

doi: 10.19920/j.cnki.jmsc.2024.03.003

# 市场信号如何提升竞价排名机制的经济效率?<sup>①</sup>

## ——基于搜索引擎平台数据的实证分析

蔡祖国<sup>1</sup>, 李世杰<sup>2\*</sup>

(1. 海南大学国际商学院, 海口 570228; 2. 南开大学经济学院, 天津 300071)

**摘要:**“魏则西事件”将网络搜索引擎平台的主要商业模式——竞价排名的经济效率问题推向风口浪尖。本文以搜索引擎平台企业为例,构造包括搜索引擎平台、销售商、消费者三方主体的博弈模型,考察在互联网信息非对称条件的市场环境下,搜索引擎平台竞价排名机制的消费者福利效应,进而探究销售商真实地报告产品质量的激励机制,解析市场信号提升竞价排名机制经济效率的作用机理;并结合产业实践数据进行实证检验。研究发现,信息不对称的市场环境下,竞价排名机制引致的销售商竞价均衡,完全不能协助消费者识别销售商产品质量,致使消费者福利因销售商逆向选择而遭受损失;在植入由销售商构建的市场信号后,竞价排名机制引致的销售商竞价均衡,可协助消费者识别最高付费位置的销售商产品质量,进而局部地改善竞价排名机制的消费者福利效应,从而将竞价排名机制经济效率提升至中等水平;但搜索引擎平台没有激励主动为销售商设计市场信号。据此建议,相关规制部门应当约束搜索引擎平台行为,使之完善市场信号识别机制;激励高质量销售商提高产品质量,竞争更优付费位置,进而提高市场信号向消费者传递产品质量信息的效果;同时,搜索引擎平台还应持续评估并优化自身的信誉评价机制。

**关键词:** 竞价排名; 信息不对称; 搜索引擎平台; 市场信号

**中图分类号:** F062.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2024)03-0039-19

## 0 引言

2020 年中央经济工作会议以来,党和国家出台一系列促进平台经济规范健康发展的政策与意见,推动互联网平台企业反垄断监管取得重大进展。其中,具有全国影响力的反垄断规制案有两起,即 2021 年 4 月的阿里巴巴集团“二选一”垄断行为处罚案,及 2021 年 10 月的美团外卖平台“二选一”垄断行为处罚案。两起反垄断规制案中,国家市场监督管理总局(以下简称“国家市场监督管理总局”)分别对阿里巴巴集团、美团外卖平台处以 182 亿元、34.42 亿元的罚款,相当于他们上一年度营业收入总额的 4%、3%。不仅如此,国家

市场监管总局要求他们对既有的“二选一”垄断行为进行整改,并详细整改措施。这些案件细节耐人寻味,值得琢磨。一方面,处罚金额居于中等偏下的水平,显示反垄断规制部门通过处罚金额,提醒互联网平台企业,垄断行为必将受到处罚,但并不是为击垮互联网平台企业;另一方面,反垄断规制部门所提的整改措施给予互联网平台较大的操作空间,给予互联网平台企业较大信心,相信互联网平台企业能够较好地整改任务。相应地,两家互联网平台企业均在第一时间作出回应,表示对照要求认真整改,坚决维护公平竞争的市场规则。由此观之,在面对反垄断规制事件时,互联网平台企

① 收稿日期: 2019-06-12; 修订日期: 2023-01-31。

基金项目: 国家自然科学基金资助地区科学项目(71963012); 国家自然科学基金资助青年科学项目(72303049)。

通讯作者: 李世杰(1978—),男,江苏连云港人,博士,教授,博士生导师。Email: lshijie@foxmail.com

业进行改善治理效果的作用机理值得深入探讨。故,本文可凝练出一个有趣的研究议题:互联网平台企业在获取垄断市场地位后,是否仍有内在激励提升治理水平?

考虑互联网平台企业采取治理措施的可行性,本文选择搜索引擎平台企业为研究对象,以百度“魏则西事件”切入点,探索互联网平台企业采取内生的治理措施的作用机理及其治理效果。患有罕见重大疾病的魏则西,通过使用搜索引擎(即百度)关键词检索,笃信搜索结果的排名推荐,选择去武警北京市总队第二医院生物医疗中心,并接受了已被淘汰的疾病医疗技术治疗,最终不治身亡。此事件中,医疗服务提供商通过搜索引擎平台,向潜在消费者宣传其医疗服务项目的高治愈率(即较高的服务质量),实际向患者提供了低质量甚至是虚假疗效的医疗服务。搜索引擎平台则由于在医疗服务线上销售市场引入竞价排名机制而扮演了“帮凶”角色——搜索引擎企业未对散布虚假信息的服务提供商进行有效甄别,在互联网信息不对称条件下,患者无法知晓医疗服务提供商的真实治愈率,只能简单依据搜索排名顺序,在搜索引擎平台的付费搜索结果中选择并轻信虚假报告高治愈率的医疗服务提供商。三方主体的独立行动却共同促成了“魏则西”悲剧。本质上说,信息不对称下竞价排名的非效率才是诱发机制。

学界既有研究成果多将上述问题视为柠檬市场的治理问题,并尝试给出解决方案<sup>[1,2]</sup>。有研究指出,由于搜索引擎平台对参与竞价排名的销售商不设质量门槛,销售商产品或服务存在不确定性,致使消费者难以从付费搜索结果中,确知产品或服务的质量,进而没有意愿点击销售商网址并实施购买行为<sup>[3]</sup>,便产生了柠檬市场问题,即高质量销售商均离开付费搜索服务市场,低质量销售商则通过隐瞒产品质量而留在付费搜索服务市场。因此,有学者提出,搜索引擎服务商应当同代表政府机构的网络信息化监管部门,交换对不同搜索服务:自然搜索(Organic Search)服务和付费搜索(Sponsored Search)服务的剩余控制权,以便其在保障消费者自然搜索服务供给之后,再追求付费搜索服务市场的利润最大化,最终实现“各得其所”、“各取所需”式搜索服务供给,进

而建立搜索引擎平台自我纠偏机制,从而将高质量销售商留在付费搜索服务市场<sup>[1]</sup>。其中,付费搜索结果便是搜索引擎依据销售商竞价均衡而安排的搜索结果,即竞价排名的均衡结果。也有学者认为,国内的搜索引擎服务商应当学习国外搜索引擎企业的成熟经验,组建一支专业技术员工队伍,负责甄别和删除不法销售商提供的虚假广告信息及网址链接,使得搜索服务供给从原来机器自动型转变为人工过滤筛选型,进而消除付费搜索结果出现不法销售商的土壤,从而在源头解决搜索服务的柠檬市场问题<sup>[3]</sup>。还有文献建议,中国互联网监管部门针对发布虚假广告的销售商处以违法所得数倍罚金,并利用该罚金去奖励搜索引擎服务商的打假行为,激励搜索引擎平台将高质量销售商收录至付费搜索结果,进而降低付费搜索服务柠檬市场出现低质量销售商的概率,从而间接改善消费者福利<sup>[4]</sup>。

上述研究文献奉献了宝贵的理论研究线索和可操作的解决方案,却也有着一些局限。首先,现有文献在探讨信息不对称下竞价排名机制的经济效率及其消费者福利效应时,侧重于搜索服务市场的整体层面,而未深入分析竞价排名机制在微观主体——销售商和消费者层面的影响。有研究已注意到,销售商从自然搜索结果所获利益(如消费者点击率)是付费搜索结果的数倍<sup>[5]</sup>;对消费者而言,是通过自然搜索结果还是付费搜索结果购买产品或服务是无差异的<sup>[6]</sup>。因而,有必要针对性探讨付费搜索结果(即竞价排名结果)对销售商利润和消费者福利影响的差异性。其次,已有研究提出的治理方案多采用外部强制性措施如严厉惩罚,未考虑销售商内在市场信号的信息传递作用——外部强制性规制措施虽有显著规制效果,却也带来不可测算的执行成本,故其对社会总福利的影响是不明确的;而销售商内在市场信号的信息传递机制,则可内生消化信息传递成本,其对社会总福利的影响更为积极、明确。因而,建立内在市场信号具有可行性和长期性。实践中,“魏则西事件”发生后迄今两年多的时间里,政府监管部门并未同中国市场上的任一搜索引擎服务商,签署“搜索服务控制权”交换协议;搜索引擎服务商也未组建负责删除虚假信息的专业人员队伍,从而客观上纵容了百度等搜索引擎平台通过

收录发布虚假广告的销售商而获取违法收益。

本文尝试将消费者购买策略引入搜索平台竞价排名机制,构建与之匹配的理论解释模型,考察信息不对称条件下,竞价排名均衡结果对消费者福利和销售商利润的影响,进而探讨市场信号改善竞价排名机制经济效率的理论机理,从而提出针对搜索引擎平台的治理方案。

## 1 文献回顾和理论框架

### 1.1 竞价排名机制及其消费者福利效应

竞价排名是指搜索引擎平台在关键词检索时以拍卖方式,向其销售边用户(即销售商)出售付费搜索结果列表的付费位置;它是搜索引擎平台最重要的商业模式<sup>[7,8]</sup>。早期竞价排名机制(大约在1996年—2006年)是广义最优价格拍卖(Generalized First-Price Auction)的一种具体形式,即销售商在获得某一付费位置时,其支付金额为该付费位置的最高投标金额;现行竞价排名机制(大约从2002年至今)是广义次优价格拍卖(Generalized Second-Price Auction)的一种具体形式,即销售商在获得某一付费位置时,其支付金额为下一付费位置的最高投标金额。两种竞价排名机制存在几点差异。首先,早期竞价排名机制中,销售商的支付金额与投标金额是相互联系的;现行竞价排名机制则是分离的<sup>[9,10]</sup>。其次,在同一投标策略如产品质量下,现行竞价排名机制中销售商支付金额要低于早期竞价排名机制,进而降低了销售商的销售成本,从而增加社会总产出,提升了消费者福利<sup>[11,12]</sup>。另外,在信息不对称下,当搜索引擎平台作为信息优势方并采取现行竞价排名机制时,其将向销售商传递付费位置的价值信息,进而减轻销售商对付费位置优先次序的依赖,从而提升搜索引擎平台付费位置拍卖的利润<sup>[13]</sup>。需要指出的是,由于早期竞价排名机制在2006年前后已全面退出搜索服务市场,若无特别说明,本文其他部分提到的“竞价排名机制”均指现行竞价排名机制。

已有研究文献多在搜索引擎平台两边用户信息对称的条件下探讨竞价排名机制的经济效率,却鲜有文献将条件放松至信息不对称。当搜索引

擎平台两边用户——消费者和销售商信息对称时,竞价排名机制可为关键词检索提供与消费者购买策略相匹配的付费搜索结果,即依据消费者购买策略,搜索引擎平台可将参与竞价排名的销售商,以关键词检索匹配度降序排列方式安排在付费位置<sup>[7]</sup>。即便是消费者用户群体存在异质性,竞价排名机制也可从消费者的重复检索行为中,知晓其搜索习惯并提供与之相匹配的付费搜索结果<sup>[14]</sup>。不仅如此,在消费者对搜索引擎平台完全信任或部分信任的情形下,销售商将以付费位置的竞争,削弱产品或服务的价格竞争,进而降低产品或服务整体价格水平,从而提升了消费者福利<sup>[15]</sup>。因而,竞价排名机制的消费者福利效应在信息对称条件下是最优的。

