



职业技能鉴定培训教程

化工维修基础

中国化工机械动力技术协会 组织编写
高朝祥 文申柳 主编

● 依据 **国家职业标准** 编写

● 面向 **国家职业资格** 培训



化学工业出版社

职业技能鉴定指定培训教材

2015

化工维修基础

中国石化集团金陵石化分公司 编
中国石化集团金陵石化分公司 编

中国石化集团金陵石化分公司 编

中国石化集团金陵石化分公司 编

中国石化集团金陵石化分公司 编

职业技能鉴定培训教程

化工维修基础

中国化工机械动力技术协会 组织编写

高朝祥 文申柳 主编



化学工业出版社

·北京·

本书是职业技能鉴定培训教程,主要包括如下内容:化工生产概述、识图基本知识、力学基础知识、常用工程材料、机械传动装置、联接与支承零部件、化工常用设备、常用量具、钳工常识、电工基础知识、设备常用测量仪表、职业安全卫生与环境保护、质量管理与相关法规。本书可作为化工维修钳工、焊工、铆工职业技能鉴定培训基础课读本,也可作为职业技术学校相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化工维修基础/高朝祥,文申柳主编. —北京:化学工业出版社,
2006.8

职业技能鉴定培训教程

ISBN 978-7-5025-9267-7

I. 化… II. ①高…②文… III. 化工机械-维修-职业技能鉴定-教材 IV. TQ050.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第103366号

丛 书 名 职业技能鉴定培训教程
书 名 化工维修基础
中国化工机械动力技术协会 组织编写
主 编 高朝祥 文申柳
责任编辑 李玉晖
文字编辑 张燕文
责任校对 洪雅妹
封面设计 于 兵

出版发行 化学工业出版社
地 址 北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码 100011
购书咨询 (010)64518888
购书传真 (010)64519686
售后服务 (010)64518899
网 址 <http://www.cip.com.cn>
经 销 新华书店北京发行所
印 刷 大厂聚鑫印刷有限责任公司
装 订 三河市延风装订厂
开 本 720mm×1000mm 1/16
印 张 20 $\frac{3}{4}$
字 数 371千字
版 次 2007年1月第1版 2007年1月北京第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5025-9267-7
定 价 29.80元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》和《中共中央、国务院关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定》等文件精神，加快推进人才强国战略，加快高技能人才队伍建设，充分发挥高技能人才在国家经济社会发展中的重要作用，化学工业职业技能鉴定指导中心、中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社组织化工、机械行业的专家学者，编写化工机械维修四个工种——化工维修钳工、化工维修铆工（管工）、化工维修焊工（电焊、气焊）和化工维修电工的培训教材，并由化学工业出版社出版发行。在今后的一段历史时期内，上述工种技术工人是否经过培训并考核合格，成为进入化工行业机械动力设备维修岗位的重要依据。

高技能人才队伍是我国人才队伍的重要组成部分，是各行各业产业大军的优秀代表，在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新和科技成果转化等方面具有不可替代的重要作用。改革开放以来，我国高技能人才培训工作取得了显著成绩，人才队伍不断壮大。但是，随着经济全球化趋势深入发展和科技进步日新月异，我国经济结构调整不断加快，人力资源能力建设要求不断提高，高技能人才培训工作也面临严峻挑战。从总体上看，基础工作相对薄弱，培养体系不完善，评价、激励、保障机制不健全，轻视技能劳动和技能劳动者的传统观念仍然存在。高技能人才队伍的总量、结构和素质还不能适应经济社会发展的需要，特别是在化工、冶金、机械、能源、环保等传统产业和服务业领域，已成为制约产业持续发展和阻碍产业升级的“瓶颈”。

