

# 海外科威特财政部设计施工过程的 BIM 应用

王 雁<sup>1</sup> 史银红<sup>2</sup>

1. 北京佳饰诺装饰工程有限公司 北京 100176; 2. 哈尔滨理工大学 黑龙江 哈尔滨 150000

**摘要:** 国际工程科威特财政部的项目是“一带一路”的重点项目,有设计要求高、施工量多、难点多、国际工程各种风险大、BIM 数据管理困难、管理困难、协调困难等重大难点。项目全过程采用英国 (BS) BIM 标准,设计、采购、施工的重要进展、品质、成本以及 HSE 管理系统以 BIM 为基础进行健康 (Health)、安全 (Safety) 和环境 (Environment) 三位一体的管理系统。为此,我们的项目团队研究了国际 BIM 标准,建立了正向设计体系和现场多国专业协调机构,实现了良好的合同。在此基础上,进一步开展了综合 BIM 技术的革新和应用,实现了自身技术能力和管理能力的提高。及时提出了带出和引进的战略方针。对外工程承包与劳务合作是由火电公司与神州万里长城国际工程有限公司 (上市公司) 承担的历史使命。这是我司以总包模式在科威特财政部项目首次应用 BIM 技术。

**关键词:** BIM; BIM 应用; 财务部; 4DBIM; 5DBIM

## 序 论

此案例是我工作的实际案例。主要围绕科威特财政部办公楼项目,使用 BIM 的技术管理 12 亿建筑装饰装修改造项目。我是项目的总工。在项目中利用 BIM 模型的信息数据,将各国的专业分成劳务分包,设计、专业分包施工用 BIM 平台协助设计、施工全过程应用。几个革新应用了 BIM 技术手段,取得了更好的效果。一部分资料来源于现场使用 BIM 的过程。经过数据整理,利用 BIM 技术解决了实际的难点问题。BIM 技术平台与建设方、设计、专业分包沟通协作,我们通过实践验证了。BIM 技术有普及价值,应用 BIM 技术使我国一带成为一条路”的战略构想适应了我国对外开放区域结构转换的需要。提高经济发展水平和生产效率,符合中国政策号召产业升级的需要。

### 一、项目概况

科威特财政部是科威特的首都,科威特一共有 6 个区。科威特的面积是 17818 平方公里。地下水资源丰富,淡水极少,饮用水主要来自伊拉克。有布碧英、法拉卡等 10 个以上的岛。热带沙漠气候热干燥,年降水量 25-170 毫米。科威特城是科威特的首都,面积 80 平方公里。人口 38 万人,居民相信伊斯兰教。其中 70% 以上是逊尼派。通用语是阿拉伯语,通用语是英语。部委综合大楼的建设和发展归财政部所有。在旧科威特的墙壁内部。在包括科威特城中心的边界。可以俯瞰 Al-sor 街。这个项目是科威特财政部大楼的修复和开发项目。改造工程 1 栋至 34 栋建筑装饰改造工程,当地语言是阿拉伯语,工程交易货币用科威特的第纳尔。如图 1-1 所示



图 1-1 科威特财政部 34 座联体大楼整体 BIM 效果图

## 二、基于综合工管理 BIM 技术革新应用

### 1. BIM 软件和 p6r8 软件的革新应用

我们在国际项目中首次采用高标准 BIM 模式来管理大规模的国际项目。第一次应用于与国际项目先进进度软件 P6R8 的 BIM 结合。项目的 WBS 各层次的任务、各层次的工作、各层次的工作包的人、材料、机器的资源量和进度计划相结合。容易动态把握投入和生产的成本,提供与进展相应的动态详细数据信息。

### 2. 无人机的信息收集和 BIM 应用

我在质量、进度、安全监测的基础上,首次使用无人机和 BIM 技术,实现了项目的全面无死角信息化、智能化管理现场。无人机是收集数据的最适合智能化的工具。我们今后有在国内项目中新应用的价值。

