

机械电子工程专业实验室简介



机械电子工程是个实践性很强的专业，机电一体化实验室以培养学生的创新意识与实践能力为主要目的，积极引导学生从事实验活动和实践活动，培养学生乐于动手、勤于实践的习惯，实现培养素质高、能力强的复合型人才目标，不断提高实验和实践教学水平。

目前本实验中心共有六个实验室构成，充分利用“中央与地方共建”，“十五投资”，“十一五投资”等，购置了一批专业急需设备。利用实验室现有硬件资源机电系教师带领学生参加各种形式的科技创新实践活动，成立机电专业大学生科技创新活动与竞赛小组，目前该专业学生多次获得全国和天津市数学建模大赛、英语竞赛、挑战杯、课外学术科技作品、科技制作发明等奖项等。

机电实验中心建筑面积约 600 m²，实验教学设备 210 台件，资产价值约 820 万元。中心由机电一体化实验室、机电传动实验室、PLC 实验室、微机控制实验室、流体传动控制室和传感器与测试实验室组成。拥有的教学和科研仪器设备主要有：模块式机电一体化实训平台、两维步进数控 XY 实验台、机电综合实验台、单片机实验箱、直线一级倒立摆、能力风暴机器人、单板机综合仿真实验仪、传感器实验台、单片机在线编程系统、可编程控制器、FESTO 气动实验装置、函数发生器、双踪示波器、单片机仿真板、微型电子计算机、存储示波器、工业机器人、红外测温扫描仪、三维光栅式扫描仪、红外热像仪、工程创新套件、激光测距及导航系统、云台摄像机及图像处理系统、智能机器人研究版本体、DSP 实验箱、激振器、EDA 实验开发系统、空气压缩机等。

机电实验中心承担机械电子专业本科生的全部实验教学任务，基本完成了机电专业中各门课程的课内实验，各种实践性教学环节及课外开放性实验和学生课外科技活动。在实践教学中，与理论教学有机结合，以能力培养为核心，建立课内、课外及与科技创新活动相结合的实验教学体系。实验内容涵盖基本型实验、综合设计型实验、研究创新型实验等。同时机电实验中心负责贯彻实施有关教学实验室的各项规章制度，负责组织教学实验室开展实验教学改革，负责教学和科研设备的管理，负责教学实验室的安全和卫生工作。

机电实验中心专兼职教师具有丰富的教学经验和科研经验，能结合当前实验条件指导学生在实验中巩固专业基础理论知识，在实践中开拓创新思维；同时能利用实验室的仪器设备开展教学科研工作，开放实验室。

随着机电实验中心进一步发展和完善，实验室在校院领导和机电系全体教师的共同努力下，定会成为一个师生满意、促进机电专业发展的优质实验、实践教学和科学研究基地。

一、机电一体化实验室



在天津市卓越人才培养计划资金支持下，经院、校、市三级专家论证，购置了机电一体化实训平台 DLMP5-727S2 设备，用于我院本科生和卓越工程师的实践教学。

1、设备特点

平台利用各种控制单元，应用多种传感器实现对工件的检测识别，然后通过机械手臂和传送机构进行工件搬运，最终由分拣机构对到位的工件完成分类、存储。

平台涵盖了机电一体化和电气自动化等专业中所涉及的 PLC 控制、双闭环变频调速、伺服电机调速、步进电机调速、传感检测、气动元件、机械结构安装与系统调试等内容，为学生提供了一个典型的机电系统综合实训环境。



2、平台模块组成

平台采用控制单元和被控对象模块化架构。控制模块为三菱/西门子 PLC 模块，三菱/西门子变频器模块，双闭环调速模块、伺服驱动及伺服电机模块、步进驱动及步进电机模块等模块；被控对象为送料单元模块、加工检测单元模块、搬运单元模块、装配单元模块、分类存储单元模块。



3、技术性能

- (1) 交流电源:单相 AC220V \pm 10% 50Hz;
- (2) 温度: -10 $^{\circ}$ C \sim 40 $^{\circ}$ C; 环境湿度: \leq 90%(25 $^{\circ}$ C);
- (3) 外形尺寸: 1900mm \times 900mm \times 1220mm (长 \times 宽 \times 高)
- (4) 整机容量: \leq 3KVA

