

中国制造 2025 与工程技术人才培养研究报告

中国制造 2025 与工程技术人才培养研究课题组

一、现状及存在的问题

制造业是立国之本、兴国之器、强国之基，世界各国纷纷将发展制造业作为抢占未来竞争制高点的重要战略，如德国的“工业 4.0”、美国的“再工业化”、英国的“高价值制造”、日本的机器人产业等等。“中国制造 2025”是我国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领，是打造具有国际竞争力的制造业的重要举措。建设制造业强国，要坚持“人才为本”的基本方针，加快培养国家急需的工程技术人才，迅速形成制造产业发展的人才支撑。

我国工程技术人才培养规模居于世界前列，约有 1650 所院校设立了工科专业；普通高校本科工科专业布点数 16284 个，其中与“中国制造 2025”十大重点领域相关的本科专业布点数约 8000 个（附件 1、2），占工科布点数的近 50%。2014 年工科本科毕业生数达 113 万，其中制造业相关专业本科毕业生近 60 万；工科在校本科生人数达 512 万、研究生数达 66 万。然而，我国高素质工程技术人才尚存在较大缺口，工程技术人员占制造业从业人员比例还很低，其中大专及以上学历的比例不足 50%。工程技术人才培养与制造业强国战略需求还存在一定差距，归纳起来主要存在如下几方面的问题。

（一）人才战略储备不足

随着科学技术的创新、社会经济的变革，产业发展的步伐不断加快，工程教育还不能充分满足制造业的战略性人才需求，工程教育与产业人才需求存在一定的脱节，行业的领军人才、战略性新兴产业所急需的工程技术人才储备不足。

（二）人才培养结构不能完全满足产业结构转型升级的需要

人才培养结构还未充分适应和推动从“要素驱动”到“创新驱动”产业发展变革，还未形成对产业结构转型升级的有力支撑，亟需按照新形势下制造业强国战略要求，进一步调整优化人才培养结构，调动全社会力量参与工程技术人才培养工作，构建行业领军人才、专业技术人才、专门技能人才有机结合的素质优良、结构合理的人才队伍。

（三）工程技术人才的能力与素质有待进一步提高

我国制造业在赶超发展的过程中，不断对人才培养工作提出更高的要求，现有人才队伍的能力与素质有待进一步提高。我国的工程技术人才培养还不能充分满足产业发展的高要求，亟需增强工程技术人才的创新意识、国际视野、创业精神、实践技能、社会责任、领导能力、全球胜任力。

（四）工程教育的知识体系更新不够及时

近年来随着产业发展步伐加快，产业界还未真正参与工程人才培养工作，企业新技术、新工艺没有及时出现在教学内容中，加之近年高校对教育教学活动的重视不够、投入不足，高校的课程、教材、实践等教育资源的更新速度减缓，

部分专业的知识体系发展滞后于产业技术的发展。

（五）教育资源的相对性供需矛盾仍比较突出

国内一批重点工科院校的教育质量已经达到或接近世界先进水平，但大量地方院校的优质教育资源缺乏，受到教育体制、教学方式的制约，优质教育资源的开放共享不足，无法充分满足人才培养的总体需求，工程教育资源的相对性供需矛盾仍比较突出，优质教育资源的开放共享效率有待进一步提升。

二、面临的新形势及挑战

“中国制造 2025”以“坚持走中国特色新型工业化道路，以促进制造业创新发展为主题，以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线，以推进智能制造为主攻方向，实现制造业由大国向强国的转变”为指导思想，以“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”为指导方针，是兼顾当前和长远、兼顾战略和战术的行动计划，实现这一战略目标的关键是人才。综合分析“中国制造 2025”战略提出的背景形势，对工程技术人才培养提出了新的挑战。

（一）全球产业格局调整的挑战

制造业强国的建设之路，面临发达国家和其他发展中国家“双向挤压”的严峻挑战；要求我国高校主动对接产业，根据自身特点合理定位，主动调整和优化专业设置，加快国家重点领域急需人才和经济社会发展紧缺人才培养；急需一批勇于承担责任、主动适应压力的工程技术人才，积极参与国际竞争与产业分工，提高产业国际化发展水平，加快培养

