

# 东欧马克思主义符号学 ● ● ● ● ●

## 论所罗门·马库斯的数学诗学\*

傅其林 魏小津

**摘要：**本文探索罗马尼亚著名的数学家、符号美学家所罗门·马库斯所提出的数学诗学，从理论基础、文学的数学模型构建、诗歌语言的数理分析等维度论述其关键问题，挖掘其从数学角度推进符号美学的独特贡献。本文认为，马库斯以数学思维方式对诗学的阐释与建构，为当代美学的跨学科研究提供了崭新的视域，也同时带来数学诗学本身的困境。

**关键词：**所罗门·马库斯，数学诗学，模型，诗歌语言

## On Solomon Marcus' Mathematical Poetics

Fu Qilin Wei Xiaojin

**Abstract:** This article explores the mathematical poetics proposed by Solomon Marcus, a famous Romanian mathematician and semiotic aesthete. It discusses the theoretical basis of critical issues such as the construction of mathematical modes of literature and the mathematical analysis of poetical language to uncover its unique contribution to advancing semiotic aesthetics from a mathematical perspective. The authors

---

\* 本文为国家社科基金重大项目“东欧马克思主义美学文献整理与研究”（15ZDB022）阶段性成果。

contend that Marcus' mathematical approach to the interpretation and construction of poetics offers a new angle on the interdisciplinary study of contemporary aesthetics but raises the dilemma of mathematical poetics itself.

**Keywords:** Solomon Marcus, mathematical poetics, model, poetic language

**DOI:** 10.13760/b.cnki.sam.202202001

所罗门·马库斯 (Solomon Marcus) 是罗马尼亚著名的数学家和语言符号美学家。他曾任教于罗马尼亚科学院和布加勒斯特大学数学系,并于2001年当选为罗马尼亚科学院院士。他以数学的方式深入阐释美学命题,涵盖诗学、语言学、符号学等领域,被公认为数学语言学和数学诗学的奠基者之一。他1967年发表《关于代数诗学的问题》一文,1968年发表论文《非概率性的数学诗学》;1970年出版的罗马尼亚语版《数学诗学》是一部具有里程碑意义的奠基性著作。<sup>①</sup>马库斯提出的数学诗学可以看作其关于代数语言学结构的一些观点的总结和扩展研究,是真正意义上的数学与美学融合创新的理论建构,成为罗马尼亚数学诗学流派的重要代表,推动了东欧马克思主义符号美学的创造性发展。

## 一、数学诗学的理论基础:数学和诗歌的差异性与近似性

数学和诗学是对立的两极,二者之间充满着矛盾:诗学是研究情感表达的学问,是对个体心灵和审美经验的理论表达,而数学则是对自然世界数的关系之规律性的客观揭示;诗学是人文学科,而数学属于理科的基础学科,两者似乎水火不容。诗歌与数学之间的对立更为显著。在绝大多数人看来,如果说诗的语言是变幻莫测的魔法,那么数学语言就是受制于条条框框、按程序有条不紊运行的机械齿轮。诗歌是用高度凝练的语言生动形象地表达作者丰富的情感,集中反映社会生活并具有一定节奏和韵律的文学体裁,数学

---

<sup>①</sup> Solomon Marcus, *Poetica matematică*. București: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1970. 该书详细地阐述了他对数学和诗学的理解,并且在1973年被译成德文出版发行。德文版对原罗马尼亚语版中存在的一些错误进行了修正,并对部分章节内容作了调整(例如在第二章中,删去了“理性-情绪化的对比”这一小节,在第三、第七和第八章中省略一些冗余的例子,只保留了用于理解方法所必需的例子)。可以说,德文版的《数学诗学》是在原版基础上的一次全新修订。本文基于德文版《数学诗学》(Solomon Marcus, *Mathematische Poetik*. Editura Academiei, 1973)展开研究。

则注重逻辑和严谨性，是研究数量、结构、规律、空间以及信息等概念的学科，它不仅仅是公式与运算符号的集合，更主要是一种思维方式。诗歌强调的是独一无二的特殊性，追求“李杜诗篇万口传，至今已觉不新鲜。江山代有才人出，各领风骚数百年”的别具一格，但是数学却试图找寻事物之间存在的普遍规律，从事实中归纳出秩序。诗歌所蕴含的意义和其表达方式之间有着强联系，不论是托物言志还是寓理于事，都是通过表现手法来呈现意义。相比之下，数学的意义和表达方式则彼此更加独立，正如马库斯所说的那样，“数学语言将表达式的含义从其上下文中解放出来，使其独立于上下文”（Marcus, 1973, p. 79）。马库斯的数学诗学充分考虑到数学和诗学、诗歌之间的差异，他认同洛维内斯库和维亚努的观点，前者认为诗的语言具有暗示的功能，数学则是概念性的，后者认为诗的行为是反身的，数学的行为是传递的。

