

# 高等工程教育参考

Reference in Higher Education of Engineering

2018年第1期（总第155期）

长春工程学院高教研究所主办

2018年3月26日

---

## 本 期 目 录

- 从CDIO在中国到中国的CDIO：发展路径、产生的影响及其原因研究（上）……………（2）
- 清华大学改变教师满堂灌、学生被动听的授课方式…（14）

# 从CDIO在中国到中国的CDIO： 发展路径、产生的影响及其原因研究（上）

改革开放以来，中国高校在人才培养模式改革和创新方面取得了很大成效，基本满足了我国阶段性工业化的人才需求。总体上看，在我国高等教育领域涌现出一批先进的办学模式，但代表性强和辐射性广的人才培养模式还不够多。原因很多，其中重要的一点是人才培养模式的系统性不够，多是根据教育实践者的经验凝炼而成，甚至有的就是根据直觉，凭借以往多年办学经验而总结出的模式。这些模式确实有一定效果，但改革者却不能说清楚该模式作用的机制，可复制性不高，还没有将这些改革上升到科学化水平。

人才培养模式就是人才的培养目标、培养标准、培养过程和方式以及评价方法的合成系统，通过构成要素的优化组合可以构建出多种不同的培养模式。简言之，就是3个问题：“培养什么样的人”、“怎么培养人”和“培养人的效果如何”。培养理念和培养目标是人才培养模式的先导，它决定着办学者如何设计培养计划、选择教学方法和配置教育资源。传统教育模式最大的问题之一就是难以确切定义“培养什么样的人”。例如：什么是“复合型人才”，什么是“人文素质”，很少有人认真研究过它们的内涵和特征。如果无法对培养目标进行可操作和可观察的设计，后继培养环节如课程、教学和评价等改革就会出现较大的随意性和主观性，人才培养模式改革的效果也很难进行比较可靠的建设性评定，就只能用一些成绩说明改革的成果，如学生获奖和发表论文数量、教学成果奖等级和实验实习基础建设水平来印证改革成效。但是这些标志性成果只是人才培养改革成效的一些方面，改革者往往也很难厘清这些成效和教育模式改革之间到底有什么关系。

2005年底，汕头大学开展了CDIO工程教育模式改革。十余年间，CDIO在中国高等工程教育界逐渐萌芽、扎根、开花和结果，经历了不平凡的发展过程。CDIO改革由汕头大学发起，教育部高教司理工处及时领导和支持，成都信息工程大学、燕山大学和南京工程学院等高校接力，工程教育研究者和实践者给予了高度关注与支持。经各方努力，CDIO由最初的高校试点探索，演变成为了规模较大的工程教育改革运动。时至今日，CDIO已成为推进高等工程教育改革、提升工程人才培养质量、推进工程专业认证的重要手段。值得关注的是，一些高校开始把CDIO改革的理念、

思路、方法和经验推广到非工程专业。

## 一、CDIO在中国发展的路径

### (一) 基本历程。

1. CDIO进入中国。CDIO于2005年引入中国。2005年10月,加拿大工程教育改革组织——设计工程网络(Ca-nadian Design Engineering Netowrk, CDEN)创始人和领导人之一、原加拿大卡尔加里大学机械与制造工程系主任、加拿大工程院院士顾佩华教授来到汕头大学工作,并担任工学院院长。Yel-lowley教授和顾佩华教授早前曾探索构建了设计导向的工程教育模式(Design Directed Engineer-ing Education)。经实践表明:该模式能够有效整合自然科学、工程技术和交流能力。顾教授带领汕头大学工学院教师团队,在充分调研了国外工程教育改革和发展最新情况下,意识到能够解决北美和欧洲的工程教育改革和培养质量问题的CDIO模式,也应该能够解决中国工程教育面临的问题并提高工程教育质量。

在前期工作的基础上,结合我国工程师职业化水平和职业伦理方面发展的需求,汕头大学提出并实施以设计为导向的EIP-CDIO培养模式改革(Desing-DirectedEIP-CDIO, EIP代表:Eth-ics, Integrity, Professionalism)。学院多次组织教师研讨CDIO理念、大纲、标准及框架,对照现状找差距,找问题,明确改革方向。在全面推行之前,先从2003级和2004级选择8门课程进行初步试点,积累经验后又 在2004级和2005级中选择16门课程扩大改革试点。同时,通过问卷、访谈等形式评估改革效果。此后在2006级新生中实施新的专业培养计划,即全面开展EIP-CDIO工程教育改革。CDIO在中国发展的序幕由此开启。

### 2. 中国高校参与国际CDIO组织活动。

2006年,汕头大学加入国际CDIO合作组织,同年6月份,汕头大学顾佩华教授应邀参加国际CDIO合作组织年会,介绍了汕头大学工程教育改革情况。同时,汕头大学获CDIO国际组织授权,筹备成立东亚区域中心并成为该中心的总部(现有北美、北欧、西欧和大洋洲4个区域中心),编写CDIO实施手册(ImplementationManual)。随后清华大学、成都信息工程大学、燕山大学等高校也加入国际CDIO合作组织。

