

UDC 681.2 : 536.531
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 3413—94

埋入式铜电阻温度计

Embedded Cu resistance thermometer

1994-12-22 发布

1995-10-01 实施

国家技术监督局 发布

(京)新登字 023 号

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
埋 入 式 铜 电 阻 温 度 计
GB/T 3413—94

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码: 100045
电 话: 8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 11 千字
1995 年 8 月第一版 1995 年 8 月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066 · 1-11705 定价 10.00 元

*

标 目 269—19

埋入式铜电阻温度计

代替 GB 3413—82

Embedded Cu resistance thermometer

1 主题内容与适用范围

本标准规定了埋设在水利工程混凝土建筑物及其他混凝土建筑物内以漆包圆铜线作为感温元件的埋入式铜电阻温度计(以下简称温度计)的设计、生产、使用、试验方法及检验规则等的统一要求。

本标准适用于埋设在水利工程混凝土建筑物及其他混凝土建筑物内以漆包圆铜线作为感温元件的温度计。

2 引用标准

GB/T 3408 差动电阻式应变计

GB 191 包装储运图示标志

JJG 130 工作玻璃温度计检定规程

3 产品品种、规格

3.1 结构型式

温度计由感温元件、密封壳体及引出电缆三部分组成。如图 1 所示。

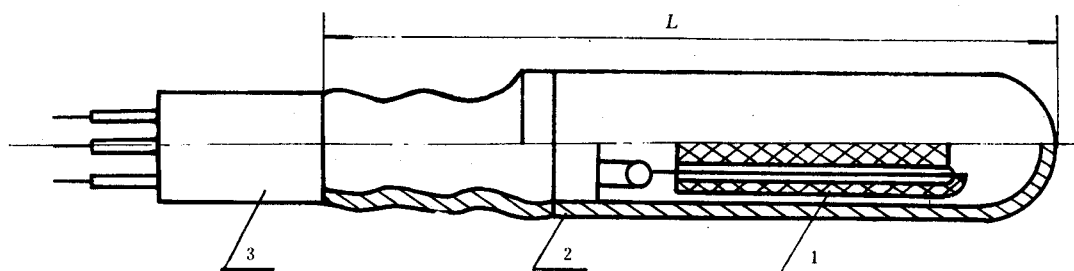


图 1

1—感温元件;2—密封壳体;3—引出电缆

3.2 电路形式

温度计的电路原理图如图 2 所示。

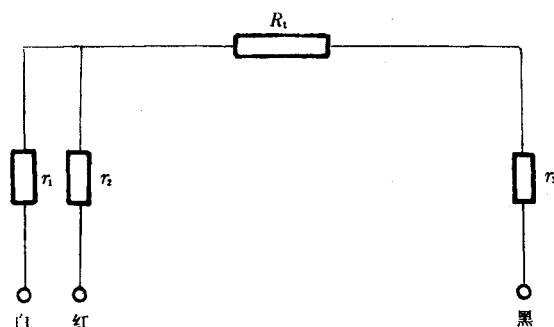


图 2

R_t —感温元件的电阻值, Ω ; r_1, r_2, r_3 —引出电缆三芯线的电阻值, Ω

3.3 规格及主要参数

温度计的规格代号如表 1 所示,其主要参数应符合表 1 的规定。

表 1

规格代号		T-1	T-2
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, $^{\circ}\text{C}$	$-30 \sim +70$	
	0°C 时公称电阻值 R_0' , Ω	46.60	23.30
	公称温度常数 K' , $^{\circ}\text{C}/\Omega$	5	10

4 技术要求

4.1 正常工作条件

- 温度计应能在 $-30 \sim +70^{\circ}\text{C}$ 环境温度下正常工作;
- 温度计应能埋设在混凝土内长期正常工作;
- 温度计应能经受 0.5 MPa 的水压力。