马库斯（Marcus, 1973, p. 21）认为，“正是因为诗歌和数学之间存在着本质上的不同，研究诗歌时才可以采用这种不直接应用于诗歌的方法。这些方法比乍看上去显得更加全面，因为现代数学不仅解决了‘多少’（Wieviel）的问题，还解决了‘如何’（Wie）的问题；现代数学不仅是度量科学（这点甚至不是最主要的），它还是研究结构问题的一般方法，即显示出内容相对独立的问题”。数学在诗中所展示的任何方面都不能代替其特征，但是各个方面共同组成的这个整体则构建了一个不会与其他任何事物混淆的结构。阿尔贝·蒂博代在他的《批判生理学》中描绘了美的一种稀有情况——“用精确的手段完成的美确定的是一些含糊的和复杂的状态”（蒂博代, 2015, p. 133），并由此指出“人们因此应该承认，批评即使冒着伤害趣味的危险也应该尽量追求精确”（p. 135）。在马库斯看来，通过数学的方法研究诗学可以满足蒂博代所提出的这一愿望。这种方法诉诸语言的结构，而这些结构则可以在最大限度上实现诗歌表达方式的精确性，虽然诗性的具体状况是不精确的，但是诗性表达媒介是精确的。随后蒂博代在《批判生理学》中进一步指出，“批评可以掩盖趣味，犹如在碎石下掩盖泉水，这不仅表现在对既定的判断表示欢迎的读者身上，也表现在批评家的身上，他舍弃欣赏的快乐而去追求判断和分类的快乐，也就是说，舍弃爱的快乐而去追求有意图的快乐”（p. 136），但他之后也承认，“如果我们是在进行批评，我们在动笔的时候力图增加我们的快乐——感觉的快乐、理解的快乐——并让我们的读者也体验到这快乐”（p. 137）。马库斯则是系统地建立数学诗学，他认为“数学诗学使我们能够通过揭开交织在诗歌语言中的结构网络来领会诗歌

隐藏的结构，从而启发我们对文本的新理解，并提炼和强化原有的情感”（Marcus, 1973, p. 35）。

有的学者担心数学方法的引入会摧毁诗歌的魔力，让诗歌陷入数学冰冷的逻辑中，从而失去了原本的魅力，因为艺术是依靠直觉的，拒绝讲逻辑的数学干预。实际上就本质而言，直觉对于数学也是必不可少的，诗歌也有其内在的逻辑。马斯顿·莫尔斯曾指出：“数学和艺术之间的第一个重要联系在于，数学中的发现不是逻辑问题，而是无人理解的奇迹般力量的结果，在这种力量中，对美的无意识认知必然发挥了重要作用。数学家从无数模型中选择一个模型，因为它美丽，但没有人知道如何将美融入其中，然后用符号和公式，以容易理解的方式列出模型。只有这样，它才能更广泛地传播开来。但是第一个模型仍然存在于大脑深处。”（Morse, 1951, pp. 604 - 612）数学有足够的逻辑去发现诗歌的内在逻辑，也足够“疯狂”，不会落后于不可言说的诗意太远。因此在马库斯看来，数学所特有的这种逻辑建模不仅不会破坏诗歌的魔力，而且相反，它意味着一种“纯净化”，“一种对诗歌维持、发展和深化的最佳可能性”（Marcus, 1973, p. 22）。这就正如一般的科学不仅不会破坏、减少人们对未知事物的好奇心和惊奇感，反而还会激发人们的好奇心一样，因为科学将人们的好奇心从宗教的领域转移到了理性认知的领域。可以看出，马库斯的数学诗学与形式主义和结构主义一样，试图祛除文学文本的神秘性。

虽然数学和诗歌有着本质的差异，但是两者之间仍具有相似性。马库斯的数学诗学则是在差异性中寻找相似性。他在1988年发表了名为《数学和诗歌：差异中的相似》的主题演讲，列举数学和诗歌的诸多相似之处，例如：数学和艺术都属于创造的领域，人们未发现数学创造性和艺术创造性之间有什么心理差异；二者都需要发明和发现的平衡；二者都既是赌博，又是游戏；二者都包含着无穷性和悖论；等等。整体来看，马库斯关于数学和诗歌之间的共性的理解主要包括不可言喻性、非精确性和形式纯粹性。

首先是不可言喻性。马库斯根据罗马尼亚文学评论家欧根·洛维内斯库在《罗马尼亚当代文学史》的研究，指出诗歌的语言无法被准确翻译成任何外语，因为诗的语言中存在深意（*Andeutungswerte*），这种深意“是由声音、语义缺陷和某些非常个性化且难以传达的特性给出的”（Marcus, 1973, p. 140），不能通过一个简单的概念性的翻译来进行阐释，换言之，将诗的语言翻译成科学的（或者日常的）语言是不可能的。马库斯认同乔治·布拉克（*Georges Braque*）的观点，即对艺术而言最重要的就是不可言喻。而诗歌的

这种不可言喻性不能被翻译成通用语，这一特点在某种意义上而言和数学是一样的。马库斯认为，在现实生活中，很多人并没有意识到二者之间还有相似之处，“就如很多人不明白数学家是做什么的，通常会将数学家与会计师、工程师、逻辑学家以及计算机科学家混淆；而诗人对大多数人而言，不是被当作疯子，就是被当作离群索居的怪人。诗歌不可言喻的本质与其通常非常具体的外在描述形成对比，如韵律、节奏等”（Marcus & Victoriei, 1998, p. 175）。生活中处处都有数学的身影，但是这些运用、算法都不能定义数学语言。数学语言存在的意义在于它具有一定的凝聚和形式化的能力，如果人们试图在稀松平常的语言中找到数学语言的替代物，借助具体形象的例子来猜测其内容，那么数学语言本身所具备的高度凝练力就消失了，这可能会导致其失真变形。“数学语言除了算法的功能，即找到通过其他语言难以表述的答案（主要是数字上的）外，也具有模拟或近似现象的描述功能，其重点不是描述确切的结果，而是描述建模过程本身。”（Marcus, 1973, p. 18）

其次是非精确性。马库斯指出：“数学和诗歌都存在非精确性。数字大多只能通过它们的近似值被人知道。数学史在相当程度上可以说是近似的历史，用低复杂性的事物去逼近高复杂性的事物。近似、随机性、模糊性、可推广性、粗糙度、分形、混沌的、可忽视性、不可决定性等都是数学研究的主题。反过来，诗歌所呈现出来的状态也是不精确的，并且因为这种不精确而备受青睐。正所谓黄昏比晴朗的日子更有诗意。封闭的、幻想的、晦涩的、陌生的、神秘的、模糊的，在诗歌中都是家常便饭。”（Marcus & Victoriei, 1998, p. 179）诗歌所体现的这种不精确性主要是指状态上的不精确。

再者是形式纯粹性。马库斯虽然认识到诗歌语言和数学语言具有众多显著的差异，但也从形式上认识到两者的相似性。他指出，诗歌是饱含深意的语言凝聚和本质化的最高形式，就像数学是科学所能表现出的最密集、最集中、最不冗余的形式一样：“诗歌是含蓄语言的最高形式，而数学是逻辑语言理想化的形式。”（Marcus, 1968）因此诗歌与数学具有内在的形式纯粹性，这样，数学诗学的构建就形成双重性的表演或者记录，“诗的数学研究形成了双重性的最高纪录，因为在这里，所研究的语言和用于研究的语言都是最高本质的表达”（Marcus, 1973, pp. 19 - 20）。

马库斯对诗歌与数学的类似性的思考为其数学诗学奠定了重要基础，扭转了两者截然对立的习惯性认知。两者虽然都有不可言喻、非精确性等特征，但是作为抽象化的纯粹形式，又具有精确分析与逻辑结构探索的可能性。这从事实层面确立了以数学观照文学艺术的可能性与合理性，从而在一定程度

上转变了传统诗学的基本观念、概念范畴与分析路径。进一步,马库斯在差异性和相似性中审视数学诗学的可能性,这就是模型观念,因为模型就是通过对象之间的相似和差异的内在结构来建构的:“诗歌与数学的本质差异意味着,诗歌研究能够利用不能直接运用于诗歌的方法即数学方法。恰恰是模型观念在此发挥着重要作用——对象 A 是对象 B 的模型,条件是:一方面 A 极为类似于 B,对 A 的研究结论对于 B 也是有意义的;且另一方面, A 极为不同于 B,至少存在着一种方法能够运用于 A,但是不能运用于 B。现在,咱们把数学作为 A,把诗歌语言和数学语言之间的差异作为 B。上述两个条件都得到满足,因而我们能够说, A 是 B 可以接受的模型。”(Marcus, 1968)

## 二、文学的数学建模

马库斯颇为重视数学与符号模型的研究,其数学诗学的核心是对文学的数学建模的探索,在一定意义上超越了雅各布森的语言诗学和列维-斯特劳斯的结构主义人类学范式。根据雷蒙·格诺(Queneau)的说法,每门学科与数学的关系史大都经历了四个阶段:把事实串联起来的经验阶段、进行检测的实验阶段、实行计算的分析阶段以及进行推导的公理阶段。马库斯认为诗歌与数学的关系已经进入第四阶段即模型推导的公理阶段,尤其是 20 世纪三四十年代,美国数学家、信息论美学先驱乔治·戴维·伯克霍夫(Birkhoff)、罗马尼亚数学家马蒂拉·基卡(Ghyka)等人在这方面都做出了杰出的贡献,是马库斯对文学进行数学建模的重要基础。

