

中北大学优势专业建设项目

申 报 书

学 院 名 称 机械工程学院

专 业 代 码 080206

专 业 名 称 过程装备与控制工程

负 责 人 黄晋英

填 报 日 期 2017-12-5

申 报 网 址 <http://jxdl.nuc.edu.cn/gkyszj/index.htm>

教 务 处 制

二〇一六年六月

填写说明

- 1.申报书的各项内容要实事求是，真实可靠。文字表达要明确、简洁。所在学校应严格审核，对所填内容的真实性负责。
- 2.表中空格不够时，可另附页，但页码要清楚。
- 3.申报书限用 A4 纸张打印填报并装订成册。

一、基本情况

1. 本专业带头人基本情况

姓名	黄晋英	性别	女	专业技术职务	教授	是否属本专业专职	是
		年龄	46	定职时间	2009		
学位学历（从第一学历开始到最高学历学位，包括毕业时间、学校、院系、专业）		学士学位： 1994 年，华北工学院（现中北大学），机电工程系，机电一体化专业 硕士学位： 2000 年，华北工学院（现中北大学），机电工程系，机械设计及理论专业 博士学位： 2010 年，北京理工大学，宇航学院，兵器发射理论与技术专业 博士后： 2014 年，北京理工大学，宇航学院，航空宇航可行与技术专业 访问学者： 2014.12-2016.4，美国康涅狄格大学，电子与计算机系					
工作单位(至院系、所)		中北大学机械与动力工程学院		联系方式	13934238438		
主要研究方向		动力学控制与故障诊断					
近三年本人的教学、科研成果							
在国内外重要学术刊物上发表论文共 12 篇；出版专著（译著等） 部。							
目前承担教学科研项目共 6 项；其中：国家级 0 项，省部级 0 项。							
获教学科研成果奖共 1 项；其中：国家级 0 项，省部级 1 项。							
近三年拥有教学科研经费共 160 万元，年均 53 万元。							
近三年给本科生授课（理论教学）共 80 学时；指导本科毕业论文（设计）共 18 人次。							
目前承担的教学、科研项目(近三年,各限填3项)	序号	项目类型、名称	项目来源	起讫时间	经费(万元)	承担工作	
	教 1	工科专业大型实验周规范化建设与研究	中北大学	2015.3-2016.3	0.3	负责	
	教 2	基于人才培养目标的工科本科毕业设计过程监控模式研究	中北大学	2012.3-2014.3	0.2	负责	
	科 1	基于免疫机制与 OMAP 平台的嵌入式智能车辆运动控制系统研究	山西省科技厅	2013-2016	15 万元	负责	
	科 2	装甲车辆车体减振降噪台架实验与仿真研究	企业	2015-2016	14.5 万元	负责	

	科 3	装甲车辆减振降噪效果测试	企业	2016-2017	29 万元	负责
最具代表性的 获奖教学、科研成果 (近三年,各限 填 3 项)	序号	成果名称	获奖时间	获奖名称、等级		署名位次
	教 1	《工程测试技术》精品资源共享课	2013	精品资源共享课、省级		1
	教 2	过程装备与控制工程特色专业	2013	特色专业, 省级		4
	教 3	基于人才培养目标的工科本科毕业设计模式研究	2014	科技视界(论文)		1
	科 1	大型复杂供输弹系统状态监测与故障诊断	2016	山西省科学技术发明奖		6
	科 2	一种履带式车辆负重轮载荷测试装置	2015	国家发明专利		1
	科 3	交比不变的 Camshift 跟踪方法	2016	光学精密工程(论文, EI 检索)		1