### 1.2 信息非对称对互联网平台的影响

信息不对称是现实经济生活的普遍现象,且在服务或产品的互联网双边市场比较突出,主要表现形式是销售商对消费者隐藏产品或服务的质量,即销售商逆向选择。在服务网络销售市场,服务销售商可轻易隐藏服务质量,因为服务作为体验型商品,消费者只在接受服务后才能确知销售商的服务质量<sup>[16]</sup>。在产品网络销售市场上,由于交易双方不是面对面交易,消费者不能通过触摸商品感受商品的物理属性,产品销售商则可在消费者支付货款后出售假冒伪劣产品。实践中,信息不对称已引起互联网第三方平台的关注,因为信息不对称也会损害互联网第三方平台的收益。

信息不对称损害互联网第三方平台收益的现象主要表现:同销售商相比,互联网第三方平台为信息弱势方,并因销售商逆向选择而遭受声誉和收入双重损失。尽管部分文献认为随着信息技术发展,互联网第三方平台因自身转型为信息集成型企业而转变为信息优势方<sup>[1,4]</sup>;但这一观点仍需事实和证据的检验。相较而言,互联网第三方平台为信息劣势方的观点更容易为学界和学者们所接受。其中,事实性证据“魏则西事件”曝光后,作为互联网第三方平台——百度搜索引擎平台所隶属的企业——百度公司遭遇巨大品牌信誉危机和消费者用户极大的不信任;不论其广告收入还是消费者用户覆盖率均有较大幅度的下降<sup>[17]</sup>。经验证据:为了缓解信息不对称给消费者及互联网第三方平台造成的负面影响,互联网第

三方平台设计系列信誉机制并为消费者提供支付担保工具,进而对有逆向选择行为的销售商采取处罚措施,从而监督并激励销售商报告产品或服务的真实质量<sup>[18]</sup>。相较于销售商,互联网第三方平台处于信息不完美的环境,事前对销售商私人信息也不能完全知晓。即便互联网第三方平台设计了良好交易规则,销售商出售假冒伪劣产品或服务的现象依然存在。

### 1.3 理论分析框架

总结上述分析,可知本文主要探讨的是互联网信息不对称背景下搜索引擎平台竞价排名机制的经济效率。如前文所述,信息不对称背景贴近互联网交易环境的真实形态。因而,信息不对称背景下的竞价排名机制的经济效率,更接近于竞价排名机制的真实经济效率。进一步地,本文从搜索服务市场结构、竞价排名参与主体及其信息处境三个维度设定研究框架。

搜索服务市场结构方面,本文假定搜索服务市场仅有1家搜索引擎平台企业。自2010年,谷歌搜索引擎平台停止为中国消费者用户提供搜索服务并退出中国市场后,百度搜索引擎平台便长期占据搜索服务市场份额的榜首位置,并享有单寡头垄断的市场地位<sup>[4,19]</sup>。其中iResearch公司的统计数据显示,自2012年以来的10多年,百度搜索引擎平台的用户流量市场份额超过70%,广告收入市场份额超过80%。

依据上文分析,可知搜索服务市场存在三类参与主体:搜索引擎平台、销售商及消费者。不仅如此,本文假定搜索引擎平台在关键词搜索服务上引入竞价排名机制,向销售商出售付费搜索结果列表的4个付费位置。其中,数字4是依据中国国家互联网信息办公室要求——搜索引擎平台呈现的付费搜索结果不得超过其每页搜索结果条目总数的30%,并按每页15个搜索结果条目的最大值测算而来。所有销售商均以产品质量作为唯一的竞标策略,参与付费位置的竞标。竞争付费搜索结果的4个付费位置;并在网页页面准确地向消费者传递产品质量信息。消费者则通过搜索引擎平台输入关键词,检索某一类产品或服务,选择销售商并购买单位产品或一次服务;消费者偏好的是销售商产品质量。不仅如此,消费者在搜索引擎平台上的购买策略是确定的,即消费者购买

概率随着销售商付费位置下降而降低<sup>[20,21]</sup>。

关于参与主体的信息处境,本文认为,搜索引擎平台与消费者为信息劣势方,而销售商为信息优势方。原因有两点:首先,一些研究文献运用包括大样本数据在内的各类数据,通过实证检验证实了“互联网双边市场信息不对称条件下第三方平台是信息劣势方”<sup>[22,23]</sup>;而“第三方平台为信息优势方”的观点较难被证实却常常被证伪,如全球市场份额最高的搜索引擎平台企业——谷歌公司,堪称人类历史上信息数据最全面的企业,也曾因收录散布虚假广告信息的销售商而被美国规制当局处以5亿美元的罚款<sup>[3]</sup>。其次,第三方平台为信息劣势方更符合经济学逻辑,尤其是经济主体之间相互博弈的思维,因为销售商通过欺骗网络平台企业不仅可以获得违法所得,而且消除被处罚的风险;后者观点趋向于信息技术逻辑,反映的是通过统计数据的积累和计算来预测个体行为。

需要指出的是,本文将聚焦于产品网络销售市场的信息不对称。原因在于:服务网络销售市场的信息不对称,既受到服务体验型特征的影响,也受到网络环境不能面对面交易空间约束的影响;产品销售市场的信息不对称,则主要受网络环境的非面对面交易空间约束的影响。本文研究互联网环境下的信息不对称,故聚焦于产品网络销售市场更为合适。另外,承袭信息不对称环境的研究惯例,本文将以信息对称下的模型结论为效率基准,来探讨信息不对称下的模型均衡及其福利效应。

## 2 不同的信息条件下销售商竞价均衡

### 2.1 模型设置

本文的理论模型文献基础有文献[7,9,24]。需要指出的是,本文虽着重参考上述研究文献,但并非简单地将他们的理论模型,由三个付费位置的常见假设拓展至中国情景下的四个付费位置,而是通过采取更为贴近实践的替代性假设,进行理论创新。

1) 在既有研究文献的基础上,本文选择对消

费者点击-购买率进行一般化设置,即将付费位置被消费者选中的概率设置为沿付费位置凹型递减。通常而言,消费者点击购买连续决策促成消费者点击-购买率由消费者点击概率与消费者购买概率构成。其中,消费者点击概率(即消费者对付费位置的点击率)一般呈现凹型递减规律<sup>[20]</sup>;消费者购买概率(即消费者对付费位置的转化率)随着付费位置降低并不呈现显著地变化,即各付费位置的消费者购买概率相对稳定<sup>[25]</sup>。因而,消费者点击-购买率将随着付费位置凹型下降,即  $p_i = f(x_i)$ ,  $f'(x_i) < 0$ ,  $f''(x_i) > 0$ 。不难发现,相较于部分研究文献将消费者点击概率设置为指数函数递减规律<sup>[7]</sup>,本文采用凹型函数递减的设置更具一般性,提升了模型的使用范围。

2) 为匹配消费者点击-购买率凹型递减的特征,本文选择将销售商单位利润的变化规律设置为,随着产品质量增长而凹型上升。即  $\pi_j = g(\gamma_j)$ ,  $g'(\gamma_j) > 0$ ,  $g''(\gamma_j) > 0$ 。相较于常见的凸型增长规律,凹型增长规律有两点优势。①凹型增长规律更能激励高质量销售商继续提升既有的产品质量,或者维持较高的产品质量。既有研究表明,付费位置拍卖活动的市场主体以品牌制造商、大型零售商为核心且越是凸显产品质量的品牌制造商所获得拍卖收益越高<sup>[21,26]</sup>。因而,诸如品牌制造商等参与主体有激励为获得更多利润而持续改善产品质量。②凹型增长规律能有效契合消费者对不满足需求的产品质量的预判。既有研究文献发现,付费位置的信号作用在于:当较高付费位置的产品质量不能满足消费者需求,消费者将降低对较低付费位置的产品质量的预期,进而降低购买概率,使得处于较低付费位置的销售商利润下降速度超过产品质量下降速度<sup>[27]</sup>。这意味着销售商单位利润与产品质量呈现凹型关系。若将销售商按利润高低沿着付费位置高低顺序进行排序,则销售商利润随着付费位置降低而凹型下降。

3) 通过考察对称移动的存在性,求解付费位置拍卖均衡。通常而言,以广义第二价格拍卖规则为核心的付费位置拍卖活动,既可以完美贝叶斯纳什均衡为基础求解销售商竞价均衡<sup>[7]</sup>,也可以对称纳什均衡为基础求解销售商竞价均衡<sup>[24,28]</sup>。其中,完美贝叶斯纳什均衡求解过程:在销售商彼此信息不对称视角下,考察销售商不移动均衡付

费位置的存在性与唯一性。对称纳什均衡的求解过程:可在销售商彼此信息充分的条件下,考察任意两个销售商彼此不移动均衡付费位置的存在性与唯一性,即不论销售商是否有移动均衡付费位置的意愿,只要有1个销售商不移动均衡付费位置,则两个销售商同时达到均衡。由于本文从信息对称视角下着手考察销售商竞价均衡,选择以对称纳什均衡为基础求解均衡更为合理。不仅如此,结合广义第二价格拍卖规则的支付规则——付费位置  $S_i$  的支付金额  $b_i$  等于下一付费位置  $S_{i+1}$  的均衡投标金额  $B_{i+1}$ <sup>[29]</sup>,即  $b_i = B_{i+1}$ ,本文将详细求解销售商竞价均衡。

4) 本文设定有  $n$  ( $n > 4$ ) 个销售商参与付费位置拍卖,竞争搜索引擎平台设置的4个付费位置。为体现付费位置稀缺性,理论研究通常假定有超过付费位置数量的销售商,参与付费位置拍卖活动。一方面,更多销售商参与付费位置拍卖,可提升付费位置拍卖活动的竞争激烈程度,激励销售商真实报告预期投标金额<sup>[9]</sup>;另一方面,更多销售商参与付费位置拍卖活动,可凸显搜索引擎平台的垄断地位<sup>[7]</sup>。

## 2.2 信息对称条件下销售商竞价均衡

依据前述分析,本文设定参与付费位置拍卖活动的销售商分别为销售商  $H_1 - H_n$ ,且销售商的产品质量分别为  $\gamma_1 - \gamma_n$ ,且呈递减趋势,即  $\gamma_1 > \dots > \gamma_n > 0$ 。相应地,占据任一付费位置  $S_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) 的销售商  $H_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ),所创造的期望收益

$$G_i(H_j) = f(x_i) \times g(\gamma_j) \quad (1)$$

式(1)表明,销售商所创造的期望收益既包含了销售商向搜索引擎平台提交的支付金额,也包含了销售商自身的净利润。依据激励相容的机制设计逻辑,作为付费位置拍卖活动的主持者,搜索引擎平台最优排序结果需将各付费位置创造的总期望收益实现最大化。即

$$G_{total} = \sum_{i=1}^4 f(x_i) \times g(\gamma_j) \quad (2)$$

式(2)表明,由于付费位置的消费者点击-购买率呈凹型递减趋势,占据最高付费位置的销售商所创造的期望收益最高;占据第二高付费位置的销售商所创造的期望收益第二高;以此类推,方可实现所有付费位置所创造的期望收益最优。

即均衡时,销售商按产品质量降序排列,可使所有付费位置的总期望收益实现最大化.反之,若有两个销售商对称移动彼此的均衡付费位置,则移动前后两者的差异.故,本文可推导销售商移动前后,期望收益的差异

$$\begin{aligned}\Delta G_{total} &= G_{total}^{i \leftrightarrow j} - G_{total}^* \\ &= [f(x_i) - f(x_j)] [g(\gamma_j) - g(\gamma_i)] \quad (3)\end{aligned}$$

式中  $G_{total}^{i \leftrightarrow j}$  中上角标  $i \leftrightarrow j$  表示销售商  $i$  与销售商  $j$  彼此对称移动付费位置.由于  $i \neq j$ , 多项式  $[f(x_i) - f(x_j)]$  的正负性与多项式  $[g(\gamma_j) - g(\gamma_i)]$  的正负性互异,两者乘积为负,即移动前后两者总收益差异  $\Delta G_{total} < 0$ . 这意味着当销售商排序偏离均衡排序,则占据各付费位置的销售商所创造的总收益将下降.进一步地,在销售商排序偏离均衡排序的过程,实质上,处于较低付费位置的销售商,企图通过移动自身所处的均衡付费位置,藉此获取更多的净利润.但是在完成移动付费位置后,新的排序结果出现两种情形:①处于较高付费位置的销售商的净利润降低,没有激励向较低付费位置移动;②较之均衡的期望收益,较高付费位置所创造的期望收益下降,其投标金额随之下降,进而致使其上一个付费位置的支付金额下降,从而降低搜索引擎平台的拍卖利润.不论哪一种情形,对称移动付费位置的行为均会被阻止.

