

文章编号: 1671-6612 (2021) 04-584-04

# 医院避难间机械加压送风系统的设计探讨

金 铎 臧广宇

(昆明理工泛亚设计集团有限公司 昆明 650224)

**【摘要】** 通过对建筑消防相关规范的研读和理解, 结合医院避难间的设置情况, 对高层病房楼和洁净手术部的避难间机械加压送风系统的设置方式及系统风量计算方法进行探讨, 提出合理的系统方案设置以及联动控制方式, 确保火灾时人员的安全疏散及安全避难。

**【关键词】** 高层病房楼; 避难间; 机械加压送风系统; 联动控制方式

中图分类号 TU834.29 文献标识码 A

## Discussion on the Design of Mechanical Pressurized Air Supply System in Hospital Refuge Room

Jin Duo Zang Guangyu

(Kungong Fanya Design Group Co., Ltd, Kunming, 650224)

**【Abstract】** Discuss the setting mode of mechanical pressurized air supply system and calculation method of system air volume in emergency room of high-rise ward building and clean operation department and put forward reasonable system settings and linkage control method to ensure the safe evacuation by means of reading and understanding building fire-fighting related specifications and combined with the conditions of hospital emergency shelter set of high-level ward building.

**【Keywords】** high-level ward building; emergency shelter; mechanical pressurized air supply system; linkage control method

作者(通讯作者)简介: 金 铎(1994.10-), 男, 本科, 助理工程师, E-mail: 295974709@qq.com  
收稿日期: 2021-07-01

## 0 引言

现行的国家规范《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)<sup>[1]</sup>(以下简称《建规》)对高层病房楼和洁净手术部提出了设置避难间的要求, 此要求是在参考了欧美等国家对医疗建筑避难区域或使用轮椅等行动不便人员避难的规定, 结合我国相关实际情况确定的, 主要是为了在火灾时及时疏散人员, 对行动不便的病人提供避难需要并保证其避难安全。

本文通过对高层病房楼和洁净手术部中的避难间的设置要求的理解和分析, 对规范所规定的机械加压送风系统风量的计算方法提出质疑, 并通过相应的计算和分析, 提出合理的系统风量计算方法以及相应的系统联动控制要求, 提高避难间火灾时的避难安全性。

## 1 医院避难间加压送风系统存在问题

### (1) 医院避难间的设置要求

现行的国家规范《建规》<sup>[1]</sup>第5.5.24条要求医院高层病房楼应在二层及以上的病房楼层和洁净手术部设置避难间, 而在避难间设置的诸多要求中与防烟系统相关的内容如下:

①避难间服务的护理单元不应超过2个, 其净面积应按每个护理单元不小于25.0m<sup>2</sup>确定。

本条规定了此类避难间的面积划分。每个护理单元的床位数一般是40床~60床, 建筑面积为1200m<sup>2</sup>~1500m<sup>2</sup>, 按3人间病房、疏散着火房间和相邻房间的患者共9人, 每个床位按2m<sup>2</sup>计算, 共需要18m<sup>2</sup>, 加上消防员和医护人员、家属所占面积, 规定每个护理单元避难间面积不小于25m<sup>2</sup>。由此可看出避难间面积一般为服务于一个护

理单元的避难间净面积不小于  $25\text{m}^2$ , 服务于两个护理单元的避难间净面积不小于  $50\text{m}^2$ 。

②应设置直接对外的可开启窗口或独立的机械防烟设施, 外窗应采用乙级防火窗。

本条规定此类避难间应采用自然通风或者机械加压送风的防烟措施。

(2) 避难间机械加压送风系统风量的计算方法

现行的国家规范《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017<sup>[2]</sup> (以下简称《烟规》) 中避难层(间)机械加压送风量是参考现行国家规范《人民防空工程设计防火规范》GB 50098 (2009 年版)<sup>[3]</sup> 中人员掩蔽室内时, 清洁通风的通风量取值的, 即每人每小时  $6\text{m}^3\sim 7\text{m}^3$ 。为方便设计人员计算, 以避难间净面积每平方米需要  $30\text{m}^3/\text{h}$  计算 (即按每平方米可容纳 5 人计算)。封闭避难层(间)与走道之间的压差应为  $25\text{Pa}\sim 30\text{Pa}$ 。

