



高职高专“十一五”规划教材

中央空调施工与运行管理

■ 周 皞 主编

■ 孙见君 主审



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

中央空调施工与运行管理

周 皞 主编
孙见君 主审

图字在版编目(CIP)数据

中央空调施工与运行管理 / 周皞主编. —北京: 化学工业出版社, 2007.7.
ISBN 978-7-132-00250-3
I. 中… II. 周… III. 中央空调—施工技术—高等学校—技术学校—教材 IV. TB627.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第072556号

责任编辑: 高 莉
文字编辑: 周 皞
责任校对: 宋 夏

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南路13号 邮政编码100011)
印 装: 北京市燕京印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张15 字数34千字 2007年7月北京第1版第1次印刷

购书热线: 010-64313888 (传真: 010-64313885) 售后服务: 010-64313883

 化学工业出版社

· 北 京 ·

定价: 24.00元

定价: 24.00元

本书根据中央空调安装、调试、运行管理的顺序,介绍了空调工程施工安装基础知识;系统叙述了中央空调系统安装与调试、空气调节系统运行管理、制冷机组运行管理的相关内容;介绍了中央空调水系统、风系统清洗的有关内容。全书内容丰富、图文并茂、深入浅出,具有明显的浅理论、重实践特征。每章均配有故障实例分析,便于读者解决实际问题。

本书可作为高职高专制冷与空调类专业的教学用书,也可供制冷空调工程设计、安装调试维修、运行管理等领域的工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中央空调施工与运行管理/周倬主编. —北京:化学工业出版社, 2007.7

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-00550-2

I. 中… II. 周… III. 集中空气调节系统-高等学校: 技术学院-教材 IV. TB657.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第077556号

责任编辑:高钰

责任校对:宋夏

文字编辑:陈喆

装帧设计:于兵

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京市彩桥印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张15 字数374千字 2007年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:24.00元

版权所有 违者必究

高职高专制冷与空调专业系列教材 编审委员会

主 任

王绍良

副主任

李晓东	赵玉奇	孙见君	魏 龙
杜存臣	隋继学	魏 琪	

委 员

(按姓氏汉语拼音排序)

常新中	杜 垵	杜存臣	冯殿义	傅 璞
郝万新	李少华	李晓东	林慧珠	刘玉梅
潘传九	申小中	隋继学	孙见君	王绍良
魏 龙	魏 琪	杨雨松	赵晓霞	赵玉奇
郑智宏	周 皞	朱明悦		

前 言

高等职业技术教育旨在培养在生产、服务、管理第一线工作的高等技术应用型专门人才，其显著特征是具有应用多种知识和技能解决现场实际问题的能力。随着中央空调装置在工农业生产以及人们日常生活中的广泛应用，中央空调施工与运行管理成为专业性很强的技术门类。

全书根据中央空调安装、调试、运行管理的顺序，介绍了空调工程施工安装基础知识；系统叙述了中央空调系统安装与调试、空气调节系统运行管理、制冷机组运行管理的相关内容；介绍了中央空调水系统、风系统清洗的有关内容。每章均配有故障实例分析，便于读者解决实际问题。

本书内容丰富、图文并茂、深入浅出，具有明显的浅理论、重实践特征，适用于高等职业技术学院师生学习和使用，也可作为制冷空调工程设计、安装调试维修、运行管理等领域的工程技术人员和管理人员学习参考。

本书由周皞、陈俊华和陶丽共同编写。周皞编写了绪论、第一章和第五章，陈俊华编写了第二章和第六章，陶丽编写了第三章和第四章。周皞任主编、陶丽任副主编，负责编写大纲的起草及全书的统稿工作。

孙见君副教授在百忙中抽出时间，主审了此书，并为全书的修改提出了不少宝贵意见。杜成臣副教授、傅璞副教授、陶洁老师参加了审稿，常州灵铃洁净技术有限公司黄辉工程师为本书的编写提供了大力支持，在此一并表示感谢。