美国数学家伯克霍夫 1928—1932 年的数学美学的研究成果得到马库斯的深入关注。在伯克霍夫看来,文艺美学如果想像科学美学一样尽可能长久地存在,就得考虑到常量,且在原则上不超出语言范围(Birkhoff, 1956, pp. 2185-2195)。他区分了对艺术作品的审美感知的三个主要因素,即对象复杂性数量(C)、对象构成元素规则性数量(O)以及审美欣赏数量(M)。所谓对象复杂性,就是指作品的复杂程度,例如在一首歌曲中所感知到的音级数量,音乐的多维要素如音程的度数、音节,或者所在诗歌的音位;对象构成元素规则性是指不同作品中存在的规则性因素,例如诗歌中的韵脚、头韵和半谐音,音乐作品中的和弦或者视觉艺术作品中的对称;审美欣赏是对审美对象的掌握。根据伯克霍夫的论述,审美欣赏的量值 M 可以表示为公式:

$$M = \frac{O}{C}$$

此公式表明了审美欣赏与对象复杂性和对象规则性的数学关系模式，即对一部作品的审美欣赏的数量值与对象复杂性呈反比，而与对象的元素规则性呈正比。因此，越复杂的作品越难以引起审美快乐；越了解作品的规则系统，则越能够对作品予以欣赏。伯克霍夫受到荷兰美学家赫姆斯特休斯的观点“美就是在最短的时间里产生最多的想法”的启发，认为审美价值在于用尽可能低的复杂性创造出尽可能大的美学享受。这与伏尔泰的“诗歌用短短几句话表达了比散文更多的内容”有着异曲同工之妙。但是，伯克霍夫以数学公式的形式表达了审美价值的数学结构关系，这是赫姆斯特休斯和伏尔泰所不能达到的。

马库斯还充分阐发了马蒂拉·基卡对文艺的数学规律的研究。如果说伯克霍夫是为诗歌表达作了数学推导的模型，那么马蒂拉·基卡则是发现了诗歌结构上的数学规律。他在伯克霍夫发表自己观点之后不久揭示出艺术作品中普遍存在的数学规律。马蒂拉·基卡在他的第一本书中阐述了形式化的数学理论，从最基础的几何图形开始分析，比较了自然界中存在的对称形式，尤其是晶体和生物体，同时还展示了和谐理念的发展以及建筑中各种各样经典的几何规则。基卡研究了各种节奏，涉及审美表达。卢卡奇在《审美特性》的第四章“对现实审美反映的抽象形式”中也讨论了对节奏、对称与比例的分析，但是仍然没有进入数学本身的专业思考之中。基卡提出的“黄金数”是 $(1+\sqrt{5})/2$ ：“这个数的自然特征以及它的许多显著性特征也许归功于它描述的非中断连分数的值（Wert des nichtabbrechenden Kettenbruchs），其中所有近似分数都等于1，此外还有其他出乎意料的简单表达式（它是方程式 $x^2 - x - 1 = 0$ 解出来的正根）。”（Marcus, 1973, p. 25）基卡强调了一个显著的事实，即在自然界以及在各式各样的艺术中所显现的众多比例正是以这个所谓的黄金数作为衡量标准的。法国数学家保罗·蒙泰尔受此影响，在30年后的一篇关于黄金数的文章中揭示出黄金数在不同的艺术分支中所展现的比例关系。

基于此，马库斯看到，波德莱尔的《应和》透露出诗歌结构的机制即通感结构，《恶之花》虽然难以把握，但是从中可以寻觅其科学的结构。诗歌中每一个成功的隐喻都完美地与其结构相呼应，可以在结构中找到它的相应词，正如乔治·卡莱恩斯库所说的“如果说逗号在唱歌，那么句号就在等待回声”（Marcus, 1973, p. 26）。因此通过结构分析来确认逗号是如何歌唱的

