

# Application and Analysis of Steel Skeleton Metal Duct of HVAC Project

Xiaoyong Fu

China Construction Fourth Bureau Installation Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550000, China

## Abstract

In order to ensure the integrity, reliability and economy of the building system function, the HVAC engineering concrete air duct has been replaced by the metal air duct. In order to optimize the building space, the large diameter metal duct is arranged close to the shear wall, corner, well wall and other building structures. The conventional process standards described in the current specification are difficult to meet the construction requirements. In such cases, how to improve the construction method to ensure the construction safety, improve the construction efficiency, meet the design requirements, saving the installation space is of great significance. It is hoped that through the introduction of the paper, it can provide guiding ideology and solve technical problems for the engineering construction, and release more architectural space for the engineering design.

## Keywords

HVAC engineering; metal air duct; construction technology

# 暖通工程钢骨架金属风管施工方法的应用与浅析

付小勇

中建四局安装工程有限公司, 中国·贵州 贵阳 550000

## 摘要

为确保建筑物系统功能的完整性、可靠性和经济性,暖通工程混凝土风道已被金属风管替代而淘汰。为优化建筑空间,设计多将大管径金属风管布设在紧贴剪力墙、墙角、井道壁等建筑结构位置安装。现行规范所述常规工艺标准难以满足施工要求。在此类情况下,如何改进施工方法以保证施工安全、提升施工效率、满足设计要求、节约安装空间极具意义。希望通过论文的介绍,能为工程建设提供指导思想和解决技术难题,为工程设计释放更多建筑空间。

## 关键词

暖通工程; 金属风管; 施工技术

## 1 引言

随着建筑行业的不断发展,建筑规模越来越大,大型城市综合体越来越多,功能性设计及空间节约要求越来越高。满足建筑功能的需要,建筑物内大管径金属风管日趋增多,同时为节省建筑空间,多将大管径金属风管布设在紧贴剪力墙、墙角、井道壁等建筑结构位置。此类设计虽释放了更多建筑空间,满足了建筑暖通功能得以实现和后期运行经济可靠;但其超大的管径设计及紧贴构筑物的布置方式,给过程施工安装带来了很大的技术难度和安全风险,尤其是井道内竖向通风管道。用传统工艺方法对金属风管进行拼装、组对法兰处螺栓连接安装,受限操作空间,贴墙一侧法兰螺栓难以有效连接紧固,不能保证系统运行经济可靠;同时大管径金属风管在施工现场转运、安装不仅会增加结构预留、

凿打、修补工程量,浪费资源、制约工期,而且安全风险大,施工效率低。通过对大管径金属风管施工方法探究和现场实践,将传统工艺方法优化改进为型钢骨架挂板铆接工艺方式,突破了建筑结构对常规工艺技术的限制,降低了施工空间需求,减少了与土建的交叉作业和结构破坏量,很大程度上提高了施工质量可靠性、施工安全可靠性,使工程实施更经济、更高效、更节约、更环保。有很好的实用性和借鉴意义。

## 2 大管径金属风管设计常见问题分析

①随着单项工程建筑体量不断增大,单个系统风量流通需求越来越大,受限沿程阻力控制及设备选型要求,风管截面积设计越来越大;在材料物理性能不变的前提下,风管中心挠度随风管边长增大而增大;对大管径金属风管,外表面需做密集加固处理<sup>[1]</sup>。

②大管径金属风管自身空间占用大,四周需附加预留施工操作空间,需占据大量建筑内部空间;而当代建筑对空

【作者简介】付小勇(1990-),男,中国贵州仁怀人,本科,工程师,从事建筑机电研究。

间布局和使用率要求较高,为满足空间设计要求,管道大多以紧贴建筑结构布设为主,对施工空操作空间考虑不足。

③管壁阻力系数、管道抗腐蚀性能及造价成本控制要求高,金属风管多设计为镀锌薄钢板法兰风管;为避免镀锌薄钢板风管锌层破坏,对工艺限制性较强。

### 3 金属风管传统工艺技术在 大管径金属风管上面临的施工难点浅析

①传统金属风管工艺技术主要工序为风管预制、法兰制作、风管组合、加固成型、管道转运、组对吊装、风管固定与法兰螺栓连接紧固。对长边尺寸  $b \leq 2500\text{mm}$  的金属风管具有较强的实用性和普及率。

②大管径金属风管主要指截面积不小于  $5\text{m}^2$ ,且短边尺寸不小于  $1500\text{mm}$  的风管;以通风、排烟系统干管为主,多布设于设备转换层、竖向管井内。采用传统工艺技术实施存在多个施工难点。

