

AI时代技工院校一体化课程的重构

文/朱荣欣

随着人工智能技术以前所未有的速度深度渗透到产业发展的各个角落，传统的技能人才培养模式正面临着严峻的挑战与深刻的变革。如何让学生在掌握传统技能的基础上，学会与AI工具高效协作，在人机分工中找准自身定位，在面对复杂工作场景时既能发挥AI的优势，又能以自身的经验和智慧弥补AI的不足，成为技工学校课程改革亟待解决的核心问题。本文正是基于这样的时代需求，深入探讨基于人机协同的一体化课程构建与实践路径，旨在为技工学校培养适应智能时代要求的复合型技能人才提供切实可行的框架与思路。

一、基于人机协同的一体化课程目标定位

一体化课程的核心是“以职业岗位的实际工作流程为导向”，在AI时代，需将“人机协同”拆解为可操作的能力目标，具体涵盖三个维度：

（一）岗位任务认知：清晰界定人机分工边界

深入剖析企业真实岗位工作流程，可精准梳理AI与人工的协作节点，明确分工边界。以数控加工岗为例，在“图纸分析—参数设置—加工操作—质量检测”全流程中，AI承担参数优化、设备实时监控等工作，凭借数据处理能力实现高效精准运算与监管；人工则专注图纸解读、异常处理，依靠专业知识和经验完成复杂图形理解及突发问题应对。这种任务分解让学生理解：AI擅长数据驱动的重复性工作，人工核心价值在经验驱动的非标准化环节，二者协作互补，共同提升岗位效能。

（二）技能融合目标：培养人机协同操作能力

技能培养需围绕“人机协同”设定梯度目标，打

破“纯AI理论”与“纯传统技能”的割裂。基础层要求掌握岗位常用AI工具操作，如数控车床的AI参数系统、汽修智能诊断仪，并能读懂AI生成的具体建议，如“进给量 50mm/min”“故障概率 80%”；进阶层需具备判断AI建议合理性的能力，例如当AI推荐的焊接电流与钢板厚度不匹配时，能用经验修正参数；高阶层则要在AI失效时完成应急操作，如智能生产线停机后的人工启动流程。

（三）职业素养目标：培育人机协作思维

在技能培养过程中，需深度融入“人机协作”的职业素养，构建三层思维体系。首先是批判性使用意识，要让学生认识到AI结论并非绝对权威，例如清楚AI对“非标准件加工”的判断可能存在偏差，需结合实际情况理性甄别；其次是责任分工意识，明确“AI是辅助工具，人工需对最终结果承担责任”，如同数控加工技师需对AI生成的切削参数最终确认；再者是持续学习意识，引导学生主动追踪岗位AI工具的更新迭代，就像传统电工要主动学习“AI智能配电柜”的新功能。

二、基于人机协同的一体化课程内容组织

以“典型工作任务”为主线，将AI知识与专业技能拆解为“学习情境—生产任务—操作步骤”三级结构，确保内容贴合岗位实际。

（一）按工作流程划分学习情境

每个学习情境对应企业真实工作流程，融入人机协同节点。以“数控车床操作工”为例，划分三个核心情境：

情境1：零件加工准备（人机配合制定方案）

任务1：图纸分析与AI辅助解读。学生先人工分析零件图纸，再使用AI图纸识别系统生成加工建议，对比人工判断与AI建议的差异，最终确定方案。关键能力是用AI快速获取基础参数，用经验修正特殊要求。

任务2：设备检查与AI预警确认。学生先按传统流程检查车床润滑、夹具状态，再查看AI设备监控系统的预警数据，判断是否为真故障（如传感器误报），并手动处理（如补充润滑油）。关键能力是区分AI预警的“真假信息”，避免过度依赖或忽视AI提示。

情境2：零件加工执行（人机协同操作）

任务1：AI参数优化与人工微调。学生启动AI自动参数系统生成切削参数，试切后测量尺寸，发现“AI对深孔加工的排屑量预估不足”，手动调整转速从1000r/min降至800r/min，记录调整依据。关键能力是根据实际加工效果修正AI参数，理解“AI基于历史数据，人工基于实时反馈”。

任务2：过程监控与异常处理。加工中，AI实时显示切削力、振动数据，学生同步观察切屑状态（如“AI显示正常但切屑颜色发蓝，说明温度过高”），手动暂停并调整，避免零件报废。关键能力是用“人工观察”补充AI的“数据监控”，捕捉AI未覆盖的细节。

