

公司名称
湖南省第三工程有限公司

项目地址
中国，湖南湘潭

应用软件
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Green Building Studio®
Autodesk® Design Review
Autodesk® DWG TrueView™
Autodesk® Ecotect®
Autodesk® 3ds Max® Design
AutoCAD® Civil 3D®
Autodesk® InfraWorks®

建筑产业化科技园最重要目标之一就是预制构件的生产标准化，从而实现产品质量的可靠，为实现这一目标要求生产过程需要减少人为因素的干扰，尽可能采用自动化、数控化的生产设备，提升质量及生产效率，这是园区设计的第一目标。通过借助BIM技术，提高了管廊产品的标准化水平，实现了工厂化生产、精细化管理的现代产业模式。

—莫端泉
董事长
湖南恒运建筑科技发展有限公司

BIM在中南地区首个管廊产业基地的集成应用



图1 湖南三建管廊生产基地

湖南省第三工程有限公司

湖南省第三工程有限公司成立于1951年，公司经历半个多世纪的发展，已经形成了立足湖南，遍布全国，放眼海外的战略格局。是湖南省建筑施工领军企业之一。

公司拥有建筑工程施工总承包特级资质，七项壹级资质，多项二级资质，业务范围覆盖房建、市政、机电、钢构、水利、装饰等多个专业，近年来连续获得“鲁班奖”七项，湖南省“芙蓉奖”40余项，湖南省优质工程奖100多项。

近年来随着BIM技术的兴起，公司高度重视新型技术的推广应用，成立BIM中心主导BIM技术在全公司应用与推广，在公司20个以上项目成功开展BIM应用，并荣获国家、省级多项BIM奖项，取得了丰硕的应用成果。

前言

地下综合管廊是在城市地下用于集中敷设电力、通信、广播电视、给水、排水、热力、燃气等市政管线的公共隧道。推进地下综合管廊建设，统筹各类市政管线规划、建设和管理，解决反复开挖路面、架空线网密集、管线事故频发等问题，有利于保障城市安全、完善城市功能、美化城市景观、促进城市集约高效和转

型发展，有利于提高城市综合承载能力和城市发展质量，有利于增加公共产品有效投资、拉动社会资本投入、打造经济发展新动力。在国家重视及政策的推动下，湖南省第三工程有限公司（简称湖南三建）建立了以预制管廊生产安装和运营维护的产业基地。

一、项目介绍

1.1 管廊产业基地基本情况

一期建设：产业园位于湖南湘潭，一期建设2条综合管廊预制构件生产线，1条生态护坡、海绵城市生产线，1条预应力屋面板生产线，厂区面积38000㎡，预制管廊构件年产能60公里，产值近10亿元。现一期工程已完工投产。

二期建设：湖南三建正积极与湘潭市政府协商，拟征购150亩土地，进行产业园二期建设，从而扩大产业园生产线，提升产能。二期将新建PC构件生产车间、钢结构生产车间、综合办公楼建设。年产值预计增长至15亿元以上。

二、基地建设BIM应用

2.1 钢结构厂房深化设计

钢结构厂房的合理设计是决定产业基地是否高质量、高效率生产的决定性因素。湖南三建在调研阶段考察了日本及欧美市场，结合建筑产



图1.1 湖南三建管廊生产基地Autodesk Revit模型

业化及管廊产品的相关特点，确定了产业园建设及后期生产线的主要技术指标，实现该指标是基地建设深化设计的核心思路。

1. 标准化自动化：建筑产业化科技园最重要目标之一就是预制构件的生产标准化，从而实现产品质量的可靠，为实现这一目标要求生产过程需要减少人为因素的干扰，尽可能采用自动化、数控化的生产设备，提升质量及生产效率，这是园区设计的第一目标。

