

FINAL CAD

/ 2016

给BIM穿上施工安全鞋



延伸到现场的BIM

BIM策略在面对现实挑战前是不完整的。FINALCAD作为BIM和移动应用之间的双向界面，为现场度身定制；通过提取适当层次的BIM数据到建筑工地，然后将现场的真实数据更新到数字模型使其更充实。这使BIM上的投资回报超越设计阶段，从建筑工地开始，然后到维修和设施管理阶段，惠及整个生命周期。是时候让“规划”面对“竣工”的挑战。

让BIM走进现场

延伸到现场的BIM

要从“规划”模型无缝创建“竣工”数字模型，现在可以使用现场获得的数据充实BIM模型，我们将其称之为“给BIM穿上鞋”

FINALCAD介绍

FINALCAD现在已被建筑专家们应用在工程项目生命周期中的不同阶段。多种现场协同工作流程已被数字化，从质量控制、结构工程阶段和次要工程施工监管，到项目清单、移交和消缺整改责任期（DLP）。商业流程比如健康安全（HSE）审计、翻修日程和物流监控也都已经数字化。

FINALCAD通过改善项目有关各方之间的信息交流帮助提高效率。通常每周一次的（书面）信息共享现在可以实时进行。现在工头70%时间在现场30%时间在办公室（与之前的50/50分配相比），进入一个质量控制的良性循环。信息逐步被搜集并集中到一个共用仓库中，共享给各方。各方之间的对话和相互协作变得更容易和更透明。

最后一点，FINALCAD通过使用在数千个项目中累计的数据进行预测分析。可以跨工地或跨组织对最常见趋势进行预期统计。

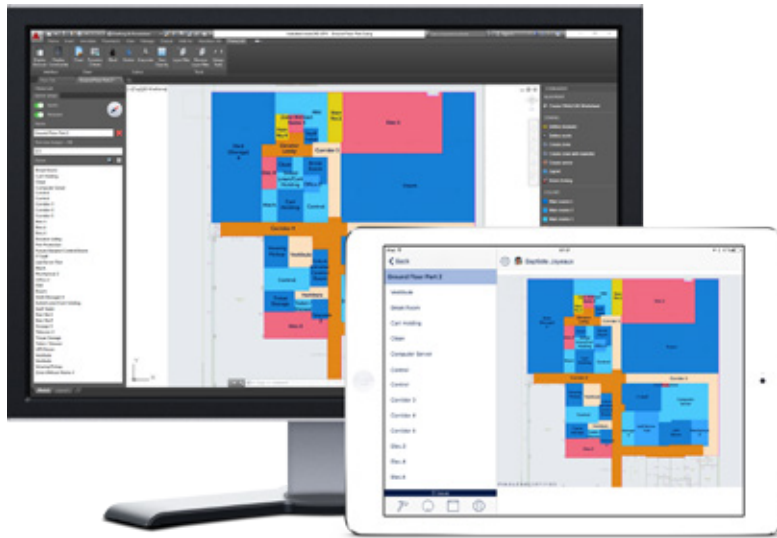


延伸到现场的BIM

如何运作？

首先，将客户规划（通常为PDF或DWG格式）中的多余元素（尺寸、云、注解等）进行清理，以供现场使用。颜色被标准化，使得在平板和智能手机上达到最大辨识度。然后规划被按层次和区域分割，在保持内容的同时使项目易于导航。这个啮合将由使用FINALCAD开发的工具的室内设计师团队创建。

规划准备和项目配置的结果（取决于选择的招标文件和项目的生命周期阶段）被直接通过FINALCAD应用部署到客户的终端上。用户可以在工地现场使用该移动应用，即使没有网络也可以，在这种情况下信息将在回到工地办公室后进行同步。



