

AI重塑技能，从德国经验探索机床产业人才培养新方向

文|王宝苑

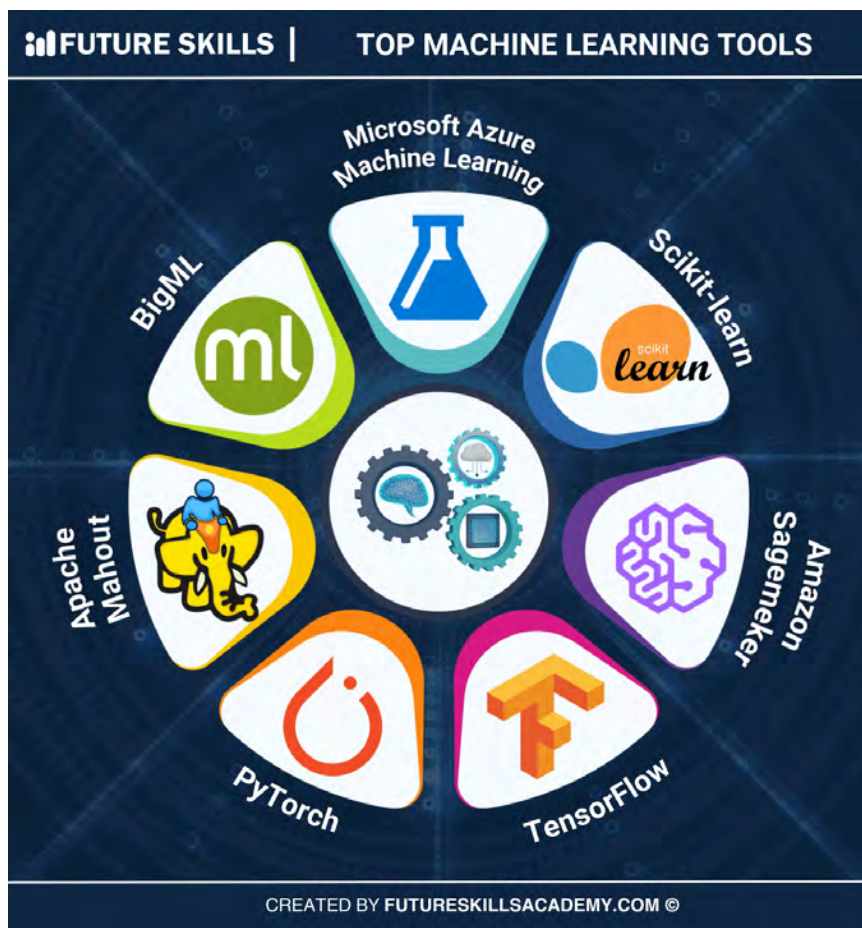
AI 重塑制造业全球的技能需求趋势

AI 正在改变全球的工作型态。
2024 年初国际货币基金组织（IMF）

研究显示，全球近 40% 的工作将受到 AI 冲击影响。对制造业来说，AI 导入究竟会如何改变从业人员的工作内容？德国“工业 4.0”平台（Platform

Industrie4.0）的研究咨询委员会和智库，透过实证研究发现，AI 对制造业工作的影响、将因职位需求和企业导入方式而异，因此并无一体适用的答案。





但可以确定的是，未来将是“人机协同”的工作模式为主流，企业需规划专属 AI 策略，同时提供员工相应的数位技能培训，以实现组织与人才的双赢发展（acatech, 2024）。

而机床产业被视为是我国“工业命脉”为整体制造业提供成长动能，也是全球重要供应商。面对 AI 大趋势，要如何重新设计人才培育模式，因应智慧制造时代的挑战与需求，已成为产业关键课题。以下二个德国的实务案例将具体呈现，企业如何透过不同模式，与教育机构共同培育产业的新世代技术人才，提供中国借镜与发展方向参考。

德波 ViVA4.0：跨境双元制 1 职业培训模式

ViVA4.0 于 2018 年至 2021 年间实施，属欧盟合作框架下的创新试点计划，涵盖德国 Brandenburg 邦和波兰 Lubuskie 省，总执行经费超过百万欧元，其中约 85.5 万欧元是来自欧盟区域发展基金（EFRE）的支持。

计划目标是透过知识移转，开发和实施跨国联合培训模式，以提升两国中小企业的竞争力，并强化跨国技能和终身学习能力。

计划采双边并行方式，学生各自在本国的职业学校学习理论课程、企业进

行实务训练，但同时可选择跨境到对方国家实习。这种安排让参与者同时具备本土专业技能与跨文化工作能力，符合全球化制造业人才需求。

优势互补的策略与课程设计

此计划缘起于双方优势互补的思考：德国有完善的技职体系与工业 4.0 先进技术，但面临年轻人口不足的挑战；波兰则虽有充沛年轻劳动力与学习意愿，在先进制造技术方面却仍有发展空间。

ViVA4.0 计划总计招募到德、波各 15 家企业的参与，聚焦金属和电机工业领域的技能培训，双方在考虑两国不同的培训计划和框架条件下，共同开发 10 项理论和实务兼具的通用培训模块：德国方面开发自动化控制技术、可编程逻辑控制器 PLC、AutoCAD、E-Plan 规划软件、以及自动化技术；波兰则专精于 CNC 金属加工、非金属加工、刀具测量、CAD-CAM 整合，以及材料检测技术。模块课程均采用双语设计，这也代表学生须掌握外语的专业词汇，藉此提升学员语言能力及培养国际沟通的实务能力。

