

公司这两年在BIM方面投入很大，发展的决心也很强，这两年也越来越多的项目开始上BIM平台，既有公司方面的主观意愿，也由于业主方面给予的压力。

—夏冰  
董事长  
上海现代建筑设计集团  
工程建设咨询有限公司

# 思南路旧房——多维技术在古建筑群改造中的应用



图1 思南路夜景

上海现代建筑设计集团工程建设咨询有限公司（简称为“现代建设咨询”）是上海现代建筑设计（集团）有限公司全资子公司，是集团旗下从事建筑设计、工程咨询、工程总承包的专业子公司，具有设计甲级、设计施工总承包一级、工程咨询甲级等各类资质15项，覆盖项目建设全过程。公司将依托集团技术和品牌优势，坚持三位一体，互补互进的原则，融合、集成各部门在设计、咨询、施工领域的丰富经验及专业成就，打造基于设计、咨询、施工三位一体全过程优势的专项建筑EPC特色品牌，致力于成为国内建筑行业领先的品牌型公司。

## 项目概况

一条可以追溯到上世纪20年代的历史老街思南路，正是“思南公馆”的来源，也因为它的诞生，复兴了历史的流金岁月，也启发着城市改造的新方式。思南公馆北临环境优雅的复兴中路和复兴公园，中山故居，中国共产党上海办事处“周公馆”设立于此，近代历史名人柳亚子、梅兰芳先后在此居住。东靠交通便捷的重庆南路，静谧的思南路贯穿其中。作为上海成片花园住宅最集中的区域之一，思南路可谓占尽天机。

思南路改造由47#和48#地块两部分组成，项目由法国夏邦杰建筑设计咨询公司完成方案设计，现代设计集团江欢成建筑设计有限公司完成深化设计。目前47#地块地上建筑面积10425平方米，地下建筑面积23000平方米，目前已经建成投入使用；48#地块由11栋老建筑组成，对其改造正在进行中。

## 总体实施流程

在思南路古建筑群改造项目中，现代建设咨询通过多次尝试总结出一套结合多维技术（三维扫描

技术、BIM技术、虚拟现实与GIS结合）解决旧房改造疑难问题的全过程解决方案，极大地提高了工作效率和质量。

在思南路古建筑群改造项目中，现代建设咨询的多维技术的实施流程是这样的：首先通过三维扫描仪记录历史建筑三维信息，并借助逆向工程手段生成模型，这样的好处是比传统测绘手段方便、快捷。然后通过三维扫描模型与BIM模型比对，快速发现改造前后的不同，管线综合更加切合实际，保证对旧建筑的保护。最后导出三维扫描和BIM模型数据信息到自主开发的VR系统中，并结合GIS，提供客户沉浸式的展示体验和互动。



图2 多维技术实施流程图

## 三维扫描技术在旧房改造中的应用

### 1、三维激光扫描技术介绍

思南路项目的实践并成功,帮助我们完善了应对这类型项目所需要的先进技术,积累了项目经验,使我们把控这种类型项目的能力变的更强。

—朱盛波  
总工程师  
上海现代建筑设计集团  
工程建设咨询有限公司

历史保护建筑的难点在于数据采集,三维激光扫描技术保证了原始设计的准确,又根据扫描的点云数据创建了Revit模型,保留了原始数据的完整,思南路旧房改造项目可以算是历史保护建筑修缮项目的里程碑案例。

—吕芳  
副总工程师  
上海现代建筑设计集团  
工程建设咨询有限公司

三维激光扫描技术是国际上近期发展的一项高新技术。目前三维激光扫描仪在工程领域中广泛应用,该技术通过高速激光测距原理,瞬时测得空间三维坐标值,获取空间点云数据。和传统测绘技术相比,三维扫描技术最大的优点是更快速,更精确,更真实地还原被测对象的原形原貌。对进行后续环节的工作开展提供了准确详实的数据支撑,能显著提高后续工作的效率和质量。



图3 激光扫描仪

## 2、三维激光扫描应用流程

现代建设咨询一直对三维激光扫描技术的应用前景非常看好。其之前在南京路上海第一食品改造项目与嘉兴太湖明珠酒店项目都已经有过成功的应用经验。针对该项目大型历史保护建筑群改造的性质,现代建设咨询立刻想到了三维激光扫描,并根据实际情况制定了激光扫描的流程。第一步,配合三维扫描服务公司,进行现场的激光扫描工作;第二步,对扫描得到的数据进行处理,使之能够导入BIM软件;第三步,根据现有图纸建立BIM模型;第四步,整合BIM模型和激光扫描,优化BIM模型。