不仅如此,当付费搜索结果列表发生更为混乱的排序时,占据付费位置的销售商创造的总期望收益仍将低于按产品质量降序排列创造的总期望收益.原因在于:任一未按产品质量降序的排序结果均可以通过不同两个销售商的有限次数的对称移动,实现排序结果按产品质量降序排列的均衡结果.其中,对称移动次数取值区间应当为  $[1, 3]$ . 下限 1 次的情形为 2 个销售商对称移动均衡付费位置,形成产品质量不降序排列的排序结果;上限 3 次的情形为 4 个销售商均移动了均衡付费位置,且不可通过 1 次对称移动实现两个销售商的均衡排序.换言之,除按产品质量降序排列外,其他排序结果都将造成付费位置的总期望收益的损失.例如,排序结果  $\{H_4, H_1, H_2, H_3\}$  的总期望收益首先低于排序结果  $\{H_1, H_4, H_2, H_3\}$  的总期望收益,再次低于排序结果  $\{H_1, H_2, H_4, H_3\}$  的总期望收益,最后低于排序结果  $\{H_1, H_2, H_3, H_4\}$  的总期望收益.因而,产品质量降序排列将是销售商

单位利润递减情形下的唯一竞价均衡,即对称纳什均衡.

在此基础上,占据付费搜索结果列表不同付费位置的销售商,将首先知晓的自身所创造的期望收益,并以此为基础向搜索引擎平台提交投标金额.由于销售商按产品质量降序排列在付费搜索结果列表,结合销售商单位利润随产品质量凹型增长的特征,可知降序排列在不同付费位置上的销售商,他们的单位利润随着付费位置降低而凹型降低.故,  $g(\gamma_i) = g(u(x_i))$ ,  $\gamma_i = u(x_i)$  且  $u'(x_i) < 0$ ,  $u''(x_i) = 0$ . 因而,占据任一付费位置  $S_i$  的销售商  $H_i$  的均衡投标金额

$$\begin{aligned}B_i^1 &= G_i(H_i) = f(x_i) \times g(\gamma_i) \\ &= f(x_i) \times g(u(x_i)) \quad (4)\end{aligned}$$

式中均衡投标金额  $B_i^1$  的上角标 1 表示信息充分条件的基准情形.式(4)表明,随着付费位置降低(即  $x_i$  增大),付费位置的均衡投标金额逐次降低.原因在于:付费位置的消费者点击率与占据付费位置的销售商的单位利润,均随着付费位置降低而降低.继而,借助式(4),本文可求解占据任一付费位置的销售商的均衡净利润

$$\begin{aligned}\pi_i^1 &= G_i(H_i) - b_i^1 = G_i(H_i) - B_{i+1}^1 = f(x_i) \times \\ &g(u(x_i)) - f(x_{i+1}) \times g(u(x_{i+1})) \quad (5)\end{aligned}$$

式中由  $0 < f(x_{i+1}) < f(x_i)$ ,  $0 < g(u(x_{i+1})) < g(u(x_i))$ , 可知  $f(x_{i+1}) \times g(u(x_{i+1})) < f(x_i) \times g(u(x_i))$ , 则  $f(x_i) \times g(u(x_i)) - f(x_{i+1}) \times g(u(x_{i+1})) > 0$ , 即任一付费位置销售商所获取的均衡净利润始终超过 0. 由于  $x_{i+1} - x_i = 1$ , 付费位置  $S_i$  的下一个付费位置的销售商均衡净利润也将呈现相同的结构.这意味着可通过分析付费位置的期望收益函数的凹凸性,求解占据不同付费位置的销售商均衡净利润的变化趋势.由此推导出,不同销售商在对不同付费位置进行投标时,对付费位置所带来的均衡净利润是否存在差异.具体地,令  $G_i(H_i) = G_i(H_i(x_i))$ , 则销售商期望收益对付费位置函数  $x_i$  的一阶导数  $G'_i(H_i(x_i))$

$$\begin{aligned}G'_i(H_i(x_i)) &= f'(x_i) \times g(u(x_i)) + f(x_i) \times \\ &g'(u(x_i)) \times u'(x_i) \quad (6)\end{aligned}$$

式中不难推导,由  $f'(x_i) < 0$ ,  $g'(u(x_i)) > 0$ , 可知  $f'(x_i) \times g(u(x_i)) < 0$ ; 由  $f(x_i) > 0$ ,  $g'(u(x_i)) > 0$ ,  $u'(x_i) < 0$ , 可知  $f(x_i) \times g'(u(x_i)) \times$

$u'(x_i) < 0$ . 因而, 由两个单项式相加而来的一阶导数  $G'_i(H_i(x_i)) < 0$ . 进一步的, 可求解销售商期望收益对付费位置函数  $x_i$  的二阶导数  $G''_i(H_i(x_i))$

$$G''_i(H_i(x_i)) = f''(x_i) \times g(u(x_i)) + 2f'(x_i) \times g'(u(x_i)) \times u'(x_i) + f(x_i) \times g''(u(x_i)) \times (u'(x_i))^2 \quad (7)$$

式中由  $f''(x_i) > 0$ ,  $g(u(x_i)) > 0$ , 可知  $f''(x_i) \times g(u(x_i)) > 0$ ; 由  $f'(x_i) < 0$ ,  $g'(u(x_i)) > 0$ ,  $u'(x_i) < 0$ , 可知  $f'(x_i) \times g'(u(x_i)) \times u'(x_i) > 0$ ; 由  $f(x_i) > 0$ ,  $g''(u(x_i)) > 0$ ,  $(u'(x_i))^2 > 0$ , 可知  $f(x_i) \times g''(u(x_i)) \times (u'(x_i))^2 > 0$ . 相应地, 由三个单项式相加而来的二阶导数  $G''_i(H_i(x_i)) > 0$ . 因而, 销售商期望收益将随着付费位置降低而凹型递减, 且始终正值. 相应地, 基于销售商期望收益的净利润将随着付费位置降低呈现递减趋势. 这意味着随着付费位置降低, 销售商给出的均衡投标金额随着降低, 销售商所期望的均衡净利润也随之降低, 即占据不同付费位置的销售商可相对稳定地达到排序均衡. 总结上述分析, 可得到命题 1.

**命题 1** 在消费者点击 - 购买率随付费位置凹型降低、销售商单位利润随产品质量凹型增长的情形下, 付费搜索结果列表的排序均衡: 销售商按产品质量降序排列.

命题 1 给出了两点启示. 首先, 在信息充分条件下, 消费者可以完全信任竞价排名机制给出的排序结果, 并以此实施购买行为, 进而实现竞价排名机制经济效率最优, 从而实现消费者、搜索引擎平台与高质量销售商的三方共赢. 现实产业实践中, 以品牌关键词的检索行为所处的市场环境接近信息充分的条件. 依据文献 [30] 的研究结论, 本文可给出一个实例. 即消费者在采用品牌关键词搜索服装产品时, 其倾向于从品牌服装的官方商城购买商品. 其中, 较之一般平台零售商购买品牌服装, 消费者从品牌服装官方商城购买商品的概率要高出约 3 个百分点. 并且, 随着品牌知名度上升, 品牌官方商城将获取更高的消费者点击 - 购买率. 这既得益消费者对品牌知名度的信任, 更得益搜索引擎平台非常清晰品牌服装官方商城的产品质量信息, 将品牌官方商城置于最高付费位

置; 部分搜索引擎平台甚至安排包含 1 个位置的付费搜索结果列表. 根本原因在于: 较高的品牌知名度为搜索引擎平台、高质量销售商创造一个接近信息充分的市场环境.

其次, 销售商竞价均衡的相对稳定性. 既有研究文献发现, 广义第二价格拍卖的竞价均衡仅具有相对稳定性<sup>[9]</sup>; 特别是在信息充分条件, 相对稳定性更为明显<sup>[31]</sup>. 即处于较低付费位置始终有激励向较高付费位置进行投标, 籍此获取更高的净利润. 沿用前述的品牌关键词的实例, 当消费者采用一些知名度较低品牌的关键词(仍是品牌关键词)进行搜索时, 低质量销售商参与投标的激励较为强烈. 部分销售商甚至不惜冒着违规风险, 采用多个账号进行投标, 目的在于期望获取更高付费位置, 甚至第 1 个付费位置. 实际上, 品牌关键词检索的付费搜索结果列表中, 超过 75% 的付费位置通常为非品牌官方商城的销售商所占<sup>[32]</sup>. 当然, 其中部分非品牌官方商城声称自身已经获得品牌持有商的授权. 尽管如此, 非品牌官方商城的销售商所提供商品的质量较难得到保障.