随着高技术人员培训工作的深入开展，教材编写工作的重要性日益突出，与教师、教室、实训设备相比较，教材具有不可替代性。高技能人才培训自然要从教材开始抓起。在现代化学工业生产建设过程中，各种机械动力设备维修市场需求越分越细。教材建设要根据市场需求，针对不同维修工种的特点，编写不同特色和内容的教材。这次编写的化工机械维修四个工种〔化工维修钳工、化工维修铆工（管工）、化工维修焊工（电焊、气焊）和化工维修电工〕的培训教材，反映了近年来化学工业的发展和化工机械动力设备维修技术的新变化，可以适应目前化工机械动力设备维修的需求。教材出版和发行后，我们还要建立教材追踪、评估、审定和推荐制度，不断地促进教材质量的提高。同时不断加强对培训教师的规范化管理，推行考核和上岗资格证书制度。采用先进教学方法和教学手段，积极开发和运用模块式技能培训教材、音像教材，认真组织好教学管理和

教学方法的改革。

培训工作只有在得到用人单位的大力支持下才能发挥出好的效果，用人单位应按国家有关规定制定参加培训人员的薪酬制度和激励办法。对参加行业内紧缺职业（工种）高级技能以上培训，获得相应职业资格且被企业聘用的人员，企业可给予一定的培训和鉴定补贴。企业应对高技能人才培养制定相应的激励办法，包括对企业技能岗位工作的各类技术人员合理确定工资待遇；对参加科技攻关和技术革新中具有突出贡献的高技能人才，可从成果转化所得收益中给予相应奖励，并按有关规定直接推荐晋升职业资格或优先参加技师、高级技师考评；完善培训、考核与用人和待遇相结合的高技能人才激励机制；实施有利于鼓励优秀高级技术人才创新创造的收入分配制度。

随着培训教材的出版和培训工作的不断深入，下一阶段中国化工机械动力技术协会将致力于建设、健全和完善高技能人才考核评价制度。我们将在职业技能鉴定过程中积极推行职业资格证书制度，进一步突破年龄、资历、身份等限制，加快建立以职业能力为导向、以工作业绩为重点、注重职业道德和职业知识水平的高技能人才评价体系。要结合生产和服务岗位要求，强化标准，健全程序，坚持公开、公平、公正的原则，进一步完善符合高技能人才特点的业绩考核内容和评价方式，反对和防止高技能人才考评中的不正之风。对在技能岗位工作并掌握高超技能、作出重大贡献的骨干人才，可进一步突破工作年限和职业资格等级的要求，允许他们破格或越级参加技师、高级技师考评。希望这些措施有利于支持和鼓励职工参加职业技能培训，鼓励广大职工学习新知识和新技术，钻研岗位技能，积极参与技术革新和攻关项目，不断提高运用新知识解决新问题和运用新技术创造新财富的能力。

中国化工机械动力技术协会 孙腾良

2006年11月

前言

化工行业装置复杂程度高,生产连续性强,机器设备维修工人技术水平的高低对企业安全、高效运行起着十分重要的作用。化工企业对维修技术工人的培训要求迫切。为加快技能人才队伍建设,化工行业正在积极开展技能鉴定工作。因此编写化工维修系列教材十分必要。

本书是依据化工维修钳工、化工维修焊工、化工维修铆工职业标准的“2.2节基础知识”编写,包括了化工生产概述、识图基本知识、力学基础知识、常用工程材料、机械传动装置、联接与支承零部件、化工常用设备、常用量具、钳工常识、电工基础知识、设备常用测量仪表、职业安全卫生与环境保护、质量管理与相关法规等内容,对提高化工维修工人的技术理论水平和实际操作技能有很大的帮助,可作为化工维修钳工、焊工、铆工职业技能鉴定培训的基础课读本,也可作为职业技术学校相关专业的教学参考用书。在编写过程中,尽量注意到化工维修工人的认知特点,注重素质与能力的提高,力求做到基本概念阐述清晰,内容精炼、浅显易懂,突出实用性。标注“★”的表示化工维修焊工不需掌握的内容。

