

## Improving Makers' Remix Contribution Behavior in the Open Innovation Communities——An Example of Thingiverse

Yue Feng<sup>1, a</sup>, Qiao-ge Ma<sup>1, b</sup> and Nan Ren<sup>1,2, c, \*</sup>

<sup>1</sup>School of Economic Management, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang, Jiangsu, China

<sup>2</sup>Research Center of Service Manufacturing Model and Informatization, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang, Jiangsu, China

<sup>a</sup>843092849@qq.com, <sup>b</sup>1990253622@qq.com, <sup>c</sup>444755378@qq.com

\*Corresponding author

**Keyword:** Open innovation community, Makers, Remix, Knowledge reuse.

**Abstract.** Using existing innovations as raw materials or inspiration to promote further innovation is becoming a new way of knowledge reuse and contribution in open innovation community (OIC). Study on makers' remix contribution behavior in the open innovation communities will help to promote the development of community innovation based on remix. Based on the theories of social capital, pro-social behavior and psychological ownership, this paper studies how social network relationship, norm of reciprocity, self-rated expertise, peer recognition about remix and psychological ownership influence makers' remix contribution behavior in OIC. We conduct a negative binomial regression by collecting a large-scale data set mining from Thingiverse, the typical open innovation community. Social network relationship, norm of reciprocity, peer recognition about remix and psychological ownership have a significant positive impact on makers' remix contribution behavior, while the positive influence of self-rated expertise on remix contribution behavior exists only among novice and intermediate makers.

## 开放式创新社区中提升创客混音贡献行为——以Thingiverse为例

冯悦<sup>1,a</sup>, 马巧鸽<sup>1,b</sup>, 任南<sup>1,2,c,\*</sup>

<sup>1</sup>江苏科技大学经济管理学院, 镇江, 江苏, 中国

<sup>2</sup>江苏科技大学服务制造模式与信息化研究中心, 镇江, 江苏, 中国

<sup>a</sup>843092849@qq.com, <sup>b</sup>1990253622@qq.com, <sup>c</sup>444755378@qq.com

\*通讯作者

**关键词:** 开放式创新社区; 创客; 混音; 知识重用

**中文摘要.** 利用现有创新作为原材料或灵感来促进进一步创新的混音正成为开放式创新社区 (OIC) 中一种新兴的创客知识重用和贡献方式, 研究OIC中的创客混音贡献行为有助于促进社区基于混音加强创新的发展。基于社会资本、亲社会行为以及心理所有权理论, 结合典型开放式创新社区——Thingiverse社区, 通过网络数据挖掘, 运用负二项回归, 从社会网络关系、互惠规范、专业知识水平、混音的同行认可和心理所有权五个维度研究OIC中创客混音贡献行为。社会网络关系、互惠规范、混音的同行认可以及心理所有权对创客混音贡献行为有显著正向影响, 专业知识水平对混音贡献行为的积极影响只存在于初级和中级知识水平的创客中。

## 1. 引言

传统创新理念通常与自发顿悟有关，与这种直观而又天真的创新理念形成对比的是学者之间的一种共同理解：创新不是孤立出现的，其至少在某种程度上是以前存在的创新的重组<sup>[1]</sup>。为了支持该理念，目前不少开放式创新社区（Open Innovation Community, OIC）如 Ravelry、Scratch、Thingiverse 等以可读写文化（Read-Write Culture）为基础，不仅允许社区成员共享、消费他人的创新，而且还有权混音（Remix）他人的创新来形成自己的创新<sup>[2]</sup>。其中，混音指重用现有创新作为源材料或灵感来开发进一步创新的“知识重用”过程<sup>[3]</sup>，这种新型创新方式受到社区内部分创客的追捧。不同于维基百科中的改编，混音缺乏统一的协作对象或输出，是一种另类的“基于公共资源的同伴生产（Commons-based Peer Production, CBPP）”<sup>[4]</sup>。作为开放式创新社区中除非混音创新外的第二大创新来源，混音能改进优化已有创新，甚至促进社区产生更多意想不到的创新，代表了一种巨大的、重要的和有争议的在线参与形式，在互联网促进的新型创新中发挥着至关重要的作用<sup>[3]</sup>。

