

# 供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的影响

边明英<sup>1,2</sup>, 俞会新<sup>1</sup>

(1. 河北工业大学 经济管理学院, 天津 300401; 2. 天津商业大学 宝德学院, 天津 300384)

**摘要:**以211家交通运输企业为研究对象,基于利益相关者理论、高阶理论和制度理论,构建了供应商绿色压力、高管环保意识、政府环境规制与企业绿色创新行为之间的理论模型,利用层级回归分析和Bootstrap方法进行检验,探讨了供应商绿色压力对企业绿色创新行为的影响,并进一步分析了高管环保意识的中介作用及政府环境规制的调节作用。结果显示:供应商绿色过程协作和供应商绿色知识共享对企业绿色创新行为具有显著正向影响;高管环保意识在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与企业绿色创新行为之间起部分中介作用;政府环境规制正向调节供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与企业绿色创新行为之间关系。最后提出推动交通运输企业绿色发展的管理启示。

**关键词:**绿色创新行为; 供应商绿色压力; 政府环境规制; 高管环保意识; 交通运输企业

**中图分类号:** F273.1   **文献标志码:** A   **文章编号:** 1002—980X(2022)5—0025—14

## 一、引言

随着人类活动的增加,生态系统出现了资源枯竭和气候变暖等退化现象,其主要原因之一就是碳排放(Shan et al, 2021)。尽管国际社会在《巴黎协定》中对全球应对气候变化做出统一安排,在《2030年可持续发展议程》中呼吁各国为实现可持续发展而努力,但碳减排的目标仍远未实现。绿色创新行为是企业通过改进措施优化资源使用(Burki et al, 2019),采用新技术和新工艺减轻环境污染(Burki和Dahlstrom, 2017),成为管理需求和可持续发展的关键(Aboelmaged, 2018)。党的十八届五中全会上,首次将绿色发展和生态文明列入发展目标,党的十九大报告明确指出了未来中国生态文明建设和绿色发展的路线。在第七十五届联合国大会上,中国政府提出CO<sub>2</sub>排放力争2030年前达到峰值,争取2060年前实现碳中和。中国在绿色低碳发展的过程中承担起大国责任。社会的现代化转型离不开交通运输和物流系统的发展,但交通运输部门是CO<sub>2</sub>的主要来源之一,随着交通运输业的发展这种趋势在未来可能会加剧(Garcia et al, 2017)。近年来,中国交通运输业是能源消耗增速最快的行业之一,占全国能源消耗量的近10%,CO<sub>2</sub>排放占全国总排放量近9%(Liu et al, 2021)。2021年全国交通运输工作会议提出推动交通绿色发展。因此,交通运输企业低碳转型成为节能减排重点关注的问题,探究交通运输企业绿色创新行为影响因素和作用机制对于推动该行业绿色发展具有深远的意义。

回顾国内外学者关于企业绿色创新行为的影响因素研究,发现目前主要集中于政府环境规制、利益相关者压力和企业内部因素等方面。首先,关于政府环境规制学者们主要研究了命令型环境规制(环境法规、技术标准、行政处罚等)和激励型环境规制(环境税、补贴、生态补偿制度等)对企业绿色创新行为的影响。但不同的环境规制对企业绿色创新行为的影响结论不一,有些学者认为无论是命令型环境规制还是激励型环境规制都能推动企业开展绿色创新,但应该把握适中的强度(徐建中等,2017),也有学者指出命令型环境规制过于严格对企业绿色创新活动没有显著影响(周迪等,2021),因而激励型环境规制效果更显著(范丹和孙晓婷,2020)。其次,关于利益相关者压力对企业绿色创新行为的影响主要集中于对利益相关者的识别及影响研究。由于绿色创新行为的双重外部性,利益相关者压力成为企业开展绿色创新的主要驱动力(Lee et al, 2018)。Kawai et al(2018)指出市场利益相关者(供应商、客户、消费者)通过购买行为激励企业开展绿色创新实践。除了市场利益相关者,媒体和环保组织的关注、企业高层管理者、员工、股东也会推动企业积极开展绿

收稿日期:2021-11-02

基金项目:科技创新战略研究专项“新形势下科技创新开放合作战略研究”(ZLY201917);天津市社会科学规划项目“‘一基地三区’定位下推动我市智能制造发展的分布式创新网络研究”(TJGL18-001)

作者简介:边明英,河北工业大学经济管理学院博士研究生,天津商业大学宝德学院副教授,研究方向:技术创新与制度创新;俞会新,博士,河北工业大学经济管理学院教授,博士研究生导师,研究方向:技术经济及管理。

色创新(Tu和Wu, 2021)。侯艳辉等(2021)采用层级回归分析发现供应商和客户绿色压力对知识型企业绿色创新行为产生显著影响。可见,绿色创新对于应对来自供应商、顾客、行业协会等利益相关者日益增长的压力至关重要(Porter和Van der Linde, 1995),不但能够满足社会需求还能够提高企业合法性(García-Sánchez et al, 2020)。最后,企业内部因素主要基于高阶理论关注高管环保意识对企业绿色创新行为的影响。企业战略决策反映了高层管理者价值观,作为企业内部关键压力之一,高管的环保意识对企业环境实践至关重要(Hambrick和Mason, 1984)。面对来自外部的压力时,高层管理者根据自己对环保问题的认知采取相应措施。学者们主要研究了高管环保意识对企业绿色创新行为的影响及高管环保意识的调节作用(Wang et al, 2021; 曹洪军和陈泽文, 2017; 邢丽云和俞会新, 2020),发现具有较高环保意识的高管更倾向采取积极态度应对外部利益相关者的压力,关注企业的环境问题并制定环境战略。

通过对国内外相关文献进行梳理发现,学者们对企业绿色创新行为驱动因素的研究取得了较为丰富的成果,但以往研究更多的是从单一视角展开,而企业绿色创新行为作为一项复杂活动涉及多层面互动。随着社会对企业绿色创新行为关注的提升,交通运输企业面临的供应商绿色压力如何影响其绿色创新行为有待进一步研究。现有研究在以下三方面仍存在不足:第一,现有研究大多集中于工业企业绿色创新行为的驱动因素和作用机制,而以服务企业为研究对象的文献较少,针对交通运输企业绿色发展的研究主要关注碳排放效率(李铭泓等, 2021)、能源效率(宋震和丛林, 2016)、环境效率(陈磊和王应明, 2018)等问题,而关注交通运输企业绿色创新行为影响因素及作用机制的研究较少;第二,现有文献将高管看作是企业的核心利益相关者,更多关注高管环保意识对企业绿色创新行为的直接影响,而忽略了高管环保意识在外部压力与企业绿色创新行为之间的中介作用;第三,学者们研究了不同类型政府环境规制对企业绿色创新行为的直接影响,而关于政府环境规制是否及如何调节外部压力与企业绿色创新行为之间的关系知之甚少。鉴于此,本文基于利益相关者理论、高阶理论和制度理论,围绕供应商绿色压力如何影响交通运输企业绿色创新行为这一问题展开研究,明确供应商绿色压力的直接作用,进一步分析高管环保意识的中介作用及政府环境规制的调节作用,尽可能全面剖析供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的作用机制。

## 二、理论分析与研究假设

### (一) 供应商绿色压力与企业绿色创新行为

交通运输企业的绿色创新行为影响着我国经济发展的质量与方向,对于整个社会的绿色转型发挥重要的作用。交通运输企业不同于工业企业,不生产实物形态产品,主要为旅客和货主提供运输服务,其绿色创新行为有自身的特点。一方面,从技术角度来看包括采用新的运输技术、节能减排技术、除尘降噪技术等减少运输活动对环境造成的污染;另一方面,从流程角度来看包括企业通过采购可回收原料、环保包装,为客户提供环保的服务等提高资源的利用率并降低污染。因此,根据以往的研究成果(Zailani和Iranmanesh, 2014; Yan et al, 2016),本文把交通运输企业绿色创新行为分为绿色技术创新和绿色流程创新。

随着企业社会责任意识的提高,他们积极开展绿色创新实践以推动社会可持续发展。但绿色创新活动存在较高的风险性和不确定性,从而影响企业创新的积极性。利益相关者理论指出来自不同利益相关者的压力是企业开展绿色创新实践的主要动力,与利益相关者保持信任和合作是企业环境决策的重要部分。企业在与利益相关者的互动中整合资源与环境问题,离不开与上下游企业的合作(彭雪蓉和魏江, 2015)。企业通过与供应商共同关注环境问题并参与环保实践有助于实现节能的目标(Yang和Lin, 2020)。供应商通过技术变革,开发有助于节约能源和防止污染的产品创新为企业奠定坚实的物质基础,从而进一步激励企业开展绿色创新(Aguilera-Caracuel和Ortiz-De-Mandojana, 2013)。随着生态建设的开展,供应商对下游企业的选择也越来越慎重,如果选择环保意识较低的企业,不但会影响到其经济利益也会影响其形象(Pujari, 2006)。因此,企业通过环境管理以满足具有环保意识的供应商的期望(Ye et al, 2013),供应商的压力成为企业开展绿色创新实践的重要驱动因素。

绿色创新过程中的协作和知识共享是绿色创新与传统创新的一个主要区别(González-Moreno et al, 2019)。供应商绿色压力一方面体现在供应商与企业在整个营运过程中达成绿色共识并开展绿色管理协作;另一方面体现在供应商与企业共享绿色信息并积极开展研发合作。因此,本文将供应商绿色压力分为绿色过程协作和绿色知识共享。

