



中华人民共和国国家军用标准

FL 5911

GJB 2433—95

—70~300℃军用电阻式 温度传感器规范

Specification of military electrical resistance
temperature transducers used in the range of -70~300℃

1995—10—16 发布

1996—06—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 次

1 范围	(1)
1.1 主题内容	(1)
1.2 适用范围	(1)
1.3 分类	(1)
2 引用文件	(1)
3 要求	(2)
3.1 合格鉴定	(2)
3.2 材料	(2)
3.3 设计和结构	(2)
3.4 标准件	(2)
3.5 互换件	(2)
3.6 性能特性	(2)
3.7 外观	(4)
4 质量保证规定	(4)
4.1 检验责任	(4)
4.2 检验分类	(4)
4.3 检验条件	(5)
4.4 鉴定检验	(5)
4.5 质量一致性检验	(6)
4.6 检验方法	(7)
5 交货准备	(10)
5.1 标志	(10)
5.2 封存和包装	(10)
5.3 运输	(10)
5.4 贮存	(10)
6 说明事项	(10)
6.1 预定用途	(10)
6.2 订货文件内容	(10)
附录 A 温度传感器分度表	(11)

中华人民共和国国家军用标准

—70~300℃军用电阻式 温度传感器规范

GJB 2433—95

Specification of military electrical resistance
temperature transducers used in the range of -70~300℃

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了军用电阻式温度传感器的分类、要求、质量保证规定、交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于—70~300℃，用作温度检测和温度控制的铂热电阻式温度传感器(以下简称温度传感器)。其它温度传感器亦可参照使用。

1.3 分类

1.3.1 按测量对象分为：

- a. 气体温度传感器；
- b. 容器温度传感器；
- c. 表面温度传感器；
- d. 管路流动介质温度传感器。

1.3.2 按安装连接形式分为：

- a. 直埋式(包括粘贴)；
- b. 螺纹接头式；
- c. 活动螺纹接头式(包括螺钉固定)；
- d. 法兰盘式；
- e. 活动法兰盘式。

2 引用文件

GJB 145A—93	防护包装规范	
GJB 150.9—86	军用设备环境试验方法	湿热试验
GJB 150.10—86	军用设备环境试验方法	霉菌试验
GJB 150.11—86	军用设备环境试验方法	盐雾试验
GJB 150.15—86	军用设备环境试验方法	加速度试验
GJB 150.16—86	军用设备环境试验方法	振动试验

GJB 150.18—86	军用设备环境试验方法	冲击试验
QJ 1457—88	铂电阻型温度传感器通用技术条件	
ZBY 301—85	工业铂热电阻技术条件及分度表	

3 要求

3.1 合格鉴定

按本规范提交的产品,应是经鉴定合格或定型批准的产品。

3.2 材料

制作温度传感器的所有材料,应符合现行国家标准和国家军用标准或有关标准规定。对于使用没有标准的材料,必须经过充分试验或有可靠数据证明,并取得使用方同意。特种材料,应由承制方与订购方协商。

制作温度传感器的感温元件,采用铂热电阻。

3.3 设计和结构

3.3.1 温度传感器的结构和尺寸设计,应满足 $-70\sim 300^{\circ}\text{C}$ 温度范围内温度传感器的性能和操作要求。

3.3.2 温度传感器的结构,应能经受规定的环境试验。确保运输、贮存、安装和使用要求。

3.3.3 温度传感器的信号输出,根据使用要求,可以用专用的接线端子(连接器)或由内引线直接延伸构成。

当采用接线端子(连接器)时,应有符号标记;当采用直接引出线时,应有不同颜色标记。对于采用三线或四线制结构的,应同端同标记。具体标记见图1的a、b、c:

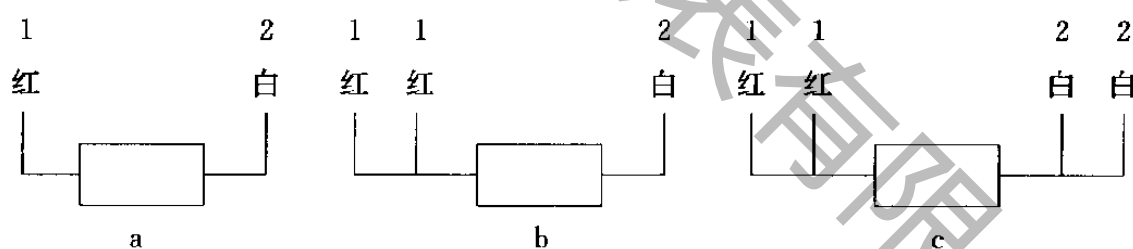


图 1

3.4 标准件

温度传感器的结构设计,应尽量采用标准件。特别是连接部件,应采用标准件。

3.5 互换性

同一型号规格的温度传感器,在安装使用时应能互换,保证性能一致。

3.6 性能特性

3.6.1 允许误差及分度表

在规定的温度范围内,温度传感器的允差,不得超过表1或合同规定的允差。分度表见附录A(补充件)。

表 1

℃

允 差 等 级	允 差
A ¹⁾ 级	$\pm(0.15+0.002 t ^{2})$
B 级	$\pm(0.30+0.005 t)$

注:1)A级允差只适用于三线或四线制的温度传感器;

2)|t|为温度的绝对值。

3.6.2 绝缘电阻

温度传感器在正常环境条件下,各引出线对壳体的绝缘电阻应不小于 20MΩ。

3.6.3 响应时间

温度传感器的响应时间,应符合表 2 规定。

表 2

s

热 惰 性 级 别	响 应 时 间
I	90~180
II	30~90
III	10~30
IV	3~10
V	<3

3.6.4 热电势

温度传感器在不同的置入深度下,其引出线端之间测得的电动势,应不大于 20μV。

3.6.5 自然

温度传感器产生不超过 0.30℃自热温升的最大耗散功率值,应符合合同要求。

3.6.6 置入误差

带保护管的温度传感器,其设计置入深度及相应置入误差,应符合合同要求。

3.6.7 温度循环

温度传感器经受 10 次上、下极限温度循环,其 R(0℃)相对于试验前的变化量换算成温度,应符合表 3 规定。

表 3

℃

允 差 等 级	0℃ 的 温 度 偏 差
A 级	±0.15
B 级	±0.30

3.6.8 极限误差

温度传感器在其上限和下限温度各进行 48h 试验后,其 $R(0^{\circ}\text{C})$ 相对于试验前的变化量换算成温度,应符合表 3 规定。

3.6.9 湿热

温度传感器应能承受 GJB 150.9 中第 2 章规定的相应湿热要求,且引出线对壳体的绝缘电阻应不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

3.6.10 霉菌

温度传感器应具抗霉菌能力。其生霉等级不应超过 GJB 150.10 中第 2 章规定的 2 级要求。

3.6.11 盐雾

温度传感器在 GJB 150.11 中第 2 章规定的条件下,应具有抗盐雾能力,其表面应无明显腐蚀和变化。

3.6.12 加速度

温度传感器应能承受 GJB 150.15 中第 2 章规定的相应加速度要求,其性能应符合 3.6.1 和 3.7 条要求。

3.6.13 振动

温度传感器应能承受 GJB 150.16 中第 2 章规定的相应振动要求,其性能应符合 3.6.1 和 3.7 条要求。

3.6.14 冲击

温度传感器应能承受 GJB 150.18 规定的相应冲击要求,其性能应符合 3.6.1 和 3.7 条要求。

3.6.15 寿命

温度传感器的使用寿命应不低于 $5 \times 10^5\text{h}$ 或按合同规定。

3.7 外观

温度传感器表面应光洁、美观,不得有划痕等机械缺陷。标志应清晰、完整,组装应牢靠,不得松动或接触不良,引线不应锈蚀。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外,承制方应负责完成本规范规定的所有检验。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

所有产品必须符合规范第 3 章和第 5 章的所有要求。本规范中规定的检验应成为承制方整个检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范未规定的检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a. 鉴定检验(定型检验);
- b. 质量一致性检验。

4.3 检验条件

4.3.1 正常环境条件:

温度:15~35℃;
相对湿度:20%~80%;
气压:86~108kPa。

4.3.2 参比环境条件:

温度:23±2℃;
相对湿度:50%±5%;
气压:86~106kPa。

4.4 鉴定检验

属下列情况之一者应进行鉴定检验:

- a. 产品设计定型或生产定型;
- b. 改变产品的主要结构或工艺方法;
- c. 产品停产两年以上恢复生产;
- d. 产品转厂生产;
- e. 国家质量监督机构要求。

