

东西方文化视野中的
朱载堉及其学术成就

卓仁祥 著
隆玉麟 译
邓希路 校

中央音乐学院出版社

东西方文化视野中的
朱载堉及其学术成就

卓仁祥 著
隆玉麟 译
邓希路 校

中央音乐学院出版社

图书在版编目(CIP)数据

东西方文化视野中的朱载堉及其学术成就 / 卓仁祥著; 隆玉麟译. —北京: 中央音乐学院出版社, 2009. 5

ISBN 978 - 7 - 81096 - 325 - 1

I. 东… II. ①卓… ②隆… III. 朱载堉(1536 ~ 约 1610)—十二平均律—研究 IV. J612. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 075803 号

东西方文化视野中的朱载堉及其学术成就

卓仁祥著

隆玉麟译

出版发行: 中央音乐学院出版社

经 销: 新华书店

开 本: A5 印张: 6.875

印 刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

版 次: 2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1—2,000 册

书 号: ISBN 978 - 7 - 81096 - 325 - 1

定 价: 22.00 元

中央音乐学院出版社 北京市西城区鲍家街 43 号 邮编: 100031

发行部: (010) 66418248 66415711 (传真)

英文版序

在人类文化历史上，音乐文化占有极重要位置。它不仅是人类生活中不可或缺的组成部分，也是各民族间的物质交流与文化交流的前奏。而在音乐文化中，调音与调律的历史进程，尤其是等程律的创建与运用过程，则是人类本身的智慧体现。因为它涉及音乐学、乐器学、数理科学、心理学、美学，甚至于哲学观念等诸多领域。卓仁祥教授近年对等程律史作了深入的研究，为我们提供了一本极好的读物。

对于等程律的起源、发展、各民族间的交流及其相关人物的研究，已有不少论文或者专著出版。但是，局限于地域、文化，尤其是语言文字和原始文献，往往各持所论，或失之偏颇，或自相抵牾。本书在以下三方面尤其值得称道：一、卓教授受过东西方两种文化的熏陶，对于中国和西方的音乐及其文化背景都有相当深刻的切身感受与体认。因此，它能以一个中立的学者的深邃目光，以不失历史本来面目的严谨态度将历史事件娓娓道之；二、音乐文化与整个人类历史一样，像一条奔腾向前的大河，不仅在源头上、而且在整个流程中都是由许多来自不同方向的支流汇合而成的。卓教授不偏立一方、独视一角，而是站在整个人类文化的视野上，观察和分析这条大河的历史走向及其与支流交互点的漩涡流向；三、在研究方法上，从细微处入手，剖析中西双方等程律建立过程中之异同，因而也就能向读者清楚地揭示出这过程中的正、误、是、非，同时亦令人信服卓教授的相关结论。

对于第三点，尚需多说几句话。音乐上调律是一个把握音程

数量关系的过程，任何一种律制都有其自身严格的数量关系。本书作者提挈“音差”之网，也即古代中国人所持“返宫”与否的主张，展示了乐律学的历史进程。虽然在实践中音乐家能在弦乐器上自如的旋宫转调，但在数学上因为 $\frac{2}{3}$ （上方五度）和 $\frac{4}{3}$ （下方五度）是一个除不尽的数，古代人为追求“返宫”之的而在数学上做出了种种尝试。最后方明白，唯有 $\sqrt[12]{2}$ （等程律的半音音程）才能达到这一目的，从而在数学上实现了等程律完全八度的音阶序列。卓教授在比较朱载堉与 S. Stevin 的等程律中，又抓住了 $\sqrt[12]{2}$ 的具体数值，作出了细腻精致的计算值比较。这就如同让读者在显微镜下观察毛孔一样，原因为都是白皙的肌肤，但在显微镜下却有大相径庭之别。可以说，本书是笔者近年读到的有关等程律历史的著作中最为透彻的专论。

