聚焦新质生产力发展，着力推进工业母机行业能力提升

刘志峰[1, 2]，滕学政[1]，杨聪彬[1]，程强[1]，赵永胜[1]

1．高精密机床正向设计与智能加工技术北京市重点实验室　北京　100124
2．吉林大学数控装备可靠性教育部重点实验室　吉林长春　200240

摘要：工业母机是现代化产业体系的核心枢纽和制高点，是关系国家安全和发展大局的战略性基础产业，同时也是加速形成新质生产力的关键。现阶段我国工业母机行业面临着由大到强的转型挑战，同时也迎来了新质生产力和制造业转型升级带来的机遇。立足于高质量发展新阶段，聚焦于新质生产力内涵特征，深入分析新质生产力与工业母机产业发展的关系；在此基础上，进一步剖析在新质生产力发展背景下工业母机行业发展所面临的机遇与挑战，并提出坚持需求驱动，实现战略保障，推动产业链协同创新，以及优化工业母机产业发展生态的发展战略。为我国工业母机产业实现高质量发展提供路径参考。

关键词：工业母机；新质生产力；产业发展；优势短板；发展建议

“长江学者”特聘教授　刘志峰

1　序言

工业母机包括减材制造装备、等材制造装备和增材制造装备，是制造业的核心装备，是新质生产力的具体体现。作为生产高精度零部件的基础工具，工业母机在航空、航天、汽车和电子等多个领域发挥着关键作用。它不仅是衡量一个国家制造业水平高低的重要标志，也是实现产业升级和技术进步的重要保障[1]。

新质生产力是顺应历史潮流、立足现实要求、面向未来发展所提出的创新概念。新质生产力是创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，符合新发展理念的先进生产力质态。相比于传统生产力，新质生产力以创新为主导作用，由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生，具有高科技、高效能、高质量特征，对工业母机产业提出了更高的发展要求。

加强工业母机科技创新，是培育发展新质生产力的重要途径。工业母机作为强国之基，处于价值链高端与产业链核心，为加快发展新质生产力、落实制造强国战略、建设现代化产业体系提供重要支撑[2]。其发展离不开高新技术的引领，研发创新是推动工业母机新质生产力发展壮大、产业结构深度转型升级的原动力。

2　新质生产力与工业母机的关系

新质生产力代表了一种创新驱动的先进生产力，它涵盖了绝大部分战略性新兴产业和未来产业，而工业母机作为整个工业体系的基石，其技术

发展水平直接关系到一个国家制造业的工业发展水平和综合竞争力，支撑了新质生产力的发展。新质生产力则为工业母机产业发展注入新动能，科技赋能正催生工业母机产业新质生产力，提升质量，强壮制造。

2.1 工业母机对新质生产力的基础性支撑

生产工具的科技属性是辨别新质生产力和传统生产力的显著标志，工业母机作为制造业的基石，为国民经济分类中制造业门类中的全部31个大类提供制造装备，直接关系到整个工业体系的技术水平和生产效率[3]，能够撬动巨大的经济与社会效应。工业母机行业的健康发展和科学技术的革命性突破是推动制造业生产方式与企业形态变革的新动能，是推动传统制造业产业深度转型升级、工艺创新优化与功能拓展突破的关键，是促进制造业向高附加值环节延伸、催生引领性创新技术的核心，是我国发展新质生产力的重要引擎与坚实的物质基础。

当前，在加快发展以科技创新为核心要素的新质生产力理念指导下，我国工业母机行业正努力建设成为技术领先、具有国际竞争力的产业，不断提升工业母机产品的科技属性与产品技术附加值，增强工业母机作为“基石”的带动效应，围绕航空、航天、航发等国防军工重点领域和汽车、轨道交通等国民经济主战场应用场景的用户新需求，通过工业母机这一生产工具的创新变革推动我国制造业与工业体系的深度转型及高质量发展，满足国家战略重大需求和产业发展重大需求，为新质生产力的发展提供强有力的支撑。

