



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

中央空调 系统操作员 (初级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

齐长庆 主编



依据原**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

中央空调系统操作员 (初级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》初级中央空调系统操作员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:制冷技术基础知识、空气调节基础知识、维修工艺基础知识、
中央空调系统的测定与调整、中央空调系统运行管理、冷水机组及辅
助设备运行管理技能训练实例、空调系统运行管理技能训练实例。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、职业技能鉴定机构、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

中央空调系统操作员:初级/齐长庆主编. —北京:机械工业出版社, 2011.1

国家职业资格培训教材
ISBN 978-7-111-32182-8

I. ①中… II. ①齐… III. ①集中空气调节系统—技术培训—
教材 IV. ①TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 196909 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王振国 责任编辑:王振国

版式设计:张世琴 责任校对:樊钟英

封面设计:饶薇 责任印制:李妍

北京外文印刷厂印刷

2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·8.375 印张·236 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-32182-8

定价:19.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 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	李援瑛	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	齐长庆				
本 书 参 编	王颖莉	许淑贤	宋友山	陈福祥	
	王建民	高萍萍			
本 书 主 审	李援瑛				

序 一

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作出贡献！



（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,同时还根据需求为近20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

为进一步提高中央空调系统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《中央空调系统操作员》培训教材。

《中央空调系统操作员》培训教材共分四册，即初级、中级、高级、技师。教材以劳动和社会保障部制定的国家职业标准《中央空调系统操作员》为编写依据，涵盖了中央空调系统操作和修理等内容，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、精练、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。

本册教材由齐长庆任主编，参加编写的人员还有王颖丽、许淑贤、宋友山、陈福祥、王建民、高萍萍等。由李援瑛任主审。

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。如有不敬之处，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

绪论	1
第一章 制冷技术基础知识	5
第一节 热力学基本参数	5
一、温度	5
二、压力	6
三、比体积	6
第二节 热力学基本定律	6
一、内能、热量、功和焓	6
二、热力学第一定律	8
三、热力学第二定律	9
第三节 传热学基本知识	10
一、导热	10
二、对流换热	11
三、辐射换热	11
四、传热方程	12
第四节 流体力学基本知识	13
一、流体的主要物理性质	13
二、流体的静压力	17
三、流动阻力和能量损失	18
复习思考题	22

第二章 空气调节基础知识	23
第一节 湿空气的组成及物理性质	23
一、湿空气的组成	23
二、湿空气的物理性质	24
第二节 空气焓—湿图的组成及应用	26
一、空气焓—湿图的组成	26
二、干、湿球温度和露点温度	28
三、空气焓—湿图的应用	29
第三节 空调房间冷、湿负荷的计算	31
一、空调房间负荷的构成	31
二、降低空调房间冷负荷的方法	32
三、空调负荷的估算	33
第四节 空气处理基本知识	35
一、空气的处理过程在焓—湿图上的表示	35
二、不同状态空气的混合状态在焓—湿图上的确定	36
复习思考题	37
第三章 维修工艺基础知识	39
第一节 视图	39
一、视图的基本概念	39
二、基本视图	39
三、剖视图	40
第二节 零件图	42
一、零件图的作用及内容	42
二、零件图的尺寸标注及技术要求	43
三、零件测绘	52
四、识读零件图	52
第三节 装配图	53
一、装配图的作用及内容	53
二、装配图的尺寸标注及技术要求	55
三、装配图中零部件的序号及明细栏	56

四、识读装配图	58
复习思考题	60
第四章 中央空调系统的测定与调整	61
第一节 空调系统测量用仪表	61
一、温度测量仪表	61
二、相对湿度测量仪表	64
三、风速测量仪表	66
四、风压测量仪表	68
第二节 空调系统风量的测定与调整	74
一、空调系统风量的测定	75
二、空调系统风量的调整	81
第三节 空气处理设备容量的测定	90
一、冷却装置容量的测定	90
二、加热装置容量的测定	92
第四节 空调房间内参数的测定与调整	93
一、室内温度和相对湿度的测定	93
二、室内气流组织的测定	94
三、室内正压的测定与调整	96
四、室内噪声的测定	97
复习思考题	97
第五章 中央空调系统运行管理	98
第一节 中央空调系统运行管理制度	98
一、人员管理制度	98
二、运行管理制度	100
三、设备管理制度	107
四、检测与修理制度	111
第二节 中央空调系统的运行管理	114
一、中央空调系统起动前的准备工作	114
二、中央空调系统的起动	114

