

中华人民共和国国家军用标准

FL 6685

GJB 2716-96

舰船用热电偶和热电阻通用规范

General specification of thermocouple and resistance thermometer
assemblies for naval ships

1996-10-03 发布

1997-05-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

中华人民共和国国家军用标准

舰船用热电偶和热电阻通用规范

General specification of thermocouple and resistance
thermometer assemblies for naval ships

GJB 2716-96

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了舰船用热电偶、热电阻的分类、技术要求、检验方法、质量保证规定、交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于舰船上用于检测温度的热电偶、热电阻(包括不可拆卸的延长导线和连接导线)。

本规范不适用于中子和 γ 辐照场合。

1.3 分类

1.3.1 按感温原理分:

- a. 热电偶;
- b. 热电阻。

1.3.2 按感温材料分:

1.3.2.1 热电偶

- a. K型热电偶,分度号K;
- b. N型热电偶,分度号N;
- c. E型热电偶,分度号E。

1.3.2.2 热电阻

铂热电阻,分度号Pt100。

1.3.3 按结构分:

- a. 带温度计套管式;
- b. 普通铠装式;
- c. 压簧式;
- d. 端面式;
- e. 其他结构。

1.3.4 型号

舰船用热电偶、热电阻(以下简称产品)的型号分三节(见图1),各节之间用连字符分开。第一节为3~4个字母,加一个数字,第二节为2~4个数字,第三节为1个字母。

W□□□□-□□□□-□

图1 型号

1.3.4.1 第一节

- a. 第一位字母,表示仪表类别,
W——温度检测仪表。
- b. 第二位字母,表示感温原理,
R——热电偶;
Z——热电阻。
- c. 第三位字母,表示感温元件,
P——铂热电阻;
N——K型热电偶;
E——E型热电偶;
M——N型热电偶。
- d. 第四位字母,表示结构,
M——端面式;
K——铠装式;
T——特种专用型式;
省略——普通形式。
- e. 第五位数字脚标,表示感温元件数量,
2——双支感温元件;
省略——单支感温元件。

1.3.4.2 第二节

2~4位数字,表示产品结构设计序号。

1.3.4.3 第三节

一位字母,C表示船用产品。

2 引用文件

GB 4208-93	外壳防护等级(IP代码)
GB/T 4989-94	热电偶用补偿导线
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 150.16-86	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
GJB 179-86	计数抽样检查程序及表
JB/T 6214-92	仪器仪表可靠性验证试验及测定试验(指数分布)导则
JB/T 7386-94	工业自动化仪表术语 温度仪表

ZB Y301-85	工业铂热电阻技术条件与分度表
ZB N10 001-87	工业自动化仪表与装置 使用说明书的编写规则
ZB N11 002-87	工业热电偶技术条件

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 可靠性

产品的平均故障间隔时间(MTBF)应不少于 5000h。

3.3 材料

3.3.1 一般要求

所选用的材料应符合现行国家标准、国家军用标准或其他有关标准。新研制的材料应经过鉴定。代用材料必须经过充分试验或有可靠数据证明其有效、无不良副作用,并取得使用方同意。

3.3.2 非金属材料

用于密封、绝缘、防护涂层等非金属材料,应防潮、阻燃、不生霉。

各种非金属材料在本规范规定的环境条件下使用时,不应危害人员的健康。

3.3.3 金属套管材料

金属套管指:温度计套管、保护管和铠装热电偶的外套管。金属套管材料应选用奥氏体系列不锈钢或镍铬合金系列耐热钢。

3.3.4 引线材料

引线指产品金属套管之外的延长部分,它可以是产品整机的一部分,也可以是安装时配套接上的。

引线金属芯线的绝缘包覆材料应根据所需满足的温度要求,选用聚四氟乙烯或玻璃纤维编织物。玻璃纤维编织物外应有不锈钢丝编织的外套。

3.3.5 焊接

电焊应采用气体保护钨极电弧焊。设计温度在 200℃ 以上,对强度有要求的接点禁止使用铜焊。

3.4 设计与结构

3.4.1 热电阻

3.4.1.1 绝缘

热电阻感温元件和内引线应与外壳绝缘。

3.4.1.2 电阻-温度关系

铂热电阻的分度号为 Pt100。其电阻-温度关系见式(1)。简表见表 1。

$$R(t) = R(0^\circ\text{C}) \cdot [1 + At + Bt^2 + Ct^3(t - 100)] \dots \dots \dots (1)$$

