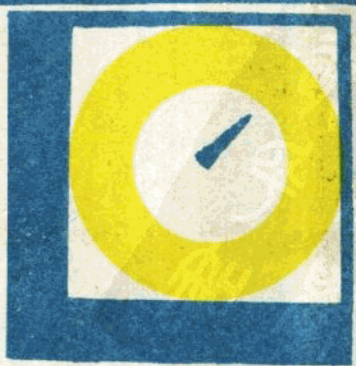


化工工人中级技术理论培训试用教材

化工电气及仪表(上)

崔浩范 主编



吉林科学技术出版社

化工工人中级技术理论培训试用教材

化工电气及仪表

(上)

崔洁范 主编

吉林科学技术出版社

化工工人中级技术理论培训试用教材

化工电气及仪表

(下)

崔浩范 主编

吉林科学技术出版社

化工工人中级技术理论培训试用教材

化工电气及仪表

(上)

崔海澄 主编

吉林科学技术出版社出版 吉林省新华书店发行
长春市第四印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6.25印张 130,000字

1986年12月第1版 1987年6月第2次印刷

印数: 19000—34700册

统一书号: 15376·53 定价: 1.30元

化工工人中级技术理论培训试用教材

化工电气及仪表

(下)

崔浩范 主编

吉林科学技术出版社出版 长春科技书刊发行中心
长春市第四印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 7.875印张 171,000字

1986年12月第1版 1987年6月第2次印刷

印数: 19,000—34,600册

统一书号: 15376·54 定价: 1.60元

内 容 提 要

本书系按化工部教育司颁发的化工工人中级技术理论培训的《化工电气及仪表教学大纲》编写的。

全书共分三篇十四章，介绍了电工基础知识；变压器、电动机等的基本原理和使用，电测仪表和安全用电知识；压力、温度、流量、物位等操作参数的测量方法；常用测量仪表、单元组合仪表的主要单元变送器、调节器、显示仪、调节阀及记录调节仪的操作；基本调节规律，基本调节系统的组成、投运和调节器参数整定的方法；典型控制方案等。

本书可作为化工工人中级技术理论培训的试用教材，可供化工技工学校师生作为参考用书，并适合于化工工人自学使用。

本书编者

王德芳（第一、二、三章）

张洪烈（第四章）

迟书栋（第五、六、七、八、九章）

崔浩范（第十、十一、十二、十三、十四章）

前 言

开展工人中级技术培训工作，是在“双补”合格的基础上，有计划地进一步提高工人队伍素质，改善现有工人队伍技术等级状况的重要措施，是开发智力，提高企业经济效益，适应经济振兴，实现化学工业现代化的需要。

化工部要求下属各部门，在“七五”期间，把大力加强工人中级技术培训工作当作一项极其重要的任务，并且规定了相应的政策措施：把完成工人技术培训任务，列入厂长任期目标，作为对厂长考核的内容；未完成工人技术培训任务的厂家，不得评为“六好企业”；今后企业里的班（组）长、工段长等干部，要在经过中级技术培训合格或技工学校毕业的工人中选拔产生，对现有企业的班（组）长、工段长要列为中级技术培训的重点，争取在两年内培训合格；凡未获得中级技术培训合格证书的工人，不能参加高级技术培训；经过中级技术培训合格的工人，应将成绩记入工人技术档案，作为使用、调资、晋级和评选先进的一项重要依据；今后在中级工人范围内升级时可予免试等。

这些政策措施的具体化，完善化，并付诸实施，不仅可以保证培训工作生机勃勃地顺利进行，而且必将对我国化工部门加速科技进步，接近和赶上世界新技术及高技术的发展水平，形成好学上进的社会风气起到巨大的作用，成为在本世纪末实现我国化学工业现代化建设宏伟目标的可靠保证。

为搞好工人技术培训工作，加强教学研究和技术培训教

材的建设，化工部成立了全国化工技术培训教材编审委员会。吉林省石油化工厅受化工部教育司委托，遵照劳动人事部、全国职工教育管理委员会的有关规定和化工部教育司颁发的《化工工人中级技术理论培训的教学计划、大纲》，组织吉林化工学校、吉林化学工业公司职工培训中心等单位的部分副教授、讲师、工程师和教师，在对化工工人中级技术理论培训进行认真研究和多次实践的基础上，编写了《化学基础》、《化工基础》、《化工机械及设备》、《化工电气及仪表》和《化工企业管理、安全及环境保护》五门课程的培训教材。

