

□戴念祖

DAI Nian-zu

从音乐视角评述中国古代“天地和谐”观

Commenting on Ancient Chinese Concept of “World Harmony” from the Perspective of Music

摘要:中国古代“天地和谐”的观念历史悠久,但它不同于西方的“天体和谐”观。古代中国人以黄钟宫音的律管(pitch-pipe)参数作为天地和谐的最重要数据,从而推算出历法和度量衡,构筑了“律历和合”和“同律度量衡”的观念。这种文化现象在中国流传了几千年,并对乐律(musical tone)、历法(calendar)和度量衡(weights and measures)三个学科的进步发展起了一定作用,但从中也产生了伪科学(pseudoscience),即候气说。本文对此作一初步探讨,明确指出历法和度量衡起于乐律的渊源所在,并解答某些人的相关质疑。

关键词:乐律;历法;度量衡;候气;刘歆;京房

中图分类号:J609.2

文献标识码:A

文章编号:1003-0042(2013)03-0011-08

在西方文化中,曾有“天体音乐”、“天体和谐”的观念。在中国古代文化史上,亦有类似看法,且时间之长,令音乐史家、科学史家和文化史家不能不加以检讨之。

《礼记·乐记》载:“大乐与天地同和”;“乐者,天地之和”;“乐由天作”;“圣人作乐以应天”。该书传为西汉戴圣编纂,东汉郑玄注。它是集先秦各种礼仪论著而成的古代经典。由此可见,先秦时期,中国人已提出“天地音乐”与“天地和谐”的看法。

这里的“大乐”为何意?《吕氏春秋·仲夏纪·大乐》中解释曰:“大乐,君臣、父子、长少之所欢欣而说(悦)也”;“凡乐,天地之和,阴阳之调也”。可见,“大乐”是上至国君,下至百姓,男女老少,人人闻之则悦的音乐。这样的音乐是“与天地同和”的。

比较东西方的天体和谐观,不难看出,西方人言

之“天体”(the spheres),是包括地球在内的天空中各个星球;古代中国人却言之为“天地”(the heavens and the earth),他们似乎在仰视包括各个星球在内的整个宇宙。西方人认为,运动必有声,有声则有乐。中国人认为,数字是根本,天地的运动,人类的活动,必以音

作者简介:戴念祖(1942~),男,中国科学院自然科学史研究所研究员,首都师范大学物理系讲座教授。(北京 100190)

① 详见戴念祖《天体音乐概念的起源与发展》,《中国音乐学》2012年第4期。

② 《十三经注疏》本,北京:中华书局,1980年,第1530—1531页。

③ 《诸子集成》(第六册),北京:中华书局,1954年,第46—47页。

乐的某一基数为其规律的起点。西方人从音程概念出发,将音程、天体之间距离(毕达哥拉斯)或天体运动角速度(开普勒)彼此关联,重在分析,而古代中国人尚无明确的“音程”概念,他们是将黄钟宫音管的参数与历法(反映天体运动的天文学之一部分)、度量衡(反映地上人类生活活动的重要组分)彼此关联,重在综合。中国人的天地和谐观实是“天人合一观”在音乐文化中的体现。

音乐学、天文历法和度量衡三者,在今天的科学概念中是毫不相干的三个学科。但古代人将他们看作是彼此合一的、和谐的知识。本文将此种关联称之为“和合”(harmonization)。几千年来,乐律(musical tone)与历法被视为同一的“律历”之学,乐律与度量衡也称为“同律度量衡”,律管可以作为探测时令节气变化的工具。乐律统帅着历法与度量衡。如此一类观念在古代文化史中不仅时间长久,且确也曾对这三者的进步发展有过重要贡献。探讨中国古代的这种天地和谐观是中国音乐文化史中很重要的一部分。鉴于其涉及面广广泛性与复杂性,长期以来未有相关的、条理清晰的研究成果。乐律与历法如何和合?乐律与度量衡,甚至天地如何和合?以律管候天地之气是对还是错?这些问题在音乐家或音乐史家心中总是纠结难解,而近年有些人试图作解却又出现“剪不断,理还乱”之情。本文试图从大量历史陈述中探寻其发展脉络,企图获得与历史语境和近代科学相符的认知。以下评述,不当之处,乞识者正之。

