

DOI 编码: 10.3969/j.issn.1672-884x.2021.04.008

# 众包竞赛中提交策略对接包方创新绩效的影响

毕功兵 丁苗苗 徐 扬 马雯琦

(中国科学技术大学管理学院)

**摘要:** 基于首因效应和近因效应理论,从交稿提前度和交稿顺序两个维度定义了接包方的提交策略,通过建立 Logistic 回归模型,对“一品威客”平台上 47 834 位接包方的参赛数据进行分析。研究发现:交稿提前度与交稿顺序对接包方创新绩效均有显著的负向影响;任务周期和方案个数会强化交稿提前度的影响,缓和交稿顺序的影响;中标个数只会强化交稿顺序的影响,对交稿提前度的影响不具显著调节作用。经过一系列鲁棒性检验,研究结论表现出较强的稳健性。

**关键词:** 众包竞赛; 接包方; 提交策略; 创新绩效

**中图分类号:** C93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-884X(2021)04-0539-10

## Impact of Submission Strategy on Solvers' Innovation Performance in Crowdsourcing Contests

BI Gongbing DING Miaomiao XU Yang MA Wenqi

(University of Science and Technology of China, Hefei, China)

**Abstract:** Based on the theory of primacy effect and decency effect, the study defines the submission strategy from two dimensions of submission advance and submission order for the first time, and logistic regression model is established to analyze the participation data of 47 834 pieces of solvers' data through epwk.com. The study finds that: the submission advance and submission order both have significant negative impact on the innovation performance of the solvers. However, the task cycle and the number of projects strengthen the effect of submission advance, and soften the effect of submission order; the number of winning bids only strengthen the impact of submission order, and has no significant effect on the impact of submission advance. After a series of robustness tests, the conclusions of this study show strong robustness.

**Key words:** crowdsourcing contests; solvers; submission strategy; innovation performance

## 1 研究背景

日益增长的竞争压力削减了很多公司的营业收入,企业不得不通过研发新技术,以降低成本来提升公司绩效。但是研发投入往往占用过多公司的内部人力资源和资金,相关技术难题难以攻克,且研发一旦失败公司将入不敷出。为了解决这个问题,很多企业选择利用互联网从外部获取新的关键知识,促进创新并提升绩效。众包竞赛作为开放式创新的一种重要形式,为企业获取外部资源提供了新的途径。InnoCentive.com、99designs.com、猪八戒、一品威客等网站,为企业搭建了平台,企业通过这些平台发布待解决的任务,不仅可以广泛收集

大众无限创意的作品和解决方案<sup>[1]</sup>,而且比其他获取形式更有效率、成本更低<sup>[2]</sup>。这种模式在诸多行业都颇受欢迎,比如高科技行业(美国国防部高级研究计划局 DARPA 举办的 Grand Challenge,接包方参与其中研发自动驾驶汽车);产品研发行业(宝洁公司在 InnoCentive 平台上,发布自己的技术屏障,最终实现降低成本,提升公司绩效的目标)。

对于接包方来说,如果他们的解决方案被发包方采纳,将会获得预设奖金;如果没有被采纳,则白白付出时间和人力资本。从这个角度而言,是否中标是接包方最关心的问题。相关研究表明,是否中标可以作为衡量接包方创新绩效的指标<sup>[3]</sup>。由此,接包方需要权衡奖金、获

收稿日期: 2020-04-20

基金项目: 国家自然科学基金资助重点项目(717310100);国家自然科学基金资助项目(71571174);中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(WK2040160028)

奖概率和成本来决策努力的程度,以提高自己的创新绩效。

在众包竞赛中,接包方是连续而非同时地参与其中<sup>[4]</sup>,这种动态的参赛过程意味着:接包方交稿的时间和顺序,对发包方审稿和其他接包方交稿可能会产生影响,这种影响也许直接关乎中标几率。那么,了解什么样的提交策略是有利的,又有哪些因素会影响提交策略的作用,对接包方而言就显得尤为重要。

基于上述分析,本研究的第一个问题是:提交策略如何影响接包方的创新绩效。据此,拟从两个角度检验接包方的提交策略:①交稿提前度,用提前交稿的时间与竞赛周期的比值来测量,反映了接包方与发包方之间的博弈。提前度越大,说明发包方审稿时间越早,接包方给发包方留下的时间空白(即发包方审稿到截稿,并做出最终决定的时间间隔)越大。②交稿顺序,用众包竞赛中接包方之间交稿的先后顺序,反映了接包方与接包方之间的博弈。交稿顺序越靠后,说明接包方在提交方案之前能看到的方案越多。

第二个研究问题是:哪些变量对提交策略的影响具有调节效用,调节变量的加入有助于对潜在机制的探索。在接包方是否中标作为因变量,提交策略作为自变量,任务奖金、任务描述长度、是否缴纳保证金、私有信息披露程度作为控制变量的模型设定中,本研究拟探究任务周期、中标个数、方案个数3个因素的调节作用。任务周期越长,意味着解决该问题需要耗费的时间精力越多,任务越棘手<sup>[5]</sup>;中标个数越多,意味着接包方之前的成功经验越多,其自身的实力越强<sup>[6]</sup>;方案个数越多,意味着参与的接包方越多,竞争力度越大<sup>[7]</sup>。

为了解决上述研究问题,本研究将使用“一品威客”网的实际数据,引入顺序效应的概念,采用 Logistic 方法进行实证分析。

## 2 文献综述

本研究探讨众包竞赛中提交策略对接包方创新绩效的影响,研究问题和方法与以下两方面研究相关。

首先,回顾众包竞赛中关于接包方绩效的相关研究,TERWIESCH 等<sup>[8]</sup>首次提出众包竞赛的建模框架,用效用衡量接包方创新绩效,得出了参与人数越多,均衡努力就越小的结论,并将奖励结构从固定价格奖励改为绩效奖励,发现这在一定程度上会弥补接包方投入不足而导