限于作者的水平，书中不足之处恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

绪论	1
一、中央空调安装施工	1
二、中央空调运行管理	2
第一章 施工技术基础	3
第一节 常用工具	3
一、管子切割机具	3
二、弯管器	3
三、手电钻	4
四、电锤	4
五、电动拉铆枪	4
六、套丝板	4
七、管子压钳及案子	4
八、绳索及滑轮	4
九、常用量具	4
十、一般工具	5
第二节 机械设备	6
一、通风管道加工机械设备	6
二、起重机械	7
三、其他机械	8
第三节 管道加工与连接	8
一、管子调直、切断与套丝	8
二、管件煨弯	11
三、管道制作放样、下料	13
四、管道连接	14
第四节 施工组织管理	17
一、施工准备工作	17
二、施工组织设计	18
三、施工技术管理的基本工作	19
第五节 施工实例分析	23
实例一：不锈钢风管安装后受到损坏，降低耐腐蚀性能	23
实例二：铝板风管局部腐蚀，防腐性能降低	23
实例三：铝板风管强度差	24
实例四：塑料风管扭曲、翘角、圆形风管不规整	24

实例五：塑料风管焊接质量差，管体强度低	24
实例六：塑料风管直段无补偿装置，穿墙及楼板无防护套管	25
实例七：矩形风管扭曲、翘角、强度不够	25
实例八：弯头角度不正确	26
实例九：圆形风管不同心	27
实例十：法兰铆接偏心与风管连接不严密	27
复习思考题	28

第二章 中央空调系统的安装

第一节 制冷机组的安装	29
一、水冷冷水机组的安装	29
二、风冷热泵机组的安装	33
三、风冷冷热风机组的安装	37
四、单元式空气调节机的安装	38
五、吸收式冷水机组的安装	38
第二节 风系统安装	46
一、安装前的准备	46
二、风系统管路的安装	47
三、风系统附件的安装	51
四、风系统设备的安装	54
第三节 水系统安装	59
一、水系统管路的安装	59
二、水系统附件的安装	65
三、水系统设备的安装	68
第四节 制冷系统的安装	72
一、制冷系统管路的布置原则	72
二、制冷系统管路的安装	75
第五节 管道的防腐与保温	77
一、管道的防腐	77
二、管道的保温	79
第六节 故障分析	81
复习思考题	84

第三章 中央空调系统的调试

第一节 系统调试前的准备	85
一、资料准备	85
二、现场准备	85
三、编制调试方案	86
第二节 中央空调水系统的调试	91
一、水泵试运转	91
二、冷却塔试运转	92
三、水系统的调试	93

四、水质处理设备试运转	93
第三节 中央空调风系统的调试	94
一、风机试运转	94
二、风机性能测试	95
三、空调系统风量测定与调整	97
四、空气热湿处理过程的测定	102
五、空调房间内空气参数的测定	105
六、常见问题与处理方法	106
第四节 中央空调制冷机组的调试	108
一、蒸汽压缩式制冷机组的调试	108
二、吸收式冷水机组调试	118
第五节 系统调试质量检验	122
一、主控项目	122
二、一般项目	123
第六节 故障分析	124
复习思考题	127
第四章 空气调节系统运行管理	128
第一节 空调系统的运行调节	128
一、普通集中式空调系统的运行调节	128
二、变风量空调系统的运行调节	137
三、风机盘管空调系统的运行调节	141
第二节 空调系统的运行管理	144
一、运行管理目的和任务	144
二、启动前准备工作	146
三、开机与停机操作	146
四、正常运行中的运行管理	147
第三节 运行管理常见问题分析	148
一、集中式空调系统常见问题及处理方法	148
二、风机盘管机组常见问题及处理方法	150
复习思考题	151
第五章 制冷机组运行管理	152
第一节 制冷机组运行管理细则	152
一、管理内容和要求	152
二、操作规程	152
三、运行记录和交接班制度	154
第二节 活塞式冷水机组的运行管理	155
一、启动前准备工作	155
二、开机与停机操作	156
三、正常运行标志	157
四、维护保养	158

