与附近村民住宅等敏感目标的距离大于报告表确定的500米光影和噪声防护距离，确保风机叶轮的闪烁光影不投射到居民宅院，不发生噪声和光影扰民现象。
3	风机及其附属设施布置须避让基本农田，严格落实占用耕地补偿制度，尽量避让林地，减少对生态植被的破坏，对不能避让的，须对破坏的林地及其他生态植被进行补偿性种植，恢复和扩大植被面积。同时，进一步优化输电线路和场内道路设计方案。输电线路不得穿越居民区和跨越住宅等环境敏感目标，场内道路要按照优先利用现有道路的原则，减少场内新建道路长度。	按要求落实。 风机及其附属设施布置避让基本农田，严格落实占用耕地补偿制度（部分补偿收据见附件），开展了生态补偿和集中修复区建设。同时，进一步优化了输电线路和场内道路设计方案。输电线路未穿越居民区和跨越住宅等环境敏感目标，场内道路优先利用现有道路的原则，减少场内新建道路长度。

4	施工过程中妥善保存剥离表土，施工临时占地在施工结束后须进行原地生态恢复，场内道路在施工结束后恢复为3.5米宽的检修道路。风机和集电线路塔架基座周边、道路两侧及生态建设区城须按照报告表及生态建设方案提出的绿化和生态建设措施予以落实，并采取适时补种、日常养护等措施，确保生态恢复和绿化效果。	按要求落实。 施工时表层已采取分层堆放，施工结束后已回覆。 本项目已委托沈阳绿达生态工程有限公司于2021年编制完成《国电黑山水泉风电场生态修复工程设计方案》。风机平台采取表土剥离和表土防护为主的临时措施；施工结束后对吊装场地和风机基础表土回填后的临时占地采取植物恢复措施。对占压耕地施工结束后全部进行土地复垦。风机平台自然恢复效果较好，植被覆盖率达到80%以上。施工道路已经恢复至3.5米宽，道路两侧已经复垦为农田或恢复为原地貌。输电塔基已平整，平整后种草或复耕为农田，种草以混播当地野生草种，植被覆盖密度可达80%左右。目前生态集中建设区工程已完成合同签订。建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。 本项目场内道路宽度基本在3.5m范围内，输电线路塔架基座周边、道路两侧植被恢复效果较好，基本恢复为原地貌。
5	加强环境管理，积极配合地方政府合理规划土地使用，严禁在本工程噪声及光影防护距离内新建居民住宅等环境敏感设施，建设期和运营期若发生环境扰民投诉案件，你公司须积极配合地方政府妥善解决。	按要求落实。本项目工程噪声及光影防护距离内未新建居民住宅等环境敏感设施，建设期和运营期未发生环境扰民投诉案件。
环境问题	**“报告表”环保措施**	**落实情况**
废气	施工期： (1)应重视施工工地道路的维护和管理，制定撒水抑尘制度，开挖	基本按要求落实。 现场定期撒水抑尘制度，开挖作业时，

	作业时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘；而且做到每天定期洒水，防止浮尘产生；多余残土要及时回用，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷； (2)运输车辆应完好，不应装载过满，采取遮盖措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土； (3)散状物料运输应采取罐装或加盖苫布，散状物料运输车应尽量避开居民稠密区； (4)建筑垃圾应及时清运，施工工地不准焚烧垃圾；施工工地应设置散状物料临时贮存库房或用防尘网覆盖，杜绝散状物料露天堆存； (5)施工中遇到连续起风的情况下，应对开挖土方临时堆存处采用覆盖网进行覆盖，防止扬尘产生； (6)当风速过大时，应停止施工作业，并对沙石等建筑材料采取遮盖措施； (7)合理安排机械运输和作业计划，以减少运输车辆的尾气排放量；加强机械设备的维护和保养，以避免非正常工况的废气排放。 运营期： 略	对作业面和土堆适当喷水，多余残土及时回用，及时清扫散落在路面上的泥土，散状物料运输加盖苫布，建筑垃圾及时清运，施工工地未焚烧垃圾，大风天停止作业，定期对机械设备进行维护保养。
噪声及光影	施工期： (1)选择低噪声的施工机械； (2)合理安排施工计划和作业面积，禁止夜间22:00-6:00施工； (3)加强机械设备的维护和保养，减轻非正常工况下的振动和磨	基本按要求落实。 1、本项目施工期中选择了低噪声的施工机械，未在晚间施工，未发生扰民现象； 2、经现场核实，F34、F37、F38、F40、F44、F65、F1、F2、F57、F50、F55、F54、F48、F60、F58、F59风机为

