

超高层建筑机电管线综合布置技术的应用

张华

上海拓采建材有限公司

摘要:随着经济的发展,建筑的复杂性越来越高,建筑机电管道也越来越复杂。管道综合布置技术的应用,在很大程度上解决了建筑机电安装中的管道布置问题。本文首先分析了超高层机电工程特点与难点,然后介绍了管道综合布置技术在建筑机电安装中的应用。

关键词:超高层建筑;机电安装;管线布置;综合布置; BIM

一、超高层建筑机电管线综合布置的重要性

近年来,大型综合体建筑、超高层建筑等,因土地资源的紧张,城市土地价格日益昂贵,称得上是寸土寸金,所以大型超高层及综合体建筑项目越来越多,也甚至成为今后城市建设、发展的主流。然而,在超高层建筑项目的施工中,机电工程系统与设备多、管线异常复杂,多专业管线综合布置难度大,给机电安装工程施工质量管理带来了不利因素。机电管线的综合布置是否合理、有序、整齐、美观,不仅影响工程项目的施工质量及以后的运行使用,而且影响到工期进度及施工成本的控制。

做好多专业管线综合布置管理,有利于提高机电工程的施工质量和观感效果,特别对创优项目质量的提升、创优成本的降低更加有利。做好多专业管线综合布置工作的管理与控制,需经工程各方的共同努力,特别是需要设计与施工总包单位做好管理及承担应尽的责任。

二、超高层机电工程的特点与难点分析

(一)特点

(1)超高层建筑机电系统的主要特点是竖向基本分为高、中、低三个分区,同时距地不大于45m内设置避难层,每向上45m设置一个避难层。

(2)机电设备系统多功能齐全、完善

每个分区基本设置有:给水、热水、排水、中水、雨水系统;消火栓系统、消防自动喷淋系统;空调系统、采暖系统;防烟排烟系统、消防自动报警与联动系统、照明、动力、防雷系统;自动化办公、安防、楼宇自控等智能化系统;快捷电梯交通系统等。

(二)难点

超高层建筑楼层多、层高,但又不是低层与多层建筑的简单叠加,它具有以下工程难点:

(1)三多一复杂

即系统多、设备多、管线多,管线如同蜘蛛网般相互交织和关联。因此,管线综合布置与施工难度较大。

(2)要求系统技术先进、智能化程度高,系统设备安装施工精度要求高,系统调试难度大。

(3)超高层建筑给水、热水、空调系统工作压力高、对设备与管材、配件的承压影响较大,对系统运行的稳定性也有较大影响。

(4)超高层建筑工程体量大,专业多、施工单位多,工序穿插、施工配合与总包管理难度大。

三、影响多专业管线综合布置的主要因素分析

(一)设计因素

机电专业图纸设计深度不够,不能完全指导施工。多年来,设计习惯往往是给排水、强弱电、暖通、消防等专业的图纸分开设计,条块分割,各自为政,缺乏统一规划、统一布局。各专业在空间安排上缺乏合理分配,经常出现管线冲突、交叉或走向不合理的现象,甚至影响施工,导致返工、工期延误、材料浪

费等。

(二)施工因素

总包单位对图纸会审、深化和优化不到位,不管图纸设计是否合理,只管照图施工。多数施工企业由于技术实力不强,没有图纸深化设计的能力,对管线设计位置、走向不合理,设计遗漏、矛盾、缺陷、错误等问题发现不了。实际施工中,总包单位没有组织对各专业管线进行统筹安排、综合布局,往往生搬硬套、照图施工,结果造成管线布置混乱、不规范,管线交叉相互碰撞、安装高度过低,甚至无法安装。

四、机电多专业管线综合布置的关键工作及控制措施

机电多专业管线、设备的综合布置是一项系统工程,涉及建设、设计、施工等单位,做好机电系统管线综合布置,应从初期预控抓起。首先,对设计工作预控,设计人员必须有多专业管线综合布置的思想和理念。其次,对施工预控,施工前应对图纸深化、二次设计,绘制可行的多专业管线综合布置图,以指导施工。

