

# 天潢真人

# 朱载堉

戴念祖 著

明代郑世子

朱载堉是中国

古代在自然科

学和艺术科学两大领域

皆做出划时代成就，并

为世界所推崇的文化巨

人。本书从社会文化史

的角度，集作者几十年

精心研究之功，浓墨重

彩地叙述了朱载堉充满

传奇色彩、跌宕起伏的

一生及其在乐律学、数

学、历学、舞蹈学等科

学领域所取得的巨大成

就。文献翔实、论证缜

密，堪称国内外朱载堉

研究的集大成之作，对

中国古代音乐史、科学


史、社会史、舞蹈史研

究均具有重要参考价值。



# 天潢真人 朱载堉

戴念祖 著

 大象出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

天潢真人朱载堉/戴念祖著. — 郑州: 大象出版社,  
2008. 4

ISBN 978 - 7 - 5347 - 4927 - 8

I. 天… II. 戴… III. 朱载堉(1536 ~ 约 1610) -  
传记 IV. K826. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 201983 号

责任编辑 张前进

责任校对 钟 骄

封面设计 美 霖

出版发行 **大象出版社** (郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002)

网 址 [www.daxiang.cn](http://www.daxiang.cn)

发 行 河南省新华书店

印 刷 河南第二新华印刷厂

版 次 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 24.25

字 数 400 千字

定 价 35.00 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市商城路 231 号

邮政编码 450000

电话 (0371)66202901

是故不用三分损益之法,创立新法。置一尺为实,以密率除之,凡十二遍,所求律吕真数,比古四种术尤简捷而精密。

是以新法不用三分损益,不拘隔八相生,然而相生有序,循环无端,十二律吕,一以贯之。此盖二千余年之所未有,自我圣朝始也,学者宜尽心焉。

——朱载堉

大家都知道,火器、造纸、印书是中国人的三大发明,到了近代,西洋人用所有的力量,所有的科学方法完全放上去,使这三种东西每一种都有飞速的进步,极度的改良,而我们却须回过头去跟他们学习……惟有明朝末年,朱载堉先生所发明的十二等律,却是一个一做就做到登峰造极的地步的大发明。他把一协分为十二个相等的半度,是个独一无二的方法。直到现在谁也不能推翻它、摇动它;他所用的算法,直到现在还是照样的做;他算出来的数目字,直到现在还是直抄了用,不必我们自己费心。

你说这是个小发明么?不差,和造纸、印书、造炮相比,诚然是渺乎小矣。但全世界文明各国的乐器,有十分之八九都要依着他的方法造;即就北平而论,至少总有一二千架钢琴,却没有一架不用他的方法定律。这种发明,恐怕至少也可以比得上贝尔的电话和爱迪生的留声机罢。

——刘半农(1891 - 1934)

朱载堉对人类的贡献是发现了以相等音程来调音阶的数学方法,这是一种十分重要的实用体系,而今天所有西方国家的大众却都以为它是理所当然的,甚至不知道它的存在。

平心而论,近三个世纪里欧洲的和近代的音乐完全可能受到中国的一篇数学杰作的强大影响,虽然传播的证据尚付阙如。发明者的姓名较之发明的事实,仍属次要,而且朱载堉本人肯定是第一个给另一研究者以应得评价并最后一个争优先权的人。毫无疑问,首先从数学上系统阐述平均律的荣誉应归之于中国。

——[英]李约瑟(Joseph Needham, 1900 ~ 1995)

明代朱载堉首创十二平均律,后来被认定为世界通行的标准调音。

——江泽民于1997年11月1日在美国哈佛大学的演讲

# 文化史的诗情 (代序)

朱载堉是一个科学家、律历学家、音乐家。人们也许还不太知道,他同时又是一个愤世嫉俗的诗人。科学家的冷静头脑和艺术家的入世激情在这位杰出人物的身上构成了一个不可思议的、相依并存的、和谐的同一体。

哪里有人类的创造活动,哪里就有诗。朱载堉不仅在文学领域中写了诗歌,他在天文历法、数学、乐律学的领域中同样为人类的文化史留下了余韵犹存的诗篇。

古稀之年的朱载堉为邢云路的《古今律历考》作序。读者在掩卷之余可以想见这一对老友夜深忘倦、两相携手,“散步中庭,仰窥玄象”的情景。老人为什么没有睡意?他们从灿烂星空之中看到了什么?

