

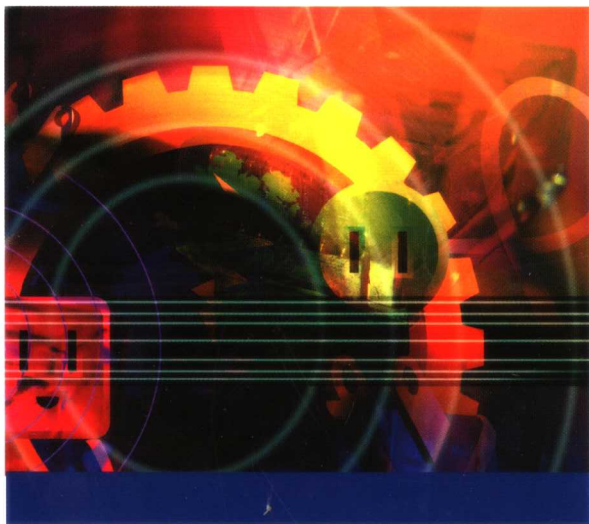
职业技能鉴定培训读本

高级工

管 工

吉化集团公司 组织编写

胡忆沔 鲁国良 编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

职业技能鉴定培训读本（高级工）

管 工

吉化集团公司 组织编写

胡忆沔 鲁国良 编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

管工/胡忆洸, 鲁国良编. —北京: 化学工业出版社, 2005.5
职业技能鉴定培训读本(高级工)
ISBN 7-5025-6891-3

I. 管… II. ①胡…②鲁… III. 管道工程-职业技能鉴定-教材 IV. U172

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 038348 号

职业技能鉴定培训读本(高级工)

管 工

吉化集团公司 组织编写

胡忆洸 鲁国良 编

责任编辑: 周国庆 刘 哲

文字编辑: 闫 敏

责任校对: 顾淑云 宋 玮

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 16½ 字数 439 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6891-3

定 价: 35.00 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

前 言

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实际经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家规定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，它是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势，化学工业出版社组织吉化集团公司、河北科技

大学、天津大学、天津军事交通学院等单位有关人员，根据 2000 年 3 月 2 日国家劳动和社会保障部部长令（第 6 号）发布的就业准入的相关职业（工种），组织编写了《职业技能鉴定培训读本（高级工）》（以下简称《读本》），包括《工具钳工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《管工》、《铆工》、《电焊工》、《气焊工》、《维修电工》、《仪表维修工》、《电机修理工》、《汽车维修工》、《汽车维修电工》、《汽车维修材料工》、《摩托车维修工》、《车工》、《铣工》、《刨插工》、《磨工》、《镗工》、《铸造工》、《锻造工》、《钣金工》、《加工中心操作工》、《热处理工》、《制冷工》、《气体深冷分离工》、《防腐蚀工》、《起重工》、《锅炉工》等 29 种，以满足高级工培训市场的需要。本套《读本》的编写人员为生产一线的工程技术人员、高级技工，以及长期指导生产实习的专家等，具有丰富的实践和培训经验。

这套《读本》是针对高级技术工人和操作工而编写的，以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据，在内容上以中级作为起点，但重点为高级，注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰，重点突出，简明扼要，对基本理论部分以必须和够用为原则，突出技能、技巧，注重能力的培养，并从当前高级技工队伍素质的实际出发，努力做到理论与实际相结合，深入浅出，通俗易懂；面向生产实际，强调实践，书中大量实例来自生产实际和教学实践；在强调应用、注重实际操作技能的同时，反映新知识、新技术、新工艺、新方法的应用和发展。

本书是《管工》。

随着生产工艺的不断改进、提高，管道工程日趋向着大系统、高参数的方向发展，因此，对管道工程设计、安装、维修技术的要求越来越高。要想使管网达到优质、高效、低耗运行的目的，除了要有合理的设计方案外，优质的安装施工质量和科学的维护修理是保障管网系统高效、安全运行的必要条件。及时正确的维修不仅可延长管网系统的使用寿命，而且也可改进和弥补设计施工中的某些不足。