2、多线生产：为满足市场广泛的需求，除了先期主要产品预制管廊构件之外，还需要满足后期生态护坡、海绵城市产品的生产需要，在设计时需要的预留出这两类产品的生产线。

3、绿色环保：建筑产业化除了提高质量外，另外一个初衷就是希望通过建筑的工厂化生产，改变传统建筑行业的高浪费、高污染、高排放的弊端，所以在设计初期我们需要充分考虑生产技术与环保需求的结合。

在确立产业园建设及后期生产线的主要技术指标后，对钢结构厂房进行生产线及附属设施的合理布置。

运用软件建立钢结构厂房模型，并对钢结构复杂节点处进行深化设计可视化工作，通过使用3ds Max等软件生成复杂节点施工动画演示。

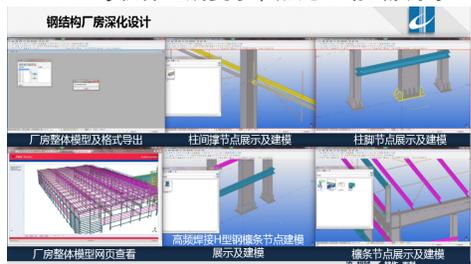


图2.1 管廊模型深化设计及节点演示

2.2 可视化施工交底

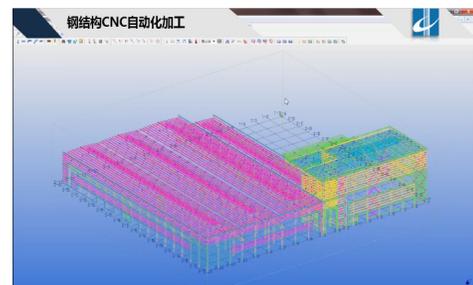
将钢结构厂房深化后的成果，通过视频、动画等直观的形式，对项目部施工人员进行可视化施工交底，指导现场施工。



图2.2 可视化施工交底

2.3 钢结构CNC自动化加工

将深化设计后的钢结构模型，导出钢结构部件加工图及零件加工图，通过NC编程处理后输出至数控机床进行预制加工，本厂房的钢梁，钢柱以及连接板都是采用预制加工，预制率达到90%。



采用CNC自动化加工的钢结构模型图

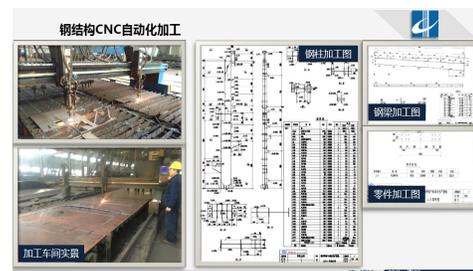


图2.3 CNC自动化加工车间实景及各部件、零件加工图

2.4 构件二维码安装辅助

钢结构零部件在生产中，对应部件在模型中的型号、数量、位置等信息，生成二维码对构件进行整理分类。通过二维码的使用，构件至现场可直观扫描查看相关信息，便于现场管理与安装。



图2.4 二维码辅助构件安装

2.5 预制构件模具设计

预制构件模具的精准程度是确保产品质量的基础。公司所使用的模具皆通过软件深化设计，出具构件、零件图输出至数控机床下料生成，确定了模具的质量。

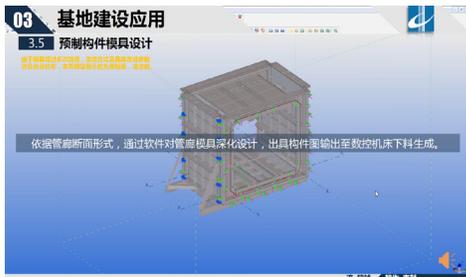


图2.5 模具模型创建

由于老式模具具有明显缺点，公司在生产过程中，通过对模具的分析与研究，不断对其优化升级。截至2017年4月，在不到一年时间内，对模具生产参数进行了两次优化设计，相对于老式笨重、耗时耗力的模具，优化后的模具更轻便、简洁、易操作。