五年前，卓教授及其夫人专程来北京与笔者讨论等程律史的情景，至今仍让笔者记忆犹新。鉴于东西方学者对于谁先作出等程律数学理论这一问题的争论，又缺乏一种能使双方折服的历史证据，笔者曾表示一种担心与忧虑。而卓教授当即信誓旦旦，要努力于此研究。去年10月间，卓教授将他的大作稿本惠赠笔者。当笔者手捧这本沉甸甸的论著时心中感到由衷高兴，亦为卓教授对音乐学史独具匠心的透视能力和把握历史事件的尺度而感到钦佩！爰为之序。

戴念祖

2002年5月8日于北京

中文版序

三年前，我首次访问星海音乐学院，得到学院诸位领导的真诚款待。对我来说，此行颇为意外的是，认识了该院音乐学系主任邓希路教授。初次交谈，即觉投缘。随着交往的深入，我们甚至还有相见恨晚的感慨。

翌年，应希路君之邀，我再次访问了该院，并为音乐学系的学生举办了系列讲座。趁此机会，我向他出示了2003年出版的拙著的中文译稿，以期听到他的意见，更希望他能对本书中文稿作校。

本书原是针对西方读者而写的，英文版出版后，我的内弟隆玉麟先生用两年时间完成了中译。我自知对中国古代文化了解有限，即使在中国古代律学方面，也还是门外汉。承蒙希路君俯允，并于百忙中就本书所用史料与行文方面做了细致的修订、调整与润饰，还删去某些前后重复的文字，使本书更为简练。

在此，我还要再次感谢戴念祖教授，作为一位有多方成就的学者与朱载堉研究专家，十几年前，正是他鼓励我致力于这一课题的。本书英文版出版后，也是他建议我在国内出版中译本的。同时，我还要感谢中央音乐学院出版社俞人豪教授接纳了本书，并在编辑过程中付出辛劳。

希望通过本书，向国内读者展现作为一位海外中国学人的粗浅思考，同时，也藉此就教于国内学者。

北德克萨斯州大学音乐学院 卓仁祥

2008年3月

目 录

导 论	(1)
上篇 古代文化中的音乐和宇宙观	(9)
第一章 音乐与人	(9)
第二章 早期文明的知识与学问	(13)
第三章 观月者群体的崛起	(18)
第四章 数字命理学	(26)
第五章 四合一学与烦琐哲学	(31)
中篇 东方与西方的心智相遇	(47)
第六章 从经验主义到实验求证	(47)
第七章 西学东渐	(56)
第八章 利玛窦和早期来华耶稣会士的传奇	(62)
下篇 东西双方的探索	(92)
第九章 中国的实践	(92)
第十章 西方的实践	(139)
第十一章 东西方对平均律理论的反应	(156)
第十二章 东西方思想的整合以及朱载堉理论的 传播问题	(165)
结语 平均律的宇宙观和普世之义	(190)
附录 欧洲和中国 1500—1610 年文化与科学大事纪	(203)

导 论

1990年5月初，我平生第一次来到中国大陆，为的是参加在那里举行的美国音乐研究会的第一届国际研讨会^①。作为一个华裔美国人，我出生在台湾，少时所学所用的主要是日语，而不是中文。我未曾到过中国大陆，所以这次访问，对我来说意义重大，我为此行感到兴奋。

才登上飞机，我便感慨万千，首先想到的是，我即将见到我的祖先在两百多年前就已离开的故土，而这次会议的地点，离孔子诞生的地方近在咫尺。我心中难免有若干挂虑，因我对中国大陆的同胞、文化和音乐，都没有足够的知识，因而心中忐忑不安^②。

在机上坐定后，我取出带在身边的书开始翻阅，藉以消除心中的不安，也打发飞越太平洋的漫长时间。我所看的书，是布斯丁（Daniel J. Boorstin）的名著《发现者》（The Discoverers）。

在该书的第三部分《传教士的钟》（The Missionary Clock）中，布斯丁清晰地叙述了耶稣会神父利玛窦（Matteo Ricci 1552—1610）的一生，引人入胜。利玛窦是到中国的传教士中第一位成

① 1989年美国五所大学的教授受邀，而在1990年前往中国大陆参加会议者却仅有两人，即希拉丘斯大学音乐学院院长巴巴斯塔娄（George Papastravrou）和担任北德州大学音乐学院教授的著者。

