

项目代码：2016-450222-74-01-002714

柳城县国家气象观测站迁建项目

水土保持监测总结报告

建设单位：柳城县气象局

监测单位：广西俊宸项目管理有限公司

2024 年 9 月

统一社会信用代码 91450203MA5QDL9L7B (1-1)						扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。
营业执照						
(副本)						
名称	广西俊宸项目管理有限公司		注册资本	贰佰万圆整		
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)		成立日期	2021年04月09日		
法定代表人	朱俊宸					
经营范围	一般项目：工程管理服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；水资源管理；水文服务；水土流失防治服务；水利相关咨询服务；城市绿化管理；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；对外承包工程；园林绿化工程施工；农副产品销售；日用百货销售；文具用品批发；劳动保护用品销售；日用品销售；办公设备销售；文具用品零售；计算机软硬件及辅助设备零售；五金产品零售；机械零件、零部件销售；园艺产品销售；软件销售；办公用品销售；日用杂品销售；云计算装备技术服务；标准化服务；环境保护监测；地质勘查技术服务；基础地质勘查；机械设备租赁；建筑工程机械与设备租赁；环保咨询服务；会议及展览服务；政府采购代理服务；招投标代理服务；餐饮管理；单位后勤管理服务；生态资源监测；规划设计管理；专业设计服务；网络技术服务；软件开发；软件外包服务；信息技术咨询服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）		住所	柳州市西江路24-1号西江苑2栋2单元2-1		
注册号：450203000172130 鱼峰档案号：539542			登记机关 2021 04 09 年 月 日			
http://www.gsxt.gov.cn			市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告			

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

编制单位：广西俊宸项目管理有限公司

项目联系人：吴尉

联系电话：18177266601

电子信箱：gxjczxgs@163.com

柳城县国家气象观测站迁建项目

水土保持监测总结报告责任页

广西俊宸项目管理有限公司

事 项	姓 名	职务或职称	章节、分工	签 名
批 准	吴祖烘	高级工程师		
核 定	吴祖烘	高级工程师		
审 查	曾珂	工程师		
校 核	黄巍	工程师		
项目负责人	吴尉	工程师		
编 写	吴尉	工程师	全部章节及图纸	

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目基本情况	4
1.2 项目区概况	15
1.3 水土保持工作情况	18
1.4 监测工作实施情况	19
2 监测内容和方法	28
2.1 扰动土地情况	28
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	28
2.3 水土保持措施	29
2.4 水土流失情况	32
3 重点对象水土流失动态监测	35
3.1 防治责任范围监测	35
3.2 取料监测结果	38
3.3 弃渣监测结果	38
3.4 土石方流向情况监测结果	38
3.5 其他重点部位监测结果	42
4 水土流失防治措施监测结果	43
4.1 工程措施监测结果	43
4.2 植物措施监测结果	45
4.3 临时防护措施监测结果	48
4.4 水土保持措施防治效果	49
5 土壤流失情况监测	50

5.1 水土流失面积	50
5.2 土壤流失量	51
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	51
5.4 水土流失危害	51
6 水土流失防治效果监测结果	52
6.1 扰动土地整治率	52
6.2 水土流失总治理度	52
6.3 土壤流失控制比	53
6.4 拦渣率	53
6.5 林草植被恢复率	53
6.6 林草覆盖率	53
6.7 水土流失防治措施达标情况	54
7 结论	55
7.1 水土流失动态变化	55
7.2 水土保持措施评价	55
7.3 存在问题及建议	56
7.4 综合结论	57
8 附件及附图	59
8.1 附件	59
8.2 附图	59

前 言

柳城县国家气象观测站迁建项目位于柳城县大埔镇南端500米处的牛头岭顶部（中心地理坐标E109° 15′ 11″，N24° 38′ 33″），距现址约2公里。有白阳南路经过，地理位置优越，交通较为方便。

本工程水土流失防治责任范围为 3.04hm²，其中永久占地 3.00 hm²，临时占地 0.04hm²。本项目建设土石方挖方总量为 4.25 万 m³（表土 0.02 万 m³，普通土 4.23 万 m³），填方总量为 4.40 万 m³（种植土 0.17 万 m³，普通土 4.23 万 m³），借方总量为 0.15 万 m³（均为外购种植土），无弃方，本项目土石方均换算为自然方。

项目总投资估算为 1840.82 万元，其中土建工程费用为 472.74 万元。项目资金由申请上级资金（1000 万元）及地方配套解决。

本项目于 2017 年 2 月开工建设，2020 年 12 月完工，总工期 47 个月（3.92 年）。

2016 年 11 月，由广西诚信工程投资咨询有限责任公司编制完成《柳城县国家气象观测站迁建项目可行性研究报告》（修订稿），并通过技术评审；

2017 年 1 月，由柳州市正禾建筑设计有限责任公司完成《柳城县国家气象观测站迁建项目建筑设计方案》；

2017 年 9 月，由柳州中元市政工程设计有限公司完成《柳城县国家气象观测站迁建项目 - 道路工程初步设计》；

2018 年 4 月，柳州市水土保持监测分站编制完成了《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》（送审稿）；

2018 年 5 月，广西柳州水利电力勘测设计研究院组织有关专家对《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》（送审稿）进行技术评审；

2018 年 6 月，柳州市水土保持监测分站编制完成了《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》（报批稿）；

2018 年 6 月柳城县水利局《关于柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持

方案的批复》（柳城水利复字[2018]68 号）文予以批复。批复的水土流失防治责任范围为 4.22hm^2 ，其中建设区 3.04hm^2 ，直接影响区 1.18hm^2 。

在工程建设过程中，建设单位成立了专门机构，组织人员管理、实施本工程水土保持方案，并与水行政主管部门密切配合、作好监督、检查等工作。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）和自治区水利厅关于印发《广西壮族自治区生产建设项目水土保持方案编报审批管理办法》等 3 个管理办法的通知（桂水规范〔2020〕4 号）等法律、法规和文件的规定，柳城县气象局委托广西俊宸项目管理有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接受到监测委托后，我公司立（以下简称我公司）开展本项目的水土保持监测工作。通过查阅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，并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持效果监测。我公司经认真分析研究，于 2024 年 9 月编制完成《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		柳城县国家气象观测站迁建项目									
建设规模		项目占地面积 3.04hm³，新建气象观测场 1 个，建筑面积 600m³，新建道路总长 1442.14 米。	建设单位		柳城县气象局						
			建设地点		柳州市柳城县						
			所在流域		珠江流域						
			工程投资		总投资 1729.32 万元						
			工程总工期		2017 年 2 月至 2020 年 12 月，总工期 47 个月						
水土保持监测指标											
监测单位			广西俊宸项目管理有限公司			联系人及电话		吴尉/18177266601			
自然地理类型			低山丘陵地貌			防治标准		南方红壤区二级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		调查监测、巡查、定点监测			2.防治责任范围监测		调查监测、巡查、遥感监测			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、巡查			4.防治措施效果监测		调查监测、巡查、遥感监测			
	5.水土流失危害监测		调查监测、巡查			水土流失背景值		539t/km² a			
方案设计防治责任范围			4.22hm²			土壤容许流失量		500t/km² a			
实际水土保持投资			128.51 万元			水土流失目标值		500t/km² a			
防治措施			工程措施：表土剥离 200 m³、绿化覆土 1700m³、砖砌排水沟 1364m、沉沙池 6 座。 植物措施：铺种草皮绿化 625m²、撒播草籽绿化 17635m²。 临时措施：彩条布覆盖 200m²，密目网覆盖 4950m²。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		扰动土地整治率(%)	95	97.70	防治措施面积	1.94hm²	永久建筑物及硬化面积	1.03 hm²	扰动土地总面积	4.03hm²	
		水土流失总治理度(%)	87	97.42	防治责任范围面积		4.03hm²	水土流失总面积		1.89hm²	
		土壤流失控制比	1	1.0	工程措施面积		0.06hm²	容许土壤流失量		500t/km² a	
		拦渣率(%)	95	95	植物措施面积		1.83hm²	监测土壤流失情况		500t/km² a	
		林草植被恢复率(%)	97	97.34	可恢复林草植被面积		1.88hm²	林草类植被面积		1.83hm²	
		林草覆盖率(%)	22	60.20	实际拦挡弃土（石、渣）量		0 万 m³	总弃土（石、渣）量		0 万 m³	
	水土保持治理达标评价		水土保持工程各项指标均达到了方案确定的防治目标值，各项指标基本满足水土保持方案要求，达到《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434 - 2008)的二级防治标准。								
	总体结论		柳城县国家气象观测站迁建项目建设期水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标基本满足要求，达到了水土保持专项验收标准。								
主要建议		对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修，尤其是排水沟工程和植物措施，要认真做好维护和抚育工作，使其尽快发挥防护作用。 水土保持工作是一项长期的工作，应加强管理，及时查缺补漏。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目地理位置

柳城县国家气象观测站迁建项目位于柳城县大埔镇南端500米处的牛头岭顶部（中心地理坐标E109° 15′ 11″，N24° 38′ 33″），距现址约2公里。有白阳南路经过，地理位置优越，交通较为方便。

1.1.2 工程特性

项目名称：柳城县国家气象观测站迁建项目

建设单位：柳城县气象局

建设性质：迁建

工程性质：建设类工程

建设地点：柳州市柳城县

建设工期：2017年2月至2020年12月，总工期47个月

建设规模：项目建设征占地面积3.04hm²，新建气象观测场1个，建筑面积600m²，新建道路总长1442.14米。

1.1.3 项目组成

本项目主要由气象观测站、新建道路组成，配套修建输水管、泵房、电源等设施。

一、气象观测站

（1）总平面布置规划

用地总体布局分为观测场和综合业务楼两大部分组成。综合业务楼位于场地西北部，观测场位于场地中部，综合业务楼和观测场之间地带设绿地景观、回车场、道路、台阶。观测场四周设有围栏。

地块设一个出入口，位于西侧，设大门一座，通过新建道路与岭脚道路相连，大门南侧为门卫室、北侧为综合业务楼和配电室。综合业务楼前设有道路，通过

台阶可直达观测场。

地块四周设有围墙，采用混凝土砖砌筑，高 2 米，总长度为 337.57 米，每隔 20 米设置一个伸缩缝。

(2) 竖向布置

气象观测站位于山顶，场平后与周边地势不存在大的挖填边坡，地块外围采用围墙进行隔离。

气象观测站划分为三个平台：观测场平台地面高程设计为 219.00 米左右；第二个平台为回车场，设计地面高程为 217.00 米左右，与气象观测场平台高差为 2m，采用草皮护坡；第三个平台为综合业务楼、门卫室、配电室、停车位，设计地面高程为 212.00 米左右，与气象观测场、回车场之间的高差在 5~7m 左右，边坡坡脚采用挡土墙进行拦挡。挡土墙共长 130 米，采用重力式挡土墙，采用片石混凝土砌筑，顶面宽 0.6 米。

站区内的地面雨水直接往站区周边外自流排放。

(3) 建筑方案

本项目综合业务楼建筑共 1 栋，共 2 层，采用外廊式，面积 560 平方米，建筑层高 3.5 米，设 1 部楼梯。门卫室 1 个，单层建筑，层高 3 米，面积 20 平方米。配电室 1 个，单层建筑，层高 3 米，面积 20 平方米。

