**数字建造引领未来**

---在平安金融中心基于BIM 数字化建造机电观摩会上的主题报告

钟 剑

2015年5月22日

**框 架**

**一、平安国际金融中心项目介绍**

**二、理念引航，铺垫数字化建造基石**

**1.目标引领**

**2.理念先导**

**3.模式创新**

**（1）全生命期创新管理**

**（2）计划先行一马当先**

**（3）统筹服务全力保障**

**三、科技创新， BIM技术引擎发力**

**1.BIM私有云平台初露锋芒**

**2.超前思维组配件，严丝合缝巧施工**

**（1）4D模拟，把握进度脉络**

**（2）工厂预制化施工，标准、快速、高效**

**（3）应用超高层虚拟仿真施工技术和施工进度复现技术推动样板引路**

**3.五指灵动巧管理，现场指导精准快**

**4.全数字化运维管理系统搭建---未来城市发展方向**

**（1）应用二维码管理物资调配。**

**（2）打造全数字化运维管理系统。**

**四、“产学研”模式，助力数字化创新。**

**1.开发应用冷却塔群CFD模拟技术，优化施工**

**2.引入大口径自动焊接机，提升焊接质量**

**3.研究应用超高层建筑伸缩式卸料平台（5T）技术，缓解运输压力**

**五、“信息化”管理，数字化建造搭金桥**

**1.远程视频验收系统。**

**2. Pad版项目现场管理系统。**

**（1）规范、标准检测电子化。**

**（2）图纸、表单查看电子化。**

**六、绿色施工，打造数字化建造生态链**

**1.打造环保、节能平安。**

**2.创新放线管理技术，降噪美观。**

**3.应用超高层设备垂直运输技术，高效节能。**

尊敬的各位领导、同仁：

大家上午好。

五月鹏城登顶平安之巅，四海贵客共议数字建造。今天，深圳平安金融中心项目蓬荜生辉，迎来祖国各地的建筑行业专家同仁。首先，向各位代表不辞路途遥远、准时参会表示热烈的欢迎，感谢中国施工企业管理协会的肯定与厚爱，也向长期以来关心、支持深圳平安金融中心项目的各级领导表示诚挚谢意。

中建三局深圳平安金融中心机电总承包项目针对高层机电安装区域高、远离地面、施工空间狭窄等特点，采用基于BIM的数字化建造模式，用科技、创新助力施工建筑，走在中国建筑行业数字化建造的前沿，探索出一条国内超高层机电总承包管理新路，开启了国内超高层机电总承包“平安”模式。数字化建造通过BIM技术的适当介入，在可控制的范围内使传统施工方法通过参数化辅助建造的模式获得新生。

平安国际金融中心北塔楼工程由中国平安人寿保险股份有限公司投资建设，是中国在建的第一高楼。工程位于深圳市福田中心区益田路和福华路交汇处西南角，总建筑面积约46万平方米，分塔楼、裙楼和地下室三部分，塔楼118层，高660米；裙楼11层、高55米；地下室5层。

平安国际[金融](http://auto.ifeng.com/news/finance/)中心机电总承包工程合同金额近13亿元，包括通风空调、强电及变配电、柴油发电、给排水、消防、楼宇自控、停车管理、会议影音、制冷站及控制、泛光照明、燃气工程、健康监测工程等20多个机电专业系统。空调系统总冷负荷为12910冷吨，设计总蓄冰容量为40000冷吨时；变压器装机总容量58330kVA，发电机总容量20000kVA。作为确保获得国家优质工程奖、鲁班奖、詹天佑奖、美国绿色建筑协会LEED金级认证的超高、智能型、绿色建筑，平安金融中心项目对于机电安装的要求近乎苛刻，却也给我们提供了尝试、革新的平台与机会。

深圳平安机电总承包项目，凭借660米的高度，傲立国内超高层机电总包制高点。项目自2013年3月进场以来，全体管理人员克难奋进、兢兢业业、辛勤工作，中建三局各级领导、业主平安集团、上海建设监理有限公司全力支持，中建一局施工总承包方、专业分包、各参建单位鼎力配合，以先进管理理念引领航向，以产学研助力创新，以信息化建设搭设金桥，以BIM技术引擎发力，打造绿色生态链，走出了一条国内超高层数字化建造之路。

**理念引航，铺垫数字化建造基石**

**一、目标引领**

“高度决定视野，角度明确方向。”世间万物，理念与思维决定高度与广度。项目部组建之时，就以“担当平安之重”为历史使命、以“追求科技创新”为工作导向、以“过程精益树品牌”为管理标准，并提出超高层项目机电安装“总承包管理的领先者、BIM综合技术的创新者、信息化集成的突破者、产学研结合的推动者、绿色节能的践行者”的“五者”奋斗目标，高举机电总承包管理大旗，统筹组织生产要素，协调服务专业分包，集成管理现场施工，提炼出独具特色的“学以致用，思深忧远，谋定后战，创业垂统”——“学思谋创”管理理念。致力于打造“人文平安、信息化平安、科技平安、绿色平安”，形成了业主高度认可、分包高度认同、员工高度认知的和谐氛围。

**二、理念先导**

项目部以统筹组织、协调服务、集成管理为核心管理理念，从目标制定到资源保障进行战略策划，从目标分解到实施组织完善战术策划，形成项目独有的机电总承包“靶心”理念。进而强化落实“靶心”理念，以项目全面履约、对专业分包协调、服务的精细化管理为主线，遵循“法人管项目、项目系统化管理、项目持续改进、项目相关方满意”的项目管理方针，做到对业主以服务为中心，全面履行合约；对分包以管理为中心，全面协调服务的机电工程总承包管理。贯彻最终用户导向建设和全寿命周期管理理念，建设“项目利益高于一切”的项目文化，运用价值工程、动态目标管理等先进的管理方法和手段，实现本机电总承包工程的综合集成管理，促使本项目各项建设目标全面达成，为项目增值。

**三、模式创新**

**（1）全生命期创新管理**

“平安机电”是国内首屈一指的机电总承包项目，为克服技术难度高、安装工期紧等困难，圆满完成该项目，打造世界一流的机电总包工程，项目部勇当拓荒者，以先进管理思维引领管理模式创新，实现由只重现场向“施工、运营、维护”为一体的转变，延长项目管理生命周期和运营周期，开启项目创效新模式，逐步建立起了完善的“项目全生命期”管理，实现由承包商向运营商转变的坚实基础。

**（2）计划先行一马当先**

超高层受垂直运输的影响，人工降效很明显，为保证均衡施工，针对本工程特点，项目部推行“计划先行”，从战略层面确立了以空调施工+消防验收两条主线为关键线路，塔楼、地下室至裙楼两大区域并行施工的施工方针，并设定九大控制原则：即深化设计先行原则、机电优先原则、主机房优先原则、样板先行原则、均衡施工及流水作业原则、工厂化预制原则、物流化配送原则、调试优先原则、流水化施工原则（模型为底，浮现文字）。战术层面，将机电系统施工划分为三级计划：一级计划，功能机房的施工，主要为各专业的主控机房；二级计划，设备层机房的施工，主要为塔楼设备转换层和避难层的机房；三级计划，平面管线施工，包括各层的AHU机房、管井、平面管线等。并实施“1+5”计划管理模式：即一个主控节点进度计划加五大资源保证计划：深化设计计划、工作面条件移交计划、物资计划、劳动力计划、资金计划。形成一整套的计划管控系统，为项目施工提供强有力的保障。

**（3）统筹服务全力保障**

“统筹组织、集成管理、协调服务”的十二字方针给机电总承包方一个明确定位，那就是统筹服务。从深化设计到物料报审，从现场施工到检查验收，作为机电总包单位，我们提供的是全方位、多通道的品质管理。我们设立深化设计、BIM、科技三大技术核心，全面统筹管控机电分包单位的图纸、模型及一切技术类相关工作。严格审核各类专项方案，保证其编制的可行性和高效性。鉴于机电系统各类物资众多，品牌繁杂的情况，项目部充分发挥机电总包的专业优势，规范物资报审要求，建立物资报审台账，配合业主和监理，把好物资报审第一关。

