

前 言

本标准是对 JB 4088—85《日用管状电热元件》进行的修订。

本标准与 JB 4088—85 的主要不同是：

- 1 按 GB/T 1.1—1993 和 GB/T 1.3—1997 的规定，对 JB 4088—85 进行了格式调整；
- 2 删去原标准规定的额定功率、引出棒外露长度和元件展开长度的优选值；
- 3 把元件的最高表面负荷“规定值”修改为“推荐使用值”；
- 4 电气强度要求等同 GB 4706.1—92 进行修改，并规定电气强度试验设备的动作电流为 5 mA；
- 5 完善试验方法。

本标准的附录 A 为提示的附录。

本标准自实施之日起代替 JB 4088—85。

本标准由广州电器科学研究所提出并归口。

本标准起草单位：广州电器科学研究所、上海环球日用电器实业公司、北京电热器厂、海尔集团江苏百乐电热电器有限公司、广东顺华电热管电器厂、镇江市东方制冷空调设备配件厂。

本标准主要起草人：徐艳容、汤培砚、孟宪鹏、孙琦、侯德隆、林祥锐、谭金虎。

本标准于 1985 年 8 月首次发布。

本标准委托广州电器科学研究所负责解释。

日用管状电热元件

代替 JB 4088—85

Daily-use metallic tube electric heating elements

1 范围

本标准规定了日用管状电热元件（以下简称“元件”）的定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存。

本标准适用于安装在日用电器中的、其工作电压不超过 440 V、额定功率不超过 4000 W 的元件。
本标准不适用于真空中或绝对压力超过 1 MPa 大气压及易燃易爆场合下工作的元件。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 1804—1992 一般公差 线性尺寸的未注公差
- GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca: 恒定湿热试验方法
- GB 4706.1—1992 家用和类似用途电器的安全 通用要求
- GB 4706.12—1995 家用和类似用途电器的安全 贮水式电热水器的特殊要求

