

# 微课语速对学习效率影响探究 ——以汉族、维吾尔族和哈萨克族中学生为例\*

杨楷芳<sup>1</sup>, 施姿羽<sup>1</sup>, 杨柳<sup>2</sup>

1. 陕西师范大学计算机科学学院, 西安, 710119

2. 乌鲁木齐八一中学, 乌鲁木齐, 830002

**摘要** 本文以新疆某中学的初中生为实验对象, 将学习者分为第一语言为汉语和第二语言为汉语两类, 分别针对信息技术和历史, 通过倍速分析微课语速对不同类型学习者学习效率的影响。结果表明 (1) 当微课语速在 225-235 字/分钟时, 学习者学习效果最佳, 学习满意度较高; (2) 微课语速对认知负荷有显著影响: 其中对于同一类学习者, 信息技术对应的认知负荷较高, 且这一差异对于第一语言为汉语的学习者更为显著; 而对于同一个的微课内容, 第二语言为汉语的学习者认知负荷较高, 且这一差异对于历史更为显著。本研究相关结论对微课语速的设计具有指导意义。

**关键字** 微课, 语速, 学习效果, 认知负荷, 学习满意度

## Effects of the Speech Speed of Micro Teaching Video on Learning Performance——Take students of Han, Uygur and Kazakh nationality as examples

Kaifang Yang

Ziyu Shi

Liu Yang

School of Computer Science  
Shaanxi Normal University,  
Xi'an 710119, China;  
kfyang@snnu.edu.cn

School of Computer Science  
Shaanxi Normal University,  
Xi'an 710119, China;  
shiziyuszy@snnu.edu.cn

Urumqi Bayi Middle School  
Urumqi, 830002, China  
yangliu.yliu@qq.com

**Abstract**—In this paper, middle school students in a middle school in Xinjiang were divided into two categories: Chinese as the first language and Chinese as the second language, and the times of video playing speed was used to analyze the effect of language speed on the learning efficiency of different learners. Experimental results shown that, firstly, learning effect is the optimal and their learning satisfaction is high when the speech speed is 225 ~ 235 words per minute. Secondly, the speech speed of micro teaching video has a significant impact on learning effect, cognitive load and learning satisfaction. For the same kind of learners, the cognitive load of learning the information technology micro lesson is higher, and this difference is more significant for the learners whose first language is Chinese. And for the same micro lesson content, the learners whose second language is Chinese show higher cognitive load, and this difference is more significant for history micro lesson. The conclusions of this study have guiding significance for the design of the speech speed of the micro teaching video.

**Key words**—Micro teaching video, Speech speed, Learning effect, Cognitive load, Learning satisfaction

## 1 引言

微课作为全新的教学模式, 支持碎片化学习、支持互联网+时代的移动学习、支持课堂形式的革新和教育理念的转变, 为促进少数民族地区教育公平发展发挥重要作用。学生在观看微课时往往选择倍速播放来节约学习时间, 倍速的设置不仅加快了微课授课视频的节奏, 还直接影响了微课的语速, 这也引起了研究

者们对倍速播放下微课语速对学习效率影响的探讨<sup>[1-4]</sup>。然而, 不同微课的原始录制语速是不同的, 相比于倍速, 研究微课视频中的语速会更加准确直接。另外, 我国是一个团结统一的多民族国家, 对于少数民族学生来说, 汉语往往不是其第一语言, 然而目前针对微课语速对学习效率影响的相关研究, 并没有考虑少数民族学生语言基础和不同科目授课内容差异这两个因素的影响。为改进少数民族学生微课教学的质量, 本研究以中学生为实验对象, 通过实验研究, 探讨了文理不同课程微课语速对不同语言类型学生的学习效果、认知负荷和学习满意度的影响, 为课程教学质量的提高提供了有效建议。

\*基金资助: 2021 年陕西省高等教育教学改革研究项目“基于移动学习的师范生教学技能训练实践体系的构建”(21BZ018), 2021 年陕西师范大学教师教育研究项目“基于移动学习的师范生教学技能训练体系研究”(JSJY2021010)。

