

服务化对制药企业并购的异质性作用¹

——基于排序效应的实证研究

胡晓辉²

摘要 本文基于2010—2019年国内192家上市制药企业的数据,采用可加性误差交互式线性模型,以排序效应和分级分析方法,考察企业经营的服务化业务对制造企业并购重组的异质性影响。研究发现:(1)排序效应(SPE)与平均效应(APE)估计的置信区间明显不一致,表明异质性的存在。(2)企业并购重组受服务化影响的差异与企业特征有关。容易产生并购重组行为的企业通常具有如下特征:拥有较多广告宣传费、总资产和研发投入,以及较多政府补助和税费返还;这些企业拥有较少专利权和境外投资者股权,其供应商与销售商的集中程度通常不高。研究证实“服务化”是制药企业并购重组以及商业模式创新的关键作用机制,它有助于选择技术创新和扩大创新规模。由此,需要进一步推进服务型制造以及培育服务化战略实施的驱动因素。

关键词 排序效应;分级分析;服务化;并购重组;制药企业

0 引言

制药是民生工程,也是中国式现代化要突破的领域之一。中国的药品进口比例长期高达70%以上,原研药更是严重依赖国外跨国公司。除了研发能力不足,服务化水平较低也是中国制造业处于全球价值链低端的重要原因(Meliciani and Savona, 2015),国内的装备制造和电子信息等领域已涌现出一批制造业服务化的企业,而制药行业的服务化发展明显滞后。服务化作为组织变革的驱动因素(Vendrell-Herrero et al., 2014),在不同行业具有不同的方式,对于不同层次(单个企业、企业集团和区域)的影响也有差异。产品相关的服务可能是对产品的补充或替代,这取决于企业所属行业的演变(Cusumano et al., 2015)。行

¹ 作者感谢国家社科基金一般项目“我国制造业集群的韧性提升及其实现路径研究”(项目编号:21BJY154)的资助。

² 胡晓辉,嘉兴学院经济学院副教授,E-mail:hu8105@126.com。

业的特性决定不同的服务化策略,服务化的动机因产品复杂性而有所不同(Raddats et al., 2016)。制造企业可以利用服务化来获得竞争优势(Bustinza et al., 2017)和更新商业模式(Brax and Visintin, 2017)。因此,服务化实际上变成了一种战略(如Kastalli and Van Looy, 2013),而不是一个目标。服务业属于知识密集型产业,从制造商转变为服务商并不容易,并购则提供了一种将“隐性知识”转变为组织内部资源的直接方式(Vasilaki et al., 2016)。

鼓励企业兼并重组是我国“十四五规划”中对发展战略性新兴产业的要求。并购活动是提高制药企业研发和营销效率的一种选择(Neild and Alcraft, 2001),近年来全球制药行业的并购案持续增长,许多传统上被视为非寻常的业务已成为并购内容选择(Rossi et al., 2013)。制药行业的并购在其非市场化资源和能力的转移中发挥重要作用(James, 2002),制药企业不同价值链组成部分以不同的速度进行细分(Schweizer, 2005)。大多数国内制药企业通过收购旨在打入海外市场,扩大其全球影响力,使其产品组合多样化,为其客户提供“近岸-离岸”的业务,提高企业定制生产、包装和研发能力,但亚太地区(尤其是中国和印度)制药行业并购的主要特点是本国制药企业的整合,收购是为了方便企业在不同的医药销售市场开展业务(Tripathy and Prajapati, 2014)。

现有文献已经深度研究了并购对企业服务化水平的提高作用,但很少注意到并购、战略联盟与合资等企业间合作关系是服务化的一种替代方式或结果(Vendrell-Herrero and Wilson, 2017)。企业间的服务水平差异,也会导致收购服务业务部门以提升本企业服务质量,通过高附加值的服务来补充制造企业的产品(Muller and Doloreux, 2009)。概言之,企业并购是一种典型的合作伙伴关系,通过并购可获得实施产品服务战略所需的知识和技能。并购可改变制药企业与客户之间的关系,促成医疗企业之间新的合作形式,提供新的产品和服务模式。现有关于制造企业服务化和企业并购影响的研究对象,主要集中在发达国家,缺乏对发展中国家的考察分析。罗建强(2015)、赵艳萍等(2017)等多篇文章涉及国内制造企业服务衍生的类型、实现机理等方面的研究,但仍然不清楚是否适用于制药企业的价值创造,尤其不知道制药企业的服务化是否促进企业本身的并购重组行为。

在现有文献基础上,本文可能的边际贡献有以下三方面:(1)证实了制药企业服务化作为一种机制在并购中的作用,为中国企业的服务化战略提供了现实合理性解释,并用排序效应给出了服务化差异导致并购异质性的直接证据。(2)明确了制药企业服务化战略实施的影响因素,包括有何不同于其他制造业的驱动要素。(3)基于企业群体特征及政策工具所表现的差异性,有助于发现制药企业转变发展方式的路径,对于充实政策层面的研究将有所裨益。

本研究后续结构安排如下:第1部分为理论框架与模型设定,介绍排序效

应(SPE)和分级分析(CA),以及它们的估计对应关系,并概述主要的推论结果。第2部分为数据整理与指标变量,讨论了交互式线性模型的变量。第3部分应用大样本中SPE和CA的性质,对2010—2019年我国制药企业并购重组的服务化业务差距进行实证分析。第4部分为研究结论与启示。

1 理论框架与模型设定

高新技术产业的并购文献可分为三个连贯过程的研究领域(Maglio, 2009):(1)战略决策;(2)整合过程;(3)并购绩效。本研究重点关注第一阶段,即制药企业主营业务中是否有服务化对企业并购的影响,故借鉴Fernández et al. (2019)等做法,采用二元变量。对其他企业进行股权投资(包括参股和控股,以及成立全资子公司)都认为是企业并购重组相关的商业模式创新(Andersson and Larsson, 2016)。

1.1 排序预测效应

首先考虑具有条件选择概率的二元响应模型。设 Y 是二元响应变量(企业并购重组的指标), X 是与 Y 相关的协变量(企业服务化的指标)。 $g(X)$ 对应于 $Y=1$ 的选择概率, $P(X)$ 是 X 的已知条件概率, F 是已知分布函数(标准正态或Logistic分布), β 是系数。则模型的预测函数如式(1)所示:

$$g(X) = P(Y = 1 | X) = F(P(X)' \beta) \quad (1)$$

类似于分位数回归模型,协变量 $X=(Z, \varepsilon)$ 由可观测变量 Z 和一致性分布的不可观测变量 ε 组成,其中 $Q_Y(\tau | Z)$ 是给定变量 Z 条件下 Y 的第 τ^{th} 个分位数。

