



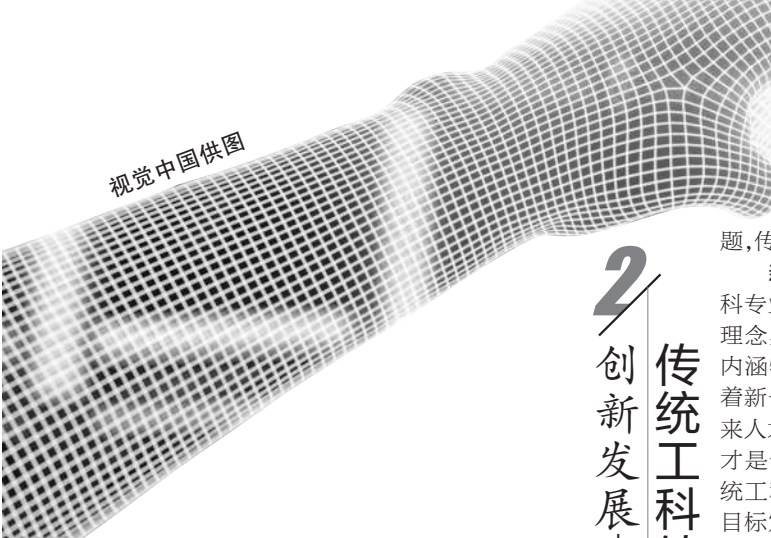
高端视点

迎接“新工科”，传统工科专业如何转型升级

吴新风 吴义强

传统工科专业是工科优势高校多年积累的领先领域和办学特色，在学科支撑、人才培养模式、师资队伍、课程体系、实践基地、校友资源等方面形成了明显的比较优势。根据《普通高等学校本科专业目录》，工科学门类设置了31个工科专业大类，包含260余个具体工科专业，约占专业总数的1/3。可以说，工科专业对于高等教育的改革发展具有举足轻重的作用。

然而，囿于路径依赖、利益固化等原因，传统工科专业转型升级也成为“新工科”建设的重点与难点。当前，传统工科专业转型升级要以“新工科”建设为抓手，坚持守正创新，在守好传统工科“一亩三分地”的基础上，面向新经济、新业态，通过“融合聚焦”，创新人才培养的理念、模式、措施。



视觉中国供图

1 守正固本

传统工科扬长避短的基石堡垒

守“育人之本”。教育作为培养人、改造人的崇高事业，是以人为教育对象的社会活动。新时代，工科育人要坚持德才兼备，不仅要注重知识的传授，更要注重能力、素质的培养；不仅要注重显性知识学习，更要注重隐性知识的习得；不仅要注重人的当前发展，培养现有产业所需的工科人才，更要注重人的长远发展，培养未来产业所需的工科人才。

固“核心素养”。“核心素养”指的是从事某种工作所需的知识、技能、态度等素质要素的集合，回应了教育宗旨的问题，即培养什么人的问题。对于工科教育而言，其宗旨是不仅要培养具备工程相关知识的人，更要培养“会做工程事”且具有良好价值取向的人。基于这一理念，新工科人才的核心素养应包含工程素养、科技素养与人文素养。其中，工程素养是关键，主要影响工科人才培养的质量水平；科技素养是基础，主要影响工科人才培养的创新能力；人文素养是统领，主要影响工科人才培养的价值取向。传统工科专业的转型升级要坚持“工科依旧是工科”原则，进一步巩固核心素养养成机制，平衡处理工程素养、科技素养与人文素养之间的比例关系，既要避免出现重科技素养、轻工程素养而导致的“工科理科化”现象，也要避免轻科技素养、重工程素养而导致的“工科高职化”现象，更要避免人文素养弱化而出现价值观扭曲。

2 创新发展

传统工科转型升级的目标定位

“新工科”的创新发展不仅包括创设新的工科学科类型、增加新的工科专业，还包含传统工科的提档升级。对传统工科而言，“新工科”建设需要在坚持原有工科属性的基础上，从什么维度视角出发，发展哪些新的要素（元素），去掉哪些旧的要素（元素）？要回答这个问题，传统工科的转型升级应在以下三个方面有所体现。

