

编者按：本期科技专题推出的是2018年开业的亚洲第四大顶级商业综合体——深圳深业上城项目，中建二局第一建筑工程有限公司成功地将BIM技术应用到该工程的装配式机电安装中，专题详细阐述了BIM技术在机电深化设计及机电施工中的应用，以及用9部工序、历时7天建造完成的装配式制冷机房。公司依托广东省五一劳动奖章获得者王琦命名的劳模创新工作室，对“智慧建造”“绿色建造”进行了探索创新，打造了一个功能齐备的现场设计院，实现了机电安装行业的工业化转型升级，使工程“智慧化”从梦想走进现实。

BIM指导机电工程深化设计

王小波 杨超

(中建二局第一建筑工程有限公司 广东深圳 518003)

摘要：本文以深业上城(南区)工程为例，分析总结了如何利用BIM技术对工程原设计图纸进行深化设计，最终用于指导现场施工的全过程，发掘BIM技术在机电工程中的应用价值，并对BIM技术指导现场施工的模式与传统的施工模式进行了比较分析。实践证明，BIM技术对机电设计蓝图进行深化设计后，能大大提高设计质量，在施工过程中减少了因碰撞问题引起的返工，缩短了施工周期，提高了工作效率和工程质量，大大地降低了工程成本。

关键词：BIM 机电工程 深化设计 精致施工

中图分类号：TP391.9 **文献标识码：**B **文章编号：**1002-3607(2018)11-0012-05

1 项目背景

深业上城(南区)工程面积大(93万 m^2)，业态复杂(包括地下停车场、集中商业、产业研发用房、酒店、公寓、办公楼)，机电系统复杂，涉及专业多(包括给水排水工程、电气工程、消防工程、柴油发电机及其环保工程、通风空调工程、声学环保工程、中央垃圾房工程、泛光照明工程、智能化工程、燃气工程、电梯工程)，各专业交叉作业多，协调难度大，利用BIM技术在施工前对原有设计图纸进行深化设计和管线综合非常必要。

为满足本工程对质量的高要求，

建设方在合约上明确规定本项目原有机电蓝图不作为现场的施工依据，现场施工依据为“施工总承包BIM深化设计的图纸”，没有BIM深化设计图纸，材料不能采购，现场不能施工，同时，BIM深化设计图纸也是最终结算的依据。

2 深化设计目标

(1) 必须在完成本专业施工图审核及各专业间互审，充分理解设计意图的基础上进行机电深化设计，对施工图中存在的问题应即时汇总，并与原设计单位和业主确定处理方法。

(2) 必须结合本工程的施工方

案和施工工艺，有针对性确定机电综合图设计的条件和适用方法。

(3) 合理布置各专业管线，最大限度地增加建筑使用空间，减少由于管线冲突造成的二次施工。

(4) 综合协调机房及各楼层平面区域或吊顶内各专业的路由，确保在有效的空间内合理布置各专业的管线，以保证吊顶的高度，同时保证机电各专业的有序施工。

(5) 综合排布机房及各楼层平面区域内机电各专业管线，协调机电与土建、精装修专业的施工冲突。

(6) 确定管线和预留洞的精确位置，减少对结构施工的影响。

(7) 弥补原设计不足, 减少因此造成的各种损失。

(8) 核对各种设备的性能参数, 提出完善的设备清单, 并核定各种设备的订货技术要求, 便于采购部门的采购。同时将数据传达给设计以检查设备基础、支架是否符合要求, 协助结构设计绘制大型设备基础图。

(9) 合理布置各专业机房的设备位置, 保证设备的运行维修、安装等工作有足够的平面空间和垂直空间。

(10) 综合协调竖向管井的管线布置, 根据其管线的使用功能不同, 使其安装位置有所变动, 顺利完成管线的安装工作, 并能保证有足够的空间完成各种管线的检修和更换工作。

