

# 面向我国英语学习的英语文本可读性评测模型研究

王志娟

中央民族大学

国家语言资源监测与研究少数民族语言中心

wangzj\_muc@126.com

曹晓丽

中央民族大学

caoxiaoli116@126.com

## 摘要

目前的英语可读性研究主要针对第一语言学习和在英语环境下的英语学习（ESL），我国学生在中文环境下学习英语（EFL），因此针对第一语言学习、ESL学习及其他国家的EFL学习的英语文本可读性研究不适合对我国英语文本进行可读性评测。本文基于人教版小学到高中英语教材设计了英语可读性评测公式，该公式可按我国英语教学规划对英语文本进行可读性评测，进而为我国学生推荐适合的英语阅读材料。

**关键词：** 可读性公式；ESL；EFL

## Research on the Readability Evaluation Model of English Text for Chinese's English Learning

Zhijuan Wang

Minzu University of China

National Language Resource Monitoring

& Research Center of Minority Languages

wangzj\_muc@126.com

Xiaoli Cao

Minzu University of China

caoxiaoli116@126.com

## Abstract

The study of English readability mainly focuses on first language learning and English learning in an English environment (ESL). Chinese students learn English in a Chinese environment, it is EFL. So, the studies on the readability of English texts are not suitable for evaluating the English readability for Chinese English learning. An English readability evaluation formula is designed based on the English textbooks published by the People's Education Edition from elementary to high school. This formula can evaluate the readability of English texts according to Chinese English teaching plan, and then recommend suitable English reading materials for Chinese students.

**Keywords:** Readability formula, ESL, EFL

## 1 引言

阅读是学习语言的重要途径，文本可读性研究的主要任务是预测文本的阅读难度，并向目标读者推荐其阅读能力适用的阅读资料，进而提高语言学习者的学习质量和学习效果。

文本可读性研究始于1921年，主要是请有经验的专家或者教师对英语文本的难度进行主观评价，该方法具有很强的主观性。目前广泛采用的方法是使用自然语言处理相关技术对文本的阅读难度进行定量、自动的分析；而其语种也从最初的英语扩展到汉语、西班牙语、孟加拉语、印地语、阿拉伯语、葡萄牙语、俄语、日语等近二十种语言。

目前的英语可读性研究主要有以下三个方面：一是第一语言学习的可读性研究，针对的是母语学习者，如英国、美国人在本国学习英语；二是ESL (English as a Second Language) 学习的可读性研究，针对的是非母语学习者在英语环境中学习英语的群体，如非母语者在英国、美国学习英语；三是EFL (English as a Foreign Language) 学习的可读性研究，针对非母语学习者在非英语环境中学习英语的群体，如中国学生在中国学习英语。

我国很早就开始了英语教学，2001年教育部发布了《义务教育英语课程标准(实验稿)》，意味着我国从小学阶段正式开始实施英语教学。为了提升英语教学效果，我国教学领域的研究者们对教科书进行一定的可读性评估，以甄选出适宜的语言材料(辜向东、关晓仙, 2003)。由于我国的英语教学属于EFL，所以进行可读性研究时需要结合我国学生的学习特点，从EFL英语学习的角度研究英语文本的可读性评测。

本文计划基于我国小学到高中英语教材、选择影响我国学生学习英语效果的特征构建可读性评测公式。论文的组织结构如下：1.介绍文本可读性的研究现状；2.使用已有的可读性公式对我国英语教材进行可读性评测，说明目前的研究无法对我国的英语教材进行正确的评测；3.选择特征、构建符合我国英语教学计划的英语文本可读性公式，并按年级给出评测分值；4.利用本论文设计的公式对英语读物进行可读性评测；5.对本文的研究进行总结。

## 2 研究背景

文本可读性研究通常包括三个部分内容：制定分级标准、构建可读性语料库、设计可读性评测方法，下面首先从这三个方面介绍相关研究现状，最后从第一语言学习、ESL学习、EFL学习三个方面系统介绍英语文本可读性公式。

