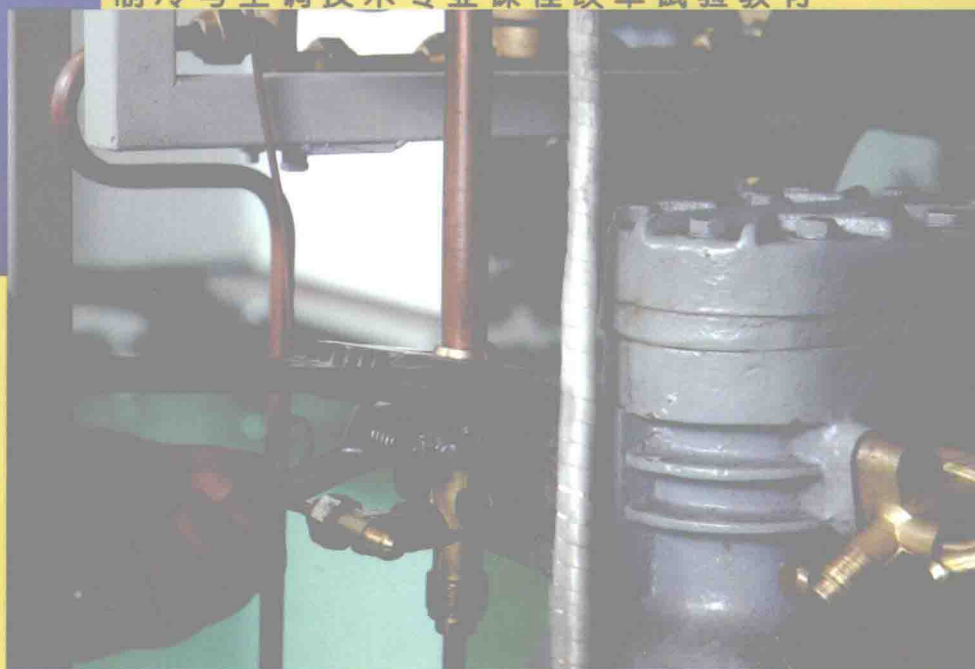


任务引领

制冷与空调技术专业课程改革试验教材



制冷与空调综合实操

韩如伟 主编



高等教育出版社



制冷与空调技术专业课程改革试验教材

制 冷 与 空 调 综 合 实 操

韩如伟 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是上海市教育委员会推荐的中等职业学校制冷与空调技术专业系列教材之一,是依据《上海市中等职业教育深化课程教材改革行动计划(2004—2007)》明确的任务,按照上海市教育委员会颁发的任务引领型的制冷与空调技术专业教学标准中核心课程“制冷与空调综合实操”课程标准的要求,同时参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范编写的。

本书共分14个项目,主要是制冷与空调技术专业中“制冷设备”、“制冷系统”和“制冷电气”三个模块的综合实操,以培养学生的实践动手能力。主要内容有铜管的制作加工、开启式制冷压缩机零部件的识别和拆装、电冰箱制冷系统部件的识别和连接、房间空调器制冷系统部件的识别和连接、厨房冰箱(冷藏箱)和小型冷库的识别和部件的连接、小型制冷系统及设备的试压和检漏、小型制冷系统抽真空和充注制冷剂、常用部件和控制阀件的结构和安装、小型制冷装置制冷系统运行参数与状态的观测、小型制冷装置电子元件的检测、小型制冷装置电气元件的检测、兆欧表与钳形电流表检测绝缘电阻和交流电流、家用电冰箱控制线路的连接和空调器控制电路的接线。

本书可作为职业学校制冷与空调技术专业及相关专业的教学用书,也可作为相关行业的岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

制冷与空调综合实操 / 韩如伟主编. —北京: 高等教育出版社, 2009.6

ISBN 978-7-04-026578-1

I. 制… II. 韩… III. ①制冷技术-专业学校-教材
②空气调节设备-专业学校-教材 IV. TB657

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第067816号

策划编辑 张春英
版式设计 张 岚

责任编辑 薛立华
责任校对 刘 莉

封面设计 于 涛
责任印制 陈伟光

责任绘图 尹 莉

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京奥鑫印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 17.25
字 数 420 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009年6月第1版
印 次 2009年6月第1次印刷
定 价 24.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26578-00