新理念。理念是行动的先导，新理念的确立是工科专业改革行动的前提。面向传统工科转型升级的新理念具有面向未来、育人为本、创新发展、融合聚焦的内涵特征。“面向未来”是新理念的核心内涵——伴随着新一轮科技革命和产业革命的发展，需要提前进行未来人才的布局。“育人为本”是新理念的基础特征——人才是创新发展的第一资源，人才培养的质量决定了传统工科转型升级改革的成败。“创新发展”是新理念的目标定位——创新思维和创造能力培养决定了人才培养的质量。“融合聚焦”是新理念的实现方式——需要强化工程与科学、技术、人文等多学科、多要素的重组融合，着力打造“数字+工科”“数据+工科”“智能+工科”“技术+艺术”“技术+管理”等专业建设新理念，在多方参与、互利共赢的基础上实现更高水平的科教融汇、产教融合。在融合的基础上，还应进一步聚焦，敢于去掉旧的要素，强化核心素养。

新模式。模式规定了专业改革行动的目标、方式、方法与标准。当前，传统工科转型升级要面向新经济、新业态、新技术，以新理念为指导，构建专业新模式。传统工科教育多采用基于“树叶理论”的培养模式。这种模式强调培养“知识全”的工科人才，不区分素养的重要程度，设置种类繁多的课程类别，以至于学生学习的课程门类越来越多，而每一门课程的学时数却逐年下降。其中的部分课程对素养的贡献度相似、重复率高，往往“什么都学了，但什么也没学精”。新时代，传统工科转型升级要注重构建基于“树干理论”的培养模式。这种培养模式着重培养“能力强”的工科人才，基于核心素养设置主干课程，增加主干课程的课时量，注重主干课程对核心素养的贡献度，适时去除一股课程门类，减少课程总数目。

新课程。课程是人才培养的核心要素。传统工科转型升级要在新模式的框架下，构建新课程，具体表现为新的教学理念、教学内容、教学方法、教学活动、教学评价等。新的课程体系要遵循“以学生为中心、能力培养为主、深层认知为核心”的理念，重构教学内容，更新教学知识；针对理论性知识、实践性知识、综合性知识、创新性知识的特点，在讲授法的基础上，适时融入探究式教学法、互助教学法、实验教学法、案例教学法、项目教学法、情境教学法等；基于建构主义、行动教学等理论，构建参与型、活动型、探究型课堂教学活动，打造混合式教学新常态；着重处理好结果评价与过程评价、共性评价与个性评价、定量评价与定性评价、教师评价与学生评价的关系，构建多元参与、主客观评价相互协同的综合评价体系。

3 融合聚焦

传统工科守正创新的方法路径

人类获取的知识包括感性知识和理性知识，但知识的要素之间存在三种关系：强相关、弱相关和无关联。知识创新就是通过建立无关联知识要素之间的新联结，形成新事物、新概念、新论断或新理论。知识创新的本质是知识要素之间的“重组融合”，特点是与已存在事物相比具有新颖性或独特性，而且要产生实质性的、有意义的新知识。越是原本无关联的知识要素之间形成的新事物，其创新性可能越大。从这个意义上看，从“无”到“有”是创新，从“有”到“优”也是创新。

尽管创新的路径不像子弹飞行轨迹那样处于完全可预测的状态，而是像蝴蝶飞舞那样充满不确定性，但“重组融合”创新仍然存在某种基本范式，即原有事物的技术作为将来事物的组份，而新技术、新科学原理作为将来事物的可能组份，两者重组融合成“有意义”的新事物即是创新。具体形式包括：技术要素与技术要素的融合创新，如传统工程技术与计算机技术、智能技术、互联网技术、大数据技术融合产生新事物；技术要素与科学理论的融合创新，如袁隆平从对“鹤立鸡群”稻株的观察中悟出天然杂交水稻的科学原理，并与农业育种技术融合，成功研究出三系杂交水稻；技术要素与社会文化的融合创新，如互联网技术与家具设计艺术融合，产生了家具在线定制营销模式。

“重组融合”蕴含创新的哲理，“聚焦强化”蕴含守正的精神。如果说，“重组融合”是破除壁垒、融合发展，通过扩大学生的知识体系以获得创新竞争优势，做的是“加”法，强调的是“扩”。那么，“聚焦强化”则是坚守正道、聚焦火力，避免“重组融合”所带来的知识分散以强化创新竞争优势，做的是“减”法，强调的是“聚”。过去，传统工科教育也注重交叉融合，但学生的学习内容泛化，认知水平多止于中浅层。更有部分高校的教学改革过分强调融合，弱化聚焦，带来的问题是普通本科院校“工科高职化”倾向严重，知识点过于分散。本来以培养卓越工程师为目标，最后培养出了“技工人才”，且这些“技工人才”往往缺乏实操技能。

因此，传统工科转型升级尤其要平衡处理“重组融合”与“聚焦强化”的关系，避免厚此薄彼、各执一端，进一步聚焦强化专业特色，创新能力与核心素养。

（作者吴新风系中南林业科技大学教师，吴义强系中国工程院院士、中南林业科技大学校长；本文系湖南省教育厅教改项目“促进深度学习的工科设计类课程翻转课堂创新与实践”的阶段性成果）



高教聚焦

数字化转型促大学生更充分更高质量就业

高燕燕 于坤

就业是最基本的民生。当前，高校毕业生已成为就业市场的绝对主体，其就业是教育领域重要的民生工程，更关系到改革发展稳定大局和人才强国百年大计。习近平总书记多次对做好高校毕业生就业工作作出重要指示批示。今年两会政府工作报告也指出，“落实落细就业优先政策，把促进青年特别是高校毕业生就业工作摆在更加突出的位置”。据教育部统计，2023届高校毕业生总规模预计1158万人。面对严峻复杂的就业形势带来的挑战，高校毕业生就业工作中存在的育人作用不充分、以学生为主体不足、业务系统低效分散等问题更加凸显。解决以上问题的关键之一，在于推动高校毕业生就业工作的数字化转型。毕业生就业工作的数字化转型，就是以数字技术赋能毕业生就业工作体系，实现毕业生更加充分更高质量就业。

推进高校毕业生就业工作数字化转型，在目标上可以分为两个层次，即就业工作的数字化改造与数字化重塑。

就业工作的数字化改造，即以用户思维和创新意识，对传统线下的就业工作流程与实体的工作材料进行云端化、电子化改造，用数字化技术融合数据孤岛、打破业务壁垒，建设起一站式、在线化的就业服务平台，成为就业相关工作信息流、人员流及事项流的主要数字化载体。

在信息流方面，首先，可以实现就业信息及数据的自动收集、整理和分析，并保证平台内数据的准确性和及时性。其次，可根据业务需求，对平台中的就业数据实现进一步的管理功能，如历年毕业生就业数据的精准检索和导出等，还可以根据实际业务场景定制数据报表，辅助就业相关工作的开展。最后，平台可以通过可视化看板呈现毕业生就业率与就业质量情况，实现就业数据及相关深度分析的实时更新与可视化交互等决策支撑功能。

在人员流方面，可以实现学校、院系、学生团体、外部资源等职业发展与就业指导服务队伍全员在线、全员协力的人员组织功能。落实高校毕业生就业工作，根本的力量来自高校毕业生就业工作参与者的努力付出。数字化平台应当起到为相关参与者赋能的作用，为他们充分整合各方资源，帮助他们在提升个人就业工作能力的同时，增进合作性联系，形成各方共同托举毕业生就业的巨大合力。例如，数字化平台可以有效协调学校与院系两个层面的职业与就业指导队伍，形成基于平台的校院两级分工协作机制，实现对学生职业生涯发展共性问题 and 个性化问题的全面覆盖，提升职业与就业指导工作的落地实效。

在事项流方面，可以实现学生职业生涯发展智慧化全程引导等落地赋能功能。依托平台，不仅可以实现传统毕业生各类就业手续的填报，还可以更有效地实现人岗精确匹配、智能客服、学生长期发展追踪、

