

董事会非正式层级与企业绿色创新

• 林朝南 泮佳怡

(厦门大学管理学院 厦门 361000)

【摘要】党的二十大报告指出，要站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。绿色创新是解决目前环境问题与经济发展之间矛盾的有效手段。在中国关系本位社会的文化和制度背景下，董事会非正式层级能否在企业绿色创新实践中发挥治理作用是值得关注的重要问题。本文以我国 2010—2020 年沪深 A 股上市公司为样本，研究发现董事会非正式层级越清晰，企业的绿色创新水平越高，包括绿色创新数量与质量双重维度的提升。机制检验表明，管理者自利行为在两者之间发挥中介作用。进一步分析结果显示，在企业内部控制较好、媒体关注度较高、融资约束程度较低以及政府环保补助较多的情境下，董事会非正式层级对绿色创新的促进效应更为明显。本文从微观运作层面为理解董事会治理和绿色创新提供一种新的视角和结论，对于优化董事会治理和提高企业绿色创新水平具有重要借鉴意义。

【关键词】董事会治理 非正式层级 绿色创新

中图分类号：F272.3 文献标识码：A

1. 引言

改革开放四十多年来，我国经济社会蓬勃发展，但这种粗放型的增长模式背后隐藏着巨大的生态环境危机。现如今，我国经济发展正处于从高速增长向高质量发展过渡的关键时期，生态文明建设的重要性日益凸显。2022 年 10 月，党的二十大报告深刻阐明中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化，强调尊重自然、顺应自然、保护自然，是全面建设社会主义现代化国家的内在要求。绿色创新作为一种协调企业创新与绿色发展的重要途径，是破解我国绿色发展难题、推动生态文明建设的有力依托，日益被社会公众与国内外学者广泛关注。2022 年 12 月，国家发展改革委、科技部联合印发了《关于进一步完善市场导向的绿色技术创新体系实施方案（2023—2025 年）》，强调应

通讯作者：泮佳怡，E-mail: 838007748@qq.com。

充分发挥绿色技术对绿色低碳发展的关键支撑作用,进一步完善市场导向的绿色技术创新体系,推动形成绿色技术创新新格局,同时还指出了要加快培育绿色技术创新领军企业。然而在现阶段,不同企业的绿色创新程度不尽相同,其一方面受到了法规制度的影响,另一方面则很大程度上取决于企业的意愿。绿色创新战略具有技术和环境的双重外部性,此外还包含了一般的技术创新所具有的风险高、投资回报时间长等特征 (Rennings, 2000),从而降低了诸多企业推进绿色创新战略的积极性。正式法规制度的约束固然重要,然而仅仅依靠这些规章制度并不能有效地促进企业的绿色创新活动,为了更为有效地引领企业推动绿色低碳发展,还应当考虑公司内部治理对企业绿色创新意愿的影响。

董事会作为公司治理的中心环节,深刻影响着公司战略和公司绩效。董事会在企业绿色战略制定和绿色决策中起着至关重要的作用,是完善绿色治理结构、决定企业绿色创新水平的关键环节。有些学者已经关注到了董事会治理对于企业绿色创新的影响,但这些研究仅停留在董事会正式结构和个人特征的视角,探究诸如董事会性别多样性、董事会规模等特征对企业绿色创新的影响,然而董事会作为一个决策机构,董事会成员之间的交流与互动对董事会治理同样发挥着重要作用。基于社会学理论,层级的存在影响着每一个群体决策,包括正式层级与非正式层级。虽然董事会是一个相对正式的组织,但董事会成员由于个体能力、影响力等差异而在董事会内部自发形成了一种隐性的、非正式的层级结构 (He and Huang, 2011),这股隐性力量在董事会集体决策过程中发挥着重要作用 (Baron and Kerr, 2003)。然而,现有研究关于董事会非正式层级对公司决策行为影响的结论并不一致。一些学者认为非正式层级为董事会内部带来了一种协调与整合机制,减少董事会内部冲突以及对权力的争夺,促进成员之间的交流与合作,从而提升董事会决策和监督效力 (张耀伟, 2015; 王晓亮, 2020); 另一些学者则认为董事会非正式层级导致压抑的决策氛围,阻碍多元化思想的碰撞,抑制不同意见,减少可供选择的决策方案,导致企业内部非理性决策增多 (李长娥等, 2017; 武立东等, 2018)。在中国关系本位社会和高权力距离的文化和制度背景下,董事会非正式层级在董事会决策中将发挥更为关键的作用,其究竟在企业的绿色创新决策中发挥积极作用还是消极作用有待进一步探讨,因此,本文试图从微观运作层面探讨董事会非正式层级对公司绿色创新的影响效应以及其中的作用机制。

与现有文献相比,本文可能的创新点在于:(1) 丰富了从董事会成员之间相互影响的角度研究绿色创新的研究。当前有关董事会治理与绿色创新的研究大多从董事会结构特征等角度入手,本文试图聚焦于董事会成员之间的交流与互动关系,探究董事会非正式层级对企业绿色创新的影响,为企业绿色创新实践提供全新的方向。(2) 补充了关于董事会非正式层级经济后果的研究。与一般的企业创新不同,绿色创新注重的是经济效益和环境效益的双重发展,是企业可持续发展不可或缺的一环,董事会非正式层级很有可能在企业绿色创新决策中产生截然不同的正负两种效应,因此有必要单独并且全面探讨分析董事会非正式层级与企业绿色创新之间的影响机理。(3) 本文进一步探讨了董事会非正式层级与企业绿色创新两者关系的情境因素,拓展了企业绿色创新的影响因素方面的研究。

2. 文献回顾

2.1 董事会非正式层级相关研究

先前的学者主要集中于研究董事会非正式层级对公司财务绩效的影响, 研究发现非正式层级在董事会内部起到了积极协调的作用, 有效提高了企业的财务绩效 (He and Huang, 2011; 曾江洪和何莘, 2014; 张耀伟, 2015; 黄文锋, 2017)。后续的研究试图打开董事会非正式层级与企业财务绩效之间的“黑箱”, 验证了董事会非正式层级通过在集体决策中发挥作用进而影响企业绩效的结论。例如, Johnson 等 (2013) 认为清晰的董事会非正式等级增加了董事会成员之间的信任感, 能够有效化解董事会成员之间的冲突, 构建和睦的董事会氛围, 提高决策效率。谢永珍 (2017) 通过构建“董事地位差异—会议频率—财务绩效”的理论模型, 研究证实了董事会非正式层级通过决策行为强度这个中介变量来对企业绩效产生影响。随着企业财务绩效效应相关研究的不断深入, 学者们开始关注董事会非正式层级的其他治理效应, 例如其对民营企业创新战略 (李长娥, 2017)、公司战略变革 (王凯, 2018)、股价崩盘的风险 (Jebran, 2019)、高管薪酬契约 (张耀伟, 2020)、董事会异议行为 (陈仕华, 2020)、企业创新 (薛坤坤, 2021)、企业并购绩效 (何瑛和马添翼, 2021)、企业的债务期限结构 (吴兴宇, 2022) 等的影响。

2.2 绿色创新影响因素相关研究

总结关于绿色创新的现有研究, 可以发现先前的文献主要从制度层面、组织层面以及高管个人层面探讨有关绿色创新的影响因素。

(1) 制度层面的影响因素。在制度层面, 学者们主要从环境规制与利益相关者角度来进行研究分析。部分学者研究表明, 适当的环境规制有利于企业进行绿色创新 (Pascual, 2013)。同时, 部分研究表明环境规制诱发“挤出效应”, 会对企业的绿色创新产生负面影响 (Ramanathan, 2010; 李婉红, 2013; 张文卿, 2022)。其他学者则认为环境规制与绿色创新之间呈现非线性关系 (杨秋月, 2017; 汪明月, 2022)。此外, 还有部分学者研究了利益相关者, 如消费者 (Wagner, 2007)、投资者 (毕克新, 2011) 等群体对公司采取的绿色创新战略的影响。

(2) 组织层面的影响因素。在组织层面, 已有文献主要从组织基本特征、资源和能力以及战略行为和动机等方面研究其对公司绿色创新的影响。在组织基本特征方面, 学者们主要研究了企业规模 (Pereira and Vence, 2012)、企业文化 (潘楚林和田虹, 2017) 以及环境伦理 (姜雨峰和田虹, 2014) 等对绿色创新战略的影响。在资源与能力方面, 充足的资源与独特的能力是企业进行绿色创新活动的必备条件, 冗余资源 (张钢和张小军, 2014)、政府补助 (陈晓, 2019)、企业整合利用能力 (梁敏, 2022) 等均能够有效提升企业的绿色创新水平。在战略行为和动机方面, 现有文献则主要从降低成本 (Frondel et al., 2007)、企业自身战略 (Chen and Liu, 2019) 以及提升形象 (解学梅

和朱琪玮, 2021) 等出发, 探究其对绿色创新的影响。

(3) 高管个人层面的影响因素。在个体层面, 主要针对企业的高管个人特征以及高管团队特征。在个人特征方面, 学者们主要探究了高管的年龄 (Baiker et al., 2002)、任期长短 (田丹和于奇, 2017)、环保意识 (曹洪军和陈泽文, 2017) 以及学术背景 (董佳宇等, 2021) 等对绿色创新的影响。在高管团队特征方面, 高管团队性别异质性 (Horbach and Jacob, 2018)、学术经验 (He et al., 2021)、高管团队注意力 (吴建祖和华欣意, 2021) 等都可以成为影响企业绿色创新的内生因素。