③大管径金属风管板材选型较厚,常规风管加工机具不能满足风管加工强度要求,风管预制困难;施工现场拼装场地、转运通道有限,风管组合及加固、转运、组对等工序实施困难,功效低下。

④大管径金属风管单节成品质量及尺寸大,转运建筑安全风险较大,安全可靠较差。

⑤施工操作空间要求高,需提前对转运通道、吊装口做大量结构预留或结构凿除,不仅制约工程进度,浪费空间资源及施工材料,污染环境,且施工工艺难以得到保障,尤其是靠剪力墙安装的风管法兰处难以有效连接紧固。

## 4 钢骨架风管工艺原理及施工要点

### 4.1 钢骨架风管工艺原理

即根据金属风管设计尺寸,将管道外轮廓、外加固及承重支架采用深化、预制焊接安装成一个整体型钢骨架框,作为金属风管薄钢板成型搭接固定、整体支撑及承重构件(局部设有落地支撑型钢),待型钢骨架框安装焊接完成并检验合格后,直接在钢骨架内侧铆接固定规格尺寸较小的镀锌薄钢板预制板,使之形成一条强度可靠、气密性及内部气流组织优良的金属通风管道<sup>[2]</sup>。

### 4.2 钢骨架风管施工要点

①严控工艺流程、注重工程品质。工艺流程如图 1 所示。

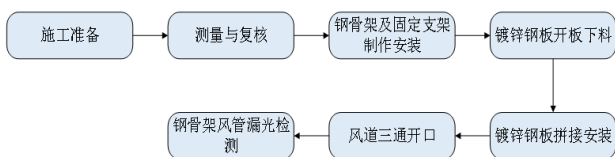


图 1 工艺流程图

②深化设计、方案先行。提前根据金属风管设计尺寸、

现场结构布局及安装放线复核结果等基础资料,应用 BIM 技术对金属风管型钢骨架框布局定位、钢骨架及薄钢板预制尺寸规格进行深化设计,对后续安装成型进行深化建模;在深化设计的成果上,结合暖通工程、钢结构工程相关施工规范要求 and 工艺标准,编制施工方案指导实施。

③化整为零、预制提效。将整条金属风管按现场轴线或楼层分布进行安装分段,按深化设计及放线定位,对各分段中不便加工、转运安装的整段风管,在加工厂内分别对型钢骨架、L 型薄钢板细化预制成规格尺寸小、质量轻,便于迅速转运、拼接的半成品预制件运至安装点按方案直接拼装成型。

钢骨架镀锌钢板风管骨架主骨架安装模拟示意图(竖向主管)见图 2。

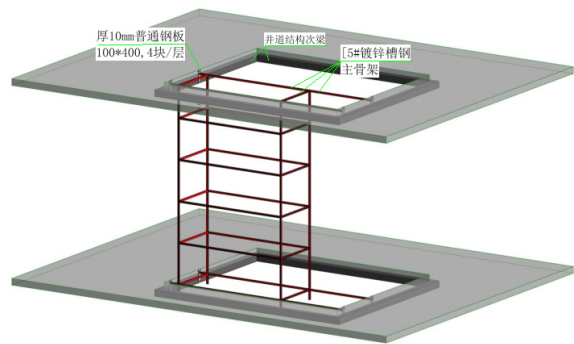


图 2 钢骨架镀锌钢板风管骨架主骨架安装模拟示意图(竖向主管)

④主次分明,顺序施工。先完成型钢骨架框的安装与固定,在现有型钢骨架框支撑及承重构件上,再借助吊篮、升降平台、跳板等施工机具搭建可靠施工平台进行预制薄钢板固定成型。

钢骨架金属风管挂板安装模拟示意图(竖向主管)见图 3。

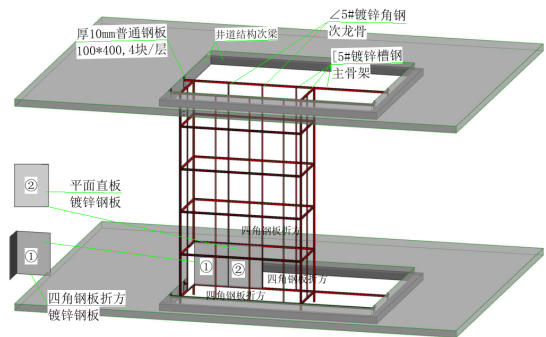


图 3 钢骨架金属风管挂板安装模拟示意图(竖向主管)