## 2 微课语速与学习效率的相关研究

按教育学要求, 课堂教学的标准语速应为 200-250 字每分钟 (word per minute, wpm)<sup>[2]</sup>。微课短小精悍的特点使其对应的最佳语速与传统课堂语速相比需要作出变化。例如庄丽君发现学习者更偏爱富有激情、语速较快的微课视频<sup>[5]</sup>。马安然等人的实验表明地理学科的教学内容, 其对应的微课视频选择 1 倍速播放时可以获得最优的学习效率, 对应的语速为 214 wpm<sup>[1]</sup>。崔娟通过实验发现对于“人体解剖学”授课内容, 微课视频对应的最优的语速应控制在 150 wpm 左右<sup>[2]</sup>。冯小燕等人选用医学学科教学内容的微课视频, 实验结果显示视频采用 1.25 倍速播放较为理想, 其对应的语速约为 212 wpm<sup>[3]</sup>。Björn 等人则将“心血管循环系统”作为学习材料, 发现语速慢的学习小组呈现较高的认知负荷<sup>[4]</sup>。以上针对微课语速的研究都选用理工科课程的教学内容, 而相比于理工科, 文史类课程的教学内容存在较大不同, 所以需要进一步对比分析文理科微课语速对学习效率的影响。

另外, 对于汉语不是其第一语言的少数民族学生, “双语教育”是我国政府保护少数民族语言文字、促进少数民族文化传承, 同时促进少数民族学生适应现代生活、维护国家统一的重要举措<sup>[6]</sup>。2020 年新冠疫情爆发, 为了调研少数民族中小学生在在线教育实施效果, 苏常青等人通过问卷调查发现, 疫情期间, 网络覆盖和学习终端基本可以保障少数民族地区学生网课学习的需要, 实现了“民族不掉线”和“边疆云在线”<sup>[7]</sup>。这直接反映了国家对边疆少数民族地区扶持的力度和实施“扶贫攻坚”各项政策的显著成效。进一步对比研究文理不同课程微课语速对学生特别是第一语言非汉语的少数民族学生学习的影响, 为进一步提高少数民族学生线上教学效果提供了保障。

## 3 实验设计

### 3.1 实验变量

实验的自变量为课程、语言类型和语速。课程包含以历史为代表的文科课程和以信息技术为代表的理科课程。语言类型分为第一语言为汉语 (后续标记为“1 类语言”) 和第一语言非汉语 (后续标记为“2 类语言”)。语速为视频播放速度改变语速, 后续为方便描述, 用倍速代替语速。实验的因变量为学习效果、认知负荷和学习满意度。

### 3.2 实验对象

本实验招募了新疆某地一所公办中学八年级 145 名学生作为实验对象, 根据前测淘汰先验知识过高和先验知识过低者 11 名。最后共计 134 名被试 (男 66 人, 女 68 人) 参与实验。1 类语言 79 人, 2 类语言

55 人。1 类语言每组平均 20 人, 2 类语言每组平均 14 人。所有被试者来自同一所学校, 在校教师都使用汉语授课。其中 2 类语言学习者维吾尔族、哈萨克族学生, 其本民族的语言为第一语言, 汉语为第二语言, 但不存在语言上的交流障碍。学生根据课程、视频播放倍速及语言类型等因素将被试者随机分配到各个组参与实验。

### 3.3 实验工具与材料

#### (1) 视频材料

为满足初中生的认知水平和学习兴趣, 本实验选择了第二届全国师范生微课大赛中的特等奖作品作为视频材料<sup>[8]</sup>。其中历史对应的课程为《汉字百变秀——甲骨文》, 共 1340 字, 时长 5 分钟 44 秒, 1 倍速对应的语速约为 233 wpm。信息技术对应的课程为《语音识别》, 共 1228 字, 时长 5 分钟 23 秒, 1 倍速对应的语速约为 228 wpm。两个课程都为动画类型的视频, 均配有字幕, 教学内容均为陈述性知识。共有实验视频材料 8 份 (2 个课程×4 种倍速播放模式)。