(11) 完成竣工图的制作, 及时收集和整理施工图的各种变更通知单。在施工完成后, 绘制出完成的竣工图, 保证竣工图具有完整性和真实性。

3 BIM在机电工程深化设计和施工中的应用

3.1 深化设计原理

深化设计原理见图1。

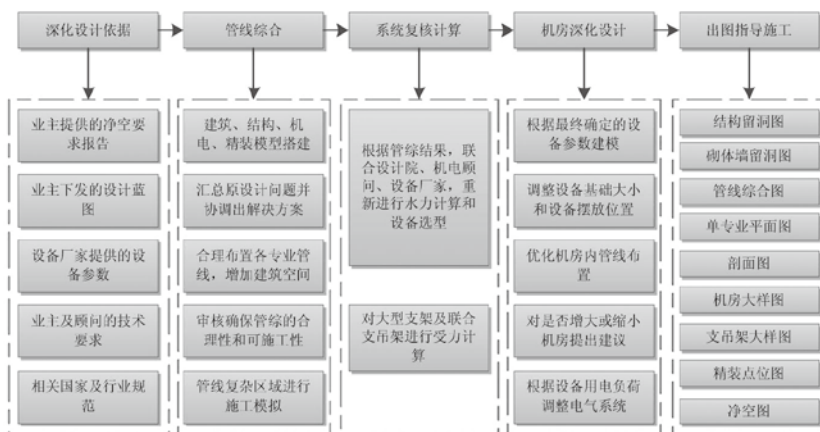


图1 深化设计原理

3.2 基于BIM技术的管线综合

(1) 收集整理最新的施工图, 包括建筑、结构、机电、精装等各专业图纸, 搭建并整合各专业模型。

(2) 整个管线的布置过程中需考虑到以后灯具、烟感探头、喷洒头等安装高度及位置。

(3) 管线冲突区域避让原则, 有压管让无压管, 小管线让大管线, 施工简单的避让施工难度大的, 附件少的管道避让附件多的管道, 有利于施工操作、维护及更换管件。

(4) 风管布置在上方, 带风口风管尽量在最下方, 方便与吊顶风口衔接, 如只能在上方, 则需预留出衔接吊顶风口的风管空间。

(5) 桥架(线槽)安装后放线的操作空间及以后的维修空间, 电缆布置的弯曲半径不小于电缆直径的15倍。强弱电桥架之间宜有一定间距, 以免互相干扰, 有条件时, 可分别布置在走廊两侧。

(6) 桥架和水管在同一高度时, 水平分开布置, 原则上桥架距水管保温外壁 $\geq 400\text{mm}$, 如与电缆(动力、自控、通讯等)一起敷设, 电缆应

考虑设套管等保护措施; 在同一垂直方向时, 桥架在上, 水管在下进行布置, 以免管道渗漏时损坏电缆造成事故; 当成排水管在桥架下方时, 需为桥架预留出维修空间。在管道密集的地方, 尽量采用共用支吊架, 支吊架具体规格型号经过计算得来。

(7) 压力流管道在外加压力作用下, 介质克服沿程阻力, 沿一定方向流动。给水管道、消火栓管道、走廊喷水灭火管、热水管道、空调水管道等均为压力流管道。压力流管道区别于重力流管道的主要特征是可以爬升, 重力流管道内介质仅受重力作用, 由高往低流。污水、废水、雨水、空调冷凝水等管道属于重力流管道, 其主要特征是有坡度要求且排放水流杂质多, 容易堵塞, 因此尽量水平管线短, 避免过多转弯, 以保证建筑空间及排水畅通。管线交叉时, 应将重力流管道对标高的要求作为首要条件给予满足。

(8) 冷水管避让热水管, 因热水管需要保温且造价较高。

(9) 平面与剖面对应: 每个区域, 最终出图时, 管线位置、规格、标高, 机电管线剖面图平面图保持一致。综合协调过程中, 剖面图做出调整时, 平面图也做出相应调整。

(10) 管线综合完成后, 组织业主、设计院、机电顾问、监理、土建总包、机电分包、精装修单位、设备厂家等多家单位共同审核模型, 确保模型符合现行的国家及行业规范要求, 同时能够满足各家单位对净空的要求。

(11) 对管线复杂区域进行施工模拟, 确定支吊架的安装形式, 确定管线安装的先后顺序。

以上所述为管线布置基本原则，管线综合协调过程中根据实际情况综合布置。综合协调，利用可用空间，不但可以节省费用，施工简便，更可以使管道排布整齐、美观大方，提高施工速度。