建筑室内外有高差台阶时，应设置坡度不大于 1: 12 的坡道，方便轮椅通行。

二、道路工程

由于项目地块位于牛头岭顶部，需从岭脚沿着山岭新建道路直达岭上观测站，道路总长为 1442.14 米，为专用道路，参照四级公路建设。

(1) 平面设计

道路设计采用坐标为 1980 年西安坐标系；高程为 1985 国家高程。

新建道路设计共 11 处平曲线，最小曲线半径 15 米，最大曲线半径 150 米。道路设计起点（X=2726368.171；Y=74166.085）与白阳南路相交接，设计终点

(X=2726791.773; Y=74372.920)接山顶,设计路线全长 1442.14 米。各平面要素满足规划及设计规范要求。

道路转弯半径小于 70 米,均需要设置道路超高与加宽;道路红线宽 4.5~5.9m,道路路宽为 3.5 米,需在道路全线设置错车道,共 5 处。

(2) 纵断面设计

本次设计的路段地势高差较大,道路标高参照现状已有道路标高进行道路纵断面设计,最小纵坡 1.385%,坡长 130 米。最大纵坡 9.996%,坡长 382.14 米。全线共七处竖曲线,道路纵坡最大竖曲线半径 400 米,最小竖曲线半径 300 米。各要素满足规范要求。

本次设计有两处纵坡大于 9%,故在两处纵坡中间部位加设两处错车道供下坡车辆停靠休息,以免车辆长时间刹车造成车辆刹车失灵。

(3) 横断面设计

横断面设计参照现状道路横断面进行设计。

①标准横断面(一)——填方段横断面: 4.5 米=0.5 米(路肩)+3.5 米(车行道)+0.5 米(路肩)。

②标准横断面(二)——半填半挖段横断面: 5.2 米=0.7 米(边沟)+0.5 米(路肩)+3.5 米(车行道)+0.5 米(路肩)。

③标准横断面(三)——挖方段横断面: 5.9 米=0.7 米(边沟)+0.5 米(路肩)+3.5 米(车行道)+0.5 米(路肩)+0.7 米(边沟)。

道路为 1.5%单向横坡。路肩设单向 1%的横坡。

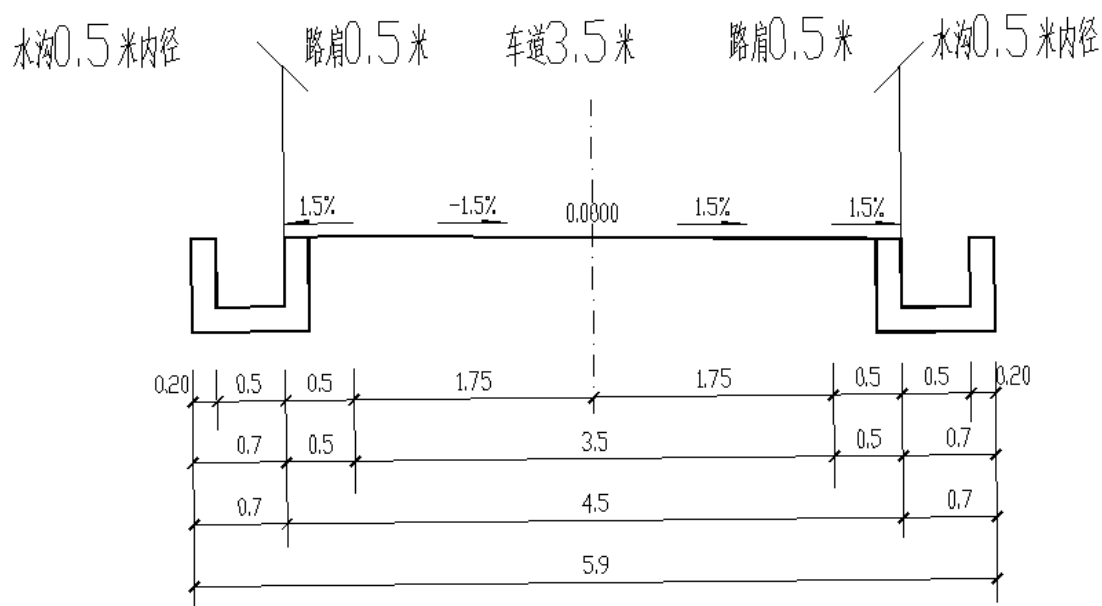


图 1.1-1 道路标准横断面图

(4) 路基设计（及边沟、边坡特殊设计）

① 路基压实

本项目路基压实度执行《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012（2016 版））

中填土压实度的要求，路基压实采用重型标准控制，具体如下表：

表 1.1-1 路基压实度表

填挖类型	深度范围(cm)	最低压实度(%)
		支路
填方	0 ~ 80	92
	80 ~ 150	91
	> 150	90
挖方	0 ~ 30	92
	30 ~ 80	—

(1)表中最低压实度数字为重击型标准的压实度，以标准击实试验法求得的最大干密度为 100 %。(2)表列深度均由路床顶面算起。(3)填方高度小于 80cm 及不填不挖路段原地面以下 0 ~ 30cm 范围内，土的压实度应不低于表列挖方的要求。

填方路段地面横坡陡于 1:5 时，应挖成台阶，宽度不小于 2.0 米，阶底应有 2% ~ 4% 的倒坡。

② 路基边坡

填方路基边坡：填方高度 $H < 8$ 米，边坡采用 1: 1.5。

挖方路基边坡： $H \leq 8$ 米时，边坡坡度 1: 1，详见道路路基设计图。

③路基填方材料

表 1.1-2 路基填料最小 CBR 值和最大粒径要求

项目分类	路床表面以下深度 (cm)	填料最小 CBR 值	填料最大粒径 (cm)
填方路基	0~30	5	10
	30~80	3	10
	80~150	3	15
	150 以下	2	15
零填及路堑路床	0~30	5	10
	30~80	3	10

④地基处理

地基处理要求对浅层的表土、软土、杂填土清理并换填好土（优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，严禁使用含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土以及泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土和易溶盐超过允许含量的土。），素填土采取翻晒碾压措施。路段坡面采用草皮护坡（撒草籽）。

⑤持力层处理：

在道路施工过程中，如果路床开挖遇软基，深度较大，不能全部挖除的，需要换填 50 厘米片石（需要联系设计方到现场）。

（5）路面设计

根据对道路的使用情况、维修方便程度、及工程造价经济性进行比较。同时根据交通量和道路等级对路面的要求，按《城市道路设计规范》（CJJ37—2012）、《公路水泥砼路面设计规范》（JTG D40-2011）及相关城市道路设计规范进行结构组合设计及厚度计算。

新建路面设计需要满足使用功能的要求，建成后的路网将担负日益增长的运输任务，本设计采用如下的路面结构：

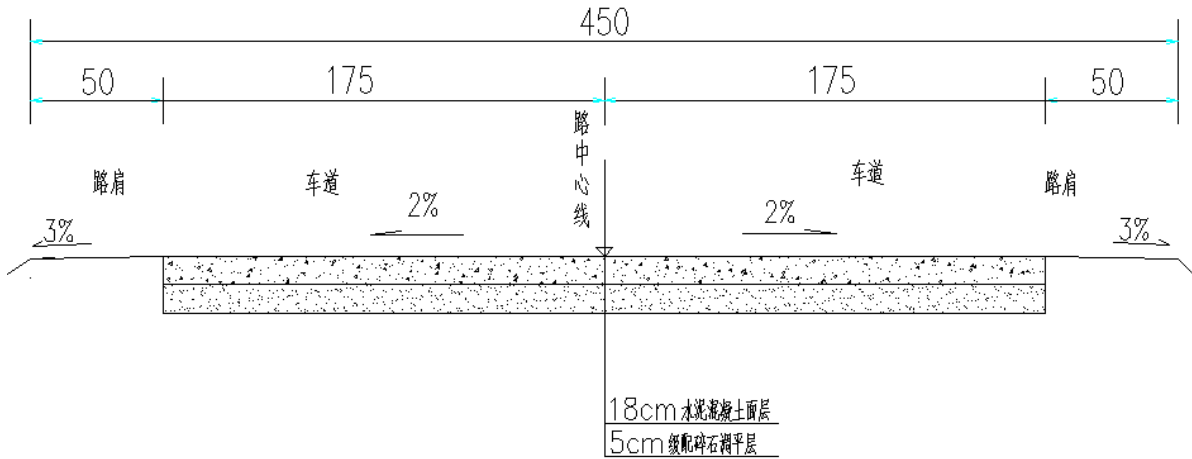


图 1.1-2 路面结构图

(6) 道路加宽设计

本项目在圆曲线半径小于 70 米处设置加宽，加宽宽度为 1.3 米。加宽线性渐变段长 10 米，加宽部分结构同行车道。

(7) 道路超高设计

本项目超高方式为绕路边线旋转，超高过渡段取 10 米，超高设置详见《平曲线超高加宽平面》LS-08。

(8) 道路排水设计

① 边沟

根据实际地形情况，部分道路两侧设置砖砌水沟，其他半挖半填段在挖方一侧设置砖砌水沟。具体位置以现场实际为准。

如在石质路床上，可以直接在路床上按设计尺寸开挖边沟。

② 涵管

在全段道路设置四处过路涵管，管径 600mm。

a、排水纵断面设计：涵管纵坡为 1.0%。

b、管节：管材均采用 II 级钢筋混凝土承插管；

c、管基及接口：II 级钢筋混凝土承插管，管基采用 180° 砂石基础。

管基基底承载力不小于 120KPa。若遇流砂、淤泥、松散杂土及回填等软弱地基时，应采取换填片石等加固措施，使之达到设计要求的地基承载力，或者联系设计单位处理。

d、地基处理及沟槽回填

由于缺少地质勘查资料。本工程根据《给水排水管道工程施工及验收规范》要求，按硬塑的粉质黏土、黏土坡顶无荷载时按 1:0.33 坡度放坡开挖估算工程量。具体开挖放坡系数按照《给水排水管道工程施工及验收规范》中要求。放坡埋管后采用级配碎石填沟槽，管顶以上 50cm 回填级配碎石，再用素土回填至路床顶面，回填均需分层压实，每层厚度 200mm。

e、进出水口：所有涵洞均采用 M10 砂浆砌筑片石八字型进出水口，表面勾平缝。

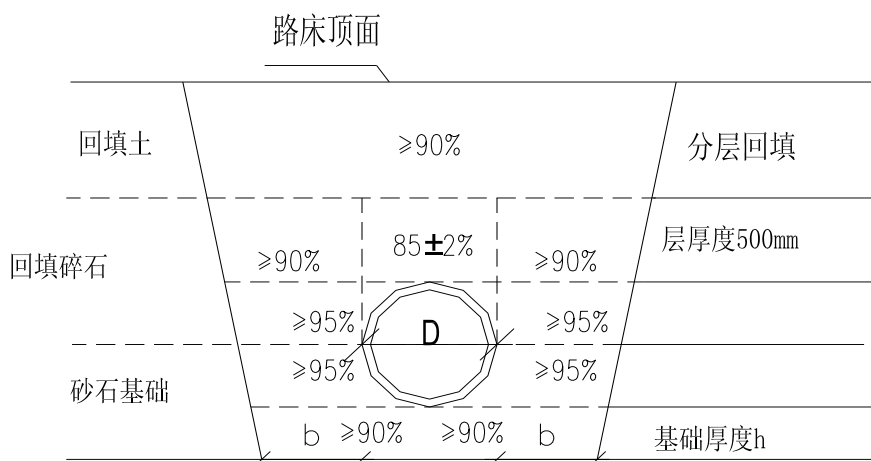


图 1.1-3 沟槽开挖回填示意图

(9) 交通标志牌

在道路急弯处与上下坡开始处设置单柱型标志。

(10) 安全防护

在道路填方边坡高差较大的地段，设置防护柱。

柱与柱中距：在急弯上为 2 米；在直线上为 3 米。为了夜间行车安全，将柱表面用反光漆涂以红色黄色相间之颜色。

三、输水管工程

柳城国家气象观测站迁建项目设计供水规模： $6\text{m}^3/\text{h}$ ，包括：取水工程（蓄水前池、水泵安装、泵房）、输水工程（输水管安装）、配水工程（蓄水池、配水管网），供电系统等四部分。主要工艺流程为：接柳城县供水管网→山下蓄水池→提升泵房→山顶蓄水池→自流至配水管网。

