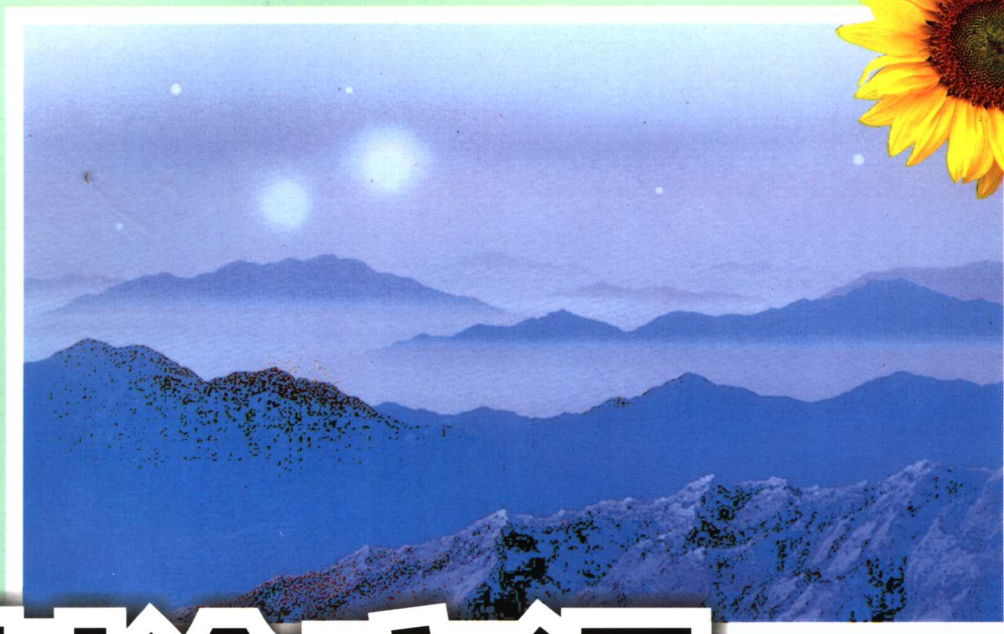


职业技能实训丛书



制冷空调 技能实训

主编 羊爱平 徐南波



暨南大学出版社
Jinan University Press

职业技能实训丛书

制冷空调 技能实训

主 编	羊爱平	徐南波
编 者	徐南波	卢清华
	张亚姝	张文清
	邱小夏	陈海强
	郑 就	何业龙



暨南大学出版社
Jinan University Press

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

制冷空调技能实训/羊爱平, 徐南波主编. —广州:
暨南大学出版社, 2005. 8
(职业技能实训丛书)
ISBN 7-81079-509-0

I. 制… II. ①羊…②徐… III. 制冷—空气调节器—专业学校—教材 IV. TB657. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 018467 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学
电 话: 编辑部 (8620) 85226521 88308896 85226593
营销部 (8620) 85225284 85228291 85220602 (邮购)
传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)
邮 编: 510630
网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 暨南大学出版社照排中心
印 刷: 湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16
印 张: 26.25
字 数: 650 千
版 次: 2005 年 8 月第 1 版
印 次: 2005 年 8 月第 1 次
印 数: 1—6000 册

定 价: 42.80 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社营销部联系调换)

《职业技能实训丛书》编委会

主 任 林伦伦

副主任 刘合群 曾庆宾 张 健 彭志斌 黄若凡

编 委 汤化胜 邹东旗 曹凤云 李敏皓 叶少艾
余元蕙 李保俊 梁泽洪 甘冠宏 方向东
夏令国 梁坤洪 周清华 古建泉 张可安
罗 岚

总 序

职业教育课程改革的新路径

——技能实训教材建设

职业教育课程改革以就业为导向,以培养技能型人才为宗旨,是社会发展的必然,是职业教育本质属性的诉求。但职业课改走什么路,却是需要研究的课题。很长时间以来,职业教育的课程建设和教材建设,受学科知识型课程理念的束缚,统一教学目的,统一教学内容,统一教材,走的是统一之路,使职业教育教材缺少职教个性,没有地域特色,从而缺少了竞争力。当以就业为导向,要培养技能型人才成为共识后,职业技能实训教材建设就成为提高职业教育质量的必然举措。广东省职业院校的校长和教师们在课程改革中面向市场、面向个性、面向职教的均衡发展,进行了多层面、多角度的路径选择尝试,从技能实训的视角确立了课程理念,架构了课程体系,更新了教学内容,并以区域教材、校本教材的形式呈现在学习者的面前。

