

气象观测铁塔安全运行维护要求

Requirements for safe operation and maintenance of meteorological
observation towers

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

目 次

前 言II

1 范围3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 基本要求 4

 4.1 维护内容 4

 4.2 维护单位 4

 4.3 维护人员 4

 4.4 安全 4

 4.5 气象观测铁塔维护时间 5

 4.6 气象设备维护时间 5

5 日常巡检 5

 5.1 一般要求 5

 5.2 铁塔日常巡检维护 5

 5.3 气象设备的日常巡检维护 5

 5.4 探测环境的日常巡检维护 6

6 专业维护 6

 6.1 一般要求 6

 6.2 气象观测铁塔的专业维护 6

 6.3 铁塔上安置的气象设备的专业维护 7

附 录 A （资料性） 气象观测铁塔安全生产管理台账8

附 录 B （资料性） 日常巡检维护记录表9

附 录 C （资料性） 专业维护记录表13

附 录 D （资料性） 铁塔专业维护标准17

参 考 文 献 18

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。

本文件由北京市气象局提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

气象观测铁塔安全运行维护要求

1 范围

本文件规定了气象观测铁塔及其上安置的气象设备安全运行维护的基本要求、日常巡检和专业维护。本文件适用于地面气象观测铁塔的安全运行维护。

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 31162—2014 地面气象观测场（室）防雷技术规范
- GB 31221—2014 气象探测环境保护规范 地面气象观测站
- QX/T 118—2020 气象观测资料质量控制 地面
- QX/T 465—2018 区域自动气象站维护技术规范
- YD/T 2197—2010 通信铁塔运行维护安全技术要求

3 术语和定义

YD/T 2197界定的以及下列术语和定义适用于本文件

3.1

气象观测铁塔 meteorological observation towers

用于安装气象观测设备以观测大气边界层气象要素垂直分布的铁塔。

注1：在本标准文件中，铁塔是铁（钢）制的自立式及拉线塔的统称。

注2：主要包括地面气象观测铁塔、雷达观测铁塔、边界层观测铁塔、测风铁塔、大气成分观测铁塔、空间天气观测铁塔、农田小气候观测铁塔和气象科学研究试验铁塔，以及用于保护气象观测设施的避雷塔。

3.2

塔桅高度 height of tower and mast

塔桅结构塔脚底板面至塔顶避雷针安装处顶面的垂直距离。

[来源：YD/T 2197—2010，3.4]

3.3

维护 maintenance

保障气象观测铁塔及其上安置的气象设备正常运行采取的技术措施，包括日常巡检、专业维护和对未达到技术指标要求部分的处理。

3.4

维护管理单位 maintenance administrative unit

对气象观测铁塔及其上安置的气象设备进行运行维护管理的主体单位。

[来源：YD/T 2197—2010，3.9，有修改]

3.5

维护单位 maintenance unit

具备相关资质，对气象观测铁塔及其上安置的气象设备进行运行维护的主体单位。

[来源：YD/T 2197—2010，3.10，有修改]

4 基本要求

4.1 维护内容

应对气象观测铁塔和其上安置的气象设备分别进行运行维护，包括日常巡检和专业维护。

4.2 维护单位

4.2.1 气象观测铁塔投入使用后，维护管理单位应按照设计规定安置气象设备，不宜随意在铁塔上增挂其他气象设备，或改变铁塔原设计功能。确有科研、业务等实际需求的，可在不超过设计承重或平台承重等前提下，增挂气象设备或设施。