### 2.1 可读性分级标准

常见的可读性分级标准有三类：一是按照读者的年龄和年级进行分类，例如儿童英文分级阅读Raz Kids按读者的年龄和年级分为了27个级别。二是按照一定原则将可读性分为定性的几个等级，如非常容易、容易、难、非常难等。三是按照具体的分值说明文本的可读性或者阅读难度，例如被广泛运用于标准化考试、出版机构、学术及语言测验的蓝思 (Lexile) 分级体系，该分级体系是美国教育科研机构为提高学生的阅读能力而研究出的一套衡量学生阅读水平和标识文章难易程度的标准，是衡量阅读能力与文章难易度的科学方法，其数值范围为BR-2000L。

### 2.2 可读性语料库构建

文本可读性评测一般需要带有文本可读性分级信息的数据集来训练评测模型。构建语料库主要有两种方法：一种是基于教材构建可读性语料库，这种语料库主要按照年级给出文本的等级标准。二是人工进行文本可读性标注，如美国CCSS (Common Core State Standards) 语料库、CEFR语料库等 (Menglin Xia et al., 2016; Sara et al., 2012)。

### 2.3 可读性评测方法

目前，常用的文本可读性评测方法主要有公式法、传统机器学习方法和深度学习方法三类 (吴思远等, 2018)。公式法是指通过对文本可读性特征进行量化分析，将其纳入线性方程来预测文本可读性。传统机器学习方法主要基于可读性语料库、采用文本分类或者排序的方法进行文本可读性评测 (Islam et al., 2012; Kumiko et al., 2010)。深度学习法利用一些神经网络模型发掘更多的文本特征，从更多层面学习影响文本可读性的难度，进而评测文本的可读性 (唐玉玲、于东, 2020; Cha M et al., 2017; Tovly et al., 2020)。

公式法是可读性评测方法使用最早、最成熟的方法。下面介绍英语可读性公式的研究现状。

### 2.4 基于公式法的英语可读性评测现状

根据使用对象的不同，英语可读性公式可以分为两类：针对第一语言学习的可读性公式和针对第二语言学习的可读性公式，针对第二语言学习的英语可读性公式又分为两种：ESL公式和EFL公式。

### 2.4.1 英语第一语言可读性公式研究

针对第一语言学习的英语可读性公式很多，常用的有Flesch-Kincaid、Fog、ARI、Coleman-Liau等。Flesch-Kincaid公式如下所示：

$$Y = 0.39 * X_1 + 11.8 * X_2 - 15.59$$

Y代表文本所适用的美国年级， $X_1$ 代表每句平均单词数， $X_2$ 代表每词平均音节数。

### 2.4.2 英语第二语言可读性公式研究(ESL)

ESL (English as a Second Language) 公式主要针对母语为非英语、在英语环境中学习英语的那些群体，McAlpine (2005)指出：句长和短单词会对非母语学习者产生更大影响，其设计的ESL可读性公式如下所示：

$$Y = (X_1 + X_2)/X_3$$

Y表示阅读指数， $X_1$ 表示单词数， $X_2$ 为小单词数， $X_3$ 为句子数。

### 2.4.3 英语第二语言可读性公式研究(EFL)

EFL (English as a Foreign Language) 公式，是专为处在非英语环境中，不以英语为主要交流语言的学习群体设计，针对我国英语教学现状，EFL的方式可能更加贴合学生英语学习。

