

# 小学低年级儿童阅读流畅性的发展轨迹 及其对阅读理解的预测作用

程亚华 周婷娜 赵英 李虹 伍新春

**【摘要】**对149名小学一年级儿童的阅读流畅性进行历时三年五次的追踪测试,采用潜变量增长模型探索了儿童阅读流畅性的发展轨迹,并在控制相关变量后,考察了阅读流畅性的起始水平和发展速度对阅读理解的预测作用。结果发现:(1)小学低年级儿童字词阅读流畅性呈非线性发展,其中一年级快速发展,二、三年级时进一步发展,但发展速度变缓,起始水平低的儿童其后发展速度快,表现出补偿模式;句子阅读流畅性呈线性发展,儿童个体之间的差异随时间逐渐增大,表现出马太效应;(2)控制一般认知能力、家庭社会经济地位及相关语言认知技能后,字词阅读流畅性的起始水平和发展速度均可预测儿童三年级时阅读理解水平,而句子阅读流畅性的起始水平不能预测,但发展速度有显著预测作用。结果说明字词阅读流畅性和句子阅读流畅性有不同的发展轨迹和发展模式,在小学低年级阶段,相比句子阅读流畅性,儿童字词阅读流畅性的起始水平对阅读理解有预测作用,且两者的发展速度均对阅读理解有预测作用。

**【关键词】**阅读流畅性;阅读理解;发展轨迹;潜变量增长模型

**【作者简介】**程亚华,周婷娜,宁波大学心理学系暨研究所(宁波 315211);赵英,李虹,北京师范大学心理学部,应用实验心理北京市重点实验室,儿童阅读与学习研究中心;伍新春(通讯作者)(E-mail:xcwu@bnu.edu.cn),北京师范大学心理学部,应用实验心理北京市重点实验室,儿童阅读与学习研究中心(北京100875)。

**【原文出处】**《心理发展与教育》(京),2019.6.686~696

**【基金项目】**教育部人文社会科学研究规划青年基金项目(16YJC190002)。

## 1 问题提出

准确而快速的理解文章是阅读的基本要求。阅读流畅性是指准确、快速和有韵律地进行阅读(Hudson, Lane, & Pullen, 2005),这是一种间隔长时间后仍可保持的能力,其基本成分包括准确性、自动化和韵律(Kuhn, Schwanenflugel, & Meisinger, 2010),然而由于韵律难以量化,因此,研究中一般以解码准确性和速度作为阅读流畅性的指标(Fuchs, Fuchs, Hosp, & Jenkins, 2001; Kuhn et al., 2010)。研究者设计了多种测验任务,用以测定个体的阅读流畅性。其中最常用的测验任务主要有三种,词表阅读、三分钟句子阅读和篇章朗读,分别测定个体在字词、句子和篇章等多个指标上的阅读

流畅性(Fuchs et al., 2001; Kuhn et al., 2010; Hudson et al., 2005)。作为解码效率的指标,阅读流畅性在儿童语言发展过程中起重要作用。相关研究发现,儿童准确快速的解码能力不仅能够预测正常儿童的阅读发展水平(Klauda & Guthrie, 2008),也能够作为筛选阅读落后高危儿童的有效指标(Fuchs, Fuchs, & Compton, 2004)。从儿童阅读发展阶段来看,小学阶段是儿童从“学会阅读”向“从阅读中学习”阶段转换的重要时期,也是阅读流畅性快速发展的关键时期(陆爱桃,张积家,2006)。因此,了解儿童阅读流畅性的发展轨迹,既有助于在理论上深入理解儿童阅读能力的发展规律,也能对促进阅读能力发展的干预实践提供实证依据。

对阅读流畅性发展轨迹的研究多以拼音文字为主 (Pfost, Hattie, Dörfler, & Artelt, 2014)。Silberglitt 和 Hintze (2007) 的研究发现, 小学二至六年级英语儿童的阅读流畅性 (以篇章流畅性为指标) 的发展表现出强者越强、弱者越弱的马太效应, 起始水平高的儿童其后的发展速度也越快。另一项短期追踪研究测查了 5796 名二年级英语儿童三个时间点 (秋季、冬季和春季) 阅读流畅性 (篇章朗读流畅性为指标) 的发展, 结果发现阅读障碍高危儿童和阅读正常儿童的发展趋势并不一致, 阅读障碍儿童不仅起始水平较低, 其发展速度亦较慢 (Wang, Algozzine, Ma, & Porfeli, 2011)。然而, 一项以 197 名一年级芬兰语儿童为被试的两年四个时间点的追踪研究却发现, 儿童阅读流畅性 (篇章朗读流畅性为指标) 的初始水平与发展速度之间呈显著的负相关, 即儿童阅读流畅性的初始成绩越高, 其后的发展速度相对越慢, 儿童个体之间的差异随时间逐渐缩小, 表现出补偿模式 (Parrila, Aunola, Leskinen, Nurmi, & Kirby, 2005)。另一项追踪了 12536 名一年级英语儿童的三年追踪研究发现, 其字词阅读流畅性的发展呈现出补偿模式 (Kim, Petscher, Schatschneider, & Foorman, 2010)。这些研究表明, 在拼音文字中, 儿童阅读流畅性的发展轨迹并不一致, 不同指标的发展模式可能并不相同。根据 Paris (2005) 区分高低限制阅读技能的观点, 与字词阅读流畅性这种可以在短期内掌握的高限阅读技能相比, 句子阅读流畅性和篇章朗读流畅性在短期内较难掌握, 起始水平高的儿童在后续发展中仍然有很大的发展空间。因此, 在探索儿童阅读流畅性的发展轨迹时需要区分流畅性不同指标的发展轨迹和发展模式。

此外, 儿童阅读流畅性的发展还受到语言文字系统特点的影响。有研究发现, 形音对应规则相对复杂的语言系统, 儿童掌握字词解码技能需要更多的时间, 而形音对应高度透明的语言系统, 儿童能够更早掌握字词解码技能 (Seymour, Aro, & Erskine, 2003)。例如, 作为一种形音对应高度透明的语言, 儿童掌握芬兰语字词解码技能要比掌握英语这种形音对应比较复杂的语言早两年 (Lyytinen, Er-