就业困难群体精准识别与有效帮扶等工作目标。例如，通过平台可对毕业生活动参与、岗位申请等行为数据进行分析，结合毕业生偏好选择，为每名毕业生生成个性画像，通过智能算法匹配，实现就业信息的精准推荐和推送。此外，通过平台还可以快速解决学生用户在就业服务环节中的高频重复问题，同时设置知识库管理功能，收集学生用户关于职业发展与就业的常见问题并给出解答。

就业工作的数字化重塑，即以数字化思维和系统思维重构就业育人工作生态，实现从传统“就业”“服务”等阶段性、局部性工作向全程、全员、全方位育人的职业发展与就业教育实践转型。例如，传统的就业服务平台应升级为全周期的职业发展中心平台。平台应覆盖大学生职业成长全周期，为学生提供职业发展基础启蒙、职业发展相关知识学习、有组织就业实习实践等多元化功能。通过数字化赋能，职业发展中心平台可以超越传统就业工作“散点”分布的不足。不仅让大学生在数字化职业发展中心平台上形成自己的职业探索路径，即形成职业发展之“线”，还可以通过平台汇聚高校毕业生就业的各相关方，形成职业发展促进的若干“面”，最终形成高校毕业生职业发展与就业工作从国家社会到高校再到个人层面的良好生态共同“体”。从点到线到面再到体的演进，体现了数字化对高校毕业生就业工作赋能。

数字化转型对高校毕业生工作的赋能还可以超出职业发展与就业工作本身。教育部要求高校提升就业服务信息化水平，参与构建部、省、校联通共享的高质量就业服务体系。数字化平台作为高校数字基础设施建设的重要组成部分，可嵌入高校数据治理顶层设计，与其他公共平台无缝衔接，服务学校各项事业发展。例如，通过就业数据共享平台，实现就业落实率、就业质量等重要就业相关信息以可视化、交互方式在线实时呈现。此外，作为智慧校园建设的重要组成部分，就业数据将助力高校提高数据采集和整合质量、拓宽数据应用方向并不断提升高校数据治理水平。例如，通过系统中汇聚的就业数据与人才培养等数据实现互联互通，实现人才培养全周期资源一体化及可视化，形成更全面和深入的大学生成长状况画像、人才培养质量分析以及发展趋势预测，有效促进高校落实立德树人根本任务。在这个阶段，就业工作数字化带来的不仅仅是效能的提升，而且对于已有就业工作的升级和颠覆；不仅是高校治理体系和治理能力现代化的重要体现，也是教育数字化建设的重要进展，进而为数字中国建设作出高校的特有贡献。

（作者高燕燕系中国人民大学招生就业处处长，于坤系中国人民大学招生就业处副处长、劳动人事学院副教授）

党的二十大报告指出：“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。”而实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，需要高质量高等教育体系作为保障。

当前，我国高等教育的结构布局还不能完全适应新发展格局，突出表现在层次和学科专业结构与高质量发展要求的适配度、创新型和高技能人才的培养能力、高新技术研发和服务区域重大发展战略的水平等方面都有待提升。

如何优化高等教育结构布局，在“科学定位、办出特色、协同发展”理念指引下打造高质量高等教育体系，实现内涵式发展？

竞争是解决结构失衡的有效手段。优化高等教育结构并非简单的优胜劣汰，而是要在有序竞争中谋求协同发展。

深刻把握优化高等教育结构的内涵

以高等教育发展的大逻辑为指引。优化高等教育结构需要遵循高等教育发展规律、适应时代要求、满足社会需要。在开启第二个百年奋斗目标新征程、高等教育普及化向纵深发展的时代背景下，贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展是未来高等教育的工作重点，是高等教育发展遵循的大逻辑。只有置身于高等教育发展的大逻辑下，才能准确把握优化高等教育结构的原则、重点及目标方向。

以提升高等教育整体质量为本任务。优化结构、办出特色，既是优质高等教育体系建设的关键内容，又是提升高等教育质量和办学水平的重要措施，也是提高人才培养质量、提升科学研究水平和增强社会服务能力等高校系列职能的落脚点。

以寻求一致性与多样化平衡为准则。一段时间以来，为服务经济社会快速发展和满足人民需求，高等教育偏重规模扩张，导致办学理念 and 风格趋同。厘清高等教育的层次类型结构，明确不同层次类型教育的功能与定位，是高等教育多样化发展的客观要求，优化高等教育结构需要在一致性 with 多样化之间寻求平衡。

