



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

管工

(技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

董 平 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

管工（技师、高级技师）

国家职业资格培训教材编审委员会 编
董 平 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》技师、高级技师管工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书主要内容包括:管道施工组织设计编制与预算、管道的安装、管道工程质量的验收与事故处理、管道工程施工安全技术与事故处理、技术与施工管理和培训与指导等。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材、也可作为技师学院、高职高专、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

管工(技师、高级技师)/董平主编. —北京:机械工业出版社, 2005. 10
国家职业资格培训教材
ISBN 7-111-17545-X

I. 管... II. 董... III. 管道工程—技术培训—教材
IV. U172

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 116789 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:李铭杰 版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英
封面设计:饶薇 责任印制:石冉
保定市印刷厂印刷
2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
880mm×1230mm A5·12.5 印张·369 千字
0 001—4 000 册
定价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任	于 珍			
副 主 任	郝广发	李 奇	洪子英	
委 员	(按姓氏笔画排序)			
	王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
	田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
	朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
	李家柱	李晓明	李超群 (常务)	
	李培根	李援璞	吴茂林	何月秋 (常务)
	张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
	周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
	杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
	施 斌	荆宏智 (常务)		柳吉荣
	徐 彤 (常务)		黄志良	潘 茵
	潘宝权	戴 勇		
顾 问	吴关昌			
策 划	李超群	荆宏智	何月秋	
本书主编	董 平			
本书参编	石瑞芬	王家珂	李晓明	贾生超
本书主审	汤淑英			

序

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

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，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%，与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年 50 万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149 种，“机械工人操作技能培训教材”85 种，“机械工人职业技能培训教材”66 种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等15种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为7种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

为了适应国家就业准入制度和推动管工职业技能培训，提高管工知识水平和从业技能，依据《国家职业标准——管工》，组织了具有管道实践工作和培训教学经验的人员编写了管工“国家职业资格培训教材”。

本教材以最新颁布的《国家职业标准——管工》为依据，坚持按岗位培训需要编写的原则，以“实用、够用”为宗旨，突出技能；以技能操作为中心，理论为技能服务，将理论知识和操作技能有机地结合起来，力求做到“简、实、新、俗”。内容精练实用，通俗易懂，覆盖面广，通用性强。具有“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”的五新特点，强调先进性。内容涵盖职业标准中所要求的知识点和技能鉴定的考点，对一些公共基础知识和相关知识也作了相应的介绍。在内容的知识点、重点、难点和考点处加有旁白说明，能够引起读者学习兴趣，便于读者抓住重点、难点，学起来有的放矢。

按照模块化的方式，本教材分为初级、中级、高级、技师和高级技师五个等级进行编写，每级一册（其中技师和高级技师合为一册）。

本册管工（技师、高级技师）编写情况如下：第一章、第三章由王家珂编写，第二章由王小刚编写，第四章由贾生超编写，第五章、第六章、试题库由董平编写。全书由董平统稿并任主编；由汤淑英主审。

本教材在编写过程中得到了李晓明、赵力电、石瑞芬、朱向楠、刘晓明等同仁的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎提出宝贵意见和建议。

编 者

目 录

M U L U

序

前言

第一章 管道施工组织设计编制与预算	1
第一节 站类工艺管道施工图的识读	1
一、站类工艺管道施工图的类型	1
二、站房工艺管道施工图的特点	1
三、识读站类工艺管道施工图的基本方法	2
四、空气压缩机站管道施工图	3
五、氧气站管道施工图	8
第二节 施工组织设计	12
一、基本概念	12
二、施工组织设计的作用	12
三、施工组织设计的任务	13
四、施工组织设计的分类	13
五、施工组织设计的内容	14
六、编制施工组织设计的原则	16
七、单位工程施工组织设计的编制	17
第三节 工艺管道施工预算	26
一、工业管道工程与其他各专业之间的工程范围划分	26
二、工业管道工程项目的划分	26
三、工业管道工程量的计算方法	27
四、工程量的计算规则要求	28
五、工业管道工程量的计算规则	28
第四节 施工组织设计与工程量计算技能训练	33

