



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

管工 (高级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

贾生超 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 (高 级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编
贾生超 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》高级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。本书的主要内容包括:编制管道工程施工方案与预算、管道的安装、管道工程的安全技术与质量检查和管道工程施工的质量标准与质量通病防治等共四章。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检。

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、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

管工(高级)/贾生超主编. —北京:机械工业出版社, 2005. 9
国家职业资格培训教材
ISBN 7-111-17376-7

I. 管... II. 贾... 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 104538 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:王欣

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 · 11.375 印张 · 332 千字

0 001 — 4 000 册

定价: 26.00 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
	田力飞	刘云龙	刘书芳
	朱 华	沈卫平	汤化胜
	李家柱	李晓明	李超群 (常务)
	李培根	李援璞	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良
	周新模	郑 骏	杨仁江
	杨柳青	卓 炜	周立雪
	施 斌	荆宏智 (常务)	柳吉荣
	徐 彤	(常务)	黄志良
	潘宝权	戴 勇	潘 茵
顾 问	吴关昌		
策 划	李超群	荆宏智	何月秋
本书主编	贾生超		
本书参编	王家珂	李晓明	董 平
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。

VI

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“国家职业资格培训教材”。

本套“国家职业资格培训教材”以最新颁布的《国家职业标准》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国家技能题库的考点，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（高级）编写情况如下：第一章由王家珂编写，第二章、试题库由贾生超编写，第三章由李晓明编写，第四章由董平编写。全书由贾生超统稿并任主编；由汤淑英主审。

本教材在编写过程中得到了赵力电、王小刚、朱向楠、刘晓明、石瑞芬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 编制管道工程施工方案与预算	1
第一节 施工图的识读	1
一、常用施工图的种类	1
二、符号和图例	3
三、建筑施工图的识读	4
四、锅炉房管道施工图的识读	5
五、综合管线图的识读	22
第二节 管道施工流水作业	26
一、流水作业	26
二、流水作业的要点	27
三、流水作业的条件	27
四、流水作业被广泛采用的原因	27
五、流水作业的主要参数	28
六、管道施工流水作业的形式	33
第三节 施工方案的编制	36
一、施工方案的概念	37
二、施工方案要解决的主要问题	37
三、施工方案编制的依据	38
四、施工方案的主要内容及编制方法	38
五、施工方案的编制程序	45
第四节 管道施工预算	45
一、施工预算的概念	45
二、施工定额	45

三、施工预算的作用	47
四、施工预算与施工图预算的区别	48
五、施工预算的基本内容	48
六、施工预算编制的依据	50
七、管道施工预算编制的方法和步骤	50
八、水暖工程的工程量计算	51
第五节 编制管道施工方案与预算的技能训练	59
训练1 管道施工方案的编制 (一)	59
训练2 管道施工方案的编制 (二)	66
训练3 给排水工程施工预算的编制	72
训练4 采暖工程工程量的计算	86
复习思考题	89
 第二章 管道的安装	90
第一节 碳素钢管道的安装	90
一、碳素钢管道的分类及特性	90
二、碳素钢管道安装的材料及常用工具	91
三、碳素钢管道安装的一般规定	91
四、碳素钢管道的安装要点	92
五、碳素钢管道连接的安装工艺	92
第二节 不锈钢管道的安装	98
一、不锈钢的分类及特性	98
二、不锈钢材料及常用机具	101
三、不锈钢管道的安装工艺	101
第三节 聚丙烯管道 (PP—R) 的安装	108
一、PP—R 管材简介及安装常用工具	108
二、PP—R 管道的连接方式	109
三、PP—R 管道的安装	113
第四节 高层建筑管道的施工	117
一、高层给排水、采暖系统的形式	117
二、高层建筑管道的布置	127