	擦噪声； (4)施工人员应避免在高噪声环境中长时间持续作业； (5)运输车辆禁止在晚间和午休时间鸣笛； (6)与周围居民做好沟通工作，减少扰民问题； (7)在施工过程中尽量减少噪声对人群和动物的影响，尽可能远离动物的栖息地。合理进行施工场地布设，高噪声设备作业地点要远离居民区，大型运输设备的行驶路线应避让居民区。 营运期： 为有效防治光影、噪声对周围居民的影响，本项目风机设置500m的防护距离，防护距离内不得新建村庄及迁入居民。黑山县人民政府承诺今后不在风电机组500m噪声防护距离内批准宅基地（承诺见附件）。	1.5MW机型，500米防护距离内无敏感点，其中F2风机东北侧455m有一处废弃养殖场；F38风机西南侧330米为供水调控站；F50风机西南侧490米一处废弃住宅（该房屋验收期间不具备居住条件，不作为敏感点考虑，若该房屋今后满足居住条件且有人居住，则纳入敏感点范畴，妥善处理），东北侧226米有一处仓库（同时位于F57风机北侧490米、F54风机东南侧385米、F55风机东侧310米）；F54风机西北侧150米一处养殖场（同时位于F48风机东侧490米、F55风机北侧350米）；F58风机西北侧490米一处烟花厂；F64风机南侧490米有一处鱼塘看护房、东侧140米有一处黑山牧原生物公司厂房、东北侧385米有一处鱼塘看护房；F65风机北侧200米有一处养殖厂房；F55东侧250米有一处看护房（同时位于F50北侧300米，F54东南侧300米）。 F36、F41、F43、F51、F64风机为2.0MW机型，600米防护距离内无敏感点，其中F51西南侧580米有一处养殖厂房；F41风机西北侧540米有一处厂房（相关证明见附件）。 经确认以上建筑均不是居民住宅，不属于环境敏感点。
固废	(1)建筑垃圾及时清理，严禁随意丢弃、堆放，由建设单位回收； (2)生活垃圾定点清倒，经统一收集后外运，不得随意堆放； (3)对于挖掘剩余弃土、残土全部用于修建道路，不外排。 运营期： 本项目运营期产生的固废主要是风电场工作人员产生的生活垃圾，经统一收集后外运，不得随意	基本按要求落实。 本项目的建筑垃圾做到了及时清理，弃土用于修建道路。生活垃圾定点清倒，经统一收集后外运，不得随意堆放。

	堆放。本项目依托水泉风电场220kV升压站，由水泉风电场人员进行管理，不新增定员，因此本项目运营期无新增固体废物。	
废水	施工期： (1)雨天禁止施工，堆积土方时适当采取覆盖措施，防止被雨水冲刷； (2)机械设备防止漏油； (3)生活污水禁止随意外排，尽量利用附近卫生设施或设置临时厕所，并且及时洒石灰，撤离时统一处理。 运营期： 本项目运营期废水主要是风电场留守人员产生的生活污水，本项目依托水泉风电场220kV升压站，由水泉风电场人员进行管理，不新增定员，因此本项目运营期无新增污水排放。	基本按要求落实。 本项目未在雨天施工，做好了水土保持工作，生活污水不外排。升压站生活废水经化粪池处理后，由附近农民清掏，作为肥料施入农田，不外排。
生态	施工期： （1）严格管理，尽量减少占地 必须严格按设计指定位置来放置施工机械和设备，不得随意存放，有效地控制占地面积，减少对地表植被的占压和破坏。 （2）减少施工期对植被的破坏 风力发电机组和输电线路塔架微观选址时，尽量避让林地，避免砍树，最大限度地减少生态环境破坏。 （3）表土保存 挖方时应尽量将表层土（地表	1、风电场总占地面积约8.08hm^2，其中永久占地2.17hm^2，临时占地5.91hm^2，占地类型均为耕地，不占用基本农田。永久占地包括风电机组及箱变基础、35kV输电线路塔（杆）基础、场内新建道路等。临时占地包括风电机组临时吊装场地、场内临时施工道路等。验收时项目总占地面积环评减少7.64hm^2，其中永久占地减少1.83hm^2，临时占地减少5.81hm^2，减少了对生态环境的破坏。 2、施工时表层已采取分层堆放，施工结束后已回覆。 3、本项目已委托沈阳绿达生态工程有限公司于2021年编制完成《国电黑山水泉风电场生态修复工程设计方案》。风机平台采

