

精益建设理论及运用障碍研究

何清华, 赵健一, 董 双

(同济大学 经济与管理学院, 上海 200092, E-mail: mandyzhao1988@gmail.com)

摘 要: 精益理念起源发展于制造业, 但由于其所实现的超高的生产率而引起人们的关注并被逐渐引入建筑业。鉴于建筑业有别于制造业的发展背景和情况, 通过梳理精益建设的基本理论体系, 探索精益建设与传统建设存在的差异, 以及利用三维视角来阐述将制造业技术(例如准时制)直接运用到建筑业存在的困难, 从组织、个体和环境 3 个因素分析了当前精益建设发展面临的障碍, 并提出了精益建设的应用建议。

关键词: 建筑业; 精益理念; 精益建设

中图分类号: F426.9 文献标识码: A 文章编号: 1674-8859(2013)03-013-05

Research on Lean Construction Theory and Application Obstacles

HE Qing-hua, ZHAO Jian-yi, DONG Shuang

(School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China, E-mail: mandyzhao1988@gmail.com)

Abstract: Lean thinking derives from the concept of continuous flow which was put forward by the United States Ford, and subsequently it was introduced into the Toyota company, and continued to be improved which was known as the "Toyota Way". Although the Lean thinking derives from the manufacturing industry, the high productivity it brings attracts researchers and it is introduced into construction industry. Given the background and circumstances of the construction industry which is different from that of the manufacturing industry, lean construction forms a set of basic theoretical system, and can bring substantial gains. There are significant differences between lean construction and traditional construction, meanwhile there are difficulties to apply manufacturing technologies(such as just-in-time)directly to the construction industry, and lean construction is still facing challenges.

Keywords: construction industry; lean thinking; lean construction

从传统意义上讲, 建筑业是国民经济的重要物质生产部门, 它与整个国家经济的发展、人民生活改善有着密切的关系。我国 1978 年以来, 建筑市场规模不断扩大, 国内建筑业产值增长了 20 多倍, 建筑业增加值占国内生产总值的比重从 3.8% 增加到了 7.0%, 成为拉动国民经济快速增长的重要力量。但是, 建筑业的发展一直问题重重。根据美国劳工部统计局统计, 美国在 1966 年到 2003 年期间, 建筑业生产率共增长了 33%, 即每年增幅约 0.78%。但建筑业生产率的提升速度不及同期非农业生产率增速的一半。后者在 1966 年到 2003 年间平均每年增幅高达 1.75%。同时美国国家科学技术研究所

也指出, 直至 2007 年的 40 年间, 美国建筑业的生产率增速以年 0.6% 的速率降低。而与其形成鲜明对比的是非农业生产率却以每年 1.8% 的速率增长。此外, 不同地区的研究表明建筑业领域存在着较大的浪费。就建筑材料而言 Bossink 和 Brouwers^[1]发现按照重量计算, 建筑业所购买材料的 9% 都会被浪费掉。在荷兰建筑业中, 占材料重量的 1%~10% 都是固体废物。巴西建筑业中所购买材料的 20%~30% 都没有被利用, 从而造成浪费。

1 精益建设理论

1.1 精益建设起源

精益理念起源于制造业。精益生产之所以被称为精益是因为与大批量生产方式相比耗费更少^[2]。精益理念最初是由美国福特汽车公司的缔造者 Henry Ford 率先在他的制造工厂中引入了连续流的

收稿日期: 2013-01-10.

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金预研类项目
(1200219168).

概念,但是随后为了迎合第二次世界大战带来的巨大消费需求,逐渐将公司的重心转向了大批量生产。而丰田汽车公司的丰田英二和大野耐一却完善了准时制(JIT)概念,将其作为大批量生产的一种替代选择。丰田公司的工业工程师新乡重夫识别出了在大规模生产系统中的7种浪费^[3]:包括生产过剩;空闲时间的浪费(等待时间/排队时间);运输/搬运的浪费;加工处理的浪费(主要是操作过程中的浪费);库存的浪费(不必要的存货);动作的浪费(不必要的动作);次品的生产(废品造成的浪费)。

由此丰田公司研发出丰田生产系统(TPS),也就是后来的“丰田模式”,在精益理念的指引下,1959年丰田公司第一次年产量达到10万辆,1963年丰田公司荣获日本戴明质量奖。随着精益思想在制造业领域取得的成功。19世纪90年代, Frank Gilbreth 尝试将制造业的方法应用于建筑业,发现其具有提高建设速度和劳动效率的潜力,因此被认为是工业工程之父。Gilbreth 发现了砌砖工作中的契机——他观察砌砖人员的工作方式,发现他们可以更有效率地进行工作,并提出了所谓的“快速工作”概念。由此引发研究人员对将精益理念引入建设领域的研究。

