

空调通风管道清洁方案

一、服务范围

业主方中央空调系统的风道、机组、风盘、风口清洁等。

二、服务内容

1、风管系统的清洗包括：送、回风管道、补充新风管、风机盘管、各种风阀、消声器、静压箱以及风口等；

2、新风机组的清洗：清洗机组各段新、回风混合段；过滤段；加湿段；水表冷器段、加热器段；

3、风机盘管：铜管铝鳍片、电机、叶轮、托盘、回风过滤网、回风箱、回风口、送风口。

三、清洁流程

1、制订一个详尽的施工方案，把工作落实到每点、每人、每天。

2、施工前做好技术交底工作，使每个工人都能了解每天他要做的的工作；施工前做好安全交底工作，进行三级安全教育，使其思想上高度重视安全问题，知道安全施工的基本知识；施工前做好文明施工交底工作，规范工人在像宾馆这种场所的行为举止、言谈。

3、规范制定严格的劳动纪律，严厉的奖罚制度，制定严密的工作计划，避免意外情况发生。质量方面由有经验的质检员负责，实行三级检验制度，确保质量。

4、做好环境保护工作，严格按照设备使用规范进行清洗。避免产生扬尘和事故的发生。

5、严格要求员工遵守劳动安全操作规程施工和甲方的相关规定，

确保安全。

四、具体实施方案

1、机具

名称	参数	备注
检测机器人	12v	配笔记本电脑
气锤工作机器人	12v	配各种锤头
气鞭机器人	12V	配各种鞭子
手持旋转气锤		配各种锤头
软轴刷	1. 1kW	配各种刷头
空气负压机	2. 2kw	配风管连接器

检测机器人：检测、直观管道内污染情况的有线控制机器人，该机器人机身采用高强合金铝板组装而成，结实美观而且重量轻。驱动装置采用四轮驱动，保证高机动性能，能跨越 20mm 高的障碍物，攀爬斜坡。前端装有 CCD 光学摄像头，照明光源可调，采用实时数码压缩及同步传输技术处理视频。

气锤工作机器人：该机器人对进口清洗机器人单面清洗且效率低下的缺陷进行了改进，首次实现了四面同时清洗，大大提高了清洗效率，确保空调风管清洗服务的高效实施。该机器人操作方便，适用范围广，通过性好，可清洗管径在 200 到 2000 mm 的常见空调通风管道。平台采用双动力全驱系统，高效防滑轮胎，牵引力大，最大加载重达 10kg。前后均装有（CCD 光学、红外线）高清晰彩色摄像头，前部装可调光源。主要用于风管截面为 150-1200 风管的清洗。

气鞭工作机器人：广泛应用于各类空调通风、消防、厨房排烟与

风道内部的清洗,同时可连接电脑、打印机,进行实时拍照、摄像、信息储存和打印功能。该机器人机身采用高强合金铝,重量轻,适合在通风管道内清洗且携带方便。强大的四轮驱动系统使机器人在管道内行走自如,跨越障碍物,爬坡能力超强。视频采集采用 CCD 光学摄像头,510H 高分辨率,能取得最佳效果。快捷方便的视频处理软件,可轻松对所拍摄的录像和照片进行存储和播放。主要用于风管截面为 300-600 风管的清洗。

手持旋转气锤:是 betterair 公司专门为国内出现的各种超小型、异形管道和垂直管道而研发的,可以进行清扫的设备。经过我们的不断改良,进一步提高了清洗的效率,减少了操作人员,有效地降低了经济成本。而且由于设备占地小、噪音低,极大地减少对被施工单位的环境影响。主要用于风管支管的清洗和垂直风管的清洗。

软轴刷:是清洗圆形或方形管道的理想工具,它特有的软轴能够沿管壁推进,针对大小不同的管道都可以选用合适的刷头。电机采用变频控制,能在 0~360rpm 间任意调节,可正反旋转,脚踏控制,是清洗中小型管道的高效快捷工具。主要用于截面为 100-500 方形和圆形风管的清洗。

