



---

浙江大学“专业综合改革建设”项目中期检查

# 机械电子工程专业

2013年5月26日

王庆丰





# 机械电子专业介绍

## ■ 专业特点及现状

■ 浙江大学工科优势专业

## ■ 依托单位

■ 机械电子国家重点学科

■ 流体动力与机电系统国家重点实验室

■ 国家电液控制工程技术研究中心。

## ■ 建设目标

■ 保持国内领先

■ 与国际一流高校接轨

■ 毕业生一流能力、一流资薪





# 多渠道征求领域专家学者 对机械电子工程专业教学改革建议

● 流体动力与机电系统国家重点实验室每年年会中的教学讨论

● 路甬祥院士每年都出席一年一度的国家重点实验室年会，会上院士、专家们对本专业的本科教学和专业改革都会进行讨论，面向国家重大战略需求和面向创新和国际化依然是机械电子工程专业改革的两大重点

● 与国内外高校、研究所知名教授、专家学者的专题教学讨论

● 与普渡大学、乔治亚理工学院、清华大学、上海交通大学等大学专家进行讨论，也深入研究过MIT、普渡大学、圣荷西大学课程体系等世界一流高校的培养方案，在教学计划修订中较多参考

● 国内外知名企业的进行的专业改革探索和研究

● 与国内外业内知名企业如博世、伊顿、西子电梯、哈电机等进行专业改革探索、研讨

# 多渠道征求领域专家学者 对机械电子工程专业教学改革建议



●与产业、行业的学会、协会等教学讨论

●国家液气密等相关产业学会、协会对浙江大学机械电子工程专业的本科教育寄予非常大的希望，希望浙大机械电子工程专业能深化本科教育，继续引领中国的液压技术的科研和教学。

●与浙江大学机械电子工程专业毕业生，尤其在国外一流大学校友的讨论

●广泛征求了浙大机械电子工程专业毕业生，尤其在国外一流大学工作和学习的校友意见，得到了热情的反馈，校友为本专业的建设献策献力，其中建议包括加强数学基础的训练、机械电子控制工程体系构建方法、液压教学体系的整体安排等各个方面的内容，这次在专业教学方案的构建中也重视了这些校友的宝贵经验，将他们的意见采纳进去