#### (2) 前测问卷

前测问卷包括基本信息、习惯态度、先验知识的检测。习惯态度是调查被试在以往微课学习中是否适应微课的原始语速, 是否会选择调节倍速来改变微课语速, 调节语速的原因, 对微课教学、信息技术、历史课程的学习态度等。先验知识检测被试对信息技术和历史知识的掌握情况。

#### (3) 后测问卷

后测问卷包括学习效果测试、认知负荷量表、学习满意度量表。学习效果测试由保持测试和迁移测试两部分组成, 共有 21 道题, 包括 10 道选择题, 5 道判断题, 5 道填空题, 1 道简答题。认知负荷量表采用 Paas 等人编制的 9 点认知负荷自评量表, 包括心理努力和任务难度两方面的自我评价。学习满意度量表是在前人研究基础上<sup>[9]</sup>, 结合本实验特点编制的。

#### (4) 实验过程

实验在安静、光线良好的实验室中进行, 历时 30 分钟。首先, 告知被试者实验内容与注意事项, 被试完成信息技术课程前测。然后, 被试观看信息技术课程视频, 观看结束后完成信息技术课程后测。休息 10 分钟后, 完成历史课程前测, 随后, 观看历史课程视频, 观看结束后完成历史课程后测。

## 4 结果分析

### 4.1 语速对学习者学习效果的影响

不同实验组的测试结果如表 1 所示。各组保持、迁移成绩趋势相同, 测试成绩从高到低为 1.0 倍速>0.75 倍速>1.25 倍速>1.5 倍速。

表 1 学习效果统计数据 (M±SD)

语言类型	课程	信息技术				历史			
		0.75倍速	1.0倍速	1.25倍速	1.5倍速	0.75倍速	1.0倍速	1.25倍速	1.5倍速
1类语言	前测成绩	12.90±2.498	12.66±2.609	12.97±2.129	12.62±2.426	12.31±1.391	12.38±1.208	12.21±1.048	12.21±1.656
	保持成绩	15.11±2.014	16.85±2.209	13.87±2.133	12.37±2.664	14.37±2.029	16.69±2.373	14.19±2.482	12.97±2.246
	迁移成绩	10.52±1.845	11.76±2.300	9.92±2.487	8.74±2.077	10.03±2.067	11.96±2.282	10.13±2.108	8.81±1.579
	认知负荷	9.54±2.209	10.25±1.898	11.58±2.684	12.02±3.190	9.13±2.234	9.29±2.287	10.31±2.887	12.44±2.852
	学习满意度	16.06±1.798	18.68±1.629	16.58±1.954	14.38±2.483	15.60±2.468	17.42±1.786	16.29±2.226	14.83±1.689
2类语言	前测成绩	12.76±2.215	12.76±2.505	13.10±2.837	12.96±1.789	12.85±2.469	12.62±1.532	12.67±2.621	12.74±2.596
	保持成绩	15.00±2.602	16.79±1.762	14.31±2.529	12.07±3.178	14.15±2.007	16.35±2.455	14.25±2.468	12.40±2.542
	迁移成绩	10.30±1.767	11.60±2.170	9.65±1.453	8.72±2.553	10.20±2.626	11.75±2.627	10.25±1.419	8.75±1.947
	认知负荷	10.43±2.065	11.07±1.817	12.15±2.304	12.64±2.560	10.10±2.732	10.40±2.683	11.65±2.368	13.00±2.555
	学习满意度	16.07±1.730	18.43±1.742	16.77±2.455	14.79±2.486	15.95±2.188	17.50±1.732	16.65±2.231	14.75±2.049

