

# 基于工程教育专业认证的《机械制造装备设计课程设计》 课程目标评价方法研究

李 征 田国强 刘红霞 田 帅 王 东 杨红普

郑州航空工业管理学院航空宇航学院 河南郑州 450046

**摘 要:** 工程教育专业认证是我们国家高等教育培养的工科人才得到国际互认的主要途径, 为了尽快使得郑州航空工业管理学院航空宇航学院机械设计制造及其自动化专业通过专业认证, 提升学科内涵建设。本文以《机械制造装备设计课程设计》这门课为例, 设计了课程目标、课程目标与毕业要求指标点对应关系、课程评分标准, 并对评价结果进行了分析。

**关键词:** 机械制造装备设计课程设计; 课程目标; 评价方法

## 引言:

工程教育专业认证是我们国家高等教育培养的工科人才得到国际互认的主要途径<sup>[1, 2]</sup>。目前, 我国普通高校工科毕业生的人数以及本科工科专业的数量已经位居世界第一, 但是, 相当一部分我们国家培养的工科毕业生是不被国际认可的, 也就是说我国毕业生还不能在国际舞台上从事工程师这个职业<sup>[3, 4]</sup>。因此, 为了高质量的发展我国的工程教育, 2016年6月我国正式加入了学位互认的《华盛顿协议》, 凡是通过协会认证专业培养的毕业生都能够国际社会的到认可<sup>[5, 6]</sup>。目前, 全国各个高校把通过工程教育专业认证作为专业建设的第一要务<sup>[7]</sup>。

鉴于此, 为了尽快使得郑州航空工业管理学院航空宇航学院机械设计制造及其自动化专业通过专业认证, 提升学科内涵建设, 设计了课程目标、课程目标与毕业要求指标点对应关系、课程评分标准, 并对评价结果进行了分析。

## 一、课程评价方法设计

### 1. 课程目标设计

本课程设计共六个课程目标, 分别为:

(1) 能运用所学的机械装备基本理论知识, 独立分析零件图样, 熟悉零件工艺文件, 提出两种以上零件夹具的结构方案, 进行分析比较, 从中选取较合理的方案。

(2) 能够根据所制定的零件夹具方案, 运用所学机械制图等基础知识, 正确、规范的设计和绘制夹具的总装图和零件图。

(3) 能够在夹具的设计过程中, 考虑夹具是否符合规范、夹具是否具有安全性、夹具是否符合使用习惯, 并有意识在夹具的设计过程中采用较为新颖的思路与方法。

(4) 能够在夹具的类型、工件的定位方案和夹紧方式、对刀装置、夹具体机构类型以及其他辅助装置的设计过程中, 掌握正确的资料查询、文献检索和分析的方法。

(5) 能够采用规范、严谨的报告或说明书总结零件夹具方案制定与设计的详细过程。

(6) 能够以陈述发言的形式表达描述夹具设计过程中的有关技术问题及解决方法, 培养学生良好的沟通与交流能力。

2. 课程目标与毕业要求指标点(观测点)的对应关系  
课程目标与毕业要求指标点的对应关系如表1所示。

### 3. 课程评分标准

根据教学大纲里面规定的考核环节及其成绩占比(见表2), 参照学生的方案设计、图纸、设计说明书及答辩情况, 对各考核环节进行打分, 最后将各考核环节分值进行求和, 得到学生的课设总评成绩。

### 4. 每项课程目标的评价依据

(1) 课程目标1的评价依据零件夹具结构方案的拟定与制定的可行性、合理性进行评价。

(2) 课程目标2的评价依据件夹具方案总装图和零件图设计与绘制的正确、规范与否进行评价。

(3) 课程目标3的评价依据夹具设计的规范性、安全性, 是否符合使用习惯、是否有意识进行创新进行评价。

(4) 课程目标4的评价依据能够在夹具的类型、工件的定位方案和夹紧方式、对刀装置、夹具体机构类型以及其他辅助装置的设计过程中, 正确的运用资料查询、文献检索和分析的方法进行评价。