星空的美,本来对世人并无私惠,未有偏袒;但只有忘我的人,才得深入它的极致,发掘它的蕴蓄和奥秘,知道它的古今之变,从而得到启迪、憧憬,因而欣喜如醉。朱载堉的心中还有更多的“星空”,借以观察天体运行的只是这些星空之一。天上有他昼夜揣摩的世界,地上也有他探究不尽的文化宝藏;他透过无垠空间,穷索“自然天成之理”,又超越时间,心追往古,悟彻久被歪曲了的历史真实。许多学术部门,像相邻的银河系那样被他串连起来,他出没于其间的宏观、微观世界,寻得精思所至、金石为开的结果。在他的时代中,他是一个东方的、文艺复兴式的文化巨人。从中国的古代史中数下来,也令人回想起春秋战国时期诸子蜂起、百家并出的那样一个群星丽天的巨人的时代。

人类的文化史上曾经产生过多少巨星?朱载堉在仰望星斗的时候,他可

曾想到过自己在文化史的众多星座中将有个什么位置？可曾指望过，自己会成为其中的哪一颗？他也许未曾这样设想，但他确实应该知道自己的位置。历史上任何一知识领域的先觉者，都是深知自己的历史使命的人物。

朱载堉是从他所居的时代、音乐实践的需要，寻得自己的历史使命的；也是检视了中国乐律学史这条“银河”中的每一个星座，才寻得自己应予开拓的领域的。中国的乐律学在学术体系的严密完整方面，本来就在当时的世界上处于先进地位，无论是知识积累的厚富和创造性发现的众多，都有良好的基础。宋、元以来，音乐艺术的发展久已越出了与庄园经济并行的歌舞音乐阶段，戏曲音乐的发展与艺人走码头的活动，要求全国性的统一音高标准与自由旋宫的可能性，历史的新契机在等待着平均律理论的出现，等待着“新法密率”的诞生。

创造性发展的主客观条件为什么集中并体现在朱载堉的学术活动之中？学术史上并不是所有的人都能充分运用固有文化宝库的厚富积累，从而创造出新成果的。因为，知道遗产的丰富者，未必知道其中的各种历史遗留问题；知道这些遗留问题的人，未必就能根据新的历史条件以及客观现实的需要而善于处理这些问题。在文化上有所建树的人，根基在“学”，施展在“才”；作为才、学统帅的关键则是“识”。引导并使朱载堉学有所用、才有所展的是他千思百虑而得的卓越见识——大师的洞察力。

然而，朱载堉只是一个意态谦和、目光冷峻、长于静观的观察者么？

他毫不介意于郑王世子的地位和享用，在世态炎凉之中自甘淡泊，能够17年“席藁独处”，像个苦行僧；他弃之如遗地放弃王位，博得“让国高风”的美名，像个温良恭俭的儒者。就像他在每一个静夜中默对星空一样，也许人们会认为他是一个心如止水的人物。

人们可曾想到：他事实上是一个热血沸腾、心潮激荡、不太能容忍鄙陋俗见与精神枷锁的革新家和叛逆者。他看待学术史问题从来不用腐儒的眼光。古来的律家或尊司马迁，或尊班固；或拘泥于《通典》，或坚信陈旸《乐书》；甚至狭隘到仅奉蔡元定为宗师的人物，都把乐律学史看成了铁板一块。他却能够“考其异同而折衷之”（朱载堉所说的“折衷”一词，不是现今的调和矛盾之义，实指取其精华、弃其糟粕，去短用长而言），采取科学态度而不取宗法定说、