#### 1. 日本英语可读性公式

EFL公式中比较知名的有日本学者建立的Miyazaki EFL Readability Index (Greenfield, 2004)：

$$Y = 164.935 - (18.792 * X_1) - (1.916 * X_2)$$

Y表示阅读指数， $X_1$ 为单词长度（按字母数）， $X_2$ 为每句平均词数。

#### 2. 我国英语可读性公式

我国的英语文本可读性评测分为两类：一是使用第一语言公式，如重庆大学的晏生宏 (2005)开发英语可读性测量系统ERMS时使用的是Flesch公式。王玲 (2020)在对初中英语教科书进行可读性评测时使用了Lexile Analyzer，它是美国用于教材可读性评测的工具。二是构建第二语言公式。林铮 (1995)基于单词和句子难度开发了易读性测量系统。其计算公式为：

$$Y = 0.98 * X_1 + 0.1 * X_2$$

Y=可读性分数， $X_1$ =单词难度， $X_2$ =句子难度。

刘江莉 (2017)使用线性回归方法为初中生设计了可读性公式：

$$Y = 7.59 + 0.62 * X_1 - 0.118 * X_2 + 0.029 * X_3 - 0.098 * X_4$$

其中,Y=年级水平， $X_1$ =连词数， $X_2$ =主题词数， $X_3$ =五级词汇数， $X_4$ =简单句数。（公式中统计的特征数量都是以每百词为基准）。

综上所述，目前没有可以用于小学到高中全年级的英语可读性公式。因此本文计划使用人教版小学到高中阶段的教材，设计可供全年级参考的英语可读性公式。

## 3 基于已有公式对我国英语教材的可读性评测

本文分别选取了第一语言学习 (Flesch-Kincaid)、ESL(McAlpine论文公式)和EFL (Miyazaki EFL Readability Index) 的三个公式，对我国人教版小学到高中英语教材进行可读性评测，表1所示为应用这三个公式对我国英语教材的可读性评测结果。由表可见：

(1) Flesch-Kincaid所得分数对应的是美国年级，因此我国小学一、二年级的英语教材可读性对应于第一语言学习的学前水平；三年级到初中三年级的教材的可读性对应于第一语言学习的小学水平；高中三个年级的教材的可读性对应于第一语言学习的初中水平。

(2) 选用的ESL公式，其分值1-20为非常容易、21-25为容易、26-29代表困难、30分以上为非常困难。可见，我国小学一直到高中二年级教材的可读性分值均不大于20，说明其可读性为非常容易；高中三年级的教材的可读性分值为22，属于容易的等级。

(3) 选用的EFL公式的分数范围为0-100, 分数越高代表文本可读性越好、阅读难度越低。可见, 小学的可读性分值均为约80以上, 说明非常容易阅读; 初中教材的可读性分值为60-70, 也属于非常容易阅读的范畴; 高中教材的可读性分值为50多, 也属于较易阅读的范围。

阶段	年级	Flesch-Kincaid评测	ESL评测	EFL评测
小学	1	0 美国学前	9 非常容易	85 容易
	2	0 美国学前	9 非常容易	80 容易
	3	1 美国1年级	10 非常容易	78 容易
	4	2 美国2年级	8 非常容易	87 容易
	5	2 美国2年级	7 非常容易	93 容易
	6	3 美国3年级	8 非常容易	84 容易
初中	7	2 美国2年级	15 非常容易	70 容易
	8	4 美国4年级	12 非常容易	76 容易
	9	5 美国5年级	16 非常容易	69 容易
高中	10	6 美国6年级	20 非常容易	56 容易
	11	6 美国6年级	20 非常容易	55 容易
	12	7 美国7年级	22 容易	51 容易

Table 1: 基于已有公式的英语教材可读性评测

以上分析发现: 目前已有的一些可读性公式不适合针对我国英语学习的英语文本可读性评测, 因此有必要设计基于我国英语教学规划的英语文本可读性评测模型。

#### 4 面向我国英语学习的英语文本可读性评测模型研究

进行可读性评测的前提是有确定的可读性分级标准以及对应的可读性语料库, 本文以年级作为可读性分级标准(从小学到高中一共12个年级)、以人教版小学到高中的英语教材作为可读性语料库、基于公式法研究面向我国英语学习的英语文本可读性评测模型。具体步骤包括: 英语教材库构建、文本可读性特征抽取、文本可读性公式构建、按年级的文本可读性等级标准确定。