### 2.3 信息不对称条件下销售商竞价均衡

依据前述分析, 可知产品质量排名靠后的销售商将会被排除在付费搜索结果列表之外. 相应地, 较之已经进入付费搜索结果列表的销售商, 排除在付费搜索结果列表之外的销售商严格有激励借助信息不对称条件, 通过实施逆向选择进入付费搜索结果列表, 籍此获取更高的消费者点击 - 购买率, 从而骗取销售利润. 考虑到信息不对称广泛性<sup>[33-35]</sup>, 本文需进一步讨论信息不对称条件下的销售商竞价均衡. 具体地, 在排名靠后的销售商  $H_l (l = 5, 6, \dots, n)$ , 通过逆向选择进入付费搜索结果列表后, 付费搜索结果列表排序均衡将呈现几点特征: ① 占据付费搜索结果列表的销售商产品质量是离散分布; 若销售商要进入付费搜索结果列表且占据最高付费位置, 则销售商需要事先设定虚报产品质量水平; ② 在原本处于付费搜索结果列表的销售商被挤出付费搜索结果列表, 进入自然搜索结果列表后, 那么其将知晓占据最高付费位置的销售商实际上是虚报产品质量, 也采用相同逆向选择策略, 以获取最高付费位置; 同时, 每个销售商仅有 1 次逆向选择的行为; ③ 当

消费者发现最高付费位置的销售商虚报产品质量后,其将进行贝叶斯信息更新,绕开已经实施逆向选择的销售商,将该付费位置的点击-购买率赋予真实报告产品质量的销售商。

依据上述分析,可知付费搜索结果列表的排序均衡是完美贝叶斯纳什均衡。具体地,第一阶段,排名靠后的销售商  $H_l$  实施逆向选择,并对外宣称产品质量为

$$\gamma_l^2 = \gamma_1 + \Delta\gamma \tag{8}$$

式中  $\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_2 = \gamma_2 - \gamma_3 = \gamma_3 - \gamma_4$ 。实际上,信息充分条件下,占据付费位置的销售商不仅是降序排列并且产品质量均匀递减。原因在于:经过多轮拍卖博弈后,参与付费位置拍卖的销售商被搜索引擎平台筛选为产品质量均匀递减的组合,以契合付费位置离散分布的既定事实。相应地,排名靠后的销售商  $H_l$  将给出均衡投标金额  $B_l^2$ :  $B_l^2 = f(x_1) \times g(\gamma_l^2)$ ,旨在占据最高付费位置。第二阶段,被挤出付费搜索结果列表的销售商  $H_4$  实施逆向选择,对外宣称产品质量为  $\gamma_4^2$ :  $\gamma_4^2 = \gamma_l^2 + \Delta\gamma$ ,并给出均衡投标金额  $B_4^2$ :  $B_4^2 = f(x_1) \times g(\gamma_4^2)$ ,旨在获取最高付费位置。第三阶段,被挤出付费搜索结果列表的销售商  $H_3$  实施逆向选择,对外宣称产品质量为  $\gamma_3^2$ :  $\gamma_3^2 = \gamma_4^2 + \Delta\gamma$ ,并给出均衡投标金额  $B_3^2$ :  $B_3^2 = f(x_1) \times g(\gamma_3^2)$ ,旨在获取最高付费位置。第四阶段,被挤出付费搜索结果列表的销售商  $H_2$  实施逆向选择,对外宣称产品质量为  $\gamma_2^2$ :  $\gamma_2^2 = \gamma_3^2 + \Delta\gamma$ ,并给出均衡投标金额  $B_2^2$ :  $B_2^2 = f(x_1) \times g(\gamma_2^2)$ ,旨在获取最高付费位置。

有趣的是,第五阶段(即均衡阶段),被挤出付费搜索结果列表的销售商  $H_l$  仍选择真实报告产品质量。具体地,第一阶段,由付费搜索结果列表的排序均衡:  $\{H_l, H_1, H_2, H_3\}$ ,可知销售商  $H_l$  所获取的点击-购买率为  $f(x_2)$ ,且销售商  $H_l$  不知晓占据付费位置  $S_1$  的销售商  $H_l$  已实施逆向选择。第二阶段,由付费搜索结果列表的排序均衡:  $\{H_4, H_l, H_1, H_2\}$ ,可知销售商  $H_l$  所获取的点击-购买率为  $f(x_2)$ ,但不能知晓占据前两个付费位置的销售商均实施逆向选择。原因在于:消费者已于第一阶段知晓销售商  $H_l$  实施逆向选择,并绕开销售商  $H_l$ ,并将付费位置  $S_2$  的点击-购买率赋予真实产品质量的销售商  $H_l$ 。相似地,第三阶段,第

四阶段的排序均衡分别是:  $\{H_3, H_4, H_l, H_1\}$  与  $\{H_2, H_3, H_4, H_l\}$ 。在此排序均衡下,销售商  $H_l$  所获得的消费者点击-购买率均为  $f(x_2)$ 。不过,在第四阶段,销售商  $H_l$  已知晓占据付费搜索结果列表的销售商均实施逆向选择,并且知晓消费者绕开剩余付费位置销售商的原因:消费者在前一阶段已经知晓销售商虚报产品质量。由此,销售商  $H_l$  将在下一阶段(即均衡阶段)知晓消费者将绕开付费搜索结果列表直接进入自然搜索结果列表,并将获取相当于最高付费位置的点击-购买率  $f(x_1)$ 。因而,销售商  $H_l$  第五阶段(即均衡阶段)选择仍真实报告产品质量,并占据自然搜索结果列表的第 1 个排序位置。

不仅如此,均衡阶段,由于占据付费搜索结果列表的销售商均以付费位置  $S_1$  的点击-购买率为预期点击-购买率,以虚假产品质量为预期产品质量,销售商  $H_2-H_4$  及销售商  $H_l$  的均衡投标金额将维持随付费位置降低的特征。并且,占据付费位置的销售商单位利润维持凹型下降规律,即  $g(\gamma_2^2)$ 、 $g(\gamma_3^2)$ 、 $g(\gamma_4^2)$  及  $g(\gamma_l^2)$  凹型递减。相应地,占据付费位置的销售商均衡净利润随着付费位置降低而降低。总结上述分析,可得到命题 2。

**命题 2** 信息不对称条件下,均衡时,低质量销售商均实施逆向选择虚报产品质量,最高质量的销售商仍选择真实报告产品质量;付费搜索结果列表的排序均衡:实施逆向选择的销售商按虚假报告的产品质量降序排列。

命题 2 提出一个重要启示:信息不对称条件下,竞价排名机制失去识别产品质量的市场信号作用。经典研究文献均指出,竞价排名机制在信息充分条件下能够发挥市场信号,进而辅助消费者进行选择,从而提升经济效率<sup>[27]</sup>。由于信息不对称,搜索引擎平台不可能完全知晓所有销售商的真实产品质量。沿用前述的品牌关键词实例,由于品牌知名度较低,其品牌关键词检索接近信息不对称的市场环境。例如,笔记本电脑行业的神舟品牌笔记本。其品牌关键词——神舟笔记本的检索结果,付费搜索结果列表的第 1 个至第 3 个付费位置为百邦数码电子、京东商城及舟山中韵科技。除京东商城外,其余两个销售商均是虚假报告产品质量的销售商。然而,神舟笔记本的品牌官方商城则被置于自然搜索结果列表。如果没有虚假报

告销售商欺骗经历的消费者,可能点击付费搜索结果列表的销售商。相反,有过类似经历的消费者则会绕开付费搜索结果直接进入官方商城。若消费者选择绕开付费搜索结果列表,则搜索引擎平台将选择治理销售商逆向选择行为,改善竞价排名机制的市场信号作用。

### 3 市场信号机制下模型均衡

#### 3.1 市场信号种类

依据前述分析,可知信息不对称条件下,高质量销售商的最优决策是真实报告产品质量,低质量信号的最优决策是实施逆向选择。由此,搜索引擎平台可做出两种不同的决策。①搜索引擎平台期望高质量销售商能以真实产品质量为基础,借助既有的投标金额获取最高付费位置,进而协助消费者识别最高付费位置的产品质量,从而推动竞价排名机制的经济效率。但是这并不具可行性。原因在于:真实报告的产品质量均低于虚报的产品质量;高质量销售商失去获取更高单位利润的潜在可能性。②搜索引擎平台在识别高质量销售商的市场信号后,既要激励高质量销售商维持既定的投标金额(即 $f(x_1) \times g(\gamma_1)$ ),又要降低低质量销售商虚报投标金额的基础——付费位置的预期消费者点击-购买率(即 $p_i, i=1, 2, 3, 4$ ),进而使得两者投标金额形成差异(即高质量销售商给出高投标金额;低质量销售商给出低投标金额),从而推动高质量销售商获取最高付费位置。并且,决策2有较好的可行性。主要表现为:相较于将高质量销售商的市场信号与其投标金额均折算为质量评分(Quality Score)的处理方法<sup>[36]</sup>,降低付费位置的预期消费者点击-购买率,可较好地维护投标金额作为销售商排序规则的前后一致性。

通常而言,可选择的市场信号有两类:搜索引擎平台实名认证制度和知识性工具标识的制造商品牌。其中,搜索引擎平台实名认证制度为搜索引擎平台自建的市场信号,包括两个方面:认证等级和合作时长。百度实名认证等级共分为三级,分别是“V<sub>1</sub>”、“V<sub>2</sub>”及“V<sub>3</sub>”。其中,V<sub>1</sub>级别最低,只要通过百度实名认证的企业,都将获得V<sub>1</sub>等级。通过

实名认证后,消费者检索到该企业的付费搜索结果时,不仅可以阅读广告信息,而且可以通过点击认证等级标识,阅读包括企业经营范围、企业采用实名认证时间等档案资料信息。依据国家工商总局(现为“国家市场监督管理总局”)颁布的《互联网广告管理办法》的规定,搜索引擎平台需要对通过竞价排名方式发布广告的企业进行实名认证等级,记录企业的详细信息。因而,参与竞价排名的企业均要进行实名认证。合作时长则是指通过实名认证的销售商随着时间积累,形成同搜索引擎平台的合作时间。已有研究文献表明信誉认证的价值在于确认销售商所售产品的质量可靠性,即消费者通过认证标识,相信销售商关于所售产品的信息为真,确定其所售产品质量是真实的<sup>[16]</sup>。百度搜索引擎知识性工具标记的制造商品牌则是已被百度百科标记的制造商品牌,为销售商自带的市场信号。

#### 3.2 销售商竞价均衡

依据前述分析,若仅依据销售商向搜索引擎平台报告的产品质量,以及以此为基础的均衡投标金额,则真实报告产品质量的销售商 $H_1$ 将不能再度进入付费搜索结果并占据第1个付费位置。同时,即便销售商 $H_1$ 进入付费搜索结果列表,其所给出的均衡投标金额也不能超过完全信息条件下的均衡投标金额。鉴于上述约束条件,搜索引擎平台需采取两项治理措施。①引入市场信号增大销售商 $H_1$ 的产品质量的分量,即将销售商 $H_1$ 产品质量提升至可占据最高付费位置的水平。相应地,销售商 $H_1$ 在搜索引擎平台层面的产品质量份额为 $\gamma_1^3: \gamma_1^3 = \gamma_2^2 + \Delta\gamma = \gamma_1 + 5\Delta\gamma$ 。其中,产品质量份额增量 $5\Delta\gamma$ 为搜索引擎平台通过市场信号 $w_1$ 强制赋予,即 $w_1 = 5\Delta\gamma$ 。同时,其他占据付费位置的销售商仍维持信息不对称条件下的虚假产品质量,即 $\gamma_2^3 = \gamma_2^2, \gamma_3^3 = \gamma_3^2, \gamma_4^3 = \gamma_4^2$ 。需要指出,销售商向消费者宣称的产品质量仍为 $\gamma_1$ ,而非 $\gamma_1^3$ 。②降低付费位置的消费者点击-购买率的预期值。即将付费位置 $S_1$ 至 $S_4$ 的消费者点击-购买率分别由信息充分条件下的 $f(x_1)$ 至 $f(x_4)$ ,更新为 $\delta f(x_1)$ 至 $\delta f(x_4)$ 。其中, $\delta$ 为更新系数且 $0 < \delta < 1$ 。

进一步地,在两项治理措施共同作用下,销售

商  $H_1$  均衡投标金额

$$B_1^3 = \delta f(x_1) \times g(\gamma_1^3) = \delta f(x_1) \times g(\gamma_1 + 5\Delta\gamma) \quad (9)$$

式(9)表明,搜索引擎平台依据前一阶段消费者点击付费搜索结果列表的信息,更新付费搜索结果列表的点击购买率,可促成销售商  $H_1$  的均衡投标金额仍保持信息充分条件下水平. 即  $B_1^3 = B_1^1$ . 换言之,搜索引擎平台需将更新系数  $\delta$  设置

$$\delta = \frac{f(x_1) \times g(\gamma_1)}{f(x_1) \times g(\gamma_1 + 5\Delta\gamma)} \quad (10)$$

依据式(10)的更新系数,当其他付费位置的销售商均衡投标金额做同等幅度的衰减,则所有付费位置的均衡投标金额,仍将维持随着付费位置降低而降低的递减规律. 即均衡时,付费位置  $S_2$  的投标金额  $B_2^3$ :  $B_2^3 = \delta f(x_2) \times g(\gamma_1 + 4\Delta\gamma)$ ; 付费位置  $S_3$  的投标金额  $B_3^3$ :  $B_3^3 = \delta f(x_3) \times g(\gamma_1 + 3\Delta\gamma)$ ; 付费位置  $S_4$  的投标金额  $B_4^3$ :  $B_4^3 = \delta f(x_4) \times g(\gamma_1 + 2\Delta\gamma)$ . 由于函数  $f(x_i) \times g(\gamma_i)$  随着付费位置降低具有凹型递减特征且恒大于0,其在乘上衰减系数后,仍维持凹型递减特征. 任一付费位置  $S_i$  的均衡净利润:  $\pi_i^3 = \delta [f(x_i) \times g(\gamma_i^3) - f(x_{i+1}) \times g(\gamma_{i+1}^3)]$ , 仍维持随着付费位置降低而降低的递减规律.

