

建设工程质量检测人员岗位培训教材

JIANZHU ANZHUANG GONGCHENG
YU JIANZHU ZHINENG JIANCE



建筑安装工程 与建筑智能检测

江苏省建设工程质量监督总站 编

中国建筑工业出版社

建设工程质量检测人员岗位培训教材

建筑安装工程与建筑智能检测

江苏省建设工程质量监督总站 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑安装工程与建筑智能检测/江苏省建设工程质量监督总站编, —北京: 中国建筑工业出版社, 2009
(建设工程质量检测人员岗位培训教材)
ISBN 978-7-112-11154-1

I. 建… II. 江… III. ①建筑安装工程—质量检测—技术培训—教材②智能建筑—自动化系统—质量检测—技术培训—教材 IV. TU758 TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第124719号

本书是《建设工程质量检测人员岗位培训教材》系列书中的一本, 全面系统地阐述了建筑安装工程和建筑智能工程所使用的各种原材料、半成品、构配件及工程实体的检测要求、注意事项等, 主要包括空调系统检测、建筑水电检测、建筑智能检测等内容, 力求使读者通过本书的学习, 提高对建筑安装工程和智能检测的认识, 本书既可作为工程质量检测人员的培训教材, 也可作为建设、监理单位的工程质量见证人员、施工单位技术人员和现场取样人员的工具书。

责任编辑: 郇锁林 岳建光
责任设计: 董建平
责任校对: 梁珊珊 兰曼利

建设工程质量检测人员岗位培训教材
建筑安装工程与建筑智能检测
江苏省建设工程质量监督总站 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
南京碧峰印务有限公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/16 印张: 11¼ 字数: 332 千字
2010 年 4 月第一版 2010 年 11 月第二次印刷
印数: 3001—6000 册 定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-11154-1
(18408)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换
(邮政编码 100037)

《建设工程质量检测人员岗位培训教材》

编写单位

主编单位:江苏省建设工程质量监督总站

参编单位:江苏省建筑工程质量检测中心有限公司

东南大学

南京市建筑安装工程质量检测中心

南京工业大学

江苏方建工程质量鉴定检测有限公司

昆山市建设工程质量检测中心

扬州市建伟建设工程检测中心有限公司

南通市建筑工程质量检测中心

常州市建筑科学研究院有限公司

南京市市政公用工程质量检测中心站

镇江市建科工程质量检测中心

吴江市交通局

解放军理工大学

无锡市市政工程质量检测中心

南京科杰建设工程质量检测有限公司

徐州市建设工程检测中心

苏州市中信节能与环境检测研究发展中心有限公司

江苏祥瑞工程检测有限公司

苏州市建设工程质量检测中心有限公司

连云港市建设工程质量检测中心有限公司

江苏科永和检测中心

南京华建工业设备安装检测调试有限公司

《建设工程质量检测人员岗位培训教材》

编写委员会

主 任:张大春

副主任:蔡 杰 金孝权 顾 颖

委 员:周明华 庄明耿 唐国才 牟晓芳 陆伟东
谭跃虎 王 源 韩晓健 吴小翔 唐祖萍
季玲龙 杨晓虹 方 平 韩 勤 周冬林
丁素兰 褚 炎 梅 菁 蒋其刚 胡建安
陈 波 朱晓旻 徐莅春 黄跃平 邵扣霞
邱草熙 张亚挺 沈东明 黄锡明 陆震宇
石平府 陆建民 张永乐 唐德高 季 鹏
许 斌 陈新杰 孙正华 汤东婴 王 瑞
胥 明 秦鸿根 杨会峰 金 元 史春乐
王小军 王鹏飞 张 蓓 詹 谦 钱培舒
王 伦 李 伟 徐向荣 张 慧 李天艳
姜美琴 陈福霞 钱奕技 陈新虎 杨新成
许 鸣 周剑峰 程 尧 赵雪磊 吴 尧
李书恒 吴成启 杜立春 朱 坚 董国强
刘咏梅 唐笋舂 龚延凤 李正美 卜青青
李勇智

《建设工程质量检测人员岗位培训教材》

审定委员会

主 任:刘伟庆

委 员:缪雪荣 毕 佳 伊 立 赵永利 姜永基
殷成波 田 新 陈 春 缪汉良 刘亚文
徐 宏 张培新 樊 军 罗 韧 董 军
陈新民 郑廷银 韩爱民

前 言

随着我国建设工程领域内各项法律、法规的不断完善与工程质量意识的普遍提高,作为其中一个不可或缺的组成部分,建设工程质量检测受到了全社会日益广泛的关注。建设工程质量检测的首要任务,是为工程材料及工程实体提供科学、准确、公正的检测报告,检测报告的重要性体现在它是工程竣工验收的重要依据,也是工程质量可追溯性的重要依据,宏观上讲,检测报告的科学性、公正性、准确性关乎国计民生,容不得丝毫轻忽。