skine, Hämmäläinen, Torppa, & Ronimus, 2015)。因此, 对芬兰语儿童篇章朗读流畅性的追踪研究发现, 其发展呈现出补偿模式 (Parrila et al., 2005), 尽管篇章朗读流畅性属于低限制阅读技能。从语言特异性而言, 汉语作为表意文字, 没有明确的形音对应规则, 比荷兰语、瑞典语、芬兰语和英语等拼音文字更不透明。目前对汉语儿童阅读发展轨迹的研究还相对较少。回懿等人 (2018) 对 177 名一年级汉语儿童进行了三个时间点的追踪, 采用多层线性模型分别考察了字词解码、口语词汇知识和快速阅读理解能力的发展轨迹, 结果发现, 字词解码的个体差异逐渐减少, 呈现补偿模式, 口语词汇知识的个体差异相对稳定, 而快速阅读理解的个体差异逐渐扩大, 表现出马太效应。另有研究测查了 183 名一年级学生三个时间点的阅读流畅性 (以字词阅读流畅性为指标), 采用分层线性模型建立增长曲线, 结果发现阅读流畅性呈线性增长模式, 并表现出补偿发展模式 (魏威, 邓赐平, 李其维, 2018)。然而, 到目前为止, 对汉语的追踪研究均只追踪了三个时间点, 从统计学角度而言, 模型设定仅能设定为线性增长模型, 如果需要更精细地刻画儿童阅读能力的发展轨迹, 需要更多时间点的追踪研究。通过以上分析可以发现, 既往研究主要考察了阅读流畅性一个指标的发展轨迹和发展模式, 而不同指标的发展模式可能并不相同。此外, 既往对阅读流畅性发展轨迹的研究多以拼音文字为主, 相对于拼音文字, 对于汉语这种表意文字而言, 字词阅读流畅性和句子阅读流畅性的发展轨迹如何, 其发展模式是否相同? 而现有汉语的追踪研究受追踪时间点限制, 并不能精确刻画汉语阅读流畅性的发展轨迹。因此, 本研究拟在对阅读流畅性进行系统测评的基础上, 采用一年级儿童三年五次追踪研究, 探索儿童字词阅读流畅性和句子阅读流畅性的发展轨迹和发展模式。

根据认知资源和自动化理论 (LaBerge & Samuels, 1974), 个体认知资源总量是有限的, 一旦注意被分配到一项活动中, 它就较少同时用于其他活动。具体到阅读过程中, 当个体用于字词解码的认知资源越多, 则用于意义理解的资源就越少; 反之,

当字词解码达到自动化时,就可以减轻阅读者工作记忆负荷,保证有足够的认知资源进行意义理解。以英语、韩语和西班牙语的研究发现,阅读流畅性对阅读理解具有独特作用(Baker, Park, & Baker, 2012; Kim, Park, & Wagner, 2014; Salvador, Schoeneberger, Tingle, & Algozzine, 2012)。对于汉语儿童的研究也发现,在控制了年龄、一般智力及其他语言认知能力后,儿童一年级时的字词阅读流畅性和句子阅读流畅性对二年级时的阅读理解有独特预测作用(程亚华,伍新春,2018)。还有研究发现,字词阅读流畅性对二年级儿童阅读理解有显著的独立贡献,但对四年级儿童阅读理解没有显著作用(胡天婷,陶沙,徐琴美,毕鸿燕,2010)。

然而,以往研究主要关注阅读流畅性“水平”(level)对阅读理解能力的影响(Klauda & Guthrie, 2008;程亚华,伍新春,2018;周雪莲,程亚华,李宜逊,韩春翔,李虹,2016),主要考察的是阅读流畅性与阅读理解二者在离散时间点上的关系,少有研究考察阅读流畅性发展过程中的“增长”(growth)或“发展速度”(rate)与阅读理解的关系。有研究者强调在评估儿童语言能力表现时,不仅要依据儿童某个时间点的语言水平,还要将儿童语言水平的发展速度纳入评价体系(McMaster, Fuchs, Fuchs, & Compton, 2005)。仅评估单一时间点的阅读流畅性水平,不能够反映阅读发展过程中的变化,因而不能及时发现发展过程中需要改进之处。对教学实践而言,评估阅读流畅性发展速度有助于识别出发展速度较慢的儿童,进行有针对性的干预。根据增长模型所进行的评估,可以更合理地评估学生在阅读流畅性的发展与阅读理解之间的关系。近年来,随着潜变量增长模型的广泛应用,越来越多的研究者开始考察儿童各种心理与行为特点的发展速度(Cheng et al., 2017)。来自英语儿童的研究发现,一年级时阅读流畅性的发展速度可以预期其三年级时的阅读理解水平(Kim et al., 2010),来自汉语儿童的研究发现,一年级时阅读流畅性的发展速度不能预期一年级时的阅读理解水平,但能预期二年级末的阅读理解水平(魏威等,2018)。然而,这两项研究均未很好地控制儿童的相关语言

认知能力,如口语词汇知识、语音意识、语素意识和快速命名等,无法分离出阅读流畅性与其他相关语言认知能力对阅读理解的共同影响。因此,本研究试图在统计控制儿童的一般认知能力、家庭社会经济地位、汉字识别、口语词汇以及语音意识、语素意识和快速命名等相关语言认知变量后,探讨儿童阅读流畅性的起始水平和发展速度对阅读理解的独特贡献。基于上述分析,我们推测儿童早期阅读流畅性的发展水平和发展速度均可预测后期阅读理解的发展。

## 2 研究方法

### 2.1 研究对象

本研究是儿童汉语语言能力发展研究的一部分。选取山西省临汾市两所小学 149 名一年级儿童(女生 69 名)为研究对象。本研究分五次测验。首次测试(T1)为一年级秋季学期,平均年龄  $75.92 \pm 4.09$  月。其后四次测验分别在一年级春季学期(T2),二年级秋季学期(T3),二年级春季学期(T4)和三年级秋季学期(T5),间隔均为 6 个月。T2 和 T3 分别流失 3 和 19 人,T4 回归一人,T5 流失 3 人,共流失被试 24 名。本研究中被试流失率为 16%,对流失被试进行卡方及 t 检验的分析显示,继续参加研究的被试( $n = 125$ )与流失的被试( $n = 24$ )在性别比 [ $\chi^2(df = 1) = 0.25, p = 0.62$ ]、年龄 [ $t(147) = 0.35, p = 0.73$ ] 及第一次测试的相关变量 ( $t_s < 1.89, p_s > 0.07$ ) 上均不存在显著性差异。Little 完全随机缺失(MCAR)检验(Little, 1988)发现,缺失数据为完全随机缺失 [ $\chi^2(df = 112) = 111.10, p = 0.51$ ],表明被试不存在结构化流失。因此,在后续统计分析中,允许追踪数据缺失,采用极大似然估计法对参数进行估计。

### 2.2 研究工具

#### 2.2.1 阅读流畅性

阅读流畅性测验包括字词阅读流畅性和句子阅读流畅性。字词阅读流畅性五次测试中均采用词表阅读任务(程亚华,伍新春,2018),五次测试的任务完全相同。阅读材料为 100 个双字词,组成  $10 \times 10$  矩阵。字词难度基于小学低年级教师评定,保证儿童熟练认识。要求儿童又快又准地朗读,主

