

# 第二分册：专用部分

## 目 录

- 第五章 投标邀请
- 第六章 投标人须知专用部分
- 第七章 评标方法和评标标准
- 第八章 采购需求
- 第九章 合同条款专用部分
- 第十章 投标被拒绝条款专用部分

中国气象局政府采购中心

## 第五章 投标邀请

中国气象局政府采购中心受甘肃省气象信息与技术装备保障中心委托，就甘肃省气象灾害监测能力提升工程-雷电监测装置、X波段天气雷达等设备采购的相关货物和有关服务进行境内公开招标，邀请合格投标人提交密封投标。

一、项目名称：甘肃省气象灾害监测能力提升工程-雷电监测装置、X波段天气雷达等设备采购

二、项目编号：ZQC-24038

三、招标内容

1、本次招标共 1 包。

2、采购清单：详见第八章采购需求

3、招标范围包括：上述货物的供应、运输、安装调试、培训及售后服务。

具体采购范围及所应达到的具体要求，以本采购文件中第八章“采购需求”的相应规定为准。投标人的投标文件必须满足本次采购的实质目的，完全实现所应有的全部要求。投标人若存在任何理解上无法正确确定之处，均应当按照招标文件所规定的投标前的澄清等程序提出，否则，可能导致的任何不利后果均应当由投标人自行承担。

4、履约时间：合同签订后 3 个月内交货，交货后 5 个月内完成安装调试并具备验收条件。

5、履约地点：采购人指定。

四、招标文件领取

投标人的有关经办人员于 2024 年 3 月 22 日至 2024 年 3 月 29 日（节假日除外），将领取招标文件申请表的电子版（Excel 格式）及盖章版（盖单位公章）、身份证复印件扫描件，以电子邮件方式发至 cma\_gsc@163.com（邮件主题注明投标人全称及所投标项目编号）。采购中心在收到邮件 1 个工作日内以电子邮件向潜在投标人发送招标文件的密码，潜在投标人凭密码获取中国政府采购网下载的招标文件。

五、接受投标时间、投标截止时间及开标时间

接受投标时间：2024 年 4 月 12 日 8:30 至 9:00（北京时间）。投标人如有特殊原因，需提前投标的，请与中国气象局政府采购中心联系。本项目接受邮寄投标文件，邮寄时请提前告知采购中心，投标人代表可不参加开标会议，不影响其投标有效性（邮寄的投标文件以签收时间为准，供应商应合理估计邮寄时间以确保按时送达）。

投标截止及开标时间：2024 年 4 月 12 日 9:00（北京时间）。

投标截止时间后送达的投标文件将被拒收，在规定时间内所提交的文件不符合相关规定要求的也将被拒收。

#### 六、投标地点及开标地点：

北京市海淀区中关村南大街 46 号中国气象局北区 7 号楼 3 层大会议室（科技大楼前草坪西侧），届时请投标人的法定代表人或其授权的投标人授权代表准时到场参加。

#### 七、信息发布

本项目相关信息均在“中国政府采购网”等媒体上发布。

#### 八、联系方式

##### 采购中心联系方式

地址：北京市海淀区中关村南大街 46 号中国气象局北区 8 号楼（科技大楼前草坪西侧，中国气象局气象发展与规划院办公楼）407 或 408 室，邮政编码：100081

项目联系人：张夏虹

联系电话：010-68406136

##### 采购人联系方式

采购人名称：**甘肃省气象信息与技术装备保障中心**

联系人：**施建军**

联系电话：**0931-2402798**

采购人地址：**甘肃省兰州市城关区东岗东路 2070 号**

## 第六章 投标人须知专用部分

投标人须知专用部分表格中要求事项已列入第十章被拒绝条款专用部分的，若有缺失或无效，将导致投标被拒绝且不允许在开标后补正。投标人须知通用部分或招标文件其余部分与本表不一致的，以本表要求为准。

序号	对应投标人须知通用部分的条款	内容	说明与要求
6.1	1.2.1	采购人名称	甘肃省气象信息与技术装备保障中心
6.2	1.3.3	投标人特殊资质条件	无
6.3	1.3.4	是否允许代理商投标	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是
	1.3.4	进口产品代理商应提交资料	无
	1.3.4, 1.28.4	是否设有核心产品	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是，核心产品为 X 波段天气雷达
6.4	1.3.6	是否允许投标联合体	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是
6.5	1.3.7	投标的货物，是否需要取得《气象专用技术装备使用许可证》	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是，X 波段天气雷达需具备由中国气象局颁发的 X 波段双线偏振多普勒天气雷达气象专用技术装备使用许可证。 激光测风雷达需具备由中国气象局颁发的相干多普勒测风激光雷达(中/远距型)气象专用技术装备使用许可证。 土壤水分监测站需具备由中国气象局颁发的自动土壤水分观测仪气象专用技术装备使用许可证。
6.6	1.5.1	是否专门面向中小企业采购	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是，本项目（ <input type="checkbox"/> 接受； <input checked="" type="checkbox"/> 不接受）中小企业以联合体形式参加或者合同分包。
	1.5.1	采购标的对应的中小企业划分标准所属行业	所属行业划分标准为：《关于印发中小企业划型标准规定的通知》（工信部联企业〔2011〕300 号） 标的： <u>闪电定位仪、大气电场仪、雷电防护装置在线监测仪、沙尘灾害监测设备、省级土壤水分校准自动化系统、地市级气象计量实验室、省级极轨卫星接收系统、激光测风雷达、X 波段天气雷达、农业气象灾害监测能力建设属于工业行业。</u>
6.7	1.8.2	中标人是否交纳	<input type="checkbox"/> 否

		中标服务费	<input checked="" type="checkbox"/> 是，中标服务费：13 万元。
6.8	1.13.2、1.13.3	投标人应提交其他商务文件和技术文件	除通用册投标人须知要求提交的商务和技术文件外，投标人还应提交下列商务和技术文件： 无
6.9	1.15.1、1.15.2	本次招标是否需要提交投标保证金	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是
6.10	1.17.1	是否允许投标人将项目非主体、非关键性工作交由他人完成	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是
6.11	1.11.7	是否组织现场考察或开标前答疑会	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是
6.12	1.19.1	投标有效期	120 日历天（从开标日起计算）
6.13	1.20.5	投标文件份数	投标文件正本 1 份、副本 3 份、电子版 1 份（word 和 pdf 同时提供，文件名命名规则为项目编号+项目名称+关键词+供应商）、单独密封的开标一览表正本 1 份
6.14	1.4	是否允许进口产品投标	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是
6.15	1.24.6	项目预算	本项目采购预算（或最高限价）为人民币 3419 万元。
6.16	1.26.2	是否进行述标	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是
6.17	合同条款通用部分	采购资金的支付方式、时间、条件	详见第九章合同条款专用部分
6.18		其他事项	无

## 第七章 评标方法和评标标准

### 一、评标方法：

本次评标采用综合评分法，将投标人资质条件、投标产品质量、售后服务、价格等各项因素作为评价的基础，综合评选出最佳投标方案。每一投标人的最终得分为所有评委会成员给其评分的算数平均值。其中，客观分评审部分，需评委会成员共同认定、独立打分，存在不同意见的，评委会成员分别作出书面说明。

### 二、评分标准：

评分标准见下表，投标人应对评分标准表对应投标文件内容的具体位置进行索引应答，格式参照第三章 3.7 评分标准相关内容索引表。

评分标准表

序号	评审因素		分值	评审标准	说明
1.	报价分	客观分	30	<p>采用低价优先法计算，公式：投标人得分=评标基准价/评标价×30</p> <p>1、评标基准价：满足招标文件要求，且经过价格扣除后的最低投标价。</p> <p>2、评标价：经过价格扣除的投标价。</p> <p>3、按上述公式计算出每个投标单位的投标报价得分，保留小数点后二位，小数点后第三位四舍五入。</p> <p>4、经评审委员会确认，报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，且投标人提供的书面说明材料不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。</p>	1、投标产品满足第一章 投标人须知 1.5.1 中小企业有关政策优惠条件，投标价格将给予扣除。
2.	商务部分	1、投标完整性（客观分）	1	<p>1.提供有效的和评分项目相关内容的应答索引表得 0.2 分；</p> <p>2.投标文件电子版与正本印刷版一致情况得 0.2 分；</p> <p>3.具有有效的目录索引且页码连续无错乱，双面打印，标题、编号、正文、表格、签字盖章等排版规范，电子版介质盘面，证书复印清晰，得 0.6 分，每出现一个错误扣 0.1 分，扣完为止。</p>	
3.		2、投标人非强制资质要求（客观分）	2	<p>1.具有 ISO 9001 质量管理体系认证证书得 1 分，否则不得分；</p> <p>2.具有环境管理体系认证证书得 0.5 分，否则不得分；</p> <p>3.具有职业健康安全管理体系认证证书得 0.5</p>	须提供相应证书复印件

				分，否则不得分。	
4.		3、投标人业绩 (客观分)	3	提供 2021 年 1 月 1 日至投标截止日（以合同签订时间为准）在气象、水文或相关领域承接的，含有与本项目同类产品的合同复印件，其中必须包括合同首页、合同金额所在页、签字盖章页及合同标的页。每提供一份合同得 0.5 分，最多得 3 分。	
5.		1、售后服务方案	3	一档（0 分）：未提供售后服务方案或售后服务方案较简单。 二档（1 分）：售后服务方案能按照招标文件的要求进行响应，有一定针对性，且满足招标文件的要求。 三档（3 分）：售后服务方案能按照招标文件的要求进行响应，详细具体，针对性强，与项目实际情况相契合，且满足招标文件的要求。	
6.	服务部分	2、培训方案	2	投标人书面承诺满足第八章采购需求中有关培训要求的基础上，按以下评分： 一档（0 分）：无培训方案。 二档（1 分）：培训内容符合实际需要，培训方案详细具体，能按照招标文件的要求进行响应，且满足招标文件的要求。 三档（2 分）：培训内容符合实际需要，培训人数及课时合理，培训方案详细具体，能按照招标文件的要求进行响应，且满足招标文件的要求。	
7.		3、交货期保证	3	投标人书面承诺完全满足招标文件规定的交货期要求，并提供按期交货的保证措施。在此基础上，每提前 10 天交货得 1 分，最多得 3 分。	
8.		4、产品质量保证能力	3	一档（0 分）质量保证措施不满足投标文件的要求，计划不全面或未提供得 0 分； 二档（2 分）质量保证措施基本满足投标文件的要求，基本齐全、比较具体、比较合理，计划比较全面，可行性较强，得 2 分； 三档（3 分）质量保证措施完全满足或优于投标文件的要求，全面、具体、合理，计划详尽，可行性强，得 3 分。	
9.		1、投标产品技术性能	20	投标产品在满足招标文件第八章第三节详细技术指标要求的基础上，标注#的 20 项重要指标优于第八章第三节要求的，每项得 1 分，总分 20 分。（需提供相关证明文件或测试报告。）	技术文档
10.	技术部分	2、项目需求理解	3	一档（0 分）：未提供 二档（1 分）：对项目背景和现状理解片面，未能抓住重点、难点、关键技术。 三档（2 分）：对项目背景和现状理解全面，重	

				点、难点、关键技术未突出。 四档（3分）：对项目背景和现状的理解透彻，重点、难点、关键技术分析到位。	
11.		3、技术能力	30	<p>投标人应组成至少 10 人的核心技术团队实施本项目，核心技术团队应有项目经理、技术负责人和质量负责人，并承诺项目实施期内未经采购人同意不得更换。人员具体要求：</p> <p>1、项目经理需具有气象/信息/项目管理等相关领域高级或高级以上职称，提供的得 3 分。（提供证明材料、投标截止日前 6 个月内任意 1 个月投标单位为该人员缴纳社保的证明材料复印件）</p> <p>2、项目组成员中技术负责人需具有气象/信息/项目管理等相关领域中级或中级以上职称，提供的得 3 分。（提供证明材料、投标截止日前 6 个月内任意 1 个月投标单位为该人员缴纳社保的证明材料复印件）</p> <p>3、项目组成员中项目技术人员（不含技术负责人）需具有气象/信息等相关领域中级或中级以上职称，每提供 1 人证明得 2 分，最高得 8 分。（提供证明材料、投标截止日前 6 个月内任意 1 个月投标单位为该人员缴纳社保的证明材料复印件）</p> <p>4、投标人具有气象/生态环境/海洋类专用装备校准能力，提供相关证明材料（不限于合同或第三方委托书），提供 1 份得 0.5 分，满分 5 分，不提供得 0 分。</p> <p>5、投标人具有气象/生态环境/海洋等类专用装备建设选址能力，提供相关证明材料（不限于合同或第三方委托书），提供 1 份得 1 分，满分 5 分，不提供得 0 分。</p> <p>6.投标单位提供的投标产品具有中国气象局颁发的闪电定位仪、大气电场仪、FY-3 数据接收处理系统气象专用装备使用许可证的，每提供一种投标产品气象专用装备使用许可证复印件得 2 分，满分 6 分。</p>	
		评分合计	100		



