

# 新工科范式 与新生工程认知模式研究 白皮书(v1.0)



**编写单位**

信息技术新工科产学研联盟工程专业认知与创新素质培养  
工作委员会

二零二零年十二月

## 编写组

纪 阳 北京邮电大学

包卫东 国防科技大学

乐永康 复旦大学

吴振宇 北京邮电大学

郭 沛 北京邮电大学

邹 起 北京邮电大学

## 参与研讨单位（排名不分先后）

腾讯云

集美大学

北京工商大学

北京工业大学

北京科技大学

北京邮电大学教育部信息网络工程研究中心

北京邮电大学网络教育学院

北华大学

西华大学

江西师范大学

## 一、背景

世界范围内新一轮科技革命和产业变革以及席卷全球的新经济的蓬勃发展对工程教育的改革和发展提出了新的挑战，国际国内工程教育界都开始酝酿新工科教育改革。我国在 2017 年 2 月、4 月、6 月先后连续发布“复旦共识”<sup>[1]</sup>、“天大行动”<sup>[2]</sup>、“北京指南”<sup>[3]</sup>新工科改革三部曲，揭开了新工科改革的序幕。2017 年 8 月，麻省理工学院启动了新一轮工程教育改革“新工程教育转型”（New Engineering Education Transformation, NEET）计划<sup>[4]</sup>。该计划旨在重构麻省理工学院的工程教育，探索工程教育发展的新方向。

在“天大行动”第一条中提出要“探索建立工科发展新范式”，并提出“根据世界高等教育与历次产业革命互动的规律，面向未来技术和产业发展的新趋势和新要求，在总结技术范式、科学范式、工程范式经验的基础上，探索建立新工科范式。以应对变化、塑造未来为指引，以继承与创新、交叉与融合、协同与共享为主要途径，深入开展新工科研究与实践，推动思想创新、机制创新、模式创新，实现从学科导向转向以产业需求为导向，从专业分割转向跨界交叉融合，从适应服务转向支撑引领”。新工科范式是一个通过探索逐步确立的过程。在 2017 年新工科概念刚刚提出的时候，面向新工科范式的工程教育实践还较为少见，人们的理解也较

为模糊。时值 2020 年，经历了三年的实践探索之后，工程教育界需要对新工科范式有关理论问题进行阶段性研讨，以期获得更为深入的理解。

本白皮书试图探讨新工科教育改革的两个问题：**一个是新工科范式区别于传统工科教育范式的本质特征是什么？另一个是新工科时代，工程以何种方式被新生认知会比较好？**对于工程专业认知与创新素质培养工作委员会的成员高校来说，这是两个重要而具体的问题。发布并迭代完善本白皮书，旨在促进深入辨析，从而使新工科教育改革探索更加稳健。

此外，还需要说明一点，本白皮书所讨论的新工科，是指新的工科教育发展范式。在近些年，新工科的术语也经常涉及到在工科门类中建立一些新的工程交叉学科。考虑到过去也经常有设立新的工程学科的举措，因此虽然设立许多新的工程学科可以被视为新工科范式推进发展的体现，却不能被判定为新工科范式与传统工科教育范式的核心区别，更不能将新建立的工程交叉学科理解为就是新工科的全部。

## **二、新工科范式区别于传统工科教育范式的本质特征是什么？**

工程教育的发展过程中形成的三种工程教育范式<sup>[5]</sup>，不同范式对工程有不同的理解，在工程教育方面也各有所侧重。

**技术范式**形成于工程教育发展初期，这一时期人们认为工程即技术，工程教育中重视工程实践，强调技术应用；**科学范式**形成于 20 世纪 40 年代，这一时期人们认为工程是科学的一个分支，是科学原理的应用，工程教育中重视基础科学教育；**工程范式**的工程教育思想形成于 20 世纪 90 年代，这一时期人们认为工程是综合运用科学和技术等进行的改造世界的活动，工程教育注重实践与理论的平衡，注重“大工程观”<sup>[6]</sup>的培养。随着华盛顿协议等工程认证活动，以及 CDIO 模式的工程教育创新，工程范式的工程教育得到了广泛的普及<sup>[7][8]</sup>。

**新工科范式**探索，需要处理好新工科范式与技术范式、科学方式和工程范式的关系。特别是工程范式时期，从时间上看，与新工科是紧密衔接的。如何看待工程范式与新工科范式的联系与区别就成为理论界比较关注的问题。要回答这一问题，首先需要凝练出新工科范式的核心价值主张，然后通过核心价值主张出发，将新工科多种特征进行结合，形成一个有机整体，并在实践中逐步进行完善。这样一种生成性的理论体系建设方式是我们在新工科理论探索期希望尝试的。从目前看，新工科处于一个发散的、百花齐放的阶段，出现了许多新方向、新特征。在这个时候，尝试进行凝练要点，有利于后续探索聚焦于大致正确或重要的方向，持续改进。

## 1.新工科范式时代的环境变化

产业发展一直被视为驱动工程教育变革的驱动力。如何面向快速变化的社会进行知识创新，成为企业战略的焦点。在面向不确定性进行创新与探索的过程中，一个人的思维、能力、素养对其工程成果的影响，将比知识更为重要。这同时也意味着企业对工科教育的需求也在渐渐发生改变。

事实上，复杂的工程教育系统受着更复杂的科学、技术、经济、政治、社会、自然生态等六大系统环境的包围<sup>[9]</sup>。互联网使得工程教育系统与环境之间的交互变得更为开放也更为频繁。工程教育不可能超然于环境之外，培养“与环境相适应”、“能与环境协调发展，亦能为环境作出最大贡献的人才”，意味着学校本身“多样化和实验是常态”，工程教育创新的参与者将越来越多。教师将成为不断发展的学习活动的工程师。拥有丰富的教学知识并与多个网络紧密联系的教师将变得重要<sup>[10]</sup>。这些变化，使得高等工程教育的学习环境渐渐融入社会生态之中，为学生提供更多真实或接近真实的“工程创新情境”。学生作为认知主体，拥有更多正式或非正式的方式触达更为广阔的知识领域，接触更多创新机遇。在教师不是知识的唯一来源之后，教师的作用将渐渐发生变化。教师将更多关注于学生如何在这样一种复杂的工程创新情境中逐步自主成长。

## 2.新工科范式的核心价值主张，应当关注认知主体

面向思维、能力、素养的工程教育，在技术范式、科学范式、工程范式时代也有涉及，但却无法应对未来的需求。对于学习者在工程创新环境下的思维、能力、素养的发展规律，高等工程教育界的探索还刚刚开始。学生如何接受面向创新的学习目标？学生在意识到自己的学习目标是为了创造知识之后，如何在每一天的学习过程之中进行准备？学生如何进行跨学科的探索？学生如何验证自己的探索？学生如何处理面向创新的学习与面向知识的学习的相互关系？学校如何在校园情境中构造适合学生发展自身素养的工程环境与创新氛围？学校如何评估不同能力素养背景的学生所获得的学习进步？如何恰当的给予每一个努力的同学合适的鼓励或合适的建议？.....这些问题，目前高等工程教育界还不能很好的回答。

