

线上实践教学优秀案例展示（第10期）

探索教学新物语，做好实践领路人

——机械基础教学团队线上实践教学创新思考

受疫情影响，本学期的所有课程都采用了线上教学的方式。机械类专业作为一门实践性比较强的工科专业，实验与实践教学环节对于训练学生能力，提高学生对基础知识的掌握尤为重要。目前机械类专业的实验实践教学环节包括课内实验、大学生创新计划、科技竞赛等。其中课内实验需要借助仪器设备，而大创与科技竞赛则需要师生之间进行设计思想的交流。如何实现教师与学生之间无障碍的交流是完成上述环节的关键。为此，机械基础教学团队的老师们在家中，通过观察与思考，探索出了一个个实践教学的新物语，为师生无障碍交流铺平了道路。

1、就地取材，用纸模传递设计思想

近年来，仿生设计是机械领域的一个热门方向，也是大学生创新计划及科技竞赛的热门方向。面对一群以一大大二学生为主体的学生，有些还不是机械专业的，要把仿生的设计思想传递给他们，语言是远远不够的，画图在短时间内也无法做到面面俱到。如果能有一个简单的模型比划一下，效果肯定最好。经过在家里寻找，矿泉水瓶、棉棒、牙签、婴儿隔尿垫、吸管等这些家中的常用物品便成了设计的原材料，设计得到的部分模型如蛇形臂、仿生鸟、四足机器人、仿生鱼如下图所示。



2、因地制宜，从生活中寻找实验素材

经过多年机械领域的教学经验，我们发现，在讲述基本原理的过程中，通过给学生举生活中机械的相关例子往往会让学生有一种恍然大悟的感觉。因此引导学生从生活中感受机械的基本原理，是让学生建立对专业直观认识的良好路径。为此，我们通过分析几台课内实验的训练目标，结合学生的实际情况，制定了多种备选方案，引导学生从生活中寻找实验素材，完成实验环节。下图为制定的部分实验方案以及学生的完成情况。通过学生的完成情况可知，在进行有效的引导后，学生可充分发挥其主观能动性，创造性的完成各项任务。

实验二：齿轮范成

完成方法1：如果你熟悉三维建模软件的使用，请利用三维建模软件绘制一个齿轮，并给出齿轮参数的计算公式。

完成方法2：寻找身边的齿轮，可从旧机械表、旧农机、废品收购站、旧交通工具上获取，测量其参数，求解其关键参数。（附照片）

实验三：机构动态参数测试

完成方法1：利用ADAMS，在虚拟样机内完成机构动态参数的测试，并将测试曲线粘贴在实验报告内。

完成方法2：利用身边可以找到的原材料，如木片、图钉等，自己动手做一个曲柄摇杆机构，说明其杆长组成关系，绘制各构件端点的轨迹曲线。（附照片）

完成方法3：寻找身边带有多杆机构的日用品，如电动玩具、喷壶等，观察分析其运动过程，并绘制其机构运动简图（附照片）。

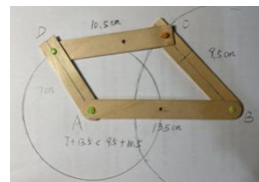


图 3 实验三：机构动态参数测试



图 4 实验三：机构动态参数测试

3、统筹规划，学生竞赛集约化管理

学生竞赛活动对于促进学生学习、提高团队协作意识，增强实践能力具有积极的作用，应当常抓不懈。在疫情期间，为督促学生积极筹备科技竞赛，依托前期建立的学生创新团体“青年创新设计联合会”，在学生干部的辅助下，实现了对学生竞赛团队的集约化管理。通过不定期召开讨论会，督促学生按时完成参赛任务，鼓励学生以疫情期间的现实问题为背景，利用专业知识寻求解决方案。在“青年创新设计联合会”的组织下，本学期近百名学生报名参加了各项学生赛事近 20 余项，参赛学生来自于全校各院各专业，营造了积极向上的学生参赛氛围，学生自觉的跨学科跨专业联合参赛已成为一道新的靓丽风景线。