为了促进社区混音创新的发展，目前已有部分学者研究开放式创新社区混音行为的影响因素，但主要从创意产品角度出发探讨什么样的产品容易被混音<sup>[2; 3; 5; 6]</sup>，而忽略了作为混音主体的创客，其混音贡献行为更需要被激励。作为一种特殊的知识贡献，混音不同于单纯的复制和创作，而是两者的结合，其过程包含寻找知识、评估清洗知识以及发展知识<sup>[7]</sup>，深入挖掘创客为什么开始和持续混音的内因，有助于充分发挥社区已有创新的潜力，为 OIC 吸引更多用户并帮助 OIC 的持续发展，从理论上更全面地理解开放式创新社区中的混音过程。由于大多数 OIC 为志愿组织，其混音行为带有自觉自愿的性质，且混音过程通常伴随知识产出的心理占有欲，因此，本文以社会资本、亲社会行为和心理所有权理论为基础，通过著名 3D 打印社区 Thingiverse 的实证研究，探讨创客混音贡献行为在用户层面的影响因素，并对 OIC 社区管理提出建议。

## 2. 研究理论与假设

### 2.1 社会资本与创客混音贡献行为

社会资本包含结构、关系、认知三方面。

社会网络关系由于提供了信息、知识等资源的获取途径，被认为是社会资本中结构资本的一个基本方面，它指的是关系程度，即用户的朋友数量<sup>[8]</sup>。已有研究表明，社会网络关系和知识共享、资源交换有正相关关系<sup>[9]</sup>。混音的第一步是寻找知识，而创客的社会网络关系数量越多，则他拥有的从他人那里获得知识的机会更多，还可以认识更多相关用户并获得他们发布的知识，从而越有可能重用别人已经创造的知识来合成自己的新知识。因此提出假设 H1：OIC 中，社会网络关系对创客混音贡献行为有积极影响。

互惠规范是关系资本的基本方面，被认为是信息分享行为的关键，受互惠原则规范的用户相互之间有一种责任感，会对从他人那里得到的好处做出回报<sup>[10]</sup>。当一位创客发布的产品受到社区其他创客的混音时，相当于这个创客帮助了其他创客的混音，同时该创客自己也从中得到了成就与满足，为了追求互惠感和公平感，他可能也会对社区内其他人发布的产品进行再次混音，以此来回报社区及其他创客。在这过程中，该创客的角色从知识生产者转变为知识消费者又转变为新一轮知识生产者，而互惠在这种角色转变中发挥了巨大作用。因此提出假设 H2：OIC 中，互惠规范对创客混音贡献行为有积极影响。

共同语言是认知资本的基本方面，指的是知识交流双方为了方便交流所自行建立的语法和词汇，它有利于社区成员间的知识交流和共享，为解释环境提供了一个参考框架，它的掌握通常由个人的专业知识水平来表示<sup>[11]</sup>。个人要想理解自己所处环境，就必须了解相关专业知识。混音过程中，创客拥有的专业知识能帮助其找到适合混音的知识，评估清洗这些知识，以及发展知识并最终完成混音。因此提出假设 H3：OIC 中，专业知识水平对创客混音贡献行

为有积极影响。

## 2.2 亲社会行为与创客混音贡献行为

由于混音贡献行为明显是亲社会行为，因此结合数据获取便利性，本文考虑了亲社会行为驱动因素之一——同行认可，它是一种对某用户贡献的简单承认，或者关于这个贡献更为详细的响应<sup>[12]</sup>，当缺乏直接的货币激励措施时，诸如同行认可等社会激励措施可以有效促进社区的用户行为<sup>[13]</sup>。OIC 社区中，混音创新和原始创新是 OIC 社区中两种同等重要的创新方式，且创客对创新方式的偏好不同，有的创客只混音，而有的创客却从不混音<sup>[3]</sup>，对于偏好混音的创客来说，缺少关于混音的同行认可，可能会导致这类用户减少其混音贡献，不利于其在社区的继续发展。因此提出假设 H4：OIC 中，混音的同行认可对创客混音贡献行为有积极影响。

## 2.3 心理所有权与创客混音贡献行为

心理所有权被描述为一种认知-情感结构或占有欲<sup>[14]</sup>。已有研究表明，个人通过控制所有权目标、密切了解目标、将自我融入目标来获得心理所有权<sup>[15]</sup>，心理所有权又进一步促进个人获得满意度、自尊和知识贡献<sup>[16]</sup>。网络社区中，心理所有权常表现为对“个人领土”的“标记”或“维护”，适当的“领土表达”会对协作过程产生有益的影响，而心理所有权的缺乏，会导致个人承诺的下降，进而导致贡献质量降低或社区参与减少<sup>[17]</sup>。混音过程中，创客在发展知识创造混音的同时将自己的知识融入混音对象，并在混音完成后为混音产品赋予知识产权许可证，也有可能密切关注了混音成果一段时间后变更许可证，在这期间创客对所创造的混音设计产生了占有欲即心理所有权，这种心理所有权又会促进其作出进一步混音贡献。而过多的心理所有权又会导致用户产生过多的心理压力，不利于混音贡献的产生。因此提出假设 H5：OIC 中，心理所有权与创客混音贡献行为之间存在倒 U 型关系。

## 3. 研究方法

本文选择从全球领先的开放式创新社区——Thingiverse (<http://www.thingiverse.com>) 中采集样本数据。Thingiverse 是全球最大的 3D 打印社区，用于分享创客设计的 3D 打印文件，它允许创客发布他们的产品（即创新）供其他社区成员打印、评论和混音等，如“Makes”、“Comments”、“Remixes”，且创客混音需要在产品说明中报告其混音对象来源，即“Remixed From”，所以是测试本文假设的理想场所。由于本文的研究对象是 OIC 中参与混音的创客，因此选取 Thingiverse 社区中的 Explore-Things-Remixes 版块作为数据来源，利用八爪鱼软件获取了该社区成立至 2018 年 1 月 30480 位创客的 204862 个设计信息，筛选掉没有发表过混音产品的创客和未提供专业知识水平的创客后，共保留了 9691 位混音创客的个人信息数据和产品数据。表 1 列出了本文的研究变量及其解释。

表1 各变量的描述

变量	定义描述	简称	
因变量	创客混音贡献行为	创客加入社区后所发布的混音设计产品数量	NRC
自变量	社会网络关系	创客好友数量：创客拥有的粉丝和关注的人总数	SNT
	互惠规范	基于原创的混音数量：创客原创设计产品的被混音总量	ROTG
		基于混音的再混音数量：创客混音设计产品的被混音总量	RRTG
	专业知识水平	初级：创客主页报告的 3D 设计技能水平为 Novice	DSL1
		中级：创客主页报告的 3D 设计技能水平为 Intermediate	DSL2
		高级：创客主页报告的 3D 设计技能水平为 Advanced	DSL3
	混音的同行认可	评论型：创客混音设计产品收到的评论总量	NC
制作型：创客混音设计产品收到的制作总量		NM	
心理所有权	拒绝混音次数：创客发布的拒绝混音的设计产品总数	NRR	
控制变量	社龄	数据采集时间与创客第一次发布设计产品时间之差（月）	UAC

#### 4. 实证结果

本文的数据分析和假设检验使用 STATA/MP 14.0。由于峰度偏度检验表明除创客混音贡献行为、专业知识水平、和社龄外，其他变量均表现为右偏厚尾分布，数据离散程度很大，为了控制潜在离群值的影响，使回归结果更加稳健，本文对这些变量进行 LOG 处理，其中对包含 0 值的变量进行 LOG (x+1) 处理。此外，方差膨胀因子 (VIFS) 检验表明变量不存在多重共线性问题。由于因变量具有计数尺度，且存在过离散问题，因此我们通过负二项回归进行假设检验，表 2 给出了回归及假设检验结果。

