**中央空调空调工程调试（1）**

0 概述
在新建和改建的通风与空调系统安装结束、正式投入使用前，应对通风与空调系统进行调试。通过测试运转，以设计数据为依据来判断系统是否达到预期的目的，同时也可以发现设计、施工以及设备制造和安装上存在的问题，从而提出补救措施，并从中吸取经验和教训，搞好空调调试工作对确保工程质量具有十分重要的作用。下面就调试的程序和内容及相关要求做一阐述。
1 调试前的准备工作
1.1组建调试班子
通风与空调系统的调试主要由施工单位负责，监理单位现场监督，设计和建设单位参与和配合，因此调试人员应由以施工单位为主，设计和建设单位有关人员为辅的三方人员组成，组建一个以施工单位项目经理为调试负责人，施工技术人员为骨干，包括管道工、电工、仪表工以及文字记录人员在内的指挥得力、分工明确的调试班子。
1.2熟悉有关资料
在正式调试前，应组织全体调试人员熟悉设计图纸，充分领会设计意图，了解各种设计参数，如温度、湿度、洁净度、空气流动速度、风压、水压等，还应熟悉通风与空调的整个系统以及相关设备的性能及操作方法，同时还应对配套的供冷、供热系统、自动控制系统等有一个全面的了解。
1.3进行现场检查
调试人员应会同设计、建设单位对空调房间的围护结构情况以及整个通风与空调系统进行现场检查，发现问题应及时整改。
1.4编制调试计划
在熟悉资料和现场检查无误后，由调试人员编制调试计划，内容应包括调试的目的、要求、时间与进度、调试的项目、程序和方法以及人员的安排。使全体调试人员做到统一思想、统一计划、统一指挥、统一行动，确保调试工作能够顺利地进行。
1.5作好仪器、工具和运行的准备
准备好测试和调整所需的仪器和工具，检查电源、水源、冷热源是否准备就绪，经检查无问题后，即可按预定计划进行测试运转。
2 一般空调系统调试的主要项目和程序
2.1电气设备及其系统的检查与测试
为通风与空调系统服务的所有电气设备及其系统应正常无误，为此应由电气调试人员按照有关要求对电气设备及其系统进行检查和测定，以便配合通风与空调系统的调试，此项工作实际上是与准备工作同时进行的。
2.2空调设备的试运转
系统调试应包括设备单机试运转及调试、系统无生产负荷下的联合试运转及调试。在对空调设备的电气设备及其系统进行检查与测试后，就应对空调设备进行单机试运转，主要包括风机和水泵的试运转；冷却塔的试运转；制冷机组、空调机组的试运转；防火、防排烟风阀(口)的试运转。如果空调机组是组合式空调箱，还应对其中的喷淋室、表冷器、加热器、空气过滤器等进行检查和测试。通过试运转，可以考核设备的制造及安装质量，发现问题及时加以解决。空调设备的试运转应满足下到要求：
（1）风机叶轮旋转方向应正确、运转平稳、无异常振动和声响，电机运行功率应符合产品说明书的规定，在额定转速下连续运行2小时后，滑动轴承外壳最高温度不得超过70℃，滚动轴承不得超过80℃；
（2）水泵叶轮旋转方向应正确，无异常振动和声响，紧固连接部位不应松动，电机运转功率应符合产品说明书的规定，连续运转2小时后，轴承外壳温度滑动轴承应低于70℃，滚动轴承应低于75℃；
（3）冷却塔安装应稳定、牢固、无异常振动，其噪声应符合冷却塔产品说明书的技术要求，其中风机试运转应按上述（1）条的要求进行。冷却水系统循环试运行应不少于2小时，运行应无异常情况；
（4）制冷机组、空调机组的试运转，应符合产品说明书及国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274的规定要求，正常运转时间应不少于8小时；
（5）防火、防排烟风阀(口)的手动、电动操作应灵活、可靠，信号输出应正确。
