

基于投入产出模型的我国建筑业与相关产业关联度分析

孔凡文,邹红艳,张晓明
(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

摘 要:运用投入产出模型定量分析了我国建筑业与国民经济其他相关产业之间的关联水平,探求我国当前建筑业与国民经济其他产业之间的相互带动能力及产业结构特性。研究表明:我国建筑业对金属产品制造业,机械设备制造业,非金属矿物制造业,采矿业,化学工业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业等产业的需求拉动能力较强;对建筑业,其他服务业,机械设备制造业,房地产业、租赁和商务服务业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业等产业的推动能力较强。

关键词:建筑业;产业关联;投入产出模型;前向关联;后向关联

中图分类号:TU-9 **文献标志码:**A

国民经济是一个包含各个产业的庞大的、复杂的系统,系统中每个产业的发展都会不同程度地带动其他相关产业的发展。建筑业具备投资额大、产业链长、涉及领域广等特点,因此,维持建筑业健康稳固发展是保障国民经济发展和社会进步的重要前提。为确立建筑业在国民经济及社会进步中的地位,充分发挥其作用,笔者运用投入产出模型,定量计算建筑业与其相关联的主要产业的直接、完全消耗系数和直接、完全分配系数等,分析了当前建筑业与其他产业之间的内在结构联系及其变动状态,为建筑产业辅助其相关产业发展和优化自身产业构造提出对策^[1]。

一、投入产出模型原理及研究思路

1. 投入产出模型原理
美国经济学家列昂节夫于20世纪30年

代提出投入产出模型,该模型主要对投入产出表中的数据进行整理,并通过矩阵计算对整理的数据进行定量分析,最终通过数据研究来分析各个经济部门之间的连锁反映关系,为经济社会建设决策提供科学的服务。

投入产出模型的依据是:国民经济活动中,每个产业在生产过程中均需要消耗其相关产业的产品或服务,同时,其他产业也需要消耗该产业的产品或服务^[2]。

2. 研究思路

投入产出分析法主要基于投入产出表进行数据计算,从而得出产业关联系数和使用结构情况。其中,产业关联主要包括后向产业关联和前向产业关联(见图1),后向、前向产业关联又通过直接关联系数和完全关联系数两个方面表现出来,直接关联系数分析产业间直接的关系,完全关联系数研究所有有

关系的产业间的关系。



图1 建筑业的前向关联与后向关联

根据2010、2012年中国投入产出数据,按照新的国际行业分类标准对42×42投入产出表进行调整,最终合并成17×17投入产出表,并借助Matlab、Excel软件,定量计算出建筑业与国民经济中相关产业的关联度。

二、建筑业与后向产业的关联度测算

后向关联,即建筑业生产过程中因需要其他产业的产品或服务作为其要素供给而产

生的关联。分别用直接消耗系数和完全消耗系数表示衡量产业间后向直接关联程度和产业间的后向完全关联程度的指标^[3]。

1. 建筑业后向关联产业的直接关联度

直接消耗系数,是指某个部门生产1单位产品,直接耗费的其他部门原材料或半成品的数量。直接消耗系数记为 $a_{ij}(i,j=1,2,\cdots,n)$,计算式为

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

式中: x_{ij} 为*j*产业对*i*产业的直接消耗量, X_j 为*j*产业的总投入量^[4]。经计算得出2010、2012年我国建筑业与各相关产业的直接消耗系数(见表1)。

表1 2010、2012年建筑业与各相关产业的直接消耗系数

产业	2010年		2012年	
	直接消耗系数	排序	直接消耗系数	排序
非金属矿物制造业	0.226 3	1	0.194 5	2
金属产品制造业	0.157 0	2	0.199 8	1
运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	0.107 7	3	0.042 6	6
机械设备制造业	0.076 1	4	0.050 9	3
批发零售贸易、住宿和餐饮业	0.034 6	5	0.024 5	10
化学工业	0.030 0	6	0.043 8	4
其他制造业	0.022 4	7	0.027 1	8
其他服务业	0.015 7	8	0.042 7	5
炼焦、燃气及石油加工业	0.012 9	9	0.012 7	12
采矿业	0.010 9	10	0.005 9	15
建筑业	0.010 6	11	0.026 9	9
金融业	0.009 5	12	0.027 8	7
电力、热力及水的生产和供应业	0.007 8	13	0.013 7	11
纺织、服装及皮革产品制造业	0.004 6	14	0.004 4	16
农、林、牧、渔业	0.004 4	15	0.007 9	13
房地产业、租赁和商务服务业	0.004 2	16	0.006 8	14
食品、饮料制造及烟草制品业	0.004 0	17	0.002 5	17