一、打破学科知识型的课程格局,寻找课程建设的个性之路

王策三先生说:课程问题是教育体系中的核心问题。诚如其言,职业教育课程的改革就成了职业教育改革的重中之重。传统的职业教育课程格局,是沿用普教课程的理念而构建的,强调的是知识的逻辑性、学科的完整型、内容的学理性,忽视了职业教育课程的个性特征。

职业教育课程建设的个性是什么?是技能训练实效,是职业岗位能力的提升。但突现如此“个性”的要求,走现行的课堂教学老路是行不通的,需要另辟蹊径。职业教育课程建设的个性之路,我们以为应该从以下几方面考虑。首先,要明确职业教育的培养目标——技能型人才,为寻找课改路径指明方向;其次,打破课堂教学的局限,为职业教育课程的个性化建设拓展空间;第三,构建自成体系的技能实训教材系列,培养学生的职业能力,奠定个性化课程的基础。广东省佛山市顺德区陈村职业学校的校本课程建设,广州旅游商贸学校的多元智能的课程体系构想都是走的职教课程建设的个性化之路。

二、架构技能实训课程体系,开拓教材建设的多种途径

技能实训,是培养职业技能型人才的关键环节,其作为职业教育课程中的一大类型,自成体系地架构起具有特色的课程结构,具有很强的指导意义。技能实训课程新体系,新的技能实训与人文教育结合起来,突现出职业教育的企业文化特色;新的技能实训与职业道德结合起来,使学生成为职业岗位需要的人才;新的技能实训与综合素质提升结合起来,培养时代需要的技能人才。

技能实训课程新体系,需要有科学、适用的教材为辅助,真正能做到教师好教,学生好练。按照上述三类技能实训课程的架构模式,所要开拓的教材建设路径是区域性技能实训教材,校本技能实训教材。

区域性技能实训教材,是指根据区域的企业生产结构,有针对性地进行相关的技能实训而编写的教材。其一,它有区域经济特色;其二,它代表区域企业人才需求;其三,它为工业化转型储备人才。

校本教材建设,是指按学校的办学理念,由本校教师和课程专家针对学校的特色优势而建设的技能实训教材。学校理念是指导,学校特色是基础,师资队伍是关键,依托这三者的优势而创建的校本技能实训教材新体系,应是职业教育课程改革的重要途径。

三、以就业为导向,实现课改新路径的选择

中国教育部周济部长说,职业教育就是就业教育,是很有见地的。以此为指导来选择职业教育课程改革的新路径是社会发展的要求,也是职业技能实训教材建设的必由之路。

1. 面向市场,走校企结合的技能实训教材建设之路

社会需要什么样的技能型人才,职业学校就开设什么专业,就需要编写相应的技能实训教材,这是面向市场的选择。欲达此目的,就应该要求教师与企业技术人员共同编写新的技能实训教材;要做到基本技能与专业新技能训练的有机衔接;要注意学校模拟与岗位实训相结合。

2. 面向学生个性,走职业能力结合技能实训的教材建设之路

职业教育是激扬生命力的教育,因此,新技能实训教材要注意彰显学生个性,让学生有兴趣自己去练,引导他们自觉训练,促使他们做到能力的可持续性发展。

3. 面向职业教育的均衡发展,走突出技能实训、兼顾知识学习的教材建设之路

(1) 技能实训教材的开发,要做到技能实训与理论学习的比例均衡,要有利于达到使学生动手能力增强、理论知识够用、后续发展有潜力的基本要求。

(2) 技能实训教材的使用,要做到教与学的均衡,要有利于教师的示范、指导、点拨与学生的模仿、练习、钻研,提高教学的有效性。

(3) 技能实训教材的创新,要做到促使个体与社会的协调进步,要有利于个体成长与社会需求的均衡发展,做到双赢。

总之,职业教育课改的路径选择是多种多样的,但指向学生就业则是不变的宗旨,这就是职业技能实训教材生命力之所在。广东有职业院校将近1 000所,纷纷以不同的形式展开了课程改革,并已经形成了良好发展的态势,他们的教材建设成果正得到社会的认可。本系列教材遵循成熟一本推出一本的原则,并且在教学实践中不断完善它。相信经过若干年的努力,一定会建设出一批精品的技能实训教材,这是我们大家的期望。