### 3. 公司在投标阶段革新和应用 BIM 技术

(1) 我的项目创新将 BIM 技术列入国际工程招标阶段,以先进技术降低工程成本,提高咨询服务质量。为了提高招标质量。通过 BIM 技术优化后的设计图纸招标,为工程量清单和最高投标价格的精确制作提供了有利条件,提高了投标

的质量。同时,在施工期间的工程变更、签证、索赔、工期的延迟以及建设成本的降低等方面发挥着积极重要的作用。

(2)发现了图纸的品质问题。在投标阶段制作工程量清单时,通过BIM软件进行三维建模,进行项目虚拟建筑,可以及时发现传统CAD设计图中存在的“错误”现象。例如,插座的设计在玻璃隔板上。窗户的高度和梁底的标高冲突,是综合性的天花的各专业之间等。应用BIM技术支持设计机构优化了设计方案,确保了设计图的深度和全面的精度。

### 三、BIM应用于设计、施工的全过程。

#### 1. 国际工程BIM的高标准要求

BIM设计要求高的项目要求是前向设计和出图,出图应遵循国际出图规范。要求建立符合国际标准的LOD400施工模式和LOD500竣工模式,必须满足英国PAS 1192-BS 11912:2007等国际BIM标准。系统设计和设备选择需要进行性能分析,满足LEED认证要求。而且根据合同要求,需要按照合同BOQ清单进行正确的设计和施工。因此,这个项目必须非常熟悉国际标准。参加者需要很高的BIM设计和分析能力。由于工程和调整困难,该项目由世界各国的专业领域分委托和劳务参加。需要建立良好的协调机制,提高工作效率。针对以上难点,北京市神州长城国际公司的设计院将与在职BIM团队的支持团队合作,在综合的设计体系、协作机制、BIM技术的采购和施工中的应用、以及BIM技术革新应用方面开展技术难关。以下分别介绍各阶段的BIM应用。

科威特财政部项目的BIM设计系统包括数据准备、属性信息表、模型制作环境、正向图等环节。数据准备:在建模开始前,BIM的各专业团队和机场运营准备和交付(ORAT)经理沟通所需的BIM参数达到了精密化水平。在此制作了Revit和IFC格式信息传递计划,详细规定了在设计、施工、竣工、后期维护的各个阶段输入到模型中的参数内容。另外,各族还设置了包含共享参数和非共享参数的信息传递对应的模型参数。然后,完成主要参数和部件代码的输入,形成标准族。为了各专业领域、各单间的业务合作,制作了详细的责任清单,同时制定了模型、民族、工作集等命名的特有

代码方式,制定了全寿命周期BIM各专业的协同执行计划。科威特神州长城国际公司的设计院的深化设计团队、工程总承包团队和BIM团队,它可以通过科威特现场分布的国内不同专业的设计者和网络联合开展设计工作。

#### 四、BIM工程项目的全面应用

即使借用网络BIM的技术和合作的范畴,也需要从单纯的设计阶段扩展到建筑工程的全过程,计划、设计、施工、材料的承包人集体参加。因此,它具有更广泛的意义。在建设论证阶段,通过网络共同使用BIM来评估设计方案的布局、视野、照明、安全、人体工程学、音响、色彩、纹理以及遵守英国标准规范的情况。BIM甚至对建筑局部细节进行推敲,快速分析科威特的设计和施工难度,方案论证阶段根据BIM提供方便、让项目投资者选择,通过数据对比和3d模拟可以找出不同解决方案的优点和缺点。在BIM平台下,科威特项目各方关注的焦点问题比较直观地展示,能迅速得到共识需要作出相应决策的时间也比以前减少了。节约大量资源和效率,全面获得。如图3-1所示