第三节 螺杆式冷水机组的运行管理	159
一、启动前准备工作	159
二、开机与停机操作	160
三、正常运行标志	161
四、维护保养	162
第四节 离心式冷水机组的运行管理	163
一、启动前准备工作	163
二、开机与停机操作	163
三、正常运行标志	164
四、维护保养	165
第五节 吸收式冷水机组的运行管理	166
一、启动前准备工作	166
二、开机与停机操作	167
三、正常运行标志	168
四、正常运行中的运行管理	168
五、维护保养	174
第六节 辅助设备的运行管理	178
一、风机的运行管理	178
二、水泵的运行管理	180
三、冷却塔的运行管理	181
第七节 故障分析	183
一、故障判断的一般方法与基本程序	183
二、活塞式冷水机组的常见故障和处理方法	186
三、螺杆式冷水机组的常见故障和处理方法	186
四、离心式冷水机组的常见故障和处理方法	186
五、溴化锂吸收式冷水机组的常见故障和处理方法	186
六、辅助设备的常见故障和处理方法	186
复习思考题	194
第六章 中央空调系统的清洗	196
第一节 水系统的水质管理与水处理	196
一、水的杂质及危害	196
二、水质指标	199
三、水质处理	201
第二节 中央空调水系统管路的清洗与预膜	209
一、水系统清洗	209
二、预膜处理	213
第三节 风系统的清洗与保养	215
一、风系统污染概况	215
二、风系统清洗的管理	216
三、风系统清洗方法	220
复习思考题	226
参考文献	228

绪 论

随着我国现代化建设的发展,中央空调设备在工农业生产和日常生活中得到了广泛应用,中央空调的安装施工与运行管理也成为专业性很强的技术门类。

一、中央空调安装施工

空调系统往往一次性投资大,包含的设备品种多,管线长,自动化程度高,因此施工工作必须要由专业技术人员,严格按照相应的规范和标准及设计要求来进行。只有这样,才能保证空调系统的正常运行和良好的空调质量。对于从事中央空调安装施工的人员来说,对以下工程施工的主要内容应牢固掌握。

1. 工程施工必须遵守的规范和标准

- ① 机械工厂采暖通风与空气调节设计规范 (JB 10—1996)。
- ② 高层民用建筑设计防火规范 (GB 50045—1995)。
- ③ 旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准 (GB 50189—93)。
- ④ 通风与空调工程施工及验收规范 (GB 50243—1997)。
- ⑤ 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范 (GB 50274—1998)。
- ⑥ 活塞式单级制冷压缩机 (GB/T 10079—2001)。
- ⑦ 工业循环冷却水处理设计规范 (GB 50050—1995)。
- ⑧ 全国统一安装工程预算工程量计算规则 (GYDGZ-201—2000)。
- ⑨ 全国统一安装工程预算定额 (第一~十一册) (GYI-201—2000~GYD-211—2000)。

2. 水系统的施工安装

空调的水系统包括冷却水系统、冷媒水系统和冷凝水排放系统。冷却水系统是指冷却塔、冷却水泵和水量调节阀等组成的循环水系统;冷媒水系统是把蒸发器的冷量输送到房间的循环水系统;冷凝水排放系统是用来排放表冷器因结露而形成的冷凝水的。施工内容包括水管的连接与安装、冷却塔及冷却水泵的安装、膨胀水箱的安装、水系统的压力试验等。

3. 风系统的施工安装

在空调系统中,不论采用何种冷(热)源,也不论采用何种末端装置,最终向空调房间送冷(热)的都是通过风系统来实现的。另外,空调房间的换气、排烟也是通过空气的运动来进行的。施工内容包括风管局部构件的制作与连接、风管系统的布置与安装、风口的安装及风机的安装等。

