

基于熵模型的大型建筑企业 组织结构研究

王兴,詹伟,王国庆

(中国科学院大学,北京 100049)

[摘要] 分析了组织结构对企业管理的重要意义以及组织结构设计与信息传递的关系,基于国内外大型建筑企业组织结构的对比,发现国内外大型建筑企业组织结构的共性与差异。提出运用信息熵模型从时效和质量两个方面评价组织结构的有序度,为考查组织信息传递有效性提供了定量方法,据此对日本鹿岛建设集团和中国铁建股份有限公司进行了评价。

[关键词] 组织结构;大型建筑企业;信息熵;有序度

[中图分类号] TU721 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2014)10-0084-05

1 前言

当前国际工程承包市场竞争十分激烈,快速把握市场动态并迅速做出反应才能保证企业的领先地位。然而,这些庞大的建筑企业要实现统一的资源配置与权力分配绝非易事,需要依赖组织共同的目标、协作的愿景及信息的沟通^[1]。作为竞争对手的两家公司,在业务结构相似、市场分布相似的情况下,市场表现不同,原因可能有多方面,如管理方法、沟通效率等,公司组织结构模式也是其影响因素之一。

组织结构是企业资源与权力分配的载体,是企业业务流动最直接的体现。组织结构设计是否合理,要考虑其对组织战略的配合状况、管理运营成本 and 外部环境等多个因素^[2]。而组织内信息能否有效的传递,直接影响企业决策能力与执行能力,因此是考察组织结构设置合理性的一个重要方面。大型国际性建筑企业的共同特征是组织机构庞大、业务领域多元化和人员众多等,信息管理更加困

难。本文引入物理学中熵理论模型,从信息传递的角度对大型建筑企业组织结构有序度进行评价,为建筑企业的管理与决策提供帮助。

2 组织结构设计及信息传递关系概论

传统的企业组织结构包含4种基本类型:直线制、直线职能制、矩阵制和事业部制。在此基础上又派生出其他类型,如模拟分权制和项目管理制等^[3]。按照组织结构的系统形态,组织结构又可以概括为金字塔形组织、扁平化组织及网络型组织^[4]。随着企业的发展,单一的组织结构不能满足部分企业的需要,企业组织结构逐渐混合化和复杂化。不同的组织结构,其信息传递的特点也不相同。

企业管理系统中,信息的传递依附于组织结构。上下级之间的信息传递构成了信息的纵向流,同层次之间的沟通又形成了信息的横向流,这样构成纵横交错的信息网,使企业内部各个部门的权利和职责协调统一。研究表明,若组织中管理层次过

[收稿日期] 2014-07-17

[基金项目] 中国科学院大学院长基金“工程管理知识体系及核心方法研究”(Y15101EY00)

[作者简介] 詹伟,1973年出生,男,河南郑州市人,副教授,主要研究方向为工程管理、项目管理;E-mail: weizhan@ucas.ac.cn

多,信息在组织中的中转次数也会增多,流动速度会减慢;而减少管理层次会导致管理幅度的增大,虽然提高了时效,但信息交叉点增多又影响了信息的传播效果。对于组织体系大、分支机构多的大型建筑企业来说,管理的人员众多,组织分工也十分复杂,保证消息有效传播比小型企业要困难。若设计的管理层次过多,必然会影响信息上下传播的速度从而错失良机;但过宽的管理幅度会使得上级部门事务过多而出现管理混乱、资源分配不合理等问题。因此,保证组织内信息传递快速准确尤为重要。

随着企业的不断发展,组织结构不可能是一成不变的。运用熵结构模型对企业组织结构进行评价,能使企业了解自身状况,为与竞争对手信息传递效果相比较提供定量方法,有助于及时发现组织诟病。有学者运用此方法对组织结构有序度进行分析,验证了在信息总量一定的前提下,直线职能制组织结构从信息传递质量上优于事业部制,而传递时效则逊色些^[2];直线制组织机构相比矩阵制传递时效较优而传播质量不足^[5]。但是对于不同的企业来说,仍需结合企业自身特色建立符合其战略规划的组织结构。

3 国内外大型建筑企业组织结构现状

选择美国《工程新闻纪录》国际承包商TOP225中2001年至2013年排名前30的上榜企业为研究对象,统计出13年来进入榜单的国际大型企业共有64家,分别来自17个不同的国家,集中分布在欧美及亚洲的中国、韩国和日本。这些顶级企业体系十分庞大,要实现企业间信息的有效传递必须有合理的组织机构作为依托。

分析这些大型建筑企业组织结构发现,大多数企业采用事业部制的基本形式,虽然部门很多但管理层级普遍较少,趋向扁平化的管理模式。选择类似的组织结构与行业特征息息相关。首先,从市场环境来讲,建筑行业市场规模大,增长迅速,对大型项目建设的需求促进了大型建筑企业的快速成长;其次,建筑项目的独特性及一次性使得建筑行业组织规范化困难,因此更有必要提高项目管理的适应性和灵活性;另外,大型建筑企业业务领域多,经营范围广,涉及的员工数量庞大,实现统一调度较为复杂。

事业部制是基于项目运行的组织结构,相比其

他模式,事业部制的公司总部的作用能够有效发挥,能够实现统一的战略规划及资源配置,有利于集中力量承担规模大、技术含量高、单个事业部无力承担的大型项目;在运营过程中,各个事业部也能获得充分的授权,专注自身业务,及时应对市场变化^[6]。采用这样的模式有利于大型建筑企业适应多变的市場,解决跨地区、跨业务领域的管理问题。这样的扁平化组织结构减少了管理层次和组织部门,可以强化内部信息的交流与沟通,增加企业市场的灵活性。

这些企业的组织结构也有各自特点。欧美大型建筑企业以较为简单的板块布局进行组织分割,形成“公司总部-事业部-项目部”的基本形式,对国外项目采用“公司总部-事业部-国家事业部-项目部”的管理模式。比较典型的如基于市场分布的豪赫蒂夫股份有限公司以及基于业务分布的万喜集团。日韩企业也采用事业部制,但与欧美企业不同,其主要采用“公司总部(事业部)-项目部”的管理模式,各事业部门作为公司总部相关的职能部门而存在,项目部管理及业务人员从公司总部外派,因此总部规模很大。

我国大型建筑企业的组织结构形式相似,一般采用四级或五级的管理模式。这些企业往往是由若干个多级独立法人的子公司横向联合组成的企业集团,其中包括独立注册的若干二级集团公司。在二级集团中的传统建筑公司中,又下设数个独立注册的工程公司。如此一来,导致集团内部管理链条长,资产分布广,且统一体系中业务相似而彼此独立性很强,导致内部合作不够,难以进行有效的管理。

通过对比,能发现各大企业组织结构的差异,但孰优孰劣需要定量的数据给出证明。而信息熵本身就是将信息量化处理,能够直观描述信息传播状况,从信息传播角度评价组织结构的有序度。

4 基于信息熵的组织结构有序度评价模型

熵的概念起源于热力学,于1865年由物理学家克劳修斯提出,表示系统的复杂程度和混乱程度。到目前为止,熵理论已经被广泛应用于各个领域,在管理学领域主要用于研究组织管理系统的复杂性及组织结构的设计优化问题等^[7,8]。以 H 表示系统的结构熵,基本公式如下

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (1)$$

式(1)中, H 越大, 表示系统的不确定性越高, 有序化程度越低, 组织结构的信息传递越不稳定。其中, n 表示系统中元素子系统个数。

组织结构的有序度可以从信息传递的时效性和准确度两个维度考量。时效性反映了信息在组织内传播的速度, 准确度反映了信息传播的质量^[9]。

4.1 系统的时效性度量

时效熵反映系统中信息流通时间的不确定性大小, 即系统时效有序度大小, 表明系统中信息传递的时间稳定性。

假设某组织结构有 n 个部门, 且部门间不存在信息越级传递, 纵向上下级任意两个元素之间的时效熵 $H_1(i, j)$ 定义^[10]为

$$H_1(i, j) = -p_{ij} \log_2 p_{ij} \quad (2)$$

式(2)中, p_{ij} 为系统 i 和 j 两部门联系的时效微观态实现概率, $p_{ij} = L_{ij}/N_1$, 表示在系统中若干个传递路线下信息实现在 i 和 j 有效传递的可能性大小, 其中 L_{ij} 为系统组织结构中 i 、 j 两个部门间联系最短长度, 每中转一次长度加1。由此确定系统总的时效微观态为 $N_1 = \sum_i \sum_j L_{ij}$ 。系统总的时效熵为

$$H_1 = \sum_i \sum_j H_1(i, j) = -\sum_i \sum_j p_{ij} \log_2 p_{ij} \quad (3)$$

