

2019版

浙江省二级造价工程师
职业资格考试培训教材


建设工程计量与计价实务

(安装工程)

苗月季 主编



微信扫描
免费领取配套课程题库

 中国计划出版社



2019 版

浙江省二级造价工程师职业资格考试培训教材

编审人员名单

主 编：苗月季（浙江水利水电学院）

编写人员：苗月季（浙江水利水电学院）

建设工程计量与计价实务

（安装工程）

苗月季 主编

审核人员：蔡徐田（浙江水利水电学院）
地址：北京市西城区木厂东里西单木厂东里北京印刷厂
邮政编码：100078 电话：(010) 63906438 发行部

ISBN 978-7-2185-1038-1

定价：78.00元

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

建设工程计量与计价实务·安装工程 / 苗月季主编

— 北京：中国计划出版社，2019.7

2019版浙江省二级造价工程师职业资格考试培训教材
ISBN 978-7-5182-1038-1

I. ①建… II. ①苗… III. ①建筑安装—建筑造价管理—资格考试—教材 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第126248号

建设工程计量与计价实务·安装工程

(安装工程)

2019 版浙江省二级造价工程师职业资格考试培训教材

建设工程计量与计价实务(安装工程)

苗月季 主编

中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

北京市科星印刷有限责任公司印刷

787mm×1092mm 1/16 24.25 印张 582 千字

2019 年 7 月第 1 版 2019 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—10000 册

ISBN 978-7-5182-1038-1

定价: 78.00 元

版权所有 侵权必究

本书环衬使用中国计划出版社专用防伪纸, 封面贴有中国计划出版社

专用防伪标, 否则为盗版书。请读者注意鉴别、监督!

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

前 言

编审人员名单

主 编：苗月季（浙江水利水电学院）

编写人员：苗月季（浙江水利水电学院）

骆忠祥（万邦工程管理咨询有限公司）

金剑青（浙江广厦建设职业技术学院）

范 荣（浙江建正工程咨询有限公司）

盛素玲（浙江建设职业技术学院）

陶科委（浙江天平投资咨询有限公司）

朱卫萍（浙江省成套招标代理有限公司）

吴 莹（杭州擎洲软件有限公司）

审核人员：蔡临申（浙江省建设工程造价管理总站）

本书在编写过程中，充分吸收了最新颁布的有关工程造价管理的法规、标准及规范，主要依据浙江省建设工程计价依据（2018版），力求做到行业

前 言

为进一步完善造价工程师职业资格制度，提高造价从业人员的业务水平，提升建设工程造价管理水平，2018年7月20日住房城乡建设部、交通运输部、水利部、人力资源社会保障部印发关于《造价工程师职业资格制度规定》《造价工程师资格考试实施办法》的通知（建人〔2018〕67号），明确造价工程师纳入国家职业资格目录，工程造价咨询企业应配备造价工程师，工程建设活动中有关工程造价管理岗位按需要配备造价工程师。

按规定和办法要求，造价工程师分为一级造价工程师和二级造价工程师。二级造价工程师主要协助一级造价工程师开展相关工作。

为更好地贯彻国家工程造价管理的有关方针政策，帮助造价从业人员学习和掌握二级造价工程师资格考试内容和要求，组成了由浙江建设职业技术学院和浙江水利水电学院牵头，相关院校及造价咨询单位参加的编审人员，根据住房城乡建设部标准定额司《关于印发造价工程师资格考试大纲的通知》（建标造函〔2018〕265号）的要求，编写了2019版浙江省二级造价工程师资格考试培训教材，分为《建设工程计量与计价实务（土建工程）》和《建设工程计量与计价实务（安装工程）》两本，供考生参考使用。