2.2 新质生产力赋能工业母机高质量发展

新质生产力对工业母机创新发展提出新要求，为工业母机产业发展指明新方向，也为工业母机高质量发展注入新动能。

工业母机产业的高质量发展需要新质生产力理论来指导，新质生产力已经在实践中形成并展示出对高质量发展的强劲推动力与支撑力，在新质生产力发展过程中，科技创新与产业变革带来的新技术、新方式对工业母机的发展具有深远的影响和推动作用，诸如人工智能、大数据、工业互联网等信息技术与制造业加速融合，推动制造业生产方式和企业形态发生根本性变革，带动工业母机行业繁荣发展[4]。科技创新成果转化至工业母机产业及其上游与下游产业链上，以科技创新推动产业创新，实现科技创新成果的工程化、产业化应用，推动并实现工业母机产业的高端化、智能化、绿色化转型与高质量发展[5]。

3 新质生产力发展背景下工业母机行业发展面临的机遇

党的十八大以来，国内外经济环境发生了重大变化，这既对中国如何创造经济增长新动能、扎实推进经济高质量发展提出了新的挑战和要求，又是新质生产力提出的时代背景。新质生产力的形成和发展，不仅关系到经济高质量发展，也是实现中国式现代化的关键一环。2023年9月，“加快形成新质生产力”的重要论断被提出[6]，同年12月，“要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力”也被提出[7]；2024年1月，“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点”被再次强调[8]。从工业母机产业发展来看，新质生产力不仅代表了产业发展的新方向，也为工业母机产业的高质量发展注入了新动能。

3.1 政策支持与推动

在2018年的两院院士大会上，工业母机与芯片被放在十分重要的位置。同样，在2024年6月的全国科技奖励大会上，工业母机依然被赋予了极高的重视程度。近年来，工业和信息化部等国家部委频频举措，包括2023年的高质量行动三年计划、发布《关于工业母机企业增值税加计抵减政策的通知》以及新旧动能转换政策等。此外，2024年9月在常州举办的“百行万企”启动仪式，也是工信部作为国家工业管理部门落实工业母机发展战略的重要举措之一，通过搭建供需对接平台，并切实推动产业链与创新链的融合，为央企、地方国企及民企在内的各类企业提供了良好的发展机遇。

3.2 内生动力推动

当前，我国工业母机行业面临严峻的外部环境挑战，尤其是瓦森纳协议成员国及其他相关国家实施的严格封锁与禁运政策[9]，加之一系列的技术与产品限制，在新产品研发过程中难以融入国外的新技术与功能部件。这一外部形态反映为工业母机行业带来挑战的同时，也构成了反向促进产业创新与

技术突破的契机。

近十年来，我国通过实施“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项及后续新的科技专项，为工业母机行业带来了重要的发展机遇。围绕国防军工重点领域和国民经济主战场攻坚克难，在内生动力推进下，加强自主可控与自力更生能力[10]，实现技术突破与产业升级。在外部挑战与内生动力并存的情况下，发挥用户需求的牵引作用至关重要。具体而言，需明确哪些应用场景对高端装备有迫切需求，而因外部限制无法获取时，便成为自主研发与创新的契机。主机制造单位应结合用户需求，特别是在航空、航天、航发与兵器、船舶、电子、核能等高精尖装备制造领域，根据实际需求进行针对性攻关。在此过程中，企业作为核心发挥链主作用，与高校及科研院所紧密合作，共同发挥创新作用，实现从需求链到产业链再到创新链的紧密衔接与高效协同。

