

# 中国工业产能利用率:行业比较、地区差距及影响因素\*

董敏杰 梁泳梅 张其仔

**内容提要:**本文利用各省市数据测算中国工业行业的产能利用率、技术效率与设备利用率,对各行业及各地区的产能利用率进行比较分析,并探讨产能利用率的影响因素。结果显示:2001—2011年中国工业平均产能利用率为69.3%,以2008年为分界点,之前基本呈上升趋势,之后基本呈波动下滑趋势;产能利用率的两项分项中,设备利用率较技术效率更低,但后者近年来有明显的下滑趋势;分行业看,轻工业产能利用率普遍较高,采矿业、公共事业及制造业中的重工业普遍较低;分区域看,东部地区产能利用率远高于其他地区,东北、中部及西部地区则较为接近;影响因素方面,经济增速、市场化程度与产能利用率显著正相关,行业资本密集度、国有产值比重、地方政府投资力度与产能利用率有较显著的负相关关系。

**关键词:**生产能力 产能利用率 技术效率 设备利用率 数据包络分析

## 一、引言

产能过剩是多年来困扰中国经济的痼疾之一,也一直是宏观调整的重点所在。2013年10月国务院发布的《关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》明确指出,产能过剩问题如不及时治理,将“造成行业亏损面扩大、企业职工失业、银行不良资产增加、能源资源瓶颈加剧、生态环境恶化等问题,直接危及产业健康发展,甚至影响到民生改善和社会稳定大局”,因此,“化解产能严重过剩矛盾是当前和今后一个时期推进产业结构调整的工作重点”。

对于产能过剩问题,国内学者较为关注其形成原因。根据现有研究,导致产能过剩的原因大致可概括为经济周期性波动、企业低水平重复建设(林毅夫,2007;林毅夫等,2010)、地方政府干预与投资冲动(江飞涛等,2012;韩秀云,2012;王立国、鞠蕾,2012)等。一些学者则试图对中国的产能利用率(capacity utilization)进行定量测算。沈利生(1999)利用峰值法估算我国的潜在GDP并计算出潜在产能利用率。龚刚、杨琳(2002)假设用电量与资本服务使用量的比值固定,然后以用电量代替资本使用服务量进而测算出设备利用率。韩国高等(2011)利用行业面板模型的广义矩估计法,估计了中国28个工业制造业的可变成本方程,并根据成本函数法计算了产能利用率。王维国、袁捷敏(2012)将产能界定为物质资本存量的函数并假定产能与物质资本存量为常数比例关系。杨光(2012)构建了一个含有微观基础的企业投资模型,得出企业设备利用率的定义式,并测算了中国的设备利用率。另外,IMF(2012)的报告也特别提到中国的产能利用率,但没有对测算方法进行说明。

\* 董敏杰,中债资信评估有限责任公司,邮政编码:100032,电子信箱:dongminjie@sohu.com;梁泳梅、张其仔,中国社会科学院工业经济研究所,邮政编码:100836,电子信箱:liangym@cass.org.cn, zhangqizi65@yahoo.com。本文仅代表个人观点,与供职单位无关。梁泳梅、张其仔感谢中国社会科学院创新工程项目“工业经济运行监测与风险评估研究”(批准号:SKGJCX2013-01)的资助。感谢中国社会科学院研究生院廖建辉博士在图形绘制方面提供的帮助,感谢匿名评审人的宝贵意见。文责自负。

总体来看,目前关于中国工业产能利用率的研究比较有限,尤其是对产能利用率的测算工作还处于起步阶段。本文是对这方面研究的补充,可能的贡献有三方面。首先,目前学界对产能利用率的定义尚无统一认识,相关研究采用的界定标准也不尽相同。本文根据中国国情确定了相应的标准,并将产能利用率分解为技术效率与设备利用率,这种分解在一定程度上有助于对另一个与产能过剩相关的问题——落后产能问题的理解。其次,各地区经济发展程度差异较大,产能利用率的表现可能也有较大不同,相应的政策也应考虑这种差异,但目前鲜有文献考察各地区的产能利用率状况。本文构造了分地区分行业的投入产出数据,这为测算各地区的产能利用率进而考察其地区差异提供了条件。最后,虽然目前学术研究者与实际工作者大多认为政府干预与投资冲动等因素是造成产能过剩的重要原因,但相关研究主要局限于理论层面,系统性的经验研究较为缺乏。本文在测算分地区分行业产能利用率的基础上,系统考察了政府投资及国有企业等因素对产能利用率的影响,试图为相关的理论研究提供一个经验证据。

文章剩余部分结构安排如下:第二部分是相关研究文献综述;第三部分介绍本文对产能利用率的界定标准、测算方法及对相关数据的处理方法;第四部分汇报测算结果;第五部分探讨中国工业产能利用率的影响因素;最后是结论以及相应的政策建议。

## 二、文献综述

在美国等发达经济体,不仅政府部门很早就开始对产能利用率进行跟踪调查,学术界也很早就开展相关研究。根据 Phillips(1963)与 Perry(1973)的总结,早期美国共有五家机构独立开展产能利用率的研究工作,分别是麦克希尔经济部、国民工业委员会、财富杂志、宾夕法尼亚大学沃顿商学院经济计量部及美联储研究与统计部。除沃顿商学院外,其他四家机构均使用统计调查法,即在不同行业内选定样本企业,定时调查其生产能力。统计调查法得到的结果较为客观,但需要对大量企业进行定期调查,人力与物力消耗较高,通常为政府部门所采用。

沃顿商学院公布的“沃顿指数”(Wharton Index)是五项工作中唯一具有经济理论基础的工作。其主要开创者 Klein(1960)将生产能力(capacity)定义为厂商达到均衡时的产出水平。在完全竞争条件下,厂商的均衡产出即为成本函数最低点时的产出,但在垄断竞争条件下,厂商的均衡产出低于成本函数最低点时的产出,两者之差即“过剩生产能力”(excess capacity)。在测算产能利用率时,Klein等(Klein,1960;Klein & Summers,1966;Klein & Long,1973)实际上使用的是峰值法(trend-through-peak)。该方法假设产量达到峰值时产能利用率为100%,其他时期的产能利用率可按照峰值的产出进行推算。但正如 Phillips(1963)与 Frank(1968)所指出的,现实中存在所谓的“弱高峰”,即产量达到峰值时生产能力也未充分利用,如将这些“弱高峰”的产能利用率视为100%,将会高估产能利用率。作为对上述质疑的回应,Klein等(Klein & Preston,1967;Klein & Su,1979)使用生产函数来估算生产能力,并依此对峰值法的结果进行调整,但这种调整方法假设就业率与资本利用率相等并需先验设定规模报酬及生产函数形式,同样受到质疑(Copeland,1968)。

后来的研究则回归“生产能力即厂商达到均衡状态时的产出水平”的定义,通过设定生产函数、成本函数或利润函数的具体形式,计算得到生产能力进而测算出产能利用率,因此这类研究可以统称为“函数法”。根据 Morrison(1985a)的定义,所谓的“厂商均衡状态”是指,在投入价格、固定投入与技术给定时,厂商没有动力调整产出水平的状态。但是,相关研究对均衡状态具体的界定标准并不完全一致,至少有以下几种:厂商长期平均成本函数最小化(Paine,1936;Cassels,1937;Hickman,1964;Morrison,1985b)、厂商短期成本函数最小化(Morrison,1985a)、厂商短期平均成本函数与长期平均成本函数的相切点(Segerson & Squires,1990;Morrison,1985b)、利润最大化(Segerson & Squires,1993;Kim,1999)。Morrison(1985a)则认为,均衡条件根据长期规模报酬是否

可变分为两种情形:长期规模报酬不变时为短期成本函数的最低点,长期规模报酬可变时为短期成本函数与长期成本函数的相切点。Pascoe 等(Pascoe et al., 2003; Pascoe & Tingley, 2006)对其中几个标准做了比较,认为不同标准对应的生产能力并不相等。进一步看,即便是应用最广的短期总成本最小化标准,相关研究对总成本函数的设定形式也有区别:Berndt & Hesse (1986)、Nelson (1989)、Lazkano (2008)等使用的是超越对数函数(translog function);Berndt & Morrison (1981)则在 Morrison & Berndt (1981)提出的标准化可变成本函数基础上构建短期总生产成本函数,该函数也被后来的一些研究(Garofalo & Malhotra, 1997; Gokcekus, 1998; 韩国高等, 2011)沿用。