4. 制冷系统的施工安装

空调系统的冷源-制冷系统的安装质量好坏,对系统运行性能和操作维修是否方便具有长期的影响。施工过程不仅难度较大,辅助设备也较多,而且涉及到的工种面很广(如钳、焊、电、木、瓦、沥青工等)。施工内容包括机组的安装、辅助设备的安装、管道的连接与安装、自动控制系统的安装等。

5. 空调系统的试运转

空调系统的设备及管道安装完毕后,需要进行试运转。只有试运转达到规定的要求后,方可交付验收和使用。

(1) 设备单机试运转

包括风机试运转、水泵试运转、冷却塔试运转和制冷机组的试运转。其中制冷机组在试运转之前,必须对制冷系统进行吹污、气密性试验、真空试验、充注制冷剂检漏合格后方可进行。

(2) 空调系统联合试运转

各单体设备试运转全部合格后,可对整个空调系统进行联合试运转,以检查空调房间的湿度、温度、气流速度及空气的洁净度能否达到设计要求;检查各种设备选型是否合理、性能是否达到要求;检验空调系统设计、安装的合理性等。空调系统的联合试运转是指包括水系统、风系统以及制冷系统在内的整个空调系统的统一试运转。

6. 空调系统的设备和管道的防腐与隔热

在空调制冷系统中,处于低压侧的设备和管道的表面温度一般均低于周围环境温度。为了防止设备和管道散失冷量,对系统中凡是储存和输送低温(低于环境温度)流体的设备和管道必须与外界隔热,即必须设置一定厚度的隔热层。

二、中央空调运行管理

空调系统能否正常运行,并保证供冷(热)质量,主要取决于工程设计质量、设备制造质量、施工安装质量和运行管理质量四个方面的质量因素,任何一个方面的质量达不到要求都会影响系统的正常运行和空调质量。从运行管理者的角度来看,前三方面的因素是先天性的,如果这三方面都符合相应的规范要求,则为运行管理打下了良好的基础。对于从事中央空调运行管理的人员来说,对以下运行管理的主要内容应牢固掌握。

① 运行操作空调系统投入运行后,如何确保其安全、可靠、经济、合理地运转,这与操作方法和运行中的调整有着密切的关系。作为操作管理人员,除了应掌握设备的结构、原理等理论知识外,还必须掌握系统的正确操作程序和方法,以及运行过程中的调整方法。只有正确地运用操作方法,才能有效地提高系统的制冷(热)效率,降低运行费用,延长使用寿命。

② 维护保养空调系统能否处于完好的运转状态,除了正确地运用操作方法外,还取决于合理地维护保养。这包括日常维护和定期检修两个方面。日常维护指设备运转过程中的正常操作和保养;定期检修是指有计划、有步骤地对设备进行预防性检查和修理。

③ 故障处理空调系统是由许多设备和附件组成的相互联系而又相互影响的复杂系统,在运行过程中会出现各种各样的故障,这就要求操作人员运用制冷系统工作的有关理论,对故障现象进行分析、判断,找到产生故障的原因并有的放矢地去排除。

④ 技术资料包括空调系统设计、施工、安装图样和说明书,各种设备的安装、使用说明书,系统和设备安装竣工及验收记录,运行和检修记录等。通过这些技术资料,可以使操作和管理人员掌握系统和设备的特点、运行情况和现状,一方面可以防止因情况不明,盲目使用而发生问题;另一方面还可以从这些记录中找出一些规律性的东西,经过总结、提炼后,再用于实际工作中,使管理和操作检修水平不断提高。

第一章 施工技术基础

第一节 常用工具

一、管子切割机具

1. 切割器

切割器又称割管器或管子割刀，是切割紫铜管的专用工具。使用时管子置于两滚轮之间，转动进刀旋钮，使割轮切入铜管，然后每转动 1~2 圈进刀一次。割管器一般可切割直径 3~25mm 的铜管。较细的铜管可用剪刀来回转动并折断，较粗的铜管一般采用钢锯锯断。

