

化工行业十大工技术操作 规范与国家职业标准



中国知识出版社

化工行业十大工 技术操作规范与国家职业标准

第一卷

中国知识出版社

文本名称：化工行业十大工技术操作规范与国家职业标准
文本主编：罗宏伟
出版社：中国知识出版社
版号：ISBN 988 - 97853 - 6 - 6
开本：787 × 1092 1/16 开 印张 140
印刷：北京市朝阳印刷厂 新华书店发行经销
出版时间：2006年2月第1版 2006年2月北京第1次印刷
定价：1280.00元(1CD - ROM + 精装五卷)

(此手册与光盘配置使用)

本书编委会

主 编:罗宏伟

编委会:(排名不分先后)

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 李 俊 | 靳润成 | 魏大鹏 | 刘书瀚 | 李 军 |
| 于洪文 | 赵国瑞 | 郝希山 | 张嘉兴 | 孟庆国 |
| 聂嘉恩 | 赵存真 | 陶功定 | 申长平 | 孙建中 |
| 吴桐水 | 修 刚 | 杜东菊 | 戴锡孟 | 程治山 |
| 郭贵春 | 郭 政 | 张文栋 | 张少琴 | |

前 言

当今世界已步入到知识经济和市场经济时代,化工企业生存与发展要依靠先进的生产力和高素质复合型人才。在技术密集型的化工企业中将新技术、新工艺、新设备广泛应用并迅速转化为优质产品,需要大批高智能技术工人的有效劳动,因此在化工企业中高素质的技术工人、技师、高级技师是不可缺少的人才。

进入 21 世纪,我国制造业在世界上所占的比重越来越大,随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快,制造业的主力军——技能人才,尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈。

为适应市场经济发展和行业发展对职工教育培训的需要,积极配合化工企业技术工人进行职业技能鉴定及培训,提高工人理论知识水平和操作技能,根据国家有关部门技能鉴定标准,结合化工企业技术工人的现状。

本书编委会特组织中央及地方化工研究院、数所化工大学、化工行业协会及十几家我国大型化工企业的众多专家、学者、技术人、一线操作技师共同编写了该书,该书对化工行业领域的十个主要工种所涉及的各项技术操作、工艺技能、职业鉴定标准及操作规范等作了全面科学的阐述。

本书也是适应中央提出的以科学发展观指导我国社会主义经济建设的各项工作,推动循环经济的发展,以实现可持续发展战略而编写的一门满足化工行业主要工种相关技术人员、操作人员拓展专业知识面,强化生产技能水平,提高工艺操作技术知识和水平的综合性指导用书。

该书主要内容为如下几个部分:

编写本书参考了大量的有关专著与文献,在此,谨向其作者致以崇高的敬意和深深地感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,难免有不妥之处,恳请读者批评指正,不吝赐教。

编 者

2006 年 2 月

目 录

第一编 化工分析化验员技术规范

| | |
|-----------------------|------|
| 第一章 概 论 | (3) |
| 第一节 化工分析的任务和方法 | (3) |
| 第二节 分析试样的采取与处理 | (6) |
| 第三节 分析天平和称量方法 | (9) |
| 第四节 分析数据与误差问题 | (14) |
| 第二章 滴定分析 | (20) |
| 第一节 滴定分析的条件和方法 | (20) |
| 第二节 标准溶液 | (21) |
| 第三节 滴定分析的计算 | (24) |
| 第四节 滴定分析仪器及操作技术 | (27) |
| 第三章 配位滴定法 | (35) |
| 第一节 EDTA 及其分析特性 | (35) |
| 第二节 金属指示剂 | (39) |
| 第三节 配位滴定方式和应用 | (41) |
| 第四章 沉淀滴定和沉淀称量法 | (44) |
| 第一节 沉淀与溶解平衡 | (44) |
| 第二节 沉淀滴定——银量法 | (48) |
| 第三节 沉淀称量法 | (51) |
| 第五章 氧化还原滴定法 | (58) |
| 第一节 氧化还原滴定反应的条件 | (58) |
| 第二节 高锰酸钾法 | (61) |
| 第三节 碘量法 | (64) |
| 第四节 其他氧化还原滴定法 | (68) |
| 第六章 酸碱滴定法 | (71) |
| 第一节 水溶液中的酸碱平衡 | (71) |

