中国卫通集团股份有限公司

高通量卫星地面系统应用示范工程项目

环境影响报告书

建设单位：中国卫通集团股份有限公司

评价单位：核工业北京地质研究院

2023 年 2 月　北京

打印编号：1675749257000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	0tc5fe
建设项目名称	高通量卫星地面系统应用示范工程项目
建设项目类别	55--164卫星地球上行站
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中国卫通集团股份有限公司
统一社会信用代码	91110000710929113P
法定代表人（签章）	李忠宝
主要负责人（签字）	王中
直接负责的主管人员（签字）	段嗣延
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	核工业北京地质研究院
统一社会信用代码	1210000040001978XF
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
夏子通	2016035150352015150823000295	BH019163	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王玮	第4、5、9章节	BH019266	
夏子通	第1、2、3、6、7、8、10章节	BH019163	

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 核工业北京地质研究院 （统一社会信用代码 12100000400001978XF ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 高通量卫星地面系统应用示范工程项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 夏子通 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035150352015150823000295 ，信用编号 BH019163 ），主要编制人员包括 夏子通 （信用编号 BH019163 ）、王玮（信用编号 BH019266 ）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：

2023年 2 月 6 日

0806380

姓名:
Full Name 夏子通

性别:
Sex 男

出生年月:
Date of Birth 1984 年 10 月

专业类别:
Professional Type

批准日期:
Approval Date 201605

持证人签名:
Signature of the Bearer

签发单位盖章:
Issued by

管理号: 20160351503520151508230002 95
File No.

签发日期: 2016 年 8 月 1 日
Issued on

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
approved & authorized by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
approved & authorized by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP00018160
No.

北京市社会保险个人权益记录(市级职工基础信息)

社会保险经办机构: 1210020040001978XF　　密码: 5ma4dd

单位社会保险登记证号/组织机构代码: 1210020040001978XF　　查询流水号: 1002022120215475J

单位名称: 核工业北京地质研究院　　查询日期: 1982年10月至2022年12月

序号	姓名	社会保障号码		险种	缴费情况		本单位缴费月数
					起始年月	截止年月	
1	吴清宇	1	1	养老			
				失业	2010年01月	2022年10月	154
				工伤	2012年01月	2022年10月	130
				医疗			
				生育			
2	宫庆华	1	9	养老			
				失业	2004年12月	2022年10月	215
				工伤	2012年01月	2022年10月	130
				医疗			
				生育			
3	牛吉民	2	8	养老			
				失业	2002年11月	2022年10月	108
				工伤	2012年01月	2022年10月	130
				医疗			
				生育			
4	郭伟刚	4	0	养老			
				失业	2012年02月	2022年10月	129
				工伤	2012年02月	2022年10月	129
				医疗			
				生育			
5	王[illegible]	1	9	养老			
				失业	2012年02月	2022年10月	129
				工伤	2012年02月	2022年10月	129
				医疗			
				生育			
6	杨[illegible]	4	3	养老			
				失业	2010年01月	2022年10月	154
				工伤	2012年01月	2022年10月	130
				医疗			
				生育			
7	郑[illegible]通	1	0	养老			
				失业	2013年01月	2022年10月	118
				工伤	2013年01月	2022年10月	118
				医疗			
				生育			

第1页　(共10页)

目　录

附图及附件

附图 1 本项目地理位置图
附图 2 周边环境关系图
附图 3 本项目平面布置图
附图 4 评价范围及敏感目标分布情况
附图 5 声环境现状监测点位图
附图 6 电磁辐射环境监测点位图

附件 1 项目备案
附件 2 委托书
附件 3 本项目标准请示复函
附件 4 本项目监测报告、相关设备检定/校准证书
附件 5 卫通怀来地球站部分现有工程竣工环保验收专家意见
附件 6 卫通怀来地球站不动产权证
附件 7 建设单位承诺书
附件 8 评价单位承诺书

1 前言

1.1 项目背景及由来

中国卫通集团股份有限公司（以下简称中国卫通）是中国航天科技集团公司从事卫星运行服务业的核心专业子公司，以推动我国卫星应用产业发展为使命。中国卫通是我国拥有民用通信广播卫星资源的卫星运行企业，被工业和信息化部列为国家一级应急通信专业保障队伍，是国家行业主管部门直接指挥调度的保障力量。长期以来，中国卫通以实现卫星通信广播服务惠及更多社会群体为使命，努力构建安全可靠、服务多样、布局科学的天地一体卫星运行服务体系，大力发展卫星空间段运行和卫星应用服务。

中国卫通运行管理着多颗优质的在轨民商用通信广播卫星，覆盖中国全境、澳大利亚、东南亚、南亚、中东以及欧洲、非洲等地区，为广大民众提供安全稳定的广播电视信号传输，为国家政府部门和重要行业客户提供专属服务，并为重大活动和抢险救灾等突发事件提供及时可靠的通信保障。

中国卫通拟在卫通怀来地球站开展“高通量卫星地面系统应用示范工程项目”，该项目已于 2022 年 12 月 28 日在怀来县发展和改革局完成备案（怀工信备〔2022〕33 号，项目代码 2212-130730-89-02-213187）。

1.2 项目概况

“高通量卫星地面系统应用示范工程项目”是在中国卫通怀来站内建设 28 套卫星地球上行站（包括天线及射频设备），用于中国卫通现有卫星以及后续中星 6E、中星 9C、中星 10R、中星 26、中星 27 等中星系列所有新增或接替卫星的卫星测控和业务监测，并按卫星轨位情况完成卫星宽带业务、卫星应用服务等。

项目总投资 1910 万元，其中环保投资 40 万元，占总投资的 2.09%。项目计划 2023 年 3 月开工，2025 年 4 月建成投运。

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，本项目应进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目为卫星地球上行站，天线发射前方存在环境敏感目标，属于“五十五、核与辐射”中的“164 卫星地球上行站，且涉及环境敏感区”类别，应编制环境影响报告书。受中国卫通集团股份有限公司委托，

核工业北京地质研究院承担本项目环境影响报告书的编制工作。

建设单位与编制单位于 2022 年 12 月 2 日签订委托书。结合资料收集情况，编制单位于 2022 年 12 月 22 日开展环境现场调查，2022 年 12 月 22 日建设单位委托北京森馥科技股份有限公司开展环境现状测试工作。编制单位结合项目特点、性质、规模、环境状况等，按照环境影响评价技术导则、规范和国家相关法律法规，于 2022 年 12 月完成了环境影响报告书的全部编制工作。

1.4 评价思路及项目特点

本次评价以工程分析及电磁辐射环境影响评价为主，采用理论计算和类比预测相结合的方式进行电磁辐射环境影响预测，评价天线运行后对周边环境敏感目标产生的电磁辐射强度是否满足评价标准要求，并提出污染防治措施。

1.5 关注的主要环境问题

本项目主要环境影响为运行期的电磁辐射环境影响和噪声影响，主要关注卫星天线产生的电磁辐射和发射机冷却设备噪声。

1.6 环境影响评价结论

本项目为卫星地球上行站项目，符合国家产业政策；本项目采取了有效的污染防治措施，各项污染物均能达标排放；本项目环保措施完善，使环境影响达到可接受水平，在落实本报告提出的各项环保措施和执行“三同时”的情况下，从生态环境角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规及相关规定

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订施行））；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订施行））；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；

（7）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行）；

（8）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；

（9）《建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引（试行）》（冀环办字函[2017]727 号，2017 年 11 月 23 日施行）；

（10）《产业结构调整指导目录（2019 年本）（修正）》（国家发展和改革委令 第 49 号，2021 年 12 月 27 日施行）；

（11）《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规[2022]397 号，2022 年 3 月 12 日施行）

（12）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150 号)，2016 年 10 月 26 日施行；

（13）《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南（试行）》（环办环评[2017]99 号）；

（14）《河北省人民政府办公厅关于印发<河北省新增限制和淘汰类产业目录(2015 年版)>》（冀政办发[2015]7 号，2015 年 3 月 6 日施行）；

（15）《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字[2020]71 号，2020 年 12 月 25 日施行）；

（16）《河北省禁止投资的产业目录(2014 年版)》（冀发改法规[2014]1642 号，2014 年 11 月 27 日施行）；

（17）《河北省辐射污染防治条例》（2013 年 12 月 1 日施行）；

（18）《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令[2020]第 1 号，2020 年 4 月 1 日施行）；

（20）《河北省机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》（2020 年 1 月 11 日河北省第十三届人民代表大会第三次会议通过，2020 年 5 月 1 日施行）；

（21）《河北省建筑施工扬尘防治强化措施 18 条》（冀建安〔2016〕27 号，2016 年 12 月 16 日发布，2017 年 1 月 1 日实施）；

（22）《关于印发<河北省 2018 年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案>的通知》（冀建安〔2018〕8 号，2018 年 3 月 29 日发布并实施）；

（23）《关于进一步加强建筑施工与城市道路扬尘整治工作的通知》（冀建安〔2018〕19 号，2018 年 6 月 12 日发布并实施）

（24）《河北灵寿县等 22 个县(区)国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》（冀发改规划[2018]920 号，2018 年 7 月 10 日施行）；

（25）《张家口市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（张政字[2021]27 号，2021 年 6 月 26 日施行）；

（26）《怀来县产业政策目录负面清单》（2015 年版）（怀政办[2015]46 号，2015 年 6 月 8 日印发）。

2.1.2 技术导则及规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）

（7）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（8）《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；

（9）《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T

10.3-1996）；

（10）《地球站电磁环境保护要求》(GB 13615-2009)；

（11）《国内卫星通信地球站工程设计规范》（YD/T 5050-2018）；

（12）《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

（13）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（14）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)

（15）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定；

（16）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（环境保护部公告2013 年第36 号）中的相关规定；

（17）《国家危险废物名录》（2021 年版）(环境保护部令第 15 号，2020 年 11 月 27 日发布，2021 年 1 月 1 日起施行实施)；

（18）《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/ 2934-2019）（2019 年 3 月 4 日发布，2019 年 4 月 1 日实施）；

（19）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

2.1.3 相关资料

（1）中国卫通集团股份有限公司高通量卫星地面系统应用示范工程项目备案（备案编号：怀工信备[2022]8 号）；

（2）建设单位提供的项目方案及参数；

（3）卫通怀来地球站现有工程的环评文件及批复；

（4）卫通怀来地球站部分项目的验收资料；

（5）《高通量卫星地面系统应用示范工程项目环境检测报告》；

（6）环评委托书。

2.2 评价因子

本项目施工期主要施工环节包含场地平整、土方开挖、地基浇筑、土方回填和安装天线。施工期会产生施工噪声、施工废水、施工扬尘和固体废物和生态环境影响。

本项目所在的怀来地球站内公共设施完善，无新增人员，运行期不产生废气，不新增废水和固体废物，依托的现有基础设施及公共设施已完成验收，均可满足本项目建设

需求。依托工程的污染物排放情况已在“中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目”中进行评价，本项目运行期主要环境污染是卫星天线产生的电磁辐射和发射机冷却设备-空调室外机产生的噪声。

根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）要求，结合项目特点，本项目主要环境影响评价因子见下表。

表 2.2-1 主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类等	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类等	mg/L
	生态环境*	生态系统及其生物因子、非生物因子	——	生态系统及其生物因子、非生物因子	——
运行期	电磁辐射环境	电场强度、功率密度	V/m、W/m^2	功率密度	W/m^2
	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）
	地表水环境*	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类等	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类等	mg/L
*注：本项目在现有场地内建设，不涉及生态环境评价因子；运行期不新增人员，不涉及地表水环境评价。					

2.3 评价标准

本项目评价标准依据张家口市生态环境局怀来县分局《关于高通量卫星地面系统应用示范工程项目环境影响评价应执行标准的函》（见附件 3）执行，具体内容如下。

2.3.1 环境质量标准

（1）空气质量标准

环境空气质量评价执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）中二级标准，有关标准值见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	60	$\mu g/m^3$
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m³
		1 小时平均	10	
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	μg/m³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	
		24 小时平均	75	

（2）地表水环境

怀来地球站西南方向 6.2 公里处为永定河，永定河水功能类别为III类，执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中相关标准限值，具体见下表。

表 2.3-2 地表水标准限值(单位：mg/L)

项目	pH（无量纲）	DO	COD	高锰酸盐指数	BOD_5	NH_3-N	石油类
III类标准限值	6～9	5	20	6	4	1.0	0.05

（3）声环境

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值要求，见下表。

表 2.3-3 声环境质量标准（部分） 单位：dB（A）

地址	声环境功能区类别	昼间	夜间	适用功能区域
怀来地球站	1 类	55	45	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域

（4）电磁辐射环境

依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T 10.3-1996）要求。

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定，0.1MHz～300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。本项目建设 C 波段卫星天线上行频率为 5.850GHz~6.725GHz，属于 3000MHz~15000MHz 范围；Ku 天线卫星天线上行频率为 13.75GHz～14.5GHz，属于 3000MHz~15000MHz 范围。

表 2.3-4 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	等效平面波功率密度 S_{eq}（W/m²）
3000MHz~15000MHz	$0.22f^{1/2}$	f/7500

根据本项目天线发射频率，电磁辐射公众曝露控制限值见下表。

表 2.3-5 本项目天线公众曝露控制限值

天线	频率范围（GHz）	电场强度 E（V/m）	等效平面波功率密度 Seq*（W/m²）
C 波段天线	5.850~6.650	16.8~17.9	0.7800
	5.855~6.725	16.8~18.0	0.7807
	5.925～6.425	16.9~17.6	0.7900
Ku 天线	13.75～14.5	25.8~26.8	1.8333

根据《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）中 4.2 条规定，单个项目的影响：为使公众受到总照射剂量小于 GB 8702 的规定值，对单个项目的影响必须限制在 GB 8702 限制的若干分之一。在评价时，对于由国家环境保护局负责审批的大型项目可取 GB 8702 中场强限值的 $1/\sqrt{2}$，或功率密度限值的 1/2。其他项目则取场强限值的 $1/\sqrt{5}$，或功率密度限值的 1/5 作为评价标准。

本项目属于张家口市行政审批局负责审批的项目，电场强度按照公众照射导出限值的 $1/\sqrt{5}$，功率密度按公众照射导出限值的 1/5 作为本项目环境评价标准（见表 2.3-6），本次评价以二者中较严值作为标准限值：电场强度 7.5V/m，功率密度 0.1560W/m^2。

表 2.3-6 本项目电磁辐射环境评价标准

序号	天线名称	工作频段	工作频率		单个项目标准限值	
			上行（GHz）	下行（GHz）	电场强度 E*（V/m）	等效平面波功率密度 *Seq（W/m²）
1	2 号	C	5.850~6.650	3.400~4.200	7.5	0.1560
2	3 号	C	5.855~6.725	3.600~4.200	7.5	0.1561
3	4 号	C	5.855~6.725	3.600~4.200	7.5	0.1561
4	5 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.25	11.5	0.3667
5	7 号	Ku	13.75～14.5	12.25~12.75	11.5	0.3667
6	8 号	C	5.855~6.725	3.600~4.200	7.5	0.1561
7	10 号	C	5.855~6.725	3.600~4.200	7.5	0.1561
8	12 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.75	11.5	0.3667
9	13 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.75	11.5	0.3667
10	14 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.75	11.5	0.3667
11	16 号	Ku	14～14.5	12.25~12.75	11.6	0.3733
12	17 号	C	5.925～6.425	3.700~4.200	7.6	0.1580
13	18 号	Ku	13.75～14.8	11.2～14.8 13.75～14.8	11.5	0.3667

14	19 号	Ku	13.75～14.8	10.95~12.75	11.5	0.3667
15	22 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.75	11.5	0.3667
16	24 号	Ku	13.75～14.5	11.45~12.75	11.5	0.3667
17	27 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.75	11.5	0.3667
18	28 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.75	11.5	0.3667
19	31 号	Ku	14~14.5	12.25~12.75	11.6	0.3733
20	32 号	Ku	13.75～14.5	10.7~12.75	11.5	0.3667
21	33 号	C	5.850~6.650	3.400~4.200	7.5	0.1560
22	36 号	Ku	14~14.5	12.25~12.75	11.6	0.3733
23	41 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.25	11.5	0.3667
24	46 号	Ku	13.75～14.5	10.95~12.25	11.5	0.3667
25	47 号	C	5.85~6.425	3.625~4.2	7.5	0.1560
26	50 号	Ku	14~14.5	12.25~12.75	11.6	0.3733
27	52 号	C	5.925~6.425	3.400~4.200	7.6	0.1580
28	54 号	Ku	14~14.5	12.25~12.75	11.6	0.3733
本项目执行的电磁辐射评价标准					7.5	0.1560
*备注：天线不同频率对应不同标准限值，本项目以最严值为控制限值。						

2.3.2 污染物排放标准

2.3.2.1 施工期排放标准

（1）废气

施工期扬尘排放执行《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/ 2934-2019）中扬尘排放浓度限值标准。

表 2.3-7 扬尘排放浓度限值

控制项目	监测点浓度限值[a]（μg/m³）	达标判定依据（次/天）
PM_{10}	80	≤2
a指监测点PM_{10}小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM_{10}小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM小时平均浓度值大于150μg/m³时，以150μg/m³计。		

（2）噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准要求，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

（3）固体废物

本项目施工期产生的建筑垃圾和施工人员生活垃圾执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定。

2.3.2.2 运行期排放标准

（1）废气

本项目设备运行期不产生废气。

（2）废水

本项目运行期不新增工作人员，利用现有站内人员，不新增废水，现有地球站工作人员产生的生活污水定期清掏。

（3）噪声

本项目新增噪声源为发射机冷却设备产生的噪声，本项目所在怀来地球站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类声功能区标准。

表 2.3-7 工业企业厂界环境噪声排放限值(单位：dB（A）)

昼间	夜间
55	45

（4）电磁辐射

本项目执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T 10.3-1996）中要求的环境管理限值：电场强度 7.5V/m，功率密度 0.1560W/m^2。

（5）固体废物

本项目运行期不新增工作人员，不新增生活垃圾，不新增其他一般工业固体废物；本项目运行期依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目的 UPS 电源应急供电，现有的 UPS 电源会产生 UPS 废旧蓄电池。怀来地球站现有工作人员生活垃圾执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定；现有工程的 UPS 电源可满足卫通怀来地球站近远期的备用电供电需求，其产生的废旧蓄电池已在现有工程中进行评价建设，本项目使用的 UPS 电源不超过其原负荷量，不新增 UPS 电源。若工程中产生的废旧蓄电池作为危废交由有资质的单位处理，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等国家法律、规范的要求进行运输、处置。

2.4 评价等级及评价范围

2.4.1 电磁辐射环境

根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）规定，“结合天线

水平方向转向活动区间，在天线主瓣半功率角边界对地面垂直投影范围内，以发射天线为中心，半径为 500m 的区域”。

根据建设单位提供的资料，本项目各天线半功率角列表如下：

表 2.4-1 本项目各天线半功率角

序号	天线名称	半功率角（°）
1	2 号	0.32
2	3 号	0.28
3	4 号	0.28
4	5 号	0.17
5	7 号	0.17
6	8 号	0.28
7	10 号	0.33
8	12 号	0.26
9	13 号	0.31
10	14 号	0.13
11	16 号	0.09
12	17 号	0.09
13	18 号	0.21
14	19 号	0.17
15	22 号	0.17
16	24 号	0.17
17	27 号	0.21
18	28 号	0.21
19	31 号	0.83
20	32 号	0.85
21	33 号	1.50
22	36 号	0.33
23	41 号	0.41
24	46 号	0.34
25	47 号	0.80
26	50 号	0.33
27	52 号	0.79
28	54 号	0.33

本项目卫星地球站天线电磁辐射评价范围为：结合天线水平方向转向活动区间，在天线主瓣半功率角边界对地面垂直投影范围内，以发射天线为中心的半功率角范围内，半径为 500m 的区域，见附图 4。

2.4.2 声环境

本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类地区，本项目的噪声源为发射机冷却设备——空调室外机。考虑到现有设备噪声源强较小（65dB(A)），噪声源距离厂界大于 40m，在厂界外噪声源贡献值最大仅为 35.4 dB(A)，且噪声源与厂界外居民区的最近距离较远（超过 110m），根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），二级评价范围可根据建设单位所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小，因此本项目以厂界外 50m 范围作为声环境影响评价范围，见附图 4。

2.4.3 地表水环境

本项目运行期不新增工作人员，利用现有站内人员，不新增生活污水，不需要进行地表水影响分析。

2.4.4 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域，本项目生态环境评价范围为站址用地边界范围。

2.5 环境功能区划

本项目所在地区的环境功能区划情况如下：

表 2.5-1 环境功能区划一览表

序号	环境要素	环境功能区划
1	环境空气	二类区
2	声环境	1 类区
3	地表水	III类

2.6 环境敏感目标

1、生态环境

经现场调查，本项目建设地点在现有地球站内，属于人工生态系统，不存在生态敏感保护目标。

2、声环境

本次评价对厂界外 50 米范围的声环境保护目标（依据法律、法规、标准政策等确

定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区）进行调查，通过与炮儿村村委会咨询沟通，本项目声评价范围内厂界东南侧的“养殖小区-1”和“养殖小区-2”的土地性质为农业用地，主要功能为牲畜养殖和草莓种植，养殖房旁有养殖户主自行修建的房屋，出于保守考虑，本次将其列为声环境保护目标，进行声环境影响评价。根据调查，炮儿村主要居住区与本项目厂界最近距离为 215m，评价范围内不涉及环境敏感区。因此本项目声环境保护目标的相关情况见下表，分布见附图 3。

表 2.6-1 本项目声环境保护目标

序号	环境保护目标	与东厂界最近距离(m)	使用功能	建筑形式	建筑高度(m)	评价范围内户数	保护要求
1	土木镇炮儿村养殖小区-1	3	居住	1 层平房	3	1 户	《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 1 类标准限值要求：昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。
2	土木镇炮儿村养殖小区-2	3	居住	1 层平房	3	1 户	

3、电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020），电磁辐射环境敏感目标为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，本项目电磁辐射环境影响评价范围内电磁辐射环境敏感目标有 4 个：炮儿村（包括炮儿村居住区、厂界东南侧的“养殖小区-1”、“养殖小区-2”、炮儿村大棚看护房）、土木镇政府、土木镇卫生院、高速路公路局。详细信息见表 2.6-2，分布见附图 3。

表 2.6-2 本项目电磁辐射环境敏感目标及保护级别

序号	环境敏感目标	与本项目天线发射最近距离(m)	使用功能	建筑形式	建筑高度(m)	电磁评价范围内人数	保护要求
1	炮儿村居民区	109	居住	1 层平房	3	120 人（32 户）	依据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T 10.3-1996）要求计算，执行：功率密度 7.5W/m²，电场强度 0.1560V/m。
2	土木镇人民政府	250	办公	3/4 层	12	20	
3	土木镇卫生院	320	医疗	2 层	6	10 人	
5	高速路公路局	410	办公	1/3 层	9	20	