2.3 董事会治理与绿色创新相关研究

董事会成员是公司战略决策的核心主体, 其对企业绿色创新战略的作用毋庸置疑, 但仅有少部分学者开始细化到董事会治理领域, 探究董事会特征对企业绿色创新的影响。例如, 王锋正等 (2018) 实证证明了董事会治理会对企业的绿色技术创新产生正向影响。Muhammad 等 (2019) 研究发现国际化董事有利于提高企业的绿色创新水平。肖小虹等 (2021) 研究发现董事高管责任保险对管理层的激励效应抑制了高管的短视行为, 有效地提升了企业的绿色创新。沈菲等 (2022) 研究发现海归董事对企业的绿色创新活动有着积极的影响效应。Bin 等 (2022) 研究发现董事会社会资本对企业的绿色创新水平具有积极的促进作用。

综上所述, 关于董事会非正式层级治理效应的研究还有待丰富, 虽然有文献关注到了董事会非正式层级与企业创新之间的关系, 但学者们并未将绿色技术创新与一般创新进行区分, 且仅仅停留在董事会非正式层级对企业创新的正向治理效应, 并未对其负面效应进行探究。绿色技术创新不同于一般的技术创新, 其融合了“绿色”的概念, 强调企业在注重经济目标的同时也要重视环境目标, 实现经济绩效与环境绩效的二元协调 (马媛等, 2014)。因此, 本文将基于这一视角来探究董事会非正式层级究竟是促进抑或阻碍了企业的绿色创新。

3. 理论基础与研究假设

董事会是公司治理的核心机构, 深刻影响着公司战略和公司绩效。董事会在企业绿色战略制定和绿色决策中起着至关重要的作用, 是完善绿色治理结构、优化绿色治理机制的关键环节。董事会是会议型决策机构, 董事会成员在决策时采取的是一人一票的具备公平性的决策原则, 因此由于董事会成员个体能力及影响力等方面的差异所自发形成的隐性的非正式层级会对董事会治理的效率及效果产生重要的影响。具体而言, 非正式的层级结构可能基于关系治理、声誉约束等因素对公司的绿色创新产生积极的影响, 也有可能由于团队功能失调、“权威效应”等原因而影响绿色创新战略的全面性与科学性。因此, 董事会非正式层级究竟是推动还是阻碍企业的绿色创新, 有待进一步研究。公司董事会肩负战略决策、监督和咨询等重要职能, 本文将主要从董事会的决策职能和监督职能两方面来进行解释。

3.1 董事会的决策职能

一方面, 非正式层级使得董事会内部自发地形成特定的等级次序, 提高决策效率, 进而推动绿色创新战略。在监管严格的环保领域, 企业更愿意了解和参照其他企业的环境战略的选择, 即经济学上的“羊群效应”和“从众行为”, 前沿信息与资源的获取就显得尤为必要, 而地位较高的董事会成员具有更丰富的社会资本和更高的社会影响力, 可以获取有关绿色创新的具有竞争力的独特资源, 对绿色创新前沿认知和政策变化更加敏锐, 更有能力制定科学的绿色创新决策, 这也使得低层级董事更加期待高层级董事在绿色创新决策中所起的作用, 在决策过程中也对高层级董事更为依赖, 由此产生的期待与依赖会进一步转换为低层级董事的尊重与信任 (He and Huang, 2011), 这种基于尊重与信任的关系契约的建立能够缓解董事会内部的矛盾与冲突内耗, 促进信息在董事会成员之间有效地流动与整合 (Anderson and Brown, 2010; 陈仕华和张瑞彬, 2020), 进而使得董事会在规定时间内关注到有关绿色创新的重要问题, 短时间内在组织内部达成共识, 做出更好的绿色创新决策。同时, 清晰的非正式层级有利于在董事会成员间形成畅通的沟通渠道, 促成决策参与者之间信息交换与知识分享 (Mayer, 2012), 使得董事会获取了更多与绿色创新相关的有用信息, 有效降低了信息不对称程度, 进而提高了企业绿色创新的决策效率与质量, 达到绿色创新产出“增量提质”的双重效应。此外, 绿色创新决策是事关企业利益与可持续发展的重大决定, 董事会成员在讨论过程中难免会出现思维的碰撞, 这时高层级董事基于自身的权威和影响力, 在决策过程中充当“仲裁员”的角色, 充分发挥协调和整合作用, 减少讨论过程中与组织共同目标和愿景相冲突的争论, 使董事间更快达成统一意见 (He and Huang, 2011), 从而提升董事会绿色创新决策效率, 优化企业资源配置。

另一方面, 董事会非正式层级可能导致低层级的董事“边缘化”或“盲从”, 进而降低绿色创新决策的效率和质量。根据功能失调论, 权力层级导致团队内部的冲突, 高层级董事很有可能利用自身的权威去打压低层级董事, 没有受到尊重的董事会成员处于边缘地位 (李长娥和谢永珍, 2017), 压抑且不自由的会议氛围使得低层级董事不敢发表个人的看法, 阻碍思想碰撞与信息共享, 导致不明智的绿色创新战略选择。此外, 长期处于压抑状态的低层级董事很有可能会对高层级董事产生不满甚至嫉妒的情绪, 由此产生地位冲突, 在董事会成员之间形成竞争性行为 (Bunderson et al., 2003), 大量时间被用于争论, 降低了董事会绿色创新决策的效率和质量。与此同时, 还存在一种情形, 由于地位较高的董事在董事会中拥有较大的权威, 其他董事可能过于听信高层级董事的观点, 盲目“顺从”, 阻碍了低层级董事不同意见的表达, 而绿色创新决策更需要多元化的信息交流, 因而可能出现一个人主导甚至决定公司绿色创新战略决策, 从而导致绿色创新决策质量低下。

3.2 董事会的监督职能

一方面, 清晰的非正式层级增强了董事会对管理层以及董事会内部的监督效力, 降低代理成本,

提高企业的绿色创新水平。其一,绿色创新除了具备“创新”属性,还具有“绿色”特征(马骏等,2020),企业需要在研发初期投入大量的资源,转化周期长,具有较高的风险(李青原和肖泽华,2020),从而导致管理层绿色创新意愿下降,减少资金投入以规避绿色创新有可能带来的风险。董事会负责统筹企业的长期方针和策略,管理层能否满足利益相关者关于改善生态环境问题、提升环境绩效的诉求,在很大程度上取决于董事会是否进行了有效监督。董事会非正式层级通过引入关系治理增加了团队成员间的互动与讨论,减少董事会成员对权力的争夺,增强了董事会的凝聚力、制衡力和独立性,有效避免因董事之间相互制衡而导致的管理层权力过大(张耀伟等,2020),使得董事会与管理层之间合谋成本更为高昂,进而提升董事会监督效率,有效识别和阻碍管理层在绿色创新决策中的机会主义行为(王晓亮,2020),提高企业的绿色创新水平。其二,基于关系契约理论的观点,非正式层级的存在使得团队成员对自身声誉更为关注。由于高层级董事往往拥有更多的兼职或更强的社会影响力,享有较高的社会声誉和专业声誉,高声誉给他们带来一定的报酬和任职机会,使得高层级董事更加重视其在行业中的“声誉”不受到损害(Fama,1983),这种声誉机制给他们带来激励和约束,因此层级较高的董事为维护自身声誉会更好地履行社会责任,而低层级董事也很有可能基于自身声誉的考虑而支持高层级董事关于履行企业社会责任的想法。在倡导生态文明建设的当代,绿色创新能给企业带来绿色、生态、节能、环保的标签,是企业履行社会责任的一个重要方面,有利于树立良好的企业形象,拥有较高层级的董事倾向于对企业的道德性做出一定的要求以提高自身形象,其具有强烈的动机利用董事会内部的非正式层级所赋予的地位与话语权,来监督整个董事会和其他董事个体的行为,低层级董事也愿意接受来自其他董事会成员的监督,协助促进绿色创新决策的达成。

另一方面,董事会非正式层级可能助长高层级董事的机会主义行为,引发高层级董事过度自信,不利于董事会内部以及对管理层的监督。绿色创新本身存在较高的风险和不确定性,其更需要董事会内部成员的相互监督以更好地规避风险,清晰的非正式层级使得高层级董事有更多的机会去操纵决策进程(武立东,2018),引发“一言堂”的现象,但高层级董事仅仅代表了部分群体的利益,在绿色创新决策过程中很有可能做出有利于其所代表的部分主体利益而牺牲企业整体利益的机会主义行为,其他董事迫于高层级董事的权威无法对其行为进行有效的监督,进而导致代理问题日渐严峻,影响绿色创新战略的全面性和科学性。同时,对于管理层由于风险规避而不愿进行绿色创新的问题,层级较高的董事可能会因为自身在董事会内部拥有较高的地位而对自己的判断能力过度自信,忽视管理层的短视行为,而管理层可能也会基于高层级董事的权威而对其言听计从,将其余成员的重要观点拒之门外,进而对企业的绿色创新水平产生负面影响。除此之外,企业的董事会非正式层级越清晰,外界倾向于认为高层级董事越具有能力去引导低层级董事做出科学的绿色创新决策,这种“权威效应”有可能会使得外部投资者对企业的绿色创新战略决策更为信任,从而降低了外部的监督效力,反而不利于推进企业的绿色创新活动。

基于上述分析,本文提出以下竞争性假设:

H1a: 董事会非正式层级越清晰,企业的绿色创新水平越高。

H1b: 董事会非正式层级越清晰, 企业的绿色创新水平越低。

4. 研究设计

4.1 样本选择与数据来源

本文以 2010—2020 年我国沪深 A 股上市公司为研究对象, 按照如下的原则进行样本的筛选: (1) 剔除晚于 2010 年上市的公司; (2) 剔除金融类上市公司; (3) 剔除 ST、*ST 及退市公司; (4) 对变量进行 1% 和 99% 分位数的 Winsorize 处理, 以此降低异常值的干扰。经过筛选、匹配, 共收集到 26781 个企业一年份观测样本。其中, 计算董事会非正式层级的数据来自国泰安数据库 (CSMAR)、中国研究数据服务平台 (CNRDS), 并结合 Wind 数据库、巨潮资讯网等进行数据补充。企业绿色创新数据来自中国研究数据服务平台 (CNRDS), 其它数据来源于国泰安数据库 (CSMAR) 和沪深交易所披露的上市公司年报, 统计分析软件为 Stata15.1。

