

建设项目环境影响报告表

项目名称：紫阳 X 波段天气雷达工程

建设单位（盖章）：安康市气象局

编制日期：二〇二三年八月

中华人民共和国生态环境

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》编制由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填写。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复

一、建设项目基本情况

建设项目名称	紫阳 X 波段天气雷达工程		
项目代码	2207-610927-04-05-166409		
建设单位联系人	王先生	联系方式	/
建设地点	紫阳县麻柳镇黄草坪山顶		
地理坐标	(108 度 8 分 18 秒, 32 度 20 分 2 秒)		
国民经济行业类别	M7410 气象服务	建设项目行业类别	五十五、核与辐射 165 雷达
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	无	项目审批（核准/备案）文号（选填）	无
总投资（万元）	538.6	环保投资（万元）	1.89
环保投资占比（%）	0.35	施工工期	1 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	400
专项评价设置情况	设置电磁环境影响评价专题		
规划情况	《气象雷达发展专项规划（2017-2020 年）》，中国气象局； 规划审批机关：国家发展和改革委员会； 审批文件名称及文号：国家发展改革委关于气象雷达发展专项规划（2017-2020 年）的批复，发改农经〔2017〕832 号		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析 本项目新建气象雷达并进行气象观测和预报服务，属于《产业结构调整指导目录（2021 年本）》中第一类鼓励类（“一、农林业”		

第48条“气象卫星工程（卫星研制、生产及配套软件系统、地面接收处理设备、卫星遥感应用技术）和气象信息服务”中的“气象信息服务”类项目，符合国家现行产业政策。

2、与《气象雷达发展专项规划（2017-2020）》符合性分析

表1-1 与《气象雷达发展专项规划（2017-2020）》符合性分析表

规划名称	规划内容	本项目情况	符合性
《气象雷达发展专项规划（2017-2020）》	由于新一代天气雷达存在很多探测盲区，而X波段天气雷达因为体积小、功能完善、性能稳定，可利用其方便移动的优势布局在探测盲区或容易产生小尺度灾害性天气过程的地方，是新一代天气雷达组网的良好补充。	建设1部目前国内先进的X波段有源相控阵天气雷达，填补紫阳县探测盲区。	符合
	在气象服务重点区、灾害天气频发区、东南沿海和“一带一路”等地区，增补建设新一代天气雷达；在其他重点区域的观测盲区增补建设X波段天气雷达，弥补天气雷达观测盲区。	紫阳县山区易出现小尺度、生消变化快（如突发短时强降水、下击暴流、冰雹、龙卷等中小尺度天气系统）的强对流灾害天气。 本项目在紫阳县山区增设一部X波段天气雷达，用以弥补现有天气雷达存在的观测盲区，实现对极端灾害性天气探测、监视和精准预报预警。	符合

3、与《陕西气象事业发展“十四五”规划（2021-2025年）》符合性分析

表1-2 与《陕西气象事业发展“十四五”规划（2021-2025年）》

符合性分析表

规划名称	规划内容	本项目情况	符合性
《陕西气象事业发展“十四五”规划（2021-2025年）》	第三章主要任务 第四节 聚焦观测精密，发展智能气象观测 （一）优化立体综合观测站网完善和升级气象灾害监测网。优化地面观测站网布局，在新一代天气雷达观测	紫阳县山区易出现小尺度、生消变化快（如突发短时强降水、下击暴流、冰雹、龙卷等中小尺度天气系统）的强对流灾害天气。在紫阳县麻柳镇黄草坪	符合

	盲区、山洪地质灾害易发区和复杂地形区增建X波段天气雷达。	山顶建设1部X波段天气雷达用以填补观测盲区。	
	<p>第四章 重点工程</p> <p>陕西气象防灾减灾第一道防线建设工程精密气象监测站网建设。</p> <p>升级地面气象观测站网，建设全时空垂直气象站网，新建5部微波辐射计、6部探空高度为8km的风廓线雷达、2部垂直观测型激光测风雷达、4部毫米波云雷达、4部北斗探空系统、4部气溶胶激光雷达、8部X波段雷达。</p>	<p>本项目在紫阳县麻柳镇黄草坪山顶增设一部X波段天气雷达，用以弥补现有天气雷达存在的观测盲区，实现对极端灾害性天气探测、监视和精准预报预警。</p>	符合

4、与《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

表1-3 与《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析表

规划名称	规划内容	本项目情况	符合性
《陕西省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	<p>第六十五章 提高公共安全水平</p> <p>加快气象现代化建设，强化新装备新技术的应用，构建立体生态气象综合监测网络，充分发挥气象在防灾减灾第一道防线的作用。</p>	<p>紫阳县山区易出现小尺度、生消变化快（如突发短时强降水、下击暴流、冰雹、龙卷等中小尺度天气系统）的强对流灾害天气。</p> <p>本项目在紫阳县麻柳镇黄草坪山顶增设一部X波段天气雷达，用以弥补现有天气雷达存在的观测盲区，实现对极端灾害性天气探测、监视和精准预报预警。</p>	符合

5、与《安康市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

表 1-4 与《安康市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

名称	相关要求	本项目情况	符合性
安康市“三线一单”生态环境分区管控方案	<p>二、生态环境分区管控</p> <p>(一) 优化环境管控单元</p> <p>按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，实施生态环境分区管控。</p> <p>重点管控单元。涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、产业</p>	<p>本项目位于紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，属于重点管控单元。本项目运行期无废气、废水等污染物排放；在采取相应措</p>	符合

	园区和资源开发强度大、污染物排放强度高的区域等。	施后电磁辐射、固体废物及噪声污染对周围环境影响较小。	
	(二) 细化生态环境分区管控要求 重点管控单元。指涉及大气、水、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、重点开发区等开发强度高和污染物排放强度大的区域。重点管控单元应优化空间布局和产业布局，结合生态环境质量达标情况以及经济社会发展水平等，按照差别化的生态环境准入要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。	本项目运行期主要污染为电磁辐射、固体废物及噪声，不属于高耗能、高排放项目，环境风险可控，满足重点管控单元管控要求。	符合

6、项目与《陕西省蓝天保卫战 2022 年工作方案》符合性分析

表 1-5 与《陕西省蓝天保卫战 2022 年工作方案》符合性分析

名称	相关要求	本项目情况	符合性
《陕西省蓝天保卫战 2022 年工作方案》	(九) 推进扬尘综合整治专项行动 严格落施工工地扬尘管控责任，建立施工工地动态管理清单，在工地公示具体防治措施及负责人信息，防治扬尘污染费用纳入工程造价。严格落实工地“六个百分之百”，将建筑施工扬尘防治落实情况纳入企业信用评价。核查渣土车密闭化改装改造，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒，未达到改造升级要求的渣土车辆不得从事渣土运输活动。加强施工扬尘监管执法，对问题严重的施工单位依法依规实施联合惩戒。	本项目施工期严格落实施工工地扬尘管控责任，严格落实工地“六个百分之百”，能够确保设备材料运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒。	符合

7、与秦岭保护区相关规划要求符合性分析

表 1-6 与秦岭保护区相关规划要求符合性分析

名称	相关要求	本项目情况	符合性
《安康市秦岭生态环境保护规划》	一般保护区 一、区域范围：秦岭范围内除核心保护区、重点保护区外的区域划为一般保护区范围由秦岭山体坡底线向北平均扩大100米划定，总面积998.97平方公里，占秦岭生态环境保护区域总面积的16.92%。 二、保护要求： 1. 一般保护区内以增加绿化面	本项目地属于一般保护区。本项目为气象服务项目，主要目的是便于应对各种灾害天气，防灾减灾，属于民生项目，在一般保护	符合

	<p>积，发展生态农业、生态旅游为主，从严控制产业准入。</p> <p>2. 严格控制建设活动的空间范围、规模和体量，限制建筑的高度和密度。除国家、省重大项目和能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设，以及规划布局的教育、医疗、村镇污水处理设施、秦岭保护修复配套设施等民生项目、环保项目、生态项目、农业项目外，不得进行其他开发建设。</p> <p>3. 村庄建设应以不破坏秦岭北麓生态环境，不影响景观效果为前提，符合有关法律法规要求和实用性村庄规划。</p> <p>4. 法律、法规另有规定的，依照相关规定执行。</p>	区的允许建设项目之内。	
<p>关于印发《陕西省秦岭重点保护区一般保护区产业准入清单（试行）》的通知（陕发改秦岭〔2021〕468号）</p>	<p>坚持“生态优先、绿色发展”导向，结合秦岭生态环境分区保护实际，《产业准入清单》分类设置目录管理措施。重点保护区施行“允许目录”，“允许目录”之外的产业、项目不得进入；一般保护区施行“限制目录”“禁止目录”，“限制目录”内的产业、项目必须满足相关规定，“禁止目录”内的产业、项目一律不得进入。一般保护区涉及产业、项目，不在《产业准入清单》中的，按《市场准入负面清单》《产业结构调整指导目录》和主体功能区产业准入负面清单、生态环境准入清单等规定执行。</p> <p>重点保护区、一般保护区内现存的高污染、高耗能、高排放落后产能，按照国家和陕西省相关规定，限期退出。</p>	<p>本项目位于一般保护区，不在“限制目录”和“禁止目录”之列，也不在《市场准入负面清单》之列，按照《产业结构调整指导目录》，本项目属于鼓励类项目，且本项目不属于高污染、高耗能、高排放项目。</p>	符合
8、安康市“三线一单”生态环境分区管控要求的符合性分析			
<p>《安康市城市总体规划（2012-2030年）》</p>	<p>二、规划区范围</p> <p>城市规划区是城市政府必须实行规划控制的区域，规划区内进行的建设活动，应当符合规划要求，应当遵守土地管理、自然资源 and 环境保护等法律法规的规定。</p>	<p>本项目位于安康市紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，不在城市规划范围内。</p>	符合
<p>《安康市空间开发负面清单》</p>	<p>空间开发负面清单：基本农田保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、文化自然遗产、水域及水利设施用地、湿地、饮用水水源保护区</p>	<p>项目建设符合相关产业政策，拟建地位于安康市紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，不涉及《安康市空间开发</p>	符合

			负面清单》中的空间开发负面清单	
安康市生态保护红线划分技术报告	重点生态功能区—防风固沙功能区 管控措施：防风固沙功能区生态保护红线内除生态保护项目、各级基础设施建设项目之外，禁止建设对防风固沙等生态服务功能损害较大和大规模破坏地表植被、土壤、地貌形态以及严重污染环境类项目；对符合国家产业政策、生态环境破坏较小和污染轻的项目，必须依照小流域单元生态环境功能不降低、生态保护红线内面积不减少的总目标进行限量控制，并实施环境影响评价制度、生态恢复和补偿制度。同时，除法律法规有特别规定外，禁止从事下列活动：禁止毁荒建林和在绿洲荒漠过渡带进行水土资源开发；禁止樵采、挖药、猎捕和车辆乱压等随意破坏地表植被的活动；在出现江河断流的流域禁止新建引水和蓄水工程，合理利用水资源，保障生态用水，保护沙区湿地；严格控制灌溉面积，保障生态用水；各类工程和人为活动不得对地表水、地下水产生阻隔、改变天然径流状态及阻隔野生动物迁徙，不得扰动或破坏工程区外地表形态。		本项目为天气雷达项目，符合国家产业政策，总用地面积400m ² ，对生态环境影响较小，环评阶段要求项目施工过程中合理规划运输路线，严格控制施工用地范围。施工结束后对临时占地及时进行生态恢复，对永久占用的林地进行补偿	符合
	生态敏感/脆弱区—土地沙化敏感区： 管控要求为：土地沙化敏感区生态保护红线内除生态保护项目、各级基础设施建设项目之外，禁止建设对水土保持和防风固沙等生态服务功能损害较大和大规模破坏地表植被、土壤、地貌形态以及严重污染环境类项目；对符合国家产业政策、生态环境破坏较小和污染轻的项目，必须依照小流域单元生态环境功能不降低、生态保护红线面积不减少的总目标进行限量控制，并实施环境影响评价制度、生态恢复和补偿制度。同时，禁止砍伐、开垦、放牧、采药等一切破坏植被的活动；未经批准，禁止在土地沙化敏感区内修建铁路、公路等建设活动；禁止在土地沙化敏感区内安置移民。鼓励对土地沙化敏感区实施修复工程。			符合
陕西省“三线一	生态保护红线： (一) 规范管控对生态功能不造成破		本项目为天气雷达项目，属于	符合

