



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

锅炉操作工 (初级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

丘 伟 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

锅炉操作工(初级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编
丘 伟 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》初级锅炉操作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:锅炉基础知识、燃料及其燃烧、锅炉水质处理、锅炉安全附件及其附属设备、蒸气锅炉设备及运行、层燃炉燃烧设备及运行、燃油燃气锅炉设备及运行、锅炉除灰除尘设备及运行。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、职业技能鉴定培训结构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

锅炉操作工(初级)/丘伟主编. —北京:机械工业出版社, 2008.9

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-25156-9

I. 锅… II. 丘… III. 锅炉—操作—技术培训—教材

IV. TK22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 145334 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:王振国 版式设计:张世琴 责任校对:申春香

封面设计:饶 薇 责任印制:洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

148mm × 210mm · 10.5 印张 · 298 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-25156-9

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

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379083

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	李援璇	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	丘 伟		
本书参编	游 宁		
本书主审	徐生荣		

序

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



（李永安 中国职工技术协会常务副会长）

序 二

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% 的比例相距甚远。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41个职业172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》等近20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20多种教材配制了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

为进一步提高锅炉操作人员的基本素质和专业技能,增强各级、各类职业学校在校生的就业能力,满足本工种职业技能培训、考核、鉴定等工作的迫切需要,我们组织了部分经验丰富的高级工程师和教授编写了《锅炉操作工》培训教材。

《锅炉操作工》培训教材共分四册,即初级工、中级工、高级工、技师。教材以劳动和社会保障部制定的国家职业标准《锅炉操作工》为编写依据,涵盖了锅炉及锅炉房设备操作和修理等内容,涉及了大量现行国家标准和行业规范。在编写过程中以满足实用和够用为原则,力求浓缩、精炼、科学和规范。本书采用双色套印,突出学习重点和考核要点,请读者在学习时注意把握。

本册教材由丘伟任主编,并负责编写第一、四、五、六章;游宁负责第二、三、七、八章和试题库的编写。

另外,编者在编写过程中参阅了大量的标准和规范以及相关教材和技术资料,并选用了部分图表,在此向原作者表示衷心的感谢。如有不妥之处,恳请见谅。

由于教材知识面覆盖范围较广,涉及标准、规范较多,加之时间仓促、作者水平所限,书中难免存在缺点和不足,敬请各位同行、专家和广大读者批评指正,以期再版时臻于完善。

编 者

目 录

M U L U

序一

序二

前言

第一章 锅炉基础知识	1
第一节 锅炉构成及其工作原理	1
一、锅炉的基本结构	1
二、锅炉的工作原理	4
第二节 锅炉基本参数	6
一、蒸汽锅炉	6
二、热水锅炉	7
三、工业锅炉参数系列	8
第三节 水和水蒸气	10
一、水的性质	11
二、水的汽化和蒸汽的加热	12
第四节 工业锅炉水循环	14
一、锅内水循环方式	15
二、自然循环锅炉的水循环	15
三、自然循环锅炉的水循环故障	19
第五节 锅炉相关专业术语	21
一、热工基础知识	21
二、锅炉专业术语	23
第六节 锅炉的分类及型号表示方法	26
一、锅炉的分类	26
二、锅炉的型号表示方法	28

复习思考题	32
第二章 燃料及其燃烧	33
第一节 燃料	33
一、燃料的分类	33
二、煤的元素分析	33
三、煤的工业分析	36
四、煤的分类	38
五、燃料油的特性与分类	39
六、气体燃料的特性与分类	42
第二节 燃料燃烧	44
一、燃烧的基本条件	44
二、煤的炉内燃烧	45
三、燃油的炉内燃烧	48
四、气体燃料的炉内燃烧	49
第三节 传热	49
一、热传导	50
二、对流	51
三、辐射	51
第四节 热效率	52
一、正平衡法	53
二、反平衡法	54
复习思考题	59
第三章 锅炉水质处理	60
第一节 锅炉水处理的重要性	60
一、低压锅炉水垢的形成及危害	60
二、低压锅炉常见的几种腐蚀	62
三、蒸汽污染的原因及危害	63
第二节 工业锅炉水质指标和水质标准	64
一、水中杂质	64
二、水质指标	65
三、锅炉水质标准	67

第三节 炉外水处理	70
一、离子交换剂	70
二、钠离子交换软化原理	71
三、固定床离子交换器的结构	72
四、连续床离子交换器的结构	73
第四节 锅内水处理	76
一、钠盐法	76
二、综合防垢剂法	77
第五节 离子交换除碱	78
一、氢-钠离子交换	78
二、铵-钠离子交换	80
三、部分钠离子交换	80
第六节 给水除氧	81
一、热力除氧	81
二、解吸除氧	83
三、化学除氧	84
第七节 锅炉水处理设备操作技能训练实例	86
训练1 注水器加药装置的操作	86
训练2 水箱加药装置的操作	88
训练3 压力式加药装置的操作	89
训练4 顺流再生交换器的操作	90
训练5 逆流再生交换器的操作	91
复习思考题	93
第四章 锅炉安全附件及其附属设备	94
第一节 安全阀	94
一、安全阀的作用及工作原理	94
二、安全阀的型式与结构	95
三、安全阀定压	98
第二节 压力表	100
一、压力表的作用	100
二、压力表的结构与原理	101