4.2 变量界定及说明

4.2.1 被解释变量

本文的被解释变量为绿色创新 (GI)。考虑到企业的绿色创新投入很难从企业的研发投入中剥离, 本文参照李青原和肖泽华 (2020) 的研究中关于专利指标的构建方法, 以企业当年绿色专利申请数与 1 之和所取的自然对数作为绿色创新数量 (GI_{tal}) 的代理变量。同时, 考虑到发明专利的技术含量较高, 可能会对企业的绿色创新活动产生更为重要的影响, 本文参考申明浩等 (2022) 的研究, 以企业当年绿色发明专利申请数加 1 取自然对数的形式, 来对绿色创新质量 (GI_{inv}) 加以衡量。

4.2.2 解释变量

本文的解释变量为董事会非正式层级 (Gini)。借鉴陈仕华等 (2020) 的研究方法, 构建能够代表董事会成员相对地位的指标以衡量非正式层级。首先, 对董事会成员兼职数量、政治关联以及媒体关注度这三个基础性指标加以衡量, 具体衡量方式如下: (1) 董事会成员兼职数量, 对兼职数量进行对数化处理; (2) 董事会成员政治关联, 具有中央政府政治关联取值为 2, 地方政府政治关联取值为 1, 其它取值为 0; (3) 董事会成员媒体关注度, 选取中国证券报、中国经营报、证券日报等具有影响力的中国媒体, 统计董事正面和中性报道数量并进行对数化处理。其次, 采用主成分分析法将上述三个基础性指标合成以获得衡量董事会成员地位的指标。最后, 参考现有研究 (He and Huang, 2011; 武立东等, 2016; 张耀伟等, 2015) 的做法, 使用 Gini 系数 (Gini, 1912) 测量董事会非正式层级清晰度:

$$G = \frac{2\text{cov}(y, r_y)}{N\bar{y}}$$

其中, G 为 Gini 系数, 表示董事会非正式层级的清晰度; y 表示董事会中某一董事的地位指标; r_y 表示这名董事的地位指标在董事会中的排名; $cov(y, r_y)$ 表示 y 与 r_y 的协方差; N 表示董事会规模; \bar{y} 表示 y 的平均值。

4.2.3 控制变量

借鉴绿色创新影响因素的研究, 本文选取以下控制变量: 公司规模 (Size)、财务杠杆 (Lev)、盈利能力 (ROA)、公司成立年限 (FirmAge)、现金流比率 (Cashflow)、成长性 (Growth)、董事会人数 (Board)、独立董事比例 (Indep)、管理层持股比例 (Mshare)、第一大股东持股比例 (Top1)、两职合一 (Dual)、产权性质 (SOE), 并且对年度 (Year)、行业 (Industry) 的可能影响加以控制。具体变量定义如表 1 所示:

表 1 变量定义表

变量名称	变量符号	变量定义
绿色创新数量	GItal	$\ln(\text{当期的绿色专利申请数}+1)$
绿色创新质量	Glinv	$\ln(\text{当期的绿色发明专利申请数}+1)$
董事会非正式层级	Gini	基尼系数
公司规模	Size	公司总资产的自然对数
财务杠杆	Lev	总负债/总资产
盈利能力	ROA	净利润/总资产平均余额
公司成立年限	FirmAge	$\ln(\text{当年年份}-\text{公司成立年份}+1)$
现金流比率	Cashflow	经营活动产生的现金流量净额/总资产
成长性	Growth	$(\text{当期营业收入}-\text{上期营业收入})/\text{上期营业收入}$
董事会人数	Board	董事会人数取自然对数
独立董事比例	Indep	独立董事人数/董事会人数
管理层持股比例	Mshare	管理层持股数据/总股本
第一大股东持股比例	Top1	第一大股东持股数量/总股数
两职合一	Dual	当 CEO 兼任董事长时取 1, 否则取 0
产权性质	SOE	国有控股企业取值为 1, 其他为 0
年度效应	Year	年份虚拟变量
行业效应	Industry	行业虚拟变量

4.3 模型设计

为了考察董事会非正式层级与企业绿色创新之间的关系, 同时考虑到绿色创新的产出需要一定的时间, 因此将绿色创新变量进行滞后一期处理, 得到的待检验模型设计如下:

$$GI_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 Gini_{i,t} + \sum \beta_k CV_{i,t} + \theta_m Year + \vartheta_n Industry + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, GI 为被解释变量绿色创新, 包括绿色创新数量 (GI_{tal}) 和绿色创新质量 (GI_{inv}); Gini 为解释变量董事会非正式层级; CV 代表控制变量; α_0 为常数项, α_1 为董事会非正式层级与绿色创新之间的回归系数, β 为控制变量的系数, ε 代表随机扰动项; Year 代表年度虚拟变量, Industry 代表行业虚拟变量。

5. 实证结果与分析

5.1 描述性统计

表 2 报告了主要变量的描述性统计。在 2010—2020 年 26781 个样本中, 企业绿色创新数量 (GI_{tal}) 的最大值为 5.407, 平均值和中位数分别为 1.181 和 0, 标准差为 1.460; 而企业绿色创新质量 (GI_{inv}) 的最大值为 4.920, 平均值和中位数分别为 0.837 和 0。通过综合观察有关绿色创新数量与质量的统计数据, 可以发现样本中不同企业的绿色创新水平参差不齐, 这也是当前我国企业绿色创新的现状, 即没有统一的强制性要求, 导致了企业与企业之间绿色创新行为的差异。董事会非正式层级 (Gini) 的平均值为 0.149, 标准差为 0.060, 这意味着上市公司内部存在非正式层级, 而不同企业的非正式层级清晰度不尽相同。其他控制变量的描述性统计结果与现有文献研究结果基本保持一致, 在此不赘述。

表 2 主要变量的描述性统计

变量名称	观测值	平均值	中位数	标准差	最小值	最大值
GI _{tal}	26781	1.181	0.000	1.460	0.000	5.407
GI _{inv}	26781	0.837	0.000	1.242	0.000	4.920
Gini	26781	0.149	0.147	0.060	0.000	0.322
Size	26781	22.156	21.985	1.262	19.885	25.861
Lev	26781	0.427	0.420	0.206	0.057	0.880
ROA	26781	0.041	0.038	0.060	-0.193	0.207
FirmAge	26781	2.851	2.890	0.351	1.609	3.466

续表

变量名称	观测值	平均值	中位数	标准差	最小值	最大值
Cashflow	26781	0.046	0.045	0.069	-0.150	0.228
Growth	26781	0.168	0.107	0.387	-0.549	2.213
Board	26781	2.131	2.197	0.196	1.609	2.639
Indep	26781	0.375	0.333	0.053	0.333	0.571
Mshare	26781	0.136	0.006	0.199	0.000	0.681
Top1	26781	0.342	0.320	0.147	0.090	0.726
Dual	26781	0.273	0.000	0.446	0.000	1.000
SOE	26781	0.345	0.000	0.475	0.000	1.000

5.2 相关性分析

主要变量的 Pearson 相关系数如表 3 所示。董事会非正式层级 (Gini) 与企业绿色创新数量 (GItal)、绿色创新质量 (GInlv) 的相关系数都为 0.07 且在 1% 的置信水平上显著, 初步表明董事会非正式层级会对企业绿色创新水平产生正向影响。企业规模 (Size)、财务杠杆 (Lev)、盈利能力 (ROA) 等变量与企业绿色创新水平 (包括 GItal 和 GInlv) 均显著相关, 因此将以上变量纳入控制组具有一定的合理性。不难发现, 除了公司规模 (Size) 与财务杠杆 (Lev)、董事会人数 (Board) 与独立董事比例 (Indep) 之间相关系数的绝对值超过 0.5 之外, 其他变量之间相关系数的绝对值均较小。为了进一步确定模型不存在严重的多重共线性问题, 本文计算各主要变量的方差膨胀因子 VIF 值, 所有变量的 VIF 值均在 3 以内, VIF 均值均小于 1.5, 故模型不存在严重的多重共线性问题。

5.3 回归结果分析

表 4 报告了主假设的检验结果, 即探讨董事会非正式层级对企业绿色创新的影响。其中, 第 (1) 列选取企业绿色创新数量 (GItal) 作为被解释变量, 董事会非正式层级 (Gini) 作为解释变量, 在加入所有控制变量并控制年度与行业效应后进行 OLS 回归, 可以发现董事会非正式层级与企业绿色创新数量之间的回归系数为 0.679, t 值为 4.708, 在 1% 的置信水平上显著, 表明董事会非正式层级正向影响企业绿色创新数量; 第 (2) 列则列示了董事会非正式层级 (Gini) 与企业绿色创新质量 (GInlv) 之间的回归结果, 两者之间的回归系数为 0.647, t 值为 5.051, 也在 1% 的置信水平上显著, 表明董事会非正式层级会对企业绿色创新质量产生正向的影响效应。综合上述分析可以发现, 清晰的董事会非正式层级能显著提高企业的绿色创新水平, 包括绿色创新的数量与质量, 由此验证了假设 H1a。

