

医院生产函数与需求函数的估计

——兼论我国医院等级评审制度的影响

董展育 申广军 黄英伟 栾梦娜*

摘要: 本文通过纳入要素利用率、病情严重程度和医院等级,更合理地估计了医院的生产函数;通过处理医院等级的内生性问题,更准确地估计了医院的需求函数。基于估计结果,本文发现:(1)医院等级越高,其生产率和市场需求也越高;(2)医院等级制度扭曲了患者的医疗需求,导致患者病情与医疗资源不匹配的“小病大医”问题;(3)医院等级评审制度对要素投入的限制,降低了医院应对生产率冲击和需求冲击的灵活性。

关键词: 医院生产函数;医院需求函数;医院等级

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2025.01.06

一、引言

当前我国医疗体系供需矛盾突出。近年来我国医疗卫生供给不断增加,然而居民对健康需求的增长更加迅速。因此,如何缓解医疗体系的供需矛盾,不仅是当下深化医药卫生体制改革的重点,更是目前学界关注的焦点。本文通过估算医院的生产函数和需求函数,管窥我国医疗供需关系和资源配置的现状,同时以医院等级评审制度为切入点,关注制度性因素在医疗供需两端的影响。本研究尝试为我国当前医药卫生体制改革提供理论基础和实证依据。

缓解我国医疗供需矛盾,在供给端上要将更多资源配置到生产效率高的医疗机构。那么,准确计算医疗服务提供者的生产效率则成为合理配置医疗资源的基础。科学估算医院的生产率并非易事。这是因为,目前比较成熟的估算方法是根据产业组织的相关经济理论,以工业企业为研究对象,通过估计生产函数来推导出生产率,如 Olley and Pakes (1996)、Levinsohn and Petrin (2003) 以及 Akerberg et al. (2015, 以下简称 ACF) 等。而医疗行业是典型的服务业企业,难以直接应用上述经典方法:服务业的产品无法库存,其生产过程是受需求驱动而非像工业企业那样由产能决定;服务业的产品难以像工业品那样大规模标准化生产,而是具有异质性特征。因此,需要设计一套针对服务业的生产函数估计方法,从而为估计医院的生产函数及生产效率提供理论基础。

* 董展育,中山大学商学院;申广军,中山大学岭南学院;黄英伟,中国社会科学院经济研究所;栾梦娜,西南财经大学经济与管理研究院。通信作者及地址:栾梦娜,四川省成都市光华村街 55 号西南财经大学经济与管理研究院,610074;电话:028-87352446;E-mail:luanmn@swufe.edu.cn。感谢国家自然科学基金青年项目(72003154、72202247)、广东省自然科学基金面上项目(2024A1515012806)的资助。感谢主编和匿名审稿人提出的宝贵建议,文责自负。

通过将要素利用率纳入 ACF 方法,并根据病人的病情调整实际产出,本文改进了估计服务业生产函数的方法;为了使这套方法更加适配中国医院的特点,本文在估计中纳入了医院等级的制度因素。利用这一方法,本文估计了我国某省会城市 2007—2018 年医院的生产函数。研究发现:如果不考虑要素利用率,生产要素产出弹性的估计是有偏的;在修正了要素产出弹性后,医院生产函数表现出规模报酬递减的特征;不同等级的医院存在显著的生产率差异,等级越高的医院有着更高的生产率:二级医院比一级医院的生产率高 13.8%,而三级医院比一级医院的生产率高 33.0%。

缓解医疗体系供需矛盾,在需求端上要掌握患者的需求特点,并关注影响患者需求的制度因素。本文尝试估计医院的需求函数,并重点考察医院等级对于医院需求的影响。在估计医院需求函数时,本文解决了两方面的技术问题。一方面,医院等级与很多影响医院需求的不可观测因素相关,因而存在内生性问题。我们使用医院供给侧的实际生产率作为医院等级的工具变量,解决了医院等级的内生性问题。另一方面,需求函数最重要的变量——价格,在很多医院层面的数据中是缺失的。我们将医院每次诊疗的平均医疗支出分解为价格指数和病情严重程度指标两部分,从而可以得到经过病情调整的医院层面的价格指数。估计结果显示,在医院等级制度下,各级医院存在巨大的需求差异,等级越高的医院拥有更大的需求:二级医院是一级医院的 2.15 倍,三级医院是一级医院的 3.50 倍。

利用估计得到的生产函数和需求函数,我们在两个场景下进一步考察医院等级评审制度在医疗体系供需两端的影响。我们首先比较了病情调整产出前后的生产函数估计结果,结果发现:调整之后高等级医院和低等级医院的生产率差距缩小了,这说明高等级医院接诊了很多病情较轻的患者,由此证明当前普遍存在的“小病大治”现象,实际上正是由于医院等级评审制度下的医患错配所导致。其次,我们估计了医院要素投入对生产率冲击和需求冲击的反应,结果发现:低等级医院对冲击的反应更加灵活,而高等级医院受制于等级制度对于部分投入要素的限制,在面对冲击时敏感性较低,这说明医院等级评审制度提高了医院调整要素投入的成本,降低了医院跨期配置资源的效率。

本文主要与以下三支文献相关:第一支是估计医疗行业生产函数的相关研究。现有的文献主要使用计算工业企业生产函数的传统方法来估算医疗行业的生产函数(比如, Lee et al., 2013;封进和顾楚雨,2015;Grieco and McDevitt, 2016),这忽略了医院作为服务业企业的生产特点,直接套用工业企业生产函数的估计方法则容易造成偏误。本文则尝试通过纳入要素利用率,从理论和估计策略上对经典的估计方法进行优化,使之能适配服务业企业的生产特点,为估计医疗行业生产函数提供了新方案。第二支文献是关于医疗行业需求函数的估计。现有文献主要利用病人层面的微观数据来估计医院的需求函数(如 Pope, 2009; Varkevisser et al., 2012; Avdic et al., 2019;封进等,2022;詹佳佳和傅虹桥,2022 等),鲜有文献利用医院层面的数据直接进行估计,这主要是因为价格信息难以从医院数据中直接获得,且利用医院数据估计患者就医选择的因素会面临内生性的问题。本文基于医院数据构建了价格信息,并用工具变量的方法解决了潜在的内生性问题,为医院需求函数的估计提供来自医院层面数据的经验支持。第三支文献是关于医院质量披露

制度的评估。由于医疗行业中巨大的信息不对称,医疗质量披露制度就成为缓解医疗行业信息不对称的重要机制设计。而在中国,医院等级制度承担了披露医院质量的重要作用。现有文献重点关注医院质量披露对于患者就医选择的影响(如 Pope, 2009; Werner et al., 2012; 陈昕欣和封进, 2024 等),但是较少关注医院质量披露对于医疗服务供方的影响,考察中国医疗等级制度对医院供给决策影响的研究就更少了。Zhou et al.(2021)证明了在中国医院等级制度下医院为了升级会在医疗供给上做出一系列扩张的行为。本文将从供给与需求两端综合考察中国医院等级制度的影响,为医院质量披露制度的研究提供来自中国的经验证据。

