



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 567—2020

自动土壤水分观测仪

Automatic soil moisture observation instrument

2020-07-31 发布

2020-12-01 实施

中国气象局 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 组成	2
5 技术要求	2
5.1 结构和外观	2
5.2 功能	2
5.3 性能	3
5.4 环境适应性	3
5.5 电源适应性	4
5.6 时钟要求	5
5.7 接口要求	5
5.8 可靠性	5
5.9 安全性	5
5.10 外壳防护	5
6 试验方法	5
6.1 结构和外观	5
6.2 功能	6
6.3 性能	6
6.4 环境适应性	7
6.5 电源适应性	8
6.6 时钟要求	8
6.7 接口要求	8
6.8 可靠性	8
6.9 安全性	8
6.10 外壳防护	9
7 检验规则	9
7.1 检验分类	9
7.2 检验项目	9
7.3 型式检验	9
7.4 出厂检验	10
8 标志、包装、运输和贮存	10
8.1 标志	10
8.2 包装	10
8.3 运输	10
8.4 贮存	11
附录 A(资料性附录) 土壤含水量相关要素计算公式	12

附录 B(资料性附录) 土壤水分仪实验室条件下测试土样的制作方法	13
附录 C(规范性附录) 土壤水分仪田间误差测试方法	15
参考文献	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准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。

本标准起草单位：河南中原光电测控技术有限公司、华云升达(北京)气象科技有限公司、上海气象仪器厂有限公司、水利部南京水利水文自动化研究所、中国气象局气象探测中心、河南省气象科学研究所、中国气象局上海物资管理处、北京华云东方探测技术有限公司。

本标准主要起草人：余国河、惠俭、许殿义、智永明、李鹏、王艳斌、李翠娜、董克非、吴东丽、陈涛、康凯、陈海波、韦伟。

自动土壤水分观测仪

1 范围

本标准规定了自动土壤水分观测仪(以下简称土壤水分仪)的组成,技术要求,试验方法,检验规则,标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于土壤水分仪的设计、生产和验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12h+12h循环)
- GB/T 2423.5—2019 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击
- GB/T 2423.10—2019 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 5080.1—2012 可靠性试验 第1部分:试验条件和统计检验原理
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB 18523—2001 水文仪器安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土壤体积含水量 soil volumetric water content

土壤中水的体积与其总体积的比值。

注1:用百分数形式表示。

注2:改写 GB/T 33705—2017,定义3.3。

3.2

土壤重量含水量 soil gravimetric water content

土壤质量含水率 soil mass water content

土壤中水的质量与干土质量的比值。

注 1:用百分数形式表示。

注 2:改写 GB/T 33705—2017,定义 3.4。

3.3

土壤相对湿度 soil relative moisture

重量含水量占田间持水量的比值。

注 1:用百分数形式表示。

注 2:改写 GB/T 33705—2017,定义 3.5。

3.4

土壤有效水分贮存量 soil effective water storage capacity

土壤中含有的大于凋萎湿度的水分贮存量。

注:以水层深度(mm)表示,取整数记载。

4 组成

土壤水分仪主要由传感器、采集器、供电单元、通信模块和软件等组成。

5 技术要求

5.1 结构和外观

5.1.1 结构

土壤水分仪结构应满足以下要求:

- a) 各部件的连接电缆应柔软屏蔽,接口部分做防水设计;
- b) 各零部件和支架连接可靠、安装正确、符合产品图纸要求。

5.1.2 外观

土壤水分仪外观应满足以下要求:

- a) 外观整洁、无损伤和变形,表面涂层无开裂、脱落现象;
- b) 各机械部件、零件表面无污染、无毛刺、无锈蚀,弯曲部位无裂纹或褶皱;
- c) 产品的标志和字符清晰、完整和醒目。

5.2 功能

5.2.1 数据采集

采集器分别对挂接的传感器按 1 次/min 的采样频率进行扫描,并将获得的电信号转换成土壤体积含水量的瞬时值。

5.2.2 数据处理

满足以下要求:

- a) 对 10 min 内的瞬时值作质量控制后求算术平均,得出土壤体积含水量的 10 min 平均值;
- b) 小时正点前 10 min 的平均值记为正点瞬时值;
- c) 对前 1 h 内的 6 个 10 min 平均值作质量控制后求算术平均,得出土壤体积含水量的小时平均值;

- d) 超过 2 次 10 min 平均值丢失,则当前小时平均值标识为“缺失”;
- e) 根据土壤水文物理常数和相关公式可由土壤体积含水量计算出土壤重量含水量(%)、土壤相对湿度(%)和土壤有效水分贮存量(mm),具体计算公式参见附录 A。

5.2.3 数据存储

记录间隔为 1 h,应存储不小于 31 d 的土壤体积含水量数据,断电时贮存数据不丢失。

5.2.4 数据传输

土壤水分仪应同时具有以下两种传输方式:

- a) 定时传输,即在设定时间间隔下的自动传输观测数据;
- b) 响应命令的传输,即通过通信服务器软件或调试软件发送命令获取观测数据。

5.2.5 状态监控

每小时上传一次土壤水分仪工作状态参数集,或随时接收通信服务器软件下达的指令上传设备当前工作状态信息集。至少包括:蓄电池电压、采集器工作状态、传感器工作状态、通信状态参数。

5.2.6 远程参数设置

可以设置和读取时钟、网络参数、观测站基本参数、传感器标定参数和采集器标定参数。

5.2.7 远程升级

通过通信服务器软件对土壤水分仪程序实现远程在线升级。

5.3 性能

5.3.1 测量范围

土壤体积含水量:0%~60%。

5.3.2 分辨力

土壤体积含水量:0.1%。

5.3.3 最大允许误差

分两种情况:

- a) 实验室条件下土壤体积含水量:±2.5%;
- b) 田间土壤体积含水量:±5%。

5.3.4 稳定性

一年后复测土壤体积含水量最大允许误差:±2.5%。

5.4 环境适应性

5.4.1 环境条件

土壤水分仪在以下环境条件下应能正常工作:

- a) 空气温度:−40 ℃~60 ℃;
- b) 土壤温度:−10 ℃~55 ℃;

- c) 空气相对湿度:5%~100%;
- d) 抗盐雾腐蚀;承受5%盐雾溶液浓度。

5.4.2 机械条件

土壤水分仪应满足以下机械条件要求:

- a) 在非工作状态下,包装状态的土壤水分仪应能通过如下条件正弦振动试验:
 - 1) 位移:1.5 mm;
 - 2) 加速度:5 m/s²;
 - 3) 频率:1 Hz~100 Hz;
 - 4) 持续时间:10 min。
- b) 在非工作状态下,包装状态的土壤水分仪应能通过如下条件冲击试验:
 - 1) 峰值加速度:50 m/s²;
 - 2) 脉冲持续时间:30 ms;
 - 3) 冲击波形:半正弦波;
 - 4) 冲击次数:6个方向各3次。

5.4.3 电磁兼容性

5.4.3.1 静电放电抗扰度

在下面条件下,土壤水分仪应能正常工作:

- a) 接触放电:±4 kV;
- b) 空气放电:±8 kV。

5.4.3.2 射频电磁场辐射抗扰度

在下面条件下,土壤水分仪应能正常工作:

- a) 频率范围:0.15 MHz~80 MHz;
- b) 电场强度极限值:3 V/m。

5.4.3.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

在下面条件下,土壤水分仪应能正常工作:

- a) 输出电压峰值:±2 kV(交流(AC)),±1 kV(直流(DC));
- b) 重复频率:5 kHz。

5.4.3.4 浪涌(冲击)抗扰度

在下面条件下,土壤水分仪应能正常工作:

- a) 电压波形:1.2/50 μS;
- b) 电流波形:8/20 μS;
- c) 浪涌幅值:线对地±2 kV(AC),线对地±1 kV(DC)。

5.5 电源适应性

5.5.1 工作电压

土壤水分仪供电可采用 AC 或 DC 供电:

- a) AC:187 V~242 V(频率:50 Hz±2 Hz);

b) DC:10.8 V~13.8 V。

5.5.2 功耗

土壤水分仪功耗应不大于 2 W。

5.5.3 蓄电池

土壤水分仪在使用蓄电池供电的情况下,应能连续工作不小于 7 d。

5.6 时钟要求

每 2 天时钟误差应不大于 1 s。

5.7 接口要求

土壤水分仪应具有有线和无线网络通信接口,采集器应具有模拟/RS485、RS232/蓝牙/USB 接口。

5.8 可靠性

土壤水分仪的平均故障间隔时间(mean time between failures, MTBF)应不小于 16000 h。

5.9 安全性

5.9.1 绝缘电阻

土壤水分仪采用交流供电时,绝缘电阻不小于 2 M Ω 。

5.9.2 泄漏电流

土壤水分仪采用交流供电时,泄漏电流不大于 3.5 mA。

5.9.3 介电强度

土壤水分仪采用交流供电时,应能承受冲击耐压试验,试验参数如下:

- a) 电压:1500 V;
- b) 频率:50 Hz;
- c) 电流:5 mA;
- d) 时间:1 min。

5.10 外壳防护

土壤水分仪埋入土壤部分的外壳防护等级应达到 IP68,浸水压力不低于 0.01 MPa;其他部分的外壳防护等级应达到 IP65。

6 试验方法

6.1 结构和外观

6.1.1 结构

通过实际操作和目测进行检查。

6.1.2 外观

采用目测方法进行检查。

6.2 功能

6.2.1 数据采集

通过软件查看被测土样土壤体积含水量瞬时值。

6.2.2 数据处理

通过软件查看土壤体积含水量的 10 min 平均值、正点瞬时值和土壤小时平均值、土壤重量含水量、土壤相对湿度和土壤有效水分贮存量。

6.2.3 数据存储

通过 1 h 数据大小,计算存储 31 d 数据所需空间,与存储器容量比较,检验数据存储功能。对土壤水分仪进行断电再上电,读取历史存储数据。

6.2.4 数据传输

通过通信服务器软件即时读取或根据设定传输间隔时间定时查看观测数据。

6.2.5 状态监控

通过通信服务器软件查看每小时上传一次土壤水分仪工作状态参数集。

6.2.6 远程参数设置

通过通信服务器软件远程设置时钟、网络参数、观测站基本参数、传感器标定参数和采集器标定参数后,远程即时读取并查看设置参数。

6.2.7 远程升级

通过通信服务器软件对土壤水分仪发出升级指令,将升级的程序从通信服务器传到土壤水分仪,更新土壤水分仪上的嵌入式程序,并自动重启土壤水分仪,土壤水分仪上线后,远程查看土壤水分仪程序版本号。

6.3 性能

6.3.1 测量范围

将传感器置于干燥的空气桶中,测量体积含水量的下限。将传感器置于装满纯水的水桶中,测量体积含水量的上限。

6.3.2 分辨力

与 6.3.3 合并进行,观测采集到的体积含水量示值。

6.3.3 最大允许误差

分两种情况:

- a) 实验室条件下最大允许误差测量,将传感器分别置于 5% ($\pm 2.5\%$)、15% ($\pm 2.5\%$)、25% (\pm

2.5%)和饱和点($\pm 2.5\%$)的测试土样(测试土样制作方法参见附录 B)中进行测量,每隔 1 min 采集 1 次测量值,共采集 4 次测量值,测量值减去标称值(用烘干法获得)得出测量误差,取 4 次测量误差的绝对值进行平均作为最大允许误差的结果;

b) 田间最大允许误差测量:按附录 C 规定的方法进行。

6.3.4 稳定性

按照 6.3.3 实验室条件下最大允许误差测量方法进行。

6.4 环境适应性

6.4.1 环境条件

土壤水分仪环境条件试验应按如下方法进行:

a) 低温试验,按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ae 规定的方法进行。试验参数如下:

- 1) 试验温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) 持续时间:2 h;
- 3) 温度变化率,不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
- 4) 恢复时间:2 h。

b) 高温试验,按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Be 规定的方法进行。试验参数如下:

- 1) 试验温度: $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) 持续时间:2 h;
- 3) 温度变化率,不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
- 4) 恢复时间:2 h。

c) 湿热试验,按 GB/T 2423.4—2008 中规定的方法进行。试验参数如下:

- 1) 高温温度: $40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) 循环次数:2 次;
- 3) 降温方法:温度应在 3 h~6 h 内降到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ K}$,相对湿度应不小于 80%。

d) 盐雾腐蚀按 GB/T 2423.17—2008 中规定的方法进行。试验参数如下:

- 1) 试验温度: $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) 盐雾溶液浓度: $5\%\pm 0.1\%$;
- 3) 试验时间:48 h。

6.4.2 机械条件

土壤水分仪机械条件试验应按如下方法进行:

a) 振动试验,按 GB/T 2423.10—2019 中试验 Fc 规定的方法进行。试验参数如下:

- 1) 位移:1.5 mm;
- 2) 峰值加速度: $5\text{ m}/\text{s}^2$;
- 3) 下限频率:1 Hz;
- 4) 上限频率:100 Hz;
- 5) 持续时间:10 min。

b) 冲击试验,按 GB/T 2423.5—2019 中试验 Ea 规定的方法进行。试验参数如下:

- 1) 峰值加速度: $50\text{ m}/\text{s}^2$;
- 2) 脉冲持续时间:30 ms;
- 3) 冲击波形:半正弦波;

4) 冲击次数:6个方向各3次。

6.4.3 电磁兼容性

6.4.3.1 静电放电抗扰度

分接触放电和空气放电2种情况,其中:

- a) 接触放电按 GB/T 17626.2—2018 中试验等级 2 规定的试验方法进行检测;
- b) 空气放电按 GB/T 17626.2—2018 中试验等级 3 规定的试验方法进行检测。

6.4.3.2 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3—2016 中规定的试验方法进行检测。

6.4.3.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GB/T 17626.4—2018 中规定的试验方法进行检测。

6.4.3.4 浪涌(冲击)抗扰度

按 GB/T 17626.5—2019 规定的试验方法进行检测。

6.5 电源适应性

6.5.1 工作电压

在交流电频率为 $50\text{ Hz}\pm 2\text{ Hz}$ 下,使用交流电压调压器调整输出电压分别为 187 V、220 V 和 242 V,保持时间 10 min。直流电压用可调直流稳压电源,调整输出电压分别为 10.8 V、12 V 和 13.8 V,保持时间 10 min。

