

2014 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目

申 请 书

项目名称：基于认证标准的“过程装备与控制工程专业”人
才培养体系的研究与实践

项目主持人：

项目组成员：

推荐单位：

推荐学校代码（学术组织编号）：

指南题号：2-2

联系电话（手机）：

辽宁省教育厅制

2014 年 5 月

一、简表

项目 简况	项目名称	基于认证标准的“过程装备与控制工程专业”人才培养体系的研究与实践				
	姓名		性别	男	出生 年月	
项目 主持 人	专业技术职务 /行政职务			最终学位 /毕业院校		
	所在学校				邮政编码	
					联系电话 (手机)	
	电子邮箱		通信地址			
	主要教学 工作简历					
	主要教学 改革和 研究成果	时 间	项 目 名 称		颁发部门	获奖等次
项目 组	主要成员	姓名	出生 年月	职 称	工 作 单 位	分 工

二、项目主持人和成员近三年取得的与本课题有关的研究成果

成果名称	完成人	成果形式	发表刊物或出版单位	发表时间

三、主持人和成员近五年承担的重要教育教学研究项目

项目名称	承担人	批准时间	批准单位	完成情况

四、立项依据

项目研究意义和应用前景、国内外研究现状分析，限 3000 字以内

过程装备与控制工程专业隶属于工学机械大类。按照国际标准化组织（ISO）的认定，该专业研究的对象属“流程性材料产品（Processed material）”。随着世界各国把“先进制造技术”列为优先发展的战略性高技术之一，包含气、液、粉粒体等形态为主的流程性材料产品的先进制造和处理技术在各国科技和经济发展中占有举足轻重的地位，过程工业是加工制造流程性材料产品的现代国民经济的支柱产业之一。过程工业（Process industry）也称流程工业，如化工、石化、电力、冶金、造纸、医药、食品、环保等行业，与对固体材料进行机械加工或组装的“产品工业”不同，“过程工业”的原料主要是自然资源；其原料在生产过程中一般都经过许多化学变化和物理变化；其产品主要用于“产品工业”的原料；其生产过程具有规模化、连续化、成套化、自动化、集成化特点；其产量的增加主要靠扩大工业生产规模或通过“放大生产规模”（Scale-up）来达到；其生产过程中面临的污染问题比较严重，治理比较困难。

过程工艺和过程装备是过程工业的两大支柱。过程装备是由一系列的过程机械和装备按一定的流程方式用管道、阀门等连接起来的一个独立的密闭连续系统，再配置控制元器件、仪表和仪器，即能连续地使用各种原料制造出“产品工业”所需要的材料、半成品或成品。涉及流程性材料产品先进制造技术的主要研究发展领域包括：过程工艺原理与技术的创新、成套装置流程技术的创新、过程设备与过程机械——过程装备技术的创新、过程控制技术的创新。过程装备与控制工程专业的人才培养目标应该立足于过程、装备和控制三个方面的工程创新、技术创新、产品创新，为国家培养该领域的高级专门人才。

我国“过程装备与控制工程专业”的前身是“化工机械专业”，成立于 20 世纪 50 年代初期。1951 年，大连理工大学（原大连工学院）首先成立“化学生产机器与设备”专业。1954 年，我国请来了原苏联莫斯科化工机械学院副教授杜马什涅夫在大连工学院讲学，全国各高各校选派教师和研究生前来进修。进修班学员在考察了大连、吉林等地的苏联援建项目后，由大连工学院牵头，召集了天津大学、浙江大学、华东化工学院等校的教师与杜马副教授一起参考原苏联化工机械专业的教学体系和内容，制定了我国第一份化工机械专业的培养方案和教学计划。这套培养方案基本按照苏联的模

式，化工与机械并重，既要读机械系的机械类课程，又要读化工系的化工类课程。专业主干课要修化工设备课程，但其中化工机械的内容较少。上个世纪 60 年代以后，随着化学工程专业的兴起，很多学校的化工机械专业开始淡化了化工的基础，专业课开始注重于压力容器技术，一直到现在，很多院校仍难以走出围绕压力容器技术来设置专业基础课和专业课的局面。

1998 年 3 月，原“化工设备与机械”专业获准更名改造为“过程装备与控制工程”专业，随着新专业目录的颁布和实施，原来 600 多种专业减少至 249 种，但不久以后，有的高校根据各自的需求又开始盲目地扩大专业规模，把原来的“硅酸盐机械”、“造纸机械”、“食品机械”、“建材机械”、“粮食机械”、“轻工机械”、“制药机械”、“真空技术及设备”等取消的专业，甚至把“散料输送”、“粮食机械”等专业方向，都统统地变更为“过程装备与控制工程”专业，偏离了流程型工业技术和装备的内涵发展和社会需求。