基于现有的文献,本文尝试在研究方法和研究内容上实现创新。在研究方法上,本文通过将要素利用率纳入生产函数,刻画了服务业产出的需求驱动特征;根据病情严重程度来调整医院的实际产出,更确切地反映了医疗服务行业产品的异质性特征;从人均医疗支出信息中分离出价格指数,从而更准确地计算了医院面临的需求函数。在研究内容上,本文估计的生产函数和需求函数不仅可以用于评估医院的生产效率和市场价值,为要素配置提供基础信息,还可以被用于考察医院等级评审制度对医疗服务的供需双方的影响,对当前医药卫生体制改革有着明确的政策含义。

二、制度背景:中国的医院等级评审制度

医院是我国医疗卫生体系的核心,虽然医院在医疗卫生机构中占比不足4%,但却承担了大部分患者的诊疗工作。其中一个重要原因是:在中国,患者可直接前往医院就诊,无需经过家庭医生或基层卫生机构的推荐和转诊。也正因此,面对医疗行业中巨大的信息不对称,患者就更需依赖医疗质量披露制度来辅助其就医决策。医疗机构评审是通过规范和揭露医院质量而降低信息不对称的一项重要的管理实践,我国于1989年发布《医院分级管理办法(试行)》,首次引入医疗机构等级评审制度。

中国医院等级评审标准将医院由低到高分为一、二、三级医院,每级又根据医疗水平及设施条件等分甲、乙、丙三等(一级医院增设特等)。一般而言,一级医院为乡镇基础医院,提供预防、医疗、保健、康复等基础医疗卫生服务;二级医院属于县/市/区层面的医院,向辖区内提供综合性医疗卫生服务,并承担一定教学、科研任务;三级医院为区域性的大型医院,为本区域提供高水平的全方位医疗卫生服务,并承担高教与科研的任务。医院等级评审制度从床位、人员、房屋、设备、质量、规章等多个方面规定了各级医院必须达到的基本要求,并对其中部分指标提供了硬性的量化标准。比如,一级医院的病床数门槛为20张,二级医院为100张,而三级医院则要达到500张;每床配备的卫生技术人员,一级医院要求不低于0.7,二级医院0.88,而三级医院则为1.03。^①如果医院满足升级的一系列标准,可以提出升级申请,由政府卫生主管部门进行一系列严格的审查和评定。卫生主管部门也会对各级医院进行定期或不定期的再评定,如果医院没有达到门槛标准或发生重

^① 关于医院分级的其他基本标准,请参考附录I。篇幅所限,附录未在正文列示,感兴趣的读者可在《经济学》(季刊)官网(<https://ceq.ccer.pku.edu.cn>)下载。

大卫生安全事故,则会遭受降级。

中国医院分级评审制度在规范医院建设与管理、消除医患间信息不对称上取得了重要成就:根据中华医院管理学会医院评审课题研究组(2000)的评估,医院等级评审制度对于加强医院建设和医院管理产生了积极作用,主要表现为提高了政府建设和管理医院的积极性,加强了社会对医院的监督,促进了医疗质量的提高,并在一定程度上有助于医德医风建设和三级医疗网构建。除此之外,我国基于综合性指标的医院等级评审制度提供了有区分度的医院等级信息,极大地帮助了患者的就医选择(Chen et al., 2012)。但在另一方面,信息不对称问题的改善却给医疗服务带来了“分离均衡”,高等级医院与低等级医院的需求差距巨大:根据《2022年我国卫生健康事业发展统计公报》,平均每家三级医院的诊疗和入院人数是二级医院的5.9倍和5.6倍,是一级医院的38.6倍和38.3倍。

三、医院生产函数与需求函数的估计方法

(一) 估计医院的生产函数

1. 估计医院生产函数的难点与思路

作为典型的服务行业,医院的生产过程与工业部门存在系统性差异,因而在估计医院生产函数时难以直接套用基于工业企业发展的经典估计方法。

首先,工业生产过程大多是根据库存生产(make to stock),库存可以用来平滑市场需求的波动,使得企业可以根据自身的生产能力来把控生产节奏。因此在估算工业企业的生产函数时,经典理论隐含地假设工业企业的产出就是其在最大产能下的产出。相比之下,服务业的产出无法库存,因此大多数服务业企业需要根据订单生产(make to order),即服务业的产出往往由需求决定,并不一定是最大生产能力下的产出,那么通过企业要素投入来计算生产要素的产出弹性和生产率,就会产生严重偏误。

针对服务行业这一生产特征,本文提供了一个新的视角:从产出来看,服务行业的产出是由需求而非产能决定;而从投入角度看,这意味着服务业企业的生产要素无法被充分利用,那么生产要素的利用率就可以反馈企业的需求。在计算工业企业的生产函数时,经典理论隐含的假设就是生产要素被充分利用,由此能够估算出无偏的要素产出弹性和生产率。那么对于服务业企业,我们可以假设其生产过程与工业类似,但是存在对于要素投入的“测量误差”,即要素的利用率,那么只需将利用率纳入服务业企业的生产函数即可解决估计问题,具有很强的操作性。但是,利用生产要素利用率来刻画企业的需求拥有两个前提假设:一是企业难以通过调整价格来调节需求,二是企业难以对生产要素进行即时调整。这两点假设在医院行业中也恰好满足:其一,医疗服务价格是被规制的,医院难以进行调整;其二,医院的资本和劳动等投入要素是难以即时调整的^①。正因此,我们可以通过将生产要素利用率引入经典的生产函数估计方法,对医院的生产函数做出估计。

其次,工业产品一般是大规模标准化生产,具有同质性的特点,而服务行业的产品则

^① 比如,医生、护士、卫技人员等劳动投入,都需要经过培训(如规培)才能上岗,而床位、医疗设备等资本投入,也需要经过购置、建设、调试才能投入使用。

有异质性的特点,特别是在医疗行业,患者的病种和病情有极大差异,如果简单地以医院的诊疗人次作为医院的产出,就会忽视医院产出的异质性,对医院生产函数的估计造成极大偏误。为了应对医疗服务行业产品的异质性特征,本文尝试利用残差构造法调整医院的实际产出,解决了产品异质性带来的估计问题。

最后,除了考虑医院生产函数的理论问题,我们还考虑到医院等级这一现实问题。如前文所述,我国的医院等级评审制度使得各级医院在需求端差异巨大,而需求上的差异可能通过生产过程传导形成供给侧上的差异;同时,不同等级的医院在生产要素的配置方面也存在巨大差距,因而其生产率也可能存在结构性差别,所以有必要将医院等级的影响也纳入生产函数。为此,我们尝试将医院的等级状态和变化共同纳入医院的生产函数估计之中,从而更好地刻画医院等级对其生产过程的影响。

