

精益建造—建筑工程行业的先进项目交付

“最危险的浪费就是我们根本没有意识到的浪费。”——新乡重夫

资本项目交付涉及人员、机构和系统的复杂动态综合集成。打破项目之间存在的壁垒，实现工作投入的协调配合，并超越时间、成本、质量、安全、功能、形式和交付体验的预期——这就是各方共同的愿望。遗憾的是，传统项目管理方法可能无意中在不同项目之间形成壁垒，导致投入无法达到最佳状态，影响客户和利益相关方最初需求的实现。

精益建造（Lean Construction，也称作精益项目交付或 LPD）及其行为技术解决方案基于丰田变革推手大野耐一（Taichi Ohno）经过实践检验的“精益”理念，也催生了全球化精益制造之风。在这些理念的推动下，LPD 旨在优化生产生态系统，通过项目交付带来更高的客户增值，而实现这一目标的方法就是提高可视性、责任性，并且强力推动项目利益相关方和参与者早期的投入。LPD 解决方案可通过集成有效的生产管理方法显著改进项目管理工作，并且这些解决方案可用于任何传统或一体化交付系统中。针对业主、承包商或分包商的 LPD 架构及其供应链可支持有效的一体化协作流程，搭配提高效率的相关工作平台，可提升运营业绩，为客户带来增值。

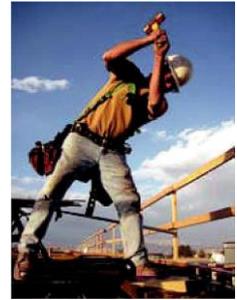
有效的 LPD 架构能满足一体化治理、价值管理和交付管理需求。在各机构采用 LPD 架构的基础上，还必须允许针对具体项目的具体情况进行定制以适应特殊情况，并在执行阶段前进行有意义的临时项目系统设计。项目 LPD 架构必须帮助项目团队解决项目的复杂动态挑战，要充分发挥所有参与项目人员的知识、能力和实力。从上而下的领导以及从下而上的实施都应采取一种精益建造方式，这是一种涉及机构、项目团队和个人的渐进型工作方法。

要成为出色的精益工作方法实施者，得到尊重和广泛认可（像丰田一样），业界领先机构应认识到基于知识流的施工将占据价值交付对话的主导地位。积累和获得知识至关重要，涉及复杂的机构配置、一体化团队以及个人。动态生态系统及其临时项目生产系统中的持续互联信息流需要强大的技术和新型社会软件平台（ESSP）来实现扩展、管理，并推进技术出色的新一代企业 2.0 版（Enterprise 2.0）竞争产品。

传统会闭锁目光

签署合同时，参与者（业主、设计商、工程师、总承包商、设计 / 建设承包商、转包商、供应商等）会调动各方力量，削弱自身对项目的影响和控制。业主希望设计商和承包商承担项目实施风险。而设计商和承包商不能也不愿承担所有风险，所以会将风险尽可能地转给咨询师、分包商乃至供应商；如果可能的话则会把风险转回给业主承担。项目合同则要保护承担风险的所有机构，限制各方之间的互动，避免失控或失去优势。项目参与方不愿干预或参与其它方面的计划、控制和管理，担心自己要为结果承担责任。高效的工作关系已被合同定义的责任方、相关人员和报告要求所取代。合同分层将项目参与者与项目执行决策分离。这样，影响项目价值的决策和行动往往会很难了解情况，也难以真正承担起责任。承包商和分包商的项目控制会大受影响，而业主或设计师主动干预解决问题或改进工作的机会也被大幅削减。

支离破碎的决策、疲软无力的协作和项目参与方的彼此孤立都不利于我们应对当前复杂的项目。即便最有实力、最负责任的项目经理拥有最先进的项目工具，要了解全部项目信息和工作流程，仍然面临很大的挑战。没有高效的实时信息交流和工作计划协调，所有机构都只能用有限的信息来完成合同要求。如果彼此孤立，就会造成效率低下、无法达到最佳状态、丧失机会等问题，这就会带来各种形式的浪费，而且会让项目承担巨大代价。