挑战来自于多个方面：一是教育研究界需要研究适合于工程教育情境的认知评估方法，目前这样的研究者是比较少的；二是学校需要在真实或接近真实的工程实践环境实施教学，以观察学生（也就是认知主体）如何发展自己对实践的认知、对跨学科的认知、对创新的认知。目前有意识这样做的大学还是比较少的；三是工科教师需要吸收认知科学或学习科学领域的知识，理解人的智力发展规律，并能够根据这些规律来设计教学，目前工科教师大多数更关注本专业领域，了解认知科学、学习科学的教师是比较少的；四是真实创新



涉及更为复杂多样的社会情境、广博深厚的知识领域和定位各异的合作伙伴，工程创新情境的持续变化特性，对于学生、教师和学校来说，也是不小的挑战。

显然，只有迎接这些挑战，将新工科改革的关注重点聚焦于对认知主体在工程创新情境下发展变化的探索方面，使之科学化、工程化，成为一种可行的教育模式，上述局面才能得到根本改变。而一旦改变，我们就能够有充分理由认为，这是一种区别于技术范式时代、科学范式时代和工程范式时代的工程教育。

正是基于这样的考虑，信息技术新工科产学研联盟工程专业认知与创新素质培养工作委员会发布本白皮书，并**提出工科发展新范式的核心价值主张应该是“工程教育应回归育人，应面向工程创新情境中学生的成长”**。

### **3. 新工科范式与技术范式、科学范式、工程范式的联系与区别**

新工科仍然是在坚守工程本质的道路上继续探索、继续前行。工程范式的价值主张是“回归工程”，即回归工程的实践本质。这一概念是对科学范式时代过于重视理论导致工程教育出现问题的一种回应。在工程范式时代，工程教育理论界进行了大量的历史反思，对工程的概念、工程教育的基本特征、科学、技术与工程的关系、工程与社会关系等基本问题进行了更为清晰的概念界定，在工程认证标准建设、工



程教育推广方面形成了划时代的实践。这些经验探索，必将在新工科时代继续发扬。新工科仍然是工程教育的一种形态，“回归工程的实践本质”的价值主张在新工科时代也仍然是正确的。

技术范式、科学范式与工程范式的工程教育，从名称上看，共同特点是都在关注认知客体，其更多强调的是“教什么”的问题。工程范式时代对工程教育学习范围的讨论是非常充分的。这一时期有两个重要概念，即大工程观<sup>[2]</sup>和复杂工程问题<sup>[11]</sup>。工程作为人造物，与世界上其他事物有着丰富的联系，这就导致工程师在实际工程中可能接触到的知识，不仅仅会涉及科学、技术或工程范畴的知识，还有可能会触达到经济、社会与人文等等，这就是大工程观。可以说，大工程观的提出，使得工程教育所关注的认知客体外延变得极为宽广。工程师的使命是解决复杂工程问题，而工程问题的复杂性也是根源于工程本身的综合性。而工程师发现并解决复杂工程问题的时候，就有可能涉及到具有不同学科背景的人的交流与协作，就有可能涉及到创新。因此在工程范式时代，跨学科有关的工程创新进入到工程教育视野之中，是自然而然的事情；在新工科范式时代，人类已经越来越意识到工程与可持续发展等宏大议题的相关性，衔接工程与社会的教育将变得更迫切、更普及、也会演变得更加成熟。

对于新工科范式来说，面对丰富的工程情境中复杂多变

的认知客体，认知主体如何作出反应，是工程教育真正需要关注的焦点问题。与技术范式、科学范式及工程范式时代的学习者相比，新工科范式时代的学习者需要面对的知识量更大、知识类型更多元、知识表现形式更丰富、知识获取更容易、知识渠道更多样、知识更新速度也更快。这些变化已经近在眉睫，所以必须寻找新的教育方式。新工科时代，“学习如何学习”变得更为重要。一方面，工程师只有更加善于学习才能跟上时代的步伐。另一方面，工程的综合性和复杂性需要来自多个领域的人共同协作，意味着工程师需要与具有不同思维模式不同身份角色的人进行交流合作。工程师不仅仅需要持续学习，还需要具备广博的视野。工程对社会日益迅猛而深刻的影响，需要工程师具备更强的工程伦理意识；工程创新过程中的日益复杂沟通和决策，需要工程师具备更强的领导力。这些因素使得新工科范式时代的工程教育必须更加关注认知主体在思维、能力、素养方面的发展规律，即“回归育人”，应面向工程创新情境中学生的成长”规律。新工科范式的探索与尝试也因此将具备与工程范式、科学范式和技术范式的本质不同。目前看，全球的工程教育都在向这样的方向发展演化。

### **三、新工科时代，工程以何种方式被新生认知会比较好？**

审视整个工程教育体系，我们意识到原有的工科课程体

系存在结构性问题，工程专业实践一般在大三才开始，学生接触创新实战开展过晚，能力训练不足。面向工程创新的能力、素养、思维养成需要经历一段时间才能起到效果。因此，新工科范式的尝试应该从新生工程教育开始，这样才能使学生有充分的时间来进行工程创新实践与自我调整。

在新生阶段引导学生理解工程，并非始于新工科时代。事实上，许多工科强校对这一环节极为重视，例如美国的普渡大学在 20 世纪 60 年代甚至专门设置了新生工程系，以求进行专业化的工程认知引导<sup>[12]</sup>。在国际 CDIO 组织所定义的 12 条标准中，在第 4 条明确规定应该设立这样一门工程导论课，引导学生了解“个人能力、人际能力和对产品、过程和系统的构建能力是如何反映在培养计划中？”，并关注“工程导论在多大的程度上激发了学生在相应核心工程领域的应用方面的兴趣和动力？”两个重要问题。值得注意的是，这也是 CDIO 标准中唯一定义的一门课<sup>[4]</sup>。

为了弄清楚“新工科时代，工程以何种方式被新生认知会比较好”这一问题，本工委认为应当分两个阶段开展工作。第一阶段，需要先了解以往的新生工程课经历了哪些发展与思考。第二阶段，再征集目前新生工程课的成功案例与新的尝试。本次白皮书发布主要针对第一阶段的工作，并借此机会征集目前新生工程课的成功案例与新的尝试，为第二阶段的工作进行准备。

通过文献调查，我们对国际国内涉及到新生工程导论课的案例论文进行了广泛阅读。我们发现，工程导论课的差异主要表现在工程认知模式的设计有所不同。进一步的，我们对于这些工程认知模式进行了分类梳理和特征归纳。通过对工程认知模式的细分研究，有利于我们理解新工科工程教育的内涵，聚焦解决新生工程教育的关键难点问题，找到推进教学改革升级演进的途径。

白皮书以 CNKI 学术期刊全文数据库为中文文献数据来源及 IEEE Xplore 作为外文文献数据来源，分别以“工程导论课”、“Freshman Engineering Education”作为主题词进行检索，通过筛选得到 168 篇相关论文，其中中文文献 64 篇，外文文献 104 篇。我们将论文中表述的新生工程导论课，按照教师的主要授课形式进行了一个大致的梳理，将其分为 5 种基本的工程认知形态，如表 1 所示。我们列举了每一类型新生工程导论课的一些代表案例，并分析了每一类型工程导论课的主要授课形式、学生特征性输出、优缺点或适用性，为之后探讨新工科背景下新生工程导论课的设计与实施提供现实基础。