铜 奖				
组别	编号	项目名称	学校	
城市治理和社会服务	300151	“和合”——基于多元主体的智能社会服务平台	中国政法大学	
城市治理和社会服务	300160	传习科技——基于5G的平台化基层治理新模式	北京工业大学	
城市治理和社会服务	300164	“两放心”老年慢性病患者的家庭照护式养老服务	北京卫生职业学院	
城市治理和社会服务	300168	仿蜘蛛型路面自适应柔性牵引式玻璃幕墙清洁机器人	北京信息科技大学	
8	光伏农业水培器	冀智裕	经管学院	白龙 李健良
9	云防科技-基于无人机的高空消防体系	李轩	信息管理学院	张志强 杨飞 孙龙洲
10	启智天空无人机职业教育-中国无人机	方宜辉	机电工程学院	张志强 王悦珂 杨琳琳
11	基于开源无人机的通用自主避障系统	陈耀飞	自动化学院	王扬
12	高樓外墙安全无人机检测系统	李建森	信息管理学院	董伟杰
13	基于复合电源的“风、光”互补自治式	张晨	机电学院	马彬
14	光伏电站面板温度监控系统	万耕书	机电工程学院	董伟杰
15	高精度液体粉剂配料重量装置	郭子豪	机电工程学院	郎高强
16	基于物联网技术的无接触分类式光伏发	何平	自动化学院	曹小龙
17	基于光伏发电的新型智能座椅设计	赵宇飞	机电工程学院	王义龙
18	基于曲柄摇杆机构转动的木下探测仿生	柳冰冰	机电工程学院	白龙

4、删繁就简，探索教研相融的微型化实验室建设

实现对学生良好的指导，仅靠纸模型是远远不够的，还需要有更加具体的模型来与学生进行交流。此外，随着教学改革的不断深入，在有限的资源下为学生提供覆盖面更广、安全可靠、便于管理的实验条件是提高学生实践能力的关键。零件标准化、加工简单化、设计思想的学术化是实现这一目标的有效途径。在获得邻居允许后，通过在地下室搭建临时实验室的方法，不断尝试，寻找创新设计中的零件种类的最大公约数，探求加工材料与方法的最简化，制作了一批可驱动的塑料及木制模型，将实验视频放在短视频平台，方便了与学生的深入交流，为后续的实验室建设及创新设计的可持续化发展提供了基础。



5、学科融合，扎实推进机械实践教学的信息特色建设

在学校扎实推进信息特色建设的大环境下，为赋予机械专业更多的信息特色元素，积累更多的信息特色实践教学载体，机械基础实验室与车辆工程实验室在允许进校的窗口期，联合进行了校园巡检无人车的实验工作。设计过程中综合运用标准化、通用化、系列化的设计方法，力求零件种类、加工复杂度、安装难度、调试难度及采购成本的最小化。机器人搭载电子陀螺仪、GPS/北斗双定位模块、高清摄像头等传感测试模块实现机器人状态的全方位监测，搭载插卡式机载 WiFi 发射器和路由器实现信号的稳定实时传输。在软件系统的设计过程中，综合运用 Web 全栈技术（前后端），无服务器架构下的云计算技术以及阿里云实时音视频技术，解决了机器人在远程操控过程中的延时问题，同时注重通用化设计，保证不同型号的机器人对软件的兼容性。在人员安排上，充分发挥教师在传统机械与车辆行业多年的设计经验和实操技术，以及研究生在软件技术方面的特长，实现了软硬件的有机结合。

未来，机械基础实验室与车辆实验室将在我校信息特色建设的引领下，在传统行业的沃土上，不断用信息技术提升传统专业的教学与科研质量与内涵，打造信息特色的专业实验室，为学生提供更多的信息特色实践平台，在打造信息特色鲜明的机械类专业的道路上不断前进。



(供稿：机电工程学院 白龙)