##### 4.1 可读性语料库构建

本文基于人教版小学、初中、高中英语教材, 通过OCR识别和人工校对的方法对教材文本进行整理。其中OCR识别使用了百度翻译功能对图片内容进行提取, 该功能的精度可达到90%以上, 后期再进行人工校对, 保证文本的准确性。

经过整理, 本文建立了一个英语文本语料库, 共包含470篇英语课文, 语料库基本情况见表2。本实验将语料库分为实验集与测试集两部分, 其中实验集文本315篇用于可读性公式的构建, 测试集文本155篇用于可读性公式的验证。

阶段	年级	文本数	阶段	年级	文本数
小学	1	24	初中	7	42
	2	24		8	48
	3	34		9	41
	4	53	高中	10	39
	5	55		11	41
	6	49		12	20

Table 2: 我国英语教材基本情况

##### 4.2 我国英语文本可读性特征

文本可读性特征一般分为三个层次 (Heilman et al., 2007): 词级、句级及篇章级, 结合相

关研究及技术可实现, 本文计划抽取以下三类5个可读性特征: 词级(平均词长、名词种数占比、动词种数占比)、句级(平均句长)、篇章级(人称代词比例)。

此外, 我们通过问卷调查了影响我国学生阅读英语的可读性特征, 共收集有效问卷487份, 除了已经选择的三类五个特征, 还有以下三类特征是影响我国学生进行英语阅读的主要因素。

(1) 从句。从句不仅使句子长度增加, 并且给学生阅读理解文本造成一定困难, 因此本文计划引入两个反映从句的文本特征: 从句比例和从句平均句长。

(2) 外国命名实体。命名实体通常指文本中的人名、地名机构名, Itziar (2014)在论文中将命名实体作为可读性特征之一。由于文化差异以及翻译特点, 学生反映英语中的外国命名实体会降低文本的可读性, 因此本文引入外国命名实体比例作为可读性特征。

(3) 常用词表级别。特定的单词列表可以很好地区分不同阶段的学习群体。教育部为不同阶段学生制定了对应的单词表。本文计划将这些词表引入到可读性评测中, 使用的具体特征有两个: 常用词占比=文本中的常用词种数/文本的词种数, 常用词覆盖率=文本常用词种数/常用词总数。

综上所述, 本文使用10个可读性特征, 分别为: 1.词级特征5个: 平均词长、名词种数占比、动词种数占比、常用词占比和常用词覆盖率; 2.句级特征3个: 平均句长、从句比例和平均从句句长; 3.篇章级特征2个: 人称代词比例、外国命名实体比例。

### 4.3 基于线性回归模型的英语可读性模型设计

#### 4.3.1 实验文本集处理

在特征抽取之前首先对文本进行预处理, 包括标点符号的处理, 缩写单词的还原如“I'm”、“can't”等。特征抽取时用到了词性标注、命名实体识别等技术, 主要使用的是斯坦福大学开发的自然语言处理工具Stanford CoreNLP (Manning et al., 2014)。

#### 4.3.2 特征筛选

对本文选取的10个文本特征进行相关性分析, 普遍认为当两个变量之间的相关系数大于0.8时, 两者高度相关。实验发现, 10个变量中存在3组变量高度相关, 分别是: 平均句长与平均从句句长:0.856; 平均句长与从句比例:0.825; 平均从句句长与从句比例:0.804。本文从我国学生特点和与文本等级的相关性考虑, 保留了平均句长特征, 最终可读性特征从10个变为了8个(常用词占比、常用词覆盖率、平均词长、名词种数占比、动词种数占比、平均句长、人称代词比例、外国命名实体比例)。