说明：“经费”指包括国家、省里投入经费和学校的配套经费。

艺术类专业可以将创作成果参照科研成果统计计算。

2. 师资队伍整体情况

教师总数 (人)		16	其中：属本专业专职： 16 (人)				其他： 0 (人)	
本专业教师结构分布		属本专业专职 (16 人)					其他 (0 人)	
		人数	35 岁及以下	36 至 50 岁	51 至 60 岁	61 岁及以上	校内	校外
岗位结构	教学型人员							
	教学科研型人员	16	0	14	1	1	16	0
	科研型人员							
	实验室技术人员							
职称结构	教授 (或相当专业技术职务者)	2		1		1	2	
	副教授 (或相当专业技术职务者)	10		9	1		10	
	讲师 (或相当专业技术职务者)	4		4			4	
	助教及其他 (或相当专业技术职务者)							
学历结构	具有博士学位人员	13		12	1	0	13	0
	具有硕士学位人员	3	0	2	0	1	3	0
	具有学士学位或其他学位人员							
专业生师比 (在校生数/专任教师数)	26:1		有海外背景教师人数 (人) (出国三个月以上,不含港澳台)			3		
有行业(企业)背景教师人数(人) (工作/锻炼三个月以上)	3		其中：外教 (人)			0		
其中：双师双能型教师人数 (人)	1		有其他学校学习背景教师人数 (人)			13		

3. 基本办学条件

3.1 本专业的实验室					
专业实验室名称	专业实验室面积 (m ²)	实验室人员配备 (人)	仪器设备台套数		仪器设备总价值 (万元)
			总数	其中单价 5 千元以上	
过程装备综合实验	50	0	4	4	41.5
过程控制与诊断实	50	0	5	5	49
过程检测与控制实	50	0	32	10	73.6
化工过程模拟仿真	50	0	25	12	25
故障诊断实验室	200	0	17	8	453
装备拆装实验室	30	0	20	2	21
合 计	430	0	103	41	642.8

3.2 本专业的主要实验仪器设备

名 称	服务课程名称	服务实验项目数	台套数
过程装备与控制工程综合实验台	过程设备设计、过程流体机械、过程控制工程、大型实验周等	8	1
活塞式压缩机实验装置	过程设备设计、过程流体机械、过程控制工程、大型实验周等	2	1
传感器系统综合实验装置	工程测试技术、过程检测技术、过程控制工程、振动力学等	20	1
管路拆装实训系统	拆装实验周、大型实验周	2	1
薄壁容器应力测定实验及外压容器稳定性实验装置	过程设备设计、过程流体机械、过程控制工程、大型实验周等	4	1
动力传动大型状态监测与故障诊断实验台	大型实验周、过程装备监测与诊断	1	1
过程装备拆装模型	过程设备设计、过程流体机械、拆装实验周、大型实验周	1	1
动态数据采集器	过程装备监测与诊断、工程测试技术	3	1
红外热像仪	过程装备监测与诊断、工程测试技术	2	1
多通道温度采集系统	过程装备监测与诊断、工程测试技术	2	1
数据采集器	大型实验周、过程装备监测与诊断、工程测试技术	4	1
三容水箱控制系统	过程流体机械、过程控制工程、大型实验周	8	1
光谱仪	过程装备监测与诊断、工程测试技术、大型实验周	2	1
准动态应变测试系统	过程装备监测与诊断、工程测试技术、过程流体机械	2	1
多功能转子教学实验台	过程装备监测与诊断、工程测试技术	2	1
电荷放大器及加速度传感器	过程装备监测与诊断、工程测试技术、过程装备成套技术	2	1
过程工业仿真与实习模拟系统	化工原理、过程设备设计	4	10
行星齿轮箱故障诊断系统	过程装备监测与诊断、大型实验周	4	1
6 自由度机械手	大型实验周	1	1
CoCo90 数据采集器	过程装备监测与诊断、工程测试技术、大型实验周	5	1

3.3 近三年专业办学经费

类别		年度	2015	2016	2017
教 学 经 费	来源	校方拨款（万元）	15.7	8.9	
		其他来源（万元）	30		
	支 出	生均日常教学经费（元）	680	680	650
		其中：生均实习实践经费（元）	650	650	650
		生均毕业论文（设计）经费（元）	20	20	0
		生均实验教学维持费（元）	10	10	10
		教学设备仪器维护费用（万元）	0.8	0.5	0
图书资料购买费用（万元）	0.5	0.9	0		
科 研 经 费	来 源	纵向课题经费（万元）	14.2	68	2
		横向课题经费（万元）	173.95	128.3	82
		其他来源（万元）	0	0	0
上述数据中的问题和说明					