2. 钢锯

钢锯又叫手锯，由锯弓和锯条组成。可锯断碳素钢管、角铁、铸铁管等，在镀锌管施工中使用最为常见。使用时，通常将管子夹紧在龙门台虎钳上，切管操作与上述切割管基本相似。值得注意的是，管子切割后管子内口形成锋利的飞边，倘若该管子用于仪表、电器穿线导管，必须去掉内口飞边。

3. 切割机

切割机又称型材切割机，用来切割小型圆钢、角钢、扁钢以加工风管法兰。它用砂轮片切割，速度较快，手工操作简单。使用时要加设防护罩，操作时，注意砂轮切割片的旋转方向。

二、弯管器

1. 弯管器

弯管器是用来弯曲紫铜管的专用工具。使用时先将铜管需弯部位退火，将弯管器两手柄展开成相互平行，而绞联对两手柄成垂直位置，再把铜管插入管钩、固定导轮、活动手柄相应的导槽内，然后顺时针扳动活动手柄进行弯管。

2. 手动弯管机

手动弯管机固定在工作台上，根据手动弯管机的规格不同，通常可弯 DN25 及其以下的各种金属管。手动弯管机的弯管操作与上述手持弯管器基本相似。

3. 液压弯管机

液压弯管机可以用于 DN15~50 范围内的金属管的弯曲成形。使用时根据被弯钢管的规格来选定压模的大小（配套压模分别有 DN50、DN40、DN32、DN25、DN20 和 DN15 六种规格），并套入千斤顶顶杆端，开启翼板将两模桩插入翼板上相应的模桩孔内。然后放被弯管于模桩、压模之间槽内，合上翼板，闭紧泄压阀，即可扳动二手柄之一进行弯管，成形后打开泄压阀，压模回缩后可取出弯管。

在弯管操作时，应根据管子的材质、管径、管壁的厚度不同，来控制一定的过弯量，记下

顶杆上的顶出刻度值,然后缓慢开启泄压阀使弯管部位成自然状态,若测量管子已弯成所需角度,再次弯同种管子仅凭顶杆上顶出刻度值即可。

三、手电钻

用来对金属、塑料或其他类似材料或工件进行钻孔的电动工具。其体积小,重量轻,操作快捷简便,工效高。钻孔时,工件固定好,其表面应与外头中心线垂直,钢材钻孔要加润滑油剂。

四、电锤

其工作原理类似冲击电钻,也兼具冲击和旋转两种功能,可用其在混凝土地面打孔,以膨胀螺钉代替普通地脚螺钉安装各种设备。

五、电动拉铆枪

电动拉铆枪主要是固定抽芯铆钉的,它由电动机、齿轮机构、离合器及拉铆机构几部分组成。使用时,先在铆接部位钻好孔,放入抽芯铆钉,然后将枪头套住铆钉轴,靠在被铆接处,通电拉上离合器,很快拉断铆钉轴,将风管用铆钉固定。

六、套丝板

套丝板又叫代丝、丝盘,是一种可在管子上套出外螺纹的工具,有几种不同的规格。操作时先松开固定扳机,把套丝板板盘退到零度,按顺序号上好板牙,把板盘对准所需刻度,拧紧固定扳机,将管材放在压力钳内,留出适当长度卡紧,将套丝板轻轻套入管材,使其松紧适度,而后两手推套丝板,带上2~3扣,再站到侧面扳转套丝板,用力要均匀,待丝扣即将套成时,轻轻松开扳机,开机退板,保持丝扣应有锥度。

七、管子压钳及案子

管子压钳即压力钳,又叫挟管器,用于当管子套螺纹时或与管件连接时夹住管子以进行作业。

案子又叫工作台,是用铜板及角钢自行制作的一种类似方桌的台架,上面装有管子压钳,可在它上面进行配管操作。

八、绳索及滑轮

管道吊装中,常用的绳索有麻绳、钢丝绳、尼龙绳、涤纶绳以及链条等。麻绳轻便、柔软、易绑扎,但强度较低,磨损较快,受潮易腐烂;钢丝绳重量轻、强度高、弹性大、耐磨损,挠性较好,使用灵活,破断前有断丝的预兆,且整根绳不会立即断裂。

