

ICS 07.000
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 3413—2008
代替 **GB/T 3413—1994**

大坝监测仪器
埋入式铜电阻温度计

**Instrument for dam monitoring—
Embedded Cu resistance thermometer**

2008-11-21 发布

2009-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

前 言

本标准是对 **GB/T 3413—1994**《埋入式铜电阻温度计》的修订。

本标准与 **GB/T 3413—1994** 相比,主要变化如下:

- 增加了第 3 章术语及定义;
- 在第 5 章中修改了长期稳定性的要求;
- 在第 5 章中修改了机械环境适应性的要求;
- 在第 5 章中增加了可靠性的要求;
- 在第 9 章中增加了贮存环境要求;
- 补充了对检验规则及标志、包装、运输、贮存的要求。

本标准由中华人民共和国水利部提出并归口。

本标准主要起草单位:水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、国家电力公司南京电力自动化设备总厂、水利部南京水利水文自动化研究所。

本标准参加起草单位:全国工业产品生产许可证办公室水文仪器及岩土工程仪器审查部。

本标准主要起草人:彭鹤林、夏康、张德康。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3413—1994**。

大坝监测仪器

埋入式铜电阻温度计

1 范围

本标准规定了埋入式铜电阻温度计的产品结构、规格及参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志与使用说明书以及包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于埋设在混凝土建筑物和土构筑物内部以漆包圆铜线作为感温元件的温度计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

GB/T 50279 岩土工程基本术语标准

JJG 130 工作用玻璃液体温度计检定规程

3 术语和定义

GB/T 50279 所确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

埋入式铜电阻温度计 **embedded Cu resistance thermometer**

埋设在混凝土建筑物和土构筑物内部以漆包圆铜线作为感温元件的温度传感器。

3.2

温度常数 **temperature constant**

温度计的电阻值每变化 1 欧姆所对应的温度变化值。

3.3

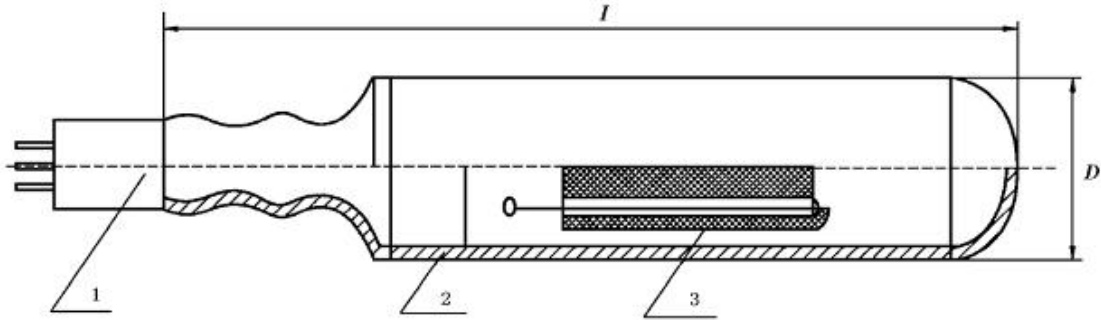
时间常数 **time constant**

温度计达到施测温度点对应的电阻值所需的时间。

4 产品结构、规格及参数

4.1 产品结构

埋入式铜电阻温度计(以下简称温度计)由感温元件、密封壳体及引出电缆三个主要部分组成,如图 1 所示。

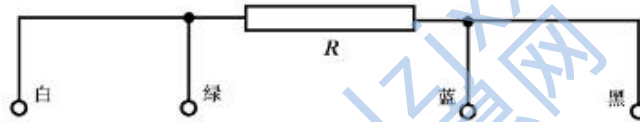


- 1——引出电缆；
- 2——密封壳体；
- 3——感温元件。

图 1

4.2 电路简图

温度计的电路简图如图 2 所示。



注：R为温度敏感元件电阻；单位为 Ω ；黑、蓝、绿、白为引线。

图 2

4.3 规格及参数

温度计的主要规格及参数应符合表 1 的规定。

表 1 主要规格及参数

尺寸参数	长度(L)/mm	120	60
	直径(D)/mm	12	6
性能参数	温度测量范围/ $^{\circ}\text{C}$	-30~+70	
	0 $^{\circ}\text{C}$ 时公称电阻值(R_0)/ Ω	46.60	23.30
	公称温度常数(R')/($^{\circ}\text{C}/\Omega$)	5	10

5 技术要求

5.1 工作环境条件

温度计应能在以下环境中正常工作：

- a) 温度：-30 $^{\circ}\text{C}$ ~ +70 $^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 湿度：不限。

