

项目代码：2018-450325-44-02-025042

兴安县界首一期 50MW 风电场工程
水土保持设施验收报告

建设单位：国家电投集团广西兴安风电有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

2021 年 6 月

项目代码：2018-450325-44-02-025042

兴安县界首一期 50MW 风电场工程
水土保持设施验收报告

建设单位：国家电投集团广西兴安风电有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

2021 年 6 月

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.....	9
2 水土保持方案和设计情况.....	12
2.1 主体工程设计.....	12
2.2 水土保持方案.....	12
2.3 水土保持后续设计及变更情况.....	12
3 水土保持方案实施情况.....	13
3.1 水土流失防治责任范围.....	13
3.2 弃渣场设置.....	14
3.3 水土保持措施总体布局.....	14
3.4 水土保持设施完成情况.....	17
3.5 水土保持投资完成情况.....	24
4 水土保持工程质量.....	29
4.1 质量管理体系.....	29
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	30
4.3 总体质量评价.....	30
5 工程初期运行及水土保持效果.....	33
5.1 初期运行情况.....	33
5.2 水土保持效果.....	33
5.3 公众满意度调查.....	34

6	水土保持管理	36
6.1	组织领导.....	36
6.2	规章制度.....	36
6.3	建设过程.....	37
6.4	监测监理.....	37
6.5	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	38
6.6	水土保持补偿费缴纳情况.....	38
6.7	水土保持设施管理维护.....	38
7	结论	40
7.1	结论.....	40
7.2	遗留问题安排.....	41
8	附件及附图	42
8.1	附件.....	42
8.2	附图.....	42

前 言

兴安县界首一期 50MW 风电场工程位于广西内陆，风能资源较丰富，开发条件较优越。风电场建成后可充分利用清洁可再生的风能资源，改善能源结构，节约煤炭消耗，减少煤炭燃烧导致的污染排放量，有利于保护环境，有利于满足低碳经济社会发展的需要。2015 年 1 月，广西壮族自治区发展和改革委员会以桂发改能源〔2015〕32 号文对本项目予以核准，项目建设规模 50MW。

本工程部分风机机位受县界影响，且由于县界兴安侧地形险要，道路施工难度极大，鉴于上述原因，建设单位委托中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司、主机厂家对工程可研进行设计优化，最终界首一期方案调整为 16 台 2MW 和 5 台 3.57MW 混排方案，装机容量为 49.85MW。

2014 年 7 月，钦州市水利电力勘测设计院编制完成《中电投兴安界首一期风电场 50MW 工程水土保持方案报告书》（报批稿），2014 年 8 月获得广西壮族自治区水利厅批复（桂水水保函〔2014〕77 号）（见附件 2）；2020 年 12 月，广西泰能工程咨询有限公司完成《兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持方案变更报告书》（报批稿），2020 年 12 月 17 日，桂林市行政审批局以《关于兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持方案变更报告书行政许可决定书》（市审批农〔2020〕79 号）予以批复。

兴安县界首一期 50MW 风电场工程位于广西壮族自治区桂林市兴安县界首镇金武宅村附近山区，风电场装机规模为 49.85MW，安装 16 台 2MW 和 5 台 3.57MW 的风力发电机组，等别为 II 等，工程规模为中型。本工程由国家电投集团广西兴安风电有限公司投资建设和运营管理，工程总投资为 46489.20 万元，其中土建投资 11055.81 万元，已完成水土保持投资 2011.02 万元。工程总占地 48.68hm²，土石方挖填总量 215.00 万 m³。本工程于 2017 年 6 月开工，2020 年 12 月建设完成，总工期 43 个月。

在项目实施过程中，建设单位基本按照生产建设项目水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，将本工程水土保持方案提出的水土保持措施和投资纳入到主体工程后续设计中，并在建设过程中落实各项水土保持措

施，包括土地整治、防洪排导、临时防护、植被建设等措施，同时组织开展了水土保持监理和监测工作。

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》（水保〔2017〕365号）以及《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保〔2017〕14号），广西泰能工程咨询有限公司受委托开展兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持设施验收的技术评估工作。广西泰能工程咨询有限公司为此组织了水土保持、水工、生态、概算等专业技术人员组成了验收评估组。根据《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》的要求和程序，评估组先后走访了相关参建单位，听取了国家电投集团广西兴安风电有限公司及相关参建单位对工程建设情况的介绍，查阅了水土保持方案报告书、招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料，并于 2017 年 8 月~2021 年 6 月多次到工程区域进行现场查勘。评估组抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，核查了各项措施的工程量和质量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能和效果进行了评估，经认真分析研究，编写了《兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持设施验收报告》。

兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	兴安县界首一期 50MW 风电场工程		验收工程地点	广西桂林市兴安县	
验收工程性质	新建工程		验收工程规模	安装 16 台 2MW 和 5 台 3.57MW 的风力发电机组，装机容量 49.85MW。	
所在流域	长江流域		所在水土流失重点防治区	湘资沅上游国家级水土流失重点预防区	
水土保持方案批复部门、时间及文号	2020 年 12 月，桂林市行政审批局，市审批农〔2020〕79 号。				
工期	建设期	主体工程		2017 年 6 月~2020 年 12 月	
		水土保持工程		2017 年 6 月~2021 年 6 月	
防治责任范围	水土保持方案确定的防治责任范围			55.30hm ²	
	实际防治责任范围			48.68hm ²	
方案拟定水土流失防治目标	水土流失治理度	98%	实际完成水土流失防治目标	水土流失治理度	98.03%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率	99%		渣土防护率	99.15%
	表土保护率	92%		表土保护率	97.42%
	林草植被恢复率	98%		林草植被恢复率	98.02%
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率	45.87%
主要工程量	工程措施	表土剥离 5.28 万 m ³ ，覆土 5.28 万 m ³ ，场地平整 2.62hm ² ，砖砌体排水沟 1550m，混凝土截（排）水沟 24413m，浆砌石截排水沟 2173m，D800 预制混凝土圆管涵 630m，D1000 预制混凝土圆管涵 1000m，沉沙池 50 座。			
	植物措施	挂网喷播 4.64hm ² ，撒播草籽 23.26hm ² ，条播植草 2.75hm ² ，栽植葛根 680 株，移栽植草 0.15hm ² ，生态袋满铺绿化 0.40hm ² ，站区绿化美化 0.15hm ² 。			
	临时措施	临时挡水坎 1000m ³ ，临时排水沟 6500m，密目网苫盖 361520m ² ，装土编织袋 1360m ³ 。			
投资（万元）	水土保持方案投资		2225.67 万元		
	实际投资		2011.02 万元		
	投资变化原因		工程设计变更		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量到达了验收标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。				
水土保持方案编制单位	广西泰能工程咨询有限公司		主要施工单位	中国水利水电第四工程局有限公司	
水土保持监测单位	广西泰能工程咨询有限公司		监理单位	湖南中天工程监理有限公司	
水土保持设施验收报告编制单位	广西泰能工程咨询有限公司		建设单位	国家电投集团广西兴安风电有限公司	
地址/邮编	广西南宁市建政路 10 号 /530023		地址/邮编	广西桂林市兴安县兴安镇桂兴村西绕城高速路旁/541300	
联系人/电话	黄栋学/0771-5699456		联系人/电话	郝杰/15878310655	
电子信箱	471069193@qq.com		电子信箱	247117023@qq.com	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

兴安界首一期风电场工程位于桂林市兴安县界首镇金武宅村附近山区，位于兴安县东北部，东面紧邻全州县，地理坐标在北纬 25°38'04"~25°42'18"，东经 E110°47'19"~110°50'33"之间。场址距兴安县约 18km，距界首镇约 9km，距离 G72 高速公路最近距离约 1.5km，距离 S303 省道最近距离约 2.5km，对外交通便利。

1.1.2 主要技术经济指标

工程名称：兴安县界首一期 50MW 风电场工程。

建设性质：新建项目。

建设规模：风电场装机规模为 49.85MW，安装 16 台 2MW 和 5 台 3.57MW 的风力发电机组，装机容量 49.85MW，新建道路 31.10km（含进场道路 3.0km，场内施工检修道路 27.78km，进站道路 0.32km），新建直埋电缆 64.20km，风电场年上网发电量为 101GW·h，年等效满负荷利用小时 2033h。

