

# 《光学零件 CAD 与加工》课程标准

## 课程编码：

适用专业：光机电应用技术

学时：88

学分： 4

课程类别： B

授课单位： 电子工程学院

编写执笔人及编写日期： 丁驰竹 2015.07

审定负责人及审定日期： 孙冬丽 2015.07

## 1、课程定位和课程设计

### 1. 1 课程性质与作用

本课程是光机电应用技术专业的一门专业核心课程。该课程主要介绍光学零件的 CAD 设计方法和光学零件的加工技术。通过该课程的学习，使学生了解光学系统设计的基本流程，具备操作相关的光学设计软件的基本技能，有一定的光学设计理论计算和分析能力，能根据光学设计工作的基本目标，确定光学系统的选型及基本参数，对结构形式、玻璃材料等参数进行优化，对光学系统的成像质量进行分析判定；通过光学零件加工的实际操作，使学生能够比较全面地了解和掌握光学零件加工的一般工艺过程和特点，并运用已学的光学理论知识对零件的检测和制作，对光学零件的工艺原理和质量指标进行分析设计。

本课程的先修课程为工程光学。通过本课程的学习，把实践操作与课堂所学理论相结合，进一步理解应用光学的理论知识，提高综合分析和解决问题的能力，为今后从事光学系统的加工和设计工作打下基础。

### 1. 2 课程基本理念

光学零件 CAD 与加工课程开发遵循“以工作任务为导向”的现代职业教育指导思想，其目标是学生职业能力开发，课程教学内容的取舍和内容排序遵循职业性原则，突出课程的基础性、职业性、实践性和开放性，以“必需、够用”为度，以工作任务、以及在相应任务中涉及到的职业能力，来构建教学内容。

### 1.3 课程设计思路

光学零件 CAD 与加工课程作为一门专业课程，要求学生掌握一定的光学的理论和实践知识。课程设计上，利用案例设计教学环节，理论课上从简到难安排若干个设计目标，覆盖了光学设计的基本知识和设计软件的基本操作；实训课根据企业真实光学零件生产过程，提炼出若干个工作任务。根据若干个工作任务，以及在相应任务中涉及到的职业能力，来构建教学内容。即学习性的工作任务及相应的学习情景。今后，要在教学过程中引入行业标准，将课程教学与职业资格考证融为一体，在课程考核合格，学生可获得相关光学零件加工职业证书。

## 2、课程目标

课程工作任务目标：经过课程学习，要求学生掌握光学元件的分析与设计的基本技能；掌握光学材料的切割、铣磨、抛光等光学零件制造的基本环节，能够检测光学元件产品质量，能够设计与装调光机结构。

职业能力目标：培养学生共同进行光学设备安装调试的团队协作精神；培养学生对自己承担工作的责任意识；培养学生细致认真、吃苦耐劳的精神，通过训练提高学生应对工作压力的心理承受能力。

### 3. 课程内容与要求

学习情境规划和学习情境设计

学习情境	情境描述	职业能力（知识、技能、态度）	课时
1. 单透镜设计	设计焦距、入瞳尺寸满足要求的单透镜；设置非球面	了解光学系统设计的基本步骤；熟悉 ZEMAX 软件的界面和菜单；了解镜头数据编辑表的基本操作；理解光学系统主要的评价指标	8
2. 双胶合透镜设计	设计双胶合透镜；用评价函数优化透镜组结构参数	掌握评价函数中边界条件的控制方法；掌握玻璃材料的优化方法	4
3. 双高斯镜头设计	设计满足 MTF 要求的双高斯镜头	合理选择透镜组的初始结构；理解 MTF；掌握 MTF 的优化方法	6
4. 准直透镜设计	用不同方法设计准直透镜；掌握理想透镜在光学系统设计中的作用	掌握常见准直透镜组的基本结构；掌握准直透镜的几种优化方法；掌握理想透镜在光学系统设计中的作用	6
5. 变焦镜头设计	按要求设计焦距可变的透镜组	变焦镜头的结构；ZEMAX 多重结构功能；变焦镜头的优化方法	4
6. 综合练习	设计有多重结构的泽尼克物镜	系统通用配置设置；系统初始结构选择；创建默认评价函数；优化系统结构参数；离散优化方法	8
合计			36