表 3
主要变量间的相关系数

	GItal	GInvt	Gini	Size	Lev	ROA	FirmAge	Cashflow	Growth	Board	Indep	Mshare	Top1	Dual
GItal	1													
GInvt	0.92***	1												
Gini	0.07***	0.07***	1											
Size	0.39***	0.38***	0.10***	1										
Lev	0.16***	0.15***	0.01	0.51***	1									
ROA	0.01**	0.02***	0.09***	-0.01	-0.37***	1								
FirmAge	0.02***	0.03***	-0.08**	0.19***	0.18***	-0.11***	1							
Cashflow	0.01**	0.02***	0.01**	0.06***	-0.17***	0.39***	0.03***	1						
Growth	0.03***	0.03***	0.05***	0.04***	0.03***	0.26***	-0.08**	0.01	1					
Board	0.08***	0.08***	0.03***	0.26***	0.15***	0.01**	0.03***	0.04***	-0.01	1				
Indep	0.01*	0.02***	0.02***	-0.01	-0.01**	-0.02***	-0.02**	-0.01**	0	-0.54***	1			
Mshare	-0.04***	-0.05***	0.02***	-0.34***	-0.32***	0.17***	-0.26***	0.01**	0.07***	-0.20***	0.08***	1		
Top1	0.01*	0	0.03***	0.19***	0.06***	0.13***	-0.10***	0.09***	0	0.02***	0.04***	-0.10***	1	
Dual	-0.03***	-0.02***	0.04***	-0.17***	-0.14***	0.04***	-0.10***	-0.01*	0.03***	-0.18***	0.12***	0.25***	-0.05***	1
SOE	0.06***	0.07***	-0.07***	0.34***	0.29***	-0.10***	0.17***	0	-0.07***	0.27***	-0.07***	-0.47***	0.23***	-0.29***

注: **、*、* 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

表 4 董事会非正式层级与企业绿色创新回归结果

变量	(1) 因变量: GI _{it}		(2) 因变量: GI _{inv}	
	系数	t 值	系数	t 值
Gini	0.679 ^{***}	4.708	0.647 ^{***}	5.051
Size	0.504 ^{***}	53.195	0.436 ^{***}	50.097
Lev	0.139 ^{**}	2.570	-0.008	-0.170
ROA	1.558 ^{***}	8.756	1.279 ^{***}	8.280
FirmAge	-0.203 ^{***}	-7.284	-0.154 ^{***}	-6.265
Cashflow	-0.649 ^{***}	-5.016	-0.452 ^{***}	-4.000
Growth	0.047 ^{**}	2.113	0.026	1.306
Board	0.133 ^{**}	2.385	0.122 ^{**}	2.438
Indep	0.120	0.629	0.403 ^{**}	2.394
Mshare	0.037	0.783	-0.033	-0.801
Top1	-0.382 ^{***}	-6.332	-0.385 ^{***}	-7.187
Dual	0.013	0.679	0.032 [*]	1.880
SOE	0.043 ^{**}	1.988	0.067 ^{***}	3.517
_cons	-10.336 ^{***}	-42.132	-9.142 ^{***}	-40.794
年度	控制		控制	
行业	控制		控制	
观测值个数	22556.000		22556.000	
Adj. R ²	0.326		0.286	

注: 括号内为 t 值, ***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著, 下同。

5.4 稳健性检验

5.4.1 滞后期检验

考虑到绿色创新产出周期较长, 董事会非正式层级促使企业绿色创新水平提升的效果传导更可能存在时间上的滞后性。因此, 为了缓解滞后效应对结果产生的影响, 本文运用增加滞后期的方式对模型结果的稳健性进行检验, 分别用滞后两期、三期的绿色专利申请数或绿色发明专利申请数加 1 取对数的形式分别对绿色创新的数量与质量加以衡量。滞后期检验的回归结果如表 5 所示, 可见本文主效应的检验结果具有一定的稳健性。

表 5 稳健性检验：滞后期检验

	滞后两期		滞后三期	
	(1) GItal	(2) GInv	(3) GItal	(4) GInv
Gini	0.750 ^{***} (4.729)	0.725 ^{***} (5.113)	0.796 ^{***} (4.478)	0.862 ^{***} (5.386)
Size	0.490 ^{***} (46.477)	0.429 ^{***} (44.175)	0.478 ^{***} (40.318)	0.422 ^{***} (38.635)
Lev	0.181 ^{***} (2.997)	0.031 (0.583)	0.228 ^{***} (3.342)	0.068 (1.142)
ROA	2.074 ^{***} (10.173)	1.827 ^{***} (10.120)	2.400 ^{***} (9.850)	2.081 ^{***} (9.650)
FirmAge	-0.211 ^{***} (-6.946)	-0.164 ^{***} (-6.086)	-0.220 ^{***} (-6.598)	-0.165 ^{***} (-5.530)
Cashflow	-0.492 ^{***} (-3.473)	-0.448 ^{***} (-3.601)	-0.381 ^{**} (-2.424)	-0.283 ^{**} (-2.038)
Growth	0.016 (0.666)	0.002 (0.078)	0.056 ^{**} (2.072)	0.038 (1.602)
Board	0.174 ^{***} (2.809)	0.148 ^{***} (2.660)	0.163 ^{**} (2.380)	0.138 ^{**} (2.225)
Indep	0.186 (0.868)	0.357 [*] (1.914)	-0.043 (-0.184)	0.252 (1.218)
Mshare	0.095 [*] (1.764)	-0.003 (-0.057)	0.139 ^{**} (2.282)	0.024 (0.457)
Top1	-0.364 ^{***} (-5.474)	-0.369 ^{***} (-6.233)	-0.332 ^{***} (-4.520)	-0.367 ^{***} (-5.592)
Dual	0.024 (1.112)	0.036 [*] (1.914)	0.020 (0.811)	0.026 (1.206)
SOE	0.039 (1.624)	0.067 ^{***} (3.159)	0.036 (1.393)	0.065 ^{***} (2.793)
_cons	-10.149 ^{***} (-37.655)	-9.009 ^{***} (-36.602)	-9.699 ^{***} (-32.336)	-8.772 ^{***} (-31.885)
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	19227.000	19227.000	16111.000	16111.000
Adj. R ²	0.318	0.279	0.313	0.275

5.4.2 制造业样本回归测试

制造业企业是实体经济的基础与国民经济的支柱、经济高质量发展的关键环节,《中国制造 2025》的颁布,预示着制造业企业构建绿色制造体系、加快绿色创新步伐的重大意义。因此,考虑到行业样本之间的系统性差异很有可能对研究结果产生影响,本文剔除与绿色创新关联性不强的行业,仅选取具有代表性的制造业样本进行稳健性测试。如表 6 所示,实证结果与前文结果保持一致。

表 6 稳健性检验:改变样本行业

变量	(1) 因变量: GI _{tal}		(2) 因变量: GI _{inv}	
	系数	t 值	系数	t 值
Gini	0.857***	4.464	0.755***	4.466
Size	0.579***	44.780	0.504***	42.409
Lev	0.412***	5.624	0.174***	2.755
ROA	1.345***	5.306	1.140***	5.255
FirmAge	-0.327***	-9.316	-0.244***	-8.056
Cashflow	-1.281***	-6.619	-1.038***	-6.168
Growth	0.181***	4.800	0.135***	4.085
Board	-0.057	-0.735	-0.053	-0.774
Indep	-0.040	-0.160	0.254	1.149
Mshare	0.170***	3.027	0.087*	1.857
Top1	-0.657***	-7.995	-0.612***	-8.456
Dual	0.033	1.342	0.058***	2.753
SOE	0.074**	2.494	0.109***	4.095
_cons	-10.037***	-21.926	-9.724***	-32.565
年度	控制		控制	
观测值个数	14552.000		14552.000	
Adj. R ²	0.245		0.229	

5.4.3 倾向得分匹配法 (PSM)

为避免由于样本选择所带来的偏差,以及存在企业性质、董事会规模等方面的差异,可能致使董事会非正式层级并不会显著影响企业的绿色创新水平,本文采用倾向得分匹配法来解决可能存在的内生性问题。根据董事会非正式层级的均值将其分为高分位组和低分位组,选取本文的控制变量作为协变量,随后采取 1:1 近邻匹配方法,匹配后的各变量标准化偏差均低于 10%,且根据 t-test 结果两组之间不存在系统性差异,继而对董事会非正式层级与绿色创新的关系进行回归分析。回归

结果如表 7 所示, 董事会非正式层级与绿色创新数量 (GItal) 和绿色创新质量 (Glinv) 之间的回归系数分别为 0.744 和 0.715, 且均在 1% 的置信水平上显著, 得出的结果与前文结论保持一致。

表 7 稳健性检验: 倾向得分匹配法

变量	(1) 因变量: GItal		(2) 因变量: Glinv	
	系数	t 值	系数	t 值
Gini	0.744***	3.820	0.715***	4.125
Size	0.521***	39.922	0.449***	37.434
Lev	0.042	0.569	-0.061	-0.948
ROA	1.437***	5.979	1.240***	5.933
FirmAge	-0.168***	-4.380	-0.139***	-4.128
Cashflow	-0.779***	-4.383	-0.497***	-3.231
Growth	0.049	1.580	0.020	0.743
Board	0.043	0.550	0.080	1.158
Indep	-0.041	-0.159	0.357	1.568
Mshare	0.070	1.082	-0.037	-0.668
Top1	-0.468***	-5.690	-0.466***	-6.381
Dual	-0.009	-0.354	0.009	0.398
SOE	0.020	0.678	0.041	1.555
_cons	-10.456***	-30.872	-9.291***	-30.141
年度	控制		控制	
行业	控制		控制	
观测值个数	12196.000		12196.000	
Adj. R ²	0.325		0.286	

5.4.4 Heckman 两阶段模型

为有效缓解由于样本选择性偏差所导致的内生性问题, 本文借鉴了何瑛和马添翼 (2021) 的研究, 采用 Heckman 两阶段模型来进行内生性检验。考虑到第一阶段的因变量需要为二元变量, 因此, 本文构建被解释变量 Gini_group, 当董事会内部存在非正式层级时取 1, 否则取 0。借鉴以往的研究, 本文选取董事会规模 (Board)、公司规模 (Size)、财务杠杆 (Lev) 等变量作为董事会非正式层级构建的影响因素, 由此回归计算出逆米尔斯比率 (IMR), 并将第一阶段计算得到的逆米尔斯比率 (IMR) 作为控制变量代入到基础模型中重新进行回归。

回归结果如表 8 所示, 选择方程得到的逆米尔斯比率 (IMR) 是显著的, 也就证明了原模型确实存在一定的样本自选择问题, 因此采用 Heckman 模型是有效的。从第二阶段回归方程结果可以看

