

# 深港数字化工程合作的 BIM 应用平台建设

潘多忠<sup>1,2</sup> 程嘉<sup>1</sup> 吴鼎政<sup>1</sup>

(1. 中港建设项目管理研究中心,尖沙咀 香港;  
2. 深圳市首嘉工程顾问有限公司,深圳 518054)

**【摘要】**香港的工程项目建设与内地相比,有着鲜明的特色。本文根据深港两地合作的工程项目经验,阐述了项目中 BIM 数据信息管理要求,特别突出了香港建模要求的关键点,总结了香港模式的优点和可借鉴之处。根据香港的建模经验,基于严格的建模需求,可以实现一致的用于竣工交付的模型。未来深港两地的合作应当以此为基础,通过平台进一步挖掘工程数据的潜力。文中指出,依靠现有的信息化技术,可以建立一套结合多种类数据的架构体系。通过将模型数据提取到独立的平台中,可以逐步实现工程项目全过程 BIM 应用的目标。这一平台基于香港的标准化 BIM 体系,结合深圳方面的工程数字化技术能力,在粤港澳大湾区建设的政策推动下,具备广阔的发展前景。

**【关键词】** BIM; IFC; 全过程工程咨询; 智能建造; 大数据

**【中图分类号】** TU17; TP391.7 **【文献标识码】** A

**【版权声明】**文集数据被中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录,被本刊录用并在中国知网网络首发正式出版,严禁侵权转载。

## 1 引言

在香港与内地的多层次合作框架中,工程项目的建设是重要的组成部分。长久以来,香港在法规、管理制度、技术标准等方面与内地存在着明显的差异,这给两地的深入合作带来了困难。随着粤港澳大湾区一体化建设思路的提出,深港两地求同存异,探索新的合作路径的需求日益迫切。

香港工程项目建设的一个重要特点是工程实施的技术路径主要由专业人士主导,其中行业协会(建筑业议会, Construction Industry Council, CIC)起着至关重要的作用。CIC 定期会发布包括 BIM 标准在内的工程实施要求,并随着国际标准和工程实践的需求不断修订和更新<sup>[1]</sup>。CIC 的重要成员可通过参与政府立法和相关规章制度的制订,对公共项目工程建设给予指导。在这种框架下,政府一般会充分发挥其行政力量,作为公共项目的业主及时予以配合以达到优化的项目建设运营效果<sup>[2-3]</sup>。

本文主要关注香港公共项目的 BIM 实施,及基

于目前成果,未来如何开展 BIM 全过程应用。应该看到香港在 BIM 落地方面有着实实在在的动作。相比内地的 BIM 实施,更多的在实际应用中走在前面。这里就涉及到建模标准问题,香港的 BIM 建模要求已经十分细化。长久以来,参考国际标准形成了严格的规范,确保了模型的可靠性和一致性,完整实现可以用于交付的竣工模型,其经验对于内地下一步 BIM 的发展有着借鉴意义。

另一方面,香港方面受限于软件和信息化技术能力,在 BIM 应用中比较依赖于专用工具如 Revit,尚未达到全过程应用的条件。理想情况下, BIM 可以从方案、设计一直贯穿到运维阶段,形成项目全过程的“正向”实施。在实际项目中,当前 BIM 应用往往局限于某些具体的点,基于二维图纸重建三维模型的情况也屡见不鲜。造成这一情况的主要障碍之一是模型的数据交换能力不足,导致针对不同的应用目的需要使用多种工具重复建模。这大大提高了 BIM 应用的实施成本,并严重影响到了模型的实际价值。BIM 的全过程应用需要解决数据交换

**【作者简介】** 潘多忠(1962-),男,博士,高级工程师,主要研究方向:结构施工力学、全过程工程咨询与工程数字化应用;程嘉(1980-),男,硕士,咨询顾问,主要研究方向: BIM 数字化。

的问题,克服工具软件内在的不足。例如,在 Revit 中,族的类别都是预先定义的,不能增加或修改,也没有继承关系,即不能从父类派生子类,定制对象类型方式也是通过文件进行。如果单纯的在项目管理中采用应用 Revit 模型信息,则在项目仿真、算量等后续数据应用拓展等方面均会遇到困难。

在整个工程项目中,BIM 数据仅代表了一部分信息,大量的数据如进度、文档、质量问题等并不包括在 BIM 模型中。工程项目的全过程 BIM 实施需要结合这些信息。因此,一方面参考香港方面高度标准化的建模规范,以及 BIM 和运维系统对接的经验,建立高质量的模型,另一方面,借助内地信息化技术的优势,探索 Open BIM 的平台化应用,特别是依托最新的大数据技术和 BIM + 3D GIS 技术等,开展全过程 BIM 应用的数字化实践。通过信息化手段,将包括模型在内的各类信息有机地组织起来,形成完整有效的数据链条。例如,在进行高精度要求的工作如制造相关建模时,用户通常采用 Rhino 等 Nurbs 工具进行曲面建模<sup>[4]</sup>。通过 Open BIM 技术,这些模型可以和 Revit 模型在平台上合模并管理构件安装。在这方面我们已经开展了初步工作。