#### 4.3.3 线性回归模型建立

为了尽可能使用多个变量来预测文本难度, 本文采用向后选择法进行回归分析。在回归过程中模型依次排除了动词种数占比、人称代词比例和平均词长三个特征, 最终提供了4个模型, 四个模型的F值越来越大(F1=173.855,  $p < 0.05$ ; F4=278.304,  $p < 0.05$ ), 说明方程的回归效果越来越好。最终方程使用了5个预测变量, 分别是常用词占比、常用词覆盖率、名词种数占比、平均句长、外国命名实体比例。在建立可读性模型之后对其进行检验, 检验过程如下:

##### 1.模型拟合优度检验

拟合优度检验一般是通过调整后的R方来判断自变量可以在多大程度上解释因变量。R方越接近1, 公式的解释力越强。模型中拟合优度R方=0.818, 表示方程能够解释81.8%的变异, 拟合效果较好。调整R方=0.815, 拟合度也比较理想。

##### 2.回归方程F检验

回归方程F检验, 是检验所有自变量总体对因变量的影响, 回归方程的F值越大, 自变量对因变量的影响越大。只有当p值小于0.05时, 模型的F检验才能通过。本实验中最终模型的F=278.304,  $p=0.000$ , 小于0.05, 说明该模型的F检验通过。

##### 3.回归系数T检验

F检验之后, 还需要对自变量进行单独检验。当自变量的显著性p值小于0.05时, 则说明该变量对模型有显著影响。如表3所示, 本实验中模型所用的5个变量的p值都小于0.05, 均通过了T检验。并且各个变量的共线性容忍度都大于0.1, 方差膨胀因子(VIF)都小于容差的10倍, 表明不存在共线性。

本文设计的英语可读性公式为:

$$Y = 234.129 - 267.192 * X_1 - 164.101 * X_2 + 3325.361 * X_3 + 13.31 * X_4 + 445.494 * X_5$$

模型		非标准化系数		标准系数 试用版	t	sig	共线性统计量	
		B	标准误差				容差	VIF
4	(常量)	234.129	58.173		4.025	.000		
	名词种数占比	-267.192	47.132	-.143	-5.669	.000	.93	1.075
	常用词占比	-164.101	54.518	-.112	-3.01	.003	.426	2.348
	常用词覆盖率	3325.361	311.494	.448	10.676	.000	.334	2.991
	平均句长	13.31	1.294	.416	10.284	.000	.359	2.783
	外国命名实体比例	445.494	112.032	.104	3.977	.000	.854	1.171

Table 3: 回归系数T检验

其中Y=可读性分数,  $X_1$ =名词种数占比,  $X_2$ =常用词占比,  $X_3$ =常用词覆盖率,  $X_4$ =平均句长,  $X_5$ =外国命名实体比例。常数项可以看作是值恒为1的一个虚拟变量的系数。为了避免实验过程中忽视掉一些虚拟变量, 本文选择加入常数项来对公式进行优化。最终公式的分数越高, 代表文本难度越高。从标准系数的绝对值结果来看, 该公式中常用词覆盖率是最重要的预测变量。

#### 4.3.4 基于年级的可读性等级确定

本文使用公式对语料库的实验集文本进行计算, 根据得分情况, 按照分布频率大致划分小学到高中的各个阶段的得分区间, 如下表4所示。由于初一英语的难度与六年级相差不大, 本文将5-7年级划分到了一个等级。

年级	得分区间
1-2年级 (小学低年级段)	0-100
3-4年级 (小学中年段)	100-160
5-7年级 (小学高年级段、初一)	150-230
8-9年级 (初二、初三)	210-360
10-12年级 (高中)	360-500

Table 4: 年级划分标准

## 5 实验

### 5.1 实验设计

该部分使用本论文设计公式对人教版英语教材以及为我国小学生设计的英语分级读物《攀登英语阅读系列》进行验证。同时本文还对在我国普遍使用的英语课外读物《剑桥国际少儿英语》和《书虫》系列图书进行了评测。

### 5.2 评测结果

1.对人教版教材的可读性评测使用本文公式对测试集的155篇文本进行评测来验证公式的准确性, 结果如表5所示。

年级	文本数	得分范围	准确率
1-2	10	23-110	80%
3-4	30	72-173	88%
5-7	51	136-244	84%
8-9	29	203-387	74%
10-12	35	324-478	80%