图2.6 预制构件模具设计升级



图3.1 管廊项目展示

三、管廊项目BIM应用

3.1 管廊项目简介

截止2017年4月，公司在湘潭、长沙地区6条道路应用了管廊产品。产业园已承接综合管廊项目近35.4千米，已完成管廊建设31千米。

管廊项目施工现场展示（如图3.1）。

3.2 InfraWorks综合选线设计

项目施工前期规划，使用InfraWorks中对规划区域进行综合选线设计，将Revit管廊模型导入InfraWorks中进行合理布置。



图3.2 InfraWorks管廊综合选线设计

3.3 项目场地分析

利用Autodesk Civil 3D进行场地建模，对区域进行高程、边坡等分析。根据横纵断面图及所生成模型，并对各桩号间填挖方量进行计算，生成土方体积报告。指导现场施工。

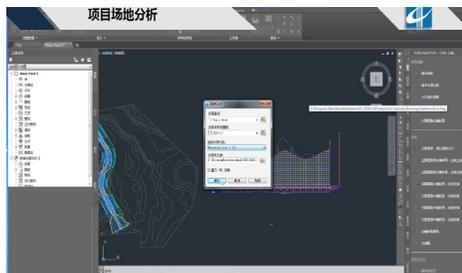


图3.3 Civil 3D场地模型

3.4 基于BIM的施工组织

在Civil 3D中基于地勘数据建立地质信息模型，分析施工区域地质特征情况，根据地质信息的不同选择有针对性的施工方法，科学组织施工。

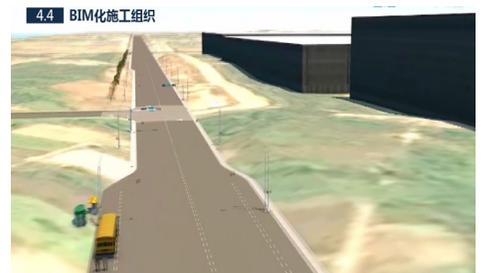


图3.4 基于3ds MAX的BIM化施工组织设计

3.5 管廊管线综合应用

由于管廊产品是将电力、通讯，燃气、供热、给排水等各种工程管线集于一体，集中铺设。其中涉及到的管线复杂，因此项目团队使用Revit建立管廊BIM模型，进行管线综合调整，支吊架排布，提前合理布局管道线路。并在软件内集成项目过程信息形成竣工模型。

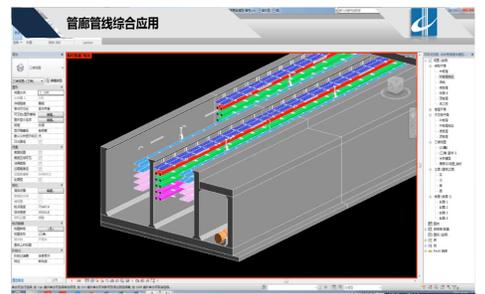
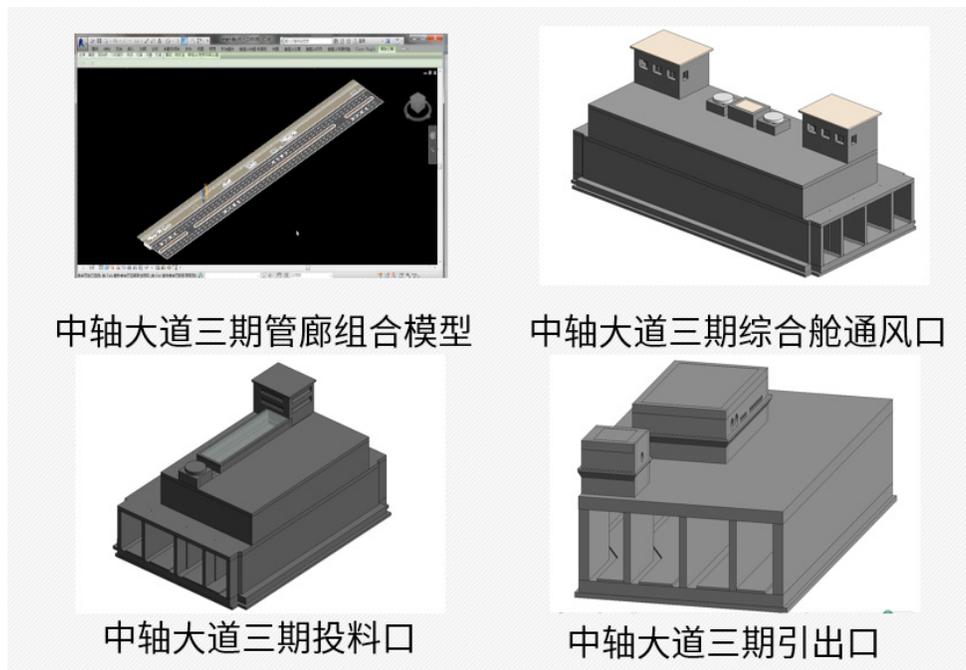


