

图解学技能从入门到精通丛书

中央空调安装与维修

从入门到精通

CONG RUMEN
DAO JINGTONG

(图解版)

韩雪涛 主 编
吴 瑛 韩广兴 副主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图解学技能从入门到精通丛书

中央空调安装与维修 从入门到精通

(图解版)

韩雪涛 主 编
吴 瑛 韩广兴 副主编



机械工业出版社

本书以市场就业为导向,采用完全图解的表现方式,系统全面地介绍了中央空调安装与维修相关岗位从业的专业知识与操作技能。本书充分考虑中央空调安装与维修的岗位需求和从业特点,将中央空调安装与维修的知识技能划分成9个项目模块,每章即为一个模块。第1章,中央空调的种类结构与工作原理;第2章,中央空调安装维修工具的使用;第3章,中央空调管路的加工连接;第4章,中央空调的设计施工要求;第5章,中央空调的装配调试技能;第6章,中央空调常见故障的检修分析;第7章,中央空调管路系统的特点与检修流程;第8章,中央空调管路系统的检修技能;第9章,中央空调电路系统的特点与检修技能。各个项目模块的知识技能严格遵循国家职业资格标准和行业规范,注重模块之间的衔接,确保中央空调安装与维修技能培训的系统、专业和规范。本书收集整理了大量的中央空调安装调试的资料数据和维修案例,并将其直接移植到图书中的实训演练环节,使读者通过实训演练熟练掌握中央空调安装与维修的各项实用技能,为读者今后上岗从业积累经验,真正实现从入门到精通的技能飞跃。本书可作为专业技能认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材,适合从事和希望从事家电维修人员尤其是中央空调安装与维修的技术人员和电工电子技术爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中央空调安装与维修从入门到精通:图解版/韩雪涛主编. —2版.
—北京:机械工业出版社,2017.7
(图解学技能从入门到精通丛书)
ISBN 978-7-111-57280-0

I. ①中… II. ①韩… III. ①集中式空气调节器—安装—图解②集中式空气调节器—维修—图解 IV. ①TB657.2—64

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第157959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:张俊红 责任编辑:闫洪庆

责任校对:樊钟英 封面设计:路恩中

责任印制:张博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2018年4月第2版第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·402千字

标准书号:ISBN 978-7-111-57280-0

定价:49.00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

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

图解学技能从入门到精通丛书

中央空调安装与维修从入门到精通（图解版）

韩雪涛 主 编
吴 瑛 韩广兴 副主编



机械工业出版社

本书编委会

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴

编 委：张丽梅 宋明芳 朱 勇 吴 玮

唐秀鸯 周文静 韩雪冬 张湘萍

吴惠英 高瑞征 周 洋 吴鹏飞

丛 书 前 言

目前,我国在现代电工行业 and 现代家电维修服务领域对人才的需求非常强烈。家装电工、水电工、新型电子产品维修及自动化控制和电工电子综合技能应用等领域,有广阔的就业空间。而且,伴随着科技的进步和城镇现代化发展步伐的加速,这些新型岗位的从业人员也逐年增加。

经过大量的市场调研我们发现,虽然人才市场需求强烈,但是这些新型岗位都具有明显的技术特色,需要从业人员具备专业知识和操作技能,然而社会在专业化技能培训方面却存在严重的脱节,尤其是相关的培训教材难以适应岗位就业的需要,难以在短时间内向学习者传授专业完善的知识技能。

针对上述情况,特别根据这些市场需求强烈的热门岗位,我们策划编写了“图解学技能从入门到精通丛书”。丛书将岗位就业作为划分标准,共包括10本图书,分别为《家装电工技能从入门到精通(图解版)》《装修水电工技能从入门到精通(图解版)》《制冷维修综合技能从入门到精通(图解版)》《中央空调安装与维修从入门到精通(图解版)》《智能手机维修从入门到精通(图解版)》《电动自行车维修从入门到精通(图解版)》《办公电器维修技能从入门到精通(图解版)》《电子技术综合技能从入门到精通(图解版)》《自动化综合技能从入门到精通(图解版)》《电工综合技能从入门到精通(图解版)》。

本套丛书重点以岗位就业为目标,所针对的读者对象为广大电工电子初级与中级学习者,主要目的是帮助学习者完成从初级入门到专业技能的进阶,进而完成技能的提升飞跃,能够使读者完善知识体系,增进实操技能,增长工作经验,力求打造大众岗位就业实用技能培训的“金牌图书”。需要特别提醒广大读者注意的是,为了尽量与广大读者的从业习惯一致,所以本书在部分专业术语和图形符号方面,并没有严格按照国家标准进行生硬的统一改动,而是尽量采用行业内的通用术语。整体来看,本套丛书特色非常鲜明:

1. 确立明确的市场定位

本套丛书首先对读者的岗位需求进行了充分调研,在知识构架上将传统教学模式与岗位就业培训相结合,以国家职业资格为标准,以上岗就业为目的,通过全图解的模式讲解电工电子从业中的各项专业知识和专项使用技能,最终目的是让读者明确行业规范、明确从业目标、明确岗位需求,全面掌握上岗就业所需的专业知识和技能,能够独立应对实际工作。

为达到编写初衷,丛书在内容安排上充分考虑当前社会上的岗位需求,对实际工作中的实用案例进行技能拆分,让读者能够充分感受到实际工作所需的知识点和技能点,然后有针对性地学习掌握相关的知识技能。