② 日语为著者出生后最初学会的语言，直至第二次大战结束以前，著者仅通日语。中学和大学时期，用的是中文，但对日语文化，仍有亲密感。大学毕业后不久，著者即来美迄今。

功者（在他之前三十年，耶稣会士方济各 [Francisco Xavier 1506—1552] 和他的同伴曾尝试将基督教传到日本和中国）。过去四百多年来，在所有到过中国的传教士中，利玛窦最为著名。他在明朝末年的 25 年间，留下意义重大的业绩。利玛窦不仅将中华帝国对外封闭的大门推开，使基督教传入，而他还受邀于紫禁城，进出于明朝的宫廷，接触当时的高官和学者，并对他们的思想施以深远的影响。

布斯丁在那本书中也提到了与利玛窦同时代的荷兰工程师兼数学家西门·斯蒂芬 (Simon Stevin 1548—1620)。他的描述引起了极大的兴趣。事隔多年，现在回想起那一刻所唤起的勃勃兴致，至今仍丝毫未减。

布斯丁列举了斯蒂芬的众多著作，但也特地提到斯蒂芬一篇尚未出版的手稿，包括有关产生平均律乐音系统的数表。他说：斯蒂芬可能写了世界上最早的有关平均律的论文。这一点颇令我感到困惑。我曾于 1969 年到 1972 年之间，在美国西北大学研究音乐理论史，我一直想不起在音乐史上有斯蒂芬这个名字。很久以来，我一直认为，中国明朝末年的数学家朱载堉 (1536—1611)，是世界上最早发现平均律音列数比的人。基于民族文化传统的感情与立场，我素常将此引以为傲^①。

正是布斯丁在书中提到的斯蒂芬创造了平均律音阶数比这一说法，引发了我的疑问，它令我坐立不安。西门·斯蒂芬这位实用数学家，跟中国明朝的哲学家兼数学家朱载堉，两人在发现平均律音阶数理上的业绩，到底有何关联？虽然，布斯丁在他的著作中遗漏了他（布斯丁的另一部著作《创造者》[The Creators]，

^① 著者的外祖父，是清朝末年在台湾为数稀少的秀才之一。自 1895 年起，日本统治台湾五十年。日本开始治台若干年后，明治天皇召见台湾“十绅士”，而外祖父是其中的一位。

也竟照样遗漏)，但在中国学者和西方专家心目中，朱载堉一直被认为是世界上第一位为平均律的数理找到正确公式的数学家。

读了布斯丁的那本书数年之后，我偶有机会翻读了英国剑桥大学研究中国科学史的学者肯乃斯·罗宾逊（Kenneth Robinson）早年的著作。他在1951年牛津大学的学士毕业论文中提出了一个看法：即平均律的发现，可能是在1584年的中国，而欧洲则在1636年以前，但两者是各自达成这一成就的^①。

从1994年到1996年，我应邀到香港浸信会大学，担任客座教授。利用地理上的便利，我就近调查香港、台湾以及中国各地典藏的史料和文献，并在各地寻求杰出的华人学者的协助。我继续探讨罗宾逊所提出的命题。我很快就发现，过去已有为数可观的出版物，讨论过这个问题，这出乎我意料之外。在中国，近二三十年来，这方面的研究尤其蓬勃。不过，朱载堉和斯蒂芬两人中，究竟哪一个更该获得“首先发现平均律数式”的荣誉呢，或者这两人之间有何关联呢，这仍然是一个未能解决的问题。这些学者们所发表的意见，有时难免带有少许先人为主的色彩，无论他们的学识丰富与否都在所难免。不过，这些文献显示，关于朱载堉的生平和著作，已经在历史上和科学上有了相当彻底而深入的探讨。有两位杰出的学者，他们的业绩证明了这一点，我很荣幸能与他们相识，并获得他们毫无保留的帮助。他们是台北的陈万甯教授和北京的戴念祖教授。

有关音乐调律的发展，导致平均律产生的诸多研究报告（尤其是关于朱载堉的贡献），依据各位学者的看法，以及其探讨的焦点，大致呈现为两种视界：一为“科学”的研讨方式，从音乐

