

机械工业第六设计研究院

客户成功案例

案例

陕西秦川机械发展股份有限公司恒温车间改造项目

郑州煤矿机械集团有限责任公司高端液压支架生产基地建设项目

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Inventor®

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® 3ds Max®

BIM在协同设计、质量控制以及可视化上具有无可比拟的优势，掌握BIM技术应用的设计师们，犹如手中握了一把设计利剑，对实现自身职业腾飞，保证项目质量，加快项目进度大有裨益。

—李国顺

副院长

机械工业第六设计研究院

BIM完美控项目质量 实现客户更多价值



陕西秦川机械发展股份有限公司绿色恒温车间效果图

机械工业第六设计研究院（简称“中机六院”）创建于1951年，是我国最早成立的、影响广泛的设计单位之一，是全国勘察设计行业综合实力百强单位，隶属于中央大型企业集团——中国机械工业集团有限公司。2007年通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系“三标一体化”认证。

中机六院是国内机床工具和无机非金属材料两个行业唯一的专业设计院。是烟草、铸造、重矿、工程机械、民用建筑五大行业设计强院，在大型工厂和园区规划、企业生产流程再造、高难度结构、暖通空调、工业除尘、信息智能化、绿色建筑、市政和环境工程等诸多方面具有国内一流的工程技术，同时也是国家绿色工业建筑标准的主编单位。

建院60年来，中机六院凭借综合性甲级设计研究院的优势和实力，在工程设计和科研工作中硕果累累，先后完成工程项目10000余项，主编、参编国家和行业标准、规范21项；荣获国家科技发明二等奖1项、中国土木工程创新最高奖詹天佑奖1项、鲁班奖6项、国家科技进步及优秀工程设计金、银、铜奖25项、省部级奖300余项。

今年机械工业第六设计研究院在不少项目中应用了BIM技术。研究院从2002年便开始关注Revit软件的应用，但由于一些原因如对硬件支持程度、软件掌握程度等，研究团队跟进不紧。2009年，做了一些项目之后，研究院开始重视BIM的应用，并成立了相关的技术服务专职团队。

机械工业第六设计研究院项目BIM技术负责人刘莹介绍，设计院每年都会有一些项目均在不同层

面应用了BIM技术，去年有10多个项目均应用了BIM技术，而今年这一数字增加到30多个。

“BIM技术正受到业主的关注和青睐，但限于目前发展条件，业主的需求我们不一定能全部满足。从设计院的角度看，BIM提供了一个广阔的应用前景。在我们院内部，我们也将BIM当作十二五期间中的科技创新发展重点。相信通过技术的推广和应用，BIM会给我们带来更大的价值。”刘莹说。

在陕西秦川机械发展股份有限公司恒温车间改造项目和郑州煤矿机械集团有限责任公司高端液压支架生产基地建设项目中，BIM应用给机械工业第六设计研究院带来了巨大价值。

BIM节能打造绿色恒温车间

陕西秦川机械发展股份有限公司绿色恒温车间改造项目，位于陕西省宝鸡市姜谭路，总建筑面积为9583.43平方米。该项目有多项为国内机床行业恒温车间之最：恒温规模最大，车间温度控制精度高，与常规设计比节能30%，为国内机械工厂恒温车间工业化与信息化融合的典范，被业界认为是国内真正的绿色恒温机械制造车间。

该项目建成后，将进一步提升企业的“三精”（精密加工、精密装配、精密检测）优势。但对BIM实施的机械工业第六设计研究院而言，项目带来不少困难。除了传统意义的设计难点之外，如何将BIM与恒温控制结合，成为项目设计的重点。

“利用BIM的优势，在具体设计中与各个专业协调，尤其是与环境的融合，确保达到项目的要求。”项目BIM技术负责人毛璐阳介绍说，团队采用BIM技术，先建立一个模型，通过模型导入第三方软件进行联动分析，最终将环境的因素反映到设计方案里，解决了这一难点。