2. 开创新颖的编排方式

丛书在内容编排上引入项目模块的概念，通过任务驱动完成知识的学习和技能的掌握。

在系统架构上，丛书大胆创新，以国家职业资格标准作为指导，明确以技能培训为主的教学原则，注重技能的提升、操作的规范。丛书的知识讲解以实用且够用为原则，依托项目案例引领，使读者能够有针对性地自主完成技能的学习和锻炼，真正具备岗位从业所需的技能。

为提升学习效果，丛书增设“图解演示”“提示说明”和“相关资料”等模块设计，增加版式设计的元素，使阅读更加轻松。

3. 引入全图全解的表达方式

本套图书大胆尝试全图全解的表达方式，充分考虑行业读者的学习习惯和岗位特点，将专业知识技能运用大量图表进行演示，尽量保证读者能够快速、主动、清晰地了解知识技能，力求让读者能一看就懂、一学就会。

4. 耳目一新的视觉感受

丛书采用双色版式印刷，可以清晰准确地展现信号分析、重点指示、要点提示等表达效果。同时，两种颜色的互换补充也能够使图书更加美观，增强可读性。

丛书由具备丰富的电工电子类图书全彩设计经验的资深美编人员完成版式设计和内容编排，力求让读者体会到看图学技能的乐趣。

5. 全方位立体化的学习体验

丛书的编写得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持，为读者在学习过程中和以后的技能进阶方面提供全方位立体化的配套服务。读者可登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。网站提供有技术论坛和最新行业信息，以及大量的视频教学资源 and 图样手册等学习资料。读者可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，把握电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载所需要的图样手册等学习资料。此外，读者还可通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

通过学习与实践，读者还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证考试，以求获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail：chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编：300384

