

文章编号: 1671-6612 (2021) 01-125-04

# 办公集中式新风系统变风量控制方式探讨

季汪艇

(平安不动产有限公司 上海 200000)

**【摘要】** 从实际运营角度分析了办公建筑集中式新风系统的部分新风量需求,介绍了四种能够实现合理分配和整体风量调节的控制方式,通过定性比较自控系统初投资,给出应用建议。

**【关键词】** 新风系统;变风量控制;部分新风需求;变频控制

中图分类号 TU83 文献标识码 A

## Discussion of Control Method of Fresh Air System with Variable Volume in Office Building

Ji Wangting

(Pingan Real estate Ltd, Shanghai, 200000)

**【Abstract】** Analyzed the variable volume need of fresh air system in office buildings, and introduced four control methods that could accomplish optimized distribution and total air volume control. By comparing capital invest of BA system, application suggestion is provided.

**【Keywords】** Fresh Air System; Variable Volume Control; Partial Fresh Air Volume; Variable Frequency Control

作者(通讯作者)简介:季汪艇(1986.10-),男,硕士研究生,工程师,E-mail:jwt1255@163.com  
收稿日期:2020-04-29

## 0 引言

在现代办公建筑中,新风已成为建筑中必不可少的重要环节。随着现代建筑的密闭性加强,室外环境的日益恶化,人们对新风的要求也越来越高。新风系统主要有三大作用:稀释人群本身和活动所产生的污染物,保证人员对空气品质的要求;补充室内排风量;保证房间的正压<sup>[1]</sup>。

许多研究人员对办公建筑的室内参数进行实测,发现办公人员反馈空气品质较差,感觉不适<sup>[2]</sup>,新风的指标性参数,室内二氧化碳浓度超标,经调研发现办公区新风系统经常不开或间歇开启的情况普遍,实测二氧化碳浓度达到 1200ppm,超过 1000ppm 限值<sup>[3]</sup>。

追溯风机盘管+新风系统的办公区新风系统未按照要求运行的原因,新风高能耗是其中一个重要经济因素,在空调负荷中,新风负荷所占的比重达到了 20%以上。在室内外焓值相差比较大的地区,

新风负荷的比例高达 60%以上<sup>[4]</sup>。国家节能规范<sup>[5]</sup>和许多研究已关于新风的热回收利用<sup>[6,7]</sup>做了较充分的讨论和研究,关于新风送风温度的优化已有成熟研究和成熟技术<sup>[8]</sup>,送风温度与电动水阀的优化控制等方面有现成成熟的控制策略<sup>[9]</sup>。但关于部分新风需求的风量自动调节和控制,相关规范<sup>[10]</sup>、设计手册<sup>[11]</sup>未明确具体做法;设计图集<sup>[9]</sup>明确当送风机为变频风机时,设置变频器的相关监控点位,但未明确频率控制的依据;有研究人员<sup>[12]</sup>提出根据房间内二氧化碳浓度调节风阀开度,风机频率根据相应管道压力进行定静压调节;有研究者<sup>[2]</sup>指出根据房间使用情况打开或关闭新风阀,风机频率根据相应管道压力进行定静压调节。本文将通过分析办公集中式新风系统的部分新风需求,探讨各种变新风量方式的优缺点,为工程应用及物业运营提供建议。

## 1 办公建筑集中式新风系统的部分新风量

## 需求

随着办公使用人员对室内噪声敏感度的提升<sup>[3]</sup>,分散式吊装的小型新风机组已较少见到,许多项目将新风处理机组集中在楼层一处;当业主对楼层得房率要求的提升,新风机组在满足国内节能规范的前提下集中在屋顶或地下室。

同时,办公建筑内部的新风需求一致性不明显,主要体现在以下几个方面:(1)办公租户空置率较高。尽管我国官方未有明确空置率的官方定义,但亚洲平均的12.5%空置率<sup>[13]</sup>是进行系统设计时不得不考虑的;(2)大型办公项目建成至完全招租,依笔者在上海的几个甲级写字楼项目经验,时间不小于2~3年;(3)办公租户退租或到期不续,前后的重新装修空置期,一般在2~3个月;(4)工作日8小时之后的加班和周末的加班已成为常态,根据《上海青年报》在2015年10月31日报道,“八成白领加班是常态,其中每周加班3小时