4.2 0°C 时电阻值

温度计在温度为 0°C 时电阻值的测定值应符合表 2 的规定。

表 2

 Ω

规格代号	T-1	T-2
0°C 时电阻值 R_0'	46.60	23.30
允许误差	± 0.1	± 0.05

4.3 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

 $^{\circ}\text{C}/\Omega$

规格代号	T-1	T-2
温度常数 K'	5	10
允许误差	$\pm 0.3\% K'$	$\pm 0.3\% K'$

4.4 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

℃

规格代号	T-1	T-2
温度测量范围	-30~+70	
允许误差	$\pm(0.5+0.3\times 10^{-2}t)$	

注：t——被测温度的绝对值，℃。

4.5 绝缘电阻

温度计在下列条件下，其绝缘电阻均应大于 50 MΩ：

- a. 在温度为 0℃ 冰水中；
- b. 在温度为 70℃ 水中；
- c. 在压力为 0.5 MPa 水中。

4.6 测量电流和温升

温度计允许通过的测量电流为 5 mA。由于电流通过使温度计产生的温升不应超过 0.4℃。

4.7 时间常数 t

温度计的时间常数 t 不应大于 3 min。

4.8 长期稳定性要求

4.8.1 温度计应能经受室温至 70℃ 高温的 20 次反复循环试验。试验后，其性能应满足如下要求：

- a. 0℃ 时电阻值的测定值应符合表 2 的规定；
- b. 绝缘电阻仍应符合 4.5 条的规定。

4.8.2 温度计应能经受室温至 -30℃ 低温的 20 次反复循环试验。试验后，其性能应满足如下要求：

- a. 0℃ 时电阻值的测定值应符合表 2 的规定；
- b. 绝缘电阻仍应符合 4.5 条的规定。

4.9 耐运输颠簸性能

温度计在运输包装的情况下，应能承受最大加速度为 30 m/s²、频率为每分钟 80~120 次历时两小时的运输颠簸试验。试验后，其性能仍应满足 4.2、4.5 条的要求。

4.10 外观要求

温度计的密封壳体不应有锈斑及明显划痕；引出电缆橡胶套应无损伤。

5 试验方法

5.1 温度测量误差检验

5.1.1 参比工作条件、设备及注意事项

5.1.1.1 参比工作条件

- a. 环境温度为 20±2℃；
- b. 环境相对湿度不大于 80%。

5.1.1.2 主要设备

- a. 二等标准水银温度计；
- b. 电阻比电桥（应采用电压常数小于 2 μV/mm，阻尼时间不大于 5 s 的外接检流计）；
- c. 恒温水槽（工作区域最大温差不应超过 ±0.1℃）；
- d. 冰点槽；
- e. 酒精低温槽（工作区域最大温差不应超过 ±0.1℃）。

5.1.1.3 注意事项

- a. 在 -30、-15、0、+35、+70℃ 5 个温度点附近各选择一个测试点；
- b. 检验方法可参照 JJG 130 中第 11 条(5)、(6)两款中的有关规定；

c. 测量时通入感温元件的电流应小于 1 mA。

5.1.2 检验结果

温度计在 -30 、 -15 、 0 、 $+35$ 、 $+70$ ℃ 5 个温度点附近的任一测试点的实际温度 t 与按下式算出的温度 t' 之间的差值应符合 4.4 条的规定。

$$t' = K'(R_t - R_0') \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: R_t ——测试温度为 t ℃ 时实测电阻值, Ω ;

K' ——温度常数, $^\circ\text{C}/\Omega$;

R_0' —— 0 ℃ 时电阻值, Ω 。

5.2 0 ℃ 时电阻值检验

检验 0 ℃ 时电阻值所用的设备, 参比工作条件和试验方法与 5.1 条(温度测量误差检验)中有关测量 0 ℃ 时电阻值的方法相同。温度计在 0 ℃ 时电阻值的测定值与 0 ℃ 时公称电阻值之间的差值不应超过表 2 中的规定。

5.3 温度常数检验

温度常数检验可结合 5.1 条(温度测量误差检验)同时进行, 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表 3 中的规定。

5.4 绝缘电阻检验

温度计在 4.5 条规定的各项试验条件下, 分别进行历时半小时的试验(试验时引出电缆端部应防止进水), 然后用额定直流电压为 100 V 的兆欧表量测电路与密封壳体之间的绝缘电阻, 其值应满足 4.5 条的要求。

5.5 测量电流和温升检验

将温度计埋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 。按下式计算测量电流 5 mA 下的温升 Δt :

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

式中: $K = \frac{5^2}{5^2 - 1} = 1.04$ 。

测量电阻值时, 电阻比电桥应采用电压常数小于 $2 \mu\text{V}/\text{mm}$, 阻尼时间不大于 5 s 的外接检流计。

温度计在 5 mA 测量电流下的温升应满足 4.6 条的要求。

5.6 时间常数 t 检验

将温度计插入温度为 70 ℃ 的恒温水槽中, 待电阻值稳定后, 测出电阻值 R_1 , 再将温度计插入温度为室温的恒温水槽中, 待电阻值稳定后, 测出电阻值 R_2 。之后迅速将温度计从室温的恒温水槽中抽出并插入 70 ℃ 恒温水槽中, 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, 秒表所记下的时间即为温度计的时间常数 t 。

$$R = R_2 + 0.632(R_1 - R_2) \quad \dots\dots\dots (3)$$

测量电阻值时, 电阻比电桥应采用电压常数小于 $2 \mu\text{V}/\text{mm}$, 阻尼时间不大于 5 s 的外接检流计。测量时通入感温元件的电流应小于 5 mA。

