

自动调节器手册

К. А. 米 罗 诺 夫 編 著
Л. И. 希 别 金

冶金工业出版社

自动调节器手册

K.A.米罗諾夫, Л.И.希別金 編著

陆德民 万学达 郭頌輝 姚文华

王双华 蔣怀笑 顧楠 蘆鳴歧

譯

陆德民 叶以雄 校

冶金工业出版社

DS 10 63

出版者的話

本書是我社已出版的“热工測量儀器手冊”的續集，为了便于讀者閱讀起見，本書原文版中的前三篇——“測量物質成份、密度和湿度的儀器”已先列入中文版“热工測量儀器手冊”中出版。

本書敘述液動、氣動和電氣調節器的主要特性、外部連接和尺寸，并介紹各種計器盤。

本書的讀者對象是在各種工業中從事热工過程檢測及調節的設計、安裝和運行人員；本書也可供大學及中等專業學校學生在做設計時應用。

К. А. Миронов Л. И. Шипетин
ЕЦЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ РЕГУЛЯТОРЫ
Машииз Москва 1956

自動調節器手冊

陸德民 萬學達 郭頌翔 姚文華 譯
王双華 蔣杯笑 顧楠 盧鳴歧
陸德民 叶以雄 校

編輯：歐陽惠霖 設計：周廣 朱駿英 校對：劉瓊芸

1959年4月第一版 1959年4月北京第一次印刷 8,000册
850×1168·1/32·420,000字·印張18¹²/₃₂·插頁3·定價2,30元
北京五三五工廠印刷 新華書店發行 書號1304

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

自动调节器概論

现在工业上大量生产着调节温度、压力、流量、液面、物质成分等用的各种自动调节器。

自动调节器按作用方法分为直接作用和間接作用两类，这些调节器可以用来调节各个单独数值，也可以用在工艺过程的关联调节系統中。

直接作用调节器系从被调节介质得到能量来操縱调节机构。这类调节器的应用范围受到限制，因为当它們的工作不正常时不能轉变到远距操縱调节机构，不能产生較大的移动力，同时也不能实现复杂的调节作用。

間接作用调节器按所需外界能量的种类分为液动式、气动式、电动式和联动式（电动液动式、电动气动式等）。

液动式调节器被广泛地应用在各工业部門中——冶金、化学、动力和其他工业部門。它們的特点是操作高度可靠，結構简单及维护不需要非常熟練的人員。这类调节器的优点还有：灵敏度高、液动执行机构产生的移动力大及沒有越位。在液动式调节器中利用油能或水能使调节器的机构动作。这类调节器的操縱装置或者是噴流管，或者是滑閥装置，它們用于将被測值变换为进入中間装置和执行机构的液体压力。

气动式调节器在那些可能发生火災和爆炸的厂房中得到非常广泛的应用。例如在石油和煤气工业中几乎全部采用气动式调节器。这些调节器在化学、食品和其他工业部門中也被广泛应用。气动式调节器的特点也和液动式一样，操作高度可靠，维护比較简单。这类调节器可靠工作的必需条件是供給调节器用的空气要仔細清淨和干燥。气动式调节器的操縱装置一般是噴咀及挡板的組合体，它們用于将被測值变换为进入调节器的中間装置和执行机构的空气压力。

在工业中应用最广的是电动式（电气机械式和电子式）调节

器。和液动式及气动式调节器比较起来，这类调节器的最大优点是在最小的传送滞后下，可将指挥冲击从调节器经过实际上不受限制的距离传送到中间装置和执行机构去。电动式调节器的结构和动作方法具有多样性。大部分调节器做成带等速执行机构，这就需要在执行机构中采用制动装置以消除越位。同时也拟定了不带制动装置的变速电气式执行机构的结构；但是这些执行机构还没有成批生产。

工业上生产的自动调节器按动作性质分为位置式、不定位式、比例式、均衡式和按被调量偏离的导数进行调节的形式。

下面，在第一、二、三、四篇中叙述工业上大批生产的各种系统和结构的调节器。

目 录

自动调节器概論	11
---------------	----

第一篇 直接作用自动调节器

第一章 温度调节器	1
РПД 型直接作用温度调节器	1
第二章 压力调节器	5
25Ч10НЖ 与 25Ч12НЖ 型直接作用压力调节器	5
ЛАЗ 型低压气体直接作用压力调节器	8
АРДГ 型直接作用气体压力调节器	11
РДП 型直接作用重油压力调节器	15
第三章 液面调节器	18
РУ-1 型直接作用液面调节器	18
РР 型氨用浮标式直接作用液面调节器	20
巴尔納烏尔鍋爐工厂的直接作用双冲击給水调节器	21

