# 化学工程与工艺专业CDIO工程教育改革思路探索论文

来源：网络 作者：空山新雨 更新时间：2024-01-01

*【摘 要】以服务浙江及周边地区经济为导向，基于CDIO工程教育理念对化学工程与工艺本科专业的教学进行初步改革探索。建立了“华峰班”、请企业的专家来讲学、让学生到企业去等教学模式，使学生在工程实际环境中学习学科知识，得到了一些正面的结果，并初...*

【摘 要】以服务浙江及周边地区经济为导向，基于CDIO工程教育理念对化学工程与工艺本科专业的教学进行初步改革探索。建立了“华峰班”、请企业的专家来讲学、让学生到企业去等教学模式，使学生在工程实际环境中学习学科知识，得到了一些正面的结果，并初步尝试建立了化学工程与工艺专业CDIO工程理念的考核制度，为CDIO工程教育理念在化学工程与工艺专业的应用型人才培养方案改革提供一些思路。

【关键词】华峰班 CDIO 工程教育

【中图分类号】G642.0 【文献标识码】A 【文章编号】1674－4810（202\_）09－0001－03

20世纪的工程教育课程主要是提高学生的动手实践，使学生掌握相关的专业知识和解决工程实际问题的能力。然而，随着世界经济全球化以及科学知识的发展，工程教育课程的教育偏向了“厚基础、宽专业”的工程科学的培养模式，从而削弱了对学生解决工程实际问题的能力培养。这种培养方式导致了学生缺乏对现实工程情况应有的认知程度。为了解决这个难题，202\_年由麻省理工学院Crawley等人通过4年的探索创立了CDIO工程教育理念。CDIO作为一种新的工程教育理念，主张以产品研发的CDIO全过程，即构思（ConcEive）、设计（Design）、实施（Implement）和运作（Operate）为载体，以工程项目生命周期全过程为载体培养学生的工程能力、学生的职业道德、学术知识和运用知识解决实际问题的能力，以及具备终生学习和团队交流能力。

化学工程与技术作为化学工业的主要学科领域，担负着促进化学工业及相关行业发展与进步的重要使命，因此培养出具有解决实际化工过程问题能力和创新能力的人才是非常重要的。本文以温州大学化学工程与工艺专业的学生作为教学改革培养对象，将CDIO工程教育理念与化学工程与工艺的专业教育有机地结合，探索适合于以服务浙江及周边地区经济为导向的化学工程与工艺专业教学模式的改革与实践。

>一 工科人才教育培养现状

我国传统的教学模式是以教师为中心、以课堂讲授为主，以理论考试成绩来评价学生的模式。当前，我国工程教育是通识教育模式和苏联教育模式的结合体。解放前，我国的先进高等工科教育主要是来自西方一些教会式的大学教育。建国后，由于化学工业发展的需要，我国效仿苏联搞起了专业教育。这种专业教育培养模式为我国的现代化建设作出了较大的贡献。其缺点是过于强调教材和教学大纲的统一，影响了教育工作者的思维活跃性，也阻碍了对工科学生创新能力的培养。因此，教育家们对苏联教育模式进行了回顾和反思，制定了通识教育和专业教育相结合的工科通识教育模式。然而，随着我国产业的进一步升级以及高校的持续扩招，导致了大量的工科毕业生找不到适合自己的工作，这可能是因为通识教育过于强调基础科学理论，而弱化了专业内容和工程实践，导致了工科毕业生只了解一些表面的理论，缺乏工程应具备的实践创新能力。

在办学机制上，一方面，高校过于强调科研业绩考核，许多具备丰富工程经验的老师很少参与到实际的教学过程中，而参与教学的教师又与企业的联系不紧密。负责教学的教师缺乏产业经验，工程教学过程又缺乏与企业的有效沟通，造成了工程教育和社会需求的严重脱节。另一方面，虽然在教学上安排了生产见习、毕业实习等环节，但是不少学校在实践教学环节上是比较薄弱的，这是因为见习、实习的时间一般比较短，相应的考核制度也不健全。

综上所述，我国工科教育从教学模式、办学机制等众多方面都存在着与产业发展脱节的问题，严重影响了人才培养的质量。尤其是理论脱离实际、实践环节薄弱、产学脱节的问题直接导致了学生找不到适合自己的工作岗位以及企业有岗位找不到合适的人才。由此可见，我国的工科人才培养模式已经不能满足产业升级的需求。为了更好地培养适合产业升级所需的人才，我们从培养模式上进行了改革探索。

>二 化学工程与工艺专业CDIO工程教育改革探索

CDIO工程教育模式改革旨在培养学生系统工程技术能力，尤其是项目的构思、设计、开发和实施能力，以及较强的自学、组织沟通和协调能力。CDIO模式以工程项目全生命周期的要求来组织教、学、做，学生需要掌握各门课程知识之间的联系，并用于解决综合问题。因此，课程体系的建设要突出课程之间的关联性，这就必须打破教师单打独斗的传统教学方法，而围绕CDIO工程项目的实施进行教学计划和课程关联工作。

1．化工核心课程群的组织与教师队伍建设

核心课程群由化工热力学、传递过程原理、化学反应工程、分离工程、化学工艺学、化工设计6门课程组成，构成了化学工程与工艺核心专业课的主体。化工设计以其他五门课程为基础，对提高学生分析问题、解决问题的综合工程能力起到非常重要的作用。化工原理是讲述单元操作的基本原理，是学好其他专业课程的基础；化工热力学则建立在分离工程的基础之上，阐述工业条件下各种流体热力学性质的计算；化学反应工程以传递过程为基础，传递现象和化学反应工程利用数学的方法，从微观角度阐述化学反应过程、设备设计的共性科学问题；化工工艺是关于化学品生产方法的技术科学，它以自然科学和工程科学规律为基础，使化学反应达到工业化应用水平。由此可见，核心课程群的各门专业课是相辅相成的。

在课程群建设中，涉及专业课教学的老师主要通过进修、企业实践、参加会议三种方式提高业务水平，对化工专业工程教育模式做到整体的认识，同时要求参与指导学生的化工设计。利用校企合作的机会，与企业方面的人才进行专业知识和其他方面的交流与沟通。其具体的组织与实施过程如下：

第一，教学方法改革的探索。首先，按照CDIO的教育理念，要逐步形成教师引导和以学生为主体的思想，使教师从教育者转变为引导者，教师不再是简单地卖知识，而是引导学生学习知识，把主要任务放到教会学生学习方法上来。在教学方面的改革要得到全校上下的支持才可能顺利进行。温州大学为课程体系建设和师资建设提供了很好的平台，在化工核心课程群教改的过程中提供了强有力的物质基础和政策鼓励。在这种良好的环境下，教师也愿意投入更多的时间去听课评课，吸纳好的教学手段和方法。由于化工班都属于小班上课（30人左右），对部分课程如化工专业英语、精细化工工艺学实施角色互换教学模式，让学生参与到化工教学的过程中。这些课程的效果反映较好，对化工原理等课程中的部分章节，我们也将逐步展开开放式的教学方法。

为了达到各门课程的知识体系能够很好地衔接，通过教研室教师集体备课，相互切磋，讨论每门课程讲授的重点，个别章节内容的舍弃和补充，做到教学的知识体系完整、重点难点突出、学时合理分配，真正做到精选、精讲教学内容。摒弃了过去教学活动中的单打独斗，改为教学团队授课，使各门课程有机地衔接起来。通过相互听课并课后集体讨论，指出教师课堂教学中存在的问题与不足，相互交流教学经验，讨论改进的方法与策略，使教师的整体教学水平迅速得到提升。

第二，教师工程素质的培养。不少高校在引进人才方面主要考虑的是教师科研水平，其次关注人才的企业实践经验。鉴于科研压力，假期教师也不能到企业去参与实践或者工作。此外，许多教师只对与自己科研相关的专业课非常熟悉，对其他的专业课则非常生疏。因此，利用现有的教学资源，培养教学团队的建设是很重要的一环。温州大学化学工程与工艺教研所以化工设计为主线，基于地方化工企事业单位为依托，派遣年轻教师每年到相关的化工企业实践两个月，逐步培养教师的专业水平。近几年，利用学习、调研以及下派科技特派员的方式，

到杭州化工研究院、衢州巨化、瑞安华峰等不同类型的企业参观学习，不断地提高老师的业务水平。同时，为了让教师能够很好地参与到企业生产实践中，温州大学对担任科技特派员的教师提出教学科研任务减半、考核优先等政策鼓励。仅202\_年，我们派年轻老师带队到衢州巨化学习15天，杭州化工研究院学习3天，华峰学习7天，温州本地化工企业实践1个月左右，有效地提高了教师的工程素质。教师工程素质的增强也使学生收益颇丰，在202\_年省化工设计大赛和全国“三井杯”化工设计大赛中多次获奖。 2．学生工程能力和团队合作的培养

作为地方院校，温州大学化学工程与工艺专业的办学宗旨是以培养创新应用型人才为主，服务地方经济和社会的发展。经过对近两年该专业的毕业生调查的情况来看，目前该专业存在以下问题：（1）毕业生虽然掌握较多的书本知识，但实践能力不强，导致他们从学校到公司需要较长的“岗位过渡时间”；（2）毕业生普遍缺乏对现代企业工作流程和文化的了解，缺乏团队工作经验、沟通能力和创新能力；（3）工程职业道德、敬业精神等人文素质薄弱，责任感不强。具体体现在：工作不踏实、心浮气躁、做工程不细心、不愿承担责任，客观上他们的实践能力与企业要求存在较大差距，而主观上又不能沉下心来虚心向前辈学习。

从以上的调查结果来看，以目前的培养方案和评价标准来指导学生的专业教育经不起企业用人单位的考验。为了更好地培养适应地方经济社会发展的人才，实现对学生创新思维、创新方法和创新能力的培养，我们与温州地区最大的化工企业华峰集团实行校企联合培养本科生，实施“华峰特色班”战略。目前，“华峰班”的学生采用“3＋1”模式培养方案（即学生前三年在学校集中学习理论知识并完成实践教学，最后一年到企业，接受企业的培训，并在企业盯班盯岗接受生产实践活动）。同时在工程专家的指导下，根据企业的需要对培养方案进行部分修改，增设华峰提出的部分课程，使得学生在校期间所学的基本知识和专业理论更贴近于华峰实际的应用。在这种战略方针下，学生在企业的环境中真正做到知识和能力之间的无缝连接，缩短了“岗位过渡时间”，增加了学生的工程实践能力，有效地推进了CDIO教学改革。在202\_届的化工专业毕业生中，华峰集团招聘了7名华峰班学生。提升了学生的工程能力、团队合作精神以及专业素养。

3．逐步建立适合CDIO工程理念的考核制度

正确、公平、合理且科学有效的考核制度对本专业的健康发展起着至关重要的作用，它应当是对教学效果做出真实和客观的评价，同时有利于提高学生学习的积极性和主动性。现行的课程考核方法主要是通过期中和期末考试成绩来评定，它能在一定程度上反映学生掌握知识的程度以及教师上课的教学效果，但不能很好地促进学生学习的主动性。部分学生比较反感现行的考核制度，这是因为现行的考核方法存在比较单一、部分学生在学习上投机取巧也能获得高分而影响其他学生学习的积极性、不能全面反应学生的综合应用能力等问题。

CDIO教学模式以能力培养为目标，其主要培养的是学生的理论知识、职业技能、人际交流以及产品研发的CDIO全过程。采用CDIO教学模式，评价方法则应侧重能力的考核，能力本位的教学观贯穿课程设置和教学实践的全过程。我们进行教改，其目的是提高学生的工程实际能力，因此我们的考核将使用过程能力评测替代以往单一的成绩评定。

我们现阶段的具体做法是：（1）选题：在学生进入大三学习开始，从企业选出一些与本专业相关的课题以及近两年化工设计大赛的课题，让学生自动组成4～5人的小团队；（2）专业学习：上专业课的老师或工程师把握好主要的授课内容，然后将大部分时间留给学生，让他们针对自己的课题与本课程相关的知识点进行思考、提问、讨论；（3）阶段性测试：上完某些知识点后，老师或者企业工程师根据学生所做的课题和所学的专业知识进行评价，其中主要包括面试、答辩、自我评价、团队合作能力等方面；（4）中期成绩总结：这次总结是比较重要的，一般在大三上学期结束后，包括阶段性测试的成绩、平时的表现、专家化工设计大赛作品的评价、企业对学生课题的反馈等进行中期总结，由学校老师和企业专家对学生现阶段的学习进行方法论指导，提出下学期的目标；（5）最后专业课成绩评定：最后专业课成绩进行A、B、C、D四个等级进行划分，其中阶段性测试占40%、中期成绩总结10%、企业专家评价10%、课题完成情况10%、专业综合能力20%、化工设计大赛10%。目前，整个评价体系尚在完善中。

>三 结束语

化学工程与工艺专业学生的工程概念、分析和解决工程问题的培养对我国高等工科教育可持续发展以及化学工业的产业化升级起着非常重要的作用。本文就温州大学化学工程与工艺专业的毕业生进行调研，发现学生在所学的知识和培养的能力和企业所需的人才具有一定的差距。本文以服务浙江及其周边地区的经济作为出发点，初步建立了温州大学化学工程与工艺专业的CDIO工程教育理念，获得了一些正面的成果，为将来进行深入教学改革奠定了基础。同时，我们的改革尝试也为CDIO工程理念在化学工程与工艺专业的教育改革提供了一些思路。

>参考文献

［1］孙晓莹.德国职业教育对我国职业教育发展的启示［J］.教学研究，202\_（5）：384～387

［2］查建中.工程教育改革战略“CDIO”与产学合作和国家化［J］.中国大学教学，202\_（5）：16～19

［3］Edward F. Crawley, Johan Malmqvist, Sren stlund, Doris Brodeur: Rethinking Engineering Education: the CDIO Approach［M］. Springer, 202\_

［4］余国琮、李士雨.化学工程与工艺专业创新人才培养方案的制定与实践［J］.天津大学学报，202\_（1）：1～4

［5］夏淑倩、张金利、傅虹、王保国.培养化工类专业创新人才的探索［J］.化工高等教育，202\_（3）：10～12

［6］刘长久.适应经济社会发展需求的化工类人才培养改革探索与实践［J］.高教论坛，202\_（3）：17～19

［7］吴洪达、李利军.化学工程与工艺专业实践性课程体系的构建［J］.高教论坛，202\_（6）：105～107

［8］冯建军、李为忠.教育发展的根本之道在于尊重教育规律［J］.教育纵横，202\_（2）：53～56

［9］查建中.论“做中学”战略下的CDIO模式［J］.高等工程教育研究，202\_（3）：1～9

［10］顾佩华、沈民奋、李升平、庄哲民、陆小华、熊光晶.CDIO到EiP－CDIO——汕头大学工程教育与人才培养模式探索［J］.高等工程教育研究，202\_（1）：12～19

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！