以及句号是如何等待回声的,这种做法绝不夸张。马库斯指出,越来越多不同体系的研究方法被用于语义学,例如以树生长形式对语义范畴的描述允许借助乔姆斯基的形式语法创建语义范畴系统。但是,必须记住,诗意的集合是不可计数的,因此对应的语义范畴的集合必然是无限的。事实上,可以用科学语言表达的意义也是无限的,我们处理的是无限的可数,使用有限的语法类别系统对其进行描述是合理的(p. 155)。在马库斯看来,通感可以将诗歌和数学联系在一起,进行结构之间的类比,这对于诗学而言是一种有益的尝试。这为诗歌的数学建模奠定了基础,也推动了相关领域的发展。马库斯认为:“结构诗学、逻辑和语言语义学同数学语言学一道作为诗歌最重要的方面,为确定性数学建模创造了非常有利的条件。事实上,这个文学研究的逻辑建模过程经历了几个不同的阶段,众所周知数学建模需要一个前期的准数学的结构建模,在这个准建模过程中,元素尚未按照数学理论的严格要求排列,但已经提前勾勒出了数学模型最基本的轮廓;诗学领域的大部分工作都处于这种半数学化状态,尚未进入完全的数学化阶段。”(p. 33)马库斯的数学诗学则是以结构建模来推进诗学的完全数学化。譬如他根据数学家理查德·卫斯里·汉明所建立的距离公式来设想语言与语义之间的距离公式,从而为文学语义距离的研究提供了数学模型化的路径,这种距离的计算公式(p. 254)为:

$$d(T', T'') = \sum_{i=1}^n d(S'_i, S''_i) \textcircled{1}$$

马库斯以此公式来辨析诗歌文本的语义距离:“这一参数使得对诗歌的变形或者翻译进行归类成为可能。例如诗歌P的译文有 $P_1, P_2, \dots, P_n$ ,那么在 $d(P, P_1) < d(P, P_2) < d(P, P_3) < \dots < d(P, P_n)$ 的情况下,译文对原文还原的程度和译文 $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ 的原始程度有关。也就是说 $P_1$ 对原文的翻译最为精准, $P_n$ 的最为模糊。这意味着,译文 $P_1$ 语义结构最接近于诗歌原文P。”(Marcus, 1973, p. 255)马库斯用汉明距离的数学原理公式对Lucia

① 马库斯指出,假设文本 $T'$ 拆分为 $S'_1, S'_2, S'_3, \dots, S'_n$ 片段,文本 $T''$ 拆分为 $S''_1, S''_2, S''_3, \dots, S''_n$ 片段。假设S是已知元素 $I_1, I_2, I_3, \dots, I_m$ 的特征(Merkmale)有限序列。每一个 $S'_i$ 以及 $S''_i$ ( $1 \leq i \leq n$ )能在符码0和1中得到一个结果,符码1处于p行( $1 \leq p \leq m$ ),因此从相关数可得出特征 $I_p$ 。通过这种方法,每一个数可以在二进制中得到一个n,m则是诗歌词汇中的全部对象(Dinge)。第一个符码序列i与第二个符码序列i之间的汉明距离 $d(S'_i, S''_i)$ ( $1 \leq i \leq n$ )可表示为 $d(S'_i, S''_i)$ ,就是p行数列的一部分,其中 $S'_i$ 得到的词与 $S''_i$ 是不同的。参见Solomon Marcus, *Mathematische Poetik*. Editura Academiei, 1973, SS. 254 - 255.

Vaina 版的波德莱尔十四行诗《给一位过路的女子》以及菲力皮德 (Phillippide)、巴斯科维奇 (Bascovici)、卡拉伊翁 (Caraion)、道斯 (Daus) 四位译者的罗马尼亚语译文进行计算, 衡量语义距离。程序如下:

首先, Lucia Vaina 根据波德莱尔的原诗选择了 16 个语义特征: (1) 人类的, (2) 动态的, (3) 感动的, (4) 痛苦的, (5) 时间距离, (6) 空间距离, (7) 品质, (8) 温柔的, (9) 转变, (10) 替代, (11) 物质, (12) 时长, (13) 空间维度, (14) 颜色, (15) 直接的, (16) 孤独的。

然后, 把该诗歌文本区分为 20 个句段, 分别为: (1) 喧闹的街巷在我周围叫喊。(2) 顾长苗条, 一身丧服, 庄重忧愁, / 一个女人走过, 她那奢华的手/提起又摆动衣衫的彩色花边。/轻盈而高贵, 一双腿宛若雕刻。/ (3) 我紧张如迷途的人, (4) 在她眼中, / (5) 那暗淡的, 孕育着风暴的天空/ (6) 啜饮迷人的温情, (7) 销魂的快乐。/ (8) 电光一闪…… (9) 复归黑暗! (10) ——美人已去, / (11) 你的目光一瞥突然使我复活, / (12) 难道我从此只能会你于来世? / (13) 远远地走了! (14) 晚了! 也许是永诀! / (15) 我不知, (16) 你何往, (17) 你不知, (18) 我何去, / (19) 我可能爱上你, (20) 啊你该知悉! (波德莱尔, 1992, p. 130) 这 20 个句段有长有短, 有的由几个分句构成, 有的从一个分句中划分。

接下来分别按照每一个句段是否具有 16 个特征进行判断, 如果具有该特征就计为 1, 否则计 0。马库斯用布尔矩阵图分别绘制了波德莱尔的诗歌以及 4 个罗马尼亚语译本的图表。

