

基于模糊推理的粤海关档案众包翻译质量评价

陈丽兰

广东药科大学外国语学院 广东广州

【摘要】本文在评述对粤海关档案众包翻译质量评价的研究基础上，提出了基于模糊理论的翻译质量评价方法，分析了模糊评价方法的特点、优缺点及适用该评估翻译质量方法的翻译文件类型。本文以粤海关档案翻译为例，针对档案中的语言知识、档案专业知识、历史知识等模糊知识信息因素，构建基于模糊推理的翻译质量评估系统，研究按照一定的模糊评判标准，给出受到多个因素影响的翻译质量的中肯性评语的可能性。实验验证了该方法具有合理性与可行性。

【关键词】模糊推理；模糊评价；翻译质量评估

【基金项目】广东省哲学社会科学规划 2023 年度“外语专项”项目（GD23WZXC02-07）

【收稿日期】2026 年 4 月 19 日

【出刊日期】2026 年 5 月 7 日

【DOI】10.12208/j.ssr.20260175

Canton customs archival translation quality evaluation based on fuzzy inference

Lilan Chen

School of Foreign Languages, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou, Guangdong

【Abstract】 Reviewing previous studies on Canton Customs Archival translation quality evaluation, this paper puts forward the translation quality evaluation based on fuzzy theory, analyzing the features, advantages and disadvantages of fuzzy evaluation method, and types of files whose quality evaluation is fit for this method. This paper, taking Canton Customs archival translation as an example, focusing on such fuzzy knowledge information factors as language knowledge, archival professional knowledge and historical knowledge, constructs translation quality evaluation system based on fuzzy inference, aiming to study the possibility of making pertinent comments on translation quality which is influenced by multiple factors according to certain standard of fuzzy evaluation. The experiment in this paper verifies the rationality and feasibility of the fuzzy inference method in English-Chinese translation quality evaluation.

【Keywords】 Fuzzy inference; Fuzzy evaluation; Translation quality evaluation

1 引言

针对翻译质量的评价，很多学者从不同角度进行了研究。早在 1987 年，范守义(1987: 2-9)就依据“信、达、雅”的翻译标准，采用模糊数学的方法，把句子的隶属度分为九个方面：句法结构、词义搭配、修辞色彩、风格层次、逻辑结构、形象变通、心理转换、社会规范和双关语义，通过理论分析和试验验证了模糊数学可以对译文质量进行定量分析。穆雷(1991: 66-69, 43; 1992: 39-55)^[1]分别从理论和实证角度探讨了用模糊数学评价译文质量的问题，并通过翻译评价试验验证了用模糊数学量化评价科技翻译译文质量的可行性，并指出该方法可运用于翻译考试、翻译竞赛等译文评价，但更适用于科技翻译。范守义和穆雷^[2,3]都从理论和实证角度对采用模糊数学方法来评价译文质量进行了探

讨，但二者只是针对具体案例小规模小范围进行了实证研究，对用模糊数学来评价译文质量没有展开深入研究。司显柱(2004: 45-50; 2016: 84-94)^[4]在对翻译批评研究现状进行述评的基础上，从功能语言学的视角论述了建构翻译质量评估模式的思路和包括的内容，但还是从语言学角度来对翻译质量进行定性评估，过于夸大了“功能对等”的翻译质量评估标准的适用性，且没有摆脱翻译质量评估模糊的局限性。朱利安·豪斯(Juliane House)^[5]的“翻译质量评估模式”虽然引入了定量分析，被认为是国际翻译批评界第一个具有完整的理论和实证的翻译质量评估模式，但它参数设置不够合理，运行步骤有待优化(司显柱, 2005: 79-84)^[6]。司显柱和朱利安·豪斯的翻译质量评估模式则都是从功能语言学角度入手的定性评估。尹宝生等人(2012: 70-

74)研究了大规模无参考译文质量自动评测方法,从正确性、流畅性和忠实度等方面对人工译文进行质量检查并标注可能的错误点,即利用语言规则实现正确性的判断,利用语言模型实现流畅性的判断,利用词对齐结果和词典信息实现忠实度的判断,但依然存在统计模型数据稀疏、词对齐正确率不高等问题。占晓春、夏滢(2018: 124-128)^[7]从系统功能语言学评价理论的两个次系统出发,分析了MTI学生的笔译习作。邵春美(2018: 48-52)^[8]采用术语学方法,构建了术语翻译质量评估模式^[9,10]。