“成本不是用来计算的，而是必须要去降低的。”——大野耐一

当前项目管理方法和封闭式的系统不能解决上述问题。有的业主遇到过项目进度落后于计划的问题，由于不知道到底什么原因导致进度拖后，不知道到底该怎么做才能解决问题，这种挫折感让业主们记忆犹新。对于项目进展拖后的问题，项目参与者常常只能获得不完整的信息，有时甚至是误导信息，或者是无意中接到了虚假信息。恢复计划通常更多地建立在心理愿望基础上，而不是建立在实打实的数据基础之上。

由于项目复杂而多变，我们往往只能盲目接受每个相关机构的计划，假定他们能以最高效方式推进合同工作。但实际上，参与项目的各个实体往往彼此独立工作。彼此之间的隔离大幅降低了业主影响项目实施的能力，业主们难以解决问题，也难以把握机会。业主要为内在的效率低下问题支付巨大的成本，只能接受项目交付中既有的缺陷，也只能希望在预算膨胀和各种应急举措迭生的情况下尽可能地控制风险。这种建筑交付状态是任何理性机构都不希望出现的。实施精益项目交付、严格按照 LPD 标准要求办事，这是机构改进项目成果的经过实践验证的最佳方法。

起点实例



大野耐一

新乡重夫

丰田生产系统（TPS）就是全球公认的精益机构理念顶点。上世纪五十年代，大野耐一和著名的丰田生产系统（TPS）专家新乡重夫（Shigeo Shingo）低调创建 TPS。他们的努力和理念最终推动全球制造产业的革命。直到今天，一般工作岗位描述中还都包含着“持续改进”、“业务流程”、“精益六西格玛”等与业界最佳实践不可分割的术语。

二战后，日本经济遭到严重破坏，必须用有限的现金和设备等资源进行重建。面对这些挑战，同时又面对客户群的多样性需求，丰田必须重新思考产品交付。他们专注于三大基本持久型商业理念：一是为客户提供所需的产品，二是在客户需要的时候提供产品，三是提供给客户的产品刚好满足需求，没有浪费。因此，必须明确客户到底认为什么是有价值的东西，要建立起生产能够匹配客户所需价值的最终产品的要求，并坚持不懈地去消除最终产品交付过程中的各种浪费，这就成了机构的关键努力方向。

为了实现前两个目标，我们必须明确在当前交付产品过程中存在哪些浪费。大野耐一定义了七种类型的

浪费：

1. 过度生产造成的浪费
2. 等待时间造成的浪费
3. 交通运输造成的浪费
4. 库存过量造成的浪费
5. 制造流程中的浪费
6. 不必要的人员调动
7. 次品造成的浪费

建筑业与制造业的不同在于，建筑业不是去生产成千上万一样型号的产品，其最终产品是在现场“制造”而成，产品开发进程与资产启动相同步。建筑业更多的复杂特性会带来更多不同类型的浪费：

8. 交付的最终产品（资产）未满足客户要求
9. 信息知识没有得到很好的利用
10. 混乱的各个团队

“有些问题非常复杂，你甚至只有在足够智慧、充分掌握信息的情况下才能多少了解这些问题进而去研究如何决策。”——劳伦斯·彼得斯 (Lawrence Peters)

此外还有两种类型的浪费：一是可完全消除的不会带来增值的浪费；二是完工所必需产生的不会带来增值的浪费（如不会成为永久建筑一部分的脚手架，虽不会带来增值，但一定程度上又是完工所必需的部分）。建筑产业浪费问题的衡量和出现必须加以认真思考，这些浪费可能占到项目总值的 15% 到 50%。改进的余地非常大。精益建造及其基于 TPS 理念方法的经实践检验的措施能够挖掘减少浪费的机遇，致力于优化项目临时生产系统，发现传统方法会带来哪些浪费，并明确利用机构、团队和项目相关人员的知识和社交网络推进增值的机遇。

重新思考传统方法

上世纪九十年代，随着人们探索精益制造方法是否适用于建筑产业，精益建造国际集团和精益建造研究院应运而生。类似于制造产业采用精益方法所面临的挑战，建筑产业采用精益方法也面临着传统方法和系统遗留的挑战，而且服务商、监督机构、供应商、制造商、人力资源等形成的网络往往支离破碎。传统项目交付法难以全面分析临时生产系统对项目业绩和成果的影响。经理们认为单靠计划安排和合同就能成功管理生产和业绩指标。生产规模的规划没有充分考虑“风险规避”，而且各个分包商、制造商和现场经理之间彼此孤立，他们只能各自按照自认为最合适的办法来完成合同任务。