死守一派的成见。腐儒的眼光,一般地把文化的积累看作层层叠压、凝固起来的高楼大厦。独有杰出者的真知灼见能看得出:文化遗产进入新的历史时期,一旦遇上点燃发火的引信,却可成为沸腾着的、各个层次在运动中搅杂翻滚、渗透穿插,可在激荡状态中产生新的升华、达到新的高度的一种事物。

人类文化史中众多星座的出没运行如此和谐有序,同时又贯穿着宇宙大力的牵引和剧烈振荡,交织着积蓄与扩散、均衡的破坏和再创造,这是不断地古今交替而书写出的伟大诗篇,这是响彻过去与未来之间的、激动着无数伟大心灵的交响乐诗。

这是一首欣赏不尽、写之不尽、永无终端的诗。

朱载堉就是它的作者之一。

黄翔鹏\*

\* 本文为我的学长、好友黄翔鹏先生(1927~1997)为拙著《朱载堉——明代的科学和艺术巨星》(人民出版社,1986)写的“卷头语”。今作为本书代序,以示对翔鹏学长的怀念。——作者按。



# 前 言

朱载堉(1536~1611)是明代杰出的音乐家、乐律学家、艺术家和科学家。他的成就代表着明代艺术科学和自然科学的高峰。他是明仁宗朱高炽的七世孙,他的父亲朱厚烷被册封为“郑恭王”。“王子载堉”的名字早在几百年前就传遍了欧洲学术界。

朱载堉的最大贡献是在音乐理论上精确地解决了中外几千年来祈求解决而未就的返宫和转调问题。为解决这一世界性难题,他攀上了一个又一个高峰,涉足了艺术科学和自然科学的广泛领域。

在音乐理论上解决返宫和转调问题的必然而且唯一的结果是发现十二平均律,朱载堉称它为“新法密率”。为了证明其“新法密率”在返宫、转调上的可行性与实用性,他谱写了几十首平均律乐曲,其中有操缦练习谱、旋宫谱、合乐谱(今称总谱)。按照中国传统曲谱分类,有律吕字谱、工尺谱、琴谱、瑟谱以及无筚乐谱。后者是据听众多寡,以调式变化反复演奏同一曲目,且可以随时终乐之曲谱。朱载堉既是音乐家,也是地道的作曲家。他的这些平均律乐谱比巴赫(Sebastian Bach, 1685~1750)于1722年和1744年创作的《平均律钢琴曲集》早约150年。为了证明“新法密率”理论的正确,他分别制造了弦式和管式音高标准器,即朱载堉所谓的“均准”和“律管”。既似琴瑟又非琴瑟的均准,实际上是世界上第一具平均律拨弦乐器;由平均律律管编联而成的排箫,又是世界上第一具平均律吹管乐器。他还制造了平均律的龠(箫)、篪、笙、埙,以及依平均律调音而成的琴、瑟和编钟、编磬。此时欧洲的音乐家和科学

家,随着文艺复兴之后音乐的发展,正忙于寻找一种可以返宫(closed cycle)和转调的调音体系——照此调音体系,音调固定的乐器可以变调演奏尽可能多的、最好是全部不同的曲调,而无需中断演奏去重新调音或调整琴码——却无结果,而此时的朱载堉正单枪匹马并静悄悄地在中原大地进行着彻底的音乐革命。

