

BIM是工程建设领域的一场重大技术革命，也是设计企业面对市场的必然选择。在绿色工厂的设计中，BIM是一个很好的工具，一个实现低碳设计的重要手段。同时，基于三维建筑信息模型可以将项目信息进行集合，为项目后期运营、改扩建提供极大的帮助。Autodesk Revit系列软件能有效推动我们普及应用BIM，我们的设计人员必须要尽快掌握，提高设计质量、缩短设计周期，以便更好地为客户提供满意的服务，实现我院打造机械工业第一强院的战略目标。

—李国顺
副院长
机械工业第六设计研究院

BIM助烟草行业实现 三维设计突破

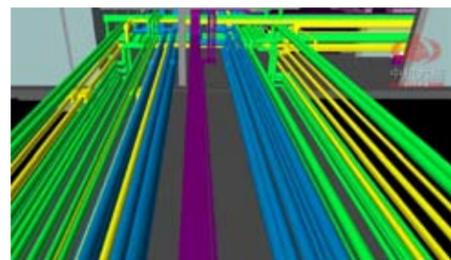


机械工业第六设计研究院（简称中机六院）创建于1951年，是全国勘察设计行业综合实力百强单位，隶属中央大型企业集团——中国机械工业集团有限公司。2007年通过了ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系“三标一体化”认证。共计拥有工程咨询设计甲级资质8个、乙级资质7个和压力容器、压力管道设计资质共17个；工程监理综合资质；工程总承包甲级资质；建筑企业施工资质二级；具有国家商务部颁发的对外工程承包经营资格证书。中机六院历经60年的发展壮大，截至2010年，已发展成为拥有3个分院、4个子公司、8个工程所、30多个专业的综合性工业设计强院，在机床工具、无机非金属、烟草行业、铸造行业以及重矿与工程机械行业具有明显的设计优势。凭借强烈的社会责任意识和60年的工程设计经验积累，中机六院在绿色工厂的节能减排设计实践与创新方面国内领先，是国家绿色工业建筑标准的主编单位。

正在建设的浙江中烟工业有限公司杭州制造部“十一五”易地技术改造项目（以下简称杭烟技改项目）是我国烟草行业第一家按照“三星标准”设计建设的“绿色工房”。这个项目不仅投资巨大、工程复杂、专业要求高，要求符合“绿色、环保”的设计理念以及现代、简约的设计风格，而且要求在设计技术、手段选用和工程项目管理上同样体现创新理念。

该项目一期工程总建筑面积为30万平方米，包含18个子项目，其中联合工房单体建筑面积近

18万平方米。如此庞大的设计规划，对设计单位中机六院而言是一个巨大的挑战。



在工程设计方面，项目以科技进步和技术创新为出发点，采取了屋面绿化、光导管自然采光、废弃物为原料的建筑材料、工艺排风余热回收、可再生能源综合利用等十多项技术措施，初步预计可节能15%以上，年节水20万吨，碳年减排25000吨以上。

尽管中机六院在建院之后完成的工程项目多达1万余项，并获得多种荣誉，但杭烟技改项目的业主提出了不同以往的更高起点要求，不仅要求尽量在工期短、任务重的情况下拿出高质量的设计图纸，最大限度降低错漏碰缺现象，同时更专门为数字工厂后期运维的需要设立了三维综合信息管理系统子项。由于采用了以Autodesk Revit为主的三维设计软件，中机六院项目组最终拿出了符合业主期望的完美设计模型和统一的信息化系统架构。

选择BIM作为平台

杭烟技改项目的工程设计方是中机六院，其创建于1951年，2000年并入中国机械工业集团有限公司，定位是以技术服务为主的科技型全球子公司，业务范围涵盖30多个行业，包括工业、民用、市政和环境工程领域的咨询、设计、监理、管理、代建和总承包。研究院现有1800多名从业人员，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，更是烟草、铸造、重矿、工程机械行业与民用建筑领域中的设计强院。

中机六院副院长李国顺介绍说：“基于设计院的竞争优势考虑，在此次设计中，我们选择了基于BIM的Revit三维设计软件。对于BIM的利

用和研发，我院并不陌生。2003年，我们以技术储备为原则开始接触欧特克公司的Revit等相关软件，坚持相关的产品培训和试点应用；截至2006年，我院一直处于对BIM技术的探索阶段；2007-2008年之间，我院进入对BIM技术的试点应用阶段。”