即便近期推出了协作化理念，建筑工作通常也无法实现利益相关方之间无局限的合作，而这种合作往往能让项目整体受益。今天人们仍在关注合同和工作范围协议中能减少风险的策略，以保护自己的利益，但却不关心对项目整体造成的影响，这种问题一直存在。在应对潜在的变动问题时，各方都想为自己争取成本、时间和质量缓冲，以减少相应的风险。这种缓冲会大幅增加浪费，且不会带来增值，而这却恰恰是建筑行业所无法避免的问题。在这种估算中本身就存在浪费，而且针对临时突发问题的预防也造成浪费。

“改善通常意味着做我们此前从未做过的事。”——新乡重夫

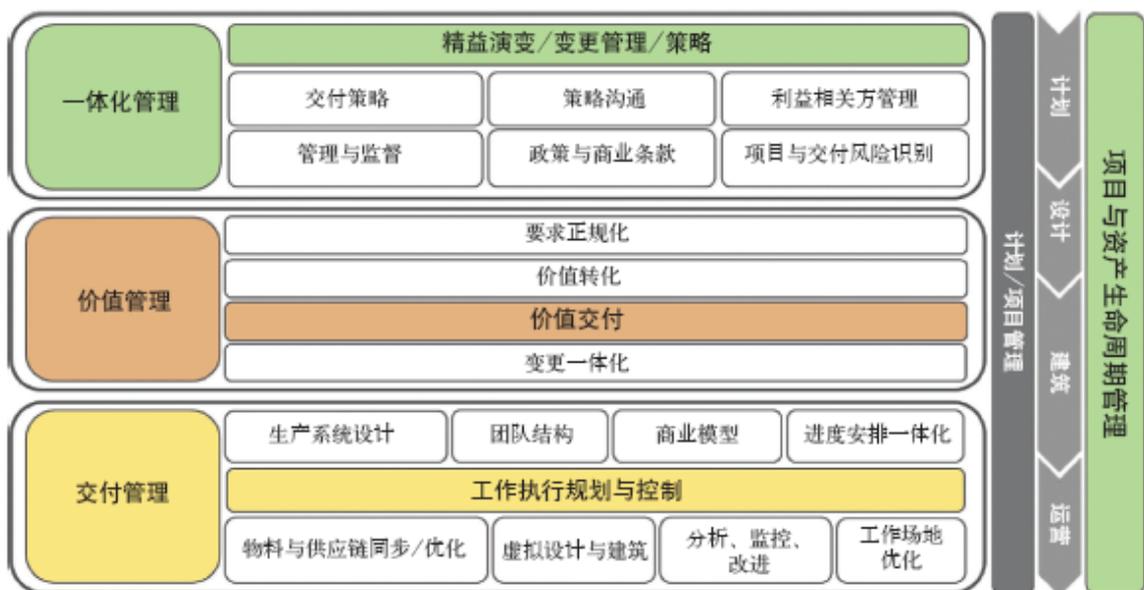
机构的重点不是去搞风险分配，而应该前瞻性地实施精益建造解决方案，充分利用企业 2.0 版知识型建筑法，改变其操作系统，推进持续合作和无间断集成用于项目交付。

精益建造

“干得好就满足了，这反而会成为追求伟大的敌人。”——吉姆·柯林斯 (Jim Collins)

光想着去获得更好的成果业绩并不是好战略。如果认为“已经干得足够好了”，这就会抑制项目交付创新。要改进成果业绩，就需要付出持续的前瞻性努力，机构需要通过为客户带来更多增值以加强竞争优势。

精益项目交付 (LPD) 是一种基于生产管理的项目交付方法，应用于从概念到工作启动的整个流程。它建立在精益理念和方法基础之上，而且能够满足建筑产业的需求。LPD 结构旨在最大程度地实现增值，尽可能地减少浪费，让交付团队集中精力优化整体项目。它重新定义“控制”，对拖后的指示做出反应，从命令控制体系转向分布式控制体系，而且采用成熟的 LPD 操作框架，引导机构优化任务规划和执行（敬请参阅以下指导模版）。



CornerCube 精益项目交付操作框架——优化指导模版

从交付角度看，项目具有独特性：项目受到许多机构的管理；需要从创意理念入手创建高价值物理资产；而项目的交付则高度依赖于不断发展变化的参与者团队的密切合作。为了成功交付建筑项目，有效的操作框架必须确保一体化管理，具有优化价值的方法，而且能包含有效的交付策略。必须有针对性地建立框架，从而推进价值的实现，否则就可能产生低于预期的结果。

