ICS 07.060
CCS A 47

QX

中华人民共和国气象行业标准

QX/T 702—2023

地面气象自动观测规范　总则

Specifications for surface meteorological automatic observation—General

2023-12-27 发布　　2024-04-01 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　通用要求 …… 1
4.1　观测项目 …… 1
4.2　时制 …… 1
4.3　日界 …… 2
4.4　校时 …… 2
5　地面气象观测场 …… 2
5.1　环境要求 …… 2
5.2　地理位置 …… 2
5.3　仪器设施布置 …… 2
5.4　场地建设 …… 3
5.5　观测值班室 …… 4
6　地面气象自动观测系统 …… 4
6.1　组成 …… 4
6.2　基本技术性能要求 …… 4
6.3　气象值的计算 …… 6
6.4　地面观测业务软件 …… 7
7　对比观测 …… 7
7.1　迁站对比观测 …… 7
7.2　平行观测 …… 7
8　日常维护 …… 7
8.1　观测仪器维护 …… 7
8.2　地面观测业务软件维护 …… 8
附录 A(资料性)　观测场仪器设施布置示意图 …… 9
参考文献 …… 10

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、湖北省气象局、安徽省气象局、黑龙江省气象局、云南省气象局、广西壮族自治区气象局、山东省气象局、江西省气象局、辽宁省气象局、河北省气象局、湖南省气象局、华云升达(北京)气象科技有限责任公司、北京华云东方探测技术有限公司。

本文件主要起草人：张鑫、汪洲、李昌兴、佘万明、冯冬霞、张建磊、严国威、陈汝龙、段洪岭、杨志彪、李莉、李静锋、宋树礼、张振鲁、周晓香、黄剑钊、万成辉、刘志邦、霍延风、荀伟唯、刘炼烨、金佳宁、蔡胜江。

地面气象自动观测规范　总则

1　范围

本文件规定了地面气象自动观测的观测项目与时制日界、地面气象观测场、地面气象自动观测系统、对比观测和日常维护等要求。

本文件适用于地面气象观测中各种气象要素的自动化观测。

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 31221—2014　气象探测环境保护规范　地面气象观测站

QX 4—2015　气象台（站）防雷技术规范

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气象要素　meteorological element

表征大气状态的基本物理量和基本天气现象。

[来源：GB/T 33703—2017，3.1]

3.2

地面气象自动观测　surface meteorological automatic observation

借助自动仪器对地球表面一定范围内的气象状况及其变化过程进行系统地、连续地观察和测定。

3.3

日界　day boundary

地面气象观测中人为划定一日开始和结束的时间界线。

[来源：GB/T 35221—2017，3.5]

4　通用要求

4.1　观测项目

观测项目一般包括：气压、气温、湿度、风向、风速、降水、能见度、地面温度（含草面温度）、浅层地温、深层地温、大型蒸发、日照、辐射、总云量、云高、冻土、毛毛雨、雨、雪、雨夹雪、冰雹、大风、露、霜、雾、轻雾、霾、浮尘、扬沙、沙尘暴、结冰、雷暴等32项，根据需要可开展雨凇、雾凇、电线积冰、积雪、雪深、最大冰雹的最大直径和平均重量等7项观测项目。

