

温度测量常用数据手册

石镇山 宋彦彦 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

温度测量常用数据手册

王 强 王 强 编



© 2008 北京航空航天大学出版社

温度测量常用数据手册

石镇山 宋彦彦 编著



机械工业出版社

本书全面系统地介绍了温度测量技术的基础知识和温度测量控制方面的各种常用数据。全书分 14 章,主要介绍了温度测量技术基础,膨胀式温度计,电阻温度计(热电阻),热电效应测温技术(热电偶),辐射测温技术,其他测温技术,温度显示仪表,测温专用集成电路,测温防爆技术,耐高温、耐腐蚀技术,温度仪表检定,典型温度计产品目录,典型温度测量解决方案,温度仪表厂商名录。

本书集准确性、实用性、便捷性、广泛性,是一本供温度测控人员及研究者、大中专院校师生应用的优质工具书。

图书在版编目(CIP)数据

温度测量常用数据手册/石镇山,宋彦彦编著. —北京:
机械工业出版社,2008.6

ISBN 978-7-111-24568-1

I. 温… II. ①石…②宋… III. 温度测量—数据—手册
IV. TB942-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 095743 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王 欢 责任印刷:王书来

北京兴华昌盛印刷有限公司印刷

2008 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

148mm×210mm·16 印张·16 插页·622 千字

0001-5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24568-1

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379768

封面无防伪标均为盗版

前 言

温度是生产过程中应用最普遍、最重要的工艺参数之一。据有关资料统计,温度测量在工农业生产中占所需检测总量的 50% 以上,涉及各式各样的测量仪表、测量方法、测量环境。作为一名温度测量工作者,除了要有优良的设计理念之外,还应该有丰富的设计、测量、应用等工作经验,掌握大量的常用科学数据。但由于资料来源庞杂繁复,使人们经常难以寻找到所需要的资料。在国家科技部基础条件平台专项“先进制造与自动化科学数据共享网”的支持下,机械工业仪器仪表综合技术经济研究所系统地收集和整理了与温度测量控制相关的各种常用数据。这些数据上网(<http://yb.amadata.net.cn/>)发布后,得到了温度测量工作者广泛的欢迎和好评。现应广大读者的要求,我们将部分温度测量常用数据集结成册编写了这本《温度测量常用数据手册》。

本手册分为:温度测量技术基础,膨胀式温度计,电阻温度计(热电阻),热电效应测温技术(热电偶),辐射测温技术,其他测温技术,温度显示仪表,测温专用集成电路、测温防爆技术、耐高温、耐腐蚀技术,温度量仪表检定,典型温度计产品目录,典型温度测量解决方案,温度仪表厂商名录等 14 章。

本手册具有如下几个特点:

1. 准确性

本手册以最新的标准、规程以及常用的设计数据资料为依据,保证本手册数据的准确性和权威性,读者可放心使用。

2. 实用性

按照不同的温度测量方法和仪表,将所涉及的科学数据、知识进行有机的整合,读者可按照自己的习惯查阅到所需的数据。

3. 便捷性

本手册采用表格的方式,覆盖面广,内容丰富,体例新颖,有很强的针对性和可操作性,查阅数据快捷方便。

4. 广泛性

本手册在系统表述温度测量基本理论的基础上,突出对试验、实践经验的总结提炼,是一本方便、快捷、准确实用的数据速查手册。既可供广大温度专业技术人员及工人工作时查阅,也可作为大中专院校相关专业师生的学习参考书。

本手册在编写过程中参阅和借鉴了许多单位和专家的试验数据、科技档案、书籍、文献资料等,并得到了有关领导和专家的指导、帮助,得到了国家科技部基础条件平台专项“先进制造与自动化科学数据共享网”(项目编号:2005DKA32900)的资助,得到了众多的温度测量仪表制造企业的大力支持,得到了机械工业出版社各级领导和编辑的鼓励支持,在此一并表示感谢。

