

# 机械电子工程专业实验室 三年建设规划 (2015-2017)

专业名称： 机械电子工程

所在部门： 机械与动力工程学院

负责人： 赵俊生

建设期间： 2015.1—2017.12

2014年9月24日

## 一、专业实验室三年建设规划

机械电子工程专业为我校于 2005 年申报开办的新专业，机械电子工程专业实验室，始建于 2006 年初我校院系调整之际。由于我校本专业办学历史及教育部专业目录调整等原因，本实验室的建设完全是从无到有进行建设的，2006 年建设之初实验室没有任何试验设备。

在校、院两级的大力支持下，凭借着 2007 年教学评估的东风（教师利用科研经费先行垫资购置设备），到目前为止，自 2006 年以来经过两年多的建设，实验室现有实验室面积约 60 平方米，购置了 CR500M 型组合式光机电一体化实训装置一台、HJD-1 系列机电一体化教学实验系统一台，总价值 11.4 万元。

### 现有典型实验室及设备情况

实验室名称	设备型号	数量	建立年份
机械电子工程专业实验室	CR500M 组合式光机电一体化实验台	1	2007 年
机械电子工程专业实验室	华中科技大学 HJD-1 组合式光机电一体化实训装置	1	2008 年

### 1. 实验室现状

然而，本实验室承担着我校机械电子工程专业近 700 名本专业学生的实验教学任务（每届 3 个班 150 人）。承担着 12 门专业课程的课内实验、一周的大型实验周实验等实践教学内容，每年承担的实验教学任务高达 9000 多人时数（按学生总人数的 4 年平均值计算）。然而，仅有的两台试验设备远远无法满足实践教学现实的需求，计划中的综合性、设计性试验，最终只能进行演示性教学，教学质量远远无法达到预期效果。特别严重的是，课程内实验频繁使用同一套设备，在大型实验周实验教学环节依然只有这两套设备，学生们颇多怨言。

从目前状况和创建本科专业来看，还存在不少问题。主要表现在：

- （1）专业实验室的建设被重视的程度与建设的需求不协调，资金投入明显不足；
- （2）实验室的管理体制有待完善，逐步提高实验室管理机构的管理水平；
- （3）实验室技术人员的数量不足，电脑和网络的维护和维修人员的素质有待提高；
- （4）实验教学管理缺少严格规范，实验教学质量有待提高
- （5）距离设置本科专业实验要求还有较大差距和不足，迫切需要不断建设和完善，以保证教学计划所需教学实验环境得以保障。