#### 1. 利用BIM项目的各当事人的可视化交流

科威特国用阿拉伯语。而各专业的设计和承包商来自埃及、印度、菲律宾、印度尼西亚、巴基斯坦等国、供应商来自英国、意大利、法国和德国。由于缺乏对传统建筑图纸的理解能力,存在各方之间交流的隔阂,在各国语言翻译过程中对专用用语的理解与翻译存在差异,三维可视化与前期方案的推敲效果图的展示,以及阶段性的施工方案的分析与优化及会审。根据BIM这一切不仅具有三维可视化的设计工具,使设计师使用三维思维方式完成建筑设计同时,使所有者和设计、施工方及各当事人解除专业间技术壁垒的限制,可视化即“所见所得”的形式。所以BIM提供可视化,使科威特财政部的项目顺利实施,把以前的线型部件形成三维立体实物的图形在人们面前展示。为了提高良好的共同协作能力,在项目的前期利用了数字数据模型,实现了制造方法的自动化。BIM结合数字化制造,可以提高建筑行业的生产效率。通过BIM模型和数字化建筑系统的结合,建筑行业也可以用同样的方法实现建筑工程过程的自动化。建



图 2-1 创建 BIM 执行计划

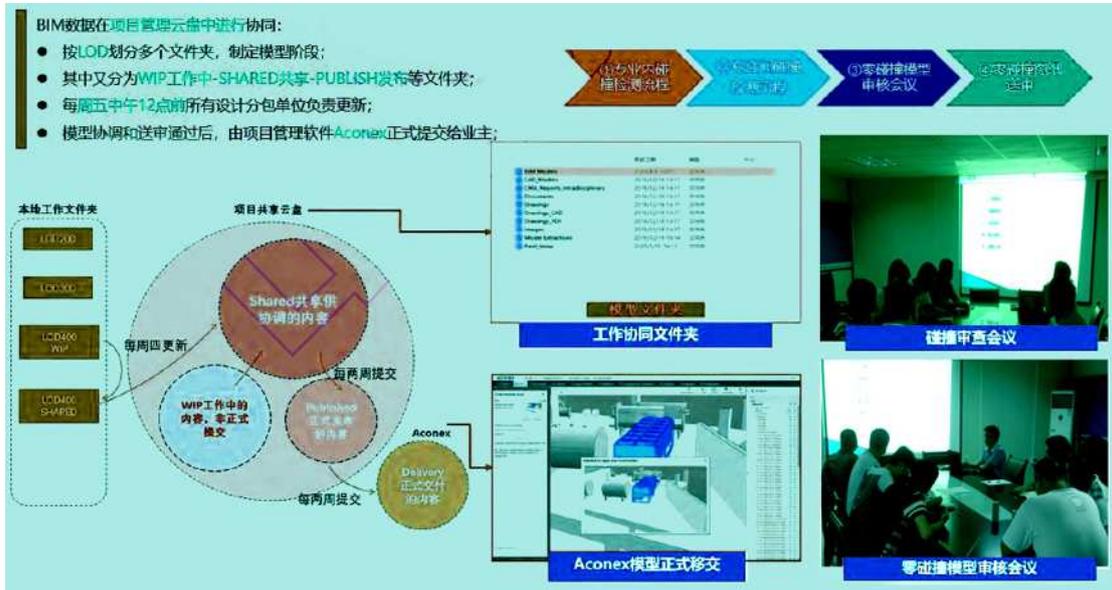


图 3-1

建筑物中很多阿拉伯风格的部件可以进行异乡加工, 运到建筑现场, 在建筑中组装。我公司通过数字化, 自动完成建筑构件的预制可视化。这些工厂精密机械技术制作的建筑构件不仅降低了误差, 而且大幅提高了部件制造的生产性效率, 大大缩短了整个建筑的工期, 也可以在制造商和设计者之间形成自然的反馈循环。也就是说, 请事先考虑在建筑装饰设计过程中尽量实现多个数字化建设。同样, 与参加投标的各国供应商共享部件的模型也有助于缩短施工时间。同时, 标准化的外墙装饰部件间的调整也有助于减少现场发生的问题, 减少不断上升的建设、安装成本。节省大量工期。如图 3-2 所示



