

巨项目的有效大系统

任 宏, 曾德珩, 张 巍, 张建高

(重庆大学建设管理与房地产学院, 重庆 400040)

[摘要] 巨项目系统属于复杂系统的范畴, 过度复杂的系统构成增加了巨项目管理的难度。提出有效大系统, 目的在于通过对巨项目系统规模、范围、要素的确定与精简, 实现巨项目管理效率的提高与目标的达成。本文首先界定了有效大系统的定义及其有效性来源, 然后利用模糊关系矩阵模型提出了该系统内要素贡献度与关联度的判断方法, 最后采用合作博弈的优越模型解决要素间的协调问题。

[关键词] 巨项目; 有效大系统; 贡献度; 关联度; 合作博弈

[中图分类号] C931 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2012)12-0075-06

1 前言

巨项目是指对区域经济、国民经济, 乃至全球经济能够产生重大、持久影响, 通过核心技术突破、资源集成和组织庞大团队来实施的特大型工程项目^[1]。巨项目古已有之, 长城、都江堰、金字塔等都是当时举全国之力建设的巨项目。自工业革命以来, 随着人类利用自然与征服自然能力的不断增强, 巨项目更是层出不穷, 特别是二战以后, 国外的阿波罗登月、英吉利跨海隧道, 国内的三峡工程、青藏铁路、神舟天宫等跨区域、跨学科的巨项目不断涌现。无论是出于对最新科技前沿的探索, 还是寻求社会与环境的可持续发展, 巨项目都已经或正在深刻地影响着人类社会的进程。笔者于2004年在中国工程院工程管理学部香港会议上初次提出了“巨项目管理”的概念^[2], 即是希望通过对巨项目这一特殊项目类型管理规律的总结与分析, 寻找符合其管理发展的基本规律。

系统工程理论是巨项目管理的基础理论之一。按照钱学森系统规模与结构的划分标准, 系统被划分为简单系统与复杂系统^[3]。传统的一般项目属于简单系统, 巨项目属于一般复杂巨系统。巨项目具有复杂系统所具有的耦合、协调、涌现等特征, 但

它又不完全等同于社会巨系统或者生物巨系统, 二者可以依靠系统内要素的行为以及环境调整自身行为从而自然成为一个有机整体, 即没有中央控制机制。巨项目则是由政府或重要机构决策、组织、协调来实施完成的。它具有明确的系统目标, 且巨项目内子系统与要素的行为的有序性并非完全来自于自适应, 而是有明显的人工控制的迹象。因此, 对巨项目的系统研究, 目前主要集中在仿真与控制两个方向^[4]。仿真是通过模拟巨项目系统运行中诸多要素的行为, 来反映巨项目的涌现现象, 为决策提供依据; 控制则是在已经掌握巨项目系统的基本运行规律的基础上, 高层次个体对于低层次个体, 通过对系统规模范围的确定和主要要素的把握圆满地实现系统目标。

一系列巨项目的实践表明, 系统工程理论需要与巨项目自身的规律相结合, 才能更好地实现对系统的控制而达到项目的目标。如果将巨项目完全视为社会、生态、人脑一类的开放复杂巨系统, 则会导致系统内层次与要素过多, 会对目标的实现造成不必要的干扰与资源的浪费。只有清晰、完整、简明的系统界定, 才能实现对巨项目的有效管理。例如, 陆佑楣院士曾在总结三峡工程建设的经验教训时提出, 不能将三峡工程边界的外延无限扩大, 工程项目

[收稿日期] 2012-09-20

[作者简介] 任 宏(1955—), 男, 重庆市人, 教授, 博士生导师, 研究方向为工程管理、建筑经济、房地产开发; E-mail: renhong@cqu.edu.cn

只是有限责任,而不是无限责任,过多的不相干因素在一定程度上对三峡工程的建设与运行造成了负面的影响^[5]。为此,笔者提出的“有效大系统”划分框架,目的就在于精简系统规模,优化内部项目组织结构,提高资源利用效率与管理效率。

对于系统有效性的研究,核心在于控制的有效性,即高层次要素能够通过低层次要素的有效控制,让其发挥作用而实现系统的目标。笔者认为,有效程度的高低与诸多待研究的问题有关,主要包括:
a. 要素关联度及其对系统贡献度的大小;
b. 系统目标与系统有效性的相互作用;
c. 系统有效性对系统方案的影响;
d. 系统参数与系统有效性的关系;
e. 有效系统的偏好等。