<p>单”生态环境管控单元对照分析报告</p>	<p>坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p>	<p>防灾减灾为目的的项目</p>	
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--

9、项目地理位置及选址符合性分析

表1-7 项目与《新一代天气雷达选址规定》合性分析表

名称	选址原则	本项目情况	符合性
<p>《新一代天气雷达选址规定》（QX/T100-2009）</p>	<p>地理环境</p> <p>拟选站址应避免洪水，泥石流、山体滑坡等自然灾害频发地，避免沙土和湿地地质。</p> <p>避开腐蚀性气体、工业污染和水污染高发地。</p> <p>避免破坏现有气象探测环境和当地景观。</p>	<p>根据选址调查情况，选站址不属于自然灾害频发地、沙土和湿地地质。</p>	符合
		<p>本项目周边无腐蚀性气体、水污染高发地。</p>	
		<p>本项目建设不会破坏现有气象探测环境和当地景观。</p>	
	<p>净空环境</p> <p>拟选站址四周应开阔，避开高山、铁塔，高大树林和建筑物等对雷达电磁波的遮挡。</p> <p>拟选站址在雷达主要探测方向，包括重点服务地区方向和重要天气过程的主要来向，其遮挡物对雷达电磁波的遮挡仰角不应大于0.5°，其他方向的遮挡仰角不应大于1°，孤立遮挡方位角不应大于1°，且总的遮挡方位角不应大于5°，如邻近雷达可覆盖该遮挡区的则可适当降低要求。</p>	<p>本项目四周开阔，无高山、铁塔、高大树木及高层建筑物影响。</p>	符合
		<p>本项目雷达铁塔高20m，铁塔四周无高山、铁塔、高大树木及高层建筑物影响。</p>	符合
	<p>电磁环境</p> <p>拟选站址应尽量避免避开高压线，电站，电台、工业干扰源等，避开与国防设施相冲突的区域。</p>	<p>站址周边无高压线、电站、电台、工业干扰源等，周边无国防设施。</p>	符合

		拟选站址的电磁环境有利于天气雷达站的业务运行,没有潜在有害干扰。	根据调查,选站址周围无其他电磁辐射源干扰。	符合
		拟选站址对公众照射的辐射水平应满足环保和卫生标准。	经预测与监测验证,本项目对周边敏感目标辐射影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	符合
		拟选站址在机场周边的必须符合航空飞行安全要求。	本项目周边无机场。	符合
	基础环境	拟选站址水、电、路等基础设施应具备建设条件。	选站址水、电、路满足建设条件。	符合
		拟选站址的供电质量应满足雷达系统用电需求。	选站址周边供电线路满足用电需求。	符合
		拟选站址周边环境应便于今后工作生活。	运营期站址不设值班室及值班人员,项目周边交通便利。	符合

本项目位于紫阳县麻柳镇,经过选址,将紫阳县麻柳镇黄草坪山顶(约400m²)作为雷达建设场地,临近周边无村庄,距离最近的西南侧的零散房屋直线距离超过700m。项目地理位置见附图1,项目四邻关系及电磁环境影响评价范围图见附图2,雷达场址周边现状见及项目四邻现场照片见附图3。

根据现场踏勘,项目建设地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等生态敏感目标;站址附近无地下矿藏、管线及文物,站址区内构造不发育,场地区域构造稳定,无不良地质现象,地质稳定;项目建设符合《新一代天气雷达选址规定》(QX/T100-2009)技术规定,项目选址基本合理。

10、编制依据

(1) 报告表编制依据

本项目发射机峰值功率P=400W,小于100kW,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),本项目电磁辐射环境影响评价范围为以天线为

中心，半径为 0.5km 的区域。

根据《建设项目环境影响评价管理分类名录》（2021 年版），“五十五、核与辐射 165、雷达，涉及敏感区：以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，编制环境影响报告书，其他：编制环境影响报告表”，本项目评价范围内（500m）无居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，属于“五十五、核与辐射 165、雷达-其他”，应编制环境影响报告表。

（2）相关法律法规

①《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号），2015 年 1 月 1 日；

②《中华人民共和国环境影响评价法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过），2018 年 12 月 29 日；

③《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；

④《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）（中华人民共和国主席令第 70 号），2018 年 1 月 1 日；

⑤《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2020 年 9 月 1 日实施；

⑥《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；

⑦《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；

⑧《中华人民共和国气象法》，2016 年 11 月 7 日；

⑨《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日施行；

⑩《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部令 第 15

号)。

(3) 行业标准、技术导则

- ① 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- ② 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- ③ 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- ④ 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；
- ⑤ 《气象探测环境保护规范 天气雷达站》(GB31223-2014)；
- ⑥ 《新一代天气雷达选址规定》(QX/T 100-2009)
- ⑦ 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- ⑧ 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T 10.2-1996)；
- 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/T10.3-1996)。

(4) 与项目有关的其他文件

① 陕西省气象局《陕西省气象局关于陕西 2022 年气象监测预警补短板工程紫阳 X 波段天气雷达建设项目可行性研究报告的批复》陕气函〔2022〕15 号，2022 年 1 月 7 日；

② 陕西省气象局观测与网络处《陕西省气象局观测与网络处关于紫阳 X 波段气象预警雷达选址的批复》陕气测函〔2022〕66 号，2022 年 9 月 8 日。

③ 紫阳县发展和改革局《紫阳县发展和改革局关于紫阳县农业防灾减灾配套设施建设项目立项的批复》紫发改投资〔2022〕483 号，2022 年 7 月 27 日。

④ 《环境影响评价委托书》，2022 年 09 月 10 日。

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>1、建设内容</p> <p>(1) 项目概况</p> <p>本项目位于紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，地理位置北纬 32° 19′ 23″，东经 108° 09′ 06″，海拔高度 1654 米，距紫阳县城直线距离 42.7 公里，拟建站点位置水、电、路、讯等条件较为便利，</p> <p>紫阳县是陕西省防汛重点县和地质灾害多发县，属于陕西区域性暴雨中心之一，防汛减灾压力十分巨大。近年来，全球各类极端气候事件频发多发，紫阳县暴雨、高温、低温、雷电次数等气候数据已刷新历史极值。常规防汛手段已难以适应复杂多变的气象灾害风险应对。为切实提高紫阳县气象灾害预警水平，增强防灾减灾能力，结合紫阳县情实际急需在紫阳县布设 X 波段气象雷达，提升紫阳县气象局的气象服务能力。</p> <p>目前安康仅有一部 C 波段天气雷达，受米溪梁、土门垭、凤凰山三座高山遮挡，紫阳县为监测盲区，服务中，主要依靠湖北神农架雷达进行监测，雷达产品单一，仅为组合反射率产品，导致紫阳县汛期气象服务压力大。雷达的投入使用，可提前部署防范，做到监测精密，精准服务，确保安全度汛。在进行增雨作业时，提升增雨效果。提升短时临近预报的及时率和准确率，提升紫阳县气象灾害防御能力，更好地满足地方对于气象预报预警服务的需求，更好发挥好防灾减灾第一道防线作用，社会效益明显。</p> <p>受安康市气象局委托，陕西智丽环保科技有限公司承担该项目的环评工作，委托书见附件 1。根据《建设项目环境影响评价管理分类名录》（2021 年版），本项目评价范围内无居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，属于“五十五、核与辐射 165、雷达-其他”，编制环境影响报告表。</p> <p>(2) 项目组成</p> <p>项目包括 1 台 X 波段天气雷达设备及配套的单机雷达控制软件、气象产品生成软件、气象产品显示软件；1 套雷达数据处理软硬件平台；1 套雷达安装基础和配套设施（含 1 座适合高度的雷达安装钢结构铁塔及相应的防雷、供电、通信、</p>
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

安防设施及工程），配套建设进场道路 2739m，路宽 3—3.5m，道路材质采用水泥稳定碎石。项目具体建设内容详见表 2-1。

表 2-1 项目组成表

项目名称	内容	建设内容	备注
主体工程	雷达系统	新建 1 部 X 波段振雷达，工作频率为 9.3~9.5GHz，雷达发射机峰值功率 400W，天线最大增益 38dB。	/
辅助工程	雷达铁塔	20 米高的铁塔，包含铁塔、塔下方舱，外加防护围栏，占地约需 400m ²	/
公用工程	给水	项目运营期现场不设专人值守，无需供水	/
	供电	由当地附近电网接入	/
	进场道路	需建设 2739m 左右道路至拟建站址	/
环保工程	固体废物	项目 UPS 电源蓄电池由厂家回收处理	/

2、设备参数指标

本项目雷达设备参数见表 2-2。

表 2-2 本项目设备参数指标一览表

项目		性能指标
雷达体制		全固态 X 波段天气雷达
工作频率		9.3~9.5GHz 范围内可选
整机寿命		≥15 年
探测距离范围		警戒 ≥150km 定量 ≥75km
近距离盲区范围		≤500m
分辨率	距离	≤75m
	角度	≤1°
测量范围	强度	-15~+80dBZ
	速度	±48m/s
	谱宽	0~16m/s
	差分反射率因子	-7.9dB~+7.9dB
	差分传播相移	-180°~+180°
	差分传播相移率	-2°/km~+10°/km
	退偏振比	-44dB~6dB（单发双收或交替发射模式）
	相关系数	0~1

参数测量精度 (均方误差)	距离	$\leq 75\text{m}$
	强度	$\leq 1\text{dB}$
	速度	$\leq 1\text{m/s}$
	谱宽	$\leq 1\text{m/s}$
	差分反射率因子	$\leq 0.2\text{dB}$
	差分传播相移	$\leq 3^\circ$
	差分传播相移率	$\leq 0.2^\circ/\text{km}$
	退偏振比	$\leq 0.3\text{dB}$ (根据工作模式可选)
	相关系数	≤ 0.01
100 千米处可探测的最小反射率因子 (同发同收, 参考值)		$\leq 8\text{dBZ}$
系统相位噪声		$\leq 0.2^\circ$
地物杂波抑制比		$\geq 50\text{dB}$
输出参数		强度、速度、谱宽、差分反射率因子、差分传播相移、差分传播相移率、退偏振比 (根据工作模式可选)、相关系数
反射面直径		$\geq 2.4\text{m}$
水平波束宽度 (3dB)		$\leq 1^\circ$
垂直波束宽度 (3dB)		$\leq 1^\circ$
3dB 波束宽度差		$\leq 0.05^\circ$
波束 (电轴) 指向方向差		$\leq 0.05^\circ$
增益	水平	$\geq 44\text{dB}$
	垂直	$\geq 44\text{dB}$
天线增益差		$\leq 0.1\text{dB}$
第一副瓣电平		$\leq -29\text{dB}$
远端副瓣电平 ($\pm 10^\circ$ 以外)		$\leq -35\text{dB}$
交叉极化隔离度		$\geq 35\text{dB}$
驻波比		≤ 1.5
抗风能力 (阵风)		天线罩: 60m/s 不损坏
天线罩	直径	$\geq 4\text{m}$
	损耗	$\leq 0.6\text{dB}$
	引入波束偏差	$\leq 0.05^\circ$
	引入波束展宽	$\leq 0.05^\circ$

天线扫描方式		PPI、RHI、体扫、扇扫、任意指向
天线扫描范围	方位	0~360°连续扫描
	俯仰	-2~+90°往返扫描
天线扫描速度	方位	0~36°/s, 误差不大于 5%
	俯仰	0~12°/s, 误差不大于 5%
天线控制方式		预置全自动、人工干预自动/手动控制
天线定位精度	方位	≤0.1°
	俯仰	≤0.1°
天线控制精度	方位	≤0.1°
	俯仰	≤0.1°
天线控制字长		≥14 位
角度编码器字长		≥14 位

3、平面布置

本项目天气雷达站址建设在紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，场址海拔 1654m，场地地势相对平坦，占地面积 400m²，雷达铁塔布置在站址中心。

本项目天气雷达站平面布置整齐紧凑，功能分区明确，满足雷达运行条件要求，满足《建筑设计防火规范》国家现行规程规范要求；由于项目雷达天线布设于雷达塔顶平台，相对较高，有利于公众电磁环境保护。从环保角度分析，该平面布局合理，项目总平面布置见附图 4。

4、劳动定员及工作制度

本项目运行期无须设置值班人员，定期由工作人员进行巡查，雷达站年运行 365 天。

5、环保投资

项目总投资 538.6 万元，环保投资 1.89 万元，占总投资的 0.35%。

表2-5 建设项目环保措施投资一览表

类别	治理对象	环保措施	投资 (万元)
噪声	散热风机等产噪设备	采用低噪声设备，设备置于室内、基础减振	0.89
固体废物	废旧蓄电池	废旧蓄电池委托厂家回收处理	1
总计			1.89

1、工艺流程

(1) 施工期

施工主要工序为场地基础开挖、构筑基础、建筑物修建、设备安装调试等，施工期工艺流程及产污节点见图 2-1。

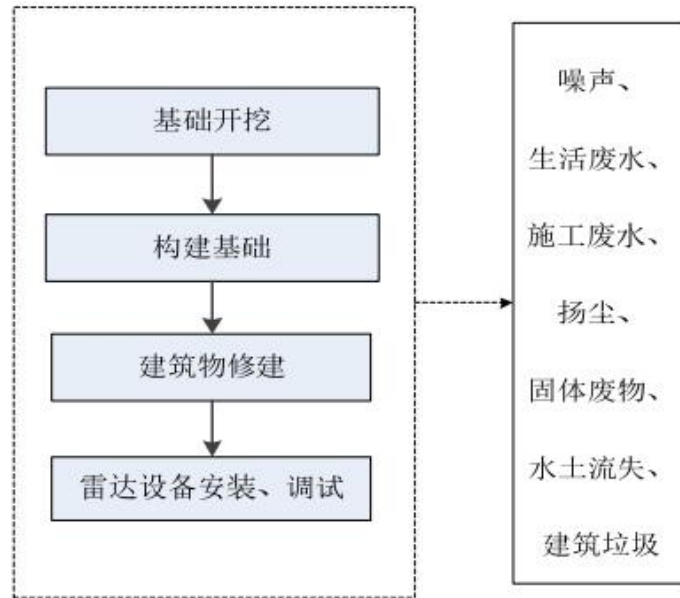


图 2-1 施工期工艺流程及产污节点图

(2) 运行期

①工作原理

天气雷达间歇性地向空中发射电磁波（脉冲电磁波），其波形是脉冲宽度为 τ 而重复周期为 $T\tau$ 的高频脉冲串，馈送到天线，而后经天线辐射到空间。电磁波近于直线的路径和接近光波的速度在大气中传播，在传播的路径上，若遇到气象目标物，脉冲电磁波被气象目标物散射，其中散射返回雷达的电磁波，即回波信号或者后向散射信号，可以在终端上显示出气象目标的空间位置、相对速度等的特征。雷达天线一般具有很强的方向性，以便集中辐射能量来获得较大的观测距离。同时，天线的方向性越强，天线波瓣宽度越窄，雷达测向的精度和分辨率越高。常用的雷达天线是抛物面反射体，馈源放置在焦点上，天线反射体将高频能量汇聚成窄波束。天线波束在空间的扫描采用机械转动天线而得到。脉冲雷达的天线是收发共用的。接收机把微弱的回波信号放大到足以进行信号处理的电平，该电平经检波器取出脉冲制波形，由视频放大器放大后送到终端设备。

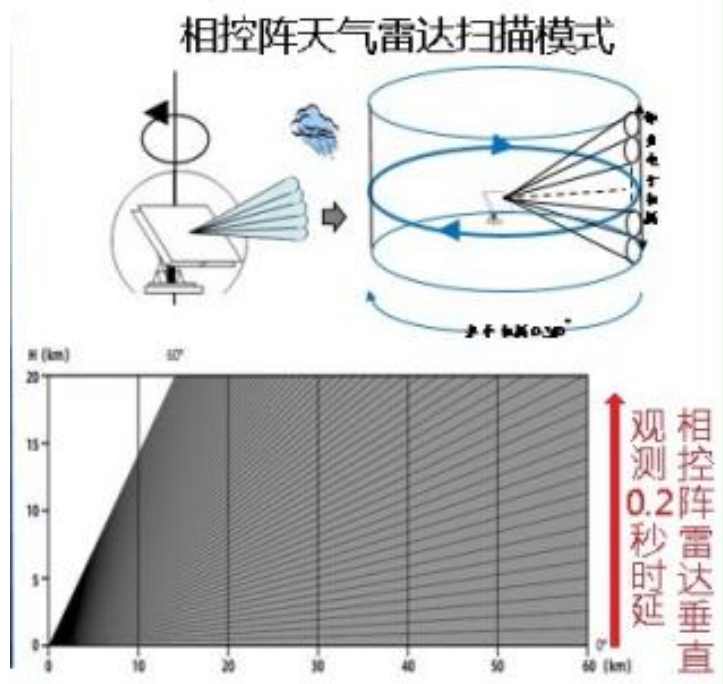


图 2-2 天气雷达探测示意图

②系统组成

由数量众多、独立控制的小型天线收发单元（T/R）排列成天线阵面，通过控制阵列各个单元的馈电相位来改变波束指向的雷达。由于波束是以电子方式控制而非传统的机械转动天线面方式，故相控阵雷达又称电子扫描阵列（Electronically Scanned Array, ESA）雷达。相控阵雷达由发射系统、天线阵列和波束控制、接收和信号处理系统、中心计算机、数据处理和显示系统等组成。以及连接通信传输系统的雷达资料数据库、用户网络、配套检测系统、标校系统、配电系统等。具有全天候连续自动观测、数据处理，以及运行监控和标校等功能，提供本地区暴雨、雷暴等强对流天气及中尺度天气系统的探测产品。

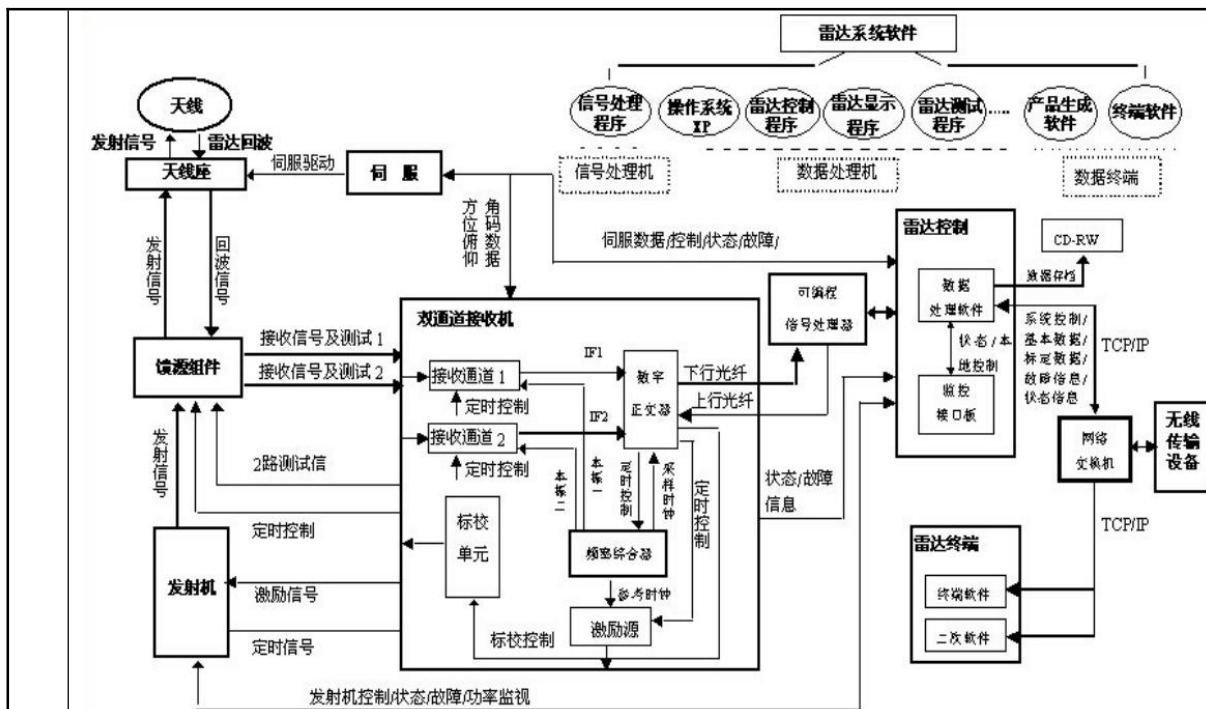


图 2-3 雷达系统信息处理流程图

③扫描方式

本项目雷达的扫描模式主要有 PPI、RHI、VOL。

PPI 是波束平面扫描模式，PPI 扫描时天线仰角固定，方位角做 0~360°的环扫，扫描速度通常为 12°/s，即每分钟 2 周，PPI 模式是本雷达的主要工作模式；RHI 是本雷达完成对某个指定探测区域实现剖面分析的工作模式。在此工作状态下其方位固定在指定方向上，俯仰扫描。RHI 扫描时，方位角设定在某一位置上，天线的仰角自下而上扫描，扫描范围为 0~30°，扫描速度约 2°/s，即每分钟两次俯仰来回；体积扫描模式就是由多个不同高度层的 PPI 模式合成来工作。这种工作模式对于分析全空域的云体分布情况有很大的用途。VOL 扫描由一组不同仰角的 PPI 扫描组成，仰角数可选为 9~14 个甚至可以选为 20 个，雷达运行一次 VOL 扫描时间约为 6min 左右，主要有选定的仰角度数来确定。在各工作模式中，RHI 模式下，任意连续 6min 时间内某点受到的电磁辐射值均大于 PPI 模式下的辐射值，但由于使用 RHI 模式相对较少，天气系统又时刻变化，雷达不可能总对某个方位做 RHI 扫描，所以某点一天的实际辐射均值小于 PPI 扫描模式下的辐射值。

④天线发射方式

天线是将传输线中的电磁能转化成自由空间的电磁波，或将空间电磁波转化

成传输线中的电磁能的专用设备。天线辐射电磁波是有方向性的，它表示天线向一定方向辐射电磁波的能力，反之作为接收天线的方向性表示了它接收不同方向来的电磁波的能力。通常用垂直平面及水平平面上表示不同方向辐射电磁波功率大小的曲线来表示天线的方向性，并称为天线辐射的方向图。