在现场施工中，机电专业间协调，机电与建筑结构和精装修的配合是机电总包的核心工作。我们编制整体的机电施工计划，积极与土建和装饰单位沟通，严控机电施工工作面的移交节点。施工过程中按楼层设置区域经理，负责协调区域内各机电系统的交叉作业。在超高层机电施工中，对区域化管理提出更加高效和精细的要求。针对超高层垂直运输紧张，设备吊装难度大的特点，机电总包组建垂直运输小组，对机电各类物资编排吊运计划并排专人督促实施。所有大型设备如冷却塔、板换、配电柜等均由机电总包统一安排吊运，既为分包提供服务，又大大提高了吊运的效率和安全性，获得了业主的一致认可和好评。

建筑在面对建造的概念时由原来的单一性和简单性逐渐发展为复合性与复杂性，数字化建造作为一种设计与建造方法，是实现传统建构思想走向未来的手段，推动着建筑范式的革命性变化。BIM技术是实现数字化建造的重要手段，可以实现瞬间可调整性、多系统同步工作特性，让未来建筑建造站在更高平台。

**科技创新， BIM技术引擎发力**

BIM技术的开发与应用，是深圳平安机电项目的一大亮点，同时也是该项目能否占领国内超高层机电项目最高端的关键点。平安机电项目深入研究、应用BIM技术，使其成为了项目总承包管理的引擎。

**一、BIM私有云平台初露锋芒。**

如今，云技术方兴未艾，具有极大的利用空间。项目部与时俱进，与计算机公司联合，搭建了BIM私有云平台，配置了4台Z820惠普工作站，20台瘦客户端，结合项目原先配置的5台台式机，搭建成一个内部服务器，满足BIM部门和深化设计部约20人团队的模型及图纸深化工作，可以满足48人同时在线办公。从而为项目现场管理、BIM技术开发应用、信息化集成系统的应用，提供源源不断的信息支撑和资源储备，有效保证了各项先进技术在平安机电项目上的应用。

私有云平台的搭建，一是实现了数据的集成、统一管理，通过对模型数据的存储和权限设置，可保证模型数据的安全性和稳定性；二是充分利用云计算功能，使得项目可以通过云计算技术解决因为模型信息量大而导致电脑运行缓慢或无法运行的问题，提高了大型模型集成运算能力；三是实现了模型数据信息的后台交互和调用，服务器提供了一个大的平台，将项目相关信息资料进行整理归类，方便了数据的随时调用，减少了BIM对计算机硬件设备的依赖，提高了工作效率。

**二、超前思维组配件，严丝合缝巧施工**

项目部利用BIM建模直观、模块化的特点，将其应用到项目进度管理、现场施工等方面，有效的指导项目进度，提高了施工效率，为履约打下了良好的基础。

**一是4D模拟，把握进度脉络。**将先进的BIM和4D技术应用于超高层机电安装及运行管理中，通过建立基于BIM的机电设备4D信息模型，支持机电设备安装和运行的数据共享和集成管理，实现超高层机电设备安装工程施工进度的4D动态管理以及施工过程模拟的4D可视化，为机电设备安装、运行及管理提供科学的信息化管理手段。

**二是工厂预制化施工，标准、快速、高效。**项目部通过inventor软件将BIM模型转换成装配图，交付工厂下料加工，形成装配件，利用定制的吊笼运至现场组装施工。在光明新区建立场外加工中心，在深化阶段深化设计中心结合BIM工作站，将风管划分为标准节并提供下料单，场外加工中心根据下料单将风管铁皮加工成L型半成品后，通过专用吊笼打包运输至施工现场，通过塔吊结合卸料平台运输至各作业楼层，进行流水化拼装作业，按支架、风管施工工艺流程，完成支架下料切割、牢固施焊、规范开孔和防锈防腐工作，风管拼装、加固、清洁、运输、吊装、固定工作，固化流水作业施工，形成半自动工程化拼装流水线。