在教材编写过程中，充分吸收了最新颁布的有关工程造价管理的法规、规章及政策，主要依据浙江省建设工程计价依据（2018版），力求体现行业

最新发展动态和二级造价工程师职业资格特点。

同时，教材编写过程中得到了编审专家的大力支持与配合，在此对参加编写和支持编写工作的专家及有关单位表示衷心的感谢！

由于编者的学识水平和实践经验所限，加之时间仓促，书中疏漏及不当之处，望读者批评、指正。

编者

2019年5月

目 录

基础知识篇

第一章 安装工程基础知识	3
第一节 安装工程的特点及分类	3
第二节 安装工程系统的分类、组成及工作原理	4
第三节 安装工程识图基本原理与方法	28
第二章 安装工程常用材料设备	53
第一节 水暖工程常用材料设备的基本性能及用途	53
第二节 电气工程常用材料设备的基本性能及用途	59
第三节 通风空调工程常用材料设备的基本性能及用途	66
第四节 工业管道工程常用材料的基本性能及用途	75
第五节 消防工程常用材料设备的基本性能及用途	80
第六节 建筑智能化工程常用材料设备的基本性能及用途	93
第三章 安装工程施工技术	97
第一节 安装工程主要施工基本程序、工艺流程及施工方法	97
第二节 安装工程常用施工机械及检测仪表的类型及应用	126
第三节 安装工程施工规范的基本内容	137
第四章 安装工程施工组织设计编制	151
第一节 安装工程施工组织设计编制内容	151
第二节 安装工程施工组织设计编制方法	156

计量与计价篇

第五章 安装工程费用项目组成与计价方法	161
第一节 建筑安装工程费用项目组成	161
第二节 安装工程计价方法	166
第三节 建筑安装工程施工费用计算程序	174
第六章 安装工程计量与计价	179
第一节 安装工程预算定额的适用范围及分类	179
第二节 安装工程预算定额各专业册的适用范围、调整与应用	183
第三节 常用的安装工程工程量计算规则及应用	206

第四节	安装工程工程量清单编制	238
第五节	安装工程最高投标限价编制	243
第六节	安装工程投标报价编制	246
第七节	安装工程价款结算和合同价款调整	249
第八节	安装工程竣工决算编制	257
第九节	计算机辅助工程量计算	259

案例分析篇

第七章	安装工程计量与计价案例分析	277
第一节	建筑给排水工程案例	277
第二节	建筑电气工程案例	296
第三节	建筑通风空调案例	320
第四节	工业管道工程案例	339
第五节	消防工程案例	366

参考文献		379
------	--	-----

附录

附录A	安装工程常用材料表	385
附录B	安装工程常用设备表	395
附录C	安装工程常用定额表	405
附录D	安装工程常用规范表	415
附录E	安装工程常用标准表	425
附录F	安装工程常用图集表	435
附录G	安装工程常用术语表	445
附录H	安装工程常用符号表	455
附录I	安装工程常用单位表	465
附录J	安装工程常用材料规格表	475
附录K	安装工程常用设备规格表	485
附录L	安装工程常用定额说明表	495
附录M	安装工程常用规范说明表	505
附录N	安装工程常用标准说明表	515
附录O	安装工程常用图集说明表	525
附录P	安装工程常用术语说明表	535
附录Q	安装工程常用符号说明表	545
附录R	安装工程常用单位说明表	555
附录S	安装工程常用材料规格说明表	565
附录T	安装工程常用设备规格说明表	575
附录U	安装工程常用定额说明表	585
附录V	安装工程常用规范说明表	595
附录W	安装工程常用标准说明表	605
附录X	安装工程常用图集说明表	615
附录Y	安装工程常用术语说明表	625
附录Z	安装工程常用符号说明表	635

第一章 安装工程基础知识

第一节 安装工程的特点及分类

一、安装工程概述

安装工程是指按照工程建设施工图纸和施工规范的规定,把各种设备放置并固定在一定地方,或将工程原材料经过加工并安置、装配而形成具有功能价值产品的工作过程。

安装工程是建筑物的重要组成部分,涵盖了工业、民用、公共建筑中的各类设备、电气、给排水、采暖、通风、消防、通信及自动化控制系统安装等。安装工程的施工活动覆盖设备采购、安装、调试、试运行、竣工验收等各个阶段,最终是以满足建筑物的使用功能为目标。