(5) 课程目标5的评价依据课程设计说明书编写的

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

| 毕业要求        | 指标点                                                                         | 课程目标      |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.问题分析      | 2.2具有信息文献检索和分析的能力,能够结合机械工程基础知识,分析和研究航空制造及机械行业的复杂工程问题,获得有效结论。                | 课程目标4     |
| 3.设计/开发解决方案 | 3.1针对机械行业中的复杂工程问题,在完成实验、实习、课程设计和毕业设计等环节中,设计出满足特定需求的解决方案。                    | 课程目标1     |
|             | 3.2针对航空制造和机械工程领域中的复杂工程问题,综合应用所学的机械工程科学基本知识,设计/开发出满足特定需求的制造系统、单元(部件)或制造工艺流程。 | 课程目标1、2、5 |
|             | 3.3在解决复杂机械工程问题的方案设计中,能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等约束因素,并体现创新意识。                    | 课程目标3     |
| 5.使用现代工具    | 5.1掌握文献检索、资料查询技术与方法,能用于获取专业知识和资源信息。                                         | 课程目标4     |
|             | 5.3能够应用现代工程工具,对航空制造和机械工程领域中复杂工程问题进行模拟与预测,并能够理解其相关技术、模型的局限性。                 | 课程目标2     |
| 10.沟通       | 10.1能就机械领域问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性。                | 课程目标5     |
|             | 10.2具有良好的语言文字表达能力,能够就机械工程专业问题与业界同行及社会公众进行简单而有效的沟通和交流。                       | 课程目标6     |

表2 《机械制造装备设计课程设计》考核环节及成绩占比

| 课程目标         |                      | 课程目标1 |     | 课程目标2 |     | 课程目标3 | 课程目标4 |     | 课程目标5 |      | 课程目标6 |
|--------------|----------------------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-------|------|-------|
| 毕业要求         |                      | 3.1   | 3.2 | 3.2   | 5.3 | 3.3   | 2.2   | 5.1 | 3.2   | 10.1 | 10.2  |
| 考核环节及成绩比例(%) | 方案                   | 20    |     |       |     |       |       |     |       |      |       |
|              | 图纸正确规范               |       |     | 35    |     |       |       |     |       |      |       |
|              | 是否创新和安全性             |       |     |       |     | 10    |       |     |       |      |       |
|              | 运用手册、技术资料、图册、标准、规范等。 |       |     |       |     |       | 10    |     |       |      |       |
|              | 说明书内容正确、完整、规范        |       |     |       |     |       |       |     | 10    |      |       |
|              | 答辩过程思路清晰,回答问题正确。     |       |     |       |     |       |       |     |       |      | 15    |

规范性、完整性、严谨性进行评价。

(6) 课程目标6的评价依据课程设计答辩过程的表现进行评价。

5. 评价方法

本课程设计完成后进行答辩,由学生阐述自己完成的设计,然后由老师提问,学生回答。根据平时学生设计情况、完成的内容、对课题的夹具分析深入程度,夹具文件图的数量和图面的质量,独立工作能力及答辩表现进行综合衡量,给出各课程目标相应的实际得分。对于各课程目标达成情况的评定,则按照各课程目标相应考核内容分项评定,并按照各课程目标实际得分与该目标总得分之比计算学生个体各课程目标的达成度,计算过程如公式如下所示:

$$\text{课程目标}i\text{达成度} = \frac{S_i}{Z_i}$$

其中 $S_i$ 为第 $i$ 项课程目标的实际得分, $Z_i$ 为第 $i$ 项课程目标的总得分。

课程各目标的达成度按照学生个体达成度平均值进行计算。

二、评价结果分析

结合学生的夹具结构方案设计、夹具装配图和零件图图纸、设计说明书和答辩表现进行综合评分后计算统计的课程目标达成情况,本次《机械制造装备设计课程设计》评价结果如图1所示。

