



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1007—2007

温度计量名词术语及定义

Temperature Metrological Terms and Their Definitions

2007-11-21 发布

2008-05-21 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

温度计量名词术语及定义

**Temperature Metrological Terms
and Their Definitions**

**JJF 1007—2007
代替 JJF 1007—1987**

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2007 年 11 月 21 日批准，并自 2008 年 5 月 21 日起施行。

归口单位：全国温度计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

本规范由全国温度计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

陈伟昕（中国计量科学研究院）

原遵东（中国计量科学研究院）

邱 萍（中国计量科学研究院）

目 录

1 范围.....	(1)
2 引用文献.....	(1)
3 温度和温标.....	(1)
4 接触测温.....	(4)
5 非接触测温.....	(11)
附录 1 中文索引	(15)
附录 2 英文索引	(18)

温度计量名词术语及定义

1 范围

本规范供制定、修订计量技术法规使用,在温度计量工作的其他方面及相关科技领域亦可参考使用。

2 引用文献

- [1] GB/T 13962—1992 光学仪器术语
- [2] JJF 1032—2005 光学辐射计量名词术语及定义
- [3] JB/T 7386.1—1994 工业自动化仪表术语 温度仪表

3 温度和温标

3.1 热平衡 thermal equilibrium

均匀系之间的热交换的平衡,是一种动态平衡。

注:热交换是能量传递的一种方式。

3.2 温度 temperature

温度表征物体的冷热程度。温度是决定一系统是否与其他系统处于热平衡的物理量,一切互为热平衡的物体都具有相同的温度。

温度与分子的平均动能相联系,它标志着物体内部分子无规则运动的剧烈程度。

3.3 热力学温度 thermodynamic temperature

按热力学原理所确定的温度,其符号为 T 。

3.4 开尔文 Kelvin

开尔文是热力学温度单位,定义为水三相点热力学温度的 $1/273.16$ 。符号为 K 。

3.5 摄氏温度 Celsius temperature

摄氏温度 t 与热力学温度 T 之间的数值关系为

$$t/^{\circ}\text{C} = T/\text{K} - 273.15$$

3.6 摄氏度 degree Celsius

摄氏温度的单位,符号为 $^{\circ}\text{C}$ 。它的大小等于开尔文。

3.7 测温学 thermometry

研究温度测量理论和方法的科学。

3.8 温标 temperature scale

温度的数值表示法。

3.9 经验温标 experimental temperature scale

借助于物质的某种物理参量与温度的关系,用实验方法或经验公式构成的温标。

3.10 国际[实用]温标 international [practical] temperature scale

由国际协议而采用的易于高精度复现,并在当时知识和技术水平范围内尽可能接近

热力学温度的经验温标。

注：现行的国际实用温标是“1990 国际温标”，它包括 17 个定义固定点，规定了标准仪器和温度与相应物理量的函数关系。

3.11 温标的实现 realization of temperature scale

按温标定义进行的一组操作获得温标。

3.12 [温标的]非惟一性 non-uniqueness [of temperature scale]

国际温标中同一子温区内，由于同一种内插仪器的一致所产生的温度量值的差异。

3.13 [温标的]非一致性 inconsistency [of temperature scale]

国际温标子温区间重叠区域，同一内插仪器由于实现温标的内插公式不同，在同一温度点所产生的温度量值的差异。也称温标子温区的非一致性。

3.14 温度计 thermometer

测量温度的仪器。

3.15 极限温度 limiting temperature

温度计的最高使用温度和最低使用温度。其中最高使用温度称为上限温度，最低使用温度称为下限温度。

3.16 相 phase

物理化学性质完全相同，且成分相同的均匀物质的聚集态称为相。

注：热力学系统中的一种化学组分称为一个组元。如果系统仅由一种化学组分组成称为单元系。

3.17 相变 phase transition

一种相转换为另一种相的过程，称为相变。

注：对于单元系，体积发生变化，并伴有相变潜热的相变称为一级相变。例如：固体熔化为液体，液体汽化为气体，固体升华为气体；体积不发生变化，也没有相变潜热，只是热容量、热膨胀系数、等温压缩系数三者发生突变的相变称为二级相变。例如：液体氦 I 和氦 II 间的转变，超导体由正常态转变为超导态均属于此类相变。

