



全国应用型本科试点进展情况简报

2016 年第 2 期

总第 (2) 期

发展规划处、高等教育研究所编

2016 年 7 月 1 日

目 录

热点问题关注	1
一、国际应用型人才培养之道	1
二、地方本科高校转型七问	4
理论前沿扫描	9
一、未来五年，高等教育的发展趋势	9
二、面向“新工业革命”的工程教育改革	14
院校进展情况	31
一、东莞理工学院：建设地方高水平理工科大学	31
二、上海电机学院：培养“现场工程师”，大学必须和企业深度牵手	40
三、北京城市学院：多措并举，全方位推进应用技术大学建设	43

编者的话：当前，我国已经建成世界上最大规模的高等教育体系，但教育结构和人才培养模式总体上还是难以适应经济转型、产业升级和创新驱动的需要，引导部分地方本科高校向应用技术类高校转型发展，是适应经济发展新常态、实现创新驱动发展的必然要求，发展规划处、高等教育研究所“全国应用型本科试点进展情况”为选题，集中选编若干文章，供读者参阅。

主 编：王勤
邮编：315211

执行主编：周军
电 话：0574-87616026

责任编辑：尹辉 陈书华
电子信箱：csh@nbut.edu.cn

热点问题关注

一、国际应用型人才培养之道

世界大学该如何培养应用型人才？应用型大学怎样为学生提供国际化的教育？应用型大学该如何培养国际化的应用型人才？日前，在教育部留学服务中心主办的留学论坛上，应用型大学的国际化合作、发展与创新成为各国教育者讨论的焦点之一。针对我国应用型大学的未来发展，各国经济学家、教育家和研究者们分享了他们的观点。

瞄准国内外市场需求

“应用型大学怎样为学生提供国际化的教育，这是一个全球性的问题。”劳瑞德国际教育集团副总裁李思彦表示，应用型大学是全球高等教育的主流，而且我国也将为应用型大学的未来发展投入更多。

目前，我国的一些普通本科高校正在向应用技术型高校转型。教育部学校规划建设发展中心主任陈峰表示，这次转型是中国高等教育的结构性供给侧改革。其中，很多应用型高校越来越重视与发达国家应用型高校的合作与交流。

“应用型大学的发展，关键在于软实力的发展，例如师资建设、学科建设和学校定位。”李思彦表示，应用型大学需要将商业化的思路引入专业规划和教学等方面，用产业的供需走向分析人才供需。

无独有偶，国务院参事、经济学家陈全生也在发言中表达了类似的观点，并用一系列详尽的产业变化数据分析专业人才的供给趋势。

“应用型高校需要转变思想，研究经济。”陈全生表示，高校需要研究近年来“产能过剩”“进出口”“企业走出去”“一带一路”“制造业”对教育的影响。高校需要跟随国家经济的政策变化，研究其中的人才供给趋势，根据这些变化对培养计划进行及时调整，否则，按原计划培养的学生一定是“学非所用”。

贴近企业“一线”实际应用

“应用型大学在为企业培养人才。但是企业在想什么？咱们知道吗？”中国经济社会理事会理事、北京大学中国职业研究所所长陈宇一开始就抛出了这个问题，台下顿时鸦雀无声。

其实，世界上的很多大学，特别是应用型大学，正在用行动解答这个问题，与企业的合作越来越紧密，为学生创造更多接触实践的学习机会。

德国信息科技大学校长斯特凡·斯坦（Stefan Stein）本身就是一个银行家，在研究中关注中小企业融资、风险管理和银行法规等具体细节。当他被德国信息科技大学理事会全票选举为校长和首席执行官之后，也致力于增加学生和企业的接触。

“我们让企业家成为学校的教师，因为他们最清楚企业需要什么样的人才。”斯特凡·斯坦说，这些企业家教师会让学生参与企业的“实战”，例如设计一个进入新市场领域的运作方案等。这种让学生直接参与真实的市场活动的教学实践，可以帮助学生更好地掌握日后工作需要的真实知识和技能。

除此之外，与世界其他大学的远程教育合作也是德国信息科技大学的一个教学创新。斯特凡·斯坦说，通过网络视频，与其他学校共同组织讲座、研讨，学生可以在教室实时参与国际性的讨论。同时，他还表示，大学教育应该将学生带出校园，创造更多机会，使学生增加对世界文化的理解和感受。

作为以信息工程为主的应用型高校，美国国际科技大学在师资方面也大胆创新。据该大学校长格雷格·奥布莱恩（Gregory O’ Brien）介绍，教师都是拥有博士学位的专业人士，但同时他们也有自己创建的科技公司。正是这些教师，将实时更新的信息技术及时带入课堂。此外，这里的学生也都在自己相关专业领域的公司兼职，有 3/4 的学生在苹果、谷歌等跨国科技企业工作。

预见未来社会人才需求

在 2030 年，社会和市场的专业人才需求是什么？如今的大学专业人才能否适应 15 年后的市场需求？陈全生表示，高校需要从国际市场走势来分析未来人才需求，调整专业设置。

据了解，美国先后出台了《重振美国制造业框架》，德国发布了《高科技战略 2020》，英国推出《高价值制造战略》。陈全生表示，全球高端制造业正在向欧美回归，低端制造业向东南亚转移。今后，中国的制造业需要转为“创造业”“智造业”。

在美国的特斯拉工厂里，无数个机器臂在不停舞动，按部就班地安装着流水线上的汽车设备，一眼望去看不到工人。这段网络视频近期在网络上备受关注，可以说颠覆了人们对制造业的理解。对此，美国应用技术教育联盟中国总代表郭雅琴说，美国制造业的回归就是这种高端制造的回归。今年，美国总统发起了全民学习计算机的运动，要求每个美国人都学习编程。美国的高校也正在培养数码基因人才。电影中的“人工智能”可能很快就出现在我们身边。

“我们无法预见 10 年后的科技会发展成什么样。授之以鱼，不如授之以渔。”格雷格·奥布莱恩说，应用型大学需要教给学生最基本的知识和技术，例如技术原理、基本理念、法律规则、分析技术等，这样学生可以在工作实践中随时更新自己的技能。（本报记者 张东）

来源：《中国教育报》2016 年 5 月 17 日

二、地方本科高校转型七问

“向应用型转变”，已成为近年来高校转型发展的一个热点。但由于对“到底为什么转”“转什么”“转到哪”“怎么转”“谁来转”等问题缺乏深入研究和理性思考，如何回答和破解这一难题成为政府、高校和学界面临的一项紧迫任务。

2014年5月2日，国务院出台《关于加快发展现代职业教育的决定》，提出引导一批普通本科高校向应用技术类型高校转型，重点举办本科职业教育。2015年3月5日，李克强总理在政府工作报告中提出“引导部分地方本科高校向应用型转变”。2016年3月5日，政府工作报告明确提出“推动具备条件的普通本科高校向应用型转变”。

“向应用型转变”，已成为近年来高校转型发展的一个热点。但由于对“到底为什么转”“转什么”“转到哪”“怎么转”“谁来转”等问题缺乏深入研究和理性思考，如何回答和破解这一难题成为政府、高校和学界面临的一项紧迫任务。

（一）什么是转变？

转变就是改革，就是创新。向应用型转变不是单项的、局部的改革，它是在高等教育改革和发展进入到攻坚期、深水期的新形势下，从全局、整体、系统的角度设计、实施和推动的，从观念到模式全方位的综合性改革。向应用型转变不是单向的创新，它是对我国高等教育理念、体制、模式和方法的全面创新，是全面系统的创新，是需要高校人人参与的创新，是大众创新。

（二）为什么要转？

我国高校的转型发展，实质上是高等教育供给侧结构性改革。高等教育进入大众化发展阶段后，由于高校趋同发展导致高等教育结构不合理，学科专业结构不合理导致人才培养质量不能适应经济社会发展需要。高校为了适应由计划经济体制向市场经济体制转变这一新的发展形势，不得不作出被动转变。同时，这也是高校为了破解趋同发展难题、获得更好发展，在积极寻求特色发展强烈动机下主动作为的一种自觉选择。

1997年，安徽27所高校中，三分之二是专科，三分之二是师范类院校，高等教育规模小、数量少、层次低、底子薄、结构不合理。1997年，安徽省委、省政府提出“刻不容缓地发展高等教育”，全省高等教育规模迅速扩大，但规模扩张导致经济社会发展对高等教育多样化需求与高等教育趋同发展的矛盾日益突出。2003年，一批新建本科院校大胆提出地方性应用型办学定位，全省自下而上开展向应用型转变的探索和实践。2008年，安徽省提出“科学定位、分类指导、多元发展、特色办学”的发展方针，创立应用型本科高校合作联盟；2009年开展省级示范性应用型本科高校立项试点建设，拉开了应用型高等教育体系建设的序幕。2014年，安徽省牵头成立长三角应用型高校联盟，安徽转型的成功经验成为联盟抱团发展的典范。

（三）转到哪里去？

随着高等教育大众化深度发展，高校趋同发展与经济社会发展对高等教育多样化需求的矛盾日益突出，转型发展已经成为中央、地方和高校的基本共识。但到底转到哪里去，是转成职业本科教育，还是在高等教育框架内的改革创新？是转为应用技术类型，还是应用科学型？不同观点表明大家对“转到哪里去”的思想认识尚不一致，对高等教育和职业教育、对高等教育本质属性认识还存在差异。

一所学校区别于社会组织的本质特征是什么？就是人才培养和知识传承。一所高校区别于其他学校的本质特征是什么？就是知识传承与创新和创新人才培养。创新是一所高校的灵魂。对高校而言，从过去的学术型向应用型转变，有人提出把本科转为职业本科，这是值得商榷的。高等教育的本质是创新性和学术性，它培养的是创新创业人才。职业教育的本质是为就业服务的，是就业教育。高等教育大众化背景下，就业是高校面临的最大现实问题。就业率和就业质量成为考核高校的一个重要指标。这是必须的。但是，因此而抛弃创新性和学术性是错误的。完全用就业指标来评价高校与职业学校的办学质量和人才培养质量的高低，也是错误的。

对于一所高校到底是学术型大学还是应用型大学，主要看学术性和应用性哪个起决定作用。从学术性和应用性的关系看，学术水平越高，其应用能力也越强，

应用型大学要提升应用水平，也要从提高学术水平开始。两者区别在于起决定作用的性质不同；人才培养的目标不同；教师的素质要求不同；学术成果的转化情况不同，学术型大学学术成果转化率低、转化周期长、应用范围广、成果价值高，而应用型大学学术成果转化率高、转化周期短、适用范围小、价值相对较低。学术性、应用性都是高等教育的本质属性，内在统一于任何一所高校。所以，高校向应用型转变，应该是高等教育范畴内转型发展，并不是转变为其他类型的教育。

（四）谁转变？

毫无疑问，高校是转变的主体，是转变的内在因素。中央政府要为高校转型发展提供政策和经费支持，通过实验区和示范区建设，引导高校分类发展。地方政府要加强顶层设计和统筹协调，通过建立应用型高等教育体系，对接服务引领地方产业发展和升级，引导和推动地方高校向应用型转变。高校转型发展，学校领导的转变是关键，教师转变是基础，促进学生的转变是最终目标。

（五）转变什么？

在推进高校转型发展过程中，地方政府应着力做好六个转变：一是将发展目标转到构建应用型高等教育体系上；二是将转型的重点转到加强内涵建设和质量提升上；三是将高等教育结构转到对接经济发展上来，为经济的转型升级提供人才和技术的支撑；四是将培养体制转到部门联合、教产融合、校企合作上；五是将教育教学改革转到提高大学生实践能力、创新创业精神和社会责任感上；六是将评价转到本科教学审核评估上。

学校作为办学的主体，需要从发展目标、发展方式到评价机制进行全方位转变。重点是将办学定位转到地方性、应用型上，将人才培养目标转到应用型、复合型人才上，将培养模式转到校企合作“五个引入”上，将学科专业结构转到支撑和引领地方产业发展上，将师资队伍转到“双师、双能型”素质上，将课程建设转到“模块化”上。

教师作为高校发展的核心要素，是学校向应用型转变的基础。教学观从以教师中心向学生中心转变；教学内容从知识传授为主向能力培养为主转变；教学模式从传统第一课堂向第二课堂、企业课堂、社区课堂、网络课堂和国际课堂全面