以协同发展为导向。不同层次、不同类型、不同区域高校之间的合作与协调，是高等教育生态建设的重要内容。通过校际合作、产学研协作、高校集群、区域联盟等各种范式的实践支撑，高校构建共建共享、互通互认的协同机制，实现高等教育全方位、多角度、多层次共同发展。

进一步探明结构优化的路径与方向

一流大学和一流学科群建设是优化高等教育结构的重心。党的二十大报告指出，“推进高质量发展还有许多卡点瓶颈，科技创新能力还不强”。尖端人才和创新型人才培养水平偏低、基础科学研究和关键技术研发能力不足，影响创新驱动发展战略的实施。习近平总书记指出：“一流大学群体的水平和质量决定了高等教育体系的水平和质量。”制约高质量发展的瓶颈指向高等教育结构问题，优化高等教育结构需要关注高质量教育体系中的“一流”“高级”“尖端”和“前沿”。

资源配置方式创新是优化高等教育结构的发力点。高等教育具有外部资源依赖特征，资源配置方式是优化内部结构的基本手段。作为高等教育资金来源的主渠道，财政性投入拨款模式改革创新是优化高等教育结构的主要发力点。

内部竞争是优化高等教育结构的有效手段。资源有效配置的驱动力依赖内部竞争，竞争是实现结构优化的最有效手段。新发展格局下，建设优质高等教育体系需要以内部竞争为依托，竞争形态包括高校之间的分级分类竞争，同层次高校办学水平、声誉和质量竞争，高校内部业务竞争等。竞争内容涵盖人才培养质量、科学研究水平和社会服务成效等多个方面，通过全方位竞争促进高校办学特色与个性化发展。

政策引导是有序推进高等教育结构优化的重要保证。高等教育的内部竞争不同于要素市场竞争，需要政府主导与社会推动共同实现。高等教育定位、学科与专业布局、高校分类建设与管理等均需要政策加以引导，以规范化、制度化、科学化的治理体系牢牢把握竞争的度，通过构建良好生态，规避短视化和功利性的失序行为，以有序竞争下的协同发展范式打造价值共同体。

在有序竞争中谋求全方位协同发展

健全高等教育治理体系，为有序竞争提供良好环境。高等教育治理分为外部治理和高校内部治理。外部治理重在规范、引导，包括法律法规、评价标准体系和政策规划体系，需要政府、高校和社会共同参与。内部治理是高等教育治理现代化的基石，包括组织架构、规章制度、决策执行和民主监督机制等，需要管理者、教师和学生共同参与。内外部治理共同发力，是竞争有序开展的根本保障。

完善高等教育评价体系，为公平竞争提供优质土壤。党的二十大报告明确提出，“完善学校管理和教育评价体系”。完善教育评价体系是教育领域综合改革的重要内容。科学的评价体系兼具引导、调节、诊断和激励等多重复合功能。通过构建科学的分类评价体系，在公平有序竞争中抑制投机短视、打破身份固化，引导各类高校科学定位、办出特色和水平，将有效促进高等教育结构优化。

创新高等教育财政投入模式，为结构优化提供竞争活力。应探索高等教育财政拨款与办学绩效之间合理的关联度，尽快改变以数量和规模为主要导向的拨款机制，完善与财政经费拨款相适应的绩效考核指标及实施办法，以结构调整为契机，精准施策、定向发力，有效促进办学竞争、提高办学质量和效益。

多项质量工程齐抓并举，为有序分类分流提供承接载体。建立适应新时期社会经济发展需要的高等教育分类体系，必须以竞争为手段引导推进。以“双一流”建设、一流专业建设等各项高等教育质量工程为实施载体，探索创新竞争机制，通过分类管理、分类建设推动高校办学质量和水平全方位有序竞争，实现高等教育办学层次、学科和专业分类结构优化，最终形成多层次、有特色、符合国家发展需要的优质高等教育分类体系。

（作者李红松系武汉科技大学管理学院教授，邓旭东系武汉科技大学管理学院院长）



学界连线

以有序竞争助力高等教育结构优化

李红松

邓旭东