集中实践课程学习情境规划和学习情境设计

学习情境	情境描述	职业能力（知识、技能、态度）	课时
1. 透镜加工	先现场对照具体设备，借助多媒体教学条件讲解铣磨机、磨抛机的结构以及操作，然后以学生自主学习为主进行设备的操作训练，并进行小组讨论，归纳总结。	知识目标：掌握各工序的加工余量安排；能够识别光圈并对光学面形进行适当的修整；能对麻点、划痕、破口等影响光学质量的缺陷实施控制；在磨边时能够控制中心偏差。 能力目标：能用铣磨机开球面；能用古典法磨球面、粗磨修整、精磨、抛光（含光圈识别与修改）；学会上盘和下盘的技术。 情感目标：通过铣磨机、散料磨抛机操作增加学生学习课程的兴趣、自信心和成就感，提高学生的专业素养，培养学生的团队精神。	22
2. 等腰直角棱镜修改	先现场对照具体设备，借助多媒体教学条件讲解激光石膏	知识目标：理解 δ 450 的意义；知道比较测角仪的工作原理，能够利用比较测角仪测量角度误差；熟	12

学习情境	情境描述	职业能力(知识、技能、态度)	课时
	上盘、磨抛、下盘、测量、修改等技术，再以学生自主学习为主进行测量、磨抛、上盘、下盘、清洗等工序训练，并进行小组讨论，归纳总结。	悉石膏上盘、刚性上盘的方法，知道加工面保护、下盘、清洗的方法。 能力目标：学会石膏上盘的方法；能修磨基准面；会下盘清洗；会用比较测角仪测量角度偏差；掌握刚性上盘的方法；对修改面精磨、抛光、下盘清洗，对修改后的角度进行测量。 情感目标：通过使用比较测角仪、石膏上盘、磨抛技术增加学生学习课程的兴趣、自信心和成就感，提高学生的职业素养，培养学生的团队精神。	
3. 激光器膜片加工	先现场对照设备介绍高速磨抛机的使用，再以学生自主学习为主进行高速磨抛工艺训练及归纳总结。	知识目标：掌握高速磨抛加工的原理、优缺点，并分析其应用范围。 能力目标：学会用高速磨抛机完成平面双面磨抛。 情感目标：通过高速磨抛机的学习和使用增加学生学习课程的兴趣、自信心和成就感，提高学生的职业素养，培养学生的团队精神。	4
4. 6倍光学放大镜加工	先现场对照设备下料机、透镜定心仪、平行光管、高速磨抛机的使用，然后以学生自主学习为主进行光学玻璃下料，透镜高速磨抛、定心磨边、胶合、焦距测量的工艺训练及归纳总结。	知识目标：了解光学玻璃下料的方法；掌握透镜高速磨抛、定心磨边、胶合的方法；掌握透镜焦距测量的方法 能力目标：能用下料机进行下料；用磨边机进行透镜磨边；用透镜定心仪进行透镜胶合；用平行光管法测量透镜焦距测量；用高速磨抛机进行透镜高速磨抛。 情感目标：通过下料机、透镜定心仪、平行光管、高速磨抛机的使用，增加学生学习课程的兴趣、自信心和成就感，提高学生的职业素养，培养学生的团队精神。	14
合计			52

## 4、课程实施

### 4.1 教学条件

#### 4.1.1 软硬件条件

理论教学在安装了 ZEMAX 软件的机房进行。

校内建立了工程光学实验室和光学零件加工实训基地，该中心包括四个加工工艺实训室。实训基地既可以实现光学零件加工过程中的各个知识技能模块的实验实训，又可进行综合应用性的实践训练。学校聘请的企业工程师参与教学，课程教学的部分内容一定程度上能够与企业生产过程达到实质的融合。具体位置及有关设备见下表一。

表一 校内实验实训基地一览表

地点	房间号	实验实训室名称	主要设备
实训楼	S307	工程光学实验室/	350 型氦氖激光器

		精密光学测量实训室	CSY-10L 激光多功能测试仪 XPT-7 偏光显微镜（2 台） 15J 测量显微镜（2 台） JXD-B 读数显微镜（2 台） F550 型平行光管（4 台） WGL-4 激光器系列实验系统（2 台） WSM-100 法布里-珀罗干涉仪（2 台） 200 型迈克尔逊干涉仪（2 台） 2WAJ 阿贝折射仪（2 台） FGY-0130 秒格值分光仪（2 台） WGD-5 光栅光谱仪 XQ15-I 激光平面干涉仪 XGZ-1 信息光学实验系统
实训楼	S312	高速磨抛室	SHB04 四轴高速透镜磨抛机（2 台） YJ2M4S 双面研磨抛光机（3 台） YJ2M3S 双面研磨抛光机 SHB04 四轴高速透镜磨抛机（2 台）
实训楼	S313	切割粗磨成型加工室	XM18 球面铣磨机 外圆切割机 J5060-1 内圆切割机 JP065 单轴古典式磨抛机
实训楼	S314	精磨抛光（一）室	H015 型双轴透镜研磨机 H018 型四轴透镜研磨机 H018 型六轴透镜研磨机
实训楼	S315	精磨抛光（二）室	H018 型四轴透镜研磨机 TZY-2 型透镜中心仪 H018 型六轴透镜研磨机 Q853 光学定心磨边机