4.2 系统的准确性度量

信息传播的准确度用信息传播质量描述, 质量熵描述信息质量不确定性的的大小, 即质量有序度, 表明信息传递效果稳定性。

质量熵与时效熵算法相似, 表示为

$$H_2(i) = -p_i \log_2 p_i \quad (4)$$

不同的是, p_i 为第 i 个部门的质量微观态实现概率, $p_i = k_i/N_2$, 其中 k_i 表示组织结构中与 i 部门直接相联系的部门数量, 即该部门的联系幅度, 称为质量微观态^[11]。系统总的质量微观态为 $N_2 = \sum_i k_i$ 。系统总的质量熵为

$$H_2 = \sum_i H_2(i) = -\sum_i p_i \log_2 p_i \quad (5)$$

通过信息传递的时效和质量两个维度表示组织结构有序度, 表示方法采用向量模式, 即

$$\mathbf{H} = (H_1, H_2) \quad (6)$$

以其几何长度量化系统综合有序度, 即

$$|\mathbf{H}| = \sqrt{H_1^2 + H_2^2} \quad (7)$$

$|\mathbf{H}|$ 越大, 表明组织内有序度越低。

5 应用举例

熵模型可用于企业组织机构方案选择或分析比较同行业竞争对手之间组织结构的有序度差异。本文以建筑行业的佼佼者日本鹿岛建设集团及中国铁建股份有限公司为例来说明熵模型的具体应用。这两家企业交叉业务很多, 包含交通、房地产和工程建设等, 市场范围都主要集中在亚洲、欧洲、非洲和中东等地区, 然而2012年两家企业人均收益却相差7.7倍, 导致这样的结果原因有很多, 而组织结构可能是影响因素之一。下面依据熵模型对其组织结构进行分析。

将两家企业的组织机构图分别抽象为图1和图2, 计算各自的时效熵和质量熵(见表1和表2), 从而对其有序度进行比较, 见表3。

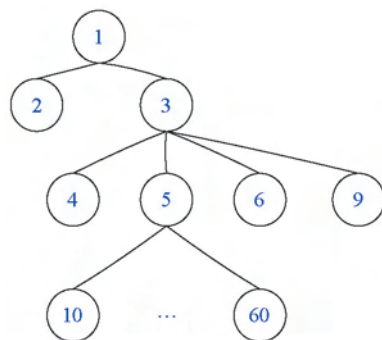


图1 中国铁建股份有限公司组织结构简图
Fig. 1 Organizational structure of China Railway Construction Corporation Limited

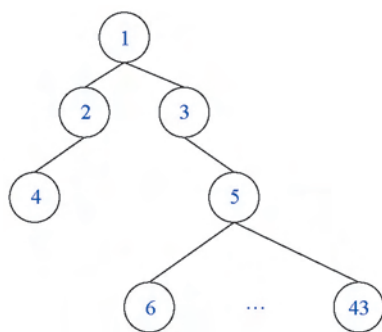


图2 日本鹿岛建设集团组织结构简图
Fig. 2 Organizational structure of Kajima Construction Group

表1 中国铁建股份有限公司有序度计算

Table 1 Calculation of the degree of order for China Railway Construction Corporation Limited

联系长度	微观态实现概率P	联系符号	合计	微观态	联系幅度	微观态实现概率P	联系符号	合计	微观态
1	1/326	1-2, 1-3, 3-4...	59	59	1	1/118	2, 4, 6...	57	57
2	2/326	1-4, 1-5, 1-6...	57	114	2	2/118	1	1	2
3	3/326	1-10, 1-11...	51	153	7	7/118	3	1	7
总计	1		167	326	52	52/118	5	1	52
					总计				118

