

基于生态学的大型公共工程 可持续发展研究综述及总体构架

周红¹, 徐鹏富², 成虎²

(1.厦门大学建筑与土木工程学院土木系, 厦门 361005; 2.东南大学项目管理研究所, 江苏 南京 210018)

[摘要] 工程可持续发展是可持续战略的一部分。生态学的引入是对建设工程问题研究理论与方法的全新架构, 具有开创性的理论与实践意义。其研究目的在于更好地落实可持续发展战略, 并为工程实践服务。本文综述了国内外研究现状, 并提出了具体的研究思路和框架。

[关键词] 生态学; 大型公共工程; 共生理论; 研究内容; 总体构架

Abstract: Engineering sustainable development is part of the stratagem of sustainable development. The introduction of ecology is completely new structure of theory and method to solve construction problem. The purpose of the research is to better implement the strategy of sustainable development, and offer better services to engineering practice. This paper reviews the status quo at home and abroad about it and put forward specific ideas and research framework.

Key words: ecology; large-scale public project; symbiosis theory; research content; general framework

[中图分类号] F407.9 [文献标识码] A [文章编号] 1002-851X(2007)02-0047-03

1 研究背景

大型工程项目一般都是政府投资的公共工程, 是城市和区域系统的基础要素, 与城市/区域的社会、经济、环境的可持续发展息息相关。大型工程建设对项目所在区域资源、能源的消耗、环境的改变、经济的发展以及科学技术等的进步有深远的影响。从发达国家的发展规律来看, 基础设施的“持续能力 (Capacity of Continuance) ”和“可持续的运营、维护基础设施 (Sustainable operation & maintenance) ”已成为城市化后期的国家所面临的共同问题。从国内情况来看, 一方面目前大型建设项目实施过程中的“伪可持续发展”的倾向和后果困扰着城市建设; 另一方面, 随着城市化进程的推进, 我国基础设施也必然面临发达国家目前的问题。

由此可见, 研究公共工程项目可持续发展已经成为当务之急。经济发展与人口、资源、环境的矛盾已非常尖锐, 生态学的研究内容和任务已渗入到人类的经济活动中, 成为环境保护、经济发展、社会进步的理论依据和出路。

2 项目可持续发展研究国内外进展

2.1 项目可持续性概念及相关研究

2.1.1 国际研究现状

国外工程可持续性的概念是在“城市基础设施的供应和需要不平衡”^[1-2]的条件下提出的。由于已不能适应城市发展的基础设施是拆除重建还是更新和维护问题的出

现, 工程项目的可持续发展问题开始被提出和认识。

由于发达国家的基础建设已基本结束, 项目运行和维护的“持续能力”被提了出来, 这是工程项目可持续发展研究的一大深入。哥伦比亚大学Hojjat Adeli (2002) 指出基础设施的建设要审慎的使用资金和考虑环境问题, 并提出对现有基础设施再恢复其功能。R.Rackwitz (2004) 指出城市基础设施可持续发展是代际公平的表现之一。他研究了城市土木工程基础设施维修运营时间和方案选择, 并给出了运营维护成本优化模型。Dasgupta和Tan (2005) 提出了土木基础设施的可持续性指标体系框架, 是明确提出基础设施可持续性及其度量标准不同于“绿色”建筑的最新文献。Halla R. Sahely (2005) 提出了“工程完整性”的概念, 这是城市基础设施可持续发展研究的学科交叉的一个关键的转变。

2.1.2 国内研究现状

国内“建设项目可持续发展”正式概念以及指标框架是成虎 (2002) 首先提出的。提出项目管理与可持续发展理论与实践的关系是重要的概念和认识的转变。蔚林巍等 (2003) 提出在项目管理中应当贯彻可持续发展的思想, 并按照项目管理过程概括了可持续发展下的项目管理实现模式。刘忆和邓志国 (2004) 等对重大项目的可持续性评价内容作了总结, 包括必要性评价、经济、技术、科技和环境影响评价, 并在科技评价中强调了技术先进性、可更新性、可维护性等具有可持续发展概念的指标。郑小晴 (2005) 建立了建设项目可持续性的定性指标体系, 对建

设项目可持续性评价首次引入了生态足迹方法和能值分析方法计算环境相容性和经济合理性进行设想。

2006年探讨建设项目可持续发展问题的文章明显增多,该问题显然已经在我国工程建设中成为热点问题。

2.2 生态学的引入与研究进展

2.2.1 生态学及其发展历程

“生态”一词来源于希腊文,原意是“研究住所”。H.T. Odum(1956)提出:生态学是研究生态系统结构和功能的科学,并著有《生态学基础》(Fundamentals of Ecology),以研究生态系统为中心。