第八章 采购需求

一、项目概况及总体要求

根据甘肃省气象灾害监测能力提升工程建设内容，采购相关设备。

二、设备需求一览表

序号	设备名称		规格	数量及单位	交货期	交货地点	备注
1	闪电定位仪		详见技术性能指标	24 套	合同签订后 3 个月内交货， 交货后 5 个月内完成安装调试并具备验收条件	采购人指定	8 年质保
2	大气电场仪			4 套			8 年质保
3	雷电防护装置 在线监测仪			10 套			8 年质保
4	沙尘灾害 监测设备	黑碳仪		4 套			8 年质保
		浊度仪		3 套			8 年质保
		全自动太阳/天空 /月亮光度计		3 套			8 年质保
		PM10+PM2.5 质量 浓度观测仪		2 套			8 年质保
		气溶胶质量浓度 （仅新增 PM2.5 观测）		1 套			8 年质保
5	省级土壤水 分校准自动 化系统	自动检测系 统、精密天 平、万用表		1 套			8 年质保
		配套设备					1 年质保
6	地市级气象计量实验室			1 套			8 年质保
7	省级极轨卫星接收系统			1 套			8 年质保
8	激光测风雷达(中距型)			1 套			8 年质保
9	X 波段天气雷达（不含配 套基础建设）			2 套			8 年质保
10	农田小气候监测系统			6 套			8 年质保
11	更新土壤水 分监测站	设备更新		9 套			8 年质保
		土建及配套		33 套			
		专业标定		33 套			

三、详细技术规格指标要求

1. 闪电定位仪

1.1 信息流程

三维闪电定位仪通过光纤上传至省级气象信息中心，供省级预报服务系统使用。

1.2 技术性能指标

性能指标表

序号	参数	技术指标
----	----	------

1	雷电类型	云闪、云地闪
2	探测频段	1k~400kHz
3	灵敏度	300km 处 5KA 回击电流
4	时间精度	0.1us
5	回击分辨率	<0.5ms
6	建议组网距离	60-100km
7	授时精度	<10ns
8	平均无故障时间	≥8000 小时
9	功耗	<20W
10	工作温度	-35℃~+50℃
11	相对湿度	5%~100%
12	抗风等级	12 级
13	#定位精度	误差中值不大于 500 米

### 1.3 主要设备材料清单

在项目建设中，按照中国气象局关于气象专用技术装备使用许可管理办法的相关规定，使用已列装的成熟设备。三维闪电定位仪已经通过列装考核，已有定型产品，在项目建设时，选用定型列装产品。配置清单见下表。

主要配置清单

序号	部件（系统）名称	主要功能	数量	其它
1	数据采集单元	对电磁场信号进行分析处理，鉴别出雷电信号	1 套	标配
2	供电电源	数据采集单元供电	1 套	标配
3	磁环天线	感应电磁场信号	1 套	标配
4	GPS 天线	提供精确的日期和时间	1 根	标配
5	支架	为设备提供安全支撑	1 套	标配
6	工程塑料外壳	保证设备的密闭性	1 个	标配
7	通信模块	数据传输	1 个	标配

### 1.4 安装工艺和场地建设

#### (1) 站址选择

从概率的角度说，雷电监测站点布置越多，雷电定位精度越高，探测范围也就越大。从交汇原理的合理性通常希望把探头布置成三角形，正四边形更为有利。然而站的数量、站址的布置、站间的距离等的选取要从雷电的定位精度要求、覆盖面积、场站的通讯条件以及场址背景条件等诸多因素综合分析决定。为了在 LF 频段探测到更多的云闪信息，建议将基线距离调整到 60-100km。

#### (2) 场地要求

根据《雷电观测业务规范（试行稿）》第 2.4 章节，安装雷电观测设备的场地四周应平坦开阔，不宜选在建筑物上。

### （3）安装基座

推荐把设备安装在水泥墩上或用槽钢做成的支架上。在浇注水泥墩时，预先埋进三根螺栓（M12×300），均布在Φ288 的圆周上。在安装时，应先将基座提前浇筑晒干。

### （4）站点防护设计

a. 防雷。有两种不同的要求必须由良好的设备地实现。一是由闪电引起的在动力线和通讯电缆上产生的瞬态电流保护到地；二是良好接地可为设备天线的地平面提供好的参考。

防雷标准符合 QX4-2015《气象台（站）防雷技术规范》。接地电阻通常不宜大于 4Ω，不能满足此要求的，应用增加接地极等措施解决。

b. 供电要求。采用交流 220V50HZ 的市电供电。交流供电电缆在距设备的 30m 范围内要埋设，并且要径直引到设备，不要绕行。

## 2. 大气电场仪

### 2.1 信息流程

大气电场仪观测资料通过光纤上传至省级气象信息中心，省气象信息中心将所有观测资料通过全国地面气象宽带网上传至国家气象信息中心。国家气象信息中心将大气电场仪观测资料通过地面气象宽带网下发到省气象信息中心，供省级预报服务系统使用。

### 2.2 技术性能指标

性能指标表

序号	参数	技术指标
1.	测量范围	-50kV/m~+50kV/m
2.	分辨率	10V/m
3.	灵敏度	≤20V/m
4.	线性度	≤1%
5.	#测量准确性	误差≤5%
6.	#电机转速稳定度	<1%
7.	功耗	功率≤3W
8.	响应时间	≤50ms
9.	传感器安装高度	1.5米
10.	通信方式	可采用有线/无线GPRS传输
11.	数据接口	RS232，默认9600波特率，可通过命令修改
12.	通信频率	1分钟
13.	供电	交流供电：220V（-15%~+10%） 直流供电：电压12V（±5%）
14.	设备可靠性和可维护性	连续工作时间（常年开机）≥7×24h 平均故障间隔时间（MTBF）≥4800h 平均修复时间（MTTR）<0.5h
15.	环境适应性	工作环境温度：-40℃~+60℃

		相对湿度：10%~100% 存储环境温度：-50℃~+60℃ 防尘防水：IP65（主控箱）
--	--	---

### 2.3 主要设备材料清单

在项目建设中，按照中国气象局关于气象专用技术装备使用许可管理办法的相关规定，使用已列装的成熟设备。大气电场仪已经通过列装考核，已有定型产品，在项目建设时，选用定型列装产品。

主要配置清单

序号	部件名称		主要功能	安装位置	备注
1	传感器		完成电场感应信号处理和电场值计算	室外	标配
2	采集器		数据采集	室外	标配
3	GPS		位置信息和时间信息	室外	标配
4	供电系统	直流	充放电管理	室外	二选一
		交流	供电	室外	
5	通信系统	NPort	将串口数据转换成网口数据	室内	二选一
		DTU	将串口数据通过无线的方式传输到网络	室外	
6	机械件	安装杆	支撑传感器等组件	室外	标配
		预埋件	给出地脚螺栓的安装位置	室外	标配

### 2.4 安装工艺和场地建设

#### （1）观测环境及选址要求

大气电场仪探头所在位置周边环境仰角需大于 120 度，仰角区域内无遮挡。若设备周围需放置辅助设施（如太阳能供电系统），辅助设施与设备间距应不少于 5 米距离，且不高于 1.5 米。距设备 5 米范围内不应有任何障碍物，且 5 米范围外障碍物高度不应进入设备仰角区域内。若设备放置在楼顶时，应使设备处于房顶中间位置。

#### （2）安装设计及要求

由于电场仪探测的是地表的大气电场，理想探测环境是周边没有遮挡的平坦安装场地，同时尽量远离如空调风机、建筑通风口等容易产生静电干扰的地点，当周边有遮挡或者安装在突出于地表的地方时，探测到的电场强度与实际电场强度会有一定差别。因此电场仪要求尽量安装在空旷的地方。

#### （3）站点防护设计

a. 防雷。电源防雷模块安装在交流电源箱内，保护大气电场仪免遭雷电冲击波袭击。当沿电源线传入大气电场仪的雷电冲击波超过避雷器保护水平时，电源防雷模块首先放电，并将雷电流经过良导体安全的引入大地，利用接地装置使雷电压幅值限制在大气电场仪雷电冲击水平以下，使大气电场仪受到保护。

b. 供电要求。本产品可选择市电交流、太阳能直流两种供电方式。

### 3. 雷电防护装置在线监测仪

#### 3.1 信息流程

接地电阻监测箱所监测到的数据通过 2G、4G 或 RS485 传输上传至云平台，供用户通过 PC 端网页或手机端 APP 实时查看。

#### 3.2 技术性能指标

性能指标表

参数类别	参数名称	说明
太阳能光伏板 (选配)	工作电压	12VDC
	发电功率	40W
	蓄电池	12V 10A
输入特性	额定输入电压	AC220V
	整机功耗	≤1W
量程	接地电阻	$0.1\Omega \sim 200\Omega \leq \pm 2\%$
	测量电流	AC3mA
	测量方式	三极法
触发告警	触发方式	采集值与设定值比较
	采集值	通过平台设置
防雷	三极地桩接口	波形：8/20us 10KV，5KA 正负极性各 5 次，间隔 1min
环境条件	工作温度	-20℃~60℃
	储存温度	-40℃~85℃
	相对湿度	≤ 95%RH 无凝露
通信方式	通信方式	4G
其它	防护等级	IP44
	防爆	隔爆式
	产品尺寸	300*400*150mm
	安装方式	抱杆式或壁挂式安装

#### 3.3 主要设备材料清单

主要配置清单

序号	设备名称	规格	数量
1	接地电阻监测仪	量程：0.1Ω~2000Ω	1
2	太阳能光伏板	工作电压：12VDC；发电功率：40W	1
3	太阳能数显控制器	过充保护、过放保护、过压保护、短路保护等	1
4	蓄电池	12V 10A	1
5	FSU	数据采集与传输	1
6	辅助极	短线为 P 极线，长约 20m；长色线为 C 极线，长约 40m	2
7	天线	发射信号	1
8	隔爆箱	300*400*150mm；防护等级 IP44	1

#### 3.4 安装工艺和场地建设

##### (1) 观测环境及选址要求

a. 本设备支持壁挂式安装和抱杆式安装，使用隔爆式箱体制作，可应用于各类易燃易爆的敏感区域。

b. 安装辅助极时需选择尽量空旷的区域，便于辅助线铺设。

c. 安装辅助极时必须在被测地网之外，同时使 C 极和 P 极保持尽量远的距离。

## **(2) 安装设计及要求**

a. 本产品的辅助极不可接触高压电。

b. 在安装辅助地极 C 极和 P 极时，必须在被测的地网之外。P 极距离地网最近点间距一般取 10~20 米，EC 的距离为 EP 的 2 倍，且尽量在同一直线方向上（若被测地网的直径小于 2 米，PE 的距离可在 5 米左右，CE10 米左右）。否则，可能导致测量值误差、波动较大。

c. 安装辅助地极。选好辅助地极的安装点（短线为 P 极线，长约 20 米；长色线为 C 极线，长约 40 米），挖好埋线的沟。一般先把绑好的辅助线拆开，初步全解散拉直（以避免打结），地极针放在选定点附近，穿管完、敲插地极。接线端接入箱体指定的位置，测试没异常后再埋线管。

## **(3) 站点防护设计**

a. 防雷。可根据现场使用需求，为设备增配隔离式低残压模块，模块直接安装于接地电阻监测箱箱体内部，可以有效阻断雷电流从供电线路入侵对电源设备的危害，可以避免雷击引起的开关跳闸、过压损坏设备等多种故障。

c. 供电要求。该设备配置光伏板及蓄电池，可通过太阳能光伏板供电，同时保留原本接电端口，根据现场情况选用市电供电或太阳能光伏板供电。

# **4. 沙尘灾害监测设备**

## **4.1 信息流程**

### **(1) 黑碳浓度仪**

插入 U 盘到前置 USB 接口，用转接线连接数据记录设备或电脑到仪器后背的串口。

### **(2) 三波段积分浊度仪**

#### **a. RS232 接口**

仪器提供两个 RS232 接口，用于下载历史数据，处理瞬时数据或控制仪器的某些功能。

#### **b. 多点串行口**

仪器的多点串行口，用于外部数据储存和控制。还接收大部分 RS232 口的命令。

### **(3) 全自动太阳光度计**

光学头用于探测各波段的光谱辐射信号；二维转动机构通过改变方位角和天顶角，带动光学头部自动精密跟踪太阳；总控模块用于控制工作模式、数据通信与存储等；供电箱负责仪器的电源管理；环境感知器用于感知环境温湿度以及降水状况；数据传输及处理软件运行在电脑上，负责数据的解析和处理。

#### (4) 颗粒物浓度观测仪

每台设备自带时钟和存储器，数据传输握手机制同时具备主动发送和被动读取两种方式，默认为被动读取方式。

### 4.2 技术性能指标

#### (1) 黑碳浓度仪

性能指标表

样品采集	采用实时双点位技术，膜带根据设定的承载量可以实现自动走带；
滤膜	带有聚四氟乙烯涂层的玻璃纤维膜；
内置真空泵	无刷；
光学测量范围	370~950nm
测量分辨率	0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或1 $\text{ng}/\text{m}^3$
测量精度	1分钟测量精度达到0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
检测限（1小时）	<0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
监测范围	0.01~100 $\mu\text{g BC}/\text{m}^3$
时间分辨率	1s或60 s可由采样者设置；
流速	2~5 L/min可调。如需加大流速，可使用外接泵实现；
外观和接口	LED彩色触摸屏，可以实现远程界面操作；
数据输出	通过RS232、Ethernet、USB数据接口传输；
数据存储	根据设定时间，数据传输到内置存储卡，可以远程传输或手动存储到外部存储设备；
电源	100~230VAC，50/60 Hz（可调）；
电源功率	25W
外观尺寸	28×43×33cm，19英寸标准架式机箱，重量21kg
质量控制和质量保证	使用外接校准器进行手动或自动流量校准，通过动态零点校准进行噪声以及漏气检测。另外，使用标准可溯源的中性密度光学滤光片对仪器光学部件进行校准

#### (2) 三波段积分浊度仪

性能指标表

(1) 工作环境	
温度	0~40℃
相对湿度	10~95%
(2) 供电电源	
电源	110~250VAC（50 或 60Hz）
功耗	60VA（最大）
电池	11~14VDC
(3) 测量性能	
范围	<0.25~2000Mm-1
最低检测限	<0.3Mm-1，60 秒积分时间
样气流量	5L/min
波长	450nm，525nm，635nm
光散射角度	10° ~170°
后散射角度	90° ~170°

