

国华沽源盘道沟风电场

水土保持设施验收报告

建设单位：国华（沽源）风电有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2020 年 10 月

国华沽源盘道沟风电场水土保持设施验收报告责任页

(河北环京工程咨询有限公司)

批准：赵 兵（董事长）

核定：王 富（工程师）

审查：张 伟（工程师）

校核：钟晓娟（工程师）

项目负责人：王鹏飞（工程师）

编写：王鹏飞（工程师）（报告编写、外业调查）

目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区概况.....	12
2 水土保持方案和设计情况.....	17
2.1 主体工程设计.....	17
2.2 水土保持方案.....	17
2.3 水土保持方案变更.....	17
2.4 水土保持方案设计内容.....	17
2.5 水土保持后续设计.....	20
3 水土保持方案实施情况.....	22
3.1 水土流失防治责任范围.....	22
3.2 水土保持措施总体布局.....	24
3.3 水土保持设施完成情况.....	24
3.4 水土保投资完成情况.....	28
4 水土保持工程质量.....	31
4.1 质量管理体系.....	31
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	34
4.3 总体质量评价.....	36
5 项目初期运行及水土保持效果.....	37
5.1 初期运行情况.....	37

5.2 水土保持效果..... 37

5.3 公众满意度调查..... 39

6 水土保持管理..... 40

6.1 组织领导..... 40

6.2 规章制度..... 40

6.3 建设管理..... 40

6.4 水土保持监测..... 41

6.5 水土保持监理..... 41

6.6 水土保持补偿费缴纳情况..... 41

6.7 水土保持设施管理维护..... 41

7 结论..... 43

7.1 结论..... 43

7.2 建议..... 43

8 附件及附图..... 44

8.1 附件..... 44

8.2 附图..... 44

前 言

（1）项目背景、前期立项和建设过程

本工程所处地区风能资源较丰富，项目的建设符合我国 21 世纪可持续发展的能源战略规划，有助于调整能源结构，增加当地财政收入，提高当地人民的生活质量，社会效益、环保效益显著，因此建设本工程是十分必要的。

2010年12月29日，建设单位取得河北省发展和改革委员会对本项目核准，核准文号为冀发改能源核字[2010]90号。2012年3月，建设单位委托中国电力建设工程咨询公司编制完成了该工程初步设计报告。2012年3月23日，神华集团以神华工[2012]176号对初步设计报告进行了批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律、法规规定，2010年10月，石家庄圣诺水土保持科技有限公司编制了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案报告书》（送审稿）。2010年10月24日，河北省水利厅在石家庄市主持召开了报告书的技术评审会。根据专家组评审意见，方案编制人员对报告书进行了修改和补充完善，完成了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案报告书》（报批稿）。2010年11月2日获河北省水利厅的批复，批准文号为冀水保[2010]208号。批复的水土保持工程总投资 462.16 万元。

根据《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人大常委会第十八次会议修订）第25条“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。”本项目建设规模由 49MW 调整为 48.75MW，规模发生重大变化，需要重新编制水土保持方案并上报批准。2019年9月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案变更报告书》。2019年9月30日，获张家口市行政审批局的批复，批准文号为冀水保[2019]199号。

工程建设单位为国华（沽源）风电有限公司。本期主体工程实际开工时间为 2011 年 5 月开工，2011 年 12 月建成，建设总工期 7 个月。装机规模为 48.75MW，安装 39 台 1250kW 风力发电机组。年上网电量为 147.043GW·h。工程总投资 43748 万元，其中土建投资 4264 万元。

（2）水土保持监测

2013 年 10 月，受建设单位委托，河北省水利技术试验推广中心承担本项目

水土保持监测工作。监测单位组织相关水土保持监测人员进入施工现场，对水土保持措施数量和效果进行监测。水土保持监测工作结束后，监测单位对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，2020年10月编制完成水土保持监测总结报告。

经综合分析认为：本工程监测内容全面，监测方法正确可行，监测点位置基本合理，水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，水土保持监测结果基本可信。

（3）水土保持监理

本项目监理单位为山西晔通工程项目管理有限公司，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，最终完成水土保持监理总结报告。

验收组审阅了水土保持监理总结报告及监理单位提供的监理实施方案、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，水土保持监理结果基本可信。

（4）水土保持分部工程、单位工程验收情况

通过水土保持监理单位对项目建成的水土保持措施进行监理，认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。水土保持措施质量完成较好，具有显著的水土保持作用。各项措施建成投入使用以来，水土流失防治效果良好，达到水土保持要求，质量总体合格。

受建设单位委托，我公司承担了本工程的水土保持设施验收报告编制工作，我公司接受任务后，随之组织成立了验收组。验收组认真勘察了现场，梳理审阅了设计、施工、监理、监测、财务相关成果资料，于2020年10月编制完成了水土保持设施验收报告。

本验收报告的编制得到了建设单位的大力支持和协助，以及各级行政主管部门的技术指导，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		国华沽源盘道沟风电场		验收工程地点		河北省张家口市沽源县	
验收工程性质		新建		验收工程规模		48.75MW	
所在流域		内陆河流域		所属省级水土流失重点防治区		国家级重点治理区	
水土保持方案批复部门时间及文号		张家口市行政审批局，批准文号冀水保[2019]199 号					
工期		主体工程		2011 年 5 月--2011 年 12 月			
水土流失防治责任范围（hm ² ）		方案中确定		19.10			
		项目建设区		19.10			
		直接影响区		0			
方案确定的防治目标	水土流失治理度（%）	85		实际完成防治指标	水土流失治理度（%）	98.12%	
	土壤流失控制比	1.0			土壤流失控制比	1.03	
	渣土防护率（%）	87			渣土防护率（%）	95%	
	表土保护率（%）	*			表土保护率（%）	*	
	林草植被恢复率（%）	93			林草植被恢复率（%）	97.23%	
	林草覆盖率（%）	20			林草覆盖率（%）	38.54%	
主要工程量	工程措施	表土剥离 6.49hm ² 、覆土回铺 6.49hm ² 、覆土平整 9241m ³ 、碎石摆砌 6884m ³ 、碎石清运 2826m ³ ，土地整治 0.6hm ² 。					
	植物措施	种草 39453hm ² ；栽灌木 3831 株，栽乔木 1437 株，抚育 2269m ² 。					
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定			
	工程措施	合格		合格			
	植物措施	合格		合格			
投资（万元）		方案投资		279.24			
		实际投资		267.5			
		投资变化原因		施工生产生活区和弃渣场措施减少。			
工程总体评价		水土保持措施建设符合国家水土保持法律法规及规程规范、技术标准的有关规定和要求，已实施的水保工程安全可靠，质量合格，总体工程质量合格，工程建设完成后水土流失可达到《开发建设项目水土流失防治标准》的一级防治标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。					
水土保持方案设计单位		石家庄圣诺水土保持科技有限公司		主要施工单位	江苏吉顺水利建设工程有限公司		
水土保持监测单位		河北省水资源研究与水利技术试验推广中心		监理单位	山西晔通工程项目管理有限公司		
水土保持设施验收编制单位		河北环京工程咨询有限公司		建设单位	国华（沽源）风电有限公司		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

国华沽源盘道沟风电场工程装机容量为 48.75MW，场址位于河北省张家口市沽源县丰源店乡盘道沟区域，国华沽源黄花梁 48.75MW 风电场西北侧约 5 公里处，规划风电场面积约 50hm²。场址中心地理坐标约为东经 115° 45′ 59″，北纬 41° 22′ 33″，距离张家口市 154 公里，距离沽源县城 38 公里。风电场范围大致为：北至马神庙，南侧至三道林林场，西侧毗邻赤城县界，位于盘道沟附近，东南侧毗邻国华沽源黄花梁风电场。

项目区地理位置图见附图1。

1.1.2 主要指标

国华沽源盘道沟风电场工程装机容量为48.75MW，共安装1250kW风力发电机39台，总装机容量为48.75MW。年上网电量为147.043GW h。本工程的等级与规模为中型风电场。

