

基于 BIM 的高层建筑外墙排油烟风管施工

李刚 钱骋

江苏省华建建设股份有限公司深圳分公司

DOI:10.12238/btr.v7i3.4392

[摘要] 高层建筑外墙排油烟风管的施工,是建筑工程机电安装外墙机电管线施工中的重点,本文通过工程实例,阐述了高层建筑外墙排油烟风管的施工技术,包括施工方案选择及分析、安全质量保证措施、安装过程的实施等。

[关键词] 高层建筑外墙; 排油烟管道; 高空吊装; BIM三维模拟

中图分类号: TU208.3 **文献标识码:** A

BIM based construction of oil fume ducts for exterior walls of high-rise buildings

Gang Li Cheng Qian

Jiangsu Huajian Construction Co., Ltd. Shenzhen Branch

[Abstract] The construction of smoke exhaust ducts on the exterior walls of high-rise buildings is a key aspect of mechanical and electrical installation in building engineering. This article elaborates on the construction technology of smoke exhaust ducts on the exterior walls of high-rise buildings through engineering examples, including the selection and analysis of construction plans, safety and quality assurance measures, and implementation of installation processes.

[Key words] External walls of high-rise buildings; Oil fume pipeline; High altitude lifting BIM 3D simulation

前言

随着城市化进程的不断加速,人民对于城市环境的需求也越来越高,城市的商业综合体建设成为了新时代的热点。作为一种集购物、娱乐、餐饮等多种功能于一体的城市综合体,迅速成为了城市建设的新亮点。为避免餐饮产生的油烟扰民的现象,设计师一般将排油烟管道设计在建筑物外墙,以减少对周围环境和公共安全的影响。因而高层建筑外墙外挂排油烟风管的施工成为施工难点。

本文通过某项目外墙排油烟风管施工,总结出高层建筑外墙排油烟风管的施工技术,可指导类似工程的施工。

1 工程概况

项目总占地面积约1.8万 m^2 ,总建面约27万 m^2 ,计容建筑面积约20万 m^2 。由一栋68层218.9m的超高层住宅、一栋45层150.4m的超高层住宅、一栋55层186m的超高层公寓、一栋62层201.8m的超高层保障房、一栋15层74.1m的写字楼、4层商业(含地下2层)组成的都市综合体。

2 系统概况

厨房排油烟系统为商业餐饮区域提供厨房排油烟。排油烟机及油烟净化器由业主自行安装,项目施工范围为竖井内及水平甩口至服务店铺内一米的排油烟系统安装及水平不锈钢风管的保温工作。

工作内容包括不锈钢风管40000 m^2 ,不锈钢防火阀140个,不锈钢静压箱100个,风管保温6000 m^2 。商业不锈钢排油烟管道包含1500*630、1330*630、2500*1250、1000*900、1000*800、1900*700、2400*1250共七种规格。分布于B栋、C栋、E栋共7路,最高建筑高度约为220米。

3 施工方案确定

根据现场实地勘察,采用电控卷扬机吊运风管+电动单人吊篮辅助施工方案,“正装法”分段施工,风管吊装就位采用电控卷扬机或电动葫芦由下而上施工,分段焊接采用单人电动吊篮辅助。每分段在地面满焊完成后整体吊装。规则空间部位大截面风管接缝采用内部焊接成型;异型结构大截面风管接缝采用内部焊接成型,小截面风管接缝采用外部焊接;特殊部位接缝采用预留操作口内部焊接。

4 施工工艺流程及操作要点

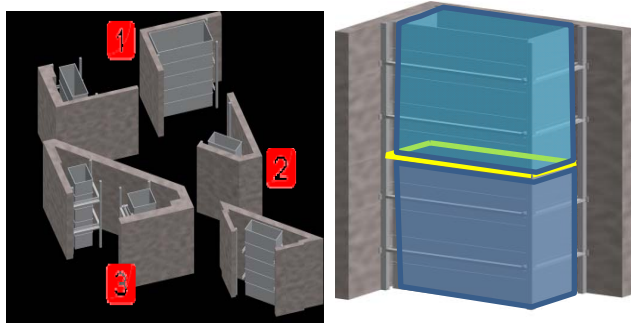
4.1 施工工艺流程

风管BIM建模及深化→支架深化设计及化学锚栓定位固定→电控卷扬机及单人电动吊篮选型及安装→材料报审及加工厂考察确定→风管预制及现场组装(一次碰口施工及内部加固外框架施工)→支架安装及分段吊装→二次碰口及内部加固框架内支撑焊接完成→风管与支架固定。

4.2 操作要点

4.2.1 施工准备。①技术准备。(1)认真审阅图纸资料,按照设计要求进行具体准备工作;(2)明确提出施工的范围和质量标准,并据此定出合理可行的施工周期;(3)操作人员须了解所使用机械的性能并能熟练操作。②物资准备。所使用板材、型钢材料(包括附材)、各类阀件等应具有出厂合格证书或质量鉴定文件。制作风管及配件的板材厚度应符合设计要求。板材表面不得有划伤、结疤。必须具有制造厂的产品证明书和合格证。铭牌应清晰、完整,随机文件齐全,经开箱检查合格。所有材料进场后要堆放整齐,并作好相应的标识。③作业条件准备。熟悉图纸、规范等技术资料,编制并组织方案会审。确定风管横向连接时采用翻边对接焊,翻边尺寸为15mm,确定不锈钢薄板矩形风管的加固采取不锈钢角钢加固框加固和直角形加固相结合的方法。