《建设工程质量检测管理办法》(建设部第141号令)、《江苏省建设工程质量检测管理实施细则》、江苏省地方标准《建设工程质量检测规程》(DGJ 32/J21-2009)等的相继颁布实施,为规范建设工程质量检测行为提供了法律依据;对工程质量检测人员的技术素质提出了明确要求。在此基础上,江苏省建设工程质量监督总站组织编写了本套教材。

本套教材较全面系统地阐述了建设工程所使用的各种原材料、半成品、构配件及工程实体的检测要求、注意事项等。教材的编写以上述规范性文件为基本框架,依据相应的检测标准、规范、规程及相关的施工质量验收规范等,结合检测行业的特点,力求使读者通过本教材的学习,提高对工程质量检测特殊性的认识,掌握工程质量检测的基本理论、基本知识和基本方法。

本套教材以实用为原则,它既是工程质量检测人员的培训教材,也是建设、监理单位的工程质量见证人员、施工单位的技术人员和现场取样人员的工具书。本套教材共分九册,分别是《检测基础知识》、《建筑材料检测》、《建筑地基与基础检测》、《建筑主体结构工程检测》、《市政基础设施检测》、《建筑节能与环境检测》、《建筑安装工程与建筑智能检测》、《建设工程质量检测人员岗位培训考核大纲》、《建设工程质量检测人员岗位培训教材习题集》。

本套教材在编写过程中广泛征求了检测机构、科研院所和高等院校等方面有关专家的意见,经多次研讨和反复修改,最后审查定稿。

所有标准、规范、规程及相关法律、法规都有被修订的可能,使用本套教材时应关注所引用标准、规范、规程等的发布、变更,应使用现行有效版本。

本套教材的编写尽管参阅、学习了许多文献和有关资料,但错漏之处在所难免,敬请谅解。为不断完善本套教材,请读者随时将意见和建议反馈至江苏省建设工程质量监督总站(南京市鼓楼区草场门大街88号,邮编210036),以供今后修订时参考。

目 录

第一章 空调系统检测	1
第一节 综合效能	1
第二节 洁净室测试	15
第二章 建筑水电检测	28
第一节 给排水系统	28
第二节 绝缘、接地电阻	32
第三节 防雷接地系统	36
第四节 电线电缆	42
第五节 排水管材(件)	61
第六节 给水管材(件)	75
第七节 阀门	85
第八节 电工套管	92
第九节 开关	103
第十节 插座	109
第三章 建筑智能检测	115
第一节 通信网络系统检测和信息网络系统检测	115
第二节 综合布线系统检测	127
第三节 智能化系统集成、电源与接地检测、环境系统检测	143
第四节 建筑设备监控系统检测	150
第五节 安全防范系统检测	156
第六节 住宅智能化系统检测	172

第一章 空调系统检测

概 述

建筑工程作为一种特殊产品,其质量的优劣直接关系到国家和人民的生命财产安全,关系到社会稳定。而随着人们的质量意识的提高,对工程建设质量的要求也越来越高,人们对建筑工程质量要求已不仅仅满足于主体结构安全,更越来越关注建筑的功能要求和环境舒适要求,而空调系统作为建筑安装工程的重要组成部分,其安装质量最直接体现建筑的功能和环境质量,由于受人们重视程度和检测能力的影响,空调综合能效检验、洁净室测试在各地开展都较晚,且发展不平衡,但随着经济和社会事业飞速发展,空调在公共建筑物的普遍使用,空调系统的安全经济性,尤其是否节能已显得尤为重要,为使检测人员切实提高技术理论水平和实践检测能力,本章重点介绍了空调系统综合效能、洁净室的基本概念、环境参数、检测方法、系统调试结果判定等内容。

第一节 综合效能

一、基本概念

空气调节是使室内空气温度、相对湿度、噪声、压力、洁净度等参数保持在一定范围内的技术。

根据服务对象的不同,可分为工艺性空调(或称为工业空调)及舒适性空调(或称为民用空调)。所谓工艺性空调就是根据工艺生产的不同要求而确定空气诸参数的空调;而舒适性空调则是根据不同用途(如电影院、剧场、商店、体育馆、旅馆等)而确定能满足人们舒适要求的空气诸参数的空调。

1. 室内计算参数包括:

- (1)室内温湿度基数及其允许波动范围;
- (2)室内空气的流速、洁净度、噪声、压力以及振动等。

2. 民用建筑室内空调参数:规范对舒适性空调(即民用空调)的室内参数曾作了总的规定:

(1)冬季

温度 应采用 $18 \sim 22^{\circ}\text{C}$

相对湿度 应采用 $40\% \sim 60\%$

风速 不应大于 0.2 m/s

注:使用条件无特殊要求时,室内相对湿度可不受限制。

(2)夏季

温度 应采用 $24 \sim 28^{\circ}\text{C}$

相对湿度 应采用 $40\% \sim 65\%$

风速 不应大于 0.3 m/s

3. $h-d$ 图是表示一定大气压力 $B(\text{hPa})$ 下,湿空气的各参数,即焓 $h(\text{kJ/kg 干空气})$ 、含湿量 $d(\text{g/kg 干空气})$ 、温度 $t(^{\circ}\text{C})$ 、相对湿度 $\phi(\%)$ 和水蒸气分压力 $P_s(\text{hPa})$ 的值及其相互关系的图。

4. 室内冷负荷和湿负荷是决定空调系统风量、空调装置容量等的依据。负荷量的大小与建筑布置和围护结构的热工性能有很大关系。在设计时,首先要使建筑布置和围护结构的热工性能合理。

(1)需要供冷量消除的室内负荷,一般称冷负荷。冷负荷是由空调房间的下列得热量经房间蓄热后转化而成:

- ①透过外窗的日射得热量;
- ②通过围护结构(窗、墙、楼板、屋盖、地板等)传入室内的热量;
- ③渗透空气带入室内的热量;
- ④设备、器具、管道其他室内热源散入室内的热量;
- ⑤人体散热量;
- ⑥照明散热量;
- ⑦热物料和食品等的散热量;
- ⑧各种散湿的潜热散热量。

(2)需要消除的室内产湿量称为湿负荷。湿负荷由下列各项散湿量组成:

- ①渗透空气带入室内的湿量;
- ②人体散湿量;
- ③设备、器具的散湿量;
- ④各种潮湿表面、液面的散湿量;
- ⑤物料和食品的散湿量。

(3)上面仅介绍室内负荷计算,当计算系统负荷时,还要计算下列负荷:

- ①风机、风管的温升;
- ②新风的冷负荷和湿负荷;
- ③冷水泵、冷水管和冷水箱等温升的附加冷负荷;
- ④其他冷损失(例如混合损失)。

5. 空调系统的分类方法并不完全统一,一般有下列几种分法:

(1)按空气处理设备的设置情况分

①集中式系统 空气处理设备(过滤、冷却、加热、加湿设备和风机等)集中设置在空调机房内,空气处理后,由风管送入各房间的系统。也有除集中处理外,分房间另设有室温调节加热器或过滤器的系统称为集中式系统。采用整体式空调机组并放在空调机房内的系统,一般不称为集中式系统。

集中式系统按送风量是否变化分:

- a. 定风量系统 风量不随室内热湿负荷变化而变化,送入各房间的风量保持一定的系统。
- b. 变风量系统 风量随室内热湿负荷变化而变化,当热湿负荷大时,送入较多风量,热湿负荷小时,送入较少风量。

集中式系统按送入每个房间的送风管的数目分:

- a. 单风管系统 仅有一个送风管,夏季送冷风,冬季送热风;
- b. 双风管系统 空气经处理后分别用两个风管送出,其中一个为风温比较高的热风管,另一个为风温比较低的冷风管,两个风管接入混合装置,经混合后送入房间。当负荷变化时,调整二者的风量比。

②分散式系统(也称局部系统)将整体组装的空调器(带冷冻机的空调机组、热泵机组、不设集中新风系统的风机盘管机组等)直接放在空调房间内或放在空调房间附近,每个机组只供一个或几个小房间的,或者一个房间内放几个机组的系统。

③半集中式系统 集中处理部分或全部风量,然后送往各房间(或各区),在各房间(或各区)再进行处理。包括集中处理新风,经诱导器(全空气或另加冷热盘管)送入室内或各室有风机盘管的系统(风机盘管与风道并用的系统),也包括分区机组系统等。

(2)按处理空调负荷的输送介质分

①全空气系统 房间的全部负荷均由集中处理后的空气负担。属于全空气系统的有:定风量或变风量的单风管或双风管集中式系统(再热系统除外)、全空气诱导系统等。

②空气—水系统 空气调节房间的负荷由集中处理的空气负担一部分,其他负荷由水作为介质在送入空调房间时对空气进行再处理(加热、冷却等)的系统。属于空气—水系统的有:再热系统(另设有室温调节加热器的系统)、带盘管的诱导系统、风机盘管机组和风道并用的系统等。

③全水系统 房间负荷全部由集中供应的冷、热水负担。如风机盘管系统、辐射板系统等。

④直接蒸发机组系统 室内负荷由制冷和空调机组组合在一起的小型设备负担。直接蒸发机组按冷凝器冷却方式不同可分为风冷式、水冷式等;按安装组合情况可分:窗式(安装在窗或墙上)、立柜式(制冷和空调设备组装在同一立柜式箱体内部)和分体式(一般压缩机和冷凝器为室外机组,蒸发器为室内机组)等。