除此之外，设计团队考虑了恒温车间的控制精度高，车间尚存在油烟排放对恒温空调气流组

织的影响考虑等因素，采用BIM技术和气流组织模拟技术，根据车间建筑结构和生产工艺，对传统设计方案和分层空调设计方案进行模拟分析、对比及优化，从而择取了最优方案。

为了达到绿色恒温的要求，绿色恒温车间改造项目根据生产工艺技术要求，采用先进、适用、可靠的工艺设备，提高了生产设备的自动化水平和生产效率，降低了工人劳动强度。同时，特殊厂房增加环境监测与自控设备，设计温度控制精度 ± 1 ，湿度 $\pm 10\%$ ，提高了生产环境控制精度和产品精度，为精密生产提供可靠保证。

毛璐阳介绍，与过去的项目相比较，该项目还有两个最大的难点：一是项目边生产、边建设、边改造，新建部分车间的建设不能影响原有车间内的生产；二是制冷机房为改扩建，受现场环境制约，预留空间狭小且管线多而复杂，借助传统设计手段极难精确定位各管线空间位置。

在这种挑战之下，机械工业第六设计研究院采用三维设计，利用BIM技术，布置设备，合理组织工艺流程，尽可能减少加工部件放置时间和占地面积，提高物流效率。同时利用BIM技术指导施工，对施工工序和进度进行严格控制，在显著降低返工率的基础上大幅提升施工精度，使改造过程对原有车间生产的影响降到最低。

从设计院的角度看，BIM提供了一个广阔的应用前景。在研究院内部，我们也将BIM作为十二五发展规划中的重点。相信通过技术的推广和应用，BIM会给我们带来更大的价值。

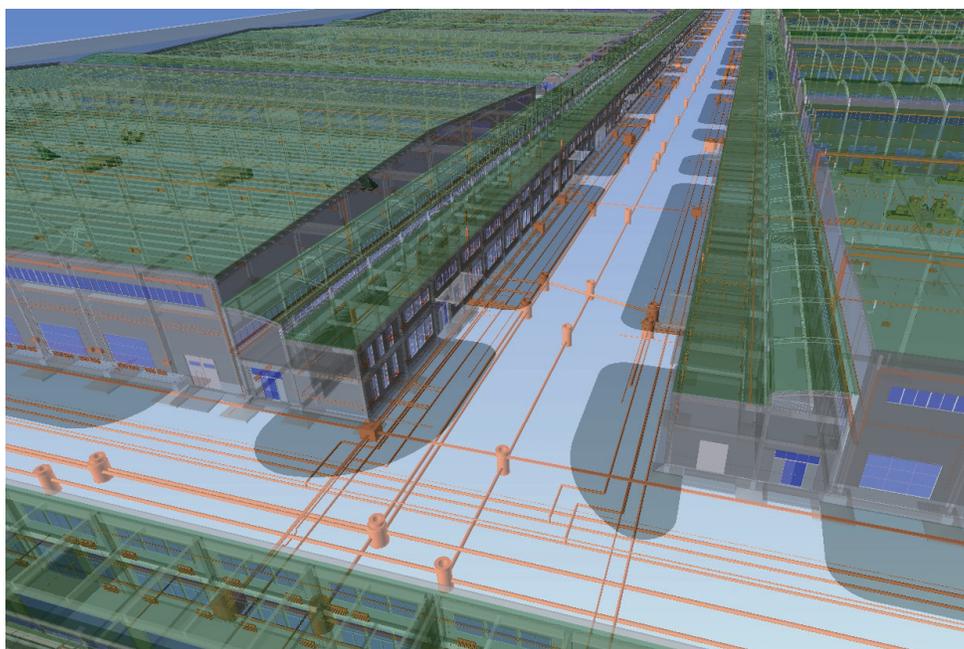
—刘莹

项目BIM技术负责人
机械工业第六设计研究院

凭借BIM技术优势，保证了项目进展顺利，收到业主赞誉，而这一切，BIM功不可没。

—毛璐阳

项目BIM技术负责人
机械工业第六设计研究院



利用Revit MEP进行厂区管线综合设计

我们每做一个项目，都是一个积累。而对每一个模型构件进行组织管理，都存到服务器上，当我们进行设计的时候，能够高效合理地对构件库进行有机的整合，这样可提高设计的效率。