由于编者的学识和经验所限,书中难免存在疏漏或未尽之处,恳请广大读者和专家批评指正。

作者 2008 年 6 月于北京

目 录

前言

第1章 温度测量技术基础	1
1.1 温度仪表术语	1
1.1.1 一般术语	1
1.1.2 温标	5
1.1.3 性能术语	8
1.1.4 测试方法	15
1.1.5 温度仪表及其构件的名称	18
1.2 国际温标	26
1.2.1 定义固定点	27
表 1-1 ITS-90 定义固定点	27
1.2.2 内插公式	27
表 1-2 氮蒸气压方程式常数值	28
表 1-3 各参考函数的常数值	30
表 1-4 确定铂电阻温度计偏差函数的分度点	30
1.2.3 标准仪器	31
1.3 常用温度单位换算	31
表 1-5 常用温度单位换算表	31
1.4 温度测量仪表分类编码	32
表 1-6 环境条件代号	33
表 1-7 温度测量仪表分类编码	33
1.5 温度测量仪表的选型	35
表 1-8 温度计的分类、原理及典型产品	35
表 1-9 接触法与非接触法测温比较	36
1.6 温度仪表常用标准及计量检定规程	36
表 1-10 温度仪表常用标准	36
表 1-11 温度仪表常用计量检定规程	38
第2章 膨胀式温度计	40
2.1 膨胀类温度计的分类、特性	40
表 2-1 膨胀类温度计的分类、特性	40
2.2 玻璃液体温度计	41
2.2.1 常见感温液体的膨胀系数	41

表 2-2	几种感温液体的膨胀系数	41
表 2-3	水银温度计视膨胀系数与温度的关系	41
2.2.2	工业和实验玻璃温度计	42
表 2-4	全浸式温度计的示值误差限	42
表 2-5	局浸式温度计的示值误差限	43
表 2-6	感温液在玻璃中的视膨胀系数	43
表 2-7	恒温槽的温场均匀性要求	44
表 2-8	内标式工业玻璃温度计型式和基本尺寸	44
表 2-9	内标式普通实验玻璃温度计的规格和尺寸	45
表 2-10	棒式普通实验玻璃温度计的规格和尺寸	46
表 2-11	内标式精密实验玻璃温度计型式和各部位尺寸	46
表 2-12	长型内标式精密实验玻璃温度计的规格、示值误差限及检验点	47
表 2-13	短型内标式精密实验玻璃温度计的规格、示值误差限及检验点	48
表 2-14	棒式精密实验玻璃温度计型式和各部位尺寸	50
表 2-15	长型棒式精密实验玻璃温度计的规格、示值误差限及检验点	50
表 2-16	短型棒式精密实验玻璃温度计的规格、示值误差限及检验点	51
2.2.3	电接点玻璃温度计	52
表 2-17	电接点玻璃温度计的型式及基本参数	52
表 2-18	标度线和数字配置	53
2.2.4	标准温度计	53
表 2-19	一等标准水银温度计测量范围、分度值及允许误差	54
表 2-20	一等标准水银温度计允许的零位变化量	54
表 2-21	二等标准水银温度计测量范围、分度值及允许误差	54
表 2-22	二等标准水银温度计允许的零位变化量	55
2.3	压力式温度计	55
表 2-23	压力式温度计产品型式表	55
表 2-24	压力式温度计的技术要求	56
2.4	双金属温度计	57
表 2-25	常用主动层材料性能	57
表 2-26	常用被动层材料性能	57
表 2-27	常用双金属片的成分和性能	58
表 2-28	常用双金属片规格、尺寸	58
表 2-29	双金属温度计基本参数表	58
表 2-30	双金属温度计型式检验试验方法及技术要求	59
第 3 章	电阻温度计	64
3.1	铂热电阻	64
表 3-1	铂热电阻性能表	64

表 3-2	Pt10 铂热电阻的热电阻率表	64
表 3-3	Pt10 工业铂热电阻分度表	65
表 3-4	Pt100 铂热电阻的热电阻率表	68
表 3-5	Pt100 工业铂热电阻分度表	69
表 3-6	铂热电阻在不同温区允许的最小绝缘电阻	72
3.2	铜热电阻	72
表 3-7	铜热电阻性能表	73
表 3-8	Cu50 工业铜热电阻分度表	73
表 3-9	Cu100 工业铜热电阻分度表	73
3.3	镍热电阻	75
表 3-10	镍热电阻性能表	75
表 3-11	镍热电阻分度表	75
表 3-12	美国对热电阻参数检测的重复性和复现性的评价	76
3.4	热敏电阻	76
表 3-13	正温度系数热敏电阻器型号命名	77
表 3-14	正温度系数热敏电阻器识别指标	77
表 3-15	临界温度热敏电阻器型号命名	77
表 3-16	直热式普通负温度系数热敏电阻器使用环境条件规定	78
表 3-17	直热式普通负温度系数热敏电阻器性能参数	78
表 3-18	直热式测温型负温度系数热敏电阻器使用环境条件规定	79
表 3-19	直热式测温型负温度系数热敏电阻器性能参数	79
表 3-20	直热式测温型负温度系数热敏电阻器阻值偏差	80
表 3-21	直热式稳压型负温度系数热敏电阻器性能参数	80
表 3-22	旁热式负温度系数热敏电阻器性能参数	81
表 3-23	旁热式负温度系数热敏电阻器阻流特性及时间常数	81
表 3-24	旁热式负温度系数热敏电阻器电阻电流特性	82
表 3-25	热敏电阻温度传感器系列	82
表 3-26	日本热敏电阻分度表	84
第 4 章	热电效应测温技术	87
4.1	热电偶技术性能	87
4.1.1	铂铑 10-铂热电偶(S 型)	87
表 4-1	铂铑 10-铂热电偶材料性能参数	87
表 4-2	铂铑 10-铂热电偶参考函数的系数	87
表 4-3	铂铑 10-铂热电偶(S 型) $E(t)$ 分度表	88
表 4-4	铂铑 10-铂热电偶在使用温度范围内允许偏差	94
表 4-5	铂铑 10-铂热电偶热电动势允许偏差范围	94
表 4-6	铂铑 10-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	95

4.1.2	铂铑 13-铂热电偶(R 型)	95
表 4-7	铂铑 13-铂热电偶材料性能参数	95
表 4-8	铂铑 13-铂热电偶参考函数的系数	95
表 4-9	铂铑 13-铂热电偶(R 型) $E(t)$ 分度表	96
表 4-10	铂铑 13-铂热电偶在使用温度范围内允许偏差	102
表 4-11	铂铑 13-铂热电偶热电动势允许偏差范围	102
表 4-12	铂铑 13-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	103
4.1.3	铂铑 30-铂铑 6 热电偶(B 型)	103
表 4-13	铂铑 30-铂铑 6 热电偶材料性能参数	103
表 4-14	铂铑 30-铂铑 6 热电偶参考函数的系数	104
表 4-15	铂铑 30-铂铑 6 热电偶(B 型) $E(t)$ 分度表	104
表 4-16	铂铑 30-铂铑 6 热电偶在使用温度范围内允许偏差	110
表 4-17	铂铑 30-铂铑 6 热电偶热电动势允许偏差范围	110
表 4-18	铂铑 30-铂铑 6 热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	110
表 4-19	铂铑 30-铂热电偶参考函数的系数	111
表 4-20	铂铑 30(BP)-铂(Pt-67) $E(t)$ 分度表	111
表 4-21	铂-铂铑 6 热电偶参考函数的系数	112
表 4-22	铂(Pt-67)-铂铑 6(BN) $E(t)$ 分度表	113
4.1.4	镍铬-镍硅热电偶(K 型)	113
表 4-23	不同线径镍铬-镍硅热电偶推荐使用最高温度	113
表 4-24	镍铬-镍硅热电偶材料性能参数	114
表 4-25	镍铬-镍硅热电偶参考函数的系数	114
表 4-26	镍铬-镍硅热电偶(K 型) $E(t)$ 分度表	115
表 4-27	镍铬-镍硅热电偶在使用温度范围内允许偏差	120
表 4-28	镍铬-镍硅热电偶热电动势允许偏差范围	120
表 4-29	镍铬-镍硅热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	121
表 4-30	镍铬-铂热电偶参考函数的系数	121
表 4-31	镍铬(KP)-铂(Pt-67)热电偶 $E(t)$ 分度表	122
表 4-32	镍铬-铂热电偶热电动势允许偏差范围	122
表 4-33	镍铬-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	123
表 4-34	铂-镍硅热电偶参考函数的系数	123
表 4-35	铂(Pt-67)-镍硅(KN)热电偶 $E(t)$ 分度表	124
表 4-36	铂-镍硅热电偶热电动势允许偏差范围	125
表 4-37	铂-镍硅热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	125
4.1.5	镍铬硅-镍硅镁热电偶(N 型)	125
表 4-38	镍铬硅-镍硅镁热电偶化学成分	126
表 4-39	不同线径镍铬硅-镍硅镁热电偶推荐使用最高温度	126
表 4-40	镍铬硅-镍硅镁热电偶材料性能参数	126

表 4-41	镍铬硅-镍硅镁热电偶参考函数的系数	126
表 4-42	镍铬硅-镍硅镁热电偶(N型) $E(t)$ 分度表	127
表 4-43	镍铬硅-镍硅镁热电偶在使用温度范围内允许偏差	132
表 4-44	镍铬硅-镍硅镁热电偶热电动势允许偏差范围	132
表 4-45	镍铬硅-镍硅镁热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	133
表 4-46	镍铬硅-铂热电偶参考函数的系数	133
表 4-47	镍铬硅(NP)-铂(Pt-67)热电偶 $E(t)$ 分度表	134
表 4-48	镍铬硅-铂热电偶热电动势允许偏差范围	134
表 4-49	镍铬硅-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	135
表 4-50	铂-镍硅镁热电偶参考函数的系数	135
表 4-51	铂(Pt-67)-镍硅镁(NN)热电偶 $E(t)$ 分度表	136
表 4-52	铂-镍硅镁热电偶热电动势允许偏差范围	137
表 4-53	铂-镍硅镁热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	137
4.1.6	镍铬-铜镍热电偶(E型)	137
表 4-54	不同线径镍铬-铜镍热电偶推荐使用的最高温度	137
表 4-55	镍铬-铜镍热电偶材料性能参数	138
表 4-56	镍铬-铜镍热电偶参考函数的系数	138
表 4-57	镍铬-铜镍热电偶(E型) $E(t)$ 分度表	139
表 4-58	镍铬-铜镍热电偶在使用温度范围内允许偏差	143
表 4-59	镍铬-铜镍热电偶热电动势允许偏差范围	143
表 4-60	镍铬-铜镍热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	143
表 4-61	镍铬-铂热电偶参考函数的系数	144
表 4-62	镍铬(EP)-铂(Pt-67)热电偶 $E(t)$ 分度表	144
表 4-63	镍铬-铂热电偶热电动势允许偏差范围	145
表 4-64	镍铬-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	145
表 4-65	铂-铜镍热电偶参考函数的系数	146
表 4-66	铂(Pt-67)-铜镍(EN)热电偶 $E(t)$ 分度表	146
表 4-67	铂-铜镍热电偶热电动势允许偏差范围	147
表 4-68	铂-铜镍热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	148
4.1.7	铁-铜镍(康铜)热电偶(J型)	148
表 4-69	不同线径铁-铜镍热电偶推荐使用的最高温度	148
表 4-70	铁-铜镍热电偶材料性能参数	148
表 4-71	铁-铜镍热电偶参考函数的系数	149
表 4-72	铁-铜镍热电偶(J型) $E(t)$ 分度表	149
表 4-73	铁-铜镍热电偶在使用温度范围内允许偏差	154
表 4-74	铁-铜镍热电偶热电动势允许偏差范围	154
表 4-75	铁-铜镍热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	154
表 4-76	铁-铂热电偶参考函数的系数	155

表 4-77	铁(JP)-铂(Pt-67)热电偶 $E(t)$ 分度表	155
表 4-78	铁-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	156
表 4-79	铂-铜镍热电偶参考函数的系数	156
表 4-80	铂(Pt-67)-铜镍(JN)热电偶 $E(t)$ 分度表	156
表 4-81	铂-铜镍热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	157
4.1.8	铜-铜镍(康铜)热电偶(T型)	157
表 4-82	不同线径铜-铜镍热电偶推荐使用的最高温度	157
表 4-83	铜-铜镍热电偶材料性能参数	157
表 4-84	铜-铜镍热电偶参考函数的系数	158
表 4-85	铜-铜镍热电偶(E型) $E(t)$ 分度表	158
表 4-86	铜-铜镍热电偶在使用温度范围内允许偏差	160
表 4-87	铜-铜镍热电偶热电动势允许偏差范围	161
表 4-88	铜-铜镍热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	161
表 4-89	铜(TP)-铂(Pt-67)热电偶参考函数的系数	161
表 4-90	铜(TP)-铂(Pt-67)热电偶 $E(t)$ 分度表	162
表 4-91	铜-铂热电偶热电动势允许偏差范围	163
表 4-92	铜-铂热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	163
表 4-93	铂-铜镍热电偶参考函数的系数	163
表 4-94	铂(Pt-67)-铜镍(TN)热电偶 $E(t)$ 分度表	164
表 4-95	铂-铜镍热电偶热电动势允许偏差范围	164
表 4-96	铂-铜镍热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	165
4.1.9	钨铼热电偶	165
表 4-97	钨铼热电偶名义化学成分	165
表 4-98	钨铼热电偶材料性能参数	165
表 4-99	WRe3-WRe25 钨铼热电偶参考函数的系数	166
表 4-100	WRe3-WRe25 热电偶 $E(t)$ 分度表	166
表 4-101	钨铼热电偶在使用温度范围内允许偏差	173
表 4-102	快速测量钢液温度钨铼热电偶允许偏差	173
表 4-103	钨铼热电偶热电动势率(塞贝克系数)值	174
表 4-104	WRe5-WRe26 钨铼热电偶参考函数的系数	174
表 4-105	WRe5-WRe26 热电偶 $E(t)$ 分度表	174
表 4-106	钨-钨铼 26 热电偶分度表	182
表 4-107	钨铼 5-钨铼 20 热电偶分度表	183
4.1.10	其他热电偶	183
表 4-108	钯 55 铂 31 金 14-金 65 钯 35 热电偶(Platinel-II)分度表	183
表 4-109	镍铬-金铁 0.07% 热电偶分度表	184
表 4-110	铂钨 5-铂钨 0.1 热电偶分度表	185
表 4-111	铂铑 40-铂铑 20 热电偶分度表	186

表 4-112	镍铂 18-镍铂 0.8 热电偶分度表	186
表 4-113	铱铱 40-铱热电偶分度表	187
表 4-114	金-铂热电偶分度表	188
表 4-115	铂-钯热电偶分度表	188
表 4-116	非标准化热电偶的性能特点	189
4.2	铠装热电偶	190
4.2.1	铠装热电偶电缆	190
表 4-117	铠装热电偶电缆的产品名称、型号及分度号	190
表 4-118	廉金属铠装热电偶电缆尺寸及允许偏差	191
表 4-119	贵金属铠装热电偶电缆尺寸及允许偏差	191
表 4-120	不同直径、不同外套管铠装热电偶电缆推荐使用的上限温度	192
表 4-121	不同套管材料铠装热电偶电缆推荐使用的最高工作温度	192
表 4-122	不同外径、不同外套管铠装热电偶电缆推荐检验温度点	193
表 4-123	铠装热电偶电缆热电特性检验试验仪器及设备	194
4.2.2	铠装热电偶	194
表 4-124	直径及允差、外套管名义壁厚、偶丝名义直径表	195
表 4-125	铠装热电偶测量端区外径允差	195
表 4-126	不同类型铠装热电偶分度号、等级及允差	195
4.3	热电偶用绝缘材料和保护管	196
4.3.1	热电偶用绝缘材料	196
表 4-127	热电偶常用有机绝缘材料和包覆材料	196
表 4-128	无机绝缘材料和保护管材料	197
4.3.2	热电偶用保护管	198
表 4-129	金属保护管材料	198
表 4-130	热电偶用二硅化钼保护管尺寸及允差	200
4.4	热电偶用补偿导线	200
表 4-131	补偿导线产品品种及型号	200
表 4-132	补偿导线的规格	201
表 4-133	补偿导线使用温度范围、绝缘层和护套材料	201
表 4-134	补偿导线的允差	204
表 4-135	热电偶补偿导线的绝缘层、护套着色规定	205
表 4-136	IEC584-3 热电偶补偿导线的颜色	205
表 4-137	补偿导线的线芯绝缘层厚度、护套厚度及最大外径	206
表 4-138	补偿导线的绝缘层和护套的物理性能和老化性能	206
表 4-139	补偿导线的往复电阻值	206
表 4-140	日本补偿导线种类、使用温度、允差及护套颜色	207
表 4-141	无屏蔽补偿电缆的结构尺寸	208