3 定义

本标准采用下列定义

3.1 管状电热元件 Metallic tube electric heating element

以金属管为外壳、合金电热丝作发热体、在一端或二端具有引出棒、在金属管内填装密实的氧化镁粉末绝缘介质以固定发热体的元件。

3.2 发热体 Heater

是一种合金电热丝，元件的发热源。

3.3 引出棒 Lead-out rod

是导电的金属零件且与发热体有良好的连接，供元件与电源连接用。

3.4 展开长度 Unfolding length

元件金属管的直线与弯曲部分长度的总和。

3.5 发热长度 Heating length

元件图样上安装发热体部分的长度。

3.6 发热表面 Heating surface

发热长度上金属管表面。

3.7 表面负荷 Surface load

发热表面上单位面积的功率，单位 W/cm²。

3.8 充分放热条件 Conditions of adequate heat discharge

元件在正常使用条件下的工作状态。

3.9 工作温度 Working temperature

在额定输入功率且在充分放热条件下，发热表面的平均温度。

3.10 模拟条件 Simulation condition

在本标准各章条的状态下，采取一些措施，使元件发热表面的平均温度值与工作温度基本相符的工作条件。

3.11 损坏 Damage

元件有下列情况之一即被认为损坏：

- a) 元件电气强度低于允许值；
- b) 元件泄漏电流大于 3.5 mA；
- c) 元件外壳有火焰发射及熔融物或其它不允许修复的损坏。

3.12 工作寿命 Life

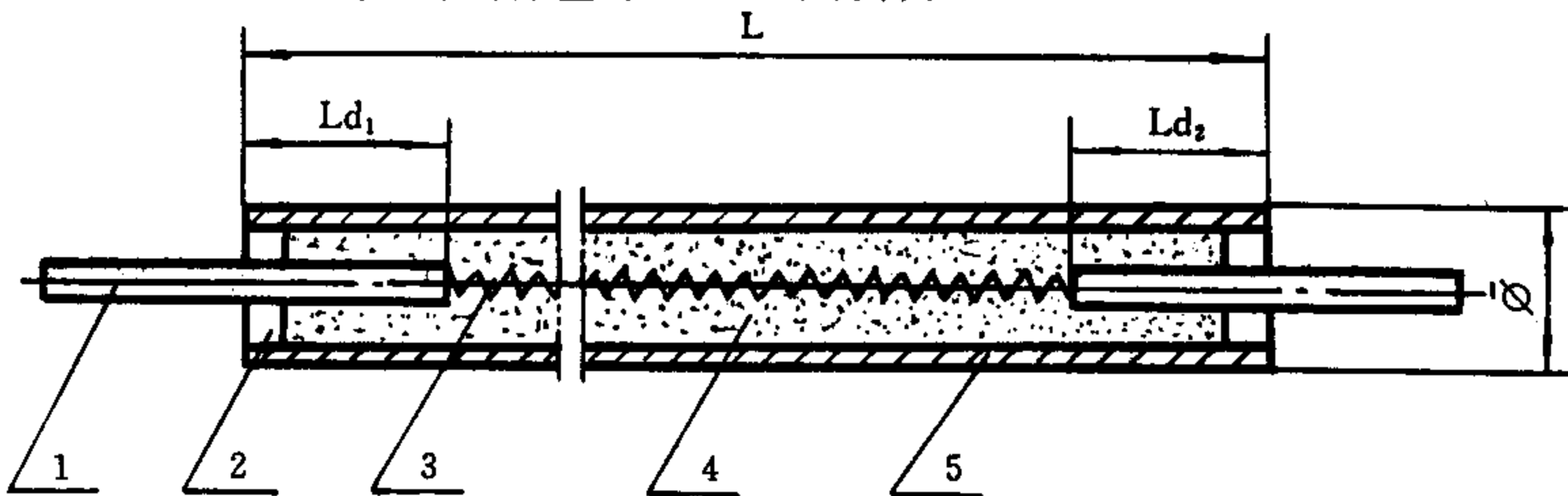
元件在充分放热条件下工作至损坏的累计工作时间。

4 产品分类

4.1 元件按其加热介质的特点分类，可分为：

- a) 普通元件：主要用于加热气体、液体的元件；
- b) 嵌装元件：主要用于加热金属固体的元件以及对外径尺寸偏差有特定要求的元件。

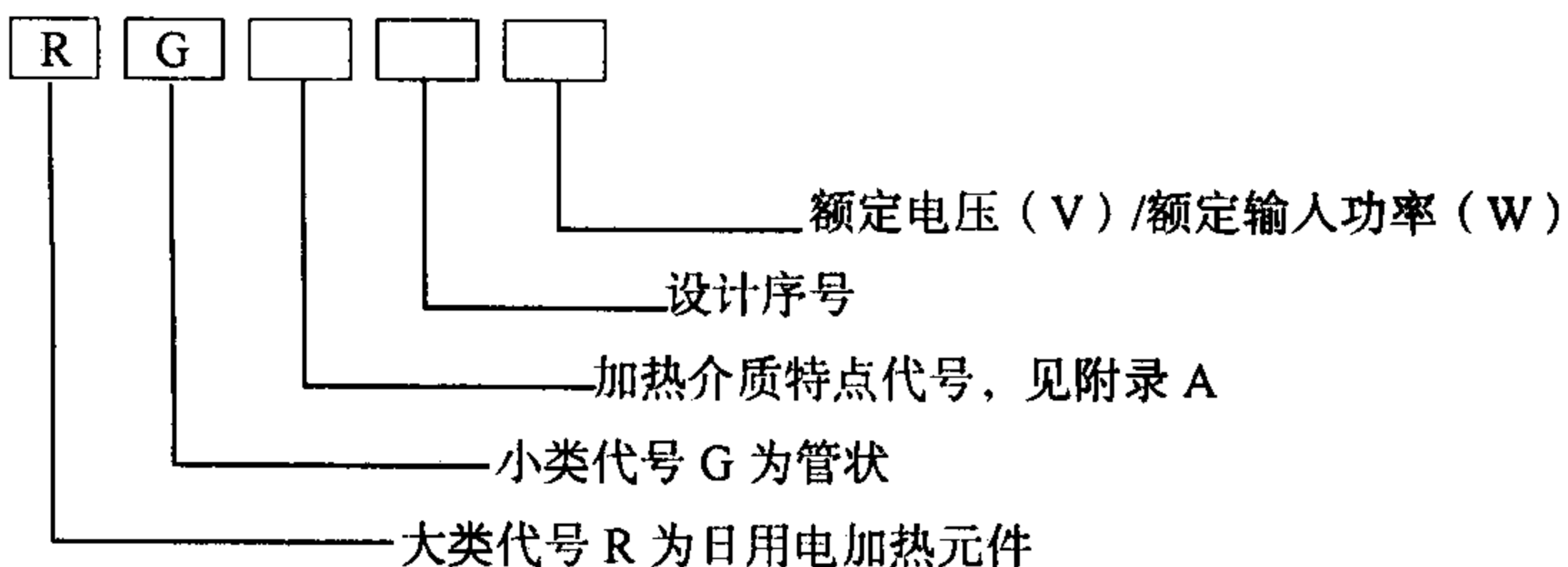
