

建筑风管智能运输安装施工工法

1 前 言	3
2 特 点	4
3 适用范围	5
4 工艺原理	6
5 工艺流程及操作要点	10
6 材料及设备	21
7 质量控制	22
8 安全措施	23
9 环保措施	25
10 效益分析	26
11 应用实例	29

建筑风管智能运输安装施工工法

1 前 言

风管是建筑工程中最常见也是最重要的通风设备，几乎每一个建筑工程都少不了风管设备。风管的设计大多为支吊架安装，90%的风管安装高度在4m以下，无论哪种材质、哪种连接形式的风管施工时均要先将风管抬运至设计标高，然后进行人工安装操作，施工时需要投入大量的人力物力。这些风管通常的安装就位方式有两种形式，第一种是由4个工人扛运风管踩着双梯或站在组合式脚手架上进行安装，这种方式费工费时，且存在很大的安全隐患，施工效率低。第二种是运用小型叉车、液压升降机一类的垂直上下运输机械设备进行安装，但存在设备使用成本高、不同场地间搬运困难、垂直运输存在滑落伤人的安全隐患，与风管硬接触会导致表面损坏等缺点。

针对以上问题我公司成立以“研制风管安装提升操作架及施工方法”为课题的攻关小组，通过“广泛借鉴，提出各类方案并确定最佳方案，制定对策及实施，效果检查及标准化”的技术路线。借鉴“物料传输机”和“自卸卡车”的作业方法，运用自主研发的操作架设备，创新了一套应用于风管的运输及安装的施工方法。该施工方法对比纯人力运输安装，全过程用机械取代了纯人力作业中最难实施的“扛运风管”、“托举风管”环节，用工人数量可从4人降低至了2人，提高了施工效率，杜绝了人员高处坠落的隐患。对比应用小型叉车、液压升降机的传统方法，本方法斜上方运输风管的方式杜绝了垂直运输过程中发生风管滑落的安全隐患，出料口位置标高精确提高了风管对接施工效率。目前我公司已有四个工程应用了本施工方法，经济效益和社会效益非常显著。

本施工方法中应用的“风管安装提升操作架”已获得了实用新型专利，专利名称为《一种多功能便捷可移动的物料提升操作架》，专利号为 ZL202122382300.9。与其工作机制相同的改进型设备“成排管道敷设操作架”，又申请了其改进型专利《一种用于敷设成排管道的一次性就位操作架》，专利号为 ZL202220405601.0，为往后本工法的运用范围和应用升级提供了知识产权保护。

2022 年 7 月 11 日已委托浙江省科技信息研究院查新（查新报告编号 202233B2114418）。在公开发表的文献中未见“操作自主研发设备向斜上方运输风管至终端位置，再旋转风管角度至水平后进行风管对接安装。在风管终端位置标高、角度初次精确调节后可保持连续作业”的关键综合技术。在国内所检其他文献中未见述及，在国内所检国家级工法、省级工法中未见报道，因此我认为该关键技术已达到国内先进水平。