BIM与现场的协调

BIM与现场有机会相互学习促进。从一开始，来自数字模型的信息便可被下发到现场使用。这并不意味着要将整套3D数字模型带到现场。大部分时候，移动端用户会更青睐简洁的2D规划，正因如此，若要采用完整的3D数字模型反而会造成障碍。若高度是必须的，那么特定构件的3D视图将比完整模型更具价值。在图形重现数字模型之上，是和最有用的构件关联的数据信息。有了FINALCAD，BIM中一扇窗或一扇门的属性都可以被下发用来建立检查表。现场观测的任何差异都可以被按顺序“重组”到数字模型中并验证，将现实中的“竣工”和虚拟模型进行比较。数字虚拟模型将被更接近现实的数据充实，这些数据来自人工观测或机器观测，比如探针、无人机或其他已连接的对象。

因此，从现有模型重建数字模型，不仅是使用度量工具，还包括重建生成点云，为了在之后生成数字模型。FINALCAD还包括了用现场的实际数据进行更新的功能，这里的现场包括了建筑工地和要维修的现有建筑。换言之，这是规划和完工之间的一种协调，这就是“规划”和“竣工”分析。比较分析可以集中在质量、截止日期或成本差异。最终目标是利用从每个项目获得的经验，来改进下一个项目中的施工和设施管理。

延伸到现场的BIM

BIM进入现场，同时面临“技术”和“作业”的双重工效学考验

首先，施工现场是个争分夺秒的地方。工人们分秒必争：就像赛车手，他们需要快速访问和工作相关的清晰、准确且有价值的信息。

数字模型，就像是数据库集中了几何学信息和每个待建对象的属性，可以给出准确清晰的信息。

在现场，要访问这些设计视图存在便利性和作业相关的问题。比如在砌块超筑或者室内装潢期间，在电脑上，即使是笔记本电脑上查阅模型都极为不便。对工人而言最便利的就是他的智能手机或平板电脑。

是不是可以提供给工人一个可以在行动中查阅数字模型的应用，比如iPad上的Revit，来协调BIM和现场工作？若这带来了一个3D对触觉功能支持的问题，对于这个基本问题，我们认为这个可以从另一个方面来看。

这显然是一个工效学问题，而且答案的一部分必然和功能顺序（“技术”工效学）有联系。当你要核对核对桩柱的几何数据时，如何快速访问该桩柱的视图？接下来我要如何虚拟“翻转”这根桩柱，确保该构件在通过检查前，没有金属插入物被遗忘？我要如何“隐藏”这个吊顶以查看被它盖住的上升管？要达成这些工效，必须要有筛选功能。应当拥有不同的筛选维度：空间、系统、类型等更多。

除此之外，鉴于实际项目数字模型的复杂程度，以及建模对象的数量，这些筛选功能不足以满足需要。

仅需在Revit中访问数字模型的虚拟化设置便能明白这点。预筛选的信息阶段变得十分必要。仅保留和工人所进行作业及他所需行动相关的信息。我们称之为“预筛选作业视图”中的“下级模型(under-model)”要定义这些用户行动中的下级模型，便带出了作业工效学的问题。

通常，现场使用的BIM应用专注于“技术”工效学，以功能数量最大化为先（例如，可访问整个模型中的详细的筛选器）这与“作业”工效学中按操作所需的做法截然不同（例如，根据预先定义的对现场有价值的条件，限制筛选视图）以最大化工作效率。在创立之初FINALCAD便构想在自己的解决方案的工效学中引入这两方面的元素。

因此，从FINALCAD，工人们在行动的同时访问下级模型，查阅信息或增加信息（未确认项目、进度报告、控制点等）。在这里有两个问题：

如何从数字模型管理下级模型？

信息是如何获取并传回到数字模型？

延伸到现场的BIM

BIM和现场之间的交流

施工各方都装备了安装有FINALCAD集成BIM的平板电脑和智能手机，可以查看，缺陷问题，标记，捕获图片，批注提取的蓝图，掌管与BIM对象有关的检查表。每个对象都可以被单独选取，并且它的参数可以在移动设备上直接从BIM模型获取。用户可以从现场以结构化的方法标记实时数据和任务管理，日程和时间跟踪问题以及和他们作业或操作有关的行动。他们可以记录检查、创建清单和进度报告。这些均可以在全部建造阶段中完成，以提供特定细节层次（LOD）相关的宝贵信息。