Färe et al. (1989)沿用 Johanson (1968)<sup>①</sup>的观点,认为生产能力是“可变投入不受限制时生产设备的最大生产能力”,并构建了测算生产能力及产能利用率的数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis, DEA)。该方法首先通过可观察到的投入和产出数据构建生产前沿面,然后根据各生产单元的固定资本测算其生产能力。与函数法相比,该方法无需对生产函数或成本函数进行先验性设定,而且不需要投入价格等难以获得的数据,因此也被广泛使用(Bruno & Kerstens, 2000; Kirkley et al., 2002; Lindebo et al., 2007; Bye et al., 2009; Karagiannis, 2013)。值得一提的是,目前有 DEA 方法与函数法融合的趋势:Färe et al. (2000)在 DEA 方法的目标函数中加入产出价格,由此得到产值最大化假设时生产能力与产能利用率,Coelli et al. (2002)、Pascoe & Tingley (2006)等则将目标函数由产出最大化替换成利润最大化,由此得到利润最大化假设时的生产能力与产能利用率。

### 三、生产能力界定标准、测算方法与数据说明

大多数文献将产能利用率定义为实际产出对生产能力的比值,因此,测算产能利用率的关键在于对生产能力的界定与测算。上述不同研究方法对生产能力的界定标准实际上存在明显差异。本部分首先剖析不同测算方法对生产能力的界定标准,以选择适合中国当前国情的标准,然后介绍具体的测算方法,最后是对使用数据的说明。

#### 1. 生产能力界定标准

前述关于产能利用率的研究方法大致可以概括为四大类:调查法、峰值法、函数法、DEA 方法,进一步思考可以发现,各方法对应的生产能力界定标准其实并不一致。首先来看峰值法。在操作层面上峰值法实际上是以宏观产出的峰值作为生产能力,这种做法其实不需要在理论层面对生产能力做出严格界定。而在理论层面,Klein (1960)实际上给出了两个不同的生产能力标准:一是生产成本最低点时的产出水平,二是正常条件下的产出水平。Klein (1962)<sup>②</sup>表示,有证据显示正常条件下的生产成本位于生产成本最低点附近,因此两个定义的产能利用率基本相等。但 Hickman (1964)在解释函数法得到的产能利用率大于 1 的原因时,则认为根据这两个标准得到的生产能力并不一致。除峰值法外,其他三类方法对应的生产能力标准也不一致:利用调查方法所得到的生产能力是工程意义上的生产能力(engineering capacity),即机器设备的设计生产能力,从这个角度理解,产能利用率等同于“设备利用率”;利用函数法测算得到的生产能力指企业生产达到成本最小化或者利润最大化时的“最经济”产出水平,可理解为经济学意义上的生产能力(economic capacity);利用 DEA 方法测算得到的生产能力主要是指当前企业拥有的固定资本存量被用来购置生产能力最大的设备并且这些设备达到充分利用时的生产能力,可理解为技术意义上的生产能力(technological capacity)。

<sup>①</sup> 我们未能找到 Johanson (1968)的原文,转引自 Färe et al. (1989)。

<sup>②</sup> 我们未能找到 Klein (1962)这篇文献,转引自 Perry (1973)。

这里需要重点说明工程意义与技术意义上生产能力的差异,这有助于理解与产能过剩问题相关的另一个问题——落后产能问题。固定资本必须通过一定的生产设备形式体现,在进行某项固定资本投资时,实际上可有多种生产设备可供选择,而不同的生产设备可能在生产能力上存在差异。传统研究通常假设企业会选择生产能力最大的设备,如果该假设成立,那么两种意义上的生产能力完全等同。但在现实中,由于种种原因,企业可能并未选择生产能力最大的生产设备,由此导致生产中非效率因素的存在,即通常所讲的“落后产能”,这种情形下,两种意义上的生产能力也不再相等。在落后产能普遍存在的情况下,对这两种生产能力的区分尤为重要:如采用工程意义上的生产能力可能会得到产能利用率较高的结论,而这并不能反映生产资源浪费严重的真实情况。<sup>①</sup>

与发达经济体不同,在中国由于多种非市场因素的影响,<sup>②</sup>落后产能普遍存在,因此,工程意义上产能利用率的技术有效假设、经济学意义上生产能力的企业生产成本最小化或者利润最大化假设可能并不完全适用。基于这种考虑,使用技术意义上生产能力测算的产能利用率可能更符合中国的现实情况,本文以下部分的生产能力也是指技术意义上的生产能力。

## 2. 测算方法

用  $Y$  表示有效产出,对于给定固定投入  $F$ ,生产能力可表示为  $Y(F)$ 。生产能力在多大程度上能转化成实际产出  $y$ ,主要受可变投入  $V$  及技术水平  $TECH$  制约。因此,实际产出可表示为:

$$y = Y(F, V, TECH) \quad (1)$$

现实中技术水平难以直接衡量,使用技术效率  $TE (0 \leq TE \leq 1)$  作为替代。实际产出函数可写为:

$$y = TE * Y(F, V) \quad (2)$$

技术效率的经济学含义为,因技术水平落后导致的产出不足。由于技术效率反映的是相对“落后”的生产单元与“先进”的生产单元之间的“相对效率”,因此可以反映落后产能程度:技术效率越低,表示落后产能问题越严重。产能利用率  $CU$  为实际产出与生产能力的比值:

$$CU = y/Y(F) = TE * Y(F, V)/Y(F) = TE * EU \quad (3)$$

其中  $EU = Y(F, V)/Y(F)$  为设备利用率,含义为可变投入约束下设备设计生产能力的利用率。

对于(3)式的两个有效产出函数  $Y(F, V)$  与  $Y(F)$ ,我们使用 DEA 方法测算,测算公式分别为:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & Y_j^t(F_j^t, V_j^t) = \sum_{i=1}^n \lambda_i^t y_i^t \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^n \lambda_i^t y_i^t \geq y_j^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i^t F_i^t \leq F_j^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i^t V_i^t \leq V_j^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i^t = 1, \lambda_i^t \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & Y_j^t(F_j^t) = \sum_{i=1}^n \lambda_i^t y_i^t \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^n \lambda_i^t y_i^t \geq y_j^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i^t F_i^t \leq F_j^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i^t = 1, \lambda_i^t \geq 0 \end{aligned} \quad (5)$$

(4)式中  $Y_j^t(F_j^t, V_j^t)$  表示以  $t$  期生产技术衡量的被考察单元  $j$  的有效产出;  $\lambda_i^t$  为权重向量,  $n$  为

① 考虑一种极端情形:企业进行一笔追加投资,购进的设备生产能力为零;这意味着工程意义上企业的生产能力并未增加,在产品需求不变时,产能利用率也保持不变,而这种情形实际上是对生产资源的严重浪费。

② 例如,2013年10月发布的《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》明确指出:“一些地方过于追求发展速度,过分倚重投资拉动,通过廉价供地、税收减免、低价配置资源等方式招商引资,助推了重复投资和产能扩张;与此同时,资源要素市场化改革滞后,政策、规划、标准、环保等引导和约束不强,投资体制和管理方式不完善,监督检查和责任追究不到位,导致生产要素价格扭曲,公平竞争的市场环境不健全,市场机制作用未能有效发挥。”

生产单元个数,  $y'_i, F'_i, V'_i$  分别表示  $t$  期生产单元  $i$  的实际产出、固定投入与可变投入,  $y'_j, F'_j, V'_j$  分别表示  $t$  期被考察单元  $j$  的实际产出、固定投入与可变投入。约束条件  $\sum_{i=1}^n \lambda'_i F'_i \leq F'_j$  与  $\sum_{i=1}^n \lambda'_i V'_i \leq V'_j$  分别表示, 被考察生产单元的固定投入与可变投入大于有效的固定投入与可变投入,  $\sum_{i=1}^n \lambda'_i y'_i \geq y'_j$  表示被考察生产单元的实际产出应小于有效产出。三个约束条件结合在一起表示, 被考察单元生产组合位于  $t$  期的生产可能集之内。  $\sum_{i=1}^n \lambda'_i = 1$  表示规模报酬可变。(5) 式中各变量含义与(4)式相同, 区别仅在于要素投入约束只包括固定投入。