3.3 系统复核计算

根据各单位审核确认的管线综合模型，联合设计院、机电顾问、设备厂家，重新进行水力计算和设备选型。对大型管道和管道复杂区域进行支吊架设计，确定支吊架形式、钢材的类型、焊接方式等，设计完成后交给设计院进行支吊架受力计算，确保结构受力和支吊架本身受力在安全范围内。

3.4 机房深化

(1) 考虑最终所订设备尺寸、重量并预留安装基础；考虑设备在机房内的安装空间及美观性；考虑设备管线及各种阀门的日常操作及日后维护方便；充分考虑安装工序的条件，机电设备、管线对安装空间的要求，合理确定管线的位置和距离。

(2) 充分考虑系统调试、检测、维修各方面对空间的要求，合理确定各种机电设备、管线及各种阀门、开关的位置和距离，以及日常维护操作照明、通风。如注意考虑日常操作与使用的灯具要维护方便；各种水阀、风阀安装位置要操作方便；风机安装后要使其出风不受遮挡，保证使用功能；水系统排空时便于水流的组织排放等。

(3) 地下室明装机电管线应充分考虑各机电系统安装后外观整齐有序，间距均匀，有层次感。

(4) 结构安全的原则：机电管线穿越结构构件，其预留洞口或套管的位置、大小需保证结构安全，并符合以下原则。

框架柱身、剪力墙暗柱区域严禁开洞，其他部位的结构梁、板、墙上开设洞口或套管原则上应预留。穿过框架梁、连梁管线宜预埋套管，洞口宜在跨中1/3范围内，洞口上下的有效高度不宜小于梁高的1/3，且不宜小于200mm；楼板上的预留洞口小于300mm时，板内钢筋不需要截断绕过洞口即可，当预留洞口大于300mm时，需征求设计同意。

当结构梁上的预留洞口大于100mm、结构墙（剪力墙）上预留洞口大于500mm时，需征得设计同意，由设计单位出具体结构补强方案。剪力墙上的洞口宜布置在截面中部，避免在端部或紧靠柱边；二次结构墙上开设洞口大于400mm时须设置过梁。

(5) 机房深化布置完成后，对机房空间是否过小或者偏大做出判断。对于机房过小，无法满足检修的，提出增大修改建议。对于机房过大，浪费空间的，提出缩小修改建议。

3.5 电气系统深化

将所有通过设备选型最终确认的设备功率进行汇总，提交设计院电气工程师，对电气系统进一步深化设计以达到节能降耗的作用。

4 深化设计流程

在收到业主下发的设计蓝图后，首先

组织施工各参与方进行图纸会审，同时BIM深化设计团队展开建模、管线综合、虚拟施工等工作，在设计阶段充分考虑各专业的施工工艺和施工工序，在建模阶段解决设计缺陷和施工过程中可能会出现的问题，之后由模型导出CAD图，图纸需由项目部、顾问公司、设计院、业主四方审核通过后方可进行材料采购和现场施工。深化设计流程见图2。

5 深化设计图纸类型

(1) 结构墙留洞。结构留洞图在BIM模型优化完毕通过各方审核后出图，替换设计蓝图中的结构留洞图，更正了原设计图纸中结构洞口的少留、漏留、错留现象，大大提高留洞的精确度，避免后期安装过程中的结构开洞现象，节约了工程成本，提高了工程质量。

