

# 慕课“精确制导器术道”的教学设计、实施与评估

傅瑞罡, 蒋彦雯, 付强, 何峻, 范红旗  
(国防科技大学 电子科学学院, 湖南 长沙 410073)

**摘要:** 国防科技大学于2017年5月在“学堂在线”平台推出慕课“精确制导器术道”。2020年, 该慕课获评首批国家级一流课程。本文详细总结了“精确制导器术道”的教学设计和教学实施情况, 并通过分析该课程最近3年以来慕课平台的课程数据, 从选课人员、课程完成度、讨论区情况、课程成绩等多个方面考察了本课程的教学效果, 为进一步优化该课程的教学设计、改进该课程的教学模式提供参考。

**关键词:** 慕课; 精确制导; 教学设计; 教学评估

**中图分类号:** G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2022)02-0072-06

## The Design, Implementation, and Evaluation of the “Overview of Precision Guidance” MOOC Course

FU Rui-gang, JIANG Yan-wen, FU Qiang, HE Jun, FAN Hong-qi

(College of Electronic Science and Technology, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** National University of Defense Technology has launched the “Overview of Precision Guidance” MOOC course on xuetangx.com in May 2017, which became one of the national first-class undergraduate courses in 2020. This paper summarizes the teaching design and teaching implementation of this course in detail and evaluates its teaching effect. Specifically, we analyze the data recorded by the MOOC system since 2019, and evaluate the teaching effect from several aspects such as personnel, completion degree of the video resources, activity of online discussion, and course score. This analysis helps to optimize the teaching design and improve the teaching implementation of this course in the future.

**Key words:** MOOC; precise guidance; teaching design; teaching evaluation

### 一、引言

精确制导武器是信息化战争的主战装备, 常用于打击敌方高价值目标<sup>[1-3]</sup>。其中, 精确制导技术是精确制导武器发挥效能的共性关键技术。要发展精确制导武器, 就必须培养一批精确制导技

术创新人才。为拓宽人才培养渠道、改进人才培养模式、提高人才培养质量, 国防科技大学电子科学学院积极探索精确制导的专业课程教学改革。

慕课作为一种全新的教育模式与教育形态, 具有包容性强、传播能力强等特点<sup>[4-5]</sup>。因此, 为着力解决精确制导领域的院校高层次科技创新人

人才培养和部队急需人才岗位能力提升问题,国防科技大学电子科学学院于2014年在军内外开设了10余门精确制导系列慕课。其中,“精确制导器术道”于2017年在“学堂在线”平台上线,并于2020年获评首批国家级一流课程。

本文主要总结了慕课“精确制导器术道”的教学设计、教学实施情况,并着重分析了该课程最近3年以来慕课平台的课程数据,从选课人员、课程完成度、讨论区情况、课程成绩等多方面评估了本课程的教学情况,为进一步优化该课程的教学设计、改进该课程的教学模式提供有益参考。

## 二、“精确制导器术道”的教学设计

“精确制导器术道”是国内互联网平台上一门系统讲授精确制导武器和技术知识的慕课课程,在教学理念、内容设计、资源配置等方面特色鲜明。

### (一) 教学理念创新

课程名称蕴含了本课程的教学理念,即“器术道”并重。“器”主要指武器;“术”主要指技术;“道”除了指基本原理、发展规律外,还有教育之本“立德树人”的含义<sup>[6]</sup>。三者并重,即本课程注重授业与传道结合,专业教学与立德树人并行。慕课在讲授精确制导武器技术基本知识的同时,积极宣传业内模范、弘扬正道,精心引导学生树立正确的世界观、人生观、价值观,心系强军强国伟大事业。

### (二) 课程内容设计

在课程内容的整体设计上,本课程创新地设计并实现了“电游模式”<sup>[7]</sup>。该模式将课程分为五讲,简单概括为:一讲看热闹;二讲看门道;三讲说矛盾;四讲说实践;五讲登高望远、万事万物关联。

#### 一讲看热闹——“热爱是良师,心往神驰”

此讲主要介绍导弹的命名方式,透视导弹的内部组成,讲解导弹武器系统概貌。该部分的设计目的是要通过简单的科普,引起学生的共鸣,激发学生的兴趣。“兴趣是最好的老师”。只有学生对课程真正地感兴趣,他们才会在未来的学习中有更强烈的主观能动性,进而达到一个良好的教学效果。