校外实训基地包括华工正源光子、高理光学公司等多家实习实训基地，可接收学生进行相应的实习。

现已编写《光学零件 CAD 与加工工艺》教材，有相关实验实训指导书、电子教材、电子教案、授课 PPT 课件、部分教学录像、职业资格培训有关资料。

#### 4.1.2 师资条件

要求课程负责人具有教师和工程系列双职称，其他主讲教师具有企业工作实践经历，具有双师素质，集中实训环节实践指导教师具有很强的实践动手能力。课程任课教师要求具有光学、激光知识背景，具有光学零件加工及相关实践经历。

#### 4.2 教学方法建议

课堂教学结合课程特点和学生基本状况，采用任务驱动法进行教学，通过给学生布置生产任务，

学生通过完成生产任务学习有关理论知识和掌握有关实践技能。在具体教学过程中，采用理论联系实际、启发讨论式教学、对比法、考核激励法等丰富多彩的教学方法。

#### (1) 理论联系实际

光学是一门对数理基础要求比较严格的学科，该学科各门课程的教学过程中都无一例外地涉及大量既复杂又抽象的理论公式。对于高职学生，要求教师在讲授此类理论性较强课程时，要着重培养学生的形象化思维，引导学生在脑海中建立相关物理现象的感性图像，在此基础上进行相关数学推导，进一步支撑和理解该物理现象。

#### (2) 启发讨论式教学

在教学中教师的首要任务就是要营造一种教学氛围，使学生形成探索创造的心理愿望，形成一种以创新的精神来吸取知识、运用知识的心理趋向。这样，才能逐步体现和发展学生学习的主动性、创造性。为此，教师在课堂上不仅仅要讲解新知识，还要用激情创设和谐欢快的教学氛围，精心设计一些具有启发性、趣味性和实际意义的问题，让学生对问题感兴趣并能参与讨论，只有这样才能使学生愉快地掌握知识。

#### (3) 对比法

将两种或多种测量方法举行比较，分析优劣，寻找差别，提高动手实际能力和总体的工作组织能力。

#### (4) 考核激励法

通过多种形式的考核方法，激励学生全面均衡发展。课程考核的目的主要是检验教与学的效果，促进教学内容的完善、教学方法的改进，促进素质教育和人才培养。同时，考核制度也是引导学生改进学习方法的有效途径。

#### (5) 分组教学法

为了培养学生的团队精神，布置相对复杂的工作任务，学生通过团结协作共同解决问题，其中专门安排小组长举行负责，锻炼学生的领导组织协调能力。

#### (6) 现场教学法

采用设备现场或企业生产现场学习的方法，学生具有较高的积极性，无论是理论知识的掌握或实践技能的培养都有实践环境作为支撑，学习效果较好。

### 4.3 教学评价、考核要求

课程考核的目的主要是检验教与学的效果，促进教学内容的完善、教学方法的改进，促进素质教育和人才培养。同时，考核制度也是引导学生改进学习方法的有效途径。《光学零件 CAD 与加工》课程的考核一般分为三个方面，平时考勤环节（劳动纪律素质考核），理论设计环节（归纳总结分析问题能力考核），实践操作环节（职业核心能力考核）。

### 4.4 教材编写

教材编写体例建议：(1) 教学目标，(2) 工作任务，(3) 实践操作（相关实践知识），(4) 问题探究（相关理论知识），(5) 知识拓展（选学内容），(6) 练习。教材体现任务驱动、实践导向的课程设计思想。

## 5、课程资源开发与利用

教材：《光学零件 CAD 与加工工艺》，丁驰竹、赵鑫、郑丹编著，化学工业出版社，2013 年

参考书：1.《工程光学》天津大学郁道银 浙江大学谈恒英主编，机械工业出版社，2007年第二版  
2.《工程光学设计》，萧泽新编著，电子工业出版社，2008年  
3.《工程光学基础》吴晓红、王中林主编，湖北长江出版集团湖北科学技术出版社，2008年

## 6、其他说明

本课程标准根据武汉软件工程职业学院光机电应用技术专业人才培养方案制订，适用于三年制高职光机电应用技术专业，随着实训环境的改变，其中有关教学内容可以进行适当调整。