模糊集合理论(fuzzy sets)的概念于1965年由美国自动控制专家查德(L.A.Zadeh)教授提出,用以表达事物的不确定性^[11,12]。模糊评价基于模糊数学,对受到多个因素影响的事物,按照一定的评判标准,给出事物获得某个评语的可能性。模糊综合评价可以分为六步:1)建立综合评价的因素集;2)建立综合评价的评语集;3)获得评价矩阵;4)确定因素权向量;5)建立综合评价模型;6)确定系统总得分^[12]。模糊评价方法综合考虑影响信息系统的众多因素,根据各因素的重要程度和对它的评价结果,把原来的定性评价量化,能较好地处理信息系统多因素、模糊性以及主观判断等问题^[13]。

基于模糊推理的翻译质量评估把定性的翻译质量评价转化为可以量化的指标,使翻译质量评价具有科学性、客观性,在翻译教学、翻译测试和翻译竞赛评分、翻译任务质量考评等领域都有广泛的应用空间。但这种评估方法更适用于科技类、说明性、信息类、业务类语篇翻译,对于蕴含情感、文化的文学作品和诗歌翻译质量评价,要做到定量分析相对较难。

2 基于模糊评价的粤海关档案众包翻译质量评估实验

为了验证基于模糊推理的翻译质量评价效果,本文选择了粤海关档案中的一篇通令作为翻译任务,之所以选择粤海关档案为例,是由于这些档案百分之八十以上都是以英文作为语言载体,且作为业务档案,这些档案格式规范、措辞客观、用语正式、具有典型的专业术语及近代中国盛行的威妥玛拼音法和邮政式拼音拼译的中国人名、地名等专有名词,适合用模糊推理来评价该通令档案翻译质量。选取的通令还有对应的中文版本,作为评价翻译质量的参考标准。

由于粤海关档案体量庞大,涵盖内容丰富,涉及面广,具有极大的历史价值、社会价值和文化价值;但這些以英语为主要语言载体,兼有法语、德语、日语等语

种,要充分发挥这些档案的价值,有必要把这些档案翻译为中文。对于这么大批量的档案翻译任务,需要选择具有一定的文化程度、有相对应的文化背景、历史背景、语言水平并对这些档案感兴趣的人来参与档案翻译任务。故而本实验选取了100名广东省一所普通二本院校非英语专业大二学生作为参与本次档案翻译试验的主体,他们在中学阶段都学过中国近代历史,了解当时的历史背景,都过了大学英语四级考试。本实验还为这些学生提供了粤海关档案中常见的人名、地名等专有名词和部分专业术语的中英文对照表,供这些学生提前学习。

依据根据模糊综合评价的步骤,构建模糊评价模型,验证本实验中基于模糊推理的翻译质量评价的客观性和合理性。

2.1 实验对象、实验主体和实验目的

本文档案翻译实验的对象为《旧中国海关总税务司署通令选编》中选取的第163号机要通令(见附录1)。机要通令(Semi-Official Circular),是通令的一种,但具有机密性。从狭义的角度来讲,外籍税务司署管辖下的中国近代海关档案中的通令(Circular)指的是由海关总税务司署以其名义遍发各关的具有诏令性质的官方文书,又称“总税务司通令”,在税务司海关系统内部发行,内容包含海关规则章程、方针政策、人事调任、各种统计报表、贸易报告、缉私等各项事务,甚至还包括中外交流等事宜,属于法律性、指令性的文件,其重要性不言而喻。

实验主体为广东省一所普通二本院校大一、大二的学生,他们来自不同专业,都通过了大学英语四级考试,有一定的英语翻译能力,具有比较好的英语基础;同时,他们对中国近代历史知识有一定的了解;但这些学生对于清末民国时期具体的历史事件、历史人物和地点,尤其是用不同于现代汉语拼音体系拼写的人名、地名、机构名称和职衔名称等了解较少,同时,没有档案专业知识。因此有必要对这些学生进行简单的档案专业知识和粤海关基本知识的介绍与培训:粤海关档案的分类及特点、专业词汇中英文对照、威妥玛拼音法及其与现代汉语拼音体系的区别、外籍税务司署管理下的粤海关的机构设置、职衔名称、政府机构、企事业单位、人名、地名等专有名词的英文拼写及其中英文对照。