建设单位及管理单位：国家电投集团广西兴安风电有限公司

主体工程设计单位：中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司

主要施工单位：中国水利水电第四工程局有限公司

主体工程监理单位：湖南中天工程监理有限公司

水土保持方案编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

水土保持工程施工单位：同主体工程施工单位

水土保持监理单位：同主体工程监理单位

水土保持监测单位：广西泰能工程咨询有限公司

本工程主要经济技术指标详见表 1.1-1。

表 1.1-1 主要经济技术指标表

一、项目的基本情况					
1	项目名称	兴安县界首一期 50MW 风电场工程			
2	建设地点	桂林市兴安县	所在流域	长江流域	
3	工程等别	II等	工程性质	新建	
4	建设单位	国家电投集团广西兴安风电有限公司			
5	投资单位	国家电投集团广西兴安风电有限公司			
6	建设规模	安装 16 台 2MW 和 5 台 3.57MW 的风力发电机组，装机容量 49.85MW。			
7	总投资	46489.20 万元	土建投资	11055.81 万元	
8	建设期	主体工程于 2017 年 6 月开工，2020 年 12 月建设完成，总工期 43 个月。			
二、项目组成及主要技术指标					
项目组成	占地面积 (hm ²)			主要项目名称	主要技术指标
	永久	临时	小计		
风力发电场区	0.64	2.62	3.26	风机平台	21 个
道路及电缆建设区	0.44	43.58	44.02	施工道路	新建道路 31.10km (进场道路 3.0km, 场内施工检修道路 27.78km, 进站道路 0.32km)。
升压站建设区	1.2		1.20	集电线路	新建直埋电缆 64.20km。
施工生产生活区		0.20	0.20		
合计	2.28	46.40	48.68		
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)					
项目组成	挖方	填方	调出	调入	弃方
风力发电场区	14.16	12.04	2.12		/
升压站建设区	5.26	0.46	4.80		/
道路及电缆建设区	96.39	103.31		6.92	/
施工生产生活区	0.42	0.42			
合计	116.23	116.23	6.92	6.92	/

1.1.3 项目投资

本项目由国家电投集团广西兴安风电有限公司投资建设和运营管理。工程总投资为 46489.20 万元，其中土建投资 11055.81 万元。

1.1.4 项目组成及布置

a) 风力发电场区

本工程建设安装 16 台 2MW 和 5 台 3.57MW 的风力发电机组，装机容量 49.85MW。风力发电场区主要由风力发电机组、箱式变压器和吊装平台等组成，总占地面积为 3.26hm²，其中永久占地 0.64hm²，临时占地 2.62hm²。

b) 道路及电缆建设区

本工程新建道路 31.10km，包括进场道路 3.0km，场内施工检修道路 27.78km，进站道路 0.32km。新建道路路面宽 4.5m，大部分采用泥结石路面，部分采用水泥硬化，占地面积 39.85hm²，包括路基、排水、边坡防护等用地，全部为临时占地；集电线路采用直埋电缆方案和电缆沟架设相结合的方式，其中新建直埋电缆 64.20km，直埋电缆和电缆沟共占地 4.17hm²，为临时占地。道路及电缆建设区共占地 44.02hm²，全部为临时占地。

1.1.5 施工组织及工期

a) 施工组织

1) 表土剥离

施工前对占地范围内的地表进行表层土剥离，即在人工清理完地面草木及石砾等杂物后，采用以机械为主，人工为辅的施工形式，对地表以下 10cm~30cm 深度范围内进行剥离，并去除大的残根和石块。

2) 场地平整工程及吊装平台施工

本工程机位点场地表土剥离后，按设计标高对场地进行挖填方平整，填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行挖填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时作成一定的坡度以利泄水。填方区用推土机推填，每层填土厚度不得大于 30cm，并用≥15t 压路机压实，遍数不少于 6 遍，压至 20cm。严禁大坡度推土，以推代压、居高临下、不分层次、一次推填的方法。碾压时，轮（夯）迹应互相搭接，防止漏压。回填土压实系数大于 0.94。分层填土压实后，经检查合格后铺填上层土。

3) 风机塔架、箱变基础及接地网

本风电场风力发电机塔架基础采天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高 0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，一部分土石方装 10t 自卸汽车运输用于平整场地及道路填筑。基坑的

开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽 0.6m，开挖按 1: 1.5 坡比放坡。开挖完工后清理坑内杂物，进行基槽验收。

基槽验收后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑。混凝土采用混凝土搅拌站拌制，8m³混凝土搅拌运输车运输，溜槽入仓，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑后进行表面洒水保湿养护 14 天。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行，回填土应均匀下料，分层夯实。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。

箱式变电站的重量相对较轻，尺寸相对较小，对地基承载力要求不高，根据场地地质条件，基础采用天然地基。变压器基础与风机混凝土基础同时浇筑。

风机的接地网和风机箱变的接地网连为一体，风机、变压器、变压器中性点采用共网的接地方式。在风机外设置环形接地网，变压器主接地网与风机外环形地网之间的连接扁钢的长度应大于 15m。接地网采用以水平接地网为主垂直接地网为辅的复合地网，水平接地网和设备接地引下线均采用镀锌扁钢及钢管作为垂直接地体。

4) 道路施工

道路路基施工前，考虑排水系统的布设，防止在施工中线路外的水流入施工区域内，并将施工范围内的水（包括地面积水、雨水、地下渗水）迅速排出路基，保证施工顺利进行。对设计中拟定的纵横向排水系统，要随着路基的开挖，适时组织施工，保证雨季不积水，并及时安排边沟、边沟的修整和防护，确保边坡稳定。填挖路段的路基施工实施拦挡工程。

道路建设全部采用机械化施工，施工机械以中、小型为主，并做好防护措施。

5) 集电线路施工

直埋电缆施工采用机械与人工相结合的方法。施工采用分段施工法，与道路同时施工。按照“开挖电缆—铺设电缆—回填土”进行，电缆直埋通道设置电缆标志桩及方向标记。

b) 施工工期

本项目主体工程于 2017 年 6 月开工，2020 年 12 月建设完成，总工期 43 个月。

1.1.6 土石方情况

本工程总挖方量为 116.23 万 m³ (表土剥离 5.28 万 m³)，填方量为 116.23 万 m³ (表土回覆 5.28 万 m³)，经土石方平衡计算后，不产生永久弃渣。项目土石方平衡见表 1.1-4。

表 1.1-4 工程土石方平衡表 单位：万 m³

序号	项目	挖方			填方			调出	调入
		表土剥离	其它挖方	小计	表土回覆	其它回填	小计		
1	风力发电场区	0.28	13.88	14.16	0.28	11.76	12.04	2.12	
2	升压站建设区	0.12	5.14	5.26	0.12	0.34	0.46	4.8	
3	道路及电缆建设区	4.84	91.55	96.39	4.84	98.47	103.31		6.92
4	施工生产生活区	0.04	0.38	0.42	0.04	0.38	0.42		
合计		5.28	110.95	116.23	5.28	110.95	116.23	6.92	6.92

本工程共剥离表土 5.28 万 m³，主要是风力发电场区、道路及电缆建设区、升压站建设区和施工生产生活区开挖的表土，剥离的表土临时堆放于各分区施工场地内，施工后期用作绿化覆土。临时堆土场占地已纳入相应防治分区占地面积，不再重复计列。

1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积 48.68hm²，其中永久占地 2.28hm²，临时占地 46.40hm²，工程占地面积具体见表 1.1-5。

表 1.1-5 工程占地面积表 单位：hm²

序号	项目名称	占地面积		
		永久	临时	小计
1	风力发电场区	0.64	2.62	3.26
2	道路及电缆建设区	0.44	43.58	44.02
3	升压站建设区	1.20		1.20
4	施工生产生活区		0.20	0.20
合计		2.28	46.40	48.68

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置工作。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