出, 在剔除样本自选择问题后, 原模型回归结果的质量得以提升, 原假设仍然成立。

表 8 稳健性检验: Heckman 两阶段模型

变量	(1) 第一阶段	(2) 第二阶段	(3) 第一阶段	(4) 第二阶段
	Gini_group	GItal	Gini_group	GIniv
Gini		0.678*** (4.729)		0.643*** (5.098)
IMR		4.819*** (6.616)		4.627*** (7.217)
Board	0.851*** (7.140)	0.496*** (6.378)	0.851*** (7.140)	0.471*** (6.873)
Size	0.127*** (5.983)	0.553*** (47.778)	0.127*** (5.983)	0.483*** (47.417)
Lev	0.070 (0.594)	0.188*** (3.349)	0.070 (0.594)	0.036 (0.727)
ROA	1.480*** (4.534)	2.297*** (10.672)	1.480*** (4.534)	1.979*** (10.449)
FirmAge	-0.089 (-1.326)	-0.247*** (-8.635)	-0.089 (-1.326)	-0.193*** (-7.666)
Indep	1.010** (2.351)	0.473** (2.423)	1.010** (2.351)	0.744*** (4.333)
Mshare	-0.337*** (-2.990)	-0.095* (-1.760)	-0.337*** (-2.990)	-0.156*** (-3.307)
Dual	-0.022 (-0.506)	0.002 (0.099)	-0.022 (-0.506)	0.021 (1.228)
SOE	-0.320*** (-6.487)	-0.090*** (-3.071)	-0.320*** (-6.487)	-0.059** (-2.280)
Cashflow		-0.691*** (-5.083)		-0.488*** (-4.080)
Growth		0.052** (2.305)		0.029 (1.474)
Top1		-0.386*** (-6.380)		-0.385*** (-7.246)
_cons	-2.613*** (-4.574)	-12.546*** (-30.944)	-2.613*** (-4.574)	-11.268*** (-31.578)

续表

变量	(1) 第一阶段	(2) 第二阶段	(3) 第一阶段	(4) 第二阶段
	Gini_group	GItal	Gini_group	GIniv
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	26406.000	22261.000	26406.000	22261.000
Adj. R ²		0.326		0.286

6. 进一步分析

6.1 机制检验

绿色创新具有双重外部性,其所带来的环境效益与社会效益之和通常大于经济效益,并且产出周期长、结果具有不确定性,难以促进企业短期经济效益的增长,违背管理层个人利益最大化目标,因此在绿色创新活动的决策上很容易导致管理层自利行为的发生。根据关系契约理论,清晰的董事会非正式层级加强了董事会成员的团结程度和凝聚力,进而提高董事会的独立性,有利于对管理层的机会主义行为进行有效监督,缓解代理冲突,减少管理层自利行为。因此,本文认为董事会非正式层级通过减少管理层自利行为,进而提高了绿色创新水平。

借鉴罗炜和朱春艳(2010)的研究,同时考虑到结果读取的便利性,本文将资产周转率的相反数作为管理层自利行为(Self)的替代指标,资产周转率的相反数越高,管理层自利行为也就越强。随后,本文借鉴温忠麟等(2004)的研究,采用逐步法进行检验。从表9第(2)列和第(5)列可以看出,董事会非正式层级能够抑制管理层自利行为,并且管理层自利行为与绿色创新之间的系数都显著为负,表明管理层自利行为的中介效应显著。

表9 中介效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	GItal	Self	GItal	GIniv	Self	GI
Gini	0.679*** (4.708)	-0.188*** (-3.254)	0.669*** (4.643)	0.647*** (5.051)	-0.188*** (-3.254)	0.642*** (5.010)
Self			-0.053*** (-3.139)			-0.030** (-2.174)
Size	0.504*** (53.195)	0.024*** (6.388)	0.505*** (53.288)	0.436*** (50.097)	0.024*** (6.388)	0.437*** (50.130)

续表

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	GI _{tal}	Self	GI _{tal}	GI _{inv}	Self	GI
Lev	0.139** (2.570)	-0.673*** (-24.666)	0.104* (1.884)	-0.008 (-0.170)	-0.673*** (-24.666)	-0.028 (-0.585)
ROA	1.558*** (8.756)	-1.572*** (-16.622)	1.475*** (8.234)	1.279*** (8.280)	-1.572*** (-16.622)	1.232*** (7.939)
FirmAge	-0.203*** (-7.284)	-0.013 (-1.334)	-0.204*** (-7.311)	-0.154*** (-6.265)	-0.013 (-1.334)	-0.154*** (-6.282)
Cashflow	-0.649*** (-5.016)	-0.370*** (-4.874)	-0.668*** (-5.155)	-0.452*** (-4.000)	-0.370*** (-4.874)	-0.463*** (-4.093)
Growth	0.047** (2.113)	-0.118*** (-8.490)	0.041* (1.829)	0.026 (1.306)	-0.118*** (-8.490)	0.022 (1.123)
Board	0.133** (2.385)	0.014 (0.552)	0.134** (2.398)	0.122** (2.438)	0.014 (0.552)	0.122** (2.447)
Indep	0.120 (0.629)	0.159** (2.177)	0.129 (0.672)	0.403** (2.394)	0.159** (2.177)	0.407** (2.422)
Mshare	0.037 (0.783)	0.066*** (3.760)	0.041 (0.856)	-0.033 (-0.801)	0.066*** (3.760)	-0.031 (-0.752)
Top1	-0.382*** (-6.332)	-0.230*** (-10.191)	-0.394*** (-6.525)	-0.385*** (-7.187)	-0.230*** (-10.191)	-0.391*** (-7.314)
Dual	0.013 (0.679)	0.027*** (3.537)	0.014 (0.753)	0.032* (1.880)	0.027*** (3.537)	0.032* (1.927)
SOE	0.043** (1.988)	-0.019** (-2.049)	0.042* (1.941)	0.067*** (3.517)	-0.019** (-2.049)	0.067*** (3.489)
_cons	-10.336*** (-42.132)	-0.724*** (-7.305)	-10.374*** (-42.283)	-9.142*** (-40.794)	-0.724*** (-7.305)	-9.164*** (-40.877)
年度	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值个数	22556.000	22556.000	22556.000	22556.000	22556.000	22556.000
Adj. R ²	0.326	0.225	0.327	0.286	0.225	0.286

6.2 异质性分析

6.2.1 内部控制的异质性

内部控制是公司内部制度安排的重要体现, 内部控制质量的高低对于公司的内部决策以及投资与价值的转换率都发挥着不容小觑的作用。在内部控制质量较高的公司, 方便快捷的信息沟通机制使得企业能够及时、准确地收集和传递各种信息, 不同层级董事之间的信息沟通与交流更加顺畅, 进一步降低了信息不对称 (树成琳, 2016), 使得董事会非正式层级在决策中更好地发挥作用, 绿色创新决策也更加全面与科学。同时, 高质量的内部控制作为公司治理的有效途径, 可以提高企业资源调配的效率以及风险管控的能力, 为绿色创新决策提供资源和后盾, 缓解董事会的后顾之忧, 从而更好地发挥董事会非正式层级的正向治理效应。除此之外, 良好的内部环境将对公司的组织结构、管理层理念和企业文化做出要求, 引导企业制定符合未来长期发展的战略, 承担更多的社会责任, 由此董事会将有更为充分的动机发挥其内部非正式层级的治理效应, 推动企业进行更多的绿色创新活动。由此本文认为在内部控制质量较高的企业中, 董事会非正式层级更能有效地促使企业开展绿色创新活动。

本文用迪博内控指数作为内部控制 (IC) 的代理变量, 根据内部控制指数的中位数, 将样本分为内部控制水平较高以及内部控制水平较低的两组进行分组检验。结果如表 10 所示, 可以看到在内部控制水平较高的样本中, 董事会非正式层级 (Gini) 与绿色创新数量 (GItal) 及质量 (GInlv) 之间的回归系数分别为 0.957 和 0.944, 且都在 1% 的置信水平上显著, 而在内部控制水平较低的样本中则均不显著, 证实了当企业的内部控制水平较高时, 企业受到董事会非正式层级影响而选择进行绿色创新活动的倾向更强, 并且绿色创新的质量也更有保障。

表 10 异质性检验: 内部控制

	因变量: GItal		因变量: GInlv	
	内部控制质量		内部控制质量	
	高	低	高	低
Gini	0.957*** (4.857)	0.303 (1.452)	0.944*** (5.363)	0.269 (1.487)
Size	0.505*** (39.887)	0.497*** (36.998)	0.447*** (39.526)	0.418*** (35.951)
Lev	0.197** (2.377)	0.084 (1.125)	0.048 (0.647)	-0.065 (-0.998)
ROA	1.398*** (4.486)	1.448*** (5.872)	1.016*** (3.650)	1.197*** (5.603)

续表

	因变量: GItal		因变量: GInlv	
	内部控制质量		内部控制质量	
	高	低	高	低
FirmAge	-0.162 ^{***} (-4.178)	-0.258 ^{***} (-6.104)	-0.141 ^{***} (-4.058)	-0.175 ^{***} (-4.771)
Cashflow	-0.537 ^{***} (-2.875)	-0.776 ^{***} (-3.892)	-0.330 ^{**} (-1.980)	-0.564 ^{***} (-3.265)
Growth	0.032 (1.035)	0.041 (1.248)	0.015 (0.554)	0.013 (0.447)
Board	0.144 [*] (1.922)	0.144 [*] (1.833)	0.140 ^{**} (2.106)	0.129 [*] (1.885)
Indep	0.112 (0.438)	0.078 (0.285)	0.345 (1.507)	0.424 [*] (1.785)
Mshare	-0.054 (-0.771)	0.168 ^{**} (2.325)	-0.064 (-1.011)	0.032 (0.510)
Top1	-0.303 ^{***} (-3.664)	-0.498 ^{***} (-5.661)	-0.310 ^{***} (-4.205)	-0.501 ^{***} (-6.578)
Dual	0.033 (1.186)	-0.016 (-0.562)	0.044 [*] (1.783)	0.014 (0.576)
SOE	0.021 (0.678)	0.050 (1.604)	0.055 ^{**} (2.006)	0.066 ^{**} (2.430)
_cons	-10.752 ^{***} (-32.067)	-9.808 ^{***} (-27.218)	-9.687 ^{***} (-32.354)	-8.459 ^{***} (-27.098)
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	11588.000	10605.000	11588.000	10605.000
Adj. R ²	0.357	0.296	0.319	0.249