进一步考虑可加性误差的线性交互模型。设 $X=(T, W)$,其中 T 是关键的协变量, W 是控制变量。二元变量 T 是企业服务化(如医药贸易、技术服务、医疗服务、研发服务、CDMO合同定制、融资租赁等)的指标。衡量企业服务化程度一般采用服务收入的份额(Crozet and Milet, 2017),或提供的服务类型数量(Benedettini et al., 2017),本文将服务化作为一种战略手段,故首先采用二元变量(0/1),在后续稳健性检验时采用服务收入份额。 W 是控制变量(与决策相关的其他企业特征), w 是控制变量 W 元素的特定值。则企业并购重组的条件期望函数表示为:

$$Y = g(X) + \varepsilon = P(T, W)' \beta + \varepsilon, \quad \text{其中 } E(\varepsilon | T, W) = 0, X = (T, W) \quad (2)$$

在保持控制变量 W 不变情况下,协变量 T 的变化对函数 g 的影响,就称为预测效应或偏效应(PE, partial effect)。本研究中 T 是离散的,则衡量 T 从 t_0 到

t_1 变化的预测效应(PE)表示为:

$$\Delta(x) = \Delta(t, w) = g(t_1, w) - g(t_0, w) \quad (3)$$

其中, x, t 与 w 分别是 X, T 与 W 元素的特定值, t_1 和 t_0 是 T 依赖于 t 的两个值。

设向量 $P(T, W)$ 是 T 和 W 变换的集合, 涉及 T 和 W 之间的一些交互作用。按照 Oaxaca(1973) 的形式 $P(T, W) = (TW, (1-T)W)$, 则当 $t_0 = 0$ 和 $t_1 = 1$ 时, 预测效应(PE)的变化如式(4)所示。本研究中, $\Delta(x)$ 衡量服务化影响企业并购重组的差异, 该差异取决于企业特征 W 的特定值 w :

$$\Delta(x) = F(P(1, w)' \beta) - F(P(0, w)' \beta) \quad (4)$$

交互式线性模型中的偏效应是异质的, 随协变量 X 而变化, 可能因潜在观测变量或未观测的协变量而大幅度变化。通常做法是忽略它的存在, 仅研究平均偏效应(APE, average partial effect), 或是某些群体的平均效应, 即对式(4)中预测效应估计值集合(PEs)进行平均化, 但未能给出协变量的全面影响。为了更充分地反映 $\Delta(X)$ 异质效应的多样性, Chernozhukov et al. (2018) 建议估计排序效应(sorted effects), 用多元函数 $\mu \mapsto \Delta_\mu^*(u)$ 对整个预测效应集合(PEs)按相关群体分布 μ 递增排序, 并根据百分位数 $u \in [0, 1]$ 编制索引。构造排序后的效应曲线, 可在一幅图中完整显示异质效应的范围。Chernozhukov et al. (2018) 将其称为排序预测效应(SPE, sorted partial effect), 表示为:

$$\Delta_\mu^*(u) = u^{th} - \text{quantile of } \Delta(X), \quad X \sim \mu \quad (5)$$

其中, μ 表示 X 在 X 群体的分布, X 表示 X 群体的子群体。

设 $\hat{\Delta}(x)$ 和 $\hat{\mu}(x)$ 服从 n 个独立同分布样本 $\{(Y_i, T_i, W_i): 1 \leq i \leq n\}$, 用样本类比代替 PE Δ 和分布 μ , 构造 SPE 的插入估计量, 可得到 $\Delta(x)$ 和 $\mu(x)$ 的估计量。

1.2 分级分析

分级分析(CA, classification analysis)是在排序效应(SPE)的基础上, 将样本中观测单位划分为受影响最大(PE值前10%)与最小(PE值后10%)的群体, 并归纳它们的特点。根据预测效应集合(PEs)在某一尾部排序效应(SPE)以上或以下, 比较受影响最大和最小群体协变量的矩或分布。

设 $u \in u, u < 1/2$, Z 是 d_z 维随机向量, 其中包含 X , 以及可能 Y 等变量。将 Z 在 $\mathbb{Z}$ 上的分布表示为 μ , 第 u^{th} 个分级分析包括两个步骤:(1)将所有 $\Delta(X_i) < \widehat{\Delta}_\mu^*(u)$ 的 Z_i 分配给受影响最小的第 u 个子样本, 将所有 $\Delta(X_i) > \widehat{\Delta}_\mu^*(1-u)$ 的 Z_i 分配给受影响最大的第 u 个子样本。(2)用经验类比法估计, 获得 Z 在受影响最小和最大子样本中的矩和分布。受影响最大的第 u 个子样本中, 在条件集中用 $\Delta(X) > \widehat{\Delta}_\mu^*(1-u)$ 代替 $\Delta(X) < \widehat{\Delta}_\mu^*(u)$, 构造受影响最大的第 u 个子样本的相应估计量。

通过适当选择线性组合和指标集 T , 可在保持显著性水平的同时进行多次检验 (Romano et al., 2010)。

设 $M^{-u} := \{(x, y) \in \mathbb{Z} : \Delta(x) \leq \Delta_{\mu}^*(u)\}$, $M^{+u} := \{(x, y) \in \mathbb{Z} : \Delta(x) \geq \Delta_{\mu}^*(1-u)\}$ 分别表示第 u 个受影响最小和第 u 个受影响最大的子样本。假设 $\mathbb{Z}$ 是紧致的, 或 (X, Y) 的子集与一个紧致集相交形成 $\mathbb{Z}$ 。可以为 M^{-u} 构造外部 $(1-\alpha)$ 置信度集:

$$CM^{-u}(1-\alpha) = \{(x, y) \in \mathbb{Z} : \hat{\Sigma}^{-1/2}(x, u) \sqrt{n} [\hat{\Delta}(x) - \hat{\Delta}_{\mu}^*(u)] \leq \hat{c}(1-\alpha)\} \quad (6)$$