4.2.2 维护管理单位应做好铁塔及其上安置的气象设备的运行维护组织管理工作，建立铁塔安全生产管理台账，内容及样式见附录 A。

4.2.3 维护单位应对铁塔结构及其上安置的气象设备进行定期检查，保证各项维护技术指标达到本文件要求，并对维护过程中的施工安全负责。

4.2.4 气象观测铁塔的专业维护应由具备相应安装资质的维护单位承担，其安装资质要求应符合 YD/T 2197—2010 的 4.7 的规定。

4.3 维护人员

4.3.1 气象观测铁塔的维护人员应熟悉和掌握安全操作规程，并具备 YD/T 2197—2010 的 4.10.9 规定的资格。

4.3.2 气象设备的维护人员应经设备厂家、维护管理单位或相关单位的专业培训合格，掌握设备系统原理，遵循操作流程。

4.3.3 上塔维护人员应进行过高空作业的专业培训，并持有高空作业证。

4.4 安全

4.4.1 气象观测铁塔维护的安全防护要求应符合 YD/T 2197—2010 中 4.10 的规定，还包括以下要求：

——安全防护用具应保证在使用期限内，并与使用环境相映，包括但不限于：安全帽，安全带，绝缘手套，防护安全鞋等；

——在维护空间场地受限区域作业时应设置防落物安全设施；

——施工现场应有必备的应急器材，有特殊情况或突发事件时应立即启动应急预案；

——维护过程中不应带电插拔、安装、清洁气象设备。

4.4.2 为确保维护施工人员的安全，下列环境、气候条件不准许上塔维护施工：

——阵风风力在六级及以上；

——雨雪天或场地附近有雷电；

——塔体存在导致塔体湿滑的附着物，如无法清理的结冰、结霜、积雪、雾凇、雨凇等；

- 垂直能见度小于塔桅高度；
- 气温超过 38 °C 或低于 -20 °C 时。

4.5 气象观测铁塔维护时间

4.5.1 气象观测铁塔宜每季度进行一次日常巡检，以下情况宜增加一次日常巡检：

- 气象灾害（台风、寒潮、大风、暴雨、雷电、低温、冻雨等）后；
- 地质灾害（地震、山体滑坡、泥石流等）后；
- 运行时间超过设计年限 3/4；
- 位于地质灾害隐患点及其周边区域。

4.5.2 气象观测铁塔的日常巡检在以下情况可延长到每半年一次：

- 地势险要，可能危害维护人员人身安全；
- 严重交通不便。

4.5.3 气象观测铁塔应每 2 年进行一次专业维护。

4.5.4 每年雷雨季节前应应对防雷地网的工频接地电阻值测试一次。

4.6 气象设备维护时间

4.6.1 气象设备宜每月进行一次日常巡检。

4.6.2 气象设备应每年应进行一次专业维护。

4.6.3 每年雷雨季节前应应对气象设备的防雷装置进行一次全面检查。

5 日常巡检

5.1 一般要求

5.1.1 日常巡检主要是对铁塔结构和安置的气象设备进行例行检查和维护，一般包括在室外对铁塔和安置的气象设备的目视检查和在室内对气象数据质量的检查。

5.1.2 气象观测铁塔的日常巡检内容包括：

- a) 塔桅基础；
- b) 塔体结构；
- c) 防雷系统；
- d) 气象设备；
- e) 探测环境。

5.1.3 巡检人员在日常巡检时应按 5.1.2 的巡检内容逐项检查，并做好记录与备案，内容和样式见附录 B。

5.1.4 日常巡检中发现问题应及时处置，对于当场无法解决的问题，应上报维护管理单位处理。

5.2 铁塔日常巡检维护

5.2.1 塔桅基础日常巡检维护应符合 YD/T 2197—2010 中 5.2.1 的规定。

5.2.2 塔体结构日常巡检维护应符合 YD/T 2197—2010 中 5.3 的规定，还应目视检查铁塔气象设备安装横臂在水平方向上是否明显倾斜，是否有摆动。横臂的明显倾斜应调整，有摆动应重新固定。