温度计的时间常数 t 应满足 4.7 条的要求。

5.7 长期稳定性检验

5.7.1 将温度计置于恒温箱内, 逐渐升温至 70 ± 3 ℃, 恒温 8 h, 然后随箱冷却至室温, 保持 8 h。如此循环 20 个周期, 其性能应满足 4.8.1 条的要求。

5.7.2 将温度计置于恒温箱内, 逐渐降温至 -30 ± 3 ℃, 恒温 8 h, 之后随箱回升至室温, 保持 8 h。如此循环 20 个周期, 其性能应满足 4.8.2 条的要求。

5.8 耐运输颠簸性能试验

温度计按运输要求包装好后, 直接固定在运输颠簸试验台上, 按 4.9 条中规定的频率、加速度和时

间进行运输颠簸试验。试验后,其性能应满足 4.9 条的要求。

5.9 外观检验

肉眼检验。

6 检验规则

6.1 温度计须经制造厂技术检验部门按照出厂试验内容进行检验,并附有产品质量合格证书后才能出厂。

6.2 出厂试验包括下列三项内容:

- a. 外观检验;
- b. 按 4.2 条(0℃时电阻值)、4.5 条(绝缘电阻)的要求对每支温度计进行试验;
- c. 对于材料及工艺相同的同批温度计,允许抽样按 4.3 条(温度常数)、4.4 条(温度测量误差)的要求进行试验。抽样数量应为该批总数的百分之三且不得少于五支。

6.3 型式试验系全面验证产品质量性能是否符合本标准第 4 章中全部技术要求的试验。在下列情况下应进行型式试验:

- a. 在新产品定型时;
- b. 温度计在设计、工艺或使用材料上有重大改变时;
- c. 同类型产品对比时;
- d. 停止生产一年以上的产品再次生产时;
- e. 正常生产的产品,每年应进行一次。

进行型式试验的样品数量应为该批总数的百分之三且不得少于五支。经试验,如发现有不合格者,应加倍抽样进行复试。复试如仍有不合格者,则本批产品的型式试验为不合格。

进行过型式试验的产品,如符合本标准要求,仍可出厂。

6.4 用户有权检查产品质量是否符合本标准全部技术要求。

温度计自出厂之日起两年内,如性能低于本标准要求,且系属生产质量问题时,应由厂方负责更换。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 温度计的引出电缆端部应挂有厂牌,厂牌上应印有温度计的型号。

7.2 每支温度计应带有出厂检验卡片,卡片上应填明如下数据:

- a. 型号、规格;
- b. 温度测量范围;
- c. 0℃时公称电阻值 R_0' ;
- d. 公称温度常数 K' ;
- e. 绝缘电阻;
- f. 制造年、月。

7.3 包装应包括内包装及外包装:

- a. 内包装为入库贮存的包装。将温度计和产品检验卡片一起进行内包装;
- b. 外包装是为出厂运输而进行的包装。将带有内包装的温度计放入外包装箱内,箱外表面标志应符合 GB 191。除应标明取货单位的名称和地址及生产厂家等字样外,还应有“精密仪器、轻拿轻放”“防止受潮”“向上”等标志。

7.4 随同产品供应的技术文件有:

- a. 装箱清单;
- b. 产品检验卡片;
- c. 产品技术说明书。

7.5 拆箱后的温度计应贮存在不受日光直接照射,周围空气不含有腐蚀性气体的房间内。贮存的环境温度应在温度计的温度测量范围内,环境的相对湿度不应大于 85%。

附加说明:

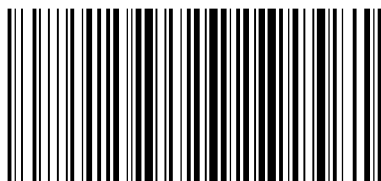
本标准由中华人民共和国电力工业部提出。

本标准由中科院水利水电科学研究院,南京电力自动化设备总厂负责起草。

本标准主要起草人经萱禄、林世卿。

本标准于 1982 年首次发布。

本标准于 1994 年第一次修订。修订人章一新、王欣、黄涛涛。



GB/T 3413-1994

版权专有 不得翻印

*

书号:155066·1-11705

定价: 10.00 元

*

标目 269—19