

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9259—2022

代替 JB/T 9259-1999

压力式温度计

Filled system thermometers

(报批稿)

(本稿完成日期：2019.10.16)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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这些专利的责任。

本文件代替JB/T 9259—1999《蒸汽和气体压力式温度计》，与JB/T 9259—1999相比主要技术变化如下：

- 更改了标准的名称；
- 扩大了标准的适用范围，涵盖了“测量范围为 $-50^{\circ}\text{C}\sim+250^{\circ}\text{C}$ 的圆形标度液体压力式温度计”；
- 更新了规范性引用文件（见第2章）；
- 增加了术语“压力式温度计”（见3.1）；
- 修改了术语“温包”，按GB/T 25475—2010的2.5.32定义（见3.4，1999年版的3.4）；
- 删除了术语“测温系统”（1999版的3.3）；
- 修改并统一了压力式温度计的准确度等级，增加了2.0级和4.0级，取消了5.0级；
- 增加了防爆性能（见5.15）；
- 修改了高温、低温和碰撞试验方法及试验参数（见5.16、6.15，1999年版的5.19、6.15）；
- 增加了出厂检验和型式检验项目列表（见表7）；
- 增加了型式检验时机。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC 124）归口。

本文件起草单位：上海工业自动化仪表研究院有限公司、杭州科宏仪器仪表有限公司、安徽天康集团（股份）有限公司、上海自动化仪表股份有限公司、泰安德图自动化仪器有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司。

本文件主要起草人：肖红练、孙兵、周步余、万国良、王君玲、丁俊。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 9259—1999；
- ZB Y 166—1983。

压力式温度计

1 范围

本文件规定了压力式温度计的术语和定义、产品分类和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装和贮存等要求。

本文件适用于测量范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim+200^{\circ}\text{C}$ 的圆形标度蒸汽压力式温度计、测量范围为 $-80^{\circ}\text{C}\sim+600^{\circ}\text{C}$ 的圆形标度气体压力式温度计和测量范围为 $-50^{\circ}\text{C}\sim+250^{\circ}\text{C}$ 的圆形标度液体压力式温度计的制造。

本文件不适用于航空、汽车、拖拉机等专用的温度计的制造。

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 包装储运图示标志

GB 3836（所有部分） 爆炸性环境 GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 22162—2008 盘装和架装工业过程测量和控制仪表的盘面和开孔尺寸

JB/T 9252 工业自动化仪表 指针指示部分的基本型式、尺寸及指针的一般技术要求

JB/T 9253 工业自动化仪表 标度的一般规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压力式温度计 filled system thermometer

由充有感温介质的温包、毛细管和压力敏感元件构成的感温系统测量温度的温度计。

[来源：GB/T 25475—2010，2.5.33]

3.2

蒸汽压力式温度计 vapor pressure thermometer

感温系统中部分充有蒸发液体（感温介质）的压力式温度计。

3.3

气体压力式温度计 gas pressure thermometer

感温系统中全部充有气体（感温介质）的压力式温度计。

3.4

液体压力式温度计 liquid pressure thermometer
感温系统中全部充有液体（感温介质）的压力式温度计。

3.5

温包 bulb

内部灌注介质的物理性质（体积或压力）随温度而变化，并通过毛细管将变化传给压力敏感元件的感温元件。

[来源：GB/T 25475-2010，2.5.32，有修改]