### 1. 供应商绿色过程协作与企业绿色创新行为

由于绿色创新具有高成本和高风险的特点,企业不愿单独开展绿色创新活动(Ma et al, 2019),但通过与供应链上的企业开展合作有助于提高企业开展绿色创新的积极性。协作体现一种机制,涉及思想上对绿色创新行为的共识和对绿色创新过程的共同规划(Garcés-Ayerbe et al, 2019)。首先,供应商与企业建立合作关系的基础是双方对环境问题的共识,包括在采购、设计、生产交付等各环节对环保问题的态度,这需要双方在绿色创新活动中投入资源和时间(Yen, 2018)。其次,供应商是企业绿色资源的提供者,在供应链活动中企业的绿色创新很大程度上取决于供应商的影响,企业间合作也成为可持续业务的条件(Jabbour et al, 2015),不但能满足环境需求还能提高企业竞争优势(Saghiri 和 Mirzabeiki, 2021)。最后,企业与供应商通过联合规划和开发各个环节用于环境管理和环境解决方案,提高企业的合规性并有助于促进技术的吸收以实现绿色创新(Kong et al, 2016)。在被调研企业中,A企业为了加强可再生能源的利用,通过与供应商合作在多个地区建设了光伏电站,以代替部分化石燃料产生的电力,加大了新能源车辆的应用,转变了能源使用类型,减少了碳排放。B企业对新能源汽车的使用规模较大,通过与充电桩企业合作建立大型充电场站,以满足新能源汽车的使用。可见,在国家大力推动新能源汽车使用的情况下,企业除了关注新能源汽车购置优惠措施,还会关注新能源汽车的配套设施是否完善,对于新能源汽车而言,如果充电设施不完善则会影响企业采购新能源汽车的积极性。通过与充电桩企业开展合作满足车辆充电需求,为企业运输活动提供支持,从而提升了企业采购新能源汽车的意愿。因此,就交通运输企业而言,供应商在各环节的参与和协作成为维护企业之间业务持续性的重要保障,双方在互动中不但整合了环境问题,还能提高在该行业的竞争优势,在一定程度上激励企业开展绿色创新实践。基于此,本文提出假设 1a:

供应商绿色过程协作对交通运输企业绿色创新行为有正向影响(H1a)。

### 2. 供应商绿色知识共享与企业绿色创新行为

绿色创新需要大量的研发投资,任何企业都无法单独采取绿色创新举措。因此,在实践中,企业可能会与供应商、客户等结成联盟,在绿色创新方面进行合作。首先,绿色创新需要新技术和知识,而这在市场上并不容易获得(Araújo 和 Franco, 2021),鉴于绿色创新技术的复杂性,企业之间的知识和信息分布不均,这就需要企业间共享知识,利用彼此资源促进技术、知识的识别和吸收(崔日晓等,2019)。企业与供应商通过有效利用外部知识,整合外部资源,不但分担了绿色创新的成本和风险还可以使企业获得更高的回报(Melander 和 Pazirandeh, 2019)。其次,信任对绿色创新过程中的知识共享也具有重大影响,企业与供应商共享绿色知识,以便能够寻求绿色创新所需的复杂技术(Vachon 和 Klassen, 2006),如果企业与供应商彼此不信任,则所传达出的信息可能会干扰理解,选择的错误可能会导致企业绿色创新失败。可见,绿色知识共享是企业与供应商合作的一个关键环节,越来越多的企业投入大量精力开发供应商的环境能力,通过共享绿色知识和研发合作实现环境目标(Hojnik 和 Ruzzier, 2016)。在调研中发现,C企业持续推进新能源汽车的投入,与供应商合作研发天然气燃料、氢燃料等新型燃料车辆,减少了能源的消耗。新型燃料车辆的使用不但降低了车辆尾气中污染物质的排放,还降低了油耗成本。D企业与包装制造商联合研发推动了绿色包装的循环利用。采用先进技术对包装进行改造大规模节约了原纸,通过降低包装厚度、推广电子运单等包装的减量化直接减少了塑料的消耗。通过合作研发可降解环保材料替换传统包装材料,可循环包装增加了包装的重复利用次数,推动了循环经济发展。可见,无论是新型燃料车辆的研发还是绿色包装的研发都符合国家发展绿色交通的目标,但研发过程由于创新的风险大、投入高,单个企业不愿承担研发失败带来的损失,而通过知识共享,有效利用外部知识开展合作研发,既分摊了创新的风险,也降低了单个企业创新的成本,进一步提升企业开展绿色创新的积极性。因此,交通运输企业应通过与供应商共享知识和资源,提高技术的可操作性从而解决运输过程中的高耗能和高污染问题。基于此,提出假设 1b:

供应商绿色知识共享对交通运输企业绿色创新行为有正向影响(H1b)。

## (二) 高管环保意识的中介作用

高阶理论强调高层管理者的价值观对企业战略决策的影响。因为人们会受所处环境的影响,根据偏好和经验进行决策,特别是当外部压力不足时,管理者对环境问题的态度就成为影响企业运营的关键因素(Dimaggio 和 Powell, 1983)。如果管理者非常关注企业环保问题则企业更倾向采取环保措施并主动承担起社会责任。当高层管理者关注市场对企业环境问题的影响时,就会感受到来自市场的绿色压力,从而进一步

提升企业创新性。高管的环保意识体现在高管环保风险意识和环保收益意识两方面,环保风险意识即高管是否意识到企业的经营对环境造成了不利影响,环保收益意识即高管是否意识到企业绿色创新行为能够降低成本并带来收益。因此,当交通运输企业管理者意识到运输活动消耗了大量能源并对环境造成了空气污染、噪声污染等时,就会积极开展绿色创新活动,同理,当管理者认为通过采购环保材料、包装、使用清洁能源和绿色技术能够为企业长期发展带来更多利润并降低环境污染时,也会积极推动企业开展绿色创新。

首先,交通运输企业通过与供应商在整个业务流程中的合作,对创新资源和能力进行整合。供应商通过社会合法性压力使企业高管意识到与供应商在规划、生产和补给等环节进行合作,采购新能源车辆、可回收材料和环保包装等,不但能够符合绿色供应商的评价标准,还能降低企业运输行为对环境的不利影响并赢得社会声誉。其次,由于绿色创新领域知识分布广泛,供应商通过与企业分享环保信息,共同研发新技术和产品,分享知识经验,使企业间知识形成互补且节约了研发时间和成本。绿色知识共享能够使企业高管意识到与供应商合作降低了单个企业的绿色创新成本,从长远来看有利于提高企业的经济绩效和环境绩效,从而推动企业积极开展绿色创新实践。在调研中A企业和C企业均肯定了企业高管对战略决策的影响。他们指出随着企业绿色责任意识的加强,不但交通运输企业对供应商的选择越来越慎重,而且供应商对交通运输企业的选择标准也越来越高,供应商是企业可持续发展的战略合作伙伴,如果不能关注供应商的利益诉求则可能会影响企业的声誉和长远发展。高层管理者对环境问题的认知和看法,体现在他如何与企业外部的利益相关者开展互动,是否会关注来自企业利益相关者的压力。市场是企业赖以生存的基础,供应商作为市场利益相关者,其利益诉求往往通过影响高层管理者对环境问题的态度进而影响到企业的决策。因此,具有环保意识的高层管理者会重视来自供应商的压力,并通过合作方式将绿色创新理念传递到企业各个部门,从而推动企业绿色发展。基于此,提出假设2a和假设2b:

高管环保意识在供应商绿色过程协作与交通运输企业绿色创新行为间起中介作用(H2a);

高管环保意识在供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为间起中介作用(H2b)。

### (三)政府环境规制的调节作用

制度理论将外部制度压力看作是开展绿色创新的重要影响因素,将制度压力分为规制压力、规范压力和模仿压力,其中规制压力主要来自政府(Ben Amara和Chen, 2020)。政府通过制定规范性内容将环境需求转化为明确的政策以约束企业的经营行为。政府环境规制不但促使企业积极开展绿色创新活动,还能够提升其环境绩效和经济绩效。因此,当企业创新意识较低时,政府通过制定适当的环境规制推动企业开展绿色创新实践。政府环境规制通常分为命令型环境规制和激励型环境规制。其中命令型环境规制具有强制性特征,主要是政府通过制定严格的环境法规、“三废”排放标准、惩罚措施等迫使企业开展绿色创新活动。激励型环境规制具有市场性特征,主要是政府通过为企业提供环境补贴、税收优惠等方式降低企业绿色创新成本从而提高企业创新的积极性。

首先,政府通过制定严格的环境法规来规范企业的经营行为,政府的环保要求越高,就越能使企业感知到来自供应商的绿色压力,交通运输企业通过开展绿色创新实践以满足供应商对环保客户的需求。在政府强烈的环保要求下,交通运输企业会积极考虑与供应商在各环节的合作,如采购清洁能源、环保包装材料、建立绿色沟通机制等,不断提高创新积极性以满足供应商的要求。面对严格的环境法规和节能减排标准,企业和供应商会积极寻求开展绿色创新所需的资源,但企业作为独立的知识主体,很难同时掌握绿色创新所有条件。因此,为了减少绿色创新过程中的不确定性,必须与供应商合作以获取外部知识,从而克服资源和能力缺乏的障碍,有助于实现企业环境战略目标(Fernando和Wah, 2017)。对于违反环保规定的企业加大处罚力度,提高企业的违规成本,随着市场中“绿色”供应商的增加,交通运输企业绿色创新的动力也随之增加。