其中, $\hat{c}(1-\alpha)$ 是 $c(1-\alpha)$ 的一致估计, 随机变量的 $(1-\alpha)$ 分位数。

可以为 CM^{+u} 构造类似的 $(1-\alpha)$ 置信度集 $CM^{+u}(1-\alpha)$ 。根据 Chernozhukov et al. (2015) 受影响最大和最小群体的推论, 排序预测效应和分级分析提供了关于不确定程度 (标准误和置信区间) 的量化方法, 并为受影响最大和最小的群体提供置信度集合。统计结果依赖于 Chernozhukov et al. (2018) 所证明的多变量排序算子和分级算子 Hadamard 可微性。满足可微性使得可以利用泛函增量法, 由参数或半参数估计得到用样本类比代替和用样本类比得到的经验 μ 的大样本性质。

2 数据整理与指标变量

2.1 数据来源

本研究针对高技术制造业中服务化业务形式较为多样的制药企业。历年的专利申请数来自国家知识产权局网站的检索, 其余指标的数据来自各企业年报、招股说明书或公开转让说明书。将国民经济行业分类的制造业门类 (C) 中大类医药制造业 (27) 全部选择, 因此包括化学药品原料药、化学药品制剂、中药饮片、中成药、兽用药品、生物药品制品、卫生材料及医药用品、药用辅料级包装材料等 8 个中类, 以及 10 个小类。最后的企业样本包含 192 家在 2010—2019 年已上市, 且尚未退市的制药企业, 这些企业都属于医药制造业集群“本土领导企业”。其中, 样本企业有近 71.88% (138 家) 在 2000 年之前注册成立, 而 45.31% (87 家) 在 2000 年之后上市, 上海证券交易所上市企业 70 家、深圳证券交易所中小板 77 家、深圳证券交易所创业板 45 家, 能较好反映我国制药企业的基本现状。并非全国所有地区都拥有上市制药企业, 或者处于领先地位的医药制造业集群, 企业规模和产业补贴水平等在各地区也不尽相同。近 60.42% 的样本公司 (116 家) 位于东部沿海地区, 其中, 长三角地区企业占样本总数的 24.48% (47 家), 京津冀地区企业占 10.42% (20 家), 珠三角地区企业占 9.38% (18 家)。

表 1 整理归纳了我国大部分上市制药企业商业模式创新的相关服务业务内容,其中医药贸易(包括批发和零售代理)、药品配送和技术服务已经比较常见,增值服务、研发服务、CDMO(合同定制生产)和融资租赁等新形式在近年也不断出现。按照 Girotra (2014)的分类方法,我国大部分制药企业还处于产品主导型阶段,少数企业处于服务增值阶段,极少数 CDMO 和研发服务企业开始进入服务主导阶段。

表 1 制药企业商业模式创新的相关服务业务

业务内容	代表企业	典型中类
医药贸易(代理批发、零售)	九芝堂、恩华药业、陇神戎发、哈药股份	化学药品制剂、中成药
海外贸易	华润三九、中国医药、中牧股份、康美药业、华海药业	化学药品制剂、OTC、兽用药品
药品配送	盘龙药业、浙江医药、圣济堂、千金药业	中成药、化学药品制剂、
技术服务	凯莱英、安科生物、智飞生物、九州药业	化学药品制剂、中成药、生物药品制品
技术出让	易明医药、沃森生物、辰欣药业、普莱柯	化学药品制剂、中成药、生物药品制品
医疗服务(细胞免疫治疗、中医馆、健康管理中心等)	景峰医药、金陵药业、恒康医疗、北陆药业、红日药业、福瑞股份、仟源医药	化学药品制剂、中成药
增值服务	康恩贝、卫信康	中成药、化学药品制剂、
研发服务(临床前与临床研究)	亚太药业、誉衡药业、龙津药业、我武生物、太龙药业	化学药品制剂、生物药品制品、中成药
CDMO(合同定制生产)	海瑞普、凯莱英、康芝药业、航宇药业、天宇股份、奥翔药业、九州药业	化学药品原料药、化学药品制剂
融资租赁	中珠医疗、千红制药	化学药品制剂、生物药品制剂

来源:作者整理。

2.2 变量说明

为分析并购重组决策时企业服务化的作用问题,根据上述理论框架构建如下三类变量:因变量、协变量、控制变量。从表 2 可以看出,国内本土上市制药样本企业的境外并购以近年为主,主要目的地集中在欧美等发达经济体。2010—2019 年间仅有 35 家企业 43 起并购事件,样本量过少,符合 Tripathy and Prajapati (2014)发现的中国制药行业并购主要是国内制药企业的整合,故将境外并购事件与境内并购重组统一处理。

表 2 中国制药上市企业境外并购事件(2010—2019)