6.5.2 功耗

在工作状态下,使用功率测量仪器测量土壤水分仪一小时内的平均功率。

6.5.3 蓄电池

蓄电池充满电后,脱离充电装置,检测土壤水分仪在只有蓄电池供电情况下的正常工作时间。

6.6 时钟要求

使用时钟测试仪,测量土壤水分仪时钟的误差漂移量。

6.7 接口要求

采用目测方法检查土壤水分仪和采集器的接口,通过调试软件检测土壤水分仪和采集器通信情况。

6.8 可靠性

按 GB/T 5080.1—2012 中定时/定数截尾试验规定的试验方法进行。

6.9 安全性

6.9.1 绝缘电阻

按 GB 18523—2001 中 7.3.2 规定的试验方法进行。

6.9.2 泄漏电流

按 GB 18523—2001 中 7.3.3 规定的试验方法进行。

6.9.3 介电强度

按 GB 18523—2001 中 7.3.4 规定的试验方法进行。

6.10 外壳防护

土壤水分仪应按 GB/T 4208—2017 的 13.1、13.4、13.6、14.1、14.2.5、14.2.8、14.3 的要求在外壳防护试验台上进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分类如下：

- a) 型式检验；
- b) 出厂检验。

7.2 检验项目

检验项目见表 1。

表 1 检验项目

序号	检验项目	技术要求条款号	试验方法条款号	型式检验	出厂检验
1	结构和外观	5.1	6.1	☉	☉
2	功能	5.2	6.2	☉	☉
3	性能	5.3	6.3	☉	☉
4	环境适应性	5.4	6.4	☉	○
5	电源适应性	5.5	6.5	☉	☉
8	时钟要求	5.6	6.6	☉	☉
9	接口要求	5.7	6.7	☉	☉
10	可靠性	5.8	6.8	☉	○
11	安全性	5.9	6.9	☉	○
12	外壳防护	5.10	6.10	☉	○

☉表示应检验的项目；○表示需要时检验的项目。

7.3 型式检验

7.3.1 检验时机

在以下任一情况下，应进行型式检验。

- a) 新产品定型投产时；

- b) 产品在结构、工艺、电路、主要零部件等方面有较大改动,可能影响产品性能时;
- c) 停产一年以上再恢复生产时;
- d) 正常生产时,每两年进行一次;
- e) 上级质量监督部门提出要求时。

7.3.2 受检样品数

由生产方和使用方协商确定,一般不少于3台。

7.3.3 合格判定

在型式检验中,若有不合格项,允许加倍进行复检,若仍有不合格项,则判该批产品不合格。安全项目不允许复检。

7.4 出厂检验

7.4.1 受检样品数

全数检验。

7.4.2 合格判定

按表1规定的项目进行出厂检验,无缺陷者判定为合格。若受检产品的任一项出现不合格,则判该产品为不合格品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品上明显位置应有以下内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 制造单位;
- c) 产品出厂编号。

8.1.2 包装标志

包装箱的储运图示标志应符合 GB/T 191—2008 的规定,并应有以下内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 制造单位;
- c) 联系电话。

8.2 包装

应符合 GB/T 13384—2008 的规定,附有随机文件和附件。随机文件包括装箱单、检验合格证、使用说明、保修单及维修承诺书。附件包括安装使用零部件和系统软件包。

8.3 运输

产品在运输过程中应防水、防潮、防震,搬运中应防止机械损伤。

8.4 贮存

产品应以原包装贮存在洁净、通风、干燥和周围无腐蚀性物质的场所内。

附录 A
(资料性附录)
土壤含水量相关要素计算公式

A.1 土壤重量含水量

土壤重量含水量计算见式(A.1)：

$$w = \frac{Q \times \rho_w}{\rho} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- w ——土壤重量含水量,用百分数表示(%)；
- Q ——土壤体积含水量,用百分数表示(%)；
- ρ_w ——水的密度,按照 1 g/cm^3 来计算；
- ρ ——土壤容重,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

A.2 土壤相对湿度

土壤相对湿度计算见式(A.2)：

$$R = \frac{w}{f_c} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- R ——土壤相对湿度,用百分数表示(%)；
- f_c ——田间持水量,用百分数表示(%)。

A.3 土壤有效水分贮存量

土壤有效水分贮存量计算见式(A.3)：

$$u = \rho \times h \times (w - w_s) \times 10 \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- u ——土壤有效水分贮存量,单位为毫米(mm)；
- h ——土层厚度,单位为厘米(cm)；
- w_s ——土壤凋萎湿度,用百分数表示(%)。

附录 B

(资料性附录)

土壤水分仪实验室条件下测试土样的制作方法

B.1 所需仪器设备

所需仪器设备如下:

- a) 电子天平:1台,精度 0.01 g,满量程不小于 1000 g。
- b) 电子秤:1台,精度 10 g,满量程不小于 30 kg。
- c) 标准容器:8个,直径 24 cm,高度 12 cm,亚克力材质。
- d) 烘箱:1个,控温温度为 105 ℃,内部容积大于 0.06 m³。
- e) 取样及烘干用器具:
 - 1) 铝盒:至少 35 个,直径不小于 50 mm;
 - 2) 环刀:8个,体积 100 cm³;
 - 3) 取土器 2 个。
- f) 搅拌容器:4 个。
- g) 土壤固结装置:1 个。

B.2 测试土样制作

B.2.1 基本要求

基本要求包括:

- a) 制作过程中需使用的容器及工具均应洗涤干净,并烘干后保持干燥;
- b) 制作过程中使用的电子天平等计量仪器,选用在检定周期内的标准器;
- c) 非饱和点测试土样制作完成后放置时间不超过 12 h,否则测试土样的含水量变得不均匀,影响检验的准确性。

B.2.2 制作过程

选取 180 目~240 目玻璃砂(晾晒或用烘箱烘干,保证玻璃砂中无水分)和蒸馏水(或纯净水),按照一定比例(其中玻璃砂的重量计算见 B.2.3,纯净水重量的计算见 B.2.4)配制成玻璃砂混合物,将该混合物均匀装满标准容器,制成 4 个体积含水量分别为 5%(±2.5%)、15%(±2.5%)、25%(±2.5%)和饱和点(±2.5%)的测试土样。

B.2.3 玻璃砂的重量计算

按公式(B.1)计算标准容器干玻璃砂的重量:

$$W_{\mp} = V \times \rho \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

式中:

 W_{\mp} ——标准容器中干玻璃砂的重量; V ——标准容器的体积; ρ ——玻璃砂的容重,按照 1.5 g/cm³ 来计算。

B.2.4 纯净水的重量计算

按公式(B.2)计算测试土样中水的重量:

$$W_{\text{水}} = V \times (\theta_{\text{水}} - \theta_{\text{原}}) \times \rho_{\text{水}} \quad \dots\dots\dots(\text{B.2})$$

式中:

$W_{\text{水}}$ ——标准容器中水的重量;

$\theta_{\text{水}}$ ——测试点的体积含水量;

$\theta_{\text{原}}$ ——原玻璃砂体积含水量(如果是干砂,此项为0%);

$\rho_{\text{水}}$ ——水的密度,按照1 g/cm³来计算。

附录 C
(规范性附录)
土壤水分仪田间误差测试方法

C.1 土壤水分仪标定

土壤水分仪田间标定以土壤水分仪观测的各层体积含水量变化为判断标准,人工取土烘干后测量的土壤体积含水量应涵盖小于 10%、10%~15%、15%~20%、20%~25%、25%~30%、30%~35%和大于 35% 7 个不同区间。原则上每一个土壤体积含水量等级的样本数不少于 4 个,总样本数不少于 30 个。对各层人工取土后,用烘干法测量值与土壤水分仪测量值进行分析比较,利用幂函数或多项式函数进行拟合,确定标定参数方程。

进行人工取土对比观测时,获得的样本应分布均匀、能够代表当地土壤水分含量的变化范围并验证土壤水分仪的适应性。人工取土钻孔的位置应分布在传感器埋设位置四周半径 2 m~10 m 之间的范围内,完成取土观测后取土孔要立即分层回填,不得在回填孔中再次取土进行对比观测,取土时记录每个钻孔取不同深度土样时的详细时间。人工对比观测记录簿包括人工取土观测各层土样的数据,格式见表 C.1。

由相关技术人员利用人工测量值和同时次土壤水分仪观测数据进行拟合,分别计算不同层次的标定参数,完成对土壤水分仪的田间标定。

表 C.1 人工对比观测记录簿

台站号		取土时间							
观测地段		烘干时间							
层次(cm)	观测时间	重量含水量(0.1%)					土壤容重	体积含水量(0.1%)	
		土样 1	土样 2	土样 3	土样 4	人工平均		人工平均	土壤水分仪测量值
0~10									
10~20									
20~30									
30~40									
40~50									
50~60									
70~80									
90~100									
观测		记录			审核		签发		

C.2 误差测试

土壤水分仪田间标定结束后,再连续人工对比观测 1 个月(不少于 6 次,遇 0 cm~10 cm 土壤冻结

顺延)用于田间误差测试。如果地下水位比较高,在人工取土过程中,如发现某一层已渗水,则该层及以下层次不再对人工取土烘干法测量数据与土壤水分仪观测数据进行误差评价,在人工对比观测时注意观测和记录。

若土壤水分仪田间误差测试未通过,分析查找原因,排除土壤水分仪故障原因后,对建立的标定方程的参数进行优化,补充对比观测1个月后再进行测试;若仍达不到标准,应对仪器进行更换。

对比时间应不少于6个月,土壤水分仪田间标定与误差测试应在1年内完成。

C.3 误差评价

误差评价指标:人工取土烘干后观测的土壤体积含水量与土壤水分仪测量的土壤体积含水量之差的多次平均值的绝对误差 $\bar{\sigma}$ 不大于5%。

$$\bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - a_i|}{N} \dots\dots\dots(C. 1)$$

