

# 基于有序 logistic 模型的 研究生学术产出影响因素研究

——以上海理工大学交通运输工程学科为例<sup>①</sup>

赵 靖, 韩 印

上海理工大学 管理学院交通系统工程系, 上海 200093

**摘要:** 研究生作为高校科研队伍的重要组成部分,其科研能力和创新能力从一定程度上反应了大学教育和学术的水平。针对研究生学术产出的影响因素,从研究生和导师两个角度定性分析潜在影响因素的基础上,基于有序多分类 logistic 统计模型,分析各影响因素与研究生学术产出的关联性。研究以上海理工大学交通工程学科研究生为样本数据,考虑了7个与研究生相关和9个与导师相关的潜在因素,验证了数据采用有序多分类 logistic 模型进行分析的适用性,建立了回归分析模型并检验了模型,总体预测准确率为79.5%。在此基础上对模型结果进行了分析并提出了措施建议。研究发现,学生自身学习动力、导师职称、导师总学术产出、承担国家/省部级项目和指导同一届学生人数等因素具有显著影响,为研究生导师遴选、研究生招生、导师分配等相关政策的制定提供了依据。

**关键词:** 研究生教育;学术产出;有序 logistic 模型;影响因素

**中图分类号:** G643

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5471(2020)10-0113-08

研究生教育是建设高水平大学的重要环节,研究生作为高校科研队伍的重要组成部分,其科研能力和创新能力从一定程度上反应了大学教育和学术的水平<sup>[1-2]</sup>,学术产出是体现研究生科研能力和创新能力最直接的指标<sup>[3-4]</sup>。目前不仅在我国,而且在欧洲和美洲的高校,也越来越重视研究生的学术产出,并将其量化作为研究生毕业的主要依据<sup>[5-6]</sup>。但研究生教育涉及面较广,影响学术产出的因素众多,既包括学生自身的素质,也有导师的合理引导。如何找准关键环节,在导师层面选拔和建设研究生导师队伍,在学生层面发现好的科研人才,从而切实提高研究生教育质量,是持续优化改进研究生教育过程中需要解决的问题<sup>[7-8]</sup>。本研究基于有序多分类 logistic 模型,以上海理工大学交通工程学科研究生为样本数据,分析潜在影响因素与研究生学术产出的关联性,为今后研究生导师遴选、研究生招生和培养等相关政策的制定提供依据。

## 1 潜在影响因素分析

影响研究生教育质量的因素众多,涉及政府、社会、高校、教师与学生等多元主体<sup>[9]</sup>。其中,学生和导师这两方面是最直接的影响因素<sup>[10]</sup>,也是实际操作中最能控制和改进的因素,因此本节重点从研究生和导师两个角度对影响学术产出的潜在因素进行了定性分析,为相关数据采集做准备。

### 1.1 研究生相关的影响因素

作为从事研究工作的主体,研究生自身的基本科研素质和科研精神会对学术产出有着十分重要的影响。有别于本科阶段学生对于基础概念、基础知识和基本技能的学习,研究生阶段的学生主要是培养学生

① 收稿日期:2019-12-12

基金项目:国家自然科学基金(71971140)、上海理工大学教师教学发展研究项目(CFTD203020)。

作者简介:赵靖(1983—),男,副教授,硕士研究生导师,博士,主要从事交通工程研究。

独立从事科学研究的能力,因此,研究生更多地是自主学习,探寻解决问题的方法.结合我国的国情,本文主要考虑研究生性别、入学考分、毕业院校、本科专业、个人目标、同年级最高和最低学术产出,共 7 个潜在影响因素.