2010年12月29日，建设单位取得河北省发展和改革委员会对本项目核准，核准文号为冀发改能源核字[2010]90号。

项目主体主要技术指标

表 1-1

序号	类别	项目	主要技术指标		
1	工程概况	项目名称	国华沽源盘道沟风电场工程		
2		项目性质及等级	新建、中型风电场		
3		地理位置	河北省张家口市沽源县丰源店乡盘道沟区域		
4		建设单位	国华（沽源）风电有限公司		
5		建设规模	48.75MW		
6		工程投资	工程总投资 41137 万元、土建投资 4355 万元		
7		工程建设期	8 个月		
8		工程占地	总占地	hm ²	19.10
9			永久占地	hm ²	1.25
10			临时占地	hm ²	17.85
11		土石方总量	总量	万 m ³	60.38
12			开挖	万 m ³	30.39
13			回填	万 m ³	30.39
14		风机区	包括 39 台风电机组基础和风机吊装场地，占地面积 7.67hm ² 。		
15		集电线路	架空线路长 33km，共 163 个塔基，永久占地 0.07hm ² ，临时占地 0.93hm ² 。		
16		道路	道路建设长 26.48km，宽 6m，被草原天路项目占用 10.1km，实际拥有长 16.38km，占地面积 9.83hm ² 。		
17		施工生产生活区	包括临时办公区和施工材料堆放、加工区，占地面积 0.60hm ² 。		

1.1.3 项目投资

工程总投资41137万元，其中土建投资4355万元，由国华（沽源）风电有限公司投资建设。

1.1.4 项目组成及布置

本期项目建设39台风力发电机组，本工程使用已建国华三间房220KV升压站，不再新建，仅在站内预留位置增加变电设备。

本工程主要建设内容包括风机区、道路、集电线路。

（1）风机区

风机区主要建设内容包括风电机组和吊装场地，占地面积7.67hm²。

1）风电机组

本工程共安装 1250kW 风力发电机 39 台，采用一台风电机配备一台箱式变

压器的方式，风电机组基础永久占地 1.18hm^2 。

天然地基风机基础采用现浇钢筋混凝土棱台体基础，基础总高为 3.0m ，基础顶面高出原地面 0.1m ，埋深为 -2.9m ，分为上、下两部分。上面为圆柱体，高 1.1m ，平面尺寸 $\Phi 5.8\text{m}$ ；下面为八边形棱台体，高 1.9m ，平面尺寸为内切圆直径 12.5m 的八边形。

每组风电机组配置一台箱式变压器，共计 39 台。变压器较小，其重量一般在 $4.0\sim 10.0\text{t}$ 范围内，且长宽较小，对地基变形无严格要求，根据本工程地质条件，全部采用天然地基。由于箱变基础对防水要求较高，故对变压器基础顶面设计标高适当提高，便于散水，并采用钢筋混凝土箱型基础。

箱变基础采用钢筋混凝土基础，为现浇 C30 钢筋混凝土箱型结构，长为 4.2m ，宽为 2.7m ，高为 2.2m ，基础顶部高出地面 500mm 。



风机区情况

2) 吊装场地

本风电场风机平台尺寸约为 $40\text{m}\times 50\text{m}$ ，满足风机吊装时所需面积的同时，根据施工要求和地形，实际平台的形状和面积有所调整和变动。风电机组吊装时需要将风机配件摆放在风机平台内， 1250MW 的风电机组占地约 2000m^2 ，风机基础占平台一角，其余场地摆放风机组件。特殊地段借用道路宽度来满足吊装要

求。吊装场地临时占地 6.49hm^2 。

(2) 集电线路

集电线路作用是将风电场各风机发出的电能汇集并输送到升压站。依据风机排布、新建架空线路总长约 33km 。建设 3 条 35kV 线路，311 线 70 基，312 线 63 基，313 线 75 基，其中 312 和 313 同塔双回 45 基。一共建设塔基 163 基，塔基永久占地 0.07hm^2 ，临时施工占地 0.93hm^2 。

(3) 施工道路区

施工道路宽为 6m ，原建设长度为 26.48km ，设有三处上山口，连接县道 404 附近的村村通道路。最小转弯半径为 35m ，最大纵坡坡度为 12% ，路面为泥结碎石路面。草原天路项目建设占用了本项目施工道路 10.1km ，这部分道路不属于本项目组成范围。本项目施工道路实际长度 16.38km ，其中新建道路长约 12km ，改建道路长约 4.38km 。占地面积 9.83hm^2 。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工布置

(1) 施工生产生活区

已建施工生产生活区和新建生产生活区分别位于李家营村南侧 200m 和三道林村北侧 300m 处，主要包括临时生活办公区、材料与设备仓库、加工与维修车间、混凝土拌合站与堆放场，临时占地面积 0.60hm^2 。使用完毕后已恢复植被。

(2) 施工道路

沽源县公路交通比较便利，境内省道 241（宝平线）、县道、乡道等贯通全境。风电设备可通过京（北京）—张（张家口）高速公路运至沙城（张家口市怀来县），再经 241 省道（宝平线）运至 404 县道，再沿 404 县道接入本工程进场道路，另一条进场道路是由 241 省道至独石口，再沿楼房窑，棚子口，盘道沟之间的村村通道路进入风电场，交通运输较便利。

1.1.5.2参建单位

主要参建单位

表 1-2

序号	建设单位	国华（沽源）风电有限公司
1	主体设计单位	中国电力建设工程咨询公司
2	水土保持方案变更报告书设计单位	河北环京工程咨询有限公司
3	专项绿化监理单位	山西晔通工程项目管理有限公司
4	主体施工单位	张家口宏垣电力公司
5	专项绿化施工单位	江苏吉顺水利建设有限公司
6	水土保持方案编制单位	石家庄圣诺水土保持科技有限公司
7	水土保持监测单位	河北省水资源研究与水利技术试验推广中心
8	水土保持设施验收报告编制单位	河北环京工程咨询有限公司

1.1.5.3施工力能

风电场的施工场地地势较为开阔，风电机组的安装有足够场地供施工使用。施工所需水源、电源、通讯以及工程所需建材，当地可以满足供应。

（1）施工用电

施工电源由三道林和李家营内引接，可满足施工生活用电的需求。各风机位的施工电源，可通过施工单位自备的小型柴油发电机解决。

（2）施工用水

施工期供水由升压站提供。

（3）建筑材料

本项目主要建筑材料均可以从张家口市、赤城县以及沽源县等地采购获得，通过 241 省道运至施工现场。

1.1.5.4施工工艺

(1)风机基础施工

基础开挖前，按照图纸设计要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。机组基础开挖土方用挖掘机，辅以人工修整基坑。基础土方开挖选用 0.8 m³/斗的反铲挖掘机，挖至距设计底标高 0.3 米处后，用人工清槽，避免扰动原状土。基础石方用人工以风钻钻孔爆破，人工及机械出渣。成形后须验槽，基础持力层是否符合设计要求。根据情况进行加强处理。预留回填土堆放在施工场地处，多余土石方用于修筑施工施工场和施工道路。基坑根据土质考虑放坡，并确定是否需要边坡处理，基坑底边要留足排水槽。

(2)箱式变电站施工

箱式变电站的基础采用混凝土形式基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C15 混凝土垫层，待混凝土凝固后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑 C25 基础混凝土，砼经过 7~14d 的养护期，达到相应的强度后进行设备安装。

(3)吊装场地施工

风机吊装场地主要采用推土机进行施工作业，首先确定合理的平台高度，然后采用推土机对原始坡面进行高挖低填，最终达到吊装场地高度，需开挖的石方以风钻钻孔爆破，吊装场地辅以人工进行边坡修整。

(4)风机安装

①安装施工设备的选择

采用 500t 汽车吊作为风机及塔架的主力吊装机械，110t 汽车吊作为辅助机械，配合主吊车提升塔架和叶轮，使部件在吊装时保持向上位置，同时还可单独用于在地面组装叶轮，以及将主变压器吊装到塔架内。

②塔架安装

塔架采用钢管塔架，按三段考虑，架立时可采用 500t 汽车吊将塔架逐节竖立固定，法兰之间紧固连接。塔筒分三节制造、起吊和拼装。同时选用 100t 汽车吊配合吊装作业。

③风力发电机组安装

风力发电机组采用分件吊装的形式，选择在良好的天气情况下进行安装，下雨或风速超过 12m/s 时不安装风力发电机。机舱用汽车吊直接吊至塔架顶部并予以固定，汽车吊支撑部位需铺垫路基箱，增加接地面积分散起重荷载，防止地面下陷。发电机组设备采用 500t 汽车吊进行吊装。叶片在地面组装在轮毂上，采用汽车吊进行吊装。