本书在编写过程中，主要介绍管道工程的生产工艺、安装施工、维修等操作技能和技术理论知识，针对管道工程安装人员和维修人员，面向工程的需要，体现工种的特点。书中力求做到理论知识和操作技能相结合，侧重于提高实际操作能力，努力达到“查有措施、干有方法、检有标准”的目的，在施工、材料、管件及安全技术方面体现了与国家现行标准的一致，可供管道工程安装人员和维修人员参考。

本书第2章、第4章、第8章、第10章及附录由胡忆沔编写；第3章、第6章、第7章、第9章由鲁国良编写；第1章、第5章、第11章由邓民编写。全书由李尚发、张景华、刘勃安审核。

由于编者水平有限，漏误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2005年2月



录

第 1 章 管材与管件	1
1.1 管道材料的力学性能	1
1.1.1 强度、刚度和稳定性	1
1.1.2 弹性变形和塑性变形	2
1.1.3 塑性材料和脆性材料	2
1.1.4 蠕变及松弛现象	3
1.1.5 材料的硬度	4
1.1.6 许用应力和安全系数	5
1.2 金属管材	6
1.2.1 焊接钢管	6
1.2.2 无缝钢管	7
1.2.3 铸铁管	8
1.2.4 铜管	9
1.2.5 铝管	9
1.2.6 铅管	9
1.2.7 钛管	10
1.2.8 不锈钢管	10
1.3 非金属管材	10
1.3.1 塑料管	10
1.3.2 玻璃管和有机玻璃管	11
1.3.3 玻璃钢管	12
1.3.4 橡胶管	12
1.3.5 石墨管	13
1.3.6 陶瓷管	13
1.3.7 混凝土管及钢筋混凝土管	13
1.4 衬里管（复合管）	14

1.4.1	衬橡胶管	14
1.4.2	衬玻璃管	15
1.4.3	衬搪瓷管	15
1.4.4	渗铝钢管	15
1.4.5	衬铅钢管	15
1.4.6	塑料涂层钢管	16
1.4.7	衬塑铝管	16
1.5	常用管件	16
1.5.1	低压流体输送钢管管件	18
1.5.2	无缝钢管和有色金属管管件	18
1.5.3	铸铁管件	18
1.5.4	塑料管件	18
1.5.5	塑铝复合管件	19
1.5.6	柔性连接管件	19
1.5.7	陶瓷管件	20
第2章	管道施工常用计算	23
2.1	管道元件公称通径和公称压力	23
2.1.1	管道元件公称通径	23
2.1.2	管道元件公称压力	24
2.2	管道水力计算	24
2.2.1	概述	24
2.2.2	管道水力计算	25
2.3	管道的强度计算	29
2.3.1	管道理论壁厚的计算	29
2.3.2	管道设计壁厚和取用壁厚	30
2.3.3	管道质量计算	31
2.3.4	管道盲板及盲头的计算	31
2.4	管道的应力验算	32
2.4.1	管道应力及管道应力验算的内容	32
2.4.2	一次应力验算	32
2.4.3	二次应力验算	34
2.5	管道热膨胀的计算	35
2.5.1	热膨胀的计算	35

2.5.2	热胀应力的计算	36
2.5.3	管子断面推力的计算	37
2.6	管道支、吊架计算	37
2.6.1	支、吊架荷载的分类	37
2.6.2	垂直荷载计算	37
2.6.3	水平作用力	38
2.7	管道最大允许跨度计算	40
2.7.1	按强度条件计算	40
2.7.2	按刚度条件计算	41
第3章	管道加工与机具	42
3.1	管子清洗	42
3.1.1	管子除锈	43
3.1.2	酸洗除锈	49
3.2	管子修整	50
3.2.1	冷调法	51
3.2.2	热调法	53
3.2.3	校圆	53
3.3	管子划线	56
3.3.1	划线基准的选择	57
3.3.2	划线工具与涂料	58
3.3.3	划线操作	61
3.4	管子切割	62
3.4.1	锯割	63
3.4.2	磨割	63
3.4.3	錾切	63
3.4.4	等离子切割	65
3.5	管子弯曲	65
3.5.1	弯管变形	66
3.5.2	冷弯弯管	68
3.5.3	热弯弯管	73
3.5.4	手工热弯	77
3.5.5	机械热弯	80
3.5.6	热推弯管	82