作者

目 录

本书编委会 丛书前言

第 1 章 中央空调的种类结构与

工作原理 1

★ 1.1 中央空调的种类特点 1

1.1.1 中央空调的功能特点 1

1.1.2 中央空调的分类 3

★ 1.2 中央空调的结构特点 7

1.2.1 多联式中央空调的结构特点 7

1.2.2 风冷式风循环中央空调的结构特点 12

1.2.3 风冷式水循环中央空调的结构特点 14

1.2.4 水冷式中央空调的结构特点 18

★ 1.3 中央空调的工作原理 20

1.3.1 多联式中央空调的工作原理 20

1.3.2 风冷式风循环中央空调的工作原理 24

1.3.3 风冷式水循环中央空调的工作原理 28

1.3.4 水冷式中央空调的工作原理 31

第 2 章 中央空调安装维修工具的

使用 34

★ 2.1 加工工具的使用 34

2.1.1 切管器的使用 34

2.1.2 倒角器的使用 34

2.1.3 扩管器的使用 36

2.1.4 胀管器的使用 38

2.1.5 弯管器的使用 38

★ 2.2 测量仪表的使用 39

2.2.1 三通压力表的使用 39

2.2.2 双头压力表的使用 39

2.2.3 真空表的使用 41

2.2.4 称重计的使用 41

2.2.5 制冷剂自动充注回收机的使用 42

2.2.6 检漏仪的使用 43

★ 2.3 焊接设备的使用 44

2.3.1 电焊设备的使用 44

2.3.2 气焊设备的使用 45

★ 2.4 辅助设备的使用 47

2.4.1 真空泵的使用 47

2.4.2 制冷剂钢瓶的使用 48

第 3 章 中央空调管路的加工连接 50

★ 3.1 中央空调制冷管路的加工技能 50

3.1.1 中央空调制冷管路的切管作业 50

3.1.2 中央空调制冷管路的弯管作业 52

3.1.3 中央空调制冷管路的扩管作业 52

3.1.4 中央空调制冷管路的胀管作业 55

★ 3.2 中央空调制冷管路的连接技能 57

3.2.1 中央空调制冷管路的承插钎焊连接 57

3.2.2 中央空调制冷管路的螺纹连接 60

★ 3.3 中央空调风管路的加工与连接技能 62

3.3.1 中央空调风管路的连接关系 62

3.3.2 中央空调风管的加工和制作 63

3.3.3 中央空调风管路的连接 66

3.3.4 中央空调风管路的风道设备与管路的连接 69

3.3.5 中央空调风道的吊装 71

★ 3.4 中央空调水管路的加工与连接技能 72

3.4.1 中央空调水管路的连接关系 72

3.4.2	中央调水管路的加工	73	5.2.8	冷凝水管的排水测试	129
3.4.3	中央调水管路的连接	75	★ 5.3	中央空调系统的电气连接	130
第4章 中央空调的设计施工要求		80	5.3.1	中央空调系统的供电连接	130
★ 4.1	中央空调制冷管路的设计要求	80	5.3.2	中央空调系统的通信连接	134
4.1.1	中央空调制冷管路的长度设计 要求	80	5.3.3	室内、室外机的系统设定	137
4.1.2	中央空调制冷管路的材料选配 要求	81	★ 5.4	中央空调系统的调试	141
4.1.3	中央空调制冷管路的安装和 固定要求	83	5.4.1	中央空调制冷系统的吹污	141
4.1.4	中央空调器分歧管的设计要求	83	5.4.2	中央空调制冷系统的检漏	142
4.1.5	存油弯的设计要求	86	5.4.3	中央空调制冷系统的 真空干燥	143
★ 4.2	中央空调制冷管路的施工原则	87	5.4.4	中央空调系统的制冷剂充注	144
4.2.1	制冷管路的干燥原则	87	第6章 中央空调常见故障的检修 分析		148
4.2.2	制冷管路的清洁原则	88	★ 6.1	多联式中央空调常见故障的 检修分析	148
4.2.3	制冷管路的密闭原则 (气密性)	88	6.1.1	多联式中央空调制冷或制热异常的 检修分析	148
4.2.4	制冷管路的保温原则	89	6.1.2	多联式中央空调不开机或开机保护 故障的检修分析	151
★ 4.3	中央空调室内、室外机的安装 设计规范	92	6.1.3	多联式中央空调压缩机工作异常的 检修分析	155
4.3.1	中央空调室内、室外机的总体设计 规范	92	6.1.4	多联式中央空调室外机组不工作的 检修分析	157
4.3.2	中央空调室外机及配管的安装设计 规范	93	★ 6.2	风冷式中央空调常见故障的 检修分析	158
第5章 中央空调的装配调试技能		96	6.2.1	风冷式中央空调高压保护故障的检修 分析	158
★ 5.1	中央空调室外机的安装连接技能	96	6.2.2	风冷式中央空调低压保护故障的检修 分析	160
5.1.1	多联式中央空调室外机的安装 连接	96	★ 6.3	水冷式中央空调常见故障的 检修分析	160
5.1.2	风冷式中央空调室外机的安装 连接	103	6.3.1	水冷式中央空调无法启动的检修 分析	160
5.1.3	水冷式中央空调机组的 安装连接	108	6.3.2	水冷式中央空调压缩机工作异常的 检修分析	165
★ 5.2	中央空调室内机的安装 连接技能	113	6.3.3	水冷式中央空调制冷或制热效果差 的检修分析	167
5.2.1	壁挂式室内机的安装连接	113	第7章 中央空调管路系统的特点 与检修流程		171
5.2.2	风管式室内机的安装连接	115	★ 7.1	中央空调管路系统的特点	171
5.2.3	嵌入式室内机的安装连接	117			
5.2.4	风管机的安装连接	119			
5.2.5	风机盘管的安装连接	121			
5.2.6	冷凝水管的安装	125			
5.2.7	冷凝水管的保温处理	129			

7.1.1 多联式中央空调管路系统的特点	171	★ 8.3 压缩机的故障检修	200
7.1.2 风冷式风循环中央空调管路系统的特点	171	8.3.1 压缩机的功能特点	200
7.1.3 风冷式水循环中央空调管路系统的特点	174	8.3.2 压缩机的故障检修	203
7.1.4 水冷式中央空调管路系统的特点	179	★ 8.4 闸阀组件的故障检修	207
★ 7.2 中央空调管路系统的检修流程	186	8.4.1 电磁四通阀的故障检修	207
7.2.1 中央空调管路系统的基本检修流程	186	8.4.2 单向阀的故障检修	214
7.2.2 中央空调管路部件的检修方案	188	8.4.3 毛细管的故障检修	215
第 8 章 中央空调管路系统的检修技能	192	8.4.4 干燥过滤器的故障检修	217
★ 8.1 冷却水塔的故障检修	192	第 9 章 中央空调电路系统的特点与检修技能	221
8.1.1 冷却水塔的功能特点	192	★ 9.1 中央空调电路系统的特点与检修流程	221
8.1.2 冷却水塔的检修方法	194	9.1.1 中央空调电路系统的特点	221
★ 8.2 风机盘管的故障检修	196	9.1.2 中央空调电路系统的检修流程	236
8.2.1 风机盘管的功能特点	196	★ 9.2 中央空调电路系统的故障检修	236
8.2.2 风机盘管的检修方法	198	9.2.1 断路器的故障检修	236
		9.2.2 交流接触器的故障检修	239
		9.2.3 变频器的故障检修	242
		9.2.4 PLC 的故障检修	249