本实验的目的在于通过本实验,检验基于模糊推理的翻译质量评价效果及该模糊评价方法的合理性及客观性,并为粤海关档案翻译提供质量评估的思路和方法。

2.2 基于模糊推理的翻译评价模型构建

构建基于模糊推理的翻译评价模型需要上文中提高的六个步骤:

2.2.1 建立综合评价的因素集

因素集是指影响评价对象的各种因素所组成的集合 $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$, 本实验中的因素集主要包括语言知识、档案专业知识、历史知识等因素。之所以选择这三个方面的原因前文中已有提及。粤海关档案翻译任务涉及多个领域的专业知识, 既需要译员具有相当的语言水平, 能准确、通顺地把这份机要通令翻译为中文, 又需要译员具有一定的档案专业知识或公文基础知识, 掌握通令或机要通令的格式、语言、称呼、所含部分等知识。同时还需要译员对这段历史比较熟悉, 这份机要通令是 1937 年 10 月 12 日发布的, 当时刚刚经历过卢沟桥事变, 抗日战争全面爆发, 海关关员心绪动荡不稳, 有些关员出于各种原因申请辞职或请长假, 造成海关人员严重短缺; 在此背景下, 这份机要通令对辞职、请病假等做出了明确规定。语言知识、档案专业知识和历史知识本质上就是翻译过程中译员需

2.2.3 获得评价矩阵

若因素集 U 中第 i 个元素对评价集 V 中第 1 个元素的隶属度为 $A = \{a_{11}, a_{21}, \dots, a_{n1}\}$, 则对第 i 个元素单因素评价的结果用模糊集合表示为: $A = \{a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{ni}\}$, 以 m 个单因素评价集 $A = \{a_{1m}, a_{2m}, \dots, a_{nm}\}$ 为行组

成矩阵 $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & \dots & a_{n1} \\ a_{12} & a_{22} & \dots & a_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1m} & a_{2m} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix}$, 称为模糊综合评价矩阵, 如表 1。

表 1 有序对 (v_i, v_j) 指定的隶属度

u	v				
	v_1 优秀	v_2 良好	v_3 中等	v_4 及格	v_5 不及格
u_1	0.16	0.22	0.25	0.22	0.15
u_2	0.36	0.41	0.11	0.09	0.03
u_3	0.10	0.23	0.31	0.11	0.25
u_4	0.12	0.25	0.39	0.24	0
u_5	0.23	0.30	0.11	0.15	0.21

$$R = \begin{bmatrix} 0.16 & 0.22 & 0.25 & 0.22 & 0.15 \\ 0.36 & 0.41 & 0.11 & 0.09 & 0.03 \\ 0.10 & 0.23 & 0.31 & 0.11 & 0.25 \\ 0.12 & 0.25 & 0.39 & 0.24 & 0.00 \\ 0.23 & 0.30 & 0.11 & 0.15 & 0.21 \end{bmatrix}$$

2.2.4 确定因素权重

本实验中, 各评价指标的权重 $A = (a_1, a_2, \dots, a_s)$ 。

要具备的语言知识和翻译技能、专业领域知识和文化背景知识, 单一的语言知识并不能保证译员能准确、恰当地把原文翻译出来。本实验中, 这三个方面的知识储备决定了该份机要通令翻译质量的高低, 故而本实验中的因素集主要集中在这三个方面。其中, u_1 指语言知识中的语法、语义、措辞、忠实、通顺 $u_1 = u_{11}, u_{12}, \dots, u_{1m}$, 语法、语义和措辞是语言基本功, 忠实、通顺属于翻译评判标准; u_2 指档案专业知识中关于文书的格式、称呼、文种、事由、标题 $u_2 = u_{21}, u_{22}, \dots, u_{2k}$, 由于档案文件中大部分都是业务往来、规章制度类的公文, 译员需要了解公文的格式、要素等注意事项; u_3 指历史知识中的时间、地名、人名、机构名称、职衔名称、度量衡发展史 $u_3 = u_{31}, u_{32}, \dots, u_{3i}$, 这是本翻译试验中需要注意也容易理解错误的相关历史信息。