| | | |
|------------|------------------------|--------------|
| 第二节 | 酸碱指示剂 | (76) |
| 第三节 | 滴定曲线及指示剂的选择 | (79) |
| 第四节 | 酸碱滴定方式和应用 | (84) |
| 第七章 | 气相色谱分析 | (89) |
| 第一节 | 气相色谱分离原理及条件 | (89) |
| 第二节 | 气相色谱仪及其操作 | (93) |
| 第三节 | 定性和定量分析 | (98) |
| 第四节 | 应用实例 | (108) |
| 第八章 | 比色和分光光度分析 | (114) |
| 第一节 | 物质对光的选择性吸收 | (114) |
| 第二节 | 显色反应及其应用 | (118) |
| 第三节 | 分光光度计及其操作 | (123) |
| 第四节 | 定量分析方法 | (127) |
| 第九章 | 电位分析和电导分析 | (131) |
| 第一节 | 电位测量用电极和仪器 | (131) |
| 第二节 | 直接电位法 | (136) |
| 第三节 | 电位滴定 | (139) |
| 第四节 | 电导分析法 | (142) |
| 第十章 | 化工产品质量检验 | (148) |
| 第一节 | 分析检验中的质量保证 | (148) |
| 第二节 | 技术标准和标准分析方法 | (149) |
| 第三节 | 产品质量检验与品级鉴定 | (153) |

第二编 化工工艺试验工技术规范

| | | |
|------------|---------------------|--------------|
| 第一章 | 化工原料 | (159) |
| 第一节 | 概 述 | (159) |
| 第二节 | 石油和天然气的化工利用 | (161) |
| 第三节 | 煤的化工利用 | (173) |
| 第四节 | 其他化工原料 | (179) |
| 第五节 | 原料综合利用 | (183) |
| 第二章 | 化工主要产品 | (186) |
| 第一节 | 基本有机化学工业的主要产品 | (187) |

| | | |
|------------|---------------------------|--------------|
| 第二节 | 无机化工主要产品 | (190) |
| 第三节 | 合成高分子化工主要产品 | (192) |
| 第四节 | 精细化工主要产品 | (193) |
| 第三章 | 工艺过程的分析与组织 | (195) |
| 第一节 | 工艺操作方式 | (195) |
| 第二节 | 影响反应过程的基本因素 | (198) |
| 第三节 | 工艺流程 | (221) |
| 第四章 | 工艺过程的深度与速度 | (236) |
| 第一节 | 化学反应的可能性分析 | (236) |
| 第二节 | 工艺过程速度的影响因素 | (242) |
| 第三节 | 工业催化剂 | (246) |
| 第五章 | 苯乙烯生产操作技术 | (258) |
| 第一节 | 概 述 | (258) |
| 第二节 | 乙苯脱氢生产苯乙烯 | (259) |
| 第六章 | 合成氨操作技术 | (269) |
| 第一节 | 概 述 | (269) |
| 第二节 | 氨的合成 | (271) |
| 第七章 | 氯碱生产操作技术 | (289) |
| 第一节 | 概 述 | (289) |
| 第二节 | 隔膜法电解食盐水溶液 | (295) |
| 第三节 | 离子交换膜法电解食盐水溶液 | (303) |
| 第八章 | 氯乙烯及其聚合物生产工艺 | (311) |
| 第一节 | 概 述 | (311) |
| 第二节 | 乙烯氧氯化法生产氯乙烯 | (315) |
| 第三节 | 悬浮聚合法生产聚氯乙烯 | (329) |
| 第九章 | 化工技术开发 | (338) |
| 第一节 | 技术开发的基本过程 | (338) |
| 第二节 | 实验室研究与中间试验 | (342) |
| 第十章 | 工艺过程的管理与指标 | (348) |
| 第一节 | 工艺管理 | (348) |
| 第二节 | 评价化工生产效果的常用指标 | (353) |
| 第三节 | 工艺技术经济指标 | (359) |