本书第1、5、6章由高朝祥编写,第2章由王充编写,第3章由邹贵群编写,第4、9章由文申柳编写,第7章由罗俊编写,第8章由邱红编写,第10、11章由张家铭编写,第12、13章由王兴莲编写。全书由高朝祥、文申柳主编,由高朝祥统稿。由于编者水平所限,不足之处在所难免,诚恳希望专家及读者批评指正。

编 者

2006年11月

目录

第1章 化工生产概述	1
1.1 化工生产及其特点	1
1.1.1 化工生产	1
1.1.2 化工机械	2
1.1.3 化工生产特点	3
1.2 金属材料的腐蚀与防护	3
1.2.1 腐蚀的基本概念及其危害	3
1.2.2 腐蚀的类型	4
1.2.3 防腐措施	5
1.3 燃烧与爆炸	7
1.3.1 燃烧	7
1.3.2 灭火	8
1.3.3 爆炸	9
1.3.4 维修现场防火防爆检查	10
复习思考题	10
第2章 识图基本知识	11
2.1 制图基本知识	11
2.1.1 图纸幅面和格式	11
2.1.2 比例、字体和图线	12
2.1.3 尺寸标注	13
2.2 正投影与三视图的表示方法	14
2.2.1 投影法的概念	14
2.2.2 三视图的形成及投影规律	15
2.3 基本立体	16
2.3.1 平面立体	17
2.3.2 曲面立体	18
2.3.3 常见的立体表面交线	20
2.4 组合体	23
2.4.1 形体分析法	23
2.4.2 组合体的三视图画法	24

2.4.3	组合体的尺寸标注	26
2.4.4	读组合体视图	27
2.5	图样的表达方法	28
2.5.1	视图	28
2.5.2	剖视图	29
2.5.3	断面图	33
2.5.4	其他规定画法和简化画法	34
2.6	零件图	36
2.6.1	零件图的作用和内容	36
2.6.2	零件视图的选择	37
2.6.3	零件图的尺寸标注和技术要求	38
2.7	标准件和常用件	43
2.7.1	螺纹	43
2.7.2	齿轮	45
2.7.3	滚动轴承	46
2.8	装配图	47
2.8.1	装配图的内容	47
2.8.2	装配图的表达方法	48
2.8.3	装配图的识读	49
	复习思考题	50
第3章	力学基础知识	52
3.1	静力分析基础	52
3.1.1	力的概念与基本性质	52
3.1.2	力矩与力偶	55
3.1.3	受力分析	57
3.1.4	平面力系的平衡	60
3.2	构件承载能力简介	64
3.3	轴向拉伸与压缩	65
3.3.1	轴向拉伸与压缩的概念	65
3.3.2	轴向拉伸与压缩时横截面上的内力	65
3.3.3	轴向拉伸与压缩的强度	67

3.3.4 轴向拉伸与压缩的变形	69
3.3.5 材料拉伸与压缩时的力学性能	71
3.4 剪切与挤压	75
3.4.1 剪切	75
3.4.2 挤压	76
3.5 圆轴扭转	77
3.5.1 扭转的概念	77
3.5.2 外力偶矩的计算	78
3.5.3 扭转内力	78
3.5.4 圆轴扭转的强度	79
3.5.5 圆轴扭转的刚度	80
3.6 直梁弯曲	81
3.6.1 弯曲变形的概念	81
3.6.2 直梁弯曲的内力	82
3.6.3 直梁弯曲的强度	84
3.6.4 提高梁弯曲强度的主要措施	85
3.7 压杆稳定	86
复习思考题	87
第4章 常用工程材料	89
4.1 金属材料的性能	89
4.1.1 金属材料的物理性能	89
4.1.2 金属材料的化学性能	89
4.1.3 金属材料的力学性能	89
4.1.4 金属材料的工艺性能	91
4.2 非合金钢(碳钢)的成分和组织	92
4.2.1 纯铁的晶格	92
4.2.2 非合金钢的组织	93
4.2.3 非合金钢的铁碳合金状态图	94
4.2.4 含碳量对非合金钢力学性能的影响	95
4.3 非合金钢的种类和牌号	96
4.3.1 非合金钢的分类	96

