

# 面向新质生产力：高端装备制造技术技能人才“数字素养”的结构内涵与培养路径研究

汪 洋

武昌职业学院 湖北 武汉 430202

**摘 要：**新质生产力要求高端装备制造技术技能人才具备以数字孪生、工业物联网与数据驱动工艺优化为核心的数字素养。本文在解构数字技术认知与数字问题解决双重维度内涵的基础上，系统梳理了传统培养体系与数字素养需求之间的脱节、实践教学环节数字资源匮乏以及人才评价机制对数字实践能力忽视的三重困境，并据此提出重构课程体系、创新教学方法与提升师资能力的递进式培养路径，预期可为职业院校与企业培训中心提供可操作的培养方案，实现人才数字素养与产业升级节奏同步提升。

**关键词：**新质生产力；高端装备制造；技术技能人才；数字素养；培养路径

## 引 言：

高端装备制造的竞争焦点正从单机精度转向数字链协同能力，现场工艺员、调试工与产线管理员需同时具备数字孪生体构建、工业数据清洗与工艺参数迭代能力，此类能力被统称为数字素养。现有培养体系若继续沿用传统机械加工导向的课程、实训与评价框架，将难以输出满足数字产线需求的技术技能人才，进而制约我国高端装备产业链的升级节奏。厘清数字素养的结构内涵，揭示培养过程中的现实困境，并给出契合文科视角的可行路径，可为职业院校制定培养方案、企业开展职工培训以及教育管理部门优化政策提供同步参考，具有直接的社会服务价值与学术拓展意义。

## 一、高端装备制造技术技能人才数字素养的结构内涵解构

### （一）数字技术认知维度的核心要素

数字技术认知维度是高端装备制造技术技能人才数字素养的底层支撑，其要素构成直接决定后续数字实践的深度与广度。该维度首先指向对高端装备制造领域常用数字工具的原理性认知，涵盖数控系统插补算法、工业软件内核求解器、边缘计算节点数据采集机制等核心运行逻辑，要求学习者能够脱离操作界面，从代码层与信号层理解工具如何完成几何建模、工艺参数映射与误差补偿。其次，数字孪生技术的概念理解被置于认知框架的关键位置，重点在于厘清物理实体与虚拟模型之间的双向数据流关系，掌握几何—物理—行为—规则四维模型的构建顺序，明确高保真度模型降阶与实时同步之间的权衡原则，进而形成对数字孪生系统可信度评估的基本判断。再次，数字化生产流程的逻辑认知强调对计划层、执行层、感知层数据递阶关系的整体把握，要求能够描述订单解析、工艺路径动态优化、设备状态反馈之间的闭环结构，识别数据包在PLM、MES、SCADA系统中的流转节点与语义转换规则，从而

建立跨系统数据一致性意识<sup>[1]</sup>。上述三类认知内容共同构成数字技术认知维度的核心要素，为后续数字问题解决与创新能力提供概念基础与逻辑前提。

### （二）数字问题解决维度的核心要素

数字问题解决维度聚焦于将数字技术转化为处理高端装备制造现场真实任务的能力，其首要要素是运用数字技术分析实际工艺问题。操作者需将加工误差、热变形或切削振动等现场现象抽象为可计算参数，借助CAM仿真与传感器时序数据，建立误差源与工艺变量之间的量化关系，从而定位关键影响因子。第二要素为借助数字化手段优化生产环节中的操作流程，具体做法是在MES中调用遗传算法或强化学习模块，对装夹顺序、刀具路径与换刀时点进行多目标寻优，通过数字看板实时呈现瓶颈节拍与缓存状态，使操作者在不改动物理设备的前提下缩短单件工时。第三要素是利用数字工具完成设备故障的初步诊断，要求学习者通过边缘计算节点采集主轴电流、伺服报警与温升曲线，运用阈值判断与频谱分析识别轴承磨损、丝杠间隙或电机失步等典型故障模式，并在数字孪生界面中回放故障演化过程，形成从信号异常到部件定位的闭环推理<sup>[2]</sup>。三类要素