(4) 数据通信	
通信口	multidrop (RS232) ; Serialport (RS232)
外部 I/O 口	2 个电压输出, 2 个电流输出, 2 个数码输入, 1 个数码输出
输出频率	1 或 5 分钟
存储参数	$\sigma_{sp1}$ , $\sigma_{sp2}$ , $\sigma_{sp3}$ , 空气温度, RH, 压强值, 气室温度和时间
存储容量	45 天的 5 分钟平均数据; 10 天的 1 分钟平均数据
(5) 仪器校准	
标气	R-134
自动校准间隔	3, 6, 12, 24 小时, 每周或用户自定时间
自动校准种类	零点检测, 标检测, 零点及标检测, 零点调整

### (3) 全自动太阳光度计

性能指标表

中心波长	至少包含 340nm、380nm、440nm、500nm、670 或 675nm、870nm、936nm、1020nm、1640nm, 中心波长精度 $\leq \pm 2\text{nm}$ ;
光谱带宽	2nm@340nm、4nm@380nm、10nm@其余波段, 带宽偏差 $\leq 2\text{nm}$ ;
太阳跟踪精度	$\pm 0.1^\circ$ ;
视场角	视场角 $\leq 1.5^\circ$ ;
测量范围	$0.04 \leq \text{AOD}$ (气溶胶光学厚度) $\leq 2$ ;
气溶胶光学厚度 测量精度	$\leq 0.04$ (@AOD=0.2) 或相对精度 $\leq 20\%$ ;
晴空水汽总量 测量精度	相对精度 $\pm 20\%$ ;
稳定度	$\pm 5\%$ /年;
最大观测频率	每 3 分钟至少有 3 组全波长观测记录 (太阳直射辐射观测方式);
通信方式	支持有线或无线方式通信;
环境感知	具有雨水感知、温、湿、压感知功能;
满足 IP65 以上外壳防护等级;	
供电	可提供市电、蓄电池、太阳能板供电三种供电方式;
具有 GPS 或北斗模块等时间校准功能;	
具有独立温控。	

### (4) 颗粒物浓度观测仪

性能指标表

测量范围	PM2.5: (0~10000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	测量误差	$\pm 15\%$
	PM10: (0~10000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	粒径	PM2.5、PM10 或 TSP
采样流量	2L/min, 精度 $\pm 2.5\%$ 配旋风切割器	检测限	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
分辨率	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	进气口加热	进气管动态加热自动温湿度补偿
数据存储能力	长达一年	USB 接口	支持 U 盘数据导出
测量方法	光散+DHS 动态加热	故障报警	实时显示故障报警



远程数据查询	具备 DTU 模块，可远程查询仪器工作状态和实时测量数据
--------	------------------------------

#### 4.3 主要设备清单

黑碳浓度仪主要配置清单

序号	货物/服务名称	单位	数量
1	七波长黑碳仪主机	套	1
2	采样管	米	10
3	PM2.5 旋风式切割器	套	1
4	不锈钢 T 型安装支架	项	1

三波段积分浊度仪主要配置清单

序号	货物/服务名称	单位	数量
1	三波长浊度仪主机	套	1
2	安装附件（含三脚架、过墙管、两通接头和防虫防雨帽）	套	1
3	加热采样管（1m）	根	1
4	采样延长管（1.5m）	根	1
5	校准装置（含校准盒及 R134a 标气）	套	1

全自动太阳光度计主要配置清单

序号	货物/服务名称	单位	数量
1	太阳光度计	套	1
2	供电箱	台	1
3	数据传输及处理软件	套	1
4	包装箱	套	1
5	安装支架	套	1
6	线缆	套	1
7	包装、运输、安装调试	项	1
8	培训、售后	项	1

颗粒物浓度观测仪主要配置清单

序号	货物/服务名称	单位	数量
1	颗粒物浓度观测仪	套	1
2	包装箱	套	1
3	安装支架	套	1
4	线缆	套	1
5	包装、运输、安装调试	项	1
6	培训、售后	项	1

#### 4.4 安装工艺和场地建设

##### （1）黑碳浓度仪技术安装方式

仪器主机水平置于工作台或仪器机架上，避免震动和强电磁环境。

仪器提供了几米防静电的黑色管，该管能使采样管路里因静电造成的气溶胶损失降到最低。采样管尽量能短则短。不要尝试使用其它材料的管子来替代采样管。当安装采样管时，请尽量避免对折或长距离水平走线，因为两种情况中的任意一种都增加采样过程中颗粒的损失。

对仪器内采样管进行隔热保护，避免直接暴露在空调的出风口，防止采样管里面形成冷凝水而损坏仪器及干扰正常的测量。

(2) 三波段积分浊度仪安装方式

设备主机可水平安装于工作台上，因为所有接口都在仪器主机的顶部，需注意留出足够的安装空间。

室外进气管安装的一般要求：

- a. 采样管进气口距观测室顶部平台的高度应为 1.5~2 米。
- b. 距支撑墙体或建筑物的水平和垂直距离，均大于 1 米。
- c. 采样口天顶方向净空角度大于 120°。
- d. 距离树木至少 20 米远，附近没有锅炉、燃烧炉等。

(3) 全自动太阳光度计安装方式

设备整机安装在室外平台上。应根据当地的具体情况，选择视野比较开阔，周围没有遮挡物的地方，比如观测场、房顶、楼顶。

(4) 颗粒物浓度观测仪安装条件

- a. 天顶方向净空角应大于 120°，周围水平面应保证 270° 以上的自由气流空间。
- b. 当一边靠近建筑物时，采样口距支撑墙体或建筑物的水平距离应大于 1.5 m，周围水平面应有 180° 以上的自由气流空间。
- c. 距附近最高障碍物之间的水平距离，应至少为该障碍物与采样口高度差的 2 倍以上。
- d. 距附近最近树木的水平距离应大于 10 m。

5. 省级土壤水分校准自动化系统

5.1 技术性能指标

性能指标表

有效行程	1250mm
升降精度	1mm
旋转精度	0.5°
检测效率	≥24 根/8 小时
数字接口 (232/485)	≥6 个

5.2 主要设备材料清单

主要配置清单

序号	设备名称	数量
1	土壤水分观测仪自动检测系统	1
2	搅拌机	1
3	烘箱	1
4	固结仪	1

5	电子天平	1
6	电子台秤	1
7	6 位半高精度万用表	1
8	交流稳压电源	1
9	直流稳压电源	1
10	订制移动式传感器支柱架	2
11	环刀	4
12	铝盒	16
13	削土刀	1
14	手柄	1
15	橡皮锤	1
16	铲刀	1
17	砂样盒	10
18	塑料盆	1
19	刷子	1
20	塑料托盘	1
21	石棉手套	2
22	连体防护服	2
23	防尘面罩	2
24	口罩	10
25	医用手套	10
26	240 目玻璃砂	100
27	蒸馏水	1
28	温湿度表	1
29	实验室专用吸尘器	1
30	储物架	1
31	彩色打印机	1
32	操作台	1
33	水槽	1
34	承物架	1
35	测试用工作站	2

### 5.3 系统功能要求

土壤水分观测仪自动化检测系统主要用来保障自动土壤水分实验室进行自动土壤水分技术装备保障的设备维护、数据收集与处理。

土壤水分观测仪自动化检测系统能够在 4 个土样中同步检测 4 根插管式土壤水分探测器，数据采集、处理、打印等流程自动化，并预留 3MS 系统接口，主要具有以下功能：

- (1) 同步检测 4 根土壤水分探测器（4 个土样）；
- (2) 兼容现有 DZN2 型自动土壤水分观测仪，对探测器进行电性能核查及准确度检测；
- (3) 数据处理录入自动化，探测器编号录入预留二维码、条码扫描接口，预留手工录入接

口；

- (4) 实现空气中频率、水中频率自动获取、计算、对比，自动更新；
- (5) 预留烘干数据手工录入接口，预留烘干数据标准模板导入；
- (6) 故障传感器更换后，检测结果可更改，更换新传感器后标定；
- (7) 可指定检测单一层次传感器；
- (8) 检测记录查询、修改、统计，证书的编辑、生成和打印；
- (9) 探测器基本信息查询、修改、统计；
- (10) 预留 3MS 系统接口；
- (11) 实现升降平台的自动手动模式切换；
- (12) 4 组样本的自动升降、旋转；
- (13) 探测器位置互换、复位；
- (14) 探测器卡死自动停机并报警提示；
- (15) 升降台上下升降限位停机；

## 6. 地市级气象计量实验室

### 6.1 性能要求

#### (1) 温度自动检定子系统

温度自动检定子系统由标准温度表 1 台，数字式铂电阻温度计 1 台、液体恒温槽（双槽）1 台，温度数据采集系统 1 套组成。

所有设备必须具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

温度自动检定子系统配置清单

系统名称	设备名称	技术指标	数量	备注
温度自动检定子系统	标准温度表	1. 测量范围：15 Ω ~ 35 Ω； 2. 温度换算规则满足 ITS-90； 3. 相对误差：±0.0005 Ω（或 ±5mK@25 Ω）； 4. 具有 RS232、USB 等通讯接口，提供控制协议可以实现上位机控制并读取测量值。	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书
	数字式铂电阻温度计	1. 测量范围：-60℃ ~ +90℃ 2. 双通道温度传感器，最大允许误差：±0.04℃ 3. 分辨力：0.001℃ 4. 带 RS232 等串口通讯和控制功能，必须提供实现检定自动化所必需的通讯协议	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。
	液体恒温槽(双槽)	1. 控制范围：-30℃ ~ 80℃和 -60℃ ~ 80℃ 两个温度槽并可独立控制温度 2. 工作介质：无水乙醇、水、防冻液；	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的测试证书

		3. 均匀性（不使用等温块时）：0.01℃； 4. 波动度（不使用等温块时）：0.02℃/20min； 5. 工作区域：Φ≥150mm，深度≥300mm， 6. 工作区域可一次性容纳至少 16 支温度传感器； 7. 带串口通信功能，提供实现检定自动化所必需的通讯协议，支持通过上位机控制实现包括“软开关机”在内的一切控制和功能设定； 8. 带有限温保护功能：作为水槽使用时设定温度不得低于 10℃，实际槽温不得低于 5℃；作为酒精槽使用时设定温度上限为 15℃，实际槽温不得高于 30℃。		
	多通道温度传感器数据采集装置	1. 分辨力：0.1mΩ 或 0.01℃； 2. 最大允许误差：±7mΩ 或 ±0.020℃；（含扫描开关影响） 3. 可同时采集 16 路温度传感器信号，开放数据输出格式； 4. 带串口和网络通信功能，提供实现检定自动化所必需的通讯协议； 5. 兼容现有的各型号温度传感器，具备传感器数据实时读取功能并具备可扩展性支持更多通道能力；	2	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

## (2) 湿度自动检定子系统

湿度自动检定子系统由精密露点仪 1 台，湿度检定箱 1 台，湿度数据采集系统 1 套组成。

所有设备必须具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

湿度自动检定子系统配置清单

系统名称	设备名称	技术指标	数量	备注
湿度自动检定子系统	精密露点仪	1. 露点测量范围：(-20~+30)℃； 2. 气温传感器测量范围：(-50~+50)℃； 3. 分辨力：露点温度 0.01℃，相对湿度 0.01%RH，气温 0.01℃； 4. 最大允许误差：露点温度±0.2℃，气温±0.1℃； 5. 具有 RS232、USB 等通讯接口，提供实现检定自动化所必需的通讯协议	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。若采用吸气式露点仪：（1）应附有抽气泵（流量可调或专用优化）及采样管（紫铜或内壁抛光不锈钢或聚四氟乙烯），（2）应配备加热装置。
	湿度检定箱	1. 湿度调节范围：（10~95）%RH； 2. 工作温度范围：不小于（15~30）℃； 3. 湿度场波动度：±0.5%RH/30min（@20℃）； 4. 湿度场均匀度：0.8%RH（@20℃）； 5. 升降温速率：不小于 1℃/min； 6. 升降湿速率：不小于 1%RH/min； 7. 容积：长宽高均不小于 0.5m 且容积	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

		不小于 150L; 8. 具有 RS232、USB 等通讯接口, 提供实现检定自动化所必需的通讯协议;		
	多通道湿度传感器数据采集装置	1. 分辨力: 换算为湿度 0.1%RH; 2. 最大允许误差: $\pm 0.1\%RH$ ; 3. 可同时至少采集 16 路湿度传感器信号, 开放数据输出格式; 4. 带串口和网络通信功能, 提供实现检定自动化所必需的通讯协议; 5. 兼容现有各型号湿度传感器, 具备传感器数据实时读取功能并具备可扩展性支持更多通道能力;	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