二、安装工程的特点

安装工程与建筑、装饰装修、市政、园林绿化及仿古建筑等工程相比,具有以下特点:

(1) 专业的广泛性。

建筑物中的给水、排水、采暖、燃气、通风空调、电气、消防工程、通信线路、自动化仪表、工业管道安装等均属于安装工程的范畴,安装工程的多专业性是其基本特征。

(2) 具有多行业性特点。

基本建设的各行业各领域几乎都涉及安装工程的内容,如民航机场工程候机大楼的机电安装工程,电力工程的锅炉机组和发电机组等的机电安装工程,冶炼工程的炼钢及轧钢工艺设备,水泥生产线,石油化工工程的炼油设备、化工生产设备和管道,市政公用工程的水厂、污水处理厂设备和管道,公路工程、通信广电工程的遥控系统和呼救系统等。

(3) 施工难度较大。

安装工程涉及大量管线、管件、管路附件及设备,涉及专业多,存在交叉施工、综合布线、管线碰撞等施工问题。

(4) 专业技术要求高。

安装工程技术工人无法与其他工种工人通用,在当前建筑劳动力短缺的现状下,大大提高了人工成本。

(5) 有利于工业化的实施。

民用住宅安装工程中管道工作量大,但各楼层暖通、电气、给排水设计方案基本相似(除地下室等特殊楼层外),这样的条件有利于管道的工厂化预制,有利于安装工程工业化的实践与推广。

三、安装工程的分类

安装工程包括的专业广泛,在建筑行业常见的安装工程有给排水、采暖、燃气工程,通风空调工程,电气设备安装工程,自动化控制仪表安装工程,工业管道工程,消防

工程,建筑智能化工程,通信设备及线路工程等。这些安装工程按建设项目的划分原则,均属单位工程,它们具有单独的施工设计文件,并有独立的施工条件,通过各类线路、管道、设备、仪表等的安装实现建筑物使用功能的目的,是工程造价计算的完整对象。

四、安装工程的基本工作内容

(1) 各类建筑中的供水、供暖、供电、卫生、通风、燃气等各种管道、电力、电信和电缆导线敷设工程,系统中设备安装,管道及设备油饰、保温、防腐工作,系统调试工作。

(2) 生产、动力、起重、运输、传动、医疗、实验等各种需要安装的机械设备的装配,与设备相连的工作台、梯子、栏杆等装设工程,附设于被安装设备管线敷设工程,被安装设备的绝缘、防腐、保温、油漆等工作。

(3) 为测定安装工程质量,对单个设备进行单机试运转,对系统设备进行系统联动无负荷试运转工作。

第二节 安装工程系统的分类、组成及工作原理

一、给排水、采暖、燃气工程

(一) 给排水工程系统

分室外给排水系统和室内给排水系统。

1. 室外给排水系统

(1) 室外给水系统由取水构筑物、水处理构筑物、泵站和室外配水管网等部分组成。

(2) 室外排水系统由排水管网、窨井、污水泵站及污水处理和出口等组成。

2. 室内给排水系统

(1) 室内给水系统。

室内给水系统按用途可分成生活给水系统、生产给水系统及消防给水系统。各给水系统可以单独设置,也可以采用合理的共用系统。

一般由引入管(包括水表阀门)、管道系统(包括干管、立管、支管)、给水附件(或用水设备)等基本部分以及水泵、水箱等设备组成。

1) 引入管。将建筑物内部给水系统与城市给水管网或建筑小区给水管网连接起来的联络管段称为引入管,也称进户管。将城市给水管网与建筑小区给水系统连接起来的联络管段称为总进水管。

2) 水表节点(水表井)。指引入管上装设的水表及其前后设置的阀门、泄水装置的总称。

3) 管道系统。指由水平干管、立管、支管等组成的建筑内部的一套供水管网系统。干管是室内给水管道的主线,立管是指由干管通往各楼层的管线,支管是指从立管(或干管)接往各用水点的管线。