(2) 砌体墙留洞图。砌体墙留洞图在BIM模型优化完毕通过各方审

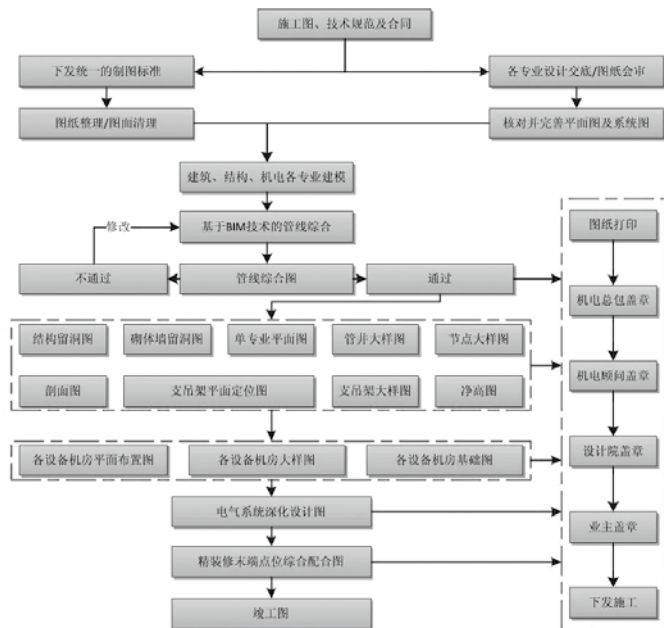


图2 深化设计流程图深化设计问题解决流程



核后出图，出图后下发施工班组，使墙体砌筑和墙体留洞一次成型，减少后期安装过程中的砌体墙开洞现象，节约了工程成本，提高了工程质量。

(3) 管线综合图。管线综合平面图在BIM模型优化完毕通过各方审核后出图，出图后下发机电施工班组，作为现场的施工依据，综合图中反应了机电全专业的信息，图纸中对每条管线及设备均有详细的水平定位信息和标高信息，现场只需严格按图施工即可，不会出现专业间的管线打架碰撞问题，实现现场各专业平行施工。

(4) 单专业平面图。单专业平面图在管线综合平面图审核通过后出图，出图后报业主、顾问、设计审批，作为最终的商务结算依据。

(5) 剖面图。剖面图在管线综合平面图审核通过后出图，对于管线复杂区域，如后勤走道、首层大堂、标准层电梯前室、商业中庭、机房等部位进行剖面图出图，起到辅助现场施工的作用。

(6) 支吊架大样图。支吊架大样图主要对综合支吊架和大型支吊架进行出图，图纸中包含支吊架的具体做法大样及支吊架的承重信息，为管道系统安全运行提供保障。

(7) 机房大样图。考虑最终所订设备尺寸，考虑其重量并预留安装基础；考虑设备在机房内的安装空间及美观性；考虑设备管线及各种阀门的日常操作及日后维护方便；充分考虑安装工序的条件，机电设备、管线对安装空间的要求，合理确定管线的位置和距离。

(8) 净高图。对业主所提供的净高要求作反馈，让业主清晰的了解每个功能区域所能达到的具体净空高度，为业主招商及运维决策提供依据。

6 精装机电末端定位

6.1 精装机电末端主要内容

设置于精装区域的各机电专业末端设备需在精装设计中确定位置，主要包括但不限于以下机电末端。

给排水设备：消火栓、消防喷淋头。

空调通风设备：空调风口、温控开关、换气扇、加压送风口、排烟口、排烟控制装置等。

电气设备包括灯具：照明灯具、疏散指示灯、安全出口灯、导向标志灯；开关、插座：电源插座、综合布线插座、电视信号插座、常开防火门电磁门吸及释放按钮、门禁按钮、外窗开开启动电动开关等；探测报警装置：火灾探测器、烟感探头、煤气报警探头、手机无线覆盖信号接受器、保安监控摄像探头、消防广播喇叭、声光报警器等；明装强电配电箱、明装弱电配电箱。

设备检修口：吊顶检修口、墙面检修口。

6.2 机电检修口布置原则

设置于精装区域下列机电设备被土建或精装覆盖或封闭时需设置检修口，天花检修口尺寸一般不宜小于400mm×400mm；墙面检修口结合墙面排砖确定，一般不宜小于300mm×300mm。墙面检修口的高度按照美观和方便设备检修的原则确定。

