



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 522—2019

---

## 海洋气象观测用自动气象站防护技术指南

Protective technique guide of automatic weather station for ocean weather  
observing

2019-12-26 发布

2020-04-01 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 防护内容及技术指标 .....	2
4.1 防护内容 .....	2
4.2 防护技术指标 .....	2
5 腐蚀与老化防护 .....	2
5.1 一般原则 .....	2
5.2 材料选择 .....	3
5.3 焊接工艺 .....	3
5.4 镀涂工艺 .....	4
5.5 外壳防护 .....	5
5.6 电缆 .....	5
5.7 电子部件 .....	8
5.8 传感器 .....	8
5.9 蓄电池 .....	8
5.10 现场安装 .....	9
6 风袭击防护 .....	9
7 雷击防护 .....	9
7.1 防雷保护区 .....	9
7.2 防雷地网 .....	9
7.3 设施接地 .....	9
7.4 电涌保护器 .....	9
8 动物危害防护 .....	10
9 维护要求 .....	10
参考文献 .....	11

## 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:海南省气象探测中心、江苏省无线电科学研究所有限公司。

本标准主要起草人:陆土金、赵志强、金红伟、匡昌武、花卫东、李大君、严晓东、王祥猛、潘龙仑。

# 海洋气象观测用自动气象站防护技术指南

## 1 范围

本标准规定了海洋气象观测用自动气象站的防护内容及技术指标、腐蚀与老化防护、风袭击防护、雷击防护、动物危害防护和维护要求。

本标准适用于海岸、岛礁、海上平台等自动气象站的安装与维护。

## 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 1591—2018 低合金高强度结构钢  
 GB/T 2972—2016 镀锌钢丝锌层硫酸铜试验方法(ISO 7989-2:2007,NEQ)  
 GB/T 3048.9—2007 电线电缆电性能试验方法 第9部分:绝缘线芯火花试验  
 GB/T 3956—2008 电缆的导体(IEC 60228:2004,IDT)  
 GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2013,IDT)  
 GB/T 4909.9—2009 裸电线试验方法 第9部分:镀层连续性试验——多硫化钠法  
 GB/T 16474—2011 变形铝及铝合金牌号表示方法  
 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(IEC 61000-4-5:2014,IDT)  
 GB/T 31162—2014 地面气象观测场(室)防雷技术规范  
 GB/T 33703—2017 自动气象站观测规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**自动气象站 automatic weather station**

一种能自动地观测、存储和传输地面气象观测数据的设备。

[GB/T 35221—2017,定义 3.3]

### 3.2

**腐蚀 corrosion**

金属与环境间的物理-化学相互作用,其结果使金属的性能发生变化,并常可导致金属、环境或由它们作为组成部分的技术体系的功能受到损伤。

注:该相互作用通常为电化学性质。

[GB/T 10123—2001,定义 2.1]

## 4 防护内容及技术指标

### 4.1 防护内容

宜对下列方面进行防护：

- a) 腐蚀与老化；
- b) 风袭击；
- c) 雷击；
- d) 动物危害。

### 4.2 防护技术指标

#### 4.2.1 腐蚀与老化

应达到表 1 要求。

表 1 腐蚀与老化防护技术指标

暴露时间 月	金属材料允许的锈蚀面积率 %	涂层允许的老化程度
6	0.4	无变化,即无可觉察的变化
12	2.7	很轻微,即刚可觉察的变化
18	5	轻微,即有明显觉察的变化
24	15	中等,即有很明显觉察的变化

注 1:金属材料锈蚀面积率可采用 JIS G0595:2004 的划格法判定。  
注 2:涂层老化程度可采用 GB/T 1766 的涂层表面破坏评定方法判定。

#### 4.2.2 风袭击

应达到抗击 60 m/s 平均风速、90 m/s 阵风的能力。

#### 4.2.3 雷击

仪器交流电源端口浪涌防护能力应不低于 GB/T 17626.5—2019 第 5 章表 1 中的等级 3(2 kV)。

#### 4.2.4 动物危害

应防止动物侵入损坏设备。

## 5 腐蚀与老化防护

### 5.1 一般原则

宜按下列原则：

- a) 采用合适的耐腐蚀性材料,并采取适当的镀、涂等表面处理防护措施；
- b) 对机箱、外壳等防护结构进行有效的密封设计,同时防止内部水汽凝结产生腐蚀；

- c) 合理选择结构间连接部位的金属材料,避免不同金属电极电位产生电化学腐蚀;
- d) 减小或消除应力集中和残余应力,防止发生应力腐蚀;
- e) 采用适当的工艺方法防止或减缓腐蚀;
- f) 必要时采用隔绝腐蚀环境的防护措施;
- g) 必要时采用阴极保护、阳极保护的防护措施。