本项目敏感目标照片见下表。

表 2.6-3 本项目敏感目标照片

	
炮儿村养殖小区-1	炮儿村养殖小区-2
	
炮儿村居民区 1	炮儿村居民区 2
	
土木镇人民政府	土木镇卫生院

	
炮儿村大棚看护房	高速路公路局

2.7 评价重点

本次评价重点为电磁环境现状调查与评价和电磁环境影响预测与评价。

3 建设项目概况与工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 建设项目一般特性简介

（1）建设项目名称：高通量卫星地面系统应用示范工程项目

（2）建设内容：高通量卫星地面系统应用示范工程项目建设内容为在中国卫通怀来站内建设 28 套卫星地球上行站（包括天线及射频设备），用于中国卫通现有卫星以及后续中星 6E、中星 9C、中星 10R、中星 26、中星 27 等中星系列所有新增或接替卫星的卫星测控和业务监测，并按卫星轨位情况完成卫星宽带业务、卫星应用服务等。

本项目在现有怀来地球站内实施，不新增用地，无新增面积。项目总投资 1910 万元人民币，预计 2025 年 4 月进入试运行。项目已于 2022 年 12 月 28 日在怀来县发展和改革局完成备案（怀工信备〔2022〕33 号，项目代码 2212-130730-89-02-213187）。根据建设可知，本次新建的 28 座卫星地球上行站是本项目的主要电磁辐射源。

表 3.1-1 本项目拟建天线场地内现状（拟建天线位于表中空地）

（3）建设方式：新建。

（4）建设地点：位于中国卫通怀来地球站内，中国卫通怀来地球站位于河北省张家口市怀来县土木镇炮儿村西北，距离怀来县城约 10 公里，距离张家口市区约 90 公里，距离京张高铁距离约 1 公里，距离北京市区约 120 公里。地球站具体地理位置图见附图 1。

卫通怀来地球站周边环境见附图 2，具体如下：

西侧为规划北斗路，隔路为中国华能怀来风电场；

东侧为炮儿村；

南侧为荒地（规划为怀来地球站用地）；

北侧为农田。

周边环境照片见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目周边环境情况

	
东厂界	南厂界
	
西厂界	北厂界

（5）天线参数：

本项目卫星天线参数见表 3.1-3。

表 3.1-3 本项目卫星天线参数一览表

序号	天线名称	天线尺寸 φ（m）	是否对应多星	工作频段	工作频率		天线型式	极化方式	天线仰角（°）	天线方位角（°）	天线增益(dBi)	天线中心高度	额定功率(W)	日常最大发射功率(W)	涉及卫星轨道数量	卫星轨道（°）
					上行（GHz）	下行（GHz）										
1	2 号	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16
2	3 号	[illegible]														14
3	4 号	[illegible]														14
4	5 号	[illegible]														16
5	7 号	[illegible]														5
6	8 号	[illegible]														12
7	10 号	[illegible]														16
8	12 号	[illegible]														[illegible]
9	13 号	[illegible]														
10	14 号	[illegible]														
11	16 号	[illegible]	[illegible]	Ku	14~14.5	12.25~1[illegible]	[illegible]	双线极	42.29	165.65	60.	4.2	50	10	1	125

序号	天线名称	天线尺寸φ（m）	是否对应多星	工作频段	工作频率		天线型式	极化方式	天线仰角（°）	天线方位角（°）	天线增益(dBi)	天线中心高度	额定功率(W)	日常最大发射功率(W)	涉及卫星轨道数量	卫星轨道（°）
					上行（GHz）	下行（GHz）										
						2.75	格伦	化			5		0	0		
12	17 号															
13	18 号															
14	19 号															
15	22 号															
16	24 号															5
17	27 号															
18	28 号															
19	31 号															
20	32 号															4
21	33 号	2.4	是	C	3.850~6.	3.400~4.	环焦	线极化	33.98~4	142.33~23	42.	17.4	40	10	1	76.5~14

序号	天线名称	天线尺寸φ（m）	是否对应多星	工作频段	工作频率		天线型式	极化方式	天线仰角（°）	天线方位角（°）	天线增益(dBi)	天线中心高度	额定功率(W)	日常最大发射功率(W)	涉及卫星轨道数量	卫星轨道（°）
					上行（GHz）	下行（GHz）										
					650	200			3.20	1.42	0				2	2.0
22	36 号															
23	41 号															5
24	46 号															-1
25	47 号															
26	50 号															14
27	52 号															5
28	54 号															14

备注：中国卫通
E163.4°。

（6）总平面布置

本项目天线均位于天线区，平面布置见附图 3。

（7）公用工程

本项目公用工程依托现有站内设施。

1）供水

本项目不新增工作人员，无新增用水。

2）排水

本项目不新增工作人员，不新增生活污水，项目运行期不产生生产废水。

3）供电

怀来地球站用电由当地电网供电，本项目依托站内现有供电设施，无新增扩容，站内现有 2 台柴油应急发电机和 3 套 UPS 设备，可以保障特殊情况不间断供电。

4）供暖系统

本项目依托现有电供暖设施。

5）制冷系统

本项目各天线配有单体空调制冷。

3.1.2 物料、资源等消耗及建设项目占地

本项目不新增建设项目用地，在怀来地球站现有站址内建设，预计土石方开挖量为 324m^3，可全部回填，不会产生弃方。

3.1.3 施工工艺和方法

本项目建设涉及的施工为天线基础施工，施工量较小，施工期较短，主要工艺是地基浇筑和天线安装。

3.1.4 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见下表。

表 3.1-4 经济技术指标表

序号	类别	规模
1	总投资	1910 万元
2	环保投资	40 万元
3	建设周期	2023 年 3 月开工，2025 年 4 月建成投运

3.1.5 原有建设项目情况

(1)中国卫通怀来地球站建设情况

中国卫通怀来地球站位于位于河北省张家口市怀来县土木镇炮儿村西北，怀来县经济开发区内。所处地块呈东北高、西南低的地形，现状为低矮丘陵地带，北高南低，用地范围内不涉及风景名胜区、自然保护区、生态敏感区等需要特殊保护的环境。

中国卫通怀来地球站占地面积约 442 亩，总体规划分为天线区、配套生活区、主机房区三大分区，并适度预留发展用地。项目主卫星天线场区面积共计约 10 万平方米，约 150 亩，可放置超过 50 副 13 米和 9 米天线，可以满足中远期测控、监测和 Ka 业务天线的放置要求。同时还在房顶预留小天线安装位置，可以满足中国卫通近年来所有规划新增卫星的天线需求。

本项目依托的卫通怀来地球站公用工程和环保工程均在“中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目”中建设，该项目于 2018 年取得环评批复，除动力中心完工外，其余建设内容还在建设中，现有基础设施及公共设施完善，均可满足本项目建设需求。“中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目”公用工程和环保工程情况见表 3.1-5。怀来地球站已建、在建项目环保情况见表 3.1-6。

卫通怀来地球站历次环评共建设 9 座卫星天线，已建成 7 座，其中在用 3 座，其余 4 座尚未投入使用。地球站现有建设平面见图 3.1-2，地球站内现场情况见图 3.1-3。

表 3.1-5 卫通怀来地球站公用工程和环保工程一览表

类别	项目	建设内容
公用工程	给水系统	近期供水由水车运入站内供水，远期由市政供水管网提供
	排水系统	近期污水通过外运纳入怀来县京西洁源污水处理厂，无外排，远期接入市政污水管网，经市政污水管网排入怀来县京西洁源污水处理厂
	供电系统	由当地电网提供，配备 2 台柴油应急发电机和 3 套 UPS 设备。
	供暖系统	电供暖
环保工程	化粪池	1 个容积 15m³
	隔油池	1 个，食堂废水经隔油池处理后与生活污水进入化粪池处理后由市政管网排入怀来京西洁源污水处理厂进行处理
	油烟净化器	1 台静电式油烟净化器，处理后油烟由专用烟道屋顶排放，
	垃圾桶	通过外运交由环卫单位处理
	危废暂存间	1 个，用于暂存产生的柴油储罐油泥、废机油、废机油桶、UPS 废旧蓄电池，定期交由有资质的单位处理。

表 3.1-6 中国卫通怀来地球站已建、在建项目环保情况一览表

项目名称	建设内容	审批部门	批复文号	批复时间	建设完成情况	验收情况
中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目	建设内容包括 1 层动力中心、3 层主楼、2 层员工值班警卫用房、1 层云计算数据中心。占地面积 100.19 亩，总建筑面积为 23000m²，基础建设投资 2300 万元，基础设施环保投资 7 万元，占投资比例 0.3%	怀来县环境保护局	怀环审[2018]10 号	2018 年 2 月 6 日	运行中	已验收（见附件 5）
中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程设备项目	高低压配电设备、柴油发电机及储油设施、配电柜、UPS 设备及园区配奥的给排水暖通设备、厨房设备等	张家口市行政审批局	张行审字[2022]289 号	2022 年 11 月 4 日	试运行中	完成环保验收报告编制（见附件 5），正在公示中
中星 16 号卫星项目地面应用系统工程	卫通怀来地球站新建 2 座卫星地面站及配套射频设备及配套设备。	生态环境部	环审[2018]98 号	2018 年 9 月 27 日	运行中	2018 年 12 月已验收，运行中。
中星 18 号卫星项目地面应用系统工程	新建 4 座卫星地球站及配套设备。	生态环境部	环审[2018]6 号	2018 年 4 月 23 日	3 座卫星地面站均已建成，未使用	未验收
快速精确测定轨系统怀来站 6 米天线	建设 C 波段 6m 全动卫星地面站一座（含射频机房）及新增相关设备（置于现有计算机机房内）	张家口市行政审批局	张行审立字[2019]996 号	2019 年 8 月 27 日	运行中	2021 年 5 月已验收（见附件 5），运行中。
多星统一测控平台系统研发项目	对中国卫通怀来地球站现有中星 18 的 13m C 波段天线进行改造，新建多星统一测控平台系统研发项目，使其能指向多个同步卫星轨道，用于后续中星 6D、中星 6E 等卫星测控。	张家口市行政审批局	张行审字[2021]85 号	2021 年 4 月 6 日	运行中	2021 年 12 月已验收（见附件 5），运行中。
中星 6E 卫星项目	卫通怀来地球站新建 Ka 波段 7.3m 卫星信关站一座，同时利用怀来卫通地球站现有的中星 18 号卫星地面系统 13 米 C 频段天线进行测控。	张家口市行政审批局	张行审立字[2021]166 号	2021 年 3 月 29 日	未建成，未使用	未验收
中星 26 号卫星项目地面测控管理系统及信关站	新建 Ka 波段 7.3 米卫星信关站一座，包括天线及射频设备；利用卫通怀来地球站现有的 C 波段 6 米快速精确测定轨系统天线及管理软件，进行中星 26 号测控管理，不新增建设内容，不改变原有系统工况。	生态环境部	环审[2021]46 号	2021 年 6 月 16 日	已建成，未使用	验收中
怀来 13 米	3 米 Ka 天线利用原中星 18 号	张家口市	张行审立	2022	已建	未验收

Ka 信关站及4.5 米Ku业务站改造项目	卫星 13 米 Ka 频段天线进行技术改造，用于卫星业务传输；4.5 米 Ku 天线利用原中星 18 号卫星 Ku 波段天线进行改造，用于卫星业务传输。天线土建施工均已完成，本次仅进行技术改造。	行政审批局	字[2022]179号	年 7 月 5 日	成，未使用	

图 3.1-2　中国卫通怀来地球站现有天线分布图

图 3.1-3　中国卫通怀来地球站现状图

(2)中国卫通怀来地球站污染排放情况

与本项目有关的原有环境影响因子主要为卫星天线产生的电磁辐射、发射机冷却设备噪声、备用柴油发电机噪声（偶发）、食堂油烟、柴油发电机废气、职工生活污水、生活垃圾以及UPS蓄电池使用后产生的危险废物。

①电磁辐射环境

中国卫通怀来卫星地球站现有4副卫星天线在用，其中“中星16号卫星项目地面应用系统工程”中的2副天线于2018年12月委托中国电子工程设计院有限公司编制验收监测报告并完成竣工环保验收;“快速精确测定轨系统怀来站6米天线”项目已于2021年5月委托中国电子工程设计院有限公司编制验收监测报告并完成竣工环保验收，“多星统一测控平台系统研发项目” 已于2021年11月委托中国电子工程设计院有限公司编制验收监测报告并完成竣工环保验收。

根据验收监测结果，各监测点处的电场强度和功率密度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值要求。

根据2022年12月22日对中国卫通怀来地球站的电磁辐射监测结果可知，各监测点处电场强度现状值为1.105V/m~1.621V/m，功率密度现状值为0.003W/m²~0.006W/m²，均为本底值，均满足本项目电磁辐射环境评价标准。现场电磁辐射背景水平监测结果表明周围环境有较大的电磁辐射环境容量。

②噪声

根据《中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程设备项目阶段性验收监测报告》中的监测结果，卫通怀来地球站中2022年11月11日~2022年11月12日昼间噪声最大值为55.2dB(A)，夜间噪声最大值为43.9dB(A)，检测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 标准要求（厂界符合2类，昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

2022年12月22日北京森馥科技股份有限公司对中国卫通怀来地球站厂界进行了监测，各厂界监测点处测得的噪声值昼间为44dB(A)~46dB(A)，夜间为42dB(A)~44dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类标准限值要求。

③废水

站内工作人员产生的生活污水经化粪池处理后定期清掏。根据《中国卫通怀来地球

站基础设施项目一期工程设备项目阶段性验收监测报告》中 2022 年 11 月 11 日~2022 年 11 月 12 日的监测结果，废水总排口检测结果均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准和怀来京西洁源污水处理厂进口水质标准。

④废气

怀来地球站配套建设食堂，食堂设烹饪灶头 5 个，以液化石油气为燃料，属中型规模，项目食堂油烟经各个灶头经集气罩收集后，由 1 台静电式油烟净化器处理，处理后油烟由专用烟道屋顶排放。根据《中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程设备项目阶段性验收监测报告》中 2022 年 11 月 11 日~2022 年 11 月 12 日的监测结果，食堂油烟满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)表 2 中型规模标准（排放浓度≤2.0mg/m3，净化效率≥75%）。

厂界非甲烷总烃浓度最大值 0.68mg/m3，厂房外非甲烷总烃最大浓度 0.75mg/m3，非甲烷总烃无组织排放浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 2 其他企业边界大气污染浓度限值和《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）（厂界浓度≤2mg/m3，厂房外监控点处 1h 平均浓度值≤6mg/m3）排放浓度满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)表 2 中型规模标准要求。

⑤固体废物

站内工作人员产生的生活垃圾定期委托外运，交由环卫部门处理，现有工作人员生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定。现有工程的 UPS 电源可满足卫通怀来地球站近远期的备用电供电需求，若产生废旧蓄电池，暂存在危废暂存间中，定期交由有资质的单位处理，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等国家法律、规范的要求进行运输、处置。根据《中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程设备项目阶段性验收监测报告》，怀来地球站的危险废物包括柴油储罐油泥、废机油、废机油桶、UPS 废电池。怀来地球站设置危废间，产生的危险废物暂存于危废间内，交由有资质单位处置。

3.2 与政策、法规、标准及规划的相符性

3.2.1 产业政策相符性

本项目为“卫星通信系统、地球站设备制造及建设”项目，在《产业结构调整指导目录（2019 年本）（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号）中属于二十八信息产业项目，被列为鼓励类项目。

对照《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规[2022]397 号），本项目属于“八、信息传输、软件和信息技术服务业”类项目，已取得相关许可，不属于禁止事项。

本项目不属于河北省人民政府文件冀政[2015]7 号文《河北省新增限制和淘汰类产业目录(2015 年版)》中限制类、淘汰类建设项目；对照《河北省禁止投资的产业目录(2014 年版)》，本项目不属于禁止投资类建设项目；本项目已于 2022 年 12 月 28 日在怀来县发展和改革局完成备案（怀工信备〔2022〕33 号，项目代码 2212-130730-89-02-213187）。。

本项目是国家社会经济发展和应急救灾中不可替代的重要通信保障手段，属于国家战略性通信资源，符合国家及地方产业政策。

3.2.2 “三线一单”符合性分析

根据《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，本项目位于怀来县，属于重点管控单元（主要包括城市规划区、省级以上产业园区、港区和开发强度高、污染物排放强度大、环境问题较为突出的区域等），对该类型管控单元的管理要求如下：优化工业布局，有序实施高污染、高排放工业企业整改或搬迁退出；强化交通污染源管控；完善污水治理设施；加快城镇河流水系环境整治；加强工业污染场地环境风险防控和开发再利用监管。本项目在现有土地内建设，不属于高污染、高排放工业企业，不排放废气、废水、固废等污染，符合管控要求。本项目与上述管控分区的位置关系见图 3.2-1。

根据《张家口市人民政府关于加快实施“三线一单” 生态环境分区管控的意见》，本项目所在区域属于重点管控单元（见图 3.2-2），对照相应管控措施，符合性分析如下：

①空间布局约束方面本项目符合规划要求；②在污染物排放管控方面：本项目无废气产生，现有污水污水通过外运纳入怀来县京西洁源污水处理厂，无外排；③环境风险防控方面：本项目运行期不新增工作人员，不新增生活垃圾，不新增其他一般工业固体

废物；本项目运行期依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目的 UPS 电源应急供电，现有的 UPS 电源会产生 UPS 废旧电池。站内工作人员产生的生活垃圾定期委托外运，交由环卫部门处理，现有工作人员生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定。现有工程的 UPS 电源可满足卫通怀来地球站近远期的备用电供电需求，产生的废旧电池作为危废交由有资质的单位处理，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等国家法律、规范的要求进行运输、处置。

根据上述分析，本项目符合管控要求。

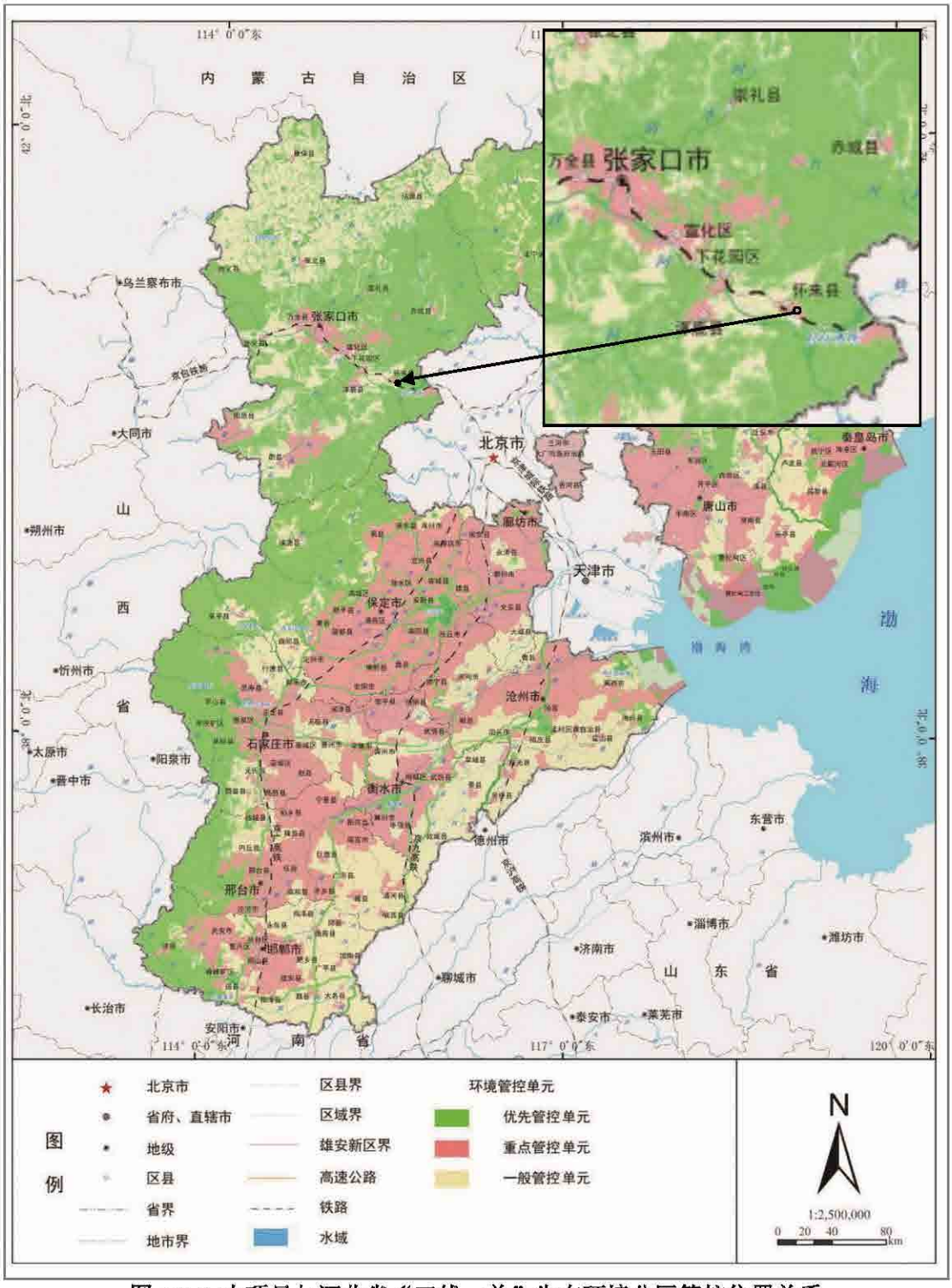

图 3.2-1 本项目与河北省“三线一单”生态环境分区管控位置关系

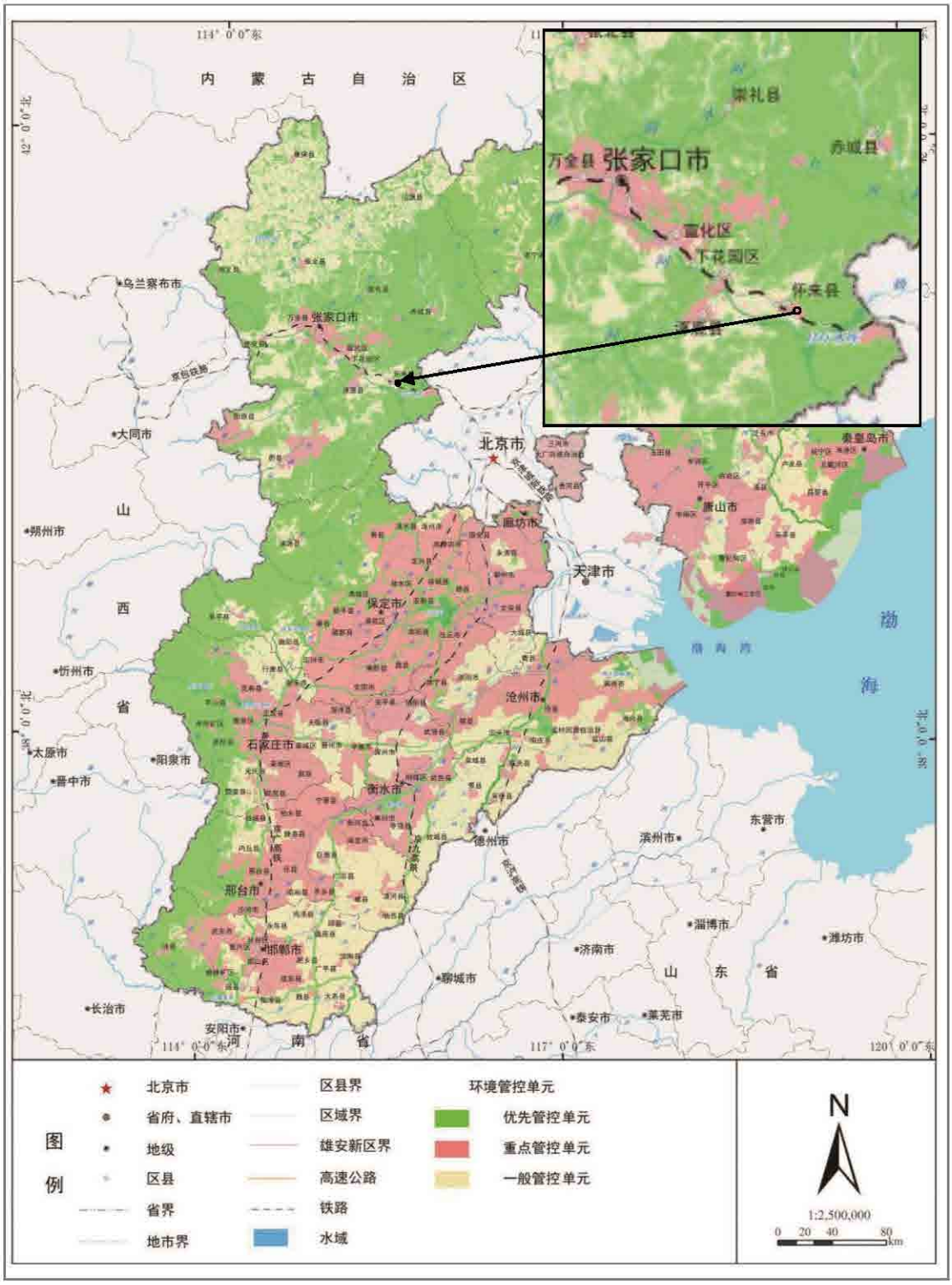

图 3.2-2 本项目与张家口市“三线一单”生态环境分区管控位置关系

(1)生态保护红线

本项目位于河北省怀来县土木镇炮儿村西北中国卫通怀来地球站，根据《河北省生态保护红线》，本项目选址不在其规定的生态保护红线内，因此项目建设符合河北省生

态环境保护规划，项目符合示范区规划，满足生态保护红线要求。

(2)资源利用上线

本项目为卫星地球站通信项目，利用现有设施开展研发，项目运行期间无新增用水无新增用电扩容，无新增用地；所处地球站已取得土地证，站区用地性质为公共设施用地。本项目资源消耗量相对区域资源总量较少。因此项目符合资源利用上线要求。

