

迈向数字化，推进 基础设施项目交付： 开放信息工程

Greg Bentley
Bentley 软件公司
首席执行官

Bentley[®]
Advancing Infrastructure

www.bentley.com

业主和承包商可以通过互连数据环境在任何项目中共享“集成式项目交付”优势，包括数字化工作流程和增强的可见性。

要改善基础设施资本项目延迟交付且超出预算的状况，基础设施业主可以自然而然地想到“迈向数字化”的效率和严谨性，从项目一开始就能够预测项目绩效，并在项目期间提高可见性。然而，到目前为止，建筑信息模型 (BIM) 的优势往往局限于单个专业或阶段范围内的工作。现在，计算和软件方面取得的新进展有助于整个项目的提升——从概念到施工和调试。然而，要实现这一潜能，并非仅仅取决于这一新的信息技术整合，同样重要的是，还要改变对整个项目的思维模式。业主和每个参与者都可以从授权他人访问自己的数字工作并安全地与他人共享中受益，从而有意识地在整个项目范围内实现工作流程自动化和数字可视化。

设想有这么一家项目交付公司，迄今为止仍采用独立设计、投标或建造的业务模式，现在它将签订集成项目交付 (IPD) 合同，承担或分担所有阶段的责任。这家公司突然就面临着要充分利用潜在的“数字化工作流程”，他们在之前的项目阶段使用的软件工具提供可搜索（非纸质）结果，转而在随后的阶段提供应用于软件工具的输出结果，以最大限度提高协同效应，减少错误。IPD 合同的风险和回报结果将取决于这种信息集成及全面自动化的程度和效果。

如果不论采用哪种合同模式，任何项目的参与方都可以使用相同的工程级别数字化工作流程战略，我们可以设想实现这一点的好处。在这种情况下，由业主提供或作为云服务提供给业主的互连数据环境 (CDE) 能够采集并智能共享所有数字工作包，使各参与方像是同一个工程企业一样自动开展协作。除了从之前没有的项目绩效可见性中受益之外，业主的供应链选择不必受限于极少数可以承担 IPD 风险的企业，甚至可能并没有这样的企业。这样，不仅可实现 IPD 优势，甚至可以实现更多（综合来看，而不是按合同规定）。这种情况下，便有可能实现开放信息工程。

开放信息工程前提

尽管数字技术在基础设施项目交付中的运用呈现增长趋势，但是迄今为止，大多数优势都局限于各个 BIM 可交付成果，而没有通过整合来提高整体项目绩效。每个专业和行业会创建各自独特的三维数字模型，其他参与方往往难以理解其格式，因此彼此之间极易出现不一致的情况。而项目协作必须依赖并受限于定期的设计审查，需要手动导出、导入和翻译不兼容的本地文件，这非常耗时，而且在交换过程中容易损害知识产权。此外，除非在每次设计评审期间暂停进度，否则会由于项目的不断变更，为解决各专业或行业之间冲突所做出的必要变更会失去效用。

不过，云计算和软件平台取得的进步可帮助开放信息工程的 CDE 在项目的供应链和整个生命周期极大地增强数字化工作流程的持续性。顾问和承包商可以应用各自首选数字工具集，CDE 则可将这些已知不同文件格式的内容整理成自描述式“数字化组件”，从而在各专业和行业之间实现信息同步。通过了解项目数据的意义可以增强其三维可视化，例如支持非现场制造的数字化工作流程的“4D”和“5D”属性。

开放信息工程的关键在于安全性。一方面，CDE 采用的工业级云服务比最终用户组织相对脆弱的内部环境更加安全可靠。另一方面，每个参与者承诺交付并谨慎地更新需要在整个项目中访问的数字工作包固然重要，同时，安全工作流协议还确保参与方正在开展的工作只能在“本地”访问。

典型的开放信息工程说明

CDE 技术和工程供应链需要支持数字化工作流程，才能在项目范围内充分发挥迈向数字化的潜力。业主必须说服和促使所有参与者准许、改进和充分利用其开放信息工程。根据以往的经验，我相信，如果有机会的话，几乎所有基础设施项目交付的参与者都愿意而且能够促进开放信息工程支持的数字化工作流程并从中受益。尽管如此，为了摆脱数字化以前的思维模式，明确业主领导地位对于做出必要的变更至关重要。为了设定期望值，避免承包商之间产生误解，所有人都应该接受从事工程工作的资格条件，以下面的协作理念为例：