(5)集电线路施工

从每一个风电机组到变电站的输电线路为架空电线，采用自立式铁塔基础。采用阶梯式刚性基础；基础埋深不小于 2.5m。铁塔用汽车吊吊装定型；架线基

杆基础开挖后，用汽车吊吊装、定位后，及时回填基坑。塔基基础采用高低腿形式，四个支座分别开挖，尽量减小开挖面，减少土石方量。

(6)道路施工

采用装载机或推土机拓宽平整并用压路机碾压密实后加 200mm 厚泥结碎石土层。边坡均采用土质边坡，道路最大纵坡为 10%，在局部困难地段可以达到 12%，道路转弯半径不小于 35m。

1.1.5.5 施工工期

工程于 2011 年 5 月正式开工建设，于 2011 年 12 月完工。

建设单位于 2019 年 6 月-9 月对项目区进行水土保持措施的集中实施。

1.1.6 土石方情况

本项目土石方挖填总量 60.78 万 m^3 。挖方总量为 30.39 万 m^3 ；填方总量为 30.39 万 m^3 。修建道路为半挖半填的形式，道路区土石方平衡，风机区及集电线路余方为开挖基础回填剩余方量，平铺在吊装平台及塔基四周，本项目不产生弃方。土石方平衡表见表 1-3。土石方流向见图 1-2。

土石方平衡表

表 1-3

单位：万 m^3

项目组成	单位	总量	挖方	填方
风机区	万 m^3	24.20	12.10	12.10
集电线路	万 m^3	0.24	0.12	0.12
施工道路	万 m^3	35.68	17.84	17.84
施工生产生活区	万 m^3	0.66	0.33	0.33
总量	万 m^3	60.78	30.39	30.39

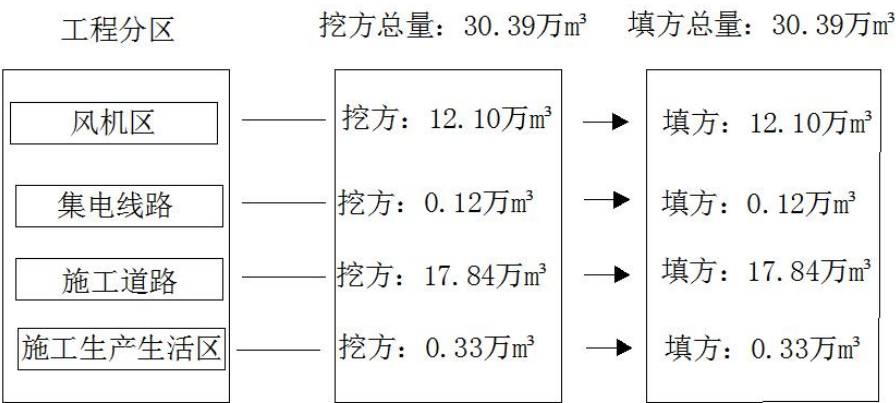


图 1-2 土石方流向

1.1.7 占地情况

本工程总占地面积19.10hm²，其中永久占地1.25hm²，临时占地17.85hm²，其中风机及箱变基础、塔基为永久占地，吊装场地、塔基施工区、施工检修道路、施工生产生活区为临时占地。占地类型主要为灌草地和交通用地。

工程占地情况表

表 1-4

单位:hm²

序号	项 目		面积	占地性质		占地类型	
				永久占地	临时占地	灌草地	交通用地
1	风 机 区	风机及箱变基础	1.18	1.18		1.18	
		吊装场地	6.49		6.49	6.49	
		小 计	7.67	1.18	6.49	7.67	
2	集电线路		1.00	0.07	0.93	1.00	
3	施工道路		9.83		9.83	7.20	2.63
4	施工生产生活区		0.60		0.60	0.60	
合计			19.10	1.25	17.85	9.27	2.63

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁和移民安置问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地形地貌

国华沽源盘道沟风电场项目工程位于沽源县丰源店乡盘道沟区域。风电场区域为坝上高原向坝下过渡地带，呈中低山地貌类型，场区海拔高度为1623m~2142m。



地形地貌现状

(2) 土壤植被

本工程区域内土壤多为栗钙土。山脊覆盖层较薄，土层厚度一般为 0.4m 左右；沟谷和坡地主要为第四系冲洪积地层，土层厚度随地形地貌不同而变化，一般在 0.4~2.0m 之间。

工程区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，区间分布有灌木和乔木，植被覆盖率在 40%左右。植物品种主要有榆树、落叶松、杨树、油松、沙棘、柠条、豆豆草、披碱草、歪头菜、地榆、裂叶蒿等，苔藓植物等；主要农作物有莜麦、马铃薯、胡麻、豆类等。



项目区土壤植被

(3) 气象

项目区域气候类型属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区。多年平均降水量为 402.5mm，年平均气温 1.4℃，最高气温 34.5℃，最低气温-39.9℃，无霜期 95d，年日照约 2933h，最大冻土深度 2.80m。全年风向以西北风为主，多年平均风速为 3.3m/s，测风塔 70m 高的平均风速分别为 8.1m/s。

沽源县气象站气象数据（1976—2014年）

表1-5

常规项目	统计值	极值出现时间
多年平均气温（℃）	1.4	
累年极端最高气温（℃）	34.5	1987
累年极端最低气温（℃）	-39.9	2000
多年平均气压（hPa）	857.2	
多年平均降雨量（mm）	402.5	
多年平均风速（m/s）	3.3	
最大冻土深度（cm）	280	
多年平均积雪深度（cm）	11	
累年日最大降水量（mm）	71	2005.08.12
多年平均结冰天数（d）	203	
多年平均蒸发量（mm）	1659.4	
多年平均日照时数（h）	2933	

(4) 地质地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010（2016 年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），风电场地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度为 7 度。

(5) 河流水系

风电场位于潮白河流域；潮白河始于北京密云水库以下潮、白两河汇流处，至天津市宁河县宁车沽入永定新河后入海。由潮河和白河汇流而成。

白河发源于河北省沽源县东房子乡九龙泉。白河支流干水河在风电场西侧通过，风电场内有多条沟谷发育，沟谷较窄，汇向干水河，干水河河道较为开阔。风机位置较高，河水不会影响风电场的正常运行。河流水系见附图。

根据现场勘测，风电场场址位于山体的顶部，山体坡角一般 15~25° 山坡，坡面汇水条件较好，在雨水季节，地势低洼地段地表或覆盖层中有暂时存水，时间相对较短、水量小，可不考虑地下水位对地基基础的影响。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 项目区水土流失现状

项目区为河北省北方风沙区，水土流失现状调查采用现场调查的方法，通过综合分析，确定项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数在 1300t/km²·a 左右。

根据《水利部办公厅关于印发〈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）和根据河北省水土保持区划分成果。

沽源县属于燕山国家级水土流失重点预防区。根据河北省水土保持区划分成果，项目属于北方风沙区-内蒙古中部高原丘陵区-蒙冀丘陵保土蓄水区-冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。

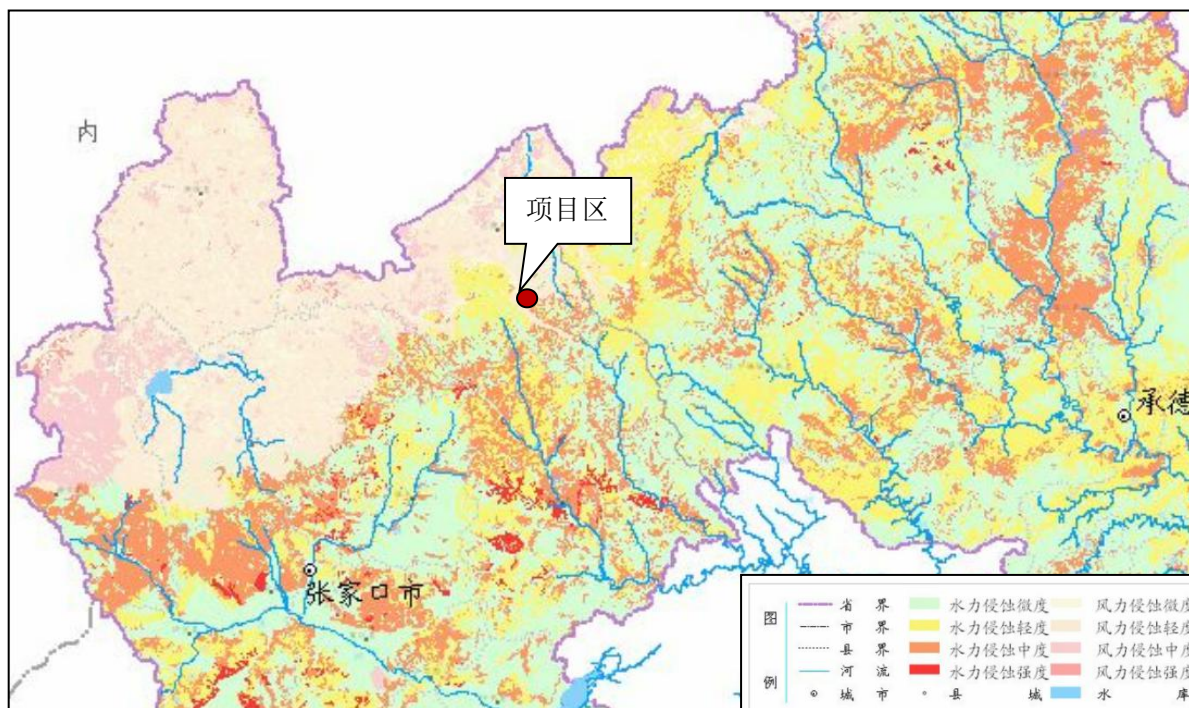
根据项目建设的特点，工程建设扰动范围广，工程兴建对当地水土流失的影响主要表现为工程施工期的土方施工活动。施工期主要是松散土方开挖、回填、平整、重复施工碾压，施工生活临时场地的平整与清理，均会使地表植被受到破坏，失去固土防冲的能力，造成水土流失。从而造成生态破坏、环境污染，并且