### (3) 气压自动检定子系统

气压自动检定子系统由数字气压计 1 台, 压力控制器 1 台, 气压数据采集系统 1 套组成。

所有设备必须具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

气压自动检定子系统配置清单

系统名称	设备名称	技术指标	数量	备注
气压自动检定子系统	数字式气压计	1. 测量范围: (500~1100) hPa 2. 最大允许误差: $\pm 0.10hPa$ 3. 具有 RS232、USB 等通讯接口, 提供实现检定自动化的通讯协议	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。
	压力控制器	1. 控压范围: (500~1100) hPa 2. 示值最大允许误差: $\pm 0.01\%FS$ 3. 控制稳定性: $\leq 0.002\%FS$ 4. 压力控制速率 5hPa~100hPa/min 可调 5. 具备气压输出 2 个或以上 $\phi 5mm$ 接口 6. 压力超/回调量: $\leq 1\% \times$ 目标压力, 稳定时间持续时间: 不低于 2min, 控制响应时间: $\leq 60s$ 。 7. 内置泵; 负载能力 0.5L。 8. 具有 RS232、USB 等通讯接口, 提供实现检定自动化的通讯协议。 9. 提供 9 路气路通道连接器 10. 计量性能符合 JJG1107-2015《自动标准压力发生器检定规程》规程要求	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。
	多通道气压传感器数据采集装置	1. 分辨力: 0.01hPa; 2. 可同时采集至少 8 路气压传感器信号, 开放数据输出格式; 3. 兼容 PTB210, PTB220, PTB230, 机场特供 PTB 产品, 无线电产品型号气压传感器数字信号, 具备传感器数据实时读取功能; 4. 带串口和网络通信功能, 提供实现检定自动化所必需的通讯协议	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

### (4) 一体风要素检定装置

风速风向计量分系统由 HY-AJW 型风核查装置 1 台、CTV115-V0D150 型热线风速计 1 台、

HY-AJW-S1 型标准转速表 1 台和 GW-38-14 型角度编码器 1 台组成。所有设备必须具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书。

一体风要素检定装置配置清单

系统名称	类别	技术指标	数量	备注
风自动检定子系统	启动风速校验	启动风速校验： 启动风速测量范围：0.1~2m/s 最大允许误差：0.1m/s 风场调节分辨率：0.1m/s 热线风速计分辨率：0.01 m/s	1	具有法定计量检定机构或 CNAS 实验室提供的检定/校准/测试证书
	风速示值校验	风速示值校验范围：2.0m/s~60.0m/s 风速示值分辨力：0.1m/s 标准器：标准转速表 标准器分辨率：0.01m/s(风速值)，1 rpm(转速值) 最大允许误差(标准转速表)：0.5%	1	
	风向校验	测量范围：0° ~360° 角度设置分辨率：1° 标准器：角度编码器 标准器分辨率：0.1° 最大允许误差(角度编码器)：0.9°	1	

(5) 气象计量自动检定系统配套软件

①能连接服务器实现批量选择待检传感器，或以 excel 文件格式批量导入待检传感器相关信息。

②自动获取或手动录入环境温、压、湿的数值并判断是否符合检定环境要求。

③可实现至少对 16 个温度传感器(含气温)进行检定。能自动控制温度槽到达设置的温度点，温度点可一次多点设置自动运行，也可单点手动控制。

④可实现一次至少对 16 个湿度传感器进行检定。能自动控制湿度检定箱到达设置的湿度点，湿度点可一次多点设置自动运行，也可单点手动控制。

⑤可实现一次至少对 8 个气压传感器进行检定。各气压传感器的通讯参数可以手动设置。能自动控制压力控制器到达设置的压力点，压力点可一次多点设置自动运行，也可单点手动控制。

⑥同步读取标准器和传感器实时数据(两者一次读数时间在 3 秒以内完成)，并能以文字和图形方式实时显示标准器和传感器的测量值，对于不符合要求的传感器，用红色进行标识，提醒用户注意。

⑦温度检定过程必须符合《JJG(气象)002-2015 自动气象站铂电阻温度传感器检定规程》、湿度检定过程必须符合《JJG(气象)003-2011 自动气象站湿度传感器检定规程》、气压《JJG

《（气象）001-2015 自动站气压传感器检定规程》、《JJG 1084-2013 数字式气压计检定规程》。可自动生成满足规程要求的 excel 原始记录文件，与省级计量管理系统的通讯符合《气象计量信息数据格式》要求，原始记录文件可设置自动打印，并本地存储。原始记录模板可按用户要求进行简单的修改。

⑧可自动更新计量器具的检定时间信息，可自动和手动上传检定生成的原始记录文件和检定记录。

⑨可手动查询标准器的检定信息（检定时间和检定证书扫描件），每次检定前自动检查标准器的检定时间，对于即将超检的标准器具提醒用户按要求送检。可手工更新计量标准器的检定修正值。

(6) 一体化检定平台

- ①通过计算机连接各检定设备，实现自动控制并执行相应检定规程。
- ②具备自动站各传感器连接的通用接插件，隐藏式连接。
- ③控制台简洁美观，具备可扩展性。

(7) 实验室环境改造

实验室内的环境应能保持在室温  $18^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度  $30\%\sim 80\%\text{RH}$  ( $20^{\circ}\text{C}$ )。实验室供电应有独立的总控开关，并提供  $380\text{V}/220$  交流电源。门窗应能保持一定密闭性，大门应保证能通过尺寸不低于  $1200\text{mm}\times 2000\text{mm}$  (宽\*高) 的设备。应配置较高级别和数量的消防设施。具体环境改造参考行业标准 QX/T221—2013《气象计量实验室建设技术要求二等标准实验室》的要求。

7. 省级极轨卫星接收系统

7.1 技术性能要求

(1) 天线控制子系统技术指标

天线跟踪子系统的设计、制造与安装在质量与可靠性等方面的技术指标如下：

- ①馈源形式：L 频段和 X 频段复合馈源。
- ②极化方式：左/右旋圆极化可选。
- ③天线口径：4.2m。
- ④速度：X 轴  $2.5^{\circ}/\text{s}$ ；Y 轴  $2.5^{\circ}/\text{s}$ 。
- ⑤加速度：X 轴  $2.5^{\circ}/\text{s}^2$ ；Y 轴  $2.5^{\circ}/\text{s}^2$ 。
- ⑥运动范围：X 轴  $-1^{\circ}\sim 181^{\circ}$ ；Y 轴  $-1^{\circ}\sim 181^{\circ}$ 。
- ⑦天线座架形式：X-Y 架座。

⑧#增益：



L:  $GLR^3 33.3 + 20\log(f/1.698)$  dBi    f: GHz

X:  $GXR^3 46.9 + 20\log(f/7.75)$  dBi    f: GHz

⑨波束宽度:

L:  $HPBW = 3.32^\circ$  (f = 1710MHz)

X:  $HPBW = 0.68^\circ$  (f = 8400MHz)

⑩第一旁瓣电平:  $\leq -15$  dB

11. 噪声温度 ( $5^\circ$  仰角, 含馈源插损): L:  $\leq 180$  K    X:  $\leq 120$  K

12. 极化方式:

L: 左或右旋圆极化 (可切换)

X: 左/右旋圆极化 (可切换)

13. 驻波特性:  $VSWR \leq 1.3:1$

14. 和差隔离度 (X):  $\geq 45$  dB

15. 跟踪精度: 优于 0.1 倍接收天线波束主瓣宽度;

16. 工作频率 X 频段: 7750MHz~7850MHz , 8025MHz~8400MHz;

17. 工作频率 L 频段: 1698MHz~1710MHz;

18. #天线 G/T 值:

L:  $G/T \geq 10.7 + 20\lg(f/1.698)$  (dB/K)

X:  $G/T \geq 27.1 + 20\lg(f/7.75)$  (dB/K)

19. 伺服控制功能: 手动、扫描、自动跟踪、程序跟踪、数字引导、记忆跟踪。

20. 自动跟踪方式: 步进跟踪 (X 频段)。

21. 跟踪仰角范围: 天线过顶无盲区, 可跟踪俯仰角  $3^\circ$ 。

22. 跟踪精度:  $0.068^\circ$ 。

23. 指向精度:  $0.085^\circ$ 。

24. 显示分辨率:  $0.01^\circ$ 。

25. 安全保护: 软、硬件限位保护并告警, 自动收藏、锁定。

26. #跟踪精度  $\leq 1/10$  半功率波束宽度。

27. 指向精度  $\leq 1/8$  半功率波束宽度。

28. 工作载波频率

X 频段: 7750~7850MHz (程控+步进跟踪)。

X 频段: 8025~8400MHz (程控+步进跟踪)。

L 频段：1698~1710MHz(程控)。

29. 接收信号形式 BPSK、QPSK 调制。

30. 信号调制速率 0.5Mb/s~70Mb/s。

31. 输入信号动态范围  $\geq 50\text{dB}$ 。

32. #根据 4.2 米天线的工作情况及结构特点设计出合理的天线罩大小，并进行分析计算，

天线罩直径为 6.5 米。

33. 天线罩重量 0.7 吨。

34. 天线罩具备防雷，防雨，通风等功能。

35. 天线罩的寿命 10 ~ 15 年。

36. 天线罩工作频率：1698 MHz~1710MHz（L 波段），7750 MHz~8500GHz（X 波段）。

37. 天线罩传输损耗：整罩（L 波段） $\leq 0.3\text{ dB}$ ，单元件（L 波段） $\leq 0.2\text{ dB}$ ；整罩（X 波段） $\leq 0.7\text{ dB}$ ，单元件（X 波段） $\leq 0.5\text{ dB}$ 。

38. 天线罩工作区域：方位 $\pm 360^\circ$ ，俯仰 $3^\circ \sim 90^\circ$ 。

39. 天线罩抗风：相对风速 67m/s 时不破坏。

40. 天线罩环境要求：

工作温度： $-45 \sim +75\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度： $0 \sim 100\%$ 。

天线罩耐腐：防霉、防蛀、防盐雾

天线罩除尘：易清洗

41. 天线罩重量 $<1.2$  吨（含金属环梁）。

42. 天线罩的介入损耗应不影响卫星跟踪及信号接收。

43. 天线室外部分在最大风速（12 级）条件下，且极端温度（ $45^\circ\text{C}$ 、 $-20^\circ\text{C}$ ）和湿度（95% 以上）条件下，系统均能正常工作。

44. 天线罩根据各站具体基础情况设计通风方案。

45. 天线罩具备人员及设备进出罩内的通道。

46. 天线罩基环配有金属环梁。

47. 天线罩罩内应具备照明装置。

48. 提供天线及天线罩预埋件并到现场安装。

## （2）接收解调子系统技术指标

### ①频段信道解调

前置放大器指标

增益平坦度性：±0.5dB/12MHz；增益稳定性：±1dB/-40~+55℃；输入驻波比：<1.3；输出1dB压缩点：≥+15dBm。

#### L 频段/70MHz 下变频器

输入信号频率：1.698GHz~1.71GHz；本振泄漏（输入端）：≤-60dB；中频抑制：≥60dB；镜像抑制：≥60dB；增益平坦度性：<±0.5dB/12M；三阶交调≤-40dBc；输出中频频率：70MHz，SMA座/50Ω；输出中频带宽：12MHz；频率步进：10kHz；杂波输出：折合到输入端，杂波电平≤-90dBm；噪声系数：≤15dB；

本振变频特性：相位噪声。

频偏(Hz)	100	1K	10K	100K
SSB 相位噪声(dBc/Hz)	-85	-90	-95	-105

杂散：≤-40dBc；RF/IF增益：≥15dB；带内平坦度：≤±0.5dB/12MHz；AGC范围：0dB~40dB；三阶交调：≤-40dBc。

(4) 输出电平可在40分贝范围内调节；频率稳定度：1×10<sup>-6</sup>/年

#### 解调器

输入中频：70MHz

输入动态范围：-55dBm~-15dBm

信号解调规格：QPSK、BPSK 含分相码(PCM-P) ±67.5°

采用基带数字解调技术；

解调器载波捕获范围：±120KHz

动态范围：40dB

维特比译码采用(3bits 软判决)

码速率：0.5Mbps~10Mbps 可调，最小步长：0.1Kbps

信号规格：HRPT/ LRD (FY-3/HRPT、NOAA/HRPT)

时钟捕获带宽：±(码速率×0.02%)

总误码率：QPSK +3/4 维特比译码+RS：<1×10<sup>-6</sup> (Eb/N0=5.5dB)      QPSK+1/2 维特比译码+RS：<1×10<sup>-6</sup> (Eb/N0=4.5dB)

BPSK、QPSK (无编码增益) 解调误码率：

Eb/N0=8.3dB 时 Pe<1×10<sup>-3</sup>

Eb/N0=12.5dB 时 Pe<1×10<sup>-6</sup>

输入接口形式：BNC座/50欧姆

输出接口：数据网口输出、时钟/数据（BNC/50Ω，TTL 电平）、眼图。

输出信号：数据及时钟，时钟上升沿对数据中间

AGC 输出(数字传输串口 RS-232)

眼图输出（BNC/50Ω，TTL 电平）

监控接口：串口 RS-232，控制：本地控制/遥控

监控输出：解调速率、调制方式、信号电平（Eb/No）、中频信号通/断、载波锁定、译码锁定。

L 频段滤波器。带外抑制不低于 15 分贝。

### 数据采集

采用网络接口进行数据接收；处理计算机；硬盘满足不小于 10 天存储；配备 1000M 以太网卡一个；显示器：不小于 19 英寸液晶显示器；有网卡和高速图像显示卡。

### ②X 频段信道解调

#### 前置放大器指标

增益平坦度性：±1dB/7750MHz~7900MHz, 8025MHz~8400MHz；增益稳定性：±1dB/-40~+55℃；输入驻波比：<1.3；输出 1dB 压缩点：≥+15dBm。

#### X/S 下变频器

输入信号频率：7.7GHz~8.4GHz，接口：N-50K；输出中频频率：1.0GHz~1.7GHz；中频抑制：≥60dB；镜像抑制：≥60dB；增益平坦度性：<±0.5dB/各工作频点工作带宽内；三阶交调：≤-40dBc；杂波输出：折合到输入端，杂波电平≤-80 dBm；杂散：≤-40dBc。

