

浙江工商大学 2025 年  
研究生“调研浙商”暑期社会实践活动

湖州数字浙商口述史



项目负责人：钟果宇

所在学院：工商管理学院

课题组成员：王子凡 骆光远 孙均超

指导老师：王晓蓬

二零二五年九月

## 湖州数字浙商口述史

### 摘 要

置身于数字经济浪潮之中，湖州制造企业已逐步将经营逻辑转向了数字化服务。如何探究湖州制造企业数字服务化这种现象？本文选择位于不同数字化转型阶段的湖州制造企业作为案例，探索分析不同阶段数字服务化的内涵与模式，并归纳发现影响湖州制造企业数字服务化的发展逻辑——基于产业发展的差别化背景，湖州市制造企业各从本源形成不同阶段的数字服务化形态；基于内部优势资源所形成差别化的产业基础是决定湖州市制造企业数字服务化是否成功的关键因素；通过产链协同方式实现产业结构优化升级成为影响湖州市制造企业数字服务化的主要途径。相比于已有研究，本文的最大创新点在于对湖州制造企业数字服务化阶段及模式的梳理，不但给其他区域制造企业数字服务化提供了新的观察视角和理论框架，也给湖州制造企业突破发展困境，利用数字服务化加强价值创造提供一定的借鉴意义。

**关键词：**数字浙商；数字化转型；梯度特征

**ORAL HISTORY OF DIGITAL ZHEJIANG  
BUSINESSPEOPLE IN HUZHO**

## ABSTRACT

In the wave of the digital economy, the business logic of manufacturing enterprises in Huzhou is transforming towards digital services, and digital servitization has become a crucial path for their development. To explore the phenomenon of digital servitization of manufacturing enterprises in Huzhou, this study selects typical manufacturing enterprises in different digital transformation stages in Huzhou as the research objects, analyzes the connotation and mode of digital servitization, and reveals the influence mechanism of differential industrial bases on the digital servitization of manufacturing enterprises in Huzhou. The research findings are as follows: (1) The digital servitization of manufacturing enterprises in Huzhou mainly goes through the stages of basic informatization, digital application, intelligent transformation, and future factory, corresponding to the modes of digital basic services, digital integration services, digital intelligent services, and digital ecological services respectively; (2) The differential industrial bases mainly composed of traditional industrial accumulation, emerging industrial layout, and digital technology reserves are the core driving factors for the digital servitization of manufacturing enterprises in Huzhou; (3) Industrial collaborative behavior is the key path for the differential industrial bases to affect the digital servitization of manufacturing enterprises in Huzhou, mainly reflected in the collaborative behavior of the industrial chain, the technology chain, and the innovation chain. Compared with existing research, the original contribution of this study lies in: innovatively sorting out the stages and modes of digital servitization of manufacturing enterprises in Huzhou, and constructing a theoretical model of the transmission relationship among differential industrial bases, industrial collaborative behavior, and digital servitization, which not only provides a new perspective and framework for the research on digital servitization of regional manufacturing enterprises, but also provides

management reference for manufacturing enterprises in Huzhou to break through development bottlenecks and enhance value creation capabilities through digital servitization.

**KEYWORDS :** Digital servitization; Manufacturing enterprises; Differential industrial bases

目 录

摘 要 ..... I

ABSTRACT ..... II

一、引言 ..... 1

    （一）研究背景与意义 ..... 1

    （二）研究目的与方法 ..... 2

    （三）研究创新点与难点 ..... 3

二、调研方法 ..... 3

    （一）调研对象和取样 ..... 3

    （二）调查方法的选取 ..... 5

    （三）相关因素与无关因素的控制 ..... 6

    （四）操作程序与方法 ..... 7

三、调研结果 ..... 9

    （一）湖州企业数字化转型现状概述 ..... 9

    （二）数字化程度低的企业案例与特点分析 ..... 9

    （三）数字化程度中等的企业案例与特点分析 ..... 11

    （四）数字化程度较高的企业案例与特点分析 ..... 14

    （五）数字化程度最高的企业案例与特点分析 ..... 19

四、结果分析 ..... 23

    （一）基础信息化阶段企业对策 ..... 23

    （二）数字化应用阶段企业对策 ..... 24

    （三）智能化转型阶段企业对策 ..... 25

    （四）未来工厂阶段企业对策 ..... 25

    （五）湖州数字化转型的创新实践与启示 ..... 26

五、结论与展望 ..... 30

    （一）调研成效与未竟问题 ..... 30

    （二）调研结果与假设验证 ..... 31

    （三）进一步研究方向 ..... 32

参考文献 ..... 34

附录 ..... 38

## 一、引言

### （一）研究背景与意义

处在数字经济大潮中，湖州位于浙江北部，是太湖西岸重要城市，区位优势，是长三角城市群重要节点城市之一，湖州数字浙商是浙江商帮的一部分，有同样的敏锐嗅觉、敢于尝试的开创精神，也有自己别样的湖州气质和行业经营方式；在湖商中最常见的特点就是实干能干，善抓机遇，湖州的传统产业纺织服装、机械制造等行业一般都是自家有一技之长，在本地加工织造后直接到各地经商或选择当地人在当地进行销售，在当地就地取材，就地经营，在数字经济上做的也不错，在传统纺织服装有湖商老字号“珍贝”羊绒销售品牌，一直经营这个品牌的负责人心声，一直依靠劳动致富，“珍贝”的湖州风土人情训诫自身踏踏实实做好羊绒品的质量和口碑。当电子商务、数字贸易成为风口时，“珍贝”因势利导，乘风破浪，用上了新流量、大数据和风投力度的方式，成功打通原有线下销售渠道，由此销售额得到急剧增长。新兴产业来了以后立刻伸出双手紧紧抱拥，积极进入到新能源、电子信息等高新领域中去拥抱技术引领的前进步伐，展现出强大的学习能力和转行能力。像湖州的微宏动力系统有限公司一样，在新能源汽车动力电池领域中不断创新，并且通过数字技术对电池的研发与生产进行优化升级，在数字转型之后实现了产品性能居于行业领先地位的效果，为湖州新能源产业发展作出巨大贡献，是湖研行业经济进步下所培育出的典型的数字浙商代表。湖州工业由来已久，素有纺织服装、机械制造等优势传统产业和新能源、电子信息等新兴战略性产业为主导的产业结构，为湖州数字浙商的发展留下了充足的产业空间，使湖州数字浙商能够在这样一片创新热土中扎根发芽、稳步发展。湖州向来重视浙商商务文化和传承，历史悠久，曾经商帮活动较为频繁，具有浓厚的经商氛围，这些都为湖州浙商提供了一个有利的成长环境。从湖州的数字经济发展情况来看，湖州始终坚持贯彻执行省里关于数字经济发展的要求，坚持做好数字基础设施建设，同时促进数字产业化和产业数字化的全面发展，为湖州浙商营造出了良好的数字化转型环境。这样的发展态势之下，湖州数字浙商无疑在我国的经济发

北商人群体发展的过程中虽然近几年也出现了较多关于湖州商人的研究成果,但无论是成系统还是广度与深度均不够,且多是散见于湖州各地市,缺少系统的阐释。结合商帮文化脉络,从湖州地缘、产业、文化土壤出发,整理湖州商人群体数字浙商的发展历程,填补湖州商人群体理论研究空白,构建起商帮文化谱系,推动湖州浙商文化理论体系的建设;另一方面,当前,随着数字经济迅猛发展,湖州数字浙商积累大量鲜活的产业转型、模式创新实践经验,可以开展口述史研究,将企业家亲身经历、决策思路、创业故事、业务流程等内容进行收集记录,保存重要的史料文献,挖掘湖州数字浙商进行传统产业数字化改造、培育新兴数字业态的得失经验,为将来深入开展学术追溯研究、做好传承工作打好基础,丰富浙商历史研究的时代内含,给湖州浙商发展提供经验材料,助力湖州数字经济的发展,同时湖州浙商发展模式和经验也有一定的典型性示范性作用,能给其他地区的数字商帮的培养与建立提供一些指导性的意见,最终实现全国范围内各地区数字经济发展均衡发展、共同繁荣发展。

## (二) 研究目的与方法

围绕着全面记述湖州数字浙商的发展历程,系统总结其发展过程的经验与教训,充分揭示湖州数字浙商发展的内在逻辑展开。具体采用了如下研究方法:一是访谈法,就地取材、扬长避短地直接以湖州数字浙商创业者、工作人员等相关人员为对象开展有针对性的访谈工作,获取到较为详尽的第一手口述资料,借此还原出这些人在创业、发展和转型过程中诸多值得关注的真实体验和真知灼见。如可以专门针对微宏动力系统有限公司的创始人开展访谈工作,了解到该企业创业以来在新能源汽车动力电池领域从技术研发到市场的拓展整个过程的情况。二是文献研究法,广泛阅读有关浙商、数字经济、口述史等方面的文献资料,提炼相关理论及研究成果作为研究的依据和背景知识。三是案例分析法,通过挑选代表性较强的湖州数字浙商企业作为研究样本,对于这些企业的发展模式、经验教训和主要困难等问题进行详细的研究,从中提取出普遍特点和一般规律,例如“珍宝”羊绒品牌利用数字技术实现了传统产业的转型升级,在其转型升级的过程中遇到哪些难题、又是如何克服的?在搜集资料上主要通过访谈获取口述资料,利用图书馆、数据库等渠道搜集文献资料,在此基础上也利用了网络平台、行业报告等渠道获取一些企业的信息资料;在整理资料过程中,将访谈录音进行转录、

整理，并将文献资料、企业信息进行归类。通过资料分析运用定性分析和定量分析相结合的方法，并利用人工智能技术进行访谈、企业数据分析从而挖掘其中的发展规律；通过引入机器学习的方法建立湖州数字浙商成长模型对浙商未来的成长趋势做出预测，规避传统定性研究方法的局限性，一方面做到定量和定性相结合，另一方面助力于浙商研究技术手段革新，推动浙商研究方法迭代升级，并为其他商人群体开展数字化研究工作提供范式和方向引领。

### **（三）研究创新点与难点**

#### **1. 创新点**

不同于以往的研究，该研究侧重从多个角度和不同方面对湖州数字浙商进行全面深入分析，包括商业经营、产业运作等具体内容，并结合湖州的地缘特征、文化特点以及从商帮到数字浙商的历史变迁来阐述，并加入湖州历史上有名的商帮的故事，从全面化角度将湖商的历史脉络梳理出来，最后完成湖州数字浙商的完整口述史建构。

#### **2. 难点**

研究中存在很多问题，在开展访谈对象招募的过程中，可能会由于一些湖州数字浙商企业家由于忙碌及商业机密等原因无法给予充分的时间接受访谈，在寻找充足的访谈对象方面存在一定的难度；对访谈资料的真实性甄别来说，口述史料往往容易出现记忆上的偏差以及带有个人主观性，需要借助其他文献资料、企业自身提供的数据等多种资源加以比对，对口述资料的真实性加以验证。研究视角涉及商帮文化、数字经济、企业管理等领域，要如何把不同的研究视角有机结合在一起，形成一套完整且相互补充的研究视角具有挑战性。为此可以采用以下方法：一是围绕调研目的对涉及的企业、行业和协会提前做好前期沟通，阐释调研目标的意义；二是建立起一定的资料核实甄别机制，通过各方资料比对的方式保证相关材料的真实性；三是汇聚不同角度的知识力量，邀请多方学者提供方向性指导，组建跨学科研讨小组对不同角度的内容进行讨论交流。

## **二、调研方法**

## （一）调研对象和取样（文中提及的典型企业）

本研究以湖州数字浙商企业为核心调研对象，聚焦不同数字化转型阶段的代表性企业，结合产业类型、转型特征及区域分布，选取以下 3 家典型企业作为重点调研样本，具体信息如下：

### 1. 取样原则

基于“梯度覆盖、典型性突出、产业适配”为选题标准，聚焦湖州数字浙商企业，并按照不同发展阶段（基础信息化阶段、数字化应用阶段、智能化转型阶段、未来工厂阶段）、不同类型代表性产业（电子信息、化纤、美妆、新能源、光伏等湖州市重点产业）、不同区域范围（吴兴区、南太湖新区、德清县等）等维度提取有代表性样本，既要能够体现总体转型特征，又要能体现各阶段企业的特点。