3.18 固定点 fixed point

同一物质不同相之间的可复现的平衡温度。

3.19 定义固定点 defining fixed point

国际温标中所规定的固定点。

3.20 三相点 triple point

指一种纯物质在固、液、气三个相平衡共存时的温度。

注：例如水三相点、汞三相点、镓三相点等。

3.21 水三相点 triple point of water

水的固、液、汽三相平衡共存时的温度，其值为 273.16K (0.01℃)。

注：水三相点为测温学中最基本的固定点。

3.22 凝固点 freezing point

晶体物质从液相向固相转变时的平衡温度。

3.23 熔化点 melting point

晶体物质从固相向液相转变时的平衡温度。

3.24 潜热 latent heat

温度不变时, 单位质量的物体在相变过程中所吸收或放出的热量。

3.25 凝固热 freezing heat

单位质量的晶体物质从液态全部变为固态的相变过程中所释放出的热量。

3.26 熔解热 melting heat

单位质量的晶体物质从固态全部变为液态的相变过程中所吸收的热量。

3.27 汽化热 vaporizing heat

单位质量的液体从液态全部转变为气态的相变过程中所吸收的热量。

3.28 温坪 plateau

利用某种物质相变的特性, 获得的一段温度稳定不变的均匀温度环境。比如三相点温坪、纯金属凝固温坪。

3.29 露点 dew point

在给定的气体混合物中开始有液滴形成的最高温度。

3.30 超导性 superconductivity

在温度和磁场都小于一定数值的条件下, 导电材料的电阻和体内磁感应强度都突变为零的性质。

注: 具有超导性的物体称为超导体。

3.31 超导固定点 superconductive fixed point

利用金属材料超导态与正常态的转变温度作为温度固定点。

3.32 超导转变温度 superconductivity transition temperature

在零磁场下, 超导材料由超导态转变为正常态的温度。

3.33 超导转变宽度 superconductivity transition width

磁化率或电阻率变化的中央部分 80% 的温区。

3.34 氦超流转变点 helium superfluid transition point

饱和蒸汽压下液氦的超流态与正常态的转变温度。

注: ITS-90 定义为 2.1768K。

3.35 导热 heat conduction

指物体各部分无相对位移或不同物体直接接触时, 依靠物质分子、原子及自由电子等微观粒子热运动进行的热量传递。

3.36 对流 convection

依靠流体的宏观运动进行的热量传递。

3.37 热辐射 heat radiation

依靠物质的分子、原子、离子和电子的热运动激发产生的电磁辐射进行的热量传递。

3.38 热导率 thermal conductivity

在单位时间、单位温度梯度、单位面积所通过的热量。

注: 热导率又称导热系数, 是表征物质热传导性能的物理参量。单位为 $W/(m \cdot K)$ 。

3.39 温度梯度 temperature gradient

在温度升高的方向上,单位距离内温度升高的数值。

3.40 温度场 temperature field

同一瞬间温度的空间分布。

3.41 等温面 isothermal surface

物体内或空间中温度相同的点的集合所构成的面。

3.42 退火 annealing

将材料加热至某特定温度、保温后缓慢冷却的过程。

3.43 应变 strain

物体由于受力、温度变化、内在缺陷等导致其形状、尺寸所发生的相对变化。

4 接触测温

4.1 接触测温法 contact thermometry

温度计与被测对象热接触并达到热平衡的测温方法。

注:常用的接触测温法有:热电偶测温法、电阻测温法等。

4.2 铂纯度 platinum purity

在测温学中铂纯度通常指铂电阻温度计铂丝的纯度,以电阻比 $W(100^{\circ}\text{C})$ 表示:

$$W(100^{\circ}\text{C}) = \frac{R(100^{\circ}\text{C})}{R(0^{\circ}\text{C})}$$

式中: $R(100^{\circ}\text{C})$ —— 100°C 时的电阻值;

$R(0^{\circ}\text{C})$ —— 0°C 时的电阻值。

4.3 电阻率 specific resistance

导线在单位长度和单位横截面积的电阻值。

注:当导线温度不变时,其电阻与导线内的电流大小无关;但电阻与导线的长度 L 成正比,与

其截面积 A 成反比,即 $R = \rho \frac{L}{A}$ 。式中,比例常数 ρ 是该导体的电阻率。

4.4 电阻温度系数 temperature coefficient of resistance

单位温度变化引起电阻值的相对变化。

4.5 接触电阻 contact resistance

导体间的接点接触所产生的电阻。

4.6 电阻温度计 resistance thermometer

利用导体或半导体的电阻随温度变化的特性测量温度的元件或仪器。

注:常用的电阻材料为铂、铜、镍及半导体材料等。

4.7 铂电阻温度计 platinum resistance thermometer

利用铂的电阻随温度变化的特性测量温度的仪器。

4.8 标准铂电阻温度计 standard platinum resistance thermometer

ITS—90 国际温标在温区 $13.803\text{ K} \sim 660.323^{\circ}\text{C}$ 内作为内插仪器。温度计的电阻丝必须是无应力的退过火的铂丝制成。其电阻比 $W(T_{90})$ 定义为

$$W(T_{90}) = \frac{R(T_{90})}{R(273.16\text{K})}$$

式中, R 是电阻。在 ITS—90 中应满足 $W(29.764\ 6^{\circ}\text{C}) \geq 1.118\ 07$ 或 $W(-38.834\ 4^{\circ}\text{C}) \leq 0.844\ 235$ 。

4.9 高温铂电阻温度计 high temperature platinum resistance thermometer

ITS—90 国际温标在温区 $0^{\circ}\text{C} \sim 961.78^{\circ}\text{C}$ 内作内插仪器。温度计的电阻丝必须是无应力的退过火的铂丝制成。其电阻比 $W(T_{90})$ 定义为

$$W(T_{90}) = \frac{R(T_{90})}{R(273.16\text{K})}$$

式中, R 是电阻。在 ITS—90 中应满足 $W(29.764\ 6^{\circ}\text{C}) \geq 1.118\ 07$ 或 $W(961.78^{\circ}\text{C}) \geq 4.284\ 4$ 。

4.10 标准套管铂电阻温度计 standard capsule platinum resistance thermometer

ITS—90 国际温标在温区 $13.803\ 3\text{K} \sim 273.16\text{K}$ 内作内插仪器。温度计的电阻丝必须是无应力的退过火的铂丝制成。其电阻比 $W(T_{90})$ 定义为

$$W(T_{90}) = \frac{R(T_{90})}{R(273.16\text{K})}$$

式中, R 是电阻。在 ITS—90 中应满足 $W(234.5\ 6\text{K}) \leq 0.844\ 235$ 。

4.11 工业铂电阻温度计 industrial platinum resistance thermometer

带有引线保护外壳、由一个或多个感温铂电阻构成的温度计。
工业铂电阻温度计的 $W'(100^{\circ}\text{C})$ 值应满足有关标准的规定:

$$W'(100^{\circ}\text{C}) = \frac{R(100^{\circ}\text{C})}{R(0^{\circ}\text{C})}$$