4. 学生培养基本情况

4.1 近三年学生基本情况			
类别 \ 年度	2015	2016	2017
招生数（人）	147	146	大类招生
在校生数（人）	559	559	416
毕业生数（人）	147	135	138
授予学位数（人）	145	135	137

说明：学生情况包括高考学生、对口升学学生、“专升本”学生等各类本科学生情况。

4.2 近三年本专业学生第一志愿录取率、报到率、招生录取分数线			
年度	2015	2016	2017
第一志愿录取率（%）	53.38	53.6%	大类招生
报到率（%）	99.32	96.58%	大类招生
山西省内招生平均录取分数线	508	511	大类招生

4.3 近三年本专业毕业生就业率			
年度	2015	2016	2017
初次就业率（%）	93.2	89.63%	72.46%
其中：协议就业率（%）	52.1	52.1%	38.4%
考研率（%）	17.1	15.56%	14.5%

说明：初次就业率=就业人数（协议就业+升学+灵活就业）/毕业生总数

二、建设目标

中北大学过程装备与控制工程专业是2003年根据学校发展需要，提出申请并被教育部批准的本科专业，2013年评为山西省特色专业。过程装备与控制工程专业是一个集化学工程、动力工程、机械工程、控制工程和管理工程等方面的知识于一体的宽口径、多学科交叉的专业，专业开办的初衷是打造一个为过程工业服务的具有鲜明特色的优势专业，其特色定位“监测诊断与控制”，通过多年的发展，该特色已被国内同行和专业教学委员会高度认可，且与目前提出的“新工科”教育不谋而合，使得中北大学过程装备与控制工程专业率先步入新工科教育的先列。

自教育部推出“新工科”计划以来，“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”拉开了新工科建设的步伐，中北大学过程装备与控制工程专业将致力于传统专业的改造升级，在“创新创业”的大背景下，立足山西，面向国防，服务于区域经济、借山西省“军民融合”创新区规划的东风，为“智能制造”业培养基础理论扎实、知识面宽、工程实践能力和创新能力强的科学工程师人才。目前在“中国制造2025”、“一带一路”和“互联网+”的大背景下，节能环保、绿色制造和新能源是三大发展主题，流程工业早在多年前就进入自动化生产，因此，互联网+时代的发展目标应该是智能化和绿色化，一方面向智能监测控制诊断深入发展，另一方面向节能环保新能源装备设计制造倾向，在原有专业特色的基础上技术指向性更加明确，形成具有鲜明专业特色和行业优势的优势专业方向，培养与新工科和社会需求更贴近的“科学工程师人才”毕业生应具有过硬的过程装备设计能力、监测控制、安全保障、运行维护等工程技术能力。

通过三年建设，实现下述拟定目标：

1. 师资建设目标

(1) 积极引进过程装备与控制工程专业高学历人才 2-3 名，引进相关专业（节能环保、新能源、大数据与物联网）专业高学历人才 1-2 名、引进专业实验师或工程师人才 1-2 名，充实主讲教师和实验教师队伍；

(2) 现有教师培训（2-3 人次），提高原有教师的专业水平和教学质量水平；参加各类教学会议和实践培训，进行校际交流，提升现有教师的动手能力和创新能力；

(3) 教学名师建设，争取申报教学名师等各类人才奖 1-2 项，提高教师队伍水平；

(4) 创造条件鼓励教师开展教学科学研究，在教师职称数上有所突破，增加教授 1 名，副教授 1-2 名；

(5) 鼓励教师进行国际交流，短期会议交流 2-3 人次，不少于 1 年期国外交流访问 1-2 人次，开拓教师的国际视野。

2. 课程建设目标

(1) 建设精品资源共享课和网络化课程，争取 3 年内增加 1-2 门省级精品资源共享课；争取国家级精品资源共享课；

(2) 进行课群建设，增设和新工科教育、节能环保、新能源特色相关的课程，加强专业总整课程和课程设计建设，编写特色教材、实验教材和课程设计等教材 2-3 本，为优势专业的鲜明特色服务。