防火系统：防火卷帘驱动电机。

给排水系统：各种阀门、分水器、计量表。

采暖空调系统：各种阀门、分水器、计量表。

空调通风系统：各类风阀、风机盘管、新风机、空调室内机。

电气系统：有变压器的灯具。

6.3 机电末端设备定位原则

(1) 末端设备选型：设置于精装区域的各机电专业末端设备的选型，应会同本工程建筑师确其外观形式和颜色，并在精装图中以不同的图例符号表示。

(2) 空调设备定位原则：采用上送上回气流组织形式时，送、回风口中心间距宜 $\geq 1500\text{mm}$ 。散流器中心线和侧墙的距离宜 $\geq 1000\text{mm}$ ；空调温控面板安装高度同电气开关面板，安装位置应在空气流动良好空调区域内，以便能快速感应房间温度，应避免布置在房间角落；室内风机盘管的接管方向应考虑检修口统一布置。

(3) 给排水设备定位原则：室内消火栓箱的位置按消防施工图的要求确定；消防喷头布置原则一般为两喷头最大间距3600mm，最小不宜小于2400mm；距墙最大距离1800mm，最小距离不宜小于300mm；各种用水设备的给水排水位置按相应设备技术要求确定。

(4) 强电、弱电配电箱定位原则：室内强/弱电配电箱原则上应集中设置在室内相对隐蔽的位置，并暗装箱体。弱电箱可设置在衣柜内。

办公户内强弱电配电箱可明装，但箱体须暗装，强/弱电配电箱统一安装在户门墙体上，距户门不小于500mm，强/弱电配电箱安装高度统一底边距地1500mm，强/弱电配电箱之间净距500mm，强/弱电配电箱的尺寸或高度尺寸宜统一。

(5) 强电设备定位原则：开关面板距地面高度1400mm，距墙边 $\geq 150\text{mm}$ ；插座距地高度300mm，分体空调插座、吸油烟机插座距地高度1800~2000mm，灶台上插座按台

(下转第21页)

BIM技术在深业上城商业综合体 装配式制冷机房建造中的应用

杨超 鲍华冲 王小波

(中建二局第一建筑工程有限公司 广东深圳 518003)

摘要: 本文从深化设计、工厂预制加工、现场装配安装三个阶段详细介绍了深业上城商业综合体装配式制冷机房建造各阶段的任务和要点, 制冷机房施工与BIM技术无缝结合, 在制冷机房装配过程中, 安装工具简单轻便, 现场全部管道零部件像拼图一样进行安装, 一次性全部装配到位, 施工质量得到了保障, 同时也大大提高了施工效率, 为类似工程施工提供了实践经验。

关键词: 装配式制冷机房 BIM技术 机电安装 工业化

中图分类号: TP391.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2018)11-0016-03

1 技术背景

随着BIM技术的深度应用, 装配式建造在国内得到了广泛地推广和应用, 它通过BIM技术标准化设计, 指导工厂预制加工构件并在工地进行装配安装施工, 具有建造速度快、受气候条件制约小、节约劳动力并提高建筑质量等优点。目前, 国内装配式建造仅停留于结构构件及外幕墙单元板块的装配阶段, 随着装配建造不断发展, 机电安装工程及装修工程也逐渐进入到装配建造阶段。

深圳市深业上城机电总承包项目在深化设计、材料设备采购以及现场信息化管理上成功应用BIM技术, 不断探索机电安装工程装配式建造, 历时7天, 建造完成中建二局一公司第一个装配式制冷机房。

2 装配式制冷机房建造技术要点

装配式制冷机房历经深化设计、工厂预制加工、现场装配安装三个阶段。

2.1 BIM模型深化设计阶段

项目部BIM团队积极与项目部专业工程师、业主方以及顾问咨询方进行多次沟通, 及时制定并完善BIM各项工作计划, 同时积极地展开相关设计工作, 结合各方建议, 根据深化设计和设备材料实际规格参数选用情况, 及时更新、集成和完善BIM模型。复核方案是否满足设计、使用及后期检修要求; 利用BIM模拟施工在装配式制冷机房设计阶段, 成功解决了工厂分段预制加工以及现场装配安

装中的技术难题。

(1) 合理调整设备布局。原设计院图纸中, 制冷机组距墙1~1.3m, 如按此方案实施, 将无法对设备进行后期的检修及维护。为保证日后各台主机能有足够的检修空间, 通过对各台设备及管线系统信息的集成, revit设计软件对设备平面布局进行合理化调整, 确保制冷机组距墙有3.8m以上检修空间, 同时确保所有设备要留有足够的检修空间。设备布局见图1。