注:数据根据2013、2015年中国统计年鉴投入产出表计算得出。

(1)由表1可知,建筑业与各产业的直接消耗系数较高,2010年直接消耗系数总和为0.739 5、2012年直接消耗系数总和为0.734 5,即建筑业每增加1个单位的产出将分别直接带动其他产业产出0.739 5个单位、0.734 5个单位。其中,建筑业对金属产品制造业、非金属矿物制造业等上游产业的拉动能力较显著。

(2)对2010、2012年17个产业直接消耗系数分别求均值,得直接消耗系数均值分别

为0.043 5、0.043 2,以此均值为界限划分2010、2012年建筑业和其他产业的关系,将相关产业分为直接后向密切关联产业和直接后向非密切关联产业两类。2010年,建筑业直接后向密切关联产业有非金属矿物制造业,金属产品制造业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业,机械设备制造业,这4个产业中非金属矿物制造业和金属产品制造业所占比例达到51.84%。因此,非金属矿物制造业和金属产品制造业是建筑业的

主要直接消耗产业。2012 年,建筑业直接后向密切相关产业有金属产品制造业、非金属矿物制造业、机械设备制造业、化学工业,同理,金属产品制造业和非金属矿物制造业是建筑业的主要直接消耗产业。2010、2012 年直接消耗系数高于 0.01 的产业分别为 11 个和 12 个,说明建筑业对这些产业的拉动效应显著,建筑业能通过自身发展直接拉动这些产业的发展。

2. 建筑业后向关联产业的完全关联度

完全消耗系数是指生产 1 单位的某产品

表 2 2010、2012 年建筑业与各相关产业的完全消耗系数

产业	2010 年		2012 年	
	完全消耗系数	排序	完全消耗系数	排序
金属产品制造业	0.391 2	1	0.460 1	1
机械设备制造业	0.324 9	2	0.219 2	5
非金属矿物制造业	0.308 0	3	0.269 1	2
采矿业	0.260 4	4	0.232 2	3
化学工业	0.211 5	5	0.228 1	4
运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	0.205 3	6	0.127 9	6
电力、热力及水的生产和供应业	0.141 9	7	0.125 2	7
其他制造业	0.108 9	8	0.103 1	8
炼焦、燃气及石油加工业	0.105 0	9	0.094 1	10
批发零售贸易、住宿和餐饮业	0.101 0	10	0.090 9	11
金融业	0.063 8	11	0.101 8	9
农、林、牧、渔业	0.057 3	12	0.054 1	14
其他服务业	0.052 6	13	0.080 4	12
食品、饮料制造及烟草制品业	0.043 1	14	0.040 8	15
房地产业、租赁和商务服务业	0.042 0	15	0.063 2	13
纺织、服装及皮革产品制造业	0.037 3	16	0.036 4	16
建筑业	0.013 8	17	0.034 5	17

注:数据根据 2013、2015 年中国统计年鉴投入产出表计算得出。

(1)由表 2 可知,2010、2012 年,建筑业与其他产业的完全消耗系数总和分别为 2.467 9、2.361 3,即 2010 年建筑业每增加 1 个单位的产出将完全带动其他部门产出 2.467 9 个单位。对 2010、2012 年 17 个产业的完全消耗系数分别求均值为 0.145 2 和 0.138 9。2010 年,与建筑业有完全密切后向关联的产业主要为金属产品制造业,机械设备制造业,非金属矿物制造业,采矿业,化学工业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业;2012 年,与建筑业有完全密切后向关联的产业主要为金属产品制造业、非金属矿物制造业、采矿业、化学工业、机械设

所完全消耗的其他相关产业的产品或服务的数量,完全消耗包括直接消耗和间接消耗,计算式为

$$B = (E - A)^{-1} - E$$

式中: E 为单位矩阵; B 为完全消耗系数矩阵; A 为直接消耗系数矩阵。

完全消耗矩阵式是在直接消耗矩阵的基础上计算出来的^[5]。经计算得出 2010、2012 年我国建筑业与各相关产业的完全消耗系数(见表 2)。

制造业,说明建筑业对其依赖性较强。

(2)建筑业与很多产业的直接消耗系数很低,但与其完全消耗系数却很高。其中,采矿业体现得更为显著,以 2012 年采矿业为例,建筑业与采矿业的间接消耗系数是 0.226 4,与采矿业的直接消耗系数是 0.005 9,可见建筑业与采矿业的间接消耗量大约是直接消耗量的 38 倍。这充分说明了建筑业与采矿业的间接关联度较为明显,而与其与采矿业的直接关联度体现甚微。