滑轮是为减少起吊重物所需力量,以及改变施力方向的一种起重工具,要配合绳索才能使用。根据使用情况分为定滑轮和动滑轮,定滑轮轮子转动时轴的位置不变,只改变力的方向,并不省力;动滑轮的轮子转动时,轴边上升或下降,省力一半。

九、常用量具

1. 盒尺

规格以量程表示,常用有1m、2m长钢卷尺,主要用来量管子的长度。

2. 盘尺

规格以量程表示,常用20m、30m、50m几种,用于丈量管沟、土方等。

3. 弯尺

用于测量弯曲角度及水平与垂直管道的角度,还可以用于量划直角。

4. 法兰直角尺

用于焊接法兰时靠量检查法兰与管子的垂直度。

5. 钢板尺

对口焊接或下料划样板时可用,常用规格是1m长钢板尺,也有10cm长的。

6. 水平尺

用于测量水平度,安装暖器片时,可用来测量水平度。较长的水平尺,还可测量垂直度。

7. 线坠

用于测量管子的垂直度。

8. 划规

用于划法兰眼及三通、大小头、虾米腰弯头等,下料做样板时经常使用划规。

9. 量角规

用来测量管道弯曲角度时使用。

10. 游标卡尺

测量管子的椭圆度。

十、一般工具

1. 螺丝刀

规格以长度表示,用于拧动螺钉,常用8in、10in、12in等。

2. 克丝钳

用于夹持小的零件,剪断或弯曲铁丝等。

3. 手锤(榔头)

质量在6lb以下的锤子叫手锤,常用1lb、1.5lb、2lb(1lb=0.45kg)等几种。

4. 大锤

质量在6~24lb的铁锤称大锤。

5. 布剪子

用于剪切胶皮、石棉橡胶板等性质较软的材料。

6. 活扳手

用于安装拆卸四方头、六方头螺钉及螺母活接头、阀门、螺母等零件和管件,它的开口大小是可以调整的,故名活扳手。

7. 固定扳手

与活动扳手的作用相同,但其开口不能进行调节。

8. 梅花扳手

与固定扳手作用相同,也是成套的工具。它用于装卸螺母等有障碍的场合。

9. 套筒扳手

与梅花扳手作用相同,也是成套工具。

10. 銼子

銼子分扁銼和尖銼两种,扁銼用来剁割钢板等以及剔除清理气割后的铁渣等;尖銼用于剔出折断在内螺纹中的丝头或零件的残部。

第二节 机械设备

一、通风管道加工机械设备

(一) 剪板机械

1. 手动滚轮剪

手动滚轮剪,在铸钢架的下部固定有下滚刀,机架上部固定有上滚刀、棘轮和手柄。利用上下两个互成角度的滚轮相切转动,可将板剪开。操作时,一手握住钢板,将钢板送入两滚刀之间,一手扳动手柄,使上下滚刀旋转,把钢板剪下。

2. 龙门剪板机

龙门剪板机由电动机通过带轮和齿轮减速,经离合器动作,由偏心连杆带动滑动刀架上的刀片和固定在床身上的下刀片进行剪切。

当剪切大批规格相同的条形板材时,可不用专门划线,剪切不同规格时,应先进行划线再进行剪切。

剪切前,应根据剪床的切断能力工作,不得超过规定厚度,以免损坏机械。

3. 双轮直线剪板机

双轮直线剪板机适用于剪切厚度在 2mm 以内的直线和曲率不大的曲线板材。

剪切直线时,可按所需的剪切宽度,将板材固定在装有直线滑道的小车上,小车应与两圆盘同标高。用手推动小车,待板材和圆盘刀接触,由于板材和两圆盘刀之间的摩擦,板材就自动向前移动,并被剪下。剪切木料和曲线用板材时,手和圆盘之间应保持一定距离,注意防止手被卷入。