4、支撑的核心课程

本平台融合了机械（包括气动）、传感、交流电动机变频调速和步进电机驱动控制、触摸屏、PLC 控制及通信网络等技术，体现了现代制造业生产过程的特征。整体结构为开放式和拆装式，能方便地更换模块，可按生产功能和整合学习功能原则确定模块内容，教学时可选择需要的模块开展教学活动。

可有效支撑机械制造及自动化本科生的《机电一体化技术》、《机电传动控制基础》和《可编程控制器原理及应用》等专业课程的实践教学。

5、该设备可开设相关实验

- (1) 《机电一体化技术》课程相关实验： (2) 《机电传动控制基础》课程相关实验：
(3) 《可编程控制器原理及应用》课程相关实验

实验一：生产线机械系统和气动系统；
实验二：送料及搬运机电系统
实验三：加工检测机电系统
实验四：不同材质工件装配机电系统。
实验五：生产线码垛机电系统
综合实验：生产线综合控制。

实验一：直流电机的双闭环调速；
实验二：三相异步电机变频器调速；
实验三：送料机械手伺服电机调速；
实验四：步进电机调速控制。

实验一：定时器/计数器功能实验；
实验二：利用经验编程法设计程序；
实验三：变频器的 PLC 速度控制；
实验四：步进电机的 PLC 速度控制；
实验五：PLC485 通信技术的编程。

6、对实践实训的支撑作用

该设备元器件都来自工业生产实际，利用该设备可开展我院本科生及研究生的教学活动。使本科毕业生加深课堂知识理解，增强动手能力，在工作后能够进行机电设备的控制设计和维护等工作。研究生利用该设备，通过学习可进行工业自动生产线设计、控制方案制定、传感器使用等方面科研工作。设备预测使用学时数为：1300 学时/年左右。

二、机电传动实验室



HJD-4 型机电一体化教学实验系统是购置的一种新型教学实验设备，它由 PC 机、电气控制系统和微加工中心机械平台及控制软件等组成。其中电气控制系统包括：PLC、变频调速器、交流伺服电动机及驱动、步进电动机及驱动、CJ1W-NC213 定位模块、PLC 与 PC 通信接口板、继电器和接触器及控制面板等。

1. 基本组成

- 1) PC 机
- 2) 电气控制柜的主要组成：
 - PLC(三菱公司)
 - 继电器和接触器（欧姆龙或斯耐德公司）
 - 步进电机控制系统(和利时公司)
 - 交流伺服控制系统（松下公司）
 - 交流变频器(松下公司)
 - 定位模块(三菱公司)
- 3) 卧式微加工中心的主要组成：
 - X 轴、Y 轴、Z 轴、C 轴
 - 主轴（交流变频器驱动）
 - 刀库（步进细分驱动）

软件： PLC 编程软件、实验软件

2、技术参数

技术规格		单位	参数
工作台尺寸：长*宽		mm	160*160
行程	X 轴（步进驱动）	mm	150
	Y 轴（伺服驱动）	mm	150
	Z 轴（步进驱动）	mm	100
	C 轴（步进细分驱动）	°	± 180
进给速度(x, y, z)：		mm/min	1—1200（步进）

		1—1500（伺服）
快移速度(x, y, z):	mm/min	1500（步进）
		2000（伺服）
刀库刀具容量		8
换刀时间	s	120
交流电源	380AV/220AV, 50HZ	
变频器	200W	
步进电机	步距角 1.8	
伺服电机	200w	
配件	蜡模加工件	

3、基本实验项目

- 三相异步电动机启停控制实验
- 三相异步电动机正反转控制实验
- PLC 控制三相异步电动机变频调速实验
- PLC 顺序控制程序设计与调试实验
- 步进电机单轴定位控制实验
- 步进电机基本动作参数设定及控制实验
- 步进电机两轴联动控制实验
- 交流伺服电机单轴定位控制实验
- C 轴（旋转工作台）控制实验
- PC 与 PLC 双向通信程序设计与调试实验
- PC 与 PLC 两极控制程序设计与调试实验
- 液压系统的 PLC 控制实验
- 微加工中心选刀换刀实验
- 数控机床基本组成及功能部件的认识实验
- 微加工中心的一般组成认识实验
- 蜡模的定位钻孔加工实验