Table 5: 测试集可读性评测

从表5可知，本文公式的准确率大部分都在80%以上，整体准确率为81.2%，公式的预测效果较好。由于9年级处于向高中过渡阶段，文本中句子长度有所增加，导致部分文本的分数高于360分，所以该阶段的准确性略低一些。接下来将使用该公式对部分英语课外读物进行可读性评测。

### 2. 《攀登英语阅读系列》

“攀登英语阅读系列”是“国家攀登计划”和教育部人文社科重大项目科研成果，是北京师范大学“认知神经科学与学习”国家重点实验室系统专门为促进我国5-12岁儿童英语阅读能力发展而研发的英语分级阅读图画书。它包括“关键阅读技能训练”和“分级阅读”两个部分。“分级阅读”共包括六个级别的阅读资源，覆盖了国家《英语课程标准》要求掌握的主要词汇、句式和语法点，能满足不同地域、不同年龄、不同英语水平的孩子的英语阅读需求。本文使用不同公式对六个级别的60篇文本进行了评测，评测的结果如表6所示。

文本等级	本文公式评测
一级	94 我国1-2年级
二级	97 我国1-2年级
三级	143 我国3-4年级
四级	157 我国3-4年级
五级	209 我国5-7年级
六级	225 我国5-7年级

Table 6: 《攀登英语阅读系列》可读性评测

从表6可知，《攀登英语》的平均难度比较符合我国小学各阶段阅读。本文设计公式的评测结果也符合图书的实际使用建议。

### 3. 《书虫》

“书虫”系列是外研社和牛津大学出版社联合为中国英语学习者出版的系列图书。书目主题多元，包含名著简写、自然科学、名人传记等多种题材。图书按照难度分为入门级到6级共七个级别，覆盖我国小学高年级到大学低年级，分别对应为：入门级（小学高年级）、1-2级（初中）、3-5级（高中）、6级（大学）。

从该系列中选取了2本推荐初中和高中阅读的名著进行评测，分别是《爱丽丝梦游仙境》、《双城记》第一部。其评测结果如表7所示，由于两本图书为国外经典名著，虽然在内容方面已经进行了简化，但是词汇以及句子等仍然较为复杂，所以难度也更高。可见：《书虫》系列所推荐的阅读材料难度偏高，更加适合高年级学生阅读。

书目	推荐我国年级	词汇量	本文公式评测
《爱丽丝梦游仙境》	初中	3266	502 我国高中以上
《双城记》	高中	3470	652 我国高中以上

Table 7: 《书虫》系列读物的可读性评测

### 4. 《剑桥国际少儿英语》

由于《剑桥国际少儿英语》第一册的内容是听说，所以评测只包含2-6年级文本，应用第一语言学习评测公式（Flesch-Kincaid）、ESL评测公式(McAlpine论文公式)、以及本文设计的公式对《剑桥国际少儿英语》2-6年级文本进行评测的结果如表8所示。

由表8可知，该系列图书适合美国1-5年级学生阅读；对于第二语言学习者来说较为容易。本文所设计公式的评测结果显示，该图书适合3年级以上，即有一定英语基础的学生使用。综上所述，该套图书更加适合我国小学高年级和初中学生使用。

## 6 总结

本文根据我国学生学习英语的特点，基于人教版小学到高中一共12年级的英语教材设计了一个可读性公式，该公式除了常用的文本可读性特征名词种数占比、平均句长以外，还使用了反映我国EFL学习特点的特征：常用词占比、常用词覆盖率和外国命名实体比例，因此更符合

年级	Flesch评测	ESL评测	本文公式评测
2	1 美国1年级	8 非常容易	124 我国3-4年级
3	3 美国3年级	14 非常容易	201 我国5-7年级
4	4 美国4年级	15 非常容易	227 我国5-7年级
5	5 美国5年级	17 非常容易	263 我国8-9年级
6	5 美国5年级	19 非常容易	303 我国8-9年级

