

政府补助、外部融资抉择与企业创新绩效

——基于中国上市制造企业面板数据的实证

姚维保¹, 张翼飞²

(1. 广东财经大学 财政税务学院, 广州 510320; 2. 中南财经政法大学 财政税务学院, 武汉 430073)

摘要:为研究企业外部融资结构差异和政府补助对企业创新绩效的影响,运用固定效应模型,对2015—2018年中国实体上市制造企业面板数据进行了实证分析,实证结果发现:短期借款、长期借款与政府补助结合,未能对企业创新绩效产生显著的激励作用;企业发行债券会增强政府补助对创新绩效的激励效果;企业股权融资比例的提升会对创新绩效产生更显著的积极影响,相反政府补助的激励作用会受到削弱;当政府补助超过临界值后,对企业创新绩效由激励作用转变为抑制作用。未来政府补助应加强对小微企业的扶持,减少对企业融资行为的扭曲;企业应合理调整融资决策,促进政府补助和融资积极作用的有机结合,助力科技创新能力的提升。

关键词:政府补助;外部融资;创新绩效

中图分类号:F276.44 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)10—0063—07

科学技术是第一生产力,是企业持续发展的源动力。在中国创新发展理念和财政政策的引领下,生产制造企业不断转型升级,追求科技创新,加大技术研发强度,力求拥有核心技术优势,降低生产成本,提高产品质量,提高企业绩效。企业的研发需要持续的资金投入作为保障,融资作为企业创新资金的重要途径,既影响着企业的研发决策,又关系到企业的发展战略,对企业成长具有至关重要的作用。

企业研发资金投入水平取决于融资能力。在中国劳动力成本持续上升的背景下,宽松的融资限制、合理的融资成本和高效的资本配置,对企业生产设备的及时更新迭代,提高全要素生产率和促进企业创新非常有利^[1-3]。企业融资方式关系到企业创新激励效应,究竟何种融资方式对促进企业研发最有成效,目前尚无定论。有学者认为,股权融资能够显著促进企业研发,因为股票的流动性有助于提高被投资企业融资规模^[4-5],特别是定向增发股票对创业板和中小板企业而言激励效果更为明显;虽然债务融资对研发有潜在的抑制作用,但能被股权融资的激励作用所抵消^[6-8]。但不同观点则认为,债务融资对企业研发的促进作用更为突出。究其原因,是因为股权融资易受投资主体博弈影响,会削弱对创新的激励效果^[9],而企业若能根据自身规模、成长周期和偿债能力等因素,合理加大债务融资力度,不但能保证资金的流动性和长期性,还能保证企业的自主权^[10]。此外企业还可创新地拓宽债务融资渠道,如贸易信贷与资本密集度、流动性、有形性、贸易性指标结合,能与银行信贷形成互补,亦能显著提高企业创新绩效^[11]。另有学者探究了融资租赁(特殊债务融资)的激励效果后发现:适度提高融资租赁聚集度对区域内各企业创新绩效的激励作用显著^[12]。但不论债务融资还是股权融资,目前的研究已经证实:在经济上升时期,宽松融资渠道能抵消融资约束对创新绩效的负面作用^[13],但融资约束对制造型企业创新绩效激励效果会先增后减,其中现金流与创新绩效呈现正相关^[14]。上述关于融资对创新绩效影响的研究旨在说明:中国目前融资体系并不完善,企业面临的融资门槛不统一、成本高、监管越位缺位等“融资难”问题和自身融资决策能力不足导致的低效融资问题亟待解决。

政府解决企业研发资金问题的重要方式之一是政府补助,旨在从侧面帮助企业获取更多发展资金。政府补助虽然有助于缓解融资约束的负面作用,但对企业创新绩效的促进作用分不同的情形:对于企业等经营主体,就资产关联性而言,政府补助只有与企业资产密切相关,才能缓解融资压力,提升企业创新绩效^[15-16];就行业异质性而言,政府补助对主营信息技术、生物制药、新能源、新材料等高新技术产品和服务的民营企业创新绩效激励效果较其他行业更为明显^[17-18];就研发环节而言,政府补助对企业研发投入环节的激励作用最强;就生命周期而言,不论企业处于初创期、成长期还是成熟期,政府补助都能保持正向激励作用^[19]。政府

