



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 775—2025

多普勒天气雷达测试要求

Test requirement of Doppler weather radar

2025-08-06 发布

2025-12-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 1

5 外观与结构检查 1

6 功能检查 2

7 性能检测 5

8 连续运行检验 12

9 性能复测 12

10 测试结果判定 13

11 测试报告 13

附录 A(资料性) 测试报告模板 14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国气象仪器与观测方法标准化技术委员会(SAC/TC 507)提出并归口。

本文件起草单位：中国气象局气象探测中心、黑龙江省气象数据中心、湖南省气象技术装备中心、内蒙古自治区大气探测技术保障中心。

本文件主要起草人：李斐斐、刘子萌、熊峰、周旭辉、陈士英。

多普勒天气雷达测试要求

1 范围

本文件规定了多普勒天气雷达的测试基本要求,外观与结构检查、功能检查、性能检测、连续运行检验、性能复测、测试结果评定、测试报告等要求。

本文件适用于多普勒天气雷达业务运行准入所进行的现场测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3784—2009 电工术语 雷达
QX/T 461—2018 C 波段多普勒天气雷达
QX/T 462—2018 C 波段双线偏振多普勒天气雷达
QX/T 463—2018 S 波段多普勒天气雷达
QX/T 464—2018 S 波段双线偏振多普勒天气雷达
QX/T 524—2019 X 波段多普勒天气雷达
QX/T 526—2019 气象观测专用技术装备测试规范 通用要求
QX/T 610—2021 X 波段双偏振多普勒天气雷达
QX/T 653—2022 天气雷达基数据和单站产品格式

3 术语和定义

GB/T 3784—2009 和 QX/T 526—2019 界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

应满足下列要求后再进行测试:

- 雷达已按照相关规定完成出厂测试、现场安装后测试和试运行;
- 雷达随行文件齐备,主要包括:产品合格证、产品说明书、产品电原理图、装箱单、随机备附件清单、关键器件检查记录、关键点波形测试记录、雷达系统技术手册等;
- 雷达终端设置的经度、纬度、馈源海拔高度与测绘部门出具的测量报告一致。

5 外观与结构检查

被试多普勒天气雷达除应按 QX/T 526—2019 中 8.1 的要求和方法检查外,还应满足下列要求:

- 抽屉或机架式组件配备锁紧装置;
- 机械转动部位灵活、无卡滞。

6 功能检查

6.1 一般要求

应具备下列功能：

- a) 自动、连续运行和在线标校；
- b) 本地、远程状态监视和控制。

6.2 检查项目、功能要求和检查方法

6.2.1 S 波段多普勒天气雷达

S 波段多普勒天气雷达应按照表 1 给出的检查项目、功能要求和检查方法进行检查。

表 1 S 波段多普勒天气雷达功能检查项目、技术要求和检查方法

序号	检查项目	功能要求	检查方法
1	扫描方式	具备平面位置显示、距离高度显示、体积扫描、扇扫和任意指向扫描方式,扫描方位、扫描仰角、扫描速度、脉冲重复频率和脉冲采样数等参数可通过软件设置,雷达可按预设时间段和扫描模式进行程控运行	操作演示检查
2	观测模式	具备晴空、降水、强降水等预设模式,仰角和层数等参数配置满足 QX/T 463—2018 中 5.2.2.2 要求	操作演示检查
3	机内自检设备和监控	具备系统标定状态、天线伺服状态、接收机状态、发射机工作状态、灯丝电压及电流、线圈电压及电流、钛泵电流、阴极电压及电流、调制器、波导电弧、直流电源状态、馈线电压驻波比、波导内压力和湿度、天线罩门状态、发射机制冷风流量及风道温度、天线罩内温度、机房温度等自检和监控功能,具备自检报警功能	操作检查参数的显示,演示报警功能
4	雷达及附属设备控制	具备 QX/T 463—2018 中 5.2.2.4 要求的功能	操作演示检查
5	关键参数在线分析	具备对关键参数的稳定度、最大偏离度进行记录和分析,对监测的所有实时参数超限报警,对监测参数和分析结果存储、回放、统计分析等功能	操作检查参数的显示,演示报警功能
6	实时显示	具备多画面实时逐径向显示功能	操作演示检查
7	消隐	具备消隐区配置功能	操作演示检查
8	授时	具备通过卫星授时或网络授时校准雷达数据采集计算机时间功能,授时精度优于 0.1 s	操作演示检查
9	自动在线标定和检查	具备强度标定、距离定位、发射机功率、速度、相位噪声、噪声电平、噪声温度/系数、双通道一致性(双偏振天气雷达)等自动在线标定和检查功能,并能生成完整的文件记录,在结果超过预设门限时发出报警	操作检查参数的显示,演示报警功能
10	人工标定和检查	具备发射机功率、输出脉冲宽度、输出频谱,发射和接收支路损耗,接收机最小可测功率、动态范围,天线座水平度,天线伺服扫描速度误差、加速度,天线指向和接收链路增益,基数据方位角、俯仰角角码,地物杂波抑制能力,最小可测回波强度,差分反射率标定(双偏振天气雷达)、输出极限改善因子等测试接口和功能	操作演示检查

