



白皮书

## 迎接以数据为中心的工程设计： 构建更好的合作关系和更可持续的资本项目

作者：

Greg Pada

AVEVA剑维软件工程设计事业部副总裁

摘要：

大型资本项目发生延误并不少见，而且会带来严重损失，其实这完全可以避免。在互联工业经济中，数据是一种硬通货，可以开创新的可能性。将数据与数字孪生技术相结合，EPC与业主运营商可以在合适的时间敏锐地洞察细节，从而更好地设计、执行流程，使大型资本项目更可持续。

# 将项目执行与移交转变为战略合作伙伴关系

许多EPC与业主在努力解决传统项目困难的同时，还要应对降低碳强度和碳排放等新的市场挑战。无怪乎埃森哲的统计数据显示，预算超过10亿美元的大型项目中，95%的项目都会遭遇延误或成本超支。延误项目中超过原定期限10%以上的比例为75%，成本超支项目中超过原定成本基线10%以上的比例为69%。这是为什么呢？企业经常归咎于工程数据缺失或不完整，项目透明度不足，以及团队之间的沟通不畅。

## 常见的项目障碍：

- 工程信息不准确或缺失导致设计与施工活动的返工率高达**30%**。
- 利益相关方之间开展跨职能协作很麻烦，造成项目延误、成本增加。
- 供应链中断，以及对低碳、高韧性的供应链的需求。
- 可持续性压力需要透明度为决策提供信息。
- 劳动力短缺及远程办公需要高效、自主、互联运营。
- 大宗商品价格波动需要提高项目敏捷性。

尽管EPC和业主之间的协调对于高效完成项目至关重要，但在该行业中，这种协调仍然是一个普遍存在的挑战。通过数据为中心的工程和移交方法可以改善这种关系，从而提高项目本身的效果。

凭借数字化工程设计与项目执行工具，双方获得集中式协作平台，可以在整个项目生命周期内通过平台合作。

在EPC交付项目可交付成果时，越来越多地要求其逐步移交具有可信工程数据的数字孪生。EPC与业主运营商实现双赢，团队可以更有效地在可交付成果上开展合作，从而提高项目效率，及时移交数字孪生。业主运营商还可以获得持续更新的工程数据，帮助运维团队将数据输入系统，并制定工厂开机计划，以尽快达到额定产能。

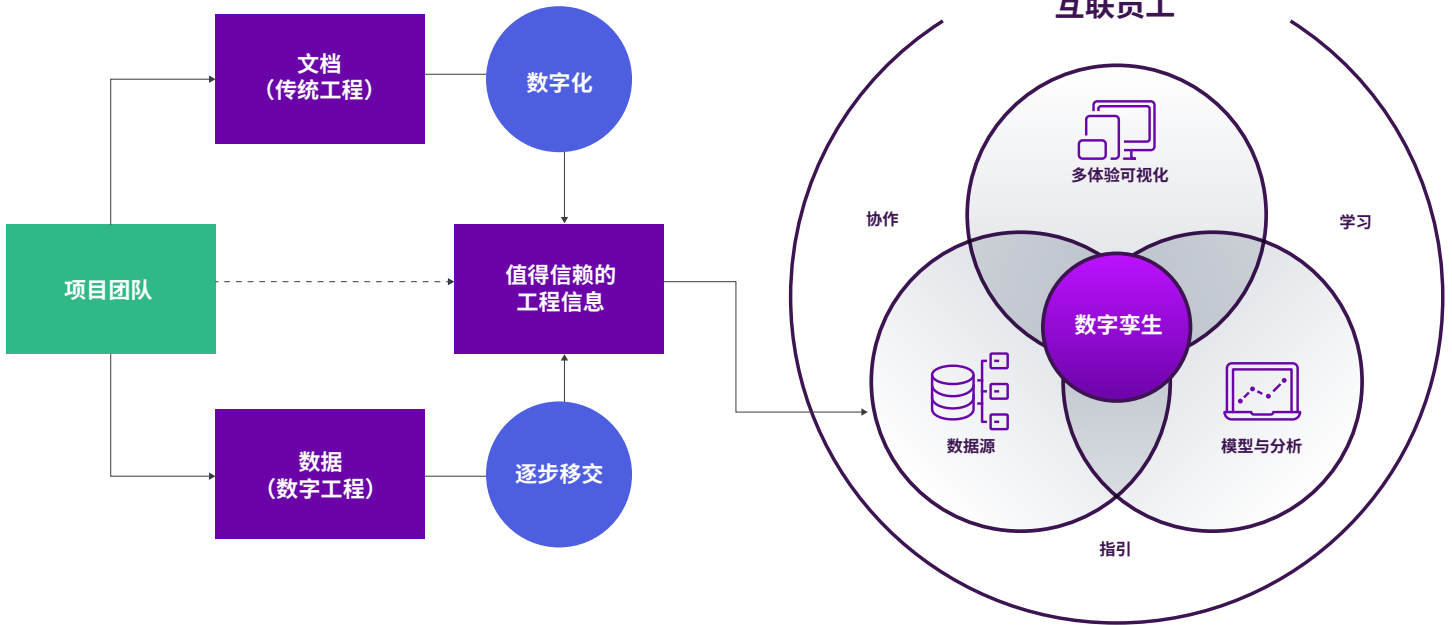
将数字孪生模型作为可交付成果移交后，EPC与业主运营商可以继续合作，这种合作关系既能保证运营商拥有最新、经过验证的工程信息，又能保证EPC拥有可持续的收入来源。