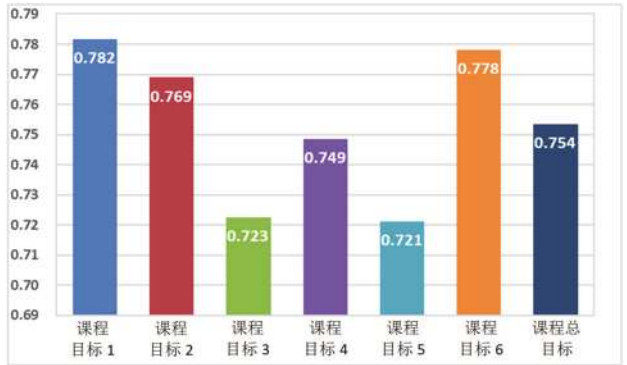


图1 课程目标平均达成度

从图1中可以得到《机械制造装备设计课程设计》课程目标1、2、3、4、5、6达成度分别为0.782、0.769、0.723、0.749、0.721、0.778,所有课程目标的达成度均在0.60以上,未出现不及格学生,大多数学生的课程目标达成度均能达到0.70以上,说明该课程所设置的六个课程目标总体完成较好,学生基本能够使用《机械制造装备设计》理论课程基本知识和其它相关知识进行夹具的设计。课程目标1的达成度最高,说明学生基本能够使用《机械制造装备设计》理论课程基本知识和其它相关知识制定较为合理的夹具结构方案。能够较为合理的确定夹具的类型、工件的定位方案和夹紧方式、对刀装置、夹具体机构类型以及其他辅助装置。课程目标5的达成度最低,说明在采用说明书来总结夹具方案制定与设计的详细过程时,规范性和严谨性做的还不够扎实。

对于课程目标1,有17位同学达成度 $\geq 0.9$ ,有96位同学达成度 $\geq 0.8$ ,有85位同学达成度 $\geq 0.7$ ,有6位同学达成度 $\geq 0.6$ ,有2位同学达成度 $\geq 0.5$ ,其中,最高达成度为0.950,最低达成度为0.550。绝大多数学生的达成度在0.7以上,说明绝大多数学生能够制定较为合理的夹具结构方案。仅有2位同学的达成度小于0.6。

对于课程目标2,有7位同学达成度 $\geq 0.9$ ,有82位同学达成度 $\geq 0.8$ ,有83位同学达成度 $\geq 0.7$ ,有32位同学达成度 $\geq 0.6$ ,有2位同学达成度 $\geq 0.5$ ,其中,最高达成度为0.943,最低达成度为0.571,大多数学生的达成度在0.7以上,说明大多数学生能够根据所制定的零件夹具方案,运用所学机械制图等基础知识,正确、规范的设计和绘制夹具的总装图和零件图。同时,也存在2位同学的未能实现课程目标2。

对于课程目标3,有6位同学达成度 $\geq 0.9$ ,有58位同学达成度 $\geq 0.8$ ,有112位同学达成度 $\geq 0.7$ ,有29位同学达成度 $\geq 0.6$ ,有1位同学达成度 $\geq 0.5$ ,其中,最高达成度为0.900,最低达成度为0.500,大多数学生的达成度在0.7以上,说明大多数学生能够在夹具的设计过程中,考虑夹具的规范性、安全性,并能考虑夹具是否符合使用习惯,同时能在设计过程中体现创新意识。仅有1位同学在此方面做的不够好,达成度小于0.6。

对于课程目标4,有11位同学达成度 $\geq 0.9$ ,有101位同学达成度 $\geq 0.8$ ,有68位同学达成度 $\geq 0.7$ ,有25位同学达成度 $\geq 0.6$ ,有1位同学达成度 $\geq 0.5$ ,其中,最高达成度为1.000,最低达成度为0.500,有1位同学达到1.0,大多数学生的达成度在0.7以上,说明大多数学生能够在夹具的类型、工件的定位方案和夹紧方式、对刀

装置、夹具体机构类型以及其他辅助装置的设计过程中,正确运用资料查询、文献检索和分析的方法。

对于课程目标5,有6位同学达成度 $\geq 0.9$ ,有59位同学达成度 $\geq 0.8$ ,有107位同学达成度 $\geq 0.7$ ,有34位同学达成度 $\geq 0.6$ ,其中,最高达成度为1.000,最低达成度为0.600,有1位同学达到1.0,所有学生课程目标5的达成度均在0.60以上,未出现不及格学生。大多数学生的达成度在0.7以上,说明大多数学生能够采用规范、严谨的报告或说明书总结零件夹具方案制定与设计的详细过程。

对于课程目标6,有8位同学达成度 $\geq 0.9$ ,有126位同学达成度 $\geq 0.8$ ,有45位同学达成度 $\geq 0.7$ ,有11位同学达成度 $\geq 0.6$ ,有16位同学达成度 $\geq 0.5$ ,其中,最高达成度为0.933,最低达成度为0.467,有1位同学达到1.0,大多数学生的达成度在0.7以上,说明大多数学生能够以陈述发言的形式表达描述夹具设计过程中的有关技术问题及解决方法,具有良好的沟通与交流能力。此外,对于课程目标6的达成度来说,有16位同学出现了不及格的情况,是6个课程目标中不及格学生人数最多的一个。从这一点也可以表明课程目标6在6个课程目标中完成的较为不好。原因主要在于,学生在答辩过程中,由于紧张的因素,未能展现出较好的沟通能力,回答问题不够理想。