表 1 S 波段多普勒天气雷达功能检查项目、技术要求和检查方法(续)

序号	检查项目	功能要求	检查方法
11	雷达系统软件功能	具备操作维护日志、查看/修改适配数据、显示雷达状态及报警信息、生成雷达基数据和运行状态日志、宽带通信等功能	操作演示检查
12	气象产品生成	具备基本气象产品、物理量产品、风暴识别产品、风场反演产品、双偏振反演产品(双偏振天气雷达),产品格式符合 QX/T 653—2022 中第 6 章的规定	操作演示检查
13	气象产品显示	具备多窗口显示产品图像,支持鼠标联动;产品窗口显示主要观测参数信息;产品图像能够叠加可编辑的地理信息及符号产品;色标等级不少于 16 级;产品图像能矢量缩放、移动、动画显示;鼠标获取地理位置、高度和数据值等信息功能	操作演示检查
14	数据存储和传输	具备多路存储和分类检索功能,传输采用传输控制协议/因特网互联协议(TCP/IP 协议),支持压缩传输和存储,基数据支持径向流传输,气象产品存储支持数据文件和图像两种输出方式	操作演示检查

6.2.2 C 波段多普勒天气雷达

C 波段多普勒天气雷达应按照表 2 给出的检查项目、功能要求和检查方法进行检查。

表 2 C 波段多普勒天气雷达功能检查项目、功能要求和检查方法

序号	检查项目	功能要求	检查方法
1	扫描方式	具备平面位置显示、距离高度显示、体积扫描、扇扫和任意指向扫描方式,扫描方位、扫描仰角、扫描速度、脉冲重复频率和脉冲采样数等参数可通过软件设置,雷达可按预设时间段和扫描模式进行程控运行	操作演示检查
2	观测模式	具备晴空、降水、强降水等预设模式,仰角和层数等参数配置满足 QX/T 461—2018 中 5.2.2.2 要求	操作演示检查
3	机内自检设备和监控	具备系统标定状态、天线伺服状态、接收机状态、发射机工作状态、灯丝电压及电流、线圈电压及电流、钛泵电流、阴极电压及电流、调制器、波导电弧、直流电源状态、馈线电压驻波比、波导内压力和湿度、天线罩门状态、发射机制冷风流量及风道温度、天线罩内温度、机房温度等自检和监控功能,具备自检报警功能	操作检查参数的显示,演示报警功能
4	雷达及附属设备控制	具备 QX/T 461—2018 中 5.2.2.4 要求的功能	操作演示检查
5	关键参数在线分析	具备对关键参数的稳定度、最大偏离度进行记录和分析,对监测的所有实时参数超限报警,对监测参数和分析结果存储、回放、统计分析等功能	操作检查参数的显示,演示报警功能
6	实时显示	具备多画面实时逐径向显示功能	操作演示检查
7	消隐	具备消隐区配置功能	操作演示检查

表 2 C 波段多普勒天气雷达功能检查项目、功能要求和检查方法(续)

