

郑州市气象局 X 波段相控阵天气雷达项目
(A包)

采购合同

甲方：郑州市气象局

乙方：广东纳睿雷达科技股份有限公司



郑州市气象局X波段相控阵天气雷达项目

(A包)

采购合同

合同编号：(采购编号) 郑财招标采购-2025-290

签署地点：河南郑州

甲方（需方）：郑州市气象局

乙方（供方）：广东纳睿雷达科技股份有限公司

根据 郑州市气象局X波段相控阵天气雷达项目 的中标通知书和招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商，于2025年9月29日签订本合同。

一、产品（货物或设备）明细及报价表

序号	产品名称	品牌/型号	制造厂（商）	单位	数量	单价（元）	合计（元）	质保期
1	X波段双偏振相控阵天气雷达	纳睿雷达、AXPT0464-A	广东纳睿雷达科技股份有限公司	2	台	7,500,000.00	15,000,000.00	从系统业务验收合格交付使用之日起算，质保期为8年
1.1	X波段双偏振相控阵天气雷达硬件	纳睿雷达、AXPT0464-A	广东纳睿雷达科技股份有限公司	2	台	4,500,000.00	9,000,000.00	
1.2	雷达气象产品生成软件	纳睿雷达、相控阵雷达产品生成软件[简称：雷达产品生成软件]V1.0.0	广东纳睿雷达科技股份有限公司	2	套	1,800,000.00	3,600,000.00	
1.3	雷达气象产品显示软件	纳睿雷达、相控阵雷达产品显示软件[简称：雷达产品显示软件]V1.0.0	广东纳睿雷达科技股份有限公司	2	套	900,000.00	1,800,000.00	
1.4	雷达控制软件	纳睿雷达、相控阵气象雷达控制软件[简称：SRC]V1.0	广东纳睿雷达科技股份有限公司	2	套	300,000.00	600,000.00	

2	数据处理平台	①数据处理中心：心 芯相映、定制； ②台式终端（20台）： 主 机：联 想、 ThinkCentre M760e- C020；液晶显示器： 联想、T27h-30； ③台式终端（10台）： 主机：联想开天、P3h G1t-D192；液晶显示 器：联想、T27h-30； ④移动终端：联想、 ThinkPad T14p Gen 1-001	①数据处理中心：上 海心芯相映科技有限 公司； ②台式终端（20台）： 主机：联想（北京） 有限公司、液晶显示 器：联想（北京）有 限公司； ③台式终端（10台）： 主机：联想开天科技 有限公司、液晶显示 器：联想（北京）有 限公司； ④移动终端：联想（北 京）有限公司	1	套	1,799,000.00	1,799,000.00	从系统 业务验 收合格 交付使 用之日 起算， 质保期 为3年
3	X波段雷达 多源数据处 理服务	纳睿雷达、定制服务	广东纳睿雷达科技股 份有限公司	1	套	1,000.00	1,000.00	
合 计	人民币（大写）：壹仟陆佰捌拾万元整（¥16,800,000.00元）							

附件：1. 技术规格书(技术参数及要求)

2. 售后服务承诺

二、合同金额

人民币（大写）：壹仟陆佰捌拾万元整（¥16,800,000.00元）。

合同价款的组成：货物（设备）价款及运输、装卸、安装及相关材料费、调试费、软件费、保修、人员培训、税金等费用。

三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（设备）（包括零件、附件等），货物（设备）的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后7个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安

装现场，待所有货物（设备）安装调试完毕后甲方开始组织验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

四、交货时间、地点与方式

1. 乙方应于合同生效后 365 日内将货物（设备）运到甲方指定地点，并按甲方要求安装、调试完毕，具备使用条件（雷达塔需在此期限15日前达到可安装雷达状态，包括但不限于雷达塔、路、电、网等均已完成）。

2. 乙方负责所供货物（设备）包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担法律责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物（设备）交付使用前，乙方负责对提供货物（设备）进行看管，并承担货物（设备）的丢失、损毁等风险。

6. 乙方交由承运人运输的在途货物（设备），由乙方承担毁损、灭失的风险。

7. 甲方指定的联系人：冯冲，联系电话：13592480521

乙方指定的项目经理：陈锦涛，联系电话：19179086585

乙方指定的技术负责人：李匡匡，联系电话：13622548841

乙方指定的售后服务人：孙继航，联系电话：13824186696

五、验收、调试及人员培训

1、出厂测试验收：

乙方提供的探测设备满足合同及投标技术要求时，需行文给甲方请求出厂。出厂测试各项参数应符合合同规定及投标技术要求时判定出厂合格，通过出厂测试，并出具完整的出厂测试报告，甲方出具出场测试验收合格报告。

