



热工测量仪器手册

К. А. 米罗諾夫 編著
Л. И. 希別金

中国工业出版社



中国工业技术图书出版事业二十周年纪念册

热工测量仪器手册

热工测量仪器分册 主编
热工测量分册 副主编

中国工业出版社

中国工业出版社

热工測量仪器手册

K.A.米罗諾夫 Л.И.希別金 編著

化学工业設計院翻譯科 譯

中国工业出版社

本书广泛阐述了测定液体、气体和蒸汽的温度、压力、数量、流量及液面用各种型式的仪器，它们的动作原理和主要规格；并列举了仪器的构造、外部联接简图和外形尺寸。

本书是专为从事热力过程的控制和调节设备的设计、安装及操作人员编写的。但对高等学校及中等专业学校的学生作课程设计 and 毕业设计也有很大帮助。

参与本书翻译工作的有化学工业设计院翻译科阎葆任、江瑞舟、关吉勳、周振华、王达霄等同志，由叶以雄同志总校订。

* * *

再 版 说 明

本书第五、六、七三篇有关“测量物质成份、密度和湿度的仪器”部份原系“热工测量仪器和自动调节器”一书内容（本书续集亦为本书二作者所写，苏联机械工业出版社1956年出版），为便于读者阅读起见，特列入本书中。其余部份已由原冶金工业出版社于1959年4月以“自动调节器”为书名翻译出版。

* * *

К. А. Митронов, Л. И. Шипетин:
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
МАШИЗ (Москва—1954)

* * *

热工测量仪器手册
化学工业设计院翻译科译
(根据冶金工业出版社俄版重印)

* * *

冶金工业部图书编辑室编辑（北京路市大街78号）

中国工业出版社出版（北京修门内大街13号）

（北京市书刊出版事业许可出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

* * *

开本 850×1168¹/₃₂·印张 21⁵/₁₆·字数 480,000

1957年7月北京第一版

1962年3月北京新一版·1962年6月北京第一次印刷

印数 0001—4,100·定价 (10—7) 3.95 元

* * *

统一书号：15165·1465（冶金—244）

目 錄

原 序	13
第一篇 測量溫度用儀器	
總 論	16
第一章 膨脹溫度計	19
玻璃液體溫度計	20
1. TH-121型工業用水銀溫度計	20
2. TH-101和TH-113 型液體低度溫度計	23
3. TC-102型可變刻度的水銀溫度計	23
4. TH-103、TH-104、TH-105、TH-106、TH-1(7) 型實驗室用水銀溫度計	25
5. TH-116型實驗室用玻璃水銀溫度計	26
6. TH-111型棒形水銀溫度計	28
7. TB-102型倉庫用液體溫度計	28
8. TB-112型室外用液體溫度計	28
溫度信號器	30
1. TK-101型可動水銀接點溫度信號器	30
2. TKMH和TKMY型永磁式可動接點溫度信號器	32
3. TK-104型固定焊接接點溫度信號器	33
4. TK-103型變壓器用固定焊接接點溫度信號器	36
第二章 壓力溫度計	37
1. TT型壓力溫度計	37
2. TC型信號壓力溫度計	42
3. ӨKT型電接點壓力溫度計	44
第三章 電阻溫度計	47
銅電阻溫度計	54
1. ӨTM-X 型附固定接管的銅電阻溫度計	54
2. ӨTM-Ⅱ 型附固定接管的銅電阻溫度計	54
3. 室內用ӨTM-Ⅱ型銅電阻溫度計	54
4. ӨTM-Ⅳ型附可動接管的銅電阻溫度計	55
鉑電阻溫度計	57
1. ӨT-1型和ӨT-1a型附固定接管的鉑電阻溫度計	57
2. ӨT-Ⅱ型和ӨT-Ⅱa型附可動接管的鉑電阻溫度計	57