## 5.2 材料选择

### 5.2.1 金属材料

宜按下列原则:

- a) 在符合功能、性能要求的前提下,优先考虑材料的耐蚀性能和可涂镀性要求。
- b) 金属结构件优选 316 不锈钢材料,选用其他材质时应符合下列要求:
  - 1) 不锈钢优选氮、磷、硫、硅等杂质含量低的牌号,在满足强度设计要求下,选用含碳量低的;
  - 2) 铝材优选铁、镁、硅等杂质含量低的合金材料;
  - 3) 在青铜中铅的含量应低于 0.02%;
  - 4) 不选用易产生应力腐蚀开裂的金属材料。
- c) 互连材料选用具有电偶腐蚀相容性、接触腐蚀相容性等相容的材料,避免发生腐蚀电池效应或电化学反应。
- d) 风塔和风杆宜采用热镀锌钢材或符合 GB/T 1591—2018 的合金钢材料(如 Q345 牌号),风杆也可采用符合 GB/T 16474—2011 的铝合金材料。

### 5.2.2 非金属材料

宜采用耐紫外老化、耐热氧老化、耐光老化、耐霉性、耐高低温、耐水、耐油性的材料,优先采用三元乙丙橡胶。

应避免采用有毒性或能释放出有毒性气体的材料。

## 5.3 焊接工艺

### 5.3.1 基本要求

尽可能使焊接后的焊缝金属与母材具有相同的成分,防止发生晶间腐蚀。宜按下列方法:

- a) 采用氩弧焊工艺;
- b) 选用熔敷金属的化学成分与母材成分相当的焊接材料。

### 5.3.2 焊接质量

#### 5.3.2.1 点焊

应符合下列要求:

- a) 焊接牢靠,不得出现脱焊现象。
- b) 经点焊形成的外表面喷涂后不得有明显的点焊痕。
- c) 点焊边距最小以不造成边缘压溃或开裂为原则。
- d) 搭接量一般为边距的 2 倍,钣金件的搭接量按表 2 要求。

表 2 钣金件点焊搭接量

板厚 mm	搭接量 mm
0.5	8
1	10
1.2	11
1.5	12
2.0	14

- e) 点焊焊点上压痕深度不超过板材实际厚度的 15%，允许存在点焊焊点的压痕直径比图纸规定值大 15%，或小 10%。
- f) 焊点相互位置允许与图纸规定偏差±2 mm。偏移量超过 1.5 mm 但不超过 2 mm 的，焊缝长度不允许超过焊缝总长的 30%。
- g) 不允许出现未焊透，溶核偏移，过深压痕，表面溶化与烧穿，裂纹，疏松和缩孔。
- h) 点焊件相互不许产生明显的偏移及较大的变形。

#### 5.3.2.2 熔焊接头

应符合下列要求：

- a) 对接、外角接接头型式：焊缝宽度取材料厚度的 2 倍~4 倍；
- b) 焊缝高度不小于材料厚度的 1/4，或不超过 2 mm(取最小值)；
- c) 丁字接头型式：焊脚尺寸为料厚的 2 倍~4 倍；
- d) 搭接接头型式：焊脚尺寸为料厚的 2 倍~4 倍；
- e) 焊缝沿全长应均匀一致。

#### 5.3.2.3 缺陷

应符合下列要求：

- a) 焊接接头上无裂纹；
- b) 焊缝表面气孔可补焊；
- c) 100 mm 长度焊缝上内部气孔与夹渣的缺陷总数不超过 2 个(缺陷尺寸 0.8 mm~1.5 mm)；
- d) 机箱等壳体类结构件不出现焊漏、烧穿、未焊透，其他结构件可补焊；
- e) 必要时可用 X 射线探伤仪检验内部缺陷。