4.2 元件典型结构尺寸的代号与名称应与图 1 基本符合。



L—日用管状电热元件的展开长度；Ld₁、Ld₂—引出棒管内部分长度；φ—日用管状电热元件的直径；
1——引出棒；2—密封料；3—合金电热丝 4—绝缘填充料；5—金属管

图 1 元件典型结构图

4.3 元件的型号及其所代表的含义规定如下：



型号示例:

RGM 220/750 嵌装在铝合金内的日用管状电热元件, 电压为 220 V, 额定功率为 750 W, 第一次设计(省略)

4.4 主要参数

元件的主要参数如下:

- a) 电源电压, V;
- b) 电源频率, Hz;
- c) 额定电压, V;
- d) 额定功率, kW;
- e) 工作温度, °C;
- f) 外径, mm;
- g) 展开长度, mm;
- h) 外形尺寸, mm;
- i) 重量, kg;
- j) 加热介质。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 元件应符合本标准要求, 并按照规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 元件应在下列条件下能正常工作:

- a) 周围环境温度: $-25\sim+50^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 周围空气相对湿度不大于 90% (温度为 25°C 时);
- c) 周围环境无易燃、易爆、腐蚀性气体和导电粉尘;
- d) 没有明显的冲击与振动。

5.2 安全卫生要求

5.2.1 额定功率偏差

在充分放热条件下, 元件的额定输入功率偏差应不大于表 1 的要求:

表 1

额定输入功率 W	偏差
$>25\sim 200$	$\pm 10\%$
>200	+5%或 20W (以较大者为准) - 10%

5.2.2 泄漏电流

工作温度下的泄漏电流, 水压试验, 密封试验后的泄漏电流均不应超过 0.5 mA。

5.2.3 电气强度

元件的绝缘应能承受 1 min 的 50 Hz 基本正弦波电压的试验, 试验期间, 不应有闪络击穿发生。

试验电压为:

——工作温度下：1000 V；

——潮态条件下：1250 V。

5.2.4 过载能力

元件在规定的条件下，应能承受 30 次循环过载试验而不发生损坏。

——对于额定输入功率不超过 100 W 的元件，过载试验的输入功率为额定值的 1.33 倍。

——对于额定输入功率超过 100 W 的元件，过载试验的输入功率为额定值的 1.27 倍或 1.21 倍加 12 W，两者中选取较大者。

5.2.5 与食品和饮食用具接触的元件的外壳或涂层必须符合国家卫生标准的要求。

5.3 性能要求

5.3.1 外观

5.3.1.1 不得有显著的机械伤痕或者局部膨胀。

5.3.1.2 弯曲处不得有皱纹、凹凸等现象。

5.3.1.3 漆层、电镀层、金属或非金属的喷镀层或渗铝层应均匀牢靠，不应有气泡、剥落或局部堆积现象。

5.3.2 一般结构

5.3.2.1 元件金属管常用材料的极限工作温度如表 2 所示。

表 2

℃

材料及其牌号	极限温度
铜 T4	170
铝合金	200
钢 10	500
不锈钢 1Cr18Ni9Ti	600
镍基合金钢 Incoloy 800	850

5.3.2.2 元件外壳壁厚尺寸及其它。

a) 外壳为普通钢材或机械性能优于普通钢材的其它合金材料的，其壁厚应不小于 0.35 mm；

b) 外壳为铜和铜合金等材料时必须具有相应的机械强度，使其能适应恶劣的工作环境。

5.3.2.3 用于侵蚀性介质的元件，必须用耐腐蚀的金属管或有保护层。保证元件的工作寿命。

5.3.2.4 元件的内部结构

a) 元件的弯曲形状必须保证引出棒的内端处在管子直线部分，且与弯曲起点的距离应不小于 10 mm；

b) 元件中电位差大于 40 V 的两载流部分之间，以及载流部分与外壳之间的绝缘填充物的厚度应不小于 1 mm；

c) 元件中电位差大于 40 V 的两载流部分之间，以及载流部分与外壳之间的间隙应不小于 1 mm，外露引出棒与外壳之间的距离应不小于 1 mm。

5.3.2.5 元件中引出棒管内部分长度应不少于表 3 所允许的值。

表 3

mm

引出棒外径	管 外 径						
	5.3	6.5	8.5	10	12	16	20
<2	20	—	—	—	—	—	—
2~3	—	20	25	—	—	—	—
3~4	—	20	25	30	35	40	—
4~5	—	—	—	30	35	40	60
5~6	—	—	—	—	—	40	60

5.3.2.6 元件（包括端部）必须是密封的。

注：若有协议，端部可采用临时的密封措施或不密封。且密封性能不作考核。

5.3.2.7 元件的外径尺寸偏差应不超过表 4 规定

表 4

mm

类 别	管 外 径						
	5.3	6.5	8.5	10	12	16	20
普通型	±0.3					±0.5	
嵌装型	±0.18			±0.215			±0.26

5.3.2.8 弯曲成型后的元件的安装尺寸及一些需要考核的几何尺寸偏差，按 GB/T 1804 的 JS18 来检验，其余不作考核。

5.3.3 发热体均匀性

元件发热体应是均匀的，沿管子轴线方向单位长度的电热丝圈数偏差应不大于 15%。

注：对发热体有特殊要求者须另作考核。

5.3.4 工作寿命

元件的工作寿命应不小于 3000 h。

5.3.5 制造

5.3.5.1 凡焊有法兰或紧固装置并用于加热液体的、接头安装在液面以下的元件，应能承受 1.2 MPa 或 0.3 MPa 历时 5 min 的静水压力试验，无渗漏现象。分别打上永久性的 0.6 MPa 或 H，0.1 MPa 或 P 的标志。

5.3.5.2 引出棒应能承受拉力为该零件抗拉力的 70%，但不大于 1000 N、历时 3 min 的拉力试验，不应发生位移和断裂现象。

6 试验方法

6.1 试验一般要求

6.1.1 元件的通电试验应在下列条件下进行：

- 环境温度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，无风无强烈热辐射，相对湿度不大于 85%；
- 电源电压偏差不得超过 $\pm 1\%$ ；
- 元件装在电器内或在模拟条件下进行。

6.1.2 试验用仪器仪表：

- a) 用于型式检验的电工测量仪表，其精度应不低于 0.5 级，用于出厂检验的，应不低于 1.0 级；
- b) 测量温度的仪表，其允许误差在 $\pm 1\%$ ；
- c) 测量时间的仪表，其精度在 0.1 s 内；
- d) 测量长度的量具，其允许误差为被测长度的 $\pm 0.5\%$ 以内。