2、现场测试验收：

当设备经过现场安装、调试、数据收发正常后，乙方需行文给甲方请求现场测试。通过现场测试，乙方出具完整的现场测试报告，甲方出具现场测试验收合格报告。

3、系统业务验收：

当设备通过现场测试验收，并连续运行3个月无重大故障，乙方配合甲方完成业务准入测试，测试通过后，甲方出具系统业务验收合格报告。

4、项目竣工验收

系统业务验收后，乙方准备好所有相关材料，需行文给甲方提出验收申请，甲方组织验收，并出具项

目竣工验收合格报告。

5、如因第三方不可控原因导致工期延迟，乙方可视情况向甲方书面递交延期申请，甲方批复同意后，方可延期。

6、调试：乙方负责对货物（设备）免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

7、人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。培训师交通住宿、培训资料等费用由乙方承担，场地及参训人员的差旅费等由甲方承担，培训时间由甲方指定。

六、付款方式

付款方式：签订合同后，财政资金到账后，十五个工作日内，支付合同额的50%，货物出厂测试验收合格后十五个工作日内，支付合同额的30%，现场测试验收合格后，十五个工作日内，支付合同额的15%，竣工验收后，十五个工作日内，支付合同额的5%。每个付款阶段，乙方需向甲方开具等额的增值税普通发票，甲方在收到发票后支付相应阶段款项。

1、甲方开票资料：

单位名称：郑州市气象局

单位地址：郑州市南三环中州大道交叉口西北角

纳税人识别号：12410000416048219D

发票类型：增值税普通发票

2、乙方收款信息：

开户名称：广东纳睿雷达科技股份有限公司

银行帐号：9550880051431200170

开户行：广发银行股份有限公司珠海梅华路支行

七、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 履约保证金

乙方向甲方交纳合同总金额的5%作为履约保证金，人民币（大写）：捌拾肆万元整（¥840,000.00元）；履约保证金自合同履约期结束竣工验收合格后2个工作日内无息退还。履约保证金递交方式：以非现金形式（支票、汇票、本票或者金融机构、担保机构、保险公司出具的保函）收取。

4. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

（1）乙方拒绝接受甲方的管理；

（2）合同执行期间，乙方因自身问题不能正常供货，致使供货期严重延误；

(3) 所供货物(设备)不符合招标(采购)、投标(响应性)文件(或其他采购依据);

(4) 所供货物(设备)不符合验收标准;

(5) 法律规定的其他情形。

八、违约责任

1. 除如因战争,严重水灾、台风、地震等自然灾害,政府政策的重大变动等政府行为和其他甲乙双方认可的不可抗力事件外,甲乙双方不得随意解除合同,否则按违约处理。

2. 若乙方所供货物(设备)的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等,不符合招标(采购)、投标(响应性)文件(或采购依据)规定和合同规定的,乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用,如无法更换或更换后仍不符合约定的,甲方有权拒收并有权解除合同,同时乙方应支付合同价款的30%的违约金。因乙方更换而造成逾期交货的,则按逾期交货处理,乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

3. 乙方不能按时供货,除不可抗力事件外,每拖延一日应按合同总额的万分之一向甲方支付违约金。乙方逾期90天不能供货,甲方有权解除合同,并要求乙方支付合同金额30%的违约金,同时追究乙方责任。

4. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中,甲方发现乙方所供货物(设备)、配件、工艺等不符合合同约定,每批次货物验收超过一次,甲方有权对乙方进行每次不低于10000元的违约金处罚,并有权单方解除合同,由此产生的一切费用由乙方承担。

5. 项目验收合格后,因甲方原因未按期支付货款的,应按银行同期贷款利息补偿乙方损失。

6. 本项目中X波段天气雷达硬件质保期为8年,其他通用设备、软件质保期为3年。质保期从系统业务验收合格交付使用之日起算。质保期内乙方对所供设备及软件实行免费包修、包换,期满后可同时提供有偿维修保养服务。在质保期内,所有设备的备品备件和耗材由乙方提供。在质保期限内维修、保养由乙方或乙方授权方负责,未经乙方书面同意由第三方对设备擅自进行维修、保养的,质保期限提前到期,乙方不再对设备负有任何质保义务,因此造成的损失由甲方承担。

如乙方违反约定未及时履行保修义务的,每发生一次,乙方应向甲方支付违约金10000元。甲方因乙方违约而委托第三方进行维修所产生的相应维修费用,甲方有权要求乙方另行支付。

九、争议解决

本合同的签订和履行,适用中华人民共和国法律。

甲乙双方因质量问题发生争议,由合同签署地点或上一级质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格,鉴定费由甲方承担;鉴定质量不合格,鉴定费用由乙方承担,并承担违约责任,同时甲方有权解除合同。甲乙双方任何一方也可直接起诉。

