

附件 8.

2023 年本科教育教学改革 典型项目成果简介

项目名称：**CAD 及数据库技术在机械类大学生
创新能力培养中的应用与实践**

单位名称：**湖南大学**

项目主持人：**湛霖霖**

团队成员：**刘子建、伍素珍、左剑、胡晖**

一、项目研究背景

随着科技的发展，未来的机械世界将是一个更智能、自动化和数字化的世界。机械类人才需要不断学习和掌握人工智能、数字化设计与制造、3D 打印等新技术，为人类社会带来更多创新和进步。

现代 CAD 是指在复杂大系统环境下，支持产品自动化设计的理论和方法、设计环境、设计工具等相关技术的总称。在设计过程中，CAD 技术可将计算机快速处理数据的能力和数据存储空间广泛等优点与人类富有创造性的思想结合，从而达到产品设计自动化的目的。数据库技术在机械设计和制造中有着巨大的应用：机械产品的设计、制造与维修，无一不涉及到大量数据的管理。利用 CAD、数据库技术进行产品设计与开发不仅可缩短设计周期、提高设计能力、保证设计质量、降低研发成本，更可为企业创造更多的利润，意义重大。

本项目通过将 CAD 和数据库技术纳入机械类大学生的教学中，结合项目训练和案例讲授，创建基于项目驱动的机械类大学生创新实践能力培养模式，强化学生工程实践、创新能力；有效解决目前机械类大学生缺乏项目研发经验、团队合作精神及创新实践能力薄弱等问题。

二、研究目标、任务和主要思路

(1) 研究目标

结合专业知识数据库技术和 CAD 技术，培养学生利用相关工程软件解决实际工程问题的创新能力。通过大作业、前后连贯的实践环节训练，提高学生在工程软件、专业知识、创新能力、工程实践能力等各方面的综合素质。

(2) 研究任务

为适应技术和市场的快速变化，机械工程领域需要不断创新。将 CAD 和数据库技术引入机械类大学生的教学中，有助于培养学生的创新能力、实践能力、团队协作等综合素质，使之更好地适应现代机械工程领域的发展和挑战。

该项目拟解决如下关键问题：

- 如何构建“教学做合一”的课程教学模式？
- 如何实施前后贯通多门课程的实践训练，提升学生的创新能力和实践能力？
- 如何利用数据库技术，实现产品的数表规范化及管理、产品设计