本文以深港合作项目为基础,针对香港公共项目的 BIM 实施特点进行分析和说明,并提出基于平台在未来连通深港项目合作的思路和方案。文章第二部分说明了香港公共项目的建模特点,特别是详细解释了总包单位对于建模的规范和要求;第三部分说明了香港 BIM 数据的应用现状,即主要是基于运维的数据交换模式;第四部分说明了 BIM 数据交换对于全过程 BIM 实施的重要性,提出未来项目数据平台发展的关键点,是基于大数据和云计算技术的工程数据管理;第五部分针对目前深圳方面已经实现的功能给出了 BIM 工程项目平台应用案例;

第六部分对深圳和香港两地的数字化工程特点和全过程 BIM 实施进行了总结和展望。

## 2 香港公共工程项目 BIM 建模特点

该公共项目是我们第一次与香港方面开展合作,由我方承担了全部地上部分的 BIM 建模工作。从工作流程上,是承接对方建筑设计师的方案构思图,和香港方面一起开发施工模型。概括来说,与香港方面配合的 BIM 建模有以下几个特点:

(1)模型在整个工程建设中处于核心地位,建模的过程即是整个设计不断深化的过程,在过程中与香港方面进行反复沟通。模型是工程实施的关键所在。

(2)为了协调各方面的需求,总包方面建模有详尽的标准,包括了建模工具,模型文件组织,建模方法,构件编码,表现形式等,几乎实现了模型的标准化的“全覆盖”。

(3)通过标准化的编码规范,模型可以支持运维阶段的深入应用,利用 BIM 模型实现公共项目的数字化管理创造价值。

以下就这三点做比较详细的说明:

(1)在该项目中,从方案构思开始,到建立达到施工精度要求的模型,之间有巨大的空间。为了贯彻香港方面注册建筑师的意图,需要在整个建模中持续沟通,例如,通过问题报告的方式,形成问题总记录示意图和问题详细记录。该项目完全基于 BIM 模型出图,业主对于出图的规范有明确和细致的要求。基于模型的出图保证了模型—图纸的一致性,使得基于竣工模型的交付成为可能。这就确保了模型超出了常见的碰撞检查和展示功能,而真正一切施工工作依据模型展开。在出图方面,关于图

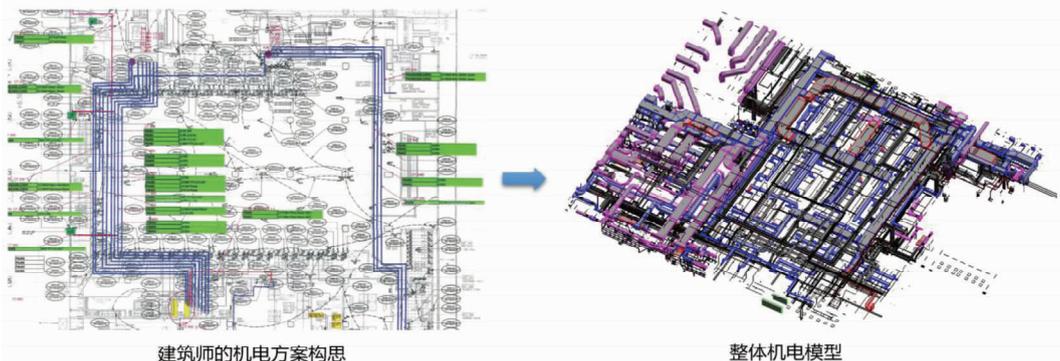
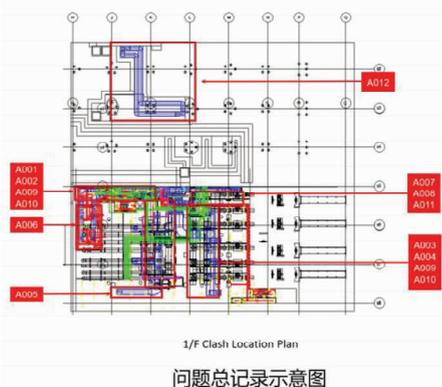


图 1 从建筑师的构思到施工模型



问题总记录示意图



问题详细记录

图 2 建模问题记录示意图

层、线型、标注等,均需符合香港方面的规范,图 1 和图 2 别是建模和问题记录示意。

(2)为了达到竣工模型交付和从模型标准化出图等一系列要求,总包方面对于建模的全流程有严格的规定,下面列出建模工具、建模规范、模型组织、精度设定的一般性要求:

1)建模工具,指定为地上部分为 Revit 2018,地下部分和市政工程为 Civil 3D 2018,同时推荐使用 Navisworks 2018 进行碰撞检测和工程可视化仿真。

2)建模规范,提供详细的指引,包括要求 CAD 图纸构件对应 Revit 的类别(Category),Revit 建模坐标系,测量点,线型,编码设定,项目专业浏览设定,网格划分,度量单位,共享参数设定,命名规则等进行说明。如图 3 和图 4 所示。

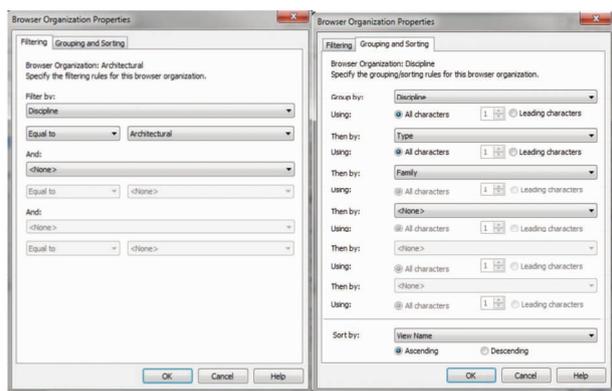


图 4 Revit 专业的浏览设定

Element in 2D Drawing	Corresponding Category in Revit	Family Name and Type	Reference Image	Level of Development (LOD)	Remarks
Structural Column	Structural Column	AA-SCL_REC_4000mmx4000mm		300	
Structural Wall	Structural Wall	AA-Basic_Wall_200mm		300	

图 3 CAD 图纸对应 Revit 构件类别

根据规范要求,工作集、模型、族、型号、视图和导出的二维图纸均需按照一定格式进行命名。例如模型命名遵循:项目+作者+位置+专业+类型的规则,这样在 C18W02 网格中的由 BKC 公司提供

的某楼(编号 PCITT),专业为 Building Service 的 3 层新建模型就可以命名为:C18W02-BKC-PCITT-BS-NE-X\_L3,其中 X 说明该文件是主模型。在实际项目中,这样的命名不仅确保了不同专业、不同分包单位的模型的一致性,而且模型的具体位置、状态等一目了然,对于工程项目的协作起着至关重要的作用。

### 3)模型文件组织

在模型文件、族、型号、视图命名外,总包方面对于模型文件的组织有明确的规定,例如要求按照位置、专业、子专业等对模型进行保存和管理(图 5)。

此外,对于不同类型的模型,如主模型,协调模型(Coordination Model),设计模型,施工模型,竣工模型也提出了管理要求。整个规范并指定了外部参照的方式,可以使用 dwg 和 dgn 格式,并在 Revit 中链接则需使用附着(Attached)和相对路径。

### 4)参照标准,提供完善的表格和资料

最后,总包方对于构件代码,LOD 建模精度,构

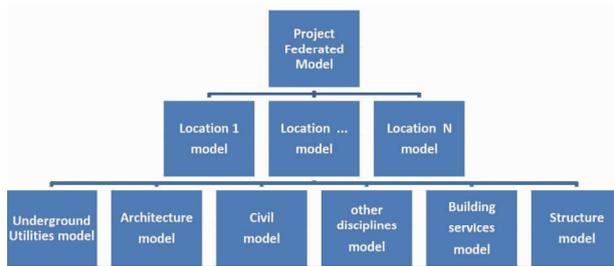


图 5 模型文件组织

件色标等均进行了明确的规定。特别是 LOD 建模精度针对每一类构件给出了详细的说明,例如针对房间/空间/走廊的模型分类码为 SPA,在 LOD 400 级别中需要满足净面积、房间编号、类型、防火信息等一系列准确的信息要求,如图 6 所示。通过这样详细的规定,确保了模型最后能够达到竣工交付的标准。

(3)在整个建模过程中,始终贯彻运维前置的思路,除了建模所需的 CAT 分类码外,还嵌入了完整的运维信息。这些运维信息采用了统一的 Asset Code,以支持与业主的资产管理 AM(Asset Management)系统对接。图 7 中显示,资产编号由系统—子系统—部件—子部件定义,位置编号由建筑/网格—楼层—区域—设施定义。基于这一套系统,就可以在模型中预留出设备合同、生产商、资产数量、文档编号等一系列关键信息的属性留白,供后续填入。这些信息最终将通过国际标准(见第三部分)导出整合到运维系统中。

### 3 香港公共项目 BIM 数据应用和标准融合的现状

通过以上所述的规范和要求,香港的公共项目已经基本建立起了完善的 BIM 建模体系,确保了

BIM 模型的准确性和编码一致性,这是和香港政府对于 BIM 的重视分不开的。作为业主,香港政府机关在 BIM 和资产管理方面已经广泛开展了工作,例如,香港机电工程署(EMSD)已经在 2017 年基于 BIM 的资产管理发布了标准和指南(Standards and Guidelines)的 1.0 版本。其中参照多项国际标准,对编码和编号,建模标准,机电资产信息做了严格的规范<sup>[2]</sup>。图 8 显示了指南的一些具体内容。