4.4.1 检验项目和顺序

鉴定检验项目和顺序按表4规定。

表4

序号	检 验 项 目	要 求 的章条号	检验方法 的章条号	鉴定 检验	质量一致性检验			
					A 组	B 组	C 组	D 组
1	外 观	3.7	4.6.16	✓	✓			
2	封存和包装	5.2	4.6.17		✓			
3	允许误差	3.6.1	4.6.1	✓	✓			
4	绝缘电阻	3.6.2	4.6.2	✓	✓			
5	响应时间	3.6.3	4.6.3	✓		※		
6	热 电 势	3.6.4	4.6.4	✓		※		
7	自 热	3.6.5	4.6.5	✓		※		
8	置入误差	3.6.6	4.6.6	✓		※		
9	温度循环	3.6.7	4.6.7	✓		✓		

续表 4

序号	检 验 项 目	要 求 的章条号	检验方法 的章条号	鉴定 检验	质量一致性检验			
					A 组	B 组	C 组	D 组
10	极限误差	3.6.8	4.6.8	✓		✓		
11	湿 热	3.6.9	4.6.9	✓		✓		
12	霉 菌	3.6.10	4.6.10	※			※	
13	盐 雾	3.6.11	4.6.11	※			※	
14	加 速 度	3.6.12	4.6.12	✓			※	
15	振 动	3.6.13	4.6.13	✓			✓	
16	冲 击	3.6.14	4.6.14	✓			✓	
17	寿 命	3.6.15	4.6.15	※				※

注：“✓”表示应检验的项目；

“※”表示根据具体情况由合同规定的检验项目。

4.4.2 样品数量

除有特殊要求外,用于设计定型时,应不少于 3 只;用于生产定型时,应不少于 5 只。

4.4.3 合格判据

4.4.3.1 当提交鉴定检验的样品按 4.4.1 规定的检验项目检验合格后,应作出合格判决。

4.4.3.2 鉴定检验合格的产品,应作出鉴定结论,并出具证明文件。

4.4.4 鉴定合格资格的保持

产品为保持鉴定合格资格,承制方应定期提交试验资料。具体时间要求,可由供需双方商定。

4.4.5 不合格判据

鉴定检验的样品按 4.4.1 规定的项目检验后,如有任何一只样品不能达到规定的要求时,应判鉴定检验不合格。

承制方应在样品存在的问题确实得到解决后,方可按 4.4.1 和 4.4.3 的规定重新提交鉴定检验。重新鉴定检验需要再进行哪些检验项目,应由鉴定单位决定。

4.5 质量一致性检验

质量一致性检验项目按表 4 规定。

4.5.1 A 组检验

4.5.1.1 检验项目

A 组检验项目按表 4 规定。

4.5.1.2 检验方式及合格判定

采用全数检验。若某一产品有任意一项未达到要求,判该产品为不合格,并予以剔除。

4.5.2 B组检验

4.5.2.1 检验项目

B组检验项目按表4规定。

4.5.2.2 检验方式及合格判定

B组检验样品从经A组检验合格的产品中抽取,抽样按合同规定。若有任意一项达不到要求,应停止检验,待查明原因后再抽样检验。若再有任意一项达不到要求,则判该批不合格。承制方应查明原因,采取有效措施,征得定购方许可后方可再生产。

4.5.3 C组检验

4.5.3.1 检验项目

C组检验项目按表4规定。

4.5.3.2 检验方式

C组检验样品从经B组检验合格的产品中抽取,抽样及检验周期按合同规定。

4.5.3.3 合格判定

检验中所有试样的C组检验项目均符合要求,判C组检验合格。否则判C组检验不合格。

4.5.3.4 不合格处理

经C组检验后,若判该批产品为不合格,承制方应采取有效措施,在样品存在的问题确实得到解决后,重新地行C组检验。重新检验是做全部C组检验内容还是只做其中发生失效的那些检验项目,应由承制方提出建议,订购方最后决定。