需要说明的是, Färe et al. (1989) 在测算出生产能力后, 在计算产能利用率时界定了“有偏产能利用率”(biased capacity utilization) 与“无偏产能利用率”(unbiased capacity utilization) 两个概念, 前者相当于(3)式中的  $CU$ , 后者相当于(3)式中的设备利用率  $EU$ , 两者的区别在于是否包括技术效率  $TE$ 。Coelli et al. (2002) 质疑这种做法, 认为现实中企业固定投入相等但生产能力不同, 也即技术效率不同的现象普遍存在, 因此应当将技术效率损失纳入到产能利用率中。Pascoe & Tingley (2006) 则认为, 技术效率是否纳入到产能利用率应视技术效率损失(technical inefficiency) 产生的原因而定: 如是自然环境等无法消除的因素导致的则不纳入, 相反, 如导致技术效率损失的是可以消除的因素, 则应纳入。考虑到中国工业落后产能问题普遍存在, 这里采用 Coelli et al. (2002) 的做法, 将技术效率纳入产能生产率。

为便于理解, 我们利用图 1 对(3)式进行说明。图中横轴表示固定投入, 纵轴表示产出, 曲线  $Y(F)$  表示投入仅为固定投入时的生产前沿面, 曲线  $Y(F, V)$  表示投入同时包括固定投入与可变投入时的生产前沿面。由于后者的投入限制条件较前者更多, 因此在  $F$  给定时低于前者。生产单元  $A$  的实际产出为  $y$ , 在  $Y(F, V)$  及  $Y(F)$  的映射点分别为  $B$  及  $C$ , 相应的有效产出分别为  $Y_1$  与  $Y_2$ , 则  $y$  与  $Y_1$  的比值表示技术效率  $TE$ ,  $Y_1$  与  $Y_2$  的比值表示设备利用率  $EU$ ,  $y$  与  $Y_2$  的比值表示产能利用率  $CU$ 。

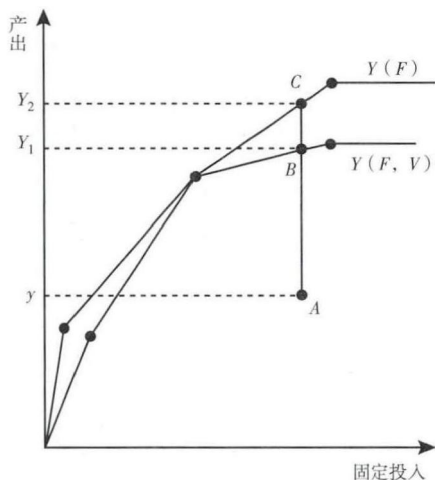


图 1 产能利用率示意

### 3. 数据说明

本文使用的生产函数包括一种产出——工业总产值, 三种投入——固定资本、劳动与中间投入。三种投入中固定资本为固定投入, 其他两项为可变投入。我们构建了 2001—2011 年 29 个省、市、自治区(以下简称“省市”) 39 个工业行业的投入产出数据。这样, 对于每个行业而言, 生产单元为 29 个省市的行业数据, 利用上述方法即可测算各年份产能利用率。投入产出数据说明如下:

工业总产值。选取经各省市工业品出厂价格指数调整后的工业总产值作为衡量指标。

固定资本存量。采用永续盘存法估测, 对于各省市的任意行业, 公式为:

$$K_t = K_{t-1}(1 - \delta_t) + I_t/P_t$$

其中,  $K_{t-1}$  与  $K_t$  分别表示  $t-1$  期与  $t$  期固定资本存量,  $\delta_t$  表示  $t$  期的折旧率,  $I_t$  表示  $t$  期新增投资额,  $P_t$  表示投资品价格指数。该公式主要涉及四个变量, 在宏观层面各变量的指标选取也较为成熟(张军等, 2004; 单豪杰, 2008), 但限于行业层面的数据可得性, 这里略有不同, 分别进行说明。(1) 每年新增投资额。文献中的通常做法是选择固定资本形成额, 但各省市的细分行业固定资本形成额数据无法获得, 使用相邻两年的固定资产原价差值作

为替代。(2)投资品价格指数。同样无法获得各省市的细分行业数据,使用各省市的固定资产投资价格指数作为替代。(3)基期资本存量  $K_0$ 。使用2000年固定资产原价与累计折旧的差值作为基期资本存量。(4)折旧率。将各年份累计折旧额与上年累计折旧额的差值视为本年固定资产折旧,与上年固定资产原价相比得到折旧率。

劳动投入。选取各行业从业人员年平均人数作为衡量指标。

中间投入。由于无法直接获取中间投入数据,使用下述公式推算:

$$M_t = (TV_t - AV_t + T_t) / PPIRM_t$$

其中,  $M_t$ 、 $TV_t$ 、 $AV_t$ 、 $T_t$ 、 $PPIRM_t$  分别表示  $t$  期的中间投入、工业总产值、工业增加值、应交增值税及原材料购进价格指数。数据来自于《中国统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》与中国统计应用支持系统等。由于《中国工业统计年鉴》从2008年起未再公布各省市细分行业的工业增加值,我们从各省市统计年鉴获取部分数据,对于仍缺失的数据,假设2008—2011年的工业增加值率为2001—2007年的平均增加值率,然后与相应年份的工业总产值相乘得到。

#### 四、工业产能利用率测算结果

在计算得到分省市分行业的产能利用率后,可加总计算出全国分行业、各省市工业整体以及全国工业整体的产能利用率。用  $i$  表示省市,用  $j$  表示行业,根据(3)式,三者分别表示为:

$$CU_j = y_j / Y_j = \sum_i y_{i,j} / \sum_i Y_{i,j} (F_{i,j})$$

$$CU_i = y_i / Y_i = \sum_j y_{i,j} / \sum_j Y_{i,j} (F_{i,j})$$

$$CU = y / Y = \sum_i \sum_j y_{i,j} / \sum_i \sum_j Y_{i,j} (F_{i,j})$$

技术效率与设备利用率使用类似的公式计算。这里主要汇报工业整体的测算结果,并对不同行业与地区进行比较。考虑到各行业的时间变化趋势、技术效率及设备利用率等不尽相同,我们也汇报了各行业的测算结果(图2)。需要说明的是,由于本文的测算方法还考虑了技术效率因素,总体来看,产能利用率要低于其他研究结果,也低于统计局等部门公布的数据。如前所述,由于不同方法对生产能力的界定标准不完全一致,因此得到的结果也无法直接进行比较。

##### 1. 整体状况

2001—2011年中国工业平均产能利用率为69.3%,其变化趋势具有明显的阶段性特征:2001—2008年大体呈上升趋势,2009—2011年基本呈下降趋势,尤其是2009年与2011年明显下降。分项来看,设备利用率较技术效率更低,说明产能利用率受设备利用率的影响相对较大。2001—2011年工业技术效率平均为94.6%,但是基本呈现缓慢下降趋势,2011年为91.3%,低于2001—2011年平均水平。2001—2011年工业设备利用率平均为73.3%,2001—2008年逐步上升,2009年后基本呈下降趋势。

##### 2. 行业比较

图3汇报了2001—2011年各行业的平均产能利用率。整体来看,采矿业与公共事业的产能利用率较低:采矿业中,煤炭开采和洗选业(06)、石油和天然气开采业(07)、黑色金属矿采选业(08)、有色金属矿采选业(09)及非金属采矿业(10)的产能利用率分别为61.8%、60.5%、52.5%、59.8%、55.5%,在39个工业行业中均位于最后十位之列;公用事业中,燃气生产和供应业(45)、水的生产和供应业(46)平均产能利用率分别为39.4%与57.7%,为倒数第一及倒数第五,电力、热力的生产和供应业(44)的排名则中等偏后。我们认为,采矿业与公共事业产能利用率低跟其行业特征有很大关系。对于采矿业而言,一方面各地的矿产资源禀赋不同,开采成本差异较大,导致行业的技术效率相对较低,另一方面,在资源枯竭后固定设备就基本处于闲置状态,导致行业设备利



