

公司名称
中交第二航务工程勘察设计院有限公司

项目地址
中国，重庆

应用软件
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Inventor®
Autodesk® Civil 3D®

BIM技术在工程建设领域中的应用已经全面展开，并向各行业领域迅猛拓展。地铁行业已经要求全部应用BIM技术。目前，汉江上的枢纽工程也开始由点及面的全部应用BIM技术。杭州运河、船闸项目也开始应用BIM技术。各行各业在BIM技术应用领域均有争先恐后之势，都不愿掉队。对于管廊项目，目前还是新的应用领域，但我们相信管廊的BIM应用也会高速发展起来。

— 魏世桥
二航院BIM中心总经理
中国交建BIM技术应用研发中心主任助理

BIM技术在重庆港江津港区珞璜作业区改扩建工程中的应用

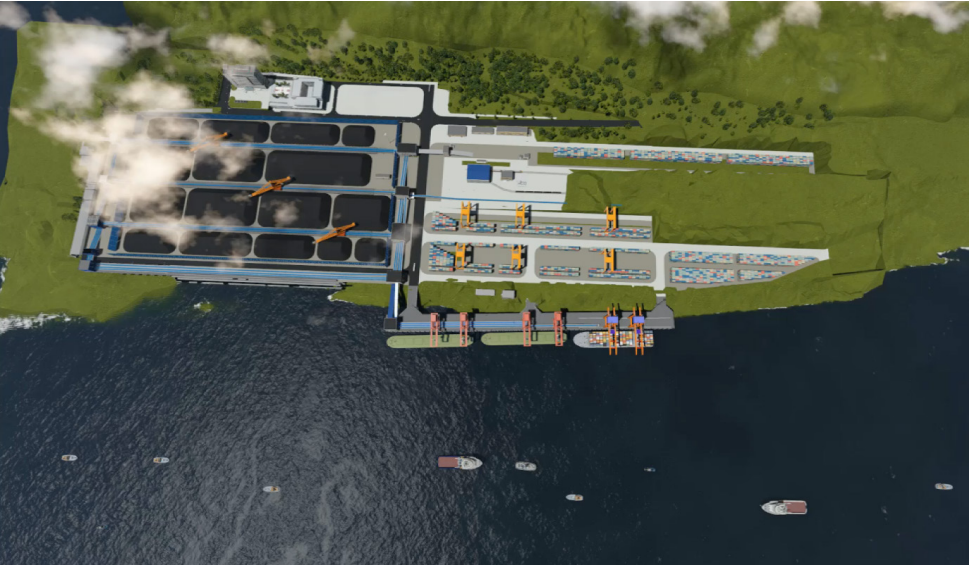


图1 珞璜项目港区BIM模型

中交第二航务工程勘察设计院有限公司
中交第二航务工程勘察设计院有限公司成立于1958年。公司位于湖北武汉，是中国交通建设股份有限公司的全资子公司。拥有一批咨询（投资）、港航、岩土、公用设备、电气、化工、造价、监理等专业的注册工程师和一级注册建筑师、一级注册结构师、一级注册建造师等从业人员；持有工程设计综合甲级、工程勘察综合类甲级和工程测绘、海洋测绘级、工程咨询级、工程造价咨询、建设项目环境影响评价、水运工程监理等多项甲级资质。

2014年，二航院开始实施BIM推进“三步走”计划，BIM设计实施进入第一阶段，即实践研究阶段。技术开发中心和有关单位组成联合设计项目组，选择已完成施工图设计项目全面实践BIM技术路线，建立基于BIM方式的工作制度，并在项目中形成真BIM生产能力。2015年1月，BIM实施“第一步”工作圆满结束，BIM实施“第二步”工作启动，进入项目试点阶段。要求主体市场区域选择代表项目进行BIM应用；复杂的项目优先应用BIM技术进行设计工作；EPC和BOT项目全部采用BIM方法进行设计和施工管理实践。至今为止已完成和正在进行的BIM设计项目、BIM咨询服务项目和科研课题项目已达三十余项。在历年中勘协“创新杯”BIM大赛和湖北省勘协BIM设计大赛

中，中交二航院多项水运工程设计成果获得优异成绩，获奖数量在国内设计院中名列前茅。

一、项目概况

该项目位于重庆市江津港区珞璜镇，主要建设内容为建设5个5000吨级泊位（散货出口泊位1个、多用途泊位3个、临时转运泊位1个）以及后方道路堆场、办公辅助区、输煤系统及相应附属配套设施等。设计干散杂货吞吐量1125万吨/年，其中散货1005万吨/年，件杂货120万吨/年。该工程由中交第二航务工程勘察设计院设计、采购、施工总承包。