培训模式的成功关键与特色

ViVA4.0 成功关键首在企业的深度参与，计划主导规划透过产业组织发挥桥梁作用；德国端由区域的 QCW 产业培训中心负责，波兰则由当地的金属群聚产业协会 LKM 主导。这确保培训内容符合市场需求，并引导企业在过程中与教育机构紧密合作，共同设计课程内容、提供实习场所、参与技能认证。

此外，学员完成跨国模块培训后，可获得 EUROPASS 认证，此证书适用于全欧洲，大幅提升培训成果的国际认可度。ViVA4.0 并建立了永续资源



共享机制，所有培训设备和教材在计划结束后仍免费开放使用，确保投资效益得以长期化。

这种透过区域产业协会主导的“一次投入，长期受益”资源共享模式，对中小企业来说，不仅可降低其培训的成本，培养出来的技术人才，更对区域的产业群聚技术生态都有深度了解，未来可成为推动区域产业升级的关键力量。

跨企业培训的 INex-ÜBA 计划：国家层级推动产业人才技能重塑

德国政府 2023 年公告启动“卓越跨企业培训”（INex-ÜBA）计划，核心目标在支持跨企业培训机构（ÜBA），发展为学校、企业以外的优秀第三方技职培训场所，透过运用前瞻性技术和创新方法（如数位技术及 AI），系统性地改善跨企业培训的组织和执行，提升培训质量，确保技能人才培育并支援德国教育与产业的成功转型。

INex-ÜBA 子项计划 Next Gen Learn：回应机床产业的 AI 技能人才需求

计划征案评比后，共选出 17 件运

用数位技术及 AI 于不同产业领域的补助计划，并陆续于 2025 年起启动；其中子计划 Next Gen Learn 专门针对机械加工领域开发智慧培训系统，直接回应德国机床产业对 AI 技能人才的迫切需求。

计划核心理念是既然 AI 已经成为现代制造的核心技术，那么技职教育就必须将 AI 能力作为基础技能来培养，而非仅仅视为进阶选修。该计划透过在网络连接的车床和铣床上建置 AI 学习分析系统，让技术人员从基本操作开始就能接触 AI 技术，逐步建立人机协同的作业模式。

智慧机床上的个人化学习

计划的实际执行方式是将 AI 学习分析系统直接整合到传统的车床、铣床等机床设备上，这些智慧化机床能够实时监测学员的操作行为，分析其技能发展状况，并根据个人学习进度提供量身定做的培训建议。未来可能发展情境，例如：当学员在进行车削作业时，AI 系统能同步分析其刀具选择、切削参数设定、加工路径规划等操作细节，实时提供改善建议。随着学习进度的发展，AI 系统将会逐步增加操作难度，引导

学员掌握更复杂的加工技术。

这种个人化的学习模式，未来将彻底改变传统技职教育的标准化教学方式，让每位学员都能按照自己的学习节奏和能力，获得最适合的技能培训。

跨企业培训的制度创新

Next Gen Learn 计划另一个重要特色，是建立了跨企业的智慧培训网络。参与计划的不同企业，可透过培训的经验与知识分享，带动整个产业都能从个别企业的培训经验中受益。德国以国家层级的 INex-ÜBA 计划推动，不仅提供资金支持，更重要的是透过运用数位技术及 AI 落在不同产业领域的实际培训经验，建立起全国性的未来 AI 技职教育标准，确保不同地区、不同企业培养出来的技术人才，都具备一致的 AI 应用能力，为德国制造业数位智慧转型的整体竞争力奠定稳固基础。

我国机床产业的人才培育新方向

上述案例展现德国身为传统制造强国，如何系统性因应数位时代的人才挑战。ViVA4.0 展示跨国合作的可能性，INex-ÜBA 则开启跨企业共同培训的



创新模式。对中国而言，关键不在于完全复制德国模式，而是学习其制度创新逻辑，结合中国机床的产业优势，发展具备本土特色的智慧制造人才培养生态系。

思考未来产业的人才培育新方向与须正视实际的挑战问题，包括像从 ViVA4.0 跨国培育模式，可朝产业如何在现有产学研合作基础上进一步深化方向前进，让企业从被动配合转为积极参与者。然而，中国多数机床厂以低阶机床为主，企业是否愿意像德国企业一样承担更深度的培训责任，以及如何克服成本效益与资源有限的现实问题。其次，

产学研可共同开发符合数字化、智慧化转型需求的模块化课程，融合数位技术与传统工艺。但不同于德国有统一的职业教育标准，中国的技职体系与产业需求如何有效对接，也需要更细致的进一步制度设计。第三，善用产业群聚优势，透过联盟和协会等组织整合产官学研培训资源，分摊个别企业成本。相较德国金属集群的成熟运作，中国机床产业虽有完整产业链，但要建立有效的资源整合和协调机制，仍需要更强的诱因设计及中间桥梁串接各方。

上述这些挑战问题或可在德国的第二个案例，建立卓越的跨企业培训中心

(ÜBA) 找到可能的解决方案。另外，未来进一步值得探索的是，中国机床业以内销为主外销正在蓬勃发展，且已在东南亚建立生产基地，具备推动跨国人才培养的产业基础，可参考 ViVA4.0 跨国培训、及语言与技术并重概念，与东南亚国家建立类似合作模式。透过建立双边人员培训的交流机制，不仅能解决中国高级技能人才短缺问题，也可培育熟悉当地市场的国际化人才，强化中国机床业在全球供应链中的竞争优势。

IFC