其次,政府通过为企业提供环境补贴、税收优惠等激励手段,降低企业绿色采购成本。绿色创新活动的研发过程需要投入大量时间和资本,单个企业由于能力有限很难胜任,政府激励型环境规制为企业与供应商之间的知识共享和合作研发提供了必要的资金支持。在税收优惠、环境补贴等措施的激励下,进一步降低了供应商与企业间合作进行绿色研发的不确定性,从而提高企业开展绿色创新的积极性。政府的环境规制力度越强,企业应对供应商绿色压力的感知越强,越能激发企业绿色创新的意愿。在调研中D企业指出,政府出台的一系列推进包装绿色转型的文件在一定程度上推动了企业与包装制造商的合作及绿色包装的落实。E企业指出新能源车辆购置成本较高,且短期内收益不显著,但政府通过对采购或租用新能源车辆的企业给

予环境补贴或税收优惠,降低了企业的车辆置换成本,在一定程度上推动了企业与新能源车辆制造商之间的研发和采购。由于绿色创新的双重外部性会影响企业创新的积极性,仅靠市场压力很难提升创新的速度,这就离不开政府的调控和干预。因此,适当的环境规制有助于帮助企业克服惯性,激发创新思维,投资于技术改造。环境规制通过“创新补偿效应”抵消“成本效应”提升企业内在创新动力。总之,随着供应商参与的深入和交通运输企业创新能力的提高,合作创新可以实现创新资源的优化组合,但要提升企业参与创新的动力,政府必须采取适当的环境法规和激励措施才能取得更好的效果。基于此,提出假设 3a 和假设 3b:

政府环境规制正向调节供应商绿色过程协作与交通运输企业绿色创新行为间关系(H3a);

政府环境规制正向调节供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为间关系(H3b)。

基于上述分析构建本文理论框架,如图 1 所示。

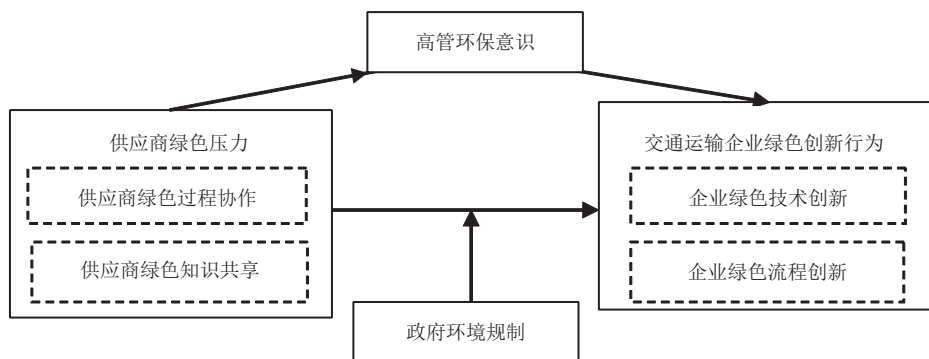


图 1 本文理论框架

### 三、研究设计

#### (一)变量测量

为了能够准确地描述问卷各变量及题项,在发放正式调查问卷之前广泛阅读文献、与部分交通运输企业管理人员进行访谈,借鉴国内外成熟量表并根据研究目的对各题项进行修正。问卷采用 Likert5 分制量表。

**解释变量。**合作伙伴的需求是企业间维护业务的条件,供应商的参与是企业开展绿色创新实践的重要保障。本文借鉴侯艳辉等(2021)、Fernando 和 Wah(2017)的研究,将供应商绿色压力划分为绿色过程协作(PC)和绿色知识共享(KS)两个维度。其中,绿色过程协作主要包括企业与主要供应商对环保的认知和共识、绿色管理沟通机制的建立等方面,共 5 个测量题项;绿色知识共享主要包括企业与供应商通过获取相关知识提高竞争力、共享环境信息等方面,共 4 个测量题项。分值越高,表明供应商绿色压力越大。

**被解释变量。**交通运输企业绿色创新行为不同于工业企业,更侧重环保技术和运营流程等的改进。借鉴 Zailani 和 Iranmanesh(2014)、Yan et al(2016)的研究,将交通运输企业绿色创新行为划分为绿色技术创新(TN)和绿色流程创新(PN)两个维度。其中,绿色技术创新主要包括企业通过使用新技术降低能耗和排放、使用清洁技术减少污染等方面,共 6 个测量题项;绿色流程创新主要包括企业通过改进工艺降低有害物质排放、规划运输路线、开展环境质量管理等方面,共 6 个测量题项。分值越高,表明企业的绿色创新行为越强。

**中介变量。**来自供应商的压力会影响企业高管对环境问题的认知,从而进一步影响到企业绿色创新行为。借鉴曹洪军和陈泽文(2017)、邢丽云和俞会新(2020)的研究,将高管环保意识(HA)分为 7 个测量题项,主要包括高管对环保风险和环保收益等方面的认知。分值越高,表明企业高管的环保意识越高。

**调节变量。**借鉴侯艳辉等(2021)、邢丽云和俞会新(2020)的研究,将政府环境规制(ER)分为 6 个测量题项,主要包括企业面临的环境法律法规、政府为企业提供的环境补贴及税收优惠政策等方面。分值越高,表明政府环境规制强度越大。

**控制变量。**影响企业绿色创新行为的控制变量众多,根据已有研究成果(徐建中等,2017;侯艳辉等,2021;邢丽云和俞会新,2020),选取企业规模(Size)、企业年龄(Age)和企业性质(Own)作为控制变量。企业规模反映企业人员、资产规模等情况,企业规模越大意味着拥有的资源越多。将企业规模分为 100 人以下、100~300 人、300~500 人和 500 人以上 4 个等级,分别赋值 1~4。企业年龄反映企业成立时间长短,成立时间

越长意味着拥有的创新经验越丰富。将企业年龄分为 1~5 年、6~10 年、11~15 年和 15 年以上 4 个等级,分别赋值 1~4。企业性质为哑变量,通常认为国有企业与非国有企业在资源配置和面临监管等方面有差异,将国有企业赋值为 1,非国有企业赋值为 0。

## (二) 样本选择与数据收集

### 1. 样本选择

主要采用问卷调查调查方式收集样本数据,为确保样本数据的质量和回收率等问题,本文团队成员在前期做了大量准备工作,通过在线会议、面谈等多种方式明确各指标内涵。从 2020 年 8 月至 2020 年 12 月先后在北京、天津、上海、浙江、江苏、河北和山西进行调研。交通运输企业涵盖了公路运输企业、铁路运输企业和轨道交通运输企业等。调研对象必须是在交通运输企业有相关工作经验的人员。

### 2. 数据收集

本文的数据收集分两个阶段进行。第一阶段为小样本预测试,于 2020 年 6 月至 2020 年 8 月进行。本问卷各变量题项均借鉴已有成熟量表。团队成员在北京、天津和河北地区选择 10 家代表性交通运输企业进行深度访谈,根据研究目的完善问卷中测量题项并优化问卷结构。共发放 150 份预调研问卷,回收问卷 134 份,问卷回收率 89.3%,得到有效问卷 126 份,有效问卷回收率为 84%。利用 SPSS19.0 软件对小样本数据进行信度和效度分析,所有量表的 Cronbach  $\alpha$  系数均大于 0.7,说明各变量题项间具有较高的内部一致性。对各量表进行探索性因子分析,量表的 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)值均大于 0.7,旋转成分矩阵各因子载荷均大于 0.7,说明问卷具有良好的结构效度。通过进一步完善各题项设置形成最终问卷进行发放。

第二阶段为正式测试,于 2020 年 9 月至 2020 年 12 月进行。问卷发放方式,一种是通过社会关系将纸质问卷直接发放给调查对象,发放问卷 120 份,回收问卷 97 份。另一种是通过问卷调查平台生成电子问卷发送给调查对象,发放问卷 150 份,回收问卷 136 份。两种方式共发放问卷 270 份,回收问卷 233 份,问卷回收率为 86.3%,剔除无效问卷后得到有效问卷 211 份,有效问卷回收率为 78.1%。调查对象基本信息见表 1。

表 1 企业基本信息

| 基本特征 | 属性        | 样本数 | 占比(%) |
|------|-----------|-----|-------|
| 企业规模 | 100 人以下   | 6   | 2.84  |
|      | 100~300 人 | 24  | 11.37 |
|      | 300~500 人 | 103 | 48.82 |
|      | 500 人以上   | 78  | 36.97 |
| 成立年限 | 1~5 年     | 10  | 4.74  |
|      | 6~10 年    | 18  | 8.53  |
|      | 11~15 年   | 79  | 37.44 |
|      | 15 年以上    | 104 | 49.29 |
| 企业性质 | 非国有企业     | 44  | 20.85 |
|      | 国有企业      | 167 | 79.15 |
| 企业类型 | 客运企业      | 113 | 53.55 |
|      | 货运企业      | 98  | 46.45 |