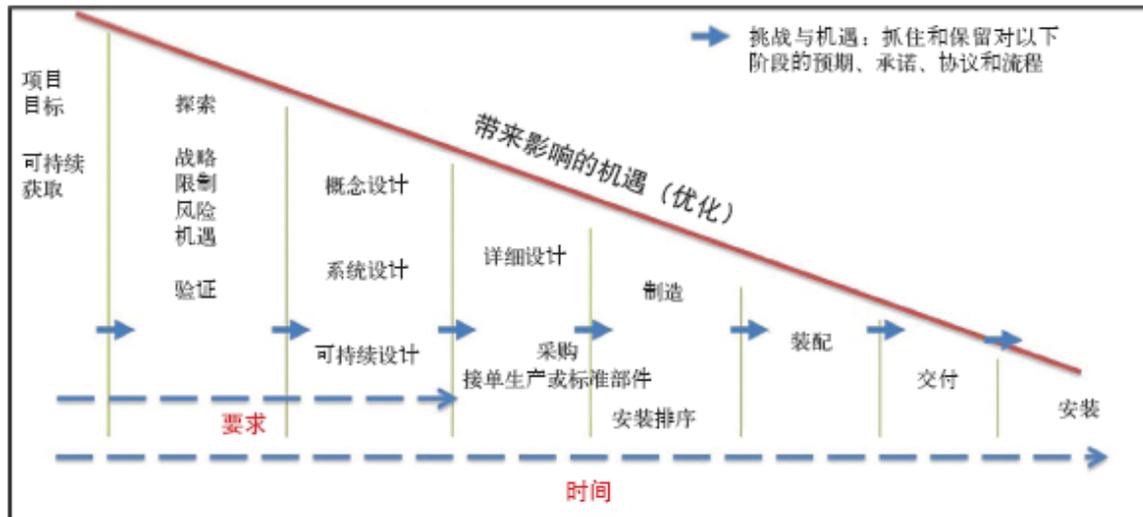
机构能否成功实现资产项目在战略上至关重要。LPD 能加强对价值创建的关注，减少建筑产业内在的浪费问题，应对传统方法和生产要求之间的空缺、冲突和冗余问题，从而为交付流程带来有效的操作基础。过去 10 年来，采用精益项目交付工作方法已经推动建筑业开始转型，在应对常见的项目交付挑战方面证实了其有效性，而且这种方法还有利于资产生产的管理。

为了持续改进成果、项目业绩并提高交付价值，LPD 采用了适用于建筑产业的精益理念，包括：

- **从客户角度实现价值**：客户的定义包含机构内外部的客户。每个客户都有其自身的一系列要求需要考虑。我们可就优先级给客户排序，客户也可区分为最终用户客户、商业客户、产品客户、利益相关方、建筑经理、承包商、分包商、供应商和工人等。这些人都是客户，因为他们的成功都彼此相互关联，而一个机构的行动都对各方有着直接和间接的影响。
- **项目是临时生产系统**：项目是各个独立事件，其配置、位置、环境条件等与结合起来交付项目的机构、人员、流程和产品一样都有着很大的多样性。
- **通过集成和同步创建持续的工作流程**：作为整体项目企业协同工作需要消除不同实体之间的壁垒，而这种壁垒正是差异性和浪费的源头。
- **用“拉”的方法去规划和推进项目**：减少由于支离破碎的管理和重复返工造成的浪费。规则是只要限制条件未消除就不开工，确保开工时万事就绪，而且开工前要有正式开工请求。
- **应用精益原则的同时必须尊重资本项目的复杂性和多变性**：各个项目的信息、设计、供应链和最终装配流程都有差异。
- **优化整体，力求完美**：各个单位或人员相互孤立，都未达到最佳状态，这就会增加时间和成本，质量和安全性能大打折扣。
- **协作和学习环境至关重要**：协同创建解决方案、严密的协调，积极采取措施学习，这有助于优化解决方案，持续改进，加强团队建设，并进行高效沟通。
- **项目涉及人与其他人和系统的互动，要认识到项目是一系列承诺和要求形成的网络，需要不断提高关联性**：人非圣贤，是人就肯定会犯错，因此要充分利用集体知识，从而为我们带来巨大收益，创建支持性环境。
- **明确关键价值流和所有交付流程**：了解交付流程的价值流和步骤，这有助于进一步了解生产系统，促进工作提高。