由于篇幅有限,本文只针对有效大系统内部要素的贡献度、关联度及协调整合展开阐述,其他问题留待以后的研究中进一步展开。

2 有效大系统的定义

对于到底什么是巨项目系统,通常人们在宏观上是相对确定的,而在微观上是相对不确定的。例如,三峡工程中的移民、地质灾害、库区产业重建等要素,看起来和三峡工程都有或多或少的关联,但它们是否属于三峡工程系统,认识上却是相对模糊的。究其根源,不同的人在对系统作用范围的判别上存在偏差^[6]。但对于工程的决策者、实施者、运营者而言,必须厘清系统是什么、系统有多大、系统里有谁、它们对系统的作用是什么,才能够真正地实施管理。

简而言之,能够使系统产生很好的整体涌现,提高管理效率的就是有效大系统。那么有效大系统从何而来?首先,它来自于对要素的选择与组合。在系统工程理论中,任何系统总是会有一些自组织能力较强的因素战胜其他自组织能力较弱的因素,从而在系统中占据主导地位,影响系统整体的演化过程、方向和速度,并对所研究的对象系统或迟或早地产生重要的作用和影响。它们被称为巨项目系统内部的决定性因素。构建有效大系统的关键之一就在于对决定性因素的甄别,只有过滤、剔除对系统作用较弱、与其他要素关联较差的因素,保留决定性因素,并将它们合并组织起来,才能够形成有效的巨项目系统^[7],如图1所示。

其次,有效性取决于系统涌现效应的正负与强弱。常说的“整体大于部分之和”就是正涌现的体

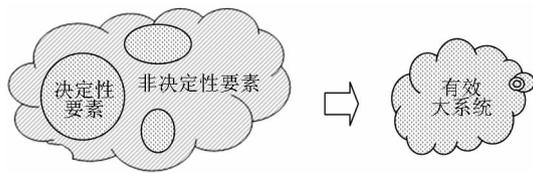


图1 有效大系统的形成

Fig. 1 Formation of effectively large-scale system

现,时常出现的“三个和尚没水喝”的现象,则是由于要素之间缺乏协调导致的系统组织结构无序化的状态,即负涌现。涌现作为系统结构和系统环境以及它们之间的关联关系,决定了系统的整体性和功能。需要指出的是,系统负涌现的出现,很大程度上与系统的结构效应有关^[8]。所谓结构效应,是指在组分一定的情况下,它们之间不同方式的相互作用、相互激发、相互制约、相互补充,产生不同的整体涌现性。也就是说,即使是同样的路基、铁轨、列车、承包商等要素,如果选择不同系统结构,也就不是同一条青藏铁路系统了。只有将系统内的决定性要素按照合理的结构模式整合起来,才能够形成有效的系统。因此,有效大系统还需要进行组织结构的优化,通过调整与协调要素间的行为规则,重塑秩序,规范流程,引导组织系统朝着有利的方向运行。

举例来说,三峡工程涉及众多国家部委、地方政府、社会团体和经济实体,如果将他们纳入一个系统来管理,结果会使系统庞大且要素属性多样,管理难度增加。但“三峡建设委员会”的成立,将项目执行层的决定性要素纳入这一系统中,恰到好处地找到符合项目执行的有效范围,使整个项目呈现出较好的集结和汇聚,结果产生了很好的整体涌现特性(对于系统外环境中存在的,对巨项目影响巨大的其他系统要素,如三峡工程中国家部委、相关省市和社会团体等,他们同样决定着项目的成败,但笔者将其归纳入系统外环境影响的范畴,不在本文讨论之列)。