式中, $R(100^{\circ}\text{C})$ 、 $R(0^{\circ}\text{C})$ 分别为温度计在 100°C 和 0°C 的电阻值。

4.12 表面温度计 surface thermometer

用于测量物体的表面温度的温度计。

4.13 铑铁电阻温度计 rhodium-iron resistance thermometer

一种含铁量约为 0.5% 原子百分比的铑铁合金绕制成的温度计。

4.14 负温度系数电阻温度计 negative temperature coefficient resistance thermometer

在某温度范围内其电阻值随温度降低而增大的温度计。

注: 这类电阻包括碳电阻、锗电阻、热敏电阻等。

4.15 二极管温度计 diode thermometer

利用二极管 PN 结的正向导通电压随着温度的升高而降低制成的温度计。

4.16 电阻温度计的自热效应 self-heating effect of resistance thermometer

测量电流流过电阻温度计时, 产生焦耳热使温度计示值升高的效应。

4.17 塞贝克效应 Seebeck effect

在由两段不同金属导体或半导体组成的一个闭合回路中, 当两个接点的温度不同时, 回路中将有电流产生; 即当回路中两接点间存在温度差时; 在回路中存在温差电动势。

注: 也称温差电现象。

4.18 接触电动势 contact electromotive force

两种金属紧密接触时,由于电子迁移平衡在接触面产生的电动势。

4.19 热电偶 thermocouple

基于塞贝克效应测温,由一对不同材料的导线构成的温度计。

注:目前国际上采用8种“标准化热电偶”,它们是:

B型——铂铑30-铂铑6热电偶;

E型——镍铬-康铜热电偶;

J型——铁-康铜热电偶;

K型——镍铬-镍铝热电偶;

N型——镍铬硅-镍硅热电偶;

R型——铂铑13-铂热电偶;

S型——铂铑10-铂热电偶;

T型——铜-康铜热电偶。

其中:B型、R型、S型为贵金属热电偶,其他热电偶为廉金属热电偶。

4.20 贵金属热电偶 noble metal thermocouple

由贵金属材料制成的热电偶。

4.21 铂铑10-铂热电偶 platinum rhodium 10%/platinum thermocouple

S型热电偶,热电偶的正极(SP)为标称值含10%的铑和90%的铂(按质量)的铂铑合金,负极(SN)为纯铂。

4.22 铂铑30-铂铑6热电偶 platinum rhodium 30%/platinum rhodium 6% thermocouple

B型热电偶,热电偶的正极(BP)为名义值含30%的铑和70%的铂(按质量)的铂铑合金,负极(BN)为名义值含6%的铑和94%的铂(按质量)的铂铑合金。

4.23 铂铑13-铂热电偶 platinum rhodium 13%/platinum thermocouple

R型热电偶,热电偶的正极(RP)为标称值含13%的铑和87%的铂(按质量)的铂铑合金,负极(RN)为纯铂。

4.24 金-铂热电偶 gold/platinum [Au/Pt] thermocouple

热电偶的正极(AP)为纯金,负极(AN)为纯铂。

4.25 铂-钯热电偶 platinum/palladium [Pt/Pd] thermocouple

热电偶的正极为纯铂,负极为纯钯。

4.26 廉金属热电偶 base metal thermocouple

由廉金属材料制成的热电偶。

4.27 镍铬-铜镍热电偶 nickel-chromium alloy /copper-nickel alloy thermocouple

E型热电偶,热电偶的正极(EP)为名义值90%的镍和10%的铬合金,负极(EN)为名义值45%的镍和55%的铜合金。

4.28 铁-铜镍热电偶 iron/copper-nickel alloy thermocouple

J型热电偶,热电偶的正极(JP)为纯铁,负极(JN)为名义值55%的铜和45%的镍合金。

4.29 镍铬-镍硅(铝)热电偶 nickel-chromium alloy / nickel-silicon(aluminum) alloy thermocouple

K型热电偶, 热电偶的正极(KP)为名义值 90% 的镍和 10% 铬合金, 负极(KN)为名义值 97% 的镍和 3% 的硅合金。

4.30 镍铬硅—镍硅热电偶 nickel-chromium-silicon alloy/nickel-silicon alloy thermocouple

N型热电偶, 热电偶的正极(NP)为名义值 13.7%~14.7% 的铬和 1.2%~1.6% 的硅及<0.01% 的镁与镍(余)合金, 负极(NN)为名义值 4.2%~4.6% 的硅和 0.5%~1.5% 的镁及<0.02% 的铬与镍(余)合金。

4.31 铜—铜镍热电偶 copper/copper-nickel alloy thermocouple

T型热电偶, 热电偶的正极(TP)为纯铜, 负极(TN)为名义值 45% 的镍和 55% 的铜合金。

4.32 钨铼热电偶 tungsten-rhenium thermocouple

用钨铼合金作为热电极的热电偶。

注: 此类型热偶不能用于氧化气氛中, 在还原气氛中能正常工作。常用的有钨铼5—钨铼26热电偶: 正极为名义值 95% 的钨和 5% 的铼合金, 负极为名义值 74% 的钨和 26% 的铼合金。此外还有钨铼3—钨铼25热电偶、钨—钨铼26热电偶等。