搜索引擎平台拍卖利润方面,由于更新后,除销售商  $H_1$  外,其他付费位置的销售商的投标金额均下降,且低于信息充分条件的均衡投标金额. 因而,以其他付费位置销售商投标金额为基础的拍卖利润降低至信息充分条件以下的水平. 这也是搜索引擎平台通常构建市场信号激励要弱于引入市场信号. 毕竟构建市场信号需要付出一定成本. 总结上述分析,可得到命题3.

**命题3** 在引入市场信号后,最高付费位置可发挥较强的市场信号作用,辅助消费者进行购买,却损害了消费者点击-购买率;其他付费位置的仍不能发挥市场信号作用. 整体而言,市场信号能够局部改善竞价排名的经济效率.

命题3 给出的重要启示:市场信号引入后,竞价排名机制可推动高质量销售商获得一定水平的消费者点击-购买率. 继续采用品牌关键词的实例,当消费者知名度中等水平的品牌关键词进行

检索时,搜索引擎平台通常将品牌官方商城置于顶部位置同时,还会将其他销售商置于剩余付费位置. 例如,采用品牌关键词芬迪检索芬迪品牌官方商城,搜索引擎平台给出的付费搜索结果列表排序:①芬迪品牌官方商城(含图片信息);②芬迪品牌官方商城;③京东商城芬迪搜索结果;④菲拉格慕品牌官方商城. 显然,付费搜索结果③与④均存在虚报产品质量,骗取消费者点击-购买率的事实. 尽管如此,若消费者实施顺序检索,仍可顺利检索到芬迪品牌官方商城. 不难发现,芬迪品牌虽意大利知名奢侈品牌,但其在中国知名度处于中等水平;其在中国的官方商城的流量排名居于108名知名时装品牌中居于76位. 进一步地,本文将结合产业实践数据,对理论研究结论进行实证检验.

### 3.3 对市场信号机制的进一步思考

不难发现,引入市场信号后,竞价排名机制的经济效率仍有改善空间. 从国内外搜索引擎更新优化的趋势看,建立起销售商产品质量的识别机制将是提升竞价排名机制更好的解决方案. 不仅如此,这一识别机制应当具有几点核心规则. 首先,付费搜索结果列表中付费位置销售商安排,不再单一地依据销售商投标金额,而应当依据销售商投标金额和销售商产品质量的两者加权指标. 例如,部分国外搜索引擎采用“质量评分”付费搜索结果的排序的指标体系. 其次,销售商投标金额和产品质量的加权指标,要能起到对销售商产品质量的识别和平衡作用. 所谓识别作用,是指当销售商提升产品质量时,搜索引擎平台能够知道销售商为此所做的努力,进而激励销售商继续提升产品质量,从而减少虚假报告产品质量的几率;所谓平衡作用,则指若销售商将全部预算投入至产品质量提升进而提升付费位置排名,便会忽略提高投标金额而提升付费位置排名的举措,进而造成搜索引擎拍卖收入下降,从而导致搜索引擎采用加权指标的激励下降. 因而,有研究文献指出搜索引擎在为这类加权指标设计权重时,通常采用如下的规则:当销售商投标金额呈现增长趋势时,搜索引擎降低销售商投标金额指标在加权指标中的权重;当销售商产品质量呈现增长趋势时,搜索

引擎降低销售商产品质量指标在加权指标中的权重<sup>[37]</sup>。另外,搜索引擎需要界定销售商平均投标金额和销售商平均产品质量的标准,分别用于推断销售商投标金额发展趋势、销售商产品质量发展趋势。

比较遗憾的是,中国搜索服务市场尚未进行如此改革,中国搜索引擎也尚未引入质量评分指标体系。主要表现有几点。第一,社会大众对中国国内搜索引擎的印象仍停留在纯粹的竞价排名状态,即销售商排名仅以销售商投标金额作为唯一参考指标。如若不是“魏则西事件”曝光,中国互联网行业规制部门对百度搜索引擎的调查,一般消费者很难想象,至2016年,中国搜索引擎的竞价排名机制是以投标金额作为单一指标。尽管此后搜索引擎重视“销售商信誉”在付费位置排序中的作用,但消费者的搜索体验并未因此有较大变化。第二,中国搜索引擎所用技术特征显示,其对竞价排名机制经济效率的优化工作,仅进入识别市场信号的阶段,尚未为之构建相应的指标。较之以往,消费者在阅读付费搜索结果内容时,可以发现搜索引擎对销售商产品质量有比较明显的识别痕迹。例如,某某制造品牌已经通过搜索引擎的快照技术进行识别,被认定产品质量可靠的品牌。但尚未发现,有关进行产品质量评价的技术痕迹。故,本文讨论的焦点仍是搜索引擎对销售商市场信号的识别。并且,后文还将对命题3进行实证检验,进一步分析市场信号改善竞价排名机制经济效率的实践效果。

国外部分主流搜索引擎平台采用的是加权价格拍卖规则。若采用此拍卖规则,则搜索引擎平台通过积累销售商的相关性指标数据,知晓销售商的广告质量。但产业实践中,如本文理论模型所言,如果销售商刻意隐瞒广告质量,即采取应对策略,骗取较高付费位置,给出高于其他销售商的投标金额,则出于利润驱动,搜索引擎平台仍将选择接受投标金额较高的销售商,对逆向选择的销售商采取默许态度。短期来看,搜索引擎平台可从中获利。长期来看,搜索引擎平台将因销售商的逆向选择而损失消费者。对此,部分搜索引擎平台采取明确治理措施。例如,百度搜索引擎平台缩短搜索

结果列表等方式驱逐劣质销售商;品牌关键词检索的付费搜索结果列表通常仅有1个付费位置,即品牌制造商或销售商的官方商城占据此位置。另一部分搜索引擎平台仍选择放任态度。例如,360搜索引擎平台的付费搜索结果列表的平均长度为5.41,占搜索结果列表长度的比例为36%,超过国家规定的搜索结果30%的上限。更为关键的是,360搜索引擎平台上,占据付费位置的销售商多为劣质厂商。相似地,搜狗搜索引擎平台也存在类似情况。

同为主流搜索引擎平台,为何表现两种截然不同的态度?其中的原因在于:付费位置拍卖收入占其母公司收入比例存在差异。具体地,2020年百度搜索引擎平台的付费位置拍卖收入为400亿元,所在母公司百度科技公司的营业收入为440亿元;付费位置拍卖收入占母公司营业收入的比例为90.1%。反观,2020年360搜索引擎平台的付费位置拍卖收入为5.6亿元,所在母公司的360科技公司的营业收入为108.86亿元;付费位置拍卖收入占母公司营业收入比例为5.2%。2020年搜狗搜索引擎平台的付费位置拍卖收入为10.1亿元,所在母公司腾讯控股的营业收入为5601.18亿元;付费位置拍卖收入占母公司营业收入的比例为0.2%。两相比较,百度搜索引擎平台有强烈内在激励采取治理措施改善竞价排名机制的经济效率;搜狗引擎平台、360搜索引擎平台均无内在机理采取治理措施改善竞价排名机制的经济效率。

## 4 实证检验

### 4.1 实证策略

本文所选的市场信号有两类:由搜索引擎平台为销售商设计的市场信号和销售商自带的市场信号。通常而言,搜索引擎平台为销售商设计的市场信号:信誉认证和信誉积累。所谓信誉认证是指销售商通过向搜索引擎平台申请实名认证,确定自身经营活动的真实性、合规性和合法性,并获得搜索引擎平台的认证评级。信誉积累则指通过信誉认证的销售商随着时间积累,形成同搜索引擎

平台的合作时间. 销售商的市场信号则是所售商品是否为知识性工具标记的制造商品品牌, 以此向消费者和搜索引擎平台表明其产品质量的优越性.

依据前文分析, 设计如下计量模型

$$S\_1_i = \alpha_0 + \alpha_1 Signal_i + XCon_i + \varepsilon_i$$

在计量模型中, 因变量  $S\_1$  为二元变量, 表示销售商是否赢下付费位置拍卖的最高付费位置竞标, 若赢得则  $S\_1 = 1$ , 否则  $S\_1 = 0$ . 具体地, 销售商赢得最高付费位置竞标的识别规则: 销售商出现在最高付费位置的次数在一组相似关键词检索结果中排名榜首, 则判定销售商赢得最高付费位置的竞标; 当有多个销售商并列排名榜首, 则判定他们均赢得最高付费位置的竞标. 需要指出的是, 以具体关键词为被试对象, 采集包括付费搜索结果在内的检索结果作为样本数据, 检验搜索引擎平台的策略性行为的实施效果, 是比较常见的研究方法<sup>[38]</sup>. 首先, 本文所用关键词是采用电商平台的商品导航所列的关键词及其分类标准, 其关键词具有相近但不相同的特征. 其次, 次数占优的胜出法则, 表明检索结果的安排是搜索引擎平台依据销售商各类特征综合考虑各类因素后的随机事件<sup>[38]</sup>. 另外, 选择合适网络浏览器也是关键因素, 因为部分浏览器会在消费者多次检索后, 刻意屏蔽付费搜索结果, 阻止消费者点击而不购买的行为.

