



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 11—2023
代替 QX/T 11—2002

电动通风干湿表 玻璃液体式

Electric aspirated psychrometer—Glass liquid type

2023-10-18 发布

2024-02-01 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 产品组成	1
5 技术要求	2
5.1 结构与外观	2
5.2 附件要求	2
5.3 测量性能	2
5.4 温度表组合	2
5.5 通风速度	2
5.6 绝缘电阻和绝缘强度	3
5.7 环境条件	3
5.8 可靠性	3
6 试验方法	3
6.1 试验环境条件	3
6.2 试验仪器仪表	3
6.3 结构与外观	4
6.4 附件要求	4
6.5 测量性能	4
6.6 温度表组合	5
6.7 通风速度试验	5
6.8 绝缘电阻和绝缘强度	6
6.9 环境条件	6
6.10 可靠性	6
7 检验规则	6
7.1 检验分类	6
7.2 检验项目	6
7.3 出厂检验	7
7.4 型式检验	7
8 标志、包装、运输和贮存	7
8.1 标志	7
8.2 包装	8
8.3 运输	8
8.4 贮存	8
9 产品成套性	8
参考文献	9

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。

本文件代替 QX/T 11—2002《HM4 型电动通风干湿表》。与 QX/T 11—2002 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了文件名称，由《HM4 型电动通风干湿表》改为《电动通风干湿表 玻璃液体式》（见封面，2002 年版的封面）；
- 删除了原文件中基本参数章节（见 2002 年版的第 3 章），增加了产品组成章节（见第 4 章）；
- 删除了欠电指示、运输环境条件（见 2002 年版的 4.5、4.9）；
- 更改了测量空气湿度的环境条件、测量范围与误差、通风速度、两支温度表的要求、外观、附件要求（见 5.7.1、5.3、5.5、5.4、5.1、5.2，2002 年版的 4.1、4.2、4.3、4.4、4.6、4.7、4.8）；
- 增加了绝缘电阻和绝缘强度、机械条件、可靠性（见 5.6、5.7.2、5.8）；
- 更改了测量性能测试所需要的试验仪器仪表：删除了“高温箱、低温箱、静压管、微压计、秒表、可调式稳压电源、三位半数字式万用表”（见 2002 年版的 5.1.1、5.3.1、5.4.1），将“湿度箱、数字式标准干湿表”更改为“温湿度箱、精密露点仪”（见 6.2，2002 年版的 5.2.1），增加了“恒温槽、数字温度计、热球式风速计”（见 6.2），更改了湿度测试点（见 6.5.1，2002 版的 5.2.3.1），增加了电动通风干湿表湿度、示值误差的计算方式（见 6.5.1）；
- 更改了检验项目（见 7.2，2002 年版的第 6 章）；
- 更改了成套性章节（见第 9 章，2002 年版的第 8 章）。

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：中国气象局上海物资管理处、中环天仪(天津)气象仪器有限公司。

本文件主要起草人：褚进华、卢怡、耿慧、张瑶、奚松勤、陆建君、刘存毅、闵浩、马剑哲、赵旭。

本文件于 2002 年首次发布，本次为第一次修订。

电动通风干湿表 玻璃液体式

1 范围

本文件规定了玻璃液体式电动通风干湿表(以下简称电动通风干湿表)的产品组成、技术要求,描述了相应的试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和产品成套性等。

本文件适用于采用玻璃液体温度表感温的电动通风干湿表的设计、生产和检验。

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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 8747—2010 气象用玻璃液体温度表

GB/T 15479—1995 工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法

JJG 993—2018 电动通风干湿表

QX/T 35—2005 气象用湿球纱布

QX/T 526—2019 气象观测专用技术装备测试规范 通用要求

中国气象局.湿度查算表:甲种本[M].北京:气象出版社,2006

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

干湿表 psychrometer

由两个规格相同的温度表或温度敏感元件,在其中一支的感温部位包裹浸湿纱布,利用热力学原理测量空气湿度的仪器,该仪器同时还能测量空气温度。

[来源:GB/T 37467—2019,3.1.3.13]