6.2.2 媒体关注的异质性

在当今高度信息化的时代,信息传播的速度、广度和深度都发生着前所未有的革新,社交媒体日益渗透到公司治理的进程中,对企业的战略决策产生重要的影响。在媒体关注度较高的情况下,企业面临的非正式环境合法性压力变大,一方面,媒体关于环境的报道很可能对企业产生舆论压力,舆论的压力容易使得企业放大绿色创新的失败风险,诱发管理者的短视动机,进而导致企业为迎合

公众的监督而产生“漂绿”行为,此时,董事会非正式层级对于管理者短视行为的监督将更具价值,更有利于提升企业的绿色创新水平。另一方面,在媒体的作用下,企业的绿色创新行为能产生广泛的声誉效应,能够提升企业乃至董事个体的形象,董事会成员由此也更重视利益相关者的可持续发展诉求,一定程度上会强化董事会非正式层级对绿色创新决策的影响。因此,本文认为在媒体关注度较高的情况下,董事会非正式层级对企业绿色创新的促进作用更加显著。

借鉴现有文献,本文选取 CNRDS 数据库中网络财经新闻量化统计数的日度数据加总获得年度报道数量,并将标题中出现该公司的新闻总数加 1 取对数作为媒体关注 (Media) 的代理变量。根据媒体关注的中位数,将样本分为媒体关注度较高以及媒体关注度较低的两组进行分组检验。

检验的结果如表 11 所示,可以发现当企业面临较高的媒体关注时,董事会非正式层级 (Gini) 与绿色创新数量 (GItal) 及绿色创新质量 (GIniv) 的回归系数分别为 1.066 和 1.042,在 1% 的置信水平上显著;而在媒体关注度较低的样本中,两者的系数均不显著。回归结果证实了当企业的媒体关注度较高时,清晰的董事会非正式层级更能提高绿色创新决策的全面性和科学性,进而不仅提高绿色创新数量,同时也使得绿色创新质量得到了有效提升。

表 11 异质性检验:媒体关注

变量	因变量: GItal		因变量: GIniv	
	媒体关注度		媒体关注度	
	高	低	高	低
Gini	1.066*** (5.377)	0.063 (0.312)	1.042*** (5.842)	-0.039 (-0.228)
Size	0.508*** (39.877)	0.453*** (31.190)	0.446*** (38.877)	0.363*** (29.400)
Lev	0.144* (1.768)	0.144* (1.950)	0.001 (0.013)	-0.007 (-0.104)
ROA	1.797*** (6.763)	1.206*** (4.765)	1.484*** (6.205)	0.946*** (4.395)
FirmAge	-0.292*** (-7.249)	-0.097*** (-2.600)	-0.238*** (-6.552)	-0.055* (-1.728)
Cashflow	-0.802*** (-4.166)	-0.486*** (-2.636)	-0.591*** (-3.409)	-0.343** (-2.185)
Growth	0.021 (0.701)	0.056* (1.721)	-0.005 (-0.184)	0.047* (1.677)
Board	0.186** (2.483)	0.084 (1.095)	0.183*** (2.725)	0.050 (0.759)

续表

变量	因变量: GItal		因变量: GInlv	
	媒体关注度		媒体关注度	
	高	低	高	低
Indep	0.231 (0.901)	-0.131 (-0.487)	0.602*** (2.611)	-0.002 (-0.009)
Mshare	0.136* (1.775)	-0.027 (-0.418)	0.027 (0.385)	-0.069 (-1.281)
Top1	-0.494*** (-5.837)	-0.223*** (-2.682)	-0.470*** (-6.176)	-0.250*** (-3.539)
Dual	0.004 (0.145)	0.017 (0.647)	0.029 (1.109)	0.025 (1.130)
SOE	-0.015 (-0.497)	0.087*** (2.913)	0.009 (0.312)	0.118*** (4.648)
_cons	-10.558*** (-31.004)	-9.124*** (-23.648)	-9.547*** (-31.138)	-7.382*** (-22.484)
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	11541.000	10938.000	11541.000	10938.000
Adj. R ²	0.380	0.247	0.337	0.199

6.2.3 融资约束的异质性

融资约束指的是企业在对外融资时受到的限制,使其不能向规划的项目投入足够的资金 (Fazzari et al., 1988), 学者们普遍认为融资约束是影响企业绿色创新水平的重要因素 (杨国忠, 2019; 叶翠红, 2021), 下文将试图探究不同程度的融资约束对董事会非正式层级与企业绿色创新之间的关系产生的影响。

绿色创新活动在研发前期需要持续、稳定的资金投入, 风险高, 回报具有较大的不确定性, 面临更为严峻的融资约束限制。较高的融资约束使得企业的绿色创新活动难以从外部获取充足的资金, 较大的资金压力成为阻碍企业绿色创新技术进步的屏障 (康志勇, 2013), 巧妇难为无米之炊, 董事会非正式层级对企业绿色创新的提升效果就没那么明显。同时, 融资约束压力容易让董事会将有限的资源更多地放在经济效益以及企业的发展上, 更容易忽视利益相关者关于环境问题的诉求, 降低了董事会实施绿色创新的意愿, 弱化董事会非正式层级的正向治理效应。因此, 本文预期当企业面临相对宽松的融资环境时, 董事会非正式层级对绿色创新水平的促进效果更强。

现有文献主要采用四种方式对公司的融资约束程度进行衡量, 分别是 KZ 指数、SA 指数、WW 指数与 FC 指数。借鉴鞠晓生 (2013) 的研究, 本文选取 SA 指数来对公司的融资约束水平加以测度, SA 指数表达式为:

$$SA = -0.737 \times size + 0.043 \times size^2 - 0.04 \times age \quad (2)$$

其中, size 代表年末总资产 (百万元) 的自然对数, age 代表企业成立年限。由于按照 SA 指数模型所计算出的 SA 指数全部为负数, 为计算方便, 本文将 SA 指数取绝对值作为融资约束 (Sa) 的代理变量, Sa 越大, 则代表企业的融资约束程度越高。根据融资约束的中位数, 将样本分为融资约束程度较高以及融资约束较低的两组进行分组检验。由表 12 的分组回归结果可以看出, 在融资约束程度较低的组别, 董事会非正式层级与企业绿色创新数量 (GI_{tal}) 及质量 (GI_{inv}) 之间的回归系数分别为 1.108 和 1.017, 均在 1% 的置信水平上显著为正, 而在高融资约束的情形下则不显著, 结果表明当企业的融资压力越小时, 清晰的董事会非正式层级越能促进企业绿色创新活动“增量提质”。

表 12 异质性检验: 融资约束

变量	因变量: GI _{tal}		因变量: GI _{inv}	
	融资约束程度		融资约束程度	
	高	低	高	低
Gini	0.051 (0.210)	1.108 *** (0.193)	0.121 (0.186)	1.017 *** (0.169)
Size	0.462 *** (0.015)	0.520 *** (0.012)	0.389 *** (0.013)	0.458 *** (0.010)
Lev	0.136 * (0.079)	0.146 * (0.078)	0.031 (0.070)	-0.046 (0.068)
ROA	1.546 *** (0.263)	1.605 *** (0.259)	1.317 *** (0.233)	1.276 *** (0.227)
FirmAge	-0.058 (0.071)	-0.139 *** (0.041)	-0.011 (0.063)	-0.085 ** (0.036)
Cashflow	-0.576 *** (0.191)	-0.783 *** (0.188)	-0.560 *** (0.170)	-0.411 ** (0.164)
Growth	0.055 * (0.031)	0.043 (0.032)	0.035 (0.027)	0.021 (0.028)
Board	0.198 ** (0.078)	0.045 (0.074)	0.202 *** (0.069)	0.031 (0.065)
Indep	0.271 (0.270)	-0.091 (0.256)	0.582 ** (0.239)	0.170 (0.224)

续表

变量	因变量: GItal		因变量: GInlv	
	融资约束程度		融资约束程度	
	高	低	高	低
Mshare	0.185 ** (0.082)	-0.063 (0.063)	0.116 (0.072)	-0.132 ** (0.055)
Top1	-0.336 *** (0.088)	-0.488 *** (0.082)	-0.328 *** (0.078)	-0.500 *** (0.072)
Dual	-0.069 ** (0.030)	0.067 ** (0.026)	-0.038 (0.026)	0.078 *** (0.023)
SOE	0.049 * (0.029)	0.022 (0.033)	0.070 *** (0.026)	0.055 * (0.029)
_cons	-9.917 *** (0.433)	-10.707 *** (0.313)	-8.679 *** (0.384)	-9.594 *** (0.274)
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	10567.000	11989.000	10567.000	11989.000
Adj. R ²	0.293	0.357	0.242	0.326