当学习者为 1 类语言时,对于保持成绩,课程主效应均不显著 ( $F=3.245, p>0.050$ ),倍速主效应显著 ( $F=56.582, p<0.050$ ),两者交互作用不显著 ( $F=1.461, p>0.050$ );对于迁移测试成绩,课程主效应均不显著 ( $F=4.270, p>0.050$ ),倍速主效应显著 ( $F=28.773, p<0.050$ ),两者交互作用不显著 ( $F=5.231, p>0.050$ )。

当学习者为 2 类语言时,对于保持成绩,课程主效应均不显著 ( $F=2.408, p>0.050$ ),倍速主效应显著 ( $F=32.906, p<0.050$ ),两者交互作用不显著 ( $F=1.666, p>0.050$ );对于迁移测试成绩,课程主效应均不显著 ( $F=2.126, p>0.050$ ),倍速主效应显著 ( $F=36.556, p<0.050$ ),两者交互作用不显著 ( $F=1.103, p>0.050$ )。

据此可以发现,视频倍速对学习效果的影响不受课程科目的左右。倍速对保持成绩有显著性影响 ( $F=56.582, p<0.050$ ),倍速对迁移成绩有显著性影响 ( $F=28.773, p<0.050$ )。

#### 4.2 语速对学习者认知负荷的影响

将认知负荷量表进行正向赋分后,利用方差分析检验认知负荷做差异分析处理。不同实验组的认知负荷均值如表 1 所示,认知负荷随着播放速度的变快而增大。认知负荷均值排序从高到低为 1.5 倍速>1.25

倍速>1 倍速>0.75 倍速。视频以 1 倍速、0.75 倍速播放视频时,对应语速为 170-235 wpm 左右时,学习者认知负荷都较小。具体分析如下:

当学习者为 1 类语言时,对于认知负荷,科目主效应均显著 ( $F=5.494, p<0.050$ )。课程科目为信息技术时的认知负荷高于课程科目为历史时的认知负荷。说明当学习者观看信息技术的课程时需要更多认知努力。倍速主效应显著 ( $F=30.310, p<0.050$ )。多重比较发现,0.75 倍速与 1 倍速认知负荷无显著性差异 ( $p>0.050$ )。当学习者为 2 类语言时,对于认知负荷,科目主效应均显著 ( $F=1.963, p<0.050$ )。课程科目为信息技术时的认知负荷高于课程科目为历史时的认知负荷。倍速主效应显著 ( $F=15.072, p<0.050$ )。多重比较发现,0.75 倍速与 1 倍速认知负荷无显著性差异 ( $p>0.050$ )。也就是说,对于同一类学习者来说,不同科目认知负荷存在差异,信息技术课程的认知负荷较高,且对于 1 类语言的学习者来说,这种课程之间的认知负荷差异更为显著。

当课程科目为信息技术时,对于认知负荷,语言类型主效应均显著 ( $F=5.140, p<0.050$ )。学习者 2 类语言时的认知负荷显著高于 1 类语言学习者的认知负荷。说明对于信息技术,2 类语言的学习者观看视频时认知负荷更高。当课程科目为历史时,对于认知负荷,语言类型主效应均显著 ( $F=8.004, p<0.050$ )。

当学习者学习2类语言时的认知负荷显著高于1类语言学习者的认知负荷。2类语言的学习者观看视频时也呈现较高的认知负荷。也就是说,对于同一个视频内容来说,学习者为2类语言时认知负荷更高。

#### 4.3 语速对学习者学习满意度的影响

当学习者为1类语言时,学习满意度均值从高到低的排序为1倍速>1.25倍速>0.75倍速>1.5倍速。方差分析结果显示,对于学习满意度,课程主效应均不显著( $F=2.061, p>0.050$ ),倍速主效应显著( $F=44.930, p<0.050$ )。当学习者为2类语言时,学习满意度均值从高到底排序为1倍速>1.25倍速>0.75倍速>1.5倍速。方差分析结果显示,对于学习满意度,课程主效应均不显著( $F=2.167, p>0.050$ )。倍速主效应显著( $F=26.377, p<0.050$ )。总的来说,设置语速为225-235 wpm左右时,学习者满意度较高。