因履行合同发生的争议,由甲乙双方直接协商解决,如协商不成,任何一方均可向甲方住所地的人民法院诉讼。

甲乙双方以签订合同时各自法人登记注册地为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达到该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。

十、合同生效及其他

1. 本合同一式捌份，甲方肆份、乙方肆份，经甲乙双方代表签字、加盖公章后生效，合同履行完成后自行终止。招标（采购）和投标（响应性）文件为本合同组成部分。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款、中标通知书、招标（采购）文件及补充通知、投标（响应性）文件及其附件。如果乙方的投标（响应性）文件及其附件高于国家行业标准的，以投标文件及其附件为准。

3. 本合同生效之后，任何一方违反本合同规定，除了承担违约金外，还要承担守约方向违约方追究违约责任所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，甲乙双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 技术规格书(技术参数及要求)、售后服务承诺均为本合同附件，与本合同具有同等效力。

（下无正文）

甲方（盖章）：郑州市气象局

单位地址：郑州市南三环中州大道交叉口西北角

法定代表人或其授权代理人：

签订日期：2025年9月29日

乙方（盖章）：广东纳睿雷达科技股份有限公司

单位地址：珠海市唐家湾镇港乐路2号

法定代表人或其授权代理人：

签订日期：2025年9月29日

附件1：技术规格书(技术参数及要求)

1、X 波段双偏振相控阵天气雷达

郑州 X 波段相控阵天气雷达性能指标应符合《X 波段双线偏振一维平面相控阵天气雷达系统功能规格需求书》（气测函〔2024〕302 号）标准型的要求，性能指标如下：

表1 总体技术指标表

项目		性能指标
雷达体制		双线偏振一维全固态数字平面相控阵体制
收发模式		双发双收、单发双收、宽发窄收、窄发窄收
工作频率		9.3~9.5GHz，点频工作
整机寿命		≥15年
探测距离范围		强度：警戒≥120km 定量≥60km 速度：≥60km 谱宽：≥60km 偏振参数：≥60km
近距离盲区范围		≤300米
可探测的最小反射率因子		≤8dBZ（3千米处、脉宽0.5 μs、分辨率75m、法向、单极化）
		≤5dBZ（12千米处、脉宽20 μs、分辨率75m、法向、单极化）
		≤11dBZ（50千米处、脉宽100 μs、分辨率75m、法向、单极化）
		≤16dBZ（3千米处、脉宽0.5 μs、分辨率75m、发射4倍波束展宽、单极化）
		≤13dBZ（12千米处、脉宽20 μs、分辨率75m、发射4倍波束展宽、单极化）
		≤19dBZ（50千米处、脉宽100 μs、分辨率75m、发射4倍波束展宽、单极化）
		≤19dBZ（3千米处、脉宽0.5 μs、分辨率75m、发射8倍波束展宽、单极化）
		≤16dBZ（12千米处、脉宽20 μs、分辨率75m、发射8倍波束展宽、单极化）
		≤22dBZ（50千米处、脉宽100 μs、分辨率75m、发射8倍波束展宽、单极化）
测量范围	强度	-15dBZ~+80dBZ
	速度	±48m/s
	谱宽	0m/s~16m/s

项目		性能指标
	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~+20° /km
	相关系数	0~1
参数测量 精度(标准 差)	强度	≤1dB
	速度	≤1m/s
	谱宽	≤1m/s
	差分反射率因子	≤0.2dB
	差分传播相移	≤3°
	差分传播相移率	≤0.2° /km
	相关系数	≤0.01
距离分辨率		≤60m
数据分辨 力	方位角和俯仰角	≤0.01°
	强度	≤0.1dB
	速度	≤0.1m/s
	谱宽	≤0.1m/s
	差分反射率因子	≤0.01dB
	差分传播相移	≤0.1°
	差分传播相移率	≤0.01° /km
	相关系数	≤0.001
系统噪声系数		≤3.5dB (脉宽1μs, 带宽1MHz)
系统线性动态范围		≥95dB (脉宽1μs, 带宽1MHz)
系统相位噪声		≤0.1° (脉宽1μs, 带宽1MHz)
实际地物对消能力		≥55dB
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、相关系数、信噪比