4、面向课程

机电专业本科生实践教学,《可编程控制器原理与应用》,《机床电器控制》等实验开设。

三、流体传动及控制室

1、实验设备

本实验室具有 FESTO 实验台、气动元件、液压元件、欧姆龙 PLC 、液压透明元件、气动半剖元件等，用于本科生、研究生实验实践教学，教师科研。



图 1 FESTO 实验台



图 2 液压实验台



图 3 透明元件



图 4 PLC 配置

2、开设实验课程

液压与气压传动	12 学时/10 个班级/学年
可编程控制器原理及应用	8 学时/10 个班级/学年

3、开设实践课程

机电实训	2 周/4 个班级/学年
机电传动课程设计	3 周/4 个班级/学年
本科生毕业设计	18 周/6 名学生/学年

4、学生竞赛

全国（天津）机械创新设计竞赛
全国（天津）大学生工程训练综合能力竞赛



图 5 工大综合创新实验一等奖证书

5、教师科研

地热回灌水处理系统设计
喷气织机引纬气流测试系统设计

四、机器人竞赛活动中心室

在中央与地方共建高等学校专项资金支持下，购置了六自由度工业机器人、智能全向驱动机器人和智能移动机器人各一台，自制和购置小型移动机器人十余台，用于本科生实践教学、机器人竞赛和教师科研。



图1 Robocup 杯比赛前紧张调试



图2 DLMP5-727S2 实训平台



U11 系列



MF 系列



AS-R



AS-RO

图3 实验室拥有的移动机器人

一、六自由度工业机器人

- 1、机器人本体具有 6 个自由度，结构上类似人的手臂，作业空间大，动作灵活；
- 2、控制系统核心为 Galil 公司的六轴运动控制卡；
- 3、用于“工业机器人”课程实验和本科生毕业设计。

二、中型移动机器人

- 1、智能全向驱动机器人 AS-RO：用于机器人竞赛及科研；
- 2、二轮差动驱动机器人 AS-R：用于机器人竞赛及科研；
- 3、配件包括：全景摄像机、云台摄像机和激光测距仪。

三、小型移动机器人

- 1、UII 系列：用于“机电创新系统设计”课程实验、学生夏令营等
- 2、UK 系列：主要用于机器人相关竞赛项目

四、AS-EIM 工程创新模块 4 套

实现如移动机器人、机械手、电梯、生产线等工程机械结构和控制系统的搭建。



图 4 AS-EIM 工程创新模块

五、机器人相关竞赛

机器人竞赛活动中心成立于 2008 年，自成立起参加过多项以学生为主的竞赛项目，并获得过多项奖项。

- 1、中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛
- 2、“广茂达杯”中国智能机器人大赛
- 3、“未来伙伴杯”中国智能机器人大赛

<ul style="list-style-type: none">◇ 2009 年 RoboCup 中型组比赛，冠军；◇ 2009 年 RoboCup 中型组技术规定项目挑战赛，季军；◇ 2009 年 RoboCup 中型组技术自由项目挑战赛，二等奖；	<ul style="list-style-type: none">◇ 2008 年：创新比赛一等奖、国际灭火比赛二等奖、足球比赛三等奖；◇ 2009 年：创新比赛一等奖、论文比赛一等奖、国际灭火比赛二等奖、定位球比赛二等奖、足球 2V2 比赛三等奖	<ul style="list-style-type: none">◇ 2010 年：机器人创新设计比赛一等奖、机器人技术论文一等奖；◇ 2011 年：国际灭火比赛一等奖、机器人创新设计比赛三等
---	--	--

六、全国机械创新设计大赛

第五届全国大学生机械创新设计大赛天津赛区预选赛暨第四届天津市大学生机械创新设计大赛：

- 1、张迎春老师指导的“自动寻光晾衣架”荣获天津赛区一等奖，并被选送到全国决赛；
- 2、杜玉红老师指导的“多功能弹珠游戏机”荣获二等奖；
- 3、刘欣老师指导的“灯管拆换装置”荣获二等奖；



七、全国大学生电子设计大赛和 TI 杯电子设计大赛

- 1、2011 年天津赛区“二等奖”1 项、成功参赛 1 项；
- 2、2012 年 TI 杯电子设计大赛成功参赛 1 项；