4. 振动式曲线剪板机

振动式曲线剪板机,适用于剪切厚度 2mm 以内板材的曲线。可不必预先鑿出小孔,就可在板材中间剪出内孔,曲线剪板机也能剪切直线,但效率较低。

剪切时,把划好线的板材,送入不断升降的刀口间,慢慢而均匀地移动钢板,使曲线沿刀口运动。剪孔洞时,先把上刀片升起。待板材放入后,再按按钮开关,沿划线进行剪切。

(二) 金属薄板连接机械

1. 直线多轮咬口机

直线多轮咬口机适用于厚度为 1.2mm 以内的钢板压折单平咬口。

操作时,把板材放在与地面成 45° 的料架上,慢慢推向滚轮,待滚轮咬住板材后向前移动;板材经滚轮压折后,就被加工为所需的单平咬口。

2. 手动扳边机

手动扳边机,适用于厚度为 1.2mm 以内的钢板咬口的折弯和矩形风管的折方。

操作时,用手扳动丝杠手轮,抬起上支架,使上刀片和下刀片之间留出空隙,然后将划好线的板材放入,使上刀片的棱边对准折线,放下上机架并压紧,然后扳动活动翻板至 90° 时,则成单角咬口的立折边。把活动翻板扳到底,即成单角咬口的平折边,当扳制单平咬口时,把钢板放入上、下刀片之间,放入的深度等于折边宽度。压紧钢板后,把活动翻板扳到底,即成单平咬口。

3. 弯头咬口机

弯头咬口机用来制作钢板厚度为 1.2mm 以下的圆形弯头轧制圆风管的加固凸棱。来回弯的单立咬口,也可制作单口时,应自始至终用手挟住弯头。压制双口时,开始用手挟住,

转动两周后就可放开。咬口时,每次进给应缓慢而均匀,通常每转动一周作一次进给,每次进给量为 $1.5\sim 2\text{mm}$,直到上下滚轮接触为止,对于直径小和管较厚的弯头,进给量应稍小些,进给速度也可缓慢些,有利于提高咬口质量。

4. 弯头合缝机

弯头合缝机适用于管壁厚度在 1.2mm 内、直径在 $265\sim 660\text{mm}$ 范围内的弯头各短节的合缝。

操作时,将压好单口和双口弯头的短节,放在合板上,操作手柄转动丝杠,使三个定位滚轮将弯头短节定位,再操作手柄使成形滚轮逐渐与挡轮靠近,待咬口压成凸形后,再操作手柄,使压轮慢慢向下压,直至合缝完成。

5. 咬口压实机

咬口压实机适用于厚度为 1.2mm 以内的钢板的拼接缝和风管의纵向闭合缝的压实。

操作时,将要压实咬口的风管放在压辊间,先把咬口钩挂上,把风管两端的咬口用手锤打实,然后扳动手轮,使压辊压紧咬口缝,按动按钮开关,使行走丝杠转动,带动压辊箱沿丝杠行走,往返两次,咬口就被压实。

(三) 板材卷圆机械

卷圆机适用于厚度 2mm 以内、板宽 2000mm 以内的板材卷圆。

操作时,应先把咬口附近的板边,在钢管上用手工拍圆,再把板材送入上下辊之间,辊子带动板材转动,板材即成圆形。上下辊的间距,可根据加工件管径而加以调节。风管卷圆后,应停机取出管子。

(四) 法兰煨弯机

法兰煨弯机,适用于 $140\text{mm}\times 40\text{mm}\times 4\text{mm}$ 以内的角钢和扁钢煨制直径 200mm 以内的各种规格的圆法兰。

操作时,可将整根的角钢或扁钢的端部,插入下辊轮的缝隙内,先调节压紧丝杠,使上辊压紧角钢或扁钢至需要尺寸,然后按动按钮开关,角钢或扁钢由于两下辊的带动向前旋转,由于角钢或扁钢和下辊的摩擦,所以上辊也跟着旋转,使角钢或扁钢进行卷圆。