— 冯卫闯

项目智能化专业设计负责人
机械工业第六设计研究院



陕西秦川机械发展股份有限公司绿色恒温车间改造项目鸟瞰图

该项目的设计大概用了4个月的时间，机械工业第六设计研究院投入了分析和设计团队，共15人左右。

在谈到BIM对项目的价值所在时，毛璐阳这样评价：“凭借BIM技术优势，保证了项目进展顺利，收到业主称赞，而这一切，BIM功不可没。”

郑煤机高压支架 自建构件库

郑州煤矿机械集团有限责任公司高端液压支架生产基地建设属于生产区域的建设，共有12个车间，两条生产线。在项目建设初期，机械工业第六设计研究院根据业主的需求做了物流仿真分析，在进行生产区的布局之后，才开始项目建设。

该项目规划占地约1100亩，建设投资15亿元。其中一期占地560亩，总建筑面积24万平方米，设计年产各类高端液压支架15000架。

这个项目最大的特点是，在业内首次将BIM技术、物流仿真分析技术、建筑性能分析技术与设计融合，实现了精益设计，并且将计算机网络、机床联网、RFID、AGV、看板管理及MES系统的有效集成，使工厂运营实现数字化、智能化。

该厂区主要生产高端液压支腿，用于煤炭行业和井下液压支撑。

项目BIM技术负责人毛璐阳介绍，在项目实施

中首先确定生产工艺方案，方案确定之后，进行仿真分析，根据分析的数据修正方案，最后确定包括车间的布局、整体区域的物流走向。这包括园区的物流，如原材料怎么进入厂区，成品怎么出。同时，生产工艺也会牵涉到物流，一个环节扣一个环节，必先考虑周全。”

该项目的智能化专业设计负责人冯卫闯介绍说，在项目施工现场和设计团队统一部署了自主开发的“三维综合交付系统”、“二维设计成品交付系统”、“施工现场数据采集系统”三套软件系统，建立起项目施工现场和设计院之间的信息传递通道，项目的BIM设计模型、二维设计图纸及其他相关资料，能够及时的通过网络传递到设计院、和施工现场相关参与方。

值得一提的是设计团队自主研发的Revit参数化构件库系统，对构件族进行分类存储和统一管理，方便设计人员资源的共享及设计时构件族的调用，有效避免了重复性地构件制作工作，为以后项目设计提供构件积累，大大提高设计效率。

“这个库相当于BIM把设计简单化了。我们每做一个项目，都是一次积累。而对每一个模型构件进行组织管理，都存到服务器上，当我们进行设计的时候，能够高效合理地对构件库进行有机的整合，这样可以提高设计的效率。”冯卫闯通俗解释说。

冯卫闯说，这个项目还有一个特点是工艺繁琐，交叉点多，传统流程组织设计方案在处理此类问题时存在缺陷。比如厂区管线纵横交错，重力管道沿程标高难以精确确定，极易发生碰撞，且厂区工程耗时耗资巨大，返工代价难以估量。

“利用Autodesk Navisworks进行动态碰撞检测，避免了吊车等设备在运转过程中与其他设备可能产生的碰撞；与静态碰撞相结合，全面解决工程动态、静态碰撞问题，为减少施工风险及降低施工成本服务。”冯卫闯给出了解决方案。