#### 本振特性——相位噪声：

频偏(Hz)	100	1K	10K	100K
SSB 相位噪声(dBc/Hz)	-85	-90	-95	-105

噪声系数：≤13dB；变频增益：15dB

#### 频综

频率稳定度：1×10<sup>-6</sup>/年

#### 1.0GHz~1.7GHz/140MHz 下变频器

输入信号频率：1.0GHz~1.7GHz；输出中频频率：140MHz；中频带宽：100MHz；频综步进间隔：100KHz；AGC 范围：40dB；带内平坦度：±0.5dB/各工作频点带宽内；噪声系数：≤13dB；本振特性——相位噪声：

频偏(Hz)	100	1K	10K	100K
--------	-----	----	-----	------

SSB 相位噪声 (dBc/Hz)    - 85    -95    -100    -105

杂散:  $\leq -40\text{dBc}$ ; 三阶交调:  $\leq -40\text{dBc}$ ; 杂波输出: 折合到输入端, 杂波电平  $\leq -80\text{ dBm}$ ;  
中频抑制:  $\geq 60\text{dB}$ ; 镜像抑制:  $\geq 60\text{dB}$ ; 本振泄漏: 输入端小于  $-60\text{dBm}$ ; 输入/输出接口: SMA,  
50 欧姆; 本振源频率稳定度:  $1.0\text{E}-6/\text{年}$ 。

解调器

输入中心频率:  $140\text{MHz}$ ; 输入通道数: 1 路; 输入阻抗:  $50\Omega$ ; 输入信号动态范围:  $-5\text{dBm} \sim -50\text{dBm}$ ; 中频带宽可自适应信号速率; 解调方式: BPSK、QPSK、UQPSK 或 OQPSK; 载波多普勒范围:  $\pm 300\text{kHz}$  ( $\geq 5\text{Mbps}$ );  $\pm 100\text{kHz}$  ( $< 5\text{Mbps}$ ); 载波多普勒变化率:  $\leq 10\text{kHz/秒}$ ; 信号速率范围:  $0.1\text{Mbps} \sim 70\text{Mbps}$ , 1bps 步进; 同步门限:  $\leq 1.5\text{dB}$  ( $E_b/N_0$ ); 锁定时间:  $\leq 0.5\text{s}$ ; 解调损失:  $\leq 0.4\text{dB}$  (误码率  $10^{-7}$ , 偏离理论值); QPSK+1/2+RS 传输性能: 高斯信道  $E_b/N_0=4.5\text{dB}$  时,  $\text{BER} \leq 1 \times 10^{-7}$ ; QPSK+3/4+RS 传输性能: 高斯信道  $E_b/N_0=6.0\text{dB}$  时,  $\text{BER} \leq 1 \times 10^{-7}$ ; 比特同步捕获范围: 符号率的  $\pm 0.3\%$ ; 输出 PCM 信号: NRZ-L/M/S, DNRZ, BP-L/M/S; 信号电平: TTL; 输出时钟极性: 上升沿对中央; 输出数据极性: 正常或反转; 输出数据: 单路/合路可选、时钟及眼图, 网络输出; 帧同步字长: 8, 16, 24, 32bit 可选; 帧长:  $16 \sim 10240\text{bytes}$ ; 同步策略: 帧同步字容错门限 (SYN):  $0 \sim 15\text{ errors}$ ; 帧锁定门限 (CTL):  $0 \sim 15\text{ frames}$ ; 帧失锁门限 (LTS):  $0 \sim 15\text{ frames}$ ; 卷积码: 1/2 或 3/4 卷积译码, 卷积码生成多项式  $G1=171$ ,  $G2=133$ ; RS 码: 符合 CCSDS 建议的 RS (255, 223, 8) 码; 解码器。

③数据采集

总线标准: PCI 或 USB (2.0) 或网络或解调后以网络的形式输出数据。

处理计算机。

硬盘满足不小于 10 天存储。

配备 1000M 以太网卡一个。

显示器: 不小于 19 英寸液晶显示器。

有网卡和高速图像显示。

7.2 设备配置

风云三号 02 批省级利用站系统前端分系统设备清单如下所示。

前端分系统设备清单

系统	项目名称	设备名称	数量
前端分系统	天线系统	4.2 米 X/Y 座架天线	1 套
		馈源网络	1 套
		GPS 天线	1 个
		天线控制器	1 台

		自动跟踪接收机	1 台
		天线罩	1 套
	接收信道系统	L 频段 LNA	2 个
		X 频段 LNA	2 个
		X 波段一级变频器	1 台
		X 波段二级变频器	1 台
		L 波段/70MHZ 变频器（含滤波器）	1 台
		低速多功能解调器	1 台
		高速多功能解调器	1 台
		串口服务器	1 台
		交换机	1 台
		设备放置机柜	1 个
		操控台	1 套
		线缆	1 套
	计算机	液晶显示器	4 台
		计算机	4 台

风云三号 02 批省级利用站系统后端分系统设备清单如下所示：

后端分系统设备清单

系统	项目名称	设备名称	数量
后端分系统	计算机	液晶显示器	1 台
		计算机	1 台
	数据存储	存储服务器	1 套
		磁盘阵列（15T）	1 套
		标准机柜	1 套
		PDU 防过载、防滤波、16A	1 套

### 7.3 安装工艺和场地建设

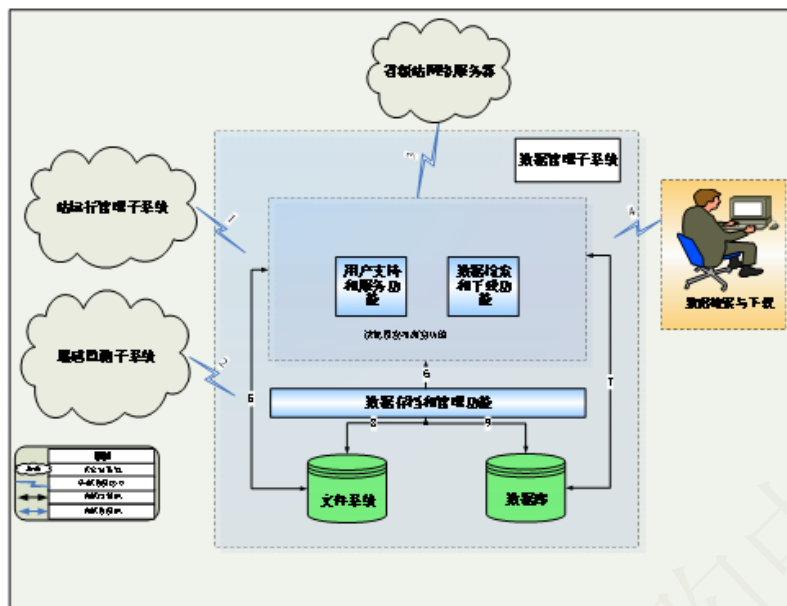
甘肃省气象局风云三号 02 批省级利用站系统前端分系统室外安装工艺如下：

钢架地基参数和要求天线总重不超过 1100kg；天线罩总重 1000kg；钢架地基总重 1200kg（1200kg 是严格按照地基图纸的要求选材和施工的，如果未按图施工，重量需另行计算）。

地基承重大于 2200kg。在 56m/s 风载荷作用下，要求基础弹性变形引起天线倾角不大于 0.01 度，且无永久变形。

### 7.4 信息流程

数据管理子系统信息流程图如下所示：



数据管理子系统信息流程图

数据存档与管理功能。数据存档与管理功能主要是实现卫星的数据存档的功能要求。根据数据存档的要求，对资料处理的卫星数据各级产品进行自动实时编目存档管理，分类进行永久存档。数据存档与管理功能包括：数据送达检测模块、数据存档模块、数据元数据入库模块。

数据检索和下载功能。数据检索和下载功能提供数据概览、各类卫星数据浏览、检索，支持内外部用户获取卫星数据和产品等在内的数据检索服务，用户选择不同分类条件进行检索查询，分类查询检索后，可针对不同的产品同时选择多种不同查询条件进行复合型查询；用户可以选择检索区域，根据用户需要可以查看数据的详细信息。数据检索和下载功能包括：数据检索服务模块、数据下载服务模块、数据检索用户调用接口模块。

用户支持和服务功能。用户支持和服务子系统提供入口展示本系统的所有数据应用与管理。根据卫星数据共享的要求，建立完整的用户支持和服务解决方案。通过建设用户综合信息管理，实现从用户注册、登录、数据检索到数据下载服务全过程的控制。提供用户使用卫星数据的各类知识、数据格式、应用示例以及相关应用程序。用户支持和服务功能包括：用户注册申请模块、修改用户信息模块、吊销用户账号模块。

## 8. 激光测风雷达

### 8.1 信息流程

激光测风雷达含信号采集处理系统、数据处理系统，可实现测量参数的采集、计算和记录存储的功能，内置 1T 固态硬盘，可完整保存 12 个月的数据，支持现场拷贝数据、远程数据下

载、可通过 FTP 服务器或邮件发送。此外，可安装远程控制软件，对设备远程操控，随时查看设备运行状态，实现远程监控。

## 8.2 技术性能指标

激光测风雷达总体性能要求包括：探测空间范围、速度范围、测量准确度、结构要求、供电要求、使用特性等，具体指标见表 1。

总体技术指标表

序号	项目	技术指标	备注
1	激光波长	1550nm	人眼安全不可见
2	脉冲宽度	100ns~400ns	可按需定制
3	单脉冲能量	150μJ@300ns	
4	径向数据更新速率	1Hz，最大 10Hz	可软件设置
5	风速测量范围	0~70m/s	指水平风速
6	风速测量精度	≤0.5m/s	指水平风速
7	风向测量范围	0~360°	指水平风向
8	风向测量精度	<5°	指水平风向
9	最大探测距离	6000m	与大气状态相关
10	距离分辨率（径向）	15m/30m/45m/60m/90m/120m 可选	
11	扫描伺服精度	±0.1°	
12	3D 扫描	水平扫描范围（PPI）：0~360°，俯仰扫描范围（RHI）：-5°~180°，指向精度：0.1°；扫描速度：Max:50°/s（可软件设定）。	
13	扫描方式	PPI/RHI/DBS/CAPPI/ LOS/VAD 及自定义配置等	
14	数据产品	径向风速、风廓线、垂直气流、PPI/RHI/CAPPI 3D 风场数据，谱宽，谱强，信噪比，温度、湿度、大气压，输出云底高度等多种大气参数	可按需定制及增减
15	重量	<135kg	
16	数据存储	1T 固态硬盘（内置），可存储 12 个月以上的数据	
17	平均功耗	常温下≤500W	视外部温度环境浮动
18	工作环境	温度（T）：-40℃~60℃ 相对湿度：0~95%	
19	环境防护	≥IP65	
20	通讯方式	Ethernet/4G 等	
21	激光人眼安全等级	Class 1M	



序号	项目	技术指标	备注
22	交流电压输入范围	AC 220V 50Hz/60Hz	

### 8.3 安装工艺和场地建设

#### (1) 观测环境及选址要求

##### a. 高温

##### 工作和贮存高温要求

工作温度 (°C)		贮存温度 (°C)	
室外装置	室内装置	室外装置	室内装置
+50	+30	+60	+60

##### b. 低温

##### 工作和贮存低温要求

工作温度 (°C)		贮存温度 (°C)	
室外装置	室内装置	室外装置	室内装置
- 40	+10	- 40	5

##### c. 恒定湿热

##### 工作和贮存湿热要求

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

#### (2) 安装设计及要求

激光测风雷达系统应分为本地系统和远程系统两大部分，本地系统包含激光测风雷达主机和本地显示、控制终端。远程系统与本地系统采用网络通信进行数据传输和控制，可安装在用户要求的任意场所。

#### (3) 站点防护设计

##### a. 防雷

应采用共用接地系统（地网），将所有金属部件就近连接到该接地系统上。共用接地系统（地网）的接地电阻应不大于  $4\Omega$ 。激光测风雷达电源线输入端应加装防雷滤波器，室外电缆一律采用屏蔽电缆或光缆。

##### b. 供电要求

供电设施。配市电、发电机（选配）和 UPS（选配）。

电源要求。单相交流，AC220V $\pm$ 10%，50Hz $\pm$ 5%；直流，DC24V $\pm$ 5%。

### 8.4 主要设备材料清单

相干多普勒激光测风雷达主要设备材料清单见下表：

相干多普勒激光测风雷达主要设备材料清单表

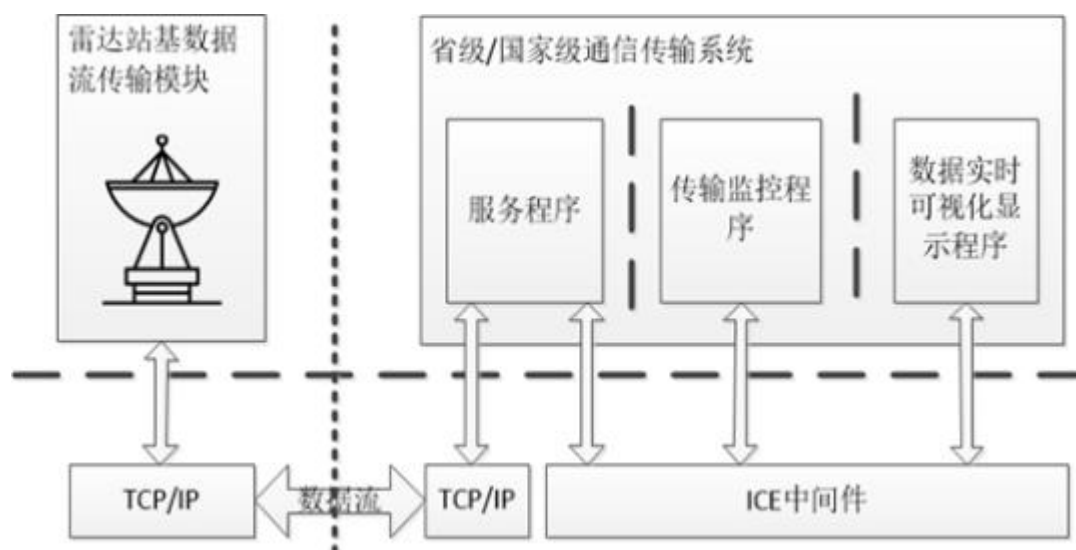
序号	项目	数量	备注
(一)	相干多普勒激光测风雷达		
1	激光发射系统	1	
2	光学接收系统	1	
3	伺服系统（具有扫描功能时）	1	
4	光电转换及数据采集系统	1	
5	信号处理系统	1	
6	显示与控制终端	1	
7	附属设备	1	
8	供电	1	
9	防雷	1	
10	通信	1	
11	指向标定装置	1	