为了创建“新法密率”理论原理,朱载堉不得不同时解决围绕着它的自然科学课题。首先,他必须找到计算十二平均律的数学方法。为此,他在世界上最早解答了已知等比数列的首项、末项和项数,如何求解其他各项的方法;最早找到了不同进进制的小数换算方法;最早以当时的商业用数学工具即算盘进行开方计算。其计算数字精确到25位。他最早发现了管乐器的末端效应,提出了一个系统的管口校正方法和计算公式。为了找到历史上音高标准,他多方面地探讨了度量衡变迁问题,获得了律尺(音乐用尺)和度尺(日常用尺)的数量关系。他测定的水银密度几与今日测定值完全一致。他研究度量衡史的方法一直影响到今天。按照中国的文化传统,他在研究乐律的同时又研究了明代历法,编制了“黄钟历”和“万年历”,精确地计算了回归年长度,推算了北京地理纬度,测定了洛阳地区的地磁偏角。他的成就,使他当之无愧地成为明代最杰出的科学家之一。

在艺术领域,朱载堉是一位舞蹈艺术的理论家和舞谱的集大成者。他还擅长白描画,同时又是一位诗人。

朱载堉是我国古代社会末期和近代社会前夜的一颗科学和艺术巨星,是明代一位百科全书式的学者。倘若明末清初能继续营造科学发展的社会环境,他无疑是我国近代科学和艺术的第一位创始人。

作为一个艺术家和科学家,朱载堉是一个革新者。对待文化遗产,他不是因循守旧,而是批判地继承;对待科学与自然知识,他不在心中“格物穷理”,而是注重实验,动手去做;对待艺术问题,他不是复古,而是创新;不畏权威,不羁古训;崇尚真知,追求真理;“唯求实理、不事文饰”<sup>〔1〕</sup>,是朱载堉所以有成就的奥秘真谛。

〔1〕 朱载堉:《进律书奏疏》,载:《乐律全书·律吕精义内篇》书首。

作为皇室子孙,朱载堉是一个叛逆者。他从 15 岁开始,“席藁独处”受难 17 年,又历经 14 年写作、11 年雕版印书、15 年让爵,构成了这位天潢真人、华章著述的光辉一生。他箪食瓢饮,自称道人;他痛斥钱财“为富不仁”,诅咒权势“狗畜生”;让出国爵后,他幅巾策杖,隐居郊野,与二三田畯灌桑、牧豕。和那种“两眼官势钱、一身奴才相”的人形成鲜明对比,他陶醉于“一琴、一缶、一吹、一歌”的音乐人生之中。

王子载堉首先是在欧洲学术界出名的。他的学术成就在明代被搁置深宫,在清代又长期受到不公正待遇。在 30 多年前的一段历史时期内,欧美学术界某些人抱着“西方的科学思想比东方优越”的观点,拙劣地或巧妙地与朱载堉争优先权。在这方面,李约瑟博士的有关论述是公正的,他指出,“朱载堉虽然远离欧洲,却是一位文艺复兴时代的人”<sup>[1]</sup>。

笔者愿以下肤浅的论述,有助于人们了解朱载堉其人其事。

[ 1 ] Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*, Vol. 4, part 1, physics, Cambridge University Press, 1962, p. 221, notes a. 中译本,第 208 页注③,科学出版社,2003。