解释变量  $Signal$ , 为销售商市场信号, 有 3 项指标: 认证等级、合作时长和知识性工具标记的制造商品品牌(以下简称“制造商品品牌”). 具体地, 认证等级指标  $Id\_1$  数值为 0-1 结构, 即若认证等级为  $V_1$  或  $V_2$ , 则  $Id\_1 = 0$ ; 若认证等级为  $V_3$ , 则  $Id\_1 = 1$ . 在辨识度上, 较高等级的  $V_3$  更易辨识.  $V_1$  和  $V_2$  等级的颜色为浅绿色,  $V_3$  等级的金黄色, 更为契合消费者颜色偏好. 在认证难度上,  $V_3$  等级的认证难度比  $V_1$  或  $V_2$  认证难度都有明显提升.  $V_3$  等级的认证费用为  $V_1$  和  $V_2$  等级认证费用的 2 倍, 并且要求企业同百度搜索引擎平台的合作时长超过 36 个月(即 3 年). 在普及情况,  $V_3$  等级最为普遍, 占比超过 64%,  $V_1$  等级占比为 17%,  $V_2$  等级占比为 19%(参见后文的描述性统计). 不

难发现,  $V_1$  和  $V_2$  等级为过渡所用的认证等级,  $V_3$  等级才是企业最终要达到的等级. 因而, 将分析  $V_1$  和  $V_2$  等级划为一类, 将  $V_3$  等级划为一类, 由此设置了二元变量. 也可以设置两个二元变量. 合作时长  $Tim\_1$  为销售商通过实名认证后的累计时间. 但在正式回归分析时, 本文采用将合作时长加 1 并取对数, 原因在于: 部分销售商与搜索引擎平台合作时长最小值为 1 个月, 直接取对数的数值为 0, 不能较好地反映合作时长对其获胜概率的影响. 知识性工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  的指标数值为 0-1 结构, 但销售商所售产品. 本文构建此指标时, 采取两个步骤: ① 考察销售商是否包含了知识性工具标记的制造商品品牌; ② 若包含制造商品品牌, 专门将制造商品品牌键入搜索引擎平台, 考察制造商品品牌是否已有百度百科, 以及其百度百科内容是否与制造商品品牌官网相连接. 只有两个步骤均通过, 则  $Manu\_1 = 1$ , 否则  $Manu\_1 = 0$ . 通常而言, 销售商明确显示所售产品为特定制造商品品牌有三种情形: 其一, 销售商本身即是制造商的网络官方商城, 如海尔官方商城; 其二, 销售商为制造商与电商平台合作共建的官方旗舰店, 如天猫商城海尔官方旗舰店.

控制变量  $Con$  包含四个二元变量, 分别是:  $Tao\_1$ ,  $Tmall\_1$ ,  $Jing\_1$ , 及  $Su\_1$ , 分别表示销售商是否为淘宝网、销售商是否为天猫商城、销售商是否为京东商城、销售商是否为苏宁易购. 需要指出的是, 当销售商为电商平台时, 仅表示销售商是电商平台本身. 以天猫商城为例, 若销售商为天猫商城, 其付费搜索结果的信息则仅含有天猫商城的广告信息, 不得包含天猫商城入驻商户的信息. 若销售商为天猫商城的入驻商户时, 则控制变量  $Tmall\_1 = 1$ . 其他电商平台, 亦如此处理.

#### 4.2 样本数据来源与变量的描述性统计

本文所用样本数据来自一家中国主流搜索引擎, 即百度搜索引擎, 不含其它搜索引擎的数据. 选择百度搜索引擎的原因有几点. ① 百度搜索引擎是中国搜索服务市场正式运营市场最长, 用户规模最大的企业. 其间, 谷歌搜索引擎曾短暂在中国市场提供过搜索服务, 后因不符合中国互联网

行业管理规范且拒绝整改，而选择退出中国市场。此外，中国市场除百度外，还有必应搜索、360 搜索、搜狗搜索等搜索引擎。但他们的运营时长和用户规模均与百度搜索引擎相差甚远。因而，采用百度搜索引擎数据进行分析具有典型性和代表性。

② 百度搜索引擎主要营业收入来自关键词拍卖收入<sup>[4]</sup>。③ 百度搜索引擎因“魏则西事件”而成为中国互联网行业规制部门的重点监管对象，并被要求改进竞价排名机制的经济效率。同时，也因用户规模较大而社会舆论的广泛关注。因而，百度搜索引擎有改进竞价排名机制经济效率的压力与动力。

在参考文献[38]的研究设计后，以关键词作为被试对象键入搜索引擎、点击搜索，进而采集搜索引擎给出的付费搜索结果数据（搜索结果页面的顶部位置），从而形成了关键词层面的付费搜索结果的样本数据。其中，关键词选自电商平台的销售页面的商品导航目录，具有较高的商业价值。相应地，包括电商平台在内的销售商有激励为此类关键词，向搜索引擎投标。故将此类关键词键入搜索引擎，能够得到付费搜索结果（即关键词拍卖结果）。事实上，电商企业在其销售界面，一般都会给出商品导航目录，供消费者检索、辅助购买。在上述设定规则的指引下，本文利用某电商平台的产品关键词，采集了样本数据。其中采集数据

的具体过程有两点值得关注：① 作为被试对象，键入搜索引擎的关键词既不能含有任何制造商品品牌名字，也不能含有包括电商平台名称在内的任何销售商名字；② 按参与竞价排名的销售商大概每个月更新一次竞拍的关键词清单<sup>[26]</sup>，用于被试电脑，其所有浏览器的搜索引擎应当在被试前的 1 个月内不得用于搜索任何产品的销售商，即浏览器不能用于网络购物，清除储存使用者购物习惯的搜索引擎缓存（即 Cookies）。如此安排，尽可能将被试者模拟成事前不知晓产品质量的状态，契合理论模型关于消费者事前不知道销售商产品质量的假设，以消除消费者主观意愿对排名结果的影响。

本文在进行描述性统计前先对样本数据进行初步处理。首先，剔除销售商没有进行实名认证的观测值。原因在于：参与竞价排名的企业都需进行实名认证，未进行实名认证只是短暂的状态。其次，剔除关键词检索顶部位置仅有 1 个付费搜索结果的观测值。这一现象的产生原因：搜索引擎平台刻意缩短付费搜索结果列表。第一个付费位置变量的描述性统计结果，见表 1。从表 1 中不难发现，销售商淘宝网、天猫商城、京东商城及苏宁易购，共计占据了 46.6% 的市场份额，显示他们具有垄断势力改变竞价排名的结果。

表 1 第一个付费位置所有变量的描述性统计结果

Table 1 Summary statistics for variables on the first paid placement

变量	均值	中位数	标准差	最小值	最大值	观测值
S_1	0.532	1	0.499	0	1	784
Id_1	0.643	1	0.479	1	3	784
Tim_1	74.74	79	44.57	1	175	784
Manu_1	0.297	0	0.457	0	1	784
Tao_1	0.098 0	0	0.298	0	1	784
Tmall_1	0.148	0	0.355	0	1	784
Jing_1	0.151	0	0.358	0	1	784
Su_1	0.069 0	0	0.253	0	1	784

注：资料来源：作者运用 Stata 软件分析得出。

### 4.3 结果讨论

依据前文分析，销售商能否在关键词第一个付费位置拍卖中胜出是随机事件。鉴于此，本文采用概率回归模型进行回归分析。具体的回归结果

见表 2。其中，表 2 的回归结果 (1) 至回归结果 (3) 为计量模型的 Probit 回归结果，回归结果 (4) 和回归结果 (5) 在模型 (1) 基础上加入了认证等级同控制变量的交互项；回归结果 (6) 和回归结果 (7)

则在模型(1)基础上加入合作时长同控制变量的交互项. 需要指出, 由于销售商淘宝网与苏宁易购, 均采用一个账户参与付费位置投标, 认证等级同二元变量  $Tao_1$ 、 $Su_1$  的交互项  $Id\_Tao$  和  $Id\_Su$  无相应的回归结果. 而销售商天猫商城和京东商城均采用多个账户参与付费位置的投标.

表2中, 市场信号对销售商获取第一个付费位置有促进作用, 但却存在一定局限性. 市场信号的三项指标中, 仅有制造商品品牌指标的回归系数统计显著且为正值. 回归结果(1)中, 市场信号  $Signal$  的指标认证等级  $Id_1$  的回归系数虽为正值但统计不显著, 表明认证等级提升至  $V_3$  等级, 也未对销售商获取最优付费位置发挥显著促进效应. 回归结果(2)市场信号  $Signal$  的指标合作时长  $Tim_1$  的回归系数虽为但统计不显著, 显示销售商通过实名认证后的时间积累未能显著提升其

获得第一个付费位置的概率. 回归结果(3)中, 市场信号  $Signal$  的指标制造商品品牌  $Manu_1$  的回归系数统计显著且为正值, 表明销售商选择知识性工具标记的制造商品品牌有助于其占据第一个付费位置. 但在其他付费位置的经济效率的实证结果则显示, 市场信号的三项指标均无显著促进效应. 这意味着不仅制造商品品牌的市场信号作用仅在第一个付费位置有显著促进效应, 而且产品质量的制造商品品牌、实名认证等级及合作时长在其他付费位置均无显著促进效应. 即市场信号对竞价排名机制的经济效率优化效果具有局部性, 初步证实了命题3. 并且, 也反映出寡头销售商投标金额优势的全局性. 需要指出, 实名认证未产生积极影响的根本原因, 则是搜索引擎市场高度垄断的特征, 使得搜索引擎平台没有激励去优化认证制度.

表2 市场信号对经济效率的提升效应

Table 2 The improvement effect of market signal on economic efficiency

变量	Probit 回归结果			含交互项的 Probit 回归结果			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	$S_1$						
$Id_1$	0.103 (0.162)			0.172 (0.178)	0.113 (0.164)		
$Tim_1$		0.107 (0.0678)				0.140* (0.0752)	0.107 (0.0680)
$Manu_1$			0.592*** (0.157)				
$Jing_1$	1.311*** (0.297)	1.230*** (0.285)	1.529*** (0.282)	1.272*** (0.295)	5.087*** (0.225)	1.187*** (0.283)	1.076 (4.684)
$Tmall_1$	1.138*** (0.232)	1.120*** (0.238)	1.114*** (0.244)	1.512*** (0.423)	1.134*** (0.231)	3.154*** (1.016)	1.120*** (0.238)
$Tao_1$	1.201*** (0.332)	1.177*** (0.308)	1.484*** (0.309)	1.160*** (0.329)	1.195*** (0.333)	1.152*** (0.308)	1.178*** (0.309)
$Su_1$	0.669** (0.330)	0.646** (0.318)	0.867*** (0.322)	0.628* (0.331)	0.663** (0.330)	0.620* (0.317)	0.646** (0.318)
$Id\_Tmall$				-0.500 (0.416)			
$Id\_Jing$					-3.795*** (0.313)		
$Tim\_Tmall$						-0.491** (0.243)	
$Tim\_Jing$							0.0314 (0.959)
$\_cons$	-0.490*** (0.154)	-0.831*** (0.278)	-0.670*** (0.170)	-0.518*** (0.160)	-0.494*** (0.154)	-0.950*** (0.310)	-0.831*** (0.279)
Observations	784	784	784	784	784	784	784
pseudo $R^2$	0.155	0.158	0.180	0.156	0.155	0.163	0.158

注: 括号内为关键词类别聚类的稳健标准误; \*, \*\*, \*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 水平上统计显著.