(3)环境质量底线

根据《2022 年 12 月 31 日张家口市空气质量日报》中的统计数据，2022 年怀来县环境空气质量优良，综合指数为 3.03。环境空气达标天数 322 天，占全年天数的 88.2%，，首要污染物为臭氧，其次依次为细颗粒物（$PM_{2.5}$）和可吸入颗粒物（PM_{10}）。各空气质量因子年均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

根据《2021 年张家口生态环境质量公报》，张家口市五条河流水质状况为：白河水质为优，洋河、桑干河、清水河、壶流河水质均为良好。全市 15 个国省考地表水断面中，除官厅水库坝前为 IV 类水质外，其他 14 个国省考断面全部达到 III 类及以上水质标准。怀来县国省考地表水断面中，除官厅水库坝前为 IV 类水质外，其他国省考断面全部达到 III 类及以上水质标准。

根据《2021 年张家口生态环境质量公报》，2021 年张家口市饮用水水源地水质状况总体保持稳定。市级集中式生活饮用水水源地、县级集中式饮用水水源地和农村万人千吨水源地水质均达到《地下水质量标准》(GB/Tl4848-2017)和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类及以上水质标准。

本项目不产生废气，无新增废水和固体废物，对周边环境影响较小。项目主要影响为电磁辐射和噪声，但由于现有地球站厂界较大，与周边其他环境敏感目标距离较远，不会改变现有电磁辐射环境水平和声环境质量。

(4)环境准入负面清单

本项目符合《河北灵寿县等 22 个县(区)国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》中的管控要求中怀来县产业准入负面清单，不属于限制类和淘汰类项目；不属于《怀来县产业政策目录负面清单》（2015 年版）中的“限制类和淘汰类”项目，因此符合县域负面清单要求。

综上分析，本项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知(环评[2016]150 号)》中“三线一单”的管理要求，不属于环境准入负面清单。

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 施工期

本项目施工期主要施工环节包含场地平整、土方开挖、地基浇筑、土方回填和安装天线。因此本项目施工期对环境的主要影响表现为：

①施工机械和运输车辆噪声对周围环境的影响

本工程需要进行部分基础开挖和设备支架的搭建，本期工程施工期噪声源主要是各种施工机械设备和施工运输车辆产生的机械噪声及各种施工作业产生的噪声，主要为载重车和混凝振捣机，噪声源 89dB(A)~100 dB(A)，在 50m 外即可满足 70dB(A)的限值要求，本项目施工期避免在中午休息时间（12:00-14: 00）施工，在夜间（22:00-8: 00）停工。

②施工扬尘、施工机械燃料燃烧尾气对空气环境质量造成的不良影响

施工中土石方的开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘；运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气（含有 NOx、CO、HC、PM 等污染物），这些扬尘、粉尘、尾气等均为无组织排放。

③施工废水对纳污水体的影响

本项目施工期废水包括施工期生产废水和施工人员生活污水。

施工期生产废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水和混凝土搅拌系统冲洗废水等。该类废水往往偏碱性，含有石油类污染物和大量 SS，各污染物浓度一般为：pH 约 10、SS1000～6000mg/L、石油类约 15mg/L。施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系。本工程主要为基础开挖、天线基础架设等，其产生的少量施工废水经施工场地临时设置的废水沉淀池沉淀后回用，不外排。

施工人员产生的生活污水使用站内现有厕所，经化粪池处理后，由市政管网排入怀来京西洁源污水处理厂进行处理。本工程施工期生活污水主要为施工人员生活污水，产生量与施工人数有关。施工高峰期人数以 20 人计，用水量取 100L/人 d，污水量按用水量的 80%计，则生活污水量约 1.6m^3/d，其中主要污染物有 SS、COD_{Cr}、BOD_5 和氨氮等，水质及其中污染物产生量见表 3.3-1。

表 3.3-1 施工期生活污水主要污染物产生量

污染物	SS	BOD_5	COD_{Cr}	氨氮
浓度（mg/L）	200	250	350	40
产生量（kg/d）	0.32	0.4	0.56	0.064

④施工垃圾和天线包装物等施工固体废物对周围环境的影响

本项目在怀来地球站现有场地建设，只有少量基础开挖工程，土石方量很少，可全部回填，不会产生弃方。建筑施工垃圾如不妥善处理易造成水土流失，污染城市景观等，施工人员生活垃圾按照施工高峰期 20 人/d，生活垃圾产生量取 0.5kg/d•人，因此生活垃圾产生量为 10kg/d，施工人员生活垃圾和天线包装物等其他施工垃圾纳入站内现有的垃圾收集系统，并定期由当地环卫部门清运处理。因此，本项目固体废物对周围环境无不利影响。

⑤施工期对生态环境的影响

本项目在怀来地球站站内进行，站址现状为人工生态系统，不涉及生态敏感区。根据项目建设方案和当地生态环境现状，项目施工期影响主要为施工期中填土、开挖、地基建设，机械设备及材料堆放等活动不可避免对地表产生影响，植被破坏，增加水土流失；施工还会造成区域景观不协调，均属短期影响。

本项目施工期较为短暂，施工结束后施工期影响结束，施工期对周边环境影响较小。

3.3.2 运行期

运行期间项目依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目公共设施，不新增人员，运行期不产生废气，无新增废水和固体废物，所以运行期主要环境污染是卫星天线产生的电磁辐射和发射机冷却设备产生的噪声。

卫星上行站的作用是从卫星中接收信息或发送信息到卫星，一般由卫星天线、发射机、终端、通信控制器和电源等部分组成。卫星天线是地面站射频信号的输出点，其功能是有效地使发射机功率转换为电磁波能量，并发射到空间去。卫星天线是卫星上行站主要电磁辐射源。卫星发射系统工作原理及电磁辐射源见图 3.3-1。

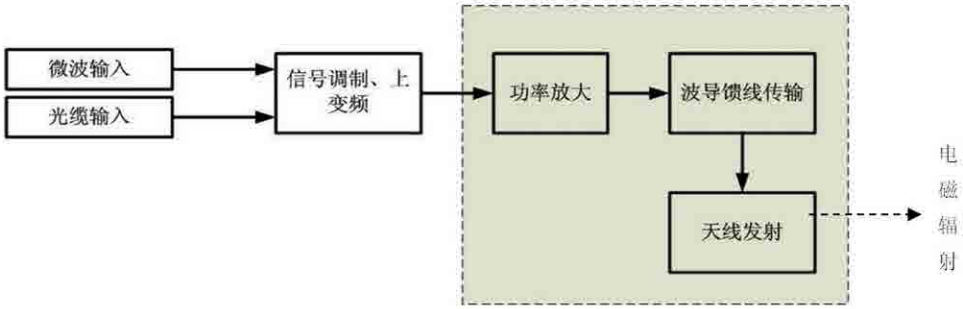

图 3.3-1 卫星发射系统工作原理及电磁辐射源

综上可知，本项目主要污染源和污染因子识别见表 3.3-2。

表 3.3-2 本项目主要污染源和污染因子识别表

排放时段	分类	污染源	污染工序	污染因子
施工期	废气	施工扬尘和车辆尾气	基础施工、运输车辆行驶	NOx、CO、HC、PM
	废水	车辆清洗水、施工人员生活污水	基础施工	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类等
	噪声	施工机械和运输车辆噪声	基础开挖、物料运输	等效连续 A 声级
	固体废物	施工垃圾和天线包装物	基础开挖、施工人员生活垃圾、天线架设	一般工业固体废物
	生态环境	土地扰动	填土、开挖、地基建设	生态系统及其生物因子、非生物因子
运行期	电磁辐射	卫星天线	信号发射	电场强度、功率密度
	噪声	发射机冷却设备——空调风机	运行噪声	等效连续 A 声级

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

怀来县南北群山起伏，层峦叠嶂，中部是河谷平川，两山夹一川形成“V”型盆地，惯称“怀来盆地”，官厅湖居盆地之中。地势由盆地向南北崛起，西北高东南低，全县平均海拔 792 米，最低点在幽州村河谷地带，海拔 394 米；最高点为水口山大黑峰，海拔 1978 米，县城沙城镇海拔 535 米。

全县地貌形态主要有河川平原、丘陵和山地等类型，河川平原面积 602 平方公里，占总面积的 33.4%；丘陵面积 450 平方公里，占总面积的 25%；山地面积 749 平方公里，占总面积的 41.6%。

怀来县属燕山山地，燕山支脉向西北和西南两个方向延伸，境内群山耸立，海拔 1000 米以上的山峰有 40 多座。大海陀山、燕然山分布在县区北部，军都山分布于县区南缘，形成了怀来盆地的天然屏障。

怀来县隶属河北省张家口市，地处河北省西北部，东临首都北京，西接晋蒙，位于北纬 40°、东经 115°。东南部与北京市延庆县、昌平区及门头沟区接壤(涉及 6 个乡镇 17 个村，连接线总长 115 公里)，西北部与张家口市宣化县、下花园区相连，西南部与涿鹿县毗邻，北部与赤城县交界。是连接首都和西北的交通枢纽，是张家口市对外开放的窗口，是全国著名战斗英雄董存瑞烈士的故乡。县政府所在地沙城镇东距北京 120 公里，西距张家口市 87 公里。中国卫通怀来地球站位于河北省张家口市怀来县经济开发区土木镇炮儿村西北，距离怀来县城约 10 公里，距离张家口市区约 90 公里，距离京张高铁距离约 1 公里，距离北京市区约 120 公里。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

怀来全境属燕山山地，燕山支脉向西北和西南两个方向延伸，境内南北群山耸立环抱，面积为 749.22km^2，占全县总面积的 41.6%，习惯上称为南部山地和北部山地。海拔 1000 米以上的山峰有 40 多座。大海陀山、燕然山分布在县区北部，构成北部山地，主峰有鸡鸣山、八宝山、水口山等；军都山分布于县区南缘，构成南部山地，主峰有笔架山、广陀山等。南北两山形成了怀来盆地的天然屏障。中间为“V”型盆地，惯称“怀来盆地”，官厅水库位于盆地中部。

地势由盆地向南北崛起，西北高东南低，全县平均海拔 792 米，最低点在幽州村河谷地带，海拔 394 米；最高点为水口山大黑峰，海拔 1977.6 米，县城沙城镇海拔 535 米。全县地貌形态主要有河川平原、丘陵和山地等类型，河川平原面积 602km^2，占总面积的 33.4%；丘陵面积 450km^2，占总面积的 25%；山地面积 749km^2，占总面积的 41.6%。

怀来境内有三处流动性沙丘。官厅水库南岸小南辛堡镇龙宝山附近有两处："龙宝山沙丘"，占地 3.7 万 m^2，高约 12m；"天漠沙丘"，占地 13.5 万 m^2，高约 15m。洋河北岸大黄庄镇朱官屯村东的"米沙梁"占地 18 万 m^2，高约 15m。这些沙丘的形成历史悠久，形态多为月型和龙岗型。

本项目所处区域周边地势均较平缓，且周边最近的炮儿村与本项目所在地有高差，炮儿村高程低于怀来地球站，利于项目建设实施。

4.2.2 气候

怀来县地处中温带半干旱区，属温带大陆性季风气候，具有四季分明，光照充足，雨热同季，昼夜温差大等气候特点。年均日照时数 3027 小时，全年无霜期 149 天。根据气象资料记录，最高气温 42.2℃，最低气温-23.3℃，平均气温 9.1℃。年均降水 396 毫米，南北两山偏多；年均风速 2.3 米/秒。主要气象灾害有风沙、干旱、冰雹、霜冻等。一年中，春季常受冷空气影响，天气多变，干旱少雨多风。夏季受太平洋副热带高气压影响，天气温暖湿润，降水增多。秋季随着太平洋副热带高气压的移动，暖湿气流逐渐减弱，西北来的干冷气流加强，天气晴朗变凉。冬季冷空气活动频繁，天气严寒少雪。

气温受地形、地势影响较大，等温线与等高线走向基本一致。从中部河川到南北两山，随着海拔的升高气温逐渐降低。河川平原区年平均气温 9.1℃，南部山区的麻黄峪村为 3.3℃，北部山区的东庄子村为 3.2℃。一月份为全年最冷月，平均气温-8.3℃，河川区在-7.9~-9℃之间，丘陵和半山区在-9~-10℃之间，而南北山区气温在-10~14℃之间。七月份为全年最热月，平均气温 24℃，河川区在 25℃左右，丘陵、半山区在 20~23℃之间，南北山区为 18.4~20℃之间。此区域年平均降水为 396mm，降水分布不均，表现为地域分布不均和季节根本不均。南北两山偏多，年均在 420-480mm；河川区降水较少，特别是官厅水库以东降水在 400mm 以下。春季降水量占全年的

10.7%~14%，夏季降水量占全年的 70%左右，秋季降水量占全年的 13.9%~16.2%，冬季降水量占全年的 1.3%~3%。汛期在六至九月，降水量占全年的 70%~85%。

表 4.2-1　气候气象特征一览表

序号	特征值名称	特征值	序号	特征值名称	特征值
1	年平均风速	2.3m/s	6	年极端最高温度	42.2℃
2	多年平均降水量	396mm	7	年极端最低温度	-23.3℃
3	累年平均气压	1008.1hPa	8	年平均日照时数	3027h
4	平均无霜期	149 天	9	年平均日照时数	2940.5h
5	年平均温度	9.1℃	10	主导风向	W、WNW、WSW

4.2.3 水文

怀来县境内地表水系主要有永定河、桑干河、洋河、妫水河 4 条过境河流，汇入官厅水库。季节性二级河道 14 条，如东、西沙河、灵泉河、石河、东沙沟、外井沟、水关大沟等。

官厅水库位于河北省张家口市怀来县和北京市延庆县界内，于 1951 年 10 月动工，1954 年 5 月竣工，是新中国成立后建设的第一座大型水库，主要水流为河北怀来永定河。水库运行 40 多年来，为防洪、灌溉、发电发挥了巨大作用。官厅水库曾经是北京主要供水水源地之一。但在 1997 年就因入库水量锐减、水环境恶化而退出饮用水源地，只作为京西工业和景观用水水源。2007 年 8 月 21 日，官厅湖恢复饮用水源地功能，成为北京的应急备用水源。现官厅水库水质常年保持在 IV 类。官厅水库控制流域面积为 43402km^2，库区总面积约 22km^2，在怀来县境内库区面积为 18.42km^2。

根据《北京市人民政府 河北省人民政府关于划定官厅水库水源保护区的通知》(2018 年 3 月 10 日)规定，汛限水位 476 米高程线(大沽高程，下同)以内水域范围(包括 476 米高程线以内上游入库支流河道)和陆域范围为一级保护区，汛限水位 476 米高程线至 479 米高程线之间入库支流水域范围和陆域范围为二级保护区，不设准保护区。

本项目附近无地表水系，距离本项目最近的地表水为永定河，位于本项目西南侧 6.5km。

4.2.4 土壤及动植物

由于受地形地貌等因素的影响，怀来县土壤基本有三大特点：一是受地形和母质的影响，从高到低，土壤呈典型的垂直分布；二是受气候和地貌及水文条件的影响，有明

显的区域性；三是由于河流和季节性沙河的分选作用，土壤质地由高到低，由远而近，由沙变粘。因此土壤类型的分布具有明显的规律性。全县土壤共有 6 个土类、9 个亚类、35 个土属、104 个土种。

怀来县区域属大陆性季风气候。受气候影响，植物有落叶、阔叶和针叶林，地面植被有乔木、灌木和草本植物。夏季植被覆盖度较高，农作物以土豆、玉米、小杂粮等粮食作物为主。乔木主要以杨柳科、果树等，另有油松、侧柏、刺槐等。灌木有柠条、紫穗槐、沙棘、荆条等。草种有苜蓿、草木樨、红豆草等。近年来退耕还林、退耕还草等水土保持治理工程中，引进和发展了一些优质树种、草种，如梯田边上的柠条埂、沟坡的沙棘、沟底的杨树等，收到了较好的水保效果，增加了植被覆盖率，对项目所在区域的生态环境起到了积极的作用。

怀来县境内动物主要有：狼、狐、鼢鼠、刺猬等；鸟类有麻雀、喜鹊、鸽、燕、鹌鹑、雕、斑鸠、雉鸡等；鱼类有鲤、鲇、鲫、鳅、鳝等；两栖类有青蛙、蟾蜍；爬行动物有蛇、蜥蜴等；节肢、环节、软体的动物有虾、蟹、河蚌等。

经现场调查，项目周边无自然保护区和珍稀动植物资源分布。

4.3 空气现状调查与评价

根据《2022 年 12 月 31 日张家口市空气质量日报》中的统计数据，2022 年怀来县环境空气质量优良，综合指数为 3.03。环境空气达标天数 322 天，占全年天数的 88.2%，，首要污染物为臭氧，其次依次为细颗粒物（$PM_{2.5}$）和可吸入颗粒物（PM_{10}）。各空气质量因子年均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。统计结果见表 4.3-1。

表4.3-1 怀来县环境空气质量年平均值一览表

项目	SO_2	NO_2	PM_{10}	CO-95per	O_3-8H-90per	$PM_{2.5}$
浓度值	9μg/m³	18μg/m³	40μg/m³	0.8mg/m³	160μg/m³	23μg/m³
标准值	60μg/m	40μg/m	70μg/m	4mg/m³	160μg/m	35μg/m
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据统计结果可知，各空气质量因子年均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

4.4 水环境现状调查与评价

根据《2021 年张家口生态环境质量公报》，张家口市水环境质量总体保持稳定。五条河流水质状况为：白河水质为优，洋河、桑干河、清水河、壶流河水质均为良好。

全市 15 个国省考地表水断面中，除官厅水库坝前为 IV 类水质外，其他 14 个国省考断面全部达到 III 类及以上水质标准。其中菩萨峪断面水质达到 I 类水质标准，水质状况为优；后城、左卫桥、四道甸、东洋河、大龙门 5 个断面水质达到 II 类水质标准，水质状况为优；八号桥、揣骨瞳、温泉屯、壶流河小渡口、闪电河中桥、老鸦庄、响水铺、鸡鸣驿 8 个断面水质达到 III 类水质标准，水质状况均为良好；官厅水库坝前断面除氯化物外其他指标均达到三类水质标准。怀来县国省考地表水断面中，除官厅水库坝前为 IV 类水质外，其他国省考断面全部达到 III 类及以上水质标准。

根据《2021 年张家口生态环境质量公报》，2021 年张家口市饮用水水源地水质状况总体保持稳定。市级集中式生活饮用水水源地、县级集中式饮用水水源地和农村万人千吨水源地水质均达到《地下水质量标准》(GB/Tl4848-2017)和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类及以上水质标准。

4.5 声环境现状调查与评价

（1）监测时间及气象条件

监测时间：2022 年 12 月 22 日 9:00～12:00　22:00～24:00。

天气：昼间：晴　-2℃ / 45.8%RH　风速：2.1m/s

夜间：晴　-8℃ / 48.4%RH　风速：2.0m/s

（2）监测单位

北京森馥科技股份有限公司

（3）监测仪器与方法

声级计采用 AWA6228+，声校准器采用 AWA6021A，各仪器参数如下表，，监测仪器证书见附件 4。

表 4.5-1 声环境监测仪器参数

仪器名称	型号/规格	测量范围	出厂编号	检定/校准日期	校准单位
多功能声级计	AWA6228+	10Hz-20kHz, (20-142)dB(A)	00310549	2022.10.19 （检定）	北京市计量检测科学研究院
声校准器	AWA6021A	1000Hz,94dB(A),114dB(A)	1008558	2022.05.05 （校准）	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
气象仪（风速）	NK4500	0.1~32m/s	694389	2022.07.11 （校准）	北京市计量检测科学研究院

监测方法要求按照《声环境质量标准》（GB 3096－2008）和《工业企业厂界环境噪

声排放标准》（GB12348—2008）的规定执行，测量高度满足距离地面 1.2m 以上的要求，对基础面均为 1.5m。

（4）监测因子及频次

监测因子：昼间、夜间连续等效 A 声级

监测频次：分别在昼间和夜间进行 1 次监测，时长 1min。

2022 年 12 月 22 日对中国卫通怀来地球站厂界及周边养殖户的声环境进行了监测，考虑到厂界较大且复杂，各厂界分别布设 2 个监测点位。监测布点图见附图 5。

（5）监测结果

现状监测照片见表 4.5-2，结果见表 4.5-3。

表 4.5-2 现状监测照片

	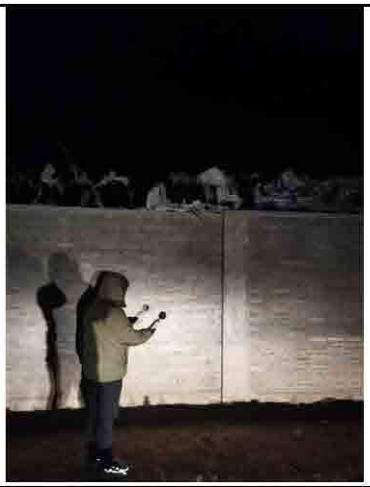
昼间监测照片	夜间监测照片

表 4.5-3 中国卫通怀来地球站厂界及周边声环境现状监测结果

序号	监测点位	测点高度(m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	北厂界	1.5	44	43
2	西厂界 1	1.5	46	44
3	西厂界 2	1.5	46	43
4	南厂界 1	1.5	44	43
5	南厂界 2	1.5	45	43
6	东厂界 1	1.5	44	42
7	东厂界 2	1.5	44	42
8	土木镇炮儿村养殖小区-1	1.5	45	43
9	土木镇炮儿村养殖小区-2	1.5	44	42

从上表可以看出，各厂界监测点处测得的噪声值昼间为 44dB(A)~46dB(A)，夜间为

42dB(A)~44dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准限值要求。厂界东南侧的 2 处养殖户处测得的声环境监测值昼间为为 44dB(A)~45dB(A)，夜间为 42dB(A) ~43dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值要求。

4.6 电磁辐射环境现状调查与评价

4.6.1 电磁环境现状调查与评价

（1）监测时间及气象条件

监测时间为 2022 年 12 月 22 日 9:00～12:00。

昼间：-2℃ / 45.8%RH　　天气：晴

（2）监测单位

北京森馥科技股份有限公司

（3）监测仪器与方法

本项目监测仪器为 SEM-600 电磁辐射综合场强仪，RF-40 型电场探头，探头的测量频率范围为 200MHz~40GHz，覆盖了本项目卫星天线的发射频段。仪器的各项性能指标符合《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）的要求，监测仪器证书见附件 4。

监测方法要求参照《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）的规定执行，测量高度对基础面均为 1.7m。

表 4.6-1 电磁监测仪器参数

仪器名称	型号/规格	测量频率范围	出厂编号	校准日期	校准单位
电磁辐射分析仪配电场探头	SEM-600/ RF-40	200MHz-40GHz, (0.2-400)V/m ±3dB	D-2104/ J-2104	2022.11.17	中国泰尔实验室
气象仪(湿度)	NK4500	湿度：5%~95% 温度：-29~70℃	694389	2022.07.04（校准）	北京市计量检测科学研究院
气象仪(温度)	NK4500	湿度：5%~95% 温度：-29~70℃	694389	2022.07.04（校准）	北京市计量检测科学研究院

（4）监测因子及频次

监测因子：电场强度、功率密度。

监测频次：各监测点位监测一次。

（5）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020），改扩建天线现

状电磁辐射监测应分别进行天线中心布点、厂界布点、天线发射方向主轴的地面投影测量线定点测量和敏感目标监测。本次评价主要在天线中心、厂界和环境敏感目标处布设点位，并综合考虑电磁辐射理论预测点位进行对照布点监测。

由于相关单位管理要求，卫生院、镇政府高层无法到达，因此本项目共布设 24 个监测点位，具体布点如下：

①中心布点：天线区中心布设 1 个监测点位。

②厂界布点：根据本项目卫星发射方向，在卫通怀来地球站厂界布设了 9 个监测点，其中东侧厂界布设了 3 个，南侧厂界布设了 5 个点位，西侧厂界布设了 1 个点位。

③敏感目标监测点位：分别在评价范围内的炮儿村居民区、土木镇人民政府、土木镇卫生院、土木镇炮儿村养殖小区-1、土木镇炮儿村养殖小区-2、土木镇炮儿村大棚看护房等电磁辐射环境敏感目标处布设了 14 个监测点位。

（6）监测结果

监测结果见表 4.6-2。

表 4.6-2 本项目电磁辐射环境现状监测结果

测点序号	监测点名称	测点距地面高度（m）	射频综合场强（V/m）	功率密度（W/m²）
1	站址中心	1.7	1.492	0.005
2	东厂界 1	1.7	1.266	0.004
3	东厂界 2	1.7	1.219	0.004
4	东厂界 3	1.7	1.621	0.006
5	南厂界 1	1.7	1.527	0.006
6	南厂界 2	1.7	1.558	0.006
7	南厂界 3	1.7	1.470	0.005
8	南厂界 4	1.7	1.242	0.004
9	南厂界 5	1.7	1.479	0.005
10	西厂界	1.7	1.382	0.005
11	养殖户 1	1.7	1.564	0.007
12	养殖户 2	1.7	1.515	0.005
13	炮儿村 1	1.7	1.328	0.005
14	炮儿村 2	1.7	1.105	0.003
15	炮儿村 3	1.7	1.242	0.004
16	炮儿村 4	1.7	1.354	0.004
17	炮儿村 5	1.7	1.233	0.004
18	炮儿村 6	1.7	1.382	0.005
19	炮儿村 7	1.7	1.201	0.004

20	土木镇卫生院	1.7	1.175	0.004
21	镇政府 1	1.7	1.163	0.003
22	镇政府 2	1.7	1.156	0.003
23	高速公路局	1.7	1.273	0.004
24	大棚看护房	1.7	1.351	0.005
由于相关单位管理要求，卫生院、镇政府高层无法到达。				

4.6.2 电磁环境现状调查与评价结论

根据监测结果可知，各监测点处电场强度现状值为 1.105V/m~1.621V/m，功率密度现状值为 0.003W/m²~0.006W/m²，均满足本项目电磁辐射环境评价标准。通过现场实地调查，本项目周边无其他电磁辐射源，且各点位监测结果均为环境本底值，布设点位可以代表评价范围内电磁辐射环境现状水平。

4.7 生态环境现状调查与评价

经现场调查，本项目建设地点在现有地球站内，属于人工生态系统。本项目建设不新增用地，无土建施工，不会改变所在区域生态环境。

5 施工期环境影响评价

5.1 施工废气环境影响分析

（1）污染源分析

施工期大气污染主要为施工扬尘和车辆尾气，来源于基础施工、运输车辆行驶等。

（2）控制措施

扬尘造成的污染是短期和局部的影响，施工完成后便会消失。降低施工期扬尘的有效措施如下：

①项目施工前制定控制工地扬尘方案；

②施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗；遇有 4 级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业；

③运输车辆途径村庄、进入场地应低速行驶，减少尘量；车体轮胎应清理干净后再离开工地；

④不在施工现场搅拌混凝土；

⑤避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需覆盖。

施工机械和运输车辆尾气污染防治措施如下：

①建设单位应加强监督管理，要求施工单位使用尾气合格的施工机械和施工车辆；

②通过缩短施工机械怠速、减速和加速的时间，定期进行维修保养，物料运输路线尽量绕开居民区，可减少对周围大气环境的影响。

（3）影响分析

经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可控制在合理范围内。由于施工区域相对广阔，而施工机械和运输车辆尾气排放相对较小，区域平均风速较大，有利于施工机械和运输车辆尾气的污染物稀释扩散，因此采取上述措施后施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对周边区域的空气环境质量影响不大，各项措施在技术、经济可行，并且其对环境的影响将随施工的结束而消失。

5.2 污水排放环境影响分析

（1）污染源分析

施工期废水主要来自于施工人员产生的生活污水和少量施工废水。

（2）控制措施

施工场地不设置厨房，施工人员就餐为外购，无餐饮废水产生。施工场使用站内现有厕所，经化粪池处理后，定期清掏，不外排。

（3）影响分析

施工人员生活污水经化粪池处理后，定期清掏，不会对周围水环境产生不利影响。

5.3 声环境影响分析

本项目声评价范围内厂界东南侧的“养殖小区-1”和“养殖小区-2”的土地性质为农业用地，主要功能为牲畜养殖和草莓种植，养殖房旁有养殖户主自行修建的房屋。根据目前的机械制造水平，施工噪声既不能避免，又不能从根本上采取措施予以消除，只能通过加强对施工设备管理、合理组织施工，尽可能减轻施工

（1）污染源分析

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，噪声源强在 89dB(A)～110dB(A)之间，产噪设备均置于室外。

按点声源衰减模式计算噪声的距离衰减，公式为：

$$L_2 = L_1 - 20\lg(r_2/r_1) - \Delta L$$

式中：L_1、L_2--为距声源 r_1、r_2 处的声级值(dB(A))；

r_1、r_2--为距声源的距离(m)；

ΔL--为其它衰减作用的减噪声级(dB(A))。

计算结果参见下表。

表 5.1-1 施工机械噪声强度(1m 处声级)及其对环境的影响预测

施工阶段	施工机械	×m 处声压级 dB(A)												标准 dB(A)	
		1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	178	昼间	夜间
土石方	载重车	89	69	63	60	57	55	54	53	51	50	49	44	70	55
结构	混凝振捣机	100	80	74	71	68	66	65	64	62	61	60	55		

由上表可知：在土石方阶段，距主要施工机械约 50m 外，可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准要求；在结构阶段，距主要施工机械约 178m 外，可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准要求。

（2）控制措施

施工工地应加强环境管理，合理布置施工机械位置，远离东南侧厂界，合理安排运输路线，本评价建议采取以下噪声防治措施：

①噪声源控制：优先选用低噪声设备和工艺，闲置不用的设备立即关闭；加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，对脱焊和松动的架构件，补焊加固，减少运行振动噪声；整体设备应安放平稳，并与地面保持良好接触，有条件的使用减震机座，降低噪声；合理安排设备位置，高机械噪声强度设备运行点布置在距敏感点较远处，远离东南侧厂界。

②传声途径控制：对于机械运行噪声较大的机械设备，远离东南侧厂界，在其附近设置隔声屏障、隔声棚，选用砖石料、混凝土、木材、金属、轻型多孔吸声复合材料建造。

③施工管理：合理安排施工时间，避免在中午休息时间（12:00-14: 00）施工，在夜间（22:00-8: 00）停工，尽量加快施工进度，缩短整个工期；对运输车辆应做好妥善管理，尽量减少车辆在夜间行驶，经过村庄时对车速进行了限制，减少鸣笛。

（3）影响分析

本工程施工期是短暂的，在采取上述措施后，施工期噪声经距离衰减后能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求，可最大限度地降低施工期间对周边声环境的影响，且噪声影响随着施工期的结束而消失。

5.4 固体废物环境影响分析

（1）污染源分析

施工期固体废物主要为施工垃圾和施工人员生活垃圾。开挖土方经全部作为回填用土，不产生弃方。

（2）控制措施

①应在场地内设置专门的施工垃圾存放地点，设置围挡并进行遮盖，统一外运，不得随意堆弃。

②施工人员生活垃圾和天线包装物等其他施工垃圾纳入站内现有的垃圾收集系统，并定期由当地环卫部门清运处理。

（3）影响分析

采取以上措施后，施工期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周围环境产生不利影响。

5.3 生态环境影响评价

本项目在怀来地球站站内进行，站址现状为人工生态系统，不涉及生态敏感区。

（1）污染源分析

根据项目建设方案和当地生态环境现状，项目施工期影响主要为施工期中填土、开挖、地基建设，机械设备及材料堆放等活动不可避免对地表产生影响，植被破坏，增加水土流失；施工还会造成区域景观不协调，均属短期影响。

（2）控制措施

①施工过程中应加强施工管理，规范施工，尽量减小施工开挖范围，同时对施工开挖土方应采取临时拦挡及雨天覆盖等措施。

②作业面挖土确保表土剥离，分类堆存，及时回填，施工结束后恢复绿化。

③工程剥离的表土回填用于植被恢复，施工时基础开挖多余的土石方临时在怀来地球站内暂存，并采取临时拦挡及雨天覆盖等措施，不在站外设置弃土场。

（3）影响分析

本项目土建施工时间短且开挖量小，土建施工结束后即回填绿化，均在站址内进行，且属短期影响，在采取相应措施后，不会造成水土流失。采取上述措施后，施工不会对所在区域生态环境造成影响。

6 运行期环境影响评价

本项目运行期产生的主要环境污染为卫星天线在通讯过程中产生的电磁辐射，本项目均依托现有地球站，不新增人员，不产生废气，不新增废水及固体废物。

6.1 电磁辐射环境影响预测与评价

6.1.1 电磁辐射强度

地球站天线的轴向指向空中卫星，实现地面站与卫星之间“点对点”通讯。天线向空中卫星发射的电磁波信号为管状波束，轴向(也就是电磁波的主瓣)指向卫星，而在电磁波主波束以外还有电磁波的旁瓣，又称电磁波副瓣。电磁波旁瓣电磁辐射强度远远低于电磁波主瓣，卫星天线方向图如下图所示。

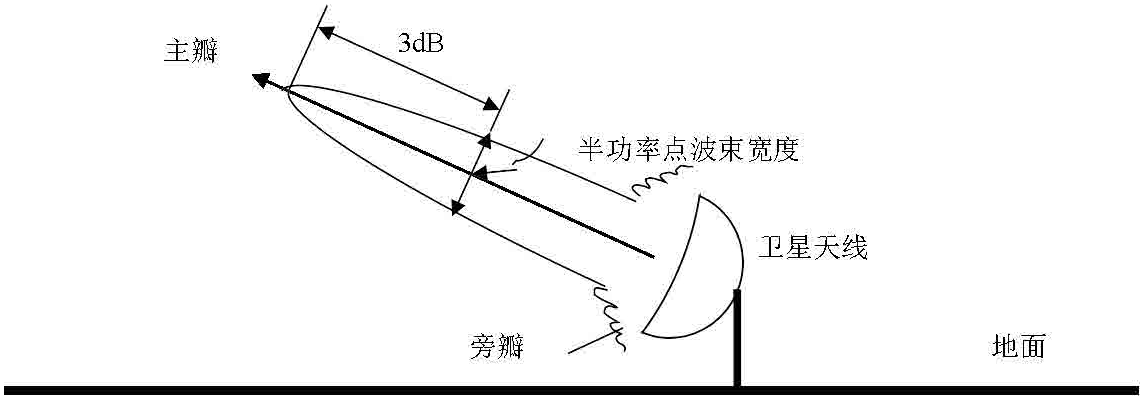

图 6.1-1 卫星天线方向性示意图

卫星地面站天线前方区域的电磁辐射主要来自于地面站天线发射信号，本次评价对天线上行发射产生的电磁辐射环境影响进行分析。

由于卫星天线电磁辐射频率属于微波，根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）附录中给出的计算公式，对本项目卫星天线产生电磁辐射强度进行预测，然后结合现有天线电磁辐射水平进行类比分析。

（1）天线近远场区域划分

根据与天线距离的远近，将天线前方辐射区分为远场区和近场区，一般以瑞利距离 d_0 来区分远近场区，与天线距离 $d<d_0$ 的区域内为近场区，$d>d_0$ 区域为远场区。

瑞利距离公式为：

$$d_0=2D^2/\lambda \quad (6.1\text{-}1)$$

式中：d_0 —瑞利距离，m；D—天线直径，m；λ—波长，m。

根据上述公式，本项目利用天线的口径、波长及计算瑞利距离见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目天线参数及瑞利距离一览表

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
2 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
3 号														

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
3 号				201.3	41.0									
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
4 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
4 号				1	8									感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
5 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
		2		3	8									存在敏

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
5 号														感目标
														存在敏感目标
7 号														
8 号														
														存在敏感目标
10 号														

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
10 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
12 号														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
13 号														存在敏感目标
14 号														存在敏感目标
16 号	9	11	123	103.6	42.2	42.29	103.03	500	100	14~14.5	0.0102~	14580.0~1	0.09	存在敏

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
				5	9						0.0111	5930.0		感目标
17 号														
18 号														
19 号														
22 号														
24 号														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
														感目标
27 号														
28 号														
31 号														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
32 号														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
		11	138	3	0									存在敏感目标

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
32 号	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]									存在敏感目标
33 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
36 号														存在敏感目标
41 号	3.7	23	110.3	187.8	42.9	42.99	187.83	16	2	13.75~	0.0207~	1254.9~13	0.41	

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
46 号														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
47 号														存在敏感目标
50 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
50 号														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
52 号														
54 号														
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏感目标
														存在敏

天线名称	天线口径(m)	断面序号	对星轨道(°)	方位角(°)	仰角(°)	最低仰角(°)	最低仰角对应方位角(°)	天线额定功率(W)	日常最大功率(W)	上行频率(GHz)	波长(m)	瑞利距离(m)	半功率角(°)	备注
54 号														感目标 存在敏感目标

由计算结果可知，31 号天线瑞利距离为 302.4~313.2m，32 号天线瑞利距离 297.0~313.2m，33 号天线瑞利距离为 224.6~255.4m，其余天线的瑞利距离均超过了 789m。

因此，除 31 号天线、32 号、33 号天线的评价范围内包括近场区和远场区之外，其余天线评价范围内（以天线为中心 500m 半功率角内范围）均为近场区电磁辐射环境影响，理论计算根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）相应公式进行预测。

（2）近场区电磁辐射强度最大值

根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）附录 D，天线近场区轴向最大功率密度计算公式为：

$$P_{dmax}=4P_t / S \text{（W/m}^2\text{）} \quad \text{（6.1-2）}$$

式中：

P_t—— 送入天线净功率/ W，以天线发射功率计算（天线效率 100%）；

S—— 天线实际几何面积/ m^2。

为了计算最大影响，本次预测以天线额定功率作为预测发射功率，将额定功率及天线尺寸代入公式 6.1-2，计算近场区主波束电磁辐射强度最大值见表 6.1-2。

表 6.1-2 本项目各天线近场区主波束功率密度最大值一览表

序号	天线名称	天线直径(m)	近场最大功率密度(W/m²)
1	2 号		
2	3 号		
3	4 号		
4	5 号		
5	7 号		
6	8 号		
7	10 号		
8	12 号		
9	13 号		
10	14 号		
11	16 号		
12	17 号		
13	18 号		
14	19 号		
15	22 号		
16	24 号		

序号	天线名称	天线直径(m)	近场最大功率密度(W/m²)
17	27 号		
18	28 号		
19	31 号		
20	32 号		
21	33 号		
22	36 号		
23	41 号		
24	46 号		
25	47 号		
26	50 号		
27	52 号		
28	54 号	[illegible]	[illegible]

6.1.2 电磁辐射影响理论预测

本次评价报告采用《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）中的计算方法对卫星天线系统产生的功率密度进行预测计算，并按《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值，对卫星天线产生的功率密度进行评价。

①近场区功率密度计算

1）天线近场区偏轴方向功率密度 P 的计算

发射天线管状波束以外区域（偏轴方向）电磁辐射功率密度远远低于轴向辐射功率密度，且随着离轴距离增大，辐射功率密度迅速衰减，工程应用以每增加一个天线半径的离轴距离，衰减 12dB 计算。

发射天线偏轴方向功率密度 P 预测计算公式：

$$P = P_d \times 10^{\frac{-12\times\frac{2r}{D}}{10}} \quad (\mathrm{W/m^2}) \quad \cdots\cdots (6.1\text{-}3)$$

式中：D——天线直径，m；

P_d——统一按发射天线近场区轴向功率密度 $P_{d\max}$ 计算，W；

r——预测点离开发射管形波束边界的垂直距离，m。

2）发射天线近场区偏轴方向电磁辐射环境敏感目标功率密度计算

根据三角关系，预测点处与卫星发射天线管状波束下边界的垂直距离r：

$$r \approx [R\cdot tan(\theta)-(h-h_0)]\cdot cos(\theta) \quad \cdots\cdots (6.1\text{-}4)$$

式中：

★——电磁辐射环境敏感目标预测点位；

h——预测点距离水平面高度，m；

h_0——发射天线中心距离水平面高度，m；

θ——发射天线工作仰角，°；

R——预测点与发射天线的水平距离，m。

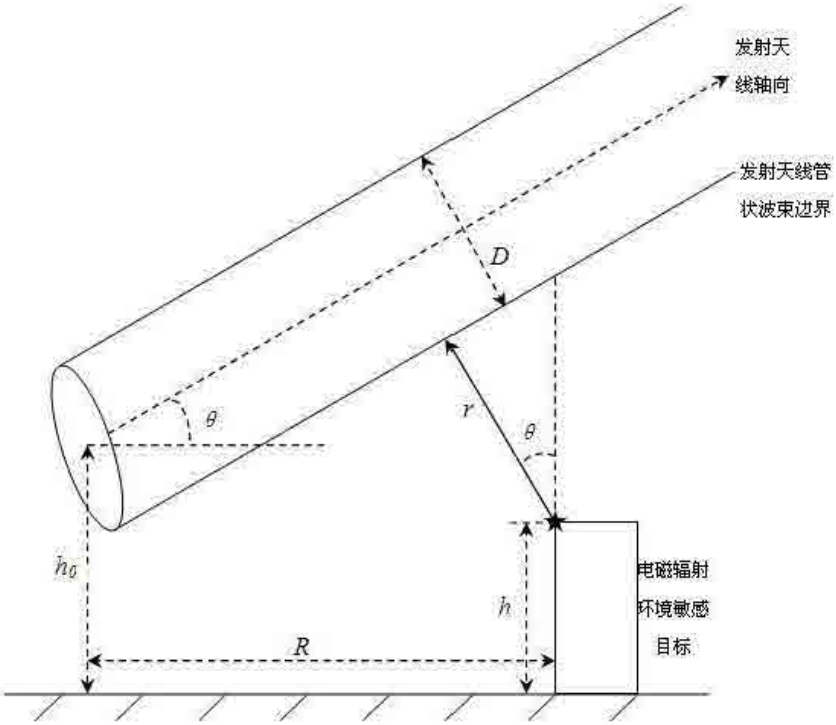

图 6.1-2　偏轴方向和轴向距离空间关系示意图

②远场区功率密度的预测模式

远场区功率密度 P_{ff} 的预测公式为：

$$P_{ff}=\frac{P_t\cdot G}{4\cdot\pi\cdot R^2}\quad(\mathrm{W/m^2})\qquad(6.1\text{-}5)$$