3. ЭТ-Ⅷ型和ЭТ-Ⅷa型附固定接管的双式铂电阻温度计	58
4. ЭТ-Ⅸ型和ЭТ-Ⅸa型附可动接管的双式铂电阻温度计	58
5. ЭТ-ⅩⅡ型和ЭТ-ⅩⅡ型小惰性铂电阻温度计	58
6. 密封在玻璃内的铂电阻温度计	60
7. ЭТН-280型附可动接管的铂电阻温度计	63
8. ЭТН-200型附固定接管的铂电阻温度计	63
9. 室内用ЭТН-300型铂电阻温度计	63
第四章 热电偶	64
铂-铂热电偶	67
1. ТП-Ⅱ型带有瓷保护套管的热电偶	77
2. ТП-Ⅳ型及ТП-Ⅴ型实验室用热电偶	78
3. ТП-Ⅵ型肘管形热电偶	78
赫罗曼镍-阿留曼镍热电偶	80
1. ТХ-Ⅰ型带有瓷保护套管的热电偶	82
2. ТХ-Ⅰ型肘管形热电偶	83
3. ТХ-Ⅶ型“列图尔宾特”用热电偶	87
4. ТХ-Ⅷ型附固定接管的热电偶	87
5. ТХ-Ⅸ型无接管的热电偶	87
6. ТХ-Ⅹ型高压用小惰性热电偶	88
7. ТХА-146型低压用小惰性热电偶	90
8. ТХА型无接管的热电偶	91
9. ТХ-Х-12型无铠装的可弯曲热电偶	91
赫罗曼镍-考铜热电偶	91
1. ТХК-Ⅷ型附固定接管的热电偶	92
2. ТХК-Ⅷ型无接管的热电偶	93
3. ТХК-Ⅹ型高压用小惰性热电偶	93
4. ТХК-146型低压用小惰性热电偶	93
5. ТХК-Ⅸ型测表面温度用热电偶	96
铁-考铜和铜-考铜热电偶	101
不作自由端温度校正的校正度号HK-CA的	
ТНК型热电偶	101
第五章 辐射高温计	104
1. ОППИР-09型附稳灭灯丝的光学高温计	105
2. ФЭП-3型光电高温计	111
3. РП和РПС型全辐射高温计	115
第六章 磁电式高温计用毫伏计	121

1. МП-08型攜帶式檢查用指示毫伏計	122
2. МС-08型固定式指示毫伏計	125
3. МПБ-46型固定式指示毫伏計	126
4. СГ型固定式自動記錄毫伏計	129
5. 帶有電子調節裝置的ЭРМ-47型指示毫伏計	132
6. 帶有電子調節裝置的ЭРМ-47型指示毫伏計 (特種的)	137
第七章 ЛПБ-46型指示電流比率計	140
第八章 自動電位計	143
1. СП型電動機械式自動電位計	144
2. ЭПУ型指示式和ЭПД型帶圓形記錄紙的自動記錄電子式自動電位計	152
3. 附有帶狀記錄紙的ЭПП-09型電子式自動電位計	159
4. 附有圓形記錄紙的ЭП-120型電子式自動電位計	164
5. 附帶狀記錄紙的БП-102型快速動作電子式電位計	167
第九章 自動平衡電橋	169
1. АЭМ型電動機械式自動平衡電橋	171
2. ЭМД型電子式自動平衡電橋	174
3. 附有帶狀記錄紙的ЭМД-209型電子式自動平衡電橋	177
4. ЭМ-120型電子式自動平衡電橋	180
第十章 輔助設備和材料	182
1. 熱電偶及電阻溫度計用的ПМТ型切換開關	182
2. ПД-6型插接式切換開關	185
3. 接入熱電偶用的ПДП-ТП型滾子式開關板	187
4. 接入電阻溫度計用的ПДП-ТС-24型滾子式開關板	194
5. КТ-08型熱電偶自由端溫度自動補償器	195
6. ПР型調整電阻線圈	199
7. МСН-2型線路供電裝置	199
8. Т-74型降壓變壓器	201
9. 保護套管	202
10. 工業用玻璃水銀溫度計的保護套	203
11. 補償電綫	206
12. 高溫用補償電綫	210
第二篇 測量壓力和負壓 (真空) 用儀器	
總 論	211
第一章 液體壓力計、壓力真空計和真空計	214
1. ПР-619、ПР-620、ПР-637、ПР-650及ПР 664型雙玻璃管壓	