中国高校也承担了加入国际CDIO合作组织所承诺的义务,承办了国际性的CDIO学术交流。2007年11月,汕头大学在国内首先承办了“国际CDIO研讨会”。来自麻省理工学院、瑞典皇家理工学院、查尔姆斯理工大学、皇后大学、卡尔加里大学、蒙特利尔综合理工大学、利物浦大学、新加坡理工学院、香港大学等CDIO国际组织成员大学的专家、学者在汕头大学进行为期3天的研讨工作。2011年5月,由北京交通大学主办的“2011北京CDIO区域性国际会议”在京召开。2015年6月,由成都信息工程大学、汕头大学联合承办了“CDIO国际合作组织第十一届全球年

会”，出席年会的代表主要有来自近40个国家的国际高水平工程类高等院校及科研院所的资深专家、教授300余人，这是CDIO国际合作组织全球年会第一次在中国举办。2016年3月，燕山大学主办了CDIO亚洲区会议暨亚洲工程教育会议。

汕头大学加入CDIO国际合作组织的消息引起了国内同行的关注。《高等工程教育研究》学报姜嘉乐副主编是最早关心CDIO改革的专家。早在2007年6月，他来到汕头大学工学院调研，专门就EIP-CDIO模式、学校为地方经济建设服务等问题与学院领导、教师进行了深入交流。姜副主编高度评价汕头大学率先开展的新模式改革，工学院以三层级设计项目为骨干的课程体系给他留下了深刻印象。随后，《高等工程教育研究》于2007年第6期刊登了陆小华教授等人撰写的《设计导向的工程教育改革理念》一文，汕头大学首次向全国同行介绍CDIO改革。2008年第1期刊登了顾佩华教授等人撰写的《从CDIO到EIP-CDIO——汕头大学工程教育与人才培养模式探索》一文。该文介绍了CDIO改革后汕头大学工学院的“鱼骨图”课程体系，引起工程教育界关注。至2016年7月26日，该文已被引605次，下载达4252次。

### 3. CDIO在中国有组织地发展。

鉴于汕头大学在工程教育改革方面的大胆尝试，在教育部高教司理工处支持下，汕头大学于2007年11月主办了“2007年中国高等工程教育改革论坛”。在论坛上，各位专家学者充分肯定了汕头大学CDIO改革的思路与实践。会议认为，汕头大学大胆引进国际先进的CDIO工程教育模式，取得了初步的改革成效，必将为其他高校工程教育改革起到积极示范作用。2008年4月，教育部高等教育司发文成立“CDIO工程教育模式研究与实践课题组”。通知指出，课题组的任务是研究国际工程教育改革情况和CDIO工程教育模式的理念及做法；对我国工程教育改革情况进行调研并指导有关院校开展CDIO工程教育模式试点工作；组织开展CDIO工程教育模式的研讨与交流活动。在组织领导方面，汕头大学执行校长顾佩华教授担任“课题组”组长，秘书处办公室设在汕头大学。“课题组”的成立，预示着CDIO工程教育模式获得了行政主管部门的认同，CDIO具备了正式的交流 and 研讨平台，推动CDIO在中国的实践与发展。

2008年12月，教育部高教司理工处和汕头大学联合主办了CDIO工程教育模式试点工作会议。会议确定了第一批18所CDIO试点高校名单，并成立了CDIO试点工作组，决定由汕头大学任试点工作组组长单位并作为秘书处常设地点，成都信息工程大学任副组长单位，燕山大学、成都信息工程大学、合肥工业大学、广州大学分别作为机械类、电气类、化工类和土木类的专业类小组召集单位。此次会议标志着CDIO工程教育模式在中国传播的体系性更强，它从研讨走向实践，由理念走向落实。2010年4月，第二批21所CDIO试点高校产生，全国共计有39所高校在开展CDIO试点工作。此外，很多学校根据各自需要，开展基于CDIO的工程教育教学改

革,实施CDIO的高校数量继续扩大。

自2009年起,“试点工作组”开展常态化活动,CDIO发展、传播与研讨的平台日趋完善。在教育部理工处支持下,“试点工作组”每年组织召开两次全国性的CDIO试点工作会议,对CDIO试点工作进行交流、研讨和总结;同时,“试点工作组”每年举办两次CDIO骨干教师培训班,为全国高校实施CDIO培养骨干人才。例如,2009年的3月和10月分别在北京和成都举办了两次CDIO工程教育模式骨干教师培训班,每次规模都在百人以上。为满足兄弟院校的参会需求,2012年后,在教育部理工处的支持下,教育部“CDIO工程教育模式试点工作组”决定把每年召开的“CDIO试点工作组”会议和“CDIO骨干教师培训会”合并为开放性论坛——“中国CDIO工程教育年会”。

#### 4. CDIO在中国自主协同地发展。

2014年,汕头大学作为秘书长单位,代表“CDIO试点工作组”加入“全国高等学校工科教学改革协作组”。“全国高等学校工科教学改革协作组”由教育部原13所重点工科高校组成,是教育部高等教育司的指导下联系全国高等学校教学管理人员、工程教育研究人员和教师的协作组织。为适应工程教育改革与发展新形势,经教育部高教司同意,“协作组”于2014年7月进行重组,增设哈尔滨工业大学、中南大学和汕头大学为新成员,以加强对“卓越工程师教育培养计划”、“大学生创新创业计划”、“CDIO工程教育改革”以及“《中国制造2025》人才培养”等的统筹协调。