数据库的集成、产品相关参数分析及优化设计？

(3) 主要思路

1) 重构教学内容，更新课程设计

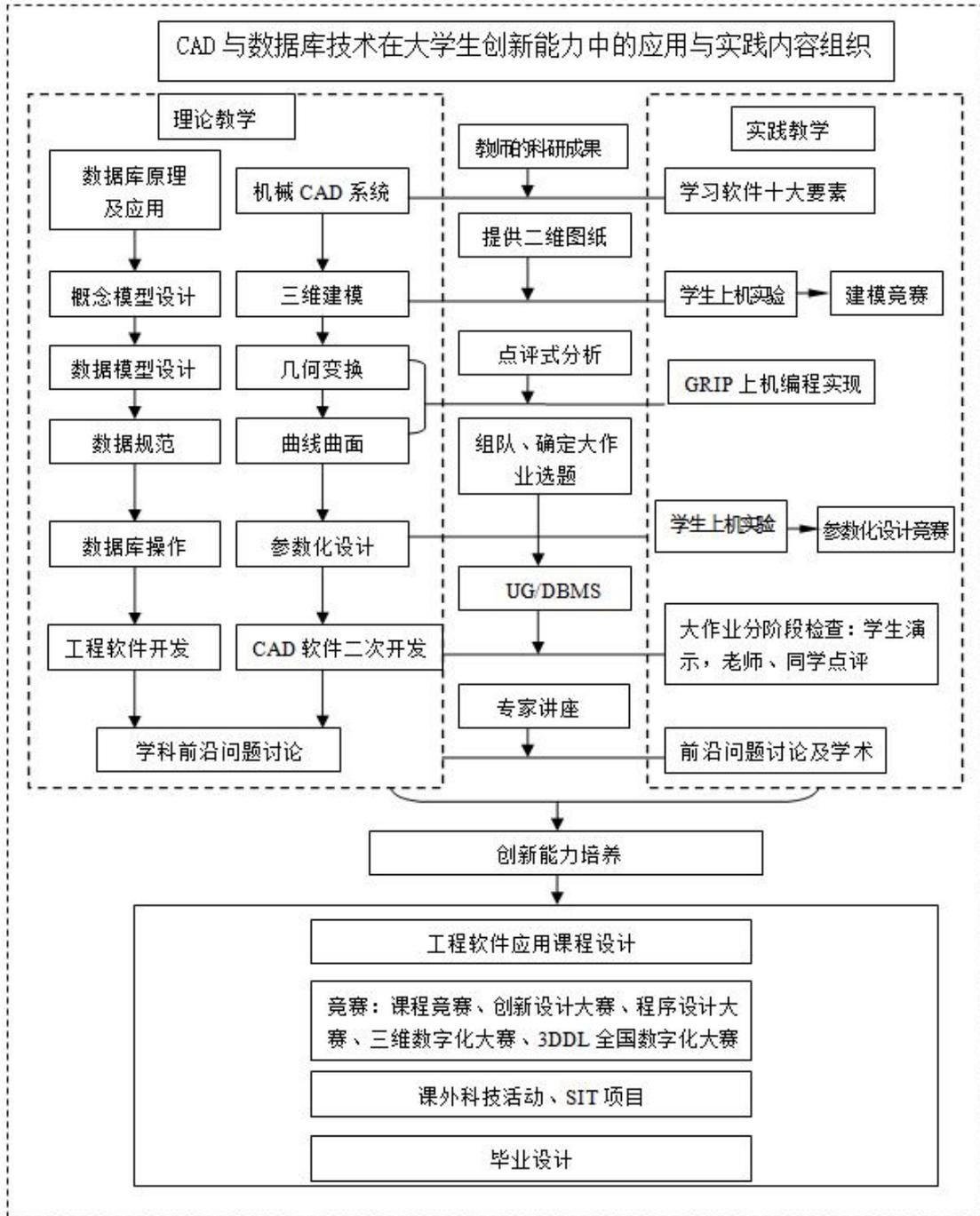


图1 课程内容及组织

以“教-学-做合一”的模式组织教学，注重知识传授、能力培养、素质教育三条主线有机结合。将CAD和数据库技术融入课堂教学。课程内容覆盖CAD软件的基本操作、设计原则，以及数据库技术的基本知识和应用。通过教授CAD和数据库技术，培养学生将设计与技术融合，以

便在面对变化时更容易应对。学生不仅需要机械知识，还需要了解计算机科学和数据库管理等领域，从而拓展视野，提高综合素质。

2) 跨学科融合，培养学生实践能力

融合计算机与机械工程类专业知识，学生通过机械产品的 CAD 设计和数据库管理实践，不仅掌握理论知识，还能培养解决实际问题的能力。这种实践性教学模式有助于将知识运用到实际情境中。利用数据库技术，实现产品的数表规范化及管理；实现产品设计数据库的集成；实现产品相关参数分析及优化设计。

3) 实施前后贯通多门课程的实践训练

制定系列项目及案例，要求学生运用 CAD 工具实现创新设计，并将设计数据整合到数据库中。促使学生在实际问题中综合运用所学知识，锻炼解决问题的能力。明确工程软件应用实践需结合专业知识，从创设问题情景出发，有效激发学生主动探索知识和获取知识的创新能力。从而实现以学生为中心、理论与实践相结合、教学和研究相结合的理念。

4) 培养自主学习与创造性思维、团队合作与沟通能力

鼓励学生进行自主学习和探索：学生需要思考如何将先进的计算机技术应用于机械产品的创新设计，从而培养创造性思维和解决问题的能力。学生组队参加项目训练，在解决项目案例的过程中进行团队合作，通过展示和演示，分享设计思路和成果，促进交流与合作。

