

ICS 07. 060  
A 47  
备案号: 41376—2013



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 194—2013

---

## 系留气艇气象观测系统

Tethered balloon based meteorological observing system

2013-07-11 发布

2013-10-01 实施

---

中 国 气 象 局 发 布

中华人民共和国  
气象行业标准  
系留气艇气象观测系统

QX/T 194—2013

\*

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.cmp.cma.gov.cn>  
发行部:010-68409198  
北京中新伟业印刷有限公司印刷  
各地新华书店经销

\*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字  
2014年11月第一版 2014年11月第一次印刷

\*

书号:135029-5636 定价:10.00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

## 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 系统组成 .....	1
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	4
7 标志、使用说明书 .....	9
8 包装、运输、贮存 .....	10

## 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:中国气象局气象探测中心、中国科学院大气物理研究所、长春气象仪器研究所。

本标准主要起草人:王建凯、王勇、雷勇、丁海芳、王启万、吴展、张重明、孙宝来。

# 系留气艇气象观测系统

## 1 范围

本标准规定了系留气艇气象观测系统的系统组成、技术要求、试验方法、标志、包装、运输、贮存。  
本标准适用于大气边界层的系留气艇观测系统。

## 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 包装储运图示标志

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6587.6—1986 电子测量仪器 运输试验

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 12339—2008 防护用内包装材料

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GJB 2072—1994 维修性试验与评定

QX/T 8 气象仪器术语

ANSI/EIA 359-A-1-1988 专用颜色—颜色识别和编码的标准色(ANSI/EIA 359-A-1984 的补充  
1) Special Colors-Standard Colors for Color Identification and Coding (addendum No. 1 to ANSI/EIA 359-A-1984)

## 3 术语和定义

QX/T 8 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**绞车 winch**

具有一个水平安装可卷绕绳索的卷筒或绞缆筒的机械。

注:是系留气艇观测系统的驱动部分。

### 3.2

**绕线速度 winding speed**

绞车在释放气艇时放线或收线的速度。

## 4 系统组成

系留气艇观测系统由探空部分和地面部分组成。

探空部分包括探空仪(含电池组、传感器、数据传输模块及天线、微处理器、防护包)、系留气艇、绞车(含电机)、系留绳等。

地面部分包括数据接收机(含天线)、数据处理机及软件、通信电缆、电源等。

## 5 技术要求

### 5.1 外观结构

应符合以下要求：

- a) 探空仪的外观几何形状和尺寸应符合产品设计要求；
- b) 防护包表面应光洁,无损伤和变形、开裂等现象；
- c) 对环境敏感的部件或元器件应采取保护措施；
- d) 可动部件,在包装运输前应加装锁定装置；
- e) 全部电气线路、接插件和线缆等应焊接牢固；
- f) 绞车各零部件表面应有涂、敷、镀等工艺措施；
- g) 各零部件应安装正确、牢固可靠,操作部分不应有迟滞、卡死、松脱等现象；
- h) 气艇颜色应符合 ANSI/EIA 359-A-1-1988 中规定的橘红色,特殊环境下可以选用其他醒目颜色；
- i) 气艇形状为流线型；
- j) 探空仪距气艇底部的距离应超过气艇尾翼的长度。

### 5.2 系统功能

应具有以下功能：

- a) 气温、相对湿度、气压、风向和风速要素的采集、处理、显示及存储；
- b) 参数设置(通过配套软件设置参数)；
- c) 有实时通信、存储、打印的接口；
- d) 实时显示电池状态；
- e) 温度防辐射；
- f) 绞车自动排线；
- g) 绞车绕线速度在规定范围内连续可调；
- h) 除探空仪与数据处理软件需一起更换外,其他同一型号的部件、组件和零件,不经修配或改动,替换后应满足系统机械性能和电气性能的技术要求。

### 5.3 测量性能

#### 5.3.1 气压

气压传感器应满足：

- a) 测量范围:500 hPa~1 050 hPa；
- b) 最大允许误差:±0.5 hPa (任意 100 hPa 范围内)；
- c) 分辨力:0.1 hPa。