训练1 简介某公司 PTA 装置中管道施工组织设计编制	33
训练2 工业管道工程量的计算	43
复习思考题	48
第二章 管道的安装	50
第一节 编制管道施工工艺初步	50
一、编制方法	50
二、铜管压接连接工艺实例	53
第二节 特殊管材的焊接初步	56
一、不锈钢管道的焊接	56
二、铜管及铜合金管道的焊接	59
三、异种金属的焊接连接	61
第三节 制冷管道的安装、调试及故障排除	63
一、制冷工作原理	63
二、制冷管道的安装	63
三、制冷设备配管系统的安装	70
四、制冷系统的吹扫、试验和充制冷剂	76
五、制冷系统的试运转、调整和故障排除	80
第四节 高压管道的安装	83
一、高压管道管材的验收检查	83
二、高压管道的预制加工	85
三、高压管道的安装工艺	90
四、高压管道的试验、吹扫和验收	92
第五节 管材及补偿器的选择	94
一、管道强度的计算	94
二、管材的选用	95
三、补偿器的选择	100
* 第六节 小型电站锅炉汽水管道的安装	102
一、锅炉汽水管道的种类	102
二、管道的安装内容	102

注：带 * 号为高级技师应掌握的内容。

三、管道安装的注意事项	104
*第七节 阀门的研磨	106
一、阀门研磨的目的与原理	106
二、研具材料、研磨剂及研磨方法	107
三、阀门研磨的操作	108
*第八节 动力站工艺管道的施工	112
一、压缩空气站工艺管道的安装	112
二、煤气发生站工艺管道的安装	114
*第九节 工业管道系统的设计初步	119
一、管道水力计算的目的	119
二、管道系统负荷的计算	119
三、管道允许流速和经济流速的选用	121
四、管径和流量的计算	123
五、管道阻力损失的计算	124
*第十节 室内给排水、采暖管道的设计初步	126
一、室内给水管道的的设计计算方法及程序	126
二、室内排水管道的设计计算	132
三、室内采暖管道的设计知识	136
第十一节 管道安装技能训练	139
训练1 编制小管径不锈钢管道焊接施工工艺	139
训练2 异种管道焊接的处理	141
训练3 普通闸板阀的研磨训练	142
训练4 电站阀门的研磨	143
训练5 方形补偿器的制作与安装	144
复习思考题	146
第三章 管道工程质量的验收与事故处理	149
第一节 管道工程质量的验收及验收报告	149
一、工程质量验收的依据	149
二、工程质量项目验收的划分	150
三、工程施工质量的验收	151

四、建筑工程施工质量验收的程序和组织	165
第二节 管道工程质量故障的分析与处理	168
一、管道系统一般质量故障的分析及处理	168
二、采暖管道系统质量故障的分析及处理	171
*三、压缩空气管道质量故障的分析及处理	172
*四、锅炉房管道系统质量故障的分析及处理	174
*五、制冷系统渗漏和堵塞质量故障的分析及处理	175
第三节 管道工程质量问题与质量事故的处理	177
一、管道工程质量问题的原因	178
二、管道工程质量问题的特点	179
三、管道工程质量事故的分类	180
四、工程质量事故处理的依据	181
五、工程质量问题的处理	182
六、管道工程质量事故处理方案类型	182
七、管道工程质量事故处理的鉴定验收	184
八、管道工程质量调查报告的内容	185
第四节 管道工程质量验收技能训练	185
复习思考题	193
第四章 管道工程施工安全技术与事故处理	195
第一节 管道工程施工安全技术	195
一、施工安全技术措施	195
二、安全检查形式及其内容	202
三、安全技术交底	203
第二节 管道施工意外事故的处理	203
一、管道施工常见事故类型	203
二、事故发生后的应急处理	204
三、组织事故调查组	205
四、分析事故原因及确定事故性质	206
五、事故调查报告	206
六、伤亡事故的调查及处理制度	207

第三节 管道工程技术交底	208
第四节 管道工程安全事故分析技能训练	210
一、防腐保温工程	210
二、管道的维修工程	212
复习思考题	217
第五章 技术与施工管理	218
*第一节 编制管道工程质量计划	218
一、质量计划的编制原则及要求	218
二、质量计划编制通常包括的内容	219
三、质量计划的编制、评审和批准的过程	221
四、质量计划发放的要求	222
五、质量计划的修改	222
第二节 管道施工工程进度计划的编制	222
一、施工工期进度计划的编制依据	222
二、施工进度计划的表达形式	223
三、施工进度计划的编制方法	225
第三节 施工进度计划的控制	228
一、施工进度计划控制的主要任务	228
二、影响施工进度的因素分析	228
三、施工进度计划控制的措施	230
四、施工进度计划控制的准备工作	231
五、施工进度计划控制的工作程序	233
第四节 编制施工材料计划	233
一、施工用料计划的作用	233
二、编制施工材料计划的要求	234
三、编制施工材料计划的程序	234
*第五节 ISO9000 质量管理体系	235
一、ISO9000 族标准的变化	236
二、我国 GB/T 19000 族标准变化	237
三、GB/T 19000—2000 族标准的主要特点	238