表2 回归及假设检验结果

	模型 1 Coef.	模型 2 Coef.	假设	假设检验结果
SNT	0.455***	0.455***	H1	接受
ROTG	0.173***	0.173***	H2	接受
RRTG	0.081***	0.081***		
DSL2	0.100***	0.100***	H3	部分接受
DSL3	0.023	0.023		
NC	0.556***	0.555***	H4	接受
NM	0.173***	0.174***		
NRR	0.303***	0.456***	H5	不接受
NRR Squared		-0.235		
UAC	0.003***	0.003***		
常数项	0.329***	0.327***		
模型统计量				
Wald chi2	8926.23	8978.42		
Pseudo R2	0.135	0.135		

注：\*\*\*表示在  $p < 0.001$  水平上显著

模型 1 显示：(1) 社会网络关系 ( $\beta=0.455, p < 0.001$ ) 对创客混音贡献行为具有显著正向影响，故接受假设 H1。(2) 互惠规范中基于原创的混音数量 ( $\beta=0.173, p < 0.001$ )、基于混音的再混音数量 ( $\beta=0.081, p < 0.001$ ) 对创客混音贡献行为均有显著正向影响，故接受假设 H2。且基于原创的混音比基于混音的混音作用更大。(3) 与初级专业知识水平创客相比，中级专业知识水平创客 ( $\beta=0.100, p < 0.001$ ) 的混音贡献行为有显著差异，而高级专业知识水平创客 ( $\beta=0.023, p > 0.05$ ) 的混音贡献行为无显著差异，部分接受假设 H3。(4) 评论型同行认可 ( $\beta=0.556, p < 0.001$ )、制作型同行认可 ( $\beta=0.173, p < 0.001$ ) 对创客混音贡献行为均有显著正向影响，故接受假设 H4。且评论型同行认可比制作型同行认可作用更大。(5) 心理所有权 ( $\beta=0.303, p < 0.001$ ) 对创客混音贡献行为有显著正向影响。

模型 2 显示，纳入心理所有权平方项后，心理所有权 ( $\beta=0.456, p < 0.001$ )，心理所有权平方项 ( $\beta=-0.235, p > 0.05$ )，故拒绝假设 H5。

#### 5. 结论与展望

本研究证实：(1) 社会网络关系是创客混音贡献行为的基础。(2) 互惠规范正向影响创客混音贡献行为，随着混音的迭代发展这种影响会降低。(3) 专业知识水平对创客混音贡献行为的显著正向影响只存在于初级和中级水平中，高级专业知识水平的创客反而减少了其混音贡献行为。(4) 混音的同行认可促进创客混音贡献行为，且评论型同行认可的作用大于制作型同行认可。(5) 心理所有权促进创客混音贡献行为（即与创客混音贡献行为的倒 U 型关系不成立），拒绝他人的混音反而促进用户混音他人。

提出如下建议：(1) 重视人的作用，社区设计在侧重产品分类的同时也应兼顾创客分类，创客自己也应努力发展其社区内的社会网络关系，多结交好友。(2) 营造互惠氛围，鼓励创

客进行基于原创的混音。(3)按专业知识水平不同分别混音,社区应建立不同的推荐与学习机制。(4)鼓励各种类型的反馈认可,特别是评论反馈,社区应建立有助于用户交流的社区机制,创客之间也应互帮互助,密切交互,积极参与到社区用户生成内容的评价与消费中。

(5)提高心理所有权,社区应支持混音创客发展其心理所有权及其外在表达,以促进社区依恋和成员保留。

后续的深入研究:(1)选取其他同类和非同类社区做对比研究,以扩展本研究的结论。

(2)探索其他变量如个人动机以及社会资本中的其他维度如信任等对创客混音贡献行为的影响。(3)探索心理所有权的中介效应。

## 致谢

基金项目:江苏高校哲学社会科学重点研究基地重大项目“新兴信息技术对船舶制造业的影响及对策研究”(2015JDXM024);国家自然科学基金重点项目“基于云的管理信息系统再造研究”(71331003)。