4) 用水设备。对生活给水系统是指各种用水器具;对于生产给水系统是指各生产

用水设备。

5) 给水管道附件。给水管道附件是指为保证给水系统正常运行而设置在管路上的各种闸阀、止回阀、安全阀和减压阀等, 可用来控制和分配水量。

6) 增压和贮水设备。当城市管网压力不足或建筑对安全供水、水压稳定有要求时, 需设置的水箱、水泵、气压装置、水池等增压和贮水设备。

(2) 室内排水系统。

排水系统根据所接纳的污(废)水类型不同, 可分为生活污(废)水管道系统、工业污(废)水管道系统和屋面雨水管道系统三类。生活污(废)水管道系统是排除居住建筑、公共建筑及工厂生活间生活污(废)水的管道, 可分为粪便污水管道系统和生活废水管道系统。工业污(废)水管道系统是收集排除生产过程中所排出的污(废)水, 污(废)水按污染程度分为生产污水排水系统和生产废水排水系统。屋面雨水管道系统是收集排除建筑屋面上雨、雪水的管道系统。

室内排水系统的基本要求是迅速通畅地排除建筑内部的污(废)水, 保证排水系统在气压波动下不致使水封破坏, 一个完整的建筑物内部生活污(废)水排除系统由卫生器具、存水弯、排水支管、立管、干管、通气管、检查口、扫除口等组成。

1) 污(废)水收集器。包括生活污(废)水排除系统的卫生器具、生产污(废)水排除系统的生产设备受水器及雨水排除系统的雨水斗。

2) 存水弯。它是连接在卫生器具与排水支管之间的管件, 防止排水管内腐臭、有害气体、虫类等通过排水管进入室内。如果卫生器具本身有存水弯, 则不再安装。

3) 排水管道系统。包括器具排水管、排水横管、立管及排出管等。

4) 通气管系。通气管系是为排除排水管道中的气体而设置的专用管道。常用的形式有器具通气管、环形通气管、安全通气管、专用通气管、结合通气管等。

5) 清通设备。指设在排水管道中的检查口、清扫口及检查井等, 用以疏通排水管道。

室内生活污(废)水排水系统的组成如图 1-1 所示。

(二) 采暖工程系统

采暖工程由热源产生的热媒, 通过管道输送到需采暖房间, 再通过采暖器具, 将热量散发到房间, 起到采暖作用, 冷却后的“热媒”, 又通过管道回到热源中去, 进行再循环。

采暖系统由锅炉房(热源)、管网、散热器、减压阀、疏水器、回水泵、回水管网等组成。

一般采暖方式常见的有热水采暖、蒸汽采暖等。

(三) 燃气工程系统

燃气工程由气源、输气管道、保护装置、调压

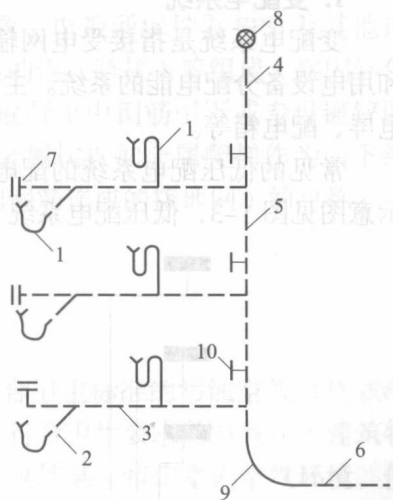


图 1-1 室内生活污(废)水排水系统的组成

- 1—存水弯; 2—排水支管; 3—排水干管;
4—透气管; 5—排水立管; 6—排出管;
7—清扫口; 8—透气帽; 9—出户大弯;
10—立管检查口

装置、供气管网及燃烧器具等组成。燃气管道有长距离输送管道、市政管道、庭院管网和室内管道之分。

二、电气设备安装工程

(一) 电力系统概述

电力系统一般由发电厂、输电线路、变电所、配电线路及用电设备构成,电能输送示意图见图 1-2。通常将 35kV 及以上电压的线路称为送电线路,10kV 及其以下电压的线路称为配电线路,380V 电压用于民用建筑内部动力设备供电或工业生产设备供电,220V 电压多用于生活设备、小型生产设备及照明设备供电。一般习惯 1kV 以上电压称高压,1kV 以下电压称低压,低于 36V 为安全电压。



