

《机械设计基础》课程思政教学案例

开课学院：材料科学与工程

制作人：金海霞

课程名称	机械设计基础	授课对象所属专业	焊接技术与工程
课程类型	专业课	开课年级	大三
课程性质	理论课	课程总学时	64

一、课程简介

机械设计基础是一门培养学生具有一定机械设计能力的技术基础课,是焊接技术与工程的一门专业课,本专业核心课程之一。本课程主要介绍机械零件的工作能力和计算准则、机械零件常用材料及选用原则、机械零件工艺性和标准化。教学内容包括平面机构的结构和运动分析、常见机构以及其它零部件结构以及工作能力设计与计算。常见机构包括联接件、传动件、轴、滑动轴承、滚动轴承、联轴器、离合器、制动器。其它零部件包括弹簧、减速器等。通过本课程学习,要求学生掌握常用机构的基本原理、运动特性和机构动力学的基本知识,初步具有分析和设计基本机构的能力,并对机械运动方案的确定有一定的了解;掌握通用机械零件的工作原理、特点、选用和设计计算的基本知识,初步具有设计简单机械及普通机械传动装置的能力;具有查用标准、规范、手册、图册等有关资料的能力。为学生毕业设计以及后续课程学习奠定必要基础。

二、案例基本信息

案例一：

1.案例名称：机械开展史----中国古代的机械创造

2.对应章节：绪论

3.课程讲次：第一次

三、案例教学目标

本课程主要讲解机械原理和机械设计的根本知识，使学生能够对简单机械装置的运动特性进行分析，旨在培养学生解决工程实际问题的能力，结合各种实践教学环节，进行工程技术人员所需的根本训练，为学生进一步学习有关专业课程打下根底。结合课程的特点及学生从事的行业制定本课程的思政教学目标为：通过学习各种机构和零部件的工作原理、特点和应用懂得“工匠精神”的本质，培养学生实事求是、尊重自然规律的科学态度，养成勇于克服困难的精神，树立正确人生观、世界观及价值观。

四、案例主要内容

案例一：机械开展史----中国古代的机械创造

思政元素：民族自豪感与文化认同感----古代中国机械的辉煌

学习目标：从举例古代中国的机械中认识机构、增加民族自豪感与文化认同感。

思政映射与融入方法：举例地动仪机构、东汉水排〔齿轮连杆机构〕、古代木工〔榫卯连接〕等，这些都是世界上创造较早的机械。这种方法在我国已创造使用几千年之久，以此增强学生的民族自豪感与文化认同感，产生文化自信。

五、案例教学设计

0 绪论课程思政教学设计			
教学内容	思政元素	学习目标	思政映射与融入方法
中国古代的机械创造	民族自豪感与文化认同感	从举例古代中国的机械	举例：地动仪机构、记里鼓车、指南车等，这些都是世界上创

	认同感:古代中国机械的辉煌	中认识机构、增加民族自豪感与文化认同感。	造较早的机械。
--	---------------	----------------------	---------

中国是世界上机械发展最早的国家之一。中国古代在机械方面有许多发明创造,在动力的利用和机械结构的设计上都有自己的特色。许多专用机械的设计和应用,如指南车、地动仪和被中香炉等。如商周青铜器朴质雄浑,春秋青铜器纤细精巧,形成了中国古代青铜器的独特风格。已发现的中国最早的青铜器如甘肃东乡马家窑出土的铜刀,距今已有 4800 年左右。

春秋以前(公元前 770 年前)在中国大约 40 ~ 50 万年前就已出现加工粗糙的刮削器、砍砸器和三棱形尖状器等原始工具。4 ~ 5 万年前出现磨制技术,许多石器已比较光滑,刃部也较锋利,并有单刃、双刃、凸刃、凹刃和圆刃之分。28000 年前出现弓箭,这是机械方面最早的一项发明。公元前 8000 ~ 前 2800 年期间出现了陶轮(制陶用转台)。农具大约出现在公元前 6000 ~ 前 5000 年,除石斧石刀外,还有石锄、石铲、石镰、蚌镰、骨镰和骨耜。石斧和石刀上已有用硬质砂子磨削而成的。