(3) 医院避难间机械加压送风系统存在问题

①医院避难间与常规避难层(间)设置位置的区别。

医院避难间是要求设置在高层病房楼二层及以上的病房楼层和洁净手术部的, 高层病房楼二层及以上的病房楼层每层均需设置, 避难间是服务于本楼层的护理单元, 通常设置是靠近楼梯间, 采用防火门与疏散走道相连; 而常规避难层(间)是要求设置在建筑高度大于  $100\text{m}$  的公共建筑的, 第一个避难层(间)的楼地面至灭火救援场地地面的高度应不大于  $50\text{m}$ , 两个避难层(间)之间的高度不宜大于  $50\text{m}$ , 常规避难层(间)是服务于整栋超高层建筑的, 是为疏散人员提供一个缓冲、休息、暂时避难的场所。

②按照常规避难层(间)设计可能存在的安全隐患。

常规避难层(间)火灾疏散时, 仅存在前室的疏散门或避难层设备区的防火门与之相连, 由于超高层建筑楼梯间、前室和避难层(间)均设置有机械加压送风系统, 烟气通过上部和下部楼梯间、前室进入避难层(间)的可能性较小; 避难层设备区一般仅为给排水、通风、空调系统的设备用房, 室内可燃物和人员较少, 发生火灾的概率也较低, 火灾烟气通过设备区走道进入避难层(间)的可能性也较小。

常规避难层(间)设置机械加压送风系统的主要目的是在封闭的避难层(间)内给避难人员提供一定量的新鲜空气和保持室内的正压, 以避免烟气通过缝隙渗透进入避难层(间)。

医院避难间通常采用防火门与疏散走道相连, 火灾时烟气通过疏散走道进入避难间的可能性较大, 且由于面积较小 (一般为  $30\text{m}^2\sim 60\text{m}^2$ ), 按《烟规》<sup>[2]</sup>计算的机械加压送风系统风量不足以在人员进入避难间时形成阻挡烟气进入的门断面风速, 烟气很容易随着人员的进入而随之进入避难间, 威胁人员的安全, 无法保证避难间的安全避难的需求; 另外由于《烟规》<sup>[2]</sup>规定机械加压送风系统风量的计算方法未与按照保证室内压力值的计算风量进行对比选择, 故也无法保证规范对避难间的正压要求, 即防火门关闭时, 烟气不会通过门缝渗透进入室内。

## 2 医院避难间机械加压送风系统的设计

(1) 机械加压送风系统的设置建议

鉴于医院避难间的建筑设置要求, 一般避难间均贴邻楼梯间或前室, 且各楼层避难间均设置在每个楼层的同一位置, 建议医院避难间的机械加压送风系统采用竖向设置, 机房宜设置在机械加压送风系统的底部, 条件不具备时, 机房也可设置在屋顶。

避难间火灾时不仅是在火灾发生楼层有人员停留、避难, 其他楼层也会有疏散不便的人员停留、避难, 机械加压送风系统不仅要防止烟气进入室内, 还应为室内避难人员提供必要的新鲜空气, 而且避难间的门和窗规范均规定采用防火门窗, 且防火门窗的气密性均有严格的要求, 为了提高系统的可靠性及安全性, 建议避难间机械加压送风口采用常开风口 (自垂百叶风口), 防火门窗采用带有启闭信号的常闭防火门窗。

由于把所有楼层的避难间当做了一个恒压的防火空间考虑, 每个楼层避难层间的风量分配和压力分布就格外重要, 建议机械加压送风系统的管路风速不宜过大, 采取有效措施 (例如变断面均匀送风) 满足每层避难间机械加压送风量的要求。

