

暖通空调工程技术丛书

暖通空调工程 预算员必读

宋景智 编著
张忠孝 主审



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

暖通空调工程技术丛书

暖通空调工程 预算员必读

宋景智 编著
张忠孝 主审



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

工程预算是以货币形式反映建筑安装工程造价（投资）和经济效果的重要文件。为适应社会主义市场经济发展的需要和逐步实现“政府宏观调控、企业自主报价、市场形成价格”的改革目标，从2003年7月1日起，工程造价计价实行工程量清单计价模式。工程量清单计价是我国目前正在大力推行的向国际工程计价惯例靠拢、遵循市场经济规律的建筑工程产品计价模式。本书以国家标准GB 50500—2003《建设工程工程量清单计价规范》、《全国统一安装工程预算定额》（第二版）第八册、第九册以及“建标（2003）206号”文件等为主要依据，系统地介绍了暖通空调安装工程工程量清单计价及定额计价的基本知识和方法，重点突出了暖通空调安装工程工程量清单计价的方法与技巧等。

本书主要内容有：概论，工程量清单计价规范与定额，暖通空调工程施工图识图，暖通空调工程清单项目工程量计算，暖通空调工程工程量清单编制与计价，暖通空调工程定额计价，暖通空调工程造价的校审与控制，以及暖通空调工程及概预算术语释义，共七章和附录等。

本书具有依据明确、内容新颖、技巧灵活、实例具体、类型多样、通俗易懂、可操作性强等特点，在侧重于操作性的同时，兼顾了知识性和理论性，可供设计、施工、建设、造价审计、造价咨询、造价管理等专业人员查阅使用，也可供高等院校、中等专业学校和职业中学等造价专业的师生学习和教学参考之用。

图书在版编目（CIP）数据

暖通空调工程预算员必读 / 宋景智编著. —北京：中国电力出版社，2008

（暖通空调工程技术丛书）

ISBN 978 - 7 - 5083 - 6500 - 8

I. 暖… II. 宋… III. ①采暖设备—建筑安装工程—建筑预算定额②通风设备—建筑安装工程—建筑预算定额③空气调节设备—建筑安装工程—建筑预算定额 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 200888 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>）

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 4 月第一版 2008 年 4 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.625 印张 282 千字 1 插页

印数 0001—3000 册 定价 21.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言



以货币指标形式表明暖通空调安装工程投资额的概预算书是设计文件的重要组成部分。2001年11月5日,中华人民共和国建设部令第107号指出:“建筑工程施工发包与承包价在政府宏观调控下,由市场竞争形成”。投资造价是工程建设的核心内容,也是建设市场运行的核心内容,建设市场上存在的许多不规范行为,大都与工程造价有关。为适应社会主义市场经济发展,规范建设市场秩序,促进建设市场有序竞争和企业健康发展,以及适应我国加入世界贸易组织(WTO)及融入世界大市场的需要,2003年2月17日,建设部以119号公告批准颁布了国家标准GB 50500—2003《建设工程工程量清单计价规范》。工程量清单计价是建设工程招标投标工作中,由招标人按照国家统一的工程量计算规则等“四个统一”提供工程数量,由投标人自主报价,并按照经评审低价中标的工程造价计价模式。《建设工程工程量清单计价规范》的发布实施,是工程造价管理工作面向我国工程建设市场,进行工程造价管理改革的一个新的里程碑。

为了学好、贯彻好上述计价规范这一新的计价模式,笔者与几位有关业务部门的同仁一起,以国家标准GB 50500—2003《建设工程工程量清单计价规范》为依据,特编写了《暖通空调工程预算员必读》一书,以供广大工程造价计价、造价管理和教学者参考。

本书的编写除侧重于可操作性外,还兼顾了理论性和知识性,其特点是依据明确,内容新颖,深入浅出,通俗易懂,说理透彻,技巧灵活,可操作性强,图文并茂,示例多样。

工程量清单计价是一种新的模式,尚有许多新的内容需要在实际工作中不断总结、不断完善。同时,工程量清单计价模

式，从目前来说是与定额计价模式共存于招标投标计价活动中的另一种计价方式。为此，笔者在本书中采用了一定的篇幅也叙述了工程定额计价的传统方式，以适应逐步向工程量清单计价方式的过渡。