- 所有设计和施工工程工作以及每个合同级别的工作包都在项目 CDE 中维护。进展中的工作不需要共享，但是活动日志（包括已查询或更新的共享信息）通常可访问。
- 每个参与者都要定期更新各自范围内不断完善的版本，供其他参与方访问，但是不允许它们更改，便于查询和持续完整地查看设计和施工状态。
- 数字模型本身可在项目的“数字化环境”中对三维定位进行地理协调，即 CDE 中工作地点的数字可视化。
- 每个参与方应积极订阅其他参与方的自动变更通知，在什么地方以及按照怎样的详细程度正确通知他们各自要开展的工作。

- 只要每个参与方符合适用其各自项目阶段（例如，BIM 执行计划）的要求，每一个组织就可以在被专业人员接受的软件工具之间独立选择。
- 数字访问不允许任何参与方或项目业主访问任何 IP 或在项目之外重用任何其他参与方的任何工作产品。
- 除已接受此开放信息工程说明的授权项目参与方之外，其他任何人都无法访问 CDE。

项目交付供应链参与方如何受益

CDE 能够以最适合项目交付参与方的方式提供项目范围内的信息，用数字统一和变更同步的方式提供沉浸式可视化体验，从而显著提高信息的价值。

实际上，所有基础设施项目参与者的工作都会面临实际工作地点不断改变的情况。通过 CDE，对照片、扫描图像或这两者进行处理，这种数字化环境可以最有效地表示为一种工程级别的三维“实景模型”，然后通过定期无人机勘测不断更新。这一实时数字化环境可实现沉浸式可视化，包括通过越来越先进的虚拟现实和增强现实设备，直观地根据空间参考定位和查询 CDE 中的任何信息。如此一来，数字化环境就可以与每个专业和行业相对应的模型在位置上实现统一。因此，在整个项目中，每个参与方的工作规划和工作包可以充分考虑其他参与方的状态、顺序和安全。

随着项目的推进，对于不可避免和无法预料的变更，如果无法及时做出响应，这种主动共享信息的优势转瞬就会消失。为此，CDE 将工作包中的变更记录写成日志，并且可以适当向订阅的参与者自动发送通知，从而实现可视化审查和（在他们认为指定的变更对于各自工作至关重要的情况下）潜在的同步。

事实上，这样一来，开放信息工程可连续和全面审查设计和施工状态。每个专业和行业可以提高避免错误和冲突的能力，并获得可见性来改进进度和提高安全性，在提高项目绩效的同时提高收益。

项目业主如何获益

在开放信息工程给业主带来的众多益处中，预先规定了完工和调试阶段，从而加速了资产性能的投资回报。此外，数字化环境和数字化组件数据逐渐将 CDE 从设计转移到施工，然后可以在运营和维护过程中用作资产的“数字 DNA”。当然，项目业主是在项目交付期间开展持续和全面的设计评审的最终受益者——及时提高业主对不断出现的冲突问题的可见性（超出了实际的 IPD 项目所做的支出），从而避免工期延迟或成本超支。

根据后期的调查，通过比较发现，业主目前对项目的初步了解受限于外部专家的事后分析基准。尽管业主持续积累内部工程经验是一项挑战，但是他们在组织应用业务分析来提高企业绩效方面的能力却在快速提高。遗憾的是，尽管基础设施资本项目风险巨大，但是迄今为止一直无法获得“黑暗数据”的相关工程信息，因为这不仅超出了分析人员的理解范围，而且并不是可靠的最新信息。

在开放信息工程中，CDE 中的数字统一和变更同步功能清晰易懂，将帮助业主有效地进行分析来查看项目绩效。重要的是，分析的目的不是为了业主有资格质疑承包商的重大工程决策而是通过 CDE 的自动监控功能，分析和显示项目信息的质量和一致性。例如，分析可以不断将预定的工作包需求与实际可用的工艺资源进行比较。

项目业主将越来越多地从跨开放信息工程组合的应用分析机器学习中受益，例如在已完成项目的实际绩效与其各自信息“足迹”之间建立相关性。根据实际经验对当前项目的大量 CDE 活动日志模式（通过此类分析可以得出）进行监控，从而指出项目步入或偏离正轨的程度。

.....

在开放信息工程中，通过 CDE，各基础设施项目交付参与方将其采用的用于扩大各自范围的 BIM 技术，通过 CDE 扩大到了项目供应链的数字化工作流程，从而提升整体项目绩效。现在有了各种支持技术，项目业主只需积极主动引导其供应链中的每个人采用开放信息工程，终会从中受益。因此，从思想上迈向数字化，最终会从基础设施项目中获益更多！

Voices 整理了各个地域和价值链的基础设施和资本项目领导者的各种观点。这些观点不代表麦肯锡公司的观点。

这篇文章首次发表在《全球基础设施倡议》于 2018 年 3 月出版的 McKinsey & Company's Voices 杂志上。

版权所有 © 2018 McKinsey & Company。保留所有权利。