5.2.3 防雷接地系统日常巡检维护应符合 YD/T 2197—2010 中 5.4 的规定。

5.3 气象设备的日常巡检维护

- 5.3.1 目视确认铁塔上安置的所有气象设备和线缆等清晰可见。
- 5.3.2 目视检查气象设备的线缆是否破损。
- 5.3.3 目视检查气象设备的供电系统外观有无异常：
- 使用交流电或其他外部供电的设备，检查市电配电箱及电线外观有无异常；
 - 使用太阳能电池板等供电的设备，检查太阳能电池板外观有无破损、表面是否清洁，是否被周围遮挡物（如：树木、房屋、大型物体等）遮蔽，并记录遮蔽情况。因遮蔽影响太阳能电池板供电的情况应向维护管理单位报告。
- 5.3.4 在室内进行数据质量检查应符合 QX/T 118—2020 第 3—4 章的要求。同时，数据质量检查包括但不限于：
- 气象领域其他国标、行标、地标所要求的，特定气象设备观测数据需满足的数据质量；
 - 气象设备厂家提供的设备指南、技术手册所要求的数据质量；
 - 维护管理单位或维护单位内部规定所要求的数据质量。
- 5.3.5 通过数据质量检查判断气象设备、线缆和供电系统是否正常工作。发现异常时，应立刻向维护管理单位报告，及时维修或更换。
- 5.3.6 做好数据的异机备份。
- 5.3.7 满足 4.5.2 要求的气象设备，日常巡检维护可仅通过 5.3.4 进行。发现数据异常时，应立刻前往现场处置。

5.4 探测环境的日常巡检维护

- 5.4.1 探测环境的日常巡检维护应与气象设备的日常巡检维护同时进行。
- 5.4.2 目视检查铁塔周围塔桅高度范围内的障碍物情况，若不符合 GB 31221—2014 中 3.1.2.3.1 的要求，应立刻通知维护管理单位处理。
- 5.4.3 目视检查铁塔周围塔桅高度范围内的防洪设施及边坡稳定情况、下垫面塌陷和凸起情况和积水情况。发现异常时，应立刻通知维护管理单位处理。

6 专业维护

6.1 一般要求

- 6.1.1 气象观测铁塔的专业维护主要是对铁塔桅结构进行专业的检测和维护，气象设备的专业维护主要是对设备的安全性和功能进行专业的检测和维护。专业维护应包括但不限于以下内容：
- a) 第 5 章规定的所有项目；
 - b) 塔体垂直度、防锈检查和测试防雷地网的工频接地电阻值；
 - c) 气象设备的检定、校准、维修、数据备份和防雷装置维护。
- 6.1.2 维护单位应对专业维护过程做详细记录，对发现问题进行现场处理。遇到维护现场不能处理的问题时，应及时通知维护管理单位，提出整改建议方案。维护管理单位后期应组织将问题妥善解决。专业维护记录表样式和铁塔专业维护标准见附录 C 和附录 D。

6.2 气象观测铁塔的专业维护

- 6.2.1 塔体结构的专业维护应符合 5.2.2 和 YD/T 2197—2010 中 6.3 的要求，还应维护以下内容：
- 铁塔平台有安全插销或锁的，检查安全插销的插头能否顺畅的插入孔洞，检查锁有无生锈，是否能正常开闭，如发现安全插销或锁有上述安全隐患的，应及时更换；
 - 检查铁塔气象设备安装横臂在水平方向上是否倾斜，固定装置是否牢固。横臂倾斜应调整，