4.2　时制

辐射和日照采用地方平均太阳时，其余观测项目均采用北京时。

4.3 日界

辐射和日照以地方平均太阳时 24 时为日界，其余观测项目均以北京时 20 时为日界。

4.4 校时

地面气象自动观测时钟采用北京时，以经过统一授时的计算机时钟为准来校对采集器时间。

5 地面气象观测场

5.1 环境要求

地面气象观测场的探测环境应符合 GB 31221—2014 的要求。

为专项服务需要而设立的地面气象观测站，其环境条件可根据设站目的确定。

5.2 地理位置

以地面气象观测场几何中心点为坐标，通过国家大地坐标系测定其经纬度、海拔高度和南北方位，并将其数据和南北方位刻在观测场中心位置的固定标志上。

5.3 仪器设施布置

观测场内仪器设施的布置应互不影响，便于观测操作，并应遵循下列原则：

a) 各仪器设施东西排列成行，南北布设成列，东西间隔一般不小于 4 m，南北间隔一般不小于 3 m，仪器距观测场边缘护栏一般不小于 3 m。

b) 高的仪器设施安置在北面，低的仪器设施安置在南面。

具体仪器安置原则如下：

a) 气温传感器、湿度传感器、翻斗式雨量传感器、称重式降水传感器、地面温度传感器、草面温度传感器、浅层地温传感器、深层地温传感器、自动雪深观测仪、冻土自动观测仪、光电式数字日照计、闪电定位仪、酸雨自动观测仪等一般安置在紧靠东西方向小路南面，综合集成硬件控制器、配电箱、主采集器、降水现象仪、蒸发传感器、风向风速传感器、前向散射式能见度仪等除外；

b) 辐射观测仪器一般安置在观测场南面，其观测仪器感应面不受任何障碍物影响；

c) 天气现象视频智能观测仪一般安置在观测场西面偏北处。

注：仪器设施布置示例见附录 A。

仪器安装应符合表 1 的要求。

表 1 仪器安装要求

仪器	安装要求	允许误差范围	基准部位
气温传感器	距地高度 150 cm	±5 cm	感应器件中心
湿度传感器	距地高度 150 cm	±5 cm	感应器件中心
气压传感器	距地高度 120 cm	±3 cm	感应器件中心
风向传感器	距地高度 10 m～12 m 方位正北	/ ±5°	风标中心 方位指北杆
风速传感器	距地高度 10 m～12 m	/	风杯中心

表 1　仪器安装要求(续)

仪器	安装要求	允许误差范围	基准部位
翻斗式雨量传感器	距地高度 70 cm	±3 cm	承水口口缘
称重式降水传感器	距地高度 120 cm 或 150 cm	±3 cm	承水口口缘
辐射传感器	支架高度 150 cm 方位正北 纬度以本站纬度为准	±10 cm ±0.25° ±0.1°	支架安装面 底座南北线
蒸发传感器	距地高度 30 cm	±1 cm	口缘
地面温度传感器	铂电阻传感器埋入土中一半	/	感应部分中心
草面温度传感器	距地高度 6 cm	±1 cm	感应部分中心
浅层地温传感器	深度 5 cm、10 cm、15 cm、20 cm	±1 cm	感应部分中心
深层地温传感器	深度 40 cm、80 cm 深度 160 cm 深度 320 cm	±3 cm ±5 cm ±10 cm	感应部分中心
前向散射式能见度仪	距地高度 280 cm	±10 cm	采样区域中心
降水现象仪	距地高度 200 cm	±10 cm	采样区域中心
自动雪深观测仪	距地高度 150 cm 距地高度 200 cm	±3 cm ±5 cm	测距探头
冻土自动观测仪	深度 0 cm～150 cm 深度 150 cm～300 cm 深度 300 cm～450 cm	±1 cm ±1 cm ±1 cm	感应部分中心
光电式数字日照计	距地高度 150 cm 方位正北 纬度以本站纬度为准	±5 cm ±5° ±0.5°	日照计中心 光学镜筒筒口、 底座南北线
闪电定位仪	方位正北 仪器自身高度	± 0.25° /	磁场天线环
天气现象视频智能观测仪	距地高度 280 cm	±10 cm	立柱顶端
酸雨自动观测仪	距地高度 140 cm	±10 cm	降水采样桶口

5.4　场地建设

应符合下列要求。

——观测场一般为 25 m×25 m 的平整场地，方位为正南正北；确因条件限制，也可取 16 m(东西向)×20 m(南北向)；设在高山、海岛或水上平台等特殊地点的不受此限；需要安装辐射仪器的台站，可将观测场南边缘向南扩展 10 m。

——观测场四周一般设置不超过 1.2 m 高的稀疏围栏，围栏不宜采用反光太强的材料。观测场围栏的门一般开在北面。确因条件限制无法设置围栏的，观测场四角应设置明显的固定标志，以示边界。

