openBIM® 如何帮助工程建设项目团队**推动数据交换**

AUTODESK

引言

工程建设 (AEC) 项目结构复杂，牵涉众多利益相关方。这样的项目要想取得成功，必须在整个项目生命周期内无缝协作和共享信息，而项目生命周期往往涉及众多专业领域，也会用到多种软件。一项针对美国境内资本设施项目的分析表明，如果项目团队之间不能有效互通，每年将损失近 170 亿美元，所有项目利益相关方都无法幸免。[1] FMI 与 Autodesk 投资组合公司 Plangrid 最近联手展开了一项调查研究，调查结果表明，有 52% 的返工是可以通过提高数据质量和沟通效率避免的，另外，施工人员平均每周花费 14 个小时（工作时长的 35% 左右）来查找项目数据、处理返工以及解决数据冲突问题。[2]

工程建设行业的从业者们凭借一双双巧手和一个个工具成就了许多建筑和基础设施项目。无论是建筑师、工程师、承包商、预制加工商还是设施经理，如果无法有效互通，就会导致工期延误，增加返工次数，在整个项目生命周期内产生难以平息的恶劣后果。

过去二十年来，工程建设行业在一个问题上达成了空前的一致，那就是开发和采用 openBIM® 协作流程来提高建筑和基础设施项目的互通性和协作效率。在本白皮书中，Autodesk® 针对开发 openBIM 这一非专有中立流程来提高工程建设项目团队的协作效率分享了自己的看法，其重点是如何通过开放式数据标准促进数据交换。

项目数据	文件类型
建筑模型	RVT、RFA、SKP、3ds
结构模型	IFC、CIS/2、RVT
3D 打印	STL、OBJ
CAD 数据	DXF、DWG、ACIS SAT
GIS 数据	SHP、KMZ、WFS、GML
土木工程	LandXML、DWG、DGN、CityGML
成本预估	XLSX、ODBC
可视化模型	FBX、SKP、NWD、RVT
移交至设施管理	COBie、IFC、XLSX
调度数据	P3、MPP
能量分析	IFC、gbXML
扫描到 BIM	RCP、LAS
站点图像	JPG、PNG

图 1. 单个建筑项目可能需要用到许多软件应用程序和数据格式。此处的列表仅为示例，并不详尽。

[1] Gallaher, Michael & O'Connor, Alan & Dettbarn, John & Gilday, Linda. (2004). Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the US Capital Facilities Industry. 10.6028/NIST.GCR.04-867

[2] Construction Disconnected: The High Cost of Poor Data and Miscommunication [Report] Available at: <https://blog.plangrid.com/2018/08/fmi-plangrid-construction-report/

挑战

“业界需要的是‘宏大且开放的’BIM，这样的 BIM 能够集成整个价值链，并且其软件具备完全的互通性和公开访问权限。

我们有望在短期内攻克技术难关，但要想改变现有流程并增强协作能力（包括数据共享能力），仍然任重道远。”[3]

构筑建筑的未来世界经济论坛（2018 年）

[3] World Economic Forum. Shaping the Future of Construction. www3.weforum.org. 2018. Available at: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report__.pdf

关键术语和分类

建筑信息模型 (BIM)

BIM 是生成建筑资产信息并对其加以管理的过程。BIM 就几何图形与数据达成共识，为参与同一工程建设项目的全体利益相关方提供洞察分析，助其深入了解项目目标、计划和状态。BIM 的价值通常表现在，优化了利益相关方之间的移交流程，提高了跨专业领域项目团队之间的沟通效率，并进一步提升了设计意图和项目成果之间的一致性。

BIM 更是席卷工程建设行业的数字化转型浪潮的重中之重。

BIM 从根本上改变了项目数据的组织方式和团队的协作方式。

有了 BIM，跨专业领域项目团队就能够制作和分享智能三维数字模型和建筑信息，利用远程服务来实现更及时、更准确的数据交换。

BIM 是席卷工程建设行业的数字化转型浪潮的重中之重。

关键术语和分类

openBIM 与 buildingSMART

openBIM 是以提升各软件平台之间的互通性为核心的流程。作为 openBIM 流程的数据交换媒介，工业基础类 (IFC) 可提供中性数据交换标准和中间文件格式，为使用各种专业领域软件来共享所制作的项目数据提供支持。由此可以看出，IFC 结合 buildingSMART 批准的结构和标准，为共享项目数据提供通用语言。IFC 数据模型包含智能建筑要素（以及模型中各要素之间关系）的几何图形和数据属性。作为中间文件格式，IFC 支持交换和查看 BIM、CAD 等文件格式，可充分利用协作者的成果并引用此成果为其他协作者的工作提供参照。

buildingSMART openBIM

buildingSMART International 在欧洲、亚洲、美洲和大洋洲设有 25 个分部，其宗旨是推动当地及全球工程建设行业采用开放式数据标准。BuildingSMART 将其与工程建设行业的密切合作描述为“全面实现开放式可共享基础设施和建筑资产信息的社会、环境和经济优势，在全球范围内构建强大的商业和制度流程。”为达成这一愿景，buildingSMART 围绕 openBIM 的一系列核心原则，汇集从业者、行业集团、软件供应商、政府部门等各方之力共同前进：

1. **互通性**是实现建筑资产行业数字化转型的关键所在。
2. 应当制定中性的开放式标准来增强互通性
3. **可靠的**数据交换取决于独立的质量基准
4. 通过敏捷的开放式数据格式巩固协作工作流
5. **灵活**选择技术，为所有利益相关方创造更多价值
6. 利用长久的可互通数据标准保障可持续性[4]

Autodesk 与 buildingSMART 的关系源远流长，并且在更早之前就已经开始推广更开放的工作方式。1994 年，Autodesk 等 12 家软件机构共同成立了行业协同联盟 (IAI)，而该联盟便是国际协同联盟（成立于 1996 年）的前身。[2] 2005 年，国际协同联盟更名为 buildingSMART。

[4] buildingSMART International. 2021. openBIM - buildingSMART International. [online] Available at: <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/> [Accessed 19 February 2021].