收稿日期:2019—10—23

基金项目:国家社科基金一般项目“中国经济发展新动能匹配的税务营商环境优化研究”(18BGL058)

作者简介:姚维保(1975—),男,河南信阳人,博士,广东财经大学财政税务学院副院长,副教授,研究方向:财政绩效;张翼飞(1996—),男,浙江宁波人,中南财经政法大学财政税务学院博士研究生,研究方向:财税理论与政策。

补助不仅作用于企业发展,地区间的补助互动还会进一步影响区域整体创新能力的发展,例如,地方政府通过增加研发补助力度进行科技竞争有利于提升区域创新绩效^[20],且补助中各级政府的财政支出分权不会抑制区域创新绩效^[21]。无论政府补助采取何种方式,若切实发挥对创新绩效的激励效果,良好稳定的科技金融环境必不可少^[22]。因此地方政府应在促进科技金融环境公平的基础上,积极发挥财政竞争对研发资金和人才的吸引作用,这要求政府补助不仅应结合企业差异,使政策更具针对性,还应当保证政策的连续和稳定,减少政策变动的预期风险,为企业研发创新营造优质的外部环境;企业应摒弃结构性融资决策,发挥投资和贷款联动作用,推动创新绩效,同时要重视改善资金管理,提升资金配置效率,让融资和内部控制协同促进企业高质量发展^[23-25]。

现有的研究,缺乏对不同融资组合方式的分类讨论,以及不同融资方式与政府补助相结合对企业创新绩效的激励效果差异。本文的创新主要有以下几点:第一,本文不仅探究单个融资方式对企业创新绩效的影响,还充分考虑融资方式的组合效用因素,并与政府补助相结合,进行更为全面的分析;第二,本文研究发现,政府补助会受到企业异质融资的影响,对创新绩效的激励效果存在显著差异;对于部分企业,政府补助力度只有控制在合理的范围内,才能切实助力创新绩效的提升。

本文重点探讨的问题是:企业融资和政府补助在多大程度上促进了企业创新,以及如何提高企业融资和政府补助效率,推动企业创新发展。

一、理论分析与研究假设

短期借款主要用于企业生产资金周转等临时需要,偿债期限通常不超过1年,优点在于筹资速度快、资金使用灵活、节约成本和利息,缺点是借款额度受限、偿债期限短、逾期违约成本高。一旦企业对短期借款管理不足,则易引起短期经营动荡,对创新绩效的负面影响会与政府补助的正面影响形成对冲,削弱政府补助的激励效果。长期借款虽然对企业资金使用有一定的限制,但与股权融资相比,借款资金自主权较高。有部分学者认为长期借款与全要素生产率显示负相关,原因在于借款未用于研发创新^[26]。但总体而言,长期借款对企业绩效的负面效应不论企业处于初创期、成长期、成熟期还是衰退期,都要弱于短期借款^[27-28],且借款规模的扩大、商业信用的增加,有利于债权人权益保护,进而促进创新绩效提升^[29]。由此引出假设1:

短期借款与政府补助结合会抑制企业创新绩效,长期借款与政府补助结合会提升企业创新绩效(H1)。

多元化融资方式虽然有利于为企业筹措更多资金,但企业拓宽融资渠道过程中发生的手续费、评估费等成本和资金使用中的或有风险不容忽视。以发行债券为例,企业增发债券虽然能为企业争取更长的偿债期限,但发行手续较为复杂,对企业信用要求高。即使政府给予企业研发补助,企业债券发行规模仍远高于政府补助规模。借款与债券两种债务融资相交织,对企业偿债保障提出了必然要求。企业若切实履行不同期限的偿债义务,只有在有限的可支配资金中划出更多偿债资金,才有利于避免债务违约风险,因此企业会将部分政府补助资金用于偿债,削减用于研发投入的支出比例,不利于政府补助对创新绩效激励作用的有效发挥。据此设立假设2:

企业通过发行债券来拓宽融资渠道,会直接削弱政府补助对创新绩效的激励效果(H2)。

当融资约束降低时,企业会更倾向于增加股权融资比例来扩大资金规模,这是因为:就资金运作而言,股权融资通常无需企业偿还,有利于企业持续使用股权融资资金,降低利息等资金使用成本;就偿债而言,企业债务融资规模一定时,股权融资规模的扩大不仅有利于减少需偿债资金的比例,还可通过股权融资资金偿还债务;就社会影响而言,历史经营效益绩优、社会声誉和信任感优良的成熟大企业通常会获得更多的股权融资,股权融资规模远高于政府补助,因此股权融资对创新绩效的提升作用强于政府补助。故推出假设3:

政府补助对创新绩效的激励作用将受企业股权融资力度增加的影响而逐步被弱化(H3)。

二、实证模型的构建

(一)数据来源

中国实体制造企业经过差异化发展,形成了不同的资本和人力基础。因此,本文前期从Wind数据库搜集了中国实体上市制造企业融资、补助和财务指标数据。由于2015年起有创新绩效的制造企业样本数量逐年增加,故选取了2015—2018年上市实体制造企业的数据库。数据的处理过程如下:

第一步,检查数据的完整性。首先将缺失研发资金和人才投入、净资产收益率和营业利润率数据的样本企业剔除。

第二步,剔除经营现金流占总资产比例为负数的企业。若经营现金流为负,就说明企业在应收款和存货等资产周转方面出现了问题,会影响到短期偿债能力和自主的融资能力,可能使企业更多地涉足非正常融资渠道(如关联方拆借),而本文重点关注的是正常融资,因此将此部分非正常融资的企业排除。

经过筛选,最终得到了4900个有效的样本观测值用于分析。

(二)变量设定

(1)因变量。创新绩效(PF_{RD})是衡量创新绩效环节资金强度的重要指标,主要包含资金投入和人力投入。本文搜集了上市企业研发支出占营业收入比重和研发人员占员工总数的比重数据,运用熵权法进行了权重计算,最后求得研发资金投入所占权重为0.551,研发人员投入为0.449,再根据各企业研发资金和人员实际比重计算加权平均值,即可得到创新绩效力度指标值。

(2)自变量。正常情况下,企业的外部融资方式分为债务融资和股权融资,其中债务融资又可按偿债期限是否超过1年的标准,划分为短期借款(SL)和长期借款(LL)。此外,企业发行债券(PB)也是债务融资的重要组成部分。股权融资(EC)包含了股本和资本公积金。用各类融资发生的金额除以总资产,即可得到各企业各类融资力度,如无此类融资或融资金额很小(可忽略不计),则力度值为0。

(3)核心自变量。政府补助为企业的营业外收入。若企业将补助用于生产经营,亦能形成企业资产,因此政府补助(GS)力度的测算方法为:政府补助金额/总资产。为了探究政府补助对企业创新绩效提升产生积极作用的有效力度区间,模型中将引入政府补助平方项(GS^2)。

(4)控制变量。净资产收益率(ROE)和营业利润率(OPR)有助于反映企业的盈利情况和收益质量;企业总资产的大小是衡量企业生产经营规模的重要指标,因此企业规模($Size$)取总资产的自然对数;企业年龄(Age)用年报所属年份与成立日期的差额来衡量。

表1 变量的含义和计算

类型	变量名称	计算公式	符号
因变量	创新绩效	选择资金投入和人员投入,运用熵权法和加权平均法计算求得	PF_{RD}
自变量	短期借款	短期借款/总资产	SL
	长期借款	长期借款/总资产	LL
	应付债券	应付债券/总资产	PB
	股权融资	(股本+资本公积金)/总资产	EC
核心自变量	政府补助	政府补助/总资产	GS
控制变量	净资产收益率	净利润/平均净资产	ROE
	营业利润率	营业利润/营业收入	OPR
	企业年龄	企业年报所属年份-企业成立年份	Age
	企业规模	$\ln$ (期末资产总额)	$Size$

变量的具体内容和计算方法见表1。

(三)模型的构建

本文以政府补助为核心自变量,结合企业短期借款、长期借款和发行债券3种债务融资方式和不同股权融资比例,构建如下函数表达式:

$$PF_{RD} = \alpha_1 + \beta_1 SL + \beta_2 LL + \beta_3 PB + \beta_4 EC + \beta_5 GS + \beta_6 ROE + \beta_7 OPR + \beta_8 Size + \beta_9 Age + \varepsilon_1 \quad (1)$$