## 1000万美元

由于资产数据不准确，全球石油天然气行业的业主运营商每年遭受的损失。

进行数字化成熟度评估后，企业发现为了掌握运营情况，员工每年要花费210,000工时对数据进行验证、纠正和汇编。

# 数字孪生的成功取决于值得信赖的工程信息



## 数字孪生确保工程生命周期内及之后的协作

数字孪生是一种虚拟展示方法，制作可实时变化的实体对象或过程的数字复制体。无论是在设计阶段（数字孪生可能代表资产的规划）使用，还是在构建之后（数字孪生映射到运营资产时）使用，都能确保所有利益相关方访问相同的持续更新的信息。因此，数字孪生可以减少错误，改善协作，提高项目透明度和工程效率，从而提高资产绩效及卓越运营。

通过输入实时数据，数字孪生可以改进工程生命周期的每个阶段，包括提高设计保真度，改进决策，优化施工、维护及成本管理。

45%

全面高效地应用数字化技术，降低项目总体成本。<sup>1</sup>

1. Fuchs, S., Nowicke, J., & Strube, G. (2017年10月10日)。《引领数字化未来：资本项目中断》。麦肯锡咨询公司。

# 数字孪生在整个工程生命周期的优势







## 协作案例

数字孪生在整个项目生命周期均具有优势。它能够帮助EPC在移交后很长时间内共享工程数据，这对很多EPC而言是不愿承担的麻烦，但能够提供很高的潜在附加值。除了提高工程效率外，数字孪生还使EPC能够了解每个工程过程的碳影响，从而提交更具可持续性的资产设计。

实时工程数据使业主运营商能够拥有并维护其资产的数字孪生，以便快速到达生产，找到最佳运营，实现生产目标。移交后，EPC通过维护工程数据以及依靠运营洞察盈利，可以开辟新的收入来源。

| EPCs       | 业主运营商               |
|------------|---------------------|
| 提高工程设计效率   | 加快生产速度，缩小投资与收入之间的差距 |
| 了解设计决策的碳影响 | 寻找最佳工作条件            |
| 按时交付项目     | 在陆地上即可完成海上设施的运维决策制定 |
| 开辟交接后的收入来源 | 掌握工程过程的碳影响          |

### 通过数字化转型降低成本

除了提高安全性及效率外，数字化转型资本项目还可将构建成本降低5%-10%，将运营成本降低10%-20%。<sup>2</sup>

## 数据共享与数字孪生：从何处开始？

- 寻找不依赖特定供应商的解决方案，使供应商与合作伙伴实现无缝整合与协作。
- 采用递进式方法。先部署在数字孪生最具价值的地方，然后扩展到其他业务领域。
- 从整个生命周期收集可用的资产数据，并在条件发生变化时修改这些数据集。卓越的数字孪生由卓越的情境化数据支撑。

2. O'Connor, M., Girgis, H., & Neote, G. (2019年4月8日)。数字化资本项目。德勤英国。

# 概念验证：使用数字孪生的工业企业

## 案例分析：英国石油公司（BP）

英国石油公司在阿塞拜疆开发一个重要项目——阿塞拜疆中东部（ACE）油气平台，开发成本预算超过60亿美元。该公司选择KBR作为ACE项目的EPC，负责设计、采购、施工与调试，在整个运营阶段使用AVEVA剑维软件数字孪生工具与技术。

