

# Automatic Measurement and Analysis of Chinese Character Writing Quality for Learners with Different Learning Styles

Jing Li Jie Jiang Yi Li

School of Education Science, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu, 210097, China

## Abstract

With the help of intelligent writing evaluation system and learning style questionnaire, taking the third and fourth grade students of a primary school in Nanjing, Jiangsu Province, China as the research object, this paper explores the behavior of learners with different types of learning styles in Chinese character writing, and draws the following conclusions: most of the pupils in the third and fourth grades are visual learners, and they are easily influenced by writing materials (writing case, with or without examples). The proportion of non-visual learners is relatively small and is not affected by writing materials. Its data conform to the normal distribution and have reference value in an individual sense. Some reasonable suggestions are put forward according to the behavior of learners with different learning styles.

## Keywords

learning style; Chinese character writing; primary school students; intelligent writing

## Fund Project

General Project of Pedagogy of National Social Science Foundation of China. Project Title: Research on Technical Scheme Design of Automatic Teaching and Evaluation of Chinese Character Writing Based on Digital Handwriting Equipment. Project No.: BCA160052.

---

## 不同学习风格的学习者汉字书写质量自动测量与分析

李静 姜杰 李艺

南京师范大学教育科学学院, 中国·江苏·南京 210097

## 摘要

借助智能书写评测系统和学习风格调查问卷,以中国江苏省南京市某小学三、四年级的学生为研究对象,探究低年级不同类型学习风格的学习者在汉字书写上的行为表现,得出以下结论:三、四年级的小学生大多是视觉型学习者,且易受书写材料(书写格、有无例字)的影响,非视觉型学习者所占比例比较少,不受书写材料的影响,其数据符合正态分布,在个别意义上有参考价值。并针对不同学习风格学习者的行为表现,提出合理化的建议。

## 关键词

学习风格; 汉字书写; 小学生; 智能书写

## 基金项目

国家社会科学基金教育学一般课题。课题名称:基于数字手写设备的汉字书写自动化教学与评价技术方案设计研究,课题批准号:BCA160052。

---

## 1 引言

汉字书写越来越受关注与重视,数字化时代汉字书写软件层出不穷,但本质上都是为了提高汉字书写质量,其优点在于方便记录学习者的书写行为。学习者的学习风格不同,其书写行为也是不同的。本文旨在研究不同学习风格的学习者在智能书写评测系统中汉字书写行为研究。然而界内对学习风格的研究很多,主要集中在定义、要素、影响因素、学

习风格理论模型、与其他学习因素的关系,在汉字书写领域的研究主要集中于汉字书写因素的影响、汉字书写偏误研究、书写现状的调查研究、小学生的汉字书写特点及规律研究等。而将学习风格与汉字书写结合的研究为数不多,黄龙翔等人研究不同学习风格的学生在行动辅助弹性合作拼汉字游戏中的学习影响,其研究主要探究哪一种学习风格的学生在游戏情境中有较好的学习成效,在高、中、低成就中哪一类学习风格更多,社会互动情况与学习风格之间的关系;吴恩娜等

人研究不同学习风格的学习者对汉语教材二次开发的需求等，而非在汉字书写的角度探究不同学习风格的特点，因此本文尝试探究不同学习风格的学习者智能书写评测系统中汉字书写行为特征表现。

## 2 学习风格

已有的研究中对于学习风格的定义，各有各的说法，没有形成统一的界定。邓恩夫妇 (Dunn) 系统地探讨了学习风格的内涵并作出了相应的定义：学习风格是学习者对信息几种注意、加工、吸收和保持时所表现出的特定的方式，这种方式受到周围环境、自身感情特征、社会需要、生理特征和心理倾向等因素的影响<sup>[1][2]</sup>。谭顶良先生指出学习风格是学习者持续一贯的带有个性特征的学习方式，是学习策略和学习倾向的总和<sup>[3]</sup>。在这里本文不对学习风格的定义做过多的阐述，透析其本质学习风格指的是学习者学习过程的一种偏好方式。学习风格具有独特性、稳定性、兼有活动和个性两种功能三种特点<sup>[4]</sup>。

本文所研究的学习风格特指从感知方式上划分，人们通过不同的感官进行学习并且有自己偏爱的学习感官及学习方式，主要可以划分为视觉型、听觉型和动觉型三种<sup>[5]</sup>。主要研究不同学习风格的学习者在汉字书写行为上的不同行为表现以及不同学习风格与书写成绩之间的关系，同时探究是否在年级、性别上有差异，以此提出有效的建议，提高小学生的汉字书写质量。

