

办公楼综合体项目标准层及冷冻机房施工技术策划

杨 勇

上海建工四建集团有限公司 上海市 200032

【摘要】在办公楼综合体工程施工中，公用部位的标高、综合管线的布置及支架设置；密集型冷冻机房的整体施工及质量把控措施对其机电安装工程有着重要意义

【关键词】管线综合布置；冷冻机房；施工策划

引言：

随着中国经济的发展腾飞现代化商用办公楼越来越向着智能化、综合化方向发展，办公楼内机电设备系统也由单一向多系统机电一体化运行发展。绝大多数综合办公楼内会有的两个环节：公用部位综合布管和冷冻机房机电设备安装，我们就这两部分结合实际工程施工技术做一些探讨。

以本人参建的吴中路51号工程办公商业楼为例，其主体为两幢十四层办公楼及裙房，副楼为别墅型办公楼，地下设两层为车库和设备房。两幢主体上部标准层结构基本一致，为中心核心砼设置各类管井、电梯厅、新风设备机房及卫生间，核心砼外是一圈环形走廊，再外层为商业办公用房。机电包括给排水及消防喷淋系统、电力配电系统、火灾报警系统、智能弱电系统、通风系统、空气调节系统及冷热水系统（包括冷冻机组和热水锅炉）等构成。冷冻机房及锅炉房均在地下一层。

一、办公楼标准层技术要点：

技术要点分析：1、标高问题，很多办公楼都会遇到标准层层高本就不高，管线密集的公共区域梁高加之管线高度，直接影响到装饰吊顶标高。2、综合管线布置的不合理，各专业管线集中在公用走廊内穿插敷设、相互碰撞，先施工的占好位置，让后施工的无路可走。既影响施工难度，增加协调工作量，拖慢进度，又对后期检修造成困难。3、各专业管线吊、支架不统一，各种材质、型钢等五花八门，导致吊顶内支吊架密集，相互拥挤旁生枝节甚至无法设置，同样影响施工操作和进度，造成效率低下、协调困难、浪费材料和人力、检修不便等。

本工程中根据设计施工图纸，水平管线大多布置在2米宽的环廊中，标准层层高4.1米，梁高度普遍为0.7米，四角转角处加强梁高度为0.9米，环廊实际净高度一般在3.2至3.4米。其间有两供两回空调水管及一根凝结水管，强、弱电桥架及消防桥架各一根，消防环管及喷淋总管和新风管（消防风管为垂直风管，风口位于核心砼墙上），根据装饰吊顶需求，综合管线最低标高需要控制在2.7米以上。

管线综合布置技术策划：在施工前期为保证施工标高，优化整合各专业施工管线穿插及施工顺序。我们根据施工图纸利用BIM技

术对管线进行综合布管建模，通过建模的过程将各专业施工所存在问题全部暴露出来。考虑到施工、检修方便，所有管线无法全部满足吊顶内施工，经与设计、业主协商将两根回水管移至办公用房内安装。通过建模将管线大致分成了三环：

内环靠近核心砼为各专业桥架，上下叠放。这样的优点是方便核心砼内设备机房及强、弱电井的粗大电缆及密集型缆、线进入核心砼井道，桥架与风管、管道在靠近核心砼位置交错情况较少；

中环使用综合支吊架将供水管、消防环管及喷淋管整合安装，支管利用梁腹空间进入办公用房；由于梁与梁之间间隔有很大空间，且梁腹内净高约50cm，在管道及桥架进入办公用房时与风管交叉时可以在满足弯曲半径条件下均可通过翻转到梁腹空间内进入办公用房，桥架出线管也同样交错在梁腹内进入办公用房，既避免与其冲突又能满足标高要求。

外环贴办公用房为新风管，使新风管众多支管进入办公用房，和其他管线也无交错情况。风管支管下沿墙敷设凝结水管也可满足重力排水要求。

综合支架系统：鉴于走廊吊顶内各专业管线吊、支架纷杂情况，本工程选用了综合支架经行安装，其具有非常突出的优越性，首先各专业各型吊、支架变成统一的综合支架，大大节约的空间位置可以充分利用来管理各专业管线，提高空间的利用率，从而有效控制标高。其次利用BIM模型和现场实际情况、尺寸相结合进行准确预制作，大大提高施工安装速度，避免各专业工种交叉施工，又可保障施工质量提高效率，降低施工成本缩短工期。而且综合支架统一标准，统一朝向又能带来整齐、美观的整体效果。