第三编 化工仪表工技术操作规范

| | |
|----------------------------|-------|
| 第一章 仪表基础知识 | (365) |
| 第一节 计量基础知识 | (365) |
| 第二节 仪表的主要性能指标 | (372) |
| 第三节 常用图例符号 | (375) |
| 第四节 仪表设备的防护 | (383) |
| 第二章 控制仪表与计算机控制系统操作规范 | (393) |
| 第一节 控制仪表 | (393) |
| 第二节 集散控制系统(DCS) | (415) |
| 第三节 PLC 可编程控制器 | (425) |
| 第四节 现场总线控制系统(FCS) | (439) |
| 第三章 自动控制系统操作规范 | (442) |
| 第一节 控制系统的基本知识 | (442) |
| 第二节 控制规律及对过渡过程的影响 | (456) |
| 第三节 简单控制系统 | (462) |
| 第四节 典型控制系统 | (475) |
| 第五节 新型控制系统简介 | (495) |
| 第六节 信号联锁报警系统 | (503) |
| 第七节 典型设备的控制方案分析 | (511) |
| 第八节 控制系统的安装 | (520) |
| 第九节 控制系统的投运和维护 | (527) |
| 第四章 显示仪表操作技术 | (535) |
| 第一节 自动平衡式显示仪表 | (535) |
| 第二节 数字式显示仪表 | (544) |
| 第三节 无纸记录仪 | (548) |
| 第五章 执行器操作控制技术 | (557) |
| 第一节 气动执行器 | (557) |
| 第二节 电动执行器 | (571) |
| 第六章 检测仪表操作技术 | (581) |
| 第一节 温度检测 | (581) |
| 第二节 压力检测 | (599) |

| | | |
|-----|-------------|-------|
| 第三节 | 物位检测 | (610) |
| 第四节 | 流量检测 | (620) |
| 第五节 | 智能变送器 | (646) |

第四编 干燥工技术规范

| | | |
|------------|---------------------------|--------------|
| 第一章 | 干燥原理 | (653) |
| 第一节 | 概 述 | (653) |
| 第二节 | 湿物料及干燥介质的热物理特性 | (654) |
| 第三节 | 干燥动力学 | (658) |
| 第四节 | 干燥过程中的热质传递 | (661) |
| 第二章 | 流化床干燥器操作技术 | (667) |
| 第一节 | 概述 | (667) |
| 第二节 | 流化床干燥器 | (673) |
| 第三章 | 转筒及带式干燥器操作技术 | (707) |
| 第一节 | 转筒干燥器的工作原理 | (707) |
| 第二节 | 转筒干燥器的形式 | (708) |
| 第三节 | 转筒干燥器的应用 | (711) |
| 第四节 | 带式干燥器 | (716) |
| 第四章 | 厢式干燥器操作技术 | (719) |
| 第一节 | 厢式干燥器的工作原理和特点 | (719) |
| 第二节 | 厢式干燥器的形式 | (720) |
| 第五章 | 转鼓干燥器操作技术 | (723) |
| 第一节 | 转鼓干燥器的工作原理和特点 | (723) |
| 第二节 | 转鼓干燥器的形式 | (724) |
| 第六章 | 喷雾干燥器操作技术 | (728) |
| 第一节 | 喷雾干燥器的工作原理 | (728) |
| 第二节 | 喷雾干燥装置的工艺流程 | (728) |
| 第三节 | 喷雾干燥的特点 | (729) |
| 第四节 | 雾化器的结构形式 | (729) |
| 第五节 | 雾化器的比较和选择 | (735) |
| 第六节 | 喷雾干燥系统的型式 | (738) |
| 第七节 | 雾滴与热风在喷雾干燥室内的接触方式 | (740) |

| | |
|---------------------------------|-------|
| 第八节 喷雾干燥器的型式 | (741) |
| 第七章 气流及旋转闪蒸干燥器操作技术 | (742) |
| 第一节 概 述 | (742) |
| 第二节 直管式气流干燥器 | (744) |
| 第三节 旋转闪蒸干燥器 | (746) |
| 第八章 真空冷冻干燥器操作技术 | (752) |
| 第一节 真空冷冻干燥器的工作原理 | (752) |
| 第二节 真空冷冻干燥器的结构形式 | (755) |
| 第九章 红外干燥器操作技术 | (768) |
| 第一节 红外辐射加热器 | (768) |
| 第二节 红外线和远红外线辐射干燥器的设计 | (777) |
| 第十章 高频及微波干燥器操作技术 | (783) |
| 第一节 高频干燥与微波干燥的主要区别 | (783) |
| 第二节 高频与微波干燥的基本原理 | (783) |
| 第三节 高频与微波加热干燥的特点 | (786) |
| 第四节 高频干燥器简介 | (788) |
| 第五节 微波干燥器简介 | (790) |
| 第六节 联合干燥方法的节能节时原理 | (794) |
| 第七节 选择高频与微波干燥器的一般原则 | (795) |
| 第八节 高频干燥在工业上的应用 | (796) |
| 第九节 微波干燥的工业应用 | (797) |
| 第十节 高频与微波干燥系统漏能保护装置 | (798) |
| 第十一节 高频和微波对人体的伤害作用 | (800) |

第五编 检验工技术操作标准与检验规范

| | |
|------------------------|-------|
| 第一章 检验准备 | (807) |
| 第一节 明确检验方案 | (807) |
| 第二节 实验准备 | (809) |
| 第三节 实验用水检验 | (822) |
| 第二章 样品的采集 | (825) |
| 第一节 制样方案的制定 | (825) |
| 第二节 难度较大样品的采集 | (827) |

| | |
|----------------------------|-------|
| 第三章 检验与测定方法 | (843) |
| 第一节 试样的分解、分离与富集 | (843) |
| 第二节 化学分析 | (848) |
| 第三节 仪器分析 | (856) |
| 第四章 样品交接规范 | (872) |
| 第一节 化验室采样、留样及样品室管理制度 | (872) |
| 第二节 检验样品交接的基本常识 | (873) |
| 第三节 实验室计量认证 | (874) |
| 第四节 产品质量认证 | (877) |
| 第五章 测后工作 | (879) |
| 第一节 测试报告数据处理知识 | (879) |
| 第二节 检验报告的填写、检查及复核 | (886) |
| 第六章 修验仪器设备 | (890) |
| 第一节 仪器设备故障的排除 | (890) |
| 第二节 仪器的使用及维护 | (897) |
| 第七章 实验室常规安全 | (902) |
| 第一节 实验室常规安全问题 | (902) |
| 第二节 烧伤、灼伤的急救知识 | (905) |
| 第三节 触电的急救知识 | (906) |
| 第四节 机械伤的急救知识 | (908) |
| 第五节 化学中毒急救知识 | (910) |

第六编 化工防腐蚀工技术操作规范

| | |
|--------------------------------|-------|
| 第一章 防腐蚀准备工作 | (915) |
| 第二章 基体表面处理 | (918) |
| 第三章 涂层防腐蚀 | (922) |
| 第四章 纤维增强树脂防腐蚀 | (928) |
| 第一节 环氧树脂耐磨自流平地面基本特点与性能 | (928) |
| 第二节 环氧自流平地面涂料施工操作 | (936) |
| 第三节 纤维增强树脂防腐蚀作业常见问题及缺陷治理 | (939) |
| 第五章 金属喷涂防腐蚀 | (947) |
| 第一节 常见喷涂缺陷 | (947) |

| | | |
|-------------|------------------------|---------------|
| 第二节 | 施工质量检验 | (948) |
| 第六章 | 非金属喷涂防腐蚀 | (951) |
| 第一节 | 喷涂操作 | (951) |
| 第二节 | 安全技术和劳动保护 | (952) |
| 第七章 | 砖板衬里防腐蚀 | (956) |
| 第一节 | 预应力衬里技术 | (956) |
| 第二节 | 国外常用砖板衬里材料简介 | (957) |
| 第八章 | 橡胶衬里防腐蚀 | (962) |
| 第一节 | 橡胶贴衬与滚压 | (962) |
| 第二节 | 橡胶衬里层缺陷修补 | (970) |
| 第九章 | 塑料防腐蚀施工 | (973) |
| 第一节 | 模具设计原则 | (973) |
| 第二节 | 施工操作 | (973) |
| 第十章 | 化学清洗防腐蚀 | (977) |
| 第一节 | 缓蚀剂 | (977) |
| 第二节 | 漂洗与钝化 | (981) |
| 第三节 | 化学清洗废液的处理与排放 | (984) |
| 第四节 | 清洗实例 | (990) |
| 第十一章 | 电化学保护 | (992) |
| 第一节 | 强制电流阴极保护 | (992) |
| 第二节 | 牺牲阳极阴极保护 | (995) |
| 第三节 | 排流保护 | (999) |
| 第四节 | 阳极保护 | (1001) |
| 第十二章 | 质量检查及交工验收 | (1009) |
| 第十三章 | 培训与指导 | (1010) |
| 第十四章 | 技术管理 | (1012) |
| 第一节 | 撰写文件 | (1012) |
| 第二节 | 技术开发 | (1014) |
| 第十五章 | 工程管理 | (1018) |
| 第一节 | 施工组织 | (1018) |
| 第二节 | 施工管理 | (1019) |

