

以剪枝机为案例的《液压与气压传动》课程教学研究

万 畅, 李传峰, 马少辉, 张 宏

(塔里木大学机械电气化工程学院, 新疆 阿拉尔 843300)

摘 要: 为了研究液压与气压传动课程案例教学法, 通过对剪枝机液压和气动原理设计的典型案例教学实践, 提出了剪枝机案例教学的具体步骤和方案。

关键词: 液压与气压传动; 案例教学; 剪枝机

中图分类号: TH137 文献标识码: A

文章编号: 1007-7782(2013)03-0063-02

案例教学的本质是理论与实践相结合的互动式教学^[1-2], 案例教学不能完全等同于举例教学。《液压与气压传动》课程案例教学法可以从4个步骤来实施: (1) 案例选题: 合理选取一种以液压或气动作为传动方式的机械作为案例。例如可以结合学生所学专业来选取, 用以激发学生对案例的兴趣; (2) 案例实施: 学生独立或者分组对案例进行分析, 完成液压或气动原理设计; (3) 案例讨论: 学生对其案例设计作讲解, 教师对学生的设计进行点评和完善; (4) 案例总结: 结合工程背景, 对案例做工程实施具体分析的总结。

1 案例选题

案例选题可以考虑以下几个方面: (1) 结合学校生源地域特点来选题, 例如生源为新疆的学生对农林机械普遍有一定的感性认识; (2) 结合本校专业设置情况来选题, 例如现有专业: 机械设计制造及其自动化、农业机械化及其自动化、机械电子工程、机电一体化、数控技术应用, 针对上述本科和专科专业学生而言, 可以考虑选取难度适宜的农林机械作为案例, 如选取修剪机械为案例, 采用液压或者气动, 原理相对简单; (3) 结合教师的教学和科研项目情况来选题, 液压或气动剪枝机, 不仅是授课教师在其他专业课园林机械课程中讲授的内容, 而且是授课教师参与实施的科研项目, 教师对该案例具备一

定的理论研究以及工程实践应用的基础。

2 案例实施

以“一种剪枝机的液压或气动原理图设计”为题目, 将作业布置给学生, 要求学生从专业图书、网络搜索引擎、图书馆中文数据库等途径查找相关的资料, 要求学生从查找的文献资料^[3-4]中拟定一种具体用途的剪枝机作为设计的分组题目, 这样将设计题目进一步明确分组: (1) 气动果树修剪机的液压原理设计; (2) 果园多功能作业机的修剪部分气动原理设计; (3) 便携式液压剪枝机的液压原理设计; (4) 车载式高枝剪枝机的液压原理设计; (5) 道路绿化带液压剪枝车的液压原理设计; (6) 与微耕机配套的气动剪枝机气动原理设计。这些题目均来源于期刊文献和实践应用, 具有一定工程实际背景。案例实施由每一组学生通过制作幻灯片演示其设计原理图, 要求图文并茂, 能清楚说明整机构造; 使用Fluidsim3.5教学仿真软件仿真演示工作原理。

3 典型案例讨论

剪枝机一般由动力源、驱动元件、增力机构、修剪刀片、控制部件等组成。由动力源和驱动元件提供动力。增力机构采用的形式有: 杠杆增力方式, 主要与液压缸和气缸这类直线运动的驱动元件匹配, 通过杠杆放大液压缸或气缸输出的力; 修剪刀片的类型主要有: (1) 刀刃弧线为曲线形式的一对动刀和定刀, 采用气缸或油缸驱动动刀相对定刀运动, 实现修剪作业; (2) 圆锯片, 气动马达或者液压马达驱动圆锯片作旋转运动完成修剪。以下是两种典型的剪枝机案例。

3.1 气动果树低枝剪案例

图1是一种气动低枝剪的结构图, 通过对结构原理图和实物的认知, 能充分了解气动部件和其他

收稿日期: 2013-5-6

基金项目: 塔里木大学高等教育研究项目《机械类专业液压与气压传动教学改革探讨与实践》(项目编号TDGJ1112); 新疆生产建设兵团中小企业项目《矮化密植红枣修剪机的研制》(项目编号2008ZH13); 塔里木大学校长基金项目《基于仿生肌肉的枣树修剪机械手设计》(项目编号TDZKZD1002)

机械部件之间的作用关系。其工作原理是：内燃机驱动空压机产生压缩空气，压缩空气从气接头 12 接入，当手按下操作杆 3，操作杆 3 压下开关阀 2，使之开启，压缩空气进入，并推动内置活塞 11 运动，动力由活塞杆 9 传递给剪刀组件中动刀 6，动刀 6 和定刀 5 咬合，完成剪切树枝动作；动作结束后，由回位弹簧 8 将活塞 11 顶回初始位置，并带动动刀 6 回位。图 1 中安全杆 4 和限位装置 7 是操作安全装置。当按下操纵杆 3 时，需要预先拨动安全杆 4，剪刀才能动作，避免因不小心按动操纵杆 3 而引发安全事故。另外，当气动剪不使用，将限位装置 7 往活塞杆 9 方向移动一个限位格，可以防止活塞杆 9 伸出，这也防止了误操作可能带来的事故。