表 4-142 分对屏蔽补偿电缆的结构尺寸	211
第 5 章 辐射测温技术	215
5.1 辐射测温技术基础	215
表 5-1 热辐射测量基本物理量	215
表 5-2 辐射测温仪表分类、计算公式与特点	215
表 5-3 辐射测温仪表常用工作波长、典型探测元件、温度范围及特性	216
表 5-4 辐射测温仪表的选择	217
表 5-5 物质的全发射率值	218
表 5-6 常用材料在 $0.66\mu\text{m}$ 波长下的光谱发射率近似值	219
表 5-7 金属在各波段下的发射率	220
表 5-8 合金材料在各波段下的发射率	221
表 5-9 非金属材料在各波段下的发射率	221
表 5-10 常用材料在各波段下的发射率	222
表 5-11 黑体的辐射函数表	223
5.2 亮度温度计	223
表 5-12 $\lambda = 0.66\mu\text{m}$ 时的亮度温度的修正值	223
表 5-13 $\lambda = 0.9\mu\text{m}$ 时的亮度温度的修正值	224
表 5-14 隐丝式光学高温计测量范围和精确度等级	225
表 5-15 隐丝式光学高温计基本误差和变差	225
表 5-16 隐丝式光学高温计吸收玻璃光谱特性	225
表 5-17 θ_1 数值表	226
5.3 辐射温度计	227
表 5-18 系数 a_i 的值	227
表 5-19 辐射感温器分度表(分度号 F1)	228
表 5-20 辐射感温器分度表(分度号 F2)	230
表 5-21 辐射温度偏离真实温度的数值	235
5.4 比色温度计	235
表 5-22 一些材料亮温、色温、辐射温度与真实温度的偏差表	236
5.5 红外温度计	237
表 5-23 国产红外探测器的性能	237
表 5-24 某些国外的红外探测器性能	237
表 5-25 红外线温度传感器系列	238
5.6 红外热像仪	239
表 5-26 红外热像仪基本参数	239
表 5-27 红外热像仪技术要求	239
表 5-28 便携式试验和测量设备的抗扰度试验要求	240
表 5-29 用于工业场所的设备抗扰度试验要求	241

表 5-30	红外热像仪设备发射限值规定	241
表 5-31	工业检测型红外热像仪检定实验设备	242
第 6 章	其他测温技术	244
6.1	测温三角锥	244
表 6-1	塞格锥的熔倒温度及化学成分	244
表 6-2	高温锥与标称温度	246
表 6-3	温度与测温三角锥锥号对照表	249
6.2	示温涂料测温	250
表 6-4	变色温度与颜色(单一元件)	250
表 6-5	可逆变色示温颜料	251
表 6-6	不可逆变色示温颜料	252
表 6-7	不可逆涂料变色温度与分类	253
表 6-8	金属卤化物热变色颜料	254
表 6-9	各种气氛的影响	254
表 6-10	液体介质的影响	255
表 6-11	湿度的影响	255
表 6-12	日本的 K-50 示温涂料	256
表 6-13	电子供与体-电子接受体型	256
表 6-14	多变色可逆示温涂料	256
表 6-15	日本 F-450 单变色示温涂料	256
表 6-16	脱水型单变色示温涂料	257
表 6-17	多变色不可逆示温涂料配方	257
表 6-18	多变色不可逆示温涂料颜色变化	257
表 6-19	中国 SW-多4 示温涂料	257
表 6-20	中国 SW-多4 示温涂料颜色变化	257
6.3	光纤温度传感器	257
表 6-21	光纤的特点	258
表 6-22	由不同材料构成的各种光纤	258
表 6-23	光纤温度传感器的原理、分类及光纤的种类	259
表 6-24	光纤温度传感器的特点和技术指标	259
6.4	温度的目测法	259
表 6-25	烧制陶瓷时火焰颜色与温度范围对照表	259
表 6-26	火焰温度	259
第 7 章	温度显示仪表	261
7.1	显示仪表温度测量范围规定	261
表 7-1	与热电偶配用的显示仪表的温度测量范围	261
表 7-2	与热电阻配用的显示仪表的温度测量范围	261

