

大型综合医院通风系统平疫结合设计

——以南通医学中心项目为例

刘 健 张汉杰 金国栋 施晶晶 蔡玉花

中国建筑第八工程局有限公司 上海 200120

摘 要: 新冠疫情带来的惨痛教训,促使平疫结合设计理念应运而生,同时平疫结合也快速成为医院建筑工程建设的重要发展方向,较之于普通医院建筑设计,平疫结合型医院建筑设计更加复杂,因为各项建筑系统都需要具备良好的平时与疫情时转换功能。鉴于通风系统是至关重要的医院建筑系统之一,为了有效满足平时健康通风和疫情时安全通风需要,本文结合实际,主要开展大型综合医院通风系统平疫结合设计研究,以期促进医院建筑设计良性发展。

关键词: 大型综合医院; 通风系统; 平疫结合设计

引言

2020年新冠肺炎疫情的爆发,是对我国突发性公共卫生事件应对与处理能力的考验与试炼,经此一役也暴露出很多医院都存在平时疾病治疗需要与疫情时救治需要转换能力不足的问题,因此有关部门提出了强化公共卫生防控救治能力建设的指导要求,“平疫结合”则是公共卫生防控救治能力建设指标之一。因此为了促进医院建筑通风系统设计与平疫结合理念的深度融合,很有必要以合理分析医院通风系统平疫转换策略及风量计算,并多点多面的探索医院通风系统平疫结合设计要点。

1 工程概况简介

某大型医院是由两部分构成,其中一部分是基本用房,主要是医技、门诊、住院以及保障房;还有就是辅助用房,其中就包括行政管理、院内生活服务、科研试验用房。按照平疫结合转换的规范要求,感染综合楼共设有200个床位,日常工作中是用于收容及治疗患呼吸道疾病的病人以及非呼吸道病人。一旦发生疫情,能够收容及治疗那些患烈性呼吸道疾病的病人。

2 平疫转换具体措施

开展平移转换时主要措施:四层消化道病房当发生疫情时可以转换成负压病房;而三层消化道病房以及七层呼吸道负压病房,则可以转换功能当做负压隔离病房。在对平疫结合通风开展相应设计工作时,一定要始终坚持三区两通道划分原则执行,需要严格明确不同房间平疫时期具体的压差要求以及风量要求。开展日常工作时消化道病房要处于微负压状态下,但是平疫时期医护走廊、负压隔离病房、负压病房和对应的缓冲间则应该当保持5Pa及以上的负压差。

3 大型综合医院通风系统平疫结合设计落实的要点

3.1 选择动力集中式通风系统

3.1.1 动力集中式通风系统的构成

动力集中式通风系统构成部分包括排风支管智能排风控制系统、新风支管多工况风量调节器、直流无刷新风机箱以及直流无刷新风机组。根据JG/T436-2014《建筑通风风量调节阀》规范要求,处于2000Pa测试压力下,密闭型风阀允许漏风量不应大于 $62\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。以下举德国标准化学会颁布的EN1751-2014《建筑物通风、空气终端设备、减振器和阀的空气动力学试验》例子进行详细阐述,该系统主要由直流无刷新风机组、直流无刷风管两部分构成,在2000Pa的试验压力下某品牌的多工况风量调节器允许漏风量处于 $31.5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 以下。电动密闭阀可以用多工况风量调节器替换,其优点是一方面能够对高低风量实施调节,另一方面能够实现病房在进行消毒时的开启和关闭。选型时要严格依据工程尺寸大小执行,开展系统调试可以借助风量设定器设定风量,系统调试工作的开展会十分受益,还可以依据指示灯情况详细开展功能检查工作。控制面板、风量调节器、压差测量传感器、集成控制器等组合起来构成了智能排风控制系统,该系统主要功能是对房间通风进行快速、可靠、安全的控制。在使用快速接口和集成化硬件之后,可以很好地实现快速接线以及功能集成目的。之所以使用压力无关型控制器,是因为不管风管压力如何变化,其都不会对房间压力产生影响,反过来不管房间处于哪种使用情况,其也不会影响到风管压力。其能够根据设计风量,对房间整体排风状况开展自动监测。压力、风量等参数能够在房间操作面板上显示出来,可以参考数据开展房间工况切换,另外故障报警信号以及控制器运行状态也能够显示在操作面板上。能够实现多房间排风控制风量自动分配。可以对风量进行随时监测同时可以发出报警信号。能够随着排风变化做出相应反应,确保所有房间风量保持平衡状态。通过大量调查研究,我国诸多新建医院比如华西医院医学转化中心已经开始应用排风压力控制、变排风量以及定送风量,并取得了良好效果。

3.1.2 动力集中式通风系统中的风管及设备设计

对系统干管及支管尺寸开展设计时必须得结合疫情时最大风量考虑,计算风机机外余压时需要首先将管道总阻力计算出来,也就是调节器最小工作压差、各类弯头变径局部阻力以及风管沿程阻力。通常情况下风量调节器最小工作压差要高于 20Pa。当风量较小时可以选择圆形结构风量调节器,其最大风量不超过 500m³/h,当风量较大时要选择矩形结构风量调节器,其最大风量在 500m³/h 以上。调节器长度通常是 40 厘米,安装时最好是安装在立管上,不过需要在排风口前直管段预留出充足位置。