(3)按送风管风速分

①低速系统 一般指主风管风速低于 15 m/s 的系统;对于公用和民用建筑主风管风速一般不超过 10 m/s。

②高速系统 一般指主风管风速高于 15 m/s 的系统;对于公用和民用建筑主风管风速大于 12 m/s 的也称为高速系统。

对于风机盘管、诱导器系统等的供、回水管,也可分为二管式、三管式和四管式等。

二、检测依据

包括规范、图纸、设计文件和设备的技术资料等,分以下二类:

1. 设计类

- (1)《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003);
- (2)空气调节设计手册;
- (3)实用供热空调设计手册;
- (4)民用建筑空调设计技术措施。

2. 施工安装类

- (1)《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243—2002);
- (2)《采暖通风与空气调节术语标准》(GB 50155—92);
- (3)《通风与空调施工工艺标准手册》。

三、检测前的系统校核

1. 新风入口

(1)新风进口位置

①应设在室外较洁净的地点,进风口处室外空气有害物的含量不应大于室内作业地点最高容许浓度的 30%;

②布置时要使排风口和进风口尽量远离。进风口应尽量放在排风口的上风侧(指进、排风同时使用季节的主要风向的上风侧),且进风口应低于排出有害物的排风口;

③为了避免吸入室外地面灰尘,进风口的底部距室外地坪不宜低于 2m;布置在绿化地带时,也不宜低于 1m;

④为使夏季吸入的室外空气温度低一些,进风口宜设在建筑物的背阴处,宜设在北墙上,避免设在屋顶和西墙上。

(2)新风口的其他要求

①进风口应设百叶窗以防雨水进入,百叶窗应采用固定百叶窗,在多雨的地区,宜采用防水百叶窗;

②为了防止鸟进入,百叶窗内宜设置金属网;

③过渡季使用大量新风的集中式系统,宜设两个新风口,其中一个为最小新风口,其面积按最小新风量计算;另一个为风量可变的新风口,其面积按系统最大新风量减去最小新风量计算(其风速可以取得大一些)。

2. 空调水循环泵宜按下列原则选用

①两管制空调水系统,宜分别设置冷水和热水循环泵。当冷水循环泵兼作冬季的热水循环泵使用时,冬夏季水泵运行的台数及单台水泵的流量、扬程应与系统工况相吻合;

②一次泵系统的冷水泵,以及二次泵系统中一次冷水泵的台数和流量,应与冷水机组的台数及蒸发器的额定流量相对应;

③二次泵系统的二次冷水泵台数应按系统的分区,以及每个分区的流量调节方式确定,每个分区不宜少于2台;水泵总流量应不小于该分区设计负荷所需总流量;

④空调热水泵应根据供热系统规模和运行调节方式确定,不应少于2台;严寒及寒冷地区,当热水泵不超过3台时,其中一台宜设置为备用泵。

除采用多台水冷柜式空调器,冷却水循环泵可以合用外,冷却水泵台数和流量应与制冷机相对应;冷却水泵的扬程应能克服系统阻力,满足系统扬水高差和冷却塔布水器所需压力。

多台冷水机组和一次冷水泵之间并联接管时,每台冷水机组与水泵的连接管道上应设自控阀,自控阀应与冷水机组连锁。

当多台开式冷却塔并联运行,且不设集水箱时,应使各台冷却塔和水泵之间管段的压力损失大致相同,在冷却塔之间宜设平衡管,或各台冷却塔底部设置公用连通水槽;不同规格型号的冷却塔不宜并联运行。

多台制冷机和冷却水泵之间并联接管时,每台制冷机和水泵的连接管道上应设电动阀,电动阀应与制冷机连锁。

采用旋转式布水器的冷却塔,且多台并联时,应在每台冷却塔进水管上设置自控阀,当无集水箱或连通管、连通水槽时,每台冷却塔的出水管上也应设置自控阀,自控阀应与冷却水泵连锁。

开式系统冷却水补水量应按系统的蒸发损失、飘逸损失、排污损失、泄漏损失之和计算。不设集水箱的系统,应在冷却塔底盘处补水;设置集水箱的系统,应在集水箱处补水。

间歇运行的开式冷却水系统,冷却塔底盘或集水箱的有效存水容积,应大于湿润冷却塔填料等部件所需水量,以及停泵时靠重力流入的管道等的水容量。

3. 系统调试

系统调试所使用的测试仪器和仪表,性能应稳定可靠,其精度等级及最小分度值应能满足测定的要求,并应符合国家有关计量法规及检定规程的规定。

通风与空调工程的系统调试,应由施工单位负责、监理单位监督,设计单位与建设单位参与和配合。系统调试的实施可以是施工企业本身或委托给具有调试能力的其他单位。

通风与空调工程系统无生产负荷的联合试运转及调试,应在制冷设备和通风与空调设备单机试运转合格后进行。空调系统带冷(热)源的正常联合试运转不应少于8h,当竣工季节与设计条件相差较大时,仅作不带冷(热)源试运转。通风、除尘系统的连续试运转不应少于2h。