本工程场址区属中低山地貌。场区内高程多在550~1250m之间，最低的冲沟高程约300m，山势连绵起伏，山顶多呈浑圆状，坡体呈缓坡状，多为30°~40°。风电机组分布于丘顶或山梁上，本工程地貌类型以低山丘陵为主。

b) 气象

本工程所在地兴安县属中亚热带季风气候区，四季分明，气候温和。在太阳辐射、大气环流和下垫面综合作用下，具有降水丰沛、干湿分明等气候特点。

根据兴安县气象站近30年（1987~2016年）资料，工程区域气象特征见表2.7-1。

表 2.7-1 工程区域气象特征值表

项目		兴安县	
气温	多年平均气温(°C)	18.3	
	极端最高气温(°C)	39.4	
	极端最低气温(°C)	-5.3	
	≥10°C积温(°C)	5670	
风速	主导风向	NNE	
	瞬时最大风速(m/s)	15.3	
	多年平均风速(m/s)	2.3	
蒸发量	多年蒸发量 (mm)	1412.1	
降雨量	多年平均降雨量 (mm)		1914.8
	p=10%	24h 降雨量 (mm)	400.0
		6h 降雨量 (mm)	262.9
		1h 降雨量(mm)	107.4
雨季时段		3月~8月	

c) 水文

工程区域属于长江流域洞庭湖水系。风场区及附近无大的地表水体，场址内冲沟发育。风机及升压站处地表水一般沿冲沟排泄，排泄条件较好，无大面积积水。

d) 土壤

兴安县土壤类型主要是红壤、黄壤、黄红壤、紫色土、水稻土、石灰土等六类土壤，

土层厚度深，土质干燥、疏松、肥力高，易于种植各种农作物。

项目区域的土壤类型主要为红壤。工程区大部分土壤表土层较薄，土壤呈微酸性至酸性，成土母质多为砂页岩，质地主要为壤土，抗蚀性较好。表层土厚度约0.1m~0.2m，实际施工中已完成表土剥离面积为48.68hm²，共剥离表土5.28万m³。

e) 植被

兴安县属亚热带常绿阔叶林区，丘陵台地及部分低山均为马尾松所覆盖，其次是杉木林、毛竹林、油茶林及果林（如柑桔、银杏）等。兴安山地植被垂直变化明显，一般在海拔1300m以下为山地常绿阔叶林；海拔1300m以上过渡为山地常绿、落叶阔叶混交林；在海拔1700m以上的山脊、山峰分布有山地常绿阔叶矮林及灌丛。在丘陵草丛中混生有牡荆、映山红、茅冬青等。在县南部地区还混生有桃金娘等喜热种类。

项目区植被发育，山顶位置及迎风面的山体以草地为主，沟谷位置的植被以树木为主。草地主要以禾本科植物为主，伴生有打破碗花等其它草本植物，在山顶半坡谷里分布有灌丛植被，主要树种为矮化的马尾松、杉木等，灌木林的主要树种为杜鹃花科、山茶科植物，伴生树种有壳斗科植物栲树、水青冈等。项目区林草植被覆盖率为95%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据广西壮族自治区水土保持公报（2019年），桂林市兴安县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见表 1.2-2。

表 1.2-2 兴安县水土流失遥感调查面积统计表 单位：km²

行政区划		水力侵蚀					总计
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
兴安县	流失面积	449.96	20.80	12.05	5.28	3.00	491.09
	所占比例 (%)	91.62	4.24	2.45	1.08	0.61	100

根据《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《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号），本工程所在地桂林市兴安县属于湘资沅上游国家级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级

标准》（SL190-2007），项目建设区属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的南方红壤区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2017年7月北京计鹏信息咨询有限公司编制完成了《中电投兴安县界首一期风电场50MW工程可行性研究报告》。

2015年1月，广西壮族自治区发展和改革委员会以桂发改能源〔2015〕32号文对本项目予以核准，项目建设规模50MW。

2019年9月，中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司编制完成《中电投广西兴安界首一、二期风电场工程可行性研究报告（机型变更）》（收口版）。

2016年3月~2017年4月，中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司完成了《中电投兴安县界首一期风电场项目施工图》。

2.2 水土保持方案

2014年7月，钦州市水利电力勘测设计院编制完成《中电投兴安界首一期风电场50MW工程水土保持方案报告书》（报批稿），2014年8月获得广西壮族自治区水利厅批复（桂水水保函〔2014〕77号）；

2020年11月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《国家电投兴安县界首一期50MW风电场工程水土保持方案变更报告书》（报批稿），2020年12月获得桂林市行政审批局批复（市审批农〔2020〕79号）。

2.3 水土保持后续设计及变更情况

兴安县界首一期50MW风电场工程水土保持方案报告书批复后，由中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司完成本工程的工程可研设计及施工图（包含水土保持部分）。随着主体工程后续设计的深入和细化，水土保持措施也有相应调整。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据兴安县界首一期 50MW 风电场工程相关设计资料及现场核查，本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 48.68hm²，详见表 3.1-1。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-2。

表 3.1-1 实际水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目名称	占地面积		
		永久	临时	小计
1	风力发电场区	0.64	2.62	3.26
2	道路及电缆建设区	0.44	43.58	44.02
3	升压站建设区	1.20		1.20
4	施工生产生活区		0.20	0.20
合计		2.28	46.40	48.68

表 3.1-2 水土流失防治责任范围变化情况表 单位：hm²

序号	防治分区	方案面积	实际面积	实际与方案增减
1	风力发电场区	2.64	3.26	0.62
2	道路及电缆建设区	50.66	44.02	-6.64
3	升压站建设区	1.20	1.20	0
4	施工生产生活区	0.80	0.20	-0.60
合计		55.3	48.68	-6.62

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积有所变化，原因主要有：

(1) 原变更方案设计 17 台风机，其中安装 7 台单机容量为 2000kW（轮毂高度 80m），10 台单机容量为 3550kW（轮毂高度 90m）的风机，装机总规模 49.85MW；实际本期工程包括 21 台风机，其中包括 16 台单机容量 2000kW 的风力发电机组及 5 台单机容量 3570kW 的风力发电机组，总装机规模 49.85MW。风机规模略有增加，风机台数增加，因此风力发电场区占地面积略有增加。

(2) 场内道路根据后期实际测量实际长度，较方案略有减少，面积有所减少，属于正常设计调整。

(3) 施工生产生活区占地面积减少，由于升压站西南侧围墙外的施工生产生活区

和位于升压站东北侧约 900m 处的施工生活区（吊装营地）后续用作界首三期风电场的施工生产生活区场地，因此不纳入本次验收范围，仅将布置在 20#风机西南侧的施工生产区纳入本次验收范围，施工生产生活区整体上占地面积减少。

3.2 取（弃）土场设置

本工程风机平台施工中尽量移挖作填，道路开挖采用半挖半填，或将挖方用于道路低洼处回填，并做好边坡防护，产生的临时堆土仅为施工剥离的表土，施工后期用于绿化覆土。因此，本工程不需外借土方，亦不产生永久弃渣，因此不需设置专门的取土场和弃渣场。

3.3 水土保持措施总体布局

3.3.1 实际水土保持措施总体布局

实际建设中，本工程水土保持措施主要有：

a) 风力发电场区

风力发电场区施工前进行表土剥离，施工期间根据现场情况设置混凝土排水沟和急流槽，临时堆土采用装土编织袋拦挡和密目网苫盖，平台周围设置土质挡水坎，施工结束后对填方边坡和平台进行覆土绿化。

b) 道路及电缆建设区

道路及电缆建设区施工前进行表土剥离，道路挖方边坡坡脚设混凝土排水沟或浆砌石排水沟，排水沟末端设沉沙池，道路沿线设置过水涵管、急流槽；部分填方边坡坡脚采用装土编织袋拦挡；部分路段高陡边坡下方设置植生槽，槽内撒播草籽、栽植攀爬类植物葛根；部分低缓土质坡面挂网喷播植草，对道路两侧挖填边坡坡面进行覆土绿化；土质较差的区域移栽植草；局部采用植生袋满铺。道路下边坡裸露面采用密目网覆盖，临时堆土采用装土袋拦挡，道路侧开挖临时排水沟。

c) 升压站建设区

施工前进行表土剥离，临时堆土采用装土编织袋拦挡和密目网苫盖，站区周边设置砖砌体排水沟；挖方边坡坡顶设置截水沟，坡面采用挂网喷播植草护坡防护，施工结束后站区覆土绿化。

d) 施工生产生活区

施工生产生活区施工前进行表土剥离，临时堆土采用密目网苫盖；场地利用结束后撒播草籽绿化。

本工程实际水土流失防治措施体系见表 3.3-1。

表 3.3-1 水土流失防治措施体系

序号	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
1	风力发电场区	表土剥离、覆土、混凝土排水沟、急流槽	平台撒播草籽绿化、挖填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化	装土编织袋拦挡、密目网苫盖、挡水坎
2	升压站建设区	砖砌体排水沟、截水沟、表土剥离、覆土	挖方边坡挂网喷播植草绿化、站区绿化	无纺布苫盖，装土编织袋拦挡、密目网苫盖
3	道路及电缆建设区	表土剥离、覆土、混凝土排水沟、浆砌石排水沟、急流槽、排水涵管、沉沙池、植生槽。	挖填方边坡条播、撒播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化、栽植攀援植物葛根	装土编织袋拦挡、密目网苫盖、临时排水沟
4	施工生产生活区	表土剥离、覆土	施工裸地撒播草籽绿化	密目网苫盖