空气负压机:是使清洗管段内产生负压的引风、过滤装置。该设备设计紧凑,移动方便,滚轮带有自锁装置,侧面板装有真空表和开关按钮。吸、排风口管径为 300mm,负压机通过伸缩软管和连接器与管道相连,风机前装有中效和高效两级过滤器,过滤效率高达 99.97%,主要用于空调通风系统清洗时风管内脏物的收集和过滤。

2、保障

（1）组织保证

1) 公司派一名主管项目的工程总监担任项目的主管，主要负责组织、协调人力资源及材料供应等相关事宜。

2) 选派优秀项目经理：由具有多年空调通风系统清洗行业施工经验的工程师担任本项目的项目经理。

3) 选派具有高度责任心，技术全面的复合型人才负责本项目的管理工作，组建精干高效的项目实施小组。

4) 实行项目经理责任制，全面负责项目指挥和调度。

（2）施工力量保证

1) 选派专业水平高、责任心强的施工技术员担任本项目的施工。

2) 集中专业技术骨干，组织一支技术精良、能吃苦耐劳、能征善战、服从指挥、综合素质高的专业职工队伍进场施工。

3) 认真编制施工作业指导书，进行施工技术交底，提前做好技术准备工作。

（3）材料机具保证

1) 由工程项目经理主管材料、机具的采购供应，落实好现场临时设施和临时用电、用水，组织好工机具、材料的进场，落实材料物资供应。

2) 合理配置施工技术装备，提高机械化施工水平，风管采用智能机器人清洗。

（4）现场管理措施

1) 提前 1 天进场进行准备工作，准备期内，组织好施工力量、材料、工机具的进场；落实好临时用电、用水；做好施工前的技术准备工作。

2) 根据整个项目的施工进度计划，编制周施工进度计划，并严格保证周计划的实现，以求确保工期的实现。

3) 运用科学的管理方法，对整个项目的计划实施动态优化管理，强化组织协调，优化施工力量，随时掌握施工动态，对施工场地、材料、设备供应、施工力量进行综合平衡，确保安全、优质、按期完成施工任务。

4) 实行流水施工组织方式，尽可能保证施工的连续性、均衡性。项目分风管清洗班、风口清洗、设备清洗、电工、空压机维护班等四个专业组织施工。在非承包商因素的前提下确保项目按期保质竣工。

5) 协调好与业主的关系，同心协力，一切从项目进度、质量出发，确保工期的实现。

(5) 做好施工准备工作

1) 施工力量准备

根据本施工组织设计规定，所有管理人员、技术人员于合同签订后 3 日到位，组建项目经理部。

2) 施工技术准备

① 由项目部经理组织施工技术人员及项目施工人员。对项目提出工期、安全和质量要求、施工现场等进行详细交底，使全体员工对整个项目有一个比较全面的了解，明确目标，以确保项目如期完成。

② 组织施工技术人员熟悉、审查图纸内容，及时发现图纸中的问题，收集和整理与本项目施工有关的设计、施工及验收规范和技术标准。

③ 做好图纸与风管实际情况对比审核并标出其中的不同之处。

④ 编制材料计划、下达施工任务单，对重点项目关键部位施工，必须编制可行的施工方案及作业指导书，用于指导班组的具体施工，根据清洗方案进行施工。

3) 现场临时设施准备

① 空气压缩机因体积、重量和负荷的原因，尽可能停放在地下室或空调机房内，且靠近配电室的地方。具体事宜和甲方协商决定。气体输送管通过消防楼梯送入到各楼层使用，气管选用 15kgf/cm 的橡胶尼龙管，管径为 25mm。气管在消防扶梯上固定牢固。