(1)通风与空调工程安装完毕,必须进行系统的测定和调整(简称调试)。系统调试应包括下

列项目:

- ①设备单机试运转及调试;
- ②系统无生产负荷下的联合试运转及调试。

(2)设备单机试运转及调试应符合下列规定:

①通风机、空调机组中的风机,叶轮旋转方向正确、运转平稳、无异常振动与声响,其电机运行功率应符合设备技术文件的规定。在额定转速下连续运转 2h 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水泵叶轮旋转方向正确,无异常振动和声响,紧固连接部位无松动,其电机运行功率值符合设备技术文件的规定。水泵连续运转 2h 后,滑动轴承外壳最高温度不得超过 70℃;滚动轴承不得超过 75℃;

③冷却塔本体应稳固、无异常振动,其噪声应符合设备技术文件的规定。冷却塔风机与冷却水系统循环试运行不少于 2h,运行应无异常情况;

④制冷机组、单元式空调机组的试运转,应符合设备技术文件和现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》(GB 50274—1998)的有关规定,正常运转不应少于 8h;

⑤电控防火、防排烟风阀(口)的手动、电动操作应灵活、可靠,信号输出正确。

(3)生产负荷的联合试运转及调试应符合下列规定:

①系统总风量调试结果与设计风量的偏差不应大于 10%;

②空调冷热水、冷却水总流量测试结果与设计流量的偏差不应大于 10%;

③舒适空调的温度、相对湿度应符合设计的要求。恒温、恒湿房间室内空气温度、相对湿度及波动范围应符合设计规定。

(4)防排烟系统联合试运行与调试的结果(风量及正压),必须符合设计与消防的规定。

设备单机试运转及调试应符合下列规定:

①水泵运行时不应有异常振动和声响、壳体密封处不得渗漏、紧固连接部位不应松动、轴封的温升应正常;在无特殊要求的情况下,普通填料泄漏量不应大于 60mL/h,机械密封的不应大于 5mL/h;

②风机、空调机组、风冷热泵等设备运行时,产生的噪声不宜超过产品性能说明书的规定值;

③风机盘管机组的三速、温控开关的动作应正确,并与机组运行状态一一对应。

(5)通风工程系统无生产负荷联动试运转及调试应符合下列规定:

①系统联动试运转中,设备及主要部件的联动必须符合设计要求,动作协调、正确,无异常现象;

②系统经过平衡调整,各风口或吸风罩的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。

(6)空调工程系统无生产负荷联动试运转及调试还应符合下列规定:

①空调工程水系统应冲洗干净、不含杂物,并排除管道系统中的空气;系统连续运行应达到正常、平稳;水泵的压力和水泵电机的电流不应出现大幅波动。系统平衡调整后,各空调机组的水流量应符合设计要求,允许偏差为 20%;

②各种自动计量检测元件和执行机构的工作应正常,满足建筑设备自动化(BA、FA 等)系统对被测定参数进行检测和控制的要求;

③多台冷却塔并联运行时,各冷却塔的进、出水量应达到均衡一致;

④空调室内噪声应符合设计规定要求;

⑤有压差要求的房间、厅堂与其他相邻房间之间的压差,舒适性空调正压为 0~25Pa;工艺性的空调应符合设计的规定;

⑥有环境噪声要求的场所,制冷、空调机组应按现行国家标准《采暖通风与空气调节设备噪声

声功率级的测定——工程法》(GB 9068—1988)的规定进行测定。洁净室内的噪声应符合设计的规定。

通风与空调工程的控制和监测设备,应能与系统的检测元件和执行机构正常沟通,系统的状态参数应能正确显示,设备联锁、自动调节、自动保护应能正确动作。

综合效能的测定与调整

通风与空调工程交工前,应进行系统生产负荷的综合效能试验的测定与调整。

通风与空调工程带生产负荷的综合效能试验与调整,应在已具备生产试运行的条件下进行,由建设单位负责,设计、施工单位配合。

通风、空调系统带生产负荷的综合效能试验测定与调整的项目,应由建设单位根据工程性质、工艺和设计的要求进行确定。

(7) 空调系统综合效能试验可包括下列项目:

- ① 送回风口空气状态参数的测定与调整;
- ② 空气调节机组性能参数的测定与调整;
- ③ 室内噪声的测定;
- ④ 室内空气温度和相对湿度的测定与调整;
- ⑤ 对气流有特殊要求的空调区域作气流速度的测定。

(8) 恒温恒湿空调系统除应包括空调系统综合效能试验项目外,尚可增加下列项目:

- ① 室内静压的测定和调整;
- ② 空调机组各功能段性能的测定和调整;
- ③ 室内温度、相对湿度场的测定和调整;
- ④ 室内气流组织的测定。

四、检测方法及结果判定

1. 室内静压差测试

(1) 仪器设备及环境

测量仪器:电子微压计,量程为 0 ~ 1000Pa,精度 0.1Pa。

环境温度:常温或设计温度下。

(2) 抽样

对有设计要求的各个相邻区域实施检测。通风与空调系统总量小于 10 个,可酌情抽检 20% ~ 25%;系统总数在 20 ~ 30 个,抽检 15% ~ 20%;系统总数超过 30 个,抽检 10% ~ 15%。洁净空调系统应全数检测。

(3) 技术要求

对于普通通风空调系统:应符合设计及规范要求。如设计和规范无明确要求时,应保证空调区域压力高于非空调区压力。

(4) 操作过程及判定

- ① 先关闭所有门窗,确保整体结构处于封闭状态,通风空调系统正常运转 30min;
- ② 调整压力计,使其处于正常工作状态。将压力计的皮管通过门缝隙放入室内。由高压向低压,由平面布置上与外界最远的里间房间开始,依次向外测定;
- ③ 测量房间与外界之间的压差,当压差有小范围波动时应取所读压力的平均值。当压差波动范围较大时不得计取压力值,此时应检查系统或房间,排除波动原因后再行测试。记录所测得的压差数据,所测量记录的数据应精确到 0.1Pa。每一测点一般平均测量三次,取平均值。

将平均值与设计值进行比较,不小于设计值为合格,反之为不合格。

(5) 操作注意事项

压差测管口设在室内没有气流影响的任何地方均可,测管口面须与气流流线平行,同时注意保持测管通畅。

在平面上应按设计压差由高到低的顺序依次进行,一直检测到直通室外的房间。静压差的测定应在所有的门关闭的条件下,从高压向低压,由平面布置上与外界距离最远的里间房开始,依次向外测定。

2. 风口风量测试

(1) 仪器设备及环境

测量风速的常用仪器有:热式风速计、智能型热式风速仪、热敏式风速计、叶轮式风速计、数字手持式风速温湿度计(三合一)、风量罩、TSI 套帽式风量计等。

风量罩—利用热线风速计来测量气体流量,它结构轻巧,能够数字显示和存储读数,可拆卸的数字表,配以相应的探头即可测量风速、温度和湿度,独特的手柄设计使您可单手操作仪器,非常方便。

风量罩能迅速而准确地测量风口平均通风量,无论是安装于顶棚上、墙壁上或地面上的送、回、排风口。风量罩测量的数据为液晶显示屏数字直读式,同时可以测量气流温度、相对湿度、风速和压力。环境温度常温。

(2) 抽样

对于抽检系统各个风口都应单独测量、计算。通风与空调系统总量小于 10 个,可酌情抽检 20% ~ 25%;系统总数在 20 ~ 30 个时,抽检 15% ~ 20%;系统总数超过 30 个时,抽检 10% ~ 15%。

(3) 技术要求

系统总风量与设计风量的偏差不大于 10%,风口风量的测量结果与设计值之间的偏差不应大于 15%。

(4) 操作过程及判定

风口风量采用风口风罩法或风口风速法进行检测。对散流器式风口,宜采用风口风罩法测量,对格栅风口或条缝形风口,宜采用风口风速法测量。确认通风空调系统正常运行后,再打开风口风量罩,确认其工作正常。然后将风口风量罩的罩口紧贴顶棚面,将风口整体完全包容。读取风口风量罩的显示数值,当数值有小范围波动时取平均值。当读数波动范围较大时不得计取数值,并应重新检查空调系统,排除干扰因素,再进行测试。采用风口风速法测量,用风速仪在风口测得多点风速取平均风速,量取风口吸效送风面积,再经过计算得出实际风量,风速至少应进行三次测量,取其平均值。记录所测得的压差数据。计量单位精确到 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。

测试结果与设计值进行比较,符合技术要求即为合格,反之就是不合格。

3. 风管法测量风量

(1) 测量设备

热球式风速仪、毕托管和微压计等。热球式风速仪的量程宜采用 $0.05 \sim 30\text{m/s}$,分辨率 0.1m/s 。

(2) 抽样

对于风口上风侧有较长的支管段,且已经或可以钻孔时,可用风管法测定风量。测定截面位置和测定截面内测点数:测定截面的位置原则上选择在气流比较均匀稳定的地方;距局部阻力部件的距离:在局部阻力部件前不少于 3 倍风管管径或长边长度,在局部阻力部件后不少于 5 倍管径或长边长度。

(3) 技术要求

系统总风量与设计风量的偏差不大于 10%,风口风量的测量结果与设计值之间的偏差不大于

15 %。

(4)操作过程及判定

风量检测前,必须检查风机运行是否正常,系统各部件安装是否正确,有无障碍,所有阀门应固定在一定的开启位置上,并应实测风管、风口的尺寸是否符合设计要求,测量截面应选择在气流较均匀的直管段上,并距局部阻力管件管径上游 4 倍以上,下游 1.5 倍以上的位置。对于矩形风管,将测定截面分成若干个小截面,尽可能接近正方形,边长最好不大于 200mm,其截面积不大于 0.05m^2 ,测点在各小截面中心处,但整个截面点数不宜小于 3 个,测点布置见图 1-1。