从图1中可以看出课程目标平均达成度。本次课设6个课程目标平均达成度为0.754,目标1达成度最高(0.782),6个目标达成度均在0.70以上。此外,所有学生课程总目标达成度均在0.60以上,未出现不及格学生,说明学生基本能够使用《机械制造装备设计》理论课程基本知识设计一套夹具。课程目标3和5达成度相对较低,原因主要在于,学生的创新程度还不高,科技文章的写作还很不规范。目前,很多学生在学习《机械制造装备设计》理论课程时,学习习惯较差,学习过程不能够主动的思考,主要靠考前突击记忆的学习方法,课下很少花时间进行预习、复习和练习。进而影响了其应用课堂所学知识解决实际问题的能力。因此要想进一步提高课程各个目标的达成度,就需要培养学生课下学习的习惯,同时注重加强学生在课内实验、课外实习等环节的实践能力,进而提高其对机械制造基本知识的掌握和运用能力。

图2为《机械制造装备设计》课程设计学生期末成绩分布图。从图中可以看出,成绩优秀(90~100)学生仅仅有1人,占到0.004%;成绩良好(80~89)的学生

有56人,占到27.18%;成绩中等(70~79)的学生有128人,占62.13%;成绩及格(60~69)的学生有21人,占10.19%;没有不及格的学生,成绩整体呈正态分布。学生成绩之间的差距主要体现在其学习《机械制造装备设计》理论课程和《机械制造装备设计课程设计》实践课程中的努力程度、对知识的融会贯通能力以及综合应用能力。学习认真、主动的同学工艺知识掌握扎实,知识运用能力较强、夹具方案制定的较为合理、回答问题全面,与被动学习的学生在成绩上拉出档次。

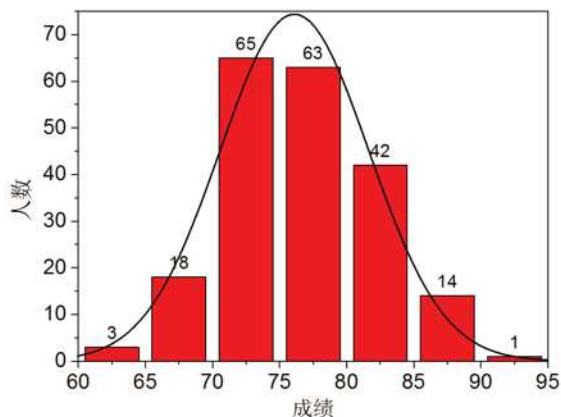


图2 期末成绩分布图

### 三、结束语

在工程教育专业认证的引领下,围绕新工科建设内涵,需要进一步提高《机械制造装备设计课程设计》的教学质量,提高学生的工程实践能力。主要从以下几方面进行改进:在《机械制造装备设计》理论课程教学过

程中,进一步注重培养学生课下学习的习惯,提高学生针对不同种类机械零件加工工艺编制能力、刀具、夹具定位和机床等知识的理解和掌握能力;在《机械制造技术》、《机械制图》、《互换性与技术测量》等前期专业基础课程教学过程中,进一步注重培养学生对加工工艺规程制定、图纸绘制和规范表达等方面知识能力的培养;同时,在金工实习、认识实习、专业实习等实践教学过程中,注重引导学生对机床夹具、专用夹具的观察认识。

### 参考文献:

- [1]李志义.解析工程教育专业认证的持续改进理念[J].中国高等教育,2015(15):3.
- [2]孙娜.我国高等工程教育专业认证发展现状分析及其展望[J].创新与创业教育,2016,7(1):6.
- [3]魏永强,侯军兴,刘源.基于工程教育认证的车辆专业实验室建设研究[J].教育教学论坛,2021,(03),45-48.
- [4]刘兰,何丽红.基于工程教育专业认证理念的工科实验混合式教学模式研究与实践[J].中国现代教育装备,2021(15):4.
- [5]陈文松.工程教育专业认证及其对高等工程教育的影响[J].高教论坛,2011,000(007):29-32.
- [6]刘宝,李贞刚,阮伯兴.基于工程教育专业认证的大学课堂教学模式改革[J].黑龙江高教研究,2017(4):4.
- [7]孙恒五,张琤.基于工程教育专业认证理念的地方高校工科专业建设实践[J].中国大学教学,2017(11):5.