图 3-2

## 2. 4D BIM 技术在工程进度中的应用

34 栋大楼分为 7 个分区。整个建筑同时施工是高度精密动态的协同管理过程, 随着建筑工程规模的扩大, 进度复杂度不断提高, 工作方面产生矛盾, 工程管理变得极为复杂。工程进展情况及各种复杂关系。本项目利用 BIM 在国际工程中经常使用的进度计划软件 P6R8.2 软件, 通过将 BIM 和

工程进度计划进行链接, 将人、材料、机械资源分配给分部或项目、及工种分包。将空间信息和时间信息整合到视觉 4D (3D+Time) 模型中, 可以直观且准确地反映建筑物整体的施工过程。施工模拟技术在项目建设过程中合理制定第二级和第三级施工计划, 4D 正确把握工程进度, 优化施工资源, 科学进行地布置, 统一管理和控制工程整体的施工进度、资源, 缩短工期降低成本, 提高品质。另外, 根据 4D 模型, BIM 可以和投标专家合作, 从 4D 模型中快速了解招标公司对招标项目主要施工的控制方法、施工安排的平衡。整套计划的基本合理性, 也可以衡量各分包及投标公司的施工经验和实力。总、月、周、日级计划联动, 总工利用 P6R8.2 进度计划软件结合 BIM 模型, 总、月、周计划制作工作, 各分包上传实际生产进度情况。对比纠偏是根据现场进度动态管理状况, 利用所制作的 WBS 结构与 BIM 模型部件之间的关联关系, 通过生产管理系统在最终施工阶段制作周计划, 自动对应的数据包进行进度数据偏差, 日常负责人在 APP 现场量化进展状况自动将工程进度反馈给本月计划, 利用 P6R8 进度计划软件, 分析各项目进展纠偏。各国承包队伍利用 BIM 技术构建的模型提出了正确预防工程中常见问题的建议, 向模型输入施工数据、信息、方案, 结合施工图纸和流程预测相关业务是否能按期完成利用建筑模型确定最佳的施工方案和进度管理方案, 直至各专业全部达成目标。保证在规定时间内完成建筑工程工作, 并利用 BIM 技术预测工程中存在的问题, 制定解决方案, 确保质量, 按时完成工程。利用 BIM 技术分析各阶段精确消耗材料的数量, 通过传送数据汇总, 减少工程重复、错误的发生, 分批动态合理安排材料的采购和进场时间, 尽量减少工程中发生的管理失误。图 3-4