式中:

x_i ——土壤水分仪观测值;

a_i ——人工观测值;

N ——对比观测次数;

$\bar{\sigma}$ ——人工对比观测土壤体积含水量多次平均值的绝对误差。

参 考 文 献

- [1] GB/T 33705—2017 土壤水分观测频域反射法
-

中华人民共和国
气象行业标准
自动土壤水分观测仪
QX/T 567—2020

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:1.5 字数:45千字
2020年8月第1版 2020年8月第1次印刷

书号:135029 6180 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

气象标准制修订管理细则（2020 修订）

第一章 总 则

第一条 为规范气象标准的制修订工作，根据《气象标准化管理规定》、《中国气象局澳门银河网址：贯彻落实国务院<深化标准化工作改革方案>的实施意见》，制定本细则。

第二条 本细则所称的气象标准是指由中国气象局组织编制或归口管理的气象领域国家标准、行业标准和标准化指导性技术文件。

第三条 中国气象局按照国家有关规定对气象标准的制修订工作实施管理。

中国气象局职能司，中国气象局直属企事业单位（以下简称直属企事业单位），气象领域全国专业标准化技术委员会和分技术委员会以及全国气象行业标准化技术委员会（以下简称标委会），省、自治区、直辖市气象局（以下简称省级气象主管机构）按照各自职责组织做好气象标准制修订工作。

第二章 立 项

第四条 气象标准制修订计划项目分为指令性项目和指南性项目两类。指令性项目由主管职能司根据工作需要直接提出，同时指定负责起草单位和第一起草人；指南性项目由政策法规司根据气象标准体系和规划及主管职能司提出的项目需求，下发标准项目申报指南，面向全社会征集。

第五条 直属企事业单位和省级气象主管机构负责组织申报指南性项目，非气象部门企事业单位可以通过当地省级气象主管机构申报。

申报材料包括气象标准项目申请表（见附件 1）和标准初稿。

第六条 申报的气象标准项目，应当具备下列基本条件

（一）经过相应的业务、澳门银河网址、管理实践或相关科学技术成果已经通过确认或者验证，成熟可行；

（二）完成标准初稿编制；

（三）符合法律、法规的规定，与现行标准相协调。

第七条 项目申报或负责起草单位应当在标准项目相关专业领域具有一定的业务、澳门银河网址、科研实力或者学术影响力。

第八条 第一起草人应当具备下列条件

（一）所在单位在职职工，具有高级职称且从事本专业领域工作满三年，或者具有中级职称且从事本专业领域工作满五年；

（二）了解气象事业发展战略、方针和政策，具有较丰富的专业知识和实践经验，能够组织解决标准编制中的重大技术问题；

（三）具有严谨的科学态度和良好的职业道德，了解标准编写知识和规定，具有较好的文字表达能力。

第九条 符合下列情况之一的，标准项目立项时给予优先考虑

（一）项目申报或负责起草单位以往的标准编制任务完成情况良好；

(二) 第一起草人参加过标准编制培训并取得结业证书;

(三) 第一起草人有标准编制工作经历且完成情况良好;

(四) 涉及主要技术内容具有气象科技计划、重大气象工程、业务建设项目等业务科技项目支撑,且需求性强的;

(五) 已作为地方标准、团体标准和企业标准发布实施,且满足技术成熟、适用性好、需求性强的要求。

第十条 政策法规司将项目申报材料按照专业领域分发给各标委会。标委会组织专家进行评审并提出立项建议。评审内容主要包括需求性、成熟度、申报单位和申报人能力与信誉度、初稿质量等。

第十一条 对于指令性项目,政策法规司根据标准体系和规划进行统筹平衡。属国家标准的,经中国气象局同意后按照有关程序和要求报送国务院标准化行政主管部门申请立项;属于行业标准的,报中国气象局批准后纳入气象标准制修订计划。

第十二条 对于指南性项目,政策法规司会同主管职能司组织对立项建议进行审核。审核通过的气象标准项目经公示无异议,属国家标准的,经中国气象局同意后按照有关程序和要求报送国务院标准化行政主管部门批准立项;属行业标准的,报中国气象局批准后纳入气象标准制修订计划。

纳入气象标准制修订计划的指令性项目由主管职能司负责指导和协调推进制修订。

第十三条 在执行气象标准制修订计划的过程中,确需撤销项目、实质性更改项目名称和标准内容、变更负责起草单位和第一起草人的,按照以下程序进行

(一) 确需调整的气象国家标准制修订计划项目,由负责起草单位填写气象国家标准计划项目调整申请表(见附件2),经所在直属企事业单位或者省级气象主管机构以及标委会和政策法规司审核同意后,报送国务院标准化行政主管部门批准;

