

## 校园空调系统运行管理与故障维修的探讨

马鑫

北京电影学院, 北京 100088

**[摘要]**随着我国国民经济的快速发展, 人民对于生活舒适性的要求不断提高, 建筑项目中暖通空调系统及相关设备的应用日益广泛。为了改善校园中教职工及学生的校园生活条件, 校园内建筑如教学楼、公寓、礼堂等均设置不同形式的空调系统。空调系统在为人们提供便利生活, 营造舒适环境的同时, 系统的使用和维护成为了学校后勤技术及管理人员必须认真对待的一项重要工作。文章简单介绍校园内典型楼宇的空调系统, 结合作者在工作中遇到的实际运行维护问题, 进行分析并提出解决方案及建议。

**[关键词]**暖通空调; 运行维护; 故障维修

DOI: 10.33142/aem.v2i6.2422

中图分类号: TU831

文献标识码: A

## Discussion on Operation Management and Breakdown Maintenance of Campus Air Conditioning System

MA Xin

Beijing Film Academy, Beijing, 100088, China

**Abstract:** With the rapid development of Chinese national economy, people's requirements for living comfort are constantly improving and the HVAC system and related equipment in construction projects are increasingly widely used. In order to improve the living conditions of the staff and students in the campus, different forms of air-conditioning systems are set up in campus buildings such as teaching buildings, apartments and auditorium. Air conditioning system provides people with convenient life and creates a comfortable environment. At the same time, the use and maintenance of the system has become an important work that the school logistics technology and management personnel must take seriously. This paper briefly introduces the air conditioning system of typical buildings in campus, analyzes the actual operation and maintenance problems encountered by the author in his work and puts forward solutions and suggestions.

**Keywords:** HVAC; operation and maintenance; breakdown maintenance

建筑物暖通空调系统本身就是较为复杂的系统结构, 在运行过程中, 各个部位都可能会出现故障问题, 这就需要对电气故障、机械故障等因素进行集中分析, 并且有效整合问题分析机制, 针对具体情况再展开系统化维护<sup>[1]</sup>。下面本文就某校园空调系统实际运行过程中产生的问题分析及解决方案进行逐一阐述。

### 1 放映厅

放映厅是全校师生集会及举办大型活动的重要场所, 其具有建筑面积大, 顶棚高, 室内地面呈阶梯状逐级升高, 举办活动时人员密集等特点, 放映厅实物图如下图所示。



图1 放映厅局部实物图(一)

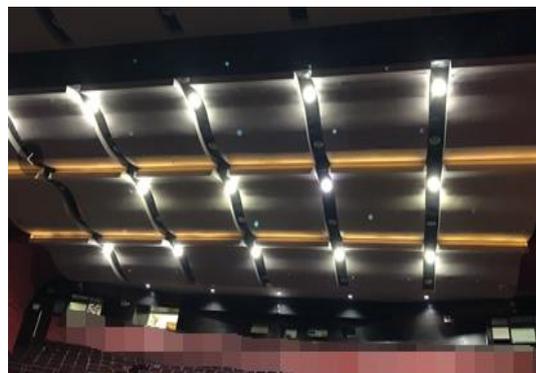


图2 放映厅局部实物图(二)(与圆灯间隔的圆形送风口)

该场所的空调系统为全空气空调系统,其运行维护工作是校园空调维保的重点。在举办某次大型活动时,出现室内温度过高及温度不均衡的问题,接到相关反馈后,经过分析系统出现该问题的原因可能有以下几点:

- (1) 机组运行异常;
- (2) 顶棚风阀开启异常导致送风量减少;
- (3) 末端风口送风温度不达标导致室内温度偏高。

依据以上几点分析,本文作者通过现场勘察及检测,均未发现以上问题,后经分析发现本次活动参加人数超出以往常规人员数量,且舞台上加装了一块长约20米,高约5米的LED显示屏,该设备发热量巨大,导致室内冷负荷超出了机组的最大制冷量,且活动举办当天气温较高,湿度很大,对空调主机的制冷效率产生一定的影响。

