

公司名称
广东省建筑设计研究院

项目地址
中国，广东深圳

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®

BIM作为新型技术手段，在智慧建筑的“互联网+大数据”搭建，不再是简单的数字叠加和集合，更多的是价值信息的挖掘与有效集成。项目所有信息都集中在统一平台上，使得数据可视化、部门协同化、施工进度形象化、项目成本具体化，直观清晰地了解项目要求，减少协作成本、降低出错率，提升工作效率和工作质量，另一方面管理部门对项目有宏观决策的同时，能与各参与方得到有效互动、精细化管理颗粒度。从传统的现浇混凝土建造模式，到大数据全流程精细化管理，大数据信息技术将推进本项目的行业升级，构建互联化、集成化、数字化、精细化的新型建筑产业生态，提升企业生产力和总体效益，形成“大健康+互联网+大数据”的新高度。

—许志坚
部门副主任
广东省建筑设计研究院·BIM设计研究中心

钻研创新 点石成金

深国际前海智慧港先期项目BIM技术应用



图1 深国际前海智慧港先期项目效果图

广东省建筑设计研究院

广东省建筑设计研究院（GDAD）创建于1952年，是新中国第一批大型综合勘察设计单位之一，为全国科技先进集体、全国优秀勘察设计公司、当代中国建筑设计百家名院、广东省高新技术企业、广东省守合同重信用企业、广东省重点项目建设先进集体，现代工程建设设计运营服务商。全院设计专业人员数量：2700余人，其中工程院院士1名、全国工程勘察设计大师3名、广东省工程勘察设计大师5名、享受政府津贴专家15名、教授级高工66名、高工549名、工程师686名、各类执业注册人员499名。该院从事专项建筑智能化设计的人员有18名，包括教授级高工、高工、注册电气工程师等。

广东省建筑设计研究院对BIM技术的研究与应用始于2006年，于2009年成立BIM设计研究中心，为BIM专项研究部门，业务包括BIM技术全过程顾问服务、平台管理及技术研发、BIM二次开发、BIM协同正向设计四大板块。BIM技术应用范围涵盖了方案、设计、运维及平台管理等建筑的全生命周期应用。

作为华南地区最大的“BIM设计研究中心”之一，中心拥有近60人的专业服务团队，由实战

经验丰富的设计、施工管理专家领衔，着重对二次开发技术的深入研究与横向拓展，通过开发超过一百个Autodesk Revit工具，极大地提升了工作效率。至今完成数十个项目，超过2500万平方米的BIM专项服务。BIM中心对多项业内关注的重点难点课题进行了深入的研究，取得了丰硕的成果。

多次参编国家、地方BIM技术标准、规范：《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》、《绿色建筑评价P-BIM 软件技术与信息交换标准》、《建筑设计P-BIM 软件技术与信息交换标准》、《广州市建筑施工BIM 技术应用规范》；主编地方BIM 技术标准、规范：《广东省建筑信息模型应用统一标准》、《广州市民用建筑信息模型（BIM）设计技术规范》。



图2 深国际前海智慧港先期项目BIM模型图



图3 深国际前海智慧港先期项目总平面图、效果图

一、项目概况

深国际前海智慧港先期项目，由深国际前海置业（深圳）有限公司、深国际前海商业发展（深圳）有限公司和深国际前海资产管理（深圳）有限公司联合打造的一个集住宅、办公、商业于一体的综合项目，项目总建筑面积约17.5万平方米。项目拟全过程采用BIM精细化管理，实现管理价值最大化，并通过本项目的BIM研究形式项目级标准。

园区位于深圳市前海深港合作区妈湾片区北侧、水廊道南侧，属19单元的06街坊，分为4个地块，分别为19-06-02、19-06-03、19-06-05及19-06-06。建设用地：4.62万m²，其中项目开发红线用地面积为3.88万m²，道路用地面积0.74万m²。主要功能为住宅、办公和商业。计容积率建筑面积为100250平方米，其中住宅四栋（一栋140m，一栋120m，二栋100m）共计50000m²，办公一