为了实现从 BIM 到 AM 的运维数据交换,其主要基于国际标准 Construction Operations Building Information Exchange 即 COBie,并提供了从建模软件 Revit 中导出资产管理信息的详细手段和方案,其基本流程如图 9 所示。在该流程中,首先确认资产信息需求,然后在 BIM 建模中实现这些信息输入。通过专用的插件,Revit 模型中的族和对象信息可以被完整地“翻译”成规范的 COBie 电子表格,导入到运维系统<sup>[5]</sup>。

另一方面,除去运维阶段的应用,香港的行业协会也逐步推动工程项目向 Open BIM 方向发展,比如面向行业推广基于工业基础类(IFC)的 Open BIM 数据格式。实际上,COBie 是一种模型视图定义(Model View Definition, MVD)而 IFC 是模型数据的框架标准,两者都由 Building Smart 所发起,之间有着密切的联系。基于 IFC 模型标准,可以真正实现模型数据的提取和更广泛的应用,这是工程建设行业未来发展的重要方向之一<sup>[6]</sup>。

总之,通过该公共项目的合作,可以看到香港和内地在信息化技术的发展重点上存在着一些比较明显的差异。如果概述两者的优势,可以说香港方面,对于 BIM 模型的要求详尽,形成了统一规范,并根据国际标准和工程实践持续更新;BIM 模型的应用场景较为深入,除了碰撞检查,还包括出施工

b SPA		Room, Space, Corridor, Plant and Equipment Room	
400	Space height shall be modelled from FFL to soffit of exposed slab or suspended ceiling above.	Net square footage of all occupied spaces (Areas), Gross constructed floor area, Room names and numbers (Location ID), Floor, based, wall, and ceiling finishes. NOTE: Model room names and numbers shall match the Architectural Program space names and numbers.	
	Non-graphic information include the confirmed of the following : - Location (level and zone). - Room name matching SoA (unless otherwise specified). - Room number. - Room type. - Department. - Required area (sqm). - Provided area (sqm). - Fire rated information.		
500	The as-built room ID, name and associated Room Data shall be verified on site and updated. The model elements shall be on-site verified and updated based on as-built site surveys.		

图 6 对于房间/空间等的 LOD 400 建模要求(CAT 编号:SPA)

Asset Number				Location Code			
System	Sub-system	Component	Sub-component	Building / Grid	Level	Zone	Postcode / Facility
A1	A2	A3	A4	L1	L2	L3	L4
<b>A1</b> MECH Mechanical Systems				<b>L1</b> Building Refer to appendix 'Building', e.g. T1, NSC.			
<b>A2</b> ESD Electronic Sliding Door RS Roller Shutter VAV VAV box LA Lifting Appliance OHC Overhead Crane				<b>L2</b> Level No. if L1 is Building '0' for Arbitrary			
<b>A2 A3</b> ESD '0' for Not used LA '0' for Not used OHC '0' for Not used RS Refer to appendix 'Building', e.g. T1, NSC. '0' for Arbitrary VAV Refer to appendix 'Building', e.g. T1, NSC. '0' for Arbitrary				<b>L3</b> '0' for Arbitrary			
<b>A4</b> Equipment ID / Serial No.				<b>L4</b> Lift no. '0' for Arbitrary			

图 7 模型资产编号和位置编号规范

No.	System Name	System Code	Routing Name	Routing Code
1	Lift and Escalator	LAE	Trunking for Lift and Escalator Cable Tray for Lift and Escalator	LAE
2	LV Switchboard	LVS	Trunking for LV Switchboards Cable Tray for LV Switchboards	LVS
3	Emergency Generator	ESMG	Trunking for Emergency Generator Cable Tray for Emergency Generator	ESMG
4	HVAC	HVAC	Primary Air Duct	PAD
			Exhaust Air Duct	EAD
			Fresh Air Duct	FAD
			Supply Air Duct	SAD
			Return Air Duct	RAD
			Transfer Air Duct	TAD
			Smoke Extraction Duct	SED
			Make Up Air Duct	MAD
			Condensate Drain Pipe	CDP
			Chilled Water Return Pipe	CHWR
			Chilled Water Supply Pipe	CHWS
			Condensing Water Supply Pipe	CDWR
			Condensing Water Return Pipe	CDWR
			Chemical Dosing Pipe	CHDP
Make-up Water Pipe	MWP			
5	Boiler System	BLR	Boiler Pipes	BLR
			Filtration Plant Pipes	FP
			Return Pipes	RP
6	Filtration Plant	FP	Overflow Pipe	OP
			Supply Pipe	SP
			Sprinkler Pipe	SPR
7	Fire Services Installation	FS	Hose Reel / Fire Hydrant Pipe	FSP
			Automatic Fire Detection and Alarm System Pipe	AFA
			Gas Suppression System Pipe	GSS
			Trunking for UPS	UPS
8	Uninterrupted Power Supply	UPS	Trunking for UPS	UPS
			Cable Tray for UPS	UPS