Table 8: 《剑桥国际少儿英语》可读性评测

我国英语教学的特点，实验证明，该公式的评测结果能更好地为我国学生推荐适合的英语阅读文本。

由于时间有限，本文仅基于10个文本可读性特征、采用线性回归的方法设计了英语可读性公式，今后还可以在可读性特征抽取以及可读性评测模型设计两方面开展进一步的研究。

## 参考文献

- Cha M, Gwon Y, Kung H T. 2017. *Language modeling by clustering with word embeddings for text readability assessment*. Proceedings of the 2017 ACM on Conference on Information and Knowledge Management, 2003–2006.
- Greenfield J. 2004. *Readability Formulas For EFL*. Japan Association for Language Teaching.
- 辜向东, 关晓仙. 2003. *CET阅读测试与大学英语阅读教材易读度抽样研究*. 西安外国语大学学报, 11(3):39–42.
- Michael Heilman, Kevyn Collins-Thompson, Jamie Callan, Maxine Eskenazi. 2007. *Combining lexical and grammatical features to improve readability measures for first and second language texts*. Human Language Technologies 2007: The Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics; Proceedings of the Main Conference, 460–467.
- Islam Z, Mehler A, Rahman R. 2012. *Text readability classification of textbooks of a low-resource language*. Proceedings of the 26th Pacific Asia Conference on Language, Information, and Computation, 545–553.
- Itziar Gonzalez-Dios, María Jesús Aranzabe, Arantza Díaz de Ilarraza, Haritz Salaberri. 2014. *Simple or Complex? Assessing the readability of Basque Texts*. Proceedings of the 5th International Conference on Computational Linguistics (COLING), 334–344.
- Kumiko Tanaka-Ishii, Satoshi Tezuka, Hiroshi Terada. 2010. *Sorting Texts by Readability*. Computational Linguistics, 36(2):203–227.
- Lijun Feng, Martin Jansche, Matt Huenerfauth, Noémie Elhadad. 2010. *A Comparison of Features for Automatic Readability Assessment*. Coling 2010 Organizing Committee, 276–284.
- 林铮. 1995. 英文易读性的测定. 外语教学与研究, (4):38–42.
- 刘江莉. 2017. 初中英语教科书文本可读性公式初探. 东北师范大学.
- Manning, Christopher D., Mihai Surdeanu, John Bauer, Jenny Finkel, Steven J. Bethard, and David McClosky. 2014. *The Stanford CoreNLP Natural Language Processing Toolkit*. In *Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations*, pp. 55–60.
- McAlpine, R. 2005. *Global English for Global Business*. CC Press.
- Menglin Xia, Ekaterina Kochmar, Ted Briscoe. 2016. *Text Readability Assessment for Second Language Learners*. Proceedings of the 11th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications, 12–22.
- Sara Tonelli, Ke Tran Manh, Emanuele Pianta. 2012. *Making Readability Indices Readable*. NAACL-HLT 2012 Workshop on Predicting and Improving Text Readability for target reader populations, 40–48.



唐玉玲, 于东. 2020. 结合深度学习和语言难度特征的句子可读性计算方法. 第十九届中国计算语言学大会论文集, 731-742.

Tovly Deutsch, Masoud Jasbi, Stuart Shieber. 2020. *Linguistic Features for Readability Assessment*. Proceedings of the Fifteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications, 1-17.

王玲. 2020. 初中英语教科书篇章阅读可读性分析. 教育导刊, (09):58-64.

吴思远, 蔡建永, 于东, 江新. 2018. 文本可读性的自动分析研究综述. 中文信息学报, 32(12):1-10.

晏生宏, 黄莉. 2005. 英文易读度测量程序开发探索. 重庆大学学报(社会科学版), (02):92-97.

JCL 2021