第三节 水位计	102
一、水位计的作用	102
二、水位计的结构	102
第四节 高低水位报警器	108
一、高低水位报警器的作用	108
二、高低水位报警器的结构	108
第五节 排污装置	111
一、排污的方式	111
二、排污阀的分类与结构	111
第六节 常用阀门的结构	113
一、闸阀	113
二、截止阀	114
三、调节阀	115
四、止回阀	116
五、减压阀	117
六、疏水器	119
七、蝶阀	121
八、防爆门	122
第七节 管道	123
一、管道的规格	124
二、管道的热膨胀补偿	124
三、管道的油漆、保温和标志	125
第八节 锅炉常用附件的故障分析及处理	127
一、压力表的常见故障分析及处理	127
二、水位计的常见故障分析及处理	128
三、安全阀的常见故障分析及处理	130
四、阀门的常见故障分析及处理	131
五、转动机械的常见故障分析及处理	132
第九节 锅炉附件运行维护技能训练实例	134
训练1 更换压力表	134
训练2 冲洗水位计	134

训练3 更换水位计玻璃管(板)	136
训练4 阀门填料泄漏的修理	137
复习思考题	138
第五章 蒸汽锅炉设备及运行	140
第一节 立式锅壳锅炉的结构和特点	140
一、立式横水管锅炉	140
二、立式横火管锅炉	141
三、立式直水管锅炉	143
四、立式弯水管锅炉	144
五、立式无管锅炉	145
第二节 卧式水火管锅炉的结构和特点	146
一、卧式内燃水火管锅炉	147
二、卧式外燃水火管锅炉	148
第三节 水管锅炉的结构和特点	150
一、单锅筒纵置式水管锅炉	151
二、单锅筒横置式水管锅炉	152
三、双锅筒纵置式水管锅炉	153
四、双锅筒横置式水管锅炉	156
第四节 工业锅炉房的水汽系统	158
一、给水系统	158
二、蒸汽系统	162
三、排污系统	163
第五节 锅炉开炉操作	164
一、锅炉点火前的检查	164
二、点火前的准备工作	168
三、锅炉点火	169
四、锅炉升温、升压	169
五、锅炉并汽	171
第六节 锅炉运行监视调整	174
一、水位的调节	174
二、蒸汽压力的调节	177

三、蒸汽温度的调节	180
四、炉膛负压的调节	183
五、定期排污	184
第七节 蒸汽锅炉停炉操作	185
一、压火停炉	185
二、正常停炉	186
三、紧急停炉	187
第八节 蒸汽锅炉运行操作技能训练实例	189
训练 1 锅炉点火前的检查	189
训练 2 锅炉点火前的准备工作	189
训练 3 锅炉点火	190
训练 4 锅炉升温、升压操作	191
训练 5 锅炉并汽	192
训练 6 停炉操作	193
复习思考题	195
第六章 层燃炉燃烧设备及运行	196
第一节 手烧炉	196
一、手烧炉炉排的结构	196
二、手烧炉的燃烧特点	197
三、手燃炉的优缺点	198
第二节 双层炉排炉	199
一、双层炉排的结构	199
二、双层炉排炉的燃烧特点	200
三、双层炉排的优缺点	200
第三节 链条炉	201
一、链条炉的结构	201
二、链条炉的燃烧过程	205
第四节 倾斜往复炉排炉	213
一、倾斜往复炉排的结构	213
二、倾斜往复炉排炉的燃烧特点	215
三、倾斜往复炉排的优缺点	216

第五节 水平往复炉排炉	216
一、水平往复炉排的结构	217
二、水平往复炉排炉的燃烧特点	217
三、水平往复炉排的优缺点	218
第六节 手烧炉的燃烧调节	219
一、手烧炉的点火	219
二、手烧炉的燃烧调整	220
三、手烧炉的停炉操作	221
第七节 链条炉的燃烧调节	222
一、链条炉的点火	222
二、链条炉的燃烧调整	224
三、链条炉的停炉操作	226
第八节 往复炉排炉的运行操作	228
复习思考题	229
第七章 燃油燃气锅炉设备及运行	230
第一节 燃油燃气锅炉的结构	230
一、小型立式燃油燃气锅炉	230
二、卧式内燃燃油燃气锅炉	231
三、水管燃油燃气锅炉	234
四、燃煤锅炉的燃气改造	234
第二节 燃油锅炉附属设备	236
一、燃烧器	236
二、油嘴	237
三、调风器	242
四、燃油系统主要辅助设备	243
第三节 燃气锅炉附属设备	246
一、气体燃烧器	246
二、燃气系统主要辅助设备	251
第四节 燃油炉的燃烧调节	252
一、点火前的检查	252
二、点火	252

三、燃烧调整	254
四、停炉操作	257
第五节 燃气炉的燃烧调节	258
一、人工点火	258
二、自动点火	258
三、点火注意事项	258
复习思考题	259
第八章 锅炉除灰除尘设备及运行	260
第一节 锅炉房除灰系统及设备	260
一、人工除渣	260
二、机械除渣	260
三、水力除渣	264
第二节 锅炉烟尘的排放标准	266
一、烟尘的来源和危害	266
二、锅炉烟尘的排放标准	267
第三节 工业锅炉消烟除尘	269
一、消烟措施	269
二、锅炉除尘设备	270
第四节 锅炉除灰除尘设备运行维护技能训练实例	281
训练1 干式旋风除尘器的运行和维护	281
训练2 链条除渣机的运行和维护	282
复习思考题	283
试题库	284
知识要求试题	284
一、判断题 试题(284) 答案(314)	
二、单项选择题 试题(290) 答案(314)	
三、多项选择题 试题(297) 答案(315)	
技能要求试题	303
一、压力表指针抖动故障的处理	303
二、注水器加药装置的操作	304
三、压力式加药装置的操作	305