图1 合理调整设备布局

(2) 综合考虑周围环境及其他系统管线影响。优化排布机房顶部的各路系统管线, 以确保各种管线最低标高不低于4m, 为空调水管线安装创造条件; 空调水管线的合理排布及分段, 便于管段在工厂预制加工、方便后期运输及现场装配安装; 采用同轴心排布法对各个构件进行设计, 同类阀门、构件等进行轴心排列, 使管线系统排布整齐美观。BIM综合管线排布见图2。

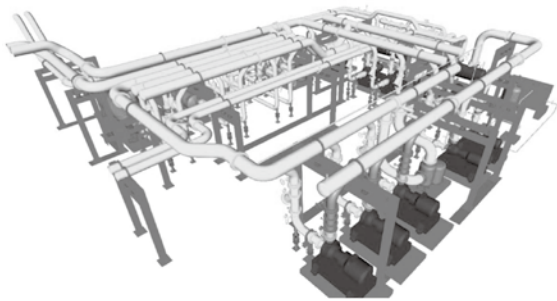


图2 BIM综合管线排布

(3) 为确保建筑结构构件安全受力, 在地面加设2cm厚钢板, 两端固定于梁上, 从而找平和分散板面受力, 支架根部全部设置在结构梁或外加钢板上, 以保证管路运行时不会对结构构件造成破坏。确保支架体系受力安全, 根据管线模型, 合理设计排布支架, 预留后期检修空间, 支架排

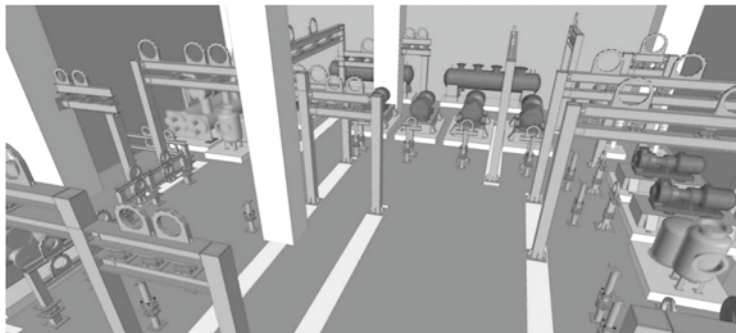


图3 支架体系设计

布确定后, 对整个支撑体系及每个支架进行受力计算, 保证管路系统后期安全运行。项目团队对减震体系进行合理化选型, 根据受力计算书, 对每个支架弹簧进行选型, 确保减震体系运行安全。支架体系设计见图3。

2.2 管段工厂预制加工阶段

首先根据模型分解图和材料表的数据信息, 采用全自动电脑机械化对管道进行切割分段, 管段的切口表面成型质量好。其次采用机器人对管段

进行焊接(见图4), 焊接精度高, 焊缝美观细腻。最后采用机械除锈及喷漆, 确保预制管段外形美观。支架所用的方通工字钢等大型钢材全部采用水割, 水割精度高, 产品成型质量好, 也提高了零件的后期焊接质量和装配质量,

缩短了制造工期, 减少了加工过程中材料的损耗。该阶段的技术要点主要有以下三个方面。

(1) 为确保BIM模型准确转换为工厂加工图纸, 需要工厂技术人员全程参与前期模型设计, 以便根据分段图和加工顺序对管段及支架进行合理安排生产。

(2) 为消除预制加工过程多维累计误差, 结合精密仪器制作经验, 选择导轨平台对预制管段进行分段焊接及预装配, 在生产过程中进行模拟装配施工。工厂预拼装见图5。

(3) 为确保管段及构件编号唯一, 根据分段及装车配送图纸, 对每个管段及构件进行对应编号, 便于组织生产、运输配送及现场流水装配安装。



图4 机器人切割、焊接



图5 工厂预拼装

2.3 现场装配式安装阶段

将制冷机组、水泵、分集水器、螺旋除污器等设备安装就位; 进行主管支架根部找平及分散楼板受力2cm厚钢板的安装; 安装空调水系统预制型钢支架及弹簧减震体系; 对预制主管段进行现场拼装及吊装; 利用天宝全站仪进行全息扫描及校核; 使用天宝测距仪对支管安装进行定位; 利用测量工具对阀门及法兰尺寸及螺孔进行校核; 采用红外线水准仪辅助阀门等构件安装; 对管道管件、阀门及支管进行装配式安装。该阶段的要点主要有以下四个方面。