^① 李约翰（Joseph Needham）为罗宾逊（Robinson）所著《朱载堉对中国音乐平均律理论的贡献批判性研究》（Critical Study of Chu Tsai-yu's Contribution to the Theory of Equal Temperament in Chinese Music）所写的序言。

学或数学角度去切入；另一为“人文”的研讨方式，从历史和文化 的角度着手研究。在这一视界中，任何科学上的发现，有关事件的历史时序，都与这发现本身有密不可分的关系。就回溯平均律的发现过程来说，年代的错综复杂，历史上的众多相关事件，也都饶有趣味。如果将朱载堉的业绩比喻为一幅织锦画，则陈、戴两位教授的成果，比诸其他著作就显得织入了更丰富的人文纤维。导致平均律发现的周边相关事件，则被置于织锦画的边缘部分，朱载堉和斯蒂芬的贡献，固然可从社会和学术背景加以观照，可是如果不从当时世界的更宏观的历史文化的大环境去了解，则他们的业绩像是失去光泽，显得暗淡乏味，而我们从中所见到的，仅仅是一些数值与数比，以及一连串无理数，而误认这就是伟大“发现”的堂奥所在。

人类有深入了解音乐的需求，并有创作音乐的欲望。而数字本身对于满足这类需求，可能没有什么贡献可言。美国的莫理·巴柏（Murry Barbour）、丹麦的奥恩·乔更生（Owen Jorgensen）等音乐理论学者们，著有关于音乐平均律的论著。我们悉心研读这些书，恐怕不见得能加深我们对平均律音乐的把握，还会怀疑平均律的数理程式对音乐到底有何关联。平均律的理论，也许根据这程式而产生，或许不尽然。这些数学程式，并不能以分数代表，而产生一连串无理数（多半的平方根、立方根、圆周率、对数等等，都属于无理数）。据说古希腊毕达哥拉斯学派（Pythagorean School）的学者们，想到无理数存在的可能性（如2的平方根）便顿觉毛骨悚然。他们深恐被未受启蒙的民众告发，以置疑上帝创造的智慧、褻渎上帝权能而被罗罪，因而他们只好将这些有关无理数的知识秘不外露。

然而圆周率（ π ）却是无法怀疑的无理数，人人皆知，它存在于大自然中，即在物理的宇宙之内。平均律的数学方程式则不然，正如“天体的和谐”（Harmony of the Spheres）一样，自然界

并没有隐藏任何特定音阶的数学方程式。这方程式在本质上只不过是一套人造的、想象出来的无理数。这样的无理数，竟分别使东方和西方花费了大约两千年的时间，锲而不舍地加以追求，而终于几乎在同一时间内被东方与西方人所发现。

要明瞭这一段奇事，就必须追寻其历史轨迹，并考查一番环绕这一发现的诸多周边事件。因此，要明瞭平均律的发现过程，就必须具有宏阔的视野，即考查其历史过程与相应的文化背景。

平均律的意义，或其数学比例，并不包含客观的真理，而只不过是主观赋予的真理 (bestowed truth)。平均律的美，不存在于数字本身，而在于其非音乐的文化关系之中，即历史与文化的关系之中。平均律观念的孕育与理论化，是经过人类的经验与思索才达成的。

东方与西方在几乎同一时期发现平均律可谓巧合，虽然，其追求的经过与思维方式都完全不同。据有关音乐学者与理论学者的看法，平均律是为了使音乐容易转调而寻找出来的。对于这种见解，笔者认为是有必要加以缜密的探讨和加以根本修正的。

本书有三层目标：第一个目标在于重新考查古代诸文明中音乐所扮演的角色及其功能，并探讨人类努力建立的音乐系统的动机，以及在社会实践中所展现的功能，从而进一步把握平均律音阶的数学公式及其文化意蕴。

第二个目标，是考查朱载堉与西门·斯蒂芬两人的生平与业绩，及其发现平均律数学公式所依托的环境，即他们各自背靠的人文背景——学术、政治、宗教、习俗等因素，与他们所建构的成就之间的关联性；还有就是对利玛窦和他的耶稣会同伴们在这一历史事件中所扮演的角色，以及他们所取得的成就加以重新的估量。

