

公司

机械工业第六设计研究院有限公司

地址

中国，郑州

软件

Autodesk® Revit®

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect® Analysis

Autodesk® 3ds Max®

Autodesk® Showcase®

Autodesk® Project Vasari

Autodesk® Simulation CFD

AutoCAD®

正是由于BIM技术可视化、可虚拟仿真等方面的优势，使得业主方对项目的设计成果有一个直观和深层次的认识，最终也得到了业主方及其上级领导的认可。

—毛璐阳

BIM技术中心副主任  
机械工业第六设计研究院有限公司

## 中机六院BIM技术鉴证实录



北京石油机械厂搬迁改造项目鸟瞰图

机械工业第六设计研究院有限公司（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。

机械工业第六设计研究院有限公司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、市政和环境工程等许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。

四五年前的国内设计领域，大部分设计师可能对BIM还很陌生，而如今几乎都在谈论BIM及其应用。而且，如今BIM已经被我国政府写进了“十二五”规划中，对建筑行业提出了明确的要求。

BIM起步于建筑行业，随着BIM在建筑行业的优秀表现，现在正在逐步扩展到其它行业，如石

油、化工等行业。在这里，机械工业第六设计研究院有限公司（简称“中机六院”）让BIM技术的优势在中国石油科技创新基地北京石油机械厂搬迁改造项目、宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂示范工程，这两个项目中得到了最好的诠释和鉴证。

### BIM技术绽放石油行业——北京石油机械厂搬迁改造项目

北京石油机械厂搬迁改造项目是集科技创新、研究实验、成果转化为一体，面向国内外石油勘探开发市场，以钻井尖端技术为先导，打造“资源充分共享，生产能力合理，配套设施齐全，厂区环境优美”的科研成果转化基地。

该项目包括联合厂房、室外装配场地、油化库、总配电室、综合楼、雨水回收站、主大门及门卫、次入口及门卫、物流门及门卫等主要生产部分以及生产辅助部门和办公设施。

一开始接触中国石油科技创新基地北京石油机械厂搬迁改造项目时，中机六院 BIM设计负责人冯卫闯经过认真分析后认为，这个项目的规模和难度都不是很大，但是却涵盖了典型机械工厂所有的建设内容，具有很强的代表意义。

出于对该项目的高度重视，项目相关团队的组

## 基于Autodesk Navisworks平台的辅助项目管理系统可将项目管理与BIM模型相结合, 实现对项目工期、质量和成本的控制。

建和筹备工作等共有20多人参与，其中包括一个项目主师、一个副主师和一个BIM专业负责人，并由二维设计、BIM设计和仿真分析近二十个人组成的设计团队。项目从一开始的项目进度计划安排上就充分的与BIM专业进行沟通，积极准备，制定了相互配合、互提资料的流程和机制，预留BIM设计、仿真分析等相关验证分析的时间，确保最终设计方案的水平和质量。

中国石油科技创新基地北京石油机械厂与中机六院共同制定了项目的建设目标：打造“资源充分共享，生产能力合理，配套设施齐全，厂区环境优美”的科研成果转化基地，实现北京石油机械厂和钻井院新产品的快速转化和专业化生产，提高产品生产效率，提高产品质量，形成一个科技含量一流的石油钻采装备制造基

地。同时，中机六院也希望借助BIM技术将这个项目做精做细，创建机械工厂BIM应用标杆项目、品牌工程。

北京石油机械厂搬迁改造项目是典型的机械工厂项目，其工艺特点是整个生产车间的生产工艺是离散型的，故而对生产物流路径以及车间生产的平衡性分析和优化就成了项目的一个需求。

同时，作为搬迁改造项目，北京石油机械厂老厂房内还有很多原有设备需要搬迁至新厂房内继续使用。有很多设备由于时间太久，原始的图纸资料都已经没有了，这些设备的基础设计、设备的外形尺寸信息和管道的对接定位等资料收集整理的工作量和难度比较大。

BIM起步于建筑行业，随着BIM在建筑行业的优秀表现，现在正在逐步扩展到其它行业，如石油、化工等行业。

—张新生

BIM中心副主任  
机械工业第六设计研究院有限公司

面对北京石油机械厂搬迁改造项目的种种特点，中机六院通过结合自己的优势经验以及BIM理念，在项目中进行了各种创新。

首先在设计方面，中机六院基于Autodesk Revit平台开发了综合管线设计系统，能够在同一个图



北京石油机械厂局部效果图

Autodesk Revit参数化标准构件库，可将族构件集中统一管理，有效避免了重复性地构件设计工作，为后续项目设计提供构件积累，大大提高设计效果。



数字化铸造工厂项目鸟瞰图

形界面中完成管线排布方案比较、管线位置、标高调整。同时可进行综合支吊架结构设计，指定约束关系后，自动提取载荷进行结构计算，确定出型钢截面尺寸，在项目中生成全参数化支吊架模型。