三、管道施工与要求	127
四、管道施工工艺	129
五、注意事项	131
第五节 自动喷水灭火系统管道的安装	132
一、自动喷水灭火系统管道	132
二、注意事项	137
第六节 低温热水地板辐射采暖系统的安装	138
一、常用材料和机具	138
二、地板辐射采暖的特点、构造及布管形式	139
三、地板辐射采暖的安装施工要求	142
四、地板辐射采暖系统的施工工艺过程	145
五、检验、调试与验收	148
六、注意事项	149
第七节 卡箍式机械配管系统	150
一、常用材料及机具	150
二、卡箍联接的组成、形式特点及作用	150
三、卡箍式机械配管系统的安装操作工艺	154
第八节 天然气长输管道的施工	156
一、管道坡口与组对	156
二、煤焦油磁漆防腐层	158
三、跨越施工的有关规定	160
四、补口和补伤	161
五、管道的吹扫、试压及通球扫线	162
六、管道的分段试压及通球清管	165
七、注意事项	168
第九节 压力顶管的施工	169
一、材料与机具	170
二、工作坑	170
三、顶力的计算	174
四、后背墙	175
五、平基、铺轨	177

六、顶进操作	179
七、顶管的纠偏	181
八、管道接口	184
九、注意事项	185
第十节 管道系统的调试	186
一、自喷消防系统的调试	186
二、热水采暖系统的通热调试及故障排除	188
三、注意事项	192
第十一节 管道安装的技能训练	192
训练1 不锈钢管道的切割	192
训练2 不锈钢管道的弯曲	194
训练3 不锈钢管道的热处理	195
训练4 不锈钢管道的酸洗、钝化处理	196
训练5 PP—R 管道的电熔承插连接	196
训练6 PP—R 管道的热熔承插连接	197
训练7 PP—R 管道的热熔对接连接	198
复习思考题	199
 第三章 管道工程的安全技术与质量检查	201
第一节 安全技术的一般要求	201
一、管道施工的工作特点	201
二、管道施工的安全组织与责任	202
三、管道施工人员的培训与上岗资格	202
四、管道施工的安全防护	203
第二节 管道工程施工的质量检查	204
一、管道工程质量检查的依据	204
二、管道工程质量检查的方式	205
三、管道工程质量检查的内容	205
四、管道工程竣工的验收资料	206
复习思考题	221

第四章 管道工程施工的质量标准与质量通病防治	222
第一节 室内给排水管道安装的质量标准与质量通病防治	222
一、室内给水系统安装的质量标准与质量通病防治	222
二、室内排水系统安装的质量标准与质量通病防治	228
三、卫生器具系统安装的质量标准与质量通病防治	235
第二节 室外给排水管道安装的质量标准与质量通病防治	243
一、室外给水管网安装的质量标准与质量通病防治	243
二、室外排水管网安装的质量标准与质量通病防治	248
第三节 室内采暖管道的质量标准与质量通病防治	250
一、室内采暖管道的质量标准	250
二、质量通病及防治措施	256
第四节 室外供热管道的质量标准与质量通病防治	260
一、室外供热管道的质量标准	260
二、质量通病及防治措施	263
第五节 消防管道的质量标准与质量通病防治	265
一、室内消火栓系统安装的质量标准与质量通病防治	265
二、自动喷水灭火栓系统安装的质量标准与质量通病防治	266
三、水泵系统安装的质量标准与质量通病防治	268
第六节 室外燃气管道的质量标准及质量通病防治	269
一、室外燃气管道的质量标准	269
二、质量通病及防治措施	270
复习思考题	272
试题库	273
知识要求试题	273
一、判断题 试题 (273) 答案 (341)	
二、选择题 试题 (282) 答案 (342)	
技能要求试题	319
一、某综合楼给水系统施工预算	319

二、某医院办公楼热水采暖安装工程预算	323
三、手工钢锯切割不锈钢管道	324
四、不锈钢管道的弯管操作	326
五、不锈钢管道的酸洗、钝化处理	327
六、PP—R 管道的电熔承插连接	328
七、PP—R 管道的热熔承插连接	328
模拟试卷样例	330
参考文献	344