(一)设计阶段的机电管理与控制

(1)建设单位

首先选择一个超高层设计经验丰富的设计单位。超高层项目由于其设计的复杂性和高技术难度,可供选择的设计单位较少,而选择有丰富经验的设计单位非常重要。

(2)设计单位

①应设立机电多专业参加的管线综合小组,统一策划设计工作。②设计过程中,设计管理团队要做好施工图纸的综合校核工作:由于涉及的设计专业很多,包括建筑、结构、机电、暖通、室内、灯光等,各设计单位在各自专业的设计中出问题的概率较少,大量的问题一般产生在交叉点上。因此,设计管理团队应集中把关,理顺各专业的逻辑关系,在施工图出图前多花一些精力,这样在后期施工过程中设计变更就相对较少。③应重点落实国家节能环保政策,设计应采用“四新技术”及节能环保产品。④应对设计重点,如给水机房、消防机房、空调机房、变配室、电梯机房、管道井、电井、新风井、送风井、排风井、排烟井、卫生间等机电集中的部位,做好水、电、风、智能各专业的协调与商榷,共同配合、统筹安排、合理设计。⑤对以上各部位的建筑结构,应配合专业设计,科学合理地设计机房、管井、电井、风井、卫生间的平面与空间,充分满足各类管线、设备安装所需的面积与高度,并充分考虑管线、设备的使用、维护检修用的空间。⑥设计单位应做好设计交底工作,将设计意图、理念、做法向施工单位全面交底。⑦设计单位应配合施工单位做好图纸的深化、二次设计、管线综合布置及图纸变更等工作,完成多专业管线综合布置图的审核确认。

(二)施工阶段的机电管理与控制

(1)建设单位

首先选择一个具有丰富超高层施工经验的施工总包单位。超高层项目由于其技术难度及复杂性,决定了施工队伍的选择。应从施工企业的综合实力、技术装备、总包管控能力、施工经验等方面考虑择优选择机电总包单位。(见图1)

(2)总包单位

在施工阶段,总包单位掌握现场第一手资料,了解熟悉现场,又有现场技术协调、处置经验,机电安装多专业的管线、设备综合布置与管理,施工总包单位应是第一责任单位,所以总包单位应牵头成立现场深化设计领导小组与工作小组。

①现场深化设计领导小组

表 1 机电管线深化设计各方职责表

单位	职责
建设单位 (监理单位)	协调施工单位与设计院
设计院	提供技术支持、对深化图纸的审核、签字确认
施工单位	制订方案, 统筹各专业深化图纸, 制定管线综合布置图, 达到指导施工的要求



图 1 总包对专业分包的管理施工图片

应由建设单位、设计单位、施工单位的技术负责人组成。各方职责见表 1。

②现场深化设计工作小组

深化设计工作小组应由项目总包单位的总工程师、各专业工程师及各分包单位技术负责人组成。项目总包单位总工程师任深化设计工作小组组长。

工作小组组长职责: 制订各分部、分项工程深化设计工作计划及机电关键部位深化设计的节点控制计划; 将计划分工安排落实到各专业负责人, 并监督实施工作, 确保机电各关键部位深化设计出图按计划完成, 保证施工的连续性; 确保项目管理体系的完善和工作运行畅通。

工作小组职责:

A. 牵头组织各专业完成施工图纸预审、会审及施工图纸的优化、深化设计等工作。

A-1 施工图自查与会审

A-1-1 施工图自查:

在施工期, 由项目部的技术负责人 (机电经理) 组织各专业责任工程师熟悉图纸。

A-1-2 自查重点:

需要掌握工程特点和设计意图, 查找出设计图纸中存在的各方面问题。具体要从以下几方面查找: (1) 审查图纸平面尺寸与标高是否一致, 管线与设备位置是否合理; (2) 审查水、暖、电及通风、空调安装等专业图纸之间, 前后图是否有矛盾, 专业图与结构图之间是否矛盾; (3) 检查预留洞、预埋件是否错、漏 (设备吊装洞口); (4) 审查材料选用是否合理, 设计能否满足质量要求, 尽量使用节能环保材料设备; (5) 检查设备基础与建筑结构是否一致; (6) 检查施工图中有无改进的地方, 应从有利于施工、有利于保证质量、有利于工程美观三个方面对施工图提出改进意见; (7) 专业图纸是否与土建、装修图纸有矛盾等; (8) 对消防、空调、中水及游泳池系统、智能化系统进行重点审查, 最好由专业施工单位组织深化。

B. 协调各专业之间、总包与分包之间的技术管理工作。如: 施工前期组织各专业、各施工单位完成项目策划书、施工组织设计、专项施工方案等。

C. 组织完成多专业各关键部位的管线、设备综合布置图的绘制, 组织内、外部会审、出图、会签确认等手续。

D. 指导各专业按管线、设备综合布置图施工, 指导各工种各专业按工序先后、合理穿插、有序施工。

E. 定时召开技术工作分析会, 对日常检查中出现的图纸深化、管线布置与施工问题、质量瑕疵、各专业间的工序穿插、配合等问题予以分析, 并制定纠正措施, 限期整改完成。

(三) 多专业综合管线及设备布置实施与控制

(1) 原理

在施工前, 利用“管线布置综合平衡技术”依靠计算机辅助制图手段 (如: BIM 软件), 先根据各个专业施工图纸的管线位置、走向, 在计算机上进行模拟安装, 即“预装配”。经过“预组装”后, 可以直观地反映出设计图纸上的问题, 尤其是发现各专业之间设备、管线的位置冲突和标高重叠、走向不合理等问题。再经过调整, 深化、优化图纸, 达到施工深度要求, 在有限的空间里使各专业综合管线的布置更科学、合理、美观。