3.3 新能源汽车等高端制造需求

以新能源汽车为代表的高端制造新需求领域，对工业母机的需求增长显著[11]。工业母机行业的发展需要依托航空、航天、兵器、船舶、电子、核能等军工领域的高端技术带动，但此类领域的容量和体量有限。据中国汽车工业协会数据，2025年预计国内汽车需求产量将超过3000万辆，对生产线配套的工业母机需求极其旺盛。新能源汽车在制造工艺上，将1000多个零件集成化设计，进行压铸一体化加工，制造工艺的突破需要新的工业母机技术跟进，对工业母机技术提出了新的要求，如意大利的VIGEL机床便在此领域具有代表性。新能源汽车的覆盖件、底盘、副车架及三电系统对工业母机的需求巨大，且要求高精度、高性能和高可靠性。因此，我国工业母机行业必须深入汽车行业，以实现更大的发展。工业母机强国往往也是汽车强国，在这一领域，我国工业母机行业有巨大的机遇达到世界领先水平。预计未来几年，新能源汽车领域对工业母机的新增需求将达到数百亿元人民币，为工业母机行业带来新的增长点，应紧跟国际制造趋势，抓住新能源汽车产业高速发展的契机，实现新赛道的超车与领跑。

在紧握新质生产力发展带来的机遇，推进工业母机产业快速发展的过程中，质量问题是绝不容忽视的关键要素。在建设制造强国的战略蓝图中，明确指出“质量为先”，国产机床产品不要追求价廉物美，而要追求货真价实，坚持需求驱动，实现战略保障，推动产业链协同创新，优化产业发展生态，推动工业母机产业链向高端迈进，走向产业高级化，到2035年成为真正的工业母机强国。

4 新质生产力发展背景下工业母机行业发展面临的挑战

4.1 技术创新不足

2022年工信部产业发展促进中心与北京工业大学联合发表调研报告文章，从共性技术、典型主机产品、数控系统和关键功能部件等维度建立了我国工业母机行业与国外同类产品的技术差异评价指标体系，结果显示在主机产品方面，欧洲、日本、美国稳居技术和产品水平前三位，尤其是欧洲和日本领先明显，对标国际最先进水平，我国基本落后10～15年；与韩国基本持平，在各分项技术水平方面也基本接近。在主机制造厂评价中，我国与欧洲、日本相差约16年。在数控系统制造厂评价中，我国与欧洲、日本相差8年。欧洲、日本、美国仍牢牢掌握工业母机主机、高精度功能部件、高性能数控系统核心关键技术，并出台及发布了众多政策和保障措施以确保其持续发展与领先地位。因此，从当前发展水平来看，我国工业母机与世界领先水平仍存在一定差距，部分核心关键技术尚未完全掌握和突破。

4.2 产业处于中低端

目前欧洲、日本、美国的少数著名企业占据了全球高端工业母机装备市场，欧洲拥有世界上最具竞争力的工业母机行业，约占全球生产份额的30%，在五轴联动数控机床、复合数控机床以及专用机床方面颇具竞争力，尤其是大型、重型、精密等工业母机产品，出口遍及世界。美国工业母机行业尽管有所衰落，但美国在基础科学研究和高新技术研发方面处于全球领先地位。依托知名企业的技术垄断和品牌效应，推动这些国家在国际市场取得竞争优势，成为占领世界产业链价值链高端的重要经济支柱。

我国形成完整的生产链条和产业体系，从主机到数控系统、功能部件，已能够生产门类齐全、

规格多样的产品。国内已建立数控系统与功能部件的配套体系，但主要满足中低端配套需求，在国产高档数控系统和高端功能部件方面配套能力严重不足，精度及精度保持性、批量制造的产品质量稳定性、可靠性等指标还不能满足高端需求[12]，自身产业链存在“短板”，制约了主机产品的自主可控能力和技术水平提升。近年来，虽然我国工业母机龙头企业加大产品研发力度，产品逐渐向中高端市场靠拢，但由于产业链配套水平较差，核心零部件仍需从国外进口，高端产品未能实质上摆脱对进口的依赖[13]。