是为序。

刘合群于聚之阁

2005年7月22日

前 言

随着科技的发展、社会的进步和人民生活水平的不断提高,制冷与空调技术在工农业生产及第三产业中的应用越来越广泛。尤其我国加入 WTO,进一步推动了制冷与空调产品生产的飞速发展,使社会对制冷空调设备的安装、维修、管理专业人才的需求量越来越大。大力开展相关专业(工种)教学或岗位培训的工作,加速对制冷与空调专业应用型高级技术人才的培养,已成为我国制冷业持续、稳定发展的重要保证。

为了适应企业的用人需求,满足制冷空调专业教学与培训的需要,我们组织编写了职业院校制冷与空调设备维修专业的实训教材。本教材的教学内容具有通用性、实用性和针对性,紧密结合生产实际,将制冷空调专业最基本、最实用的知识和技能经过筛选、优化,由浅入深进行编写。考虑到职业教育的特点,教材尽量使用简洁、通俗的语言,并配有大量插图和附图,使学生读起来直观易懂。

在本教材的编写工作中,我们始终坚持了以下几方面:一是突出技能训练的特点和规律,形成制冷空调专业技能实训体系,培养学生系统、全面的专业技能;二是强调技能实训的程序化和规范化,以本专业必须的基本技能为主体,培养学生在本专业诸工种的上岗能力和转岗能力;三是体现以学生为主体的教学观。

本教材由广东省水产学校羊爱平、徐南波主编,第一、五、十一章由徐南波执笔,第二章由陈海强执笔,第三章由卢清华执笔,第四章由何业龙执笔,第六章由张亚姝执笔,第七章由郑就执笔,第八章由张文清执笔,第九、十章由邱小夏执笔。

在本教材编写过程中,我们参考了许多资料,吸取了一些专家和同行的经验,在此一并致谢。由于编者理论水平、专业能力和知识面有限,加之编写时间仓促,本教材难免有疏漏或错误之处,恳请读者批评指正。

徐南波

2005 年 7 月 20 日

绪 论

制冷空调技能训练是一门以培养操作技能为主的课程。它有两个特点：①操作技能是一种合乎规则的行动方式，这里的关键是规则两字；②操作技能必须通过反复练习才能形成，并且一旦掌握，就不易遗忘，这里的关键是练习两字。

提高学生的综合素质和基本技能是职业院校的培养目标。而使学生掌握熟练的职业技能是达到这一目标的重要途径。所以，制冷空调专业必须进行技能训练。

制冷空调专业是实践性很强的专业，从专业角度讲，就是要培养运用制冷空调的知识去解决设计问题的本领。这中间除了一定的专业知识外，实际动手操作技能是关键，也是将来从事这项工作的必备本领，因此：①技能训练是制冷空调专业学习的基础；②技能训练是制冷空调专业学习的重要内容；③技能训练是制冷空调专业学习的重要方法；④技能训练是制冷空调专业学习的重要手段。

一、制冷空调技能训练课程内容

制冷空调技能训练涵盖制冷专业学生3个学年所应学习掌握的技能，课程内容包括：

(1) 基本技能：从事制冷空调类工作必备的技能及方法的训练，并为学习专业技能打下基础。

(2) 专业技能：对制冷专业的学生进行相关的专业技能训练。以及进行专门化的技能训练（或叫工种技能），为上岗就业做好准备。

1. 基本技能训练的内容及要求

(1) 基本技能训练的内容：①钳工基本技能训练；②电工基本技能训练；③焊接基本技能训练；④制冷空调设备维修常用工具与仪表的操作训练；⑤金属风管加工基本操作训练。

(2) 基本技能训练的要求：

1) 钳工基本技能训练。

实训一 常用钳工工具、量具和设备的使用

目的要求：认识和正确使用钳工的工具。

实训二 錾削平面的训练

目的要求：认识錾削加工的基本种类，掌握錾削加工的基本方法。

实训三 锉削平面的训练

目的要求：掌握锉削加工的基本方法。

实训四 型材锯割的训练

目的要求：认识并掌握手锯弓的安装，了解锯条的基本规格，掌握锯割的基本操作方法。

实训五 钻孔、攻丝、套丝训练

目的要求：认识钻孔基本设备和钻头，认识手工攻丝的基本工具即丝锥与攻丝绞手、板牙；掌握钻孔、攻丝、套丝的基本操作方法。

2) 电工基本技能训练。

实训一 电工安全知识

目的要求：掌握安全用电基本常识，懂得常用电器的安全使用常识。

实训二 电容器的识别和检测

目的要求：了解常见类型电容器的命名方法。能熟练地识别电容及读出标称容量及误差，会正确检测、挑选可变电容。

实训三 二极管的识别与检测

目的要求：熟练地使用万用表电阻档，并能正确读出电阻值，且会用它对二极管进行判别、检测。

实训四 三极管的识别与检测

目的要求：了解晶体三极管命名方法，熟练地使用万用表对三极管进行判别、检测。

实训五 导线的使用常识

目的要求：了解导线的种类，能正确地选用导线。

实训六 导线的线头连接

目的要求：掌握常用导线的连接方法，能正确熟练地连接。

3) 焊接基本技能训练。

实训一 手工电弧焊基本操作训练

目的要求：了解手工电弧焊的设备和安全使用常识，掌握各种正确的焊接方法。

实训二 气焊基本操作训练

目的要求：了解气焊的设备和安全使用常识，掌握各种正确的焊接方法。

4) 制冷空调设备维修常用工具与仪表的操作训练。

实训一 常用检查仪表和工具的使用

目的要求：了解制冷空调常用检测仪表和工具的结构及使用方法。

实训二 制冷与空调设备检修专用工具操作训练

目的要求：掌握制冷空调专业工具的操作方法。

5) 金属风管加工基本操作训练。

实训一 通风空调工程常用材料

目的要求：了解通风空调工程常用材料，并能正确选用。

实训二 金属风管加工基本操作训练

目的要求：了解风管制作常用设备，掌握风管加工中折方、圆边、咬口制作的工序操作方法。

实训三 金属风管的展开下料

目的要求：掌握风管展开下料的方法。

实训四 金属风管的制作

目的要求：掌握金属风管正确加工工艺。

实训五 金属风管的安装

目的要求：掌握各型风管和配件的安装工艺和要求。

实训六 金属风管的绝热

目的要求：了解金属风管绝热材料的性质、选择原则和绝热层的构造，熟悉绝热层制作的工艺。

2. 专业技能训练的内容及要求

(1) 专业技能训练的内容：①冷库制冷装置操作、管理和维护技能训练；②制冷空调自动控制操作训练；③中央空调维护、管理技能训练；④家用冰箱检修技能训练；⑤家用空调器检修操作训练；⑥汽车空调检修技能训练。

(2) 专业技能训练的要求：

1) 冷库制冷装置操作、管理和维护技能训练。

目的要求：了解冷库制冷压缩机调试的程序；掌握冷库制冷系统压缩机开停机、充注制冷剂、加油、放空气、放油、除霜等正确的操作；掌握活塞式压缩机的拆装工艺和间隙测量方法。