为了陈述扼要和阅读方便,本文对于繁琐的神秘数字及其演算等问题作了一些重要的脚注,它们仅对于感兴趣的探究者有必要。特此说明。

乐律与历法

乐律与历法相和合的思想,在古代发挥到极致。历代正史中“律历志”一篇就是证明。起初,人们仅仅关注乐律与天地自然事物中数字上的排比或对应,其记载最早见之于《礼记·礼运》:“五行、四时、十二月,还相为本也。五声、六律、十二管,还相为宫也。五味、六和、十二食,还相为质也。五色、六章、十二衣,还相为质也。”

从战国时期起,历代阴阳家、占卜者对此排比对应加于发挥。他们将八度内十二律(六吕六同)、一年十二月(四季)、一天十二时辰、乐律的旋宫变化、天空中二十八宿位置、月相的周而复始等作出数字上的对应,从而丰富了他们自己的占卜方式与手段。

甘肃天水放马滩出土的秦简《日书》、《律书》就是这种占卜文献之一。这种数字上的排比对应,构成一种奇特的文化现象。在古人看来,音乐世界的发声规律与自然的和人为的某些运动规律在数字或时空中总是相互对称的。这或许就是中国古代的“天地和谐”或“律历和谐”的观念。在当时的学者看来,乐律在这和合关系中起着领先的作用。《史记·律书》写道:

王者制事立法,物度轨则,壹禀于六律,六律为万事根本焉。^④

乐律在历史上相当长时期曾起着如此重要作用,单靠一种文化现象的流布,是远远不够的。其间,必有某种重要举措及其成功的尝试,使这种文化现象深植于人们的心灵之中。在乐律与历法的和合中,汉代太初历的制定无疑起着极大的影响。

太初历是中国历史上首次以国家的力量组织编纂,并且迄今仍留下较详细文字记载的一部历法。汉武帝太初元年(前104),鉴于当时袭用的秦朝颛顼历有误差,太史令司马迁、大中大夫公孙卿、壶遂建言改历。据《汉书·律历志》记载,来自民间的天文家唐都、邓平、落下闳等二十余人提出了18种方案,最后选定了邓平、落下闳方案,落下闳做具体运算。“其法以律起历”,即以黄钟(C音)律管的长度9寸之数省略量纲而自乘,9×9,遂将一日之长分为81份。以此算出一月之长(朔望月)为 $29\frac{43}{81}$ 日(小月)或 $30\frac{25}{81}$ 日(大月),一年之长(回归年长度)为 $365\frac{385}{19\times 81}$ 日=365.2501日。时人称这部历法为“‘八十一分律’历”。省略“八十一分”,简称“律历”。这就是中国文化史上特有的“律历”之来源。“以律起历”的内涵就是以黄钟(C)的长度9寸作为历法中“日”的起算基本参数。史家编写“律

④ 唐继凯:《中国古代的律历合一说》,载刘勇、唐继凯校注《律历融通校注》,北京:中国文联出版社2006年,第3035页。

⑤ 同注,第1423页。

⑥ 戴念祖:《试析秦简〈律书〉中的乐律与占卜》,《中国音乐学》2001年第2期,第5—10页。

⑦ 何双全:《天水放马滩秦简综述》,《文物》1989年第2期,第23—31页。

⑧ 《史记》,北京:中华书局,1982年,第1239页。

历志”其源如此。

经过天文家复核校验,太初历颁行使用。其后,又受到许多质问和争论,并且经过天文观测的证明,太初历仍是当时合天象的历法。从太初元年到元凤六年(前75)约三十年,太初历终于被人们广泛接受。三十年的岁月,思想意识上的“律历”观,也就是“以律起历”的观念已在人们的心中得以建立。