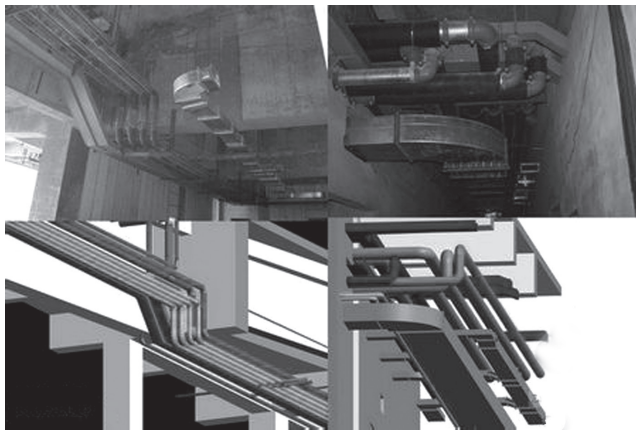


图 2 BIM 应用实例照片

(2) 特点

“管线布置综合平衡技术”不仅可以控制各专业和分包的施工工序, 减少返工, 还可以对管线下料、成型、组装、焊接、误差纠偏、安装就位等全过程精准控制。

五、关键部位的管线综合布置与成功案例

根据超高层建筑特点, 结合专业施工图的管线布置要求, 以下重点与关键部位应组织深化并绘制综合管线布置图, 经设计、建设、施工总包三方会签确认。

(一) 组织深化并绘制各层管廊 (含走廊吊顶内、避难层、屋面、车库等) 综合管线及支吊架的平面布置图、剖面图、效果图, 以下是成功案例实体照片。

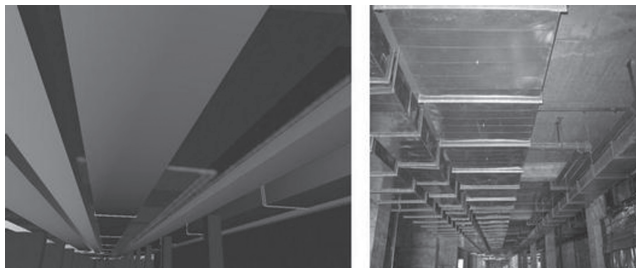


图 3 某项目管廊综合管线布置 BIM 效果图与实际施工照片

下转 (第 91 页)

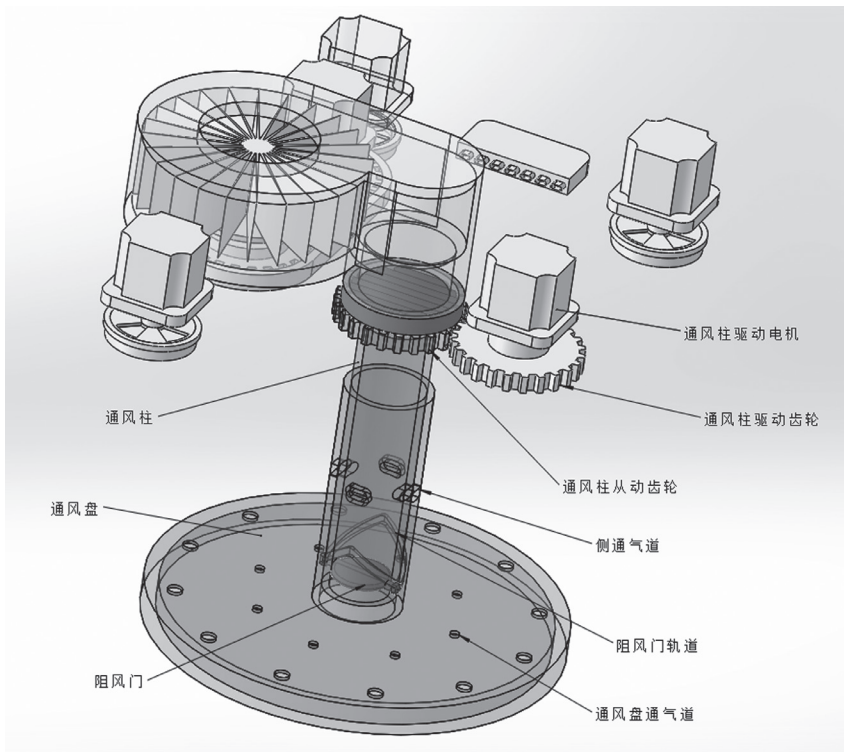


图4 通风装置的结构^[2]

