1 绪 论

1.1 机械工程认知实践的目的和任务

多年的教学实践表明，大学新生对机械及机械工程缺乏基本的感性认识，对方兴未艾的各种先进设计与制造技术以及由它们所带来的机械工程领域的革命性变革缺乏直观的了解，对机械工程在国民经济和社会生活中的作用和意义缺乏较深刻的感受，因而学习缺乏主动性。这势必会影响课堂的教学效果，学生也会有枯燥、乏味的感觉，“增加对专业学习的兴趣和积极性”就成了一句空话。尽管近些年许多高校纷纷开设“机械工程概论”等入门性理论课程，对机械和机械工程的基本知识、基本概念和基本内容作相应的铺垫性介绍，但收效不太明显，也没能从根本上解决学生实践动手能力培养这一环节的从中学到大学的接轨问题。

在多年的教学改革和实践中，我们认为解决以上问题的关键是在课程建设中纳入试探性动手实践环节，对学生开展有关机械与机械工程的认知实践，并将这一认识融入独立性的课程设置与相关配套教材的编写中。通过近几年的不断探索，我们更加深刻地认识到，学生只有通过感性、直观的机械认知实践，才能真正做到“提纲张目”，牵动学科知识的构建，提高学生的学习兴趣。

1.1.1 机械工程认知实践的目的

（1）使学生加深对所学专业在工业中所处的门类、地位和作用的认识，初步树立工程意识，培养事业心、责任心和务实精神。

（2）使学生切实了解和掌握机械工程基本的生产实际知识，在实践中认识机械组成和结构，并为后续专业课程的学习打下基础。

（3）培养学生在生产实践中调查研究、观察问题的能力以及理论联系实际、解决工程实际问题的能力。

（4）通过几个专门定制的实践环节，从机械拆装、搭建、编程控制以及信息的处理构成

现代机械的基本面，并有目的地开展一些生产过程的认知环节，丰富其工程实践知识，了解本专业的国内外科技发展现状。

（5）了解社会，接近工人群众，克服学生中轻视实践、轻视劳动群众的思想，树立实践观点、劳动观点、群众观点和集体主义观点。

1.1.2 机械工程认知实践的任务

通过独立的实践性教学环节，要求学生具备以下素质与能力：

（1）加深对机械工程学科组成、专业性质的认识。树立起对本专业的信心，培养学习的兴趣。

（2）初步具备一定的工程意识。

（3）通过对常用机械零部件的拆装实践及相关体验，了解其功能、组成与结构，并具备一定的动手实践能力。

（4）开阔视野，拓宽知识面。

（5）树立系统工程的观念。

1.2 机械工程认知实践的内容

机械工程认知实践是机械基础系列课程教学中重要的实践性教学环节之一，作为一门入门性实践课程，它是深化感性认识、激发学习兴趣、拓宽专业视野、促进能力训练的主要方法和手段，是培养学生机械工程观念、实践动手能力、分析与解决问题能力和创新能力的重要途径。机械工程认知实践的主要内容由机械拆装实践、信息技术应用实践、机电技术认知实践和专业机械认知实践 4 个不同层次模块、10 余个实践项目组成，各模块具有相对完整、系统的机械工程领域知识的教学内容。

1.2.1 典型机械拆装实践

该部分主要是通过学生亲自动手对自行车、脚踏式家用缝纫机、手动调焦式照相机等常见机械进行拆装，了解其构造及功能实现方式，获取对机械及机械产品的第一手感性认识，让学生对机械工程建立起一个初步概念，从实践中加深学生对机械工程的了解，激发学生的学习兴趣和热情。

1.2.2 信息技术应用实践

随着计算机科学技术的迅速发展，信息技术已融入到科学研究、工程设计、生产制造、现代化办公和家庭生活等社会的各个方面，信息技术的应用已成为现代社会必备的重要技能之一。为了满足学生掌握信息技术基本知识和基本操作技能的需要，采用目标考核形式强化学生信息技术实际运用能力训练，培养和提高学生的实践动手、分析和解决实际问题的能力。

1.2.3 机电技术认知实践

通过学生对典型的机电一体化系统（如德国慧鱼创意组合模型、能力风暴机器人、德普施机器人等）进行认知、分析和改进设计，了解机械系统的组成、设计过程以及设计的相关知识等内容，让学生在操作实践中了解机械基础知识、电工电子基础知识及计算机基本技能的综合运用情况，初步领略机械工程广袤的应用领域及繁荣的发展前景，为后续学习机械类专业基础课和专业课打下良好的基础。

1.2.4 专业机械认知实践

通过介绍各专业所涉及的典型机械的基础知识和基本概念，让学生在操作实践中对自己所学的专业有所认识，对自己今后从业的范围能有所了解，增强学生的自信心，使他们热爱自己的专业。

该教材内容已基本涵盖了机械工程的主要应用领域，比较适应社会发展对工科学生实践动手能力和创新能力培养的要求，据此，本门课程仍应以“机械工程认知实践”为名，更准确地反映课程的内容。

1.3 机械工程认知实践的学习方法

1.3.1 认知实践的方式

认知实践教学就是在教师的指导下，学生通过观摩、动手实践等方法进行学习的一种教学形式。其最终目的是使学生初步树立工程意识，了解和掌握机械工程的应用领域及其在国民经济中的重要地位和作用，加深对专业及专业方向的认识，使学生对今后的学习方向有较明确的把握和定位。

在实践教学中，学生自己要主动去探索、去发现、去领悟，要主动搜集并分析有关的信息和资料，对所学问题提出条件假设，然后努力加以验证。在实践教学中，学生要充分与教师和学习伙伴们进行交流与讨论，主动接受教师的指导及伙伴们的协作。由于实践教学对于促进学生学习及培养学生创造力有良好的作用，因此在教学实践中应明确地提出“通过实践教

学进行创新学习”的目标要求。

认知实践的主要方式有以下几点。

1. 教师授课

为保证学生在缺乏专业理论知识的情况下仍能达到实践的效果，教师、专家、实验员讲课是十分必要的。教师主要讲授观察问题、分析问题、认识问题的基本原理、基本方法和思路，尽量采用实验中的内容，理论联系实际，激发学生的学习兴趣，引导学生深入实践。

2. 现场实际操作

现场实际操作是学生进行认知实践的主要方式，学生应根据规定的内容认真进行实验。对于重点实践的内容要反复深入现场，仔细观察，认真分析，阅读资料、图样，向现场指导教师或实验员请教，在弄清、搞透的基础上作好归纳总结。在现场实习中，学生应将实习的内容、现场观察的结果及感受、搜集到的有关资料、所听报告的内容等均记入实验报告。

3. 现场参观

参观实习也是认知实践的一个重要环节，教师应根据教学需要组织学生参观工厂、企业、重点实验室、实训基地及有关的大学生科技创新成果，重点了解机械工程在不同应用领域的生产、运作、制作特点、概貌以及发展前景，以开阔学生的视野，拓宽其知识面。

1.3.2 认知实践的学习方法

在认知实践指导中，教师应教给学生实践的方法，并在各阶段应善于启发、诱导学生，使学生的动手实践步步深入。学生也应充分发挥自己的主观能动性和积极性，注意观察、深

入领会、悉心研究，并努力做到“六勤”:

（1）眼勤：观察现场，学习有关实践的素材、资料和参考书。

（2）耳勤：专心听讲，耐心细致。

（3）手勤：多记笔记，多动手摸索、体验。

（4）嘴勤：不懂、不明白的问题及时求教。

（5）脑勤：多思考、多分析。

（6）腿勤：不明白的问题，反复去现场观察，必要时找人求解。

2　典型机械拆装实践

2.1　自行车拆装实践

2.1.1　实验目的

(1)了解自行车(见图 2.1)的车体结构和自行车主要零部件的基本构造与组成，如车架部件、前叉部件、链条部件、前轴部件、中轴部件、后轴部件、飞轮部件等，以增强对机械零件的感性认识。

(2)了解前轴部件、中轴部件、后轴部件的安装位置以及其定位和固定方法。

(3)熟悉自行车的拆装和调整过程，初步掌握一般机械的基本构成。

图 2.1　自行车实物图

2.1.2　实验内容

(1)拆装自行车的前轴、中轴和后轴。

（2）在拆装中了解轴承部件的结构、安装位置以及定位和固定方法。

（3）拆卸后，应注意运动部件的清洗以及装配过程中运动部件的润滑。

（4）完成思考题和实验报告。

2.1.3 实验设备及材料

（1）实验设备：各种类型的自行车。

（2）拆装工具：扳手、钳子、螺丝刀、锤子、鲤鱼钳等。

2.1.4 实验步骤

2.1.4.1 自行车的拆卸

1. 前后轴的拆卸

在拆卸前后轴之前，先将支架立起，然后用螺丝刀将车铃铛的固定螺钉拧松，把车铃转到车把下面，倒放自行车，注意在车把和鞍座下面放置垫布。

（1）前轴的拆卸步骤。

① 拆圆孔式闸卡子。用螺丝刀松开两个闸卡子螺钉，将闸卡子从闸叉中向下推出，再把闸叉用手稍加掰开。凹槽式闸卡子可以不拧松闸卡子螺钉，只需将闸叉从闸卡子的凹槽中推出，再稍用力掰开即可。

② 拆卸轴母。拆卸时要先卸紧的，后卸松的，防止产生连轴转的现象。

③ 拆卸轴挡。拆卸轴挡与拆卸轴母的顺序相反，应先卸松的（一般先卸左边的）。

④ 拆卸轴承。用螺丝刀伸入防尘盖内，沿防尘盖的四周轻轻将防尘盖撬下来，再从轴碗内控出钢球。用同样的方法将另一边的防尘盖和钢球拆下。

（2）后轴的拆卸步骤。

与拆卸前轴的过程大同小异，不同之处在于：

① 拆卸半链罩车后轴时，先松开闸卡子，拧下两个轴母，将外垫圈、衣架、挡泥板支棍、车支架依次拆下，在链轮下端将链条向左用手（或用螺丝刀）推出，随即摇脚蹬子将链轮向后倒转。由于链条已被另一只手推出链轮，所以这时链条会从链轮上脱出。

② 全链罩车后轴的拆卸方法有好几种，其中一种简易的方法是：先将左边闸卡子的螺钉用螺丝刀拧松，并推向后方，再将闸叉向左稍加掰开。

③ 有些轻便车的后平叉头是钩形的，拆卸装有全链罩车的后轴时，不需要卸链子接头，钳形闸也不需拆卸车闸，而普通闸则需拆下闸叉。

④ 拆卸后轴时，拧下轴母，将车架等卸下（全链罩车拆下后尾罩），将车轮从钩形后叉头上向前下方推滑下来。最后从飞轮上拆下链条。

2. 中轴的拆卸（以A型中轴为例）

（1）拆曲柄销。

先拆左曲柄销。将曲柄转到水平位置，并使曲柄销螺母向上，用扳手将曲柄销螺母退到曲柄销的上端面与销的螺纹相平，再用锤子大力冲击带螺母的曲柄销，使曲柄销松动后将螺母拧下，然后用钢冲将曲柄销冲下，再将左曲柄从中轴上转动取下。

（2）拆下半链罩。

取下左曲柄后，用螺丝刀拧下半链罩卡片的螺钉，拆下半链罩。

（3）拆中轴挡。

用扳手将中轴锁母向右（顺时针方向）拧下，用螺丝刀（或尖冲子）把固定垫圈撬下，再用钢冲冲下（或拨动）中轴挡。

（4）取右曲柄、链轮和中轴。

从中轴右边将连在一起的右曲柄、链轮和中轴一同抽出，最后把钢球取出。中轴碗未损坏则不必拆下，右轴挡等零件未损坏也无必要将曲柄同中轴拆开。拆卸全链罩车的中轴时，在中轴挡等零件拆下后，用螺丝刀从链轮底将链条向左（里）撬出链轮，再倒转脚蹬，将链条向里脱下。这样，右曲柄连同中轴就能顺利地被拆下了。

2.1.4.2 自行车的装配

装配自行车前，对能用的零件要进行清洗，对已损坏的零件需要用同规格的新零件代替。

1. 前轴的装配

安装前轴的步骤和方法如下：

（1）沿两边的轴碗（球道）内涂黄油（不要过多，要均匀），把钢球装入轴碗。当装到后一个钢球时，要使一面钢球间留有半个钢球的间隙。如果是球架式钢球，要注意不要装反。钢球装好后，将防尘盖挡面向外，装在轴身内，用锤子沿防尘盖四周将它敲紧。

（2）将前轴棍穿入轴身内，把轴挡（球道在前）拧在轴棍上。如用手拧不动，可以采用锁紧法（见前后轴的拆卸）。安装轴挡后要求轴棍两端露出的距离相等，轴稍留有旷量。

（3）在轴的两端套入内垫圈（有些自行车没有），并使垫圈紧靠轴挡，再将车轮装入前叉嘴上；

然后按顺序将泥板支棍和外垫圈套入前轴，再拧上前轴母。随后，扶正前车轮（使车轮与前叉左右的距离相等，前轴棍要上到前叉嘴的里端），用扳手拧紧轴母。

（4）前轴安装好后，松紧要适当，要求不旷不紧，转动灵活，不得出现卡住和振动等现象。具体的检查方法是，把车轮抬起，将气门提到与轴的平行线上，使车轮自由摆动，摆动均匀，否则应进行调整。调整时可用扳手将一个轴母拧松，用花扳手将轴挡向左或右调动（轴紧用扳手向左调动轴挡；轴松反之），然后将轴母拧紧。

（5）将闸卡子移回原位置，装上闸叉，拧紧卡子螺钉。

2. 后轴的装配

与前轴的装配过程大同小异，装配时可以参照前轴的安装方法。

（1）把钢球装入轴碗，将防尘盖挡面向外装在轴身内，用锤子沿防尘盖四周将其敲紧。

（2）将后轴棍穿入轴身内，把轴挡拧在轴棍上。安装轴挡后要求轴棍两端露出的距离相等。

（3）在轴的两端套入内垫圈（有的车没有），并使垫圈紧靠轴挡；再将链条套到飞轮上，将车轮装入钩形后叉头上。按顺序将自行车支架、书包架支棍、挡泥板支棍以及外垫圈套入后轴，再拧上后轴母；随后扶正后车轮，使车轮与后叉左右的距离相等，用扳手拧紧轴母。

3. 中轴的装配（以A型中轴为例）

（1）在中轴碗内抹黄油，将钢球顺序排列在轴碗内（如果是球架式钢球，可参照前后轴装配步骤）。

（2）把中轴棍（上面已安装有右轴挡、链轮和右曲柄）从右面穿入中接头，与右边中轴碗及钢球吻合。如果是全链罩车，在穿进中轴棍后，用螺丝刀将链条挂在链轮的底部，转动链轮，将

链条完全挂在链轮上。

（3）将左轴挡向左拧在中轴棍上，但它与钢球之间要稍留间隙，再将固定垫圈（内舌卡在中轴的凹槽内）装进中轴，最后用力锁紧中轴锁母。

（4）中轴的松紧要适当，应使其间隙最小，而又转动灵活，旷度不超过 0.5 mm。轴挡松或紧，可拧松中轴锁母，用尖冲冲动轴挡端面的凹槽，调动轴挡，最后用力锁紧中轴锁母。

（5）将左曲柄套在中轴左端，并转到前方与地面平行；把曲柄销斜面对准中轴平面，从上面装入曲柄销孔，并打紧。左、右曲柄销的安装方向正好相反。换右轴挡以及安装右曲柄销也可按上述装配方法进行。

（6）将链条从下面挂在链轮上，挂好链条，再安装半链罩。如果是全链罩车，则将全链罩盖和前插片按照与拆卸相反的顺序装在罩上（参照中轴的拆卸步骤）。最后，拧动调链螺母调整链条的幅度，拧紧右端的后轴母。

2.1.5 实验注意事项

（1）实验中必须遵守实验室纪律，听从老师的安排。

（2）实验场所应保持清洁与安静。零件摆放要稳妥，防止零件跌落损坏或伤到实验者。

2.1.6 思考题

（1）拆卸轴母时，为何要先卸紧的，后卸松的？

（2）如何拆卸轴挡圈？

实验报告

实验名称					
专业、班级		学　号		姓　名	
实验日期		报告日期		成　绩	

一、实验目的

二、简述自行车的组成结构

三、简述中轴的拆卸与装配过程

四、体会与建议