企业简称	标的企业(所在国家/地区)	企业简称	标的企业(所在国家/地区)
吉林敖东	2011 年, 受让 Vital Therapies(美国) 5.90% 股权	海顺新材	2017 年, 设立全资子公司 Haishun Europe(德国)
亿帆医药	2016 年, 受让 DHY(英属维尔京群岛) 53.80% 股权; 2019 年, 购买 NovoTek(香港) 100% 股权	复星医药	2017 年, 复星实业(香港) 收购 Gland Pharma(印度) 74% 股权。2019 年, 收购 Nova Medical Israel Ltd.(以色列) 60% 股权
京新药业	2019 年, 取得 BEACON & BIGTIDE KOREA INC(韩国) 70% 股权	一品红	2018 年, 设立全资子公司一品红药业(美国) 有限公司
莱茵生物	2019 年, 在美国设立全资子公司 Layn Holding Group, Inc	恒瑞医药	2019 年, 设立全资子公司 Renascent Biosciences LLC(美国)
冠福股份	2017 年, 全资子公司能特科技受让 Amyris(美国) 3.82% 股权	天士力	2019 年, 新设天士力(香港) 医药投资有限公司
恒康医疗	2017 年, 全资子公司恒康医疗投资(澳大利亚) 受让 Diagnostic Imaging Pty(澳大利亚) 70% 股权	西藏药业	2017 年, 向子公司 TOPRIDGE PHARMA(香港) 增资。2018 年, 对全资子公司 TopRidgePharmaLimited(香港) 增资
仙琚制药	2017 年, 收购 Newchem S. P. A. 和 Effechem S. r. l.(意大利) 100% 股权	济民制药	2016 年, 购买 LINEARCHEMICALSS. L.(西班牙) 100% 股权
海普瑞	2014 年, 全资子公司美国海普瑞收购 Scientific Protein Laboratories(美国) 100% 股权; 认购 ProMetic Life Sciences(美国) 10.02% 股权。2015 年, 美国海普瑞购买 Cantex(美国) 13.04% 股权; 认购 RVX(加拿大) 42.86%。2016 年, 美国海普瑞认购 Quest PharmaTech(加拿大) 16.62% 股权	人福医药	2016 年, 全资子公司 Humanwell Healthcare USA(美国) 收购 EpicPharma(美国) 100% 的股权。2017 年, 出资 24.36% 与 BLUE RIDGE 设立汉德人福(美国), 并购 RiteDose(美国) 100% 股权
贵州百灵	2019 年, 购买 Lai Chein Tow(马来西亚) 100% 股权	健友股份	2019 年, 收购 Meitheal Pharmaceuticals, inc.(美国) 83.33% 股权
千红药业	2018 年, 成立控股子公司千红(香港) 科技发展有限公司	奥翔药业	2019 年, 新设子公司香港奥翔公司
海思科	2019 年, 子公司川海设立全资子公司 HAISCO PHARMACEUTICAL(澳大利亚)	通化东宝	2016 年, 认购华广生技(台湾) 17.79% 股权
东诚药业	2016 年, 全资子公司东诚国际(香港) 收购 Global Medical Solutions(开曼) 100% 股权	健康元	2019 年, 全资子公司 Joincare Pharmaceutical Group Industry Co., Ltd 对 Livzon Biologics Limited(开曼群岛) 增资

续表

企业简称	标的企业(所在国家/地区)	企业简称	标的企业(所在国家/地区)
金河生物	2017 年,控股子公司 PHARMGATE LLC. 并购 ProtaTek International (美国)100% 股权。2019 年,子公司法玛威收购 Coldiagro(哥伦比亚)	九洲药业	2017 年,设立全资子公司九洲海外(香港)有限公司。2019 年,新设子公司 Raybow Europe Incorporateg Aps (丹麦)
双成药业	2017 年,全资子公司海南维乐药业在香港和意大利设立全资子公司	诚意药业	2018 年,出资 90% 设立加拿大智慧中药生物科技有限公司
华森制药	2019 年,新设子公司 Pharscin US Inc. (美国)	海正药业	2012 年,认购 PharmTak (美国) 24.69% 股权
福瑞股份	2011 年,收购法国 Echosens SA 公司 100% 股权。2012 年,全资子公司法国 Echosens 公司收购法国 BioLiveScale 公司 100% 股权	交大昂立	2016 年,与全资子公司昂立国际投资公司购买泰凌医药(香港)20.41% 股权
吉药控股	2018 年,成立吉药控股(香港)药物研发科技有限公司	步长药业	2018 年,新设全资子公司 SHEN ZHOU TECHNOLOGY LLC(美国)
博腾股份	2015 年,收购 PortonAmericas (美国) 20% 股权		

来源:作者整理。

如第 1 部分理论框架与模型设定中所述,估计一个二元响应模型,其因变量 Y 是企业并购重组 (Merge) 的指标,关键协变量 T 是服务化 (Service) 的指标。为控制其他重要因素对企业并购重组决策的影响,综合国内外学者的相关文献,将企业内外部因素,如政策工具、行业地位、企业规模、创新能力等作为控制变量 (W) 或企业群体特征变量。声誉和地位在塑造互动中起着关键作用 (Romanelli and Khessina, 2005), 地位可以积极影响知识网络向等级结构的演变。表示行业地位的变量包括前 5 名客户所占比重 (Top_5Vend)、前 5 名供应商所占比重 (Top_5Supp), 以企业总资产 ($TolAsset$) 与从业人数 (Emp) 为规模变量。申请专利可能是出于专利封锁、作为谈判筹码、提高企业声誉、破坏竞争者研发、建立标准等目的,当专利在实践中被用于生产新产品,改进原有产品或工艺就成为创新 (张亚峰等, 2018)。本研究选择申请专利数 ($Patent$) 作为企业技术创新能力的重要指标 (如, Miguélez and Moreno, 2015), 将企业研发人数 ($Techn$) 作为技能的替代变量,以控制企业吸收能力与人力资本的关系 (王娟和王毅, 2016)。受到产业政策支持的企业更有可能成为并购目标 (蔡庆丰和田霖, 2019), 而企业的异地并购需要与其风格相匹配的政府环境 (肖土盛等, 2018), 故选择政府补助 ($GovS$) 与税收返还 ($TaxR$) 作为政策工具变量。本研究

采用广告宣传费用(ADI)表示与本地声誉相关的营销能力,境外所有者股权比例(FIO)、境外客户销售量(ConnV)等指标描述企业所建立的全球性多层次价值链网络,以考察本地声誉以及全球管道与企业并购重组之间的关系。具体变量定义及说明如表 3 所示。其中,虚拟变量假设境外所有者股权比例 $>10\% = 1$,否则 $=0$ 。除了虚拟变量(0-1)、比重(%)、专利数(项)之外,其余变量单位均为亿元。

表 3 变量定义表

属性	类型	变量名称	符号
因变量	—	企业并购重组	Merge
协变量	服务化	服务化业务	Service
控制变量(群体特征)	企业声誉	广告宣传费用	ADI
	境外联系	境外所有者股权比例	FIO
		境外客户销售量	ConnV
	政策工具	政府补助	GovS
		税费返还	TaxR
	行业地位	前 5 名客户所占比重	Top ₅ Vend
		前 5 名供应商所占比重	Top ₅ Supp
	企业规模	总资产	TolAsset
		从业人员数	Emp
	创新能力	申请专利数	Patent
		技术人员数	Techn
		企业研发投入金额	R&D

