

中国水电万全风电场

# 水土保持设施验收报告

建设单位：中电建张家口风电开发有限责任公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二一年十月

# 中国水电万全风电场水土保持设施验收报告

(河北环京工程咨询有限公司)

批准: 赵 兵 (董事长)

审查: 张 伟 (副总经理)

校核: 李旗凯 (工程师)

编写: 钟晓娟 (工程师) (资料收集、报告编制、图件制作)

## 前 言

### (1)项目背景、前期立项和建设过程

中国水电万全风电场位于河北省张家口市万全区北部。建设内容包括安装19台2500kW的风力发电机组和1台2000kW的风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器，新建施工检修道路区和集电线路区。项目总投资31105.02万元，主体工程2019年6月20日开工，2020年11月30日完工。项目由中电建张家口风电开发有限责任公司投资建设。

大规模发展风力发电，不但是解决我国能源和电力供应短缺最现实的战略选择，也是改善和优化电力能源结构的要求。同时，开发和使用风力发电这种清洁可再生能源，也是保护大气环境、改善生态环境的迫切需要，符合二十一世纪人与自然和谐可持续发展战略的目标要求。2016年12月12日，张家口市发展和改革委员会以张发改能源核字[2016]529号文对中国水电万全风电场核准进行了批复。

项目总占地面积16.26hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.94hm<sup>2</sup>，临时占地15.32hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。实际动用土石方总量60.48万m<sup>3</sup>，其中开挖30.24万m<sup>3</sup>，回填30.24万m<sup>3</sup>，无弃方。

### (2)水土保持方案审批、后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，中电建张家口风电开发有限责任公司委托河北环京工程咨询有限公司承担中国水电万全风电场水土保持方案编制工作。2016年11月，河北环京工程咨询有限公司完成了《中国水电万全风电场水土保持方案报告书（报批稿）》，张家口市水务局于2016年11月14日以“张水审字[2016]61号”文批复了该项目水土保持方案报告书。批复的中国水电万全风电场水土保持估算总投资257.64万元。

### (3)水土保持监测

中国水电万全风电场水土保持监测任务由河北环京工程咨询有限公司承担。2019年10月接受委托后，监测单位成立了监测工作组，开展水土保持监测工作，监测单位的主要工作方法为现场调查和定点量测，取得现有的数据，同时查阅工程资料，在此基础之上编制完成了《中国水电万全风电场水土保持监测总结报告》。

水土保持监测工作采取了地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测利用 GPS 进行定位，采取量侵蚀沟测定土壤流失量。沿道路的走向进行全面调查和巡查，监测工程建设对土地的扰动情况、动土情况、绿化的恢复情况、水土保持工程的实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

综合分析认为本工程在建设过程中，比较重视生态环境的水土保持工作，注重绿化和美化效果，做到了水土保持生态环境工作与项目的开发建设相结合。工程措施、植物措施及临时防护措施按照水土保持方案设计实施，施工组织合理，防治效果比较显著，按照生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表，得分为 86 分，监测报告结论为绿色。水土流失得到有效控制，达到了防治目标。在运行期内没有发生严重水土流失危害。

#### (4)水土保持监理

本工程水土保持工程监理单位为河北兴源工程建设监理有限公司。河北兴源工程建设监理有限公司作为主体监理单位及水土保持工程的监理单位，水土保持措施单独作为监理对象，监理单位依据国家及有关部门制定颁布的施工技术及工程验收规范、规程及质量检验评定标准和规程，有关设计文件、图纸、和技术要求，签订的合同文件，开展监理工作。2021 年 9 月完成水土保持监理总结报告。

验收报告编制小组查阅了水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理规划、监理记录、单位（分部）工程质量评定等相关材料，综合分析认为水土保持监理过程资料较齐全，监理内容较全面，监理方法得当、技术可行。

#### (5)水土保持分部工程、单位工程验收情况

目前中国水电万全风电场已全部完工并投入试运行，根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》要求，建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定等，委托第三方编写水土保持设施验收报告，并组织水土保持设施验收工作。

2021 年 9 月中电建张家口风电开发有限责任公司委托河北环京工程咨询有限公司开展“中国水电万全风电场”水土保持设施验收报告编制工作。

承担验收报告编制任务后，我单位立即成立了由工程、植物和财务等专业技术人员组成验收工作编制小组，依据批复的水土保持方案和相关设计文件，在建

设单位配合下,对中国水电万全风电场开展现场调查和资料查阅。实地勘察期间,认真听取了项目建设单位关于工程建设实施情况介绍;查阅了施工图设计及合同文件、施工组织设计等有关资料;全面勘查了工程现场,对防治责任范围内的水土保持设施进行了重点详查;了解了自工程建设以来水土流失和防治情况,及对周边区域生态环境的影响等;依据批复的水土保持方案和相关设计文件,对实施的各项水土保持工程的数量、质量、水土流失防治效果及运行状况进行了核实,最终完成中国水电万全风电场水土保持设施验收工作并编制了本验收报告。

本工程完成水保措施:表土剥离 6.20hm<sup>2</sup>、表土回铺 18600m<sup>3</sup>、全面整地 2.28hm<sup>2</sup>、干砌石挡墙 716m、浆砌石挡墙 170m、浆砌石排水沟 680m、管涵 35m;种草绿化 8.68hm<sup>2</sup>、栽乔木 2.50hm<sup>2</sup>、抚育 4.08hm<sup>2</sup>;临时遮盖 8700m<sup>2</sup>。水土保持措施的实施对项目区产生的水土流失进行了有效控制。

本工程水土保持工程实际完成总投资184.38万元,其中工程措施投资76.02万元,植物措施投资31.94万元,临时措施投资5.52万元,独立费用50.00万元,水土保持补偿费20.90万元。

验收报告结论为本工程实施过程中落实了水土保持方案及批复文件要求,完成了水土流失预防和治理任务,水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值,符合水土保持设施验收的条件。

---

## 目 录

<b>前 言</b>	<b>1</b>
<b>1 项目及项目区概况</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	5
<b>2 水土保持方案和设计情况</b>	<b>7</b>
2.1 项目立项情况	7
2.2 主体工程	7
2.3 水土保持方案报批过程	7
2.4 方案确定的水土流失防治责任范围	7
2.5 水土保持方案设计内容	8
2.6 方案设计的水土保持措施和工程量	9
2.7 方案设计的水土保持投资	15
2.8 水土保持变更	15
<b>3 水土保持方案实施情况</b>	<b>17</b>
3.1 水土流失防治责任范围	17
3.2 取（弃）土场	20
3.3 水土保持措施总体布局	20
3.4 水土保持设施完成情况	21
3.5 水土保持措施变化情况	25
3.6 水土保持投资完成情况	33
<b>4 水土保持工程质量</b>	<b>35</b>
4.1 质量管理体系	35
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	37
4.3 总体质量评价	39
<b>5 项目初期运行及水土保持效果</b>	<b>40</b>
5.1 初期运行情况	40
5.2 水土保持效果	40
<b>6 水土保持管理</b>	<b>44</b>
6.1 组织领导	44
6.2 规章制度	44
6.3 建设管理	44
6.4 水土保持监测	44

---

6.5 水土保持监理.....	45
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	45
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	46
6.8 水土保持设施管理维护.....	46
<b>7 结论.....</b>	<b>47</b>
7.1 结论.....	47
7.2 遗留问题安排.....	47
<b>8 附图及附件.....</b>	<b>48</b>
8.1 附件.....	48
8.2 附图.....	48

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

万全区位于河北省张家口地区西部，场址中心地理座标为东经 $114^{\circ}34'5''\sim114^{\circ}37'22''$ ，北纬 $41^{\circ}58'35''\sim41^{\circ}00'20''$ ，距离张家口市36公里，距离万全区县城28公里。项目区位于北新屯乡。项目区地理位置详见图1-1。



图 1-1 项目区地理位置图

### 1.1.2 建设规模

中国水电万全风电场总装机容量为49.5MW，安装19台2500kW风力发电机组和1台2000kW风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。本工程建设内容包括风机区、施工检修道路区和集电线路区。本项目建设规模、建设内容与水土保持方案批复内容一致。

项目总占地面积 16.26hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.94hm<sup>2</sup>，临时占地 15.32hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。实际动用土石方总量 60.48 万 m<sup>3</sup>，其中开挖 30.24 万 m<sup>3</sup>，回填 30.24 万 m<sup>3</sup>，土石方平衡无弃方。

#### 工程特性表

表1-1

项目名称	中国水电万全风电场
工程性质	新建建设类项目
工程等级	中型
建设地点	河北省张家口市万全区
建设单位	中电建张家口风电开发有限责任公司
建设规模	49.5MWp
工程总投资	总投资 31105.02 万元
工程建设期	2019 年 6 月 ~ 2020 年 11 月
工程占地	总占地 16.26hm <sup>2</sup> ，包括永久占地 0.94hm <sup>2</sup> ，临时占地 15.32hm <sup>2</sup>
土石方量	土石方开挖 30.24 万 m <sup>3</sup> 、回填 30.24 万 m <sup>3</sup>

### 1.1.3 项目投资及工期

项目总投资 31105.02 万元，由中电建张家口风电开发有限责任公司投资建设及运营管理。项目于 2019 年 6 月开工建设，2020 年 11 月并网发电试运行。

#### 工程参建单位表

表 1-2

项目责任	单位名称
建设单位	中电建张家口风电开发有限责任公司
主体设计单位	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司
主体施工单位	中国电建集团河北工程有限公司
水土保持施工单位	中国电建集团河北工程有限公司
水土保持监理单位	河北兴源工程建设监理有限公司
水土保持方案编制	河北环京工程咨询有限公司
水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司

## 1.1.4 项目组成及布局

### 1.1.4.1 风机区

安装 19 台风机单机容量为 2500kW 风电机组和 1 台风机单机容量为 2000kW 风电机组，风电机组采用一机一箱变的形式，风电机组基础永久占地 0.81hm<sup>2</sup>，吊装场地占地 4.16hm<sup>2</sup>，2500kw 风电机组基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，直径 19.8m，埋深 4.0m，2000kW 风电机组基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，直径 18.5m，埋深 3.5m，每台风机基础占地 330m<sup>2</sup>，35kV 箱式变电站基础拟按天然地基上的浅基础进行建设，基础采用 C35 钢筋混凝土箱型基础，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，基础埋深 1.8m。

### 1.1.4.2 施工检修道路区

风电场内布设施工检修道路 16.15km，新建 14.05 km，改扩建 2.1km，与风电场内的 x408 县道相连，风电场内道路为碎石路面，新建道路 14.05km 征地宽度为 6m，施工完毕后保留检修道路宽 4m，扩建道路 2100m，征地宽度为 6m，施工完毕后保留检修道路宽 4m，总占地面积 9.69hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.3 集电线路

集电线路起于风机基础，先至箱式变压器，经箱式变压器升压后再通过电缆沟汇集到附近 110kV 铁塔，通过 110kV 架空线汇集至 220kV 升压站内。从风机基础至箱式变压器段采用电缆沟地下敷设方式，采用一机一变的单元接线方式，埋设在吊装场地内，箱式变压器升压后采用 110kV 架空线汇集输送到 220kV 升压站，集电线路采用架空线的形式，架空线方式为铁塔形式，塔基总数为 48 基，单回路直线塔 18 基，单回路耐张塔 30 基，集电线路长 8.64km，单台风机占地 32.5m<sup>2</sup>，施工区占地 367.5m<sup>2</sup> 总占地 1.60hm<sup>2</sup>。

### 1.1.4.4 施工生产生活区

施工生活区租用附近村庄的民房，主要为施工人员居住，租用的民房施工结束后归还，水土流失防治责任由房屋业主承担，占地不列入本工程占地。

### 1.1.4.5 备用弃渣场

本项目风机区多余土方堆于吊装平台，集电线路区多余土方堆于铁塔基础内，施工检修道路区挖填平衡，弃渣场未使用。

### 1.1.5 土石方情况

根据调查结果，该工程挖填主要为土石方，土石方挖填总量为 60.48 万  $m^3$ ，其中开挖 30.24 万  $m^3$ ，回填 30.24 万  $m^3$ ，土石方平衡无弃渣。

序号	项目区	总量	开挖	回填	借方	来源	余方	去向
1	风机区	风机基础及箱变	6.2	3.5	2.7		0.8	吊装场地
		吊装场地	12.8	6	6.8	0.8	风机基础及箱变	
		小计	19	9.5	9.5	0.8		0.8
2	集电线路区	0.8	0.4	0.4				
3	施工检修道路区	40.68	20.34	20.34				
合计		60.48	30.24	30.24	0.8		0.8	

### 1.1.6 占地情况

工程占地 16.26hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.94hm<sup>2</sup>，临时占地 15.32hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为荒草地。

工程占地面积统计情况详见表 1-3。

工程占地面积统计表

表 1-3

单位：hm<sup>2</sup>

序号	建设项目	占地面积			占地性质	
		永久占地	临时占地	小计		
1	风机区	风机及箱变基础	0.81		0.81	0.81
		吊装平台		4.16	4.16	4.16
		小计	0.81	4.16	4.97	4.97
2	施工检修道路区		9.69	9.69	9.69	
3	集电线路区	0.13	1.47	1.6	1.6	
合计		0.94	15.32	16.26	16.26	

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

项目区位于河北省张家口市万全区，万全区属坝上坝下过渡地带，项目区地势较高，海拔为 1350~1650m，地形起伏较大，形成山地和沟谷，坡度较陡，一般为 15~30°。场地内有多条沟谷发育，沟谷方向主要为东北-西南方向，地貌单元主要为低山及谷间洼地组成。山脚多为农田，山腰以乔木和草甸为主，而山顶植被较为稀疏。