式中: $R(t)$ —— 温度为 t 时的电阻值, Ω ;

t —— 温度, $^\circ\text{C}$;

A——系数, $3.9083 \times 10^3, \text{℃}^{-1}$;

B——系数, $-5.775 \times 10^{-7}, \text{℃}^{-2}$;

C——系数, -4.183×10^{-12} ($t < 0\text{℃}$ 时), 或 0 ($t \geq 0\text{℃}$ 时), ℃^{-4} 。

表1 Pt100铂热电阻分度简表

单位: Ω

$t_{90}/\text{℃}$	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	$t_{90}/\text{℃}$
0	100.00	96.09	92.16	88.22	84.27	80.31					0
$t_{90}/\text{℃}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$t_{90}/\text{℃}$
0	100.00	103.90	107.79	111.67	115.54	119.40	123.24	127.08	130.90	134.71	0
100	138.51	142.29	146.07	149.83	153.58	157.33	161.05	164.77	168.48	172.17	100
200	175.86	179.53	183.19	186.84	190.47	194.10	197.71	201.31	204.90	208.48	200
300	212.05	215.61	219.15	222.68	226.21	229.72	233.21	236.70	240.18	243.64	300
400	247.09	250.53	253.96	257.38	260.78	264.18	267.56	270.93	274.29	277.64	400
500	280.98	284.30	287.62	290.92	294.21	297.49	300.75	304.01	307.25	310.49	500
600	313.71	316.92	320.12	323.30	326.48	329.64					600

3.4.1.3 测量电流

热电阻应能承受 6mA 直流连续工作电流。

3.4.1.4 内引线

热电阻应采用三线制内引线型式。

3.4.2 热电偶

3.4.2.1 绝缘

热电极之间除测量端外应相互绝缘,热电极与金属外壳也应绝缘。

3.4.2.2 电动势—温度关系

K型、N型和E型的电动势—温度关系分别见表2~4。

3.4.2.3 测量端

测量端应与外壳绝缘,与外壳底部的距离,应在5mm以内。

3.4.3 引线

引线应符合下列要求:

- a. 引出的引线应使用防磨损套环;
- b. 热电阻三根引线的颜色标记见图2;
- c. 热电偶的颜色标记应符合 GB/T 4989 规定。

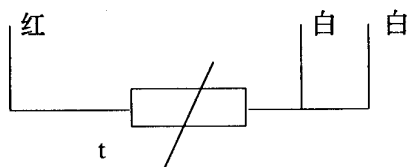


图2 热电阻引线色标

表2 K型热电偶分度简表

单位: μV

$t_{90}/^{\circ}C$	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	$t_{90}/^{\circ}C$
0	0	-392	-778	-1156	-1527	-1889					0
$t_{90}/^{\circ}C$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$t_{90}/^{\circ}C$
0	0	397	798	1203	1612	2023	2436	2851	3267	3682	0
100	4096	4509	4920	5328	5735	6138	6540	6941	7340	7739	100
200	8138	8539	8940	9343	9747	10153	10561	10971	11382	11795	200
300	12209	12624	13040	13457	13874	14293	14713	15133	15554	15975	300
400	16397	16820	17243	17667	18091	18516	18941	19366	19792	20218	400
500	20644	21071	21497	21924	22350	22776	23203	23629	24055	24480	500
600	24905	25330	25755	26179	26602	27025	27447	27869	28289	28710	600
700	29129	29548	29965	30382	30798	31213	31628	32041	32453	32865	700
800	33275	33685	34093	34501	34908	35313	35718	36121	36524	36925	800