图 1-2 电能输送示意图

(二) 建筑电气工程的组成

建筑电气工程根据功能划分可分为变配电系统、建筑动力系统、建筑电气照明系统、防雷接地系统等。

1. 变配电系统

变配电系统是指接受电网输入的电能,并进行检测、计量、变压等,然后向用户和用电设备分配电能的系统。主要包括变压器、高(低)压线路、高压开关柜、低压配电屏、配电箱等。

常见的低压配电系统的配电方式有放射式、树干式、混合式三种,低压配电方式示意图见图 1-3,低压配电系统三种配电方式的特点及适用场合见表 1-1。

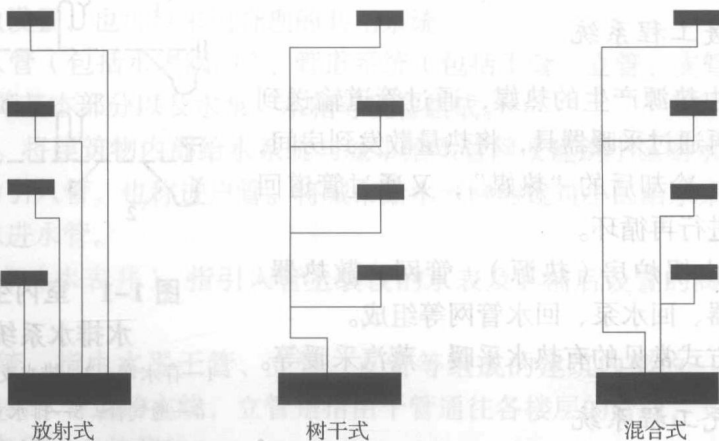


图 1-3 低压配电方式示意图

表 1-1 低压配电系统三种配电方式的特点及适用场合

序号	配电方式	特点及适用场合
1	放射式	放射式的配电方式是各配电装置通过配电线路从总配电装置处呈放射状配置。这种配电方式具有各负荷能够独立进行受电,发生故障时影响范围较小,仅限于本回路,不影响其他回路正常工作的特点。但整个回路中所需开关设备及导管、导线消耗量较大。因此,放射式配电方式多用于对供电可靠性要求较高的系统。现在,很多住宅楼中的底层集中计量就是此种配电方式
2	树干式	树干式的配电方式是各配电装置分布在从总配电装置处送出的配电线路上,像树干一样配置。这种配电方式具有开关设备用量少、配电管材及导线用量也较少的特点。一旦干线发生故障将影响整个配电网,影响范围大,供电可靠性较低。此种配电方式在高层建筑中应用较多
3	混合式	在很多情况下,往往在设计时将放射式和树干式结合起来配电,以充分发挥这两种配电方式的优点,我们称其为混合式配电

2. 建筑动力系统

建筑动力系统是指以电动机为动力的设备、装置及启动器、控制柜(箱)和配电线路安装的系统。

3. 建筑电气照明系统

建筑电气照明系统是可以将电能转换为光能的电光源进行采光,以保证人们在建筑物内正常从事生产和生活活动,以及满足其他特殊需要的照明设施。由灯具、开关、插座及配电线路等组成。