Rise/Drop symbols setting closest to CSWP standard is as below:

System	Rise / Drop symbol setting	Illustration
SAD	Yin Yang - Filled	
PAD	Slash - Filled	
EAD	Cross - Filled	
TAD	Cross - Filled	
All other systems	Cross	

3.5.2. Pipe System  
Pipe systems listed in section 2.4 should be created in the Revit project. Each system shall be set with the following settings:

Revit field	Setting	Example
System type name	Consists of the system code and sub-system code separated by a hyphen "-"	HVAC-CHWS
System abbreviation	Input Sub-system code in section 2.4	CHWS
Description	Input Sub-system name in section 2.4	Chilled Water Supply Pipe
Rise / Drop symbol	Yin Yang - Filled	150 CHWS



图 8 香港机电工程署 BIM - AM 标准和指南

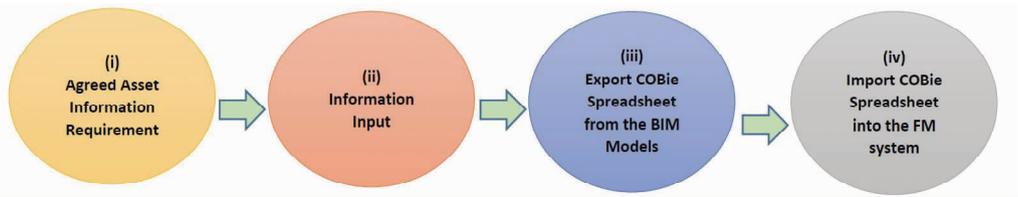


图 9 基于 COBie 的数据交换流程

图、运维等；对于模型的管理和质量控制均严格，确保竣工模型的交付，和 BIM - AM 数据交换的准确性。为了在此基础上，进一步达到全过程 BIM 的实施，需要结合先进的信息化技术，解决数据交换问题，推进项目管理平台的应用。这方面，内地积累了软件开发的经验，结合设备/原材料供应商体系，具有数字化制造的协作基础。未来，推动香港和内地的工程项目深入合作，必须从数据信息管理的全过程实施入手，强化两地的合作关系，形成对香港现有实施模式的提升。

## 4 深港项目合作中数据平台的重要性和关键技术

如前所述，内地和香港在工程项目的合作中，存在着一些差异，特别是在 BIM 应用的深度上，香港方面具有规范化的优势。不过，目前仍主要限于专用建模工具如 Autodesk 体系的软件，没有广泛采用信息化平台技术。为了支持全过程 BIM 的实施，我们认为，应当积极考虑依托数据平台开展项目应

用的可能性。这里面有几点重要原因：

(1) 尽管 Autodesk 在工程建模和制图方面处于领先地位, 其产品对于工程中的其它任务如仿真、智能制造、运维等并不友好。实际上, Autodesk 的产品数据封闭和成本提高已经引起了国际范围的用户反弹<sup>[7]</sup>。同时, 过度依赖于一家供应商的产品, 对于行业的长远发展是不利的。

(2) 未来数字化工程的数据是多样化的, 包括 GIS 数据、制造数据、仿真数据, 还有工程文档等。由于建模工具的封闭, 工程信息无法得到有效利用, 这其实限制了工程行业生产率的进一步提高。

(3) 内地具有信息化技术的优势, 可以弥补香港方面在信息化技术、软件、数据管理等方面的不足。

(4) 未来随着数字化技术的发展, 内地大量的设备/原材料厂商可以依托数据平台提供新服务, 这是粤港澳一体化发展, 优势整合的发展方向。

通过平台化的数据交换, 借鉴香港合作的项目成果, 我们可以将模型信息提取到独立的数据库中, 实现模型的进一步利用。这样深港两地的合作项目可以达到良好的协作效果, 从而达到经济效益上的提升。

数据交换的一种典型的做法是依靠国际标准 IFC 文件进行数据交换。目前大多数工具均提供对 IFC 的不同程度支持<sup>[8-9]</sup>。

不过, 主流的工具如 Revit、Tekla 等对于 IFC 的支持通常不完整, 需要用户详细定义内置类型到 IFC 标准类型的映射关系, 同时在建模中需要按照预定的内置类型/族实施。数据一旦转换成 IFC 后, 即可用于进一步的施工管理等应用。图 10 展示了通过 IFC 模型, 将 Revit 模型转换为施工管理和展示环境内使用。