在巨项目实践中,通常按照以下步骤来建立巨项目的有效大系统。

1) 定义有效大系统的目的。系统的目的与性质是决定要素贡献度的最根本标准,也是要素组织结构是否最优的根本标准。

2) 明确有效大系统的功能。系统的功能决定了系统的规模与边界,越是功能复杂的项目,其规模越大,边界也越难以确定。

3) 选取构成系统的决定性要素。通常该类要素属于巨项目的决策者、执行者及其管理机构。

4) 量化有效大系统的规模。用量化的方法来原因巨项目的规模。通常对有效大系统规模的表述方法包括投资数量、工程量、时间长度、参与者和参与机构的数量等。

5) 构建合理的系统组织结构。制定要素间运行规则,通过要素间的合作与协调,将整体协作机制的理念诉诸于组织的每一个要素。

3 有效大系统的要素

从巨项目系统层次上看,系统目标的实现是各子系统共同作用的结果,子系统目标的达成则有赖于每一个要素的贡献,如图 2 所示。以武器装备系统为例,系统目标是对某区域实施海空打击,子系统则包括预警、空地打击、地地打击、登陆等多项任务,要素贡献则是巡航导弹、空地导弹等具体的某种武器装备对完成目标的支持^[9]。因此,构建有效大系统的基础是要素的选择。巨项目系统所包含、涉及的要素纷繁复杂,每一个要素扮演不同的角色,承担不同的功能。就系统自身而言,每一个要素都是必需的,但不同要素对系统的作用却有大小之别。在巨项目管理实践中,决定性要素对系统运行的稳定性和系统功能的实现具有重要作用。例如在中国三峡工程、南水北调等水利工程建设中,朱镕基等领导人都多次提到,工程成败的关键之一是库区移民问题的解决。

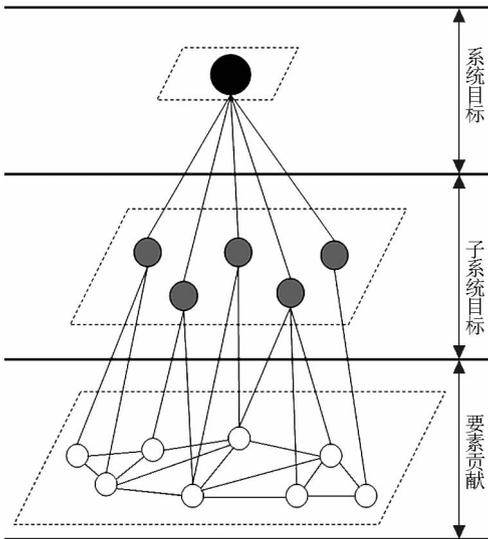


图 2 有效大系统要素贡献层次图

Fig. 2 Contribution hierarchy of elements in effectively large-scale system

从图 2 可发现,目标的达成既有单一要素的贡

献,也有要素间叠加涌现的贡献。因此在巨项目管理中,在有效大系统目标确定的前提下,需要首先解决的问题就是如何确定哪些要素是决定性的。对此,大量学者也进行了相关的研究。例如,在项目管理领域,Goldratt 提出的 CCPM (critical chain project management, 关键链管理) 识别,考察了在项目资源约束与任务相依情况下,决定项目工期的关键链^[10];管在林在此基础上,通过增加关键指数与关联指数,解决了要素对整体目标实现度^[11];在武器系统开发领域,美国空军实验室 AFRL 提出的 QTA (quantitative technology assessment, 定量技术评估) 方法,用于高效测试新技术对航空系统能力的效果与对装备系统关键能力的影响^[12];在金融系统工程领域,国际金融稳定理事会 (FSB) 提出对重要性金融机构的 3 个识别标准: 规模、关联度与可替代性^[13]。

在巨项目领域,笔者引入要素贡献度与关联度的概念,以定量描述要素的判别标准。要素贡献度是指系统要素对系统整体功能的贡献程度。所谓要素关联度则是指系统要素之间互相联系、互相作用的程度。要素对系统中所有要素联系的紧密程度称为该要素的关联度。

本文利用张相斌等提出的多属性模糊关系矩阵判别要素的贡献度与关联度^[14,15]。首先,建立一个系统,该系统由 n 个要素 S_1, S_2, \dots, S_n 组成,每个要素具有 m 个属性 A_1, A_2, \dots, A_m 。任选一个要素 S_k 为参考点,考虑那些直接对它影响的 n' 个要素,并依次以它的第 i 个属性 A_i^k 为准则,两两比较 n' 个要素对属性 A_i^k 的影响程度,采用专家打分法,构造判断矩阵。

其次,利用层次分析法 (AHP) 可求得该判断矩阵的特征向量 $r_{k,i}^0 = (r_{k,i}^1, r_{k,i}^2, \dots, r_{k,i}^{n'})^T$, 并将求得的特征向量扩充成 $r_{k,i} = [(r_{k,i}^0)^T, \mathbf{0}]$ (向量 $\mathbf{0}$ 是用来描述那些与要素 S_k 的属性 A_i^k 没有关系的要素的影响程度)。重新编写下标得到:

$$r_{k,i} = (r_{k,i}^1, r_{k,i}^2, \dots, r_{k,i}^i, \dots, r_{k,i}^n)^T$$

$$k = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m$$

扩充的向量 $r_{k,i}$ 能全面反映系统的 n 个要素对要素 S_k 的属性 A_i^k 的直接影响程度。重复以上步骤,可以得到要素对属性的模糊关系矩阵:

$$R_{S-A} = (r_{k,i}^j)_{n,n \times m}$$

$$k = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m$$

然后,将要素 S_i 对要素 S_k 的属性 A_i^k 的直接影

响程度 $r_{k,i}^l$ 按照要素 S_l 的属性影响权重分解成要素 S_l 的属性 $A_j^l (j = 1, 2, \dots, m)$ 的直接影响程度 $r_{k,i}^{l,j}$ 。通过两两比较方法确定要素 S_l 的属性对要素 S_k 的属性 A_i^k 的影响权重 λ_j^l , 且权重合值为 1, 然后通过权重确定 $r_{k,i}^{l,j} = \lambda_j^l \cdot r_{k,i}^l$ 。

最后, 得到属性对属性的模糊关系矩阵:

$$R_{S-S} = (r_{k,i}^{l,j})_{n \times m, n \times m}$$

$$k, l = 1, 2, \dots, n; i, j = 1, 2, \dots, m$$

对于要素对系统的贡献度 RD_i^K 可定义为该要素 S_k 关于属性 A_i^k 的输出与输入信息之比。输出信息可用 $q_i^k \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_{l,j}^{k,i}$ 表示, 其中 q_i^k 表示属性 A_i^k 对其他要素的影响。输入信息可用 $p_i^k \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_{l,j}^{k,i}$ 表示, 其中 p_i^k 表示属性 A_i^k 受到其他要素的影响^[15]。则要素 S_k 的属性 A_i^k 的贡献度 RD_i^K 表示为 $RD_i^K = \frac{q_i^k}{p_i^k} \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_{l,j}^{k,i}$ 。通过两两比较法确定每个要素 S_k 的各个属性 A_i^k 的贡献度 w_i^k 的权重, 则可求得每个要素对系统的贡献度:

$$RD^K = \sum_{i=1}^m w_i^k \cdot RD_i^K$$

对于要素的关联度, 是将要素 S_k 的关联度 RL^k 定义为该要素的输出信息与输入信息之和。对于要素 S_k , 其属性的输出信息和输入信息已知, 则该要素的关联度表示为:

$$RL^k = \sum_i^m (q_i^k \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_{l,j}^{k,i} + p_i^k \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_{l,j}^{k,i})$$

$$= \sum_i^m (q_i^k \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_{l,j}^{k,i} + p_i^k)$$

通过以上模糊关系矩阵, 可以进行要素的贡献度与关联度计算^[16]。在计算结果的分析中, 对于贡献度大、关联度大的要素, 可以纳入到有效大系统的范畴之中; 对于贡献度和关联度都小的要素则需要对其进行精简, 排除于系统之外; 对于贡献度大, 关联度小的要素, 也需将其纳入有效大系统中进行考虑, 并可以增加在其中的资源投入, 提高它对系统的贡献度; 对于贡献度小但关联度大的要素, 则可不将其纳入系统, 但需要注意其发挥的作用, 防止它对其他要素产生负向作用。

4 有效大系统要素间的合作博弈

近年来, 随着跨区域项目, 如南水北调、三峡工

程、西气东输等工程的建设与落成, 暴露出越来越多的建设中互相推诿、建成后利益扯皮的问题。例如, 三峡工程的修建, 在航运、发电、防洪所产生的利益是长江流域各省共同分享的, 但在每年 50 亿元税收收入的分配问题上, 重庆市与湖北省却一直存在争议。最后, 经中央协调后双方才按照 84.33:15.67 的比例分配各种税收收入。究其原因, 在于有效大系统内部要素的协调与分配的问题没有得到有效地解决, 组织结构未实现优化所致。

依惯例来看, 国内巨项目的组织和管理通常由中央政府、中央部门和省级政府领导并参与。由于其所处层级较高, 这些来自不同部门的要素在系统中具有相对独立性, 使它们不易受巨项目管理层的控制, 甚至出现为了部门或地方利益, 耽搁、拖延、损害巨项目整体目标的极端情况。虽然管理者可以通过制定规章制度、奖惩措施, 压制负涌现的出现, 然而却不能保证每个要素都有效执行。常说的“阳奉阴违”等一系列不健康现象的产生, 也正说明仅仅依靠强制手段直接影响系统的作用力是有限的。通过协调、谈判解决要素间的利益争端才是可行的途径。