第二篇 液动式自动调节器

“热工控制”系统的液动式调节器	29
第一章 测量装置	31
鼓膜式测量装置	31
УИМН 及 УИМС 型鼓膜式测量装置	31
УИМВ-1 型鼓膜式测量装置	35
УИМВ-2 型鼓膜式测量装置	37
УИРУ-1 型双膜式测量装置	37
折箱式和带管弹簧式的测量装置	41
带平衡折箱的 УИС-1 型折箱式测量装置	42
带不平衡折箱的 УИС-2 型折箱式测量装置	44
带不平衡折箱的 УИС-3 型折箱式测量装置	46
УИДС-1 型双折箱式测量装置	48
带差动折箱的 УИДС-2 型测量装置	48

带压力計管弹簧的 УИТВ-1 型測量裝置	48
第二章 整定器和样板	52
手动調整的 МРН-1 型弹簧整定器	53
由可調整样板傳动的 МНЛ-1 型弹簧整定器	53
由均衡器或执行机构傳动的 МНПН-1 型弹簧整定器	54
Л-1 型不可調整的样板	56
ЛР-1 型可調整的样板	57
第三章 操縱裝置	59
УОКГ 型一級放大器	61
УОКГ-1 型一級放大器	62
УОКГ-2 型一級放大器	67
УДКГ 型二級放大器	69
УДКГ-1 型二級放大器	69
УДКГ-2 型二級放大器	73
第四章 执行机构	75
СПП型直程式执行机构	76
СПРК型曲柄式执行机构	78
第五章 穩定裝置	82
ИГ-1 型液動式均衡器	82
第六章 液動式同步器	84
ДСГ-1 型同步器傳送器	84
ПСГ-1 型同步器接受器	87
第七章 油壓裝置和过滤器	91
МСА-1和МСА-2 型油壓裝置	91
ФМН-2 型复式压力油过滤器	93
第八章 輔助裝置	95
ЗБ-1 型联鎖滑閥	95
КП-1 型弹簧閥	97
КО-1 和 КО-2 型逆止閥	98
КШМ-2 型分路切斷閥	98
КДУГ-1 型遙控閥	100
ЗПГ-1 型切換滑閥	101
КЗМ 型切斷油閥	105

BC-1 型联鎖活門	107
КДМ-1型复式 节流油閥	109
КДМ-1 型节流油閥	109
СК-1 型冷凝器	111
ВПД-1 型升压組合装置	111
УНК-1 型調整指示器	112
ШС-1 型連接杆	114
ВБ-2 型活門組合装置	114
ВБ-1 型活門組合装置	117
КТ-2 型三通开关	117
連接管子和設備用的接管	118
第九章 电气設備	119
КГРТ-2 型組式控制器	119
УПЭМ-1 型电磁切换装置	121
УПД-1 型远距位置指示器	122
第十章 調節器的組配	126
調節器的組配的例子	126
气体—空气比例調節器用的鼓膜式測量装置的选择說明	126
黑色冶金工业部“黑色冶金动力”托拉斯的液动式調節器	132
第十一章 測量装置	132
鼓膜式測量装置	132
折箱式測量装置	134
ПРЭ-94 型电子变换器	137
第十二章 整定器	143
盘上安裝的压力(流量)調節器的整定器	143
盘上安裝的比例調節器的整定器	144
非盘上安裝的比例及压力(流量)調節器的整定器	145
第十三章 操縱及穩定装置	147
噴流替綫器	147
噴咀头	148
二次放大器	149
彈性反饋机构	152
第十四章 执行机构	155

CK 型曲柄式执行机构.....	155
СКД-80, СКД-140 及 СКП-80, СКП-140 型曲柄执行机构.....	156
СД 型直程式执行机构.....	163
第十五章 油压装置及辅助设备	169
УМ-18, УМ-30, УМ-60 及 УМ-180 型油压装置	169
КДУ 型遙控閥.....	171
第十六章 液动式噴流調節器的类型	175
带 МНД 及 МН 型鼓膜式测量装置的压降 (流量)、压力及負压調 节器	177
带 МВД 型鼓膜式测量装置的压降 (流量) 調節器.....	178
带 МН 型鼓膜式测量装置的压降 (流量) 及压力比例調節器.....	178
带 МВД 型鼓膜式测量装置的压降 (流量) 及压力比例調節器.....	192
带折箱式测量装置的調節器	193
第十七章 調節器的訂貨及成套供售	224

第三篇 气动自动調節器

第一章 溫度調節器	226
带压力計式測溫系統的 04-ТГ-410 及 04-ТГ-610 型均衡 式气动溫度調節器	226
带气动均衡裝置的 СД1Р1П 型电气机械式自动电位計及 АУМ1Р1П 型电气机械式自动平衡电桥.....	231
带气动均衡調節裝置的 ЭПД-32 型电子式自动电位計及 ЭМД-232 型电子式自动平衡电桥.....	236
带气动均衡調節裝置的 ЭПП-09 型电子式自动电位計及 ЭМП-209 型电子式自动平衡电桥	241
第二章 流量、压力、压降及液面調節器	246
04-ДП-410 及 04-ДП-610 型气动均衡式浮标式差压調節器.....	246
ЭРПР-2 型电子式調節用轉子流量計.....	248
带单圈管弹簧的 РД 型气动比例式压力調節器.....	255
带多圈管弹簧 (螺旋管) 的 04-МГ-410 及 04-МГ-610 型 气动均衡調節器	257
带折箱 04-МС-410 及 04-МС-610 型气动均衡压力調節器.....	258
带弹性反饋的 44-РС-700 及 44-РС-700 型气动流量比例調節器.....	260

带自动调整整定器的24-MC-410及24-MC-610型	
气动均衡调节器	264
第三章 气动浮标式液面调节器	268
带圆柱形浮筒 PУКЦ 型无填函室式液面调节器	268
带圆柱形浮筒 PУФЦ 及 PУЦ 型无填函法兰连接的液面调节器	271
带浮球的 PУПШ-64 及 PУП-64-150 型有填函及接管的	
液面调节器	274
带浮球的 PУПФ-40 及 PУПФ-34 型有填函及法兰连接的	
液面调节器	277
带浮球的 PУБК-16 型填函室式液面调节器	280
第四章 气动调节器用辅助装置	282
PУШ (M) 型带刻度的气动装置	282
MPP-7 型气动装置	285
ПЭСУ-4 型气动电气信号装置	285
ПДУ 型遙控板	286
БЦДУ 型旁路遙控板	287
П-1 型位置替續器	289
3PДП 型气动压力保护替續器	292
第五章 气动调节器的执行机构	294
鼓膜式直程执行机构	294
带鼓膜式气动传动装置的杠杆式执行机构	308

第四篇 电气自动调节器及信号器

第一章 电气式温度自动调节器及信号器	310
水银接点温度信号器	310
膨胀計式及双金属式调节器及信号器	311
TP-200 型温度继电器	311
ДТК-3 型双位置式室温温度调节器	313
带压力式测温系统的位置式调节器、比例式调节器及信号器	314
ТДД 型远距双位置式温度调节器	314
ТАК 型双位置式室温温度调节器	316
ТПД 型远距比例温度调节器	318

ТПК型比例式室温溫度調節器	321
ЭКТ-1及ЭКТ-2型電接點壓力式溫度計	323
ТС型壓力式信號溫度計	324
帶三位置式電接點裝置的ТГ-278及ТГ-618型充氣壓力式溫度計	325
帶電氣位置調節裝置的高溫毫伏計	325
帶電子調節裝置的МПЦПр-54 (ЭРМ-47)型指示毫伏計	325
帶電氣位置及比例式調節裝置的自動電位計及自動平衡電橋	327
帶電氣位置調節裝置的СНР型電動機械式電位計及АУМР型	
電動機械式平衡電橋	327
帶電氣位置調節裝置及圓形記錄圖紙的ЭПД-12型電子電位計和	
ЭПД-212型電子平衡電橋	328
帶圓形記錄圖紙的電氣位置式及無定位式調節裝置的ЭП-120型	
電子電位計及ЭМ-120型電子平衡電橋	329
具有帶形記錄紙及電氣位置式調節裝置的ЭПП-03型電子電位	
計及ЭМП-209型電子自動平衡電橋	333
СНР型電動機械式及ЭПД-22型電子式自記和指示電位計和АУМР	
型電動機械式及ЭМД-222型電子式自記和指示平衡電橋(帶變阻	
調節裝置)	339
帶變阻調節裝置的自記和指示式ЭП-120型電子電位計及ЭМ-120型	
電子平衡電橋	342
ИР-130型均衡調節器	343
電氣位置式壓力、壓降以及物流調節器及信號器	349
帶彈簧測量裝置的儀器	349
帶電接點裝置的ЭКМ-1, ЭКМ-2, БЭ16РБ型單圈管彈簧的指示式	
壓力計, 壓力真空計及真空計	349
帶三位置電接點裝置的МГ-278, МБ-278型管彈簧指示壓力計	
及МГ-618, МБ-218型管彈簧自動記錄壓力計	350
РДС型壓力信號繼電器	350
帶折箱的СПДС型壓降信號器	351
СПДМ型鼓膜式壓降信號器	351
СРД型壓差信號器	352
РПВ-1型空氣流繼電器	354
帶電氣接點裝置的鐘罩式及浮標式差壓計	356

РДМ-3 型压力調節器	356
РДМ-35 型調節用差压計	356
带三位置电气接点裝置的 ДП-278 型机械浮标式指示差压計	362
与浮标式差压計及弹簧压力計的电气传送器配合工作的带三位置电 接点裝置的 Д-278 及 Д-618 型二次仪器	363
电气位置式液面調節器	363
ПШ 型及 ПФ 型浮标式液面信号器	363
ПК 型浮标室式液面信号器	363
СУ-1 型浮标式液面信号器	364
СУ-III 型浮标式液面信号器	366
РП-40 型浮标式繼电器	367
РМ-51 型浮标式繼电器	367
水井用 РУК 型液面繼电器	368
ВДК 型电气双位置式湿度調節器	369
ВПК 型电气比例式湿度調節器	370
位置調節和比例調節的电气执行机构	371
ДР 及 ДР-1 型位置調節的电气执行机构	371
ИМ-2/2.5 型位置調節的电气执行机构	373
ПР 及 ПР-1 型比例調節的电气执行机构	375
ИМ-2/120, ИМТ-12/120, ИМТ-25/120, ИМТ-12/60 及 ИМТ- 6/30 型比例調節的电气执行机构	377
第二章 中央鍋爐透平研究所 (ЦКТИ) 系統的电气机械式調節器	383
电站部制造的調節器及輔助裝置	385
КРД-1 型压力調節器	386
КРВ-1 型空气調節器	389
КРР-1 型負压調節器	393
КИМ-1 型执行机构	394
АРП-IV 型双冲击液面調節器	396
АРЗ-1 型磨煤机加料調節器及 РПС-49 型气体流量調節器	400
РНП 型低压調節器	400
РСР 型气体流量比例調節器	403
РНТ 型低温調節器	404
КС-III 型随动机构	407

КДУ-1型远距操縱机构	410
伺服机	412
与电站工业部出产的电气机械調节器成套配备的輔助設備	414
МКР-0 型可逆磁力接触器	414
РН型冲击变阻器	415
СК型接触器	416
带冲击变阻器的СКИ型接触器	417
РН 型調整变阻器	417
РГ-1型組合变阻器	418
УП 型位置指示器	418
安装接触器用的框架	419
伺服机与調节机关的結合元件	421
重型机器制造部工厂制造的調节器及輔助設備	421
КРД型压力調节器	428
КРР型負压調节器	429
КРВ型空气調节器	429
КНМ型执行机构	431
КРУ 型单冲击液面調节器	432
КРУД型双冲击液面調节器	433
КРТП 型温度調节器	437
КРТА 型温度調节器	438
КРЗМ型磨煤机加料調节器	439
КРДД 型低压調节器	440
КС 型隨动机构	441
电气隨动系統	444
КДУ型远距操縱机构	446
伺服机	448
与重型机器制造部电气机械調节器成套配备的輔助設備	450
МКР-0 型可逆磁力接触器	450
冲击变阻器	450
КР 型变阻器的接触器	450
調整变阻器	451
РН-2型負荷变阻器	451

电阻箱	453
M-51型位置指示器	454
伺服机与调节装置相结合的元件	454
第三章 全苏热工研究所 (BTH) 系统的电子调节器	458
一次仪器	459
热电偶	459
电阻温度计	461
ЧМ型压力计	461
ДМ 型差压计	463
ДТ型差示吸力计	465
ДП-11 型位移电传送器	466
Д-ТТ 型电流互感器式传送器	437
电子调节仪器	467
ЭР-Т-54 型电子调节仪器	469
ЭР-С-54 型电子调节仪器	475
ЭР-И-54 型电子调节仪器	477
ЭР-ТТ-54 型电子调节仪器	480
ЭСП 型电子式随动仪器	483
与全苏热工研究所系统的电子调节器成套配备的辅助装置	486
远距操纵机构	486
МКР-0 型可透磁力接触器	487
УП型位置指示器	488
伺服机与调节装置的组合元件	488