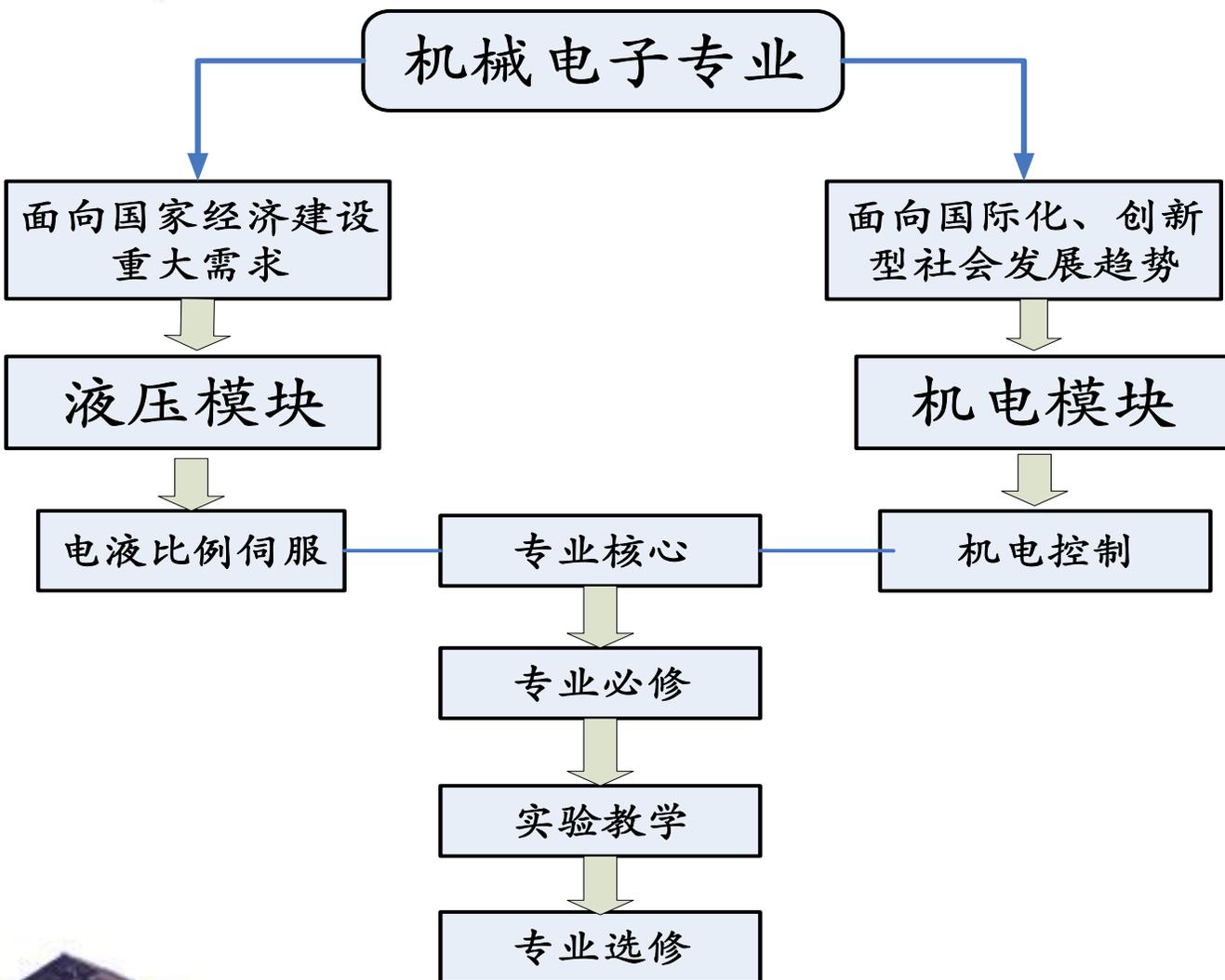
# 机械电子工程专业改革思路和重点

- 机械电子工程专业一直是浙江大学的优势专业，一直以来根据目前本科教学发展趋势和规律，不停的完善培养目标和培养方案，进行教学改革，让学生接受更加前沿、更为系统和更具专业特色的机械电子工程专业知识的培养。
- 由于专业定位问题，长期以来的宽领域培养，导致学生在传统的液压方向上的知识培养不够，借这次教改项目，重新进行专业方向的定位，突出传统优势“液压”方向，设置“流体传动与控制模块”，简称“流体模块”。
- 另一方面由于机械电子技术发展日新月异，将针对也针对国际化的研究趋势，加强机电、微机电、控制等代表本专业新方向的知识体系培养，设置“机械电子控制模块”，简称机电模块，进行机械电子领域最新技术的培养。





# 浙江大学机械电子工程专业培养架构



●国际上机械电子工程专业的科研和教学都有向精密机械、精密控制过渡趋势，与其他学科的交叉越来越明显，这要求我们紧跟国际发展动态，**面向国际前沿的机械电子方向**；

●随着国家经济的蓬勃发展，高端机电装备的研发需求越来越迫切，面向国家重大需求的液压人才的需求量增加，而原来机械类专业毕业生是很难胜任液压领域工作，这就要求解决我们解决目前急需的液压人才的培养，**加强液压学科建设，保持本学科在全国的领先地位**。





# 机械电子工程专业培养架构-必修课程

专业必修
机械设计(甲)I
机械设计(甲)II
机械设计课程设计(甲)
电路原理(乙)
电路原理实验(乙)
模拟电子技术基础
模拟电子技术基础实验
数字电子技术基础
数字电子技术基础实验
工程流体力学(乙)
自动控制原理
自动控制原理实验
微机原理与接口技术
传感检测技术
传感检测技术实验
电机控制与拖动
电机控制与拖动实验
气动控制技术
气动控制技术实验