2 特 点

2.1 关键技术和施工工艺特色

2.1.1 操控操作架斜上方运输风管，运输过程符合人的观察视角。

2.1.2 风管可直达到预先设定的标高和角度，更易满足对接精度要求。

2.1.3 操控操作架使风管在运输终端保持水平、稳定，为工人提供了风管安装前的“最佳状态”。

2.1.4 操控手柄按即可实现风管的运输和角度调整，运输和角度的行程限位可适用于 4m 以下各类标高，施工方法简单高效智能化。

2.1.5 设备移动便捷，依靠人工推移操作架既可实现连续高效作业。

2.2 成本大幅下降

2.2.1 人工费与纯人力作业相比可节约 2 个人工费用，可节约成本约 40%。

2.2.2 与使用小型叉车、液压升降机的施工方法相比机械费用可下降 20%，且不需要特殊的加工设备和专业技术人员安装调试。

2.3 安装工效大幅提高

2.3.1 与纯人工作业的施工速度比，其安装速度提高 30%~40%。

2.3.2 与小型叉车、液压升降机的施工速度相比，其安装速度提高 10%~20%。

2.4 职业健康安全性提高

2.4.1 与纯人工作业相比，大大减轻了工人劳动强度，无需人工托举、扛运风管步骤，省去了纯人力作业中最不利安全、最费力的安装步骤，体现以人为本、绿色施工的理念。

2.4.2 与使用小型叉车、液压升降机相比，人不会处于风管坠落风险半径范围内，人不随升降机上下高空作业，提高安全性。

2.4.3 与使用小型叉车、液压升降机相比，工人可轻松、便捷地对所处终端位置的风管任意挪动、校正，降低风管对接难度，从而降低工人疲倦感。

2.5 提高风管质量

2.5.1 与使用小型叉车、液压升降机相比，风管运输、安装全程搁置在尼龙万向轮上，对风管表面无任何损伤，不会坠落磕碰，尤其是对镀锌铁皮风管的保护效果佳。

3 适用范围

本工法适用于建筑工程中，风管安装高度在 4m 以下，长度不超过 1.5m，

任意连接方式（若一次安装 2 节风管，则两节长度 $\leq 2.5\text{m}$ ）的矩形、异形风管安装。特别适用于风管工程体量大，单节长度 $\leq 1.25\text{m}$ 的矩形风管的建筑、市政工程。

4 工艺原理

4.1 关键技术

本工法关键技术来源于我司项目的施工现场，经过多次试验、调试、对比，应用总结产生。本工法的关键技术为：操作自主研发设备向斜上方运输风管至终端位置，再旋转风管角度至水平后进行风管对接安装。在风管终端位置标高、角度初次精确调节后可保持连续作业。

4.2 基本原理和理论基础

本工法借鉴了“物料传输机”和“自卸卡车”的工作机理，应用我司研发的风管安装提升操作架进行。首先操控操作架上的一台卷扬机，将电能转化为动能克服风管重力向上做功，运用定滑轮组改变钢丝绳拉力方向，使风管斜向运输至设计标高，如图 4.2-1、4.2-2。