——观测场地平整，保持有均匀草层（不长草的地区例外），草高不超过 20 cm 且不能对观测记录造成影响。场内不应种植作物。

——观测场内铺设 0.3 m～0.5 m 宽的小路（不应用沥青铺面）。有积雪时，只可清除小路上的积雪。

——根据场内仪器布设位置和线缆铺设需要，在小路下修建电缆沟。电缆沟做到防水、防鼠，便于维护。信号线和电源线分别铺设在不同线槽内。

——观测场的防雷装置符合 QX 4—2015 的要求。

场内确需照明时，可使用功率 25 W 的冷光源。

5.5 观测值班室

业务人员在观测值班室宜能看见观测场的全貌，可随时监视观测场的情况和天气变化，如因条件所限，可采用视频监控。此外，观测值班室应：

——有专柜存放资料文件，整洁有序；

——具有可靠网络通信系统，有备份可自动切换，观测数据文件能稳定上传；

——用电规范，并配置不间断电源；

——有防雷装置，且符合 QX 4—2015 的要求；

——有防盗、防火等安全措施。

6 地面气象自动观测系统

6.1 组成

地面气象自动观测系统由硬件和软件组成。

硬件包括感应部件、采集部件、通信接口、系统电源、业务终端和辅助部件等；

软件应具有数据采集、数据处理、数据质量控制、数据传输、数据存储和远程监控等功能。

6.2 基本技术性能要求

地面气象自动观测仪器的基本技术性能应符合表 2 的要求。

表 2 地面气象自动观测仪器技术性能要求

测量要素	测量范围	分辨力	最大允许误差	平均时间	采样频率
气温	−80 ℃～+60 ℃	0.1 ℃	±0.2 ℃	1 min	30 次/min
相对湿度	0%～100%	1%	±3%（≤80%） ±5%（>80%）	1 min	30 次/min
气压	500 hPa～1100 hPa （任意 200 hPa）	0.1 hPa	±0.3 hPa	1 min	30 次/min
风向	0°～360°	3°	±5°	3 s 1 min 2 min 10 min	1 次/s
风速	0 m/s～60 m/s （普通）	0.1 m/s	±(0.5+0.03V[a])m/s		4 次/s
降水量	翻斗雨量 0 mm/min～4 mm/min 称重雨量 0 mm～400 mm	0.1 mm	±0.4 mm（≤10 mm） ±4%（>10 mm）	累计	1 次/min

表 2　地面气象自动观测仪器技术性能要求(续)

测量要素	测量范围	分辨力	最大允许误差	平均时间	采样频率
日照	0 h～24 h	1 min	月累计±10%	累计	6 次/min
蒸发量	0 mm～100 mm	0.1 mm	±0.2 mm(≤10 mm) ±2%(>10 mm)	累计	6 次/min
地面温度	−50 ℃～+80 ℃	0.1 ℃	±0.2 ℃(≤50 ℃) ±0.5 ℃(>50 ℃)	1 min	30 次/min
浅层地温	−40 ℃～+60 ℃	0.1 ℃	±0.3 ℃	1 min	30 次/min
深层地温	−30 ℃～+40 ℃	0.1 ℃	±0.3 ℃	1 min	30 次/min
草面温度	−50 ℃～+80 ℃	0.1 ℃	±0.2 ℃(≤50 ℃) ±0.5 ℃(>50 ℃)	1 min	30 次/min
总辐射	0 W/m²～2000 W/m²	1 W/m²	±5%	1 min	30 次/min
净全辐射	−400 W/m²～1500 W/m²	1 W/m²	±20%	1 min	30 次/min
散射辐射	0 W/m²～1300 W/m²	1 W/m²	±5%	1 min	30 次/min
反射辐射	0 W/m²～1100 W/m²	1 W/m²	±5%	1 min	30 次/min
直接辐射	0 W/m²～1400 W/m²	1 W/m²	±2%	1 min	30 次/min
降水现象	毛毛雨、雨、雪、雨夹雪、冰雹	—	≥90% (降水量大于 0.1 mm)	1 min	1 次/min
总云量	0%～100%	—	识别准确率不小于 75%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
云状	29 类	—	识别准确率不小于 70%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
霜	有/无	—	识别准确率不小于 80%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
露	有/无	—	识别准确率不小于 80%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
雨凇	有/无	—	识别准确率不小于 80%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
雾凇	有/无	—	识别准确率不小于 80%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
结冰	有/无	—	识别准确率不小于 80%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
积雪	有/无	—	识别准确率不小于 80%	1 h	视频 6 次/h 图片 1 次/min
能见度	10 m～30000 m	1 m	±10%(≤1500 m) ±20%(>1500 m)	10 min	4 次/min
雪深	0 cm～150 cm[b]	0.1 cm	±1 cm	1 min	10 次/min
冻土	0 cm～450 cm	1 cm	±2 cm	1 min	1 次/min