4. 防雷接地系统

建筑物防雷装置一般由接闪器、引下线、接地装置、电浪涌保护器 SPD 及其他连接导体(其他连接导体指规范要求的防雷电感应措施的连、跨接)等组成。接闪器包括避雷针、避雷带和避雷网。引下线利用建筑物钢筋混凝土中钢筋引下或专设镀锌圆钢、扁钢明(暗)敷作为引下线,也可利用建筑物的金属构件如金属爬梯作为引下线等。接地装置是接地体和接地母线(或利用混凝土基础钢筋连成的接地网)的总称。

三、通风空调工程

(一) 基本概念

从最浅显的意义讲,“通风”就是把建筑物内不符合卫生标准的污浊空气直接或净化后排至室外,同时把建筑物外的新鲜空气或经过净化符合卫生要求的空气送入建筑物内。而空调是在通风的基础上采用人工的方法,创造并维持某一特定室内空气环境,使其温度、湿度、洁净度、风速等参数符合一定要求的调节技术。

(二) 通风与空调工程的分类

1. 通风系统的分类

(1) 按通风系统的作用范围分类。

1) 全面通风。用送入室内的新鲜空气把整个房间里的有害物浓度稀释至卫生标准

允许浓度以下,同时把室内被污染的空气直接或经过净化处理后排放至室外。

2) 局部通风。将污浊的空气或有害气体直接从产生的地方抽出,防止扩散到整个室内,或者将新鲜空气送到某个局部范围,改善局部范围的空气状况。

3) 混合通风。用全面送风和局部排风或全面排风和局部送风混合起来的通风形式。

(2) 按空气流动的动力分类。

1) 自然通风。利用室外冷空气和室内热空气密度的不同,以及建筑物迎风面和背风面的风压不同而进行通风换气的方式。

2) 机械通风。利用通风机提供的动力,借助通风管网,强制性地室内、室外空气交换的通风方式。

2. 空调系统的分类

(1) 按室内环境的要求,空调系统分为恒温恒湿空调工程、一般空调工程、净化空调工程、除湿性空调工程。

(2) 按空气处理设备的设置情况,空调系统可分为以下几种:

1) 集中式空气调节系统。将所有空气处理设备(包括冷却器、加热器、加湿器、过滤器和风机等)设置在一个集中的空调机房内,经集中设备处理后的空气,用风道分送到各空调房间。典型的集中式空调系统如图 1-4 所示。

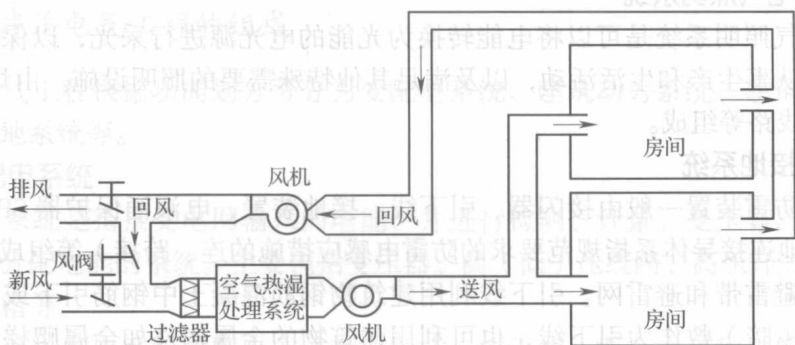


图 1-4 典型的集中式空调系统

集中式空气调节系统又可分为单风管空调系统、双风管空调系统和变风量空调系统。在智能建筑中,一般采用集中式空调系统,通常称为中央空调系统,对空气的处理集中在专用的机房里,对处理空气用的冷源和热源,也有专门的冷冻站和锅炉房。按照所处理空气的来源,集中式空调系统可分为循环式系统、直流式系统和混合式系统。循环式系统的新风量为零,全部使用回风,其冷、热消耗量最省,但空气品质差。直流式系统的回风量为零,全部采用新风,其冷、热消耗量大,但空气品质好。对于绝大多数场合,采用适当比例的新风和回风相混合,这种混合系统既能满足空气品质要求,又能节约能源,因此是应用最广的一类集中式空调系统。