会对周边环境造成不良影响。工程建设过程中开挖、回填的土方量大，工程挖方量大于填方量，实际施工中，挖填土方的临时堆存在裸露的情况下遇大雨或大风天气，将产生一定程度上的水土流失。

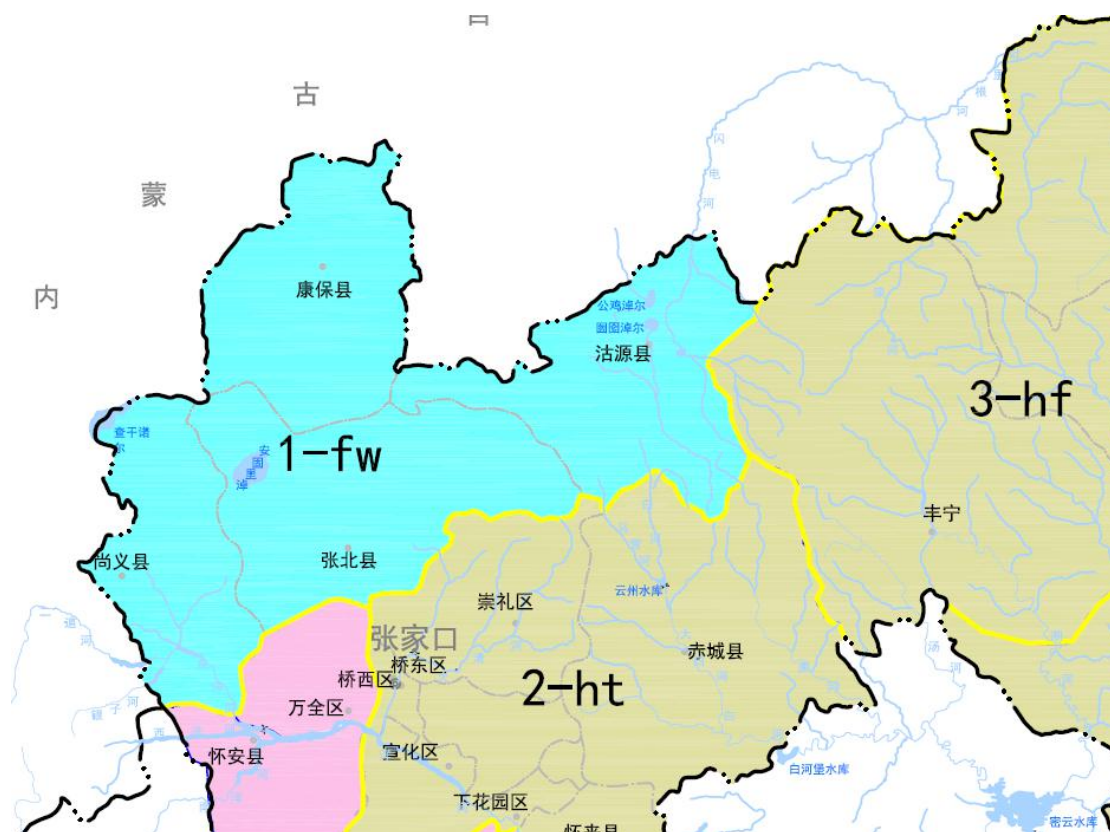
工程建设完工后，工程建设区被硬化、部分恢复植被，但风机区边坡、道路两侧及路边取土坑碎石裸露，未得到有效治理，治理效果不能满足方案设计目标，所以进行了专项治理设计和施工。建设单位按专项治理设计施工后，现场满足了方案设计目标。扰动范围内产生的水土流失逐渐减缓，可恢复到该区域原生土壤侵蚀模数以下。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目位于北方风沙区，水土流失类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。



土壤侵蚀强度图



河北省水土保持区划

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2010年12月29日，建设单位取得河北省发展和改革委员会对本项目核准，核准文号为冀发改能源核字[2010]90号。2012年3月，建设单位委托中国电力建设工程咨询公司编制完成了该工程初步设计报告。2012年3月23日，神华集团以神华工[2012]176号对初步设计报告进行了批复。

2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律、法规规定，2010年10月，石家庄圣诺水土保持科技有限公司编制了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案报告书》（送审稿）。2010年10月24日，河北省水利厅在石家庄市主持召开了报告书的技术评审会。根据专家组评审意见，方案编制人员对报告书进行了修改和补充完善，完成了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案报告书》（报批稿）。2010年11月2日获河北省水利厅的批复，批准文号为冀水保[2010]208号。

2.3 水土保持方案变更

根据《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人大常委会第十八次会议修订）第25条“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。”本项目建设规模由49MW调整为48.75MW，规模发生重大变化，需要重新编制水土保持方案并上报批准。2019年9月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案变更报告书》。2019年9月30日，获张家口市行政审批局的批复，批准文号为冀水保[2019]199号。

2.4 水土保持方案设计内容

2.4.1 防治目标

本工程处于属国家京津风沙源重点治理区和河北省水土流失重点治理区，本项目水土保持方案根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定水土流失防治标准采用一级标准。设计水平年末应达到以下防治指标：

方案水土流失防治目标

表 2-1

防治指标	标准规定	按土壤侵蚀强度修正	采用标准
水土流失治理度(%)	85		85
土壤流失控制比	0.80	+0.2	1.0
渣土防护率(%)	87		87
表土保护率(%)	*		*
林草植被恢复率(%)	93		93
林草覆盖率(%)	20		20

2.4.2 防治分区

本工程地貌类型单一，工程建设内容即有点状工程又有线型工程。风电场按照风电项目各功能区的特点划分为风机区、施工道路区、集电线路和施工生产生活区四个分区。

2.4.3 风机区水土保持措施及工程量

(1)表土剥存：施工前对风机位、箱变基础及吊装场地等扰动区域进行表土剥存，表土清理面积按占地面积的 50%计算，为 7.08hm²。

(2)覆土平整：施工结束，场地机械粗平后，人工清理施工面杂石，平整种植面，整修场地边坡，将风机区收集的表土均匀回铺于吊装场地，平整场地面积 21240m²，为后续植被恢复做准备。施工完成后的风机吊装场地大于原地貌面积，如按剥存表土厚度覆土，需外购土方才能达到要求。

(3)吊装场地护坡：防止吊装场地高边坡土石滑落或冲刷流失。可采用干砌石护坡或挡墙两种形式，下阶段根据地形具体情况优选，本阶段按干砌石护坡考虑。估算护坡长 1200m。

(4)植物措施

风机区施工完毕，覆土平整后采用植灌木、种草的方式进行植被恢复，种草面积 4.85hm²，原地貌草皮移植回铺 1.14 hm²，栽植灌木 48500 株。

2.4.4 集电线路水土保持措施及工程量

(1) 表土剥存：施工前对塔基开挖区域进行表土剥存，用于施工结束后绿化用土。剥离面积 1.30hm^2 。

(2) 覆土平整：施工结束，粗平场地，人工清理施工面杂石，平整种植面，整修场地边坡，将收集的表土均匀回铺于种植面，覆土平整平整场地面积 3900m^2 ，为后续植被恢复做准备。