表3 E型热电偶分度简表

单位: μV

$t_{90}/^{\circ}C$	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	$t_{90}/^{\circ}C$
0	0	-582	-1152	-1709	-2255	-2787					0
$t_{90}/^{\circ}C$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$t_{90}/^{\circ}C$
0	0	591	1192	1801	2420	3048	3685	4330	4985	5648	0
100	6319	6998	7685	8379	9081	9789	10503	11224	11951	12684	100
200	13421	14164	14912	15664	16420	17181	17945	18713	19484	20259	200
300	21036	21817	22600	23386	24174	24964	25757	26552	27348	28146	300
400	28946	29747	30550	31354	32159	32965	33772	34579	35387	36196	400

续表 3

单位: μV

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
500	37005	37815	38624	39434	40243	41053	41862	42671	43479	44286	500
600	45093	45900	46705	47509	48313	49116	49917	50718	51517	52315	600
700	53112	53908	54703	55497	56289	57080	57870	58659	59446	60232	700
800	61017	61801	62583	63364	64144	64922	65698	66473	67246	68017	800

3.4.4 接线盒和密封接头

接线盒及密封接头应达到 GB 4208 规定的 IP 55 防护等级。

3.5 性能特性

3.5.1 绝缘电阻

传感器与外壳之间,在室温时绝缘电阻应不小于 $100\text{M}\Omega$,试验电压为直流 $500 \pm 50\text{V}$ 。

3.5.2 允差

铂热电阻允差应符合表 5 规定。

热电偶允差应符合表 6 规定。

表 4 N型热电偶分度简表

单位: μV

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
0	0	-260	-518	-772	-1023	-1269					0
$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
0	0	261	525	793	1065	1340	1619	1902	2189	2480	0
100	2774	3072	3374	3680	3989	4302	4618	4937	5259	5585	100
200	5913	6245	6579	6916	7255	7597	7941	8288	8637	8988	200
300	9341	9696	10054	10413	10774	11136	11501	11867	12234	12603	300
400	12974	13346	13719	14094	14469	14846	15225	15604	15984	16366	400
500	16748	17131	17515	17900	18286	18672	19059	19447	19835	20224	500
600	20613	21003	21393	21784	22175	22566	22958	23350	23742	24134	600
700	24527	24919	25312	25705	26098	26491	26883	27276	27669	28062	700
800	28455	28847	29239	29632	30024	30416	30807	31199	31590	31981	800

表5 铂热电阻允差

允差等级	允 差
A	$\pm(0.15+0.002 t)^{\circ}\text{C}$
B	$\pm(0.30+0.005 t)^{\circ}\text{C}$

表6 热电偶允差

允差等级	1		2	
	温度范围, $^{\circ}\text{C}$	允 差	温度范围, $^{\circ}\text{C}$	允 差
	-40 至 375	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	-40 至 333	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
	375 至 800	$\pm 0.004 t $	333 至 900	$\pm 0.0075 t $

3.5.3 自热

当热电阻激励功率为 5mW 时, 自热引起的变化应不超过 0.6°C 。

3.5.4 热响应时间

产品在流速为 $0.4 \pm 0.05\text{m/s}$ 的水中, 50% 的热响应时间应不超过 8s。

3.6 环境要求

3.6.1 霉菌

产品应具有抗霉菌能力, 生霉等级应不超过 GJB 150.10 规定条件的 2 级。

3.6.2 盐雾

产品应具有抗盐雾大气影响的能力, 在 GJB 150.11 规定的条件下, 应无腐蚀或其它损坏。

3.6.3 振动

产品应具有耐振动能力, 在 GJB 150.16 规定的“第 9 类——舰船振动”条件下能正常工作, 其允差符合 3.5.2 条要求。

3.6.4 冲击

产品应具有 A 级抗冲击能力, 在 GJB 150.18 规定的“试验十 舰船设备的冲击试验”条件下能正常工作, 其允差符合 3.5.2 条要求。

3.6.5 温度循环

产品应具有承受温度循环的能力, 经受室温至上限温度之间的循环能正常工作, 其允差符合 3.5.2 条要求。

3.6.6 端子强度

引入接线盒或封装在保护外壳上的全部引线, 同时承受每根引线 2.5kg 的静载荷 15min, 应不引起电路失效或密封性损失。

3.7 外观质量

产品的外观应符合下列要求:

- a. 各部分的装配正确、连接可靠、零件无损缺, 满足 3.3 条、3.4.3 条要求;

- b. 不断路、短路；
- c. 焊接部位无气孔、夹灰和明显的焊疤；
- d. 各部分应清洁，无残留污物、金属废屑；
- e. 表面涂层均匀、牢固；
- f. 无显著锈蚀和凹痕、划痕；
- g. 标志清晰、正确，满足 5.3 条要求；
- h. 引线外套无破损。

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。

4.1.1 合格责任

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。

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

- a. 对带温度计套管式产品，应卸下温度计套管进行试验；
- b. 一般试验大气条件是：
环境温度：15~35℃；
相对湿度：45%~75%；
大气压力：86~108kPa。

4.4 鉴定检验(定型检验)

4.4.1 鉴定合格资格的保持

每一个品种的产品应定期进行鉴定检验。间隔时间应不超过 4 年。

4.4.2 样品数量

鉴定检验的样品应不少于 3 件。可靠性项目的样品应不少于 13 件(包括做全部检验的样品)。

4.4.3 检验项目和顺序

检验项目和顺序见表 7。

表7 检验项目和顺序表

序号	检验项目	缺陷分类	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
1	外观质量和包装	轻缺陷	3.7和5.1	4.6.1	✓	✓		
2	绝缘电阻	重缺陷	3.5.1	4.6.2	✓	✓		
3	测量端	轻缺陷	3.4.2.3	4.6.4	✓		✓	
4	自热	轻缺陷	3.5.3	4.6.5	✓		✓	
5	热响应时间	轻缺陷	3.5.4	4.6.6	✓		✓	
6	霉菌	重缺陷	3.6.1	4.6.7	✓			✓
7	盐雾	重缺陷	3.6.2	4.6.8	✓			✓
8	振动	重缺陷	3.6.3	4.6.9	✓			✓
9	冲击	重缺陷	3.6.4	4.6.10	✓			✓
10	温度循环	重缺陷	3.6.5	4.6.13	✓			
11	允差	重缺陷	3.5.2	4.6.3	✓	✓	✓	✓
12	端子强度	重缺陷	3.6.6	4.6.11	✓			✓
13	接线盒和密封接头	重缺陷	3.4.4	4.6.12	✓			✓
14	可靠性	重缺陷	3.2	4.6.14	✓			

注:①“✓”表示应检验项目。

②“自热”项目仅针对热电阻。“测量端”项目仅针对热电偶。

4.4.4 合格判据

鉴定检验的全部样品按4.4.3条规定进行检验,全部符合要求则鉴定检验合格。

4.4.5 不合格判据

鉴定检验的全部样品中任一件未达到4.4.3条规定的任一项要求,则鉴定检验不合格。

承制方在分析原因,采取措施,使问题确实得到解决后,可重新提交鉴定检验。检验项目和顺序应符合4.4.3条要求。样品数量应符合4.4.2条规定,具体数量由鉴定单位或订购方规定。

4.5 质量一致性检验

质量一致性检验按表7规定进行。

4.5.1 质量一致性检验分组

本规范的质量一致性检验分为A、B、C三组。

A组检验:全部产品都应进行A组检验。

B组检验:产品在A组检验合格后,组批抽样进行B组检验。

C组检验:产品每2年应进行C组检验。样品在A,B组检验合格的产品中抽取。

4.5.2 抽样方案

A组检验采用全数检验方案。

B、C组检验采用计数抽样检验。用一次抽样方案,检查水平为II,可接收质量水平(AQL)为0.065。

产品按品种进行组批。具体抽样规定,见GJB 179。C组检验抽样也可由订购方与承制方商定。

4.5.3 不合格

如果样品未通过C组检验,则应停止产品的验收和交付。承制方应将不合格情况通知合格鉴定单位。在采取纠正措施之后,应根据合格鉴定单位的意见,重新进行全部试验或检验,或只对不合格的项目进行试验或检验。若试验仍不合格,则应将不合格的情况通知合格鉴定单位。