延伸转变；教学方法从满堂灌讲授向组织研讨、指导启发转变；评价方式从教师教得好不好向学生学得好不好转变；教师素质从理论型向“双师”“双能”型转变。

促进学生转变是整个转变的目标，学生既是转变的要素，也是转变的受益者。学生的转变，要在态度上解决学生愿意学的问题，由“要我学”向“我要学”转变；在方法上解决学生想学的问题，由“你教我学”向“我学你教”转变；在内容上解决学生会学的问题，由学知识向学本领转变；在动力上解决学生好学的问题，由为父母、为自己学向为社会、为国家学转变；在手段上解决学生处处可学的问题，由单一的第一课堂学习向处处可学转变；在目的上解决学生学有所成的问题，由单纯的知识学习向不断创新转变。

（六）怎么转变？

怎么转是高校向应用型转变过程中面临的最大难点，涉及理念、体制、评价等全方位转变。因此，必须用改革的思维，综合改革的模式全面推进。紧紧围绕培养创新型人才根本目的，以开放合作为前提，以思想观念改革为先导，以评价机制改革为突破口，以体制改革为关键，以教学改革为内核，以创新创业教育改革为中心，着力构建现代大学制度，用现代化的治理体系保障学校顺利转型。在转变的过程中，要更加注重顶层设计，更加注重持续推进，更加注重分类指导，更加注重示范引领，更加注重转变与提升相结合，更加注重理论与实践的有机结合，逐步走出一条全方位、成体系、标准化、有特色的应用型高等教育发展之路。

（七）怎么评价“转变”的成效？

转型得好不好，方向对不对，成效如何，怎么评价？首先是看历史、看过程，转得早不早，是否具有一贯性，用历史的眼光审视转变的深度和厚度，有了厚度、有了积累，也就有了更加牢固的根基；最重要的是看效果，用以“五个度”为主要内容的审核评估来检验转变的深度和广度。“五个度”，即高校办学定位和发展目标与社会需求的符合度，高校人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新对办学定位和发展目标的支撑度，高校人才培养目标、方案、教学运行、质量及

质量监控之间的吻合度，高校师资队伍、教学仪器设备、实践教学基地、图书资料等教学资源对人才培养的保障度，学生、社会、用人单位、政府对教学质量的满意度。这种内容的设计，突出了高校办学的开放性、人才培养为社会服务的现实性，突出了高校办学必须紧密结合社会经济发展并与时俱进的时代特征。

回顾安徽省高等教育转型发展历程，是在当时特定的历史时期，在不改革就死路一条的形势所迫下，高校采取的一种自救行为。向应用型转变，也是安徽省紧紧抓住现代高等教育与社会经济紧密结合，相互影响、相互促进、协调发展的大势下，主动思考、主动谋划、主动作为的结果；是安徽省委、省政府加强顶层设计和政策引导，用改革思维和综合改革的模式，以高校为主体实现的一种系统性转变，实现了安徽高等教育的跨越式发展，探索出一条真正符合安徽高等教育发展实际的特色之路。（安徽省教育厅高教处处长 储常连）

来源：《中国教育报》4月12日

理论前沿扫描

一、未来五年，高等教育的发展趋势

——《新媒体联盟地平线报告：2016 高等教育版》的新发现

未来五年高等教育机构将会面临什么形势？有哪些趋势和技术将会驱动教育的变革？有哪些挑战是我们认为可以解决或难以克服的？我们如何制定有效的战略性解决方案？全球 58 位专家组成的研究团队针对这些问题进行了合作研究和专题讨论，形成了《新媒体联盟地平线报告：2016 高等教育版》。报告由新媒体联盟与美国高校教育信息化协会学习促进会（ELI）合作完成，揭示了未来五年全球范围内影响高等教育变化的关键趋势和重要挑战。

近期影响趋势 未来 1-2 年内的高等教育变革

混合式学习日趋发展

过去几年中，随着越来越多的学习者和教育工作者将在线学习看作某些面授教学的补充形式，人们对在线学习的认识也日趋理性。混合式学习的优势很明显，其灵活、便于实现、能够整合复杂的多媒体和技术等特点都具有很高的实用价值。高等教育机构正在获得更多数字化环境创新的筹码。人们普遍认为利用数字化环境提供新思想、新服务和新产品的时机已经成熟。

学生期望高等教育能够充分反映他们在互联网生活中信息获取的便捷性和与人沟通的即时性。高校也在不断增加在线课程的数量，以解决学费昂贵和学习机会缺少等普遍性问题，从而帮助学习者克服经济困难，平衡在家庭和工作中的责任。混合式学习融合了在线和面对面两种学习路径，为学习者提供了整合化的学习体验，并提供灵活的学习支持。这些融合的方法能同时促进独立学习和合作学习，并为学生和教师之间的沟通提供更多渠道。

在线工具的整合也让教师能够追踪学生的学习进程和参与程度，然后利用该数据信息更好地满足学生的学习需要。翻转课堂是一种混合学习模式，学生可以开展论坛讨论、进行问题解决，并且积极应用他们的新知识。另一种方式是将大规模开放在线课程（MOOC）与课堂教学和同伴互动相结合。

在实践中,许多高等教育机构都采用了在线学习和面授课程相结合的混合式创新课程设计,让学生从课程学习中受益。美国费城的皮尔斯学院所服务的学生群体主要由在职人士组成,学校引进了灵活的课程实施方式:学生每个星期都可以从面授或在线课程中选择一种方式。采用混合学习方式后,学生旷课率从10.2%减少到了1.4%。

日益重视学习测量

学习测量是评价领域十分关注的新视角,强调教育工作者利用各种方法和工具开展评估、测量,记录学术水平、学习进程、技能的掌握程度以及对学生的其他考核指标。社会和经济的变化正在重新定义职场中哪些技能是必要的,高等院校必须重新审视如何定义、测量并展示对学科知识的掌握。数据挖掘软件的激增、在线教育的发展、移动学习以及学习管理系统诸多要素正在共同引发学习环境的变化,在新的学习环境中能够利用学习分析和可视化软件,以多维度和可移植的方式分析学习数据。

有研究者和专业公司正在设计类似的分析工具,以发掘学习相关数据中所隐藏的可用于改善学习的模式,为学习者和教育机构提供精准服务。被分析的学生数据通常包含学生人口统计学特征、选课信息、学业进度、学习平台参与情况以及对概念的掌握。尽管很多试验正在进行过程中,但很多专家已经开始引导大家关注那些学习数据信息类型及数据使用所涉及的隐私和伦理问题。

新一代功能更强大的学习管理系统将会是以学习为中心的平台,核心功能包括个性化、分析、咨询、学习评价以及无障碍访问等。

大学领导者们也借助推广最佳实践的方式,来推动学习数据的使用和保护。其中的一项措施是预测分析报告框架,成员彼此分享学习者保持率和学习进度等数据,以确定自己学校在同行学校中的排名,并探索对促进学生成功项目投入的回报率。同时,信息科学、机器学习、情感计算等各个领域的研究和发展对算法进行持续调整,并且通过各种数据格式的评估和反馈来增强分析能力和洞察力。

中期影响趋势 未来3—5年内的高等教育变革

更加注重深度学习

深度学习对高等教育的影响日益深远。威廉和弗洛拉休利特基金会对深度学习进行了界定，即学生通过批判性思考、问题解决、合作和自主学习，掌握学习内容。为了让学生始终保持学习动机，他们需要明白课程与真实世界之间的联系，需要了解新知识和技能对他们的影响。基于项目的学习、基于挑战的学习、基于探究的学习和其他相似的方法有助于学生在校内外获得更多主动学习的经历。

高等教育的主要目的在于帮助学生拥有职场成功的技能，进而影响社会。美国大学和学院联合会最新一项研究显示，近期雇主们更重视毕业生在重要领域的能力储备，如批判性思维。

依据澳大利亚悉尼科技大学的说法，深度学习促使学生关注内容的意义、相关联的观点，并将其与先前经验联系起来，形成自己的理解。深度学习旨在引导学生摆脱机械学习，激发他们真正的好奇心，使他们乐意进一步探索。

大家普遍认为，基于项目的学习能够促进学生的主动学习和自主学习。在基于项目的学习中，核心概念或问题驱动学生针对明确的目标展开调研，形成有意义的知识建构。学习者策划任务、流程和产品，展示新知识，并在过程中展开深刻反思。

为了在全球高等教育中推进深度学习，大家需要了解的是，深度学习有助于帮助学生获得高质量学历认证。随着深度学习越来越多地付诸实践，这种趋势的影响将持续增长。美国宾州加利福尼亚大学和戴尔玛学院的调查显示，学生深度学习的表现有明显增强；81%的学生掌握了主题内容，91%的学生在课程中展现了自己的毅力。

重新设计学习空间

教育环境的设计也开始注重支持基于项目的交互学习，特别注重在交互学习过程中凸显更强的移动性、灵活性和其他设备的使用。学校也纷纷采取升级无线网络带宽的方式来创建“智慧教室”，支持网络会议和其他形式的远程协作交流。

以学生为中心的教育理念已经倡行多年并开始深入人心，这让很多高等教育专家重新思考学习空间应该如何进行改造。创新学习空间的益处已被认可，扩展学习中心是一个为工程师设计的混合式学习空间，具备利于团队活动的更灵活的动态布局。这些重新设计的空间可以用来开展通常意义上的弹性学习或主动学习。

有些人认为，这些新的学习环境特点就是，其设计能够实现协作和基于项目的学习，而随着支持学生建模和创作的设备的添置，这些学习环境会很快获得改进。

虽然目前的讨论仍然集中在重塑实体学习空间，但探究帮助在线学习的空间设计的时机已经成熟。例如，美国普渡大学创建了一个灵活的学习区域，为在校学生和远程学习的学生服务。利用吸音板和顶棚麦克风来收集无中断音频，灵活安排可移动的设备，为在校学生和远程学习的学生在工程课堂上提供更好的体验。实体和虚拟学习空间的整合，为混合式学习引入了一种新的思考方式。

经过多年的深入研究和设计，世界各地的大学正在建设使用最先进技术的教室和空间，从而促进更健康环境中的协作。例如，美国俄勒冈州立大学新建的学习创新中心的特点是“学生环绕式”课堂。该建筑中心的教室设计可以允许班级之间的流动，并且设置有非正式学习空间，学生和教师可以在课余时间协同学习。

长期影响趋势 未来 5 年或更多年内的高等教育变革

重新思考高等教育模式

高等教育领域中发生的变化正在颠覆大学的传统观念，改变着高等教育学习的范式。相关研究发现，21 世纪经济的需求和毕业生离校时能胜任的工作之间存在脱节。一些国家通过新的政策举措、项目和课程，鼓励学生与具有不同学科背景的同伴合作，创新性地解决复杂问题，努力让学生加深对工作的理解。这一趋势的另一个特点是强调探索教学模式和证书授予的可替代方法，以适应迅速增长的学生数量及其多样化的需求。

当今数字世界为学生创造了更多物理校园之外的学习机会，大学正在逐渐改革以适应世界的不断发展。英国牛津大学发布的《2015 年高等教育国际趋势》的调查结果强调，各国已经采取政策性措施，促进高等教育国际化，以期通过博士生项目，培养工作领域的可迁移技能，提高高等教育质量，提升经济竞争力。

这些因素正在促成新型培养方案的发展，以通过跨学科活动实现意义深远的、持续性的变化。最近，中欧大学启动了主题知识项目，让不同的组织和部门参与其中，开拓跨学科产品。最近，该大学正针对社会心理、社会公正与不公、能源和社会、管理四个主题，对所要开发的新课程、会议或工作坊征求教师们的建议。

许多大学正在积极打破学术孤岛，构建学者和问题解决者间的跨学科社区。美国明尼苏达大学一个跨学科研究项目资助了一些合作研究项目，这些项目要至少涉及以下四个研究领域中的三个：脑疾病的发现与治疗，机器人、传感器和先进制造技术，前沿工业和环境保护，全球食品加工。美国博伊西州立大学的学生可以参加一个为期两周的强化课程，汇集了生物学、地质学、通信和社会学，他们要为跨领域交流创建基准。

努力推动创新文化

研究型大学通常被视为发明和创新的孵化器，并直接影响本地社区甚至全球的发展。为了培育创新并适应经济发展的需要，高等教育机构必须不断调整自身组织结构，保持一定的灵活性，激励创新和创业。高等教育的研究者越来越认同，采用反应敏捷的创业模式能够让组织的领导力和课程体系受益。教育工作者们正借助这些模式开发新的方法和项目，驱动自上而下的变革，并能在很多组织情境中广泛实施。