(3) 植物措施

种草：集电线路施工结束后，对杆塔基础施工区进行植被恢复，采用种草的方式，种草面积 0.8hm^2 。

2.4.5 道路区水土保持措施及工程量

工程道路为临时占地，当工程施工结束对可绿化部分进行植被恢复。对中间硬化部分作为检修道路使用。

(1) 表土剥存：施工前植被较好，土层较厚的路段表土进行剥存，表土清理按新建道路的 30%估算，面积 27.34hm^2 。

(2) 覆土平整

施工结束后留出检修道路后，两侧临时道路可绿化部分进行覆土平整，平整面积为 52590m^2 。

(3) 干砌石护坡

施工道路局部陡坡段（上游边坡）由于开挖易造成滑落或受上游坡面冲刷后滑塌，需要进行边坡防护。干砌石护坡 4000m 。

(4) 浆砌石排水沟

施工道路高差较大地段修筑浆砌石排水沟，用于安全排除路面及上游坡面汇水。浆砌石排水沟长度 6000m 。

(5) 种草

施工结束后，对临时施工道路采用植灌木、种草的方式进行植被恢复。种草面积 15.03hm^2 。

方案设计水土保持工程布置表

表 2-2

防治分区	措施类型	水土保持措施	措施布置		
			措施位置	单位	数量
风机区	工程措施	表土剥离	风机基础、吊装场地	hm ²	7.08
		覆土平整	吊装场地	m ³	21240
		干砌石护坡	吊装场地陡坡	m ²	1200
		种草	风机基础	m ²	48500
	植物措施	草皮回铺	风机基础	hm ²	4.85
		栽植灌木	风机基础	株	48500
集电线路区	工程措施	表土剥离	吊装场地	hm ²	1.30
		覆土平整	吊装场地	m ²	3900
	植物措施	种草	吊装场地	m ²	8000
道路区	工程措施	表土清理	道路两侧	hm ²	27.34
		覆土平整	道路两侧	m ³	52590
		浆砌石排水沟	道路两侧	m	6000
		干砌石护坡	道路两侧	m	4000
	植物措施	种草	道路两侧	m ²	150300

2.5 水土保持后续设计

2019年9月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司对本项目进行水土保持变更报告书的设计，设计单位以批复的水土保持方案设计目标为依据，通过对各个分区实地现场测量和合理化的措施设计，最终在2019年9月编制了《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案变更报告书》，建设单位组织专家进行了技术评审，并在2019年9月30日，取得张家口市行政审批局的批复。

2020年，建设单位以《国华沽源盘道沟风电场水土保持方案变更报告书》为依据，委托相关施工单位进行了专项施工。

2.5.1 水土保持措施布置

变更报告书主要针对风机区、道路区、集电线路区，分别布置水土保持措施。以批复水土保持方案变更报告书为依据，结合已经实施的部分措施及现场情况，进一步完善项目区水土保持措施，加快恢复项目区生态环境，提出具体、详尽的生态恢复施工设计。为了更好的恢复生态环境，建设单位计划追加水土保持投资，

根据本工程各区的现状，结合水土流失治理的原则和目标，提出以下措施。

(1) 工程措施。为恢复风机区平台、边坡，减少裸露地表，提供植被恢复

条件，达到与自然环境协调一致，针对平台、上下边坡、堆渣，采取的工程措施包括削坡、碎石清运、边坡客土、覆土平整、碎石摆砌；风机区平台客土、覆土平整；为了保证道路运行安全、排水顺畅，采取的工程措施在汇水面积较大路段修建土质排水沟，路边取土点和部分边坡覆土；为了使集电线路区恢复植被，采取的工程措施为客土覆土平整。

(2) 植物措施。为了使风机区、道路区、集电线路区减轻水土流失，达到保水、固土特点，风机区和集电线路区采取的植物措施为种草，道路区栽植乔灌木和边坡灌草结合。

为了准确、全面掌握项目现状，针对项目特点实施水土保持措施，我公司对全部风机区、集电线路区和道路区分别逐个、逐段进行了准确测量、记录、绘图、拍照等现场详细的勘察工作，因地制宜地布置水土保持措施。

水土保持方案变更报告书措施布置表

表 2-3

防治分区	措施类型	水土保持措施	水土保持工程量		
			内容	单位	数量
风机区	工程措施	表土剥离	表土剥离	hm ²	6.49
		覆土平整	覆土平整	m ³	9958
		碎石摆砌	碎石摆砌	m ³	6884
		碎石清运	碎石清运	m ³	2826
	植物措施	种草	植被绿化	m ²	33692
集电线路区	工程措施	覆土平整	覆土平整	m ²	5761
		外购种植土	外购种植土	m ³	1728.3
		碎石摆砌	碎石摆砌	m ²	683
	植物措施	种草	植被绿化	m ²	5761
检修道路区	工程措施	覆土平整	覆土平整	m ³	1137
	植物措施	种草	植被绿化	m ²	5685
		栽植灌木	栽植灌木	株	3831
		栽植乔木	栽植乔木	株	1437
		抚育	植被抚育	m ²	2269
施工生产生活区	工程措施	土地整治	土地整治	hm ²	0.6

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案批复的防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围面积按占地面积计列，为 19.10hm^2 ，其中项目建设区永久占地 1.25hm^2 ，临时占地 17.85hm^2 。防治责任范围见表 3-1。

方案水土流失防治责任范围表

表3-1

单位： hm^2

建设项目	项目建设区			直接影响区	合 计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	1.18	6.49	7.67	0	7.67
道路区		9.83	9.83	0	9.83
集电线路	0.07	1.93	1.00	0	1.00
施工生产生活区		0.60	0.60	0	0.60
合 计	1.25	17.85	19.10	0	19.10

3.1.2 建设期的防治责任范围

变更的水土保持方案确定的防治责任范围总面积 19.10hm^2 ，仅包括项目建设区 19.10hm^2 ，未计算直接影响区。

监测确定的建设期水土流失防治责任范围为 24.00hm^2 ，其中项目建设区 19.10hm^2 ，直接影响区 4.90hm^2 ，占地类型主要是灌草地，详情见表 3-2。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表 3-2

单位： hm^2

建设项目	建设项目区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	1.18	6.49	7.67	0.94	8.61
集电线路区	0.07	0.93	1.00	0.65	1.65
道路区		9.83	9.83	3.28	13.10
施工产生区		0.60	0.60	0.03	0.63
合计	1.25	17.85	19.10	4.90	24.00

3.1.3 水土流失防治责任范围变化分析

本项目建设期在 2011 年，编制水土保持方案变更报告书时间在 2019 年，变更报告并未考虑施工时对周边的影响，因此没有计算直接影响区。与方案阶段相比，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围从项目施工实际考察，计算了 4.90 hm² 的施工影响区。具体分析如下：

与方案阶段水土流失防治责任范围对比

表 3-3

单位：hm²

项目分区		方案设计	实际发生	增减变化
项目建设区	风机区	7.67	7.67	0
	道路区	9.83	1.00	0
	集电线路	1.00	9.83	0
	施工生产生活区	0.60	0.60	0
	弃渣场	0	0	0
	小计	19.10	19.10	0
直接影响区	风机区	0	0.94	0.94
	道路区	0	0.65	0.65
	集电线路	0	3.28	3.28
	施工生产生活区	0	0.03	0.03
	弃渣场	0	0	0
	小计	0	4.90	4.90
合计		19.10	24	4.90

(1) 风机区：风机区占地 7.67hm²，包括永久占地 1.18hm²和临时占地 6.49hm²。风机区施工时，吊装平台的修建可能会对周边造成影响，经监测，按风机吊装场地按周围 1.5m 考虑计算，直接影响区面积 0.94hm²。风机区水土流失防治责任范围为 8.61hm²。

(2) 集电线路区：集电线路采用铁塔架空形式，占地面积 1.00hm²，包括永久占地 0.07hm²，临时占地 0.93hm²。

架空线路长铁塔 163 基，直接影响区按塔基临时占地四周各 1m 计算，直接影响区面积 0.65hm²。

(3) 道路区：施工检修道路在项目建设过程中对两侧产生的影响按 1m 考虑计算，直接影响区面积 3.28hm²。

(4) 施工生产生活区：在项目建设过程中对周边产生的影响按 1m 考虑计

算，直接影响区面积 0.03hm^2 。

3.2 水土保持措施总体布局

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案和后期设计中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，基本落实了各项水土保持措施，相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

(1) 工程措施。主体施工时已完成表土清理和覆土平整措施。为稳定风机区施工场地边坡、防止堆土堆渣体塌滑、减轻裸露面冲刷水土流失，以及为植被恢复创造条件，采取的工程措施包括边坡碎石摆砌（平整边坡）、风机区平台客土覆土平整；为了保证施工道路边坡植被恢复，采取的工程措施有客土覆土平整等；为了使集电线路铁架扰动区恢复植被，采取的工程措施包括碎石摆砌、客土覆土平整。

(2) 植物措施：为了使风机区、道路区、集电线路区固土保水、覆盖裸露面、减轻水蚀和风蚀，同时兼顾风机位运行管理特点，采取的植物措施为种草及乔灌混合栽植工程，草种以披碱草、冰草、紫花苜蓿为主，灌木采用柠条，乔木以樟子松为主。

经过审阅设计、施工资料、监理资料及相关验收报告，并进行实地查勘，认为工程建设单位在严格设计管理的前提下，根据实际情况对水土保持措施总体布局 and 具体设计进行适度调整是合理的、对工程建设是适宜的。根据实地抽查复核来看，工程变更未引发水土流失事故，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，水土流失治理标准较高，治理效果较好。因此本项目水土流失防治总体布局合理，防治效果显著。

3.3 水土保持设施完成情况

3.3.1 风机区完成水土保持措施

(1) 工程措施

①外购种植土、覆土平整：风机区需要外购种植土覆盖碎石裸露区域，以便植被恢复，外购种植土覆土厚度 0.3m ，覆土平整 33530m^2 ，外购种植土 10059m^3 。

实施时间为2020年6-9月。

②碎石清理、碎石摆砌：部分风机平台堆砌了碎石，需进行清理，碎石清理2826m³。碎石收集后将较大块石摆砌至坡面下部作为基础，然后由下而上摆砌，用于拦挡边坡覆土，碎石摆砌6201m³。实施时间为2020年6-9月。

(2) 植物措施

①种草

施工结束后进行植被恢复，用外购土进行覆土后，对平台及边坡补充种草，种草面积33692m²。实施时间为2020年7-9月。

3.3.2 集电线路完成水土保持措施

(1) 工程措施

①外购种植土、覆土平整：施工区域碎石裸露，需要外购种植土覆盖碎石裸露区域，以便植被恢复，外购种植土1728.3m³，覆土平整5761m²。实施时间为2020年8月。

②碎石摆砌：碎石收集后将较大块石摆砌至坡面下部作为基础，然后由下而上摆砌，用于拦挡边坡覆土，碎石摆砌683m³。实施时间为2020年8月。

(2) 植物措施

①施工结束后进行植被恢复，用外购土进行覆土后，对覆土区域补充种草面积5761m²。实施时间为2020年7-9月。

3.3.3 道路区完成水土保持措施

(1) 工程措施

①外购种植土、覆土平整：施工区域碎石裸露，需要外购种植土覆盖碎石裸露区域，以便植被恢复，外购种植土2074.5m³，覆土平整6915m²。实施时间为2020年8月。

(2) 植物措施

①种草：施工结束后道路两侧进行植被恢复，用外购土进行覆土后，对路肩及边坡补充种草面积6917m²；植被抚育2269m²。实施时间为2020年7-9月。

②栽植乔灌木：道路两侧栽植灌木3831株，种树1437株。实施时间为2020年7-9月。

3.3.4 施工生产生活区完成水土保持措施

本工程施工生产生活区土地整治 0.6hm²。

水土保持措施实施情况统计表

表3-4

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			施工时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	表土剥存	占地区域	hm ²	6.49	2011 年 5-9 月
		表土回铺	占地区域	hm ²	6.49	2011 年 11 月
		覆土平整	占地区域	m ²	33530	2020 年 6-9 月
		外购种植土	吊装场地	m ³	10059	2020 年 6-9 月
		碎石清理	吊装场地	m ³	2826	2020 年 6-9 月
		碎石摆砌	平台边坡	m ³	6201	2020 年 6-9 月
	植物措施	种草	吊装场地	m ²	33692	2020 年 7-9 月
集电线路	工程措施	覆土平整	占地区域	m ²	5761	2020 年 8 月
		外购种植土	占地区域	m ³	1728.3	2020 年 8 月
		碎石摆砌	吊装场地	m ³	683	2020 年 8 月
	植物措施	种草	吊装场地	m ²	5761	2020 年 7-9 月
道路区	工程措施	覆土平整	道路两侧	m ²	6915	2020 年 8 月
		外购种植土	道路两侧	m ³	2074.5	2020 年 8 月
	植物措施	种草	道路两侧	m ²	6917	2020 年 7-9 月
		栽植灌木	道路两侧	株	3831	2020 年 7-9 月
		种树	道路两侧	株	1437	2020 年 7-9 月
施工生产 生活区	工程措施	土地平整	占地区域	hm ²	0.6	2020 年 7 月

3.3.6 水土保持措施变化对比分析

(1) 风机区

经现场勘查，确认防治重点为风机边坡，方案设计风机边坡购买种植土覆土平整。现场部分边坡碎石裸露，，结合碎石整理及边坡防治两项措施需求，方案将原设计干砌石护坡调整为边坡碎石摆砌，经现场风机为逐个排查，增加了摆砌工程量。

风机平台覆土回铺后植被自然恢复情况较好，现场勘查，风机边坡植被恢复情况较差，防治重点为边坡绿化，经分析，边坡种草恢复植被的效果好于栽植灌木，故边坡绿化采用种草的形式。

(2)集电线路

集电线路施工中没有剥离表层土，方案对集电线路植被恢复措施进行了补充。实际施工采用植被自然恢复，经过现场勘查，对恢复状况不好的区域覆土种草。

(3)道路区

道路实际占地宽度减少，长度减少，路面宽度内不需要进行植被恢复。经现场勘查，整治重点为道路边坡，部分边坡小碎石裸露不平整不利植被恢复，方案设计边坡覆土后种草。

原方案设计道路路面恢复植被部分种草，实际道路宽6m不需要恢复植被。现场勘查，部分较缓边坡小碎石裸露植被恢复情况不太好，采用覆土种草措施绿化。

(4)施工生产生活区

施工生产生活区土地整治0.6hm²。

(5)弃渣场

实际项目没有布设弃渣场，不再进行措施对比。

与方案设计水土保持措施工程量对比表

表 3-5

防治分区	措施类型	水保措施	单位	原水保方案	变更设计	实际完成	变化量
风机区	工程措施	表土剥离	hm ²	7.08	6.49	6.49	-0.59
		覆土平整	m ³	21240	9958	33530	23572
		干砌石护坡	m ²	1200			
		碎石摆砌	m ³		6201	6201	-683
		碎石清运	m ³		2826	2826	0
	植物措施	种草	m ²	48500	33692	33692	0
		草皮回铺	hm ²	4.85			
		栽植灌木	株	48500			
集电线路	工程措施	表土剥离	hm ²	1.30			
		覆土平整	m ²	3900	5761	5761	0
		外购种植土	m ³		1728.3	1728.3	0
		碎石摆砌	m ²		683	683	0
	植物措施	种草	m ²	8000	5761	5761	0
道路区	工程措施	表土清理	hm ²	27.34			
		覆土平整	m ³	52590	1137	6915	5778
		浆砌石排水沟	m	6000			
		干砌石护坡	m	4000			
	植物措施	种草	m ²	150300	6917	6917	1232
		栽植灌木	株		3831	3831	0
		栽植乔木	株		1437	1437	0
		抚育	m ²		2269	2269	0
施工生产 生活区	工程措施	土地整治	hm ²	0.6	0.6	0.6	0

3.4 水土保持投资完成情况

3.4.1 水土保持方案投资概算

2010年11月2日，河北省水利厅以“冀水保[2010]208号”批复的该工程水土保持工程总投资462.16万元。

2019年9月30日，张家口市审批局以“张行审字[2019]199号”批复的该工程水土保持方案变更报告书设计，水土保持方案总投资279.24万元，其中工程措施投资147.42万元，植物措施投资29.26万元，独立费用69.53万元，基本预备费14.77万元。

3.4.2 水土保持实际完成投资

本工程实际完成水土保持总投资267.5万元，水土保持措施投资279.24万元，其中工程措施投资147.42万元，植物措施投资29.26万元，独立费用69.53万元，基本预备费14.77万元，水土保持补偿费18.26万元。