### 5 讨论

#### 5.1 中学生微课最优语速分析

本实验研究结果表明,微课语速对学习效果、认知负荷、学习满意度有显著影响。本实验测试的微课视频对应的最优播放语速为225-235wpm,其对应的保持测试成绩和迁移测试成绩最高,该语速范围有助于学习者进行认知加工,降低认知负荷,获得更高的学习满意度。与冯小燕等人推荐的语速215wpm相比,本实验得到的最优语速稍微偏快<sup>[3]</sup>。这是由于选择的不同课程讲授知识导致的。崔娟选用的是医学领域的微课,医学类微课的语速要相对慢一些才能达到较好的学习效率<sup>[2]</sup>。在微课设计与制作时,洪慧娟等学者建议微课授课语速应该要比课堂授课略快<sup>[10]</sup>。本实验综合实验结果得出微课语速应对应于课堂语速范围的中间段,可参考225-235wpm的范围。另外,微课语速对于不同语言类型的学习者学习效果的影响并未呈现显著差别。这直接反映了国家“双语教学”以及“扶贫攻坚”各项政策取得显著成效,少数民族地区学生的线上学习效率可得到保证。

#### 5.2 语言类型和课程内容对学习者的认知负荷的影响

实验结果表明,微课语速对学习者的认知负荷有显著影响。随着微课语速变快,学习者的认知负荷也逐渐增长,0.75倍速对应最低认知负荷,1.5倍速对应最高认知负荷。其中,有两点结论需要注意:

(1)对于同一类学习者,与历史课程相比,信息技术课程对应的认知负荷较高,且对于1类语言学习者来说课程之间的差异更为明显。

(2)对于同一个微课学习内容,与1类语言学习者相比,2类语言的学习者呈现较高的认知负荷,且这种差异对于历史更为明显。

首先,微课内容的生词率会影响视听理解、难易度的感知<sup>[11]</sup>。从学生的访谈中,笔者发现本次实验选用的信息技术课程中有包含较多学习者未接触过的声学、人工智能相关专业名词,例如“声学模型”、“音素”和“梅尔频率倒谱系数”等。此时由于学习者大脑中具有与学习材料相关联的图式较少,因而信息技术课程对应的认知负荷较高。而对于2类语言的少数民族学生在接收到汉语的语音信息后,大脑处理信息难度要大于1类语言的学习者,所以对于同一个微课内容,少数民族学习者认知负荷都高于汉族学习者。其次,历史课程包含的文字较多,但新词汇量很少,所以对于1类语言学习者难度较低,但较多的文字信息对于2类语言的学习者却需要更多的认知努力,使得2类语言学习者在学习历史和信息技术时表现出的认知负荷差异较小。所以,虽然学习信息技术课程时,两类学生都表现出较高的认知负荷,但是对于同一类学习者,这种课程之间认知负荷的差异对于1类语言的学习者更为显著。也正是因为历史课程包含的较多文字信息,使得2类语言的学习者在学习历史课程时需要付出更多努力。因此,对于同一个微课内容,两类学生的认知负荷差异对于历史课程更加显著。

从表1可以看出,当微课倍速1.5时,对于同一类学习者,历史课程的认知负荷反而超过了信息技术课程,产生原因可能是历史课程中学习材料的呈现多为文字信息,随着语速的加快,学习者在单位时间需要处理的文字信息量远大于信息技术课程,根据Mayer的多媒体学习认知理论<sup>[12]</sup>、Baddeley关于工作记忆的相关理论<sup>[13]</sup>以及Sweller提出的认知负荷理论<sup>[14]</sup>,人的工作记忆容量有限,随着信息量的增多,工作记忆负荷超载。