3.6

毛细管 capillary tube

连接管 connecting tube

感温系统中连接温包和压力敏感元件的导管。

3.7

机械电接点装置 mechanical electric contact device

开关式的接触装置。

注：温度计有带机械电接点装置，也有不带的。

4 产品分类和基本参数

4.1 产品分类

4.1.1 压力式温度计（以下简称温度计）按其安装方式不同分为下列四种型式，温度计表头安装形式示例如图1：

- a) 凸装；
- b) 嵌装；
- c) 托架安装；
- d) 刚性杆安装。

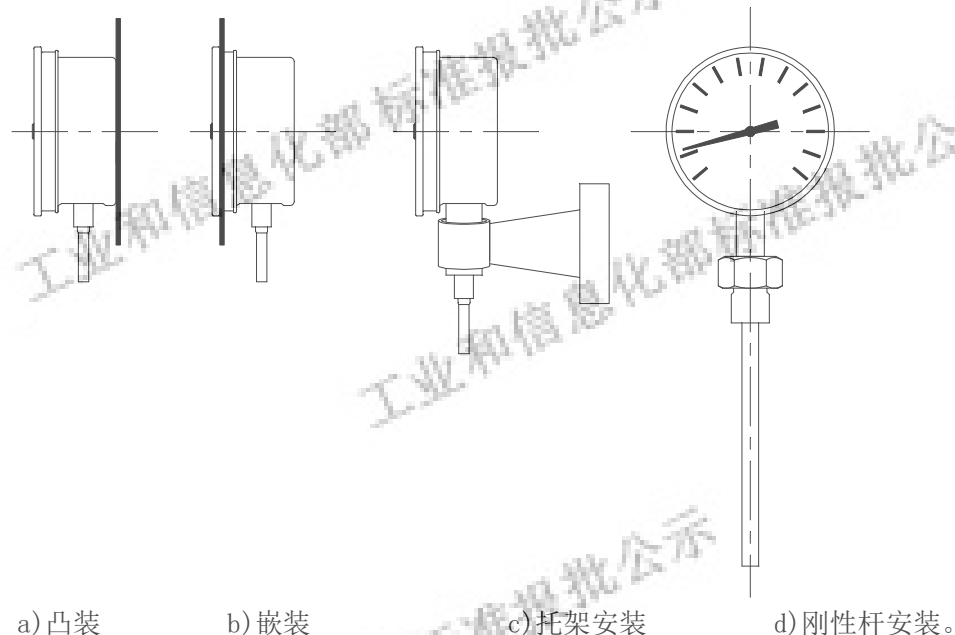


图1 温度计表头安装形式

4.1.2 温度计按用途分为:

- a) 普通型;
- b) 防爆型。

4.2 外壳尺寸

温度计的表盘公称直径分为60mm、100mm、150mm三种。

嵌装温度计的外壳外形尺寸应符合GB/T 22162-2008的规定。

4.3 工作环境条件

温度计的正常工作环境条件如下所示:

- 环境温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: 5%~95%。

注: 根据用户要求, 制造厂可以生产其他工作环境温度和相对湿度的温度计。

4.4 准确度等级

温度计的准确度等级分为:

- 1.0级、1.5级、(2.0级)、2.5级、4.0级。

注: 括号内为非推荐等级。

4.5 标度范围和测量范围

蒸汽压力式温度计的标度范围和测量范围宜从表1中选取。

表1 蒸汽压力式温度计的标度范围和测量范围

标度范围	测量范围
------	------

℃	℃
-70~+30	-30~+30
-20~+60	20~60
0~50	20~50
0~100	40~100
20~120	60~120
60~160	100~160
100~200	140~200

气体压力式温度计和液体压力式温度计的标度范围和测量范围应相同，宜分别从表2、表3中选取。

表2 气体压力式温度计的标度范围和测量范围

标度范围和测量范围 ℃
-100~+20
-80~+40
-60~+40
0~200
0~250
0~300
0~400
0~500
0~600

表3 液体压力式温度计的标度范围和测量范围

标度范围和测量范围 ℃
-50~+60、
-20~+60、
-20~+140、
0~80、
0~100、
0~120、
0~160、
0~200、
0~250

4.6 温包外径

温度计温包的外径宜在以下系列中选取[单位为毫米 (mm)]: 10, 12, 14, 15, 16, 20, 22。

4.7 温包长度

温度计温包的长度应不大于500mm。

4.8 温包公称压力

温度计温包的公称压力为1.6MPa和6.4MPa两种。

4.9 毛细管长度

温度计毛细管的长度应在表3的系列值中选取。

表4 温度计毛细管长度

类型	毛细管长度 m
蒸汽压力式温度计	0.6, 1.0, 1.6, 2.5, 4.0, 6.0, 10.0, 16.0
气体/液体压力式温度计	0.6, 1.0, 1.6, 2.5, 4.0, 6.0, 10.0, 16.0, 25.0

4.10 温包安装螺纹

温度计温包的安装螺纹为M16×1.5, M27×2和M33×2三种, 特殊尺寸由订购方和制造方协商确定。

4.11 电接点装置的电参数

电接点装置的电参数应符合以下要求:

- 制造厂规定的接点额定功率应不小于10VA(无感负载);
- 接点最高工作电压为交流380V或220V, 直流220V;
- 接点最大工作电流为1A(无感负载)。

5 技术要求

5.1 示值误差

温度计的示值误差应不超过表5规定的最大允许误差。

表5 各准确度等级的最大允许误差

准确度等级	最大允许误差(量程的%)
1.0	±1.0
1.5	±1.5
2.0	±2.0
2.5	±2.5
4.0	±4.0

注: 蒸汽压力式温度计的准确度等级是指测量范围部分, 量程是指测量范围的量程。

5.2 示值回差

温度计的示值回差不应大于最大允许误差的绝对值。

5.3 示值重复性

温度计的示值重复性不应大于最大允许误差绝对值的1/2。

5.4 接点动作误差

电接点温度计的接点动作误差不应超过最大允许误差绝对值的1.5倍。

5.5 接点切换差

电接点温度计的接点切换差应不超过最大允许误差绝对值的1.5倍。

5.6 环境温度影响

当温度从 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 改变到4.3规定工作环境温度范围内的任一温度时,温度计的示值变化不应大于量程的 $0.05\%/^{\circ}\text{C}$ 。

5.7 时间常数

温度计的时间常数应不大于表6的规定。

表 6 温度计时间常数

类型	时间常数 s
蒸汽压力式温度计	15
气体/液体压力式温度计	30

5.8 稳定性

温度计在制造厂规定的正常工作条件下连续工作1000h后,仍应符合5.1、5.2和5.6的要求。

5.9 过范围

温度计应能承受过范围限为量程的5%、不少于15min的过范围试验,试验后仍应符合5.1和5.2的要求。

5.10 电接点长期运行性能

电接点温度计的电接点应能承受额定功率的无感负载15000次闭合和断开试验,而不损坏。

5.11 耐压

温度计的温包应能承受1.5倍公称压力的耐压试验,不出现损坏和渗漏现象。

5.12 绝缘电阻

在温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于85%的环境条件下,电接点温度计的接点之间及接点与接地端子之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{M}\Omega$ 。

5.13 绝缘强度

在与5.12相同的环境条件下,电接点温度计的接点之间及接点与接地端子之间应能承受频率为50Hz,电压为2000V(接点最高工作电压为交流380V的)或1500V(接点最高工作电压为交流或直流220V的)正弦交流电历时1min的绝缘强度试验,而无击穿或飞弧现象,且漏电流不大于10mA。

5.14 湿热

温度计应能承受温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $90\% \sim 96\%$ ，历时48h的湿热试验。试验后，其基本误差、回差和外观仍应符合5.1、5.2和5.17的要求；电接点温度计的绝缘电阻和绝缘强度仍应符合5.12和5.13的要求。

5.15 防爆性能

防爆型压力式温度计，应满足GB 3836系列标准中相应部分的技术要求，并应取得由国家认定的防爆认证检验单位所颁发的防爆合格证书。

5.16 耐运输贮存性能

温度计在包装条件下，应能承受以下各项耐运输贮存性能试验，试验后，应符合5.1、5.2、5.4和5.5的要求：

- a) 高温（ $+55^{\circ}\text{C}$ ）；
- b) 低温（ -40°C ）；
- c) 冲击（峰值加速度 100m/s^2 ，脉冲持续时间 16ms）。

5.17 外观

5.17.1 温度计表面的玻璃或其它透明材料应保持透明，不得有妨碍准确读数的缺陷。

5.17.2 温度计各零部件的保护层应牢固、均匀和光洁，不得有锈蚀和脱层等。

5.17.3 温度计毛细管应具有保护管或保护被覆，以免受到外来的机械作用或化学侵蚀。钢制的并具有足够强度的毛细管可不加保护管或保护被覆。制造厂应规定毛细管的最小弯曲半径。

5.17.4 温度计的指针应符合 JB/T 9252 的要求；指针应随温度升高按顺时针方向偏转。

5.17.5 温度计的标度应符合 JB/T 9253 的规定。

注：非线性标度的蒸汽压力式温度计，其标度示例参见附录A。

5.17.6 温度计指针指示部分与度盘平面间的距离应在 $1\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 范围内。

5.17.7 开关设定值最小分度应符合 JB/T 9253 的规定。

5.17.8 蒸汽压力式温度计宜在刻度盘上标明其测量范围。

6 试验方法

6.1 示值误差

6.1.1 试验条件

试验条件应符合以下要求：

- a) 温度计的表头应垂直安装；
- b) 温包的浸没长度应符合产品安装使用说明书的要求；
- c) 表头和温包之高度差应不大于 1m ；
- d) 环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- e) 无颠簸和振动。

6.1.2 试验设备和标准仪表

试验设备为恒温槽（如负温槽、冰点槽、水槽、油槽和盐槽或锡槽），标准仪表为标准温度计。测量恒温槽温度时，所采用的测量方法的误差极限应不大于被试温度计最大允许误差的 $1/4$ 。