从理论上来说, 在有多方参与的巨项目中, 利益的分配通常是根据各方对项目的贡献大小来确定的。然而, 在实际中通常是先通过谈判, 明确各方的利益和与此对应的付出, 然后根据利益分配决定是否参与该项目。这样就可以在利益分配已知的情况下, 研究确定参与者对项目付出和贡献的多少。当参与各方在巨项目实施之前能对彼此的付出达成共识, 巨项目的顺利实施才有保障。

对于此类问题, 可以采用合作博弈与划分导出博弈(可以反演合作博弈)的理论, 在已知要素贡献的情况下, 得知要素应该分配到的公平合理的效益; 或在分配效益被基本确定的情况下, 得知要素应该对巨项目所做出的贡献。采用这些理论来研究巨项目中要素的贡献和效益, 为建立巨项目中的合作与协调机制奠定一个量化的基础。使用合作博弈模型来描述要素的关联时, 如果所有要素的贡献和要素组成的联盟的贡献能够确定, 即对任何 $S \subseteq N$, $v(S)$ 是可以确定的, 其中 $v(S)$ 表示 S 中的全部要素组成一个联合体时的贡献。那么, 就可以采用合作博弈中几种常用的解来描述各个独立主体应该分配到的公平合理的效益。常用的合作博弈优越模型^[17]即可以解决类似问题。

优越 (domination), 设 x 和 y 是两个可预期效益, S 是一个联盟。 x 通过联盟 S 优越 y (记为 $x f_S y$), 如果对每个 $i \in S$ 都存在 $x_i > y_i$, 且 $\sum_{i \in S} x_i \leq \nu(S)$, 那么可以说 x 优越 y (记为 $x f y$)。 对于存在某个联盟 S 使得 $x f_S y$ 的情况, 这里以效益分配 x 通过联盟 S 优越 y 为例说明, 比如联盟 $S = \{\text{天津市, 河南省, 山东省}\}$, 则有 $x_{\text{天津市}} + x_{\text{河南省}} + x_{\text{山东省}} \leq \nu(S)$, 即天津市、河南省和山东省从项目总效益中所分配到的效益之和不超过其三省市结成联盟进行合作的效益; 同时, 有 $x_{\text{天津市}} > y_{\text{天津市}}, x_{\text{河南省}} > y_{\text{河南省}}$ 和 $x_{\text{山东省}} > y_{\text{山东省}}$, 即他们从分配方案 x 中所获得的效益都要高于从分配方案 y 中所获得的效益。 因此, 他们会以分配方案 x 来拒绝分配方案 y 。

拒绝的理由有二:

理由 1, 按照方案 y 分配总效益时, 他们所获得的效益都要少于按照方案 x 分配时获得的效益;

理由 2, 即使按照方案 x 分配总效益, 他们分配到的效益之和也没超过他们组成小集团单独行动时可能获得的效益 $\nu(S)$ 。

从优越的概念看到, 如果一个解集合 (即用来进行巨项目效益分配的所有可实施方案) 中, 如果有一个分配方案 x 可以通过某个联盟 S 优越另一个分配方案 y , 那么在这个联盟 S 中的所有独立主体都会倾向于选择分配方案 x 并拒绝分配方案 y 。 也就是说, 凡是被优越的效益分配方案, 都会被一些独立主体组成的联盟 (小团体) 找到正当的理由加以拒绝。

另外, 如果还有一个分配方案 z 可以通过另一个联盟 S' 优越分配方案 x , 则在联盟 S' 中的所有独立主体都会倾向于选择分配方案 z 并拒绝分配方案 x 。

比如, 联盟 $S = \{\text{天津市, 河南省, 山东省}\}$, 联盟 $S' = \{\text{国家发改委, 财政部, 湖北省}\}$ 。 于是, 天津市、河南省、山东省希望选择 x 作为群效益分配方案, 而国家发改委、财政部、湖北省希望选择 z 作为群效益分配方案。 这样, 参与到巨项目中的一些要素组成的小团体为选择哪一个方案来作为群效益分配方案而争执不休。

于是, 作为解集合中的可预期效益, 彼此互相不被优越, 成为解决效益分配中的争执问题的一个基本条件, 这就导致了“核心” (core, 核心: 一个 n 人合作博弈 $\Gamma \equiv (N, \nu)$ 的核心是该博弈中所有不被优越的可预期效益之集, 记为 $C_{(\Gamma)}$ 或 $C_{(\nu)}$) 这个概念的产生。 换句话说, 巨项目的总效益分配必须由满