	30cm厚）与下层土分开，将剥离的表层土单独堆放，待施工结束后用为回覆表土。要求对单独堆放的表层土，设临时挡护并用密目防护网进行覆盖，全部用于相应工程后期的绿化覆土。 （4）及时进行生态补偿 本项目临时占地类型为林地、耕地和道路。在场地平整前应注意保存表土，在施工结束后，对土壤分层回填，表土回填到地表，将耕地恢复至现有质量；对临时占用的林地，施工时需尽量避让树木及其它植物，如实在无法避让，需对树木进行异地移植，并负责浇水施肥，保障成活；对临时占用的道路，在施工中要尽量减少对原有土地的损坏，选择破坏程度较小的施工机械，严格限定施工场地和运输路线，防止施工作业活动破坏生态环境，施工结束后道路两侧栽植道路防护林。施工结束后要临时占地对生态的影响是短期的，轻微的。本项目施工期临时防护及施工后土地恢复工程投资40万元。 对于永久占地造成的地表植被破坏，需按“占一补一”的原则，异地恢复同等面积、同等质量的植被，需补偿耕地4.41hm^2，草地1.18hm^{2}需投资207.4万元。生态补偿与项目施工同步进行，在施工结束的同时完成生态补偿建设。生态建设地点尽量选择在风电场附近未利用的土地，具体实施方案可与当地政府部门协商，宜选用当地的乡	取表土剥离和表土防护为主的临时措施；施工结束后对吊装场地和风机基础表土回填后的临时占地采取植物恢复措施。对占压耕地施工结束后全部进行土地复垦。风机平台自然恢复效果较好，植被覆盖率达到80%以上。施工道路已经恢复至3.5米宽，道路两侧已经复垦为农田或恢复为原地貌。输电塔基已平整，平整后种草或复耕为农田，种草以混播当地野生草种，植被覆盖密度可达80%左右。目前生态集中建设区工程已完成合同签订。建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。 4、本项目场内道路宽度基本在3.5m范围内，输电线路塔架基座周边、道路两侧植被恢复效果较好，基本恢复为原地貌。

	土树种。 （5）加强宣传和教育 在施工场地入口立野生动物保护牌，标明施工活动区，禁止施工人员随意到非施工区域活动；增强施工人员的环保意识，保证在施工期间最大限度地减少对植被的破坏。 运营期： 本项目永久占地面积5.59hm^2，植被补偿自开始施工之日起在2年内完成，具体实施地点可与当地政府部门沟通确定，如建设单位没有能力实施异地补偿，则需向当地政府部门缴纳植被恢复费，由政府部门专款专用，用于植被补偿。	
电磁辐射	本项目选择的风力发电机在设计时考虑了防磁、防辐射等方面的要求，在选材时使用了防磁、防辐射材料。国家环保总局颁布的《电磁辐射环境保护管理办法》中规定电压在100kV以上的送变电系统属于电磁辐射项目。本项目输电线路为35kV，未达到国家规定的100kV，因此不进行电磁辐射评价。项目依托已建220kV升压站。	本项目依托的220kV升压站工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的标准限值要求。输电线路未穿越居民区和跨越住宅等环境敏感目标。

由上表可见：对照省环保厅关于对该项目环评审批要求，本工程在环境影响报告表的编制、设计阶段、施工期以及试营运期均提出了较为全面、详细的环境保护措施，环保措施在工程建设中基本已得到落实。