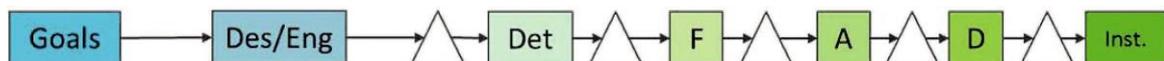
革命——支持性工作流程：知识型建造

随着机构开始了解到项目计划采用 LPD 工作方法带来的收益，他们也认识到当前正在发生的变化，知道生产系统高度复杂而且多变。每个项目都有生命周期，始于商业案例，然后要定义需求，最终到实施乃至享用受益。在项目生命周期过程中，影响和优化项目开发并实现收益的机会会大幅减少。



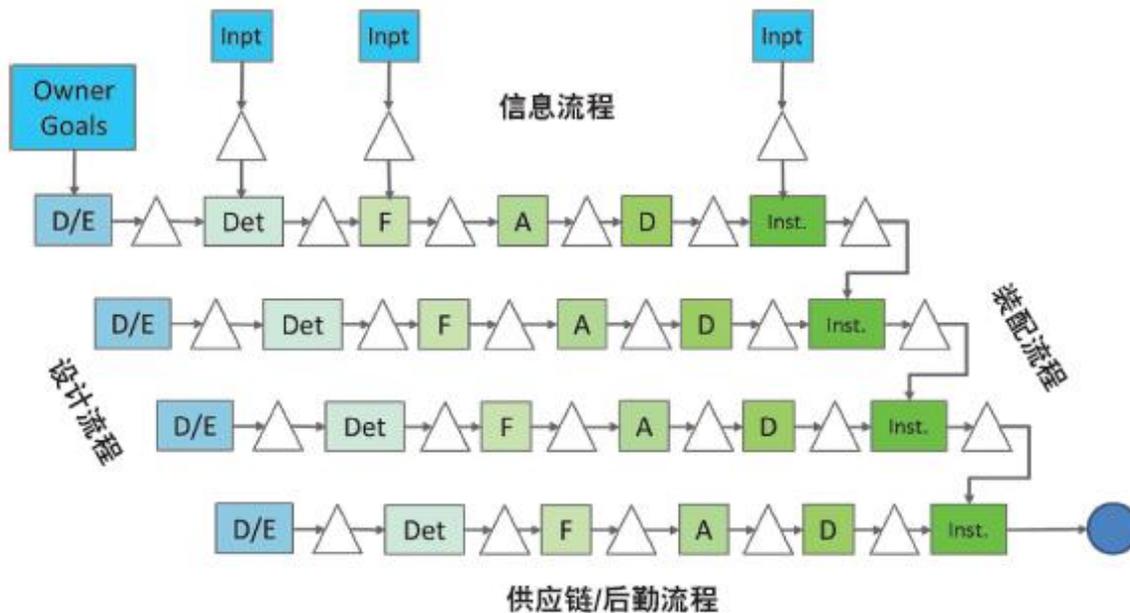
项目生产转型进程和发挥影响的机会

单线交付流程其实很容易辨认，不管采用什么交付方法，具体涉及什么转换过程、创建什么缓冲（时间、库存和容量等）。这种简单流程如下所示：



项目生产基本生产流程

不确定的是，同样的一系列事件在宏观和微观层面上都会对项目发生无数次。所有组件、装配或行动都必须经过同样的转型实现所需的成功结果。生产系统更像是下图所示的情况，所有 workflow 都受影响，而管理缓冲和四个知识流（信息、设计、供应链 / 物流以及现场装配）则至关重要。



项目生产系统和知识流程

实现最佳生产系统通常需要：创新型操作协议以实现一体化治理并优化整体企业业绩；支持性技术平台高效管理大量关键数据以优化知识和物理流程并推动价值创建；高效流程支持持续改进和创新解决方案以优化工作的规划、控制和实施，进而消除浪费、实现价值（一体化管理、价值管理、交付管理）。