制冷与空调技术专业 教材编写委员会

主任委员 闻人勇建

委员(按姓氏拼音排序)

陈刚	董为熊	韩如伟
姜晓敏	蒋能照	孔庆源
李强	刘俊飞	单珊珊
盛建菊	束家鸣	王立刚
王玉章	谢晶	谢佩玲
徐长华	徐雪琴	周卫民

序

根据《上海市中等职业教育深化课程教材改革行动计划(2004—2007)》,由上海市教育委员会组织开发编制的《上海市中等职业技术学校制冷与空调技术专业教学标准》已于2006年9月正式出版发行。这是上海市教育委员会贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》,实施中等职业教育新一轮课程与教材改革的一项重要举措。此举旨在建设反映上海特点、时代特征、职教特色、系列配套、层次衔接的课程教材体系,以满足学生职业生涯发展的需求,适应社会经济发展和科技进步的需要。

《上海市中等职业技术学校制冷与空调技术专业教学标准》是上海市实施新一轮课程与教材改革以来首批开发的12个专业教学标准之一。它以“任务引领型”课程为主体,分析了当前制冷与空调技术行业的现状,设计了三个专门化方向:中央空调运行管理方向,制冷与空调设备安装、维修和调试方向以及冷库与冷冻站设备管理方向。根据上海市教育委员会要求,上海市中等职业技术学校制冷与空调技术专业都将执行《上海市中等职业技术学校制冷与空调技术专业教学标准》,并使用统一的制冷与空调技术专业新教材实施教学。

为了执行《上海市中等职业技术学校制冷与空调技术专业教学标准》,促进新教材的推广使用,保证教材的编写质量,利于边使用边修订完善,我们成立了教材编写委员会,整合上海市中等职业学校在制冷与空调技术专业方面的优质资源,组织有关中等职业学校的专业教师、行业协会和知名企业的工程技术人员、技师共同编写了制冷与空调技术专业新教材。

本套教材体现以“任务引领型课程”为主体的中等职业学校课程与教材改革的理念与思路,具有五个鲜明特征:

一是任务引领,即以工作任务引领知识、技能和态度,使学生在完成工作任务的过程中学习专业知识,培养学生的综合职业能力;

二是结果驱动,即通过完成典型产品或服务,激发学生的成就动机,使之获得完成工作任务所需要的综合职业能力;

三是突出能力,即课程定位与目标、课程内容与要求、教学过程与评价都围绕职业能力的培养,涵盖职业技能考核要求,体现职业教育课程的本质特征;

四是内容实用,即紧紧围绕完成工作任务的实际需要来选择课程内容,不强求知识的系统性,而注重内容的实用性和针对性;

五是做学一体,即打破长期以来的理论与实践二元分离的局面,以任务为核心,力争实现理



论与实践一体化教学。

本套教材在积极贯彻落实上海市中等职业技术教育深化课程教材改革任务的同时,也希望能为全国中等职业技术教育的课程教材改革提供案例,从而为我国职业教育的发展做出应有的贡献。

制冷与空调技术专业教材编写委员会

2008年9月

前 言

本书是上海市教育委员会推荐的中等职业学校制冷与空调技术专业系列教材之一,是依据《上海市中等职业教育深化课程教材改革行动计划(2004—2007)》明确的任务,按照上海市教育委员会颁发的任务引领型的制冷与空调技术专业教学标准中核心课程“制冷与空调综合实操”课程标准的要求,同时参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范编写的。

本书的主要特点如下:

1. 严格按照“制冷与空调综合实操”课程标准编写,充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。

2. 紧紧围绕制冷与空调技术的实训操作,在实操的过程中引入相关的理论知识,打破传统的三段式课程体系为任务引领课程体系,以项目、单元和任务的模式组织编写。全书以实训为主线,涵盖本专业的基本操作、劳动和社会保障部职业技能证书考证五级的相关内容,将学历教育与职业技能证书考证有机结合,提高学生的职业能力。

3. 以制冷与空调技术专业学生的就业为导向,以工作项目为主线,以典型设备为载体,创设工作情景,强化实训实操,结合劳动和社会保障部职业技能证书考证,培养学生的实践动手能力。

本书的参考教学时数为 100 学时,各项目学时分配见下表(供参考):

项目	学时数	项目	学时数
项目一	8	项目九	8
项目二	8	项目十	6
项目三	8	项目十一	6
项目四	8	项目十二	4
项目五	6	项目十三	4
项目六	6	项目十四	4
项目七	8	机动、考核评价	8
项目八	8		

本书由上海科技管理学校韩如伟任主编,具体编写分工如下:韩如伟编写项目一~项目七;赵洁云编写项目八;徐长华编写项目九;沈国伟编写项目十~项目十四。潘雳、金义富为本书的编写提供了部分有价值的资料,本书在编写中还参考了一些制冷与空调技术方面的书籍,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中错误和缺点在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

编 者
2008 年 11 月

目 录

项目一 铜管的制作加工	1	项目六 小型制冷系统及设备的 试压和检漏	101
任务一 相关工具的识别和使用	2	任务一 电冰箱、房间空调器的试压和 检漏	103
任务二 铜管制作加工的基本 操作	11	任务二 小型制冷装置的试压和检漏	110
项目二 开启式制冷压缩机零部件的 识别和拆装	17	任务三 壳管式冷凝器的试压和检漏	116
任务一 2F4.8制冷压缩机及其零部件的 识别	18	项目七 小型制冷系统抽真空和 充注制冷剂	121
任务二 2F4.8制冷压缩机及其部件的 拆卸和装配	24	单元一 电冰箱抽真空和充注 制冷剂	123
项目三 电冰箱制冷系统部件的 识别和连接	41	任务一 电冰箱抽真空	123
任务一 家用电冰箱制冷系统部件的 识别	42	任务二 电冰箱充注制冷剂	129
任务二 家用电冰箱制冷系统部件的 更换和连接	50	单元二 房间空调器抽真空和充注 制冷剂	135
项目四 房间空调器制冷系统部件 的识别和连接	61	任务一 房间空调器抽真空	135
任务一 房间空调器制冷系统部件的 识别	62	任务二 房间空调器充注制冷剂	141
任务二 房间空调器制冷系统部件的 更换和连接	68	单元三 小型制冷装置抽真空和充注 制冷剂	147
项目五 厨房冰箱(冷藏箱)和小型冷库 的识别和部件的连接	79	任务一 小型制冷装置抽真空	147
任务一 厨房冰箱(冷藏箱)和小型冷库及 部件的识别	80	任务二 小型制冷装置充注制冷剂	152
任务二 厨房冰箱(冷藏箱)和小型冷库 部件的更换和连接	89	项目八 常用部件和控制阀件的 结构和安装	159
		项目九 小型制冷装置制冷系统运 行参数与状态的观测	173
		任务一 电冰箱制冷系统运行参数与 状态的观测	175
		任务二 房间空调器运行参数与状态的 观测	180
		任务三 小型冷库制冷系统运行参数与 状态的观测	



状态的观测	186	电动机	230
项目十 小型制冷装置电子元件的检测	193	项目十二 兆欧表与钳形电流表检测绝缘电阻和交流电流	235
任务一 用指针式万用表测量电阻器	194	任务一 用兆欧表测量绝缘电阻	236
任务二 用指针式万用表测量电容器	197	任务二 用指针式钳形电流表测量交流电流	238
任务三 用指针式万用表测量二极管	200		
任务四 用指针式万用表测量晶体管	203		
项目十一 小型制冷装置电气元件的检测	209	项目十三 家用电冰箱控制线路的连接	243
任务一 用指针式万用表测量温控器	211	任务一 直冷式家用电冰箱压缩机线路的连接	244
任务二 用指针式万用表检测单相电动机起动装置	215	任务二 间冷式家用电冰箱压缩机线路的连接	248
任务三 用指针式万用表测量按钮	220	任务三 厨房冰箱电气控制线路连接	251
任务四 用指针式万用表测量交流接触器	221		
任务五 用指针式万用表测量热继电器	225	项目十四 空调器控制电路的接线	255
任务六 用指针式万用表测量单相异步电动机	227	任务一 KCR系列空调器线路连接	256
任务七 用指针式万用表测量三相		任务二 分体式空调器接线	259
		参考文献	263

项目一 铜管的制作加工

一、实训目标

● 实训技能目标

1. 能识别铜管制作加工的相关工具;
2. 会选择和使用相关工具进行铜管制作加工;
3. 按规范要求加工制作铜管;
4. 做到文明生产。

● 实训知识目标

1. 知道铜管制作加工的相关工具的类型;
2. 知道铜管制作加工的技术要求。

二、概述

制冷系统由制冷压缩机、冷凝器、蒸发器和节流元件等组成,它们之间由各种规格的管道连接,管道连接的好坏不仅影响美观,而且直接影响制冷系统的实际运行效果。

制冷系统连接管道的材质为无缝钢管和铜管。氨制冷系统连接管道采用无缝钢管。氟制冷系统连接管道视其管径大小,一般采用紫铜管和无缝钢管,当管径在 20 mm 以下时,一般都采用紫铜管。紫铜管具有良好的弯曲和耐蚀性,并且容易加工制作,如 U 形弯、喇叭口、胀接口等;当管径大于 20 mm 时,为节省有色金属,一般采用无缝钢管。因此,对于氟制冷系统的管道连接,掌握铜管的制作加工工艺是一项不可忽视的工作。

在实际考证操作模块中,学会选择和使用相关工具进行铜管制作加工的方法,掌握操作的基本技能。



任务一 相关工具的识别和使用



【知识探究】

◆ 制冷系统的管道一般采用何种材料?

一、实训设备和材料

序号	设备和材料	数量
1	钳工工具:扳手类工具、钳子类工具、锤子	1套/组
2	测量工具:钢直尺、塞尺、游标卡尺、外径千分尺、内径百分表	1套/组
3	铜管加工工具:割管器、扩管器、弯管器	1套/组
4	焊接工具	1套/组

二、实训活动

1. 教师按规范程序拆卸 2F4.8 制冷压缩机。
2. 逐个讲解钳工工具、测量工具、铜管加工工具、焊接工具的作用和使用方法。
3. 学生分组进行钳工工具、测量工具、铜管加工工具、焊接工具的识别。
4. 学生分组进行钳工工具、测量工具、铜管加工工具、焊接工具的使用训练。
5. 方式:

- (1) 教师与学生同时操作,教师讲解与学生识别、训练同时进行。
- (2) 教师示范完成后,学生分组进行识别、训练。

三、常用工具的识别和使用

1. 钳工工具的识别和使用

常见的钳工工具有扳手类工具、钳子类工具、锤子、台虎钳等。

(1) 扳手类工具

扳手是机械装配和拆卸过程中的常用工具,一般用碳素结构钢或合金钢制成。常见的扳手类工具有活扳手、呆扳手、套筒扳手、内六角扳手和整体扳手等,而铜管制作加工常用的扳手类工具为活扳手。

1) 活扳手的识别和使用

活扳手又称为活络扳手,通常用于旋紧或旋松有角螺钉及螺母。图 1-1 所示为活扳手。

2) 呆扳手的识别和使用

呆扳手也称开口扳手,主要用于拆装一般标准规格的螺栓或螺母。图 1-2 所示为呆扳手。



图 1-1 活扳手

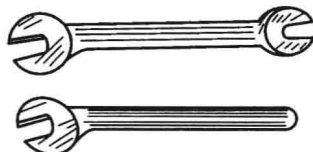


图 1-2 呆扳手



3) 套筒扳手的识别和使用

套筒扳手是一种组合型工具,由梅花套筒和弓形手柄构成。图 1-3 所示为套筒扳手。

4) 内六角扳手的识别和使用

内六角扳手一般专用于装拆内六角螺钉。图 1-4 所示为内六角扳手。

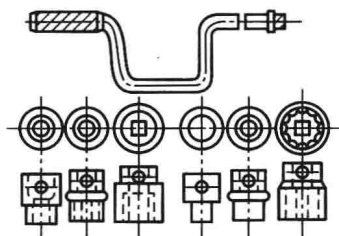


图 1-3 套筒扳手

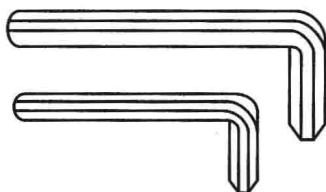


图 1-4 内六角扳手

5) 整体扳手的识别和使用

整体扳手有正方形、六角形、十二角形等几种。图 1-5 所示为整体扳手。

(2) 钳子类工具

钳子是一种用来紧固的工具,有些钳子还具有切断功能。钳子的种类很多,但都有一个用于夹紧材料的部分,称为“钳口”。

制冷系统常用的钳子有尖嘴钳、钢丝钳等。

1) 尖嘴钳的识别和使用

尖嘴钳也称为修口钳,主要适用于在狭小的空间内作业。图 1-6 所示为尖嘴钳。图 1-7 所示为尖嘴钳的握法。

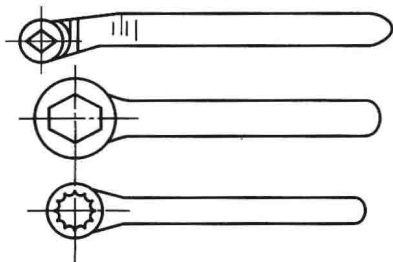


图 1-5 整体扳手

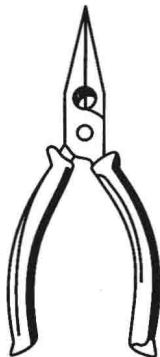


图 1-6 尖嘴钳



平握法

立握法

图 1-7 尖嘴钳的握法

2) 钢丝钳的识别和使用

图 1-8 所示为钢丝钳的外形图。

钢丝钳除用于装配和拆卸外,还有许多功能,如钳子的齿口可用来紧固或拧松螺母,钳子的刀口可用来切割软电线的橡胶或塑料绝缘层,也可用来切剪电线、铁丝;钳子的侧口可以用来切断电线、钢丝等较硬的金属线。

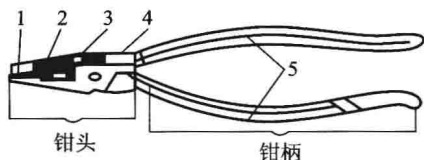


图 1-8 钢丝钳

1—钳口;2—齿口;3—刀口;4—侧口;5—绝缘管

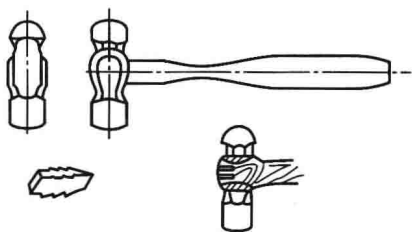


图 1-9 锤子

(3) 锤子的识别和使用

锤子又称手锤,俗称榔头,是校直、整削和装卸零件等操作中必不可少的敲击工具。图 1-9 所示为锤子的结构图。

锤子一般分为硬头锤子和软头锤子两种。

在锤子的敲击过程中,手指的常用握法有紧握法和松握法两种。

图 1-10 所示为锤子的紧握法。

紧握法是指从挥锤到击锤的全过程中,全部手指一直紧握锤柄。

图 1-11 所示为锤子的松握法。

松握法是指在挥锤开始时,全部手指紧握锤柄,随着锤的上举,逐渐依次地将小指、无名指和中指放松,而在锤击的瞬间,迅速将放松了的手指又全部握紧,并加快手腕、肘以至臂的运动。

图 1-12 所示为挥锤的三种方法,即手挥法、肘挥法和臂挥法。

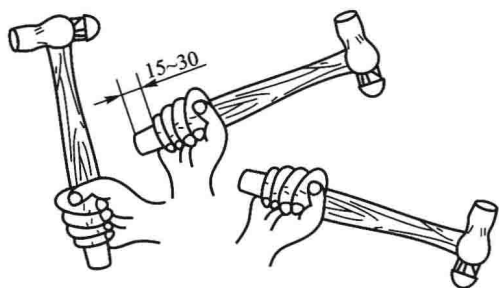


图 1-10 锤子的紧握法

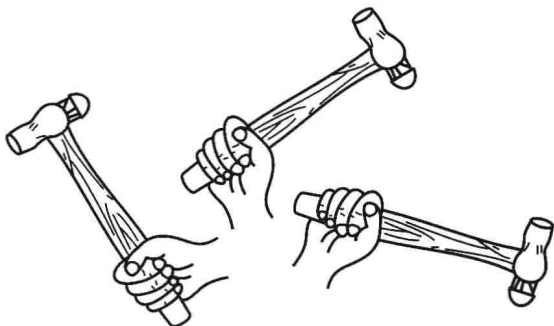
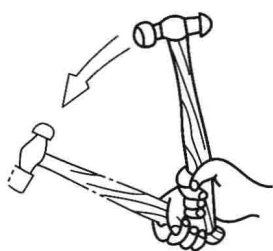