#### 5.3 从学习满意度分析学习者对微课语速的偏好

微课语速对学习满意度具有显著影响,课程类型对不同语速下的微课学习满意度无显著影响。不过研究发现学习效果从高到低的排序与学习满意度是不同的。对比可以发现,虽然对于学习效果来说,0.75倍速要好于1.25倍速,但是学习满意度却恰恰相反,1.25倍速的学习满意度比0.75倍速的微课更高,这是因为学习者偏爱加速播放的视频设置<sup>[1]</sup>。本次研究实验前测数据也验证了这个结论,数据显示75%的学习者都偏爱加速的微课语速。因此学习满意度不仅要考虑到学习目的和学习效果,还要考虑学习者对语速的偏爱。不过微课语速对汉族学生和少数民族学生学习满意度的影响无显著差别。不难看出,随着我国针

对边疆少数民族地区“双语教育”政策的有力推进和实施,少数民族学生在线教育的学习效率得到了保证和提高。这有助于疫情期间在线教育的有效开展以及线上教育资源的利用。

## 6 结束语

基于上述实验结果,为提高微课教学质量,本研究针对中学生特别是第一语言非汉语的少数民族中学生的微课语速选择提出了以下建议:

(1) 陈述性微课语速设置的建议:建议微课视频语速控制在 225-235wpm 左右。不建议一个微课中包含太多新名词和新概念,讲解新名词或新概念时也可适当放慢语速。不建议学生在观看文本信息量较大的微课时设置较快的语速。

(2) 面向第二语言为汉语的学习者的微课内容的建议:对于大多数微课内容无需刻意降低语速也可以保证与汉族学生同样的学习效果。但考虑到学习者的认知负荷,面向少数民族中学生的微课内容可适当减少文本信息量以降低认知负荷,从而促进和提高学习效果。

本文主要研究了微课语速对微课教学效率的影响,对于微课教学质量的提高具有实践意义。基于本文的相关研究成果,将来还可以进一步研究微课语速对于高等教育不同科目以及不同语言类型学生微课教学效率的影响,进一步提高在线教育教学质量。

## 参考文献

[1] 马安然,王燕青,王福兴,等. 教学微视频的播放速度对学习效果的影响[J]. 心理发展与教育, 2021, 37(3): 390-399.

- [2] 崔娟. 人体解剖学微课合适语速探讨[J]. 解剖学杂志, 2018, (41):354-356.
- [3] 冯小燕,张丽莉,张梦思,等. MOOC 视频播放速度对认知加工影响的实验研究[J]. 现代教育技术, 2020, 30(2):50-56.
- [4] B. K. Björn, K. T. Huib, M. J. P. R. Remy, et al. Attention cueing in an instructional animation: The role of presentation speed [J]. Computers in Human Behavior, 2011, 27(1):41-45.
- [5] 庄丽君. MOOC 视频的分类和吸引力研究[J]. 当代继续教育, 2015, (5):56-59.
- [6] 中国教育国际交流协会. 民族地区的双语教育[OL]. [2021-05-18]. [http://www.cssn.cn/kxk/dt/202004/t200424\\_5118561.shtml?COLLCC=1048089748](http://www.cssn.cn/kxk/dt/202004/t200424_5118561.shtml?COLLCC=1048089748).
- [7] 苏常青,王浩. 民族不掉线:新冠疫情期云南中小学网课调查与边疆教育展望[J]. 大理大学学报, 2020, 5(9): 35-41.
- [8] 第二届全国师范生微课大赛——特等奖作品展播[OL]. [2021-1-20]. <https://www.hlsdk.cn/my/course/259>
- [9] 杨九民,徐珂,韩佳雪,等. 教学视频中线索类型与学习者先前知识经验对学习的交互影响[J]. 现代远程教育研究, 2020, 32(1):93-101.
- [10] 洪慧娟. “短小精悍”——论微课设计与制作[J]. 智库时代, 2019, (49):276-277.
- [11] 范焯. 语速、视频类型和词汇知识对外语视听理解的影响[J]. 外语教学, 2016, (1):58-62.
- [12] R. E. Mayer. Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos[J]. Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 2021, 10(2):229-240.
- [13] A. Baddeley. Working memory: looking back and looking forward[J]. Nature Reviews Neuroscience, 2003, 4:829-839.
- [14] J. Sweller. Cognitive load theory and educational technology[J]. Education Tech Research Dev, 2020, 68:1-16.