取水工程：气象观测场位于县城外郊区的山顶，没有城市供水管网到达。本项目从项目区山脚新建的蓄水池沿白阳南路往北穿越正殿河接引城市供水网，然后通水泵提升至山上观测站蓄水池。DN50 镀锌取水管 1084m，山脚建浆砌标砖结构蓄水池 1 座，容积 5m^3 ；泵房一间，建筑面积 16.38m^2 。

输水工程：从山脚蓄水池到山顶高位蓄水池输水管长度 1516m，流量 $6\text{m}^3/\text{h}$ ， $D=50\text{mm}$ （设 1 条镀锌钢输水管）。

配水工程：山顶建采用浆砌石结构蓄水池 1 座， 20m^3 ；DN50 镀锌输水主管，管道长 50m。

供电系统：本工程抽水电机功率 11KW，泵房用电采用低电缆从附近污水处理厂低压柜连接，水泵用电需从泵房低压柜用电电缆连接。水泵的起/停根据蓄水池水位采用常规继电器组合逻辑控制。

根据施工现场调查，从正殿桥南侧开始至牛头岭隧洞南面出口段的输水管沿着道路边沟明敷，施工时仅需清理边沟的淤泥；从牛头岭隧洞南面出口（大埔电站方向）沿着白阳南路往南至新建道路起点段的输水管，沿着道路一侧的土质边沟暗埋，施工时需对边沟进行开挖、埋管、回填恢复原貌；从新建道路起点至山顶蓄水池段的输水管，沿着道路一侧的边沟进行暗埋施工。当直线管道过长时，或在管道水平转角处设镇墩，防止管线移位。

1.1.5 项目附属配套工程布置

一、排水工程

排水系统采用雨污分流制。在气象观测场设置一座化粪池，生活污水经化粪池处理后用入周边树木浇灌。

雨水系统，场地雨水采用自然散水，经地表渗透，剩余部分排入水沟后进入山下水体。屋面雨水收集后经雨水立管集中排至室外雨水沟后流入山下水体。

一、供电工程

本建设项目电压等级分别有 10kV、0.4kV，本项目新装一台 30kVA 台架变。电源由气象观测站西南侧的 110kV 大埔变电站 10kV 城郊线 81 号杆 T 接供电，新架设 10 根水泥杆从接火点引架空导线 JKLGJYJ-3×70 往东北向延伸至本项目新设的变压器。

1.1.6 项目投资及施工期

项目总投资估算为 1729.32 万元，其中土建工程费用为 472.74 万元。项目资金由申请上级资金（1000 万元）及地方配套解决。

本项目于 2017 年 2 月至 2020 年 12 月，总工期 47 个月。

1.1.7 占地面积及土石方量

1、占地面积

根据主体设计资料及现场勘查，项目建设占地为项目建设占地为 3.04hm²，其中永久性占地 3.00hm²，临时性占地 0.04hm²。工程占地均在柳城县范围内，但根据开工前原地貌情况统计用地类型，项目占地性质、占地类型、占地面积等情况详见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程占地情况表

工程分区	占地性质	扰动地表类型及面积（hm ² ）			合计
		草地	林地	交通运输用地	
气象观测站区	永久	0.78	0.06		0.84
道路工程区	永久	0.56	1.54	0.06	2.16
输水管施工区	临时	(0.01)	(0.15)	0.04	0.04 (0.16)
施工生产生活区	临时	(0.03)			(0.03)
合计		1.34	1.6	0.1	3.04 (0.19)

注：施工生产生活区布设在气象观测站内；输水管施工区有部分分别布设在气象观测站区（0.01hm²）和道路工程区（0.15hm²）内，为避免面积重复计列，占地面积加（），占地性质列为临时占地。

2、土石方量情况

根据建设单位提供的施工资料,本项目建设土石方挖方总量为 4.25 万 m³(表土 0.02 万 m³, 普通土 4.23 万 m³), 填方总量为 4.40 万 m³ (种植土 0.17 万 m³, 普通土 4.23 万 m³), 借方总量为 0.15 万 m³ (均为外购种植土), 无弃方, 本项目土石方均换算为自然方。本项目土石方平衡计算见表 1.1-4。

表 1.1-4

土石方情况表

单位: 万 m³

单项工程	挖方			填方			调入方	调出方	借方		(余)弃方
	耕表土	普通土	小计	种植土	普通土	小计	普通土	普通土	表土	来源	永久弃方
气象观测站	0.02	1.07	1.09	0.17	1.07	1.24			0.15	外购	
道路工程区		3.01	3.01		3.01	3.01					
输水管施工区		0.15	0.15		0.15	0.15					
施工生产生活区											
合计	0.02	4.23	4.25	0.17	4.23	4.40			0.15		
注: ①表中土石方均为自然方。②表中挖方+调入方+借方=填方+调出方+废弃方。③表土需外购。											

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况

本工程不涉及移民安置和专项设施改（迁）建情况。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

柳城县大埔镇位于东经 109° 09′ 39″，北纬 24° 42′ 02″，处于融江下游。融江自北向南穿城而过，将城区分为河东区和河西区两片。城区河东区西、南两面紧临融江、北面临杨柳河(与融江于柳城糖厂边交汇)，东面属丘陵地带，地势渐高，柳城的出口道路由东面接 209 国道，上可达融安、三江等县，下可达柳州市；向西经柳城大桥过河西城区直进入宜柳高速公路。河东城区三面环水，中间高、周围低，形如岛状，地势高低不一，并有凹槽直通融江和杨柳河，地势高程为 94 米至 119.2 米，城区最高点在广西圣特药业有限责任公司，高程为 119.82 米。县城的行政办公、金融、商业、文教和居民主要集中在河东城区，分布在 94 米高程以上。

本项目建设地址位于大埔镇南端的牛头岭，场址现状高程为 216.8 m ~ 222.0m，岭脚高程为 103.12m ~ 105m。占地类型主要有草地、林地和交通运输用地。

1.2.3 气象

工程所在地柳城县位于广西中部偏北，北回归线北面，属亚热带季风性气候区，气候温和，雨量充沛，具有太阳辐射强，日照充足，雨热同季，夏季炎热期长等气候特点。由于受季节环流的影响，夏季盛行南。到东南风，冬季则以东北风为主。

根据柳城县气象站气象多年（1990 年~2010 年）统计数据：本区域极端最高气温 39.5℃（1990 年 8 月 23 日），极端最低气温-2.5℃（1963 年 1 月 15 日），多年平均气压 1001hPa，多年平均气温 20.1℃，无霜期长达 300 天以上，多年平均降雨量 1335mm，24h 最大降雨量 175.6mm，降雨主要集中于 4~9 月，降雨

量占全年的 70%以上。由于受季节环流的影响,夏季盛行南到东南风,冬季则以东北风为主,最大风速 14m/s(离地面高 10m 处持续 10min 的平均最大风速),最近五年平均风速(10m 高度处)1.4m/s。年平均雷暴天数 60.9 天,最多雷暴天数 85 天,最少雷暴天数 43 天。平均相对湿度 77%。

柳城县气象站综合气象资料如下表 1.2-1。

气象要素		单 位	数 值
气温	最热月平均	℃	28.8
	最冷月平均	℃	10.4
	极端最高	℃	39.5
	极端最低	℃	-2.5
	多年平均气温	℃	20.1
降水	多年平均降水量	mm	1335
	十年一遇 1h 设计频率降雨量	mm	82.5
	十年一遇 6h 设计频率降雨量	mm	209.3
	十年一遇 24h 设计频率降雨量	mm	227.4
风	历年最大风速	m/s	14.0
雷暴日	年平均雷暴天数	天	60.9
	最多雷暴天数	天	88
	最少雷暴天数	天	44

1.2.4 水文

柳城县境内河流主要有融江、杨柳河、龙江、沙埔河、大帽河等,均属珠江水系。

项目区新建道路起点距离北面的正殿河约 873 米,西侧 137 米为融江河,距融江河下游的大埔水电站 480 米。

融江河发源于贵州省独山县里纳九十九滩,上游段称都柳江,由西北向东南流,经贵州三都、榕江、从江三县后,于八洛进入广西北部的三江侗族自治县,在三江县老堡口与古宜河(也称寻江)汇合后称融江,河流折向南流,经融安、融水、柳城县,至凤山镇与支流龙江汇合后始称柳江,流向又变为由西北向东南流,经柳江区、柳州市、象州县,在象州县石龙镇三江口与红水河汇合流入黔江,于梧州注入西江。柳江从河源起至三江口,全长 755km,总流域面积 58398km²,

河道平均坡降 1.7‰。

在柳城县，流域面积 26752km²，年径流量 256.1 亿立方米。县境内落差 12.05 米。据 1935~1936 年测报，从上年 5 月至次年 4 月，1 月份水位最低，有 85.31 米，秒流速 0.460 米，秒流量 119.4 立方米，含沙量 0.10‰；5 月水位最高，达 90.42 米，最大秒流速 1.464 米，秒流量 2292.368 立方米，含沙量 208.33‰。常年平均秒流量 317.475 立方米，含沙量 44.463‰。

大埔水电站是柳江干流规划中的第 8 个梯级，上游与古顶梯级衔接，下游有红花梯级。坝址位于柳江干流融江河段柳城县大埔镇下游约 2km 处，控制集雨面积 26765km²，占流域总面积 45.9%，坝址以上干流河道长 528km。根据《大埔水电站初步设计报告》成果，各频率下洪水水位高程为：一百年一遇洪峰流量为 28700m³/s，相应洪水水位为 100.91m；五十年一遇洪峰流量为 25500m³/s，相应洪水水位为 99.48m；二十年一遇洪峰流量为 21300m³/s，相应洪水水位为 97.25m；十年一遇洪峰流量为 18000m³/s，相应洪水水位为 95.20m。