图 1-11 锤子的松握法



(a) 手挥法



(b) 肘挥法



(c) 臂挥法

图 1-12 挥锤的三种方法



【相关链接】

■ 锤头的木柄选用比较坚固的木材制成,常用的 1 kg 锤头的柄长为 350 mm 左右。锤头安装木柄的孔呈椭圆形,且两端大,中间小。木柄紧装在孔中后,端部应再打入金属楔子,以防锤头松脱。

(4) 台虎钳的识别和使用

台虎钳是钳工用来夹持工件进行加工的常用必备工具,其规格是以钳口的长度来表示的,有 100 mm、125 mm、150 mm 等几种。

图 1-13 所示为固定式台虎钳。

图 1-14 所示为回转式台虎钳。

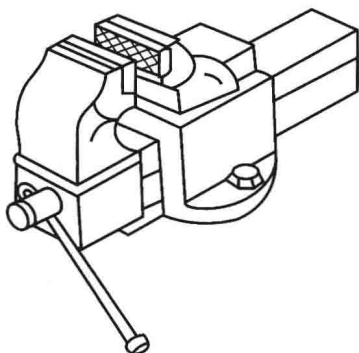


图 1-13 固定式台虎钳

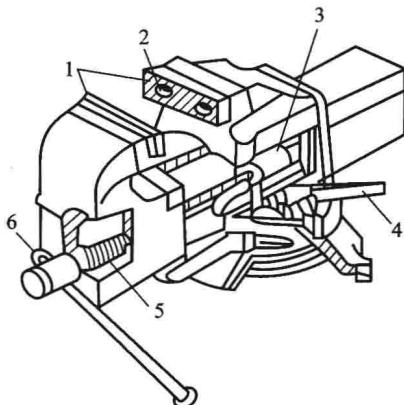


图1-14 回转式台虎钳

1—钳口;2—螺钉;3—螺母;4、6—手柄;5—丝杠

图 1-15 所示为钳工台(钳台)。

台虎钳的使用和维护保养如下:

1) 台虎钳安装在钳台上时,必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外以保证可夹持长条形工件。