生态学一般分为理论生态学和应用生态学。其中,理论生态学是研究生命、环境和社会系统相互作用的基本规律,建立关系模型,并据此预测未来的发展变化。随着生态学的发展,其学科体系和分支领域形成了个体、群体、生态系统以及数学生态学的理论方法体系。1983年H.T.Odum《系统生态学引论》的问世标志着系统生态学的形成和发展,其内容包括系统测量、分析、描述、模拟和最优化。H.T. Odum对生态系统的能量学进行了系统的研究,包括能量系统(Energy system)、能质(Energy quality)、能量转化率以及信息等^[9]。1996年出版的世界上第一部能值专著《Environmental Accounting: Emery and Environment Decision Making》对于本文的研究提供了思想借鉴。

2.2.2 应用生态学的产生和发展

20世纪开始,人们把生态学的理论运用于地学、经济学、城市建设等各个学科和部门,相继产生了人口生态学、经济生态学、政治生态学、文化生态学、组织生态学等分支学科。

应用生态学的研究可以分为三类:产业生态学(Industrial ecology)、管理生态学(Ecology of ecosystem management)、效益生态学(Efficiency ecology)。其中,产业生态学包括农业生态学、森林生态学、草地生态学、工业生态学、清洁生产、旅游生态学等;管理生态学主要研究某些特殊生态系统的管理理论、方法和策略,以及受损生态系统的修复理论和技术,保护生态系统的平衡发展。

2.3 共生理论的引入与研究进展

自然生态系统的生物关系主要有三种:捕食、竞争和共生。生态系统的理想状态就是各成员之间的共生关系。工程项目系统是完全人工的生态系统,只可能存在竞争和共生两种关系。其中竞争关系指的是同类工程项目之间功能相同,从而表现为资源和功能重叠;共生关系可以存在于异类工程项目之间和同类项目之间。从广义上说,共生就是一种相互依存、共同存在和发展的状态。

2.3.1 生物学的共生理论研究

“共生”来源于希腊语,由德国真菌学家德贝里(Anton de Bary)在1879年提出,随后一些源于生物界的共生概念和方法理论也被提出并初步运用,一些由管理学家提出的共生方法也正在实施,甚至有社会学家提出当今

社会已进入一个“多元共生的时代”^[10]。

2.3.2 共生理论在其他科学中的应用

共生关系是无处不在和无时不在的。在人的基础上形成的单位也处在各种共生关系中,共生关系是改善社会发展和进步的必备途径。

(1)经济学

根据詹姆斯·穆尔(1998)提出的企业生态系统概念来考察企业集群,则集群及其成员企业、地方政府、银行等共同构成了一个企业生态系统。而以袁纯清(1998)共生理论的分析框架来分析企业集群,则集群中存在着各种模式的共生体。吴飞驰将共生理论用来阐述企业的性质,并形成了一套新的企业理论——企业的共生理论。此外共生理论还被用来阐释传统的产业经济理论,用共生的语言重新解释产业和结构、组织以及环境理论等。

(2)哲学(社会学)

世界各国科学家在回答人与自然关系时,结论都只有一个,即“人与自然共生”。俄罗斯学者主张“技术圈与生物圈共生”。英国学者主张“自然系统和社会经济系统的相互调节和共生”。英国学者R.J.本耐特(Bennett)和R.J.乔利(R.J. Chorley)合著的《环境系统》一书中专门论述了环境共生现象和问题。我国的马世骏先生也基于我国的国情提出了“社会——经济——自然复合生态系统”。

(3)工业学(工业生态学)

共生理论在工业学中的应用是最普遍、最直接的。丹麦卡伦堡公司出版的《工业共生》对工业共生的定义为:“工业共生是指不同企业间的合作,通过这种合作,共同提高企业的生存能力和获利能力,同时,通过这种共生实现对资源的节约和环境保护。在这里这个词被用来着重说明相互利用副产品的工业合作关系。”而其中生态工业园又被认为是其在工业学中最成功的应用。

(4)建筑科学

黑川纪章1987年出版的《共生的思想》把人与自然的共生,人的建筑与自然的共生作为主要的内容。另一位日本建筑师长谷川逸子(Itsuko Hasegawa)在《作为第二自然的建筑》(Architecture As Another Nature)中提出建筑不应该被视为一种人工化产物,它本身就是另一种形态的自然。作为城市垂直空间构架的建筑不应该被当作一种孤立的作品设计出来,而应当被当作某种更大的东西的一部分。

(5)可持续发展问题

关于共生理论在可持续发展中的运用,代表性的有张旭(2004)首次将共生理论运用于城市可持续发展研究。Odum于1983年指出城市共生功能对寄生功能的取代,表明系统逐渐走向成熟,这对有限的自然生态环境承载力是至关重要的。Arrow等在1995年指出系统共生功能可以增强系统的恢复能力,而复合生态系统中共生功能、生态支持功能减弱,会对系统的恢复有很大的影响。王如松提出复合生态系统中

各组分之间存在着竞争、共生、自生的互动作用。郝欣等提出复合生态系统的共生性和自我调控机制。叶明强(2002)简单论述区域可持续发展共生系统,简单涉及了共生理论用于区域可持续发展研究的优点及共生理论的适用性。