项目		性能指标
电源要求		三相AC380V $\pm$ 10%，50Hz $\pm$ 5%
重量		$\leq$ 2.7吨
环境要求	环境温度	室内：0 $\sim$ +40 $^{\circ}$ C 室外：-40 $\sim$ +50 $^{\circ}$ C
	贮存温度	-40 $\sim$ +60 $^{\circ}$ C
	环境最大湿度	室内： $\leq$ 90%（+30 $^{\circ}$ C）、室外： $\leq$ 95%（+35 $^{\circ}$ C）
	工作高度	海拔高度： $\leq$ 5000m
	冲击、振动、淋雨	符合国家有关部门规定，且满足野外运输要求。
	抗干扰	电源干扰、电磁干扰、无线电频率干扰
	其它	防水、防霉、防盐雾
平均严重故障间隔时间 (MTBCF)		$\geq$ 5000h
平均故障修复时间		$\leq$ 0.5h
架设方式		固定架设
雷达整机功耗		$\leq$ 10kW
连续工作时间		无人值守7 $\times$ 24h工作
微波辐射安全性		电磁辐射暴露限制符合GJB5313A-2017的要求。
安全标记		雷达高压部位、微波泄漏部位、机械转动部位有清晰、醒目的安全警示标记。
互换性		雷达备份零件、部件、组件和功能单元均能在现场更换，无需调整而正常工作。
电磁兼容性		雷达具有市电滤波和防电磁干扰的能力，设置静电屏蔽、磁屏蔽、电磁屏蔽，模拟地线、数字地线和安全地线严格分开。
安全性		雷达具有安全性设计，确保雷达按规定条件进行制造、安装、运输、贮存、使用和维护时的人身安全和设备安全。
防雷要求		雷达电源线输入端加装防雷滤波器，室外电缆一律采用屏蔽电缆。
绝缘性		雷达各初级电源与大地间绝缘电阻大于1M Ω 。

项目	性能指标
外观质量	外观协调一致。外表面无凹痕、碰伤、裂痕和变形等缺陷；镀涂层不起泡、龟裂和脱落；金属零件无锈蚀、毛刺及其它机械损伤。
标记与代号	机柜、机箱、插件和线缆等有统一的编号和标记，符合国家标准。 印制板、主要元器件等在相应位置印有与电路图中项目代号相符的标记。 标记的文字、字母和符号完整、规范、清晰和牢固，且便于识读。
环境噪声要求	天线罩内噪声不大于85dB，终端操作室噪声不大于65dB。
雷达的铭牌包括的内容	雷达的名称、型号（代号）；出厂编号；出厂年月；制造厂商标。

表 2 天线罩技术性能指标表

根据台站实际情况选配截球形天线罩。

项目		性能指标
引入波束偏差	球面罩	$\leq 0.05^\circ$
	平面罩	/（已选配截球形天线罩）
引入波束展宽	球面罩	$\leq 0.05^\circ$
	平面罩	/（已选配截球形天线罩）
射频损失（双程）	球面罩	$\leq 1.2\text{dB}$
	平面罩	/（已选配截球形天线罩）
引入交叉极化隔离度影响		$\leq 1.0\text{dB}$
引入副瓣影响		$\leq 3.0\text{dB}$
抗风能力（阵风）		17级风不损坏
疏水层		接触角 $>150^\circ$

表3 天线技术性能指标表

项目	性能指标
天线形式	平面双线偏振相控阵天线
极化方式	线性水平、垂直极化
方位波束宽度（水平极化和垂直极化）	发射、接收均 $\leq 1.8^\circ$
电扫波束宽度（水平极化和垂直极化）	发射、接收均法向 $\leq 1.8^\circ$ 偏离法向 $\pm 20^\circ$ H面和E面发射、接收均 $\leq 1.91^\circ$
发射增益（法向、不含馈线）	$\geq 38.5\text{dB}$
发射增益（偏离法向 $\pm 20^\circ$ 、不含馈线）	$\geq 37.5\text{dB}$
发射增益（发射4倍波束展宽、不含馈线）	$\geq 30.5\text{dB}$
发射增益（发射8倍波束展宽、不含馈线）	$\geq 27.5\text{dB}$
发射增益波动（发射4倍波束展宽）	$\leq 1\text{dB}$
发射增益波动（发射8倍波束展宽）	$\leq 2\text{dB}$
接收增益（法向、不含馈线）	$\geq 37.5\text{dB}$
接收增益（偏离法向 $\pm 20^\circ$ 、不含馈线）	$\geq 36.5\text{dB}$
方位方向最大副瓣电平	发射、接收均 $\leq -30\text{dB}$
交叉极化隔离度	发射、接收均满足且偏离法向 $\pm 10^\circ \geq 35\text{dB}$ 发射、接收均满足且偏离法向 $\pm 10^\circ \sim \pm 20^\circ \geq 33\text{dB}$
双极化波束宽度差异	H面和E面发射、接收均 $\leq$ 波束宽度 $\times 5\%$
双极化波束指向一致性	发射、接收均 $\leq$ 波束宽度 $\times 5\%$
驻波比	≤ 1.5