第 1 章

中央空调的种类结构与工作原理

1.1 中央空调的种类特点

1.1.1 中央空调的功能特点



如图 1-1 所示，中央空调是一种应用于大范围（区域）的空气调节系统。它通过管路将主机与安装于室内的各个末端设备相连，集中控制，实现大范围（区域）的制冷或制热。

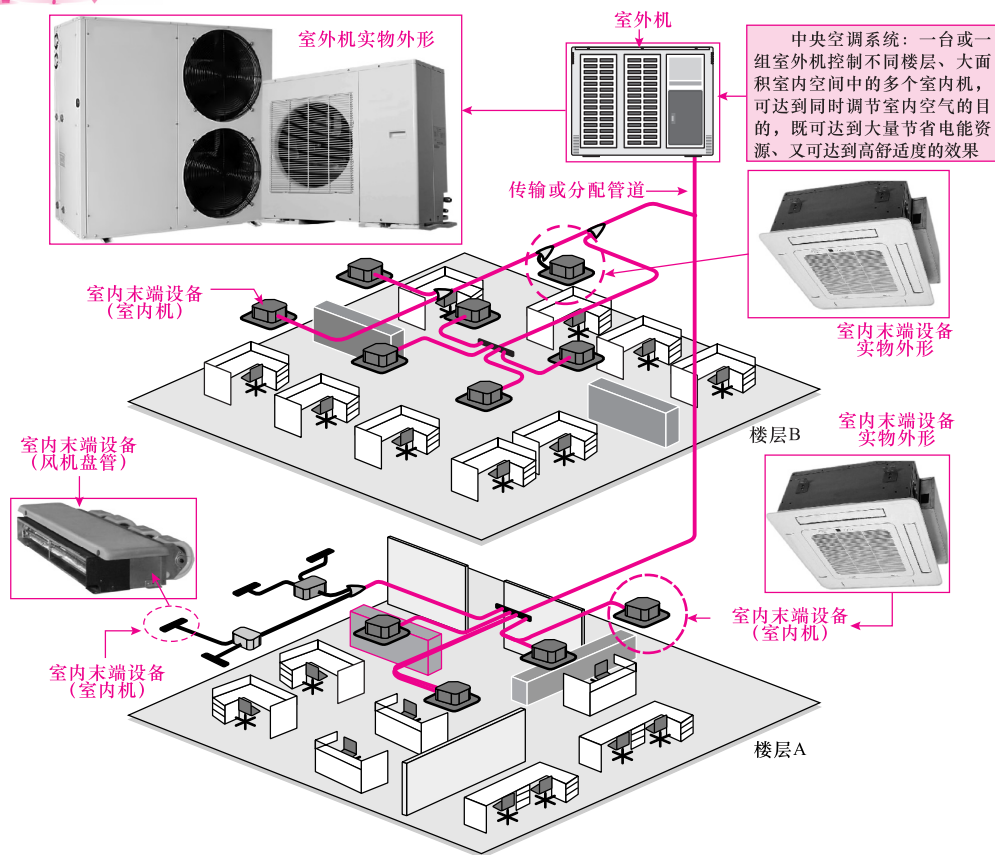


图 1-1 典型中央空调系统示意图



目前多联式空调多采用分体式空调器,如图 1-2 所示,室外机安装在户外,室内机安装在需要制冷(制热)的房间内,室外机和室内机通过管路进行连接。如果要实现每个房间都能够享受空调整冷(制热)的效果,则必须在各个房间安装分体式空调器。试想如果在宾馆、饭店等大型机构(场所)房间众多的空间,若都实现制冷(制热)则每个房间都必须安装一套分体式空调器。这将给安装、保养和维护检修带来很多不便,同时,也会造成浪费。

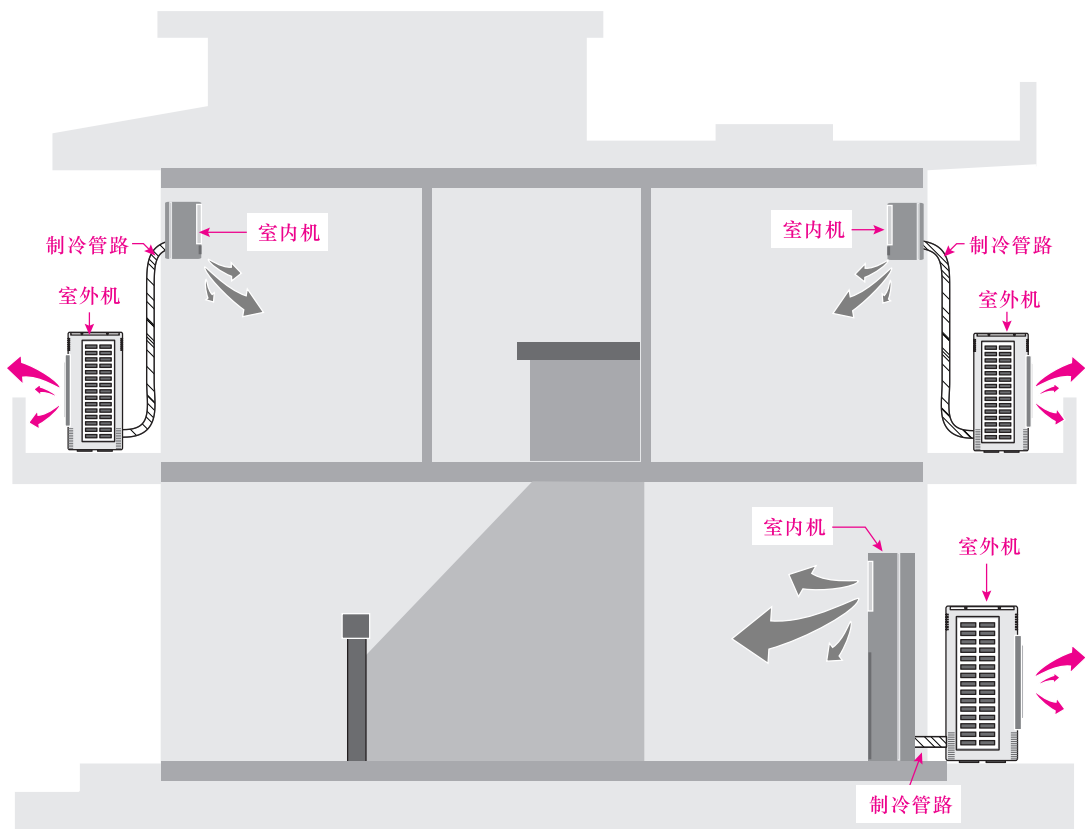


图 1-2 分体式空调器的应用



而采用中央空调系统时,户外安装一台(一组)室外机,并在每个房间(区域)安装室内末端设备(室内机)。室外机与室内末端设备(室内机)之间通过管路相互连接,即构成了中央空调系统。如图 1-3 所示,这种集中处理空调负载的系统形式实际上是将多个普通分体式空调器的室外机集中到一起,完成对空气的净化、冷却、加热或加湿等处理。然后再通过连接管路送到多个室内末端设备(室内机),进而实现对不同房间(区域)的制冷(制热)和空气调节。



图 1-4 所示为普通分体式空调器与中央空调应用效果对比,可见,中央空调采用系统集中控制方式,不仅使空间布局变得合理,更重要的是提升了效率、降低了能耗,也减小了投入成本。

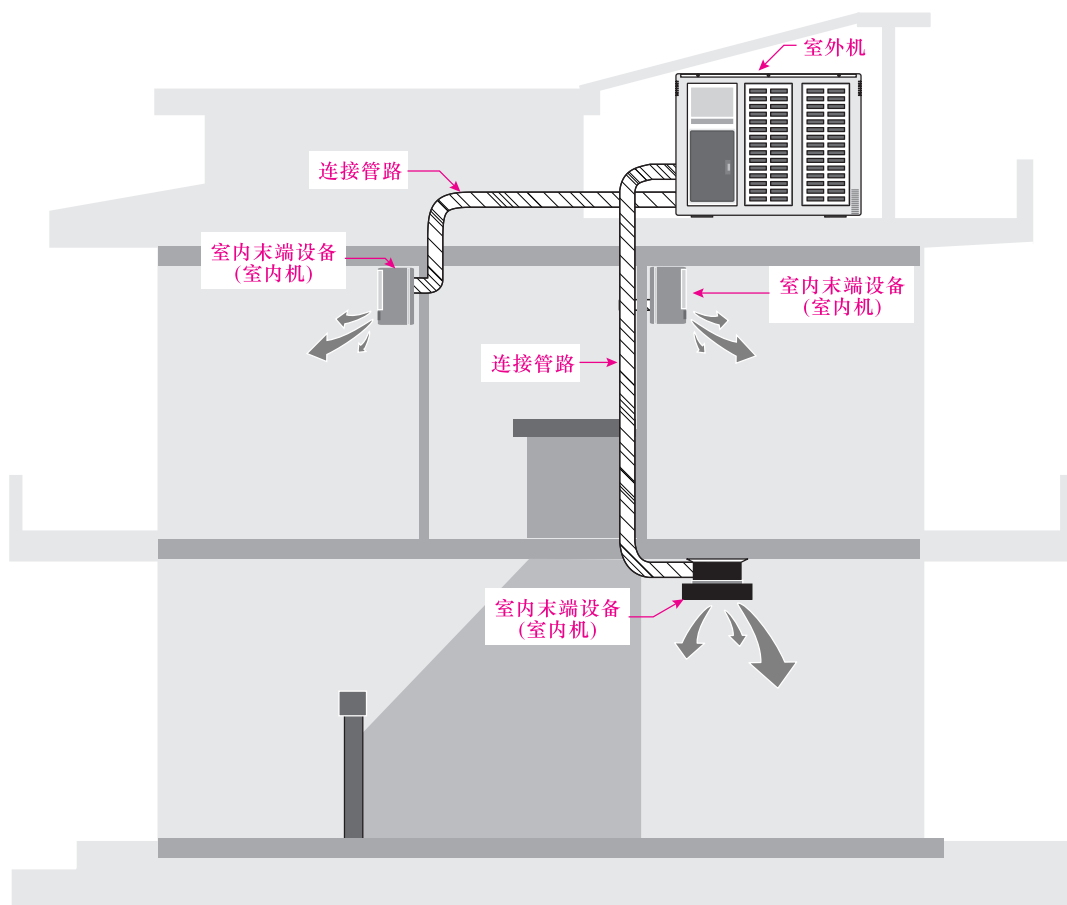


图 1-3 中央空调系统的应用



根据中央空调系统的结构特点，其一般均可实现室内与室外空气的交换，因此还具有有效保持室内空气新鲜度、改善空气品质的功能。

1.1.2 中央空调的分类

中央空调的种类多样，根据结构组成和工作原理的不同，通常可将中央空调分为多联式中央空调、风冷式中央空调和水冷式中央空调三大类。

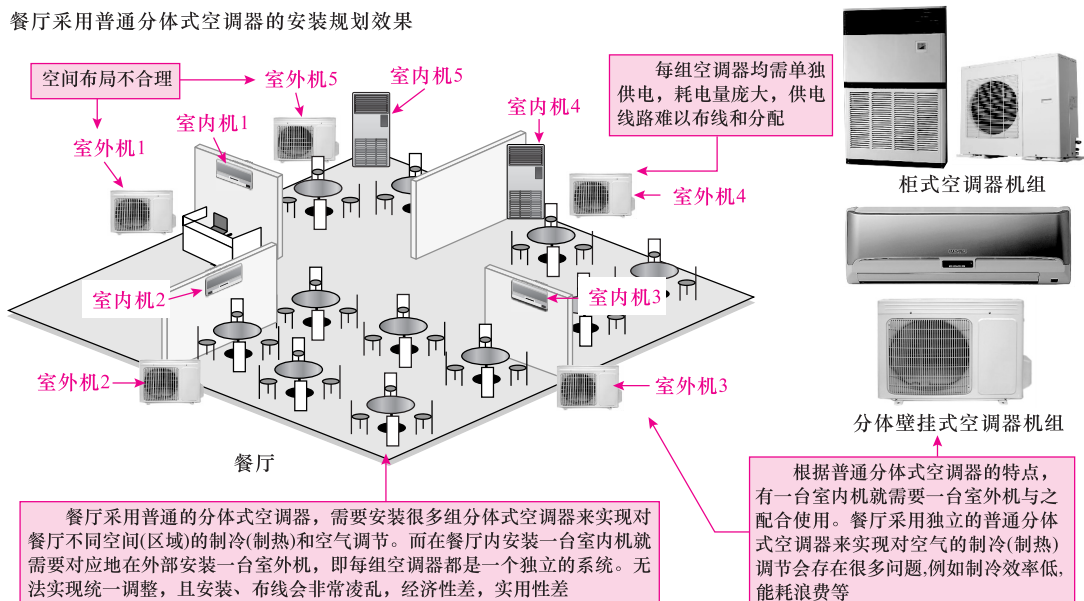