2. 医院生产函数的基本设定与时机假设

参考 De Loecker et al.(2016),我们首先假定医院 i 在 t 年的生产函数为:

$$Q_{it} = H(\mathbf{F}_{it}, \mathbf{V}_{it}; \boldsymbol{\alpha}) \Omega_{it}, \quad (1)$$

其中, \mathbf{F}_{it} 表示不可即时调整的固定投入,我们假设医院的固定投入包括了劳动(如医生、护士、卫技人员等,用 L_{it} 表示)和资本(如医疗设备、病房等,用 K_{it} 表示)。 \mathbf{V}_{it} 表示可以即时调整的非动态投入(以下简称为可变投入),我们假设医院的可变投入主要是中间投入(如药品、手术耗材等,用 M_{it} 表示)。 $\boldsymbol{\alpha}$ 为投入的产出弹性。 Ω_{it} 表示医院的生产效率。我们对式(1)取对数可得:

$$q_{it} = h(\mathbf{f}_{it}, \mathbf{v}_{it}; \boldsymbol{\alpha}) + \omega_{it} + \epsilon_{it}, \quad (2)$$

其中, q_{it} 、 \mathbf{f}_{it} 、 \mathbf{v}_{it} 分别为 Q_{it} 、 \mathbf{F}_{it} 、 \mathbf{V}_{it} 的对数形式,医院生产效率 Ω_{it} 的对数形式被分解成两个部分: ω_{it} 为研究者无法观测但医院决策者可以观测到的生产率, ϵ_{it} 则为对数可加的外生生产率冲击。

我们对生产时机选择做出如下假设:在每一期期初,医院决策者可以观察到医院的状态变量,包括期初的固定投入(记为 $\tilde{\mathbf{f}}_{it}$),以及期初生产率 ω_{it}^q 。由于可变投入在生产过程中可即时调整,因此医院决策者在期初只需估计一个大致投入量(记为 $\hat{\mathbf{v}}_{it}$)^①。那么根据初始状态,医院决策者在生产边界内计划当期产出 \tilde{q}_{it} :

$$\tilde{q}_{it} \leq h(\tilde{\mathbf{f}}_{it}, \hat{\mathbf{v}}_{it}; \boldsymbol{\alpha}) + \omega_{it}^q.$$

当 t 期开始之后,医院的实际产出与计划的产出形成偏离,即

$$q_{it} = \tilde{q}_{it} + \mathcal{D}_{it}, \quad (3)$$

其中 q_{it} 为实际产出, \mathcal{D}_{it} 为计划外的需求冲击。在当期的生产过程中,医院决策者一方面根据动态最优进行固定投入决策,另一方面根据当期成本最小化来决定可变投入,同时更新了对于生产率的信念(记为 ω_{it}^h)^②。

在 t 期期末,所有生产完成,新的劳动和资本等固定投入经过一期的调整得以使用,而

① 在实际生产过程中,可变投入由给定状态变量下的当期成本最小化来决定。所以医院决策者在期初计划当期产出时,主要依据期初的固定投入;而可变投入会即时调整,因此 $\hat{\mathbf{v}}_{it} = \mathbf{v}_{it}$ 。

② 由于 ω_{it}^h 只是在生产过程中医院决策对于生产效率信念的更新,它并不影响生产效率的动态随机过程的估计(Grieco and McDevitt, 2016),所以为了便于表示,在后文中我们用 ω_{it} 来表示 ω_{it}^q 。

医院决策者也形成新的生产率预期,假定其预期服从外生的马尔科夫过程:

$$E[\omega_{i,t+1}^q | I_{i,t}] = E[\omega_{i,t+1}^q | \omega_{i,t}^h],$$

其中, $I_{i,t}$ 为医院决策者的信息集,而马尔科夫过程则假设为服从 $\omega_{i,t}^h$ 随机递增的过程。由此,本期生产结束,并进入下一期。

3. 引入要素利用率的生产函数

前文提出了引入生产要素利用率的思路,我们将证明,医院产出端的需求冲击可以转化为投入端的要素利用率,因而可以通过将要素利用率引入生产函数来解决服务业生产函数估计的难题。我们考察以下包含要素利用率的医院生产函数:

$$Q_{it} = H(\tilde{F}_{it}, \Theta_{it}, V_{it}; \alpha) \Omega_{it}, \quad (4)$$

其中我们用 $\tilde{F}_{it} = \{\tilde{L}_{it}, \tilde{K}_{it}\}$ 来表示在 t 期期初的固定投入, Θ_{it} 表示固定投入在 t 期的实际利用率。比较式(4)与式(1)可知,其一, $\tilde{F}_{it} \Theta_{it} = F_{it}$, 即 t 期实际的固定投入等于该期期初的账面固定投入乘以要素利用率;其二,在生产过程中,可变投入 V_{it} 由于可以被即时调整,所以总是能被完全利用的。所以,该生产函数中要素利用率的波动主要源于无法即时调整的固定投入。那么式(4)的对数形式可以表示为:

$$\begin{aligned} q_{it} &= h(\tilde{f}_{it}, v_{it}, \theta; \alpha) + \omega_{it} + \epsilon_{it} \\ &= h(\tilde{f}_{it}, v_{it}; \alpha) + u(\tilde{f}_{it}, v_{it}, \theta, \alpha) + \omega_{it} + \epsilon_{it} \\ &= \tilde{q}_{it} + u(\cdot), \end{aligned} \quad (5)$$

其中 $\theta = \{\theta_{it}^f, \theta_{it}^v\} = \{\theta_{it}^k, \theta_{it}^l, 1\}$ 为包括固定投入和可变投入在内的要素利用率,并且可变投入的要素利用率始终为 1。假定要素利用率是对数可加的,可以将要素利用率从生产函数中分离出来,构成一个关于要素利用率的函数 $u(\cdot)$ 。函数 $u(\cdot)$ 的具体形式取决于生产函数 $h(\cdot)$ 的形式,并且都决定于期初的固定投入 \tilde{f}_{it} 、可变投入 v_{it} 、各投入要素的利用率 θ 以及各投入的产出弹性 α 。比较式(5)和式(3)可知,需求冲击 ϑ_{it} 可以转化为要素利用率函数 $u(\cdot)$ 。其经济学解释是:所谓需求冲击,是指给定生产要素充分利用下的计划产出与实际产出的偏离;这种偏离,也可以通过给定实际产出下的生产要素利用情况来反映。一旦将生产要素的利用率纳入生产函数,服务业的生产过程也可被认为是在生产边界上进行的,由此即可应用经典的工业企业生产函数估计方法对服务业企业生产函数进行估计。

4. 引入要素利用率的生产函数估计策略

在具体的估计过程中,我们首先需要对生产函数的形式做出假设。本文假设医院的生产服从柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas,以下简称 CD)生产函数形式。由于 CD 生产函数只能估计出同质的要素产出弹性,因此本文还考虑使用超越对数生产函数,从而可以估计出每一家医院自有的产出弹性,更具灵活性(De Loecker et al., 2016)。