图3.5 长沙中轴大道项目管线及复杂节点处排布展示



中轴大道三期管廊组合模型

中轴大道三期综合舱通风口

中轴大道三期投料口

中轴大道三期引出口

图3.6 运用Revit创建管廊节点

3.6 管廊运维应用

湖南三建在管廊的运维阶段也尝试了采用BIM手段进行协同管理，通过自主研发管廊运维管理平台，导入管廊BIM模型，结合GIS技术，实现地下综合管廊的设备设施管理、智能视频监控、报警与定位、GIS巡线等功能，为地下综合管廊的安全运行提供保障。

四、应用成果总结

4.1 管廊产业基地BIM应用成果

在产业园的建设过程中全面应用BIM技术，取得了以下四点成果。

1. 提升加工效率。通过BIM与CNC自动加工相结合，极大的提升了加工效率确保了构件的准确性。
2. 降低了模具成本。预制构件国内起步较晚，模具由国外引进成本惊人。通过BIM技术，

对生产模具进行优化设计，大大降低了模具成本，由原来的30万（二手）一套降低到12万一套。

3. 强化生产质量。人为的因素是决定成品质量的关键性因素，我们对相关技术人员、产业工人通过BIM模型、生产工艺动画、模型交底图片等方式详细解释每一步工序的控制要点，提高了人员制作水平，提升了预制构件产品的质量。

4. 产业园在生产厂房、生产线、模具等多个方面应用BIM技术开展深化设计。厂房及生产线实现了最优布局，模具通过多个版本的优化已经实现了自主创新并取获了多项专利，不仅提升了生产质量，也降低了工作强度，得到了一致好评。

管廊产业基地在基地的设计、施工及后期项目建设全过程采用BIM技术，取得较好的经济效益，具体在基地设计与建设的前期规划、模具的更新换代、产品的工厂化生产等方面。BIM技术与传统施工技术相结合是建筑施工企业革命性的改变，BIM技术的前瞻性在建设过程中可有效避免图纸错误、减少施工过程中返工与拆改，通过BIM技术，可使现场施工各专业高效的结合，协同处理复杂现场施工问题，为打造优质产品、精品项目提供有力的技术支撑。

—曹强
总工程师
湖南恒运建筑科技发展有限公司

4.2 发展思路

目前项目BIM团队已开展了多层次多方面的应用，但是仍有很多的不足，在下阶段计划在生产线路路上，拓展产业园产品种类，对多产品模具自主设计；在现场施工方面，利用倾斜摄影与BIM平台结合，建立城区地下管线模型，实现管线排查、碰撞检查；在后期运维方面，采用运维模型集中交付服务，并对监控模型端口二次开发。

城市基础设施是城市正常运行和发展的物质基础，对于改善人居环境、增强城市综合承载能力、提高城市运行效率、稳步推进新型城镇化、确保年全面建成小康社会具有重要作用。