三、中央空调系统的运行调节	115
四、中央空调系统的停机	118
第三节 风机盘管机组的运行管理	119
一、风机盘管机组的局部调节	119
二、风机盘管加独立新风系统的运行调节	120
第四节 冷水机组起动前的检查与准备	122
一、活塞式冷水机组起动前的检查与准备	122
二、螺杆式冷水机组起动前的检查与准备	123
三、离心式冷水机组起动前的检查与准备	123
四、溴化锂吸收式冷水机组起动前的检查与准备	125
第五节 冷水机组的运行管理	129
一、冷水机组的起动	129
二、冷水机组的运行调节	132
三、冷水机组的停机操作	144
第六节 空调辅助设备的运行管理	149
一、风机的检查与维护保养	149
二、水泵的运行管理	150
三、冷却塔的运行管理	155
复习思考题	162
第六章 冷水机组及辅助设备运行管理技能训练实例	164
训练1 活塞式冷水机组的运行管理	165
训练2 螺杆式冷水机组的运行管理	171
训练3 离心式冷水机组的运行管理	176
训练4 吸收式冷水机组的运行管理	182
复习思考题	196
第七章 空调系统运行管理技能训练实例	197
训练1 空调系统的起动与停机	197
训练2 风机盘管系统的运行与调节	198
复习思考题	202

试题库	203
知识要求试题	203
一、判断题 试题 (203) 答案 (248)	203
二、选择题 试题 (216) 答案 (249)	216
技能要求试题	237
一、离心式制冷机组负荷试机前的检查	237
二、螺杆式制冷机组试运行起动程序	238
三、活塞式压缩机液击状态的判断与处理	240
模拟试卷样例	242
参考文献	251

绪 论

随着我国经济的快速发展,空调技术在社会各个领域中都得到了广泛的应用。各大中型企事业单位、民用建筑、娱乐场所及购物中心等普遍使用中央空调系统来对空气进行调节。中央空调系统的大规模使用,使其生产、安装、运行管理和维护保养等已成为一种新兴的热门行业,因此,对于从事中央空调系统运行与维护的人员来说,必须具备一定的专业知识和专业技能,才能管理好和维护好中央空调系统。

(一) 空气调节的任务和作用

空气调节简称空调,是对一定空间内空气的温度、湿度、洁净度和气流速度进行调节,以满足生产科研的工艺要求或建筑物内人员的舒适性要求。随着现代科学技术的发展,有时还要对空气的压力、成分、气味以及噪声等进行调节和控制。鉴于此,采用技术手段创造并保持满足一定要求的空气环境,是空气调节的任务。根据空调使用对象的不同,空气调节可分为舒适性空调和工艺性空调两种。

1. 舒适性空调

其目的是使室内空气具有良好的参数,向人们提供一个适宜的工作或生活环境,从而有利于提高工作效率或维持良好的健康水平。

2. 工艺性空调

其目的是满足室内的生产、科研等工艺过程所要求的空气参数,确保产品质量。

空气调节对国民经济的发展和人民物质文化生活水平的提高有着重要的作用。其主要应用是:创造合适的室内空气环境,以利于工业生产和科学研究,保证某些需要特定环境的工业生产和科学实验的进行;创造舒适的“人工气候”,以利于人们的生活、学习和休息;改善火车、汽车、飞机等的内部气候条件,为人们提供合适的旅途环境;提供适应于特殊医疗的条件,以利于病人的有效医治及



手术、医疗过程的安全。良好的空气调节为珍贵物品、图书、字画等的收藏创造条件，以期长久保存。一些公用建筑设置空气调节后，为文娱活动、艺术表演、体育比赛等提供了良好条件。