(二) 确需调整的气象行业标准制修订计划项目,由负责起草单位填写气象行业标准制修订计划项目调整申请表(见附件3),经所在直属企事业单位或者省级气象主管机构以及标委会和政策法规司审核同意后,报中国气象局批准。

标准计划项目调整申请未被批准的,仍按照原计划执行。

第十四条 对重要标准的制修订可开展预研究。预研究项目由直属企事业单位和省级气象主管机构组织申报,经政策法规司会同主管职能司审核同意后报中国气象局批准立项。申报单位需填写气象标准预研究项目申请表(见附件4)。

预研究项目研制周期为一年,由政策法规司委托项目承担单位所在直属企事业单位或者省级气象主管机构组织验收。验收后一个月内,直属企事业单位或者省级气象主管机构应将预研究项目验收材料(包括研究报告、标准初稿、专家验收意见)报中国气象局,作为标准制修订计划项目立项依据。

第三章 编制

第十五条 气象标准制修订计划下达后,负责起草单位应当及时组织成立标准起草组,制定标准编制工作计划。

第十六条 起草组应当按照工作计划，在气象标准制修订计划下达之日起八个月内完成标准征求意见材料（包括标准征求意见稿、编制说明、征求意见单位和专家建议名单），并由负责起草单位报送给所在直属企事业单位或者省级气象主管机构。

第十七条 编制说明一般包括

- （一）任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等工作简况；
- （二）标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据）。修订标准时，应增加新旧标准水平的对比；
- （三）主要试验（或者验证）的分析、综述报告，技术、经济论证，预期效果；
- （四）采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况；
- （五）与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系；
- （六）重大分歧意见的处理经过和依据；
- （七）作为强制性标准或者推荐性标准的建议；
- （八）贯彻标准的要求和措施建议，包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容；
- （九）废止现行有关标准的建议；
- （十）其他应予说明的事项。

对需要有样品对照的标准，一般应在审查标准前制备相应的标准样品。

第四章 征求意见

第十八条 直属企事业单位或者省级气象主管机构应对收到的征求意见材料的齐全性、规范性及主要技术内容进行审核。符合要求的，报送标委会；不符合要求的，退回负责起草单位，修改后再次审核，直至符合要求为止。时间周期为十个工作日。

第十九条 标委会应对收到的征求意见材料的齐全性、规范性及主要技术内容进行审核。符合要求的，确定征求意见范围并出具征求意见函；不符合要求的，退回报送单位，修改后再次审核，直至符合要求为止。时间周期为十五个工作日。

第二十条 负责起草单位根据标委会出具的征求意见函组织公开征求意见，征求意见时间一般不少于一个月。

征求意见的对象应包括标委会全体委员以及相关的业务、澳门银河网址、科研、教学、管理、产品生产等单位或专家。负责起草单位收回的征求意见表（见附件 5）应不少于三十五件，其中气象部门外的单位或专家反馈的征求意见表一般不少于五件。

被征求意见的单位或专家应在规定期限内提交征求意见表，如没有意见也应回复说明。对比较重大的意见，还应说明论据或提出论证。

第二十一条 负责起草单位应当在征求意见结束后，组织起草组对反馈意见进行归纳整理，逐条给出处理意见，并将标准送审稿、编制说明、征求意见汇总处理表（见附件 6）等标准送审材料报送所在直属企事业单位或者省级气象主管机构。时间周期为两个月。

负责起草单位对存在争议的技术问题，应当进行专题调研和测试验证。

第五章 审查

第二十二条 直属企事业单位或者省级气象主管机构应对收到的送审材料的齐全性、规范性及主要技术内容进行审核。符合要求的，报送标委会；不符合要求的，退回负责起草单位，修改后再次审核，直至符合要求为止。时间周期为十个工作日。

第二十三条 标委会应当及时组织标准预审查。预审查采取会议形式，参加预审查会议的专家一般不少于五人。

预审查后，标委会应当将讨论修改后的标准送审材料报送政策法规司，由政策法规司会同主管职能司提出能否提交审查的意见。可以提交审查的，由政策法规司交由标委会组织审查；不能提交审查的，负责起草单位按照反馈的意见修改后重新报送。

标准预审查和审查应当在收到直属企事业单位或者省级气象主管机构报送的标准送审材料之日起五个月内完成。

第二十四条 标准审查应当符合国家有关规定和以下要求

（一）标准审查一般采取会议形式，参加标准审查的专家应当具有广泛代表性和技术权威性。标准起草人不得作为审查专家。

（二）标委会应当提前将标准送审材料送达参加会议的专家。

（三）标准审查必须有不少于出席审查会专家人数的四分之三同意为通过。会议应审议通过审查会议纪要和审查会意见汇总处理表。

第二十五条 标准审查的内容包括

（一）是否符合标准制定程序；

（二）是否符合国家有关法律法規的规定；

（三）是否与现行标准协调统一；

（四）主要技术内容是否具有科学性、合理性和可行性，重大分歧意见是否得到妥善处理；

（五）是否符合标准编写规则。

第二十六条 负责起草单位应当在标准通过审查后一个月内将标准报批稿、编制说明、审查会议纪要、审查会意见汇总处理表（见附件 7）、审查会专家名单、标准送审稿、征求意见汇总处理表等标准报批材料报送直属企事业单位或者省级气象主管机构。