⑤管内作业,释放空间。在管道型钢骨架上挂板施工时,采取操作人员在管道内部作业的方式,对事先预制的薄钢板半成品与型钢骨架搭接定位,选用十字槽盘头自攻自钻螺钉

在型钢骨架上铆接固定成型。释放传统工艺方法在管外连接固定时必须预留的操作空间。

⑥铆接工艺,保护材质。当前,金属风管为满足管道防潮、防腐及表面沿程阻力系数,对薄钢板的材质选择多为镀锌薄钢板。相对焊接工艺在施焊时对锌层的破坏及后续防腐工序,铆接工艺可有效保护锌层,增强镀锌薄钢板在投用后的使用年限,节约运行成本。

钢骨架金属风管挂板铆接固定节点详图见图4。

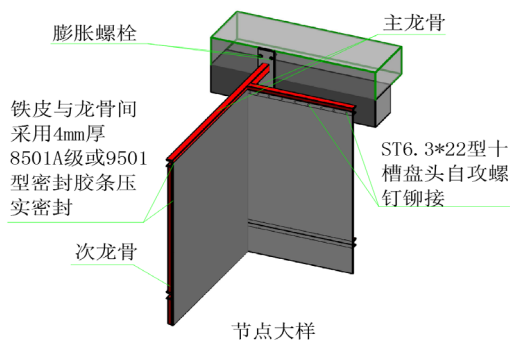


图4 钢骨架金属风管挂板铆接固定节点详图

## 5 钢骨架风管施工方法在超大金属风管上的应用与浅析

### 5.1 钢骨架风管施工方法在工程实体中的应用

钢骨架风管施工方法已在贵阳多个大型综合体项目实体工程中得以应用,成功解决了原设计规格尺寸为 $8000 \times 2600\text{mm}$ 的超大金属风管;针对设计截面积大于 $5\text{m}^2$ 的大管径金属风管,累计已完成施工安装总量约 $13000\text{m}^2$ <sup>[3]</sup>。对应用该方法已施的实体工程,经综合评审,施工质量满足设计及相关规范要求,有效保证了施工进度和预算控制,施工方法的创新和过程中的经验积累及技术上的成熟应用,取得了业内人士的好评和良好效益。

### 5.2 社会效益浅析

一是,钢骨架金属风管施工方法已突破传统工艺技术的方式,解决了暖通工程中管径超大、空间有限等特殊情况下金属风管施工困难、成本高、安全可靠性能差等系列问题;产生了一个规范的、安全可靠的、节约环保且经济高效的特

殊施工方法,普及后将解决更多的实际问题。其次,该方法可使竖井内风管安装所需的操作空间进一步减小,让竖井的尺寸可以在设计阶段考虑得更小,当管道截面积在 $5\text{-}20\text{m}^2$ 区间范围内时,相对传统工艺方法下的施工空间需求,每条立管将节约井道建筑面积约 $5.5\text{m}^2$ ,从而在一定程度上达到节约资源的目的。

### 5.3 时间效益浅析

钢骨架风管施工方法,一化整为零的方式,将大管径金属风管细化成便于转运和拼接的预制半成品,具有自身操作便捷、施工高效的特点<sup>[4]</sup>。施工安装前不需协调土建专业做大量结构预留或凿除,过程中对已施工完成的砌体结构破坏小,大大减少了安装工程、砌体工程收尾工作量,交叉作业少、互不制约,可有效缩短施工周期。

### 5.4 经济效益浅析

针对大管径金属风管,应用钢骨架风管施工方法可直接节约人工、机具及安全措施投入,节约工程直接成本;同时缩短工期、节约建筑空间,且成型管道无需采用内加固,管内气流组织较好,系统运行更经济节能。

## 6 结语

在国家供给侧结构性改革促推建筑业高质量发展的大背景下,对工程建设高效经济、节能环保、绿色低碳、科技引领、品质安全等领域提出了更高的要求。论文仅从暖通工程发展过程中遇到的实际问题出发,结合行业要求进行研讨而成,谨献给广大业内人士阅读参考。愿大家一同携手,为建筑业的高质量发展作出更多的引领与贡献。

### 参考文献

- [1] 黄林.风道设计和风管系统的配置问题[J].建设科技,2016(22):74-75.
- [2] 王峰.建筑工程中暖通通风管道新技术的应用分析[J].中国住宅设施,2018(4):161-162.
- [3] 彭源水.建筑结构施工质量水平与结构安全性能分析[J].建材与装饰,2017(45):8-9.
- [4] 靳职强.讨论建筑暖通施工技术中的关键问题[J].四川水泥,2021(3):128-129.