(3)纵向比对 2010、2012 年后向完全消耗系数可知,建筑业与金属产品制造业、非金属矿物制造业的完全消耗系数均名列前茅,

且呈上升趋势。这表明建筑业对这些产业的带动能力越来越强,对以制造业为主的第二产业的关联程度最为紧密,也表明当前我国建筑业主要以耗费原材料和利用能源为主。

三、建筑业与前向产业的关联度测算

前向关联,即把建筑业的半成品、产品或服务供其他产业生产消费而产生的关联。产业前向关联指标可以从直接分配系数和完全分配系数2个方面进行研究。

1. 建筑业前向关联产业的直接关联度

直接分配系数表示*i*产业生产1单位产

品,并将该产品作为中间产品直接分配给*j*产业的价值量,直接分配系数记为 $h_{ij}(i,j=1,2,\cdots,n)$,计算式为

$$h_{ij}=\frac{\chi_{ij}}{X_i}$$

式中: χ_{ij} 为*i*产业产品直接分配给*j*产业作为中间产品使用的数量; X_i 为*i*产业的产品总产出。

直接分配系数数值越大,表明*i*产业对*j*产业的带动效应越显著^[6]。经计算得出2010、2012年我国建筑业与各相关产业的直接分配系数(见表3)。

表3 2010、2012年建筑业与各相关产业的直接分配系数

产业	2010年		2012年	
	直接分配系数	排序	直接分配系数	排序
建筑业	0.010 596	1	0.026 946	1
其他服务业	0.009 808	2	0.007 346	3
房地产业、租赁和商务服务业	0.005 915	3	0.007 778	2
运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	0.002 823	4	0.004 308	4
批发零售贸易、住宿和餐饮业	0.001 508	5	0.002 002	7
机械设备制造业	0.000 634	6	0.002 785	6
金融业	0.000 456	7	0.003 659	5
采矿业	0.000 415	8	0.000 905	11
化学工业	0.000 344	9	0.001 020	10
金属产品制造业	0.000 297	10	0.001 250	9
食品、饮料制造及烟草制造业	0.000 186	11	0.000 688	13
电力、热力及水的生产和供应业	0.000 177	12	0.001 487	8
农、林、牧、渔业	0.000 169	13	0.000 059	17
炼焦、燃气及石油加工业	0.000 141	14	0.000 412	16
纺织、服装及皮革产品制造业	0.000 136	15	0.000 475	15
非金属矿物制造业	0.000 131	16	0.000 650	14
其他制造业	0.000 108	17	0.000 716	12

注:数据根据2013、2015年中国统计年鉴投入产出表计算得出。

由表3可知:我国建筑业的发展几乎带动国民经济各个产业,但这种带动效应体现甚微。根据2010、2012年建筑业直接分配系数平均数0.001 991、0.003 676划分出前向密切直接关联的产业和前向非密切直接关联的产业,结果表明第三产业名列前茅,是与建筑业具有密切关系的前向直接关联的产业,其中,其他服务业,房地产业、租赁和商务服务业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业对建筑业的直接耗费在建筑业中间投入中所占比重较大,表明建筑业只显著影

响少数几个前向关联的下游产业。纵向来看,2010、2012年建筑业均排第一名,即建筑业每1万元的产出中,有105.96元和269.46元作为中间产品投入到建筑业中。通过对比发现,2010年,我国建筑业的前向密切关联的产业有4个,直接分配系数之和占直接分配系数总和的86.11%;2012年,我国建筑业的前向密切关联的产业仍为4个,但直接分配系数之和占直接分配系数总和的比例却降为74.22%,表明建筑业产品、半成品和服务的分配领域变广,产品分配趋于合理化、均衡化。

2. 建筑业前向关联产业的完全关联度

完全分配系数包括某个产业对其他相关产业的直接影响和间接影响^[7-10]。完全分配系数并不是利用直接分配系数数据计算,而是通过完全消耗系数数据得来,计算式为

$$D = X^{-1}BX$$

式中: D 为完全分配系数矩阵; B 为完全消耗矩阵; X 为总产出对角矩阵。

经计算得出 2010、2012 年我国建筑业与各相关产业的完全分配系数(见表 4)。

表 4 2010、2012 年建筑业与各相关产业的完全分配系数

产业	2010 年		2012 年	
	完全分配系数	排序	完全分配系数	排序
建筑业	0.013 8	1	0.034 5	1
其他服务业	0.012 0	2	0.012 1	3
机械设备制造业	0.007 6	3	0.017 0	2
房地产业、租赁和商务服务业	0.007 2	4	0.010 8	4
运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	0.004 7	5	0.008 6	6
金属产品制造业	0.003 7	6	0.008 7	5
化学工业	0.002 9	7	0.007 1	7
批发零售贸易、住宿和餐饮业	0.002 9	8	0.005 1	9
食品、饮料制造及烟草制造业	0.001 6	10	0.003 2	11
纺织、服装及皮革产品制造业	0.001 6	11	0.003 0	14
电力、热力及水的生产和供应业	0.001 6	9	0.004 3	10
采矿业	0.001 5	13	0.002 8	15
其他制造业	0.001 5	12	0.003 1	12
非金属矿物制造业	0.001 3	14	0.003 0	13
金融业	0.001 3	15	0.006 2	8
农、林、牧、渔业	0.001 1	16	0.001 7	17
炼焦、燃气及石油加工业	0.000 8	17	0.002 4	16