表4 天线阵面和伺服系统技术性能指标表

项目	性能指标
波束扫描方式	平面位置扫描、体积扫描、扇形扫描、定点扫描、用户自定义
波束扫描范围	方位机械扫描
	俯仰电子扫描

	俯仰机械调整	天线阵面法向 $0\sim+90^{\circ}$
天线阵面扫描速度	方位	$0\sim36^{\circ}/s$, $\geq 6^{\circ}/s$ 时误差不大于5%
波束指向误差	方位	$\leq 0.05^{\circ}$
	俯仰	$\leq 0.05^{\circ}$
伺服控制误差	方位	$\leq 0.05^{\circ}$
天线座水平度		$\leq 30''$
天线阵面控制字长		16位
角度编码器字长		16位
安全与保护		天线阵面设有辅助支撑锁定机构,以保证其在运输架设时的安全性和稳定性。天线阵面的方位和俯仰运转系统中具有安全保护措施并具备锁定功能。

表5 发射单元技术性能指标表

项目	性能指标
发射通道形式	全固态分布式
脉冲峰值功率(单极化)	$\geq 1200W$
EIRP(法向、单极化)	$\geq 96.5dBm$
EIRP($\pm 20^{\circ}$ 、单极化)	$\geq 95.5dBm$
EIRP(4倍波束展宽、单极化)	$\geq 88.5dBm$
EIRP(8倍波束展宽、单极化)	$\geq 85.5dBm$
校准后EIRP偏差	$\leq 0.8dB$
最大发射占空比	$\geq 20\%$
发射脉冲宽度	$0.2\sim 200\mu s$可选,典型脉冲宽度包括$0.5\mu s$、$1.0\mu s$、$2.0\mu s$、$10\mu s$、$20\mu s$、$40\mu s$、$80\mu s$等。 脉冲宽度$\geq 0.5\mu s$时,上升沿:$\leq 200ns$,下降沿:$\leq 200ns$。 脉冲宽度$\geq 1.0\mu s$时,顶降:$\leq 5\%$。
脉冲重复频率	$300\sim 5000Hz$
输出端极限改善因子	$\geq 52dB$ (重复频率 $1000Hz$ 、脉冲宽度 $1\mu s$ 、带宽 $1MHz$)

频谱特性（距中心频率频	左频偏	$\geq -15\text{MHz}$ （脉宽 $1\mu\text{s}$ ，带宽 1MHz ）
谱线衰减量 -40dB 处）	右频偏	$\leq 15\text{MHz}$ （脉宽 $1\mu\text{s}$ ，带宽 1MHz ）
谐波和杂散抑制		$\geq 40\text{dB}$
故障检测和保护		发生过温，过压，过流等情况时可报警并实现自保，输出功率低时输出报警信号

表6 接收单元技术性能指标表

项目	性能指标
G/T（法向、带宽 1MHz ）	$\geq 6.5\text{dB/K}$
G/T（ $\pm 20^\circ$ 、带宽 1MHz ）	$\geq 5.5\text{dB/K}$
校准后G/T偏差	$\leq 0.8\text{dB}$
噪声系数	$\leq 3\text{dB}$ （脉宽 $1\mu\text{s}$ ，带宽 1MHz ）
线性动态范围	$\geq 77\text{dB}$ （脉宽 $1\mu\text{s}$ ，带宽 1MHz ）
最小可测功率（灵敏度）	$\leq -110\text{dBm}$ （脉宽 $1\mu\text{s}$ ，带宽 1MHz ）
镜频抑制度	$\geq 60\text{dBc}$

表7 数字波束控制与合成单元技术性能指标表

项目	性能指标
波束控制和合成形式	数字域
波束控制精度（基于波束宽度）	$\leq 5\%$
电扫方向上双线偏振波束指向误差（基于波束宽度）	$\leq 5\%$
电扫方向上双线偏振 3dB 波束宽度误差（基于波束宽度）	$\leq 5\%$
同时接收波束数（单极化）	≥ 16 个波束
电扫方向发射最大副瓣电平	$\leq -23\text{dB}$ （法向波束宽度 $\leq 1.8^\circ$ ，偏离法向 $\pm 20^\circ$ 波束宽度 $\leq 1.91^\circ$ ）
电扫方向接收最大副瓣电平	$\leq -35\text{dB}$ （法向波束宽度 $\leq 1.8^\circ$ ，偏离法向 $\pm 20^\circ$ 波束宽度 $\leq 1.91^\circ$ ）

