

汽车玻璃行业数字化转型之路

——以福耀玻璃为例

陈 柔

广西大学经济学院, 广西 南宁

收稿日期: 2023年4月21日; 录用日期: 2023年5月9日; 发布日期: 2023年7月26日

摘 要

在世界范围内的数字经济浪潮中, 进行数字化转型是企业为了适应数字经济、寻求自身生存和发展的必然选择。我国的经济已经进入了一个高质量发展时期, 这就要求企业进行转型。中国经过40多年的改革开放, 在持续快速发展的基础上, 实现了从高速度向低速度转变, 向高质量发展转变。中国企业面临着产业转型, 资源环境挑战, 数字化技术和创新所带来的产业变革和机会, 逆水行舟, 不进则退。面对新形势、新时期的挑战, 企业变革势在必行。本文以福耀玻璃作为研究对象, 对福耀玻璃数字化转型的动因、实施路径进行分析, 进而为我国汽车零部件企业在面临数字经济环境下企业长期稳定发展提供参考。

关键词

数字化转型, 数字经济, 传统汽车玻璃行业, 福耀玻璃

The Road to Digital Transformation in the Automotive Glass Industry

—Taking Fuyao Glass as an Example

Rou Chen

School of Economics, Guangxi University, Nanning Guangxi

Received: Apr. 21st, 2023; accepted: May 9th, 2023; published: Jul. 26th, 2023

Abstract

In the wave of digital economy in the world, digital transformation is an inevitable choice for enterprises to adapt to the digital economy and seek their own survival and development. China's economy has entered a period of high-quality development, which requires enterprises to trans-

form. After more than 40 years of reform and opening up, China has realized the transformation from high speed to low speed and to high-quality development on the basis of sustained and rapid development. Chinese enterprises are facing industrial transformation, resource and environmental challenges, industrial changes and opportunities brought about by digital technology and innovation. In the face of the new situation and the challenges of the new era, enterprise reform is imperative. Taking Fuyao Glass as the research object, this paper analyzes the motivation and implementation path of Fuyao Glass' digital transformation, and then provides a reference for the long-term stable development of China's auto parts enterprises in the digital economy environment.

Keywords

Digital Transformation, Digital Economy, Traditional Automotive Glass Industry, Fuyao Glass

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数字经济已成主流，转型关系到企业的生存和发展。在现代社会中，“数字经济”已成为一种主流经济模式。中国的数字经济已经超过国内生产总值的 30%，中国已经成为世界第二大数字经济体。目前，新旧经济都呈现出了一种冰火两重天的情况。一方面，互联网公司的规模越来越大，他们利用数字技术将自己的业务范围扩展到了许多传统行业，同时，初创型数字化公司以惊人的速度增长，将传统公司甩在了后面。而在另一种情况下，传统企业的收入增速放缓，企业的利润水平被挤压，企业的发展变得越来越困难，所以，如何进行企业的转型，成为了企业能否生存与发展的关键问题[1]。在未来的几年里，大部分的公司都会致力于实现数字经济的高速发展。国际著名的研究公司 IDC 曾经针对 2000 名跨国公司的 CEO 进行了一次研究，发现世界 1000 家公司中有 67% 的 CEO 将数字转型列为公司的核心战略，而中国 1000 家公司中有 76% 的 CEO 将数字转型视为公司的核心战略。对于传统企业，数字化转型已经不再是一个选择题，而是一个生存题。本课题将以福耀玻璃公司为例，通过对福耀玻璃公司进行数字化转型的原因和实现路径的剖析，从而为在数字经济的大背景下，国内汽车零部件公司的长期稳健发展提供借鉴。

2. 公司简介

2.1. 福耀玻璃 - 全球市占率 20% 的汽车玻璃巨头

福耀玻璃工业集团股份有限公司，1987 年在中国福州创立，是一家主营汽车安全玻璃的大型跨国企业，1993 年在上海证券交易所挂牌上市(股票代码: 600660)，并且于 2015 年登陆香港交易所(H 股代码: 3606)，在香港市场(H 股: 3606)挂牌，成为了全国规模最大、技术最强、出口量最大的“A + H”企业[2]。其产品“FY”商标是目前汽车玻璃行业唯一的中国著名品牌，商标“FY”也是 2000 年全国和亚洲唯一一家荣获世界前三大汽车生产商美国福特公司颁发的“世界最佳供应商”金奖的汽车玻璃生产商，2007 年被美国 PACCAR 授予“2006 年度最佳供应商”。

见图 1，福耀玻璃在中国的市场上，常年保持着超过 60% 的市场份额，占据着绝对的统治地位，到了 2021 年，中国的市场份额将会达到 70%。2019 年度，我国汽车玻璃企业的市场占有率为：

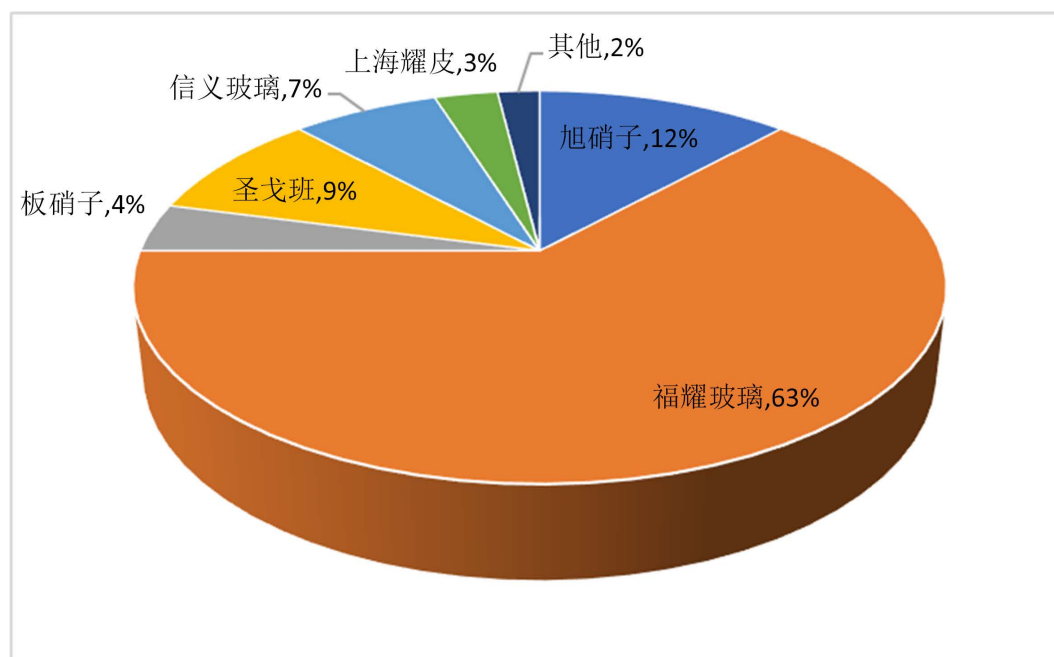


Figure 1. Market share of China's automotive glass enterprises in 2019¹
图 1. 2019 年我国汽车玻璃企业市场占有率¹

见图 2，自 2017 年以来，福耀玻璃的总资产超过 300 亿元，其资产规模相当可观。与此同时，福耀玻璃的总体资产在 2015~2019 年呈现出一种相对平稳的增长态势。其中，2015 和 2016 是快速发展的时期，这两年的增速虽然有所减缓，但是仍在持续的增加。由此可见，福耀玻璃具有更大的成长空间。

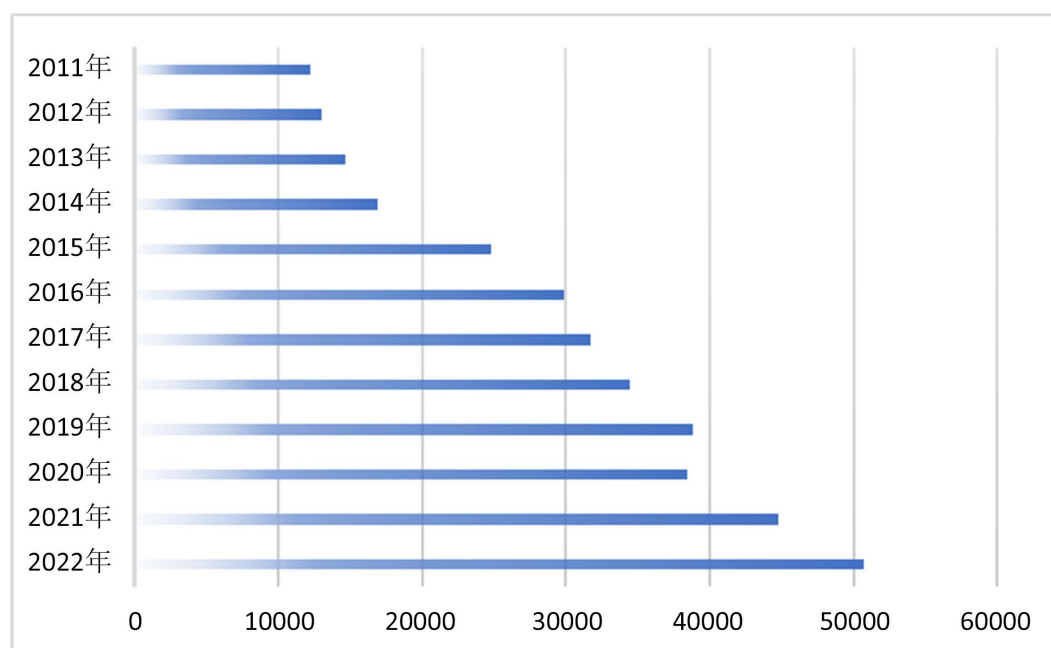


Figure 2. Fuyao glass asset accumulation chart (Unit: millions)²
图 2. 福耀玻璃资产变化图(单位: 百万)²

¹资料来源：观研天下整理。

²公开资料统计整理。

2.2. 以汽车玻璃为业务核心

汽车玻璃是一种具有高附加值的自行车配件,是企业发展和发展的根本。对于汽车零部件企业来说,其所制造产品的单车价值决定了该公司发展的上限。汽车玻璃的种类众多,分为前后挡风玻璃、车门玻璃、天窗、三角窗等。并且随着人们消费日益升级的趋势,汽车玻璃的使用和自行车的使用量都在逐步上升,汽车玻璃的价值还有上升的空间。

福耀拥有独创的精神,在汽车玻璃领域占据 90%的份额。不同于其他汽车挡风玻璃生产企业的多样化的经营模式,福耀公司自成立之初就专注于汽车挡风玻璃空间领域。以 2019 年为例,福耀公司汽车挡风玻璃行业收入和利润占比为 89.8% (2016~2018 年相比 2016 年为 95%以上),其余网银业务为汽车挡风玻璃深加工原材料几乎占收入的 17.2% (两者之和超过 100%是由于存在内部抵消)。由此可见,福耀公司正着眼于汽车挡风玻璃市场所在,垂直玻璃全产业链布局的自给自足也充分体现了福耀产业的眼光和专注,为正规公司带来了产品的巨大和在成本方面无可比拟的优势。

福耀公司以一种开放的态度迎接世界,在海外拥有将近 50%的份额。公司自 1991 年开始,将汽车玻璃出口到加拿大 TCG,并进入了国外市场。到 2019 年,公司在海外的销售收入达到了 101.9 亿元,占到了 49.9%。近几年,美国工厂、俄罗斯工厂、欧洲工厂相继开工,其中美国工厂的产能不断上扬,国外市场也在不断扩大,公司的海外市场份额还会继续增长。

2.3. 进行全球化战略布局

全球化布局,本土化响应。由于汽车玻璃在运输途中易碎这一特性,汽车玻璃的运输成本高,为此,公司在全球范围内专门展开了一系列的业务拓展,以接近配套客户,提高了顾客的服务品质。目前,公司已经在中国 16 个省市和美国、俄罗斯、德国、日本、韩国等 9 个国家建立了现代化的工厂和制造设施,其中中、美、拥有 6 个总部,员工总数达到 27,000。公司的全球销售网络遍布世界各大汽车市场,其销售范围涵盖了美国、德国、韩国、日本和韩国,2018 年的总销量达到了 5854.8 万台,占据了世界汽车销售总量的 63.3%。

在全球汽车业持续下滑之际,福耀玻璃集团(以下简称“福耀集团”)这一世界上最大的玻璃供应商将面临怎样的选择?“玻璃大王”曹德旺采取的措施,是“福耀”的“工业 4.0”,通过数字化转型,走智能制造的道路,提高产品质量和顾客满意度,从而达到产品设计、订单交付、全球生产运营的可视化。福耀是如何实现数字转型的呢?在这方面,智能制造扮演了什么角色?

3. 福耀集团数字化转型之路

在全球汽车业持续下滑之际,全球最大的玻璃供应商福耀玻璃集团(以下简称“福耀集团”)将面临怎样的抉择?“玻璃大王”曹德旺采取的举措就是“福耀”的“工业 4.0”,通过数字化转型,走智能制造的道路,提高产品质量和顾客满意度,从而达到产品设计、订单交付、全球生产运营的可视化。

3.1. 福耀玻璃数字化转型动因

见图 3,整个汽车行业都是一条很长的产业链,一款车的研发,可能会牵扯到数以千计的零部件和数以千计的厂商,这是一个长期而复杂的工程,一般都要花上一两年的时间,而这段时间的研究,就意味着大量的资金投入。随着网络技术的飞速发展,福耀等传统厂商都面临着极大的挑战,特别是随着新能源、智能驾驶等技术的飞速发展,众多互联网公司也纷纷涉足汽车制造行业。相对于传统的汽车制造商来说,互联网跨界公司必须以较短的开发周期满足日益增长的用户需求,如何利用新技术,以较快的开发速度,以满足汽车市场日益增长的个性化需求,成为福耀等传统车企所面临的一项重大挑战。

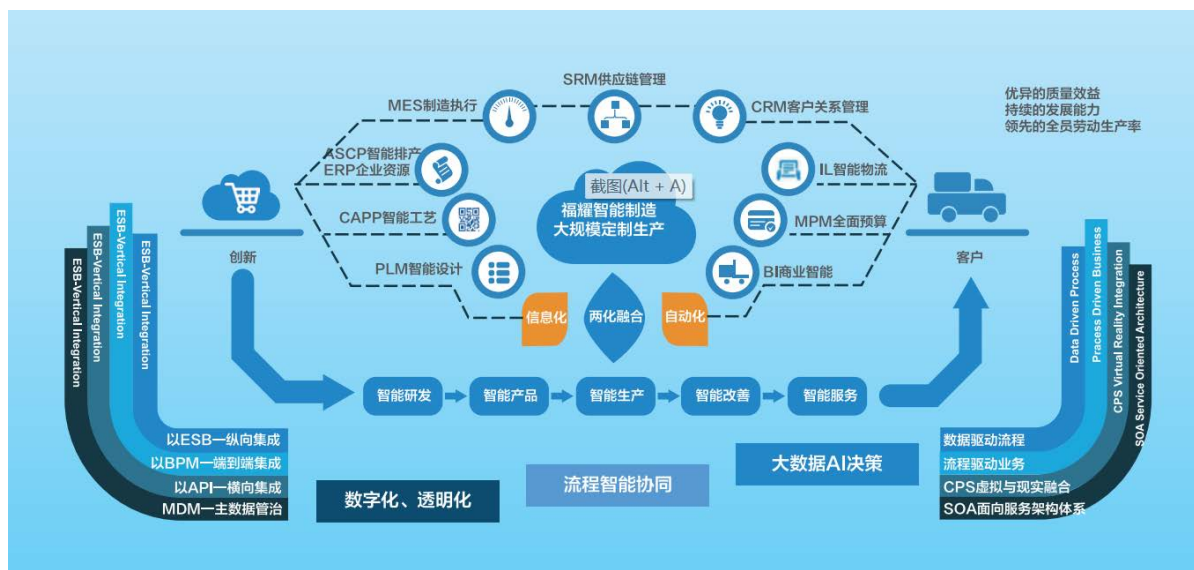


Figure 3. Fuyao intelligent manufacturing overall frame (Source: Fuyao Group³)

图 3. 福耀智能制造总体架(来源: 福耀集团³)

福耀集团之所以能在国内和国际市场如鱼得水，靠的就是它的质量，靠的就是它的研发中心，靠的就是它的产品线和庞大的生产能力。但是，任何事情都有它的起起落落，就像汽车业一样。在 2014 年，因为全球汽车市场发展缓慢，汽车行业从高速发展转向了存量竞争，国内销售量持续下降，对玻璃厂商的冲击也很大，仅靠销售的增长已无法支撑公司的发展。因此，福耀开始将重心转移到高附加值的产品上，以期藉此增加单一商品的价值与利润。

同时，福耀的顾客在整体销量下降的情况下，也出现了两个急迫的需要：一是降低销售价格，二是借助汽车玻璃制造的亮点来促进新车的销售。如自动加热玻璃、抗紫外线玻璃、可投影仪表盘数据的玻璃等。

在此种情景下，于 2015 年福耀公司的董事长曹德旺提出，要在福耀设立工业 4.0，并计划在未来五年内，建立一个智能化的、规模化的生产平台，实现多品种、小批量的灵活生产，从而为中国乃至世界范围内的汽车企业，从产品的概念、设计、制造、服务等方面，提供全方位的玻璃产品解决方案。

3.2. 福耀玻璃数字化转型路径

3.2.1. 立足于云计算，解决智能化转型痛点

福耀公司是中国首家智能制造示范公司。福耀公司在考虑如何利用云计算来解决传统业务体系结构所遇到的问题的时，遇到一个很大的挑战，如何将业务转移到公共云。在工业互联网时代，信息的数量是传统的成千上万倍，而且是实时的、高频率的、高密度的，并且动态的数据模型是可以随时变化的，很少有云提供商能够提供合适的数据和价格。如果要给制造业披上数字化的外衣，那么传统的信息化思维就无法实现，必须要按照企业的具体情况来构建云计算环境。

福耀玻璃最终选择了 IBM Cloud Private，首先，IBM 的所有云计算平台都是以开源为基础的，它的开放性令人吃惊；其次，福耀希望在选择云计算服务的时候，能和云计算厂商一起发展，希望云计算平台在行业内有很大的影响力，可以不断地增加新的技术，从长远的眼光来看，福耀更倾向于 IBM 的架构，而不是一味地追求前沿技术，而是随着平台的发展，将技术转化为自己的力量。最后，从数据安全角度来看，IBM 的专有云计算平台是可信的、安全的；福耀公司原来的系统是零散的，很难进行整合，缺少一个统一的管理平台，IBM 的专有云计算平台，正好可以满足这些需求。

³<https://www.shangyexinzh.com/>

工业 4.0 包括三个方面的集成：横向的、垂直的、全价值的。福耀玻璃以前是通过企业服务总线 ESB 进行垂直整合，Portal 进行横向的竞争，通过 BPM 的 BPM 来完成跨系统、跨组织的端到端的整合，这些都是 IBM 的软件，在这个基础上，将整个系统的架构移植到 IBM 的私有云平台上。

其总体工作包括三个步骤：第一，企业数字化、透明化；二是在终端到终端的价值链过程中，实现智能协作；三是根据大量的真实、准确的内外部数据，以大数据为依据，进行智能决策。

3.2.2. 以“四流程”为基础，推行数字化“三步走”，实现价值链畅通

第一步：企业数字化、透明化，经营各环节数据纵向集成⁴

见图 4，一构建“数据管理”体系(MDM)，规范企业核心数据资产的管理，确定核心数据的维护、审核、发布标准，构建标准，实现信息系统之间、信息系统与设备、与人的沟通语言，为人、机器与系统的协同奠定数据基础；通过建设企业业务总线(ESB)工程，建立数据传输的“高速公路”，监测数据的传输效率，确保数据准确、及时、可靠地到达指定的终端，为企业内部的垂直整合打下基础。

二对关键生产线进行智能化改造，对核心生产装置的控制软件和传感器进行更新升级，对装置的运行参数和工作状况进行实时监测，安灯系统具有自动报警功能，对出现问题的设备进行及时检修。

三是 MES 体系的建设，使生产计划，物流，设备，质量的一体化协调，实现生产的透明化。

四是调优化业务系统，促进信息管理透明化：借助 CRM、PLM、ERP、SRM、CAPP 回收系统的建设、调优和优化，促进代销、研发设计、加工工艺、公司采购等业务做到与外部资源数字化、智能化协同，完成横向和纵向整合。

五是建立和更新客户关系管理，运用 ERP，SRM，CAPP 系统，实现销售、研发、设计、工艺、采购和内部资源的整合。



Figure 4. Fuyao intelligent manufacturing construction history (Source: Fuyao Group)

图 4. 福耀智能制造建设历程(来源：福耀集团)

第二步：以客户为中心的端到端流程协同，价值链流程数据横向集成

在 SOA 体系结构的基础上，将岗位能力定义为可配置的信息服务，借助流程管理平台(BPM)将所有环节连接在一个信息系统中，打通“部门墙”，通过四个以客户为中心的端到端业务流程的贯通，使顾客的需要得到迅速的反应，从而真正的确立了以顾客为中心，以过程 KPI 为目标的精益管理系统，从而

⁴玻璃制造行业解决方案(seeyon.com)。

提高公司的核心能力⁵。

第三步：定制化大规模生产平台实现，组建公司内外部数据智能平台

在基本上达到了企业内部和外部之间有效协作的目的之后，一方面，利用大量的内部和外部数据资源，运用大数据展开分析，持续地发掘出有价值的信息，帮助企业作出科学的决策。另一方面，借助福耀集团在产业链上下游的优势，逐步形成福耀八大云：研发、采购、生产、营销、客户、财务、知识云，以及企业内外部社交云[3]。

福耀集团特别关注顾客导向，并在此基础上与顾客形成互动。其中，首先要进行的是上述四种终端对终端过程。这四个终端到终端过程的目标是：由顾客到顾客，由四个过程推动，福耀不但能跨组织的合作，更能建立新的闭环：新的产品研发过程，即从顾客的市场调查入手，不断地研发新的产品，直至向顾客推荐，真正贯彻从顾客那里获取需求，再向顾客反馈的理念⁶。

福耀公司通过客户的订单，带动公司内的科研、产、供、销合作，最后把产品送到客户手中，实现了顾客的要求。同时在生产中发现的问题，及时处理，确保以后不会再生此类问题。

4. 福耀集团数字化转型之路达成成就

迈向过程智能协作，实现全球生产运营的可视化。根据福耀智能制造的整体计划，福耀集团在过去二十年的信息化建设和两年的努力下，已经基本实现了数字化和透明化，向着智能化的过程协同发展。实现成就。

4.1. 搭建全过程生产制造管理模式

福耀借助 MES 系统搭建了贯穿客户需求、生产制造过程、供应商管理的全过程生产制造管理模式，打通了客户与需求计划、供应商与供应链计划之间的壁垒，做到了需求计划与供应链计划的有效匹配，实现了需求到计划、计划到生产、生产到物料需求供应的精益化和敏捷化运营。

4.2. 智能装备与控制系统的紧密联动

对工厂的设备智能化升级改造和生产线网络协作制造，以及 ERP、MES、SCP 应用系统无缝集成和数据统一管理，使智能装备与智能控制系统的紧密联动，实现生产计划的智能排产、生产过程的动态优化、企业运营的安全管理，使企业生产效率提升 20% 以上。

设备智能化升级改造、生产线网络协作制造以及基于模型分析的计划排产及生产过程动态控制，构建工厂的能耗监测、优化与分析的能源智慧化管理系统，实现能耗动态控制与调配，最终实现提升能源利用率 8% 以上。通过本项目对现有工厂中的虚拟设计、工艺管理、制造执行 MES、客户关系管理系统 CRM 和供应链计划 ASCP 等无缝集成与优化，以及设备网络化、虚拟化、智能化。使不同车间的不同设备、不同生产线和不同应用系统协同工作和集中管控。降低企业设计、工艺、制造、管理、监测、物流等环节的运营成本，使运营成本降低 10% 左右。

4.3. 实现工艺优化升级

对现有工厂的产品虚拟仿真的失效模式不良分析、工艺布局优化、制造执行 MES 的在线防错、实时在线检测等智能化升级改造，实现生产全流程的实时监测和生产装备的精确控制，使产品不良品率降低 15% 左右。

构建智能工厂的智能管理与决策分析统一平台与五国十地全球研发平台的协同研制，极大缩短产品研制周期，加快新产品上市速度和旧产品的更新换代，整体研发效率提升 15%。

⁵典型|福耀玻璃：打造智能化大规模定制生产平台，提供汽车玻璃的全解决方案(sohu.com)。

⁶福耀集团 CIO 李亮：数字化转型对企业生产运营优化的价值_先进制造业-商业新知(shangyexinzi.com)。

参考文献

- [1] 邱智铭. 数字时代的传统企业转型发展之道[J]. 宁波经济(财经视点), 2021(11): 52-53.
- [2] 彭芳. 基于税收沿革的公益性股权捐赠税收筹划探析[J]. 财会通讯, 2021, 862(2): 154-157.
- [3] 颜剩勇, 陈琪. 数字化转型与财务绩效研究——以上市公司福耀玻璃为例[J]. 山东工商学院学报, 2023, 37(2): 55-63.