## 9. X 波段天气雷达

### 9.1 信息流程

雷达体扫过程中，以径向为单位对雷达基数据进行实时传输，每一个径向扫描完成后即进行发送，边扫描边传输，以提高雷达基数据传输时效。省级、国家级通信系统能够实时向下游业务系统提供径向数据流分发，建立雷达体扫径向数据实时传输流程，实现雷达体扫径向数据的高时效传输；同时支持将径向流数据转换为逐仰角文件或全体扫文件（基数据文件）分发给下游业务系统，具备径向数据流收发监视功能，具备雷达站体扫实况同步展示能力。在数据传输方式上，这样保证了省局雷达服务器数据获取的实时性，也保证了软件出图的实时性。

雷达基数据在雷达站的 RDA 软件上以径向流的形式生成，通过 TCP/IP 流逐径向传输；部署在省级信息中心的传输服务软件实时接收雷达站的径向流，支持数据流在本机落地生成基数据文件。雷达单站基数据径向数据流传输的流程如图所示。



## 9.2 技术性能指标

X 波段天气雷达总体性能指标

X 波段天气雷达技术性能指标表

序号	项目		技术指标	备注
1	总体性能指标			
1.1	雷达体制		全固态双偏振 X 波段天气雷达	
1.2	工作频率		9.3~9.5GHz 范围内可选	
1.3	整机寿命		≥15 年	
1.4	近距离盲区范围		≤500m	
1.5	分辨率	距离	≤75m	
		角度	≤1°	
1.6	测量范围	强度	-15~+80dBZ	
		速度	-48m/s~+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	
1.7	参数测量精度 (均方误差)	距离	≤75m	
		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	$\leq 3^\circ$	
		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	$\leq 0.01$	
1.8	#系统相位噪声		$\leq 0.1^\circ$	
1.9	滤波前后功率比		$\geq 55\text{dB}$	
1.10	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	
1.11	电源要求		单相 AC220V $\pm 10\%$ 或三相 AC 380 V $\pm 10\%$ , 50Hz $\pm 5\%$	
1.12	重量（标准配置，参考值）		$\leq 1200\text{kg}$ （不包括天线罩）	
1.13	环境要求	工作温度	舱外装置： $-40\sim+50^\circ\text{C}$ ，舱内装置： $0\sim+40^\circ\text{C}$	
		贮存温度	$-40\sim+60^\circ\text{C}$	
		最大湿度（ $+30^\circ\text{C}$ ）	舱外装置： $\leq 95\%$ ，舱内装置： $\leq 90\%$	
		工作高度	海拔高度： $\leq 5000\text{m}$	
		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	
1.14	整机功耗（峰值）		$\leq 3\text{kW}$	
1.15	#平均无故障时间（MTBF）		$\geq 5000\text{h}$	
1.16	平均故障修复时间（MTTR）		$\leq 0.5\text{h}$	
1.17	架设方式		固定架设	
1.18	开机时间		$\leq 5\text{min}$	
1.19	微波辐射安全性		雷达微波漏能功率密度应符合 GJB 5313-2004 的要求。	
1.20	安全标识		微波泄漏部位、机械转动部位、危险电压部位等应有清晰、醒目的安全警示标记。	
1.21	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。	
1.22	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、电磁屏蔽，模拟地线、数字地线和安全地线严格分开，油	

		机地线和避雷地线要单独接地。	
1.23	安全性	雷达应有安全性设计，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。	
1.24	防雷要求（根据需要）	雷达站避雷针接地系统应与建筑物接地系统分开，避雷针接地电阻应不大于 $4\Omega$ 。雷达电源线输入端应加装防雷滤波器，室外电缆一律采用屏蔽电缆或光缆。	
1.25	绝缘性	雷达各初级电源与大地间绝缘电阻应大于 $1M\Omega$ 。	
1.26	外观质量	雷达整体形象应协调一致。外表面应无凹痕、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。	
1.27	标记与代号	机箱、插件和线缆等应有统一的编号和标记，符合国家标准。 印制板、主要元器件等应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、字母和符号应完整、规范、清晰和牢固，且便于识读。	
1.28	环境噪声要求	发射机和接收机的噪音应低于 85dB。	
1.29	雷达应有的铭牌包括的内容	雷达的名称、型号（代号）；出厂编号； 出厂年月；制造厂商标。	
2	天线罩		
2.1	#直径	$\geq 4.5m$ （白色，9/10D 截球壳，偏差不超过 5%）	
2.2	引入波束偏差	$\leq 0.05^\circ$	
2.3	引入波束展宽	$\leq 0.05^\circ$	
2.4	射频损失（双程）	$\leq 1.2dB$	
2.5	引入交叉计划隔离度影响	$\leq 1.0dB$	
2.6	抗风能力（阵风）	天线罩：60m/s 不损坏	
3	天线		
3.1	天线形式	圆形旋转抛物面反射体天线，喇叭中心馈电	
3.2	频率	9.3~9.5GHz	
3.3	极化方式	线性水平、垂直极化	

3.4	#反射面直径		2.4~2.424 m	
3.5	水平波束宽度 (3dB)		≤1°	
3.6	垂直波束宽度 (3dB)		≤1°	
3.7	双极化波束宽度差异 (3dB 处)		≤0.05°	
3.8	双极化波束指向方向差		≤0.05°	
3.9	#增益	水平	≥44dB	
		垂直	≥44dB	
3.10	天线增益差		≤0.3dB	
3.11	第一副瓣电平		≤-29dB	
3.12	远端副瓣电平 (±10° 以外)		≤-35dB	
3.13	交叉极化隔离度		≥35dB	
3.14	#双极化正交度		90±0.03°	
3.15	天线座水平度		≤30"	
4	馈线			
4.1	收发支路损耗差异 (双发双收)		≤0.4dB	
4.2	驻波比		≤1.5:1	
5	伺服系统			
5.1	天线扫描方式		PPI、RHI、体扫、扇扫、任意指向	
5.2	天线扫描范围	方位	0~360° 连续扫描	
		俯仰	-2~+90° 往返扫描	
		PPI 扫描范围	0~360°	
		RHI 扫描范围	0~30°	
5.3	#天线扫描速度		方位和俯仰均≥60° /s, 误差≤5%	
5.4	天线控制方式		预置全自动、人工干预自动/手动控制	
5.5	#天线波束指向误差	方位	±0.05° 之间	
		俯仰	±0.05° 之间	
5.6	#天线控制精度误差	方位	±0.05° 之间	
		俯仰	±0.05° 之间	
5.7	天线控制字长		≥16 位	
5.8	角度编码器字长		≥16 位	
5.9	#角码传输延迟时间		≤5ms	
5.10	安全与保护		天线在方位、俯仰机构上应有电气、机械安全设施, 以保护天线在工作与运输过程中的安全。方位、俯仰控制有保护电路; 天线在俯仰角最低和最高处有机机械安全开关, 保证天线上仰不超过最高	

			限位，下俯不低于最低限位；天线在方位和俯仰角上均有机械锁定机构，防止天线在运输和架设过程中发生晃动。具有俯仰电源、方位电源故障监测以及天线状态监测等。	
6	发射机			
6.1	发射机形式		全固态功率合成	
6.2	寿命		全寿命周期	
6.3	工作频率		9.3~9.5GHz	
6.4	#脉冲重复频率		500Hz~3000Hz	
6.5	输出峰值功率（单通道）		≥250W	
6.6	输出峰值功率波动	机外	≤0.3dB	
		机内	≤0.4dB	
		机内外差异	±0.2dB 之间	
6.7	脉冲宽度		0.5 ± 0.05us, 1.0 ± 0.10us, 0.5 ~ 200 μs（可选）	
6.8	上升时间、下降时间		≤200ns	
6.9	顶降		≤5%	
6.10	谱宽特性（-40dB 处）	左频偏	≥-15.0MHz	
		右频偏	≤15.0MHz	
6.11	输出极限改善因子		≥50dB	
6.12	输出杂噪比		≤10dB	
6.13	故障检测和保护		发生过占空比、过脉宽、发生过温、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。	
7	接收机			
7.1	工作频率		9.3~9.5GHz	
7.2	数字中频采样速率		>40MHz	
7.3	中频带宽	0.5us	2.00±0.10 MHz	
		1.0us	1.00±0.10 MHz	
7.4	噪声系数		≤3dB	
7.5	双通道噪声系数差异		≤0.3dB	
7.6	机内外噪声系数差异		≤0.2dB	
7.7	最小可测功率（灵敏度）		≤-107dBm（带宽 2MHz）	
			≤-110dBm（带宽 1MHz）	
7.8	频率源射频输出相位噪声		≤-110dBc/Hz@1KHz	

		$\leq -115\text{dBc/Hz}@10\text{KHz}$	
7.9	频率源晶振短期（1ms）稳定度	$\leq 10^{-11}$	
7.10	线性动态范围	$\geq 95\text{dB}$	
7.11	温度波动范围（采用恒温接收机）	$\pm 2^\circ\text{C}$ 范围内（工作温度点）。 当环境温度为 0 度或+40 度，达到恒定温度的时间：不超过 10 分钟；当环境温度为 -30 度或+50 度，达到恒定温度的时间：不超过 30 分钟。	
7.12	故障检测和保护	发生本振故障、激励故障、时钟故障、CW 信号和 RFD 测量误差超限、噪声系数超限、地杂波抑制超限、双通道幅相一致性超限等情况时可报警。	
8	<b>信号处理器</b>		
8.1	脉冲压缩主副瓣比	$\geq 50\text{dB}$ （脉压比 $\geq 100$ ） $\geq 45\text{dB}$ （脉压比 $< 100$ ）	
8.2	距离库长度	$\leq 75\text{m}$	
8.3	距离库数	$\geq 2000$ 个	
8.4	处理方式	FFT/PPP 等	
8.5	相关系数处理方式	一阶相关或多阶相关	
8.6	处理对数	16、32、64、128、256 等可选	
8.7	距离退模糊方法	相位编码或其他等效方法	
8.8	速度退模糊方法	双重频或其它等效方法	
8.9	故障检测和保护	IQ 数据、数据丢包、参数输出等故障	
8.10	其他	具有与信号带宽相匹配的数字下变频滤波处理和 NLFM 信号的脉冲压缩运算能力。 采用先动态识别再进行自适应频域滤波的方法进行杂波过滤。 风电杂波抑制和恢复。	

### 9.3 安装工艺和场地建设

#### (1) 观测环境及选址要求

##### a、场地要求

场地距离铁路路基应大于 200 米（距离电气化铁路路基应大于 100 米），距离公路路基应大于 30 米，距离水库等大型水体（最高水位时）应大于 100 米。距离海边等盐雾环境距离应大于 1km，周围建筑物、树木、山体等对雷达的阵面遮蔽角一般应小于  $0.5^\circ$ （以天线反射面中



心为基准点，反射面为基准平面）。若将设备布置于楼顶或高塔顶部，请考虑楼顶平台的承重（室外设备本体重约 1.7 吨，不含天线安装用基座、天线罩安装用圈梁）

天线布局：天线中心与设备机房距离 $\leq 10\text{m}$ （室内外电缆长度 $\leq 20\text{m}$ ）。

#### b、无线电环境要求

150m 范围内不允许有架空动力线，3500V 以上的高压架空线至少要相距 500m 以上。雷达安装工作区周围的大功率电磁波辐射设备、供电设备、机械设备、照明设备、空调设备、避雷设备等，在正常使用条件下工作时，其电磁环境不能影响雷达的正常工作。

### **(2) 安装设计及要求**

X 波段天气雷达的安装工艺和场地要求包括场地架设要求、基础设施要求、阵地管道和电缆要求、机房要求、供电与网络、避雷与接地、道路要求及保障要求等。

#### a. 架设场地要求

保证雷达运输车辆的进入、转弯、调头和停放，满足不小于 10 吨卡车作业需要。

保证吊装设备的活动及存放。

保证雷达设备及附属设备的存放和转移。

架设场地的地面应平坦坚实，便于各种设备的移动。

架设场地应具有良好的排水能力。

架设场地应具有良好的排水能力。

架设场地应具有较好的照明设备，以便夜间工作。

机房库房内放置包装器材及附件等。

#### b. 基础设施要求

设备布设分室内和室外两部分。

室外部分包括天线分系统、馈线分系统、伺服转台分系统、发射分系统、接收与信处分系统、天线罩、空调。

室内部分包括雷达控制分系统、终端电脑、工作桌及工作椅。

室外天线可布设在满足遮蔽角的高处地面、楼顶平台、高塔。

#### c. 机房要求

雷达机房可采用建筑物或方舱形式，用于放置雷达综合机柜和雷达辅助设备。

为保证工作方便，雷达主机房（或雷达方舱）尺寸建议不小于  $3000\text{mm} \times 2438\text{mm} \times 2438\text{mm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。