1. 多联式中央空调



如图 1-5 所示，多联式中央空调是中央空调的主要形式，这种中央空调的结构简单，通过一台主机（室外机）即可实现对室内多处末端设备的制冷（制热）控制。

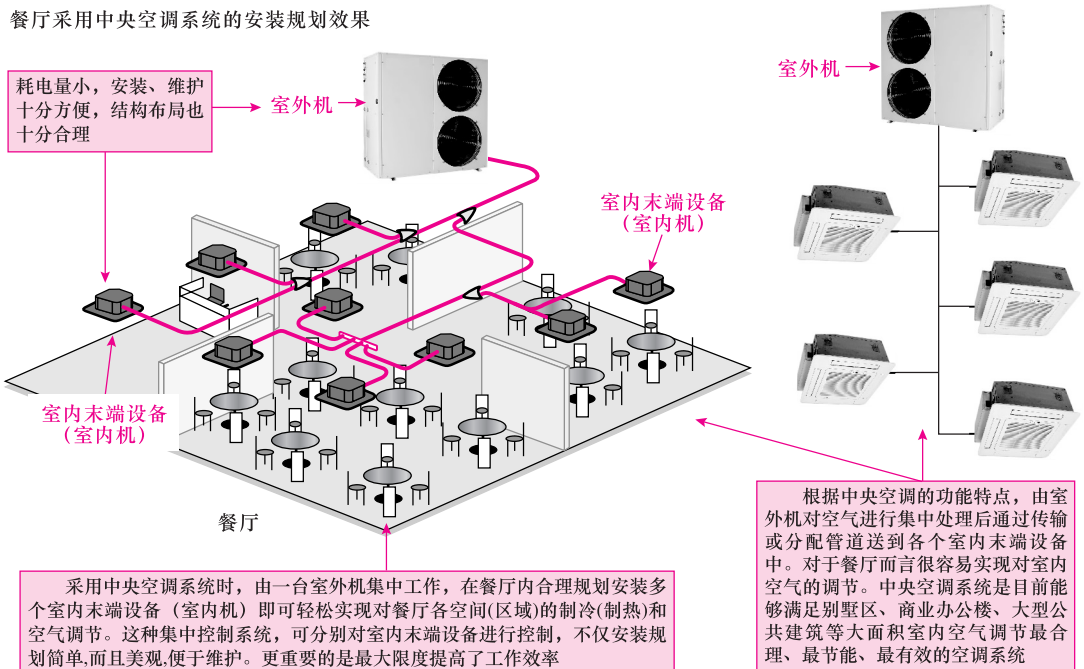
这种中央空调系统采用集中空调的设计理念，室外机安装于户外，室外机有一组（多组）压缩机，可以通过一组（多组）管路与室内机相连，构成一个（多个）制冷（制热）循环。多联式中央空调的室内机拥有嵌入式、卡式、吊顶式、落地式等多种形式，而且一般在房屋装修时就嵌入在家庭、餐厅、卧室等各个房间（区域），不影响室内布局，同时具有送风形式多样、送风量大、送风温差小、制冷（制热）速度快、温度均衡等特点。