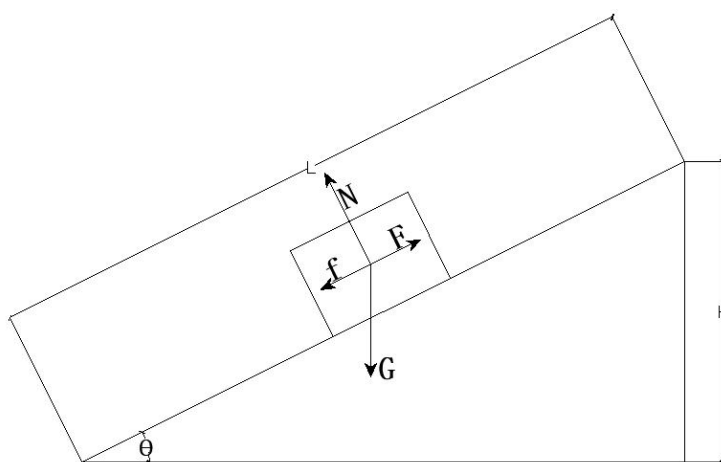


图 4.2-1 工法应用设备受力分析 1

N-操作架对风管反作用力 f-重力轨道方向分力 F-卷扬机拉力 G-风管重力

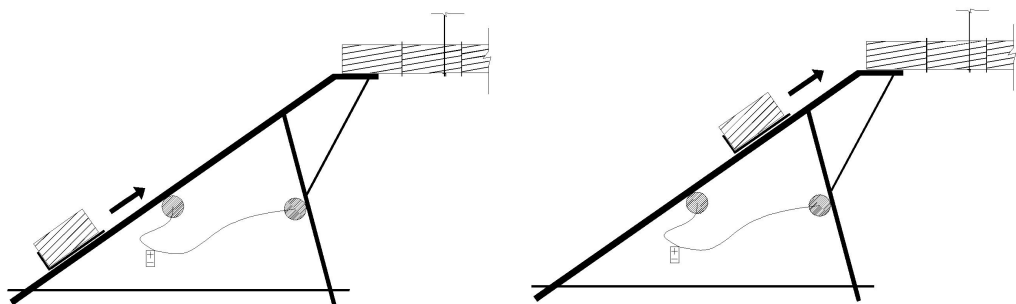
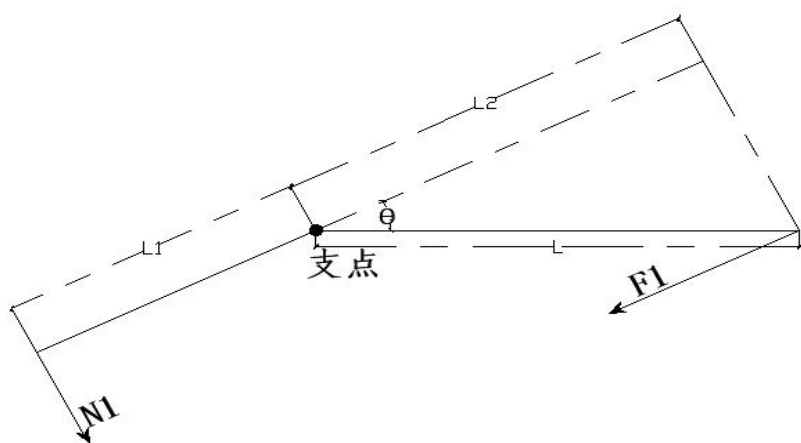


图 4.2-2 工法应用设备工作原理示意图 1

再运用杠杆原理，应用另一台卷扬机将风管旋转撬动至最佳安装状态，最后实施人工精准对接安装。全过程用机械取代了人工作业时最不利的“扛运风管”、“托举风管”的工作流程，风管终端位置精度首次调节后可一直延用，从而实现了简单高效的智能运输安装，如图 4.2-3、4.2-4。



N_1 —托架及风管总重力的分力， F_1 —卷扬机顶升时拉力

图 4.2-3 工法应用设备工作受力分析 2

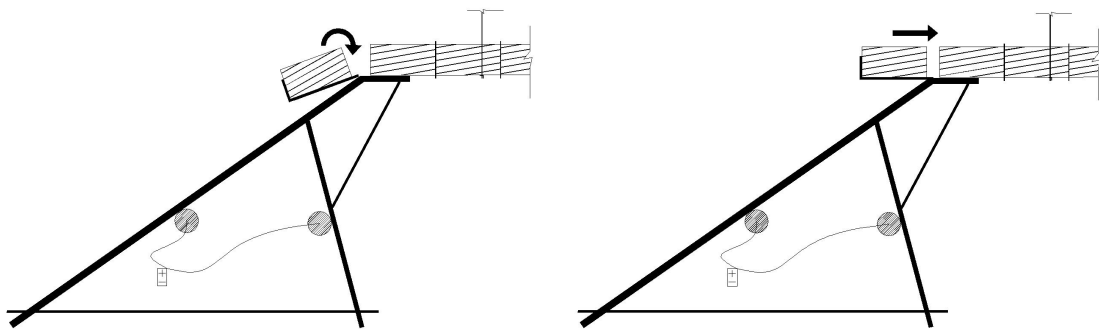


图 4.2-4 工法应用设备工作原理示意图 2

4.2.1 风管安装提升操作架简介：

操作架主框架采用槽钢和角钢等材料制作成一个带斜支撑的矩形框架，主框架的高度可通过通丝杆任意调节，在框架内安装了一个沿槽钢内槽作为轨道的可上下移动和角度旋转的顶升框架。操作架上安装有2台卷扬机，分别控制顶升框架的移动和旋转，还装有2个限位开关可精确控制顶升框架的上下行程和角度行程。使用时工人将风管放至顶升框架，交替操作开关手柄，使风管达到安装前最佳状态，最后进行人工安装。本操作架由“1、后轮；2、操作框架；3、顶升框架；4、滚轮；5、移动框架；6、连接转轴；7、角钢；8、升降卷扬机；9、操作架加长固定板；10、止退滚轮；11、伸缩拉杆；12、固定螺栓；13、升降钢丝绳；14、顶升卷扬机；15、顶升钢丝绳；16、斜撑调节杆；17、定滑轮；18、水平托架；19、万向轮；20、底部调节杆；21、限位开关；22、顶升连杆；23、转动轴；24、斜撑支架”构成，如图4.2.1-1、4.2.1-2。

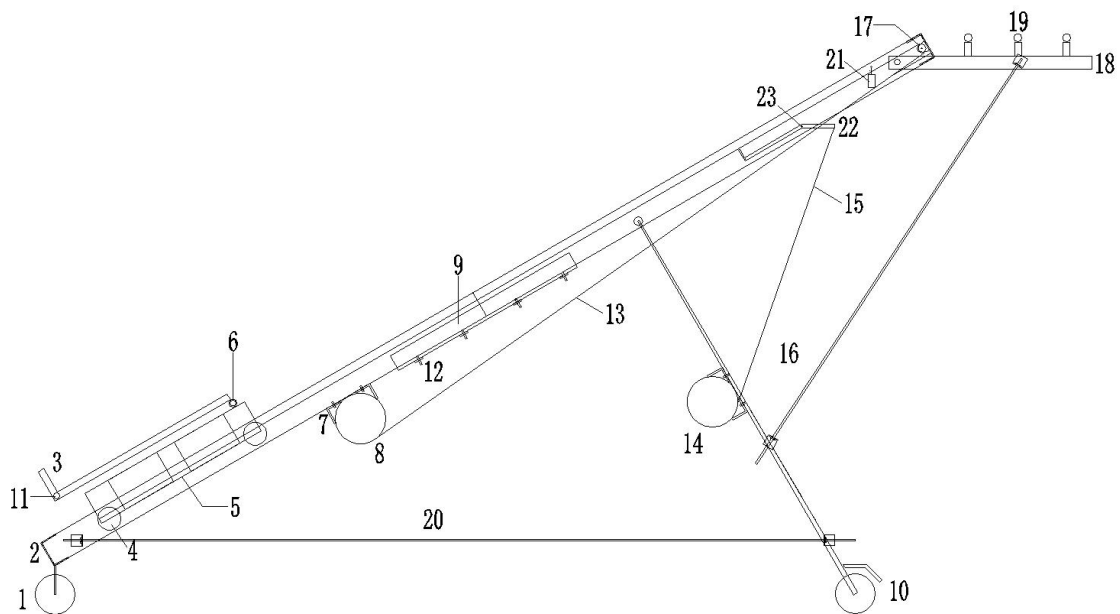


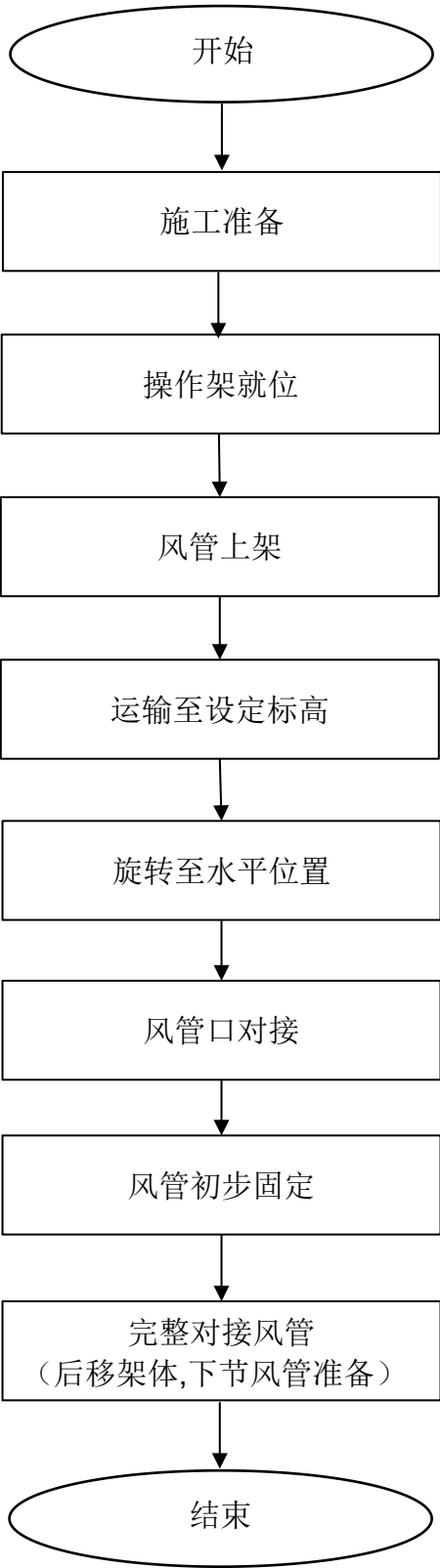
图 4.2.1-1 风管安装提升架设计图



图 4.2.1-2 风管安装提升操作架实物图

5 工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程



5.2 操作要点

5.2.1 施工准备

1 现场作业条件

1) 施工现场地坪应平整，操作架移动通道上的建筑垃圾应清理干净，地面干燥无积水；

2) 作业场地的临时照明应到位，光线应明亮充足；

3) 临时用电应正常，漏电保护器应动作试验灵敏可靠；

4) 检查双梯的安全牢固性、防滑措施和限位器的可靠性。

5.2.2 风管预制

1 风管板材的厚度、角钢法兰的规格和连接孔的间距应符合规范《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2016）第 4.2.3 和第 4.2.4 条相关要求。

2 风管预制好后在法兰四个角的正压侧采用密封胶涂抹严密，法兰连接面上采用 3mm 厚的不燃密封条粘贴到位，密封条不得突入风管内，如图 5.2.2-1、5.2.2-2。



图 5.2.2-1 正压侧打胶



5.2.2-2 不燃垫片

3 风管制作好后应进行风管的强度试验，检验其施工工艺是否符合要求，

试验要求详见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 风管强度试验要求

类别	试压压力	试验时间	合格标准
微压、低压	1.5P	≥5min	接缝无开裂， 整体结构无永久性变形及损伤
中压	1.2P, 且 ≥750Pa		