本文采用控制函数法来估计带有要素利用率函数的生产函数。我们用病床使用率($bedor_{it}$)来表示资本要素的使用率(θ_{it}^k)。由于数据中缺乏合适的变量来表示劳动要素的使用率(θ_{it}^l),我们假设劳动要素的使用率是关于资本要素利用率以及劳动-资本比率的函数,对应病床使用率,我们用医护-床位比($staff2bed_{it}$)作为劳动-资本比率的代理变量。由此可得劳动要素利用率的函数 $\theta^l = \theta^l(bedor_{it}, staff2bed_{it})$ 。要素利用率的函数表

达式为:

$$\boldsymbol{\theta} = \theta(\theta_{it}^k, \theta_{it}^l, \theta_{it}^m) = \theta(\text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}, 1), \quad (6)$$

$\theta(\cdot)$ 的具体函数形式无法给定, 可以使用非参数的方法构建关于 bedor_{it} 和 staff2bed_{it} 的高阶多项式来替代。借鉴 De Loecker et al.(2016), 我们将式(6)代入要素利用率函数 $u(\cdot)$ 中, 可得:

$$u(\tilde{\mathbf{f}}_{it}, \mathbf{v}_{it}, \boldsymbol{\theta}, \boldsymbol{\alpha}) = u((\text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}, 1) \times \tilde{\mathbf{x}}_{it}^c; \boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}), \quad (7)$$

其中 $\tilde{\mathbf{x}}_{it}^c = \{1, \tilde{\mathbf{f}}_{it}, \mathbf{v}_{it}\}$, $\boldsymbol{\delta}$ 是估计要素利用函数的额外参数向量。

我们采用 ACF 方法, 利用中间投入需求函数来控制不可观测的生产率 ω_{it} 。中间投入的需求函数包括所有的状态变量, 因此, 中间投入 m_{it} 的需求函数为:

$$m_{it} = m(\omega_{it}, \tilde{\mathbf{f}}_{it}, \theta(\text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}, 1)) = m(\omega_{it}, \tilde{l}_{it}, \tilde{k}_{it}, \text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}). \quad (8)$$

由式(8)的逆函数可以得到关于生产率 ω_{it} 的控制函数:

$$\omega_{it} = \omega(\tilde{l}_{it}, \tilde{k}_{it}, m_{it}, \text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}).$$

进一步参考 ACF 方法的设定, 假定当期生产率是上一期生产率的函数:

$$\omega_{it} = g(\omega_{i,t-1}) + \xi_{it}, \quad (9)$$

其中 $g(\cdot)$ 是关于 $\omega_{i,t-1}$ 的高阶多项式, ξ_{it} 为动态方程的误差项。

按照 ACF 的两阶段估计方法, 在第一阶段, 我们首先估计一个非参的控制方程:

$$q_{it} = \varphi(\tilde{l}_{it}, \tilde{k}_{it}, m_{it}, \text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}) + \epsilon_{it}, \quad (10)$$

其中函数 $\varphi(\cdot)$ 可以用 \tilde{l}_{it} 、 \tilde{k}_{it} 、 m_{it} 、 bedor_{it} 和 staff2bed_{it} 的高阶多项式来表示。第一阶段的估计结果将得到 $\varphi(\cdot)$ 的估计量 $\hat{\varphi}(\cdot)$ 。在第二阶段, 由式(5)、式(7)以及式(10)可以得到:

$$\omega_{it}(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}) = \hat{\varphi} - h(\tilde{l}_{it}, \tilde{k}_{it}, m_{it}; \boldsymbol{\alpha}) - u((\text{bedor}_{it}, \text{staff2bed}_{it}, 1) \times \tilde{\mathbf{x}}_{it}^c; \boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}).$$

由此可以构造 ξ_{it} 的函数:

$$\xi_{it}(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}) = \omega_{it}(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}) - E(\omega_{it}(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}) | \omega_{i,t-1}(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta})).$$

则识别参数的矩条件为:

$$E(\xi_{it}(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta})\mathbf{Z}) = 0,$$

其中 \mathbf{Z} 包括了当期期初的资本 \tilde{k}_{it} 和劳动 \tilde{l}_{it} , 滞后一期的中间投入 $m_{i,t-1}$, 滞后一期的要素利用率代理变量 $\text{bedor}_{i,t-1}$ 和 $\text{staff2bed}_{i,t-1}$ 及其高阶多项式。采用 ACF 的两阶段估计方法即可得到所有待估参数。对于系数的标准误, 我们将其聚类在医院层面, 并采用自助法抽样 500 次获得。

5. 考虑医院等级的影响

正如前文所述, 不同等级医院的生产率可能存在结构性差别, 因此在估算医院的生产函数时需要控制医院等级^①。我们以一级医院为基准, 以 G_{it}^2 和 G_{it}^3 表示二级医院和三级医院的虚拟变量, 则医院的生产率 TFP_{it} 可以表示为:

$$TFP_{it} = \alpha_{G^2} G_{it}^2 + \alpha_{G^3} G_{it}^3 + \omega_{it} + \mu_{it}, \quad (11)$$

① 除此之外, 我们还控制了医院的所有制 (public_{it})。

其中 α_{G2} 和 α_{G3} 分别表示二级医院和三级医院相较于一级医院的生产率差异。

医院等级变化也会对医院生产率形成一定冲击。为了刻画医院等级变化的影响,我们参考 Chen et al.(2021)的方法,将医院等级变化纳入医院生产率的动态方程(式(9))之中,可得:

$$\omega_{it} = g(\omega_{it-1}, upgrade_{it}, downgrade_{it}) + \xi_{it},$$

其中, $upgrade_{it}$ 和 $downgrade_{it}$ 分别为指示医院在当期升级或降级的虚拟变量, ξ_{it} 为动态方程的误差项。由于我们在式(11)中已经控制了医院的等级,所以 $upgrade$ 和 $downgrade$ 的估计系数分别表示医院升级或降级之后,其生产率与同级别医院的差异。

6. 调整实际产出和价格指数

在估计医院的生产函数和需求函数时,还需要对医院的实际产出做出调整,并且构造价格指数。这是因为:其一,医疗等服务行业的产品具有异质性(如患者病情程度差异),所以不能简单地以医院接诊的患者人次作为医院的实际产出。其二,若以医院总收入作为名义产出,则会混淆价格因素,同样会造成估计偏误。其三,估计医院需求函数需要价格信息,但医院层面的数据往往缺乏价格指标;虽然医院层面数据往往会提供医院的名义产出(医院总收入)和实际产出(诊疗总人次)的信息,但如果以诊疗人次的平均医疗支出(医院的总收入除以诊疗总人次)来构建价格指数,则会混杂疾病严重程度的影响。我们借鉴 Grieco and McDevitt(2016)和 Besley et al.(2017)的残差构造法来解决上述问题。