数字模型加上FINALCAD集成BIM，现在可被用于现场数据采集、监控和校验，贯穿建筑的整个生命周期。可以被建筑供应链中的所有各方使用，从初期工地建设和子结构工程，到工程完工后的运营和维护阶段。

数据在后方和前方之间来回交换。

FINALCAD的设计理念是，始终在正确的时间为给定用户和给定作业流程（现场检查、质量控制、安全管理.....）提供正确的信息。问题是要了解情境和用户才能提供相应的视图，才能为要进行的任务提供帮助。

一个关键问题是要通过粒度分析确定提供给用户的信息层次，因为它需要和“几何”视图有关。例如，我们注意到安全检查员活动的组织层级，仅需要（不同层次的）总平面规划图，以在每月的检查中，概括的判断主要风险。从另一面来说，模板工程工地总管需要更多详尽的视图，在浇注混凝土前控制钢筋的位置。

正因如此我们建立了二个粒度层次，对我们数字化的流程很有帮助（现场检查和质量控制检查）：

- 第一粒度层次涉及区块和区域（区块由区域组成）
- 第二层设计区域和构件，或BIM产品（一个区域包含多个构件）

粒度层次的选择取决于相关流程。例如：

- 在卫生和安全检查时，区块/区域组合，或建筑层次区域，可以满足进行检查工作的需要。
- 在现场检查时，区块/区域组合依然是有关联的，比如和特定公寓、办公室或其他功能区域有关的区域。
- 在质量控制时，适合使用区域/构件层次，因为信息都被独立且精确的连接到每个构件上，比如结构构件或技术工作包。

除此之外，粒度层次的选择，可以根据客观需要：就质量控制来说，区域/构件层被用来获取信息，但是更全面的区域/区块层在书写报告时会更实用。

最后，尚有区域和观测有关的元数据需要被定义和充实，取决于流程的方向。就此而言，我们将在后文中分离“自上而下”和“自下而上”流程。

延伸到现场的BIM

将信息从数字模型下发到现场

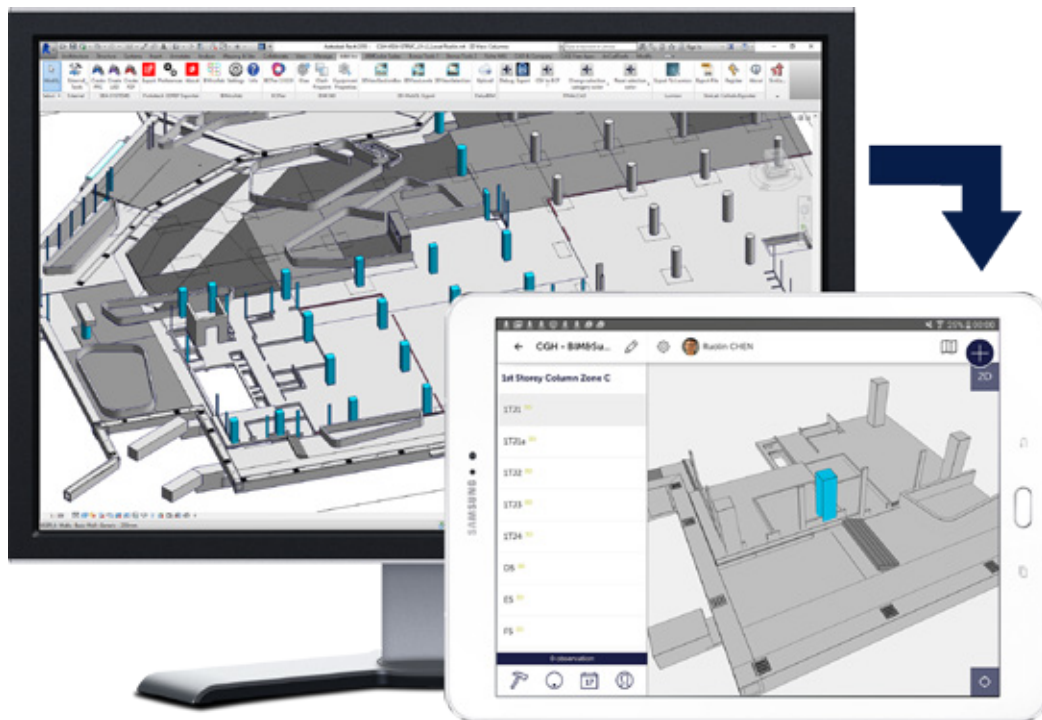
为了让BIM模型和对象可以在现场通过FINALCAD使用，来自单一数字模型的信息需要被用户访问。因此需要将信息针对每个作业或用户组进行定制，以用于施工生命周期中的给定阶段（结构性工程、收尾工程、试运行.....）或用于设施管理。