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">2. 实验室建设规划</p>	<p>2013 年本科人才质量评估认为，由于该专业上述的历史沿革，本专业目前最大的问题是：1) 专业特色不明显，与机械类其它专业交叉过多；2) 专业实验室面积偏小，专业实验仪器设备几乎没有，专业课程实验仅靠学院综合实验室完成；3) 师资结构、学缘结构极不合理；4) 教研成果欠缺。</p> <p>分析以上不足，专业特色定位为工业机器人及应用，但由于缺少实验设备的支撑，在专业评估中未能体现。教学成果的欠缺主要是由于师资数量、学缘结构不合理所致。因此，本专业急需解决的问题是：1) 人才引进；2) 机器人实验室建设。而实验室建设是人才引进的前提！</p> <p>为此，本专业拟进一步调整实验室结构和布局，搞好实验室队伍建设，不断优化资源配置，加大投资力度，更新和补充教学仪器设备，建成一个适应现代化办学要求的规范化、现代化实验室；强化实验教学在整个教学中的地位，使实验室建设成为与学科建设、专业建设、课程建设相配套的支撑体系。</p> <p>实验室建设目标为：</p> <p>(1) 按统一规划逐年建设的原则，对原有的实验室进行改造、充实，改善实验条件和环境，筹建机电系统状态监测实验室、机器人实验室等专业实验室，确保本专业实验教学基本条件，逐步体现专业特色。</p> <p>(2) 培养专业技术过硬、素质良好的专职实验教师，符合要求的指导教师的比例达到 70% 以上，满足实验教学与专业课程设计的需要。</p> <p>(3) 建立健全配套、规范的实验室管理规章制度，建立岗位责任制，对实验室工作实施规范化管理。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">3. 筹建实验室具体目标</p>	<p><b>(1) 机电系统状态监测实验室</b></p> <p>筹建机电系统多功能教学试验台，具备旋转机械振动（非接触式测量）、模态测试及分析功能、具备多点输入多点输出信号综合的功能、有噪声测试分析模块等方面功能。可结合本专业信号与系统、机械振动理论及应用、工程测试技术、机电系统状态监测、机电设备噪声与振动控制等专业方向的核心课程，使学生能通过直观实验来加深学习理论，具备本专业机电系统测试与仿真方向教学的必备实验装置。</p> <p>机电系统状态监测实验室可为本专业在旋转机械固有特性研究、旋转机械振动噪声信号测试分析与控制、特大型复杂飞行器振动特性分析与结构优化设计等研究方面发挥积极作用，为民用机电产品技术进步提供研究支持。</p> <p><b>(2) 机器人实验室</b></p> <p>建设具有本地区特色的，在全国具有影响力的山西一流、全国知名大学中的高级技能型人才培养和职业技能鉴定基地。立足山西，辐射华北乃至全国，不但满足本地区实践需要，而且要成为全国技能高端研究和实践的重要基地,同时为社会企业开展机器人人才培训和其它技术服务。</p> <p>机器人实验室项目拟分三期进行。机器人实验室项目拟一期、二期以机器人基础部分和机器人比赛为主进行，从合作企业订购适合校方教学的机器人设备，进行各项实验教学及校企合作培训，并总结经验，对校方及合作企业双向考察。</p> <p>三期将根据机器人实验室合作企业方案进行各项工业机器人及应用基础设施配置。待时机成熟，着眼未来，按照合作企业建议的人才培养方案，订购批量适合校方机电教学和办学理念的实验机器人设备。</p>