当代职场对雇员的要求是机敏、适应性强、具有创造力，因此越来越多的高等院校正在改进现有的专业项目，创建培养这些关键技能的新项目。在当今大学里，近 25% 的大学生渴望成为企业家。随着这一趋势逐渐显现，其带来的积极影响是显而易见的。欧盟委员会一项研究表明，与同龄人相比，参与创业项目的大学毕业生能够更快地获得工作，更有信心在工作领域创新和创业。创业教育联盟还认为，创业有利于改善学生在很多方面的表现，包括自我认知、自我管理和创造力等。

创新政策平台主张大学应该支持创业课程，吸引和容纳更多的学生，培养能够达到高质量教学标准的教师。项目中的教育工作者必须了解复杂的教学法，支持更多的互动学习；大学鼓励教职员工通过专业发展和参与创业的机会，获取创业技能。创新政策平台建议培训策略不能仅限于业务开发和管理，而要重视企业发展中的挑战及风险承担，并建立战略联盟。此外，教育机构应该制定政策来定期聘请行业人士成为客座讲师，以加强课程与真实世界的联系。（北京开放大学新媒体联盟地平线报告项目组供稿）

二、面向“新工业革命”的工程教育改革

（一）问题的提出

进入 21 世纪以来，在人类社会发展面临包括能源短缺、生态恶化、经济失衡等诸多危机的背景下，人们开始从多个维度回顾和反思人类社会的发展特别是工业化发展历程与“工业危机”，探讨工业文明的本质与人类社会发展的趋势和未来方向。特别是近几年来，随着一些学者或专业人士相继在他们的论著中提出了“新工业论”、“新工业革命”或“第三次工业革命”的概念和议题后，引发了社会各界的广泛关注和讨论，对国际社会的发展议程、政府决策与公众认知都产生了广泛而重要的影响，同时也提出了“工程教育改革如何适应新工业革命发展”的重大课题。

虽然学界和工业界对“新工业革命”的讨论将人们对新工业革命的战略意义与历史价值等重大问题的认识提升到了一个新高度，但当前“新工业革命”还处于酝酿与发动期，“新工业革命”理论的研究与探讨还处于初创起始和概念框架阶段。目前对教育的改革发展与新工业革命相关联的研究成果还很少，尤其缺乏新工业革命对工程教育影响的研究，对工程教育改革如何适应新工业革命的发展等研究亟待加强。因此，全面审视新工业革命的产生与发展及其与教育革命之间的关系，阐明新工业革命驱使教育思想与价值观演变、人才培养模式创新等重大变革，特别是明晰它对工程教育的影响与挑战，是十分必要和重要的。本文拟从多学科视角，深入考察“新工业革命”的由来，挖掘新工业革命背景下教育变革的内涵和外延，剖析新工业革命与教育革命的辩证关系，进而阐明新工业革命时代工程教育改革与发展面临的影响与挑战、对策与措施。

（二）“新工业革命”背景下的教育变革

1. “新工业革命”思潮的形成与发展。

尽管从 1955 年摩斯提出“新工业革命”概念以来，学术界和工业界就一直在关注与讨论新工业革命的发展。但“新工业革命”研究的拓展深化、发展思潮的形成，则主要体现在进入 21 世纪后、特别是 2010 年以来的 5 年。

进入 21 世纪以来，尤其是 2008 年的金融危机发生后，人们开始审视与反思

人类文明的发展与工业化进程。韩民青系统地研究了人类工业化发展的历程与“新工业化”，发表了一系列研究“新工业革命”与中国新工业化发展战略的学术论文。他研究了美国的新工业化发展趋势，论述了世界新工业化发展的必然性；提出了中国新工业产业体系及其发展战略，以及中国的新工业化发展道路。一些学者在研讨中国的新工业化出路时，认为应借鉴欧洲大力发展低碳产业与低碳经济的战略与经验。

2010年1月，美国《连线》杂志第二期刊登封面文章《新工业革命的原动力》，描述了美国制造业发生的持续性变化，代表了美国在新工业时代制造业的一种典型模式——“虚拟微型工厂”的产生，有人认为该企业代表了未来美国制造业的发展方向。2010年7月，长期研究人类工业化与工业文明发展的学者韩民青出版了专著《新工业论——工业危机与新工业革命》，研究提出了人类文明的演进规律、工业文明的本质、局限性和面临的危机，并系统刻画了人类社会发展的“新工业文明”发展观，提出了“适度工业化的指标体系”和“新工业化的指标体系”。同期，一些学者认为“新工业革命”是以“能源革命”为主导的“第四次工业革命”，中国应抓住这一能源革命的历史契机，借势能源产业等领域的创新与突破发展，建立与发展“绿色产业经济”体系，驱动新国家竞争力的重构。经济学家成思危也认为“中国未来的工业革命是在新能源领导下的能源革命”。

2011年，美国著名未来学家、美国经济趋势基金会主席杰里米·里夫金的新著《第三次工业革命：新经济模式如何改变世界》问世。他认为：一种建立在互联网和新能源相结合基础上的新经济即将到来，在接下来的半个世纪里，第一次和第二次工业革命形成的传统、集中的经营活动将被第三次工业革命的分散经营方式取代。2012年4月，英国《经济学家》杂志发表了一期专题报告，题为《第三次工业革命》，该杂志编辑、英国经济学家保罗·麦基里认为，一种建立在互联网和新材料、新能源相结合基础上的工业革命即将到来，这场新工业革命以“制造业数字化”为核心，并将使全球技术要素与市场要素配置方式发生革命性变化。同年，英国《金融时报》记者彼得马什的著作《新工业革命》出版，他

认为，从 1780 年到 20 世纪末，人类共经历了蒸汽机革命、运输革命、科技革命和计算机革命等四次重大的工业革命，并将制造业的发展划分为少量定制、少量标准化生产、大规模标准化生产、大批量定制化（即“大规模定制”）和个性化量产五个阶段。彼得马什特别关注制造方式的变革，并把制造业定义为“将原材料制造为新产品以迎合新需求的艺术和科学”。2012 年，另一本关注新工业革命的“创客运动”的著作问世，即美国《连线》杂志主编克里斯·安德森的新著《创客：新工业革命》，他将视野从洞察数字世界的革命扩展到了正在发生的实体世界的

革命——以 DIY 制造业的兴起为重要标志的“创客运动”，并论述了这种创客运动的主要特征或表现。姚铃则研究了欧洲“新工业革命”的发展动向，她认为欧洲新工业革命的本质是一场能源革命。

进入 2013 年后，对新工业革命的研究进一步深入，既有关于新工业革命的总体性研究，也有专题性研究。在 2013 年以来关于新工业革命的讨论中，除了“云计算”、“移动互联网”、“社交网络”和“创客”等相关热点之外，出现了另外两个重要的前沿热点议题——“3D 打印”和“大数据”。3D 打印被业界认为是“拉开了新工业革命的序幕”，这在胡迪利普森、梅尔巴摩曼所著《3D 打印：从想象到现实》一书中有详尽的描述。英国学者维克托·迈尔等人认为：“世界的本质就是数据，大数据将开启一次重大的时代转型，大数据发展的核心动力来源于人类测量、记录和分析世界的渴望；从因果关系到相关关系的变革是大数据的关键，而建立在相关关系分析法基础上的预测是大数据的核心；人类思维方式将为之而发生改变”。埃里克·托普则认为：大数据时代的到来，为人类医疗的个性化定制的疾病预防、诊断、治疗提供了新思维模式。对于大数据与新工业革命的关系，邬贺铨院士指出，移动互联网、下一代互联网和云计算、物联网、社交网络等相结合带来的“大数据新浪潮”已经到来，大数据必然引发新一轮产业变革。在这个开放、互联与大数据的“新信息化”时代，跟不上互联网和“新信息化”转型变革步伐的企业、国家，就跟不上产业变革的步伐，已经或将被新的社会经济发展规则与商业模式淘汰。

通过对“新工业革命”研究与发展的简要回顾，可以看出：

(1) “新工业革命”是一个相对的、动态发展中的概念，人们对新工业革命的研究与探讨经历了几个不同的发展阶段。在不同的历史时期，人们关注和讨论“新工业革命”的视角不同，或者关注的重点有差异，因此在这一研究领域中先后出现了不同的理解和称谓。

(2) 2010 以来，形成了讨论“新工业革命”的一个新高潮，是“新工业革命”思潮系统化发展时期，其理论与观点得到了显著的拓展与深化。尽管彼得马什、杰里米里夫金和克里斯安德森等关于“新工业革命”（或“第三次工业革命”）的视角与侧重点存在差异，但他们关于新工业革命的基本思想或观点，在世界范围内得到广泛的传播和响应。

(3) 在国内关于“新工业革命”的研究与讨论中，韩青民提出了基于工业文明的、系统化的“新工业革命发展观”。其它大多数研究是对上述有代表性的关于“新工业革命”的思想或观点的进一步解读、拓展与延伸，并结合中国的发展实际和发展战略进行重新审视。研究议题与工作涉及中国新工业发展政策与发展战略的研究、新工业革命视野中的战略性新兴产业发展路径选择、新工业革命蓝图中的制造业变革模式、中国经济与社会的可持续发展与新工业革命的互动关系等。

2. “新工业革命”与教育革命的关系。

显然，教育的改革与发展无法回避新工业革命的影响和挑战，教育革命与新工业革命之间的关系是辩证与统一的关系。实际上，无论是杰里米里夫金，还是胡迪利普森和梅尔巴摩曼，在阐述新工业革命成功的必要条件时，都论述了新工业革命的发展对教育变革提出了内在要求。2011 年，杰里米里夫金在《第三次工业革命》一书中，专门用了一章的篇幅（第 8 章）阐述“教育要面向第三次革命”，指出知识型员工成为核心竞争资源，任何一次工业革命都是对劳动力的解放，与此同时又提高了对劳动力素质的要求。他认为“除非我们能改变我们的世界观和行为，否则，第三次工业革命就会夭折”。2012 年，彼得马什在他的著作《新工业革命》中提出了“制造业中人的问题”。同样是在 2012 年，克里斯安德

森在《创客：新工业革命》中集中关注的是在互联网与制造业融合大潮中涌现的“创客运动”，提出了新工业革命中创新模式的重要变革和人的创造潜能的发挥与聚集问题。2013年，胡迪利普森和梅尔芭库曼则在《3D打印：从想象到现实》一书中，以“教室里的工厂”为题（第9章），明确指出“3D打印颠覆传统教育方式”。2013年以来，“新工业革命时代教育的改革与发展”这一重要议题引起了国内外一些有识之士的关注与重视，周宏宇认为教育必须进行全方位的转变，包括人才培养模式的变革。徐莉从教育视角对新工业革命的本质内涵进行审视，认为“人本特征”是新工业革命的最为根本和核心的本质内涵，人的改变是变革的出发点和落脚点，同时又是变革能否成功的核心条件。周洋考察了工业革命与英国教育兴衰之间的关系，认为“教育国家主义的兴起已经无法让英国弥补早工业化后期形成的教育弱势”。滕珺将新工业革命与中国教育现代化相关联，阐释了“三个面向”教育思想的新时代内涵。

因此，我们认为，教育变革特别是工程教育变革，是“新工业革命”的重要内涵之一。

（三）新工业革命的发展对工程教育的影响与挑战

对工程教育而言，“坚持内涵发展，全面提高质量”是目前国家改革与发展的大政方针，面向未来的工程教育发展方向和路径选择，则需要我们从适应新工业革命的视域加以全面的考察与深化研究。近几年来，随着国际工程教育改革与发展、国家教育改革与发展战略规划与行动计划的陆续颁布与实施，工程教育的改革与发展成为业界研究讨论与实践探索的一个焦点。新工业革命的到来与发展，对工程教育的改革与发展提出了新的课题，对工程教育的质量与水平提出了更高的要求。要回答“工程教育如何面对新工业革命的发展与挑战”这一重大问题，首先要认识新工业革命对工程教育的影响和挑战。

1. 工程教育外部环境的变化。

工程教育起源于国防建设和产业发展的需求，产业发展的水平和质量与工程教育的水平和质量相互促进、相互制约。因此，工程教育体系是在产学结合——与工业革命、产业体系发展的互动与融合过程中形成与发展起来的，科学与技

术、市场与经济、社会与文化等多层次因素及它们之间的交叉与互动，构成了动态、复杂的工程教育的外部环境。在新工业革命时代，工程教育外部环境在发生广泛而深刻的变化，这些重要的变化将集中突出体现在如下几个方面：

(1) 技术变革范式发生了根本性的变化。现在的技术变革模式已不同于过去，技术融合成为当前技术突破和创新的一个重要趋势。技术革命的重大突破会以某一项技术为基础推进技术体系的变革，进而产生工业革命和产业引领。以现代信息技术为例，尽管信息技术已经存在并发展了很多年，但在这一轮新工业革命中，信息技术呈现出与工业、社会管理深度结合的显著特征。从技术角度来看，这次新工业革命是以信息技术为基础、多技术多学科融合产生的技术上的变革。以3D打印为例，3D产业链上游包括材料技术、控制技术、光机电技术、软件技术，中游立足于信息技术的数字化平台，下游则涉及国防科技工业、航空航天、汽车摩配、家电电子、医疗卫生、文化创意等行业，其发展将会深刻影响先进制造业、工业设计业、生产性服务业、文化创意业、电子商务业及制造业信息化工程。

(2) 工程创新模式的变革与协同创新的导向性。新工业革命的到来与发展，使创新模式呈现出多元化和系统化发展趋势，并将进一步推动由科技推动型创新、市场拉动型创新向设计驱动型创新的创新模式演进。创新模式的演化，本质上是创新过程知识组合结构的演化，科技推动型创新本质上是科学、技术、工程知识发展推动的创新；市场拉动型创新是科学技术知识与市场知识双轮驱动的创新；设计驱动型创新是科技知识、市场知识和社会文化知识三轮驱动的创新模式。与此同时，在新工业革命时代，需要通过重大“平台创新”与持续“微创新”有机结合，全面推进技术创新、产品创新、应用创新、管理创新与商业模式创新的集成、协同与良性互动，才能真正实现有效创新驱动的产业升级，逐步形成产业高技术、产品高附加值、全球市场高占有率的战略产业运作体系。创新模式的演进历史体现了创新知识谱不断扩张的过程，而集成创新与协同创新进一步体现了工程与工程实践的系统性，都对工程教育体系的变革与发展产生巨大的影响。

(3) 产业变革范式的重大改变——产业融合，将改变现有的产业分工与体系格局。工业的发展史表明，当今产业变革的一个重要变化趋势是产业融合创新

与发展，新工业革命的产生与发展会进一步加剧这种变化。产业之间的界限开始变得模糊，新兴产业与传统产业、互联网公司与传统企业、虚拟经济与实体经济的融合正在深化发展，企业的兼并重组与跨界经营也日益普遍。

(4) 人力资源需求结构产生重大变化。新工业革命的核心要素是高技术的劳动力，在以数字化与智能化制造为基础的新工业体系中，一线的蓝领工人会越来越少，需要大量的人进行编程，或者操纵数字化和智能化设备。比如，近几年，美国制造业中的普通劳动力数量下降，而受教育程度高的劳动力群体大幅增加。因此，新工业革命推动劳动力与就业需求结构产生重大变化，需要大批新型工业化人才。

上述工程教育外部环境的重大变化，将对工程教育产生的重大影响，我们可以将其归纳为以下三个方面：

(1) 影响和改变工程专业的设置。现代工程教育体系就是在不断适应工业革命、产业发展环境与要求的过程中建立与发展起来的，新工业革命到来要求工程教育在更广泛深入的产学研合作中改革与发展，世界各国也在大力推动战略新兴产业的发展，这些新兴产业的崛起与发展，需要工程教育的专业设置与其相适应，势必影响和改变工程专业的设置。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，科学技术的发展日新月异，学科之间的交叉与融合日益广泛与深化，“大科学”、“大工程”的发展势必要改变与重组工程教育发展的学科基础和知识体系，需要工程教育的专业体系进行动态优化和适时调整。

(2) 改变工程实践环境和工程训练模式。新工业革命时代，技术与工程创新速度加快，新技术的应用引发工艺技术、系统流程、生产方式、管理模式与商业模式的变革，进而进一步深刻改变工程实践的性质和工程教育模式。以制造业的数字化、智能化制造模式与生产方式变革为例，基于创客模式的社会化创新完全改变了原有产品的设计模式——消费者深度参与设计；而 3D 打印以“机器生产机器”与“生产者与消费者的合一”的模式，完全颠覆了传统的产品生产方式，在产品的设计、复杂和特殊产品生产、个性化服务等方面已显示其独特优势。这些新的技术与模式正在重新定义“制造”和“生产”。因此，工程实践与工程训练

的模式将受到重大影响，需要跟上产业发展变革的步伐。

(3) 影响和改变工程教育的要素和范式。工程教育环境的复杂变化，创新模式的持续演进，对工程教育范式的演变产生了深远的影响。与工业革命的发展相适应，工程教育范式的发展可划分为以下三个阶段：

①技术范式阶段。与科技驱动型创新模式的第一阶段技术驱动型创新模式阶段同步发展，形成于工业发展初期，鼎盛至 20 世纪 50 年代。其形成是为了适应农业经济时代和工业经济时代初期的简单生产和工艺创新的需要，师徒制传承方式成为工程技术教育的主要模式，注重工艺技术在工艺创新中的作用，推进了技术拉动型创新模式发展。但是随着工业经济时代的飞速发展，工业创新和产品创新竞争日趋激烈，院校式工程教育模式开始萌芽和涌现，推进了工程学科体系和课程体系的持续丰富，并催生了本科、硕士和博士不同阶段的工程教育层次结构。工程教育技术范式重视工程实践，强调技术应用和实践操作，以培养现场工程师为主要目标。

②科学范式阶段。与科学驱动型创新模式阶段同步发展，主导时期为 20 世纪 50 年代到 20 世纪 80 年代。以美国为代表，研究型大学承担起了通过知识生产推进知识流通和知识消费的重要使命，并确立了工科课程划分的若干基本方针，创立了工科的学科体系。科学范式的主要特点是高度重视数学和科学，强调工程科学和理论分析，工程师的培养模式与科学家的培养模式趋于雷同，工程甚至被认为是科学的应用分支。

③工程范式阶段。从 20 世纪 80 年代开始，在全球范围内兴起工程教育体系再造、改革和回归工程实践的浪潮，工程教育范式发展到工程范式阶段。工程范式源于非科技型元素在创新过程中的作用不断得到提升与挖掘、对工程教育体系的深刻反思和对工程变革的积极回应。随着社会发展进入知识经济时代，经济全球化、新技术革命的深远影响和可持续发展观的树立，社会需求的多元化和个性化的出现，产品创新竞争日益激烈，在科学范式下培养的工程师已经很难应付技术、市场、文化等融合产生的复杂性问题，培养兼具卓越技术、广博知识、适应团队合作，且具有系统性思维的工程师已经成为产业升级和社会发展的迫切要

求。工程范式的回归与发展，重新诠释并体现了“科技以人为本，工程造福人类”的工程教育理念。以 MIT 主导的 CDIO 工程教育改革为例，被认为是回归与推进工程范式发展的典型代表，开创了开放式、重实践、综合性的新型工程教育模式。CDIO 理念高度重视文化、市场、科技等不同来源的知识在创新实践中的重要作用，以产品的构思、设计、实现和运营等全环节生命周期管理为抓手，重新梳理了工程教育课程体系，在构思和设计阶段强化了文化、市场和科技等知识要素在产品创新中的运用，在实现和运营阶段又传承了科技知识在实现产品功能方面的支撑作用。也就是重视构思、设计、实现和运营过程中工程师知识能力素质图谱的重构，从工程教育课程理念、课程计划、课程实现和学习评价模式等各方面提高学习过程的开放性，重视创造力的培养和发挥。

新工业革命的来临与发展，工程范式面临进一步发展和深化，需要积极回应大数据、大科学、大工程、大产业的产生与发展，进一步适应新工业体系与社会发展模式的转变——智能、生态、和谐、合作、共享与可持续发展。

2. 工程教育体系的不适应。

工程的本质属性、工程系统环境的复杂变化及其相互作用，决定了创新模式的演变和工程教育范式的演进，工业革命产生与发展的过程，也是工程与工程教育发展价值观与模式发生变化的过程。在知识经济、新工业革命时代，创新竞争日趋激烈，创新知识不仅需要科学技术领域的学科交叉，更需要市场研究、社会文化等社科人文学科的知识融合，知识需求图谱明显拓展，创新素质和能力要求也显著提升，这些因素和需求，将要求和导致工程教育范式、教育体系进一步变革——在适应工业与社会发展模式变革中转型升级。

现行的工程教育体系是在传统工业化过程中建立与发展起来的，与传统的工业化的技术体系、工程实践模式、生产方式相一致，批量化、流程化和标准化等特征显著，无法适应新工业革命时代对工程人才培养的高素质、多样化、个性化和创新性的要求。因此，现行的工程教育体系弊端日益凸现：人才培养理念陈旧，人才培养目标定位模糊，人才培养的规格与质量不清晰，人才培养方案与课程体系缺乏系统性、针对性，人才培养模式缺乏特色，实践教育模式与工程实践脱节，

不能适应与满足新工业革命和社会转型升级发展的需要，需要全方位的变革。结合对我国工程教育现状的分析，现行工程教育体系存在的问题和不适应，主要表现为如下：

(1)教育思想观念陈旧。表现在工程人才培养体系的顶层设计、教育理念、人才培养的目标定位及其总体思路等方面，没有与全球工程创新、工程教育范式演进同步发展，也与国家战略需要结合不够紧密。尽管我国为适应全球性工程教育体系再造、回归工程实践改革浪潮，从2010年开始实施“卓越工程师教育培养计划”（以下简称“卓越计划”），当前工程教育理念发生了明显转向，出现了开始向注重创新实践的工程范式回归的良好态势，但是从课程体系设置、课程教学、实践教学和学生评价等环节来看，工程人才的培养模式基本趋同，工程教育改革的效果还不明显。以当前工程教育的课程体系为例，还基本上处于传统组织模式阶段，缺乏适应现代工程特点的变化。比如，基础课与相当部分的专业基础课还是按照科学教育的理念组织的，主要考虑学科体系的完整性，没有按照工程的需要加以重组；专业课主要以还原论为基础，缺乏工程的系统思维和综合思维；课程体系改革和课程内容的更新重组还处于起步阶段，在学科定义、设计理念、理论与实践的关系方面，都有待于根据工程的特点进行深化改革。

(2)人才培养制度和模式单一。具体体现在人才培养结构、层次体系不够完善，传统学科相对齐全，交叉学科、新兴学科发展不足，与新兴产业崛起、经济结构转型、增长方式转变以及产业结构内部优化升级的发展趋势还存在较大距离，缺乏快速响应调整机制。在我国现有的工程人才培养体系和层次结构中，代表传统工业的工程专业规模较大，而对应于现代农业、先进制造业、高技术产业、能源工业、现代服务业等优先发展产业的专业结构尚未形成。与此同时，工程教育的人才培养目标不够清晰，技术工程师、系统工程师和研究型工程师的培养体系还未形成，高层次、高技能、创新型工程人才缺乏。因此，工程人才的结构、规格和质量难以适应经济社会发展需要。

(3)知识体系与教学体系的不适应。新工业革命时代的到来，大数据、大科学、大工程开始崛起，不仅工程技术知识面临大量更新，一些传统的经济、管理、

法律理论或知识也面临失效与革新。这尤其表现在信息科学、材料科学、空间科学、生物与生命科学、海洋与能源科学、管理学、经济学等及其交叉学科领域。因此，工程教育知识体系面临多方面、多层次的更新与创新，要求工程教育的学科基础、课程体系与教学内容适应这种新变化。比如，在机械、材料、信息技术等工程学科的教学体系中，缺乏与 3D 打印技术相关的课程与实践环节，还停留在部分学生的课外兴趣研究层面。另外，教学体系的设计与运行还未实现与现代工程教育范式变革的同步。正如一些学者在分析“卓越计划”的发展现状时指出的那样，现有课程设置、课程教学和学生评价环节的改革还需加大力度推进：在课程设置方面，知识、素质和能力培养的目标不匹配，知识结构偏重于基础科学知识的教学，而人文、社会、经济、管理等方面知识的课程偏弱，素质能力的针对性课程比例明显偏低；在课程教学方面，教师、教室、教材的“三教式”传统教学模式依旧是主流，课程语言定式化，研究型教学、数字化教学、网络化教学等较薄弱，实践训练碎片化，制约了学生学习的热情和创造性潜能的发掘，影响到构思、设计、实现、运营等系统性实践思维的构建；在学习评价方面，书面考试依旧是教学结果评价的主要形式，教学过程的评价手段单一，影响到教学效果的及时反馈，进一步影响到教学目标、教学方法等方面的敏捷回应。

(4) 人才培养平台薄弱。教学平台、科研平台、创新实践平台和校园文化平台等平台对创新型工程人才培养的支持欠缺。在教学方面，研究型教学、数字化教学、个性化教学、国际化教学等方面的平台支撑有限；在创新实践方面，主要表现为课内课外结合、教学科研结合、校内校外结合、国内国外结合等方面不够紧密，尤其是工程实践训练的欠缺，使得学生解决实际工程问题的能力不强，缺乏对现代工程所必须具备的有关管理、经济、社会等方面知识的了解，以及参与现代工程的领导、决策、协调、控制的初步能力和管理素质。在校园文化方面，还需要真正形成“敢为人先，鼓励成功，协作创新，允许失败”的创新文化氛围。

(5) 社会创新氛围和环境欠缺，协同和创新机制薄弱。一方面，在社会传统文化与价值观中，还缺乏崇尚科技创新与工程创新，鼓励探索、宽容失败等因素，专业选择也存在“逃离工科”的现象，这些势必成为影响创新型工程人才的发掘、

培养和成长的不利因素。另一方面，新工业革命环境下，以核物理、空间、信息、生物、新材料、新能源等为代表的新工业体系的崛起和快速发展，其显著特点是科学与技术一体化、科技与产业一体化、理论与实践一体化，强调工程教育范式与教育体系系统性、实践性、创新性的一体化、社会化、国际化和多样性的统一和协调，工程教育的转型与发展是一个改革、协同与创新的复杂社会系统工程。因此，面向新工业革命的现代工程人才培养，需要多学科教育、多模式教育和多元化培养，同时需要政府、学校和社会多方面、多层次的协同，以提高学生的创新能力和解决复杂问题能力的目标才能实现。

3. 国际竞争的挑战——发达国家工程教育适应新工业改革的改革探索。

从实践的维度和国际动向进行审视，为主动应对新工业改革的挑战，2009年以来，发达国家都纷纷提出与实施自己的新工业革命与社会发展战略，这些战略的一个共同点就是，各国的发展战略无不涉及新兴产业人才开发与教育的重大改革。以下动向表明我国工程教育还面临来自国际竞争的挑战：

美国出台的“重塑制造业”即“再工业化”的战略行动计划，重要目标之一是“建立一个具有国际竞争性和创新型的教育体系，使其人才在应对日益加深的知识密集型经济时代做好准备”。美国政府正在有组织、有计划地“调动在互联网世界成长起来的下一代年轻人参与第三次工业改革的积极性与创造力”。美国政府认为，美国的高中和大学都需要开始培养第三次工业革命的人才，课程安排也需要把重点转移到前沿信息、纳米技术、生物科技、地球科学、生态学、系统理论以及各种职业技能，包括制造和销售可再生能源技术，将建筑转化成小型的发电厂，安装氢气和其他存储技术，搭建智能公共事业网，制造使用氢燃料电池的交通工具，建立绿色物流网络等。如俄亥俄州和加利福尼亚州的学校开始试验新的课程表，学生的作文题目包括“智能电网将如何改变你的人生和你未来的职业”。在圣安东尼奥市的总体规划中提出，在新得克萨斯农业机械大学校园旁边建设第三次工业革命科技园，这样就能让大学各个部门的研究精英和研发第三次工业革命技术和应用软件的公司携手合作。欧盟一直在努力寻找新一轮技术革命的突破口，加强科技创新人才开发力度。

欧盟“2020年可持续与包容性智能发展战略”中有一项促进智能增长的创意即“创新联盟”、“青年人流动”和“欧洲数字化”。其中“创新联盟”的具体措施包括改善企业创新条件，启动欧盟各成员国之间的“创新伙伴关系”和“知识伙伴关系”等。“青年人流动”包括整合并扩大欧盟的流动性计划、大学和研究者计划，启动青年就业框架政策等。

日本提出的旨在遏制经济衰退实现新的增长的“2020新成长战略”中，其2020年人才战略目标是实现各类学术成果要以达到世界最高水平为目标。而其主要途径是在高等教育方面，完善奖学金制度，保证大学教育质量，完善和强化研究生教育，培养对未来挑战充满信心、能够在国际舞台上大显身手的人才。鼓励大学与国际接轨，积极接纳留学生。进一步挖掘教育方面的需求，推动职业教育。把握与迎接新工业革命，关键是要培养出适应新工业革命需要的各类优秀人才。

（四）我国工程教育应对“新工业革命”挑战的对策

1. 转变工程教育的理念与指导思想。

从以上分析可以看出，新工业革命给全球教育带来了前所未有的影响与挑战，工程教育是受影响与冲击最大的教育领域，最大挑战之一是如何打造适应新工业革命、推动人类社会可持续发展的新工程教育体系。工程教育改革的讨论与探索实践进行了多年，但现在工程教育的改革与发展还需要置于“新工业革命”这一新视域或坐标系中加以考量。正如有的学者指出的那样，新工业革命时代，不仅需要“具备驾驭数字化和智能化设备的人才，以及能研发出更加智能的、生命的、个性的新材料、新设备等高端创新人才”，还特别需要“人与人之间的合作、分享、和谐”。新工业革命的发展目标是建立生态和谐、绿色低碳、合作共赢与可持续发展的社会，其发展观凸显“人的价值”和人才的“全人内涵”。也就是说，新工业革命需要的高素质的劳动者和创新型人才，需要具有全球视野与全球思维，兼具工程伦理意识、创新意识、合作意识、发展意识和服务意识，具有更强的综合素质和能力。这就需要工程教育要进一步发现与遵循教育规律和人才成长规律，以人的综合素质和能力提升为核心，以“大教育”观、“大工程”

观和“大教学”观统领工程教育与人才培养的理念与指导思想，改变长期以来那种“批量化、标准化、固定化”的人才培养理念与模式，真正实现以人为本、因材施教和个性化定制培养。因此，工程教育必须突破专业教育与技能教育局限性，强化科学与人文素养的融合与平衡，真正做到知识、素质与能力三位一体。从这个意义上说，新工业革命的本质最终表现为一场“人的革命”、教育的革命，特别是工程教育的革命。

2. 人才培养目标的细分与定位。

新工业革命背景下，首先需要提升人才培养目标：要与新工业革命需要的个性化、创新型人才需求相适应，培养全面发展的高素质劳动者和创新型人才，使他们具有信息化能力和综合职业能力，能够将自身价值与社会价值、人类价值紧密结合；具有较高的科学文化素养、跨学科的知识背景、终身学习能力和创新精神；具有较强的团队精神、合作意识和与他人分享的意识；具有健康的身心；具有亲近自然、热爱社会的素养。其次，迫切需要改变当前工程教育人才培养目标单一、规格不清晰的问题，构建面向不同目标的分类、层次化的人才培养体系。高等工程教育可以探索按工程科学家、研发型工程师、系统工程师、现场工程师，以及优秀的工程管理与服务型工程师等类型实施分类培养。

3. 工程教育体制与机制改革。

为适应新工业革命的发展，要以创新型人才培养为核心，进行教育体制和机制的变革，特别是要抓住制度创新这个重点。比如，在政府与学校的关系上，行政权力与学术权力需要协调与平衡；在评价机制上，需要打破单一的学校评价模式，形成学校评价、家庭评价和社会评价的多元化评价机制；学校需要拥有更多的办学自主权，招生体制也将发生重大变革，形成灵活自主的人才选拔机制；学习者拥有更多的机会；加快推进现代大学制度建设，构建具有更深层次的社会参与是现代大学治理结构。

4. 专业知识体系的拓展与深化。

随着新工业革命的发展，学科的交叉与融合日益显著，大量的新技术、新知识不断涌现，创新体系与能力建设的范式与模式也发生了重大改变，不仅伴随着

科技的创新发展，也改变了经济与社会的发展模式，还促进了商业模式与管理的变革，知识的呈现方式也发生了改变。这实际上意味着包括工程学科、经济学科与管理学科等在内的许多学科知识日趋陈旧甚至过时，工程教育的知识体系面临重组与优化。因此，人才培养计划与课程体系面临如何及时反映新技术、新学科的新发展以及学科知识之间的交叉与融合，这是当前我们面临的一项重大挑战。

5. 人才培养模式变革。

保罗麦基里曾指出，“迎接第三次工业革命，政府应该注重教育而非规划未来”。我们说，重视教育本身就是规划未来、赢得未来的最重要基础。新工业革命在使我们面临重大挑战的同时，也为工程教育改革与发展提供了难得的战略机遇，而当下推动人才培养模式的变革是能否抓住这一战略机遇的重要抓手。在新的发展环境下，工程教育领域的人才培养模式改革，要特别注重“三个面向”——一面向新工业革命、面向国家和社会发展的重大需求与面向战略性新兴产业的有机结合与互动，构建有中国特色的政、产、学、研、用紧密结合的协同创新人才培养模式，打造动态、开放、合作、互动和协同的育人共同体和一体化教育生态系统。

6. 工程教育实践育人体系的构建。

作为工程创新人才培养体系的重要组成部分，新工业革命的发展和社会发展模式的转型，要求构建面向创新人才培养的新型实践育人体系与运作平台，这一平台融教学平台、科研平台、校园文化平台与社会实践平台于一体，能够整合学校与社会两种教育资源、教学与科研结合、理论与实践结合，做到与科学技术发展前沿零距离、与产业发展和实践前沿零距离，将校内的科研基地与实验室向企业或研究机构延伸，实现创新人才培养要素与资源的有机结合与互动，在开放、竞争、合作、互动与共享的实践环境中发掘、培养和造就创新型人才。

7. 教学模式的变革。

新工业革命使教育教学模式面临许多挑战，新工业革命对教育的重要影响之一在于通过互联网平台与电子教育业务模式形成了全球化的教学环境和学习环境，在此环境下，交互式网络学习平台（如MOOC）、微课堂、反转式课堂、游戏

化学习、虚拟社区与现实课堂一体化等新兴教学模式的不断涌现，改变了传统教学模式的时间和空间分布，可实现超时空的学习和互动。因此，新工业革命背景下的教学模式会发生许多革新性的变化，教、学、管都要适应探究式教学、研究性教学、互动式教学和数字化网络化教学的需要。这就要求：

(1)教学需要注重从学科中心、教师中心、课程中心向学习者中心、自主学习中心、资源整合中心转变，注重从固定的、短期的、封闭的学校教育转向动态的、终身的、开放的教育。

(2)教师角色与教学方式的转变：树立“大教学观”，完成角色多元化的根本性转变，教师不再是传统意义的知识传授者，而应成学生学习的组织者、合作者、引领者、促进者与服务者，以及成为课程的开发者和建设者。

(3)学习观与学习方式的转变：要树立“大学习观”，能充分利用日益丰富和先进的教学技术与资源拓展学习的时空观，变被动学习为主动学习，适应课堂学习、在线学习、网络课堂学习和终身学习的多种学习模式，能在开放、全球化、探究与实践的环境中锻炼与提高自己的创新意识、合作精神、协作能力与创新能力。

（五）工程教育变革的核心与本质

处在新工业革命背景与新发展环境下的工程教育的变革与发展，既面临变革的重大挑战，又面临发展的难得机遇。其变革与发展的核心和实质，就是建立面向新工业革命与人类社会新发展模式的新的工程教育体系，培养兼具可持续发展与社会责任意识、全球视野与人文情怀、合作共享与协调发展的多样化、高素质创新型人才。特别值得指出的是，中国工程教育的改革与发展既要走全球开放、共享与国际化的道路，同时又要有强烈的责任意识 and 中国特色意识，坚持践行社会主义核心价值观，适应中国改革与发展的社会需要，在改革中弘扬优秀的文化教育传统与精神，才能不至于在全球化与新工业革命时代迷失方向。

为此，面对新工业革命的挑战，我们需要进一步全面、系统地审视工程教育的技术、管理和社会环境的深刻变化，以“大发展观”、“大教育观”谋划和统领工程教育的改革与发展，从顶层设计到日常的教学管理、从教育理念的转变到人

人才培养模式的创新、从机制与体制的变革到教学模式的改革、从知识体系的重组到教学方法的创新等，进行全方位的、系统化的变革和创新。

（六）结语

迎接新工业革命的竞争，归根结底是人才的竞争，创新人才的培养是关系到能否适应和引领新工业革命的关键。但对“教育到底怎样应对新工业革命”的认识与讨论才刚刚开始。综合而论，无论从理论还是从实践方面来考量，新工业革命不仅仅是一种指明了新工业发展方向的新思潮，更重要的是，它体现了一种新的社会发展观——生态、和谐、合作、共享与可持续的“大发展观”，它启示我们要汲取前两次工业革命与发达国家工业化发展的经验教训，开创新的科学与可持续发展道路。这对全世界的教育特别是工程教育的变革与发展提出了新的重大课题，需要工程教育进行全方位的改革，研究和探索构建面向新工业革命的创新人才培养体系。对此，我们对新工业革命的产生与发展、影响与挑战必须有清醒与深刻的认识。本文通过理论研究与实践发展两个方面的回顾与分析，进一步明确了新工业革命的内涵与外延、核心与本质、发展阶段与主要特征，以大教育观系统地审视了其对工程教育的重要影响与严峻挑战，指出了工程教育改革与发展的实质与核心是研究与探索构建新型的工程创新人才培养体系。（作者是华南理工大学副校长：邱学青等。）

来源：《高等工程教育研究》，2014 年第 5 期

院校进展情况

一、东莞理工学院：建设地方高水平理工科大学

在我国实施创新驱动战略和“双一流”大学建设的背景下，近年来山东、上海、江苏、安徽、浙江、安徽、福建等省市，先后出台重大政策措施，加快推进地方高水平大学建设。2015年中，广东省提出加强“高水平理工科大学和理工科学学科建设，服务创新发展”的战略构想，2016年初，正式颁布了《中共广东省委、广东省人民政府关于加强理工科大学和理工科学学科建设，服务创新发展的意见》（粤发[2016]1号）（以下简称《意见》，《意见》对加快建设一批高水平理工科大学和理工科学学科做出了全面的战略部署，并提出了一系列的重大政策措施。如何加快高水平理工科大学建设，随之成为教育界和学术界，特别是《意见》中被列入“首批建设的高水平理工科大学”的院校，必须进行认真思考并做出回答的问题。东莞理工学院就是被列入“首批建设的高水平理工科大学”5所院校之一。因此，本文以东莞理工学院建设地方高水平理工科大学为例，阐明了笔者对地方院校建设高水平理工科大学内涵的本质特征、目标定位和路径选择所做的一些思考。

（一）地方高水平理工科大学内涵的本质特征

提高大学办学水平这个话题由来已久，但“高水平大学”这是自上个世纪80年代，在我国政治话语环境中出现的一个特有词汇，并在本世纪以来被社会媒体、高等教育界和学术界所普遍沿用。但是，什么是“高水平大学”，从已收集的文献资料来看，无论是学术界和高等教育界，还是像《中国教育报》这样的主流社会媒体，都还尚未形成一致的结论。至于地方高水平理工科大学这个词语，则是近几年随着国内部分省市提出加快建设地方高水平理工科大学后，引发高等教育界和学术界开展研究的一个新话题，且目前可收集的公开研究成果也较为少。要加快地方高水平理工科大学建设，我们首先必须厘清地方高水平理工科大学内涵特征。

地方高水平理工科大学的内涵是什么？它具有哪些特征？对这些问题，目前学术界和教育界都尚未形成比较一致的认识。对此，我们基于地方高水平理工科大学其实质就是高水平大学的基本理解，借鉴高水平大学内涵的研究成果，对地方高水平理工科大学内涵，提出应具有“地方性、同类一流和理工科特色优势”等三大本质特征的理论逻辑推衍。

综合国内外关于高水平大学内涵研究所取得的成果，关于高水平大学内涵特征的学术观点，主要聚焦在对“高水平大学”和“高水平”的诠释上。目前，学术界和教育界较具代表性的观点：一是“高水平大学”是具有世界最高水平的高等教育和科学技术研究中心，是具有国际竞争力、特色鲜明的世界级大学；二是“高水平”是大学的社会责任和服务社会的能力及水平的体现；三是“高水平”就是“五个一流”，既拥有一流的学科、培养一流人才、出一流的科研成果、提供一流的社会服务、形成一流的校园文化，达到“五个一流”的大学就是“高水平大学”；四是“高水平”其生长点是一流学科建设，其支撑点是一流的本科教育。基于这些关于“高水平大学”和“高水平”的诠释，我认为“高水平大学”，就是拥有一流学科和一流大学文化、本科教育人才培养质量一流的大学，它具有鲜明的办学特色和非常强的学科研究能力，能够出一流的科研成果和提供一流的社会服务。“高水平”或“一流”是高水平大学内涵的核心特征，也是建设地方高水平理工科大学的最高目标追求。

地方高水平理工科大学建设，就是在这一最高目标的引领下，着眼于追求“同类一流”。所谓“同类一流”，就是指在国内同类高等学校中其“学科建设、教育质量、科学研究及成果和社会服务的能力与水平及其大学文化”都处于一流水平或领先地位。地方高水平理工科大学的“高水平”就是“同类一流”。“同类一流”是地方高水平理工科大学内涵的第一个本质特征。

地方高水平理工科大学是相对国家提出“双一流”大学建设，由省市提出高水平大学建设的概念。地方性是地方高水平理工科大学，区别于“双一流”高水平大学所具有的个性特征。地方性是地方高水平理工科大学赖以生存和发展的基础，其主要体现在学校学科专业建设、人才培养、科学技术研究与社会服务等，

能够准确映射出地方经济社会发展的需要，充分实现与地方支柱产业的产业链和战略新型产业发展的无缝对接和高度契合，显示出地域的比较优势，形成鲜明的区域特色。这种比较优势和区域特色越突出，就说明其所具有的地方性就越强，其生存的经济社会基础就越坚实、社会服务的水平就越高。建设地方高水平理工科大学就是要在地方性上下足功夫，做好文章。

理工科特色优势，是建设地方高水平理工科大学内涵的第三个本质特征。所谓理工科特色优势，从量的角度来说，就是指其理工科学科专业数在学校学科专业总数中的比例达到了绝对多数，理工科专业的在校学生人数在学校在校学生总人数中的比例达到了绝对多数；从质的角度来说，就是理工科学科专业是学校学科专业中办学综合实力最强的学科专业，它不仅在校内，而且与国内同类高校相比，都具有非常鲜明的比较优势和特色，处于同类院校的一流水平或领先地位。

（二）建设地方高水平理工大学的目標定位

地方高水平理工科大学内涵的“地方性、同类一流和理工科特色优势”三大本质特征，决定了其“区域特色（也称地方特色）、同类一流、理工科优势”目标定位。

“区域”首先是一个区位的表述，它反映的是地方高水平理工科大学办学主要服务面向的区域定位。东莞理工学院建设高水平理工科大学的区位表述，就是面向广东省，服务珠三角，立足东莞，辐射全国。

“区域特色”具有宏观和微观两个层面的德表现。其宏观外在表现主要有两个方面：一是其学科专业建设模式，彻底打破了传统大学基于知识或学科体系进行学科专业建设单一化的模式，建立的既遵循学科专业建设规律，能够考虑到了知识或学科体系的需要，又能充分反映地方经济产业结构及其转型升级的发展的需要的学科专业建设多元化的新模式，既建立了“学科——专业——产业链”的学科专业建设模式，建成具有鲜明地方经济产业发展需求本质特色优势的一流学科专业或学科专业群。一流的学科专业，是地方院校学科专业建设坚持与地方经济产业结构特色进行良性互动和高度有机融合的一种必然结果。二是其学科研究打破了过去那种“重理论研究而轻应用研究”或“重纵向课题研究而轻视横向

课题研究”和“我能研究什么就研究什么”、“我想研究什么就研究什么”的学科研究思想观念和“自由发挥”的管理评价模式，建立起的积极面向地方经济建设主战场，主动适应和积极服务地方经济产业转型升级，引领地方经济产业发展的学科研究新模式及其所取得成果。“区域特色”的微观表现主要体现在人才培养的课程设置、教学内容等方面。

东莞理工学院建设高水平理工大学的“地域特色”的“地域”，它可有三中划定，第一种“地域”划定，指的是广东地区；第二种“地域”划定，指的是珠江三角洲地区或珠江口东岸地区；第三种“地域”划定，指的就是东莞。这三种“地域”划定存在着明显地包含与被包含的关系。那么，东莞理工学院建设高水平理工大学“地域特色”的“地域”应是哪一种“地域”划定？我认为较为客观和准确的是第一种“地域”划定，既“广东地区”，其“区域特色”就是在体现“广东特色”中能够更加突显出“东莞特色”。

“同类一流”反映的是提升办学水平的一种目标追求。这种追求主要表现为：首先是追求人才培养质量，特别是本科教育人才培养质量的一流；其次是追求所应承担的社会责任和服务社会的能力及水平的一流。这种一流的能力和水平，最为关键的核心的体现，就是其是否拥有一定数量的高层次杰出学者，既是否拥有一流的人才。高层次杰出学者，又称大师，我们把其主要定义为中国科学院和中国工程院院士、国家千人计划专家学者、“国家杰出青年科学基金”项目获得者、教育部长江学者、“国家级教学名师奖”获得者及在国际具有重大影响的国(境)外专家学者等；第三是追求建设具有标志性的一流学科和取得一批具有标志性的学科技术研究成果；第四是追求在同类大学办学水平综合排名中处于领先地位。目前教育界和社会对大学办学水平综合排名，虽然还有很多不同的认识，但我们应该肯定，它还是能够帮助我们通过纵向和横向的比较，从一个侧面看到自己的进步，找出与同类院校之间存在差距的积极作用，具有一定的客观性，只是需要特别强调的是，在高度关注大学办学水平综合排名同时，我们更应关注和致力于内涵发展和办学水平及创新服务能力与水平的不断提升。

2016年3月7日，中共东莞市委、东莞市人民政府颁发的关于《贯彻落实〈中共广东省委、广东省人民政府关于加强理工科大学和理工类学科建设服务创新发展的意见〉加快推进东莞理工学院高水平理工科大学建设的实施意见》（东委发[2016]5号），对我校建设高水平理工科大学提出了明确的目标定位，既“到2020年，理工学院智能制造领域相关学科专业水平达到国内前列、省内一流，服务我省特别是我市经济社会发展成效显著增强，在全国理工科类院校排名进入前100位。”；“到2025年，理工学院建成支撑省、市制造业转型升级的智力支持体系、人才培养体系、科技服务体系，整体办学水平和服务社会能力显著提升，办学综合实力在全国理工类院校排名50位左右，成为理工科优势突出、应用特色鲜明、服务成效显著的国内高水平理工科大学”。我认为这是到目前为止，对东莞理工学院建设高水平理工科大学，最具指导性的目标定位的表述，我们应予以深刻学习领会和全面认真的贯彻落实。

（三）地方高水平理工科大学建设的路径选择

建设地方高水平理工科大学既没有现成的模式可搬，也没有统一的路径选择，是各个院校根据学校实际做出符合本校建设高水平理工科大学的目标定位和实际的自我选择。东莞理工学院建设高水平理工科大学的路径选择是：实施“五大工程”，即质量提升工程、智能制造领域相关产业及新兴学科专业群建设工程、区域特色建设工程和科技研发服务平台建设工程及一流大学文化建设工程，致力构建“三大体系”，既构建支撑地方经济社会发展的应用型创新创业人才培养体系、支撑地方制造业转型升级的智力支撑体系和支撑东莞创新驱动战略的科技服务体系。

1. 实施质量提升工程，夯实高水平理工科大学建设的根基

人才培养是大学的本质属性、第一功能、根本任务，是大学生存之价值所在。人才培养质量是大学的生命线。人才培养水平是衡量大学办学水平的基础性、根本性和关键性的核心指标。一流的人才培养水平是高水平理工科大学的重要基础和根本特征，没有一流的人才培养质量，就没有一流的大学。高水平理工科大学，首先一定是人才培养质量的“高水平”或一流的大学。如果一个大学的这个根基

不实、不稳，不是一流，那么建设高水平理工科大学也就只能成为一句口号。因此，坚持“人才培养为本”，提高人才培养的水平，夯实大学立命发展的根基，就成为建设高水平理工科大学的必然选择和建设路径的逻辑起点。

东莞理工学院是一所新建地方本科院校，在建设高水平理工科大学的创新实践中，首先必须要把注意力和精力集聚在提高人才培养水平和质量上。为此，学校应在彻底解决学校对教学工作中心落实不到位、教师对教学投入不到位和优质资源保障不到位等问题的基础上，一要全面加强同地方政府和地方行业及龙头骨干企业或专业镇（区）、科技产业园（区）的合作，大胆创新人才培养模式；二要以工程教育专业认证为引领，全面优化人才培养方案，不断深化教学内容、教学方法和教学手段的改革；三要建立健全人才培养质量保证体系，全面促进人才培养的持续改进和人才培养质量的不断提升。

2. 实施智能制造领域相关产业及新兴学科专业群建设工程，构建支撑地方经济社会发展的应用型创新创业人才培养体系

学科是大学发展的生长点。学科建设侧重于学科知识体系的传承和创新。专业建设是社会需求与不同学科知识体系结合，侧重于专门人才培养。一流学科是一流专业建设、一流人才培养的重要基础和条件保障。在高水平理工科大学建设中，必须把提高教学水平和科研创新能力、水平结合起来，科研必须为提升人才培养水平和地方经济产业转型升级服务，从而使一流的学科建设和一流的专业建设成为有机统一体，相互融合、相互支撑、相互促进。地方院校建设高水平理工科大学，必须加强与地方经济产业结构及其转型升级需求相适应的学科群建设和专业群建设，着力构建支撑地方经济社会发展的应用型创新创业人才培养体系。因此，聚焦地方需要，着力加强智能制造相关产业和智能制造领域新兴学科专业群建设，致力打造具有东莞特色的一流理工类优势特色学科专业，是东莞理工学院建设高水平理工科大学路径的第二个必然选择。

东莞理工学院加强优势特色学科专业建设，一是紧密围绕广东省特别是东莞市战略新兴产业、先进制造业发展关键任务，以智能制造技术与工程作为主攻方向，调整优化学科布局和专业设置，凸显地方特色，致力打造与智能制造密切相

关产业和智能制造域新兴学科群和专业群，力求实现学科建设和专业设置与地方产业转型升级的良性互动和与地方智能制造领域相关产业链的无缝对接；二是紧密围绕学校重点学科专业建设，采取超常规的措施，加大高层次杰出专家学者引进和培育的力度，提高学科专业建设的水平。

3. 实施区域特色建设工程，构建支撑东莞创新驱动战略服务体系

什么是特色？特色是一个相对的并与水平指向相关的概念，它可以从相对和水平指向两个角度来定义：从相对的角度来定义，特色就是你无我有，你有我优，你优我强，你强我更强；从与水平指向的角度来定义，特色就是水平，特色就是一流。地方高水平理工科大学的特色应体现在哪里？地方高水平大学的特色主要体现在“地方”二字上，地方的就是特色，并把它定义为地方特色。地方特色，也可称区域特色或地域特色。实施以一流特色学科专业和一流特色产业学院建设为支撑的区域特色建设工程，构建支撑东莞创新驱动战略服务体系，是东莞理工学院建设高水平理工科大学路径的第三个重要选择。

4. 实施科技研发服务平台建设工程，构建支撑地方制造业转型升级的智力支持体系

发展科学技术和服务社会分别是大学的第二职能和第三职能。高水平理工科大学，不仅需要一流的人才培养水平和一流的学科专业建设，也需要拥有一批科技研发服务平台和产出一批具有标志性的研发服务成果。科技研发平台对科研及研发项目申报和成果的获得都具有重要的支撑作用。实施科技研发服务平台建设工程，构建支撑地方制造业转型升级的智力支持体系，是东莞理工学院建设高水平理工科大学路径的第四个选择。

新建地方院校与同类一流院校相比，存在科学技术研究能力不强、水平不高和尚未取得标志性的一流成果的一个重要原因，就是缺乏科技研发服务平台。缺乏科技研发服务平台已成为制约新建地方院校建设高水平理工科大学的瓶颈和短板。因此，新建地方院校要加快建设高水平理工科大学，就必须解决这一瓶颈问题，从补齐这一短板寻求重点突破，这也是东莞理工学院建设高水平理工科大学路径的第四个选择。

东莞理工学院建设高水平理工科大学的科技研发服务平台建设，绝对不能仅仅是小项目和小成果的拼凑和积累，而必须要有大项目和大平台及大项目成果，是小中见大，大中有小，是大小平台和项目及成果集成与组合。当前应以大项目、大平台和大成果建设为重点，寻求重点突破。这些大项目、大平台和大成果，首先是瞄东莞市经济产业结构特色及其转型升级中的重大现实需求，寻找项目，整合资源，建好平台，积极作为，获得成果；其次是从广东省和国家发展战略出发，瞄准广东省和国家的重大科技攻关和基础研究的大项目、大平台和大成果。

5. 实施一流大学文化建设工程，增强高水平理工科大学建设软实力

文化是大学的灵魂。大学不能没有灵魂，大学不能没有文化。文化也是发展力，一流的大学文化是促进大学不断创新发展和实现自我超越的持续驱动力。因此，建设地方高水平理工科大学路径选择绝对不能存在文化建设的缺失，必须要有文化建设的自省和自觉。文化是一种历史的传承和积淀，文化建设必须坚持不懈，持之以恒。加强大学文化建设，不断增强建设地方高水平理工科大学的软实力，是东莞理工学院建设高水平理工科大学路径的又一个必然选择。

大学文化具有丰富的内涵，大学文化建设是一项复杂的系统工程。东莞理工学院实施一流大学文化建设工程，应主要围绕现代大学精神文化、现代大学治理文化、师生治学行为文化、科技研发的体制机制及其管理规范的制度文化和治学育人环境文化等一流大学文化建设五大核心领域，谋篇布局，统筹规划，整体推进，加强建设，促进比较特色优势鲜明的一流大学文化的形成和不断发展。

东莞理工学院在广东省委、省政府和东莞市委、市政府的坚强领导下，经过不到一年的努力，已在建设高水平理工科大学的创新实践中取得了比较显著的成效和一批阶段性得成果。自 2015 年下半年以来，学校已引进近 50 位高层次人才（团队），其中从校外引进双聘院士 3 名，特聘教授（院士）2 名，教育部“长江学者”3 名，中组部“千人计划”3 人，学科领军人才 7 人，学科骨干、博士 27 人；引进学科研究团队 1 个；新增 6 个省级重点科研平台，使学校省级重点科研平台数由 9 个增加到 15 个；组建特色产业学院 3 个，确定首批重点建设东莞理工学院与西门子智能制造创新中心、3D 打印与智能制造研究院、种子散射

技术工程研究中心、环境生态工程研发中心、先进飞行器制造技术研究所等 11 个重大项目平台；研究生培养和广东省一本招生取得重大突破；在加拿大、美国建立海外中心（工作站）2 个；着力构建的“三大体系”，即支撑广东省经济社会发展的应用型创新创业人才培养体系、支撑地方制造业转型升级的智力支撑体系、支撑东莞创新驱动战略的科技服务体系已具雏形。2016 年 1 月，艾瑞深中国校友会网发布的中国大学排行榜，学校 2015 年度综合排名 344 位，较 2015 年进位 62 名；理工类高校排名 126 位，较 2014 年进位 19 名。

东莞理工学院建设高水平理工科大学任重道远，需要坚持不懈的努力。我相信东莞理工学院在广东省委、省政府和东莞市委、市政府的正确领导和大力支持，只要始终坚持以卓越的创新教育造福社会理念为引领，一定能够在不久的将来，实现建成高水平理工科大学的发展目标。

二、上海电机学院：培养“现场工程师”，大学必须和企业深度牵手

在上海市教委日前公布的上海市协同创新中心名单上，上海电机学院“大型铸锻件制造技术协同创新中心”榜上有名。早在2012年，上海电机学院就瞄准大锻件的“前景”开始了布局。大锻件制造工艺是一个国家基础装备制造业的实力的体现。在国际上，大锻件制造技术目前还掌控在少数发达国家手中，属于技术封锁领域。其时，上海电机学院牵手毗邻的上海重型机器厂成立大型铸锻件制造技术产学研合作中心，成功申报上海高校知识服务平台。根据预期，5年累计新增大锻件产值将超过100亿元。

“技术立校、应用为本”，这是上海电机学院升本10年来一直坚持的办学方略。顺应地方本科院校转型、“建设特色鲜明的高水平应用技术大学”的发展趋势，和企业的产学研深度合作，也让学校对于人才培养有了更清晰的定位。当前，企业最缺能上生产一线，懂技术、能动手的“现场工程师”。在上海电机学院，不断推进的高等技术教育教学改革，正是围绕行业企业急需又奇缺的“现场工程师”而展开。

（一）将企业需求引进教学，将学校的技术创新送入企业

就在上个月，上海电机学院技术转移中心在江苏省启东市揭牌，上海电机学院和启东市政府以及当地企业就应用型技术人才联合培养、促进科技成果转化等达成合作意向。据了解，这项合作的促成，和今年暑假校领导班子的一次走访有关。其时，学校的校领导和部分专家到启东当地的企业调研，倾听企业高层对一线技术人才培养的建议。在上海电机学院，校领导、学院负责人定期走访企业、开展调研，这是一项长期的制度。升本10年，上海电机学院明确把学科专业的中长期发展目标定为：“以装备制造技术学科群为重点，生产服务学科群和技术文化学科群联动发展”。

对应用技术型院校来说，了解行业企业的真实需求，学校的学科建设和人才培养才能更有“方向”。为此，上海电机学院采取校企合作共建二级学院、共建研究基地和共建科技工作站等措施，将企业的实践经验和需求“引进”教学，也将学校的科技创新技术“送入”企业。

目前，上海电机学院已与上海电气共建有上海电气中央研究院分院、上海市装备制造业共性技术专业服务平台数控技术服务中心、风力发电技术研究中心、大型铸锻件制造技术产学研合作中心等一系列特色明显的产学研合作平台。学校与上海重型机器厂有限公司结成的“大型铸锻件制造技术产学研合作中心”战略联盟，到目前为止，已吸引了 24 家企业签署合作协议。 致力于培养国家亟需的风电工程人才，2011 年，国务院学位委员会将上海电机学院列为“服务国家特殊需求人才培养项目”专业学位研究生试点单位。 探索贯通式人才培养新模式，力推试点专业深化教改在经济发展方式快速转变、产业结构转型升级的大背景下，更多的行业企业对高层次技术应用型人才的培养提出了新的要求。对高校而言，这是机遇，也是挑战。记者从上海电机学院获悉，该校目前正积极贯彻落实国家建设应用技术大学的战略，推进理论研究与教育实践并举的先行先试。上海电机学院是应用技术大学联盟的理事单位之一，参与了全国地方高校转型发展的顶层设计。实际上，上海电机学院的一系列教改举措和技术教育成果，为更多地方高校的转型提供了有益经验。构筑职业教育人才成长的“立交桥”，上海电机学院探索中-高职专业衔接的人才培养模式和课程体系，该校与沪上四所中职院校合作，以中职校名义招生，采用“3+2”教育模式，实施学习年限为 5 年的“中高职一体化培养方案”，学生达到毕业要求，可获得教育部统一认证的专科毕业证书。

此外，上海电机学院还理顺了中-本贯通对应用型本科层次专业的建设要求，这直接为今后进一步推进中-本贯通、高-本贯通、本-硕衔接提供了基础。从本学期开始，上海电机学院还计划推行应用型本科试点专业，在课程建设上探索“教学过程与生产过程无缝衔接”。据学校教务处相关负责人介绍，针对技术应用型人才培养特点，试点专业将采取现场教学法、项目教学法、探究教学法、大案例教学法等全新的教学方式方法。另一方面，来自企业的导师也将直接参与课程建设、教学和考核全过程。课程使用的教材、讲义乃至课程考题的设计、考核的标准，都将由学校和企业专家共同设计。

（二）实施“双导师”制，提升应用型人才培养质量

培养卓越的高等技术应用型人才离不开优质的师资。近年来，上海电机学院以“服务国家特殊需求人才培养项目”为抓手，着力打造“双导师”的师资队伍。截止 2014 年 11 月，学校已有校内研究生导师 38 人，企业研究生导师 52 人。值得一提的是，来自企业的导师全部具有高级职称，其中教授级高工 20 人，高级工程师 32 人。用双导师的优势，学校积极探索校企定制培养专业学位研究生的新模式。研究生参与校内导师和企业导师的课题研究，在企业中接受实际锻炼，以获得解决实际问题的能力。2012 年，学校共有 40 位研究生都参与了导师的企业课题，到 2014 年 10 月，这批研究生共申请实用新型专利 40 项，授权 28 项；申请发明专利 38 项。

针对目前高校教师大多从“校门-校门”，缺乏企业工程背景的特点，上海电机学院从 2007 年开始就推出了选派部分教师到企业挂职一到两年的制度设计。在办学经费并不宽裕的条件下，学校每年拿出 100 多万元的专项经费作为挂职津贴，同时将教师的挂职与专业职务晋升有机结合。到今年为止，该校先后有 100 多名青年教师赴企业和科研院所挂职。

走出象牙塔的学术圈子，接触工程一线的生产设备，了解市场对人才的真正需求，积累了科研和工程实践经验，不少青年教师挂职期满回归讲台后都将企业生产、产品研发的案例充实到课堂教学中，不少人更是感慨，“无论是教学生、做课题，都更加有底气了”。

三、北京城市学院：多措并举，全方位推进应用技术大学建设

学校前身海淀走读大学，成立于1984年，是新中国第一所国家承认学历的民办高校。2003年升格为本科院校，并更名为北京城市学院。2011年获得硕士研究生教育资格。长期以来，学校坚持以市场需求为导向，在办学体制机制改革和人才培养模式创新方面，取得了有目共睹的成绩与经验，被广泛誉为“新中国民办学校的一面旗帜”。学校是首批通过国家教育部本科教学工作评估的民办院校之一，“公益性方向、市场化机制、应用型模式”的鲜明办学特色受到专家们的一致好评。学校长期探索技术应用型民办本科高校的人才培养模式，以服务学生成长成才、服务首都城市圈发展为引领，以专业应用能力、社会公共能力、就业创业能力培养为核心，以校园课堂、社会课堂、网络课堂培养为路径，以市场化办学机制、双师型教学团队为保障，创新人才培养理念与思路，科学构建了富有特色的应用型人才培养模式，为学校创建高水平民办大学奠定了坚实基础，为我国民办本科高校全面转型与提升发展提供了有益借鉴。

（一）立足区域，坚持服务首都城市圈办学定位

作为新中国第一所国家承认学历的民办高校，学校始终注重发挥民办特色及体制机制优势，紧密围绕“民”字办学。一是“为民办学”，长期以来，学校坚持公益性办学方向，把学校产权确权为社会公共财产，学校定位为非营利组织，坚持“取之于民、用之于民”，学校全部收入用在教育教学上，全部心思与精力用在学生成长成才上，一切从学生长远利益出发，力争让学生满意、家长满意。二是“靠民办学”，学校在客观判断当前高等教育发展态势、冷静分析所处外部环境的基础上，根据首都城市战略定位和首都城市圈经济社会发展需要，结合办学优势，主要致力于培养城市建设、城市管理、城市经济、城市文化、城市服务等领域的高素质应用型人才。学校充分发挥市场化办学机制优势，着眼首都及周边城市经济社会发展现实需要，扎根基层，接足地气，主动提供社会服务，以服务赢得支持，用贡献推动发展，促成社会各界对学校办学更多的人、财、物及政策等各方面的持续支持。

众所周知，海淀区是全国高校科研院所最为富集的区域。但学校调研中发现，海淀区基层单位、中小企业大量需求被“忽视”了，没有得到满足，市场空间很大。学校主动发挥学科和专业优势，为区属单位和区内高科技企业提供人才培养服务和智力、技术支持。同时，面向社区居民开展社区管理、扶老助残、法律援助、社区矫正教育等项目服务，深受各方面欢迎。海淀区主要领导表示：海淀不仅需要清华、北大，也非常需要城市学院。正因为学校服务到位，海淀区委、区政府专门于2012年出台了《关于支持北京城市学院与海淀区融合发展的意见》，主动为学校发展提供土地、政策等支持，从而实现互利共赢。

（二）深化改革，注重培养学生三大核心能力

1. 分类开展整学期顶岗实习，注重培养学生专业应用能力

学校要求每个专业在毕业实习前高年级学期必须实行为期半年的整学期顶岗实习，然后带着问题回到学校继续学习必要的理论知识，以工学交替方式增强学习效果。在实习期间，对学生进行新增行业企业文化及职业岗前培训（由实习企业提供）；实习实践指导实行“双导师制”，任课老师与企业业务骨干共同指导学生实习，并制定了严格的校外实习实践管理制度与特殊的实习工作量保障；进行实习成果多形态展示，实践效果评价进行多指标衡量，由企业和学校共同完成。通过整学期顶岗实习，学生更加真实地感受了职业岗位对人才基本素质和技能的要求，也在真实岗位历练中进一步增强了专业实践能力和就业竞争力。

比如，在北京城市学院金融类专业校外人才培养基地——华西证券，2009、2010级金融学专业13名获得证券从业资格证书的学生参加了华西证券组织的银行网点顶岗实习。实习期间，华西证券根据学生开展相关业务的业绩提供相应的业绩待遇，实习生中最高月收入达9000-12000元，最低4500-6000元。经过企业和学生双方自主选择，其中9名学生选择了在基地进行毕业实习，4名学生选择了在华西证券就业。

2. 坚持情商智商并重，注重培养学生社会公共能力

一是自主开发社会公共能力课程体系。学校根据学生社会公共能力培养目标，开发了一系列教学内容贴近社会要求且自成体系的6大系列、17个模块社会公共能力课程群，基本形成了以社会公共能力培养为核心、以文化修养与跨学科知识提高为两翼的社会公共能力课程体系。

二是广泛开展社会公共能力实践活动。学校以社会调研、社会观察、社会参与、专业实践、专题教育等实践形式，通过持续开展各类适合学生参与的社会公共能力实践活动，引导学生更加关注首都社会发展与城市建设，进一步增强学生勇于担当、服务人民的社会责任感和沟通表达、团队合作、问题解决、时间管理、创新实践等方面的社会公共能力。

三是充分发挥社会公共能力导师指导作用。学校每年选聘一批社会名师、业界名流、能工巧匠担任学生社会公共能力导师。已聘请零点集团总裁袁岳等近百位社会导师们通过经验分享、名人讲堂、一带一等方式，从思想品德、为人处事、知识学习、实习实践等方面教育、指导学生，促进学生更早更好地感知社会、认识世界、学会做人、学会做事。

3. 倡导人人成才，注重培养学生就业创业能力

一是校企合作建立“就业训练营”。学校根据不同专业的实际特点，与行业企业深度合作开展各类就业训练，着力增强学生的就业竞争力。比如，奇虎360科技公司、北京城市轨道交通公司等一批知名企业在学生三年级时即提前一年进校选拔，初选合格的学生进入训练营参加系统的课程和实习训练，顺利完成后可直接留在企业就业。

二是全面实施“城市新星计划”。学校启动实施了“大学生创新创业训练计划”即“城市新星计划”，包括创新训练项目、创业训练项目和创业实践项目三类，结合办学定位及学生实际，将中小企业与民营科技企业所需要的创新创业思维与技能训练作为项目特色。目前已开展“城市新星计划”训练项目共251项，学校资助经费约360万元，其中国家级创新创业训练项目80项。

三是加强创新创业教育与指导。学校自身的发展历程是一部生动的创业

教材，“艰苦创业”是学校校训内容之一。2004年，学校被团中央、劳动部确定为全国青年创业培训基地；2007年，经团中央书记处会议批准，全国青年就业创业培训服务中心在学校挂牌成立，中心集聚了一大批创新思维训练专家和创业指导专家，并由中国青年企业家协会系统近万名青年企业家提供创业案例，400多家企业作为创新创业实践基地。2009年，学校被批准为北京市大学生创业素质教育基地。依托上述资源优势，学校大力加强对学生的创新创业教育与指导。同时，在校级公共选修课“就业引导与创新创业”模块中设置了《企业营销案例分析与实战模拟》、《创业财务分析与训练》、《创业启蒙与企业实务》及《创业实用文书写作训练》等小课程体系，帮助学生更好地掌握相关创业基本技能。近年来学校不断涌现出一批创业新星。

（三）产教融合，努力探索服务区域需求新模式

1. 校政合作，针对首都现实需求开展应用性研究

多年来，北京在长期快速发展中，也积累形成了比较明显的“城市病”。学校积极联合北京市委、市政府有关部门，围绕城市建设、城市管理、城市文化、城市经济、城市服务等方面存在的现实问题与迫切需要，深入开展应用型研究，形成了一批政策建议、咨询报告、技术方案等富有实效的研究成果，推动北京不断加强精细化城市管理，提升城市服务保障水平。

比如，学校与北京市委社会工委共建北京社会建设研究院，与北京市信访办共建中国信访与矛盾冲突研究中心，与北京市城管局联合成立城市综合治理研究所，并与北京市司法局、北京市市政市容委等多个市级政府部门开展战略合作，共建实践教学基地，互派师资及业务骨干，联合开展相关社会领域现实问题应用研究。我校“首都城市环境建设研究基地”，是近年来在北京市民办高校获批的第一个市级哲学社会科学研究基地。学校先后承接了北京市委办局、区县政府、街乡纵向课题及签订服务计划近百个，受到各方面的欢迎和国务院、北京市领导的充分肯定。

2. 校企合作，针对岗位需求定制培养应用型人才

学校坚持开放办学，主动与北京相关行业领域龙头企业对接，开展战略

合作，进行人才定制培养。校企作为育人双主体，共同确立人才培养目标和标准，实现人才培养规格与企业岗位需求相融合；共同制定人才培养方案，实现专业教育与技能培养相融合；共同构筑一体化教学平台，实现教学内容与生产项目相融合；共同建设“双师结构”教学团队，实现专业教师与能工巧匠相融合。通过定制培养，较好地实现了学生专业能力与企业岗位技能的有机对接，培养了一大批适应企业需求的应用型人才。

比如，学校与北京二商集团、北京建工集团、中铁建设集团、北京工美集团、北京同仁堂集团等多个北京地区百亿元产值级的龙头企业开展系统性、集团化、高水平的战略合作，与翠微集团合作举办“北京城市学院——翠微商学院”项目，与多家北京排名前30%的生物医药企业（G20企业）开设“G20企业”生物医药专业定制班，与浦东发展银行合作举办金融专业定向实验班等。

3. 校企合作，针对产业战略需求抢占新技术高地

学校根据北京产业发展规划，结合学校办学特色，深入研究相关战略性新兴产业发展态势，以相关产业战略需求为切入点，全面整合学校相关学科专业资源，抢占新技术高地，着力建设一流应用研发团队，构建面向产业的高水平有特色研发与服务平台，推动科教产教深度融合，为北京相关产业健康发展提供有力支撑。

比如，学校针对当前3D打印技术在相关产业领域应用普遍匮乏这一现状，与我国机械制造与自动化领域著名科学家卢秉恒院士领衔团队合作，于2014年7月成立了北京3D打印研究院。该研究院作为面向科研、教育和行业应用的3D打印研发与服务中心，以卢秉恒院士领衔团队作为技术支撑，以北京城市学院为平台，立足首都，以推进首都文化建设、开拓首都新型服务业、服务首都经济发展、促进3D打印技术发展为目标，着力推进3D打印设备研发及其在文化创意、文物保护、教育和医疗等领域的应用研究与推广服务等工作。目前，该研究院已与北京众多优秀文化创意设计企业、文物保护单位、高校、医疗机构和社会团体等建立深度合作关系，已与故宫博物院、洛可可设计集团、国际工业设计联合会、北京市旅游委、中国——丹麦老年研究中心、北医三院

等联合开展了多项 3D 打印应用研究，并承担和推进北京市科委课题多项，有力推进了 3D 打印技术在北京相关产业发展中的积极应用，是学校新形势下深入开展产教融合的有益探索。