(1) 施工员及工人要非常熟悉模型及图纸, 因此要求BIM深化设计

人员对现场安装管理人员进行模型、图纸及工序交底，以确保装配安装前现场施工人员对施工内容非常熟悉。

(2) 根据施工流水、管道分段图及装车配送图，现场工人高效有序地开展装配式安装，安装过程中测量员全员参与其中，及时消除多维安装误差，确保管段装配质量及观感。

(3) 安装过程中进行成品保护，对阀门、仪表及管道轻拿轻放，保护好各类构件，有序运输及安装，确保装配安装系统美观。

(4) 唯一编号的管段、阀门、支架构件、弹簧摆放合理有序，便于流水进行装配式安装。

3 装配式机电安装的应用优势

本次机电总承包项目，用九道工序，历时7天，精心制作出公司第一个美轮美奂的装配式制冷机房（见图6）。制冷机房施工与BIM技术无缝结合，制冷机房装配过程中，安装工具简单轻便，装配式工人8名，管理人员3名，现场全部管道零部件像拼图一样进行安装，一次性全部装配到位，施工质量得到了很好的保障，也同时大大地提高了施工效率。装配式制冷机房建造过程视频“智慧建造装配未来”可参见<https://v.qq.com/x/page/e0360m1fd1x.html>。



图6 深业上城机电团队

装配式机电安装的优势：机电管道及支架等构件在工厂进行切割、焊接、除锈及喷漆，施工现场只是进行装配式安装，现场仅使用一些手动工具，基本不动用电动工具，因此施工现场环境干净整洁，真正做到了节约能耗及绿色建造。

装配式机电安装，把构件生产非关键线路环节转移到工厂进行，只保留了现场装配式安装的关键环节，大大缩短了工期，节约了现场人工。

成功将传统的机电安装工人转型成为产业装配式工人，便于推广及集中培训，工人在建造过程处于干净整洁的环境中就像在完成拼图一样。让建筑工人拥有其他行业工人一样的尊严与自信。

工厂化采用大型自动设备对管道及支架进行切割、焊接等加工，提高

了制造速度、质量及成型观感。

4 结语

深业上城机电总承包工程从开工就经过精细地策划，成功引入BIM技术，并在全工程范围内做到真正的落地，

各项效益显著，意义非常重大。本次制冷机房采用工厂内制作，现场装配式安装，更是在工业化转型、节能降耗、工期节约上的升级，应得到广泛的推广和应用，是现代机电安装工艺的一个重要转折。公司愿意在装配式机电安装的道路上继续探索，不断完善，最终使各个系统都能进行装配式建造，真正的使机电安装产业化，装配化。

2017年5月3日深圳市住建局在深业上城（南区）机电总承包工程举行一场全市机电观摩“深圳市BIM暨装配式安装观摩会”以大力推广机电工程BIM及装配式安装，并计划于今年编制并发布深圳市机电装配式安装标准。在不久的未来装配式安装一定会成为机电安装的主流。

欢迎订阅2019年《安装》杂志
 欢迎订阅2017年、2018年《安装》杂志合订本

联系电话：010-68017516（总编室）010-68019752（编辑部）

010-68515515（发行部）传真：010-68515516

邮箱：anzhuang101@126.com QQ：1835325424

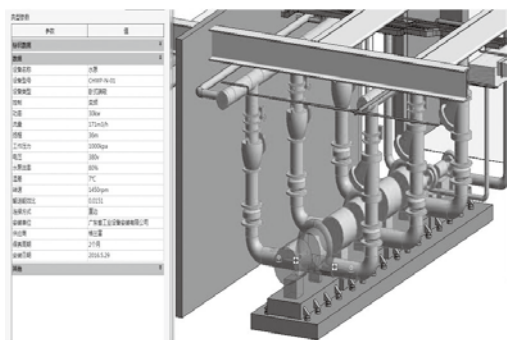


图5 模型里的相关信息内容

空间管理及数据集成,将BIM模型与智能化控制系统结合起来,利用传感器及控制器等,实现了整栋办公楼的机电系统自动运行和参数实时显示。项目竣工后,同时移交BIM模型,物管人员通过模型可以掌握办公室的所有设备及管线情况,提升了物业管理的效率和技术水平。