试用秒表记录其所用时间,计分方法为校正错误后平均每分钟正确阅读的词数。

句子阅读流畅性五次测试中均采用三分钟阅读任务(Lei et al., 2011),五次测试的任务完全相同。阅读材料为100个简单的句子,按句子中字数的增加排序。要求儿童在三分钟内快速默读后判断句子意思正误,例如,猫是捉老鼠的能手(√);月亮上也住着许多人(×)。计分方法为学生回答正确句子的总字数减去回答错误句子的总字数。本研究中五次测试的内部一致性 $\alpha$ 系数为0.93、0.95、0.92、0.93、0.90。

### 2.2.2 阅读理解

以第五次测试时的阅读理解测验作为结果变量。采用PIRLS测验任务(PIRLS 2006台湾报告),要求儿童在阅读一篇1203字的故事后,根据阅读材料的内容回答12(7个客观选择题和5个主观题)个问题,总分为16分,主观题由两位受过训练的心理学研究生独立评分,评分者一致性为0.94,不一致之处由双方讨论决定,本研究中其内部一致性 $\alpha$ 系数为0.72。

### 2.2.3 一般认知能力

采用瑞文推理测验考察学生的一般认知能力(张厚粲,王晓平,1989),任务要求儿童通过非文字推理从6~8个选项中选出一个来填补图形中所缺失的部分,使之成为一个整体。共60个项目,每个项目1分,本研究中内部一致性 $\alpha$ 系数为0.90。

### 2.2.4 家庭社会经济地位

采用家庭问卷调查儿童的家庭社会经济地位(程亚华,伍新春,刘红云,李虹,2018),问卷由儿童父母填写,报告其职业、教育文化程度和收入水平。职业按照职业分类标准编码赋予1~5的分值(师保国,申继亮,2007),教育文化程度按照“小学”、“初中”、“高中”、“中专”、“大专”、“大学本科”、“硕士研究生”、“博士研究生”编码赋予1~8的分值,收入水平按照月收入“1000以下”、“1001~2000”、“2001~4000”、“4001~6000”、“6001~8000”、“8001~10000”、“10000以上”编码赋予1~7的分值。计分方法为儿童父母的职业、教育文化程度和收入水平的值相加,以总分作为社会经济地

位的指标。

### 2.2.5 汉字识别

阅读材料为150个汉字,由易到难排列,要求儿童依次读出,连续15个错误或不会即停止,每正确读出一个汉字得1分(Li, Shu, McBride - Chang, Liu, & Peng, 2012)。已有研究报告其内部一致性信度为0.99(Li et al., 2012)。

### 2.2.6 口语词汇

采用词汇定义任务考察儿童口语词汇(Shu, McBride - Chang, Wu, & Liu, 2006)。主试口头呈现一个双字词词汇,请儿童解释其含义。共32个项目,由易到难排列,连续5个答错或不会即停止。由两位评分者进行0、1、2的独立评分,2分指儿童理解完全符合词汇意义,1分指儿童理解部分符合词汇意义,0分指儿童理解完全不符合词汇意义,评分者一致性为0.93。本研究中其内部一致性 $\alpha$ 系数为0.90。

### 2.2.7 语音意识

采用音位删除任务考察儿童的语音意识(Shu et al., 2006)。主试口头呈现一个音节,请儿童先跟着读,再说删除音节中某个指定音位后所剩音节的读音,例如,“/liang4/不说/i/还剩什么?(lang4)”。共12个项目,本研究中其内部一致性 $\alpha$ 系数为0.84。

### 2.2.8 语素意识

采用复合词产生测验任务考察儿童的复合语素意识(Cheng et al., 2017)。主试口头呈现一个句子,该句子描述了一个新异事物,要求儿童根据所听句子的内容给出一个最合适、最能表达这个事物的词语,这个词语越简短越好。例如,“专门用来粉碎树叶的机器叫什么?”正确答案是“碎叶机”。共20个项目,分为两语素(12个项目)和三语素(8个项目)两个水平。由两位评分者进行0、1、2、3的独立评分,评分者一致性为0.98,本研究中的内部一致性 $\alpha$ 系数为0.85。

### 2.2.9 快速命名

采用数字命名任务(Li et al., 2012),以1、3、4、5、8五个数字随机排列,各重复出现5次,组成5×5矩阵,要求儿童又快又好地读出所有数字,主试用

秒表记录其所用的时间。共测试两次,取平均时间作为测验成绩。其重测信度为 0.91。

### 2.3 测试程序

所有测验均由受过培训的主试施测。阅读流畅性进行 T1 到 T5 的追踪测试,以 T5 时的阅读理解为结果变量,因为一般认知能力、家庭社会经济地位以及多项语言认知能力作为控制变量,所以只使用了第一次测试时的数据。句子阅读流畅性、阅读理解和一般认知能力采用集体测试,其余测验均采用个别施测。集体测试在班级中完成,共分两次进行。个别测试也分两次进行,在学校提供的安静房间内由主试和被试一对一进行,每次测试时间持续 45 min 左右,所有测试在一周内完成。

## 3 结果

### 3.1 描述性统计结果

表 1 列出了各变量的均值、标准差及相关矩阵。从 T1 ~ T5,儿童的字词阅读流畅性和句子阅读流畅性均呈逐渐增长的趋势;5 次测试间阅读流畅性均表现出中等程度的稳定性,5 次测试间字词阅读流畅性的相关系数在 0.68 ~ 0.85 之间,句子阅读流畅性的相关系数在 0.65 ~ 0.86 之间。5 次阅读流畅性与阅读理解之间均存在中等程度的显著正相关,相关系数在 0.49 ~ 0.64 之间。儿童的社会经济地位、一般认知能力、汉字识别、口语词汇、语音意识、语素意识和快速命名均与 5 次阅读流畅性及

阅读理解之间有显著相关。

### 3.2 儿童阅读流畅性的发展轨迹

为了考察阅读流畅性的发展轨迹,分别构建字词阅读流畅性和句子阅读流畅性的潜变量增长模型。首先构建线性潜变量增长模型,需要估计截距和斜率两个参数,其中截距代表流畅性发展轨迹的起始水平,在模型设定中,所有的因素载荷限定为 1,斜率代表流畅性发展轨迹的发展速度,由于本研究中测试间隔相等,将因素载荷分别设为 0,1,2,3,4。对于句子阅读流畅性的线性增长模型,其拟合指数为, $\chi^2(10) = 11.963, p = 0.288, \chi^2/df = 1.196, CFI = 0.997, TLI = 0.997, RMSEA = 0.036 (90\% CI [0.000, 0.100]), SRMR = 0.031$ 。句子阅读流畅性的线性增长模型对数据的拟合可以被接受(刘红云,张雷,2005;王济川,王小倩,姜宝法,2011)。该模型统计结果显示,模型截距即儿童刚入学时句子阅读流畅性水平为 125.37,显著大于 0 ( $p < 0.001$ );在五次测试期间显著增长 ( $M = 143.21, SE = 5.25, p < 0.001$ )。此外,截距的变异 ( $\sigma^2 = 10385.32, p < 0.001$ )和斜率的变异 ( $\sigma^2 = 2925.31, p < 0.001$ )也都显著大于 0,表明儿童刚入学时句子阅读流畅性水平及后来的增长速度均呈现出明显的个体间差异。截距与斜率之间呈显著正相关 ( $r = 0.60, p < 0.001$ ),表明起始水平高的儿童其后增长速度也快,表现出马太效应。

表 1 五次测试中各个变量的均值、标准差及相关矩阵

变量	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8
1. T1 字词阅读流畅性	36.42	19.38	1							
2. T2 字词阅读流畅性	56.96	17.55	0.84**	1						
3. T3 字词阅读流畅性	65.08	16.16	0.75**	0.83**	1					
4. T4 字词阅读流畅性	75.75	16.03	0.70**	0.80**	0.84**	1				
5. T5 字词阅读流畅性	79.88	17.24	0.68**	0.76**	0.77**	0.85**	1			
6. T1 句子阅读流畅性	123.50	116.59	0.65**	0.52**	0.46**	0.44**	0.48**	1		
7. T2 句子阅读流畅性	278.05	175.53	0.61**	0.56**	0.53**	0.49**	0.47**	0.68**	1	
8. T3 句子阅读流畅性	409.96	213.65	0.75**	0.71**	0.68**	0.63**	0.61**	0.73**	0.81**	1
9. T4 句子阅读流畅性	530.11	264.59	0.65**	0.65**	0.60**	0.55**	0.54**	0.67**	0.76**	0.84**
10. T5 句子阅读流畅性	693.97	313.11	0.65**	0.67**	0.60**	0.58**	0.58**	0.65**	0.79**	0.83**
11. T5 阅读理解	7.60	3.60	0.52**	0.59**	0.51**	0.52**	0.50**	0.49**	0.51**	0.64**

续表 1

12. 家庭社会经济地位	18.31	6.30	0.21*	0.27**	0.31**	0.37**	0.36**	0.19*	0.21*	0.37**
13. T1 一般认知能力	28.06	9.31	0.32**	0.25**	0.19*	0.25**	0.18*	0.29**	0.29**	0.38**
14. T1 汉字识别	25.62	21.84	0.81**	0.66**	0.58**	0.49**	0.50**	0.70**	0.64**	0.71**
15. T1 口语词汇	8.62	5.14	0.30*	0.30**	0.25**	0.29**	0.32**	0.30**	0.27**	0.45**
16. T1 语音意识	6.05	3.83	0.32**	0.34**	0.24**	0.30**	0.30**	0.17*	0.18*	0.21*
17. T1 语素意识	9.57	8.97	0.33**	0.30**	0.23**	0.24**	0.24**	0.26**	0.23**	0.39**
18. T1 快速命名	15.71	5.17	-0.44**	-0.43**	-0.34**	-0.35**	-0.36**	-0.19*	-0.25**	-0.23**
变量	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. T1 字词阅读流畅性										
2. T2 字词阅读流畅性										
3. T3 字词阅读流畅性										
4. T4 字词阅读流畅性										
5. T5 字词阅读流畅性										
6. T1 句子阅读流畅性										
7. T2 句子阅读流畅性										
8. T3 句子阅读流畅性										
9. T4 句子阅读流畅性	1									
10. T5 句子阅读流畅性	0.86**	1								
11. T5 阅读理解	0.63**	0.60**	1							
12. 家庭社会经济地位	0.34**	0.38**	0.33**	1						
13. T1 一般认知能力	0.35**	0.31**	0.44**	0.24**	1					
14. T1 汉字识别	0.58**	0.60**	0.47**	0.15	0.31**	1				
15. T1 口语词汇	0.42**	0.40**	0.40**	0.46**	0.40**	0.28**	1			
16. T1 语音意识	0.19*	0.23*	0.28**	0.17*	0.18*	0.19*	0.29**	1		
17. T1 语素意识	0.33**	0.33**	0.22*	0.39**	0.28**	0.30**	0.42**	0.14	1	
18. T1 快速命名	-0.22*	-0.23**	-0.24**	-0.24**	-0.03	-0.32**	-0.10	-0.18*	-0.15	1

注:T1、T2、T3、T4、T5 分别为第一、二、三、四、五次测试; \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ , 下同。

对于字词阅读流畅性的线性增长模型,其拟合指数为,  $\chi^2(10) = 147.741$ ,  $p < 0.001$ ,  $\chi^2/df = 14.774$ ,  $CFI = 0.789$ ,  $TLI = 0.789$ ,  $RMSEA = 0.304$  (90% CI [0.262, 0.348]),  $SRMR = 0.100$ 。从拟合指数看,字词阅读流畅性的线性增长模型对数据的拟合很不好,这说明线性增长模型不适合于其发展轨迹。在线性增长模型的基础上增加一个二次项,构建二次项的非线性增长模型,二次项的因素载荷分别为 0, 1, 4, 9, 16, 拟合指数为,  $\chi^2(6) = 32.476$ ,

$p < 0.001$ ,  $\chi^2/df = 5.413$ ,  $CFI = 0.959$ ,  $TLI = 0.932$ ,  $RMSEA = 0.172$  (90% CI [0.117, 0.232]),  $SRMR = 0.035$ 。从拟合指数看,二次项非线性增长模型对数据的拟合也不好,这说明二次项非线性增长模型也不适合于字词阅读流畅性的发展轨迹。从 5 次均值来看,字词阅读流畅性的发展并非是一个整体的线性变化,其发展趋势可能存在转折点,因此尝试采用多阶段增长模型(刘源,赵骞,刘红云,2013)探索其发展轨迹。根据 5 次均值,把 T1、T2 和 T3 作为第一阶段,T4

和 T5 作为第二阶段,定义两阶段模型,  $WRF_{it} = a_i + b_{1i}t_1 + b_{2i}t_2 + \varepsilon_{it}$ ,  $a_i = \alpha_0 + \zeta_{0i}$ ,  $b_{1i} = \alpha_1 + \zeta_{1i}$ ,  $b_{2i} = \alpha_2 + \zeta_{2i}$ , 其中,  $\alpha$  表示截距,  $b_1$  表示第一阶段的斜率,  $b_2$  表示第二阶段的斜率,  $\alpha$  表示均值,  $\varepsilon$  表示测量误差,  $\zeta$  表示残差。拟合指数为,  $\chi^2(6) = 78.504, p < 0.001, \chi^2/df = 13.084, CFI = 0.889, TLI = 0.815, RMSEA = 0.285(90\% CI[0.231, 0.343])$ ,  $SRMR = 0.071$ 。从拟合指数看,两阶段增长模型也不适合于字词阅读流畅性的发展轨迹。