**(1) 机电系统状态监测实验室**

**拟购设备：**多功能转子教学试验台、振动综合实验教学系统、机械故障与转子动力学模拟实验台、小型精密振动台系统、NI 数据采集控制卡、NI 数据采集卡机箱、电涡流传感器、光电传感器等。

**合计：陆拾壹万伍仟圆整 （61.5 万元）**

承担实验课程门数	可开出实验项目总数	总学时数	负责人	地点	总面积
7	37	98	史源源	瑞雪楼 402	61.2 m <sup>2</sup>

**(2) 机器人实验室**

**拟购设备：**人形机器人、机器人展示台、多功能电机测试平台、机电一体化精密机械传动通用实训平台模块化可拆装串联机器人、多控制模块化可拆装串联机器人、圆柱坐标机器人、控制计算机等。

具体型号、技术参数见《中北大学机器人实验室项目建设可研报告》。

承担实验课程门数	可开出实验项目总数	总学时数	负责人	地点	总面积
9	44	120	刘璐	瑞雪楼 407	61.2m <sup>2</sup>

**合计：壹佰捌拾陆万圆整 （186 万元）**

**总计：贰佰肆拾柒万圆整 （247.5 万元）**

## 二、拟建实验室建开出实验及对应课程

机电系统状态监测 实验室

地点：瑞雪楼 407

实验课程名称	涉及专业名称	实验项目名称	学时数
信号与系统	机械电子工程	信号波形仿真实验	2
		信号频域分析实验	2
		线性时不变系统的响应特性实验	2
		振动谱分析、数字滤波、信号处理	4
机械振动理论及应用	机械电子工程	机械振动基本测量方法	2
		主动隔振实验	2
		被动隔振实验	2
		单式、复式吸振器吸振实验	4
		拍振实验	2
机电系统状态监测	机械电子工程	转子过临界转速机壳振动与轴的振幅及相位测试	4
		单面转子动平衡测试	2
工程测试技术	机械电子工程	信号合成、分解、频谱分析	2
		电机轴承座振动特性测试	2
		滑动轴承油膜涡动和油膜振荡	4
		非接触测量轴的径向振动和轴向位移	4
机电设备噪声与振动控制	机械电子工程	转子的临界转速测量	2
		柔性转子的振型测试	2
		机电系统振动测量	2
		机电系统噪声测量	4
机电系统建模与仿真	机械电子工程	机电系统仿真	2
		复杂系统的设计与仿真	2
		转子三维瀑布图分析，转子三维色阶图分析	4
机械电子工程专业大型实验周	机械电子工程	振动和轴向位移李莎育图	2
		非接触测量轴的径向振动和轴向位移伯德图显示	2
		非接触测量轴的径向	4
		转子结构形式对临界转速的影响	2
		半功率带宽法阻尼比测量实验	4
		多自由度系统的各阶固有频率和主振型测量实验	2
		多自由度系统强迫、衰减振动测量实验	2
		衰减法阻尼比测量实验	2
		轴承-转子系统油膜涡动和油膜振荡实验	4
		油膜支承的转子动力学演示实验	2

		轴心轨迹测量实验	4
		随机波模拟实验	2
		传感器频响曲线标定测试	2
		机电系统振动状态远程监控实验	4
		电涡流传感器校准实验	2

## 机器人 实验室

地点：瑞雪楼 402

实验课程名称	涉及专业名称	实验项目名称	学时数
单片机原理及接口技术	机械电子工程	单片机原理与应用	2
		单片机编程技术	2
		综合应用实例	4
机电一体化系统设计	机械电子工程	数字舵机结构与原理	2
		本体设计与拆装实验	2
		机器人机械系统认识	2
		机械、光电、磁性传感器原理与应用	4
		电磁阀原理与应用实验	2
机电系统计算机控制	机械电子工程	仿人形机器人控制技术	2
		舵机控制技术	2
		机电系统计算机控制编程及应用	4
工业机器人及应用	机械电子工程	机器人平衡技术	2
		人形机器人动作编排与编程技术	2
		机器人控制系统认识	4
		机器人示教编程和再现控制	2
		一维、二维、三维位置控制实验	4
工程测试技术	机械电子工程	传感器原理与应用	2
		机械手测试系统设计	2
数控技术	机械电子工程	直线插补实验	4
		数控加工自动编程基础实验	4
物流自动化	机械电子工程	搬运机器人的搬运实验	2
		搬运机器人装配实验	2
		物料自动分捡实验	2
		自动化仓储管理实验	2
机械电子工程专业大型实验周	机械电子工程	运动控制卡原理与控制实验	2
		旋转编码器原理与应用实验	4
		电机驱动器原理与控制实验	4
		机器人示教编程和再现控制	4
		机器人坐标系的建立	4
		机器人正运动学分析	2

		机器人逆运动学分析	2
		机器人关节运动轨迹规划	4
		机器人点到点运动轨迹控制	2
		多控制转换编程与操作实验	2
电气控制与 PLC 实训	机械电子工 程	机电系统电控原理图、配线图设计实验	2
		机电系统电缆连接配线实验	2
		电气控制原理与配线实验	2
		变频器调速控制实验	6
		人机界面原理与应用实验	4
		电机加载与测速实验	2
		电机参数读取与曲线绘制实验	2
		PLC 编程控制实验	4
		电控元件的认知与接线实验	2
		步进电机控制实验	2