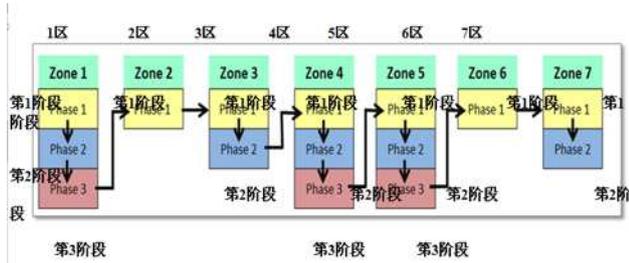


图 3-3-3D BIM 模型的模拟优化的进度预测分析

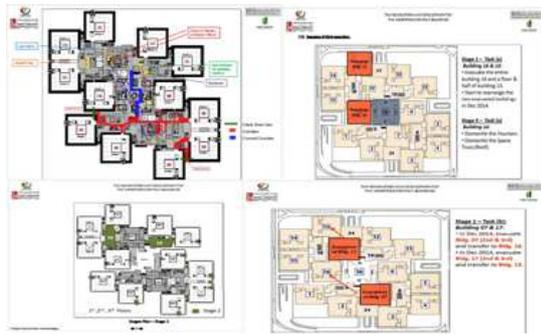


图 3-4

### 3. 5D BIM 技术动态控制建筑工程成本。

项目成本控制部门在 5D BIM 中，根据 3D 建筑信息模型，加入时间信息和成本信息，形成 3D 模型+1D 进度+1D 建造费的 5 维建筑信息模型。基于三维模型，整合了时间进度计划的信息，形成了具有完整性和动态性的 4D 建筑信息数据模型。以 4D BIM 模型为基础，增加了成本维度，使项目的建筑信息模型更加精细化、透明化的 5D BIM 模型。这是与国内总公司的建筑企业进行精密化动态 5D 多维的共同管理。5D BIM 模型包含建筑构件的工程量、综合单价信息以及人工、材料、机械等相关数据。该模型系统可以根据进度管理的要求识别阿拉伯的建筑构件清单和工程量等信息，自动计算建筑构件的使用量和成本。通过 5D BIM 技术模型，可以有效控制和监督项目的施工状况。另外，利用 5D BIM 技术模型自动统计工程预算，不产生成本偏差和进度偏差，可以正确把握施工中各个领域的成本和各阶段的成本和整体工程成本。科威特财政部的项目在 BIM 应用中具体表示。

(1) 分析速度和能力强。5D BIM 技术可以在多个领域进行分析统计，在短时间内迅速完成成本报告和成本预算。精度高。与以往的成本控制方法相比，5D BIM 技术的应用可以动态计算和分析工程整体的成本，数据精度高，因此可以避免因工程变更而导致的数据漏算和误算。

(2) 速度快。建立基于 5D BIM 的实际成本数据库，可以帮助相关人员对项目进行汇总分析，速度快、周期短，降低成本分析的难度和工作量，提高工作效率。

(3) 可以有效合理控制工程成本。通过使用 5D BIM 技术，整个项目成本的控制变得容易。另外，可以将模型集中在总服务器上，实现资源共享。各部门可以取得工程阶段各工程成本的数据。加强部门之间的信息交流，加强整体成

本管理水平。

### 4. 利用 BIM 进行施工组织模拟

利用 BIM 模型是将施工各国的专业领域分开在工作方面进行科学管理的手段，决定了各阶段的工程准备工作顺利进行。在施工过程中，调整了各专业领域、各承包工程单位、各国的劳务施工工种和各资源之间的相互关系。施工组织设计是指导施工项目 BIM 全过程的各种活动的技术、组织管理的综合解决方法，是施工 BIM 技术和施工项目管理的有效结合的结晶。通过 BIM 模型，可以对项目重点或难点大厅纯金装饰金的树叶安装结构进行可行性分析和模拟节点的制作，对施工安装方案进行优化分析。对该工程难点的关键环节，新工程细节的关键部位，工程指导措施也进行了仿真和分析，提高方案的安全性和实现性。利用 BIM 技术结合施工组织在电脑中进行彩排，提高复杂节点的施工可靠性，利用 BIM 对施工组织模拟现场多面流水工程的作业面冲突。可以直观地理解和调整所有施工施工的一环时间节点和设置工程。进一步改进和优化建议，提高施工方案的执行效率。如图 3-5 所示。



图 3-5

## 五、结论

综上所述，随着建筑信息化水平和各种软件升级和提高，BIM 技术在国际工程建筑领域的应用越来越广泛。用 BIM 技术指导建设工程寿命周期的重要环节，优化 4D 工期，节约 5D 成本，提高生产效率和施工质量，使各国项目参加者最大限度地协调。在不久的将来随着国际建筑领域信息技术的发展和进步，BIM 技术的全过程应用必将成为国际以及国内工程的重要技术手段。

### 参考文献：

- [1] 基于刘欣 .BIM 的大规模建设项目进度计划和控制体系研究 [D]. 山东建筑大学、2013
- [2] 杜命刚 .BIM 的工程进度管理和成本控制研究 [D]. 河北工程大学, 2015
- [3] 杨圣山基于 BIM 技术在工程成本管理中的应用分析 [J]? 宏观经济管理、2017
- [4] 李勇 .建设工程进展 BIM 预测方法研究 [D]. 武汉理工大学, 2014
- [5] 宋勇刚 .BIM 项目设计阶段的应用研究 [D]. 大连理工大学, 2014