4.33 镍铬—金铁热电偶 nickel-chromium alloy/gold-iron alloy thermocouple

热电偶的正极为名义值 90% 镍和 10% 铬合金, 热电偶的负极为金和 0.07% 摩尔铁合金。

4.34 铠装热电偶电缆 sheathed thermocouple cable

由不同成分的偶丝装在有绝缘材料的金属套管中, 被加工成可弯曲的坚实组合体。

4.35 铠装热电偶 sheathed thermocouple

用铠装热电偶电缆制成的热电偶。

4.36 热电偶组件 thermocouple element

由一支或多支热电偶与绝缘物组成的组件。

4.37 可拆卸的工业热电偶 industrial thermocouple assembly

热电偶组件可以从保护管中取出的工业热电偶。

4.38 绝缘物 insulation material

用来防止热电极之间和(或)热电极与保护管之间短路的零件或材料。

4.39 延长型导线 extension cables

在一定温度范围内, 具有与所匹配的热电偶的热电动势的标称值相同的一对带有绝缘层的导线。其合金丝的名义化学成分及热电动势标称值与所配用热电偶偶丝相同, 它用字母“X”附加在热电偶分度号之后表示, 例如“EX”。

4.40 补偿型导线 compensating cables

在一定温度范围内, 具有与所匹配的热电偶的热电动势的标称值相同的一对带有绝缘层的导线。其合金丝的名义化学成分及热电动势标称值与所配用热电偶偶丝不同, 但其热电动势值在(0~100)℃或(0~200)℃时与所配用的热电偶的热电动势的标称值相同, 它用字母“C”附加在热电偶分度号之后表示, 例如“KC”。不同合金丝可用于同种型号(分度号)的热电偶, 并用附加字母予以区别, 例如 KCA 和 KCB。

4.41 热电偶的测量端 measuring junction of thermocouple

感受被测温度的热电偶连接端。

4.42 热电偶的参考端 reference junction of thermocouple

已知温度的热电偶连接端。

4.43 体膨胀系数 mean volume expansion coefficient

单位温度变化引起的物质体积的相对变化。

注：由于膨胀系数在不同温度上存在着变化，故通常给出在使用温度范围内的平均值作为该使用温度范围的膨胀系数，对体膨胀系数则称平均体膨胀系数。

平均体膨胀系数定义为

$$\beta = \frac{V_{t2} - V_{t1}}{V_0(t_2 - t_1)}$$

式中， V_{t2} 、 V_{t1} 分别表示温度 t_2 和 t_1 时介质的体积； V_0 表示0℃时的体积。

4.44 液体视膨胀系数 liquid visual expansion coefficient

玻璃液体温度计液体测温介质的平均体膨胀系数与玻璃平均体膨胀系数之差。

4.45 玻璃液体温度计 liquid-in-glass thermometer

基于感温液对玻璃的视膨胀的一种膨胀式温度计。

注：这类温度计包括一等、二等标准水银温度计，玻璃温度计，贝克曼温度计，电接点玻璃温度计，汞铊温度计等。

4.46 一等标准水银温度计 standard liquid-in-glass thermometer (grade 1)

用于检定二等标准水银温度计的透明棒式的标准水银温度计。

4.47 二等标准水银温度计 standard liquid-in-glass thermometer (grade 2)