为了提高烟草行业项目中综合管线的设计质量，中机六院主动尝试多专业协同应用，并最终选择了在Autodesk Revit软件搭建的BIM平台上尝试卷烟工厂所有专业的三维协同设计。经过每年两轮集中的培训和项目组的实施培训，中机六院开始在生产中进行项目试点，并将Revit软件纳入到对新员工的培训当中。正是由于中机六院的技术积累和实践摸索，他们才得以中标杭烟技改项目中的三维综合信息系统项目，而该项目的核心正是基于BIM。

BIM是未来方向

对于中机六院而言，BIM是用三维信息模型搭建的贯穿整个工程建设，乃至工程全生命周期的工具，它将业主、施工企业和使用者在设计过程、施工安装过程和最终运行过程中的需求提炼出来，并纳入到一个体系中。这种流程和工作方法与过去传统设计环节中互相割裂的体系完全不同。这也是为什么在杭烟技改项目设计中，中机六院选择BIM的主要原因。

李国顺副院长认为，BIM是设计行业未来的发展趋势。在过去，设计从手工制图转向了二维制图，这是制图工具的转变。而到了BIM时代，设计行业选择了三维参数化设计软件，这不仅仅是应用工具的转变，更是观念的转变，



BIM体现了需求拉动、消灭过程浪费的精益思想。设计企业在工程建设项目生命周期中位于前期，是直接反映客户基本使用需求的源头，必然应满足业主最终的运营需要，包括将设计、施工过程信息用于运营管理的需要。用BIM做设计，不仅仅应提供设计图纸和物理模型，更重要的是交付附加在上面的设计、施工信息。

—朱恺真
所长
智能与信息工程所



它将成为工程建设领域的一场革命，促使整个设计的流程发生变化。

在过去，设计图纸出来之后，设计院都要求相关的设计人员与业主以及施工单位进行设计交底，即和施工企业沟通、解释所交付图纸中的细节。即使这么做，信息沟通仍存在不顺畅和信息丢失的可能。而采用BIM技术之后，所有信息都可以集中在Revit软件搭建的平台中，可以通过三维模型直观地展现出来。这种模型展示可让业主更为直观和简便的看到包括建筑物物理空间尺寸、施工安装资料、运维情况等全方位的完整信息。

制定标准 迎难而上

聚焦杭烟技改项目的BIM应用，业主方和中机六院共同的创新追求是推动项目顺利实施的重要影响因素。

浙江中烟工业有限公司杭州制造部主任张思荣博士对卷烟企业信息化和工业化的融合应用有着透彻的认识，作为浙江大学工程图学专业的博士和中国烟草学会信息化专业委员会委员，他敏锐地捕捉到BIM技术对于卷烟厂的重要作用，主动要求在实施时引入BIM技术，要基于BIM技术创建集成的信息系统，服务于数字工厂的运营管理。根据浙江中烟工业有限公司杭州制造部高级工程师汪炎平的具体建议，在这个项目中设立三维综合信息管理系统，包括初始设计阶段的建模、综合管线的设计优化，施工阶段的模拟配合以及施工过程当中的变更控

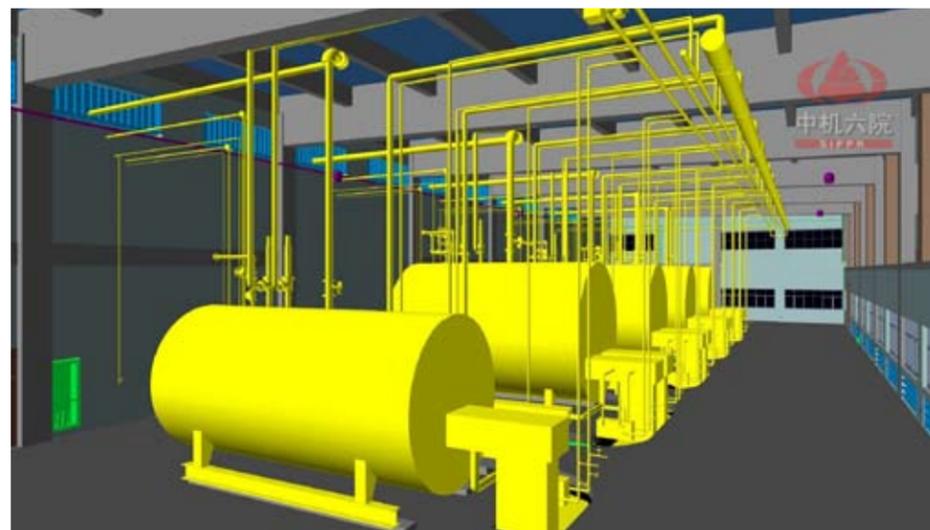
制，并在最终竣工的三维模型中完整体现设计和建设过程的信息，实现项目全生命周期的可视化管理。

