

暖通空调软件技术及其发展（一）注册建筑师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/586/2021_2022__E6_9A_96_

[E9_80_9A_E7_A9_BA_E8_c57_586512.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/586/2021_2022__E6_9A_96_E9_80_9A_E7_A9_BA_E8_c57_586512.htm) 把建筑师站点加入收藏夹 1 前言 暖通空调软件可以按用途分为辅助绘图（CAD）软件、设计计算软件和模拟分析软件，按其与Internet的关系可以分为离线应用软件和Internet在线应用软件，这些软件共同构成了暖通空调领域一个重要的发展方向，本文就这些软件本身及其发展作一个简要的回顾。自1946年第一台电子计算机诞生以来，科学技术发生了一场深刻的革命，计算机不仅有惊人的运算速度和很高的计算精度，还具有记忆、判断等功能，同时计算机软件技术也在的不断发展和完善，计算机及其软件的可靠性和应用性越来越高，它们已成为人们工作和生活中不可或缺的工具。暖通空调软件在暖通空调系统设计、暖通空调设备生产等方面得到了广泛的应用。暖通空调软件最早应用于暖通空调设计和制造领域的计算机辅助设计，目前，暖通空调CAD和设计计算软件已经取得了很大的成就，暖通空调设计专家系统软件已经用于暖通空调系统的设计和决策，能耗分析软件、气流模拟CFD（计算流体力学）软件的应用使设计人员在大楼建成之前就能对暖通空调系统的运行工况和能耗情况进行模拟，从而据此选择最优的设计方案。不难发现，暖通空调软件经历了一个从简单到复杂、从粗糙到精细、从面向过程无友好程序界面到面向对象界面友好、从离线到网络的发展过程，随着计算机软件技术和网络技术的不断发展，暖通空调的软件也更加完善，更好地为暖通空调工程师服务。我们应该跟上时代的步伐，及时

地充分利用计算机软件技术，使暖通空调技术的发展不断推向前进。

2 暖通空调软件技术

2.1 暖通空调辅助设计软件

暖通空调辅助设计软件包括辅助绘图（CAD）软件和设计计算软件，就我国的情况来说，暖通空调辅助设计软件的发展大致经历了三个阶段：起步、发展、成熟。

- 1) 起步阶段（20世纪70年代左右）各大学和研究单位研制开发一些符合国情的暖通空调程序软件库，但多为局部性的，覆盖面不宽，水平也有限。
- 2) 发展阶段（20世纪80年代左右）国家出资研制开发《建筑工程设计软件包》（BDP），作为国家“六五”科技攻关项目，该软件于1986年5月通过国家（部级）鉴定，被誉为当时具有国际水平的优秀软件，并在此后的数年里，在国内得到了较为广泛的应用。与此同时，也有一些CAD软件出现。
- 3) 成熟阶段（20世纪90年代）Windows的出现，以及AutoCAD的推广应用，各种空调CAD软件涌现，并得到日益广泛的应用。1995年3月，我国第一个在Windows环境下开发的暖通空调设计计算软件EasyHVAC（同济大学）投放市场，它一出现即受到设计人员的青睐，1998年，该软件又推出了辅助绘图版本EasyHVAC CAD。我国的空调辅助设计软件正日益走向成熟和完善，2001年7月，上海华电源信息技术有限公司和上海现代建筑设计集团共同开发的HDY-SMAD空调负荷计算及分析软件将暖通空调设计计算软件推向了新的高潮，该软件通过了上海市建设和管理委员会的鉴定，专家一致认为该软件部分功能填补了国内同类计算软件的空白，总体设计达到国内领先水平，该软件具有如下区别于其它软件的新的功能和特点：
 - 1) 内嵌215个城市和地区的气象资料，并具有城市扩充功能，能够计算各个城市和地区的全年逐

时室外干球和湿球温度、太阳辐射强度。2) 在不同的设计阶段，由粗到细提供6种不同的空调负荷计算方法，用户可根据需要自由选择。3) 能够对冬季空调热负荷进行逐时计算，并且可以将冬季的人员、照明和设备得热产生的负荷从空调热负荷中扣除。4) 强大的楼层组管理功能，支持多个标准层。5) 独特的工作时间表设定和指派功能，支持不同日期具有不同的上班模式，以及不同时间的不同上班模式，无缝处理间歇运行空调系统。6) 应用动态焓湿图（HDY湿空气分析大师）能自动对一次回风系统自动进行冬季和夏季工况，HDY湿空气分析大师能够分析和计算各种空调系统和工况。7) 利用东方空调网的暖通空调设备数据中心，得到各个厂家的最新空调设备资料，用于空调设备的选择。8) 可以输出14种文件类型：封面、建筑概况、室外气象资料、室内设计参数、围护结构参数、空调负荷计算方法及公式、空调负荷详细计算参数、空调负荷统计数据、空调负荷逐时数据、空调工况分析结果、楼层组管理文件、回风系统划分文件、新风系统划分文件、设备选择结果。暖通空调辅助设计软件的应用范围不限于暖通空调工程的设计，它还用于暖通空调新产品的开发。暖通空调设计专家系统也取得了较大的成果，它能给出特定建筑物的暖通空调系统和暖通空调设备的各种可能的设计方案，并评判它们的优劣，从而可以得到最好的设计方案。