为内标式或棒式的标准水银温度计。

4.48 玻璃体温计 clinical thermometer

用于测量被测对象体温且具有最高精度等级的玻璃液体温度计。包括内标式和棒式。

4.49 棒式玻璃液体温度计 solid-stem liquid-in-glass thermometer

具有厚壁毛细管，标尺直接刻在毛细管上的玻璃温度计。

4.50 内标式玻璃液体温度计 inner scale liquid-in-glass thermometer

毛细管贴靠在标尺板上，两者均封装在一个玻璃保护管中的玻璃液体温度计。

4.51 外标式玻璃液体温度计 outer scale liquid-in-glass thermometer

毛细管贴靠在标尺板上，但不封装在一个玻璃保护管中的玻璃液体温度计。

4.52 电接点玻璃温度计 electric contact glass thermometer

以水银上升、下降作通断的温度计。

4.53 贝克曼温度计 Beckmann differential thermometer

用于温差测量的移液式内标玻璃水银温度计。

注：又称温差温度计。

4.54 汞铊温度计 mercury-thallium alloy(-in-glass)low temperature thermometer

又称汞基温度计，是在汞里添加铊、铟等元素构成合金使凝固点可达-62℃的玻璃液体低温温度计。

4.55 石油产品用玻璃液体温度计 liquid-in-glass thermometer for petroleum product

用于测定石油产品的闪点、馏程和倾点等的玻璃液体温度计。包括有棒式和内标式两种。

4.56 石油用高精密玻璃水银温度计 high precision mercury-in-glass thermometer for petroleum

用于测量试验容器温度场、石油黏度和苯结晶点的温度等场合并测量小温差的玻璃水银温度计。

4.57 最高温度计 maximum thermometer

能保持最高温度示值的温度计。

注：一种有特殊缩口的温度计。当温度计受冷却，能阻碍水银柱下降。如体温计。

4.58 最低温度计 minimum thermometer

能保持最低温度示值的温度计。

4.59 热敏电阻温度计 thermistor thermometer

是根据热敏电阻随温度变化的特性来测定温度的、并由热敏电阻感温器和显示仪表组成的温度计。

注：又称半导体点温度计。

4.60 电子体温计 clinical electrical thermometer

使用传感器和电路测量体温的温度计。

4.61 双金属温度计 bimetallic thermometer

利用两种膨胀系数不同的金属制成双金属元件测量温度的温度计。

4.62 压力式温度计 filled system thermometer

依据封闭系统内部工作介质的压力随温度变化的原理制成的温度计。

4.63 气体温度计 gas thermometer

以气体作为测温介质，以气体状态方程为原理测温的温度计。

注：常用的为定容气体温度计，是定义热力学温度的主要仪器。

4.64 声学温度计 acoustic thermometer

利用声波在气体中传播的速度与热力学温度的关系而制成的温度计。

注：当气体为单原子气体时，其关系式为

$$a^2 = kRT$$

式中：a——理想气体中的声速；

R——气体常数；

T——热力学温度；

k——绝热指数。

4.65 频率温度计 frequency thermometer

利用晶体谐振频率与温度的关系而制成的温度计。

注：温度计的敏感元件通常用石英晶体材料制成。

4.66 噪声温度计 noise thermometer

利用电阻噪声电压与温度的关系测温的温度计。

注：由于电子在电阻中的热运动，电阻两端有一随机起伏的噪声电压。它与热力学温度的关系

为

$$\overline{V^2} = 4kRT\Delta\nu$$

式中： $\overline{V^2}$ ——噪声电压平方的平均值；

k ——玻耳兹曼常数；

R ——温度计的电阻值；

T ——热力学温度；

$\Delta\nu$ ——频宽。

4.67 蒸气压温度计 vapour thermometer

利用纯物质的饱和蒸气压与温度的关系测温的温度计。

4.68 表层水温表 bucket thermometer

用于测量海洋、湖泊、河流、水库等的表层水温的温度计。

4.69 颠倒温度表 deep sea reversing thermometer

用于测量海洋、湖泊深处某点的温度或深度的特殊玻璃水银温度计。分为测量水温的闭端颠倒温度表和测量水深的开端颠倒温度表。

4.70 机械式深度温度计 mechanical bathythermograph

可记录水温随深度分布的温度计。

4.71 固定点容器 fixed point cell

装有特定物质并可实现固定点温度的容器。

注：可分为开口容器和密封容器。

4.72 固定点炉 fixed points furnace

用于实现固定点的温度可控制并能达到一定稳定和均匀程度的装置。

4.73 恒温槽 constant temperature bath

以某种物质为介质，温度可控制并能达到一定稳定和均匀程度的装置。

注：介质可以是水、油、酒精等。

4.74 盐槽 salt bath

以硝酸钾和亚硝酸钠的混合物为介质，温度可控制并能达到一定稳定程度的装置。

4.75 低温恒温器 cryostat

具有均匀稳定温场，用于低温温度计比对、校准的实验装置。常以液氮和液氦作为冷源，多用于 -70°C 以下温区。

4.76 热管 heat pipe

依靠自身内部工作介质的汽—液相变循环实现高效传热的器件。

注：在温度计量中常用作等温热管。

4.77 温度指示控制仪 temperature indication controller

由测温、控制两部分组成。测温部分是根据测温传感器随温度变化而变化的特性，经相应电路处理后，由仪表指示(显示)出相应的温度。控温部分由设定电路、相应的信号处理电路及比较电路、控制电路组成。

4.78 温度巡回检测仪 temperature itinerant detecting instrument

由传感器和显示、记录仪表构成。由多个传感器的输出电参数(电压、电阻、电流或PN结电压等)随温度的变化而变化，输出并变换成统一规格的电信号，由多路自动

开关逐路选通,以采样、量化、编码和必要的辅助运算方法将模拟量转换成数字量。再经相应电路处理后,输出至驱动显示器和记录机构,周期性地采集被测信号。

4.79 温度变送器 temperature transmitter

将温度变量转换成可传送的标准化直流信号的组件。

5 非接触测温

5.1 非接触测温法 non-contact thermometry

温度计不与被测对象热接触的测温方法。

注:常用的非接触测温法有:辐射测温法、光谱测温法等。

5.2 辐射能 radiation energy

以电磁波的形式发射、传播或接收的能量。

注:符号为 Q ,单位为焦耳。

5.3 辐射通量 radiation flux

辐射功率 radiation power

以辐射的形式发射、传播或接收的功率。

注:符号为 Φ 或 P ,单位为瓦特。

5.4 辐射强度 radiation intensity

在指定方向上的单位立体角内,点辐射源的辐射功率。

注:符号为 I ,单位为瓦特每球面度。

5.5 辐射出射度 radiation exitance

离开单位面积的辐射通量。

注:

1 符号为 M ,单位为瓦特每平方米。

2 在传热学中称作辐射力。

5.6 辐射亮度 radiance

面元在指定方向上单位正投影面积的辐射强度。

注:符号为 L 。单位为瓦特每球面度平方米。

5.7 有效辐射亮度 effective radiance

离开单位面积的辐射通量。

注:有效辐射除自身辐射外,还包括反射和透射辐射。

5.8 光谱辐射亮度 spectral radiance

单位波长间隔内的辐射亮度。

符号为 $L(\lambda)$ 。单位为瓦特每球面度立方米。

5.9 [绝对]黑体 [absolute] blackbody

对任意入射方向、波长和偏振状态的入射辐射都能全部吸收的理想热辐射体。

注:又称普朗克辐射体或完全辐射体。其发射率等于1。

5.10 灰体 greybody

光谱发射率小于1且不随波长变化的热辐射体。

5.11 斯忒藩-玻耳兹曼常数 · Stefan-Boltzmann constant

黑体的辐射出射度 M 表达式(斯忒藩-玻耳兹曼定律)中的一个常数。

$$M = \sigma T^4$$

式中: σ ——斯忒藩-玻耳兹曼常数;

T ——热力学温度。

$$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15h^3 c^2} = (5.670\,400 \pm 0.000\,040) \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}^4)$$