对于圆形风管截面,应按等面积圆环法划分测定截面和确定测点数;即根据管径大小将圆管截面分成若干个面积相等的同心圆环,每个圆环上有 4 个测点,4 个测点必须在相互垂直的 2 个直径上,圆环的中心设 1 个测点,测点的布置见图 1-2。

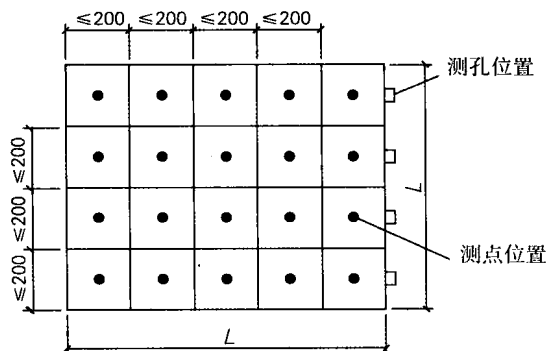


图 1-1 矩形截面测点布置图

圆环划分数按表 1-1 确定。

圆形风管分环表

表 1-1

风管直径	< 200	200 ~ 400	400 ~ 700	> 700
圆环个数	3	4	5	> 6

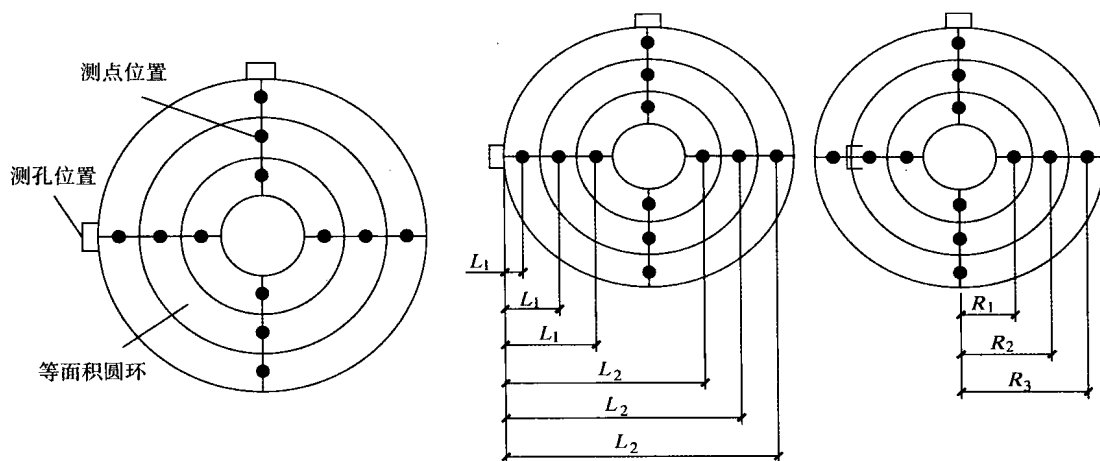


图 1-2 圆形截面测点布置图

各测点距风管中心的距离 R_m 按下式(1-1)计算

$$R_m = \frac{D}{4} \times \sqrt{\frac{2m-1}{2n}} \quad (1-1)$$

式中 R_m ——从圆风管中心到第 m 个测点的距离(mm);
 D ——风管直径(mm);
 m ——圆环的序数(由中心算起);
 n ——圆环的总数。

各测点距测孔(即风管壁)的距离 L_1 、 L_2 (图 1-2)按下式(1-2)计算。

$$\begin{aligned} L_1 &= \frac{D}{2} - R_m \\ L_2 &= \frac{D}{2} + R_m \end{aligned} \quad (1-2)$$

其中 L_1 ——由风管内壁到某一圆环上最近的测点之距离;
 L_2 ——由风管内壁到某一圆环上最近的测点之距离。

风管内送风量的测定,送风量按式(1-3)计算

$$Q = v \times F \quad (1-3)$$

式中 Q ——风管内送风量(m^3/h);
 F ——风管的测定截面面积(m^2);
 v ——风管截面平均风速(m/s)。

风速可以通过热球风速仪直接测量,然后取平均值;也可以利用毕托管和微压计测量风管上的平均动压,通过计算求出平均风速。当风管的风速超过 2m/s 时,用动压法测量比较准确。

平均动压和平均风速的确定:

算术平均法

平均动压按均方根值法计算

平均风速

$$(\rho \times v^2)/2 = (H_{d1} + H_{d2} \cdots H_{dn})/n \quad (1-4)$$

式中 H_{d1} 、 $H_{d2} \cdots H_{dn}$ ——测定各点的动压值(Pa);