# 新形势下网络空间安全研究生综合素质培养研究\*

付伟 张志红 朱婷婷 周九星

海军工程大学信息安全系, 武汉, 430033

**摘要** 针对目前网络空间安全高层次人才需求量大、人才质量要求高的现状, 从研究生基本能力素质结构理论出发, 结合网络空间安全人才的特殊性, 提出一种综合了基准性素质和鉴别性素质的综合素质模型, 并在此模型上给出培养方法。研究可为网空高层次人才培养提供理论借鉴和实现方法。

**关键词** 网络空间安全, 研究生培养, 综合素质

## A Preliminary Study on the Comprehensive Quality Training of Postgraduates in Cyberspace Security Under the New Situation

Fu Wei

Naval University of Engineering  
Department of Information Security  
Wuhan 430033, China;  
lukeyoyo@tom.com

Zhang Zhihong

Naval University of Engineering  
Department of Information Security  
Wuhan 430033, China;  
799649397@qq.com

Zhu Tingting

Naval University of Engineering  
Department of Information Security  
Wuhan 430033, China;  
zlztt1688@sina.com.cn

Zhou Jiuxing

Naval University of Engineering  
Department of Information Security  
Wuhan 430033, China;  
zjx8609@sina.com

**Abstract**—Aiming at the current situation of large demand for high-level talents in cyberspace security and high requirements for talent quality, starting from the theory of the basic ability and quality structure of graduate students, combined with the particularity of cyberspace security talents, this paper proposes a method that combines benchmark quality and discriminating quality. Comprehensive quality model, and give training methods on this model. The research can provide theoretical reference and implementation methods for the training of high-level talents in cyberspace.

**Key words**—Cyberspace security; Postgraduate training; Comprehensive quality

## 1 引言

信息技术的广泛应用和网络空间的兴起发展, 极大促进了经济社会繁荣进步, 也催生了新一轮军事变革, 网络空间成为了继陆、海、空、天之后的第五大主权空间。习近平指出, “没有网络安全就没有国家安全。”网络空间的竞争, 归根到底是人才的竞争。网络空间安全领域是国家安全领域的一部分, 军事领域的网络空间安全是竞争最为激烈的领域之一, 研究生教育是我军人才培养的最高层次, 研究生是我军人才方阵的基本组成和重要未来。因此, 发挥院校人才培养主渠道主阵地作用, 积极明晰信息化智能化战争条件下对网络空间安全研究生能力素质, 有针对性的展开培养, 是推进人才培养精准对接部队需求的重要举措。

\*基金项目: 本文得到海军工程大学“学科建设提质计划, XK2021005”项目资助。

## 2 网络空间安全研究生能力素质分析

网络空间安全学科内容覆盖面广, 横向纵向维度宽, 网安人才不仅需要掌握网络空间安全学科的基础知识, 还要有很强的社会责任感与职业认同感。需要同时具备计算机、通信、电子、数学、管理等交叉学科的知识, 以及自然科学和经济、法律、教育等人文社科知识; 同时, 要具有科学思维、计算思维、逆向思维、系统思维、创新思维和全球化思维<sup>[1]</sup>, 特别是解决网络空间安全领域内的网络工程、系统工程和网络安全管理的实际应用问题, 以及遵守行业规范, 坚守职业道德等。在网络攻防领域内, 计算机网络的概念和方法, 操作系统安全机制的细节等问题, 对于创新能力<sup>[2]</sup>和实践能力<sup>[3]</sup>的要求很高。这就要求网络空间安全研究生的素质培养不应该仅仅局限于科研能力的培养, 更应该着眼于综合素质的培树。