#### 5.3.2 温度

温度传感器应满足：

- a) 测量范围:−40℃~50℃；
- b) 最大允许误差:±0.3℃；
- c) 分辨力:0.1℃。

### 5.3.3 相对湿度

湿度传感器应满足：

- a) 测量范围：10%RH~100%RH；
- b) 最大允许误差： $\pm 5\%$ RH；
- c) 分辨力：1%RH。

### 5.3.4 风向

风向传感器应满足：

- a) 测量范围： $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ ；
- b) 最大允许误差： $\pm 10^{\circ}$ ；
- c) 分辨力： $1^{\circ}$ 。

### 5.3.5 风速

风速传感器应满足：

- a) 测量范围：0.5 m/s ~15 m/s；
- b) 最大允许误差： $\pm (0.3+0.03 V)$  m/s( $V$ 为测量风速值)；
- c) 分辨力：0.1 m/s；
- d) 启动风速： $\leq 0.5$  m/s。

### 5.3.6 探测高度

在风速小于 10 m/s 条件下,探测高度应满足：

- a) 测量范围：10 m~1 000 m 或 1 000 m 以上；
- b) 最大允许误差： $\pm 15$  m。

### 5.3.7 载荷

载荷质量小于气艇净举力。

### 5.3.8 最高采样数率

数据的最高采样数率不低于 0.2 Hz。特殊情况下,可按实际需求确定。

### 5.3.9 通信频率

应符合国家无线通信频点分配的要求。特殊情况下,可按实际情况确定。

### 5.3.10 气艇漏气率

气艇漏气率每天不大于 0.2%。

### 5.3.11 绕线速度

连续可调,最大绕线速度为 1 m/s。

### 5.3.12 功率

绞车电机功率不低于 150 W。

### 5.3.13 系留绳

系留绳最小拉断强度 50 kg。

## 5.4 环境适应性

### 5.4.1 工作环境

应满足：

- a) 温度：
  - 1) 探空仪、气艇： $-40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
  - 2) 数据接收机、绞车： $-25^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 相对湿度：小于或等于 100%。

### 5.4.2 储运环境

应满足：

- a) 温度： $-55^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度小于或等于 95 % (无冷凝)；
- c) 包装后的产品应满足装卸、运输等过程中的正常冲击、振动、跌落，应无损伤、变形并能正常工作。

### 5.4.3 电源适应性

应满足：

- a) 绞车和数据接收机在交流电压  $220 \times (1 \pm 10\%) \text{V}$ 、 $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$  的条件下应能正常工作；
- b) 探空仪在直流电压  $6 \times (1 \pm 10\%) \text{V}$  的条件下应能正常工作。

## 5.5 可靠性

探空仪的平均故障间隔时间(MTBF)应不少于 2 000 h,数据接收机的 MTBF 应不少于 3 000 h。

## 5.6 维修性

系统故障的平均修复时间(MTTR)应不大于 0.5 h。

## 5.7 检定周期

分别为：

- a) 温度传感器：二年；
- b) 湿度传感器：一年；
- c) 气压传感器：一年；
- d) 风向、风速传感器：二年。

## 6 试验方法

### 6.1 外观结构检查及检查项目

6.1.1 目视检查 5.1、5.7 和第 8 章的内容。

6.1.2 实际操作检查 5.2 的内容。



6.1.3 用计量器具检查 5.3~5.6 的内容。具体试验方法按照 6.2~6.5 的要求进行。

## 6.2 测量性能

### 6.2.1 气压传感器

#### 6.2.1.1 测试条件

标准器最大允许误差为 $\pm 0.2$  hPa。环境温度波动不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

#### 6.2.1.2 测试点

压力测试点为 500 hPa、550 hPa、650 hPa、750 hPa、850 hPa、950 hPa、1 000 hPa、1 050 hPa。

#### 6.2.1.3 测试方法

测试时调整压力点顺序依次为：500 hPa、550 hPa、650 hPa、750 hPa、850 hPa、950 hPa、1 000 hPa、1 050 hPa、1 000 hPa、950 hPa、850 hPa、750 hPa、650 hPa、550 hPa、500 hPa(一次循环)，在各压力点上稳定 1 min，然后分别读取测试开始和结束时的环境温度和空气湿度值，用二次读取的环境温度和空气湿度值的平均值，作为测试时的环境条件。测试时同时采集(或录取)被检气压传感器的示值和气压标准器的示值。