⑤运行期产污流程图

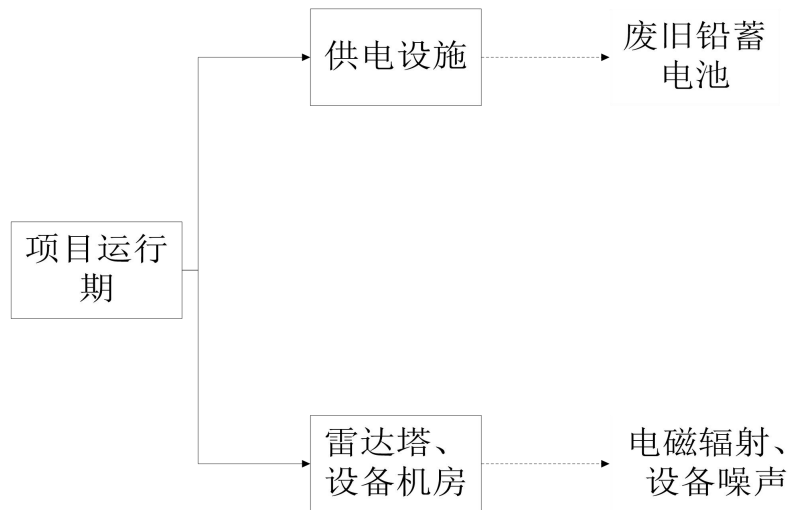


图 2-4 本项目运行期产污位置图

2、产排污情况

(1) 施工期

项目施工主要工序为基础开挖、构筑基础、建筑物修建、设备安装与调试等，其环境影响主要有：

①废气

对环境空气的影响主要为施工扬尘和施工机械尾气污染。基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 C_xH_y、CO、NO_x 等。

②废水

通过类比同类型项目并结合本项目情况进行核算，本项目施工期平均每天施工人员约 10 人，工人不在项目场地食宿，每人每天用水 20L/d，产污系数 0.8，施工期共产生的生活污水约 0.16m³/d；

施工废水主要来源于修建基础设施时施工机械、设备清洗，产生量约为

0.5m³/d，主要污染物为 SS、石油类。

③噪声

通过类比同类型项目可知，土石方施工阶段内的施工作业主要是进行基础开挖，施工噪声源主要有挖土机、汽车等，噪声级可达 80dB（A）；设备安装阶段装修阶段主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是起重吊车、电钻、切割机，噪声级为 80dB A。

④固体废物

本项目塔座基础开挖产生废弃土方约 5m³，开挖土方在场地周边就地回填。施工过程中产生的建筑垃圾应及时清运至建筑垃圾填埋场。

通过类比同类型项目并结合本项目情况进行核算，本项目施工人员约 10 人，每人生活垃圾按 0.5kg/d，则生活垃圾产生量约 5kg/d，废弃包装材料及生活垃圾经集后送附近垃圾转运点。

⑤生态

本项目开挖地表将产生临时土石方，施工范围控制在现有场地范围内，场地内现状为林地，项目施工过程中产生的挖方用于塔基回填，剩余土方用于铺垫进场道路，无弃土产生。进场道路施工应收缩边坡，控制弃土，并注意了解保护区特征，施工时间避开保护动植物繁殖、迁徙时间段，并及时恢复周边环境的扰动。对周围植被造成少量破坏和动物干扰，而施工期影响应随着施工期结果而停止。

（2）运行期

本项目运行期的主要污染因子包括：电磁辐射、噪声、固体废物等，运行期雷达站不设值班人员，无生活污水及生活垃圾产生。

①电磁辐射

雷达由室内设备和室外天线两部分组成。室内设备在设计、制造时已采取屏蔽措施，并且设备放置在机房内，经过机房墙体和机房门的屏蔽，对周围电磁环境影响较小。室外部分的主要设备有发射天线和馈线。电磁辐射污染主要来自雷达系统采集工序（RAD）。

天气雷达运行时，在晴空时段里雷达处于定时的间断开机状态；而在观测责任区内有降雨的时段内雷达是处于连续的开机状态。雷达运行时，发射机通过旋

	<p>转抛物面天线向天空发射脉冲探测信号进行空间扫描，其峰值功率达数百瓦，使空中天线主射方向的电磁辐射场强增高，从而产生电磁辐射污染。</p> <p>②噪声</p> <p>该天气雷达站运行期间，主要噪声源为发射机房散热风机等设备。</p> <p>③固体废物</p> <p>项目 UPS 电源蓄电池型号 FC12-100，电压 12V，蓄电池数量为 32 台，电池总重量约为 0.96t，报废后会产生废旧蓄电池，一般 3~5 年更换一次。根据《国家危险废物名录（2021 年）》，废物类别属于其他废物（编号 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31），更换时最大产生废旧蓄电池约为 0.96t。</p>
与项目有关的原有环境污染问题	<p>本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染问题。</p>

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域
环境
质量
现状

1、环境空气

为了解项目所在区域的环境空气质量现状，本次评价采用陕西省生态环境厅办公室发布的《2021年12月及1~12月全省环境空气质量状况》中安康市紫阳县的环境空气质量主要指标进行评价，紫阳县环境空气质量主要指标详见表3-1。

表 3-1 区域环境空气质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均浓度	7	60	11.7	达标
NO ₂		15	40	37.5	达标
PM ₁₀		68	70	97.1	达标
PM _{2.5}		35	47	75.5	达标
CO	第 95 百分位浓度	618	4000	15.5	达标
O ₃	第 90 百分位浓度	98	160	61.3	达标

根据统计结果可知，2021年紫阳县CO第95百分位浓度、O₃第90百分位浓度、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}的年平均质量浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

因此，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

2、声环境

本项目建设地点位于紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，本项目建设地周边50m范围内无声环境敏感点，在场地处布设噪声监测点。监测时间为2022年12月7日，监测结果见表3-2，环境现状监测点位布设见附图2，现状监测报告见附件。

表 3-2 声环境质量监测结果 单位：LeqdB(A)

序号	监测点位	监测结果		达标情况
		昼	夜	
1#	紫阳 X 波段天气雷达工程拟建站址	37	37	达标
2#	赵溪村	38	36	达标

根据监测结果，项目厂址处声环境质量昼、夜监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

3、电磁环境

本项目周边 500m 范围内无电磁环境敏感目标，在场址处及距项目最近的村庄共布设了 2 处监测点位。

2022 年 12 月 7 日，西安志诚辐射环境检测有限公司对本项目雷达拟建地周围电磁环境现状进行了监测，具体监测方法和仪器见表 3-3。

表 3-3 电磁环境及噪声监测方法和仪器

监测仪器	仪器名称	频率范围	量程	检定证书编号	鉴定单位
	电磁辐射分析仪/主机： NBM-550 探头：EF1891	1MHz~18 GHz	0.6V/m~1000 V/m	2022F33-10-37416 90001	上海市计量测试技术研究院
监测方法	《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）；				
注：本项目雷达工作频率为 9.3~9.5GHz，仪器监测频率为 3MHz~18GHz，满足监测频率要求。					

本项目各监测点的电磁环境现状监测结果见表 3-4，环境现状监测点位布置见附图 2。

表 3-4 本工程电磁环境现状监测结果

序号	监测点位	监测结果
		电场强度（V/m）
1#	紫阳 X 波段天气雷达工程拟建站址	0.28 ↓
2#	赵溪村	0.20 ↓

表中“↓”代表测值低于仪器测量下限 0.6V/m，数据仅供参考。

根据表 3-4 可知，本次监测的 2 个点位的电场强度均满足 9.49V/m 评价标准限值要求。

4、环境质量现状监测质量保证

(1) 监测仪器

监测使用的仪器经国家法定计量检定部门检定合格、并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器正常。

(2) 监测点位和方法

监测布点和测量方法按照《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）的规定进行布点、监测。

	<p>(3) 监测人员资格</p> <p>参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。</p> <p>(4) 审核制度</p> <p>监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。</p> <p>(5) 现场监测单位</p> <p>本次现场监测由西安志诚辐射环境检测有限公司实施，该公司具有检验检测机构资质认定证书，证书编号为 192712050108，有效截止日期为 2025 年 5 月 6 日。</p>										
<p>环境保护目标</p>	<p>本项目运营期主要环境影响为电磁辐射影响及噪声影响，电磁辐射影响评价范围为以天线为中心，半径为 0.5km 范围；噪声环境影响评价范围为项目周边 50m 区域；根据现场踏勘，项目周边 500m 范围内不存在以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。</p> <p>本项目电磁及声环境影响评价范围内不涉及环境保护目标。根据调查，建设项目周边无饮用水水源保护区、饮用水取水口等水环境保护目标，也不涉及土壤、地下水等保护目标。</p>										
<p>污染物排放控制标准</p>	<p>1、电磁环境</p> <p>(1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）</p> <p>本项目雷达工作频率范围为 9.3GHz~9.5GHz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关规定，公众暴露控制限值要求需满足表 3-5 要求。</p> <p style="text-align: center;">表 3-5 公众暴露控制限值</p> <table border="1" data-bbox="316 1585 1380 1709"> <thead> <tr> <th>频率范围</th> <th>电场强度 E (V/m)</th> <th>磁场强度 H (A/m)</th> <th>磁感应强度 B (μT)</th> <th>等效平面波功率密度 Seq (W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3000MHz~15000MHz*</td> <td>0.22f^{1/2}</td> <td>0.00059f^{1/2}</td> <td>0.00074f^{1/2}</td> <td>f/7500</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2：0.1 MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。 注 3：“等效平面波功率密度”后面简称为“功率密度”。 注 4：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。</p>	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)	3000MHz~15000MHz*	0.22f ^{1/2}	0.00059f ^{1/2}	0.00074f ^{1/2}	f/7500
频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)							
3000MHz~15000MHz*	0.22f ^{1/2}	0.00059f ^{1/2}	0.00074f ^{1/2}	f/7500							

注 5: 对于脉冲电磁波, 除满足上述要求外, 其功率密度的瞬时峰值不得超过上表中所列限值的 1000 倍, 或场强的瞬时峰值不得超过上表中所列限值的 32 倍。

本项目天气雷达的工作频段为 9.3~95GHz, 则项目公众曝露控制限值计算结果见表 3-6。

表 3-6 本项目公众暴露控制限值

频率	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	功率密度 (W/m^2)	
				平均值	瞬时峰值
9.3GHz	21.216	0.057	0.071	1.24	1240
9.5GHz	21.443	0.058	0.072	1.267	1267

根据表 3-6, 为保守考虑, 本项目取最低限值作为最不利因素为本项目电磁辐射控制限值, 即电场强度 21.216 V/m, 磁场强度 0.057 A/m, 平均功率密度值 $1.24W/m^2$, 瞬时峰值功率密度 $1240 W/m^2$ 。

(2) 《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)

第 1.2.款 本导则适用于一切电磁辐射项目的环境影响评价。

第 4.1.款 公众总的受照射剂量

公众总的受照射剂量包括各种电磁辐射对其影响的总和, 即包括拟建设施可能或已经造成的影响, 还要包括已有背景电磁辐射的影响。总的受照射剂量限值不应大于国家标准《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的要求。

第 4.2.款 单个项目的影响

为使公众受到的总照射剂量小于 GB8702-2014 的规定值, 对单个项目的影响必须限制在 GB8702-2014 限值的若干分之一。在评价时, 对于由生态环境部负责审批的大型项目可取 GB8702-2014 中场强限值的 $1/\sqrt{2}$, 或功率密度限值的 1/2。其他项目可取场强限值的 $1/\sqrt{5}$, 或功率密度限值的 1/5 作为评价标准。

综合上述标准, 有关管理限值在微波频段内是以电磁辐射场的场强或功率密度来表示的。本项目不属于生态环境部负责审批的项目, 单个项目的影响须限制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中场强限值的 $1/\sqrt{5}$ 或功率密度限值的 1/5 作为管理限值。本项目采用的标准限值见表 3-7。

表 3-7 电磁环境评价标准一览表

项目	公众暴露控制限值			
	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)	瞬时峰值功率密 度 (W/m ²)
公众暴露 控制限值	21.216	0.057	1.24	1240
管理目标值	9.49	0.025	0.248	248

2、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 中规定的排放限值；运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中规定的排放限值。

表 3-8 噪声排放标准

类别	执行标准名称及标准号	标准值		
		分类	数值	单位
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	昼间	70	dB (A)
		夜间	55	
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区	昼间	55	dB (A)
		夜间	45	