3.6 翻边制作	83
3.6.1 卷边圈制作	83
3.6.2 卷边短管的制作	84
3.7 拉制三通的加工	84
3.7.1 工艺过程	84
3.7.2 拉模结构尺寸	84
3.7.3 拉制三通的开孔	85
3.8 夹套管道的加工	86
3.9 管螺纹加工	96
3.9.1 手工管螺纹加工	97
3.9.2 机械加工螺纹	99
3.10 补偿器制作	99
3.10.1 方形补偿器制作	100
3.10.2 波形补偿器制作	101
3.10.3 填料函式补偿器制作	102
第4章 管道阀门的结构、安装与维修	103
4.1 概述	103
4.1.1 阀门的种类	103
4.1.2 阀门的基本参数	104
4.1.3 阀门的压力-温度等级	104
4.1.4 阀门的型号编制方法	105
4.1.5 阀门产品标志及识别涂漆	108
4.2 闸阀	109
4.2.1 闸阀的主要优点	110
4.2.2 闸阀的主要缺点	110
4.2.3 闸阀的结构形式	110
4.2.4 闸阀的安装与维护	111
4.3 截止阀、节流阀	111
4.3.1 截止阀	111
4.3.2 节流阀	112
4.4 蝶阀	113
4.4.1 蝶阀的主要优点	113
4.4.2 蝶阀的主要缺点	113

4.4.3 蝶阀的安装与维护	113
4.5 止回阀	114
4.5.1 止回阀的种类	114
4.5.2 止回阀的安装及使用	114
4.6 球阀	115
4.6.1 球阀的优点	115
4.6.2 球阀的缺点	115
4.6.3 球阀的安装	116
4.7 隔膜阀	116
4.7.1 隔膜阀的特点及用途	116
4.7.2 隔膜阀的安装	116
4.8 旋塞阀	117
4.9 柱塞阀	117
4.10 安全阀	118
4.10.1 安全阀的分类	118
4.10.2 安全阀的选用	118
4.10.3 安全阀的安装和使用	119
4.11 减压阀	119
4.11.1 减压阀的分类	119
4.11.2 减压阀的选择与使用	120
4.12 疏水阀	120
4.12.1 疏水阀的分类	120
4.12.2 疏水阀的动作原理及技术特征	121
4.12.3 疏水阀的选用	122
4.13 阀门维护	123
4.13.1 阀门的维护	123
4.13.2 阀门常见故障及消除方法	124
4.14 阀门检修	126
4.14.1 阀门检修的一般程序	126
4.14.2 阀体和阀盖的检修	126
4.14.3 填料室	130
4.14.4 关闭件	134
4.14.5 密封面的研磨	135

4.14.6	阀门的组装	141
4.14.7	阀门水压试验	142
第5章	管道连接与支、吊架	144
5.1	螺纹连接	144
5.1.1	管螺纹形状	144
5.1.2	管螺纹加工	144
5.1.3	管螺纹连接	146
5.2	法兰连接	147
5.2.1	钢制管法兰的类型与参数	148
5.2.2	法兰螺栓	151
5.2.3	法兰垫片	153
5.2.4	法兰连接	156
5.3	焊接连接	158
5.3.1	焊接方法选用	158
5.3.2	焊接的一般规定	159
5.3.3	焊接的工艺要求	160
5.3.4	焊前预热及焊后热处理	162
5.3.5	管道焊接	163
5.4	承插连接	172
5.4.1	铸铁管施工准备	172
5.4.2	接口方法	173
5.4.3	橡胶圈接口	177
5.5	黏合连接	177
5.5.1	粘接机理	177
5.5.2	粘接连接	178
5.6	胀接连接	179
5.6.1	胀接方法	179
5.6.2	操作注意事项	180
5.6.3	胀接检验	181
5.7	卡套式连接	181
5.8	专用接头连接	184
5.9	管道支、吊架	185
5.9.1	管架的分类	185

