

5741

工检修工人

技术等级标准自学丛书

表 维 修 工

化 学 工 业 部 劳 资 司
中 国 石 油 化 工 总 公 司 人 事 部



-1

7

化工和石油化工检修工人
技术等级标准自学丛书

仪表维修工

化学工业部劳资司
中国石油化工总公司人事部

化学工业出版社

内 容 提 要

本书为《化工和石油化工检修工人技术等级标准自学丛书》之一,编入了化工部八一年颁发的《化工检修工人技术等级标准》(试行本),并根据标准所规定的一至六级工应知和应会的要求,分基础知识和操作实例两部分,较全面地逐级介绍仪表维修工所必须掌握的基础理论知识、仪表专业技术知识和实际操作技能,对与仪表有关的其它外专业知识也作了相应介绍。

本书初稿由吉林化学工业公司施引萱、吕忠昌、宋国祥编写,施引萱、吕忠昌统稿,姜仁杰审阅。

本书可供具有初中以上文化水平的仪表维修工自学使用,也可作为工厂技工培训参考读物。

化工和石油化工检修工人
技术等级标准自学丛书
仪 表 维 修 工
化 学 工 业 部 劳 资 司
中国石油化工总公司人事部
责任编辑:李诵雪
封面设计:任 辉

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所经销

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张23 $^{7/8}$ 字数525千字

1988年11月第1版1988年8月北京第2次印刷

印 数4,671—49,670

ISBN 7-5025-0229-7/TQ·191

定 价4.90元

参加审稿单位

兰州石油化学工业公司石油化工厂

泸州天然气化工厂

北京有机化工厂

锦西化工厂

上海炼油厂

金陵石油化工公司南京炼油厂

金陵石油化工公司栖霞山化肥厂

大连石油化工公司大连石油七厂

安徽采石化肥厂

北京化工学院

前 言

目前，全国各化工及石油化工企业正在开展全员文化培训和技术培训，为了适应这些企业的检修工人技术培训的需要，不断提高检修工人的技术理论水平和实际操作技能，不断提高他们的技术素质。我们按照化学工业部一九八一年颁发的《化工检修工人技术等级标准》（试行本）（以下简称《等级标准》），组织编写了这套《化工和石油化工检修工人技术等级标准自学丛书》，全套丛书共计十五册，将陆续出版。

丛书根据《等级标准》中应知应会的要求，相应分为基础理论与实际操作两部分，由一级工到六级工逐级撰写。

丛书是工人技术考核自学用书，力求把《等级标准》中基本要求的内容用通俗易懂的文字、形象直观的插图和有代表性的示例系统地加以阐述。它不是《等级标准》的详细说明或解释，也不是升级考核的标准答案。

丛书在编写方式上，为了便于广大工人自学，保持知识的系统性和完整性，将《等级标准》中应知应会的条文作了适当的归类和次序的调整，并力求做到取材先进、重点突出、举一反三，尽量兼顾大、中、小企业的不同情况。但由于丛书的专业性较强、涉及的知识面又广，加上各企业之间工艺、设备和技术水平等方面的差异，又由于受到篇幅的限制，所以，只能就一些共性的问题进行讨论，因而，不可避免地会存在一些片面性和局限性。但是，丛书是编写者辛勤

劳动的结晶，尤其是那些操作实例，是他们实践经验的总结，对广大工人学习技术无疑是有裨益的。

化学工业部劳资司

中国石油化工总公司人事部

1985年8月

目 录

一 级 工

基 础 知 识

一、化工自动化仪表的作用	1
(一) 什么叫化工自动化仪表	1
(二) 什么是化工自动化	1
(三) 化工自动化仪表在化工、炼油过程中的作用	3
二、常用化工自动化仪表的分类	4
(一) 检测仪表	4
(二) 显示仪表	5
(三) 调节仪表	8
(四) 执行器	11
三、测量仪表的误差及仪表的质量标准	15
(一) 测量与测量误差	15
(二) 仪表的质量指标	17
(三) 测量系统的综合误差	19
四、仪表常用计量单位及其换算	19
(一) 单位制	19
(二) 常用单位换算	23
五、电路的基本知识	29
(一) 关于电路的基本概念	29
(二) 正弦交流电及简单交流电路	44
六、常用晶体管的基本知识	47

(一) 晶体二极管	47
(二) 晶体三极管	53
(三) 场效应管	59
七、气动仪表基本元件和组件的性能	65
(一) 弹性元件	65
(二) 气动阻容元件	68
(三) 气动控制元件	73
(四) 气动功率放大器	75
八、常用化工测量仪表的基本原理	78
(一) 压力测量仪表	78
(二) 温度测量仪表	85
(三) 流量测量仪表	94
(四) 物位测量仪表	98
九、仪表维修工作的主要内容	100
(一) 维护工作	100
(二) 检修工作	101
十、常用工具的名称,用途和使用知识	102
(一) 常用工具的名称和用途	102
(二) 常用工具的使用方法	104
十一、常用测试仪器的名称,用途和使用知识	107
(一) 万用表	107
(二) 直流电阻箱	109
(三) QJ23型直流电桥	110
(四) UJ36型直流电位差计	112
(五) 标准电池	113
(六) 活塞式压力计	114
十二、常用仪表维修材料的种类、名称和主要用途	117