随后可以通过自上而下的方法从数字模型进行“下发”。将整个数字模型下发到现场使用并无益处。要是这么做将丧失可操作性，将无法被采用且最终将丧失革新的意义。由此可得给现场用户使用的此类应用，需要尽可能的简单化。

相关的视图从数字模型提取（原生支持从Autodesk Revit模型提取，或通过IFC）。每个视图都关联到FINALCAD应用上的给定区域，FINALCAD用户可以同样的方法浏览蓝图。因此，现有的FINALCAD用户只需几分钟便可在现场应用BIM，手势、作业流程和导航都和常规FINALCAD项目相似。

要“下发”BIM到FINALCAD项目，区域的元数据是必须的：用于区域（不完全列表）

- 区域名
- 区域类型
- 区域在模型中的定位相对于数据点（位置和方向）
- 区域的多段线轮廓



选择并下发BIM构件到现场

延伸到现场的BIM

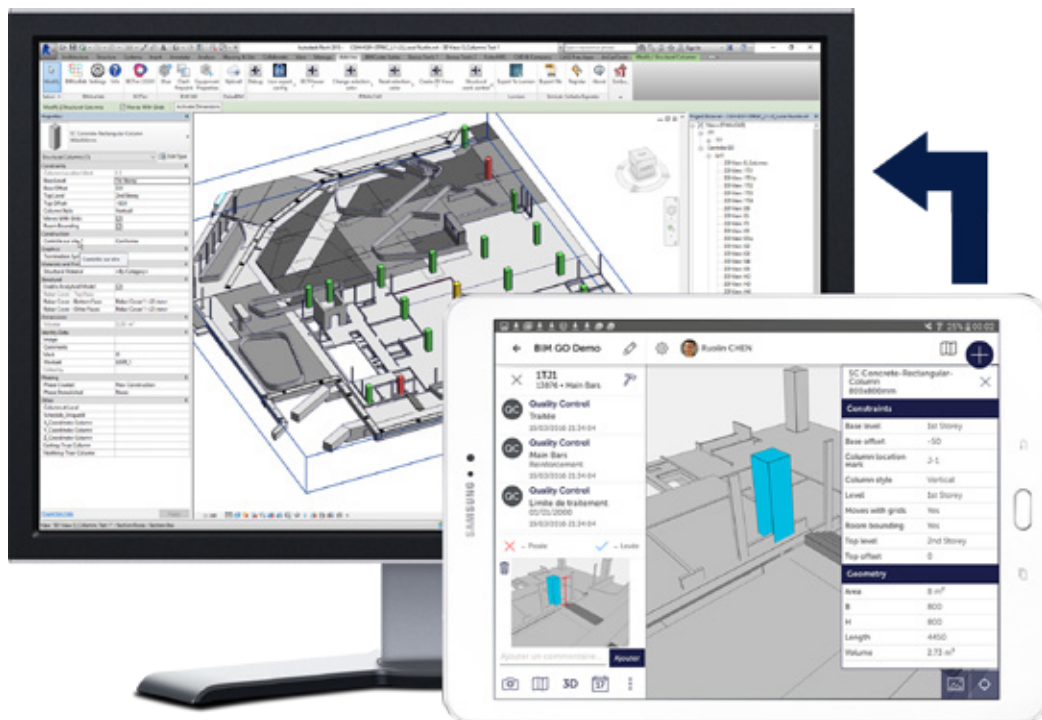
将信息从现场传回到数字模型

从现场搜集的数据可以被通过自下而上方法由FINALCAD“传回”到单一数字模型，将通过原生AutodeskRevit连接或IFC，在模型上集成或标记信息。信息通过结构化方法传回，基于和当前作业和项目阶段有关的已建立的LOD。