2.3系统无负荷联合试运转及调试
设备的单机试运转全部符合相关要求后，紧接着应对整个通风与空调系统进行无负荷联合试运转及调试，以考核空调房间的的空气温度、湿度、气流速度及空气洁净度能否达到设计要求。系统的无负荷联合试运转和调试是对设计是否合理、各单体设备的性能及整个施工质量的检验和评定，主要包括以下项目和要求：
2.3.1系统风量的测定和调整：系统风量测定和调整的步骤如下：
（1）对各个风管系统、各个风口的风量进行测试，并记录在预先绘制的系统草图上；
（2）将实测风量与设计风量进行比较，并将实测风量调整至设计风量的90%～110%的范围内，调整的方法有流量等比分配法、基准风口调整法和逐段分支调整法，各种调整方法各自适应不同的情况，调试人员应根据具体情况，采取相应的方法进行调整；
（3）经调整后在所有调节阀固定不变的情况下，重新测定各处的风量作为最终的实测风量，并用红色油漆在所有风阀的调节柄处做上标记，以防位置被变动。
2.3.2空调机组风量的测定和调整：系统风量调整到符合设计要求后，就为空调机组风量的测定和调整奠定了基础，空调机组风量的测定包括新风量、排风量的测定；一、二次回风量的测定以及送风量的测定，测定结果应互相校核，并调整至设计要求。
2.3.3室内正压的测定和调整：对于空调房间，还有一个空气量平衡问题，由于生产工艺和恒温恒湿的要求，空调房间内需要保持一定的正压，以防外部空气侵入而影响室内空气参数。当工艺上无特殊要求时，室内正压一般采用5pa左右，当过渡季节大量使用新风时，室内正压不得大于50pa。
2.3.4防、排烟系统风量的测定与调整：对于防、排烟系统，在对系统中的防火阀、排烟阀、排烟口以及排烟风机、加压风机分别作单机试运转并且满足各自的技术要求的基础上，应对系统风量进行测试并调整至设计风量的90%～110%的范围内，另外对于加压送风系统，还应对正压进行测试，以满足设计和消防的规定。
2.3.5空调冷热水、冷却水系统流量的测定和调整：测定和调整的步骤与系统风量测定和调整的步骤相类似。
2.3.6空调机性能的测定和调整：在对风管系统和水管系统的流量进行测定和调整后，就应对空调机组的性能进行测定和调整，其测定和调整的内容如下：
（1）空气过滤器的测定：过滤器的测定主要是对过滤器阻力的测定，过滤器阻力分为过滤器初阻力与终阻力，过滤器初阻力为过滤器刚开始使用未积尘时所测定的阻力，过滤器终阻力为过滤器经过一段时间的使用积尘量达到一定程度时所测定的阻力，一般当过滤器的终阻力达到初阻力的两倍时需对过滤器进行清洗或更换；
（2）喷淋室的试验和调整：喷淋室的试验和调整，是在对空调设备的冷水系统进行检查和水泵试运转正常条件下进行的，其试验调整的项目有：水泵特性；“露点”温度场和分风板前温度场分布；喷淋室前、后的空气参数；水的初、终温度和喷淋室空气阻力以及喷淋室冷却能力等；
（3）表面冷却器性能的测定：对表面冷却器即表冷器性能的测定主要包括风量的测定和空气通过表冷器阻力的测定以及表冷器冷却能力和冷却效率的测定与计算，通过测定和计算，可以发现问题，并通过调整制冷系统的供、回水温度来满足设计要求；
（4）空气加热器性能的测定：加热器性能的测定主要包括空气参数、热媒参数的测定以及空气通过加热器阻力的测定，另外还包括加热量的计算，并根据计算结果对加热器的加热能力作调整，可以通过改变热媒的参数或流量来满足要求。
2.4空调综合效能的测定与调整
在空调设备单机试运转及系统联合试运转合格的基础上，还应对空调的效果即综合效能进行测定和调整，其内容如下：
2.4.1 空调房间内气流组织的测定与调整：气流组织的测定与调整主要包括气流流型的测定、速度分布和温度分布的测定，其中气流流型的测定是整个气流组织测定的重要环节。