情境3：加工质量检验（人机配合判断结果）

任务1：AI检测与人工复核。学生先用AI尺寸检测仪测量零件，再用传统量具复核关键尺寸，发现“AI未检测到的零件圆度误差”，分析原因（如

模块类型	核心内容	人机协同点
传统技能模块	发动机异响判断（听声、摸温）、底盘拆装（力矩控制）	为AI诊断提供“非数据化信息”（如“异响在怠速时更明显”）
AI工具模块	智能诊断仪操作（读取故障码）、AI保养系统使用（生成保养项目）	用AI快速获取基础数据，减少人工排查时间
协同操作模块	对比AI故障码与实际故障、修正AI保养方案	人工用经验修正AI的“表面化判断”

图1

AI扫描角度偏差）。关键能力是用人工精度弥补AI检测的局限性。

任务2：不合格品处理与AI数据反馈。对不合格零件，学生先人工分析原因（如“因材料硬度不均导致尺寸超差”），再将数据录入AI系统，帮助优化后续参数，形成“人工经验反哺AI”的闭环。

（二）按技能类型设计模块化内容

将课程内容拆解为“传统技能模块+AI工具模块+协同操作模块”，确保三者有机融合。以“汽车维修工”为例：见图1。

（三）融入“AI失效场景”的应急模块

针对岗位中可能出现的AI故障，设置专项应急任务。比如在电梯安装与维修课程中，学习“AI控制系统死机时手动盘车步骤”，确保在AI失效时保障安全。又如智能仓储分拣课程中：训练“AI机器人卡顿后的人工分拣流程”，如快速扫码、按区域归类，确保订单时效。

三、基于人机协同的一体化课程实施路径

以“做中学、学中做”为原则，通过任务驱动、

场景模拟、校企联动等方式，让学生在真实工作流程中掌握人机协同技能。

（一）任务驱动教学：以岗位问题为导向

每个教学单元围绕“一个真实工作问题”展开，学生通过“人机配合”解决问题。以机电一体化专业智能配电柜维护课程为例：1.提出问题。企业反馈“智能配电柜频繁报‘漏电预警’，但人工检查无异常”；2.分析问题。学生分组讨论，结合AI原理（漏电传感器基于电流变化判断）和人工经验（潮湿环境可能导致传感器误报），列出可能原因；3.解决问题。第一步：用AI系统导出历史预警数据，筛选出预警集中在雨天的规律；第二步：人工检查传感器安装位置；第三步：协同优化——调整传感器位置（人工操作），并在AI系统中增加“湿度补偿参数”（AI设置）；4.总结反思：记录“AI受环境影响的局限性”及“人工观察的关键作用”。

（二）场景化实训：模拟真实工作环境

建设“人机协同实训中心”，按企业车间布局还原工作场景，配置“传统设备+AI模块”的混合实训台。以汽修实训车间（模拟4S店维修流程）为例：

工位设置：每个工位配备“AI故障诊断仪+传统检测工具”；实训任务：处理“发动机怠速不稳”故障——①学生先用听诊器人工判断“异响来自气门”；②用AI诊断仪读取故障码（显示“节气门积碳”）；③拆解后发现“气门间隙过大”（AI未覆盖的故障）；④协同处理：人工调整气门间隙，同时将该故障数据录入AI系统，完善数据库。

这种实训让学生在真实场景中磨合人机协作，既夯实传统技能，又提升智能工具运用力，更能推动AI进化，为职场实战蓄力。

（三）校企协同教学：嵌入企业真实任务

通过“企业项目进校、师生驻厂实践”实现课程与岗位的无缝对接。1.企业项目进校。某机械技工学校与轴承厂合作，将“AI磨床的参数优化”项目引入课堂。学生通过人工试磨不同型号轴承，记录“砂轮转速与轴承光洁度”的关系，为企业AI系统补充“小批量非标轴承”的加工数据，最终形成的参数方案使企业废品率下降15%。2.驻厂实践教学。安排学生到合作企业轮岗，参与实际工作。某学校电子专业学生在手机厂“AI主板检测岗”的实践内容包括：按AI提示分拣“合格/不合格主板”；人工复检AI标记的“疑似不合格品”（发现30%为“虚焊误判”）；向工程师反馈“AI对0402封装元件的识别率低”，协助优化AI算法。