2016年1月,汕头大学发起成立了“CDIO工程教育联盟”,并于1月6~8日在汕头主办了“CDIO工程教育联盟成立会议”。会议讨论通过了《CDIO工程教育联盟章程》,规定了联盟的组织架构和运行机制,推选了“CDIO工程教育联盟”的理事单位、常务理事单位、轮值主席和秘书处。原有的教育部“CDIO工程教育模式试点高校工作组”转型为开放性更强的民间性学术交流平台,CDIO在中国的发展迈入新阶段。

### (二) 发展特征。

#### 1. 扩散上的自下而上自愿式推进。

制度、政策或模式扩散与传播有两种路径:自上而下和自下而上。由上级政府及相关职能部门制定的政策或方针,一般直接通过各级政府或部门层层落实和执行,这是一种典型的“自上而下”式层级化制度扩散模式。这是教育行政主管部门经常采用的政策推广方法,具有效率高和权威性强的特点。20世纪80年代以来我国制定和实施的重要教育改革和教育发展规划,其特点是重视“顶层设计”,通过行政手段自上而下地推进。

与此相对应,CDIO在中国发展路径是在教育部的领导和支持下的“自下而

上”式（教育部高教司的领导和支持是关键）。它是由汕头大学、成都信息工程学院、燕山大学和南京信息工程学院等高校，认识到中国高等工程教育质量面临的系列问题之后，发挥首创精神和教学改革能动性，自愿地开展的教育改革。当然，CDIO在中国的发展离不开教育部的领导和支持，特别是成立“CDIO试点高校工作组”后，CDIO迎来了发展的加速阶段。教育部理工处是通过试点工作推动CDIO在中国工教育改革的作用，为CDIO发展提供改革项目、交流平台和发展咨询等公共服务，这种影响是非主导或命令性的。

CDIO的迅速发展，是地方基层改革者的积极性与行政主管部门的切实转变政府职能理念相结合的产物，开辟一个自下而上的改革首创精神与自上而下的顶层设计相促进的教育创新与扩散模式。

## 2. 历程上的局部到整体渐进式推进。

从实际历程来看，CDIO在一个学校成功实施后，然后从局部发展到整体，到相对成熟以后，教育行政部门将其改革实践纳入到工程教育改革计划中，并在高等工程教育领域加以倡导。综合各种因素，在中国的发展呈现出“吸纳—辐射”型特点，其逻辑链条为：汕头大学等高校的CDIO改革——引起兄弟院校和工程教育研究界关注——同行之间相互交流与模仿——获得教育行政部门认可，发文成立CDIO课题组——常态化的CDIO学术研讨会——CDIO研究与改革成果展示——CDIO权威性不断增强——吸纳更多的高校参与CDIO改革——加入“全国重点工科高校教学改革协作组”——成立“CDIO工程教育联盟”，转型为民间性学术组织。

制度理论认为，创新一种模式、成立一种新组织，传播一种新观念，都具有挑战性，需要克服“新进入缺陷”，赢得相关利益群体的认可、赞同与支持，即获得关乎其生存与发展的所谓“合情理性”。这个“合情理性”是社会学和政治学的核心概念之一，用于分析某社会现象或社会行动的发展与扩散机制。教育行政部门可以通过行政系统开展和推动改革，具备天然的高权威性；同时，在中国的国情下，如果某项改革是由历史悠久的著名高校发起，鉴于他们具备雄厚的声望、资源和名誉，它们的改革举措会比较容易成为被模仿和被学习的对象。反观CDIO工程教育改革，是由汕头大学一所地方高校发起，若干其他地方高校实施的、自下而上的工程教育改革。所以，CDIO若要在高等工程教育界获得认可，获得较多的资源、情感和认知支持，必然要长期坚持、结果证明，因此付出巨大的努力与艰辛。

2014年，在教育部理工处的倡导下，汕头大学代表“CDIO试点工作组”，加入了“全国高等学校工科教学改革协作组”，这使得由地方大学开展的CDIO工程教育改革与研究型大学为主导的工程教育良好结合，促使CDIO在更多的平台上与各类型教学改革和人才培养模式开展交流。

## 二、CDIO对中国高等工程教育的影响

(一) 改变了中国工程教育的思维模式。

1. 学校层面。

由于中国近几十年来工业化的需要，各层级的学校都非常重视工程人才的培养，这从全国大学工科学生招生人数占全部大学生的比例就可以看出，各学校也在探索如何提高工程人才的培养质量。但是，在如何系统地解决“培养什么样工程人才”以及“如何培养这样的人才”这两个根本问题上的讨论与实践仍然需要做大量工作。

对工程人才来说，这两个问题重点体现在：第一，当工科学生毕业时，他们学到的全部知识、能力和素质应该有哪些？掌握的水平如何？第二，如何能更好地保证学生学到这些知识和能力？也就是任何教育者都必须面对的“做什么”和“如何做”的问题。CDIO直接从这两个问题出发，制定了CDIO的两个最重要的文件《CDIO教学大纲》和《CDIO标准》。因此，CDIO工程教育改革影响了很多学校的思维模式，学校开始重新思考，如何系统性地提高工程人才的培养质量，而不仅仅是想到什么就增加课程补什么，而是想清楚自己的学校要什么，再出发如何去做，如何做得更好。