## 3 研究设计

### 3.1 实验样本及工具

实验样本：本研究选取中国江苏省南京市某小学三、四年级四个班的学生作为研究对象，总共 162 人，去除书写成绩无效，问卷填写不认真或无效的数据，最终的有效数据是 117 份。实验对象此前参加过为期一年至两年的智能书写系统的训练，本次实验借助某小学一周一次的书法教学课开展为期一学期的实验。

实验工具：实验设备硬件是选用了 10.1 英寸平板电脑作为汉字书写练习设备，此平台是本项目组自主研发的智能书写平台，此平台主要有四种书写方式（描红，对临，点提示，背临），本文主要采用的是对临与背临的书写方式，在对临书写方式中有模板字的展示以及规范写法的动态播放，在背临书写方式下两者皆无。

本平台的核心引擎为工整性评价与正确性评价，工整性评价主要是精细分析给出书写建议，建立在书写正确的基础上，对用户书写的字在笔画、部件、整字各个层次上的工整性进行量化评价，给出汉字书写的工整性得分和详细书写指导建议；正确性评价主要是精确捕捉所有错误细节，即判断汉字的字素及结构是否正确，是否符合《现代汉语通用字表》中的规范。正确性评价以系统内建立的标准汉字模板为基础，提取用户手写汉字的所有细节特征，包括笔画特征、笔画间特征、部件特征与之匹配，获得与人的主观判断习惯完全一致的评价结果。在智能化评分效度上，就部件、部件内、部件间、笔画、整字等五项一级指标总计十五项二级特征指标，进行了智能评测与专家评分对比实验，结果显示具有较强的 consistency，效度符合预期，符合应用需求。<sup>[7]</sup>

调查问卷：考虑到三四年级小学生的特点，因此本研究采用 Dunn 夫妇设计的 3-12 年级学生的《学习风格调查表 (Learning Style Inventory, 简称 LSI)》，此问卷经过多次修订，在北美中小学得到广泛的修订。<sup>[6]</sup> 此问卷主要针对小学生进行研究设计，分类主要为视觉型、听觉型、动觉型，问卷的可信度比较高。问卷中主要有 33 道题目组成，每一个子项对应 10 道题目，分别统计三个子项的得分，得分最高的一项即为最终的学习风格类型，若两者相等即为混合型学习风格，本问卷采用的是 5 级评分方式，由小学生根据实际情况进行作答，因实验年级年龄比较小，问卷发放是由实验人员发放，语文老师配合讲解。

### 3.2 预测实验

为使实验结果更加可靠，本研究先进行预测实验，实验前期测定四个班级的书写成绩整体上是无显著差异的，但每个人在书写时得分前后是有差异的，为减少这种差异，在预测实验中笔者测试学习者书写几次达到稳定的状态，因本研究的实验对象之前参加过为期一年至两年之久的汉字书写练习，每周进行一次智能书写练习与纸质书写相结合，对智能书写系统操作与书写均非常熟练，且通过计算不同书写次数的方差后，测定大多数学生书写三次基本达到稳定。在正式实验时，将选取第三次的数据作为本研究的数据来源。

### 3.3 方案设计

三、四年级的学生在对汉字的认知上是不同的，因此本文选取的字集均为三四年级课本中的汉字如表 1 所示，字集

的选择包含上下结构，左右结构，独体结构，左中右结构，包围结构，品字结构，半包围结构等同时大多包含基本笔画，且三、四年级的字集结构类型类似。选择8个汉字作为练字内容，每一种书写方式练习三次，练习方式为对临、背临，书写方式为田字格、空白格。根据控制变量的不同，不同的年级之间设置不同的书写方式与因素控制，如表2所示。

表1 实验任务字

年级	字集							
三年级	忠	似	返	库	固	区	森	夹
四年级	泛	仰	匀	违	怠	丘	固	森

表2 实验方案设计

班级	书写方式(练习方式均为对临、背临)	
三二班	田字格	空白格
三四班	空白格	空白格(语言指导)
四二班	田字格	空白格
四三班	田字格	空白格(语言指导)