雷达的机房内必须采取防湿、防尘措施。

工作温度：室内部分 10℃～35℃。

工作湿度：室内部分 20%～80%，南方潮湿地区雷达机房应采取双层玻璃窗密封，配有空调和抽湿设备以保证室内湿度及温度满足工作条件。

**d. 供电与网络**

供电电源制式：TN-S 或 TN-C-S 三相供电 (380V±10%, 50Hz±5%)，雷达功耗小于 3kW。

电网电源引入：雷达主机房（方舱）应设有机房配电箱，随同建筑设计同时完成，主要功能为：雷达、空调、插座和照明等供电控制。

**e. 避雷与接地**

雷达楼和雷达机房（方舱）的防雷和接地设计，应满足人身安全及天气雷达正常运行要求，严格按《新一代天气雷达站防雷技术规范》（QX/T 2-2016）要求执行。

应避免避雷针金属底座在雷达工作区域（天线座安装面上方 0.5m 以上区域为雷达工作区域），雷达工作区域内避雷针玻璃钢支撑外径小于 60mm。

**9.4 主要设备清单**

在项目建设中，按照中国气象局关于气象专用技术装备使用许可管理办法的相关规定，使用已列装的成熟设备。X 波段天气雷达已经通过列装考核，已有定型产品，在项目建设时，选用定型列装产品。

X 波段天气雷达主要设备清单见下表：

**X 波段天气雷达主要设备清单**

序号	分系统	数量
1	天线罩	1
2	天线	1
3	伺服子系统	1
4	发射机子系统	1
5	馈线子系统	1
6	接收机子系统	1
7	综合控制机柜	1
8	雷达标准输入输出子系统	1
9	产品处理显示系统	1
10	测试线缆套件	1
11	转接头套件	1
12	随机仪表	1
13	随机工具	1

## 10. 农业气象灾害监测能力建设

### 10.1 信息流程

农田小气候自动观测站观测资料通过 4G/5G 上传至省级气象信息中心，省气象信息中心将所有观测资料通过全国地面气象宽带网上传至国家气象信息中心。国家气象信息中心将自动气象站观测资料通过地面气象宽带网，或者北斗卫星下发到省气象信息中心，供省级预报服务系统使用。

### 10.2 技术性能指标

农田小气候自动观测站技术性能指标见下表。

农田小气候自动观测站技术性能指标表

序号	项目	测量范围	分辨率	最大允许误差
1	气温	-50~50℃	0.1℃	±0.2℃
2	株间温度	-40~60℃	0.1℃	±0.3℃
3	相对湿度	5~100%RH	1%RH	±3% (≤80%) ±5% (>80%)
4	风向	0~360 °	3°	±5°
5	风速	0~60m/s	0.1m/s	± (0.5+0.03V) m/s
6	降水量	雨强 0~4mm/min	0.1mm	±0.4mm (≤10mm) ±4% (>10mm)
7	光合有效辐射	0~5000μmol·s <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup>	1 μmol/m <sup>2</sup> /s	±10% (日累计)
8	总辐射	0~2000 W/m <sup>2</sup>	5 W/m <sup>2</sup>	±5% (日累计)
9	日照	0~24h	1min	±10% (月累计)
10	冠层叶温	-40~70℃	0.1℃	±0.3℃ (-20~50℃) ±0.7℃ (-40~70℃)
11	土壤温度	-50~80℃	0.1℃	±0.5℃ (50℃~80℃) ±0.2℃ (-40℃~50℃)
12	土壤水分	体积含水量 0~50%	0.1%	±2.5% (实验室) ±5% (田间)
13	图像传感器	有效像素不小于 400 万		

### 10.3 安装工艺和场地建设

#### (1) 观测环境及选址要求

由于农业耕作及农事活动的特殊性，农气站的安装位置无法像传统区域站一样划分一片规范场地用于设备的安装，国内关于农气站的选址一直没有统一的标准规范，为保证农气自动站观测数据能够真正发挥效益，现明确常规农气自动站选址的基本原则及基本勘测要点如下：

1. 远离近期和中长期拟建项目用地，以保证观测地段的相对稳定。
2. 观测地段内及其四周农田的管理水平应与当地大田一致。
3. 观测站点附近应没有电线杆、高层建筑和强反光物体等。
4. 观测地段尽可能交通便利，通信正常、稳定(最好有 4G 网络)。
5. 站址应代表当地农业产量水平、耕作制度和地形、地势、土壤类型。

6.农田气象站的主站应尽可能安装在连片大田中间的田埂边，避免影响农田机械化作业。观测区域最好东、西两侧对称，南侧占 1/3，北侧占 2/3，要求主观测区在站点的北侧，切忌将站点选在大田的北侧朝南观测，以避免拍摄逆光图像。

7.含有土壤水分的站点，选址需要注意土壤质地，不可选取土壤中含石量较多的区域，安装尽量靠近主站。

8.注意站点附近要给设备安装、维护(倾倒)提供足够空间，尤其是使用风塔（大型乔木类的林果区）站点需要提供 10m 以上的调试空间，即风塔倾倒方向 10m 范围内没有障碍物。

9.选址的安全性建议。尽量远离村镇、远离大路。

10.选区建议。优先选择大型农场、规模化经营种植户、现代化农业种植园区和示范园区、规模化经营的农业生产合作社、有专人管理的试验田或者租用当地有影响力的农户，尽量不选传统落后的散种耕作区，以充分发挥先进设备在现代化农业生产中的作用。

### **(2) 安装设计及要求**

农田小气候自动观测站的安装工艺和场地要求包括场地建设、硬件系统安装工艺、软件系统安装工艺和防雷及供电要求。不同类型的仪器设备应按相应的工艺技术和场地要求严格进行安装。

### **(3) 站点防护设计**

#### **a.防雷**

农田小气候气象站的防雷要求设备防雷和安装场地防雷两部分，其要求和设计应符合行业标准的要求。设备防雷要求产品设计时应采用综合防雷措施，如滤波、隔离、屏蔽、接地、等电位连接、安装电涌保护器（SPD）、防雷电子开关等技术措施。场地防雷措施主要是要按自动气象站安装场地建设要求建设可靠的接地网，保证接地电阻不大于 4 Ω。

#### **b.供电要求**

农田小气候自动观测站采用太阳能供电，配置足够的电池容量，确保在阴雨天气的情况下不因供电原因造成设备不能正常工作。系统电源能保证采集、传输系统正常工作 15 天。

### **10.4 主要设备材料清单**

农田小气候自动观测站主要设备材料清单见下表：

农田小气候自动观测站主要设备材料清单表

序号	项目	数量	备注
(一)	农田小气候观测		

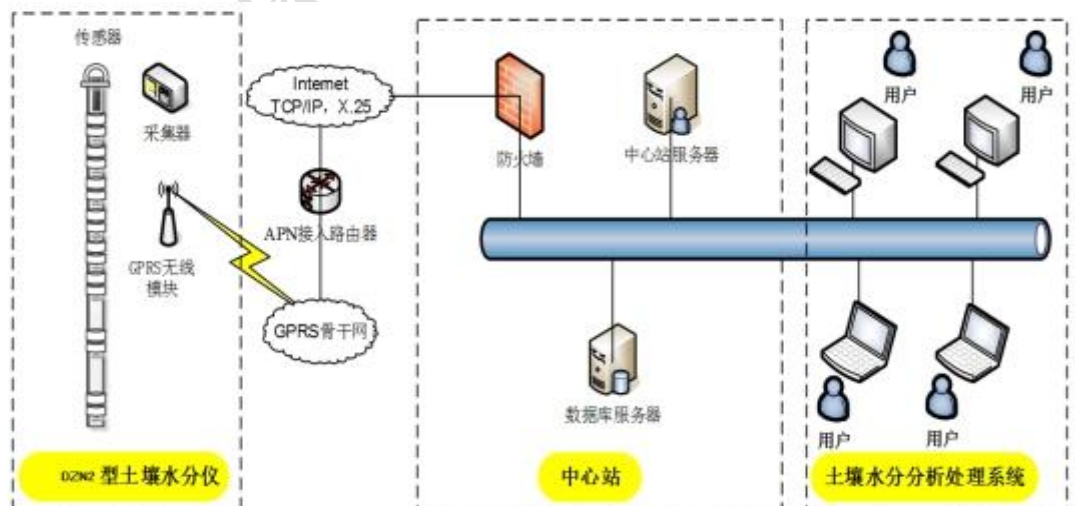
一	采集系统		
1	主采集器	1	
2	分采集器	1	
二	传感器		
1	一体式六要素传感器	1	
2	裸温	1	
3	冠层叶片温度	1	
4	光合有效	1	
5	总辐射	1	
6	日照	1	
7	地温	5	
8	土壤水分（五层一体式）	1	
8	土壤水分（八层一体式）	0	
三	供电及附件		
1	通讯模块	1	
2	CF 卡(工业级)	1	
3	太阳能供电系统	1	
4	安装横臂及结构件	1	
5	电缆	1	
6	5.8m 无拉锁立杆	1	
7	3.6m 无拉锁立杆	0	
(二)	作物长势实景观测		
一	采集系统		
1	图像采集器	1	
二	传感器		
1	高清摄像机	1	
三	供电及附件		
1	路由器	1	
2	防雷组件	1	

3	电缆	1	
4	1.5m 观测标杆	1	
5	太阳能供电系统	1	
6	安装横臂及固定支架	1	
(三)	作物株间观测		
一	采集系统		
1	株间温湿度子节点控制器	1	
2	株间实景控制器	0	
二	传感器		
1	温湿度	3	
2	裸温	1	
3	微型摄像机	0	

## 11. 更新土壤水分监测站

### 11.1 信息流程

自动土壤水分观测站观测资料通过 4G/5G 上传至省级气象信息中心，省气象信息中心将所有观测资料通过全国地面气象宽带网上传至国家气象信息中心。国家气象信息中心将自动土壤水分观测站观测资料通过地面气象宽带网，或者北斗卫星下发到省气象信息中心，供省级预报服务系统使用。



### 11.2 技术性能指标

自动土壤水分观测站技术性能指标见下表：

自动土壤水分观测站技术性能指标表

序号	项目	技术指标
1	安装方式	管式竖插
2	探测层数	8
3	分辨率	0.1%
4	#精度	±2.5%
5	测量范围	由干到饱和
6	工作温度	-50~75℃
7	传感器直径	50.5 毫米
8	管道直径	56.5 毫米
9	供电方式	太阳能板（蓄电池）
10	通讯方式	GPRS/CDMA/3G/4G
11	外壳防护等级	IP67

### 11.3 安装工艺和场地建设

a. 固定地段要求。一般为 10 米×10 米的平整场地,所在地的土壤水分状况具有代表性,选取植被覆盖好且土层较厚的自然土壤（非回填土）,草高不能超过 20 厘米,场地应平整,保持自然植被状态。场内不得种植作物,禁止灌溉。

b. 作物地段要求。观测地段必须具有代表性,能代表当地一般地形、地势、气候、土壤、产量水平和主要耕作制度。地段保持相对稳定。观测地段面积,一般为 1 公顷,不小于 0.1 公顷。作物观测地段周围 20 米内没有沟河水渠和道路,附近没有大型水体,能够保证 10 米×10 米的平整场地,所在地的土壤水分状况具有代表性,选取土层较厚的自然土壤（非回填土）。

### 11.4 专业标定

#### （1）出厂标定

设备出厂时,进行一致性及功能性检测,核发厂家合格证。同时接受第三方检测机构抽检,进行电器性能、一致性、准确性、功能检测,检测合格后,核发第三方合格证。

出厂时,需要设置传感器参数（空气频率和水中频率）、传感器标定参数（a,b,c）。传感器标定参数一般设定为默认参数: 82.84, 2.1, 0.19 。

#### （2）实验室标定

为确保自动土壤水分观测仪器的准确性,仪器生产厂家应对当地土壤样本,进行土壤标定参数试验。

设备安装后,现场进行容重测量。同时分层取同质土各 10 公斤以上,转运至实验室。

按照相同土壤质地合并原则进行组合,至少分为 10-30cm, 40-60cm, 80-100cm 三层。对合并后的土层,经过晾干筛选后,根据现场容重,分别制作标准土壤水分样本,每层制作样本的土壤体积含水量分别为小于 10%、10%-15%、15%-20%、20%-25%、25%-30%、30%-35%和大于 35% 七个等级（3 层共 21 个样本）。将传感器分别插入标准土壤水分样本中测量,获取器测值。通

过专用环刀在各个土盒样本中取土烘干、称重，获得对应样本的实际土壤含水量值。对烘干称重法获得的土壤含水量值与器测值进行分析比较，建立各层相应的对比曲线。利用数学方程进行拟合计算，给出针对现场土壤的初设标定参数  $a, b, c$ 。