[a] V 为实际风速。

[b] 可根据服务需求或历史最大雪深情况扩展。

6.3 气象值的计算

6.3.1 计算要求

采集器按固定采样频率进行数据采集，并按要求对采样值进行质量控制，符合要求的采样值可用于计算气象要素的瞬时值、平均值和累计值，并按下列要求挑取极值。

a) 平均值是对一定时段内的瞬时值进行平均，分为算术平均法、滑动平均法和单位矢量平均法，通常测定 3 s、1 min、2 min 和 10 min 的平均值。其中：
   1) 3 s 平均值：风速以 0.25 s 为时间步长计算 3 s 滑动平均值，风向以 1 s 为时间步长计算 3 s 单位矢量平均值；
   2) 1 min 平均值：气压、气温、相对湿度、地面温度、草面温度、冻土、辐射、蒸发量（水位）、能见度、雪深等计算每分钟算术平均值，风速以 1 s 为时间步长（取整秒时的瞬时值）计算每分钟的 1 min 算数平均值，风向以 1 s 为时间步长计算每分钟的 1 min 单位矢量平均值；
   3) 2 min 平均值：风速以 1 s 为时间步长（取整秒时的瞬时值）计算每分钟的 2 min 算数平均值，风向以 1 s 为时间步长计算每分钟的 2 min 单位矢量平均值；
   4) 10 min 平均值：风速以 1 min 为时间步长（取 1 min 平均值）计算每分钟的 10 min 滑动平均值，风向以 1 min 为时间步长（取 1 min 平均值）计算每分钟的 10 min 单位矢量平均值，能见度以 1 min 为时间步长，计算每分钟的 10 min 滑动平均值。
b) 累计值是对一定时段内的瞬时值进行累计，通常测定 1 min 和 1 h 累计值。其中：
   1) 1 min 累计值：日照、降水量和蒸发量统计 1 min 累计值；
   2) 1 h 累计值：辐射、日照、降水量和蒸发量统计 1 h 累计值。
c) 极值是从一定时段内的瞬时值中挑取极大或极小值，通常测定 1 min 和 1 h 的极值及其出现时间。其中：
   1) 1 min 极值：风速挑选分钟内 3 s 滑动平均值的最大值（极大风速），风向挑选 3 s 滑动平均值的风速最大值对应的风向，出现时间记为整分；
   2) 1 h 极值：气压、气温、地面温度、草面温度、冻土、辐射等挑选小时内极大/极小值及其出现时间，风速挑选小时内 3 s 滑动平均值的最大值和 10 min 滑动平均值的最大值（最大风速），风向挑选 3 s 滑动平均值的风速最大值和 10 min 滑动平均值的风速最大值对应的风向及其出现时间，相对湿度挑选小时内 1 min 平均值的最小值及其出现时间，能见度挑选小时内 10 min 滑动平均值的最小值及其出现时间。

6.3.2 气象要素自动综合判识

6.3.2.1 天气现象视频智能判识

应用计算机视觉和深度学习技术，对视频采集器拍摄的气象要素实现自动观测识别。

视频采集器自动定时采集视频和图片资料，数据处理单元对图片进行自动检查，质量合格的图片通过内嵌的识别软件运用计算机视觉或深度学习技术，模拟人眼对图片中的气象要素场景进行感知、识别和理解，实现气象要素的自动观测识别，并输出识别结果。

6.3.2.2 多源观测数据综合判识

通过对卫星、探空、自动气象站、闪电探测、闪电成像等多源观测数据进行分析，应用多元回归、逻辑回归、分类概率阈值提取等统计学方法，构建基于气象要素的天气现象判识模型，结合应用快速更新数值产品，以实现总云量、云高、地面凝结现象（露、霜、雨凇、雾凇）、视程障碍现象（雾、轻雾、霾、浮尘、扬