致的低效率。在这一基础上,KÖRPEOĞLU 等<sup>[9]</sup>认为存在高技能的接包方,会提高他们的努力来应对日益激烈的竞争,这为其提供了正向激励,使他们愿意投入更多以赢得比赛。董坤祥等<sup>[10]</sup>把奖金作为衡量方式,提出使用接包方参加所有竞赛的总奖金均值作为接包方绩效,分析了接包方信息披露与个人参与竞赛经验对是否中标的影响,并提出了感知风险对信息披露和参与经验分别具有正向和负向调节作用。LIU 等<sup>[11]</sup>把方案质量作为衡量方式,其中方案质量是由相关领域的专家评分得出。研究表明,高质量的接包方显然不太可能进入已经提交了高质量解决方案的任务中,从而使得后续提交的解决方案总体质量偏低。LEEM 等<sup>[12]</sup>研究显著性偏见对接包方表现的影响,并发现参赛的接包方数量可能会减弱,或放大显著性偏见对比赛结果的影响,这取决于完成任务所需的努力程度。与上述研究不同,本研究将从是否中标的角度来衡量接包方的创新绩效,因为是否中标关乎接包方的付出是否有所回报,也是他们参赛的主要动机。

其次,关于接包方提交行为的研究与本研究的紧密联系,现有文献大多关注接包方的努力策略及其影响因素,但鲜有文献致力于提交行为的研究。BOCKSTEDT 等<sup>[13]</sup>虽然把视角放在接包方提交行为上,并从3个角度分析了提交行为对竞赛结果的影响,得出接包方基于之前的参赛经验及成功经验,能够根据自己的提交行为,预测在竞赛中胜出几率的结论。但作者在分析接包方提交时间点时,没有考虑交稿提前度,仅考虑了交稿顺序。ZHANG 等<sup>[14]</sup>证明了竞赛中的学习效应,即在与超级明星的竞争中,接包方能够提高他们的技能水平。研究表明,在与超级明星比赛后,接包方在随后比赛中的获胜可能性会有所增加。而作者只分析了是否有高质量的接包方参赛,本研究将考虑大众竞争者的竞争效应对提交策略的影响。

鉴于既有研究,本研究从交稿提前度和交稿顺序两个维度,来解释提交策略产生的不同影响,在此基础上探讨任务周期、中标个数和方案个数的调节作用,进一步分析本研究问题的内在机理。

## 3 理论基础与研究假设

### 3.1 理论基础

#### 3.1.1 接包方创新绩效

本研究中的接包方创新绩效概念被理解为

结果或行为,在众包竞赛中,主要体现为接包方的劳动成果。在众包平台上,大部分的接包方参与任务中标的概率较低,从接包方的角度出发,众包竞赛的创新绩效很大程度上取决于创新绩效水平和持续参与众包任务,如果能够提高接包方的中标率,则可以提高其持续参与的动力,所以提高接包方绩效,本质上可以提高整个众包竞赛的创新绩效,以及众包平台的创新绩效。

现有研究中关于接包方创新绩效的评价指标,主要分为4类:奖金、方案质量、效用、是否中标。董坤祥等<sup>[10]</sup>认为,奖金是最直观可以衡量接包方创新成果的方式;LIU等<sup>[11]</sup>在实证研究中,使用方案质量作为创新绩效的评价因素。效用通过计算投入产出比获得,基于效用角度的接包方创新绩效研究,一般见于数理模型文献,如TERWIESCH等<sup>[8]</sup>使用数理研究方法,从效用的角度重新定义了接包方的创新绩效;GUO等<sup>[3]</sup>研究了以售卖自己知识技能为主的威客模式下接包方的创新绩效,使用了解答者中标概率这一评价因素。

### 3.1.2 顺序效应的影响机制

在管理心理学中,顺序效应是指刺激呈现的顺序对人们判断的影响,首因效应和近因效应都属于顺序效应。首因效应指事物越早出现,给人留下的第一印象越深刻,且这个印象后期很难更改,并对后面出现的事物产生后摄抑制;近因效应指事物越晚出现,越不容易让人忘记,留下比较清晰的最后印象,对前面较早出现的事物产生印象覆盖,即产生前摄抑制。

大量的研究发现,顺序效应几乎存在于每一种情况中,如LUCHINS<sup>[15]</sup>的经典实验。目前,大众所熟知的顺序效应大多跟认知、情感等因素相关,是印象形成领域的顺序效应,例如,对不同时间发表的观点所持的态度,对人或物形成印象的认知复杂性,各种面试、各种比赛中的出场顺序等<sup>[16]</sup>,可以说顺序效应在生活中的应用是相当广泛的,同样在众包竞赛中,接包方也会自觉或不自觉地考虑顺序效应,选择他们认为的最佳交稿时间点,以期给评审方留下较好的印象。

## 3.2 研究假设

### 3.2.1 交稿提前度与交稿顺序对解答者中标的影响

交稿提前度是提前交稿的时间与竞赛周期的比值。这种比值越大,说明交稿的提前度越大,那么留给发包方的时间空白就越大。刘爱

伦等<sup>[17]</sup>认为,不同的时间间隔会使首因效应和近因效应互相转换,即间隔较小,首因效应的优势显著;随着间隔的增加,首因效应的优势就会被削弱,而近因效应的优势逐渐增强。YANG等<sup>[18]</sup>研究发现,选手的比赛时间与他们的成绩呈正相关趋势,比赛时间越长意味着交稿时间越晚,对接包方越有利。即交稿提前度越大,时间空白就越大,那么完成任务的时间越短,这不利于接包方中标,同时这个时间空白还会削弱首因效应的优势,减弱前摄抑制;此外,还会增强近因效应对较晚提交方案的正向影响,让发包方对提前度很大的方案印象模糊,而对较晚提交的方案印象深刻,以降低较早交稿的接包方中标的概率。由此,交稿提前度越小越好。

交稿顺序靠后,意味着发包方看到方案的顺序靠后。PENNINGTON等<sup>[19]</sup>研究发现,法官在审案时获得的第一条信息往往对最终判决的影响最大,说明决策者更看重较早出现的信息,这意味着事件的发生顺序确实是有影响的。BOCKSTEDT等<sup>[13]</sup>认为,接包方提交方案的顺序越靠前越有利,因为顺序靠前发包方看到并评价的方案较少,此时发包方有效评价方案的能力更突出,且接包方更有机会塑造发包方对自己方案的偏好。由此可以推测:接包方提交方案的顺序越靠前,方案被重视的几率就越高,且塑造发包方对现下方案的偏好,可能会对后面提交的方案产生不利影响。上述不确定性、发包方有效评价方案的能力,以及对发包方偏好的塑造,共同放大了首因效应对交稿顺序靠前的接包方的优势,削弱了近因效应对交稿顺序靠后的接包方的正向影响,进而增大交稿顺序靠前的接包方中标的概率。由此,接包方交稿顺序越靠前越好。据此,提出如下假设:

**假设1** 交稿提前度和交稿顺序对解答者中标有负向影响。

### 3.2.2 任务周期的调节作用

任务周期是发包方给接包方提供的完成任务的时长限制。SHAO等<sup>[20]</sup>认为,任务周期是影响任务绩效的重要因素,任务周期越长,接包方提前交稿留给发包方的时间空白就会相应被放大;詹启生等<sup>[21]</sup>研究发现,人们对事物留下的第一印象是不稳定的,且这种第一印象会随着后继事物的出现而被改变或替代。较长的任务周期,使得后继事物出现的可能性变大,从而放大了这种不稳定性。换言之,接包方提前交稿,任务周期越长就越有可能出现一些不稳定因素(比如,该方案之后出现了更有吸引力的方案,

发包方就会记住这个更有吸引力的方案,并把它作为比较对象去审阅其他方案,那么对该方案就不利)。提前度越大,接包方承担不稳定性的风险就越大,这种风险会直接削弱首因效应的优势,使得发包方对提前度较大的方案印象越来越模糊。当任务周期较短时,不同接包方虽然交稿提前度不同,但由于总的审稿时间不长,留给发包方的时间空白就不会那么突出,上述不稳定性对抑制作用的加深就没有那么明显。据此,任务周期加深了交稿提前度对中标的抑制作用。

SNIR等<sup>[22]</sup>有关时间效应的逆向拍卖研究发现,持续时间较长的拍卖会吸引更多的任务接包方。努力是需要成本的,接包方参加竞赛,只有赢得奖金才能弥补努力的成本,但每一个任务都需要一定的专业知识,而参与竞赛的接包方很难有效掌握相匹配的专业技能和知识<sup>[23]</sup>。任务周期越长一般表明任务有一定难度,需要的技能和知识相对更专业,而且被吸引参赛的接包方也会更多。这种情况下,如果交稿顺序排在很前面,将会给尚未提交方案的接包方一个参考案例,他们也就有充足的时间去研究已提交的解决方案,有针对性地去掌握相关专业知识和技能,担负的风险则更大。这种风险在市场进入理论中有提及,晚期进入市场的人可以参考早期进入市场的情况,做一些有利的改善<sup>[24]</sup>。换言之,交稿顺序靠前,意味着接包方可能承担“被搭便车”、知识产权泄露等不利因素的风险,这种风险会随着更多的接包方加入竞赛被放大,削弱首因效应对交稿提前度较大的接包方的正向影响,而放大近因效应对交稿提前度较小的接包方的优势。可见,任务周期可以缓和提交顺序对中标的抑制作用。据此,提出如下假设:

**假设2** 任务周期对交稿提前度与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的负向调节作用,对交稿顺序与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的正向调节作用。

### 3.2.3 中标个数的调节作用

接包方要想赢得比赛,需要具备完成解决方案、满足发包方预期的能力<sup>[4]</sup>。中标个数较多,意味着接包方的经验较丰富,这里有两种解释:①该接包方参加的竞赛不多,但成功率较大,而成功率会提高其对于自身能力可以完成任务的信心,信心越强则提交高质量方案的几率就越大<sup>[25]</sup>。这种情况下,如果接包方交稿提前度较小,留给发包方的时间空白就较小,方案

的高质量会进一步凸显近因效应对新近出现事物的优势,且在一定程度上冲击首因效应对较早出现事物的正向影响,进而增大了交稿提前度较小的接包方成功的几率。②接包方参加的竞赛很多,这种丰富的参赛经验让接包方能够准确获悉任务需求,揣测发包方意愿<sup>[13]</sup>,但同时也会受认知固定效应的影响,接包方先前创意的思维模式对现在的创新具有一定约束作用<sup>[26]</sup>。据此,提前度越小,越让接包方有机会去观摩发包方线上和其他接包方的互动,准确捕获发包方期望,同时还能有较长的时间来启发创新思维,构思方案,进而减弱固定效应的约束,提交满足发包方需求且较有创新力的方案。由此,中标个数越多,越早交稿越好,即中标个数会加深交稿提前度对中标的抑制作用。

中标个数较多,意味着接包方的成功经验很足。而成功经验丰富的接包方,既能总结失败或成功的经验,获得更高质量的参与策略,避开无效的方式方法<sup>[13]</sup>,同时还能提高自身对参与成本和期望收益的估计能力<sup>[7]</sup>,以便准确地评估该场比赛的成功风险。这时如果交稿顺序较靠后,那么这种评估能力让其在发现前面出现了比较好的提交方案时,会下意识地及时止损,做出个体认为的“理智决策”,即降低努力付出,进而降低了中标的概率;中标个数越多,提交的方案质量就越有保证,高质量方案顺序如果靠前,就有可能对顺序靠后的接包方形成无形的压力,让他们作出降低努力的“理智决策”,因此交稿顺序越靠前越有利。有研究发现,正面信息出现在前面位置,首因效应的影响显著大于其出现在中间位置,而正面信息出现在靠后位置时,近因效应不显著<sup>[27]</sup>。在众包竞赛中,中标个数引起的高质量方案相当于这个正面信息,这时这份方案的顺序越靠前,首因效应的优势越明显,越有利于中标;如果顺序比较靠后,就会失去首因效应的优势,也没有从近因效应中获利,不利于中标。可见,中标个数越多,交稿顺序越早越好,即中标个数加深了交稿顺序对中标的抑制作用。据此,提出如下假设:

**假设3** 中标个数对交稿提前度与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的负向调节作用,对交稿顺序与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的负向调节作用。