**表 1 新生工程认知形态**

序号	类别名称	主要授课形式	学生特征型输出	相关案例
1	介绍型工程认知	教师课堂讲授 工程专业讲座	课程报告	浙江大学 <sup>[13]</sup> (2008)

				杭州电子科技大学 <sup>[14]</sup> (2013) 费尔多西大学 <sup>[15]</sup> (2014) 宾夕法尼亚州立大学 <sup>[16]</sup> (1990) 东南大学 <sup>[17]</sup> (2011) 北京航空航天大学 <sup>[18]</sup> (2016)
2	研讨型工程认知	以问题为基础 小组研讨	小组研讨报告	
3	实验型工程认知	学生观察实验展示 学生动手进行实验	实验报告	亚利桑那州立大学 <sup>[19]</sup> (2011) 宾州约克学院 <sup>[20]</sup> (2014) 浙江工业大学 <sup>[21]</sup> (2014)
4	设计型工程认知	以项目/问题为基础	设计方案	汕头大学 <sup>[22]</sup> (2006) 新加坡科学设计大学 <sup>[23]</sup>
5	实践型工程认知	以项目/问题为基础 小组协作自主探究	课程作品	印第安纳大学-普渡大学 <sup>[25]</sup> (2009) 上海交通大学 <sup>[26]</sup> (2014) 北京邮电大学 <sup>[27]</sup> (2015)

## 1.介绍型工程认知

介绍型工程认知导论课是工程导论课的基本形态，以教师课堂讲授及工程专业讲座为主要授课形式，并辅以一定的课堂互动讨论、现场观摩等形式。喜欢此类教学方法的教师，往往是将工程作为工程学，即一种自成框架的知识体系介绍给学生。这需要超越具体的工程领域，凝练出横跨各个工程实践领域的共性问题，如工程概念、工程师、工程的意义与价值、人类在各个领域的重大工程成就、工程技术与科学的联系与区别、工程过程、工程知识特征、大工程观、工程史、工程创新模式等等，然后进行深入的讲解与分析。一般会要求学生在学期末输出课程报告，内容包含对工程、专业及未来学习规划的认知。介绍型工程认知导论课课程内容涵盖广泛，能够使学生在正式接触专业知识之前获得对于今后学习的系统认识，培养工程基本素养。但由于大部分学生之前并没有工程体验，这种讲授为主的教学方式会使得他们觉得课程内容枯燥，学习较为被动，只能对一些重要概念获得浅层次认识，学习效果的持久性也不容乐观。

## 2.研讨型工程认知

研讨型工程认知导论课将“小组研讨课”的教学模式应用于工程导论课的教学中，课上围绕研讨主题展开学生小组之间、学生与老师之间的讨论，并辅以教师课堂讲授或翻转课堂模式下的学生自主学习与探究。研讨课可以一学期围绕



一个大课题展开，也可以每节课围绕不同的小主题展开，主题内容由根据课程内容进行设计。这种课程形式下，学生一般需要输出研讨成果报告及课程总结报告。这一授课形式使得学生由知识的被动接受者变为主动参与者，有利于增强学生的学习兴趣，体现了以学生为中心的教学思想。同时研讨型工程认知导论课作为“新生研讨课”的一种外延，具有“新生研讨课”的特点，它能够帮助新生适应陌生的大学环境，在小组协作中建立新的人际关系，适应大学不同于高中的新的学习方法，顺利完成从高中阶段到大学阶段的过渡。<sup>[28]</sup>研讨型工程认知导论课使得学生通过讨论、展示、总结与反思能够了解到工程、专业等相关知识，但关于工程的本质，工程师的职责等仍然是浅层次认知。

### **3.实验型工程认知**

实验型工程认知导论课多是在实验室展开，为学生通过动手实验的机会，并辅以一定的实验展示及教师课堂讲授。每次实验都需完成相应实验报告，报告中除实验相关操作、数据、结果外，更重要的是对实验进行反思，包括从实验中学到了什么及实验与现实生活的关系等。实验型工程认知导论课能够让学生接触到真实的实验材料，亲自动手完成一些实验任务，提高工程动手实践技能，触发学生的思维想象，提升学生学习工程的兴趣。但这些实验的目的大多数是为了验证科学原理或呈现技术现象，距离真实的工程还有相当的



距离。因此，学生对于工程过程、工程与社会的联系、工程创新等工程相关问题的理解仍然是浅层次认知。

#### **4.设计型工程认知**

设计型工程认知导论课是“回归工程”运动中“回归工程设计”的产物。有学者认为“回归工程就是要回归设计这一工程的本质”<sup>[29]</sup>，“设计是工程最古老却又最核心的灵魂”<sup>[30]</sup>，因此反映在新生工程导论课中，即出现了设计型工程认知导论课。这一类型导论课通常采用基于问题/项目的教学方式，辅以课堂教学，教师营造情境让学生像工程师一样工作，学生以小组为单位完成调研、发现问题、提出解决方案（构思与设计）、方案评估与表达的全过程，在课程结束后输出设计方案及课程报告。设计型工程认知导论课通过创设模拟真实的工作情境，能让学生接触到工程，模拟工程师的工作，从而建立工程专业认知，发展专业兴趣，提升工程师所需的各项能力。这一类型课程由于聚焦于设计，而对如何将设计的内容真正实现出来并不做过多要求，因此，即便大一年级受限于技术实现能力，也可以通过体验工程设计环节来学习如何建立工程思维。对于受限于场地技术实践条件较难开展实际工程训练的专业，这种设计型工程认知课尤为适用，如土木工程专业、汽车工程专业等。

#### **5.实践型工程认知**

实践型工程认知导论课的出现是新生工程导论课教学模式的创造性突破。实践是工程的本质，然而仅凭教师讲授、现场参观、研讨等形式无法让学生体会到这一点，因此实践本身应该成为一种工程认知方式。实践型工程认知导论课课程也常采用基于问题或基于项目的教学方式，辅以课堂教学，引导学生动手实践解决问题或完成项目，强调在做中学。在这种课程形式下，学生在学期末一般会完成一件工程作品，学生在完成作品的过程中能够体会到真实的工程及工程师的职责与所需具备的能力。在实践型工程认知导论课中，设计是其中的必须环节，设计思维与能力在工程实践中发挥着重要的作用。这一类型导论课能让学生真正参与进工程项目之中，培养学生的工程认知能力、设计能力与创新能力，让学生对工程有一个总体的认知，并能够将理论知识用于实践，培养学生解决复杂工程问题的能力，在真实的实践中学习工程师需要具备的知识与能力。

## **6. 类型选择**

设计型工程认知和实践型工程认知能够以项目为媒介，为学生提供一种浸入式的学习体验。学生所获得的，除了能够以图文表述的、与工程有关的各种显性知识以外，还包括一些与工程有关的经验和直觉等隐性知识。相对来说，实践型工程认知能够触及到的工程过程环节，要比设计型工程认知和实验型工程认知更为全面，因此采用这种方式的工程认