#### 6.2.1.4 测试结果

一次循环测试结束，分别计算出气压传感器在各压力点上的测量误差。即被检气压传感器的示值减去气压标准器的标准值(测量值+修正值)。

当各测试点的测量误差均不超过 5.3.1 的最大允许误差指标时，为合格。否则为不合格。

### 6.2.2 温度传感器

#### 6.2.2.1 测试条件

测试前，将标准温度计和被试气温传感器，一同放入温度槽中。打开恒温槽电源，按照规定的温度测试点设定槽温。

#### 6.2.2.2 测试点

温度测试点为： $-40^\circ\text{C}$ 、 $-30^\circ\text{C}$ 、 $-10^\circ\text{C}$ 、 $0^\circ\text{C}$ 、 $10^\circ\text{C}$ 、 $30^\circ\text{C}$ 、 $50^\circ\text{C}$ 、 $60^\circ\text{C}$ 。

#### 6.2.2.3 测试方法

当槽温达到或接近设定温度后稳定 3 min 后开始正式测试。测试时每隔 30 s 读取(采集)一次标准值和被试温度传感器的示值，连续读取(采集)四次。一个温度点测试完毕紧接着调整下一个温度点，各温度点的稳定时间、示值读取(采集)次数及间隔完全一致。

#### 6.2.2.4 测试结果

用标准器四次读数的平均值加上修正值作为标准值，用被测温度传感器四次读数的平均值减去标准值得出该温度点上的测量误差。

被测温度传感器在规定测试点的测量误差均不超过 5.3.2 的最大允许误差指标时，判定为合格。

当被测温度传感器所有温度点上测量误差，只要有一个温度点超出 5.3.2 最大允许误差指标时，应不合格。

## 6.2.3 湿度传感器

### 6.2.3.1 测试条件

试验设备:

- a) 标准通风干湿表或同等测量准确度的湿度标准器;
- b) 湿度检定箱应符合以下要求:
  - 1) 相对湿度场不均匀性:小于或等于1%;
  - 2) 相对湿度控制的不稳定性:±1.5%。

### 6.2.3.2 测试点

湿度测试点为30%RH、50%RH、80%RH、95%RH。

### 6.2.3.3 测试方法

在室温条件下,拆下系留气球探空仪防辐射罩,将传感器悬挂在湿度检定箱中,探空仪置于箱外,连接好地面接收部分。调整湿度箱内相对湿度分别至各检定点,各检定点偏离不应超过±3%RH,待箱内湿度稳定3 min后开始正式测试。测试时每隔30 s读取(采集)一次标准值和被试温度传感器的示值,连续读取(采集)四次。一个测试点测试完毕紧接着调整下一个测试点,各测试点的稳定时间、示值读取(采集)次数及间隔完全一致。

### 6.2.3.4 测试结果

用标准器四次读数的平均值加上修正值作为标准值,用被测传感器四次读数的平均值减去标准值得出该湿度点上的测量误差。

被测传感器在规定测试点的测量误差均不超过5.3.3的最大允许误差指标时,判定为合格。

当被测传感器所有湿度点上测量误差,只要有一个湿度点超出5.3.3最大允许误差指标时,应为不合格。

## 6.2.4 风向传感器

### 6.2.4.1 测试设备

标准微差压计、皮托管、低速风洞、气压表、温度表、相对湿度表及标准度盘。

### 6.2.4.2 设备条件

二等标准微差压计、皮托管的系数 $K$ 为0.997~1.003、标准度盘的分辨力为1°。

### 6.2.4.3 启动风速测试点、测试方法及测试结果

6.2.4.3.1 风向刻度盘应安装在风洞试验段下面,其中心应在风洞试验段的中轴线上,测试时应与被测传感器同轴并能一起转动。在靠近风向刻度盘边沿的风洞轴线上设置铅垂线,垂线对准风向刻度盘的0°(360°)刻线作为风向的0°点。

6.2.4.3.2 静风时,把风向标转动至与度盘0°点偏离30°、330°。缓慢增加风速,当风向标开始转动时,停止增加风速,待风向标对准0°点时,测定风洞内的风速值。在每个位置上至少测量三次。