# 目 录

文化史的诗情(代序) 1

前 言 1

第一章 宗藩与分封 1

第一节 藩王与皇位 2

第二节 宗藩条例 6

第三节 王府管治 9

第四节 王府营建与乐制 13

第五节 宗藩窘境 15

第六节 宗藩良莠 20

第二章 朱厚烷直谏罹祸 25

第一节 郑王承嗣 26

第二节 世宗与道教 31

第三节 朱厚烷生平 35

第四节 郑恭王献瑞异 38

第五节 上疏直谏 39

第六节 禁锢高墙 45

<b>第三章 朱载堉生平与著作</b>	<b>51</b>
第一节 席蓐独处十七年	53
第二节 婚姻与“外舅祖”	56
第三节 上疏宗室子弟入学应试	61
第四节 七疏让国	65
第五节 晚年	73
第六节 著作与版本述略	84
<b>第四章 十二平均律的理论创建</b>	<b>97</b>
第一节 传统律学概述	100
第二节 明代之前平均律的实践及其理论探讨	106
第三节 朱载堉的新法密率	111
第四节 新法密率的灵活运用	122
第五节 新法密率的思想来源	128
第六节 新法密率的创建年代	137
<b>第五章 实验检验：平均律管弦乐器</b>	<b>145</b>
第一节 历史上的弦准	146
第二节 朱载堉的均准	148
第三节 管乐器末端效应的发现	152
第四节 平均律的律管及其理论验证	157
第五节 平均律管乐器的制造	164
<b>第六章 音乐的艺术实践</b>	<b>177</b>
第一节 朱载堉的音乐人生	179
第二节 探索继承关系,恢复旋宫古法	190
第三节 歌曲、乐曲的初级教学体系和有量记谱法	194
第四节 音列、音域与作曲问题	198

第五节	采录民间乐曲及其精确记谱	199
<b>第七章</b>	<b>舞蹈、绘画和诗歌</b>	201
第一节	集舞谱之大成	202
第二节	白描画	215
第三节	诗歌	218
<b>第八章</b>	<b>天文历法</b>	225
第一节	朱载堉历法研究的背景	226
第二节	黄钟历和圣寿万年历	230
第三节	对回归年长度及其古今变化的研究	235
第四节	测量地理纬度和地磁偏角	241
第五节	《黄钟历议》和《万年历备考》	246
第六节	上进《历书》引发的风波	250
<b>第九章</b>	<b>数学和计量</b>	263
第一节	求圆周率	265
第二节	珠算开方	268
第三节	九进制和十进制的小数换算	270
第四节	由四项组成的等比数列解	276
第五节	计量及其历史之探索	279
<b>第十章</b>	<b>新法密率在中国</b>	287
第一节	明朝宫廷的态度	288
第二节	清康熙帝的实用主义	290
第三节	乾隆无理“辟识”朱载堉	292
第四节	《律吕正义后编》的诬蔑之词	296
第五节	“一见而屈服”的江永	300
第六节	明知而随俗的陈澧	304

第七节	20 世纪的朱载堉	306
<b>第十一章</b>	<b>新法密率在欧洲</b>	<b>311</b>
第一节	西方“平均律音阶的起源是模糊的”	312
第二节	斯蒂芬的平均律	315
第三节	新法密率传到西方之可能	325
<b>附录</b>		<b>333</b>
一、	明朝纪年简表	334
二、	郑端清世子赐葬神道碑	335
三、	朱载堉年谱简编	342
四、	参考文献	357
<b>索引</b>		<b>365</b>
<b>后记</b>		<b>371</b>

# 第一章

## 宗藩与分封



封建帝王将其子弟分别封至各省、府、州为王，受封的皇族称为宗藩，也作宗蕃。藩有屏卫之意，宗藩受封之地，又称藩国。帝王将其子弟分封出京、远赴藩国有两层意思：一是由子弟们保家卫国，尤其是护卫疆土，或谓“屏卫皇室”。在新朝刚立之时，边疆重镇，往往由皇族子弟防守，安全可靠；二是将子弟分别藩篱屏蔽于各地，免除子弟之间纷争闹事，更免除众多子弟对京城皇储之危，无夺宫谋逆之忧。受封的帝王子弟便是亲王。明代200余年间，为确保这两层含义，御制宗藩条例，以严格约束、限制宗藩行止。亲王与皇帝间不仅有骨肉亲缘，在特定时候（例如，帝无嗣，或其嫡长子未成年而卒）还有皇位继承之缘。前者，虽说有骨肉之缘，但在严格的约束亲王制度下，亲王不亲、骨肉无缘，尤其是三代之后更是如此；后者，终因是继承皇位，而又往往从血肉之缘而演变为残酷的血火之争。

笔者首先介绍明代宗藩分封之制和宗藩条例，以便读者了解朱载堉一家跌宕的生活背景及其取得学术成就的诸多影响。

## 第一节 藩王与皇位

在明代的藩国分封中，出现了多起藩王夺位事件。而每次藩王夺位（或继