3、固体废物

施工期生活垃圾收集后统一运至附近垃圾转运站，一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

总量
控制
指标

本次无需申请总量控制指标。

四、主要环境影响和保护措施

施
工
期
环
境
保
护
措
施

1、施工期应采取的大气环境保护措施

(1) 在基础开挖过程中应采取湿法作业，开挖的土方用于进场道路铺垫；
(2) 车辆运输散体材料时，应保持密闭覆盖，以免发生沿途漏撒现象；
(3) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，有效减少扬尘产生。

2、施工期采取的水污染保护措施

施工废水包括车辆机械冲洗水等。施工废水主要污染物为 SS。施工作业产生的车辆机械冲洗水采用铁桶集中收集，沉淀过滤后回用于施工场地洒水降尘，整个施工过程废水处理后全部回用，废水不外排。施工现场不设置施工营地，施工人员不在现场食宿，不产生生活污水。

3、施工期采取的声环境污染保护措施

项目施工过程中应采取了如下噪声污染防治措施：

(1) 按施工计划合理安排施工时间，避开午间及夜间进行施工。
(2) 设备选型上采用低噪声设备，闲置不用的设备立即关闭，
(3) 施工车辆严格按照预定运输路线行驶，经过村庄时降低车速，不鸣笛，有效减小对沿线居民的影响。

4、施工期采取的固体废物污染防治措施

(1) 项目施工期主要为雷达铁塔基础施工，土方开挖量较小，开挖土方用于铺垫进场道路，施工产生的其他废料较少，施工结束后及时进行了清运，不在项目现场堆存。

(2) 生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾量会较少，设置临时垃圾收集桶，施工结束后及时送至附近垃圾转运点。

5、施工期采取的生态环境保护措施

本项目建设站址在紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，该区域为秦岭保护区的一般保护区，项目场地为林地，场地植被覆盖主要为杂草、杂木，生态影响较小。项目

施工过程中主要采取了以下生态保护措施：

（1）施工过程中严格按设计的规定破土和施工占地，在满足设计规定的前提下，少动土、少占地。

（2）雷达铁塔基础开挖时避开雨天，施工活动严格限制在规划范围内，避免了对周围植被的扰动；基础开挖时，采取逐层开挖，开挖土方在场地内临时堆放时采取了篷布遮盖，有效防止水土流失。

（3）项目施工过程中产生的挖方用于塔基回填，剩余土方用于铺垫进场道路，无弃土产生。

（4）进场道路施工应注意收缩边坡，控制弃土，并注意了解保护区特征，施工时间避开保护动植物繁殖、迁徙时间段，并及时恢复周边环境的扰动。

综上所述，本项目施工中在严格落实了各项污染防治及生态保护措施后施工期环境影响会较小，且施工期环境影响将随着施工期结束而停止。

1、废气

本项目运营期无废气产生。

2、废水

项目运营过程中不设值班人员，不产生生活污水及生产废水。

3、噪声

本项目运行期噪声源主要为雷达天线冷却散热风扇等，通过类比同类型项目并结合本项目情况，确定其噪声源强一般在 75~85dB（A）之间，采取降噪措施后，噪声可减少 20-25dB（A），具体如下表 4-1。

表 4-1 项目主要噪声源及降噪措施

序号	噪声源	数量 (台/套)	噪声源声级 dB(A)	降噪措施	降噪后声级 dB(A)	参考点位
1	散热风机	1	80	基础减振、距离衰减、隔声措施	55	厂界外 1 米
2	空调	1	75	基础减振、距离衰减	55	
3	雷达系统发射机	1	80	基础减振、距离衰减	60	

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中相关规定，本次评价采用点源预测模式对建设项目厂界噪声进行预测。

①本次评价采用无指向性点声源的几何发散衰减公式进行预测：

$$LA(r) = LA(ro) - 20lg(r/ro)$$

式中：r、ro——距离噪声源的距离，m；

LA(r)、LA(ro)——距离噪声源 r、ro 处的 A 声级，dB(A)。

②声源叠加贡献值公式

$$L_{eqs} = 10lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1Leqi}\right)$$

式中：Leqs——预测点处的等效声级，dB（A）；

Leqi——第 i 个点声源对预测点的等效声级，dB（A）。

项目对昼、夜间运营期设备噪声进行预测评价，本项目预测结果见下表 7-4。本次噪声预测点位选在厂界噪声最大点的厂界外 1m 处。

表 4-2 项目噪声预测结果

单位: dB(A)

位置	监测点位	昼间			夜间		
		本底值	贡献值 (厂界外 1 米处)	预测值	本底值	贡献值 (厂界外 1 米处)	预测值
厂界	东厂界	37	34.2	/	37	30.9	/
	南厂界	37	34.8	/	37	32.2	/
	西厂界	37	31.4	/	37	30.1	/
	北厂界	37	31.9	/	37	31	/
敏感点	赵溪村	38	31.5	39	36	31.1	37

由上表 7-8 可知,项目厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准(昼间 ≤ 55 dB(A)、夜间 ≤ 45 dB(A))要求,赵溪村噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 ≤ 55 dB(A)、夜间 ≤ 45 dB(A))要求。因此,项目噪声对外环境影响可接受。

4、固体废物

项目运行期不设值班人员,项目现场不产生生活垃圾。项目 UPS 电源报废后会产生废铅蓄电池,一般 3~5 年更换一次,更换时最大产生废旧蓄电池约为 0.96t。属于危险废物(废物类别 HW31 含铅废物,废物代码 900-052-31),全部交由生产厂家回收处理,不在项目区内贮存。

5、电磁环境

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),本项目电磁环境影响预测采用模式计算法进行评价。电磁环境影响分析详细过程见电磁环境影响评价专题。

(1) 近场区电磁环境影响预测评价

雷达站址近场区无相对高度大于 20m 的建筑物(塔高 20m),近场区内 20m 高度以下公众不受主瓣的电磁辐射,仅受第一副瓣的影响。根据理论预测估算,天气雷达天线近场区副瓣平均功率密度预测值随距离的增大而减小,项目雷达在近场区主波束高度以下任意一点任意 6 分钟内平均功率密度预测最大值为 $0.0348\text{W}/\text{m}^2$,瞬时峰值功率密度预测最大值为 $0.87\text{W}/\text{m}^2$,小于单个项目的公众

(GB8702-2014)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/T10.3-1996)中控制限值要求(即以9.49V/m作为电场强度控制限值,以0.248W/m²作为等效平面波功率密度控制限值,以248W/m²作为瞬时峰值功率密度限值),对站址周边电磁环境影响较小。

6、环境风险

雷达运营后可能造成事故的原因有:

- (1) 发射机设备各项电参数调整不当,输出不匹配,从而引起严重辐射;
- (2) 发射机屏蔽体的结构设计不合理,采用棱角突出的设计,易引起尖端辐射;
- (3) 发射机缺乏良好的高频接地或屏蔽接地不佳,从而造成屏蔽体二次辐射现象严重;
- (4) 高耸的铁塔本身也容易遭受雷击,雷击电流会损坏调配室内的馈电网络的元件,有时甚至会引入机房,破坏发射机的高末槽路;
- (5) 雷达驱动电机出现故障,导致雷达天线主射方向朝向地面,导致地面电磁环境超标。

本项目使用的雷达发射机屏蔽体的结构设计合理,不会引起尖端辐射。评价针对事故可能发生的原因,提出以下防治措施:

- (1) 正确设置发射机设备各项参数,使其输出匹配,对操作人员需经过严格的上岗培训;
- (2) 改进发射机屏蔽接地的效果,避免造成屏蔽体的二次辐射;
- (3) 在屋顶设避雷带作防直击雷的接闪器,利用建筑物结构柱子内的主筋作引下线,利用结构基础内钢筋网或人工接地装置作为接地体;
- (4) 为防雷电波侵入,电缆进出线在进出端将电缆的金属外皮、钢管等与电气设备接地相连。
- (5) 为防止非工作人员进入雷达台站内,在场地四周设置约2m高护栏,并在站内设置24h监控系统。同时为防止人员误入天线顶部,该雷达站天线加装天线罩,并设置高压联锁装置,即人员在工作状态下进入天线罩时,雷达天线高

压将自动断电，实现对误入人员的保护。

7、项目污染源及竣工环保验收情况

根据前述分析，项目运营期主要污染源及竣工环保验收情况见表 4-3。

表 4-3 污染源及竣工环保验收情况

排放源	污染源及污染物种类	环保措施	标准/管理要求
散热风机	噪声	采用低噪声设备，设备置于室内、基础减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 1 类区标准
雷达站房	废蓄电池	交由生产厂家回收处理	不在雷达站内贮存
雷达设备	电磁辐射	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《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）：四周电场强度低于 9.49V/m，功率密度低于 0.248W/m ²

8、环境监测计划

本项目监测计划见表 4-4。

表 4-4 运行期监测计划表

监测项目	监测布点位置	监测时间、频次	执行标准
电磁辐射（电场强度、功率密度）	以塔台为中心，选取距源强分别为 0m~500m 等不同距离定点测量	工程建成投产后，结合竣工环境保护验收监测一次。正常运行后主要针对工程运行工况的变化进行监测。	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《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）
噪声	厂界四周	1 次/四年，昼夜各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区标准

五、环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	排放口（编号、名称）/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	/	/	/	/
地表水环境	/	/	/	/
声环境	散热风机	噪声	采用低噪声设备，设备置于室内、基础减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中1类区标准
电磁辐射	雷达发射机	电场强度、磁场强度、等效平面波功率密度	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）及《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）
固体废物	雷达站	废旧蓄电池	交由生产厂家回收处理	/
土壤及地下水污染防治措施	/			
生态保护措施	项目施工过程中产生的挖方用于塔基回填，剩余土方用于铺垫进场道路。进场道路施工收缩边坡，控制弃土，并注意了解保护区特征，施工时间避开保护动植物繁殖、迁徙时间段，并及时恢复周边环境的扰动。			
环境风险防范措施	为应对项目可能产生的各类突发性环境事件，建设单位应编制环境风险应急预案，本次评价给出该预案的框架，提出本项目环境风险应急预案的编制要求及内容。应急预案包含应急组织机构、人员、分级响应条件、应急救援保障措施、应急监测等内容。			

其他环境 管理要求	项目建设完成后及时履行竣工环境保护验收相关手续。
--------------	--------------------------

六、结论

从环境保护角度分析，本项目的建设符合国家产业政策、环境保护政策，建设符合当地的环境保护要求和经济发展需要，选址合理。在采取本环评提出的措施后，各污染物得到了有效控制，能够达标排放，从环保的角度分析，项目建设可行。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	项目 污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产 生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废 物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	/	/	/	/	/	/	/	/
废水	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
一般工业 固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
生活垃圾	/	/	/	/	/	/	/	
危险废物	废蓄电池	/	/	/	0.96t (3-5年更换)	/	0.96t (3-5年更换)	+0.96t (3-5年更 换)

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

紫阳 X 波段天气雷达工程项目
电磁环境影响评价专题

建设单位：安康市气象局

评价单位：陕西智丽环保科技有限公司

编制日期：二〇二三年八月

1、项目概况

本项目主要包括 1 台 X 波段天气雷达设备及配套的单机雷达控制软件、气象产品生成软件、气象产品显示软件；1 套雷达数据处理软硬件平台；1 套雷达安装基础和配套设施（含 1 座适合高度的雷达安装钢结构铁塔及相应的防雷、供电、通信、安防设施及工程）。

（1）建设场址

本项目位于紫阳县麻柳镇黄草坪山顶。项目地理位置见附图 1，项目四邻关系及电磁环境影响评价范围图见附图 2。

（2）平面布置

本项目天气雷达站址建设在紫阳县麻柳镇黄草坪山顶，海拔较高，场地地势相对平坦开阔，占地面积 400m²，雷达塔布置在站址中心。本项目天气雷达站平面布置整齐紧凑，功能分区明确，满足工艺流程要求；遵守《建筑设计防火规范》等国家现行规范要求；项目雷达天线布设于雷达塔顶平台，相对较高，有利于公众电磁环境保护。从环保角度分析，该平面布局合理，项目总平面布置见附图 4。