6.2.4.3.3 分别使风向传感器底座转动90°、180°、270°,重复6.2.4.3.2的试验。

6.2.4.3.4 用每个角度正反两个方向每次测量的平均值表示该角度的启动风速。有一个角度的启动风速不符合技术指标要求5.3.5,即判定为不合格。

#### 6.2.4.4 测量范围及最大允许误差

##### 6.2.4.4.1 测试点

风向测试点为： $0^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$ 。

##### 6.2.4.4.2 测试方法

以标准度盘的刻度值为标准值，用指北针调整标准度盘的 $0^{\circ}$ 指向北方，将风向标(或探空仪)固定在度盘中心，调整其位置使风向显示值为 $0^{\circ}$ ，然后按照 $90^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$ 的顺序依次旋转。记录风向显示值，一点测试结束，再将风向标对准下一个测试点，录取数据。

##### 6.2.4.4.3 测试结果

4个风向点测试结束，用风向传感器在各个风向点上的显示值减去标准值，得出各个风向点上的测量误差。4个检定点上的测量误差的最大值应符合5.3.4的要求。

#### 6.2.5 风速传感器

##### 6.2.5.1 测试设备

标准微差压计、皮托管、低速风洞、气压表、温度表和相对湿度表。

##### 6.2.5.2 设备条件

二等标准微差压计、皮托管的系数 $K$ 为 $0.997\sim 1.003$ 。

##### 6.2.5.3 启动风速测试方法及测试结果

将风速传感器放置在风洞中，使风杯处于任意静止状态下，启动风洞使风速缓慢增大，记录下当风杯开始转动并连续旋转时的最低风速值。按以上方法重复三次，取其平均值为启动风速，其结果应符合5.3.5 d)的要求。

##### 6.2.5.4 测量范围及最大允许误差

##### 6.2.5.4.1 测试点

风速测试点为 $2\text{ m/s}$ 、 $5\text{ m/s}$ 、 $10\text{ m/s}$ 、 $15\text{ m/s}$ 。

##### 6.2.5.4.2 测试方法及测试结果

将被试传感器放置在风洞中，依次将风速增大到 $2\text{ m/s}$ 、 $5\text{ m/s}$ 、 $10\text{ m/s}$ 、 $15\text{ m/s}$ ，分别读取各检定点的风洞实际风速值和被试传感器示值比较，其结果应分别符合5.3.5 a)~c)的要求。

#### 6.2.6 探测高度

##### 6.2.6.1 测试设备

双经纬仪。

##### 6.2.6.2 设备条件

用双经纬仪交汇法测量探测高度，基线长度不小于 $100\text{ m}$ 。

### 6.2.6.3 测试点、测试方法及测试结果

将系统连接好,处于工作状态;施放气艇至数据显示终端显示高度值 1 000 m(由于受风速、气艇净举力、自然环境的影响,一般情况下只能达到 400 m~800 m)。用双经纬仪基线交汇法测量探空仪的高度值应大于或等于 1 000 m,系统工作正常。符合 5.3.6 的要求。

## 6.3 环境适应性

### 6.3.1 工作环境

6.3.1.1 测试条件:超低温恒温恒湿箱、湿热交变箱。

6.3.1.2 测试点、测试方法及测试结果:

a) 低温:

- 1) 将探空仪置于试验箱内,开机正常运行后读取一组数据。试验箱以不超过 2℃/min 的速度将温度降到  $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,保持恒温 2 h,探空仪工作 1 h 并分别读取数据。试验后,应保证探空仪在关机状态下自然恢复 8 h。
- 2) 将数据接收机置于试验箱内,开机正常运行后读取一组数据。试验箱以不超过 2℃/min 的速度将温度降到  $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,保持恒温 2 h,数据接收机工作 1 h 并分别读取数据。试验后,应保证数据接收机在关机状态下自然恢复 8 h。

b) 高温:

- 1) 将探空仪置于试验箱内,开机正常运行后读取一组数据。试验箱以不超过 2℃/min 的速度将温度升到  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,保持恒温 2 h,并分别读取数据。试验后,应保证探空仪在关机状态下自然恢复 8 h。
- 2) 将数据接收机置于试验箱内,开机正常运行后读取一组数据。试验箱以不超过 2℃/min 的速度将温度升到  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,保持恒温 2 h,并分别读取数据。试验后,应保证数据接收机在关机状态下自然恢复 8 h。

c) 湿热:

将探空仪和数据接收机置于试验箱内,正常运行后读取一组数据。试验箱以不超过 2℃/min 的速度将温度升到  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度升至 85%,保持恒温恒湿 2 h,系留气球工作 1 h 并分别读取八组数据。将温度降至室温,相对湿度降至 70%。试验后,探空仪和数据接收机在关机状态下自然恢复 8 h。

### 6.3.2 储运环境

储运试验按照下述条款进行:

- a) 按 6.3.1.2 进行极限温度的存储试验,试验时间为 24 h。
- b) 按 GB/T 6587.6—1986 的规定进行,但不做翻滚试验。试验结束后,结构件应无破裂、变形和松动等现象,仪器通电后应正常工作。

### 6.3.3 电源适应性

采用下述方法进行:

- a) 用交流 220 V 接在调压器输入端,绞车、数据接收机接在调压器输出端,调整调压器,使输出端电压变化  $\pm 10\%$  的条件下,仪器应正常工作;
- b) 探空仪用可调直流稳压电源供电,改变输出电压,在电压变化  $\pm 10\%$  的情况下,探空仪应正常工作。

## 6.4 可靠性

### 6.4.1 方案

若无合同规定,采用定时结尾试验方案,决策风险率取  $\alpha = \beta = 20\%$ ,鉴别比  $d = 3$ ,试验时间  $T$  为 4.3,接收故障数  $r$  小于或等于 2。

### 6.4.2 被试仪器

6.4.2.1 被试仪器应由研制方通过老化处理。

6.4.2.2 试验应在被试仪器通过静态测量误差和主要电气性能测试后进行。若无特殊要求,被试仪器应全部参加试验。

6.4.2.3 在试验期间,被试仪器应处于正常工作状态。

### 6.4.3 测试方法及测试结果

按 GB 11463—1989 的相关规定进行。

## 6.5 维修性

按照 GJB 2072—1994 的相关方法试验。

## 7 标志、使用说明书

### 7.1 标志

#### 7.1.1 产品

在产品的明显位置应设有产品的标牌,并清晰标明以下内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 生产厂及商标;
- c) 出厂日期及编号;
- d) 主要参数指标。

#### 7.1.2 包装

在产品包装箱的适当位置,应标有以下内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 生产厂及地址;
- c) 仪器数量;
- d) 箱体尺寸(mm);
- e) 净质量或毛质量(kg);
- f) 运输作业安全标志;
- g) 生产许可证编号。

#### 7.1.3 运输

产品的包装储运图示和收发货标志,应根据产品的特点按照 GB/T 191 和 GB/T 6388 等有关标准规定选用。

## 7.2 使用说明书

产品的使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

## 8 包装、运输、贮存

### 8.1 包装

#### 8.1.1 条件

产品的附件、配件应齐全,易损件要有足够的备件。按 GB/T 13384—2008 的规定执行。

#### 8.1.2 要求

包装应满足:

- a) 包装箱应牢固可靠,不致因包装不善而引起产品损坏、结构松动、散失等;
- b) 包装箱应有衬垫措施,保证产品在运输或携带途中不发生窜动、碰撞、摩擦;
- c) 包装箱应用防震、防潮、防尘等防护措施,应符合 GB/T 13384—2008 中的有关规定;
- d) 包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥;
- e) 随同装箱的技术文件应有装箱单、产品合格证、使用说明书等;
- f) 防护用内包装材料应符合 GB/T 12339—2008 的规定;
- g) 内外包装箱间的缓冲材料应具有质地柔软,不易虫蛀及长霉等特点;
- h) 随机文件应采用防护包装。装箱单置于内包装箱的外防护层中,其余随机文件置于内包装箱中。

#### 8.1.3 随机文件

包装箱内附有随机文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备附件清单;
- e) 安装图或必要的原理图及电路接线图;
- f) 订货合同规定的其他文件;
- g) 数据处理备份软件光盘;
- h) 检定证书。

### 8.2 运输

产品在包装条件下,应能适应各种运输方式。但在运输过程中,应避免碰撞及机械损伤。

### 8.3 贮存

包装好的产品应储存在环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于80%的空气流通无腐蚀性气体的室内;气艇的储存环境温度为 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 的室内,应避光、远离热源和臭氧环境。