其次，在项目建设的过程中，中机六院开发了基于Autodesk Navisworks平台的辅助项目管理系统，将项目管理与BIM模型相结合，实现对项目工期、质量和成本的控制。

再者，在工艺仿真方面，中机六院结合BIM模型，将仿真技术和生产工艺进行了有效的融合，不但对生产工艺的准确性和最优性进行了

分析和验证，还在成本节约以及模型的完整性方面起到了关键性作用。

**BIM落地机械制造行业——宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂项目**  
宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂项目用地面积22665平方米，建筑面积为24948平方米，年生产力为20000吨关键高端铸件，生产方式为典型的“多品种，小批量”生产组织方式。

通过对世界当前的先进成形技术的深入研究，综合考虑工艺流程、产品质量、生产效率、投入成本、厂房面积等5大因素，采用快速成型与消失模铸造技术进行生产。产品定位于装备制

造业的“工作母机”重要配套铸件和装备制造业的“心脏部分（动力部分）的关键铸件。

宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂项目是非常鲜明的“多品种、小批量”生产方式，这也给其本身提出了很多难题。由于铸造车间因铸件品种多、工装模具规格多、生产安排复杂等原因，一直以来都难以采用自动化造型线生产。目前，宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂项目多数采用机械化、半机械化、手工生产方式，这样导致人工消耗量大、关键工序质量不易控制，车间有效使用面积及关键设备利用率低、综合能耗高。

BIM技术的应用范围正在不断扩大，搭建好BIM技术平台，在设计、施工以及运营维护全生命周期过程中应用BIM解决方案，可为项目建设的投标、竞标、方案设计、基础设计、详细设计、现场施工指导、运行和维护等各个阶段提供强有力的支撑。



宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂透视图

以Autodesk Revit三维信息模型为基础，结合Autodesk Simulation CFD等仿真分析软件，可实现相互之间的协同应用，有利于方案的推敲和优化。

—张建业  
仿真技术中心主任  
机械工业第六设计研究院有限公司

计资料、单项环境仿真和局部工艺仿真所需资料，制定设计协同工作方式，为保证项目顺利实施和按时完成奠定基础。

宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂项目让中机六院每个参与项目的成员都对BIM技术又有了一次新的体会。中机六院仿真技术中心主任张建业表示：“以Autodesk Revit三维信息模型为基础，结合Autodesk Simulation CFD等仿真分析软件，可实现相互之间的协同应用，有利于方案的推敲和优化。”同时，利用Autodesk Revit平台开发的API数据接口，能够方便快捷地进行三维管线综合设计辅助工具的开发，尤其是管线支吊架的受力分析和自动生成，进一步提高了三维管线综合设计的效率和质量。

当前，BIM技术应用范围正在不断扩大，搭建好BIM技术平台，在设计、施工以及运营维护全生命周期过程中应用BIM解决方案，都实实在在地为项目建设的投标、竞标、方案设计、基础设计、详细设计、现场施工指导、运行和维护等各个阶段提供了强有力的支撑。

因此，宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂希望中机六院通过该项目达到一个目的，利用先进铸造理念和先进的制造技术及智能铸造装备，建成数字化均衡混流生产线，实现生产过程的实时监控，产品质量的全程追踪，设备运行状态的实时监控，结合企业信息化生产管理系统，在多品种、小批量铸件生产效率方面达到同行业领先水平，建成一个数字化、柔性化、绿色、智能、高效的铸造车间。

中机六院BIM技术中心副主任毛璐阳为我们分

析到，宁夏共享装备有限公司数字化铸造工厂项目周期短、任务重、车间内管线复杂、涉及专业全，同时需要对车间内的单项环境（风、烟尘、光、周边噪声等）和局部工艺等进行仿真模拟。因此，中机六院组建了一套超强班底，针对该项目组建的团队成员均是由具有铸造设计经验及专业知识的专业设计人员组成，并且所有设计人员都取得了Autodesk Revit认证工程师证书，从人员专业素质和技术水平方面确保项目的实施质量。同时，在项目筹备工作过程中，各专业BIM设计师积极搜集施工图设