2.2.2 建立综合评价的评语集

评价集即评价者对评价对象可能做出的各种评价结果所组成的集合 $V = (v_1, v_2, \dots, v_h)$ 。本实验采用李克特五点量表, $v_1 =$ 优秀, $v_2 =$ 良好, $v_3 =$ 中等, $v_4 =$ 及格, $v_5 =$ 不及格。

2.2.5 建立综合评价模型

本实验中, 根据评价矩阵 R 和因素权重向量 A , 通过模糊变化将 U 上的模糊向量 A 变为 V 上的模糊向量 B , $B = A_{1m} * R_{mn}$

2.3 实验过程

随机选择该二本院校计算机信息技术专业、国际经济与贸易专业和商务英语专业大一、大二的部分在校生, 共 9 个班, 从中随机抽出 100 人。将部分粤海

关档案专有名词和专业术语中英文对照表以及该份机要通令英文原文发给这 100 名学生,给他们两周时间,让他们自行查阅公文格式、完成翻译任务并上交。考虑到这些学生都没有接触过粤海关档案的专业术语,对中国近代盛行的拼音方法也不熟悉,故而给了他们相关的专有名词专业术语中英文对照表,以让他们事先做好语言和专业知识的培训。在执行大规模专业翻译任务时,也需要相关的语言知识库和专业知识库来对译员进行筛选、测试和培训^[14,15]。

经过两周的机要通令翻译过程,共收上来 100 份

该机要通令的翻译实验答案。下面基于模糊评价方法来评估该档案翻译质量。

如前所述,粤海关档案文件的中文翻译答案的质量评价体系需要通过三个主要因素来判断:语言专业知识、档案专业知识、历史专业知识。具体翻译质量评价体系如下表 2。

基于此,及上文中提出的评价集 $V = (v_1, v_2, \dots, v_h)$, 档案翻译质量评价指标体系的权重值 W 如下表 3。

这 100 份档案翻译答案的质量统计结果如下表 4。

表 2 粤海关档案文件中中文翻译评价指标体系

评估目标	评价水平	评估指标
档案中文翻译质量 Y	语言专业知识 u_1	u_{1_1} : 语法
		u_{1_2} : 语义
		u_{1_3} : 措辞
		u_{1_4} : 通顺
		u_{1_5} : 忠实
	档案专业知识 u_2	u_{2_1} : 文书格式
		u_{2_2} : 称呼
		u_{2_3} : 文种
		u_{2_4} : 事由
		u_{2_5} : 标题
	历史专业知识 u_3	u_{3_1} : 地名
		u_{3_2} : 人名
		u_{3_3} : 机构名
		u_{3_4} : 职衔名
		u_{3_5} : 度量衡

表 3 粤海关档案文件中中文翻译评价指标体系的权重值 W

评估目标	评价水平	权重 W	评估指标	评价指标相关权重 W
档案中文翻译质量 Y	语言专业知识 u_1	0.4071	u_{1_1}	0.2361
			u_{1_2}	0.2361
			u_{1_3}	0.1806
			u_{1_4}	0.3472
			u_{1_5}	1.0000
	档案专业知识 u_2	0.2643	u_{2_1}	0.1256
			u_{2_2}	0.1256
			u_{2_3}	0.1078
			u_{2_4}	0.2064
			u_{2_5}	0.0994
	历史专业知识 u_3	0.3286	u_{3_1}	0.1702
			u_{3_2}	0.1651
			u_{3_3}	0.1510
			u_{3_4}	0.2475
			u_{3_5}	0.261

表 4 第 163 号机要通令的翻译质量统计结果

水平	指数	答案				
		v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
u_1	u_{1_1}	96	3	1		
	u_{1_2}	94	4	2		
	u_{1_3}	99	1			
	u_{1_4}	100				
	u_{1_5}	89	6	1	3	1
u_2	u_{2_1}	80	6	5	7	2
	u_{2_2}	78	5	8	4	5
	u_{2_3}	82	9	3	3	3
	u_{2_4}	99	1			
	u_{2_5}	92	7			1
u_3	u_{3_1}	86	6	5	2	1
	u_{3_2}	92	7		1	2
	u_{3_3}	80	6	5	7	2
	u_{3_4}	99	1			
	u_{3_5}	94	4	2		