为保障活动顺利进行,现场采取以下应急措施并取得一定成效:

- (1) 关闭观众区后部的风口控制阀,使冷气集中供应前半部挑空较高的区域,以集中抵消舞台设备产生的热量。
- (2) 打开观众厅后部通往放映室的门,利用放映室内的空调冷气补充进观众厅,在一定程度上增加空调冷量。

综合分析放映厅自身建筑空间的特殊性 & 空调形式特点,结合本次空调系统运行中产生的问题,总结解决方案及建议如下:

(1) 此次空调系统运行过程中并未涉及设备故障问题,所有设备均正常且近满负荷运行。由于加增散热量较大设备(大型LED屏幕)导致出现室内温度过高及温度不均衡现象。建议在舞台上加装机机械通风装置,将舞台设备及照明灯具产生的热量及时排放至室外,减少空调系统的冷负荷。

(2) 改造放映厅内的空调系统,使原有空调系统仅为观众区供冷,新增一套空调系统给舞台区供冷,实现分区控制。当舞台冷负荷增多时,可调节舞台区空调机组使其工作在合理工况下,观众区控制方式同理。

(3) 鉴于此次经验,建议今后若有类似大型活动,活动组织者与后勤管理人员应及时沟通,提前告知空调管理部门活动人员数量及是否涉及较大散热量设备的使用。如经沟通后,确定增加冷负荷较多,可采取临时增加移动式空调的措施,保障活动的顺利进行。

## 2 学生公寓

学生公寓是学生在校期间学习、生活、休息的公共场所,具有人员人数众多、住宿集中等特点,为校园内人员较密集场所。为了给学生营造舒适性生活及学习环境,该学生公寓采用分体式壁挂空调。

分体式空调,由室内机和室外机组成,分别安装于室内和室外,中间通过管路和电线连接。在夏季学期,接到公寓大部分学生反馈空调制冷性能不佳。经过本文作者及相关工作人员现场排查及分析,总结导致制冷效果不佳的原因如下:

(1) 该公寓空调室外机统一安装于外机平台,该建筑为结合外立面的美观效果及规整性,设计利用外立面造型将室外机平台包裹于近似封闭的空间内(无百叶等通风装置),形成类似“管井”般围堵空间,机组深入建筑凹槽中,出风难以排至大气,外界的新鲜空气也不能进入凹槽内,使得室外机散热不良。具体图示如下图所示。



图3 室外机安装位置图示

经空调管理人员实际勘察,夏季室外机运行时,封闭空间内温度高达 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ ,而新更换的空调室外机正常运行的温度约为 $40^{\circ}\text{C}$ 左右。空调室外机通风不良、散热不佳,导致空调的效果变差,同时造成耗电量变大。

(2) 在处理该问题过程中发现,该公寓前期并未出现过居住人员反映空调制冷效果不良的信息,对比反馈信息前后节点,发现本楼于一年前整体更换空调系统,更换后保持分散式空调系统,且更换前后空调室内、室外机位置未发生改变。通过与空调管理人员沟通,空调制冷剂由R22更改为R410A。

本文作者通过文献查阅及相关专业人员咨询,了解到两种制冷剂优缺点对比:根据《蒙特利尔议定书》规定,因为对臭氧层的破坏,对于R22制冷剂将逐步在发达及发展中国家停止使用。R410A的容积制冷量大,热传递性能优于R22,当R410A在与R22相同的运行条件下具有较小的压缩比,压缩机在耗电更少、效能比更高的情况下,获得一个更好的运行范围。R410A的缺点是临界温度较低,不适和高温环境下使用。