### 3.2.4 方案个数的调节作用

方案个数是任务的提交方案总量。方案个数较多,一方面说明任务的竞争比较激烈<sup>[7]</sup>,另一方面也说明了任务的吸引力较大。较多的方

案拓宽了发包方的选择机会,又因为第一印象具有不稳定性,会受后继事物的影响,而方案个数就是这种后继事物,方案个数越多,不稳定性就越明显。被拓宽的选择机会面和愈加明显的不稳定性,对交稿提前度较大的接包方更不利;相反,交稿提前度较小,意味着接包方在交稿时,很有可能已经意识到竞争的激烈,而任务本身的较大吸引力,让其在同等竞争条件下受到的激励更大,会努力提升自己方案的质量;较充足的完成任务的时长,会让这种激励作用更明显,进而增大接包方的中标概率。

在竞争较激烈的竞赛任务中,如果方案的交稿顺序太靠前,参考该方案的后续接包方就会更多,即该方案会给更多的接包方提供创意参考,让他们在此基础上受到创意或者方案改进的启发,“搭便车”的群体增多,承担的相应的知识产权风险就会更大,此时交稿顺序靠前存在一定风险。有研究表明,不同数量方案的提供对决策者作出常规决策判断有影响,数量越多,决策者对方案搜索深度越浅<sup>[28]</sup>。方案个数较多,会使发包方对提交的方案印象变浅,这时方案交稿顺序如果靠后,近因效应的优势可能会使这种搜索深度变浅的现象有所减缓;交稿顺序靠前的方案,因为搜索深度变浅,首因效应的正向影响被削弱,由此提交顺序对中标的抑制作用会有所缓和。鉴于此,提出如下假设:

**假设 4** 方案个数对交稿提前度与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的负向调节作用,对交稿顺序与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的正调节作用。

## 4 数据收集与研究方法

### 4.1 数据来源

本研究的数据来源于我国最大众包平台之一“一品威客”。截至 2019 年 6 月,一品威客平台有超 1 900 万注册用户,交易额累计超 170 亿元,平台的服务类型涵盖设计、开发、装修、文案、营销、商务、VR 七大类共计 300 多个细项。为了获取符合情境和具有代表性的样本数据,本研究统计了平台上 2019 年 5 月 2 日~2019 年 10 月 21 日之间,发布的奖金为悬赏模式且圆满结束的 800 个 logo 设计任务(限定 6 个月的时间范围,以消除潜在的时间效应;限定 logo 设计任务,以消除任务种类不同而产生的差异性)。根据统计记录,剔除信息不完整等无效样本,最终参与分析的样本包括 792 个有效任务,共有参与者 47 834 名。

### 4.2 研究方法

本研究的目标是探讨提交策略对接包方创新绩效的影响。是否中标为衡量中标的有效变量;提交策略由交稿提前度和交稿顺序两个变量衡量;由于因变量是二分类变量,因此本研究使用 Logistic 模型估计主要结果。具体的,使用以下实证模型:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 \times (\text{交稿提前度}) + \beta_2 \times (\text{交稿顺序}) + \beta_3 \times \ln(\text{任务奖金}) + \beta_4 \times \ln(\text{任务描述长度}) + \beta_5 \times (\text{是否缴纳保证金}) + \beta_6 \times (\text{个人信息披露}) + \beta_7 \times \ln(\text{任务周期}) + \beta_8 \times Z(\ln(\text{任务周期})) \times Z(\text{交稿提前度}) + \beta_9 \times Z(\ln(\text{任务周期})) \times Z(\text{交稿顺序}) + \beta_{10} \times \ln(\text{中标个数}) + \beta_{11} \times Z(\ln(\text{中标个数})) \times Z(\text{交稿提前度}) + \beta_{12} \times Z(\ln(\text{中标个数})) \times Z(\text{交稿顺序}) + \beta_{13} \times \ln(\text{方案个数}) + \beta_{14} \times Z(\ln(\text{方案个数})) \times Z(\text{交稿提前度}) + \beta_{15} \times Z(\ln(\text{方案个数})) \times Z(\text{交稿顺序}) + \epsilon, \quad (1)$$

式中, $P$  表示接包方是否中标(如果中标取 1,不中标则取 0); $\beta_0$  表示常数项; $\beta_1 \sim \beta_{15}$  表示各解释变量的影响系数; $\epsilon$  表示随机扰动项。模型中加入了任务奖金、任务描述长度、是否缴纳保证金以及个人信息披露程度,以控制得奖的其他影响中标的因素,其中是否缴纳保证金、个人信息披露程度为分类变量。为了捕捉调节效应,调节变量被作为交叉项加入回归模型中;且模型中对相关变量取对数以减弱指数增长趋势、自相关、偏态分布和异方差等影响<sup>[29]</sup>,为了使回归系数保持一致的量纲,部分系数被标准化,其中模型中的  $Z(\cdot)$  表示  $z$ -score 函数。

由于对模型中被解释变量进行了线性转换,且对相关变量进行了对数化和标准化处理,回归系数将只反映影响的方向和显著性,而不能衡量真正的含义。下面将通过理论推导,计算该模型自变量对因变量的影响以及调节程度的大小。

首先,计算自变量对因变量的直接影响,即通过式(2)将因变量对自变量求导。其次,计算调节程度的大小,即通过式(2)将因变量先对自变量求偏导,再继续分析调节变量的变化对该导数的影响。其中  $f(x)$  为式(1)的右边

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = f(x); \quad (2)$$

$$P = \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}}, \quad (3)$$

当  $f(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$  时,式(3)左右两边对自变量  $x_n$  求得:

$$\frac{\partial P}{\partial x_n} = \frac{\beta_n e^{f(x)}}{(1 + e^{f(x)})^2}; \quad (4)$$

当  $f(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n \ln(x_n)$  时, 式(3)左右两边对自变量  $x_n$  求得:

$$\frac{\partial P}{\partial x_n} = \frac{1}{x_n} \frac{\beta_n e^{f(x)}}{(1 + e^{f(x)})^2}; \quad (5)$$

当  $f(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n \ln(x_n) + \beta_{n+1} Z(\ln(x_n)) \times Z(x_1)$  时, 式(3)左右两边对自变量  $x_n$  再求得:

$$\frac{\partial P}{\partial x_n} = \left( \beta_1 + \frac{\beta_{n+1} \times Z(\ln(x_n))}{\sigma} \right) \frac{\beta_n e^{f(x)}}{(1 + e^{f(x)})^2}, \quad (6)$$