**研究生性别:** 主要分析在研究生阶段,男女性别对学术产出的影响.一般认为对于工科专业,男生会更有创造力,但女生的自律性更好.

**入学考分:** 出于公平的考虑,它往往作为研究生招生的主要甚至唯一标准,可以从一定程度上反应研究生的学术基础水平.

**毕业院校:** 是另一个反映研究生学术基础水平的因素,一般高校以及研究生导师都更倾向于招收来自“985”“211”等名牌高校以及本校毕业的学生,重要是因为良好的本科院校往往代表了研究生更好的基本科研素质及其在本科阶段受到的良好教育.

**本科专业:** 反映了研究生对本专业的熟悉程度,科班出身意味着学生能更快地适应研究生生活,找到学术问题并可能采用本领域较为成熟的方法来解决问题;但是来自于数学、物理、计算机等基础学科的学生,虽然需要更多的时间去熟悉工科所要解决的特定问题,但他们可能发挥自身优势,用更抽象、高效的方法来解决问题,并可能得到更具普适性的结论,因此,不同导师会有不同的观点和喜好.

**个人目标:** 指研究生对于未来的打算,一般认为,有志于继续从事科学研究的学生会对科研有着更为浓厚的兴趣,并愿意为此花费更多的时间和精力,从而得到更多的成果产出.但这会在多大程度上产生影响有待本文进一步分析.

**同年级最高和最低学术产出:** 这两个因素试图分析周围的氛围对研究生学术产出的影响,学霸的存在是否有助于带动其他研究生的科研热情,还是被学霸打压积极性.

## 1.2 导师相关的影响因素

导师在研究生教育中的地位不言而喻,一位具有出色学术能力和育人艺术的导师,往往能敏锐地捕捉科研问题,并带领研究团队攻克难题,取得良好的科研成果.因此,好的导师往往能在科研选题、研究推进以及成果发表等各个环节给予研究生以指导,使其高效地完成科研任务,取得良好的学术成果.本文主要考虑导师年龄、性别、职称、海外经历、总学术产出、近 5 年学术产出、国家级/省部级项目、横向项目经费和同一届指导学生数量,共 9 个潜在影响因素.

**导师年龄:** 一般认为随着年龄的增加,导师会变得更有耐心,同时教育方式方法也更有技巧,能营造更为宽松的科研环境;而年轻导师可能迫于自身的压力(如生活、职称晋升),会对研究生提出更为严格的要求.科研既需要前行的动力,也需要宽松的环境,前者给人克服困难的勇气,后者提供创新的空间,哪一种会对学术产出有更好的效果是一个值得关注的问题.

**导师性别:** 是另一个反映导师特性的指标,男性与女性各自的优势在作为研究生导师时可能对指导学生有一定影响,例如女性导师可能对研究生的指导更为细致,而男性导师可能更为直接并且严厉,本文也试图分析其是否与学术产出有着显著关联.

**职称:** 是反映导师学术水平的综合指标,更高级的职称一般意味着更高的学术水平,这对于指导研究生将产生正面影响,但也可能因此减弱科研积极性,从而给研究生指导带来负面影响,例如美国一项调查数据就显示副教授阶段才是教师工作时间最长、最有工作积极性的时期.

**海外经历:** 具有海外留学或访学经历的导师可能具有更广的国际视野,海外教育背景可能有助于帮助导师更好地把握学术前沿,从而给研究生以更好的指导.但同时,我国在发展过程中有着自己的特色和需要解决的特定问题,为学术研究也创造了良好的机遇,在这方面,海外经历未必具有优势.

**总学术产出和近 5 年学术产出:** 这两项指标试图分析导师的学术产出与学生学术产出的关联性.一般会认为导师的学术成绩以及对学术的热爱程度,尤其是导师近期的状态,会对学生产生影响.

**国家级/省部级项目:** 高级别的纵向科研项目往往对科学研究的开展起到积极的引领作用,它一方面反映了导师的学术造诣和对科学问题的把握能力,另一方面也保证了研究的经费支持.

**横向项目经费:** 这是一个颇具争议的因素,一方面,横向项目说明导师在应用层面有较强的能力,参与横向项目也能提升研究生实践能力,并且它也能科研提供必要的的数据支撑和经费补充;但另一方面,

过多的参与横向项目往往也会分散导师和研究生的精力,以至于无法专注于科研本身。

指导同一届学生数量:一定数量的研究团队有利于营造学术生态,同学之间可以相互学习取长补短,共同推进学术研究,但指导学生数量的增加,可能会降低导师投入给每一位研究生的时间。