5.9.2	支架选用	189
5.9.3	支架间距	190
5.9.4	管道支架的安装	191
第6章	工业管道安装与维修	201
6.1	煤气管道安装与维修	201
6.1.1	煤气管道的分类	201
6.1.2	工厂厂区煤气管道的布置和安装注意事项	202
6.1.3	厂区架空煤气管道安装	206
6.1.4	地下煤气管道安装与注意事项	208
6.1.5	民用煤气管道安装及车间内部煤气管道安装	215
6.1.6	煤气管道的检修	222
6.2	煤气管道运行后的接管	233
6.2.1	停气置换接管法	233
6.2.2	局部降压停气接管法	233
6.2.3	带气接管法	233
6.3	压缩空气管道的安装与维修	246
6.3.1	压缩空气管道的分类	246
6.3.2	压缩空气管道系统敷设形式	247
6.3.3	压缩空气管道安装	247
6.3.4	压缩空气管道的维修	249
6.4	氧气管道的安装与维修	253
6.4.1	氧气管道的特点	253
6.4.2	氧气管道的安装	253
6.4.3	氧气管道的维修	261
6.5	乙炔管道的安装与维修	263
6.5.1	乙炔管道的安装	263
6.5.2	乙炔管道系统的维护管理	267
6.5.3	乙炔管道的检修要求	267
6.6	输油管道的安装与维修	269
6.6.1	石油输送概况	269
6.6.2	输油管道的安装	269
6.6.3	油管的扫线	274
6.6.4	燃油站设备、管道的检修及安全措施	275

6.6.5	输油管道系统常见故障及消除方法	278
6.7	制冷管道的安装与维修	279
6.7.1	蒸汽压缩式制冷系统	279
6.7.2	制冷管道的安装	282
6.7.3	系统吹污	286
6.7.4	充液检漏	286
6.7.5	灌制冷剂	287
6.7.6	冷冻管道的检修	288
6.8	高压管道的安装与检修	296
6.8.1	高压管道的安装	296
6.8.2	高压管道的检修	297
第7章	公用工程管道安装与维修	303
7.1	室外给水管道安装	303
7.1.1	室外给水系统的组成和结构形式	303
7.1.2	室外给水管道的安装要求	304
7.1.3	管道安装	306
7.1.4	顶管法施工	309
7.1.5	管道巡查	310
7.1.6	给水管道的检漏	311
7.1.7	常用的补漏方法	313
7.2	运行给水管道分接支管的施工	316
7.2.1	停水状态下引接支管	317
7.2.2	不停水状态下引接支管	317
7.3	室内给水管道的安装与维修	322
7.3.1	室内给水系统组成	322
7.3.2	室内给水管道的安装	322
7.3.3	给水管道的特殊处理	329
7.3.4	室内给水管道的维修	329
7.4	室外排水管道的安装与维修	335
7.4.1	室外排水管道安装的有关规定	335
7.4.2	安装程序和管材选用	336
7.4.3	排水管道的敷设要求	337
7.4.4	室外排水管道的安装	338

7.4.5	室外排水管道的维护管理	340
7.4.6	室外排水管道的维修	341
7.5	室内排水管道的安装与维修	344
7.5.1	室内排水系统的分类	344
7.5.2	室内排水系统的组成	344
7.5.3	室内排水系统的安装	346
7.5.4	室内排水管道及卫生器具的维修	348
7.6	室外供热管道的安装与维修	358
7.6.1	施工前的准备工作	358
7.6.2	室外供热管道的安装	359
7.6.3	室外供热管道运行期间的巡线检查	364
7.6.4	疏水器的维护和校验	366
7.6.5	室外供热管道的维护	367
7.6.6	室外供热管道供热入口的维护	368
7.6.7	室外供热管道的维修	369
7.7	室内采暖管道的安装与维修	374
7.7.1	准备工作	374
7.7.2	室内采暖管道的安装要求	375
7.7.3	管道安装	377
7.7.4	热水采暖系统的维修	381
7.7.5	采暖锅炉故障的产生与维修	388
7.7.6	蒸汽采暖系统运行期间的维护	392
7.7.7	蒸汽采暖系统泄漏的维修	392
7.7.8	蒸汽采暖不热的维修方法	394
第8章	管道检验、试压、吹洗和脱脂	397
8.1	管道检验	397
8.1.1	外观检验	397
8.1.2	焊缝表面无损检验	398
8.1.3	射线照相及超声波检验	398
8.2	管道试压	401
8.2.1	试压的一般规定	401
8.2.2	管道强度试验及严密性试验	402
8.2.3	工业管道的试压	402