过程装备与控制工程专业是在化工过程机械学科知识体系的基础上构成的，该专业人才培养体系的构建应该以化工过程机械学科的知识体系为基础，专业的课程体系应遵循化工过程机械学科发展的理论体系。专业培养目标、课程体系和师资队伍建设等诸多要素均需要重新进行梳理，尤其是专业课程体系既要考虑社会的职业需要，又要考虑化工过程机械学科的知识体系，课程体系的合理设置、质量高低、效果好坏直接影响人才培养目标的实现状况。有鉴于此，对全国不同类型高校过程装备与控制工程专业的现状进行分析，参照国际通用的标准来研究制定该专业的人才培养体系是非常必要的。

过程装备与控制工程专业隶属于工学机械类，其研究的对象和设计的产品属于机械领域，但同时又服务于过程工业，现代装备的发展又是高度集成的，过程工业装备离不开温度、压力、流量、物位、组分等五大过程参数的控制。目前，国内开设该专业的高校有 105 所，其中包括大连理工大学、浙江大学、天津大学、山东大学等 985 高校，也有相当数量的地方院校、民办高校和三本院校。辽宁省开设该专业的高校有 11 所，其中，985 高校 2 所、地方高校 6 所，民办高校 3 所。不同类型的高校应合理制定适合本校发展定位，满足社会对不同层次人才需求的专业人才培养目标，在满足专业通用标准的前提条件下，建立各具特色的人才培养体系。

国家“十二五”“本科教学工程”中第一项内容就是质量标准建设，教育部成立的新一届专业教学指导委员会的一项很重要的任务就是制定专业标准，机械类专业教学指导委员会过程装备与控制工程专业分委员会主任和秘书长单位在大连理工大学。因此，由大连理工大学牵头，研究该专业的发展历史、所依托学科的知识体系、专业发展的最新动向、社会对专业人才培养的特殊需求、国外高校该专业的设置情况、全国高校该专业设置的实际情况、辽宁省高校该专业的布点和产业布局等内容，结合美国华盛顿协议工程教育专业认证和我国工程教育专业认证“实质等效”的原则，建立专业的国家通用标准，指导不同类型的高校建立适合各自校情的专业人才培养体系，进而使该专业的建设和发展再上一个新台阶，是一项非常重要的专业改革和建设任务，在全省乃至全国高校都具有很好的应用前景。

过程装备与控制工程专业从诞生之日起，就参照原苏联的莫斯科化工机械学院来设置的，其专业体系、知识结构、课程配置、教学计划等都带有非常强的“杜马”印记，对我国早期流程型工业的建立和发展培养了一大批建设型人才。在国际上，俄罗斯、德国等高校目前均设置化工机械专业，英美国家的化工系一般分成两个专门化方向：一部分搞工艺，一部分搞设备。但中国的过程装备与控制工程专业并不是完全苏联模式的翻版，它还吸纳了欧美国家化工和机械专业的特点，在其师资队伍和课程体系中，一是有一批从美国、英国回来的老一辈教授主持了学科建设；二是美国麻省理工学院的单元操作以及英国压力容器 BS 规范等内容在该专业的课程体系中有所反映。

我国于 2006 年开始参照美国 ABET 认证标准进行工程教育专业认证试点工作，已分别在机械、化工、电气等领域进行了一批工程教育专业认证试点工作，随着我国 2013 年 6 月成为“华盛顿协议”的预备会员国后，以专业认证为导向的专业改革和建设势在必行，基于认证标准的“过程装备与控制工程专业”人才培养体系的研究与实践十分重要。

本项目以过程装备与控制工程专业为载体，基于认证的 7 个指标体系和 37 个指标分项内容，研制过程装备与控制工程的专业标准，构建专业人才培养的通用范式，推动各高校建设符合学校定位、满足社会需求、利于学生发展、兼顾个性培养、初具执业资格的人才培养新体系。

五、项目实施方案与实施计划（限 5000 字以内）

1. 具体改革内容、改革目标和拟解决的关键问题

■ 改革内容

(1) 分析 ABET 工程教育专业认证的指标体系,研究英美等国家高等院校化工和机械专业的培养体系,改革过程装备与控制工程专业以原苏联“杜马”体系为主要特征的专业人才培养方案;