2.2 暖通空调能耗分析软件

暖通空调辅助计算软件解决了辅助绘图和设计计算等较简单、静态的问题，但是暖通空调系统是一个随建筑类型和室外气象条件动态变化的复杂系统，暖通空调工程在设计时要考虑节能和环保，在运行时也要考虑节能和环保，因为在暖通空调运行期中大部分时间中其

负荷条件是不同于设计条件的。采取一定的技术和管理措施使暖通空调系统的运行适应负荷动态变化，尽量避免不必要的能耗，这是暖通空调节能的重要方面，要做到这一点，必须对暖通空调系统的全年动态能耗进行模拟分析，从而准确地制定相关的优化方案。因此暖通空调能耗分析软件也就应运而生了。暖通空调能耗分析软件，能够对已经建成的和将要建造的大楼暖通空调系统的运行进行全年负荷动态分析、能量消耗模拟和技术经济分析，设计人员可以由此判断空调设计的优劣，并提出空调系统的最佳控制和管理办法。美国和英国等发达国家在20世纪70年代就开发出了暖通空调能耗分析软件，例如美国能源部开发的DOE软件，英国的ESP-r软件，并在美国和欧洲得到了广泛的应用。2001年，作为DOE软件和BLAST软件的升级版本，美国能源部又开发了EnergyPlus软件，该软件集中了美国政府在建筑环境与设备领域的投资所产生的世界上最先进的科研成果，有10来个美国大学和公司参与了该项目的研究，最终由美国加州伯克利大学Lawrence Berkeley国家实验室（LBNL）发行。建筑能量模拟已经在美国和发达国家中普及，预计在未来2-5年内，将在中国推广和普及，相关的建筑节能标准正在加紧制定，从而为能量模拟软件的推广做好了政策上的准备。目前国内的能耗分析软件有清华同方股份有限公司开发的DEST软件（基于AutoCAD）和上海华电源信息技术有限公司与上海现代建筑设计集团共同开发的HDY-SMAD空调负荷计算及分析软件（直接基于Windows，V2.0以上版本可进行能耗分析），后者具有以下的主要功能和特点：1) 采用谐波反应法计算墙体得热，采用热平衡法计算房间负荷，能够计算全年8760h的逐

时负荷。2) 同时对建筑物和空调系统设备进行模拟分析，设备运行结果可反馈到空调系统中进行负荷的反馈计算。3) 对空调负荷的强大的统计和分析功能，弥补了国内同类软件的空白。4) 基于Internet的网上空调设备选择功能。5) 中英文两种输出方式。

2.3 气流模拟计算流体力学 (CFD) 软件

空调系统设计的效果与室内气流组织密切相关。好的气流组织方式能够使空调房间的温度、湿度和速度很容易地符合设计要求，反之，差的气流组织方式可能根本就达不到设计要求。因此，在空调系统设计完成之后施工之前，预测空调系统的气流组织状况就很重要。在以往的研究中，只能用模型实验的方法研究几种典型送回风方式的气流组织状况，获得一些简化的计算公式，并将它们套用到类似的设计中去，但是，它们的精度和使用范围都不能令人满意，尤其当遇到一些特殊难题，如高大空间的气流组织、车间有害气体浓度场分布、室内不同障碍物情况下的气流流动规律等等便无法解决。正是在这种情况下，基于计算流体力学 (Computational Fluid Dynamics) 的空调系统气流模拟软件发展起来了。气流模拟软件的发展经历了以下几个阶段：1) 从简单的单个送风口气流状态，到多风口相互影响下的室内气流组织；2) 从二维到三维；3) 从稳态到动态；4) 从层流到紊流；5) 从简单的边界条件和初始条件到复杂的边界条件和初始条件；6) 从单纯的数值计算，到图文并茂的计算和前后处理一体化软件。比较著名的气流模拟软件有SIMPER、PHOENICS等等，另外很多商业计算机公司，如IBM，也开发了与建筑配套的空调系统气流模拟软件。由于气流模拟的计算复杂，以前大多在工作站或大型计算机上开发，随着微型计算机速度的

提高，现在已经有了微机上的气流模拟软件。气流模拟计算方法以计算机为运算工具，其最大优点是成本低，实践表明，计算机运算的成本要比相应的模型实验低许多倍，随着被研究的物理对象越来越大和越来越复杂，这个优点将更显著；其次是速度快，用计算机运算，设计人员可以在很短的时间内设计对比许多不同方案，从中优选出最佳设计，而相应的模型实验则需很长时间；第三是具有较强的模拟真实条件的能力，它的计算空间不受限制，无须缩小几何比例，而模型实验就难以办到。不过数值计算结果的可靠性主要依赖于数学模型和计算方法的正确程度，故不如实验方法那么直观可靠，因而必要时还须将两种方法结合使用。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com