第一章

编制管道工程施工方案与预算



培训学习目标 着重掌握锅炉房管道图、管道施工方案和施工预算的编制程序；初步掌握流水作业的施工方案。

第一节 施工图的识读

一、常用施工图的种类

施工图分为基本图和详图两大部分。基本图内容包括：图样目录、施工图说明、设备材料表、流程图、平面图、轴测图和剖面图等；详图内容包括节点图、大样图和标准图等。

1. 图样目录

对于数量较多的施工图样，设计人员把它按一定的图名和顺序归纳排列成图样目录，以便查阅。我们通过图样目录可以知道工程设计单位、建设单位、工程名称、地点、编号及图样名称等。

2. 施工图说明

凡在图样上无法表示出来而又非要施工人员知道的一些技术和质量方面的要求，一般都用施工说明加以表述。其内容一般包括工程的主要技术数据、施工和验收要求以及注意事项等。

3. 设备材料表

指该项工程所需的各种设备和各类管道、管件、阀门，以及防



腐、保温材料的名称、规格、型号、数量等的明细表。

4. 流程图

流程图是对一个生产系统或一个化工装置整个工艺变化过程的表示,通过它可以对设备的位号、建(构)筑物的名称及整个系统的仪表控制点(温度、压力、流量及分析的测点),有一个全面的了解。同时,对管道的规格、编号,输送的介质、流向,以及主要控制阀门等也有一个确切的了解。

5. 平面图

平面图是施工图中最基本的图样,它主要表示建(构)筑物和设备的平面分布、管线的走向、排列和各部分的长宽尺寸,以及每根管子的坡度和坡向、管径和标高等具体数据。施工人员看了平面图后,对这项工程就有了大致的了解。

6. 系统图(又称轴测图)

系统图是一种立体图,它能在一个图面上同时反映出管线的空间走向和实际位置,帮助我们想像管线的布置情况,以减少看正投影图的困难,它的这些优点能弥补平立面图的不足之处,是管道施工图中的重要图样之一。系统图有时也能替代立面图或剖面图,例如,室内给排水或室内采暖工程图样主要由平面图和系统图组成,在一般情况下,设计人员不再绘制立面图和剖面图。

7. 立面图和剖面图

立面图和剖面图是施工图中最常见的一种图样,它主要表达建(构)筑物和设备的立面分布,管线垂直方向的排列和走向,以及各路管线的编号、管径和标高等具体数据。

在管道施工图中,立面图和剖面图从识读的方法上来说大致相同。

8. 节点图

节点图能清楚地表示某一部分管道的详细结构及尺寸,是对平面图及其他施工图所不能反映清楚的某点图形的放大。节点用代号来表示它所在部位,例如“A节点”,那就要在平面图上找到用“A”所表示的部位。



9. 大样图

大样图是表示一组设备的配管或一组管配件组合安装的一种详图。大样图的特点是用双线表示,对物体有真实感,并对组装体各部位的详细尺寸都作了标注。

10. 标准图

标准图是一种具有通用性质的图样。标准图中标有成组管道、设备或部件的具体图形和详细尺寸,但它一般不能用来作为单独进行施工的图样,而只能作为某些施工图的一个组成部分。标准图一般由国家或有关部委出版标准图集,作为国家标准或部标准的一部分予以颁发。

二、符号和图例

1. 施工图线型的含义

施工图上的管子及管件多半采用统一的线型来表示,各种不同的线型所表示的含义和作用又有所不同。常见的几种线型见表 1-1。

表 1-1 管道图中常用的几种线型

序号	名 称	线 型	宽度	适用范围及说明
1	粗实线		b	1. 主要管线 2. 图框线
2	中实线		$\frac{b}{2}$	1. 辅助管线 2. 分支管线
3	细实线		$\frac{b}{3}$	1. 管件、阀件的图线 2. 建筑物及设备轮廓线 3. 尺寸线、尺寸界线及引出线等
4	粗点画线		b	主要管线(在同一张图样中,区别于粗实线所代表的管线)
5	点画线		$\frac{b}{3}$	1. 定位轴线 2. 中心线
6	粗虚线		b	1. 地下管线 2. 被设备所遮盖的管线
7	虚线		$\frac{b}{2}$	1. 设备内辅助管线 2. 自控仪表连接线 3. 不可见轮廓线
8	波浪线		$\frac{b}{3}$	1. 管件、阀件断裂处的边界线 2. 表示构造层次的局部界限