栋100m计35000m²，商业15000m²，配套设施250m²。另外，地下室共约70000m²，其中地下商业约10000m²，地下停车场及设备房约60000m²，展厅约5000m²。

深国际前海智慧港先期项目荣获2018年中勘协“创新杯”BIM设计大赛·居住建筑类BIM应用一等奖、荣获第二届广东省BIM应用大赛一等奖。

二、BIM创新技术应用

(一) BIM三维地质自动生成

传统的地质分析，往往是根据勘察单位提供的剖面图、数据表、报告进行基础设计分析。对于岩土地质分布不复杂的工程区域，所需分析时间较短，工作效率较高。若遇到岩土分布非常复杂的工程区域，单是分析就需要耗费非常多的工作时间，严重影响工作效率。

面对复杂的岩土分布，采用三维地质模型进行分析比传统分析方式更为优越。因其具有的可视化特性，可实现工程区域岩土的任意剖切、查看、分析。通过读取勘察报告中的每一个钻孔数据，在Autodesk Revit软件中编写插件，以插值的方式生成BIM三维地质，将数据转换成可视化模型，直观呈现各土层的几何分布，便于统计各土层工程量（如淤泥量），对开挖成本核算具有一定的参考价值。地质区域可任意剖切，对整体的地质环境进行更细微的观察及分析。

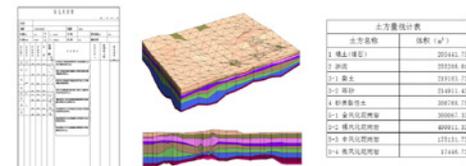


图5 (左至右) 钻孔数据、基于Autodesk Revit的三维地质、土方量统计表

(二) 桩基础批量自动生成

解决三维地质模型一大难题后，我们面临的是第二大难题——桩基础模型建立。本项目共有3542根桩，重复建模工作量大，并且桩顶相对标高数据多（有-10.9m、-11m、-11.2m、-11.4m、-11.405m等），如果全部采用人手建立的情况下，无法保证一次性建模准确率，可能需要反复核对才能保证模型得以交付。

为了解决这个难题，我们通过编写插件，读取设计图上的桩基础坐标及参数信息，在Autodesk Revit平台上实现桩基础批量生成，减少人手建模工作量，降低模型出错率，提高BIM桩基础模型工作质量与效率。



图4 基于Autodesk Revit的BIM成果图（部分）

(三) 基于BIM三维地质与桩长校核应用

因场地区各土层分布不一定均匀，尤其是持力层埋深的区别，设计人员一般会对桩长赋予参考范围值，称之为设计参考桩长。设计桩长的数据取决于地质勘探报告，钻孔数量越多，分布越紧凑，提供的设计桩长越接近实际桩长。如果增加了钻孔数量，设计人员需要重新花费大量的时间对原有桩长数据进行检验分析，过程繁琐且数据不一定满足实际施工。一般情况下，施工方只能通过实际施工桩长值进行数据记录。

经研究发现，如果结合BIM三维地质模型与桩基础模型，理论上能够实现提取BIM桩长数据，同时赋予设计参考桩长，利用明细报表进行比对分析，为施工管理及成本管理提供具有价值的参考数据。

在已知的计算规则及约束条件下，BIM三维地质模型作为底层数据，批量生成BIM桩基础模型，赋予各类数据信息，如桩类型、桩编号、设计参考桩长、BIM参考桩长、差值、终压值等。同时预留施工阶段需要的数据接口，如：施工桩长、施工分区、混凝土超灌高度等。各项数据均通过计算机进行计算或预留，降低人工出错率，保证数据的准确性。

桩类型：承压兼抗拔桩
桩编码：GZ0416
L参：16.0m
Lbim：19.3m
差值：-3.3m
终压值：2.2倍
L施工：19.5m
混凝土超灌高度：≥0.8m
施工分区：施工分区一