具体而言,根据医院诊疗总人次 Q_{it} 和医院总收入 R_{it} ,可得次均医疗支出 E_{it} (即 $E_{it} = R_{it}/Q_{it}$,其对数形式为 $r_{it} = e_{it} + q_{it}$)。次均医疗支出 E_{it} 主要受到两个因素的影响:医院的平均价格指数 P_{it} 和患者病情的平均严重程度 CM_{it} ,即 $E_{it} = P_{it} CM_{it}$ (其对数形式为 $e_{it} = p_{it} + cm_{it}$)。我国的医疗相关价格是高度管控的,由医保局和物价局统筹管理,所以我们假设医院的价格指数 p_{it} 是由医院的所有制性质、医保状况及其财务压力所决定的。原因是:第一,较之于私立医院,公立医院的医疗相关价格更加受到有关部门的严格管控,因此公立与私立医院在医疗服务价格上有巨大差异。第二,医院的医疗相关价格还受到其接诊病人是否享有医保的影响:如果是,则医疗价格实际上由医保决定。第三,医院的医疗相关价格还受到医院财政压力的影响,尤其是在传统的医保支付方式下,当医院面临财政压力时,就有动力抬升其价格。因此我们使用三组变量构建医院的价格指数函数:第一,用虚拟变量 $public_{it}$ 来表示医院的所有制情况, $public_{it}$ 取值1表示公立医院,取值0表示私立医院;第二,用城镇职工和城镇居民医保收入占医院总收入比例($urbanins_{it}$)和新农合收入占医院总收入比例($ruralins_{it}$)来表示医院使用医保的状况;第三,用医院前一年的资产收益率($roa_{i,t-1}$)来衡量医院在当年的盈利压力。由此我们得到医院的价格指数函数:

$$p_{it} = p(public_{it}, urbanins_{it}, ruralins_{it}, roa_{i,t-1}).$$

由于 e_{it} 和 p_{it} 的决定因素可以从数据中得到,所以我们可以用非参的方法来估计方程:

$$e_{it} = p_{it} + cm_{it} = p(public_{it}, urbanins_{it}, ruralins_{it}, roa_{i,t-1}) + cm_{it},$$

其中 $p(\cdot)$ 可以用一个高阶多项式的函数来替代估计。估计得到的残差 \widehat{cm}_{it} 即表示平均医疗支出中不能由价格指数解释的部分,就是各医院所接诊患者的平均病情程度,我们称之为“病情调整因子”。那么我们就可以得到经过病情调整的价格指数:

$$\widehat{p}_{it} = e_{it} - \widehat{cm}_{it},$$

和经过病情调整的实际产出:

$$\widehat{q}_{it} = q_{it} + \widehat{cm}_{it}.$$

以上经过调整的价格指数和实际产出不仅可以用于估计前述的医院生产函数,还可以用于后文的医院需求函数估计。

(二) 估计医院的需求函数

我们接下来估计医院的需求函数。我们首先假定医院面临常弹性的需求函数:

$$Q_{it} = P_{it}^{\eta} \exp(\beta_0 + \beta_{G2} G_{it}^2 + \beta_{G3} G_{it}^3 + \beta_X X_{it} + yr_t + county_j + \epsilon_{it}), \quad (12)$$

其中,医院需求量 Q_{it} 对价格 P_{it} 的弹性为常数 η , 并且受到医院等级 (G_{it}^2 和 G_{it}^3) 与其他因素 X_{it} 的影响, yr_t 为年份固定效应, ϵ_{it} 为异质性需求冲击。在其他影响需求的因素 X_{it} 中,我们纳入医院的所有制,同时参考 Foster et al.(2008),引入县区的人口和社会消费品零售总额来控制县区人口和财富效应的影响,并使用县区固定效应 $county_j$ 来控制不随时间变化的县区社会经济特征对需求的影响。考虑到一些医院拥有极高的声誉,拥有更广泛的患者需求(比如来自外地的患者),我们参考詹佳佳和傅虹桥(2022),利用医院是否上榜复旦大学医院区域排行榜来控制医院的声誉。式(12)的对数形式为:

$$q_{it} = \beta_0 + \eta p_{it} + \beta_{G2} G_{it}^2 + \beta_{G3} G_{it}^3 + \beta_X X_{it} + yr_t + county_j + \epsilon_{it}, \quad (13)$$

其中 q_{it} 和 p_{it} 分别表示需求 Q_{it} 和价格 P_{it} 的对数。 β_{G2} 和 β_{G3} 衡量了二级医院和三级医院相对于一级医院的需求量的差距, β_X 则表示其他需求侧因素的边际效应。估计医院需求函数的难点就在于医院等级的内生性:由于医院等级可能和影响医院需求的某些不可观测因素相关,所以直接使用普通最小二乘法(ordinary least squares,以下简称 OLS)估计将给出有偏的估计结果。我们沿袭 Foster et al.(2008)的思想,利用估计得到的医院供给侧的实际生产率 \widehat{TFP}_{it} 构造医院级别的工具变量(instrumental variable,以下简称 IV)进行估计。其原因是:一方面,医院升降级的决策与医院的生产率密切相关,这满足了 IV 估计的相关性假设。另一方面,医院的实际生产率是医院的私人信息,在患者进行医院选择决策的时候是无法观测到的;并且我们采用了实际生产率而非名义生产率,排除了医院生产率通过价格渠道影响患者决策的情况,保证了 IV 估计的排他性假设。利用 IV 估计方法,可以解决估计医院需求函数时医院等级的内生性问题。

四、估计结果

我们使用某省会城市 2007—2018 年所有综合性医院的卫生机构年报表面板数据进行估计。该数据覆盖当地 410 家医院共 2 999 个观测值,其中三级医院占 7.1%,二级医院占 21.7%,一级医院占 71.1%。数据包括了医院的基本信息(比如医院等级、位置、所有制)和运营信息(比如医护人员数量、床位数等),也包括医院的收入和支出、诊疗人次等财务和绩效指标。^①