## (三) 模型建构

为了分析供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的直接影响、高管环保意识的中介作用及政府环境规制的调节作用,参考温忠麟等(2005)提出的中介效应和调节效应检验过程,构建如下模型:

$$GN = \beta_{10} + \beta_{11} SP + \sum \lambda_{1i} Controls_i + \varepsilon_1 \quad (1)$$

$$HA = \beta_{20} + \beta_{21} SP + \sum \lambda_{2i} Controls_i + \varepsilon_2 \quad (2)$$

$$GN = \beta_{30} + \beta_{31} SP + \beta_{32} HA + \sum \lambda_{3i} Controls_i + \varepsilon_3 \quad (3)$$

$$GN = \beta_{40} + \beta_{41} SP + \beta_{42} ER + \beta_{43} SP \times ER + \sum \lambda_{4i} Controls_i + \varepsilon_4 \quad (4)$$

其中:GN为交通运输企业绿色创新行为,包含绿色技术创新(TN)和绿色流程创新(PN);SP为供应商绿色压力,包括绿色过程协作(PC)和绿色知识共享(KS);HA为企业高管环保意识;ER为政府环境规制。Controls为控制变量,包括企业规模(Size)、企业年龄(Age)和企业性质(Own); $\beta_{10}$ 、 $\beta_{20}$ 、 $\beta_{30}$ 和 $\beta_{40}$ 为回归的截距项; $\beta_{11}$ 、 $\beta_{21}$ 、 $\beta_{31}$ 、 $\beta_{32}$ 、 $\beta_{41}$ 、 $\beta_{42}$ 、 $\beta_{43}$ 和 $\lambda$ 为解释变量和控制变量系数; $\varepsilon$ 为随机误差项; $i$ 为不同的控制变量。模型(1)检验供应商绿色压力对企业绿色创新行为的影响,若回归系数显著则利用模型(2)和模型(3)检验供应商绿色压力对高管环保意识的影响及高管环保意识在供应商绿色压力与企业绿色创新行为之间的中介作用,若供应商绿色压力回归系数均显著且高管环保意识的回归系数显著,则为部分中介效应;若模型(2)中供应商绿色压力回归系数显著,模型(3)中高管环保意识的回归系数显著,但供应商绿色压力回归系数不显著,则为完全中介效应。模型(4)检验政府环境规制在供应商绿色压力与企业绿色创新行为之间的调节作用,若供应商绿色压力与企业绿色创新行为之间存在显著关系,且交互项 $SP \times ER$ 显著,则存在调节效应。

#### (四)共同方法偏差检验

在调查中由于各变量不是直接测量,而是通过反映概念的题项进行测量,不可避免会产生测量误差,特别是同一评分者对自变量和因变量进行评分,基于个人的认知和经验,可能会出现共同方法偏差。本文利用SPSS19.0软件,采用Harman单因素检验法检验共同方法偏差,结果显示,第一个主因子解释了28.66%的变异情况,占方差总变异的38.69%,说明不存在严重的共同方法偏差问题。

#### (五)信度与效度检验

利用软件SPSS19.0和软件AMOS24.0对最终样本数据进行信度与效度检验。如表2所示,采用Cronbach's  $\alpha$ 系数检验量表信度,各变量的Cronbach's  $\alpha$ 系数均大于0.8,可见,量表的可靠性较高。根据已有研究,通过收敛效度和区分效度检验量表效度。采用标准化因子载荷值、平均方差萃取量(AVE)和组合信度(CR)判别量表的收敛效度。各题项因子载荷位于0.717~0.875,AVE值均大于0.5,CR值均大于0.8,说明各变量收敛效度良好。与此同时,发现表3对角线上AVE平方根均大于其所在行与列的相关系数,说明各变量区分效度良好。验证性因子分析结果显示各量表的拟合度检验指标较为理想, $\chi^2/df$ 均小于3;GFI、NFI、IFI和CFI的值均大于0.9;RMSEA小于0.08。

表2 样本数据信度与效度检验

| 变量             | 题项                                       | 因子载荷  | 信效度指标                                |
|----------------|--|-------|--------------------------------------|
| 绿色过程协作<br>(PC) | PC <sub>1</sub> 企业与主要供应商对环保重要性达成共识       | 0.867 | Alpha=0.908<br>AVE=0.634<br>CR=0.896 |
|                | PC <sub>2</sub> 企业主要供应商提出较高的环保要求         | 0.847 |                                      |
|                | PC <sub>3</sub> 企业主要供应商将环保作为评价企业声誉的重要标准  | 0.765 |                                      |
|                | PC <sub>4</sub> 企业与主要供应商建立了完善的绿色管理沟通机制   | 0.747 |                                      |
|                | PC <sub>5</sub> 企业与供应商普遍认为进行绿色创新会给企业带来好处 | 0.748 |                                      |
| 绿色知识共享<br>(KS) | KS <sub>1</sub> 企业与供应商通过绿色创新获得竞争优势       | 0.800 | Alpha=0.848<br>AVE=0.598<br>CR=0.856 |
|                | KS <sub>2</sub> 企业与主要供应商共享环境信息           | 0.788 |                                      |
|                | KS <sub>3</sub> 企业与主要供应商在流程设计和绿色整合方面开展合作 | 0.746 |                                      |
|                | KS <sub>4</sub> 企业与主要供应商联合研发并关注材料对环境的影响  | 0.759 |                                      |
| 高管环保认知<br>(HA) | HA <sub>1</sub> 企业高管重视环保法规对本企业的影响        | 0.786 | Alpha=0.911<br>AVE=0.653<br>CR=0.929 |
|                | HA <sub>2</sub> 企业高管重视本企业环境问题            | 0.834 |                                      |
|                | HA <sub>3</sub> 企业高管清楚本行业环保措施            | 0.806 |                                      |
|                | HA <sub>4</sub> 企业高管认为绿色环保行为可以提升本企业形象    | 0.821 |                                      |
|                | HA <sub>5</sub> 企业高管认为环保行为可以提升本企业经济绩效    | 0.821 |                                      |
|                | HA <sub>6</sub> 企业高管认为环保措施能够降低本企业成本      | 0.797 |                                      |
|                | HA <sub>7</sub> 企业高管认为环保行为可以提升本企业竞争力     | 0.791 |                                      |
| 政府环境规制<br>(ER) | ER <sub>1</sub> 本企业面临的环境法规比较完善           | 0.839 | Alpha=0.907<br>AVE=0.684<br>CR=0.928 |
|                | ER <sub>2</sub> 本企业面临的环境政策比较完善           | 0.820 |                                      |
|                | ER <sub>3</sub> 本企业面对的排污标准比较严格           | 0.797 |                                      |
|                | ER <sub>4</sub> 本企业若违反环境规制将受到严格处罚        | 0.827 |                                      |
|                | ER <sub>5</sub> 政府为本企业提供了相关的环保补贴         | 0.819 |                                      |
|                | ER <sub>6</sub> 政府减免了本企业相关环境税收           | 0.859 |                                      |
| 绿色技术创新<br>(TN) | TN <sub>1</sub> 企业重视绿色技术方面投资             | 0.793 | Alpha=0.924<br>AVE=0.663<br>CR=0.922 |
|                | TN <sub>2</sub> 企业采用新运输技术减少能源消耗          | 0.875 |                                      |
|                | TN <sub>3</sub> 企业采用新运输技术减少气体排放          | 0.835 |                                      |
|                | TN <sub>4</sub> 企业采用清洁技术降低空气和噪声污染        | 0.866 |                                      |
|                | TN <sub>5</sub> 企业采用电子订购系统减少纸张浪费         | 0.788 |                                      |
|                | TN <sub>6</sub> 企业采用在线系统减少燃料使用           | 0.717 |                                      |
| 绿色流程创新<br>(PN) | PN <sub>1</sub> 企业改进工艺降低了有害物质的排放         | 0.765 | Alpha=0.925<br>AVE=0.668<br>CR=0.923 |
|                | PN <sub>2</sub> 企业采购了节约能耗的产品             | 0.834 |                                      |
|                | PN <sub>3</sub> 企业为开展绿色创新实践制定了明确的计划      | 0.825 |                                      |
|                | PN <sub>4</sub> 企业为运输规划了最佳路线             | 0.836 |                                      |
|                | PN <sub>5</sub> 企业采用了环保废物处理工艺            | 0.783 |                                      |
|                | PN <sub>6</sub> 企业实施了全面环境质量管理            | 0.857 |                                      |

### 四、实证结果分析

#### (一)描述性统计

表 3 检验了各变量之间的 Pearson 相关系数。由表 3 可知, 供应商绿色压力的两个维度与交通运输企业绿色创新行为的两个维度均呈现显著的正相关 ( $\beta=0.558, P < 0.01; \beta=0.439, P < 0.01; \beta=0.499, P < 0.01; \beta=0.549, P < 0.01$ ); 供应商绿色压力的两个维度与高管环保意识呈现显著的正相关 ( $\beta=0.452, P < 0.01; \beta=0.510, P < 0.01$ ); 高管环保意识与交通运输企业绿色创新行为的两个维度均呈现显著的正相关 ( $\beta=0.499, P < 0.01; \beta=0.470, P < 0.01$ )。可见, 自变量与因变量及中介变量均呈现显著的正相关, 中介变量与因变量呈现显著的正相关。此外, 各变量的 VIF 系数均小于 10, 说明样本数据不存在多重共线性问题。