知课，可以让学生积累到的隐性知识类型也更为丰富。学生通过经历实际工程过程，就可能积累起关于工程的隐性知识。这种通过动手实践形成的体会，是工程认知的重要结果之一。这也是工程类课程区别于科学类课程的重要特征之一。对于显形知识部分，如果采用布鲁姆认知层级理论对这几类工程认知模式进行分析，我们不难发现，相对于介绍型、研讨型或实验型工程认知，设计型工程认知和实践型工程认知能够触及到的认知层级更多也更高（见图 1）。

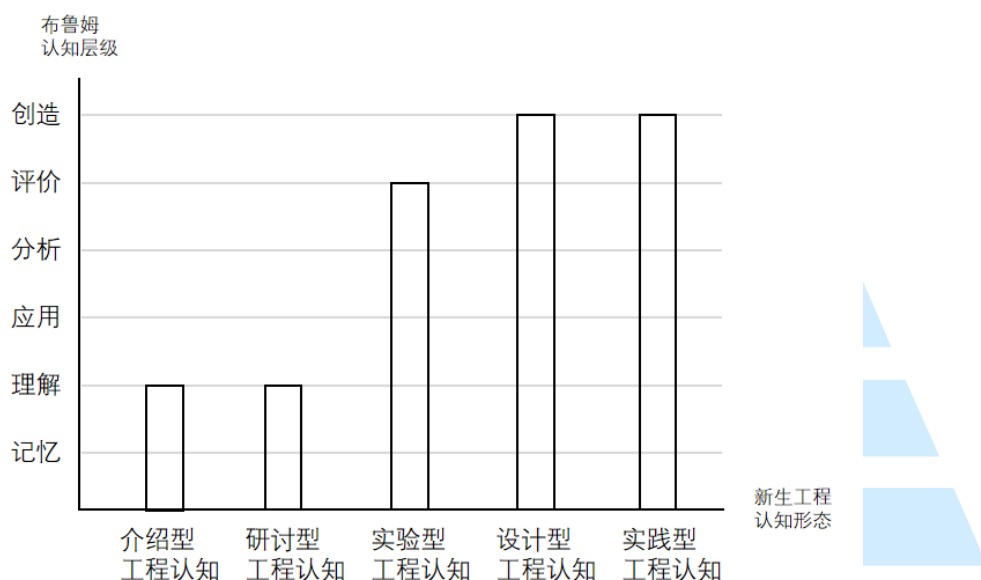


图 1 新生工程认知形态的布鲁姆认知层级

同时相对来说，设计型工程认知能够覆盖的工程环节要比实践型工程认知要少一些（见图 2），学生所经历的“做中学”过程也会相对少一些。学生经历的工程环节与做中学过程越多，对工程的理解，对围绕工程进行自主学习与终身学习的体会与理解也会更为深刻一些。

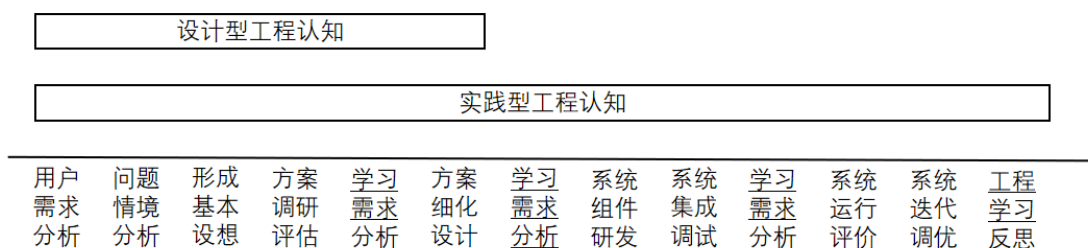


图 2 设计型工程认知与实践型工程认知覆盖的工程环节及做中学过程

综上，在新工科时代，新生工程导论课应尽可能以设计型或实践型工程认知模式为主来进行规划。在此基础上，可根据教学具体情况，采用介绍型、研讨型或实验型引导方式进行一些辅助或补充，使学生在大学起始阶段，通过尝试和体验对产品、过程和系统的构建活动，触发学生进行更多的主动思考，理解工程师所应具备的个人能力和人际能力，建立内涵丰富的工程认知。尽管过程艰辛，但完成一个工程作品之后，学生往往会获得极大的成就感，对于激发起学生对工程的兴趣很有好处。

## 7. 问卷调查

为了了解工委会成员对新生工程认知方式的偏好取向，我们设计了一个调查问题“当下新生工程课程中学生的工程认知方式，哪种更符合新工科的感觉？（多选）”，并发布了调查问卷。目前共回收有效问卷 52 份。将统计数据绘制成柱形图，如图 3 所示。

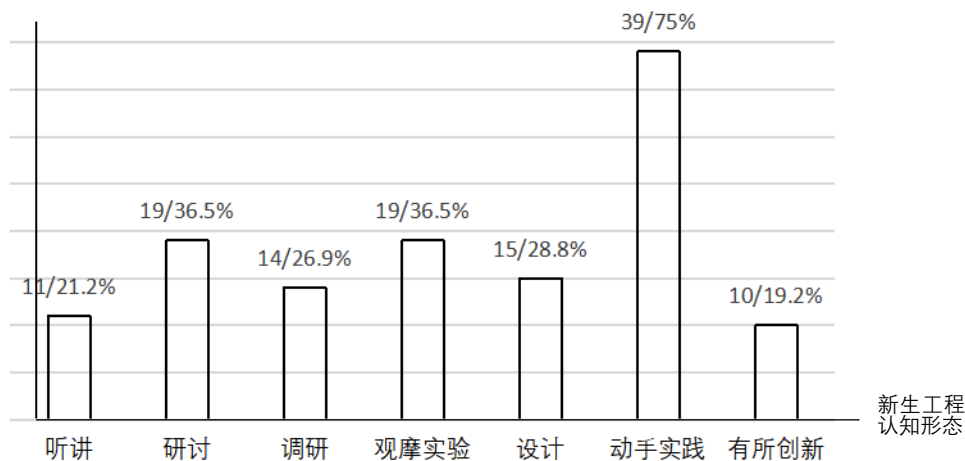


图 3 新生工程认知方式问卷调查数据图

从实际问卷调查来看，大多数参加调研的工科教师都认同新生工程认知应当采用动手实践的模式，占比 75%。认同新生工程认知采用设计的教师，则仅占比 28.8%。这说明尽管设计已经能够覆盖较多的工程环节，但教师们还是更认同动手实践，希望让学生体验工程项目的完整过程。仅有 11-14% 的教师认为新工科时代的新生工程导论课还应当采用听讲兼写调研报告的方式，而这是以往工程导论课的主流方式。以上调查结果说明，至少在本工委会成员院校内部，教师们更支持新工科应当采用实践型工程认知。未来应当随着白皮书的推广和进一步修订，继续进行更多的调研工作和多维度的分析。

## 8. 课程发展建议

如前所述，接触工程实践如果从大三开始，就已经太晚了。以新生工程导论课作为切入点尝试新工科改革，是一种教育内涵整体升级的变革开拓，重要性和迫切性都十分鲜明。

新生工程导论课改革对学生和教师具有较高的挑战度，需要进行一段时间的攻坚和摸索。新生课程一旦改革升级成功，后续课程也会自然而然跟着受到影响。因此，推动新工科建设可以先从新生工程认知与创新素质培养开始。当前我国“破五唯”已经从一种呼声逐步走向具体的行动。在这样的历史时期，各个大学的决策层可以将新生工程导论课改革作为新工科教育改革战略突破口，加大力度进行支持，设计合理的激励机制，吸引更多教师进行这方面的教改创新探索。

#### **四、进一步的研究建议**

新生工程认知教育是学生感受新工科的开始，其课程体验关系到学生对于工程的第一印象。如果在新生工程认知教育的课程体系中融入新工科范式的核心价值，在教师营造的教学环境中能够体现出新工科范式的多种重要特征，那么新工科范式的建立就从“理念”到“落地”有了坚实的第一步。因此，我们认为，新工科应从新生工程认知开始，聚集分散的教改研究力量，进行相对集中的探索。

新工科包罗万象，在新生工程认知教育的设计中需要聚焦有利于学生能力、思维、素养长远发展的相关元素，构建更为开放的、接近实际工程创新的学习环境，并在此基础上发展学生的创造力，以应对复杂变化的工程教育环境和社会环境。完成这样的探索，需要集体的智慧。发布本次白皮书，



是工程专业认知与创新素质培养工作委员会的一次尝试，旨在推进进一步的研究。我们期待获得更多的反馈，包括但不限于：（1）新生工程认知教育改革的研究还有哪些可拓展、可完善的地方？（2）现有的研究结果，有哪些可以在实践中去落实或普及？（3）已积累的经验，如何在本学科的院校中推广？（4）来自更多学科领域人才培养改革和探索的经验，是否可以相互借鉴，并促进学科间的开放与互动？（5）具体到我国的教育环境和产业需求，新生工程认知教育有哪些问题需要在落地过程中进行特别的关注。

从过去几次交流的情况来看，我们工委会的高校来自不同的地区，有着不同的教改基础和任务目标，也有着不同师资情况和学生情况。因此，在新工科改革过程中有可能采取不同的策略，探索不同的路径。如何抽取共性，关注具体落实，关注创新特色，更是工委会在此后白皮书编撰过程中试图把握的工作要点。我们期待这样一种开放的交流方式能够促进教改的大胆探索和务实推进。



(请扫二维码参与新生工程认知互动问卷)



## 参考文献

- [1] 复旦共识, [http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe\\_745/201702/t20170223\\_297122.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201702/t20170223_297122.html).
- [2] 天大行动, [http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe\\_745/201704/t20170412\\_302427.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201704/t20170412_302427.html).
- [3] 北京指南, [http://education.news.cn/2017-06/13/c\\_129631611.htm](http://education.news.cn/2017-06/13/c_129631611.htm).
- [4] MIT School of Engineering. Learning to learn NEET as an Education in ways of Thinking[OL].  
<https://neet.mit.edu/neet-ways-of-thinking/learning-to-learn>.
- [5] 叶民,叶伟巍.美国工程教育演进史初探[J].高等工程教育研究,2013(02):109-114.  
YE Min, YE Weiwei. Exploration into the Development of American Engineering Education[J]. *Research in Higher Education of Engineering*,2013(02):109-114.
- [6] 回归工程 多样化 宏观管理——赴美考察报告[J].高等工程教育研究,1996(01):7-15.  
Returning to the Engineering Diversification Macro management——Investigation report to the United States[J].*Research in Higher Education of Engineering*,1996(01):7-15.
- [7] International Engineering Alliance. (2014a). “25 years Washington accord” (<https://www.ieagreements.org/accords/washington/>) (Aug. 16, 2014).
- [8] 顾佩华,陆小华,沈民奋.CDIO 大纲与标准[M].汕头:汕头大学出版社,2008.  
GU Peihua,LU Xiaohua,SHEN Minfen.CDIO syllabus and standards[M].Shantou,Shantou University Press,2008.
- [9]王沛民, 顾建民, 刘伟民.工程教育基础[M]. 高等教育出版社, 2015.  
WANG Peimin, GU Jianmin, LIU Weimin. Essentials of Engineering Education[M]. Higher Education Press, 2015.
- [10] [OECD] OECD (2020), Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>
- [11]林健.如何理解和解决复杂工程问题——基于《华盛顿协议》的界定和要求[J].高等工程教育研究,2016(05):17-26+38.  
LIN Jian. Methods of Understanding and Solving Complex Engineering Problems[J]. *Research in Higher Education of Engineering*,2016(05):17-26+38.
- [12]林健,彭林,Brent Jesiek.普渡大学本科工程教育改革实践及对新工科建设的启示[J].高等工程教育研究,2019(01):15-26.  
LIN Jian, PENG Lin, Brent Jesiek. The Engineering Education Reform and Practice of Purdue University and Its Enlightenment to the Construction of the New Engineering Disciplines[J]. *Research in Higher Education of Engineering*,2019(01):15-26.
- [13]邱秧琼,宋扬,顾征,孔寒冰.工程导论:工科学生的必修课[J].高等工程教育研究,2009(01):115-119.  
QIU Yangqiong, Song Yang, GU Zheng, KONG Hanbing. Introduction to Engineering:A Required Course for Engineering College Students[J]. *Research in Higher Education of Engineering*,2009(01):115-119.
- [14]陈国金,张建辉.新生工程类学科导论课的几点思考[J].课程教育研究,2015(14):223-224.  
CHEN Guojin,ZHANG Jianhui. Some Thoughts on the Introduction Course of Engineering Subjects for Freshmen[J].*Course Education Research*,2015(14):223-224.
- [15] Kakhki M M , Azemi A . First year engineering experience at Ferdowsi University of Mashhad[C]// 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, 2015.
- [16]S. J. Luck and J A Stephens, "An introduction to engineering through a 'freshman seminar' course," in Proc. Frontiers in Education Conf., 1992, pp. 22-24.
- [17]Fan Hehong et al., "An engineering introductory seminar course for first-year college students," Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) 2012, Hong Kong, 2012, pp. H1B-18-H1B-21, doi: 10.1109/TALE.2012.6360323.
- [18]张有光,林晓阳,曾琅,康旺,王昭昊.“电子信息工程导论”新生研讨课教学模式探索[J].工业和信息化教育,2016(12):15-19.  
ZHANG Youguang,LIN Xiaoyang,ZENG Lang,et al. A Probe into the Teaching Mode of Seminar Class for "Introduction to Electronic Information Engineering"[J]. *Industry and Information Technology Education*,2016(12):15-19.
- [19]Lina J. Karam and Naji Mounsef. Increasing Retention through Introduction to Engineering Design [C]. IEEE DIGITAL SIGNAL PROCESSING WORKSHOP AND IEEE SIGNAL PROCESSING EDUCATION WORKSHOP (DSP/SPE), Sedona, AZ, 2011: 186-191.
- [20]W. Blanding and K. Meah, "Laboratory-based project-oriented introductory course for electrical engineering," 8th

International Conference on Electrical and Computer Engineering, Dhaka, 2014, pp. 832-835, doi: 10.1109/ICECE.2014.7026845.