考虑政府补助平方项(GS^2)时,模型将转化为

$$PF_{RD} = \alpha_2 + \beta_{10} SL + \beta_{11} LL + \beta_{12} PB + \beta_{13} EC + \beta_{14} GS + \beta_{15} GS^2 + \beta_{16} ROE + \beta_{17} OPR + \beta_{18} Size + \beta_{19} Age + \varepsilon_2 \quad (2)$$

其中: α 表示常数项; β 表示激励系数; ε 表示残差项。

三、实证结果与分析

(一)变量的描述性统计

由表2可知,样本制造业企业的创新绩效差异明显,最小仅为0.0110%,最大达到了20.1149%。有部分企业没有发生短期借款、长期借款、发行债券3种债务融资行为,但所有企业都有股权融资,最小为8.4492%,最大为94.9111%;短期借款力度最大为49.5434%,长期借款力度最大为49.1033%;政府补助力度虽然最大值为4.8881%,但平均仅为0.5322%,最小值为0.0000%,从数值上表明大多数企业收到的政府补助与自身资产规模相比可以忽略不计,然而讨论政府补助不只观察企业收到的补助大小,更应分析补助资金对企业研发创新的撬动作用。下文将政府补助与企业融资情况相结合进行具体分析。

表 2 变量的描述性统计分析

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
PF_{RD}	4900	4.5698	2.7462	0.0110	20.1149
SL	4900	8.7010	9.2009	0.0000	49.5434
LL	4900	2.2065	4.3511	0.0000	49.1033
PB	4900	0.9490	3.1774	0.0000	24.9068
EQ	4900	65.3185	16.7449	8.4492	94.9111
GS	4900	0.5322	0.5060	0.0000	4.8881
ROE	4900	8.6721	10.4682	-85.6357	72.2322
OPR	4900	10.0065	11.6491	-94.1671	64.8787
$Size$	4900	21.7386	1.0059	17.8061	26.2981
Age	4900	18.7474	4.8879	5.0384	39.3781

(二) 回归结果与分析

经过 Hausman 检验后,模型的 P 值低于 0.05,有力地拒绝了随机效应的原假设,故选择使用固定效应模型进行实证分析。表 3 所列出的是运用 Stata15.1 软件运算的基本回归结果。以下将结合异质性融资结构对创新绩效激励效果进行探讨。

1. 全样本分析

观察全样本系数后发现,在不考虑政府补助时,除发行债券的激励系数不显著外,企业短期借款和长期借款力度的增加均有利于提升企业创新绩效,激励力度最小为 0.0109,最大达到了 0.0199,说明总体来看企业债务融资和股权融资能够促进创新绩效的提升。引入政府补助变量的一次项(GS)和二次项(GS^2)后发现,债务融资和股权融资的激励系数和显著性没有发生明显变化,证实了融资激励创新绩效的稳健性。值得注意的是,政府补助会提升创新绩效激励效果,但由于政府补助二次项系数为-0.0413(显著度水平 13.7%),与一次项符号相反,因此说明政府补助对创新绩效的激励作用存在显著的倒“U”型特征:当政府补助力度超过 2.1792 后,激励作用即转变为抑制作用。然而上述分析未能结合企业融资异质性进行具体分析,企业融资结构差异会影响到政府补助激励的临界值。因此下文将结合融资异质性背景,对政府补助激励创新绩效的效果进行具体分析。