3. 学生培养目标

(1) 鼓励学生积极参加创新创业活动，在国家级赛事有所突破，提升专业知名度，争取每年在过程装备大赛中提交 3-5 项作品；

(2) 增加学生参与科研项目比例，提升学生解决实际工程问题的能力，争取每届学生至少吸收 10-15 名参与教师的各类科研项目；

(3) 积极引导学生正确的升学观与就业观，提高学生的考研率与就业率；

(4) 扩宽招生渠道，适时招收留学生，提高专业的影响力。

4. 实验室建设目标

(1) 建设以“互联网+”为支撑、监测控制为手段、过程装备和系统为对象的开放式创新实践大平台，集各种先进控制模块为一体，将现有实验室各类控制对象打通，能够让学生进行多类创新性活动；

(2) 以专业教师前期科研项目开发的各类军用装备为基础，鼓励教师自制教学仪器设备，以军民融合为导向，将科研成果应用于教学过程中，提高实验设备的先进性，争取自制教学设备 1-2 台；

(3) 扩展原有重要设备的台套数，建设具有功能化、区域化的标准实验室，争取建设校级重点实验室。

(4) 加强实习基地建设，增设人才培养共建基地 1-2 个，改变目前以参观为主的实习方式，让学生能够参与企业生产活动，让实习真正“落地”。

三、建设方案

1. 优化人才培养方案

目前使用的 2013 版培养方案与之前相比虽然大规模增加了实践教学环节，能够在一定程度上提高学生的动手能力，但在运行过程中，仍存在诸多问题。2017 版培养方案按机械大类进行修订，在“宽口径”方面取得了一定的突破，但由于修订时由于时空因素造成对“新工科”和“中国制造 2025”理解上的局限，在课程设置上还存在进一步优化的空间。随着社会经济形势、产业结构和国家大政方针的调整，应继续对原有培养方案进行调整修订，以适应社会需求。拟从以下几个方面对人才培养方案进行优化。

(1) 找出“中国制造 2025”、“互联网+”、“大数据”和过程工业之间的融合点，组织业内专家教学研讨，分析未来 3-4 年国家对于工程技术人才知识、能力和素质的需求，制订新的更合理的课程体系；

(2) 积极响应国家“节能环保”、“绿色制造”和“新能源”大政方针，调整专业服务对象，调研相关用人单位需求，设置特色课程，将学校教育与社会就业有机结合起来；

(3) 以传统过程工业转向新工科发展为出发点，要面向新产业、新工业和新行业的需求，进行渐进式发展。具体而言，本专业人才培养仍以装备设计和检测诊断两个方向协同发展。在微观层面，装备设计不局限于以传统罐、塔为对象，而是根据国家 and 地方经济发展需求，逐步向节能环保装备设计靠拢，即围绕传统工业的节能改造装备为抓手，积极开展此类人才的培养。而检测诊断方面，则是调研当代新能源工业中，与本省经济转型发展密切有关的新能源工业，无论风电装备的叶轮机械还是光热发电的叶轮机械都是典型的旋转机械，因而特别需要针对上述新能源机械运行时检测与诊断类人才，在本专业特色检测和诊断基础上，重点开展以旋转机械和管道振动为对象的检测诊断类人才培养。

2. 改进课程教学内容

目前的培养体系在课程设置上以碎片化分散教学为主、各门课程又各自为政，课程之间无法建立实际的联系，造成学生各方面的知识和能力都学到了，但缺乏融会贯通。拟从以下几个方面进行改革。

(1) 增加课程课内实验的比重，并在部分课程增加设计类、调研类等任务，增加课程教

学的多样性；

(2) 增设多类“总整”课程，如“过程装备成套技术”，2017版培养方案又增设了“过程检测与控制”，但从教学大纲来看还不够理想，目前的教材也无法满足该类课程的需求，改革的重点是将总整类课程和专业课程设计、大型实验周形成密切相关的大工程类“总整”课群，培养学生解决工程复杂问题的各种能力；

(3) 在教学方法上，采用微课、慕课等新教学手段吸引学生注意，活跃课堂气氛，变灌输型教育方式为启发型学习方式，结合蓝墨云班课 APP 方式，实现课堂教学的大数据统计与分析，深化基于过程管理的课程考核机制。