5.2 外观

温度计的密封壳体不应有锈斑、明显划痕及凹陷损伤，端部表面应光洁；引出电缆橡胶套应无损伤，引出电缆线长度应不小于 1 m。

5.3 0 $^{\circ}\text{C}$ 时电阻值

温度计在温度为 0 $^{\circ}\text{C}$ 时的电阻测定值应符合表 2 的规定。

表 2 0℃时电阻值

长度 (L) / (mm)	120	60
0℃时公称电阻值 (R_0) / Ω	46.60	23.30
0℃时电阻值误差 / Ω	± 0.1	± 0.05

5.4 温度常数

温度计的温度常数的测定值应符合表 3 的规定。

表 3 温度常数的测定值

长度 (L) / mm	120	60
公称温度常数 (R') / ($^{\circ}\text{C}/\Omega$)	5	10
温度常数的测定值误差	$\pm 0.3\% R'$	$\pm 0.3\% R'$

5.5 温度测量误差

温度计的温度测量误差应符合表 4 的规定。

表 4 温度测量误差

长度 (L) / mm	120	60
温度测量范围 (δ) / $^{\circ}\text{C}$	-30 ~ +70	
温度测量误差	$\pm (0.5 + 0.3 \times 10^{-3} \delta)$	

5.6 绝缘性能

在下列条件下,温度计的绝缘电阻应大于 50 M Ω ;

- a) 在温度为 0 $^{\circ}\text{C}$ 冰水中;
- b) 在温度为 70 $^{\circ}\text{C}$ 水中;
- c) 在压力为 0.5 MPa 的水中。

5.7 测量电流和温升

温度计允许通过的测量电流应不大于 5 mA, 由于电流的通过使温度计产生的温升应不超过 0.4 $^{\circ}\text{C}$ 。

5.8 时间常数

温度计的时间常数应不大于 3 min。

5.9 长期稳定性

温度计应能承受室温至 -30 $^{\circ}\text{C}$, 室温至 70 $^{\circ}\text{C}$ 的 7 次反复循环试验。试验后, 其性能应满足如下要求:

- a) 0 $^{\circ}\text{C}$ 时电阻值的测量值应符合表 2 的规定。
- b) 绝缘电阻值仍应符合 5.6 的要求。

5.10 机械环境适应性

在运输包装的情况下, 温度计应能承受运输、装卸、搬运过程中可能出现的振动、跌落、冲击、碰撞等情况; 经机械环境适应性试验后, 温度计的性能仍应满足如下要求:

- a) 0 $^{\circ}\text{C}$ 时电阻测量值应符合表 2 的规定;
- b) 绝缘性能应符合 5.6 的规定。

5.11 可靠性要求

温度计的可靠性要求用平均寿命 (MTTF) 来描述, 其 MTTF 应不小于 40 000 h。

6 试验方法

6.1 主要试验设备

主要试验设备如下：

- a) 二等标准水银温度计；
- b) 电阻比电桥；
- c) 恒温水浴；
- d) 恒流源；
- e) 冰点槽；
- f) 秒表；
- g) 高低温湿热试验箱；
- h) 100V 绝缘电阻表；
- i) 电动振动系统；
- j) 跌落试验台。

6.2 试验条件

6.2.1 参比试验大气条件

参比试验大气条件如下：

- a) 温度,18 ℃~22 ℃；
- b) 相对湿度,60%~75%；
- c) 大气压力,86 kPa~106 kPa。

6.2.2 正常试验大气条件

正常试验大气条件如下：

- a) 温度,15 ℃~35 ℃(在每项试验期间,允许的温度变化每小时不大于1℃)；
- b) 相对湿度,不大于85%；
- c) 大气压力,86 kPa~106 kPa。

6.3 试验方法

6.3.1 外观

目测检查,结果应符合5.2的要求。

6.3.2 0 ℃时电阻值

参照 JG 130 的有关规定进行检测,结果应符合5.3的要求。

6.3.3 温度常数

参照 JG 130 的有关规定进行检测,按最小二乘法所求得温度常数与公称温度常数 K' 之间的差值不应超过5.4的规定。

6.3.4 温度测量误差

可结合6.3.3同时进行,在-30 ℃、-15 ℃、0 ℃、15 ℃(选做)、35 ℃、70 ℃几个温度点附近各选择一个测试点,测出的实际温度 θ 与按式(1)算出的温度 θ' 之间的差值应符合5.5的规定。

$$\theta' = K'(R_t - R_0) \dots\dots\dots (1)$$

式中

R_t ——测试温度为 θ ℃时实测电阻值,单位为欧姆(Ω)；

K' ——公称温度常数,单位为摄氏度每欧姆($^\circ\text{C}/\Omega$)；

R_0 ——0℃时公称电阻值,单位为欧姆(Ω)。

6.3.5 绝缘性能

温度计在 5.6 规定的各项试验条件下,分别进行历时 0.5 h 的试验,然后用 100 V 绝缘电阻表测量电缆芯线与密封壳体之间的绝缘电阻,其值应满足 5.6 的要求。

6.3.6 测量电流和温升

将温度计浸入冰水中并使其感温元件通过 1 mA 电流,待热稳定后测得电阻值 R_1 ;然后使感温元件通过 5 mA 的电流,再待热稳定后测得电阻值 R_2 。按式(2)计算额定电流下的温升 Δt :

$$\Delta t = K(R_2 - R_1)K' \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中 $K = 5^2/(5^2 - 1) = 1.04$ 。