3.3.2 水土保持措施总体布局变化情况

兴安县界首一期 50MW 风电场工程在建设过程中，结合工程建设实际情况，对水土保持措施进行了优化调整，主要体现在：

a) 方案设计中，风机平台采取表土剥离、混凝土排水沟、急流槽及后期绿化覆土，在实际施工过程中，根据现场情况道路沿线设置混凝土截排水沟、临时排水沟、预制混凝土圆管涵等多种型式，有效提高排水效率。

b) 方案设计中，对风机平台绿化采取撒播草籽绿化、填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化；道路及电缆建设区填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷

播植草绿化，实际施工中填方边坡条播、撒播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化、栽植攀援植物、生态袋满铺绿化。植物措施类型根据现场情况更加丰富。

c) 升压站建设区方案设计站区周围设置砖砌体排水沟、截水沟，站区内表土剥离、后期绿化覆土，开挖边坡喷播植草绿化，站区内绿化美化，施工期间布置的临时措施有无纺布苫盖，装土编织袋拦挡和密目网苫盖；实际施工中所有措施按照方案设计的各项措施落实。

d) 施工生产生活区方案设计工程措施有表土剥离和覆土，植物措施主要为施工裸地撒播草籽绿化、填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化；临时防护措施主要设计有无纺布苫盖，装土编织袋拦挡和密目网苫盖；实际施工中施工生产生活区实施的工程措施有表土剥离和回覆表土，撒播草籽绿化，施工期间采用密目网覆盖。

本工程水土保持措施布局对照情况详见表 3.3-2。

表 3.3-2 水土保持措施布局对照表

防治分区	措施类型	水土保持方案报告	实际采取的措施
风力发电场区	工程措施	表土剥离、覆土、混凝土排水沟、急流槽。	表土剥离、覆土、混凝土排水沟、急流槽、土地整治。
	植物措施	平台撒播草籽绿化、填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化。	平台及填方边坡撒播草籽绿化、部分填方边坡条播草籽绿化。
	临时措施	无纺布苫盖，装土编织袋拦挡、密目网苫盖。	装土编织袋拦挡、密目网苫盖、土质挡水坎。
道路及电缆建设区	工程措施	表土剥离、覆土、混凝土排水沟、急流槽、排水涵管、沉沙池。	表土剥离、覆土、混凝土排水沟、浆砌石排水沟、砖砌体排水沟、急流槽、排水涵管、沉沙池、植生槽。
	植物措施	填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化。	填方边坡条播、撒播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化、栽植攀援植物、生态袋满铺绿化
	临时措施	无纺布，装土编织袋拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、土质沉沙池	装土编织袋拦挡、密目网苫盖、临时排水沟
升压站建设区	工程措施	砖砌体排水沟、截水沟、表土剥离、覆土	砖砌体排水沟、截水沟、表土剥离、覆土
	植物措施	挖方边坡挂网喷播植草绿化、站区绿化	挖方边坡挂网喷播植草绿化、站区绿化
	临时措施	无纺布苫盖，装土编织袋拦挡、密目网苫盖	无纺布苫盖，装土编织袋拦挡、密目网苫盖

防治分区	措施类型	水土保持方案报告	实际采取的措施
施工生产 生活区	工程措施	表土剥离、覆土	表土剥离、覆土
	植物措施	施工裸地撒播草籽绿化、填方边坡条播草籽绿化、挖方边坡挂网喷播植草绿化	施工裸地撒播草籽绿化
	临时措施	无纺布苫盖，装土编织袋拦挡、密目网苫盖	密目网苫盖

3.4 水土保持设施完成情况

根据兴安县界首一期 50MW 风电场工程实际情况，建设单位将水土保持措施纳入了主体工程的管理体系，水土保持建设与主体工程建设基本同步进行，按照水土保持方案和工程设计的技术要求组织施工。

3.4.1 水土保持工程措施实施情况

本工程水土保持工程措施主要包括风力发电场区的表土剥离、覆土、混凝土排水沟、急流槽和场地平整；道路及电缆建设区的表土剥离、覆土、混凝土排水沟、急流槽、排水涵管、沉沙池；升压站建设区的砖砌体排水沟、截水沟、表土剥离和覆土；施工生产生活区表土剥离和覆土。

经统计，本工程已实施的水土保持工程措施工程量有：表土剥离 5.28 万 m³，覆土 5.28 万 m³，场地平整 2.62hm²，砖砌体排水沟 1550m，混凝土截（排）水沟 24413m，浆砌石截排水沟 2173m，D800 预制混凝土圆管涵 630m，D1000 预制混凝土圆管涵 1000m，沉沙池 50 座。

1) 风力发电场区

根据施工记录了解，在施工平台开挖前对土壤较为肥沃的区域进行表土剥离，剥离表土面积 3.26hm²，共剥离表土 0.28 万 m³；对部分风机平台设置混凝土排水沟和急流槽；施工结束后风机平台场地平整 2.62hm²，风机平台及填方边坡表土回覆 0.28 万 m³。

2) 道路及电缆建设区

根据施工记录了解，道路施工前进行表土剥离，剥离面积 44.02hm²，剥离表土 4.84 万 m³；施工期间因地制宜在部分路段挖方边坡坡脚设置混凝土截排水沟，截排水沟长

24243m，矩形断面，沟宽 30cm~40cm，净深 30cm~40cm，厚 10cm，C20 混凝土工程量 3151.6m³；部分路段设置浆砌石排水沟，截排水沟长 2173m，矩形断面，沟宽 30cm~40cm，净深 30cm~40cm，厚 30cm，浆砌石工程量 1089.9m³；砖砌体排水沟 1250m，排水沟末端设置沉沙池 50 座，道路沿线共设置砖砌体种植槽 25 个；在汇水较大的路段设置 D800 预制混凝土圆管涵 630m，D1000 预制混凝土圆管涵 1000m；施工结束后道路两侧及填方边坡表土回覆 4.84 万 m³。

3) 升压站建设区

根据施工记录了解，升压站在进行场地平整开挖前，对场地进行表土剥离，剥离面积 1.20hm²，剥离表土 0.12 万 m³。升压站站区周边设置有砖砌体排水沟，将站区周边的雨水汇集后排放到站区东北侧的冲沟。排水沟长 300m，矩形断面，断面尺寸为 50cm×50cm，砖砌体排水沟工程量 108m³。站区南侧挖方边坡坡顶设置混凝土截水沟，截水沟长 170m，矩形断面，断面尺寸为 100cm×100cm，截水沟工程量 240m³；站区绿化前覆土，覆土面积 0.26hm²，覆土量 0.12 万 m³。覆土取自升压站内临时堆放的表土。

4) 施工生产生活区

施工生产生活区在进行场地平整开挖前，对场地进行表土剥离，剥离面积 0.20hm²，剥离表土 0.04 万 m³。施工生产设备拆除后，回覆表土，覆土量 0.04 万 m³。覆土取自施工生产生活区一角堆放的表土。

本工程已实施的工程措施汇总情况见表 3.4-1，实际实施与方案对比情况见表 3.4-2。

表 3.4-1 已实施的工程措施汇总表

序号	防治分区	实施区域	工程项目及名称	单位	实际发生工程量	实施时间
一	风力发电场区	风机平台	表土剥离	hm ²	3.26	2017年12月~2020年10月
			覆土	万 m ³	0.28	
			混凝土排水沟	m	135	
			急流槽	m	256	
			场地整治	hm ²	2.62	
二	升压站建设区	升压站场地周围	表土剥离	hm ²	1.2	2017年12月~2019年12月
			覆土	万 m ³	0.12	
			砖砌体排水沟	m ³	108	
			截水沟	m ³	240	
三	道路及电缆建设区	道路一侧、开挖回填坡面	表土剥离	hm ²	44.02	2017年12月~2021年6月
			覆土	万 m ³	4.84	
			浆砌石截排水沟	m ³	1098.9	
			混凝土排水沟	m ³	3151.6	
			D800 预制混凝土圆管涵	m	630	
			D1000 预制混凝土圆管涵	m	1000	
			急流槽	m	1650	
			沉沙池	座	50	
			砖砌体种植槽	个	25	
			砖砌体排水沟	m	1250	
四	施工生产生活区	施工场地内	表土剥离	hm ²	0.2	2019年1月~2021年6月
			覆土	万 m ³	0.04	

表 3.4-2 水土保持工程措施工程量对比表

序号	工程项目及名称	单位	方案设计工 程量	实际发生工 程量	增减情况	变化原因
一	工程措施					
1	风力发电场区					
1.1	表土剥离	hm ²	2.64	3.26	0.62	分机机位增加 4 台，工程 量略有增加
1.2	覆土	万 m ³	0.26	0.28	0.02	
1.3	混凝土排水沟	m	119	135	16	
1.4	急流槽	m	170	256	86	
1.5	场地整治	hm ²		2.62	2.62	
2	升压站建设区					
2.1	表土剥离	hm ²	1.2	1.2		工程量与方案设计一致
2.2	覆土	万 m ³	0.12	0.12		
2.3	砖砌体排水沟	m ³	108	108		
2.4	截水沟	m ³	240	240		
3	道路及电缆建设区					
3.1	表土剥离	hm ²	49.74	44.02	-5.72	根据现场实际情况，工程 量发生变更，增加浆砌石 截排水沟，混凝土截排水 沟工程量减少，属于正常 设计变更。
3.2	覆土	万 m ³	5.07	4.84	-0.23	
3.3	浆砌石截排水沟	m ³		1098.9	1098.9	
3.4	混凝土排水沟	m ³	5695	3151.6	-2543.4	
3.5	D800 预制混凝土圆 管涵	m	40	630	590	
3.6	D1000 预制混凝土 圆管涵	m	1773	1000	-773	
3.7	急流槽	m	2981	1650	-1331	
3.8	沉沙池	座	212	50	-162	
3.9	砖砌体种植槽	个		25	25	
3.1	砖砌体排水沟	m		1250	1250	
4	施工生产生活区					
4.1	表土剥离	hm ²	0.8	0.2	-0.6	部分生产生活用地用作界 首三期施工场地，不纳入 本验收范围
4.2	覆土	万 m ³	0.08	0.04	-0.04	

3.4.2 水土保持植物措施实施情况

本工程水土保持植物措施在主体工程土建工程施工结束后陆续施工，主要包括风力发电场区的平台台面和边坡绿化，道路及电缆建设区填方边坡条播、撒播草籽、移栽植草绿化，挖方边坡挂网喷播植草绿化、栽植攀援植物，部分下边坡满铺生态袋，升压站建设区开挖边坡挂网喷播、站区内绿化美化，施工生产生活区裸地撒播草籽绿化等。

已实施的水土保持植物措施工程量有：挂网喷播 4.64hm^2 ，撒播草籽 23.26hm^2 ，条播植草 3.31hm^2 ，栽植葛根 680 株，移栽植草 0.15hm^2 ，生态袋满铺绿化 0.40hm^2 ，站区绿化美化 0.15hm^2 。

1) 风力发电场区

施工结束后风机平台台面直播种草 2.36hm^2 ，部分挖方边坡及填方边坡条播植草 0.56hm^2 。

2) 道路及电缆建设区

施工结束后道路两侧挖填边坡条播种草 2.75hm^2 ，部分挖方边坡坡脚栽植爬藤 680 株，挂网喷播植草 4.53hm^2 ，生态袋满铺护坡 0.40hm^2 ，移栽植草 0.15hm^2 ，撒播草籽 20.70hm^2 。

3) 升压站建设区

站区北侧形成的挖方边坡采用挂网喷播植草防护，面积为 0.11hm^2 ；站区内在不接近构支架的围墙边、道路两旁以及主建筑物附近进行绿化。站区绿化面积约为 0.15hm^2 。

4) 施工生产生活区

20#风机南侧拌合站在利用结束拆除后撒播草籽绿化，撒播面积 0.20hm^2 。

本工程已实施的植物措施汇总情况见表 3.4-3，实际实施与方案对比情况见表 3.4-4。

表 3.4-3 已实施植物措施汇总表

序号	防治分区	实施区域	工程项目及名称	单位	实际发生工程量	实施时间
一	风力发电场区	风机平台及回填边坡	撒播草籽	hm ²	2.36	2017年12月~2020年10月
			条播草籽	hm ²	0.56	
二	升压站建设区	站区内及开挖回填边坡	站区绿化	hm ²	0.15	2018年12月~2019年12月
			挂网喷播植草	hm ²	0.11	
三	道路及电缆建设区	道路一侧、开挖回填坡面	挂网喷播植草	hm ²	4.53	2017年12月~2021年6月
			条播草籽	hm ²	2.75	
			栽植葛根	株	680	
			移栽植草	hm ²	0.15	
			生态袋满铺	hm ²	0.4	
			撒播草籽	hm ²	20.7	
四	施工生产生活区	施工平台	撒播草籽	hm ²	0.2	2021年6月

表 3.4-4 水土保持植物措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案设计工程量	实际发生工程量	增减情况	变化原因
1	风力发电场区					
1.1	挂网喷播植草	hm ²	0.75		-0.75	根据实际立地条件，风机平台以直播种草为主，对风机平台及边坡进行全面绿化。
1.2	条播草籽	hm ²	3.97	0.56	-3.41	
1.3	撒播草籽	hm ²	2.09	2.36	0.27	
2	升压站建设区					
2.1	站区绿化	hm ²	0.15	0.15		编报变更水土保持方案时该区域已施工完成，无变更。
2.2	挂网喷播植草	hm ²	0.11	0.11		
3	道路及电缆建设区					
3.1	挂网喷播植草	hm ²	4.53	4.53		根据现场土壤情况及边坡物质组成，边坡绿化以撒播草籽为主，减少条播绿化占地。
3.2	条播草籽	hm ²	15.75	2.75	-13	
3.3	栽植葛根	株		680	680	
3.4	移栽植草	hm ²		0.15	0.15	
3.5	生态袋满铺	hm ²		0.4	0.4	
3.6	撒播草籽	hm ²		20.7	20.7	
4	施工生产生活区					
4.1	挂网喷播植草	hm ²	0.13		-0.13	根据施工生产生活区的实际情况，取消挂网喷播和条播草籽的绿化方式。
4.2	条播草籽	hm ²	0.10		-0.10	
4.3	撒播草籽	hm ²	0.76	0.2	-0.56	

3.4.3 水土保持临时措施实施情况

施工过程中采取的水土保持临时措施部分已拆除，本工程临时措施通过水土保持监测季报和监理月报等资料查询。工程在建设过程中采取的临时防护措施主要是：在风力发电场区开挖土方临时堆放期间采用装土编织袋拦挡，临时堆土表面采用密目网苫盖，在吊装平台四周设挡水坎；道路及电缆建设区在部分路段挖方边坡坡脚设置临时排水沟，道路挖填边坡坡面采取密目网临时覆盖，临时堆土采用装土编织袋拦挡；施工生产生活区临时堆土采用密目网覆盖。