要将搜集的信息从现场“传回”到BIM模型，观测元数据是必须的：

对每次观测 (不完全列表):

- 观测类型
- 观测和工程包或组织的关联
- 与该观测有关的历史批注（文字、图形、状态、表单链接.....）
- 相对于区域的观测位置



将充实后的信息传回数字模型。
BIM对象数据被更新，且它们的图示将被不同颜色表示不同状态



“FINALCAD提供给我们一个新的方案让BIM能走进施工现场，同时进行现场质量控制和实时问题追踪。”

Aoi Atsushi, 樟宜综合医院项目经理, 清水建设(Shimizu Corporation)



个案研究：樟宜综合医院医疗中心 新加坡

项目: 樟宜综合医院 (CGH) 医疗中心, 新加坡

项目类型: 医院

客户: 新加坡卫生部

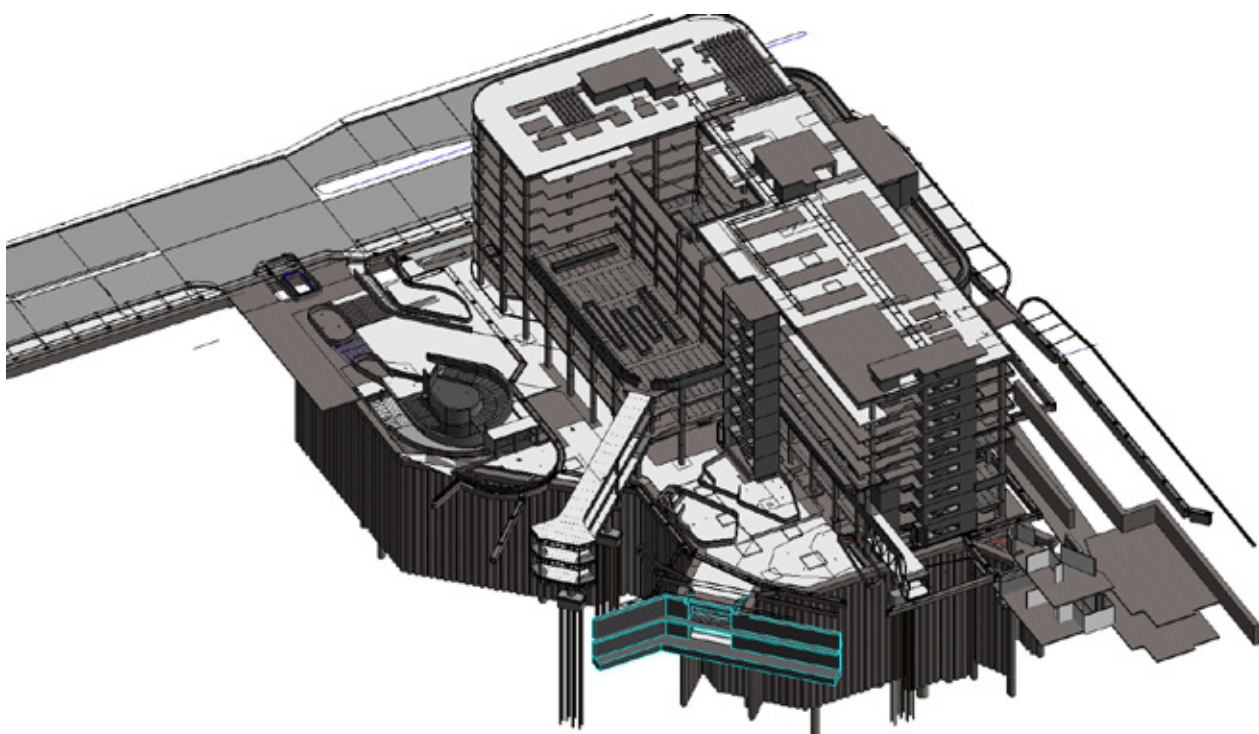
主要承包商: 清水建设 / 金利建设合资企业

项目周期: 33 个月 (2014年9月至2017年6月)