力計	217
2. MBII型壓力真空計	219
3. ODM-2型單管杯形壓力計	219
4. 管子傾斜角度固定的微壓計	221
5. MMH型多測量範圍的杯形微壓計	222
6. THCK型鐘罩吸力壓力計	223
7. 環秤壓力計——吸力計、壓力計和吸力壓力計	226
第二章 單圈管狀彈簧壓力計、壓力真空計和真空計	230
1. 普通工業用壓力計、壓力真空計和真空計	242
2. 鍋爐用（遠視）壓力計	245
3. 普通流體用壓力計	245
4. MДΦ-100型差示壓力計	246
5. MT-60型工業用壓力計	247
6. MA-150、MBA-150及BA-150型氨用壓力計、壓力真空計和 真空計	248
7. ME型檢查用低壓壓力計和BE型檢查用真空計	260
8. MEB型檢查用高壓壓力計	251
9. MO型標準低壓壓力計和BO型標準真空計	252
10. MOB-180型標準高壓壓力計	254
11. ΘKM型電接點壓力計和BΘ型電接點真空計	254
12. MΘB2B型電接點壓力計、壓力真空計和真空計	257
13. MCB型壓力計	259
14. MB型單圈管狀彈簧高壓壓力計	261
第三章 多圈管狀（螺旋形）彈簧壓力計	264
1. MT型多圈管狀彈簧機械壓力計	264
2. 附有遠距離電氣傳送裝置的MVΘ型多圈管狀彈簧壓力計	272
第四章 薄膜壓力計	274
1. 帶有同心圓刻度的TME型薄膜壓力計、薄膜吸力計和薄膜吸力 壓力計	274
2. HM-890、TM-890和THM-890型帶有側示刻度的薄膜吸力計	276
3. TMII型薄膜吸力計、HMII型薄膜壓力計和THMII型薄膜吸力 壓力計	279
4. 侵蝕性介質用MM型薄膜（薄片）壓力計、薄膜壓力真空計和薄膜 真空計	283
5. MC型摺箱壓力計、MBC型摺箱壓力真空計和BC型摺箱真空計	286
第五章 無刻度的壓力信號器	289

1. PDC型壓力信號繼電器	289
2. CHDM型薄膜壓力降下信號器	290
3. CHDC型摺箱壓力降下信號器	292
第六章 活塞壓力計	294
1. MI-1型標準活塞壓力計	294
2. MOII型標準活塞壓力計	297
3. 調整壓力計用的KHP型壓力機	299
第七章 水銀氣壓計和彈簧氣壓計	299
1. MI-21型杯形水銀(固定式)氣壓計	299
2. MI-19型無液氣壓計(固定式)	301
第八章 測量壓力和負壓(真空)的輔助設備	302
1. KII-3和KII-6型切換閥(機器製造工業部工廠製)	302
2. KII-3和KII-6型切換閥(冶金工業部工廠製)	304
第三篇 計量液體、蒸汽和氣體的數量和流量用儀器	
總 論	305
第一章 液體計量表	308
速度式液體計量表	309
1. “水表”工廠製造的BB型水表	309
2. 列寧格勒水表工廠製造的BB型水表	311
3. BK型水表	313
4. BRM型水表	315
附有橢圓形齒輪的容積式液體計量表	317
1. CBIII型計量表	318
2. CHIM型計量表	319
活塞容積式液體計量表	323
圓盤容積式液體計量表	329
第二章 氣體計量表	330
1. 旋轉容積式氣體計量表	331
2. 閘板容積式氣體計量表	333
3. 轉筒式氣體計量表	335
第三章 用速度壓頭法測量流量的儀器	337
第四章 用變壓差和定壓差儀器測量流量	340
第五章 收縮裝置	342
標準收縮裝置	344
1. 標準銳孔板	344
2. 標準噴嘴	348