式中,  $\sigma$  为  $x_1$  的标准差。最后, 将相关变量的均值代入式(4), 以计算提交策略对创新绩效的直接影响。将除调节变量以外相关变量的均值代入式(6)得到的直接影响, 将是关于调节变量的单变量函数。根据文献[30]的方法, 计算当调节变量从 25 分位数变化为 75 分位数时, 该单变量函数的变化率, 该变化率反映了调节程度大小的经济含义。

各变量的定义、描述性统计和相关系数分别见表 1 和表 2。最后进行 DW 检验, 获得  $d$  值为  $2.03 \approx 2$ , 说明变量之间不存在自相关现象; 再使用方差膨胀因子 VIF 进行多重共线性

检验, 发现模型的方差膨胀因子均小于 4, 在允许范围内, 所有变量间不存在严重的多重共线性问题。

表 1 变量的定义

类型	名称	测量方法
因变量	是否中标	接包方参加众包竞赛的结果, 1 表示中标, 0 表示没有中标
自变量	交稿提前度	接包方交稿的提前程度, 采用交稿日期与截稿日期之差除以任务周期来测量
	交稿顺序	接包方交稿的顺序
控制变量	任务奖金	发包方对接包方提交方案的经济补偿, 采用奖金总额来测量
	任务描述长度	发包方对自己发布的任务需求和特征进行描述, 采用描述的字符总数来测量
	是否缴纳保证金	分类变量, 即接包方是否缴纳了任务保证金, 1 表示是, 0 表示否
	个人信息披露	分类变量, 即接包方是否通过了实名认证、银行认证、邮箱认证和手机认证 4 个认证; 1 表示是, 0 表示否, 取值范围为 0~4
调节变量	任务周期	完成任务的时长限制, 采用任务开始日期和截止日期之差来表示
	方案个数	参与众包任务的接包方提交的总的方案数量
	中标个数	接包方自参与众包竞赛以来, 成功中标的总数

表 2 变量的描述性统计和相关系数 (N=47 834)

变量	均值	标准差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 是否中标	0.017	0.128	1									
2 交稿提前度	0.574	0.288	0.008*	1								
3 交稿顺序	35.389	24.400	-0.037***	-1.744***	1							
4 任务奖金	6.524	0.443	-0.021***	-0.131***	0.238***	1						
5 任务描述长度	3.164	1.990	0.003	-0.006	-0.018***	-0.091***	1					
6 是否缴纳保证金	0.009	0.096	0.004	0.003	-0.003	0.001	0.001	1				
7 个人信息披露	2.259	1.950	0.031***	0.021***	-0.047***	-0.032***	-0.015***	0.086***	1			
8 任务周期	2.203	0.497	-0.017***	0.016***	0.167***	0.311***	-0.056***	0.005	0.006	1		
9 中标个数	2.456	2.003	0.057***	0.266***	-0.293***	-0.127***	-0.005	0.016***	0.393***	-0.042***	1	
10 方案个数	4.226	0.462	-0.052***	-0.081***	0.467***	0.511***	-0.066	-0.011***	-0.055***	0.364***	-0.195**	1

注: \*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平下显著, 下同。

### 5 假设检验与结果分析

本研究基于 Logistic 假设检验方法, 通过使用 Stata 15.0 软件对“一品威客”平台已结束的 792 个任务的接包方数据进行分析。研究结果见表 3。

由表 3 中的模型 1 显示, 控制众包竞赛任务奖金、任务描述长度、是否缴纳保证金和个人信息披露程度 4 个变量后, 接包方的交稿提前度 (-1.167\*\*\*) 和交稿顺序 (-2.275\*\*\*) 对中标都有显著的负向影响, 会降低接包方的创新绩效。据式(4)计算得出交稿顺序每提前 1 名, 中标概率平均下降 3.2%, 交稿提前度每增加 1 单位, 中标概率平均下降 6.3% 单位; 据式(5)计算得出任务奖金每增加 1 元, 中标概率平均下降 0.1%。这是因为交稿提前度越大, 留给发包方的时间空白越大, 导致完成任务的时间

减少, 且首因效应优势减弱; 交稿顺序靠后, 发包方评价方案的能力有所下降, 且接包方失去了塑造方案偏好的先发优势, 因此都会降低接包方的创新绩效, 验证了假设 1。

在模型 2 和模型 3 中, 引入任务周期并观察它对自变量的调节作用。发现任务周期对交稿提前度的抑制作用有负向影响 (-1.129\*\*\*, 见图 1), 对交稿顺序的抑制作用有正向影响 (1.447\*\*\*, 见图 2), 假设 2 得到验证。据式(6)计算, 当任务周期的值从 25 分位数上升到 75 分位数时, 交稿提前度对中标的负向影响加深了 1.93%, 而交稿顺序对中标的影响缓和了 1.86%。由图 1 和图 2 的调节模式看出, 任务周期较长时交稿提前度的斜率更大, 而交稿顺序的斜率更小, 即随着任务周期的增长, 交稿提前度对中标的抑制愈加显著, 而交稿顺序对中标的抑制得到缓和。这是因为交稿时间越早, 给

表 3 回归分析结果 (N=47 834)