4.3.2 常用非合金钢的牌号、性能及用途·····	97
4.4 低合金钢与合金钢·····	98
4.4.1 低合金钢与合金钢的特点·····	98
4.4.2 低合金钢·····	99
4.4.3 合金钢·····	99
4.5 钢的热处理·····	102
4.5.1 奥氏体的冷却转变·····	103
4.5.2 钢的整体热处理·····	104
4.5.3 钢的表面热处理·····	107
4.6 铸铁·····	108
4.6.1 白口铸铁·····	109
4.6.2 灰铸铁·····	109
4.6.3 可锻铸铁·····	109
4.6.4 球墨铸铁·····	110
4.6.5 蠕墨铸铁·····	110
4.7 有色金属及其合金·····	111
4.7.1 铜及铜合金·····	111
4.7.2 铝及铝合金·····	113
4.7.3 轴承合金·····	114
4.7.4 硬质合金·····	115
4.8 常用非金属材料·····	116
4.8.1 塑料·····	116
4.8.2 橡胶·····	118
4.8.3 粘接剂·····	120
4.8.4 陶瓷·····	121
4.8.5 石棉·····	122
4.8.6 石墨·····	123
复习思考题·····	124
★第5章 机械传动装置·····	126
5.1 机械的摩擦、磨损及润滑·····	126
5.1.1 摩擦·····	126

5.1.2 磨损	127
5.1.3 润滑	128
5.2 传动的分类和功用	130
5.2.1 传动的概念	130
5.2.2 传动的功用及形式	130
5.2.3 机械传动的传动比和效率	131
5.3 带传动	131
5.3.1 摩擦带传动	131
5.3.2 啮合带传动	135
5.4 链传动	135
5.4.1 链传动的组成与传动比	135
5.4.2 链传动的特点及应用	136
5.4.3 链传动的类型	137
5.4.4 链传动的布置、张紧及润滑	138
5.5 齿轮传动	139
5.5.1 齿轮传动的组成和传动比	139
5.5.2 齿轮传动的基本要求	140
5.5.3 齿轮传动的特点	140
5.5.4 齿轮传动的类型	141
5.5.5 直齿圆柱齿轮传动各部分名称及其基本参数	142
5.5.6 标准直齿圆柱齿轮的主要几何尺寸	143
5.5.7 齿轮传动的失效形式	144
5.5.8 齿轮的常用材料	146
5.5.9 齿轮传动的润滑与维护	147
5.6 蜗杆传动	148
5.6.1 蜗杆传动的组成与传动比	148
5.6.2 蜗杆传动的特点	148
5.6.3 蜗杆传动的失效形式及常用材料	149
5.6.4 蜗杆与蜗轮的结构	150
5.6.5 蜗杆传动的润滑与维护	151
5.7 螺旋传动	153

5.7.1 螺旋传动的组成与特点	153
5.7.2 螺旋传动的类型及应用	153
5.8 液压传动	155
5.8.1 液压传动的工作原理	155
5.8.2 液压传动系统的组成	156
5.8.3 液压传动的特点及应用	156
复习思考题	157
★第6章 联接与支承零部件	158
6.1 螺纹联接	158
6.1.1 联接用螺纹	158
6.1.2 螺纹联接的类型	159
6.1.3 螺纹联接件	161
6.1.4 螺栓联接的几个结构问题	163
6.1.5 螺纹联接装配中的几个问题	165
6.2 键联接与销联接	168
6.2.1 键联接	168
6.2.2 销联接	172
6.3 联轴器与离合器	173
6.3.1 联轴器	173
6.3.2 离合器	178
6.4 弹簧	179
6.4.1 弹簧的功用	179
6.4.2 弹簧的类型	180
6.4.3 弹簧的材料	181
6.4.4 圆柱螺旋弹簧的结构	181
6.4.5 圆柱螺旋弹簧的几何参数	182
6.5 轴	183
6.5.1 轴的功用与类型	183
6.5.2 轴的材料	183
6.5.3 轴的结构	184
6.6 轴承	186