^① 限于篇幅,关于数据的详细描述请参考附录 II。

（一）医院生产函数的估计结果

表1汇报了医院CD生产函数的估计结果,其中第(1)列报告了经过病情调整产出且引入要素利用率的基准结果。我们首先关注各要素的产出弹性:中间投入的弹性最大(0.401),其次为劳动投入(0.339),而资本投入的产出弹性最低(0.089)。这一方面反映了药物治疗是医院最主要的治疗方式,医药是我国医院经济体系的重要部分;另一方面显示了医疗服务是专业性很强的行业,医师、护士等专业人士在医疗服务中发挥着不可替代的作用。三种生产要素的弹性之和低于1,说明医院提供医疗服务具有规模报酬递减的特征。我们再来比较不同等级医院的生产率差异:系数显示,二级医院的生产效率比一级医院高13.8%,三级医院的生产效率比一级医院高33.0%,且系数均统计显著,说明不同等级的医院确实存在生产效率差异,且越高等级医院的生产效率越高。其背后的影响机制有很多。例如,“干中学”机制:由于医院的级别实际上起到了质量披露的作用,级别越高意味着医疗服务的质量越好,所以可以吸引更多的患者;更多的患者使得医生和护士可以从中积累经验,从而提高效率(Gaynor et al., 2005; Avdic et al., 2019)。又如,资源优化配置的机制:不同的等级对医院的投入配置有不同的要求,这可能优化了医院的资源配置,从而提高了医院的生产率。一个随之而来的问题是,高等级医院的高生产率完全是因为要素投入端的因素所致么?比较未引入和引入要素利用率的结果可以给予否定的回答。比较表1第(1)列和第(2)列的结果可见,引入要素利用率之后,低等级医院同高等级医院的生产效率差距缩小:一级医院同二级医院的生产效率差距缩小至13.8%,和三级医院的生产率差距缩小至33.0%。这说明了,由于要素的使用率反映了需求关系,所以低等级医院的生产效率低并不完全是因为其资源配置不佳或技术水平较低所致,而是因为其需求不足,进而引起要素利用率不高所致。^①

表1 生产函数估计结果

	经过病情调整		未经病情调整	
	引入要素利用率	不引入要素利用率	实际产出作为医院产出	名义产出作为医院产出
	(1)	(2)	(3)	(4)
生产函数				
资本投入	0.089*** (0.010)	0.069 (0.048)	0.103*** (0.010)	0.047*** (0.004)
劳动投入	0.339*** (0.020)	0.572*** (0.110)	0.263*** (0.012)	0.442*** (0.012)
中间投入	0.401*** (0.011)	0.233** (0.106)	0.284*** (0.013)	0.471*** (0.009)
公立医院	0.067*** (0.006)	0.101 (0.297)	0.301*** (0.008)	-0.038*** (0.013)

① 基于超越对数生产函数估计的所有结果,以及其他稳健性检验的结果,请参考附录III。

(续表)

	经过病情调整		未经病情调整	
	引入要素利用率	不引入要素利用率	实际产出作为医院 产出	名义产出作为医院 产出
	(1)	(2)	(3)	(4)
二级医院	0.138*** (0.009)	0.195 (0.246)	0.491*** (0.010)	0.011*** (0.003)
三级医院	0.330*** (0.028)	0.402 (0.338)	0.881*** (0.033)	0.106*** (0.005)
动态方程				
滞后一期 ω	-5.261*** (0.317)	0.469*** (0.177)	-2.282*** (0.337)	0.478*** (0.153)
滞后一期 ω 平方项	1.960*** (0.102)	0.274*** (0.072)	0.878*** (0.084)	0.167 (0.114)
滞后一期 ω 立方项	-0.211*** (0.011)	-0.057*** (0.010)	-0.077*** (0.007)	-0.064** (0.027)
医院升级	0.017 (0.019)	0.009 (0.023)	0.060* (0.032)	-0.003 (0.014)
医院降级	0.041 (0.055)	0.044 (0.065)	0.071 (0.091)	-0.008 (0.041)
常数项	6.850*** (0.333)	0.497*** (0.150)	4.063*** (0.449)	0.614*** (0.071)
观测值	2 069	2 118	2 069	2 069

注:括号内为聚类到医院层面的标准误;*、**和***分别表示系数在10%、5%和1%的水平上显著。下表同。限于篇幅,关于表1的更多解读,见附录III。

(二) 医院需求函数的估计结果

我们利用估计得到的医院供给侧的实际生产率 \widehat{TFP}_{it} 作为 IV, 解决估计医院需求函数时医院等级的内生性问题。表2分别使用 OLS 方法和 IV 方法估计医院需求函数。第(1)列 OLS 回归的结果显示, 医院的需求函数受到医院等级的影响, 二级医院面临的需求约是一级医院的 2.14 倍, 而三级医院的需求则为一级医院的 3.50 倍, 差距均在 1% 的水平上显著。医疗需求的价格弹性为 -0.62, 即价格提高 1%, 需求降低 0.62%, 说明对医疗服务的需求是缺乏弹性的, 这与文献中结论一致。第(2)列是使用 IV 方法估计医院需求函数的结果^①。与 OLS 回归相比, IV 估计修正了医院等级的内生性问题, 各级医院的需求差距依然稳健。需求函数的估计结果说明, 患者对于医院等级有充分的反应, 这与一系列医院质量披露文献的发现相一致(如 Pope, 2009; Werner et al., 2012; Zhao, 2016 等)。此外, 我们发现公立医院的需求比民营医院高 59.7%, 上榜复旦大学医院区域排行榜的医

① 限于篇幅, IV 估计的第一阶段结果见附录 IV。

院的需求是未上榜医院的 2.09 倍,人口因素对医疗服务需求的影响并不显著,但存在显著的财富效应,表现为社会消费品零售总额与医疗需求高度正相关。

表 2 需求函数估计结果

	OLS 回归	IV 回归
	(1)	(2)
二级医院	2.143*** (0.133)	2.156*** (0.131)
三级医院	3.497*** (0.183)	3.503*** (0.181)
病情调整的价格指数	-0.623*** (0.195)	-0.629*** (0.193)
公立医院	0.597*** (0.151)	0.593*** (0.149)
是否上榜复旦大学医院区域排行榜	2.094*** (0.197)	2.093*** (0.196)
县区社会消费品零售总额	0.499* (0.267)	0.505* (0.264)
县区总人口	0.365 (0.623)	0.348 (0.618)
年份固定效应	是	是
县区固定效应	是	是
观测值	2 498	2 498

五、医院等级的影响:两个简单应用

(一) 病情调整与“小病大治”

以中国医院等级评审制度为切入点,本文尝试将前文的估计结果加以应用。我们首先比较不同产出下的生产函数估计结果,分析医院等级制度如何导致“小病大治”。根据表 1,我们发现:首先,当使用未经病情调整的实际产出作为医院产出时(第(3)列),各级医院的生产率差距较大,二级医院和三级医院的生产率分别比一级医院高 49.1%和 88.1%;而实际产出经过病情调整后(第(1)列),上述差距缩小到 13.8%和 33.0%。这说明经过病情调整后,二级医院和三级医院的实际产出相对于一级医院有所下降。其次,如果采用医院名义产出(即医院的总收入)进行估计,各级医院的生产率差距进一步缩小,一级医院比二级医院和三级医院的生产率差距缩减至 1.1%和 10.6%(第(4)列)。这主要是因为高等级医院收治了很多病情并不严重的患者,那么当我们将病情严重纳入考量之后,高等级医院的生产率就会出现下滑。而病情较轻的患者,其医疗支出往往较少,因此医院收入也相对较少,所以如果使用医院总收入进行估计,高等级医院的生产率将进一步下降。