式中：P_t——送入天线净功率，W；

G——天线增益（dB）；

R——预测点与天线中心的距离，m。

根据上述公式，进行理论计算：

1、卫星天线发射前方电磁影响预测

理论计算以卫星天线额定发射功率及最大发射频率进行计算。本项目共 28 座天线，

各天线对应方位角情况如下：

表 6.1-3　各天线方位角情况

方位角情况	天线名称
唯一方位角	7 号、13 号、14 号、16 号、17 号、18 号、19 号、22 号、27 号、28 号、31 号、36 号、41 号、47 号、52 号
多个方位角	2 号、3 号、4 号、5 号、8 号、10 号、12 号、24 号、32 号、33 号、46 号、50 号、54 号

根据各天线方位角情况，对于固定方位角的天线进行断面和敏感点预测计算，对于其他有多个方位角的天线，选择仰角最低或发射前方有电磁辐射环境敏感目标的断面进行预测。

卫星天线发射前方距地面 1.7m 高度不同水平距离下的功率密度结果见下表。

表 6.1-4 各天线发射前方断面功率密度预测值

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角 θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
1-6	2 号				1.7	**14.06**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6033		超标
						15	0.1139		达标
						20	0.0215		达标
						25	0.0041		达标
						30	0.0008		达标
						40	2.73×10^{-5}		达标
						50	9.71×10^{-7}		达标
						100	5.57×10^{-14}		达标
						200	1.83×10^{-28}		达标
						300	6.03×10^{-43}		达标
						400	1.98×10^{-57}		达标
						500	6.53×10^{-72}		达标
1-7	2 号				1.7	14.00	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.5971		超标
						15	0.1117		达标
						20	0.0209		达标
						25	0.0039		达标
						30	0.0007		达标
						40	2.55×10^{-5}		达标
						50	8.93×10^{-7}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
1-7	2号					100	4.67×10^{-14}		达标
						200	1.28×10^{-28}		达标
						300	3.50×10^{-43}		达标
						400	9.58×10^{-58}		达标
						500	2.62×10^{-72}		达标
1-8	2号				1.7	14.19	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6188		超标
						15	0.1194		达标
						20	0.0230		达标
						25	0.0044		达标
						30	0.0009		达标
						40	3.19×10^{-5}		达标
						50	1.19×10^{-6}		达标
						100	8.52×10^{-14}		达标
						200	4.37×10^{-28}		达标
						300	2.24×10^{-42}		达标
						400	1.15×10^{-56}		达标
						500	5.88×10^{-71}		达标
1-9	2号				1.7	14.45	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6498		超标
						15	0.1307		达标
						20	0.0263		达标
						25	0.0053		达标
						30	0.0011		达标
						40	4.31×10^{-5}		达标
						50	1.75×10^{-6}		达标
						100	1.90×10^{-13}		达标
						200	2.24×10^{-27}		达标
						300	2.65×10^{-41}		达标
						400	3.13×10^{-55}		达标
						500	3.70×10^{-69}		达标
1-10	2号				1.7	14.76	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6866		超标
						15	0.1446		达标
						20	0.0304		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
1-10	2号					25	0.0064		达标
						30	0.0013		达标
						40	5.98×10^{-5}		达标
						50	2.65×10^{-6}		达标
						100	4.55×10^{-13}		达标
						200	1.33×10^{-26}		达标
						300	3.92×10^{-40}		达标
						400	1.15×10^{-53}		达标
						500	3.37×10^{-67}		达标
1-11	2号	1			1.7	**15.16**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.7362		超标
						15	0.1639		超标
						20	0.0365		达标
						25	0.0081		达标
						30	0.0018		达标
						40	8.97×10^{-5}		达标
						50	4.44×10^{-6}		达标
						139	1.08×10^{-17}		达标
						230	1.45×10^{-29}		达标
						322	1.44×10^{-41}		达标
						411	3.51×10^{-53}		达标
						500	8.56×10^{-65}		达标
1-12	2号	1			1.7	15.70	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.8017		超标
						15	0.1906		超标
						20	0.0453		达标
						25	0.0108		达标
						30	0.0026		达标
						40	1.45×10^{-4}		达标
						50	8.18×10^{-6}		达标
						100	4.72×10^{-12}		达标
						200	1.57×10^{-24}		达标
						300	5.21×10^{-37}		达标
						400	1.73×10^{-49}		达标
						500	5.76×10^{-62}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
1-13	2号				1.7	22.49	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.6549		超标
						15	0.6430		超标
						20	0.2498		超标
						25	0.0971		达标
						30	0.0377		达标
						40	0.0057		达标
1-13	2号					50	0.0009		达标
						100	6.73×10^{-8}		达标
						200	4.14×10^{-16}		达标
						300	2.54×10^{-24}		达标
						400	1.56×10^{-32}		达标
						500	9.58×10^{-41}		达标
2-4	3号				1.7	15.82	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.8509		超标
						15	0.1981		超标
						20	0.0461		达标
						25	0.0107		达标
						30	0.0025		达标
						40	1.36×10^{-4}		达标
						50	7.35×10^{-6}		达标
						100	3.45×10^{-12}		达标
						200	7.57×10^{-25}		达标
						300	1.66×10^{-37}		达标
						400	3.65×10^{-50}		达标
						500	8.02×10^{-63}		达标
2-5	3号				1.7	16.02	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.8733		超标
						15	0.2090		超标
						20	0.0500		达标
						25	0.0120		达标
						30	0.0029		达标
						40	1.64×10^{-4}		达标
						50	9.39×10^{-6}		达标
						100	5.78×10^{-12}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
2-5	3号					200	2.19×10^{-24}		达标
						300	8.29×10^{-37}		达标
						400	3.14×10^{-49}		达标
						500	1.19×10^{-61}		达标
2-6	3号	⋮			1.7	16.31	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.9054		超标
						15	0.2247		超标
						20	0.0557		达标
						25	0.0138		达标
						30	0.0034		达标
						40	0.0002		达标
						50	1.30×10^{-5}		达标
						100	1.15×10^{-11}		达标
						200	9.02×10^{-24}		达标
						300	7.06×10^{-36}		达标
						400	5.53×10^{-48}		达标
						500	4.33×10^{-60}		达标
2-7	3号	⋮			1.7	16.64	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.9434		超标
						15	0.2435		超标
						20	0.0629		达标
						25	0.0162		达标
						30	0.0042		达标
						40	0.0003		达标
						50	1.86×10^{-5}		达标
						100	2.44×10^{-11}		达标
						200	4.22×10^{-23}		达标
						300	7.29×10^{-35}		达标
						400	1.26×10^{-46}		达标
						500	2.17×10^{-58}		达标
2-8	3号	⋮			1.7	17.09	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.9947		超标
						15	0.2695		超标
						20	0.0730		达标
						25	0.0198		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
2-8	3号					30	0.0054		达标
						40	0.0004		达标
						50	2.89×10^{-5}		达标
						100	6.17×10^{-11}		达标
						200	2.81×10^{-22}		达标
						300	1.28×10^{-33}		达标
						400	5.83×10^{-45}		达标
						500	2.66×10^{-56}		达标
2-9	3号	1			1.7	17.68	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.0621		超标
						15	0.3047		超标
						20	0.0874		达标
						25	0.0251		达标
						30	0.0072		达标
						40	0.0006		达标
						50	4.87×10^{-5}		达标
						100	1.84×10^{-10}		达标
						200	2.62×10^{-21}		达标
						300	3.73×10^{-32}		达标
						400	5.31×10^{-43}		达标
						500	7.56×10^{-54}		达标
3-4	4号	1			1.7	17.94	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.5800		超标
						15	0.3679		超标
						20	0.0857		达标
						25	0.0199		达标
						30	0.0046		达标
						40	0.0003		达标
						50	1.37×10^{-05}		达标
						100	6.40×10^{-12}		达标
						200	1.41×10^{-24}		达标
						300	3.09×10^{-37}		达标
						400	6.78×10^{-50}		达标
						500	1.49×10^{-62}		达标
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.7	18.22	**0.1560**	0.1560	达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
3-5	4号					10	1.6380		超标
						15	0.3920		超标
						20	0.0938		达标
						25	0.0224		达标
						30	0.0054		达标
3-5	4号					40	0.0003		达标
						50	1.76×10^{-5}		达标
						100	1.08×10^{-11}		达标
						200	4.11×10^{-24}		达标
						300	1.56×10^{-36}		达标
						400	5.90×10^{-49}		达标
						500	2.23×10^{-61}		达标
3-6	4号				1.7	18.61	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.7203		超标
						15	0.4269		超标
						20	0.1059		达标
						25	0.0263		达标
						30	0.0065		达标
						40	0.0004		达标
						50	2.47×10^{-05}		达标
						100	2.19×10^{-11}		达标
						200	1.71×10^{-23}		达标
						300	1.34×10^{-35}		达标
						400	1.05×10^{-47}		达标
						500	8.23×10^{-60}		达标
3-7	4号				1.7	19.06	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.9947		超标
						15	0.2695		超标
						20	0.0730		达标
						25	0.0198		达标
						30	0.0054		达标
						40	0.0004		达标
						50	2.89×10^{-5}		达标
						100	6.17×10^{-11}		达标
						200	2.81×10^{-22}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						300	1.28×10^{-33}		达标
						400	5.83×10^{-45}		达标
						500	2.66×10^{-56}		达标
3-8	4号				1.7	**19.66**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.9456		超标
						15	0.5272		超标
						20	0.1429		达标
						25	0.0387		达标
						30	0.0105		达标
						40	0.0008		达标
						50	0.0001		达标
						170	1.39×10^{-18}		达标
						200	5.50×10^{-22}		达标
						375	7.81×10^{-42}		达标
						400	1.14×10^{-44}		达标
						500	5.20×10^{-56}		达标
3-9	4号				1.7	**20.43**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	2.1132		超标
						15	0.6062		超标
						20	0.1739		超标
						25	0.0499		达标
						30	0.0143		达标
						40	0.0012		达标
						50	0.0001		达标
						165	3.26×10^{-17}		达标
						265	4.64×10^{-28}		达标
						350	2.80×10^{-37}		达标
						400	1.06×10^{-42}		达标
						500	1.51×10^{-53}		达标
4-6	5号				1.7	9.90	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1497		达标
						15	0.0184		达标
						20	0.0023		达标
						25	0.0003		达标
						30	3.45×10^{-5}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
4-6	S号					40	5.25×10^{-7}		达标
						50	7.97×10^{-9}		达标
						100	6.45×10^{-18}		达标
						200	4.22×10^{-36}		达标
						300	2.76×10^{-54}		达标
						400	1.81×10^{-72}		达标
						500	1.18×10^{-90}		达标
4-7	S号				1.7	9.86	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1474		达标
						15	0.0180		达标
						20	0.0022		达标
						25	0.0003		达标
						30	3.25×10^{-5}		达标
						40	4.82×10^{-7}		达标
						50	7.16×10^{-9}		达标
						100	5.16×10^{-18}		达标
						200	2.68×10^{-36}		达标
						300	1.39×10^{-54}		达标
						400	7.23×10^{-73}		达标
						500	3.76×10^{-91}		达标
4-8	S号				1.7	9.99	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1554		达标
						15	0.0197		达标
						20	0.0025		达标
						25	0.0003		达标
						30	4.01×10^{-5}		达标
						40	6.44×10^{-7}		达标
						50	1.03×10^{-8}		达标
						100	1.11×10^{-17}		达标
						200	1.26×10^{-35}		达标
						300	1.44×10^{-53}		达标
						400	1.65×10^{-71}		达标
						500	1.88×10^{-89}		达标
					1.7	10.17	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1671		超标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
4-9	5号					15	0.0223		达标
						20	0.0030		达标
						25	0.0004		达标
						30	0.0001		达标
						40	9.48×10^{-7}		达标
						50	1.69×10^{-8}		达标
4-9	5号					100	3.05×10^{-17}		达标
						200	9.96×10^{-35}		达标
						300	3.25×10^{-52}		达标
						400	1.06×10^{-69}		达标
						500	3.45×10^{-87}		达标
4-10	5号				1.7	10.38	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1811		超标
						15	0.0256		达标
						20	0.0036		达标
						25	0.0005		达标
						30	0.0001		达标
						40	1.45×10^{-6}		达标
						50	2.90×10^{-8}		达标
						100	9.25×10^{-17}		达标
						200	9.45×10^{-34}		达标
						300	9.66×10^{-51}		达标
						400	9.86×10^{-68}		达标
						500	1.01×10^{-84}		达标
4-11	5号				1.7	10.66	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.2003		超标
						15	0.0304		达标
						20	0.0046		达标
						25	0.0007		达标
						30	0.0001		达标
						40	2.44×10^{-6}		达标
						50	5.61×10^{-8}		达标
						100	3.61×10^{-16}		达标
						200	1.50×10^{-32}		达标
						300	6.20×10^{-49}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						400	2.57×10^{-65}		达标
						500	1.07×10^{-81}		达标
4-12	5号	1			1.7	11.03	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.2262		超标
						15	0.0373		达标
						20	0.0061		达标
						25	0.0010		达标
						30	0.0002		达标
						40	4.51×10^{-6}		达标
						50	1.22×10^{-7}		达标
						100	1.79×10^{-15}		达标
						200	3.86×10^{-31}		达标
						300	8.31×10^{-47}		达标
						400	1.79×10^{-62}		达标
						500	3.85×10^{-78}		达标
4-13	5号	1			1.7	15.74	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6098		超标
						15	0.1861		超标
						20	0.0568		达标
						25	0.0173		达标
						30	0.0053		达标
						40	0.0005		达标
						50	4.58×10^{-5}		达标
						100	3.21×10^{-10}		达标
						200	1.57×10^{-20}		达标
						300	7.68×10^{-31}		达标
						400	3.76×10^{-41}		达标
						500	1.84×10^{-51}		达标
5	7号	1			1.7	10.37	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1822		超标
						15	0.0225		达标
						20	0.0028		达标
						25	0.0003		达标
						30	4.20×10^{-5}		达标
						40	6.39×10^{-7}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
5	[illegible]					50	9.70×10^{-9}		达标
						100	7.85×10^{-18}		达标
						200	5.14×10^{-36}		达标
						300	3.36×10^{-54}		达标
						400	2.20×10^{-72}		达标
						500	1.44×10^{-90}		达标
6-1	[illegible]			7.8	1.7	26.05	**0.1560**	0.1560	达标
						10	4.0952		超标
						15	1.4801		超标
						20	0.5349		超标
						25	0.1933		超标
						30	0.0699		达标
						40	0.0091		达标
						50	0.0012		达标
						100	4.53×10^{-8}		达标
						200	6.56×10^{-17}		达标
						300	9.49×10^{-26}		达标
						400	1.37×10^{-34}		达标
						500	1.99×10^{-43}		达标
6-7	[illegible]			4.5	1.7	18.82	**0.1560**	0.1560	达标
						10	2.0370		超标
						15	0.4743		超标
						20	0.1104		达标
						25	0.0257		达标
						30	0.0060		达标
						40	0.0003		达标
						50	1.76×10^{-5}		达标
						100	8.25×10^{-12}		达标
						200	1.81×10^{-24}		达标
						300	3.98×10^{-37}		达标
						400	8.73×10^{-50}		达标
						500	1.92×10^{-62}		达标
7-9	1_			5.8	1.7	15.56	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.9747		超标
						15	0.1877		超标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
7-9	[illegible]					20	0.0362		达标
						25	0.0070		达标
						30	0.0013		达标
						40	4.97×10^{-5}		达标
						50	1.85×10^{-6}		达标
						100	1.30×10^{-13}		达标
						200	6.39×10^{-28}		达标
						300	3.15×10^{-42}		达标
						400	1.55×10^{-56}		达标
						500	7.65×10^{-71}		达标
7-10	[illegible]			5.8	1.7	15.91	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.0357		超标
						15	0.2090		超标
						20	0.0422		达标
						25	0.0085		达标
						30	0.0017		达标
						40	0.0001		达标
						50	2.85×10^{-6}		达标
						100	3.19×10^{-13}		达标
						200	4.01×10^{-27}		达标
						300	5.03×10^{-41}		达标
						400	6.32×10^{-55}		达标
						500	7.93×10^{-69}		达标
7-12	[illegible]			5.8	1.7	16.99	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.2268		超标
						15	0.2805		超标
						20	0.0641		达标
						25	0.0147		达标
						30	0.0034		达标
						40	0.0002		达标
						50	9.15×10^{-6}		达标
						100	3.57×10^{-12}		达标
						200	5.42×10^{-25}		达标
						300	8.24×10^{-38}		达标
						400	1.25×10^{-50}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	1.90×10^{-63}		达标
7-13	10号				1.7	24.60	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.0357		超标
						15	0.2090		超标
						20	0.0422		超标
						25	0.0085		达标
						30	0.0017		达标
						40	0.0001		达标
						50	2.85×10^{-6}		达标
						100	3.19×10^{-13}		达标
						200	4.01×10^{-27}		达标
						300	5.03×10^{-41}		达标
						400	6.32×10^{-55}		达标
						500	7.93×10^{-69}		达标
8-1	12号				1.7	10.08	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1619		超标
						15	0.0158		达标
						20	0.0015		达标
						25	0.0002		达标
						30	1.48×10^{-5}		达标
						40	1.41×10^{-7}		达标
						50	1.35×10^{-9}		达标
						100	1.07×10^{-19}		达标
						200	6.82×10^{-40}		达标
						300	4.32×10^{-60}		达标
						400	2.74×10^{-80}		达标
						500	1.74×10^{-100}		达标
8-2	12号				1.7	**10.52**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1966		超标
						15	0.0213		达标
						20	0.0023		达标
						25	0.0002		达标
						30	2.69×10^{-5}		达标
						40	3.15×10^{-7}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
8-2	12号					50	3.69×10^{-9}		达标
						147	6.77×10^{-28}		达标
						232	2.58×10^{-44}		达标
						300	1.89×10^{-57}		达标
						400	9.15×10^{-77}		达标
						500	4.42×10^{-96}		达标
8-3	12号	1			1.7	**15.82**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.8566		超标
						15	0.1982		超标
						20	0.0459		达标
						25	0.0106		达标
						30	0.0025		达标
						40	0.0001		达标
						50	7.05×10^{-6}		达标
						115	3.85×10^{-14}		达标
						200	6.03×10^{-25}		达标
						300	1.17×10^{-37}		达标
						400	2.28×10^{-50}		达标
						500	4.42×10^{-63}		达标
8-4	12号	1			1.7	**22.31**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.9875		超标
						15	0.7068		超标
						20	0.2513		超标
						25	0.0894		达标
						30	0.0318		达标
						40	0.0040		达标
						50	0.0005		达标
						143	2.26×10^{-12}		达标
						200	1.72×10^{-17}		达标
						300	1.79×10^{-26}		达标
						400	1.87×10^{-35}		达标
						500	1.96×10^{-44}		达标
9	13	1			1.7	**7.29**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.0378		达标
						15	0.0028		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
9	13号					20	2.01×10^{-4}		达标
						25	1.46×10^{-5}		达标
						30	1.07×10^{-6}		达标
						40	5.68×10^{-9}		达标
						50	3.02×10^{-11}		达标
						100	1.28×10^{-22}		达标
						200	2.32×10^{-45}		达标
						300	4.19×10^{-68}		达标
						400	7.58×10^{-91}		达标
						500	1.37×10^{-113}		达标
10	14号				1.7	**5.11**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.0097		达标
						15	0.0006		达标
						20	3.33×10^{-5}		达标
						25	1.94×10^{-6}		达标
						30	1.14×10^{-7}		达标
						40	3.88×10^{-10}		达标
						50	1.33×10^{-12}		达标
						100	6.17×10^{-25}		达标
						200	1.34×10^{-49}		达标
						300	2.90×10^{-74}		达标
						400	6.28×10^{-99}		达标
						500	1.36×10^{-123}		达标
11	16号				1.7	**10.11**	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.1634		超标
						15	0.0207		达标
						20	0.0026		达标
						25	0.0003		达标
						30	4.21×10^{-5}		达标
						40	6.77×10^{-7}		达标
						50	1.09×10^{-8}		达标
						100	1.16×10^{-17}		达标
						200	1.33×10^{-35}		达标
						300	1.51×10^{-53}		达标
						400	1.73×10^{-71}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	1.98×10^{-39}		达标
12	17号				1.7	9.13	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.0996		达标
						15	0.0075		达标
						20	0.0006		达标
						25	4.32×10^{-5}		达标
						30	3.27×10^{-6}		达标
						40	1.87×10^{-8}		达标
						50	1.07×10^{-10}		达标
						100	6.62×10^{-22}		达标
						200	2.53×10^{-44}		达标
						300	9.63×10^{-67}		达标
						400	3.67×10^{-89}		达标
						500	1.40×10^{-111}		达标
13	18号				1.7	7.09	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.0322		达标
						15	0.0021		达标
						20	0.0001		达标
						25	9.49×10^{-6}		达标
						30	6.31×10^{-7}		达标
						40	2.79×10^{-9}		达标
						50	1.24×10^{-11}		达标
						100	2.10×10^{-23}		达标
						200	6.03×10^{-47}		达标
						300	1.73×10^{-70}		达标
						400	4.99×10^{-94}		达标
						500	1.44×10^{-117}		达标
14	19号				1.7	10.74	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.2152		超标
						15	0.0244		达标
						20	0.0028		达标
						25	0.0003		达标
						30	3.56×10^{-5}		达标
						40	4.57×10^{-7}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
14	19号					50	5.88×10^{-9}		达标
						100	2.07×10^{-18}		达标
						200	2.55×10^{-37}		达标
						300	3.15×10^{-56}		达标
						400	3.89×10^{-75}		达标
						500	4.80×10^{-94}		达标
15	22号				1.7	11.39	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.2550		超标
						15	0.0436		达标
						20	0.0075		达标
						25	0.0013		达标
						30	0.0002		达标
						40	6.39×10^{-6}		达标
						50	1.87×10^{-7}		达标
						100	4.01×10^{-15}		达标
						200	1.85×10^{-30}		达标
						300	8.50×10^{-46}		达标
						400	3.91×10^{-61}		达标
						500	1.80×10^{-76}		达标
16-1	24号				1.7	13.92	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.7309		超标
						15	0.1020		达标
						20	0.0142		达标
						25	0.0020		达标
						30	0.0003		达标
						40	5.41×10^{-6}		达标
						50	1.05×10^{-7}		达标
						100	2.97×10^{-16}		达标
						200	2.34×10^{-33}		达标
						300	1.85×10^{-50}		达标
						400	1.47×10^{-67}		达标
						500	1.16×10^{-84}		达标