用率相对较低。燃气与水供应等公共事业具有典型的非营利性,主要功能是满足公众的基本生活需求,因此与营利性企业通常根据利润最大化目标确定生产能力不同,其生产能力根据公众的“最大需求”为标准配置,这导致其产能利用率相对较低。

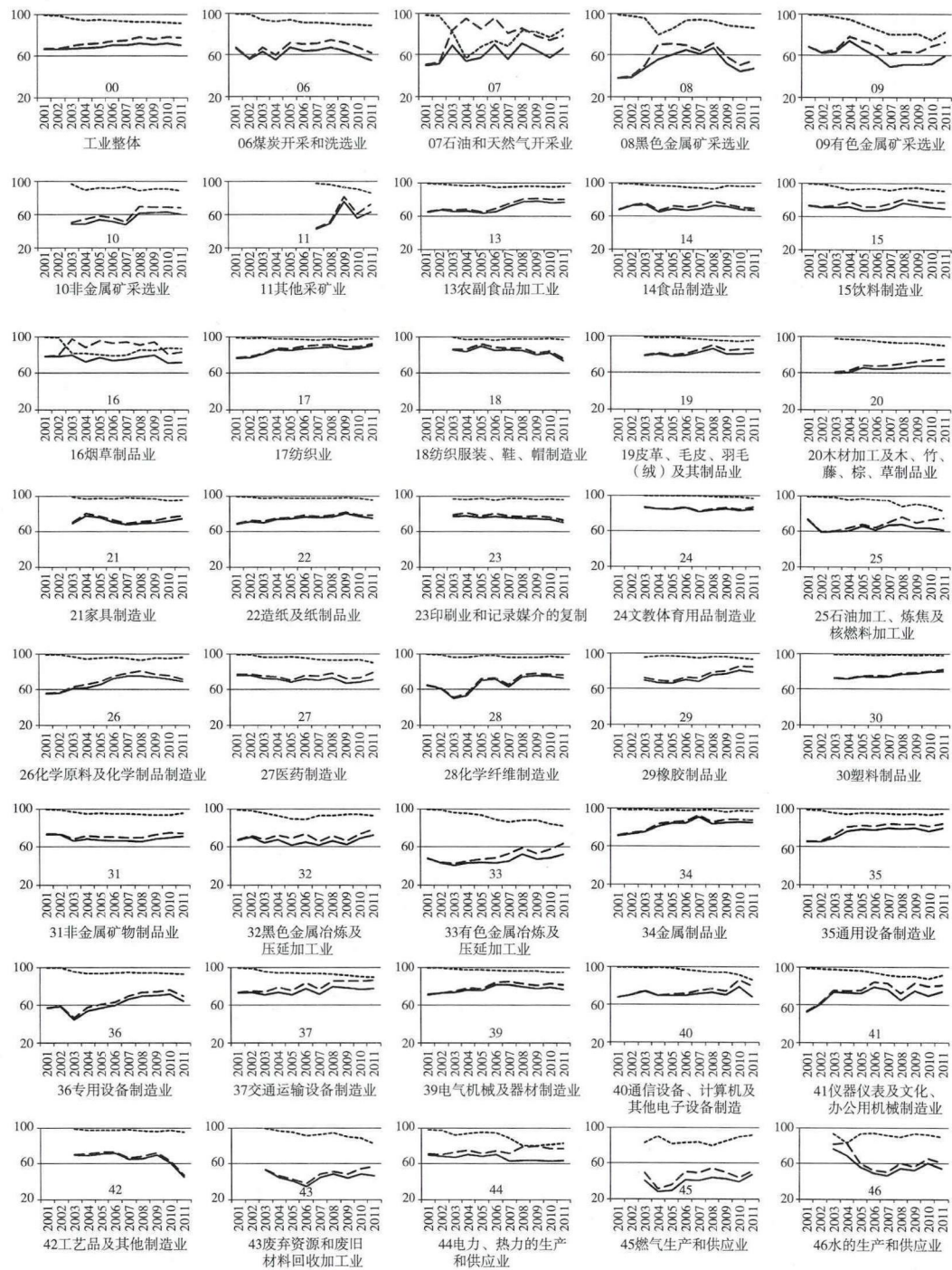


图 2 产能利用率测算结果

注:部分行业有个别年份数据缺失;实线表示产能利用率,断线表示设备利用率,虚点线表示技术效率。

制造业中,轻工业产能利用率普遍较高,纺织业(17)、文教体育用品制造业(24)、纺织服装、鞋帽制造业(18)、金属制品业(34)、皮革、皮衣、羽毛(绒)及其制品业(19)位居前五位,且平均产

能利用率均超过80%。重工业产能利用率普遍较低,废弃资源和废弃材料回收加工业(34)、有色金属冶炼及压延加工业(33)、专用设备制造业(36)等行业平均产能利用率仅60%左右。这与韩国高等(2011)的发现基本一致。

### 3. 地区比较

中国工业产能利用率不仅存在显著的行业差异,同时还存在着较大的地区差异。无论是产能利用率还是技术效率、设备利用率,东部地区均远高于其他地区,其余三大区域<sup>①</sup>则较为接近。2001—2011年,东部、中部、东北和西部地区工业整体平均产能利用率分别为81.3%、57.7%、54.8%和46.8%,技术效率分别为97.4%、90.6%、89.3%和87.7%,设备利用率分别为83.5%、64.0%、61.5%和53.6%。

在省市层面,东部地区省市的产能利用率、技术效率及设备利用率等方面也普遍高于其他地区(图4与图5)。2001—2011年工业整体平均产能利用率最高的前五个省市是广东、山东、江苏、浙江和福建,最低的五个省市为青海、宁夏、新疆、甘肃和贵州;平均技术效率最高的前五个省市为江苏、上海、广东、山东和天津,设备利用率最高的前五个省市为广东、山东、浙江、江苏和福建。

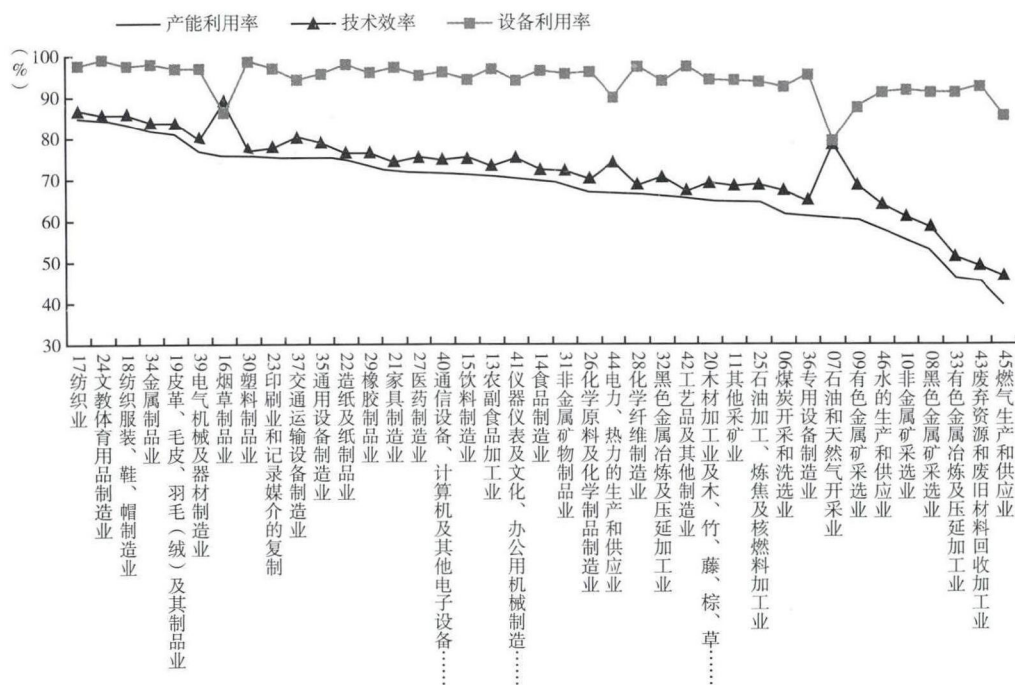


图3 2001—2011年各行业平均产能利用率排名

### 4. 重点行业分析

考虑到当前钢铁、电解铝、水泥、煤化工、风机设备、多晶硅、造纸等行业被普遍认为是产能过剩较严重的行业,我们对相关的有色金属冶炼及压延加工业、黑色金属冶炼及压延加工业、非金属矿物制品业、化学原料及化学制品制造业、专用设备制造业、造纸及纸制品等行业进行重点分析。