各书均以部颁教学大纲为依据，是在认真考察各化工企业现有工人实际文化水平以及中级技术工人标准的基础上编写的。在编写过程中，注意理论联系实际，既考虑了成人教育的特点，又结合了化工生产的实际，适当地联系了现代化工技术的发展水平，重视培养工人分析问题、解决问题和灵活应变的能力；贯彻少而精原则，坚持加强基本概念、基本理论和基本计算内容，争取做到删繁就简，重点突出，深广度适宜；在文字表达形式上，注意通俗易懂，针对性强，力求准确、简洁、流畅，以适应教学对象的认识能力和理解能力；各章节都编有适当的例题、习题或参考题，含有必要的图、表，以加强教学效果；计算单位一般都采用法定计量单位，名词、符号、术语等符合国家统一规定，对尚未明确规定的，全书统一采用了习惯用法。

全套五门课程教材由全国化工技术培训教材编审委员会委员赵杰民总审。《化学基础》由罗光和（讲师）主编，张增智（副教授）主审；《化工基础》由魏安邦（讲师）主编，赵杰民（讲师）主审；《化工机械及设备》由李祚杰（副教授）主编，张荣（副教授）主审；《化工电气及仪表》由崔浩范

(讲师)主编,邱大荣(工程师)主审;《化工企业管理、安全及环保》由满春生(讲师)主编,赵杰民(讲师)主审。敬请广大读者在使用过程中提出批评指正,以便修改,使之日臻完善。

编 者

1986年9月

目 录

(上 册)

第一篇 基础电工学

第一章 直流电路	(1)
第一节 静电学的基础知识	(1)
一、物质的原子结构与电荷的产生 (1) 二、电场 (2) 三、 电位差 (电压) (3) 四、电位 (3) 五、电位差与电 位的关系 (4)	
第二节 电路的组成	(5)
第三节 电流 电动势 电阻	(5)
一、电流 (5) 二、电动势 (7) 三、电阻 导体和绝缘体 (9)	
第四节 欧姆定律和克希荷夫定律	(11)
一、部分电路的欧姆定律 (11) 二、全电路欧姆定律 (12) 三、克希荷夫定律 (14)	
第五节 电阻的串、并联和混联	(16)
一、电阻的串联 (16) 二、电阻的并联 (17) 三、混联电 路 (19)	
第六节 电功 电功率	(20)
一、电功 (20) 二、电流的功率 (21) 三、焦耳-楞次定律 (21)	
本章小结	(22)
复习思考题	(25)
第二章 电和磁的关系	(27)
第一节 电流的磁场	(27)
一、电流的磁场 (27) 二、右手螺旋定则 (29)	
第二节 描述磁场的几个物理量	(30)
一、磁通量 (30) 二、磁感应强度 (30) 三、导磁系数	

(导磁率) (31)	四、磁场强度(32)
第三节 铁磁材料的磁性能和用途	(33)
第四节 磁场对载流导体的作用力	(35)
第五节 电磁感应	(36)
一、导线切割磁力线产生感生电动势 (36)	二、穿过闭合线圈的磁通量发生变化产生感生电动势 (37)
三、楞次定律 (38)	
四、法拉第电磁感应定律 (39)	
第六节 自感 互感 涡流	(39)
一、自感现象 (39)	二、互感 (41)
三、涡流(41)	
本章小结	(42)
复习思考题	(44)
第三章 交流电路	(46)
第一节 正弦交流电势的产生	(47)
第二节 正弦交流电的几个基本物理量	(49)
一、瞬时值 最大值 有效值 (40)	二、交流电的周期和频率 (50)
三、角频率 (51)	四、交流电的初相 相位 相位差 (51)
第三节 正弦交流电的旋转矢量表示法	(53)
第四节 几种简单参数的交流电路	(54)
一、纯电阻电路 (54)	二、纯电感电路 (56)
三、纯电容电路 (58)	四、交流电路中的功率 (63)
第五节 电阻和电感串联电路	(64)
第六节 三相交流电路	(69)
一、三相交流电势的产生 (69)	二、三相电源绕组的联接 (70)
三、三相电路中负载的联结 (72)	
本章小结	(74)
复习思考题	(76)
第四章 工业电子学基础知识	(77)
第一节 半导体材料和它们的导电特性	(77)
第二节 PN结的单向导电特性	(79)
第三节 二极管和直流电源	(81)