1. 保证机电专业公共的、必须的专业教育和训练，在此基础上进行适度差别化的模块教育，体现特色教育、个性教育和满足个人发展的不同需求。





# 机械电子工程专业培养架构-模块配置

## 流体模块

液压元件与系统基础

液压传动系统及设计

液压元件与系统综合实验

电液伺服/比例控制技术

电液伺服/比例控制系统仿真及综合实验

液压系统课程设计

机电系统分析与设计

机电系统分析与设计实验

## 机电模块

液压传动及控制

液压传动及控制实验

现代控制理论

计算机控制技术

机电系统的建模、辨识与控制

机电系统的建模、辨识与控制实验

机电系统课程设计

突出专业传统优势，强化传统“液压”知识体系的培养在本专业中的重要定位，设置流体传动与控制模块，简称流体模块

强调国际化新方向，突出机电、微机电、控制等代表本专业新方向的知识体系培养，设置“机械电子控制模块”，简称机电模块

# 机械电子工程专业拟新开课程



课程号	课程名称	课程学分	周学时	建议修读年级	学期
08124100	电机控制与拖动(更名-学分, 另外, 08121410改内容, 原内容部分加入)	1.5	1.5-0.0	三	春
新增	电机控制与拖动实验	0.5	0.0-1.0	三	春秋
新开	液压元件与系统基础(从08121560拆)	1.5	2.0-0.0	三	秋
新开	液压传动系统及设计(从08121560拆)	1.5	2.0-0.0	三	冬
新开	液压综合实验I (对应液压元件、系统)	0.5	0.0-1.0	三	秋冬
新开	液压伺服系统(08195730改内容, 原内容新开课程)	1.5	1.5-0.0	三	春
08121310	电液比例与控制工程(更名-学分)	1.5	1.5-0.0	三	夏
新开	液压综合实验II (对应伺服、电液)	0.5	0.0-1.0	三	春夏
新开	液压元件与系统建模仿真(08195730改内容, 原内容新开课程)	1.5	1.5-0.0	三	夏
新开	流场分析(从08195541中拆出)	1.5	1.5-0.0	三	夏
08195730	机电系统动力学仿真	1.5	1.5-0.0	四	秋
新开	可编程控制器与嵌入式系统(原08120491去掉PLC, 加DSP等)	1.0	1.0-0.0	三	春
新开	可编程控制器与嵌入式系统实验	0.5	0.0-1.0	三	春
新开	机器人技术实验	0.5	0.0-1.0	四	冬
08195530	液力传动(更名-学分)	1.5	1.5-0.0	四	秋
08123860	微机电系统(MEMS)设计与制造	1.5	1.5-0.0	二	夏
新开	精密测试技术	1.0	1.0-0.0	三	夏
新开	精密测试技术实验	0.5	0.0-1.0	三	夏
新开	纳米制造技术	1.5	1.5-0.0	四	冬
新开	流量检测	1.5	1.5-0.0	四	冬
新开	生机电系统	1.5	1.5-0.0	四	冬



# 机械电子工程专业每学期学分配置分析

课程名称	2秋	2冬	2春	2夏	2短	3秋	3冬	3春	3夏	3短	4秋	4冬
每学期大类必修学分总和	7.75	6.25	2.25	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0
每学期专业必修学分总和	2	2	7.5	5.5	0	6.5	3.5	6.5	2	0	0	0
每学期流体模块必修学分总和	0	0	0	0	0	1.75	1.75	2.5	2.5	1.5	2	0
每学期机电模块必修学分总和	0	0	0	0	0	2	2	3.5	2.5	1.5	0.5	0
每学期专业选修学分总和	0	1.5	0	1.5	0	0	1.5	1.5	4.5	0	4	6
每学期实践环节学分总和	0	0	0	0	2.5	0	1	0	0	2	0	0
流体类全部学分总和(思政类除外)	9.75	9.75	9.75	9.25	2.5	8.25	7.75	10.5	9	3.5	6	6
机电类全部学分总和(思政类除外)	9.75	9.75	9.75	9.25	2.5	8.5	8	11.5	9	3.5	4.5	6

保证流体模块、机电模块的每个学生的每学期的学时数相当

低年级时学分增加，让学生尽快掌握基本专业知识，为进入实验室工作、SRTP等做准备

高年级必修课程学时数适度减少，让学生有更多选择、更多的接受具体项目式训练



# 专业核心课程构建

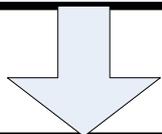
- 专业核心课程的构建正在探索中，拟采用2-3门广受学生欢迎的代表本专业方向的主课加上相应的实验课构建成一门专业核心课程。
- 专业核心课程一：《电液伺服/比例控制技术》（上课4学分，实验1学分，液压伺服系统、电液比例与控制工程、液压综合实验等内容）
- 专业核心课程二：《机电系统的建模、辨识与控制》（上课4学分，实验1学分，含机械电子、部分经典控制、计算机控制、现代控制、现代机械系统动力学、经典实验）。



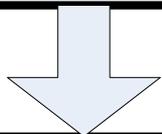


# 机械电子的教学实验平台规划

专业基础课实验平台



专业课程实验平台  
(研究所、教师专业课自建平台)



大型实验平台  
(研究所科研台架、创新实验等)

●本次项目一个重要目标就是建设涵盖机械电子、电、液、气、控制系统的创新型实验教学模式，根据学生爱好和专长建设个性化创新型实验室，开设多方向教学实验模块，实行小班实验课让学生选修，实现特色鲜明的创新型教学实验课。

●学科点依托的国家重点实验室和国家电液工程技术中心有众多实验平台，也打算将这些平台纳入本科实验教学的体系内，重新构建流体动力与机电控制两大教学实验平台。

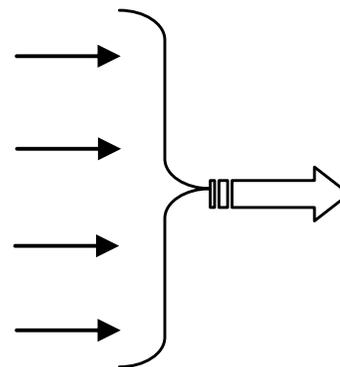




# 实验教学的规划和思考

●以往的专业课和专业课实验设计成同样一门课，让指导教师在带理论主课的同时带实验课，由于实验课工作量较大，教师不愿意花费太多精力。同时由于实验条件所限，每次实验课只能容纳较少学生，最后实验课就是基本上走一个过场，学生感觉没有学到太多东西，教学效果整体评价不高。本次教学改革中，专业课配备专门的选修实验，由专门的老师负责，同时建立博士生实验助教制度

课程名称	3秋	3冬	3春	3夏
自动控制原理	1.5	1.5		
自动控制原理实验	0.5	0.5		
传感检测技术			2	
传感检测技术选修实验			0.5	
电机控制与拖动			1.5	
电机控制与拖动选修实验			0.5	
气动控制技术				1.5
气动控制技术选修实验				0.5

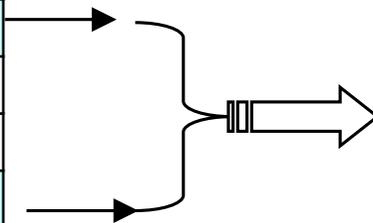


专业必修课尽可能开出相应的选修实验课，考虑实验条件的客观限制，满足本专业中进一步深入学习



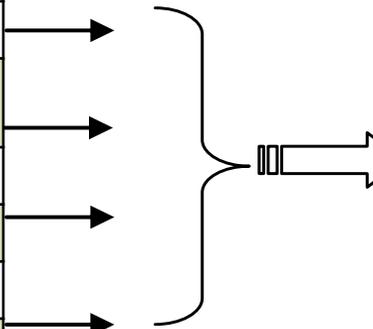
# 实验教学的规划和思考

课程名称	3秋	3冬	3春	3夏
液压元件与系统基础	1.5			
液压系统与amp;设计		1.5		
液压综合实验I(系统, 元件)	0.25	0.25		
液压伺服系统			1.5	
电液比例与控制工程				1.5
液压综合实验II(伺服, 电液)			0.25	0.25