项目区土壤类型主要为栗钙土和褐土为主，土层厚度 0.2m~3m，多分布在坡脚和缓山地区，土层薄厚不一，土质为砂砾、砂壤质，保水保肥能力较差，坡脚平底质地为重壤，有机质含量 1~3%，保水保肥能力较好。

本地区属于欧亚大陆草原区系，半干旱森林草原向干旱草原过渡的生物气候带，地表植被以高原植被和山地植被两种类型，高原植被以草本植物为主，山地植被为阔叶林为主，主要有豆豆草、披碱草、沙打旺、无芒雀麦、草木樨、柠条、沙棘、杨树、榆树、松树；人工植被以农作物为主，主要有玉米、高粱和豆类。耐寒的旱生多年草本植物为主，间有小灌木伴生，植被覆盖度 60%~70%。项目区植被类型属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生，植被覆盖度在 25% 左右。生长的植被主要有克氏针茅、冰草、披碱草、沙打旺、无芒雀麦、杨树、松树、白桦等；主要农作物有莜麦、谷子、马铃薯、豆类等。

东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，四季分明，冬长夏短。主要气候特征为：春季风多风大，干旱少雨，气候干燥；夏季温暖湿润，降水集中，雨热同季；秋季天气晴朗，降水明显减少，早晚凉，中午热，昼夜温差大；冬季寒冷、干燥、晴朗、少雪。据万全气象站 1960~2015 年气象资料显示：多年平均气温 6.9℃，年极端最高气温达 36.7℃，极端最低气温-27.8℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为 2788℃。雨热同季，多年平均降雨量 406.4mm，分布不均，降雨多集中在 6 至 8 月。多年平均大风日数 36 天，年平均风速为 3.20m/s，测风塔 80m 高平均风速为 8.61m/s。无霜期为 135 天之间。最大冻土深度 138cm。

万全区河道属海河流域，主要河流是县境南部西东流向的洋河，也称大洋河。

大洋河在万全境内由东洋河、西洋河、南洋河于岸庄屯村南汇合成洋河(大洋河)。万全境内纵向有五条大沙河，分别是洗马林河、古城河、掉沙河、城东河、城西河，北南流向汇于洋河。本项目位于坝上、坝下地区的过渡带，属海河流域永定河水系，工程涉及的河流为古城河。古城河北起张北县大东沟，源头高程1645m，河长45.30km，河道流域面积330.795km<sup>2</sup>，其中万全区257.645km<sup>2</sup>，年径流量710万m<sup>3</sup>。

项目区地处内蒙古高原南缘与大马群山地交接部位，地形起伏较大。本区大地构造属于中朝准地台和内蒙古兴安华力西地槽褶皱带交界部位。I级构造单元属中朝准地台，II级构造单元属内蒙古台背斜，III级构造单元属土城子台拱，IV级构造单元属张北台凹的中部。根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本场址区地震动峰值加速度为0.05g；对应的地震基本烈度为VI度。

### 1.2.2 水土流失及水土保持情况

项目区地处坝上坝下过渡地带，参考河北省第一次全国水利普查并结合现场调查，得出项目区土壤侵蚀类型水力和风力交错侵蚀，侵蚀强度为轻度，项目区属永定河上游国家级水土流失重点治理区，通过野外现场勘踏，确定原地貌土壤侵蚀模数背景值为2200t/km<sup>2</sup>·a。项目区属于北方土石山区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量为1000t/km<sup>2</sup>·a。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 项目立项情况

2016 年 4 月 27 日河北省发展和改革委员会以冀发改能源[2016]529 号文进行了立项。

### 2.2 主体工程

受建设单位委托，2018 年 11 月中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司完成《中国水电万全风电场初步设计》。

### 2.3 水土保持方案报批过程

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司承担中国水电万全风电场水土保持方案编制工作。2016 年 11 月，河北环京工程咨询有限公司完成了《中国水电万全风电场水土保持方案报告书(报批稿)》，张家口市水务局于 2016 年 11 月 14 日以“张水审字[2016]61 号”文批复了该项目水土保持方案报告书。批复的中国水电万全风电场水土保持估算总投资 257.64 万元。

### 2.4 方案确定的水土流失防治责任范围

依据《中国水电万全风电场水土保持方案报告书》以及 2016 年 11 月 14 日张水审字[2016]61 号文的批复，本工程的水土流失防治范围总面积 26.09hm<sup>2</sup>，项目占地面积 18.42hm<sup>2</sup>，其中项目永久占地面积 1.09hm<sup>2</sup>，临时占地面积 17.33hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 7.68hm<sup>2</sup>。

### 水土保持方案确定的防治责任范围

2-1

序号	建设项目	占地面积			直接影响区	防治责任范围	
		永久占地	临时占地	小计			
1	风机区	风机及箱变基础	0.81		0.81	0	0.81
		吊装平台		4	4	0.75	4.75
		小计	0.81	4	4.81	0.75	5.56
2	施工及检修道路区			9.48	9.48	6.23	15.71
3	集电线路区	0.28	0.25	0.53	0.38	0.91	
4	施工生产生活区		0.6	0.6	0.06	0.66	
5	弃渣场		3	3	0.26	3.26	
合计		1.09	17.33	18.42	7.68	26.09	

## 2.5 水土保持方案设计内容

### 2.5.1 防治目标

本工程处于永定河上游国家级水土流失重点治理区，确定项目区的水土流失防治标准为一级标准。

在方案设计水平年末应达到以下六项综合防治指标：

#### 水土流失防治目标

表 2-2

防治指标	标准规定	降水量	土壤侵蚀强度	地形	采用标准
扰动土地整治率（%）	95	0	0	0	95
水土流失总治理度（%）	95	0	0	0	95
土壤流失控制比	0.8	0	+0.2	0	1.0
拦渣率（%）	95	0	0	0	95
林草植被恢复系数（%）	97	0	0	0	97
林草覆盖率（%）	25	0	0	0	25

### 2.5.2 防治分区

根据水土保持方案，水土流失防治分区划分为风机区、施工检修道路区、集电线路区三个一级分区。

## 水土流失防治分区表

表 2-2

序号	项目	项目建设区
1	风机区	建筑物建设、临时堆土
2	施工检修道路区	路面平整、路基填筑
3	集电线路区	塔基基础开挖、回填土方

## 2.6 方案设计的水土保持措施和工程量

## 水土保持方案中水土保持措施体系表

表 2-3

防治分区		措施类型	水保措施	备注
风机区	风机及箱变基础 吊装场地	工程措施	表土剥离	水土保持方案设计
			表土剥离	水土保持方案设计
			表土回铺	水土保持方案设计
			全面整地	水土保持方案设计
			干砌石挡墙	水土保持方案设计
		植物措施	挡水埝	水土保持方案设计
			种草	水土保持方案设计
			栽乔木	水土保持方案设计
			抚育	水土保持方案设计
		临时措施	临时拦挡	水土保持方案设计
施工检修道路区	施工检修道路区	工程措施	表土剥离	水土保持方案设计
			表土回铺	水土保持方案设计
			干砌石挡墙	水土保持方案设计
			浆砌石挡墙	水土保持方案设计
			浆砌石排水沟	水土保持方案设计
			管涵	水土保持方案设计
	植物措施	植物措施	种草	水土保持方案设计
			栽乔木	水土保持方案设计
			抚育	水土保持方案设计
集电线路区	工程措施	工程措施	表土剥离	水土保持方案设计
			表土回铺	水土保持方案设计
			全面整地	水土保持方案设计
			干砌石挡墙	水土保持方案设计
	植物措施	种草	水土保持方案设计	

		抚育	水土保持方案设计
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	水土保持方案设计
		表土回铺	水土保持方案设计
	植物措施	种草	水土保持方案设计
	临时措施	土质排水沟	水土保持方案设计
		沉淀池	水土保持方案设计
		临时遮盖	水土保持方案设计
		临时拦挡	水土保持方案设计
临时弃渣场	工程措施	表土剥离	水土保持方案设计
		表土回铺	水土保持方案设计
		浆砌石截水沟	水土保持方案设计
		铅丝网笼坝	水土保持方案设计
	植物措施	种草	水土保持方案设计
		栽乔木	水土保持方案设计

### 2.6.1 风机区水土保持措施布置

#### 1、风机及箱变基础

##### (1)工程措施

①表土剥离：工程施工前，施工单位对部分土层较厚、土质较好的风机场地进行表土剥离，剥离面积  $0.81\text{hm}^2$ ，剥离表土共计  $1614\text{m}^3$ 。

#### 2、吊装场地

##### (1)工程措施

①表土剥离：工程施工前，施工单位对部分土层较厚、土质较好的吊装场地进行表土剥离，剥离面积  $0.6\text{hm}^2$ ，剥离表土共计  $1200\text{m}^3$ 。

②表土回铺：施工结束后，对可绿化区域实施了表土回铺  $2814\text{m}^3$ 。

③全面整地：风机安装结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，由于风机吊装场地平整时经过碾压密实处理，需对占地面积中需绿化进行全面整地，采用机械作业将密实土层翻松（ $20\sim30\text{cm}$ ），全面整地面积  $2.59\text{hm}^2$ 。

④干砌石挡墙：对于风机吊装场地形成的坡比大于  $1:1$  且坡高于  $1.0\text{m}$  的边坡布置干砌石挡墙，干砌石挡墙长度  $160\text{m}$ 。

⑤挡水埂：在靠近边坡的风机（约占  $60\%$ ）的吊装场地四周边缘堆砌挡水埂，

拦挡吊装平台汇集径流流向坡面、防止冲刷坡面，每台风机修建挡水埂约40m，土埂长度480m。

### (2)植物措施

①种草：吊装场地经表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿化，种草面积  $4.0\text{hm}^2$ 。

②栽乔木：项目区土壤保水保肥能力差，故采用乔草结合的方式，加强植被蓄水固沙能力，吊装场地经表土回铺和全面整地后，选择适宜季节及时对裸露地表进行栽乔木绿化，栽乔木面积  $4.0\text{hm}^2$ 。

③抚育：种植绿化后，对项目区种草和栽乔木区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积  $4.0\text{hm}^2$ 。

### (3)临时措施

①临时拦挡：由于风机区基础开挖及表土收集等土方开挖工程使施工过程中临时堆放了大量土方，采取草袋装土的方式对临时堆土坡脚进行拦挡，拦挡长度100m。

## 2.6.2 施工检修道路区水土保持措施布置

### (1)工程措施

①表土剥离：施工前先对表土剥离条件好的区域进行表土剥离，新建施工检修道路多位于较高的山坡及山脊，剥离面积  $2.69\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $5388\text{m}^3$ ，放在道路两侧做成土埂，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。

②表土回铺：施工结束基本结束后，将收集的表土回铺于道路两侧恢复绿化区域，以备后续绿化，表土回铺量  $5388\text{m}^3$ 。

③管涵：工程主体设计中道路遇沟地段设置管涵，采用直径  $0.8\text{m}$  的钢筋混凝土管涵，长度 200m。

④干砌石挡墙：设计施工过程中在局部坡度较陡路段靠近沟道一侧利用开挖石方修建干砌石挡墙防护，采用人工堆砌，干砌石挡墙长度 400m。

⑤浆砌石挡墙：陡坡区施工检修道路开挖断面高度  $>3\text{m}$  段，由于开挖易造成滑落，需要对道路陡坡部位增加挡墙措施，该区段采用浆砌石挡墙方式进行防护，估算长度200m。

⑥浆砌石排水沟：主体设计道路全挖方段开挖较陡、路面坡度 $\geq 10^\circ$ 路段布置浆砌石排水沟，采取机械开挖的方式，排水沟设计为矩形断面，纵坡一般为自然坡，排水沟长度1200m。

#### (2)植物措施

①种草：施工结束，表土回铺后，对施工检修道路两侧或一侧进行种草绿化，绿化面积 $3.11\text{hm}^2$ 。

②栽乔木：在部分施工检修道路两侧栽植乔木进行绿化美化，栽植 $1.04\text{hm}^2$ 。

③抚育：对绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 $3.11\text{hm}^2$ 。

### 2.6.3 集电线路区水土保持措施布置

#### (1)工程措施

①表土剥离：施工前先对开挖面进行表土剥离，剥离面积 $0.15\text{hm}^2$ ，剥离的表土应与塔基基础开挖的土石方分开存放。

②表土回铺：塔基基础浇筑完成，开挖土石方回填后，将收集的表土均匀回铺于开挖表面，为绿化做好准备，表土回铺量 $298\text{m}^3$ 。

③全面整地：铁塔架设结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，由于铁塔架设时经过碾压密实处理，需对占地面积中需绿化部分进行全面整地，采用机械作业将密实土层翻松（ $20\sim 30\text{cm}$ ），全面整地面积 $0.38\text{hm}^2$ 。

④干砌石挡墙：设计施工过程中在局部较陡塔基平台下修建干砌石挡墙进行防护，防止雨水冲刷，干砌石挡墙采用人工堆砌，高度根据边坡高度而定，一般在 $1.0\text{m}$ 左右，挡墙长度 $10\text{m}$ 。

#### (2)植物措施

①种草：塔基扰动区域经表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿化，种草面积 $0.53\text{hm}^2$ 。

②抚育：对塔基扰动区域撒草籽绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 $0.28\text{hm}^2$ 。

### 2.6.4 施工生产生活区水土保持措施布置

#### (1)工程措施

①表土剥离：施工前先对施工生产生活区扰动较大的区域进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，表土剥离量 600m<sup>3</sup>。

②表土回铺：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区扰动地表以备后续复耕，表土回铺量 600m<sup>3</sup>，回覆面积 0.30hm<sup>2</sup>。

### (2)植物措施

①种草：施工结束，表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿化，种草面积 0.6hm<sup>2</sup>。

②抚育：对绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 0.6hm<sup>2</sup>。

### (3)临时措施

①土质排水沟：在施工生产生活区周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，土质排水沟长度 100m。

②土质沉淀池：在施工生产生活区排水口处设土质沉淀池 1 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

③临时遮盖：对剥离的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀造成的影响。临时遮盖面积概算约 300m<sup>2</sup>。

④临时拦挡：对剥离的表土采取临草袋装土拦挡，以减少堆土对周边区域的影响，临时拦挡长度 100m。

## 2.6.5 备用弃渣场

### (1)工程措施

①表土剥离：弃渣场使用前先对弃渣区内的灌草地进行表土剥存，剥存面积 3.00hm<sup>2</sup>。剥存表土存放在弃渣场一侧，用于弃渣结束后的恢复植被。

②表土回铺：弃渣作业结束后，将收集的表土均匀平铺于堆渣表面，表土回铺面积 3.00hm<sup>2</sup>。

③浆砌石截水沟：在弃渣场上游修建浆砌石截水沟，长度约 180m。

④铅丝网笼坝：位于边坡侵蚀沟道的备用弃渣场，为防止弃渣下流，需在拟选弃渣场下游修建拦渣坝。根据风电场水土流失防治经验和立地条件，本方案中的拦渣措推荐采用铅丝网笼坝，估算铅丝网笼坝长度 80m。

### (2)植物措施

①种草：弃渣场表土回铺后，选择合适的季节及时种草恢复植被，估算种草面积3.00hm<sup>2</sup>。

②栽乔木：弃渣场表土回铺后，选择合适的季节及时栽乔木恢复植被，栽乔木3.00hm<sup>2</sup>。

方案水土保持防治措施工程量表见表2-3。

方案设计的水土保持防治措施工程量表

表 2-3

防治分区		措施类型	水保措施	单位	方案设计工程量	
风机区	风机及箱变基础 吊装场地	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.81	
			表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.6	
			表土回铺	m <sup>3</sup>	2814	
			全面整地	hm <sup>2</sup>	2.59	
			干砌石挡墙	m	160	
		植物措施	挡水埝	m	480	
			种草	hm <sup>2</sup>	4	
			栽乔木	hm <sup>2</sup>	4	
		临时措施	抚育	hm <sup>2</sup>	4	
			临时拦挡	m	100	
施工检修道路区		工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.69	
			表土回铺	m <sup>3</sup>	5388	
			干砌石挡墙	m	400	
			浆砌石挡墙	m	200	
			浆砌石排水沟	m	1200	
			管涵	m	200	
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	3.11	
			栽乔木	hm <sup>2</sup>	1.04	
			抚育	hm <sup>2</sup>	3.11	
集电线路区		工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.15	
			表土回铺	m <sup>3</sup>	298	
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.21	
			干砌石挡墙	m	10	
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.53	
			抚育	hm <sup>2</sup>	0.28	

施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.32
		表土回铺	m <sup>3</sup>	960
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.6
		土质排水沟	m	100
		沉淀池	个	1
		临时遮盖	m <sup>2</sup>	300
		临时拦挡	m	100
	临时措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.5
		表土回铺	m <sup>3</sup>	1.5
		浆砌石截水沟	m	180
		铅丝网笼坝	m	80
临时弃渣场	工程措施	种草	hm <sup>2</sup>	3
		栽乔木	hm <sup>2</sup>	3

## 2.7 方案设计的水土保持投资

水土保持方案总估算投资 257.64 万元，工程措施投资 124.11 万元，植物措施投资 46.76 万元，施工临时工程投资 8.87 万元，独立费用 43.6 万元（其中水土保持监理费 10.00 万元，监测费 15.00 万元），基本预备费 13.40 万元，水土保持补偿费 20.9 万元。

## 2.8 水土保持变更

依据水利部办公厅 2016 年 3 月 24 日印发的《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65 号），本工程没有达到水土保持方案变更的条件，水土保持方案无变更。

## 办水保〔2016〕65号文变更条件符合性分析表

表 2-5

序号	文件规定的变更条件	方案设计	实际完成	变化比例	是否符合变更条件
1	生产建设项目建设地点、规模发生重大变化	项目位于张家口市万全区，建设规模为 49.5MW	项目位于张家口市万全区，建设规模为 49.5MW	未变化	否
2	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	项目位于永定河上游国家级水土流失重点治理区	项目位于永定河上游国家级水土流失重点治理区	未变化	否
3	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	水土流失防治责任范围 26.09hm <sup>2</sup>	水土流失防治责任范围 16.26hm <sup>2</sup>	减少 37.68%	否
4	开挖填筑土石方量增加 30%以上的	土石方总量为 73.81 万 m <sup>3</sup>	土石方总量为 60.48 万 m <sup>3</sup>	减少 18.06%	否
5	线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	本项目均位于张家口坝上坝下过渡地带	本项目均位于张家口坝上坝下过渡地带	未变化	否
6	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	道路长度 15.80km	道路长度 16.15km	增加 2.2%	否
7	桥梁改路堤或者隧道改路整体累计长度 20 公里以上的	本工程不涉及桥梁、隧道	本工程不涉及桥梁、隧道	未变化	否
8	表土剥离量减少 30% 以上的	本工程表土剥离 6.05 万 m <sup>3</sup>	本工程表土剥离 6.2 万 m <sup>3</sup>	增加 2.5%	否
9	植物措施总面积减少 30% 以上的	本工程植物措施面积 11.24hm <sup>2</sup>	本工程植物措施面积 8.68hm <sup>2</sup>	减少 22.78%	否
10	水土保持重要工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	重要工程措施为：斜坡防护、防洪排导、土地整治、植被建设、临时防护	重要工程措施为：斜坡防护、防洪排导、土地整治、植被建设、临时防护	水土保持功能未降低	否
11	在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	设计备用弃渣场	无弃渣	备用弃渣场减少	否

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设征占的永久占地、临时占地、直接影响区等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

中国水电万全风电场建设期防治责任范围为  $16.26\text{hm}^2$ ，本工程建设占地面积  $16.26\text{hm}^2$ 。

建设期水土流失防治责任范围面积见表 3-1。

**建设期防治责任范围表**

表 3-1

单位：  $\text{hm}^2$

序号	建设项目	占地面积			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
1	风机区	风机及箱变基础	0.81		0.81
		吊装平台		4.16	4.16
		小计	0.81	4.16	4.97
2	施工检修道路区		9.69	9.69	9.69
3	集电线路区	0.13	1.47	1.6	1.6
合计		0.94	15.32	16.26	16.26

## 方案设计的防治责任范围与建设期防治责任对比

表 3-2

单位: hm<sup>2</sup>

项目分区		水土保持方案				实际发生				增减变化 (+/-)			
		永久占地	临时占地	直接影响区	小计	永久占地	临时占地	直接影响区	小计	永久占地	临时占地	直接影响区	合计
风机区	风机及箱变基础	0.81		0	0.81	0.81	0	0	0.81	0.00	0.00	0.00	0
	吊装平台		4	0.75	4.75	0	4.16	0	4.16	0.00	0.16	-0.75	-0.59
	小计	0.81	4	0.75	5.56	0.81	4.16	0	4.97	0.00	0.16	-0.75	-0.59
施工检修道路区		0	9.48	6.23	15.71	0	9.69	0	9.69	0.00	0.21	-6.23	-6.02
集电线路区		0.28	0.25	0.38	0.91	0.13	1.47	0	1.6	-0.15	1.22	-0.38	0.69
施工生产生活区		0	0.6	0.06	0.66	0		0	0	0.00	-0.60	-0.06	-0.66
临时弃渣场		0	3	0.26	3.26	0	0	0	0	0.00	-3.00	-0.26	-3.26
合计		1.09	17.33	7.68	26.09	0.94	15.32	0	16.26	-0.15	-2.01	-7.68	-9.84

经现场实地勘察并结合征地资料，确定本工程建设期防治责任范围面积 16.26hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 16.26hm<sup>2</sup>，与方案阶段占地 26.09hm<sup>2</sup>相比，防治责任范围减少 9.84hm<sup>2</sup>：

### 一、风机区

工程建设过程中，方案阶段设计征地面积 4.81hm<sup>2</sup>，风机及箱变基础占永久占地 0.81hm<sup>2</sup>，吊装场地临时占地 4hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 0.75hm<sup>2</sup>，实际建设征地面积为 4.97hm<sup>2</sup>，风机及箱变基础占永久占地 0.81hm<sup>2</sup>，吊装场地临时占地 4.16hm<sup>2</sup>，无直接影响区。风机区实际防治范围较方案防治责任范围减少 0.59hm<sup>2</sup>。

### 二、集电线路区

方案阶段设计集电线路采用架空线的形式，集电线路总长度 12.48km，铁塔 62 基，集电线路单个塔基占地 45m<sup>2</sup> 单个塔基施工区占地 41m<sup>2</sup>，集电线路区总占地 0.52hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 0.38hm<sup>2</sup>；在施工过程中，集电线路采用架空线的形式，集电线路总长度 8.64km，铁塔 48 基，单个塔基占地 32.5m<sup>2</sup>，单个塔基施工区占地 367.5m<sup>2</sup>，集电线路区总占地 1.60hm<sup>2</sup>，无直接影响区；塔基施工区面积较方案设计占地增加较多，占地面积增加 1.07hm<sup>2</sup>，防治责任范围面积较方案防治责任范围减少 0.69hm<sup>2</sup>。

### 三、施工检修道路区

方案阶段施工检修道路长 15.80km，总占地 9.48hm<sup>2</sup>，施工检修道路包括新建和改建两部分。新建施工检修道路长 13.70km，路基宽 5m，租地宽度约 6m，临时占地 8.22hm<sup>2</sup>；改建施工检修道路（改建原有乡村道路，现状乡村道路路基宽约 5m）长 2.10km，路基宽 5m，租地宽度约 6m，临时占地 1.26hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 6.23hm<sup>2</sup>。实际建设施工检修道路长 16.15km，总占地 9.69hm<sup>2</sup>，实际新建工检修道路 14.05km，改扩建工检修道路 2.1km，征地宽度都为 6m，新建道路面积 8.43hm<sup>2</sup>，改建道路面积 1.26hm<sup>2</sup>，总占地面积 9.69hm<sup>2</sup>，无直接影响区。施工完毕后保留检修道路宽 4m，施

工检修道路长度略有增加，道路租地宽度未变，施工检修道路占地面积较方案阶段增加  $0.21 \text{ hm}^2$ ，直接影响区减少  $6.23 \text{ hm}^2$ ，防治责任范围较方案设计减少  $6.02 \text{ hm}^2$ 。

#### 四、施工生产生活区

本工程施工生产生活区项目区内设临建一处，临时占地面积约  $0.6 \text{ hm}^2$ ，直接影响区  $0.06 \text{ hm}^2$ 。生产用办公室，生活用临时住房等临建设施也集中布置于施工生产生活区内，形成一个集中的施工生活管理区。实际建设过程中租用升压站南部庙儿沟村民房，施工生产生活区未新增占地，故施工生产生活区取消，防治责任范围减少  $0.66 \text{ hm}^2$ 。

#### 五、弃渣场

方案阶段设计弃渣场 2 处，用于弃渣集中堆放，设计弃渣场占地面积  $3.0 \text{ hm}^2$ ，直接影响区  $0.26 \text{ hm}^2$ ，容量约  $9.0 \text{ 万 m}^3$ ，实际建设过程中风机基础开挖土方平铺于吊装场地内，施工检修道路区挖填方平衡，集电线路余方平铺于铁塔基础内。未产生弃渣，弃渣场未启用，占地面积减少  $3.0 \text{ hm}^2$ ，直接影响区面积减少  $0.26 \text{ hm}^2$ ，防治责任范围减少  $3.26 \text{ hm}^2$ 。

建设期与方案设计阶段水土流失防治责任范围对比表见表 3-2。

### 3.2 取（弃）土场

本工程无取（弃）土场。

### 3.3 水土保持措施总体布局

按照水土流失防治分区，针对不同的区域、不同工程部位布设防治措施，形成综合的水土流失防治体系。布设的措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。

### 3.3.1 工程措施

本项目风机区主要实施表土剥离、表土回铺、全面整地、干砌石挡墙、浆砌石挡墙措施。施工检修道路区主要实施表土剥离、表土回铺、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、浆砌石排水沟、管涵等措施，集电线路主要实施表土剥离、表土回铺、全面整地、浆砌石挡墙等措施。

### 3.3.2 植物措施

风机区植物措施主要为撒播草籽、栽乔木、抚育。施工检修道路区植物措施主要为撒播草籽，集电线路区植物措施主要为撒播草籽。

### 3.3.3 临时措施

风机区主要为临时遮盖措施、施工检修道路区主要为临时遮盖措施。

## 3.4 水土保持设施完成情况

### 3.4.1 工程措施

#### 一、风机区

##### 1、风机及箱变基础

###### (1)工程措施

①表土剥离：施工前对风机基础开挖可剥离表土区域进行表土剥离，表土剥离面积  $0.50\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $1500\text{m}^3$ ，用于施工结束后表土回铺。施工时间 2019 年 6 月-11 月。

##### 1、风机及箱变基础

###### (1)工程措施

①表土剥离：施工前对吊装场地可清理表土区域进行表土剥离，表土剥离面积 2.29hm<sup>2</sup>，表土剥离量 6870m<sup>3</sup>，用于施工结束后表土回铺。施工时间 2019 年 6 月-11 月。