同一产品批,如果连续出现两次重新提交检验的试样批不合格,定购方应拒收该批产品,并停止产品的验收,直到承制方采取措施,使重新提交的检查批通过C组检验为止。

经过C组检验的试样不准作为产品交付。

4.5.4 D组检验

4.5.4.1 检验周期和时机

检验周期和时机在合同中规定。

4.5.4.2 检验项目

D组检验项目按表4规定。

4.5.4.3 检验方式

采取特殊抽样检查。从经过B组检验合格的试样中,随机抽取1~3只进行检验。

4.5.4.4 合格判定

检验中所有试样的D组检验项目均符合要求,判D组检验合格。否则判D组检验不合格。

4.5.4.5 不合格处理

经D组检验不合格的产品,承制方应查明原因,采取纠正措施,在定购方确认纠正措施有效后,重新进行D组检验。直到通过D组检验为止。

经过D组检验的试样不准作为产品交付。

4.6 检验方法

4.6.1 允许误差

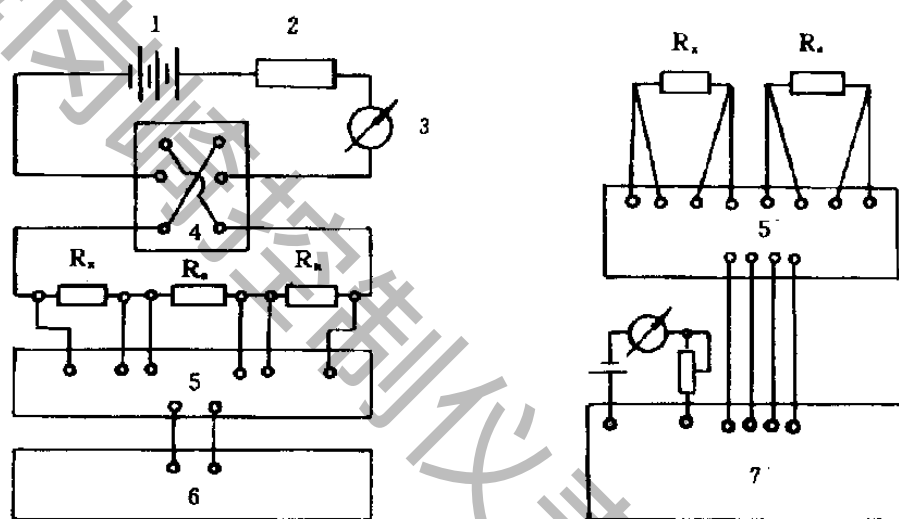
对于保护管可以拆卸的温度传感器,允许只对感温元件进行允差检验。

检验设备：

- a. 一等标准水银温度计或二等标准铂电阻温度计；
- b. 0.02 级直流电位差计、测温电桥或数字电压表；
- c. 0.01 级标准电阻；
- d. 油浸式或空气式多点转换开关；
- e. 0.1 级电阻箱；
- f. 恒温槽或冰点槽。

检验程序：

允差检验采用比较法进行。电阻测量采用图 2 所示的电位差计(数字电压表)法或电桥法。



R_x —被检温度传感器； R_s —标准温度计； R_0 —标准电阻。

1. 直流电源； 2. 电阻箱； 3. 毫安表； 4. 换向开关；

5. 转换开关； 6. 电位差计或数字电压表； 7. 测温电桥。

图 2

将被检温度传感器与标准温度计一起置入恒温槽或冰点槽的均温区内，其置入深度应大于 300mm，恒温 30min 后进行测量。测量时，激励电流造成的自热温升不得超过其允差值的五分之一，试验电流应变换方向，分别读取两个以上测量值，并以其平均值作为一次测量结果，应符合 3.6.1 条要求。