## 2 数据采集

本文以上海理工大学交通运输工程学科 2012—2016 级硕士研究生为数据采集样本,样本规模为 146 人。上海理工大学交通工程学科是国内最早(始于 1979 年)将系统科学、运筹学、计算机科学与交通系统工程相结合,开展交通规划与网络优化、交通管理与控制的研究团队之一,目前已纳入 SciVal Spotlight 国际先进的特色研究方向,近年来先后入选“上海高等教育内涵建设 085 工程”(2009—2014)、“上海市高峰高原学科建设计划”(2015—2017)和“上海高水平地方高校创新团队”(2018—2020)。

针对上文分析的潜在影响因素,对其进行数据采集和编码(表 1),为下一步有序多分类 logistic 模型建模分析做准备。其中,关于导师的数据,是根据每位研究生入学和毕业时间分别计算的,以体现研究生在读期间导师的真实状态。因此,即使是同一名导师,对于入学和毕业时间不同的研究生,其各项数据均有可能不同。

评价的因变量采用学术产出的分级指标,0 表示合格(学术成果分值=2),1 表示一般(学术成果分值<8),2 表示良好(8<学术成果分值<16),3 表示优秀(学术成果分值≥16)。具体分值根据上海理工大学《科研成果业绩点确定及考核方法》计算,其中论文分为 5 个等级,分值分别为 50,10,8,6,2;发明专利分值为 10;计算机软件著作权分值为 3。分级依据主要参考了上海理工大学优秀毕业研究生的评选规则以及研究生毕业要求。根据上海理工大学优秀毕业研究生的评选规则,校优秀毕业研究生人数为毕业研究生人数的 12%,市优秀毕业研究生人数为毕业研究生人数的 5%。据此,划定了本研究中的 2 级(良好)和 3 级(优秀)的学术成果分值阈值,使得原始数据中 2 级和 3 级的人数分别为 15 人(10.3%)和 6 人(4.1%),与优秀毕业研究生的评选规则基本相同。此外,上海理工大学研究生毕业要求规定研究生毕业至少公开发表一篇校定 B 类学术论文(学术成果分值=2),因此,将仅达到毕业最低要求的研究生划为 0 级(合格)。

表 1 潜在影响因素及数据编码

类别	潜在影响因素	编码方式
研究生相关	研究生性别	分类变量,1—男,0—女
	入学考分	数值,按最终录取考分(百分制)
	本科毕业院校	分类变量,1—本校/985/211 高校,0—其他
	本科专业	分类变量,1—本专业,0—非本专业
	个人目标	分类变量,1—有志于继续深造,0—工作
	同级最高产出	数值,该专业同级研究生中学术产出的最大值
	同级最低产出	数值,该专业同级研究生中学术产出的最小值
导师相关	导师年龄	数值,为该研究生入学时导师年龄
	导师性别	分类变量,1—男,0—女
	职称	分类变量,该研究生在读期间导师最高职称,1—教授,0—副教授
	海外经历	分类变量,1—有一年以上海外留学或访学经历,0—无
	总学术产出	数值,统计截止至该研究生毕业当年,导师的总学术产出
	近 5 年学术产出	数值,统计从该研究生毕业当年起,近 5 年导师的学术产出
	国家级/省部级项目	分类变量,1—研究生在读期间导师有在研国家级或省部级项目,0—无
	横向项目经费	数值,统计该研究生在读期间,导师的横向项目累计经费
	指导同一届学生人数	数值,该研究生同届同门人数