2) 半集中空调系统。除了集中空调机房外,还设有分散在被调节房间的二次设备(又称末端装置),其功能主要是在空气进入被调节房间前,对来自集中处理设备的空气做进一步的补充处理。半集中式空气调节系统按末端装置的形式又可分为末端再热式系统、风机盘管系统和诱导器系统。半集中式空调系统见图 1-5。

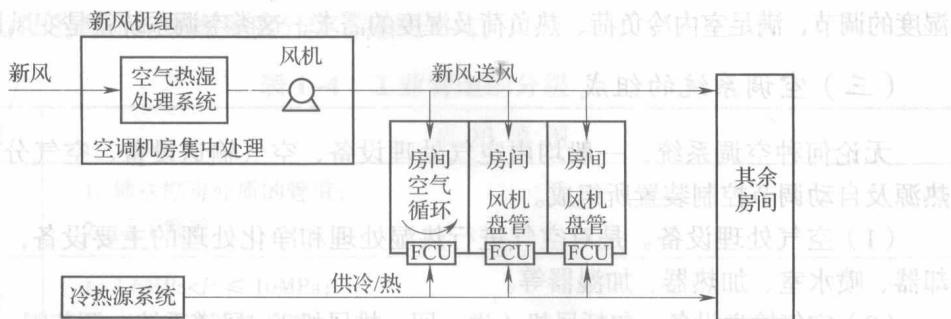


图 1-5 半集中式空调系统

3) 全分散系统（也称局部空调机组）。这种机组通常把冷、热源和空气处理、输送设备（风机）集中设置在一个箱体内，形成一个紧凑的空调系统。常用的局部空调机组有窗式空调、分体式空调、柜式空调、恒温恒湿机组。它们都不需要集中的机房，安装方便，使用灵活。

(3) 按承担室内负荷的输送介质，空调系统可分为以下几种：

1) 全空气系统。空调房间的室内负荷全部由经过集中处理的空气来负担，由于空气比热小，系统风量大，所以需要较大的风管空间。此类系统的主要形式有一次回风系统、二次回风系统等。

2) 空气—水系统。空调房间的热、湿负荷同时由经过处理的空气和水来负担。此类系统的主要形式有新风加冷辐射吊顶空调系统、风机盘管机组加新风空调系统等。

3) 全水系统。空调房间的热、湿负荷全靠水作为冷、热介质来负担。由于水的比热大，所以管道空间较小。当然，仅靠水来消除余热、余湿并不能解决室内通风换气问题，所以这种系统一般不单独使用。另外，室内空气过滤也较差。此类系统的主要形式有风机盘管机组系统、冷热辐射系统等。

4) 制冷剂系统。将制冷系统的蒸发器直接设置在室内来承担空调房间热、湿负荷。由于制冷剂不能长距离输送，系统规模有所限制，制冷剂系统也可与空气系统结合为空气—制冷剂系统。此类系统的主要形式有单元式空调器系统、窗式空调器系统、分体式空调器系统和多联机空调系统等。

(4) 按空调使用的不同用途，空调系统可分为以下几种：

1) 舒适性空调系统简称舒适空调，是为室内人员创造舒适健康环境的空调系统。

2) 工艺性空调系统也叫工业空调。部分对生产工艺过程和环境要求较高的场所，装备的空调系统对环境的温湿度、空气质量、空气中杂质气体或含尘浓度都有较高的控制精度，具备这样性能的空调系统就是工艺性空调系统。

(5) 按系统风量调节方式的不同，空调系统可分为以下几种：

1) 定风量空调系统。

通常的集中式空调系统，送风机转速恒定且保持送风量一定，通过调节流经冷水盘管中的冷冻水流量来改变送风温度来调节室内的温湿度，这类空调系统就是定风量空调系统。定风量空调系统的送风口处的送风量是不可调节的。

2) 变风量空调系统。

在保持一定的送风温度的条件下，通过调节变风量送风口的送风量实现对室内温度和