4.6 检验方法

4.6.1 外观质量和包装

用目视方法检查,结果应符合3.7和5.1条要求。

4.6.2 绝缘电阻

a. 在引出线(端子)与外壳之间接上兆欧表后,在1min内读数;

b. 将兆欧表的两测量端交换,重复步骤a.;

测量结果应符合3.5.1条要求。

4.6.3 允差

4.6.3.1 检验方法

a. 热电阻的检验方法应按ZB Y301的规定进行;

b. 热电偶的检验方法应按ZB N11 002的规定进行;

检验结果应符合3.5.2条要求。

4.6.3.2 A组允差检验

a. 热电阻应在0℃进行允差检验;

b. 热电偶应在不低于100℃的温度进行允差检验;

c. 也可以按订购方要求补充其它检验温度点。

4.6.3.3 B组允差检验

a. 热电阻应在0℃、100℃和上限温度三点进行允差检验;当上限温度超过420℃时,用420℃代替上限温度;

b. 热电偶应在50、100、200、400、600和800℃中,选三点进行允差检验;检验温度点应不超过上限温度,在测温范围内的分布较均匀。

4.6.3.4 C组允差检验

a. 热电阻应在0℃进行允差检验;

b. 热电偶应在4.6.3.3条b.中最接近上限温度的温度点进行允差检验。

4.6.4 测量端

用摄 X 射线像片方法进行检查。试验步骤是：

- a. 将热电偶的测量端放在胶片暗盒表面上, X 射线方向与该平面垂直;
- b. 在热电偶的测量端附近, 放一参考标尺;
- c. 将热电偶的编号放在胶片暗盒表面上;
- d. 摄片、冲洗完成后, 用游标卡尺比对参考标尺, 在胶片上进行测量。

测量结果应符合 3.4.2.3 条要求。

4.6.5 自热

- a. 将热电阻直接插入搅拌的冰水槽中;
- b. 给热电阻通 1mA 直流激励电流, 测量电阻值;
- c. 给热电阻通约 7.1mA 直流激励电流, 测量电阻值;
- d. 将 b.c. 两次测量的差值, 折合成温度。

计算结果应符合 3.5.3 条要求。

4.6.6 热响应时间

热电阻的热响应时间试验方法应按 ZB Y301 的规定进行。

热电偶的热响应时间试验方法应按 ZB N11 002 的规定进行。

测量结果应符合 3.5.4 条要求。

4.6.7 霉菌

按 GJB 150.10 规定的方法进行 28d 试验。试验结果应符合 3.6.1 条要求。

4.6.8 盐雾

按 GJB 150.11 规定的方法进行 48h 试验。试验结果应符合 3.6.2 条要求。

4.6.9 振动

按 GJB 150.16 规定的“第 9 类——舰船振动”试验条件和 I 种试验程序进行试验。试验量值按水面舰船和潜艇主体区选择。按非工作状态安装进行试验。试验过程中应监视产品的输出信号。

振动完成后进行允差检验, 试验结果应符合 3.6.3 条要求。

4.6.10 冲击

按 GJB 150.18 的“试验十 舰船设备的冲击试验”所规定的条件和轻量级试验方法进行试验。试验过程中应监视产品的输出信号。

冲击完成后进行允差检验, 试验结果应符合 3.6.4 条要求。

4.6.11 端子强度

用适合的装置在每根引线上挂 2.5kg 法码, 持续 15min。载荷沿产品的纵轴方向施加, 施加载荷时应避免冲力。试验结果应符合 3.6.6 条要求。

4.6.12 接线盒和密封接头

按 GB 4208 13.2.5 条进行试验。试验后立即打开接线盒, 检查内部是否有水渍等泄漏现象, 然后按 4.6.2 条检查绝缘电阻, 其结果仍应符合 3.5.1 条要求。