通风盘和阻风门等主要零部件，还包括设在通风柱侧壁和通风盘侧壁的侧通气道、设在通风盘内腔上壁的通气道、设在通风盘侧壁的阻风门轨道以及设在通风柱侧壁上的阻风门轨道。

上接(第89页)

(二)组织深化并绘制各类机房包括水泵房、冷冻机房、换热站、空调机房等设备、管线及支吊架综合布置效果图、平面布置图、立面图、剖面图、节点大样图。



图3 消防泵房与空调泵房设备与管线综合布置

(三)BIM模型及设备的运行维护

对于最终采用 Revit-MEP 完成的完整 BIM 综合管线模型，经与建筑结构专业合成链接，导出三维 nwc 格式文件。图4为三维文件的一个视角，可以进行不同视角的转换，非常直观，为后续的施工提供很大帮助，减少不必要的返工。另外，通过对 BIM 模型各种设备的属性信息进行编辑，包括设备生产厂商、出厂年月、设备型号、分类级别、管理单位、维修及大维修周期、维修内容等。

后期运行首先可根据设备分类级别标准对需要维修及大维修的设备进行自动分类提示；其次通过 Revit-MEP 的工作集筛选功能，确定机电设备系统所服务的区域，进而直观展示该区域内其他系统与该系统之间的三维空间位置关系，为设备的快速维修、更换提供准确直观的帮助。

(2)通风装置的工作原理

根据温度调节的需要，控制器向通风柱驱动电机发出命令，通风柱驱动电机通过齿轮驱动通风柱旋转，结合阻风门，实现侧壁通风(侧通气道)或者底部通风(通风盘通气道)。另外，可以根据需要，实现同时通风，并对侧壁通风和底部通风的风量进行控制。

3. 结语

由于增程式电动汽车车载动力电池的容量和体积比较小，更容易进行温度调节，所以设计了一种用于增程式电动汽车的风冷式电池热管理系统，保证车载动力电池模块各处的温度均保持在合适范围，以此来延长电池寿命。

后续会继续深入研究，对该系统进行仿真研究和实验研究，继续优化方案，争取早日将该系统应用于增程式电动汽车，为新能源汽车的发展助力。

参考文献：

[1] 吴会波. 动力电池与新能源汽车 [M]. 西安：西北工业大学出版社，2018.

[2] 卢嘉辉，周忠友. 一种电动汽车电池冷却加热装置. 中华人民共和国国家知识产权局，2019.

基金项目：2016年浙江省教育厅课题《基于能量利用率和电池寿命的E-REV多目标优化研究》(编号：Y201636412)的成果之一。

作者简介：周忠友，男，汉族，湖州职业技术学院，讲师，高级技师。主要研究方向：汽车运用技术。

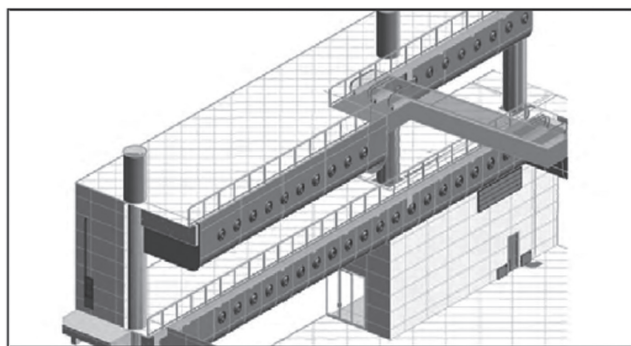


图4 三维 nwc 格式文件的一个视角

六、结语

管道综合布置技术在机电设备安装中起着非常重要的作用。施工企业应重视综合管线的布置和设计，通过有效的管理和措施，保证机电设备安装的顺利进行，促进整个建设项目的稳定发展。

参考文献：

[1] 陈善道. 建筑机电设备安装工程管线综合布置技术 [J]. 居舍，2018-12-05.

[2] 叶乔亭. BIM技术在高层建筑管线综合安装中的应用 [J]. 安徽建筑，2018-09-01.

[3] 郭慧莹，邢建邦. 建筑机电设备安装工程中管线布置综合平衡技术 [J]. 计算机产品与流通，2018-06-15.