(1) 书写方式不同，验证视觉型学习者是否会受到横纵格线的影响；

(2) 练习方式不同，可验证视觉型学习者在对临与背临时是否有差异；

(3) 在空白格的练习方式中，对不同的班级将语言指导作为变量，探究其对听觉型学习者在书写上是否有差异；

(4) 探究在完成时间上，动觉型学习者是否较其他类型的学习者有差异。

## 4 数据收集与分析

本研究主要使用 Spss25.0、Excel 等软件对收集的数据进行分析，对收集的问卷数据进行分析，采用的是  $\alpha$  信度系数的内部一致性信度分析，Cronbach's  $\alpha$  系数的值为 0.780，而通常 Cronbach's  $\alpha$  系数的值在 0 和 1 之间，如果  $\alpha$  系数不超过 0.6，一般认为内部一致信度不足；达到 0.7-0.8 时表示量表具有相当的信度，达 0.8-0.9 时说明量表信度非常好。对智能书写系统中学生书写成绩进行信度效度检验，Cronbach's  $\alpha$  系数的值为 0.909，数据非常可信。本研究中的这两部分的数据都比较可信，可以做进一步的分析。

表3 学习风格总计

分类	视觉型	非视觉型				
		动觉型	听觉型	视动结合型	视听结合型	听动结合型
人数	90	13	3	10	1	0
百分比	0.769	0.111	0.03	0.09	0.009	0

从表3中可以看出低年级小学生的学习风格大多数是视觉型的学习者，占比大约 77%，这与心理学上已有的研究不谋而合。视觉型学习者顾名思义为学习者在学习时更喜欢以图形、图片、视频等形式为中介，通过眼睛感觉通道进行学习，学习时视线与教师、学习材料有着密切的关系。动觉型和听觉型的相对较少，在混合型学习者中视动结合的学习者居多，视听结合的非常少，然而听动结合型几乎没有。这一现象表明低年级学习者更喜欢通过眼睛感觉通道习得知识。听觉型、动觉型以及混合型学习风格所占比例比较少，于是在本研究中合并为非视觉型学习风格，因此这里不再做细致的划分，分为两大类视觉型与非视觉型学习风格。

### 4.1 视觉型学习者在汉字书写上的特征表现

表4 视觉学习风格年级分布情况

年级	三年级	四年级
参数	51	66
人数	40	50
得分区间	28—43	24—42
百分比	78%	76%

#### 4.1.1 视觉型学习者在年级上的行为表现

从表4可以看出视觉型学习者在总体学习风格类型中占大多数，且在年级之间不存在差异。对三、四年级田字格书写方式下的成绩进行独立样本 t 检验，发现在对临练习方式中 ( $P=0.511$ )，在背临练习方式中 ( $P=0.642$ )，P 值均大于 0.05，表明三、四年级视觉型学习者在田字格书写方式中书写成绩之间不存在显著性差异，在空白格书写方式中，对临练习方式下 ( $P=0.100$ ) 对临练习方式下 ( $P=0.063$ ) P 值大于 0.05，表明三、四年级视觉型学习者在空白格书写方式中书写成绩之间不存在显著差异。

#### 4.1.2 练习方式

在练习方式上有两种方式，在同一种书写方式也即同为田字格或空白格时，一种是对临(有例字与视频播放)一种是背临(无例字与视频播放)。对学生同一种书写方式不同练习方式(对临—背临)中的书写成绩分别进行配对样本 T 检测，在田字格书写方式中田字格对临、田字格背临 ( $P=0.000$ ) 在空白格书写方式中空白格对临、空白格背临 ( $P=0.000$ ) P 值都小于 0.05，视觉型学习者在这两种练习方式上具有显著差异，且在背临方式上均值比对临少近一分，可见有例字与视频播放对视觉型学习者具有比较好的示范与指导意义。

### 4.1.3 书写方式

在同一种练习方式下,不同的书写方式(田字格—空白格)进行配对样本 T 检验,田字格对临、空白格对临中 ( $P=0.001$ ) 田字格背临、空白格背临 ( $P=0.001$ )  $P$  值小于 0.05,可见在同一种练习方式不同的书写方式下,是否有格子(横纵线)以及例字对视觉型学习者具有显著性差异。以上结果均验证视觉型学习者在书写时易受到书写材料不同表现形式的影响。