最后分别计算出翻译文本 (分别称为 P, B, C, D) 和波德莱尔的文本 (B) 的语义距离:  $d(B, P) = 90$ ,  $d(B, B) = 42$ ,  $d(B, C) = 42$ ,  $d(B, D) = 100$ 。根据汉明距离原则, 数值越大, 语义距离就越大。这意味着, 道斯的翻译文本离原文语义最远, 而“巴斯科维奇和卡拉伊翁的翻译最接近原文” (Marcus, 1973, p. 261)。

马库斯不仅具体分析了诗歌的数学模型, 还对戏剧形式的规律及其内在结构进行数学逻辑的建模, 提出了戏剧诗学研究的符号学新方法, 建立了戏剧的几何学模型。他根据索绪尔的组合关系和聚合关系设计出比格雷马斯矩阵更为复杂的矩形模式 (Marcus, 1973, p. 354), 涉及戏剧的人物、话语、场景、文本等维度及其相互的数学关系。这拓宽了数学诗学的视域, 在文学艺术研究领域为更丰富的数学模型探索奠定了重要的基础。

### 三、诗歌语言的数理分析

马库斯的数学诗学把诗歌语言作为重要的分析对象，从数理方面探讨了诗歌语言的基本特征，这与他关注具有分析语言学特征的代数语言学是联系在一起的。在他看来，代数语言学具有两种基本模式：生成模式和分析模式，生成模式的起点是语法，而分析模式的起点是某种语言即句子构成的集合，属于“描述语言学领域”（Marcus, 1967, p. 7）。

马库斯把诗歌语言置于人类语言四大系统中加以考察。如果将音乐语言、诗歌语言、科学语言按多义程度排序，那么上层是多义程度最高的音乐语言，中间是诗歌语言，下层是科学语言。在西方学术界，音乐语言和科学语言的数学研究已经较为成熟，有了基本的研究范式，但是关于诗歌语言的数学研究还在酝酿之中，并没有形成一套体系。普通语言（通用语）则融合了以上这三种语言，因此如果要在上述的层次结构中为普通语言找到一个位置，那么它将位于第三层，在诗歌语言之后、科学语言之前。普通语言本身就像一个结构性网络——其中一些近似于音乐语言，另一些则近似于科学语言。普通语言的多样性赋予了它一定的复杂性，因此只有在研究了科学语言和诗歌语言之后，才能明确普通语言中的那些元素（Marcus, 1973, p. 162）。根据当时已有的研究，马库斯发现音乐语言的数学研究长期只用了定量数学的概念和方法（即数值、概率论或信息理论的方法）；在诗歌语言中，定量的研究方法也占据着主导地位。但是对科学语言几乎都是采用数理逻辑的定性方法来研究，概率或者信息论的定量研究方法基本不存在。换言之，层级越往下，定性研究就越占据主导位置。

马库斯指出，对诗歌定性的数学结构研究是可行的，并且在很早之前就有先例。他认为皮尤斯·塞尔维安是最早对诗歌语言和科学语言进行全面比较的人之一：“对塞尔维安而言，诗歌语言（他称之为‘抒情诗语言’）的特点是完全没有同义词，但是每个短语有无穷多的同音词；与之相反的则是科学语言没有同音词，但每个短语都有无穷的同义词。”（Marcus, 1973, p. 27）马库斯认为，人类四种语言的层级顺序直接对应于表达方式的水平等级：表达方式在音乐中就意味着所有，在诗歌中则近乎所有，在普通语言中表达方式和内容是相互平衡的，在科学语言中表达方式却是相对独立的。这样就形成了由自然语言表达方式向形式化的数学逻辑过渡的内在结构关系。马库斯认为：“这种表达方式重要性的顺序，在一定程度上需要根据四种语言的组

合轴线的重要性来进行相对应的排列。然而从组合轴的角度来看，语言被当作一个随机的过程，即所谓的马尔可夫过程，其中一个元素出现的概率取决于前面的元素。通过这种方法，上述层级结构中的四种语言顺序也表明，它们在多大程度上可以被视为统计学上的集合，并用概率论的方法加以检查。”（p. 27）这也解释了为什么定量的信息论更多地应用于音乐和诗歌语言的研究，在普通语言的研究中应用得较少，而科学语言研究则几乎不采用信息理论。此外，诗歌语言与科学语言的不同之处还体现在语境的长度。语境会影响表达的含义。想要理解诗歌的含义往往需要结合较长的语境，而想要理解科学所表达的内容则可以通过相对较短的语境，甚至可以独立于上下文。这一分支所使用的基本概念是熵，即研究现象所表现出的不确定性的量度。对于组合过程而言，考虑到过程中  $n$  个连续部分之间的关系，该量度由所谓的  $n$  阶熵给出，其表达式包含了每  $n$  个部分组合出现的概率。无穷阶熵（Die Entropie unendlicher Ordnung），即  $n$  阶熵随着  $n$  的增长所趋于的极限，形成了组合过程中的令人意外的最佳量度，因为该熵甚至记录了过程中可能产生的最大影响。（pp. 28 - 29）