表 3 异质性债务融资组合与政府补助对企业创新绩效的激励效果

变量	全样本		债务融资			股权融资		
	不考虑政府补助	考虑政府补助	只有短期借款	有短期和长期借款	含有发行的债券	低于 40%	40% ~ 60%	超过 60%
SL	0.0147*** (3.45)	0.0146*** (3.42)	0.0032 (0.51)	-0.0038 (-0.66)	0.0024 (0.18)	0.0126 (1.30)	0.0150** (2.06)	0.0246*** (3.28)
LL	0.0109* (1.82)	0.0110* (1.83)		-0.0141* (-1.77)	-0.0242 (-1.31)	0.0016 (0.14)	0.0102 (0.96)	0.0204* (1.65)
PB	0.0069 (1.05)	0.0071 (1.08)			-0.0307 (-1.47)	-0.0172 (-1.08)	0.0020 (0.20)	0.0211* (1.75)
EQ	0.0199*** (6.79)	0.0198*** (6.76)				-0.0103 (-0.88)	0.0177** (2.33)	0.0305*** (6.09)
GS		0.1800** (2.07)	0.1860** (2.25)	0.0326 (0.43)	1.1710* (1.82)	0.5910* (1.92)	0.2450 (1.32)	0.1660 (1.48)
GS^2		-0.0413 (-1.49)			-0.8650** (-2.08)	-0.2730** (-2.23)	-0.0981* (-1.76)	-0.0174 (-0.49)
ROE	-0.0098*** (-4.18)	-0.0100*** (-4.27)	-0.0238*** (-4.24)	-0.0042 (-1.15)	0.0042 (0.57)	0.0056 (1.43)	-0.0009 (-0.20)	-0.0183*** (-3.98)
OPR	-0.0107*** (-4.13)	-0.0104*** (-4.00)	0.0015 (0.25)	-0.0151*** (-3.45)	-0.0064 (-0.56)	-0.0232*** (-4.75)	-0.0231*** (-4.18)	-0.0071* (-1.86)
$Size$	0.3390*** (4.86)	0.3570*** (5.08)	0.3270** (2.25)	0.0943 (0.69)	0.8460*** (2.68)	0.5680** (2.47)	0.5980*** (3.87)	0.2330** (2.28)
Age	0.0809*** (4.86)	0.0783*** (4.70)	0.0849** (2.57)	0.0955*** (2.87)	0.0324 (0.45)	0.0233 (0.45)	0.0339 (0.92)	0.0882*** (3.89)
N	4900	4900	1583	1634	410	390	1407	3103
组间标准差	2.84	2.834	2.928	2.636	2.921	2.691	2.67	2.905
组内标准差	0.864	0.864	0.813	0.799	0.756	0.6	0.79	0.856
个体方差占混合方差比	0.915	0.915	0.928	0.916	0.937	0.953	0.919	0.92

注:*, **, *** 分别表示 10%、5%、1% 显著性水平;括号内为 t 值; GS^2 的 P 值为 0.137;政府补助临界值公式: $-GS$ 系数/ $2 \times GS^2$ 系数。

2. 异质性债务融资与政府补助对企业创新绩效的影响

观察只有短期借款的企业激励系数后发现,短期借款未对企业创新绩效呈现抑制作用;而政府补助对企业创新绩效的激励系数为0.1860,并在5%水平上显著为正。值得注意的是,如果企业除了短期借款以外,还存在长期借款时,长期借款对企业创新绩效的激励系数为-0.0141,呈现出较为明显的抑制作用,这也使得政府补助对创新绩效的激励效果被显著削弱,H1未能得到验证。但如果企业在借款的同时又发行了债券,政府补助的激励系数(一次项)达到1.1710,由此拒绝了H2。然而需注意的是,政府补助的二次项系数为-0.8650,说明当企业既背负了借款又发行了债券时,如果政府补助超过临界值(0.6769),会抑制企业创新绩效提升,说明政府补助应有一定的限度。

查阅相关资料,分析原因发现,政府补助属于营业外收入,企业获得营业外收入后,容易产生拓宽筹资渠道、扩大筹资规模的行为动机。当企业难以继续增加短期借款和长期借款时,发行债券既有利于进一步延长偿还期限,又有利于降低债权人的监管,从而进一步提升资金自主权;另一方面,能够开展发行债券等多元化债务融资的企业通常为成熟的大企业,能根据自身实际灵活调整资金管理决策,有利于创新绩效的提升,相应会削弱政府补助的激励效果。

3. 异质性股权融资与政府补助对企业创新绩效的影响

就创新绩效而言,低于40%比例的股权融资未能对创新绩效产生显著的激励作用,而政府补助的激励作用(0.5910)较为明显。但股权融资比例的提高对创新绩效的激励效果趋于显著(0.0177、0.0305),政府补助的激励效果呈明显减弱趋势。总体而言,股权融资比例高低与政府补助力度强弱对企业创新绩效的激励效果力度和显著性变化方向相反对创新绩效的激励效果和显著度呈正相关,验证了H3。