3. 標準流量管	349
特制收縮裝置	350
1. 雙重銳孔板	350
2. “四分之一圓”噴嘴	350
3. 圓形銳孔板	351
收縮裝置同差壓流量計的管路聯接簡圖	352
第六章 管狀差示壓力計	364
第七章 浮標差示壓力計	367
·浮標機械差示壓力計	369
1. ДП-280型浮標機械指示差示壓力計	371
2. ДП-410和ДП-610型自動記錄浮標機械差示壓力計	371
3. ДП-281和ДП-612型附有積算器的浮標機械差示壓力計	373
4. ДП-420、ДП-620（兩者無積算器）和ДП-622（有積算器）型附 有溫度附加記錄裝置的自動記錄浮標機械差示壓力計	374
5. ДП-430、ДП-630（兩者無積算器）和ДП-632（有積算器）型附 有壓力附加記錄裝置的自動記錄浮標機械差示壓力計	374
6. ДП-278型附有電接點裝置的浮標機械指示差示壓力計	375
帶有電氣和氣動遠距傳送裝置的高壓和中壓浮標差示壓力計	376
1. ДПЭС和ДПЭВ型附有電氣遠距傳送裝置的無刻度浮標差示壓力 計	376
2. ДЭМП-280型附有電氣遠距傳送裝置的浮標指示差示壓力計	379
3. ДПП-280型附有氣動遠距傳送裝置的浮標指示差示壓力計	379
4. 中壓和高壓的浮標差示壓力計的主要規格	385
附有電氣和氣動遠距傳送裝置的低壓浮標差示壓力計	390
1. ДПЭМ型附有電氣遠距傳送裝置的無刻度浮標差示壓力計	390
2. ДППМ-270型附有氣動遠距傳送裝置的浮標指示差示壓力計	390
3. 低壓用浮標差示壓力計的主要規格	394
第八章 環秤差示壓力計	396
1. 中壓環秤差示壓力計	397
2. 低壓環秤差示壓力計	403
第九章 薄膜差示壓力計	407
金屬薄膜差示壓力計	407
1. 薄膜機械差示壓力計	407
2. 附有電氣遠距傳送裝置的無刻度薄膜差示壓力計	412
橡皮薄膜差示壓力計	415
1. 薄膜機械差示壓力計	415

2. 附有電氣遠距傳送裝置的ИМЭС-280型薄膜指示差示壓力計	420
3. 附有氣動遠距傳送裝置的薄膜指示差示壓力計	421
橡皮薄膜差示壓力計的主要規格	421
第十章 定壓差流量計	424
帶荷重活塞的定壓差流量計	424
流量指示器(浮子流量計)	426
1. “熱力控制”托拉斯製造的流量指示器	427
2. 機器製造工業部所屬工廠製造的流量指示器	428
第十一章 二次儀器	432
1. 與浮標、橡皮薄膜差示壓力計及彈簧壓力計的電氣感應發送器 配合使用的二次儀器	432
2. 與浮標、橡皮薄膜差示壓力計的氣動發送器配合使用的二次 儀器	434
3. 與浮標、橡皮薄膜差示壓力計及彈簧壓力計發送器配合使用的 二次儀器的主要規格	435
4. 與“黑色冶金動力”托拉斯的環秤和定壓差差示壓力計的電氣感應 發送器配合使用的二次儀器	440
5. 與金屬薄膜差示壓力計的電氣感應發送器配合使用的二次 儀器	443
第四篇 測量液面和粒面用的儀器	
總 論	447
玻璃指示器	448
1. 12x116K型附有可鍛鑄鐵框架的液面指示器	448
2. 12c256K型附有鋼框架的液面指示器	450
浮標液面計	452
1. VII-8型浮標指示液面計	452
2. 測量開口貯水槽和水池水面用的浮標遙測裝置	453
3. 附有能將指示值傳送到二次儀器的遠距氣動傳送裝置的浮標液 面計	458
4. IIIV-2型氣動液面指示器	460
5. IIИИ和IIΦ型浮標液面信號器	461
6. IIK型室式浮標液面信號器	464
7. CY-III型浮標液面信號器	465
8. PII-40型浮標繼電器	466
9. PM-51型浮標繼電器	468
按測量壓差原理而動作的液面計	468