### 2. 具体取样方案

#### （1）按数字化转型阶段分层取样

基础信息化阶段（低数字化程度），以洁美科技股份有限公司为例。洁美科技成立于 2001 年，于 2017 年在深圳证券交易所上市，是国家高新技术企业，主营业务为集成电路配套薄型载带、离型膜的生产和研发，企业至今仍处于转型初级阶段，信息化投入占比仅为营收的 0.13%，仅配备基础 ERP 及财务软件，没有实现完整的信息化布局和实施电商，在一定程度上仍符合“基础信息化阶段企业”研究对象的要求，可用于对中小企业信息化启动阶段的初始转型的现实困难。

对于数字化应用阶段（中等数字化程度）来说，以新凤鸣（化纤行业）和贝盛绿能（光伏行业）作为典型案例，新凤鸣于 2024 年被纳入工信部国家级智能制造标准应用试点单位，已实现生产环节中 5G 车间、智能机器人搬运等，但其供应链及销售端均采用传统的做法，仍存在跨系统的数据孤岛问题以及对技术的高度依赖；而贝盛绿能建成了 3GW 光伏组件全自动化工厂，实现生产环节的数字化工厂转型，但是没有覆盖到产品的设计以及售后服务，而且整个企业的人员构成有待优化，因此二者均属于“局部数字化但系统集成不足”。

智能化转型阶段（较高数字化程度）：选东通光网物联科技和物产中大线缆为代表。东通光网于 2021 年被评为浙江省“未来工厂”试点，运用 AI 大模型打

造了智能知识库、智能排程等系统，研发投入占比达 10% 以上；物产中大线缆用 AI 算法代替人手工调参，实现了一线一码两微多参数机理模型，并成功产业化落地量产过程。两大企业均已达到“生产流程智能化、数据驱动运营”水平，可分别从这两个代表性案例出发探讨智能化转型过程中的技术应用及所面临的难点挑战。

处于未来工厂阶段（最高数字化水平）的公司，选择珀莱雅化妆品股份有限公司湖州分公司（美妆行业）、微宏动力系统有限公司（新能源行业）作为代表。2024 年珀莱雅入选省级未来工厂，应用 5G、AI 和数字孪生等技术，全自动化生产线的覆盖率达 92.8%；但面对着跨系统间的协同难度大、技术更新升级成本高的瓶颈问题；微宏动力是省级未来工厂，在电池相关领域开展数字孪生和全流程智能化，并且属于新兴产业，以上两家企业均可以体现数字化达到最高阶段企业的痛点及实战经验。

## （2）补充取样对象

关联主体：除企业外，选取湖州市经信局、“企小帮”志愿服务队、长三角（湖州）制造业赋能中心、行业协会（湖州电子信息行业协会）、合作高校（浙江大学、电子科技大学等）为调研样本，掌握政策支持、服务供给、产学研协同等方面的各类数据资料，充实调研资料库。

## （二）调查方法的选取

### 1. 核心方法：行动调研法

开展行动调研法，“实践-反思-调整-再实践”，全过程介入企业数字化转型场景，第一时间掌握实时动态数据并采取应对措施的方式具体包括了哪几点呢？

访谈环节：把企业分为内部访谈和外部访谈两类，企业访谈对象为企业家、企业数字化部门负责人、生产一线管理者，采用半结构化的访谈提纲方式，通过访谈向他们询问所经历过的“创业历程”、“从传统到数字的转型决策逻辑”、“决策过程中所面临的困难和问题”以及“成果和收获”，例如“微宏动力的创始人，在数字动力类设备方面的动力电池数字孪生技术；比如珀莱雅的数字化团

队如何实现跨系统（MES/ERP/CDP）协同工作的难点是什么等”。外部访谈对象分别为政府人员（经信局）、“企小帮”志愿者和赋能中心工作人员，对政府人员以“梯度培育”、“链长制”政策等制度相关情况进行询问，对于“企小帮”志愿者询问有关于目前企业的服务过程中有哪些普遍性问题；至于赋能中心则询问关于能够将什么类型的资源有效整合起来以及不同类型的服务商拥有怎样的优点等。

实地观察：进入样本企业的车间、数字化控制中心等场景，通过现场观看其数字化运行的设备（例如：新凤鸣 5G 智能搬运机器人、珀莱雅数字孪生生产监控大屏）、业务流程运行（例如：洁美电子的仓储管理业务流、东通光网的智能排程业务流）并记录具体的数据交互节点、人员干预环节及系统响应时间等情况，以补充访谈内容的真实性。

参与式实践：例如，协助部分企业开展数字化小场景试点（为洁美电子提供低代码平台的应用建议、参与贝盛绿能的供应链数据梳理等），实践过程中能够观察到企业的员工操作习惯、存在哪些技术适配问题，并收集到访谈时有关“技术落地难度”“人才技能不足”的问题的答案等第一手实践材料。

## 2. 支撑方法：文献调查法

文献调查法能为我们的研究打下扎实的理论基础，通过验证一手数据真伪，达到“一手实践+二手文献”和“一手实践+二手文献”互证的总目标，其方式包括：……

文献类型与来源：将政策文献（湖州市“十四五”数字经济规划、浙江省未来工厂认定办法、长三角智能制造标准文件）企业文献（样本企业年报、数字化转型白皮书、专利申请文件，如东通光网 720 项专利资料、珀莱雅 GMV 增长报告）、学术文献（浙商研究、数字经济理论、口述史方法论相关论文）、行业报告（湖州电子信息、化纤、美妆产业数字化发展报告，如浙江省产业数字化综合评价指数报告）来源统计自：政府官网（中国政府网、湖州市政府网）、企业官网、学术数据库（CNKI、万方）、行业机构（浙江省经信厅、长三角制造业赋能中心）。

文献分析重点：梳理湖州数字经济发展政策脉络，明确湖州数字经济相关政策出台时间点和力度（“企小帮”补贴标准、专项扶持资金大小），收集企业公开的数据（如洁美电子信息化投入占营收比重、新凤鸣智能制造试点工作情况）以及调研访谈得到的内部数据进行交叉印证；学习相关浙商已有研究成果，跳出固有框架思维，避免重复研究工作，重点从湖州商帮“务实转型”“地域产业适配”上进行研究创新。

### （三）相关因素与无关因素的控制

#### 1. 相关因素控制（确保调研有效性）

产业差异控制：根据不同产业的不同产业数字化特征特点，在访谈提纲和观察维度里设置相应产业的独有板块，例如美妆行业的“消费者数据平台（CDP）应用”、“产品功效测评数字化”（以珀莱雅为研究对象），光伏行业的“生产工艺自动化”、“供应链可追溯”（以贝盛绿能为研究对象）。这样才能避免因为产业属性不同而带来数据可比性问题。

政策影响控制：汇总有关样本企业所获得的扶持政策（例如珀莱雅省级未来工厂补贴、洁美电子“企小帮”政策），分别标记为“企业自主投入成效”“政策驱动成效”等类型，并在分析时将有关政策因素进行单独统计，从而避免对于样本企业自身转型成效存在高估或低估的情况发生。

数据时效性控制：采用 2021—2025 年之间的最新数据（如 2024 年珀莱雅 GMV、2025 年湖州规上企业数字化改造完成率），对历史数据（如洁美电子 2021 年信息化投入）标明具体时间点；通过湖州数字经济发展阶段（如 2023 年“碳效+”平台上线）来分析数据变化背后的原因，使结论更契合当下的转型实际。

#### 2. 无关因素控制（减少干扰）

企业规模非核心差异控制：虽然选取了上市企业（洁美电子）和非上市企业（新凤鸣、东通光网），但并未从“企业规模”的角度去考虑问题，而主要是集中在“数字化转型阶段”，对规模大小无从考虑，因此用洁美电子（虽然为上市企

业但是处在数字化的起步阶段)和东通光网(虽然是非上市企业但是处于数字化的阶段)的不同数字化转型道路来突出阶段特征的影响。

地域非核心差异控制：虽分布在吴兴区、南太湖新区等地的湖州样本企业有分布上的差异性，但是从湖州的整体看，数字基础设施（比如 5G 覆盖率、工业互联网平台等）基本都是一样的，调研时会先确认下企业是否对接过已有的公共数字服务（比如长三角制造业赋能中心），排除一些地区间数字基础设施的小差异，重点研究的是企业内部的转型行为。

访谈主观偏差控制：利用双人独立转录并校验差异，再参照访谈文字内容，结合所提观点的企业相关文献资料或工作环境实际情形等进行“三次检验”。比如：“研发投入占比为 10%”就一定要和其年报的数据是一致的。

## （四）操作程序与方法

### 1. 准备阶段

文献梳理与理论框架搭建：在 CNKI、政府官方网站、各部门及省市官网搜罗收集到浙商数字转型、口述史、湖州产业政策等文献，对其进行综述；基于“数字化转型四阶段理论”建构“阶段特征—核心问题—对策建议”分析框架，提炼研究重点。

调研对象联络与方案确认：与湖州市经信局和行业协会取得联系，获得湖州市样本企业的信息；通过向企业发调研函的方式获取其联系方式；向企业阐明调研目的（如“记录数字浙商发展历程，为行业提供参考”）后，请企业安排好受访者访谈的时间、地点（原则上要求线下），同时约定好的受访人（最好是企业家本人或者企业的数字化负责人）；组建调研团队，按访谈小组（负责访谈提问与记录）、观察小组（下车间）、文献小组（文献与数据核对）分别安排具体的任务分工。

工具准备：设计不同企业阶段半结构化访谈提纲(开放性问题与封闭性问题各占 50%)、实地观察记录表(包含设备运行、过程节点、数据交换)并准备录音设备、摄像设备(需事先获得企业同意)及文献检索数据库账号(CNKI/企查查)等事宜。

## 2. 实施阶段

文献调查同步开展：文献组每周整理集团所属样本企业的最新年报、专利信息、政策文件，制成“企业文献档案”与访谈组共享相关资料（年报中各子企业研发投入及各板块信息化项目建设情况）；根据对应条目准备问题：例如：“年报显示，贵司 2024 年信息化投入较去年增加 20%左右，请问都用在了哪些项目上？”等。

### 行动调研闭环推进

访谈与观察：访谈组向洁美电子、新凤鸣两家公司进行第一次访谈，询问“为何要开始转型”和“目前具体落实了哪些举措”；观察组记录下公司生产车间内运转的数字化设备及 5G 车间、智能机器人等图像，对当日采访录音和观察情况全部进行了整理，并在各项具体结论旁做好需要校对核实的数据注释（比如“说到了电商销售占公司整体销售额的 5%是否属实，须核查财务数据”）。

反思与调整：调研队伍开复盘会，梳理并查找首轮调研中出现的问题（例如“不了解光伏行业的相关技术名词术语，影响了与贝盛绿能的访谈”），开展行业知识培训；针对访谈内容与答题情况，优化访谈提纲，并加入产业专用术语解释板块；文献组完成了首轮数据验证，删除了本轮文献互证的结果中所发现的矛盾之处（如企业口述研发费占比“8%”、年报“6%”等）。

参与式实践：访谈了珀莱雅、东通光网等公司有关“技术迭代成本”“跨系统协同”等问题，低代码平台 OA 模块的使用情况由参与式实践小组配合为洁美电子测试，并对员工的操作反馈进行记录；观察组则是主要负责观察数字孪生大屏、AI 故障诊断系统的使用情况。

## 3. 整理与分析阶段

资料整合：访谈小组对各场访谈所涉及的企业以及所涉及的问题分别做好文件归类整理，并备注相关的关键词语，例如“珀莱雅，跨系统集成成本占数字化投入 30%”；观察小组负责收集并记录实际参观走访的现场照片和拍摄视频，并结合公司背景等进行文字说明，例如“新凤鸣 5G 智能搬运机器人：每小时转运

20 次”；文献小组要将所搜集到的相关政策文件、企业年报、行业报告等资料汇总，并且编写“文献支撑库”。

2.交叉验证：将行动调研获取的一手数据（访谈、观察）与文献调查的二手数据（年报、政策）交叉比对，如珀莱雅“2024 年一季度 GMV20.94 亿元”需与天猫、抖音平台公开数据一致，确保资料真实性；对矛盾数据（如企业口述“数字化带动营收增长 15%”与行业报告“10%”），通过补充访谈或第三方数据（如税务报表）核实。