CDIO模式不仅获得工程教育界认可，而且很多高校都把工程专业CDIO改革的经验推广到全校其它非工科专业。例如：汕头大学把工学院CDIO改革经验推广到全校，构建了以OBE教学体系为骨架的“先进本科教育”。出现这种现象的原因并非偶然。一般认为，CDIO工程教育模式有两个精华：《CDIO能力大纲》和《CDIO12条标准》，它们为工程教育实践者提供了可操作的改革借鉴。但我们认为，蕴含在大纲和标准背后的是CDIO工程教育模式构建时体现的“科学性”和“系统性”取向，这可以启发教育改革者思考如何构建科学水平高的教育模式。

具体地讲：第一，在人才培养目标制定上，CDIO通过实施复杂但有条件量化调查方法，收集到不同利益相关群体对于现代工程师所必备的知识、能力和素质及其掌握层级的观点。第二，为了使培养目标能够有效地导入到教育活动中，CDIO创建者根据布鲁姆教育目标分类理论和丰富的调查资料，构建起可测评的培养标准。这是至关重要的一步，也是



图1 CDIO工作总体思路

传统上人才培养模式改革所缺失的环节。第三，在一体化课程计划设计上，充分体现了认知和能力螺旋式提高的规律，进行全程渗透式培养。第四，在培养结果评价上，综合使用定量与定性方法，衡量是否达到了预期学习结果。第五，总体上讲，CDIO改革是专业层面上的培养目标导向的全方位的教育综合改革。

提高人才培养质量，要尽可能地对影响人才成长的整个环节进行设计、监测和改进。CDIO模式就是一套符合教育学和心理学规律的教育质量保障体系，它在培养目标、培养措施、培养方法和培养结果等任一环节的形成都是经过反复思考和科学设计的，培养环节可以监控是否符合预期设计，整体改革的成效也是可以衡量并持续改善的。CDIO模式所蕴含的针对教育改革的科学态度和科学方法，是它能够为人接受并能够推广到非工科专业的深层次原因。

### 2. 专业层面。

工程教育改革过程中常常出现几个现象如：在专业层面上认为，人才培养计划就是课程计划，专业培养目标不够具体，因此导致理解与实施不够系统，无论怎么实施总能自圆其说，缺少系统性地思考人才培养模式，因此很难在根本上系统性解决提高自身专业人才培养质量的问题。另外，在专业课程计划修订过程中，课程计划经常没有通过认真细致的修订就延续使用，缺少系统的分析、论证和修改的严谨过程。在有些情况下，并不知道课程计划是如何产生的、是否合理、有哪些可改进的地方等等。再就是如果学校说要推进某个方面的改革，首先考虑的是增加这个方面的课程，其次是借鉴兄弟院校的课程计划，采用有新意的课程却没有思考这些课是否适合自身专业的培养目标。因此，当前高等工程教育的主流还是学科中心，反应在培养方案上就是各自独立的学科课程和“缺啥补啥”的课程体系，而不是站在把学生培养成专业人员的角度进行培养方案的整合和优化。CDIO、OBE，尤其是工程专业认证的要求，正在扭转这一现象。

推进CDIO工作之后，使大家逐渐明白人才培养不仅仅是课程计划，它包括在一系列人才需求的调研基础上，确定专业培养目标、毕业要求、专业培养标准、课程计划、课程大纲、每门课程和教学活动等培养环节实施，评估与反馈的全过程。这一工作过程改变了很多专业领导者的思维，使得他们在推进新一轮的改革工作、卓越工程师计划、工程专业认证等工作时，不自觉地融入了CDIO所推荐的思维模式，也就是今天工程专业认证所倡导的基于学习结果的教育（OBE）理念。



图2 汕头大学CDIO专业培养方案的构成

### 3. 教师层面。

教师工作就是教学、科研、服务三大任务。以前的理解是：教学主要的是上



课，很少思考自己所上课程在专业人才培养中的地位是什么、它为什么存在、它是如何产生的等问题，或者说没有这方面的意识，教师一般经常思考的是如何提高自身的授课能力和水平。

推进CDIO工作之后，部分骨干教师逐渐明白课程在专业人才培养体系中，不仅仅是传授知识，更重要的是明白为什么这门课会存在、课程的目标是什么、与其他课程的关系、课程对专业毕业要求的贡献是在哪里、如何用多种方式达到课程目标。同时，教师也逐渐认识到，学校要求的服务不仅仅是指行政管理人员，教师应该积极参加教学改革工作。因此，教师在参与CDIO改革工作的过程中，也逐渐理顺了自身的思维，拓展了视野，更明白了自己所处的位置与承担的责任。

#### 4. 学生层面。

对于广大的学生来说，他们经常是被动的，学什么？为什么学？怎么学？这些问题一般都很少有明确的答案。相应地，学生很难主动规划自己的学习与成长。最典型的状态是，教师让选什么课就上什么课，对于为什么学和学了有什么用则思考较少。这不怪学生，传统的思维与做法，使得学生极少参与专业培养方案的建设。相应地，学生很难主动规划自己的学习与成长。