这与我国当前普遍存在的“看病难”现象相一致:高等级医院一号难求、“看病难”,低等级医院(比如社区医院)则往往面临需求不足的窘境(申曙光和张勃,2016)。这种情况与我国医院等级制度有关:由于医院等级越高意味着医疗服务质量越好,那么在给定条件下,患者的理性选择就是等级体系顶端的三级医院,因而出现了“小病大医”的情况。在这种情况下,高等级医院收治了很多病情并不严重的患者,必然导致“看病难”问题;而高等级医院的比较优势实际上是诊治病情相对严重的患者,由此就造成了医疗资源的错配。

(二) 对生产率冲击和需求冲击的反应

在估计医院生产函数和需求函数的基础上,可以考察医院各类生产要素对生产率冲击和需求冲击的反应,并以此分析医院评级制度带来的潜在影响。我们借鉴 Pozzi and Schivardi(2016)的方法估计以下方程:

$$y_{it} = \delta_0 + \delta_1 G_{it}^2 + \delta_2 G_{it}^3 + \theta_1 G_{it}^1 \times \widehat{TFP}_{it} + \theta_2 G_{it}^2 \times \widehat{TFP}_{it} + \theta_3 G_{it}^3 \times \widehat{TFP}_{it} + \theta'_1 G_{it}^1 \times \widehat{\epsilon}_{it} + \theta'_2 G_{it}^2 \times \widehat{\epsilon}_{it} + \theta'_3 G_{it}^3 \times \widehat{\epsilon}_{it} + X_{it} \eta + hp_i + yr_t + v_{it}, \quad (14)$$

其中因变量 y_{it} 为医院 i 在 t 年的资本、劳动或中间投入的增长率,包括床位数量、大型医疗设备数量、医生人数、护士人数、工资支出和中间投入等。 \widehat{TFP}_{it} 为医院生产率(采用的是表1第(1)列的估计结果),用以刻画生产率冲击; $\widehat{\epsilon}_{it}$ 为医院需求函数的残差(采用的是表2第(2)列的估计结果),用以表示外生的需求冲击。 X_{it} 为一系类其他控制变量,包括医院的所有制等; hp_i 和 yr_t 分别为医院固定效应和年份固定效应, v_{it} 为误差项。

表3报告了公式(14)的回归结果。Panel A 分析了各级医院对生产率冲击的反应。结果显示,只有少数系数具有显著性,这说明整体而言,医院对生产率冲击的反应并不灵敏。但是不同等级医院反应具有异质性:从系数符号来看,当面临生产率的正向冲击时,一级和二级医院会减缓几乎所有类型的要素投入,而三级医院会加快除了医疗设备与医生人数以外其他要素投入的增长。这说明生产率冲击下,低等级医院倾向于减少投入,高等级医院倾向于增加投入。Panel B 则展示了各级医院对需求冲击的反应。结果显示,需求冲击与医院多数要素投入存在显著正相关关系,说明当面临积极的需求冲击时,医院能够通过增加要素投入来积极应对。同理,这也表明当面临不利的需求冲击时,医院可以放缓投入增长,这对于低等级医院尤为明显。比如,对于一级和二级医院而言,除了大型医疗设备,其他要素投入都与需求冲击显著正相关。由于医院等级制度的限制,需求冲击对三级医院的床位数量、大型医疗设备数量和医护人数均无显著影响,但会影响工资支出与中间投入。与低等级医院可以改变床位和医护人员等不易调整的要素投入相反,三级医院只能通过工资和中间投入等易于调整的要素投入做出反应;但即便如此,调整的幅度也不如低等级医院大;Panel B 的第(5)列和第(6)列就显示,三级医院在工资与中间投入上的系数小于低等级医院。总之,Panel B 说明低等级医院受到等级规则的约束小,可以更灵活地通过调整投入要素来应对冲击;而高等级医院则受限于等级要求的束缚,难以对冲击做出充分反应,对要素投入的调整比较微弱。

表 3 各级医院对生产率冲击和需求冲击的反应

	床位数量	大型医疗 设备数量	医生人数	护士人数	工资支出	中间投入
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Panel A: 对生产率冲击的反应						
一级医院 (θ_1)	0.044 (0.051)	-0.162 (0.100)	-0.020 (0.059)	-0.054 (0.068)	-0.189 (0.129)	-0.540*** (0.198)
二级医院 (θ_2)	-0.300 (0.256)	-0.482* (0.259)	-0.203 (0.197)	-0.377 (0.247)	-0.893** (0.412)	-0.339 (0.592)
三级医院 (θ_3)	0.044 (0.145)	-0.155 (0.303)	-0.147 (0.096)	0.106 (0.135)	0.093 (0.219)	0.472* (0.277)
Panel B: 对需求冲击的反应						
一级医院 (θ'_1)	0.067*** (0.017)	-0.006 (0.026)	0.017 (0.020)	0.046** (0.019)	0.146*** (0.041)	0.266*** (0.048)
二级医院 (θ'_2)	0.067* (0.034)	0.019 (0.048)	0.057** (0.028)	0.099*** (0.031)	0.163*** (0.062)	0.259*** (0.089)
三级医院 (θ'_3)	0.047 (0.035)	-0.045 (0.076)	0.039 (0.032)	0.025 (0.037)	0.116** (0.046)	0.179*** (0.059)
观测值	2 418	2 364	2 423	2 424	2 426	2 404

六、结论性评述

本文通过纳入要素利用率、病情严重程度和医院等级,更合理地估计了医院的生产函数;通过处理医院等级的内生性问题,更准确地估计了医院的需求函数。基于某省会城市医院层面的面板数据,本文对我国医院等级评审制度进行了经验研究。研究表明,我国的医院等级体系,有其积极的作用:医院等级传递了医疗服务质量的信号,通过缓解医患之间的信息不对称问题,增加了高等级医院的医疗需求;并且通过更高的要素利用率等因素,提高了医院的生产效率,在供给和需求两端都形成正向的影响。但医院等级评审制度同时也带来一些不利影响:医院等级制度扭曲了患者的医疗需求,导致“小病大医”等医疗资源与患者需求在不同等级医院之间不匹配的问题;医院等级评审制度对要素投入的限制,约束了医院应对生产率冲击和需求冲击的灵活性,降低了医疗资源在时间维度上的配置效率。本文的研究对于未来中国医院等级评审制度改革具有政策含义:从供给侧角度,应改进评审标准,从以投入为导向的评审体系进一步过渡到以结果为导向的评审体系,尤其是摒弃在投入标准上过度僵化的硬性指标,保证医院要素投入的灵活性;从需求侧角度,应打造适配分级诊疗的医院等级体系,在医院等级评审中考察接诊患者的病情,合理引导患者就医需求。