4.6.2 绝缘电阻

检验设备：

绝缘电阻测试仪。试验电压为 DC10~100V，精度应不低于 10%。

检验程序：

将试验电压加在温度传感器各引出线端与壳体或保护管之间，在 10s 内读取数据。应测量正、反两个方向的绝缘电阻值。其结果应符合 3.6.2 条要求。

4.6.3 响应时间

温度传感器的热响应时间检测,按 QJ 1457 中 5.3 的规定进行。其结果应符合 3.6.3 条要求。

4.6.4 热电势

温度传感器的热电势检测,按 QJ 1457 中 5.5 的规定进行。其结果应符合 3.6.4 条要求。

4.6.5 自热

温度传感器的自热检测,按 QJ 1457 中 5.4 的规定进行。其结果应符合 3.6.5 条要求。

4.6.6 置入误差

温度传感器的置入误差检测,按 QJ 1457 中 5.6 的规定进行。其结果应符合 3.6.6 条要求。

4.6.7 温度循环

温度传感器的温度循环试验,按 ZBY 301 中 4.9 的规定进行。其结果应符合 3.6.7 条要求。

4.6.8 极限误差

温度传感器的极限温度误差试验,按 ZBY 301 中 4.10 的规定进行。其结果应符合 3.6.8 条要求。

4.6.9 湿热

温度传感器按 GJB 150.9 规定的方法进行湿热试验。其结果应符合 3.6.9 条要求。

4.6.10 霉菌

温度传感器按 GJB 150.10 规定的方法进行霉菌试验。其结果应符合 3.6.10 条要求。

4.6.11 盐雾

温度传感器按 GJB 150.11 规定的方法进行盐雾试验。其结果应符合 3.6.11 条要求。

4.6.12 加速度

温度传感器按 GJB 150.15 规定的方法进行加速度试验。其结果应符合 3.6.12 条要求。

4.6.13 振动

温度传感器按 GJB 150.16 规定的方法进行振动试验。其结果应符合 3.6.13 条要求。

4.6.14 冲击

温度传感器按 GJB 150.18 规定的方法进行冲击试验。其结果应符合 3.6.14 条要求。

4.6.15 寿命

温度传感器的寿命试验,以模拟常规的运行考核或加速寿命试验。加速寿命试验条件由承制方和定购方商定,其结果应符合 3.6.15 条要求。

4.6.16 外观

用目测法检查。其结果应符合 3.7 条要求。

4.6.17 封存和包装

用目视法检查。其结果应符合 5.2 条要求。

5 交货准备

5.1 标志

5.1.1 在产品(微小产品除外)适当位置应固定铭牌,铭牌上应标明:

- a. 制造厂名或商标;
- b. 产品名、型号、规格;
- c. 制造日期、出厂编号;
- d. 检验日期、检验员代号;
- e. 防爆产品应有防爆标志、等级及合格证编号。

5.1.2 包装箱表面应标明:

- a. 制造厂名或商标;
- b. 产品型号规格;
- c. 数量;
- d. 收货单位;
- e. 注意标记。

5.2 封存和包装

5.2.1 经检验合格的温度传感器,应按 GJB 145A 相应要求封存和包装。若合同另有要求,应按合同实施。

5.2.2 包装箱内应有合格证、使用说明和装箱单。

5.3 运输

包装好的产品,在雨雪不直接淋袭的条件下,允许采用任何方式运输。

5.4 贮存

温度传感器应存放在温度不低于 -10°C 、相对湿度不大于80%的通风室内,室内空气不得含有害腐蚀性气体。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范规定的温度传感器,预定用作各种军用设备中对气体、液体及表面温度进行检测或控制器件。根据不同使用场合,可以选用不同结构形式。

6.2 订货文件内容

合同或订单中应载明下列内容:

- a. 本规范的名称和编号;
- b. 型号、规格、数量;
- c. 使用场合、连接形式;
- d. 其它要求。

附 录 A

温度传感器分度表($W_{100}=1.3850$)

(补充件)