第七编 化工电气工技术规范

| | |
|----------------------------|--------|
| 第一章 化工企业供电系统 | (1023) |
| 第一节 概 述 | (1023) |
| 第二节 高压电器及成套装置 | (1028) |
| 第三节 短路电流的计算 | (1046) |
| 第四节 短路电流的效应 | (1054) |
| 第五节 高压电器的选择和校验 | (1056) |
| 第六节 继电保护装置 | (1060) |
| 第七节 供电线路自动重合闸装置(ARD) | (1077) |
| 第二章 电气照明 | (1079) |
| 第一节 电气照明的一般知识 | (1079) |
| 第二节 照明灯具的选择 | (1085) |
| 第三节 电气照明的配电系统 | (1087) |
| 第四节 电气照明的控制线路 | (1090) |
| 第三章 电热设备 | (1094) |
| 第一节 概 述 | (1094) |
| 第二节 电阻炉 | (1095) |
| 第三节 感应炉 | (1102) |
| 第四章 直流电路 | (1107) |
| 第一节 电路的基本物理量 | (1107) |
| 第二节 电路的基本定律 | (1111) |
| 第三节 电阻的串、并联和混联 | (1117) |
| 第四节 电功与电功率 | (1120) |
| 第五节 等效电压源定理(戴维南定理) | (1121) |
| 第五章 正弦交流电路 | (1124) |
| 第一节 正弦交流电的产生和基本概念 | (1124) |
| 第二节 正弦量的矢量图表示法 | (1126) |
| 第三节 单一参数的交流电路 | (1127) |
| 第四节 电阻、电感和电容串联电路 | (1133) |
| 第五节 线圈与电容并联的电路 | (1137) |
| 第六节 谐 振 | (1139) |

| | | |
|-------------|---------------------|--------|
| 第七节 | 三相交流电路 | (1140) |
| 第六章 | 磁 路 | (1146) |
| 第一节 | 概 述 | (1146) |
| 第二节 | 铁磁材料的磁化 | (1149) |
| 第三节 | 简单的磁路 | (1151) |
| 第四节 | 自感 互感 涡流 | (1155) |
| 第七章 | 电动机的控制操作技术 | (1158) |
| 第一节 | 低压电器 | (1158) |
| 第二节 | 大型机床电气控制线路 | (1168) |
| 第三节 | 桥式起重机的电气控制线路 | (1173) |
| 第四节 | 载货电梯的电气控制线路 | (1179) |
| 第八章 | 变压器 | (1184) |
| 第一节 | 变压器的构造和工作原理 | (1184) |
| 第二节 | 三相变压器 | (1192) |
| 第三节 | 电力变压器 | (1196) |
| 第四节 | 变压器运行 | (1200) |
| 第五节 | 变压器的检修与验收 | (1203) |
| 第九章 | 电气测量指示仪表操作规范 | (1205) |
| 第一节 | 概 述 | (1205) |
| 第二节 | 磁电系仪表 | (1207) |
| 第三节 | 电磁系仪表 | (1210) |
| 第四节 | 电动系仪表 | (1212) |
| 第五节 | 感应系仪表 | (1216) |
| 第六节 | 便携式电工仪表 | (1220) |
| 第七节 | 接地电阻测试仪和电桥 | (1224) |
| 第十章 | 电气安全 | (1228) |
| 第一节 | 人身触电的危害及触电方式 | (1228) |
| 第二节 | 绝缘、屏护和间距 | (1231) |
| 第三节 | 接地和接零 | (1238) |
| 第四节 | 配电系统的接地方式 | (1243) |
| 第五节 | 静电的危害和防护 | (1246) |
| 第六节 | 节约用电 | (1249) |
| 第十一章 | 工业电子学应用技术 | (1251) |
| 第一节 | 二极管及其整流滤波电路 | (1251) |