此外, 也可以依赖于工具 API 的数据交换方式,

即通过建模工具的 API 将模型信息提取为第三方数据格式如 JSON 等, 并保存到开放格式的云端数据库<sup>[10]</sup>。这一方式比 IFC 文件交换更灵活、高效, 速度更快。用户可以按楼层、按族或按照选定构件对象进行数据提取。模型(图 11)可以转换为其它工具使用, 或者导出 Excel 供用户直接分析。这一方式将每个构件为独立对象进行信息交换, 为构件的参数化分析应用提供了良好基础。

未来深港两地合作的工程项目管理平台, 是基于全过程的 BIM 应用实施设计的。在项目 BIM 应用中可以包括以下三类数据:

(1) 3D GIS 数据。3D GIS 是地形的三维数字化表达, 一般使用网格或点云的数据格式。准确的 3D GIS 数据可以用于仿真、展示、工程量计算等一系列应用。3D GIS 技术本身已经发展多年, 比较成熟。这里的主要难点是如何与 BIM 数据整合。由于 BIM 模型中包括了大量的内部空间、构件信息, 且模型的数据结构与 GIS 存在很大差异。特别是, 当大量 BIM 模型同时在 GIS 平台上承载时, 需要解决数据的运算和管理问题, 这里需要使用最新的并行计算和云存储等技术才能解决。

(2) 智能制造模型。未来工程项目中, 生产并安装的组件不断增加。如预制构件、幕墙、钢筋等的生产, 不再依靠传统的人工, 而是通过数字化技术, 如三维建模等, 直接投入智能的批量化生产。利用项目管理平台, 可以实现钢筋模型、装配式构件模型、幕墙模型等统一管理。智能制造使用的模型设计和仿真一般需要专门的工具, 不在 Revit 中进行。Revit 模型(及转换的 IFC 模型)可以作为智能模型设计的参照, 组件模型完成后在平台上合模并完成组装的检查验证。

(3) 智能文档和其它现场数据。一直到最近, 以 Office/PDF 文件为代表的各类文档, 仍然是工程

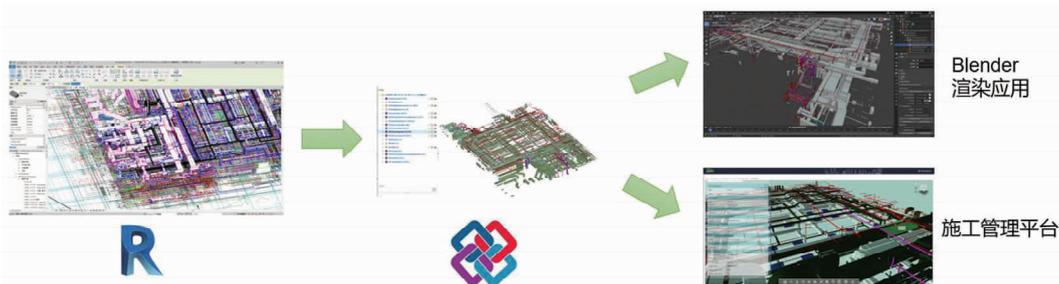


图 10 基于 IFC 的 BIM 数据交换

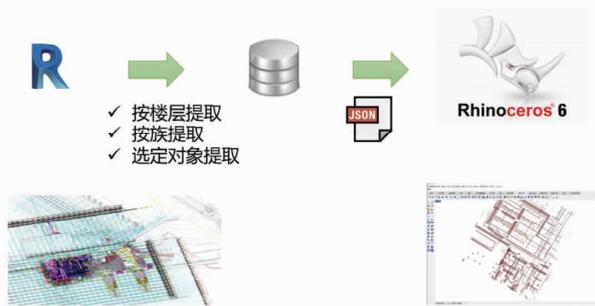


图 11 基于工具 API 的 BIM 数据交换

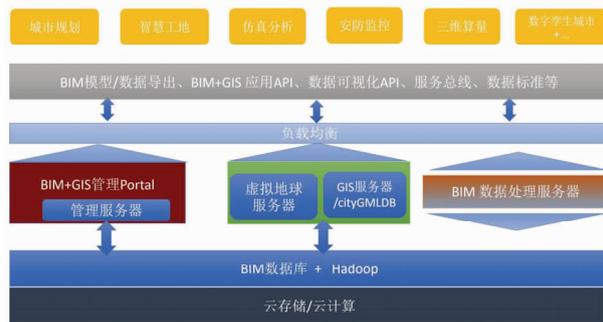


图 12 BIM + 3D GIS 的大数据平台架构

项目中信息交流的重要载体。这些文档通常不能为机器读写和自动识别处理。数字化文档,将在一定程度上解决这一问题。通过表单的在线编辑,文档的信息可以被有效提取。这样文档将成为机器可处理的对象,能自动化的进行分类,并与模型产生关联。例如,某项目的各单体的安全、质量问题可以按类型自动归类,并进一步联系到现场的数据如混凝土浇筑记录清单。这就把多种的数据联系到了一起,为项目智能化管理创造了基础条件。