工厂化预制的优势明显，一是不受天气影响，也不受土建和设备安装条件的限制，待现场条件具备时，即可将预制好的管段及组合件运至现场进行安装；二是可缩短施工周期，加快施工进度；三是可减少高空作业和高空作业辅助设施的架设，对保证施工质量和安全，提高技术水平和平衡施工力量等都具有十分重要的意义。

**三是应用超高层虚拟仿真施工技术和施工进度复现技术推动样板引路。**项目部研发（应用）超高层虚拟仿真施工技术和施工进度复现技术,采用BIM技术，完成虚拟建造并在施工现场指导施工，发挥样板引路的作用。通过虚拟仿真演示，让业主，施工队更直观看到方案实施过程，能直观的展现方案，论证其可实施性，并指导现场的施工。现已完成“地下室2层柴油发电机组运输路径、塔楼板式换热机组吊装、压型钢板上支吊架预埋”三个施工方案的演示，充分展示出其在现场指导施工方面的优势。

**三、五指灵动巧管理，现场指导精准快**

平安机电项目部对BIM技术的开发、探索和应用，使得现场数字化模拟指导成为了可能，开发和应用机器人全站仪技术，优质高效施工，极大地提升了施工的精确性。

首先，利用准确的BIM模型数据，结合Trimble RTS 773+Tablet（美国天宝机器人全站仪及放样管理器）提高项目数字化施工，在施工现场使用精确的BIM数据，高效、高精度的完成管线及设备的定位放样，实现精确设计施工；其次，利用深化设计成果，将深化设计BIM、CAD（采用CAD图纸时需根据设计单独录入高程信息）数据经软件处理后导入到测量机器人手部中实现设计数据到测量定位数据的转化；第三，通过现场定位放样实现指导现场施工，使得现场施工更加精确、高效、快速。

BIM技术与机器人全站仪的结合可以拓展BIM技术在施工行业上的应用，在技术上保持行业的先进性，并显著提高工作效率，预计节约人工成本约30%。就平安项目塔楼13-19层现场放样过程中为例，完成一个标准层主要风管放样及支吊架固定过程，利用传统方法需要3名工人工作7个工作日，在全站仪的配合下完成相同量的该工作，只需要两名工人工作3个工作日即可完成，每一个标准层节省了15个标准工作日。此外利用全站仪进行放样能够保证放样精度，确保施工成果质量。

机器人全站仪的使用，一是能够加强深化设计与现场施工的联系，有效减少施工错误、返工等问题，节省了施工时间；二是减少人工高空作业时间，有利于保证工人安全，减少事故发生可能性；三是在施工验收过程中全站仪的应用也有效加强了施工验收的水平，使得验收过程更直观，验收成果更全面，结合现场测量数据时验收成果更加具有说服力。

平安项目现已可以通过机器人全站仪实现现场放样、建筑结构复核、辅助施工验收三项工作。测量机器人在机电安装综合管线安装领域的应用，一是有利于提升机电深化设计水平，提高现场机电管线施工精度和效率，能够促进标准化的机电安装施工生产流程的形成。二是可以贯穿从机电深化设计到机电管线安装现场施工再到机电施工验收的整个机电安装施工生命周期中去，在施工进度控制，环境保护，安全生产等方面也有许多积极作用。三是测量机器人在机电综合管线施工中的应用也是BIM指导现场施工应用的重要发展方向，是推动机电安装信息化的重要一步。

**四、全数字化运维管理系统搭建---未来城市发展方向**

大数据时代的到来，对智慧型城市的美好憧憬鼓舞着项目BIM工程师投身其中。

**一是应用二维码管理物资调配**。项目部开发物资二维码管理系统，从物资生产、运输、入库、出库及安装全过程信息进行可追溯性管理；采用装配式货架，对重要、零散材料进行分类管理，标示清楚，方便出入口管理；结合二维码物流配送和调拨管理，通过移动终端设备PDA对条码的扫描，从而实现提高施工阶段材料进出库、分类、限额领料等的管理效率，清楚知道该物资在入库、出库、盘点的信息。