2.3 描述性统计

表 4 列出了主要变量处理时的抽样平均值。企业样本分成三组:(1)所有样本(All);(2)有服务化业务的样本(Service=1);(3)无服务化业务的样本(Service=0)。其中,有服务化的企业并购重组概率(37%)比无服务企业高 12%。无服务业务企业更有可能具有与无并购重组相关的社会经济特征。如,有并购重组的企业比无并购重组企业获得更多的政府补助和税费返还,拥有更少专利权,供应商和销售商集中的可能性较小,广告宣传的可能性更大。并购重组企业在研发投入、技术人员以及企业规模等行业中的频率相对较高。无并购重组企业在供应商和销售商集中行业的可能性相对较高。无条件的境外股权投资超过 10%的比例为 12%,意味着约有 12%的制药企业受到境外投资者活动的影响。鉴于变量数据变异较大,故在后续模型分析中将 ADI、ConnV、GovS、Techn、TaxR、TolAsset、R&D 和 Emp 等规模变量值取对数处理。

表 4 描述性统计:抽样平均值

变量	All	Service1 = 1	Service1 = 0
N(样本数)	1920	1035	885
Merge	0.32	0.37	0.25
Service	0.54	1	0
FIO	0.12	0.12	0.13
Patent	12.84	10.19	15.93
ADI	32656.09	43975.28	19418.39
ConnV	26473.62	32893.48	18965.64
GovS	2256.31	2844.34	1568.61
Techn	445.36	599.05	265.62
TaxR	1338.91	1765.55	839.95
Top5Vend	0.27	0.24	0.30
Top5Supp	0.41	0.32	0.52
TolAsset	442875.45	595894.70	263920.73
R&D	8644.51	11664.57	5112.57
Emp	2943.07	3975.55	1735.59

3 实证研究

3.1 排序效应模型及估计

本研究分别用平均回归和分位数回归来估计具有可加性误差的线性交互模型。根据上述分析,本研究包括并购重组、政府补助、全球价值链联系、企业地位、企业规模、境外所有权状况、企业研发以及企业员工技能等指标。构建模型如式(7)所示:

$$\begin{aligned} \text{Merge}_{it} = & \beta \text{Service} + \gamma_1 \text{ADI} + \gamma_2 \text{FIO} + \gamma_3 \text{ConnV} + \gamma_4 \text{GovS} + \gamma_5 \text{TaxR} + \\ & \gamma_6 \text{Top}_5 \text{Vend} + \gamma_7 \text{Top}_5 \text{Supp} + \gamma_8 \text{TolAsset} + \gamma_9 \text{Emp} + \gamma_{10} \text{Techn} + \\ & \gamma_{11} \text{R\&D} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \tag{7}$$

其中, β 和 γ 分别表示协变量与控制变量的估计系数, ε_{it} 为误差项。企业并购重组变量(Merge)与服务化变量(Service)关系的估计系数 β 为研究重点。如果系数 β 显著为正,说明服务化对企业并购重组有促进作用。

表 5 给出了利用解释变量的多个百分位(10%、25%、50%、75%和 90%),得到被解释变量的条件分布相应的分位数方程。这些方程度量了回归变量在分布中心,以及分布上尾和下尾的影响。各分位点估计系数显示较大的异质性,与 Logist 回归系数比较也存在差异,显著性水平也有明显变化。

表 5 平均回归和分位数回归

指标	Logit 回归		分位数回归 (分位数 0.1)		分位数回归 (分位数 0.25)		分位数回归 (分位数 0.5)		分位数回归 (分位数 0.75)		分位数回归 (分位数 0.9)	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
Service	0.54 ^{***}	0.11	0.42 [*]	0.40	0.48 [*]	0.32	0.56 ^{***}	0.33	0.86 [*]	0.27	0.75 ^{**}	0.21
FIO	-0.36 ^{**}	0.18	-0.13 [*]	0.27	-0.11 [*]	0.79	-0.62 ^{**}	0.81	-0.38 ^{**}	0.89	-0.49 [*]	0.20
Patent	-14.04 [*]	0.02	-13.09	0.31	-18.20 ^{**}	0.18	-23.50 ^{**}	0.11	-24.09 ^{**}	0.02	-22.01	0.06
ADI	6.11	0.01	5.11 [*]	0.22	7.01 ^{**}	0.19	5.94 ^{**}	0.09	8.04 ^{**}	0.08	8.53 [*]	0.10
ConnV	3.24 ^{**}	0.06	1.86 ^{**}	0.78	4.99 [*]	0.53	3.16 ^{***}	0.32	5.01 ^{**}	0.12	5.93 ^{**}	0.04
GovS	0.34	0.17	0.32	0.98	0.47 ^{**}	0.77	0.54 [*]	0.45	0.57 ^{**}	0.62	0.61 [*]	0.23
Techn	0.07 ^{***}	0.23	0.05 ^{**}	0.17	0.11 [*]	0.93	0.07 ^{**}	0.19	0.88 [*]	0.27	0.12 [*]	0.25
TaxR	0.26	0.15	0.22	0.29	0.28 [*]	0.16	0.27 ^{**}	0.33	0.24 ^{**}	0.13	0.31 ^{**}	0.12
Top ₅ Vend	-0.35 ^{**}	0.34	-0.17 [*]	0.51	-0.26 [*]	0.69	-0.46 [*]	0.48	-0.43 ^{**}	0.78	-0.45 ^{**}	0.22
Top ₅ Supp	-0.54	0.29	-0.25 [*]	0.41	-0.45 ^{**}	0.43	-0.67 ^{**}	0.37	-1.01 ^{**}	0.67	-0.94 ^{***}	0.50
TolAsset	85.47 ^{***}	0.02	76.73	0.56	80.49 ^{**}	0.90	100.02	0.90	95.08 [*]	0.40	98.03	0.51
RD	1.72 ^{**}	0.06	1.58 ^{**}	0.26	1.74 ^{**}	0.48	1.96 ^{**}	0.41	2.05 [*]	0.36	2.20	0.10
Emp	0.56 ^{***}	0.28	0.42 ^{**}	0.37	0.46 ^{**}	0.29	0.58 ^{**}	0.60	0.54 ^{**}	0.31	0.57 ^{**}	0.67
R ²	0.58		0.51		0.53		0.57		0.59		0.62	
N	1920		1920		1920		1920		1920		1920	

注：***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

图1继续给出有服务化业务企业群体并购重组概率的平均效应(APE)和排序效应(SPE),以及bootstrap的90%置信区间。用Logit模型得到预测效应的集合(PEs),用多项抽象权值和 $B=500$ 构造置信区间,用重排方法单调化波段(如Chernozhukov et al., 2009)。图1显示了企业并购重组概率的服务化排序预测效应(SPE)在3.45%~6.35%之间变化的异质性,虽然与平均效应(APE)绝对值(5.35%)相差不大,但90%置信区间SPE明显比APE范围更宽。