表8 信号处理单元技术性能指标表

项目	性能指标
最大脉冲压缩比	≥ 100
脉冲压缩主副瓣比	$\geq 50\text{dB}$ (脉压比 ≥ 100)
脉冲累计平均次数	16~512可选
强度、速度处理方式	FFT/PPP处理
相关系数处理方式	一阶相关或多阶相关
距离退模糊方法	相位编码或其他等效方法
速度退模糊方法	双重频或其他等效方法
非气象回波识别和抑制	具有电磁干扰、风电干扰及其它干扰的自动处理能力
参数估计	合理方法处理多脉宽条件下参数估算
地物抑制	深度学习或其他等效方法
故障检测和保护	数据丢包, 参数输出等故障

表9 上传参数列表

序号	上传参数	备注
雷达静态参数		
1	雷达站号	
2	站点名称	
3	纬度	
4	经度	
5	天线高度	天线阵面中心高度, 单位: m
6	地面高度	单位: m
7	雷达类型	
8	雷达型号	
9	终端软件版本号	监控软件
10	工作频率	单位: MHz
11	水平通道发射增益	单位: dB

12	垂直通道发射增益	单位：dB
13	水平通道接收增益	单位：dB
14	垂直通道接收增益	单位：dB
15	水平极化发射波束宽度	单位：°
16	垂直极化发射波束宽度	单位：°
17	水平极化接收波束宽度	单位：°
18	垂直极化接收波束宽度	单位：°
19	发射馈线损耗	单位：dB
20	接收馈线损耗	单位：dB
21	其他损耗	单位：dB
雷达运行模式参数		
22	日期	
23	时间	
24	体扫模式	
25	控制权标志	本控、遥控
26	系统状态	正常、可用、需维护、故障、关机
27	上传状态数据格式版本号	
28	雷达标记	相控阵、多普勒、双偏振
雷达运行环境参数		
29	阵面温度	单位：℃
30	各组件温度	单位：℃
31	底座温度	单位：℃
32	组件总电压	单位：V
33	组件总电流	单位：A
34	各组件功率	单位：W
35	各组件工作状态	正常、警告、故障
雷达在线标定参数		

36	水平通道滤波前回波强度	单位: dBZ
37	水平通道滤波后回波强度	单位: dBZ
38	垂直通道滤波前回波强度	单位: dBZ
39	垂直通道滤波后回波强度	单位: dBZ
40	各水平极化单元峰值功率	单位: W
41	各垂直极化单元峰值功率	单位: W
42	水平极化短脉冲宽度	单位: μ s
43	水平极化中脉冲宽度	单位: μ s
44	水平极化长脉冲宽度	单位: μ s
45	垂直极化短脉冲宽度	单位: μ s
46	垂直极化中脉冲宽度	单位: μ s
47	垂直极化长脉冲宽度	单位: μ s
48	水平极化短脉冲噪声系数	单位: dB
49	水平极化中脉冲噪声系数	单位: dB
50	水平极化长脉冲噪声系数	单位: dB
51	垂直极化短脉冲噪声系数	单位: dB
52	垂直极化中脉冲噪声系数	单位: dB
53	垂直极化长脉冲噪声系数	单位: dB
54	反射率因子期望值	单位: dBZ
55	反射率因子测量值	单位: dBZ
56	速度期望值	单位: m/s
57	速度测量值	单位: m/s
58	谱宽期望值	单位: m/s
59	谱宽测量值	单位: m/s
60	ZDR标定值	单位: dB
61	Φ DP标定值	单位: $^{\circ}$
62	短脉冲系统标定常数	单位: dB

63	中脉冲系统标定常数	单位: dB
64	长脉冲系统标定常数	单位: dB
65	其他脉冲宽度系统标定常数	单位: dB
66	各发射单元幅度	单位: dB
67	各发射单元相位	单位: °
68	各接收单元幅度	单位: dB
69	各接收单元相位	单位: °
70	水平极化系统发射功率	单位: W
71	垂直极化系统发射功率	单位: W
72	水平极化系统接收增益	单位: dB
73	垂直极化系统接收增益	单位: dB
74	各水平极化单元相位噪声	单位: °
75	各垂直极化单元相位噪声	单位: °
76	各水平极化单元不同脉宽噪声电平	单位: dB
77	各垂直极化单元不同脉宽噪声电平	单位: dB

表10 质控算法列表

序号	算法名称	指标要求
1	反射率因子衰减订正	衰减订正后, 与相邻S波段雷达相比平均偏差 ≤ 2.5 dB
2	差分反射率因子衰减订正	衰减订正后, 与相邻S波段雷达相比平均偏差 ≤ 0.5 dB
3	地物、超折射、海浪等非降水回波消除	非降水回波识别准确率 $\geq 90\%$, 且降水回波误判率 $\leq 5\%$
4	径向干扰剔除	径向干扰识别准确率 $\geq 90\%$, 且降水回波误判率 $\leq 5\%$
5	径向速度退模糊	速度退模糊正确率 $\geq 90\%$, 且标准偏差 ≤ 2 m/s
6	差分相移退折叠	退折叠正确率 $\geq 95\%$
7	差分传播相移率估算	满足合理性评估要求