这种教学模式让学生深度参与企业实务，既精进实操本领，又助力企业优化AI系统，实现教学成果与产业效益的双向增益。

（四）多元化评价：聚焦协同能力

改革评价方式，从“单一技能考核”转向“人机协同能力综合评价”，包括：1.过程性评价（60%）：记录学生在实训中“使用AI的熟练度”“修正AI偏差的次数”“提出的协同优化建议”。2.企业评价（30%）：由企业师傅根据实习生在“人机协同岗”的表现评分，如“能否在AI包装机卡料时1分钟内手动排除故障”。3.反思报告（10%）：学生记录“人机协同中的典型案例”，分析经验教训。

四、课程实施保障机制

为确保工作过程系统化课程落地，需从师资、教材、校企合作三方面建立保障。

（一）“双师型+AI素养”的师资队伍建设

打造“双师型+AI素养”师资队伍，可从校企互聘、专项培训与团队建设三方（下转第36页）

力加以防止、克服并给予各种错误以消极的评价”。访谈中，石中英教授举了许多生动的例子，以说明这是在传统课堂中很常见的一类现象。持有这种态度的教师，在学生犯错之后，会表现出失望、不满，甚至会用言语进行挖苦。石中英教授反省了自己37年前在乡村小学教学生写作文时的情形。当学生在作文中第一次出现错别字时，他会帮学生改过来，第二次如果又错了他就会在错字上打X，如果学生第三次再写错，他就会生气地把X打得非常大，“恨不得把作文纸划破了”。

回想那段教学经历，石中英教授有些感慨，认为

（上接第34页）面着手，赋能教学。1.校企师资互聘：聘请企业“AI应用技师”兼职授课；选派教师到企业“AI岗位”轮岗。2.专项能力培训：开展“AI工具实操培训”，要求教师能熟练操作本专业的AI设备；组织“人机协同教学法”研讨，交流“如何在车削教学中融入AI参数调整步骤”等实操经验。3.教研团队建设：按专业组建“AI+技能”教研团队，共同开发“工作过程系统化教案”。

（二）一体化教材与资源开发

聚焦“人机协同”培育模式，打造活页教材与数字资源，深化校企实训共建、标准共定、服务共享，铺就实践赋能的技能成长通途。1.编写“活页式”教材。以“工作任务”为单元，每页包含“任务描述、人机分工步骤、操作要点、常见问题”，并预留“学生记录区”（用于填写AI与人工操作的差异）。2.建设数字资源库。收集企业真实案例（如“AI分拣机误判异形件”“AI诊断仪漏检隐性故障”），制作成视频微课，供学生课后学习。

（三）深化“产教融合”的校企合作机制

当时自己并没有去思考学生为什么在某个地方老犯错误，只知道给学生的错误扣分。这种教学态度和行为造成的后果是：“学生会觉得犯错误是不光彩的、可耻的甚至是可怕的。这对青少年个性品质和创新精神的培养产生巨大的负面影响。”石中英教授将这种教学文化与青少年学生创新精神不强联系起来考虑，认为“长期浸润在这种容不得错误的教学文化中，学生们会渐渐失去了求知探索的勇气”。

（2）视学生的错误为教学的资源

与上述态度不同的是，持有这种态度的老师把犯

校企携手深化产教融合，铸就人机协同人才培育高地。1.共建“人机协同实训基地”：企业捐赠或低价提供“退役但仍可用的AI设备”，学校按企业标准改造实训场地，确保学生实训设备与企业一致。2.共定人才培养标准。成立“校企理事会”，企业参与制定“人机协同技能清单”，并作为课程设计依据。3.共享技术服务。师生团队为合作企业提供“AI系统本地化优化”服务，在服务中提升教学水平。

五、结语

基于一体化课程的人机协同，核心是让技工学校学生在“做真实工作、学实用技能”中理解：AI不是“对手”而是“伙伴”——AI处理的是“流程化的重复劳动”，而人类技能的价值在于“处理例外、把控细节、传承经验”。最终培养出“拿起扳手能修车，操作屏幕能调AI”的复合型技能人才。

（本文为本刊原创文章。作者朱荣欣，北京千秋业副总经理，咨询专家。）