式中: k ——玻耳兹曼常数;

h ——普朗克常数;

c ——电磁波在真空中的传播速度。

5.12 第一辐射常数 first radiation constant

第二辐射常数 second radiation constant

热力学温度为 T 的黑体的光谱辐射出射度表达式(即普朗克公式)中的两个常数。

$$M(\lambda) = \frac{c_1}{\lambda^5 \left(\exp(c_2/\lambda T) - 1 \right)}$$

式中: c_1 ——第一辐射常数, $c_1 = 2\pi^5 hc$

c_2 ——第二辐射常数, $c_2 = \frac{hc}{k}$

注: ITS-90 温度标度出的 c_2 为 $0.014\,388\,1\, \text{m} \cdot \text{K}$ 。

5.13 吸收比 absorptance

吸收的与入射的辐射通量之比。

5.14 透射比 transmittance

透射的与入射的辐射通量之比。

注: 在辐射测温中习惯称透过率。

5.15 发射率 emissivity

热辐射体的辐射出射度与处于相同温度的黑体的辐射出射度之比。

5.16 光谱发射率 spectral emissivity

热辐射体的光谱辐射出射度与处于相同温度的黑体的光谱辐射出射度之比。

5.17 有效发射率 effective emissivity

热辐射体的有效辐射出射度与处于相同温度的黑体的辐射出射度之比。

5.18 辐射测温法 radiation thermometry

以黑体辐射基本定律为基础, 根据热辐射体辐射特性与温度之间的函数关系测量温度的方法。

5.19 辐射温度计 radiation thermometer

采用辐射测温法的温度计。

例: 光学高温计、光电温度计、红外温度计、亮度温度计等。

5.20 亮度温度 radiance temperature

热辐射体与黑体在同一波长的光谱辐射亮度相等时, 称黑体的温度为热辐射体在该波长的亮度温度。在实际应用中, 温度计在一有限光谱范围的测量结果, 也称为亮度温

度。

注：小于真实温度。

5.21 亮度测温法 radiance thermometry

根据黑体在某一波长的光谱辐射亮度与温度之间的函数关系来测量温度的方法。

注：理论基础是普朗克辐射定律。

5.22 亮度温度计 radiance thermometer

测量亮度温度的温度计。

5.23 辐射温度 radiation temperature

热辐射体与黑体在波长范围内的辐射亮度相等时，称黑体的温度为热辐射体的辐射温度。

注：小于真实温度。

5.24 全辐射测温法 total radiation thermometry

根据热辐射体在全波长范围的辐射亮度与温度之间的函数关系来测量温度的方法。

注：理论基础是斯忒藩—玻耳兹曼辐射定律。

5.25 全辐射温度计 total radiation thermometer

测量辐射温度的温度计。

5.26 颜色温度 color temperature

比色温度 colorimetric temperature

热辐射体与黑体在两个波长的光谱辐射亮度之比相等时，称黑体的温度为热辐射体的颜色(比色)温度。

注：根据热辐射体的光谱发射率与波长的关系特性，颜色(比色)温度可以小于等于或大于真实温度。

5.27 颜色测温法 color thermometry

比色测温法 colorimetric thermometry

根据热辐射体在两个或两个以上波长的光谱辐射亮度之比与温度之间的函数关系来测量温度的方法。

5.28 颜色温度计 color thermometer

比色温度计 colorimetric thermometer

测量颜色(比色)温度的温度计称为颜色(比色)温度计。

5.29 [平均]有效波长 [mean]effective wavelength

有限光谱带宽的温度计测量温度分别为 T_2 和 T_1 的黑体，存在一确定波长，使得温度计对黑体辐射的响应之比，等于在此波长下黑体的光谱辐射亮度之比，则该波长称为温度计在温度区间 $[T_2, T_1]$ 内的(平均)有效波长。

5.30 极限有效波长 limiting effective wavelength

当温度 T_2 无限趋近温度 T_1 时，在温度区间 $[T_1, T_2]$ 内的平均有效波长，称温度计在温度 T_1 的极限有效波长。

5.31 表观[视在]温度 apparent temperature

辐射温度计测量热辐射体(非黑体)时的温度示值。

例：亮度温度、辐射温度、颜色、比色温度等。

5.32 隐丝式光学高温计 disappearing-filament [optical] pyrometer

通过目力观察对热辐射体和高温计灯泡在某一波长(一般为 650nm 或 660nm)附近一定光谱范围的辐射亮度进行亮度平衡, 而实现亮度温度测量的温度计。

注: 又称目视光学高温计或简称光学高温计。

5.33 光电高温计 photoelectric pyrometer

采用光电探测器的亮度温度计。

5.34 干涉滤光片 interference filter

利用薄膜干涉原理, 使所需波长的光透过或反射的光学元件。

注: 带通干涉滤光片在辐射测温中常用作“单色器”。

5.35 红外温度计 infra-red thermometer

利用热辐射体在红外波段的辐射通量来测量温度的仪表。

5.36 热像仪 thermal imager

是指通过红外光学系统、红外探测器及电子处理系统, 将物体表面红外辐射分布转换成可见图像的设备。它通常具有测温功能, 具备定量绘出物体表面温度分布的特点, 将灰度图像进行伪彩色编码。

5.37 红外耳温计 infra-red ear thermometer (IR ear thermometer)

通过测量耳鼓膜和耳道的热辐射确定被测对象体温的温度计。

5.38 距离系数 distance ratio

工作距离(热辐射体表面到辐射温度计物镜的距离)与辐射温度计在该距离所需热辐射体最小有效直径之比。

5.39 钨带灯 tungsten strip lamp

一种以钨带为发热体的辐射源, 其亮度温度在一定波长下是通电电流的单值函数。

注:

- 1 主要用于高温温标复现和量值传递中作标准器。
- 2 分为真空钨带灯和充气钨带灯两种。

5.40 高温计灯泡 pyrometer lamp

一种装在高温计内部的标准辐射源或参考辐射源, 其亮度温度在一定波长下是通电电流的单值函数。

5.41 辐射源尺寸效应 size-of-source effect (SSE)