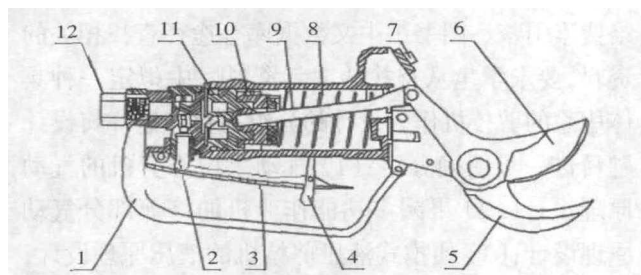


图1 气动低枝剪结构

1.操作杆保护杆 2.开关阀 3.操作杆 4.安全杆 5.定刀 6.动刀 7.限位装置 8.回位弹簧 9.活塞杆 10.气缸体 11.活塞 12.气接头

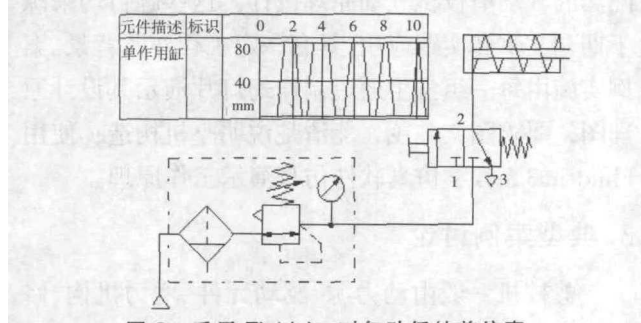


图2 采用 Fluidsim 对气动低枝剪仿真

整机传动方案：内燃机→空压机→气动三联件→二位三通空气控制阀→单作用弹簧复位气缸→动刀。采用 fluidsim3.5 软件设计气动原理图，并仿真气缸运动如图 2。

3.2 便携式液压剪枝机案例

典型的传动设计方案如下：动力源→减速装置→液压泵→控制调节装置→执行油缸→剪枝机构。剪枝机构由油缸驱动动刀片相对定刀片运动，完成闭合、张开。其工作原理是：动力源采用内燃机，通过齿轮减速机构驱动液压泵输出高压油；液压泵出口并联 1 个二位二通手动换向阀，常位系统卸载；按下二位二通手动换向阀手柄时，卸载回路断开，液

压油液进入单作用油缸，油缸驱动动刀相对定刀运动，完成修剪；松开二位二通换向阀手柄，系统卸载，油缸采用弹簧复位，动刀片相对定刀分离。液压泵出口并联 1 个溢流阀作为系统的安全阀，控制系统修剪时的最高工作压力，防止过载。

采用 fluidsim3.5 软件设计液压系统原理图，执行油缸采用弹簧复位方式，仿真油缸运动如图 3。

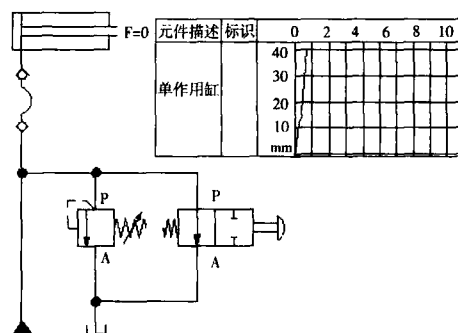


图3 采用 Fluidsim 对便携式液压剪枝机仿真

4 案例总结

教师可以从原理合理性、制造可行性、实用性、创新性,4个方面对所有分组设计做点评。教师可以结合自身科研经历,如密植枣园气动式修剪机^[9],从专利申请、样机制造、样机试验等方面,讲解一台剪枝机的设计过程;让学生了解一个完整、合格的工程设计案例,同时进一步获得工程设备开发的知识和分析、解决工程问题的方法。

参考文献:

- [1] 张家军,靳玉乐.论案例教学的本质与特点[J].中国教育学报,2004(1):48~50.
- [2] 王秀芝.案例教学中需要研究的几个问题[J].中国高等教育,2006(12):44~45.
- [3] 陈翊栋.气动技术在果树修枝剪中的应用研究[J].液压与气动,2008(9):59~60.
- [4] 朱海涛,刘西宁.LG1-果园多功能作业机气动系统工作原理和调整[J].新疆农机化,2009(3):39.
- [5] 孙坤龙,吴永清,乔弘,等.便携式液压剪枝机的设计与研究[J].南京林业大学学报,1994,18(2):65~68.
- [6] 焦恩璋,张建红.车载式高枝修剪机的研制[J].南京林业大学学报,1990,14(1):63~66.
- [7] 向北平,杨乾华.道路绿化带液压剪枝车的研究与设计[J].液压与气动,2008(9):63~66.
- [8] 李凤鸣,张景岐.与微耕机配套的气动剪枝机研制[J].林业机械与木工设备,2010,38(10):22~24.
- [9] 张宏,范修文,张有强,等.密植枣园气动式修剪机:中国,201120551237.0[P].2012-08-15.