(4) 鼓励教师将前沿、尖端的科学技术引入相关课程中，激发学生的学习兴趣，实现教学科研相辅相成；激发教师教育教学改革的热情，通过政策导向，鼓励教师采用新方法、新手段提高课程教学质量；增加教学内容的国际化程度，鼓励采用英语教学，提高学生对专业知识的解读能力。

(5) 积极参加“课程评估”，做到所有课程合格。

3. 改革教师培养和使用机制

教师培养主要从专业化和国际化两个方面考虑，一方面通过进一步深造学习提高专业化水平，另一方面通过多方交流拓宽教师的知识面和眼界，和社会经济发展相适应。教师培养主要通过以下几方面进行。

(1) 制定教师定期进修制度，争取每位教师在三年内都能够参加至少 1 次的本专业课程或技能的培训，2-3 名教师能够到本专业排名靠前的重点大学进行为期不少于半年的学习；

(2) 鼓励教师参加与专业和课程相关的各类教学、实践、学科会议，与行业内专家交流，了解行业发展现状；

(3) 出国留学访问，拓宽视野；

(4) 积极参加教师发展中心多角度讲座，改进教师授课方法，从满堂授课到启发式、互动式课程讨论模式，方便实现教学过程化管理。

(5) 名师工程建设。以培养学科带头人和骨干教师为重点，带动名师建设工程，争取培养 1-2 名教学名师。

教师的使用要和教师培养相结合，建立定期的专业教研制度和质量检查制度，开展定期

教学质量检查、评比和研讨，激励在职教师的进取心，互相对比，共同进步。争取教师所教课程和其学科背景、科学研究、学术特长相一致。鼓励和帮助中青年教师申请科研项目，形成自己的科学研究方向。力求建设一支热爱教育事业，热爱教学工作，热爱学生，有强烈的事业心和责任感，勇于探索和创新，年龄、职称、学历结构合理的师资队伍，形成团队特色，凝练团队精神。

4. 强化实践教学，推进人才培养与社会生产实践相结合

专业实践教学依托于教学实验室、实习基地和校企共建实践基地三个方面，完成课程体系中的实验、实习、课程设计和毕业设计环节。

(1) 目前专业实验室已经分模块建设成 5 大特色实验室：过程装备综合实验平台、过程检测实验平台、过程控制实验平台、装备监测与诊断实验平台、装备拆装实验室，涵盖了本专业实验课程所涉及的大部分实验对象和系统，但与新工科教育还存在一定的差距，大部分实验系统为原理验证和过程性实验系统，作为课内演示验证完全够用，但在学生的创新能力培养方面还缺乏一些开放性的、总整性的、与中国制造 2025 相匹配的大平台，此次建设要从这方面入手考虑；

(2) 目前实验室设备台套数基本都是 1 套，学生只能进行分组实验，下一步将性价比高和利用率高的实验设备增加台套数以满足学生的需求；

(3) 学生认识实习和生产毕业实习由于经费所限只能游走于与专业比较相关的企业间，优点是拓宽了学生的眼界，缺点是不能深入了解产品的整个生产过程。下一步建设的重点是增加能够持续 2 周左右的固定实习基地 1-2 个；

(4) 专业所建立的校企合作基地目前能够满足本科生长达 2 个月的生产实习，学生能够实际参与企业生产活动，是加强学生动手能力的一种很好的模式，但由于该企业容量有限，需要开拓多个类似的合作基地来满足多数学生的需求。

四、进度安排

根据以上既定目标与计划，结合本专业人员相关情况，对各建设内容安排了负责人，并且把建设时间期限等进行了安排。

序号	建设内容	负责人	参与人员	建设时间
1	优化人才培养方案	黄晋英	全体专业教师	2018.1-2018.10
2	改进课堂教学内容	黄晋英	全体专业教师	2018.7-2018.12
3	加强师资队伍建设	黄晋英	潘宏侠、刘广璞等	2018.1-2020.6
4	专业实验室建设	黄晋英	吕海峰、孟江、高强等	2018.6-2018.12
5	教学质量监控与教师使用制度建设	刘广璞	黄晋英、高强、魏秀业等	2018.1-2018.12
6	实习基地建设	吕海峰	黄晋英、刘广璞、郭彦青等	2018.1-2019.12
7	校企合作基地建设	吕海峰	黄晋英、潘宏侠、郭彦青等	2018.1-2020.12