固定装置松动应重新固定；

——各连接件是否紧固。如发现松动，应及时紧固或更换。

6.2.2 塔体垂直度和防锈检查的专业维护应符合 YD/T 219—2010 的 6.2 和 6.4 的要求。

6.2.3 防雷地网的工频接地电阻值测试应符合 GB/T 31162—2014 的 8.6 的要求。

6.3 铁塔上安置的气象设备的专业维护

6.3.1 温度、湿度、风向风速、气压、采集器（箱）、通信单元、供电系统等气象设备的专业维护应符合 QX/T 465—2018 中 7.3 的要求。

6.3.2 除 6.3.1 之外的其他气象设备，专业维护应达到以下目标：

——仪器外表面清洁无破损；

——线缆无破损；

——接头无松动，外观无破损；

——使用检定或校准合格的仪器；

——其他宜参照气象设备相关规范或规定的要求。

6.3.3 专业维护过程中发现气象设备有损坏的，应及时向维护管理单位报告，进行维修或更换。

6.3.4 气象设备的专业维护完成后，应及时进行下列操作：

a) 断电重启采集器，将存储卡上的数据备份到光盘或移动存储设备；

b) 检查数据质量，要求见 5.3.4。

6.3.5 气象设备的防雷装置维护应符合 QX/T 465—2018 中 7.4 的要求。

附录 A
(资料性)
气象观测铁塔安全生产管理台账

A.1 气象观测铁塔安全生产管理台账样式

气象观测铁塔安全生产管理台账的样式见表A.1。

表 A.1 气象观测铁塔安全生产管理台账样式

气象观测铁塔安全生产管理台账（_____年）	
气象观测铁塔站名（序号）	
铁塔位置	
经纬度信息	_____N, _____E
设计寿命	
已运行年限	
铁塔当前状况描述:（包括铁塔、安置的气象设备及探测环境）	
维护管理单位:	
责任人及联系方式:	

附 录 B
(资料性)
日常巡检维护记录表

B.1 日常巡检维护记录表（铁塔部分）样式

日常巡检维护记录表（铁塔部分）样式见表B.1。

表 B.1 日常巡检维护记录表（铁塔部分）样式

气象观测铁塔基本信息				
站名（序号）				
铁塔位置				
经纬度信息		_____°N，_____°E		
塔桅高度			塔桅类型	
巡检人员			巡检日期	
巡检时间		到达：		

表 B.1 日常巡检维护记录表（铁塔部分）样式（续）

项目	巡检内容	是否正常	隐患描述	维护情况
	安装横臂是否明显倾斜			
	安装横臂是否摆动			
防雷	塔桅结构是否与防雷地网有效连接			
	防雷引下线是否丢失			
	防雷引下线固定是否牢固			
	防雷引下线与接地扁铁之间连接是否牢固			
其他				
未解决的问题和计划整改时间				
整改措施和完成情况				
注：是否正常项中已做且正常打“√”、未做打“○”，有异常打“△”并填写隐患描述和维护情况。				

B.2 日常巡检维护记录表（气象设备及探测环境部分）样式

日常巡检维护记录表（气象设备及探测环境部分）样式见表B.2。

表 B.2 日常巡检维护记录表（气象设备及探测环境部分）样式

气象观测铁塔基本信息				
站名（序号）				
铁塔位置				
经纬度信息		_____°N, _____°E		
塔桅高度			塔桅类型	
巡检人员			巡检日期	
巡检时间		到达：		离开：
巡检内容		是否正常	隐患描述	维护情况
气象设备	气象设备是否清晰可见			
	线缆是否清晰可见			
	线缆有无破损			
	配电箱及电线外观有无异常			
	太阳能电池板表面有无破损			
	太阳能电池板表面是否清洁			
	太阳能电池板周围是否新增遮蔽			
	太阳能电池板有无遮挡			遮挡情况：
	数据格式检查是否正常			
	数据缺测检查是否正常			
	数据界限值检查是否正常			
	主要变化范围检查是否正常			
	内部一致性检查是否正常			
	时间一致性检查是否正常			
	空间一致性检查是否正常			
	数据质量综合分析情况			
	数据是否已备份			
探测环境	塔桅高度范围内障碍物的高度距离比是否小于1/8			
	塔桅高度范围内边坡是否稳定			
	塔桅高度范围内防洪设施是否完好			
	塔桅高度范围内下垫面有无塌陷或突起			
	塔桅高度范围内是否积水			
其他				

表 B.2 日常巡检维护记录表（气象设备及探测环境部分）样式（续）

未解决的问题和计划整改时间
整改措施和完成情况
注1：是否正常项中已做且正常打“√”、未做打“○”，有异常打“△”并填写隐患描述和维护情况。 注2：数据质量综合分析情况指通过综合分析判定数据正常与否。