#### (二)主效应及中介效应检验

本文采用层级回归分析验证供应商绿色压力、高管环保意识与企业绿色创新行为之间的关系。见表 4, 模型 1 和模型 5 检验了控制变量(企业规模、企业年龄和企业性质)对交通运输企业绿色创新行为的影响; 在引入控制变量的基础上将供应商绿色压力纳入模型 2 和模型 6, 结果显示, 供应商绿色过程协作对企业绿色技术创新( $\beta=0.416, P < 0.001$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.179, P < 0.05$ )均有显著的正向影响; 供应商绿色知识共享对企业绿色技术创新( $\beta=0.234, P < 0.05$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.457, P < 0.001$ )均有显著的正向影响。因此, 假设 H1a 和 H1b 通过验证。可见, 供应商通过与交通运输企业就绿色创新行为达成环保共识、建立完善的绿色沟通机制、共享环境信息等行为促进了企业积极开展绿色创新实践。

表 3 相关性分析

| 变量     | 1       | 2       | 3       | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            |
|--------|---------|---------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 Size | 1       |         |         |              |              |              |              |              |              |
| 2 Age  | 0.223** | 1       |         |              |              |              |              |              |              |
| 3 Own  | 0.168*  | 0.164*  | 1       |              |              |              |              |              |              |
| 4 PC   | 0.054   | 0.100   | 0.084   | <b>0.796</b> |              |              |              |              |              |
| 5 KS   | 0.082   | 0.075   | 0.159*  | 0.678**      | <b>0.773</b> |              |              |              |              |
| 6 HA   | 0.144*  | -0.001  | 0.047   | 0.452**      | 0.510**      | <b>0.808</b> |              |              |              |
| 7 ER   | 0.063   | 0.096   | -0.036  | 0.343**      | 0.350**      | 0.327**      | <b>0.827</b> |              |              |
| 8 TN   | 0.085   | 0.214** | 0.092   | 0.558**      | 0.499**      | 0.499**      | 0.453**      | <b>0.814</b> |              |
| 9 PN   | 0.078   | 0.099   | 0.179** | 0.439**      | 0.549**      | 0.470**      | 0.358**      | 0.559**      | <b>0.817</b> |
| 均值     | 3.199   | 3.441   | 0.791   | 3.967        | 3.831        | 4.185        | 4.090        | 4.028        | 4.018        |
| 标准差    | 0.748   | 0.669   | 0.407   | 0.661        | 0.666        | 0.566        | 0.666        | 0.702        | 0.682        |

注: \*\*表示  $P < 0.01$ ; \*表示  $P < 0.05$ ; 对角线上加粗的值为各变量 AVE 的平方根。

表 4 主效应与中介效应检验表

| 因变量  |                | 绿色技术创新 |           |           |           | 绿色流程创新 |           |           |           | 高管环保意识 |           |
|------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|
|      |                | 模型 1   | 模型 2      | 模型 3      | 模型 4      | 模型 5   | 模型 6      | 模型 7      | 模型 8      | 模型 9   | 模型 10     |
| 控制变量 | Size           | 0.029  | 0.010     | -0.008    | -0.026    | 0.033  | 0.011     | -0.018    | -0.029    | 0.112* | 0.094*    |
|      | Age            | 0.208* | 0.164*    | 0.175*    | 0.224*    | 0.065  | 0.036     | 0.055     | 0.083     | -0.032 | -0.059    |
|      | Own            | 0.094  | -0.005    | 0.005     | 0.075     | 0.273* | 0.151     | 0.168*    | 0.250*    | 0.040  | -0.054    |
| 自变量  | PC             |        | 0.416***  | 0.383***  |           |        | 0.179*    | 0.126*    |           |        | 0.173*    |
|      | KS             |        | 0.234*    | 0.173*    |           |        | 0.457***  | 0.358***  |           |        | 0.318***  |
| 中介变量 | HA             |        |           | 0.189*    | 0.497***  |        |           | 0.308***  | 0.563***  |        |           |
|      | R <sup>2</sup> | 0.050  | 0.363     | 0.380     | 0.207     | 0.038  | 0.320     | 0.366     | 0.252     | 0.033  | 0.299     |
|      | F              | 3.638* | 23.405*** | 20.818*** | 13.406*** | 2.755* | 19.337*** | 19.658*** | 17.334*** | 2.598* | 17.471*** |

注: \*\*\*表示  $P < 0.001$ ; \*\*表示  $P < 0.01$ ; \*表示  $P < 0.05$ ; 表示  $P < 0.1$ 。

此外, 检验了高管环保意识在供应商绿色压力与交通运输企业绿色创新行为间的中介作用。首先, 检验供应商绿色过程协作和绿色知识共享对企业绿色创新行为的正向影响, 前文已经证实。其次, 检验供应商绿色过程协作和绿色知识共享对高管环保意识的正向影响, 模型 10 结果显示, 供应商绿色过程协作对高管环保意识( $\beta=0.173, P < 0.05$ )有显著的正向影响; 供应商绿色知识共享对高管环保意识( $\beta=0.318, P < 0.001$ )有显著的正向影响。再次, 检验高管环保意识对企业绿色创新行为的影响, 模型 4 和模型 8 结果显示, 高管环保意识对企业绿色技术创新( $\beta=0.497, P < 0.001$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.563, P < 0.001$ )均有显著的正向影响。最后, 将控制变量、自变量和中介变量同时纳入模型 3 和模型 7, 通过对比模型 3 与模型 2 的回归结果发现, 供应商绿色过程协作对企业绿色技术创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.383, P < 0.001$ ), 供应商绿色知识共享对企业绿色技术创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.173, P < 0.05$ ), 且高管环保意识的回归系数显著( $\beta=0.189, P < 0.05$ ); 通过对比模型 7 与模型 6 的回归结果发现, 供应商绿色过程协作对企业绿色流程创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.126, P < 0.05$ ), 供应商绿色知识共享对企业绿色流程创新的回归系数下降且显著



( $\beta=0.358, P < 0.001$ ), 且高管环保意识的回归系数显著( $\beta=0.308, P < 0.001$ )。说明高管环保意识在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为之间起到部分中介作用。因此, 假设 H2a 和 H2b 通过验证。可见, 当具有较高环保意识的企业高管感知到来自供应商的环保合作需求, 并与供应商积极共享环保知识和环境信息、合作开展绿色研发时, 就会推动企业的绿色转型。

根据运输对象的不同, 交通运输企业的业务分为旅客运输和货物运输。为了进一步考察供应商绿色压力对客运企业和货运企业的绿色创新行为是否存在显著差异, 本文对 211 份样本数据分类进行检验, 其中客运企业占 53.6%, 货运企业占 46.4%, 检验结果见表 5 和表 6。从表 5 中可以看出, 模型 12 和模型 16 结果显示供应商绿色过程协作对客运企业绿色技术创新( $\beta=0.265, P < 0.05$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.232, P < 0.05$ )均有显著的正向影响; 供应商绿色知识共享对企业绿色技术创新( $\beta=0.389, P < 0.001$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.472, P < 0.001$ )均有显著的正向影响。模型 20 结果显示, 供应商绿色过程协作对高管环保意识( $\beta=0.152, P < 0.05$ )有显著的正向影响; 供应商绿色知识共享对高管环保意识( $\beta=0.307, P < 0.01$ )有显著的正向影响。模型 14 和模型 18 结果显示, 高管环保意识对企业绿色技术创新( $\beta=0.592, P < 0.01$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.591, P < 0.001$ )均有显著的正向影响。通过对比模型 13 与模型 12 的回归结果发现, 供应商绿色过程协作对企业绿色技术创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.217, P < 0.05$ ), 供应商绿色知识共享对企业绿色技术创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.291, P < 0.01$ ), 且高管环保意识的回归系数显著( $\beta=0.316, P < 0.01$ ); 通过对比模型 17 与模型 16 的回归结果发现, 供应商绿色过程协作对企业绿色流程创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.191, P < 0.05$ ), 供应商绿色知识共享对企业绿色流程创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.389, P < 0.001$ ), 且高管环保意识的回归系数显著( $\beta=0.271, P < 0.001$ )。说明高管环保意识在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与客运企业绿色创新行为之间起到部分中介作用。

表 5 供应商绿色压力对客运企业绿色创新行为影响的主效应与中介效应检验表

| 因变量  |                | 绿色技术创新 |           |           |           | 绿色流程创新  |           |           |           | 高管环保意识 |          |
|------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|
|      |                | 模型 11  | 模型 12     | 模型 13     | 模型 14     | 模型 15   | 模型 16     | 模型 17     | 模型 18     | 模型 19  | 模型 20    |
| 控制变量 | Size           | -0.009 | -0.017    | -0.060    | -0.092    | -0.027  | -0.037    | -0.073    | -0.111    | 0.141* | 0.135*   |
|      | Age            | 0.204* | 0.188*    | 0.205**   | 0.230**   | 0.107   | 0.090     | 0.105     | 0.133     | -0.044 | -0.055   |
|      | Own            | 0.217  | 0.081     | 0.098     | 0.191     | 0.482** | 0.330**   | 0.345**   | 0.456**   | 0.045  | -0.054   |
| 自变量  | PC             |        | 0.265*    | 0.217*    |           |         | 0.232*    | 0.191*    |           |        | 0.152*   |
|      | KS             |        | 0.389***  | 0.291**   |           |         | 0.472***  | 0.389***  |           |        | 0.307**  |
| 中介变量 | HA             |        |           | 0.316**   | 0.592**   |         |           | 0.271**   | 0.591***  |        |          |
|      | R <sup>2</sup> | 0.063  | 0.415     | 0.468     | 0.309     | 0.096   | 0.509     | 0.547     | 0.338     | 0.079  | 0.282    |
|      | F              | 2.447* | 15.208*** | 15.539*** | 12.095*** | 3.847*  | 22.178*** | 21.317*** | 13.759*** | 2.473* | 8.424*** |