高压	1.2P		

4 风管支吊架安装

1) 支吊架的安装应在预制部件完工且符合技术要求，待安装区域土建施工完毕的基础上进行。

2) 用膨胀螺栓安装支架时，先在墙壁上按支架螺栓的位置钻孔，然后将套管套在螺栓上，带上螺母一起打入孔内，拧紧螺母即可紧固膨胀螺栓，然后将支架安装在螺栓上，用螺母固定。

3) 插入膨胀螺栓，使膨胀螺栓在孔内就位，并且保证膨胀螺栓间距与支吊架底板外表面平齐。

4) 管道安装完毕后，应及时进行支、吊架的固定或调整工作，以保证支、吊架的位置正确、平整、牢固且与管子接触良好。

5) 将风管支吊架全数安装到位，采用本操作架可将支吊架全部安装就位，经拉拔试验合格后，再安装风管。

5 技术交底

1) 施工图已经过 BIM 深化设计，并经设计院、业主、监理等单位评审确认通过，各施工单位或专业分包单位均应签字。

2) 风管安装分项工程在施工前应由专业施工员对工人进行详细的书面技术交底和安全交底，交底记录应签字存档保存。

5.2.3 操作架就位

1 操作架电源连接

1) 施工现场须配置符合要求的三级配电，将设备的三极插座插入开关箱内，同时检查安全接地是否有效。

2) 操作架行进位置要预先安排，以确定开关箱放置位置，电线长度等临时用电措施。

2 顶升杆上润滑油

在顶升杆上均匀涂抹润滑油，滑移路径均要涂抹到，涂抹需均匀，最大程度减少在旋转风管角度时顶升杆与顶升平台之间的摩擦力，详见图 5.2.3-1。



图 5.2.3-1 顶升杆上油

3 行程开关限位位置调节

1) 首次使用前，须对 2 个行程开关具体位置进行复核确认，2 个行程开关触发位置需结合首节风管的安装试验确定，斜向运输方向行程限位应控制在满足风管安装标高的行程后，极限冲顶行程前。顶升杆的旋转行程应控制