ИYC-1800型粒面測量計	475
與附有指示值氣動遠距傳送裝置的儀器配合使用的輔助設備	477
1. 空氣減壓器	477
2. 空氣過濾器	479

測定物質成分、密度和濕度用的儀器

緒 論	481
-----------	-----

第五篇 測定液體濃度用的儀器

第一章 利用導電率測定電解質水溶液濃度用的儀器	483
莫斯托芬式PC-25型含鹽計	485
KCO-2型濃度計	493
第二章 測定水溶液中氫離子濃度(PH)用的儀器	498
測定電極	500
比較電極	502
發送器	503
與帶有玻璃電極的發送器一起工作的pH計的測定儀器	506
第三章 測定水中含氧量用的儀器	516

第六篇 測定氣體成分用的儀器

第一章 化學式氣體分析器	522
測定氣體混合物中CO、CO ₂ 和O ₂ 百分比含量的ГХИ3型攜帶化學式氣體分析器	522
測定氣體混合物中一種組份(CO ₂ 、CO或O ₂)的百分比含量的ГХИ2型(包布羅夫斯基型)攜帶化學式氣體分析器	524
工業氣體全分析用的BTM-2型攜帶化學式氣體分析器	526
測定CO ₂ 百分比含量的ГА-СХ-1型自動記錄化學式自動氣體分析器	528
第二章 電氣式氣體分析器	533
測定煙道氣中CO ₂ 含量的ГЭУК-21型氣體分析器	533
測定煙道氣中CO ₂ 和CO+H ₂ 含量用的ГЭД-49型氣體分析器	542
測定氣體混合物中H ₂ 含量的ТН-1110型電氣式氣體分析器	550
第三章 ГЭУК-21型和ГЭД-49型電氣式氣體分析器及ГА-СХ-1型化學式氣體分析器的輔助設備	559
不帶陶瓷過濾器的氣體取樣裝置	559
帶陶瓷過濾器的氣體取樣裝置	559
二氧化硫過濾器	561
冷卻器	561
檢查用過濾器	563

冷凝容器	563
水過濾器	563
帶有壓力計的水流抽氣機	563
燃燒氫用的電爐	566
ПН-6型供電裝置	568
第四章 磁力式氣體分析器及其輔助設備	569
測定氧的百分比含量用的MPK-158型磁力式氣體分析器	571
MPK-158型磁力式氣體分析器用輔助設備	575
第五章 光聲式氣體分析器	581
測定CO ₂ 、CO或CH ₄ 百分比含量用光聲式氣體分析器	581
第六章 光聲式氣體分析器和ТН-1110型電氣式氣體分析器的輔助設備 ...	598
В1、В2、В3和В4型調節過濾裝置	598
РР型流量調節器	600
ФН-25型預過濾器	602
РД型減壓器	604
В3型切斷閥	605
ХК型冷卻器	605
ПР-2型抽氣機	606
ФВ型水流過濾器	606
訂購光聲式氣體分析器的諮詢書	608
第七篇 測定氣體密度和濕度用的儀器	
第一章 ПМ型氣體密度計	609
第二章 測定氣體濕度用的儀器	615
乾濕球溫度計	616
附 錄	623
流量計收縮裝置的計算	624
1. 組成計算公式的各值的特性	624
流量系數 α	624
膨脹系數 ϵ	626
計算壓差 Δp	626
氣體的標準立方公尺	627
壓縮系數 β	627
氣體的重度和比容	629
相對濕度	630
氣體和氣體混合物的粘度	630
粘度的各種單位之間的相互關係	631