总之,未来的项目管理平台需要将模型数据提取出来,以实现工程的全过程数字化实施,将“工程大数据”的应用落地成为现实。新一代的数字化平台,必须坚持标准化模型数据,在此基础上,将 BIM 信息与 GIS 数据,物联网,工程文档等进行整合,基于先进的信息化技术,将这些数据智能地关联并应用到项目的全过程。这需要融合云计算、分布式存储、并发处理技术支持的高效排序和索引算法、物联网流数据处理、非结构化数据处理等,形成工程从规划到运维的全过程精细化控制,达到项目的智能化高效管理的目标。

## 5 工程数据平台应用举例

基于工程数据交换和支持多类型数据的项目管理的思路,我们初步搭建了基于大数据技术的 BIM + 3D GIS 云平台<sup>[11]</sup>。该平台中 BIM 和 GIS 数据融合管理架构如图 12。

平台基于 Hadoop 等通用的大数据技术搭建,并采用了独有的 BIM 模型处理技术。在后台,该平台可以处理海量的 BIM 模型数据,并通过将空间信息提取和虚拟地球级别的 3D GIS 系统整合。与市面上大多数解决方案不同的是,我们没用对模型采用轻量化处理,在平台中,所有 BIM 模型的全量信息

均可以被检索和提取。为了解决大量 BIM 构件加载缓慢的问题,我们采用动态加载方案,普通终端即可通过浏览器完成大量 BIM 模型的快速加载,这样就有效解决了复杂的 BIM 模型与 3D GIS 结合的问题,为基于场景的应用,如工程土方量估算、空间信息分析等创造了基础。该平台已经投入初步应用,并验证了承载 200TB 以上的 BIM + GIS 模型数据的能力。

图 13 展示了我们利用该平台的合模功能,在深圳地区某项目中将不同设计工具产生的模型在平台上整合。该项目的土建和机电部分使用 Revit 建模,幕墙部分由于精度和制造需要,使用达索的 Catia 建模。在当前视图中,包括所有曲面形状在内的全部模型细节得到了展示,并且空间可以根据预定编码跳转,构件可以统一查询。利用该技术,未来多种智能制造的模型可以在平台上进行管理,我们正在开发统一的供应商服务接口,达到产品参数管理与运维对接的目标。

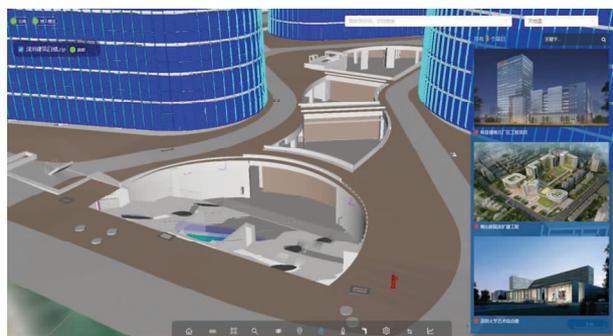


图 13 Catia 幕墙模型和 Revit 土建模型的合模

最后,通过第四部分所述的模型 API 数据交换方案,我们利用平台的图纸和 Revit 模型进行了快速钢筋建模的试验。其思路是从图纸中提取平法表示的布筋信息,并通过模型分析出梁和柱之间的

关联,从而快速地生成钢筋三维模型。相比传统单独为算量进行建模地方法,该方案算量效率较高,且模型经过进一步处理后可用于数字化钢筋生产<sup>[12]</sup>。

## 6 结论

通过与香港方面在公共项目上进行深入合作,我们实现了基于 BIM 的出图和竣工交付模型。这一模型具有完整构件细节并可提取信息用于进一步的建筑运维。事实证明,BIM 模型可以应用于更广阔的领域,并逐步向全过程数字化实施发展。为达到这一目标,需要看到,香港方面的工程项目的体系和规范,为 BIM 应用创造了条件。

首先,在香港体系中,施工承包商承担深化设计的工作。从整体上看,香港当前的 BIM 实践更务实,深度应用做得更好,更注重它的使用价值。从方案设计开始,就考虑到运维和资产管理,而业主方的管理也已经形成了一套模式,从而真正实现了 BIM 的价值。这充分说明,BIM 需要全行业各方配合,而全过程中应用 BIM 技术首先需要通过标准解决工程各阶段不同 BIM 模型(设计 BIM、算量 BIM、施工 BIM……)的割裂问题。