附录 C
(资料性)
专业维护记录表

C.1 专业维护记录表（铁塔部分）样式

专业维护记录表（铁塔部分）样式见表C.1。

表 C.1 专业维护记录表（铁塔部分）样式

XXXX 年气象观测铁塔专业维护记录表				
站名（序号）				
铁塔位置				
经纬度信息		_____°N, _____°E		
塔桅高度		塔桅类型		
维护单位				
维护人员		维护日期	年 月 日	
维护内容		是否正常	隐患描述	维护情况
基础	地脚锚栓是否缺失			
	地脚锚栓是否松动			
	塔脚底板是否与基础面接触良好			
	基础是否下沉、拔起、滑移			
	基础周围土体有无滑坡、坍塌			
	基础周围的防洪设施及边坡是否稳定			
	基础周围地面有无塌陷、突起、开裂			
	基础周围是否积水			
	基础外露部分的混凝土结构是否开裂			
	单管塔桩基础与周围土体是否脱开			
	单管塔底盘泄水孔有无堵塞			
	拉线塔的拉线锚固点是否松动			
塔体	塔体有无明显的整体倾斜			
	构件有无被盗、丢失			
	构件有无明显弯曲、扭曲变形			
	主要构件焊接处有无开裂			
	螺栓及螺母有无被盗、丢失情况			
	安全警示标志牌是否丢失，安装是否牢固			
	塔顶航标灯是否正常工作			
	拉线塔的拉线及部件是否锈蚀			
	拉线塔的拉线及部件有无松弛、断股			
	塔桅结构上有否积雪或结冰			
	平台安全插销的插头能否插入孔洞			
	平台锁有无生锈，能否正常开闭			

表 C.1 专业维护记录表（铁塔部分）样式（续）

维护内容		是否正常	隐患描述	维护情况
	安装横臂是否明显倾斜			
	安装横臂固定装置是否牢固			
	各连接件是否紧固			
垂直度偏差 ^a	塔顶水平位移(x)/塔高			
	塔顶水平位移(y)/塔高			
防锈	构件是否有生锈			
	螺栓是否有生锈			
	焊缝是否有生锈			
	地脚锚栓是否有生锈			
	构件镀锌层是否破损			
	构件防锈涂层是否有开裂、漆膜起泡、机械损伤等			
防雷	铁塔是否与地网有效连接			
	接闪杆与防雷引下线之间的焊接是否牢固，有效连接			
	防雷引下线是否固定良好，有无松动现象			
	防雷引下线是否丢失			
	防雷地网的工频接地电阻值			
其他				
未解决的问题和计划整改时间				
整改措施和完成情况				
维修人员		维护管理单位负责人		
注：是否正常项中已做且正常打“√”、未做打“○”，有异常打“△”并填写隐患描述和维护情况。				
^a 垂直度偏差指塔桅顶端偏离中心位置的距离/塔桅高度。				

C.2 专业维护记录表（气象设备部分）样式

专业维护记录表（气象设备部分）样式见表C.2。

表 C.2 专业维护记录表（气象设备部分）样式

XXXX 年 XX 铁塔气象设备专业维护记录表					
站名（序号）					
铁塔位置					
经纬度信息			_____°N，_____°E		
塔桅高度			塔桅类型		
维护单位					
维护人员			维护日期	年 月 日	
项目	维护内容		是否正常	隐患描述	维护情况
日常巡检	气象设备是否清晰可见				
	线缆是否清晰可见				
	线缆有无破损				
	配电箱及电线外观有无异常				
	太阳能电池板表面有无破损				
	太阳能电池板表面是否清洁				
	太阳能电池板周围是否新增遮蔽				
	太阳能电池板有无遮挡				
	数据格式检查是否正常				
	数据缺测检查是否正常				
	数据界限值检查是否正常				
	主要变化范围检查是否正常				
	内部一致性检查是否正常				
	时间一致性检查是否正常				
	空间一致性检查是否正常				
	数据质量综合分析情况				
	数据是否已备份				
设备	XX 设备外表面是否已清洁				
	XX 设备外表面是否破损				
	XX 设备接线是否破损				
	XX 设备接头是否松动				
	XX 传感器是否检定或校准				
	XX 设备是否损坏				
					
	是否断电重启采集器				
	原始数据是否已备份				
防雷装置	等电位连接是否牢固无松动				
	屏蔽线是否牢固无松动				
	电涌保护器外观是否无变形及破损				