三、主要工作举措

(1) 以“立德树人”为根本导向，实施“思政授课→课程设计→项目训练”的进阶式教学体系。

持续支持学生知识、能力与素质的有机融合、全面发展。



图2 进阶式教学体系

(2) 打造“以本为本、教学做合一”的精品课程

将《机械 CAD 技术》等课程逐步建设成为校级品牌课程、湖南省省级、国家级一流课程。

(3) 构建如图 3 所示的“教学做合一”的课程教学模式。

围绕学生开展教工作，融知识传授、能力培养和素质提升于一体。

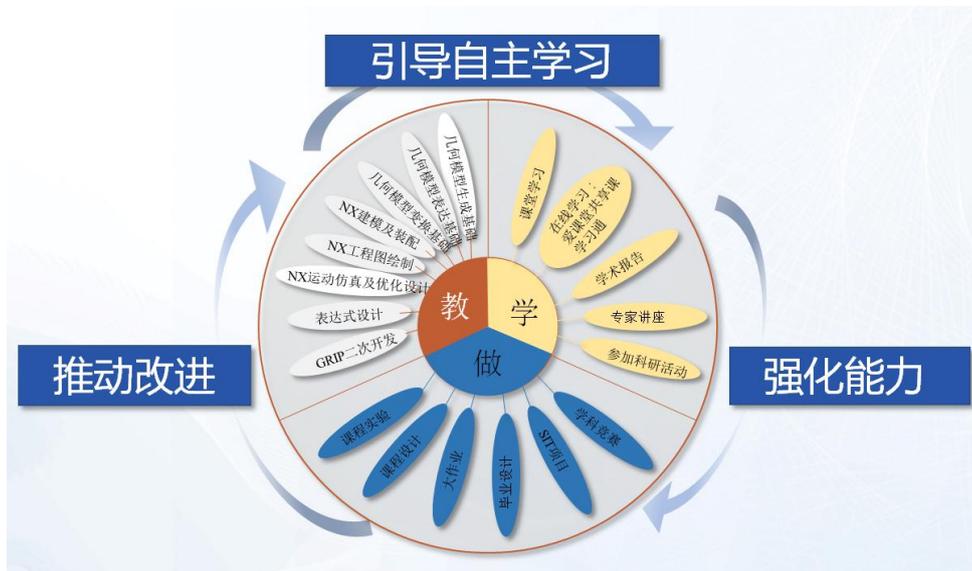


图 3 “教学做合一”课程教学模式

(4) 实施前后贯通多门课程的实践训练

机械类专业由于其工程的特质必须强化对学生工程综合能力的培养，该教改实施了如图 4 所示前后贯通多门课程的实践教学训练：每门课程实践环节前后衔接，内容由浅到深；课程之间通过多个实践环节串联起来，并通过拓展训练得以高度融合；多门机械类课程之间实现了空间上的相互支撑和环节上的相互衔接，从而实现学生能力的逐步提升。