图6 基于Autodesk Revit的桩长平面图

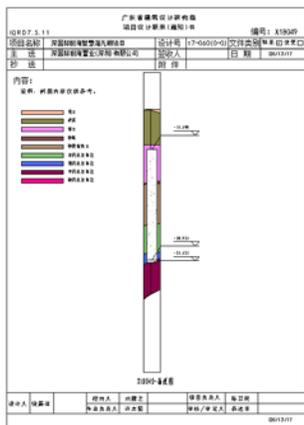


图7 基于Autodesk Revit的桩长剖面图

(四) 基于BIM的桩基精细化管理

桩基础施工时，进度往往拖延严重，业主方人员在信息获取方面可能会有延迟，难以把控与监管现场实际桩基础施工进度与质量。施工人员每天以纸质版的形式进行数据记录，大量的人手记录工作，难免发生数据输入错误的情况，数据丢失的问题经常发生，且丢失的数据无法恢复。导致业主方对施工单位进行进度款结算时，容易出现扯皮现象，造成大量人力的浪费。

图8 桩基施工数据录入

在桩基施工过程中，对有效桩长达不到设计要求的桩承台等问题。通过Autodesk Revit软件拟合的土层剖面图进行原因分析。

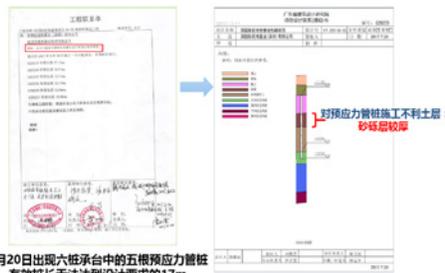


图9 基于Autodesk Revit的桩基施工复核分析 (1)

并提前预判持力层岩面是否存在斜岩的可能性，进而保证现场施工全断面入岩工作。

BIM是建筑工程信息化历史上的一个革新。从建筑全生命周期而言，包括建筑规划、设计、施工、运营、改造等全部过程中所有信息的大型数据库，为真正实现建筑工程全生命周期的建设好管理提供了技术支撑。我院BIM中心秉承“守正鼎新，营造臻品”的核心价值观，发扬“绘雅方寸，筑梦千里”的企业精神，充分利用人才、技术、科研、创新和品牌的综合优势，为广大客户提供高效优质的服务，共同设计未来，成就梦想。

—饶嘉谊
总工程师
广东省建筑设计研究院·BIM设计研究中心

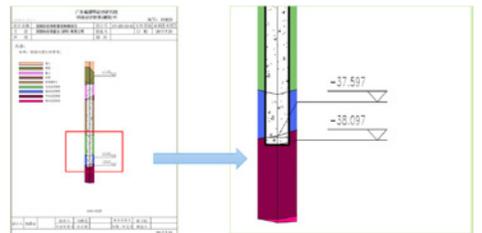


图10 基于Autodesk Revit的桩基施工复核分析 (2)

(五) 碰撞检查及设计优化——基于Autodesk Revit的报告编制

在编制碰撞问题报告时，常规的做法是编制在word文档。对于查看人员（业主或设计方）来说，需要通过各专业图纸翻查、对位、套图等工作才能对碰撞问题有初步的了解。

当项目后期出现人员更换或提交阶段性成果文件时，容易出现报告的丢失或遗漏情况，项目台账不完整的情况时常发生。

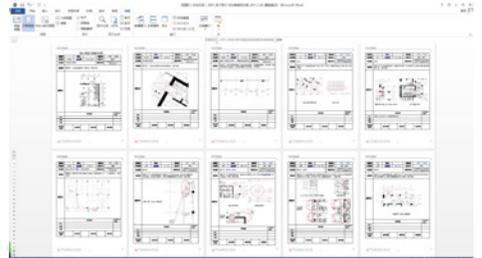


图11 常规碰撞报告 (示意)

