

公司名称  
宝钢工程技术集团有限公司

项目地址  
中国，上海

应用软件  
Autodesk® Inventor®

Autodesk Inventor软件切实提升了宝钢工程的设计研发效率，多年的使用和合作，已经使我们离不开Inventor，离不开欧特克。欧特克作为三维设计软件的领导者，不仅为我们提供了优秀的设计工具，更重要的是能够先于客户的需求而提供一种超前的思维，引领大家不断向前。

— 华跃  
主任  
宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部应用技术开发部数字化设计推进室

# Autodesk Inventor助力宝钢工程智能化设计进阶之路



利用Autodesk Inventor软件，宝钢工程实现了产品的智能化设计，设计效率大幅提升，产品质量显著提高；基于三维模型的方案介绍及方案评估使宝钢工程在市场营销中脱颖而出，赢得了更多竞争优势。

## 一、宝钢工程简介

宝钢工程技术集团有限公司（以下简称为“宝钢工程”）是中国宝武钢铁集团有限公司（以下简称为“宝武集团”）为打造集中、专业的工程技术服务商，在吸纳、整合冶金工程、节能环保技术、建筑及钢结构业务、检修检测咨询服务等基础上组建的旗舰型公司。



宝钢工程致力于提升工程技术产业化运作和自主创新的能力，是钢铁行业集工程总承包、项目管理和工程咨询、工程设计、信息智能自动化、工程招标、工程监理、设备设计与制造、成套设备供应、施工管理、调试开车、运行维护、产品检验于一体的现代化工程技术企业。服务领域涉及冶金、环保、建筑、交通、市政、化工、新能源等行业。

## 二、从AutoCAD到Inventor，设计效率驱动需求转变

20世纪90年代初的“甩图板”工程推动了CAD的普及和应用。宝钢工程也采用了AutoCAD来进行制图和设计。那时候使用AutoCAD不仅可以提高设计质量和设计效率，而且极大的方便了图纸的重复利用和修改。但AutoCAD毕竟是二维设计软件，其应用环境和应用范围有很多局限性。2000年以来，宝钢工程发现客户在设计工作效率以及产品质量等方面的要求越来越高，因此，从二维设计向三维设计转型成为宝钢工程的必然选择。三维CAD软件一般具有可视化程度高、形象直观、设计效率高，以及能为企业数字化的各类应用环节提供完整的设计、工艺和制造信息等特点，如何选择一款适合企业的三维设计软件是当时宝钢工程所面临的重要课题。



宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部应用技术开发部数字化设计推进室主任 华跃

为进一步提升设计工作效率和提高产品质量，同时，也为了能与国内外先进企业进行更好的交流与对接，宝钢工程先后接触了多款三维CAD设计软件，也是在这样的契机下尝试利用Autodesk Inventor软件实现高炉喷煤系统建模。在新世纪初的“RH顶枪升降装置和钢包脱硫喷枪装置”创新研发项目中，宝钢工程首次采用Autodesk Inventor软件来进行设计，取得了巨大的成功。

“RH顶枪升降装置和钢包脱硫喷枪装置”是当时宝钢工程首次自主设计的RH关键设备，没有任何历史经验。宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部应用技术开发部数字化设计推进室主任华跃说道：“对于这样一个较复杂的装置，通过使用三维设计软件Inventor不仅完成了整个研发设计，还避免了现场可能遇到的各种问题，保证了设计一次成功，这是二维设计很难做到的。全公司都看到了Inventor带来的实际好处，体会到了三维设计的优势，这在当时对我们来说是一个很大的成果，同时也坚定了我们选择Inventor的决心。”2006年初，经过严格选型和应用检测，宝钢工程选择了Autodesk Inventor软件作为企业的核心三维设计软件，并在多个项目上推广应用，取得了明显效益。利用Autodesk Inventor软件，从单纯建模到参数化设计，宝钢工程实现了工作效率的大幅提升和产品质量的显著提高；同时，Inventor使三维模型更形象直观，这让宝钢工程在方案介绍及方案评估中脱颖而出，在市场营销中赢得了竞争优势。

### 三、智能化设计的进阶之路

智能时代的到来也在改变着产品的设计过程，宝钢工程选用Inventor作为核心三维设计软件，其目的是希望它能从本质上减轻大量简单烦琐的工作量，使设计师们能集中精力于那些富有创造性的高层次思维活动中。

对于宝钢工程来说，智能化设计之路并不容易。宝钢工程研发设计的产品属于定制化设计，产品和项目间虽然有很多相似性，但每款产品、部件均不完全相同。在这样的背景下如何实现智能化设计，宝钢工程做了大量积累与尝试。