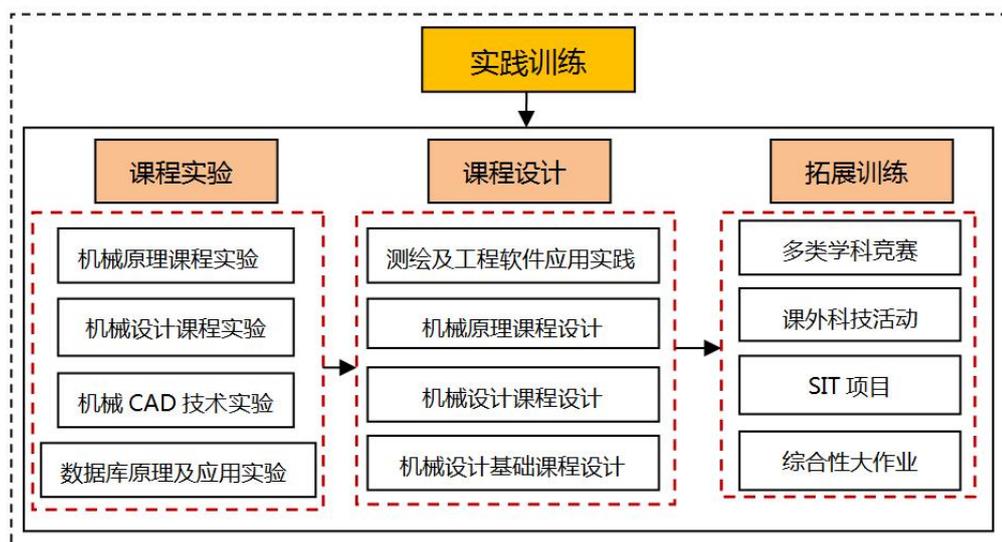


图 4 多门课程贯通的实践训练体系

(5) 提升学生产品数字化设计与实物制作相结合的实践创新能力

围绕以学生能力培养为导向，以课程实验、课程设计、各类学科竞赛为载体，提高学生综合应用专业知识分析问题、解决问题的能力，培养学生创新能力。

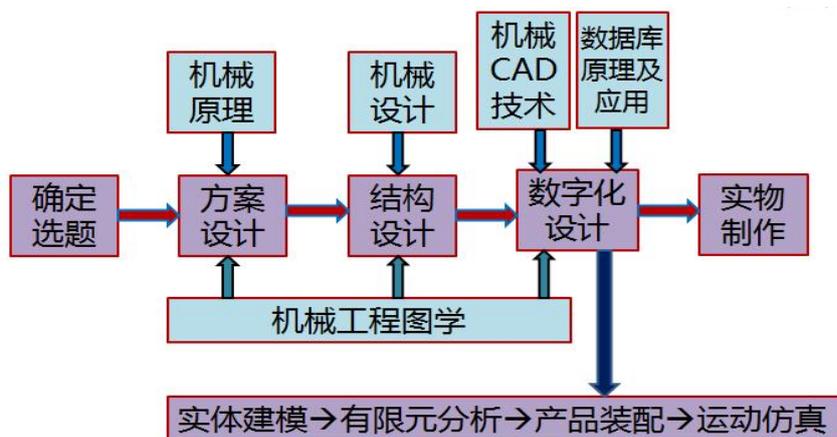


图 5 课程与实践训练相融合

四、取得的工作成效

本项目立足于机械类本科生的全周期培养，依托 1 门国家级精品资源共享课、1 门校级重点通识课、5 类全国性的学科竞赛，取得了以下主要工作成效：

(1) 课程建设

序号	立项时间	项目名称	级别	负责人
1	2023 年	第二批国家级一流本科线下课程 《机械 CAD 技术》	国家级	湛霖霖
2	2020 年	湖南省省级线下一流本科课程 《机械 CAD 技术》	省级	湛霖霖
3	2018 年	品牌课程《机械 CAD 技术》	校级	湛霖霖

(2) 教材建设

序号	出版时间	教材名称	出版社	主编
1	2018 年	《机械 CAD 技术》：“十三五”国家 重点出版物出版规划项目教材	机械工业 出版社	湛霖霖 伍素珍
2	2019 年	《创新思维与方法 ——基于 TRIZ 的理论与实践》	湖南大学 出版社	刘江南 湛霖霖

(3) 学科竞赛及SIT项目

学科竞赛

序号	获奖时间	学科竞赛名称	主办单位	获奖等级	指导老师
1	2022年	第十届全国大学生机械创新设计大赛	教育部高等学校机械基础课程教指委	国家级一等奖	伍素珍 王刚
2	2019年	全国大学生机械产品数字化设计大赛	教育部高等学校机械学科教指委	国家级一等奖	伍素珍 湛霖霖
3	2018年	第八届全国大学生机械创新设计大赛	教育部高等学校机械基础课程教指委	国家级一等奖	伍素珍
4	2018年	全国大学生机械产品数字化设计大赛	教育部高等学校机械学科教指委	国家级二等奖	伍素珍 湛霖霖
5	2018年	第八届全国大学生机械创新设计大赛	教育部高等学校机械基础课程教指委	国家级二等奖	伍素珍 湛霖霖
6	2017年	全国大学生机械产品数字化设计大赛	教育部高等学校机械学科教指委	国家级一等奖	湛霖霖 伍素珍
7	2016年	第七届全国大学生机械创新设计大赛	教育部高等学校机械基础课程教指委	国家级一等奖	湛霖霖 蒋冰
8	2016年	全国三维数字化创新设计大赛	中国图学学会	国家级三等奖	伍素珍 湛霖霖
9	2019年	全国三维数字化创新设计大赛	中国图学学会	湖南区二等奖	唐乐为 湛霖霖
10	2018年	第八届湖南省大学生机械创新设计大赛	湖南省教育厅	省级一等奖2项	伍素珍 湛霖霖
11	2016年	第七届湖南省大学生机械创新设计大赛	湖南省教育厅	省级一等奖	湛霖霖
12	2016年	全国三维数字化创新设计大赛	中国图学学会	湖南区特等奖	伍素珍 湛霖霖