2) 制冷空调自动控制操作训练。

目的要求：了解和掌握自动控制理论及实现方法，掌握各种测量设备的使用。

3) 中央空调维护、管理技能训练。

目的要求：掌握中央空调冷水机组正确的操作方法；了解中央空调系统风量的测定和调整方法；掌握中央空调水系统水质处理的方法；掌握溴化锂制冷系统的构造和制作工艺。

4) 家用冰箱检修技能训练。

目的要求：掌握冰箱打压、抽空、充制冷剂、焊接等基本操作方法；掌握冰箱故障判断方法，熟悉不同类型冰箱的电气控制图。

5) 家用空调器检修操作训练。

目的要求：熟练掌握家用空调器的安装工艺；掌握家用空调器常见故障的维修方法。

6) 汽车空调检修技能训练。

目的要求：掌握汽车空调维修工具的使用，制冷系统检漏、加油、充制冷剂的操作方法；掌握汽车空调检测技术等。

二、怎样掌握技能

1. 端正学习态度

要掌握技能，首先要有正确的学习态度。正确的学习态度主要包括：

(1) 勤学苦练。要熟练掌握运用技能解决问题的本领，主要途径是练。熟练的技艺是苦练的结果。

(2) 积极大胆。技能是一种需要动手、动脑的实践活动，在教师的指导下，要大胆地想、大胆地做，注意克服畏难、怕苦、怕累的心理。

(3) 持之以恒。学习技能，要靠日积月累地坚持学习，忌一曝十寒，要明确学习的长期性和艰巨性。

2. 科学的学习方法

要掌握技能，除了要有正确的学习态度以外，还要根据技能本身的特点，注意学习方法。这些方法主要包括：

①强烈的安全操作意识。安全操作意识是学习技能必须具备的条件，安全操作是第一位的。

②要学会查找资料。制冷空调的许多规范和标准在教材上往往不能完全反映，常需要查找资料。

③要善于总结技能学习的一般方法。

掌握学习方法，一是要亲自动手操作；二是要了解其一般程序，学会设计技能操作活动的常用方法。

技能操作方法的一般程序为：

①明确要解决的问题。

②设计能操作的方案。

③技能操作的一般步骤是：一是根据设计方案恰当选取仪器、工具等；二是按照设计的方案进行安装、连接；三是手、眼、脑等协调并用，准确地进行操作；四是观测和记录；五是分析。

目 录

总序	职业教育课程改革的新路径——技能实训教材建设·····	刘合群 (1)
前言	·····	(1)
绪论	·····	(1)

上编 基本技能训练

第一章	钳工基本技能训练·····	(3)
实训一	常用钳工工具、量具和设备的使用·····	(3)
实训二	錾削平面的训练·····	(14)
实训三	挫削平面的训练·····	(19)
实训四	型材锯割的训练·····	(25)
实训五	钻孔、攻丝、套丝训练·····	(30)
第二章	电工基本技能训练·····	(43)
实训一	电工安全常识·····	(43)
实训二	电容器的识别与检测·····	(45)
实训三	二极管的识别与检测·····	(50)
实训四	三极管的识别与检测·····	(54)
实训五	导线的使用常识·····	(59)
实训六	导线线头的连接·····	(61)
第三章	焊接基本技能训练·····	(67)
实训一	手工电弧焊基本操作训练·····	(67)
实训二	气焊基本操作训练·····	(85)
第四章	制冷空调设备维修常用工具与仪表的操作训练·····	(99)
实训一	常用检测仪表及使用·····	(99)
实训二	制冷与空调设备检修专用工具操作训练·····	(109)
第五章	金属风管加工基本操作训练·····	(123)
实训一	通风空调工程常用材料·····	(123)
实训二	金属风管加工基本操作训练·····	(125)
实训三	金属风管的展开下料训练·····	(139)
实训四	金属风管的制作·····	(145)

实训五 金属风管的安装	(156)
实训六 金属风管的绝热	(169)