②表土回铺：施工结束后，将风机及箱变基础及吊装场地剥离的表土进行回铺，恢复植被，表土回铺量 8370 m<sup>3</sup>，回铺面积 1.29hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 4 月-5 月。

③全面整地：施工结束后对除表土回铺区域外需绿化区域进行全面整地，全面整地面 1.37hm<sup>2</sup>。施工时间 2021 年 4 月-6 月。

④干砌石挡墙：在风机吊装场地的较陡边坡角处设置干砌石挡墙，以稳定边坡，设置干砌石挡墙 640m。施工时间 2021 年 6 月-8 月。

⑤浆砌石挡墙：施工结束后，对风机区吊高陡边坡坡脚修建浆砌石挡墙以稳定边坡，浆砌石挡墙长度 60m。施工时间 2021 年 8 月。

## 二、施工检修道路区

①表土剥离：将道路部分路段原地表最上层有腐殖土在施工前进行了表土剥离，表土剥离面积为 2.77hm<sup>2</sup>，表土剥离量为 8310m<sup>3</sup>。施工时间 2019 年 6 月。

②表土回铺：将风场施工检修道路区剥离的表土回填在道路两侧需绿化区，表土回铺面积 3.05hm<sup>2</sup>，表土回铺量为 8310 m<sup>3</sup>。施工时间 2021 年 4 月-6 月。

③干砌石挡墙：施工检修道路区上边坡较高、较陡，有碎石滑落路段。在道路内侧坡脚采取干砌石挡墙防护，修建干砌石挡墙 76m。施工时间 2021 年 7 月-8 月。

④浆砌石挡墙：施工结束后，对施工检修道路区高陡上边坡坡脚，修建浆砌石挡墙以稳定边坡，浆砌石挡墙长度 110m。施工时间 2021 年 9 月。

⑤浆砌石排水沟：对施工检修道路区汇水量较大，路面坡度较大地段，修建浆砌石排水沟排出汇集雨水，浆砌石排水沟长度 680m。施工时间 2021 年 9 月。

⑥管涵：施工检修道路区过沟道处设管涵 5 处，管涵长度 35m。施工时间 2021 年 7 月-8 月。

### 三、集电线路区

①表土剥离：施工前对塔基开挖扰动区域进行表土剥离，表土剥离面积  $0.64\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $1920\text{m}^3$ ，用于施工结束后表土回铺。施工时间 2019 年 8 月。

②表土回铺：将铁塔基础剥离的表土回填在施工扰动区域，表土回铺面积  $0.64\text{hm}^2$ ，表土回铺量  $1920\text{m}^3$ 。施工时间 2021 年 5 月-6 月。

③全面整地：施工结束后将表土回铺区域外临时占地进行全面整地，全面整地面积为  $0.91\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 6 月。

④浆砌石挡墙：对位于高陡边坡处塔基进行浆砌石挡墙进行防护，浆砌石挡墙长度 80m。施工时间 2020 年 8 月-10 月。

#### 3.4.2 植物措施

##### 一、风机区

①种草：覆土回铺后，对风机区吊装平台和边坡种草进行绿化，种草绿化面积  $4.08\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 6 月-8 月。

②栽乔木：对大部分风机平台栽乔木，乔木选用樟子松，樟子松株行距 2m，种植面积  $2.50\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 6 月-8 月。

③抚育：对全部绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积  $4.08\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 6 月-8 月。

##### 二、施工检修道路区

①种草：道路纵坡较小，排水良好，路基坡度较缓，表土回铺后基本恢复植被，在表土回铺区域采取种草措施种草面为  $3.05\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 6 月-7 月。

### 三、集电线路区

①种草：对塔基基础表土回铺和全面整地区域撒播草籽进行植被恢复，种草绿化面积为  $1.55\text{hm}^2$ 。施工时间 2021 年 6 月。

### 3.4.3 临时措施

#### 一、风机区

①临时遮盖：对清理的表土采取密目网遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积 2700m<sup>2</sup>。施工时间 2019 年 7 月-2021 年 3 月。

#### 二、施工检修道路区

①临时遮盖：对清理的表土采取密目网遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积 6000m<sup>2</sup>。施工时间 2019 年 7 月-2021 年 4 月。

中国水电万全风电场水土保持措施完成情况详见表 3-3。

项目水土保持措施完成情况表

表 3-3

防治分区	措施类型	水保措施	工程量			完成时间	
			措施位置	单位	数量		
风机区	吊装场地	工程措施	表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	0.5	2019.6-11
			表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	2.29	2019.6-11
		工程措施	表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	8370	2021.4-5
			全面整地	施工扰动区域	hm <sup>2</sup>	1.37	2021.4-6
			干砌石挡墙	风机下边坡	m	640	2021.6-8
		植物措施	浆砌石挡墙	风机下边坡	m	60	2021.8
			栽乔木	风机平台	hm <sup>2</sup>	2.50	2021.6-8
			种草	占地区域	hm <sup>2</sup>	4.08	2021.6-7
			抚育	绿化区域	hm <sup>2</sup>	4.08	2021.6-2022.6
		临时措施	临时遮盖	表土堆放区域	m <sup>2</sup>	2700	2019.7-2021.3
施工检修道路区	工程措施	表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	2.77	2019.6	
		表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	8310	2021.4-6	
		干砌石挡墙	道路上边坡	m	76	2021.7-8	
		浆砌石挡墙	道路上边坡坡脚	m	110	2021.9	
		浆砌石排水	道路汇水处	m	680	2021.9	
		管涵	跨沟道处	m	35	2021.7-8	
		植物措施	种草	两侧恢复区域	hm <sup>2</sup>	3.05	2021.6-7
	临时措施	临时遮盖	表土堆放区域	m <sup>2</sup>	6000	2019.7-2021.4	

集电线路区	工程措施	表土剥离	可清表区域	hm <sup>2</sup>	0.64	2019.8
		表土回铺	施工扰动区域	m <sup>3</sup>	1920	2021.5-6
		全面整地	高陡下边坡	m <sup>2</sup>	0.91	2021.6
		浆砌石挡墙	塔基边坡	m	80	2020.8-10
	植物措施	种草	可恢复植被区域	hm <sup>2</sup>	1.55	2021.6

## 3.5 水土保持措施变化情况

中国水电万全风电场水土保持措施落实情况与水保方案设计相比有所变化。具体变化如下：

### 3.5.1 工程措施

#### 一、风机区

##### 1、风机及箱变基础

①表土剥离：风机及箱变基础区可表土剥离面积的减少，导致实际表土剥离的面积减少，实际剥存面积 0.5hm<sup>2</sup>，较方案设计 0.81hm<sup>2</sup>减少 0.31hm<sup>2</sup>。

##### 2、吊装场地

①表土剥离：吊装场地区域可表土剥离面积的增加，导致实际表土剥离的面积增加，实际剥存面积 2.29hm<sup>2</sup>，较方案设计 0.6hm<sup>2</sup>增加 1.69hm<sup>2</sup>。

②表土回铺：因表土剥存面积增加，导致表土回铺面积增加，表土回铺面积由方案设计的 1.41hm<sup>2</sup> (2814m<sup>3</sup>) 增加为 2.79hm<sup>2</sup> (8370m<sup>3</sup>) 表土回铺面积增加 1.38hm<sup>2</sup>。 (5556m<sup>3</sup>)。

③全面整地：方案设计除表土回铺区域外进行全面整地 2.59 hm<sup>2</sup>，实际施工当中表土回铺面积增加，全面整地面积减少，全面整地面积 1.37hm<sup>2</sup>，全面整地面积减少 1.22hm<sup>2</sup>。

④干砌石挡墙：方案设计的干砌石挡墙 160m，实际建设中在吊装场地的较陡边

坡角处设置干砌石挡墙 640m，工程量较方案设计增加 480m。

⑤浆砌石挡墙：方案未设计浆砌石挡墙，实际建设过程中对吊装场地高陡边坡坡脚处设置浆砌石挡墙进行防护，新增浆砌石挡墙 60m。

⑥挡水埝：方案设计对吊装场地四周设置挡水埝长度 480m，实际建设中未实施挡水埝措施，减少挡水埝 480m。

## 二、施工检修道路区

①表土剥离：方案阶段设计将施工检修道路区域原地表最上层表土在施工前进行剥离，表土剥离面积  $2.69\text{hm}^2$ ，实际施工当中对可剥离表土区域路段进行了表土剥离，表土剥离面积为  $2.77\text{hm}^2$ ，表土剥离面积较方案设计增加  $0.08\text{hm}^2$ 。

②表土回铺：方案设计施工完毕后将剥离的表土回铺于道路两侧绿化区域，表土回铺面积  $3.11\text{hm}^2$  ( $5380\text{m}^3$ )，实际建设中将清理的表土回铺于需种草绿化区域，表土回铺面积  $3.05\text{hm}^2$  ( $8310\text{m}^3$ )，较方案设计表土回铺面积减少  $0.06\text{hm}^2$  ( $2930\text{m}^3$ )。

③干砌石挡墙：方案阶段设计干砌石挡墙长度 400m，实际建设中对道路较高、较陡内侧坡脚长度减少，实际修建干砌石挡墙 110m，干砌石挡墙长度较方案设计减少 290m。

④浆砌石挡墙：方案阶段设计浆砌石挡墙长度 200m，实际建设中对道路上边坡高陡内侧坡脚采取浆砌石挡墙防护，修建干砌石挡墙 76m，高陡边坡长度减少，干砌石挡墙长度较方案设计减少 124m。

⑤浆砌石排水沟：方案阶段设计施工检修道路区汇水区域修建浆砌石排水沟 1200m，实际建设中汇水区域长度减少，建浆砌石排水沟 680m，浆砌石排水沟长度较方案设计减少 520m。

⑥管涵：方案阶段设计施工检修道路过沟道区管涵 200m，实际建设中施工检修道路过沟道处数量减少，在过沟道处设管涵 5 处，管涵长度 35m，管涵长度较方案设计长度减少 165m。

### 三、集电线路区

①表土剥离：方案未设计集电线路区表土剥离  $0.15\text{hm}^2$ ，实际施工占地面积增加，可剥离表土面积增加，对集电线路区可清理表土区域进行了表土剥离，表土剥离面积  $0.64\text{hm}^2$ ，表土剥离面积较方案设计增加  $0.49\text{hm}^2$ 。

②表土回铺：方案阶段设计表土剥离面积  $0.15\text{hm}^2$ ，表土回铺面积  $0.15\text{hm}^2$  ( $298\text{m}^3$ )，实际施工中表土剥离面积增加，表土回铺面积增加，表土回铺面积  $0.64\text{hm}^2$  ( $1920\text{ m}^3$ ) 较方案设计表土回铺面积  $0.15\text{hm}^2$  增加  $0.49\text{hm}^2$  ( $1622\text{m}^3$ )。

③全面整地：方案设计除表土回铺区域外进行全面整地  $0.21\text{hm}^2$ ，实际占地面积增加，施工结束后将表土回铺区外进行了全面整地措施，全面整地面积为  $0.91\text{hm}^2$ ，全面整地面积较方案设计增加  $0.70\text{hm}^2$ 。

④干砌石挡墙：方案设计塔基高陡边坡坡脚修建干砌石挡墙长度  $10\text{m}$ 。实际建设过程中采取的浆砌石挡墙，未修建干砌石挡墙，干砌石挡墙长度减少  $10\text{m}$ 。

⑤浆砌石挡墙：方案未设计浆砌石挡墙措施，实际建设中对位于高陡边坡处塔基进行浆砌石挡墙进行防护，浆砌石挡墙长度  $80\text{m}$ 。新增浆砌石挡墙  $80\text{m}$ 。

### 四、施工生产生活区

①表土剥离：方案设计施工前先对施工生产生活区扰动较大的区域进行表土剥离，剥离厚度  $0.3\text{m}$ ，剥离面积  $0.30\text{hm}^2$ ，表土剥离量  $900\text{m}^3$ 。实际施工生产生活区租用民房，未新增扰动占地，故表土剥离未实施，表土剥离减少  $0.30\text{ hm}^2$ 。

②表土回铺：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区扰动地表以备后续复耕，表土回铺量  $900\text{m}^3$ ，回铺面积  $0.30\text{hm}^2$ 。实际施工生产生活区租用民房，未新增扰动占地，故表土剥离未实施，表土回铺减少  $0.30\text{ hm}^2$ 。

### 五、临时弃渣场

①表土剥离：弃渣场使用前先对弃渣区内的灌草地进行表土剥存，剥存面积  $3.00\text{hm}^2$ 。剥存表土存放在弃渣场一侧，用于弃渣结束后的恢复植被。临时弃渣场未启

用，表土剥离未实施。

②表土回铺：弃渣作业结束后，将收集的表土均匀平铺于堆渣表面，表土回铺面积 $3.00\text{hm}^2$ 。临时弃渣场未启用，表土回铺措施未实施。

③浆砌石截水沟：在弃渣场上游修建浆砌石截水沟，长度约180m。临时弃渣场未启用，浆砌石截排水沟措施未实施。

④铅丝网笼坝：位于边坡侵蚀沟道的备用弃渣场，为防止弃渣下流，需在拟选弃渣场下游修建拦渣坝。根据风电场水土流失防治经验和立地条件，本方案中的拦渣措施推荐采用铅丝网笼坝，估算铅丝网笼坝长度80m。临时弃渣场未启用，铅丝网笼坝未实施。