SIT项目

序号	时间	SIT项目名称	指导老师	级别
1	2023年	仿生青蛙机器人研发	湛霖霖	国家级
2	2021年	远程控制水上垃圾收集机器人设计	湛霖霖	校级
3	2021年	海面浒苔打捞机器人	湛霖霖	校级

4	2019年	多功能老年人洗浴辅助装置	湛霖霖	国家级
5	2019年	智能药箱	湛霖霖	校级
6	2018年	羽毛球回收机器人	湛霖霖	省级
7	2018年	收递一体化机器人	湛霖霖	省级
8	2016年	高效扫码卸货机	湛霖霖	校级

(4) 教学成果奖

序号	获奖时间	获奖名称	本人排名
1	2022年	湖南大学教学成果三等奖	第2
2	2019年	湖南大学教学成果二等奖	第1
3	2017年	湖南大学教学成果二等奖	第1

(5) 荣誉与获奖

序号	获奖时间	获奖名称	获奖人
1	2021年	湖南大学“长丰奖励基金”学院建设突出贡献奖	湛霖霖
2	2020年	湖南大学教学优秀奖	湛霖霖
3	2020年	湖南大学“我心目中最敬爱的老师”	伍素珍
4	2019年	湖南大学创新创业优秀指导教师	湛霖霖
5	2018年	湖南大学优秀教师	湛霖霖
6	2017年	湖南大学熊晓鸽奖教金	湛霖霖
7	2016年	“湖南省普通高校教师信息化教学竞赛”一等奖	湛霖霖

(6) 教改及科研项目

序号	项目名称	项目来源	主要成员	函文号/ 项目编号
1	基于TRIZ理论的“机械CAD技术”课程改革与实践	教育部 产学研协同育人	湛霖霖	高教司函 [2020]6号
2	“创新创业”课程思政教学探索	湖南省教育厅 课程思政建设	湛霖霖	湘教通 [2020]233

3	创新方法高等教育人才培养研究与示范子项目	科技部 创新方法专项	谌霖霖	2020IM 030200
4	新工科视域下基于VR教学云平台的测绘实践课程优质教学资源建设	教育部 产学研协同育人	唐乐为、 谌霖霖	教高司函 [2021]3号
5	先进轨道交通装备领域创新方法研究与应用	科技部 创新方法专项	刘江南、 谌霖霖	2019IM 050100

(7) 教改论文

序号	时间	论文名称	期刊名称	著者
1	2021年	课程思政在工程制图课程中的教学模式探索	大学教育	唐乐为、熊嫣、 刘桂萍、谌霖霖
2	2020年	“机械CAD技术”实验辅助平台建设及应用	机械类课程报告论坛论文集高等教育出版社	谌霖霖、 刘江南、 伍素珍
3	2019年	新工科背景下“机械原理”课程研究式教学的探索	机械原理课程的内涵发展与质量提升，大连理工大学出版社	伍素珍、 郑刚、 谌霖霖
4	2017年	机械基础课程混合式教学模式探索	机械原理课程的内涵发展与质量提升，大连理工大学出版社	伍素珍 谌霖霖
5	2017年	项目式驱动小班讨论在机械原理课程教学中的应用	机械原理课程的内涵发展与质量提升，大连理工大学出版社	刘江南、 吴长德、 谌霖霖

(8) 专利

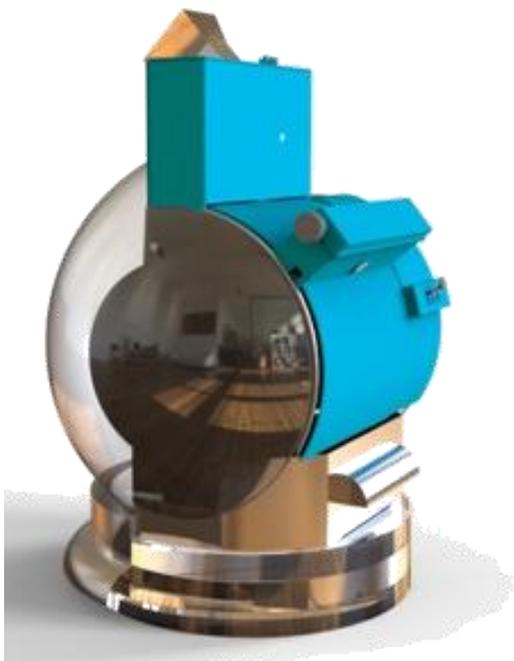
序号	获批时间	专利名称	发明人
1	2017年	一种多功能切菜机	邓文尧 谌霖霖等
2	2016年	一种硬币分币模块及模块化硬币分类清点装置	蒋冰 谌霖霖等
3	2016年	展翼式多层便捷快递车厢	胡晖 毛建中等