（3）劳动定员及工作制度

本项目运行期无须设置值班人员，定期由工作人员进行巡查，雷达站年运行 365 天。

2、相关法律法规和技术规范

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2018 年 12 月 29 日；
- （3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （4）《气象探测环境保护规范 天气雷达站》（GB31223-2014）；
- （5）《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2-1996）；
- （6）《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）。

3、评价范围、评价因子及评价标准

（1）评价等级与评价范围

本项目发射机峰值功率 P=200W，小于 100 kW，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/T 10.3-1996)，本项目电磁辐射环境影响评价范围为以天线为中心，半径为 0.5km 的区域。

(2) 评价因子及评价标准

表 1 电磁环境评价因子及评价标准一览表

雷达频率	电场强度 (V/m)		等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)	
	平均值	瞬时峰值	平均值	瞬时峰值
9.3~9.5 GHz	9.5	303.62	0.25	250

4、环境保护目标

根据现场踏勘，项目周边 500m 范围内不存在以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，故本项目电磁环境影响评价范围内不存在保护目标。

5、电磁环境现状评价

(1) 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价项目所处区域的电磁环境现状。

(2) 现状监测条件

2022 年 12 月 7 日，西安志诚辐射环境检测有限公司对本项目雷达拟建地周围电磁环境现状进行了监测，具体监测方法和仪器见表 2。

表 2 电磁环境及噪声监测方法和仪器

监测仪器	仪器名称	频率范围	量程	检定证书编号	鉴定单位
	电磁辐射分析仪/主机：NBM-550 探头：EF1891	3MHz~18GHz	0.6V/m~1000V/m	2022F33-10-374 1690001	上海市计量测试技术研究院
监测方法	《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)；				
注：本项目雷达工作频率为 9.3~9.5GHz，仪器监测频率为 1MHz~18GHz，满足监测频率要求。					

本项目各监测点的电磁环境现状监测结果见表 3，环境现状监测点位布置见附图 5。

表 3 项目电磁环境现状监测结果

序号	监测点位	监测结果
----	------	------

		电场强度 (V/m)
1#	紫阳 X 波段天气雷达工程 拟建站址	0.28↓
2#	赵溪村	0.20↓

根据表 3 可知，本次对项目地电磁环境本底监测的 6 个点位的电场强度均满足 9.49V/m 评价标准限值要求。

6、电磁环境影响分析

根据《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），当天线发射电磁波为微波时，其辐射方向划分为近场区和远场区。辐射源产生的电磁场在近场和远场有着巨大差异。近场内电场和磁场没有固定关系，衰减剧烈，不易估算预测。而远场内电场有较为准确固定的关系随着距离呈规律性变化。远场和近场的划分相对复杂，要具体根据不同的辐射源（天线）形式和使用频率等情况确定。

本项目电磁影响采用理论预测及实测结合的方式进行评价。

6.1 电磁辐射区域划分（近远场区的划分）

雷达天线微波电磁场的辐射区域，分为近场区和远场区。根据天线波束形成理论（M.I.斯特尔尼克.雷达手册.谢卓译.北京：国防工业出版社，1978），以离辐射源 $2D^2/\lambda$ 的距离作为近、远场区的分界，其计算公式如下：

$$R_1=2D^2/\lambda \quad (\lambda=c/f) \quad (\text{式 1})$$

式中： R_1 —近、远场区分界距离（m）；

D —天线的口径（m）；

λ —波长（m），

f —雷达频率（Hz），

c —光速（m）。

本项目雷达天线为矩形天线，天线尺寸为 1.6m×1.5m，其天线最大口径可近似等效为 $\sqrt{(1.50^2 + 1.60^2)} = 2.19m$ ，近、远场划分参数取值及计算结果见表 4。

表 4 近、远场划分参数取值及计算结果表

项目	天气雷达
发射频率（GHz）	9.3~9.5GHz，（保守取 9.3GHz=9.3×10 ⁹ Hz）

发射波长 (m)	$3.0 \times 10^8 / (9.3 \times 10^9) = 0.032m$
天线直径 (m)	$\sqrt{(1.50^2 + 1.60^2)} = 2.19m$
R ₁	$2D^2/\lambda = 300m$
近场区	0~300m
远场区	≥300m

6.2 近场区电磁环境影响预测评价

根据射频装置系统设备参数、天线及其产生的电磁场特性，对天线周围环境的电磁辐射水平进行估算。项目雷达工作频率为 9.3~9.5GHz。雷达使用的频率属于微波频段。《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)中给出了雷达等微波功率密度计算公式，本次引用其规定的公式进行计算。近场区内不考虑能量衰减，功率密度取最大值。近场区最大功率密度 P_{dmax} 为：

$$P_{dmax} = \frac{4P_T}{S} \quad (\text{式 2})$$

式中： P_T —送入天线净功率 (W)，峰值功率为 400W；

S —天线实际几何面积(m^2)，根据雷达天线的实际尺寸(长×宽=1.6×1.5m)，计算结果为 2.4 m^2 。

由于雷达站址近场区无相对高度大于 25m 的建筑物(塔高 25m)，近场区内 25m 高度以下公众不受主瓣的电磁辐射，仅受第一副瓣的影响。

(1) 电磁辐射水平估算

本项目雷达脉冲波的重复频率有两种，500~1000Hz(脉宽 40 μs)，1000~2000Hz(脉宽 20 μs)。根据平均功率：

$$P = kP_M (t/T) \quad (\text{式 3})$$

式中： P_M ——发射功率(峰值功率)；

t ——脉冲宽度；

T ——脉冲周期， $T=1/f$ ， f 为脉冲重复功率 Hz；

k ——波形修正系数，此处取 1。

计算本项目不同脉宽下最大平均发射功率分别为：

脉宽 20 μs 时，雷达最大平均发射功率为：

$$400 \times 20 \times 10^{-6} / (1/2000) = 16W$$

脉宽 40μs 时，雷达最大平均发射功率为：

$$400 \times 40 \times 10^{-6} / (1/1000) = 16W$$

故选择 16W 作为雷达最大平均发射功率进行后续估算。

由于发射源到发射天线及射频信号通过天线罩等存在着系统传输损耗系数 K，而且最主要的是接收者并不总是对准或者干脆不对准天线的主波束，因此引入发射天线的方向函数 $\iint_{\theta, \phi} f^2(\theta, \phi) d\theta d\phi \approx F^2(\theta, \phi)$ (刘志澄. 新一代多普勒天气雷达系统环境及运行管理. 北京：气象出版社，2002)，得近场区空间一点单位面积、单位时间内接收的功率密度：

$$P_d = \frac{4P_T K F_0^2(\theta, \phi)}{\pi R^2} \quad (\text{式 4})$$

式中：K—系统发射支路的射频损耗系数，因系统发射支路和天线罩单程射频的损耗共计 1.25dB (雷达水平发射支路馈线损耗为 1dB，天线罩单程引起的射频损失 0.25dB)，即 $10^{-0.125} = 0.7499$ ；

$\iint_{\theta, \phi} f^2(\theta, \phi) d\theta d\phi \approx F^2(\theta, \phi)$ 是一个极其复杂的图形，无法用一个初等函数来描述，只能用分段函数来近似代替，其中 $F_0^2(\theta, \phi) > F^2(\theta, \phi)$ 。保守起见，本项目取 $F_0^2(\theta, \phi) = 1$ 。

πR^2 —本次计算取天线实际面积，即长×宽所得的面积 2.4m²。

根据上式，带入其他相应参数，得：

$$P_{d\max} = 4 \times 16 \times 0.7499 \times 1 / 2.4 = 20.0W/m^2$$

同理，本项目 6min 内，瞬时峰值功率密度为：

$$P_{d\max \text{峰}} = 4 \times 400 \times 0.7499 \times 1 / 2.4 = 499.9W/m^2$$

因此在任意 6min 内近场区所照射到的最大平均功率密度为 20W/m²，脉冲瞬时峰值下近场区最大功率密度为 499.9W/m²。

根据《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) 中附录 C 单位换算，(自由空间条件)，功率密度与电场强度和磁场强度之间的关系按照以下公式计算。

$$P = E^2 / 376.36 \quad (\text{式 5})$$

$$P = H^2 \times 376.36 \quad (\text{式 6})$$

式中：P—功率密度 (W/m²)；

E—电场强度 (V/m) ;

H—磁场强度 (A/m) 。

由上式计算出的平均功率密度换算电场强度为 86.76V/m，磁场强度为 0.23A/m。
由瞬时峰值功率密度换算电场强度为 433.75V/m，磁场强度为 1.15A/m。

(2) 近场区的电磁辐射水平估算

该雷达的扫描模式主要有 PPI、RHI、VOL。PPI 是波束平面扫描模式，PPI 扫描时天线仰角固定，方位角做 0~360°的环扫，扫描速度通常为 12°/s，即每分钟 2 周，PPI 模式是本雷达的主要工作模式；RHI 是本雷达完成对某个指定探测区域实现剖面分析的工作模式。在此工作状态下其方位固定在指定方向上，俯仰扫描。RHI 扫描时，方位角设定在某一位置上，天线的仰角自下而上扫描，扫描范围为 0~30°，扫描速度约 2°/s，即每分钟两次俯仰来回；体积扫描模式就是由多个不同高度层的 PPI 模式合成来工作。这种工作模式对于分析全空域的云体分布情况有很大的用途。VOL 扫描由一组不同仰角的 PPI 扫描组成，仰角数可选为 9~14 个甚至可以选为 20 个，雷达运行一次 VOL 扫描时间约为 6min 左右，主要有选定的仰角度数来确定。在各工作模式中，RHI 模式下，任意连续 6min 时间内某点受到的电磁辐射值均大于 PPI 模式下的辐射值，但由于使用 RHI 模式相对较少，天气系统又时刻变化，雷达不可能总对某个方位做 RHI 扫描，所以某点一天的实际辐射均值小于 PPI 扫描模式下的辐射值。所以可认为在 PPI 工作模式（且仰角为 0°时）对近地面环境敏感点的电磁辐射影响最大，因此，考虑该气象雷达的电磁辐射环境影响时，按保守估算，只取雷达在 PPI 的工作模式进行预测评价。

雷达反射面辐射出的电磁波初为平行波束，传播一段距离后经相位干涉逐渐形成锥形波束。射线方向的功率密度随距离分布可由三个距离区间来描述：平行雷达反射面辐射出的电磁波初为平行波束，传播一段距离后经相位干涉逐渐形成锥形波束。射线方向的功率密度随距离分布可由三个距离区间来描述：平行波束、波束形成后锥形波束、平行波束转换为锥形波束的区间，平行波束和锥形波束形成后，可以理论上计算功率密度，平行波束转换成锥形波束区间内的辐射功率密度难于估算，但可认为其功率密度约大于按锥形波束估算的功率密度值，而不会大于平行波束状况时估算的功率密度。

故本次评价在近场区雷达发射面天线辐射出的电磁波假设初为平行波束，以平行

波束在测点的驻留时间与扫描周期的比值为扫描占空比 S ，由于天线以固定仰角在水平面上旋转 360° ，在与天线距离 d 处，对应的扫描扇区的圆周长度为 $2\pi d$ ，而近场区平行波束的宽度近似等于天线的直径 D ，在相同的扫描速度下，波束驻留时间及扫描周期分别正比与 D 和 $2\pi d$ 。机扫一圈扫描时间为 $30s$ ， $6min$ 内扫描 12 次，因此，近场区的扫描占空比为 $D / (2\pi d \times 12) = 0.029/d$ 。

由此计算，近场区内，以主波束中心为圆心， $500m$ 为半径的范围内，任一点在任意 $6min$ 内所照射到的平均功率密度为：

$$P_{(6min)dmax} = P_{dmax} \times \eta_s \times 12 = 20 \times 0.029/d \times 12 = \frac{6.96}{d} \text{ W/m}^2$$