如何搭建这样一个全新的系统架构，这让中机六院的设计人员又是兴奋，又倍感压力。而Autodesk三维设计平台与技术支持服务为中机六院完成此项目提供了信心。

在实际设计过程中，由于建筑物是异形建筑，模型建立过程中要创建大量不规则构件（如弧形梁、弧形窗、异形柱），Revit Architecture所提供的强大族功能使得不规则构件的创建非

常便利；对于比较规则的楼层，巧妙运用Revit Architecture软件中的剖面框，对模型进行批量修改，能够实现省时又省力；在各专业设计过程中应用Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP实现多专业协同设计，并利用Revit和Navisworks中的冲突碰撞分析功能，对本项目进行了全面的碰撞检测分析，确保了项目设计质量，减少了设计变更和工程返工。

中机六院杭烟技改项目BIM技术负责人刘莹介绍说：“这其实是一个很好的机会。之前，我们在其他行业做过BIM的设计和应用，但从没有做过如此庞大的系统。细数一下，该项目有



四大系统，分别是土建系统、工艺系统、工业系统和管理系统，下属18个子项，每个子项又包含有大大小小30个子系统。”

在项目实施过程中最大的挑战是项目的基础数据和相关标准并不是很健全。如果没有这些规范和标准作为指导，那么，设计人员也没有办法建立标准的物理模型架构，软件开发人员更无法对物理模型进行管理和信息扩展。同时面临的难点还包括，需要重建基础的构件库，如何将突发事件反映在项目的变更控制中等。

中机六院项目组的设计人员开始从源头做起。首先，他们规划形成完整的信息系统架构与开发部署方案，并在内部制定标准和规范，一方面逐步积累标准构件库，同时通过完善内部制度，规范化操作，形成优化的工作流程和开发实施流程。还制定了现场管线颜色标准、阶段工作报告制度与现场会做流程等制度。

其次，创建开发了一个三维管理信息协同平台，通过技术手段达到产权保护和信息共享的双重目的，以便充分发挥基于BIM模型可视化特点进行多方参与沟通的作用。

第三，开发实现模型远程实时推送、实时更新功能，在施工阶段让项目所有参与者（业主、施工方、项目管理方、设计团队和BIM开发团队）及时看到工程进展和设计变更的情况。

从2009年10月开始，该项目正式启动建设。目前，有些区域已经开始设备安装，有些区域正在完成土建工程。业主杭烟技改项目组将模型

与现场的施工对比之后，认为：“基本与预期吻合，很直观、很方便、有帮助。”

收获经验

项目的设计平台搭建好了之后，中机六院又针对库管理做了开发工作。在这之前，项目组也针对库管理做了一些标准工作。他们希望以后能将这些标准编制成企业标准，提高提升企业三维软件的应用效率。

刘莹强调说，在这个项目中，设计团队和BIM团队是并行工作的，这两个团队互相沟通，及时交流信息。除了技术协作手段之外，沟通主要是靠管理机制的约束，促使他们在如此庞大的项目中，始终保持进度一致。

通过杭烟技改这个庞大的设计项目，中机六院项目组的体会是设计人员普遍提高了Revit软件以及Navisworks软件的应用技巧，包括如何与

其他软件相互结合应用。更为重要的是，他们了解了BIM项目组建的组织形式及工作流程，为日后承接类似的项目积累了大量的经验。

在这个项目之前，中机六院并没有专业的BIM设计团队，BIM技术应用是散布在各个专业当中。在此项目中，中机六院特别专门建立了一个专职团队，在研发、经验分享方面获得了更多的技术以及管理方面的经验，促使整个团队在三维软件方面上了一个台阶。

在BIM团队成员的心目中，理想的BIM应该是：从前期方案阶段就能够准确获取业主所有的需求信息映射到设计模型中，然后通过优化分析，实现最好的方案设计。在设计与施工阶段，内外协调一致，所有的参与方（如设计方、施工方、项目管理方、业主方）的信息都在BIM模型中进行沟通，最终完成整体移交。



基于BIM的项目已经成为一个信息系统集成的项目，需要交叉学科以及复合型的人才加入到传统的设计团队，才能更好的推动和保障项目顺利实施，这对我们的从业人员提出了更高的素质要求。同时，BIM也是我们设计院未来的一个新方向，为我们每个团队成员带来了更多的发展机会。

—刘莹
杭烟技改项目BIM技术负责人
机械工业第六设计研究院

图片由机械工业第六设计研究院提供。