### 三 机电系统状态监测实验室采购设备预算清单（含各设备外形尺寸）

单位（人民币）：万元

序号	名称	每台设备外形尺寸(长宽高约)	型号	数量	单价	总价
<b>一期（2015年）建设具备旋转机械振动（非接触式测量）、模态测试及分析功能、有噪声测试分析模块等方面功能，为学生实践和就业做基础和综合训练。</b>						
1	多功能转子教学试验台	1210mm×195 mm×101mm	WS-ZHT1-5	1套	7.0	7.0
2	振动综合实验教学系统	1200mm×185 mm×105mm	WS-ZHT2	1套	7.3	7.3
3	机械故障与转子动力学模拟实验台	1250 mm×360 mm×650mm	MFS-RDS	1套	8.5	8.5
4	微机控制摩擦磨损试验机	970 mm×660 mm×1100 mm	MM-2000W	1套	20	20
5	小型精密振动台系统	300mm×200 mm×550mm	WS-Z30	1套	7.4	7.4
合计	大写：叁拾万贰仟圆整		小写：50.2 万元			
<b>二期（2016年）增配部分非接触式测量产品，配合现有振动测试分析仪、TST-300 信号测试分析仪，完善机电系统状态监测实验。</b>						
5	NI 数据采集控制卡	/	NI PXI-4461-24	1套	3.5	3.5
6	NI 数据采集卡机箱	/	NI PXIe-1071	1套	0.8	0.8
7	电涡流传感器	/	MLW3300	8套	0.25	2.0
8	光电传感器	/	GT-1	4套	0.05	0.2
合计	大写：陆万伍仟圆整		小写：6.5 万元			
<b>三期（2017年）增配部分振动传感器校准仪，进一步提高实验质量，购置远程监测系统，完善机电系统状态监测实验。</b>						
9	振动传感器校准仪	280mm×180 mm×250mm	JX-3B	1套	2.2	2.2
10	远程监测系统	/	WS-FC	1套	2.6	2.6
合计	大写：肆万捌仟圆整		小写：4.8 万元			
<b>建设总计：大写：陆拾壹万伍仟圆整 小写：61.5 万元</b>						