有色金属冶炼及压延加工业中的电解铝、铜冶炼、铅冶炼、锌冶炼等细分行业近年来一直是政府治理的重点目标行业。该行业2001—2011年平均的产能利用率为46.1%,远低于工业整体平

① 东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南10个省市;中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南6省;西部地区包括重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙古、广西12个省市;东北地区包括辽宁、吉林、黑龙江3省。



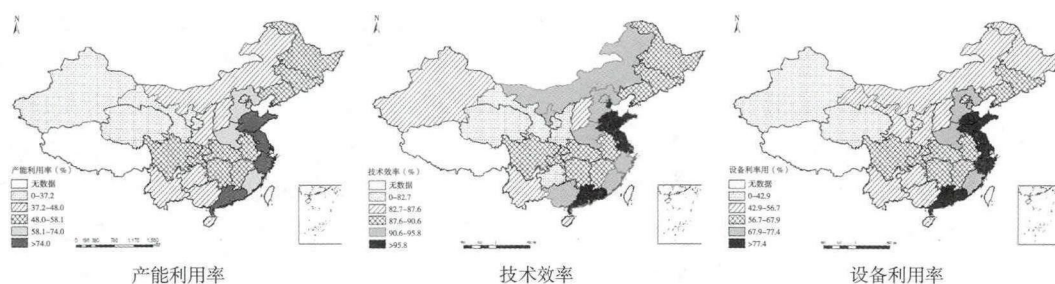


图4 各省市2001—2011年平均产能利用率、技术效率与设备利用率

均水平,在制造业行业中排名倒数第二。从时间变化趋势来看,2001—2003年间产能利用率逐渐下滑至40.8%,此后基本上升,2011年达到52.4%。进一步看,该行业平均设备利用率仅略高于50%,而技术效率不断下降,2011年(82.5%)较2001年与2008年分别下滑16.5与2.7个百分点。综合这两方面的表现可以推断,尽管该行业的设备利用率近年来有所提升,但由于大量落后产能的存在,产能利用率并未明显改善。因此,淘汰落后产能可能是提升该行业产能利用率较为有效的途径。

黑色金属冶炼及压延加工业中的炼钢和铁合金等行业被普遍认为是产能过剩比较严重的行业。在淘汰落后产能等治理措施的作用下,该行业技术效率近年止住下滑趋势,产能过剩问题正在不断改善,产能利用率2011年已升至达到72.3%,略高于当年工业整体平均水平(70.6%)。

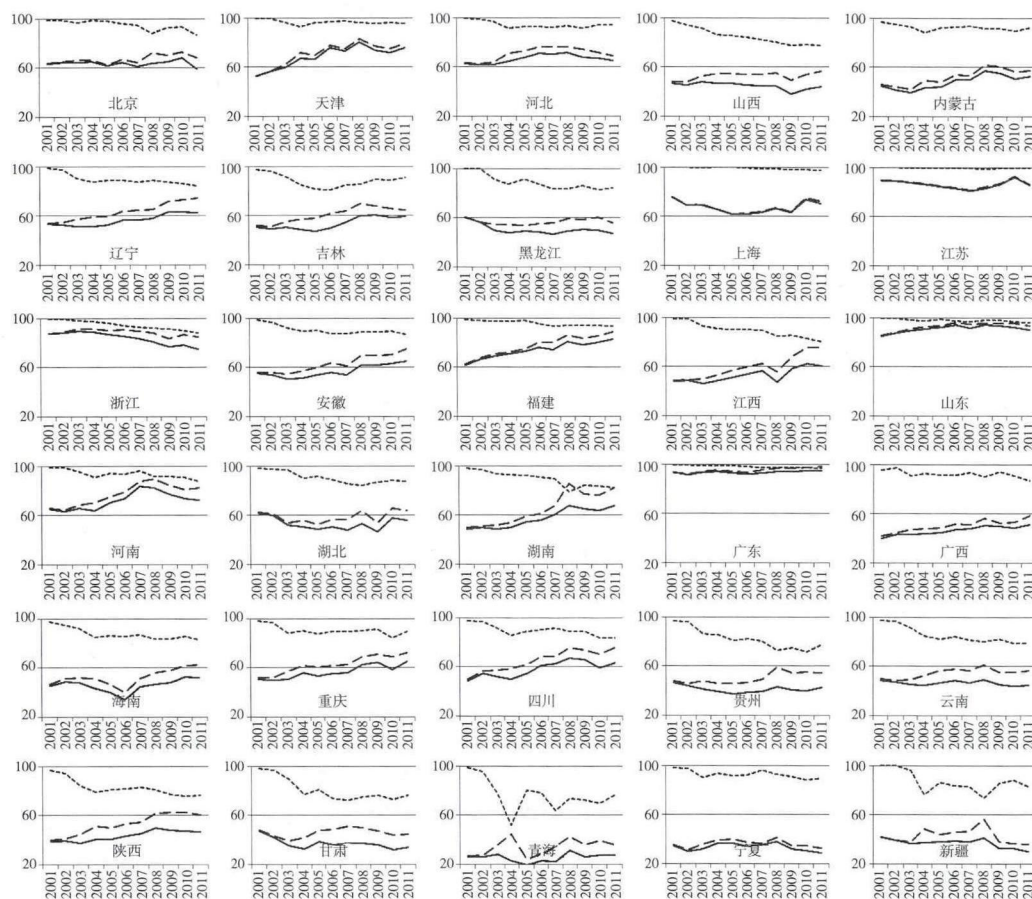


图5 各省市产能利用率变化趋势

非金属矿物制品业中的水泥和平板玻璃是产能过剩治理的重点行业。2001年与2002年该行业产能利用率分别为72.9%与72.8%,远高于同期工业整体平均水平(均为66.2%)。2003年产能利用率跌为66.2%,此后虽略有回升,但2008年重新跌至65.6%。2009年,发改委等部门联合发布《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展的若干意见》,对水泥严控新增产能、等量淘汰落后产能,对平板玻璃严控新增产能,并要求各地制定三年内彻底淘汰落后平板玻璃产能时间表。随着落后产能的淘汰,行业技术效率扭转连跌趋势,2011年较2009年上升1.8个百分点,同时设备利用率也逐步提升,共同带动产能利用率上升至2011年的71.0%,略高于当年整体工业的平均水平。

化学原料及化学制品制造业中的氮肥、电石、氯碱、甲醇、煤化工、多晶硅等行业是政府调控的主要目标行业。2001—2011年该行业平均产能利用率为66.9%,低于整体工业平均水平。从变化趋势看,该行业产能利用率呈现出明显的倒“V”型趋势,2001—2008年逐步上升最高点75.2%,此后逐年下降至2011年的68.8%。进一步分析可以发现,2008年后产能利用率下降的主要原因是设备利用率的下降,2011年较2008年下降了近10个百分点。而技术效率在2008—2011年则有所上升(从93%提升至96%),这表明落后产能问题在该行业可能并不明显。因此,扩大市场需求进而提高设备利用率是提升该行业产能利用率的关键所在。

专用设备制造业2001—2011年平均产能利用率为61.2%,在整个制造业中排名倒数第三。从时间发展趋势来看,该行业的产能利用率十年来基本呈上升趋势,从最低点2003年的44.7%上升到2010年的71.6%,但2011年再次下降至64.4%。该行业技术效率虽然有所下降,但目前仍然较高,表明落后产能问题在该行业可能并不明显,因此,扩大市场需求进而提高设备利用率是提升该行业产能利用率的关键所在。