2) 夹持工件时,只允许用双手的力量来扳紧或放松手柄,不能用套管接长手柄或用锤子敲击,以免损坏机件。

3) 不能用锤子敲击活动钳身的光滑平面,以免降低它与固定钳身的配合性能。

4) 台虎钳必须牢固地固定在钳台上,扳动手柄使夹紧螺钉旋紧,工作时应保证钳身无松动现象,否则易损坏台虎钳和影响工作质量。

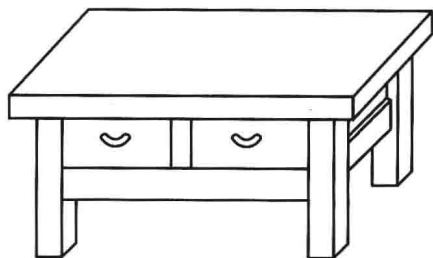


图 1-15 钳工台

5) 台虎钳的维护保养:台虎钳的丝杠、螺母和其他活动表面都要经常加油润滑,保持清洁,防止锈蚀。

2. 测量工具的识别和使用

常用测量工具有钢直尺、塞尺、游标卡尺、外径千分尺、内径百分表等,而铜管制作加工常用的测量工具有钢直尺、游标卡尺、外径千分尺等。



(1) 钢直尺的识别和使用

钢直尺是用不锈钢制成的一种直尺,可作为简单的测量工具或划直线的导向工具。

图 1-16 所示为钢直尺的使用方法。

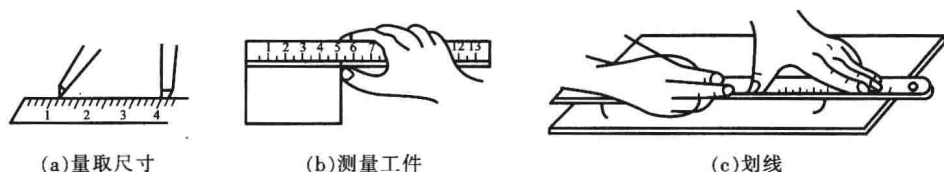


图 1-16 钢直尺的使用方法



【相关链接】

■ 由于用钢直尺测量出的数值误差较大,精确度只有 1 mm,因此不能作精密测量。

(2) 塞尺的识别和使用

塞尺又称厚薄规或测隙规,是用来检测两接合面之间间隙的一种精密量具。图 1-17 所示为塞尺的使用方法。



【相关链接】

■ 塞尺薄而且易断,使用时应特别小心,插入间隙时不要太紧,更不能用力硬塞。

■ 使用后应在表面涂一薄层防锈油,再收回到保护板内。

(3) 游标卡尺的识别和使用

游标卡尺是一种中等精度的常用量具,主要用来测量工件的外径、内径、孔距、壁厚、沟槽及深度。

图 1-18 所示为游标卡尺。

图 1-19 所示为游标卡尺测量外尺寸的方法。

图 1-20 所示为游标卡尺测量内尺寸的方法。

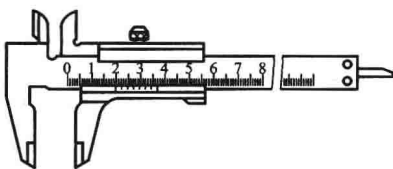


图 1-18 游标卡尺

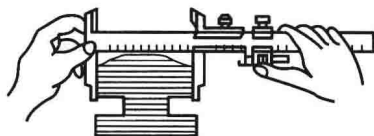


图 1-19 游标卡尺
测量外尺寸

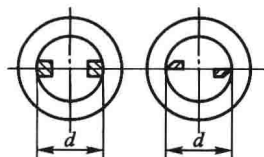


图 1-20 游标卡尺
测量内尺寸

(4) 深度游标卡尺的识别和使用

深度游标卡尺是用以测量阶梯形表面、盲孔和凹槽等部位深度及孔口、凸缘等部位厚度的量具,也可用于测量吸气阀的升程。

图 1-21 所示为深度游标卡尺。

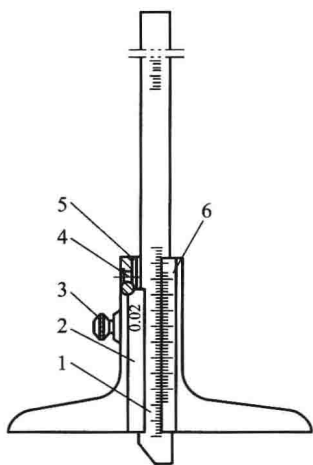


图 1-21 深度游标卡尺

1—尺身(主尺);2—尺框;3—紧固螺钉;
4—调整螺钉;5—弹簧片;6—游标

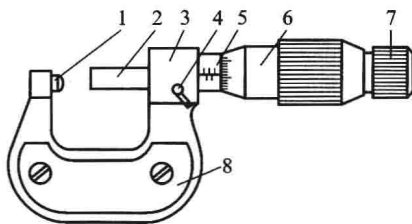


图 1-22 外径千分尺

1—固定测砧;2—测微螺杆;3—尺架;4—锁
紧装置;5—固定套管;6—微分筒;7—测力
装置;8—隔热板



【相关链接】

■ 尺身下方的测量面很小,要注意避免磨损及碰伤。

(5) 外径千分尺的识别和使用

外径千分尺也称为千分尺,是一种精密量具,主要用来测量一些加工精度要求较高的零件尺寸。图 1-22 所示为外径千分尺。

外径千分尺的读数步骤如下:

- 1) 读出微分筒边缘在固定套管上的尺寸。
- 2) 看微分筒上哪一格与固定套管上的基准线对齐。
- 3) 把两个读数相加即得到实测尺寸。

(6) 内径百分表的识别和使用

内径百分表按结构分为带定位护桥式(杠杆式或滚道式)、涨簧式和钢球式三种,制冷系统中常用杠杆式内径表来测量气缸套的内径。

图 1-23 所示为内径百分表的结构。

图 1-24 所示为内径百分表对零位图。

按被测内径尺寸选用可换测头。在校对零位和测量内径前,一定要找准正确的直径测量位置,即摆动内径百分表,在轴向截面内找最小示值的转折点(摆动内径百分表,示值由大变小后再由小变大)。校对零位时可用专用的标准环或量块组。量块组与两侧的内侧护块 1 和 3 一起夹持在专用夹持器 4 内。测量内径时,被测内径相对其公称值的偏差由活动测头感受,通过等臂杠杆、传动杆推动指示表测杆,由指针指示偏差值。测量力由弹簧产生。形状对称的可动的定位护桥由两个对称的弹簧压靠在被测内孔的孔壁上,以保证两测头能在直径截面内进行测量。