为了探索儿童字词阅读流畅性的发展轨迹,采用自由时间曲线模型的估计方法(刘红云,张雷,2005;王济川,王小倩,姜宝法,2011),限定第一个时间点的斜率为 0,第二个时间点的斜率为 1,后 3 个时间点的斜率自由估计,模型拟合指数为,  $\chi^2(7) = 7.810, p = 0.350, \chi^2/df = 1.116, CFI = 0.999, TLI = 0.998, RMSEA = 0.028(90\% CI[0.000, 0.107])$ ,  $SRMR = 0.041$ 。从拟合指数看,此模型对数据的拟合可以被接受,五次斜率因子载荷分别为 0, 1, 1.43, 1.96, 2.16。为了使自由时间曲线模型具有心理学意义,把五次斜率因子载荷分别限定为 0, 1,

1.5, 2 和 2.25,使用限定斜率因子载荷的潜变量增长模型进行估计,模型拟合指数为,  $\chi^2(10) = 10.472, p = 0.400, \chi^2/df = 1.047, CFI = 0.999, TLI = 0.999, RMSEA = 0.018(90\% CI[0.000, 0.092])$ ,  $SRMR = 0.035$ 。从拟合指数看,此模型对数据的拟合可以被接受。

该模型统计结果显示,模型截距即儿童刚入学时字词阅读流畅性水平为 36.61,显著大于 0( $p < 0.001$ );在五次测试期间显著增长( $M = 19.50, SE = 0.57, p < 0.001$ ),从因子载荷上看,增长是非线性的,随着年级的增加,增速放缓(刘红云,张雷,2005),表明小学低年级学生的字词阅读流畅性表现出先快速发展,后缓慢发展的发展趋势。此外,截距的变异( $\sigma^2 = 330.25, p < 0.001$ )和斜率的变异( $\sigma^2 = 30.05, p < 0.001$ )也都显著大于 0,表明儿童刚入学的字词阅读流畅性水平及后来的增长速度均呈现出明显的个体间差异。截距与斜率之间呈显著负相关( $r = -0.55, p < 0.001$ ),表明起始水平低的儿童其后增长速度要快,呈现出补偿模式。

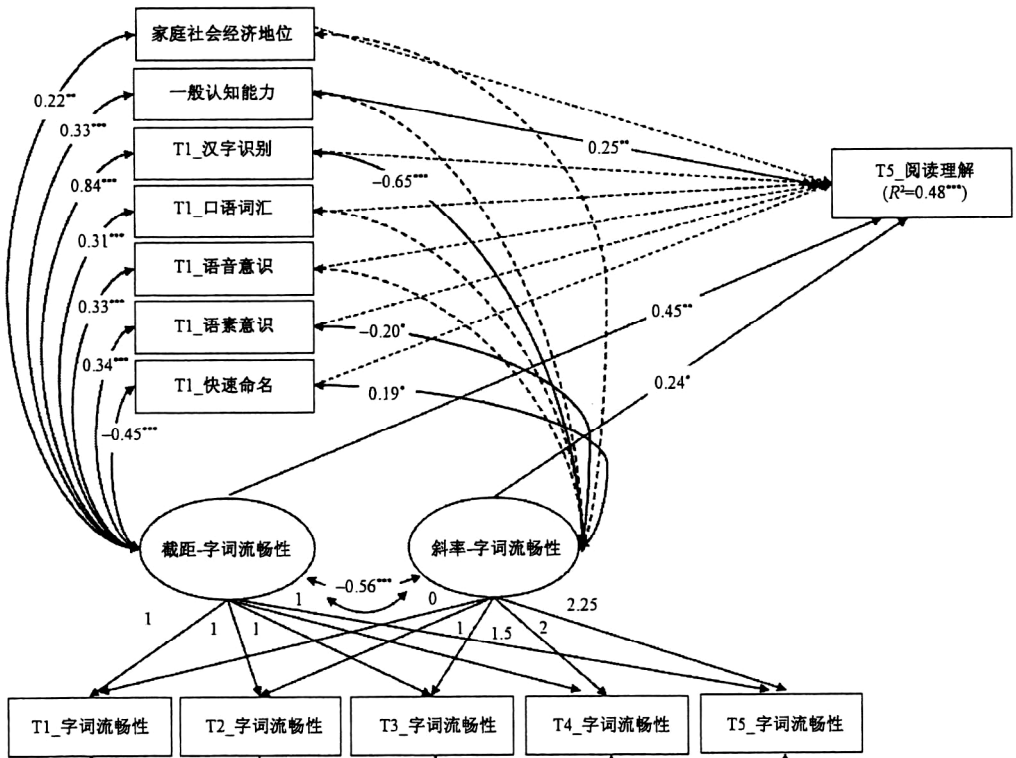


图 1 字词阅读流畅性起始水平和发展速度对阅读理解的预测

### 3.3 阅读流畅性的起始水平和发展速度对阅读理解的预测

以第五次测试时的阅读理解为结果变量,控制儿童的家庭社会经济地位、一般认知能力、早期的汉字识别、口语词汇以及语音意识、语素意识和快速命名,考察儿童阅读流畅性起始水平和发展速度对阅读理解的预测作用。其中,字词阅读流畅性的预测模型见图 1,需要说明的是,为使模型呈现简洁,控制变量之间的相关未在图中呈现,在模型估计时均进行了估计。从拟合指数看, $\chi^2(34) = 31.451, p = 0.593, \chi^2/df = 0.925, CFI = 1.000, TLI = 1.000, RMSEA = 0.000(90\% CI [0.000, 0.053]), SRMR = 0.024$ ,模型对数据的拟合良好。结果显示,在对阅读理解的预测中,字词阅读流畅性的起始水平和发展速度均有显著的正向预测作

用( $B = 0.45, p < 0.01; B = 0.24, p < 0.05$ )。在控制变量中,一般认知能力有显著的正向预测作用( $B = 0.25, p < 0.001$ ),口语词汇也有边缘显著的正向预测作用( $B = 0.16, p = 0.056$ )。

同样,以第五次测试时的阅读理解为结果变量,统计控制相关变量,考察句子阅读流畅性起始水平和发展速度对阅读理解的预测作用。结果见图 2。拟合指数显示, $\chi^2(34) = 33.555, p = 0.489, \chi^2/df = 0.987, CFI = 1.000, TLI = 1.000, RMSEA = 0.000(90\% CI [0.000, 0.058]), SRMR = 0.022$ ,模型可以被接受。结果发现,在对阅读理解的预测中,句子阅读流畅性的起始水平没有显著预测作用,发展速度有显著的正向预测作用( $B = 0.40, p < 0.01$ )。在控制变量中,一般认知能力有显著的正向预测作用( $B = 0.22, p < 0.01$ )。