推进CDIO工作之后，学校采取各种措施，包括课外宣讲、导论课、项目设计科、专业课等，尽力使更多的学生理解什么是CDIO、CDIO的内涵是什么、我们准备怎么做等一系列以前学生不关心的问题。因此，通过这些，在思维方式上让学生明白，推进CDIO工作，他们也是主体之一，是改革者之一，同时也是实践者，同样也要承担职责。

汕头大学工学院各专业本科毕业生与广东省平均就业率比较（单位：%）

专业	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
通信	84.62	95.00	100.00	100.00	100.00	97.78	95.65
电子信息	91.01	92.00	100.00	97.40	97.33	98.67	98.48
机械设计、制造和自动化	94.44	100.00	98.61.00	100.00	95.60	99.0	96.77
土木	95.83	88.57	94.44	100.00	100.00	100.00	98.75
计算机	80.88	94.23	98.44	98.31	98.46	98.36	95.38
汕头工学院平均	88.99	94.76	98.60	98.99	98.28	98.76	97.02
广东平均	96.59	97.5	95.84	95.09	96.11	95.77	95.28
差别	-7.8	-2.8	2.88	4.1	2.26	4.21	1.83

#### 5. 用人单位层面。

对于用人单位来说，一直以来，学校和专业做的工作较为狭窄，就是向用人单位推荐毕业生，期望他们多招聘自己的毕业生，这些单位往往是学校推荐毕业生的被动接受者，这些传统的思维与做法反映的是学校和用人单位的思维模式都需要改变。

推进CDIO工作之后，特别是从专业层面系统性推进改革的工作时，用人单位的需求成了设计专业培养目标、专业培养标准的核心之一，用人单位的需求反馈成

了专业培养方案修订的主要依据之一，有些培养方案还邀请用人单位深入地参加设计专业培养目标与专业培养标准、实施培养计划、调研培养成效等工作，使得用人单位也成为专业培养的主体之一。这些工作的开展与深入，逐步改变了学校与用人单位的关系和思维模式。

(二) 促进了工程教育教学改革与研究。

### 1. CDIO类高等教育教学改革成果不断涌现。

笔者于2016年6月通过登陆各省、自治区和直辖市教育厅以及国家教育部网站，查询“高等教育类教学成果”公示结果（主要是近两届），在成果名称中出现CDIO的共计有23项省级教改成果，2项国家级教学改革成果，地域范围涉及到19个省和直辖市的高校。以CDIO思想或模式来统筹规划高校、专业及课程的教育改革，能够取得一定成效并获得省级及以上高等教育类教学成果奖，从一个侧面反映出CDIO对于我国高等工程教育改革产生的积极影响。有些教学成果虽然名称里面没有包含“CDIO”字样，它其实在教学改革中贯穿了CDIO模式的理念和做法。例如：成都信息工程大学的教学改革成果“西部地方院校工程教育改革的实践与探索”。该成果获得了2014年国家级高等教育类教学成果二等奖，它在内容和实践上就充分体现了CDIO的改革思路。

### 2. CDIO类教研论文逐年增多。

笔者于2016年7月14日以CDIO为主题词在CNKI数据库进行检索，得到以CDIO为主题词的论文数量为3323篇（见图3），内容涵盖“高等教育”和“职业教育”。自2006年以来，国内CDIO研究的总量大致呈现逐年递增的态势，并自2009年开始进入快速增长期，这种快速增长趋势直到2012年才开始逐渐放缓。2008年是国内CDIO研究中国化发展过程中至关重要的一年，从这一年开始，国内涉及CDIO的期刊论文数量稳步增多，以汕头大学为代表的主要研究机构开始由理论探讨走向实践探索。这一年，以CDIO工程教育改革为核心的“汕头大学工学院EIP—CDIO工程教育创新实验区”获批，汕头大学EIP—CDIO工程教育改革开始，多篇文献表明汕头大学的CDIO改革在这一年里取得了实质性进展。

需要指出的是，CDIO模式并非工程教育领域的专利，其它学科也应用了CDIO模式开展改革。Edward F.Crawley等人创立CDIO模式之初即已明确指出CDIO原理可以用于大多数高等教育专业，运用CDIO原理改革现有专业的优势包括：①为教育创设实践的环境；②学生在一系列给定的知识、能力和态度上达成的预期学习效果最终由利益相关者反馈决定；③课程计划与教学方法是

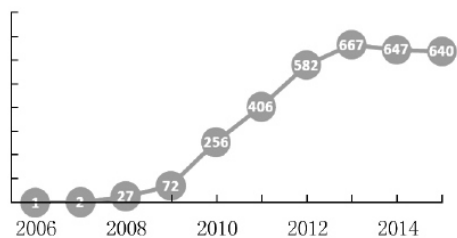


图3 分年度CDIO类论文数量

一体化的，协同为达成学生的预期学习效果服务；④强调教学过程的持续改进，对学生和整个专业的目标进行有效评估，并将评估结果及时反馈给师生。

近年来，随着探索的不断深入，国内CDIO模式的研究开始拓展到工程教育领域以外的外国语言文字、宏观经济管理、美术、会计、医学等高等教育的多个领域。其中，外国语言文字学科CDIO模式的探究最为突出。截止到目前，外国语言文字学科已发表关于CDIO模式探究成功的期刊论文165篇，占有CDIO模式研究论文总量的3%左右。