序号	检查项目	功能要求	检查方法
8	授时	具备通过卫星授时或网络授时校准雷达数据采集计算机时间功能,授时精度优于 0.1 s	操作演示检查
9	自动在线标定和检查	具备强度标定、距离定位、发射机功率、速度、相位噪声、噪声电平、噪声温度/系数、双通道一致性(双偏振天气雷达)等自动在线标定和检查功能,并能生成完整的文件记录,在结果超过预设门限时发出报警	操作检查参数的显示,演示报警功能
10	人工标定和检查	具备发射机功率、输出脉冲宽度、输出频谱,发射和接收支路损耗,接收机最小可测功率、动态范围,天线座水平度,天线伺服扫描速度误差、加速度,天线指向和接收链路增益,基数据方位角、俯仰角角码,地物杂波抑制能力,最小可测回波强度,差分反射率标定(双偏振天气雷达)、输出极限改善因子等测试接口和功能	操作演示检查
11	雷达系统软件功能	具备操作维护日志、查看/修改适配数据、显示雷达状态及报警信息、生成雷达基数据和运行状态日志、宽带通信等功能	操作演示检查
12	气象产品生成	具备基本气象产品、物理量产品、风暴识别产品、风场反演产品、双偏振反演产品(双偏振天气雷达),产品格式符合 QX/T 653—2022 中第 6 章的规定	操作演示检查
13	气象产品显示	具备多窗口显示产品图像,支持鼠标联动;产品窗口显示主要观测参数信息;产品图像能够叠加可编辑的地理信息及符号产品;色标等级不少于 16 级;产品图像能矢量缩放、移动、动画显示;鼠标获取地理位置、高度和数据值等信息功能	操作演示检查
14	数据存储和传输	具备多路存储和分类检索功能,传输采用传输控制协议/因特网互联协议(TCP/IP 协议),支持压缩传输和存储,基数据支持径向流传输,气象产品存储支持数据文件和图像两种输出方式	操作演示检查

6.2.3 X 波段多普勒天气雷达

X 波段多普勒天气雷达应按照表 3 给出的检查项目、功能要求和检查方法进行功能检查。

表 3 X 波段多普勒天气雷达功能检查项目、功能要求和检查方法

序号	检查项目	功能要求	检查方法
1	扫描方式	具备平面位置显示、距离高度显示、体积扫描、扇扫和任意指向扫描方式,扫描方位、扫描仰角、扫描速度、脉冲重复频率和脉冲采样数等参数可通过软件设置,雷达可按预设时间段和扫描模式进行程控运行	操作演示检查
2	观测模式	具备晴空、降水、强降水等预设模式	操作演示检查
3	机内自检设备和监控	具备系统标定状态、天线伺服状态、接收机状态、发射机工作状态、电源状态、馈线电压驻波比等自检和监控功能,具备自检报警功能	操作检查参数的显示,演示报警功能

表 3 X 波段多普勒天气雷达功能检查项目、功能要求和检查方法(续)

序号	检查项目	功能要求	检查方法
4	雷达及附属设备控制	具备 QX/T 524—2019 中 5.2.2.4 要求的功能	操作演示检查
5	关键参数在线分析	具备对关键参数的稳定度、最大偏离度进行记录和分析,对监测的所有实时参数超限报警,对监测参数和分析结果存储、回放、统计分析等功能	操作检查参数的显示,演示报警功能
6	实时显示	具备多画面实时逐径向显示功能	操作演示检查
7	消隐	具备消隐区配置功能	操作演示检查
8	授时	具备通过卫星授时或网络授时校准雷达数据采集计算机时间功能,授时精度优于 0.1 s	操作演示检查
9	自动在线标定和检查	具备强度标定、距离定位、发射机功率、速度、相位噪声、噪声电平、噪声温度/系数、双通道一致性(双偏振天气雷达)等自动在线标定和检查功能,并能生成完整的文件记录,在结果超过预设门限时发出报警	操作检查参数的显示,演示报警功能
10	人工标定和检查	具备发射机功率、输出脉冲宽度、输出频谱,发射和接收支路损耗,接收机最小可测功率、动态范围,天线座水平度,天线伺服扫描速度误差、加速度,天线指向和接收链路增益,基数据方位角、俯仰角角码,地物杂波抑制能力,最小可测回波强度,差分反射率标定(双偏振天气雷达)、输出极限改善因子等测试接口和功能	操作演示检查
11	雷达系统软件功能	具备操作维护日志、查看/修改适配数据、显示雷达状态及报警信息、生成雷达基数据和运行状态日志、宽带通信等功能	操作演示检查
12	气象产品生成	具备基本气象产品、物理量产品、风暴识别产品、风场反演产品、双偏振反演产品(双偏振天气雷达),产品格式符合 QX/T 653—2022	操作演示检查
13	气象产品显示	具备多窗口显示产品图像,支持鼠标联动;产品窗口显示主要观测参数信息;产品图像能够叠加可编辑的地理信息及符号产品;色标等级不少于 16 级;产品图像能矢量缩放、移动、动画显示;鼠标获取地理位置、高度和数据值等信息功能	操作演示检查
14	数据存储和传输	具备多路存储和分类检索功能,传输采用传输控制协议/因特网互联协议(TCP/IP 协议),支持压缩传输和存储,基数据支持径向流传输,气象产品存储支持数据文件和图像两种输出方式	操作演示检查