#### 二讲看门道——“术业有专攻,求精求确”

此讲主要从技术角度讲解精确制导武器为什

么可以精确打击。先解析其定义,再剖析其“五脏六腑”,最后分析常用的制导方式,揭开精确制导武器和技术的奥秘。该部分相对“一讲”更专业,但课程用通俗易懂的语言,配合图文并茂的视频,将专业的知识化繁为简,化深为浅,使学生更容易理解。当然,受课时限制,该讲无法面面俱到地讲述精确制导武器的所有奥秘。为开拓学生的视野,该部分设置了一些引导性的思考题,可以为学生未来的深入学习指引方向。

#### 三讲说矛盾——“有矛必有盾,共生共长”

此讲主要从自然环境、电磁环境、作战对象等三个方面分析复杂战场环境对精确制导武器作战运用的影响,并讲解制导武器和技术是如何在矛盾斗争中发展的。该部分的意义在于让学生的知识体系更加完备。攻防对抗在现代战争中是个热点问题,对于精确制导武器亦然,可通过讲授一些基本的干扰手段,引导学生积极思考。同时“有矛必有盾,共生共长”是一种辩证思维,潜移默化教授学生要从多方面考虑问题,这种辩证思维对学生未来的学习、工作大有裨益。

#### 四讲说实践——“实践出真知,知行合一”

此讲主要剖析典型案例专题,从技/战术角度综合分析精确制导武器是如何在实战较量与科研实践中提高性能的。该部分建立在前三讲的基础之上,通过具体实例的讲解,有利于学生对以往知识点的融会贯通,并进一步提高他们对精确制导技术的兴趣。在实例内容的选取上,课程充分利用军委装备发展部跨行业专业组的资源,以科研促教学,提炼了两个典型案例,分别是对地打击和长空论剑。

#### 五讲登高望远——“极目楚天舒,道术一统”

此讲主要介绍精确制导与精确打击作战体系,以及精确制导武器与技术发展前景展望。该部分的设计目的在于以点带面,慢慢打开学生的眼界,开拓他们的视野。

图1形象地刻画了“电游模式”的特色,一步步引导广大学生深入学习精确制导知识。该模式的设计类似电子游戏,各个“关卡”从简到难,但相互又存在紧密的逻辑关系,符合“由浅入深”的认知规律,体现了本课程“寓教于乐”的教学理念。在教学内容的组织上,考虑到课程的广大受众是非专业学习者,课程内容的科普性强于专业性。

总的来说,本课程教学内容的设计遵循“由

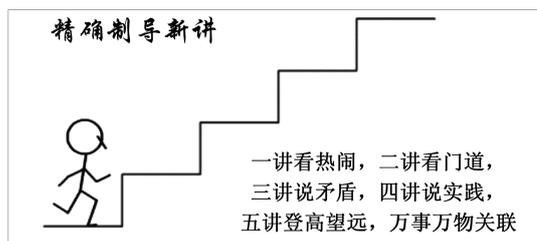


图1 慕课的“电游模式”示意图

浅入深”的认知规律，既生动有趣又有学术含量。在保证学术性的前提下，课程尽量用通俗的语言普及精确制导知识，循序渐进地开展精确制导体系知识讨论。同时，又结合一些典型案例，激发学生群体对精确制导技术的兴趣，增强国防观念和意识，提高科技人文综合素养。

### (三) 教学资源配置

为更好地配合课程开展，教学团队编写了一部慕课配套教材，即《导弹与制导——精确制导常识通关晋级》（以下简称《导弹与制导》）。《导弹与制导》是一部兼具科学性、知识性、新颖性、系统性的课程配套教材，表现形式独具一格，体现为“通俗有高度、实用成体系、图文接地气”。

教材先将课程“精华”以“彩页”展现，从而形成慕课的“精”“彩”导读；而后安排教材的主体内容，与慕课内容紧密配套；最后提供了一些课程教学的拓展阅读资料，包括慕课课外荐文和慕课教学研究论文，供学生发散思维、头脑风暴。这样的内容安排使得书本的趣味性和新颖性得到极大提升，知识性和系统性得以更好地展现出来。