类别	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8
交稿提前度	-1.167***	-1.086***	-1.174***	-1.310***	-1.354***	-0.869***	-0.756***	-0.783***
交稿顺序	-2.275***	-2.201***	-2.373***	-2.026***	-2.016***	-1.603***	-1.650***	-1.291***
任务奖金	-0.205**	-0.208**	-0.222**	-0.152	-0.155*	-0.005	-0.032	-0.005
任务描述长度	-0.002	0.000	0.001	0.004	0.004	0.002	0.001	-0.001
是否缴纳保证金.1	0.086	0.097	0.085	0.171	0.175	0.048	0.042	0.127
个人信息披露.2	-1.288	-1.284	-1.274	-0.933	-0.948	-1.260	-1.253	-0.902
个人信息披露.3	-1.052***	-1.053***	-1.058***	-0.730*	-0.745*	-1.025***	-1.034***	-0.724*
个人信息披露.4	0.487***	0.480***	0.480***	0.206**	0.200**	0.483***	0.492***	0.213**
任务周期		-0.084	0.024					-0.039
任务周期×交稿提前度		-1.129***						-0.507
任务周期×交稿顺序			1.447***					0.705*
中标个数				0.183***	0.181***			-0.171***
中标个数×交稿提前度				-0.061				-0.117
中标个数×交稿顺序					-0.026**			-0.083
方案个数						-0.549***	-0.395***	-0.466***
方案个数×交稿提前度						-0.780***		-0.037
方案个数×交稿顺序							1.091***	0.542
常数项	-1.628***	-1.497**	-1.561**	-2.331***	-2.297***	-1.112*	-1.611***	-2.007***
Pseudo-R <sup>2</sup>	0.023	0.026	0.026	0.032	0.032	0.028	0.028	0.038
Prob>χ <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LR-χ <sup>2</sup>	186.31	205.79	211.88	254.68	254	221.55	224.05	304.3

注:1,2,3,4 均表示分类变量取值不同对中标的影响程度不同。

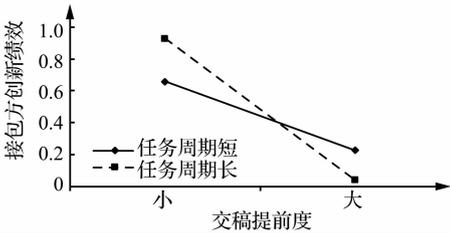


图 1 任务周期调节交稿提前度

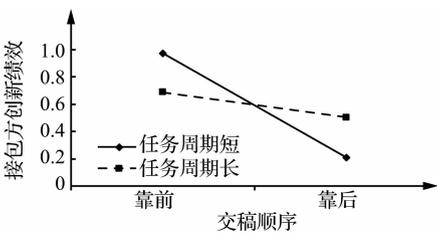


图 2 任务周期调节交稿顺序

发包方留下的第一印象越不稳定,加深了交稿提前度的抑制作用;而任务周期越长,交稿顺序靠后会避免被其他接包方“搭便车”,缓和了交稿顺序的负向影响。

在模型 4 和模型 5 中,引入中标个数,观察它对自变量的调节作用。发现中标个数对交稿提前度的抑制作用有负向影响(-0.061)但不显著,对交稿顺序的抑制作用有显著的负向影响(-0.026\*\*),假设 3 的前半部分未得到验证,后半部分得到验证。据式(6)计算,当中标个数的值从 25 分位数上升到 75 分位数,交稿

顺序对中标的负向影响加深了 8.31%。前半部分影响不显著,可能是因为接包方经验丰富,故而产生了比较深的固定作用。中标个数调节交稿顺序见图 3。由图 3 可知,显示中标个数越多,交稿顺序的斜率更大,这个可以从“理智决策”的角度去考虑,成功经验越多,接包方越会考虑努力的经济度,降低努力付出,因此中标个数反而加深了交稿顺序的抑制作用,降低了创新绩效。

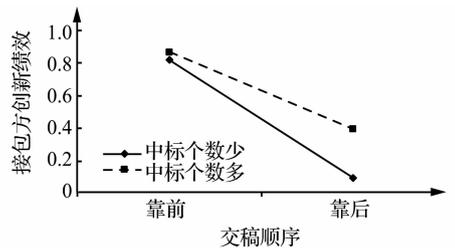


图 3 中标个数调节交稿顺序

在模型 6 和模型 7 中,引入方案个数,发现它对交稿提前度的抑制有负向影响(-0.780\*\*\*,见图 4),对交稿顺序的抑制有正向影响(1.091\*\*\*,见图 5),假设 4 得到验证。据式(6)计算,当方案个数的值从 25 分位数上升到 75 位数,交稿提前度对中标的负向影响加深了 3.96%,而交稿顺序对中标的负向影响缓和了 19.5%。图 4 和图 5 的调节作用模式表明,方案个数较多时,交稿提前度的斜率更大,

而交稿顺序的斜率更小。这里从竞争的角度去考虑,方案个数越多,意味着竞争越激烈,发包方可选择面会被拓宽,接包方提前交稿留下的第一印象会因此受到干扰,这加深了交稿提前度的抑制作用;而在竞争激烈的任务中,交稿顺序越靠后,承担的“被搭便车”、知识产权泄露的风险就相对减少,发包方对方案搜索深度变浅的现象也不那么严重,因此缓和了交稿顺序的负向影响,提高了创新绩效。

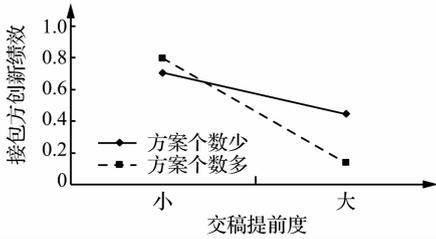


图 4 方案个数调节交稿提前度

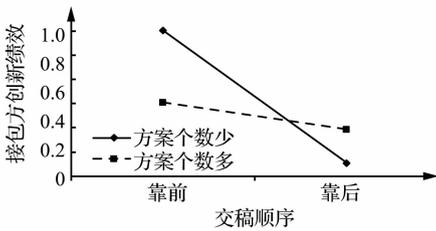


图 5 方案个数调节交稿顺序

模型 8 是主效应和调节效应的综合,可以看到,任务周期和方案个数的调节作用虽然变

得不显著,但调节方向没变,其他结果均与前面模型 1~模型 7 显著性水平的结果相同。

### 6 鲁棒性检验

为了验证本研究结果的稳健性,做了如下操作。首先,采用 Probit 模型对数据重新进行回归分析,结果见表 4。由表 4 模型 9~模型 16 可知,所得参数大小虽有一定波动,但变量影响方向和显著性与表 3 中相应模型的参数估计结果基本保持一致,说明本研究结论在研究方法上具有一定稳定性。

其次,因为中标个数对提交策略调节作用的假设未得到全部验证,本研究使用接包方交易总金额替代接包方中标个数作为调节变量,考虑接包方的成功经验对提交策略的影响,得到的结果见表 4 模型 17 和模型 18,影响方向与显著性与中标个数的一致,进一步说明接包方的成功经验对交稿提前度没有显著影响,但能加深交稿顺序对创新绩效的抑制作用。