7 性能检测

7.1 一般要求

应满足下列要求:

- 测试仪表具有有效的检定、校准或检测证书;
- 测试环境中没有影响被试多普勒天气雷达正常工作的干扰源,如电磁辐射、振动等。

7.2 检测项目、性能要求和检测方法

7.2.1 S波段多普勒天气雷达

S波段多普勒天气雷达应按照表4给出的检测项目、性能要求和检测方法进行检测。

表4 S波段多普勒天气雷达性能检测项目、性能要求和检测方法

序号	检测项目		性能要求	检测方法
天线罩				
1	引入波束偏差		$\leq 0.03^{\circ}$	实际现场测试
2	引入波束展宽		$\leq 5\%$	实际现场测试
3	交叉极化隔离度(双偏振天气雷达)		$\leq 1\text{ dB}$	实际现场测试
4	双程射频损失		$\leq 0.3\text{ dB}$	实际现场测试
天线系统				
5	功率增益		$\geq 44\text{ dB}$	实际现场测试
6	功率增益偏差(双偏振天气雷达)		$\leq 0.3\text{ dB}$	实际现场测试
7	波束宽度		$\leq 1^{\circ}$	实际现场测试
8	3 dB处双极化波束宽度差异(双偏振天气雷达)		$\leq 0.1^{\circ}$	实际现场测试
9	旁瓣电平	第一旁瓣电平	$\leq -29\text{ dB}$	实际现场测试
		10° 以外远端旁瓣电平	$\leq -42\text{ dB}$	实际现场测试
10	交叉极化隔离度(双偏振天气雷达)		$\geq 35\text{ dB}$	实际现场测试
11	双极化正交度(双偏振天气雷达)		$90^{\circ}\pm 0.03^{\circ}$	实际现场测试
12	天线座水平度		$\leq 30''$	QX/T 463—2018 中 6.4.20
馈线系统				
13	发射和接收支路损耗差异(双偏振天气雷达)	水平和垂直通道发射支路、接收支路损耗差异	$\leq 0.2\text{ dB}$	实际现场测试
14	驻波比		≤ 1.5	实际现场测试
伺服系统				
15	角度控制误差		$\leq 0.05^{\circ}$	QX/T 463—2018 中 6.5.37
16	天线空间指向误差		$\leq 0.05^{\circ}$	QX/T 463—2018 中 6.5.38
发射机				
17	脉冲功率		$\geq 650\text{ kW}$	QX/T 463—2018 中 6.5.41
18	脉冲宽度、上升时间、下降时间、顶降	窄脉冲	$(1.57\pm 0.10)\mu\text{s}$	QX/T 463—2018 中 6.5.42
		宽脉冲	$(4.70\pm 0.25)\mu\text{s}$	
		上升时间	$120\text{ ns}\sim 250\text{ ns}$	
		下降时间	$120\text{ ns}\sim 250\text{ ns}$	
		顶降	$\leq 5\%$	

表 4 S 波段多普勒天气雷达性能检测项目、性能要求和检测方法(续)