### 3. 促进了工科教师的教学发展。

2008年12月，在教育部高教司理工处倡议和课题组框架下，成立了“CDIO试点工作组”。在理工处领导下，“CDIO试点工作组”先后组织8次CDIO培训班。培训班的目的是为了让更多教育实践者掌握CDIO模式所蕴含的基本思路、解决工程教育问题的独特视角，展示CDIO工程教育模式的实用价值，探讨各高校改革经验的理论化，向一线教师骨干传授CDIO模式的实质、内涵及实施路径。这些培训工作有效地传播了CDIO模式，促进了骨干教师对CDIO模式特点的理解，由衷地认可CDIO模式所蕴含的“一体化”思想、“工程文化”思想及《CDIO能力大纲》的可操作性。

以“2011年全国CDIO工程教育改革会议暨教育部CDIO高级研修班”为例。此次大会有以下特点：①参会人数空前，360人的规模是历届CDIO会议之最，且在会议筹备后期，限于会场、住宿、餐饮等因素，会务组对人数进行了比较严格的控制，若无此措施，会议人数还会继续增加。②此次大会受到了越来越多“985”、“211”高校的重视，如浙江大学、华中科技大学、北京邮电大学、国防科技大学、北京交通大学等，反映出CDIO工程教育改革在“985”高校中的影响力越来越大。③报告数量和内容空前。此次大会的专题报告总计34个，报告人包括教育部领导、校长、院长、系主任和一线教师，内容包括改革方案、培养模式、目标体系、课程与项目体系、课程与项目设计、教学方法与策略、过程管理与控制、结果考评与改进，涵盖了改革的宏观、中观、细观和微观层面。④报告人的主动性和积极性高。除少数特邀报告外，此次大会的大部分报告是征集而来的，而且筹备后期不断有试点高校要求做报告，报告人的主动性和积极性被充分调动，极大地促进了改革经验和成果的交流。

### （三）推动了中国高等工程教育重要改革项目。

#### 1. 推动“卓越工程师教育培养计划”。

2010年6月教育部启动和实施了“卓越工程师教育培养计划”，该计划是积极贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010～2020年）》和《国家中长期人才发展规划纲要（2010～2020年）》，同时也是促进我国由工程教育大国转变为工程教育强国的重要措施。在教育部理工处的指导下，CDIO试点组主动融入到政

府主导的工程教育重要改革项目中去，为推进项目开展和培养卓越计划实施工程贡献智慧与力量，汕头大学等CDIO试点高校做出了不懈努力。

一是论证CDIO与“卓越计划”的关联性。在《CDIO在中国》（上）一文中，顾佩华教授等作者详细论证了“卓越计划”五项重点任务与CDIO12条标准之间的对应关系，阐述了“卓越工程师计划”与CDIO在基本目标、任务、理念与方法以及内容上具有高度的相关性和兼容性。2011年12月，在“全国CDIO工程教育改革会议暨教育部CDIO高级研修班”上，时任成都信息工程学院校长周定文教授作了题为“深化CDIO改革，推进卓越工程师教育培养计划”主题报告。他在报告中指出：“卓越工程师教育培养计划”是我国工程教育改革的目标，而CDIO是实现这个目标的手段之一，并阐述了两者之间的相通之处。

二是为“卓越计划”申报单位开展培训。为帮助第二批申报“卓越计划”高校理解该计划的基本精神和申报要求，教育部高教司于2010年12月在北京分二批组织召开了“卓越工程师教育培养计划”申报工作研讨会。时任汕头大学教务处陆小华处长应邀为研讨会作了题为《一体化教学的基本思想与课程设计》的两场专题报告，阐明“卓越计划”学校标准和学校方案的制定原则，阐述“卓越计划”在教育理念与方法上对于CDIO工程教育改革的借鉴。2013年6月，教育部高教司、研究生司在天津召开教育部省级区域卓越工程师教育培养计划工作交流会。陆小华处长介绍了一体化培养模式与课程体系设计。北京石油化工学院介绍本校制定和实施国家卓越工程师教育培养计划方案的经验。一体化培养模式与课程设计是卓越工程师教育培养计划学校方案编制所采用的方法基础，是从CDIO工程教育试点工作中提炼而来。一体化培养模式在卓越工程师教育培养计划中采用是教育部所领导的CDIO工程教育试点工作组的重要成绩，也是CDIO对我国工程教育改革所作的贡献。

三是CDIO试点高校为实施“卓越计划”提供典型案例。2010年6月，教育部高教司从“卓越计划”第一批61所高校挑选了六个典型案例，CDIO试点高校就占据两个，分别是：北京石油化工大学“化学工程与工艺”专业和汕头大学的“机械设计制造及其自动化”专业。同时，教育部编写了包含12所高校的《“卓越工程师教育培养计划”部分高校方案汇编》，其中有4所高校借鉴和使用了汕头大学首创的“三级项目”和（或）“鱼骨图”课程构架。实际上，众多一线教师在实施“卓越计划”时，也借鉴了CDIO的基本理念与方法。例如：吕九芳等在“家具设计与工程专业”中应用了CDIO模式；郭长虹等在构建工程图学卓越计划教学体系时应用了CDIO模式；周海等在实施机械设计课程教学时也借鉴了CDIO。不一而足。

姜嘉乐副主编在汕头大学的一次调研中曾说：汕头大学等高校的CDIO改革促进了CDIO中国化，深刻地影响了国内众多高校的工程教育改革，并成为影响教育部“卓越工程师教育培养计划”实施最深刻、最全面和最具有普适意义的案例。

## 2. 推动工程专业认证。

2013年7月，中国成为《华盛顿协议》预备签约成员国。我国工程教育采用与《华盛顿协议》实质等效的培养标准，达到《华盛顿协议》规定，实现与各签约成员国/地区工程教育质量的“实质等效”。因此，需要构建学习结果导向的工程教育体系，形成持续改进的质量保障体系。CDIO工程教育模式，特别细化的《CDIO能力大纲》，不仅可以与工程认证标准中的“毕业生要求”完全对应，而且比其要求更加细化且可以操作，所以可以将12条毕业要求分解成具体的可观察和评价的能力、知识和态度。汕头大学等CDIO试点高校提供了如何把《华盛顿协议》对毕业生能力的要求落实到教育各环节中的案例，并通过培训、报告和论文等形式把它传播到工程教育界，有助于推进工程专业认证的开展。

一是受邀在中国工程教育认证协会培训会上交流经验。在2014年4月中国工程教育专业认证协会组织第一期工程教育专业认证培训会，汕头大学执行校长顾佩华教授应邀为学员做了题为《面向工程认证的CDIO—OBE工程教育模式》的报告。顾佩华教授在报告中介绍了国内外基于“学习结果”的工程教育发展历程、特点以及汕头大学对CDIO—OBE工程教育模式的探索。2014年9月，教育部高等教育教学评估中心举办了“工程教育认证交流研讨会”。作为通过专业认证的代表单位之一，汕头大学工学院林鹏教授详细地分享了用CDIO—OBE工程教育模式，在土木专业中组织和开展工程教育认证的经验。

二是承办中国工程教育认证协会培训会。鉴于汕头大学较早地探索和实践了用CDIO实现工程专业认证，教育部高等教育教学评估中心委托汕头大学承办2014年12月第三期工程教育专业认证培训会。全国105所高校的600余名教师代表参加了研讨会。教育部高等教育教学评估中心吴岩主任、周爱军副主任，中国工程教育认证协会副理事长余寿文教授以及教育部理工处领导参加了培训会。汕头大学执行校长顾佩华介绍工程教育专业认证与OBE教育模式，教务处处长陆小华介绍了汕头大学OBE教育模式的设计与执行，工学院副院长林鹏汇报了土木专业认证工作以及OBE教学体系的构建与实施，土木工程系喻莹副教授、王英姿副教授分别介绍了基于OBE的课程、项目设计的构建与实施。在大会交流环节，参会代表针对中国工程教育认证的具体要求、汕头大学如何进行工程教育专业认证、如何推进OBE工作等问题进行提问。此外，汕头大学全面地向与会人员展示了专业认证工作流程、教学文档资料整理和自评报告撰写等认证活动。此次会议使参会人员了解了工程教育认证的体系和标准，初步认清了工程教育专业认证发展趋势，开阔了工程教育专业办学思路，为很多高校拟启动的工程教育专业认证前期准备工作提供了启示。

三是系统总结运用CDIO—OBE模式组织和实现工程专业认证的经验。顾佩华、胡文龙在《基于“学习产出”（OBE）的工程教育模式——汕头大学的实践与

探索》一文中全面和详细地介绍了用CDIO实现工程认证的做法。该文总结了汕头大学使用CDIO去实现OBE的新思路和新途径，深化了对人才培养规律和教育规律的认识。多年实践表明，该模式能够提高人才培养质量，符合工程专业认证要求，且具有较强的通用性和普适性。

四是CDIO试点高校成为《华盛顿协议》考察学校。2013年，我国加入《华盛顿协议》成为预备成员，2016年年初接受转正考察。燕山大学是国内首批加入CDIO教育改革的高等院校之一，并作为机械类组的牵头单位于2008年春季学期开始实施基于CDIO模式的教育教学改革。鉴于燕山大学工程教育改革方面的成果，中国工程教育认证协会秘书处议燕山大学，作为《华盛顿协议》组织考察的观摩单位之一。在多年CDIO改革基础上，按照工程专业认证要求，燕山大学材料成型及控制工程和电子信息工程两个专业基于学习产出（OBE）的理念对专业人才培养目标、毕业要求的合理性、课程教学等各教学环节的设计与实施、达成度评价等各个环节进行了全面梳理，达到了认证标准并通过了专家考核。燕山大学的专业认证组织工作得到了《华盛顿协议》组织秘书处的高度评价，教育部高等教育教学评估中心致函对燕山大学组织认证的工作表示肯定。（未完待续）