4.3 高端人才流失和职业教育人才匮乏

工业母机产业装备研发、制造及应用验证过程离不开电气、软件、工艺和管理等多学科高端人才，德国在工业母机专业人才培养方面具备很强的优势和可借鉴之处，其在重视基础科研与应用技术并重发展的同时，更加重视“以人为本”的工业技能传承。德国工业母机专业人才主要来自职业教育和大学，职业教育为德国工业母机产业提供了大量具备丰富经验的高级技能人才，职业教育在德国的受关注程度甚至都高于普通教育和高等教育，据OECD统计，德国80%的年轻人更愿意接受职业教育，而大学毕业生仅占同龄人总数的20%[14]。

我国在工业母机人才培养方面面临一些难点和挑战，主要包括因工业母机产品的科技附加值不高导致企业产出周期长、回报率偏低，提供的薪酬收入对人才缺乏吸引力，行业内人才流失严重。高等院校机械类专业人才培养面临优质生源不足，毕业生从事本专业工作意愿不强。猎聘大数据显示，在机械/制造业的细分行业中，机械/设备行业人才存量位列榜首，占比达47.29%。从年薪分布来看，机械/制造行业人才年薪10万以下占比超过五成，占比为52.78%。根据人社部公布的2022年第四季度全国“最缺工”的100个职业中，有41个是在生产制造业。随着我国产业升级和数字经济发展，预计到2025年，我国制造业十大重点领域人才需求总量将接近6200万人，人才需求缺口约3000万人，缺口率达48%。在学历分布上，机械/制造行业人才本科学历占比43.21%，研究生学历占比为10.62%。在当前行业的研发人员中，拥有博硕士学位的人员较少，高技能人才普遍老化，难以支撑行业的高质量发展。

5 结束语

随着新质生产力的推动，工业母机产业在整个工业经济体系中的战略地位将会进一步提升；同时，新质生产力的发展也对工业母机产业的创新发展提出了新的要求。当前，以新技术、新材料和新工艺为代表的新质生产力持续涌现，工业母机对于航空、航天、航发、兵器、汽车及轨道交通等重点领域发展的支撑作用日益明显，结合国内外工业母机行业的发展趋势以及我国工业母机产业特征和短板，提出如下发展建议。

（1）抓住“三航一车”等重点领域新需求　围绕航空、航天、航发等国防军工和汽车、轨道交通等国民经济重点领域的典型应用场景的用户新需求，以满足国家战略重大需求和产业发展重大需求为牵引，研发具有国际先进技术水平的工业母机产品，突出场景牵引下的关键核心技术攻关体系化布局，突出以关键核心技术贯穿主机系统部件研制，突出高端工业母机结合用户场景进行中试验证和迭代升级，解决制约国家战略与工业母机产业发展的“卡脖子”问题，满足航空、航天等国家重点领域战略发展需要，全面支撑制造强国战略。

（2）推动工业母机行业向高端转型　围绕工业母机和“三航一车”等重点领域产业链，找准关键核心技术和零部件薄弱环节，集中优质资源合力攻关，实现全产业链断点、卡点突破，建设跨区域补链、强链、延链生态，保证产业体系自主可控和安全可靠，推进军民融合发展，初步形成需求导向、应用牵引、整机带动以及产业链各环节联动的发展模式；强化上游高档数控系统、关键功能部件/基础件，重点布局产业链中游关键核心技术突破，强调应用验证协同创新，构建区域协同、分工明确的产业布局。培育出一批具有世界竞争力的领军企业，推动产业链向高端迈进，走向产业高级化。

（3）攻克工业母机产业关键核心技术　坚持科技创新催生产业发展新模式和新动能，围绕工业母机正向设计和数据资源建构、可靠性与精度保持性提升、高性能数控系统与关键功能部件制造、精密/超精密/五轴联动机床制造、智能机床系统等关键核心技术方向，发展新质生产力，支持行业内具有重大影响的央企、国有骨干企业、“专精特新”民营

企业和高等院校组建创新联合体，建成以国家技术创新中心为核心、全国布局的高端工业母机创新体系，解决细分领域关键核心技术问题，推动高档数控系统与关键功能部件/基础件国产化应用。