序号	检测项目		性能要求	检测方法
19	脉冲重复频率	窄脉冲	300 Hz~450 Hz	QX/T 463—2018 中 6.5.43
		宽脉冲	0 Hz~1300 Hz	
		双脉冲重复频率功能	具有 3/2,4/3,5/4 三种	
20	发射频谱在-60 dB 处频谱特性	左频偏	≥-22.95 MHz	QX/T 463—2018 中 6.5.44
		右频偏	≤22.95 MHz	
21	输出极限改善因子		≥58 dB	QX/T 463—2018 中 6.5.45
22	发射机输出端杂噪比		≤10 dB	QX/T 463—2018 中 6.5.45
23	24 h 功率检测的波动范围	机内	≤0.4 dB	QX/T 463—2018 中 6.5.46
		机外	≤0.3 dB	
		机内机外偏差	≤0.2 dB	
接收机				
24	数字中频采样速率		≥48 MHz	实际现场测试
25	接收机带宽	窄脉冲	(0.63±0.05)MHz	实际现场测试
		宽脉冲	(0.21±0.05)MHz	
26	频率源射频输出相位噪声	10kHz 处	≤-138 dBc/Hz	实际现场测试
27	频率源晶振短期(1 ms)稳定度		≤10 ⁻¹¹	实际现场测试
28	最小可测功率	窄脉冲	≤-110 dBm	QX/T 463—2018 中 6.5.47
		宽脉冲	≤-114 dBm	
29	噪声系数	噪声系数	≤3 dB	QX/T 463—2018 中 6.5.48
		双通道差异	≤0.3 dB(双偏振天气雷达)	
30	线性动态范围		≥115 dB	QX/T 463—2018 中 6.5.49
		拟合直线斜率	1.000±0.015	
		均方差	≤0.5 dB	
系统指标				
31	相位噪声		≤0.06°	QX/T 463—2018 中 6.5.15
32	地物杂波抑制能力		≥60 dB	QX/T 463—2018 中 6.5.16
33	实际地物对消能力		≥35 dB	测试实际地物回波在对消前和对消后的强度差值
34	双通道幅度相位一致性 (双偏振天气雷达)	差分反射率因子	≤0.2 dB	QX/T 464—2018 中 6.5.19
		差分传播相移	≤3.0°	QX/T 464—2018 中 6.5.21
35	回波强度定标		≤1 dBz	QX/T 463—2018 中 6.5.10
36	径向速度定标		≤1 m/s	QX/T 463—2018 中 6.5.11

7.2.2 C 波段多普勒天气雷达

C 波段多普勒天气雷达应按照表 5 给出的检测项目、性能要求和检测方法进行性能检测。

表 5 C 波段多普勒天气雷达检测项目、性能要求和检测方法

序号	检测项目		性能要求	检测方法
天线罩				
1	引入波束偏差		$\leq 0.03^{\circ}$	实际现场测试
2	引入波束展宽		$\leq 3\%$	
3	交叉极化隔离度(双偏振天气雷达)		$\leq 1\text{ dB}$	
4	双程射频损失		$\leq 0.6\text{ dB}$	
天线系统				
5	功率增益		$\geq 43\text{ dB}$	实际现场测试
6	功率增益偏差(双偏振天气雷达)		$\leq 0.3\text{ dB}$	实际现场测试
7	波束宽度		$\leq 1^{\circ}$	实际现场测试
8	3 dB 处双极化波束宽度差异(双偏振天气雷达)		$\leq 0.1^{\circ}$	实际现场测试
9	旁瓣电平	第一旁瓣电平	实际现场测试	实际现场测试
		10°以外远端旁瓣电平	实际现场测试	
10	交叉极化隔离度(双偏振天气雷达)		$\geq 35\text{ dB}$	实际现场测试
11	双极化正交度(双偏振天气雷达)		$90^{\circ}\pm 0.03^{\circ}$	实际现场测试
12	天线座水平度		$\leq 30''$	QX/T 461—2018 中 6.4.20
馈线系统				
13	发射和接收支路损耗差异(双偏振天气雷达)	水平和垂直通道发射支路、接收支路损耗差异均	$\leq 0.3\text{ dB}$	实际现场测试
14	驻波比		≤ 1.5	
伺服系统				
15	角度控制误差		$\leq 0.05^{\circ}$	QX/T 461—2018 中 6.5.37
16	天线空间指向误差		$\leq 0.05^{\circ}$	QX/T 461—2018 中 6.5.38
发射机				
17	脉冲功率		$\geq 250\text{ kW}$	QX/T 461—2018 中 6.5.41
18	脉冲宽度、上升时间、下降时间、顶降	窄脉冲	$(1.00\pm 0.10)\mu\text{s}$	QX/T 461—2018 中 6.5.42
		宽脉冲	$(2.00\pm 0.20)\mu\text{s}$	
		上升时间	80 ns~250 ns	
		下降时间	80 ns~250 ns	
		顶降	$\leq 5\%$	
19	脉冲重复频率	窄脉冲	300 Hz~2 000 Hz	QX/T 461—2018 中 6.5.43
		宽脉冲	300 Hz~1 000 Hz	
		双脉冲重复频率功能	具有 3/2,4/3,5/4 三种	