实际完成水土保持投资统计表

表3-6

序号	项目分区	措施名称	工程 量		投资（万元）
			单位	数量	
一	工程措施				147.42
1	风机区	碎石整理	m³	6201	25.67
		碎石清运	m³	2826	13.55
		覆土平整	m³	6706	5.86
		耕植土	m³	6706	57.01
		表土清理与 覆土回铺	hm²	6.49	23.00
2	集电线路	覆土平整	m³	683	0.60
		耕植土	m³	683	5.80
		碎石整理	m³	6917	28.63
3	道路区	覆土平整	m³	1383	1.21
		耕植土	m³	1383	11.76
二	植物措施				29.26
1	风机区	种草	m²	33692	13.52
2	集电线路	种草	m²	1152	0.46
3	道路区	种草	m²	3831	1.24
		栽植樟子松	株	718	7.45
		栽植灌木	株	3831	6.23
		植被抚育	m²	2269	0.05
三	独立费用				69.53
一至三部分合计					246.21
水土保持补偿费					18.26
总投资					279.24

3.4.3 水土保持投资变化的分析

与方案设计水土保持措施投资对比表

表3-7

单位：万元

序号	工程或费用名称	原水保方案	变更设计	实际完成
一	第一部分 工程措施	244.18	147.42	147.42
二	第二部分 植物措施	75.69	29.26	29.26
三	第三部分施工临时措施	15.96		
四	独立费用	65.72	69.53	69.53
五	补偿费	36.52	18.26	18.26
总投资		462.15	279.24	279.24

本工程实际完成水土保持措施投资279.24万元，较水保方案设计投资减少182.91万元。水土保持投资变化原因：

(1)风机区

现场部分边坡碎石裸露，，结合碎石整理及边坡防治两项措施需求，方案将原设计干砌石护坡调整为边坡碎石摆砌，投资减少54.5万元。

风机平台覆土回铺后植被自然恢复情况较好，现场勘查，风机边坡植被恢复情况较差，防治重点为边坡绿化，经分析，边坡种草恢复植被的效果好于栽植灌木，故边坡绿化采用种草的形式，投资减少8.4万元。

(2)集电线路

实际施工采用植被自然恢复，经过现场勘查，对恢复状况不好的区域覆土种草，投资减少38.08万元。

(3)道路区

原方案设计道路路面恢复植被部分种草，实际道路宽6m不需要恢复植被。现场勘查，部分较缓边坡小碎石裸露植被恢复情况不太好，采用覆土种草措施绿化，投资减少25.3万元。

(4)施工生产生活区

施工生产生活区已恢复原地貌移交，不再布设措施，合计投资减少9.53万元。

(5)弃渣场

实际项目没有布设弃渣场，合计投资减少72.4万元。

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

建设单位坚持建设高起点、高标准和严要求的“运行要达标、生产创一流、管理现代化”管理目标，建立了水土保持相应的工程质量管理体系并在实践过程中不断完善，公司制定的水土保持工程管理制度较为完备，为工程建设的质量控制和监督在组织制度上提供有力保障。

为加强质量管理工作，在施工质量管理过程中，建设单位充分发挥主导作用，以制度来规范施工质量管理，遵循企业相关的各项规章制度，从而使公司各部门、监理部门、施工单位在施工质量管理过程中有据可依。

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，参照批准的方案施工。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

本工程的主体设计工作主要由中国电力建设工程咨询公司承担。其质量保证体系与措施如下：

(1) 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，为本工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2) 建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签定质量责任书，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，确保设计成果的正确性。

(3) 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。

(4) 对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

(5) 在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

4.1.3 监理单位质量管理体系和措施

监理单位始终以“工程质量”为核心，建立质量管理体系，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 and 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，无论是重要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 质量监督保证体系和管理制度

质量监督部门对参建单位的人员资质、质量管理体系、施工方案、检测设备、质量记录、质量等级评定进行抽查和审核，裁决有关质量争议问题。

质量监督单位对水土保持工程质量进行了强制性监督管理。在工作中做到了

制度到位、人员到位、监管到位；在依法进行工程质量管理，规范质量监督行为的同时，着重检查建设各方的质量管理体系、质量行为；负责对工程项目的划分进行认定；派监督人员到现场巡视，抽查工程质量，针对施工中存在的质量问题提出整改意见；参加单位工程、分部工程及重要隐蔽工程和关键部位的单元工程验收，提出工程质量核定或评定意见，主持工程项目的的外观质量评定，核定工程等级。

4.1.5 施工单位质量管理体系和措施

本工程水土保持工程措施施工与主体工程施工一并进行，施工单位主要有张家口宏垣电力公司、江西绿巨人生态环境股份有限公司，上述施工单位均具备国家规定的相应施工资质。施工单位拥有整套完善的质量管理措施和质量保证体系，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；二是认真贯彻执行国务院第 279 号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，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。在工程质量管理措施上，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制定工程质量管理计划和有关管理制度，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、计量工器具精确度进行检验，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肃处理，并追究其相应的责任。

同时项目建设所在地的水行政主管部门作为本工程水土保持工作的监督单位，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

本次验收通过查阅主体工程监理资料、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

(1) 项目划分依据

- 1) 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）
- 2) 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）
- 3) 《水利工程施工监理规范》（SL288-2014）
- 4) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2008）
- 5) 批复的水土保持方案报告书

(2) 项目划分过程

水土保持工程的项目划分根据《水土保持工程质量评定规程》，参照土建工程质量评定情况，以及水土保持工程设计，结合实际工程项目实施和合同管理情况进行，水土保持设施项目划分。

水土保持设施项目划分标准

表 4-1

单位工程	分部工程	单元工程
土地整治工程	△场地整治	每 0.1~1hm ² 为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程
植被建设工程	△点片状植被	以设计图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程

(3) 项目划分结果

监理单位建立了一系列监理制度、监理方法和监理目标。水保监理单位依据水土保持现场监理及批复的水土保持方案报告书，同时结合水土保持设施验收规程、规范，进行了项目划分。

本工程将水土保持工程划分为 2 个单位工程，2 个分部工程，277 个单元工程。

2 个单位工程：土地整治工程、植被建设工程。

2 个分部工程：场地整治、点片状植被。

项目划分情况详见表 4-2。

本项目水土保持工程划分一览表

表4-2

单位工程	分部工程	单元工程		单元工程划分
土地整治工程	△场地整治	覆土平整	78	每 0.1~1hm ² 为一个单元工程，不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程
		碎石清理	54	
		碎石摆砌	30	
		表土清理	39	
植被建设工程	△点片状植被	绿化	76	以设计图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1~1hm ² ，大于 1hm ² 可划分为两个以上的单元工程
合计	3	5	277	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

本工程共划分为 2 个单位工程、2 个分部工程、277 个单元工程。根据监理质量评定资料，单元工程、分部工程、单位工程均已完成质量评定，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 4-3。

单元工程评定情况统计表

表4-3

单位工程	分部工程	单元工程		抽查数量	合格数量	合格率
土地整治工程	△场地整治	覆土平整	78	60	60	100%
		碎石清理	54	40	40	100%
		碎石摆砌	30	20	20	100%
		表土清理	39	30	30	100%
植被建设工程	△点片状植被	绿化	76	65	65	100%
合计			288	215	215	100%

4.3 总体质量评价

通过监理单位对建成的水土保持工程措施和植物措施进行监理，并经过验收单位核查，认为已建的各项单位、分部工程质量全部合格。各项水土保持措施质量完成较好，具有显著的水土保持作用。各项措施建成投入使用以来，水土流失防治效果良好，达到水土保持要求，质量总体合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

运行初期的水土保持设施管护工作已由建设单位负责落实,安排了管护人员进行现场巡视,发现问题反馈建设单位进行处理。

自水土保持措施完工以来,目前各项工程措施完成效果良好,且已经复耕,建设单位委派专门的检修队伍进行巡线,对发现整治不到位现象,及时修补,确保稳定发挥保持水土的作用;对于实施完成的植物措施,目前长势良好,如巡查发现枯死现象,建设单位委派专人进行补植,以提高保存率,确保发挥水土保持效益。

5.2 水土保持效果

项目区通过各类水土流失防治措施的综合治理,水土流失防治指标达到了方案要求的水土流失防治标准,其中水土流失总治理度达到 98.12%;土壤流失控制比 1.03;拦渣率达到 90%;林草植被恢复率 97.23%,林草覆盖率为 38.54%。