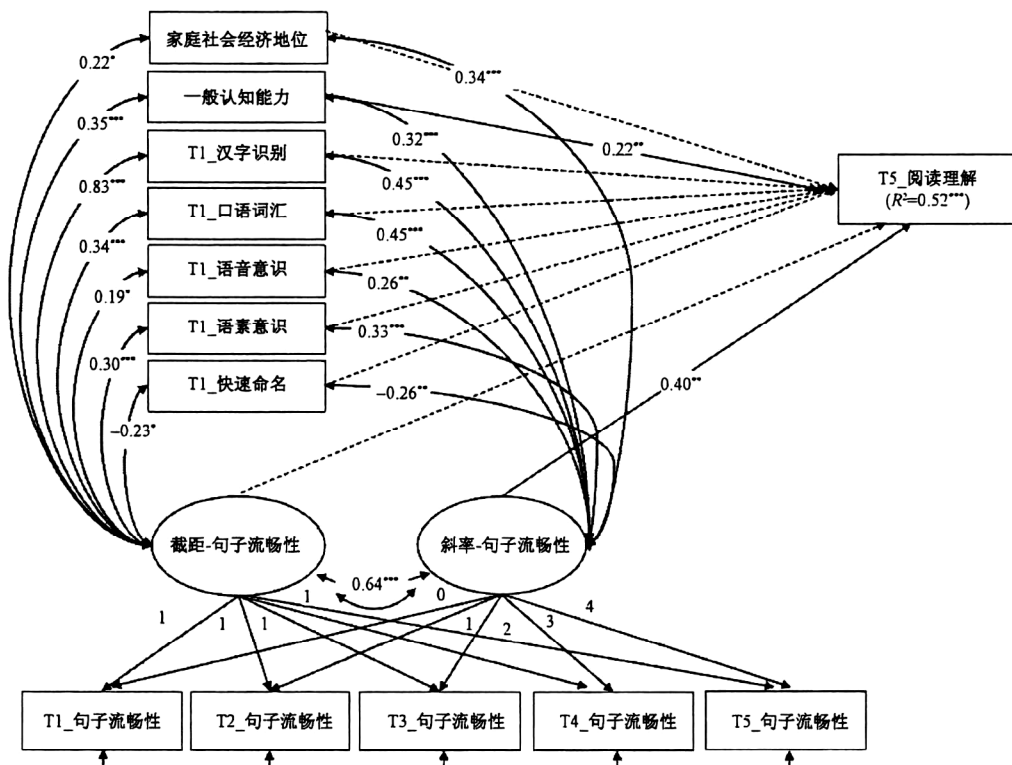


图 2 句子阅读流畅性起始水平和发展速度对阅读理解的预测

## 4 讨论

### 4.1 小学低年级儿童阅读流畅性的发展轨迹

本研究发现,小学低年级儿童汉语阅读流畅性呈显著性增长,这说明小学低年级是儿童阅读流畅性发展的重要时期(陆爱桃,张积家,2006)。对于

字词阅读流畅性而言,在一年级的两次测试期间,其发展迅速,在二年级和三年级时,字词阅读流畅性进一步发展,但发展速度变缓。整体而言,字词阅读流畅性在小学低年级阶段不断发展,说明对于汉语这种形音对应规则相对复杂的语言系统,相对



于拼音文字,儿童掌握字词解码技能需要更多的时间。字词阅读流畅性早期发展迅速主要归因于以下两个方面:首先,与儿童掌握大量汉字有关。小学低年级阶段儿童需要掌握的汉字约 1700 个(Shu, Chen, Anderson, Wu, & Xuan, 2003),随着儿童初步掌握了常用汉字,在解码准确性迅速提高之后,儿童可以快速地长时记忆中直接提取已有表征,其解码速度得到快速提高,因此,在接受正规教学后,儿童字词流畅性呈现快速发展趋势。其次,与这一阶段儿童认知和语言发展有关。Li 等人(2012)对学前和小学低年级儿童的研究发现,儿童的正字法意识、语音意识、语素意识和命名速度等多种阅读认知技能在此阶段内有显著性发展,这些阅读认知技能的发展能够帮助他们快速地加工和解码,促进字词阅读流畅性的发展。然而,在早期迅速发展之后,其字词解码准确性和速度保持在一定的水平,再快速提高相对比较困难,作为在短期内可以掌握的高限阅读技能(Paris, 2005),其后的发展速度逐渐缓慢下来,直到发展完全成熟。

本研究还发现,儿童字词阅读流畅性的起始水平(截距)与发展速度(斜率)之间呈显著负相关,表明小学低年级儿童字词阅读流畅性的发展表现出补偿模式,这一研究结果不仅与英文的研究结果一致(Kim et al., 2010),也与魏威等人(2018)的汉语字词阅读流畅性结果一致。相对于句子阅读流畅性,儿童可以在相对较短的发展时期内掌握字词阅读流畅性(Paris, 2005)。因此,从发展角度而言,对于起始水平较高的儿童,其字词阅读流畅性的发展空间有限,而起始水平较低儿童仍然有很大的发展空间,一直保持快速发展,与初始水平较高儿童之间的差异不断缩小,最终字词阅读流畅性也能达到较高水平,因而表现出补偿模式。

对于句子阅读流畅性而言,研究结果发现,在一年级到三年级期间,呈线性发展趋势,相对于字词阅读流畅性,句子阅读流畅性的增长速度更快,这主要是由于句子阅读流畅性采用的是默读形式,随着儿童注意范围广度的增加,字词解码速度的加快,儿童在默读文本(多为句子)时的准确性随之提高,速度也随之加快。此外,儿童底层的语言认知

能力,对于汉语而言,特别是对语素认知和操作的能力,能够促进句子阅读流畅性的发展(Xue, Shu, Li, Li, & Tian, 2013)。与字词阅读流畅性的个体差异呈补偿模式不同,句子阅读流畅性的个体差异表现出马太效应,即起始水平高的儿童其后的发展速度也更快。这主要是由于句子阅读流畅性涉及到语义和句法的加工(Jenkins, Fuchs, van den Broek, Espin, & Deno, 2003),对于起始水平高的儿童来说仍然有很大的发展空间,因此,起始水平高的儿童其后发展速度也更快,个体差异进一步扩大,从而表现出马太效应。