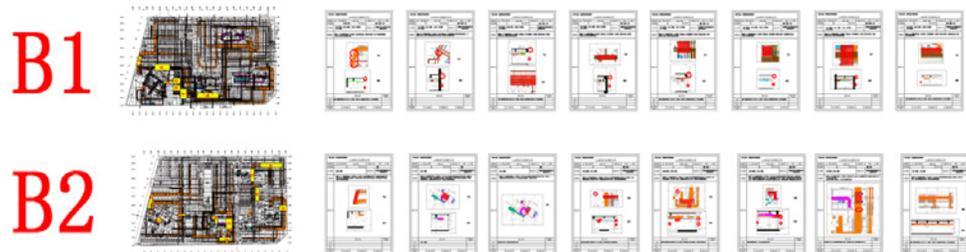


图12 基于Autodesk Revit编制碰撞报告（示意）

为解决此问题，我们在碰撞报告的编制上做了优化处理，摒弃常规word文档编制的做法，直接把各项碰撞编制在Autodesk Revit软件里面，将楼层、问题区域、问题报告建立在一个文件里面。方便业主或设计人员查看问题所在区域。由于报告在BIM模型内，无论是后期加入的成员或者进行台账整理时，只要打开模型，便能清晰了解。

三、项目亮点

本项目亮点共有以下五个部分：

- 1 BIM三维地质自动生成（基于Revit软件）——创新应用
- 2 桩基础批量自动生成——发表《基于BIM的三维地质与桩长校核应用》论文
- 3 基于BIM三维地质与桩长校核——创新应用
- 4 基于BIM的桩基础精细化管理——创新管理模式
- 5 基于Revit的碰撞报告编制（优化）

图13 项目亮点示意

四、创新技术开发、效益体现

(一) 创新技术开发

- (1) 基于Autodesk Revit的三维地质模型自动生成；
- (2) 基于Autodesk Revit的桩基础批量自动生成；
- (3) 基于Autodesk Revit的三维地质与桩长校核应用；

(4) 基于Autodesk Revit的视图裁剪应用。

(二) BIM桩基精细化管理效益体现

(1) 质量管控

清晰了解项目施工进度，通过本项目的质量管控点的设定，可以在Web端精确每根桩的施工质量情况。减少了300多根桩可能出现终压值受力不足的质量隐患，使每根桩在终压值等质量管控方面做到有迹可寻、有据可查。

(2) 进度报量

精确统计实际成本，减少进度报量过程中的扯皮现象，每次进度报量减少约1工日，实现快速进度报量。

(3) 进度管理

在施工过程中，通过实时填写实际开始、实际完成时间，让业主方领导、各参与人员实时查看项目打桩数量，有效把控项目进度，减少沟通成本。

(4) 技术创新其他尝试

对桩基的跟踪方法可以在其它构件上尝试应用，但需要提高易用性和工艺库内内容。

五、结语

项目桩基础阶段已竣工，经核算，各地块的旋挖桩BIM参考桩长与实际施工桩长差值为±2

BIM被认为是继CAD技术后，建筑行业的第二次革命性技术。按照现行的国标《建筑工程施工质量验收统一标准》，建筑工程包括地基与基础工程、主体结构工程、建筑屋面工程建筑装饰装修工程等10个分部工程。因此，在BIM的应用层面上，不应局限在主体结构及设施上。对于地基与基础，以及岩土勘探分析等前端设计，BIM技术的应用价值还有很大的可发掘空间。

—唐煜
项目经理
广东省建筑设计研究院·BIM设计研究中心

米，预制桩差值为±3米（差值来源于勘察数据各项报表）。未来，我们将深入挖掘该应用，发挥BIM技术在前端设计的综合应用。

深国际前海智慧港先期项目集高端住宅、办公、商业于一体。BIM作为工程项目管理和技术手段，对设计成果全面校核，解决了设计过程中的方案可视化、设计优化、协同管理、施工管理、综合管控等多方面的问题，提高了工程建设质量和项目管理水平，得到业主、施工单位、监理单位的一致好评。