表7 环境影响调查

<table>
<tr>
<td>施工期</td>
<td>生态影响</td>
<td>本项目施工期永久占地、临时占地以及人员活动等对植被、动物及其生境等产生一定影响，使土地利用类型发生改变。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。
施工时表层已采取分层堆放，施工结束后已回覆。
临时占地在施工结束后采取平整和植被恢复措施，可逐步恢复土地利用功能。永久占地面积占评价区域面积比例较小，对整个区域土地利用功能影响较小。由于风电场施工期较短，鸟类可以临时迁移至周围其他生活环境类似的区域，因此对鸟类影响不大，不会造成鸟类数量的减少。</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>污染影响</td><td>1、废气排放及治理措施
本项目施工期的废气主要为施工扬尘，扬尘主要来自于土方开挖，回填，建筑材料运输及装卸过程产生的扬尘。施工期采取了严格控制施工作业范围及洒水抑尘等措施，运输车辆及土石方堆放等进行了苫盖措施，有效降低了扬尘对周围环境的影响。
2、废水排放及治理措施
本项目施工期废水主要为施工人员的生活污水,本项目施工人员生活污水设置防渗化粪池，污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清掏处理。
3、噪声排放及治理措施
项目施工期噪声为各种机械设备产生的噪声和车辆行驶产生的噪声。合理控制后，施工噪声未对周围居民生活产生不良影响。
4、固体废物排放及防治措施
本项目施工期的固体废物主要为废土石、建筑垃圾和生活垃圾。本项目施工土石方均在场内周转实现挖填平衡；建筑垃圾及时回收利用，不能回收利用部分经垃圾箱与生活垃圾分类收集，定期清运至当地环保部门指定地点集中处置。</td></tr>
<tr><td>社会影响</td><td>未发生环境扰民投诉案件。</td></tr>
</table>

营运期	生态影响	**生态调查** 本期建设风电场总占地面积约8.08hm^2，其中永久占地2.17hm^2，临时占地5.91hm^2，占地类型均为耕地，不占用基本农田。永久占地包括风电机组及箱变基础、35kV输电线路塔（杆）基础、场内新建道路等。临时占地包括风电机组临时吊装场地、场内临时施工道路等。 验收时项目总占地面积环评减少7.64hm^2，其中永久占地减少1.83hm^2，临时占地减少5.81hm^2，减少了对生态环境的破坏。 本项目永久性占地多为风机、塔基及道路占地，其占地特点为点状或线状分布，植被损失面积与周围植被总量相比，数量较少。风机平台采取表土剥离和表土防护为主的临时措施；施工结束后对吊装场地和风机基础表土回填后的临时占地采取植物恢复措施。对占压耕地施工结束后全部进行土地复垦。风机平台自然恢复效果较好，植被覆盖率达到80%以上。 施工道路已经恢复至3.5米宽，道路两侧已经复垦为农田或恢复为原地貌。 输电塔基已平整，平整后种草或复耕为农田，种草以混播当地野生草种，植被覆盖密度可达80%左右。 本项目已委托沈阳绿达生态工程有限公司于2021年编制完成《国电黑山水泉风电场生态修复工程设计方案》。 目前生态集中建设区工程已完成合同签订。建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。 本项目场内道路宽度基本在3.5m范围内，输电线路塔架基座周边、道路两侧植被恢复效果较好，基本恢复为原地貌。

影像调查

部分现场照片如下：

图7-1 升压站进场道路及周边恢复情况

图7-2 风机平台及周边恢复情况

图7-3 箱变周边恢复情况

图7-4输电塔基周边恢复情况

图7-5场内道路周边恢复情况

	污染影响	**1、废水** 本项目依托已建设220kV升压站，无新增废水排放。 **2、废气** 本项目依托已建设220kV升压站，无新增废气排放。 **3、噪声和光影** 本项目噪声和光影防护距离内无敏感目标。 **4、固废** 本项目依托已建设220kV升压站，无新增固废产生。 **5、电磁电离** 本项目依托的220kV升压站。输电线路未穿越居民区和跨越住宅等环境敏感目标。
	社会影响	未发生环境扰民投诉案件。