本项目输水管从正殿河与融江河交汇处的跨河桥梁上经过，相应洪水水位与融江河一致。正殿河起源于雷碑水库，雷碑水库位于鸡公山至柳城 X071 县道旁，为小（2）型水库。正殿河全长 8.5km，分别流经老村尾、三柳高速公路、白芒村、南岸村，至柳城县帝景湾小区南侧与融江河交汇。汇水面积约为 5.5km²。

本项目场地及道路高程在 103.12m~222.0m 之间，均高于 20 年一遇洪水水位。

1.2.5 土壤

柳城县的土壤全县土壤分为 7 个土类，19 个亚类，57 个土属，141 个土种。土壤的成土母质为石灰岩、沙页岩、第四纪红土、河流冲积土。旱地为红土、棕土、砾砂土、潮沙土，PH 值 5.5~7.0，适宜种植各种农作物。山地属砂页岩、第四纪红土土质，酸性，宜发展马尾松、杉、油桐、茶叶等林木，15 度以下坡地宜栽柑、橙、沙田柚、李、梨等果树。水稻土分黄泥田、棕泥田、腊泥田、潮沙田，有机质少，但采提高磷、钾肥措施后，增产潜力较大；沿河冲积土，潮润肥沃，土层厚，能透性好，适宜发展甘蔗、花生、黄豆、油菜等作物生产。

项目建设场地土壤主要为红壤土，土层薄且粘性差，表土层下主要为风化石。

1.2.6 植被

柳城县有林面积 6.13 万 hm^2 ，森林覆盖率为 29%，活立木蓄积量为 149 万立方米。主要树种是松、杉、桉、樟、枫、荷木、苦楝、榕、泡桐等，珍贵树种有黄枝油松。

本区域地处亚热带季风气候区，地带性植被类型为季风常绿阔叶林，组成种类复杂多样。通过对现场初步调查，该工程所涉区域的植被较为简单，多为桉树、松树，还有部分灌木和草地，类型和结构均较简单。该区域林草覆盖率为 98.03%，生态水源主要是自然降雨。

1.2.7 水土流失及水土保持情况

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《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），柳州市柳城县不属于国家级、自治区级水土流失重点预防区和重点治理区。

项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据广西壮族自治区水土保持公报 2023 年，柳城县水蚀面积分级统计见表 1.2-4。

表 1.2-4 项目所在区土壤侵蚀分级面积统计表

行政区	类型	合计	水力侵蚀				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
柳城县	数量 (km^2)	578.18	373	121.95	44.44	28.56	10.23
	比例 (%)	100.00	64.51	21.09	7.69	4.94	1.77

1.3 水土保持工作情况

2018 年 4 月，柳州市水土保持监测分站编制完成了《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》（送审稿）；

2018 年 5 月，广西柳州水利电力勘测设计研究院组织有关专家对《柳城县

国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》(送审稿)进行技术评审;

2018 年 6 月,柳州市水土保持监测分站编制完成了《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》(报批稿);

2018 年 6 月柳城县水利局《关于柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案的批复》(柳城水利复字[2018]68 号)文予以批复。

根据批复的水土保持方案报告书及批文要求,建设单位内部设立了工程部,有专职人员负责工程水土保持工作,将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中,严格落实水土保持各项防护措施,做到“三同时”,已完成的水土保持设施布设基本完善,防治效果较好,无明显水土流失现象。

工程于 2017 年 2 月开始施工,2020 年 12 月完工,工程建设期间,建设单位根据施工中发现的水土流失问题,积极整改并落实完善相应的水土保持措施,采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。

实施的水土保持措施和投资如下:

工程措施:表土剥离 200 m³、绿化覆土 1700m³、砖砌排水沟 1364m、沉沙池 6 座。

植物措施:铺种草皮绿化 625m²、撒播草籽绿化 17635m²。

临时措施:彩条布覆盖 200m²,密目网覆盖 4950m²。

本工程水土保持设施完成总投资 128.51 万元,其中工程措施投资 51.74 万元,植物措施投资 50.09 万元,临时措施投资 1.78 万元,独立费用 17.44 万元,水土保持补偿费 3.34 万元。

1.4 监测工作实施情况

2023 年 12 月,建设单位委托广西俊宸项目管理有限公司开展柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测工作。由于本项目已经于 2017 年 2 月开工建设,已于 2020 年 12 月完工,本项目前期未进行水土保持监测,根据本项目的实际情况,监测人员主要采取现场调查、查阅施工材料、查看卫星图片,结合施工单位和监理单位提供的施工现场照片和无人机照片,适用巡查监测法对工程进行实地

踏勘，对比相关图片等资料了解和掌握工程水土流失防治情况；并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持监测。同时完成这时段的水土保持监测季度报告表。

因此本项目的监测时段为 2023 年 12 月至 2024 年 1 月，实际完成水土保持监测季度报告表为 2 个季度（即 2020 年 7 月至 2020 年 12 月）。

1.4.1 监测实施方案实行情况

2023 年 12 月，我公司受柳城县气象局委托，承担该项目的水土保持监测工作，合同签订后，我单位高度重视，组建了“柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测项目组”，项目组成立后，监测技术人员及时赶赴项目现场开展工作，对该项目项目区自然社经、水土流失及水土保持现状，主体工程规模及施工工艺，主体工程实施情况，水土保持设计情况，水土保持措施完成情况等资料进行收集了解，于 2023 年 12 月下旬完成《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测实施方案》。

（1）监测目标

水土保持监测目标主要包括以下几个方面：

①对施工建设过程中的水土流失进行适时监测监控。了解开发建设项目水土保持方案实施情况，掌握建设情况生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。

②对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持设施管护提供依据。经过各项治理措施的实施监测，积累水土流失预测的实地经验，总结制定出更有效、更完善的防治措施。

③为水土保持监督执法提供技术支持，通过监测来规范建设活动，督促建设单位落实水土保持方案各项防治措施，通过对建设活动造成的水土流失动态监测分析，掌握水土流失的特点、分布情况及其规模，为水土流失防治提供依据，为实施监督管理提供技术服务，评价水土流失防治效果，检验水土保持防治工程技术合理性及水土保持方案的科学性，为项目竣工验收提供服务。

④为建设项目的水土保持专项验收提供依据。通过对项目建设与生产过程中水土流失动态变化及水土保持工程实施状况的科学监测,分析施工、建设、生产运行中的水土流失防治效果是否达到国家规定的允许标准,能否通过水土保持专项验收,为水土保持设施及主体工程可否投入使用提供科学依据。

(2) 监测原则

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部 2002 年第 16 号令),2005.7.8 修改)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保[2020]161 号)、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)、广西壮族自治区水利厅关于印发《广西壮族自治区生产建设项目水土保持方案编报审批管理办法等 3 个管理办法的通知》桂水规范[2020]4 号等规定,《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》(报批稿)以及项目所处的阶段、水土流失监测的目标、确定本项目监测工作的原则。

① 面调查、实地监测与重点调查相结合

全面调查即对项目水土流失防治责任范围进行测量、核实,并对水土流失及其防治状况进行动态监测,制定出监测总体布局与安排,在全面调查的基础上,确定水土流失及其防治效果监测的重点区域为主体工程区,采用遥感、场地巡查及查阅资料方法进行监测。

② 定期调查和动态观测相结合

对水土流失防治分区、地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度的调查观测,随主体工程总体布局与施工进度变化而变化,通过定期(按月、季或年调查,视地面变动大小而定,特殊情况下可增加调查频次)调查获取。

③ 调查、观测与巡查相结合

随着项目施工进度变化、场地水土流失存在的问题和隐患也在不断的变化,为了及时掌握各种可能出现的水土流失问题,及时处理,消除隐患,除上述调查和观测外,进行不断的巡查以保证水土保持监测的实效。

④实际调查观测和已有成果相结合

对于项目建设期不同场所的水土流失应通过实地调查和观测获取相应的数据；对原地面的水土流失可以通过相似区域水土流失研究结果进行分析计算。对于水土流失防治效果通过实地调查和观测，结合已有的观测结果相互验证分析。

（3）监测范围及分区

根据《水土保持监测技术规程》规定，开发建设项目水土保持监测范围与水土保持方案确定的水土流失防治责任范围（包括项目建设区和直接影响区）为基础，结合项目建设与运行过程中的实际征占地、扰动情况确定。

《水土保持监测技术规程》规定，开发建设项目水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，采用主导因素法，结合影响水土流失的主要自然因素及项目工程布局进行分区。

本项目水土流失防治分区共 4 个，分为气象观测站、道路工程区、输水管施工区、施工生产生活区。

（4）监测重点

本项目监测重点为：施工准备期项目区水土保持生态环境背景状况；根据本项目水土保持方案的水土流失预测，本项目新增侵蚀量主要发生在主体工程区的施工过程，重点监测水土流失强度和面积变化、土石方开挖、临时堆土、扰动地表面积和水土保持措施实施情况；自然恢复期则重点监测方案实施效果，包括植物措施恢复、工程措施运行情况等。

（5）监测内容

水土保持监测内容主要有：防治责任范围动态监测、水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土流失防治效果监测。

①防治责任范围动态监测

水土流失防治责任范围是项目建设单位依法承担水土流失防治义务的区域，由项目建设区和直接影响区组成，项目建设区包括本项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。防治责任范围动态监测是在核定主体工程征地、占地范围基础上，

重点监测项目建设区面积。

②水土流失因子监测

水土流失因子监测主要包括降雨、大风等气象因子；建设项目扰动地表面积；项目土石方挖方、填方数量及占地面积等。

③水土流失状况监测

水土流失状况监测主要包括水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况以及对下游和周边地区造成的危害。

④水土流失防治效果监测

主要包括措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；措施的拦渣保土效果。

⑤施工期土壤流失量动态监测

针对不同地表扰动类型的水土流失特点，采用测钎法和简易坡面量测法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

1.4.2 监测项目部设置

（1）监测组织机构

2023 年 12 月双方签订了水土保持监测合同之后，我公司及时成立了柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测工作组。本项目水土保持监测项目部投入专业技术人员 3 人，包括总监测工程师 1 名，监测员 2 名等。总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调及监测成果质量校核等。监测员负责监测数据的采集、整理、汇总，编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。监测任务负责人详见表 1.4-1。

表 1.4-1

监测人员组成表

序号	姓名	职称	岗位	工作内容
1	吴尉	工程师	监测工程师	组织、协调及监测成果复核
2	曾珂	工程师	监测员	负责监测数据的采集、整理、汇总
3	黄巍	工程师	监测员	编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等

(2) 监测质量保证体系

为保证监测工作质量，监测工作组在对项目建设区水土流失现状详细调查的基础上，研究项目建设布局 and 施工扰动特点及建设区域水土流失特点，确定了合理的监测技术路线。同时，依据《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书》中的各项水土保持工程的布局 and 施工设计，编制了《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测实施方案》，确定了监测重点和重点区域及其监测方法。

为确保监测数据的真实性、科学性，按时完成监测报告及资料汇总，本项目水土保持监测工作建立四级质量核查保证体系，即现场监测人员初查、现场负责人员核查、总工程师核实、单位领导批准的工作程序，同时监测实施方案和监测报告完成后首先由监测单位内部审核批准后再呈送建设单位。监测人员确定，首先在单位内部进行业务培训，再结合实地工作熟练后方可正式从事本项监测工作。