6.2 额定功率的测量

使元件在额定电压及充分放热条件下工作，当输入功率稳定后，测量输入功率，应符合 5.2.1 的要求。

6.3 泄漏电流的测量

6.3.1 工作温度下的泄漏电流测量

元件在充分放热条件下工作，试验电压应调整到使输入功率等于最大额定输入功率的 1.15 倍，在元件达到工作温度后，测量泄漏电流，测量方法见 GB 4706.1—1992 中 13.2。测得结果应符合 5.2.2 的要求。

6.3.2 密封试验、水压试验后的泄漏电流测量

试验应在元件不连接电源，并做完密封试验或水压试验后进行。

试验电压为额定电压的 1.06 倍，在施加试验电压后 5 s 之内测量泄漏电流，测量方法见 GB 4706.1—1992 中 13.2。测得结果应符合 5.2.2 的要求。

6.4 电气强度试验

6.4.1 工作温度下的电气强度试验

试验在 6.3.1 的试验后立即按 GB 4706.1—1992 中 13.3 的规定进行，电气强度试验设备的整定电流为 5 mA，试验电压为 1000 V，应符合 5.2.3 的要求。

6.4.2 密封试验、水压试验后的电气强度试验

试验在 6.3.2 的试验后立即按 GB 4706.1—1992 中 16.4 的规定进行，电气强度试验设备的整定电流为 5 mA。试验电压为 1250 V。应符合 5.2.3 的要求。

6.5 过载能力试验

使元件接入电源，调节电压使输入功率达到规定值，元件在充分放热条件下通电 1 h，然后断电冷却 0.5 h 至室温（允许强迫冷却）。通、断电循环 30 次，应符合 5.2.4 的要求。

6.6 密封试验

6.6.1 元件外壳密封试验

把元件浸在酸化水中（在水中加 2%~3% 的盐酸、硫酸或硝酸）3 h，并使元件的两个端面至少露出液面 5 mm（若进行 6.9 的水压试验，可不做本项试验）。

6.6.2 元件端部密封试验

在 6.6.1 试验后，立即按 GB/T 2423.3 规定的程序和试验条件，使元件对地绝缘，在试验箱（室）内进行 48 h 的恒定湿热试验。然后立即进行 6.3.2 和 6.4.2 的试验。