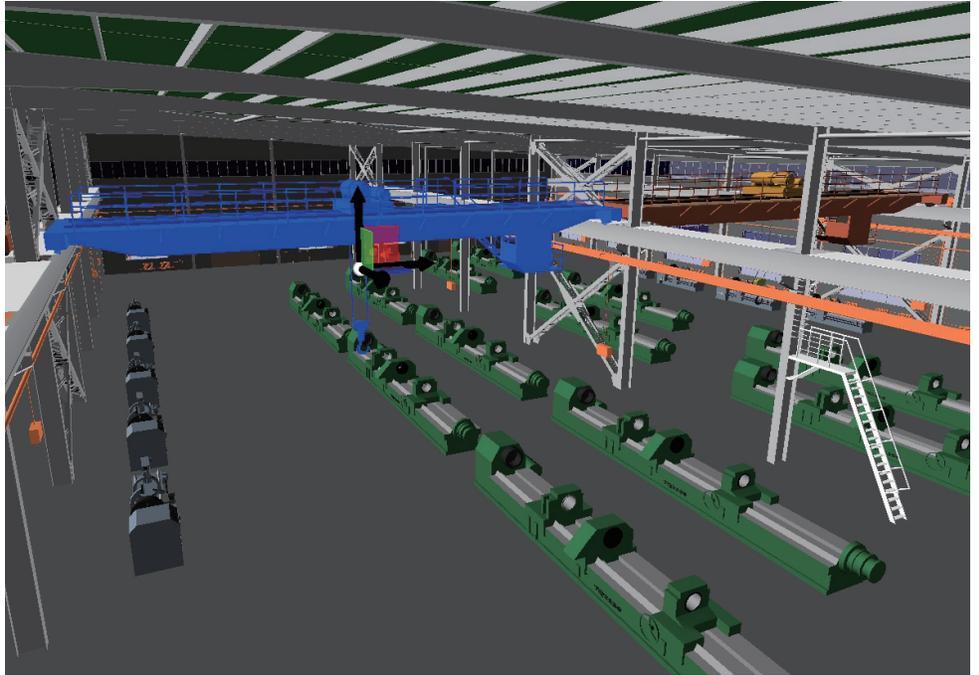
这个项目还有一个难点是BIM如何与环境结合，做到降噪、除尘。

毛璐阳解释，通过分析软件得出噪音对周围环境的影响，然后在建筑维护材料方面着手，能够有效避免产生的噪声。同样，也可以通过气流分析，包括烟尘、焊接厂房对空气污染物的分析，做到对排风、排烟的设计方案修正。

期待新版本

机械工业第六设计研究院通过在各个领域应用BIM，已经对其有了非常深刻的理解。项目软件开发负责人张新生介绍，一开始设计院从事BIM业务发展，无论是领导还是整个团队都有充分的认识。“BIM不仅仅是一个用Revit进行三维建模，不光是参数多样化设计，而是一个从工程设计的方案阶段到运营阶段的全生命周期的综合服务。”

张新生认为，在全生命周期的服务过程中，必须要有信息技术人员的支持。有了技术力量，



运用Navisworks仿真动画功能，对车间内吊车的移动线路范围，进行干涉冲突检查

可以量身定做一些开发，积累项目经验。“由于客户的需求有所偏差，但作为一个BIM项目，在信息技术支持上都是类似的。所以在这方面，我们每做一个项目都会积累软件开发的功能。”

在项目三维设计交付之后，团队面临技改问题，也要用同样的三维模型。但如何将构件交付给业主成为问题。研究院的设计团队在企业内部的图库管理中又做了一个“族库”，打包

成系统，即可对“族”的信息进行浏览、参数查询，最终还可调出来使用。

张新生表示，“从某种程度来说，BIM适合任何行业。但根据目前行业的发展阶段以及BIM在中国的发展阶段，BIM在建筑方面所发挥的作用强大。”

BIM的出现，给设计行业带来更多变革和创新，也带给社会更好的设计作品。

BIM不仅仅是一个用Revit进行三维建模，不光是参数多样化设计，而是一个从工程设计的方案阶段到运营阶段的全生命周期的综合服务。

—张新生
项目软件开发负责人
机械工业第六设计研究院