具有国际视野的工程技术人才。

（二）我国社会经济发展环境变化的挑战

强大的制造业是“ 中国梦” 的重要组成部分，必将快速释放规模庞大的潜在需求，充分激发产业发展活力与创造力，需要一大批高素质工程技术人才。我国社会经济发展进入新常态，资源和环境约束不断强化，工程技术人才的内涵要求不断提升，从工具理性转化为价值理性，更加强调绿色发展、包容发展、和谐发展的教育理念，要求工程技术人才更具工程观、科学观、社会观。

（三）“两化融合”和产业 分工的挑战

科学技术的发展日新月异，促使学科之间的交叉与融合日益广泛与深化。产业高阶发展、融合发展的态势愈发明显，基于信息物理系统的智能装备、智能工厂等智能制造正在引领制造方式变革，产业的转型升级与新产业形态的产生，产业发展模式的改变，对人才的知识结构提出了新的挑战，需要兼顾扎实的专业技术和复合型知识背景。与此同时，产业分工进一步科学细化，形成新的生产方式、产业形态、商业模式，对人才的多样性、专业性 创造力提出了更高的要求。

（四）建设制造业强国的挑战

我国制造业基础规模庞大、产业门类齐全、创新能力不强，建设制造业强国的任务艰巨而紧迫，必须把握机遇、统筹规划、重点突破，加快发展具有突破带动性作用的战略性新兴产业，对这些产业要快速形成有力的工程技术人才支撑。

三、主要任务

积极主动应对新形势、新问题、新挑战，以服务《中国制造 2025》人才战略需求为根本导向和改革动力，以工程技术人才培养质量的优化提升和持续改进为关键路径和重要举措，推动我国工程教育体制机制创新，促进教育资源的开放协同、融合共享，培养一批具有社会责任感、创新精神、创业意识和创新创业能力、国际视野的高素质工程技术人才，建立分层次、多元化的工程技术后备人才队伍，满足产业对工程技术人才的基本需要，有力支撑我国制造业的创新发展。

（一）建立人才培养与产业需求的协调机制

主动适应产业的变革发展，对工程技术人才的质量、数量、结构等需求进行深入分析，做好人才队伍建设与人才培养工作的顶层设计和前瞻性规划。科学剖析人才的知识结构、能力要素和素质框架，按照人才发展的客观规律，建立完善的工程技术人才培养标准体系。通过科学研判和把握人才重大需求，建立产业需求与人才培养的协调机制。

（二）紧密对接制造业发展战略，完善人才培养结构

建立和完善能够适应和支撑产业发展需求的人才培养结构，建立行业和企业参与的专业设置评议制度，根据需要增设紧缺特色专业。引导高校主动对接经济社会发展需求，建立产学研紧密合作的人才培养联盟，主动调整人才培养的数量、类型和层次结构，加快培养我国制造业急需的各类工程技术后备人才。

（三）不断深化工程教育改革，加强国际交流与合作，创新工程人才培养机制

继续坚持提升质量、内涵发展的教育改革方向，主动对外开放合作，借鉴和吸收国外先进的教育理念、教育资源和教育方法。推进产教融合的人才培养体系建设，以创新的机制实现教育资源的高效配置。依据人才培养标准体系，明确人才培养目标，重构人才培养方案，优化人才培养过程，提升人才培养质量。

（四）强化产教融合，推进校企协同育人

进一步激发产学合作人才培养的积极性，充分发挥产业资源对工程技术人才培养的重要作用，建立完善产教融合的人才培养系统，推进校企在师资队伍、课程模块、实践基地、重大项目、重点实验室等方面的全面深度合作。

（五）优化更新教育资源，促进优质资源的开放共享

主动适应制造业发展的新挑战、新要求，整合全社会的力量对工程技术人才培养资源进行优化更新，形成优质的师资、教材、课程、实验室等教育资源。依托先进的信息技术手段和创新的管理模式建立教育资源开放共享的机制和平台，构建科普教育、继续教育与学历教育相结合的工程教育系统，提高教育资源配置效率。

（六）建立人才培养质量的社会评价体系，构建工程教育质量持续改进机制

以评促建、以评促改，引进第三方评估机构，积极参与国际评估认证，建立完善人才培养质量的社会评价体系，形成人才培养工作的信息反馈机制，持续改进工程人才培养。

四、政策建议

（一）建立制造业人才状况报告和人才需求报告发布制度

围绕“中国制造 2025”提出的新一代信息技术产业等十大重点领域，委托相关行业协会（学会）等第三方机构调研行业人才的数量、分布、结构、来源、薪酬等信息，形成行业人才状况报告并每年向社会发布。在此基础上，根据产业发展规划，发布人才需求预测报告，提出行业需要的人才数量、类型、层次、规格等。指导高校调整和优化人才培养结构，加强人才培养对国家战略发展适应性。

（二）建立和完善制造业相关人才标准体系

建立产业人才水平评价制度，委托相关行业协会（学会）等第三方机构制订制造业相关工程技术人员的从业（执业）标准和水平评价标准，建立制造业工程师执业资格制度。建立完善制造业相关本科专业类教学质量国家标准，研究生相关学科学位基本要求。推动高校确定专业人才培养定位，制订专业人才培养标准，修订人才培养方案。提升人才培养对行业企业人才需求的适应性。

（三）完善专业设置与调整机制

修订完善专业目录和专业设置管理规定，建立行业和企业参与的专业设置评议制度，建立专业动态调整机制和专业设置预警机制。根据需要增设“中国制造 2025”紧缺特色专业。引导高校人才培养更加紧密对接区域经济社会发展需求，设置“互联网 +”、“中国制造 2025”等战略新兴产业亟需专业，构建与产业结构相适应的专业集群。

（四）建立行业企业参与人才培养的长效机制

积极研究和制定有关政策措施，明确企业参与人才培养的责任和义务，调动企业参与人才培养的积极性。将企业参与人才培养情况纳入企业社会责任报告。在国家对企业的有关政策扶持和资金扶持事项中，将企业参与人才培养情况作为考察内容。研究制定企业参与人才培养财税优惠政策和法律保障措施，保障校企联合培养过程中企业、学校、学生多方面权益，形成可持续的校企合作育人机制。明确“中国制造 2025”中建设的制造业创新中心（工业技术研究基地）和重大工程在人才培养方面的责任和义务。鼓励高校积极参与专业技术人员知识更新工程，承担企业高级管理人才和专门人才培训任务，加强产学研合作教学和服务。

（五）建立健全企事业单位人才双向流动机制

改进企事业单位人员薪酬和岗位管理制度，破除人才流动的体制机制障碍，促进人员在事业单位和企业间合理流动。允许高等学校、科研院所设立一定比例流动岗位，吸引有创新实践经验的企业家和企业科技人才兼职。

（六）深化高校人才培养机制改革

推动不同类型的高校围绕制造业创新链构建多层次、多类型的人才培养体系。更新知识体系和教学内容，按照两化融合的需求，强调学科交叉与融合，强化工程能力与素质培养。完善实践教学制度，加快建立学生到行业企业实习实训的长效机制。深化创新创业教育改革，将创新创业教育融入人才培养全过程各环节，面向全体学生开展，推动全体教师

参与。加强实践平台建设，根据“中国制造 2025”规划的重点领域，建设一批综合性工程训练中心。支持高校加快工程实践中心、实习实训基地、创客空间等校内实践平台建设。支持高校联合制造业创新中心（工业技术研究基地），建设一批校外人才培养基地。培养多层次、多类型，具有创新精神、创业意识和创新创业能力的高素质工程技术人才。

（七）专兼结合提升教师队伍工程实践能力

建立工程类专业教师教学能力和工程实践能力培训制度。建立和规范工程类专业教师定期到企业培训和轮训的制度，推动教师更新工程知识、掌握新的实践技能、丰富工程实践经验，并不断强化工程实践能力。建立和规范工程类专业兼职教师制度，鼓励高校聘请企业中实践经验丰富的高水平工程技术人员和管理人员担任兼职教师，明确兼职导师的职责和基本教学要求。遴选全国优秀技术和管理人员，建立兼职导师人才库，推动兼职教师资源共享。

（八）建立工程教育质量社会评价机制

逐步建立工程教育质量社会评价机制，鼓励利益相关方以多种方式评价工程教育质量。鼓励高校建立毕业生跟踪反馈机制，发布毕业生就业质量与发展状况报告。鼓励第三方机构发布企业对人才培养贡献度报告，将接纳学生实习、教师践习作为重要指标。鼓励行业发布高校对行业发展贡献度报告。继续实施工程教育专业认证。开展星级专业评价试点工作。

（九）提升制造业人才队伍的国际化水平。

推动工程教育对外开放，培养具有国际视野、全球胜任力的复合型人才。建立全方位多层次的国际合作培养方式，构建与国际接轨的人才培养体系。支持我国工程教育专业认证组织加入国际互认协议，实现人才培养质量的国际实质等效。采取多种形式选拔各类优秀人才重点是专业技术人才到海外学习培训，探索建立国际培训基地。加大制造业引智力度，引进领军人才和紧缺人才。设立制造业人才国际交流专项基金，支持制造业人才国际化培养、培训、引进。

五、专项和重大教育工程

（一）组织实施制造业人才培养计划。

国家层面，相关行业部门（协会）和教育部门联合，统筹规划布局，集聚十个重点领域优势企业，相关高校优势学科专业，结合制造业创新中心（工业技术研究基地）建立一批国家级产学研合作示范学院。省级层面，由省级政府统筹，面向地方行业需求，集聚地方优势企业，地方高校相关学科专业，建立一批省级产学研合作示范学院。

重大专项 1：产学研合作示范学院

产学研合作示范学院应具有独立运行的组织管理体系，明确院系领导班子、教师队伍、教学组织等（可以独立设置，也可以依托现有学院设置）。产学研合作示范学院要坚持以人才培养为中心，主动面向产业需求，结合自身优势、特色和国家的战略布局，加强交叉型、复合型人才培养，培养制造业发展急需的专业技术人才和经营管理人才，建立从研发、转化、生产到管理的人才培养体系。产学研合作示范学

院要加强与行业内优势企业、创新中心（基地）等的合作，共建高水平学生实习实践基地，建立产学研合作协同育人长效机制。探索建立产学研合作理事会（董事会）。

到 2025 年，建成 500 个左右的国家级产学研合作示范学院。

（二）实施制造业人才水平提升计划

建立制造业人才继续教育与培训体系，将继续教育与培训纳入制造业人才执业资格与水平评价。建立一批国家级教师教学发展示范中心，提升专、兼职教师的教学能力。在制造业相关优势企业建立工程实践教育中心，提升教师的工程实践能力，接收学生实习实践。高校和相关优势企业共建工程技术人员和管理人员教育培训基地，探索建立国际培训基地，实施专业技术人才知识更新工程，培养造就一批优秀企业家和高水平经营管理人才。

重大专项 2：制造业人才水平提升计划

到 2025 年，建成 100 个国家级教师教学发展示范中心，每年培训 1 万名专兼职教师；建立教学能力网络培训平台，逐步实现网络培训全覆盖；在制造业相关优势企业建设 500 个工程实践教育中心。建设 500 个企业教育培训基地。

（三）建设制造业人才质量保障体系

统筹规划工程师执业资格与水平评价制度、工程教育专业认证、专业类教学质量国家标准与星级专业评价，工程教育质量社会评价制度，使各项工作间相互衔接，形成制造业

人才质量保障体系与持续改进机制。

重大专项 3：制造业人才质量保障体系

到 2025 年，建立制造业工程师执业资格与水平评价制度，建成工程师继续教育与培训体系。逐步扩大工程教育专业认证规模，2025 年达到每年认证 400 个专业点。有关质量报告年度发布或隔年发布。

（四）实施制造业人才培养教育资源建设工程

整合高校、企业、科研院所、创新中心等多方面的力量共建工程技术人才培养资源。建成一批优质的教材、课程、实验平台、实践基地、师资等教育资源。依托先进的信息技术手段和创新的管理模式建立教育资源开放共享机制和平台。构建科普教育、继续教育与培训、学历教育相结合的工程教育系统，提高教育资源配置效率。

重大专项 4：制造业人才培养教育资源建设计划

建设基于“慕课”的工程教育优质在线开放课程。建设体现“两化融合”的专业规划教材，形成新形态立体教材体系。建设虚拟仿真实验教学平台与实验项目。

到 2025 年，形成包括综合素质培养、专业能力培养的在线开放课程体系、教材体系。建设 500 个基于中国制造 2025 的优质虚拟仿真实验教学中心，建成一批虚拟仿真实验教学项目。