### 5.4 镀涂工艺

#### 5.4.1 风塔

风塔采用热镀锌工艺进行防腐处理，涂层应符合下列要求：

- a) 覆盖率 100%。
- b) 表面无裂纹、皱皮、结疤及麻面。
- c) 厚度符合下列要求：
  - 1) 工件厚度小于 3 mm 时，涂层平均厚度大于 55  $\mu\text{m}$ ，局部厚度大于 45  $\mu\text{m}$ ；
  - 2) 工件厚度 3 mm~6 mm 时，涂层平均厚度大于 70  $\mu\text{m}$ ，局部厚度大于 55  $\mu\text{m}$ ；



3) 工件厚度大于 6 mm 时,涂层平均厚度大于 85  $\mu\text{m}$ ,局部厚度大于 70  $\mu\text{m}$ 。

注:锌涂层在沿海空气中的腐蚀速度 4  $\mu\text{m}/\text{a}$  左右。

#### 5.4.2 其他金属结构件

宜采用静电喷涂工艺进行涂覆,使塑料粉末均匀吸附于金属表面,形成粉末状涂层。涂层采取高温烘烤溶化,使其固化在金属表面形成均匀的保护层。

#### 5.5 外壳防护

除专门设置的通气部位以外,机箱、外壳应达到 GB/T 4208—2017 的 IP65 防护等级要求。宜按下列方法:

- a) 外壳密封条采用聚氨酯材料,并通过发泡工艺制作;
- b) 采用防护等级不低于 IP65 的防水电缆接头,接头规格与电缆外径相匹配;
- c) 通气部位采取合理防护措施,使得在工作状态下雨雪不能经由通气部位进入壳体,且能避免或减缓湿气、盐雾进入;
- d) 机箱或外壳上多余的电缆孔进行密封处理。

#### 5.6 电缆

##### 5.6.1 基本要求

宜按下列要求:

- a) 采用铠装电缆,或采用护套电缆并加装不锈钢软管保护套;
- b) 采用隐蔽布线方式,互连部位采用防护套或玻璃胶封堵;
- c) 接地电缆紧固后加装保护套或涂敷防护漆。

##### 5.6.2 外护套

宜采用下列材料:

- a) 防鼠防蚁聚氯乙烯;
- b) 防鼠防蚁聚乙烯;
- c) 防鼠防蚁热塑性聚烯烃。

##### 5.6.3 铠装

宜采用下列方式:

- a) 双钢带;
- b) 细钢丝;
- c) 镀锡铜丝编织;
- d) 镀锌钢丝编织。

##### 5.6.4 导体

5.6.4.1 导体应符合 GB/T 3956—2008 规定,具体组成应符合表 3 规定。

表 3 电缆导体要求

标称截面 mm <sup>2</sup>	固定敷设电缆导体			软电缆导体		
	单线根数/单线 标称直径 根/mm	20℃时导体最大电阻 Ω/km		单线根数/单线 标称直径 根/mm	20℃时最大导体电阻 Ω/km	
		不镀锡	镀锡		不镀锡	镀锡
0.5	7/0.30	40.4	41.6	—	—	—
0.75	7/0.37	36.0	36.17	—	—	—
1	7/0.43	18.1	18.2	32/0.20	19.5	20.0
1.5	7/0.52	12.1	12.2	30/0.25	13.3	13.7
2.5	7/0.68	7.41	7.56	49/0.25	7.98	8.21
4	7/0.85	4.62	4.70	56/0.30	4.95	5.09
6	7/1.04	3.08	3.11	84/0.30	3.30	3.39
10	7/1.35	1.83	1.84	84/0.40	19.1	1.95
16	7/1.70	1.15	1.16	126/0.40	1.21	1.24
25	7/2.14	0.727	0.734	196/0.40	0.780	0.795
35	19/1.53	0.524	0.529	276/0.40	0.554	0.565
50	19/1.78	0.387	0.391	396/0.40	0.386	0.393
70	19/2.14	0.263	0.270	360/0.50	0.272	0.277
95	19/2.52	0.193	0.195	475/0.50	0.206	0.210
120	37/2.03	0.153	0.154	608/0.50	0.161	0.104
150	37/2.25	0.124	0.126	756/0.50	0.129	0.132
185	37/2.52	0.0991	0.100	925/0.50	0.106	1.108
240	61/2.25	0.0754	0.0762	1221/0.50	0.0801	0.0817
300	61/2.52	0.0001	0.0607	1525/0.50	0.0641	0.0654