同理，本项目任意 $6min$ 内，瞬时峰值功率密度为：

$$P_{(6min)dmax \text{ 峰}} = P_{dmax \text{ 峰}} \times \eta_s \times 12 = 499.9 \times 0.029/d \times 12 = \frac{173.96}{d} \text{ W/m}^2$$

由此，预测本项目近场区（主射束影响）电磁辐射强度见表 5。

表 5 近场区（主射束影响）电磁辐射水平预测值

与雷达距离 (m)	平均功率密度 (W/m ²)	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	瞬时峰值功率密 度 (W/m ²)
1	6.96	51.18	0.136	173.96
5	1.39	22.87	0.061	34.79
10	0.70	16.23	0.043	17.40
29.1	0.239	9.48	0.025	5.98
50	0.14	7.26	0.019	3.48
100	0.07	5.13	0.014	1.74
200	0.035	3.63	0.010	0.87
300	0.023	2.84	0.008	0.58

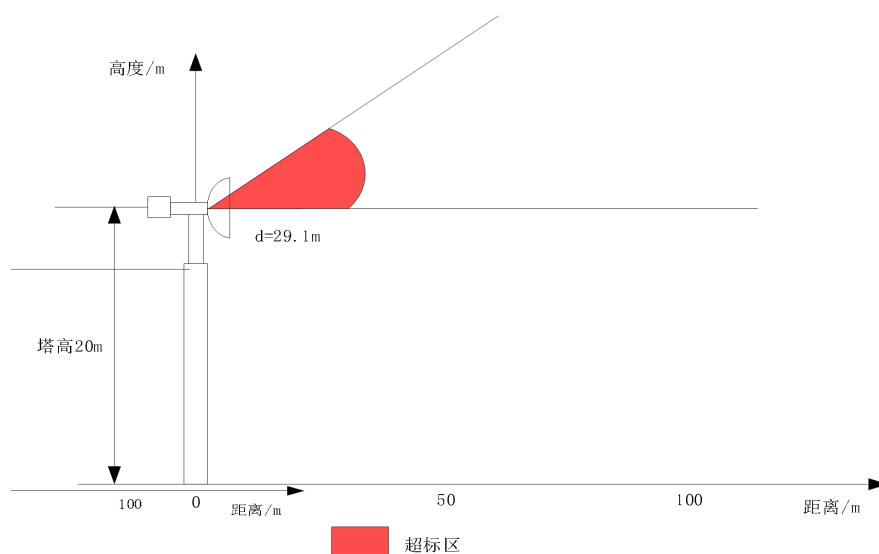


图1 近场区主瓣电磁超标区域立面图

由预测结果可知，本项目近场区最大场强位置位于雷达天线中心处，最大电场强度为 51.18V/m，最大磁场强度为 0.136A/m，最大平均功率密度为 6.96W/m²，当与雷达水平距离 29.1m 处主射束电磁辐射水平达标。

项目雷达只有在检修时才会出现仰角为 0~2°的情况，在检修时雷达不产生电磁辐射。且设备设有断电自保护系统，当雷达工作仰角不在设定范围内时，将自动断开发射机电源，从而保障雷达运行过程中对仰角范围的控制。而雷达近场区平行波束未扩散，天线产生的电磁辐射环境影响主要集中在雷达发射中心上方。因此，当近场区内建筑度高度低于雷达发射中心时，本项目主波束不会对其造成影响。由于雷达站址近场区无相对高度大于 20m 的建筑物（塔高 20m），近场区内 20m 高度以下公众不受主瓣的电磁辐射，仅受第一副瓣的影响。

雷达的辐射能量主要聚集在天线的主瓣，由天线参数可知，雷达天线主瓣非常集中，波束宽度不大于 1.8°，第一旁瓣电平 ≤ -23（dB），远端副瓣（±45°以外）电平 ≤ -30（dB）。项目近场区地面主要受到副瓣的影响。项目近场区地面按受到第一副瓣影响进行计算。项目雷达参数中，副瓣电平 ≤ -23dB，根据副瓣电平的概念，副瓣电平 = 10lg 副瓣最大功率值/主瓣最大功率值，由此可计算出，项目雷达的副瓣功率值为主瓣功率值的 0.005 倍，据此可计算出副瓣在近场区不同距离的任意 6 分钟内的平均功率密度。

表6 天线近场区副瓣影响区电磁辐射强度预测结果

与雷达距离 (m)	平均功率密度 (W/m ²)	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	瞬时峰值功率密 度 (W/m ²)
1	0.03480	3.6190	0.0096	0.870
5	0.00695	1.6173	0.0043	0.174
10	0.00350	1.1477	0.0030	0.087
50	0.00070	0.5133	0.0014	0.017
100	0.00035	0.3629	0.0010	0.009
200	0.00018	0.2566	0.0007	0.004
300	0.00012	0.2080	0.0006	0.003

由上表可知，天气雷达天线近场区副瓣平均功率密度预测值随距离的增大而减小。项目雷达在近场区主波束高度以下任意一点任意6分钟内平均功率密度预测最大值为0.0348W/m²，瞬时峰值功率密度预测最大值为0.87/m²，小于单个项目的公众总受照射剂量导出限值要求（平均功率密度限值0.248W/m²，瞬时峰值功率密度限值248W/m²）。

6.3 远场区电磁环境影响预测评价

(1) 模式计算公式

本项目雷达系统发射的频段属于微波，采用《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）规定的公式计算远场区功率密度：

$$\textcircled{1} \text{远场轴向功率密度 } P_d = \frac{PG}{4\pi \times r^2} \quad (\text{W/m}^2) \quad (\text{式7})$$

式中：P—雷达发射机平均功率（W）；

G—天线增益（倍数）；

r——预测点与天线轴向距离（m）。

②远场非轴向功率密度

对于远场区非轴向功率密度，需考虑方向函数，但在水平方向，由于雷达天线可做周期旋转运动，因此水平360°均可成为主射方向，因此，评价不考虑天线水平面方向性。非轴向场功率密度由下式计算。

$$P_d = \frac{PGf(\theta)}{4\pi \times r^2} \quad (\text{式8})$$

式中：P—雷达发射机平均功率（W）；

G—天线增益（倍数）；

$f(\theta)$ ——天线方向性函数；

r—预测点与天线轴向距离（m）。

（2）预测点位确定

天气雷达天线模式预测点位布置在远场区，由于远场区距离较远，本次评价以雷达天线为中心，分别选择距离雷达天线投影点水平距离以不同步长增加，布设水平预测断面，预测范围为 300m~500m。

（3）天线平均功率计算

由于天气雷达采用脉冲调制的工作状态，发射功率较大，但这个功率是瞬时功率，雷达间歇性发射脉冲信号，脉冲宽度及占空比都较小，亦即发生高功率电磁信号的时间也极短，且工作状态下雷达在一定的方位角进行匀速周期运动，本项目雷达平均功率计算方法如下。

$$P_{\text{平均}} = P'_{\text{平均}} \times \eta$$

$$P'_{\text{平均}} = P_{\text{峰值}} \times \delta$$

式中：

η —扫描时间修正因子，指电磁波在关注点的驻留时间与扫描时间的比值；本次计算取 0.001。

δ —占空比，指脉冲重复频率与脉冲宽度乘积。

项目不同脉冲宽度平均功率计算结果见下表。

表 7 本项目平均发射功率和峰值功率表

天线扫描模式	平均功率密度预测值 (W/m ²)	脉冲重复频率 (Hz)	脉宽 (μs)	δ	平均功率 (W)	η	修正后平均功率 (W)
PPI	宽脉冲	500~1000	40	0.04	16	0.001	0.016
	窄脉冲	1000~2000	20	0.04	16		0.016

由于功率密度与平均功率大小成正比，本次评价选取 PPI 扫描模式下最大平均功率（0.016W）进行计算，即可反映项目运行期最不利电磁环境影响情况。

（4）垂直方向性函数读取

天气雷达天线增益 38dB。天线垂直面上主要角度上方向性函数取值见下表。

表 8 天线主要角度（垂直面）方向性函数取值

角度 (°)	增益 (dB)	天线方向性函数
0	0	38
-0.9	-3	35

注：以法线为 0°参照，向下为负，向上为正。

主射范围：远场区电磁能量主要集中在与天线法线夹角±0.9°的范围内，评价将此区域称为主射范围。

非主射范围：从与天线面板法线夹角-0.9°开始至 90°，电磁能量明显减低，天线方向性函数值总小于-0.9°时的方向性函数值，评价将此范围称为非主射范围。

(5) 功率密度预测

①远场区主射方向电磁环境影响分析

平均功率密度：天气雷达修正后平均发射功率 0.016W，雷达天线主瓣方向增益为 38dB，系统发射支路和天线罩单程损耗值为 1.25dB，因此天线增益为 $10^{(38-1.25)/10}=4732$ 倍，将以上参数代入式 $P_d = \frac{P \times G}{4\pi \times r^2}$ 得到： $P_d = \frac{0.016 \times 4732}{4 \times 3.14 \times r^2} = \frac{6.028}{r^2}$ (W/m²)

瞬时峰值功率密度：天气雷达峰值功率 400W，G=4732 倍，将以上参数代入式 $P_d = \frac{P \times G}{4\pi \times r^2}$ 得到： $P_d = \frac{400 \times 4732}{4 \times 3.14 \times r^2} = \frac{150700.6}{r^2}$ (W/m²)

根据各距离数值即可计算出天线最大主射方向远场区内的电磁辐射平均功率密度值和峰值功率密度值，具体见下表。

表 9 远场区主射方向功率密度预测值

与雷达距离 (m)	平均功率密度预测值 (W/m ²)	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	瞬时峰值功率密度预测值 (W/m ²)
300	6.70E-05	0.159	0.00042	1.67
350	4.92E-05	0.136	0.00036	1.23
400	3.77E-05	0.119	0.00032	0.94
450	2.98E-05	0.106	0.00028	0.74
500	2.41E-05	0.095	0.00025	0.60

根据上表，远场区主射方向的平均功率密度最大值为 0.000067W/m²，满足 0.248W/m² 的评价标准要求；远场区主射方向峰值功率密度最大值为 1.67W/m²，满足 248W/m² 的评价标准要求。

②远场区非主射方向功率密度计算及分析

a.平均功率密度

远场区非主射方向垂直面方向性系数 $f(\theta) = 35\text{dB}$ (3162 倍)，天气雷达平均发射功率为 0.016W (天线增益 $= 10 \times \lg(0.016 \times 10^3) = 12.04\text{dB}$)，各类损耗为 1.25dB 。

将以上参数代入得到：

$$\text{扣除损耗后平均功率：} P_{\text{平均}} = 10^{(12.04-1.25)/10} \times 10^{-3} = 0.012\text{W}$$

平均功率密度最大值 $P_d = 0.012 \times 3162 / (4 \times 3.14 \times 300^2) = 3.36 \times 10^{-5} \text{W/m}^2$ ，满足 0.248W/m^2 的评价要求。

b.峰值功率密度

远场区非主射方向垂直面方向性系数 $f(\theta) = 35\text{dB}$ (3162 倍)，天气雷达峰值发射功率为 400W (天线增益 $= 10 \times \lg(400 \times 10^3) = 56.02\text{dB}$)，各类损耗为 1.25dB 。

将以上参数代入得到：

$$\text{扣除损耗后峰值功率：} P_{\text{峰值}} = 10^{(56.02-1.25)/10} \times 10^{-3} = 299.9\text{W}$$

峰值功率密度最大值 $P_d = 299.9 \times 3162 / (4 \times 3.14 \times 300^2) = 0.839\text{W/m}^2$ ，满足 248W/m^2 的评价要求。