1.2 精益建设定义

建筑行业协会(CII)将精益建设定义为“一个在项目执行过程中消除浪费,满足或超越所有客户需求,以整体价值流为中心的追求完美的连续过程”。

Lauri Koskela^[4]将精益建设描述为设计生产系统的一种方法,以此来降低材料、时间和人工的消耗,从而实现价值的最大化。

William Lichtig 认为精益建设的目的是要完美地体现业主利益。本质上来说,精益建设发现,期望的结果会影响实现这些结果的手段,同时可用的手段也会影响最终的结果。

1.3 精益建设理论体系

精益建设的理论体系可分为4部分,见图1^[5]。

(1) 基础理论。Koskela^[6]对生产过程中的生产转换理论、生产流程理论和价值理论进行整合,形成了新的TFV(Transformation Flow Value)生产理论。TFV中生产转换理论主张生产有效原则;流程理论则倡导消除非增值活动来避免浪费,节省生产时间;价值理论是实现顾客需求的过程,主张消除价值损失,尽可能实现价值最大化。

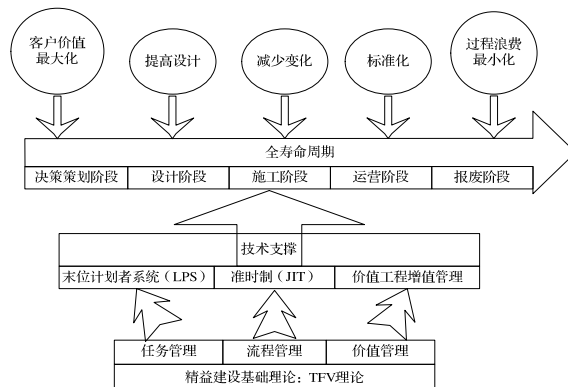


图1 精益建设理论体系图

(2) 技术支持。精益建设在其使用过程中仍需要许多技术和理论的支持,包括针对任务管理的末位计划者系统(LPS),针对流程管理的准时制(JIT)^[7]、看板管理,针对价值管理的价值工程增值管理,以及确保项目质量的全面质量管理(TQM)。

(3) 全寿命周期管理。精益建设包括建设项目从筹建到报废的全过程,在全寿命周期内实现动态控制,保证项目实现预定的计划。

(4) 目标。对客户需求管理实现客户价值需求最大化,对过程绩效评价实现过程浪费最小化^[8],同时,提高设计水平,减少变化,实现建设项目的标准化管理。

1.4 精益建设的成果

圣地亚哥 Catholic 大学的 Luis Fernando Alarcon 教授搜集了大量的数据,这些数据真实地反映了实施精益建设的作用。参与研究的部门有供应商、承包商、资金代理商、工程律师、精益建设协会、政府房屋管理部门及其他研究机构。研究的对象是有2~3年实施精益建设最后计划者系统经验的12家公司和77项智利工程(39个低层建筑,15个高层建筑,11个重工业建设工程,12个轻工业建设工程),并对其中11个智利工程、5个国际工程及单独一个公司的16项工程进行了重点研究,其部分研究成果如图2所示。

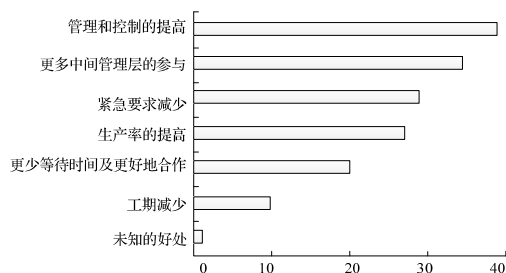


图2 精益建设的实施成果

若干没有精益建设的大型项目由于成本超支,工期延误,致使项目失败。如表1中所表示,美国很多大型项目超支高达57%~460%。

表1 存在问题的建设项目

项目名称	预算/美元 百万	最终成本/美元 百万	成本增长 %
改造波士顿(2005)	2600	14600	460
肯尼迪中心停车场	28	88	210
丹佛机场(1995)	1700	4800	180
美国国会游客中心(2008)	265	621	134
汉福德核设施(2001)	715	1600	120
国家点火激光设施	2100	3300	57