表 5 C 波段多普勒天气雷达检测项目、性能要求和检测方法(续)

序号	检测项目		性能要求	检测方法
20	频谱特性	发射频谱在-60 dB 处左频偏	$\geq -22.95\text{ MHz}$	QX/T 461—2018 中 6.5.44
		发射频谱在-60 dB 处右频偏	$\leq 22.95\text{ MHz}$	
21	输出极限改善因子		$\geq 55\text{ dB}$	QX/T 461—2018 中 6.5.45
22	发射机输出端杂噪比		$\leq 10\text{ dB}$	
23	功率波动	机内 24 h 功率检测的波动范围	$\leq 0.4\text{ dB}$	QX/T 461—2018 中 6.5.46
		机外 24 h 功率检测的波动范围	$\leq 0.3\text{ dB}$	
		机内机外 24 h 功率检测的波动范围偏差	$\leq 0.2\text{ dB}$	
接收机				
24	数字中频采样速率		$\geq 48\text{ MHz}$	实际现场测试
25	接收机带宽	窄脉冲	$(1.00\pm 0.10)\text{MHz}$	
		宽脉冲	$(0.50\pm 0.10)\text{MHz}$	
26	频率源射频输出相位噪声	10 kHz 处	$\leq -132\text{ dBc/Hz}$	
27	频率源晶振短期(1 ms)稳定度		$\leq 10^{-11}$	
28	最小可测功率	窄脉冲	$\leq -108\text{ dBm}$	QX/T 461—2018 中 6.5.47
		宽脉冲	$\leq -111\text{ dBm}$	
29	噪声系数	噪声系数	$\leq 3\text{ dB}$	QX/T 461—2018 中 6.5.48
		双通道差异	≤ 0.3 (双偏振天气雷达)	
30	线性动态范围		$\geq 111\text{ dB}$	QX/T 461—2018 中 6.5.49
	系统指标	拟合直线斜率在 1.000 ± 0.015 范围内,均方差	$\leq 0.5\text{ dB}$	
31	相位噪声		$\leq 0.06^{\circ}$	QX/T 461—2018 中 6.5.15
32	地物杂波抑制能力		$\geq 60\text{ dB}$	QX/T 461—2018 中 6.5.16
33	实际地物对消能力		$\geq 35\text{ dB}$	测试实际地物回波在对消前和对消后的强度差值
34	双通道幅度相位一致性 (双偏振天气雷达)	差分反射率因子	$\leq 0.2\text{ dB}$	QX/T 462—2018 中 6.5.19
		差分传播相移	$\leq 3.0^{\circ}$	QX/T 462—2018 中 6.5.21
35	回波强度定标		$\leq 1\text{ dBz}$	QX/T 461—2018 中 6.5.10
36	径向速度定标		$\leq 1\text{ m/s}$	QX/T 461—2018 中 6.5.11