注: \*\*\*表示  $P < 0.001$ ; \*\*表示  $P < 0.01$ ; \*表示  $P < 0.05$ ; 表示  $P < 0.1$ 。

从表 6 中可以看出, 模型 22 和模型 26 结果显示供应商绿色过程协作对货运企业绿色技术创新( $\beta=0.593, P < 0.001$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.227, P < 0.05$ )均有显著的正向影响; 供应商绿色知识共享对企业绿色技术创新( $\beta=0.321, P < 0.01$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.399, P < 0.01$ )均有显著的正向影响。模型 30 结果显示, 供应商绿色过程协作对高管环保意识( $\beta=0.183, P < 0.05$ )有显著的正向影响; 供应商绿色知识共享对高管环保意识( $\beta=0.361, P < 0.001$ )有显著的正向影响。模型 24 和模型 28 结果显示, 高管环保意识对企业绿色技术创新( $\beta=0.387, P < 0.01$ )和企业绿色流程创新( $\beta=0.542, P < 0.001$ )均有显著的正向影响。通过对比模型 23 与模型 22 的回归结果发现, 供应商绿色过程协作对企业绿色技术创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.488, P < 0.001$ ), 供应商绿色知识共享对企业绿色技术创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.213, P < 0.05$ ), 且高管环保意识的回归系数显著( $\beta=0.123, P < 0.05$ ); 通过对比模型 27 与模型 26 的回归结果发现, 供应商绿色过程协作对企业绿色流程创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.148, P < 0.05$ ), 供应商绿色知识共享对企业绿色流程创新的回归系数下降且显著( $\beta=0.251, P < 0.05$ ), 且高管环保意识的回归系数显著( $\beta=0.410, P < 0.01$ )。说明高管环保意识在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与货运企业绿色创新行为之间起到部分中介作用。通过对比表 5 和表 6 发现供应商绿色压力对客运企业和货运企业的绿色创新行为均会产生正向影响, 且高管环保意识在供应商绿色压力与企业绿色创新行为不同维度间均发挥了部分中介作用。

表 6 供应商绿色压力对货运企业绿色创新行为影响的主效应与中介效应检验表

| 因变量  |                | 绿色技术创新 |           |          |         | 绿色流程创新 |         |          |          | 高管环保意识 |          |
|------|----------------|--------|-----------|----------|---------|--------|---------|----------|----------|--------|----------|
|      |                | 模型 21  | 模型 22     | 模型 23    | 模型 24   | 模型 25  | 模型 26   | 模型 27    | 模型 28    | 模型 29  | 模型 30    |
| 控制变量 | Size           | 0.099  | 0.060     | 0.061    | 0.084   | 0.107  | 0.062   | 0.067    | 0.086    | 0.040  | -0.011   |
|      | Age            | 0.235* | 0.140     | 0.143    | 0.253*  | 0.036  | 0.004   | 0.046    | 0.062    | -0.047 | -0.100   |
|      | Own            | -0.051 | -0.090    | -0.088   | -0.066  | 0.037  | -0.052  | -0.032   | 0.015    | 0.040  | -0.050   |
| 自变量  | PC             |        | 0.593***  | 0.488*** |         |        | 0.227*  | 0.148*   |          |        | 0.183*   |
|      | KS             |        | 0.321**   | 0.213*   |         |        | 0.399** | 0.251*   |          |        | 0.361*** |
| 中介变量 | HA             |        |           | 0.123*   | 0.387** |        |         | 0.410**  | 0.542*** |        |          |
|      | R <sup>2</sup> | 0.072  | 0.356     | 0.356    | 0.368   | 0.083  | 0.158   | 0.228    | 0.199    | 0.066  | 0.346    |
|      | F              | 2.734* | 10.158*** | 8.380*** | 3.631** | 2.806* | 3.463** | 4.484*** | 5.758*** | 2.598* | 9.746*** |

注:\*\*\*表示  $P < 0.001$ ; \*\*表示  $P < 0.01$ ; \*表示  $P < 0.05$ ; 表示  $P < 0.1$ 。

由于供应商绿色压力与企业绿色创新行为之间可能会存在双向因果关系,本文采用两阶段最小二乘法检验内生性问题,结果见表 7。Sargan 检验结果显示工具变量选择具有一定合理性。从模型 31 和 32 可以看出,供应商绿色过程协作( $\beta=0.920, P < 0.01$ )和供应商绿色知识共享( $\beta=0.865, P < 0.01$ )对企业绿色技术创新均产生了显著的正向影响。根据 DWH 检验  $P < 0.05$  可知供应商绿色过程协作和供应商绿色知识共享与企业绿色技术创新之间存在双向因果关系,说明企业积极开展绿色技术创新也会对供应商产生压力,通过提高供应商选择标准而推动供应商积极开展研发并提供环保的资源。从模型 33 和 34 可以看出,供应商绿色过程协作( $\beta=0.731, P < 0.01$ )和供应商绿色知识共享( $\beta=0.673, P < 0.01$ )对企业绿色流程创新均产生了显著的正向影响。根据 DWH 检验  $P > 0.05$  可知供应商绿色过程协作和供应商绿色知识共享与企业绿色流程创新之间不存在双向因果关系。

同时采用 Preacher 和 Hayes (2008) 提出的 Bootstrap 方法对高管环保意识的中介效应进行稳健性检验。见表 8, 共有 4 条路径, 95% 的置信区间均不包含 0。因此,假设 H2a 和 H2b 通过验证。

(三) 调节效应检验

在进行政府环境规制的调节作用检验前,对相关变量进行去中心化以避免多重共线性问题。将自变量的两个维度与调节变量纳入模型 35 和模型 37, 并逐步将自变量的两个维度与调节变量的交互项纳入模型 36 和模型 38, 检验结果见表 9。

模型 36 显示, 供应商绿色过程协作与政府环境规制的交互项、供应商绿色知识共享与政府环境规制的交互项均对交通运输企业绿色技术创新有显著的正向影响( $\beta=0.277, P < 0.01$ ;  $\beta=0.177, P < 0.05$ ); 模型 38 显示, 供应商绿色过程协作与政府环境规制的交互项、供应商绿色知识共享与政府环境规制的交互项均对交通运输企业绿色流程创新有显著的正向影响( $\beta=0.127, P < 0.05$ ;  $\beta=0.154, P < 0.05$ )。说明政府环境规制正向调节供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为之间的关系。因此,假设 H3a 和 H3b 通过验证。

表 7 内生性检验结果

| 变量             | TN       |          | PN       |          |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
|                | 模型 31    | 模型 32    | 模型 33    | 模型 34    |
| PC             | 0.920**  |          | 0.731**  |          |
| KS             |          | 0.865**  |          | 0.673**  |
| R <sup>2</sup> | 0.329    | 0.194    | 0.354    | 0.322    |
| Wald 卡方值       | 22.113** | 17.815** | 13.641** | 12.061** |
| DWH 检验         | 0.040    | 0.035    | 0.356    | 0.543    |
| Sargan 检验      | 0.361    | 0.353    | 0.443    | 0.434    |

注:\*\*表示  $P < 0.01$ ; \*表示  $P < 0.05$ 。

表 8 中介效应模型路径系数

| 路径                   | 效应值   | Bias-Corrected 95% CI |       |       |
|----------------------|-------|-----------------------|-------|-------|
|                      |       | Lower                 | Upper | P     |
| 绿色过程协作-高管环保意识-绿色技术创新 | 0.034 | 0.023                 | 0.185 | 0.023 |
| 绿色过程协作-高管环保意识-绿色流程创新 | 0.029 | 0.012                 | 0.188 | 0.043 |
| 绿色知识共享-高管环保意识-绿色技术创新 | 0.053 | 0.001                 | 0.207 | 0.028 |
| 绿色知识共享-高管环保意识-绿色流程创新 | 0.109 | 0.002                 | 0.286 | 0.048 |

表 9 政府环境规制调节效应检验

| 因变量  |                | 绿色技术创新    |           | 绿色流程创新    |          |
|------|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|
|      |                | 模型 35     | 模型 36     | 模型 37     | 模型 38    |
| 控制变量 | Size           | 0.001     | -0.005    | 0.005     | 0.013    |
|      | Age            | 0.144*    | 0.145*    | 0.023     | 0.028    |
|      | Own            | 0.043     | 0.029     | 0.184*    | 0.186*   |
| 自变量  | PC             | 0.363***  | 0.281**   | 0.194**   | 0.142*   |
|      | KS             | 0.168*    | 0.210**   | 0.412***  | 0.418*** |
| 调节变量 | ER             | 0.22***   | 0.285***  | 0.192**   | 0.157*   |
|      | 交互项            |           |           |           |          |
|      | PC×ER          |           | 0.277**   |           | 0.127*   |
|      | KS×ER          |           | 0.177*    |           | 0.154*   |
|      | R <sup>2</sup> | 0.424     | 0.450     | 0.350     | 0.331    |
| F    | 25.006***      | 20.622*** | 18.320*** | 14.589*** |          |

注:\*\*\*表示  $P < 0.001$ ; \*\*表示  $P < 0.01$ ; \*表示  $P < 0.05$ ; 表示  $P < 0.1$ 。

## 五、结论与启示

以交通运输企业为研究对象,基于利益相关者理论、高阶理论和制度理论构建了供应商绿色压力、高管环保意识、政府环境规制和企业绿色创新行为的理论模型,揭示供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的影响及高管环保意识的中介作用和政府环境规制的调节作用。结合211份有效调查问卷,采用SPSS和AMOS软件对数据进行层级回归分析和假设检验。

### (一)研究结论

第一,供应商绿色过程协作和供应商绿色知识共享均对交通运输企业绿色创新行为产生显著的正向影响。这说明,在绿色发展背景下,随着绿色环保理念的传播,供应商与企业就环保问题达成共识、对交通运输企业提出较高的环保要求、积极建立绿色沟通机制等为企业提供清洁能源、原材料和包装等能够提高企业对环保问题的认知。供应商与交通运输企业共同致力于绿色过程协作和解决问题,将双方的资源和能力相结合,专注于环境目标,能够提高交通运输企业绿色创新的效率、提升对市场的反映速度并获取竞争优势。这种协作是一个业务流程,由供应链合作伙伴共同计划和执行运营以实现共同目标,交通运输企业在这个过程中充分掌握市场发展动态,不但有利于更好地满足顾客需求而且有助于提升企业的创新绩效。同时,供应商与企业共享绿色知识联合研发,降低了单个企业研发成本和创新的不确定性,进而提高交通运输企业绿色创新的积极性。绿色创新是一个获取新知识和信息、整合不同来源的各种知识,并将知识应用到生产和运营过程中以创造价值的过程,知识和信息的共享避免了信息不对称,对于供应链上所有企业的整合都至关重要。交通运输企业通过与供应商共享环境信息和知识,推动了新能源的开发、清洁技术的应用,是提高绿色创新效率的重要途径。

第二,高管环保意识在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为之间起部分中介作用。高管作为企业决策层对企业战略的制定起到关键作用,已有研究成果已经发现高管的环保意识对交通运输企业绿色创新行为有显著正向影响。在此基础上,本文考察了高管环保意识的中介作用,供应商通过绿色过程协作和绿色知识共享,将绿色创新的压力传递给企业管理层,当管理者意识到采购新能源车辆、清洁能源、环保包装等行为能降低企业运输过程中的污染时就会积极推动企业绿色创新,当管理者意识到与供应商共享环境信息,共同研发新技术能够降低研发成本且从长远来看会提高企业竞争力时就会加强与供应商的绿色合作。高层管理者对来自企业外部压力的感知取决于其对环保问题的认知和态度,高管环保意识是供应商绿色合作压力与企业绿色创新实践之间的桥梁,它将感受到的外部压力传递给企业各个部门,有效推动企业开展绿色创新。

第三,政府环境规制在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为之间起正向调节作用。已有研究成果运用制度理论考察了政府环境规制对企业绿色创新行为的影响,在此基础上,本文将政府环境规制、供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享、企业绿色技术创新和企业绿色流程创新同时纳入研究框架,考察政府环境规制的调节作用。研究结果发现,政府通过制定环境法规、排污标准等提高供应商环保标准,从而使交通运输企业主动开展绿色创新活动以符合供应商的需求,政府通过绿色补贴和税收优惠等政策可以降低企业绿色采购成本和研发成本,从而激励交通运输企业开展绿色创新实践。政府制定的环境法规或提供环境补贴的力度越大,供应商通过加强与交通运输企业的合作对企业绿色创新的推动作用就越大,政府的调节和干预起到了不可忽视的作用。

### (二)理论贡献

对于理解供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的影响具有重要的理论贡献。

首先,丰富了供应商绿色压力的研究维度。已有研究将供应商绿色压力看作单个变量,在此基础上,本文将供应商绿色压力进一步划分为供应商绿色过程协作和供应商绿色知识共享两个维度,同时,将交通运输企业绿色创新行为划分为绿色技术创新和绿色流程创新两个维度。分别验证了供应商绿色压力两个维度对交通运输企业绿色创新行为两个维度的影响,为企业绿色创新行为的理论研究提供了新视角。

其次,考察高管环保意识在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为之间的中介作用。已有研究主要探讨利益相关者对企业绿色创新行为的直接影响,本文进一步研究了“供应商绿色过程协作和供应商绿色知识共享-高管环保意识-交通运输企业绿色创新行为”的中介作用路径,为后续研究拓展了思路。

最后,尽管现有成果认为政府环境规制和供应商绿色压力对企业绿色创新行为均有显著影响,但多数研究从单一层面分别讨论这两个变量对企业绿色创新行为的影响。在此基础上考察了政府环境规制在供应商绿色过程协作、供应商绿色知识共享与交通运输企业绿色创新行为之间的正向调节作用,有助于对政府环境规制和供应商绿色压力的驱动作用形成更深刻的理解。

### (三) 实践启示

#### 1. 对政府制定相关政策的建议

政府要充分发挥环境规制的调节作用,为交通运输企业开展绿色创新实践创造良好的氛围。

首先,在中国经济发展转型期,政府通过制定严格的环境法律法规、节能减排标准等命令型环境规制,加强监管力度做到“有法可依”,一方面可以强制交通运输企业开展绿色创新实践,规范其运营行为;另一方面限制供应商的生产活动,通过提供新能源运输工具、清洁能源、环保包装和原材料等,对交通运输企业的采购施加环保压力,从而提高企业开展绿色创新的意愿。同时,对于违反规定的企业进行严格惩罚,做到“违法必究”。

其次,政府通过制定灵活的激励型环境规制提高企业绿色创新的积极性,除了提供税收优惠和环境补贴之外,还可以提供相应的环保信息和技术支持、为企业提供环保专项扶持基金,也可以根据企业的需求随时调整环保政策。既要鼓励供应商提供环保原材料、产品,又要激励交通运输企业开展绿色采购,支持供应商和交通运输企业之间的绿色合作,通过建立绿色沟通机制、联合研发降低绿色创新的成本和风险,提高交通运输企业绿色创新的动力。

最后,采取命令型环境规制与激励型环境规制有效组合的方式,推动企业绿色创新的顺利开展。在初期采用命令型环境规制对企业的经营行为起到规范作用,但从长远来看,由于绿色创新行为的高成本和风险性,政府应当以激励型环境规制为主,辅以必要的命令型环境政策。在具体实施过程中分行业特点和企业类型,灵活调整不同环境规制的比例和力度,才能提高企业绿色创新行为的可持续性。

#### 2. 对交通运输企业高层管理者的启示

交通运输企业高层管理者对环保问题的认知对推动企业绿色转型起到关键作用。首先,企业的生存和发展离不开市场,企业高管应该密切关注政府的环境政策和供应商需求的变化,把握市场动态,通过调整企业的经营行为降低对环境造成的负面影响。其次,高层管理者作为企业环境决策的制定者,要不断参加学习和培训,借鉴有效环保手段提高自己的环保意识和社会责任感,将推动企业绿色发展上升到战略层面,不断更新观念,主动与供应商开展绿色合作,也可以对供应商企业制定严格的筛选标准,既可以在合作过程中吸取新技术和新知识,降低本企业的创新成本和风险,也可以通过双向压力推动供应商和企业共同绿色发展。最后,由于员工是企业经营中的具体执行者,高管要将先进的环保理念传达给员工,通过为员工开展绿色知识和技能培训提高全员的绿色创新意识,并提供适当的奖励,从而推动企业的绿色创新实践。

### (四) 研究局限及未来展望

细分维度考察了供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的影响,同时探讨了高管环保意识的中介作用和政府环境规制的调节作用,补充了企业绿色创新行为的适用领域,但也存在一定局限性。第一,以交通运输企业为研究对象,但由于相关数据难以获取因此采用问卷调查的方式,这些样本数据主要来自公路运输企业、铁路运输企业和轨道交通企业,尚未涵盖所有的交通运输企业。因此未来还需进一步扩大调研样本范围,以验证本文结论。第二,重点考察了供应商绿色压力对交通运输企业绿色创新行为的影响,但市场压力中除了供应商压力还有来自客户的压力,甚至只考虑市场压力也不足以全面分析交通运输企业绿色创新的驱动因素,因为企业面对的是一个复杂的社会环境,驱动因素各异。因此,未来研究可以从更多层面尝试探讨企业绿色创新行为驱动因素的作用。第三,只考察了高管环保意识的中介作用和政府环境规制的调节作用,未来还应考察是否存在其他中介变量和调节变量。

#### 参考文献

- [1] 曹洪军,陈泽文,2017.内外环境对企业绿色创新战略的驱动效应——高管环保意识的调节作用[J].南开管理评论,20(6):95-103.
- [2] 陈磊,王应明,2018.技术差异视角下中国交通运输业环境效率研究[J].交通运输系统工程与信息,18(6):22-27,4.
- [3] 崔日晓,王娟茹,张渝,2019.组织间学习与绿色创新:绿色吸收能力的调节作用[J].技术经济,38(10):1-9.