### 4.1.4 视觉型学习者在性别上的表征

对视觉型学习者的书写成绩进行独立样本 t 检验,田字格对临练习方式 ( $P$  值为 0.568) 田字格背临练习方式 ( $P=0.222$ ); 空白格对临练习方式 ( $P=0.327$ ) 空白格背临练习方式 ( $P=0.335$ )  $P$  值均大于 0.05,可见视觉型学习者的不同模式下的书写成绩在性别上均没有显著性差异。在田字格书写方式上男生对临均值是 86.6 分,女生的均值是 87 分;在田字格书写方式上男生的背临均值是 85.4 分,女生的背临均值是 86.2 分,从数据中可以得出女生的均值要稍高于男生,可能是女生在书写时一般比男生要仔细。

在空白格书写方式上男生的对临均值是 85.2 分,女生的对临均值是 85.9 分;男生的背临均值是 84.2 分,女生的背临均值是 85 分;从数据上可以得出女生的书写均值得分要高于男生的书写均值得分,但总体并无显著性差异。

## 4.2 非视觉型的学生在汉字书写上的特征表现

表 5 非视觉型学习者书写成绩

		配对样本检验				
		配对差值		t	自由度	Sig. (双尾)
		差值 95% 置信区间 上限				
配对 1	田字格对临— 田字格背临	.555037331044407	-.128	26	.899	
配对 2	空白格对临— 空白格背临	.924594534085787	-.034	26	.973	
配对 3	田字格对临— 空白格对临	.8853707966634811	1.483	26	.150	
配对 4	田字格背临— 空白格背临	1.090415776418725	1.156	26	.258	

非视觉型学习风格相较视觉型学习风格在数量上有一定的差异,非视觉型学习风格所占比例比较小,且细分为由不同感觉通道引起的学习风格时,数据量更少,因此本研究将视觉型与非视觉型进行对比研究,探究非视觉型学习者在汉字书写上的行为表征。对其不同书写方式下的书写成绩进行统计,从上表中的结果中可以看出,  $P$  值均大于 0.05,说明非视觉型的学习者在书写时不受练习方式和书写方式的影响,

可见其书写时受其他感觉通道的影响比较多,与视觉型学习者相比,其视觉感觉通道稍弱些,但由于数据量偏少,不具有统计意义上的科学性。非视觉型学习风格主要有听觉型、动觉型、混合型(主要为视动型、视听型),由于其均缺乏统计意义上的科学性,以下的探究均只做参考,仅从个别意义上探究其汉字书写特征表现。

### 4.2.1 听觉类型的学习者在汉字书写上的特征表现

听觉型学习者在学习时,主要受听觉通道的影响。从表 3 结果中可以看出听觉型学习者占的比例非常小,由于数量比较少,缺乏统计意义,本文不对听觉学习者的一般现象进行阐述。在实验中将三、四年级的两个班级的学习者作为研究对象,探究语言指导对其汉字书写的影响。实验结果表明,学习者在有语言指导的书写中,成绩要高于没有语言指导的书写,可见这一因素对其书写也是有影响的,但由于数据量太少,不具有一般统计意义上的科学性,本文所探究听觉型学习者的汉字书写特征表现仅供参考,会在后续的研究中继续探索其一般性规律。

### 4.2.2 动觉型的学习者在汉字书写上的特征表现

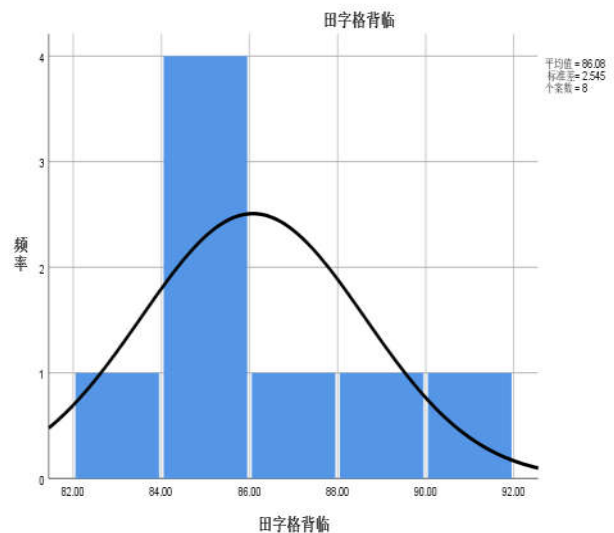


图 6 动觉学习者书写成绩正态分布图

动觉型学习者是在运动中进行神经传导的,比较喜欢活动的形式。从图 6 可以看出动觉型学习者的书写成绩符合正态分布,这里仅放入田字格书写方式中的背临练习方式,其他方式均呈现正态分布,这里不再一一列出。固本研究从个别意义的角度分析,其书写特征表现。对动觉型学习者的书写成绩进行配对样本的 t 检验,田字格对临、田字格背临