经统计，本工程已实施的水土保持临时措施工程量有：临时挡水坎 1000m³，临时排水沟 6500m，密目网苫盖 361520m²，装土编织袋 1360m³。

本项目已实施的临时措施汇总情况见表 3.4-5，实际实施与方案对比情况见表 3.4-6。

表 3.4-5 已实施的临时措施汇总表

序号	防治分区	实施区域	工程项目及名称	单位	实际发生工程量	实施时间
一	风力发电场区	风机平台	装土编织袋	m ³	340	2017年12月~2020年10月
			密目网苫盖	m ²	85200	
二	升压站建设区	升压站场地内及周围	装土编织袋	m ³	68	2017年12月~2019年12月
			密目网苫盖	m ²	1320	
			无纺布覆盖	m ²	1250	
三	道路及电缆建设区	道路一侧、开挖回填坡面	装土编织袋	m ³	952	2017年12月~2021年6月
			密目网苫盖	m ²	273800	
			临时排水沟	m	6500	
四	施工生产生活区	施工平台及周边	密目网苫盖	m ²	1200	2019年1月~2021年6月

表 3.4-6 水土保持临时措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案设计工程量	实际发生工程量	增减情况	变化原因
1	风力发电场区					
1.1	装土编织袋	m ³	330	340	10	取消无纺布苫盖,采用密目网临时覆盖
1.2	密目网苫盖	m ²	1920	85200	83280	
1.3	无纺布覆盖	m ²	74910		-74910	
1.4	挡水坎	m ³		1000	1000	
2	升压站建设区					
2.1	装土编织袋	m ³	53	68	15	根据边坡情况,减少无纺布覆盖,增加密目网覆盖面积
2.2	密目网苫盖	m ²	840	1320	480	
2.3	无纺布覆盖	m ²	2930	1250	-1680	
3	道路及电缆建设区					
3.1	装土编织袋	m ³	46466	952	-45514	根据现场情况,增加密目网覆盖,其他各项临时措施取消或减少
3.2	密目网苫盖	m ²	29678	273800	244122	
3.3	无纺布覆盖	m ²	216260		-216260	
3.4	临时排水沟	m	58838	6500	-52338	
3.5	土质沉沙池	m ³	12087		-12087	
4	施工生产生活区					
4.1	装土编织袋	m ³	63		-63	密目网覆盖量根据现场情况减少
4.2	密目网苫盖	m ²	1400	1200	-200	
4.3	无纺布覆盖	m ²	10889		-10889	

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 水土保持已完成投资

通过查阅工程合同与结算资料,兴安县界首一期 50MW 风电场工程已完成水土保持投资 2011.02 万元,其中工程措施投资 640.64 万元,植物措施投资 573.95 万元,临时措施投资 643.42 万元,独立费用 92.18 万元,水土保持补偿费 87.02 万元。

表 3.5-1 已完成水土保持措施投资表

序号	工程项目及名称	单位	实际发生工程量	单价	投资
一	工程措施				640.64
1	风力发电场区				35.04
1.1	表土剥离	hm ²	3.26	32100	10.46
1.2	覆土	万 m ³	0.28	174163	4.88
1.3	混凝土排水沟	m	135	468.55	6.33
1.4	急流槽	m	256	508.46	13.02
1.5	场地整治	hm ²	2.62	1356	0.36
2	升压站建设区				22.43
2.1	表土剥离	hm ²	1.2	32100	3.85
2.2	覆土	万 m ³	0.12	174163	2.09
2.3	砖砌体排水沟	m ³	108	273.46	2.95
2.4	截水沟	m ³	240	564.1	13.54
3	道路及电缆建设区				581.83
3.1	表土剥离	hm ²	44.02	32100	141.30
3.2	覆土	万 m ³	4.84	174163	84.29
3.3	浆砌石截排水沟	m ³	1098.9	282.89	31.09
3.4	混凝土排水沟	m ³	3151.6	468.55	147.67
3.5	D800 预制混凝土圆管涵	m	630	321.68	20.27
3.6	D1000 预制混凝土圆管涵	m	1000	393.01	39.30
3.7	急流槽	m	1650	468.55	77.31
3.8	沉沙池	座	50	682.39	3.41
3.9	砖砌体种植槽	个	25	1200	3.00
3.1	砖砌体排水沟	m	1250	273.46	34.18
4	施工生产生活区				1.34
4.1	表土剥离	hm ²	0.2	32100	0.64
4.2	覆土	万 m ³	0.04	174163	0.70
二	植物措施				573.95
1	风力发电场区				16.25
1.1	条播草籽	hm ²	0.56	120000	6.72
1.2	撒播草籽	hm ²	2.36	40400	9.53
2	升压站建设区				14.65
2.1	站区绿化	hm ²	0.15	300000	4.50
2.2	挂网喷播植草	hm ²	0.11	922300	10.15
3	道路及电缆建设区				542.25
3.1	挂网喷播植草	hm ²	4.53	922300	417.80
3.2	条播草籽	hm ²	2.75	120000	33.00
3.3	栽植葛根	株	680	12	0.82
3.4	移栽植草	hm ²	0.15	40000	0.60

3 水土保持方案实施情况

序号	工程项目及名称	单位	实际发生工程量	单价	投资
3.5	生态袋满铺	hm ²	0.4	160000	6.40
3.6	撒播草籽	hm ²	20.7	40400	83.63
4	施工生产生活区				0.81
4.1	撒播草籽	hm ²	0.2	40400	0.81
三	临时措施				643.42
1	风力发电场区				146.41
1.1	装土编织袋	m ³	340	36.19	1.23
1.2	密目网苫盖	m ²	85200	17.04	145.18
1.3	无纺布覆盖	m ²			
1.4	挡水坎	m ³	1000	5.96	0.60
2	升压站建设区				5.44
2.1	装土编织袋	m ³	68	36.19	0.25
2.2	密目网苫盖	m ²	1320	17.04	2.25
2.3	无纺布覆盖	m ²	1250	23.56	2.95
3	道路及电缆建设区				489.53
3.1	装土编织袋	m ³	952	36.19	3.45
3.2	密目网苫盖	m ²	273800	17.04	466.56
3.3	无纺布覆盖	m ²			
3.4	临时排水沟	m	6500	30.04	19.53
3.5	土质沉沙池	m ³			
4	施工生产生活区				2.04
4.2	密目网苫盖	m ²	1200	17.04	2.04
四	独立费用		92.18		92.18
1	工程建设管理费		37.16		37.16
2	水土保持监理费		4.00		4.00
3	科研勘测设计费		20.02		20.02
4	水土保持监测费		23.00		23.00
5	水土保持设施验收报告编制费		8.00		8.00
五	基本预备费				0.00
六	水土保持补偿费		60.83		60.83
	合 计				2011.02

3.5.2 水土保持实际投资变化情况及分析

本工程已完成水土保持投资 2011.02 万元，较方案减少 383.44 万元，详见表 3.5-2。

表 3.5-2 水土保持设施投资完成情况对照表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资		投资增减
		方案	实际	
一	工程措施	970.65	640.64	-330.01
1	风力发电场区	29.63	35.04	5.41
2	道路及电缆建设区	914.63	581.83	-332.80
3	升压站建设区	22.43	22.43	0.00
4	施工生产生活区	3.96	1.34	-2.62
二	植物措施	756.54	573.95	-182.59
1	风力发电场区	120.54	16.25	-104.29
2	道路及电缆建设区	606.8	542.25	-64.55
3	升压站建设区	14.65	14.65	0.00
4	施工生产生活区	14.55	0.81	-13.74
三	临时措施	538.67	643.42	104.75
四	独立费用	59.41	92.18	32.77
1	工程建设管理费	4.39	37.16	32.77
2	水土保持监理费	4	4.00	0.00
3	科研勘测设计费	20.02	20.02	0.00
4	水土保持监测费	23	23.00	0.00
5	水土保持设施验收报告编制费	8	8.00	0.00
五	基本预备费	8.36		-8.36
六	水土保持补偿费	60.83	60.83	0.00
	合 计	2394.46	2011.02	-383.44

已完成工程措施投资较原方案减少 383.44 万元，主要原因有：

1) 风力发电场区原设计风机吊装平台周边采用浆砌石截排水沟拦截平台汇水和顺接自然坡面，实际施工中，风机台数增加，根据现场情况工程措施工程量略有增加，相应风力发电场区工程措施投资略有增加。

2) 原方案道路工程区一侧或两侧均设计有浆砌石截排水沟，实际施工中，结合地形和坡度等排水条件优化排水系统，采用混凝土截排水沟、浆砌石排水沟、急流槽和预制混凝土排水圆涵管相结合的排水系统，同时优化了截排水沟断面尺寸，减少了大量工程量及投资。