3. 铜管加工专用工具的识别

常用的铜管加工专用工具有割管器、扩管器和弯管器。

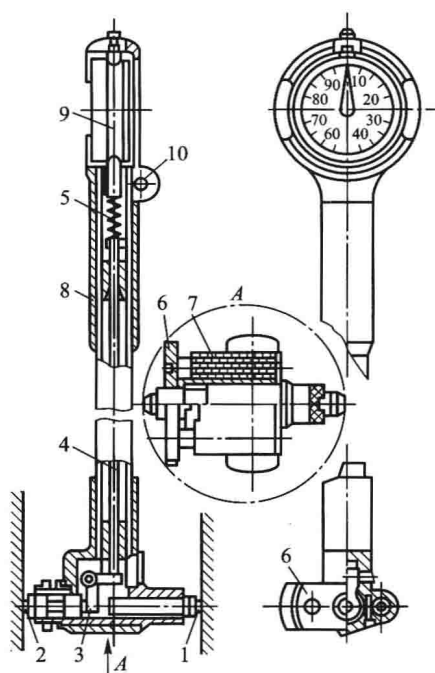


图 1-23 内径百分表

1—可换测头;2—活动测头;3—等臂杠杆;4—传动轴;5、7—弹簧;
6—定位护桥;8—隔热手柄;9—指示表;10—锁紧螺钉

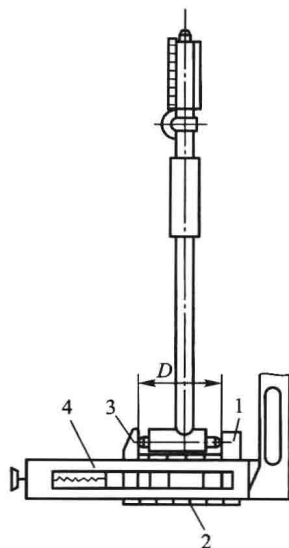


图 1-24 内径百分表对零位

1、3—内侧护块;2—量块组;
4—专用夹持器

(1) 割管器的识别

铜管切断时一般都使用管子割刀。使用管子割刀切割管子,管口整齐光洁、适宜扩口,比用手锯割管子要好得多。用手锯割管子往往会因操作不当而将钢管夹扁变形,而且容易使碎屑落入管内,增加清洗管道的麻烦。

铜管的切断采用割管器。图 1-25 所示为割管器和割管操作。

(2) 扩管器的识别

制冷系统管径相同的管道连接或管道与截止阀连接,都需要对铜管进行扩口,扩管器是铜管扩口的专用工具。

用扩管器可以进行喇叭口扩管和圆柱形杯口扩管。

采用“扩口锥头”可以进行喇叭口扩管,采用“胀管头”可以进行圆柱形杯口扩管。

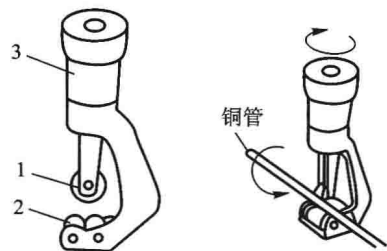


图 1-25 割管器和割管操作

1—割轮;2—滚轮;3—转柄

扩管器是用来制作和维修管路接头处喇叭口、杯形口的专用工具。铜管螺纹连接时,为确保连接处的密封性,管口需扩成喇叭口形状;铜管管道进行焊接连接时,管口需扩成圆柱形杯口形状。扩管直径一般为 6~19 mm。

利用扩管器扩喇叭口后,可用于管子的活动连接,喇叭口与锥口螺纹接头对准,且锥口螺帽旋紧后,可保持气密性。

在制冷系统中,经常会遇到相同直径的铜管焊接。制冷系统的铜管接头一般是一根管子插入另一根管子一定深度,然后再钎焊。这样做接头比较牢固,也不易被焊接材料堵塞,其方法有