#### 4.2 阅读流畅性的起始水平和发展速度对阅读理解的预测

本研究发现,不仅字词阅读流畅性的起始水平而且其发展速度均对三年级时的阅读理解水平有预测作用。在控制了儿童的家庭社会经济地位、一般认知能力以及汉字识别、口语词汇和其他语言认知技能后,儿童一年级时的字词阅读流畅性水平,即起始水平能够预测三年级时的阅读理解水平,这一发现与已有英语、韩语和西班牙语的研究结果相一致(Baker et al., 2012; Kim et al., 2014; Salvador et al., 2012)。根据自动化理论(LaBerge & Samuels, 1974),在阅读理解过程中,当字词识别速度变快时,最后能够自动化加工,儿童将快速解码所释放出的认知资源转移到诸如信息提取、高层次推理及不同观点整合等高级的文本理解加工,因而在阅读理解任务中,表现更好。本研究通过潜变量增长模型,发现字词阅读流畅性的发展速度也能够显著预测儿童阅读理解水平,这说明字词阅读流畅性的发展潜力是儿童阅读理解水平的有效预测指标,也提示字词阅读流畅性可能是儿童阅读理解发展的保护性因子。

与字词阅读流畅性不同,儿童句子阅读流畅性的发展速度可以预测三年级时的阅读理解水平,但其起始水平却没有预测作用。对于句子阅读流畅性而言,其对阅读理解的预测作用主要表现在阅读者的词汇意义和句法理解方面(Jenkins et al., 2003; 程亚华, 伍新春, 2018)。而对小学低年级儿童而言,在其发展早期,还不能有效利用词汇意义和句法线索帮助他们进行文本理解,儿童主要在字

词层面对文本进行加工理解。因此,句子阅读流畅性的起始水平对阅读理解的发展没有预测作用。但随着儿童发展,其字词解码能力达到一定水平后,逐渐地对词汇意义和句法线索开始敏感,在默读过程中,能够开始逐渐地进行词汇切分,确定词语和词组的边界,把握句子结构。因此,儿童在句子层面逐渐实现默读自动化,可以更流畅地阅读文本。作为一种长期的能力,流畅性不轻易因文本不同而变化(Kuhn et al., 2010)。在阅读理解过程中,多以句子为基本单元,因此,随着儿童句子阅读流畅性发展,就能够释放更多的认知加工空间,分配到阅读理解层面,能够有效地监控理解过程,进行高水平的意义提取与整合,从而促进儿童阅读理解水平的发展。而如果儿童不能很好地做到字词和句子层面的加工自动化,在阅读过程中就必须在字词识别、语义理解和句法结构方面花费大量认知资源,在基本阅读过程和建构文本意义之间不停地转换,从而影响其对文本的意义建构。

#### 4.3 研究意义及对教学实践的启示

本研究具有一定的理论意义。首先,通过历时三年五次追踪测试,系统考察了儿童汉语阅读流畅性的发展趋势。以往研究只选取阅读流畅性的一个指标进行检验,所得到的结果并不一致,本研究选取了字词阅读流畅性和句子阅读流畅性两个指标,检验了流畅性的发展趋势,揭示了流畅性发展速度的个体差异。其次,本研究揭示了阅读流畅性的发展速度在预测儿童阅读理解中的作用。当前对于阅读流畅性与阅读理解的研究主要集中于二者在离散时间点上的关系,极少有研究关注阅读流畅性的发展速度对阅读理解的预测,因此本研究的发现在一定程度上丰富并拓展了已有研究成果。

本研究对于小学语文教育具有一定的实践意义。考虑到阅读流畅性的发展速度对儿童阅读理解发展的重要影响,在教学实践中,从小学入学开始应注意阅读流畅性的培养。教师通过跟踪性评估儿童流畅性阅读,为学生制定进度表,对学生流畅性阅读中出现的错误信号进行分析,以了解学生利用了文本中的哪些信号系统来理解文本意思。例如,教师要注意学生是否容易读错易混淆字,学

生是否正确地进行词切分和断句。在记录学生错误的基础上,通过重读的方式多加练习,当表现比较稳定之后,选择新材料进行检验。此外,教师可以鼓励学生之间互相合作,比如互相录音,记录进度表,检查正确率,进行错误分析等。教师通过阅读流畅性的教学帮助学生学会阅读,提高速读能力进而提高学生的阅读理解水平。

#### 4.4 研究不足及未来研究方向

本研究也存在几点不足需在未来研究中加以改进。首先在研究设计方面,虽然本研究采用的是追踪研究设计,但也无法推断出变量之间的因果关系。在本研究中所获得的结论仍需在未来研究中,采用实验研究或干预研究加以检验。其次,本研究仅测查了小学低年级的五个时间点,对于阅读流畅性发展的刻画仍不够精细和深入,未能真正看到其长期发展变化的轨迹。在未来研究中,需要继续收集更多时间点的数据,深入而细致地刻画其发展轨迹。

### 5 结论

(1)小学低年级儿童字词阅读流畅性呈非线性发展趋势,句子阅读流畅性呈线性发展趋势;字词阅读流畅性的发展呈补偿模式,而句子阅读流畅性的发展表现出马太效应。字词阅读流畅性和句子阅读流畅性有不同的发展轨迹和发展模式。

(2)在小学低年级阶段,相对于句子阅读流畅性,儿童字词阅读流畅性的起始水平对阅读理解有重要作用,且两者的发展速度均对阅读理解有重要影响。

#### 参考文献:

- [1] Baker, D. L., Park, Y., & Baker, S. K. (2012). The reading performance of English learners in Grades 1 to 3: The role of initial status and growth on reading fluency in Spanish and English. *Reading and Writing*, 25(1), 251-281.
- [2] Cheng, Y., Zhang, J., Li, H., Wu, X., Liu, H., Dong, Q., et al. (2017). Growth of compounding awareness predicts reading comprehension in Chinese students: A longitudinal study from Grade 1 to Grade 2. *Reading Research Quarterly*, 52(1), 91-104.
- [3] Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Compton, D. L. (2004). Monitoring early reading development in first grade:

Word identification fluency versus nonsense word fluency. *Exceptional Children*, 71(1), 7–21.

[4] Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hosp, M. K., & Jenkins, J. R. (2001). Oral reading fluency as an indicator of reading competence: A theoretical, empirical, and historical analysis. *Scientific Studies of Reading*, 5(3), 239–256.

[5] Hudson, R. F., Lane, H. B., & Pullen, P. C. (2005). Reading fluency assessment and instruction: What, why, and how? *The Reading Teacher*, 58(8), 702–714.

[6] Jenkins, J. R., Fuchs, L. S., van den Broek, P., Espin, C., & Deno, S. L. (2003). Sources of individual differences in reading comprehension and reading fluency. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 719–729.

[7] Kim, Y. G., Park, C. H., & Wagner, R. K. (2014). Is oral/text reading fluency a "bridge" to reading comprehension? *Reading and Writing*, 27(1), 79–99.

[8] Kim, Y. - S., Petscher, Y., Schatschneider, C., & Foorman, B. (2010). Does growth rate in oral reading fluency matter in predicting reading comprehension achievement? *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 652–667.

[9] Klauda, S. L., & Guthrie, J. T. (2008). Relationships of three components of reading fluency to reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 310–321.