鉴于工程量清单计价的理论和实践正处于发展阶段，不少问题有待进一步研究和探讨，再加上笔者水平有限，实践经验的不足，书中难免有不妥之处，敬请读者和专家批评指正。

本书常年法律顾问 杨永娥律师。

电话：13659199554；（029）81989817

网址：<http://www.029lawyer.com>

编者

目 录



前言

第一章 概论	(1)
第一节 暖通空调工程概述	(1)
第二节 暖通空调安装工程项目划分	(14)
第三节 暖通空调工程造价构成及计算程序	(18)
第二章 工程量清单计价规范与定额	(44)
第一节 工程量清单计价规范概述	(44)
第二节 实行工程量清单计价的目的是意义	(48)
第三节 暖通空调工程预算定额	(51)
第四节 暖通空调工程消耗量定额和企业定额	(66)
第三章 暖通空调工程施工图识图	(101)
第一节 暖通空调工程施工图的种类和组成	(101)
第二节 暖通空调工程施工图的表示方法	(106)
第三节 暖通空调工程施工图图例	(117)
第四节 暖通空调工程施工图的识读	(125)
第四章 暖通空调工程清单项目工程量计算	(139)
第一节 清单项目工程量计算概述	(139)
第二节 室内采暖工程清单项目工程量计算	(143)
第三节 通风空调工程清单项目工程量计算	(148)
第五章 暖通空调工程工程量清单编制与计价	(159)
第一节 暖通空调工程工程量清单编制概述	(159)
第二节 工程量清单文件组成与编制	(160)
第三节 工程量清单计(报)价文件组成与编制	(168)
第六章 暖通空调工程定额计价	(181)
第一节 暖通空调工程定额计价概述	(181)
第二节 室内采暖定额计价工程量计算	(185)

第三节	通风空调工程定额计价工程量计算	(195)
第四节	暖通空调工程定额计价防腐保温工程量计算	(209)
第五节	暖通空调工程定额计价按系数计算的工程量 (费) 计算.....	(220)
第六节	暖通空调工程定额计价	(231)
第七章	暖通空调工程造价的校审与控制	(246)
第一节	单位工程预算的校审	(246)
第二节	单位工程结(决)算的校审	(254)
第三节	暖通空调安装工程竣工结算与工程竣工决算 的区别	(262)
第四节	暖通空调工程造价管理	(269)
第五节	暖通空调工程造价控制	(279)
附录	暖通空调工程及概预算术语释义	(314)
参考文献		(333)

第一章 概 论

第一节 暖通空调工程概述

一、基本概念

1. 暖通空调的概念

暖通空调系指采暖、通风与空调工程的简称。

(1) 采暖。采暖是指在我国北方地区的冬季,为保持室内一定的温度,用人工的方法向室内供给热量,以创造适宜的生活条件或工作条件的技术。采暖系统包括热源、热网和热用户。热源由热网输配到各需热用户。

(2) 通风。通风是指为改善生活和生产条件,采用自然或机械方法,对某一空间进行换气,以使空气环境满足卫生和安全等适宜要求的技术。通风系统分为送风系统和排风系统两类。

(3) 空调。空调是空气调节的简称。为使室内空气温度、相对湿度、速度、噪声、压力、洁净度等参数保持在一定范围内的技术称为空气调节。工业空调的目的在于使生产车间维持一定的空气环境和质量,改善劳动条件,提高劳动生产率,确保产品质量。空调是更高一级的通风,它不仅要保证送入室内空气的温度和洁净度,同时还要保持一定的干湿度和风速。空调系统一般由空气处理设备、空气输送管道及空气分配装置组成,根据不同的需要,它还能组成许多不同形式的系统。

2. 暖通空调工程的概念

工程是指人类改造自然进行固定资产再生产的社会经济活动,即为固定资产再生产而进行的投资建造活动,如土木工程或其他生产、制造部门用较大而复杂的设备来进行的工作。具体地讲,暖通空调工程就是购置、安装采暖通风、空调设备