3.2

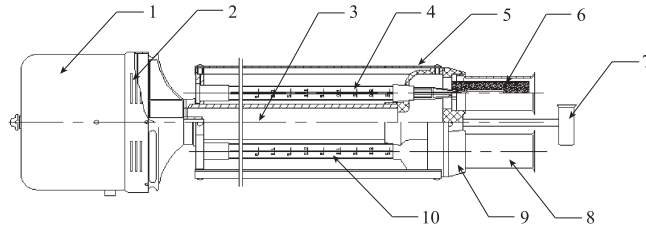
电动通风干湿表 electric aspirated psychrometer

带有电动通风装置的干湿表。

[来源:GB/T 37467—2019,3.1.3.18]

4 产品组成

电动通风干湿表由干表、湿表、通风器、表架、中心管、三通管、内外护管和附件等组成。其主体结构示意图见图1。



标引序号说明：

- 1——通风器； 4——湿表； 7——玻璃加水管； 10——干表。
- 2——防风罩； 5——表架； 8——外护管；
- 3——中心管； 6——内护管； 9——三通管；

图 1 结构示意图

5 技术要求

5.1 结构与外观

- 5.1.1 各零部件应安装牢固，在正常使用条件下，不应有摩擦声和撞击声。
- 5.1.2 全部金属外壳和内护管应电镀抛光，且不应有脱层、锈蚀等现象。
- 5.1.3 产品标识应完整、清晰、牢固。
- 5.1.4 温度表装入表架中应紧密，不松动，其球部应位于内护管的中央，球底端距内护管底端 13 mm~15 mm。
- 5.1.5 电动通风干湿表的内外护管应同心，并相互绝缘。内外护管间的通风速度不应小于温度表球部周围通风速度的一半。

5.2 附件要求

- 5.2.1 防风罩应牢固地夹住通风器外壳。
- 5.2.2 橡皮囊与弹簧夹组合应能使玻璃加水管内的水面保持在 2/3 的位置上。
- 5.2.3 专用纱套(布)应符合 QX/T 35—2005 中 4.7 的要求。

5.3 测量性能

电动通风干湿表的测量性能指标应符合表 1 要求。

表 1 电动通风干湿表的技术指标

指标	测量范围	允许误差
相对湿度	10%~100%	±5%
温度	-25℃~45℃	±0.2℃

5.4 温度表组合

电动通风干湿表用两支温度表组合使用时，应符合 GB/T 8747—2010 的 6.13 要求。

5.5 通风速度

在(2.5~4.0)m/s 范围内，风机应运行平稳。

5.6 绝缘电阻和绝缘强度

应满足 GB/T 15479—1995 中 4.1.1 和 4.2.1 的规定。

5.7 环境条件

5.7.1 气候条件

电动通风干湿表用于测量空气湿度时,应符合下列要求:

- a) 工作温度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $10\%\sim 100\%$;
- c) 大气压力: $450\text{ hPa}\sim 1060\text{ hPa}$ 。

5.7.2 机械条件

5.7.2.1 振动

在非工作状态下,包装状态的产品应能通过 GB/T 6587—2012 中表 6 第 II 组规定的振动试验。

5.7.2.2 冲击

在非工作状态下,包装状态的产品应能通过 GB/T 6587—2012 中表 7 第 II 组规定的冲击试验。

5.8 可靠性

平均无故障时间(MTBF)应不小于 1000 h。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

应符合下列要求:

- a) 温度: $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 小于或等于 85% ;
- c) 大气压力: $860\text{ hPa}\sim 1060\text{ hPa}$ 。

6.2 试验仪器仪表

试验用仪器仪表名称及规格应符合表 2 的要求。

表 2 试验用仪器仪表

序号	名称	类别	规格
1	温湿度箱	温度测量范围	$5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$
		相对湿度测量范围	$20\%\sim 95\%$
		温度均匀度	$\leq 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$
		相对湿度均匀度	$\leq 3.0\%$
		温度波动度	$\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
		相对湿度波动度	$\pm 2\%$

表 2 试验用仪器仪表(续)

序号	名称	类别	规格
2	恒温槽	温度控制范围	-50℃~80℃
		温度均匀性	0.02℃
		温度波动度	±0.04℃(10 min 内)
3	数字式温度计	测量范围	-60℃~80℃
		最大允许误差	±0.1℃
4	精密露点仪	露点	-20℃~40℃
		相对湿度	10%~95%
		露点温度最大允许误差	±0.3℃
5	热球式风速计	风速测量范围	0.05 m/s~5 m/s
		测量精度	读数的±3%
6	游标卡尺	测量范围	(0~300) mm
		分辨力	0.02 mm
		最大允许误差	0.08 mm

6.3 结构与外观

采用目测和手动操作的检查方法。

6.4 附件要求

按下列步骤进行：

- a) 采用目视、手动操作的检查方法,检查 5.2.1 和 5.2.2;
- b) 按照 QX/T 35—2005 中 5.7 的方法,检查 5.2.3。

6.5 测量性能

6.5.1 湿度试验

6.5.1.1 试验步骤

在湿度检定箱中下列步骤进行测试：

- a) 将精密露点仪的温度探头放置于电动通风干湿表的感温部位附近,相距 15 cm 左右,且两者在箱内气流方向上无上下游关系;
- b) 在 20℃或 23℃时,测试相对湿度分别为 30%、40%、60%、80%和 90%的五个湿度点;
- c) 当湿度检定箱的温度和湿度充分稳定后,分别读取干、湿表的温度示值和精密露点仪示值,每隔 1 min 读一次,共读 6 次。

6.5.1.2 计算公式

按公式(1)计算电动通风干湿表湿度 U 或通过《湿度查算表(甲种本)》查得。

$$U = \frac{e_{t_w} - AP(t - t_w)}{e_w} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- e_{t_w} —— 湿表温度 t_w 所对应的纯水平液面的饱和水汽压,单位为百帕(hPa);
- A —— 电动通风干湿表系数,单位为每摄氏度($^{\circ}\text{C}^{-1}$),按 JJG 993—2018 中附录 A 的干湿表 A 值的计算方法算得;
- P —— 测量时的大气压力,单位为每摄氏度($^{\circ}\text{C}^{-1}$);
- t —— 干表温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- t_w —— 湿表温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- e_w —— 干表温度 t 所对应的纯水平液面饱和水汽压,单位为百帕(hPa)。

6.5.1.3 数据处理

计算在同一个测试点上,电动通风干湿表湿度值平均值和精密露点仪示值平均值之差 ΔU_i (即:电动通风干湿表在该测试点上的示值误差),其值按公式(2)计算。

$$\Delta U_i = U_{p,i} - U_{s,i} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- ΔU_i —— 第 i 个相对湿度点上电动通风干湿表误差,以百分率表示(%);
- $U_{p,i}$ —— 第 i 个相对湿度点上电动通风干湿表的湿度值算术平均值,以百分率表示(%),按公式(3)计算;
- $U_{s,i}$ —— 第 i 个相对湿度点上精密露点仪的湿度值算术平均值,以百分率表示(%),按公式(4)计算。

$$U_{p,i} = \frac{1}{n} \sum_j^n U_{p,ij} \dots\dots\dots(3)$$

$$U_{s,i} = \frac{1}{n} \sum_j^n U_{s,ij} \dots\dots\dots(4)$$

式中：

- $U_{p,ij}$ —— 第 i 个相对湿度点上电动通风干湿表 j 次湿度值,以百分率表示(%);
- $U_{s,ij}$ —— 第 i 个相对湿度点上精密露点仪 j 次湿度值,以百分率表示(%);
- n —— 电动通风干湿表、精密露点仪在第 i 个相对湿度点上读数次数,取 $n=6$ 。

6.5.2 温度试验

将电动通风干湿表的干湿温度表放进恒温槽,表探头应全浸入水槽内并尽量和数字式温度计接近,温度测量范围和允许误差应符合表 1 要求。

6.6 温度表组合

用游标卡尺进行测量。

6.7 通风速度试验

6.7.1 测试要求

应符合下列要求：

- a) 试验时,周围空气稳定;
- b) 环境温度为 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$,温度波动不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- c) 试验时不带通风罩,球部不包纱布。

6.7.2 测试方法

按下列步骤进行：

- a) 将电动通风干湿表呈悬挂状态,接通电源,然后将热球式风速计的探头置于内护管与温度表球部之间,待稳定后读取热球式风速计示值;
- b) 每隔 1 min 读一次热球式风速计示值,连续读取三次,取平均值作为通风速度。