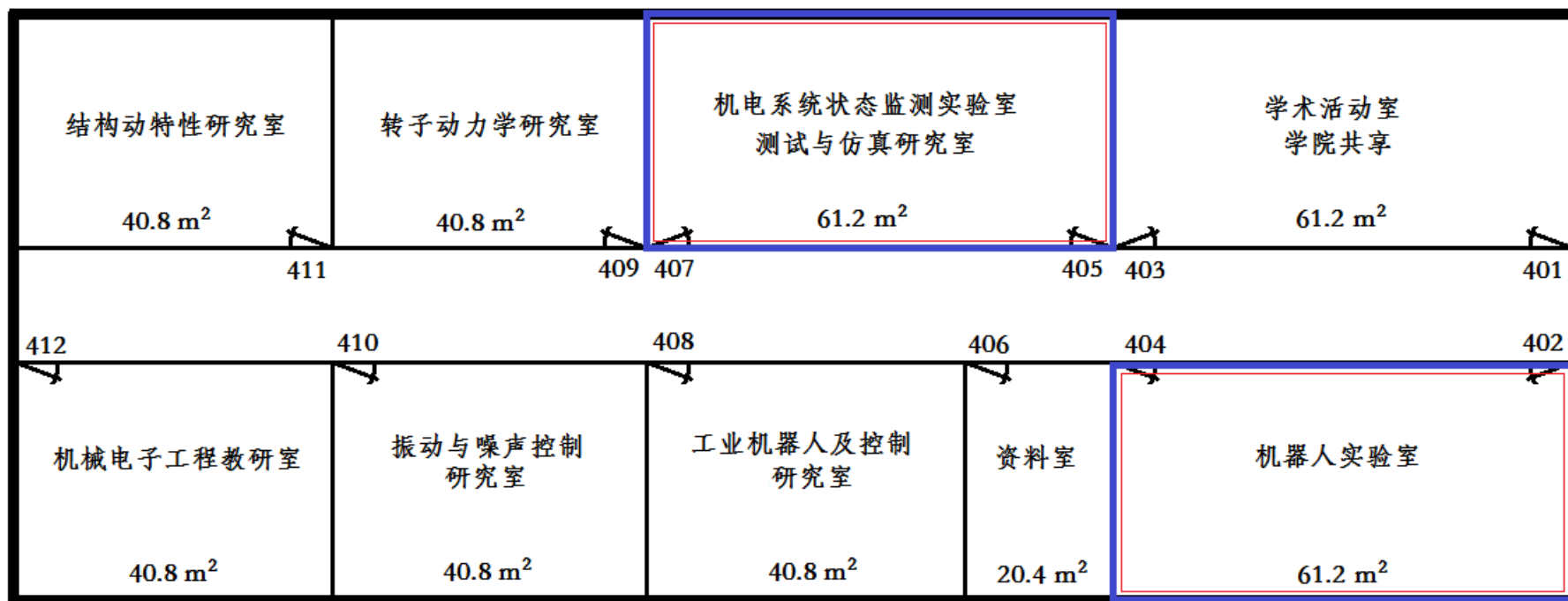
## 四 机器人实验室采购设备预算清单（含各设备外形尺寸）

单位（人民币）：万元

序号	名称	每台设备外形尺寸(长宽高约)	型号	数量	单价	总价
<b>一期（2015年）建设机电基础实训、比赛平台，为学生提供实践和综合训练平台。</b>						
1	人形机器人	100mm×60mm×260mm	BS-RBT-01R	7套	2.5	17.5
	机器人展示台	2500mm×2000mm×500mm；可调整	与机器人配套	1套	1.5	1.5
2	多功能电机测试平台	2400×1200×1400mm	RBT-JC01	2套	14.5	29
3	机电一体化精密机械传动通用实训平台	1350mm×960mm×1230mm；可调整	BS-JTP01	2套	16.5	33
合计	大写：贰佰壹拾壹万贰仟圆整 小写：81万元					
<b>二期（2016年）购置目前国内主流可拆装串联机器人实验设备，建设华北知名、山西一流的机器人实验室。</b>						
4	模块化可拆装串联机器人（单独嵌入式控制）	1100mm×800mm×1650mm	RBT-6T/S01SM	4套	9.8	39.2
5	多控制模块化可拆装串联机器人（二控制系统、三控制方式）	1750mm×800mm×1750mm	RBT-6T/S01DM	2套	14.5	29
合计	大写：陆拾捌万贰仟圆整 小写：68.2万元					
<b>二期（2017）选配部分基础入门圆柱坐标机器人产品，完成专业方向工业机器人及应用实验平台</b>						
6	圆柱坐标机器人（S7-200PLC控制）末端电磁铁	1100mm×800mm×1450mm	BS-04RA01	2套	4.3	8.6
	圆柱坐标机器人（S7-200PLC控制）末端气动手爪	1100mm×800mm×1450mm	BS-04RA02	2套	4.65	9.3
7	圆柱坐标机器人（运动控制卡控制）末端电磁铁	1100mm×800mm×1450mm	BS-04RB01	2套	4.15	8.3
	圆柱坐标机器人（运动控制卡控制）末端气动手爪	1100mm×800mm×1450mm	BS-04RB02	2套	4.5	9
	控制计算机（带运动控制卡插槽）（用在运动控制卡控制方式）	/		4台	0.4	1.6
合计	大写：叁拾陆万捌仟圆整 小写：36.8万元					
<b>建设总计：大写：壹佰捌拾陆万圆整 小写：186万元</b>						

## 五 专业用房调整及实验室规划

机械电子工程专业位置：瑞雪楼 4 层西侧



专业教师：专职岗位 12 人，2015—2017 引进 4 人，共计 16 人

学生：硕士研究生：40 人，博士研究生 1 人，共计 41 人（旋压工程中心安置 8 人）