马库斯指出，音乐语言、诗歌语言与普通语言，特别是科学语言之间的根本区别在于，音乐语言和诗歌语言在长语境中都有着无可比拟的重要性，其影响力跨越了距离的鸿沟。马库斯用信息论和概率论的方法探讨了诗歌与音乐的关系。他反对孤立地看待诗歌和音乐的关系，这种孤立的观点认为声音在诗歌中的意义完全是通过它们参与感官刺激来实现的，即通过词汇或者语素实现。如此一来，声音在诗歌中的作用与在普通语言中没有任何本质的区别。而马库斯认为：“诗歌语言和普通语言最根本的区别之一就是在于声音，在这里通常的词素边界被移除，并且出现了新的声流分段。”（Marcus, 1973, p. 123）“诗歌中的声音具有双重功能，除了存在于普通语言中的功能外，声音还有一种功能，通过这种功能声音可以实现语音和非语言现象之间的特征和符号的对应，形成一种和人的经验的直接联系。”（p. 30）例如在诗歌中通过软辅音来表达柔情，用硬辅音来表达愤怒；R 是男性化的，L 是女性化的，I 是轻快纤细的，U 是阴沉的。语音隐喻在声音的物理现实中具有坚实的基础，并且正如许多国家的实验所表明的那样，这既不是声学的基础，也不是感觉的基础，而是受一种自然而然的发音的驱动，它不是基于我们感知声音的方式，而是基于我们发出声音的方式。在马库斯看来，诗歌的所有韵律特征都是按照一定的趋势发展的。短诗多用来表达乐观、活泼的内容；在情绪的推动下，节奏的加速通常会导致短元音出现频率的增加，并且停顿

的位置会因此向诗歌的开头移动；长音很少用在充满青春活力的诗歌中，通常用来表达悲伤；长短格在客观上比短长格更有活力。诗歌文本中韵律参数的变化包含特定信息，有时与语素信息有很大不同。可以说除了常见的语素分割，在诗歌中还存在一个更小的二次分割的单位，它传达了更模糊、更抽象、更普遍的意义。阿兰在《关于文学》一书中认为，诗人是相信语言力量的人，他首先将语言当作“自然的声音”，然后才将其视为某种意义的传递者（Alain, 2003, pp. 105 - 112）。诗人通过语言的音乐性来烘托或者强化自己想要表达的内容。以歌德的《浪游者的夜歌》为例，在这首诗中悠闲的扬扬格韵律突然被长短格打断：“林中栖鸟，缄默。”（歌德，1983, p. 33）一些研究者将其视为异教徒生活乐趣的一种表达，另一些则听到了风在树枝上沙沙作响。但是每一种被认可的阐释，都与原文的词素意义大相径庭。从这个例子中可以看出，与读者从语素结构中获得的信息相比，韵律结构提供的信息是多么的普遍和模糊。在一些特殊的情况下，正如福纳吉所指出的那样，韵律结构很容易使语素信息的准确性受到质疑。在《美好之歌》中有一首诗，魏尔伦原谅了爱人对他的所有伤害，但诗句的刺耳音色仍然表达出诗人的懊丧：“也只能松开紧握的拳头，释放掉怒气（*Arrière aussi les poings crispes et la colere*）。”马库斯看到，安德雷·柯尔莫哥洛夫用统计和信息论的方法对普希金和马雅可夫斯基的韵律结构和押韵的研究，同皮埃尔·吉罗对保罗·瓦莱里诗歌的研究一样，都朝着相似的方向发展，对于特定的节奏或韵律方案所固有的难度有一个客观的衡量标准，押韵的信息结构在概率上与可使用的固定词汇量的某些限制有关。他也看到，杜米特鲁·卡拉科斯蒂亚在1944年通过对大数定律和专业文献的归纳总结，用数理统计知识证明了重读元音在韵律中起到的重要作用。正是这些事实证明，不仅需要将诗歌语言与普通语言进行比较，而且也需要研究诗歌语言与音乐语言间的关系。如果诗歌的音乐结构偏离了音乐语言中存在的规范，那么它将以一种新的、更有意义的方式出现。马库斯认为，这样“不仅可以更好地理解音乐的逻辑结构，也能更好地理解它的语言结构，其中音乐语言形成了术语的类比，这是学习普通语言的基础，例如区别性特征、音素、语素、单词、句子、复合句、语法等”（Marcus, 1973, pp. 32 - 33）。