当角钢的端部被卷圆后,应停机并用铍样板检查已卷成的圆弧,如符合要求,就继续开车进行卷圆;如不合适,就应扳动调整丝杠进行调整,合适后再进行卷制。角钢被卷成螺旋状后,就可停机取出。取出后可用手锯或气焊割断,稍加平整就能焊接、钻孔。

二、起重机械

(一) 倒链

它可用来起吊轻型构件、管道等重物。

倒链在使用前,应仔细检查吊钩、链条、轮轴是否有损伤;传动部分是否灵活。挂上重物后,先慢慢拉动链条,当其受力时,再检查齿轮是否咬合良好;链条自锁装置是否起作用。经检查无误后,才能开始工作。

使用倒链,不能超过规定的重量。如起重不明或物件重量不详时,只要一人可以拉动,就可以进行工作。因倒链所需的拉力,最大不超过 30kg ,如一人拉不动,则说明构件太重或机械有故障,应查明原因;不宜多人猛拉,以免发生故障。

(二) 绞磨

绞磨有木制和铁制两种,构造简单、操作方便,是简易实用的起重机具,适用于没有电源的地区。缺点是起重量小,一般不超过 5t ;推动比较费力,需要较大的场地;无制动装置,不安全。

使用绞磨时,将钢丝绳在鼓筒上绕3~5圈,用推柄转动鼓筒,绞动钢丝绳以起吊或拉动构件,钢丝绳的前端为受力绳,通过滑轮组与构件连接,绞磨前的第一个导向滑车,必须与鼓筒在同一水平线上,钢丝绳另一端为拉梢绳,操作时,随着鼓筒转动,用人力借助其他物体将绳拉紧,以防推杆反弹伤人。工作停止时,立即将拉梢绳锚住,并用撬棍将推杆卡死。

(三) 电动卷扬机

卷扬机是建筑工程施工中的一种最简单、最常见的设备,它既可单独使用,亦可为其他起重机上的一个机构,分为快速卷扬机和慢速卷扬机两种。

(四) 少先吊

它构造简单,使用方便,适用于小物件的吊装。

(五) 手动式液压千斤顶

利用液体压力来顶举重物,在工地可用来起重和顶压工具。

(六) 汽车式起重机

汽车式起重机是将起重机物装在汽车底盘上的起重机械。

三、其他机械

(一) 点焊机

用于进行钢板的点焊,其焊接是由上、下挺杆及两根铜棒触头来进行的。由踏板来调节铜棒触头的距离。

操作时,应打开冷却水,接通电源,然后把要焊接的搭接缝放在铜棒触头中间,用脚将踏板踏下,触头就压在钢板上同时接通电路。由于电的加热和触头的压力,使钢板接触点熔焊在一起。焊好一点,移动钢板,再焊一点。

(二) 缝焊机

用于钢板搭接缝的接触缝焊。焊接由固定在上、下挺杆的辊子来进行,辊子起着挤压、导电及移动的作用。踏板用来操纵电开关及压紧辊子,焊辊可以横向装置或纵向装置,焊机也需通冷却水。

(三) 扫管机

除去管子内壁表面的锈层,可以用圆盘状的钢丝刷。钢丝刷的直径可根据不同的清洗管径而更换,清洗管段长达12m。钢丝刷通过软轴以电动机驱动。

第三节 管道加工与连接

一、管子调直、切断与套丝

(一) 管子调直

管子由于运输装卸或堆放不当,容易产生弯曲,因此它在安装和加工前,需进行调直。

1. 检查管子弯曲的方法

(1) 检查短管

检查短管是将管子一端抬起,用一只眼睛从一端向另一端看,管子表面多点都在一条线上为直的;反之,就是弯曲的。对弯曲的管子要进行调直。

(2) 检查长管

长管的检查采用滚动法。将管子平躺放在两根平行的角钢(或调直的钢管)上轻轻滚