表 7-3 与辐射感温器配用的显示仪表的温度测量范围	262
7.2 动圈式温度显示仪表	262
7.2.1 动圈式温度显示仪表标度	262
表 7-4 动圈式温度显示仪表标度线和标志的推荐尺寸	262
表 7-5 动圈仪表测温范围和标度规格	262
7.2.2 与热电阻配接的动圈式温度显示仪表桥臂电阻推荐数值	264
表 7-6 不同量程仪表的桥臂电阻推荐数值	265
7.2.3 动圈式温度显示仪表影响量试验	266
表 7-7 电源畸变影响量试验的主电源变化组合	266
表 7-8 振动试验的频率、位移幅值和加速度规定	266
表 7-9 绝缘强度试验规定	266
表 7-10 误差表实例	267
表 7-11 计算实例	267
7.2.4 动圈式温度显示仪表型号	268
表 7-12 动圈式温度显示调节仪表的型号命名	268
7.2.5 动圈式温度显示仪表产品	268
表 7-13 XCZ 型动圈式指示仪技术要求	268
表 7-14 影响量对仪表影响的技术指标	270
表 7-15 XCT 型动圈式指示调节仪技术要求	270
表 7-16 影响量对仪表影响的技术指标	271
7.3 自动平衡式温度显示仪表	272
7.3.1 自动平衡式温度显示仪表标度	272
表 7-17 自动平衡式测温显示仪表标度线和标志的推荐尺寸	273
表 7-18 自动平衡式测温显示仪表标度尺和记录纸的分格数	274
7.3.2 自动平衡式温度显示仪表技术要求	277
表 7-19 自动平衡式记录仪和指示仪与精确度有关的技术指标	277
表 7-20 自动平衡式记录仪和指示仪影响量的技术指标	277
7.3.3 自动平衡式温度显示仪表型号命名	279
表 7-21 自动平衡式显示仪表的型号命名	280
7.4 数字式温度显示仪表	280
7.4.1 数字式温度显示仪表工作条件	280
表 7-22 数字式温度显示仪表工作条件	280
7.4.2 数字式温度显示仪表影响量对仪表性能的影响	281
表 7-23 影响 K 值对应表	282
表 7-24 影响 α 值对应表	282
第 8 章 测温专用集成电路	283
表 8-1 本地温度传感器	283

表 8-2	本地 + 远端温度传感器	296
表 8-3	远端温度传感器	303
表 8-4	模拟输出温度传感器	305
表 8-5	数字输出温度传感器	317
表 8-6	无通信接口的温度控制器/调节器	319
表 8-7	具有通信接口的温度控制器/调节器	329
第 9 章	测温防爆技术	333
9.1	火灾及爆炸危险场所分类	333
表 9-1	生产类火灾危险性分类	333
表 9-2	储存物品的火灾危险性分类	334
表 9-3	爆炸危险场所等级划分原则	334
表 9-4	国家对爆炸性危险场所的划分	336
表 9-5	NEC 对爆炸性危险场所的划分	336
表 9-6	爆炸性气体混合物的传爆级别	337
表 9-7	爆炸性气体混合物的引燃温度组别	337
表 9-8	爆炸性粉尘引燃温度组别	338
表 9-9	爆炸性粉尘场所电气设备最高允许表面温度	338
表 9-10	NEC 对爆炸性气体和粉尘的分组	338
表 9-11	NEC 对爆炸性气体和粉尘的引燃温度分组	338
表 9-12	中国和北美爆炸性混合物分级对照表	339
表 9-13	中国和北美爆炸性混合物温度分组对照表	339
9.2	可燃和爆炸性物质	339
表 9-14	可燃性气体、蒸气特性表	339
表 9-15	气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例	343
表 9-16	爆炸性粉尘物性表	347
表 9-17	最易传爆混合物浓度	350
9.3	防爆电气设备标志	352
表 9-18	我国电气设备的防爆型式	352
表 9-19	美、中工厂用电气防爆标志简明对照表	352
表 9-20	中、日、欧工厂用电气防爆标志简明对照表	353
9.4	仪表外壳防护要求	354
表 9-21	IP 代码的组成及含义	354
表 9-22	对第一位特征数字的简要说明	355
表 9-23	对第二位特征数字的简要说明	356
表 9-24	NEMA 外壳类型、定义及其与 IP 外壳防护等级的对照	356
表 9-25	IP 外壳防护等级与 NEMA 外壳类型的对应关系	357
9.5	防爆电气设备技术要求	358