造纸及纸制品行业2001—2011年产能利用率平均为74.3%,高于工业整体平均水平(69.3%),在三十个制造行业中排名第12位。从发展趋势来看,其产能利用率基本呈倒“V”型,2001—2009年从68.6%提高到80.1%,2009年后不断下降,2011年降至74.9%。与专用设备制造业类似,该行业技术效率一直保持在较高水平,表明落后产能问题在该行业可能并不是非常明显。

## 五、工业产能利用率影响因素分析

### 1. 影响因素探析

参考相关研究并考虑数据可得性,我们总结出若干影响产能利用率的因素:(1)经济周期。经济繁荣时期,市场需求较高,产能利用率相对提高;经济衰退时期,市场需求萎缩,产能利用率相对较低。(2)市场化程度。市场化程度的提高使企业更容易获取要素投入并掌握先进生产技术,同时产品销售市场也得以扩大,这些都有利于产能利用率的提升。目前我国的市场分割与地方保护等现象仍较严重,尽管地方保护行为可以提高本地企业产品在当地市场的占有率或有助于本地企业获得本地的生产资源,但这种“以邻为壑”的做法通常也会被其他地方政府使用,导致企业获取生产资源或扩大商品销售市场困难重重(李善同等,2004)。(3)行业资本密集度。韩国高等(2011)发现,重工业的产能利用率普遍低于轻工业。这主要是因为,重工业通常需要较大规模的固定资本,而固定资本的形成如设备、厂房通常需要较长时间,并且资产专用性较强、设备更新升级速度相对较慢,短期内生产能力很难根据经济形势变化迅速调整,一旦市场需求急转直下,就容易出现产能利用率下降的现象。(4)国有企业比重。国有企业比重过高可能会导致产能利用率的下降,这至少有三方面的原因。首先,国有企业受政府干预的程度较非国有企业更高,政府控制着国企高管的任免和考核,因此,国有企业是政府干预市场的重要资源,国有企业比重越大,政府对市场进入的话语权越强,政府的投资冲动也更易于实现;其次,国有企业在融资方面具有相对优势,较

低的资金成本容易导致过度投资(王立国、鞠蕾,2012);最后,国有企业存在软约束问题(林毅夫、李志赞,2004;林毅夫等,2004;龚强、徐朝阳,2008),再加上控制权的不可有偿转移性(张维迎,1998)、承担社会责任(杨振,2013)等因素,市场机制的优胜劣汰机制对国有企业并不完全适应,其落后产能难以被及时淘汰。(5)地方政府投资力度。如果说国有企业比重间接反映政府干预经济的能力,那么政府投资力度则直接反映政府干预经济的力量大小。在就业和经济增长等政绩考核压力下,地方政府具有干预经济的动力,政府投资的“一拥而上”容易加剧产能过剩问题。

## 2. 检验模型与数据说明

我们通过计量模型检验前述因素与产能利用率的相关性,模型设定如下:

$$y_j^i = c + dum\_year + \beta_{j,i} x_i^{i-1} + u$$

$y_j^i$  为被解释变量,其中  $j=1,2,3$ ,分别代表产能利用率、技术效率与设备利用率,之所以同时选择后两者作为被解释变量,主要是为考察各因素对产能利用率的影响机制。 $c$  与  $u$  分别代表常数项与误差项, $\beta_{j,i}$  是各解释变量的回归系数, $dum\_year$  是年份虚拟变量。 $x_i$  为前述五个影响因素,其中,经济周期以各省市地区生产总值( $RDP$ )增速衡量;市场化程度使用樊纲等(2011)编制的各地市场化指数( $MI$ )衡量,对于尚未公布的2010年与2011年数据,采用趋势外推法获得;行业资本密集度以各行业人均固定资本存量的自然对数( $lnk$ )衡量,行业固定资本存量及从业人员数据见前文说明;国有企业比重以各行业国有及国有控股企业在工业总产值的比重( $SOE$ )衡量,根据《中国工业经济统计年鉴》相关数据计算得到。对于地方政府投资,广泛使用的衡量指标是各省市市政府投资支出(包括基本建设支出与企业挖潜改造资金)占当地固定资本形成额的比值( $GIR$ ),但是我国的财政支出统计口径在2007年发生重大调整,因此2007年后的政府投资支出数据难以获取。根据目前可获取的数据,可使用各地全社会固定资产本年资金来源中国家预算内资金所占的比重( $BIR$ )作为替代指标。为使结论更具稳健性,我们分别使用两个指标进行回归,其中使用  $GIR$  的样本时间区间为2001—2006年, $BIR$  指标2001年与2002年数据缺失,使用2003—2011年平均值替代。

由于被解释变量均位于0与100%之间,我们选择使用 *Tobit* 模型。极大似然率比值拒绝面板模型和混合截面模型无差异的原假说,因此应选择面板模型。而对于面板数据,*Tobit* 固定效应模型通常不能得到一致的估计值,因此最终使用 *Tobit* 随机效应模型。考虑到产能利用率可能会对解释变量造成影响,使用各解释变量的一阶滞后变量作为工具变量。另外,部分行业数据有个别年份缺失,因此分行业样本是非平衡面板数据,*fisher* 检验结果显示,各变量均平稳。

## 3. 结果分析

表1汇报了整体工业的回归结果,其中,模型一至模型三以各省市市政府投资支出占当地固定资本形成额的比值( $GIR$ )作为地方政府投资的衡量指标,模型四至模型六以各地全社会固定资产本年资金来源中国家预算内资金所占的比重( $BIR$ )作为地方政府投资的衡量指标。

总体而言,主要解释变量与产能利用率、技术效率及设备利用率具有较显著的相关关系,且回归系数的符号基本符合预期。地区生产总值增速( $RDP$ )与产能利用率及设备利用率有显著正相关关系,表明产能利用率具有较强的顺周期性,这主要是由于设备利用率受经济增速波动影响明显。市场化指数( $MI$ )与产能利用率有非常显著的正相关关系;市场化程度的提升不仅有利于提高企业的技术效率,而且有助于设备利用率的提升。人均资本存量( $lnk$ )与产能利用率、技术效率及设备利用率均显著负相关,这意味着产能利用率具有一定的行业性特征:同等条件下,资本密集度高的行业通常产能利用率、技术效率及设备利用率较低。国有企业产值比重( $SOE$ )的回归系数在模型一至三中不显著,但在模型四与模型六中显著,综合前述对各变量的说明可以推断,国有企业投资过高并不一定导致落后产能的扩张,但随着产能增加,设备利用率进而产能利用率相应下降。地方投资变量( $GIR$ 与 $BIR$ )的回归系数总体显著,可以推断地方投资冲动对产能利用率有不利影响。