2 精益建设的应用研究现状

20世纪90年代,精益建设开始逐渐影响着建设工程施工管理的思想和方法,并在提升建筑企业的管理效率和经济效益中发挥越来越重要的作用。末位计划者系统(Last PlannerTM)和集成项目交付模式(Integrated Project Delivery)作为精益建设实施的有力管理工具,已成为精益建设应用研究的重要领域。

末尾计划者(LP)最早是Glenn Ballard在1992年提出,1993年精益建筑国际组织(IGLC)成立会议上发表了第一篇关于末位计划者的文章,并在1994年发表了详细阐述末位计划者的出版物。之后,许多学者不断将其完善,逐渐成为了LCI和IGLC两大精益建筑的研究和推广组织主要推荐的精益建设方法体系。目前国内对末尾计划者研究的文献数量很少。从国内现有的文献来看,对于末位计划者的研究远没有形成体系,大多数中文文献只是从概念的角度简单介绍末位计划者理论框架,没有深入挖掘末位计划者的进度计划过程和绩效测量以及改进措施,因此研究成果缺乏针对性和可操作性。

集成项目交付模式(IPD)思想源自日本丰田公司的产品生产模式(TPS),最先由英国石油公司(British Petroleum)应用于英国北海石油钻井平台项目中。紧接着IPD又分别在澳大利亚国家博物馆项目和美国加州萨特郡综合医疗项目中取得成功,自此之后业界开始逐渐认识并接受IPD模式。由于各方切入的角度不同,目前对IPD尚无统一的定义。比较被接受的是美国建筑师学会(AIA)和美国建筑师学会加州委员会(AIA California Council)对IPD的定义:一种将人、各系统、商业架构和实践活动集成为一种流程的项目交付模式,在这种方式下,项目参与各方能够在项目的全生命周期内,包

括设计、制造、施工等阶段,充分利用自身的技能与知识,通过合作使得项目期间的工作效率提升,为业主创造价值、减少浪费,获得最优的项目结果。

精益建设思想源于日本,兴盛于西方。1993年,在欧洲成立了精益建设国际协会IGLC(The International Group for Lean Construction),该协会创建了一个研究建筑、工程、施工(AEC)的专业网站,对精益建设展开经验交流和理论探讨。20世纪90年代末,在丹麦还成立了专门的精益建设协会LCI(Lean Construction Institute),定期召开精益建设理论专题讨论会和刊登相关期刊。

在我国,由于建筑业管理水平总体较低,大部分管理人员都是由作业层升级而来,文化水平不高,管理观念淡薄,对精益建设的引入还处于萌芽状态。另外,我国对精益思想的研究大都停留在倡导阶段,对精益建设的研究还处于初步探索阶段。

3 精益建设的应用障碍

3.1 环境上的不适应

精益理念起源并发展于制造业,在制造业中的应用已经日渐炉火纯青,但建筑业与制造业之间存在着巨大的行业差距,因此,已经在制造业成功应用的精益技术和方法需要适应建筑业新环境。

本文尝试运营POP(产品—组织—过程)模型对建筑与制造两行业的不同进行梳理,POP模型如图3所示。

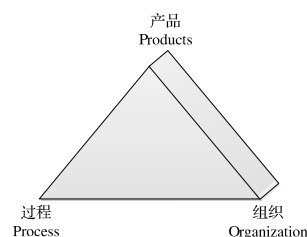


图3 POP模型

(1) 产品维。建筑“产品”是依据个人需求定制的,相同的设计不会重复利用。然而大部分的制造业生产确是不断重复的。

(2) 过程维。制造业活动在可控的环境下执行——经常是室内。但是建设项目的现场却不是固定的——不同项目的地理位置不同,同时现场环境是开放的,具有多变性;制造业流程可以进行详细设计——能够做到最优化。施工流程是由现场的施工人员决定的。

(3) 组织维。制造业项目的参与方单一,组织结构是长期较稳定的。建筑业项目组织结构为临

时的,承包商和分包商之间的工作关系因为项目的不同而不断变化,项目完成后组织解散。

制造业与建筑业截然不同的行业环境,使得将制造业的精益技术和方法运用到建筑业时,面临着不小的挑战。此外,国家体制、经济性问题和国家技术发展水平等因素,也影响了组织对精益建设的实施。

3.2 与传统理念的不一致

精益建设的理念与传统建设理念存在着诸多出入,这些不同使得在实施精益建设时,需要加以考虑,甚至需要克服。这些不同之处包括:

(1) 生产方式。传统建设采用的是推动式生产方式,建造商根据自己的需要进行建造。整个过程相当于从前道工序向后道工序推动,因此会产生大量库存,造成不必要的浪费;精益建设则采用的是拉动式生产方式,建造商根据市场需求决定建设。整个过程相当于从后工序向前工序拉动,从而消除了等待的浪费。

(2) 关注点。传统建设方法致力于工作任务的改善,但忽略了项目总体绩效。传统的建设方法造成了业主、设计者、施工方和供应商各个参与方之间的敌对关系,使得各方只关注自身利益最大化,从而忽视项目整体利益;而精益技术注重的是项目整体优化,关注于增值,而不是控制成本和进度。它同样也重视灵活性和学习,从而应对不确定性和突发事件,这对于非常规和复杂项目来说是十分重要的。

(3) 对待计划和控制的态度。传统建设管理将计划看作成功的关键,控制式管理则被认为是控制成本和进度,明确工作范围的重点。这些要求看起来很苛刻,不允许偏差或者浮动。它们认为如果使用长期计划和控制工具,基于关键路径分析法,项目是可控的和可预测的。它们还认为每个项目是独一无二的,连续生产的方法并不适用于项目管理;相反地,精益建设认为传统建设管理中强调的长期计划有很大的局限性,因为每个项目中都存在着意外事件。精益建设推动了制造业前沿方法在建筑业中的发展。末位计划者技术因为关注于近期工作所以更加有效,因此成为实现连续流生产的一项技术。

精益建设包括更好的短期计划和控制,这能够保证任务按时完成,减少工作产出的变化,而这些都是传统项目管理中经常出现的问题。精益建设强调连续流,不允许工作在流通过程中被打扰^[9]。因

此,需要员工之间真正地进行合作,共同努力实现项目整体目标,而不是仅关注于他们自身专业的私人利益。末位计划者系统授权领班或一线管理者判断接下来一周需要完成的具体任务。因为他们最熟悉工作情况,并且(一旦掌握精益方法论)对员工的能力有细致的了解。

(4) 对员工的态度。传统建设方法中,提倡对表现突出的员工进行奖励——这使得员工过于专注自身的任务,会造成“损人利己”的行为。而在精益建设方法中,参与方关注的是项目整体绩效,而不再是各分包商的局部优化,所有专业的人员都会因为项目的成功受到褒奖。

另外,传统建设体系强调管理中严格的层次关系,采用以职能部门为基础的静态组织结构。在此体系中人被看成附属于职位的“设备”,因而工作者对工作失去积极性。精益建设则强调尽量发挥人的主观能动性,同时强调协调^[10]。将员工看成团队的成员调动了员工工作的积极性,使得工作的氛围相当地融洽,在一定程度上提高了工作效率。

传统建设理念已经在项目各个参与方中根深蒂固,这造成精益建设理念在实施时会经常面临着各方的阻碍。例如:

(1) 业主方。当前的建设采用的是推动式生产,与精益建设倡导的拉动式生产截然相反。业主方习惯依据自身的需求来进行生产,而不是通过市场需求决定,造成了巨大的浪费。业主方作为建设项目组织中的核心,精益建设的实施需要得到业主的认可,才能得以推进。而业主对精益建设的理论体系,特别是精益建设的效果尚缺乏直观的认识。

(2) 设计方。设计任务不明确,设计方缺乏经常到施工现场的考察,设计与施工严重脱节,造成大量的设计变更;设计评审程序没有发挥预期的效果,通常设计评审时,大家都不提出反对意见,使得评审工作“名存实亡”;重复设计,缺乏设计标准化管理,缺少对设计共性的部分的总结。

(3) 施工方。施工流程是由现场的施工人员决定,具有一定的随意性。

(4) 供应商。传统的竞标采买方式不适合精益建设,通过传统的招标,采买方可以得到可行的最优价格。虽然在紧张关系下竞标和反竞标引起的激烈竞争导致价格降低,但并没有使成本降低,因为招标的费用和签订合同后供应商的索赔费用都可能会使最终成本增加。目前建设项目的材料供应主要是推动式的物流流动方式,造成施工现场库存

浪费。

3.3 组织上的不支持

针对组织因素需要从组织结构和组织行为两方面来分析,传统建设项目的组织结构采用以职能部门为基础的静态组织结构,这种组织结构不利于发挥各方的工作积极性,使得参与各方一般专注于自身的任务,缺乏对项目整体利益的认识。在激励机制上,目前建设项目一般采用个人目标的激励机制,而非团队目标的激励机制,不利于精益建设的实施^[11]。在薪酬方面,大部分采取计件工资的方式,如果采取精益建设出现问题,就会造成员工的抵触情绪。

另一方面,从组织行为上看,传统建设项目官僚僵化的组织文化和缺乏创新理念的领导力可能会对精益建设的应用造成了阻碍。其中重要的影响因素就是缺乏精益文化。Johansen 从社会学视角指出,文化是影响实施精益建设的内在障碍。一切的表层问题都能在文化层面找到突破口,精益建设实施的不顺利归根结底是由于缺乏支持团队合作的精益文化。同样,团队间的沟通不良也是影响精益实施的重要原因之一。

4 精益建设的应用建议

精益建设方法论的运用代表着若干已经习惯传统建设实践的业主、设计方、承包商和供货商的思维模式的转变。基于上述对精益建设应用障碍的分析,提出以下几点建议:

(1) 实施变革。变革的意愿是基础,由于精益方法不同于传统方式,运用精益方法需要改变员工的行为,所以需要在组织内部实施变革。变革推动者必须明确地展现出激情,从而将信念传达给所有的职工。

(2) 对员工进行培训并能够持续学习。如果要在组织内实施精益建设,那么需要一位精益培训师或组建精益团队对其员工进行精益培训,使其了解精益建设的相关理念和情况。在员工能够自主地运用精益方法和技术之前,精益培训师或团队需要不断地跟进。在对员工的培训中,对管理层的培训尤为重要,因为当员工发现他们的领导者在相信着一门特别的理念;潜意识里的信息甚至是口头的表述包含着精益理念的信息,那么这门理念就能够成功地推广。但如果管理者都不能将身心投入到精益建设这一理念中,更无法要求员工去接受。除了实施培训之外,学习精益技术也需要对已完工作不断

进行检查,并将其作为今后进行改善的学习库。

(3) 良好的合作关系。精益要求各参与方之间紧密的合作;实际上,标准的合同文本造成各方之间的对立,而精益建设需要依据各方之间的信任和合作来公平透明地分配合同责任和利益。

5 结语

精益理念起源并发展于制造业,但是制造业和建筑业在产品、过程,更重要的是组织上的差距,使得无法将制造业中精益技术直接运用到建筑业中。同时,精益建设的三大支撑(准时化、自动化和均衡化)及其浪费最小化、价值最大化的理念也与传统建设存在差异,传统的组织形式和组织结构可能不再适应于精益建设,因此会对已经适应了传统建设的建筑业造成冲击。如何将精益理念更好地融入到建筑业中将会是今后的一个重要的研究课题。

参考文献:

- [1] BOSSINK B A G, BROUWERS H J H. Construction waste: quantification and source evaluation[J]. J. Constr. Eng. Manag., 1996, 122 (1): 55-60.
- [2] James P. Womack, Daniel T. Jones. The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production [M]. USA: Harper Perennial, Inc., 1991.
- [3] Ohno, T. Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production[M]. Cambridge Massachusetts: Productivity Press, 1978.
- [4] Koskela. Application of the New Production Philosophy to Construction[R]. CIFE, Stanford University, 1992.
- [5] 刘艳,陆惠民.精益建设体系下可持续建设项目管理研究[J]. 工程管理学报, 2010, 24 (4): 432-436.
- [6] Koskela, L. An Exploration towards a Production Theory and its Application to Construction[M]. Finland: VTT Publications, 2000.
- [7] 肖智军,党新民,刘胜军.精益生产方式 JIT 这[M]. 深圳:海天出版社, 2002.
- [8] Glenn Ballard. Lean Project Delivery System[R]. Lean Construction Institute Research Agenda, 2006.
- [9] Womack, J. P., and Jones D. T. Lean Thinking[M]. New York: Simon and Schuster, 1996.
- [10] 金昊. 浅谈精益建设在建筑工程项目管理中的应用[J]. 项目管理技术, 2008 (2): 26-31.
- [11] 邱光宇,刘荣桂.精益建设在我国建筑业运行的可行性研究[J]. 四川建筑科学研究, 2008, 34 (2): 253-256.

作者简介:

何清华 (1971-), 男, 教授, 研究方向: 建设工程管理;
赵健一 (1988-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 建设工程管理;

董双 (1987-), 女, 博士研究生, 研究方向: 建设工程管理。