（4）加强新技术赋能应用　完善以企业为主体、“政产学研用金”深度融合的技术创新体系，充分发挥新型举国体制优势，推动重点领域用户和工业母机企业、数控系统及功能部件企业开展长效合作，建立关键核心技术、数控系统与关键功能部件/基础件创新链主体与工业母机产品研制主体协同合作创新与转化机制，以及典型示范应用机制，促进产品的融合迭代，打造持续优化的应用生态，实现同步研发、共同验证和利益共享，形成创新链与产业链深度融合的创新生态。

（5）优化高端人才与职业教育人才双向培养模式　鼓励扩大工业母机等重点领域专业学位硕士、博士研究生培养规模，通过政产学研用产业创新联盟等新机制，提高应届毕业生和博士后研究人员在相关行业中的就业比例，重点培养工业母机领域基础理论研究、核心技术开发等方面的高端领军人才；强化职业教育应用型人才的宣传引导，加大对工业母机产业大国工匠、能工巧匠等优秀人才的表彰和奖励力度，完善校企协同育人机制，鼓励企业与有关职业学校合作开展“订单式”培养，建设一批紧缺职业教育人才培养培训基地。

（6）推动与国外先进科研机构合作交流　加强与国际先进科研机构的合作交流，在安全可控前提下进行有效国际合作，了解发达国家工业母机产业新质生产力发展动向，充分学习吸收国际上先进成果，打造高端工业母机的国际科技合作基地，建立各层面合作研究关系。鼓励工业母机企业深耕“一带一路”沿线市场，加大适销对路产品开发，加快产品服务基地走出去步伐，完善海外网络布局，提高海外服务能力和用户体验，逐渐建立国内外市场竞争优势。

参考文献：

[1] 李曦辉，陈景昭，徐蕾. 新质生产力的理论与实践价值[J]. 首都经济贸易大学学报，2024，26（6）：3-17.

[2] 潘清，高少华. 高端装备为工业制造注入“新质生产力”[N]. 经济参考报，2024-03-22（7）.

[3] 张为臣. 新质生产力理念下数控机床智能化发展方向浅论[J]. 高科技与产业化，2024，30（10）：92-93.

[4] 钞小静，沈路，廉园梅. 人工智能技术对制造业就业的产业关联溢出效应研究[J]. 现代财经（天津财经大学学报），2022，42（12）：3-20.

[5] 陈剑峰，黄祖广，刘志峰，等. 机床行业发展现状及未来趋势浅析与思考[J]. 制造技术与机床，2023（6）：68-72.

[6] 曾宪聚，曾凯. 新质生产力：复合概念、发展基础与系统创新路径[J]. 深圳大学学报（人文社会科学版），2024，41（2）：5-15.

[7] 洪银兴. 发展新质生产力 建设现代化产业体系[J]. 当代经济研究，2024（2）：7-9.

[8] 李玉倩. 新质生产力视角下行业产教融合共同体建设逻辑与路径[J]. 南京社会科学，2023（12）：122-129.

[9] 干勇，韩伟，谢曼，等. 以新型创新体系支撑现代化产业体系发展[J]. 新经济导刊，2022（4）：33-39.

[10] 张根保，罗天洪. “高档数控机床的高端制造模式”（九）：数控机床国内外水平比较研究[J]. 计算机集成制造系统，2023，29（12）：4227-4243.

[11] 王增新，李初晔. 数控龙门铣床主传动系统及滑枕设计[J]. 制造技术与机床，2014（6）：48-50，52.

[12] 陈传海，王成功，杨兆军，等. 数控机床可靠性建模研究现状及发展动态分析[J]. 吉林大学学报（工学版），2022，52（2）：253-266.

[13] 黄筱调，夏长久，孙守利. 智能制造与先进数控技术[J]. 机械制造与自动化，2018，47（1）：1-6，29.

[14] 唐林伟，黄思蕾. 发展新质生产力背景下高职工科人才培养定位的实证研究[J]. 河北师范大学学报（教育科学版），2024，26（4）：108-117.

MW 20241127

欢迎关注“机工机床世界”
微信公众号