**二是打造全数字化运维管理系统**。项目部将核心管理理念与战略规划有机、高效的结合，逐步实现 “施工、运营、维护”有机融合的目标，搭建全生命周期管理平台，为公司向“三商一体”——“运营商”的转型做有益尝试。通过物联数字建筑概念引入二维码供应链追溯信息系统，解决数字建筑中加工、运输、库管、统筹施工、运维等诸多问题。

基于已开发的二维码物资管理系统，对物业管控的关键点如设备、阀门、电箱等进行二维码编制，录入物业运维需要查询的相关信息，建立数据库，以方便后期物业的运维管理：**第一阶段**实现对物资常规出入库、报表管理，链接集采平台、集成系统实现资源共享；**第二阶段**建立以BIM 模型为基础，集成虚拟建造技术、物联网技术、云服务技术、高端辅助工程设备的数字化精益建造平台；**第三阶段**建立物资供应链、物资运维全生命周期管理，为今后项目的调试、运维服务提供良好的保障，同时为打造项目“数字化建设和信息化管理”业务扩展提供良好的支撑平台。

通过全体管理人员的努力，项目部获得全国“创新杯”BIM大赛二等奖，荣获7项国家实用新型专利授权；“基于BIM平台测量机器人在机电管线安装工程中的应用研究”技术经专家评审，达到国内领先水平。

**“产学研”模式，助力数字化创新。**

**一、开发应用冷却塔群CFD模拟技术，优化施工**

平安金融中心项目冷却塔群及风冷热泵机组设于室内，进/出风量、散热量能否达到预先的效果等问题是施工的重难点，如何确保在施工前消除这些疑难技术，确定一个合理的设计优化方案，从而指导施工至关重要。同时项目的冷却塔群及风冷热泵组气流组织复杂，难以单纯依靠工程经验来进行分析与评估。

针对这一现状，项目技术团队同长沙理工大学研究所充分研究论证，利用CFD软件(Computational Fluid Dynamics，即计算流体动力学），以电子计算机为工具，应用离散化的数学方法，对流体力学的各类问题进行数值实验、计算机模拟和分析研究，开展冷却塔群CFD模拟技术的研究和方案论证工作，研发出了“冷却塔群CFD模拟技术”，对气流组织进行科学合理分析，从而做到施工的先前指导、优化设计方案的目的。首先对冷却塔群及风冷热泵机组通风与换热效果进行了模拟，基于对现有的设计方案的评估后，提出了改造方案与措施，从而实现了冷却塔及风冷热泵机组良好的运行，提高冷却塔效率。

同冷却塔群相似，风冷热泵机组位于塔楼半封闭的室内，本项目利用CFD技术对设备层风冷热泵机组及多联机进行数值模拟与优化，在空间局限的情况下，以最合理的排布满足施工要求和设计规范，提高了机组的运行效率。

通过CFD模拟技术，已完成对标准层、冷却塔群及风冷热泵机组气流的组织分析，对设计院将冷却塔群设置在室内对设备选型的影响进行了复核，**一是**实现了设备铺设由传统边做边整改向提前模拟消除隐患的转变；**二是**通过组织CFD模拟分析，可以合理排布设备及管道走向，在施工前先知，发现问题、分析问题、解决问题；**三是**可以合理配置人员、材料，避免浪费，有效的控制成本。

**二、引入大口径自动焊接机，提升焊接质量**

平安机电总包项目管道系统复杂，大口径管道较多，采用传统的手工焊接效率较低，且焊接工人的操作水平直接影响到焊接质量的好坏。

项目“取人之长”，引进德国汽车工艺中采用DS（高速数字信号处理器）和CPL（复杂可编程逻辑器件）为核心的全数字控制大口径自动焊机，结合现场实际，研发出“超高层机电安装大口径自动焊接机”技术。此技术可进行立焊、横焊、仰焊和切割，体积小、重量轻，安装方便，轨道采用磁铁或真空吸盘吸附，使焊接作业由传统的人工作业转向机器作业，提高工作效率，焊缝质量饱满，焊缝光滑，填补了国内在民用建筑领域内应用管道横焊及水平焊接的空白。