### 3.5.2 植物措施

#### 一、风机区

①种草：方案阶段设计表土回铺和全面整地后，对风机区吊装平台和边坡种草进行绿化，种草绿化面积 $4.0\text{hm}^2$ ，实际建设中占地面积增加，种草绿化面积为 $4.08\text{hm}^2$ ，种草绿化面积较方案设计增加 $0.08\text{hm}^2$ 。

②栽乔木：方案阶段设计栽乔木 $4.0\text{hm}^2$ ，实际建设中大部分风机平台栽乔木，乔木选用樟子松，种植面积 $2.50\text{hm}^2$ ，栽乔木较方案设计面积减少 $1.50\text{hm}^2$ 。

③抚育：方案设计对绿化区面积进行抚育，抚育面积 $4.0\text{hm}^2$ ，实际建设过程中占地面积增加，绿化面积增加，对全部绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积 $4.08\text{hm}^2$ ，抚育面积较方案设计面积增加 $0.08\text{hm}^2$ 。

#### 二、施工检修道路区

①种草：方案设计施工检修道路道路两侧种草绿化，种草绿化面积 $3.11\text{hm}^2$ ，实际建设中对纵坡较小，排水良好，路基坡度较缓，表土回铺区域恢复植被，种草绿化面积为 $3.05\text{hm}^2$ ，较方案设计 $3.11\text{hm}^2$ 减少 $0.06\text{hm}^2$ 。

②栽乔木：方案阶段设计栽乔木  $1.04\text{hm}^2$ ，实际建设中未进行栽乔木，栽乔木较方案设计面积减少  $1.04\text{hm}^2$ 。

③抚育：方案阶段设计栽乔木和种草绿化区域进行抚育工作，包括洒水、禁牧等抚育措施，保证植物正常生长，抚育面积  $3.11\text{hm}^2$ ，实际建设中未采取抚育，抚育面积较方案设计抚育面积减少  $3.11\text{hm}^2$ 。

### 三、集电线路区

①种草：方案阶段设计表土回铺和全面整地后，对集电线路扰动区域进行种草绿化，种草绿化面积  $0.53\text{hm}^2$ ，实际建设中占地面积增加，种草绿化面积为  $1.55\text{hm}^2$ ，种草绿化面积较方案设计增加  $1.02\text{hm}^2$ 。

②抚育：方案设计对种草绿化区面积进行抚育，抚育面积  $0.53\text{hm}^2$ ，实际建设未采取抚育措施，抚育面积较方案设计面积减少  $0.53\text{hm}^2$ 。

### 四、施工生产生活区

①种草：施工结束，表土回铺后，选择适宜季节及时对裸露地表进行种草绿化，种草面积  $0.6\text{hm}^2$ 。施工生产生活区租用民房，种草措施未实施。

②抚育：对绿化区域进行洒水、禁牧等抚育措施，抚育植被面积  $0.6\text{hm}^2$ 。施工生产生活区租用民房，抚育措施未实施。

### 五、临时弃渣场

①种草：弃渣场表土回铺后，选择合适的季节及时种草恢复植被，估算种草面积  $3.00\text{hm}^2$ 。临时弃渣场未启用，种草措施未实施。

②栽乔木：弃渣场表土回铺后，选择合适的季节及时栽乔木恢复植被，栽乔木  $3.00\text{hm}^2$ 。临时弃渣场未启用，栽乔木措施未实施。

## 3.5.3 临时措施

### 一、风机区

①临时遮盖：方案未设计临时遮盖措施，实际建设过程中实施临时遮盖措施2700m<sup>2</sup>，为保证防护效果，临时遮盖措施较方案设计增加2700m<sup>2</sup>。

②临时拦挡：方案设计对施工过程中剥离的表土进行防护，采取编织袋装土拦挡措施，拦挡长度100m，实际建设过程中未进行临时拦挡，临时拦挡减少100m。

## 二、施工检修道路区

①临时遮盖：方案未设临时遮盖措施，实际建设过程中为防止产生水土流失，对表土进行临时遮盖6000m<sup>2</sup>，新增临时遮盖6000m<sup>2</sup>。

## 三、施工生产生活区

①临时排水沟：方案设计在施工生产生活区周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，估算长度100m，实际施工生产生活区租用民房，临时排水沟未实施，临时排水沟减少100m。

②土质沉淀池：方案设计在施工生产生活区排水口处设土质沉淀池1座，雨水经简易沉淀处理后排出项目区，实际施工生产生活区租用民房，临时沉淀池未实施。

③临时遮盖：方案设计对收集的表土采取临时遮盖措施，采用纱网遮盖，减少大风天气对表土所造成的风蚀，临时遮盖面积300m<sup>2</sup>，实际施工生产生活区租用民房，临时遮盖措施减少300m<sup>2</sup>。

④临时拦挡：临时表土进行草袋装土进行拦挡，拦挡长度100m。实际施工生产生活区租用民房，临时拦挡未实施，临时拦挡长度减少100m。

水土保持防治措施对比分析表见表3-4。

## 水土保持防治措施对比分析表

表3-4

防治分区	措施类型	水保措施	单位	工程量		增减 情况	备注		
				方案设计	实际完 成				
风机区	吊装场地	工程措施	风机及箱变基础	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.81	0.5	-0.31	根据现场情况, 可剥离面积减少, 实际表土剥离面积减少
			表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.6	2.29	+1.69	占地面积增加, 可剥离表土面积增加, 实际表土剥离面积增加	
			表土回覆	m <sup>3</sup>	2814	8370	5556	表土剥离面积增加, 表土回覆面积增加	
			全面整地	hm <sup>2</sup>	2.59	1.37	-1.22	表土回覆面积增加, 需全面整地面积减少	
			干砌石挡墙	m	160	640	+480	需防护长度增加, 故措施量增加	
			浆砌石挡墙	m	0	60	+60	部分高陡边坡采用浆砌石挡墙进行防护	
		植物措施	挡水埝	m	480	0	-480	经表土回覆及绿化后降水入渗增加, 故挡水埝未实施	
			种草	hm <sup>2</sup>	4	4.08	+0.08	占地面积增加, 需绿化面积增加, 种草面积增加	
			栽乔木	hm <sup>2</sup>	4	2.50	-1.50	部分风机平台种草效果较好, 风未进行栽乔木, 栽乔木数量减少	
		临时措施	抚育	hm <sup>2</sup>	4	4.08	+0.08	占地面积增加, 种草面积增加, 抚育面积增加	
			临时拦挡	m	100	0	-100	未实施临时拦挡措施	
施工检修道路区	工程措施	临时措施	临时遮盖	m <sup>2</sup>	0	2700	+2700	新增临时遮盖措施	
			表土清理	hm <sup>2</sup>	2.69	2.77	+0.08	占地面积略有增加, 表土清理面积略有增加	
			表土回覆	m <sup>3</sup>	5380	8310	+2930	表土清理面积增加, 表土回覆面积略增加	
			干砌石挡墙	m	400	110	-290	根据现场情况, 需防护长度减少, 故措施量减少	
			浆砌石挡墙	m	200	76	-124	根据现场情况, 需防护长度减少, 故措施量减少	
			浆砌石排水沟	m	1200	680	-520	根据现场情况, 道路汇水路段长度减少, 浆砌石排水沟长度减少	
			管涵	m	200	35	-165	根据现场情况, 过沟道地段减少, 管涵长度减少	
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	3.11	3.05	-0.06	根据现场情况, 修建工程措施区域无法再进行种草绿化措施, 故种草面积较方案设计略有减少	

		栽乔木	hm <sup>2</sup>	1.04	0	-1.04	全部进行了种草绿化，绿化效果较好，未实施栽乔木措施
		抚育	hm <sup>2</sup>	3.11	0	-3.11	未实施栽植乔木，未进行抚育
		临时措施	m <sup>2</sup>	0	6000	6000	根据现场情况，新增临时遮盖措施
集电线路区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.15	0.64	0.49	占地面积增加，表土剥离面积增加
		表土回覆	m <sup>3</sup>	298	1920	1622	表土剥离面积增加，表土回覆面积增加
		全面整地	hm <sup>2</sup>	0.38	0.91	0.53	占地面积增加，需全面整地面积增加
		干砌石挡墙	m	10	0	-10	未实施干砌石挡墙措施，实施浆砌石挡墙
		浆砌石挡墙	m	0	80	80	为增加防护效果，新增浆砌石挡墙措施
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.53	1.55	1.02	占地面积增加，种草绿化面积增加
		抚育	hm <sup>2</sup>	0.28	0	-0.28	未采取抚育措施
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.3	0	-0.3	未新建施工生产生活区，表土剥离未实施
		表土回覆	m <sup>3</sup>	6000	0	-6000	未新建施工生产生活区，表土回覆未实施
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.6	0	-0.6	未新建施工生产生活区，种草措施未实施
		土质排水沟	m	100	0	-100	未新建施工生产生活区，土质排水沟未实施
	临时措施	沉淀池	个	1	0	-1	未新建施工生产生活区，沉淀池未实施
		临时遮盖	m <sup>2</sup>	300	0	-300	未新建施工生产生活区，临时遮盖未实施
		临时拦挡	m	100	0	-100	未新建施工生产生活区，临时拦挡未实施
临时弃渣场	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.5	0	-1.5	未启用临时弃渣场，表土剥离措施未实施
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1.5	0	-1.5	未启用临时弃渣场，表土回覆措施未实施
		浆砌石截水沟	m	180	0	-180	未启用临时弃渣场，浆砌石截水沟未实施
		铅丝网笼坝	m	80	0	-80	未启用临时弃渣场，铅丝网龙坝未实施
	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	3	0	-3	未启用临时弃渣场，种草措施未实施
		栽乔木	hm <sup>2</sup>	3	0	-3	未启用临时弃渣场，栽乔木措施未实施

### 3.6 水土保持投资完成情况

中国水电万全风电场水土保持工程实际完成总投资184.38万元,其中工程措施投资76.02万元,植物措施投资31.94万元,临时措施投资5.52万元,独立费用50.00万元,水土保持补偿费20.90万元。实际完成水土保持措施投资情况详见表3-5。

水土保持措施投资完成情况统计表

表3-5

序号	分区	水土保持措施	工程量		投资(万元)
			单位	数量	
一	工程措施				76.02
1	风机区	风机及箱变基础 吊装场地	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.5
			表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.29
			表土回覆	m <sup>3</sup>	8370
			全面整地	hm <sup>2</sup>	1.37
			干砌石挡墙	m	640
			浆砌石挡墙	m	60
2	施工检修道路区		表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.77
			表土回覆	m <sup>3</sup>	8310
			干砌石挡墙	m	76
			浆砌石挡墙	m	110
			浆砌石排水沟	m	680
			管涵	m	35
3	集电线路区		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.64
			表土回覆	m <sup>3</sup>	1920
			全面整地	hm <sup>2</sup>	0.91
			浆砌石挡墙	m	80
二	植物措施				31.94
1	风机区		种草	hm <sup>2</sup>	4.08
			栽乔木	hm <sup>2</sup>	2.496
			抚育	hm <sup>2</sup>	4.08
2	施工检修道路区		种草	hm <sup>2</sup>	3.05
3	集电线路区		种草	hm <sup>2</sup>	1.55
三	临时措施				5.52
1	风机区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	2700	1.71
2	施工检修道路区	临时遮盖	m <sup>2</sup>	6000	3.81
四	独立费用				50.00
五	水土保持补偿费				20.90
水土保持总投资					184.38

## 水土保持工程投资对比

表 3-6

单位: 万元

序号	工程或费用名称	方案设计投资	实际投资	变化量
	第一部分 工程措施	124.14	76.02	-48.12
一	风机区	14.37	27.62	+13.25
二	施工检修道路区	80.54	42.62	-37.92
三	集电线路区	1.54	7.25	+5.71
四	施工生产生活区	1.95	0.00	-1.95
五	临时弃渣场	25.74	0	-25.74
	第二部分 植物措施	46.76	31.94	-14.82
一	风机区	18.82	19.20	+0.38
二	施工检修道路区	13.44	8.45	-4.99
三	集电线路区	1.52	4.29	+2.77
四	施工生产生活区	2.36	0.00	-2.36
五	临时弃渣场	10.63	0.00	-10.63
	第三部分 施工临时工程	8.87	5.52	-3.35
一	临时防护工程	5.45	5.52	+0.07
(一)	风机区	1.99	1.71	-0.28
(二)	施工检修道路区	1.19	3.81	+2.62
(三)	施工生产生活区	2.27	0	-2.27
二	其他临时工程	3.42	0	-3.42
	独立费用	43.59	50.00	+6.41
	建设管理费	3.59	0	-3.59
	工程建设监理费	10.00	10.00	0
	科研勘测设计费	15.00	15.00	0
	水土保持监测费	15.00	15.00	0
	水土保持验收费	10.00	10.00	+10
	基本预备费	13.4	0.00	-13.40
	水土保持补偿费	20.9	20.90	0.00
	总投资	257.64	184.38	-73.26

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 建设单位质量管理体系和措施

在水土保持工程建设过程中，严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，严格按照批准的方案和设计图纸施工。同时，项目工程部还经常参加重点项目施工组织设计的讨论和会审，参加重要工程部位的基础验收；为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程质量情况，收集质量信息，定期召开质量分析会，发现问题立即要求设计、施工和监理单位进行处理。

#### 4.1.2 设计单位质量管理体系和措施

本项目工程设计单位是中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司，作为技术力量雄厚的行业部门，具有相应的设计资质，长期主持类似工程的设计工作，具有严格的质量保证体系和措施。

设计单位严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准和合同进行设计，作为工程的技术支持和质量监督依据；建立健全设计质量保证体系，工程设计工作中层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备；加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的准确性，保证严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸；对施工过程中参见各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，及时对因设计造成质量问题提出相应的技术处理方案；能够按设计监理要求，提供必要的项目设计大纲等必要的技术资料。