- [ 4 ] 范丹, 孙晓婷, 2020. 环境规制、绿色技术创新与绿色经济增长[J]. 中国人口·资源与环境, 30(6): 105-115.
- [ 5 ] 侯艳辉, 李硕硕, 郝敏, 等, 2021. 市场绿色压力对知识型企业绿色创新行为的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 31(1): 100-110.
- [ 6 ] 李铭泓, 黄羿, 朱伟俊, 等, 2021. 中国交通运输业碳排放全要素生产率研究——基于 Global Malmquist-Luenberger 指数[J]. 科技管理研究, 41(9): 203-211.
- [ 7 ] 彭雪蓉, 魏江, 2015. 利益相关者环保导向与企业生态创新——高管环保意识的调节作用[J]. 科学学研究, 33(7): 1109-1120.
- [ 8 ] 宋震, 丛林, 2016. 中国交通运输业能源效率及其影响因素研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 16(1): 19-25.
- [ 9 ] 温忠麟, 侯杰泰, 张雷, 2005. 调节效应与中介效应的比较和应用[J]. 心理学报, 50(2): 268-274.
- [ 10 ] 邢丽云, 俞会新, 2020. 绿色动态能力对企业环境创新的影响研究——环境规制和高管环保认知的调节作用[J]. 软科学, 34(6): 26-32.
- [ 11 ] 徐建中, 贯君, 林艳, 2017. 制度压力、高管环保意识与企业绿色创新实践——基于新制度主义理论和高阶理论视角[J]. 管理评论, 29(9): 72-83.
- [ 12 ] 周迪, 彭小玲, 黄晴, 2021-10-21[2021-10-29]. 命令型环境规制能否推动企业研发创新活动? ——以“大气十条”为例[J/OL]. 科研管理, <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1567.G3.20211020.1436.004.html>.
- [ 13 ] ABOELMAGED M, 2018. Direct and indirect effects of eco-innovation, environmental orientation and supplier collaboration on hotel performance: An empirical study[J]. Journal of Cleaner Production, 184: 537-549.
- [ 14 ] AGUILERA-CARACUEL J, ORTIZ-DE-MANDOJANA N, 2013. Green innovation and financial performance: An institutional approach[J]. Organization & Environment, 26(4): 365-385.
- [ 15 ] ARAÚJO R, FRANCO M, 2021. The use of collaboration networks in search of eco-innovation: A systematic literature review[J]. Journal of Cleaner Production, 314: 127975.
- [ 16 ] BEN AMARA D, CHEN H, 2020. Investigating the effect of multidimensional network capability and eco-innovation orientation for sustainable performance[J]. Clean Technologies and Environmental Policy, 22: 1297-1309.
- [ 17 ] BURKI U, DAHLSTROM R, 2017. Mediating effects of green innovations on interfirm cooperation [J]. Australasian Marketing Journal, 25(2): 149-156.
- [ 18 ] BURKI U, ERSOY P, NAJAM U, 2019. Top management, green innovations, and the mediating effect of customer cooperation in green supply chains[J]. Sustainability, 11(4): 1031.
- [ 19 ] DIMAGGIO P J, POWELL W W, 1983. The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields[J]. American Sociological Review, 48: 147-160.
- [ 20 ] FERNANDO Y, WAH W X, 2017. The impact of eco-innovation drivers on environmental performance: Empirical results from the green technology sector in Malaysia[J]. Sustainable Production and Consumption, 12: 27-43.
- [ 21 ] GARCIA J, MILLET D, TONNELIER P, et al, 2017. A novel approach for global environmental performance evaluation of electric batteries for hybrid vehicles[J]. Journal of Cleaner Production, 156: 406-417.
- [ 22 ] GARCÉS-AYERBE C, RIVERA-TORRES P, SUÁREZ-PERALES I, 2019. Stakeholder engagement mechanisms and their contribution to eco-innovation: Differentiated effects of communication and cooperation[J]. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 26(6): 1321-1332.
- [ 23 ] GARCÍA-SÁNCHEZ I, AIBAR-GUZMÁN C, AIBAR-GUZMÁN B, 2020. The effect of institutional ownership and ownership dispersion on eco-innovation[J]. Technological Forecasting & Social Change, 158: 120173.
- [ 24 ] GONZÁLEZ-MORENO Á, TRIGUERO Á, SÁEZ-MARTÍNEZ F J, 2019. Many or trusted partners for eco-innovation? The influence of breadth and depth of firms' knowledge network in the food sector[J]. Technological Forecasting and Social Change, 147: 51-62.
- [ 25 ] HAMBRICK D C, MASON P A, 1984. Upper echelons: The organization as a reflection of its top managers[J]. Academy of Management Review, 9(2): 193-206.
- [ 26 ] HOJNIK J, RUZZIER M, 2016. The driving forces of process eco-innovation and its impact on performance: Insights from Slovenia[J]. Journal of Cleaner Production, 133: 812-825.
- [ 27 ] JABBOUR C J C, NETO A S, GOBBO J A, et al, 2015. Eco-innovations in more sustainable supply chains for a low-carbon economy: A multiple case study of human critical success factors in Brazilian leading companies[J]. International Journal of Production Economics, 164: 245-257.
- [ 28 ] KAWAI N, STRANGE R, ZUCHELLA A, 2018. Stakeholder pressures, EMS implementation, and green innovation in MNC overseas subsidiaries[J]. International Business Review, 27(5): 933-946.
- [ 29 ] KONG T, FENG T, YE C, 2016. Advanced manufacturing technologies and green innovation: The role of internal environmental collaboration[J]. Sustainability, 8(10): 1056.
- [ 30 ] LEE J W, KIM Y M, KIM Y E, 2018. Antecedents of adopting corporate environmental responsibility and green practices [J]. Journal of Business Ethics, 148(2): 397-409.
- [ 31 ] LIU M, ZHANG X, ZHANG M, et al, 2021. Influencing factors of carbon emissions in transportation industry based on CD

- function and LMDI decomposition model: China as an example[J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 90: 106623.
- [32] MA W, ZHANG R, CHAI S, 2019. What drives green innovation? A game theoretic analysis of government subsidy and cooperation contract[J]. *Sustainability*, 11(20): 5584.
- [33] MELANDER L, PAZIRANDEH A, 2019. Collaboration beyond the supply network for green innovation: Insight from 11 cases[J]. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(4): 509-523.
- [34] PORTER M E, VAN DER Linde C, 1995. Toward a new conception of the environment competitiveness relationship[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4): 97-118.
- [35] PREACHER K J, HAYES A F, 2008. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models[J]. *Behavior Research Methods*, 40(3): 879-891.
- [36] PUJARI D, 2006. Eco-innovation and new product development: Understanding the influences on market performance[J]. *Technovation*, 26(1): 76-85.
- [37] SAGHIRI S S, MIRZABEIKI V, 2021. Buyer-led environmental supplier development: Can suppliers really help it?[J]. *International Journal of Production Economics*, 233: 107969.
- [38] SHAN S, AHMAD M, TAN Z, et al, 2021. The role of energy prices and non-linear fiscal decentralization in limiting carbon emissions: Tracking environmental sustainability[J]. *Energy*, 234: 121243.
- [39] TU Y, WU W, 2021. How does green innovation improve enterprises' competitive advantage? The role of organizational learning[J]. *Sustainable Production and Consumption*, 26: 504-516.
- [40] VACHON S, KLASSEN R D, 2006. Extending green practices across the supply chain: The impact of upstream and downstream integration[J]. *International Journal of Operations and Production Management*, 26(7): 795-821.
- [41] WANG Y, SHEN T, CHEN Y, et al, 2021. CEO environmentally responsible leadership and firm environmental innovation: A socio-psychological perspective[J]. *Journal of Business Research*, 126: 327-340.
- [42] YAN W, CUI Z J, GIL M J A, 2016. Assessing the impact of environmental innovation in the airline industry: An empirical study of emerging market economies[J]. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 21(12): 80-94.
- [43] YANG Z, LIN Y, 2020. The effects of supply chain collaboration on green innovation performance: An interpretive structural modeling analysis[J]. *Sustainable Production and Consumption*, 23: 1-10.
- [44] YE F, ZHAO X, PRAHINSKI C, et al, 2013. The impact of institutional pressures, top managers' posture and reverse logistics on performance—Evidence from China[J]. *International Journal of Production Economics*, 143(1): 132-143.
- [45] YEN Y X. 2018. Buyer-supplier collaboration in green practices: The driving effects from stakeholders[J]. *Business Strategy and the Environment*, 27(8): 1666-1678.
- [46] ZAILANI S, IRANMANESH M, 2014. Determinants and environmental outcome of green technology innovation adoption in the transportation industry in Malaysia[J]. *Asian Journal of Technology Innovation*, 22(2): 286-301.

## Influence of Suppliers' Green Pressure on the Green Innovation Behavior of Transportation Enterprises

Bian Mingying<sup>1, 2</sup>, Yu Huixin<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China;

2. Tianjin University of Commerce Boustead College, Tianjin 300384, China)

**Abstract:** Based on the stakeholder theory, upper echelons theory and institutional theory, 211 transportation enterprises were taken as the research object, and a theoretical model between suppliers' green pressure, top managers' environmental awareness, government environmental regulations, and enterprises green innovation behavior was constructed. Using hierarchical regression analysis and Bootstrap method to test, the impact of suppliers' green pressure on enterprises green innovation behavior was explored, and the mediating role of top managers' environmental awareness and the moderating role of government environmental regulations was further analyzed. The results show that suppliers' green process collaboration and suppliers' green knowledge sharing have a significant positive impact on the enterprises green innovation behavior. Top managers' environmental awareness plays a partially mediating role between suppliers' green process collaboration, suppliers' green knowledge sharing and enterprises green innovation behavior. The government environmental regulations positively moderate the relationship between suppliers' green process collaboration, suppliers' green knowledge sharing and enterprises green innovation behavior. Finally, it puts forward the management enlightenment to promote the green development of transportation enterprises.

**Keywords:** green innovation behavior; suppliers' green pressure; government environmental regulation; top managers' environmental awareness; transportation enterprises