囿于数据和方法所限,本文的分析仍然存有缺陷:首先,本文并没有打开医院生产率的黑箱,到底是什么因素通过何种机制驱动了不同等级医院的生产效率,值得更加深入的挖掘。其次,本文在估计医院生产函数时并没有充分处理医院等级的内生性问题,医院的升降级决策过程是比较复杂的,因此一个值得未来研究的课题,是基于医院等级评审制度来考察医院的升降级决策行为,通过解构医院的动态决策过程来分析医院等级评审制度的影响。最后,本文分别估计医院的生产函数与需求函数,在分析上供需是割裂的。所以,一个在未来研究中可以改进的方案,是构建一套供需联立的宏观均衡模型,不仅探讨由供需错配所导致的要素利用率问题,同时分析由医院升降级所造成的供需联动,进而评估医院等级评审制度对整个医疗系统的影响。总之,本文对于我国医院等级评审制度的探究只是一个初步的尝试,我们希望以此文抛砖引玉,吸引更多的学者参与到对中国医疗卫生制度的评估和研究中。

参考文献

- [1] Akerberg, D., K. Caves, and G. Frazer, "Identification Properties of Recent Production Function Estimators", *Econometrica*, 2015, 83(6), 2411-2451.
- [2] Avdic, D., G. Moscelli, A. Pilny, and I. Sriubaite, "Subjective and Objective Quality and Choice of Hospital: Evidence from Maternal Care Services in Germany", *Journal of Health Economics*, 2019, 68, 102229.
- [3] Besley, T., O. Folke, T. Persson, and J. Rickne, "Gender Quotas and the Crisis of the Mediocre Man: Theory and Evidence from Sweden", *American Economic Review*, 2017, 107(8), 2204-2242.
- [4] Bloom, N., C. Propper, S. Seiler, and J. van Reenen, "The Impact of Competition on Management Quality: Evidence from Public Hospitals", *Review of Economic Studies*, 2015, 82(2), 457-489.
- [5] 陈昕欣、封进,“医保报销待遇与患者异地就医选择——基于空间距离、医院等级和医保待遇的分析”,《数量经济技术经济研究》,2024年第41期,第131—152页。
- [6] Chen, Y., M. Igami, M. Sawada, and M. Xiao, "Privatization and Productivity in China", *RAND Journal of Economics*, 2021, 52(4), 884-916.
- [7] Chen, Y., Y. Mu, L. Chen, and S. Li, "Study on the Affecting Factors for Choice of Hospitals of Patients in Large General Hospitals", *Chinese Journal of Social Medicine*, 2012, 2, 110-111.
- [8] De Loecker, J., P. K. Goldberg, A. K. Khandelwal, and N. Pavenik, "Prices, Markups, and Trade Reform", *Econometrica*, 2016, 84(2), 445-510.
- [9] 封进、顾楚雨,“中国医疗机构中人力资本回报的相对水平”,《劳动经济研究》,2015年第5期,第93—109页。
- [10] 封进、吕思诺、王贞,“医疗资源共享与患者就医选择——对我国医疗联合体建设的政策评估”,《管理世界》,2022年第10期,第144—157页。
- [11] Foster, L., J. Haltiwanger, and C. Syverson, "Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability?", *American Economic Review*, 2008, 98(1), 394-425.
- [12] Gaynor, M., H. Seider, and W. B. Vogt, "The Volume-Outcome Effect, Scale Economies, and Learning-by-Doing", *American Economic Review*, 2005, 95(2), 243-247.
- [13] Grieco, P. L., and R. C. McDevitt, "Productivity and Quality in Health Care: Evidence from the Dialysis Industry", *Review of Economic Studies*, 2016, 84(3), 1071-1105.
- [14] Huo, Z., A. A. Levchenko, and N. Pandalai-Nayar, "Utilization-Adjusted TFP across Countries: Measurement

- and Implications for International Comovement”, *Journal of International Economics*, 2023, 146, 103753.
- [15] Levinsohn, J., and A. Petrin, “Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables”, *Review of Economic Studies*, 2003, 70(2), 317-341.
- [16] Lee, J., J. McCullough, and R. Town, “The Impact of Health Information Technology on Hospital Productivity”, *RAND Journal of Economics*, 2013, 44(3), 545-568.
- [17] Olley, G., and A. Pakes, “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry”, *Econometrica*, 1996, 64(6), 1263-1297.
- [18] Pope, D., “Reacting to Rankings: Evidence from ‘America’s Best Hospitals’”, *Journal of Health Economics*, 2009, 28(6), 1154-1165.
- [19] Pozzi, A., and F. Schivardi, “Demand or Productivity: What Determines Firm Growth?”, *RAND Journal of Economics*, 2016, 47(3), 608-630.
- [20] 申曙光、张勃, “分级诊疗、基层首诊与基层医疗卫生机构建设”, 《学海》, 2016 年第 2 期, 第 48—57 页。
- [21] Varkevisser, M., S. A. van der Geest, and F. T. Schut, “Do Patients Choose Hospitals with High Quality Ratings? Empirical Evidence from the Market for Angioplasty in the Netherlands”, *Journal of Health Economics*, 2012, 31(2), 371-378.
- [22] Werner, R., E. Norton, R. Konetzka, and D. Polsky, “Do Consumers Respond to Publicly Reported Quality Information? Evidence from Nursing Homes”, *Journal of Health Economics*, 2012, 31(1), 50-61.
- [23] 詹佳佳、傅虹桥, “医院声誉、空间距离与患者就医选择——基于病案首页数据的分析”, 《经济学》(季刊), 2022 年第 22 卷第 1 期, 第 344—363 页。
- [24] 中华医院管理学会医院评审课题研究组, “《我国医院评审工作评估》研究报告”, 《中国医院》, 2000 年第 3 期, 第 149—151 页。
- [25] Zhao, X., “Competition, Information, and Quality: Evidence from Nursing Homes”, *Journal of Health Economics*, 2016, 49, 136-152.
- [26] Zhou, M., S. Zhao, and M. Fu, “Supply-Induced Demand for Medical Services under Price Regulation: Evidence from Hospital Expansion in China”, *China Economic Review*, 2021, 68, 101642.

Estimating Production and Demand Functions of Hospitals: An Evaluation of China's Hospital Rating System

DONG Zhanyu SHEN Guangjun

(SunYat-sen University)

HUANG Yingwei[†]

(Chinese Academy of Social Sciences)

LUAN Mengna*

(Southwestern University of Finance and Economics)

Abstract: This study estimates hospitals' production functions by incorporating factor utilization, case-mix, and hospital certification status; and estimates hospitals' demand functions by addressing the potential endogeneity of hospital certification status. The findings are as follows. First, hospitals of higher grade have both higher productivity and demand for their services. Second, hospital certification status causes mismatch between patients and hospitals. Third, hospitals of higher grade are less responsive to shocks from both productivity and demand side due to constraints from certification status.

Keywords: hospital production function; hospital demand function; hospital rating system

JEL Classification: D24, D61, L80

[†] Deceased.

* Corresponding Author; LUAN Mengna, Research Institute of Economics and Management, Southwestern University of Finance and Economics, No. 55 Guanghuacun Street, Chengdu, Sichuan 610074, China; Tel: 86-28-87352446; E-mail: luanmn@swufe.edu.cn.