4.6.13 温度循环

产品应在室温与上限温度之间做 1500 次温度循环。循环速度每分钟不应超过 2 次。试验过程中应监视产品的输出信号。

温度循环完成后进行允差检验,试验结果应符合 3.6.5 条要求。

温度循环的次数,也可由承制方与订购方另行商定,但不得少于 50 次。

4.6.14 可靠性

可靠性试验按 JB/T 6214 规定进行。

4.6.14.1 试验方案

试验采用 JB/T 6214 附录 A 规定的编号为 4:4 的截尾序贯试验方案。

4.6.14.2 失效的判别

a. 试验过程中的每一次失效均应根据 JB/T 6214 8.3 条进行判别;将每一次失效区分为相关失效和非相关失效;

b. 相关失效的主要模式见表 8;

c. 错误的操作或检测、错误的维护和外部设备失效引起的失效为非相关失效。

表 8 相关失效模式

序 号	失 效 模 式
1	试验中或试验结束后,产品断裂、破裂、渗漏或损坏
2	断路、短路
3	输出超过正常值的 10%
4	试验结束后,绝缘电阻不符合 3.5.1 条要求
5	试验前后产品在最高检验温度点输出的变化值超过 3.5.2 条要求

4.6.14.3 试验步骤

a. 试验开始前,按 4.6.3.4 条做允差检验;

b. 将产品置入上限温度,一直保持至能够对产品做出接收或拒收的结论;试验过程中应对产品进行监测;

c. 试验结束后,再按 4.6.3.3 条做允差检验,步骤 a、c. 两次检验结果的差值,应符合 3.5.2 条要求;

按 JB/T 6214 规定方法,计算置信水平 60% 的 MTBF 下限,其值应符合 3.2 条要求。

5 交货准备

5.1 封存和包装

5.1.1 封存和包装

经检验合格的产品,可以进行封存和包装。

5.1.2 合格证书

产品的合格证书上,应包括以下内容:

- a. 型号;
- b. 测温范围;
- c. 分度号;
- d. 允差等级;
- e. 产品编号;
- f. 允差检验结果;
- g. 结论;
- h. 检验人员;
- i. 检验日期。

5.2 装箱

5.2.1 装箱

外运时用木箱包装。包装箱内应具备下列文件:

- a. 使用说明书;
- b. 合格证书;
- c. 装箱清单;
- d. 附件清单。

5.2.2 使用说明书

使用说明书的编写应符合 ZB N10 001 的规定。此外还要提供下列信息:

- a. 分度表;
- b. 热响应时间,并说明测试条件;
- c. 金属套管材料。

5.3 标志

5.3.1 整机

整机应有铭牌,铭牌上应标明:

- a. 型号;
- b. 测温范围;
- c. 分度号;
- d. 允差等级;
- e. 制造厂;
- f. 出厂日期;
- g. 产品编号。

产品编号与每一支产品应是一一对应的。

5.3.2 金属套管

金属套管上应清楚地标明(即刻印和电化学腐蚀):

- a. 制造厂代号;
- b. 型号;
- c. 产品编号。

6 说明事项

6.1 预定用途

舰船用热电偶、热电阻,主要用于水面舰船和潜艇的动力装置、油路、烟道、加热器的温度测量。也可用于舰船上其他温度的测量。

当使用场合对产品有防爆要求时,产品除需满足本规范要求外,还应满足有关防爆的特殊要求。

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;
- c. 测温范围;
- d. 分度号;
- e. 允差等级;
- f. 数量;
- g. 本规范之外的详细技术要求;
- h. 包装发运要求。

6.3 定义

本规范采用术语定义符合 JB/T 7386 的规定。

附加说明:

本规范由机械工业部提出。

本规范由机械工业部标准化所归口。

本规范由机械工业部上海工业自动化仪表研究所负责起草,中国船舶工业总公司第七研究院第七〇四研究所、中国人民解放军海军装备论证研究中心标准规范研究所、中国船舶工业总公司江南造船厂、云南仪表厂参加起草。

本规范主要起草人:范 铠、姚全发。

本规范参加起草人:林 曦,邵林芳,章伯明,沈跃红。

计划项目代号:5JJ01。