一、半导体二极管的结构和特性 (81)	二、二极管整流的工作原
理 (82)	三、直流电源 (83)
第四节 三极管和交流放大器	(88)
一、半导体三极管结构 (88)	二、三极管的电流放大作用 (88)
三、三极管电压放大器 (90)	四、多级放大器 (92)
第五节 线性集成电路和运算放大器	(95)
一、线性集成电路 (95)	二、运算放大器的工作原理 (96)
第六节 场效应管和可控硅	(98)
一、场效应管和它的特点 (98)	二、可控硅和可控整流 (98)
第七节 脉冲数字电路	(99)
一、电子技术的一个新领域 (99)	二、三极管工作在开关状态
(100)	三、脉冲数字电路的工作原理 (101)
复习思考题	(102)
第二篇 电气设备	(103)
第五章 变压器	(103)
第一节 变压器的构造和铭牌上的主要数据	(103)
第二节 单相变压器的工作原理	(106)
一、空载时的变压器 (106)	二、有载时的变压器 (108)
第三节 三相变压器和自耦变压器	(110)
本章小结	(112)
复习思考题	(114)
第六章 交流电动机	(115)
第一节 异步电动机的构造	(115)
第二节 旋转磁场	(118)
第三节 异步电动机的工作原理	(120)
第四节 转差率和转子各量与转差率的关系	(122)
第五节 异步电动机的电磁转矩	(124)
第六节 异步电动机的额定值	(126)
一、型号 (126)	二、额定值 (129)
第七节 异步电动机的起动	(130)

一、鼠笼式电动机的直接起动 (131)	二、鼠笼式电动机的降压起动 (131)	三、绕线式电动机的起动 (133)
第八节 三相同步电动机	(135)	
第九节 电动机的管理和维护	(138)	
一、电动机的允许电压波动 (138)	二、电动机的允许温升 (138)	
三、电动机允许的振动、串轴量和轴承间隙 (139)	四、电动机轴承的维护和润滑 (140)	
本章小结	(141)	
复习思考题	(143)	
第七章 电动机的继电器接触控制	(144)	
第一节 三相异步电动机开停的手动控制电路	(144)	
一、闸刀开关 (144)	二、铁壳开关 (145)	三、熔断器与短路保护 (145)
四、手动控制开停电路 (148)		
第二节 直接起动控制电路	(148)	
一、交流接触器 (148)	二、按钮 (150)	三、只有短路保护的直接起动控制电路 (151)
四、欠压保护 (153)	五、热继电器和过载保护 (154)	六、具有过载保护的直接起动控制电路 (156)
七、磁力起动器 (156)		
第三节 三相异步电动机的直接起动正反转控制电路	(157)	
本章小结	(159)	
复习思考题	(159)	
第八章 安全用电知识	(162)	
第一节 人身触电的危害及触电方式	(162)	
一、人身触电的危害 (162)	二、人体触电方式 (163)	
第二节 防止人身触电的技术措施	(165)	
一、保护接地和保护接零 (165)	二、安全电压 (166)	
第三节 静电的危害和防护	(167)	
一、控制静电产生 (168)	二、防静电接地 (168)	
本章小结	(169)	
复习思考题	(169)	

第九章 电测量指示仪表	(170)
第一节 电测量指示仪表的标志和型号	(170)
一、电测量仪表的标志 (170) 二、电测量仪表的型号 (172)	
第二节 磁电系仪表	(173)
一、结构 (173) 二、作用原理 (174) 三、磁电系电流表 (175)	
四、磁电系电压表 (176)	
第三节 电磁系仪表	(177)
一、结构 (177) 二、工作原理 (178)	
第四节 电磁系电流表和电压表	(180)
一、电磁系电流表 (180) 二、电磁系电压表 (181)	
第五节 万用表	(181)
一、万用表的板面 (182) 二、使用万用表的注意事项 (185)	
复习思考题	(186)