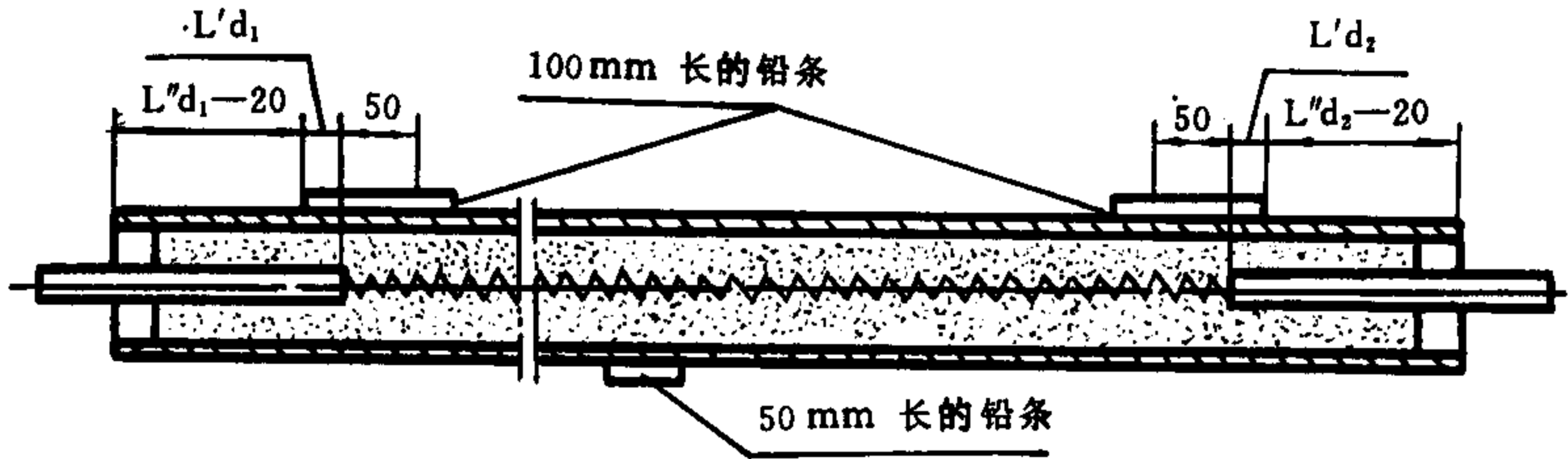
6.7 发热体均匀性、管内引出棒长度和管内结构的测量

用 X 光机显示测量，方法如下：

根据元件的设计图样，在引出棒与发热体连接处紧靠管子放置 100 mm 长的铅条，中间每隔 200 mm 放置一条 50 mm 长的铅条，至少不得少于一条。

试验时以铅条的长度为基准，铅条的长度偏差应不超过 ± 0.5 mm，允许在元件压缩定长后弯曲前进行测量。

铅条放置简图（图 2）如下所示。



$L'd_1, L'd_2$ ——引出棒管内部分的设计长度；

$L'd_1, L'd_2$ ——引出棒管内一端与 100 mm 长铅条外端沿中心线的重叠投影长度；

Ld_1, Ld_2 ——实测的引出棒管内部分长度

图 2

a) 发热体均匀性（电热丝圈数偏差）的测量计算：

在 X 光片上，数记 50 mm 铅条长度上的电热丝圈数，然后按下式计算：

$$\Delta = \max \left\{ \left| 1 - \frac{n_i}{\bar{n}} \right| \mid i=1, 2, \dots, K \right\} \dots \dots \dots (1)$$

式中： Δ ——单位长度电热丝圈偏差；

n_i ——第 i 条 50 mm 长铅条长度上的电热丝圈数；

K ——50 mm 长铅条总数，包括自两端引出棒起的 50 mm 长的各一段（见图 2）；

\bar{n} ——由测量结果计算出来的 50 mm 长度上的电热丝圈数平均值。

注：当 X 光机能够全部显示元件时，可按显示的实际尺寸乘上比例系数计算之。

测量计算结果应符合 5.3.4 的要求。

b) 管内引出棒长度的测量、计算：

在 X 光片上测量 $L'd_1, L'd_2$ ，然后按下列式子计算：

$$Ld_1 = (L''d_1 - 20) + L'd_1 \dots \dots \dots (2)$$

$$Ld_2 = (L''d_2 - 20) + L'd_2 \dots \dots \dots (3)$$

测量计算结果符合 5.3.2.5 的要求。

c) 在 X 光片上用量具测量元件的内部结构尺寸，结果应符合 5.3.2.4 的要求。

6.8 水压试验

按 GB 4706.12—1995 中 22.101 所规定的方法进行水压试验，然后立即进行 6.3.2 和 6.4.2 的试验，应符合 5.3.5.1 的要求。

6.9 拉力试验

在符合国家计量要求的拉力试验机上进行拉力试验，历时 3 min。然后进行检验，应符合 5.3.5.2 的要求。

6.10 工作寿命试验

将元件接上额定电压，在充分放热条件下通电 1 h，冷却 0.5 h 到室温（允许采用强迫冷却），累计工作时间达 3000 h，应符合 5.3.4 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

凡提出交货的产品，均须按规定的出厂检验项目进行试验。每个产品由企业质检管理部门检验合格。并附有产品合格证或在产品上有厂方规定的合格标志方能出厂。

出厂检验项目、要求和方法如表 5。

表 5

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	标志检查	8.1	视检
2	外观检查	5.3.1	视检
3	功率偏差测量	5.2.1	6.2
4	水压试验	5.3.5.1	6.9
5	工作温度下电气强度试验	5.2.3	6.4.1
6	工作温度下泄漏电流	5.2.2	6.3.1