操 作 实 例

一、仪表的示值误差校验	117
-------------------	-----

(一) 校验方法	117
(二) 校验步骤	118
(三) 示值误差的计算示例	122
二、动圈式指示仪表的校验和投运	124
(一) 校验步骤和方法	124
(二) 现场投运	126
三、自动平衡电桥的检定	127
(一) 检定时对环境的要求	127
(二) 检定所需仪器和设备	128
(三) 检定方法和步骤	128
四、气动压力变送器的现场校验和常见故障的处理	132
(一) 校验	132
(二) 常见故障及处理方法	135
五、差压式流量计的投运、维护及常见故障判断	135
(一) 开表前的准备与检查	136
(二) 运行	138
(三) 日常维护	138
(四) 故障判断	139
六、测温仪表系统运行状况的检查及测温元件常见故障 处理	140
(一) 测温仪表系统运行状况的检查	140
(二) 测温元件常见故障的处理	141
七、测温仪表外线调整电阻的制作	145
(一) 连接导线电阻的测量	147
(二) 外线调整电阻的制作	152
八、怎样用万用表对晶体管进行简单的测试	153
(一) 二极管的好坏和极性测试	153
(二) 三极管好坏的简单测试	154
(三) 三极管放大能力的判断	155
(四) 怎样分辨三极管是PNP型还是NPN型	156

(五) 怎样判断三极管的三个电极	157
(六) 高频管和低频管的判断方法	158
(七) 怎样判别硅管和锗管	159
九、导线连接的方法	160
(一) 锡焊连接方法	160
(二) 绞接连接方法	162
(三) 螺钉压接连接方法	164
(四) 接插件连接方法	165

二 级 工

基 础 知 识

一、复杂直流电路的计算方法	167
(一) 叠加原理	167
(二) 等效电源定理	168
二、常用电子线路的简单工作原理	173
(一) 整流电路	173
(二) 滤波电路	175
(三) 稳压电路	179
(四) 晶体管基本放大电路	186
(五) 振荡电路	202
三、常用检测仪表一次元件的类型和结构型式	207
(一) 测温元件	207
(二) 节流装置	210
四、常用单元组合仪表的结构原理	214
(一) 气动差压变送器的结构原理分析	214
(二) 电动差压变送器简介	225
五、简单调节系统的基本知识	228
(一) 基本概念	228

(二) 自动调节系统	230
六、常用仪表维修材料的使用知识	234
(一) 金属材料	234
(二) 非金属材料	237
(三) 电工材料	239
(四) 其它维修材料	241
七、常用电子元器件的使用知识	243
(一) 电阻器	244
(二) 电容器	248
(三) 晶体管	251
八、与仪表有关的电工知识	253
(一) 三相交流电的基础知识	253
(二) 仪表供电	258
(三) 变压器	260
九、与仪表有关的管钳工知识	261
(一) 仪表零件的固定联接	261
(二) 仪表的管路联接	261
(三) 机械的密封	267

操 作 实 例

一、正确选择测量方法及标准仪器示例	269
(一) 一般原则	269
(二) 选用标准仪器示例	269
二、动圈式仪表零位及平衡的调整	273
(一) 零点调整	274
(二) 仪表平衡的调校	274
三、怎样测量电流和电压	275
(一) 电流的测量	275
(二) 电压的测量	278

四、DDZ-Ⅰ型差压变送器的校验、调整和一般故障处理.....	281
(一) 校验	281
(二) 调整	283
(三) 常见故障及消除方法	286
五、怎样看仪表自控施工图	286
(一) 图形符号和字母代号	289
(二) 仪表位号	289
(三) 看图实例	291
(四) 信号报警及联锁保护系统施工图	294
(五) 电缆和气源管线走向图	295
六、气动功率放大器的检修	295
(一) 拆洗与组装	295
(二) 调试	296
七、仪表常用微电机的检修	299
(一) ND-D型可逆电机	299
(二) TDY-375型同步电动机	302

三 级 工

基 础 知 识

一、常用晶体管放大器和运算放大器的简单工作原理.....	304
(一) 多级交流放大器	304
(二) 直流放大器	306
(三) 运算放大器的简单工作原理	318
二、常用化工自动化仪表的结构和工作原理	329
(一) 自动平衡式显示仪表	329
(二) 浮筒式液位计	336
三、常用自动调节器的工作原理	341
(一) 比例、积分、微分调节规律	341

(二) 电动调节器	352
四、气动执行器的结构原理	364
(一) 气动执行机构	365
(二) 调节机构	366
(三) 阀门定位器	372
五、常用化工自动化仪表的安装知识	375
(一) 取压装置的安装	375
(二) 测温元件的安装	377
(三) 标准节流装置的安装	378
六、实验室用校验仪器的一般原理、性能和使用方法	380
七、专责区内与仪表有关的生产过程及主要设备知识	386
(一) 对本专责区的化工生产工艺流程的应知内容	386
(二) 对本专责区的被测介质和工艺参数的应知内容	386
(三) 对化工生产设备方面的应知内容	387
八、仪表的防腐、防爆要求及解决的方法	387
(一) 仪表的防腐要求及解决方法	387
(二) 仪表的防爆要求及解决方法	390

操 作 实 例

一、气动浮筒式液位计的调校和故障处理	392
(一) 调校方法和步骤	392
(二) 故障处理	396
二、波纹管式比例、积分、微分调节器的调校	396
(一) 精度的调校	397
(二) 平行度的调校	401
(三) 整定参数的测试	401
三、气动执行器的测试、维修和故障处理	404
(一) 气动执行器的测试	404
(二) 气动执行器的维修和故障处理	406

四、晶体管放大器的故障处理	408
五、简单调节系统的投运和参数整定	414
(一) 调节系统的投运	414
(二) 自动调节器的参数整定	416
六、差压式仪表的安装示例	421
(一) 差压式流量计的安装	421
(二) 差压式液位计的安装	423

四 级 工

基 础 知 识

一、数字脉冲电路的基本知识	428
(一) 脉冲电路的基本概念	428
(二) RC电路及其应用	429
(三) 晶体管在脉冲电路中的应用	433
(四) 逻辑电路基本知识	449
二、串级、均匀、比值调节系统的原理和组成	459
(一) 串级调节系统	459
(二) 均匀调节系统	462
(三) 比值调节系统	465
三、信号联锁装置的工作原理及其分析方法	471
(一) 信号联锁系统的组成	471
(二) 信号联锁系统的分析方法	472
四、自动调节系统的安装要求	481
(一) 正确选择一次元件测量点的位置	481
(二) 执行机构的安装要求	483
五、与仪表有关的机械制图知识	484
(一) 零件图	485
(二) 装配图	488

操 作 实 例

一、电容式差压变送器的安装、调校和故障处理	490
(一) 安装注意事项	490
(二) 调校方法	491
(三) 故障处理	494
二、通用示波器的使用方法	494
(一) 各旋钮、开关的作用和调整方法	494
(二) 使用前的检查	499
(三) 测量方法举例	501
三、串级调节系统的投运和参数整定	503
(一) 串级调节系统的投运	503
(二) 串级调节系统的调节器参数整定	504
四、简单调节系统运行中常见故障分析	508
(一) 对象特性和负荷变化方面的问题	508
(二) 参数测量和信号变送方面的问题	509
(三) 调节阀在使用维护方面的问题	509
(四) 自动调节器在运行中的问题	509
五、信号联锁系统的一般故障处理、投运和切除	510
(一) 信号联锁系统产生误动作的原因及处理	510
(二) 信号联锁拒动的原因及处理	514
(三) 信号联锁系统的投运和切除	516
六、电子电位差计和平衡电桥刻度范围的修改	517
(一) 电子电位差计刻度范围的修改	518
(二) 平衡电桥刻度范围的修改	524

五 级 工

基 础 知 识

一、电子仪表复杂故障的处理方法	525
-----------------------	-----

(一) 观察法	525
(二) 分割法	526
(三) 测试法	526
(四) 信号寻迹法	526
(五) 替代法	527
(六) 比较法	527
二、各种复杂调节系统的原理及构成	527
(一) 自迭调节系统	528
(二) 前馈调节系统	530
(三) 多冲量调节系统	534
(四) 分程调节系统	536
三、常用仪表零备件的种类、名称、规格和性能	538
(一) 晶体管放大器	539
(二) 变流器	541
(三) 输入变压器	541
(四) 电源变压器	541
(五) 同步电机	541
(六) 可逆电机 (交流伺服电机)	541
(七) 其它备件	545
四、与仪表有关的化工原理知识	546
(一) 流体力学的基本知识	546
(二) 流体输送的基本知识	554
(三) 精馏的基本原理	561
(四) 传热的基本知识	563
五、与仪表有关的机械原理知识	566
(一) 常用机械传动机构	566
(二) 公差配合与表面光洁度	569

操 作 实 例

一、DDZ-Ⅱ型安全火花型电动仪表的安装	573
(一) 对导线及其敷设的要求	574
(二) 对接线端子盒和有关材料的要求	576
(三) 仪表盘、盒内电气设备的正确安装、布线和连接	578
二、化工自动化仪表复杂故障的处理	581
(一) 检测仪表复杂故障的处理	582
(二) 自动调节系统复杂故障的处理	585
三、DTL-321A型电动调节器线路分析	590
(一) 概述	590
(二) 线路分析	593
四、JT-1型晶体管特性图示仪的使用	611
(一) 概述	611
(二) 各部分旋钮的作用	612
(三) 三极管的测试	617
(四) 测试注意事项	622

六 级 工

基 础 知 识

一、旋涡流量计的构造和工作原理	632
(一) 概述	632
(二) 旋进旋涡流量计	633
(三) 涡列(涡街)流量计	635
二、数字式仪表的简单工作原理	643
(一) 模-数转换器	643
(二) 线性化器	651
(三) 计数显示	651