餐厅采用普通分体式空调器的安装规划效果



a) 普通分体式空调器构成的小型餐厅空气调节系统

餐厅采用中央空调系统的安装规划效果



b) 中央空调构成的小型餐厅空气调节系统

图 1-4 普通分体式空调器与中央空调应用效果对比

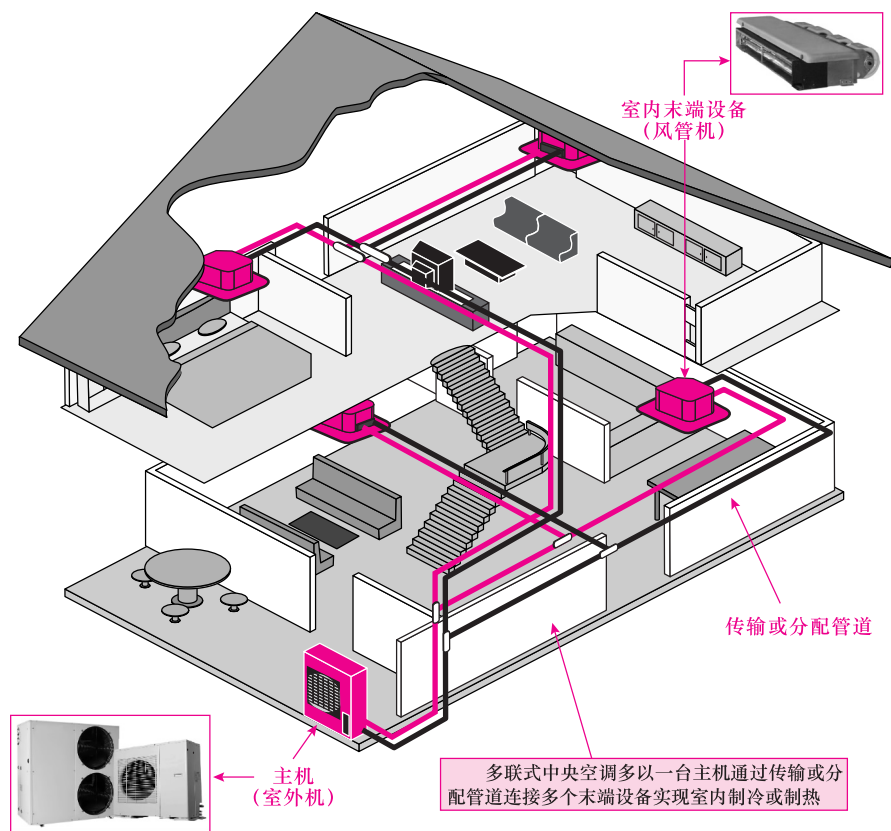


图 1-5 典型多联式中央空调系统示意图

2. 风冷式中央空调

风冷式中央空调根据热交换方式的不同又可细分为风冷式风循环中央空调和风冷式水循环中央空调。

(1) 风冷式风循环中央空调

图解演示 如图 1-6 所示，风冷式风循环中央空调工作时，借助空气对制冷管路中的制冷剂进行降温或升温的热交换，然后将降温或升温后的制冷剂经管路送至风管机中，由空气作为热交换介质，实现制冷或制热的效果，最后由风管机经风道将冷风（暖风）由送风口送入室内，实现室内温度的调节。

提示说明 为确保空气的质量，许多风冷式风循环中央空调安装有新风口、回风口和回风风道。室内的空气由回风口进入风道与新风口送入的室外新鲜空气进行混合后再吸入室内，起到良好的空气调节作用。这种中央空调对空气的需求量较大，所以要求风道的截面积也较大，很占用建筑物的空间。除此之外，该系统的中央空调其耗电量较大，有噪声，多数情况下应用于有较大空间的建筑物中，例如，超市、餐厅以及大型购物广场等。

(2) 风冷式水循环中央空调

图解演示 如图 1-7 所示，风冷式水循环中央空调以水作为热交换介质。工作时，由风冷机组实现对冷冻水管路中冷冻水的降温（升温）。然后，将降温（升温）后的水送入室内末端设备（风机盘管）中，再由室内末端设备