4 BIM应用效果总结

按照合同要求,公司在凯华国际项目实施过程采用三维建模、三维渲染,三维出图,协助业主进行改造方案决策。BIM三维渲染动画,给人以真实感和直接的视觉冲击。建好的BIM模型作为二次渲染开发的模型基础,大大提高了三维渲染效果的精度与效率,给业主更为直观的改造方案介绍,提升公司的实施改造项目的综合能力。本次改造项目实施过程中,通过BIM技术的应用,快速形成改造方案36项,完成三维施工技术交底18项,消除关键部位碰撞320项,形成现场流水预制生产线2条,并取得了良好的经济效益。

5 结语

随着BIM软件的完善,符合我国相关标准的建立,工程项目旧的管理模式的更新,BIM在施工行业必将发挥更大的价值,这种价值将统领建筑业一段时期的发展,不可替代。作为施工企业,接下来还要从以下四个方面进行努力:

- (1) 基于BIM,形成工厂化预制,装配化施工的新格局。
- (2) 鉴于目前移动终端普遍使用,探索在施工过程中更好地利用移动终端,提升施工管理水平。
- (3) 如何快速建模,有利于设计、招标、深化设计、施工的有效结合。
- (4) 与目前日益发展的物联网技术结合,还需要再提升施工与运维质量。

(上接第15页)

面上第一排砖中确定(150mm),所有插座距墙边距离 $\geq 150\text{mm}$ 。

照明灯具选型和布置应符合办公照度要求,按均匀排列,灯具间距是灯具与墙距离2倍的原则布置,灯具距通风口水平距离 $\geq 500\text{mm}$;壁灯安装高度距地1800~2000mm,壁挂式应急灯高度距天棚300mm,疏散指示灯高度距地300mm。

60W以上灯具与喷淋头最小距离500mm,60W以下灯具与喷淋头最小距离300mm。

(6) 弱电设备定位原则:手动报警按钮以设计院安装标高为准。

在内走道顶棚上设置火灾探测器、居中布置,间距不超过15m,距墙边距离不大于间距的一半。各类探测器至墙壁,梁边的水平距离,不应小于

500mm,探测器至空调送风口边的水平距离不应小于1500mm,并宜接近回风口安装。探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于500mm。

综合布线信息插孔、有线电视插座安装高度、水平距墙边距离同强电插座,其中综合布线信息插孔同强电插座距离大于200mm;有线电视插座同强电插座距离大于500mm。吸顶喇叭距其他机电设备水平距离宜 $\geq 500\text{mm}$ 。楼层火灾显示器底边距地高度1500mm安装。

常开防火门电磁门吸位置会同专业厂家确定;常开防火门电磁门吸释放器按钮安装于防火门附近,距地高度1800mm。

(7) 机电末端布置美观的原则:末端定位符合精装设计美观及设备布

置要求;门口处户内灯安装位置尽量与门的中线对齐;卫生间地漏和插座位置根据排转确定,按居砖中原则定位。

7 结语

本文以深业上城机电工程作为载体,详细讲述了BIM技术在机电深化设计及机电施工中的应用。机电深化设计阶段主要应用了BIM的三维可视化设计,可以直观方便地进行方案论证、净空检查等,在三维环境下设计完毕后,根据三维图导出CAD平面图指导现场施工;施工阶段主要应用了三维交底、工程量统计等,深化设计图纸对所有机电管线、管件、阀门、设备均有精确定位,现场施工不必再依靠工程师的施工经验,同时更方便机电各专业之间的交叉作业。