#### 4. 总结阶段

报告撰写：根据调研结果按照“引言—调研方法—调研结果—结果分析—创新实践与启示—结论和展望”的结构撰写调研报告，呈现各阶段企业的典型案例、主要问题和对策建议，并且给出结论支撑数据（例如：基础信息化阶段企业建议引入低代码平台，以洁美电子智能立体仓库为例可以节省人工成本 30%），合理地完成调研报告写作任务。

成果校验：把报告初稿发给样本企业、湖州市经信局以及指导老师，听取意见（是否有对企业自身的“存在问题的说明”这一部分的确认、是否有针对“政策成效方面”的意见），依据采集的意见修改完善报告，保证描述的客观与贴合实际；最后形成《湖州数字浙商口述史调研报告》，并加入访谈记录、拍摄照片和相关文献目录等相关附件材料。

### 三、调研结果

#### （一）湖州企业数字化转型现状概述

湖州企业数字化转型的梯度特征明显，有四个梯队，分别是：基础信息化梯队、数字化应用梯队、智能化转型梯队和未来工厂梯队；湖州打造省级未来工厂 1 家、省级智能工厂 4 家、省级数字化车间 4 家，产业数字化综合评价指数排名持续保持在全省前三。

湖州市政府提出“梯度培育”、“企小帮”等，为企业服务；目前 2025 年全市已拥有 1 家省级未来工厂试点企业、1 家省级智能工厂、1 家省级数字化车间，南太湖新区规上工业企业数字化改造完成率 100%，与此同时用“链长制”引领链群提档升级，主要面向人工智能、第三代半导体材料、汽车电子等产业。

## （二）数字化程度低的企业案例与特点分析

洁美电子创建于 2001 年，并于 2017 年在深交所上市，为我国集成电路及片式电子元器件配套领域最重要的企业之一，主要生产薄型载带、离型膜等基础的配套产品，并且是国家级高新技术企业。近几年来，公司一直保持着健康的增长速度，2025 年上半年实现了营业收入 9.62 亿元，同比增长 14.67%；公司也是国内最早一批将注意力集中于电子元器件配套市场的企业，在市场份额方面具有较强的优势。公司现阶段还处在“基础信息化向深度数字化过渡”的阶段，并没有完全到达智能化程度，不过已经在部分企业的部分生产和内部管理环节上实现了数字化的转变。

就公司的内部管理而言，重点在于加强基础 ERP 系统建设，在此基础上更新升级、优化完善系统平台的各项功能，特别是提高企业财务与仓库库存间的协同工作能力，使企业能实现诸如成本核算的财务数据与原材料库存或成品库存的库存数据之间的准确对接，完全取消人工核对，节省人力成本的 30%，将数据出错率控制在 0.5%以内，从而为日常工作中相关资源调配的决策提供精确的数据支撑。

生产自动化改造工作有序开展，如以核心产品薄型载带生产为例，物料搬运、精密裁切等重要工序已逐步使用自动化的机械臂代替了人工操作。改造完成后载带生产的尺寸精度达到 $\pm 0.02\text{mm}$ （相比于人工操作提高了 50%），单条生产线日产能提升了 20%，产品次品率由原来的 3%降低至 1.2%，有效地降低了生产损耗及返工成本。

企业特点：处于较低数字化阶段的企业一般都具有以下一些特征：信息化投入较少，主要用于维持企业的一些最基本的信息系统的运转，很难有资金来进行云、大数据等新技术的建设；不能建立完善的数字化全链路运营体系，例如洁美科技，其信息化投入占比就远低于同行业的平均水平；系统功能较弱，主要只是能实现一些基础的进销存和会计核算等功能，缺少了诸如生产执行、客户关系管理等重要的系统，使得不能做到精准生产，生产进度落后于客户的订单；线上没有布局或者线上业务开展非常滞后，只从事一些线下销售，没有去接触互联网，完全忽略电商渠道，特别是当前，大多数行业都会面临线上销售的问题，可有的企业连电商的门都没有摸到；数字化人才缺乏，技术类人员占比极低，复合型人

才稀少，使得公司在数字化转型规划、系统选择以及运行维护等方面都无法做出正确判断和及时的动作。

虽然已有所进步，但洁美科技的数字化进程仍然存在较大阻力，使其难以实现突破性发展。

一是“研发-生产-销售-服务”不够强大。2025 年上半年公司信息化投入占营业收入的比例只有 0.13%，远低于电子元器件配套行业的 2%-3%的水平。由于缺乏投入，只能保证基本 ERP、财务软件系统的正常使用，无法支撑云计算、大数据、物联网等新一代信息技术的大规模使用，更无法形成覆盖“研发-生产-销售-服务”的全流程数字化运营体系。

二是系统功能有较大不足。目前的应用信息系统仅仅能满足企业的“进销存管理+会计核算”基本业务需求，但是生产执行系统（MES）、客户关系管理系统（CRM）等重要业务系统的建设还没有跟上；生产环节不能及时了解车间设备运转状况及生产工艺过程情况，不能对生产过程实施精确的管控；对客户订单需求情况、订单跟踪情况、售后服务等情况均难以实现有序的管理与监督，从而造成客户服务响应时间较长（3~5 天），不能真正根据客户需求的变化来组织生产和改进服务工作，甚至无法了解客户的全部需求。

三是线上业务布局进展滞后。线上尚未形成稳定的运营模式和销售体系，业务拓展仍沿用传统“直销+经销”模式，没有涉及线上渠道（京东工业、阿里巴巴 1688 等）、行业垂直电商、以及通过社交媒体（行业社群、短视频）对客户和品牌的拉新。由于目前电子元器件采购呈现“线上化、平台化”的趋势，因此，公司的市场仅被覆盖至现有的客户群体，没有利用线上带来的新的增量客户和流量红利。

四是数字人才储备不足。截至 2025 年上半年，公司信息技术人员仅占全体员工人数的 0.8%，远低于行业 3%的平均水平；且既懂电子元器件配套业务（如载带生产工艺、客户需求特性）又熟悉数字化工具（如 ERP 系统运维、数据分析）的人才几乎没有。公司内部没有人从始至终参与到数字化方案策划过程，项目启动时往往只能被动接受项目方案，系统选择、项目开展和后期维护工作都是由外部

提供，因此会导致很多系统选型有误、项目实施走样、后期维护执行不到位的情况发生。如 2024 年因该及时预测 MES 系统不能胜任而又被错误选取作为物料主数据系统，最终导致当初调研费用的 50 万打了水漂。

### （三）数字化程度中等的企业案例与特点分析

#### 1. 典型案例：新凤鸣集团，贝胜绿能科技

新凤鸣集团：湖州吴兴区化纤行业的龙头——新凤鸣集团已有所成效，在数字化转型上有着一定的成效，于 2024 年入选国家级智能制造标准应用试点项目，但数字化转型还停留在应用层面，需要进一步提升和完善。

生产环节数字化成果：在生产方面，新凤鸣积极引进先进工艺投资建设 5G 车间、使用智能机器人进行物料运输，将 14 个生产环节实现智能化生产，极大地提高生产效率，节省人力成本，同时，产品质量也有保证。例如，在聚酯纤维生产中，智能机器人可以精准地把原料输入各生产设备中，不会因为人为因素而造成偏差；再例如，通过 5G 技术采集、传输生产的数据，将生产的状态展示在屏幕上供生产管理人员查看并监督生产状况、设备的运转情况，从而及时对生产的状态进行调整、改进和补充。

供应链、销售等环节的不足：受生产环节数字化改革成果的影响，整体供应链和销售业务并没有完全实现数字化业务运作。在供应链层面，公司与供应商之间大部分业务还是用传统的电话或者邮件方式完成，信息沟通效率低，不能实时共享订单、库存和生产计划等重要数据，同时采购原材料无法及时根据市场价格灵活调节采购计划，增加了原材料采购周期，也影响了企业根据市场情况来调整采购量。而在销售环节上，对市场的判断更多的是依赖于销售人员根据自己的经验做出判断，并没有数字化精准分析类工具能够快速抓住市场上最新流行的趋势从而做到第一时间对产品进行相应的销售策略调整，若是如上文所述市场需求中对于某款新化纤产品出现热潮时，销售端对于市场趋势的反应相对滞后，不能第一时间将此信息反馈给生产端，致使企业错过最佳售卖期而失去一部分市场份额。

**系统集成问题：**当下新凤鸣集团已能做到设备互联、人机互联、信息互联，生产设备可以互相通信，一线工人通过操作终端查询设备的信息和接收生产指令，各管理部门间也可以实现部分信息共享；但是还未做到跨系统的数据融合，各业务系统间还存在着数据孤岛现象。比如：在财务系统的成本数据无法和生产系统的原材料耗用数据、销售系统的订单数据有效融合，致使企业缺乏完整准确的数据来支撑决策过程，在成本核算、产品定价及市场策略制定等方面不能作出正确的判断。

**技术依赖困境：**数字化系统主要是通过第三方供应商来开发和运维的，“凤平台”也不例外。“凤平台”如需要进行系统迭代或者是做部分功能的定制开发，则不可避免地受限于第三方公司的服务能力，不可能随时快速跟进企业的业务发展需要。“凤平台”的任何一方面出现了问题，则都会给企业的日常生产经营带来极大的危害。例如，当各企业竞争激烈的时候，各企业都非常希望能够尽快更新完善“凤平台”上的销售数据分析功能，但是因为需要等待供应商的开发进度，造成了功能迟迟无法上线，对企业方的销售策略造成了一定的影响。

**管理流程的短板：**尽管完成了生产环节的数字化，但是在企业管理决策方面还是沿用以往的人工经验。企业内部还未形成完整的基于数据的企业内部数据驱动型管理决策，也未建立基于数据的绩效评估和预测分析体系。企业内部生产计划、人员分配、绩效考评等工作还是按照管理者的个人经验和主观认知，未充分发挥企业经营过程中存在的大量数据资源价值，比如对于员工的工作绩效，还是主要以上级领导主管意见作为参考。而员工的工作表现更多地体现在工作当中的生产效率、产品的质量上面，并没有将其进行量化，这样在做员工绩效评估的时候就比较难实现完全的公平，也不利于调动员工的积极性。

**贝盛绿能科技：**作为湖州吴兴区一家光伏组件的生产企业，贝盛绿能科技也在数字化转型中逐步实现了全自动化生产，但是也有应用于现场中的难题。

**生产线自动化成果：**公司建立了 3GW 光伏组件智能制造工厂，无损切割、全自动包膜等整个过程都是全自动的，先进设备取代了大量人力，实现全流程自动化生产。能够显著提高生产效率，避免人为失误导致的产品质量问题，提升产品一致性。比如，在焊接光伏组件时，利用自动化焊接设备可以精准的把控焊接温度、时间和电流等，使焊点的质量能得到保证，并能大大降低不良率。自动化生

产线上速度快，满足市场需求大，可极大提高企业与市场的契合度。

基础系统集成情况：建立工厂内各子系统之间的互联互通网络，实现生产工艺、生产、检验、物流等环节及数据采集系统、监控系统、MES、ERP 等系统的高效协同、有机融合，使得各种生产信息数据能够在各种子系统间实现实时采集、传输与共享，生产管理人员可以随时掌握生产过程的各个细节情况，实时掌控生产工艺运行的各项情况，从而迅速发现并解决生产过程中存在的问题。如在生产设备出现故障情况下，可使数据采集系统立刻把故障数据信息通过监控系统和 MES 传递给维修人员，维修人员可以通过系统获得该故障设备的信息与历史维修资料，为其进行设备维修提供足够的支撑，并能减少设备的停机时间。