#### 4.1.3 监理单位质量管理体系和措施

河北兴源工程建设监理有限公司作为主体监理单位兼水土保持监理单位，始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，对各工程项目和各种工艺编制质量监控实施

细则并发送施工单位，现场监理人员依据监理实施细则进行监理，做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程的监理。

在工程建设过程中，监理对工程质量的管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要项目的施工程序和施工方法。把好材料质量关，对所有原材料、半成品、成品必须取样试验，经检测(验)合格后方可使用。在施工过程中，严格把好每道工序的质量关，对重要的施工部位或关键工序，指派专人进行旁站监理，一般项目实行严格的巡视检查，监理人员随时掌握各自工作范围内的施工进度、劳力和施工机具布置，施工工艺实施情况，施工质量和施工安全状况等，发现不规范作业行为或违反设计要求的施工等施工质量问题和安全隐患，及时予以制止并口头要求改正、返工或以书面形式提出整改意见及要求，同时监督施工单位认真执行并检查其整改效果。对于重大问题及时向项目法人报告，或向设计人员反映，或通过专题会、协调会、质量分析会及时处理；情况严重的，在征得项目法人同意后，由总监签发停工令，责令施工单位停工整改，直至符合设计和规程、规范为止。

同时，在施工过程中，严格实行工序验收制度，无论是重大项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，每道工序首先由施工单位自检，监理抽检，抽检不合格的必须限时纠正。

#### 4.1.4 施工单位质量管理体系和措施

作为工程施工单位，中国电建集团河北工程有限公司实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好。单位拥有整套完善的质量管理体系和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是层层落实工程质量责任、签订质量责任书，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照 ISO9002 质量标准体系要求，成立了以项目部经理为第一责任人、项目总工程师为主管人、质量保证科为专职质检部门和各施工队(组)配备兼职质检员的质量管理机构。在工程质量管理体系上，认真抓好两个阶段的管理：

(1)施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：①制定工程质量管理体系和有关管理制度，并由项目经理发布实施；②编制工程施工组织设计和施工方案；③对施工人员进行技术交底工作；④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再

培训；⑤对试验设备、测量仪器、计量工具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

### (2)施工过程中的质量管理

建立健全了质量管理机构和管理体系，制订了相应的措施和制度，从而保证了水土保持工程的施工质量。①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；②项目部设立了专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；③做到每个单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；④严格做到施工过程中实行“三检制”(班组自检、施工队复检、项目部终检)、“三落实”(组织落实、制度落实、责任落实)、“三不放过”(事故原因没有查清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过)，只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验，凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，由质检员进行全过程的跟踪监督；⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严厉处理，并追究其相应的责任。

同时项目建设所在地的质量监督部门作为本工程水土保持工作质量的监督单位，根据质量监督检查典型大纲和实施细则，对工程施工的各个阶段进行了质量监督检查，督促各单位建立健全质量保证体系，并派监督人员常驻工程施工现场巡视施工现场施工质量并抽查工程施工质量，对施工现场影响工程质量的行为进行监督检查，针对工程施工过程中存在的施工质量问题提出整改意见。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

本次验收通过查阅工程监理资料、自查初验数据和现场抽查、核实等方法，对完成的水土保持工程从主要原材料、工程完成数量、外观质量和工程品质等方面进行质量评定。

### 4.2.1 项目划分及结果

根据水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）和本项目实际的特点，将水土保持工程划分为5个单位工程，5个分部工程，53个单元工程。主要内容详见表4-1。

### 水土保持工程项目划分一览表

表 4-1

单位工程	分部工程	措施名称	单元工程	单元工程划分
防洪排导工程	排洪导流设施	浆砌石排水沟	7	按段划分,每 50-100m 作为一个单元工程。
		管涵	1	
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	8	按段划分,每 50-100m 作为一个单元工程。
		浆砌石挡墙	2	
土地整治工程	场地整治	表土剥离	7	每 0.1~1hm <sup>2</sup> 作为一个单元工程, 不足 0.1hm <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程, 大于 1hm <sup>2</sup> 的地块可划分为两个以上单元工程。
		表土回铺	7	
		全面整地	3	
植被建设工程	点片状植被	绿化工程	9	以设计的图班作为一个单元工程, 每个单元工程面积 0.1—1hm <sup>2</sup> , 大于 1hm <sup>2</sup> 的可以划分为两个以上单元工程。
临时防护工程	覆盖	纱网遮盖	9	按面积划分,每 100~1000m <sup>2</sup> 作为一个单元工程, 不足 100m <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程, 大于 1000m <sup>2</sup> 的地块可划分为两个以上单元工程。
合计	5	9	53	

#### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 5 个单位工程、56 个分部工程、53 个单元工程。

单元工程、分部工程、单位工程均已完质量评定, 工程质量等级由施工单位初评, 监理复核, 业主单位核定, 其质量评定结果为: 单元工程、分部工程、单位工程全部符合设计质量要求, 达到合格标准, 水保工程总体质量达到设计要求。

单元工程评定情况见表 4-2。

## 水土保持工程质量评定表

表 4-2

单位工程	分部工程	措施名称	单元工程	抽查数量	合格数量	合格率
防洪排导工程	排洪导流设施	浆砌石排水沟	7	5	5	100%
		管涵	1	1	1	100%
斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	8	6	6	100%
		浆砌石挡墙	2	2	2	100%
土地整治工程	场地整治	表土剥离	7	5	5	100%
		表土回铺	7	5	5	100%
		全面整地	3	2	2	100%
植被建设工程	点片状植被	绿化工程	9	6	6	100%
临时防护工程	覆盖	纱网遮盖	9	5	5	100%
合计	5	9	53	37	37	100%

## 4.3 总体质量评价

本次验收在查阅有关资料的基础上，按照突出重点、全面涵盖的原则，通过现场查验、量测等方法对各项水土保持措施进行外观质量抽查。结果表明，本项目完成的水土保持工程措施结构尺寸符合要求，外观整齐，基本没有质量缺陷，工程措施经试运行，防护效果良好。

通过查阅与水土保持工程措施有关的工程监理、施工合同以及工程竣工等方面的资料，认为该项目在建设过程中质量管理和监督体系完备，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品的检查落实到位，相关设计、施工、监理、监测、质量监督检查和自查初验等资料详实、完备。

本项目水土保持措施基本按照水土保持方案的要求和项目实际情况基本落实了各项水土保持措施，经查阅监理、竣工及自检等相关资料和实地抽查量测，核实完成的各项工程量属实。工程施工过程中未造成水土流失危害和环境恶化，项目区内的水土流失得到了有效地治理。

综上所述，本次验收报告结论认为完成水土保持工程措施质量合格，经试运行，起到了有效地防护效果，可以交付使用。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

本项目 2019 年 6 月开工, 2020 年 11 月完工, 经过一段时间试运行, 水土保持措施质量良好, 运行正常, 工程维护及时到位, 水土流失防治效果显著。工程在运行期水土保持设施有专门的机构和人员具体负责, 管理责任落实到位, 相应规章制度健全, 能够保证水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。

根据实地抽查复核来看, 项目运行至今未引发水土流失危害, 工程水土流失防治效果达到了国家有关法律法规和技术规范的要求, 水土流失治理效果较好。

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 水土流失治理

通过各项水土流失防治措施的综合治理, 取得了一定的效果, 其中扰动土地整治率达到 99.48%, 水土流失治理度达到 99.06%, 土壤流失控制比为 1.02, 拦渣率达到 97% 以上, 林草植被恢复系数达到 99.04%, 林草覆盖率达到 53.38%。项目区内工程完工后, 进行了绿化, 现状情况良好。项目区水土流失防治指标达到了方案报告书的设计要求。通过水土保持综合治理, 项目区水土流失得到控制, 实现了防治目标。

##### 1、扰动土地整治率

主体工程完工后, 建设单位积极落实水土保持方案设计, 经现场调查核定, 项目施工建设共扰动土地面积 16.26hm<sup>2</sup>, 工程共完成土地治理面积 16.18hm<sup>2</sup>, 其中工程措施面积 0.19hm<sup>2</sup>, 植物措施面积 8.68hm<sup>2</sup>, 各防治分区内地(构)筑物及场地道路硬化占地面积 7.31hm<sup>2</sup>, 扰动土地整治率达到 99.48%。项目扰动土地整治面积汇总情况详见表 5-1。

### 扰动土地整治率情况统计表

表 5-1

工程分区	扰动地表面 积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地 整治率 (%)	
		水保措施面积		建构筑物及 硬化面积		
		工程措施	植物措施			
风机区	4.97	0.07	4.08	0.81	4.96	99.80
施工检修道路区	9.69	0.11	3.05	6.46	9.62	99.23
集电线路区	1.60	0.01	1.55	0.04	1.60	100.00
总计	16.26	0.19	8.68	7.31	16.18	99.48

### 2、水土流失治理度

根据对各防治分区调查和各单位工程验收资料统计,该项目实际造成水土流失面积 8.95hm<sup>2</sup>, 各类水土保持防治措施治理面积 8.87hm<sup>2</sup>, 水土流失治理度达到 99.06%, 达到了方案设计要求。项目水土流失治理面积汇总情况详见表 5-2。

### 水土流失治理度情况统计表

表 5-2

工程分区	水保措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) (工程占地 - 建构筑物)			水土流 失治理 度 (%)
	工程措 施	植物措 施	小计	工程占 地	建构筑 物 (含 道路)	计算结 果	
风机区	0.07	4.08	4.15	4.97	0.81	4.16	99.76
施工检修道路区	0.11	3.05	3.16	9.69	6.46	3.23	97.70
集电线路区	0.01	1.55	1.56	1.60	0.04	1.56	100.00
总计	0.19	8.68	8.87	16.26	7.31	8.95	99.06

### 3、土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区所在区域容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a, 通过对项目区水土流失状况的监测, 统计计算出项目试运行期平均土壤侵蚀模数为 980t/km<sup>2</sup>·a, 项目区综合测算项目试运行期土壤流失控制比为 1.02。

### 4、渣土防护率

根据监测统计、计算的结果, 该项目未产生永久弃渣, 风机区开挖土石平铺于风机吊装场地内, 集电线路塔基开挖土石方平铺于塔基占地范围内, 拦渣率能够达到 97%以上。

## 5、表土保护率

根据监测统计、计算的结果，本项目可剥离表土面积  $6.935\text{hm}^2$ ，剥离表土面积  $6.20\text{hm}^2$ ，表土保护率为 97.64%。

## 6、林草植被恢复系数与植被覆盖率

计算公式：

林草覆盖率（%）=林草植被面积/项目建设区总面积×100%；

林草植被恢复率（%）=林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%。

其中林草植被面积为采取植物措施的面积；可恢复林草植被面积为目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被的面积（不含耕地或复耕面积）。

工程施工结束后，对扰动地表经覆土平整后，恢复为绿地。经分析，设计水平年末林草植被恢复率可达到 99.04%，林草覆盖率 53.38%，见表 5-3。

**林草植被恢复系数及林草覆盖率计算成果表**

表 5-3

工程分区	林草植被恢复系数（%）			林草覆盖率（%）		
	可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	计算结果	绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	工程占地	计算结果
风机区	4.09	4.08	99.76	4.08	4.97	82.09
施工修建道路区	3.12	3.05	97.62	3.05	9.69	31.48
集电线路区	1.55	1.55	100.00	1.55	1.60	96.88
总计	8.76	8.68	99.04	8.68	16.26	53.38

## 5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

方案实施后，由本工程建设和生产运行所造成的人为水土流失得到有效防治，既保证了主体工程安全，生态环境得到明显改善，保障输变电工程的安全运行。项目实际达到指标见表 5-4。

**水土保持方案目标值实现情况对比表**

表 5-4

防治指标	目标值	达到值	结果
扰动土地整治率(%)	95	99.48	达标
水土流失治理度(%)	95	99.06	达标
土壤流失控制比	1.0	1.02	达标
拦渣率(%)	95	97.64	达标

## 5 项目初期运行及水土保持效果

林草植被恢复系数(%)	97	99.04	达标
林草覆盖率(%)	25	53.38	达标

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

本项目全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了主体工程的建设管理体系中。

建设单位对该项目较为重视，所有工程进行招标，择优选择施工队伍；委托具有丰富监理经验且专业的监理单位对本工程进行全过程监理；在工程开工前办理工程质量监督手续，确保工程质量处于受控状态。

在施工过程中，建立了施工单位保证、监理单位监控、建设单位负责的质量管理体系，各参建单位也都建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系。

### 6.2 规章制度

在项目建设过程中，建设单位建立完善的管理体系，实施运转灵活的管理机制，建立健全各项规章制度，严格推行制度管理。本项目水土保持工程建设实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制等规章制度，从制度上保证和规范本项目各项水土保持工程顺利建成并投入使用。

### 6.3 建设管理

为了更好的预防本项目造成的人为水土流失，尽可能地减轻工程建设对水土资源造成的污染和破坏，打造出优质、安全、环保、示范工程，在工程建设过程中，建设单位派出监督人员深入施工现场，全日制监督，对施工过程中造成的水土流失情况和水土保持工程的施工进度及质量情况进行检查和监督。

### 6.4 水土保持监测

2019年10月，河北环京工程咨询有限公司承担了本项目水土保持监测工作。接受任务后，监测单位组建了监测工作小组，监测小组结合工程的实际情况，讨论和确定了监测工作遵循和执行的法规和技术标准，确定了工作程序和方法，并