均以真实制造任务为起点，以数字模型与算法为中介，以现场可验证的改进为终点，由此构成面向高端装备制造的实践导向型数字问题解决能力。

## 二、新质生产力背景下数字素养培养的现实困境

### （一）传统培养体系与数字素养需求的脱节

传统培养体系与数字素养需求的脱节集中表现为课程结构、教学实施与师资能力三个层面与数字化要求的不匹配。课程层面，现有教学计划仍以机械加工、电气控制等传统知识模块为主线，数字技术内容仅作为边缘补充，未形成覆盖数字孪生、工业物联网、智能产线控制等核心要素的独立知识单元，导致学生无法建立系统的数字化知识框架。教学实施层面，课堂活动以设备实操和工艺验证为主，缺乏基于数字仿真、虚拟调试、数据驱动优化的教学环节，学生缺少在数字空间中完成工艺设计、产线布局、故障推演的机会，数字思维与操作经验同步缺位。师资层面，专业教师多数具备传统制造工程背景，其技术更新路径依赖企业短期培训，缺乏对数字技术原理、工业软件架构、数据治理流程的系统性掌握，难以将数字知识转化为可传递的教学内容，进一步放大了课程与需求之间的落差<sup>[3]</sup>。上述三重错位叠加，使培养过程无法输出符合新质生产力要求的数字素养，人才供给与产业升级之间出现结构性断裂。

### （二）实践教学环节数字资源的匮乏

实践教学环节的数字资源缺口直接削弱了高端装备制造技术技能人才数字素养的形成基础。当前院校普遍缺少面向高端装备全生命周期的数字化仿真平台，现有系统多停留在演示层面，无法支撑工艺参数实时交互、产线节拍动态调整等深度训练，导致学生难以建立数据驱动的生产逻辑。数字化实训项目数量不足且更新滞后，项目任务与行业主流数字软件版本脱节，训练内容仍停留在二维图纸向三维模型转换的初级操作，缺少对数字孪生体构建、工艺迭代仿真、生产数据回溯分析等关键环节的完整覆盖。实训设备的数字化升级进度缓慢，大量数控机床、工业机器人的控制系统封闭，数据采集接口未开放，学生无法获取设备运行原始数据，难以完成基于数据的状态监测与优化实验。数字资源匮乏使实践教学停留在操作模仿阶段，学生缺少在数字空间内反复验证工艺方案、优化生产流程的机会，数字思维与问题解决能力难以通过训练固化，数字素养提升路径被阻断。

### （三）人才评价机制对数字素养的忽视

现有人才评价机制在数字素养维度呈现系统性缺位，考核指标仍围绕传统加工精度、装配时长、工艺熟记率三项

可量化结果设置，未将数字工具选用合理性、数字孪生模型调试规范性、数据驱动优化报告完整性等纳入观测点，导致受评者无需展示数字能力即可获取资格认定。评价方式保持终结性笔试加现场操作双环节，笔试题型侧重原理复述与参数默写，操作环节沿用实物毛坯到成品的单一路径考核，数字场景被完全排除，受评者没有机会演示对生产数据的实时采集、对异常曲线的初步判断以及对虚拟量具的调用过程，数字素养无法被记录也无法被评分<sup>[4]</sup>。核心评价体系中，实践能力被窄化为机床操控熟练度与手工检测速度，数字实践能力被排除在外，评价结果仅用于划分技能等级，不与数字学习资源分配、数字岗位晋升通道挂钩，受评者因此缺乏提升数字素养的外部动力，培养主体亦失去以评价反向驱动课程更新的操作支点，数字素养持续处于制度盲区。

## 三、高端装备制造技术技能人才数字素养的培养路径

### （一）重构课程体系，融入数字技术内容

重构课程体系，融入数字技术内容需从三个维度系统展开，实现数字技术与专业课程的深度融合、层层递进。在优化基础课程模块方面，除增加数字技术原理的相关内容外，需结合高端装备制造行业特性，精选工业互联网、大数据分析基础等核心知识点，通过案例教学、情境模拟等方式帮助学生理解数字技术的基本逻辑与行业应用价值；同时强化数字工具应用的实操教学，涵盖CAD数字化绘图、MES系统基础操作等常用工具，设置阶段性技能考核，确保学生熟练掌握操作方法，为后续专业学习和岗位适配打下坚实基础。在开发核心实践课程环节，聚焦生产实际需求设置数字化工艺设计项目，引导学生运用参数化建模、仿真分析等数字技术解决零件加工工艺优化、装配精度提升等实际问题；搭建数字孪生实训平台，设计从设备虚拟调试、生产流程模拟到故障诊断预警的全流程实训项目，让学生在沉浸式体验中熟悉数字孪生技术在高端装备生产全生命周期的应用逻辑与操作规范。在更新选修课程体系时，紧密对接行业技术前沿，引入工业机器人数字孪生、智能传感器数据融合、高端装备远程运维等专题课程，邀请行业技术专家开展专题讲座，结合企业实际项目案例进行教学；增设数字技术创新设计选修模块，鼓励学生参与数字化工艺改良、智能装备辅助设计等创新实践活动，拓宽学生的行业视野，提升对前沿数字技术的认知水平与应用创新能力。