沙、沙尘暴）以及雷暴、积雪、结冰、雪深和冻土等项目的综合判识。

6.4 地面观测业务软件

6.4.1 主要功能

地面观测业务软件应具有参数设置、数据采集、数据处理、数据存储、数据显示、设备管理和帮助等功能。

6.4.2 功能要求

地面观测业务软件应具有良好的可扩展性与易维护性，且满足下列要求：

——具备数据采集、数据处理、数据质量控制、数据传输等功能；

——具备集成多个观测设备或传感器的能力，能实时形成观测数据文件；

——各种参数、维护信息设置完成后，能实时生效；

——能对地面气象观测数据进行归档存储。

7 对比观测

7.1 迁站对比观测

7.1.1 迁移国家气候观象台、国家基准气候站、国家基本气象站、国家气象观测站时，应在新址和旧址观测场内进行至少 1 年连续无间断的对比观测（国家基准气候站必要时进行 2 年对比观测）。对比观测一般在批复迁移后次年 1 月 1 日开始，且在完成对比观测的次年 3 月 31 日前，完成新旧站址对比观测资料的审查和分析，形成对比观测资料评估报告报送国务院气象主管机构，同时在省级气象主管机构归档。

7.1.2 因遭受严重自然灾害，旧址无法正常开展观测业务工作的，经审批单位同意后可不进行对比观测。

7.1.3 对比观测的设备为自动气象站，对比观测要素为气压、气温、湿度、风向、风速、降水、地温，在新址启用和对比观测完成之前，应严格保护旧址的气象探测环境，不准许改变旧址用途。