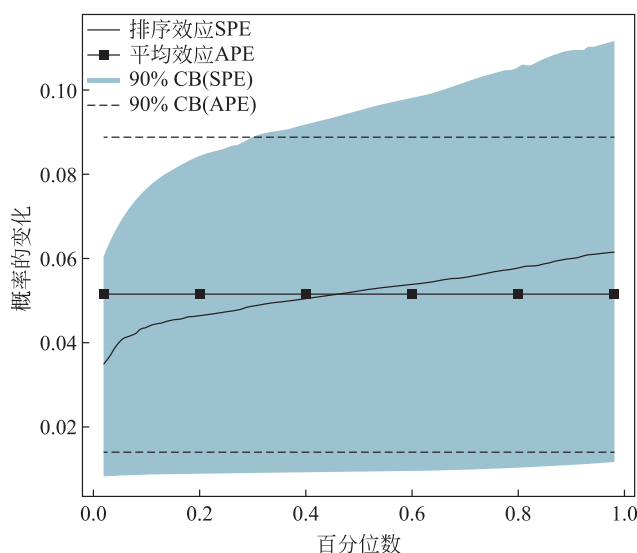


图1 企业有并购重组概率的 APE 和 SPE

在控制企业的特征后,有服务化业务企业仍比无服务化业务企业发生并购重组的概率平均高5.35%。因此,如果制药企业存在某种类别的服务化业务,就有更高可能性发生企业并购重组。对于没有服务化业务的企业并购重组需要具备更多境外供应商联系(ConnV)等事实,需要进一步通过分级分析来推断协变量值的企业子群体特征。

3.2 分级分析结果与解释

表6分级分析的结果显示,从具有交互作用的线性分位数模型中估计PE系数,企业服务化业务对企业并购重组有显著影响(表6中Service估计系数 >0.57)。同时回答了具有哪些特征的企业受影响最大($0.635 > PE > 0.619$,或图1中百分位数0.9~1.0的概率变化),哪些受影响最小($0.345 < PE < 0.433$,或图1中百分位数0~0.1的概率变化),以及给出bootstrap方法获得的 p 值(重复500次)。根据表6列(1)与列(3)的系数比较可发现,企业并购重组受服务化业务

影响最大的 10% 企业相对于 10% 受影响最轻的企业而言,可能具有以下特点:具有较多广告费用、国外销售、研发人员、政府补助和税费返还,以及较多总资产;具有这些特征的企业更容易发生并购重组。研究显示本身具有较高扩张冲动的企业,在政府支持情况下,容易出现并购重组。相反,拥有较多专利权、境外投资者股权越高、前五名销售商与前五名供应商集中程度越高,则越不容易发生并购重组。其中,拥有较多专利权,意味着企业自主创新能力较强,不依赖于并购以获取外来的知识和技能。

表 6 受影响最大与最小的企业群体特征

特征指标	10%受影响最大 (0.635>PE>0.619)		10%受影响最小 (0.345<PE<0.433)	
	估计系数	方差	估计系数	方差
	(1)	(2)	(3)	(4)
Service	0.85 ***	0.05	0.57 ***	0.06
FIO	-0.10 ***	0.04	-0.54 **	0.15
Patent	-13.81 **	2.65	-22.14 **	8.88
ADI	8.47 **	1.16	5.16 **	1.65
ConnV	5.85 **	1.43	1.78 **	0.68
GovS	0.57 ***	0.07	0.30 ***	0.08
Techn	0.12 ***	0.01	0.05 ***	0.01
TaxR	0.30 ***	0.07	0.22 ***	0.06
Top ₅ Vend	-0.17 ***	0.02	-0.48 ***	0.07
Top ₅ Supp	-0.25 ***	0.03	-1.02 *	0.59
TolAsset	102.80 **	10.89	73.22 *	15.98
RD	2.15 ***	0.23	1.58 **	0.41
Emp	0.60 ***	0.06	0.43 **	0.12

注:***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著。

3.3 稳健性检验

3.3.1 被解释变量的稳健性

基准模型衡量并购重组的方法为简单判断有或无(1/0)并购事件,该衡量指标可能存在偏误。另外,并购的实际运作通常采用股权置换和现金形式,导致并购规模较难统一,因此借鉴周冬华和杨婉君(2021)用并购频次,本文将每年并购次数作为并购变量,重新检验服务化和并购之间的关系,回归分析的结果如表 7 所示。无论是 Logit 回归还是分位数回归,Service 估计系数相比基准模型都变小,控制变量估计系数基本不变,但 R^2 和 LR 检验值均变小,显示基准模型中被解释变量设定的稳定性。

表 7 被解释变量稳健性检验

指标	Logit 回归		分位数回归 (分位点 0.5)	
	估计系数	标准误	估计系数	标准误
Service	0.16***	0.07	0.13	0.03
控制变量	YES		YES	
R ²	0.55		0.41	
LR 检验	131.56		96.64	

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的置信水平上显著。

3.3.2 协变量的稳健性

取服务业占营收比重为介于 0 与 1 之间的数值,考虑用其替代服务化 (Service) 二元变量,进行基准模型同样的运算步骤,分级分析 (CA) 结果如表 8 所示。特征指标选择结果与表 6 完全一致,Service2 相比表 6 中 Service 系数变小,其他个别系数大小略有变化,显示了基准模型中关键的协变量 (Service) 设定的稳健性,服务化对企业并购重组的效应依然明显。

表 8 协变量稳健性检验

特征指标	10% 受影响最大 (0.252>PE>0.234)		10% 受影响最小 (0.131<PE<0.178)	
	估计系数	方差	估计系数	方差
Service2	0.20***	0.02	0.06***	0.01
FIO	-0.12***	0.04	-0.53***	0.13
Patent	-17.64*	3.27	-20.52*	8.23
ADI	10.72**	1.38	3.47*	1.42
ConnV	7.24*	1.81	1.51**	0.51
GovS	0.63***	0.08	0.20***	0.07
Techn	0.14***	0.01	0.04***	0.01
TaxR	0.33***	0.09	0.19***	0.06
Top ₅ Vend	-0.16***	0.02	-0.50***	0.06
Top ₅ Supp	-0.20***	0.02	-1.07*	0.58
TolAsset	125.60*	11.58	57.61*	15.03
RD	2.57**	0.21	1.15**	0.39
Emp	0.72**	0.07	0.34*	0.10