### （二）创新教学方法，强化数字实践场景

创新教学方法，强化数字实践场景的核心在于将数字技

术应用融入教学全过程，通过多元教学方法的组合使用，提升学生的数字实践能力。采用项目式教学时，教师需与企业一线技术人员开展联合工作，共同进行基于数字化生产的真实项目设计，项目需覆盖数字化工艺设计、设备数字化操作、生产数据处理等关键环节，学生在完成项目的过程中，不仅要掌握数字工具的基本操作方法，还要学会运用数字技术分析和解决生产中的实际问题，以此强化学生的数字实践思维。运用案例教学法时，需收集高端装备制造领域内典型企业的数字化实践案例，案例内容应包括企业数字化转型的主要步骤、数字技术的应用场景以及转型过程中遇到的问题和解决办法，教师在课堂上引导学生对案例进行深入分析，让学生理解数字技术在高端装备制造中的实际应用逻辑，以及如何将数字技术与传统生产环节进行结合。推行虚实结合教学时，要进行虚拟仿真平台的引入工作，将真实的高端装备生产场景转化为虚拟仿真项目，学生可以在虚拟环境中进行数字化操作练习，同时结合实际的实训设备，让学生在虚拟练习后进行实际操作验证，以此提升学生的数字实践能力，确保学生能够快速适应企业的数字化生产环境。

### （三）提升师资能力，打造数字素养教学团队

提升师资能力，打造数字素养教学团队是培养高端装备制造技术技能人才数字素养的关键环节。首先，开展师资数字技能培训工作，学校要定期组织教师参与高端装备制造领域数字技术的系统培训，培训内容需涵盖数字工具的应用方法、数字化工艺的设计思路等，这些内容要契合教学实际需求，培训方式可采用集中授课、线上自主学习与实操练习相结合的形式，让教师能够逐步掌握相关技能，

为后续的教学工作打下坚实基础，通过这样的培训，教师的数字技术水平能得到有效提升，从而更好地指导学生学习数字技术相关内容。其次，建立校企师资共建机制，学校要与高端装备制造企业建立长期稳定的合作关系，邀请企业中的数字化技术骨干参与到学校的教学活动中，比如担任兼职教师，或者和学校教师共同开发课程、设计实训项目，同时，学校也要安排教师到企业进行实践锻炼，让教师深入了解企业在数字化生产中的实际应用场景，这样教师的教学内容会更贴近企业的真实需求，通过校企师资的共建，能够把企业的实际经验带入课堂，提升教学的实用性和针对性。最后，鼓励教师参与数字化教学研究，学校要出台相应的激励政策，支持教师申报数字化教学相关的教研课题，或者参与数字化教学资源的开发项目，比如虚拟仿真平台的建设、数字化课程的设计等，教师之间可以组建专门的教研团队，共同探讨如何将数字技术更好地融入教学过程，提升教学效果，通过参与这些研究工作，教师的数字教学能力能得到进一步提升，也能为数字素养的培养提供更有力的支持<sup>[5]</sup>。

### 结语

数字素养已成为高端装备制造技术技能人才适应新质生产力的核心变量，本文通过维度解构、困境剖析与路径设计，形成了从理论阐释到实践落地的完整逻辑链。未来培养工作应立足课程重构，持续更新数字技术原理与工具应用内容；聚焦教学方法，强化项目式、案例式与虚实结合训练；围绕师资提升，建立校企人员双向流动与协同研究机制，实现数字素养培养与产业升级需求的动态匹配，为我国高端装备产业链的数字化跃迁提供稳定的人才支撑。

### 参考文献：

[1]彭旭昀,韩宇,李卫华,等.粤港澳大湾区高端装备制造企业数字化转型及人才需求[J].机电工程技术,2025,54(17):35-40.  
[2]吴松强,曹雯蓓,王雨悦.数字技术融合能提升企业绩效吗?——来自2013-2022年沪深A股371家高端装备制造企业的证据[J/OL].科学学研究,1-16[2025-12-26]

[3]李梅芳,刘雨菁.数字创新生态系统构成因素对高端装备制造智能化发展的影响分析[J].科研管理,2025,46(03):28-37.  
[4]王金,陈楠希,周华,等.数字经济冲击下高端装备制造业数字化转型研究[J].西南金融,2023,(07):65-80.  
[5]张玺,宋洁,侍乐媛,等.新一代信息技术环境下的高端装备数字化制造协同[J].管理世界,2023,39(01):190-204.