再次,截取 2019 年 7 月 21 日~10 月 21 日 3 个月的数据,对变量重新做 Logistic 回归,结果见表 5。由表 5 模型 19~模型 26 可知,所得参数大小虽有一定波动,但参数影响方向和显著性与表 2 基本保持一致,说明本研究结论具有一定稳定性。

表 4 Probit 回归和成功经验的调节 (N=47 834)

类别	模型 9	模型 10	模型 11	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17	模型 18
交稿提前度	-0.465 ***	-0.430 ***	-0.463 ***	-0.528 ***	-0.541 ***	-0.333 ***	-0.307 ***	-0.316 ***	-0.508 ***	-0.473 ***
交稿顺序	-0.877 ***	-0.860 ***	-0.919 ***	-0.783 ***	-0.777 ***	-0.611 ***	-0.654 ***	-0.512 ***	-0.754 ***	-0.858 ***
任务奖金	-0.078 **	-0.083 **	-0.087 **	-0.060	-0.062 *	0.000	-0.010	-0.003	-0.059	-0.085 **
任务描述长度	0.001	0.000	0.004	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001
是否缴纳保证金.1	0.035	0.038	0.035	0.061	0.063	0.025	0.024	0.050	0.042	-0.032
个人信息披露.2	-0.471	-0.471	-0.467	-0.325	-0.327	-0.469	-0.466	-0.318	0.145	-0.457
个人信息披露.3	-0.369 ***	-0.368 ***	-0.369 ***	-0.243 *	-0.252 *	-0.362 ***	-0.364 ***	-0.241 *	0.670	-0.362 ***
个人信息披露.4	0.190 ***	0.188 ***	0.188 ***	0.080 **	0.077 **	0.189 ***	0.192 ***	0.082 **	-0.006	0.180 ***
任务周期		-0.027	0.004					0.014		
任务周期×交稿提前度		-0.452 ***						-0.214		
任务周期×交稿顺序			0.568 ***					0.262		
中标个数				0.074 ***	0.073 ***			0.070 ***		
中标个数×交稿提前度				-0.021				-0.056		
中标个数×交稿顺序					-0.024 **			-0.052		
方案个数						-0.220 ***	-0.161 ***	-0.181 ***		
方案个数×交稿提前度						-0.307 **		-0.045		
方案个数×交稿顺序							0.447 ***	0.252		
交易金额									0.079 ***	0.798 ***
交易金额×交稿顺序									-0.026	
交易金额×交稿提前度										-0.008 **
常数项	-1.176 ***	-1.113 ***	-1.127 ***	-1.440 ***	-1.423 ***	-0.969 ***	-1.136 ***	-1.305 ***	-1.887 ***	-1.862 ***
Pseudo-R <sup>2</sup>	0.227	0.025	0.026	0.032	0.031	0.027	0.027	0.037	0.051	0.050
Prob>χ <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LR-χ <sup>2</sup>	183.11	203.06	208.74	254.33	254.22	217.36	221.16	304.63	407.15	405.52

表 5 部分数据的回归 (N=16 212)

类别	模型 19	模型 20	模型 21	模型 22	模型 23	模型 24	模型 25	模型 26
交稿提前度	-1.064***	-1.027***	-1.118***	-1.188***	-1.233***	-0.887*	-0.633**	-0.681**
交稿顺序	-2.429***	-2.405***	-2.604***	-2.157***	-2.106***	-1.750**	-1.792**	-1.378*
任务奖金	-0.178	-0.159	-0.181	-0.159	-0.165	-0.004	-0.087	-0.060
任务描述长度	0.006	0.007	0.002	0.008	0.008	0.005	0.001	0.007
是否缴纳保证金.1	0.113	0.120	0.114	0.084	0.100	0.099	0.097	0.077
个人信息披露.2	-0.846	-0.837	-0.831	-0.562	-0.584	-0.813	-0.780	-0.490
个人信息披露.3	-0.499	-0.501	-0.512	-0.225	-0.249	-0.470	-0.492	-0.234
个人信息披露.4	0.517***	0.513***	0.513***	0.221	0.206	0.497***	0.515***	0.228*
任务周期		-0.074	-0.016					-0.025
任务周期×交稿提前度		-1.323***						-0.998
任务周期×交稿顺序			1.342***					0.354
中标个数				0.180***	0.168***			0.157***
中标个数×交稿提前度				-0.000				-0.207
中标个数×交稿顺序					-0.239**			-0.318
方案个数						-0.567***	-0.342	-0.412
方案个数×交稿提前度						-1.394**		-0.273
方案个数×交稿顺序							1.828***	1.241
常数项	-1.782*	-1.786*	-1.675*	-2.231**	-2.172**	-0.936	-1.523	-1.708
Pseudo-R <sup>2</sup>	0.023	0.026	0.026	0.032	0.033	0.031	0.031	0.042
Prob>χ <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LR-χ <sup>2</sup>	69.13	79.02	76.87	95.15	97.54	92.51	93.66	124.94

最后,考虑到回归模型中可能存在遗漏变量的问题,遗漏变量会造成估计是有偏的,为了解决这个问题,本研究使用固定效应模型,控制各个项目潜在的不可观测或者难以测量的因素。从经验上看,控制固定效应因素在很大程度上可能会吸收其他解释变量的解释力度(比如系数绝对值大小和显著性降低),但是研究结果依然展示了较强的稳健性,进一步说明本研究结论具有很好的鲁棒性。

## 7 结语

与现有众包竞赛中接包方创新绩效影响因素研究不同,本研究主要从交稿提前度和交稿顺序两个角度分析接包方提交策略对中标的影响,在此基础上,探讨了任务周期、中标个数和方案个数对提交策略的调节作用。主要结论如下:①交稿提前度和交稿顺序对中标都有显著的负向影响,会降低接包方的创新绩效;②任务周期对交稿提前度与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的负向调节作用,对交稿顺序与接包方创新绩效之间的负向关系有显著的正向调节作用;③中标个数只对交稿顺序的负向影响有显著的负向调节作用,而对交稿提前度的影响不具显著调节作用;④方案个数对交稿提前度和交稿顺序的负向影响均有显著的负向调节作用。

本研究的对象局限于 logo 设计类任务,并

且样本的数量也具有一定的局限性,未来的研究可以考虑扩大样本数量,讨论其他类型的众包任务数据;此外,本研究的数据仅来源于“一品威客”网的历史数据,而类似的网站还有很多,进一步的研究中,可以使用其他网站中的历史数据,以验证不同的众包网站提交策略对创新绩效的影响是否一致。

## 参 考 文 献

[1] BLOHM I, LEIMEISTER J M, KRCCMAR H. Crowdsourcing:how to benefit from(too) many great ideas[J]. MIS Quarterly Executive, 2013, 12(4): 199-211.