第三个目标，则不仅重新查验朱载堉和斯蒂芬的著作，通过研究各种相关文献，以图求证目前被公认的假设：即朱载堉的理

论，经早年耶稣会传教士带回西方，进而给斯蒂芬提供了某些相应的知识基础。同时，本书也将介绍法国数学家、哲学家马色尼（Marin Mersenne 1588—1648）在其著作中所引述的、有关朱载堉平均律数学公式的某些情况细节。

本书无意深入描述明朝末年的中国文化状况，也不想探讨音乐学的学科史。在此，著者所期盼的是，让西方读者了解，无数世纪以来，中国的哲学思维，以及由这种思维所引发的对音乐调律方式的思考与实践，而终于在16世纪末叶，导致朱载堉发现平均律的索求数式。同时，著者也想向读者们表述，朱载堉的理论，当时不仅被供职的耶稣会士们所知晓，还通过他们使欧洲学界得以分享。

最后，本书向读者提出这样一个看法，那就是：有名的荷兰数学家斯蒂芬在其有关平均律的数学运算中出现了明显的差错，也正因这种差错，使他不具平均律“第一发现者”的资格，同时也以此指出，西方的平均律理论也不完全是“单独发现”的。

16世纪的后半叶，是东西方的知识频密交流的开端。麦哲伦的环球航行，从欧洲向西穿过大西洋到新大陆，然后横越太平洋，经中国南海和印度洋，再接着伽玛此前走过的航线，绕过非洲南端的好望角，继而折向北航回到欧洲。环球海路的打通，为促进东西方交流找到新的途径，其意义显然不止于可获利的贸易，而更重要的是东西方文化藉此得以交流，尤其是以书籍为载体的学术思想交流。

从此，地球上一个半球的居民，不得不承认另一半球的居民也具备智慧，并由此彼此欣赏。在此之前，中华帝国曾经视其周边民族为蛮夷；而西方基督教世界，也视福音未曾到达地区，为未开化的、不信神的蒙昧之所。

利玛窦和耶稣会传教士一旦到了中国之后，他们很快就发现，这东方帝国，累积了庞大的知识，其科技水平，几与西方比

肩，而某些领域甚或超越西方，继而指出，这异教民族的智慧，是值得尊敬的（尽管民众本身未必如此）。他们的这种观点，与后来到南、北美和日本的传教士的看法，有着截然的差异。

在16世纪末这一既充满变数，又充满机遇的历史时段里，朱载堉、斯蒂芬和利玛窦等人显然际遇殊异。而前两位被人誉为“最早发现平均律数学公式”的得道者，而利玛窦则被视为他们的中介，成为最早领略他们学术成果的先觉者。

在21世纪的开头，回顾那段东西方思想沟通的初始岁月，重估其时异域交往的历史价值，思考东西方智者的相遇与对话，可谓时机极为合适。

尽管现在东西方之间日趋同化，而多元文化并存的理念仍然是一种时尚。要研究人类过去在科学文化和艺术上的成就，也应采取这种宽阔的视野和包容的心态。其实，这种典型观念早该具备。

对于世界上各具特色的文化，现代人已不再歧视，人们以鉴赏取代了偏见。显然，重估朱载堉、利玛窦和西门·斯蒂芬学术成就，把握他们曾赖以营生的时代与世界，将有助于我们再次审视我们自己的文化历程，并与我们的“另类”同伴作一种地域上的横向比照，在分享其时双方文化成就的同时，进而思考这样一些问题，那就是不同的文化传统，以及这些传统所化之人，在面对同一个历史契机时，各自所作出的反应有何差异？而造成那些不同取向的前提其本质又是些什么？它们的差异从来就如此吗？不同地域的人类是否有过一些大致略同的认知？如果有的话，它们又在何种因素的影响下导致分离，并在相当长的一段时间内彼此隔绝，而它们的再次相遇又需要什么样的条件？现在我们所处的这样一个时代，是否真的就是那种期待已久的新机遇呢？笔者自知无力提供令人满意的答案，但在追寻朱载堉与西方学者发现平均律数式的历史过程中，这些问题一直盘旋于我的脑际！可