分析原因发现,许多上市企业在融资决策时会分析潜在的控制权分散问题,因而会积极探索保障控制权的管理体系。例如,企业通过虚置董事会,创立基于股份制的合伙人制度,保障合伙人团队控制权的绝对稳定;向关联企业和“兄弟企业”定向发行股票,确保控制权的相对稳定,以保障企业持续研发投入。同理,成熟的大企业研发投入对政府补助的依赖性相对较弱,这是因为企业收到政府补助后会受补助使用条件约束,会削弱资金自主权;即使补助无使用条件,政府对企业年度考核指标会对企业研发带来干扰,尤其是周期长、风险高、不确定性高的重大研发项目,企业会更重视各研发环节质量和效率,力图避免受到考核等外部政策的干扰。此外,股权融资比例越高的企业与债务融资多样化的企业一样能主动改进研发资金管理,为实现成本与损失最小化、利润与价值最大化提供坚实的资金保障。

四、结论与建议

通过上述实证分析,本文得出以下结论:短期借款、长期借款与政府补助结合,未能对企业创新绩效产生显著的激励作用;企业发行债券会增强政府补助对创新绩效的激励效果;企业股权融资比例的提升会对创新绩效产生更显著的积极影响,相反政府补助的激励作用会受到削弱;当政府补助超过临界值后,对企业创新绩效由激励作用转变为抑制作用。为此,本文对政府和企业提出了以下政策建议:

(1)政府补助应加强对小微企业的扶持。成熟的大型上市企业能够通过拓宽融资渠道、扩大融资规模、加强融资管理等方式提升创新绩效,对政府补助的依赖程度相对较弱。而初创和成长中的非上市小微企业自身融资能力不足,致使研发资金短缺。因此政府补助应更多地向小微企业倾斜,从而缓解小微企业研发资金不足的困境,切实激发小微企业研发投入积极性。同时,政府应改进对小微企业的研发补助绩效考评机制,由定期年度考核逐步向弹性考核转变,充分考虑小微企业研发的不确定性,减少因考核对小微企业研发过程的干扰,在考评中切实了解小微企业研发需求差异,为后续政府补助的优化积累宝贵的实践经验。

(2)政府补助应减少对企业融资行为扭曲。获取政府补助后,部分企业受到管理和决策者“跃进式发展”思维的影响,会做出盲目扩大融资规模等不符合自身实际的决策;另有部分企业仅将政府补助用于偿还债务,以降低债务违约风险为首要目的。当企业发生以上两类行为时,政府补助对创新绩效的激励作用将难以有效发挥。因此政府补助在加强管理中,应采用负列举法列出限制使用和禁止使用情形,并通过查询企业使用补助的银行账务记录等方式进行必要的监督,引导企业合理使用,对违规操纵融资、资金违规使用,以及收到补助金后盲目举债和“拆东墙补西墙”等不良企业,追回已下达的补助金,并建立黑名单制度,限制以后年度补助申请,从而实现严格的动态筛选,企业切实将补助用于研发所需,做到预算分配有选择、有导向、有效率。

(3)企业应适时调整自身融资决策。对于债务融资,企业要切实发挥短期借款促进资金周转效率提升的作用,改善资金流管理;注重长期借款使用目标、定位和战略,尤其是要优化长期借款资金配置,避免利息负担快速上升对研发资金的挤出作用;充分履行企业债券契约性、优先性、通知偿还性和可兑换性的要求,在发行前合理决策发行方式、规模和结构;不论采用何种债务融资组合方式,企业均应进行现有成本的准确测算或有成本的合理推算,做到“成本有数”。对于股权融资,企业在取得经济效益的基础上,应继续优化和完善创新绩效成果的分红方案,让每一位投资者共享成果转化带来的经济收益,有助于企业通过股权融资获得更多研发资金支持,进而培育投资者和被投资者的战略伙伴关系,实现风险共担、互利共赢。

参考文献

- [1] GREENWOOD J, JOVANOVIĆ B. Financial development, growth, and distribution of income[J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5): 1076-1107.
- [2] 李思龙, 郭丽虹. 市场依赖度、资本错配与全要素生产率[J]. *产业经济研究*, 2018(2): 103-115.
- [3] 肖文, 薛天航. 劳动力成本上升、融资约束与企业全要素生产率变动[J]. *世界经济*, 2019(1): 76-94.
- [4] FANG V, TIAN X, TICE S. Does stock liquidity enhance or impede firm innovation?[J]. *Journal of Finance*, 2014, 69(5): 2085-2125.
- [5] 闫红蕾, 赵胜民. 上市公司股票流动性对企业创新的促进作用[J]. *经济理论与经济管理*, 2018(2): 98-112.
- [6] BROWN J R, PETERSEN B C. Financing innovation and growth: Cash flow, external equity and the 1990s R&D boom[J]. *Journal of Finance*, 2009, 64(1): 151-185.
- [7] 毕金玲, 蒋睿, 杨雨婷. 定向增发能促进企业创新吗?——来自中国上市公司的经验证据[J]. *投资研究*, 2018(12): 31-44.
- [8] 王旭, 褚旭. 中国制造业绿色技术创新与融资契约选择[J]. *科学学研究*, 2019(2): 351-361.
- [9] 王旭, 徐向艺, 褚旭, 等. 绿色金融: 均衡发展还是择善而从?——权利博弈视角下基于电力企业的实证研究[J]. *经济与管理研究*, 2018(1): 93-104.
- [10] 王伟楠, 王旭, 褚旭. 基于准实验分析的债券融资对企业创新绩效影响研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2018(2): 429-436.
- [11] 武力超, 姜炎鹏, 曾三燕, 等. 贸易信贷对企业技术创新合作的影响[J]. *金融论坛*, 2019(9): 21-35.
- [12] 许平祥, 杨森, 王树春. 金融供给侧改革背景下融资租赁空间集聚的创新效应研究——基于空间杜宾模型的实证分析[J]. *技术经济*, 2019(12): 105-112.
- [13] 胡亚茹, 陈丹丹, 刘震. 融资约束、企业创新绩效的周期性与平滑机制——基于企业所有制视角[J]. *产业经济研究*, 2018(2): 78-90.
- [14] 路春城, 吕慧. 政府补贴、融资约束与制造业创新绩效[J]. *经济与管理评论*, 2019, 35(4): 17-27.
- [15] HIMMELBERG C P, PETERSEN B C. R&D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries[J]. *Review of Economics and Statistics*, 1994, 76(1): 38-51.
- [16] 刘素荣. 融资约束下政府补贴对中小企业研发的激励效应——基于政府补贴相关性分类计量的视角[J]. *技术经济*, 2018(1): 18-25.
- [17] 颜晓畅, 黄桂田. 政府财政补贴、企业经济及创新绩效与产能过剩——基于战略性新兴产业的实证研究[J]. *南开经济研究*, 2020(1): 176-198.
- [18] 王彦超, 李玲, 王彪华. 税收优惠与财政补贴能有效促进企业创新吗?——基于所有制与行业特征差异的实证研究[J]. *税务研究*, 2019(6): 92-98.
- [19] 侯世英, 宋良荣. 财政激励、融资激励与企业研发创新[J]. *中国流通经济*, 2019(7): 85-94.
- [20] 卞元超, 吴利华, 白俊红. 财政科技支出竞争是否促进了区域创新绩效提升?——基于研发要素流动的视角[J]. *财政研究*, 2020(1): 45-58.
- [21] 郭景先, 胡红霞, 李恒. 政府补贴与企业研发投资——科技金融生态环境的调节作用[J]. *技术经济*, 2019(7): 29-37, 118.
- [22] 权飞过, 王晓芳. 财政分权、金融结构与企业创新[J]. *财经论坛*, 2020(1): 22-32.
- [23] 王全景, 温军. 地方官员变更与企业创新——基于融资约束和创新贡献度的路径探寻[J]. *南开经济研究*, 2019(3): 198-225.
- [24] COMANOR W S. Market structure, product differentiation, and industrial research[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1967, 81(4): 639-657.
- [25] 刘渝琳, 贾继能. 投资联动、资本结构与研发效率——基于科技创新型中小企业视角[J]. *国际金融研究*, 2018(1): 25-34.
- [26] 林小玲, 张凯. 企业所得税减免、融资结构与全要素生产率——基于2012—2016年全国税收调查数据的实证研究[J]. *当代财经*, 2019(4): 27-38.
- [27] FRANCO M, MERTON H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment[J]. *American Economic*

Review, 1958, 48(3): 261-297.

- [28] 唐洋, 宋平, 唐国平. 企业生命周期、债务融资与企业绩效——来自中国制造业上市公司的经验证据[J]. 财经论丛, 2014(11): 49-56.
- [29] 姜军, 申丹琳, 江轩宇, 等. 债权人保护与企业创新[J]. 金融研究, 2017(11): 128-142.

Government Subsidies, External Financing Decisions and Innovation Investment: An Empirical Study Based on Panel Data of China's Manufacturing Enterprises

Yao Weibao, Zhang Yifei

(1. School of Public Finance & Taxation, Guangdong University of Finance & Economy, Guangzhou 510320, China;

2. School of Public Finance & Taxation, Zhongnan University of Economics & Law, Wuhan 430073, China)

Abstract: In order to study the impact of external financing structure differences and government subsidies on enterprises' innovation performance, fixed effect model is used to analyze the panel data of listed manufacturing enterprises from 2015 to 2018 in China. The results show that: the combination of short-term loans, long-term loans and government subsidies failed to have a significant incentive effect on enterprises' innovation performance. On the contrary, enterprises issuing bonds enhance the incentive effect of government subsidies on innovation performance. Further analysis find that: the increase of the proportion of equity financing has a more obvious positive impact on innovation performance, but the effect of government subsidies is weakened. Once the government subsidies exceed the critical value, the effect changes from incentive to inhibition. In the future, government decisions should strengthen the support of small and micro enterprises and reduce the distortion of enterprises' financing behavior. Enterprises should rationally adjust their financing decisions, promote the organic combination of government subsidies and the positive role of financing, and promote the ability of scientific and technological innovation.

Keywords: government subsidies; external financing decisions; innovation performance

(上接第62页)

- [19] 闫伟, 朱晓宁, 邓宇君, 等. 中欧班列去程运输组织优化模型[J]. 铁道学报, 2019, 41(2): 1-7.
- [20] 曾玮, 毛保华. 基于货物价值特性的国际集装箱班列竞争力分析[J]. 交通运输系统工程与信息, 2019, 19(2): 37-45.
- [21] 王双成. 贝叶斯网络学习、推理与应用[M]. 上海: 立信会计出版社, 2010: 11-12.
- [22] RAUZY A. New algorithms for fault tree analysis[J]. Reliability Engineering and System Safety, 1993, 40(3): 203-211.
- [23] 杨能普, 杨月芳, 冯伟. 基于模糊贝叶斯网络的铁路危险货物运输过程风险评估[J]. 铁道学报, 2014, 36(7): 8-15.
- [24] 冯芬玲, 牛天聪. 基于二元决策图的中欧班列运营风险评估[J]. 铁道科学与工程学报, 2018, 15(12): 3281-3287.
- [25] ZHANG J, TEIXEIRA A P, GUDES S C, et al. Maritime transportation risk assessment of Tianjin Port with Bayesian belief networks[J]. Risk Analysis, 2016, 36(6): 1171-1187.

Risk Assessment for Clearance in Port Station of CR Express: Based on FTA-BN Model

Feng Fenling, Fan Lifeng

(School of Traffic and Transportation Engineering, Central South University, Changsha 410075, China)

Abstract: In order to improve the operation efficiency of CR Express and play its important role under the "One Belt And One Road" initiative, the FTA-BN model is used to analyze and evaluate the clearance time risk of CR Express. First, the structure of Bayesian network is formed by fault tree model mapping and the probability of initial conditions is obtained. The EM algorithm is used for parameters learning based on actual data. Then the complete Bayesian network evaluation model is formed by updating parameters of nodes. Finally, the clearance time risk of CR express is analyzed in various aspects, and relevant risk events including customs declaration and order review are determined as the key influencing links for clearance efficiency. The paper also provides a reliable means for risk assessment of CR Express.

Keywords: risk assessment; fault tree; Bayesian network; CHINA RAILWAY Express; evidence reasoning