下编 专业技能训练

第六章 冷库制冷装置操作、管理和维护技能训练	(185)
实训一 制冷装置的试运转操作训练	(185)
实训二 制冷系统气密性和真空试验	(191)
实训三 制冷系统充注制冷剂操作训练	(195)
实训四 制冷装置的操作与管理	(198)
实训五 压缩机的加油操作训练	(202)
实训六 制冷系统放空气、放油操作训练	(203)
实训七 制冷系统除霜操作训练	(208)
实训八 活塞式压缩机拆装和检修操作训练	(210)
实训九 制冷装置性能试验	(218)
第七章 制冷空调自动控制操作训练	(231)
实训一 温度的测量	(231)
实训二 湿度的测量	(238)
实训三 压力的测量	(241)
实训四 风机盘管的控制	(245)
实训五 电动机的启动和控制	(248)
实训六 可编程控制器的控制	(256)
第八章 中央空调维护、管理技能训练	(262)
实训一 中央空调活塞式水冷机组的运行调节	(262)
实训二 中央空调螺杆式冷水机组的运行调节	(266)
实训三 中央空调离心式冷水机组的运行调节	(270)
实训四 溴化锂吸收式冷水机组的运行调节	(273)
实训五 中央空调系统风量的测定	(276)
实训六 中央空调系统风量的调整	(286)
实训七 空调系统空气处理设备容量的确定	(289)
实训八 溴化锂吸收式冷水机组的运行前检查与调试	(293)
实训九 中央空调循环水系统的水质处理	(302)
实训十 空气调节系统的启动与运行管理	(306)
第九章 家用电冰箱检修技能训练	(313)
实训一 电冰箱制冷系统的清洗	(313)
实训二 电冰箱制冷系统的加压试漏	(314)

实训三	电冰箱制冷系统的抽真空	(316)
实训四	制冷系统充注制冷剂	(317)
实训五	压缩机润滑油的更换	(320)
实训六	制冷系统堵塞的判断与排除	(321)
实训七	电冰箱电气控制系统	(324)
实训八	电冰箱的故障判断与排除	(330)
实训九	电冰箱的性能测试	(333)
实训十	R600a、R134a 制冷剂系统维修工艺	(334)
第十章	家用空调器检修操作训练	(337)
实训一	窗式空调器的安装与调试	(337)
实训二	分体式空调器的安装与调试	(341)
实训三	空调器制冷系统检漏、抽真空及充注制冷剂操作训练	(355)
实训四	窗式空调器的电气控制操作训练	(360)
实训五	空调器的故障判断与排除	(362)
第十一章	汽车空调检修技能训练	(366)
实训一	歧管和压力表组件的使用	(366)
实训二	汽车空调系统制冷剂的回收	(369)
实训三	系统泄漏检测	(370)
实训四	系统抽真空和充注制冷剂	(373)
实训五	R134a 空调系统的充注、泄漏检测、抽真空与回收	(380)
实训六	从系统中隔离压缩机	(383)
实训七	汽车空调系统的检测	(385)
实训八	汽车空调系统部件的更换	(399)
课时分配表	(404)	
主要参考书目	(406)	

上 编

基本技能训练

第一章 钳工基本技能训练

制冷工在实际操作中要使用各种类型的金属材料，工程中也经常对一些金属进行现场加工，如制冷压缩机的修理、制冷空调设备的安装及维护等等，都要应用到钳工技术。因此，制冷工必须掌握钳工的基本知识和基本操作技能。

钳工的基本技能有：錾削、锉削、锯割、钻孔、攻丝、套丝等。

钳工常用的工具有：划线工具、錾削工具、锉削工具、锯割工具、孔加工工具、螺纹加工用的各种丝锥、板牙和绞杠等。

钳工常用的机具有：钻床、砂轮机。

钳工常用的量具有：钢直尺、塞尺、游标卡尺、千分尺、水平仪等。

实训一 常用钳工工具、量具和设备的使用

一、实训目的

钳加工是指利用各种手用工具以及一些简单设备来完成目前采用机械加工方法不太适宜或还不能完成的工作。利用钳工技术可以对制冷机器进行零件加工、装配和维护管理，以提高制冷机器的装配精度，延长制冷机器的使用寿命。

手用工具和机具有的正确选择和使用是保障钳加工质量的必要条件之一。

本实训的目的旨在熟悉制冷空调中常用的几种钳加工工具、机具、量具的使用方法，从而进一步实现对加工质量的控制。

二、实训设备和材料

- (1) 钳工工具：钳工台和台虎钳。
- (2) 常用量具：钢直尺、游标卡尺、千分尺、百分表、水平仪。
- (3) 划线工具。

三、相关理论和技能、实训步骤

(一) 钳工台和台虎钳的使用

1. 钳工台的使用

钳工台用来安装台虎钳，放置工具和工件等，如图 1-1 所示。其高度为 800mm ~