（1）气流流型的测定：空调房间尤其是恒温房间气流流动的情况如何将直接影响到速度分布和温度分布，通过流型的测定可判断工艺设备的布置是否合理，同时可以看出射流与室内空气的混合情况，以及这种流型是否满足室温允许波动范围的要求，气流流型的测定通常有烟雾法和逐点描述法；
（2）气流速度分布的测定：气流速度分布的测定，主要是确定射流在进入工作区之前，其速度是否已衰减好及考核恒温区内气流速度是否符合生产工艺和劳动卫生的要求，这项工作是紧接着气流流型测定之后进行的，在射流区和回流区内测点的布置与气流流动测定时相同；
（3）温度分布的测定：温度分布测定的目的是确定射流的温度在进入空调区之前是否已衰减好，以及空调区内的区域温差值是否符合要求，主要要进行射流区温度衰减的测定以及空调区域内温度分布的测定。
3空气洁净系统的测定
空气洁净系统测定的内容主要有：系统的清扫、试运转；空气过滤器的渗漏检查和堵漏；系统风量的测定与调整；气流组织的测定；静压的测定；各级过滤器效率的测定；含尘浓度的测定；噪声的测定；这些内容中除系统的清扫和试运转、空气过滤器的渗漏检查和堵漏、各级过滤器效率的测定及含尘浓度的测定不同于一般的空调系统外，其他调试方法与一般空调系统相同。
3.1系统的清扫和试运转
在净化空调系统中，对于安装后的风管和空调设备内的灰尘应彻底清扫干净，并将风管和空调设备的接口封住，防止再次污染空调系统。
3.2过滤器的渗漏检查
过滤器的渗漏，是由于过滤器本身或过滤器与框架及框架本身与围护结构间的渗漏引起的，高效过滤器安装后的检漏，常用粒子计数器或浊度计进行扫描，发现渗漏时，用过氯乙烯胶或硅胶堵漏密封。
3.3过滤器效率的测定
为了检查过滤器安装后是否还能保持出厂时的过滤效率，应在安装现场对过滤效率进行测定。
3.4含尘浓度的测定
含尘浓度测定可分为静态和动态，施工验收交工时的测定指的是静态测定的含尘浓度，而设计给出的含尘浓度是指动态含尘浓度。
4噪声的测定
对于某些对噪声有一定要求的空调房间，还应对室内噪声进行测定，测定的主要内容有：噪声级测量 ；点声压级测量；声压级(频谱)测量；声功率和声功率级测量。
5 自动控制系统的调试
自动控制系统投运前，应对系统的联锁、信号、远距离检测和控制等装置及调节器、检测仪表等进行检查和试验调整，在它联动后，需要测定调节对象的基本特性，给控制系统在运行调整时创造有利的条件。这方面的调试工作主要由自动控制专业人员负责。
6 编制调试报告
通风与空调工程经过系统调试后，在对大量原始数据进行整理计算的基础上，需将分散的资料编制成完整的调试报告，作为交工验收的依据。调试报告一般应包括下列内容：
（1）通风与空调系统调试总说明：总说明应包括工程概况、空调设备和系统调试数据的汇总和分析，以及系统存在的问题和整改的方法等；
（2）电气设备及其控制系统调试报告：其内容包括空调设备中电机性能试验报告、控制系统无器件试验报告和整个控制系统的试验报告；
（3）自动调节设备及其系统调试报告：包括自动控制单体元件的试验报告和自动调节系统调试报告；
（4）通风与空调设备单机试运转报告：包括风机、水泵、冷却塔、制冷机组、空调机组的单机试运转报告。
（5）系统无负荷联合试运转报告：包括风量、水量、空调机性能的测试和调整报告。
（6）空调综合效能测试报告：包括气流流型、温度分布、速度分布的测试报告。
7 结束语
以上对空调系统的整个调试过程和内容作了一个较为全面的介绍，通过调试能够使通风的环境和空调房间的温度、相对湿度，气流速度、洁净度等达到设计规定的参数或生产工艺的要求，使通风空调系统更好地服务于环境和生产。