4.2.2 风管BIM建模及深化。本工程商业不锈钢排油烟管道作业面分为3类:双面封闭规则空间(单风管)、三面封闭异型空间(单风管)、三面封闭异型空间(多风管)。



项目在总包BIM图纸的基础上,对外墙排油烟系统的不锈钢管道进行BIM深化,模拟施工,满足风管工厂化预制,固定支架设置及大样,内支撑架设置及大样及施工工序模拟的要求。

4.2.3 固定支架深化设计。(1)深化设计内容:根据外墙大样图,风管固定支架为50*50镀锌方通,固定在百叶框架上,与建筑主体结构无连接。解决方案:与设计沟通,设置固定支架,采用增设钢板与外墙锚固,作为支架固定点。(2)深化设计内容:固定支架为50*50镀锌方通,与不锈钢风管及百叶窗不锈钢框架材质不一致,易产生电化学腐蚀。解决方案:与设计沟通,将风管支架的镀锌方通材质改为不锈钢材质。(3)深化设计内容:百叶框架间距为1.5~2米,风管每节高度为1.2米,间距不匹配。

解决方案:与设计协调,百叶框架间距调整为1.2米的倍数,可作为风管固定点。

4.2.4 电控卷扬机及单人电动吊篮选型。荷载计算:以最大尺寸2500*1250,计算单节不锈钢风管重量为85KG,考虑采用5~6节分段,最大吊装重量不超过500KG。

单人电动吊篮选型:

(1)单人座椅吊篮由座椅、提升机、安全锁、配电箱、钢丝绳组成。(2)提升机采用防卡绳装置,顺畅不卡绳。电机采用永磁同步电机,带自动刹车,手动释放功能,停电可手动下滑,安全锁断绳自动锁绳,安全性能更高。体积小重量轻,携带方便。(3)提升机提升速度,钢丝绳直径及载重等应符合规定要求。

表1 单人电动吊篮产品技术参数表

| 电压 | 功率 | 提升速度 | 钢丝绳直径 | 上升高度 | 自重 | 载重 |
|------|-------|---------|-------|---------|------|-------|
| 220V | 1500w | 14米/分钟 | 8.3mm | 不限/200m | 48KG | 250KG |
| 380V | 1500w | 9.3米/分钟 | 8.3mm | 不限/200m | 70KG | 250KG |

电控卷扬机选型:

电动卷扬机是目前吊装行业中重要的驱动装置,它是与吊索具连接的主要部分,通过电机进行驱动,相比一些传统的手摇绞盘、手拉葫芦,它有着更为强大的负载能力。

(1)电控卷扬机体积小、重量轻、起重大、操作灵活、安全可靠。(2)电控卷扬机一次提升时,其提升负荷,钢丝绳安全系数和机械强度安全系数应符合规定要求。

表2 电控卷扬机产品技术参数表

| 额定拉力 KN | 功率 Kw | 额定绳速 /min | 钢丝绳直径 mm | 容绳量 m | 自重 KG | 卷筒直径 |
|---------|--------|-----------|------------|---------|----------|-----------|
| 10~50 | 3Kw~11 | 12.5~10 | φ9.3~φ21.5 | 120~250 | 400~1380 | φ190~φ400 |

电动卷扬机由于驱动力大,负载能力强,在运行的过程中难免会发生轻微的振动,而这种振动对吊装作业本身是存在着一一定的安全隐患的,有可能会导导致卷扬机发生牵引绳缠绕混乱,而严重影响工作。常见的三种固定方法如下:

(1)固定水泥地面法:将电动卷扬机安装在混凝土基础上,(基础是指建筑物地面以下的承重结构,如基坑、承台、框架柱、地梁等)再用地脚螺钉将提升机底座固定,也可以使用膨胀螺丝固定。(2)地锚法:用地锚固定上卷扬机,并通过地锚把力传给,此方法在工地使用最为常见。(3)平衡重法:将卷扬机固定在木垫上,前面埋设木桩以防滑动,再增加压重,防止侧翻。

卷扬机经过了结实的固定,在运行的过程中便可以保证自身的稳定性,同时可以大幅度提高了卷扬机使用的安全性。

风管内部设置电动吊篮,每个吊篮一个工人进行风管连接,吊篮于风管最小间距为200mm。吊篮长度小于1.5米,吊篮配重由建筑专业配合核算并进行现场吊篮的拆装。

4.2.5 风管焊接。本工程排油烟系统风管全部采用1.2mm厚的不锈钢板制作,所有的风管横向及纵向接缝处均采用焊接。根据现场风管尺寸相差较大,因此根据风管长边尺寸选择不同的焊接方式。