注：—表示无相关要求。

5.6.4.2 导体形状应规整,表面光滑,无尖锐凸起或其他损坏绝缘的缺陷。

5.6.4.3 导体可以是非紧压型的,也可以是紧压型的。紧压型导体的最小标称截面为 10 mm<sup>2</sup>。

### 5.6.5 绝缘

5.6.5.1 厚度平均值应不小于标称值,最薄处厚度应不小于标称值的 90%减去 0.1 mm。

5.6.5.2 绝缘线芯应能经受按 GB/T 3048.9—2007 的方法和表 4 的试验电压进行的工频火花试验。

表 4 绝缘线芯试验电压

绝缘标称厚度( $t$ ) mm	试 验 电 压 kV
$t \leq 0.5$	4
$0.5 < t \leq 1.0$	6
$1.0 < t \leq 1.5$	10
$1.5 < t \leq 2.0$	15
$2.0 < t \leq 2.5$	20

5.6.5.3 绝缘应紧密挤包在导体或隔离层上,应不粘导体,剥离时不损伤绝缘、导体或锡层。

5.6.5.4 多芯电缆缆芯的间隙应用非吸湿性材料填充。填充可以是与护套分离的,也可以是与内护套或外护套挤成一体的。填充时允许绕包非吸湿性扎带,导体标称截面不大于  $4 \text{ mm}^2$  的可以不填充。

5.6.5.5 填充料与绝缘的工作温度相匹配。

#### 5.6.6 护层

5.6.6.1 类型见表 5 规定。

表 5 护层类型

类 别	形 式		说 明
非金属护层	挤出型	热固体挤出护套	又称外护或密封外护
		热塑体挤出护套	
	编织型	浸渍纤维编织护层	
金属铠装护层	编织型	镀锌钢丝铠装	标准型
		镀锡钢丝铠装	特殊需要时采用
		防腐蚀合金丝铠装	
	绕包型	镀锌钢丝铠装	标准型
		非磁性金属丝铠装	特殊需要时采用
		钢带铠装	标准型
		非磁性金属带铠装	特殊需要时采用

5.6.6.2 挤出型护套光滑圆柱体表面上的护套厚度平均值应不小于标称值,其最薄处的厚度应不小于标称值的 85% 减去 0.1 mm。

5.6.6.3 挤出型护套不规则圆柱体表面上的护套(如:内壁渗入缆芯间隙的护套或铠装层上的护套),其最薄处的厚度应不小于标称值的 85% 减去 0.2 mm。

5.6.6.4 护套应与绝缘的工作温度相匹配。

5.6.6.5 外套为黑色或灰色,色泽基本均匀,表面圆整光洁,断面密实。

5.6.6.6 纤维编织护层由玻璃丝合成纤维或经防潮处理的麻、棉或石棉绳组成。

5.6.6.7 金属铠装外护层结构组成见表 6。

表 6 金属铠装外护层结构组成

名 称	结 构 型 式
裸 铠 装	内衬层+铠装层
外被铠装	内衬层+铠装层+外被层

5.6.6.8 编织铠装的编织层金属丝宜符合表 7 要求。

表 7 编织铠装的编织层金属丝要求

铠装前计算直径( $d$ ) mm	镀 锌 钢 丝		镀 锡 铜 丝	
	标称直径 mm	镀层要求	标称直径 mm	镀层要求
$d \leq 10$	0.20	按 GB/T 2972— 2016 试验合格	0.20	铠装前试样,按 GB/T 4909.9 —2009 试验合格
$10 < d \leq 30$	0.30		0.30	
$d > 30$	0.40		0.40	

5.6.6.9 金属丝铠装的金属丝应均匀地、基本无空隙地绕包在内衬层上。铠装前外径小于 15 mm 的,可采用扁金属丝代替圆丝。镀锌钢丝的断裂伸长率应不小于 12%。

5.6.6.10 金属带铠装的两层金属带应以同一方向间隙绕包在内衬层上。内层的绕包间隙应不大于带宽的 0.5 倍,且应被外层金属带遮盖。铠装前外径小于 10 mm 的,不宜采用金属带铠装。如果具有足够的机械性能,允许采用单层金属带绕包铠装特殊形式。

## 5.7 电子部件

### 5.7.1 涂覆

5.7.1.1 电路板应涂覆具有防潮、防盐雾、防霉作用的保护漆,宜涂覆二次增厚涂层,达到封孔作用。

5.7.1.2 整机、部件宜进行保护涂覆,防止低温时部件表面产生凝露。

5.7.1.3 涂覆宜采用喷涂工艺,涂层应符合下列要求:

- a) 光滑、均匀,表面无气泡、起皱现象;
- b) 覆盖率 100%;
- c) 厚度  $20 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ 。

5.7.2 对体积较大或重量较重的器件宜采取点胶保护。

5.7.3 接线端子宜加保护套进行防护。

### 5.8 传感器

宜采取下列措施:

- a) 湿度传感器的湿敏元件采用电化学清除措施;
- b) 雨量传感器外筒采用非金属材料;
- c) 传感器的连接器采用 316 不锈钢材料。

### 5.9 蓄电池

宜采取下列防护措施:

- a) 放置在符合 5.5 要求且能通气的机箱中；
- b) 蓄电池电极以及连接导线的导电裸露部分采用绝缘保护套。

## 5.10 现场安装

安装完毕后宜采用帆布遮盖采集器箱、电源箱、北斗天线等部件。

## 6 风袭击防护

各种部件(如立柱、传感器安装支撑件等)应有足够的机械强度,在环境风速 90 m/s 的环境下,能够正常工作,且在产品寿命期内,不因外界环境的影响和材料本身原因而导致机械强度下降。宜采取下列措施:

- a) 使用风塔,或使用风杆并采用拉索固定;
- b) 百叶箱、仪器支架等采用拉索固定;
- c) 防辐射通风罩采用钢丝与横臂加强固定;
- d) 太阳能板尽量靠近地面安装。

## 7 雷击防护

### 7.1 防雷保护区

宜按 GB/T 31162—2014 为地面气象观测场设立防雷保护区。

### 7.2 防雷地网

宜根据海洋自动气象站的建设条件,从下列方法中选择观测场防雷地网建设方法,地网和接地体的接地电阻宜不大于 4  $\Omega$ :

- a) 按 GB/T 31162—2014 进行防雷地网建设。沿海自动气象站优先采用该方法。
- b) 选用镀锌钢材沿观测场四周做成闭合接地体,其间适当增设分支,形成一个等电位地网,可以达到相对良好的防雷效果。海岛自动气象站可采用该方法。
- c) 将礁上塔体与塔基的金属有效焊接,并设置足够金属条延伸至退潮水位以下,确保与海水水体接触,形成一个铁塔通过塔基与海底相连的具有较好导电性能的地网。礁上自动气象站可采用该方法。
- d) 将海上平台作为等电位地网。海上平台自动气象站可采用该方法。

### 7.3 设施接地

仪器塔架、支架、外壳、拉线等全部金属设施应与观测场地网做等电位连接,接地线从仪器基础外部连接到地网接地体。

避雷针的引下线应设置单独的接地体。

### 7.4 电涌保护器

自动气象站连接公共电力电源的输入端、公网通信线路的输出端应配装性能良好的电涌保护器(SPD)。

## 8 动物危害防护

宜采取下列措施：

- a) 仪器安装区域宜加装围栏,防止动物进入损坏设备；
- b) 电缆穿线管的两头进行封堵,防止老鼠进入。

## 9 维护要求

应按 GB/T 33703—2017 的 5.3 以及下列要求进行维护：

- a) 每年至少维护一次；
- b) 更换有破损的电缆保护套；
- c) 修补外层涂敷损伤的部位；
- d) 修复外壳防护性能下降的部位。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
  - [2] GB/T 9331—2008 船舶电气装置 额定电压 1kV 和 3kV 挤包绝缘非径向电场单芯和多芯电力电缆(IEC 60092-353:1995, IDT)
  - [3] GB/T 10123—2001 金属和合金的腐蚀 基本术语和定义(ISO 8044:1999, EQV)
  - [4] GB/T 20878—2007 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
  - [5] GB/T 28699—2012 钢结构防护涂装通用技术条件
  - [6] GB/T 31842—2015 电工电子设备机械结构 环境防护设计指南
  - [7] GB/T 35221—2017 地面气象观测规范 总则
  - [8] JIS G0595:2004 不锈钢大气腐蚀的锈斑和和锈蚀的测量方法
-

中华人民共和国  
气象行业标准  
海洋气象观测用自动气象站防护技术指南  
QX/T 522—2019

\*

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  
北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30千字  
2020年1月第1版 2020年1月第1次印刷

\*

书号:135029-6110 定价:15.00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