

An Empirical Study on the Impact of Vertical Integration on Valuation Level of  
China's A-share PV Listed Companies

by

Ren Zheng

A Dissertation Presented in Partial Fulfillment  
of the Requirements for the Degree  
Doctor of Business Administration

Approved March 2024 by the  
Graduate Supervisory Committee:

Wei Shen, Co-Chair  
Fei Wu, Co-Chair  
Yanfei Zhao

ARIZONA STATE UNIVERSITY

May 2024

中国 A 股光伏上市公司纵向一体化程度对估值水平影响的实证研究

郑任

全球金融工商管理博士  
学位论文

研究生管理委员会  
于 2024 年 3 月批准:

沈伟, 联席主席  
吴飞, 联席主席  
赵雁飞

亚利桑那州立大学

二零二四年五月

## ABSTRACT

Solar power, as an important part of renewable energy, has become one of the main choices for countries around the world in their energy strategic. China has emerged a large number of excellent photovoltaic companies, driving the whole industry to reduce costs and increase efficiency, making many contributions to the grid parity of photovoltaic power generation. Vertical integration is one of the strategic paths chosen by many photovoltaic companies. Therefore, it is an important issue to explore the impact of vertical integration on the development of Chinese photovoltaic companies.

Based on the data of China's A-share listed photovoltaic companies from 2018 to 2022, this paper uses panel fixed effect model to empirically test the impact of vertical integration on corporate valuation, explores its influencing mechanism, and further analyzes the moderating effect of enterprise heterogeneity factors. The research in this paper shows that: (1) under other conditions unchanged, vertical integration significantly improves the valuation level of enterprises, and this positive impact will not change with the measurement method of enterprise valuation level. (2) The intermediary effect test shows that the channel for vertical integration of photovoltaic enterprises to affect enterprise valuation levels is to increase their market share. (3) Further heterogeneity analysis shows that enterprise profitability and enterprise size positively regulate the impact of vertical integration on enterprise valuation, while enterprise management shareholding ratio and enterprise operating cost ratio will weaken the positive promotion effect of vertical integration.

The research conclusions of this paper provide micro-empirical evidence for how photovoltaic companies can improve their enterprise valuation, and also provide some management references for other unlisted companies in the same industry.

Keywords: Photovoltaic enterprises; Vertical integration; corporate valuation; fixed effect model

## 摘要

在光伏产业蓬勃发展的背景下，中国涌现出了一批又一批的优秀光伏企业，推动着整个行业的降本增效。在光伏产业发展的生命周期中，各个企业凭借自身的核心竞争能力及对市场机会的把握，选择不同的竞争策略来应对行业周期性的变化以及外部不确定性。以兼并收购，或投资自建的方式将硅料、电池片及组件等光伏制造环节纳入企业内部的纵向一体化，成为大多数光伏企业的竞争战略之一。那么，探讨中国光伏企业纵向一体化后对企业的发展产生的影响就成为值得研究的重要问题。

基于 2018-2022 年中国 A 股上市光伏企业数据，运用面板固定效应模型，本文实证检验了光伏企业纵向一体化对企业估值的影响，探索其影响机制，并进一步分析企业异质性特征在影响关系中产生的调节作用。本文的研究表明：（1）控制其他条件不变，企业纵向一体化会显著提升企业的估值水平，且这一正向影响不会因企业估值水平的测度方法变化而改变。可能的解释是，随着企业纵向一体化水平的提高，企业应对外部不确定性的能力越强，企业就越能获取资本市场的偏好，企业估值越高。这也意味着光伏企业纵向一体化程度越高，其市场份额就越高，就越能规避外部不确定性所带来的影响，从而获取二级市场更高的估值水平。（2）中介效应检验发现，光伏企业的纵向一体化会对企业估值水平产生影响的渠道是提高了企业的市场份额。（3）进一步的异质性分析表明，企业的盈利能力和企业的规模正向调节企业纵向一体化对企业估值的影响，而企业的管理层持股比例和企业的经营费用率则会虚弱纵向一体化的正向促进作用。

本文的研究结论光伏企业如何提高企业的估值提供了微观经验证据，也为中国光伏产业未上市公司的经营管理者提供了基于实证的证据。

关键词：光伏企业；纵向一体化；公司估值；固定效应模型

# 目 录

	页码
表格目录.....	vi
图表目录.....	vii
章节	
一、导论.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究意义.....	3
1.3 研究内容与方法.....	4
1.4 研究的创新点.....	6
二、概念界定、理论基础与文献回顾.....	8
2.1 概念界定与理论基础.....	8
2.2 企业估值及其影响因素研究.....	10
2.3 企业纵向一体化及其影响研究.....	13
2.4 纵向一体化对企业估值水平的影响研究.....	17
2.5 文献述评.....	17
三、研究假说、数据来源与变量设定.....	19
3.1 研究假说.....	19
3.2 数据来源与样本选取.....	24
3.3 变量的设定.....	25
四、回归结果与分析.....	30
4.1 模型构建.....	30

章节	页码
4.2 基准回归结果与分析.....	31
4.3 稳健性检验 .....	35
4.4 影响机制检验.....	37
4.5 进一步的异质性分析.....	40
五、研究结论与展望.....	45
5.1 研究结论.....	45
5.2 研究启示 .....	46
5.3 研究展望 .....	46
参考文献.....	50
附录	
A 时间维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计 .....	54
B 公司维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计 .....	56

## 表格目录

表格	页码
1 表 3-1 中国 A 股上市光伏企业纵向一体化程度.....	26
2 表 3-2 中国 A 股上市光伏企业市场份额.....	28
3 表 3-3 变量的描述性统计 .....	29
4 表 4-1 变量的相关系数矩阵 .....	32
5 表 4-2 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响基准回归结果.....	34
6 表 4-3 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响稳健性检验结果.....	36
7 表 4-4 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响机制检验结果.....	38
8 表 4-5 企业纵向一体化与市场份额关系的稳健性检验 .....	39
9 表 4-6 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响异质性分析结果（一） .....	41
10 表 4-7 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响异质性分析结果（二） .....	43

## 图表目录

图表	页码
1 2010-2023 年中国太阳能光伏发电装机累计容量（单位：GW） .....	2
2 本文研究内容的逻辑路线图.....	5

## 一、导论

### 1.1 研究背景

建立绿色低碳循环发展是解决中国资源环境问题的治本之策。在“双碳”目标约束下，推进经济发展向绿色转型，对中国经济发展来说迫在眉睫。为实现上述目标，发展可再生能源势在必行。在各种可再生能源中，太阳能以其清洁、安全、取之不尽、用之不竭等显著优势，已成为发展最快的可再生能源。

近年来，作为可再生能源的重要组成部分，光伏发电效率的提升、发电成本大幅下降，在全球大部分地区都实现了发电侧平价上网。数据显示，2022 年中国新增光伏产业且并网装机的容量高达 87.41GW，全国光伏并网装机容量累计达到 392.6GW，从世界范围内看，中国新增和累计的光伏装机容量均位居世界第一位。从光伏的发电量看，2022 年，中国光伏行业总的发电量为 4276 亿千瓦时，同比增长 30.8%，发电量约占中国 2022 年全年总发电量的 4.9%。在 2023 年，中国光伏行业的新增装机量突破 95GW，光伏装机容量累计有望超过 487.6GW（图 1-1 所示）。目前，世界各国纷纷制定了本国的“碳中和”目标和时间表，在各国推进清洁能源转型及绿色复苏的背景下，CPIA 估算表明，2022-2025 年全世界光伏行业的年均新增装机量有望达到 232-286GW（中国光伏行业协会，2022）。

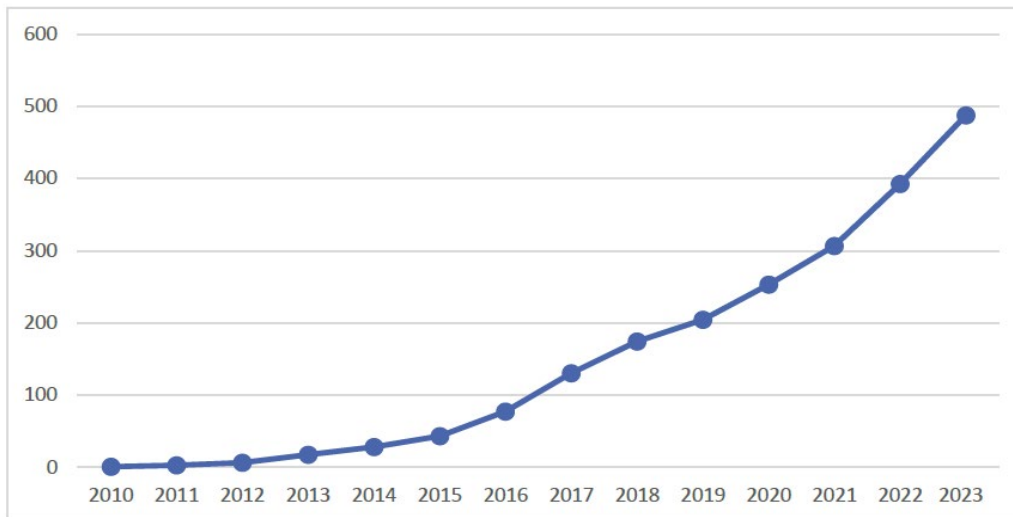


图 1 2010-2023 年中国太阳能光伏发电装机累计容量（单位：GW）

与此同时，随着全球光伏市场的迅猛发展，中国光伏企业在过去的 20 多年里，逐步解决“市场在外、原料在外、专利技术在外”的不利局面，形成了从原料多晶硅到光伏组件制造、从技术升级到设备研发等全方位的竞争优势，并在基础上形成全球最大的光伏应用市场。根据中金公司预测，到 2060 年国内光伏年需求有望达到 700GW，累计超过 1.4 万 GW，较 2019 年末累计装机规模增长 70 倍（中金公司研究部和中金研究院，2021）。此外，在世界各国，尤其是大多数发达国家能源紧缺和气候变化压力加大的背景下，传统的化石能源发电已无法满足当今社会对可持续发展的要求，因此各国愈发重视光伏产业的发展。未来，对光伏设备的需求将会随着能源消费结构的转型而进一步增加。作为人口众多、用电量大的国家，近年来中国政府也大力支持新兴的光伏行业发展，以期推动中国经济的绿色可持续发展。目前，中国光伏产业发展势头迅猛，在全产业链上都具有较强的竞争优势，无论是在光伏产品的制造规模、光伏技术的产业化水平，还是光伏产品与技术应用市场的拓展等方面均位居全球前列。

以上分析可以看出，中国光伏行业目前的市场竞争具有一定优势，但这样在一定程度上意味着，中国光伏企业也面临着更多的挑战。因此，国内的光伏企业不仅要在制造

端进行产品质量的比拼，还要在新技术的研发环节不断进行投入，以应对当前的激烈竞争。对于光伏企业来说，如何在复杂多变的外部环境和技术进步、成本下降的大趋势下选择正确的可持续发展战略，成为相关企业必须面对的重大战略问题（袁艳平，2012）。在众多战略选择中，纵向一体化<sup>①</sup>已成为大多数光伏企业的优先选择战略，越来越多的光伏企业正通过投资新建或外部并购来提高企业纵向一体化水平。与此同时，2022年8月24日，中国国家工信部办公厅、国家市场监督管理总局办公厅和国家能源局综合司联合发布《三部门关于促进光伏产业链供应链协同发展的通知》，通知提出“要有效利用国内光伏大市场，引导产业链上下游企业深度对接交流，推进产业提质、降本、增效”。企业的纵向一体化能帮助光伏企业快速发展壮大，特别是在光伏企业不断发展，规模不断扩大背景下，光伏产品的市场占有率趋向饱和，光伏企业的纵向一体化将有助于保证原材料供应和产品价格、质量的稳定，同时也可以减少中间环节，帮助企业了解市场需求，降低风险，使企业获得更多利润。

虽然有研究对光伏企业进行纵向一体化的动因进行了分析（张祥，2018），然而，针对光伏企业纵向一体化产生的经济绩效，尤其是对企业价值产生的影响，仍处于起步阶段。本文拟使用中国A股上市光伏企业面板数据，在对企业价值进行评估的基础上，运用面板固定效应模型，实证检验光伏企业纵向一体化对企业估值水平的影响，并对可能的影响机制进行分析。本文的研究有助于更好地了解光伏行业的未来发展趋势，为投资者提供更明智的投资决策。

## 1.2 研究意义

本文的研究意义体现在两个方面：

---

<sup>①</sup>“纵向一体化”又称垂直一体化，可进一步分为前向一体化和后向一体化。其中前者的含义是通过兼并或收购下游企业实现扩张和成长；后者的含义是通过收购供应商以增加盈利或加强控制。对于这一概念的界定，本文在第二章中会详细进行阐释。

一是本文的研究为理解企业价值链重组与企业价值之间的关系提供了新的视角，揭示了光伏企业在制定自身战略时需要充分考虑整体产业的布局，从而获得更好的业绩并拓宽自身的融资渠道，也丰富了价值链重组后产生经济效应的相关文献。

二是本文的研究也为机构投资者在遴选一二级市场上光伏企业投资标的时提供一定的参考依据。同时，本文的研究还能够为其他类似光伏行业发展的企业（比如新能源汽车行业、储能行业等）在制定企业自身战略的时候提供一定的借鉴意义。

### 1.3 研究内容与方法

首先是本文的研究内容。本文拟根据交易费用经济学中纵向一体化可有效规避不确定性对公司经营带来的影响，以及资本资产定价理论中不确定性对公司价值的影响为理论依据。基于中国 A 股光伏上市公司的纵向一体化程度数据，运用面板固定效应模型实证检验中国 A 股光伏上市公司估值水平与其纵向一体化程度的相关关系，并进一步在文中论证中国光伏企业纵向一体化程度越高就越能规避外部不确定性所带来的影响，从而在二级市场中获取更高的估值水平。具体而言，本文的研究内容安排如下：

第一章是导论，主要内容为阐述本文的研究背景、研究意义，进而对拟研究的内容，及研究中使用的方法和研究的创新点进行说明。

第二章是本文的核心概念界定、拟使用的理论介绍，及对与本研究相关的文献进行回顾。本章的主要工作分为两个部分，一是在界定光伏企业纵向一体化概念基础上，对本文研究所涉及的理论进行归纳总结，主要包括交易费用学说、产业组织理论、MM 理论及资产资本定价模型等；二是对与本文研究紧密相关的文献进行梳理，从两个方面进行归纳：企业估值及其影响因素的研究和纵向一体化的影响因素及其对企业估值水平的影响。

第三章是本文的研究假设、数据来源与变量的测度。主要内容是提出本文的实证检验假设，并进一步对本文实证中使用数据来源及相关的变量如何测度进行说明。

第四章是本文的实证研究部分。这是本文的核心章节，主要内容包括实证研究建立的本文的回归模型，及本文变量的描述性统计进行说明，然后采用固定效应模型对第三章中的研究假设进行回归，在进行初步回归的基础上，本文将核心解释变量滞后一阶，同时将被解释变量（企业估值）的滞后项也纳入基准回归模型，以进一步缓解模型中存在的内生性问题。同时本文还对回归结果进行影响机制检验与异质性分析。

第五章是研究结论与展望。一方面对本文的研究结果进行归纳，总结本文的最终研究结论和本文的管理启示；另一方面，针对本文存在的不足进行说明。

本文各章节的逻辑路线如图 2 所示。

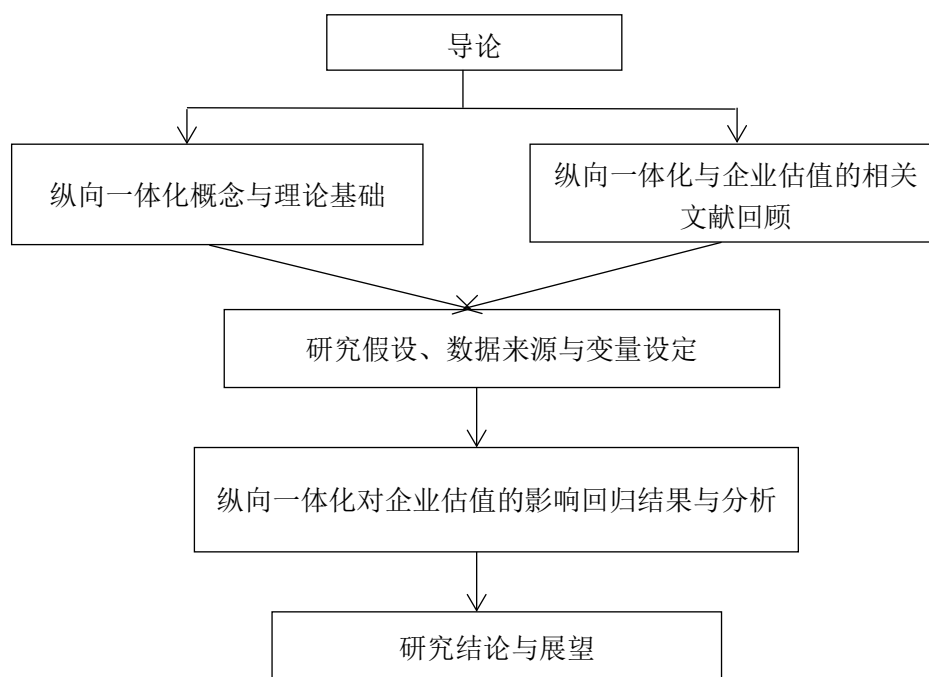


图 2 本文研究内容的逻辑路线图

其次是本文的研究方法。本文主要采用归纳法，并通过面板数据回归分析方法，检验中国光伏企业的纵向一体化与企业价值之间的关系，同时对影响的中介和调节效应进行分析。在本文的研究中也用到了文献分析法。具体而言，研究方法包括：

#### （1）归纳法

在对已有文献进行梳理的基础上，本文将已有文献归纳为三个方面：企业估值及其影响因素相关研究；企业纵向一体化及其影响效应研究；纵向一体化对企业估值水平的影响研究。

#### （2）面板数据回归分析法

基于中国 A 股光伏上市公司数据，构建面板固定效应模型，实证分析中国光伏企业纵向一体化程度与其估值水平的关系，进一步探讨可能的影响机制，然后实证分析企业个体特征的调节效应。

#### （3）文献研究法

本文在撰写过程中参考了大量国内外已有研究文献，在对文献的筛选和归纳整理中，归纳得出中国光伏企业一体化程度与其估值水平的相关性，进而提出相应的研究假说，同时进一步分析中国光伏企业在参与竞争的过程中纵向一体化的重要性，并在此基础上确定了本文的研究思路和方法。

### 1.4 研究的创新点

与已有文献相比，本文的边际贡献主要体现在以下三个方面：

首先，从本文的研究方法看，本文对中国光伏企业纵向一体化程度提出了一种新的测量方法。这与大多数已有文献采用 VAS 或修正 VAS，投入产出法（O/I）测度企业纵向一体化程度不同。本文则试图通过对光伏企业在产业链中的各环节产能匹配程度来测度其纵向一体化程度，从而使测算结果更为精确。

其次，从本文的研究对象看，本文的研究对象是企业估值。通过阅读已有的研究文献，本文发现大多数已有研究都集中在企业纵向一体化程度对其经济绩效的影响，更多的是从公司自身的战略角度出发来思考公司纵向一体化的动因、影响以及实施路径。本文试图从资本市场（公开市场投资者）的视角来探讨中国光伏企业纵向一体化及其对公司估值的影响。本文的这一研究是另一角度来论证中国光伏企业纵向一体化的战略是否必要，并试图结合交易费用理论中关于公司纵向一体化有助于规避公司经营过程由于外部不确定性所带来的风险，进一步解释其中的内在机制与逻辑。

最后，从本文的研究视角看，本文拟从资本市场的角度去论证企业纵向一体化程度对企业发展（估值）的影响，鉴于企业的发展受制于行业整体的发展，同时，公司估值亦会受到企业自身异质性特征的影响。因此，本文考虑了光伏企业自身的规模、盈利能力等四个异质性因素对纵向一体化产生的经济效应的调节作用。

## 二、概念界定、理论基础与文献回顾

### 2.1 概念界定与理论基础

#### （一）企业纵向一体化概念界定

有关企业纵向一体化的研究，其历程较长。从亚当·斯密（1776）关于分工受市场范围限制这一问题开始，众多学者对这一概念进行了多种解释（刘洋，2002）。例如，《新帕尔格雷夫经济学大辞典》将其定义为“单个企业向其生产、销售等产业链上各个环节的延伸程度”；再例如，哈佛大学的迈克尔·波特认为“纵向一体化是企业以现有的主营产品和核心资源为基础，然后沿着产品的价值链，进行线性地向前或者后向的扩展，进而整合形成某一产业链上的几段或全部环节的产业体系”（Porter, 1980）；更进一步，Tirole（1988）又对纵向一体化的内涵进行了扩宽，他认为“只要上游企业直接或间接的控制了其所在产业链或者价值链纵向结构中的全部生产决策，就实现了纵向一体化”。从他的这一定义出发，可以认为，在实际经营过程中，企业除了进行外部并购和内生投资两种方式进行纵向一体化，其他策略，如不同企业间的合资参股、建立战略结盟、签署长期的契约或专有的交易约定等等，这些经营上的合作行为，只要能对企业在产业链纵向结构中的生产决策产生影响，就可以被定义为企业实施了纵向一体化战略。

通过对以上学者们的定义进行归纳，本文认为，所谓的纵向一体化其本质是企业的经营战略行为之一，也即企业通过并购或自建的方式，将产品价值链上的多个生产环节纳入本企业内，被纳入企业内的这些生产环节，在生产的工艺技术或分工上有时是独立的，或存在上下游投入产出关系。

纵向一体化与专业化分工一直是经济学与管理科学中比较有意思的话题，在不同的行业中，也分别有不同的案例来印证两种战略路径的选择对企业核心竞争力所带来的影响。对于本文的研究对象而言，光伏行业包括制造环节及光伏应用市场，对典型的光伏

产品制造的产业链而言，其价值链上下游环节主要包括硅原料的制备、硅片生产、光伏电池片的生产和光伏产品组件的制造四个环节，同时各个环节中均有部分辅料生产企业予以配合，比如三氯氢硅、坩埚、银浆、玻璃等材料。

由于以硅材料为主线的产品其中硅材料成本占比较大（均超过 50%），故本文研究的企业纵向一体化主要包含在多晶硅、硅料、电池片及组件四个制造环节，是某一光伏企业通过并购或者自建两种方式将光伏产品价值链上下游四个生产环节纳入本企业内进行生产。光伏应用市场是指光伏电站的开发、建设与运营，主要包括大型地面光伏电站、工商业分布式光伏电站及户用光伏电站等应用场景，不在本文研究的范围中。对于国内光伏企业纵向一体化的模式，申林等（2012）对国内光伏产业典型的纵向一体化模式进行了总结，分析了光伏产业纵向一体化不同模式的适用条件和存在风险。

## （二）相关理论基础

与本文研究紧密相关的理论主要有如下两个：

（1）交易费用理论。交易费用作为一个概念，最早有罗纳德·科斯提出，在他的代表作《企业的性质》中，科斯提出市场的交易会产​​生交易成本。后续的研究者对这一概念进行了拓展分析，并基于有限理性、以及交易的契约不完全等假设，认为企业之所以出现就是为了节约交易成本。那么，企业是否存在，以及规模的大小就是通过市场进行交易产生的交易成本与在企业内部进行生产的成本进行比较得出。如果市场交易产生的成本大于企业内生产的成本，此时企业就会将市场交易纳入企业内部，扩大企业生产的边界；反之，企业生产就会停止扩张规模。

从上述分析可以看出，节约交易费用是企业实施纵向一体化的推动力之一，因为将企业生产价值链上的不同环节纳入企业内部，其本质也是将上下游生产企业的市场交易变成企业内部交易，从而达到降低交易成本的目的。一般来说，企业实施纵向一体化战

略能否对企业价值产生影响的关键，在于企业纵向一体化后能否降低交易成本（孙经纬，2007），其影响中介进一步可以从资产专用性、不确定性和交易频率三个方面进行刻画。

（2）产业组织理论。该理论产生于 20 世纪 30 年代，该理论早期阶段以市场结构-市场行为-市场绩效（S-C-P）为研究框架，认为企业的市场行为和绩效会受到企业所处市场结构的影响。那么，企业实施纵向一体化战略就会在某种程度上提高该企业的垄断程度。根据产业组织理论的分析框架，我们可以认为，企业的纵向一体化战略其实是企业利用所拥有的资源禀赋对所处市场的有力掌控，以期把市场中未纳入本企业的其他企业排挤出市场，从而削弱企业竞争对手的市场势力。例如，某一企业根据市场竞争态势，根据企业自身在价值链上游所具备的垄断地位，抬高企业产品的价格，这就会导致下游企业的生产成本上升，进而削弱竞争对的实力；同时，由于该企业在上游具有垄断地位，那么该企业也可能会通过压低下游产品价格，迫使竞争对手低价卖出产品，压缩竞争对手的盈利空间，最终将他们驱逐出市场。

这一分析也意味着具有一定市场势力的企业，可以通过实施纵向一体化战略，排除市场中在位的竞争者，或通过一定的战略战术，使那些非一体化的竞争者处于不利的竞争地位，最终被排挤出市场。

## 2.2 企业估值及其影响因素研究

### （一）企业估值研究

二十世纪五十年代中期，企业价值的概念在国外被明确地提了出来。目前，企业价值的概念已被广泛应用于企业业绩评价、并购和股票定价等领域。根据现代企业财务估价理论，可以认为企业价值是指在企业经营中未来现金流量的贴现值（陈波，2019）。不过，这一观点否认了企业价值的历史性，与会计学的历史成本假设相悖，在企业估值的实践中，经常出现由于未来预期的不确定导致企业价值无法评估的现象。随着相关财

务管理理论的发展，学者们逐渐开始接受另外一种关于企业价值的理念，也即企业的价值事实上就是企业在现有的基础上，在未来能获利的能力价值与潜在获利机会的价值之和，换句话说，这一理念是将企业价值的历史性和预期性进行整合，从而能更全面、客观、动静结合地理解和评估企业价值（齐寅峰等，2003）。上述分析也意味着，由于企业价值是一个客观存在，且有着动态变化的特征，由此我们就能从不同的角度来定义企业价值。同一企业，由于主体需要、偏好及判断能力的不同，也会呈现出不同的价值评估结果。因此，企业价值在具有客观性的一面同时也兼具主观性。

目前，企业估值的方法包括定性方法和定量方法。定性方法是通过分析公司的竞争环境、战略及辨析投资者关心的问题，确定公司的竞争优势和当前面临的问题，使投资者对公司的价值驱动因素进行初步定位，从而为定量分析打下基础。对于估值的定性与定量方法的关系，已有研究众说纷纭，莫衷一是。一些研究者认为对企业进行估值必须以定性分析方法为基础，并将定性与定量方法结合起来。另一些研究者则认为，对企业估值进行定性分析的影响因素有很多，诸如企业所处经济发展阶段、市场周期、国家的经济政策、企业产品的生命周期等等都会影响到估值的结果。为此，张晖明和邓霆（2010）将已有研究结论进行了整合，他们认为对企业进行估值应该是抓住能够影响企业价值水平的关键性因素，然后在此基础上进行量化的处理分析，从而更加精确地对企业的价值进行评估。

对于企业估值的定量方法，一般认为其包括两大类：第一类是绝对值估值法，其原理是采用折现现金流模型作为出发点，对公司进行估值。具体包括股利折现模型估值、自由现金流折现模型估值等，但这种方式的缺点是未来的现金流流量会变化不定，与假设符合的情况不多。第二类是相对估值法，是与可比较公司（行业均值）的各种比率（如市盈率、市值 / 销售额、市值 / 净资产等）进行比较，确定一个较为公允的价格作为企

业的估值，但缺点是相对估值法需要有较为相近的同行企业作为参照。对此，陈琪仁等（2020）在考虑到企业的非财务信息对企业价值的影响后，对比分析了绝对值估值法和相对估值法两种方法的适用性，然后采用 2016-2017 年中国新三板上市企业数据，运用可比公司的波动率、PE 和 PS 模型估值乘数等方法，对中国新三板企业股权价值进行了对比评估。结果表明，与传统的相对估值模型相比，如果采用 PFM 模型和基于 PFM 的实物期权模型，可以对成长性企业进行比较精确的估值，且这两种方法对成长型企业的估值具有较好的适用性和稳定性。

## （二）企业估值水平的影响因素研究

国内外有关企业估值水平的影响因素研究较为丰富。研究表明，股市变化（胡继之和于华，1999；汪先珍和马成虎，2022；史永东和王湔淼，2023）、数字金融发展水平（杨洁，2022；Lee and Shin，2018；李小玲等，2020；郑雨稀等，2022）、ESG 表现（王琳璘等，2022；Plumlee et al.，2015；王晓红等，2023）是影响企业估值水平的主要因素。具体而言：

首先，股市对企业估值的影响。这方面的文献较多，代表性的研究包括：胡继之和于华（1999）对中国 A 股上市公司进行的研究发现，企业在股市价格上的变动在一定程度上反映了企业内在价值的变化。新近的一些文献关注了中国证券市场中的一些新事物的影响，例如，汪先珍和马成虎（2022）对股权质押的研究发现控股股东的股权质押，在一定程度上能缓解企业对内部融资的依赖，进而有助于提升企业估值。史永东和王湔淼（2023）则针对市场中广泛关注的 ESG 对企业估值的影响进行了探索，他们采用中证 ESG 指数，发现 ESG 的组合收益率溢价在国有企业中更大，这将有助于投资者抵御市场风险，从而使企业具备较高的价值。

其次，数字金融对企业估值的效应研究。随着数字经济的发展，有一些学者开始对数字金融与企业价值的关系进行了探索性的研究。代表性的文献有：张晓燕和李金宝（2021）通过实证研究发现，数字普惠金融对于企业价值的促进作用是长期动态存在的，并且数字普惠金融产生的长期影响效应大于其短期影响效应，这一研究与李小玲等（2020）的研究发现一致。杨洁（2022）采用 2012-2020 年上市公司面板数据，实证检验了金融科技的发展对企业价值的影响，发现弱化企业避税是可能的影响渠道。Lee 和 Shin（2018）运用二元概率模型，发现互联网金融的发展为企业提供了更多的融资渠道，进而提升企业价值。郑雨稀等（2022）发现数字金融通过缓解融资约束提升企业渐进式创新、突破式创新，通过创新进一步提升企业价值。

最后，ESG 表现与企业价值的关系。王琳璘等（2022）以 2009 年第一季度至 2020 年第四季度我国 A 股 3096 家上市公司为样本，实证检验得到企业 ESG 表现越好，企业价值越高。Plumlee 等（2015）发现当企业自愿披露环境质量时，会增加企业的自由现金流，同时降低权益资本成本，从而有利于增加企业估值。王晓红等（2023）的研究发现，我国上市公司的研发投入的增加会推动其市场价值的提高，这其中企业的 ESG 表现是一个重要的中介变量。林辉和李唐蓉（2023）更进一步的将企业 ESG 表现作为企业绿色发展的评价指标，并以企业托宾 Q 对企业价值进行衡量，进而发现企业践行绿色发展，可以显著提升其价值。

## 2.3 企业纵向一体化及其影响研究

### （一）企业纵向一体化测度及驱动因素研究

纵向一体化水平的测量一直是定量研究的难题之一。针对本文所研究的企业一体化水平，已有的研究表明，进行精确的测量十分困难。尽管国内外许多学者曾尝试采用多种方法来测度企业纵向一体化程度，但一直以来都未得到很好地解决，Hay 和 Morris

(1991)认为“测量的困难性无疑是企业纵向一体化缺乏系统研究的原因之一”。本文在对目前学术界主要的测度方法进行总结的基础上，归纳当前使用较多的三种测算方式：价值增值法（VAS）、主辅分类法和投入产出法（I/O）。

对于价值增值法（VAS），这种方法认为企业前向一体化时，会对下游企业产生引致需求；反之如果后向一体化又会对上游企业产生需求。但是如果企业将其内部的交易置入价值链之中，则企业的VAS值就会增加（周勤，2002）。其他分类方法还存在一定的缺陷，如对于主辅分类方法，Slade（2021）认为对于企业的主辅生产经营活动的界定较为困难，而且使用这种方式需要搜集非常多的数据，也较为困难。对于I/O方法，由于通过某一产业在I/O表中的系数权重加总进行测度，而这集中反映了某一产业中的厂商有多少也在每个用户产业中生产，但这种方式很难明确用户产业中企业的生产数量（周勤，2002）。

对于企业为什么会采取纵向一体化的策略，研究者认为至少有8种理论可以进行解释企业纵向一体化的原因（吴小节等，2020）。早期的文献认为，当企业的战略业务单位（SBUs）在内部生产的产品和服务较少，且需求高度不确定时，如果与相邻的业务单位产生协同效应时，则企业的生产就会从上游或向下游业务单位的内部转移，进而出现了一些垂直整合战略（Harrigan, 1985）。新进的研究也证实了这一点，如徐斌（2010）建立的博弈分析模型，就发现市场需求波动的程度会影响到企业的一体化行为，更重要的是在需求不确定时，价值链上下游企业之间的不同风险偏好还为纵向一体化提供了一个额外的一体化激励，从而促进了企业纵向一体化。Aghion等（2006）认为，竞争与企业纵向一体化存在U型关系，这是因为产品市场竞争的适度增加将通过改善其非整合供应商的外部选择，在提高他们的创新激励时，降低了生产者的整合激励。然而，过

多的竞争会让非整合的供应商获得大部分创新剩余，从而提高生产者垂直整合（纵向一体化）的动机。这一理论分析也得到了 Lafontaine 和 Slade（2007）实证研究的支持。

更进一步，Lin 等（2014）考虑两个相互竞争的供应链，每个供应链由供应商、制造商和零售商组成。供应商努力提高产品质量，零售商销售产品具有竞争力。每个制造商选择三种策略中的一种：向前整合、向后整合或不进行垂直整合。他们的研究发现，单方面的后向整合总是有益的，而单方面的前向整合会损害制造商的盈利能力。产品的易腐烂程度、质量成本以及消费者对质量的重视程度对制造商选择的整合方向至关重要，他们还发现竞争增加了后向整合相对于前向整合的吸引力，而且垂直整合（纵向一体化）可以以更低的价格销售更高质量的产品。

## （二）企业纵向一体化的影响效应研究

已有文献对纵向一体化的经济后果进行了丰富的探讨，但研究尚未得到一致的结论，本文通过梳理文献，将代表性文献归纳为以下两个方面。

首先，纵向一体化对公司绩效的效应研究。一部分研究认为纵向一体化和公司绩效之间存在着正向关系（Helfat and Teece, 1987; Hanssen, 2010; Gil and Warzynski, 2015; Wan and Sanders, 2017）。这是因为企业的纵向一体化战略实施后，会有助于增强企业内部在生产、营销与研发部门的沟通和协作，从而进一步促进企业增加研发投入（Armour, 1980），最终实施纵向一体化的企业，将依托企业技术进步促进企业财务绩效水平的提升（朱乃平等，2014）。陶长琪（2006）通过研究煤炭和电力行业实行纵向一体化战略能够有效的提升整个企业的绩效，吴利华等（2008）对钢铁行业的纵向一体化与企业绩效的关系进行了实证检验，也发现钢铁企业的纵向一体化可以显著提升企业财务绩效。更进一步，张祥（2016）针对光伏企业的研究发现，大多数光伏企业实施纵向一体化财务战略能够促进盈利能力的提升同时促进企业绩效增长。同时，袁淳等

(2022)采用事件研究法,分析发现,当面临疫情导致的不确定性冲击时,企业纵向一体化水平对疫情窗口期内的企业累计超额收益率有显著正向促进作用。钟丽涓(2014)采用农业上市公司2007-2010年度的面板数据,研究发现适当的农业内部多元化水平对农业上市公司绩效是有益的。娄权、李代俊(2012)认为,林纸一体化是纵向一体化的一种表现形式,相对于林纸分离公司而言,林纸一体化公司绩效更优。万兴和杨晶(2017)以O2O平台为例,分析发现纵向一体化正向调节自建平台与企业绩效的关系,但是负向调节第三方平台多属与企业绩效的关系,这也与另一部分研究认为纵向一体化在复杂环境时,会提高公司风险,和经营绩效直接存在负向关系(D'Aveni and Ilinitich, 1992; Poppo and Zenger, 1998; Zhang, 2013; Bhuyan, 2002; 李青原和唐建新, 2010)的结论一致。例如,在以美国石油行业为研究对象的文献中, Barrera-Rey(1995)发现尽管美国石油行业纵向一体化增加了属于石油行业的企业经营绩效的稳定性,但这是以牺牲这些企业的经营绩效为代价的。也有学者对中国企业进行了分析,如李青原和唐建新(2010)、卢闯等(2013)的研究都发现纵向一体化程度与企业生产效率显著负相关。张伟华等(2016)检验了企业纵向一体化对其投资效率的影响,结果发现两者存在显著正相关关系,且在民营企业中表现的更为显著。然而,郭跃飞(2020)发现零售业上市企业的纵向一体化战略会在一定程度上成为绩效增长的阻碍,即二者之间存在负相关关系。这与王斌等(2016)对中国、澳大利亚和加拿大三个国家企业进行的研究结论一致,他们也发现纵向一体化对中国企业的盈利能力具有显著负向影响,对澳大利亚的企业具有显著正向影响,但对加拿大企业则无影响。

其次,纵向一体化在交易费用方面的效应。前文已经说明节约交易费用是推动企业实施纵向一体化战略的关键要素,当企业面临较高的交易费用时,企业就会倾向于实施纵向一体化战略,并重组行业的生产组织方式。在实证方面, Milgrom 和 Roberts(1988)

的研究已经发现企业实施纵向一体化战略后，虽然可以降低企业的交易成本，但同时又会引起其它非效率损失，如纵向一体化也给企业带来内部协调成本的提升。袁淳等（2022）采用 ADJVAS 测量企业纵向一体化水平，然后基于新冠疫情这一外生事件的冲击，发现企业在面对突发危机事件所引致的不确定性时，实施纵向一体化能够有效规避不确定性、降低交易成本。何小钢等（2023）发现不完全退税对企业生产组织决策的影响主要通过增加交易成本促使出口企业提高纵向一体化程度，进一步提高了企业盈利能力。

#### 2.4 纵向一体化对企业估值水平的影响研究

袁淳等（2022）从不确定性的视角研究纵向一体化对企业价值的影响，发现中国上市公司的纵向一体化战略实施后，能够有效规避市场的不确定性、降低企业的交易成本，进而提升企业价值水平。刘源等（2019）以资源整合为视角探索纵向一体化模式下龙头企业价值实现的内在机理，结果发现不同的纵向一体化策略，不同的链主企业在公司的经济价值和社会价值上的表现各有千秋。同时纵向一体化程度对于农工一体化企业价值具有显著正影响，通过加强产业链协同的混合治理，上下游供应链整合，节约交易成本，提升价值（胡求光等，2015；王瑜等，2015），但是国外学者也曾发现，企业的纵向一体化并不一定可以为企业创造价值（Kedia et al., 2009），因为纵向一体化后，企业内部各部分没有独立的利益驱动，这将导致企业无法像市场一样实行高效的激励机制，这导致内部人员出现怠惰和偷懒现象（Fan et al., 2017），造成效率损失，为避免这种事情的发展，那些实施纵向一体化的企业将不得不付出大量的监督成本。

#### 2.5 文献述评

纵观以上分析，本文发现有关纵向一体化问题，国内外学者进行了较有成效的研究，国内外文献较为丰富。本文在对已有分析进行梳理后发现，国内外大多数学者认同纵向

一体化主要通过降低交易成本，提高企业绩效，实现规模经济。但是在纵向一体化研究领域，研究光伏行业的案例文献很少。

本文对中国光伏产业发展的近 20 年的观察发现，在不同的发展阶段，不同的光伏企业也做出了不同的选择；但时至今日，大多数中国光伏企业都或多或少的走向了纵向一体化的道路，而且这个现象越来越明显。同时，本文也注意到，众多光伏企业由于自身的核心竞争力不同，其对应的经营业绩有好有坏也算理所当然，然而资本市场对不同的企业确给出了不同的估值水平。本文正是从这个角度入手，试图找出中国光伏 A 股上市公司的纵向一体化程度与对应估值水平之间是否存在着一定的相关性，并尝试根据交易费用理论中关于纵向一体化有利于规避外部不确定性、以及资本资产定价理论（CAPM）中不确定性对企业价值影响来发现前述相关性中的内在机制。

总之，本文选取中国具有代表性的光伏行业企业为具体研究对象，一方面在一定程度上对国内外已有文献缺乏有关光伏企业纵向一体化经济效应的文献，另一方面现有的关于纵向一体化对企业估值水平的影响研究较少，本文拟根据交易费用经济学中纵向一体化可有效规避不确定性对公司经营带来的影响，以及资本资产定价理论中不确定性对公司价值的影响作为理论依据，结合中国 A 股光伏上市公司的纵向一体化程度，通过实证研究分析论证中国光伏 A 股上市公司估值水平与其纵向一体化程度的关系，补充关于纵向一体化经济后果的相关研究。

### 三、研究假说、数据来源与变量设定

#### 3.1 研究假说

新古典经济学理论认为企业在实施纵向一体化后，能在长期持续的交易中产生竞争优势，这是因为企业将市场交易纳入到企业的内部管理体系后，能通过企业内部的科层管理制度来协调各方利益，从而实现管理效率的提升。进而会给投资者传达企业经营状况良好的信息，最终提升了企业的估值。当然，也有一些研究者认为，企业纵向一体化或者规模的扩张会导致企业的管理成本升高。

##### （1）企业纵向一体化对企业市场份额的影响

首先，光伏企业纵向一体化有助于企业生产要素配置重构。一般而言，根据企业在生产中对不同生产要素的投入和配置情况，我们可以把企业分成资本密集型企业和技术密集型企业，以及劳动密集型企业。对光伏企业而言，企业实施纵向一体化后，不仅能强化光伏产业价值链上不同生产环节企业的沟通与管理，还有助于实现生产技术管理的协同创新，从而形成光伏产业链的核心竞争力（申林等，2012）。更进一步，由于光伏产业属于技术密集型产业，光伏企业的发展对技术的依赖较大，光伏技术上的突破，既是降低其成本的有效途径，又是光伏产业结构升级的关键。因此，光伏产业链上的主导企业通过纵向一体化，形成技术协同效益，引领市场的发展，从而提升本企业的市场份额。

其次，光伏企业的纵向一体化能降低生产过程的不确定性。已有文献发现，在企业纵向一体化的驱动因素中，交易的不确定性是关键因素之一（Demsetz, 1988）。对光伏产业而言，为了减少交易双方在交易中的机会主义行为，从而确保本企业拥有稳定和有保障的中间产品供给，或有明确的销售渠道，光伏企业就有可能实施纵向一体化战略（黄丹，2011）。事实上，通过纵向一体化战略，光伏企业的战略自主性将显著提升，不

仅能够有效地控制终端成本，并且还可以进一步保证订单的及时交付，对公司的产能规划、业务开拓都有着积极的意义。纵向一体化后，硅料、硅片、电池片的利润全部体现为最终组件利润，这会让企业的业绩更加平稳，也让产业链各生产环节实现有所差异的产业分工。这样做不仅能够提升生产的协同效应，而且可以减少市场中的无序竞争，将更有利于光伏产业的发展。在此情况下，在光伏产品的生产中，那些市场的先占者将拥有较多的资源来扩大生产规模，从而利用规模优势降低企业产品的单位成本，提升企业的生产效率，进而实现企业市场份额的扩大。

综合以上分析，提出本文的第一个研究假设：

假设 1 ( $H_1$ )：在其他条件不变的情况下，中国 A 股光伏上市公司纵向一体化程度 (VL) 与其市场份额 (MS) 正相关。

## (2) 光伏企业的市场份额对企业估值水平的影响

市场份额的大小对光伏企业的经营发展至关重要。上文的分析已经表明光伏企业纵向一体化对市场份额的增加有着积极作用，企业纵向一体化水平越高，其市场份额就越大，这将有助于光伏企业获取超额的收益，从而提高企业的估值水平。

在市场竞争中，光伏企业的市场份额越大，一方面意味着该企业的销售额、收益、利润等指标也越高。这是因为随着企业市场份额的增加，该企业可以通过更加高效的生产效率和销售渠道，获得更高的销售业绩和更大的市场影响力。另一方面，通过在企业内部进行资源整合，将有助于实现规模优势，这会进一步降低企业的生产成本。如陈丰龙和徐康宁（2012）的研究就发现，企业的市场规模可以通过“集聚效应”和“竞争效应”促进企业的技术进步，从而提升企业的经营绩效。此外，在拥有市场份额的同时，企业还可以通过提高客户满意度，提升客户的忠诚度，从而为企业创造长期的销售基础和良好的品牌形象奠定基础。

综上所述可以看出，中国 A 股光伏上市公司更大的市场份额，其资源整合能力和降低不确定性的能力就越强，从而提升企业的估值水平。基于以上分析，本文提出第二个研究假设：

假设 2(H<sub>2</sub>)：在其他条件不变的情况下，中国 A 股光伏上市公司的市场份额(MS)与其估值水平(PE、PB)正相关。

### (3) 企业纵向一体化、企业市场份额与企业估值的关系

企业实施纵向一体化后，对企业市场份额而言，一方面，纵向一体化将扩大企业生产经营的边界，伴随着企业生产经营规模的扩大，企业内部的生产环节也越来越多，内部市场将越来越活跃。企业内部市场的效率理论认为，由于企业集团的总部具有一定的信息和监督优势，从而企业集团能利用这一优势对集团内各分支机构的财务状况和投资机会进行有效的管理和监督，进而能从集团整体利益最大化的角度做出有利于企业利益最大化的资源配置决策，减少不确定性对企业决策造成的影响（卢闯等，2013）。另一方面，实施纵向一体化后，企业如果在市场中发现有较高回报的投资机会时，企业集团的总部还能迅速做出财务支持，并以较低的成本筹集资金，支持企业的发展，从而减少因资金短缺丧失投资机会。总之，企业的纵向一体化会通过资源优化配置，提升企业的市场竞争优势和市场份额。

更进一步，光伏企业实施纵向一体化战略能改变价值链上下游生产环节的竞争特性，形成防御性市场力量。已有文献表明，企业的纵向一体化战略实施，能通过消除双重边际成本，实施价格歧视，提高非一体化竞争者的成本等手段来排斥竞争对手（Reisinger 和 Tarantino，2015），国内外众多研究者也都对上述现象给予了实证检验。如 Wan 和 Sanders（2017）的研究发现，企业在纵向一体化后，企业拥有了一定的市场实力来阻挠潜在的进入者，同时还通过提高非一体化的竞争对手的市场成本，进一步增强市场势

力，实现市场圈定，从而获取垄断利润，大幅提升企业的盈利水平。与此同时，纵向一体化后，这些企业在对产业链的控制力，以及对产业链上下游企业的影响力都得到明显的提升，这不仅可以提升企业在市场中的竞争优势，而且还可以增强企业产品的市场份额，并最终正向促进企业盈利能力（郭佼佼等，2020）。

由于企业的纵向一体化水平有利于企业市场份额的增加，提升企业的垄断地位，那么一垄断企业就又能通过纵向一体化来统一控制产业链末端的产品市场，最终获取高额收益。现实中，实施纵向一体化也是光伏企业获取超额利润的策略之一。当光伏企业占据较大市场份额时，相对比较容易建立行业进入壁垒，增加想新进入企业的难度，最终获取高额利润。例如，在我国光伏产业中存在诸如协鑫、通威、品晶能源等一部分具有较高市场份额的企业，这些企业掌握着产品生产的核心技术与专利并注重产品质量，从而使得企业规模逐渐扩大，占据了光伏产业的较大市场份额。据此，本文提出第三个研究假设：

假设 3 ( $H_3$ ): 在其他条件不变的情况下，中国 A 股光伏上市公司的纵向一体化战略，将通过市场份额 (MS) 正向影响其估值水平(PE、PB)。

#### (4) 企业异质性特征的调节作用

从理论上讲，企业实施纵向一体化战略，不仅有助于企业提升内部控制和协调的组织性，还能产生节约交易成本的经济性。大多数已有研究也表明，通过纵向一体化布局，企业得以加速技术的开拓，提升企业的核心竞争力，并防止被其他企业排斥，起到防御的目的（周勤，2002）。因此，本质而言，光伏企业实施纵向一体化既是提升经济效益的途径，也是培养自身竞争力，增强抵抗风险能力，扩大市场占有率，进行主动战略规划的手段之一。

但也有研究认为企业的纵向一体化并不能总是增加企业的竞争优势或市场势力，因为企业实施纵向一体化并不能创造或增加企业对中间产品供给的控制能力，企业的这种控制力依赖于企业原有的资源禀赋条件。例如，Williamson（2007）认为，不确定性的影响不是任何情况都会对组织产生影响，在不涉及专用性交易时，不确定性并不会阻碍市场交易，市场交易仍会持续。Demsetz（1988）使用产权理论进行的研究也发现，不确定性并不能准确解释企业纵向一体化战略的实施与否，也即不确定性程度只能在一定条件下影响企业纵向一体化实施及其绩效。换句话说，我们在考虑光伏企业纵向一体化战略对企业估值的影响时，需要将企业纵向一体化战略与企业自身异质性因素同时考虑。

更进一步，由于企业资源禀赋的异质性，某些资源禀赋可能和组织其它的资源混杂在一起或者本身就嵌入组织的内部而无法剥离，从而每个企业的核心能力也是不同的。拥有独特的资源禀赋将有助于企业专注培育核心能力，企业核心能力的不断地巩固与提升，在辅以正确的发展战略后，如本文所研究的纵向一体化战略，将有利于增加企业整体的赢利能力。具体而言，本文关注企业的经营费用率、企业规模、管理层持股比例和盈利能力四个异质性因素的影响。

对企业的经营费用率的影响而言，一般而言，较高的经营费用率会对企业的盈利能力产生不利影响，因为企业在经营费用上使用过多，就会减少企业的净利润。同时，较高的经营费用率还会因为企业承担更多的债务或负担，而增加企业的财务风险。最后，较高的经营费用率还可能导致企业的市场份额下降，这是因为经营费用会表现在企业的产品价格上，从而导致本企业的价格高于竞争对手，从而失去部分市场份额，最终降低企业估值。

对企业规模的影响而言，规模较大的企业，在应对市场不确定性，优化生产要素的利用效率、获取和整合企业外部资源等方面比小规模企业更具有优势，从而会正向调节纵向一体化对企业估值的影响。

对企业管理层持股比例的影响而言，从理论上讲，管理层持股有利有弊，有利的是管理层持股是一种股权激励方式，可以提升管理层的积极性和对企业的忠诚度，管理层持股比例提高时，管理层可能会更加关注公司的长远利益，从而改善公司的经营绩效。但管理层持股比例提升，也会导致管理层的权力滥用，特别是管理层的自利行为，会损害公司利益，导致企业经营绩效下降。

对企业盈利能力的影响而言，企业盈利能力的提升，意味着企业处于良好的经营状况中，这会给投资者释放正向的信号，从而正向调节纵向一体化对企业估值的影响。

综合以上分析，本文据此提出第四个研究假设：

**假设 4 (H4)：**企业的异质性特征会对企业纵向一体化与企业价值的关系产生正向或负向调节作用，其中企业规模和盈利能力可能有正向调节作用，而企业的经营费用率和管理层持股比例可能产生负向调节作用。

### 3.2 数据来源与样本选取

本文研究所用数据中涉及到上述上市公司的盈利能力、负债水平、资产规模等财务指标均来自 WIND 数据库，本文根据该数据，选取自 2018 至 2022 年末公开披露的上市公司年报、中报、季报等定期报告以及部分公告文件整理相关数据。对于涉及大盘相关的沪深 300 指数走势数据，则来自于从 2018 至 2022 年末的公开数据。文中研究所涉及到的各上市公司各环节的产能变化数据、行业市场容量及增长趋势来自于第三方市场调研机构 PVINFOLINK 及作者所在公司的内部行业研究数据。

对于本文使用的样本企业。本文的研究对象为中国境内 A 股上市的光伏制造企业，鉴于本文研究的主要方向为公司纵向一体化程度对公司估值水平的影响，因此把文章将样本选择的范围集中在光伏制造的主产业链上，包括从多晶硅生产、硅片制造、电池片及组件生产。本文使用的具体公司名单如下：

通威股份、大全能源、特变电工、隆基股份、晶澳股份、晶科能源、天合光能、中环股份、京运通、双良股份、上机数控、爱旭股份、东方日升、正泰电器、亿晶光电、协鑫集成、中利集团、中来股份、爱康股份、横店东磁等。

### 3.3 变量的设定

首先是被解释变量。本文拟采用相对估值法来测度被解释变量，具体而言，包括市盈率（PE）和市净率（PB）两种方式，其中前者反应企业盈利水平对估值水平的影响，企业价值在公司盈利水平上的主要体现，一般采用企业总市值与企业年度净利润的比值进行测度，本文的市盈率则采用 TTM 值，因为这一测度方式可以动态反映公司估值水平的变化。后者通过衡量企业的扩张和发展规模来体现企业价值，能够反映出企业的成长潜力和发展趋势，本文采用股价/每股净资产测度企业的市净率。

其次是本文的核心解释变量。本文的核心解释变量是 2018-2022 年期间中国 A 股光伏上市公司纵向一体化程度（VL）。企业纵向一体化的具体测量方法与公式如下。

正如前文所述，光伏产业链包括多晶硅、硅片、电池片及组件，本文使用  $Cap_1$ 、 $Cap_2$ 、 $Cap_3$ 、 $Cap_4$  分别表示以上四个环节的产能，使用  $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$  分别表示多晶硅、硅片及电池片环节相对于终端组件环节的市场规模权重。

$W_{ij} = S_{ij} / M_j$ ，其中  $S_{ij}$  表示第 j 期 i 环节的市场规模（换算为货币单位）， $M_j$  表示第 j 期组件环节的市场规模（换算为货币单位）。则企业纵向一体化就可以表示为：

$$VL = \min(\text{Cap}_1 / \text{Cap}_2, \text{Cap}_2 / \text{Cap}_1) * W_{1j} + \min(\text{Cap}_2 / \text{Cap}_3, \text{Cap}_3 / \text{Cap}_2) * W_{2j} + \min(\text{Cap}_3 / \text{Cap}_4, \text{Cap}_4 / \text{Cap}_3) * W_{3j} \quad (1)$$

根据上述企业纵向一体化计算公式 (1)，结合第三方专业机构 Pvinfolink 数据，本文计算得出从 2021 年第一季度到 2022 年第四季度各样本公司的纵向一体化程度，具体测算结果如下表 3-1 所示，表格中数字越大代表样本公司纵向一体化程度就越高。可以看出，在本文的 20 家样本企业中，有 11 家企业的纵向一体化水平是在逐渐增加，占总样本的 55%。意味着中国光伏企业的垄断竞争格局正在逐步形成。

表格 1 表 3-1 中国 A 股上市光伏企业纵向一体化程度

	2021	2021	2021	2021	2022	2022	2022	2022
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
通威	0.064	0.057	0.043	0.035	0.056	0.077	0.09	0.115
大全新能	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
特变电工	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
隆基	0.529	0.571	0.513	0.421	0.434	0.491	0.585	0.7
晶澳股份	0.603	0.796	0.669	0.661	0.892	0.954	0.967	0.974
晶科能源	0.354	0.389	0.5	0.541	0.856	0.898	0.935	0.977
天合光能	0.383	0.338	0.32	0.313	0.422	0.402	0.414	0.552
中环股份	0.141	0.157	0.088	0.15	0.262	0.196	0.135	0.122
京运通	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
双良股份	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
上机数控	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
爱旭股份	0.001	0.001	0.001	0.001	0.09	0.09	0.001	0.001
东方日升	0.241	0.167	0.214	0.322	0.38	0.394	0.4	0.557
正泰电器	0.465	0.62	0.541	0.405	0.39	0.354	0.429	0.54
亿晶光电	0.511	0.445	0.388	0.506	0.616	0.627	0.345	0.374
协鑫集成	0.163	0.181	0.406	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
中利集团	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

	2021	2021	2021	2021	2022	2022	2022	2022
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
中来集团	0.484	0.538	0.433	0.422	0.514	0.247	0.318	0.344
爱康股份	0.228	0.254	0.209	0.155	0.17	0.157	0.228	0.257
横店东磁	0.199	0.222	0.202	0.149	0.266	0.422	0.552	0.598

数据来源：作者根据各 A 股光伏上市公司年报数据进行测算。

再次是中介变量。本文拟选取市场份额（MS）作为中介变量，本文认为纵向一体化有利于提高市场份额并规避外部不确定性带来的影响。在实证分析中，为统一口径，文章将各个样板公司四个环节的市场容量进行加权计算，具体计算公式如下。

$$MS_{ij} = (PL_{ij}/PLT_j)*Q_{1j} + (WF_{ij}/WFT_j)*Q_{2j} + (CL_{ij}/CLT_j)*Q_{3j} + (MD_{ij}/MDT_j)*Q_{4j} \quad (2)$$

$Q_{kj} = ST_{kj}/TM_j$ ，其中  $ST_{kj}$  表示第 j 期 k 环节的市场容量， $TM_j$  表示第 j 期四个环节的整体市场容量；

$MS_{ij}$  表示样本 i 公司在 j 期的市场份额；

$PL_{ij}$ ， $WF_{ij}$ ， $CL_{ij}$ ， $MD_{ij}$  分别表示样本 i 公司在 j 期中硅料、硅片、电池及组件的出货量；

$PLT_j$ ， $WFT_j$ ， $CLT_j$ ， $MDT_j$  分别表示在 j 期中硅料、硅片、电池及组件的出货总量。

根据中介变量市场份额的计算公式（2），本文计算出各样本公司从 2021 年第一季度到 2022 年第四季度的市场份额，具体结果呈现在下表 3-2。从表 3-2 的数据可以看出，隆基、晶科、晶澳为近两年中市场份额最高的三家公司。

表格 2 表 3-2 中国 A 股上市光伏企业市场份额

	2021	2021	2021	2021	2022	2022	2022	2022
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
通威	5.87	7.13	6.62	7.00	8.54	8.70	8.38	9.12
大全新能源	1.51	2.32	2.34	2.78	2.79	2.85	2.27	2.22
特变电工	1.31	2.00	2.10	2.53	1.82	2.22	2.60	2.65
隆基股份	19.81	17.46	16.19	14.69	14.67	14.48	13.26	12.27
晶澳股份	9.01	8.04	9.80	10.17	9.49	9.70	9.60	8.35
晶科能源	9.68	8.53	7.50	9.43	10.19	10.28	10.05	10.88
天合光能	6.91	7.29	8.25	8.12	8.64	8.04	7.95	7.27
中环股份	4.55	5.67	6.70	5.80	6.01	5.53	5.27	5.03
京运通	0.68	0.71	0.67	0.69	0.65	0.78	0.90	0.73
双良股份	-	-	-	0.04	0.19	0.28	0.68	0.81
上机数控	0.98	1.41	1.39	1.67	1.55	1.36	1.44	1.09
爱旭股份	2.75	1.93	2.01	1.74	2.41	2.56	2.63	2.48
东方日升	3.82	3.29	3.92	3.47	3.31	3.70	3.27	3.11
正泰电器	2.21	2.43	2.29	2.65	2.29	2.17	2.78	2.60
亿晶光电	0.96	0.84	0.95	0.74	0.38	0.36	0.34	0.73
协鑫集成	1.26	1.11	1.07	0.87	0.98	0.73	1.14	1.53
中利集团	0.48	0.62	0.77	0.45	0.23	0.15	0.10	0.08
中来股份	0.51	0.37	0.31	0.31	0.72	0.57	0.63	0.55
爱康股份	0.19	0.16	0.13	0.13	0.46	0.40	0.36	0.27
横店东磁	0.87	0.66	0.63	0.92	0.95	0.95	0.99	0.84

数据来源：作者根据各 A 股光伏上市公司年报数据进行测算。

最后是本文的控制变量。借鉴已有文献（张伟华等，2016；王斌等 2016；郭佼佼等，2020），在模型中，本文还控制了如下变量：企业盈利能力（ROE），采用企业当期的净资产收益率测度；企业规模（SIZE），采用企业当期的总资产规模，并对其取对数

进行测度；企业负债水平（Debt），采用企业当期的资产负债率测度；董事会规模（SIZE\_b），采用董事会人数的自然对数值表示；企业的经营费用率（CRR），采用企业销售管理及财务费用之和与营业收入之比进行测度；机构投资者持股比例（INVEST），采用企业机构投资者持股占总股份的比例表示；管理层持股比例（MANGE），采用管理层持股占总股份的比例表示；企业现金流比率（CASH），采用企业经营活动中的现金流与企业利润之比进行衡量。

以上变量的描述性统计，呈现在下表 3-3 中。可以看出，上市光伏企业中，纵向一体化程度的均值为 0.370，总体而言，一体化程度还有进一步提升的空间。市盈率和市净率的最大值分别为 34244.31 和 11.78，其均值分别为 224.70 和 3.71，这意味着光伏企业的估值水平波动幅度非常大。同时还可以看出，企业的平均负债水平较高，达到了 54.48。

表格 3 表 3-3 变量的描述性统计

变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
pe	358	224.70	2121.73	-398.81	34244.31
pb	358	3.71	2.467	0.57	11.78
VL	269	0.37	0.212	0.001	0.977
crr	382	23.1	1.401	18.09	25.13
invest	358	3.532	0.602	1.678	4.363
cash	382	0.074	0.187	-0.304	1.168
mange	371	0.012	0.049	0	0.271
size b	400	2.061	0.215	1.099	2.303
size	382	23.73	1.165	20.11	25.73
roe	382	8.344	17.85	-39.24	48.54
debt	382	54.48	17.02	11.09	87.09

## 四、回归结果与分析

### 4.1 模型构建

基于已有相关文献的研究成果和本文研究目标,本文建立面板数据固定效应回归模型,实证检验中国 A 股光伏上市公司纵向一体化程度与估值水平之间的关系,本文建立的基准回归模型如下:

$$value_{it} = \alpha + \beta * VL_{it} + \lambda * X'_{it} + \varphi_i + quater_t + \mu_{it} \quad (3)$$

其中,  $value_{it}$  表示企业的估值,本文分别采用 t 期第 i 个样本公司的市盈率 ( $PE_{it}$ ) 与市净率 ( $PB_{it}$ ) 表示。 $VL_{it}$  是本文的核心解释变量,表示 t 期 i 企业的纵向一体化程度变量,  $\beta$  是本文最关心的系数,如果其数值显著为正,则表明企业纵向一体化程度的提高会显著提升企业的估值,从而使本文的研究假设 1 得到验证。 $X'_{it}$  表示一组控制变量,包括企业的规模、企业的盈利能力、企业的负债水平、董事会规模、企业的经营费用率、机构投资者持股比例、管理层持股比例和企业现金流比率。 $\varphi_i$  表示企业个体固定效应,用以控制企业层面不随时间变化的影响因素; $quater_t$  表示季度固定效应,用以控制不同季度的宏观因素对估计结果的影响; $\mu_{it}$  表示随机误差项。为缓解随机误差项在不同时期的相关性对估计结果的影响,在模型估计中,本文都采用在企业层面上的聚类稳健标准误。

为进一步检验企业纵向一体化对企业估值的影响机制,参考江艇 (2022) 的方法,本文还构建如下中介效应模型:

$$MS_{it} = \delta + \theta * VL_{it} + \lambda * X'_{it} + \varphi_i + quater_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中,  $MS_{it}$  表示 i 企业 t 时期的市场份额,其他变量的含义及测度与模型 (3) 相同,这里不再赘述。

## 4.2 基准回归结果与分析

### （一）变量的相关系数矩阵

在进行回归分析之前，对于模型中各变量之间的多重共线可能会对回归结果产生影响，本文通过被解释变量、解释变量及其他控制变量的相关系数检验（表 4-1 所示），发现各变量之间的相关系数的绝对值基本上小于 0.5，而且在回归中进行方差膨胀因子

（VIF）检验也表明，各解释变量及所有变量的 VIF 都小于多重共线临界标准 10（检验结果在表 4-2）。这表明我们不必过于担心多重共线问题对回归结果的影响。

表格 4 表 4-1 变量的相关系数矩阵

	PE	PB	VL	MS	crr	invest	cash	mange	size_b	size	roe	debt
PE	1											
PB	0.274***	1										
VL	0.084**	0.056**	1									
MS	0.131**	0.220***	0.006**	1								
crr	-0.140***	0.040	-0.024	-0.208***	1							
invest	0.047	0.122**	0.071	-0.220***	0.281***	1						
cash	-0.104**	0.159***	0.060	-0.251***	0.171***	0.100*	1					
manage	-0.027	-0.127**	-0.238***	0.110**	-0.163***	-0.452***	-0.124**	1				
size_b	-0.089*	-0.094*	0.031	-0.002	0.042	0.255***	0.068	-0.174***	1			
size	-0.116**	0.054	-0.066	-0.309***	0.974***	0.306***	0.249***	-0.160***	0.054	1		
roe	0.079	0.269***	0.078	-0.463***	0.214***	0.244***	0.352***	-0.022	-0.069	0.319***	1	
debt	-0.054	0.013	-0.181***	0.261***	0.487***	-0.052	-0.165***	-0.049	-0.089*	0.324***	-0.495***	1

注：\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平。

## （二）基准回归结果

本文的基准回归结果呈现在下表 4-2 的第（1）-（2）列。从结果可以看出，控制其他条件不变情况下，不论是采用 A 股上市光伏企业的市盈率（PE）还是采用市净率（PB）测度的企业估值，本文关注的核心解释变量企业纵向一体化（VL）的估计系数都为正，且至少在 10%水平上显著。前文的研究假设 1 得到初步证实。这一结果说明中国光伏企业在生产经营过程中，如果能提升企业的纵向一体化程度，或者是将原有企业外的产业链环节纳入企业内，会有助于提升企业的估值。本文认为，可能的原因是，光伏企业将外部生产环节或步骤纳入企业内部，一方面会节约企业在市场中寻找交易对象的成本，另一方面还会在生产环节内部化后，节约内部管理成本等，这都会给投资者展示出企业具有良好的经营绩效，并最终提升企业的估值。

对于其他控制变量的回归系数。本文发现，企业的经营费用率（crr）变量的系数至少在 5%水平上显著为负，这意味着如果企业经营中的管理费用率较高，会给潜在投资者为企业的价值评估带来负面影响。企业现金持有变量（cash）系数的显著性水平不够稳健，仅在市净率回归中显著为正，这说明企业经营过程中，现金流会向投资者传达企业经营状况良好的信息，从而增强投资者的信息，进而提升公司的估值。企业的董事会规模变量（size\_b）系数显著为负，这说明企业的董事会规模越大并不会给投资者传递企业正面的信息，反而会给投资者产生负面的印象，降低了投资者对公司的估值。企业的规模变量（size）系数显著为正，这也比较符合现实和理论，一般而言，企业资产规模越大，企业越可能抵御经营风险，从而使投资者相信企业的经验绩效处于良好状态。企业的盈利能力变量（ROE），该变量的系数为正，且在 1%水平上显著。这与现实观察相符，因为企业的盈利能力越强，也表明企业的经营状况越好，那么投资者会追逐该

公司的股票，从而也会提升企业的估值。企业的负债水平（debt）变量，其系数显著为负，说明如果企业的负债水平过高，会降低企业的估值水平。

对于机构投资者持股比例（invest）和管理层持股比例（manage）两个变量，其系数都不具统计上的显著性，这里不再赘述。

表格 5 表 4-2 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	PE	PB	PE	PB
VL	0.3585*** (0.0477)	0.0085*** (0.0019)	0.8226** (0.3547)	0.2136* (0.4156)
crr			-1.7640*** (0.4410)	-0.7358** (0.7469)
invest			-0.0518 (0.1151)	-0.1067 (0.1570)
cash			0.4150 (0.3507)	0.0565** (0.0284)
manage			-0.4649 (0.9488)	-0.0172 (0.6034)
size_b			-1.5423*** (0.5813)	-1.2691** (0.5673)
size			1.8770*** (0.5226)	1.4342*** (0.4562)
roe			0.0148*** (0.0047)	0.0164*** (0.0041)
debt			-0.0252** (0.0104)	-0.0192** (0.0093)
Firm	不控制	不控制	控制	控制
Quarter	不控制	不控制	控制	控制

	(1)	(2)	(3)	(4)
	PE	PB	PE	PB
_cons	0.3721*** (0.1130)	0.0375*** (0.0027)	-1.6371 (3.6454)	-1.6429 (5.4430)
R <sup>2</sup>	0.001	0.002	0.2986	0.4234
VIF的均值			5.56	3.68
N	291	291	290	290

注：①\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平；②括号内数字为在企业层面聚类的标准误。

### 4.3 稳健性检验

上文基准回归结果表明，无论是否控制其他变量，光伏企业纵向一体化与企业估值都呈显著正向关系。但这一结果也可能存在内生性问题，因为企业的估值高也可能反过来促进企业实施纵向一体化，也即模型中存在逆向因果关系。为缓解模型中存在的这一内生性问题，本文在控制变量中，纳入企业估值的滞后一期项，同时也将本文的核心解释变量企业纵向一体化变量滞后一期，然后再对回归模型（3）进行回归，结果汇报在下表 4-3 中。

回归结果表明，在缓解了模型中存在的逆向因果关系后，前文基准回归结果依然保持不变。模型中纳入滞后项后，本文发现核心解释变量企业纵向一体化变量的系数为正，且至少在 10%水平上显著。同时企业估值变量的滞后项也显著为正，这表明企业估值变量的影响具有一定的滞后效应。

表格 6 表 4-3 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响稳健性检验结果

	(1)	(2)
	PE	PB
VL-1	0.4791** (0.2318)	0.0108* (0.0063)
PE-1	0.4844*** (0.0557)	
PB-1		0.7046*** (0.0490)
crr	-1.0657*** (0.3651)	-0.0120* (0.0070)
invest	-0.0623 (0.1080)	0.0032* (0.0019)
cash	0.6343** (0.2748)	0.0159*** (0.0055)
manage	-0.7115 (0.8642)	-0.0039 (0.0144)
size_b	-0.3204 (0.6036)	-0.0030 (0.0105)
size	1.1090*** (0.4219)	0.0170* (0.0086)
roe	0.0094** (0.0039)	0.0001 (0.0001)
debt	0.0156* (0.0084)	0.0003** (0.0002)
Firm	控制	控制
Quarter	控制	控制
_cons	-1.6104	-0.0265

	(1)	(2)
	PE	PB
	(3.0385)	(0.0624)
R <sup>2</sup>	0.4024	0.5989
N	271	271

注：①\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平；②括号内数字为在企业层面聚类的标准误。

#### 4.4 影响机制检验

前文基准回归结果表明，中国 A 股上市光伏企业纵向一体化水平的提高能显著提升企业估值。那么，接下来要回答的一个问题是企业纵向一体化水平对企业估值产生正向影响的内在机制是什么？即企业纵向一体化通过影响什么变量来提升企业估值。根据前文理论分析，本文认为企业纵向一体化会提升企业的市场份额，并进而提高企业的估值水平。采用江艇（2022）提出的中介效应检验方法，本文对回归模型（4）进行回归分析，检验的结果汇报在下表 4-4 中。

第 1 列的回归结果可以发现，在以企业市场份额为被解释变量的回归中，企业纵向一体化变量（VL）的系数为正，且在 1%水平上显著，本文的研究假设 2 得到了证实。这也意味着，中国光伏企业在经营中的纵向一体化程度增加，不仅能在降低交易成本的同时，还能增强企业在市场中的竞争力，进而提升企业的市场份额，企业市场份额的扩大，会进一步对企业的估值产生正向促进作用。

在第 2-5 列中，遵照中介效应检验步骤，首先本文以 A 股上市光伏企业的市盈率（PE）和市净率（PB）为被解释变量，以企业的市场份额（MS）为核心解释变量。回归结果显示，企业的市场份额变量与光伏企业的市盈率和市净率分别显著正相关。其次本文将企业市场份额和纵向一体化同时纳入到回归模型中，结果发现，在以企业市盈率

(PE) 为被解释变量的回归中, 企业纵向一体化与市场份额两个变量都显著为正, 这意味着市场份额变量起到了部分中介作用; 在以市净率 (PB) 为被解释变量的回归中, 企业纵向一体化变量的系数虽为正, 但不再显著, 而市场份额变量依然在 1%水平上显著为正, 这说明市场份额变量在此情况下起到完全的中介作用。

表格 7 表 4-4 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响机制检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	MS	PE	PB	PE	PB
VL	0.0246*** (4.1448)			0.7301** (0.0324)	0.0011 (0.8749)
MS		5.5501* (0.0975)	0.5604*** (0.0000)	7.6234** (0.0321)	0.5388*** (0.0000)
crr	0.0124* (1.8050)	-0.8595** (0.0108)	-0.0143** (0.0470)	-1.1337*** (0.0077)	-0.0086 (0.3459)
invest	0.0003 (0.1705)	0.0447 (0.6623)	0.0029 (0.1907)	0.0176 (0.8737)	0.0044* (0.0633)
cash	0.0111** (2.1177)	-0.6018*** (0.0086)	-0.0164*** (0.0009)	-0.3675 (0.2223)	-0.0184*** (0.0047)
manage	-0.0379** (-2.3009)	-0.6168 (0.4158)	-0.0266 (0.1022)	-0.0548 (0.9534)	-0.0209 (0.2991)
size_b	-0.0075 (-0.7558)	-1.8739*** (0.0003)	-0.0221** (0.0469)	-1.3733** (0.0158)	-0.0293** (0.0167)
size	-0.0116 (-1.4506)	0.7736** (0.0486)	0.0160* (0.0579)	0.9412* (0.0648)	0.0105 (0.3361)
roe	-0.0004*** (-5.2143)	0.0152*** (0.0000)	-0.0000 (0.5247)	0.0160*** (0.0001)	-0.0000 (0.6590)
debt	-0.0003 (-1.5592)	0.0168** (0.0374)	0.0007*** (0.0001)	0.0159* (0.0897)	0.0006*** (0.0028)

Firm	控制	控制	控制	控制	控制
Quarter	控制	控制	控制	控制	控制
_cons	0.0467 (0.8316)	4.5165 (0.1179)	-0.0283 (0.6467)	5.6774 (0.1238)	-0.0190 (0.8098)
R <sup>2</sup>	0.2224	0.0759	0.3124	0.3123	0.4427
N	290	357	357	290	290

注：①\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平；②括号内数字为在企业层面聚类的标准误。

表 4-4 第 1 列结果显示，企业纵向一体化与市场份额之间存在显著正向关系。由于企业纵向一体化后的经济效应的发生存在一定的滞后，本文进一步检验了企业纵向一体化变量的滞后项对企业市场份额的影响。回归结果呈现在表 4-5，结果可以看出，企业纵向一体化变量的滞后项系数显著为正，这也证实了纵向一体化产生经济效应需要一定的时间。

表格 8 表 4-5 企业纵向一体化与市场份额关系的稳健性检验

	(1)
	MS
VL-1	0.0187*** (0.0062)
crr	0.0129* (0.0069)
invest	-0.0006 (0.0020)
cash	0.0112** (0.0053)
manage	-0.0521*** (0.0166)

(1)	
	MS
size_b	-0.0042 (0.0115)
size	-0.0121 (0.0080)
roe	-0.0004*** (0.0001)
debt	-0.0003* (0.0002)
Firm	控制
Quarter	控制
_cons	0.0482 (0.0582)
$R^2$	0.2009
$N$	274

注：①\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平；②括号内数字为在企业层面聚类的标准误。

#### 4.5 进一步的异质性分析

前文回归结果证实了企业纵向一体化对企业估值的平均影响，但是企业纵向一体化水平也会涉及到不同类型的企业，也即企业的一些异质性特征会调节纵向一体化对估值产生的影响，因此需要对企业的异质性进行分析。

本文从企业的经营费用率（CRR）、企业规模（SIZE）、企业管理层持股比例（MANAGE）和企业盈利能力（ROE）四个方面验证纵向一体化水平对企业估值影响的异质性效果。具体而言，本文在回归模型（3）的基础上，分别将企业纵向一体化变量与企业的经营费用率、企业规模、企业管理层持股比例和企业盈利能力四个变量的交互

项纳入回归模型，然后分别以企业的市盈率（PE）和市净率（PB）为被解释变量，进行异质性分析，结果分别汇报在表 4-6 和 4-7 中。

从表 4-6 可以看出，在以企业市盈率为被解释变量的回归中，企业规模和企业盈利能力两个变量与企业纵向一体化变量的交互项 VL\*size 和 VL\*roe，分别在 5%水平上显著为正，这说明随着企业规模的增大，企业盈利能力的提升，企业纵向一体化水平的提高会对企业的估值产生更大的影响效应。纵向一体化与企业的经营费用率、管理层持股比例的交互项 VL\*crr、VL\*manage 都显著为负，意味着如果企业在经营过程中，经营费用率较高，会影响到投资者对企业的估值，这也比较容易理解，因为企业的经营费用包括了企业的营销费用、管理费用等多项内容，这些费用占比过大，会在一定程度上给投资者暗示企业实际经营管理水平存在问题，对企业长期经营能力和盈利能力产生负面看法，从而对企业的估值产生不利影响。

表格 9 表 4-6 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响异质性分析结果（一）

	(1)	(2)	(3)	(4)
	PE	PE	PE	PE
VL	9.3586*	6.8408***	0.9256**	0.6380*
	(0.0512)	(0.0059)	(0.0106)	(0.0590)
VL*crr	-0.3730*			
	(0.0688)			
VL*size		1.9062**		
		(0.0115)		
VL*manage			-13.4180**	
			(0.0277)	
VL*roe				0.0342**
				(0.0145)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	PE	PE	PE	PE
crr	-0.1240** (0.0493)	-0.0184** (0.0090)	-0.1541** (0.0640)	-0.1384** (0.0701)
invest	0.0375 (0.7349)	0.0031 (0.9773)	-0.0521 (0.6540)	0.0167 (0.8798)
cash	-0.3446 (0.2585)	-0.4234 (0.1481)	-0.4582 (0.1252)	-0.3842 (0.1992)
manage	0.1854 (0.8439)	-0.3489 (0.7062)	3.9509** (0.0491)	0.0460 (0.9607)
size_b	-1.1266** (0.0492)	-1.2786** (0.0204)	-0.9756* (0.0929)	-1.1776** (0.0375)
size	0.9810* (0.0591)	1.5881*** (0.0006)	1.4857*** (0.0012)	1.3365*** (0.0035)
roe	0.0158*** (0.0001)	0.0142*** (0.0006)	0.0165*** (0.0001)	0.0262*** (0.0000)
debt	0.0113 (0.2670)	0.0224** (0.0146)	0.0171* (0.0656)	0.0175* (0.0580)
Firm	控制	控制	控制	控制
Quarter	控制	控制	控制	控制
_cons	-1.8734 (0.6182)	-3.4661 (0.2938)	0.7103 (0.8255)	1.2645 (0.6916)
N	290	290	290	290
R <sup>2</sup>	0.1312	0.1861	0.1363	0.1400

注：①\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平；②括号内数字为在企业层面聚类的标准误。

从表 4-7 可以看出，在以企业市净率为被解释变量的回归中，企业规模和企业盈利能力两个变量与企业纵向一体化变量的交互项 VL\*size 和 VL\*roe，并至少在 5%水平上

显著为正，上文分析又进一步得到证实。同样，纵向一体化与企业的经营费用率、管理层持股比例的交互项 VL\*crr、VL\*manage 都显著为负，再次说明对企业长期经营产生不利影响的因素，会削弱企业纵向一体化对企业估值产生的正向影响。

表格 10 表 4-7 光伏企业纵向一体化对企业估值的影响异质性分析结果（二）

	(1)	(2)	(3)	(4)
	PB	PB	PB	PB
VL	-2.4249*** (0.0095)	8.7100*** (0.0042)	0.6984* (0.0840)	0.6325* (0.0981)
VL*crr	-0.6294*** (0.0052)			
VL*size		2.4471*** (0.0070)		
VL*manage			-11.6358* (0.0742)	
VL*roe				0.0466** (0.0129)
crr	-1.1490*** (0.0067)	-1.9599*** (0.0000)	-1.6717*** (0.0002)	-1.5891*** (0.0004)
invest	0.0509 (0.6247)	0.0029 (0.9806)	-0.0445 (0.7287)	0.0069 (0.9542)
cash	-0.2466 (0.4898)	-0.7039* (0.0555)	-0.5973 (0.1121)	-0.5242 (0.1615)
manage	0.1928 (0.8239)	-0.4619 (0.6366)	3.3610 (0.1162)	-0.0075 (0.9939)
size_b	-1.1407** (0.0342)	-1.2177** (0.0442)	-0.8229 (0.1963)	-1.0694* (0.0829)
size	1.2894***	2.0767***	1.6928***	1.6261***

	(1)	(2)	(3)	(4)
	PB	PB	PB	PB
	(0.0086)	(0.0001)	(0.0015)	(0.0021)
roe	-0.0113*	0.0148***	0.0159***	0.0325***
	(0.0629)	(0.0024)	(0.0010)	(0.0001)
debt	0.0045	0.0272***	0.0206**	0.0218**
	(0.6524)	(0.0074)	(0.0464)	(0.0326)
_cons	-0.8480	-8.1242**	-0.6239	-0.7050
	(0.8060)	(0.0477)	(0.8685)	(0.8502)
Firm	控制	控制	控制	控制
Quarter	控制	控制	控制	控制
N	243	243	243	243
R <sup>2</sup>	0.1568	0.1885	0.1316	0.1435

注：①\*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5%和 1%的显著性水平；②括号内数字为在企业层面聚类的标准误。

## 五、研究结论与展望

### 5.1 研究结论

近年来，中国光伏产业进入快速发展阶段，光伏新技术不断涌现，产品性能不断进步。整个行业的竞争将进入垄断竞争阶段，行业的主要企业自产品、技术及品牌上的优势会更加凸显。企业的兼并重组逐渐增多，这种上下游产业链的延伸成为光伏企业扩大市场竞争优势的一种重要途径。本文基于中国 A 股光伏上市公司数据（样本公司涵盖了从多晶硅生产、硅片制造、电池片生产及组件制造等多个主要产业环节，其对应的总体产能占对应环节市场容量的 80% 以上，具有较大的代表性。），在对企业纵向一体化水平进行测度的基础上，实证检验了光伏企业纵向一体化对企业估值的影响。研究结论可以归纳为以下三个方面：

首先，整体而言，样本期中的中国光伏上市公司纵向一体化水平在逐步提升，其中有 55% 的样本企业纵向一体化水平一直在提升，这在一定程度上说明中国光伏产业的市场结构正在向垄断竞争阶段演化。

其次，本文以市盈率和市净率两个被解释变量，对企业纵向一体化与企业估值之间的关系进行实证检验，结果发现，控制其他条件不变，企业纵向一体化对企业估值有显著正向促进作用，本文的第一个研究假设得到证实。本文采用纳入核心解释变量和被解释变量的滞后项方式，缓解模型中存在的内生性问题后，研究假设 1 的结果依然保持不变。同时，本文的中介效应模型检验还发现，如果以市盈率度量企业估值，市场份额变量起到了部分中介作用；如果以市净率度量企业估值，市场份额变量就起到了完全的中介作用。综合而言，本文发现企业纵向一体化会通过提高企业市场份额，进而正向促进企业估值的增加，进而，本文的第二个研究假设也得到证实。

最后，本文进一步的异质性分析发现，企业的盈利能力和企业的规模正向调节企业纵向一体化对企业估值的影响，而企业的管理层持股比例和企业的经营费用率则会削弱纵向一体化的正向促进作用。

## 5.2 研究启示

本文的研究对中国光伏企业的管理实践具有如下启示：

首先，本文的研究对光伏企业如何提高企业的估值提供了微观经验证据，未来光伏企业可以根据实际经营状况，在时机成熟之时，积极延伸企业生产的价值链，提升企业的纵向一体化水平，这将有助于提高中国光伏企业的生产经营水平，进而提高企业的综合竞争力，促进企业的长远综合性发展。

其次，本文对于光伏企业未来通过协调各方资源，积极增加市场份额，扩大企业规模，提高企业的盈利能力，从而使企业纵向一体化对企业估值水平发挥更大的作用具有重要意义。

最后，本文也为同业其他未上市企业的经营管理提供了一定的管理借鉴。尽管本文对 A 股上市光伏企业进行了研究，但研究结论也在一定程度上为全国同行业其他非上市企业的经营管理提供了一手资料。希望能通过本文的研究，对中国光伏行业的从业者、投资机构以及产业政策制定者带来一定的帮助与参考，同时寄希望对其他行业，比如新能源汽车、储能等类似的行业起到一定的借鉴作用。

## 5.3 研究展望

本文也存在一定的不足，主要表现在两个方面：

一方面，本文使用的企业数据，其样本期还有待进一步增加，这样就可以对企业纵向一体化产生的长期影响进行探索性分析。另一方面，对于回归模型中的内生性问题处

理不够，这是因为良好的工具变量可遇不可求，而且如上文所述，数据也制约了本文对内生性问题的缓解，这一不足也有待改进。

展望未来，未来的研究可以从以下两个方面开展：

首先，要进一步扩大样本量，拓展数据采集的范围，探索企业纵向一体化的长期影响因素。在未来的进一步研究中，需要扩大研究样本的范围，同时进行长时间追踪调查，使研究结果更加的严密精确。同时还要采取更多稳健性检验方式，对本文的回归结果进行稳健性检验，并尝试处理回归模型中的内生性问题。

其次，企业的一体化与专业化之争议不管在理论界还是实践的过程中都将持续下去，光伏企业在经营过程中，需要结合自身所处的环境以及市场竞争地位，打造企业自身独特的核心竞争力，找到适合自身发展的模式，以获取对应的竞争优势，这也是文章未来的研究方向之一。

最后，作者就光伏企业纵向一体化的发展历程与趋势做如下延伸思考。

本文样本的数据取自 2018 年至 2022 年，从“附录 A 时间维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计”可以看出，光伏企业的纵向一体化程度持续上升，其在 2022 年（不含）以后愈演愈烈，纵观光伏企业纵向一体化的进展，作者将其分为三个阶段。

第一阶段（2015 年之前），作者将这个阶段的光伏一体化称之为 1.0 版本。这个期间光伏企业的一体化主要还是沿着产业链的上下游进行纵向拓展，以天合光能、晶科能源等为主要代表，其主要目的一方面是为赚取更多的利润，另一方面是确保自身供应链的安全。其产能布局通常成金字塔状，即下游产能大于上游产能，一则是保障自身的原料供应，二则在市场供大于求是可以灵活调整各个环节的开工率。光伏一体化 1.0 阶段，行业处于商业化初期，各主要应用市场均有较为丰厚的政府补贴，例如欧洲 FIT 电价补

贴政策、美国 ITC 税务政策等，各环节的毛利都比较可观，项目选址通常为供应链配套较为完善的长三角。

第二阶段（2015 年~2023 年），作者将这个阶段的光伏一体化称之为 2.0 版本。这个期间的光伏企业一体化选择主要是垂直向下，即上游向下游逐步延伸，以隆基股份、通威股份等代表，主要目的是为上游庞大的产能寻找出海口。其产能布局呈倒金字塔，即上游产能大于下游产能，因此会带来跟客户同业竞争的困扰。期间，光伏各主要应用市场的补贴政策逐年退坡，光伏产业链各环节面临较大的成本压力，因此降本增效成为各家公司增强自身核心竞争力的主要措施，驱动上游能耗较高的产能向西部能源价格便宜的地区专业，例如四川、云南、内蒙古及新疆等，而下游产能仍然选择产业链配套完善的长三角。光伏一体化 2.0 版本中，产业各主要头部企业相互合资进行产能布局也是其主要特征，例如通威与天合关于电池片的合资产能、通威与隆基关于硅料的合资产能、协鑫与中环关于硅料与硅片的产能合资等。

第三阶段（2023 年~至今），作者将这个阶段的光伏一体化称之为 3.0 版本。这个阶段的光伏企业一体化呈现出各产业链“统一规划、集中建设”的特征，主要目的在于打破各个产业链之间的壁垒，对现有的工序与流程进行重组，从而提升生产效率并降低生产与物流成本。例如晶科能源山西 56GW 大基地，将拉晶、切片、电池片与组件放在同一产业园进行规划与设计，从而实现“硅料进园、组件出园”的一体化模式。

另外，作者在论文期间与老师和同学们就纵向一体化与专业分工的业务模式进行了深入讨论，虽然光伏行业在目前的行业发展背景下纵向一体化的趋势愈发明显，然而并非所有的行业中企业都适合纵向一体化，例如半导体行业、生猪养殖行业等。由此衍生出哪些行业适合纵向一体化，这些行业有什么特征，而这些行业中企业需要具备什么样

能力才有有效实施纵向一体化策略而取得成功。虽然这些问题不是本文研究的重点，但作者也会持续关注与思考。

## 参考文献

- Aghion P, Griffith R, Howitt P. Vertical integration and competition[J]. *American Economic Review*, 2006, 96(2): 97-102.
- Armour, Henry Ogden, and David J. Teece. Vertical integration and technological innovation[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1980, 62(3): 470-474.
- Barrera-Rey F. The effects of vertical integration on oil company performance[M]. Oxford Institute for Energy Studies, 1995.
- D'Aveni R A, Ilinitich A Y. Complex patterns of vertical integration in the forest products industry: Systematic and bankruptcy risks[J]. *Academy of Management Journal*, 1992, 35(3): 596-625.
- Demsetz H. The theory of the firm revisited[J]. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 1988, 4(1): 141-161.
- Fan J P H, Huang J, Morck R, et al. Institutional determinants of vertical integration in China[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2017, 44: 524-539.
- Gil R, Warzynski F. Vertical integration, exclusivity, and game sales performance in the US video game industry[J]. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 2015, 31(suppl\_1): i143-i168.
- Hanssen F A. Vertical Integration during the Hollywood studio era[J]. *The Journal of Law and Economics*, 2010, 53(3): 519-543.
- Harrigan K R. Vertical integration and corporate strategy[J]. *Academy of Management Journal*, 1985, 28(2): 397-425.
- Hay, D.A., Morris, D.K. *Industrial Economics and Organization: Theory and Evidence*[M]. Oxford University Press: New York, 1991
- Helfat C E, Teece D J. Vertical Integration and Risk Reduction[J]. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 1987, 3(1): 47-67.
- Kedia S, Ravid S A, Pons V. Vertical mergers and the market valuation of the benefits of vertical integration[R]. Available at SSRN 1329088, 2009.
- Lafontaine F, Slade M. Vertical integration and firm boundaries: The evidence[J]. *Journal of Economic Literature*, 2007, 45(3): 629-685.
- Lee I, Shin Y J. Fintech: Ecosystem, Business Models, Investment Decisions, and Challenges[J]. *Business Horizons*, 2018, 61(1):35-46.

- Lin Y T, Parlaktürk A K, Swaminathan J M. Vertical integration under competition: forward, backward, or no integration?[J]. *Production and Operations Management*, 2014, 23(1): 19-35.
- Milgrom P, Roberts J. An Economic Approach to Influence Activities in Organizations[J]. *American Journal of Sociology*, 1988, 94: S154-S179.
- Plumlee M, Brown D, Hayes R M, et al. Voluntary Environmental Disclosure Quality and Firm Value: Further Evidence[J]. *Journal of Accounting and Public Policy*, 2015, 34(4): 336-361.
- Porter M E. Industry Structure and Competitive Strategy: Keys to Profitability[J]. *Financial Analysts Journal*, 1980, 36(4): 30-41.
- Reisinger M, Tarantino E. Vertical integration, foreclosure, and productive efficiency[J]. *The RAND Journal of Economics*, 2015, 46(3): 461-479.
- Slade M E. Vertical mergers: A survey of ex post evidence and ex ante evaluation methods[J]. *Review of Industrial Organization*, 2021, 58(4): 493-511.
- Tirole J. The theory of industrial organization[M]. MIT press, 1988.
- Wan X, Sanders N R. The Negative Impact of Product Variety: Forecast bias, Inventory levels, and the Role of Vertical Integration[J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 186: 123-131.
- Williamson O E. The economic institutions of capitalism. Firms, markets, relational contracting[M]. Gabler, 2007.
- Zhang D. The Revival of Vertical Integration: Strategic Choice and Performance Influences[J]. *Journal of Management and Strategy*, 2013, 4(1): 1-14.
- 陈波. 企业估值方法中存在的几个问题及对策[J]. *中国资产评估*, 2019(12): 40-45.
- 陈丰龙,徐康宁.本土市场规模与中国制造业全要素生产率[J]. *中国工业经济*, 2012(05): 44-56.
- 陈琪仁, 王天韵, 欧阳汝佳. 成长型企业估值模型研究——以新三板为例[J]. *中央财经大学学报*, 2020(09):55-69.
- 耿亚新. 太阳能光伏产业链垂直一体化构建研究[D]. 西北大学, 2011: 165-168.
- 郭佼佼, 陈实, 荣昭. 垂直一体化对企业创新的非线性影响[J]. *科研管理*, 2020, 41(05):111-121.
- 郭跃飞. 股权结构与零售业上市公司绩效的相关性分析——基于纵向一体化的中介作用[J]. *商业经济研究*, 2020, (22):168-171.

- 何小钢, 沈立锦, 毛海涛. 增值税不完全退税与出口企业纵向一体化: 基于非税收中性的视角[J]. 财贸经济, 2023, 44(09):143-158.
- 胡继之, 于华. 影响中国股市价格波动若干因素的实证分析[J]. 中国社会科学, 1999, (03):68-87.
- 胡求光, 李平龙, 王文瑜. 纵向一体化对中国渔业企业绩效的影响研究[J]. 农业经济问题, 2015, 36(04):87-93+112.
- 黄丹. 纵向一体化: 动因与绩效[M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2011.
- 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(05):100-120.
- 李青原, 唐建新. 企业纵向一体化的决定因素与生产效率——来自我国制造业企业的经验证据[J]. 南开管理评论, 2010, 13(03):60-69.
- 李小玲, 崔淑琳, 赖晓冰. 数字金融能否提升上市企业价值? ——理论机制分析与实证检验[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2020, 40(09):83-95.
- 林辉, 李唐蓉. 绿色发展、金融支持与企业价值——基于上市公司 ESG 的实证检验[J]. 现代经济探讨, 2023, (02):28-44.
- 卢闯, 张伟华, 崔程皓. 市场环境、产权性质与企业纵向一体化程度[J]. 会计研究, 2013(07):50-55+97.
- 齐寅峰, 覃家琦. 投资的融资效应、自由现金流与企业价值[J]. 管理评论, 2003, 15: 12-16.
- 申林, 陈旭, 梁娇, 姚敦洋. 对光伏产业“垂直一体化”整合模式的评析[J]. 太阳能, 2012 (20): 29-33.
- 孙经纬. 企业边界与垂直一体化的理论研究[J]. 外国经济与管理, 2007(8):3-6.
- 王斌, 王乐锦. 纵向一体化、行业异质性与企业盈利能力——基于中加澳林工上市公司的比较分析[J]. 会计研究, 2016(04):70-76+96.
- 王琳璘, 廉永辉, 董捷. ESG 表现对企业价值的影响机制研究[J]. 证券市场导报, 2022(05):23-34.
- 吴利华, 周勤, 杨家兵. 钢铁行业上市公司纵向整合与企业绩效关系实证研究——中国钢铁行业集中度下降的一个分析视角[J]. 中国工业经济, 2008(05):57-66.
- 吴小节, 陈小梅, 谭晓霞. 企业纵向整合战略理论视角研究述评[J]. 管理学报, 2020, 17(03):456-466.
- 徐斌. 纵向一体化选择的动因:理论与模型[J]. 经济问题探索, 2010(01):60-63.

- 亚当·斯密. 国民财富的性质和原因的研究 [M]. 北京: 商务印书馆, 1996.
- 袁淳, 肖土盛, 耿春晓. 数字化转型与企业分工——专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, 2021(09):137-155.
- 袁艳平. 战略性新兴产业链构建整合研究——基于光伏产业的分析[D]. 西南财经大学, 2012.
- 张晖明, 邓霆. 企业估值中的定性分析方法[J]. 复旦学报(社会科学版), 2010(03): 77-85.
- 张伟华, 郭盈良, 张昕. 纵向一体化、产权性质与企业投资效率[J]. 会计研究, 2016(07):35-41+96.
- 张祥, 王经亚, 周敏. 光伏企业纵向一体化的水平测度及对经营绩效的影响[J]. 华东经济管理, 2016(8):167-172.
- 张祥. 光伏企业纵向一体化战略的实施动因、绩效及路径选择[D]. 中国矿业大学, 2018.
- 中国光伏行业协会. 2021~2022 年中国太阳能光伏产业发展研究年度报告[R]. 2022 年.
- 中金公司研究部和中金研究院. 碳中和经济学:新约束下的宏观与行业分析[R]. 2021 年.
- 周勤. 纵向一体化测度理论评介[J]. 经济学动态, 2002(01):79-83.

## 附录

### A 时间维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计

时间维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计

变量	N	均值	标准 差	最小 值	下四分位 数	中位 数	上四分位 数	最大 值
2021Q1	20	0.219	0.214	0.001	0.001	0.181	0.445	0.603
2021Q2	20	0.237	0.249	0.001	0.001	0.174	0.431	0.796
2021Q3	20	0.227	0.226	0.001	0.001	0.205	0.426	0.669
2021Q4	20	0.204	0.223	0.001	0.001	0.149	0.417	0.662
2022Q1	20	0.268	0.289	0.001	0.001	0.216	0.431	0.892
2022Q2	20	0.266	0.299	0.001	0.001	0.176	0.417	0.954
2022Q3	20	0.273	0.315	0.001	0.001	0.181	0.425	0.967
2022Q4	20	0.306	0.336	0.001	0.001	0.190	0.556	0.977

## 附录

### B 公司维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计

公司维度的光伏企业纵向一体化程度描述统计

变量	N	均值	标准差	最小值	下四分位数	中位数	上四分位数	最大值
通威	8	0.067	0.026	0.035	0.046	0.061	0.087	0.115
大全新能源	8	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
特变电工	8	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
隆基	8	0.531	0.090	0.421	0.448	0.521	0.582	0.700
晶澳股份	8	0.821	0.161	0.603	0.664	0.844	0.961	0.967
晶科能源	8	0.681	0.260	0.354	0.417	0.699	0.926	0.977
天合光能	8	0.393	0.077	0.313	0.325	0.393	0.420	0.552
中环股份	8	0.156	0.053	0.088	0.126	0.146	0.186	0.262
京运通	8	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
双良股份	8	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
上机数控	8	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
爱旭股份	8	0.023	0.041	0.001	0.001	0.001	0.068	0.090
东方日升	8	0.334	0.126	0.167	0.221	0.351	0.399	0.557
正泰电器	8	0.468	0.091	0.354	0.394	0.447	0.541	0.620
亿晶光电	8	0.477	0.108	0.345	0.377	0.475	0.590	0.627
协鑫集成	8	0.094	0.148	0.001	0.001	0.001	0.176	0.406
中利集团	8	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
中来集团	8	0.412	0.102	0.247	0.325	0.427	0.506	0.538
爱康股份	8	0.207	0.042	0.155	0.160	0.218	0.247	0.257
横店东磁	8	0.326	0.174	0.149	0.200	0.244	0.520	0.598