二、冷冻机房优化施工

技术要点分析：冷冻机房是整个空调系统的“心脏”。1、初始设计设备在采购中往往因不同厂商、型号而有所不同，所以经常出现设备布置不合理，进出口管道无位置，施工、操作、检修间距小；2、机房内空间有限，但管线却错综复杂，单凭平面蓝图及施工人员的经验来施工安装经常出现各种偏差、操作施工不便、管线重叠碰撞等情况；3、大口径管道常在窄小的机房中缺乏周转半径，无论水平拖运还是垂直吊装都需要一个顺畅的通路，而且大尺寸管道焊接质量有一定难度，不仅在高空作业，而且对焊工的操作要求和工艺要求较高。

本工程在施工之初应用 BIM 技术与施工图纸进行综合后对施工图纸进行深化以达到施工图纸深度。

首先,根据采购设备的具体参数、进出管口、接线部位等实际情况在 BIM 建模时就以方便设备进场就位及安装、便于人员进出操作便捷、有利于今后维护维修为准则,将机房中间分为冷冻机组区域和泵组区域,保证环绕三套溴化锂机组各有 1.5 米的通道,卧式水泵左右间隔有 0.8 米,而前后预留管道相接位置间隔预留 2 米空间。其他定压补水装置、热交换、分集水器和加药装置等设备则靠墙设置以方便管道直接进出机房。

其次,对在有限空间中管道进行优化排布,使纵横交错的管道满足施工标高要求,我们结合专业施工人员的经验在建模时就把机房内管线按不同专业、不同用途进行分层,由高到低分成风管、消防喷淋、供水管、回水管、电力桥架等多层,相对较小的支管在空隙间穿插,做到层次分明、施工及检修方便、排列布局合理。通过上述模型深化,有效控制和减少了管线碰撞,在同一平面内有更多的空间对管道进一步优化,如将原本需要翻弯的管道拉直减少弯头数量等。



另外,鉴于机房上部空间管道密集,将电力桥架原本的悬吊式桥架变更为了落地托盘式电缆桥架,下方生根使用预埋钢板,再将立柱焊接在钢板上。在水平桥架下采用漏斗技术连接竖直电缆槽到各用电设备旁或配电柜上孔。这样有二大好处:首先,桥架安装方式节省了机房上空空间,更好的让位于供回水等大管道,不再发生冲突问题,同时桥架布置整齐,美观;其次,漏斗技术方法的倾斜面让电缆拥有更大的弯曲空间,让电缆敷设更加流畅。



机房施工过程中采取的措施有:

1、对整体及主要部位分别做了现场施工图牌贴于机房墙面上,将平面布置图、系统图、局部深化图纸及完成效果图直观的展示出来。

2、对施工人员除了书面的安全、技术交底外,还利用电脑、投影等进行可视化交底,通过详细说明施工中操作步骤和细节处理,管道与管道、管道与设备的连接关系,管线的空间位置,来提高技术交底的质量。

3、应用 BIM 深化的施工图明确定位定量,采取先安装大口径管道再安装小口径管道、先安装主管再安装设备的工艺顺序,利用机房的全部空间给各主管安装,为其吊装就位减少障碍,使施工效率和质量都有所提高。

4、严把大尺寸管道焊接质量,严格选择施工班组和有经验的焊接人员,按规范进行焊接工艺考核并采用焊接工艺样板制度,并使用正规合格厂商的焊接材料。在管材加工方面采用机械切割最大程度保证切口圆滑,以防止出现毛边、不平和空隙等现象,在施焊前按规范对破口管道除锈等。环境对焊接质量也起着重要的因素,地下机房经常出现的一个问题就是潮湿,电焊前采取对机房机械通风、对施工管道进行火焰烘烤及对焊条配备保温桶等措施。



5、设备及管道的保温措施,重点在于保温、绝热材料与粘合剂的保温胶水以及重要部位如阀门、法兰等处的保温处理。本工程使用的橡塑保温材料及胶水均是采购自正规厂商的产品,并请第三方检测,符合国家标准要求的方可使用。阀门、法兰等不规则构件采取用小块保温材料粘贴于凹陷处,将本体用保温材料填平,再根据阀门、法兰构型用大块保温包起来,使表面平整美观,保温性能达到设计要求。

机电安装是个系统化的施工过程,本文只选择了其中两个较为能够体现施工技术水平和施工管理能力的方面。通过充分的施工前深化准备工作,施工过程中对每道工序的严格把控,对施工质量的高标准验收能够让工程达到更高水平。