第六章 批准与发布

第二十七条 直属企事业单位或者省级气象主管机构应对收到的标准报批材料进行审核。符合要求的，报送标委会；不符合要求的，退回负责起草单位，修改后再次审核，直至符合要求为止。时间周期为十个工作日。

标委会应对收到的标准报批材料的完整性、报批稿内容合理性、审查会意见处理情况等进行审核。符合要求的，报送政策法规司；不符合要求的，退回报送单位，修改后再次审核，直至符合要求为止。时间周期为十五个工作日。

第二十八条 政策法规司委托中国气象局气象干部培训学院（以下简称干部学院）对标准报批材料的规范性、合理性、协调性等进行复核。

干部学院在收到报批材料之日起一个月内将复核意见告知起草组，并抄送标委会和直属企事业单位或者省级气象主管机构。起草组修改后及时将标准报批材料返回干部学院。干部学院将符合要求的标准报批材料以及复核意见汇总处理表（见附件 8）报送政策法规司并抄送标委会和直属企事业单位或者省级气象主管机构。复核周期不超过三个月。

第二十九条 政策法规司对复核后的标准报批材料进行审核并会签主管职能司，属国家标准的，经中国气象局同意后按照有关程序和要求报送国务院标准化行政主管部门批准发布；属行业标准的，报中国气象局批准、编号、发布。

第七章 制修订快速通道

第三十条 为了适应气象业务、澳门银河网址和管理工作快速发展的需要，对急需标准的制修订采用快速通道，实行随时立项和简化程序。

尚未立项的急需标准，由主管职能司会同政策法规司随时提出立项申请。属国家标准的，经中国气象局同意后按照有关程序和要求报送国务院标准化行政主管部门批准立项；属行业标准的，报中国气象局批准后立项。下达气象标准制修订计划后实行简化程序。

已经立项的急需标准，由主管职能司会同政策法规司确定后实行简化程序。

第三十一条 符合下列情况的标准项目，可以简化程序

- (一) 等同采用或修改采用国际标准制定气象标准的项目，可以省略起草阶段和预审查环节；
- (二) 等同采用或修改采用国外先进标准制定气象标准的项目，可以省略起草阶段和预审查环节；
- (三) 现行其他标准转化为气象国家标准的项目和现行地方标准、团体标准、企业标准转化为气象行业标准的项目，可以省略起草阶段和预审查环节；
- (四) 现行气象标准的修订项目，可以省略起草阶段、征求意见阶段和预审查环节。

第三十二条 采用快速通道的标准项目由主管职能司负责指导和协调推进制修订。各相关单位应按照特事特办、优先办理的原则，主动提供澳门银河网址、压缩办理时限，确保项目在制修订各个环节得到即时处理。

第八章 复审

第三十三条 气象标准实施后，标委会应当根据科学技术的发展和社会经济建设的需要适时组织复审，复审周期一般不超过五年。主管职能司可以根据标准适用性评估结果和标准实施信息反馈情况，会同政策法规司组织标委会随时启动标准复审。

第三十四条 标准复审可采用会议审查或者函审的方式进行，一般要有主管职能司、标准应用单位以及参与该标准审查的专家参加。标准复审的主要内容包括

- (一) 是否符合国家现行的法律法规；
- (二) 技术内容和指标是否能够反映当前的技术水平；
- (三) 是否符合实际需要，对规范气象技术、管理和澳门银河网址工作，提高经济效益和社会效益是否有推动作用；
- (四) 是否与现行相关标准协调。

第三十五条 复审结果按照下列情况分别处理

- (一) 不需要修改的标准确认继续有效。确认继续有效的标准不改动顺序号和年号。当标准再版时，在标准封面的标准编号下注明“XXXX年确认有效”字样。
- (二) 需作修改的标准，作为修订项目列入计划。标准修订程序与标准制定程序相同。修订后的标准顺序号不变，将年号改为重新发布时的年号。
- (三) 已无存在必要的标准，予以废止。

第三十六条 标委会应当在复审结束后一个月内向政策法规司提交复审报告，内容包括复审简况、处理意见、复审结论等。

政策法规司对复审结论进行审核并会签主管职能司，属国家标准的，经中国气象局同意后按照有关程序和要求报送国务院标准化行政主管部门批准发布；属行业标准的，报中国气象局批准发布。

第九章 附 则

第三十七条 气象标准制修订过程中形成的有关资料，应当按照标准档案管理规定的要求及时归档。

第三十八条 本细则自印发之日起施行。2013年12月20日印发的《气象标准制修订管理细则》（气办发〔2013〕55号文）同时废止。

第三十九条 本细则由政策法规司负责解释。