有教材的配合，学员可以更好地理解慕课内容。自2017年秋季学期以来，国防科技大学已开设本科新生研讨课“精确制导技术背后的学科奥秘窥探”的教学班累计4次，这些教学班的课堂教学均为线上线下混合式教学。此外，国防科技大学的国防生入职培训、研究生专业课也采用了该教材。

目前，《导弹与制导》教材已印刷3次，印数达到12000册，反响热烈，并于2021年获评首届全国教材建设奖（全国优秀教材二等奖）。为了进一步提高教学质量，提升学习的广度和深度，教学团队还主编了一套教学参考书，即《精确制导技术应用丛书》。它是《导弹与制导》教材的拓展，以“纵向分层次、横向按门类”为知识体系框架，将六类弹种分开编写教材，分别为防空反

导导弹、弹道导弹、飞航导弹、空空导弹、智能化弹药、水下制导武器。《精确制导技术应用丛书》逐一剖析了各种精确制导武器，知识点切分更细致，适合学习者在学完慕课“精确制导器术道”后，进一步了解精确制导技术和武器应用。

## 三、“精确制导器术道”的教学实施

目前，慕课“精确制导器术道”的教学实施主要采用了线上教学和线上线下混合式教学两种方式。

### (一) 线上教学

自2017年5月上线以来，该课程已经为逾10万名高校学生和社会学习者提供了学习资源。选课学生遍布全国各大高校，包括西安交通大学、西北工业大学、北京航空航天大学、哈尔滨工业大学、西安电子科技大学、北京理工大学等。此外，该课程还被军综网的“军职在线”列为教学资源，为全军广大官兵提供学习内容，受到部队学习者普遍好评。2020年，本课程获评教育部首批国家级一流慕课。

### (二) 线上线下混合式教学

慕课“精确制导器术道”的线上线下混合式教学主要依托国防科技大学开展。自2017年秋季学期以来，课程组先后开办了国防科技大学教学计划中的国防生任职培训课程“精确制导”、本科新生研讨课“精确制导技术背后的学科奥秘窥探”和研究生专业课“精确制导系统原理”的教学班21次。以慕课“精确制导器术道”作为课堂教学的线上教学资源，开展混合式教学、翻转课堂教学改革实践，有效解决了课程内容多、课时少、教学层次参差不齐、课堂效率不高等问题，取得了较好的教学效果。2021年，国防科技大学本科生课程“精确制导技术背后的学科奥秘窥探”获评湖南省线上线下混合式一流本科课程。

## 四、“精确制导器术道”的教学评估

慕课“精确制导器术道”于2017年在学堂在线平台上线，平台完整记录了选课人员的在线参与数据。依托这些数据，我们对2019年以来学生的参与情况和学习效果进行了分析和整理。

### (一) 选课学生情况分析

自2019年以来, 慕课“精确制导器术道”在“学堂在线”平台上累计开设班次5次, 总选课人数高达14796人。图2给出了该课程在各学期的选课人数, 图3给出了选课学生的全国分布情况。

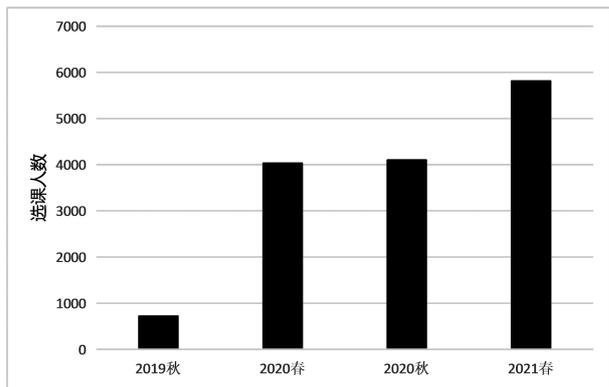


图2 选课人数的变化图

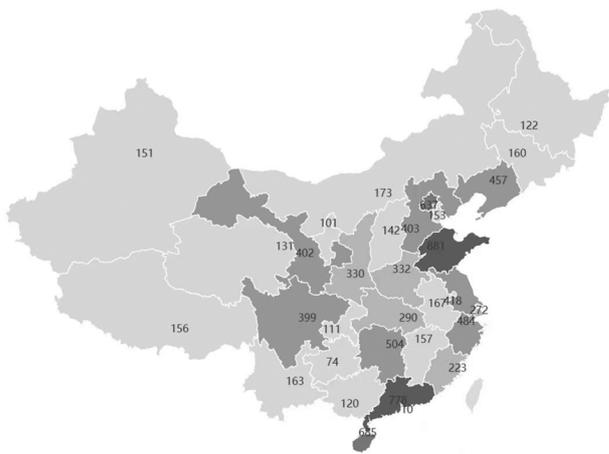


图3 选课学生的全国分布

注: 图中的数字即为各个省份的选课人数, 颜色越深表明该省份的选课人数越多。

通过统计2019年秋季学期到2021年春季学期共4个学期的选课人数可以看出, 课程的选课人数呈现稳步上升的趋势。这表明, 越来越多的人对精

确制导技术感兴趣, 这是一个好的趋势, 也是课程一直以来致力于实现的目标——让更多的人接触精确制导、了解精确制导。

从图3可以看出, 课程受众基本已覆盖到了全国, 这也体现了慕课的一大特点, 即慕课的学习不再受空间的限制, 这是现代信息技术带来的颠覆性成果。但也反映出, 选课学生的地域分布是不平衡的, 东西部的对比尤为明显。这暴露了慕课在我国西部还尚未普及, 因此提高西部的信息化建设水平, 让更多的人享受到信息技术带去的便利, 有非常重要的现实意义和实用价值。

### (二) 课程完成度情况分析

本课程共有46个视频学习单元, 时长从3分钟到24分钟不等。课程完成度主要统计学生观看视频完整度的情况, 即课程完成度 = 已观看的视频时长/所有的视频时长。除去无成绩的选课人员, 图4给出了2021年春季学期选课人员的课程完成度情况。选课人员中共有1726人完成了70%以上的课程, 占总人数的52%。在慕课学习完全依赖选课人员自觉性的情况下, 该数据在一定程度上可以表明本课程的视频质量是吸引人的。同时, 我们也要注意, 这还远远不够。要把其余的48%受众留住, 就要进一步优化视频质量, 其中还有很大的提升空间。

此外, 我们还统计了2021年7月8日到2021年7月14日一周内的学生活跃度。图5显示了这段时间每天每小时内的平均活跃人数。由图5可以看出, 学生可以全天时地学习慕课知识, 知识的摄取不再受时间的约束。慕课赋予了学生更多自主选择学习时间的权利。另外, 课程学习的活跃度峰值出现在晚上, 而这个时间段往往是学生可以自由支配的时间。因此, 学生完全可以根据自身情况, 利用闲暇时间学习慕课知识, 而不占用现实生活中的学习时间。正是因为这个特点, 慕课特别适合精确制导技术的科普与传播。