[10] Kuhn, M. R., Schwanenflugel, P. J., & Meisinger, E. B. (2010). Aligning theory and assessment of reading fluency: Automaticity, prosody, and definitions of fluency. *Reading Research Quarterly*, 45(2), 230–251.

[11] LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6(2), 293–323.

[12] Lei, L., Pan, J., Liu, H., McBride - Chang, C., Li, H., Zhang, Y., et al. (2011). Developmental trajectories of reading development and impairment from ages 3 to 8 years in Chinese children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(2), 212–220.

[13] Li, H., Shu, H., McBride - Chang, C., Liu, H., & Peng, H. (2012). Chinese children's character recognition: Visuo - orthographic, phonological processing and morphological skills. *Journal of Research in Reading*, 35(3), 287–307.

[14] Little, R. J. A. (1988). A test of missing completely at random for multivariate data with missing values.

*Journal of the American Statistical Association*, 83(404), 1198–1202.

[15] Lyttinen, H., Erskine, J., Hämäläinen, J., Torppa, M., & Ronimus, M. (2015). Dyslexia - early identification and prevention: Highlights from the Jyväskylä longitudinal study of dyslexia. *Current Developmental Disorders Reports*, 2(4), 330–338.

[16] McMaster, K. L., Fuchs, D., Fuchs, L. S., & Compton, D. L. (2005). Responding to nonresponders: An experimental field trial of identification and intervention methods. *Exceptional Children*, 71(4), 445–463.

[17] Paris, S. G. (2005). Reinterpreting the development of reading skills. *Reading Research Quarterly*, 40(2), 184–202.

[18] Parrila, R., Aunola, K., Leskinen, E., Nurmi, J. - E., & Kirby, J. (2005). Development of individual differences in reading: Results from longitudinal studies in English and Finnish. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 299–319.

[19] PIRLS 2006 台湾报告. 取自 <https://sites.google.com/site/reading8learning01/pirls/pirls-2006>.

[20] Pfof, M., Hattie, J., Dörfler, T., & Artelt, C. (2014). Individual differences in reading development: A review of 25 years of empirical research on Matthew effects in reading. *Review of Educational Research*, 84(2), 203–244.

[21] Salvador, S. K., Schoeneberger, J., Tingle, L., & Algozzine, B. (2012). Relationship between second grade oral reading fluency and third grade reading. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 19(3), 341–356.

[22] Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94(2), 143–174.

[23] Shu, H., Chen, X., Anderson, R. C., Wu, N., & Xuan, Y. (2003). Properties of school Chinese: Implications for learning to read. *Child Development*, 74(1), 27–47.

[24] Shu, H., McBride - Chang, C., Wu, S., & Liu, H. (2006). Understanding Chinese developmental dyslexia: Morphological awareness as a core cognitive construct. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 122–133.

[25] Silbergliitt, B., & Hintze, J. M. (2007). How much growth can we expect? A conditional analysis of R - CBM growth rates by level of performance. *Exceptional Children*, 74(1), 71–84.

[26] Wang, C., Algozzine, B., Ma, W., & Porfeli, E. (2011). Oral reading rates of second - grade students. *Journal of Educational Psychology*, 103(2), 442 - 454.

[27] Xue, J., Shu, H., Li, H., Li, W., & Tian, X. (2013). The stability of literacy - related cognitive contributions to Chinese character naming and reading fluency. *Journal of Psycholinguistic Research*, 42(5), 433 - 450.

[28] 程亚华, 伍新春. (2018). 小学一年级阅读流畅性对二、三年级阅读理解的预测. *心理发展与教育*, 34(3), 314 - 321.

[29] 程亚华, 伍新春, 刘红云, 李虹. (2018). 小学低年级儿童口语词汇知识的发展轨迹及其影响因素. *心理学报*, 50(2), 206 - 215.

[30] 胡天婷, 陶沙, 徐琴美, 毕鸿燕. (2010). 不同汉字解码技能与小学生阅读理解的关系. *心理发展与教育*, 26(2), 144 - 152.

[31] 回懿, 周雪莲, 李宜逊, 德秀齐, 李虹, 刘翔平. (2018). 小学低年级汉语儿童语言能力的发展轨迹: 认知能力的预测作用. *心理发展与教育*, 34(1), 73 - 79.

[32] 刘源, 赵睿, 刘红云. (2013). 多阶段增长模型的方法比较. *心理学探新*, 33(5), 415 - 422.

[33] 刘红云, 张雷. (2005). 追踪数据分析方法及其应用. 北京: 教育科学出版社.

[34] 陆爱桃, 张积家. (2006). 阅读流畅性研究及其进展. *心理科学*, 29(2), 376 - 379.

[35] 师保国, 申继亮. (2007). 家庭社会经济地位、智力和内部动机与创造性的关系. *心理发展与教育*, 23(1), 30 - 34.

[36] 王济川, 王小倩, 姜宝法. (2011). 结构方程模型: 方法与应用. 北京: 高等教育出版社.

[37] 魏威, 邓赐平, 李其维. (2018). 学龄早期词语阅读习得对阅读理解能力的预测作用: 初始水平和发展速率的贡献. *心理科学*, 41(3), 559 - 564.

[38] 张厚粲, 王晓平. (1989). 瑞文标准推理测验在中国的修订. *心理学报*, 21(2), 113 - 121.

[39] 周雪莲, 程亚华, 李宜逊, 韩春翔, 李虹. (2016). 朗读流畅性在儿童阅读发展中的预测作用. *心理发展与教育*, 32(4), 471 - 477.

## The Developmental Trajectories of Reading Fluency and Its Predictive Effects on Reading Comprehension in Chinese Primary School Students

Cheng Yahua      Zhou Tingna      Zhao Ying      Li Hong      Wu Xinchun

**Abstract:** 149 children in grade one were followed up for three years from grade one entering to grade three. Latent growth modeling was conducted to examine the developmental trajectory of reading fluency and the predictive effects of the initial level and growth rates in reading fluency on reading comprehension after controlling for the related variables. Results indicated that children's word reading fluency increased in a non - linear trajectory, while sentence reading fluency increased in a linear trajectory during the follow - up period. The individual difference of word reading fluency showed a decreasing trend while individual difference increased in sentence reading fluency. The results also showed that initial status and growth rates of word reading fluency made a significant direct contribution to reading comprehension at Time 5 after controlling for the related variables. In addition, initial status of sentence reading fluency did not have the predictive effects on reading comprehension at Time 5. Growth rates of sentence reading fluency, however, made a significant direct contribution to reading comprehension at Time 5. The present findings have an important role in elucidating developmental changes of children's reading fluency. The findings underscore the importance of growth in reading fluency for reading comprehension and add to the literature about the nature of the reading fluency and reading comprehension relationship in Chinese.

**Key words:** reading fluency; reading comprehension; developmental trajectories; latent growth modeling