和热媒（汽、风、水）输道管道的生产活动过程以及与其相关的工作（如勘察设计、施工招标、组织施工、运行调试、操作人员培训等）。暖通空调工程是建筑安装工程的重要组成部分，在国民经济的发展和人民物质文化生活水平的提高等方面起着重要的作用。

3. 工业通风的概念

某些工业生产环境，如冶金工业的冶炼、轧钢等车间，机械制造工业的铸造、锻造等车间，化工企业的粉碎、造气、蒸发等车间，会散发出大量的热量和粉尘等，为了保护生产工人的健康安全和保证产品的质量需要安装通风设施，就称为工业通风。

二、暖通空调系统的分类

1. 采暖系统的分类

（1）按热媒种类分类。采暖系统分为热水采暖系统、蒸汽采暖系统和热风采暖系统。

热水采暖系统：热媒为热水的采暖系统。根据热水在系统中循环流动动力的不同，热水采暖系统又分为自然循环热水采暖系统（即重力循环热水采暖系统）和机械循环热水采暖系统。按供水温度可将热水采暖系统分为高温水采暖系统和低温水采暖系统，我国将供水温度高于 100°C 的系统称为高温水采暖系统，供水温度低于或等于 100°C 的系统称为低温水采暖系统。

蒸汽采暖系统：热媒为蒸汽的采暖系统。

热风采暖系统：热媒为空气的采暖系统。用辅助热媒把热能从热源输送到热交换器，经热交换器把热能传给主要热媒，由主要热媒再把热能送至各采暖房间。

（2）按供、回水的方式分类。可分为上供下回式、上供上回式、下供下回式、下供上回式和中供式系统。以上系统形式见图 1-1 和图 1-2。

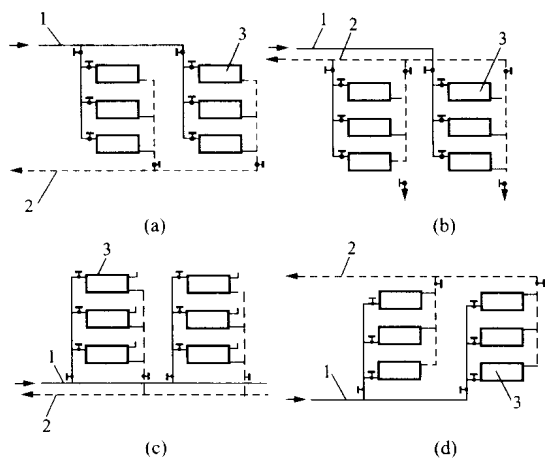


图 1-1 按供、回水方式分类

(a) 上供下回式；(b) 上供上回式；(c) 下供下回式；(d) 下供上回式

1—供水干管；2—回水干管；3—散热器

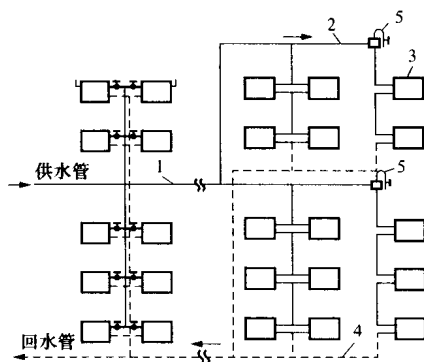


图 1-2 中供式系统

1—中部供水管；2—上部供水管；3—散热器；4—回水干管；5—集气罐

(3) 按散热器的连接方式分类。热水采暖系统可分为垂直式与水平式系统。垂直式采暖系统是不同的楼层的各组散热器用垂直立管连接的系统（见图 1-3），一根立管可以在一侧或两