| | | |
|-------------|-------------------------|---------------|
| 第二节 | 三极管及其交流放大电路 | (1257) |
| 第十二章 | 电力电子技术 | (1265) |
| 第一节 | 概 述 | (1265) |
| 第二节 | 电力电子器件 | (1266) |
| 第三节 | 晶闸管可控整流电路 | (1273) |
| 第四节 | 晶闸管交流调压电路 | (1290) |
| 第十三章 | 交流变频调速技术 | (1293) |
| 第一节 | 概 述 | (1293) |
| 第二节 | 脉宽调制(PWM)型变频器 | (1299) |
| 第十四章 | 可编程控制器操控技术 | (1306) |
| 第一节 | 概 述 | (1306) |
| 第二节 | 可编程控制器的硬件、软件 | (1308) |
| 第三节 | 欧姆龙系列可编程控制器的基本指令 | (1313) |

第八编 化工三废处理工技术操作规范

| | | |
|------------|-----------------------------|---------------|
| 第一章 | 概 论 | (1327) |
| 第一节 | “三废”与环境污染 | (1327) |
| 第二节 | “三废”污染的防治原则 | (1329) |
| 第三节 | “三废”处理和利用方法 | (1330) |
| 第四节 | “三废”处理和利用流程 | (1332) |
| 第二章 | 废水处理操作技术 | (1334) |
| 第一节 | 概 述 | (1334) |
| 第二节 | 工业废水处理与利用的基本方法 | (1343) |
| 第三节 | 冶金工业废水处理与利用 | (1369) |
| 第四节 | 轻工业废水的处理与利用 | (1414) |
| 第五节 | 化学工业废水的处理及利用 | (1432) |
| 第六节 | 食品与其他工业废水的处理及利用 | (1450) |
| 第三章 | 固体废物处理操作技术 | (1465) |
| 第一节 | 概 述 | (1465) |
| 第二节 | 工业固体废物的回收和利用 | (1475) |
| 第四章 | 烟气净化与气体污染的防治技术 | (1519) |
| 第一节 | 概 述 | (1519) |
| 第二节 | 除尘技术 | (1523) |

| | | |
|-----|----------------------|--------|
| 第三节 | 气体污染物的排放控制技术 | (1589) |
| 第四节 | 含硫废气的净化与利用 | (1596) |
| 第五节 | 含氮氧化物废气的净化与利用 | (1626) |
| 第六节 | 含氟废气的净化与利用 | (1632) |
| 第七节 | 含碳氧化物废气的净化与利用 | (1642) |
| 第八节 | 含氯废气的净化与利用 | (1648) |
| 第九节 | 含汞、铅、砷废气的净化与利用 | (1655) |
| 第十节 | 放射性废气的净化 | (1663) |

第九编 电机维修工技术规范

| | |
|----------------------------|--------|
| 第一章 概 论 | (1671) |
| 第一节 电机分类 | (1671) |
| 第二节 电机的基本作用原理 | (1671) |
| 第三节 电机常用材料 | (1674) |
| 第四节 常用计量单位和符号 | (1674) |
| 第五节 常用电机图形符号 | (1676) |
| 第六节 常用名词术语 | (1682) |
| 第七节 电动机的选择 | (1689) |
| 第八节 归算(相对)制 | (1692) |
| 第二章 控制电机 | (1693) |
| 第一节 交磁电机放大机 | (1693) |
| 第二节 步进电机 | (1697) |
| 第三节 直流伺服电动机 | (1700) |
| 第四节 交流伺服电动机 | (1704) |
| 第三章 电工仪表与电机试验 | (1708) |
| 第一节 电工仪表 | (1708) |
| 第二节 常用仪器原理与试验 | (1712) |
| 第四章 同步电机 | (1718) |
| 第一节 同步电机的基本原理 | (1718) |
| 第二节 同步电机的励磁 | (1719) |
| 第三节 同步发电机的运行特性 | (1723) |
| 第四节 同步发电机的并列 | (1728) |