四、ISO9000—2000 标准的理论基础——质量管理体系的	
八项基本原则	239
五、GB/T19000 质量管理体系的十二条基础	242
六、ISO9001—2000 标准简介	246
七、贯彻 ISO9000 族标准对企业的作用	250
八、企业组织如何进行质量管理体系的改进和建立	251
第六节 机械设备管理制度	255
一、机械设备管理的含义	255
二、机械设备管理计划	256
三、机械设备技术档案的管理	257
四、机械设备使用管理	259
五、机械设备安全生产和事故处理	261
六、机械设备调拨和报废方法	263
第七节 技术文件写作一般知识	265
一、技术管理与技术文件	265
二、技术报告写作知识	272
* 第八节 学术论文写作	279
一、学术论文的概念	279
二、学术论文的作用	279
三、学术论文的特点	280
四、学术论文的写作格式	280
五、学术论文的写法	282
六、学术论文的写作要求	284
* 第九节 科学试验与研究	286
一、计算机的基本知识与操作	286
二、管道施工发展趋势	289
复习思考题	294
第六章 培训与指导	295
第一节 教学活动	295
一、教学过程的基本阶段	295

二、动作技能的形成	298
三、正确认识和处理教学过程中的基本矛盾	299
四、教学的基本原则与常用教学方法	300
第二节 教学管理	303
一、技能训练教学目标与教学活动	303
二、教学管理	307
复习思考题	309
试题库	310
知识要求试题	310
一、判断题 试题 (310) 答案 (381)	
二、选择题 试题 (318) 答案 (382)	
技能要求试题	358
一、某氮气加压站工业管道工程量的计算	358
二、某氧气加压站工艺管道工程量的计算	362
三、用色印法检验阀门研磨质量	364
四、用线痕法检验阀门研磨质量	364
五、普通闸阀的研磨	365
六、编制不锈钢管道的安装施工工艺	365
七、方形补偿器的制作	366
八、方形补偿器的安装	367
模拟试卷样例	369
参考文献	384

第一章

管道施工组织设计编制与预算



培训学习目标 应着重掌握动力站管道图、编制单位工程施工组织设计的步骤方法和工艺管道工程量的计算规则及预算。

第一节 站类工艺管道施工图的识读

一、站类工艺管道施工图的类型

- 1) 制氧站和制氧工艺全部管道、站外输送管道及车间内部供氧管道。
- 2) 煤气站和煤气发生炉的全部工艺管道、站外输送管道及车间内用煤气管道。
- 3) 冷冻站内全部制冷工艺管道、站外输送管道及库房内各种蒸发排管和输送管道。
- 4) 大、中型石化工厂、化肥厂及各种化工厂的全部工艺管道。

本节主要介绍空气压缩站和氧气站工艺管道施工图的识读方法，以启发对其他类型工艺管道施工图的识读。

二、站房工艺管道施工图的特点

- 1) 站房内设备比较多，受场地条件限制，一般设备布置比较集中；看图时，应掌握各种设备的作用、型号、规格、数量、安装平



面位置、立面标高，以及设备之间的相互关系，设备与建筑物之间的距离等。对于大件设备还应了解设备安装运输通道。

2) 站房内管道型号、种类多，布置紧凑，管道的标高、走向变化复杂；看图时，应掌握各种管道的作用、材质、管径、坡向、坡度、标高、与建筑物的距离、支架形式和位置，以及及设备连接位置、管子的连接方法等。

3) 站房内管道之间相互联系比较多，且自动控制程度比较高；看图时，要掌握各种管子之间的相互作用关系、连接部位，以及各种控制阀门和自动控制仪表的安装方法、位置等。

4) 因受设备位置和方向的限制，管道与设备的连接配管难度比较大；看图时，应掌握每台设备进出管口的数量和具体位置，以及管口的直径、连接方式等。

5) 因受管内输送不同介质的设计要求，各系统的试验压力和试验介质不同；看图时，要掌握每个系统的作用和承压条件，如设计没有明确规定时，根据施工质量验收规范规定，选择合理的强度和严密性试验压力，以及试验用介质。

三、识读站类工艺管道施工图的基本方法

1. 从生产工艺过程看懂工艺流程图

要识读管道安装工艺图，首先应看生产工艺流程图。只有看懂工艺流程图，才能了解工艺的全过程，进而了解设备、管道的性能，为看懂工艺平面图、剖面图和设备大样图打下基础。

应掌握识读站类工艺管道施工图的基本方法

看工艺流程图的方法是：

1) 看懂生产工艺中主体设备和附属设备的性能、构造，即看懂设备的使用安装说明书。

2) 从管道所用材料、附件的性能和构造，看懂管道的性质及相互关系。

3) 从工艺介质压力了解工艺流程图。