6.1.3 试验点

每只温度计的试验点不应少于四个，且应均匀分布在测量范围内的长标度线上（包括测量上限和下限）。

6.1.4 试验方法

将被试温度计与标准温度计插在恒温槽中，恒温槽温度应稳定在规定的试验点温度，由标准温度计读数，然后读取被试温度计的示值。

被试温度计与标准温度计示值的差值，即为温度计在该试验点上的示值误差。

示值误差应在各试验点上按正、反行程各试验一次。

注1：温度计测量上限和下限只进行单行程试验。

注2：测试电接点温度计的示值误差时，上、下限设定指针分别定置在标度始点值和终点值的位置上。

6.2 示值回差

示值回差试验与示值误差试验同时进行。计算被试温度计在每一试验点（测量上限和下限除外）上正、反行程的示值的差值（即示值回差）。

6.3 示值重复性

示值重复性试验采用与示值基本误差试验相同的试验条件、试验设备、标准仪表和试验点。在每个试验点上应测定温度计同一行程（正行程或反行程）不少于三次的示值。每个试验点上的同一行程诸示值间的最大差值即为温度计的示值重复性。

6.4 接点动作误差和接点切换差

6.4.1 试验接点动作时，除信号电路和试验点外，采用与示值误差试验相同的试验条件、试验设备和标准仪表。

电接点温度计应在测量范围内（除测量上限和下限外）至少三个试验点上进行接点动作误差和切换差的试验，试验点应均匀分布在长标度线上。

6.4.2 将被试电接点温度计与标准温度计插在恒温槽中，并将被试电接点温度计的端子接到信号电路中，然后均匀改变恒温槽温度（温度变化速度应不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ），使接点产生闭合或断开的切换动作（信号电路接通或断开）。在动作瞬间，读取标准温度计示值，即为接点正行程或反行程的上切换值或下切换值。

在同一试验点上，上切换值或下切换值与被试电接点温度计设定指针指示的温度（试验点或设定点）的差值，即为接点动作误差；上切换值与下切换值的差值，即为接点切换差。接点动作误差和切换差在各试验点上就接点闭合和断开各试验一次。

6.5 环境温度影响

将温度计的表头和毛细管放入恒温箱中，并逐渐升、降温到4.3规定的工作环境温度上、下限值。分别在上述温度至少保持2h后进行示值试验。示值试验应在同一试验点和同一行程上就工作环境温度变化前后的示值进行比较，试验点不得少于三个（测量上限和下限及中间的长标度线上），示值应取不少于三次读数的平均值。

6.6 时间常数

将插在恒温槽或恒温箱中的示值稳定的温度计迅速移入温度较低或较高的水槽中（注意勿将槽内的液体搅动），同时立即启动秒表。当温度计示值的改变等于两槽温度之差的63.2%时，撤停秒表。秒表所记下的时间即为时间常数。两恒温槽温度之差应不小于被试温度计量程的50%。

注1：测量下限大于或等于100℃的温度计仍可移入水槽中试验，但两槽温度之差的63.2%一点需在测量范围内。

注2：蒸汽压力式温度计进行时间常数试验时，变化的温度不能跨越室温。

6.7 稳定性

温度计先承受在测量上限温度工作24h的试验，试验后确认温度计是否符合5.1、5.2的要求。然后在交变测量温度大于标度的2/3的出现率不小于50%的条件下继续工作满1000h后，再次确认温度计仍符合5.1、5.2和5.6的要求。交变测量温度每天至少来回变化一次。

6.8 过范围

温度计在过范围限为量程的5%的条件下保持15min，试验后进行示值误差、示值回差试验。

6.9 电接点长期运行性能

温度计安装在能使电接点产生往复闭合和断开动作的试验装置上。将输出端子连接在最大负载电压和阻性负载（消耗功率为电接点的额定功率）组成的试验电路上，完成连续15000次（不大于30次/min，通电持续率为10%~50%）的电接点长期运行试验。

6.10 耐压

温度计温包应在室温下用水进行外压试验，试验压力为公称压力的1.5倍，试验时间为1min。试验过程中，温包不应损坏和渗漏。

6.11 绝缘电阻

用额定直流500V±50V的兆欧表或同等准确度的其他绝缘电阻测试仪器进行测量。

试验时，短接所有接点的输出端子，然后测量接点与接地端子之间的绝缘电阻。

6.12 绝缘强度

绝缘强度试验应在高压侧功率不小于250VA的高压试验装置上进行。

试验电压应平缓地上升到规定电压值，保持1min，然后平缓地下降到零，切断电源。

6.13 湿热

温度计应先在试验条件下放置24h，测量其示值误差和回差。然后将温度计放进湿热试验箱内，使试验箱的温度为 $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为90%~95%，并保持48h。