以内的白领最多,每周加班10小时及以上的超20%。从不加班的白领仅占18.05%”。

以上各个情况会带来不同阶段不同程度的新风需求调整。不论是对于办公人员的工作效率还是物业运营的能耗,新风整体风量调节和合理分配变得至关重要。

## 2 变风量控制方式

新风机组主要由过滤段、表冷/加热器及风机组成,本文仅讨论由于新风量需求变化带来的变风量控制。笔者总结目前见诸文献和工程实践中的四种控制方式,如表1所示。这四种控制方式通过各自的控制逻辑,都能实现新风的按需分配和节能利用;方式二,能够根据室内二氧化碳浓度进一步降低新风供给,对于一些高人员密度且人员变动比较大的场所有较好的节能潜力<sup>[14]</sup>。

表1 四种方式自动控制简介

Table 1 Introduction of Four Auto Control Ways

	楼层/房间 新风电动阀	立管压力控 制	二氧化碳 浓度控制	风机控制	电动旁通阀
方式一	开关阀 根据房间使用情况启闭	风机1/3处 设定静压值	无	变频 风机频率根据风管压力定静压 调节	无
方式二	调节阀 根据二氧化碳浓度调节	风机1/3处 设定静压值	根据需求 设定 <sup>注1</sup>	变频风机频率根据 风管压力定静压调节	无
方式三	开关阀 根据房间使用情况启闭	无	无	变频风机频率根据开启 的阀门数量调节 <sup>注2</sup>	无
方式四	开关阀 根据房间使用情况启闭	风机1/3处 设定静压值	无	定频启停控制	根据风管管道压力 进行定静压调节

注1:对于人员密度波动较大的房间或楼层,比如会议功能,当室内CO<sub>2</sub>浓度低于安全限值(例如500ppm)时,电动调节阀调至最小新风量(阀位开度需要现场调试时确定);当室内CO<sub>2</sub>浓度升高(例如范围在500~800ppm)时,电动调节阀开度为设计风量的开度(阀位开度需要现场调试时确定);当室内CO<sub>2</sub>浓度范围超过设定上限(例如800ppm)时,电动调节阀开度为100%全开状态。