根据表 4，得出模糊评估矩阵 R_{Y_u} 的翻译质量：

$$u_1 = (0.2361 \ 0.2361 \ 0.1806 \ 0.3472 \ 1.0000), \quad u_2 = (0.1256 \ 0.1256 \ 0.1078 \ 0.2064 \ 0.0994)$$

$$R_{Y_u} = \begin{pmatrix} 0.97 & 0.02 & 0.01 & 0.00 & 0.00 \\ 0.89 & 0.06 & 0.01 & 0.03 & 0.01 \\ 0.87 & 0.06 & 0.03 & 0.02 & 0.02 \\ 0.92 & 0.06 & 0.03 & 0.01 & 0.02 \\ 0.81 & 0.93 & 0.04 & 0.07 & 0.01 \end{pmatrix}$$

$$Y_u = W * R_{Y_u} * u$$

在合成算法上有权向量 W 和评价模糊矩阵 R_{Y_u} ，得到 $V = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)$ 综合评价向量：

$$Y_u = (0.778, 0.095, 0.048, 0.048, 0.032)$$

该份机要通令翻译质量评估目标的综合模糊评估结果、语言专业知识层面上、档案专业知识层面上和历史专业知识层面上翻译质量的综合模糊评估结果如下表 5：

表 5 档案翻译质量评估目标及不同层面上综合模糊评估结果表

综合模糊评估类型	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
翻译质量评估目标综合模糊评估结果	0.7780	0.0952	0.0476	0.0476	0.0316
语言专业知识综合模糊评估结果	0.8527	0.0982	0.0491	0.0000	0.0000
档案专业知识综合模糊评估结果	0.4158	0.1813	0.1612	0.1410	0.1007
历史专业知识综合模糊评估结果	0.6988	0.1140	0.0855	0.0529	0.0488

3 讨论

从上述粤海关档案翻译试验可以看出，翻译评价指标体系的权重值中^[16]，语言知识权重最大，历史专业知识权重值次之，权重值最低的是档案专业知识，这也符合翻译评价衡量指标，语言是翻译中最基础也是

最重要的，最能体现译员的翻译质量高低；本机要通令翻译试验中，历史专业知识决定了译员能否准确理解并翻译出原文中涉及时间、地点、人名、机构名、职衔名、度量衡等专有名词和专业术语；档案专业知识在本试验中主要集中在公文格式方面，相对比较简单。在

次一级的评估指标方面,语言知识中,语法和语义权重值相当,忠实和通顺的权重值作为翻译标准,权重值都很高,尤其是忠实;档案专业知识中,事由权重值最高,然后是格式、称呼和文种,最后是标题,事由要让读者对要读的内容一目了然,格式和称呼属于公文的基本知识,文种也比较好界定,有了事由,公文标题就相对容易给出了;历史专业知识中,地名、人名、机构名的权重值较高,因为档案中这些专有名词所占比例大,出现频率高,且由于拼音方式不同,极易出错,职衔名和度量衡相对来说比较容易辨析或猜测,故而所占权重值较低。

从翻译质量统计结果来看,作为学生,他们的翻译质量相对来说达到优秀的较多,这也和他们事先学习了粤海关档案部分专有名词和专业知识中英文对照表有关,同时,他们有两周的时间来翻译修改他们的翻译答案,时间相对充裕。具体来讲,在语言知识方面,大部分都达到了优秀,尤其是忠实度方面,但通顺性相对最差,有不少是直译的。在档案专业知识方面,由于事先没有为学生做过讲解,只让他们自己去查找公文格式、写法等知识,所以这一块翻译得相对较差,尤其是格式和称呼方面,但在文种和标题方面做得相对较好。在历史专业知识方面,虽然给了学生粤海关档案部分专有名词专业术语中英文对照表,但在地名、人名和机构名方面依然做得不够理想,也和这些知识点比较琐碎有关,但涉及到职衔名和度量衡的地方,学生的翻译结果相对较好。由此可以看出,试验前认为难的地方,对学生来讲,确实困难,即使做了相关的准备工作,在翻译时依然会遇到困难。在进行大规模翻译任务时,有必要对译员定时或不定时地进行培训、测试。