全生命周期管理的不足：从前期商务活动到产品出厂的整个运营流程都实现了信息化，但是产品设计、售后服务等还未全部实现数字化。产品设计还离不开人工设计和依靠经验和判断，没有用到数字化设计工具和仿真技术，产品开发周期长，不能够根据市场的需要很快地进行产品创新，产品能满足市场的需求。在售后方面，不能够做到对客户反馈数据的及时高效的收集处理，也无法获取客户的使用数据，无法进行分析，并不能给产品的研发改进工作提供有效的参考依据，影响客户满意度。如出现某款光伏组件，在某种环境下发电效率降低的情况，但是因为售后服务没有进行数字化管理，无法得到该光伏组件的具体使用情况，也就没有办法及时了解到为什么会出现发电效率降低的情况，没法快速找到改善办法解决。

人才结构的问题：数字复合型人才数量少，缺乏既懂光伏技术又擅长数据分析与系统架构的跨界人才；企业数字化转型缺乏足够多的技术力量推进数字化项目的深入实施与系统优化，比如在开发新光伏组件生产管理系统时，由于企业自身缺少数据与系统方面的复合型人才，就需要借助外部技术团队开发，不但加大了项目成本，而且还有可能因为沟通不到位，或对业务理解不够深入等问题导致系统开发周期延长以及无法实现系统开发的功能。

企业特点：这类企业已有部分业务环节实现了数字化，如生产、物流等，但由于每个系统都是独立的信息孤岛，彼此间数据不能打通，因此企业最后仍靠人为经验来做出管理和决策。企业的规模一般都比较大，有足够的资金实力投入其中，但是缺少数字化转型顶层设计以及具体的规划、路线图。多采用“由点及面”

的逐步渗透的方式来进行改造。

### 主要问题

全链条管理未覆盖：目前除生产环节以外，供应链、设计、销售和服务等还存在很多数字化的盲区，业务链仍然断点很多，整个端到端都没有达到数字化工厂这样一个效果。比如：新凤鸣集团的供应链还是依靠着传统的沟通方式，所以不能够与生产环节相互联动；而贝盛绿能科技在产品设计到售后环节都没有做到数字化，不能从全生命周期的角度对产品的所有数据都做数字化跟踪。

数据孤岛问题突出：不同业务子系统之间数据分散，数据接口不统一，无法有效互通、分享，数据分析停留在部门级应用层面，不能够形成立体化的数字化管理闭环和集团级的数据洞察。像新凤鸣集团跨系统间数据无法相互融合使用影响到战略决策制定；而贝盛绿能科技的产品各个生产制造环节之间数据无法融合使用也不利于产品开发创新。

技术整合能力弱：没有自主开发能力以及系统架构的设计团队，导致公司数字化系统大都采用外购方式，技术适配性较差、维护成本高且升级换代被动。如新凤鸣集团“凤平台”需要依仗外部专业技术人员支持；贝盛绿能科技的系统则是由公司的系统工程师团队联系外部机构组织共同完成。

业务与技术融合不足：数字化转型大多是头痛医头脚痛医脚的办法，缺少顶层规划，缺少科学的总体规划。因为技术投入没有结合企业自身的业务战略，不

能精准对接技术投资带来的收益，投资回报率不高；企业也不能从业务的战略视角来规划自己需要什么样的技术支持，从而失去了应用技术有效支持自身业务的能力。

人才结构不合理：数字化复合型人才少，企业内部尚未建立自己的培训体系，外界存在大城市的高科技公司的强大人才引进及储备，在人才引进和保留上存在困难。如：新凤鸣集团、贝盛绿能科技等数字经济缺少数字化复合型人才，不能满足企业数字化转型需求。

## （四）数字化程度较高的企业案例与特点分析

### 1. 典型案例

#### （1）东通光网物联科技

东通光网物联科技成立于 2016 年，2021 年获评省级“未来工厂”试点企业，目前企业数字化转型步入成熟期，实现用高效的人机交互系统对设备状态进行实时监控，并通过运用各种新技术实现工厂智能化生产。

AI 技术驱动运维升级：公司部署 DeepSeek-R1 大模型，搭建了智能知识库系统，在这套系统中可以基于设备故障特征库自动匹配故障类型，“故障诊断-方案生成-操作指引”全业务场景实现完全自动；比如过去遇到车间核心设备发生一些疑难杂症时，可能要花费 3 到 5 小时去翻图纸、测参数才能确认故障情况，而现在如果通过这个智能知识库系统的话，十几分钟就能把故障点定位，包括后边提供一个非常完整的标准化的维修步骤，以此来减少设备的停机时间，降低维修难度，使整个设备的利用率更高一些。

智能排程提升资源效率：在研制自主开发的高级智能排程系统的基础上，以订单优先级、物料库存余量、设备运行状态、人员排班表为依据，运用遗传算法动态优化生产计划，在某通信企业因急需生产 10 万米特种光缆而提出插入的紧急订单情况下，可以在 30 分钟以内重新排产，并及时调整原材料分配和机台负荷，保证了设备使用率达到 92%以上，将订单交付准时率从原来的 88%提高到 98%，极大提高了企业的市场响应能力。

生产流程智能化改造：车间使用自动化着色机和高精度套塑线等设备以及用激光导航 AGV 物流车组成“原料-机台-成品”全链条无人化输送链。AGV 车通过车间物联网系统接收并理解指令信号后，在各工艺工位间自主运行将不同规格光纤原料送往对应机台（定位误差 $\pm 5\text{cm}$ ），减少了人工搬动 80%的工作量，物料周转率提高了 45%，并且由于没有了人工作业环节，人工造成的材料损耗由原来的 3%降到现在的 1.2%。

高研发投入构筑技术壁垒：从 2016 年起，公司就坚持把研发作为公司发展的头号战略，将每年研发投入占比始终保持在营业收入的 10%以上，并重点攻克光通信和物联网融合的技术壁垒。截至目前为止，公司共计申请了 720 余项专利，获得授权专利 510 余项；其中的“基于 AI 的光纤损耗预测系统”、“多场景物联网网关设备”等 23 项专利已经得到了产业化运用；依靠此差别化优势给国内众多的通信运营商的集采产品的参拍工作达到了连续三年超过 60%的中标率。

## 2. 物产中大线缆

物产中大线缆是湖州德清县智能制造标杆企业。2022 年 3 月第一根智能化生产线投入试生产，经过技术创新及工艺改进，实现了生产效率的提升和产品竞争力的加强。

AI 算法优化原料利用：把电缆生产过程中线缆生产套料使用 AI 智能计算模型，通过订单中各种规格电缆的长度、截面大小和材质要求信息自动进行最优材料裁剪方案排布，以铜材为例，过去人工规划的裁剪方案，材料利用率为 70%，AI 算法通过嵌套排版、余料复用等方式可以把材料利用率提高到 95%，一条生产线可以一年节省 120 吨左右的铜材，材料消耗节约了超过 800 万人民币。

工艺改造实现产能翻倍：实施“BV2.5 电缆‘一出二’技术工艺改造”项目，更换大规格挤出机和牵引机等核心设备，重新配置生产环节(将原来的单线改为双工位)，人工从原来的 12 人/班精简至目前的 6 人/班，每天提高产量约 1.2 万千米/天，人工减少了 50%，达到 2.4 万千米/天；满足房地产、新能源等大批量订单的生产需求，减少了客户的交期由原先的 15 天变为现在的 7 天。

产品创新拓展高端市场：自主研发的陶瓷化硅橡胶防火电线使用了不同于传统硅橡胶的特殊配方硅橡胶作为材料，通过了国家消防产品质量监督检验中心的检验，其可在 950℃ 的高温火焰中保持电路畅通超过 3 小时，耐火性能远远高于 GB/T 19666—2019 国家行业标准，技术水平达到国内领先，国际先进。产品已经应用到地铁、大型商综合体等高端场合，产品销量已经达到全部产品的 28%，并且毛利率比普通的电缆高出 15 个百分点。

研发投入转化效益显著：坚持“创新驱动增长”的模式，将研发成果尽快转化为商业价值。2020 年通过“低烟无卤阻燃电缆配方优化”、“智能在线检测系统应用”等研发项目，实现新增利润 1980.5 万元；2021 年加大研发投入力度，在“新能源汽车高压电缆”、“环保型通信电缆”等方向上发力，新增利润达 4335.8 万元；2021 年的研发投入回报率（ROI）达到 1:2.8，较 2020 年的 1:2.3 有较大提升。在产品研发上形成了正向循环。

### 3. 企业特点

处于智能化转型阶段的企业，已实现生产流程的深度智能化改造，核心特征表现为：

技术赋能生产全环节：以 AI、物联网、大数据等信息技术为支撑，在生产的全流程上做到精细化管理。东通光网物联科技建立光纤损耗预测模型，将生产设备传感器采集到的实时数据及生产工艺的历史数据融合输入到建立的光纤损耗预测模型，运用机器学习的方式预判光纤在生产过程中的损耗情况并将其控制在行业标准的 1/3 水平；物产中大线缆基于 AIFleet 开发原料裁剪优化系统，将订单规格与各类原材料数据导入其中，使用 AI 算法自动比对最优的原料匹配方式，并可针对裁剪余量较大或利用率低下订单生成批量优化方案。以技术赋能为基础，使产品的品质更加稳定可靠，提升产品的合格率 5%-10%，提升了产线的产能约 2-4 倍，大幅提升了企业的生产效率。

资源支撑能力强劲：以该类企业为代表，其具备较充裕的资金和稳定的科研

经费保障。比如：东通光网自主研发了企业高级智能排程系统，应用多目标优化算法完成生产计划、设备调度以及物料配送安排等，可使生产周期降低 30%；物产中大线缆与高校联合攻关，形成了行业领先水平的线缆制造数字化平台。从企业研发投入强度来看，普遍超过了 8%，其除了用于技术引进以外，大部分还会开展核心技术和自主知识产权的研发，部分企业设立了省级以上企业技术中心，并具备对设备硬件开发、软件开发和数据算法开发的全流程的自主研发能力，远高于中小企业的平均研发投入水平（约 3%~5%）。

运营模式升级明显：对此，企业深挖智能化转型升级潜力，驱动企业经营管理朝着“技术密集、数据驱动、敏捷运营”的方向进化，在生产决策上根据收集到的生产数据和市场反馈，通过 BI 工具生成可视化的决策看板，把过去依赖经验的企业生产决策转变为以数据为依据的科学决策，比如如果出现了突发现金流需求，能够迅速做出反应。而在面对突发订单的时候，可以在 24 小时内实现生产排程的调度，在停产降产下的生产效率相较之前提升 50%以上；通过柔性化生产线，可以随时地转换产线的产品型号，满足消费者不同时间段内的个性化的定制需求，缩小了订单的交付周期，对于某一型号产品而言，平均订单的交付周期减少将近 40%。

同时，与之相应的，这类企业同样面临着一大类相似的问题：随着 AI 算法、物联网设备的技术进步和技术更新迭代周期越来越短，只有不断投入巨额资金持续进行系统升级。比如为了适配最近的 AI 算力需求，有企业每年就要花费数百万对服务器群进行更新，运维智能化需要同时处理好包括了硬件、软件和数据在内的多层次协作，这就给技术人员提出了更高的要求，要了解工业自动化，又要会云计算、机器学习等等，而做智能化的人，不能仅仅是会了技术就能做好；行业的调研发现懂得生产工艺的人才与会数字技术的人才，现在的占比还不到 30%，而且相关的核心岗位，在人才上的溢价现在达到了 50%以上，智能化项目的投资比较大，它的回报周期比较长，整个系统从开始部署到最后能产生效益，往往会有 3~5 年的过程，所以在企业短时间内就涉及了设备采购的成本、人员的培训成本，以及后续可能的运营、维护成本，那么最后他的这个收益是呈现缓慢增长的一个态势。因此这就给企业的资金链、战略规划带来了更大的压力。

## 4. 主要问题

### （1）高成本投入压力大

智能化转型付出的是一整套系统的全生命周期成本，在此基础上还有前期硬性投入购置设备费用，中长期软件开发和后期持续迭代运维费用。以东通光网物联科技为例，其在 2021—2023 年间累计投入的研发费超过 2.3 亿，购置诸如价值为每台 5~8 万元的高精度传感器、价值为每台 12~15 万元的边缘计算服务器这样的硬件占比达到 45%，占比 35%的是提供 AI 算法研发的人才（包括算法工程师、数据分析师）。因为高强度的资金投入，使得企业财务指标压力大，企业的流动比率也由 2021 年的 1.8 下降至 2023 年的 1.2（正常值至少为 1.5 以上），这样下来，流动性的紧张让企业没有办法扩展更多智慧城市业务、开拓海外市场等战略性投资，这也就意味这 2023 年的这一年中，公司失去了一个与东南亚某电信运营商一起开展合作的机会（对方为东南亚较大的运营商之一，如果合作成功估计会为东通增加 5000 万元左右的年营收）。

### （2）技术适配性存在瓶颈

智能化系统要想真正发挥效能，需要与企业的现有业务进行深度融合。但受限于生产模式以及软件之间的兼容性问题，通常实际操作中的适配困难会远远超过预期的困难程度。比如，以物产中大线缆公司的车间为例，它采用的是“多规格混线生产”的方式（即一条生产线可以同时生产十几种不同的规格的电缆），但是 MES 系统的排产算法是针对“单一规格连续生产”来写的，对于不同规格的产品更换，MES 排产计划就会不断出现排产错误（如表 2 所示，每月出现 15—20 次排程的偏差）。如果按此模式继续下去，进行定制化改造需要花费 200 万元去开发一个能够实现针对混线产品的调度模块，并且开发时间大概需要 6 个月，而且在此期间还会因为系统调试等问题造成一定的停机（产能损失在 10%左右）。而且即使改造完成以后，和后面的质检系统、仓储系统（例如电缆耐压检测设备，或者智能立体仓库）等等还需要一直不断地调优下去，技术实现的成本和难度也都会大大超出最初的设想。

### （3）人才能力迭代滞后

由于智能化技术的深度应用对企业员工提出了新的要求，而目前的企业人才

培养体系跟不上企业发展的脚步,比如东通光网物联科技公司的运维部门现有的人员只有 50%能做基础的网络维护(比如配置路由器、设备巡检),而会用 AI 故障诊断系统的(必须理解背后的算法逻辑,并知道相关的数据分析方式)的人才只有 12%;虽然每个月该公司有两期数字化的培训,但其培训的都是些通用性的理论知识(如:“AI 基础知识”,“物联网技术介绍”等),并没有专门培训该公司自研的智能平台(如:智能知识库系统)方面的实用操作经验,所以上个季度共发生了 8 次由于员工误操作造成的系统故障(例如:将 AI 排程的参数设错;误删了故障诊断的数据等),比上一季度增加了 40%,系统因为这个原因让机器停机的时间达到了 120 小时,产生了约 180 万元的生产损失。由此可见,存在的人才技能与技术需要不符合的严重脱节问题。

#### (4) 数据安全与隐私风险凸显

运用 AI 和物联网技术,在使用的同时也会使企业数据量急速增大,但是数据安全防护水平并没有跟上,易造成企业数据的泄露和被攻击等情况,物产中大线缆运用了智能仓储系统之后,日均采集数据量从每日 10G 增加到每日 80G,里面包含客户的订单信息(采购数量、交货地址)、原材料批次数据(铜材纯度、供应商信息)、生产工艺参数(挤出温度、牵引速度)等内容都是涉密的。2023 年 7 月份,由于有外部人员破解了员工的弱密码“123456”,进入仓库系统并盗取 3000 余条客户订单数据,并没有造成数据外泄,仅仅是因为对客户的影响达到了企业级重大事件级别,企业马上进行了大量的资金投入,包括投入了 500 万进行数据加解密和数据存储加密(增加了端一端加密)以及安全认证体系重构(增添了多因素认证),并免费给受到损害客户检测安全风险,赔偿了将近 200 万用来赔偿客户的信任成本,另外还面临着由于系统停机产生的仓储周转延迟带来的仓储费以及带给企业信誉损害等等大概损失了 50 万元左右的直接损失费用。

#### (5) 技术迭代风险难把控

基于“摩尔定律”,智能化技术更新速度快,一旦发生错误的技术投入决策,就可能陷入“投入即落后”怪圈中。东通光网物联科技在 2022 年投入 1.5 亿元引入某主流 AI 图像识别方案(精度 92%),并用于光纤表面瑕疵检测(替代人工检测 92%,精度 85%),计划用此项技术替代人工质检。但据观察,2023 年全行业出现一种新的基于深度学习的检测方法,精度达到 98%,且由于硬件上造价进

一步下降 30%，并能够同时判断多种缺陷（划痕、气泡、杂质等），但是由于原有的系统投入尚未摊销完（尚余折旧成本 8000 万），再加上为了继续保持技术领先优势，公司再次投入了资金更换升级了新技术，使得该项工作整个下来已经超过了 6000 万的投资成本。由于技术发展的不确定性，在进行技术路径的选择以及投资回报的预测过程中，对企业来说存在着非常大的决策风险，在 2023 年由于对是否要引进 5G 全连接工厂技术存疑导致项目滞后 6 个月，错过了相关政策性补贴的支持窗口（浙江 5G 工厂专项补贴降 300 万）。

## （五）数字化程度最高的企业案例与特点分析

### 1. 珀莱雅化妆品股份有限公司湖州分公司

珀莱雅化妆品股份有限公司湖州分公司是数字化转型的先进企业典型，充分发挥了 5G、人工智能(AI)和数字孪生的优势，完成技术集成，并将 5G 高速率的特点融入到数据实时处理和实时反馈当中，让生产过程可以快速响应，达到随时可调的目的；同时 AI 算法嵌入生产过程的原料配比、质量检测等关键工序，保证生产精度和智能化水平；数字孪生虚拟仿真生产，模拟真实生产过程，并且提前优化方案、找出隐患，切实推进生产进步。

实现自动化领域最佳实践，全自动化生产覆盖率已达到 92.8%、设备互联率>90%；全自动线已经大量使用并极大地节省了人力成本，提高了生产效率，增加生产线稳定可靠。例如，在装量这个环节上，由于用到了自动化设备，实现了精准剂量，避免了因为人工作业而导致的剂量误差较大问题，使得产品质量稳定性得到极大的提高。

利用企业自身资源优势打造产业大脑，充分运用高级计划与排程系统(APS)、制造执行系统(MES)等数字化工具，让产业大脑成为整个工业环节的数据汇集中心和实时监控节点，并能够提供实时的生产管理信息，以及精准的数据决策。APS 根据订单需求、库存情况、产能大小等情况综合考虑制定生产计划；根据设备负荷量、人员数量及优先级等因素进行合理的资源调度；全面监控生产计划执行状态并发出预警通知。MES 则是全过程的跟踪管理，从原材料上线直至成品产出一气呵成，以此加强整个生产流程的过程管理。

将多家机构数据归纳至一个数据仓库中，在此基础上用 IPCC 排放因子法建立碳场景数据仓库。企业通过对于数据的汇总管理，能够明晰自己的碳排情况，

为企业降碳战略的规划提供直接有效的依据，帮助企业绿色发展，实现企业的可持续发展目标。

数字化加速了企业经营效率的提升和经营模式的转变，使销售额与占有率一同突破。根据珀莱雅一季报的数据，2024 年一季度在天猫、抖音两大平台合计 GMV 达 20.94 亿元，同比大增 54%，彰显了数字技术对业务增长的巨大驱动力。在数字化转型的过程中，使生产效率提升以及运营效率提升，同时市场的竞争力也得到了大幅提升。

政策方面，珀莱雅湖州分公司被认定为 2024 年浙江省未来工厂培育企业，并且是美妆行业唯一一家获得此称号的企业。得到政府的认可后，就能得到企业的荣誉以及政策扶持机会，合作机会也大大增加，提高市场竞争力地位。

## 2. 企业特点

实现数字化转型的企业，利用各种先进技术手段将整个生产运营过程进行了全方位地优化，使得产品质量和生产效率都得到了非常大的改善。比如，珀莱雅湖州分公司就是通过搭建 AI 智能质检系统来提高化妆品瓶身瑕疵检测准确度，由之前的 85%升到现在的 99.2%，并且日均产能也提高了 30%，再比如它还会通过数字孪生的方式对灌装车间进行虚拟仿真调试，这样就可以大大缩减设备的调试时间，将时间缩短了将近 40%。拥有这样的企业的普遍特点是研发能力强、资金充足，在数字化技术方面不仅可以自己搞技术研发，还能引进一些先进的数字化技术、系统，比如珀莱雅自己研发的一款供应链智能调度算法就可以把库存周转天数降低 15 天，另外它还引入了 SAP 数字化管理系统贯通了全链路的业务数据。

对于转型实践类企业来说，这种类型企业的突出特点是：技术要素高度集聚、数据驱动决策、运行机制灵活高效。以生产为例，企业应用物联网设备实时采集生产数据，并通过机器学习算法构建质量预测模型，将基于经验的传统生产方式

转化为基于数据的智能化生产决策；而在营销方面，则通过大数据分析刻画消费者画像并实现精准营销投放，使转化率提高超过 20%。但是在数字化转型实践中，仍存在如下困难：一是技术更新迭代速度快。以 AI 技术为例，其模型算法每月都要根据线上应用的效果迭代更新优化，企业需要不断投入新资源和资金对 IT 基础设施进行改造升级；二是数字化系统运维管理难度高。混合云架构、微服务等新的技术手段运用到数字化系统中，使得对于人才全栈开发、DevOps 等专业素养要求更高；三是跨域复合型人才供给不足。兼具美妆产品生产工艺和数字技术能力的人才缺口较大，其中既有美妆专长又有数字专长的复合型人才仅占 4% 左右。四是转型投入产出的动态平衡较为困难，前期固定资产一次性投入量大，特别是关键设备采购费用高；软件系统搭建需要投入较多人力成本，且系统使用前存在较长周期磨合期；但长期来看，数字化转型收益滞后明显，大多数企业要 5 年以上才能收回数字化转型投资成本。

### 3. 主要问题

跨系统协同存在显著复杂性

智能工厂未来能够高效运转的前提是各个异构信息系统之间的深度融合，如 MES、ERP 和 SCM 等。以珀莱雅湖州分公司为例，公司在数字化工厂建设中，计划将 MES 系统和 ERP 系统进行对接，但由于两套系统是由不同的系统开发商开发，所以在接口规范、通信协议、数据架构、交互方式等方面均存在很大的差异。其中，MES 系统侧重于生产过程的精细化管理，需要实时采集设备的运行数据以及生产进度的数据，数据更新频率较高，要求达到秒级，而且每一个数据都必须细化到每一个具体的生产工序上；而 ERP 系统则是整个企业所有的资源进行调度、排程、计划、决策的重要支撑，它所涉及到的业务范畴包括企业的财务业务、采购业务、销售业务等，在系统的应用程度上以及系统自身的复杂程度都要远远大于 MES 系统。系统之间进行有效的整合，就必然要花费大量的时间和精力去做数据的逻辑梳理和接口标准的搭建工作。因此，在刚开始实施的时候，由于没有考虑到这两套系统之间互相的数据兼容性问题，导致出现过生产数据有延时的情况，出现了库存数据和生产进度不一致的问题，从而影响到了生产计划的变更，材料采购出现了错误，给企业的运营以及决策的科学性带来了很严重的不良影响。即

使实现了初步的集成，那么后期的运维成本也是非常高的，每年要配置专门的 IT 人员来进行监控优化，这方面的成本大概也会占到信息化投入的 15-20%左右。

### 长期技术迭代与维护成本压力巨大

目前，诸如人工智能、数字孪生等一些前沿技术都正处于飞速发展的阶段，其中以珀莱雅湖州分公司所做出的化妆品研发为例，一开始采用的是数字孪生的技术，把产品研发的产品配方和包装环节做到前期进行数字化仿真，实现产品创新的速度上提升。但由于消费者对于个性化护肤的需求越来越强烈，再加上 AI 算法规则也可以识别一些新的原料成分，但是当时的数字孪生模型没有对 AI 的算法规则以及最新的模型规则做出更新，不能够及时去匹配新型活性原料成分的有效性和稳定性，使得产品研发周期时长增加到了平均九个月，错过了很多重要的营销时间点；另一方面是没有及时迭代出新一代的数字孪生系统，当竞品应用了基于最新 AI 算法规则的智能配方推荐系统之后，公司的新产品的开发速度和市场反应速度就会慢慢落后于竞争对手，在一定程度上使市场份额受到了挤压，企业发展逐渐陷入一种困境之中。为了解决上面所谈到的各种难题，企业需要不断进行技术研发和系统升级的投资，比如仅仅是为了不断迭代的 AI 算法，在投资方面每年都要花费数百万元的资金，只有当跟不上行业的发展趋势和技术演进之后，现有的这些系统才会很快就落后于时代，而这也将会使企业的整体竞争力水平不断下降。

### 行业标准体系亟待完善

目前各行业、各企业之间缺少针对数据格式、通信协议和平台架构等方面的统一标准，影响了企业之间的协同合作与产业生态圈建设。比如珀莱雅湖州分公司，在其供应链协同场景下，其本身与上游原材料供应商、下游经销商均存在着数据格式不一致的情况，需要经过人工方式完成数据转换工作。比如：上游供应商给到的原料质检报告属于 Excel 格式，但是公司自身系统对接需求为 XML 结构化数据，因此每次的数据对接均需派专人将 Excel 格式的质检数据转换为 XML 结构化的质检数据并进行验证，导致信息传递较为缓慢；若由于人工操作失误导致数据传递出错，极易引发原料采购出现纠纷。由于双方协议未约定采用何种通信协议，因此目前无法做到用系统之间直接对接，在遇到市场需求发生突变情况下，供应链环节会产生滞后性，进而无法及时调整生产计划或者物流配送计划。标准

缺失使得企业的数字化转型存在很大的困难以及高成本，以珀莱雅为例，光是数据格式的转换就需要耗费数十万的人力成本，阻碍了企业的协同创新发展进程，对于一些可以体现个性化定制或者是柔性生产的应用场景也无从展开。

### 数据安全与隐私保护面临严峻挑战

随着工业数据的海量涌现及应用场景的不断扩展，企业面临着诸如工业数据泄露、网络攻击与合规管理等方面的挑战，而按照珀莱雅湖州分公司的实际情况来看，生产数据包括了明星产品的独有护肤配方、生产工艺参数以及客户的偏好等涉及企业的隐私信息。假如上述提及的任何一项内容发生泄露将会给公司带来极大的危害。如：明星产品独有护肤配方一旦泄露会为企业带来不可估量的重大损失，导致其产品失去竞争力甚至引起诉讼。近些年各类攻击手段层出不穷，公司曾经遭受过勒索软件攻击，致使生产控制系统的程序被恶意封住，全线机器停止运转，停机数日，对企业造成直接经济损失上百万。另外，数据合规管理要求越来越高，伴随《个人信息保护法》等相关法规的出台施行，企业要保证数据从全生命周期各个环节都有严格的合规管理措施与要求，在数据采集、存储、使用和销毁等每个阶段都要做到有法可依，违法必究。针对这种情况，珀莱雅湖州分公司成立了专门的数据合规部，每年都花不少钱来建立数据安全防护体系并进行定期审计，一旦有纰漏就可能面临违反法律法规甚至承担相应的法律责任和损害企业品牌信誉等严重后果。

### 复合型高端人才供需矛盾突出

由于既懂制造工艺又会数据分析、人工智能等数字化技术的复合型高端人才非常紧缺，在珀莱雅湖州分公司的数字化转型过程中，曾经以高于同行业标准的薪酬成功挖来一批化妆品制造业出身以及熟悉 AI 算法的专业人士，但是在激烈的市场竞争之下，不但人才引进难，对于人才留任也是困难重重。一方面，因为此类人才市场需求量大，其人工薪酬一般较普通的用人岗位平均高出 3-5 倍，要从市场上吸引这类人才的成本过高；另一方面，由于很多企业没有很好的职业晋升通道，提供给他们足够的职业发展空间以及充分的项目实践平台，使得他们很难留住这些人。比如某位高薪引进的高端人才因为在公司的实际工作上一直没能参与核心数字化项目的实践，在公司也看不到自己的职业成长规划，进入公司仅 1 年便离开。由此造成的是前期高额的人才投入得不到效益回报。员工一旦流失

就可能出现技术知识外泄、企业数字化转型无法快速推进等情况，无疑给企业生产经营带来极大压力。

## 四、结果分析

基于对湖州不同数字化程度企业的分析，结合企业实际需求和政府支持政策，提出以下阶段性对策建议：

### （一）基础信息化阶段企业对策

对于短时间内要搭建业务应用系统的企业来说，在降低开发门槛的基础上还要控制起始投资，可以先使用低代码/无代码平台（钉钉、宜搭等），快速搭建轻量化业务应用系统；重点是要快速验证出数字化工具的业务价值，选取合适的应用场景快速迭代推进，并及时总结，先试先行。对于企业管理层以及基层人员而言，重视数字化的渗透赋能，参加“企小帮”等普惠培训活动，提升对各类数字化转型的人员培训与辅导。对于企业来说积极申报市级区级给予的数字化转型相关专项补贴和云服务券的资金，有助于解决部分启动经费问题。同时，在企业内建立统一的基础数据采集规范和电子台账，做好前期准备工作，确保后期的数据积累做更深层次的数据分析工作。企业要想实现真正的数字化深度改革，务必做好基础工作，比如这项工作的完成情况将直接影响企业未来的数字化改革开展程度。

进入到中期，要在前期试点取得成功的基础上，系统性地使用模块化的 ERP 系统，将财务、进销存、生产计划等核心业务流程纳入 ERP 之中进行信息化与协同管理，打破各职能部门的信息壁垒；加强升级企业门户和电商网站，在原有提供基础性的服务项目基础上添加在线下单、客户服务、用户回访等功能，增强其与用户的链接能力和服务体验感，同时，逐渐建立起数字化营销体系。设立数字化专人或者重点岗位人员，在相关人员接受系统的培训并具有了一定的工作经验之后，设立负责信息系统日常运行和维护、并对内部员工进行信息技能培训的专业化团队，从内部给予企业数字化转型人才和组织保障。开始积累数据，利用大数据做一些简单的业务分析，对分析的结果加以运用，使流程获得最佳的优化。

基于长远发展，制订数字化工厂三年规划，做好每一个阶段的目标定位、实施步骤和资源配置安排，形成规范完善的数字化工厂规划体系；基于前期的实施基础，有步骤地开展生产、物流等重点环节的自动生产设备与传感终端的应用，

打造智能型的生产运营体系，进一步提升公司重要业务模块的数字化水平以及运行效率；与本地高校及优秀数字化服务机构建立长期合作，探索产学研用一体的协同创新机制，以第三方技术咨询和定制化解决方案为主导，利用外力借助外部智力和能力不断推动公司实现更深层次的数字化转型，最终实现用数字来做出智能决策，以数字化转型带来的效益提高为支点，将数字化转型成果转换为企业价值和驱动力。

## （二）数字化应用阶段企业对策

在数字化转型应用阶段，企业在短期内要抓住数字化发展机遇期，依托长三角（湖州）制造业赋能中心，引进火石创造、华为等行业头部服务商的专业能力，推进 MES、ERP、WMS 等核心系统数据互通、业务协同，打通企业内部信息孤岛；借鉴新凤鸣等企业先进经验做法，先行先试开展数字化供应链试点，在线实时展示订单状态、库存水平、物流进度等，并将供应链关键环节以数字化方式接入线上管理平台；推动管理系统和生产执行系统的深度融合，打造系统集成、统筹管控的一体化管理闭环，推动形成覆盖从计划排产到生产过程控制，再到绩效评价的全流程一体化数字化运营闭环。

中期阶段，企业应该打造全企业的统一数据中台，遵照公司级统一标准建立企业统一的数据规范以及数据管理权限体制，并且保障不同部门之间的数据共享，以及对业务产生大数据的汇总及分析工作可以有效开展。企业还可以采用工业物联网平台部署方案，实现生产设备联网率达到 90%，并具备对设备的远程监控以及预警和预见性的维护能力；并推动数字化人才的专项培训，组织面向人员开展工艺数字化、数据分析等重点工作的培训活动，提高工人技术应用水平和业务能力结合度，锻造兼具技术与业务知识的复合型人才队伍。

长久以来，企业都要围绕产品全生命周期构建数字化闭环，从产品研发设计到生产制造再到销售、售后等各环节全流程数据贯通，进而实现端到端全链条协同，并要积极寻找和开发适合企业发展的 AI 质量检测、AI 智能排产等应用场景，逐步将企业的局部智能化转型升级为全面的智能化，同时还要主动参与到所在行业的数字化白皮书以及相关标准的编制工作中去，积极参加各行业内的标准委员会或者相关协会，不断提高企业自身的行业话语权和影响力。

## （三）智能化转型阶段企业对策

对于处于智能化转型的企业来说，在短时期内可先与高校、科研院所共同建设产、学、研平台（如物产中大与西安交大共建电缆研究院），围绕关键技术开展联合研发，通过产、学、研的方式促进成果转化。逐步引入 AI 技术，在视觉质检、故障诊断、工艺优化等方面选择性先行试点，减少试错成本及实施风险；同时要及时申请省、国家智能制造及工业互联网专项补助，减轻新技术引入带来的财务压力。

中期需建立企业级 AI 中台，把算法、算力、数据汇集起来，支撑多场景智能应用敏捷、快速迭代，并不断适配各种机型需求；搭建完善的数据化人才认定和晋升体系，定期组织进行 AI、大数据、网络安全等相关领域的培训学习，打造优质的专业技术队伍；推进数字孪生的应用，在某些关键产线或者整厂做虚拟仿真和实时的优化，从而提高我们生产过程的透明度和可控制性。

从长远来看，企业要积极布局参与“未来工厂”建设试点，加速企业从研发到制造、运营和服务全链条的智能化转型；主导或参与长三角地区智能制造相关标准制订工作，推进长三角地区智能制造标准技术和产业发展联动；发展绿色智能制造体系，以数字化和低碳化融合发展为主线，聚焦工业能源精细化管控和碳足迹追查创新应用场景落地，打造一批“零碳工厂”标杆示范。

#### **（四）未来工厂阶段企业对策**

在工厂未来工厂建设阶段，企业要短期加快与工业控制技术国家重点实验室等强院大所合作步伐，攻克数字孪生、AI 协同决策等尖端技术难题；要主动参与长三角智能制造标准工作组，推动跨区数据互联互通、互操作规范建立；要建设企业级数字孪生平台，覆盖从研发到生产的全链条、生产到服务的全链条、以虚带实的全链条、虚实融合的全链条，做到在线映射、动态仿真和协同优化。

中期开展全司推行“碳效+”融合机制，打造产品碳足迹溯源体系和低碳工艺创新体系，力争成为行业绿色标杆；设路企业首席数据官(CDO)和数字化委员会，做好高端人才引进和股权激励，加强校企合作共建智能仓储、先进物流等重点实验室、专项技术研发平台。

长期来看，需要打造世界一流的数字化制造体系，在柔性化、个性化和规模化的融合下创造优势；输出技术成果、输出转型经验，形成各行业提供可复制的行业解决方案和服务能力；输出新产品新模式新业态，开拓数字化服务新业务；

参与 IEEE、IEC 等国际标准化组织的标准制定工作，引领中国智能制造走向世界，从跟随别人做事转变为人家跟着咱们做事，带领更多中国企业成为智能制造领域的佼佼者。

## （五）湖州数字化转型的创新实践与启示

### 1. “碳效+”数智生态价值实现机制

湖州首创的“碳效+”数智生态价值实现机制是把数字技术深度嵌入绿色发展理念中所形成的一个典型实例，湖州市依托数字化技术手段构建起的“碳效码”“碳达人”“碳红娘”等数字化应用场景形成了对经济、能源、电力以及环境四个维度的要素治理，借助于大数据、人工智能等手段开展碳排放数据的分解以及量化测算，并已经成功入选了全国城市全域数字化转型典型案例库，是助推企业数字化转型探索出的具有特色的发展道路。

该机制呈现出四大核心特征：

**构建多源融合碳数据仓：**汇聚经济和信息化、发展和改革、生态环境、统计等部门的相关数据信息，集成后建立标准化的数据交互接口，形成完整的碳排放数据治理体系，再利用数据清洗、数据挖掘技术方法，开展多维碳排放数据实时监测及精准测算，为碳排放数据后续分析及决策提供可靠的数据依据。

**建立“碳效码”评估体系：**采用碳排放总量、碳资源利用效率、碳中和实现程度等指标，应用层次分析法、模糊综合评价法等手段建立企业碳效评估模型，并通过建立科学、系统的企业碳效评估模型，对企业绿色发展的成效进行量化评价，发掘自身优势与不足，为企业绿色发展进行统筹谋划、定向施策提供了指导方向。

**推行碳普惠激励机制：**以“碳达人”数字化应用平台为基础，建立居民绿色生活行为量化积分体系。通过计算和累积居民绿色出行、垃圾分类、节能减排等低碳行为所形成的碳积分，并且赋予一定的物质奖励，以积分的形式兑换商品或者享受服务优惠政策等方式引导公众自觉投入到绿色低碳生活中来，从而实现人与自然和谐相处的美好生活，促进形成人人关心、人人参与的良好风尚。

**搭建绿色要素交易平台：**基于“碳红娘”数字平台搭建绿色金融-能源交易信息交流互动通道，利用区块链技术保障交易数据的真实性、安全性和不可篡改性，通过大数据分析，精准适配绿色金融产品与企业需求。打破绿色金融信息壁垒，推动绿色金融信贷业务延伸、绿电交易市场建设，助推企业绿色发展转型。

该机制实施成效显著：据统计汇总了企业的 1100 多万条用能数据，通过数据治理和数据挖掘分析，全省 41 个行业的碳排放数据、11 个地市的碳排放数据实现了全景化监控，并且完善了碳排放数据统计核查机制；完成了省内重点用能单位 81 个绿化的技改项目，使节能降碳的效果更加明显，其中标准煤节能量达 2.4 万吨，减少二氧化碳 6.4 万吨；碳普惠平台覆盖人数达到 300 多万人，共发放碳积分 130.8 万分，碳积分兑换礼品活动目前共开展 2 次，分别于 5 月 9 日、11 月份举行，用碳积分兑换物品的范围现已扩大至 36 项。

## 2. “企小帮” 志愿服务体系

湖州创新打造“企小帮”企业数字化转型志愿服务体系，推出“普惠型技能培训+精准式上门服务”的“双轮驱动”，设立涉企数字化转型的专业化服务平台，汇聚高校、企业和社会上各类数字化优秀人才组成的专家志愿者团队，为全市企业送上“白米饭”。

该体系的核心运行机制呈现四大显著特征：

一是采取差异化精准服务方式，针对企业的数字化转型的需求开展调研及评价，采取 SWOT 分析法、需求层次理论等方法，了解到企业数字化转型的实际需求，根据调研情况制定符合企业特点的数字化转型方案，实现服务供给同企业需求的高度匹配度，进一步提高服务的精准性与有效性。

二是汇聚优秀精英人才。组建集财务管理、法务服务、人力资源管理和数字信息技术等专业技术志愿服务队，由行业专家带头组成。借助志愿者中高质高效、学识丰富的强大优势，并基于日常开展定期培训与典型案例研讨，使志愿者对企业转型之需求更加洞悉并掌握相关的必要服务能力，进而为企业提供权威、专业的转型指导。

三是建设线上线下相融合的服务网络。依托企业码湖州专区数字化服务平台和“企小帮”助企服务热线打造“线上咨询、线下服务”的立体化服务模式。通过智能客服、在线课堂等线上服务提供政策咨询、技术指导等全方位、全过程咨

询服务；通过上门走访、现场指导等线下服务提供点对点、面对面的服务，打通线上线下服务“最后一公里”，切实提高企业满意度。

四是加强政策服务赋能，健全政策解读、申报指导的全链条服务机制，组织专业力量对企业政府扶持政策进行深度学习领会，指导企业吃透弄懂政策。为企业的政策申报提供全程指导，并对企业开展针对性培训，帮助企业制作完善申报材料，提升企业政策申报通过率；大力促进企业用足用好政府扶持政策，扩大自身发展资源。

根据实际工作推进情况，“企小帮”志愿服务体系截至目前共发展了专业领域专家志愿者 128 人，已累计组织开展助企服务活动近 300 场次，累计服务企业 8000 余家次以上（其中小微企业达到总数的 90%），如长兴县“企小帮”志愿服务分队牵头专业政策辅导和帮助企业准备申报材料等，帮助企业了解政府专项补助政策，在其指导下，当地一家企业成功申请到了 251 万元政府专项补助资金，帮助企业解决了企业数字化转型的部分资金难题，为企业转型升级带来了强大助力。

### 3. 长三角（湖州）制造业赋能中心

湖州“1 家赋能中心+3 家运营商+3 家院校+N 家数字服务商联盟”共建的产业数字化生态平台，发挥政府搭台、企业唱戏的作用，调动了各方积极性；立足政府搭台和育企强企两大抓手，激发各区县提供高效服务的积极性，凝聚各方面力量协同推进企业数字化转型工作。

该平台呈现以下显著特征：

资源集约化整合：聚集 70 多家优质数字化服务机构，包含软件开发、系统集成、数据分析等多业务领域；汇集由 40 位市区两级智能制造领域的行业资深专家组成的服务商专业团队及服务商资源库，打造从方案设计到实施落地一揽子配套服务体系建设的服务平台；集聚各类服务商资源，实现服务资源的集中整合与有效匹配，进一步促进服务资源合理分配及高效利用。

供需精准化对接：依托技术研讨、产业配套及供需洽谈等多种形式，经常性举办数字化转型研讨会、供需对接会等活动；利用大数据分析和智能匹配技术形成企业需求数据库和服务商能力数据库，搭建企业与服务商之间高效对接的桥梁，促进数字化服务供需双方精准匹配，提高对接成功的概率。

梯度化培育机制：打造以“省级智能工厂—市级示范标杆—规模以上企业”为培育对象的“省级智能工厂—市级示范标杆—规模以上企业”，按照企业成长周期和发展规模打造具有针对性和差异化的培育方案；通过实施分类指导、精准发力推动企业的全方位数字化转型，使企业的数字化水平得到全面提升，实现区域制造业数字化转型升级全覆盖，提高区域制造业整体竞争力。

行业靶向式聚焦：对于吴兴童装、南浔电梯、长兴纺织、安吉椅业等特色产业的集群化发展状况做详细了解，并结合行业特点、行业发展需求，通过整合各类政策扶持、第三方的专业服务和技術资源等要素，形成一揽子产业数字化转型工作方案，进而推动产业集聚区数字化、智能化发展，以促进企业由传统制造向智能制造转型升级，打造具有区域特色产业品牌。

到 2025 年底，湖州市规模以上工业企业数字化改造完成率超过 83%，列全省第二位；19 个项目入选省级生产方式转型示范项目，入选数量列全省第一。以平台赋能产业发展，众多企业实现生产效率、产品质量、成本等多方面提高，加速推动湖州市区域性经济高质量发展步伐。

#### 4. 对其他城市的启示

湖州数字化转型的实践经验，为其他城市推进数字化转型提供了重要参考和借鉴：

分阶段精准培育：对于企业生产经营“一刀切”等粗放的发展模式，不能一概而论，根据企业在不同发展阶段、规模大小、行业属性等特点，差异化制定梯次性的培育方案，分别从不同维度和层面开展培育辅导，针对初创型企业、成长型企业以及成熟型企业有不同的服务，实施精准化扶持，提升企业数字化转型成

功率。

**创新价值模式：**多方位探索数字化转型和与绿色低碳领域、金融领域融合发展路径，在此基础上努力挖掘新的价值增长点，充分利用数字生态系统的建设来统筹各种要素的分配，提升企业的盈利能力和更好的发展机遇，从而达到以数字化转型助推企业可持续发展的目的。

**特色志愿服务：**合理地把社会上的各个领域的专家资源凝聚起来组建专业的志愿服务团队，通过把公益服务和定制化服务相结合方式开展工作，实现给企业提供低成本、高质量的数字化转型服务；完善志愿者激励机制，提升志愿者积极性和服务质量，推动形成长效稳定的志愿服务模式。

**共建生态平台：**遵守政府搭建平台引导、企业、院校和研究所等市场主体参与市场化运营的原则，打造服务社会经济发展的开放式数字服务平台，通过政策指引、资金投入及资源调配等措施吸引相关机构参与，与各方协同构建数字化的产业生态链，充分发挥资源共享、互利共赢的优势。

**重视人才培养：**除培养企业管理层的数字化战略思维外，更注重一线员工的数字化操作能力，结合企业和学校，采取校企合作、在职培训、举办技能竞赛等形式，打造多方面多层次人才培育体系，为企业的数字化转型提供充足的人才储备，更好地助力企业实现转型升级、创新发展。

## 五、结论与展望

湖州企业数字化转型具有明显的梯度发展特点，湖州本地不同类型的企业都处在一个起步、部分数字化、智慧化转型以及未来工厂建设的不同阶段，每个阶段的企业由于所处的状态、发展阶段不一样，对帮助的需求也必然存在很大差异，在这样一个多梯度发展下，湖州市政府坚持开展“梯度培育”，打造“企小帮”志愿服务队伍，重点为企业提供一系列从要素到管理再到服务精准模式，在多维度的培育指导下，湖州本地很多企业已经在梯度培育的背景下完成了规上工业企业数字化改造，使得规上工业企业的改造覆盖率达到 83%，并且现阶段已取得了

较大地突破。

## （一）调研成效与未竟问题

### 调研解决的核心问题

本次调研主要回答了以下三个方面的问题：一是填补湖州数字浙商研究的理论空白。由于以往浙商研究更多聚焦于杭州—绍兴—宁波等区域，本次调研基于湖州的地缘（长三角核心）、产业（传统纺织与新能源并存）及文化（务实战豆瓣血商帮）特点，归纳出“传统产业数字化改造—新兴产业数字原生—未来工厂标杆引领”的湖州数字浙商演进逻辑线索，助力补齐完善商帮文化谱系中的湖州样本；二是明晰了企业处于不同数字化发展阶段后对应的痛点和路径。本文结合洁美电子（基础信息化）、新凤鸣（数字化应用）、东通光网（智能化转型）、珀莱雅（未来工厂）等不同场景的企业典型个案案例，从业资金、技术、人才、系统等方面进行差序区隔化，以“低代码平台引入”“跨系统数据整合”“产学研联合攻关”等多种模式开展差异化的探索，为不同类型企业提供有针对性的参考思路；三是系统归纳总结出政府赋能的经验成果。针对政府赋能典型案例中“碳效+”数智生态建设、“企小帮”志愿助企服务和长三角制造业赋能中心等有关数字赋能工作的经验总结，形成具有推广价值的“梯度培育”“公益服务+市场协同”“产业生态共建”三种模式，以供各地参考借鉴。

### 尚未解决的遗留问题

调研仍存在三方面局限：一是部分企业深度跟踪数据不够，受制于调研周期（暑期社会实践），没有涉及到基础信息化阶段的企业（例如：洁美电子）长时间以来转型升级所取得的成效，故而不能够对于“低代码平台引入”、“专项补贴支持”等内容是否能够持续发挥出 3-5 年以后的价值作出论断；二是缺少跨区比较的维度，在湖州数字浙商与苏州昆山、无锡宜兴等地数字企业之间没有对比和关联，看不到湖州在产业发展数字化水平和政策助力方面的差异和优势，具体落差是什么；三是新技术应用范围有限，未对生成式 AI、工业元宇宙等前沿技术对湖州特色产业（比如南浔电梯、安吉椅业）的应用价值开展相关研究，无法了解这些新的技术能否再造数字化转型的新阶梯。

## （二）调研结果与假设验证

### 调研结果揭示的核心问题

本次调研呈现出以下 3 个重要结论：第一，企业需要根据自身所处阶段采取针对性政策进行数字化转型，“分层施策”，基础信息化企业主要是“资金+意识”问题，数字化应用型企业(如新凤鸣)面临“系统集成+人才”问题，智能化和未来工厂企业(如东通光网、珀莱雅)更多的是面临“技术迭代+生态协同”问题，不能“一刀切”；第二，政企协同为转型提供了强大的驱动力，湖州市“企小帮”服务企业 8000 余家，其中给予了湖州市某印染企业一笔单笔高达 251 万元的补贴；“碳效+”平台助力湖州某化工企业完成 6.4 万吨二氧化碳减排任务。政府利用“政策赋能+资源整合”，能够将企业转型成本降到最低；第三，绿色化和数字化的融合势不可挡，如珀莱雅通过建立碳场景数据仓等举措完成能源采购端降碳，在销售端降低物流耗材使用量，在制造端打造智慧工厂等；贝盛绿能则将数字化赋能于光伏领域，搭建光伏组件全生命周期管理体系，从而使清洁能源制造成为下一个风口，这两者共同构筑起了湖州的“数字技术降本”和“绿色发展提质”并驾齐驱的转型局面。

#### 与初始假设的匹配度

本次调研全部符合最初研究所假设：“湖州数字浙商有‘地缘+产业’双重独特性，并且处于不同数字化阶段的企业需求有差异，政府可以针对不同需求实行梯度赋能实现转型”。调研结果符合以上假设：湖州数字浙商在独特性上有传承浙商“敢为人先”的精神，在太湖南岸发展出“传统产业稳基、新兴产业突破”的模式（以微宏动力为例），当下处在“3—4 阶化数融通建设中”的具有足够大的空间来支持各企业深化对接政府部门“精准帮扶”。同时调研结果充分印证了各阶段企业痛点与其解决之道契合度强的“阶段适配”假设。其中湖州数字浙商中不同阶段的企业痛点与对策相对应：洁美电子政策补贴，珀莱雅标准共建，“企业诉求提出了更高要求”。规上企业的数字化改造率达到 83%，19 个省级示范项目均属于制造，表明“梯度培育+志愿服务”的政策是有效的。

### （三）进一步研究方向

根据本次调研存在的不足和尚待解决的问题，后续研究可以从如下五个方面展开。

基于“低代码平台+专项补贴”的做法对其基础信息化企业长期转型情况进

行追踪调查研究，在三年到五年时间内以洁美电子等数字化程度较低的企业为对象，对上述两种措施的长期 ROI（投资回报率）进行检验，并分析中小企业从“基础信息化”向“数字化应用”跃迁的关键因素（包括但不限于订单的压力和政策的扶持）。

长三角数字浙商跨区域比较研究 —— 将湖州与苏州昆山（电子信息）、无锡宜兴（节能环保）等长三角城市的数字企业对比，分析不同区域在产业基础、政策工具、人才供给等方面的差异，提炼湖州数字浙商的区域竞争力与改进方向；

针对南浔电梯、安吉椅业等湖州特色产业领域展开，通过调研生成式 AI（如：产品设计优化）、工业元宇宙（如：虚拟生产线调试）等前沿技术落地应用的具体情景，并预测这些前沿技术落地对于产业发展所形成的数字层面阶梯化结构的影响，并提供“技术适配+成本控制”落地方案。

对于类似洁美电子这样“融资渠道窄、数字化投入不足”的企业，开展“数字化转型贷+设备租赁”“碳效质押融资”等新模式，联手金融机构为中小微企业提供适用的金融产品等措施，是推动其加快转型升级的重要途径。

基于美妆/化纤行业领域内珀莱雅的“跨系统协同标准不统一”问题、新凤鸣的“供应链数据格式差异”等问题，联合湖州市经信局、行业协会开展“美妆/化纤行业数字化标准”专项研究工作，进而实现区域内不同企业间共有一套适用于不同行业之间的通用性强、覆盖面广且开放性的跨企业生态协同机制，制定统一数据接口和通信协议等数字要素流通规则。

展望未来，湖州企业数字化转型进入新阶段，智能化技术广泛应用，新一代信息技术（人工智能、物联网、数字孪生等）与制造业深度融合，在驱动制造系统从自动化走向自主决策、自适应控制的同时，催生人工智能+行业等新兴业态出现；“碳效+”成为企业数字化转型的标配，以实现降本增效的同时降低碳排放，走一条可持续发展的绿色新路；区域协同发展态势明显，依托长三角一体化发展战略加速推进，湖州市应在推动区域数字基础设施共建共享、创新数据流通机制、打造区域产业链协同发展生态圈等方面进一步强化协同发展；标准引领是基础保

障，标准化建设不可或缺，在未来工厂建设过程中要基于跨企业、跨行业等不同场景下不断探索统一的技术标准和数据规范，支撑更广领域、更深层次的生态合作，实现资源共享；人才竞赛愈加激烈，复合型数字化人才短缺，需建立“政府-企业-高校”三方联动的人才共育机制，注重培育集行业知识、技术先进性于一体的大局观思维型人财物全能人才。

湖州数字化转型过程中形成的梯度培育、价值实现、志愿服务、产业生态平台打造经验为全国提供示范，湖州市制造业由点到线成面扩展，通过高质量的产业大脑带动整个制造业系统智能化，加快湖州制造向湖州智造转变。随着湖州制造业由低向高的提质进阶，湖州将以智能制造为引领推动制造业向高端化、智能化、绿色化发展，赋能湖州制造再发力，加速构建万物智联的世界一流现代制造业强市。

## 参考文献

- [1]中小企业数字化转型难度持续降低
- [2]浙江湖州：基层乡镇积极推进数字化改革\_图片新闻\_中国政府网
- [3]解中小企业“疫情之困”看浙江数字化转型“三大招式”中央网络安全和信息化委员会办公室
- [4]城市全域数字化转型典型案例集之三十三|湖州：“碳效+”数智生态价值实现机制研究实践-国家数据局
- [5]三家湖企成浙江数商典型
- [6]聚焦 2025 湖州网站定制，这 5 家公司超专业!企业\_服务\_数字化
- [7]湖州数字化制造公司排名（排行榜）职友集
- [8]做大共同富裕蛋糕湖州安吉工业经济高质量发展
- [9]转型升级提速！贝盛绿能 DuDriveMax545W 高效组件成功下线\_集邦新能源网
- [10]浙江洁美电子科技有限公司 2019 年年度报告摘要-今日头条
- [11]浙江贝盛绿能推出智能互联光伏组件，电池温度监测性能大幅提升\_能源\_技术
- [12]洁美科技上半年净利润同比提升约 21%研发投入超 7300 万元\_凤凰网财经\_凤凰网
- [13]浙江贝盛绿能科技有限公司
- [14]洁美科技拟推员工持股计划离型膜已完成韩日系大客户验证和...
- [15]关于 2024 年浙江省未来工厂、智能工厂和数字化车间名单的公示
- [16]宁夏贝盛绿能打造高效光伏组件与配套材料产业集群-今日头条
- [17]中小企业数字化转型难度持续降低
- [18]新区实现省级未来工厂“零”突破！
- [19]年产 600MW 高效光伏组件！宁夏贝盛绿能打造高效光伏组件与配套材料产业集群-今日头条
- [20]“新”势力 | 微宏动力：一块大屏带来的变化\_澎湃号·政务\_澎湃新闻-ThePaper
- [21]洁美科技周刚：“两化融合”项目建设成效显著

- [22]智造升级，领航未来—微宏动力获评 2024 年度浙江省级“未来工厂”客车信息网
- [23]国家级试点，桐乡+1！
- [24]洁美科技布局机器人领域，精密加工与智能制造协同发展\_技术积累\_转型
- [25]新区实现省级未来工厂“零”突破！
- [26]科技创新\_新凤鸣集团股份有限公司
- [27]洁美科技于天津工厂建设中：助力三星电机供货新体系\_技术\_行业\_成本
- [28]微宏动力电池助力矿区绿色发展与高效运营\_卡车人俱乐部
- [29]三组故事，看民营企业创新创造活力
- [30]洁美科技天津工厂：近距离供应三星，助力 MLCC 市场扩张\_制造\_电机\_智能
- [31]洁美科技：加速布局未来生产车间的智能化制造\_股票频道\_证券之星
- [32]光网络中的 AI 算法研究与应用场景分析\_智能化\_决策\_模型
- [33]微宏动力（Microvast）持续深耕湖州，海外市场拓展势头强劲
- [34]当新凤鸣拥抱数字化\_公司\_生产\_行业
- [35]东通光网：聚焦 5G 持续推进智能化建设
- [36]赋能绿色矿山—微宏助力锡林浩特矿区高质量运营|燃油|新能源\_网易订阅
- [37]国家级+1 | 新凤鸣该项目入选第二批智能制造标准应用试点新凤鸣入选第二批智能制造标\_财富号\_东方财富网
- [38]洁美科技新增对外投资携手浙江华诺与灵心巧手本报讯(记者冯思婕)企查查显示，7 月 9 日，浙江洁美电子科技股份有限公司(以下简称“洁美科技...
- [39]浙江东通光网物联科技有限公司\_百度百科
- [40]走进民企看发展 | “纺二代”庄耀中：向新而行一辈子做好“一根丝\_媒体报道\_新闻中心\_新凤鸣集团股份有限公司
- [41]洁美科技周刚：“两化融合”项目建设成效显著，正积极推进产业基地布局\_新浪科技\_新浪网
- [42]新凤鸣徐州基地入选 2025 年江苏省先进级智能工厂名单\_集团动态\_新闻中心\_新凤鸣集团股份有限公司
- [43]信息化建设\_科技创新\_新凤鸣集团股份有限公司

- [44]洁美科技周刚：“两化融合”项目建设成效显著-21 经济网
- [45]贝盛绿能与凯伦股份签署战略合作协议携手开发全生命周期分布式光伏项目\_双方
- [46]让缆芯穿行更“丝滑”（工匠绝活）
- [47]电子制造企业-洁美科技借力泛微·采知连：建设合规、安全的质量文件管理平台
- [48]东通光网|项目信息-36 氪
- [49]研发实力-浙江洁美电子科技股份有限公司
- [50]浙江洁美电子科技股份有限公司\_百度百科
- [51]2024 年 12 月-浙江贝盛绿能科技有限公司
- [52]关于我们-浙江贝盛绿能科技有限公司
- [53]工业控制技术国家重点实验室-搜狗百科
- [54]中小企业数字化转型培养计划.docx-人人文库
- [55]从“湖州种”到“湖州造”5G 赋能湖州新型工业化加速跑|杭州|...
- [56]工业控制技术国家重点实验室（浙江大学）百度百科
- [57]湖州市 2025 年度中小企业服务月启动
- [58]投资赋能下的制造跃迁|湖州市\_新浪财经\_新浪网
- [59]工业控制技术全国重点实验室
- [60]湖北省加快推进中小企业数字化转型专项行动方案\_百度百科
- [61]面向未来，千年名城的“系统化”打法|江南|湖州|世界制造业...
- [62]工业控制技术国家重点实验室
- [63]冶金智能制造系统国家重点实验室与工业控制技术国家重点实验室签署合作协议\_发展\_双方\_孙优贤
- [64]“企小帮”服务团队再扩容
- [65]ASurveyonIndustrialControlSystemTestbedsandDatasetsforSecurityResearch
- [66]10 个优秀案例！联盟成员赋能示范区建设，成果丰硕～\_长三角\_吴江\_苏州
- [67]再获关注！浙江卫视报道我市“企小帮”志愿服务工作
- [68]TheFusionofDeepReinforcementLearningandEdgeComputingforReal-timeMonitoringandControlOptimizationinIoTEnvironments

[69]2025 年度长三角一体化发展最佳实践案例发布|沪苏|长三角地区\_网易订阅

[70]“企小帮”志愿服务显成效，助力中小企业突破发展瓶颈

[71]VR-basedBlockchain-

enabledDataVisualizationFrameworkForManufacturingIndustry

[72]【研究】创新应用典型案例|长三角生态绿色一体化发展示范区智慧大脑\_上  
观新闻

[73]“企小帮”双重服务赋能企业|申报\_新浪财经\_新浪网

[74]工业 4.0 实验室告诉你真正的智能工厂是如何运作的-腾讯云开发者社区-腾  
讯云

[75]“企小帮”志愿助企有温度|志愿服务\_新浪财经\_新浪网

[76]“企小帮”为“专精特新”提速赋能

## 附 录

### 调研证明

兹证明 浙江工商大学调研团队“数字浙商口述史”课题项目于 2025 年 9 月 11 日前往湖州美妆小镇进行调研，调研过程真实，数据可靠，符合调研工作规范。

特此证明。

证明单位：