(风机盘管)与室内空气进行热交换后,从而实现对空气温度的调节。这种中央空调结构安装空间相对较小,维护管路比较方便,适用于中、小型公共建筑。

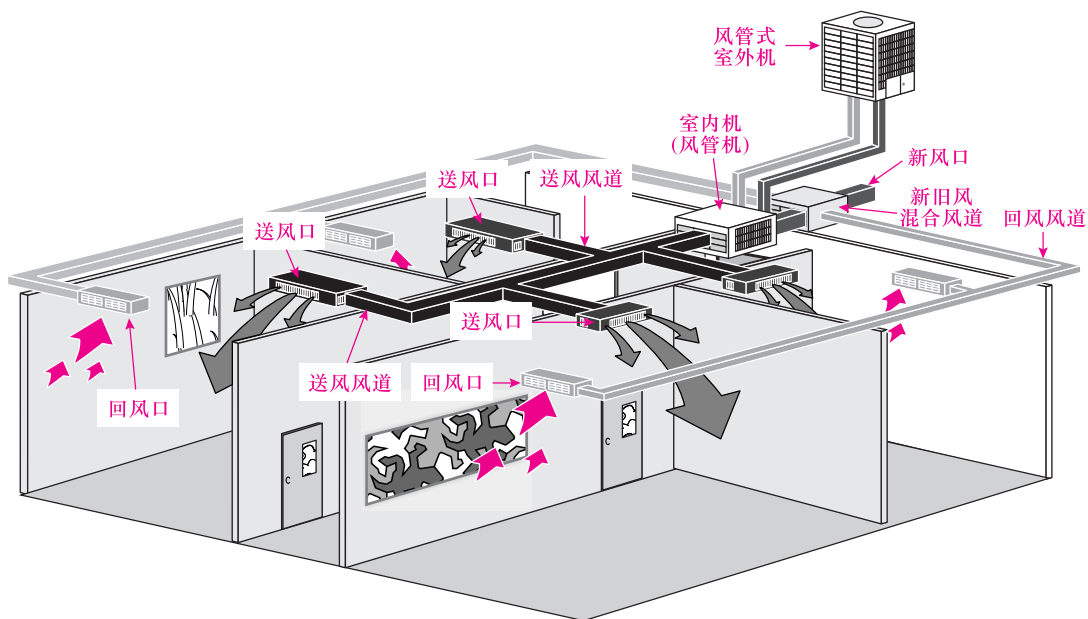


图 1-6 典型风冷式风循环中央空调系统示意图

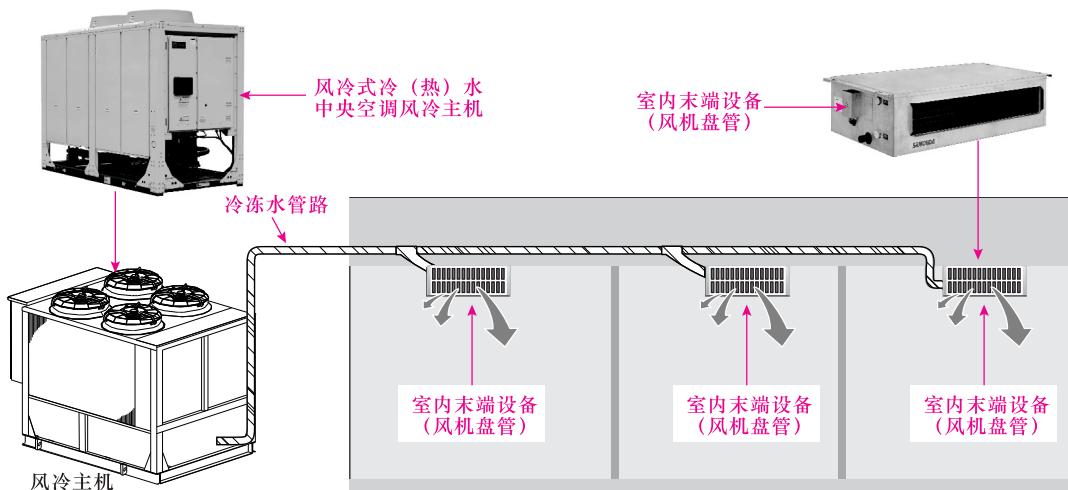


图 1-7 典型风冷式冷（热）水中央空调系统示意图

3. 水冷式中央空调



如图 1-8 所示,水冷式中央空调主要是由水冷机组、冷却水塔、冷却水泵、冷却水管路、冷冻水管路以及风机盘管等部分构成。

工作时,冷却水塔、冷却水泵对冷却水进行降温循环从而对水冷机组中冷凝器内的制冷剂进行降温,使降温后的制冷剂流向蒸发器中,经蒸发器对循环的冷冻水进

行降温，从而将降温后的冷冻水送至室内末端设备（风机盘管）中，由室内末端设备（风机盘管）与室内空气进行热交换后，实现对空气的调节。冷却水塔是系统中非常重要的热交换设备，其作用是确保制冷（制热）循环得以顺利进行，这类中央空调安装施工较为复杂，多用于大型酒店、商业办公楼、学校、公寓等大型建筑。

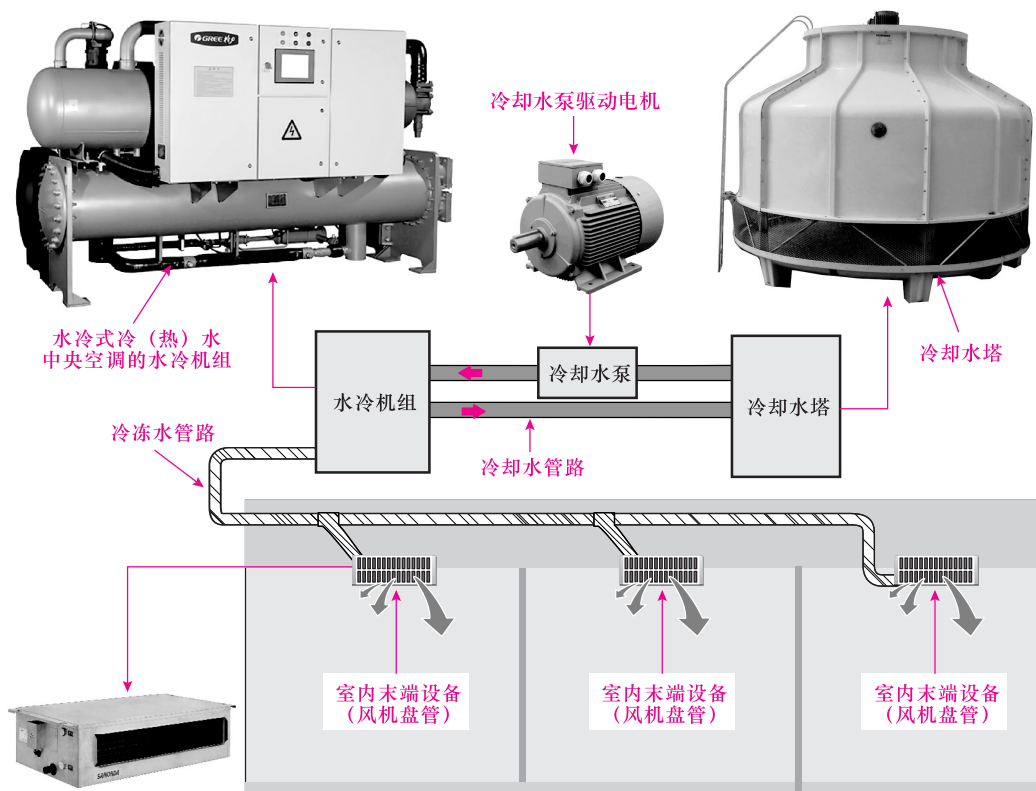


图 1-8 典型水冷式中央空调系统示意图

1.2 中央空调的结构特点

1.2.1 多联式中央空调的结构特点



如图 1-9 所示，多联式中央空调采用制冷剂作为冷媒（也可称为一拖多式的中央空调），可以通过一个室外机拖动多个室内机进行制冷或制热工作。



图 1-10 所示为多联式中央空调的结构组成。室内机组中的各管路及电路系统相对独立，而室外机组将多个压缩机连接在一个室外管路循环系统中，由主电路以及变频电路对其进行控制，通过管路系统与室内机组进行冷热交换，达到制冷或制热的目的。