② 临时用电

③ 安装临时用电，指定的接线点接取电源。其中 2 台空气压缩机功率 22 千瓦，380V。

4) 临时用水

主要为风口及机组或盘管翅片、叶轮的清洗用水，所用水源必须是业主方指定的水源，其他未经同意使用的水源，禁止使用。

3、施工方法与技术措施

(1) 风管清洗：采用专用机械清洗设备清除所有通风管道内的可视物。风管的清洗工作应该分段、分区域进行，在风管清洗工作段与非工作段之间、进行清洗的风管与其连通的室内区域之间应该采取

有效隔离空气措施。在清洗过程中应采取的有效措施，控制敏感的异味，不可出现尘土飞扬的情况，清洗过程中清除的污染物必须收集起来妥善处理。必要时可在通风管道上开启清洗维修口，并安装可开闭的清洗维修门以供清洗机械进出进行相应的清洗与检查工作。

(2) 部件清洗：采用专用工具、器械对部件进行清洗，确保清洗后的空调系统部件均满足有关部件的要求。部件可直接进行清洗或者拆卸后进行清洗，清洗工作开始前记录下部件的位置，清洗后的部件应恢复到原来所在的位置。可调节部件还应该恢复到原来的调节位置。

(3) 消毒处理：必要时对空调系统通风管道、设备、部件进行消毒处理。集中空调通风系统需要清洗并消毒时，应先进行系统或者部件的清洗，达到相应的卫生要求后再进行消毒处理。应该选择在保证消毒效果的前提下对风管及设备损害小的消毒剂，必要时消毒后应及时进行冲洗和通风，防止消毒液残留物对人体与设备的有害影响。

(4) 污染物控制：清洗过程中应采取风管内部保持负压，作业区隔离、覆盖、清除的污染物妥善收集等有效控制措施，防止集中空调通风系统内的污染物散布到非清洗工作区域。

4、现场保护

施工现场内所有物品均提前做好保护覆盖。覆盖物用塑料布或彩条布。对挂在墙上或立壁上易脱落的东西应取下来包装好并保存，待风道清扫完后再挂上。施工现场攀爬用梯子，不踩踏桌椅、柜台。现场设专人看护物品，并做物品统计记录。

5、空调清洗

空调风道系统清洗中，为了防止由于时间关系，造成一个工作班次内不能清洗完一台机组的风道系统。致使空调机组开机后，造成风道的二次污染。因此，正确的清洗步骤为：第一步，先清洗机组的回风管道和新风管道，清洗时，从风管末端向机组方向清洗；第二步，清洗空调机组各段（混合段、过滤段、表冷段、加湿段、送风段）；第三步，最后清洗送风管道，清洗时，应从机组向末端清洗。

（1）送风系统的清洗

1) 管道清洗前首先对施工现场进行保护；地面铺彩条布或塑料布，其它物品用防护布覆盖。然后进行清洗的各项工作；

2) 关闭新风机组上的风量调节阀；

3) 在出机组的水平管道上开操作孔 1 个，然后对送风管道进行清洗前总体检测录像；

4) 由于大堂部分比较高，清洗管道时，需借助云梯将大堂顶部条形封口封堵；

5) 根据现场夹层内施工的难度，将大堂主送风管道分割为最适合施工的若干部分，并在适当的地方开若干操作孔，先用检测机器人检查录像，然后用气锤机器人进行分段清洗。

6) 清洗完后再次对风道内检测录像，达到《空调通风系统清洗规范》和《公共场所集中空调通风系统清洗规范》（2006-3-1）要求后，复原所有部件，开口部位安装检查门。

7) 大堂顶部条形风口的清洗：借助云梯，用吸尘吸水机进行逐一清洗。

(2) 各软连接和风口的清洗

拆下软连接和风管连接，利用旋转气锤和吸污机进行清洗。风口利用吸尘吸水机进行清洗。

所有风管清洗完毕后，恢复各种操作孔和风口，在业主方验收后进行下一系统的清洗。

清洗注意事项：

- 1) 每道工序施工前都应先做好现场保护后才可进行施工。
- 2) 每个空调通风系统必须有 1-2 分钟清洗前、中、后的录像，保证不漏洗，且清洗效果优良。
- 3) 注意清洗程序：送风管道应从机组向末端清洗，新风管道、回风管道应从末端向机组方向清洗。