48h后，将温度计从试验箱中取出，在试验条件下放置不少于24h，检查其外观并重新测量其示值误差和回差。

对于电接点温度计，应在10min内移到环境温度为 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为45%~75%的条件下，并在30min内完成电接点温度计的绝缘电阻和绝缘强度试验。

6.14 防爆性能

防爆性能按GB 3836系列标准中相应部分规定的方法进行试验。

6.15 耐运输贮存性能

将温度计包装件放进高温试验箱中，在 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度上保持16h，然后移出高温箱，在试验条件下放置至少24h，然后测量温度计的示值误差和回差。对于电接点温度计，还应测量其接点动作误差和切换差。

再将温度计包装件再放进低温箱试验中，在 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的低温下重复上述步骤。

再将温度计包装件直接或通过过渡结构用缚带紧固在试验台上。过渡结构应有足够的刚度，避免引起附加的谐振。然后使包装件承受以下条件的冲击试验：

- 脉冲波形：半正弦波；
- 加速度： $100\text{m/s}^2 \pm 20\text{m/s}^2$ ；
- 脉冲持续时间： $16\text{ms} \pm 2\text{ms}$ ；
- 脉冲重复频率：60次/min~100次/min；
- 冲击次数：1000次 \pm 10次。

试验后，将温度计从包装箱中取出，检查温度计有无损坏，并测量温度计的示值误差和回差。对于电接点温度计，还应测量其接点动作误差和切换差。

6.16 外观

用目视法进行检查。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台温度计应经制造商的质量检验部门检验合格，并附有产品合格证方能出厂。

出厂检验项目见表7。

表7 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求条款号	试验方法条款号
1	外观	●	●	5.17	6.16
2	示值误差	●	●	5.1	6.1
3	示值回差	●	●	5.2	6.2
4	示值重复性	●	●	5.3	6.3
5	接点动作误差	●	●	5.4	6.4
6	接点切换差	●	●	5.5	6.4
7	环境温度影响	—	●	5.6	6.5
8	时间常数	—	●	5.7	6.6
9	稳定性	—	●	5.8	6.7
10	过范围	—	●	5.9	6.8
11	电接点长期运行性能	—	●	5.10	6.9
12	耐压	—	●	5.11	6.10
13	绝缘电阻	●	●	5.12	6.11
14	绝缘强度	●	●	5.13	6.12
15	湿热	—	●	5.14	6.13
16	防爆性能	—	●	5.15	6.14

17	耐运输贮存性能	—	●	5.16	6.15
注：表中“●”表示检验项目；“—”表示不检验项目。					

7.2 型式检验

正常生产的产品应至少每三年进行一次型式检验。另外，有下列情况之一时应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品长期停产再恢复生产；
- 上级管理部门要求进行抽检时。

型式检验项目见表7。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

8.1.1 温度计的度盘上应有以下标志：

- a) 制造厂名或厂标；
- b) 温度计型号；
- c) 测量单位符号“℃”；
- d) 准确度等级；
- e) 产品编号与制造年月。

8.1.2 电接点温度计还应在度盘、电接点或外壳上增加以下标志：

- a) 接点额定功率；
- b) 接点最高工作电压、交流或直流、最大工作电流；
- c) 接地端标志。

8.2 包装

温度计的包装应符合GB/T 13384的规定。

包装箱上的标志应符合GB/T 191的规定。

包装内应附下列文件：

- a) 产品出厂合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

8.3 贮存

温度计应存放在环境温度为-40℃~55℃的通风室内，室内空气不应含有腐蚀温度计的有害物质。

附录 A

(资料性附录)

蒸汽压力式温度计非线性标度示例

标度范围 ℃	精确度等级	例
-70 ~ +30	1.5	
-20 ~ +60	1.5	
0 ~ 50	1.5	
0 ~ 100	1.5	
20 ~ 120	1.5	
60 ~ 160	1.5	
100 ~ 200	1.5	
-20 ~ +60	2.5	
0 ~ 50	2.5	
0 ~ 100	2.5	
20 ~ 120	2.5	
60 ~ 160	2.5	
100 ~ 200	2.5	