夏代以前和夏代,先后出现了无辐条的轮和各种有辐条的车轮。殷商和西周时已有相当精致的两轮车(见中国古代车辆)。独木舟和筏等水上运输工具早就相继出现。新石器时代晚期,人们已能用石范和泥范铸造简陋的工具和武器。商殷时期,随着手工业生产的发展和技术水平的提高,形成了灿烂的青铜文化。青

铜冶铸技术得到高度发展(见中国古代青铜冶铸技术)，青铜铸件司母戊方鼎重达 875 千克,春秋时期的青铜铸件曾侯乙尊盘已十分精细。 春秋至汉魏时期(公元前 770 ~ 公元 265) 这一时期是中国古代机械开始较快发展的时期。

春秋时期铁器和生铁冶铸技术(见中国古代铸铁技术)开始出现。黑心可锻铸铁、白心可锻铸铁和锻钢的出现加速了由铜器向铁器的过渡。春秋中期以后发明了失蜡铸造法和低熔点合金铸焊技术。战国时期又有了叠铸和锚链铸造等工艺。西汉中期已炼出灰口铸铁，并出现了壁厚 3 ~ 5 毫米的薄壁铸铁件。铸铁热处理技术也有所发展。

春秋时期出现弩，控制射击的弩机已是比较灵巧的机械装置。到汉代，弩机的加工精度和表面光洁度已达到相当高的水平。汉弩有 1 石至 10 石等八种规格，这些规格的形成表明机械制造标准在汉代已初步确立。弩机上留下了作工、锻工、磨工等的名字(见弓和弩)。

战国时期流传的《考工记》是现存最早的手工艺专著，其中记有车轮的制造工艺。对弓的弹力、箭的射速和飞行的稳定性等都作了深入的探索。

汉代已有各类舰艇和大量的三四层舱室的楼船。有些舰船已装备了艉舵和高效率的推进工具橹。西汉时的被中香炉构造精巧，无论球体香炉如何滚动，其中心位置的半球形炉体都能经常保持水平状态。

以下是中国古代发明的九大机械：

1.指南车

又称司南车，相传为黄帝所作，亦有说周公所作，东汉的张衡、三国时魏国的马钧都曾造过指南车，其后历代史书差不多都有指南车的记载。到宋代的史籍才对燕肃和吴德仁制造的指南车有较详细的记述。指南车的车身为一辕双轮车，

车箱为重构结构，上立一木人，引臂南指。车箱内部设置有一套可自动离合的齿轮传动机构。当车子行进中偏离正南方向，向东（向左）转弯时，车辕前端向左移动，而后端向右（向西）移动，即将右侧传动齿轮放落，使车轮的转动能带动木人下方的大齿轮向右转动，恰好抵消车辆向左转弯的影响，使木人手臂仍指南方。当车子向西（向右）转弯时，则左侧的传动齿轮放落，使大齿轮向左转动，以抵消车子右转的影响。而车子向正前方行进时，车轮与齿轮系是分离的，因此木人手臂所指的方向不受车轮转动的影响。如此，不管车子的运动方向是东西南北，或不断变化，车上木人的手臂总是指向南方，起着指引方向的作用。

2.记里鼓车

即利用车轮的转动距离而自动报告车行里程的车子，其原理和作用类似于现代汽车上的计程表。关于记里鼓车的最早文字记载亦是在《西京杂记》中，其云“记道车，驾四，中道”。其后各代史书亦都有记述。《宋史·舆服一》记有天圣五年内侍卢道隆和大观元年吴德仁所造的记里鼓车，对车子的型制、大小、齿轮传动结构等都有较详细的记载。