## 3 有序 logistic 建模

### 3.1 模型基本形式

有序 logistic 回归模型是统计学中 logistic 回归模型的一种,其特征是因变量是有序分类的,例如,对事物的评价划分为优、良、中、差等多个等级<sup>[11]</sup>。该模型适用于研究有序多分类因变量与影响因素的关联性,

分析在一定条件下因变量所处等级的概率. 对于  $J$  个分类,  $y$  为某一分类等级的估计结果, 则  $P(y \leq j)$  表示  $y$  小于或等于某个特定类别  $j$  的累积概率, 如式(1)和式(2)所示. 其中效用  $U_j$  反映了概率  $P(y \leq j)$  与各影响因素  $X$  的关系, 系数  $\beta$  反映了各因素的影响程度. 本文将学术产出(因变量)划分为 4 个有序等级, 考虑上述 16 个潜在影响因素(自变量), 建立有序 logistic 回归模型进行分析. 本文分析中的显著性阈值设置为 0.05.

$$P(y \leq j) = \frac{1}{1 + e^{-U_j}} \quad (1)$$

$$U_j = \alpha_j + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (2)$$

### 3.2 模型应用条件检验

在采用有序 logistic 模型进行回归分析之前, 需对其应用条件进行检验, 具体包括无多重共线性假设检验和比例优势假设检验. 由于本文研究中的数据都是客观数据, 可以被准确收集, 因此无需进行数据的信度和效度分析.

#### 1) 无多重共线性假设检验

为了避免潜在影响因素之间存在强关联性, 可通过线性回归的容忍度或方差膨胀因子来诊断自变量之间的多重共线性, 如果容忍度小于 0.1 或方差膨胀因子大于 10, 则表示有共线性存在.

数据的检验结果如表 2 所示, 由于所有采集数据的同年级最低学术产出均为学校规定的研究生毕业最低要求(学术成果分值=2), 因此该因素不会对结果产生任何影响, 故剔除, 其余各潜在影响因素的共线性假设检验的容忍度均大于 0.1, 方差膨胀因子均小于 10, 不存在多重共线性, 因此将保留除同年级最低学术产出之外的其他因素, 进行后续分析.

表 2 无多重共线性假设检验

研究生相关潜在影响因素	容忍度	方差膨胀因子	导师相关潜在影响因素	容忍度	方差膨胀因子
研究生性别	0.864	1.157	导师性别	0.117	8.575
入学考分	0.881	1.135	导师年龄	0.271	3.684
本科毕业院校	0.903	1.107	职称	0.249	4.019
本科专业	0.844	1.185	海外经历	0.113	8.831
个人目标	0.766	1.306	总学术产出	0.125	8.017
同级最高产出	0.340	2.943	近 5 年学术产出	0.198	5.055
同级最低产出	—	—	国家级/省部级项目	0.163	6.126
			横向项目经费	0.208	4.808
			指导同一届学生数量	0.295	3.394

#### 2) 比例优势假设检验

由于有序 logistic 回归原理是将因变量的多个分类依次分割成多个二元 logistic 回归, 要求这多个回归方程中自变量的系数相等, 因此需要对自变量系数相等(即比例优势)的假设进行检验. 检验结果如表 3 所示,  $P=1.000 \geq 0.05$ , 说明假设成立, 数据可以使用有序 logistic 模型进行后续分析.

表 3 比例优势假设检验

模型	-2 对数似然	卡方( $i$ )	$df$	显著性( $p$ )
原假设	173.435			
常规	162.871	10.565	30	1.000

### 3.3 模型建立

根据模型检验结果, 保留了研究生性别、入学考分、本科毕业院校、本科专业、个人目标和同年级最高学术产出与 6 个研究生相关潜在影响因素, 以及导师性别、年龄、职称、海外经历、总学术产出、近 5 年学术产出、国家级/省部级项目、横向项目经费和指导同一届学生数量 9 个与导师相关潜在影响因素, 将其设置为自变量; 研究生学术产出的分级评价指标(0—合格, 1—一般, 2—良好, 3—优秀)设置为因变量. 进行有序 logistic 回归, 参数估计结果如表 4 所示. 从而对于 4 个研究生学术产出等级, 可得到 3 个累积概率模型, 如式(3)–(5)所示, 分别计算研究生学术产出等级的概率.

$$P(y \leq 0) = \frac{1}{1 + e^{-11.690 - 3.252x_5 + 0.141x_6 - 2.761x_9 + 2.624x_{10} - 0.017x_{11} - 3.336x_{13} + 0.646x_{15}}} \quad (3)$$

$$P(y \leq 1) = \frac{1}{1 + e^{-6.790 - 3.252x_5 + 0.141x_6 - 2.761x_9 + 2.624x_{10} - 0.017x_{11} - 3.336x_{13} + 0.646x_{15}}} \quad (4)$$

$$P(y \leq 2) = \frac{1}{1 + e^{-4.199 - 3.252x_5 + 0.141x_6 - 2.761x_9 + 2.624x_{10} - 0.017x_{11} - 3.336x_{13} + 0.646x_{15}}} \quad (5)$$

表 4 参数估计

项 目	因 素	参 数	参数值	标准 误差	Wald 值	df	显著性	95%的置信区间	
								下限	上限
常数项	0-合格	$\alpha_0$	-11.690	5.197	5.059	1	0.024	-21.876	-1.503
	1-一般	$\alpha_1$	-6.790	5.104	1.770	1	0.183	-16.793	3.213
	2-良好	$\alpha_2$	-4.199	5.106	0.676	1	0.411	-14.206	5.808
研究生 相关潜 在影响 因素	—研究生性别 $x_1$	$\beta_1$	0.337	0.451	0.559	1	0.455	-0.547	1.222
	—入学考分 $x_2$	$\beta_2$	-0.051	0.032	2.564	1	0.109	-0.113	0.011
	—本科毕业院校 $x_3$	$\beta_3$	-0.218	0.556	0.154	1	0.695	-1.308	0.871
	—本科专业 $x_4$	$\beta_4$	-1.400	0.938	2.228	1	0.135	-3.239	0.438
	↑个人目标 $x_5$	$\beta_5$	-3.252	1.061	9.391	1	0.002	-5.332	-1.172
	↓同级最高产出 $x_6$	$\beta_6$	0.141	0.067	4.427	1	0.035	0.010	0.272
	—导师性别 $x_7$	$\beta_7$	1.195	0.882	1.836	1	0.175	-0.533	2.923
	—导师年龄 $x_8$	$\beta_8$	0.171	0.098	3.045	1	0.081	-0.021	0.363
	↑职称 $x_9$	$\beta_9$	-2.761	0.995	7.692	1	0.006	-4.712	-0.810
	↓海外经历 $x_{10}$	$\beta_{10}$	2.624	1.234	4.521	1	0.033	0.205	5.043
	↑总学术产出 $x_{11}$	$\beta_{11}$	-0.017	0.006	8.092	1	0.004	-0.028	-0.005
	—近 5 年学术产出 $x_{12}$	$\beta_{12}$	-2.068E-5	0.006	0.000	1	0.997	0.011	-0.011
	↑国家级/省部级项目 $x_{13}$	$\beta_{13}$	-3.336	1.017	10.759	1	0.001	-5.329	-1.343
	—横向项目经费 $x_{14}$	$\beta_{14}$	0.003	0.003	0.675	1	0.411	-0.004	0.009
	↓指导同一届学生数量 $x_{15}$	$\beta_{15}$	0.646	0.252	6.580	1	0.010	0.152	1.140

注: ↑表示该因素数值增大对提高研究生学术产出有显著促进作用, ↓表示该因素数值增加有显著负面作用, —表示无显著影响。

### 3.4 模型检验

模型预测准确度对比如表 5 所示, 它给出了对于研究生学术产出 4 个等级下(0-合格, 1-一般, 2-良好, 3-优秀)模型预测的结果. 对于所有学术产出等级 0 的样本, 模型预测等级为 0 的数量为 45(比例为 83.3%), 模型预测等级为 1 的数量为 9(比例为 16.7%), 模型预测等级为 2 和 3 的数量均为 0. 因此对于所有学术产出等级 0 的样本, 模型预测正确的有 45 人(83.3%). 同理, 可以得到学术产出等级为 1、2 和 3 时, 模型预测正确的分别有 63 人(88.7%)、6 人(40.0%)和 2 人(33.3%). 模型总体预测准确度为 79.5%, 说明模型能较好地反映研究生学术产出与影响因素的关联性。

表 5 模型预测准确度检验

学术产 出等级		模型预测结果				总计	
		0	1	2	3		
实际数据	0	计数	45	9	0	0	54
		百分比/%	83.3	16.7	0.0	0.0	100.0
	1	计数	4	63	4	0	71
		百分比/%	5.6	88.7	5.6	0.0	100.0
	2	计数	1	7	6	1	15
		百分比/%	6.7	46.7	40.0	6.7	100.0
	3	计数	0	1	3	2	6
		百分比/%	0.0	16.7	50.0	33.3	100.0
总计	计数	50	80	13	3	146	
	百分比/%	34.2	54.8	8.9	2.1	100.0	

## 4 模型结果分析

根据上述回归分析结果,总体而言,研究生个人目标、同级最高产出、导师职称、海外经历、总学术产出、国家/省部级项目和指导同一届学生数量具有显著影响;而研究生性别、入学考分、本科毕业院校、本科专业、导师性别、导师年龄、近 5 年学术产出和横向项目经费对研究生学术产出没有显著影响.下文将对其进行具体分析并给出相应措施建议.

### 4.1 研究生层面因素分析

在研究生影响因素层面,个人目标是最显著的影响因素( $P=0.002<0.01$ ).有志于继续深造的学生取得更多学术产出的比值比(OR, odds ratio)是没有继续深造想法的学生的 25.8 倍,说明继续深造的目标会给研究生带来显著的科研动力,可见研究生导师更愿意接收有读博意愿的学生是合理的.

同级最高产出也会对学术产出产生一定影响,但其显著性较个人目标低( $P=0.035<0.05$ ).同级最高产出更高情况下的比值比是原来的 0.868 倍,说明该因素对学术产出有一定负面影响.这一方面是因为导师精力有限,会更多地分配给优秀的学生,另一方面是因为总体各年学术产出均值没有显著变化,所以从数据来看同一年最高产出更高意味着其他学生的产出更低.

研究生性别、入学考分、本科毕业院校和本科专业这几个因素没有显著影响,这可能主要是因为交通运输工程学科是一个交叉性较强的学科,主要依靠土木工程和数理知识,专业问题可以在研究生阶段根据各自的方向进行钻研,这一点也可从国外一些院校在本科阶段主要开展通识类和土木工程大平台课程,大量交通运输工程的专业课程仅在研究生阶段开设的现状中得到印证.

### 4.2 导师层面因素分析

在导师影响因素层面,导师职称、总学术产出和国家/省部级项目是 3 个十分显著的正面影响因素( $P<0.01$ ).具有更高职称、更多总学术产出和有国家级/省部级项目的导师,所指导的研究生往往可取得更多学术产出,比值比分别是职称较低、总学术产出较低和没有国家级/省部级项目的导师学生的 15.8 倍、1.02 倍和 28.1 倍.说明目前上海理工大学的职称评审制度还是相对合理的,更高职称的导师有着更高的学术造诣并能给研究生更多的引导.总学术产出和有国家级/省部级项目这两项因素的显著正面效益反映出导师自身的学术产出水平(包括论文、专著、专利、软件著作权)和纵向科研项目,能够给研究生的学术成长带来显著地推动作用.因此,我们应该坚持在职称评审和导师遴选过程中突出教师学术产出和纵向科研项目,这是大学培养高水平人才的必备要素.

指导同一届学生数量和海外经历都会对学术产出产生一定负面影响( $P<0.05$ ),其中指导同一届学生数量显著度相对更强( $P<0.01$ ),指导同一届学生人数较多和具有海外经历的导师,所指导的研究生取得学术产出相对较少.由于导师的精力是有限的,所以指导过多的学生往往会降低其指导质量,这与我们一般的认识一致,因此上海理工大学目前已经制定了相应的限制导师指导学生人数的规定.对于海外经历这一因素,可能是由于国内外教育环境和理念的差异,导致导师和学生在短时间内没有很好磨合,另一个原因是近年来我国交通运输工程学科发展迅速,尤其是上海理工大学交通学科较为关注的特大城市交通问题治理,国内有着更好的学术机遇.

导师性别、年龄、近 5 年学术产出和横向项目经费这几个因素对于研究生学术产出没有显著影响.毕竟研究和指导学生是一项长期的工作,相比于总学术产出显著的促进作用,近 5 年学术产出这一短期指标没有显著影响,因此在各项政策制定中应倾向于长远的指标.另外,对于学术活动而言,相比于纵向项目的显著正面影响,横向项目经费没有显著影响.这并不说明从事横向项目对研究生发展不好,而是它可能有正反两方面作用,例如给学生提供了实践锻炼机会但同时也花费了其很多精力,因此综合的影响效果不显著.

### 4.3 措施建议

从分析结果我们看出,特别显著的影响因素( $P<0.01$ )主要有以下 3 个方面:①在研究生影响因素层面,个人目标是最显著的正面影响因素;②在导师影响因素层面,导师职称、总学术产出和国家/省部级项目是 3 个十分显著的正面影响因素;③导师指导同一届学生数量会对学术产出产生负面影响.从中可得出

以下措施建议:

对于第一点,建议研究生招生中不仅应评价研究生当前水平,更应注重考生的理想和抱负,因此应重视推荐以及面试环节。学生自身动力很难从研究生入学考试分数中体现,推荐信以及面试环节是更好地展现学生积极性的手段。研究生入学考试应视为一个最基本的公平的准入机制,同时,学校应更多地重视和支持推荐和面试环节,在公正判断的前提下,这才能挑选更为合适的研究生。尤其是推荐的形式,为了发掘积极向上的学生,除了在学校层面可以采用以往教师的推荐信的形式,优秀毕业生和在校生的推荐也是一个很重要的形式。这是因为学生之间可能更加相互了解,因此优秀学生推荐的对象一般也是积极向上的。

对于第二点,建议研究生导师遴选中应重视教师总学术产出和国家/省部级项目等体现教师长期积累的因素。由于中国传统文化的熏陶,研究生导师对学生的言传身教对学生产生较为深远的影响,这与一般任课教师的影响有着很大区别,因此,研究生导师遴选应更注重其长期的积累。本文研究数据显示,这主要从教师总学术产出和国家/省部级项目这两项指标中体现,不应过多强调海外求学经历。自古英雄不问出处,有水平能做事被证明是一个优秀导师的重要素质。

对于第三点,建议动态控制研究生导师指导学生的人数上限。我国研究生培养普遍采用导师制,导师指导学生人数,影响了其可分配给每位研究生的指导时间,本文分析证明其是影响培养质量的重要因素。但由于导师的能力也因人而异,在具体政策制定中可考虑导师自身学术水平、以往培养效果和科研经费保障等因素综合确定,进行动态控制。动态控制一方面有利于对导师实行差异化管理,均衡能力与资源,另一方面也是针对导师的压力,使得导师分配更多的时间和精力用于学生培养,增进师生的沟通与相互了解,从而有助于研究生质量的提高。

## 5 结 语

研究生教育是大学教育的重要组成部分,如何找准关键环节,切实提高研究生教育质量,是我们一直关注的问题。本研究基于有序多分类 logistic 模型方法,从研究生和导师两个角度分析了各影响因素与研究生学术产出的关联性,研究验证了数据采用有序多分类 logistic 模型进行分析的适用性,建立了回归分析模型,并检验了模型总体预测准确度为 79.5%。在此基础上对模型结果进行了分析并提出了措施建议。研究发现,学生自身学习动力、导师职称、导师总学术产出、承担国家/省部级项目和指导同一届学生人数等因素具有显著影响。但这不是一成不变的,可能会随着学科、地域特征而有所变化;此外,学校和学院的相关奖惩机制也会影响研究生学术成果的产出,但这需要对不同学校研究生及导师的信息进行数据采集和分析,有待今后采用更丰富的数据进行深入地研究。

## 参考文献:

- [1] 李洪军,尹晓东,张学敏,等.“六大工程”实施与研究生教育质量提升[J].西南师范大学学报(自然科学版),2016,41(6):208-212.
- [2] 徐 岚,陶 涛.高水平研究生教育是“双一流”的突出特征——“研究生教育和世界一流大学建设”国际学术研讨会综述[J].高等教育研究,2016,37(7):104-109.
- [3] 高 耀,杨佳乐,沈文钦.学术型硕士生的科研参与、科研产出及其差异——基于 2017 年全国研究生离校调查数据的实证研究[J].研究生教育研究,2018(3):36-44.
- [4] 张存群,马莉萍.学术活跃度与博士生学术产出的实证分析——以中国某研究型大学为案例[J].研究生教育研究,2013,2013(6):1-7.
- [5] 赵 靖,韩 印,严 凌.基于研究趋势和人才需求分析的研究生培养探讨[J].西南师范大学学报(自然科学版),2018,43(10):173-178.
- [6] 张金福,王思清.大学科研团队内蕴性学术产出研究[J].教育发展研究,2012,32(19):76-80.
- [7] 廖湘阳.2017 年中国学位与研究生教育改革发展热点述评[J].学位与研究生教育,2018(4):1-9.
- [8] 王战军,乔 刚.改革开放 40 年中国研究生教育的成就与展望[J].学位与研究生教育,2018(12):7-13.
- [9] 徐晓飒.研究生教育质量提升的多元治理视域[J].高等工程教育研究,2018(1):131-135.

- [10] 魏 静, 邓洪平, 罗克明, 等. 高等院校“教师-研究生-本科生”联动创新实践平台的构建——以西南大学生命科学学院为例 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(5): 180-184.
- [11] MCCULLAGH P. Regression Models for Ordinal Data [J]. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), 1980, 42(2): 109-127.

## On Influencing Factors of Postgraduate Academic Output Based on Ordinal Logistic Model ——A Case Study of Transportation Discipline at University of Shanghai for Science and Technology

ZHAO Jing, HAN Yin

*Department of Traffic Engineering, Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China*

**Abstract:** As an important part of scientific research personnel in universities, the scientific research and innovation ability of graduate students reflects the level of university education and academics. This study focuses on the influencing factors of the graduate academic output. Based on the qualitative analysis of potential influencing factors from the perspectives of graduate students and supervisors, the correlation between influencing factors and postgraduate academic output was analyzed with the ordinal logistic model. The data of the graduate students at the University of Shanghai for Science and Technology were used in the study. The potential influencing factors, including 7 factors related to graduate students and 9 factors related to supervisors, were considered. The application presuppositions of the data to the ordinal logistic model were verified. The regression model was established with an overall prediction accuracy of 79.5%. Based on this, the results of the model were analyzed, and measures were proposed. The results show that the learning motivation of students, and the title, academic output, state/provincial projects, and the number of guiding students of supervisors have a significant effect on the postgraduate academic output. It can provide the basis for the formulation of relevant policies on the supervisor selection, student enrollment, and allocation of graduate supervisors.

**Key words:** postgraduate education; academic output; ordinal logistic model; influencing factors

责任编辑 汤振金