可以说，马库斯的数学诗学与已有的研究有着本质上的不同，真正实现数学研究与文学研究的深度交叉和融合，从而在数学和诗学领域取得了新的突破。一方面，以前西方学界对诗歌的数学研究主要有三种方式：统计、信息论和模拟自动计算机的算法建模；主要集中于两个研究重点：一是统计方

法的应用，二是文献研究中利用自动计算机进行辅助运算。这些研究虽然丰富，但是相当片面。逻辑和代数的建模，即提出具有明确解释功能的逻辑和代数模型，是马库斯所着力推进的理论建构。马库斯尝试将数学方法不仅仅用于某些诗歌文本的实际研究，而且还用于对诗歌语言和诗歌形象中本质的一般性问题研究。他在借助概率论和统计学的基础上涉及对诗歌语言的定性研究，深化集合论、代数和拓扑学的应用，竭力构建诗歌语言及其形象的代数和拓扑学模型，也充分认识到符号悖论的数学与结构命题，认同于克斯库尔（Jakob von Uexküll）所谓的“客观世界”的悖论符号学思想。这种悖论符号学思想“遵循既相互吸引又相互拒绝的两个实体 A 和 B 的模式。上面讨论的剧场和音乐的隐喻也遵循这种模式，这确定了客观世界的逻辑”（Marcus, 2001, pp. 201 - 210）。另一方面，马库斯的数学诗学为诗学研究提供了新的范式。它既深入 20 世纪的语言符号学的学术视域，从索绪尔、格雷马斯、罗兰·巴尔特、列维-斯特劳斯等语言结构诗学中提取形式和结构的关键元素，又与之对话，实现新的突破。尽管如此，马库斯的数学诗学仍存在某些缺陷，其建立的数学模式与文艺审美领域本身的复杂性和丰富性仍然存在诸多差距，仍然存在着确定性与不确定性之间的悖论，难免强制阐释审美现象。如果说数学诗学体现了人类对复杂性和幽微蕴藉的领域的介入，试图解决无意识和隐私性的奇异审美经验，那么其自身的限度和自身的悖论从根本上也是难以克服的，就如数学的危机和人的危机一样。马库斯本人亦清楚地看到：“不可言说性是一种特殊的形式，在诗的研究中完全形式化的科学研究是不可能的。”（Marcus, 1973, p. 21）但是这种巴比塔式的挑战是值得充分肯定的，对诗学具有推进作用。数学诗学是一门还在不断发展的新兴学科，以之为基础的符号学美学在大数据和人工智能时代更具有启发性，基于偶然性和模糊性的更深入、更精准的数学计算与应用，无疑将推动数学诗学的进一步发展。

#### 引用文献：

- 波德莱尔，夏尔（1992）. 恶之花（郭宏安，译）. 桂林：漓江出版社。
- 蒂博代，阿尔贝（2015）. 批评生理学（赵坚，郭宏安，译）. 北京：商务印书馆。
- 歌德（1983）. 浪游者的夜歌（钱春绮，译）. 重庆：重庆出版社。
- Birkhoff, G. (1956). *Mathematics of Aesthetics in the World of Mathematics*. J. Newman (Ed.), 4, 2185 - 2195.
- Marcus, S. (1967). *Algebraic Linguistics. Analytical Models*. New York, London: Academic

Press.

Marcus, S. (1968). Poétique mathématique non-probabiliste. *Languages*, 12, 52 – 55.

Marcus, S. (1973). *Mathematische Poetik*. România: Editura Academiei.

Marcus, S. (1998). Mathematics and Poetry: Discrepancies within Similarities. In Sarhangi Reza (Ed.), *Bridges: Mathematical Connections in Art, Music, and Science*, 175 – 180.

Marcus, S. (2001). On the Logical and Semiotic Status of Jakob von Uexküll's Concept of Umwelt. 134, 201 – 210.

Morse, M. (1959). Mathematics and the Arts. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 15 (2), 55 – 59.

Pernot, D. (2003). Alain: la littérature des «propos». *Romantisme*, 33 (121), 105 – 112.

#### 作者简介:

傅其林, 博士, 四川大学教授, 研究方向为文艺理论、东欧马克思主义美学、文化批评。

魏小津, 四川大学文学与新闻学院博士研究生, 研究方向为跨文化传播研究。

#### Author:

Fu Qilin, Ph. D., professor at the College of Literature and Journalism, Sichuan University. His research fields are literary theory, Eastern European Marxist aesthetics, and cultural criticism.

Email: fuqilin11@163.com

Wei Xiaojin, Ph. D. candidate at the College of Literature and Journalism, Sichuan University, with research interest in cross-cultural communication.

Email: weixiaojin1994@163.com