表11 基本产品列表

序号	产品名称	产品标识
1	滤波前回波强度	TR
2	滤波后回波强度	R
3	径向速度	V
4	速度谱宽	SW
5	差分反射率因子	ZDR
6	差分传播相移	PDP
7	差分传播相移率	KDP
8	相关系数	CC
9	水平通道信噪比	SNRH
10	垂直通道信噪比	SNRV

表 12 二次产品列表

序号	类别	产品名称	产品标识
1	物理量产品	回波顶高	ET
2		回波底高	EB
3		垂直积分液态水	VIL
4		最强回波高度	HMAX
5		组合反射率	CR
6		反射率等高平面位置显示	CAP
7		速度方位显示	VAD
8		速度方位显示风廓线	VWP
9		1小时累积降水量	OHP
10		3小时累积降水量	THP
11		N小时累积降水量	NHP
12		质心高度	RCH
13		风场反演	WIND
14		风暴相对径向速度	SRM

15	识别类产品	冰雹指数	HI
16		风暴追踪信息	STI
17		风暴结构分析	SS
18		中尺度气旋	M
19		龙卷涡旋特征	TVS
20		粒子相态识别	HCL
21		融化层识别	ML
22		雷暴大风	TS
23		双偏振定量降水估测	QPE

表 13 高温环境适应性要求

工作温度 (°C)		贮存温度 (°C)
室内	室外	全部设备
+40	+50	+60

表 14 低温环境适应性要求

工作温度 (°C)		贮存温度 (°C)
室内	室外	全部设备
0	-40	-40

表 15 恒定湿热环境适应性要求

使用场所	相对湿度 (%)	环境温度 (°C)	试验时间 (h)
室内	90	+30	48
室外	95	+35	48

表 16 X 波段双偏振相控阵天气雷达单台雷达配套设备参数要求

序号	设备	规格
1	天线罩	数量：1 台 直径要求：5.9 米 材质：玻璃钢 工作频段及损耗：X 频段：9.3GHz~9.5GHz≤0.5dB 抗风等级：17 级以上
2	3 匹挂式空调	数量：2 台 功率：3 匹 节能种类：直流变频 空调冷暖方式：冷暖电辅 冷媒种类：R32 能效等级：一级 空调类型：壁挂式机 支持远程监控和开关机。
3	42U 综合机柜	数量：1 台 尺寸：2000*600*600
4	路由器	数量：1 台 包转发率≥9Mpps 配置双电源，4 个千兆 Combo 口，2 个千兆光口，配置 2 个千兆单模光模块
5	交换机	数量：1 台 24 口千兆企业级三层网管以太网核心交换机；传输速率 10/100/1000Mbps；包转发率 108Mbps/126Mbps；配置双电源，4 个万兆 SFP+
6	工作台	数量：1 个 单人工作台。

2、数据处理中心

表 17 数据处理中心性能要求

序号	项目	参数
1	系统架构	超融合分布式架构，异构计算多台组建平行扩展
2	处理器	双 CPU，单颗 CPU 核心数 16 核，基础频率 2.8GHz，双路配置下总线程数 64 线程，三级缓存总量 128MB，热设计功耗 (TDP) 单颗 150W。
3	内存	1536GB
4	显存	512GB
5	显存带宽	采用 HBM2E 高带宽显存 GPU 显存容量 64GB, 实测显存带宽 1.6TB/s
6	系统盘	2T
7	数据盘	76.8T
8	RAID 卡	8GB SAS 16 口 RAID 卡
9	网络	1G/10G 自适应
10	运算卡性能	8 块运算卡，单卡性能要求： 双精度浮点矢量算力 FP64 (Vector)：14TFLOPS； 双精度浮点矩阵算力 FP64：28TFLOPS； 单精浮点矢量算力 FP32 (Vector)：14TFLOPS； 单精浮点矩阵算力 FP32：28TFLOPS； TF32：118TFLOPS 半精浮点算力 FP16：235TFLOPS、BF16：235TFLOPS； 整型算力 INT8：470TOPS。
11	电源	4 个电源模块，单个电源模块额定功率：2700W
12	主控接口	PCIe 5.0x16 接口
13	保修服务	3 年

表 18 数据处理终端性能要求

序号	项目	参数
1	台式终端	数量：20 台 处理器：核心/线程数：14 核心（6 个性能核+8 个能效核），20 线程设计，支持多任务高效处理。频率性能：基础频率：2.6 GHz（性能核）/1.9GHz