AVEVA与KBR仅用五个月的时间便创建出项目的数字孪生，将多个信息集聚合到一体化互联的环境中。

通过集成激光扫描创建与竣工工程数据相对应的3D模型，用户现在可以通过网络浏览器访问基于云的准确信息，无需进行数据管理。凭借这些集中的设施信息，ACE团队成员可以看到并分析资产信息，以识别建造与设计之间的偏差，在工厂投入运营之前进行远程协作，以实施运维作业，提高安全性。



### 60亿美元的ACE项目一隅

了解更多有关英国石油公司通过数字孪生技术远程运营愿景的信息。

[观看视频](#)

## 案例分析：伍德工程（Wood）

许多业主运营商要求EPC构建并移交实物资产的数字孪生。遗憾的是，许多数字孪生在移交之后并没有被业主运营商采用，或者用户未能发挥数字孪生的最大潜力。这通常是因为信息过时或不完整，需要公司弥合项目与运营团队之间的差距。伍德工程有限公司是能源与材料市场咨询工程领域的全球EPC领导者，确保数字孪生从资本项目到运营提供长期价值。

伍德使用AVEVA剑维软件的技术组合为新建和旧设施改造项目制定数字孪生战略。在构建阶段，伍德创建了全面的资产生命周期表示。伍德的数字孪生生态系统集成了来自客户的多客户记录系统，包括实时和情境化数据、资产信息管理、预测分析和绩效基准，使客户能够跟踪改进情况。得益于伍德的数字孪生生命周期视图，该公司使客户能够在提高可持续性和绩效的同时实现投资回报最大化。



用户可以随时随地访问数字孪生

了解伍德如何在整个资产  
生命周期中优化数字孪生

[观看演示 \(英文\)](#)



## 案例分析：赢创（Evonik）

赢创是一家全球化的特种化学品公司，需要一套数据驱动的生命周期管理系统用于生产化工产品。然而，关键信息通常会受限于手动服务器、文档、文件、图纸或纸质资料中，需要手动链接到相应的部件。赢创通过AVEVA剑维软件解决方案，部署了一套计算机辅助工程（CAE）系统，引进各种来源的数据，创建协调模型，与企业资源管理系统（ERP）、工厂分解结构、文档管理及工业物联网（IIoT）系统相结合。

这些数据源和AVEVA工具共同构成了赢创的工程主数据解决方案OneCAE。这种数据驱动的方法可以保护工厂整个生命周期资产信息，从而确保更高的工程效率，并为运营中的资产提供支持。



### 赢创化工生产基础设施一览

了解赢创数据驱动的生命周期管理

[观看演示 \(英文\)](#)





## 迎接以数据为中心的工程

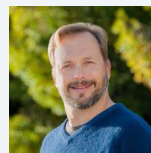
工业运营面临着许多项目执行及资产管理方面的挑战。

跨职能协作既缓慢又代价高昂，因此很难克服不可预见的挑战。这会导致项目延误，成本不断攀升，许多项目无法按时、按预算交付。采用以数据为中心的工程方法可以缓解许多挑战。通过提高透明度和数据共享，EPC与业主运营商可以实现有效的实时协作。在这个移交方式已经发生转变的时代，那些不愿分享工程数据的EPC需要改变模式。

企业正在制定数字孪生计划，以满足对效率、敏捷性、安全性和可持续性的要求。但仅凭数字孪生是不够的——真正的协作需要在移交后共享数据，而这种共享可以释放出前所未有的价值。

您准备好改进您的项目工程与执行，并构建更高效、敏捷的协作关系了吗？

### 关于作者



Greg Pada是一名专业工程师和项目管理专家，拥有30多年的领导、创新、项目执行和运营经验。他曾经作为商业项目负责人参与推动各种规模的项目，从数十亿美元的热稠油项目到规模较小的可持续资本旧设施改造项目。Greg在经营自己的数字化转型咨询事业之后，于2018年加入AVEVA剑维软件，现在担任AVEVA剑维软件的工程设计事业部负责人，推动产品战略和工程解决方案的交付工作。

业务热线: 4000-566-288

**AVEVA**  
剑维软件

aveva.cn

© 2023 AVEVA Group Limited及其子公司。保留所有权利。  
AVEVA剑维软件和AVEVA徽标是AVEVA Group Limited在美国及其他国家/地区的商标或注册商标。  
本文提及的所有产品名称均为其各自所有者的商标。