2. 在管道入口和出口處安裝收縮裝置時流量的測量	631
3. 脈動氣流的測量	632
4. 收縮裝置（標準和特制收縮裝置）的計算程序	634
5. 收縮裝置的計算例子	635
測量水流量用收縮裝置的計算	635
測量水蒸汽流量用收縮裝置的計算	637
測量焦爐煤氣流量用收縮裝置的計算	639
6. 訂購流量計用的諮詢書	675
訂購帶有銳孔板的液體流量計用諮詢書	675
訂購帶有銳孔板的汽量計用的諮詢書	675
訂購帶有銳孔板的氣量計用的諮詢書	676
7. ГOCT3951-47所規定的主要度量衡學名詞和定義	677
參考文獻	680

原 序

許多主要工业部門的工艺过程，例如：合成液体燃料的生产、石油的提炼、合金鋼的熔炼和人造纖維的生产、現代化大型鍋炉及高压透平机的运轉等过程，都有以下的特点：速度高和在高温高压下紧张地进行，在許多场合下存在着火災危險和爆炸危險，并且要求保持高度准确的工艺条件。在这些条件下用人工来操纵上述工艺过程已成为不可能；因此，自动控制及自动調节这时就成为工艺的不可缺少部分，如果没有装备足够的自动控制和自动調节装置，就一定会使得生产技术經濟指标和质量指标下降。

許多先进工业部門的工作証明：如果生产設備上装备有現代化的自动控制仪器及自动調节装置，就能提高設備的生产率，降低动力的消耗量，减少損失和事故，提高設備操作的可靠性，减少工作人員的数量并改善劳动条件。

在第十九次党代表大会关于1951年到1955年苏联发展国民經济的第五个五年計划的指示中規定，在五年內將控制和操纵仪器、自动装置及遙控机械的生产增加1.7倍左右。

目前我国自动控制和自动調节技术发展的特点就是用电气方法来测量和調节非电气量，这种方法具有許多众所周知的优点。此外，气动和液动的仪器以及自动調节器也得到了很大的发展，这些仪器在有火災危險和爆炸危險的生产中特別得到广泛采用。

作者的任務是將測量各种物质溫度、压力、数量、流量和液面用的儀器的現有參考資料加以系統地整理，这些仪器是我国工

业所生产的，并且是各种生产装备控制装置和自动调节装置时所广泛采用的。

为此，本书中引用了各种产品目录、工厂的技术条件、安装管理说明书、仪器供售者的名称手册、苏联部长会议前度量衡和测量仪器事业委员会所出版的书刊和其他原始资料。

本书中阐述了仪器的主要规格、外形尺寸、外部电气接线系统图和管道的联接简图，并简要地叙述了仪器的用途及其动作原理。

各种仪器是按被测值的特征进行分组的（例如测量物质的温度、压力、数量、流量及液面用的仪器）。在每组仪器中又按其动作原理及主要构造特点进行分类。

由于控制计量仪器统一的通用术语和名称还没有制定，因此本书中沿用了工厂中的名称。这样，虽然仪器的名称特别繁多，但是却简化了仪器和辅助器械的订货工作。

作者对可以使用侵蚀性物质测量仪器及处于振动条件下工作的测量仪器所做的说明，仅指专门适合在上述条件下工作的仪器。在其他各种场合下，作者在这方面并未做任何的说明。

周围空气温度的极限值，对许多仪器来说是有所差别的，这些差别是没有理由的。但是，由于缺乏可靠的管理资料，故在本书中只列举了制造厂的安装管理说明书中所规定的温度范围。

本书主要叙述工业中大批生产的仪器。但在个别情况下也引述已经通过研究阶段的某些仪器的资料，在叙述这些仪器时就指明这些仪器正处在试制阶段中。

作者希望本书所系统整理的参考资料能对设计和安装部门中的工作人员有所裨益，能帮助他们在装备各种生产时合理地选择所需要的仪器。

在准备出版的本书續集中，預定要叙述測定气体和液体成份用的仪器，某些計量其他数量用的仪器，液动、气动及电气自动調节器和直接作用調节器，以及安装仪器和自动調节器用的計器盘。

讀者如对本书有何要求和意見請函告：

Москва, Третьяковский проезд, д. 1, Машгиз.

作 者