有趣的是,市场信号指标认证等级和合作时长对寡头销售商获取最优付费位置不仅没有促进效应,反而呈现出抑制效应。回归结果(5)中,市场信号指标认证等级同二元变量  $Jing\_1$  的交互项  $Id\_Jing$  的回归系数统计显著且为负值,表明认证等级越低对电商平台京东商城获取最优付费位置反而有促进作用。相似地,回归结果(6)中,市场信号指标合作时长同二元变量  $Tmall\_1$  的交互项  $Tim\_Tmall$  的回归系数统计显著且为负值,表明合作时长越低,反而更有利于寡头销售商天猫商城获取最优付费位置。这种反常现象是导致市场信号指标  $Id\_1$  和  $Tim\_1$  的回归系数统计不显著的主要原因。原因在于:寡头销售商一方面占据大量地认证资源,另一方面又不认可实名认证机制,依仗雄厚企业利润向最优付费位置发起的大额投标,形成对其他销售商的压倒性优势。显然,寡头销售商对竞价排名市场的垄断,破坏了搜索引擎平台实名认证机制的市场信号作用,所引起的负面效应压缩了制造商品品牌作为的市场信号的市场空间。相应地,本文第二至第五付费位置的样本数据进行 Probit 回归分析。囿于篇幅和行文流畅所限,其余付费位置的实证结果可向作者索取。

#### 4.4 缺失投标金额变量的后果讨论

本文的实证方程(1)受数据可获得性的限制,未能加入控制变量销售商的投标金额变量。由此产生两个问题:①加入销售商投标金额变量后,销售商自带的市场信号指标——知识工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  不再统计显著;②加入销售商投标金额变量后,销售商自带的市场信号指标——知识工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  依旧显著,但销售商自带的市场信号对销售商获取第一个付费位置的促进效应可能来自此类销售商投标金额的刺激。

对于问题①,出现销售商自带的市场信号指标——知识工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  不再统计显著的可能性较小。竞价排名市场上超过46%的付费搜索结果为阿里巴巴、京东商城、天猫商城、苏宁易购、淘宝网等5家电商平台企业所占据。在用于实证检验的第一个付费

位置上,除阿里巴巴以外的4家电商平台合计占比为46.6%。稍微分析一下,也可知,巨大份额背后是4家电商平台的投标金额远高于包括制造商品品牌官方商城的其他销售商。相应地,搜索引擎平台在安排第一个付费位置时,将优先考虑4家电商平台。直接的证据,控制变量  $Tmall\_1$ 、 $Tao\_1$ 、 $Su\_1$  及  $Jing\_1$  的回归系数均远大于解释变量  $Manu\_1$  的回归系数。因而,在加入销售商投标金额数据后,回归分析结果中,控制变量  $Tmall\_1$ 、 $Tao\_1$ 、 $Su\_1$  及  $Jing\_1$  有可能统计不显著,而变量销售商自带的市场信号指标——知识工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  的回归系数则依然统计显著,且回归系数数值还有可能增大。

对于问题②,出现销售商自带的市场信号的指标——知识工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  的促进效应来自于其投标金额是有一定的可能性。但缺乏数据,采用投标金额和销售商自带的市场信号的交互项参与回归分析的研究方法,失去了可能性。鉴于此,本文需采用其他的统计分析方法(如条件推断树模型),探索销售商自带的市场信号对销售商获取最优付费位置的影响是否具有全面性。首先,从初步证据来看,拥有市场信号(即  $Manu\_1 = 1$ )的销售商占据第1个付费位置的占比为29.7%,远高于四家电商平台企业其中之一的占比。显然,若拥有市场信号的销售商同时也持有投标金额的优势,那么解释变量销售商自带的市场信号指标——知识性工具标记的制造商品品牌  $Manu\_1$  对因变量  $S\_1$  的影响将超过天猫商城  $Tmall\_1$  等4个二元变量。

进一步地,本文借助条件推断树模型,对市场信号提升竞价排名机制经济效率的实施效果,进行拟合测算,进而解析市场信号的作用路径,从而考察基本回归结果的稳健性(详情见图1)。图1中,销售商自带的市场信号对其赢下最高付费位置竞标,具有一定促进效应。主要表现为:销售商自带的市场信号的促进效应被排除在三大寡头销售商(即京东商城、淘宝网及苏宁易购)之外,仅在条件推断树的末节及寡头销售商天猫商城的分支上,发挥显著的促进作用。

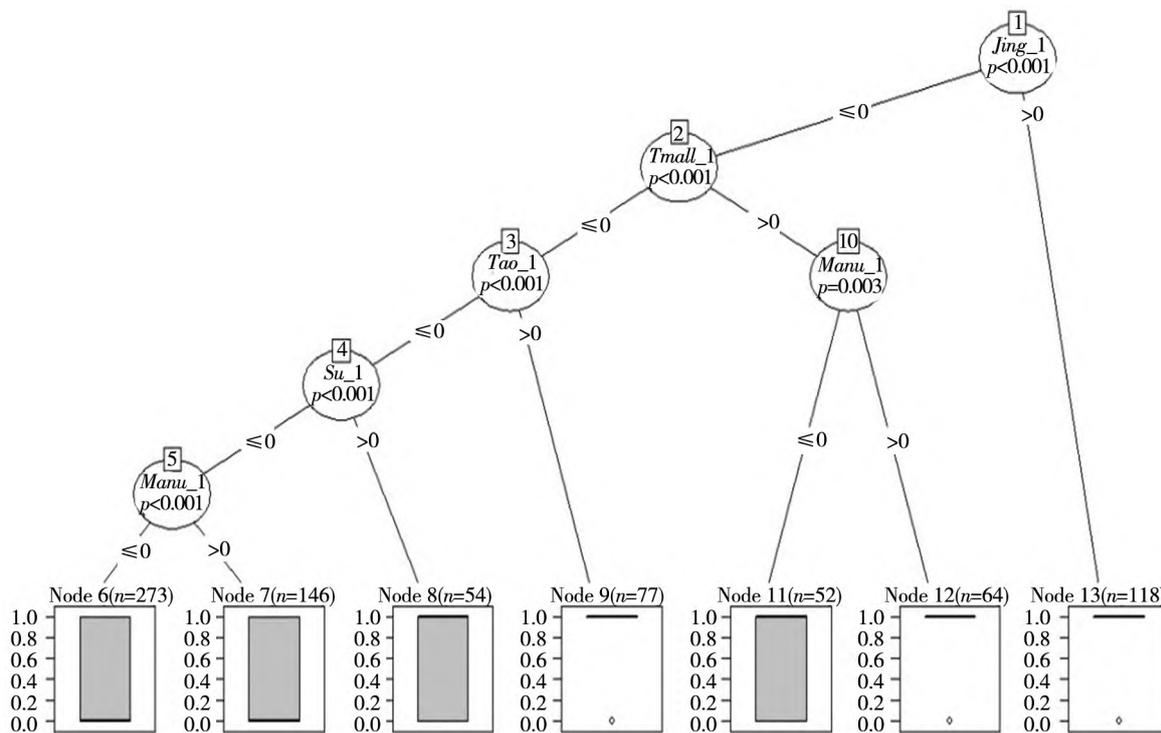


图1 条件推断树模型拟合结果

Fig. 1 The mic results for contional inference tree model

### 5 结束语

#### 5.1 主要研究结论

本文构建了内嵌搜索引擎平台、销售商及消费者的三方博弈的竞价排名机制,在不同信息条件的市场环境下,考察竞价排名机制引致的销售商竞价均衡,进而探索竞价排名机制经济效率的差异,特别是分析信息不对称条件下竞价排名机制经济低效率的形成机理,从而解析市场信号对竞价排名机制经济效率的改善路径.在此基础上,本文结合产业实践数据,运用包括 Probit 模型、条件推断树模型等计量分析模型,实证检验市场信号改进竞价排名机制经济效率的实施效果.研究发现:信息不对称的市场环境下,低质量销售商实施逆向选择,给出虚高的产品质量,藉此占据所有付费位置;高质量销售商最优选择真实报告产品质量,并被挤出付费搜索结果列表,致使竞价排名机制失去对销售商产品质量的识别作用.在搜索引擎平台识别销售商自带的市场信号后,销售商自带的市场信号可推动高质量销售商占据最高付费位置,削弱低质量销售商虚报投标金额的激励,

进而协助消费者识别最高付费位置的销售商产品质量,从而局部改进竞价排名机制的经济效率.尽管如此,内嵌市场信号的竞价排名机制的经济效率,仍低于完全信息充分条件下的最优效率.

#### 5.2 政策建议

1) 中国网络与信息化监管部门对不同类型的搜索引擎平台企业,可采取差异化治理策略.具体地,对于有内在激励改进竞价排名机制经济效率的搜索引擎平台企业,网络与信息化监管部门可采取协同治理策略;对于无内在激励改进竞价排名机制经济效率的搜索引擎平台企业,网络与信息化监管部门可强制治理策略.所谓协同治理策略是指网络与信息化监管部门与搜索引擎平台企业,可以相互沟通彼此信息,协商采取合适的治理策略.例如,百度搜索引擎平台在同国家网络信息化办公室协商后,主动撤销竞价排名机制的实名认证制度,降低销售商拍卖成本,提升竞价排名机制的经济效率,增进消费者福利.所谓强制治理策略是指网络与信息化监管部门应该强制性约束搜索引擎平台的策略性行为,要求其执行产业规制政策.例如,国家互联网信息办公室多次点评批评 360 搜索引擎平台,要求其整改自媒体平台,减少

不良低俗信息的推送。如本文所指出,不看重付费位置拍卖收入的搜索引擎平台企业的母公司,较难给出实质性整改措施。因而,网络与信息化监管部门应当采取强制性治理策略。

2) 中国网络与信息化监管部门应当要求搜索引擎平台企业,向全社会公开排名算法及竞价排名机制的详细规则。公开排名算法及竞价排名机制的详细规则,将带来两点额外效益。①销售商可以针对性提出拍卖策略,提升拍卖效率。②针对利用排名算法漏洞的销售商,搜索引擎平台可以采取明确的处罚措施,提升竞价排名机制的经济效率。实际上,国内外主流搜索引擎平台企业,如百度搜索引擎平台、谷歌搜索引擎平台均曾公开其排名算法及竞价排名机制的详细规则。特别是,一家名为 JCPenny 的美国百货零售商,因利用谷歌搜索引擎平台排名算法的漏洞,将搜索结果页面全部安排成自家官方网站,而遭到谷歌搜索引擎平台严厉惩罚,账号被永久封闭。此后, JCPenny 公司甚至解雇了负责网络营销的经理。相应地,网

络与信息化监管部门也认为这一利用排名算法漏洞的行为,应当予以惩罚,对谷歌搜索引擎平台企业的惩罚表示支持。

当然,本文也存在一些局限或不足。首先,未能构建聚焦于服务质量的解释模型;但并非是理论模型不能构建,而是因为不易针对数理结论进行实证检验。实际上,本文也收集到服务关键词检索的一些数据,但这些样本数据无法反映相关服务市场状况,不具有典型性和相应实证分析价值。其次,未考虑可能提高计量模型拟合优度的变量——销售商投标金额。原因在于,搜索引擎平台出于商业机密,从未公布过关键词拍卖结果;本文也很难找到销售商投标金额数据。但在后续的研究过程中,将尝试与百度公司等搜索引擎平台的相关部门沟通,以挖掘出更多有价值的信息,服务于理论研究。需要指出的是,对于内在激励偏弱乃至没有内在激励的搜索引擎平台企业,反垄断规制部门则需要采取较为严厉的规制政策,要求其严格遵循产业规制政策。