太初历运用百年之后,它与天象观测的误差已经显露。东汉末,刘歆(?—23)受命修正太初历,经过他修订后的太初历更名三统历。在修订过程中,刘歆虽然制造了前无古人的复杂的数字神秘主义,但他并未更改太初历中“八十一分日法”。^⑩他的改历举动,修正了太初历的误差,使三统历的月、年、岁星(木星)周期等更准确地符合天象实际,^⑪同时,又一次确认“以律起历”或“历起于律”的所谓“律历”观念。

实际上,三统历是太初历的继续。直到东汉章帝元和二年(公元85),太初历才最终废弃不用。“八十一分律历”整整应用了190年。以乐律的基本数字作为历法参数的多次成功的尝试,终于牢固地确立了古代中国人的律历和合的观念。这种文化观念的建立,与司马迁、邓平、落下闳、刘歆等汉代名家的名字是分不开的。班固作《汉书》,开创“律历志”篇章,其功也不可灭。加之,汉王朝在历史上的前所未有的繁荣昌盛,后代诸正史,以《汉书》为楷模,接续地杜撰“律历志”篇章。甚至明代晚期,朱载堉在创建十二等程律之初还写了《律历融通》一书并制订了“黄钟历”。^⑫

朱载堉说:“自落下闳造太初历,取法黄钟律数,而后知创历不可无为本”,“是知律者,历之本也,历者,律之宗也。其数可相倚而不可相违。”^⑬但在今天看来,音乐、历法是各自独立的两门学科,律与历合成一门学科属于原始科学,律历和合观,是原始科学文化观念。

新、旧《唐书》的作者们未将律与历合二为一,他们已经看出了前人造历中的数字障眼法。《新唐书·

六,爻象所从出也。故黄钟纪元气之谓律。律,法也,莫不取法焉。”设律管长为 l ,管半径为 r ,则其积 $V=\pi r^2 \cdot l=9$ 寸, r 设为3分,显见其“积”不等于81“寸”(立方寸)。第一句就错了。第二句的数学式子为: $9 \times 19=171, 171+9=180, 180 \div 3=60$ (甲子之数)。这是在黄钟律管长(9寸)和19年7闰法中玩弄数字游戏。第三句,将黄钟长9寸、林钟长6寸与《易》中阴阳爻象之数相比附,故有“爻象所从出”一句。《汉书·律历志下》的相关文字比较实在。它说:“日法八十一。元始黄钟初九自乘,一管之数,得日法。”

^⑩《汉书·律历志》取自刘歆的修历奏本。该志弁言对此已做了文字说明。刘歆作三统历的“密要”也在该志中作了交代。刘歆说:“是故元始有象一也,春秋二也,三统三也,四时四也,合而为十,成五体。”实际上,这就是 $1+2+3+4=10$ 。刘歆称10为“五体”之数。这五个数字代表“元始有象”、“春秋”、“三统”、“四时”、“五体”。紧接着,以 $5 \times 10 - 1 = 49$ (大衍之数)、以1(道一)、2、3、4(象爻)等将“道”、“春秋”、“易象爻”、“大衍”等扯在一起。然后,又将它们与五行、乐律等数字附会在三统历的月、年、闰的一系列数值上。古希腊的毕达哥拉斯(Pythagoras,前584—前497)将 $1+2+3+4=10$ 称为“天数”、“完美数”。他由此推想天体必有10个,从而虚构了他的“天体音乐”与“天体和谐”的观念。(参见注^⑩)刘歆在虚构律历和谐观,发挥数字神秘化技巧方面,走得比毕达哥拉斯更远。

^⑪参见《汉书·律历志》。刘歆这样算出“八十一”:
“《易》曰:‘参天两地而倚数’。天之数始于一,终于二十五。其义纪之以三,故置一得三,又二十五分之六,凡二十五置,终天之数,得八十一。”这意思是: $1+3+5+7+9=25$ (天数),
 $[(1 \times 3) + \frac{6}{25}] \times 25 = \frac{81}{25} \times 25 = 81 = 9 \times 9$ (黄钟之数)。