5.2.1 表土保护率

本项目原水土保持方案报告书没有对表土保护率指标要求,而在水保措施体系中提出保护表土的水土保持工程措施。在实际施工中,风机区实施了表土剥离和覆土平整,,符合水土保持要求。在水土保持变更方案中,没有对表土保护率设计防止目标,本监测报告也不再计算该项指标。

5.2.2 水土流失总治理度

水土流失治理度(%)=水土保持措施面积/建设区水土流失总面积 $\times 100\%$ 。结合项目施工特点及水土保持措施实施情况,经全面调查监测,确认工程建设造成水土流失面积 11.30hm^2 ,水土保持措施面积 11.08hm^2 ,水土流失总治理度为 98.12%。各防治分区水土流失治理度见表5-2,都达到一级防治标准。

表 5-2 水土流失总治理度

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
风机区	7.67	1.18	6.49	6.39	98.46
集电线路区	1.00	0.07	0.93	0.91	97.85
道路区	9.83	6.55	3.28	3.21	97.99
施工生产生活区	0.60		0.60	0.57	95.67
合计	19.10	7.80	11.30	11.08	98.12

5.2.3 拦渣率

项目施工时吊装平台以及道路，集电线路力求做到挖填方的平衡，少量多余土石进行就地平整或清运，覆土后恢复植被，方对吊装平台零星堆放的小土石堆清运覆土后绿化，能够有效地防治余方及堆料产生的水土流失，因此渣土防护率达到变更方案设计要求，拦渣率基本能达到 95%。

5.2.4 土壤流失控制比

本工程所在地容许土壤流失量为 1000t/ (km² · a)，截止到 2020 年 10 月监测期末，经计算，自然恢复期末土壤侵蚀模数可达到 967t/ (km² · a)，土壤流失控制大于 1.03。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

其工程建设前项目区内土地利用类型为灌草地，植被盖度约为 35% 左右。项目实施期间，由于人为破坏，使得土壤裸露，植被遭到破坏。水土保持措施实施后，项目区可恢复植被面积 7.57hm²，林草植被面积 7.36hm²。经测算，林草植被恢复率为 97.23%，林草覆盖率为 38.54%，自然恢复植被林草覆盖率也达到了 25% 以上，基本满足水土保持要求。各防治分区情况见表 5-3。

表 5-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	工程占地 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
风机区	7.67	3.42	3.37	98.54	43.94
集电线路区	1.00	0.57	0.55	96.49	55.00
道路区	9.83	3.11	2.99	96.14	30.42
施工生产生活区	0.60	0.47	0.45	95.74	75.00
合计	19.10	7.57	7.36	97.23	38.54

5.2.6 水土保持效果达标情况

建设单位积极实施了各项水土保持措施，运行效果良好，水土流失得到治理，项目区各项水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标。

水土流失防治指标对比分析表

表5-4

防治目标	方案目标值	监测值
水土流失治理度(%)	85	98.12
土壤流失控制比	1	1.03
渣土防护率(%)	87	95
林草植被恢复率(%)	93	97.23
林草覆盖率(%)	20	38.54

5.3 公众满意度调查

根据技术工作规定和要求，验收组向项目区周边群众发放了水土保持公众调查表，进行公众调查。目的在于了解项目水土保持工作和水土保持设施对当地经济和自然环境产生的影响，作为验收的参考。

通过调查发现，绝大多数被访者认为工程水土保持工作做得较好，水土流失防治措施基本到位，对工程的水土保持效果是比较满意的。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为了更好的组织和协调工程建设期间的水土保持工作，作为项目建设法人，建设单位对本项目水土保持工程建设严格落实项目法人制、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。

工程建设过程中，建设单位对各参建单位进行统一的组织协调，对水土保持工程的实施和落实进行统一的监督管理，建立了建设单位负责、施工单位保证、监理单位监控、政府部门监督的质量管理体系，保证了水土保持措施的顺利实施。

6.2 规章制度

建设单位建立健全了各项规章制度，制定了工程项目、物资供应、质量安全、财务、综合等管理制度，并将水土保持工作纳入到主体工程的管理中，制定了招投标管理、施工管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套适合本工程的制度体系，依据制度建设管理工程。监理单位专门制定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等制度，承包商亦建有工序施工的检验和验收程序等办法。

工程部负责办理工程编报、施工管理、竣工验收等相关事宜，并制定了一系列具体的实施管理办法，为保证水土保持工程的质量奠定了基础。

6.3 建设管理

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程的技术要求，把水土保持工程各项内容纳入到了招标文件的正式条款中，中标后承包商与建设单位签订了相关责任合同，以合同条款形式明确了承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。工程建设中需外购的砂石料，在购买合同中明确了责任。

在工程建设施工过程中，基本按照水土保持方案和专项设计要求实施了水土保持措施。

水土保持工程和植物措施分别由中标的承建单位实施，水土保持工程措施和植物措施满足工期要求。

6.4 水土保持监测

2013 年 10 月，受建设单位委托，河北省水利技术试验推广中心承担本项目水土保持监测工作。监测单位根据《水土保持监测技术规程》、187 号文、139 号文及项目要求，组成项目组，制定了水土保持监测实施方案。随后，组织项目组人员进行了现场踏勘，收集分析相关资料，开展了水土流失状况调查，于 2020 年 10 月编制完成了监测总结报告。

本项目水土保持监测主要采用调查监测和收集相关资料等方法，开展了扰动地表面积、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的监测。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。

综合分析认为：本工程水土保持监测方案符合水土保持方案的要求，监测内容全面，监测方法可行，水土保持监测结果基本可信。

6.5 水土保持监理

本项目监理单位为山西晔通工程项目管理有限公司，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。制定了监理规划与监理制度，成立了监理机构，保证了监理工作的实施，参与水土保持工程专项验收，提交水土保持监理总结报告。

从资料来看，本项目监理工作内容明确，职责清晰，质量、进度、投资等控制方法和措施基本有效，监理工作基本满足规程、规范及要求。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位按本项目方案缴纳水土保持补偿费。见附件缴费票据。

6.7 水土保持设施管理维护

运行期防治责任范围内的水土保持工程措施、植物措施（质保期结束后）全部由江苏吉顺水利建设工程有限公司进行负责管理维护，并由建设单位下设的工

程设备部及生产技术部等部门协调开展,水土保持具体工作由生产技术部专人负责,各部门依照公司内部制定的《部门工作职责》等管理制度,各司其职,从管理制度和程序上保证了运行期内水土保持设施管护工作的开展。

从目前运行情况看,水土保持管理责任明确,规章制度落实到位,取得了一定的效果,水土保持设施运行管护基本到位。

7 结论

7.1 结论

(1) 建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求，编制了本工程《水土保持方案报告书》，并取得了河北省水利厅的批复文件。

(2) 建设单位在建设过程中，依据批复的水土保持方案，结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务，所采取的防治措施有效防治了工程建设期间的水土流失。

(3) 开展了水土保持监理工作，监理资料齐全，单位工程、分部工程质量合格率 100%，达到水土保持防治要求。

(4) 开展了水土保持监测工作，水土流失治理度 98.12%，拦渣率 95%，土壤流失控制比 1.03，林草植被恢复率 97.23%，林草覆盖率 38.54%，均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(5) 本工程实际完成水土保持总投资 297.5 万元，水土保持方案总投资 279.24 万元，其中工程措施投资 147.42 万元，植物措施投资 29.26 万元，独立费用 69.53 万元，基本预备费 14.77 万元，水土保持补偿费 18.26 万元。

(6) 水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任落实。

建设单位较重视水土保持工作，依法编报了水土保持方案；实施了水土流失防治措施；开展了水土保持监理、监测工作，建成的水土保持设施质量总体合格，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值；缴纳了水土保持补偿费；已建成的水土保持设施运行正常，运行管护责任落实，达到了水土保持设施验收的条件。

7.2 建议

建设单位加强运行期水土保持设施的管理和维护，对项目区的绿化加强抚育管理，巩固林草成活率和保存率，保证水土保持措施功能的持续发挥。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1、项目建设及水土保持大事记
- 2、项目的核准批复。
- 3、本工程水土保持方案报告书的批复
- 4、初步设计方案的批复
- 5、本工程水土保持方案变更报告书的批复
- 6、分部工程和单位工程验收签证资料
- 7、重要水土保持工程照片
- 8、水土保持补偿费
- 9、风机位坐标

8.2 附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区平面布置图
- 4、水土保持措施布设图
- 5、项目建设前、后遥感影像图
- 6、水土保持设施单位工程验收鉴定书