侧连接散热器。水平式采暖系统是同一楼层的散热器用水平管线连接的系统（见图 1-4），这种采暖方式便于分层控制和调节。

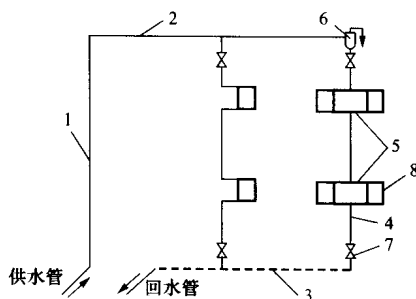


图 1-3 室内采暖单管连接系统

1—主立管；2—供水干管；3—回水干管；4—支立管；
5—散热器供、回水横支管；6—排气装置；7—阀门；8—散热器

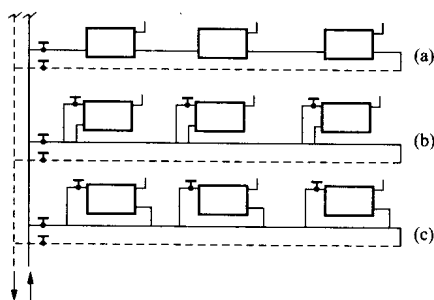


图 1-4 单管水平串联式

(a) 顺流式；(b) 同侧接管跨越式；(c) 异侧接管跨越式

(4) 按连接散热器的管道数量分类。热水采暖系统可分为单管系统与双管系统（见图 1-5）。用一根管道将多组散热器依次串联起来的系统为单管系统；用两根管道将多组散热器相互并联起来的系统为双管系统。

(5) 按并联环路水的流程分类。可将采暖系统划分为同程

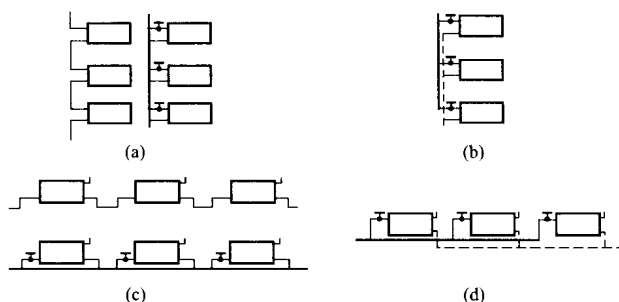


图 1-5 单管连接与双管连接线

(a) 垂直单管；(b) 垂直双管；(c) 水平单管；(d) 水平双管

式系统与异程式系统（见图 1-6）。各环路总长度基本相等的系统为同程式系统；各环路总长度不相等的系统为异程式系统。

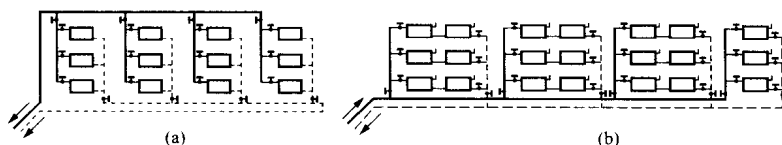


图 1-6 同程式与异程式系统

(a) 同程式系统；(b) 异程式系统

2. 通风方式的分类

通风方式按照空气流动动力的不同，可分为自然通风和机械通风两大类。

自然通风是利用室外冷空气与室内热空气密度的不同，以及建筑物迎风面和背风面风压的不同所进行的换气方式。这种通风方式又可分为热压作用下的自然通风 [见图 1-7 (a)] 和风压作用下的自然通风 [见图 1-7 (b)] 两种。自然通风主要依靠建筑物的门窗（包括天窗、侧窗、百叶窗等）、通风口或通风帽等构配件来完成。

机械通风（亦可称为强制通风）是利用通风机械（如风机、风扇等）运转产生的动能，借助通风管道或其他设施，强制室

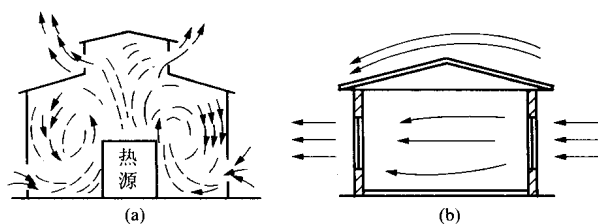


图 1-7 自然通风示意图

(a) 热压作用下的自然通风；(b) 风压作用下的自然通风

内外空气交换的通风方式。机械通风可以向房间的任何部位输送新鲜空气，也可以从房间的任何位置以规定的速度抽出污浊空气。机械通风的优点是风量、风压相对稳定，其缺点是要消耗能源，投资较多。