℃	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	电阻比 $W_t=R_t/R_0$									
-70	0.7233									
-60	0.7633	0.7593	0.7553	0.7513	0.7473	0.7433	0.7393	0.7353	0.7313	0.7273
-50	0.8031	0.7991	0.7951	0.7911	0.7872	0.7832	0.7792	0.7752	0.7713	0.7673
-40	0.8427	0.8388	0.8348	0.8308	0.8269	0.8229	0.8189	0.8150	0.8110	0.8070
-30	0.8822	0.8783	0.8743	0.8704	0.8664	0.8625	0.8585	0.8546	0.8506	0.8467
-20	0.9216	0.9177	0.9137	0.9098	0.9059	0.9019	0.8980	0.8940	0.8901	0.8862
-10	0.9609	0.9569	0.9530	0.9491	0.9452	0.9412	0.9173	0.9334	0.9295	0.9255
-0	1.0000	0.9961	0.9922	0.9883	0.9844	0.9804	0.9765	0.9726	0.9687	0.9648
0	1.0000	1.0039	1.0078	1.0117	1.0156	1.0195	1.0234	1.0273	1.0312	1.0351
10	1.0390	1.0429	1.0468	1.0507	1.0546	1.0585	1.0624	1.0663	1.0702	1.0740
20	1.0779	1.0818	1.0857	1.0896	1.0935	1.0973	1.1012	1.1051	1.1090	1.1128
30	1.1167	1.1206	1.1245	1.1283	1.1322	1.1361	1.1399	1.1438	1.1477	1.1515
40	1.1554	1.1593	1.1631	1.1670	1.1708	1.1747	1.1785	1.1824	1.1862	1.1901
50	1.1940	1.1978	1.2016	1.2055	1.2093	1.2132	1.2170	1.2209	1.2247	1.2286
60	1.2324	1.2362	1.2401	1.2439	1.2477	1.2516	1.2554	1.2592	1.2631	1.2669
70	1.2707	1.2745	1.2784	1.2822	1.2860	1.2898	1.2937	1.2975	1.3013	1.3051
80	1.3089	1.3127	1.3166	1.3204	1.3242	1.3280	1.3318	1.3356	1.3394	1.3432
90	1.3470	1.3508	1.3546	1.3584	1.3622	1.3660	1.3698	1.3736	1.3774	1.3812
100	1.3850	1.3888	1.3926	1.3964	1.4002	1.4039	1.4077	1.4115	1.4153	1.4191
110	1.4229	1.4266	1.4304	1.4342	1.4380	1.4417	1.4455	1.4493	1.4531	1.4568
120	1.4606	1.4644	1.4681	1.4719	1.4757	1.4794	1.4832	1.4870	1.4907	1.4945
130	1.4982	1.5020	1.5057	1.5095	1.5133	1.5170	1.5208	1.5245	1.5283	1.5320
140	1.5358	1.5395	1.5432	1.5470	1.5507	1.5545	1.5582	1.5619	1.5657	1.5694
150	1.5731	1.5769	1.5806	1.5843	1.5881	1.5918	1.5955	1.5993	1.6030	1.6067
160	1.6104	1.6142	1.6179	1.6216	1.6253	1.6290	1.6327	1.6365	1.6402	1.6439
170	1.6476	1.6513	1.6550	1.6587	1.6624	1.6661	1.6698	1.6735	1.6772	1.6809
180	1.6846	1.6883	1.6920	1.6957	1.6994	1.7031	1.7068	1.7105	1.7142	1.7179
190	1.7216	1.7253	1.7290	1.7326	1.7363	1.7400	1.7437	1.7474	1.7510	1.7547

℃	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	电阻比 $W_t = R_t/R_0$									
200	1.7584	1.7621	1.7657	1.7694	1.7731	1.7768	1.7804	1.7841	1.7878	1.7914
210	1.7951	1.7988	1.8024	1.8061	1.8097	1.8134	1.8171	1.8207	1.8244	1.8280
220	1.8317	1.8353	1.8390	1.8426	1.8463	1.8499	1.8536	1.8572	1.8609	1.8645
230	1.8682	1.8718	1.8754	1.8791	1.8827	1.8863	1.8900	1.8936	1.8972	1.9009
240	1.9045	1.9081	1.9118	1.9154	1.9190	1.9226	1.9263	1.9299	1.9335	1.9371
250	1.9407	1.9444	1.9480	1.9516	1.9552	1.9588	1.9624	1.9660	1.9696	1.9733
260	1.9769	1.9805	1.9841	1.9877	1.9913	1.9949	1.9985	2.0021	2.0057	2.0093
270	2.0129	2.0165	2.0201	2.0236	2.0272	2.0308	2.0344	2.0380	2.0416	2.0452
280	2.0488	2.0523	2.0559	2.0595	2.0631	2.0667	2.0702	2.0738	2.0774	2.0810
290	2.0845	2.0881	2.0917	2.0952	2.0988	2.1024	2.1059	2.1095	2.1131	2.1166
300	2.1202									

注: W_{100} 为名义电阻比。 $W_{100} = R(100^\circ\text{C})/R(0^\circ\text{C})$ 。

附加说明:

本规范由机械工业部提出。

本规范由机械工业部机械标准化研究所归口。

本规范由机械部沈阳仪器仪表工艺研究所、航天总公司七〇四所负责,电子部四十九所、国营第二一〇厂、国营一七一厂、国家海洋局海洋技术所参加起草。

本规范主要起草人:陈大新、李宗录、戴文禄、李兴腾、盛惠忠、李尚礼、刘海坤。

计划项目代号:4JJ04。