此项焊接技术一次合格率达96%以上，具有自动化程度较高（焊前输入平焊位置的焊接工艺参数，焊接时进行实时调整）、焊接效率高、可操作性强、表面成型美观（焊枪始终沿轨道旋转、全位置焊接）的特点，实现了由传统现场人工手动焊接向可编程自动化焊接的转变。该项成果已经申报局级施工工法。

**三、研究应用超高层建筑伸缩式卸料平台（5T）技术，缓解运输压力**

平安金融中心项目总高度660米，塔楼标准层、避难层、设备层机电设备及材料众多，垂直运输要求高。仅以土建单位搭设的卸料平台，难以保证机电材料运输的及时性；同时项目传统卸料平台载重为3T，难以满足部分机电设备运输需求。

为此，项目部研究出“超高层建筑伸缩式卸料平台（5T）技术”，购买国内某厂家专利技术产品伸缩式卸料平台（CNG42A）2台，根据不同施工阶段，搭设于塔楼相应楼层，作为机电总承包（包含各专业分包单位）设备材料运输的补充。

伸缩式卸料平台具有多重优势，**一是**操作简单，不使用时可以缩回，使用时，一分钟即可将平台伸出；**二是**在土建施工不搭设卸料平台的楼层，自行搭设伸缩式卸料平台作为补充，可以有效的保证材料的垂直运输效率，极大地缓解了机电设备及材料运输压力；**三是**实现了卸料平台由传统的笨重低效向快速高效的可伸缩垂直运输转变。

**“信息化”管理，数字化建造搭金桥**

**1.远程视频验收系统。**

平安金融中心高660米，随着主体结构的提升，施工电梯上下一次将耗费大量的时间。项目部充分利用信息技术传输速度快、误差小等特点，实现了项目的远程视频验收，使项目管理人员、业主及监理单位可不必时时到现场、事事到现场，改变了传统的管理方式，实现了管理模式的变革。

远程视频验收系统将移动通讯、射频技术与工程项目管理信息系统结合，通过摄像机或其他移动摄录设备，将现场管线和设备安装的水平度、垂直度、直线度等情况传送至办公室大屏幕上，**一是**可实现工程现场远程监控和管理，达到施工现场作业信息化的目的；**二是**可以复核结构完成面，将结果反映给深化设计与现场施工管理人员通过测绘技术，简化施工流程，形成标准化的施工方法，提高生产效率和施工质量。

**2. Pad版项目现场管理系统。**

项目部通过Pad版项目现场管理系统，应用信息化手段和BIM建模技术，从项目“云”平台提取各种日常管理所需的数据、资料。通过一个平板电脑，实现了“袖里藏世界，掌中握乾坤”的目标，提高了项目施工质量，工作效率，节约了管理成本。

**一是规范、标准检测电子化。**将国家规范、上级和企业的各项管理要求进行固化，在施工现场，只需要通过五指点触就可以清晰地将国家、地方上的标准同现场实际比照，指导、辅助大型复杂工程施工过程管理和控制，实现事前控制和动态管理，达到项目管理行为统一、管理记录完整、管理过程可控、履约能力提升的效果。此举意义重大，**一是**过程管理不再受限于管理人员的知识储备和经验；**二是**降低人力成本，一个管理人员可同时兼顾多个施工区域，提升管理效能。

**二是图纸、表单查看电子化。**将图纸、日常检查表单完全以电子化的形式存储在Pad中或从“云”平台获取，以电子化、三维模型的形式展现出来，现场管理员工只需轻触屏幕就可以方便快捷的进行图纸查看、三维模型比照、质量安全检查等工作。同传统现场管理方式相比，**一是**决解决了大量纸质资料携带的不便；**二是**减少了图纸、表单的打印，环保且节省成本，将“节流”落到了实处。

**绿色施工，打造数字化建造生态链**

**一是打造环保、节能平安。**我们始终把打造降噪防尘，节能减排的“绿色、文明、和谐”的项目施工环境作为努力方向，为此，我们不遗余力的进行探索并取得可以摸得着的效果：**一是**聘请设备厂家和资深顾问共同完善噪声控制、VAV控制方案，通过降噪，对空调系统设备进行重新选择，达到绿色节能的效果；**二是**使用Pad单机版，减少图纸打印、纸张使用；**三是**通过施工前期设备预留控制接口，设备调试期各类基础数据收集，统计运行期各不同时间段能源使用数据，与专业智能控制商，共同策划设备最佳运行调控方案，自主研发能效控制软件及操作平台，打造节能平安。