6.6.1 滑动轴承	187
6.6.2 滚动轴承	191
6.7 轮毂在轴上的装配方法	197
6.7.1 轮毂的装配方法	197
6.7.2 轮毂装配后的检查	198
复习思考题	198
第7章 化工常用设备	200
7.1 压力容器	200
7.1.1 压力容器的结构	200
7.1.2 压力容器的分类	201
7.1.3 内压薄壁圆筒的强度	203
7.1.4 外压容器的稳定性	204
7.1.5 法兰联接	205
7.2 塔设备	209
7.2.1 塔设备的分类及主体结构	210
7.2.2 板式塔结构	211
7.2.3 填料塔结构	215
7.3 换热器	218
7.3.1 直接接触式换热器	218
7.3.2 蓄热式换热器	218
7.3.3 间壁式换热器	219
7.4 反应设备	223
7.4.1 固定反应器	223
7.4.2 硫化床反应器	224
7.4.3 搅拌反应器	224
复习思考题	227
第8章 常用量具	228
8.1 长度和平面角的单位	228
8.1.1 长度单位	228
8.1.2 平面角单位	229
8.2 游标卡尺	229

8.2.1 结构和用途	229
8.2.2 刻线原理	232
8.2.3 读数方法	233
8.2.4 使用和维护	234
8.3 千分尺	237
8.3.1 结构和用途	237
8.3.2 刻线原理和读数方法	239
8.3.3 使用和维护	241
8.4 百分表	242
8.4.1 钟面式百分表	242
8.4.2 内径百分表	245
8.4.3 杠杆百分表	247
8.5 角度尺	248
8.5.1 90°角度尺	248
8.5.2 游标万能角度尺	250
复习思考题	252
第9章 钳工常识	254
9.1 划线	254
9.2 錾削	256
9.3 锯削	257
9.4 锉削	258
9.5 钻孔及铰孔	260
9.5.1 钻孔	260
9.5.2 铰孔	261
9.6 攻螺纹与套螺纹	263
9.6.1 攻螺纹	263
9.6.2 套螺纹	264
复习思考题	265
第10章 电工基础知识	267
10.1 直流电路的基本知识	267
10.1.1 电路	267

10.1.2	电路的基本物理量	268
10.1.3	欧姆定律	269
10.1.4	电功率及电气设备的额定值	270
10.1.5	电路的工作状态	270
10.2	正弦交流电路的基本知识	271
10.2.1	正弦交流电的概念	271
10.2.2	正弦交流电的三要素	271
10.2.3	正弦交流电的有效值	272
10.2.4	三相交流电路	272
10.3	安全用电与节约用电	274
10.3.1	触电	274
10.3.2	接地的类型	274
10.3.3	安全用电知识	275
10.3.4	节约用电	276
	复习思考题	276
第 11 章	设备常用测量仪表	278
11.1	温度测量仪表	278
11.2	压力测量仪表	281
11.3	液位测量仪表	283
11.4	流量测量仪表	285
	复习思考题	287
第 12 章	职业安全卫生与环境保护	288
12.1	职业安全卫生	288
12.1.1	安全管理	288
12.1.2	职业卫生	290
12.1.3	我国职业安全卫生管理体制与方针	293
12.1.4	事故预防	293
12.2	环境保护	298
	复习思考题	300
第 13 章	质量管理与相关法规	301
13.1	质量与质量管理	301

13.1.1 质量.....	301
13.1.2 质量管理.....	302
13.2 劳动法.....	307
13.2.1 劳动法的概念和调整对象.....	307
13.2.2 劳动法的适用范围.....	307
13.2.3 劳动者的基本权利与义务.....	307
13.3 合同法.....	308
13.3.1 合同法的概念.....	308
13.3.2 合同法的特征.....	308
13.3.3 劳动合同.....	308
复习思考题.....	311
参考文献.....	312