^⑫陈美乐:《中国科学技术史·天文学卷》,北京:科学出版社,2003年,第124—126页。

^⑬朱载堉《律历融通》(卷一)《黄钟历法·步律吕第一》指出他为何定此书名,为何将其所造之历称为“黄钟历”的原因。他甚至于宁可将传统历法中的“历元”、“历限”等名词中的“历”字改成“律”字。例如,朱载堉取万历九年作为他的历法表面起算点(即“律元”),其书中却附会上他的黄钟纵黍尺(1尺9寸,1寸9分之尺);实际起算点是万历九年之前300年(即律限),又附会上三分损益法中的“纪之以三”的文字。诸如此类,不一列举。近年,刘勇、唐继凯作《律历融通校注》(北京:中国文联出版社,2006),对朱载堉著作中所用文献作出了认真注释,但对其中重要的历法数据,律与历相比附数据,甚至于对朱载堉创建十二等程律的数据一概未注。很可能他们未曾读懂和理解这些数字。该校注本的“序”(赵宋光作)和“导读”(唐继凯作)中的观点,本文也不敢苟同。

^⑭[明]朱载堉:《〈律历融通〉序》,载戴念祖主编:《中国科学技术典籍通汇·物理卷》,郑州:河南教育出版社,1995年,第556、558页。

^⑨《汉书·律历志》,北京:中华书局,1983年,第975—976、981、991页。另参陈美乐《中国科学技术史·天文学卷》,北京:科学出版社,2003年,第124—126页。在“以律起历”中,附会、凑数的文字甚多。如《汉书·律历志上》载:“律容一管,积八十一寸,则一日之分也。与长相终。律长九寸,百七十一分而终复。三复而得甲子。夫律阴阳九

历志》载：“至汉造历，始以八十一分为统母，其数起于黄钟之龠，盖其法本于律矣。其后刘歆又以《春秋》、《易象》推合其数，盖附会之说也。”^⑮自汉至唐的八百年间，历家们第一次指出了律数与历数合一的“附会之说”。这无疑是中国科学文化史上的一次突破和进步。^⑯清代历算家梅文鼎(1633—1721)对律历合志的历史事件说道：

按律历本为二事，其理相通而其用各有别，观于唐虞命官羲和治历、夔典乐，各有专司。太史公本重黎之后，深知其理，故分为二书，班书合之非也。……后世言历者，率祖班志，故史亦因之，厥后渐觉其非，而不能改。直至元许衡、郭守敬乃始断然以测验为凭，不复以钟律、卦气言历，一洗诸家之附会，故其法特精，此律历分合之由也。^⑰

这是对古代中国律历和合观念的流变所做出的历史总结。

对于以上所述中国古代乐律与历法“和合”的观念，或许某些读者仍疑惑不解。不妨回顾一下古巴比伦人曾有过的“和谐历法”观。迦勒底人(chaldeans)曾提出，一年四季中，春对于夏为八度，春对于秋为四度，春对于冬为五度。古希腊悲剧作家欧里庇得斯(Euripides, 前484—前406)说：“将一年分成夏季4个月，冬季4个月，春秋两季各两个月，那么四季变化就成八度比例。”^⑱古巴比伦和古希腊的这些所谓“和谐历法”与中国古代的“八十一分律历”有异曲同工之妙，但中西二者之间，肯定没有为此做过任何文化交流。

乐律与度量衡

音乐与度量衡的关联是指以黄钟宫音(C)管的长度、容量作为度量衡的最基本单位。这样的黄钟管称为“律龠”，以区别普通量器“龠”。在汉代人看来，度量衡的基本单位龠、铢是以律龠为准则的。《汉书·律历志》说：“黄钟，其实一龠，以其长自乘，故八十一为日法，所以生权衡度量，礼乐之所由出也。”音乐与历法、度量衡就是这样彼此和合在一起。