提出相应的整改意见。查阅了工程设计施工单位竣工报告等档案资料，并在监测的基础上完成了《中国水电万全风电场水土保持监测总结报告》。

本项目监测工作介入时，工程正在施工当中，因此本项目监测工作主要采用调查监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面进行监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

水土保持监测工作滞后于工程建设，但进行了后补监测，委托监测后，采取的监测方法基本有效，监测点布设基本合理，监测频次基本满足要求，监测资料齐全，监测结果科学有效，监测工作整体比较规范，基本满足规程、规范及相关文件要求。

## 6.5 水土保持监理

根据《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的要求，2019年5月，建设单位委托河北兴源工程建设监理有限公司承担该项目的水土保持工程监理工作。本工程2019年6月开工建设，已于2020年11月完工。监理机构工作重点为：

- (1)审核、完善、落实与水土保持工作相关的制度、规定；
- (2)收集整理已有的与水土保持工程有关的施工、监理资料；
- (3)及时跟进水土保持措施进度，进行计划进度与实际进度的比较，及时调整计划和采取补救措施，以保证工程总进度的实施。
- (4)对已完成的水土保持工程进行调查核实，对照水土保持方案及后续设计情况，分析其符合性，提出整改建议；
- (5)参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

因此，本项目水土保持监理依据主体监理，通过查阅资料及现场查验认为符合水土保持要求的主体监理完成的水土保持工程施工监理工作。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2021年5月27日万全区水务局对本项目的水土保持措施落实情况进行了监  
河北环京工程咨询有限公司

督检查，针对现场情况提出以下意见，1、监测资料属于后补资料，2、风机区部分平台及吊装场地植被成活率较低，后期应进行补植、补种和抚育管理。建设单位收到地方水行政主管部门监督检查意见后对地方水行政主管部门监督检查中提出的问题进行了落实和完善，1、后期项目及时开展水土保持监测。2、对风机区平台吊装场地进行了补植、补种和抚育，提高风机区植被覆盖率和成活率，针对地方水行政主管部门提出的意见进行了整改和落实，这些措施减少了水土流失情况，水土保持效果较好。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

方案批复水土保持补偿费 20.90 万元，实际缴纳水土保持补偿费 20.90 万元。

## 6.8 水土保持设施管理维护

在工程的运行过程中，建设单位建立了一系列的规章制度和管护措施，实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施早日发挥其功能奠定了基础。

从运行情况来看，水保措施运行正常，项目周围的环境有所改善，初显防护效果。运行期的管理维护责任落实，可以保证水土保持设施的正常运行，并发挥作用。

## 7 结论

### 7.1 结论

中国水电万全风电场在项目建设中履行水土保持法律、法规规定的水土流失防治责任，积极落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中，能够严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

完成水土保持措施表土剥离 6.20hm<sup>2</sup>、表土回铺 18600m<sup>3</sup>、全面整地 2.28hm<sup>2</sup>、干砌石挡墙 716m、浆砌石挡墙 170m、浆砌石排水沟 680m、管涵 35m；种草绿化 8.68hm<sup>2</sup>、栽植乔木 2.50hm<sup>2</sup>、抚育 4.08hm<sup>2</sup>；临时遮盖 8700m<sup>2</sup>。

水土保持措施实施效果明显，项目区扰动土地整治率达到 99.48%；水土流失总治理度达到 99.06%；土壤流失控制比达到 1.02；工程没有永久弃渣，拦渣率可达 97%以上；林草植被恢复系数达到 99.04%；林草覆盖率达到 53.38%。

项目工程质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，经过建设单位等各方的紧密配合，地方水行政主管部门的支持和协作，水土流失防治责任范围内的水土流失得到了有效的治理和减少，项目区水土保持工程质量符合要求，水土保持设施的管理维护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

综上所述，本项目水土保持工程设计合理，落实到位，有效地控制了开发建设中的水土流失，符合水土保持工程竣工验收条件。

### 7.2 遗留问题安排

项目运行期间，建设单位继续完善水保措施，对风机区和施工道路两侧区域加强补植补种，对已经完成水保措施加强管理，进一步落实管护责任，加强挡墙、排水、绿化等维护工作，以发挥其长期稳定的水土保持作用。

## 8 附图及附件

### 8.1 附件

- (1)项目建设及水土保持大事记;
- (2)项目立项文件;
- (3)《中国水电万全风电场水土保持方案报告书的批复》(张水审字[2016]61号);
- (4)水土保持初步设计或施工图设计审批(审查、审核)资料;
- (5)分部工程和单位工程验收签证资料;
- (6)水土保持补偿费缴纳文件;
- (7)重要水土保持单位工程验收照片。

### 8.2 附图

- (1)主体工程总平面图;
- (2)水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;
- (3)项目建设前、后遥感影像图;

## （1）项目建设及水土保持大事记

1、中国水电万全风电场 2019 年 6 月主体工程开工，2020 年 11 月工程完工。  
2、中电建张家口风电开发有限责任公司委托河北环京工程咨询有限公司承担中国水电万全风电场水土保持方案编制工作。2016 年 11 月，河北环京工程咨询有限公司完成了《中国水电万全风电场水土保持方案报告书（报批稿）》，张家口市水务局于 2016 年 11 月 14 日以“张水审字[2016]61 号”文批复了该项目水土保持方案报告书，批复的中国水电万全风电场水土保持估算总投资 257.64 万元。

3、中国水电万全风电场水土保持监测任务由河北环京工程咨询有限公司承担。2019 年 10 月接受委托后，监测单位成立了监测工作组，开展水土保持监测工作，监测单位的主要工作方法为现场调查和定点量测，取得现有的数据，同时查阅工程资料，在此基础上编制完成了《中国水电万全风电场水土保持监测总结报告》。

### 4、水土保持措施实施：

风机区：表土剥离  $2.34\text{hm}^2$ ，实施时间为 2019 年 6 月-11 月，表土回铺  $8370\text{m}^3$ ，实施时间为 2021 年 4 月-5 月，全面整地  $1.37\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 4 月-6 月，干砌石挡墙 640m，实施时间为 2021 年 6 月-8 月，浆砌石挡墙 60m，实施时间为 2021 年 8 月；种草  $4.08\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 6 月-7 月，种乔木  $2.50\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 6 月-8 月，抚育  $4.08\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 6 月；临时遮盖  $2700\text{m}^2$ ，实施时间为 2019 年 7 月-2021 年 3 月。

施工检修道路区：表土剥离  $2.77\text{hm}^2$ ，实施时间为 2019 年 6 月，表土回铺  $8310\text{m}^3$ ，实施时间为 2021 年 4 月，干砌石挡墙 76m，实施时间为 2021 年 7 月，浆砌石挡墙  $110\text{m}^3$ ，实施时间为 2021 年 9 月，浆砌石排水沟 680m，实施时间为 2021 年 9 月，管涵 35m，实施时间为 2021 年 7 月-8 月；种草  $3.05\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 6 月-9 月；临时遮盖  $6000\text{m}^2$ ，实施时间为 2019 年 7 月-2021 年 5 月。

集电线路区：表土剥离  $0.64\text{hm}^2$ ，实施时间为 2019 年 8 月，表土回铺  $1920\text{m}^3$ ，实施时间为 2021 年 5 月-6 月，全面整地  $0.91\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 6 月；种草  $1.55\text{hm}^2$ ，实施时间为 2021 年 6 月。

5、2021 年 9 月 20 日，进行分部工程验收。

6、2021 年 9 月 22 日，进行单位工程验收。

7、2021 年 9 月 23 日，中电建张家口风电开发有限责任公司委托河北环京工程咨询有限公司开展“中国水电万全风电场工程”水土保持设施验收报告编制工作。

(2) 项目立项文件

附件2

# 河北省发展和改革委员会文件

冀发改能源〔2016〕529号

河北省发展和改革委员会  
关于下达张家口百万千瓦风电基地三期规划  
2016年度开发方案的通知

张家口市发展和改革委员会，国网冀北电力有限公司：

为做好张家口百万千瓦风电基地三期规划实施工作，按照国家能源局批复要求，通过第三方评估机构评审，经研究，现下达2016年度开发方案，并就有关事项通知如下：

一、张家口百万千瓦风电基地三期规划2016年度开发方案总容量422.95万千瓦（项目名称及单位详见附件）。请张家口市发展改革委对列入2016年度开发方案项目加快办理核准手续，确保2018年

底前建成投产。请冀北电力有限公司积极做好列入 2016 年度开发方案项目的配套电网建设工作，并及时办理并网手续，确保项目按期投产和运行。项目开发单位应积极采用新技术、新产品用于项目建设。

二、严禁各级各部门向项目开发单位收取、摊派任何不合理费用，一经发现、核实后，将依法严肃追究责任；严禁项目开发单位获取资源后违法违规倒卖计划指标。省能源局将对项目开发建设进行监督管理。

附件：张家口百万千瓦风电基地三期规划 2016 年度开发方案



## 附件

### 张家口百万千瓦风电基地三期规划 2016 年度开发方案

序号	项目名称	项目单位	项目地址	建设容量(万千瓦)
1	国电联合动力康保忠义一期风电场	国电联合动力技术有限公司	康保县忠义乡	5
2	国华康保水晶脑包风电场	神华(康保)新能源有限公司	康保县满德堂乡、照阳河乡、屯垦镇、康保镇	4.95
3	国华康保二期风电场	神华(康保)新能源有限公司	康保县满德堂乡、照阳河乡、屯垦镇、康保镇	30
4	鲁能康保屯垦风电场	河北康保广恒新能源有限公司	康保县屯垦镇	10
5	河北建投康保卧龙山三期风电场	河北建投新能源有限公司	康保县满德堂乡、芦家营乡	10
6	河北建投康保永丰风电场	河北建投张家口风能有限公司	康保县满德堂乡、芦家营乡、李家地镇	20
7	华电康保卧虎石风电场	河北华电康保风电有限公司	康保县屯垦镇	30
8	国投康保牧场二期风电场	国投张家口风电有限公司	康保县牧场	10
9	华能康保闫油坊风电场	华能康保风能利用有限责任公司	康保县闫油坊乡	4.8
10	华能康保徐家营风电场	华能康保风能利用有限责任公司	康保县闫油坊乡	4.8
11	三峡新能源康保老章盖风电场	三峡新能源康保发电有限公司	康保县忠义乡、二号卜乡、李家地镇、邓油坊镇	15
12	张家口博德神龙张北西滩一期风电场	张家口博德神龙风能开发有限公司	张北县小二台乡	5

28	中广核尚义东山三期风电场	中广核(尚义)风力发电有限公司	尚义县石井乡、大青沟镇	20
29	大唐沽源闪电河二期风电场	大唐沽源新能源有限公司	沽源县大二号乡	9.9
30	新天沽源西坝风电场	沽源新天风能有限公司	沽源县西辛营乡、莲花滩乡	4.95
31	中船海装沽源高山堡乡风电场	中船海装(北京)新能源投资有限公司	沽源县高山堡乡	5
32	中国水电万全风电场	中电建张家口风电开发有限责任公司	万全县北新屯乡、膳房堡乡	4.95
33	中节能洗马林风电场	中节能风力发电股份有限公司	万全县洗马林镇	5
34	赤城新朗吉光龙关镇风电场	赤城新朗吉光新能源开发有限公司	赤城县龙关镇	10
35	中国水电河北怀安渡口堡风电场	中国水电顾问集团投资有限公司	怀安县渡口堡乡	10
36	宣化县航天新能源崞村风电场	宣化县航天新能源发展有限公司	宣化县崞村镇	10
37	中电投宣化风光互补二期风电场	中电投宣化新能源发电有限公司	宣化县崞村镇、深井镇	10
38	河北大唐崇礼西桥梁二期风电场	河北大唐国际崇礼风电有限责任公司	崇礼县四台嘴乡	4.8
39	河北建投风电制氢项目	崇礼新天风能有限公司	崇礼县清三营乡、狮子沟乡、红旗营乡、驿马图乡、石窑子乡	10
40	崇礼建投华实麻泥坝风电场	崇礼新天风能有限公司	崇礼县驿马图乡	4.95
41	华电塞北西山一期风电场	华电国际电力股份有限公司	塞北管理区	10

信息属性：主动公开

抄送：国家能源局。

河北省发展和改革委员会办公室

2016年4月27日印发

(3)《中国水电万全风电场水土保持方案报告书的批复》(张水审字[2016]61号文)

# 张家口市水务局文件

张水审字[2016]61号

## 张家口市水务局 关于中国水电万全风电场水土保持 方案报告书的批复

中电建张家口风电开发有限责任公司：

你公司报来的《关于审批中国水电万全风电场水土保持方案的请示》(中电建冀呈[2016]23号)已收悉，并附河北环京工程咨询有限公司编制的《中国水电万全风电场水土保持方案报告书》(以下简称《报告书》)。根据《中华人民共和国水土保持法》、河北省实施《中华人民共和国水土保持法》办法，经研究批复如下：

一、基本情况。该项目位于张家口市万全区，装机容量49.5MW，共安装19台2.5MW风电机组和1台2MW风电机组。该项目占地面积18.41公顷，其中永久占地1.08公顷、临时占地17.33公顷；建设期土石方挖填总量76.48万立方米，其中挖方42.61万立方

米、填方 33.87 万立方米；项目由中电建张家口风电开发有限责任公司投资建设，工程总投资 37692.92 万元，其中土建投资 5708.70 万元，计划 2017 年 4 月开工，2018 年 3 月完工，总工期 12 个月。

项目区地处坝上、坝下地区的过渡带，属海河流域永定河水系，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，兼有风力侵蚀，侵蚀强度为轻度，属永定河上游国家级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定项目区应按水土流失防治一级标准治理。