( $P=0.325$ ) 空白格对临、空白格背临 ( $P=0.306$ ) 田字格对临、空白格对临 ( $P=0.359$ ) 田字格背临、空白格背临 ( $P=0.260$ )  $P$  值均大于 0.05, 可见动觉型学习者在学习时不会受到书写方式、练习方式等的影响。实验预验证动觉型学习者完成任务的时间与其他类型学习者之间的差异比较, 因完成时间测量不准确, 固本文暂不考虑这个因素后续研究中会加入此因素的考虑。

#### 4.2.3 混合型学习者

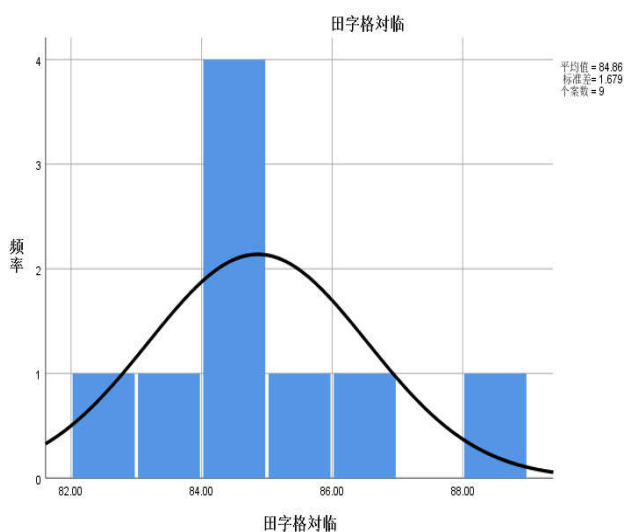


图7 视-动结合型书写成绩正态分布图

这里着重讨论的混合型学习者主要为视觉动觉结合型, 因其他混合型的学习者比较少, 因此不做过多的论述。从图7可以看出视-动结合型学习者的书写成绩符合正态分布规律, 故本研究从个别意义出发, 探究其书写特征, 其他书写方式的书写成绩亦符合正态分布检验, 不再一一列出。田字格对临、田字格背临 ( $P=0.162$ ) 空白格对临、空白格背临 ( $P=0.369$ ) 田字格对临、空白格对临 ( $P=0.785$ ) 田字格对临、空白格背临 ( $P=0.648$ ),  $P$  值大于 0.05, 学习者不受例字或视频中规范写法的影响。在练习方式上 (对临与背临) 并无显著差异, 在书写方式上也并无显著差异, 这一现象比较有意思, 视觉与动觉结合时, 似乎动觉更有主导作用, 即动觉感觉通道在书写中更敏感些。

## 5 教学 (学习) 建议

### 5.1 视觉型学习者

从以上的分析与讨论中可得, 视觉型学习者所占的比值最大, 因此学习者与教师在进行书写干预时, 要更多的关注

影响或者刺激视觉感觉通道的因素。

学习者层面, 视觉型学习者在练习的初期可以采用的书写材料可以选择有利于视觉信息输入的, 比如田字格、米字格的书写介质进行书写, 可以观看书写视频进行书写指导。

教师层面, 视觉型学习者在学习中占大多数, 教师在教学中, 可多采用图片, 视频等形式授课, 学生接受的更快, 更容易内化知识。书写是一项技能, 需要学生坚持不懈, 持之以恒, 同时将一个字写的工整, 美观, 还需要一些特殊的指导, 教师可在教学时多采用图片、视频等形式展示例字及笔画细节问题。教师在布置书写作业时, 可多选用田字格、米字格等书写介质, 学生成绩稳定之后可选用其他的书写介质。

### 5.2 非视觉型学习者

#### 5.2.1 听觉型学习者

学习者层面, 听觉学习者在学习时, 有语言等形式的指导会提高其书写成绩。学习者在书写时可一边写一边默读, 提示自己该怎样写好。

教师层面, 因这部分学生占比比较少, 教师可有针对性的进行个别指导, 在识字写字教学中可通过语言或者音频的形式进行指导。教师可多布置些朗读与书写结合的内容, 在书写时注意部件、笔画分别注意什么。