流体模块采用教学实验打通的模式，流体模块的学生必须学习该实验

课程名称	3秋	3冬	3春	3夏
流体传动及控制	1.5			
流体传动及控制选修实验	0.5			
可编程控制器与嵌入式系统			1	
可编程控制器与嵌入式系统选修实验			0.5	
机器人技术				
机器人技术选修实验				
精密测试技术				1
精密测试技术选修实验				0.5



选修课的实验定义为选修实验，针对本专业全体学生，考虑实验条件的客观限制，只满足进一步深入学习的同





# 与知名企业的联合实验室建设尝试

- 液压控制技术培训室
- Hydraulics Lab



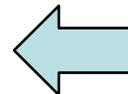
- 传感器技术培训室
- Sensor Lab



- 气动控制技术培训室
- Pneumatics Lab



- 机电一体化系统培训室
- Mechatronics Lab



● 博世力士乐-浙大机电控制联合实验室



Component Model Cutaways (Set of 20)



Balanced Piston Relief Valve



Pressure Control Valve (Multi-Function 'R' Valve)



● NI-浙大控制联合实验室



Pressure Reducing Valve



Aluminum Sandwich Crossover Relief Valve



Proportional DCV w/ Feedback & OBE



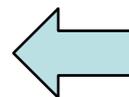
Directional Control Valve



26000 Series Pump



Vane Pump



● 伊顿-浙大液压联合实验室





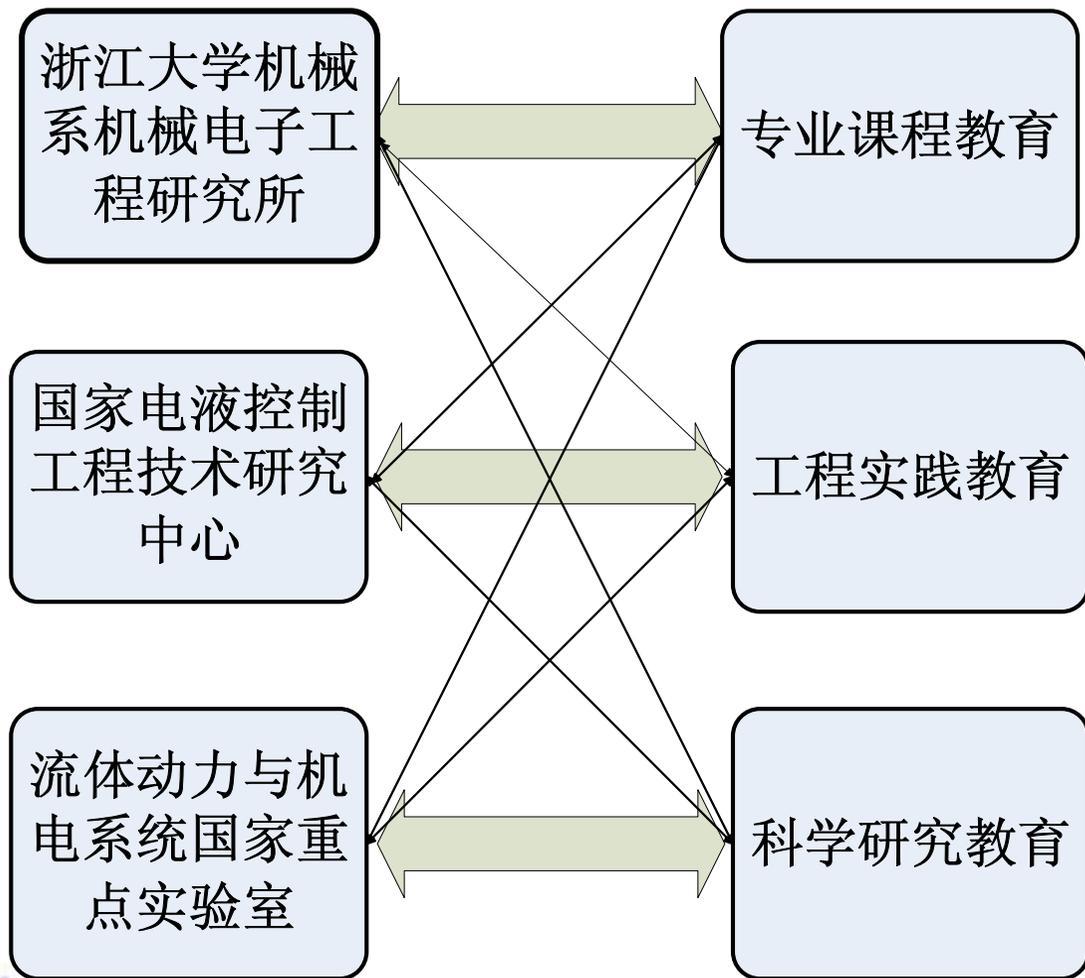
# 教师队伍建设

- 美国普渡大学姚斌教授作为本学科的兼职教授已经获得千人计划。