该项目为重庆市江津区“十二五”规划的重大项目，项目建成后将从根本上解决猫儿沱港通过能力不足、码头结构不合理等问题，极大增强港区中转及堆存能力，完善港口功能，对保障渝西地区煤炭供应具有重大意义。

本工程具有“大、多、精、优、控”五大特点，“大”体现在占地900余亩，投资达16.2亿元，设计干散货吞吐量1125万吨/年。

项目“多”体现在含有85个单体，多种工艺流程，涉及14个专业，设计难度高、协同难度大，且项目工期紧，若采用传统二维设计最快需8个月工期，不能满足业主对进度和质量的高要求。



图2 珞璜项目辅助区工程BIM模型

项目“精”，体现在模型精度大部分达到LOD400,为后期施工管控和运维管理应用提供了便利条件。

项目“优”体现在基于BIM空间可视化分析，解决了本工程翻车机房优化难题。

项目“控”，体现在基于自主开发的协同设计平台进行设计管理，规范化的设计校审流程保证了设计质量，使项目BIM技术应用真正上升到企业级水平。

因此本项目设计采用BIM工作方式推进，全专业实时协同4个月完成全部施工图设计，相对于传统二维设计大幅度提高了设计效率。

二、项目团队

(一) BIM设计人员部署

项目设计团队成员约60人（设计师采用BIM技术），在6个月设计周期内，成功完成全专业全流程的设计与管理。建筑专业6人，结构专业8人，暖通专业5人，电气专业4



图3 项目进度安排及人员配备

人，给排水专业5人，总图专业4人，水工专业5人，工艺专业5人。

三、BIM协同设计

(一) 三维地形：

通过三维地形数据扫描，生成原始数据文本，经过处理，生成三维地形信息模型。

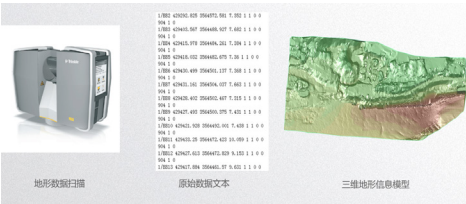


图4 三维地形信息模型生成

(二) 三维地形处理和工程量计算：

在原始地形基础上，经过陆域形成基槽开挖，形成Autodesk Civil 3D处理后的地形，地勘、总图、航道、水工4个专业同平台作业，提取最优开挖量。

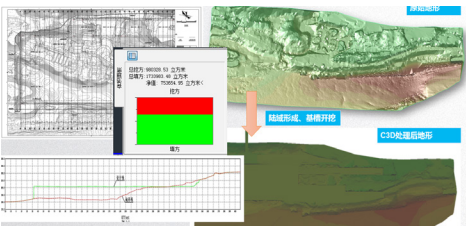


图5 基于Autodesk Civil 3D的地形处理

(三) 三维地质模型：

在地勘成果的基础上，利用我院开发的希迪

系列岩土勘查辅助软件，生成三维地质信息模型。

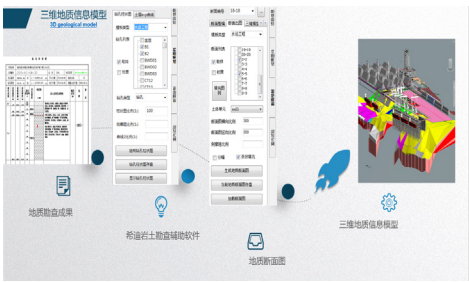


图6 三维地质信息模型生成

(四) 参数化族库：

利用参数化族库管理器，实现参数化快速模型拼装，大幅度提高设计效率和精度。

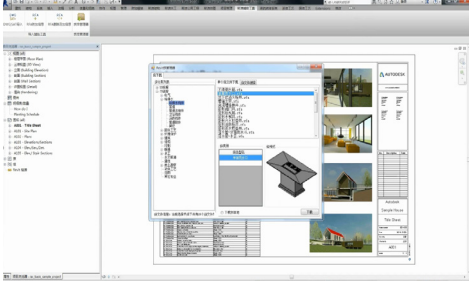
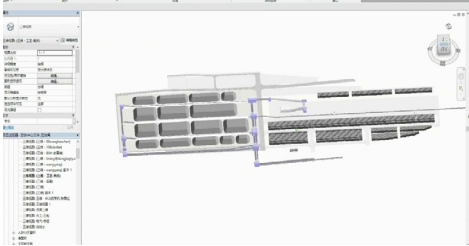