占地面积: 4,575 平方米

建筑面积: 64,497 平方米

CGH医疗中心为9层地上3层地下结构。地下楼层被用作停车场。CGH医疗中心的多个门诊专科将拥有超过130间诊室。



樟宜综合医院(CG H)项目的3D模型

个案研究：樟宜综合医院医疗中心 新加坡

BIM在施工阶段被采用，包括结构工程的质量控制。在外壳和核心首次修正阶段所采用的方法为仅从BIM模型提取每个作业环境所需对象（例如：质量控制所需的桩柱）的相关信息。在现场通过FINALCAD移动应用采集质量控制数据后，将信息从现场传回到模型。

FINALCAD在项目施工阶段采用了下列模块：

- 结构性工程BIM
 - 预制——结构性图纸上的质量控制
 - 筑后——结构性图纸上检查
- 缺陷管理
 - 建筑设计图纸上的缺陷管理系统
 - 质量控制检查表模块
 - 二维码导航
- 质量，健康安全环境（HSE）检查

结构性工程现场控制

资源为一个结构工程模型。2D规划从Revit导出并在AutoCAD中进行网格处理。

- 1个结构性工程现场检查项目 (355次观测, 869张图片)
- 1个项目: 安全环境检查 (153次观测, 219张图片)

结构性工程质量控制

按构件的结构性工程质量控制被分割成4个FINALCAD项目（将会有更多）和1个BIM实验项目。桩柱地基，3层地下停车场和9层上部结构被包含在这些项目中。

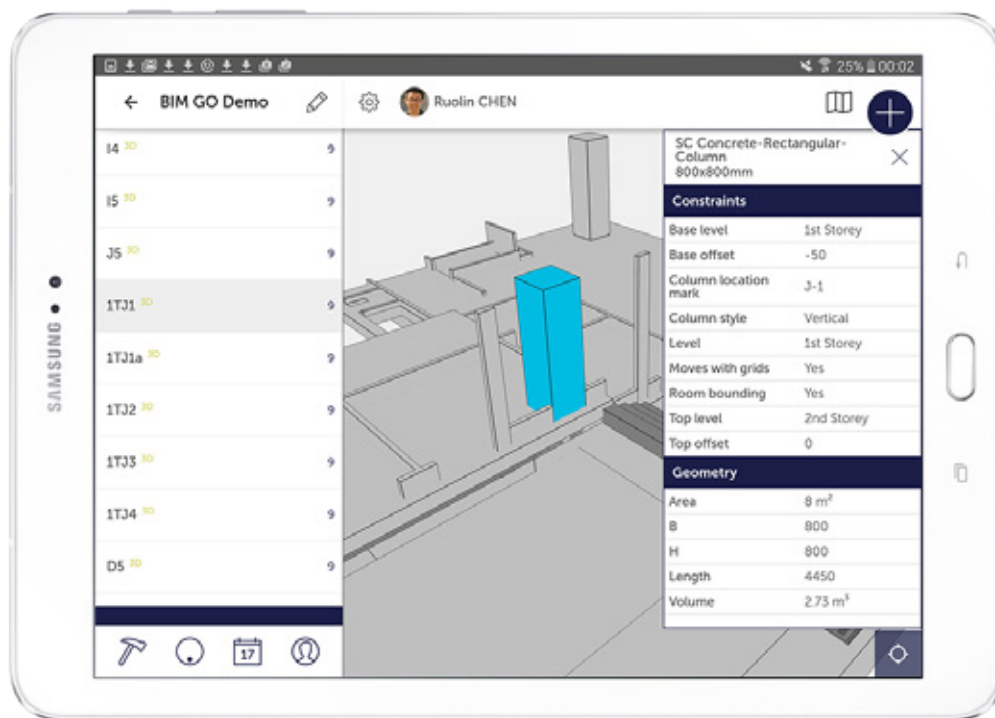
- 1个桩柱控制项目 (9489 个控制项, 117 张图片: 已完成)
- 2个下部结构控制项目 (23179 个控制项 5500 张图片: 已完成)
- 1个上部结构控制项目 (513 个控制项, 39 张图片: 进行中)