在监测工作中，根据水土保持监测技术规程制定了监测制度：

①巡查制度：为实时了解项目建设进展情况及各项措施的防治效果，及时纠偏，在施工期每月中旬进行巡查，在其它时间进行不定期巡查，填写监测表格，发现问题及时以书面形式汇报给建设单位和当地水行政主管部门，并采取补救措施。

②报表制度：考虑满足建设单位和水行政主管部门的要求，制定了季报，每份季度报告均要附上简要评价，如发现问题及时报告并采取补救措施，使水土保持

柳州中颖工程技术咨询服务有限公司

持设施保持良好的运行状态。

③监测成果上报制度：监测成果报告应报送建设单位和当地的水行政主管部门，作为监督、检查和验收水土保持设施和水土保持效果是否达标的依据。

1.4.3 监测点布设

本项目是建设类项目，根据实际情况，分为主体工程区和施工生产生活区。结合工程实际水土流失特点，在监测分区的基础上，按照开挖面、填筑面、临时堆土(渣)及施工平台等不同侵蚀单元选择性的布设监测点位。

本工程共布设监测点 5 处，分其气象观测站 1 处、道路工程区 2 处、气象观测站 1 处、施工生产生活区 1 处。各监测点根据所在区域实施的措施类型和水土流失情况确定工作内容，具有工程措施监测功能的监测点用于测定防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；具有水土流失量监测功能的监测点用于监测土壤侵蚀状况；具有水土流失危害监测功能的监测点用于监测水土流失因子的危害情况。

监测点位置详见表 1.4-2。

表 1.4-2 工程水土保持监测点布设情况表

防治分区	序号	监测点位置	监测类型	监测方法
气象观测站	1	气象观测站	水力侵蚀	调查监测
道路工程区	2	道路工程区中心	水力侵蚀	调查监测
	3	道路工程区右侧	水力侵蚀	调查监测
气象观测站	4	输水管施工区	水力侵蚀	调查监测
施工生产生活区	5	施工生产生活区	水力侵蚀	调查监测

1.4.4 监测设施设备

本项目水土保持监测设备主要有 GPS、数码相机、摄像机、无人机等设备，详见表。

表 1.4-3 水土保持监测设备和仪器一览表

分类	设施和设备	单 位	数 量
一	设备		
1	手持 GPS	台	1
2	摄像机	台	1
3	数码相机	台	1
4	笔记本电脑	台	1
5	坡度仪	台	1
6	打印机	台	1
7	无人机	台	1
二	消耗性材料费		
1	皮 尺	个	1
2	米 尺	条	4
3	钢卷尺	个	4
4	记录夹	本	4
5	2m 抽式标杆	根	2
6	手锤	个	1

1.4.5 监测技术方法

本项目水土保持监测技术主要采取遥感监测、实地测量、地面观测和资料分析等。针对该项目水土保持防治措施主要采取的监测技术方法是：

1、针对防治责任范围面积较大的土地整治工程和植物措施，主要采取 GPS 测量各个防治区域的面积变化情况，在工程建设中，将建设活动严格控制在方案确定的防治责任范围内。

2、针对土壤流失量的变化监测主要采取地面观测法进行监测。通过实地勘察，结合该项目的水土保持方案报告书、地形图和其他相关资料，掌握工程建设土地、植被的扰动情况；了解堆土的数量，堆方位置、形式、利用情况；通过调查监测和实地测量相结合，及时掌握降水后坡面水流冲刷情况等。根据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/715774-1995）C3.3.2 条规定，对工程建设造成

的新增侵蚀量，采取测钎法，测定侵蚀厚度，再根据计算公式计算出土壤在不同阶段的侵蚀量。

3、针对植被生长情况监测，采取样方小区地面观测方法。

4、针对道路，路面宽度采取实地测量，长度采取遥感监测配合资料整理的办法，主要采用主体工程监理单位、施工单位的资料进行分析确定。

5、针对工程措施以及面积较小的植物措施等采取实地测量的办法进行监测，主要采用钢卷尺、皮尺进行实地丈量，测算工程量。

1.4.6 监测成果提交情况

该项目于 2017 年 2 月开工建设，2020 年 12 月完工。建设单位于 2023 年 12 月委托我公司承担本项目的水土保持监测工作，根据项目实际情况，具体完成成果如下：

2023 年 12 月，建设单位委托我公司承担本项目的水土保持监测工作。

2023 年 12 月下旬编制完成《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持监测实施方案》。

2023 年 12 月至 2024 年 1 月，完成季度报表有 2020 年第 3 季度至 2020 年 4 季度，总共完成季度报表有 2 个季度。

2024 年 9 月编制完成《柳城县国家气象观测站迁建项目监测总结报告》。

2 监测内容和方法

本项目监测内容主要有土地扰动情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、水土流失情况等；监测方法主要有采用实地测量、地面观测和资料分析等。

2.1 扰动土地情况

2.1.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测主要包括项目扰动范围及面积、土地利用类型情况等的监测，监测频次为每季度 1 次，监测方法主要为采用手持式 GPS 进行实地测量，GPS 定位 91 卫图助手地图绘制扰动土地范围。本项目重点监测区域为主体工程区、园区新增绿地、施工便道、临时堆土场、施工生产生活区的扰动土地情况，包括扰动范围、面积、土地利用类型情况等。扰动土地范围监测情况详见表 2.1-1。

表2.1-1 工程扰动面积监测结果表

分区	扰动面 (hm ²)	土地利用类型	监测频次	监测方法
气象观测站	0.84	草地、林地	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 91卫图助手地图绘制、遥感监测
道路工程区	2.16	草地、林地、裸土地、交通运输用地	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 91卫图助手地图绘制、遥感监测
输水管施工区	0.04 (0.16)	草地、林地、裸土地、交通运输用地	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 91卫图助手地图绘制、遥感监测
施工生产生活区	(0.30)	草地	1 次/季度	定位监测、实地测量、GPS 定位 91卫图助手地图绘制、遥感监测
合计	3.04 (0.19)			

注：施工生产生活区气象观测站内，为避免面积重复计列占地面积加（），占地性质列为临时占地。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

据调查资料，由于本项目水保监测委托滞后，待监测单位入驻时，本项目土

方工程已完工，本项目挖方总量为 4.25 万 m^3 （表土 0.02 万 m^3 ，普通土 4.23 万 m^3 ），填方总量为 4.40 万 m^3 （种植土 0.17 万 m^3 ，普通土 4.23 万 m^3 ），借方总量为 0.15 万 m^3 （均为外购种植土），无弃方，本项目土石方均换算为自然方。本项目未设置取土场和弃渣场。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。水土保持措施监测采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。柳城县国家气象观测站迁建项目实施的水土保持工程措施有表土剥离 200 m^3 、绿化覆土 1700 m^3 、砖砌排水沟 1364m、沉沙池 6 座，铺种草皮绿化 625 m^2 、撒播草籽绿化 17635 m^2 ，彩条布覆盖 200 m^2 ，密目网覆盖 4950 m^2 。详见表 2.3-1 及图 2.3-1。





图 2.3-1 项目水土保持措施监测

表 2.3-1

水土保持措施监测表

防治分区	措施类型		单位	数量	尺寸规格	监测方法	开工完工日期	运行状况
气象观测站	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02		查阅资料	2017.4-2017.5	
		绿化覆土	万 m ³	0.17		查阅资料	2017.11-2017.12	
		砌砖排水沟	m	390	宽 0.3×高 0.3m	查阅资料	2018.2-2020.8	良好
		沉沙池	个	3	宽 1 m×高 1m×深 1 m	查阅资料	2018.2-2020.8	良好
	植物措施	铺种草皮绿化	hm ²	0.06		查阅资料	2017.11-2017.12	良好
		撒播草籽绿化	hm ²	0.58		查阅资料	2018.2-2020.10	良好
	临时措施	临时覆盖	m ²	1710		查阅资料	2017.5-2018.9	
道路工程区	工程措施	砖砌排水沟	m	474	宽 0.4×高 0.4m	查阅资料	2018.2-2020.9	良好
		砖砌排水沟	m	974	宽 0.5×高 0.5m	查阅资料	2018.2-2020.9	良好
		沉沙池	个	3		查阅资料	2018.2-2020.9	良好
		排水涵管	m	80		查阅资料	2018.2-2020.9	良好
	植物措施	撒播草籽绿化	hm ²	1.18		查阅资料	2018.2-2020.9	良好
	临时措施	临时覆盖	m ²	3240		查阅资料	2017.5-2018.9	
施工生产生活区	临时措施	临时覆盖	m ²	200		查阅资料	2017.6-2018.7	

2.4 水土流失情况

由于本项目水土保持监测工作委托滞后，项目区水土流失情况监测数据不足，主要是采用查阅主体工程相关监理资料、参考批复的水土保持方案和同地区同类型项目水土保持监测总结报告，对比分析后得出不同扰动类型的侵蚀模数及土壤侵蚀量，推算出本项目土壤流失量。水土流失监测情况，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失情况监测表

分区	水土流失面积 (hm^2)	监测频次	监测方法	水土流 失危害	监测时间	监测项目
气象观测站	0.84	1 次/季度	实地监测、 查阅资料	无	2017.2- 2020.12	防治分区 水土流失 面积、水土 流失量等
道路工程	2.16	1 次/季度	实地监测、 查阅资料			
输水管施工区	0.04 (0.16)	1 次/季度	实地监测、 查阅资料			
施工生产生活区	(0.03)	1 次/季度	实地监测、 查阅资料			
合计	3.04 (0.19)					

2.4.1 监测方法

2.4.1.1 遥感监测

按照《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012)，选择影像清晰、反差适中、时相好、各项指标均能符合要求、容易辨别地类地物的遥感影像。通过专业软件提取数据，包括项目区扰动面积、道路长度等，对项目区进行长期性、持续性的观测，详见图 2.4-1。