表8 环境质量及污染源监测（附监测图）

项目	监测时间监测频次	监测点位	监测项目	监测结果分析
水	不涉及			
气	不涉及			
声	依托已建成升压站			

表9 环境管理状况及监测计划

环境管理机构设置（分施工期和运行期）

本项目建设单位、施工单位、监理单位、验收单位均在各自管理机构内配备1～2名专职人员，负责环境保护管理工作。

施工期：

（1）本项目委托辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司进行本项目竣工环保验收工作。

（2）本项目的施工采取了招投标制，施工招标中对投标单位提出了建设期间的环保要求。在施工设计文件中详细说明了建设期应注意的环保问题，并在施工中严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。工程监理单位人员对施工中各工序进行了不定期抽查和监督检查，施工满足环保要求。

（3）建设单位在本项目建设过程中，严格执行了各项环境保护管理制度。环境管理专职人员对施工活动进行了全过程监督，认真落实了施工期环境保护措施，同时环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投产使用。

（4）施工单位在施工过程中严格按照施工设计文件组织施工，确保工程按照设计文件施工，特别是按照环境影响评价文件和审批文件的要求施工，确保文明施工，确保各项环境污染防治措施切实有效防止环境污染。

（5）监理单位在施工全过程中安排专职人员进行现场检测，发现问题及时解决。

运行期：

项目竣工投运后，运行单位根据项目工程特点，污染物产生及排放情况，项目建设地区的环境敏感目标情况，制定了相应的环境保护制度。在运行期间实施以下环境管理的内容：

（1）定期检查环境保护设施运行情况，及时发现和处理可能出现的环境问题，确保环境保护设施正常运行，各项污染物长期稳定达标排放。

（2）按照监测计划要求进行监测，及时掌握项目运行后对周围环境的影响情况。

（3）对项目运维人员进行环境保护法律法规、技术、政策等方面的培训，加强环保宣传工作。

环境监测能力建设情况

本项目建设单位自身不具备环境监测资质及技术能力，项目委托有资质和技术能力的环境监测单位进行环境质量和污染源监测工作。

环境影响报告表中提出的监测计划及落实情况

本项目环境影响报告表中未提出监测计划，本项目依托已建设220kV升压站，无新增污染物排放。

环境管理状况分析与建议

经过现场调查核实，本项目施工期及运行期环境管理状况较好，建设单位认真落实了环境影响报告表及其批复提出的各项环境保护措施，施工期及运行期采取的环境管理措施可行有效。

建议：运行期将环境保护工作纳入日常运维工作，建立环境管理档案文件，做好相关记录、存档工作；对生态系统恢复情况进行持续跟踪，必要时补种适宜草种，增加植被覆盖度。

表10 调查结论与建议

调查结论

一、工程概况

水泉风电场位于辽宁省锦州市黑山县城区以北约5.5km处。场址中心处位于东经122°03’06″，北纬41°46′16″。

国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程规划容量为49.5MW，本阶段建设容量为34MW，实际共建设21台风机，其中1.5MW风机16台，2.0MW风机5台。本项目依托已建成的塘坊220kV升压站，场内线路采用35kV架空线路，21台风力发电机组汇成2回35kV架空线路，接入220kV升压站，由220kV送出线路（不属于本项目建设内容）接至黑山220kV一次变，接入电网系统。

本阶段项目总投资约为31632万元，其中环保投资为1104.85万元，占总投资的3.49%。

2013年4月国电和风风电开发有限公司黑山分公司委托辽宁省环境科学研究院承担《国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程环境影响报告表》的环境影响评价工作。

2013年6月3日辽宁省环境保护厅以（辽环审表【2013】62号）对本项目予以批复。

本期项目于2017年6月18日开工，于2021年3月18日完工。

二、工程变更情况

2.1 风电机组

本阶段项目建设装机容量为34MW，安装16台1500kW风力发电机组和5台2000kW风力发电机组，并配套建设21座箱式变电站。风机位置存在调整，但均在本项目规划范围内。剩余12台风机暂未建设。

2.2 输电线路

场内35kV线路采用2回出线，A回线路连接9台风力发电机组；B回线路连接12台风力发电机组。接线方案如下：

A回路：F34，F36，F37，F38，F40，F41，F43，F44，F65；

B回路：F51、F48、F54、F55、F50、F57、F2、F1、F64、F59、F58、F60。

由于风机台数由33台变为21台，场内35kV输电线路长度也将发生变化，由原30.4km变为10.18km，35kV输电线路长度缩短20.22km。

2.3 占地

本阶段项目总占地面积约8.08hm²，其中永久占地2.17hm²，临时占地5.91hm²，总占地面积比原环评减少7.64hm²，其中永久占地减少1.83hm²，临时占地减少5.81hm²，减少了对生态环境的破坏。