控制表由一个Revit模型生成。控制表中的模型（混凝土模架）也一并整合了加固细节（PDF格式）。

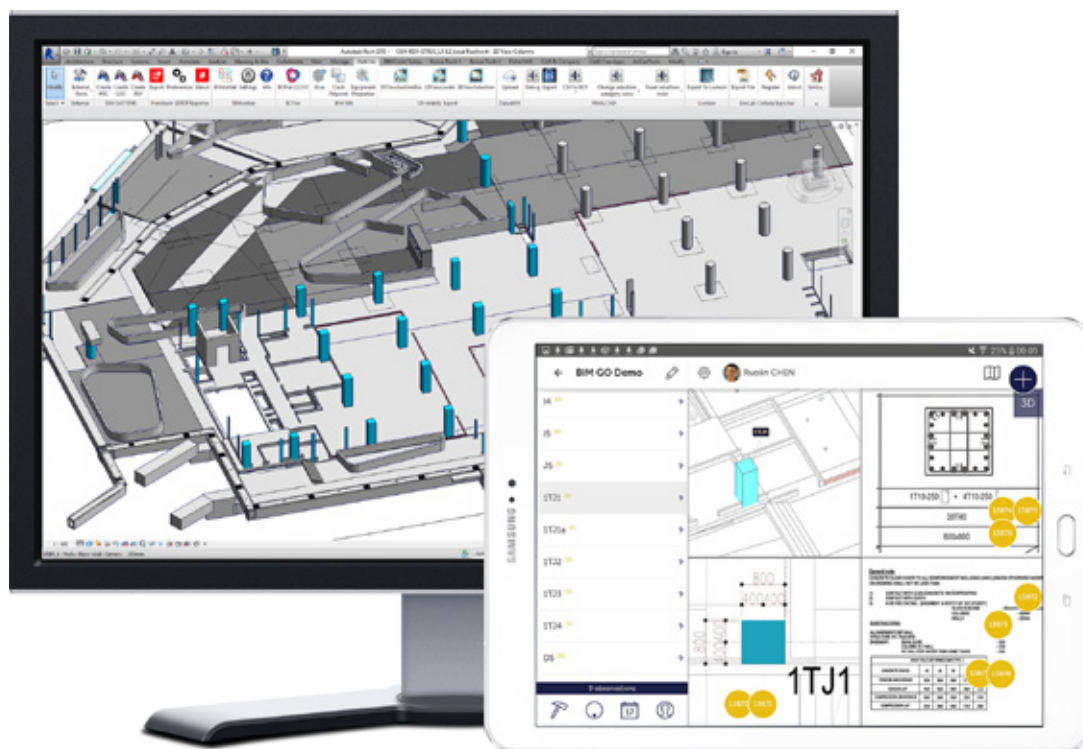
该BIM实验混合了控制表和3D模型。该3D模型从Revit提取并导出。构件属性从Revit中使用“FINALCAD for Revit”插件导出。选取控制项的基本参数。

“在新加坡，许多新项目都完全使用BIM设计。除了设计，我们公司在施工现场享受采用BIM所带来的益处，比如施工规划。FINALCAD提供给我们的新方法可以让BIM和质量控制及实时进度监控一起应用于现场。” 青井淳，CGH医疗中心项目经理，清水建设。

个案研究：樟宜综合医院医疗中心 新加坡



3D重现的每个柱和来自BIM模型的关联数据



柱质量控制表和关联的控制点范例





FINALCAD

改变传统的建造方式。

巴黎 • 伦敦 • 新加坡 - www.finalcad.com.cn