风管纵向角接焊接以长边尺寸等于1250mm为界,风管长边尺寸≤1250mm的风管纵向角对接焊接,风管长边尺寸>1250mm的风管纵向角接单翻遍焊接,翻边长度为15mm。

风管横向连接以长边尺寸等于2500mm为界,风管长边尺寸≤2500mm时采用双翻边对接焊,法兰翻边尺寸为15mm,风管长边尺寸>2500mm时,采用对接焊接外加不锈钢槽钢法兰加固的方式。

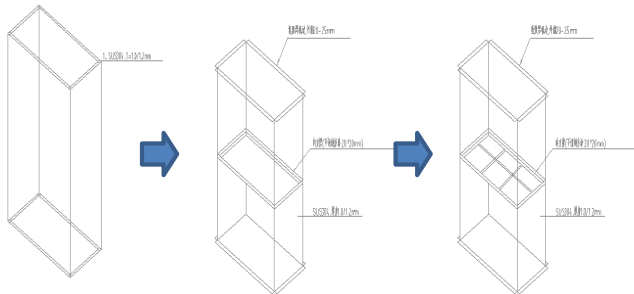
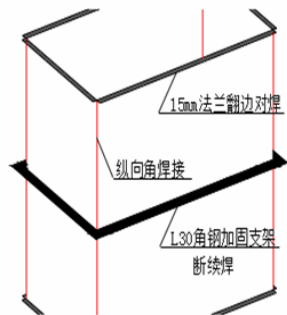
风管纵向焊接成型在镀锌钢板风管制作标准的基础上,采用氩弧焊,对不锈钢薄板矩形风管进行焊接制作,不仅在横向连

接处采用氩弧焊焊接,并在风管横向连接时也采用氩弧焊焊接,即所有的风管接缝处均施以氩弧焊焊接。

风管的翻边高度控制为15mm,若翻边过小,不仅不便于焊接操作及夹具的使用,且容易使焊接时的高温传递到风管,从而引起风管的变形。若翻边过大,将浪费材料。

4.2.6内部加固框架。不锈钢薄板矩形风管的加固采取不锈钢角钢加固框加固和直角形加固相结合的方法,以保证其符合风管的刚度等级要求。不锈钢风管的加固支架采用不锈钢角钢作为加固支架。

确定风管加固支撑架所使用的角钢规格为 $\angle 30 \times 30 \times 3$ 。按照风管的规格尺寸,对不锈钢角钢下料,焊接。风管长边尺寸在1250mm~2500mm之间时在每节风管管段中间加一道支撑架,风管长边尺寸大于2500mm时在每节风管管段中间加一道支撑架并在两节风管对接处加一个用5#不锈钢槽钢制作的不锈钢法兰框。



5 效益分析

运用BIM技术模拟高层建筑外墙排烟风管现场条件及施工流程,通过对电动吊篮、自爬升操作平台等其他施工方案的分

析比较,本项目采用的电控卷扬机吊运风管+电动单人吊篮辅助施工,具有适用性、安全性、经济性的特点。

表3 施工方案分析表

| 施工方案 | 适用性分析 | 安全及成本 | 可行性分析 |
|--------------------------|---|--|---------------------------------|
| 利用外墙电动吊篮施工方案 | 操作灵活,移位容易,材料运输及施工一体化进行。适用于较大敞开空间,但超高层建筑外墙作业过程中吊篮晃动大,易受大风等天气影响。不适用于异型及狭小空间 | 超高层建筑外墙作业过程中吊篮晃动大,易产生高坠,且吊篮支架支撑处的结构应进行承载力验算。 | B座、C座、E座四路风管可采用。其他狭小及异型部位不建议采用。 |
| 自爬升操作平台施工方案 | 超高层自爬升操作平台利于封闭筒体作为导轨及附墙连接,适用于三面以上封闭空间施工,不适用于异型及狭小空间,敞开放式空间。 | 项目超高层自爬升操作平台,需增加措施费,且需要专家论证。 | 不建议采用 |
| 电控卷扬机吊运风管+电动单人吊篮辅助分段施工方案 | 通过材料运输与施工作业分段进行,电控卷扬机吊运风管+电动单人吊篮,解决空间狭小部位及异型部位的施工难题。 | 材料吊运及人员施工,两套提升系统,需要配合施工,协调要求高。安全系数大,较为经济。 | B座及C座七路风管均可以采用。 |

6 结束语

高层建筑外墙排烟管道是商业综合体不可或缺的重要组成部分。本文通过对高层建筑外墙排烟管道施工方案的选择及实施,构建了切实可行的排烟管道施工方法,为类似项目的施工提供指导意义。

【参考文献】

[1]王冬明,张功良,樊荣,等.BIM技术在风管预制加工中的应用与发展探讨[J].安装,2018,(06):62-64.
 [2]刘志刚,詹磊.浅谈基于BIM技术的预制装配式风管安装施工技术[J].中国建材科技,2021,30(02):114-116+130.
 [3]肖勇军.基于BIM的建设工程竣工数字化交付分析[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):95-96.

作者简介:

李刚(1984—),男,汉族,江西吉安人,大学本科,工程师,研究方向:建筑机电安装技术。