(2) 研究我国过程工业对本专业人才培养的需求,综合分析过程装备与控制领域工程师的特征,从招生、就业、学生指导、交流转学等学生培养的各个环节,建立本专业学生培养的通用范式;

(3) 在全国分别选取 5 所不同类型的高校,根据学校的办学定位以及社会对不同层次人才的需求分析,结合“国际工程联盟”教育协议中“毕业生素质和职业能力”的规定,确立本专业人才培养目标的三种不同定位,即解决复杂工程问题、解决技术专长问题、解决装备操作问题的工程师、工程技术专家、技术员,研究三类人才的执业特点和能力需求,为各高校改革专业人才空泛化、同质化的培养目标提供支撑材料和理论依据。

(4) 根据工程教育专业认证的 10 项国家通用标准和机械类专业的补充标准,考虑三类人才培养目标的差别,制订符合本专业特色和特点、覆盖通用标准和专业补充标准内容、满足不同类型高校学生能力需求的毕业要求指标,实现毕业要求的能力指标与三类人才的培养目标相对应,为专业标准的制订提供依据;

(5) 根据 ABET 工程教育专业认证对持续改进的要求和 EC2000“双环”改进模式,建立具有我国高校特点、符合认证要求的“三循环”持续改进模式,引导本专业建立可持续、可反馈、闭环循环的改进机制。

(6) 改革专业的课程体系,考虑本专业依托化工过程机械学科的建设基础,在化工过程机械学科知识结构体系下,重构本专业的课程体系。研究本专业与化工过程、机械制造、过程控制三个领域交叉的课程内容和配置特点,合理配置本专业的工程基础类课程、专业基础类课程、专业类课程、工程实践和毕业设计(论文)等课程和教学环节以及数学与自然科学类课程、人文社会科学类通识教育课程的课程,分别形成通识、基础、专业、实践教学体系,满足工程教育专业认证通用标准

和机械类专业补充标准的要求和教育部机械类专业教学指导委员会制定的专业标准要求。

(7) 根据专业的培养目标、毕业要求和课程体系，研究本专业人才培养所必需的师资队伍的结构、职称结构和学缘结构的优化配置，尤其是根据本专业的特点，对教师的工程实践能力、课程教学能力、教学改进能力、教书育人能力、科学研究能力制定出标准要求，为各高校合理配备专业师资队伍提供参考。

(8) 对不同类型高校本专业的支持条件进行分析，制定实验室建设参考标准。针对本专业的实际情况，对教师队伍建设、学生实践创新、规范管理服务的政策性支持条件做出必要的阐释和补充。

■ 改革目标

(1) 建立与机械类专业工程教育专业认证指标体系相适应的过程装备与控制工程专业人才培养体系；

(2) 改革原苏联“杜马”体系下支配下的过程装备与控制工程的专业结构、培养方案和课程体系；

(3) 构建以学生培养为中心、以培养目标为导向、以毕业要求为核心的过程装备与控制工程专业建设和发展新模式。

(4) 完善过程装备与控制工程专业的师资、课程、条件等资源配置的参考标准，建立一套可操作、可借鉴、可反馈、可持续、可改进的人才培养质量保障机制。

(5) 在机械类专业标准的基础上，根据行业发展、企业需求和工程教育的特点，制订过程装备与控制工程专业补充标准，形成不同类型高校、不同类型专业人才培养核心素质的范例。

■ 拟解决的关键问题

(1) 过程装备与控制工程专业人才培养新体系的制订；

(2) 结合化工过程机械学科的知识结构，构建过程装备与控制工程专业的课程体系；

(3) 在机械类专业标准框架内过程装备与控制工程专业补充标准的制订。

2. 实施方案、研究方法、具体实施计划（含年度进展情况）及可行性分析

■ 实施方案

（1）建设全国机械类教学指导委员会过程装备与控制工程专业教学指导分委员会网站，对全国高校过程装备与控制工程专业的设置情况、招生人数、在校人数、办学历史、学科基础等进行网上登记和调研，收集数据，对各类学校的办学定位以及本专业的培养目标进行分析。

（2）对全国过程装备与控制工程专业实施卓越工程师教育培养计划的学校进行调研分析，掌握该专业实施卓越计划所合作的企业以及所建立的省部级以上工程实践教育中心的情况，了解企业和行业对本专业卓越人才培养的需求情况。

（3）对全国过程装备与控制工程专业通过工程教育专业认证的情况进行调研分析，掌握通过认证的专业对 7 个认证指标的理解和把握情况，根据工程教育专业认证的需求，了解专业为满足认证通用标准和专业补充标准所进行的专业改革和建设情况。

（4）调研辽宁省 2 所 985 院校、6 所省属高校、3 所民办高校对过程装备与控制工程专业的建设情况，重点了解该专业所培养人才的社会需求情况和毕业生就业去向。

（5）在以上调研分析的基础上，结合过程装备与控制工程专业人才培养体系的特点，综合分析化工过程机械学科的发展趋势和知识体系，考虑专业所对应的社会需求以及所满足的服务对象，合理确定过程装备与控制工程专业人才培养体系的核心要素。

（6）制订并完善过程装备与控制工程专业人才培养体系，建立具有引导性、导向性的专业人才培养体系框架。

（7）研究美国 ABET 相近专业工程教育专业认证的通用标准和补充标准，根据我国工程教育专业认证通用标准和机械类专业补充标准，研究制订基于认证标准的过程装备与控制工程专业人才培养体系文本范例。

（8）在 2014 年、2015 年两个年度，对申请参加认证的全国过程装备与控制工程专业进行跟踪分析，对已建立的专业人才培养新体系进行实践性检验。

（9）在以上研究基础上，基于机械类专业标准，制订过程装备与控制工程专业的补充标准，并在全国高校范围内征求意见，进一步进行补充和完善，最终形成专业标准文件。

■ 研究方法

本项目拟采用深入调研分析、确定核心要素、反复研讨论证、形成初步方案、经过实践检验、形成文本范例、广泛征求意见、出台标准文件等递进反复式的研究方法，最终要形成一个比较科学合理、兼顾不同需求、考虑不同特色的专业人才培养体系和专业标准。

■ 实施计划

(1) 2014年8月至2014年12月,完成网站建设和实施方案中的(2)(3)两部分调研分析工作;

(2) 2015年1月至2015年6月,完成实施方案中的(4)和(5)两部分工作;

(3) 2015年7月至2015年12月,完成实施方案中的(6)和(7)两部分工作;

(4) 2016年1月至2016年4月,完成实施方案中的(8)和(9)两部分工作;

(5) 2016年5月至2016年7月,完成项目总结报告,进行结题验收准备工作。

■ 可行性分析

项目负责人作为全国机械类专业教学指导委员会过程装备与控制工程专业教学指导分委员会委员兼秘书长,辽宁省机械类专业教学指导委员会委员,能够掌握全国高校过程装备与控制工程专业的设置情况,调研方案和途径是可行的。

过程装备与控制工程专业教学指导分委员会委员每年都召开年会,分教学指导委员会每两年召开一次全国高校过程装备与控制工程专业教学与科研校际交流会,为过程装备与控制工程专业人才培养体系的制订、实施、实践检验创造了便利条件,可以很方便地获取各高校、各类型专业人才培养的第一手材料,为本项目的研究创造了条件。

项目负责人作为全国工程教育专业认证机械类专业现场考查专家,曾经分别在北京化工大学、华东理工大学、浙江大学等高校作为专家组组长或专家,参加过程装备与控制工程专业认证进校现场考查工作,并曾受中国工程教育认证协会秘书处的邀请,两次为全国工程教育专业认证专业负责人和相关教师进行培训讲课,对美国 ABET 专业认证体系和中国工程教育专业认证指标体系有较深入的研究,认证的实践经验丰富,为该项目的顺利实施创造了条件。

该项目从调研分析入手,采用逐步展开和深入研究的手段,运用多次反复论证的方法,通过方案的几上几下,体系的实践检验、标准的征求意见等环节进行拓展研究,从实施方案到研究方法,再到实施计划,均是可行的。

3.项目预期的成果和效果（包括成果形式、实施范围、受益学生数等）

■ 预期成果

- （1）构建一套基于认证标准的过程装备与控制工程专业人才培养新体系；
- （2）建立一套适应现代过程工业发展、符合学科发展趋势和知识体系，集通识课程、基础课程、专业课程、实践课程等于一体的课程体系；
- （3）在机械类专业标准框架内，制定过程装备与控制工程专业补充标准；
- （4）发表教育教学研究论文 2-3 篇；
- （5）培养中青年教师 4 名。

■ 预期效果

- （1）本成果可在全国 100 多所高校过程装备与控制工程专业实施，对过程装备与控制工程专业的建设和发展具有指导意义和参考价值；
- （2）为辽宁省内设置过程装备与控制工程专业的 11 所高校提供不同类型专业毕业生核心素质的范例；
- （3）按每校平均每年招生 90 人计，全国高校本专业近 4 万在校生将受益。

4. 本项目的特色与创新

(1) 本项目研究与国际认证体系实质对等的、基于工程教育专业认证标准的专业建设方案和人才培养体系，为中国高校的专业人才培养逐步实现国际化探索了新途径；

(2) 本项目研制专业标准，为我国高等教育发展到新阶段一切以学生为本、注重专业内涵建设、重视质量提升提供了新思路；

(3) 本项目无论是所涉及的高校数量，还是受益的学生数量，都是较多的，采用广泛调研、深入研究、实践检验、多次反复的研究方法，为专业的综合改革探索了“目标导向、研实结合”的新方法。

六、教学改革基础（限 2000 字以内）

1. 与本项目有关的教学改革工作积累

项目负责人于 2010 年 6 月主持完成的辽宁省教学改革项目——工程教育专业认证体系建设的研究与实践，为本项目的顺利开展奠定了基础。从工程教育专业认证的体系建设到本项目以认证标准为导向的专业人才培养体系建设，项目的研究内容既做到了很好的衔接，又把前期的普遍性的研究结果应用于具体的专业，从而更好地引导过程装备与控制工程专业的建设。

项目负责人和成员曾在《中国高等教育》发表研究论文“正确认识和把握高等工程教育专业认证中的五个关系”；在《高等工程教育研究》发表研究论文“普通高校本科专业评估指标体系探讨——以过程装备与控制工程专业为例”；在《化工高等教育》发表研究论文“对过程装备与控制工程专业背景的认识”和“对过程装备及控制工程专业的认识与规划”等，为本项目的研究储备了丰富的理论基础。

项目负责人作为全国机械类专业教学指导委员会过程装备与控制工程专业教学指导分委员会委员兼秘书长，辽宁省机械类专业教学指导委员会委员，掌握全国高校过程装备与控制工程专业的设置和发展情况，能够为本项目的研究提供一手材料。

项目负责人作为全国工程教育专业认证机械类专业现场考查专家，曾经分别在北京化工大学、华东理工大学、浙江大学、吉林大学、天津大学、太原理工大学等高校作为专家组组长或专家，参加专业认证进校现场考查工作，并曾受中国工程教育认证协会秘书处的邀请，两次为全国工程教育专业认证专业负责人和相关教师进行培训讲课，对美国 ABET 专业认证体系和中国工程教育专业认证指标体系有较深入的研究，认证的实践经验丰富，为该项目的顺利实施创造了条件。

2. 学校对项目的支持情况（含有关政策、经费及其使用管理机制、保障条件等）。

学校对教学改革项目大力支持，设立了大连理工大学教学改革基金，对获得省级教学改革项目进行经费支持，在财务处设立专门账户，保障资金合理有效地使用，在保障方面，学校采取了以下多种措施，确保项目达到预期的效果。

（1）领导重视 学校领导和院（系）领导高度重视教学改革建设工作，主要领导参加规划研讨，明确基本思路与方针，检查工作落实。

（2）建设立项 成立专家组，对教改项目建设立项进行评审，评审通过的给予立项；经过中期检查，对立项项目进展状况做出评估，并调整部分项目的资助额度。学校对实验室进行专项投入，大力推进了课程实践、实验环节的建设。

（3）组织落实 在项目建设中，项目负责人全部为教授。同时学校明确要求，各个院系教学主管领导要加强统一规划和协调，院系要从制度和资金配套上支持教改项目的顺利进行。

（4）加强监督 一是采取“申请立项、严格评审、中期考核、滚动资助、建成验收”的全流程管理方式，以提高教改项目进行过程管理的严肃性和透明度；二是安排学校专家组对重点资助的课程进行“跟踪听课”；三是，突出中期考核。加强项目各环节的监督、考核和管理。

七、经费预算

支出科目（含配套经费）	金额（元）	计算根据及理由
合 计	20000	
1. 材料费	4000	购置电脑、打印机等耗材，2000元/年，按2年计
2. 办公用品费	2000	网络费用、书籍、文具、印刷等办公用品消耗，1000元/年，按2年计
3. 差旅费	6400	4次专题调研，1600元/次
4. 会议费	3000	参加3次会议，1000元/次
5. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	3000	2篇论文，1000元/篇，文献查阅及检索1000元
6. 专家咨询费	1600	咨询2位专家，800元/人