图7 参数化族库

(五) 协同设计过程：

根据地形地质，总图专业初步确定平面布置，建立总体中心文件。工艺专业在总体中心文件上进行港区总体工艺设计。初步确定各单体尺度。工艺流程确定后，给排水专业进行场地给排水管网设计，项目采用自主开发的室外沟管井设计工具，完成场管线平面及高程设计，通过Autodesk Civil 3D与Autodesk Revit双向数据接口，实现Autodesk Revit设计数据中沟管井的结构有限元计算及自动化批量布置与修改。Autodesk Civil 3D快速建模后，Autodesk Revit批量提取设计数据生成模型。电气专业进行室外电气设计，在各专业完成三维总体协调设计后，即完成本工程总体三维布置，各单体位置确定后，建筑、结构、总图、水工、水暖气各专业实时协同，开展各单体的详细设计。



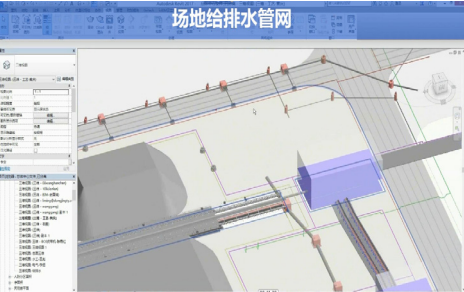


图8 协同设计过程

(六) 铁水联运工艺流程图：

本工程共有卸火车、装火车、卸船、装船、卸火车装船直取、卸船装火车直取以及集装箱装卸船等7种工艺流程，装卸工艺复杂。采用BIM协同设计，表现形象，修改方便，便于工艺方案的探讨与改进；同时，在一个中心文件中进行一体化设计，整个工艺系统各流程间衔接紧密，防止了转运站、皮带机栈桥廊道之间错位偏移与碰撞干涉的发生。

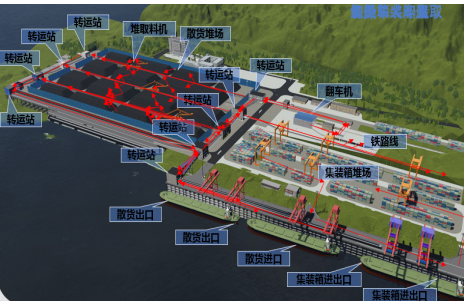


图9 铁水联运流程图

(七) 直立式码头协同设计流程：

码头通过工艺专业提供的设备荷载中间资料单，确定主要尺寸和构件布置情况，创建码头信息模型，各相关专业在码头模型基础上进行埋件布置，在埋件布置完毕后自动生成图纸和工程量表。

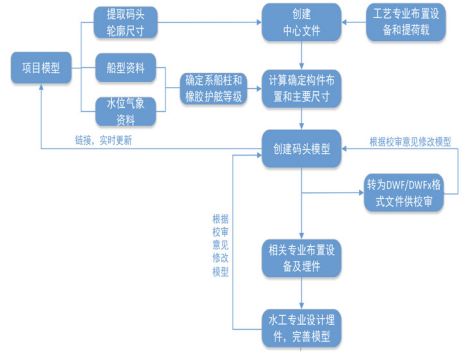


图10 码头协同设计过程

(八) 转运站协同设计流程：

工程转运站单体有11座，项目散货“铁公水”

联运，转运站单体工艺十分复杂，且参与专业多，交叉工序多，传统二维设计不能胜任，采用可视化BIM设计，直观方便，大幅度提高了设计效率。通过转运站仿真巡视检查，可形象的展示设计意图及优化设计方案。

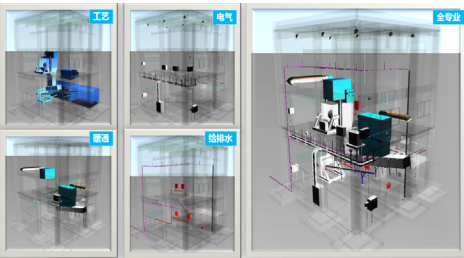


图11 转运站协同

(九) 翻车机房协同设计流程：

翻车机是实现铁水联运工艺的关键建筑单体，此类地下结构设计技术难度很大，1.地下空间布局紧凑、管线错综复杂，2.施工空间有限，工序复杂，宜建造预演通过BIM可视化协同技术均可有效解决。