		(能效核), 32G (2*16G) DDR5 内存, 原厂配置 6G 独立显卡, 集成声卡, pcie4.0 1T M.2 NVME SSD, 集成 10/100/1000M 以太网卡, 1 根 pcieX16、1 根 pcieX1, 15 针转 9 针的 com 针脚 1 个 25 针的 LPT 针脚, 支持 WIFI6、蓝牙 5.2 版无线网卡, 原厂防水键盘、抗菌鼠标; 两台显示器: 27 英寸, 分辨率 2K IPS 屏, 带 type-c90w 接口。电源不小于 180W, 白金认证, 系统: 预装正版操作系统和办公软件, 塔式标准机箱, 机箱体积 8.2L, 原厂提供三年质保和上门服务。
		数量: 10 台 信创台式终端, 处理器: 核心/线程数: 8 核 16 线程, 支持高并发多任务处理。基础频率: 3.0 GHz, L-ATX 主板, 16G 内存, 原厂配置 4G 独立显卡, 集成声卡, 1T SSD, 集成 10/100/1000M 以太网卡; 3 根 pcie4.0 插槽, 4 个内存插槽支持 256G, 2 个 M.2 固态接口 1 个 M.2 WIFI 接口, 原厂防水键盘、抗菌鼠标; 显示器: 27 英寸, 分辨率 2K IPS 屏, 带 type-c90w 接口; 电源: 750W, 塔式标准机箱, 机箱体积 17L, 原厂提供三年质保和上门服务。
2	移动终端	数量: 20 台 处理器: 16 核 22 线程混合架构设计, 频率性能: 性能核基础频率 2.3GHz; 内存: 32GB DDR5; 硬盘: 1TB PCIe 4.0 M.2 NVMe SSD; 显卡: 6GB 独立显卡; 屏幕: 14.5 英寸 IPS, 3072×1920, 120Hz, 100% DCI-P3, ΔE<1; 无线: Wi-Fi 6E + 蓝牙 5.2; 接口: 2×USB-A, 2×USB-C (支持显示输出), HDMI 2.0, RJ45 千兆网口; 键盘: 单色背光; 电池: 75Wh; 系统: 预装正版操作系统和办公软件; 能效: 一级能效; 整机原厂三年质保及上门服务。

3、X 波段雷达多源数据处理服务

序号	项目	参数
1	X 波段雷达多源数据 数据处理服务	能够实现雷达数据、地基遥感垂直观测数据等多种气象数据的质量控制, 二维或三维的组网可视化展示, 并提供气象分析、强天气告警、动画播放、地图编辑、智能截图和动画录制等功能, 为用户提供一站式的天气全局感知和智能预警服务。

附件2：售后服务承诺

售后服务承诺

致：郑州市气象局

我方作为采购编号为郑财招标采购-2025-290的郑州市气象局 X 波段相控阵天气雷达项目、A 包（项目名称）（包号）的中标人，根据招标文件要求，郑重承诺如下：

（一）项目团队

我方为本项目设立专业团队，负责项目中全部设备的安装、调试、故障排除和质保期内的其他相关工作。其中我方确保团队的稳定性和专业性，项目经理具有必要的项目管理经验。

（二）技术支持

在售后服务及质量保证期内，系统如有任何异常或故障发生，我方调查原因并及时修复。我方提供 7×24 小时技术支持热线电话，在发生故障的情况下，我方承诺在 2 个小时内响应，24 小时内赶到故障现场，一般问题 48 小时内解决故障恢复运行。（如遇到台风、暴雨等极端气候或者不可抗力事件，响应及到达时间相应顺延）

我方提供完善的售后服务方案（包含不限于现场服务方案和远程技术指导方案等）。具体内容包括售后服务方式、人员配置、服务期限、故障响应及维修时间、零配件供应方式等情况。

（三）技术资料

我方向采购单位提供整套设备用户手册和用于维护使用的维护手册，含性能指标、系统构成等详细的维修内容。

（四）质保服务

本项目中X波段天气雷达硬件质保期为8年，其他通用设备、软件质保期为3年。质保期从系统业务验收合格交付使用之日起算。质保期内我方对所供设备及软件实行免费包修、包换，期满后可同时提供有偿维修保养服务。在质保期内，所有设备的备品备件和耗材由我方提供。

我方对质保期（保内、保外）政策进行阐述和承诺，列明有偿服务和无偿服务内容。质保期过后，我方仍有义务提供技术服务（包括提供设备维护、备件等），费用以市场优惠价格提供。

承诺单位（盖章）：广东纳睿雷达科技股份有限公司

日期：2025年9月29日