## 作者简介:

冯悦(1994-),通讯作者,女,江苏常州人,江苏科技大学经济管理学院,硕士研究生,研究方向:大数据分析与应用研究;任南(1973-),女,黑龙江肇东人,江苏科技大学经济管理学院,教授、硕士生导师,研究方向:制造业信息化、大数据分析与应用研究;马巧鸽(1990-),女,河南平顶山人,江苏科技大学经济管理学院,硕士研究生,研究方向:大数据分析与应用研究。

## References

- [1] A. J. Salter and O. Alexy, *The nature of innovation*, Oxford University Press, pp. 26-52, 2014.
- [2] M. A. Stanko, *Toward a theory of remixing in online innovation communities*, *Information Systems Research*, vol. 27, iss. 4, pp. 773-791, 2016.
- [3] C. M. Flath, S. Friesike, M. Wirth, et al, *Copy, transform, combine: exploring the remix as a form of innovation*, *Journal of Information Technology*, pp. 1-20, 2017.
- [4] G. Cheliotis and J. Yew, *An analysis of the social structure of remix culture*, *Proceedings of the Fourth International Conference on Communities and Technologies*, pp. 165-174, 2009.
- [5] Y. Han and J. Nickerson, *Commenting to promote exploration of the design space: digital collaborations in online open innovation communities*, *Thirty Sixth International Conference on Information Systems*, pp. 1-11, 2015.
- [6] G. Cheliotis, N. Hu, J. Yew, et al, *The antecedents of remix*, *ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, pp. 1011-1022, 2014.
- [7] A. Majchrzak, L. P. Cooper, and O. E. Neece, *Knowledge reuse for innovation*, *Management Science*, vol. 50, iss. 2, pp. 174-188, 2004.
- [8] H. Zheng, D. Li, J. Wu, et al, *The role of multidimensional social capital in crowdfunding: A comparative study in China and US*, *Information & Management*, vol. 51, iss. 4, pp. 488-496, 2014.
- [9] W. S. Chow and S. C. Lai, *Social network, social trust and shared goals in organizational knowledge sharing*, *Information & Management*, vol. 45, iss. 7, pp. 458-465, 2008.

- [10]P. Pai and H. T. Tsai, Reciprocity norms and information-sharing behavior in online consumption communities: An empirical investigation of antecedents and moderator, *Information & Management*, vol. 53, iss. 1, pp. 38-52, 2016.
- [11]M. L. Wasko and S. Faraj, Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice, *Mis Quarterly*, vol. 29, iss. 1, pp. 35-57, 2005.
- [12]M. Qin and S. Liang, Study on user recognition mechanism and contribution behavior in online innovation communities: Based on prosocial behavior theory, *Nankai Business Review*, vol. 20, iss. 3, pp. 28-39, 2017.
- [13]W. Shen and Y. Liu, Is negative feedback better than no feedback? The impact of social dynamics on reviewers' review decisions, *Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1818-1827, 2018.
- [14]J. L. Pierce, T. Kostova, and K. T. Dirks, The state of psychological ownership: Integrating and extending a century of research, *Review of General Psychology*, vol. 7, iss. 1, pp. 84-107, 2003.
- [15]S. Kim, S. G. Kim, Y. Jeon, et al, Appropriate or remix? The effects of social recognition and psychological ownership on intention to share in online communities, *Human-computer Interaction*, vol. 31, iss. 2, pp. 97-132, 2016.
- [16]J. Lee and A. Suh, How do virtual community members develop psychological ownership and what are the effects of psychological ownership in virtual communities?, *Computers in Human Behavior*, vol. 45, pp. 382-391, 2015.
- [17]J. Thom-Santelli, R. C. Dan, and G. Gay, What's mine is mine: Territoriality in collaborative authoring, *Proceedings of Chi*, vol. 4, pp. 1481-1484, 2009.