其制为独辕双轮车，车箱分上下两层，下层有木人执槌司鼓，上层有木人执槌司鐃（或钲）。车箱里设置有一套减速齿轮系，并分别与上下两木人相联。当车子每行走一里时，控制下层木人的齿轮转动一周，木人击鼓一次；当车子每行走十里时，控制上层木人的齿轮转动一周，木人击鐃（或钲）一次，从而达到报告行程里数的效果。

3.水转百戏

三国时马钧所创制。当时，有人送给魏明帝一木制玩具，上有百戏的造型，形象优美，制作精巧，但却是静止固定的，不会活动。马钧便对之进行改制，他

用木料做了一个大原动轮，平放于地上，用水力驱动，原动轮便会带动戏中的各种造象活动起来。

“水转百戏”的具体构造现已无从得知，但从其能使各种戏中的造形活动，可推断其内部一定运用有一套复杂的齿轮系以及凸轮、连杆等传动机构。其所达到的机械水平，即使在今天看来也是令人惊叹的。

4.五轮沙漏

1360 年的元代，我国大书法家詹希元创制的五轮沙漏。詹希元认为仅让两个沙斗之间的流沙来计时似乎太简单了。他创制的五轮沙漏增加了机械齿轮组，用流沙的动力推动齿轮组转动。这样的沙漏设有时刻盘，上面刻有一天的时刻，相当于当今时钟的钟面，时刻盘中心有一根指针，指针由最后一级齿轮的轴转动，齿轮转动使指针在时刻盘上指示时刻。詹希元还巧妙地在中轮上添加了一组机械传动装置，这些机械装置能使五轮沙漏上的二个小木人每到整时能够转出来击鼓报时。

5.地动仪

东汉张衡于公元 132 年发明，为世界上第一架观测地震的仪器，李约瑟称之为“地震仪的鼻祖”。地动仪“以精铜铸成，员（圆）径八尺，合盖隆起，形似酒尊”。其内部有精巧的结构，中间为“都柱”，相当于一种倒立型的震摆；周围分“八道”，即按八个方向装置的八组机械装置。外面相应八个方向各设一条口含铜珠的龙，龙头下各有一只蟾蜍张口向上。一旦发生较强的地震，“都柱”便会因震动失去平衡而触发地震方向的机构，该向的龙口即张开，使钢珠落入蟾蜍口中，“振声激扬”，观测者就能测知何时、何方向发生了地震。据记载，地动仪曾成功地记录到公元 138 年甘肃发生的一次强震，证明了地动仪的准确性和可靠性。

6.鼓风机械

在金属冶炼中,为了使燃料充分燃烧,以提高炉温,一般都装设有鼓风机械。最早的鼓风器称为囊,是一种皮囊。把多个囊排在一起称排囊,用马力、人力、水力推动就称马排、人排、水排。水排是东汉时南阳太守杜诗于公元 31 年发明的,用于鼓铸农器,收到了“用力少,见功多,百姓便之”的效果。

三国时韩暨在魏国官营冶铁作坊进行推广,以代替马排、人排。由于鼓风器何时由皮囊发展为风扇,现尚不清楚,故杜诗、韩暨的水排是用皮囊或风扇,结构如何,不得而知。但至迟在北宋时,木风扇已取代皮囊。北宋的《武经总要》中的行炉,元代王祯《农书》中的水排,都用的是水风扇。书中的水排图,有立轮式和卧轮式两种,是用水作动力推动轮子旋转,进而拉推风扇以鼓风,应用的是通过轮轴、拉杆,或者传动带,把圆周运动改变为直线往复运动的机械原理。

7.活塞式风箱

中国在鼓风技术方面最重要的发明,是活塞式风箱。活塞式风箱可能出于唐代或宋代。公元 1280 年印制的《演禽斗数三世相书》中,刊载有一幅世界上最古老的双动式活塞风箱图,相传该书是唐初袁天罡所撰著的,宋代初次刊行。明代《天工开物》中所载的活塞式风箱,与此类似。活塞式风箱正逆行程都作有用功,每行程中一端排气鼓风,一端同时吸取等量空气,因而能提供连续风流,提高鼓风效率,是鼓风技术上的重大进步。欧洲直至公元 1716 年方发明了类似的双动往复式水泵,为后来的活塞式机械打开了道路。