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的置信水平上显著。

3.3.3 被解释变量与协变量的内生性检验

根据理论分析,发现服务化与并购似乎存在反因果关系,因此需要考虑同时性导致的内生性问题,即是否有反馈回路链接因变量和结果变量。本文采取工具变量的广义矩量法 (GMM) 进行内生性检验,同时处理异方差问题。如表 9 所示,服务化与并购的关系仍然与前文结果基本一致。得到 Service 的估计系数显著为正,且通过 Wald 检验。

表 9 被解释变量与协变量内生性检验

指标	GMM 方法		GMM 方法	
	估计系数	标准误	估计系数	标准误
Service	0.22 **	(0.06)	0.23 **	(0.09)
控制变量	NO		YES	
R ²	0.39		0.51	
Wald 检验	16.64 ***		79.55 ***	

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%的置信水平上显著,括号内为标准误。

3.3.4 控制变量的内生性检验

本研究进一步考虑控制变量专利申请数的内生性问题,将其取一阶滞后重新进行回归。发现其估计系数相比基准模型没有明显变化,结果反映自主创新能力对企业未来的行为具有一定的迟滞效应。

4 研究结论与启示

由于需要提高全球竞争力、提升价值链、创造和进入新市场、增加产品供应、提高效率以及享受金融和税收优惠等,企业并购一直在全球制药行业占据主导地位,并且这一趋势将持续下去。中国的现有制药企业已经逐渐开始采取服务化业务,以及向服务型制造转型。本研究针对这两种现象,分析了并购重组背景下服务化战略的作用,以及制药企业服务化战略实施的影响因素。

(1) 服务化与制药企业并购之间的关系。本研究利用 2010—2019 年上市制药企业并购与服务化业务的数据,实证研究了服务化对企业并购行为的异质性影响。本研究运用排序效应和分级分析,展示了基于服务化业务的企业并购重组行为差异,并将这种异质性与政策工具、企业内部因素、产业和其他特征联系起来。实证结果发现有服务业务和无服务业务的企业并购重组差距较大,显示了“服务化”不仅仅是企业的一种业务内容,而且是制药企业并购的一种关键机制,其影响的差异性又与观察到的和未观察到的特征有关。影响制药企业服务化战略实施的因素包括缺乏境外供应商、广告宣传费低、政府补助和税费返还少、总资产少、研发投入与员工数也少,以及专利权较多、供应商与销售商的集中程度很高。

(2) 制药企业不同服务水平对企业并购的影响。我国大部分制药企业还处于产品主导型阶段,少数企业处于服务增值阶段,极少数企业开始进入服务主导阶段。细致分析企业并购重组中的服务化业务有助于企业设计和实施不同的服务化战略。不同的服务化水平和业务情况可能为参与并购的诸多利益攸关方带来机会,而不仅仅是收购方和被并购方,因此要认识到可能影响企业选择服务化战略的特定服务化业务因素。实践中的企业服务化战略类别和本

研究结果表明,并购者和目标企业不同程度的服务化水平可以决定哪种服务化策略最适合当前的制药企业并购案例。制药企业采用在原有制造业务之外增加销售代理、慢病管理等服务,利用不同技术与研发服务水平,以及对并购后企业重新配置服务等策略取决于收购方和目标方的服务化业务特定因素。这使得并购过程中的管理者很有必要了解并购双方的企业特征与服务业务情况。

(3) 制药企业并购不同于其他制造业的驱动要素。近年来我国推行仿制药一致性评价,但制剂药生产落后、创新能力不足的事实,也从侧面揭示了国内制药企业服务化策略实施的重要性。国内制药企业在近几年才开始国外并购,制药企业的服务化业务与其他制造行业明显不同。从影响企业服务化战略设计与实施的因素来看,总资产、员工数等指标与其他制造企业大同小异,因此需要严格控制新建“低小散”制药企业,引导药品向现有企业集中,实现规模经营。从不同于其他制造业驱动要素的角度,本研究建议营造一种有利于采取服务、技术创新、广告与供应链管理等非价格竞争手段,以捕捉不同服务化策略潜在价值的政策环境。如何采取切实有效的措施从服务化业务以及其他影响因素角度优化制药企业创新培育机制,这是政策制定者需要重点考虑的问题。

参考文献

- 蔡庆丰,田霖. 2019. 产业政策与企业跨行业并购:市场导向还是政策套利[J]. 中国工业经济, (1): 81-99.
- Cai Q F, Tian L. 2019. Industrial policy and cross-industrial M&As: Market orientation or policy arbitrage[J]. *China Industrial Economics*, (1): 81-99.
- 罗建强. 2015. 服务型制造企业服务衍生的存在性研究[J]. 科学学与科学技术管理, 36(12): 119-127.
- Luo J Q. 2015. Research on the existence of manufacturing enterprises service derivative[J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 36(12): 119-127.
- 王娟,王毅. 2016. 企业员工学历水平与企业创新绩效[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 36(6): 40-46.
- Wang J, Wang Y. 2016. Employees' education background and enterprise innovation[J]. *Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences)*, 36(6): 40-46.
- 肖土盛,李丹,袁淳. 2018. 企业风格与政府环境匹配:基于异地并购的证据[J]. 管理世界, 34(3): 124-138.
- Xiao T S, Li D, Yuan C. 2018. Matching between the style of enterprise and the government environment: Evidence from the inter-province M&As[J]. *Journal of Management World*, 34(3): 124-138.