纯经济学远远不能解决目前面临的人与自然的矛盾。因此,共生理论更适用于项目本体可持续发展的研究,是研究工程项目本身与项目生态系统关系的有效手段。大型公共工程共生关系包括工程与社会、经济、环境及本体各子系统的共生。研究工程项目可持续发展就是要保持工程项目生态系统的稳定与平衡;要保证这种平衡就必须建立和实现单个工程,尤其是大型公共工程与其它个体、种群、群落乃至系统的共生关系。

2.4 可持续发展评价方法进展

可持续发展评价方法从评价指标体系建立的主导原则和理论基础可以分为数理方法、货币化方法、生态学方法、系统学方法、主观评价方法以及定性定量评价相结合的方法。

其中以能值分析方法(H.T.Odum, 1996)和生态足迹方法(Wackernagel, 1996)最为引人注目。研究人员正在不断地发展和完善它们的理论体系,并拓展到工程可持续发展评价,目前,国内外对公共工程/基础设施可持续性的探讨还是起步阶段。有代表性的有:

台湾台北国立大学Shu- Li Huang(2003)采用能值分析方法分析城市基础设施建设。

王伟东(2005)采用能值分析方法分析基于能值的建筑产品成本。

宋巍巍(2005)将综合生态足迹方法用于工程项目的生命周期项目评价。但还是脱离“消费”来考察生态承载力,只能考察项目活动对环境的影响,不能解释经济系统的实际问题。目前,用生态足迹方法评价工程项目与经济环境、社会大系统的相互作用还没有见到。

Wackernagel和Youn(2000)提出能值评估能够转化成空间当量数值,为生态足迹提供了另一种算法。赵晟、李自珍(2005)进一步提出基于能值分析的改进的生态足迹方法,并计算了甘肃省的生态足迹,得到了正确的结论。

3 研究内容、方法与意义

大型公共工程的可持续发展研究是从微观的层面研究可持续发展问题,是可持续发展理论和实践研究的深入。本课题的研究主要采用生态分析方法。主要研究内容为:依据生态学理论,从生态学的全新视角出发,演绎工程项目的全生命周期;用共生律探讨公共工程项目本身应当具有的特征。研究方法是对能值分析方法和生态足迹方法的改进和拓展——能值-复合生态足迹方法。

基于生态学的工程项目的可持续能力研究是从生态的视角,从新的理论领域重新审视工程项目管理。研究具有以下几个方面的意义。

(1)在理论上,创立了生态学在项目管理上的新的应用领域,为新的交叉学科的建立奠定基础,丰富了可持续发展理论与实践,推动了项目管理理论的发展,深化了对工程项目生命周期的认识,在国内和国际项目管理和相关领域具有原创性。

(2)在实践上,具有宏观、中观和微观三个层次的意义。宏观上,它能够作为国家建设政策的理论依据,即围绕项目建设、运营维护与更新发展,将项目生态学的理论与原则融入国家法律、经济和社会发展纲要中,促进可持续发展战略的实现。中观上,它是部门和地区基本建设的重要方法论基础,有助于区域国土规划、城市建设规划、生态环境规划和社会经济发展规划融为一体,促进环境保护、经济发展、社会进步的结合。微观上,则为项目管理与建筑业企业提供生态评价、生态设计、生态工程与生态管理方法。

(3)方法上,运用新的生态分析方法研究工程项目的可持续发展问题,把原本不同量纲和权重的指标,统一“能值”下,从而使复杂系统简单化、量化、直观化,使不同的参与方都能够对项目的可持续发展有明确的认识和准确的度量。同时,能值-复合生态足迹方法解决了长期以来社会、经济、环境和工程系统相互孤立的问题,把四个亚系统统一起来,解决了工程的外部效应的度量问题。

4 结论

全面的、系统的、创新的、生态的工程项目可持续发展研究与实践,是工程管理学界迫切需要解决的问题之一。大型公共项目的建设应当纳入环境、经济、社会复合生态系统中系统的评价、计划和控制。大型公共项目的管理理论和方法应当上升到新的高度和层次——全新的生态的观点、满足共生规律、符合可持续能力的要求。只有从新的理论架构,建立动态的、体现“可持续能力”的指标体系,研究和开发基于统一度量标准的生态评价方法对现有和待建工程进行科学评价,才能满足对大型工程项目的可持续发展与“环境相协调”的要求,适应大型公共项目的高技术性和复杂性。▲
[参考文献]

[1]Carter et al.1999 Carter, R. C., Howsam, P., and Tyrell, S. F. ~1999. Impact and sustainability of community water supply and sanitation programmes in developing countries[J]. Chartered Institution of Water Environmental Management, 1999(13): 292-296.

[2]Schail and Cotton 2002 Tools for sustainable operation and maintenance of urban infrastructure, Water Engineering and Development Centre, Loughborough Univ., Leister shire, U.K.

[3]唐建荣.生态经济学[M].北京:化学工业出版社,2005.

[4]袁纯清.共生理论——兼论小型经济[M].北京:经济科学出版社,1998. (编辑 易冰源)