从表 5 可以看出,翻译质量评估目标综合模糊评估结果和语言专业知识、档案专业知识、历史专业知识三个方面的综合模糊评估结果都显示,评估结果为优秀的占比最高,整体模糊评估结果优秀率达到了 77.8%,单方面来看,语言专业知识和历史专业知识模糊评估结果优秀率显著高于档案专业知识模糊评估结果,表明通过大学英语四级的译员来参与粤海关档案翻译任务的话,在语言专业知识和历史专业知识方面是合格的,但档案专业知识还需要进一步进行培训。本试验也为后续的粤海关档案翻译任务确定了初步的人员筛选范围。

4 总结

本文提出了基于模糊推理的翻译质量评价方法,并对该方法进行了以近代海关档案翻译为例的实验,

减少了主观因素对评价结果的影响,将传统的定性的翻译质量评估转换为定量的翻译质量评估,验证了该翻译质量评价方法具有客观性、合理性,且大大降低了评价过程的工作量。当然,该基于模糊推理的翻译质量评价方法还有一定的局限性,适合于科技类、说明性、公文类的文件翻译质量评价,在文学翻译或诗歌翻译质量评价中还需要考虑情感、文化等方面的因素。在后续研究工作中,可以结合神经网络理论和机器翻译,针对国家大力倡导的中国优秀传统文化走出去的号召,在翻译大批量的中国优秀传统文化时,招募大量译员,对译员进行筛选、培训和测试(Chen Lilan, Chen Yongsheng, 2021: 25809-25817),使用分层分析法,量化翻译质量评价指标,进行自动评价。

参考文献

- [1] 范守义.模糊数学与译文评价[J].中国翻译.1987(4):2-9.
- [2] 穆雷.用模糊数学评价译文的进一步探讨[J].1991(2):66-69,43.
- [3] 穆雷.模糊数学评价译文的再探讨[J].中国科技翻译.1992.5(4):39-44.
- [4] 司显柱.论功能语言学视角的翻译质量评估模式研究[J].外语教学.2004.25(4):45-50.
- [5] 司显柱.翻译质量评估模式再研究[J].外语学刊.2016(3):84-94.
- [6] House, Juliane. Translation Quality Assessment, A Model Revisited [M]. Germany: Gunter Narr Verlag Tubingen, 1997.
- [7] 司显柱.朱利安·豪斯的“翻译质量评估模式”批评[J].外语教学.2005.26(3):79-84.
- [8] 尹宝生,苗雪雷,季铎,蔡东风,张桂平.大规模无参考译文质量自动评测技术的研究[J].2012.29(1):70-74.
- [9] 占晓春,夏滢.评价理论视阈下 MTI 笔译教学中翻译质量评估研究[J].湖北第二师范学院学报.2018.35(7):124-128.
- [10] 邵春美.术语翻译质量评估模式研究[J].湖北理工学院学报(人文社会科学版).2018.35(3):48-52.
- [11] <https://baike.baidu.com/item/%E6%A8%A1%E7%B3%8A%E7%BB%BC%E5%90%88%E8%AF%84%E4%BB%B7%E6%B3%95/2162444?fr=aladdin>
- [12] https://blog.csdn.net/sanmi8276/article/details/106948251?share_token=44c77046-01ac-47e5-bf7c-617c67e11768
- [13] <https://baike.baidu.com/item/%E6%A8%A1%E7%B3%8>

A%E8%AF%84%E4%BB%B7/9683927

- [14] Chen Lilan, Chen Yongsheng. Spatial-Temporal Adaptive Optimal Allocation of Archival Tasks [J]. IEEE Access. Volume 9, 2021. 25809-25817. Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2021.3057362
- [15] Documents illustrative of the Origin, Development, and Activities of the Chinese Customs Service 5. P718-719.

- [16] 黄胜强主编.旧中国海关总税务司署通令选编[G][第三卷](1931-1942年).北京:中国海关出版社,2003.P439

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS