

基于 CDIO 理念的《机械精度设计与检测》课程的教学探讨

◆ 应 琴

(西南科技大学 四川绵阳 621010)

摘要:《机械精度设计与检测》是机械类、近机械类各专业的一门重要技术基础课程,主要培养学生从事几何精度设计、制造、检验和标准化等工作的能力。本文结合自身教学经验,基于 CDIO 理念,对精度设计与检测课程的教学内容、教学方法、教学手段提出一些自己的思路,旨在提高学生的工程设计能力和工程实践能力。

1、引言

《机械精度设计与检测》课程具有名词术语多、标准项目多、抽象概念多、符号代码多、涉及的知识面广、学时短的特点,导致学生掌握该课程知识点的难度较大,再加上理论与实践没有紧密结合,教学效果一直不理想。从往届学生学习效果看来,由于没有学习好本门课程,学生在后续的机械设计课程设计和毕业设计中,对遇到的精度设计内容束手无策,设计图纸明显错误较多。

要从本质上改变该课程的教学效果,使学生理解和掌握精度设计,具备综合设计和工程实践能力,学生进入企业成为一名机械工程师后,才能把设计意图落实到生产实践中,同时将精度的概念贯穿在生产实践中,产品开发、工艺设计、质量控制、生产管理等各个环节,传统的理论讲授和课程实验教学需要重新组织和规划。

2、基于 CDIO 理念构建课程内容

CDIO 工程教育模式中包含构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)和运行(Operate)四个环节。它以产品研发到产品的运行、维护和废弃的全生命周期为载体,建立一体化的相互支撑和有机联系的课程体系,让学生以主动的、实践的方式学习工程。按这一种教育模式将该课程知识体系工程化、工程应用具体化和岗位必备技能课程化,以此作为教学主线,同时在教学过程中融合工程案例和工程项目,将所有专业术语、定义、国家标准规范通过直观方式传达给学生,从而加深学生对知识点所表达意义的理解程度,达到提高教学效果的目的。

《机械精度设计与检测》课程内容包括线性尺寸精度、几何精度、公差原则、表面粗糙度、测量技术基础这五部分基础理论和典型零部件的几何精度设计与检测的应用部分构成,其中典型零部件包括滚动轴承、键和花键、螺纹、圆锥、圆柱齿轮等。通过本课程的学习,使学生具备下列能力:1.建立互换性、标准化、计量学及质量工程的基本概念,具有标准和标准化应用的能力;2.熟悉有关标准的基本术语及定义,具有选用公差配合进行尺寸和几何精度设计计算的原则和方法的能力;3.掌握表面形貌的特征,具有其选择和评定的能力;熟悉滚动轴承、键和花键、圆柱齿轮的精度,并具有其选择和设计的能力;4.能掌握几何参数测量的基本原理、测量误差的处理方法,了解常用测量仪器的测量原理,熟练选择和操作相关测量仪器并评定其合格性的能力。

课程内容始终把住零件几何要素的互换性要求和标准使用,通用和专用测量仪器使用和数据处理方法,机械产品的精度设计在工程项目中的具体应用;以生产企业真实产品为载体,对零部件的精度选择、公差标注、误差分析、质量检测多项工作任务,以工程项目方式抽象出来形成典型工程案例,在实践测量检测、精度设计应用所学知识。结合后续课程《机械设计课程设计》和毕业设计与减速器设计相关,所有知识点都可以以二级圆柱齿轮减速器的精度设计为具体工程案例来进行组织讲解和讨论。以

工程案例组织理论部分教学内容如图 1 所示:

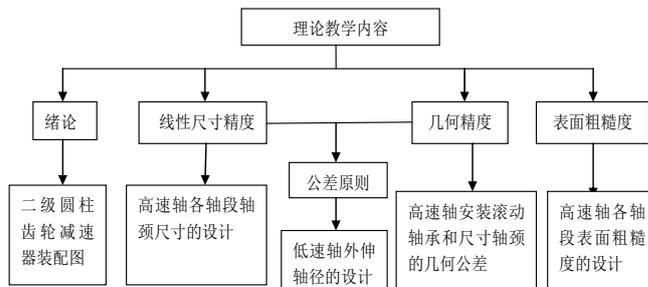


图 1 理论教学内容构建表

以少学时(其中 16 学时理论学时,8 学时实验学时)教学安排为例,教学内容和教学方法的对应关系如图 2 所示:

序号	教学内容	教学方法		实验项目	实验学时
		教学环节	训练环节		
1	绪论	授课 1 学时	作业 1		
2	线性尺寸精度设计	授课 3 学时 讨论 1 学时	作业 2、3 案例分析 1		
3	测量技术与量规设计	授课 2 学时	作业 4、5	立式光学计测量塞规	实践 2 学时
4	几何公差的精度设计与检测	授课 4 学时 讨论 1 学时	作业 6、7 案例分析 2	自准直仪测量直线度误差	实践 2 学时
5	表面粗糙度、滚动轴承、平键设计与检测	授课 2 学时 讨论 1 学时	作业 8 案例分析 3	光切显微镜测量表面粗糙度	实践 2 学时
6	渐开线圆柱齿轮精度设计与检测	授课 1 学时	作业 9	几何量综合测量	实践 2 学时

图 2 教学安排表

3、教学实施实例

基于“CDIO”工程教育理念,减速器是一个非常典型的机械传动装置,既包含多个标准件、又包含常用件和一般零件,完全可以涵盖所有知识点的对应实例讲解。例如,对线性尺寸精度中相关术语与定义的讲解,可以通过减速器安装的轴系中的各个部分做为案例进行讲解,孔、轴的概念可以用齿轮与轴的安装和键与键槽的安装来讲解,说明孔轴定义为广泛的,与形状无关;对于偏差与公差的概念也同样可以进行讲解,齿轮安装到轴上以后,需要同轴一起工作,所以轴颈与齿轮轮毂之间需要用过盈配合,为满足这一要求,生产的轴颈需要控制尺寸的大小,给出偏差和公差的概念;根据给出轴的公称尺寸和齿轮毂的过盈量要求,引出要满足互换性必须确定零件大小的标准公差和确定零件位置的基本偏差,从而说明标准公差和基本偏差的概念和作用,

当然这个案例还可以进一步提出配合和配合类别等概念。

4、教学方法和教学手段

通过充分利用计算机信息化手段,采用多媒体、网络资源、实验室仪器设备平台,以学生为主体,教师为主导(讲授、指导、演示、课堂组织等多种方式结合),以工程应用案例为背景,实施讲练结合教学形式,将“教、学、做”融为一体,课内教学与课外自学、基础性实验和综合设计性实验互相补充,从而增强学生的学习兴趣,达到培养学生基础理论、实践动手能力、自学能力、团队合作精神、工程设计能力等工程能力和工程素养的目的。

教学过程中使用的教学方法有:讲授法、讨论法、直观演示法、案例教学法等,采用多媒体的教学手段。

(1) 讲授法:本课程理论学时偏少,有关内容可以在相关实验中讲解。教学过程中,理论精讲,注重理论联系实际,讲授一些生产实际过程中的实例。

(2) 直观演示法:在授课过程中,充分利用教具、实物、文字、图片、声音、动画、影视等多种形式进行讲解、分析、演示,提高学生的学习积极性和学习兴趣,使学生易理解接受有关理论知识,让学生通过观察获得感性的认识。

(3) 讨论法:本课程就主要体现零件的使用性能及应用场合,合理选择公差与配合、几何公差特征项目、等级和表面粗糙度等,如何正确地在图样上标注等采用讨论教学法。通过讨论,学生合作学习,巩固所学知识,锻炼学生将本课程的知识应用于生产实践的能力,学有所用,激发学习兴趣、促进学生主动学习。

(4) 工程案例教学法:教师选定具有代表性的典型生产实例,学生提出自己的想法和建议,教师有针对性的分析,并给出

生产中采用的方案。

5、结语

将“CDIO”工程教育理念引入《机械精度设计与检测》课程后,通过对课程内容的重新设计,以工程项目实例做为主线,贯穿理论、工程实践、精度设计和测量检测实验,以学生为主体,教师为主导,学生在边学边练边应用中提高了学习兴趣,对专业基础知识的掌握和精度设计实际运用进一步加强。总结几个教学班的教学效果,不但学生查阅文献资料的能力,独立分析实验数据的能力得到了提高,而且对运用所学知识和基本技能解决实际问题的能力、工程实践能力都得到了提高。

参考文献:

- [1]应琴.机械精度设计与检测[M].成都:西南交通大学出版社,2011.
- [2]顾佩华、包能胜、康全礼:《CDIO在中国》,《高等工程教育研究》,2012年第3期.
- [3]贾卫平.《基于CDIO工程理念的“互换性与测量技术基础”课程建设》,《机械工程师》,2013年第11期.

项目名称:西南科技大学教学改革基于CDIO理念的《机械精度设计与检测》课程的教学探讨

作者简介:应琴,女,汉族,籍贯:浙江永康,生于:1979-12-14,制造科学与工程学院,职称:讲师,硕士学历,研究方向:机械制造及其自动化。