注:数据根据 2013、2015 年中国统计年鉴投入产出表计算得出。

由表 4 可知建筑业对各产业的完全分配情况。

(1)2010 年,有 5 个部门与建筑业前向关联程度最为紧密,这 5 个部门分别是建筑业,其他服务业,机械设备制造业,房地产业、租赁和商务服务业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业,其完全分配系数均在平均数 0.003 9 以上;2012 年,有 6 个部门与建筑业前向关联程度最为紧密,这 6 个部门分别是建筑业,机械设备制造业,其他服务业,房地产业、租赁和商务服务业,金属产品制造业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业,其完全分配系数均在平均数 0.007 9 以上。这表明建筑业对这些产业的推动力度较强,这些产业的发展与建筑业息息相关。

(2)绝大多数产业都与建筑业存在前向关联关系,且分配系数总体偏低,这表明其他产业对建筑业的中间产品或服务的需求量较

少,即建筑业对其他产业的供应带动效果不明显。

四、结 论

(1)我国建筑业对金属产品制造业,机械设备制造业,非金属矿物制造业,采矿业,化学工业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业等产业的需求拉动能力较强。建筑业对金属产品制造业的依赖性相对较大,主要投入用于制造业,而这些制造业产品主要为建材产品。因此,建筑企业应大力支持新兴建材的研发,政府部门应加大支持力度,建立低碳建筑发展模型,这样不仅能推动建筑业蓬勃发展,还能减少建材生产过程、建筑施工过程中的环境污染,大力发展绿色建筑。

(2)我国建筑业对建筑业,其他服务业,机械设备制造业,房地产业、租赁和商务服务业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业的推动能力较强。而建筑业生产出来

的绝大多数产品或服务被建筑业自身作为中间产品使用,建筑业的产出对建筑业自身的拉动能力最强。因此,应加强建筑业与相关产业的产业关联,使其交叉融合,促进国民经济各部门平稳健康发展。

参考文献:

- [1] 孔凡文,刘宁,娄春媛子. 房地产与相关产业灰色关联度分析[J]. 沈阳建筑大学学报(自然科学版),2005,21(3):285-288.
- [2] 冒小栋,冯梦思. 基于投入产出法的建筑业产业关联分析:以江西省为例[J]. 建筑经济,2017,4(4):19-23.
- [3] 宋博通,赵洁,王勇,等. 基于投入产出模型的北京房地产业关联度与波及效应分析[J]. 工程经济,2016,9(9):44-48.
- [4] 程志敏,郑珍远. 我国建筑业的产业关联及波及效应实证分析[J]. 统计教育,2007(8):17-19.
- [5] 刘立秋,马家军,孙鹏程,等. 基于投入产出方法的中国建筑业完全能耗影响因素分析[J]. 电子科技大学学报(社会科学版),2015(2):41-45.
- [6] 祁神军,张云波. 建筑业与其它产业的碳排放关联特性和波及特性研究[J]. 建筑科学,2012(12):85-89.
- [7] 杨成凤,韩会然,宋金平. 功能疏解视角下北京市产业关联度研究:基于投入产出模型的分析[J]. 经济地理,2017(6):100-106.
- [8] 黄硕,张红,周鹏,等. 基于投入产出分析的北京房地产业关联度测算[J]. 中国房地产,2010(6):23-26.
- [9] 李硕. 基于投入产出模型的新疆旅游产业关联度研究[J]. 现代经济信息,2016(2):478-479.
- [10] 刘颖,李玉,叶志俊. 基于灰色关联模型的建筑业与相关产业关联度分析[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2016,2(1):53-56.

Input-Output Model-Based Correlation Degree Analysis of Construction Industry and Related Industry in China

KONG Fanwen, ZOU Hongyan, ZHANG Xiaoming

(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: The input-output model is used to quantitatively analyze the level of correlation between China's construction industry and other related industries of the national economy, in order to explore the mutual driving ability and industrial structure characteristics between China's current construction industry and other industries of the national economy. The research results show that: China's construction industry has strong demand for metal products manufacturing, machinery and equipment manufacturing, non-metallic minerals manufacturing, mining, chemical industry, transportation and warehousing and postal services, information transmission, computer services and software industries, etc. China's construction industry has a stronger ability to promote the construction industry, other service industries, machinery and equipment manufacturing, real estate, leasing and business services, transportation, warehousing and postal services, information transmission, computer services and software industries.

Key words: construction; industry association; input-output model; forward association; backward association