7.2.3 X 波段多普勒天气雷达

X 波段多普勒天气雷达应按照表 6 给出的检测项目、性能要求和检测方法进行性能检测。

表6 X波段多普勒天气雷达检测项目、性能要求和检测方法

序号	检测项目		性能要求	检测方法
天线罩				
1	引入波束偏差		$\leq 0.05^{\circ}$	实际现场测试
2	引入波束展宽		$\leq 0.05^{\circ}$	
3	交叉极化隔离度(双偏振天气雷达)		$\leq 1\text{ dB}$	
4	双程射频损失		$\leq 0.6\text{ dB}$	
天线系统				
5	功率增益		$\geq 44\text{ dB}$	实际现场测试
6	功率增益偏差(双偏振天气雷达)		$\leq 0.3\text{ dB}$	
7	波束宽度		$\leq 1^{\circ}$	
8	3 dB处双极化波束宽度差异(双偏振天气雷达)		$\leq 0.05^{\circ}$	
9	旁瓣电平	第一旁瓣电平	$\leq -29\text{ dB}$	
		10° 以外远端旁瓣电平	$\leq -35\text{ dB}$	
10	交叉极化隔离度(双偏振天气雷达)		$\geq 35\text{ dB}$	
11	双极化正交度(双偏振天气雷达)		$90^{\circ}\pm 0.03^{\circ}$	
12	天线座水平度		$\leq 30''$	QX/T 524—2019 中 6.4.20
馈线系统				
13	发射和接收支路损耗 差异(双偏振天气雷达)	水平和垂直通道发射 支路、接收支路损耗差异	$\leq 0.2\text{ dB}$	实际现场测试
发射和接收支路损耗				
14	驻波比		≤ 1.5	实际现场测试
伺服系统				
15	方位角和俯仰角控制误差		$\leq 0.1^{\circ}$	QX/T 524—2019 中 6.5.30
发射机				
16	脉冲功率	磁控管体制	$\geq 50\text{ kW}$	QX/T 524—2019 中 6.5.31
		速调管体制	$\geq 75\text{ kW}$	
		全固态体制	$\geq 200\text{ W}$	
17	脉冲宽度	磁控管体制	$0.5\text{ }\mu\text{s}$ 或 $1\text{ }\mu\text{s}$ 可选	QX/T 524—2019 中 6.5.32
		速调管体制	$0.33\text{ }\mu\text{s}$ 或 $0.5\text{ }\mu\text{s}$ 或 $1\text{ }\mu\text{s}$ 可选	
		全固态体制	$0.5\text{ }\mu\text{s}\sim 400\text{ }\mu\text{s}$ 可选	
18	脉冲重复频率	磁控管体制	$300\text{ Hz}\sim 2\text{ }000\text{ Hz}$	QX/T 610—2021 中 6.5.58
		速调管体制	$300\text{ Hz}\sim 2\text{ }000\text{ Hz}$	
		全固态体制	$300\text{ Hz}\sim 3\text{ }000\text{ Hz}$	
		双脉冲重复频率功能	具有 $3/2,4/3,5/4$ 三种	

表6 X波段多普勒天气雷达检测项目、性能要求和检测方法(续)

序号	检测项目		性能要求	检测方法
19	频谱特性	发射频谱在-40 dB处左频偏	≥ -15 MHz	QX/T 610—2021 中 6.5.59
		发射频谱在-40 dB处右频偏	≤ 15 MHz	
20	输出极限改善因子		≥ 55 dB	QX/T 524—2019 中 6.5.34
21	功率波动	机内 24 h 功率检测的波动范围	≤ 0.4 dB	QX/T 610—2021 中 6.5.60
		机外 24 h 功率检测的波动范围	≤ 0.3 dB	
		机内机外 24 h 功率检测的 波动范围偏差	≤ 0.2 dB	
接收机				
22	频率源射频输出 相位噪声	10 kHz 处	≤ -115 dBc/Hz	实际现场测试
		1 kHz 处	≤ -110 dBc/Hz	
23	最小可测功率	窄脉冲	≤ -107 dBm	QX/T 610—2021 中 6.5.61
		宽脉冲	≤ -110 dBm	
24	噪声系数	噪声系数	≤ 3 dB	QX/T 524—2019 中 6.5.36
		双通道差异	≤ 0.3 dB	
25	线性动态范围	动态范围	≥ 95 dB	QX/T 610—2021 中 6.5.63
		拟合直线斜率在 1.000 ± 0.015 范围内,均方差	≤ 0.5 dB	
26	脉冲压缩比及脉冲压缩 主副瓣比(脉压体制)	最大脉冲压缩比	≥ 250	QX/T 524—2019 中 6.5.39
		最大脉冲压缩主副瓣比	≥ 50 dB	
27	相位噪声	磁控管体制	$\leq 2^{\circ}$	QX/T 524—2019 中 6.5.14
		速调管和全固态体制	$\leq 0.2^{\circ}$	
28	地物杂波抑制能力	磁控管体制	≥ 35 dB	QX/T 524—2019 中 6.5.15
		速调管和全固态体制	≥ 45 dB	
29	双通道幅度相位一致性 (双偏振天气雷达)	差分反射率因子	≤ 0.2 dB	QX/T 610—2021 中 6.5.19
		差分传播相移	$\leq 3.0^{\circ}$	QX/T 610—2021 中 6.5.21
30	强度定标		≤ 1 dBz	QX/T 524—2018 中 6.5.9
31	速度定标		≤ 1 m/s	