表 1 回归结果:工业整体

	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五	模型六
被解释变量	CU	TE	EU	CU	TE	EU
RDP	0.490 <sup>*</sup> (2.12)	0.301 (1.38)	0.367 (1.39)	0.853 <sup>***</sup> (5.69)	0.243 (1.85)	0.815 <sup>***</sup> (4.91)
MI	6.420 <sup>***</sup> (9.43)	2.672 <sup>***</sup> (6.45)	5.982 <sup>***</sup> (9.00)	2.473 <sup>***</sup> (4.05)	1.367 <sup>***</sup> (3.57)	2.767 <sup>***</sup> (4.84)
lnk	-11.512 <sup>***</sup> (-6.41)	-3.964 <sup>**</sup> (-2.62)	-9.427 <sup>***</sup> (-4.77)	-8.925 <sup>***</sup> (-5.44)	-2.530 <sup>*</sup> (-2.09)	-9.316 <sup>***</sup> (-5.35)
SOE	-0.016 (-0.34)	0.072 (1.54)	-0.050 (-0.92)	-0.232 <sup>***</sup> (-5.24)	0.025 (0.68)	-0.285 <sup>***</sup> (-6.08)
GIR	-0.644 <sup>***</sup> (-3.50)	0.115 (0.76)	-0.710 <sup>***</sup> (-3.45)			
BIR				-0.683 <sup>***</sup> (-3.38)	-0.535 <sup>***</sup> (-3.53)	-0.456 <sup>*</sup> (-2.12)
dum_2003	-3.809 <sup>***</sup> (-4.52)	-5.544 <sup>***</sup> (-5.73)	-1.496 (-1.56)	-3.261 <sup>**</sup> (-3.15)	-5.239 <sup>***</sup> (-5.76)	-1.236 (-1.09)
dum_2004	-8.792 <sup>***</sup> (-7.56)	-10.986 <sup>***</sup> (-9.70)	-3.969 <sup>**</sup> (-3.15)	-6.235 <sup>***</sup> (-4.84)	-9.994 <sup>***</sup> (-9.39)	-2.336 (-1.73)
dum_2005	-9.085 <sup>***</sup> (-6.48)	-9.315 <sup>***</sup> (-6.86)	-5.310 <sup>***</sup> (-3.46)	-7.815 <sup>***</sup> (-5.52)	-9.049 <sup>***</sup> (-7.81)	-4.700 <sup>**</sup> (-3.20)
dum_2006	-8.931 <sup>***</sup> (-5.83)	-10.727 <sup>***</sup> (-7.70)	-4.534 <sup>**</sup> (-2.77)	-6.140 <sup>***</sup> (-3.90)	-9.883 <sup>***</sup> (-7.87)	-2.571 (-1.60)
dum_2007				-6.808 <sup>***</sup> (-3.81)	-11.127 <sup>***</sup> (-7.89)	-2.716 (-1.50)
dum_2008				-4.701 <sup>*</sup> (-2.37)	-13.269 <sup>***</sup> (-8.52)	1.105 (0.55)
dum_2009				-4.011 <sup>*</sup> (-1.98)	-11.467 <sup>***</sup> (-7.25)	0.494 (0.24)
dum_2010				-2.598 (-1.17)	-12.040 <sup>***</sup> (-6.86)	2.396 (1.05)
dum_2011				-4.469 (-1.81)	-13.253 <sup>***</sup> (-6.98)	0.904 (0.36)
常数项	51.906 <sup>***</sup> (7.66)	87.356 <sup>***</sup> (14.17)	53.040 <sup>***</sup> (7.00)	69.573 <sup>***</sup> (10.98)	96.668 <sup>***</sup> (19.06)	71.341 <sup>***</sup> (10.35)
sigma_u	6.549 <sup>***</sup> (6.74)	2.073 <sup>***</sup> (4.59)	5.968 <sup>***</sup> (6.94)	7.724 <sup>***</sup> (5.65)	3.023 <sup>***</sup> (6.07)	6.624 <sup>***</sup> (6.44)
sigma_e	2.843 <sup>***</sup> (15.08)	3.547 <sup>***</sup> (15.33)	3.322 <sup>***</sup> (15.3)	3.705 <sup>***</sup> (22.28)	3.343 <sup>***</sup> (22.88)	4.123 <sup>***</sup> (22.81)
N	150	150	150	300	300	300
Rho	0.841	0.255	0.764	0.813	0.450	0.721

注:括号内为t检验值,\*\*\*、\*\*与\*分别表示估计系数在1%、5%与10%水平上显著。

与东部地区相比,东北、中部、西部地区的市场化程度更低,国有企业产值比重更高且地方政府在投资中的作用更大,因此,技术效率、设备利用率及产能利用率相应更低(图4及图5)。另外值得关注的是,2003—2007年虚拟变量显著为负值且绝对值基本呈扩大趋势,这表明在控制其他因素后,产能利用率有逐步下滑的趋势。这种下滑趋势主要来自于技术效率的趋势性下滑,模型五中2008—2011年虚拟变量系数甚至较2007年更低。由于技术效率反映的是相对“落后”的生产单元与相对“先进”的生产单元之间的“相对效率”,因此,技术效率的趋势性下滑意味着落后产能在逐步扩大,这与宏观层面区域间技术效率差异扩大(董敏杰、梁泳梅,2013)的研究结论吻合。

在行业层面,<sup>①</sup>我们也得到相似的结论:全部39个工业行业中,前述五个解释变量分别有25、24、27、20、10个行业的回归系数通过10%的显著性检验,其中除了一个行业(煤炭开采和洗选业)的市场化指数与两个行业(废弃资源和废旧材料回收加工业与电力、热力的生产和供应业)的国有企业产值比重外,其余解释变量的回归系数符号均与预期一致。

## 六、结论与政策建议

本文利用省级数据测算了2001—2011年中国工业行业的产能利用率、技术效率与设备利用率,对不同行业及各省市的产能利用率进行比较分析,并探讨了产能利用率的影响因素。主要结论有:(1)2001—2011年中国工业平均产能利用率为69.3%,其中2001—2008年基本处于上升阶段,2009—2011年基本呈下降趋势;(2)产能利用率的两项分项来源中,设备利用率较技术效率更低,是影响产能利用率的主要因素,但技术效率近年来有明显下滑趋势;(3)行业层面,纺织等轻工业产能利用率普遍较高,而采矿业、公共事业及制造业中的重工业产能利用率普遍较低;(4)地区层面,无论是产能利用率还是技术效率、设备利用率,东部地区均远高于其他地区,其余三大经济区域则较为接近;(5)经济增速、市场化程度与产能利用率显著正相关,行业资本密集度、国有产值比重、地方政府投资力度与产能利用率有较显著的负相关关系。

对产能利用率影响因素的分析表明,尽管产能利用率具有明显的顺周期性与行业特性,但政府对经济的过度干预,如地方保护、国有企业比重过高、政府投资冲动等对产能利用率有明显的负面影响。因此,解决产能过剩问题的关键在于,减少政府对经济运行的干预,强化市场机制,具体包括:打破地方保护,建设全国统一的商品与要素市场;营造公平环境,保障各种所有制经济依法平等使用生产要素、公平参与市场竞争;充分发挥企业的市场主体作用,制约地方政府盲目投资行为;建立落后产能退出机制,特别是完善国有企业产权的转让机制;促进优势企业跨地区整合过剩产能,鼓励欠发达地区企业学习吸收东部地区的先进生产技术。

## 参考文献

- 董敏杰、梁泳梅,2013:《1978—2010年的中国经济增长来源:一个非参数分解框架》,《经济研究》第5期。
- 樊纲、王小鲁、朱恒鹏,2011:《中国市场化指数:各地区市场化相对进程2011年报告》,经济科学出版社。
- 龚刚、杨琳,2002:《我国生产能力利用率的估算》,清华大学经济管理学院工作论文, No. 200216。
- 龚强、徐朝阳,2008:《政策性负担与长期预算软约束》,《经济研究》第2期。
- 韩国高、高铁梅、王立国、齐鹰飞、王晓姝,2011:《中国制造业产能过剩的测度、波动及成因研究》,《经济研究》第12期。
- 韩秀云,2012:《对我国新能源产能过剩问题的分析及政策建议——以风能和太阳能行业为例》,《管理世界》第8期。
- 江飞涛、耿强、吕大国、李晓萍,2012:《地区竞争、体制扭曲与产能过剩的形成机理》,《中国工业经济》第6期。
- 李善同、侯永志、刘云中、陈波,2004:《中国国内地方保护问题的调查与分析》,《经济研究》第11期。
- 林毅夫、李志赞,2004:《政策性负担、道德风险与预算软约束》,《经济研究》第2期。