8.走马灯

大约发明于唐代。唐时的“影灯”可能即是走马灯,宋代称马骑灯。《全唐诗》崔液《上元夜六首》之二:“神灯佛火百轮张,刻像图形七宝装。影里如闻金口

说，空中似散玉毫光”；宋范成大《石湖居士诗集》卷二十三《上元纪吴中节物俳谐体三十二韵》的“转影骑纵横”，生动地为人们描绘了走马灯的形象。走马灯的构造是在一根立轴上部横装一个斜翼系统和叶轮，立轴下端附近则装一盏灯或一支烛。灯（或烛）点燃后，上方空气受热膨胀，密度降低，热空气即上升，而冷空气由下方进入补充，产生空气对流，从而推动叶轮旋转，并带动与立轴相联的各种图象转动。走马灯的制作原理，与现代燃汽机相一致，可称之为燃汽机的始祖。所憾的是，中国古代一直把其作为玩物，没有能进一步加以研究，使之走向实际应用。欧洲在公元 1550 年发明了类似的燃汽轮，用于烤肉，以后随着工业革命的浪潮，很快得到发展，在工业生产中被广泛地应用。

9.被中香炉

被中香炉是中国古代盛香料熏被褥的球形小炉。又称“香熏球”、“卧褥香炉”、“熏球”。它的球形外壳和位于中心的半球形炉体之间有两层或三层同心圆环。炉体在径向两端各有短轴，支承在内环的两个径向孔内，能自由转动。同样，内环支承在外环上，外环支承在球形外壳的内壁上。炉体、内环、外环和外壳内壁的支承轴线依次互相垂直。炉体由于重力作用，不论球如何滚转，炉口总是保持水平状态。

物理学知识告诉我们，要使一个具有一定重量的物体不倾斜翻倒，最佳的方法是采用支点悬挂。香薰球就是采用了这种方法，将香盂悬挂在两边各有一个轴孔的内持平环中，当内持平环呈水平位置时，香盂因自身重量，可以前后轻微晃动而不会左右倾斜翻倒。但仅用一个持平环是无法避免香盂向轴向方向倾斜翻倒的。为解决这一问题，必须在轴向再做一个较大的持平环，将悬挂香盂的内持平环悬挂在外持平环上，并使两环的轴孔正好垂直，轴心线的夹角为 90 度。这样，内持平环能避免香盂前后方向倾斜；外持平环则能防止香盂（包括内持平环）左

右倾斜。孟心随重心作用，始终与地面保持平行，无论薰球怎么转动，孟内的香料都不会撒出，可置于被中或系于袖中。银薰球的这种结构完全符合现代航空航海中使用的陀螺仪原理。罗盘就是悬挂在一种称为"万向支架"的持平环装置上。这样，无论有多大风浪，船体怎样摆动，也无无论在怎样复杂的气流中，飞机如何颠簸，罗盘始终保持水平状态，确保正常工作。

通过讲解中国古代机械制造的典型实例激发学生学习机械设计的兴趣和动力，增强学生的民族文化自豪感。

六、教学反思

课程思政的目的是立德树人，课程思政是方法和手段。课程思政教学过程是教学相长。学生年轻，思想比拟活泼，从网上会获得很多东西，他们在校过集体生活，彼此交谈也会产生很多的想法和问题。充分发挥课程思政中学生的主体作用，突出“学”的主体性，鼓励学生主动发现课程相关思想道德、社会热点等思政元素，以探索性、问题导向的学习，引导其独立思考、充分表达、积极沟通，鼓励学生积极面对挑战性难题，勇于提出和交流想法。这也是课程思政的重要组成局部。