7.2 平行观测

当人工观测改为自动观测或换用不同技术特性的仪器进行观测时，应对相应要素进行平行观测：

——当人工观测改为自动观测时，平行观测期限一般分为两个阶段，观测资料第一阶段以人工观测记录为准，第二阶段以自动观测数据为准；

——当换用不同技术特性的仪器时，平行观测期限可视换用仪器的技术性能情况而定，但不能少于 3 个月。

平行观测资料应分别统计，分析资料差异，整理后存档上报，并进行评估。

8 日常维护

8.1 观测仪器维护

观测仪器维护是设备管理、使用、维修等各项工作的基础，是保证自动气象站设备处于正常工作状态的重要手段，台站应做到：

——定期维护和检修，在规定的检定周期内仪器满足表 2 技术性能要求；

——按规定进行校准和检定，不准许使用未经校准、检定、超过检定周期或检定不合格的仪器设备。

8.2 地面观测业务软件维护

地面观测业务软件日常维护应做到：

——保持地面观测业务软件处于良好运行状态；

——根据报警信息，做好地面观测业务软件维护；

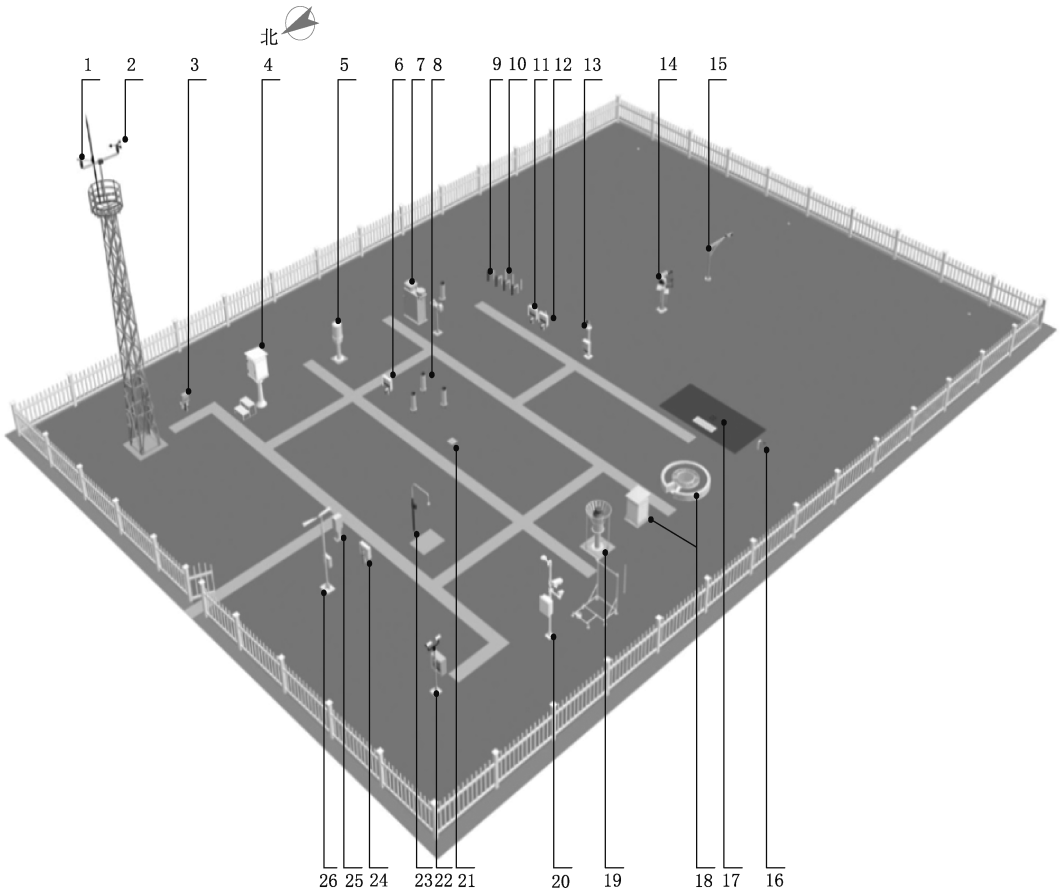
——定期检查数据文件是否齐全，并对数据文件进行备份；

——地面观测业务软件初次安装或基本配置更新后，及时对配置文件进行备份；

——按要求对地面观测业务软件进行升级。

附 录 A
（资料性）
观测场仪器设施布置示意图

观测场仪器设施布置示意图见图 A.1。



标引序号说明：

1—双向传感器；
2—风速传感器；
3—主采集器、气压传感器；
4—百叶箱、气温传感器（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）湿度传感器、气温多传感器标准控制器；
5—闪电定位仪；
6—降水多传感器标准控制器；
7—酸雨自动观测仪；
8—翻斗式雨量传感器Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ；
9—深层地温传感器 40 cm、80 cm、160 cm、320 mm；
10—冻土自动观测仪；
11—冻土电源箱；
12—地温采集器；
13—光电式数字日照计；
14—全自动太阳跟踪器、辐射传感器；
15—辐射传感；
16—草面温度传感器；
17—地面温度传感器、浅层地温传感器 0 cm、5 cm、10 cm、15 cm、20 cm；
18—通风防辐射罩、蒸发传感器；
19—称重式降水传感器；
20—天气现象视频智能观测仪；
21—观测场中心标志；
22—降水现象仪；
23—自动雪深观测仪；
24—配电箱；
25—综合集成硬件控制器；
26—前向散射式能见度仪

图 A.1 观测场仪器设施布置示意图

参 考 文 献

[1] GB/T 33703—2017 自动气象站观测规范

[2] GB/T 35221—2017 地面气象观测规范 总则

[3] 中国气象局.地面气象观测规范[M].北京:气象出版社,2003

[4] 中国气象局.地面自动气象观测规范:第一版[M].北京:气象出版社,2020

[5] 中国气象局气象探测中心.地面气象观测业务技术规定实用手册[M].北京:气象出版社,2016

[6] 中国气象局气象探测中心.新型自动气象站实用手册[M].北京:气象出版社,2016

[7] 中国气象局综合观测司. 观测司关于印发《光电式数字日照计观测规范(试行)》的函:气测函〔2018〕109号[Z],2018年8月27日

[8] 中国气象局综合观测司.观测司关于印发《天气现象视频智能观测仪技术要求(试行)》的通知:气测函〔2019〕49号[Z],2019年5月10日

[9] 中国气象局.中国气象局关于印发《气象观测站新建迁移和撤销管理规定》的通知:气发〔2020〕50号[Z],2020年5月9日

[10] WMO No. 8. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation[M],2014 edition,updated in 2017

[11] WMO. Manual on the Global Observing System[Z],2003

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
地面气象自动观测规范　总则
QX/T 702—2023
*
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　字数：30 千字
2024 年 1 月第 1 版　2024 年 1 月第 1 次印刷
*
书号：135029-6368　定价：25.00 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