乐律与度量衡和合的思想可追溯至先秦典籍。据《尚书·虞书·舜典》载，舜帝于二月东巡至泰山(岱宗)，颁布法令，要求各部落“协时月正日，同历度量衡”。这是传说中舜帝企求统一各部落的月日时间、音调高低和度量衡大小的文献记载。就音调而言，战国曾侯乙编钟铭文所反映当时各国之混乱情形^⑲，足见这种统一的必要性。这里的“同”字是“统一”的

“统”的假借。然而，当后人推出律与度量衡相和合的观念，并创制黄钟律龠作为度量衡的标准器时，便拉大旗作虎皮，抬出《舜典》中这句文字，以证明他们的举措是古已有之，并且是失传了的圣人圣举。中国古代的许多发明创造以托古为舆论之先，不能不说亦一悲剧矣。

除了在认知上误读“同律度量衡”的观念之外，先秦文献确有乐律与度量衡彼此和合的文字。“战国龠”(又称“栗氏量”)将不同量器“龠”、“豆”、“升”集一体，其总重为一钧，它是世界计量史上最早的人工基准器。^⑳令人惊讶的是，该龠“声中黄钟之宫”(《周礼·考工记·栗氏》)。也就是说该器物将当时的标准音调也包括在内了。从现代科学眼光看，该龠合黄钟宫(C)音，或许并非普遍规律。从音乐角度看，龠^㉑是一种壳式振动体，在其结构和形状不变之下，其音调决定于敲击点的壁厚和敲击点所在位置。“其声中黄钟之宫”的说法就令人怀疑了。自然，这文字记载不碍后人以此作为创造思维的起点。

将律龠作为度量标准器的始作俑者是汉代刘歆。他的操作技术和方法是，选择“子谷秬黍中者”，即选

^⑮ 《新唐书·历志》，北京：中华书局，1975年，第533页。

^⑯ 新、旧《唐书》已无“律历志”，《宋史》却复兴律历合一的观念，且其《律历志》达十七卷之多，为正史书之所罕见。元朝脱脱等修《宋史》时，“志”部分在宋代“本已完备”(赵翼：《廿二史札记》卷二十三；《宋史》中华书局校点本“出版说明”，北京：中华书局，1977年版，第1页)。《宋史·律历志》作者们认为：“古人自入小学，知乐知数，已晓其原。后世老师宿儒或弗习律历，而律历之家未必知道，各师其师，歧而二之。”在《宋史》作者看来，新、旧《唐书》无“律历志”，是因为这些书的作者的老师们“弗习律历”造成的。这可谓科学文化史或音乐文化史上的一个笑料。

^⑰ [清]梅文鼎：《历学答问》，艺海珠尘本，第19页。

^⑱ Joseph Needham. *Science and Civilisation in China*. Vol.4. part1. Cambridge. 1962. p181. 见中译本，李约瑟：《中国科学技术史》(第4卷第1分卷)，北京：科学出版社，2003年，第173页。