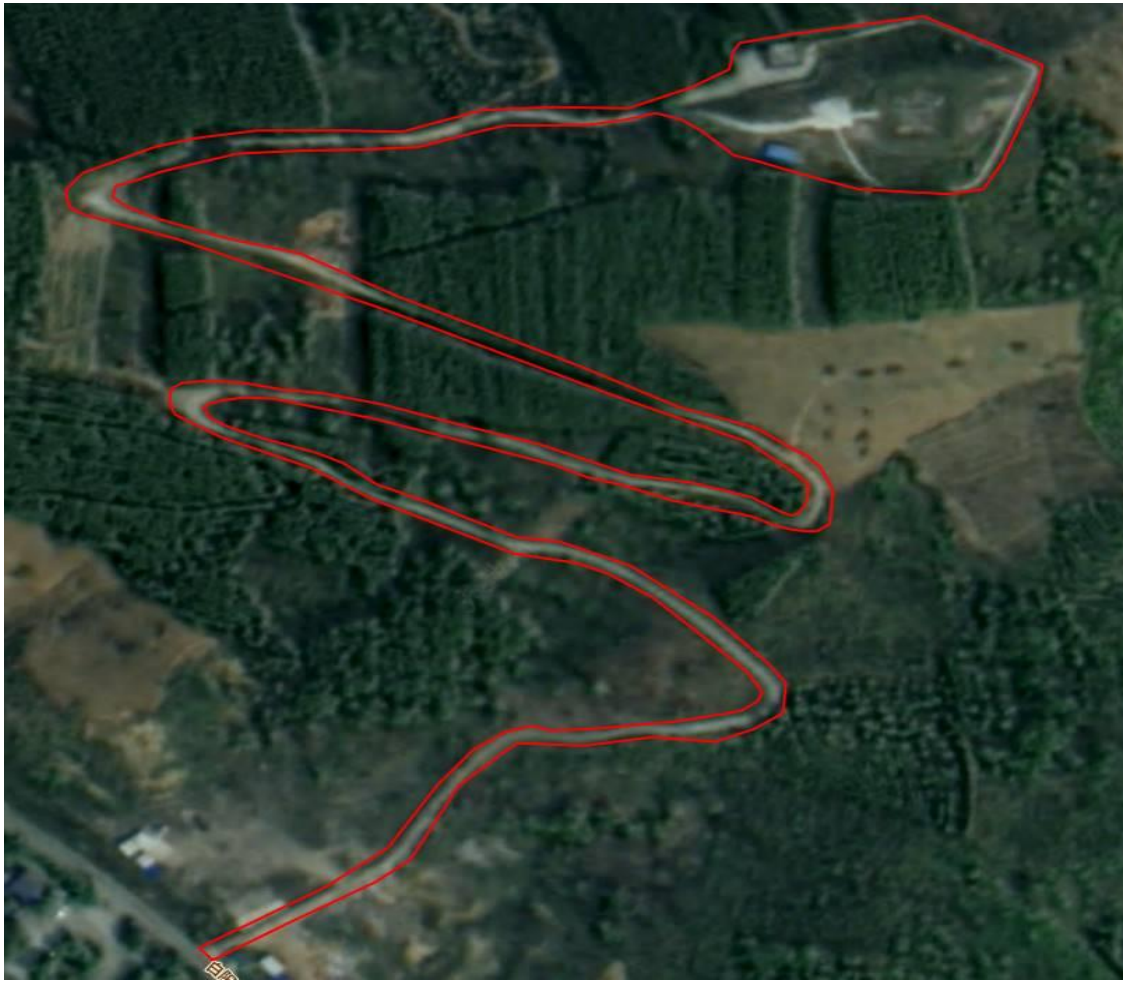


图 2.4-1 柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持遥感监测

2.4.1.2 实地测量

(1) 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化

采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。调查监测是指定期或不定期通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、标杆等工具，按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积，填表记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型、开挖面坡长、坡度）及水土保持措施（土地整治工程等）实施情况。

(2) 建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GIS 和 GPS 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，集合实地情况调查、地形测量分析、进行对比核实，计算场地占用面积，扰

动地表面积。

2.4.1.3 地面观测

(1) 植被监测

根据植被覆盖情况目估覆盖度，对所有植被覆盖度求均值，即为该调查样方的植被覆盖度。选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为水平投影面积，要求乔木林 $20 \times 20\text{m}$ 、灌木林 $5 \times 5\text{m}$ 、草地 $2 \times 2\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和各类型区林草覆盖率。

计算公式为： $D=fd/Fe$ $C=f/F \times 100\%$

式中： D —林地郁闭度（或草地盖度）；

C —林草覆盖度，%；

fd —样方内树冠（草冠）投影面积， m^2 ；

Fe —样方面积， m^2 ；

f —林草地面积， hm^2 ；

F —类型区总面积， hm^2 。

(2) 水土流失动态监测

监测内容包括措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，措施的拦渣保土效果。采用实地勘测、地块调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS、皮尺、相机等工具，对水土保持措施实施情况进行监测。

2.4.1.4 资料分析

复核项目土石方挖方、填方数量及面积。

查阅施工资料，结合实地情况调查，对地形做测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书（报批稿）》。柳城县水利局《关于柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案的批复》（柳城水利复字[2018]68号）文予以批复。批复的水土流失防治责任范围为 4.22hm^2 ，其中建设区 3.04hm^2 ，直接影响区 1.18hm^2 。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表

工程分区	行政区划	扰动地表类型及面积 (hm^2)			合计	直接影响区	总计
		草地	林地	交通运输用地			
气象观测站区	柳城县	0.78	0.06		0.84	0.11	0.95
道路工程区		0.56	1.54	0.06	2.16	1.05	3.21
输水管施工区		(0.01)	(0.15)	0.04	0.04 (0.16)	0.02	0.06 (0.16)
施工生产生活区		(0.03)			(0.03)		(0.03)
合计		1.34	1.6	0.1	3.04	1.18	4.22

b) 验收的防治责任范围

根据对主体工程征占地资料及竣工资料查阅，并结合现场监测，柳城县国家气象观测站迁建项目实际验收的水土流失防治责任范围总面积 3.04hm^2 ，均为项目建设区，由于建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度，要求设计、施工、监理单位严格执行，并纳入工程建设考核，工单位在工程建设过程中一切施工活动严格控制在永久征地或临时租地范围内进行，未监测到局部存在超出建设红线的情况，同时也没有监测到直接影响区。因此，项目建设区即为水土流失防治责任范围，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 实际验收水土流失防治责任范围表

工程分区	行政区划	扰动地表类型及面积 (hm ²)			合计
		草地	林地	交通运输用地	
气象观测站区	柳城县	0.78	0.06		0.84
道路工程区		0.56	1.54	0.06	2.16
输水管施工区		(0.01)	(0.15)	0.04	0.04(0.16)
施工生产生活区		(0.03)			(0.03)
合计		1.34	1.6	0.1	3.04

c) 变化情况及原因

根据查阅交工验收报告材料及现场确认, 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稍有变化, 原因主要有: 经现场调查, 经过自然恢复期, 项目区直接影响区基本恢复原地貌, 实际直接影响区为 0hm², 直接影响区减少 1.18 hm²。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位: hm²

序号	工程分区	方案面积	实际面积	实际与方案增减
一	项目建设区	3.04	3.04	-
1	气象观测站区	0.84	0.84	-
2	道路工程区	2.16	2.16	-
3	输水管施工区	0.04 (0.16)	0.04 (0.16)	-
4	施工生产生活区	(0.03)	(0.03)	-
二	直接影响区	1.18	-	-1.18
1	气象观测站区	0.11	-	-0.11
2	道路工程区	1.05	-	-1.05
3	输水管施工区	0.02	-	-0.02
4	施工生产生活区	-	-	
	合计	4.22	3.04	-1.18

3.1.2 背景值监测

调查监测结果显示, 工程区原始地貌主要为低山丘陵地貌, 占地类型主要

为草地、林地、交通运输用地，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》，工程区占地类型为草地、林地、交通运输用地，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

结合《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书（报批稿）》，并选择在项目区周边未扰动区域进行调查监测，分析确定工程原地貌各侵蚀单元土壤侵蚀模数为 $539t/(km^2 \cdot a)$ ，水土流失背景值监测结果详见表 3.1-4。

表 3.1-4 本工程原地貌侵蚀单元土壤侵蚀模数结果表

项目组成	土地利用现状	土壤类型	面积 (hm^2)	坡度(°)	植被覆盖率 (%)	侵蚀类型	侵蚀方式	强度分级	侵蚀模数
气象观测站	林地	红壤	0.06	10 ~ 25	30 - 45	水力	面蚀	轻度流失	600
	草地	红壤	0.75	10 ~ 25	45 - 75	水力	面蚀	轻度流失	500
	小计		0.81						507
道路工程区	草地	红壤	0.56	5 ~ 15	45 - 75	水力	面蚀	轻度流失	500
	林地	红壤	1.54	10 ~ 25	30 - 45	水力	面蚀	轻度流失	600
	交通运输用地	红壤	0.06	5 ~ 15		水力	面蚀	微度流失	100
	小计		2.16						560
输水管施工区	交通运输用地	红壤	0.04	5 ~ 15		水力	面蚀	微度流失	100
施工生产生活区	草地	红壤	0.03	5 ~ 15	45 - 75	水力	面蚀	轻度流失	500
总计			3.04						539

3.1.3 建设期扰动土地面积

项目在建设施工过程中，由于场地平整、边坡开挖、基础开挖等活动影响，使原有地形地貌和植被受到不同程度的损坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据实地调查及查阅工程的有关技术资料统计，项目扰动地表面积共计 $4.03hm^2$ ；扰动地表地类及面积详见表 3.1-5。

表 3.1-5 工程扰动面积监测情况表

工程分区	占地性质	扰动地表类型及面积 (hm ²)			合计
		草地	林地	交通运输用地	
气象观测站区	永久	0.78	0.06		0.84
道路工程区	永久	0.56	1.54	0.06	2.16
输水管施工区	临时	(0.01)	(0.15)	0.04	0.04 (0.16)
施工生产生活区	临时	(0.03)			(0.03)
合计		1.34	1.6	0.1	3.04 (0.19)

注：施工生产生活区布设在气象观测站内；输水管施工区有部分分别布设在气象观测站区（0.01hm²）和道路工程区（0.15hm²）内，为避免面积重复计列，占地面积加（），占地性质列为临时占地。

3.2 取料监测结果

通过现场调查、查阅资料和土石方平衡计算，本项目土石方基本满足项目回填要求，未设置有取土场。

3.3 弃渣监测结果

通过现场调查、查阅资料和土石方平衡计算，本项目土石方基本满足项目回填要求，未设置有弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土方量

经估算，本项目建设土石方挖方总量为 4.25 万 m³（表土 0.02 万 m³，普通土 4.23 万 m³），填方总量为 4.40 万 m³（种植土 0.17 万 m³，普通土 4.23 万 m³），借方总量为 0.15 万 m³（均为外购种植土），无弃方，本项目土石方均换算为自然方。

设计的土石方量见表 3.4-1。

表 3.4-1

设计的土石方平衡表

单位: 万 m³

单项工程	挖方			填方			调入方	调出方	借方		(余)弃方
	耕表土	普通土	小计	种植土	普通土	小计	普通土	普通土	表土	来源	永久弃方
气象观测站	0.02	1.07	1.09	0.17	1.07	1.24			0.15	外购	
道路工程区		3.01	3.01		3.01	3.01					
输水管施工区		0.15	0.15		0.15	0.15					
施工生产生活区											
合计	0.02	4.23	4.25	0.17	4.23	4.40			0.15		
注: ①表中土石方均为自然方。②表中挖方+调入方+借方=填方+调出方+废弃方。③表土需外购。											

3.4.2 土方量监测结果

通过施工现场监测，项目建设过程中实际项目挖方总量为 4.25 万 m^3 (表土 0.02 万 m^3 ，普通土 4.23 万 m^3)，填方总量为 4.40 万 m^3 (种植土 0.17 万 m^3 ，普通土 4.23 万 m^3)，借方总量为 0.15 万 m^3 (均为外购种植土)，无弃方，本项目土石方均换算为自然方。