[2] 卢新元,黄河,李梓奇,等. 众包竞赛中接包方的创新绩效影响因素研究[J]. 管理学报, 2018, 15(5): 750-758.

[3] GUO W, STRAUB D, ZHANG P. Understanding vendor selection in crowdsourcing marketplace: a matter of vendor task fit and swift trust[C]. Savannah: Americas Conference on Information Systems 2014 Proceedings, 2014.

[4] BIMPIKIS K, EHSANI S, MOSTAGIR M. Designing dynamic contests [J]. Operations Research, 2019, 67(2): 339-356.

[5] KORPEOGLU C G, KKRPEOLU E, TUNN S. Optimal duration of innovation contests[J]. Social Science Research Network Electronic Journal, DOI: 10.2139/ssrn.3064763.

[6] NITTALA L, KRISHNAN V. Designing internal in-

- novation contests[J]. *Social Science Research Network Electronic Journal*, DOI: 10. 2139/ssrn. 2862891.
- [7] MIHM J, SCHLAPP J. Sourcing innovation: on feedback in contests[J]. *Management Science*, 2019, 65(2):559-576.
- [8] TERWIESCH C, XU Y. Innovation contests, open innovation, and multiagent problem solving[J]. *Management Science*, 2008, 54(9): 1529-1543.
- [9] KÖRPEOĞLU E, CHO S H. Incentives in contests with heterogeneous solvers[J]. *Management Science*, 2018, 64(6):2709-2715.
- [10] 董坤祥, 侯文华, 周常宝, 等. 众包竞赛中解答者创新绩效影响因素研究——感知风险的调节效应[J]. *科学学与科学技术管理*, 2016, 37(2):21-29.
- [11] LIU T X, YANG J, ADAMIC L A. Crowdsourcing with all-pay auctions: a field experiment on taskcn [J]. *Management Science*, 2014, 60(1):1-4.
- [12] LEEM H C B, BA S, LI X, et al. Saliency bias in crowdsourcing contests [J]. *Information Systems Research*, 2018, 29(2):253-523.
- [13] BOCKSTEDT J, DRUEHL C, MISHR A. Heterogeneous submission behavior and its implications for success in innovation contests with public submissions[J]. *Production and Operations Management*, 2016, 25(7):1157-1176.
- [14] ZHANG S, SINGH P V. A structural analysis of the role of superstars in crowdsourcing contests[J]. *Information Systems Research*, 2019, 30(1):15-33.
- [15] LUCHINS A S. Forming impressions of personality: a critique[J]. *Journal of Abnormal Psychology*, 1948, 43(3):318-325.
- [16] BUCKLEY K E, WINKEL R E, LEARY M R. Reactions to acceptance and rejection: effects of level and sequence of relational evaluation[J]. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2004, 40(1):14-28.
- [17] 刘爱伦, 周丽华. 首因效应向近因效应转换的实验研究[J]. *心理科学*, 2002, 25(6):25-28.
- [18] YANG Y, CHEN P, PAVLOU P. Determinants of open contest participation in online labor markets [J]. *Social Science Research Network Electronic Journal*, DOI:10. 2139/ssrn. 2510114.
- [19] PENNINGTON N, HASTIE R. Evidence evaluation in complex decision making[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986, 51(2):242-258.
- [20] SHAO B, SHI L, XU B. Factors affecting participation of solvers in crowdsourcing: an empirical study from China[J]. *Electronic Markets*, 2012, 22(2):73-82.
- [21] 詹启生, 俞智慧. 首因效应与近因效应在不同情境下作用的比较[J]. *健康心理学杂志*, 2000, 8(3):251-253.
- [22] SNIR E M, HITT L M. Costly bidding in online markets for it services [J]. *Management Science*, 2003, 49(11):1504-1520.
- [23] SONSINO D, BENZION U, MADOR G. The complexity effects on choice with uncertainty experimental evidence[J]. *The Economic Journal*, 2002, 112(6):936-965.
- [24] ZHANG S, MARKMAN A B. Overcoming the early entrant advantage: the role of alignable and nonalignable differences [J]. *Journal of Marketing Research*, 1998, 35(4):413-426.
- [25] 张伶, 连智华. 基于组织公正调节中介模型的新生代员工自我效能和创新绩效研究[J]. *管理学报*, 2017, 14(8):1162-1171.
- [26] BAYUS B L. Crowdsourcing new product ideas over time: an analysis of the dell idea storm community[J]. *Management Science*, 2013, 59(1):226-244.
- [27] 张玉婷, 郑杲娉. 报表信息披露的“首因效应”与“近因效应”的实证研究[J]. *技术与市场*, 2007(10):40-42.
- [28] 于泳红, 汪航. 选项数量和属性重要性对决策中信息加工的影响[J]. *应用心理学*, 2005, 11(3):32-36.
- [29] GEFEN D, GEFEN G, CARMEL E. How project description length and expected duration affect bidding and project successing crowdsourcing software development[J]. *Journal of Systems and Software*, 2016, 116:75-84.
- [30] AGCA S, BABICH V, BIRGE J R, et al. Credit shock propagation along supply chains: evidence from the CDS market [J]. *Social Science Research Network Electronic Journal*, DOI: 10. 2139/ssrn. 3078752.

(编辑 丘斯迈)

通讯作者: 毕功兵(1966~), 男, 安徽无为为人。中国科学技术大学(合肥市 243000)管理学院教授、博士研究生导师, 博士。研究方向为社会运作管理、决策分析。E-mail: bgbwhl@ustc.edu.cn