其次,在配合开展 BIM 工作过程中,建模标准需要细化。不仅 Revit 模型的导入导出数据需要标准格式,建模的精度定义需要标准,建模的细节本身也需要一整套完整的标准,以指导整个建模工作顺利完成。香港方面在这些领域已经开展了行之有效的实践,值得大陆方面充分借鉴。

在目前香港标准化项目模型规范的基础上,进一步推进全过程 BIM 实施,则必须处理数据交换和整合的问题。内地在信息化领域有的大量研发人员,可以实现香港的做法和具体要求,细化 BIM 的应用点,真正提升 BIM 技术在工程建设中的作用和价值,这是未来深港在工程项目上合作的发展方向。我们认为,在向智能化建造发展的过程中,基于数据应用的项目管理属于核心技术。BIM 技术应当从标准化建模基础上再进一步,通过数据平台化的管理,实现数据的集成、交换、共享和提取,从而真正落地。

目前我们已经基于自研技术,实现了包括 3D GIS 数据平台化结合,构件制造数据管理和合模等功能。处理技术方面,大数据的处理和应用技术越

来越重要,关键是实现数据的有效提取和传递,推动全过程 BIM 的应用向深度发展。

随着我国粤港澳大湾区一体化建设的加快推进,深港两地未来的工程合作有机会突破传统的模式,走向高层次的技术合作。尤其应该看到深港两地的优势互补,利用香港方面的长期工程国际化经验,结合大陆方面信息化资源,利用工程平台,力争形成新的工程实践标准,并利用我国的海外项目机会如“一带一路”等,推行到世界其他地区,提高项目经济效益,全面增强我国工程行业的国际影响力和竞争力。

## 参考文献

- [1] Construction Industry Council. CIC Building Information Modelling Standards (Phase One). 2015. 9.
- [2] 机电工程署 EMSD. Building Information Modelling for Asset Management (BIM - AM) Standards and Guidelines, Version 1.0, Electrical & Mechanical Services Department. 2017. 11.
- [3] Drainage Services Department, Government of the Hong Kong Special Administrative Region. BIM Modelling Manual, Second Edition. 2019. 5.
- [4] 张慎,尹鹏飞. 基于 Rhino + Grasshopper 的异形曲面结构参数化建模研究,土木工程信息技术,2015,7(5): 102-106.
- [5] André Borrmann, Markus König etc. Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice, Chapter 9, COBie: A Specification for the Construction Operations Building Information Exchange. Springer, 2015, 167-180.
- [6] David F. Bucher, Daniel M. Hall. Common Data Environment within the AEC Ecosystem: Moving Collaborative Platforms Beyond the Open Versus Closed Dichotomy. 27th International Workshop on Intelligent Computing in Engineering. 2020. 7.
- [7] Greg Pitcher. Big-name architects hit out at cost and performance of Revit. Architects' Journal. 2020. 7.
- [8] Autodesk. Revit IFC Manual: Detailed Instructions for Handling IFC Files. 2018.
- [9] Graphisoft. IFC Reference Guide for ARCHICAD 22. 2018.
- [10] Paul Poinet, Dimitrie A. Stefanescu etc. Collaborative Workflows and Version Control Through Open-Source and Distributed Common Data Environment. 18th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. 2020. 6.

[11] 潘多忠,程嘉,余渊. 基于大数据架构的全过程工程咨询项目管理平台. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11 (6): 27-35.

[12] Maciel etc. Interoperability with IFC in the Automated Rebar Fabrication. 33<sup>rd</sup> International Symposium on Automation and Robotics in Construction. 2016.

## The Development of BIM Application Platform for Digital Construction Cooperation between Shenzhen and Hong Kong

Duozhong Pan<sup>1,2</sup>, Jia Cheng<sup>1</sup>, Dingzheng Wu<sup>1</sup>

(1. *CHN – HK Construction Project Management Research Centre, Tsim Sha Tsui, HongKong;*  
2. *Shenzhen Sogar Engineering Consultants Co., Ltd., Shenzhen 518054, China*)

**Abstract:** The construction projects in Hongkong are quite different from those of mainland. In this paper we describe the BIM data management requirements based on our Shenzhen-Hong Kong project cooperation experience. We focus on the key points of BIM modeling requirements in Hong Kong and summarize the advantages and lessons that mainland can learn from. According the Hongkong experience, with strict modeling standards and cooperation guidelines, it is possible to realize consistent as-built BIM models. We believe future cooperation between Shenzhen and Hong Kong in construction should follow this approach, and a project BIM platform can exploit the full potential of engineering data. With state-of-art information technology, a comprehensive platform architecture that collects various forms of data is proposed in this paper. The BIM data can be retrieved to independent database to gradually realize BIM application in the full process of construction projects. With the support of "Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area" development policy, a construction project BIM platform can combine the advantages of Hongkong and Shenzhen and has vast potential for future development.

**Key Words:** BIM; IFC; Full-Process Engineering Consulting; Intelligent Construction; Big Data