8.2.4	民用管道的试压	405
8.3	管道系统的吹洗	408
8.3.1	吹洗介质的选用	408
8.3.2	吹洗的要求	409
8.3.3	水冲洗	409
8.3.4	空气吹扫	409
8.3.5	蒸汽吹扫	410
8.3.6	油清洗	410
8.4	管道脱脂	411
8.4.1	脱脂剂的选择	411
8.4.2	脱脂方法	411
8.4.3	脱脂检验	412
第9章	管道工程的防腐与绝热	414
9.1	管道防腐	414
9.1.1	管外用防腐涂料及其选择	414
9.1.2	涂料的施工	416
9.1.3	埋地管道的绝缘防腐	418
9.2	管道绝热	421
9.2.1	常用绝热材料及其选择	421
9.2.2	绝热工程的施工	421
第10章	管道施工缺陷及防治	427
10.1	管道连接部位常见缺陷及防治措施	427
10.1.1	螺纹接口渗漏	427
10.1.2	法兰接口漏水	428
10.1.3	承插接口渗漏	429
10.1.4	管口焊接缺陷或渗漏	431
10.1.5	焊口位置不合适	435
10.2	阀门及管件安装质量缺陷及防治	436
10.2.1	阀门填料函处泄漏	436
10.2.2	阀门关闭不严	437
10.2.3	疏水器排水不畅、漏汽过多	438
10.2.4	Π形补偿器投运时管线挪位	438
10.2.5	波形补偿器安装时未严格进行预拉或预压	439

10.2.6	套筒补偿器渗漏	440
10.2.7	煨制弯管椭圆率超标或出现皱折	441
10.3	煤气管道施工的质量缺陷及防治	441
10.3.1	碳钢管投运后堵塞	441
10.3.2	采暖水平干管的偏心异径管安装不符合要求	442
10.3.3	圆翼型散热器安装不符合要求	443
10.3.4	散热器安装缺陷	444
10.3.5	煤气管道安装的缺陷	445
10.4	给排水管道施工的质量缺陷及防治	446
10.4.1	埋地给水管道漏水	446
10.4.2	消防栓安装不符合要求影响使用	447
10.4.3	排水管道排水不畅或堵塞	448
10.4.4	蹲式大便器与给水、排水管连接处漏水	449
10.4.5	卫生器具安装不牢	450
10.5	工业管道施工的质量缺陷及防治	452
10.5.1	不锈钢管道与碳钢支架无隔离垫	452
10.5.2	不锈钢管道焊口不进行酸洗钝化处理	452
10.5.3	氧气及乙炔管道安装未作静电接地	453
10.5.4	硬聚氯乙烯塑料管安装质量缺陷	453
10.6	管道防腐、保温施工的质量缺陷及防治	456
10.6.1	漆膜返锈	456
10.6.2	漏刷	456
10.6.3	油漆流淌	457
10.6.4	管道保温效果不良	458
第 11 章	管道施工安全管理与安全技术	460
11.1	施工安全管理	460
11.1.1	施工安全管理的任务和内容	460
11.1.2	施工安全管理制度	462
11.2	安全技术	465
11.2.1	管道施工作业安全技术	465
11.2.2	高空作业安全技术	468
11.2.3	吊装作业安全技术	469
11.2.4	电焊作业安全技术	471