由于光学系统不理想, 当测量距离一定时, 辐射温度计输出依赖于被测物大小的效应。

附录 1

中 文 索 引

(按汉语拼音排序)

B

补偿型导线	4.40
贝克曼温度计	4.53
玻璃体温计	4.48
比色温度	5.26
比色测温法	5.27
比色温度计	5.28
棒式玻璃液体温度计	4.49
标准铂电阻温度计	4.8
标准套管铂电阻温度计	4.10
表观〔视在〕温度	5.31
表层水温表	4.68
表面温度计	4.12
铂纯度	4.2
铂电阻温度计	4.7
铂铑 10—铂热电偶	4.21
铂铑 30—铂铑 6 热电偶	4.22
铂铑 13—铂热电偶	4.23
铂—钨热电偶	4.25
玻璃液体温度计	4.45

C

超导固定点	3.31
超导性	3.30
超导转变宽度	3.33
超导转变温度	3.32
测温学	3.7

D

导热	3.35
颠倒温度表	4.69
对流	3.46
电接点玻璃温度计	4.52
电阻率	4.3

电阻温度计	4.6
电阻温度计的自热效应	4.16
电阻温度系数	4.4
电子体温计	4.60
低温恒温器	4.75
等温面	3.41
第一辐射常数	5.12
第二辐射常数	5.12
定义固定点	3.19

E

二等标准水银温度计	4.47
二极管温度计	4.15

F

发射率	5.15
〔温标的〕非惟一性	3.12
〔温标的〕非一致性	3.13
非接触测温法	5.1
负温度系数电阻温度计	4.14
辐射能	5.2
辐射通量	5.3
辐射功率	5.3
辐射强度	5.4
辐射出射度	5.5
辐射亮度	5.6
辐射测温法	5.18
辐射温度计	5.19
辐射温度	5.23
辐射源尺寸效应	5.41

G

高温铂电阻温度计	4.9
高温计灯泡	5.40
工业铂热电阻温度计	4.11
汞铊温度计	4.54

固定点	3.18	亮度温度计	5.22
固定点容器	4.71	露点	3.29
固定点炉	4.72		
干涉滤光片	5.34	N	
光电高温计	5.33	内标式玻璃液体温度	4.50
光谱辐射亮度	5.8	镍铬—金铁热电偶	4.33
光谱发射率	5.16	镍铬—铜镍热电偶	4.27
贵金属热电偶	4.20	镍铬—镍砷(铝)热电偶	4.29
国际[实用]温标	3.10	镍铬硅—镍硅热电偶	4.30
		凝固点	3.22
H		凝固热	3.25
氦超流转变点	3.34		
[绝对]黑体	5.9	P	
恒温槽	4.73	频率温度计	4.65
灰体	5.10		
红外耳温计	5.37	Q	
红外温度计	5.35	气体温度计	4.63
		汽化热	3.27
J		潜热	3.24
极限有效波长	5.30	全辐射温度计	5.25
极限温度	3.15	全辐射测温法	5.24
接触测温法	4.1		
接触电阻	4.5	R	
接触电动势	4.18	热平衡	3.1
机械式深度温度计	4.70	热力学温度	3.3
经验温标	3.9	热辐射	3.37
金—铂热电偶	4.24	热导率	3.38
绝缘物	4.38	热电偶	4.19
距离系数	5.38	热电偶的测量端	4.41
		热电偶的参考端	4.42
K		热电偶组件	4.36
开尔文	3.4	热敏电阻温度计	4.59
铠装热电偶	4.35	热管	4.76
铠装热电偶电缆	4.34	热像仪	5.36
可拆卸的工业热电偶	4.37	熔化点	3.23
		熔解热	3.26
L			
铂铑电阻温度计	4.13	S	
廉金属热电偶	4.26	塞贝克效应	4.17
亮度温度	5.20	三相点	3.20
亮度测温法	5.21	摄氏温度	3.5

摄氏度	3.6	温度变送器	4.79
声学温度计	4.64		
石油产品用玻璃液体温度计	4.55	X	
石油用高精度玻璃水银温度计	4.56	吸收比	5.13
水三相点	3.21	相	3.16
斯忒藩-玻耳兹曼常数	5.11	相变	3.17
双金属温度计	4.61		
		Y	
T		压力式温度计	4.62
铁-铜镍热电偶	4.28	延长型导线	4.39
铜-铜镍热电偶	4.31	颜色测温法	5.27
透射比	5.14	颜色温度	5.26
退火	3.42	颜色温度计	5.28
体膨胀系数	4.43	盐槽	4.74
		液体视膨胀系数	4.44
W		一等标准水银温度计	4.46
外标式玻璃液体温度计	4.51	有效辐射亮度	5.7
温度	3.2	隐丝式光学高温计	5.32
温度场	3.40	应变	3.43
温度计	3.14	有效发射率	5.17
温坪	3.28	[平均] 有效波长	5.29
温度梯度	3.39		
温度巡回检测仪	4.78	Z	
温度指示控制仪	4.77	噪声温度计	4.66
温标	3.8	蒸气压温度计	4.67
温标的实现	3.11	最高温度计	4.57
钨铼热电偶	4.32	最低温度计	4.58
钨带灯	5.39		

附录 2

英文索引

(按字母排序)

A	absorptance 5.13 acoustic thermometer 4.64 annealing 3.42 apparent temperature 5.31	defining fixed point 3.19 degree Celsius 3.6 dew point 3.29 diode thermometer 4.15 disappearing-filament [optical] pyrometer 5.32 distance ratio 5.38
B	[absolute] blackbody 5.9 base metal thermocouple 4.26 Beckmann differential thermometer 4.53 bimetallic thermometer 4.61 bucket thermometer 4.68	E
C	Celsius temperature 3.5 clinical electrical thermometer 4.60 clinical thermometer 4.48 color temperature 5.26 color thermometer 5.28 color thermometry 5.27 colorimetric temperature 5.26 colorimetric thermometer 5.28 colorimetric thermometry 5.27 contact electromotive force 4.18 compensating cables 4.40 contact resistance 4.5 contact thermometry 4.1 convection 3.36 copper/copper-nickel alloy thermocouple 4.31 constant temperature bath 4.73 cryostat 4.75	[mean] effective wavelength 5.29 effective emissivity 5.17 electric contact glass thermometer 4.52 emissivity 5.15 experimental temperature scale 3.9 extension cables 4.39 effective radiance 5.7
D	deep sea reversing thermometer 4.69	F
D		filled system thermometer 4.62 first radiation constant 5.12 fixed point 3.18 fixed point cell 4.71 fixed points furnace 4.72 freezing heat 3.25 freezing point 3.22 frequency thermometer 4.65
D		G
D		gas thermometer 4.63 gold/platinum [Au/Pt] thermocouple 4.24 greybody 5.10
D		H
D		heat conduction 3.39 high temperature platinum resistance thermometer 4.9

high precision mercury-in-glass thermometer	
for petroleum	4.56
heat pipe	4.76
heat radiation	3.41
helium superfluid transition point	3.38

I

inconsistency [of temperature scale]	3.13
industrial platinum resistance thermometer	4.11
industrial thermocouple assembly	4.37
infra-red ear thermometer (IR ear thermometer)	5.37
infra-red thermometer	5.35
inner scale liquid-in-glass thermometer	4.50
interference filter	5.34
International [practical] temperature scale	3.10
iron/copper-nickel alloy thermocouple	4.28
isothermal surface	3.45
insulation material	4.38

K

Kelvin	3.4
--------------	-----

L

latent heat	3.24
limiting effective wavelength	5.30
limiting temperature	3.15
liquid visual expansion coefficient	4.44
liquid-in-glass thermometer	4.45
liquid-in-glass thermometer for petroleum product	4.55

M

maximum thermometer	4.57
mean volume expansion coefficient	4.43
measuring junction of thermocouple	4.41
mechanical bathythermograph	4.70
melting heat	3.26
melting point	3.23

mercury-thallium alloy (-in-glass)	
low temperature thermometer	4.54
minimum thermometer	4.58

N

negative sensitivity resistance thermometer	4.14
nickel-chromium alloy / nickel-silicon (aluminum) alloy thermocouple	4.29
nickel-chromium alloy/ gold-iron alloy thermocouple	4.33
nickel-chromium alloy/copper-nickel alloy thermocouple	4.27
nickel-chromium-silicon alloy/nickel-silicon alloy thermocouple	4.30
noble metal thermocouple	4.20
noise thermometer	4.66
non-contact thermometry	5.1
non-uniqueness[of temperature scale]	3.12

O

outer scale liquid-in-glass thermometer	4.51
---	------

P

pyrometer lamp	5.40
phase	3.16
phase transition	3.17
photoelectric pyrometer	5.33
plateau	3.28
platinum purity	4.2
platinum resistance thermometer	4.7
platinum rhodium 10% /platinum thermocouple	4.21
platinum rhodium 13% /platinum thermocouple	4.23
platinum rhodium 30%/platinum rhodium 6% thermocouple	4.22
platinum/palladium [Pt/Pd] thermocouple	4.25

R

radiance	5.6
----------------	-----

radiance temperature	5.20	strain	3.43
radiance thermometer	5.22	superconductive fixed point	3.31
radiance thermometry	5.21	superconductivity	3.30
radiation energy	5.2	superconductivity transition	
radiation exitance	5.5	temperature	3.32
radiation flux	5.3	superconductivity transition width	3.33
radiation intensity	5.4	surface thermometer	4.12
radiation power	5.3		
radiation temperature	5.23	T	
radiation thermometer	5.19	temperature	3.2
radiation thermometry	5.18	temperature coefficient of resistance	4.4
realization of temperature scale	3.11	temperature transmitter	4.79
reference junction of thermocouple	4.42	temperature itinerant detecting	
resistance thermometer	4.6	instrument	4.78
rhodium-iron resistance thermometer	4.13	temperature gradient	3.39
S		temperature indication controller	4.77
salt bath	4.74	temperature scale	3.8
second radiation constant	5.12	thermal conductivity	3.38
Seebeck effect	4.17	thermal equilibrium	3.1
sheathed thermocouple	4.35	thermal imager	5.36
sheathed thermocouple cable	4.34	thermistor thermometer	4.59
size-of-source effect (SSE)	5.41	thermocouple	4.19
self-heating effect of resistance		thermocouple element	4.36
thermometer	4.16	thermodynamic temperature	3.3
solid-stem liquid-in-glass thermometer	4.49	thermometer	3.14
specific resistance	4.3	thermometry	3.7
spectral emissivity	5.16	total radiation thermometer	5.25
spectral radiance	5.8	total radiation thermometry	5.24
standard capsule platinum resistance		transmittance	5.14
thermometer	4.10	triple point	3.20
standard liquid-in-glass		triple point of water	3.21
thermometer (grade I)	4.46	tungsten strip lamp	5.39
standard liquid-in-glass		tungsten-rhenium thermocouple	4.32
thermometer (grade II)	4.47	temperature field	3.40
standard platinum resistance		V	
thermometer	4.8	vaporizing heat	3.27
Stefan-Boltzmann constant	5.11	vapour thermometer	4.67