第五篇 計器盘和操縱台

概述	489
第一章 箱式計器盘	492
大尺寸的箱式計器盘	492
小尺寸的箱式計器盘	497
第二章 屏式計器盘	499
大尺寸的屏式計器盘	499
大尺寸箱式与屏式計器盘用的側接板	500
屏式計器盘与箱式計器盘用的角接板	501

小尺寸的屏式計器盘	503
第三章 操縱台	505
貼接式操縱台	505
操縱台的貼接板	508
第四章 各种型号的計器盘与操縱台的結合例子	510
箱式計器盘	510
屏式計器盘	512
附录 I 調節用节流裝置的計算	515
計算公式中各数量的特性	520
調節用节流裝置的調節特性	555
調節用节流裝置計算的步驟	557
調節用节流裝置計算的例子	563
附录 II 自动調節器的主要定义和分类	568
(参考文献)	572

第一篇 直接作用自动調節器

直接作用調節器用于自动調節气体及液体的溫度、压力、液面与气体的流量比等。

第一章 溫度調節器

PII 型直接作用溫度調節器

PII 型直接作用溫度調節器用于各个工业部門中的溫度調節。

調節器由測溫系統与閥組成。

調節器的測溫系統是由測溫筒、毛細管与折箱所組成的蒸气式压力溫度計。

測溫系統內部份地填充有低沸点的液体，使本类型調節器的被調溫度的最低值稍高于該填充液体的沸点。

当浸在工作介質內的測溫筒受热时，在測溫系統內就产生了工作液体的蒸气压力，該压力与周围介質溫度相适应。在測溫筒內产生的压力，經過工作液体，沿联接毛細管传送到折箱，在箱內就进一步产生了与箱有效面积成比例的力。此力被弹簧伸展的力所平衡。当溫度偏离預定值时，平衡被破坏，折箱就受压缩（或伸长），引起弹簧长度的改变。平衡破坏的結果使調節閥的滑閥产生位移，改变經過閥的加热物質或冷却物質的数量，这样就导致溫度的恢复，其准确度决定于調節器的变动度。

調節閥的滑閥制成密閉的錐体或无錐体的二种。当經過閥的介質压力大于 4~5 公斤/公分²时，可采用无密閉的錐体的閥；这种滑閥在关闭状态下当压差为 2 公斤/公分² 时能流过 0.6~12 公升/分

的水。

密閉錐體的滑閥，在關閉狀態下，當壓差為2公斤/公分²時能流過0.1~0.2公升/分的水。

РПД型調節器有帶正向閥的或反向閥的。當用加熱物質進行調節時應採用正向閥。這時閥隨着被調介質溫度的升高而關閉。當用冷卻物質進行調節時應採用反向閥，閥隨着被調介質溫度的降低而關閉。

調節器可製成下列給定溫度的調整範圍中之一種（°C）：30~40，40~50；50~60；60~70；70~80；80~90；90~100與100~110^①。

調節器可以在調節範圍內調整在任何溫度上。

使滑閥從一個極端位置移到另一極端位置所需的溫度變化（調節器的變動值）不超過10°C。

為了避免測溫系統受到破壞，插入測溫筒的被調介質的溫度不應該超過調節器說明書中所指出的調節範圍上限10°C。

調節器測溫筒的工作壓力為10公斤/公分²，調節閥的直徑製成三種尺寸：1"，1½"與2"。

閥的外殼由鑄鐵製成，其公稱壓力為10公斤/公分²。

調節閥的滑閥截面必須保證：在閥的壓降恆定時，在滑閥行程與經過調節閥的物料量之間具有拋物綫的關係。調節器的閥的比通能力係取決於流通截面的開啟度，其數值說明在附錄內表6中（見77頁）。

調節器只適合在垂直位置工作，折箱膜向上。

測溫筒在測量介質中可處於任何位置（水平的、傾斜的或垂直的），但測溫筒的接管必須在測溫筒的上面，在測溫筒末端所刻的“向上”字樣應該向上。測溫筒應該全部插入在測量介質中。

測量介質不應對黃銅起侵蝕作用。

① 按個別要求，調節器亦可製成由20°C到160°C間的任何十度範圍。