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验在下列情况之一者进行：

- a) 试制的新产品；
- b) 设计和工艺或材料有重大改变时；
- c) 停产一年以上，再恢复生产；
- d) 对连续批生产的产品，至少一年进行一次。其中寿命试验二年进行一次。

7.3.2 型式检验的样品应在经过出厂检验且经包装后的产品中随机抽取。

7.3.3 型式检验的产品分二组，每组三件。

第一组型式检验的项目、要求和方法如表 6：

表 6

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	标志检查	8.1	视检
2	结构要求检验	5.3.2.1~5.3.2.3 5.3.2.7~5.3.2.8	视检
3	外观检验	5.3.1	视检
4	发热体均匀性引出棒管内长度及元件内部结构测量	5.3.4、5.3.2.5 5.7.2.4	6.7
5	水压试验	5.3.5.1	6.8
6	密封性能试验	5.3.2.6	6.6

表 6 (完)

序号	试验项目	技术要求	试验方法
7	功率偏差测量	5.2.1	6.2
8	工作温度下的泄漏电流测量	5.2.2	6.3.1
9	工作温度下的电气强度试验	5.2.3	6.4.1
10	过载试验	5.2.4	6.5
11	引出棒承受拉力试验	5.3.5.2	6.9

第二组型式检验项目是寿命试验，按本标准 6.11 的方法进行，应符合 5.3.4 的要求。

7.3.4 经型式检验后的产品不得作为成品交货。

7.3.5 型式检验判定

7.3.5.1 在表 7 第 1, 5, 6, 8, 9, 10 项检验项目中，只要出现一项不合格，则判该型式检验不合格。

7.3.5.2 在表 7 的其它检验项目中，如果有一个以上试样不合格，则判型式检验不合格；如果只有一个试样不合格，则可以从该批产品中抽取加倍数量的试样重复该项试验，重复试验的试样均应合格，只要有一个试样不合格，则判该型式检验不合格。

7.4 其它

订货方有权检查产品是否符合本标准要求，交收时按出厂检验项目验收，若对产品质量有疑问时，有权要求增加检验项目。若检验合格则连同试样一起交货。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 元件上必须有永久性的标志。标志的内容应包括：

- a) 制造厂名或代号或商标；
- b) 产品型号；
- c) 出厂年月。

8.1.2 凡焊有法兰或紧固装置并用于加热液体的、接头安装在液面以下的元件，必须有承受水压力的标志。

8.1.3 包装箱外应有耐久明显的标志。其内容应包括：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称及型号；
- c) 元件的数量；
- d) 净重、毛重；
- e) 采用的标准编号；
- f) 箱子尺寸（长×宽×高）；
- g) 装箱编号；
- h) 轻放、防晒、防雨、防潮；
- i) 出厂年月。

8.2 包装

8.2.1 元件应装在有合适衬垫的包装箱内，箱内必须有合格证、装箱数量、使用说明书若干份。

8.2.2 元件的外壳是 10 号钢或类似材料而又未经电镀喷漆等处理的应在外壳上涂上防锈油。

8.3 运输

元件在运输过程中应避免受到冲击振动及雨雪直接淋袭。

8.4 元件应存放在空气流通、无腐蚀性气体并且不会受到雨、雪侵袭的仓库中。

附录 A

(提示的附录)

元件在常用介质中允许的最高表面负荷推荐使用值

表面负荷 W/cm ²	元件外壳材料	加热介质、加热特点及代号
5	铝合金	水、弱酸、弱碱溶液的煮沸 S
7	铜 T4	
9	钢 10	
11	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	
0.7	铜 T4、钢 10	食物油 Y
	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	
2	钢 10	静止空气 Q
5	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	
10	镍基合金钢 Incoloy 800	
2.5	钢 10	流速不小于 6 m/s 空气 L
5.5	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	
11	镍基合金钢 Incoloy 800	
13	钢 10	元件被浇铸、嵌装、压制在铝、铜、钢等材料中 M
	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	