**二是创新放线管理技术，降噪美观**。平安金融中心机电总承包项目吊顶标高为3M，若按原设计院设计图纸，现场机电综合管线无法满足标高要求，同时风管需更强的抗压能力，风管连接需更牢固的方式，经气流组织数值模拟(CFD)分析后，项目部采用用高标准、自动化的德国法兰生产工艺代替半机械化或纯手工的法兰工艺的生产过程。此技术相比于传统共板法兰风管，有三大亮点。**一是**更加美观，连接件全部有镀锌材料制成，减少材料切口，有效防止因潮湿等造成法兰部位生锈的现象；**二是**德国风管一改传统的型钢法兰风管的外观效果，既降低了噪音及对环境的污染，又减少了工程中的质量通病，还给风管的加工制作、安装操作注入了全新的理念；**三是**项目使用便携式碰焊机来提高现场流水拼接效率，使用手动提升平台保证风管间连接部位的水平度，推广铝镁合金移动作业平台保障登高搭设规范标准，现已按照德国法兰风管连接方式完成近15（50）层的风管的安装工作。

**三是应用超高层设备垂直运输技术，高效节能。**针对平安机电项目机电设备重量大，传统卸料平台最大荷载无法满足运输要求的现状，项目部研发移动吊笼吊装法，自制设备吊装用专用吊笼，对其尺寸、型钢、底座等施行“私人定制”，**一方面**解决了原卸料平台无法满足大型设备运输的问题，**另一方面**又满足了所有楼层的运输需求，灵活性强。移动吊笼法已经成功在项目板式换热器与变压器吊装中成功应用，可有效提高施工效率，节约成本，项目已基于此申报2项发明、2项实用新型专利技术。

变革，是我们不断追寻的足迹；创新，是我们矢志不渝的目标。人生百转千回，我们作为平安金融中心机电总承包项目的一部分，中建三局的争先文化引领着我们，三局二公司的“铁脚板”精神浸染着灵魂，二公司安装公司的幸福实惠给予我们前行的力量。

基于BIM的数字化建造，是我们孜孜以求的境界。显然，项目当下在某些地方没有达到我们满意的状态，但我们必然是要在这条路上走的坚实稳健。“既然选择了远方，便只顾风雨兼程。”

利用科技提升建筑品质，利用BIM提升数字化建造水平，不断为中国人民提供更加人性化、智慧化的建筑生活，享受到建筑带来的生活的美好，不断丰富延展建筑职能，不断挖掘机电安装的潜力。30年前，中建三局深圳国贸大厦项目“三天一层楼”的主体结构施工效率为“深圳速度”书写壮丽篇章；而今，中建三局深圳平安金融中心数字化建造的机电安装水平为深圳建筑增添一抹色彩。从追求速度的快到讲究品质的优，这既是中国经济发展的必然要求，也是我们紧跟步伐的顺势而为。

现在，平安金融中心主体结构已经封顶。在深圳，无论走到哪里，总能看见平安金融中心，名副其实的成为新地标。脊柱骨骼如此挺拔苍翠，那血液细胞自然也不能示弱。通气活脉、轻盈灵动，工程进入机电安装阶段，正是展示基于BIM的数字化建造成果之时。

怀揣着理想与情怀，我们生在这最好的时代。理想通过努力得以实现，情怀因为创新而落地生根。平安金融中心在国内超高层建筑机电安装方面做了大胆探索，也取得一些成绩，得到不同程度的认可与支持。但我们明白，这仅仅只是一个开始，未来还有很长的路要走，我们愿与在座各位同仁一道，为中国建筑行业机电安装的技术创新而一起努力。

在此向莅临本次会议的各位领导、同仁表示诚挚感谢，祝愿大家身体健康、工作顺利、合家幸福。

谢谢大家。