图4 三维激光扫描流程图

## 3、现场数据采集与后期处理

相对于传统的测绘,三维激光扫描不仅大量节约时间与人力,而且采集的点云数据可以直接生成三维点云模型,作为电子数据永久存档。



图5 现场采集



图6 扫描数据模型

扫描出来的数据模型不仅外形与实物一样,其包含所有的几何信息也与实物完全一致。比如下图,通过测量点云数据中点之间的距离,获取该门的实际高度和宽度。

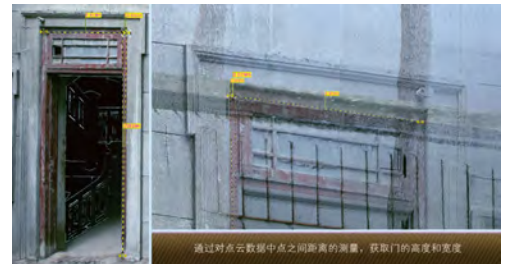


图7 点云模型中测量数据

三维点云数据可以导入到AutoCAD、Autodesk Revit等软件中,进行后续的处理与加工,并且可以在Autodesk Revit中通过捕捉点直接绘制生成几何体。

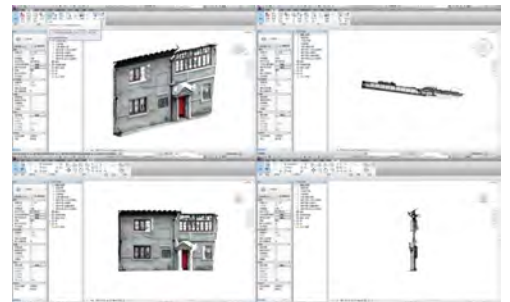


图8 点云数据模型

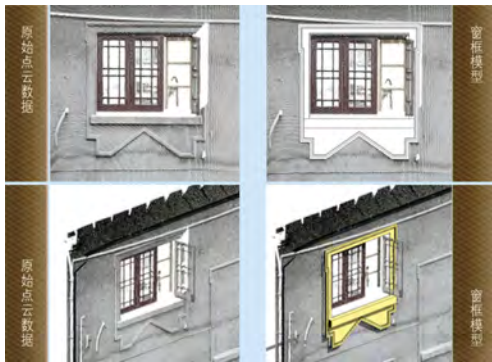


图9 Autodesk Revit中生成实体模型

## BIM技术在旧房改造中的应用

### 1、BIM技术应用流程

上文已经提到了一些点云数据在Autodesk Revit中的处理，应该说在Autodesk Revit 2012及以后的版本中，与激光扫描的点云数据的兼容与结合做的是相当不错的。BIM技术与点云数据结合应用的流程并不复杂。第一步，根据施工图构建建筑、结构、设备专业的BIM模型；第二步，进行BIM模型各个专业之间的碰撞检测及管线综合；第三步，把BIM模型和三维扫描得到的点云模型结合；第四步，根据三维点云模型检测BIM模型对老建筑改造的影响及可实施性，并修正BIM模型。



图10 BIM技术与点云数据结合应用流程图

### 2、项目BIM模型的创建与应用

BIM模型可以说是整个项目中多维技术运用的核心，起到承前启后的作用，并保持数据链的完整。

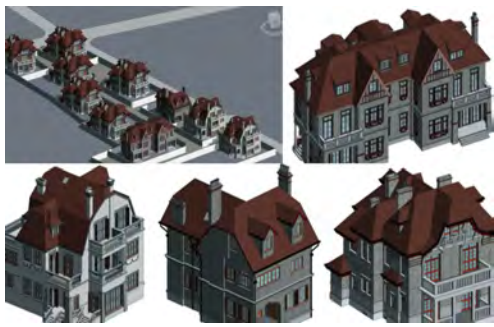


图11 地块上改造好的建筑模型及单独的建筑模型

由于Autodesk Revit模型还要承担后期虚拟现实数据源的任务，因此模型的详细程度要求非常高，以保证在后期能达到虚拟展示的效果。



图12 建筑模型细节

优化设计是BIM技术中一项最基本的应用，而在思南路古建筑群改造项目中还不仅仅停留在对传统二维施工图的错漏碰缺进行检测。对于历史保护建筑的改造，法律与规范方面有非常严格要求，特别是外立面与屋顶，要求尽量要与古建筑的风貌保持一致，做到修旧如旧，因此结合三维扫描的点云数据检查模型与实际建筑的吻合程度也是一项重要的工作内容。