① 限于篇幅未列出行业层面的回归结果,读者可来信索取。



- 林毅夫、刘明兴、章奇, 2004:《政策性负担与企业的预算软约束:来自中国的实证研究》,《管理世界》第8期。
- 林毅夫、巫和懋、邢亦青, 2010:《“潮涌现象”与产能过剩的形成机制》,《经济研究》第10期。
- 林毅夫, 2007:《潮涌现象与发展中国家宏观经济理论的重新构建》,《经济研究》第1期。
- 单豪杰, 2008:《中国资本存量K的再估算:1952—2006年》,《数量经济技术经济研究》第10期。
- 沈利生, 1999:《我国潜在经济增长率变动趋势估计》,《数量经济技术经济研究》第12期。
- 王立国、鞠蕾, 2012:《地方政府干预、企业过度投资与产能过剩:26个行业样本》,《改革》第12期。
- 王维国、袁捷敏, 2012:《我国产能利用率的估算模型及其应用》,《统计与决策》第20期。
- 杨光, 2012:《中国设备利用率与资本存量的估算》,《金融研究》第12期。
- 杨振, 2013:《激励扭曲视角下的产能过剩形成机制及其治理研究》,《经济学家》第10期。
- 张军、吴桂英、张吉鹏, 2004:《中国省际物质资本存量估算:1952—2000》,《经济研究》第10期。
- 张维迎, 1998:《控制权损失的不可补偿性与国有企业兼并中的产权障碍》,《经济研究》第7期。
- Berndt, E. R., and C. J. Morrison, 1981, “Capacity Utilization Measures: Underlying Economic Theory and an Alternative Approach”, *American Economic Review*, Vol. 71, 48—52.
- Berndt, E. R., and D. M. Hesse, 1986, “Measuring and Assessing Capacity Utilization in the Manufacturing Sectors of Nine OECD Countries”, *European Economic Review*, Vol. 30, 961—989.
- Bye, Torstein, Annegrete Bruvoll, and Jan Larsson, 2009, “Capacity Utilization in a Generalized Malmquist Index Including Environmental Factors-A Decomposition Analysis”, *Land Economics*, Vol. 85, 529—538.
- Cassels, J. M., 1937, “Excess Capacity and Monopolistic Competition”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 51, 426—43.
- Coelli, Tim, Emili Grifell-Tatje, and Sergio Perelman, 2002, “Capacity Utilisation and Profitability: a Decomposition of Short-Run Profit Efficiency”, *International Journal Production Economics*, Vol. 79, 261—278.
- Copeland, M. A., 1968, “On the Measurement of Capacity Utilization: Comment”, *American Economic Review*, Vol. 58, 162—164.
- De Borger, Bruno, and Kristiaan Kerstens., 2000, “The Malmquist Productivity Index and Plant Capacity Utilization”, *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 102, 303—310.
- De Leeuw, Frank, 1968, “Book Review: The Wharton Index of Capacity Utilization by Lawrence R. Klein; Robert Summers”, *American Economic Review*, Vol. 58, 993—995.
- Färe, Rolf, Shawna Grosskopf, and Edward C. Kокkelenberg., 1989, “Measuring Plant Capacity, Utilization and Technical Change: A Nonparametric Approach”, *International Economic Review*, Vol. 30, 655—666.
- Färe, Rolf, Shawna Grosskopf, and Jim Kirkley, 2000, “Multi-output Capacity Measures and Their Relevance for Productivity”, *Bulletin of Economic Research*, Vol. 52, 101—12.
- Gokcekus, O., 1998, “Trade Liberalization and Capacity Utilization: New Evidence from the Turkish Rubber Industry”, *Empirical Economics*, Vol. 23, 561—571.
- Hickman, B. G., 1964, “On a New Method of Capacity Estimation”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 59, 529—549.
- IMF, 2012:《第四条磋商工作人员报告——中华人民共和国》。
- Johansen, L., 1968, “Production Functions and the Concept of Capacity. Recherches Recentes sur la Function de Production”, *Collection Economic Mathematique et Econometrie* 2.
- Karagiannis, Roxani, 2013, “A System-of-equations Two-stage DEA Approach for Explaining Capacity Utilization and Technical Efficiency”, *Annals of Operations Research*, 1—19.
- Kathleen, Segerson, and Dale Squires, 1990, “On the Measurement of Economic Capacity Utilization for Multi-product Industries”, *Journal of Econometrics*, Vol. 44, 347—361.
- Kathleen, Segerson, and Dale Squires, 1993, “Capacity Utilization under Regulatory Constraints”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 75, 76—85.
- Kim, H. Youn, 1999, “Economic Capacity Utilization and its Determinants: Theory and Evidence”, *Review of Industrial Organization*, Vol. 15, 321—339.
- Kirkley, J., J. Catherine, P. Morrison, and S. Dale, 2002, “Capacity and Capacity Utilization in Common-pool Resource Industries: Definition, Measurement, and a Comparison of Approaches”, *Environmental and Resource Economics*, Vol. 22, 71—97.
- Klein, L. R., 1960, “Some Theoretical Issues in the Measurement of Capacity.”, *Econometrica*, Vol. 28, 272—286.
- Klein, L. R., 1962, “Measures of Productive Capacity”, *Hearings before the Subcommittee on Economic Statistics of the Joint Economic Committee*, 87 Cong. 2 sess., 61—63
- Klein, L. R., and R. S. Preston, 1967, “Some New Results in the Measurement of Capacity Utilization”, *American Economic Review*,

Vol. 57, 34—58.

Klein, L. R. , and R. Summers, 1966, *The Wharton Index of Capacity Utilization*, Economics Research Unit.

Klein, L. R. , and V. Long, 1973, "Capacity Utilization: Concept, Measurement, and Recent Estimates", *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1973, 743—763.

Klein, L. R. , and V. Su, 1979, "Direct Estimates of Unemployment Rate and Capacity Utilization in Macroeconometric Models", *International Economic Review*, Vol. 20, 725—740.

Lazkano, 2008, "Cost Structure and Capacity Utilisation in Multi-product Industries: An Application to the Basque Trawl Industry", *Environmental Resource Economics*, Vol. 41, 189—207.

Lindebo, E. , H. Ayoe, and V. Niels, 2007, "Revenue-based Capacity Utilisation Measures and Decomposition: The Case of Danish North Sea Trawlers", *European Journal of Operational Research*, Vol. 180, 215—227.

Malhotra, Devinder M. , and Gasper A. Garofalo, 1997, "Regional Measures of Capacity Utilization in the 1980s", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 79, 415—421.

Morrison, C. J. , 1985a, "Primal and Dual Capacity Utilization: An Application to Productivity Measurement in the U. S. Automobile Industry", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 3, 312—324.

Morrison, C. J. , 1985b, "On the Economic Interpretation and Measurement of Optimal Capacity Utilization with Anticipatory Expectations", *Review of Economic Studies*, Vol. 52, 295—310.

Morrison, C. J. , and E. R. Berndt, 1981, "Short Run Labor Productivity in a Dynamic Model", *Journal of Econometrics*, Vol. 16, 339—365.

Nelson, R. A. , 1989, "On the Measurement of Capacity Utilization", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 37, 273—286.

Paine, C. L. , 1936, "Rationalisation and the Theory of Excess Capacity", *Economica*, Vol. 9, 46—55.

Pascoe, S. , and Diana Tingley, 2006, "Economic Capacity Estimation in Fisheries: A Non-parametric Ray Approach", *Resource and Energy Economics*, Vol. 28, 124—138.

Pascoe, S. , J. E. Kirkley, D. Gréboval, and C. J. Morrison-Paul, 2003, "Measuring and Assessing Capacity in Fisheries", FAO Fisheries Technical Paper. No. 433/2.

Perry, G. L. , 1973, "Capacity in Manufacturing", *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 4, 701—742.

Phillips, Almarin, 1963, "An Appraisal of Measures of Capacity", *American Economic Review*, Vol. 53, 275—292.

## Industrial Capacity Utilization of China: Industry Comparisons, Regional Gap and Affecting Factors

Dong Minjie<sup>a</sup>, Liang Yongmei<sup>b</sup> and Zhang Qizi<sup>b</sup>

(a: China Credit Rating Co., Ltd; b: Institute of Industrial Economics of CASS)

**Abstract:** This paper estimated industrial capacity utilization, technical efficiency and equipment utilization between 2001 and 2011 based on provincial data, compared the different capacity utilizations among industries and provinces, and explored the factors affecting capacity utilization. Result of the estimate indicated that the average capacity utilization of Chinese industry during 2001 to 2011 is 69.3%. Capacity utilization before 2008 showed an upward trend, while that after 2008 fluctuated downward. In the two sub-items of capacity utilization, equipment utilization is lower than technical efficiency, though the latter has showed obvious downward trend in recent years. In terms of industries, capacity utilization of light industry is generally higher, while that of mining industry, public utilities as well as heavy industry is generally lower. In terms of regions, capacity utilization in eastern region is much higher than the other three regions. Among the affecting factors, economic growth and marketization degree were positively related to capacity utilization significantly, while capital intensity, proportion of state-owned output value and local government investment were negatively related to capacity utilization.

**Key Words:** Capacity; Capacity Utilization; Technical Efficiency; Equipment Utilization; Data Envelopment Analysis

**JEL Classification:** L10, O14, R11

(责任编辑:詹小洪)(校对:晓 鸥)