3.1.3 动力集中式通风系统监控设计

新风系统多工况风量调节器在安装的时候必须得在吊顶内部,还要对其开展集中控制,这种设计有利于管理人员日常操作。所有的调节器控制线会被汇集起来安放于控制柜里,不过要注意控制线距离不能在 60 米以上,不过需要注意控制柜中调节器接入的数量也有要求,要小于 32 个。变风量调节器、压差测量传感器、集成控制器以及控制面板组合起来就形成排风控制系统,各房间相应的调节档位都是由集中控制柜来设置的,显示面板上能够将每个房间压差值、排风量精准显示出来,还可以试试声光报警,实现远程控制送风量。通常情况下集中控制柜都安设于医护区,这对于工作人员管理操作非常便利。调节器压差值及风量都是在出厂前标定好的,如果出现变化可以在现场开展二次设定。

3.2 动力分布式通风系统

3.2.1 动力分布式通风系统的主要构成

动力分布式通风系统其构成也分为几部分,有负压智能通风控制系统、直流无刷新风机组、末端风机及排风机等。

3.2.2 动力分布式通风系统的水力计算

在针对系统支管、干管开展对应设计时,首先要明确系统零压点,其和主风机、支路风机效率有着非常直接的关系。根据调查研究相关资料可知,支路风机效率如果是低于主风机效率的,且每一个支路风机效率均为同一个值,该状况下零压点在最不利环路和最有利环路之间一点,通常会于干管二分之一位置设置零压点;支路风机效率高于主风机效率时,最好在第一个支路入口职位设置零压点。主风机需要克服的阻力就是主风管入口直到零压点的水力损失,支路风机应当要克服的阻力就是零压点指导每一个支路末端出口的水力损失。

3.2.3 动力分布式通风系统的风机选型

在选择支路风机和主风机时一定要秉持几个原则,其一,为了更好地实现变风量运行,在选定主风机时优先选择直流无刷调速风机;其二,选定支路风机时最优选是直流无刷恒风量风机,风量监测模块、转速控制模块可以密切配合起来,然后和支路管道风压结合起来,能够实现风机转速自动调整,这样能够使支路风量保持

在恒定范围内;其三,支路风机风量需要基于系统最大设计风量再增加 5%漏风量,主机风量需要基于系统最大设计风量再增加 5%~10%漏风量;最后,最好选择性能曲线平坦风机作为主风机,性能曲线陡峭风机可以当做支路风机。

3.2.4 动力分布式通风系统的风管设计

可以参考疫情时最大风量值对干管及支管尺寸进行设计,支管空气流速最好在 3~4.5m/s 范围内,干管则需控制在 5~6.5m/s 范围内,不过钢管风速最好取 5m/s 最为适宜,支管风速可以选择 4.5m/s 这个上限值,这样能够最大程度减小管网系统不平衡率,确保该系统能够平稳运行。

3.2.5 动力分布式通风系统的监控

于支路风机处将微压差传感器安装妥善,然后再结合日常工作状态中获取到的数据以及疫情时期的数据,自由选择是采取手动还是自动方式关闭以及开启风机运行,这样就能够确保和主风机达成联动,最终使房间压差以及换气次数都能够符合平疫结合具体要求。为了实现各个房间送排风独立控制调节的目的,需要将手动控制面板安装在支路风机室中。上位机、机组控制柜、楼层通信柜、网络通信柜、液晶控制器以及主机组等组合起来构成了控制系统。于支路风机上将智能控制器安装妥当,其上设置有 485 通讯接口,借助此接口能够实现和本层通信柜的连通。每一层、每一栋医号楼之间通信汇总、控制、查询以及集中显示功能,是通过网络上位机及通信柜的加持实现的。而智能控制柜的主要作用是控制主风机,楼层通信柜是起到通信协议转换功能的。

4 结束语

自古以来,瘟疫防治都是人类面对没有硝烟的战争,随着社会和科技发展,瘟疫蔓延速度更快,范围更广,因此为了切实提高疫情防控救治能力,亟需将平疫结合理念渗透到原建筑设计当中,以便赋予医院更强的平时与疫情时转换能力,上文主要分析了大型综合医院通风系统平疫转换策略及风量计算以及平疫结合设计要点,希望具备一定参考作用。

参考文献:

- [1]吴青徐安飞.呼吸道传染病医院通风系统设计[J].云南建筑,2018,000(006):128-131.
- [2]万和新,丁文军,郑云,等.PE、PVC 管施工技术在雷神山医院通风系统中的应用[J].安装,2020(5):2.DOI:CNKI:SUN:ANZH.0.2020-05-026.
- [3]张再鹏,陈焰华,雷建平,等.某方舱医院的通风空调系统设计[J].暖通空调,2020,50(11):5.
- [4]刘蕾,杜坤.上海某医院应急发热门诊及负压隔离病房空调通风系统设计[J].暖通空调,2020,50(8):6.