在实际生活中，通风的方式还可以按如图 1-8 所示方式划分。

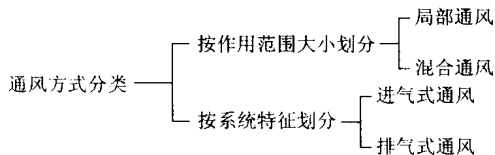


图 1-8 通风方式在实际生活中的分类

3. 空调系统的分类

空调的分类见图 1-9。

(1) 按功能要求不同划分。

1) 恒温恒湿空调工程。为保证产品质量，某些空调房间的空气温度和相对湿度要求恒定在一定数值范围内，对于这样一些保持室内空气温度、相对湿度恒定的空调工程通常称为恒温恒湿空调工程。

2) 净化空调工程。某些生产工艺房间，不仅要求一定的空气温度、相对湿度，而且对空气的洁净度有严格的要求，这类房间采用的空调就是净化空调。

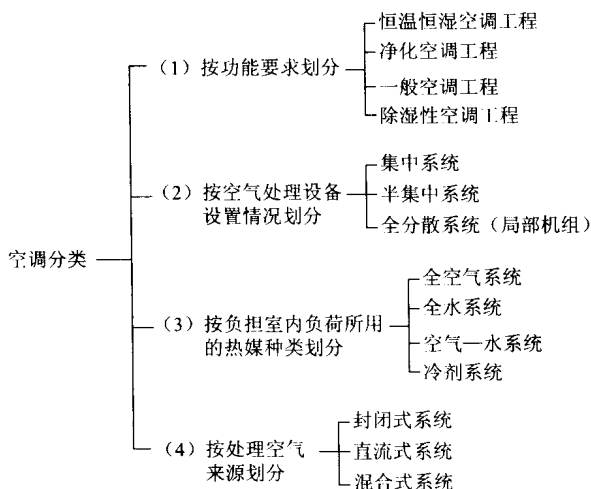


图 1-9 空调的分类

3) 一般空调工程。在某些公共建筑,如体育馆、宾馆以及某些车间等对空气调节基数不要求恒定,随着室外气温的变化允许温度、湿度基数在一定范围内变化, $t_n = 18 \sim 28^\circ\text{C}$, $\psi_n = 40\% \sim 70\%$,如夏季以降温为主的空调。这类空调工程称为一般空调(或舒适性空调)工程。

4) 除湿性空调工程。在一些地下建筑、洞库内的散湿量很大,需要对房间内的空气进行除湿处理,以保持室内达到规定的相对湿度,这类空调工程就是除湿性空调工程。

(2) 按空气处理设备设置情况划分。

1) 集中系统。指所有空气处理设备(包括风机、冷却器、加湿器、过滤器等)都设在一个集中的空调机房内,处理后的空气经管道输送到各空调房间,这种系统的特点是处理空气量大,需要集中的冷源和热源,运行可靠,便于管理和维修,但其缺点是机房占地面积较大,投资费用也大。

2) 半集中系统。指除了设备集中在空调机房外,还设有分散在空调房间内的二次设备(又称末端装置),其中多半设有冷

热交换装置（亦称二次盘管），它的功能主要是在空气进入空调房间之前，对来自集中处理设备的空气作进一步补充处理（加热或冷却），以满足不同房间对送风状态的不同要求。例如，诱导空调系统就属于半集中系统。

3) 全分散系统（局部机组）。指把冷、热源和空气处理、输送设备（风机）集中设置在一个箱体内部，形成一个紧凑的空调系统。局部机组不需要集中的机房，可以按照需要，灵活而分散地设置在空调房间内或周围。这种空调系统的特点是设备使用灵活，安装简单，节省风道。

(3) 按负担室内负荷所用介质种类划分。

1) 全空气系统。指空调房间的室内负荷全部由经过处理的空气来负担的空调系统。由于空气的比热较小，需要用较多的空气量才能达到消除余热、余湿的目的，因此，这种系统应有较大断面的风道或较高的风速。

2) 全水系统。指空调房间的热湿负荷全靠水作为冷热介质来负担。由于水的比热比空气大得多，所以在相同条件下只需较小的水量，从而使管道所占的空间减少。但是，仅靠水来消除余热、余湿，并不能解决房间的通风换气问题。因而通常不单独采用这种方法。