结果应满足 5.7 的要求。

6.3.7 时间常数

将温度计插入温度为 70 ℃ 的恒温水浴中,待电阻值稳定后,测出电阻值 R_3 ;再将温度计插入温度为室温的恒温水浴中,待电阻值稳定后,测出电阻值 R_4 ;之后迅速将温度计从室温的恒温水浴中抽出并插入 70 ℃ 的恒温水浴中,与此同时开动秒表。在温度计的电阻值达到下式所示的 R 值时,撤停秒表,所测时间即为温度计的时间常数,结果应满足 5.8 的要求。

$$R = R_4 + 0.632(R_3 - R_4) \quad \dots\dots\dots (3)$$

6.3.8 长期稳定性

6.3.8.1 将温度计置于恒温箱内,逐渐升温至 70 ℃ \pm 3 ℃,恒温 4 h,然后冷却至室温,保持 8 h。如此循环 7 个周期,其性能应满足 5.9 的要求。

6.3.8.2 将温度计置于恒温箱内,逐渐降温至 -30 ℃ \pm 3 ℃,恒温 4 h,然后回升至室温,保持 8 h。如此循环 7 个周期,其性能应满足 5.9 的要求。

6.3.9 机械环境适应性

6.3.9.1 振动

在包装状态下,设置振动系统的扫频振动频率为 10 Hz~150 Hz~10 Hz,扫频速度为 1 倍频率/min,加速度为 2 g,对温度计进行循环 3 个周期/单轴振动试验。试验后应能满足 5.10 的要求。

6.3.9.2 自由跌落(选做)

在包装状态下,设置自由跌落机的跌落高度为 300 mm,将温度计自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上,共进行 3 次跌落试验。试验后应能满足 5.10 的要求。

6.3.10 可靠性要求

当有试验要求时,按 GB/T 5080.7 的试验方法进行试验。

7 检验规则

温度计的检验分出厂检验和型式检验两种。

7.1 出厂检验

7.1.1 温度计应逐支进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验应按 5.2~5.6 的规定分别进行检验,检验结果应保存完整。

7.1.3 温度计经检验合格并签发产品合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 温度计当出现下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制、定型鉴定或老产品转厂生产时;
- b) 正式生产后,在结构、材料、工艺有较大改变、可能影响产品性能时;
- c) 正式生产后,产品已连续生产三年以上时;

- d) 产品停产一年以上又恢复生产时；
- e) 产品出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验应按 6.3 规定的全部试验项目(设备可靠性试验除外)进行全性能检验。

型式检验的样品应从经出厂检验合格的产品中随机抽取,样品数不应少于三支,若产品总数少于三支,则应全检。

7.2.3 可靠性试验为非型式检验项目,可通过专项试验进行,也可以在运行或鉴定移交时进行统计。

7.2.4 检验结果的评定,在型式检验中有两支以上(包括两支)不合格时,则应判该批产品不合格。有一支不合格时,则应加倍抽取该产品进行扩大抽样检验。仍有不合格时,则应判该批产品为不合格;若加倍抽样产品全部合格,则该批产品应判为合格。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

温度计上应在其显著部位标注产品型号及出厂编号等内容。

8.1.2 包装标志

在温度计的包装箱适当位置,应标有显著、牢固的包装标志,内容包括:

- a) 名称及型号、规格；
- b) 数量；
- c) 箱体尺寸(mm)；
- d) 净重或毛重(kg)；
- e) 运输作业安全标志；
- f) 到站(港)及收货单位；
- g) 发站(港)及发货单位；
- h) 国家工业产品生产许可证标志及编号。

8.1.3 包装储运图示和收发货标志

温度计的包装储运图示和收发货标志,应按照 GB/T 191 和 GB/T 6388 的有关规定正确选用。

8.2 使用说明书

温度计的使用说明书内容应符合 GB 9969.1 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 温度计的包装应符合牢固、美观和经济的要求,应做到结构合理、紧凑、防护可靠,在正常储运、装卸条件下,应保证设备不致因包装不善而引起设备损坏、散失、锈蚀、长霉和降低准确度等。

9.1.2 产品包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥、无有害气体、无异物。

9.1.3 产品的防震、防潮、防尘等防护包装按 GB/T 15464 中的有关规定进行。

9.1.4 随机文件应齐全,文件清单如下:

- a) 装箱单；
- b) 产品出厂合格证明书；
- c) 产品使用说明书；
- d) 出厂前的检验测试文件(如产品检验卡片等)；

e) 产品技术条件规定的其他文件。

9.1.5 随机文件应装入塑料袋中,并放置在包装箱内,若产品分装数箱,则随机文件应放在主件箱内。

9.2 运输

包装好的温度计应能适应各种运输方式。

9.3 贮存

包装状态下的温度计应能在下列条件下贮存:

- a) 温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 不大于 85%;
- c) 长期贮存状态下的温度计,其贮存场所应选择通风、干燥的室内,附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在。

<http://www.sizjxx.com>
水利造价信息网