(2) 机械加压送风系统的风量计算

在火灾情况下, 为了避免烟气随门扇的开启或门缝渗透进入医院避难间, 故医院避难间机械加压送风系统风量由两部分组成: 按照一层门洞风速法



## (2) 某项目加压送风系统风量计算

以此项目为例, 避难间靠近疏散楼梯间, 由于避难间设置位置受限, 不能满足《烟规》<sup>[2]</sup>中避难间防烟系统采用自然通风系统的要求, 故避难间的防烟系统采用机械加压送风的方式。

该项目二层及以上每层设一间避难间, 共计 18 间; 每间避难间面积均为 26.2m<sup>2</sup>, 设一扇防火门(尺寸 1.2m×2.1m), 一扇防火窗(尺寸 3.3m×2.2m, 可开启窗扇尺寸 2.2m×1.5m,); 机械加压送风系统风机设置于屋面风机房内; 机械加压送风系统竖向设置, 管道设置在管井内。避难间机械加压送风系统风量按照下述两种计算条件分别按上述公式(1)~(4)计算。

①防火门窗的缝隙总长度为 19.4m, 宽度按照 0.002m 计算, 避难间与走道的压差按 25Pa 计算。

$$L_v = A_k \times v \times N_1 \times 3600 = 9072 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$L_y = 0.827 \times A \times \Delta P^{1/2} \times 1.25 \times 3600 = 722 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$L_b = S \times I_m = 786 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$L_s = L_v + 17 \times \text{Max}(L_y, L_b) = 22434 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

②防火门窗的缝隙总长度为 19.4m, 宽度按照 0.004m 计算, 避难间与走道的压差按 30Pa 计算。

$$L_v = A_k \times v \times N_1 \times 3600 = 9072 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$L_y = 0.827 \times A \times \Delta P^{1/2} \times 1.25 \times 3600 = 1582 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$L_b = S \times I_m = 786 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$L_s = L_v + 17 \times \text{Max}(L_y, L_b) = 35966 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

## (3) 某项目加压送风系统风量分析

实际工程中, 大部分医院避难间面积范围在 30m<sup>2</sup>~60m<sup>2</sup>, 根据《烟规》<sup>[2]</sup>第 3.4.3 条计算的加压送风量范围在 900m<sup>3</sup>/h~1800m<sup>3</sup>/h; 一般避难间所设门窗的漏风量在 1200m<sup>3</sup>/h 左右。

由上述两种计算条件计算的结果可得出, 当医院避难间的防火门窗的密闭条件较好、避难间与走

道的压差较小时, 普通医院避难间的加压送风系统计算风量为 22500m<sup>3</sup>/h 左右; 当医院避难间的防火门窗的密闭条件一般、避难间与走道的压差较大时, 普通医院避难间的加压送风系统计算风量为 36000m<sup>3</sup>/h 左右。由此可看出, 一般的普通医院避难间的加压送风系统计算风量为 22500m<sup>3</sup>/h ~ 36000m<sup>3</sup>/h 之间, 此风量在满足规范相应的要求下, 既增加了避难间的安全可靠性, 又具有较容易实现的实际应用条件, 经济性较好, 安全性和可行性较高。

## 4 结论

本文针对医院避难间机械加压送风量计算, 若套用《烟规》<sup>[2]</sup>中避难间加压送风量的计算方法会导致机械加压送风系统风量过小, 无法保证避难间的防烟要求, 给避难间的人员安全避难留有隐患这一问题, 笔者结合工程的实际情况与规范要求的相应计算方法, 对避难间机械加压送风系统设置、风量计算、消防联动控制要求等方面提出合理的建议, 在确保医院避难间的防烟系统的设计在满足规范要求的前提下, 更贴合医院避难间火灾时的实际使用情况, 采取经济合理的方式以提高避难间的避难安全性。

## 参考文献:

- [1] GB 50016-2014, 建筑设计防火规范(2018年版)[S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.
- [2] GB 51251-2017, 建筑防排烟系统技术标准[S]. 北京: 中国计划出版社, 2017.
- [3] GB 50098-2009, 人民防空工程设计防火规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2009.
- [4] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册第二版(上册)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.