经过最初的简单应用阶段，宝钢工程进入到了全面的三维设计阶段。三维设计的应用帮助宝钢工程显著地提高了设计质量、缩短了设计时间。例如对钢包重心的计算，钢包内的钢水在倾翻时会发生重心改变，需要通过计算确定不同状态的重心。传统的计算方法需要进行大量的重复计算，工作效率较低。宝钢工程使用Inventor将繁杂的计算变得简单易行，在短时间内精确的再现了钢包重心的轨迹，大幅提高了工作效率。

使用Inventor进行三维设计提升了宝钢工程的设计工作效率，但一般参数化设计更多的只是改变产品的尺寸，而并不能完成设计及产品结构性的变化。因此，在应用参数化设计的同时，宝钢工程也致力于开发基于参数化设计的深层应用，从而搭建自己的智能化设计之路。

作为钢铁行业龙头企业的成员公司，宝钢工程有相对完整的信息化架构，从营销、采购到整个设计过程，项目的管理，设计过程的管理，整个系统基本上实现了信息化。但从设计工具本身来说，受到工程项目特点的限制，如何实现更加高效的设计，是需要不断探索和研究的。因此，基于参数化设计的深层开发应用，对宝钢工程来讲，具有革命性和跃进性的意义。宝钢工程将这种开发应用称之为“智能化设计的初级阶段”。宝钢工程发展智能化设计其目的就是解决冶金工程设计的特殊问题，即“大量相似，且每个不同”。

连铸事业部是宝钢工程智能化设计之路的领头部门。在“连铸扇形段三维模块化开发”项目中，连铸事业部利用Autodesk Inventor软件率先实现了产品的初步智能化设计。



宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部连铸事业部设计师 陆小武

相较于炼铁和炼钢来讲，连铸设备的研发设计更具稳定性和标准性。宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部连铸事业部设计师陆小武介绍，根据Autodesk Inventor软件具有的尺寸驱动、参数化、变量化设计的特点，连铸事业部的设计师们通过大量的知识收集整理，将设计的流程、过程、规律以及设计经验、逻辑、分析、判断等总结，使用Inventor iLogic功能进行书写记录，用参数来控制模型尺寸及结构和图纸等的变化，从而实现设计的初步智能化，设计效率较原来相比可提高十几倍以上。

具体来讲，宝钢工程通过 Inventor iLogic规则驱动设计的技术，用一种简单的方法，实现对设计意图的直接表达，让设计更加自动化、更加智能化。其自动化体现在设计中对模型的一些手动操作，可由iLogic创建的规则自动完成；其智能化体现在可以把设计者的思维，直接用iLogic的代

码书写下来，在修改零部件时，按照设计者的思维意图进行变形，在提高效率的同时，把大量设计经验和行业规范智能的融入所设计的产品中。例如，当做冷却喷嘴设计时，通过改变0和1的排列，就能实现喷嘴分别按不同方向的排列。又如修改模型中一个关键零件的尺寸时，不仅该零件相互配合的零件尺寸约束会随之调整，而且会自动添加肋板等辅助结构，保证设计符合行业对于强度耐久等方面的要求。



Autodesk Inventor软件多年的使用经验和实践积累，加快了宝钢工程产品研发的速度，节约了投入资金，为客户和社会提供了更加优质的产品，并且一定程度上成为宝钢工程竞争优势的来源。宝钢工程技术集团有限公司工程技术事业本部应用技术开发部数字化设计推进室主任华跃这样评价Autodesk Inventor软件和欧特克软件（中国）有限公司为宝钢工程带来的价值：“Autodesk Inventor软件切实提升了宝钢工程的设计研发效率，多年的使用和合作，已经使我们离不开Inventor，离不开欧特克。欧特克作为三维设计软件技术的领导者，不仅为我们提供了优秀的设计工具，更重要的是能够先于客户的需求而提供一种超前的思维，引领大家不断向前。”

### 四、一个工程，共筑梦想

近年来，钢铁行业在积极化解过剩产能的基础上加快推进行业转型升级，当前的重点就是加快智能制造发展。根据宝武集团发布的2016-2021年战略规划，到规划期末，宝武集团产能规模将达到8000万吨~1亿吨，并将建成为具有国际竞争力的精品智造服务商。如何实现这一目标？智能化改造是转型升级的重要路径。实际上，从2014年起，宝武集团就开展了智慧制造的系统策划，并取得了优异的成绩。宝钢股份宝山基地热轧1580智能车间改造工作于2016年启动，经过智能化改造后的1580车间在能源利用率、全自动轧钢率以及劳动效率等方面均有提高，成本得到了有效控制。而冷轧厂1730的热镀锌产线经过智能化改造后，成为了一座名副其实的“黑灯工厂”。

一个工程，共筑梦想。作为中国宝武打造的旗舰型工程技术提供商，宝钢工程正在不断创新工作方法，提升数字化设计能力，通过新的技术应用为客户创造更多的价值。