#### 5.2.2 动觉学习者

在学习者方面, 动觉学习者在学习时比较喜欢参加活动, 在识字写字学习中可以手工做汉字部件的卡片, 以增加学习者对汉字以及汉字部件的位置关系的认知。同时可以将书写融入到其他活动中, 比如做手抄报, 黑板报等, 以增进学习者的习字积极性。

在教师方面, 对于这类学习者教师在教学中, 可多组织些课堂活动, 调动其积极性。在识字写字教学中, 教师可布置不同形式的活动, 比如书写竞赛活动, 小组大比拼, 手抄报等。

#### 5.2.3 混合型学习者

学习者层面, 混合型学习者在学习时, 会受到多种感觉通道的刺激, 因此学习者在学习时可以选择适合自己的学习方式, 根据自己的特点选择受感觉通道比较大的影响因素的方式。但总体来说, 可以借助书写介质的多种表现形式, 进行约束与纠正, 在练习时间上根据个人特点选择集中练习与分散练习。

教师层面,因学习者的个性特点不同,教师在授课时可采用多种形式进行教学与练习,在练习时间上可以根据本班学生的特点选择练习形式。一般意义上,中小学生的练习时间不宜过长,一是注意力不集中,二是不利于手指肌肉的发展。

## 6 研究结论

综上所述,视觉型学习者占比最大,动觉以及视觉和动觉结合型其次,听觉型最少。视觉型学习者在书写时视觉通道比较敏感,易受书写介质(书写方式、练习方式)的影响,比如是否提供范字与视频等皆会影响最终书写的成绩;是否有横纵线也会影响学生的书写成绩。视觉型学习者在年级与性别上均无显著差异,但在性别上女生的书写成绩要高于男生的书写成绩。除视觉型之外其他类型的学习者均不受书写方式与练习方式的影响,因数量比较少,这里不进行统计学意义上的阐述。听觉学习者在有语言指导时书写成绩比没有语言指导要高,动觉学习者在书写时不易受书写介质的影响,是否有范字、视频、语言指导对其影响不大。在混合型学习者种视觉与动觉结合型比较多,但有意思的是,这类学习者的书写成绩不受范字、视频播放的影响,可见视觉与动觉两者相比,动觉似乎占的比重大一点,动觉感觉通道更敏感些,因样本数量问题,这里也不做统计意义上的阐述。

总之,不同类型学习风格的学习者受不同感觉通道的刺激,固其在书写时也会受不同因素的影响,因此不同学习风格的学习者可以根据自己的风格选择合适的书写方式与书写介质,以提高书写质量。

## 7 不足与展望

在研究样本上,本文所选取的研究样本均为小学低年级的学生,研究样本的范围与数量还可扩大,由此得到普遍性

结论。

在研究工具上,本文选用的是Dunn夫妇设计的小学版的调查问卷(这仅是学习风格分类中的一种分类),主要的学习风格分类是视觉型、听觉型、动觉型。在接下来的研究中,在认知风格角度出发,探讨不同认知风格的学习者在书写时的行为表征。

在研究内容上,本文着重对视觉学习者进行了阐述,对听觉与动觉学习者的研究还不够深入,在接下来的研究中会扩大样本数量,充实研究内容。

在数据分析上,因听觉型与动觉型学习者比较少,不能做不同学习风格之间的纵向比较,在接下来的研究中会对此部分进行深入研究。在接下来的研究中,会继续追踪中小学学习者的学习风格研究,探究其在汉字书写细节上的特征表现,比如整字、部件、笔画等,探究学习者认知层面的特征表现。

## 参考文献

- [1] 于素梅,毛振明.有效学法指导源于学法——对有效体育学法指导的重新审视[J].广州体育学院报,2008(05):103~106.
- [2] 于素梅.学生体育学习行为表现及有效指导策略[J].教学探蹊,2015(10):31~33.
- [3] 康淑敏.学习风格理论——西方研究综述[J].山东外语教学,2003(03):24~28.
- [4] 谭顶良.学习风格论[M].南京:江苏教育出版社,1995.
- [5] 王生玉.学习风格对小学生英语学习策略选择的影响研究[J].软件导刊(教育技术),2014,13(03):9-11.
- [6] 任丹妮.3-6年级不同学习风格的学生体育学习行为的研究[D].北京体育大学,2018.
- [7] 赵禹昕.基于学习风格的高中英语阅读教学实证研究[D].哈尔滨师范大学,2018.