摘自《高等工程教育研究》2017年01期 作者：顾佩华等

## 清华大学改变教师满堂灌、学生被动听的 授课方式

### 思政课“混合教学”让手机变成“抬头利器”

上思政课，学生不抬头怎么办？

这大概是大多数思政课老师面临的共同问题。近年来，手机逐渐成为“课堂公敌”，理论再深刻，案例再精彩，大学生似乎都无法让自己的注意力从那小小的屏幕中抽出来。然而，近几年清华大学在思政教学上的探索，让手机变成了辅助教学的“抬头利器”。

### 用手机“上课”是一种什么体验

“你给改革开放打多少分？”2017年4月20日，中国青年报·中青在线记者与清华大学学生经历了这样一节思政课。课上，清华大学马克思主义学院副教授冯务中让学生扫描二维码进入在线课堂，并用手机为大家发来这样一道选择题，还打开

了弹幕功能。

“66666”“我打100分”“深圳人民表示改革开放的好处很多”“99.99分”……同学们拿起手机表达想法。

“这是一场思想交锋的精神大餐。”当天，教育部部长陈宝生在观摩后表示，“学生在听‘死理论’时，没有温度、没有触感、没有质量，这样的课学生不愿意听。今天的课我看到，到课率、抬头率都很高，让手机从‘低头的工具’变成了‘抬头的利器’，这就是我们‘教材攻坚’的主要内容。”

据了解，清华大学在线教育办公室和学堂在线共同研发的智慧教学辅助工具“雨课堂”已经在清华大学不少思政课堂中使用。老师和学生通过扫描二维码连接微信，将学生在微信上的答题和评论一一投射在大屏幕上。通过“雨课堂”的答题和弹幕功能，可以现场对学生进行测试和学习成效调查。

记者了解到，跟以往的教学辅助信息化工具不同，“雨课堂”利用了师生使用率极高的手机App微信，以微信服务号的形式整合课前推送、实时答题、多屏互动、答疑弹幕及学生数据分析等功能。课程开始后会自动生成本堂课程的二维码，学生通过微信扫描进班。课上的每一页PPT都会即时发送到学生端，帮助学生保存课件及回顾课程。

另外，每页课件下方还有“收藏”和“不懂”按钮，学生可以整理收集不懂的知识点，教师也会收到匿名“不懂”数据的反馈，进而调整课程节奏及重点讲解。此外，教师如果把弹幕功能打开，还可以看到学生的提问、观点，甚至吐槽。

据了解，清华大学还组织思政课教师开展翻转课堂与混合式教学。混合式教学包括慕课视频、课堂讲授、小班讨论、课下作业四大要素，它们各有分工，不可相互取代。从2013年秋季学期到2017年春季学期，清华大学已经开展混合式教学试点课程超过100门，课程覆盖30多个院系部处。并且，这种探索和改变带动了全国近百所不同类型的院校开展混合式教学试点。

### 新技术手段并不是来抢思政教师“饭碗”的

在2015年春季学期，冯务中进行了新的思政课尝试。

那时，冯务中在学堂在线上开设了全国第一门《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》慕课，受到全国同行的广泛关注与好评。“我工作这10年，平均每年教500名学生，10年下来只有5000名。如今，我一年就有超过10万名学生。”

对于清华大学进行的新技术尝试，清华大学马克思主义学院副教授张瑜在接受中国青年报·中青在线记者采访时表示，现在的学生都是网络原住民，把思政课延伸到网络空间，既发挥了传统课程的理论优势，还充分利用了当下大学生“不离手机”的习惯。

然而，慕课等新型教学模式在时间上解放教师，又给教师的课堂讲授带来了挑

战，有些教师甚至认为，这些新工具是来“抢饭碗”的。

对此，冯务中表示，这些技术的确会给教学方式带来改变，但这些改变是良性的。“在课堂讲授环节，不能再重复那些平铺直叙的一般性内容，教师需要讲带有挑战性、争议性的问题，这就需要教师深入的研究才能完成课堂的讲授。”冯务中说。

张瑜认为，虽然有慕课等新技术手段，但思政课的教学主体还是老师。“新技术是教学辅助环节，对于一门课程来说，老师还是教学的主导。老师的工作量没有减少，反而由于需要线上线下的课程准备和学生互动，工作量可能更大了。我们准备进一步平衡线上线下的比例，不应盲目增加慕课等在线教学的比例。”张瑜说。

那么，在新技术深入思政课堂的时代，高校应当如何应对？

在此前举行的清华大学思想政治工作会议上，马克思主义学院院长艾四林表示：“要改变教师一言堂、满堂灌、学生被动听的授课方式，多采用启发式、体验式、互动式的方法，使教学手段方法更好满足学生的期待。要大力推动思政课同信息技术高度融合，综合运用慕课、微课、微博、微信、微电影等新技术手段，线上线下相结合，使思政课活起来。”

摘自：《中国青年报》（2018年01月16日01版）

作者：中国青年报·中青在线记者 叶雨婷

---

编 辑	《高等工程教育参考》编辑部 (月刊, 2001年创刊)	通讯地址	长春市宽平大路395号 高教研究所
主 编	侯丽华	邮政编码	130012
副 主 编	叶义昌 张文华	咨询电话	85713872
执行主编	叶义昌	电子邮件	gjzrs@ccit.edu.cn
刊 号	NJ00-093		

---