有了改进成果的愿景和希望，毫不犹豫地实施 LPD 项目且目标明确，这通常是实现有益变革的必要条件。举例来说，内华达州拉斯维加斯 Hardstone 建筑公司（Hardstone Construction Company）总裁 Pat Henderson 发现，Queensridge Project 下大规模 Tivoli Village 建设存在的风险大于任何机构的认知，也超出了应对能力范围。为了帮助明确风险，为业主带来增值，减少浪费，他实施了一系列精益原则，建立起一体化的虚拟设计和建筑（iVDC）团队。利用达索系统的 CATIA 解决方案，团队不仅创建了没有冲突的 3D 模型，更重要的是还能够通过利用 CATIA 的知识管理系统功能应对各种不同的设计变化要求，优化系统配置，并支持实施运营，从而实现更好的解决方案。Pat 预料到的风险果然出现了。他事先组建 iVDC 团队的准备举措带来了满足生产需求的解决方案，也使得 Pat 能够更好地应对和降低风险，从而确保更好地实现预期目标。

这种基于知识流的建筑将成为今后 10 年的主导。企业 2.0 版方法将推动数字连接和高度一体化的项目社区发展，具体特点为：

- 3D 将成为高效沟通的通用语言；
- 经验和知识将在项目生态系统中实现全天候开放式共享，提高交付解决方案的速度、质量和吞吐量；
- 面向建筑产业的新型社交软件平台将提供数字环境，让工作和互动全球可见，长期持续。

机遇

建筑产业的浪费量非常大，而且一直被忽视。我们面临的挑战是如何改进整个项目交付体验，从而减少浪费。持续改进工作并减少浪费的努力必须首先来自机构领导层，领导层应全面了解这项工作的长期性，而且要提供足够的支持。要指导这方面的工作，机构应投资创建自己特有的 LPD 操作框架。采用新型企业 2.0 版的机构将了解到，其行为会对其他人的行为和行动产生积极影响。可共享、可搜索的知识和数据将带来竞争优势，推进项目进展，而基于 AEC 产业的新型社交技术软件平台则将加快价值交付速度，并优化项目交付。

如果机构认为 LPD 只适用于所有项目团队成员都实施精益方法的情况，那就难以取得重大成就了。机构要持续寻求一体化管理、价值创建、卓越交付，并将这些努力整合到实践中，这样才能了解如何对项目成果产生积极影响，同时也能影响项目其他参与者（包括机构内外部的参与者）。随着 LPD 的技术和社会价值逐渐清晰，我们便能更好地赢得新客户，保持老客户，同时也能提高赢利能力，从而确保机构生存发展。

未来竞争者

领先的机构将认识到知识型建造将占据价值交付对话的主流。积累并收获知识至关重要，涉及复杂的机构、一体化团队和个人互动。动态生态系统和临时项目生产系统中的持续互联信息流将要求有针对性地设计 LPD 操作框架和强大而创新的技术社交软件平台，从而支持新一代技术出色的企业 2.0 版竞争者的扩展、管理和可持续发展。业主、设计师、工程公司、建筑经理、总承包商、分包商、制造商和顾问都必须提高项目交付的实力，否则就会面临自身服务廉价商品化的境地，或者项目工作会继续承担巨大的成本。

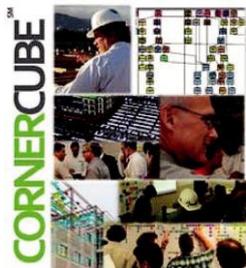
作者简介

Fernando España, 加利福尼亚州皮德蒙特 CornerCube 公司总裁, fespana@cornercubeinc.com

Mark Hauser, 加利福尼亚州皮德蒙特 CornerCube 公司项目与运营副总裁, mhauser@cornercubeinc.com

Christopher Ryan, 美国建筑师协会 (AIA)、加利福尼亚州皮德蒙特 CornerCube 公司技术服务副总裁, cryan@cornercubeinc.com

关于 CORNERCUBE



CornerCube 公司自 2004 年起一直为建筑产业提供精益建造解决方案和技术服务。我们的精益项目交付服务包括全面的实施、教育与培训、咨询与协助、IPD、3D/BIM++ 以及生产规划技术。CornerCube 非常高兴成为达索系统的价值解决方案合作伙伴 (Value Solutions Partner)，也是 Ghafari Associates 的合作伙伴和 AGC 成员。如欲了解如何使机构受益于精益工作方法或实施达索系统解决方案，敬请联系 Fernando España：
(510) 813-2038 或 info@cornercubeinc.com。