(3) 风管清洗

垂直风管

- 1) 在立管最底层水平风管处开孔，用气囊或海绵封堵向另一端的水平风管，连接空气负压机。同时封堵立管上的所有支管。
- 2) 在靠近最高层水平风管竖井处开孔，用气囊或海绵密封向另一端的水平风管。
- 3) 用检测设备对竖井风管进行清洗前的检测。
- 4) 当风管截面大于 800 时使用自动旋转气锤操作。当风管截面小于 800 时选用相应的清扫大蜘蛛进行操作。
- 5) 开启空气负压机，利用选好的清洗设备从最高层向下进行清洗。

6) 清洗干净后对风管进行清洗后的录像。

水平风管

1) 根据管道的布置情况和阀门的位置，定好清洗距离和清洗检查孔的位置，清洗距离最大可达 50 米。清洗检查孔应开在三通、四通或管道拐弯处，并且靠近顶棚检修孔。清洗检查孔可以开在风管底部，也可以开在风管侧面。

2) 封堵。管道封堵采用充气气囊，气囊能根据管道的形状，在压缩空气的作用下自适管道形状，达到封堵目的。

风口封堵采用透明塑料膜，塑料膜裁成与风口大小基本相当，用胶带把它与口边沿密封。在一个清洗管段内，除清洗口和灰尘收集口外，其它风口全部封堵。

3) 清洗前检测。用检测机器人对管内进行录像，并标记录像的管道编号，以便与清洗后录像进行对比。

4) 四步清洗及预检。

首先用气鞭对管道壁进行高频振动，使浮尘和垢块与管壁脱离，脱落的浮尘、垢块在高速气流作用下被迅速卷走，向空气负压机吸气口移动。

在气鞭清洗后没有除掉的灰尘，再用清扫刷清洗一次，因为设备自带摄像头，道内每一处情况都在清洗工作人员的监视之下，确保管道内每一个地方都清洗干净。

因为清扫刷体积大，在管内清扫时对气流有很大的阻滞作用，刷下的灰尘没有完全被吸走，所以还需要气锤机器人进行清洗。气锤机

器人是靠大流量的压缩气体进行清洗工作，加上空气负压机的排气量，一送一吸两种气体使管内形成强大“风暴”，可以把管内的所有灰尘全部清除干净，使管壁光亮照人。把清洗完后的管道进行录像，并标记管道编号。邀请甲方代表对清洗完的管道进行验收签字。

6) 送风管和回风管的支管清洗。

清洗一个空调通风系统时，应先清洗回风系统然后再清洗送风系统。清洗回风管时应从回风管的末端向新风机组清洗。其顺序先清回风干管，然后清洗支管，最后清洗回风主管。

清洗送风管时应从新风机组向送风管的末端清洗。其顺序先清送风主管，然后清洗送风支管，最后清洗送风干管。

7) 施工检测门的安装与恢复。

空调新风系统水平风管清洗时，当风管长度大于 20-30 米或有支管和各风阀时，各种风口不能利用操作，要开操作孔（操作孔恢复时最好安装检测门形式，以便检查和再次清洗时使用）。

风管清洗时，如果顶棚吊顶是死顶的，顶棚上也要开操作孔，清洗后恢复成检修孔形式。

风管系统清洗时尽可能利用各种风口进行操作，要少开操作孔。

6、清洗检验与验收

验收。业主方验收依据为每个空调通风系统的清洗施工前、中、后的录像为验收依据。（每个系统必须有一处清洗前、中、后的录像）。

清洗项目清洗完毕后出具检测报告，达到卫生部《公共场所集中空调通风系统清洗规范》中的相关规定。

验收要求：

- (1) 清洗后出具风管内的积尘量检测报告。
- (2) 每个空调通风系统至少有一处清洗前、中、后的检测录像。
- (3) 每天施工的验收表格以及竣工验收表格。