6.8 绝缘电阻和绝缘强度

依据 GB/T 15479—1995 进行测试,试验条件选择一般大气条件。

6.9 环境条件

6.9.1 气象条件

温度、湿度、大气压力均按照 QX/T 526—2019 中 8.7.3 规定的试验方法进行试验。

6.9.2 机械条件

6.9.2.1 振动

按 GB/T 6587—2012 中 5.9.3 规定的试验方法进行试验。

6.9.2.2 冲击

按 GB/T 6587—2012 中 5.9.4 规定的试验方法进行试验。

6.10 可靠性

按 QX/T 526—2019 中 8.9 规定的试验方法进行试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为下列两类:

- a) 出厂检验;
- b) 型式检验。

7.2 检验项目

应符合表 3 要求。

表 3 检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求章条号	试验方法章条号	
1	结构与外观	●	●	5.1	6.3	
2	附件要求	●	●	5.2	6.4	
3	测量性能	湿度试验	●	●	5.3	6.5.1
4		温度试验	●	●	5.3	6.5.2
5	温度表组合	●	○	5.4	6.6	
6	通风速度	●	○	5.5	6.7	

表 3 检验项目(续)

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求章条号	试验方法章条号
7	绝缘电阻和绝缘强度	●	○	5.6	6.8
8	环境条件	温度	—	5.7.1	6.9.1
9		相对湿度	—	5.7.1	6.9.1
10		振动	—	5.7.2.1	6.9.2.1
11		冲击	—	5.7.2.2	6.9.2.2
12	可靠性	●	—	5.8	6.10

注：“●”表示应进行检验的项目；“○”表示需要时进行检验的项目；“—”表示不进行检验的项目。

7.3 出厂检验

批量生产的产品,应按表 3 的规定逐台、逐项进行。每台产品检验合格后,应出具产品检验合格证后方可出厂。

7.4 型式检验

7.4.1 在下列情况下,应进行型式检验:

- a) 在新产品定型时;
- b) 主要设计、工艺及元器件有重大变更,存在影响产品性能下降的风险时;
- c) 停产 2 年以上再生产时。

7.4.2 型式检验应按表 3 规定的内容进行全性能检验。

7.4.3 型式检验的样品抽样按照 GB/T 2829—2002 规定的抽样方法进行,采用一次抽样方案,检查判别水平 I。抽样方案应符合表 4 要求。

表 4 抽样方案

抽样方案	RQL	<i>n</i>
A	30	3
B	65	3
C	100	3

注:RQL 是不合格质量水平,*n* 是抽检次数。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每只电动通风干湿表应在适当位置固定铭牌,其内容包括:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品名称及型号;
- c) 产品编号。

8.2 包装

8.2.1 电动通风干湿表的内包装应有柔软的衬垫或成型发泡塑料,装入包装盒后不受挤压,不能自由活动,包装盒不变形,不裂缝。

8.2.2 外包装箱为瓦楞纸箱,在其适当位置上应有鲜明、清晰、牢固的标志,具体内容包括:

- a) 产品名称及型号;
- b) 制造厂名称及地址;
- c) 产品执行标准编号;
- d) 净重及毛重;
- e) 符合 GB/T 191—2008 要求的“易碎物品”“怕雨”“向上”等字样及相应图案。

8.3 运输

经包装后的电动通风干湿表可用各种运输工具运输,适用于各种运输条件。

8.4 贮存

仪器应贮存在环境温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于85%的室内,室内空气中不应含有腐蚀性气体。

9 产品成套性

至少包括下列内容:

- a) 电动通风干湿表一台;
- b) 绒布一块;
- c) 简明查算表一个;
- d) 使用说明书一份;
- e) 合格证一份;
- f) 装箱清单一份。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20001.10—2014 标准编写规则 第10部分:产品标准
 - [2] GB/T 35226—2017 地面气象观测规范 空气温度和湿度
 - [3] GB/T 37467—2019 气象仪器术语
 - [4] WMO. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation; WMO-No. 8 [Z],2017
-

中华人民共和国
气象行业标准
电动通风干湿表 玻璃液体式
QX/T 11—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
2023年11月第1版 2023年11月第1次印刷

*

书号:135029-6363 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