16-2	24				1.7	13.61	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6678		超标
						15	0.0889		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
16-2	24号					20	0.0118		达标
						25	0.0016		达标
						30	0.0002		达标
						40	3.73×10^{-06}		达标
						50	6.61×10^{-08}		达标
						100	1.16×10^{-16}		达标
						200	3.58×10^{-34}		达标
						300	1.10×10^{-51}		达标
						400	3.40×10^{-69}		达标
						500	1.05×10^{-86}		达标
16-3	24号	1			1.7	13.12	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.5758		超标
						15	0.0710		达标
						20	0.0087		达标
						25	0.0011		达标
						30	0.0001		达标
						40	2.02×10^{-6}		达标
						50	3.07×10^{-8}		达标
						100	2.48×10^{-17}		达标
						200	1.62×10^{-35}		达标
						300	1.06×10^{-53}		达标
						400	6.94×10^{-72}		达标
						500	4.54×10^{-90}		达标
16-4	24号	1			1.7	13.05	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.5633		超标
						15	0.0686		达标
						20	0.0084		达标
						25	0.0010		达标
						30	0.0001		达标
						40	1.84×10^{-6}		达标
						50	2.73×10^{-8}		达标
						100	1.97×10^{-17}		达标
						200	1.02×10^{-35}		达标
						300	5.31×10^{-54}		达标
						400	2.76×10^{-72}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	1.43×10^{-90}		达标
16-5	24号	1			1.7	13.29	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6073		超标
						15	0.0770		达标
						20	0.0098		达标
						25	0.0012		达标
						30	0.0002		达标
						40	2.52×10^{-6}		达标
						50	4.04×10^{-8}		达标
						100	4.32×10^{-17}		达标
						200	4.93×10^{-35}		达标
						300	5.62×10^{-53}		达标
						400	6.41×10^{-71}		达标
						500	7.32×10^{-89}		达标
16-6	24号	1			1.7	13.62	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.6714		超标
						15	0.0897		达标
						20	0.0120		达标
						25	0.0016		达标
						30	0.0002		达标
						40	3.81×10^{-6}		达标
						50	6.79×10^{-8}		达标
						100	1.23×10^{-16}		达标
						200	3.99×10^{-34}		达标
						300	1.30×10^{-51}		达标
						400	4.24×10^{-69}		达标
						500	1.38×10^{-86}		达标
16-7	24号	1			1.7	14.01	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.7491		超标
						15	0.1059		达标
						20	0.0150		达标
						25	0.0021		达标
						30	0.0003		达标
						40	5.99×10^{-6}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
16-7	24号					50	1.20×10^{-7}		达标
						100	3.82×10^{-16}		达标
						200	3.90×10^{-33}		达标
						300	3.99×10^{-50}		达标
						400	4.07×10^{-67}		达标
						500	4.15×10^{-84}		达标
16-8	24号	1			1.7	14.52	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.8570		超标
						15	0.1300		达标
						20	0.0197		达标
						25	0.0030		达标
						30	0.0005		达标
						40	1.04×10^{-5}		达标
						50	2.40×10^{-7}		达标
						100	1.54×10^{-15}		达标
						200	6.39×10^{-32}		达标
						300	2.65×10^{-48}		达标
						400	1.10×10^{-64}		达标
						500	4.55×10^{-81}		达标
16-9	24号	1			1.7	15.16	**0.1560**	0.1560	达标
						10	1.0043		超标
						15	0.1654		超标
						20	0.0272		达标
						25	0.0045		达标
						30	0.0007		达标
						40	2.00×10^{-5}		达标
						50	5.43×10^{-7}		达标
						100	7.96×10^{-15}		达标
						200	1.71×10^{-30}		达标
						300	3.68×10^{-46}		达标
						400	7.92×10^{-62}		达标
						500	1.70×10^{-77}		达标
16-10	24	1			1.7	22.90	**0.1560**	0.1560	达标
						10	3.3336		超标
						15	1.0171		超标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
16-10	24号					20	0.3103		超标
						25	0.0947		达标
						30	0.0289		达标
						40	0.0027		达标
						50	0.0003		达标
						100	1.75×10^{-9}		达标
						200	8.56×10^{-30}		达标
						300	4.19×10^{-50}		达标
						400	2.05×10^{-70}		达标
						500	1.00×10^{-90}		达标
17	27号	1			1.7	6.41	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.0252		达标
						15	0.0020		达标
						20	0.0002		达标
						25	1.24×10^{-5}		达标
						30	9.78×10^{-7}		达标
						40	6.09×10^{-9}		达标
						50	3.79×10^{-11}		达标
						100	3.54×10^{-22}		达标
						200	3.10×10^{-44}		达标
						300	2.71×10^{-66}		达标
						400	2.37×10^{-88}		达标
						500	2.07×10^{-110}		达标
18	28号	2			1.7	6.66	**0.1560**	0.1560	达标
						10	0.0308		达标
						15	0.0027		达标
						20	0.0002		达标
						25	2.12×10^{-5}		达标
						30	1.87×10^{-6}		达标
						40	1.46×10^{-8}		达标
						50	1.13×10^{-10}		达标
						100	3.25×10^{-21}		达标
						200	2.68×10^{-42}		达标
						300	2.20×10^{-63}		达标
						400	1.81×10^{-84}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	1.49×10^{-105}		达标
19	31号	1			1.7	0	5.49×10^{-15}	0.1560	达标
						10	4.44×10^{-24}		达标
						15	1.26×10^{-28}		达标
						20	3.59×10^{-33}		达标
						25	1.02×10^{-37}		达标
						30	2.91×10^{-42}		达标
						40	2.35×10^{-51}		达标
						50	1.90×10^{-60}		达标
						100	6.61×10^{-106}		达标
						200	7.95×10^{-197}		达标
						300	9.58×10^{-288}		达标
						400	0.0002		达标
						500	0.0001		达标
20-5	32号	2			1.7	0	7.59×10^{-15}	0.1560	达标
						10	1.33×10^{-23}		达标
						15	5.59×10^{-28}		达标
						20	2.34×10^{-32}		达标
						25	9.82×10^{-37}		达标
						30	4.11×10^{-41}		达标
						40	7.23×10^{-50}		达标
						50	1.27×10^{-58}		达标
						100	2.12×10^{-102}		达标
						200	5.94×10^{-190}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
20-6	32号	1			1.7	0	2.26×10^{-14}	0.1560	达标
						10	1.83×10^{-23}		达标
						15	5.20×10^{-28}		达标
						20	1.48×10^{-32}		达标
						25	4.21×10^{-37}		达标
						30	1.20×10^{-41}		达标
						40	9.69×10^{-51}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
20-6	32号					50	7.84×10^{-60}		达标
						100	2.72×10^{-105}		达标
						200	3.28×10^{-196}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
20-7	32号	1			1.7	0	2.68×10^{-14}	0.1560	达标
						10	1.93×10^{-23}		达标
						15	5.18×10^{-28}		达标
						20	1.39×10^{-32}		达标
						25	3.74×10^{-37}		达标
						30	1.00×10^{-41}		达标
						40	7.23×10^{-51}		达标
						50	5.21×10^{-60}		达标
						100	1.02×10^{-105}		达标
						200	3.85×10^{-197}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
20-8	32号	1			1.7	0	1.51×10^{-14}	0.1560	达标
						10	1.62×10^{-23}		达标
						15	5.29×10^{-28}		达标
						20	1.73×10^{-32}		达标
						25	5.66×10^{-37}		达标
						30	1.85×10^{-41}		达标
						40	1.98×10^{-50}		达标
						50	2.11×10^{-59}		达标
						100	2.95×10^{-104}		达标
						200	5.74×10^{-194}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
20-9	32	1			1.7	0	7.31×10^{-15}	0.1560	达标
						10	1.32×10^{-23}		达标
						15	5.61×10^{-28}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
20-9	32号					20	2.38×10^{-32}		达标
						25	1.01×10^{-36}		达标
						30	4.31×10^{-41}		达标
						40	7.78×10^{-50}		达标
						50	1.40×10^{-58}		达标
						100	2.70×10^{-102}		达标
						200	9.95×10^{-190}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
20-10	32号	1			1.7	0	3.43×10^{-15}	0.1560	达标
						10	1.10×10^{-23}		达标
						15	6.20×10^{-28}		达标
						20	3.51×10^{-32}		达标
						25	1.98×10^{-36}		达标
						30	1.12×10^{-40}		达标
						40	3.58×10^{-49}		达标
						50	1.15×10^{-57}		达标
						100	3.83×10^{-100}		达标
						200	4.26×10^{-185}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
20-11	32号	1			1.7	0	1.43×10^{-15}	0.1560	达标
						10	9.18×10^{-24}		达标
						15	7.37×10^{-28}		达标
						20	5.91×10^{-32}		达标
						25	4.75×10^{-36}		达标
						30	3.81×10^{-40}		达标
						40	2.45×10^{-48}		达标
						50	1.58×10^{-56}		达标
						100	1.75×10^{-97}		达标
						200	2.15×10^{-179}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	0.0004		达标
20-12	32号	1			1.7	0	5.42×10^{-15}	0.1560	达标
						10	7.95×10^{-24}		达标
						15	9.63×10^{-28}		达标
						20	1.17×10^{-31}		达标
						25	1.41×10^{-36}		达标
						30	1.71×10^{-39}		达标
						40	2.51×10^{-47}		达标
						50	3.68×10^{-55}		达标
						100	2.50×10^{-94}		达标
						200	2.90×10^{-210}		达标
						300	0.0010		达标
						400	0.0006		达标
						500	0.0004		达标
21-5	33号	2			1.7	0	1.80×10^{-11}	0.1560	达标
						10	1.30×10^{-17}		达标
						15	6.78×10^{-21}		达标
						20	3.53×10^{-24}		达标
						25	1.84×10^{-27}		达标
						30	9.58×10^{-31}		达标
						40	2.60×10^{-37}		达标
						50	7.06×10^{-44}		达标
						100	1.04×10^{-76}		达标
						200	2.25×10^{-142}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
21-6	33号	1			1.7	0	1.09×10^{-10}	0.1560	达标
						10	1.66×10^{-17}		达标
						15	6.46×10^{-21}		达标
						20	2.52×10^{-24}		达标
						25	9.81×10^{-28}		达标
						30	3.82×10^{-31}		达标
						40	5.80×10^{-38}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
21-6	33号					50	8.79×10^{-45}		达标
						100	7.07×10^{-79}		达标
						200	4.57×10^{-147}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
21-7	33号	1			1.7	0	1.24×10^{-10}	0.1560	达标
						10	1.73×10^{-17}		达标
						15	6.45×10^{-21}		达标
						20	2.41×10^{-24}		达标
						25	8.97×10^{-28}		达标
						30	3.35×10^{-31}		达标
						40	4.66×10^{-38}		达标
						50	6.48×10^{-45}		达标
						100	3.38×10^{-79}		达标
						200	9.18×10^{-148}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
21-8	33号	1			1.7	0	8.08×10^{-11}	0.1560	达标
						10	1.51×10^{-17}		达标
						15	6.53×10^{-21}		达标
						20	2.82×10^{-24}		达标
						25	1.22×10^{-27}		达标
						30	5.28×10^{-31}		达标
						40	9.87×10^{-38}		达标
						50	1.85×10^{-44}		达标
						100	1.33×10^{-132}		达标
						200	2.20×10^{-146}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
21-9	33	1			1.7	0	4.66×10^{-11}	0.1560	达标
						10	1.29×10^{-17}		达标
						15	6.80×10^{-21}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
21-9	33号					20	3.58×10^{-24}		达标
						25	1.88×10^{-27}		达标
						30	9.91×10^{-31}		达标
						40	2.75×10^{-37}		达标
						50	7.61×10^{-44}		达标
						100	9.51×10^{-130}		达标
						200	3.30×10^{-142}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
21-10	33号	1			1.7	0	2.63×10^{-11}	0.1560	达标
						10	1.12×10^{-17}		达标
						15	7.30×10^{-21}		达标
						20	4.76×10^{-24}		达标
						25	3.10×10^{-27}		达标
						30	2.02×10^{-30}		达标
						40	8.60×10^{-37}		达标
						50	3.66×10^{-43}		达标
						100	1.25×10^{-126}		达标
						200	3.33×10^{-150}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
21-11	33号	1			1.7	0	1.36×10^{-11}	0.1560	达标
						10	9.76×10^{-18}		达标
						15	8.27×10^{-21}		达标
						20	7.01×10^{-24}		达标
						25	5.95×10^{-27}		达标
						30	5.04×10^{-30}		达标
						40	3.62×10^{-36}		达标
						50	2.61×10^{-42}		达标
						100	5.00×10^{-73}		达标
						200	3.80×10^{-138}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	0.0005		达标
21-12	33号	1			1.7	0	6.53×10^{-12}	0.1560	达标
						10	8.71×10^{-18}		达标
						15	1.01×10^{-20}		达标
						20	1.16×10^{-23}		达标
						25	1.34×10^{-26}		达标
						30	1.55×10^{-29}		达标
						40	2.06×10^{-35}		达标
						50	2.75×10^{-41}		达标
						100	5.63×10^{-103}		达标
						200	2.05×10^{-129}		达标
						300	0.0015		达标
						400	0.0008		达标
						500	0.0005		达标
22	36号	1			1.7	0	6.14×10^{-7}	0.1560	达标
						10	3.25×10^{-10}		达标
						15	7.47×10^{-12}		达标
						20	1.72×10^{-13}		达标
						25	3.95×10^{-15}		达标
						30	9.10×10^{-17}		达标
						40	4.81×10^{-20}		达标
						50	2.55×10^{-23}		达标
						100	1.06×10^{-65}		达标
						200	1.82×10^{-72}		达标
						300	3.12×10^{-105}		达标
						400	5.37×10^{-138}		达标
						500	9.24×10^{-171}		达标
23	41号	1			1.7	0	1.19×10^{-7}	0.1560	达标
						10	4.51×10^{-12}		达标
						15	2.77×10^{-14}		达标
						20	1.70×10^{-16}		达标
						25	1.05×10^{-18}		达标
						30	6.42×10^{-21}		达标
						40	2.42×10^{-25}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
23	41号					50	9.15×10^{-30}		达标
						100	7.01×10^{-52}		达标
						200	4.12×10^{-96}		达标
						300	2.42×10^{-140}		达标
						400	1.42×10^{-184}		达标
						500	8.36×10^{-229}		达标
24-1	46号	1			1.7	0	1.55×10^{-5}	0.1560	达标
						10	8.23×10^{-9}		达标
						15	1.89×10^{-10}		达标
						20	4.35×10^{-12}		达标
						25	1.00×10^{-13}		达标
						30	2.30×10^{-15}		达标
						40	1.22×10^{-18}		达标
						50	6.45×10^{-22}		达标
						100	2.67×10^{-38}		达标
						200	4.60×10^{-71}		达标
						300	7.91×10^{-104}		达标
						400	1.36×10^{-136}		达标
						500	2.34×10^{-169}		达标
24-2	46号	1			1.7	0	1.06×10^{-5}	0.1560	达标
						10	7.80×10^{-09}		达标
						15	2.11×10^{-10}		达标
						20	5.73×10^{-12}		达标
						25	1.55×10^{-13}		达标
						30	4.22×10^{-15}		达标
						40	3.10×10^{-18}		达标
						50	2.28×10^{-21}		达标
						100	4.91×10^{-37}		达标
						200	2.27×10^{-68}		达标
						300	1.05×10^{-99}		达标
						400	4.88×10^{-131}		达标
						500	2.26×10^{-162}		达标
24-3	46	1			1.7	0	1.24×10^{-6}	0.1560	达标
						10	1.07×10^{-08}		达标
						15	9.99×10^{-10}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
24-3	46号					20	9.30×10^{-11}		达标
						25	8.66×10^{-12}		达标
						30	8.07×10^{-13}		达标
						40	6.99×10^{-15}		达标
						50	6.06×10^{-17}		达标
						100	2.97×10^{-27}		达标
						200	7.11×10^{-48}		达标
						300	1.70×10^{-68}		达标
						400	4.08×10^{-89}		达标
						500	9.78×10^{-110}		达标
24-4	46号	1			1.7	0	5.82×10^{-7}	0.1560	达标
						10	2.03×10^{-08}		达标
						15	3.80×10^{-09}		达标
						20	7.10×10^{-10}		达标
						25	1.33×10^{-10}		达标
						30	2.48×10^{-11}		达标
						40	8.66×10^{-13}		达标
						50	3.02×10^{-14}		达标
						100	1.57×10^{-21}		达标
						200	4.24×10^{-36}		达标
						300	1.15×10^{-50}		达标
						400	3.09×10^{-65}		达标
						500	8.35×10^{-80}		达标
25	47号	1			1.7	0	2.79×10^{-6}	0.1560	达标
						10	2.05×10^{-09}		达标
						15	5.56×10^{-11}		达标
						20	1.51×10^{-12}		达标
						25	4.09×10^{-14}		达标
						30	1.11×10^{-15}		达标
						40	8.15×10^{-19}		达标
						50	6.00×10^{-22}		达标
						100	1.29×10^{-37}		达标
						200	5.98×10^{-69}		达标
						300	2.77×10^{-100}		达标
						400	1.28×10^{-131}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	5.95×10^{-163}		达标
26-6	50号	1			1.7	0	2.08×10^{-6}	0.1560	达标
						10	4.79×10^{-10}		达标
						15	7.28×10^{-12}		达标
						20	1.11×10^{-13}		达标
						25	1.68×10^{-15}		达标
						30	2.55×10^{-17}		达标
						40	5.89×10^{-21}		达标
						50	1.36×10^{-24}		达标
						100	8.91×10^{-43}		达标
						200	3.82×10^{-79}		达标
						300	1.64×10^{-115}		达标
						400	7.03×10^{-152}		达标
						500	3.02×10^{-188}		达标
26-7	50号	1			1.7	0	2.23×10^{-6}	0.1560	达标
						10	4.91×10^{-10}		达标
						15	7.29×10^{-12}		达标
						20	1.08×10^{-13}		达标
						25	1.61×10^{-15}		达标
						30	2.38×10^{-17}		达标
						40	5.25×10^{-21}		达标
						50	1.16×10^{-24}		达标
						100	6.02×10^{-43}		达标
						200	1.63×10^{-79}		达标
						300	4.40×10^{-116}		达标
						400	1.19×10^{-152}		达标
						500	3.21×10^{-189}		达标
26-8	50号	1			1.7	0	1.76×10^{-6}	0.1560	达标
						10	4.54×10^{-10}		达标
						15	7.30×10^{-12}		达标
						20	1.17×10^{-13}		达标
						25	1.88×10^{-15}		达标
						30	3.02×10^{-17}		达标
						40	7.80×10^{-21}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
26-8	50号					50	2.01×10^{-24}		达标
						100	2.30×10^{-42}		达标
						200	3.00×10^{-78}		达标
						300	3.92×10^{-114}		达标
						400	5.12×10^{-150}		达标
						500	6.69×10^{-186}		达标
26-9	50号	1			1.7	0	1.03×10^{-6}	0.1560	达标
						10	4.15×10^{-10}		达标
						15	7.40×10^{-12}		达标
						20	1.32×10^{-13}		达标
						25	2.35×10^{-15}		达标
						30	4.20×10^{-17}		达标
						40	1.34×10^{-20}		达标
						50	4.25×10^{-24}		达标
						100	1.39×10^{-41}		达标
						200	1.48×10^{-76}		达标
						300	1.57×10^{-111}		达标
						400	1.67×10^{-146}		达标
						500	1.78×10^{-181}		达标
26-10	50号	1			1.7	0	9.54×10^{-7}	0.1560	达标
						10	4.91×10^{-10}		达标
						15	7.29×10^{-12}		达标
						20	1.08×10^{-13}		达标
						25	1.61×10^{-15}		达标
						30	2.38×10^{-17}		达标
						40	5.25×10^{-21}		达标
						50	1.16×10^{-24}		达标
						100	6.02×10^{-43}		达标
						200	1.63×10^{-79}		达标
						300	4.40×10^{-116}		达标
						400	1.19×10^{-152}		达标
						500	3.21×10^{-189}		达标
26-11	50	1			1.7	0	6.64×10^{-7}	0.1560	达标
						10	3.82×10^{-10}		达标
						15	7.63×10^{-12}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
26-11	50号					20	1.53×10^{-13}		达标
						25	3.05×10^{-15}		达标
						30	6.10×10^{-17}		达标
						40	2.44×10^{-20}		达标
						50	9.76×10^{-24}		达标
						100	9.97×10^{-41}		达标
						200	1.04×10^{-74}		达标
						300	1.09×10^{-108}		达标
						400	1.14×10^{-142}		达标
						500	1.19×10^{-176}		达标
26-12	50号	1			1.7	0	4.46×10^{-7}	0.1560	达标
						10	3.28×10^{-10}		达标
						15	8.89×10^{-12}		达标
						20	2.41×10^{-13}		达标
						25	6.54×10^{-15}		达标
						30	1.77×10^{-16}		达标
						40	1.30×10^{-19}		达标
						50	9.60×10^{-23}		达标
						100	2.07×10^{-38}		达标
						200	9.58×10^{-70}		达标
						300	4.44×10^{-101}		达标
						400	2.06×10^{-132}		达标
						500	9.54×10^{-164}		达标
27	52号	1			1.7	0	7.88×10^{-7}	0.1560	达标
						10	1.82×10^{-10}		达标
						15	2.76×10^{-12}		达标
						20	4.20×10^{-14}		达标
						25	6.37×10^{-16}		达标
						30	9.68×10^{-18}		达标
						40	2.24×10^{-21}		达标
						50	5.16×10^{-25}		达标
						100	3.38×10^{-43}		达标
						200	1.45×10^{-79}		达标
						300	6.22×10^{-116}		达标
						400	2.67×10^{-152}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
						500	1.14×10^{-182}		达标
28-7	54号	1			1.7	0	3.48×10^{-6}	0.1560	达标
						10	7.67×10^{-10}		达标
						15	1.14×10^{-11}		达标
						20	1.69×10^{-13}		达标
						25	2.51×10^{-15}		达标
						30	3.73×10^{-17}		达标
						40	8.21×10^{-21}		达标
						50	1.81×10^{-24}		达标
						100	9.41×10^{-43}		达标
						200	2.54×10^{-79}		达标
						300	6.87×10^{-116}		达标
						400	1.86×10^{-152}		达标
						500	5.02×10^{-189}		达标
28-8	54号	1			1.7	0	2.75×10^{-6}	0.1560	达标
						10	7.10×10^{-10}		达标
						15	1.14×10^{-11}		达标
						20	1.83×10^{-13}		达标
						25	2.94×10^{-15}		达标
						30	4.72×10^{-17}		达标
						40	1.22×10^{-20}		达标
						50	3.14×10^{-24}		达标
						100	3.59×10^{-42}		达标
						200	4.69×10^{-78}		达标
						300	6.13×10^{-114}		达标
						400	8.01×10^{-150}		达标
						500	1.05×10^{-185}		达标
28-9	54号	1			1.7	0	2.04×10^{-6}	0.1560	达标
						10	6.48×10^{-10}		达标
						15	1.16×10^{-11}		达标
						20	2.06×10^{-13}		达标
						25	3.68×10^{-15}		达标
						30	6.56×10^{-17}		达标
						40	2.09×10^{-20}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度h（m）	天线前方水平预测距离R（m）	功率密度P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
28-9	54号					50	6.65×10^{-24}		达标
						100	2.17×10^{-41}		达标
						200	2.31×10^{-76}		达标
						300	2.46×10^{-111}		达标
						400	2.61×10^{-146}		达标
						500	2.78×10^{-181}		达标
28-10	54号	1			1.7	0	3.48×10^{-6}	0.1560	达标
						10	7.67×10^{-10}		达标
						15	1.14×10^{-11}		达标
						20	1.69×10^{-13}		达标
						25	2.51×10^{-15}		达标
						30	3.73×10^{-17}		达标
						40	8.21×10^{-21}		达标
						50	1.81×10^{-24}		达标
						100	9.41×10^{-43}		达标
						200	2.54×10^{-79}		达标
						300	6.87×10^{-116}		达标
						400	1.86×10^{-152}		达标
						500	5.02×10^{-189}		达标
28-11	54号	1			1.7	0	1.07×10^{-6}	0.1560	达标
						10	5.49×10^{-10}		达标
						15	1.26×10^{-11}		达标
						20	2.91×10^{-13}		达标
						25	6.69×10^{-15}		达标
						30	1.54×10^{-16}		达标
						40	8.14×10^{-20}		达标
						50	4.31×10^{-23}		达标
						100	1.79×10^{-39}		达标
						200	3.08×10^{-72}		达标
						300	5.30×10^{-105}		达标
						400	9.12×10^{-138}		达标
						500	1.57×10^{-170}		达标
28-12	54	1			1.7	0	6.96×10^{-7}	0.1560	达标
						10	5.12×10^{-10}		达标
						15	1.39×10^{-11}		达标