基于结构模型进行信息抽离调整后，导入有限元软件进行结构分析，可提高计算准确性和精度，有效解决大型重型工艺荷载作用下地下多层混凝土结构受力分析的技术难点。

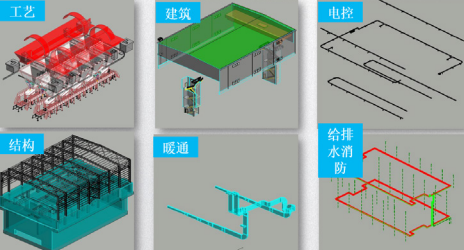


图12 翻车机房协同设计

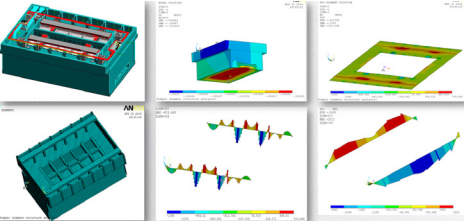


图13 翻车机房计算模型和设计模型互导

四、BIM技术应用及创新点

(一) 技术模型和设计模型数据协同，实现了两者的有效互通：

基于希迪高桩码头计算软件，对框架直立式码头进行空间建模计算分析，自动整理计算结果和计算书。通过系迪水运工程BIM辅助设计软件，实现计算模型导入设计模型的数据接口，

通过对计算模型和设计模型互导，实现两者的有效互通。

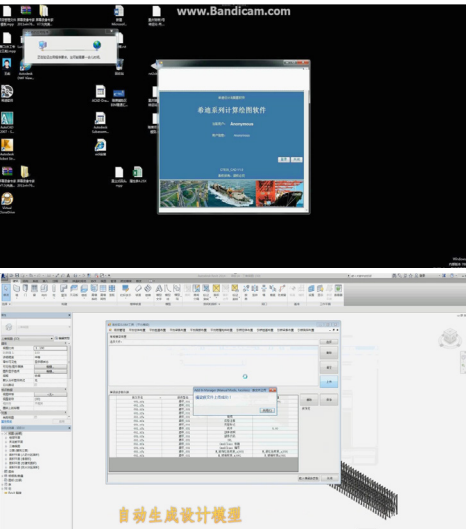


图14 设计模型和计算模型数据互通

(二) BIM三维可视化，实现空间受限翻车机房优化设计：

常规布置的两支点双线双车翻车机铁路线布置的场地纵深需要39m，而本工程可用场地纵深仅为37m，而专1至专6线间距已经确定，需要对常规布置的翻车机小区铁路线间距进行优化。

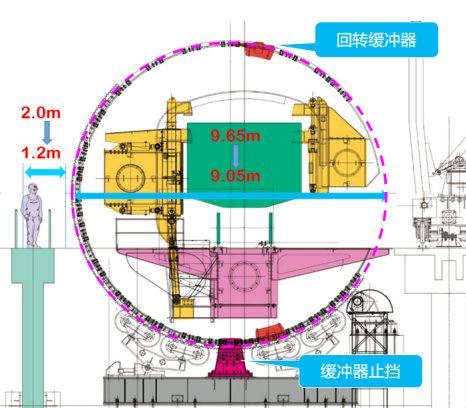
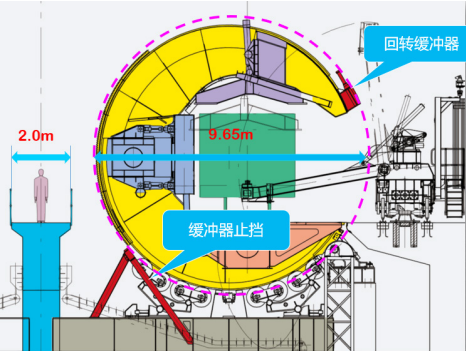


图15 翻车机房优化设计

通过对房车机房工艺方案进行设计优化，将常规布置的双线两支点双车翻车机的两条重车线间距从14m缩短到12m，使得铁路线布置更加紧凑，减少铁路装卸区占地面积约2400㎡左右，增加了约1500㎡的堆场用地，对本工程最大限度利用场地起到了积极作用。