### (3) 水文常数的测定

水文常数的测定应按照规范要求，在选址完成后及时组织测定，测定结果应及时完成中心站数据库的配置修改。

### (4) 现场标定

设备安装运行 7-10 天后，现场取土一次，人工数据和机测数据进行对比，计算新的  $a, b, c$  值，并在中心站数据库完成修改。

### (5) 田间标定

a. 开始时间：在实验室标定和现场标定参数设置完成后，就可以进行田间标定。

b. 观测要求：自动土壤水分观测仪田间标定是以仪器观测的 10cm 土层体积含水量变化为判断标准，理想的人工对比观测数据应该在小于 10%、10%-15%、15%-20%、20%-25%、25%-30%、30%-35% 和大于 35% 等七个不同土壤水分体积含量区间都有分布。人工取土观测时间、频次是以仪器观测的 10cm 土层体积含水量变化为判断标准，每上升或下降 1.5% 取土观测一次。人工观测数据，整个过程要按照规范要求“在小于 10%、10%-15%、15%-20%、20%-25%、25%-30%、30%-35% 和大于 35% 等七个不同土壤水分体积含量区间都有分布”观测数据不得小于 7 组。

c. 实施方法：为了能够在短时期内获取土壤在不同干湿程度下的数据，就需要采取“人工造墒”的方式缩短获取时间。人工干预可采用灌水、遮雨棚阴干等方式。

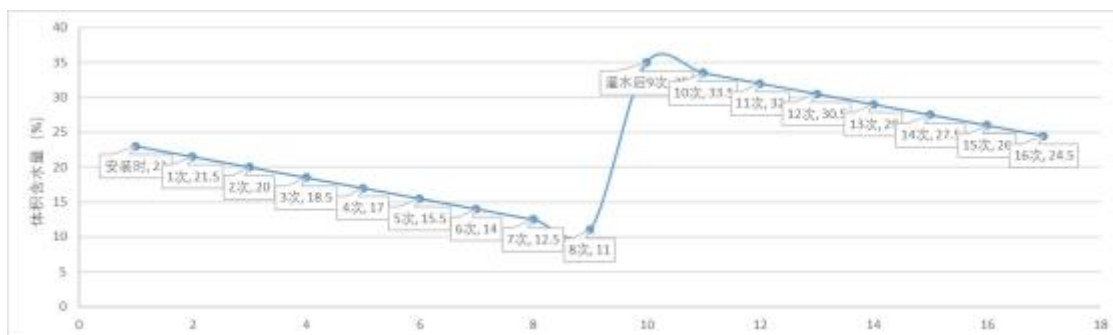
#### d. 操作指南

第一步，设备安装后，保证设备运行正常，7-10 天后进行人工取土观测，完成现场标定（初次标定），并确定中心站完成参数的修改。可以在浏览软件查看数据是不是变化了。

第二步，搭设遮雨棚、围挡水堰（在设备安装后就可以展开）。遮雨棚的目的在于阻止降水对观测范围内的影响，使观测地段的土壤含水量逐渐变小，围挡水堰目的在于阻挡因为降水或灌溉，外界水源的干扰，以及后期灌水造墒屯水作用；搭设遮雨棚，要求牢靠，近地面通风，挡水堰的大小以探测器为中心，半径一米为合适。

第三步，开始人工取土观测。取土到最后，由于遮雨棚和挡水堰的作用，对比观测区域内土壤水分含水量达到最小值，很难再继续变小。这时候，就需要进行灌水造墒至饱和（观察机测数据，直到所有层（至少 30cm）达到饱和。），以此获取高含水量区间的数据。如果设备安装前期降水较多，含水量较高（相对湿度大于 80%），可不用灌水。





(图33) 取土过程变化趋势图

第四步，收集数据，由相关技术人员利用人工和同时次的仪器观测数据分别计算不同层次的标定参数，完成对传感器的田间标定。

#### (6) 对比验证

经过田间标定后，可以进行不少于 6 次的人工取土对比验证，验证经过标定的设备，机测值是否达到验收标准，如果达到验收标准，设备标定工作结束。如果，达不到标准，分析原因，追加田间标定时间，将所有人工取土数据纳入田间标定样本，继续进行追加对比验证，直至机测值与人工误差满足验收要求。

每次取土烘干计算完成后，查看各层次 4 个重复数据，重量含水率差异不应超过 10，如有发现应仔细核对，若是由于观测员取土方法不当或各重复的取土地点有问题，本次取土资料无效，及时重测。

为保证自动土壤水分观测仪的代表性，人工与机测观测环境一致，则要求围栏内环境要与大田保持一致，耕种、作物类型、灌溉量等均要内外一致。

### 四、技术服务和质保期服务要求

(1) 供应商将所有设备运送到招标人指定地点（运输相关费用由供应商负责），并负责安装调试。

(2) 设备供应商需提供详细技术服务方案，包括但不限于：设备安装建设规范、设备工作原理、设备部件结构组成、设备操作手册、设备运行维护手册、设备软件使用手册、相关产品算法说明文档等。

(3) 设备供应商需提供详细售后服务方案，包括设备售后服务组织机构、人员组成、技术支持文档等。其中，售后服务组织机构设置合理，人员技术能力强，技术文档内容全面。

(4) \*设备供应商对所有设备提供自验收合格后 8 年的质保服务(省级土壤水分校准自动化系统配套设备质保 1 年)，需提供设备质保承诺函原件（格式自拟）。保修期内因设备设计、质量出现问题，均由设备供应商即时无偿解决（包括更换器件）；设备安装后的试运行期间（六个月）内，遇设备故障或数据明显异常、性能不达标等，中标人负责在规定时间内到站对故障设备进行测试和更换，确保设备正常投入业务运行。

(5) 在质保期内,设备供应商服务时间应为 7×24 小时,当投标产品或软件遭到损坏或出现故障时,要在用户报修之时起 4 小时内做出响应,并在 48 小时内到达现场,开展维修维护工作,视情况双方协商设备恢复正常运行时限。

(6) 质保期过后,设备供应商仍有义务提供技术服务(包括提供设备维护、备件等)。

(7) 设备供应商对每类投标产品每年提供 1 次巡检服务,巡检时间及地点根据设备安装地点双方协商确定。

(8) 设备供应商对每类投标产品提供至少 1 次技术培训,培训内容包括设备安装、使用、日常维护、观测原理及产品应用,培训时间及地点双方协商确定。同时,出具原厂商提供培训的书面承诺函。

## 五、检验考核要求

### 1. 设备出厂

(1) 保证所提供产品的数量、质量。

(2) 出厂前要经采购方人员严格测试和检查,确保设备长期稳定、可靠地运行。

(3) 积极配合采购单位完成出厂验收工作,验收合格的需粘贴验收合格标识并记录仪器编号,未经验收或验收不合格的设备不能出厂。

(4) 设备出厂需附中国气象局指定验收单位验收合格报告及设备装备编码信息。

### 2. 包装和运输要求

(1) 中标人须在合同签定后按约定时间将设备运到采购人指定的地点,运费由中标人承担。

(2) 设备的精密部件要用木箱包装,箱内应有填充物,以防振动。箱外要有防水、朝上标记或“小心轻放”字样。一般不易损坏的零部件可用纸箱或其它方式包装。如因包装不当等原因造成损坏和丢失,应由中标人负责免费修复或补缺,因此而拖延的工期,按照延迟发货对待。

### 3. 安装、调试

(1) 设备安装由中标人负责。

(2) 设备的配套基础建设和设备安装由中标人负责。配套基础建设和安装调试费等相关费用均包含在报价中。

(3) 设备安装调试过程中,中标人应作详细检验记录。安装调试结果应符合有关标准的要求。检验记录应提供给采购人。

(4) 在系统设备安装和调试期间,采购人有权派出技术人员参加,中标人有义务对其进行指导。

(5) 中标人提出设备调试的内容、指标和方法，提供全部安装、调试过程中所需的特殊工具和易损件，并自带专用仪器仪表设备。中标人有责任对采购人的技术人员提出的问题作出解答。调试应进行详细记录，系统调试结束后，由中标人设备安装调试技术人员签字后交给采购人验收。

#### 4 设备验收

(1) 设备出厂前，采购人有权派人到工厂进行检验，中标人应在设备出厂前提供出厂检验项目指标测试程序和检验方法，供采购人参考，采购人可根据需要进行补充和修改。采购人委托有关部门赴生产厂家按验收规程做出厂抽检验收，这种验收不能降低中标人的责任。

(2) 完成设备安装、调试后，可进行初步验收。验收规范(包括项目、指标、方式和测试仪器等)应由中标人在前一个月提交给采购人。采购人可根据合同及功能规格需求书和以及采购人的有关规定进行修改和补充，经双方确认后形成验收文件作为验收依据。验收测试合格后，双方签署初验合格协议，设备进入试运行期。

(3) 设备经过 6 个月试运行期，可进行最终验收。在试运行期间，由于设备质量等造成某些指标达不到要求，允许中标人更换或进行修复，但试运行另加 6 个月。

(4) 设备安装调试和试运行结束后，采购人组织最终验收。当满足以下条件时，采购人确认验收合格签署验收合格证：

中标人已提供合同中签署的全部货物及完整技术资料；

货物符合技术规格，性能满足要求；

安装工程符合技术要求，系统性能满足要求，设备正常运行。

## 第九章 合同条款专用部分

(本合同模板仅供参考, 最终合同文本以双方签订为准)

甲方(采购人): \_\_\_\_\_

乙方(中标人): \_\_\_\_\_

甲乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》、《民法典》等相关法律法规以及本项目招标文件的规定, 经平等协商达成合同如下:

### 一、项目

项目名称: \_\_\_\_\_

项目编号和分包号: \_\_\_\_\_

### 二、合同标的

1、甲方同意从乙方购买, 乙方同意向甲方出售下列设备:

序号	货物名称及规格	数量	产地及品牌	单价	交货时间

2、交货地点: \_\_\_\_\_

3、安装期限: \_\_\_\_\_天 ( \_\_\_\_年\_\_月\_\_日~\_\_月\_\_日)。

### 三、合同价格及付款方式

1、合同总金额为人民币\_\_\_\_\_元(大写): \_\_\_\_\_元(小写)。

2、合同生效后付款: 双方签署合同后7个工作日内, 甲方向乙方支付合同总金额的 **60 %**, 即人民币\_\_\_\_\_元(大写): \_\_\_\_\_元(小写);

3、到货、检验后付款: 双方签署验收报告后7个工作日内, 甲方向乙方支付合同总金额的 **30 %**, 即人民币\_\_\_\_\_元(大写): \_\_\_\_\_元(小写);

4、保修期满后付款: 保修期满后7个工作日内, 甲方向乙方支付合同总金额的 **10 %**, 即人民币\_\_\_\_\_元(大写): \_\_\_\_\_元(小写)。

### 四、交货

1、交货日期: \_\_\_\_\_。

2、运输方式: \_\_\_\_\_。

3、交货(安装、调试、服务)地点: \_\_\_\_\_。

4、其他约定事项: \_\_\_\_\_。

### 五、质量标准和检验方式

补足或更换的货物应在签署货损证明之日起\_\_\_\_\_日内运达甲方指定地点。

### 六、技术服务和保修责任方式

1、乙方对合同货物的质量保修期为验收证书签署之日起\_\_\_\_\_个月。

2、乙方在合同货物的质量保修期内，为甲方提供合同货物的技术指导和维修服务服务的时间是：每周\_\_\_\_\_天\*\_\_\_\_\_小时（工作时间）。

3、乙方保证在合同货物出现故障和缺陷时，或接到甲方提出的技术服务要求后\_\_\_\_\_小时内予以答复，如甲方有要求或必要时，乙方应在接到甲方通知后\_\_\_\_\_小时内派员至甲方维修和提供现场指导。

4、如乙方在接到甲方维修通知后\_\_\_\_\_小时仍不能修复有关货物，乙方应提供与该货物同一型号的备用货物。

5、如乙方在接到甲方提出的技术服务要求或维修通知后\_\_\_\_\_小时内没有响应、拒绝或没有派员到达甲方提供技术服务、修理或退换货物，甲方有权委托第三人对合同货物进行维修或提供技术服务。

6、在合同货物保修期届满后，如果因合同货物硬件或软件的固有缺陷和瑕疵出现紧急故障和事故，乙方应在接到甲方通知之后\_\_\_\_\_小时内到达现场。

## 七、违约责任

1、延期交货或延期付款的违约责任：如乙方延期交货或甲方延期付款，每逾期一天，违约方应按延期交货所折合的金额或延期付款金额每天\_\_\_\_\_‰的比例向对方支付违约金，但该违约金累计不超过合同总金额的\_\_\_\_\_‰；上述逾期超过\_\_\_\_\_天且成套集成的货物已交货套数未达合同约定套数 90%的以及单套货物未能全部交足的，守约方有权解除合同，并要求违约方赔偿由此造成的损失。

2、其它违约责任：违约方应就每一单项违约向对方支付合同总金额\_\_\_\_\_‰的违约金。

## 八、履约保证金

中标人在收到中标通知书后 10 个工作日内，向甲方提供相当于合同总价 10%的履约保证金。

甲方：  
单位名称：（公章）  
地址：  
电话：  
传真：  
开户银行及帐号：

法定代表人：  
授权代表：  
签约日期：

乙方：  
单位名称：（公章）  
地址：  
电话：  
传真：  
开户银行及帐号：

法定代表人：  
授权代表：  
签约日期：

## 第十章 投标被拒绝条款专用部分

本项目投标被拒绝专用条款详见下表。除下表及**第四章投标被拒绝条款通用部分**以外，其它内容均不得在评审中作为拒绝投标的条件。下表具体内容以采购中心编制的招标文件为准。投标人若不符合下表任何要求之一的，将导致投标被拒绝且不允许在开标后补正。

序号	对应条款号	内 容
第六章 投标人须知专用部分		
	6.5	X 波段天气雷达需具备由中国气象局颁发的 X 波段双线偏振多普勒天气雷达气象专用技术装备使用许可证。 激光测风雷达需具备由中国气象局颁发的相干多普勒测风激光雷达(中/远距型)气象专用技术装备使用许可证。 土壤水分监测站需具备由中国气象局颁发的自动土壤水分观测仪气象专用技术装备使用许可证。
第八章 采购需求		
1.	第八章第四部分技术服务和质保期服务要求	设备供应商对所有设备提供自验收合格后 8 年的质保服务（省级土壤水分校准自动化系统配套设备质保 1 年）

注：根据项目具体情况，对投标人有具体要求，且投标人必须遵守的，逐条列出。