断面序号	天线名称	方位角（°）	仰角θ（°）	发射天线中心距离水平面高度 h_0（m）	预测点高度 h（m）	天线前方水平预测距离 R（m）	功率密度 P（W/m²）	功率密度评价标准（W/m²）	达标情况
28-12	号 54号					20	3.77×10^{-13}		达标
						25	1.02×10^{-14}		达标
						30	2.77×10^{-16}		达标
						40	2.04×10^{-19}		达标
						50	1.50×10^{-22}		达标
						100	3.23×10^{-38}		达标
						200	1.50×10^{-69}		达标
						300	6.95×10^{-101}		达标
						400	3.22×10^{-132}		达标
						500	1.49×10^{-163}		达标

理论预测结果表明，在各天线前方 23m 内，离地面 1.7m 高度处的电磁辐射功率密度即可满足单个项目管理限值要求，且电磁辐射衰减迅速，评价范围 500m 处功率密度几乎降至零，可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值要求。

2、厂界处电磁辐射环境影响预测

本项目天线与发射前方厂界的最近距离为 37m，根据上一节断面理论预测结果，在各天线前方 23m 内，离地面 1.7m 高度处的电磁辐射功率密度即可满足单个项目管理限值要求，因此各天线发射前方厂界处均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值要求。

3、周边现状敏感目标处达标分析

本次预测选取了卫星天线发射前方现状敏感点建筑物作为代表，结合电磁辐射环境现状监测布点，根据公式 6.1-4 和 6.1-5 进行理论计算，结果见下表。

表 6.1-5 现状敏感目标的功率密度预测值

敏感点名称	受影响天线	断面序号	与天线距离（m）	受影响天线方位角(°)	受影响天线仰角(°)	预测结果（W/m²）
炮儿村居住区（以各天线发射前方最近敏感建筑计	2 号	1-11	230	147.53	37.9	1.45×10^{-29}
		1-12	200	142.53	35.98	1.57×10^{-24}
		1-13	220	120.43	22.75	9.42×10^{-18}
	3 号	2-9	245	142.53	35.98	3.44×10^{-26}

敏感点名称	受影响天线	断面序号	与天线距离（m）	受影响天线方位角(°)	受影响天线仰角(°)	预测结果(W/m²)
算）		2-8	245	147.53	37.9	2.21×10^{-27}
	4 号	3-7	252	152.81	39.58	3.56×10^{-28}
		3-9	265	142.53	35.98	4.64×10^{-28}
	5 号	4-9	191	158.37	40.98	3.73×10^{-33}
		4-12	206	142.53	35.98	4.43×10^{-32}
		4-13	185	120.43	22.75	5.52×10^{-19}
	10 号	7-13	310	120.43	22.74	2.05×10^{-42}
	12 号	8-1	147	147.53	37.9	3.45×10^{-29}
		8-2	147	142.53	35.98	6.77×10^{-28}
		8-3	115	120.43	22.75	3.85×10^{-14}
		8-4	143	112.5	15.85	2.26×10^{-12}
	13 号	9	157	142.53	35.98	1.40×10^{-35}
	14 号	10	175	152.81	39.58	1.96×10^{-43}
炮儿村居住区（以各天线发射前方最近敏感建筑计算）	24 号	16-7	124	152.81	39.58	3.20×10^{-20}
		16-8	124	147.53	37.9	1.81×10^{-19}
		16-9	124	142.53	35.98	1.38×10^{-18}
	24 号	16-10	116	120.43	22.75	3.92×10^{-11}
	32 号	20-7	242	180.14	43.29	1.54×10^{-235}
		20-10	210	152.81	39.58	1.36×10^{-193}
		20-11	202	147.53	37.9	4.94×10^{-181}
		20-12	248	142.53	35.98	1.45×10^{-29}
	33 号	21-7	247	180.14	43.29	5.46×10^{-180}
		21-10	218	152.81	39.58	3.33×10^{-150}
		21-11	206	147.53	37.9	3.80×10^{-138}
		21-12	255	142.53	35.98	1.03×10^{-218}
	36 号	22	217	147.53	37.9	4.89×10^{-78}
	46 号	24-3	237	120.43	22.75	1.67×10^{-55}
		24-4	200	112.5	15.85	4.24×10^{-36}
	47 号	25	217	142.53	35.98	2.82×10^{-74}
	50 号	26-10	255	152.81	39.58	1.26×10^{-99}
		26-11	246	147.53	37.9	2.44×10^{-90}
		26-12	231	142.53	35.98	1.85×10^{-79}
		26-9	280	158.37	40.98	1.55×10^{-104}
	54 号	28-9	300	158.37	40.98	2.46×10^{-111}
		28-10	308	152.81	39.58	8.16×10^{-119}

敏感点名称	受影响天线	断面序号	与天线距离（m）	受影响天线方位角(°)	受影响天线仰角(°)	预测结果(W/m²)
		28-11	280	142.53	35.98	1.89×10^{-98}
		28-12	304	142.53	35.98	3.88×10^{-102}
炮儿村养殖小区-1	2 号	1-8	157	165.65	42.29	6.09×10^{-22}
	3 号	2-6	170	158.37	40.98	3.86×10^{-20}
	4 号	3-7	185	152.81	39.58	1.41×10^{-20}
		3-6	180	158.37	40.98	4.52×10^{-21}
		3-5	170	165.65	42.29	2.19×10^{-20}
	5 号	4-6	123	187.83	42.99	4.24×10^{-22}
		4-7	123	180.14	43.29	3.21×10^{-22}
		4-8	128	165.65	42.29	1.05×10^{-22}
	10 号	7-12	205	142.53	35.98	1.24×10^{-25}
	24 号	16-1	50	206.07	39.89	1.05×10^{-7}
		16-2	50	201.32	41.05	6.61×10^{-8}
		16-3	50	187.83	42.99	3.07×10^{-8}
		16-4	50	180.14	43.29	2.73×10^{-8}
		16-5	50	165.65	42.29	4.04×10^{-8}
		16-6	50	158.37	40.98	6.79×10^{-8}
		16-7	50	152.81	39.58	1.20×10^{-7}
	31 号	19	177	187.83	42.99	6.49×10^{-176}
	32 号	20-5	182	201.32	41.04	9.42×10^{-18}
		20-6	175	187.83	42.99	9.42×10^{-18}
	33 号	21-5	190	201.32	41.04	3.42×10^{-174}
		21-6	188	187.83	42.99	1.76×10^{-173}
	50 号	26-7	210	180.14	43.29	3.58×10^{-83}
	54 号	28-7	235	180.14	43.29	4.04×10^{-92}
		28-8	215	165.65	42.29	1.95×10^{-83}
炮儿村养殖小区-2	2 号	1-10	130	152.81	39.58	3.96×10^{-17}
		1-11	139	147.53	37.9	1.08×10^{-17}
		1-12	142	142.53	35.98	1.57×10^{-24}
	3 号	2-9	150	142.53	35.98	6.94×10^{-16}
	4 号	3-8	170	147.53	37.9	1.39×10^{-18}
		3-9	165	142.53	35.98	3.26×10^{-17}
	5 号	4-10	95	152.81	39.58	6.54×10^{-16}
		4-11	95	147.53	37.9	2.38×10^{-15}
		4-12	95	142.53	35.98	1.09×10^{-14}

敏感点名称	受影响天线	断面序号	与天线距离（m）	受影响天线方位角(°)	受影响天线仰角(°)	预测结果(W/m²)
炮儿村养殖小区-2	10 号	7-13	237	120.43	22.74	2.88×10^{-32}
	12 号	8-1	50	147.53	37.9	1.35×10^{-9}
		8-2	50	142.53	35.98	3.69×10^{-9}
	24 号	16-10	37	120.43	22.75	3.92×10^{-11}
	32 号	20-7	176	180.14	43.29	3.36×10^{-175}
		20-8		165.65	42.29	1.95×10^{-172}
		20-9		158.37	40.98	9.59×10^{-169}
		20-10		152.81	39.58	1.04×10^{-164}
	33 号	21-7	181	180.14	43.29	9.78×10^{-135}
		21-8		165.65	42.29	1.33×10^{-132}
		21-9		158.37	40.98	9.51×10^{-130}
		21-10		152.81	39.58	1.25×10^{-126}
	36 号	22	178	147.53	37.9	2.93×10^{-65}
	46 号	24-1	207	147.53	37.9	2.34×10^{-73}
		24-2	212	142.53	35.98	3.95×10^{-72}
	50 号	26-8	180	165.65	42.29	4.51×10^{-71}
		26-9	190	158.37	40.98	4.64×10^{-73}
		26-10	206	152.81	39.58	1.04×10^{-81}
	54 号	28-9	215	152.81	39.58	1.31×10^{-81}
		28-10	207	147.53	37.9	1.30×10^{-82}
		28-11	226	142.53	35.98	9.32×10^{-81}
炮儿村大棚看护房	2 号	1-6	270	187.83	42.99	1.33×10^{-38}
		2-4	272	180.14	43.29	5.82×10^{-34}
	3 号	2-7	358	152.81	39.58	1.10×10^{-41}
	4 号	3-4	283	180.14	43.29	4.38×10^{-35}
	4 号	3-8	375	147.53	37.9	7.81×10^{-42}
	5 号	4-7	244	180.14	43.29	2.41×10^{-44}
	5 号	4-10	311	152.81	39.58	1.31×10^{-52}
	8 号	6-7	253	180.14	43.29	3.54×10^{-31}
	10 号	7-9	295	158.37	40.98	1.03×10^{-67}
	15 号	11	220	165.65	42.29	3.42×10^{-39}
	24 号	16-2	174	201.32	41.05	1.28×10^{-29}
	32 号	20-5	300	201.32	41.04	0.0010
	33 号	21-5	302	201.32	41.04	0.0010
	50 号	26-6	325	187.83	42.99	1.33×10^{-124}
	2 号	1-10	348	152.81	39.58	1.25×10^{-46}

敏感点名称	受影响天线	断面序号	与天线距离（m）	受影响天线方位角(°)	受影响天线仰角(°)	预测结果(W/m²)
土木镇人民政府		1-11	322	147.53	37.9	1.44×10^{-41}
	3 号	2-9	335	142.53	35.98	5.96×10^{-36}
	4 号	3-9	350	142.53	35.98	2.80×10^{-37}
	5 号	4-12	281	142.53	35.98	7.88×10^{-44}
	12 号	8-2	232	142.53	35.98	2.58×10^{-44}
	13 号	9	275	142.53	35.98	2.03×10^{-62}
	14 号	10	260	152.81	39.58	2.13×10^{-64}
	24 号	16-8	246	147.53	37.9	1.86×10^{-39}
		16-9	227	142.53	35.98	1.01×10^{-34}
	32 号	20-8	360	165.65	42.29	0.0007
		20-9	326	158.37	40.98	0.0009
土木镇人民政府		20-10	340	152.81	39.58	0.0008
	33 号	21-8	363	165.65	42.29	0.0010
		21-9	330	158.37	40.98	0.0012
		21-10	342	152.81	39.58	0.0011
	36 号	22	343	147.53	37.9	2.55×10^{-119}
	46 号	24-1	361	147.53	37.9	8.16×10^{-124}
	50 号	26-9	406	158.37	40.98	1.33×10^{-148}
		26-10	370	152.81	39.58	1.11×10^{-141}
	54 号	28-9	420	158.37	40.98	2.65×10^{-153}
		28-10	390	147.53	37.9	8.43×10^{-149}
		28-11	400	142.53	35.98	9.12×10^{-138}
土木镇卫生院	2 号	1-11	411	147.53	37.9	3.51×10^{-53}
	24 号	16-10	275	120.43	22.75	1.58×10^{-27}
	32 号	20-11	369	147.53	37.9	0.0009
	33 号	21-11	376	147.53	37.9	0.0007
	46 号	24-3	237	120.43	22.75	1.67×10^{-55}
		24-4	200	112.5	15.85	4.24×10^{-36}
	47 号	25	390	142.53	35.98	3.77×10^{-97}
	50 号	26-11	418	147.53	37.9	8.70×10^{-149}
	54 号	28-11	494	142.53	35.98	1.45×10^{-168}
高速路公路局	2 号	1-8	440	165.65	42.29	2.20×10^{-62}
	3 号	2-5	450	165.65	42.29	1.93×10^{-55}
	4 号	3-6	480	158.37	40.98	2.17×10^{-57}
	5 号	4-8	410	165.65	42.29	2.64×10^{-73}
	10 号	7-10	492	152.81	39.58	1.03×10^{-67}

敏感点名称	受影响天线	断面序号	与天线距离（m）	受影响天线方位角(°)	受影响天线仰角(°)	预测结果(W/m²)
高速路公路局	24 号	16-5	335	165.65	42.29	2.95×10^{-59}
	32 号	20-7	474	180.14	43.29	0.0004
	33 号	21-7	478	180.14	43.29	0.0006
	50 号	26-7	493	180.14	43.29	1.16×10^{-186}

根据理论预测结果，各天线发射方向上的敏感点建筑物的电磁辐射功率密度远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值按要求。

6.1.3 卫星地球站电磁辐射叠加影响分析

为避免相互影响，卫星在规划建设前进行了遮挡分析，各卫星之间设有一定的距离，在低空范围内不会出现叠加现象，影响范围有限；且卫星天线波束向天空中卫星发射的电磁波副瓣强度远低于电磁波主瓣，该影响在几米之内可衰减为零，各天线副瓣电磁辐射无叠加。通过对各天线对电磁辐射环境敏感目标处的电磁辐射影响理论预测值进行分析，功率密度最大值远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值，叠加后对该敏感目标处的影响极低。

本项目所在站址已有多个卫星上行站运行，但现有运行的上行站发射功率、口径、天线形式、高度、方位角、仰角以及上行站与敏感目标的位置关系等参数不同，且天线运行过程中可能存在叠加敏感目标较少，现有监测值较难反映不同天线对同一个敏感目标叠加影响。同时根据现有的电磁环境现状监测数据，尚未发现存在明显的叠加作用。

6.1.4 天线前方建筑物限高分析

为保证本项目卫星地面站天线发射对天线前方区域的电磁辐射符合功率密度限值评价标准，本次评价对天线前方建筑物限高进行了计算，示意图如下。

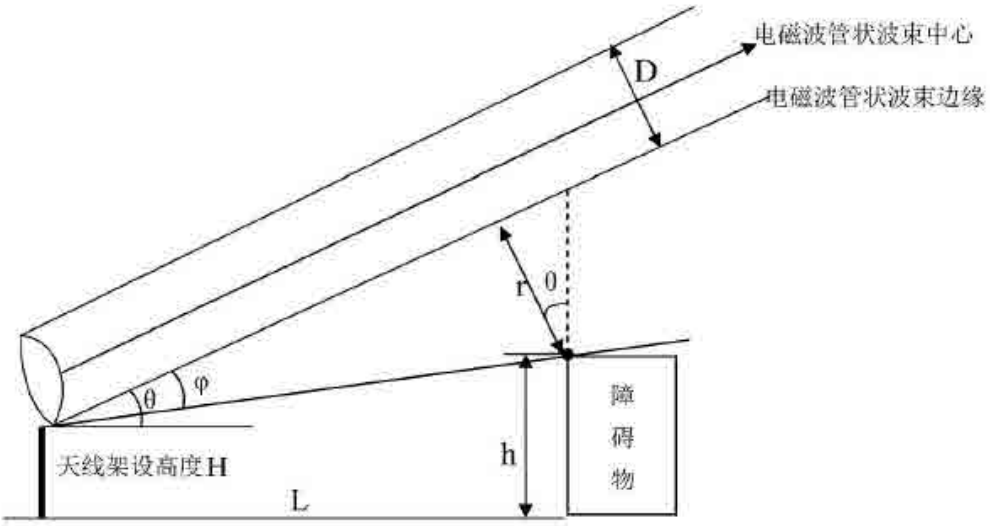

图 6.1-3 天线前方功率密度达标限高要求

在满足功率密度限值要求的情况下，不同水平距离处的障碍物限高按如下公式计算：

$$h_d = H + L \cdot \tan\theta - \frac{5D}{12\cos\theta}\left(\lg\frac{16P_T}{\pi \cdot S \cdot D^2}\right) \quad \text{……（6.1-5）}$$

式中：

h_d——最高障碍物高度（m）；

H——天线架设高度（m）；

L——预测点与天线水平距离（m）；

θ——天线仰角；

D——天线直径（m）；

P_T——送入天线净功率（W）；

S——功率密度限值（W/m^2）。

综上，计算天线前方30m、50m、100m、200m、300m、400m、500m的建筑物限高要求，见下表。

表 6.1-6 本项目各天线评价范围内不同距离的建筑物限高要求（单位：m）

天线前方距离 / 天线名称	限高							
	30m	50m	100m	200 m	300 m	400 m	500 m	1000m
2 号	4.8	13.2	34.2	76.1	118.0	160.0	201.9	411.5
3 号	10.6	25.2	61.5	134.1	206.7	279.3	351.9	714.9
4 号	8.6	23.2	59.5	132.1	204.7	277.3	349.9	712.9
5 号	7.7	16.1	37.0	78.9	120.9	162.8	204.7	414.3
7 号	20.0	38.6	85.3	178.5	51.4	364.9	458.2	924.3
8 号	3.9	14.8	42.0	96.6	151.1	205.7	260.2	532.9
10 号	4.0	12.3	33.3	75.2	117.2	159.1	201.0	410.6
12 号	3.9	9.6	23.8	52.2	80.6	109.0	137.4	279.3
13 号	18.2	32.7	69.0	141.6	214.2	286.8	359.4	722.5
14 号	22.3	38.8	80.1	162.8	245.5	328.1	410.8	824.2
16 号	19.8	38.0	83.5	174.4	265.4	356.3	447.3	902.0
17 号	21.4	40.0	86.7	179.9	273.1	366.3	459.6	925.7
18 号	16.4	31.7	70.0	146.6	223.2	299.8	376.4	759.5
19 号	13.3	27.3	62.5	132.8	203.1	273.4	343.7	695.2
22 号	14.8	28.8	64.0	134.3	204.6	274.9	345.2	696.7
24 号	4.7	13.1	34.0	76.0	117.9	159.8	201.7	411.4
27 号	23.0	41.1	86.4	176.9	267.3	357.8	448.3	900.7
28 号	21.2	37.9	79.7	163.3	246.9	330.5	414.1	832.0
31 号	43.9	62.5	109.1	202.3	295.6	388.8	482.0	948.1
32 号	37.2	51.7	88.0	160.7	233.3	305.9	378.5	741.5
33 号	36.3	50.8	87.1	159.7	232.3	304.9	377.5	740.6
36 号	37.9	53.5	92.4	170.3	248.1	326.0	403.8	793.1
41 号	42.6	61.2	107.8	201.0	294.3	387.5	480.7	946.8
46 号	20.8	26.5	40.7	69.1	97.5	125.9	154.3	296.2
47 号	34.5	49.0	85.3	157.9	230.5	303.1	375.7	738.7
50 号	36.3	50.8	87.1	159.8	232.4	305.0	377.6	740.6
52 号	43.3	61.9	108.5	201.7	295.0	388.2	481.4	947.5
54 号	36.8	51.3	87.6	160.2	232.8	305.4	378.0	741.0

建议以本次评价计算结果作为发射前方建筑物建设的限高要求。

6.2 声环境影响分析

本项目噪声源主要为新建天线空调产生的设备噪声，外挂于卫星天线塔基处。噪声源强参见下表。

表6.2-1 本项目噪声源源强表

噪声源	数量	位置	噪声源强 dB(A)	降噪措施	采取措施后噪声源强 dB(A)
低轨信关站空调	28 台	天线区塔基	65	选用低噪声设备	65

本项目噪声源视为点声源，噪声衰减符合点声源衰减模式，因此采用点声源距离衰减公式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

其中：$L_A(r)$：距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$：参考位置 r_0 处的 A 声级；

r：预测点距离声源的距离，m；

r_0：参考位置距离声源的距离，取 1m。

本项目噪声预测采用 EIAProN（版本 1.1.101）进行预测。本项目以机房空调风机为噪声源进行预测，机房空调风机与本项目厂界有一定距离，噪声源视为点声源，噪声衰减符合点声源衰减模式。因此采用点声源距离衰减公式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

其中：$L_A(r)$：距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$：参考位置 r_0 处的 A 声级，取 66dB(A)；

r：预测点距离声源的距离，m；

r_0：参考位置距离声源的距离，取 1m。

r_2 为主要噪声源距各厂界噪声预测点的距离，见表 6.2-2。

表6.2-2 本项目噪声源源强表 单位：（m）

序号	天线名称	距东厂界	距南厂界	距西厂界	距北厂界	距声环境保护目标 1	距声环境保护目标 2
1	2 号	118	138	190	138	147	130
2	3 号	140	138	170	150	154	144
3	4 号	158	140	150	164	165	160
4	5 号	95	112	213	147	117	96
5	7 号	125	116	180	160	128	121
6	8 号	144	115	163	172	136	138
7	10 号	243	105	64	255	206	225
8	12 号	40	73	252	172	75	41
9	13 号	62	75	235	175	77	57
10	14 号	74	73	213	185	80	76
11	16 号	123	72	162	208	111	125