是，笔者相信，在这样一个信息极为发达的今天，过去不同文化区域曾长期隔绝或自我封闭的时代应已终结，因而，在一种普世化的环境中，以一种普世的眼光，共同思考上述问题与解释上述问题的机遇与条件看来是具备了，同时，我也相信，在这一机遇与条件中，东西方对自己过去文化经历的回顾或重新审视，必定会获得新的认知。

上篇 古代文化中的 音乐和宇宙观

第一章 音乐与人

梅纽因 (Yuhudi Menuhin) 在他《人的音乐》(The Music of Man) 一书中, 开宗名义地宣示: “对于人来说, 音乐比语言更重要。” (Music is man far more than words) 该书认为太古人类的音乐和他们产生音乐的方法, 仍与现代人惯用的方法部分相同。从前在西伯利亚发掘出来的猛犸象 (mammoth) 骨头表明, 原始人类就是用这类骨头制作了粗糙的乐器, 它能发出声响, 其年代大约在距今 3 万 5 千年前左右, 即最后冰河时期以前。最令人惊奇的, 便是腿骨上刻有记号, 并钻有洞孔, 显示太古原始人已具备分辨音律高低, 并通过这些粗糙的兽骨乐器, 吹出和谐乐音的能力。^①

众多音乐史家和民族音乐学者, 曾提出种种假说来描述悠远的太古人类已可能有的音乐, 而这些说法也被人们肯定。在这些学者中, 较有代表性的有, 法国的杰克·夏叶 (Jacque Chailley 1910—) 和德国的克德·萨克斯 (Curt Sachs 1881—1959)。他们推出的理论富有说服力, 能经得起考验。在现今的世界里, 尚有文明人极难到达的僻远地区, 而这些地区的音乐和乐器样品, 经细加研究后, 可证实上述学者们的假设。

^① 请参阅李约瑟《古代中国天文学》1961, 2—4 页。

例如菲律宾冈达瑙岛（Mindanao）的深山，还住着几乎与外界隔绝的原始民族达撒代（Tasadai）人，其数量仅25人。他们在1966年才被发现，从1991年开始，就有人类学家进入实地进行考察与研究。美国NBC电台的工作人员曾进入森林，拍摄了该原始民族的生活纪录片。该影片显示，这一族群很久以来就靠野生食物为生，但却具有创作音乐的才能，他们将生活中体验过的喜、怒、哀、乐，以音乐的方式情不自禁地表现出来。

最令人感兴趣的，莫过于达撒代族的每首歌，并未根据特定的音阶构建。他们的歌均出自直觉即兴唱出，音乐风格自由奔放。这部影片的解说，提到该部族并没有我们所谓的社会组织，也没有管理众人事务的机构。个人和集体行为，也没有什么规范而言。他们的语汇极为有限，例如他们没有“打仗”这一词汇，因为他们没有打仗的经验。他们没有任何方式的视觉艺术，他们不具备造屋的才能，只能在天然环境中，觅得避风躲雨的空间以供栖息。不过他们却能唱歌，其若干曲调属无半音五声音阶（anahemitonic pentatonic scale），还有两组“固定”乐音（相隔纯四度音），并依次有不固定的乐音装饰。他们所发的声音尽管粗糙，听来令人觉得古怪，但却明显地让人觉察出那是发自内心的，类似我们孩童所唱的儿歌。但各种音乐因素全都具备。

这与世隔绝的未开发部族，若可视为与太古人类极其相似，那么，许多现象都支持了上述民族音乐学家们的假说，并提供了令人信服的直观证据。

1998年著者访问中国长江下游边上的武汉音乐学院，顺道参观了附近的湖北省博物馆。馆中收藏着一组古代青铜钟（被称为编钟），是极珍贵的国宝。这组精彩的编钟，出土于1978年，由64个大小不等的青铜钟组成，现在已完全修复，保存在特制的橱柜中（按：复制品）。这是战国时代诸侯所用的礼器之一，它虽然铸造于2400多年前，竟能完整地发出所有12个半音（并非平