故本文作者认为更换空调后制冷效果下降的原因可能是由于不同制冷剂的适宜环境温度不同而造成。本观点仅为作者提出个人意见，此处不作深入探讨。

经过分析后，针对问题提出以下几点整改建议：

(1) 改造建筑外立面构造，改善室外机放置地点的通风条件。考虑到此建议涉及到工程量巨大，尚未有合适契机实施此方案。

(2) 对室外机进行物理降温。如下图所示。但需增加专门的雾化降温系统。针对目前的状况较难实现。



图4 室外机物理降温图示

(3) 在室外机放置的“封闭管井”顶部设置风机，强制排风。但考虑到风机的噪声振动对公寓居住人员的影响及风机本身需增加电耗等，亦未实施。

目前此公寓楼的空调问题仍处于寻求最优解决方案中，当具备一定条件时，建议改造外立面以从根源解决室外机散热及室内空调制冷问题。

### 3 综合教学楼

摄影棚综合教学楼是以摄影棚为主的教学楼宇，该建筑内有三个摄影棚，其具有面积大，顶棚高的特点，此区域是学生创作实践的活动场所，也是展

览展会的举办场所。该楼宇的空调系统主要由两部分组成，一部分是以办公室、化妆室和教室为主，采用多联机式空调系统；另一部分是摄影棚，两个位于地下二层，一个位于一层，采用直膨式全空气空调系统。

在该楼建成投用的两年间，摄影棚内的空调系统不断有师生反馈制冷效果不佳，通过对比机组运行参数，发现了较大差异：在制冷工况，设定温度相同的情况下，测得末端温度较投用初期明显升高，制冷效果下降。通过分析确定可能的原因有：压缩机启动装置损坏、空调机组控制电路板故障、压缩机损坏等，根据以分析，通过现场勘察，屋顶直膨式机组共 16 台，每台机组内有两台压缩机，共有 32 台压缩机。经现场检测，发现共有 28 台压缩机已损坏烧毁，只剩其余四台工作。检查中，发现空调机组冷媒管路均未设置回油弯，据此判断，压缩机烧毁是由于压缩机回油不良，导致压缩机内部缺少润滑，最终烧毁。针对此情况解决措施如下：更换烧毁的压缩机，对冷媒管路进行改造，每十米加设一个回油弯。具体改造后冷媒管路详见下图：



图5 改造后冷媒管路图示

改造施工完毕后,进行管道充氮气试压,在试压过程中发现压力下降很大,确定管道有漏点,但该系统管路众多,如查找漏点,须先将系统进行划分。根据该系统的特点,结合现场实际情况,先分析出管道易出现漏点的位置,如管道接口处,管道穿墙、穿楼板处等,对此类位置及周边优先进行试压检查,最终查出一处冷媒管穿楼板处未设置套管,年久腐蚀导致管道破损泄漏,修补后,经试压无压降。

通过该空调系统运行中产生的问题,分析总结如下:空调系统的正常运行需要很多关键环节的相辅相成,其中设计的正确性、施工的准确性、维护的积极性缺一不可。此次运行问题的原因主要为设备安装时的施工质量问题,导致设备在使用过程中逐渐损坏,造成较大经济损失,也影响学生的学习环境。为杜绝此类事件重复发生,学校应在施工中加强对施工单位的质量管理,督促监理单位履行其监理职责,工程验收时应邀请相关专家参加,对施工质量把关,在建筑投用后学校工程主管部门应加强与使用部门的沟通,及时发现问题并处理,避免不必要的损失。

以上就是本文结合作者自身工作经验,针对校园空调系统设备运行过程中故障维护和运行管理问题进行分析阐述。综上所述,暖通空调在现代生活中的应用愈发广泛,与人民的生活质量息息相关,保证系统的正常运行,是维护管理人员及相关技术人员的一项重要工作,希望本文可以为相关工作人员提供一定的参考。促使暖通空调系统可以更加高效、安全、平稳的运行。

#### [参考文献]

- [1]张炜新.试析现代暖通空调设备安装的施工问题与解决对策[J].河南建材,2019(2):181-182.
  - [2]张晶.从节能设计角度对暖通空调系统的设计进行思考分析[J].科学技术创新,2019(21):94-95.
  - [3]汤华剑.暖通空调工程安装施工中常见问题及优化策略探微[J].科技经济导刊,2019(13):35-36.
- 作者简介:马鑫(1986.9-),工作方向:设备运行管理,北京,助理工程师。