序号	天线名称	距东厂界	距南厂界	距西厂界	距北厂界	距声环境保护目标 1	距声环境保护目标 2
12	17 号	140	72	146	218	122	141
13	18 号	158	73	126	230	140	160
14	19 号	183	78	100	245	160	185
15	22 号	243	77	40	292	218	245
16	24 号	35	42	244	200	45	38
17	27 号	110	44	170	228	84	110
18	28 号	135	44	145	240	105	133
19	31 号	106	166	205	103	170	143
20	32 号	110	167	200	107	172	148
21	33 号	115	167	192	112	171	152
22	36 号	116	170	197	108	175	147
23	41 号	165	172	147	146	175	180
24	46 号	109	180	205	93	184	155
25	47 号	118	181	195	100	186	160
26	50 号	150	185	165	123	200	180
27	52 号	168	185	145	140	205	191
28	54 号	180	185	132	153	210	202

本工程厂界和周边声环境保护目标具体预测结果见表 6.2-3~表 6.2-4。

表 6.2-3 本项目厂界噪声影响预测结果

预测点	时间	贡献值 dB(A)	标准限值 dB(A)	评价结果
东侧厂界	昼间	35.4	55	达标
	夜间		45	
南侧厂界	昼间	31.2	55	
	夜间		45	
西侧厂界	昼间	28.3	55	
	夜间		45	
北侧厂界	昼间	24.3	55	
	夜间		45	

表 6.2-4 声环境保护目标处噪声影响预测结果

预测点	时间	现状监测值 dB(A)	叠加贡献值 dB(A)	影响预测预测值 dB(A)	标准限值 dB(A)	评价结果
土木镇炮儿村养殖小区-1（距声源 213m）	昼间	45	26.3	44	55	达标
	夜间	44		44	45	
土木镇炮儿村养殖小区-2（距声源 230m）	昼间	44	25.4	44	55	达标
	夜间	42		43	45	

由上表可知，本项目噪声源对厂界的噪声影响贡献值为：28.3dB(A)～35.4dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348－2008)中 1 类标准限值要求，即昼

间 55dB(A)、夜间 45dB(A)；项目东南侧的声环境保护目标影响预测值为 43 dB(A)～44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区相关标准限值要求。

6.3 大气环境影响分析

本项目运行期不产生废气，因此不会对大气环境造成不利影响。

6.4 水环境影响分析

本项目运行期不新增工作人员，利用现有站内人员，不新增生活污水，本项目所在的现有地球站工作人员产生的生活污水经化粪池处理后定期清掏；设备运行期间无生产废水产生。

6.5 固体废物影响分析

本项目运行期不新增工作人员，因此不新增生活垃圾；站内工作人员产生的生活垃圾执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定。生活垃圾定期委托外运，交由环卫部门处理，不会产生二次污染。本项目运行期依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目的 UPS 电源作为应急备用，现有工程的 UPS 电源可满足卫通怀来地球站近远期的备用电供电需求，其产生的 UPS 废电池已在现有工程中进行评价建设，本项目使用的 UPS 电源不超过其原负荷量，本次不新增 UPS 电源。若工程中产生废旧蓄电池，将作为危废交由有资质的单位处理，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等国家法律、规范的要求进行运输、处置。

6.6 小结

（1）电磁辐射环境影响预测分析结论

通过电磁辐射影响理论预测及类比预测可知，本项目卫星上行站的电磁辐射环境影响范围较小，各天线发射前方厂界处均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值要求，各个环境敏感目标处的功率密度的预测值均能满足相关标准限值要求。

本项目环境敏感目标建筑物高度均低于净空区限高及电磁辐射环境达标限高要求。

（2）声环境影响分析结论

本项目声环境影响主要为发射机冷却设备——空调室外机产生的噪声。根据预测，本项目噪声源对厂界的噪声影响贡献值为：24.3dB(A)～35.4dB(A)，满足《工业企业厂

界环境噪声排放标准》(GB12348－2008)中 1 类标准限值要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)；项目东南侧的声环境保护目标影响预测值为 43dB(A)～44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区相关标准限值要求。

（3）水环境影响分析结论

本项目运行期不新增工作人员，利用现有站内人员，不新增生活污水，本项目所在的现有地球站工作人员产生的生活污水经化粪池处理后定期清掏；设备运行期间无生产废水产生。

（4）固体废物环境影响分析结论

本项目运行期不新增工作人员，因此不新增生活垃圾；站内工作人员产生的生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定。生活垃圾定期委托外运，交由环卫部门处理，不会产生二次污染。本项目运行期依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目的 UPS 电源作为应急备用，现有工程的 UPS 电源可满足卫通怀来地球站近远期的备用电供电需求，其产生的废旧蓄电池已在现有工程中进行评价建设，本项目使用的 UPS 电源不超过其原负荷量，本次不新增 UPS 电源。若工程中产生的废旧蓄电池作为危废交由有资质的单位处理，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等国家法律、规范的要求进行运输、处置。

7 环境保护设施和措施分析与论证

7.1 环境保护设施和措施分析

7.1.1 施工期环境保护措施

影响类别	环境保护设施和措施
噪声	（1）优先选用低噪声设备和工艺，加强检查、维护和保养机械设备，减少运行振动噪声；整体设备应安放平稳，并与地面保持良好接触，有条件的使用减振机座，合理布置施工机械位置，远离东南侧厂界； （2）对于机械运行噪声较大的机械设备，远离东南侧厂界，在其附近设置隔声屏障、隔声棚，选用砖石料、混凝土、木材、金属、轻型多孔吸声复合材料建造。 （3）合理安排施工时间，避免在中午休息时间（12:00-14: 00）施工，在夜间（22:00-8: 00）停工，尽量加快施工进度，缩短整个工期；对运输车辆应做好妥善管理，对运输车辆应做好妥善管理，尽量减少车辆在夜间行驶，经过村庄时对车速进行了限制，减少鸣笛。
废气	**对施工扬尘的控制措施：** ①项目施工前制定控制工地扬尘方案； ②施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗；遇有 4 级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业； ③运输车辆途径村庄、进入场地应低速行驶，减少尘量；车体轮胎应清理干净后再离开工地； ④不在施工现场搅拌混凝土； ⑤避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需覆盖。 **对施工施工机械和运输车辆尾气的污染防治措施：** ①建设单位应加强监督管理，要求施工单位使用尾气合格的施工机械和施工车辆； ②通过缩短施工机械怠速、减速和加速的时间，定期进行维修保养，物料运输路线尽量绕开居民区，可减少对周围大气环境的影响。
废水	（1）施工期间施工人员产生的生活污水可利用站内的厕所收集，经站内化粪池处理后定期清掏，禁止随意排放至附近水体。 （2）将物料、车辆清洗等施工废水集中经过沉淀处理后，回用于工程用水及道路降尘。
固体废物	（1）应在场地内设置专门的施工垃圾存放地点，设置围挡并进行遮盖，统一外运，不得随意堆弃。 （2）施工人员生活垃圾和天线包装物等其他施工垃圾纳入站内现有的垃圾收集系统，并定期由当地环卫部门清运处理。
生态环境	①施工过程中应加强施工管理，规范施工，尽量减小施工开挖范围，同时对施工开挖土方应采取临时拦挡及雨天覆盖等措施。 ②作业面挖土确保表土剥离，分类堆存，及时回填，施工结束后恢复绿化。 ③工程剥离的表土回填用于植被恢复，施工时基础开挖多余的土石方临时在怀来地球站内暂存，并采取临时拦挡及雨天覆盖等措施，不在站外设置弃土场。

7.1.2 运行期环境保护措施

运行期主要环境影响为电磁辐射，拟采取以下保护措施：

①建设单位应设兼职环境管理人员负责环境保护工作，并依据《电磁辐射环境保护管理办法》、《地球站电磁环境保护要求》(GB13615-2009)等规定，制定相应的规章制度。

②射频机房及卫星天线基座旁辐射较强，无关人员不能长时间逗留。

③卫星地面系统操作人员和维修人员要加强岗位培训。

④在项目天线周围区域设置监控系统、电子警示装置和防护指示标识。

⑤站内工作人员需严格按照项目设计方案的发射范围进行操作，加强巡视监管，避免超越本项目要求的发射范围，以防出现电磁辐射范围偏移

⑥卫星天线前方区域建筑物需考虑本报告提出的限高要求，保证新建上行卫星天线正常工作，以及卫星天线对前方建筑电磁辐射影响满足公众电磁辐射环境管理限值要求。

7.2 环境保护设施和措施论证

本项目采取的各项环境保护设施与措施均根据国家、地方环境保护要求及相关的设计规程规范提出和设计，同时结合已建成的同类卫星上行站建设、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、可操作性强，是可行的。

8 环保投资估算

本项目预计环保投资约为 40 万元，主要用于运行期环境监测、噪声控制和电磁防治措施。

9 环境管理和监测计划

9.1 环境管理

根据《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）》及项目本身的特点，建设单位应设兼职环境管理人员，其职责为：

（1）施工期加强施工管理，要求施工方提前制定环保方案，规范施工，

（2）运行期建立电磁影响监测数据档案，主要包括工作场所的监测数据；

（3）检查发射设备和各项治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证工作人员安全；

（4）卫星地面系统操作人员和维修人员要加强岗位培训；

（5）协调配合环保主管部门所进行的环境调查、监测等活动；

（6）遇有纠纷时，做好与周边公众的沟通解释工作。

本项目环境管理计划见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目环境管理计划

阶段	影响因素	环保管理措施	实施机构	监督管理机构
施工期	废气	①项目施工前制定控制工地扬尘方案；施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗；遇有 4 级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业； ②要求施工单位运输车辆途径村庄、进入场地应低速行驶，减少尘量；车体轮胎应清理干净后再离开工地 ③避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需覆盖，不在施工现场搅拌混凝土； ④建设单位应加强监督管理，要求施工单位使用尾气合格的施工机械和施工车辆； ⑤通过缩短施工机械怠速、减速和加速的时间，定期进行维修保养，物料运输路线尽量绕开居民区，可减少对周围大气环境的影响。	建设单位	生态环境部门
	废水	①施工期间施工人员产生的生活污水可利用站内的厕所收集，经站内化粪池处理后定期清掏，禁止随意排放至附近水体。 ②将物料、车辆清洗等施工废水集中经过沉淀处理后，回用于工程用水及道路降尘。		

	噪声	①要求施工单位选用低噪声设备和工艺，合理布置施工机械位置，远离东南侧厂界； ②要求施工单位合理安排施工时间，避免在中午休息时间（12:00-14: 00）施工，在夜间（22:00-8: 00）停工，尽量加快施工进度，缩短整个工期； ③要求施工单位对运输车辆应做好妥善管理，对运输车辆应做好妥善管理，尽量减少车辆在夜间行驶，经过村庄时对车速进行了限制，减少鸣笛。		
	固体废物	①要求施工单位在场地内设置专门的施工垃圾存放地点，设置围挡并进行遮盖，统一外运，不得随意堆弃。 ②施工人员生活垃圾和天线包装物等其他施工垃圾纳入站内现有的垃圾收集系统，并定期由当地环卫部门清运处理。		
	生态环境	①施工过程中应加强施工管理，规范施工，尽量减小施工开挖范围，同时对施工开挖土方应采取临时拦挡及雨天覆盖等措施。 ②作业面挖土确保表土剥离，分类堆存，及时回填，施工结束后恢复绿化。 ③工程剥离的表土回填用于植被恢复，施工时基础开挖多余的土石方临时在怀来地球站内暂存，并采取临时拦挡及雨天覆盖等措施，不在站外设置弃土场。		
运行期	电磁	设置兼职环境管理人员，加强岗位培训，在安全距离处设置警示和防护指示标识，防止无关人员长时间逗留，严格按照设计方案进行发射操作。 与相邻单位（主要是天线前方区域）及当地政府规划部门沟通净空区限高要求	建设单位	生态环境部门
	声	选用低噪声设备	建设单位	生态环境部门

9.2 环境监测

项目运行期需要对电磁辐射和噪声进行定期监测。具体监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 项目运行期环境监测计划

类别	监测内容	监测点位	监测频次	监测单位
电磁辐射	功率密度	厂界 环境敏感目标	竣工环境保护验收监测 1 次，后期按照环境管理部门要求定期监测	建设单位委托的有资质环境监测单位
噪声	噪声	厂界 声环境保护目标	竣工环境保护验收监测 1 次，后期按照环境管理部门要求定期监测	建设单位委托的有资质环境监测单位

9.3 环保设施竣工验收

本项目竣工后，建设单位应进行建设项目竣工环境保护验收。严格按环境影响报告书的要求认真落实“三同时”，明确职责，专人管理，切实搞好环境管理和监测工作，保

证环保设施的正常运行。本项目环保设施验收内容及要求见表 9.3-1。

表 9.3-1 本项目环保设施竣工验收内容及“三同时”一览表

时段	分类	位置	治理措施	执行标准
运行期	电磁辐射环境	厂界、周边环境敏感目标处	人员培训、在安全距离处设置警示和防护指示标识	本项目执行的环境管理限值：电场强度限值 7.5V/m，功率密度限值 0.1560W/m^2
	声环境	厂界、声环境保护目标	选用低噪声设备	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348－2008)中 1 类标准限值要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)；声环境保护目标处执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区相关标准限值要求。

10 评价结论与建议

10.1 项目概况

高通量卫星地面系统应用示范工程项目在怀来县发展和改革局完成备案（备案编号：怀工信备[2022]33 号）。项目建设内容为是在中国卫通怀来站内建设 28 套卫星地球上行站（包括天线及射频设备），用于中国卫通现有卫星以及后续中星 6E、中星 9C、中星 10R、中星 26、中星 27 等中星系列所有新增或接替卫星的卫星测控和业务监测，并按卫星轨位情况完成卫星宽带业务、卫星应用服务等。项目在现有怀来地球站内建设，不新增用地，无新增面积。

项目总投资 1910 万元，其中环保投资 40 万元，占总投资的 2.09%。项目计划 2023 年 3 月开工，2025 年 4 月建成投运。

10.2 环境现状调查与评价

（1）环境空气现状调查与评价

根据《2022 年 12 月 31 日张家口市空气质量日报》中的统计数据，2022 年怀来县环境空气质量优良，综合指数为 3.03。环境空气达标天数 322 天，占全年天数的 88.2%，，首要污染物为臭氧，其次依次为细颗粒物（$PM_{2.5}$）和可吸入颗粒物（PM_{10}）。各空气质量因子年均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

（2）水环境现状调查与评价

根据《2021 年张家口生态环境质量公报》，张家口市五条河流水质状况为：白河水质为优，洋河、桑干河、清水河、壶流河水质均为良好。全市 15 个国省考地表水断面中，除官厅水库坝前为 IV 类水质外，其他 14 个国省考断面全部达到 III 类及以上水质标准。怀来县国省考地表水断面中，除官厅水库坝前为 IV 类水质外，其他国省考断面全部达到 III 类及以上水质标准。

根据《2021 年张家口生态环境质量公报》，2021 年张家口市饮用水水源地水质状况总体保持稳定。市级集中式生活饮用水水源地、县级集中式饮用水水源地和农村万人千吨水源地水质均达到《地下水质量标准》(GB/Tl4848-2017)和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类及以上水质标准。

（3）声环境现状调查与评价

2022 年 12 月 22 日对中国卫通怀来地球站厂界及周边声环境进行了监测，各厂界监测点处测得的噪声值昼间为 44dB(A)~46dB(A)，夜间为 42dB(A)~44dB(A)，均满足《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准限值要求。厂界东南侧的 2 处养殖户处测得的声环境监测值昼间为为 44dB(A)~45dB(A)，夜间为 42dB(A)~43dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值要求。

（4）电磁辐射环境现状调查与评价

根据监测结果可知，各监测点处电场强度现状值为 1.105V/m~1.621V/m，功率密度现状值为 0.003W/m²~0.006W/m²，均为本底值，均满足本项目电磁辐射环境评价标准。现场电磁辐射背景水平监测结果表明周围环境有较大的电磁辐射环境容量。

（5）生态环境现状调查与评价

经现场调查，本项目建设地点均在现有地球站内，属于人工生态系统。

10.3 施工期环境影响评价

本项目在现有场地内施工，施工期会产生施工噪声、施工废水、施工扬尘、固体废物和生态环境影响。本项目施工人员生活污水排入站内现有厕所，统一处理；施工垃圾均统一外运，不得随意堆弃；经过施工渣土覆盖、定期洒水等措施，施工扬尘可控制在合理范围内；施工期产生的废水、固体废物妥善处置，对所在区域的植被与土壤基本无影响。本项目施工期较为短暂，施工结束后施工期影响结束，对周边环境影响较小。

10.4 运行期环境影响评价

本项目运行期产生的主要环境污染为卫星天线在通讯过程中产生的电磁辐射和发射机冷却设备——空调室外机产生的噪声，本项目依托现有天线和基础设施，不新增人员，不产生废气，不新增废水，不新增生活垃圾，不新增其他一般工业固体废物和危险废物。本项目运行期依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目的 UPS 电源应急供电，现有的 UPS 电源会产生 UPS 废旧蓄电池。

（1）电磁辐射环境影响预测分析结论

通过电磁辐射影响理论预测及类比预测可知，本项目卫星上行站的电磁辐射环境影响范围较小，各天线发射前方厂界处均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）规定的环境管理限值要求，各个环境敏感目标处的功率密度的预测值均能满足相关标准限值要求。为保证本项目卫星地面站天线发射对天线前方区域的电磁辐射符合功率密度限值评价标准，本次评价对天线前方建筑物限高进行了计算，建议以本次评价计算结果作为发射前方建筑物建设的限高要求。

（2）声环境影响分析结论

本项目噪声源为天线空调，根据分析，本项目噪声源对厂界的噪声影响预测值为：18.9dB(A)～30.4dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348－2008)中 1 类标准限值要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)；项目东南侧的声环境保护目标影响预测值为 43 dB(A)～44dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区相关标准限值要求。

（3）水环境影响分析结论

本项目运行期不新增工作人员，利用现有站内人员，不新增生活污水。

（4）固体废物环境影响分析结论

本项目运行期不新增工作人员，不新增生活垃圾，不新增其他一般工业固体废物；本项目运行期依托中国卫通怀来地球站基础设施项目一期工程项目的 UPS 电源应急供电，现有的 UPS 电源会产生 UPS 废旧蓄电池。怀来地球站现有工作人员生活垃圾执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定；现有工程的 UPS 电源可满足卫通怀来地球站近远期的备用电供电需求，其产生的废旧蓄电池已在现有工程中进行评价建设，本项目使用的 UPS 电源不超过其原负荷量。不新增 UPS 电源。若工程中产生的 UPS 废旧蓄电池作为危废交由有资质的单位处理，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等国家法律、规范的要求进行运输、处置。

10.5 环境保护措施及措施分析与论证

施工期主要环境影响为施工机械和运输车辆噪声对周围环境的影响，施工扬尘、施工机械燃料燃烧尾气对空气环境质量造成的不良影响，施工废水对纳污水体的影响，施工垃圾和天线包装物等施工固体废物对周围环境的影响，以及施工期对生态环境的影响，拟采取以下保护措施：

①施工工地应加强环境管理，合理布置施工机械位置，远离东南侧厂界，合理安排运输路线。施工期避免在中午休息时间（12:00-14: 00）施工，在夜间（22:00-8: 00）停工。

②项目施工前制定控制工地扬尘方案；施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗；遇有 4 级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂或其他有可能产生扬尘的作业；运输车辆途径村

庄、进入场地应低速行驶，减少尘量；车体轮胎应清理干净后再离开工地；不在施工现场搅拌混凝土；避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需覆盖；建设单位应加强监督管理，要求施工单位使用尾气合格的施工机械和施工车辆；通过缩短施工机械怠速、减速和加速的时间，定期进行维修保养，物料运输路线尽量绕开居民区，可减少对周围大气环境的影响。

③施工人员产生的生活污水使用站内现有厕所，经化粪池处理后，由市政管网排入怀来京西洁源污水处理厂进行处理。施工废水经施工场地临时设置的废水沉淀池沉淀后回用，不外排。

④施工人员生活垃圾和天线包装物等其他施工垃圾纳入站内现有的垃圾收集系统，并定期由当地环卫部门清运处理。本项目在怀来地球站现有场地建设，只有少量基础开挖工程，土石方量很少，可全部回填，不会产生弃方。

⑤施工过程中应加强施工管理，规范施工，尽量减小施工开挖范围，同时对施工开挖土方应采取临时拦挡及雨天覆盖等措施。作业面挖土确保表土剥离，分类堆存，及时回填，施工结束后恢复绿化。工程剥离的表土回填用于植被恢复，施工时基础开挖多余的土石方临时在怀来地球站内暂存，并采取临时拦挡及雨天覆盖等措施，不在站外设置弃土场。

运行期主要环境影响为电磁辐射，拟采取以下保护措施：

①建设单位应设兼职环境管理人员负责环境保护工作，并依据《电磁辐射环境保护管理办法》、《地球站电磁环境保护要求》(GB13615-2009)等规定，制定相应的规章制度。

②射频机房及卫星天线基座旁辐射较强，无关人员不能长时间逗留。

③卫星地面系统操作人员和维修人员要加强岗位培训。

④在项目天线周围区域设置监控系统、电子警示装置和防护指示标识。

⑤站内工作人员需严格按照项目设计方案的发射范围进行操作，加强巡视监管，避免超越本项目要求的发射范围，以防出现电磁辐射范围偏移。

⑥卫星天线前方区域建筑物需考虑本报告提出的限高要求，保证新建上行卫星天线正常工作，以及卫星天线对前方建筑电磁辐射影响满足公众电磁辐射环境管理限值要求。

本项目运行期拟采取的电磁辐射防治措施合理可行。

10.6 环境影响评价公众参与结论

2022 年 12 月 5 日在中国卫通集团股份有限公司网站发布了首次环境影响评价信息公示。环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位于 2023 年 1 月 12 日~2023 年 1 月 31 日通过网络、报纸和张贴三种方式同步公开了本项目环境影响报告书征求意见稿，征求建设项目所在地公众意见。在公示期间，未收到任何形式的公众意见。

10.7 总结论

本项目为卫星地球上行站项目，符合国家产业政策；本项目采取了有效的污染防治措施，各项污染物均能达标排放，各声环境保护目标处的噪声环境影响很小，对各电磁辐射环境敏感目标电磁环境影响水平远远低于标准限制要求；本项目环保措施完善，使环境影响达到可接受水平，在落实本报告提出的各项环保措施和执行“三同时”的情况下，从生态环境角度分析，本项目的建设是可行的。

10.8 建议

为保证卫星天线正常工作和公众电磁辐射环境安全，遇有纠纷时做好与周边公众的沟通解释工作；卫星天线前方区域建筑物需考虑本报告提出的限高要求，保证新建上行卫星天线正常工作，以及卫星天线对前方建筑电磁辐射影响满足公众电磁辐射环境管理限值要求。