3) 空气—水系统。指同时使用空气和水来负担空调房间的室内负荷。诱导空调系统和带新风的风机盘管系统就属于这种形式。由于使用水作为系统的一部分热媒，从而减少了系统的风量。

4) 冷剂系统（又称“冷剂式空调系统”）。这种系统是将制冷系统的蒸发器直接放在室内来吸收余热、余湿。这种方式通常用于分散安装的局部空调机组，但由于冷剂不便于长距离输送，因此这种系统不宜作为集中式空调系统来使用。

(4) 按处理空气来源划分。

1) 封闭式系统。所处理的空气全部来自空调房间本身，没有室外空气补充，因此全部为再循环空气。封闭式系统用于密

封空间且无法（或不需）采用室外空气的场合。这种系统耗能量低，但卫生条件差。

2) 直流式系统。所处理空气全部来自室外，室外空气处理后送入室内吸收余热、余湿，然后再全部排出室外。这种系统适用于不允许采用回风的场合，如放射性实验室以及散发大量有害物的车间等。为了回收排出空气的热量或冷量用来加热或冷却新风，可以在这种系统中设置热回收设备。

3) 混合式系统。它考虑了混合封闭式系统与直流式系统两者的利弊，采用混合部分室内回风和部分室外新风的系统。这种系统既能满足卫生要求，又经济合理。

三、暖通空调系统的组成

1. 采暖系统的组成

如图 1-3 所示，室内采暖系统（以热水采暖系统为例）一般由主立管、供水干管、回水干管、支立管、散热器供、回水横支管、散热器、排气装置、阀门等组成。热水由入口经总立管、供水干管、各支立管、散热器供水支管进入散热器，放出热量后经散热器回水支管、立管、回水干管流出系统。排气装置用于排除系统内的空气，阀门起调节和启闭作用。

2. 通风系统的组成

通风系统分送风系统和排风系统两类。

(1) 送风系统。送风系统见图 1-10，它一般由下列部件和设备组成：

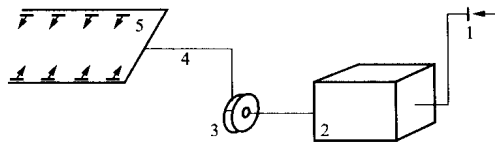


图 1-10 送风系统

1—新风口；2—空气处理设备；3—风机；4—风管；5—送风口

1) 采风口。采风口就是将室外空气引入送风系统的吸入口。采风口上装有百叶窗（寒冷地区还应加保温窗和引风道，有时作成竖风道就称为采风塔，采风塔一般用砖砌或钢筋混凝土作成）。

2) 空气处理设备。空气处理设备就是把从室外吸入的空气进行处理，使之达到设计要求参数的装置，其中包括过滤、加热设备等，在夏季使用还应有冷却器。

3) 送风机。

4) 输送风管和空气分配装置。处理后的空气通过风管输送到需要的部位，然后经空气分布器（也称送风口）把空气送到工作岗位。

(2) 排风系统。排风系统见图 1-11，它一般由下列部件组成：

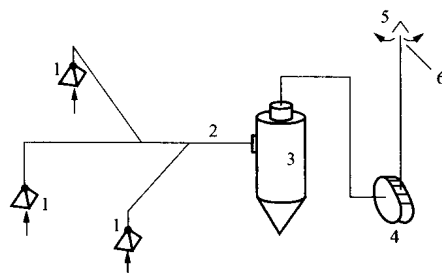


图 1-11 排风系统

1—排风罩；2—风管；3—净化处理设备；4—排风机；5—风帽；6—排气口

1) 局部排风罩。局部排风罩分别用以排除室内一个或几个工作点的污染气体，或捕集设备所散发的工业有害物。

2) 净化处理设备。如果排除的空气中，有害物浓度超过排放标准 and 大气环境质量标准，而不能直接排放时，必须用净化处理设备对排气进行净化处理，除掉排气中的工业有害物，使其符合排放标准后排入大气，排气净化处理设备的种类很多，这里不作详细叙述。