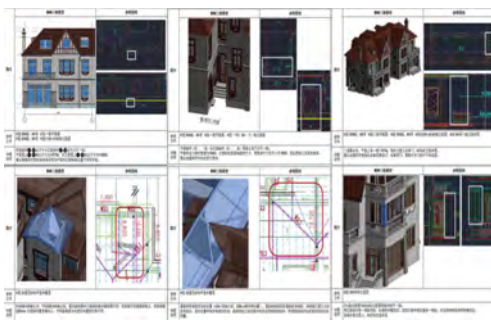


图13 碰撞检测报告



图14 比较BIM模型与被建筑点云原型的吻合程度

### 3、逆向工程

在本项目中，业主方也非常希望将那些有着丰富历史文化韵味的部件与构件尽量传承下来，或者重新还原。基于这样的出发点，我们需要对点云数据进行逆向工程的处理，完成扫描数据复杂曲面形体的绘制工作。通过点云数据生成的实体模型，可以为以后文物的恢复工作提供完整的数据信息，并且还可运用到虚拟现实，完美体现出改造完成后修旧如旧的效果。

思南路这种古建筑改造项目，对我们设计师来说一直以来就是难题，而最难的部分就是原始数据不准确，激光扫描与BIM技术的结合有效的解决了这个问题。

—李卫东

副主任工程师

上海现代建筑设计集团  
工程建设咨询有限公司

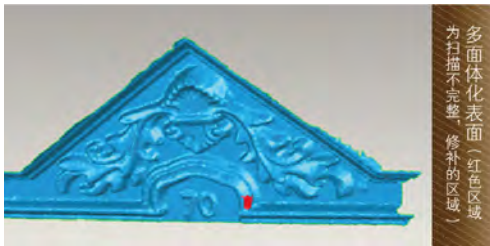


图15根据点云生成实体模型

### VR与GIS在项目展示中的应用

思南路为上海市中心最繁华又有底蕴的地段，业主在营销方面也别出心裁，希望客户不用来到现场，即能完整感受到这些古建筑的人文气息与奢华装修。要完成这个目标需要科技与艺术的完美

结合。在这个项目中，我们将BIM模型数据导出到虚拟漫游程序中，从而提供用户真实的沉浸式体验。客户可以远在万里，通过电脑与鼠标进行交互式的体验。



图16 VR虚拟漫游

### 总结

古建保护与设计改造在业内一直备受关注，但苦于没有找到一个好的方法和途径对古建的现状进行真实完整的现场数据采集，而无法做到真正意义上的保护与设计。然而，思南路旧房改造项目却做到了这一点，三维激光测绘、点云数据处理、BIM平台修复模型，使古建的原始数据得到完整的采集、存储并重建。重建后的BIM现状模型为改造设计提供了扎实的数据参照，真正的做到了保护性设计。设计阶段的模型又成为后期的虚拟漫游的原始素材，保持了数据链的完整性。

在本项目中，通过结合多维技术的应用，我们为古建筑改造提出了崭新的思路和解决方案，实现了从前期测绘到后期展示的全数字化应用，取得了积极的成果。

我们一直在拓展应用BIM技术，也在其他项目中应用过激光扫描技术，还有些项目需要用虚拟现实技术，但是思南路历史保护建筑改造的特殊需求，使我们将这些技术与手段在实际项目中综合的运用了一次，应该说效果还不错。

—杨家跃  
研发部工程师  
上海现代建筑设计集团工程建设咨询有限公司

图片由上海现代建筑设计集团工程建设咨询有限公司提供。

欧特克软件(中国)有限公司  
100020  
北京市朝阳区东大桥路9号  
北京侨福芳草地大厦写字楼A栋9层  
Tel: 86-10-8565 8800  
Fax: 86-10-8565 8900

欧特克软件(中国)有限公司  
上海分公司  
200122  
上海市浦东新区浦电路399号  
Tel: 86-21-3865 3333  
Fax: 86-21-6876 7363

欧特克软件(中国)有限公司  
广州分公司  
510613  
广州市天河区天河北路233号  
中信广场办公楼7403室  
Tel: 86-20-8393 6609  
Fax: 86-20-3877 3200

欧特克软件(中国)有限公司  
成都分公司  
610021  
成都市滨江东路9号  
香格里拉中心办公楼1507-1508室  
Tel: 86-28-8445 9800  
Fax: 86-28-8620 3370

欧特克软件(中国)有限公司  
武汉分公司  
430015  
武汉市汉口建设大道700号  
武汉香格里拉大饭店439室  
电话: 86-27-8732 2577  
传真: 86-27-8732 2891