- 张亚峰, 刘海波, 陈光华, 等. 2018. 专利是一个好的创新测量指标吗? [J]. 外国经济与管理, 40(6): 3-16.
- Zhang Y F, Liu H B, Chen G H, et al. 2018. Is patent a good indicator of innovation measurement? [J]. *Foreign Economics & Management*, 40(6): 3-16.
- 赵艳萍, 郭亚婷, 罗建强, 等. 2017. 制造企业服务衍生的分类及其价值创造[J]. 软科学, 31(7): 103-107.
- Zhao Y P, Guo Y T, Luo J Q, et al. 2017. Manufacturing enterprise service derivative classification and value creation[J]. *Soft Science*, 31(7): 103-107.
- 周冬华, 杨婉君. 2021. 临时 CEO 与企业并购——基于我国上市公司的经验证据[J]. 财贸研究, 32(3): 77-88.
- Zhou D H, Yang W J. 2021. Interim CEO and merger and acquisitions: Evidence from China's listed companies[J]. *Finance and Trade Research*, 32(3): 77-88.
- Andersson M, Larsson J P. 2016. Local entrepreneurship clusters in cities[J]. *Journal of Economic Geography*, 16(1): 39-66.
- Benedettini O, Swink M, Neely A. 2017. Examining the influence of service additions on manufacturing firms' bankruptcy likelihood[J]. *Industrial Marketing Management*, 60: 112-125.
- Brax S A, Visintin F. 2017. Meta-model of servitization: The integrative profiling approach[J]. *Industrial Marketing Management*, 60: 17-32.
- Bustinza O F, Vendrell-Herrero F, Baines T. 2017. Service implementation in manufacturing: An organisational transformation perspective [J]. *International Journal of Production Economics*, 192: 1-8.
- Chernozhukov V, Fernández-Val I, Galichon A. 2009. Improving point and interval estimators of monotone functions by rearrangement [J]. *Biometrika*, 96(3): 559-575.
- Chernozhukov V, Fernández-Val I, Luo Y. 2018. The sorted effects method: Discovering heterogeneous effects beyond their averages[J]. *Econometrica*, 86(6): 1911-1938.
- Chernozhukov V, Kocatulum E, Menzel K. 2015. Inference on sets in finance [J]. *Quantitative Economics*, 6(2): 309-358.
- Crozet M, Milet E. 2017. Should everybody be in services? The effect of servitization on manufacturing firm performance[J]. *Journal of Economics & Management Strategy*, 26(4): 820-841.
- Cusumano M A, Kahl S J, Suarez F F. 2015. Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms[J]. *Strategic Management Journal*, 36(4): 559-575.
- Fernández S, Triguero Á, Alfaro-Cortés E. 2019. M&A effects on innovation and

- profitability in large European firms[J]. *Management Decision*, 57(1): 100-114.
- Girotra K. 2014. Four paths to business model innovation[J]. *Harvard Business Review*, 92(7/8): 97-103.
- James A D. 2002. The strategic management of mergers and acquisitions in the pharmaceutical industry: Developing a resource-based perspective[J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 14(3): 299-313.
- Kastalli I V, Van Looy B. 2013. Servitization: Disentangling the impact of service business model innovation on manufacturing firm performance [J]. *Journal of Operations Management*, 31(4): 169-180.
- Meglio O. 2009. Measuring performance in technology-driven M&As: Insights from a literature review[J]. *Advances in Mergers and Acquisitions*, 8: 103-118.
- Meliciani V, Savona M. 2015. The determinants of regional specialisation in business services: Agglomeration economies, vertical linkages and innovation[J]. *Journal of Economic Geography*, 15(2): 387-416.
- Miguélez E, Moreno R. 2015. Knowledge flows and the absorptive capacity of regions [J]. *Research Policy*, 44(4): 833-848.
- Muller E, Doloreux D. 2009. What we should know about knowledge-intensive business services[J]. *Technology in Society*, 31(1): 64-72.
- Neild C, Alcraft D. 2001. Pharmaceutical and biotechnology mergers and acquisitions: The glass ceiling [J]. *Journal of Medical Marketing: Device, Diagnostic and Pharmaceutical Marketing*, 2(1): 88-89.
- Oaxaca R. 1973. Male-female wage differentials in urban labor markets [J]. *International Economic Review*, 14(3): 693-709.
- Raddats C, Baines T, Burton J, et al. 2016. Motivations for servitization: The impact of product complexity [J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(5): 572-591.
- Romanelli E, Khessina O M. 2005. Regional industrial identity: Cluster configurations and economic development[J]. *Organization Science*, 16(4): 344-358.
- Romano J P, Shaikh A M, Wolf M. 2010. Hypothesis testing in econometrics [J]. *Annual Review of Economics*, 2(1): 75-104.
- Rossi M, Tarba S Y, Raviv A. 2013. Mergers and acquisitions in the hightech industry: A literature review[J]. *International Journal of Organizational Analysis*, 21(1): 66-82.
- Schweizer L. 2005. Knowledge transfer and R&D in pharmaceutical companies: A case study[J]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 22(4): 315-331.
- Tripathy S, Prajapati V. 2014. Mergers and acquisitions: Trends in Indian

- pharmaceutical industry[J]. *Journal of Medical Marketing: Device, Diagnostic and Pharmaceutical Marketing*, 14(4): 182-190.
- Vasilaki A, Tarba S, Ahammad M F, et al. 2016. The moderating role of transformational leadership on HR practices in M&A integration [J]. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(20): 2488-2504.
- Vendrell-Herrero F, Parry G, Bustinza O F, et al. 2014. Servitization as a driver for organizational change[J]. *Strategic Change*, 23(5/6): 279-285.
- Vendrell-Herrero F, Wilson J R. 2017. Servitization for territorial competitiveness: Taxonomy and research agenda [J]. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 27(1): 2-11.

Heterogeneous Effect of Servitization on Mergers and Acquisitions of Pharmaceutical Enterprises —Empirical Study Based on Sorted Effect

Xiaohui Hu

(School of Economics, Jiaxing University)

Abstract Based on the data of 192 listed pharmaceutical enterprises in China from 2010 to 2019, the additive error interactive linear model is adopted to investigate the influence of Servitization on M&A of manufacturing enterprises by means of sorted effect and classification analysis. The results show that: (1) The confidence interval between sorted effect (SPE) and average effect (APE) estimation is obviously inconsistent, indicating the existence of heterogeneity. (2) The difference of M&A affected by Servitization is related to the characteristics of enterprises. Companies prone to M&A usually have the following characteristics: They have more advertising fees, total assets and R&D investment, as well as government subsidies and tax returns; and they have less patents, less equity of foreign investors, and the concentration of suppliers and sellers is not high. The research proves that “Servitization” is the key mechanism of M&A and business model innovation of pharmaceutical enterprises, which helps to choose technological innovation and expand the scale of innovation. Therefore, it is necessary to further promote service-oriented manufacturing and cultivate the driving factors of the implementation of service-oriented strategy.

JEL Classification C13, C33, L65