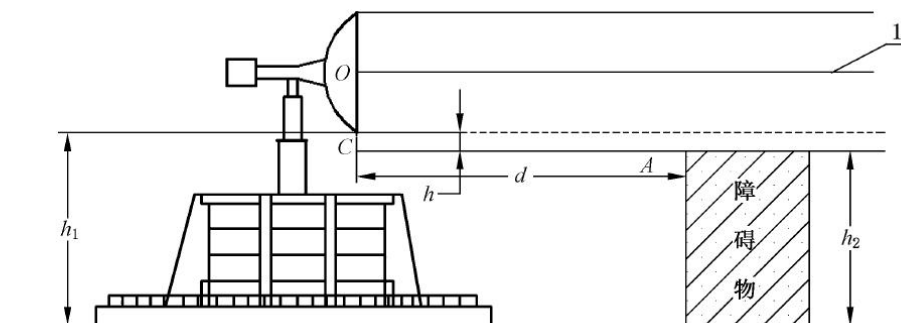
6.4 电磁环境影响控制范围及建筑限高

根据天气雷达周围外环境状况和上文的预测分析，公众现状可到达的范围内电磁环境均是满足评价标准要求的，无需划定电磁环境关注距离。但为了防止以后在规划和建设过程中出现建筑物进入电磁环境关注范围内，需对以后建设的建筑物提出水平控制距离和限高要求。

根据《气象探测环境保护规范 天气雷达站》(GB31223-2014)附录 B 天气雷达探测净空保护计算方法：

(1) 平行波束区及延伸区内障碍物限制海拔高度

平行波束区内，雷达天线辐射的能量主要集中在直径为 D 的圆柱形空间内传播，考虑工程实践的经验，近场区中以高于和低于雷达天线口上下沿 10 个雷达波长的平行线为雷达净空环境保护基准线，保护距离相应予以延伸（构成延伸区）。对应的限制海拔高度见图 3，计算公式见下式：



说明：

1 ——波束中心线, $h = 10\lambda$;

A ——雷达天线在水平扫描时物体刚好不造成遮挡的限制海拔高度点；

C ——雷达天线口下沿点；

O ——雷达天线中心点(馈源)。

图3 波束区及延伸区物体限制海拔高度示意图

$$h_2 = h_1 - 10\lambda, \quad 0 < d \leq D^2/2\lambda + 10\lambda/\tan(180\lambda/\pi D)$$

式中：

h_2 —雷达天线在水平扫描时物体最高点的限制海拔高度, m;

h_1 —雷达天线口下沿点的海拔高度, m; 取 1674m (塔高 20m+海拔 1654m)

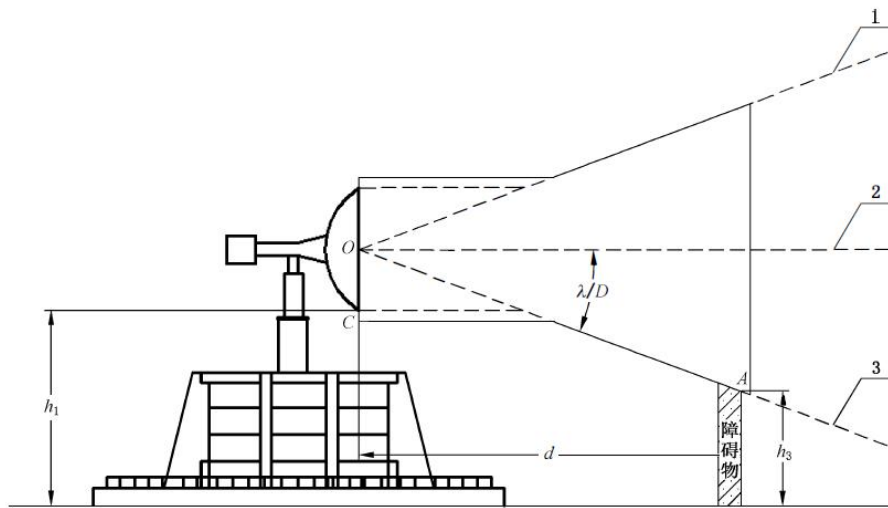
λ —雷达工作波长, m; 取 0.032m

D—雷达天线直径, m; 取 2.19m

d—雷达天线口下沿点到物体最高点的水平距离, m; 取 97m。

即雷达天线口下沿点到物体最高点的水平距离 $0 < d \leq 97\text{m}$ 时, $h_2 = 1654 - 10 \times 0.032 = 1673.7\text{m}$ 。

(2) 过渡区内限制海拔高度



说明：

- 1 —— 波束上“边缘”；
- 2 —— 波束中心线；
- 3 —— 波束下“边缘”；
- A —— 雷达天线在水平扫描时物体刚好不造成遮挡的限制海拔高度点；
- C —— 雷达天线口下沿点；
- O —— 雷达天线中心点。

图 4 过渡区域内限制海拔高度示意图

过渡区以其“边缘”为雷达净空环境保护基准线。对应的限制海拔高度按照下式计算：

$$h_2 = h_1 + D/2 - d \times \tan\left(\frac{180\lambda}{\pi D}\right), \quad D^2/2\lambda + 10\lambda/\tan(180\lambda/\pi D) < d \leq 2D^2/\lambda$$

式中：

h_2 —雷达天线在水平扫描时物体最高点的限制海拔高度，m；

h_1 —雷达天线口下沿点的海拔高度，m；取 1674m（塔高 20m+海拔 1654m）；

λ —雷达工作波长，m；取 0.032m

D —雷达天线直径，m；取 2.19m

d —雷达天线口下沿点到物体最高点的水平距离，m。

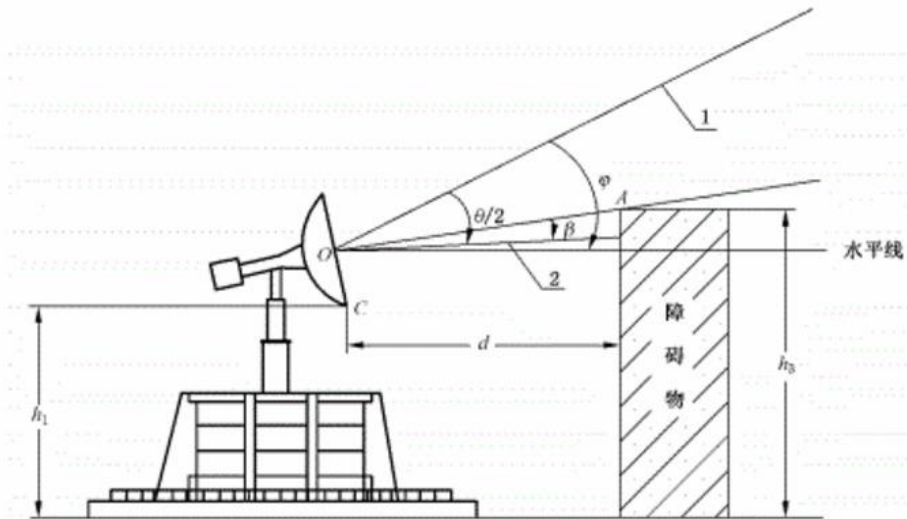
雷达天线口下沿点到物体最高点的水平距离 $97 < d \leq 300\text{m}$ 时：

$$h_{2(97)} = 1674 + 2.19/2 - 97 \times \tan(180 \times 0.032 / (\pi \times 2.19)) = 1671.7\text{m};$$

$$h_{2(300)} = 1674 + 2.19/2 - 300 \times \tan(180 \times 0.032 / (\pi \times 2.19)) = 1671.7\text{m}。$$

即过渡区内限制海拔高度为 1671.7m。

(3) 远场区孤立障碍物限制海拔高度



说明：

1 ——波束中心线；

2 ——波束下边沿；

C ——雷达天线口下沿点；

O ——雷达天线中心点；

d ——雷达天线口下沿点到障碍物最高点 A 的水平距离。

图 5 远场区孤立障碍物限制海拔高度示意图

远场区以天线波束下边沿为雷达净空保护基准线，障碍物最高点 A 的限制海拔高度按照下式计算：

$$h_3 = h_1 + (D/2) \times \cos\varphi + [d + (D/2)\sin\varphi] \times \tan(\varphi - \theta/2 + \beta), \quad d > 2D^2/\lambda$$

式中：

h_3 —雷达天线在遮挡仰角容限值 β 扫描时障碍物最高点的限制海拔高度，m；

h_1 —雷达天线口下沿点的海拔高度，m；取 1674m（塔高 20m+海拔 1654m）；

D—雷达天线直径，2.19m；

d—雷达天线口下沿点到障碍物最高点的水平距离，m；

β —障碍物最高点对应的遮挡仰角容限值，取 1° ；

φ —业务模式中雷达最低工作仰角， 1° ；

θ —雷达天线波束宽度， 1.8°

雷达天线口下沿点到物体最高点的水平距离 $d > 300\text{m}$ 时：

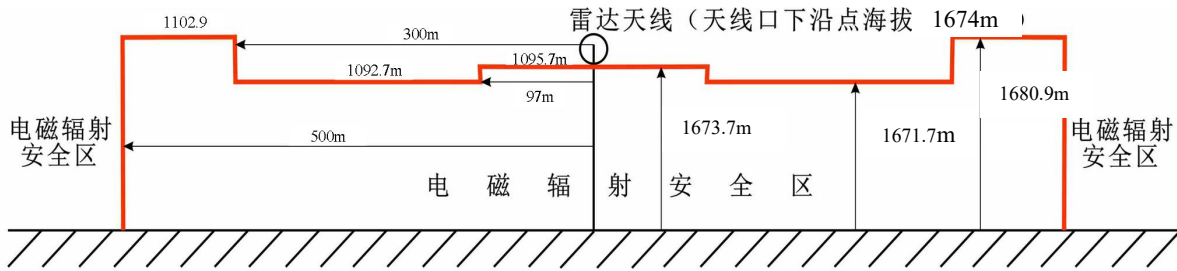
$$h_{3(300)} = 1674 + 2.19/2 \times \cos 1^\circ + [300 + (2.19/2)\sin 1^\circ] \times \tan(1^\circ - 1.8^\circ/2 + 1^\circ) = 1680.9\text{m};$$

$$h_{3(500)} = 1674 + 2.19/2 \times \cos 1^\circ + [500 + (2.19/2)\sin 1^\circ] \times \tan(1^\circ - 1.8^\circ/2 + 1^\circ) = 1684.7\text{m}。$$

即本项目评价范围内远场区限制海拔高度为 1680.9m。

综上，根据预测，以发射天线中心半径 97m 范围内，应控制周围建筑顶部的海拔低于 1673.7m，以发射天线中心半径 97~300m 范围内，应控制周围建筑顶部的海拔低于 1671.7m，以发射天线中心半径 300~500m 范围内，应控制周围建筑顶部的海拔低于 1680.9m，以满足《气象探测环境和设施保护办法》探测环境高度要求。

本项目评价范围内限制建筑海拔高度示意图见图 6。



备注：以上高度均为海拔高度

图 6 远、近场区及建筑物限高示意图

根据现场踏勘，在本项目评价范围内，未发现超过上述所规定的建筑限高的敏感目标。依据天气雷达的电磁辐射环境保护及使用条件要求，建设单位应在当地规划部门备案，依据气象雷达的电磁辐射环境保护及使用条件要求，由规划部门有效控制周围建筑物高度，确保气象雷达站周围的净空条件。

7、电磁环境影响评价结论

根据电磁环境影响预测估算结果和运行时现场实际监测结果，确定项目投入运行后，其产生的电场强度、等效平面波功率密度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）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/T10.3-1996）中控制限值要求（即以9.49V/m作为电场强度控制限值，以0.248W/m²作为等效平面波功率密度控制限值，以248W/m²作为瞬时峰值功率密度限值）。

综上，本项目电磁环境影响评价范围内无电磁环境保护目标，本次项目投入运行后，对站址周边电磁环境影响较小。