注2:需要投入使用前进行完善调试,并将满足新风量的阀门开启数量对应风机频率设定于自控软件内。

为便于讨论,选择一个典型集中式新风系统将上述四种控制方式绘制如图1所示。

整理各种方式对自动控制的需求如表2所示。从表中统计可以看出,除方式三采用二氧化碳浓度控制方式外,其余三种方式的自控点位数量差别不

大。除了自控点位成本外,方式二的电动调节风阀及其执行器相比其他三个方式的电动开关风阀成本高出不少;方式四由于采用定频风机,因此当风机无法变频时,可以作为优选。

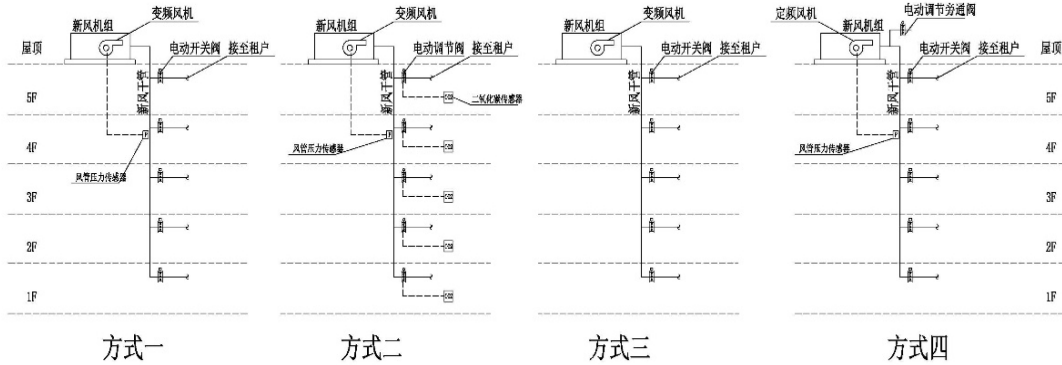


图 1 四种控制方式示意图

Fig.1 Schematic of Four Control Ways

表 2 四种方式的自控需求点位表

Table 2 Control Points of Four Auto Control Ways

	楼层/房间 电动风阀	立管 压力控制	二氧化碳 浓度控制	风机控制	电动旁通阀	总计	
						分项	总项
方式一	DI*n <sup>注1</sup> DO*n	AI*1	/	AO*1	/	AO*1	8+2n
				AI*1		AI*2	
				DI*4		DI*(4+n)	
				DO*1		DO*(1+n)	
方式二	AI*n AO*n	AI*1	AI*n	AO*1	/	AO*(1+n)	8+3n
				AI*1		AI*(2+2n)	
				DI*4		DI*4	
				DO*1		DO*1	
方式三	DI*n DO*n	/	/	AI*1	/	AI*1	7+2n
				DI*4		DI*(4+n)	
				DO*1		DO*(1+n)	
				AO*1		AO*1	
方式四	DI*n DO*n	AI*1	/	DI*3	AI*1	AI*2	7+2n
				DO*1	AO*1	DI*(3+n)	
						DO*(1+n)	

注 1: n 为楼层/房间数。

### 3 结论

(1) 办公集中式新风系统有许多时段和使用状况的部分新风量需求,系统设计时需考虑该运营需求;

(2) 本文总结的四种新风量控制方式,都能实现新风的按需分配和节能利用;

(3) 考虑初投资及简单可靠,建议推荐方式一和三作为首选;若新风机组无法变频,可考虑

方式四。

(4) 若需要完全挖掘新风节能潜力且初投资充足,可采用方式二。

### 参考文献:

[1] 陆亚俊.暖通空调[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.  
[2] 马国川.成都某办公楼空调通风系统改造[J].制冷与空调,2018,32(1):94-97.

- [3] 贺永良. 高层办公建筑新风系统调查与设计分析[J]. 建筑热能通风空调, 2018, (6):71-74.
- [4] 李玲玲, 吕铁成. 变频变风量新风系统的应用分析[J]. 城市建筑, 2016, (17):377.
- [5] GB 50189-2015, 公共建筑节能设计标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [6] 袁旭东, 柯莹, 王鑫. 空调系统排风热回收的节能性分析[J]. 制冷与空调, 2007, 7(1):76-81.
- [7] 刘胡州, 吴喜平, 张琛. 上海地区空调系统排风热回收节能效果探讨[J]. 流体机械, 2009, 37(4):69-71.
- [8] 朱培根, 何轶敏, 刘长俊. 风机盘管加新风系统运行节能分析[J]. 流体机械, 2017, 45(5):67-71.
- [9] 金久焱, 张青虎. 楼宇自控系统[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [10] GB 50736-2012, 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [11] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [12] 潘云钢. 高层民用建筑空调设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999.
- [13] 陈继红, 廖颖. 中国及亚太地区办公楼市场近况[J]. 现代物业, 2009 (12):92-93.
- [14] 贾代勇, 耿世彬, 袁印奎. 基于 CO<sub>2</sub> 和 TVOC 浓度的空调新风随机控制系统[J]. 暖通空调, 2004, 34(6):14-16, 60.

(上接第 124 页)

#### 参考文献:

- [1] Uptime Institute. Uptime Institute global data center survey[R]. Seattle: Uptime Institute, 2018, (1):1-20.
- [2] GB 50174-2017, 数据中心设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2017.
- [3] 苏林, 董凯军, 孙钦, 等. 数据中心冷却节能研究进展[J]. 新能源进展, 2019, 7(1):93-101.
- [4] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册 (第 2 版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [5] 殷平. 数据中心研究 (10): 不间断供冷和蓄冷[J]. 暖通空调, 2020, 50(2):1-7.
- [6] 霍耕田. 简述数据中心大工业用电与一般工商业用电的选择——数据中心通用电价选择函数表[EB/OL]. [http://www.360doc.com/content/19/0916/12/64113653\\_861360170.shtml](http://www.360doc.com/content/19/0916/12/64113653_861360170.shtml), 2019-09-16.
- [7] 杨辉青, 王新轲, 赵乾, 等. 某数据中心蓄冷方式经济性分析[J]. 科学技术创新, 2020, 2(2):15-66.
- [8] 吴冬青, 陈向阳. 上海某大型数据中心水蓄冷系统设计方案研究[J]. 暖通空调, 2017, 47(12):58-64.