五、预期成果（含主要成果和特色）

建设成为具有鲜明特色和行业背景的符合新工科的过程装备与控制工程专业，进一步凝练“过程控制”和“过程装备”两个专业方向的区别，体现“检测、诊断与控制”的专业内涵。预期成果如下：

- (1) 教学科研方面预期成果：教育教学改革方面的论文 3-5 篇、科研学术论文 15-20 篇；申报省、部级科研和教学研究项目 3-6 项、企业合作项目 8-10 项；建设数字化（网络化）课程 1-2 门；编写教材专著 1-2 部；申请国家发明专利 3-5 项；申报教学科研奖励 1-2 项。
- (2) 师资培养方面预期成果：引进人才 3-5 名；教师出国进修访问 1-2 人；参加专业、行业学术交流 2-3 人次；职称提升 1-2 人次；增加博士生导师、硕士生导师 2-3 名。
- (3) 实践教学建设方面预期成果：购置开放性综合实验设备 1-2 台套，部分实验设备增加台套数至 5 套；自制教学仪器设备 1-2 台套；增加实习基地、企业共建基地 1-2 个。
- (4) 人才培养方面：提升专业考研升学率十个百分点；在国家级（或专业过程设备创新大赛）大学生创新创业竞赛中获得奖项 3-5 项；毕业研究生 10-15 名。

六、学院支持与保障

目前尚存在的问题主要是实验室面积过小，新购置设备拥挤在一起，存在安全隐患；实验室无法实验功能化和模块化，需要学校增加过程装备与控制工程专业实验室面积；过控专业实验设备往往具有高温高压特性，需要在建设中考虑安全防护措施；专业对象涉及到液体、气体等，需要建设上下水通道以满足正常的实验教学。

七、经费预算

序号	支出科目 (含配套经费)	金额(元)	计算根据及理由
1	课程数字化建设	15000	3000 元/课程，建设 5 门课程
2	实验室计算机更新	24000	4000 元/台，总计 6 台。现有随设备计算机系统已经运行超过 8 年，软件无法更新
3	过控综合自动化 DCS 控制系统实验平台+高级过程控制对象系统实验装置	280000	本装置主要由不锈钢框架、不锈钢储水箱、三个串接有机玻璃水箱、3kW 三相电加热锅炉等装置组成。控制试验台包括：DCS 控制、现场总线控制、单片机控制，为集散控制系统课程急需，大型实验周可扩展实验
4	基于“互联网+”过程设备运行监测和控制平台	390000	含服务器、控制柜和实验对象（3 台多级离心泵，3 台泵电气控制回路，3 台变频器，4 台电动阀，6 个流量，6 个扬程，3 个功率计），可接入过程设备运行监测，可以将过控专业所有的设备、仪器和自主研发的设备、软件等统一接入，进行数据存储，处理和管理，可扩展、大型实验周培养创新能力急需
5	全信息声发射分析仪系统	95000	过程设备设计、过程检测、过程装备制造工艺学课程急需
6	多功能气体吸收塔实验装置	138000	过程设备设计、过程装备成套技术急需
7	测试传感器模块	9000	含应变式、压阻式、差动式、电容式、霍尔式、压电式、电涡流、光纤式、传感器实验模块等，用以补充专业原有综合传感器实验台，当时由于经费所限，两套实验台共用 1 套模块
8	简易数据采集控制卡及丝杠传动控制对象	15000	10 套，用来开展大型实验周基于 LABVIEW 的水箱液位控制实验的数据采集与控制，并补充创新实验
9	空气定压比热测定仪	20000	支撑工程热力学、流体机械、成套技术等课程
10	随机信号发生器	12000	与激振器和功率放大器配套，为工程测试技术和大型实验周服务
合计		998000	
经费自筹项目的经费来源			

八、学院学科管理部审核意见

(盖章)

主任签字:

年 月 日

九、学院审核、推荐意见

(盖章)

学院领导签字:

年 月 日