[21] 安鹏,李延春.基于卓越计划的电子信息工程专业导论课程改革与实践[J].计算机教育,2014(21):101-104.

AN Peng,LI Yanchun.Reform and Practice of Introduction course for Electronic Information Engineering Specialty based on the Excellence Plan[J].Computer Education,2014(21):101-104.

[22]王英姿,胡文龙,熊光晶.工程教育导论类课程引入“设计”的探究式教学——以“土木工程设计导论”为例[J].高等工程教育研究,2014(04):180-184.

WANG Yingzi,HU Wenlong,XIONG Guangjing.Practice of Inquiry Learning Method on Introductory Courses[J]. Research in Higher Education of Engineering,2014(04):180-184.

[23]RUTH GRAHAM. The global state of the art in engineering education[EB/OL].[2018-06-21].http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT\_NEET\_GlobalStateEngineeringEducation2018.pdf,2018.

[24]D. Claveau, "A multidisciplinary design project for an introduction to engineering course," Fourth Interdisciplinary Engineering Design Education Conference, Santa Clara, CA, 2014, pp. 74-77, doi: 10.1109/IEDEC.2014.6784684.

[25] Liu Y , Pomalaza-Raez C . The development and implementation of a freshman engineering project in energy scavenging[C]// Frontiers in Education Conference. IEEE, 2010.

[26]张执南,陈珏蓓,朱佳斌,张国洋,谢友柏.逆向教学设计法在项目式教学中的应用——以上海交通大学“工程学导论”为例[J].高等工程教育研究,2018(06):145-149.

ZHANG Zhinan,CHEN Juebei,ZHU Jiabin,et al.The Application of Backward Design Theory in Project-based Teaching [J]. Research in Higher Education of Engineering,2018(06):145-149.

[27]纪阳,吴振宇,尹长川.新生工程教育问题与引导方式创新[J].高等工程教育研究,2018(04):55-60.

Freshmen Engineering Education and Innovation on Its Guidance Mode[J].Research in Higher Education of Engineering, 2018(04):55-60.

[28]张红霞.美国大学的新生研讨课及其启示[J].中国大学教学,2009(11):93-96.

ZHANG Hongxia.The Freshman Seminar in American University and Its Enlightenment[J].China University Teaching,2009(11):93-96.

[29]项颀.设计范式:工程教育发展的应然选择[J].高等工程教育研究,2014(06):12-19.

XIANG Cong.Design Paradigm:the Necessary Choice of Engineering Education Development[J].Research in Higher Education of Engineering, 2014(06):12-19.

[30]邹晓东,姚威,翁默斯.基于设计的工程教育(DBL)模式创新[J].高等工程教育研究,2017(01):17-23.

ZOU Xiaodong,YAO Wei,WENG Mosi.Innovation on Design-based Learning(DBL)Model for Engineering Education[J].Research in Higher Education of Engineering, 2017(01):17-23.

## 附件：新生工程认知相关论文分类

类型	序号	论文名称	时间	大学
介绍型 工程 认知	1	Engineering in the modern world A freshman course in engineering	1993 年	普林斯顿大学
	2	Something to build upon A foundations course for pre-engineering freshmen	1993 年	北亚利桑那大学
	3	The Excellence in Mathematics, Science and Engineering (EMSE) Project at Cal Poly	1994 年	加州理工大学
	4	开设《大学工程专业导论》课程的构想	1994 年	同济大学

5	Pupils' attitudes to technology a review of studies which have a bearing on the attitudes which freshmen bring with them to engineering	1997 年	约翰海伍德都柏林大学
6	《工程设计导论》教学方法及效果研究	1997 年	华东冶金学院
7	Refining a living and learning community for first year engineering students the ASU perspective	2001 年	亚利桑那州立大学
8	环境工程专业导论课程改革设想	2002 年	东华大学
9	机械工程导论双语课程教学探索	2003 年	陕西理工学院
10	Work in Progress-Incorporating a New Learning Model into the Pre-Freshman Accelerated Curriculum in Engineering	2005 年	摩根州立大学
11	《电气工程导论》教材建设总结	2007 年	长春工业大学
12	《电气工程导论》课程建设过程中的几点体会	2007 年	上海海洋大学
13	工程导论——工科大学生的必修课	2008 年	浙江大学
14	从土木工程概论到土木工程导论	2009 年	河北工程大学
15	基于卓越工程师培养的工程导论课程教学与实践	2009 年	哈尔滨工程大学
16	浅谈电子信息工程专业导论课程	2010 年	上海电机学院
17	“系统工程导论”课程教学探讨	2012 年	中国石油大学(北京)
18	采矿工程专业设置专业导论课程的思考	2012 年	中国矿业大学(北京)
19	道路与桥梁工程专业导论课的教学探索	2012 年	广东工业大学
20	专业认证背景下工科院校专业导论课程内容构建及教学方法探究——以安徽工程大学生物工程专业为例	2012 年	安徽工程大学
21	高校“通信工程导论”课程教学改革研究	2013 年	齐齐哈尔大学
22	能源与动力工程专业导论课教学改革与实践	2013 年	中国石油大学(北京)
23	现代化工导论教学改革初探	2013 年	长江大学
24	工程导论课课程建设研究	2013 年	北京理工大学
25	新生工程类学科导论课的几点思考	2013 年	杭州电子科技大学
26	“物联网工程导论”课程教学研究	2014 年	北京信息科技大学
27	First year engineering experience at Ferdowsi University of Mashhad	2014 年	费尔多西大学
28	《物联网工程导论》的教学实践与探索	2014 年	宝鸡文理学院
29	“船舶与海洋工程专业导论”教学改革与实践	2014 年	广东海洋大学
30	《材料科学与工程专业导论》课程建设与教学改革研究	2014 年	中国矿业大学
31	建筑环境与能源应用工程专业导论课教学方法探讨	2014 年	河南工业大学
32	机械工程导论课程教学探索	2014 年	浙江农林大学
33	基于 ICT 应用型人才培养模式的电子与通信工程导论课程改革与实践	2014 年	鲁东大学
34	工业工程专业导论课教学初探——以上海海洋大学工业工程专业为例	2017 年	上海海洋大学