（三）绿建仿真分析，实现对综合楼优化设计：

BIM模型直接用于绿色建筑分析，对不同时刻的日照阴影及建筑物遮挡情况进行分析，对综合楼日照、采光、通风、噪声进行仿真模拟，优化设计，节约资源、降低损耗。

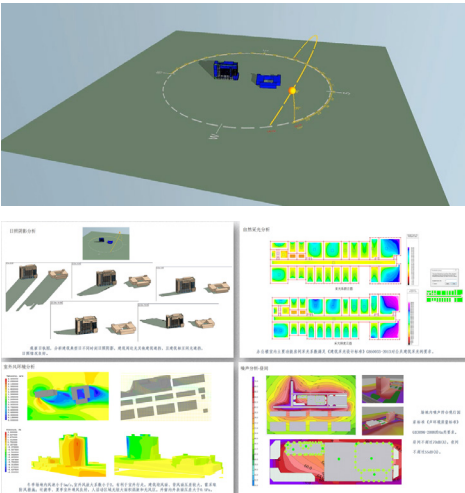


图16 基于BIM技术绿建仿真分析

（四）施工模拟，实现三维可视化设计交底：桩基是码头施工的关键部位，传统方法是施工人员在完全领会设计意图之后，再传达给工人，相对专业性的术语及步骤对于工人来说难以完全领会。基于BIM技术，对灌注桩施工过程进行动态展示，提供施工方案讨论和技术交流的虚拟现实信息。

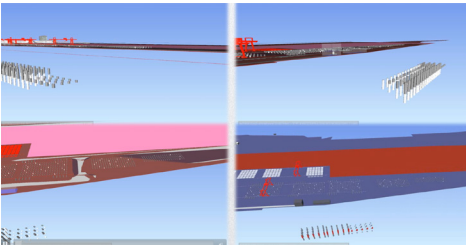
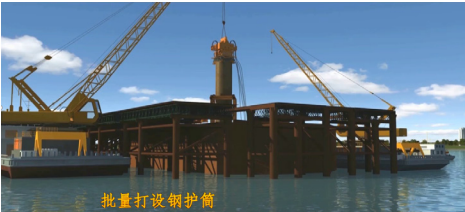


图17 基于BIM施工模拟

（五）基于协同设计平台进行设计管理：

采用自主开发的协同设计平台进行设计管理，保证了设计质量。从多项目管理的界面进入系统。设计工作大纲完成审批后，导入批量生成设计生产任务单，经过后台批量数据处理之后，发布给设计生产人员。专业设计人员收到设计任务单后，根据中间资料完成本专业设计。完成BIM协同设计成果之后，校审人员通过协同校审工具，对模型和图纸进行校审，提出批注及修改意见，返回给设计人员修改，相关过程保留在模型及生产任务单内。利用BIM设计管理平台可以实现对构件进行编码，为BIM向施工阶段应用提供了信息接口。

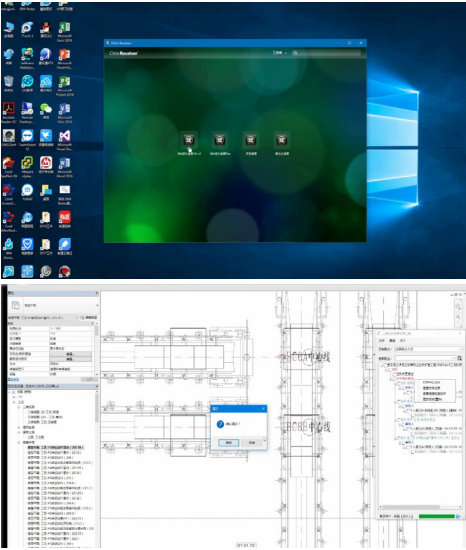


图18 协同设计平台

五、结语

采用BIM协同设计，解决了大型复杂散货码头项目的设计难题，相对于传统二维设计，节约了工期4个月，减少20%设计变更，效率提高30%。

二维设计计算信息和图纸独立，BIM设计通过计算模型和设计模型的数据协同，实现了两者之间的双向互通，效率有质的飞跃。

基于协同设计平台进行设计管理，保证了设计质量，与常规基于模型的BIM应用相比，设计水平有大幅度提高，真正达到了BIM企业级应用水平，大大减轻了建模工作量，提高计算准确性。



图19 二航院BIM发展历程

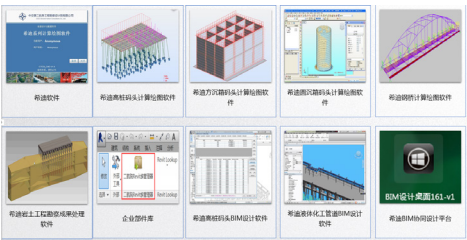


图20 自主研发相关软件