足一些条件的可预期效益构成, 总效益分配方案不能被任何小团体以正当的理由认为是不公平的。“核心”解决了上面所讨论的有小集团认为总效益分配对他们不公平合理的问题。

由于核心中的所有群效益彼此相互不被优越, 因此, 核心作为合作博弈的一个解集合具有解决上述争端的作用。 当用合作博弈理论来描述巨项目中的总效益分配问题时, 如果该合作博弈的核心存在, 就可以选择核心中的群效益作为巨项目的最终效益分配, 而其中最敏感的争端已经被“核心”概念本身所化解。

5 结语

巨项目作为一个广阔的研究领域, 为系统工程与工程管理研究者提供了许多新的课题。“有效大系统”作为一项新的尝试, 是以系统工程理论为依据, 结合巨项目特征与运行规律, 以更加有效地对巨项目实施控制与管理为目的得一种研究框架。 本文通过对有效大系统的定义, 提出了以决定性要素构建该系统, 通过优化系统组织结构呈现出最大的正涌现效应, 最大限度地实现项目的目标。 决定性要素的判别标准是其对系统的贡献度与关联度, 要素间的协调则可以通过合作博弈加以解决。 本文仅仅是巨项目系统的初步研究成果, 随着对巨项目认识的深入, 无论是对独立大系统还是其外部的环境, 都将会有更新的认识, 前言中提及的待解决的问题也将成为以后研究的方向。

参考文献

- [1] 任 宏, 张 巍, 曾德珩. 巨项目决策的核心原则[J]. 中国工程科学, 2011, 13(8): 94-96.
- [2] 任 宏. 重大工程项目管理变革——巨项目管理的提出 [C]//中国工程院工程管理学部香港年会会议论文集. 香港, 2004.
- [3] 苗东升. 系统科学大学讲稿[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007.
- [4] 孙东川. 系统工程基本教程[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [5] 汤耀国, 李珍珍. 陆佑楣: 三峡工程是科学与理性的工程[J]. 中国三峡 (科技版), 2010(4): 22-29.
- [6] 任 宏, 张 巍, 竹隰生. 对巨项目的认识及其研究的探索 [C]//第二届中国工程管理论坛论文集. 长沙: 中南大学出版社, 2008.
- [7] 任 宏. 巨项目管理[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [8] 张嗣瀛. 复杂系统、复杂网络自相似结构的涌现规律[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2006, 3(4): 41-51.
- [9] 常雷雷. 武器装备体系技术贡献度评估方法研究[D]. 北京:

- [10] 艾利·高德拉特. 关键链[M]. 罗嘉颖译. 北京:电子工业出版社,2006.
- [11] 管在林,马力,何敏,等. 基于贡献度的项目调度方法研究[J]. 计算机集成制造系统,2008,14(12):2431-2435.
- [12] Davis T M, Tomlinson B J. AFRL cryogenic technology development programs [J]. IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine,2008,23(3):18-27.
- [13] 范小云,王道平,王博,等. 规模、关联性与中国系统重要性银行的衡量[C]//第二届银行治理研讨会论文集. 济南,2011:157-183.
- [14] 周德群,方志耕. 系统工程概论[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [15] 张相斌,杨德礼. 基于多属性的系统结构建模与分析方法[J]. 系统工程理论方法应用,2002(2):146-150.
- [16] 蔺赞,蔺洁. 供应链节点企业的贡献度和关联度评估[J]. 价值工程,2009,28(11):60-62.
- [17] Owen G. Game Theory [M]. San Diego: Academic PressInc, 1982.

The effective large-scale system of mega project

Ren Hong, Zeng Deheng, Zhang Wei, Zhang Jianguo

(Faculty of Construction Management and Real Estate, Chongqing University,
Chongqing 400040, China)

[**Abstract**] Mega project belongs to complex systems category and its overly complex system structure results in more management difficult. In order to improve management efficiency and complete project target, it is proposed to use new concept to identify and streamline size, scope and elements of mega project system, which is called effective large-scale system. Firstly, the concept of large-scale system and its effectiveness sources are defined. And then, the elements' contribution degree and correlation degree criteria are presented. The contribution and correlation degree are based on fuzzy relationship matrix. Finally, coordination problems between the elements are solved by domination cooperative game model.

[**Key words**] mega project; effective large-scale system; contribution degree; correlation degree; cooperative game