本项目工程土石方量情况见表 3.4-2。

表 3.4-2

实际完成土石方情况表

单位: 万 m³

单项工程	挖方			填方			调入方	调出方	借方		(余)弃方
	耕表土	普通土	小计	种植土	普通土	小计	普通土	普通土	表土	来源	永久弃方
气象观测站	0.02	1.07	1.09	0.17	1.07	1.24			0.15	外购	
道路工程区		3.01	3.01		3.01	3.01					
输水管施工区		0.15	0.15		0.15	0.15					
施工生产生活区											
合计	0.02	4.23	4.25	0.17	4.23	4.40			0.15		
注: ①表中土石方均为自然方。②表中挖方+调入方+借方=填方+调出方+废弃方。③表土需外购。											

3.4.3 土方量变化情况对比分析

与方案中设计的土方比较，本工程实际发生挖方总量、填方基本一致，无增减情况。详见表 3.4-3。

表 3.4-3 土方量设计值与实际值对比 单位：万 m^3

序号	项目分区	方案设计				监测结果				增减情况			
		开挖	回填	借方	(余)弃方	开挖	回填	借方	(余)弃方	开挖	回填	借方	(余)弃方
1	气象观测站	1.09	1.24	-	-	1.09	1.24	-	-	-	-	-	-
2	道路工程区	3.01	3.01	-	-	3.01	3.01	-	-	-	-	-	-
3	输水管施工区	0.15	0.15	-	-	0.15	0.15	-	-	-	-	-	-
合计		4.25	4.40	-	-	4.25	4.40	-	-	-	-	-	-

3.5 其他重点部位监测结果

通过收集相关资料和实施监测过程中，柳城县国家气象观测站迁建项目土石方挖方总量为 4.25 万 m^3 (表土 0.02 万 m^3 ，普通土 4.23 万 m^3)，填方总量为 4.40 万 m^3 (种植土 0.17 万 m^3 ，普通土 4.23 万 m^3)，借方总量为 0.15 万 m^3 (均为外购种植土)，无弃方，本项目土石方均换算为自然方。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本项目在实际监测过程中，主要对已实施的工程措施进行监测，工程措施采用的监测方法包括遥感监测、实地测量等。

4.1.1 方案设计情况

根据《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案设计的工程措施有：表土剥离 200m^3 ，绿化覆土 1700m^3 ，透水方格砖 584m^2 ，植草砖铺设 90m^2 ，铸铁篦子盖板砼排水沟 52m ，雨水排水涵管 80m ，砖砌排水沟 1881m ，砖砌沉沙池 9 座，急流槽 43.7m ，急流槽末端砌石沉沙池 3 座；洗车池 1 座，配套 $\text{dn}300$ 排水管 10m ，配套钢筋盖板砖砌排水沟 21m ，配套沉沙池 1 座。

1、气象观测站

表土剥离 200m^3 ，绿化覆土 1700m^3 ，透水方格砖 584m^2 ，植草砖铺设 90m^2 ，铸铁篦子盖板砼排水沟 52m ，砖砌排水沟 338m ，砖砌沉沙池 3 座。

（2）道路工程区

$400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 砖砌排水沟 474m ， $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 砖砌排水沟 1407m ，雨水排水涵管 80m ，路基边沟消能沉沙池 6 座，急流槽 43.7m ，急流槽末端砌石沉沙池 3 座；洗车池 1 座，配套 $\text{dn}300$ 排水管 10m ，配套钢筋盖板沟 21m ，配套沉沙池 1 座。

表 4.1-1 水土保持工程措施设计工程量表

防治分区	工程措施	单位	工程量
气象观测站	表土剥离	万 m ³	0.02
	覆种植土	万 m ³	0.17
	透水方格砖	m ²	584
	植草砖铺设	m ²	90
	盖板砼排水沟	m	52
	砖砌排水沟	m	338
	沉沙池	个	3
道路工程	400 × 400 砖砌排水沟	m	474
	500 × 500 砖砌排水沟	m	1407
	沉沙池	个	9
	急流槽	m	43.7
	排水涵管	m	80

4.1.2 工程措施监测结果

按照各分区的监测内容和监测指标,对工程措施进行全面的调查和量测。针对主体项目中具有水土保持功能的工程措施,在收集设计资料、主体工程监理资料的基础上,通过现场测量、巡查为主的方法进行重点调查,通过实地量测等手段监测实际实施情况。

根据监测调查结果,完成的工程措施主要有:表土剥离 200 m³、绿化覆土 1700m³、砖砌排水沟 1364m、沉沙池 6 座、排水涵管 80m。

1、气象观测站

表土剥离 200 m³、绿化覆土 1700m³、砖砌排水沟 390m、沉沙池 3 座。

2、道路工程

400 × 400 砖砌排水沟 474m、500 × 500 砖砌排水沟 974m、沉沙池 6 座、排水涵管 80m。

表 4.1-2 水土保持工程措施完成工程量表

防治分区	工程措施	单位	数量
气象观测站	表土剥离	万 m ³	0.02
	覆种植土	万 m ³	0.17
	砌砖排水沟	m	390
	沉沙池	个	3
道路工程	400 × 400 砖砌排水沟	m	474
	500 × 500 砖砌排水沟	m	974
	沉沙池	个	3
	排水涵管	m	80



4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施情况

根据《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案设计的植物措施有：草皮绿化 6555m²，撒播草籽绿化面积 11800m²。

1、气象观测站

一般边坡空地草皮绿化 6460m²，生态停车位植草砖植草皮 45m²。

2、道路工程区

撒播草籽绿化 11800m²。

3、输水管施工区

草皮绿化 50m²。

表 4.1-3 水土保持植物措施设计工程量表

防治分区	植物措施	单位	工程量
气象观测站	铺种草皮绿化	m ²	6460
	植草砖植草皮	m ²	45
	撒播草籽绿化	m ²	-
道路工程区	撒播草籽绿化	m ²	11800
输水管工程区	撒播草籽绿化	m ²	50

4.2.2 植物措施监测结果

①植物盖度监测

项目建设完成后对可绿化区域均实施了植被恢复措施，根据现场植被恢复监测情况，项目区各个监测分区植被盖度均达到了水土保持方案目标值，符合项目建设和当地实际情况，既能防治水土流失，又美化了周边环境。

② 物措施量监测

通过竣工资料查阅、现场查勘、复核，本项目实际施工建设中完成的植物措施有：铺种草皮绿化 625m²、撒播草籽绿化 17635m²。

1、气象观测站

铺种草皮绿化 625m²、撒播草籽绿化 5835m²。

2、道路工程区

撒播草籽绿化 11800m²。

表 4.1-4 水土保持植物措施完成工程量表

防治分区	植物措施	单位	数量
气象观测站	铺种草皮绿化	m ²	625
	撒播草籽绿化	m ²	5835
道路工程	撒播草籽绿化	m ²	11800



图 4.2-1 植物措施照片

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 方案设计的水土保持临时防治措施

根据《柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案设计的临时措施有：砖砌排水沟 375m，砖砌沉沙池 4 座，彩条布覆盖 200m²，密目网覆盖 4920m²。

1、气象观测站

密目网覆盖 1710m²。

2、道路工程区

密目网覆盖 3420m²。

3、施工生产生活区

临时砌砖排水沟长 37m；砌砖沉沙池 1 座；彩条布覆盖 200m²。

表 4.1-5 水土保持临时措施设计工程量表

防治分区	临时措施	单位	工程量
气象观测站	密目网覆盖	m	1710
道路工程区	洗车池	座	1
	密目网覆盖	m ²	3240
施工生产生活区	砌砖排水沟	m	37
	砌砖沉沙池	个	1
	彩条布覆盖	m ²	200

4.3.2 临时防治措施监测结果

通过监测和查阅各施工单位针对其单项工程施工作业指导书及施工时的影像资料，柳城县国家气象观测站迁建项目施工时主要完成以下临时措施：彩条布覆盖 200m²，密目网覆盖 4950m²。

1、气象观测站

密目网覆盖 1710m²。

2、道路工程区

密目网苫盖 3240m²。

3、施工生产生活区

彩条布覆盖 200m²。

表 4.2-6 水土保持临时措施实际工程量表

防治分区	临时措施	单位	数量
气象观测站	密目网苫盖	m ²	1710
道路工程区	密目网苫盖	m ²	3240
施工生产生活区	彩条布覆盖	m ²	200

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

经监测统计，截止 2024 年 9 月，柳城县国家气象观测站迁建项目实施完成水土保持措施情况汇总如下：

1、工程措施：表土剥离 200 m³、绿化覆土 1700m³、砖砌排水沟 1364m、沉沙池 6 座。

2、植物措施：铺种草皮绿化 625m²、撒播草籽绿化 17635m²。

3、临时措施：彩条布覆盖 200m²，密目网覆盖 4950m²。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

通过调查监测了解到，本工程实施的水土保持各项措施伴随主体工程同步实施，较好地防治了施工过程中产生的人为水土流失。本项目水土保持工程措施主要针对项目区排水系统等实施，措施布局和措施量基本满足项目区水土流失防治需要；植物措施主要针对建筑物周边裸露地进行景观绿化进，选择的是适宜当地生长的乔木、灌木、草等，因地制宜布设措施，既能防治水土流失，又美化了周边环境。后期需加强植物措施的抚育管护，确保植物措施发挥其水土保持效益通过对各个监测分区工程、植物措施完成情况分析，水土保持措施完成情况良好，基本能够达到水土保持方案要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 影响水土流失的气象因素分析

(1) 风力：在监测时段，根据柳州气象站多年实测资料，柳州市多年平均气温为 20.1℃；历年极端最高气温为 39.5℃，历年极端最低温度为-2.5℃。由于受季节环流的影响，夏季盛行南到东南风，冬季则以东北风为主，最大风速 14m/s(离地面高 10m 处持续 10min 的平均最大风速)，最近五年平均风速(10m 高度处) 1.4m/s。

(2) 降雨：项目区多年平均降雨量 1335mm，项目区十年一遇最大 1h 降雨量为 82.50mm，十年一遇最大 6h 降雨量 209.30mm，十年一遇最大 24h 降雨量为 227.40mm。柳州市雨季为 4~9 月，本想项目建设跨越 4 个雨季，为产生水土流失的主要时段。项目工程在 2017 年 2 月至 2020 年 12 月建设期间，工程施工期间未发生水土流失危害事件，各项水土保持措施运行正常。

5.1.2 各阶段水土流失面积监测结果

根据水土流失特点和主体施工进度，将本项目水土流失分为三个阶段，分别为施工准备期、施工期和试运行期。施工准备期较短，且主要是施工技术的熟悉和施工预算编制等，因此，本项目前期准备工作不涉及扰动地表面积，所以水土流失面积忽略不计。在施工初期，原地貌面积所占比例较高，随着项目进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少，即水土流失面积逐渐增大；在施工中期，土建工程的全面开展，扰动地表面积增加到最大，经实地测量和遥感监测，本项目施工期的水土流失面积为 3.04 hm²；运行期大部分场地及道路硬化，扰动地表的面积为施工期扰动面积减去硬化面积，即为自然恢复期的水土流失面积，经实地测量和资料分析，建筑物及道路硬化面积 1.21hm²，所以本项目自然恢复期的水土流失面积为 1.83hm²。