在翻转转向超过水平 180° 后的 15° 以内，详见图 5.2.3-2。

2) 位置确定后要固定牢固，并用手拨动开关动作头，检查是否有“啪”的响声，如果没有则需要更换有效的开关。

3) 观察与挡铁碰撞的位置应符合控制电路的要求，并确保能与挡铁可靠碰撞。

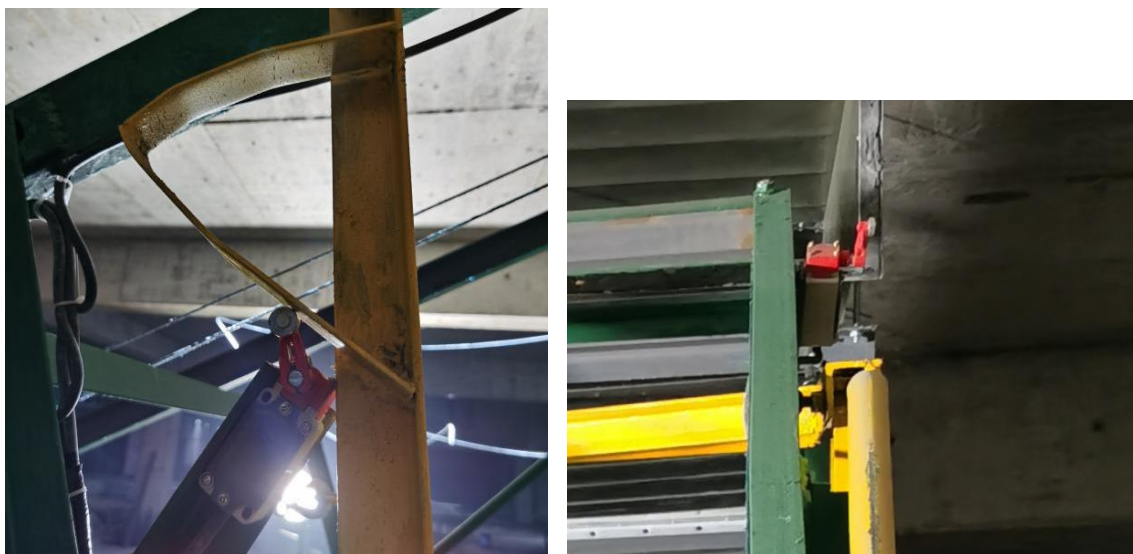


图 5.2.3-2 行程开关限位位置调节

4 操作架终端标高、架体位置调节

1) 首节风管安装前，需对设备进行标高调节。调节时应先调节底部调节杆，再调节上部调节杆，详见图 5.2.3-3。

2) 通过螺栓拧旋实现无级调节，标高以万向轮顶部标高与风管底设计标高高低 1cm 为宜，水平度以 180° 为基准。调节全过程使用卷尺、水平尺检查测量出料口的标高及水平度。



图 5.2.3-3 操作架终端标高、架体位置调节

5 操作架位置调整

操作架纵向中轴线应与风管中轴线对齐，与风管走向保持平行。操作架的水平托架应嵌入前一节风管接口竖向切面约 1/2 左右，确定位置后踩下轮胎止退装置，详见 5.2.3-4。

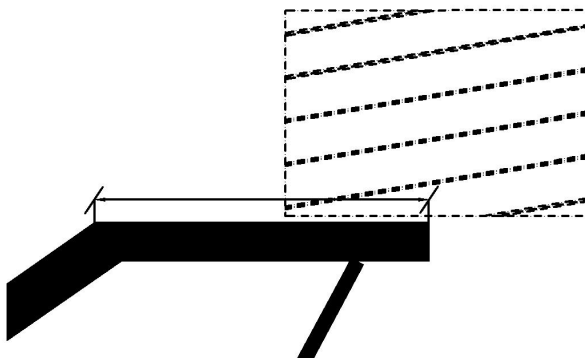


图 5.2.3-4 操作架位置调整

6 顶升框架就位

将顶升框架落置设备最低处，再次检查其滑动性能是否完好，如图 5.2.3-5。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/457112042110006033>