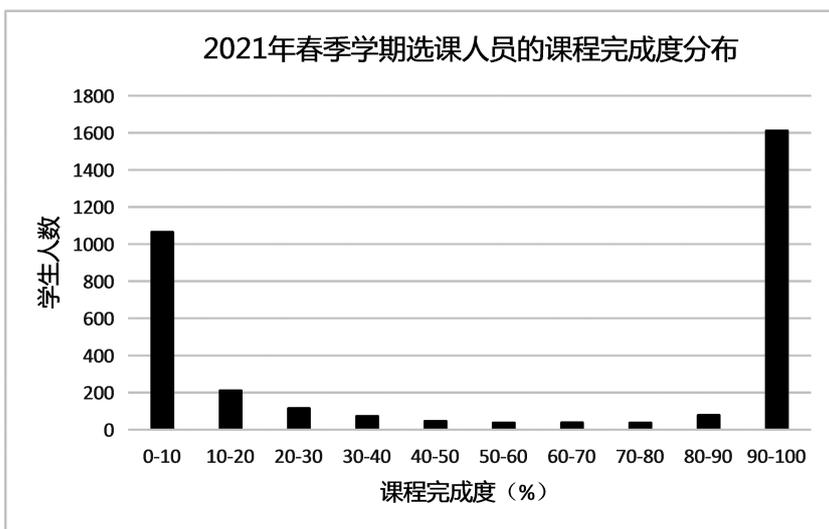


图4 2021年春季学期选课人员的课程完成度分布

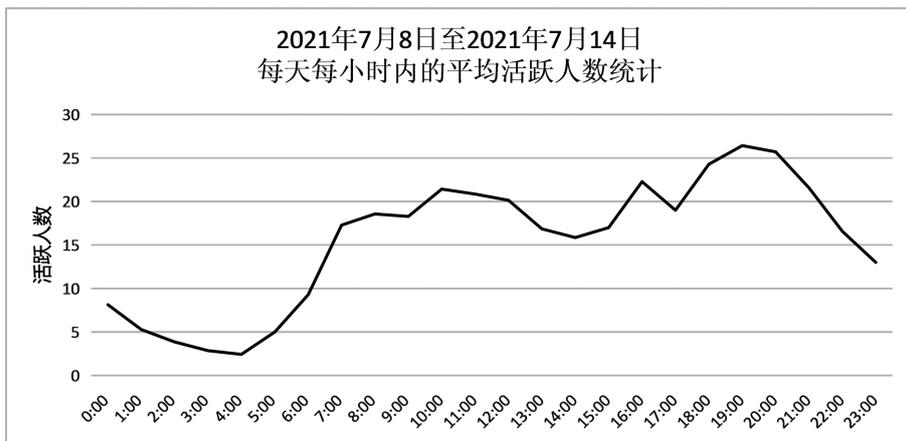


图5 每天每小时内的平均活跃人数统计

### (三) 网上讨论情况分析

本课程注重师生在线上的互动交流。首先,教师团队会按照课程教学计划和要求,为学生定时发布公告,提醒学生按时学习课程内容;其次,教学团队成立了答疑教师组,会及时在讨论区为同学们答疑解惑。在师生共同的努力下,慕课“精确制导器术道”拥有一个和谐的、健康的网络讨论区。以2021年春为例,经统计,课程讨论区的人均互动次数达到15次/人,超过学堂在线94%的同平台课程,讨论区参与规模也达到了114人,超过90.15%的同平台课程。

图6、图7分别给出了2020年春季学期、2021年春季学期学生的互动数据。在2020年春季学期,师生在讨论区互动热烈,学生的发/回帖总数为2411条,教师的发/回帖总数为401条。在2021

年春季学期,学生的发/回帖总数为1592条,教师的发/回帖总数为18条。对比这两个学期的互动数据可以发现,教师的积极回复可以推动讨论区的活跃程度,激发学生的学习热情<sup>[8-9]</sup>。此外,图6、图7均表明,学生的活跃度与学生的成绩成正相关的关系。互动较少的学生,成绩一般都比较低;而互动越多的学生,越有可能取得高分。这表明,在讨论区的互动可以给学生一个正向激励,激发他们对本课程的学习兴趣。因此,教师要积极引导学生互动。最后,我们发现,讨论区的回帖数往往高于发帖数。在2021年春季学期,讨论区的回帖总数达到1230条,而发帖总数为426条。这表明,相比于提出问题,学生更愿意就问题发表自己的观点。因此,除了回帖答疑外,教师们还要多发帖,让学生有的放矢。