8 连续运行检验

8.1 一般要求

连续运行检验时间不应少于 48 h,连续运行检验期间每隔 4 h 切换工作模式。

8.2 测试项目

宜包括但不限于下列项目：

- a) 发射机功率；
- b) 发射机功率波动；
- c) 接收机噪声系数；
- d) 差分反射率因子和差分传播相移(双偏振天气雷达)。

8.3 要求和方法

应满足 7.2 相关要求。

8.4 连续运行期间故障处理

应按下列要求处理。

- a) 连续运行期间,出现 30 min 以内能修复的故障,允许连续累计计时。
- b) 连续运行期间,出现 30 min 内不能修复,但 12 h 内能修复的故障,待故障修复后,由承制方提交故障分析报告及检验申请,经测试组审核同意,可重新进行 48 h 连续运行检验。
- c) 在连续运行期间,因非系统性能关联故障造成停机,且停机累计时间未超过 2 h,恢复时可前后累计计时。
- d) 偶尔出现的能自动恢复或人工复位后恢复的故障报警,不作故障处理;但对频繁出现的同类故障超过(含)3 次,能自动恢复或人工复位后恢复的故障报警,作为故障处理。
- e) 如系统出现 12 h 内不能修复的故障,或连续运行检验次数超过一次,该项目判定不合格。

9 性能复测

9.1 一般要求

应满足下列要求：

- a) 测试仪表具有有效的检定、校准或检测证书；
- b) 测试环境中没有影响被试多普勒天气雷达正常工作的干扰源,如电磁辐射、振动等。

9.2 测试项目

宜包括但不限于下列项目：

- a) 发射机功率；
- b) 接收机噪声系数；
- c) 系统相位噪声；
- d) 差分反射率因子和差分传播相移(双偏振天气雷达)。

9.3 要求和方法

应满足 7.2 相关要求。

10 测试结果判定

10.1 外观与结构检查、功能检查、性能检测、连续运行检验、性能复测均符合要求时,被试多普勒天气雷达评定为合格。

10.2 功能不全,在测试过程中可进行完善和修改,经重新检测符合要求时,可以评定为合格。

10.3 性能检测项目技术指标不符合要求时,在 12 h 内采取措施达到技术指标要求,可以评定为合格。

10.4 除 10.1—10.3 的情况外,被试多普勒天气雷达评定为不合格,应完成整改并稳定运行 3 个月后,重新申请测试。

11 测试报告

应满足下列要求:

- a) 报告内容全面、具体、客观;
- b) 测试基本信息、测试结果和结论编入主报告,具体测试方法、数据处理过程、测试记录表格等作为报告的附件;
- c) 对于不合格项目,说明原因;
- d) 测试报告有测试人员的签字。

测试报告模板样式见附录 A。

附录 A
(资料性)
测试报告模板

测试报告模板样式见示例。

示例：

(测试过程的描述)
...年..月..日,..组织测试组,对..雷达进行测试。测试内容包括:..。
测试和检查结果如下:
一、外观与结构检查
1.1 检查内容
1.2 检查小结
二、功能检查
2.1 检查内容
2.2 检查小结
三、性能检测
3.1 检测内容
3.2 检测小结
四、连续运行检验
4.1 检验过程描述
4.2 检验内容
4.3 检验小结
五、性能复测
5.1 复测内容
5.2 复测小结
六、随机文件检查
6.1 检查内容
6.2 检查小结
七、测试结论

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
多普勒天气雷达测试要求
QX/T 775—2025

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1.25 字数:37.5千字
2025年9月第1版 2025年9月第1次印刷

*

书号:135029-6462 定价:30.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301