3) 实际施工中, 取消了部分施工生产生活区, 减少了工程措施投资。

已完成植物措施投资较原方案减少了 182.59 万元, 主要原因是实际施工中, 根据现场环境、施工难易程度调整了绿化方式, 普遍采用撒播草籽的绿化方式, 条播植草的工程量减少, 撒播草籽的绿化措施单价偏低, 因此, 投资相应减少。

c) 已完成临时措施投资较原方案增加 104.75 万元, 主要原因有:

1) 实际施工中, 各防治分区部分临时拦挡措施取消, 增加了大量密目网覆盖措施, 投资相应增加。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

为切实加强工程质量管理，建设单位在工程建设中，严格执行项目法人制，招标投标制，建设监理制和合同管理制，对工程质量实行了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、质监部门监督”的管理体制。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个建设管理体系中。

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，在水土保持工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理体系，主要包括：《工程计划管理制度》、《工程质量管理体系》、《工程投资与造价管理制度》、《设计变更及变更设计管理制度》、《分部、分项及单位工程验收管理制度》、《工程总体验收制度》等。监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使建设监理合同中规定的监理职责，制定了一系列管理制度，主要有《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》等基本制度，并在此基础上建立了工程质量责任制、现场监理跟班制，质量情况报告制、质量例会制和质量奖惩制；施工单位建立了以项目经理为组长、总工程师为副组长的质量保证体系，设有专职质量检测机构和质检人员，执行工序质量“三控制”，把质量目标责任分解到各个有关部门，严格按照施工图纸和技术标准、施工工艺、施工承包合同要求组织施工，接受监理工程师的监督，对工程施工质量负责。以上规章制度的建设和实施，为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理的奠定了坚实的基础。

综上所述，本工程建设的质量管理体系是健全和完善的，各项工程的质量保证资料比较齐全。各参建单位相应制定了各项建设管理制度、实施细则和安全质量控制专项办法。为确保管理制度标准化的落实，明确各级质量责任人、落实质量责任制，形成由项目部管理，监理单位日常监理，设计单位技术支持，施工单位具体落实的良好质量控制体系。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程项目划分及结果

水土保持工程的项目划分根据中华人民共和国水利行业标准 SL336-2006《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。

(1) 单位工程：可以独立发挥作用，具有相应规模的单项治理措施和规模大的单项工程。

(2) 分部工程：单位工程的重要组成部分，可单独或组合发挥一种水土保持功能的工程。同时考虑工程量和投资相对均衡。

(3) 单元工程的划分依据《水利水电单元工程质量评定标准》进行。

建设单位会同施工单位、监理单位将风力发电场区、道路工程区、集电线路区的水土保持工程划分为土地整治、防洪排导、临时防护、植被建设等 4 个单位工程，同一单位工程的各个部分，按功能、类型、工程数量进行划分，共划分为 7 个分部工程、4216 个单元工程。

4.2.2 各防治区工程质量评价

本次自查初验主要针对重要单位工程、关键工程，以技术文件、施工档案、工程质量检测及评定资料为依据，进行工程量完成情况和工程内部质量及外观质量检测的评估工作，方法是抽样复核与调查，重要单位工程全面核查，其它单位工程则核查关键部位。

依据本工程水土保持监理总结报告，本工程水土保持措施属于 4 个单位工程，划分 7 个分部工程；经现场核查 4 个单位工程、7 个分部工程的外观形状、轮廓尺寸等情况，核查结果为全部合格。水土保持措施单元工程划分及分部工程质量评定见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持工程质量评定汇总表

单位工程	分部工程	单元评定			分部工程 评定	单位工程 评定	
		防治分区	单元(个)	合格(个)			优良(个)
土地整治工程	场地整治	风力发电场区	36	36		合格	合格
		升压站建设区	18	18		合格	合格
	土地恢复	风力发电场区	42	42		合格	合格
		道路及电缆建设区	256	256		合格	合格
		升压站建设区	18	18		合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	道路及电缆建设区	390	390		合格	合格
临时防护工程	排水	风力发电场区	41	41		合格	合格
		道路及电缆建设区	185	185		合格	合格
		升压站建设区	93	93		合格	合格
	沉沙	道路及电缆建设区	50	50		合格	合格
	覆盖	风力发电场区	44	44		合格	合格
		道路及电缆建设区	2500	2500		合格	合格
升压站建设区		35	35		合格	合格	
植被建设工程	点片状植被	风力发电场区	32	32		合格	合格
		道路及电缆建设区	356	356		合格	合格
		升压站建设区	120	120		合格	合格
合计			4216	4216		合格	合格

通过检查监理资料、管理资料、竣工资料，兴安县界首一期 50MW 风电场工程档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告、工程施工总结资料进行了重点抽查，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。通过现场调查认为：各工程区水土保持工程措施布局基本到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水土保持措施基本发挥其各自的水土保持功能，起到了一定的防护作用。

目前，各工程区完成的水土保持工程措施整体质量合格，基本满足有关技术规范的要求，项目区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠，未出现安全问题，可以交付使用。

4.3 总体质量评价

通过现场核查，查阅有关设计资料和水土保持监测资料，评定结论认为：本工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范，资料详实，成果可靠，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，基本达到了防治水土流失的目的，工程措施质量总体合格。植物措施布局合理，树草种配置得当，管理责任落实，风机平台、升压站建设区、道路及电缆建设区等施工区域大部分植被恢复效果较好，基本达到了生产建设项目水土保持设施自主验收规程的要求。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目主体工程于 2020 年 12 月全部建设完成，水土保持工程措施、植物措施和临时措施大部分与主体工程同步实施。从现场检查情况看，已实施的排水系统设施运行良好，实施的植物措施也大部分成活，起到一定的水土保持作用。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

1) 水土流失治理度

经查阅相关资料，施工期间扰动土地面积 48.68hm²，水土流失治理达标面积 47.72hm²，水土流失治理度为 98.03%，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

表 5.2-1 水土流失治理度计算表 面积单位：hm²

序号	项 目	水土流失总面积	水土流失治理达标面积				水土流失治理度 (%)
			水土保持措施面积		永久建筑	小计	
			工程措施	植物措施			
1	风力发电场区	3.26		2.55	0.64	3.19	97.85
2	道路及电缆建设区	44.02	2.56	19.33	21.25	43.14	98.00
3	升压站建设区	1.2	0.05	0.25	0.89	1.19	99.17
4	施工生产生活区	0.2		0.2		0.2	100
合 计		48.68	2.61	22.33	22.78	47.72	98.03

2) 土壤流失控制比

项目区属于湘资沅上游国家级水土流失重点预防区，以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本期工程建设土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。通过现场调查、踏勘，项目区各项水土保持措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

3) 渣土防护率

本工程建设期间临时堆土 5.28 万 m³（合 71280t），根据土壤流失量监测结果，本工程实际拦渣量 70674t，渣土防护率达 99.15%。

4) 表土保护率

本工程建设期间保护的表土为 5.28 万 m³，项目区可剥离的表土为 5.42 万 m³，根据公式得表土保护率为 97.42%。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

兴安县界首一期 50MW 风电场工程在建设过程中实施植物措施 38.86hm²，林草植被恢复率为 98.02%，林草覆盖率为 45.87%，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

表 5.2-2 植被恢复情况分析表 面积单位：hm²

序号	项目	水土流失总面积	可绿化面积	绿化面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	风力发电场区	3.26	2.58	2.55	98.84	78.22
2	道路及电缆建设区	44.02	19.75	19.33	97.87	43.91
3	升压站建设区	1.2	0.25	0.25	100	20.83
4	施工生产生活区	0.2	0.2	0.2	100	100
合计		48.68	22.78	22.33	98.02	45.87

5.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求，在评估工作过程中，综合组向风电场周围群众发放 15 份水土保持公众调查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，多数民众有怎样的反响，从而作为本次技术评估工作的参考依据。所调查的对象主要是农民。被调查者中有老年人、中年人还有青年人，其中男性 11 人，女性 4 人。

在被调查的 15 人中，93.3%的人认为工程对当地经济有促进，86.7%的人认为项目对当地环境有好的影响，80%的人认为项目区土地恢复搞的好。工程竣工后，实施了有