6.2.4 政府环保补助的异质性

政府环保补助是政府对企业绿色创新的财政资助，一方面，政府环保补助直接增加了绿色创新的研发资金，资金的保障可以有效缓解绿色创新活动存在的风险与收益失衡问题，董事会成员在制定绿色创新战略时就会减少资金链断裂、缺少技术人才支撑等潜在风险上的顾虑，并且非正式层级的存在所带来的信息共享效应，有利于董事会成员对环保补助的用途和分配进行充分的讨论，提高资源的利用效率，促进企业的绿色创新活动。另一方面，环保补助具有“认证效应”和“信号传递效应”（王旭等，2019），环保补助一定程度上是政府对公司实力的认可，政府给予企业环保补助，其实也是在向外部传递该企业进行绿色治理的“利好信号”，有利于为企业树立良好的绿色形象，不仅能为企业拓宽外部融资渠道，而且能在一定程度上提高董事会成员的声誉，在政府环保补助所带来的外部监督的压力下，非正式层级的存在有利于董事会更好地发挥其监督作用，促使企业保质保量地开展绿色技术创新活动。基于上述分析，本文将进一步检验政府环保补助对董事会非正式层级与企业绿色创新关系的影响。

借鉴先前学者的研究，本文选取公司财务报表附注中“政府补助”项目的明细数据，手工筛选带有“节能减排”“污染防治”等环保关键词的数据，加总求和作为当年企业环保补助的金额，作为当年政府环保补助（Esub）的代理变量，根据政府环保补助金额的中位数，将样本分为环保

补助金额较高以及环保补助金额较低的两组进行分组检验。结果如表 13 所示, 可以看到在政府环保补助金额较高的样本中, 董事会非正式层级 (Gini) 与绿色创新数量 (GItal) 及绿色创新质量 (GInlv) 的系数均在 5% 的置信水平上显著; 在政府环保补助金额较低的样本中, 系数虽为正但并不显著, 结果表明, 企业所获取的政府环保补助越多, 董事会非正式层级对企业绿色创新的正向影响越明显。

表 13 异质性检验: 政府环保补助

变量	因变量: GItal		因变量: GInlv	
	政府环保补助		政府环保补助	
	高	低	高	低
Gini	1.546** (2.561)	0.697 (1.205)	1.081** (2.058)	0.190 (0.390)
Size	0.425*** (11.161)	0.323*** (7.624)	0.390*** (11.762)	0.246*** (6.899)
Lev	0.067 (0.257)	-0.174 (-0.780)	-0.172 (-0.758)	-0.217 (-1.157)
ROA	4.047*** (4.247)	0.388 (0.458)	2.704*** (3.259)	0.878 (1.234)
FirmAge	-0.220* (-1.723)	-0.176 (-1.571)	-0.225** (-2.029)	-0.131 (-1.393)
Cashflow	-1.146* (-1.917)	-0.534 (-0.939)	-1.061** (-2.039)	-0.537 (-1.120)
Growth	0.060 (0.578)	0.201** (1.981)	0.037 (0.408)	0.099 (1.166)
Board	0.190 (0.891)	0.381* (1.830)	0.099 (0.532)	0.467*** (2.664)
Indep	0.045 (0.062)	0.142 (0.205)	0.372 (0.582)	0.913 (1.574)
Mshare	0.512* (1.797)	0.061 (0.281)	0.338 (1.362)	-0.064 (-0.353)
Top1	-0.918*** (-3.779)	-0.523** (-2.097)	-1.062*** (-5.019)	-0.464** (-2.212)
Dual	0.076 (0.793)	0.045 (0.541)	0.104 (1.244)	0.087 (1.252)

续表

变量	因变量: GI _{tal}		因变量: GI _{inv}	
	政府环保补助		政府环保补助	
	高	低	高	低
SOE	0.044 (0.489)	0.083 (0.982)	0.061 (0.769)	0.099 (1.397)
_cons	-8.002 *** (-7.913)	-6.950 *** (-6.346)	-7.285 *** (-8.273)	-5.681 *** (-6.166)
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	1451.000	1289.000	1451.000	1289.000
Adj. R ²	0.292	0.213	0.254	0.173

6.3 董事会正式与非正式层级差异化影响分析

通过上文的分析,可以发现董事会非正式层级对企业的绿色创新决策有积极的影响,而董事会正式层级作为董事会内部一项重要的制度安排也有可能在绿色创新决策过程中发挥一定的作用。然而,会议型决策机构一人一票的决策原则在一定程度上弱化了董事会正式层级作用的发挥,同时董事会内部关于董事职位的描述比较模糊,正式规则和程序很难对董事的工作进行有效指导 (Johnson et al., 2013),由此可以预期,相比董事会正式层级,董事会非正式层级会对企业的绿色创新决策产生更为重要的影响。因此,本文将从董事会正式层级与非正式层级两个层面来考察其对企业绿色创新水平的差异性影响。

参考卫旭华等 (2015)、李长娥和谢永珍 (2017) 的研究,本文对董事会成员的任职情况进行相应的赋值,若董事会成员同时兼任董事长和 CEO 则赋值为 3,若董事会成员是 CEO 或董事长中的任意一个则赋值为 2,若董事会成员既不是董事长又不是 CEO 则赋值为 1。随后,计算出董事会正式层级分布情况的标准差与平均值,将两者相除所得的变异系数作为董事会正式层级 (Bfp) 的衡量指标。为了探究董事会正式层级与企业绿色创新之间的关系,本文构建如下模型:

$$GI_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 Bfp_{i,t} + \sum \beta_k CV_{i,t} + \theta_m Year + \vartheta_n Industry + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

首先,本文利用回归模型得出董事会正式层级和非正式层级与企业绿色创新之间的回归系数;其次,将两者的回归系数除以标准差,计算出各自的变异系数;最后,比较变异系数的大小,以此分析董事会正式层级和非正式层级对企业绿色创新影响的差异。结果如表 14 所示,从第 (1) (2) 列可以看出,董事会非正式层级 (Gini) 和董事会正式层级 (Bfp) 对企业绿色创新数量 (GI_{tal}) 的回归系数分别为 0.679 和 1.022,且均在 1% 的置信水平上显著,说明清晰的董事会正式层级和非正式层级都可以提高企业的绿色创新数量,通过比较两者的变异系数可以发现,董事会非正式层级的

变异系数 4.72 大于董事会正式层级的变异系数 3.55。同理, 在关于绿色创新质量 (Glinv) 的回归分析中, 董事会非正式层级的变异系数为 5.05, 也同样大于正式层级。由此, 上述结果表明相较于正式层级, 董事会非正式层级对企业绿色创新的正向影响更为明显。

表 14 董事会正式层级与非正式层级对企业绿色创新影响的差异分析

变量	因变量: GItal		因变量: Glinv	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	非正式层级	正式层级	非正式层级	正式层级
Gini	0.679*** (0.144)		0.647*** (0.128)	
Bfp		1.022*** (0.288)		1.056*** (0.259)
变异系数比较	4.72>3.55		5.05>4.08	
Size	0.504*** (0.009)	0.510*** (0.009)	0.436*** (0.009)	0.442*** (0.009)
Lev	0.139** (0.054)	0.137** (0.054)	-0.008 (0.047)	-0.010 (0.047)
ROA	1.558*** (0.178)	1.591*** (0.178)	1.279*** (0.154)	1.309*** (0.154)
FirmAge	-0.203*** (0.028)	-0.206*** (0.028)	-0.154*** (0.025)	-0.157*** (0.025)
Cashflow	-0.649*** (0.129)	-0.647*** (0.129)	-0.452*** (0.113)	-0.449*** (0.113)
Growth	0.047** (0.022)	0.047** (0.022)	0.026 (0.020)	0.025 (0.020)
Board	0.133** (0.056)	0.243*** (0.062)	0.122** (0.050)	0.235*** (0.056)
Indep	0.120 (0.192)	0.169 (0.191)	0.403** (0.168)	0.450*** (0.168)
Mshare	0.037 (0.048)	0.035 (0.048)	-0.033 (0.041)	-0.035 (0.041)
Top1	-0.382*** (0.060)	-0.383*** (0.060)	-0.385*** (0.054)	-0.385*** (0.054)
Dual	0.013 (0.019)	-0.182*** (0.060)	0.032* (0.017)	-0.171*** (0.054)

续表

变量	因变量: GItal		因变量: GInlv	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	非正式层级	正式层级	非正式层级	正式层级
SOE	0.043 ** (0.021)	0.035 (0.021)	0.067 *** (0.019)	0.060 *** (0.019)
_cons	-10.336 *** (0.245)	-10.964 *** (0.293)	-9.142 *** (0.224)	-9.788 *** (0.267)
年度	控制	控制	控制	控制
行业	控制	控制	控制	控制
观测值个数	22556.000	22556.000	22556.000	22556.000
Adj. R ²	0.326	0.326	0.286	0.285

注：括号内为标准误。

7. 研究结论与政策建议

7.1 研究结论

本文以 2010—2020 年沪深 A 股上市公司为研究样本，探讨了董事会非正式层级对企业绿色创新的影响效应与作用机制，并探讨了不同情境因素对两者关系的影响。通过理论与实证分析，主要得出以下结论：第一，董事会非正式层级与企业的绿色创新之间存在显著的正相关关系。第二，在进一步分析中，本文选取管理者自利行为作为中介变量，研究发现，董事会非正式层级能够有效抑制管理层自利行为，从而提高企业的绿色创新水平。第三，通过异质性检验，本文发现在企业内部控制较好、媒体关注度较高、融资约束程度较低以及政府环保补助较高的企业中，董事会非正式层级对企业绿色创新数量及质量的正向效应更为显著。相较于正式层级，董事会非正式层级更能有效地提升企业的绿色创新水平。

7.2 政策建议

本文的研究结果对于上市公司董事会建设及绿色创新水平的提高具有一定的指导意义：

第一，企业要注重董事会成员间的能力和互补性，塑造董事会内部非正式的层级结构，助力企业的绿色创新战略。企业绿色创新决策不仅受环境规制、组织程序等正式制度的影响，还会受董事会内部非正式层级的影响。因此，为有效推进企业的绿色创新行为，同步提升绿色创新的数量

和质量, 应更加重视公司内部非正式治理机制所发挥的作用, 在选聘董事会成员时, 不必追求全明星阵容的董事会, 而是考虑董事会内部社会资本的差异对企业绿色创新的影响, 塑造适度的内部层级关系, 提高董事会非正式层级的清晰度, 增强团队成员之间的信任关系, 从而减少董事会内部的意见和分歧, 提高决策和监督的效率, 助力企业制定科学的绿色创新决策。

第二, 企业完善内控机制, 外界加强媒体监督, 打好内外部“组合拳”, 更好发挥董事会非正式层级绿色治理效应。企业要重视内部控制制度的设计与实施, 塑造良好的内部控制环境, 通过信息传导机制的改善、企业文化的要求等方面, 强化董事会非正式层级的正向治理效应, 助力企业的绿色创新活动, 为国家生态文明建设贡献企业力量。此外, 外界的声音可以对企业的内部治理行为产生影响, 因此对于媒体工作者来说, 应当积极发挥信息传播能力的优势, 增加公司各种事件的曝光度, 展示媒体关注的力量, 从而实现提升企业绿色创新水平的目的。

第三, 政府可以通过畅通融资渠道、发放环保补助等方式, 优化营商环境, 为企业的绿色创新活动“保驾护航”。具体而言, 我国应加快构建多层次的资本市场, 营造良好的外部融资环境, 通过提供多样化的金融工具和融资手段等方式畅通企业的融资渠道, 为企业绿色创新活动提供丰富的融资方式和融资选择, 解决融资难、融资贵问题, 进而引导企业开展更多的绿色创新活动。同时, 政府应当扮演好“服务者”的角色, 权衡多方面因素, 制定科学合理的绿色创新鼓励政策, 进一步明确企业在绿色创新中的主体地位, 为企业提供环保补助等优惠政策, 加强监督与评估, 在对环保补助进行分配的过程中可以将董事会内部非正式的层级结构适当地纳入考虑因素中, 助力国家绿色发展之路。

◎ 参考文献

- [1] 陈仕华, 张瑞彬. 董事会非正式层级对董事异议的影响 [J]. 管理世界, 2020, 36 (10).
- [2] 陈晓, 李美玲, 张壮壮. 环境规制、政府补助与绿色技术创新——基于中介效应模型的实证研究 [J]. 工业技术经济, 2019, 38 (9).
- [3] 何瑛, 马添翼. 董事会非正式层级与企业并购绩效 [J]. 审计与经济研究, 2021, 36 (2).
- [4] 解学梅, 朱琪玮. 合规性与战略性绿色创新对企业绿色形象影响机制研究: 基于最优区分理论视角 [J]. 研究与发展管理, 2021, 33 (4).
- [5] 李培功, 沈艺峰. 媒体的公司治理作用: 中国的经验证据 [J]. 经济研究, 2010, 45 (4).
- [6] 李青原, 肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据 [J]. 经济研究, 2020, 55 (9).
- [7] 李长娥, 谢永珍. 董事会权力层级、创新战略与民营企业成长 [J]. 外国经济与管理, 2017 (12).
- [8] 申明浩, 谭伟杰. 数字化与企业绿色创新表现——基于增量与提质的双重效应识别 [J]. 南方经济, 2022 (9).
- [9] 树成琳. 内部控制、内部人交易与信息不对称 [J]. 当代财经, 2016 (8).
- [10] 汪明月, 李颖明, 王子彤. 异质性视角的环境规制对企业绿色技术创新的影响——基于工业企业

- 业的证据 [J]. 经济问题探索, 2022 (2).
- [11] 王晓亮, 邓可斌. 董事会非正式层级会提升资本结构决策效率吗? [J]. 会计研究, 2020 (8).
- [12] 王旭, 王非. 无米下锅抑或激励不足? 政府补贴、企业绿色创新与高管激励策略选择 [J]. 科研管理, 2019, 40 (7).
- [13] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 刘红云. 中介效应检验程序及其应用 [J]. 心理学报, 2004 (5).
- [14] 吴兴宇, 王满, 苏晨. 董事会非正式层级与企业债务融资 [J]. 财务研究, 2022 (2).
- [15] 武立东, 薛坤坤, 王凯. 非正式层级对董事会决策过程的影响: 政治行为还是程序理性 [J]. 管理世界, 2018 (11).
- [16] 肖小虹, 潘也. 董事高管责任保险与企业绿色创新: 激励工具还是自利手段? [J]. 科技进步与对策, 2022, 39 (13).
- [17] 谢永珍, 张雅萌, 吴龙吟, 董斐然. 董事地位差异、决策行为强度对民营上市公司财务绩效的影响研究 [J]. 管理学报, 2017, 14 (12).
- [18] 薛坤坤, 武立东, 王凯. 董事会非正式层级如何影响企业创新? ——来自我国上市公司的经验证据 [J]. 预测, 2021, 40 (3).
- [19] 叶翠红. 融资约束、政府补贴与企业绿色创新 [J]. 统计与决策, 2021, 37 (21).
- [20] 曾江洪, 何苹. 国有上市公司董事会非正式层级与财务绩效关系的研究 [J]. 财务与金融, 2014 (6).
- [21] 张耀伟, 陈世山, 李维安. 董事会非正式层级的绩效效应及其影响机制研究 [J]. 管理科学, 2015, 28 (1).
- [22] 张耀伟, 陈世山, 刘思琪. 董事会非正式层级与高管薪酬契约有效性 [J]. 管理工程学报, 2020, 34 (3).
- [23] Anderson, C., Brown, C. E. The functions and dysfunctions of hierarchy [J]. *Research in Organizational Behavior*, 2010, 30.
- [24] Barker, V. L., Mueller, G. C. CEO characteristics and firm R&D spending [J]. *Management Science*, 2002, 48 (6).
- [25] Baron, R. S., Kerr, N. L. Group process, group decision, group action [M]. Open University Press, 2003.
- [26] Bunderson, Stuart, J., van der Vegt, et al. Different views of hierarchy and why they matter: Hierarchy as inequality or as cascading influence [J]. *The Academy of Management Journal*, 2003, 59 (4).
- [27] Chen, J., Liu, L. Profiting from green innovation: The moderating effect of competitive strategy [J]. *Sustainability*, 2019, 11 (1).
- [28] Effie, K., Pelin, D. On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK [J]. *Research Policy*, 2012 (5).
- [29] Fama, E. F., Jensen, M. C. Separation of ownership and control [J]. *The Journal of Law and Economics*, 1983, 26 (2).

- [30] Fazzari, S. , Hubbard, M. , Petersen, R.G. Financing corporate constraints investment [J].
Brookings Papers on Economic Activity, 1988 (1).
- [31] Gini, C. *Memorie di Metodologica Statistica* [M]. Rome: Libreria Eredi Virgilio Veschi, 1912.
- [32] He, J.Y. , Huang, Z. Board informal hierarchy and firm financial performance: Exploring a tacit structure guiding boardroom interactions [J]. *The Academy of Management Journal*, 2011, 54 (6).
- [33] He, K. , Chen, W. , Zhang L. Senior management’s academic experience and corporate green innovation [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2021, 166.
- [34] Horbach, J. , Jacob, J. The relevance of personal characteristics and gender diversity for (eco-) innovation activities at the firm-level: Results from a linked employer-employee database in Germany [J]. *Business Strategy and the Environment*, 2018, 27 (7).
- [35] Jebran, K. , Chen, S. , Zhu, D.H. Board informal hierarchy and stock price crash risk: Theory and evidence from China [J]. *Corporate Governance: An International Review*, 2019, 27 (5).
- [36] Johnson, S. , Schnatterly, K. , Hill, A.D. Board composition beyond independence: Social capital, human capital, and demographics [J]. *Journal of Management: Official Journal of the Southern Management Association*, 2013, 39 (1).
- [37] Mayer, D.M. , Aquino, K. , Greenbaum, R.L. , et al. Who displays ethical leadership, and why does it matter? An examination of antecedents and consequences of ethical leadership [J]. *Academy of Management Journal*, 2012, 55 (1).
- [38] Pascual, B. , Andrea, F. , Liliana G. , et al. Necessity as the mother of green inventions: Institutional pressures and environmental innovations [J]. *Strategic Management Journal*, 2013, 34 (8).
- [39] Ramanathan, R. , Black, A. , Nath, P. , et al. Impact of environmental regulations on innovation and performance in the UK industrial sector [J]. *Management Decision*, 2010, 48 (10).
- [40] Rennings, K. Redefining innovation eco-innovation research and the contribution from ecological economics [J]. *Ecological Economics*, 2000, 32 (2).
- [41] Usman, M. , Javed, M. , Yin J. Board internationalization and green innovation [J]. *Economics Letters*, 2020, 15.
- [42] Yousaf, U.B. , Ullah, I. , Jiang, J. , et al. The role of board capital in driving green innovation: Evidence from China [J]. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 2022, 35.

Board Informal Hierarchy and Firm Green Innovation

Lin Chaonan Pan Jiayi

(Management School, Xiamen University, Xiamen, 361000)

Abstract: Report to the 20th CPC National Congress of the Party pointed out that development should be planned from the height of harmonious coexistence between man and nature. Green innovation is an

effective means to solve the contradiction between environmental problems and economic development. Under the cultural and institutional background of the relationship-based society in China, whether the board informal hierarchy can play a governance role in the green innovation practice of enterprises is an important issue worthy of attention. Taking China's A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen from 2010 to 2020 as samples, this paper finds that the clearer the board informal hierarchy, the higher the level of green innovation of enterprises, including the improvement of both quantity and quality of green innovation. The mechanism test shows that managers' self-interest behavior plays an intermediary role between them. Further analysis shows that the informal level of the board of directors has a more obvious promotion effect on green innovation in the context of better internal control, higher media attention, lower financing constraints and more government environmental subsidies. This paper provides a new perspective and conclusion for understanding board governance and green innovation from the micro-operation level, which is of great reference significance for optimizing board governance and improving the level of green innovation of enterprises.

Key words: Board governance; Informal hierarchy; Green innovation

专业主编: 潘红波