目 录

(下 册)

第三篇 化工仪表与自动化基础知识	(187)
第十章 化工参数的测量和变送	(187)
第一节 概述	(187)
一、化工仪表在化工生产过程中的地位和作用 (187) 二、化工仪表的分类 (188) 三、化工仪表的主要品质指标 (189) 四、化工测量仪表的组成 (193)	
复习思考题	(193)
第二节 压力测量仪表	(194)
一、压力测量的基本概念 (194) 二、液柱式压力计 (200) 三、弹性式压力计 (203) 四、压力变送器 (210) 五、压力表的选用与安装 (215)	
复习思考题	(218)
第三节 流量测量仪表	(219)
一、流量测量的基本概念 (220) 二、差压式流量计 (223) 三、转子流量计 (239) 四、其他流量计 (246)	
复习思考题	(253)
第四节 液位测量仪表	(254)
一、几种常见的液位测量方法 (255) 二、差压式液位计 (260) 三、其他液位计 (266)	
复习思考题	(273)
第五节 温度测量仪表	(274)
一、温度测量的基本概念 (274) 二、热电偶 (277) 三、热电阻 (288) 四、动圈式指示仪表 (293) 五、电子电位差计 (300) 六、电子自动平衡电桥 (306) 七、温度变送器 (310)	

复习思考题	(314)
第十一章 化工自动化的基本概念	(315)
第一节 自动调节系统简介	(317)
一、手动调节和自动调节 (317) 二、自动调节系统的组成 (319)	
第二节 自动调节系统的过渡过程及品质指标	(324)
一、系统的静态和动态 (324) 二、自动调节系统的过渡过程及品质指标 (325)	
第三节 调节对象的特征	(328)
一、对象的动态特性曲线 (329) 二、描述对象特性的三个物理量 (330)	
第四节 基本调节规律	(334)
一、双位调节 (335) 二、比例调节 (337) 三、积分调节 (343)	
四、微分调节 (348) 五、比例积分微分调节 (350)	
复习思考题	(352)
第十二章 单元组合仪表	(353)
第一节 概述	(353)
一、单元组合仪表的优点 (354) 二、单元组合仪表的分类 (355)	
第二节 调节单元	(356)
一、波纹管三作用气动调节器 (QDZ-Ⅱ型) (357) 二、DDZ-Ⅱ型电动单元调节器 (DTL-121型) (362) 三、DDZ-Ⅲ型电动调节器介绍 (366)	
第三节 显示单元	(371)
一、气动三针记录调节仪 (QDZ-I型) (371) 二、气动色带指示仪 (374)	
第四节 其他单元	(376)
一、气动定值器 (376) 二、遥控板 (378) 三、安全栅 (380)	
第五节 气动薄膜调节阀	(380)
一、气动薄膜调节阀的结构和工作原理 (381) 二、调节阀阀体的主要类型 (384) 三、调节阀的流通能力与流量特性 (387) 四、阀门定位器 (390) 五、气动薄膜调节阀的安装 (391)	
复习思考题	(392)

第十三章 自动调节系统	(393)
第一节 简单调节系统	(393)
一、简单调节系统的组成和特点 (393)	
二、几种简单调节系统的典型方案 (394)	
三、简单调节系统的投运 (398)	
四、调节器参数的工程整定 (404)	
第二节 复杂调节系统介绍	(407)
一、串级调节系统 (407)	
二、均匀调节系统 (416)	
三、比值调节系统 (419)	
复习思考题	(420)
第十四章 计算机控制介绍	(421)
第一节 工业控制机	(422)
一、主机 (422)	
二、外部设备 (423)	
三、外围设备 (424)	
第二节 工业控制机控制系统	(425)
一、直接数字控制系统 (425)	
二、过程最佳控制系统 (简称SCC或SPC系统) (427)	
复习思考题	(429)
附录	(429)