(9) 实践成效

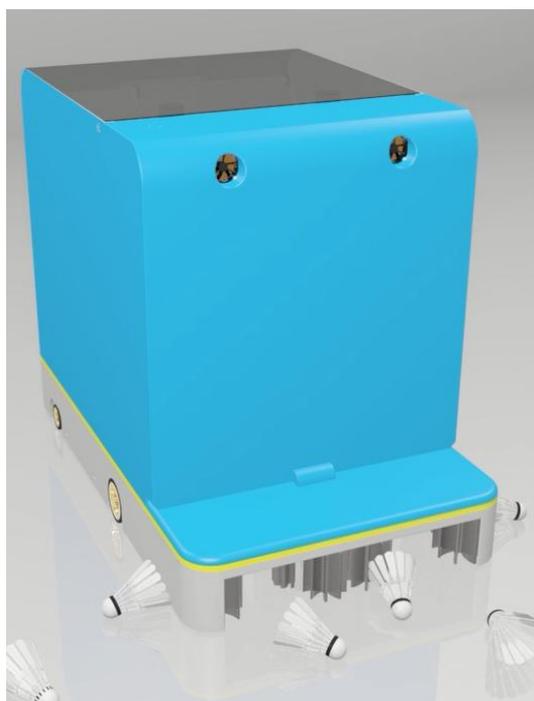
人才培养质量显著提高：成果实施以来，多届学生直接受益。本科

生参加多类学科竞赛，获奖众多；申请专利多项。如“多功能切菜机”作品的三位同学一人保研中科院，一人保研西安交大，一人考研西安电子科技大学；“模块化硬币快速清分装置”作品有一位同学申请到香港大学读博士，一人保研本校；“一‘搅’无遗——苹果辅助采摘装置”的三位同学全部保研，一人去了浙江大学直博，一人保研上海交大，一人保研本校。

典型作品展示：



(1) 多功能切菜机



(2) 羽毛球收集机器人



(3) 多功能下肢康复车



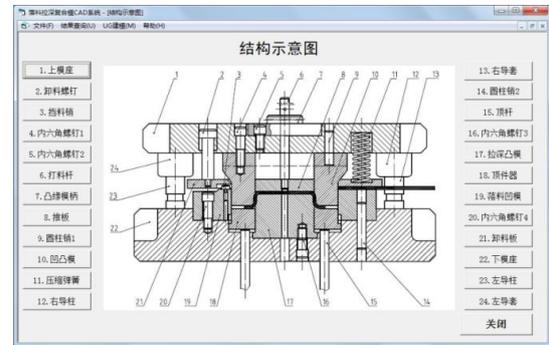
(4) 模块化硬币快速清分装置



(5) 仿生孔雀



(6) “揽”无遗——苹果辅助采摘装置



(7) 毕业设计作品（综合利用 CAD、数据库技术实现产品自动设计）

图 6 学生作品

五、特色和创新点

本教改项目将机械类专业知识与 CAD、数据库技术相结合，跨学科背景下培养学生创新实践能力、提升综合素质和职业竞争力。主要特色和创新点：

(1) 构建了以本为本、教学做合一的课程教学模式

围绕学生开展教学工作，培养学生自主学习能力，让学生会做，“做”的最高境界是创造，教学以培养学生的创造力为最高目标。

(2) 实施了前后贯通多门课程的实践训练体系

以学生能力培养为导向，以课程实验、课程设计、各类学科竞赛为载体，提高学生综合应用知识分析问题、解决问题的能力。实践表明，该环节能有效的促进学生自主学习、提高学生实践创新能力。

(3) 采用跨学科教学方法，培养学生创新能力

将机械工程专业知识、计算机技术相融合，培养学生综合应用跨学科知识解决问题的能力。通过项目训练，培养学生分析问题、提出解决方案并评估可行性、最终解决问题的能力，最终培养出机械类专业创新型人才。