（二）中央空调系统的构成

中央空调系统由5个部分组成：一是新风部分；二是空气的净化部分；三是空气的热、湿处理部分；四是空气的输送、分配和控制部分；五是冷、热源部分。

1. 新风部分

空调系统在运行过程中必须采用一部分新鲜空气（即新风），这部分新风必须满足室内工作人员所需要最少新鲜空气，因此空调系统的新风取入量取决于空调系统的服务用途和卫生要求。新风的导入口一般设置在周围不受污染影响的地方。这些新风的导入口和空调系统的新风管道以及新风的滤尘装置（新风空气过滤器）、新风预热器（又称为空调系统的一次加热器）共同组成了空调系统的新风系统。

2. 空气的净化部分

空调系统根据其用途不同，对空气的净化处理方式也不同。因此，在空调净化系统中有设置一级初效空气过滤器的简单净化系统，也有设置一级初效空气过滤器和一级中效空气过滤器的一般净化系统，还有设置一级初效空气过滤器、一级中效空气过滤器和一级高效空气过滤器的三级过滤装置净化系统。

3. 空气的热、湿处理部分

对空气进行加热、加湿和降温、去湿，将有关的处理过程组合在一起，称为空调系统的热、湿处理部分。在对空气进行热、湿处理的过程中，采用表面式空气换热器（在表面式换热器内通过热水或水蒸气的称为表面式空气加热器）。设置在系统的新风入口，一次回风之前的空气加热器称为空气一次加热器；设置在降温去湿之后的空气加热器称为空气二次加热器；设置在空调房间送风口之前的空气加热器称为空气三次加热器。空气三次加热器主要起调节空调房间内温度的作用，常用的是热水或电加热元件。在表面式换热器内通过低温冷水或制冷剂的称为水冷式表面冷却器或直接蒸发式表



面冷却器，也有采用喷淋冷水或热水的喷水室，还有采用直接喷水蒸气的处理方法，来实现空气的热湿处理过程。

4. 空气的输送、分配和控制部分

空调系统中风机和送、回风管道称为空气的输送部分。风管中的调节风阀、蝶阀、防火阀、起动阀及风口等称为空气的分配、控制部分。根据空调系统中空气阻力的不同，设置风机的数量也不同。如果空调系统中设置一台风机，该风机既起送风作用，又起回风作用，称为单风机系统；如果空调系统中设置两台风机，一台为送风机，另一台为回风机，该空调系统称为双风机系统。

5. 冷、热源部分

空调系统使用的冷源一般分为天然冷源和人工冷源两种。天然冷源一般指地下深井水，而人工冷源一般是指利用人工制冷方式获得的，它包括蒸汽压缩式制冷、吸收式制冷以及蒸汽喷射式制冷等多种形式。

（三）空调系统的检查、测试和调整

中央空调系统是由 5 个部分组合而成的统一体，任何一部分失控或发生故障都会导致空调系统运行效率的降低或不能正常运行。

对于新安装的空调系统，进行测定和调整的目的就在于及时发现问题、解决问题，看其是否达到了设计效果。通过测试，找出设计、施工、设备安装等方面存在的问题。经过调整和采取相关改进措施，以求达到设计要求，满足用户对空调系统的要求。

对正在运行的空调系统，应定期对其各个部分进行检查、测试、调整。因为空调系统在使用 的过程中，随着运行时间的延续，其性能将发生变化。如空调系统中水泵或其他输水泵、送风机、回风机由于其叶轮的腐蚀、磨损，其流量、压头都会有所降低；水冷式表面冷却器、加热器（或蒸汽加热器）等换热设备内部的结构，散热管及散热肋片被腐蚀脱落或粘连，以及表面的油物、积灰等，都会使其传热性能降低；空调器壁板的破损、检查门密封条的老化、断裂，送风、回风管道的腐蚀，法兰连接处密封垫的老化、龟缩，松脱等都会造成系统送回风量的不足；系统初、中、高效过滤器的积灰过多，不及时清理又会加大系统的阻力等。空调系统在运行中