ρ ——空气密度(kg/m^3);

v ——平均风速(m/s)。

各点测定值读数应在 2 次以上取平均值,各点动压值相差较大时,用均方根法比较准确。

测试结果与设计值进行比较,符合技术要求即为合格,反之就是不合格。

(5) 操作注意事项

①所有检测所用仪器、仪表的性能应稳定可靠,其精度等级及最小分度值应能满足测定的要求,并符合国家有关计量法规及检定规程的规定。

②所有系统的检测均应在系统调试完成,并达到设计要求。

③所有系统检测时,不应损坏风管保温层,检测完毕后,应将各测点截面处的保温层修复好,测孔应堵好,调节阀门固定好,不得随便改动。

4. 室内温、湿度测试

(1) 仪器设备

数字式温湿度计。

(2) 抽样

测点数量的确定:详见表 1-2。

取样点数的要求

表 1-2

设计波动范围	测点数量
温度(Δt) < $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	测点间距为 0.5 ~ 2m, 每个房间测点不应少于 20 个 测点距墙大于 0.5m
相对湿度(ΔR_H) < $\pm 5\%$	
$\Delta t = \pm 0.5^{\circ}\text{C} \sim \leq \pm 2^{\circ}\text{C}$	面积 $\leq 50\text{m}^2$, 测 5 点; $> 50\text{m}^2$ 时, 每增加 20 ~ 50 m^2 , 增加 3 ~ 5 点
$\Delta R_H < \pm 5\% \sim \leq \pm 10\%$	
$\Delta t \geq \pm 2^{\circ}\text{C}$	面积 $\leq 50\text{m}^2$, 测 1 点; $> 50\text{m}^2$ 时, 每增加 50 m^2 , 增加 1 点
$\Delta R_H \geq \pm 10\%$	

(3) 技术要求

温、湿度指标应符合设计要求, 设计无要求时, 参考相关规范要求。对有工艺或特殊要求的, 应符合相关要求。

(4) 操作过程及判定

室内温、湿度测点布置: 对于舒适性空调房间, 面积 $\leq 50\text{m}^2$, 测 1 点; $> 50\text{m}^2$ 时, 每增加 50 m^2 , 增加 1 点。测点一般应离开外墙表面和热源不小于 0.5m, 离地面 0.8 ~ 1.6m。

恒温恒湿空调房间测点布置在工作区高度以下, 距墙内表面 0.5 ~ 0.7m, 离地面 0.3m, 划分若干横向和竖向测量断面, 形成交叉网格, 每一交点为测点; 一般测点水平间距为 1 ~ 3m, 竖向间距为 0.5 ~ 1.0m, 根据精度要求决定疏密程度; 测点数应不少于 5 个; 在对温、湿度波动敏感的局部区域, 可适当增加测点数。

测试时应手持温(湿)度计, 或设立移动支架将温(湿)度计置于支架上, 并确认温(湿)度计处于正常工作状态, 还应避免发热(湿)源对感温(湿)度元件的直接影响。

在进行一般瞬间测试时, 在 1min 内读取数字式温(湿)度计的读数。需要进行连续测试时, 根据温湿度波动范围要求, 检测宜连续进行 8 ~ 48h, 每次读数间隔不大于 30min。

记录所测得的温(湿)度数据, 根据设计和规范要求确定计量精度, 如无明确要求, 温度应精确到 0.1°C , 湿度应精确到 1%。

室温波动范围按各测点的各次记录温度数据中, 偏差控制温度的最大值整理成累计统计曲线, 若 90% 以上测点偏差值在室温控制范围内, 为符合设计要求, 反之为不合格。相对湿度波动范围可按湿度波动范围的规定进行。

(5) 操作注意事项

- ①多点测定每次时间间隔不应大于 30min;
- ②湿度检测不宜布点在腐蚀性气体(如二氧化碳、氨气、酸、碱蒸气)浓度高的环境;
- ③当温(湿)度有小范围波动时应取所读数的平均值。当温(湿)度波动范围较大时不得计取数值, 此时应检查系统或房间, 排除波动原因后再行测试;
- ④室内平均温度检测应在建筑物达到稳定后进行。受建筑物或系统热惯性影响的参数测定, 延续时间不得小于 1h, 参数测定时间间隔不得大于 15min;
- ⑤对没有恒温要求的房间, 温度仅测房间中心 1 个点即可;
- ⑥测定前, 空调系统应连续运行 24h 以上, 或确保处于正常运行状态;
- ⑦对有温湿度波动要求的区域, 测点应放在送、回风口处或具有代表性的地点。

5. 噪声测试

(1) 仪器设备及环境

噪声测量常用的仪器: 有声级计、频谱分析仪、声级记录仪与磁带记录仪等。根据不同的测量