二、你公司编制水土保持方案符合国家有关法律法规的规定。同意《报告书》中对主体工程水土保持分析评价意见。

三、同意《报告书》中确定的水土流失防治责任范围总面积为 26.09 公顷、防治目标（详见《报告书》防治目标计算表）和防治措施分区布设。经我局批准的《报告书》及批复文件可作为你公司开展水土保持工作的依据。

四、同意《报告书》中水土流失预测和水土保持监测内容和方法，项目建设期间扰动地表面积 18.41 公顷，其中占压损坏水土保持设施面积 17.99 公顷，不能按原标准恢复面积 10.45 公顷。你公司应自行或委托有关机构对建设过程中造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期报告当地水行政主管部门。

五、同意《报告书》中水土保持方案实施的保证措施。水土保持工程由你公司组织落实并将水土保持设施作为主体工程的重要组成部分，按照本《报告书》的相关内容认真落实好水土保持工程的施工和管理，确保水土保持工程发挥效益。

六、同意《报告书》中水土保持工程投资估算的编制依据、方法及结果。该项目水土保持方案估算总投资 257.64 万元，其中工程措施投资 124.11 万元，植物措施投资 46.76 万元，水土保持补偿费

20.90 万元。

七、你公司在项目主体工程建设阶段应当落实以下工作：

1、按照水土保持“三同时”制度要求，将水土保持方案确定的水土保持措施、投资和防治责任落实到下阶段项目主体工程招标合同和施工组织设计之中。

2、委托有资质的监理单位开展水土保持监理工作，加强施工现场管理，严格控制施工扰动范围，加强管理和防护，禁止随意弃渣，及时编制水土保持监理报告。

3、应按照《报告书》中水土保持保证措施进行落实，定期向当地水行政主管部门通报水土保持措施实施进度，主体工程投入运行前应及时向我局申请验收水土保持设施。水土保持设施验收不合格的，项目工程不得投入使用。

八、你公司要严格按照《报告书》内容开展水土保持工作。本《报告书》经批准后，若建设性质、规模、地点发生较大变化的或方案实施过程中水土保持措施做出较大变更的，你公司应当补充或重新编制水土保持方案，并报我局批准。

九、你公司应当在该《报告书》批准后 15 日内将《报告书》（报批稿）送达张家口市万全区水务局，并回执市水务局。



抄送：河北省水利厅 张家口市万全区水务局

承办：张家口市水务局综合审批科

2016年11月14日印发

(共印 10 份)

(4) 水土保持初步设计或施工图设计审批(审查、审核)资料

90

# 中国水电建设集团 新能源开发有限责任公司 部门文件

新能发展〔2018〕42号

## 关于印发《中国水电万全风电场项目初步设计 评审意见》的通知

中电建张家口风电开发有限责任公司：

2018年12月11日，中国水电建设集团新能源开发有限责任公司在北京组织召开评审会，对中国水电万全风电场项目初步设计进行了审查。参加评审的单位有中国水电建设集团新能源开发有限责任公司、中电建张家口风电开发有限责任公司、中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司、张家口供电公司等。

与会各单位对风电场初步设计进行了审查，形成如下意见：

### 一、项目总体情况

中国水电万全风电场项目位于万全区北新屯乡，万全区及张北县交界处，坝上、坝下地区的过渡带。场区北距张北县城约 21km，向南距万全区城约 28km，距张家口市约 31km。场区范围为东经  $114^{\circ} 34' 5'' \sim 114^{\circ} 37' 22''$ ，北纬  $40^{\circ} 58' 35'' \sim 41^{\circ} 00' 20''$ ，场区总面积约为 13km<sup>2</sup>，海拔高度在 1300m~1650m。

中国水电万全风电场工程，本期装机规模为 49.5MW，是已投运的中国水电万全 48MW 风电场的二期扩建工程，本期工程拟安装单机容量 2.5MW 的风电机组 19 台、2MW 的风电机组 1 台，本期风电场 35KV 集电线路接入一期已建成 110KV 升压站内，本期场内不再新建升压站，只在站内预留位置扩建一台主变压器及其相关附属设施。风电场可通过 G6 京藏高速、G110 国道、X408 县道接引到风电场，对外交通较为便利。

本工程已取得张家口市环境保护局《关于中国水电万全风电场环境影响报告书的批复》(张环表〔2016〕57 号)和张家口市国土资源局《关于中国水电万全风电场项目用地预审意见》(张国土规字〔2016〕52 号)。

本工程已取得国网冀北电力有限公司经济技术研究院《关于中国水电万全风电场工程接入系统设计的初审会议纪要》(冀北经研〔2017〕175 号)、河北省工程咨询研究院审查通过的《关于〈中国水电万全风电场可行性研究报告报告〉的评估意见》(冀咨项目评审六〔2016〕422 号)。

本工程已于 2016 年 12 月 29 日取得张家口市发展和改革委员会核准证（冀发改能源核字〔2016〕47 号）。

## 二、风能资源

原则同意本工程现阶段风机类型选择暂定为 IEC III C 以上等级的风力发电机组，后续以风电机组厂家确定后满足主机厂家安全复核为准。

风电场区范围内平均风功率密度等级为 3 级。风电场代表年 100m、90m 高度处#1769 测风塔年平均风速分别为 7.05m/s、6.95m/s，相应的风功率密度为 431.54W/m<sup>2</sup>、400.29W/m<sup>2</sup>。

风电场区代表年#1769 测风塔 100m 高度主导风向为 NNW，次主导风向为 NW；主风能密度方向为 NNW，次主风能方向为 NW。本期风电场主风向为 NW，主导风能方向为 NNW。

## 三、建设容量

原则同意本工程采用混排布置方案，拟采用单机容量 2500kW 机组 19 台、单机容量 2000 机组 1 台，装机容量 49.5MW。

请你单位尽快根据新能源公司招标有关规定尽快确定风电机组，根据招标确定风电机型进一步优化本期工程的微观选址工作成果。

## 四、工程地质

原则同意工程地质结论。

### （一）地质岩性及分层

风机位所在的山顶地段多覆盖有厚度不等的残坡积成因的粉土、粉土混碎石及卵石土，局部地段基岩出露，岩性以砂岩、凝灰岩及玄武岩为主。

#### （二）场区地震基本烈度及确定的依据

地貌类型上属于中山地貌，地势较陡，地形高差起伏较大，地层岩性以残坡积成因的粉土、碎卵石、砂岩及玄武岩为主，按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）相关规定，拟建风电场属对建筑抗震有利的地段。场址所在地区 50 年设计基准期超越概率 10% 的地震加速度为 0.10g，对应抗震设防烈度为 7 度，风电场地段地震动反应谱特征周期为 0.25s；地下水埋深较大，不考虑地震液化影响。

#### （三）地下水类型、深度及其对混凝土侵蚀性的评价

风电场区地下水类型为基岩裂隙水，主要来源为大气降水入渗补给，埋藏深度一般较大，可不考虑地下水对风机基础的影响。

#### （四）场地土、场地类型及腐蚀性

根据地区经验及邻近工程勘测资料：初步判定场地土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

#### （五）冻土的冻胀性评价

拟建场地存在冻土问题，根据区域气象资料，属季节性冻土，季节性冻土主要以粉土、砂类土及卵砾土为主。根据各层土的物理力学指标，暂按 I~II 级不冻胀~弱冻胀，局部按 III

级冻胀考虑。

## 五、施工组织

### (一) 地理位置

中国水电万全风电场工程位于河北省张家口市万全区北新屯乡场址海拔 1300m~1650m。处于坝上、坝下过渡地带，该地区地处华北平原和内蒙古高原的过渡带，地形复杂，山峦起伏，丘陵与河谷盆地相间分布。

### (二) 水文气象

该区属温带大陆性季风气候，春季干旱少雨，夏季雨热同期，秋季短促，冬季寒冷少雪，四季分明。年均气温 6.9℃，年均降水量一般在 375~464 毫米，年均积温 2402℃~3175℃，日照时间约 2828 小时，无霜期 116~135 天。

### (三) 场用水源

原则同意风电场施工期现场生产、生活、消防用水自一期已建成的升压站深井内取水作为施工水源。各风机机位施工用罐车运输。

### (四) 交通运输

#### 1. 对外交通运输

原则同意项目对外交通方案。风电场设备可通过 G110 运至郭磊庄镇，再通过县道 X408 至施工现场。原则同意设计单位提出的主要设备采用公路运输方案。

## 2. 大件运输

根据风机招标确定的运输原则，风机现场交货，由供应商承担运输，因此场区外道路运输情况由供应商负责。

## 3. 风电场区域内检修道路和临时道路

请结合项目最终确定微观选址方案优化场内道路布置及道路设计标准。

## （五）组织设计

原则同意风电场施工组织设计中提出的主体吊装方案，但要结合招标后确定的施工安装单位的吊装机具修改完善吊装方案。

## （六）风电场用地

风电场永久用地 0.9411 公顷，包括风机机位用地(含箱变)、变电站用地征地、集电线路塔基征地。本工程土石方工程量较少，总体考虑场内挖填平衡，风机及箱变基础开挖的余土用于临时道路及吊装场地的平整，不产生外运弃土，无需设置弃渣场。

## （七）工期安排

原则同意工程建设总工期 12 个月。

## 六、升压站部分

原则同意初步设计升压站扩建技术方案，最终以国家电网冀北电网公司接入电力系统审批意见为准。

1. 接入系统：在一期建成的升压站内扩建 1 台 50 兆伏安主变（2 号主变），本期风电场 20 台风电机组通过 2 回 35 千伏集电

线路接至 2 号主变低压侧,升压后与一期工程一并用已建成的 110 千伏送出线路接入系统。请你公司协调冀北电力公司尽快安排电能质量审查并取得意见。

2. 原则同意本期新建主变低压侧规划配置无功补偿容量按照  $\pm 16\text{Mvar}$  的动态无功补偿装置, 并应对超标的 5 次谐波配置单调谐 5 次滤波器。最终滤波容量及无功补偿方案需以接入系统审查意见为准。
3. 同意本期新增配置 1 台 50MVA 主变的方案。
4. 同意本期 110kV 主接线使用前期已建成单母线接线, 本期保持不变。35kV 主接线采用每台主变下单一母线接线方式。
5. 同意 110kV 开关设备采用户外敞开式布置。
6. 户外 110kV 开关设备应选择耐低温型号。
7. 请按照冀北公司通讯专业要求完善通讯系统并考虑二期兼容性。
8. 原则同意本升压站继电保护设计方案。
9. 请核减本期升压站电力、控制电缆和接地系统材料、辅材等。
10. 经核算, 本项目各项永久用地(风机机位(含箱变基础)、集电线路塔基基础) 均符合《风电场建设用地指标》的要求。

## 七、集电线路

原则同意风电场 35kV 集电线路采用架空线路方案, 请根据

最终微观选址方案优化集电线路路由。

## **八、环境保护部分**

原则同意工程环境保护方案，应严格按张家口市环境保护局《关于中国水电万全风电场环境影响报告书的批复》意见执行。

## **九、水土保持部分**

原则同意工程水土保持方案，应严格按张家口市水务局《关于中国水电万全风电场工程水土保持方案报告书的批复》意见执行。

## **十、劳动安全和工业卫生**

原则同意工程劳动安全与工业卫生方案，坚持“安全第一，预防为主”的方针，加强运行管理，实现全员、全过程、全方位的管理和监督，保证场内各类设备的安全经济运行和工作人员的人身安全。风电场的安全卫生工作与生产统一，由专职人员负责场内的安全与卫生监督工作。

## **十一、投资概算**

原则同意本工程总投资的 20%为资本金，80%为银行贷款，工程静态投资为 35310 万元。动态投资为 36002 万元，其中建设期贷款利息 692 万元，利率（5 年以上）4.9%。贷款偿还年限以银行出具的贷款协议为准，现按 15 年偿还贷款考虑，还贷宽限期 1 年。

## **十二、经济及社会效果分析**

在上网含税电价为 0.50 元/kW·h 时，项目投资内部收益率为

12.53%。无论从工程的收益水平和电价水平均满足国家对风电行业的规定要求,也说明了本工程不但技术上可行而且经济性较好。





(6) 水土保持补偿费缴纳文件

河北省非税收入一般缴款书		No. 0287156010
收款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司		缴款人: 0287156010 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司
金额: 209000.00 元		金额: 209000.00 元
开票日期: 2020-06-22 01		开票日期: 2020-06-22 01
付款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司		付款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司
账号: 12001679501053501100		账号: 12001679501053501100
开户行: 中国建设银行股份有限公司石家庄市分行		开户行: 中国建设银行股份有限公司石家庄市分行
纳税人识别号: 91130108051345673H		纳税人识别号: 91130108051345673H
经办人: 044639		经办人: 044639
金额: 209000.00 元		金额: 209000.00 元
缴款日期: 2020-06-22		缴款日期: 2020-06-22
金额: 209000.00 元		金额: 209000.00 元
收款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司		收款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司
账号: 12001679501053501100		账号: 12001679501053501100
开户行: 中国建设银行股份有限公司石家庄市分行		开户行: 中国建设银行股份有限公司石家庄市分行
纳税人识别号: 91130108051345673H		纳税人识别号: 91130108051345673H
经办人: 044639		经办人: 044639

  

河北省非税收入统一票据		No. 1419274114
付款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司		付款人: 中电建冀鲁口岸风电机组有限公司
金额: 209000.00 元		金额: 209000.00 元
收入项目: 水土保持补偿费		收入项目: 水土保持补偿费
合计金额: 209000.00 元		合计金额: 209000.00 元
经办人: 044639		经办人: 044639