本项目不涉及重大变动。

三、环保措施落实情况

对照省环保厅关于对该项目环评审批要求，本工程在环境影响报告表的编制、设计阶段、施工期以及试营运期均提出了较为全面、详细的环境保护措施，环保措施在工程建设中和试运营期间基本已得到落实。

四、环境影响调查

4.1 生态环境

（1）本阶段项目总占地面积约8.08hm²，其中永久占地2.17hm²，临时占地5.91hm²，总占地面积比原环评减少7.64hm²，其中永久占地减少1.83hm²，临时占地减少5.81hm²，减少了对生态环境的破坏。

（2）21台风机平台自然恢复效果较好，植被覆盖率达到80%以上。

（3）施工道路已经恢复至3.5米宽，道路两侧已经复垦为农田或恢复为原地貌。

（4）输电塔基已平整，平整后种草或复耕为农田，种草以混播当地野生草种，植被覆盖密度可达80%左右。

（5）本项目已委托沈阳绿达生态工程有限公司于2021年编制完成《国电黑山水泉风电场生态修复工程设计方案》。目前生态集中建设区工程已完成合同签订。建设单位向黑山县人民政府指定账户支付集中恢复区建设费496万元，由黑山县人民政府负责组织对南湖公园集中恢复区进行生态修复建设（相关合同和协议见附件）。

4.2 光影及声环境

经现场核实，F34、F37、F38、F40、F44、F65、F1、F2、F57、F50、F55、F54、F48、F60、F58、F59风机为1.5MW机型，500米防护距离内无敏感点，其中F2风机东北侧455m有一处废弃养殖场；F38风机西南侧330米为供水调控站；F50风机西南侧490米一处废弃住宅（该房屋验收期间不具备居住条件，不作为敏感点考虑，若该房屋今后满足居住条件且有人居住，则纳入敏感点范畴，妥善处理），东北侧226米有一处仓库（同时位于F57风机北侧490米、F54风机东南侧385米、F55风机东侧310米）；F54风机西北侧150米一处养殖场（同时位于F48风机东侧490米、F55风机北侧350米）；F58风机西北侧490米一处烟花厂；F64风机南侧490米有一处鱼塘看护房、东侧140米有一处黑山牧原生

物公司厂房、东北侧385米有一处鱼塘看护房；F65风机北侧200米有一处养殖厂房；F55东侧250米有一处看护房（同时位于F50北侧300米，F54东南侧300米）。

F36、F41、F43、F51、F64风机为2.0MW机型，600米防护距离内无敏感点，其中F51西南侧580米有一处养殖厂房；F41风机西北侧540米有一处厂房（相关证明见附件）。

经确认以上建筑均不是居民住宅，不属于环境敏感点，相关证明见附件）。

4.3 水环境影响调查

本项目依托已建成220kV升压站，不新增生活污水。

4.4 固体废物影响调查

本项目依托已建成220kV升压站，不新增固废。

4.5电磁电离

本项目依托的220kV升压站工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100μT的标准限值要求。输电线路未穿越居民区和跨越住宅等环境敏感目标。

五、环境管理状况调查

建设单位在工程建设过程中，重视环境保护工作，环境管理机构健全，制度明确，要求承包单位、设计单位和各施工单位加强环保意识。环境管理专职人员对施工活动进行了全过程监督，认真落实了施工期环境保护措施，同时环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投产使用。项目营运期的环境管理由国电和风风电有限公司设置专人负责，制定了明确的规章制度，并对管理人员定期培训，发现环保问题及时解决。

六、总结论

调查认为，本期国电黑山水泉风电场（49.5MW）工程在设计、施工和运营期采取了有效的生态保护和污染防治措施，基本落实了环境影响报告表及批复意见中的各项措施要求。

根据本次验收调查，本期项目符合建设项目竣工环境保护验收条件，可通过阶段性验收。