- 进一步引进优质师资，尤其国外著名高校的博士毕业生，目前为止已经引进美国、日本、香港、新加坡和国内著名高校的高层次师资。
- 新进教师和拟进教师包括谢金（美国加州大学伯克利分校）、朱笑丛（香港理工大学）、吴世军（美国明尼苏达大学）、陈超超（美国马里兰大学）、刘宏伟（浙江大学）、黎鑫（东京工业大学）、胡亮（浙江大学）、王峰（美国明尼苏达大学）等青年教师，这些引进的青年教师，将大大提高机械电子工程专业的本科教学工作，





# 本科教学的科研依托条件



●机械电子工程专业依托于浙江大学机械电子工程研究所、国家电液控制工程技术研究中心、流体动力与机电系统国家重点实验室三个主要单位，具有较强的科研优势。

●研究所每年承担数十项国家863、973、自然科学基金等项目和重大横向项目，2012年研究所科研经费11800多万元，获多项包括“国家科技进步一等奖”等的重要奖项。

●优质的科研环境也让学生接触到前沿的科学技术，得到很好的科研能力的训练，较好实现以科研促教学，每年有数名本科生在国内外著名期刊上发表文章，让国际化、创新性教学理念不再纸上谈兵





# 优质科研推动下的优质教学

- 1) 教师优秀的科研经历和背景极大的支持了本科生教学课程建设，机械电子工程专业诸多课程的开设正是基于学科大量重要科研项目的支持，实现以研支教的作用。
- 2) 学科拥有的大量科研积累和先进设备极大的支撑了本科教学实验，如《机器人技术实验》、《气动控制技术实验》、《精密测试技术实验》等教学实验的教学装置均来自教师的科研项目和科研成果的积累，研究所和国家重点实验室的先进科研仪器和设备均向本科生开放。
- 3) 优质的科研成果保证了大量的优质项目进入到学生的毕业设计、SRTP项目、省创、国创中，本科毕业设计题目100%来自教师的科研项目或者探索性课题。



# 展望与总结

---

机械电子工程专业目前在全国同类专业中具有良好口碑，教改项目的建设已经对教学工作产生了较大的推动作用，相信通过项目的进一步建设，将更加注重于新教学计划的贯彻和实施、更加注重实验教学条件建设、更加发挥教师教学积极性，构建合理的专业核心课程体系，有效推动本科教学质量的不断提高





---

谢谢!