Autodesk 积极推进互通

1988

Autodesk 成功研发出早期的开放式文件格式 DXF

1994

联合创立国际协同联盟 (IAI)

2002

收购 Revit 并开始研发 IFC 的前身

2005

IAI 变身 buildingSMART 国际组织，开发出 openBIM

2008

Autodesk 与 Bentley 签署互通协议

2010

为 Revit 添加 STL 导出功能并推出 STL 开源插件

2011

以开源方式提供 Revit 的导入/导出工具包

2013

将新发布的 IFC4 集成到 Revit 中

2013

将 IFC 标准集成到 A360 和 BIM360 远程服务解决方案中

Revit 添加 CoBIE Extension

2016

将 IFC 集成到 Autodesk Inventor 中

Autodesk 和 Trimble 签署互通协议

Autodesk Navisworks 添加 CoBIE Extension

2020

Autodesk 加入开放设计联盟；Revit 通过 IFC4 建筑与结构认证

2020-2021

Autodesk 携手各方试点执行 IFC4.3，优化基础设施工作流

现在

Autodesk 提供 14 种支持 IFC 的软件和协作平台

IFC4：从建筑设计扩展到基础设施

在全球范围内，各国制定的 BIM 法规都不断凸显了 IFC 作为移交设计交付物时首选格式的地位。同时，IFC 还能够确保所有者无需关联软件供应商亦可访问和共享其数据。为帮助迎合这一不断增长的需求，Autodesk 始终致力于提高 IFC 数据交换的质量。

Autodesk 的跨专业领域 BIM 软件 **Revit** 近期**通过了**工业基础类 4 (IFC4) 参照交换的建筑和结构输出认证。

另外，我们开始制定新的基础设施试点方案，范围涵盖公路、桥梁、铁路、港口和航路等，同时积极展开跨国协作，计划于 2021 年下半年针对基础设施发布全新的 IFC 4.3 模式。

为了推动采用 openBIM，我们还展开了其他跨国工作，包括为美国总务管理局 (GSA) IFC 模型视图提供支持，为新加坡建设局 IFC 规范检查视图认证提供支持，为英国政府客户履行英国 BIM 义务提供支持和协助，为开放设计联盟 (ODA) 提供的 Revit 开源软件开发套件提供支持，作为战略顾问委员会 (SAC) 成员为 buildingSMART 国际组织提供支持。

Autodesk 致力于提高 IFC 数据交换的质量。

支持 IFC 的 Autodes 产品列表

AutoCAD Architecture	AutoCAD MEP	Advance Steel	Civil 3D	Autodesk BIM Collaborate Pro（前身为 BIM 360 Design）	Autodesk Docs	Fabrication CAD
Fabrication MEP	InfraWorks	Inventor	Navisworks	Revit	Revit LT	Robot Structural Analysis

图 2. 支持 IFC 工作流的 Autodesk 工程建设产品。

openBIM 和更远的未来

为了提升各工程建设设计软件之间的互通性，必须通过 IFC 提供经过行业审核的标准和方法来实现数据共享和交换。其他可以提高互通性的关键方法还有签订跨供应商数据交换协议、缔结合作伙伴关系等。Autodesk 已经与供应商及其他生态系统合作伙伴签订了若干类似协议，旨在进一步拓宽互通性的覆盖范围，并共同推动客户取得成功。

Autodesk 与 Bentley®、Trimble®、ESRI®、Nvidia® 等公司签订协议，致力提高各软件平台和各行各业之间的互通性。

Autodesk 还通过为其他工作提供助力来提高互通性和支持各类数据交换计划，包括美国国家 BIM 标准 (NBIMS)、施工运营建筑信息交换 (COBie) 标准和国家 CAD 标准 (NCS) 等。这些工作的共同目标是通过在项目推进的过程中提供数据移交标准来提升新设施的性能，并将工作重心从设计和研发经由施工转向运营。

多个 Autodesk BIM 应用程序可直接创建 COBie 建筑交接信息并导出到电子表格中（或通过 IFC 路径导出），还可写入 CIS/2 数据用于钢结构协作，或写入标准 ACIS 文本 (SAT) 文件用于在三维应用程序之间传输几何图形。
Autodesk 还倡导并积极支持 gbXML 开放方案的应用，进而支持用于能量分析的数据交换协议。

Autodesk 还倡导并积极支持 gbXML 开放方案的应用，进而支持用于能量分析的数据交换协议。

结论

随着工程建设项目的复杂性不断增加，全球团队纷纷使用各种软件来制作和交换不同类型的数据。要想取得成功，必须确保项目协作的效率和效益以及数据交换的可靠性。在这一背景下，尤其是无法进行原生交换时，IFC 数据交换技术发挥着非常重要的作用。Autodesk 对 openBIM 流程的不断投入让工程建设项目团队能够放心地利用共享数据来无缝协作，同时让所有利益相关方能够灵活使用所需工具。

想要了解更多信息?

探索开放、协作、互连的 Autodesk 合作方式。请访问 BIM 互通中心页面，获取所需资源和工具，无缝连接人员与软件。

访问互通中心

AUTODESK®

Make anything™