	35	工程应用型软件人才专业导论课程教学的改革实践	2017年	郑州大学
	36	土木工程专业导论课程的建设研究	2017年	三明学院
	37	基于专题式教育的通信工程专业课导论课程改革与实践	2017年	塔里木大学
	38	建筑环境与能源应用工程专业导论教学改革与实践	2017年	南京工程学院
	39	基于雨课堂的《物联网工程导论》混合教学模式设计	2017年	兰州交通大学
	40	国际化视角下的建筑环境与能源应用工程《专业导论与实践》教学模式改革与实践	2018年	中国矿业大学
	41	课程思政化视角下《通信工程导论》课程内容改革与教法探索	2018年	塔里木大学
	42	基于OBE思想的通信工程专业导论课教学改革探讨	2018年	滁州学院
	43	学生视角下机械专业导论课教学内容新思考	2020年	西南大学
	44	大学专业导论课的教学改革与实践——以石油工程专业为例	2020年	燕山大学
	45	基于工程专业认证的“船舶与海洋工程导论”课程体系设计	2020年	江苏科技大学
研讨型 工程 认知	1	Extended Abstract: A Professional Communication Course For Engineering Freshman	20世纪90年代	美世大学
	2	An introduction to engineering through a 'freshman seminar' course	1990年	宾夕法尼亚州立大学
	3	An integrated freshman engineering curriculum, why you need it and how to design it	1994年	德州农工大学
	4	Effects of a learning community program on the first-year experience of engineering majors	1995年	威斯康星大学麦迪逊分校
	5	Collaboration, English composition, and the engineering student constructing knowledge in the Integrated Engineering Program	1996年	亚利桑那州立大学英语系
	6	longitudinal Assessment of a Freshman Engineering Orientation Course	1996年	北卡莱罗纳州立大学
	7	Motivating engineering freshmen with buzz-words high-tech applications in introductory engineering courses	1996年	爱荷华州立大学
	8	An integrated first-year curriculum for computer science and computer engineering	1997年	阿拉巴马大学
	9	Assessing the Effectiveness of Integrated Freshman Curricula in Engineering	1998年	亚利桑那州立大学
	10	Work in progress - development of an engineering technology freshman seminar course	2000年	堪萨斯州立大学

	11	Statics and Engineering Design-A New Freshman Engineering Course At The US Coast Guard Academy	2000 年	美国海岸警卫队学院
	12	An innovative top-down approach to teaching engineering courses	2000 年	佛罗里达理工学院
	13	Design, development and teaching of innovative Web-based introductory Computer Information Systems course	2000 年	布莱德利大学
	14	Using developmental principles to plan design experiences for beginning engineering students	2001 年	爱达荷大学
	15	Work in Progress Teaching a First Semester Freshman Engineering Course A Team Effort between Faculty and Graduate Teaching Assistants at Virginia Tech	2005 年	弗吉尼亚理工大学
	16	Work in Progress Introduction to Engineering Ethics through Student Skits in the Freshman Engineering Program at Virginia Tech 3	2006 年	弗吉尼亚理工大学
	17	Work in Progress-Changes in Secondary School Teacher 's Attitude Following a Course in Engineering Design	2006 年	亚利桑那州立大学
	18	Motivating Computer Engineering Freshmen Through Mathematical and Logical Puzzles	2007 年	加州大学圣巴巴分校
	19	基于剧本式教学的通信工程导论课程改革研究	2014 年	电子科技大学成都学院
	20	电子信息工程导论——新生研讨课教学模式探索	2014 年	北京航空航天大学
	21	高校新生《安全工程导论》课程教学实践	2016 年	中国地质大学
	22	翻转课堂模式在高校专业导论课程的教学实践——以《通信工程导论》为例	2017 年	黑龙江八一农垦大学
	23	同伴教学法在软件工程导论课程中的应用	2017 年	锦州医科大学
实验型 工程 认知	1	Active learning in a mediated classroom for a freshman level course in digital systems design	1990 年	亚利桑那大学
	2	Science and Engineering Design Projects: Integrating the Freshman Experience	1992 年	印度安纳理工学院
	3	General chemistry for an integrated freshman engineering curriculum	1994-1996 年	阿拉巴马大学
	4	A Freshman Electrical Engineering Course and Laboratory for All Engineering Majors	1994 年	北亚利桑那大学
	5	Collaborative learning experience in a freshman materials laboratory exercise	1994 年	普渡大学
	6	Curriculum Integration in The Freshman Year at The University of Alabama Foundation Coalition Program	1994 年	阿拉巴马大学
	7	Evaluatting a Motivational Freshman Course	1994 年	伦斯勒理工学院



8	Experiments with the integration of physics and chemistry in the freshman engineering curriculum	1995 年	阿拉巴马大学
9	The effect of course sequence on the retention of freshmen engineering students	1995 年	亚利桑那州立大学
10	A problem based learning approach for freshman engineering	1997 年	南达科他州矿山与技术学院
11	The Engage program renovating the first year experience at the University of Tennessee	1998-2000 年	田纳西大学
12	Teaching to students' learning styles approaches that work	1999 年	美国大学和普渡大学
13	Developing information literacy skills in freshmen engineering technology students	2000 年	普渡大学哥伦布技术学院
14	Experiments from optical engineering and robotics for a pre-engineering program	2001 年	加州大学
15	Hands-On Remote Laboratory For Freshman Engineering Education	2003 年	弗吉尼亚联邦大学
16	Increasing electrical and computer engineering enrollment A multi-faceted approach	2003 年	普里唯尤农工大学
17	Work in Progress-Improving the Freshman Engineering Experience	2003 年	犹他州立大学
18	Introduction of software engineering to freshman Challenges and rewards	2006-2007 年	密尔沃基工程学院
19	Work in Progress:Implementing a Freshman Mentor Program	2006 年	俄勒冈州立大学
20	A case study of a college-wide first year undergraduate engineering course	2010-2012 年	沙迦美国大学
21	On Freshman Training of Engineering Students by Projects and DIY Activities	2010 年	上海大学中欧技术学院（上海大学和法国理工大学）
22	传递过程导论教学中培养学生工程观的探索	2010 年	华东理工大学
23	Benefit of an e-learning environment including real and simulated plants for teaching mechanical engineering freshman in programming C	2010 年	慕尼黑技术大学
24	Increasing Retention through Introduction to Engineering Design	2011 年	亚利桑那州立大学
25	Blended learning at maths with aerospace engineering freshmen	2013 年	路易斯巴伦西亚理工大学
26	Laboratory-based project-oriented introductory course for electrical engineering	2014 年	宾州约克学院
27	基于卓越计划的电子信息工程专业导论课程改革与实践	2014 年	浙江工业大学-宁波工程学院
28	基于 CDIO 理念的《机械工程导论》课程教学改革	2014 年	浙江水利水电学院
29	浅谈能源与动力工程专业导论课程	2015 年	南京航空航天大学