效的水土保持措施和生态恢复工程，并取得了一定的效果。

表 5.3-1 公众调查表

调查年龄段	青年	中年	老年	男	女
人数(人)	6	4	5	11	4
职业	农民	/	/	/	/
(人)	15	/	/	/	/
调查项目	评价				
	好		一般		
	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	
项目对当地经济影响	14	93.3	1	6.7	
项目对当地环境影响	13	86.7	2	13.3	
土地恢复情况	12	80.0	3	20.0	

调查结果表明，项目区周围群众多数认为工程的建设对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成水土流失得到有效治理、工程建设中的土石方管理、林草植被建设满足要求。工程竣工后，对项目区实施了绿化美化和生态恢复，并取得了一定的效果。

6 水土保持管理

兴安县界首一期 50MW 风电场工程于 2017 年 6 月开工建设，2020 年 12 月建设完成，水土保持设施在竣工验收后的管理维护工作由国家电投集团广西兴安风电有限公司负责。

6.1 组织领导

兴安县界首一期 50MW 风电场工程建设期间，建设单位十分重视工程建设过程水土保持工程的实施工作，公司内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作。

在实际工作中明确部门职责，加强各部门的纵向管理和横向联系，确保质量管理点面结合、纵横相连。明确工作流程，使质量管理工作环环相扣、程序清晰、联系紧密。结合工程实际，成立项目技术专家组，及时解决工程实际中的各类疑难问题。自觉接受政府监督，强化监理单位监管责任，提高施工单位质量意识，确保各参建单位在质量工作中都能各负其责，从而形成完善的组织体系。

6.2 规章制度

建设单位认真贯彻《中华人民共和国水土保持法》，在项目建设前，编报了水土保持方案，并依据水行政主管部门批复的水土保持方案开展了水土流失防治工作。工程建设期间，将水土保持工程项目纳入主体工程施工管理中，建立了建设单位负责、监理单位控制、施工单位保证的质量管理制度，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系，有效的保证了工程质量。

在实际工作中，根据项目管理主要控制目标及原则，详细划分质量责任，及时建立质量责任制和质量责任追究制度，并层层签订质量工作目标责任书，确保项目建设全过程中质量责任明晰、管理目标明确。建立并不断完善首件工程样板制、次日工作计划制，以强化事前监管。出台《工程质量控制措施》、《质量通病防治措施》、《基础施工要点》等相关质量控制措施和制度，加强预防和过程控制。通过巡检和月检相结合，及时

发现、解决工程中存在的问题，闭合监管流程。

6.3 建设过程

工程在建设过程中实行了项目法人制和项目资本金制、招标投标制、合同制、监理制，组织管理机构与管理制度健全。招投标过程中各环节程序基本上遵循了相关规定，与各相关单位均依照招标文件及其他相关规定签订了合同（协议书），合同约定事项基本完整、规范。资金结算、财务支付审批程序及工程合同管理较为规范，投资控制、价格结算基本合理。招投标资料、合同文件齐全，基建档案、决（结）算资料完整、系统。

工程建设过程，各参建单位优化施工工艺，基本落实了水土保持方案确定的水土流失防治措施，基本完成了水土保持方案设置的防治任务，建成的水土保持设施质量稳定，较好的控制和减少了工程建设中的水土流失，运行期的管理、维护责任落实，保证了水土保持设施持续发挥其应有功能。

6.4 监测监理

a) 监测

2017年8月委托广西泰能工程咨询有限公司承担了本工程水土保持监测任务。监测单位在查阅了水土保持方案、主体工程设计文件、监理月报等资料的基础上，结合现场勘察，于2017年9月完成本工程水土保持监测实施方案，随后根据实施方案中的监测规划开展监测工作，于2021年6月完成本工程水土保持监测总结报告。开展水土保持监测期间，监测单位针对存在问题提出了相应的整改意见。

b) 监理

在工程施工初期，建设单位委托湖南中天工程监理有限公司开展监理工作，多渠道多手段监督、监控工程水土保持措施的实施进度、质量及实施效果。从目前情况看，工程所实施的水土保持措施与主体工程同步开展，已实施的土地整治、防洪排导、临时防

护、植被建设等工程都起到一定的保持水土作用。

6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况

建设单位按照各级水行政主管部门的要求，结合相关规范，建设积极落实，组织设计单位、监理单位、监测单位、施工单位开展自查，并督促各施工单位按照自查提出来的问题进行逐一整改落实。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

根据《桂林市行政审批局关于兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持方案变更报告书的批复》（市审批农〔2020〕79 号）和《广西壮族自治区水土保持设施补偿费和水土流失防治费征收使用管理办法》，建设单位已足额缴纳水土保持补偿费 60.83 万元。

6.7 水土保持设施管理维护

兴安县界首一期 50MW 风电场工程于 2020 年 12 月完成风机吊装，并投入试运行。建设单位有关管理部门制定了规章制度，对已实施的水土保持设施加强管理与维护。目前，已实施的工程措施运行正常，发挥了一定的作用；受土壤、地形及海拔等因素影响，部分区域植被成活率较低，植被恢复较慢。下阶段，建设单位应加强定期巡查巡检工作，注重加强以下几方面的工作：

- 1) 及时对道路及电缆建设区已损坏及堵塞的排水设施进行修缮，并根据道路沿线及风机平台周边的汇水情况增设排水设施；
- 2) 加强道路及风机平台上边坡的绿化；
- 3) 对部分道路填方边坡出现的滑塌坡面加强坡底的拦挡措施，坡面根据周边汇水情况尽快采取有效的排水措施，对裸露坡面加强绿化措施；
- 4) 加强植物措施的抚育管理工作，提高植被成活率，对已枯死的植被要及时补植

补种，对覆盖率较低的区域及时补植，并确保成活率。

7 结论

7.1 结论

建设单位较为重视界首一期风电场工程水土保持工作，管理体系较为健全，按照水土保持“三同时”制度的要求，在项目筹建期依法编报了水土保持方案，并将水土保持措施纳入主体工程设计。在工程建设期间把水土保持工作作为工程建设管理的主要内容之一，按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，根据水土保持方案和工程实际情况，实施了挡护措施、排水措施、临时防护措施、绿化等措施，基本形成水土流失防护体系，同时开展了水土保持监理和监测工作。但目前风力发电场区和道路及电缆建设区仍存在以下情况急需整改：

1、风力发电场区

1) 部分风机平台植物覆盖度低，需加强绿化措施。

2、场内道路及电缆建设区

1) 部分场内道路下边坡存在“流挂”或滑塌现象的已采取了防护措施，并撒播草籽进行了绿化，但由于立地条件等原因草籽成活率不高，覆盖度较低，后期仍需要补植和加强管护；

2) 道路及电缆建设区对开挖产生的上边坡需采取全面的绿化措施，道路下边坡堆放散乱的块石及渣土需进行整治，部分下边坡根据实地情况采取挡护措施，并对下边坡进行全面绿化。

评估组认为，广西兴安县界首一期风电场工程大部分水土保持设施按照已批复的《广西兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》的要求基本实施完毕，除了局部需加强水土保持措施的实施外，工程建设造成的水土流失总体上得到控制，整体上本工程水土保持设施具备竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

下阶段应进一步加强水土保持设施的管理和维护,建立管理养护责任制,落实专人,对工程出现的局部损坏部位进行修复、加固。由于受地形地质及土壤条件影响,部分区域植被成活率较低,植被恢复较慢,应及时进行补植及加强抚育管理,对由于工程建设造成的裸露面及时采取绿化措施,对存在水土流失隐患的区域布设有效的水土保持措施,各项水土保持设施实施后,使其水土保持功能不断增强,发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记；
- (2) 广西壮族自治区水利厅（桂水水保函〔2014〕77号）《关于中电投兴安县界首一期风电场 50MW 工程水土保持方案的批复》；
- (3) 广西壮族自治区发展和改革委员会（桂发改能源〔2015〕32号）《广西壮族自治区发展和改革委员会关于兴安界首一期 50MW 风电场工程项目核准的批复》；
- (4) 桂林市行政审批局（市审批农〔2020〕79号）《桂林市行政审批局关于兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持方案变更报告书的批复》；
- (5) 兴安县界首一期 50MW 风电场工程水土保持补偿费缴费凭证；
- (6) 重要水土保持单位工程验收照片。

8.2 附图

- (1) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。