#### 参 考 文 献:

- [1]李俊生,姚东旻. 互联网搜索服务的性质与其市场供给方式初探——基于新市场财政学的分析[J]. 管理世界, 2016, (8): 1-15.  
Li Junsheng, Yao Dongmin. The nature of Internet search service and its market supply model: Based on the analysis of Neo-market Finance [J]. Management World, 2016, (8): 1-15. (in Chinese)
- [2]Abraham I, Athey S, Babaioff M, et al. Peaches, lemons, and cookies: Designing auction markets with dispersed information [J]. Games and Economic Behavior, 2020, (124): 454-477.
- [3]凌永辉,张月友. 市场结构、搜索引擎与竞价排名——以魏则西事件为例[J]. 广东财经大学学报, 2017, (2): 4-14, 52.  
Ling Yonghui, Zhang Yueyou. Market structure, search engine and bidding ranking: A case of study of Wei Zexi [J]. Journal of Guangdong University of Finance and Economics, 2017, (2): 4-14, 52. (in Chinese)
- [4]刘重阳,曲 创. 平台垄断、劣币现象与信息监管——基于搜索引擎市场的研究[J]. 经济与管理研究, 2018, 39(7): 92-107.  
Liu Chongyang, Qu Chuang. Platform monopoly, Gresham's law and information regulation: Based on the search engine market [J]. Research on Economics and Management, 2018, 39(7): 92-107. (in Chinese)
- [5]Yang S, Ghose A. Analyzing the relationship between organic and sponsored search advertising: Positive, negative, or zero interdependence [J]. Marketing Science, 2010, 29(4): 602-623.
- [6]Baye M R, De Los Santos B, Wildenbeest M R. Search engine optimization: What drives organic traffic to retail sites [J]. Journal of Economics and Management Strategy, 2016, 25(1): 6-31.
- [7]Chen Y, He C. Paid placement: Advertising and search on the Internet [J]. The Economic Journal, 2011, 121(12): 309-328.
- [8]Chen Y J. Optimal design of revenue-maximizing position auctions with consumer search [J]. Production and Operations Management, 2021, 30(9): 3297-3316.
- [9]Edelman B, Ostrovsky M, Schwarz M. Internet advertising and the generalized second-price auction: Selling billions of dollars worth of keywords [J]. American Economic Review, 2007, 97(1): 242-259.
- [10]Norman T W L. Evolutionary stability in the generalized second-price auction [J]. Economic Theory, 2021, (71): 235-250.
- [11]Yao S, Mela C F. A dynamic model of sponsored search advertising [J]. Marketing Science, 2011, 30(3): 447-468.
- [12]Yan H. Position auctions with multi-unit demands [J]. Games and Economic Behavior, 2021, (127): 179-193.

- [13]曹文彬,浦徐进,李磊. 不完全信息下基于 GSP 的竞价排名问题研究[J]. 中国管理科学, 2011, 19(5): 109–114.  
Cao Wenbin, Pu Xujin, Li Lei. Study on bidding ranking based on GSP auction in incomplete information [J]. Chinese Journal of Management Science, 2011, 19(5): 109–114. (in Chinese)
- [14]Chen Y, Zhang T. Equilibrium price dispersion with heterogeneous searchers [J]. International Journal of Industrial Organization, 2011, 29(6): 645–654.
- [15]Chen Y, Zhang T. Intermediaries and consumer search [J]. International Journal of Industrial Organization, Online, 2018, (57): 255–277.
- [16]周黎安,张维迎,顾全林,等. 信誉的价值: 以网上拍卖交易为例[J]. 经济研究, 2006, (12): 81–91, 124.  
Zhou Li'an, Zhang Weiyong, Gu Quanlin, et al. The value of reputation: Evidence from online auctions [J]. Economic Research Journal, 2006, (12): 81–91, 124. (in Chinese)
- [17]许媛,梁循. 政府指导下时序耦合的企业相关双舆情分析——以“魏则西”及“雷洋”事件的耦合为例[J]. 中国管理科学, 2016, 24(S1): 294–301.  
Xu Yuan, Liang Xun. The analysis of the time sequence coupling corporate dual public opinion under the guidance of the Government: A case study of “Wei Zexi” and “Lei Yang” incidents [J]. Chinese Journal of Management Science, 2016, 24(S1): 294–301. (in Chinese)
- [18]周耿. 不完全信息下的价格信号博弈: 来自淘宝网的证据[J]. 当代财经, 2014, (4): 14–23.  
Zhou Geng. Pricing signaling game in the environment of incomplete information: Evidence from Taobao.com [J]. Contemporary Finance & Economics, 2014, (4): 14–23. (in Chinese)
- [19]傅瑜,隋广军,赵子乐. 单寡头竞争性垄断: 新型市场结构理论构建——基于互联网平台企业的考察[J]. 中国工业经济, 2014, (1): 140–152.  
Fu Yu, Sui Guangjun, Zhao Zile. Single-oligopoly competitive monopoly: A new market structure: The case of Internet platforms [J]. China Industrial Economics, 2014, (1): 140–152. (in Chinese)
- [20]Agarwal A, Hosanagar K, Smith M D. Location, location, location: An analysis of profitability of position in online advertising markets [J]. Journal of Marketing Research, 2011, 48(6): 1057–1073.
- [21]Park C H, Agarwal M J. The order effect of advertisers on consumer search behavior in sponsored search markets [J]. Journal of Business Research, 2018, (84): 24–33.
- [22]岳中刚,周勤,杨小军. 众筹融资、信息甄别与市场效率——基于人人贷的实证研究[J]. 经济学动态, 2016, (1): 54–62.  
Yue Zhonggang, Zhou Qin, Yang Xiaojun. Crowdfunding, information screening and market efficiency: An empirical study based on Renren Loan [J]. Economic Perspectives, 2016, (1): 54–62. (in Chinese)
- [23]杜俊娟,李姚矿. 农产品众筹发起人特征对融资达成率的影响研究——基于信任理论视角[J]. 中国农村经济, 2018, (3): 15–28.  
Du Junjuan, Li Yaokuang. The impact of initiators' characteristics on crowdfunding performance of agricultural projects: An analysis based on the trust theory [J]. Chinese Rural Economy, 2018, (3): 15–28. (in Chinese)
- [24]Varian H R. Position auctions [J]. International Journal of Industrial Organization, 2007, 25(6): 1163–1178.
- [25]Ghose A, Yang S. An empirical analysis of search engine advertising: Sponsored search in electronic markets [J]. Management Science, 2009, 55(10): 1605–1622.
- [26]Yang S, Lu S, Lu X. Modeling competition and its impact on paid-search advertising [J]. Marketing Science, 2014, 33(1): 134–153.
- [27]Athey S, Ellison G. Position auctions with consumer search [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2011, 126(3): 1213–1270.
- [28]Katona Z, Sarvary M. The race for sponsored links: Bidding patterns for search advertising [J]. Marketing Science, 2010, 29(2): 199–215.
- [29]蔡祖国,刘璐,范莉莉. 信息不对称条件下竞价排名机制的信息匹配效率研究[J]. 运筹与管理, 2022, 31(2): 119–125.  
Cai Zuguo, Liu Lu, Fan Lili. Research on the information matching efficiency of bidding mechanism under information asymmetry [J]. Operation Research and Management Science, 2022, 31(2): 119–125. (in Chinese)
- [30]Rutz O J, Bucklin R E. From generic to branded: A model of spillover in paid search advertising [J]. Journal of Marketing Research, 2011, 48(1): 87–102.
- [31]Börger T, Cox I, Pesendorfer M, et al. Equilibrium bids in sponsored search auctions: Theory and evidence [J]. American Economic Journal: Microeconomics, 2013, 5(4): 163–187.
- [32]Simonov A, Nosko C, Rao M J. Competition and crowd-out for brand keywords in sponsored search [J]. Marketing Science, 2018, 37(2): 200–215.
- [33]高杰,樊慧荣,李萧萧. 信息不对称下医药营销服务外包契约设计[J]. 管理科学学报, 2020, 23(8): 109–126.

- Gao Jie , Fan Huirong , Li Xiaoxiao. Design of contracts for pharmaceutical marketing service outsourcing with asymmetric information [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2020 , 23( 8) : 109 – 126. ( in Chinese)
- [34] 王占浩, 于维娜, 郭菊娥. 信息不对称下理财产品刚性兑付成因研究 [J]. *管理科学学报* , 2020 , 23( 10) : 82 – 93. Wang Zhanhao , Yu Weina , Guo Ju'e. Mechanism of implicit guarantee in wealth management products based on information asymmetry [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2020 , 23( 10) : 82 – 93. ( in Chinese)
- [35] 叶光亮, 罗启铭, 徐璐. 不完全信息下国企混改对市场竞争的影响——基于限制性定价的博弈研究 [J]. *管理科学学报* , 2022 , 25( 6) : 67 – 80. Ye Guangliang , Luo Qiming , Xu Lu. How does mixed-ownership reform affect market competition: Limit pricing with incomplete information [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2022 , 25( 6) : 67 – 80. ( in Chinese)
- [36] 蔡祖国, 李世杰. 产品质量信号能提升竞价排名机制的信息匹配效率吗——基于中国搜索服务市场的分析 [J]. *中国工业经济* , 2020 , ( 10) : 100 – 118. Cai Zuguo , Li Shijie. Did product quality signal improve the information matching efficiency of bidding ranking mechanism: An analysis based on the search service market in China [J]. *China Industrial Economics* , 2020 , ( 10) : 100 – 118. ( in Chinese)
- [37] Abou Nabout N , Skiera B. Return on quality improvements in search engine marketing [J]. *Journal of Interactive Marketing* , 2012 , 26( 3) : 141 – 154.
- [38] 曲创, 刘洪波. 平台非中性策略的圈定效应——基于搜索引擎市场的试验研究 [J]. *经济学动态* , 2017 , ( 1) : 28 – 40. Qu Chuang , Liu Hongbo. The delimitation effect of platform non-neutrality strategy: An experimental study based on search engine market [J]. *Economic Perspectives* , 2017 , ( 1) : 28 – 40. ( in Chinese)

## How do market signals improve the economic efficiency of the bidding ranking mechanism: An empirical analysis based on data from search engine platforms

CAI Zu-guo<sup>1</sup> , LI Shi-jie<sup>2\*</sup>

1. International Business School , Hainan University , Haikou 570228 , China;
2. School of Economics , Nankai University , Tianjin 300071 , China

**Abstract:** The bidding ranking is the main business model of online search engine platforms. The Wei Zexi Event pushes the economic efficiency issue of bidding ranking to the forefront. This paper presents a game model which includes the search the engine platform , the seller , and the consumers. The consumer welfare effects of the bidding ranking are examined under the market context of asymmetric internet information. The incentive mechanism for the seller to truly report the product quality is explored , and the mechanism of market signal to improve the economic efficiency of the bidding ranking mechanism is analyzed. Moreover , an empirical analysis is carried out with industrial data from search engine platforms. It is found that the sellers' bidding equilibrium caused by the bidding ranking mechanism could not help consumers to identify the quality of sellers' products at all in a market environment with asymmetric information. In turn , this results in consumer welfare losses due to sellers' adverse selection. After incorporating the market signal constructed by the sellers , the equilibrium of sellers' bidding caused by the bidding ranking can help consumers identify the quality of the sellers' products at the highest paid placement. The market signal partially improves the consumer welfare effect of the bidding ranking mechanism , thus raising the economic efficiency of the bidding ranking mechanism to a medium level. However , the search engine platforms have no incentive to design market signals for sellers. Accordingly , it is recommended that relevant regulatory departments should restrict the behavior of search engine platforms to improve the market signal recognition mechanism. In addition , the regulatory departments should encourage high quality sellers to improve product quality , competing for better paid placement. This can improve the effectiveness of market signal in transmitting product quality information to consumers. At the same time , the search engine platforms should also continuously evaluate and optimize their own reputation evaluation mechanism.

**Key words:** bidding ranking mechanism; information asymmetry; search engine platform; market signal