	30	空天工程专业导论课程建设的探索与实践	2016 年	国防科学技术大学
	31	CDIO 工程教育理念下《计算机导论》课程建设研究	2019 年	忻州师范学院
	32	基于工程教育专业认证的计算机专业导论课程教学改革与实践	2019 年	北京石油化工学院
设计型 工程 认知	1	An engineering curriculum for the future	1990 年	麻省理工大学和斯坦福大学
	2	Innovations in teaching creative engineering at the freshmen level	1991 年	摩根草原景观农工大学
	3	A Freshman Design and Engineering tools Course	1991 年	圣何塞州立大学
	4	New directions in freshman Engineering Design at the University of Maryland	1991 年	马里兰大学
	5	The new electrical and computer engineering curricula at University of California-Davis	1993 年	加州大学戴维斯分校
	6	Effects on Student of a Freshman Engineering Design Course 1	1994 年	威斯康星大学麦迪逊工程学院
	7	Engineering Design in the First Year at The University of Alabama Foundation Coalition Program	1994 年	阿拉巴马大学
	8	Freshman Can Do Rigorous Open Ended Design	1994 年	西弗吉尼亚大学
	9	Establishing Engineering Design Competencies for FreshmanSophomore Students	1995 年	华盛顿州立大学
	10	Team-based projects for assessment in first-year physics courses supporting engineering	1995 年	亚利桑那州立大学
	11	An evolving freshman engineering design program—the NJIT experience	1995 年	新泽西理工学院
	12	Mentoring freshmen through design	1998 年	科罗拉多矿业学院
	13	Design the future of engineering and engineering technology education 2	1999 年	西华盛顿大学
	14	An "Energy Stars Building" Freshman Engineering Design Course	1999 年	弗吉尼亚大学
	15	Intervention programs for a freshman integrated curriculum	1999 年	德国农工大学
	16	Using multiple methods to evaluate a freshmen design course	1999 年	华盛顿大学
	17	Introducing fundamental technical concepts in a freshman design course	2002 年	墨瑟大学
	18	工科专业导论课一体化设计的基本原则探究——基于对 MIT 航天工程导论课程一体化设计的分析	2003 年	麻省理工学院
	19	Work in progress - spiral curriculum approach to reformulate engineering curriculum	2004 年	弗吉尼亚理工大学



	20	工程教育导论类课程引入“设计”的探究式教学——以土木工程设计导论为例	2006年	汕头大学
	21	Integrating solid modeling and computer programming through a freshman design experience	2008年	密歇根理工大学
	22	Multidisciplinary Freshman Engineering	2009年	密尔沃基马凯特大学
	23	Enhancing the First Year Engineering Student Motivation through an Introductory Engineering Course	2010年	马来西亚理工大学
	24	Teaching freshmen VHDL-based digital design	2010年	阿克伦大学
	25	基于 CDIO 工程教育理念下的专业导论课程教学改革研究——广东白云学院服装设计与工程专业导论课程教学改革实践	2011年	东白云学院
	26	The global state of the art in engineering education	2012年	新加坡科学设计大学
	27	A multidisciplinary design project for an introduction to engineering course	2012年	亚利桑那州立大学
	28	电子信息工程专业“工程导论”探索与实践	2012年	中国民航大学
	29	Cultivating design-thinking in Freshmen The evolution of the KU Freshman design course	2013年	阿联酋阿布扎比哈利法科技大学航空航天工程系
	30	《车辆工程专业导论课》教学实践探索	2016年	广东白云学院
	31	基于“设计型教学”的IE专业导论课程教学改革研究	2017年	中国计量大学
	32	转型发展背景下的《软件工程导论》课程改革与思考	2017年	大庆师范学院
实践型 工程 认知	1	An Integrated Freshman Engineering Curriculum For Pre-Calculus Students	1994年	德国农工大学
	2	Defragmentation strategies for pre-engineering curricula	1995年	奥本大学
	3	ELEG 1003-introduction to electrical engineering an approach to motivate and teach EE Freshmen	1995年	阿肯色大学
	4	Perspective of Undergraduate Apprentice Teachers Assisting with Freshman Design Projects	1996年	利哈伊大学
	5	An example of project-based learning using a laboratory gantry-crane	1997年	匹兹堡大学
	6	Investigation of the brewing process an introduction to reverse process engineering and design in the Freshman Clinic at Rowan University	1998年	罗文大学
	7	Concept Learning Embedded in a Freshman Engineering Project on Energy Scavenging	1999年	印第安纳大学-普渡大学

8	A women and technology program for freshman engineering students	1999 年	德克萨斯农工大学
9	Development of design assessment instruments and discussion of freshmen and senior design assessment results	2001 年	亚洲城市大学
10	Enhancing the engineering curriculum through project-based learning	2001 年	史蒂文斯理工学院
11	LEGO robotics products boost student creativity in precollege programs at UMES	2002 年	马里兰大学东海岸分校
12	Using freshman design to introduce multiple EC2000 criteria	2002 年	南缅因大学
13	Work in Progress:Retention of Freshman Computer and Electronics Engineering Education	2003 年	内布拉斯加州大学和彼得吉维特学院
14	Work in Progress:Building Matbot-A Platform For Freshman Robotics with use Throughout the Engineering Curriculum	2004 年	乔治福克斯大学
15	Work in Progress: Development of Mobile Robotic Platforms as Freshman Engineering Design Projects	2004 年	马里兰大学
16	Student Competitions Enhance the Learning of Nontechnical Skills for Large Cohorts of Freshman Engineers	2004 年	都柏林大学
17	Work in Progress: Design and the Robotically - Controlled Mini-Plant in Freshman Chemical Engineering	2005 年	密西西比州立大学
18	Work in Progress-Starting a Service Learning Project For Freshman Engineers	2006-2007	匹兹堡大学
19	A Freshman 'Introduction to ECE Design' Course Based on the LEGO Mindstorms NXT	2006 年	佐治亚理工学院
20	Work in Progress: Assessment of Peer-Led Team Learning in an Engineering Course for Freshman	2007 年	伊利诺伊大学香槟分校
21	Work in progress - a freshman engineering course designed to convey the essence of the engineering program at James Madison University	2008 年	詹姆斯-麦迪逊大学
22	A Kite Basd Aerial Imaging As a Freshman Engineering Design Project	2008 年	马里兰大学
23	A creative engineering design course for freshman using LEGO robots	2009 年	韩国水原成均馆大学
24	The development and implementation of a freshman engineering project in energy scavenging	2009 年	印第安纳大学-普渡大学
25	软件工程导论实践教学探讨	2010 年	北京联合大学

26	Work in progress A holistic approach to ReEngineering the freshmen engineering course	2012 年	亚利桑那州立大学
27	Work in progress Constructing a multidisciplinary design project for first year engineering and Computing students Traffic Simulation Engineering Design Challenge	2012 年	亚利桑那州立大学
28	通信工程导论课程教学改革研究	2012 年	齐齐哈尔大学
29	Design of electric racing vehicles An experience of interdisciplinary project-based education in engineering	2013 年	西班牙马拉加大学
30	基于 CDIO 工程教育理念的《专业导论》教学及考核方式改革	2013 年	广州工程技术职业学院
31	新生工程教育问题与引导方式创新	2015 年	北京邮电大学
32	CDIO 模式电子信息工程导论的教学探讨	2017 年	电子科技大学成都学院
33	Engineering Exploration A Collaborative Experience of Designing and Evolving a Freshman Course	2018 年	克尔理工大学
34	The Constantly Evolving Freshman Engineering Course The Case of the DualShock4 Game Controller to Increase Engagement with Laboratory Exercises for an Introductory Problem Solving Course	2018 年	爱荷华州立大学
35	逆向教学设计法在项目式教学中的应用——以上海交通大学“工程学导论”为例	2018 年	上海交通大学
36	《工程导论》与《工程实践》在课程体系中的探索与实践	2018 年	电子科技大学成都学院

注：表中时间为新生工程认知开始时间（论文中提及新生工程认知开始时间）或论文发表时间（论文中没有提及新生工程认知开始时间）。