5.2 土壤流失量

通过水土流失现场监测以及项目区降雨资料，2017年2月-2020年12月，项目产生总水土流失量为207.98t，其中气象观测站为74.56t，道路工程区为127.24t，输水管施工区为5.05t，施工生产生活区产生水土流失量为1.13t。

本项目2017年2月开工，至2020年12月为工程产生较大扰动为施工阶段。由于水土保持监测工作委托滞后，施工期数据通过典型调查及类比同期建设的同类工程监测成果，结合气象资料等综合分析确定，本项目实地监测产生水土流失量207.98t。

经过对方案预测与实际监测的水土流失量对比，本项目土壤流失严格控制在允许的范围内，进一步减少了项目区水土流失量，间接改善了项目区及周边的生态环境。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

通过现场调查、查阅资料和土石方平衡计算，本项目土石方基本满足项目回填要求，未设置有取土场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

通过项目区调查监测、巡查，走访当地群众的过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

截止 2024 年 10 月，水土保持工程防治措施已全部实施，通过六项水土流失量化指标可以反映出整个防治效果。通过防治指标的对比分析，可对项目建设期末水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标的达标情况。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，本工程建设期实际扰动土地面积为 3.04hm^2 ，各监测分区内扰动土地整治面积 1.94hm^2 ，经计算，项目区平均扰动土地治理率为 97.70%。各分区扰动土地整治率计算结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表

防治区	扰动地表总面积 (hm^2)	水保措施防治面积 (hm^2)	永久建筑物面积 (hm^2)	计算公式	扰动土地整治率 (%)
气象观测站	0.84	0.71	0.11	(水土保持措施防治面积 + 永久建筑物面积) / 扰动地表总面积	97.62
道路工程区	2.16	1.23	0.88		97.69
输水管施工区	0.04		0.04		100.00
施工生产生活区					
综合效益	3.04	1.94	1.03		97.70

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。工程完工后，扣除建筑物、硬化占地面积，实际的水土流失面积为 1.94hm^2 ，各项水土保持工程和植物措施治理面积合计为 1.89hm^2 ，由此计算项目区水土流失治理度为 97.42%。各分区水土流失治理度计算结果见表 6.2-1。

表 6.2-2 水土流失总治理度计算表

防治区	造成水土流失面积(不含永久建筑物) (hm ²)	水保措施防治面积 (hm ²)	计算公式	水土流失总治理度 (%)
气象观测站	0.71	0.69	水保措施防治面积/造成水土流失面积(不含永久建筑物及水面等面积)	97.18
道路工程区	1.23	1.20		97.56
输水管施工区				
施工生产生活区				
综合效益	1.94	1.89		97.42

6.3 土壤流失控制比

项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据监测,本项目各项水土保持措施完全发挥效益后,项目区无明显水土流失,参考本项目水土保持监测结果,土壤侵蚀模数减至 500t/(km²·a)。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目工程所在区域属南方红壤区,容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。得出土壤流失控制比为 1.0。

6.4 拦渣率

本项目未产生弃渣,主要是对临时性挖填边坡进行临时覆盖和后期治理措施,通过认真实施本案设计的水土保持措施,可达到方案制定目标 95%以上。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被(目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。项目建设期末通过实施土地整治,以为植被的自然恢复创造较好的条件,据现场踏勘,各扰动区地表植被得到了改善,已绿化面积为 1.83hm²,可绿化面积为 1.88hm²,工程建设区林草植被恢复率为 97.34%。各分区林草植被恢复率计算结果见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目已绿化面

积为 1.83hm^2 ，项目建设区面积为 3.04hm^2 ，植被覆盖率达到 60.20%。各监测分区林草覆盖率计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 植被恢复情况表

防治区	项目建设区面积(hm^2)	可恢复林草植被面积(hm^2)	林草植被面积(hm^2)	计算公式	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
气象观测站	0.84	0.67	0.65	①林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积 ②林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区面积	97.01	77.38
道路工程区	2.16	1.21	1.18		97.52	54.63
输水管施工区	0.04					0.00
施工生产生活区						
综合效益	3.04	1.88	1.83		97.34	60.20

6.7 水土流失防治措施达标情况

本工程水土流失防治措施达标情况见表 6.7-1

表 6.7-1 水土流失防治效果动态监测结果

防治标准	方案确定值	监测目标值	实际监测值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	95	97.70	达标
水土流失总治理度(%)	87	87	97.42	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0	达标
拦渣率(%)	95	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	97	97	97.34	达标
林草覆盖率(%)	22	22	60.20	达标

根据上述计算结果得知，项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施工程措施和植物措施治理，各防治区地表植被基本能得到有效的改善，项目区水土流失基本得到控制，水土流失强度较低，各项指标基本达到《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)确定的防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

柳城县国家气象观测站迁建项目水土流失防治责任范围有 4 个防治分区,分别为气象观测站、道路工程区、输水管施工区、施工生产生活区。受施工扰动的影响,各防治分区地表植被遭破坏后,土壤抗侵蚀能力降低,在水力及人为因素的综合作用下,扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量明显增加,通过各项防治措施的实施,损坏的水土保持设施面积逐渐恢复,土壤侵蚀模数明显减小。在植被恢复期,大部分区域土壤流失得到有效控制,特别是工程措施和林草植物措施治理区域,土壤侵蚀强度降至原地貌侵蚀强度以下,水土流失得到有效治理。

本项目土方开挖总为 4.25 万 m^3 (表土 0.02 万 m^3 , 普通土 4.23 万 m^3), 填方总量为 4.40 万 m^3 (种植土 0.17 万 m^3 , 普通土 4.23 万 m^3), 借方总量为 0.15 万 m^3 (均为外购种植土), 无弃方, 涉及土方开挖与回填量较大, 通过土方合理调运, 实现了挖填平衡。实际开挖和回填土方量与原方案设计基本一致。

7.2 水土保持措施评价

本项目于 2017 年 2 月开始动工, 2020 年 12 月完工, 植物措施相对滞后于主体工程, 但通过植物防治措施的实施, 场区内取得了明显的绿化美化和水土保持效果, 基本达到了水土保持方案设计要求。

项目建设区内扰动土地整治率 97.70%, 水土流失总治理度 97.42%, 土壤流失控制比 1.0, 拦渣率达到 95%, 林草植被恢复率 97.34%, 林草覆盖率 60.20%, 其他各项指标均达到了方案确定的防治目标值。

7.2.1 水土流失防治效果评价

从水土流失防治效果监测结果看, 项目实际完成的水土流失防治指标全部达到了水土保持开发建设项目水土流失防治设计标准, 随着项目区植被建设的加强, 林草植被度的逐步提高, 水土流失防治效果将会更好。

7.2.2 水土保持工程措施评价

本项目建设过程中，建设单位对水土保持工作十分重视，落实了水土保持方案确定的各项防治措施，实施了表土剥离、排水沟、覆种植土、排水管、沉沙池等措施。

实际完成的主要工程量有：表土剥离 200 m³、绿化覆土 1700m³、砖砌排水沟 1364m、沉沙池 6 座、排水涵管 80m。

各项工程措施质量优良，管护措施落实，运行状态良好，有效地维护了项目区良好的生态环境，为安全文明运行创造了有利条件。

7.2.3 水土保持植物措施评价

该项目的水土保持植物措施草种、乔木和灌木选择了适合当地生长的植被，符合项目建设和当地实际情况。因地制宜布设措施，起到了良好的植被恢复作用，有效的防治了水土流失。

从植物措施的成活率监测结果看，由于将植物措施实施时间安排在 4-6 月，能够充分利用降水资源，植物措施成活率达到了设计的 80 % 标准，起到了防治水土流失、保护生态环境的作用。建议建设单位应根据天气状况，对出现死苗区域及时补植。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

根据监测结果，为进一步完善水土保持措施，发挥水土保持措施最大效益，保护水土资源，改善项目区环境，确保工程安全运行，现提出以下问题：

（1）项目区内有少量裸露情况，应及时补植补种。

（2）项目区有少部分段排水沟有树叶及其他杂物堵塞，应加强排水沟日常维护及定期清理疏通，有损坏应及时补修。

（3）工程运营单位继续认真做好经常性的水土保持措施管护工作，明确组

织机构、人员和责任，确保水土保持设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流失。

(4) 运行单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然的和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

7.3.2 建议

(1) 对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理，使其尽快发挥防护作用。

(2) 水土保持工作是一项长期的工作，应加强管理，及时查缺补漏。

(3) 建议建设单位在以后的项目建设中，高度重视水土保持监理、监测工作的重要性，按照“三同时”制度及规定及时委托相关机构做好水土保持监理、监测工作。

(4) 水土保持设施建成后，要确保其水土保持功能的全面发挥，还必须加强水土保持设施的运行管理。建议业主配备适当数量的专职人员，专门从事项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施的运行管理，重点对防洪排水沟工程、绿化工程等进行管理和维护，对林草植被及时进行灌水、除草及病虫害防治等抚育管理，提高本项目的水土保持成果，达到绿化美化、防治水土流失的目的。

7.4 综合结论

本项目建设单位对工程建设中的水土保持工作给与了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案。根据本项目水土保持方案报批稿，建设单位委托了专门的水土保持监测单位开展水土保持监测工作，体现了建设单位对本项目水土保持工作的高度重视。

建设单位在项目建设中较好地开展了水土流失防治工作，实施了表土剥离、排水沟、覆种植土、排水管、沉沙池、撒播草籽绿化、铺种草皮、临时覆盖等水

水土保持措施，切实落实了该项目《水土保持方案报告书》中所设计的水土保持措施，并根据项目建设过程中出现的情况因地制宜地增设了部分水土保持措施，合理安排土方挖填工程，施工工序安排合理，没有乱倒乱弃现象，有效地控制了项目建设区的水土流失。

项目建设区内水土保持措施布局合理，水土保持工程质量管理体系基本健全，数量和质量达到了该项目《水土保持方案报告书》的设计要求，林草措施的生长情况良好。新增水土保持措施中，工程措施和植物措施符合设计和规范要求、质量合格。施工过程中采取了一些水土保持措施，水土流失得到了有效地控制，对周边环境并未产生明显的水土流失危害，达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

水土保持措施实施后，本项目的各类开挖、临时堆放等得到了有效整治，效果良好，项目区的生态环境有了明显改善，各项治理指标满足防治标准要求。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。

从总体分析，柳城县国家气象观测站迁建项目通过科学施工，规范管理，重点保护，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治，较好地完成了水土保持防治目标中确定的各项防治任务，项目的各类扰动面得到了及时整治，受损的植被得到了及时恢复，水土保持工程运行效果良好，人为水土流失得到了基本控制。水土保持工程的实施明显改善了项目区的原有生态环境，总体上发挥了较好的保持水土、改善环境的作用，也对当地生态环境改善做出了较大贡献。柳城县国家气象观测站迁建项目建设期水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标基本满足要求，达到了水土保持专项验收标准。

8 附件及附图

8.1 附件

- 1、柳城县水利局《关于柳城县国家气象观测站迁建项目水土保持方案的批复》（柳城水利复[2018]68号）
- 2、监测三色评价综合评分表
- 3、水土保持监测照片

8.2 附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、监测分区及监测点布设图
- 3、防治责任范围图