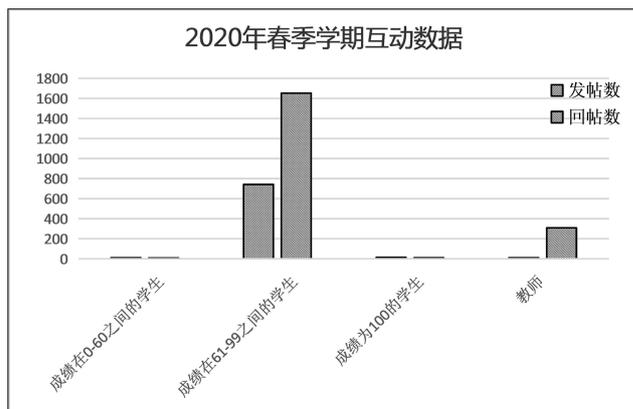


图6 2020年春季学期学生的互动数据

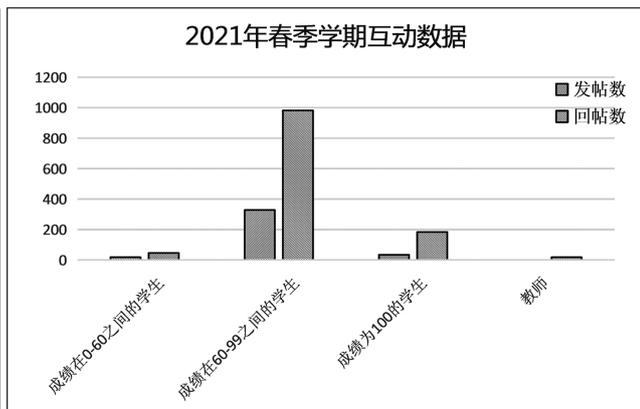


图7 2021年春季学期学生的互动数据

#### (四) 课程成绩分析

本课程考核方案由三部分组成, 分别为视频单元考核、作业单元考核、考试单元考核, 分值占比分别为 20%、40%、40%。图 8 给出了 2021 年春季学期的课程成绩。

对比图 8 和图 4 可知, 学生的课程成绩和其课程完成度在人数分布上高度相关。这表明, 学生只要能坚持学完整个课程, 基本可以拿到高分。同时, 也说明课程考题与视频内容相关, 考题的难易程度适中, 可以用于检验学生的学习情况。

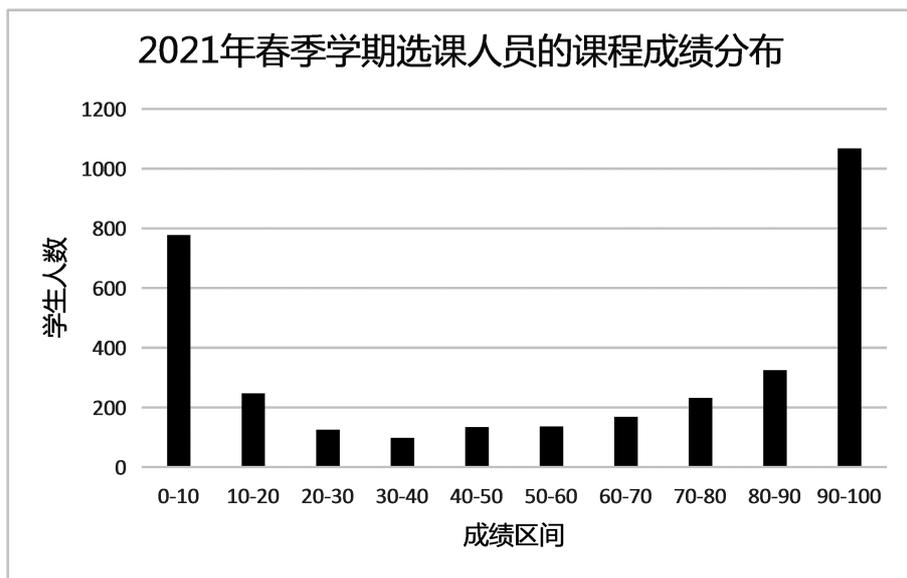


图8 2021年春季学期选课人员的课程成绩分布

## 五、总结与思考

本文详细总结了慕课“精确制导器术道”的教学设计和实施情况, 主要包括科学规范的课程知识体系、由易到难的课程模式和多元多样的教学模式。通过分析慕课“精确制导器术道”开办3年来慕课平台的课程数据, 从选课人员、课程完成度、讨论区情况、课程成绩等多个方面考察了

该课程的教学情况, 得出如下结论:

1. 慕课非常适合精确制导技术等高新技术的科普与传播。从选课人员的统计情况看, 学生的学习基本不再受空间、时间的限制。但需要注意的是, 慕课普及还在路上, 特别是要加快我国西部的信息化建设, 让慕课惠及到更多的人, 具有重要的现实意义。

2. 教师在讨论区的参与度很重要, 可以明显

(下转第 97 页)