表2 日本鹿岛建设集团有序度计算

Table 2 Calculation of the degree of order for Kajima Construction Group

联系长度	微观态实现概率P	联系符号	合计	微观态	联系幅度	微观态实现概率P	联系符号	合计	微观态
1	1/236	1-2, 1-3, 3-5...	42	42	1	1/84	4, 6, ..., 43	39	39
2	2/236	1-4, 1-5, 3-6...	40	80	2	2/84	1, 2, 3	3	6
3	3/236	1-6, 1-7...	38	114	39	39/84	5	1	39
总计	1		120	236	总计	1		43	84

表3 两企业组织结构有序度比较

Table 3 Comparison of the organizational structures of the two companies

企业	时效熵	质量熵	H	有序度
中国铁建股份有限公司	7.225	3.855	8.189	低
日本鹿岛建设集团	6.778	3.508	7.631	高

从表3中所列的计算结果可知,中国铁建股份有限公司在组织有序度稍有逊色,可以考虑进一步加强组织结构设计,实现信息的有效流通。

6 结语

当然,对一个大型组织实施有效的管理是多方面的,除了运行效率,还包括成本和效益等问题。本文提出从组织间信息传递有效性的角度对国内外大型建筑企业的组织结构有序度进行评价。然而此模型还有很大局限性:首先,该模型仅考虑组织结构中的信息流动因素,对企业文化、管理者素质等因素没有考虑;其次,该模型假定部门之间信息流动效果完全相同,而实际中信息传递效果受部门规模、部门内员工素质等多因素的影响,因此不可能完全相同,部门内部也有自己的管理体系,同样可以进行二层有序度分析;另外,该模型仅是一种静态模型,无法对组织结构实施动态管理。

需要注意的是,虽然我国建筑企业的管理模式

逐渐与国际接轨,但仍有差距^[12]。同样设计了管理层的事业部,但由于我国建筑企业二级子公司往往以独立法人的形式存在,总部控制力很弱并且内部竞争严重。而国外建筑企业具有较强的总部功能和较少的管理层级,二级机构的设置主要按专业性或区域性设立事业部,避免了彼此竞争,实现了规模效益。在以后的管理实践中,我国建筑企业需要不断加强自身组织管理,有效地利用企业资源贯彻企业发展战略。

参考文献

- [1] 斯蒂芬·罗宾斯. 管理学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1997.
- [2] 吕坚, 孙林岩, 朱云杰, 等. 组织结构有序度的结构熵评价研究[J]. 预测, 2003, 22(4): 72-74.
- [3] 卢盛忠, 余凯成, 徐昶, 等. 组织行为学[M]. 浙江: 浙江教育出版社, 1993.
- [4] 房西苑, 周蓉翌. 项目管理实战教程[M]. 北京: 企业管理出版社, 2005.
- [5] 周栩, 汤立, 颜红艳. 基于熵理论的项目组织结构评价与选择[J]. 价值工程, 2006(10): 109-111.
- [6] 吴伟巍, 郑磊, 李启明. 建筑业发达国家顶尖设计公司行业结构比较与分析[J]. 建筑经济, 2006(6): 40-43.
- [7] 阎植林, 邱苑华, 陈志强. 管理系统有序度评价的熵模型[J]. 系统工程理论与实践, 1997(6): 46-49.
- [8] 张言彩. 熵理论在组织结构优化设计中的应用[J]. 淮阴师范学院学报, 2003, 25(3): 369-372.
- [9] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1996.
- [10] Koning J W. Three other R's: Recognition, reward and resentment [J]. Research-Technology Management, 1993, 36(4): 19-29.

[11] Chester A N. Measurement and incentive for control research [J]. Industrial Research Institute, 1995(4): 14-23.

[12] 范永芳. 大型建筑企业组织结构设计研究[J]. 建筑经济, 2010(6): 81-83.

Research on the organizational structure of large construction companies based on an entropy model

Wang Xing, Zhan Wei, Wang Guoqing
(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

[Abstract] This paper analyzes the significance of organizational structure to the companies and the relationship between the enterprise organizational structure design and information transfer. The differences of organizational structures between construction companies at home and abroad are compared. An information entropy model is used to evaluate the structure from two aspects such as efficiency and effectiveness of time transmission. Based on this model, Kajima Construction Group and China Railway Construction Corporation Limited are evaluated.

[Key words] organizational structure; large construction companies; information entropy; degree of order