表 C.2 专业维护记录表（气象设备部分）样式（续）

项目	维护内容	是否正常	隐患描述	维护情况
防雷装置	电涌保护器连接是否牢固无松动			
	核查防雷检测报告，防雷装置是否在有效期内			
探测环境	塔桅高度范围内障碍物的高度距离比是否小于 1/8			
	塔桅高度范围内边坡是否稳定			
	塔桅高度范围内防洪设施是否完好			
	塔桅高度范围内下垫面有无塌陷或突起			
	塔桅高度范围内是否积水			
其他				
设备故障和计划整改时间				
整改措施和完成情况				
维修人员		维护管理单位负责人		
注：是否正常项中已做且正常打“√”、未做打“○”，有异常打“△”并填写隐患描述和维护情况。				

附 录 D
(资料性)
铁塔专业维护标准

D.1 铁塔专业维护标准

表D.1规定了铁塔专业维护标准。

表 D.1 铁塔专业维护标准

维护项目		维护标准
垂直度偏差	塔顶水平位移 (x) /塔高	自立式塔架：≤1/1500； 拉线塔、桅杆： ≤1/750
	塔顶水平位移 (y) /塔高	
基础	地脚锚栓是否松动缺失	地脚锚栓螺母齐全紧固
	塔脚底是否与基础面接触不良	塔脚底板与基础面接触良好
	拉线塔的拉线锚固点是否松动	拉线塔的拉线锚固点牢固
塔体	构件缺失	已按原设计补齐构件
	构件有明显弯曲、扭曲变形情况	构件的曲矢高允许偏差小于构件长度的 1/1000
	构件有裂隙	按整改要求处理
	焊缝有开裂情况	按整改要求处理
	探测设备支架是否安装不牢固，位置不水平	安装牢固，位置水平
	安全警示标志牌丢失或安装不牢固	安全警示标志牌完好，安装牢固
	航标灯使用不正常或安装不牢固	航标灯使用正常，安装牢固
	拉线塔的拉线钢丝绳松弛	各拉线钢丝绳紧固且张拉均衡
螺栓及螺母	螺栓或螺母缺失	螺栓及螺母齐全、紧固，外露丝扣应不少于两扣
	螺栓连接有松动情况	螺栓及螺母齐全、紧固
防锈	构件生锈	用 0.25kg 小锤轻击构件时涂层不出现脱落现象
	螺栓生锈	更换新的螺栓
	焊缝生锈	用 0.25kg 小锤轻击构件时涂层不出现脱落现象
	地脚锚栓生锈	除锈及包封
	采用涂料防锈的构件涂层表面有开裂、漆膜起泡、机械损伤情况	用 0.25kg 小锤轻击构件时涂层不出现脱落现象
	接闪杆与防雷引下线之间的焊接接头生锈	用 0.25kg 小锤轻击构件时涂层不出现脱落现象
	防雷引下线生锈	用 0.25kg 小锤轻击构件时涂层不出现脱落现象
防雷	铁塔是否与防雷地网连接欠佳	铁塔与防雷地网有效连接
	接闪杆与防雷引下线之间的焊接不牢固，接头有绝缘现象	接闪杆与防雷引下线之间的焊接牢固，电气连续
	防雷引下线有晃动现象	防雷引下线固定良好，无晃动现象
	接地电阻值不满足要求	不大于 4Ω

参 考 文 献

- [1] GB 50205—2020 钢结构工程施工质量验收标准
 - [2] GB/T 37467—2019 气象仪器术语
 - [3] GB/T 50344—2019 建筑结构检测技术标准
 - [4] GY/T 328—2020 广播电视钢塔桅运行维护技术规范
 - [5] QX/T 2—2016 新一代天气雷达站防雷技术规范
 - [6] QX/T 588—2020 天气雷达钢塔技术要求
 - [7] YD/T 5131—2019 移动通信工程铁塔结构设计规范
 - [8] YD/T 5132—2021 移动通信铁塔结构工程验收规范
 - [9] SZDB/Z 142—2015 自动气象站维护技术规范
-