^⑲ 崔宪：《曾侯乙编钟铭校释及其律学研究》，北京：人民音乐出版社，1997年，第4—9页。

^⑳ 丘光明：《中国物理学史大系·计量史》，长沙：湖南教育出版社，2002年，第256—258页。

^㉑ [清]戴震：《考工记图》，上海：商务印书馆，1955年，第54—55页。

择大小适中的黍粒,将他们挨紧排成一直线,90粒黍之长为90分,为“黄钟之长”,律龠则刚好装黍1200粒,其重刚好为12铢。这样的律龠就成为度量衡的基准单位。

《汉书·律历志》就刘歆的这一发明写道:“度者,……所以度长短也。本起于黄钟之长。以子谷秬黍中者,一黍之广,度之九十分,黄钟之长”;“量者,……所以量多少也。本起于黄钟之龠。用度数审其容,以子谷秬黍中者千有二百实其龠”;“权者,……所以称物平施,知轻重也。本起于黄钟之重。一龠容千二百黍,重十二铢。”^②刘歆不会只是口头说说而已。他必定在大量黍粒中随机地选择了适中一部分,从而成功地制造了律龠。这些器物被他的同时代人藏于鸿胪寺(职掌祭祀礼乐并保管其器物的官署)。他的相关总结文字为《汉书·律历志》作者所采纳,也被后代“视为经典”、“永为传颂”。^③从现代科学眼光看,黄钟律龠作为度量衡标准器就相当于以声波的波长定义基准长度。^④刘歆实际上是在追求一种基本物理量作为恒常的计量标准。黄钟宫音一旦确定,它不随人而变。调律时,黄钟宫音是起始音。起始音用的律管不存在管口校正问题。因此,黄钟律龠的使用,是人类科学进步的标志,也是现代以光波作为计量标准的思想发端。^⑤

仿战国甬,刘歆也设计、制造了标准器“斛”。后人称其为“新莽铜嘉量”,简称为“新嘉量”,又称“刘歆斛”。它集斛、斗、升、合、龠五量为一体。斛“重二钧”、“声中黄钟”(《汉书·律历志》)。刘歆斛在20世纪30年代为故宫博物院再次发现,其铭文之一写道:

律嘉量龠,方寸而圆其外,庇旁九毫,冥百六十二分,深五分,积八百一十分。容如黄钟。^⑥

在这里所谓“容如黄钟”与《汉书·律历志》所载“声中黄钟”是两个完全不同的物理概念。汉代文人并未对此作认真推敲。或许他们认为,容量同则声高必一致。那时的他们,尚未有关于管音与壳振动的声音二者所含物理条件完全不同的认识。“容如黄钟”是容易做到的事,“声如黄钟”却并非那么简单。

按照汉度量制度,1钧=30斤=11520铢。这一钧之铢数,被刘歆称为“万物之象”、“物历四时之象”(《汉书·律历志》)。东汉天文学家张衡(78—139)曾在洛阳历数天空星体,称:“中外之官,常明者百有二十四,可名者三百二十,为星二千五百,而海人之占未存焉。微星之数,盖万一千五百二十。”^⑦可见,天

上微星之数与一钧之铢数相合,而这个数字又起源于律龠,时人不能不为之惊讶!张衡提供了“天地和谐”的惊人数字,即在天空星体数目、地上计量单位与音乐中起始音高三者中体现出天地人彼此相关统一的和谐数字。张衡很有可能受刘歆的度量衡思想的影响。汉代人将数、度、量、衡、和声与历法,合为史书中一篇,就不足为怪了。刘歆认为,它们之间“参五以变、错综其数”,然“靡不相协”也(《汉书·律历志》)。此后,这种和合观念牢牢地镶嵌在中国传统文化之中。自汉以降,历代凡在乐律、计量上有所举动之时,必论及律度量衡之和合关系。直至清康、乾时代也未曾跳出这个传统的藩篱。

朱载堉是汉以来第一个用心去实践标准量黄钟律龠的学者。他为了获得“中式之黍”和长节均匀之竹,自己多次到山西上党羊头山去采集黍粒,甚至自己种黍、种竹,以致在其藩国(今河南沁阳市)“黍成顷,竹成林”。^⑧在选定“中式”或合适之黍后,他做了多次排黍成尺的实验。最后发现,横排黍粒100粒为1尺,纵排黍粒81粒为1尺,斜排黍粒90粒为1尺。

^② 《汉书·律历志》,第996—970页。

^③ 丘光明:《中国物理学史大系·计量史》,长沙:湖南教育出版社,2002年,第205—226页。

^④ 王光祈:《东西乐制之研究》,上海:中华书局,1926年,“自序”第3页;马大猷:《中国声学三十年》,《声学学报》1979年第4期,第241—242页。

^⑤ 现在的长度基本单位之一为米。以铂金属棒制成的“米”基准器于1798年保存在巴黎法国度量衡局。1828年有人提出以光的波长作为长度基准单位的建议,但直到1963年才采用氪(Kr_{86})原子内电子跃迁辐射的光波作为“米”的长度基准。(参见H.G.杰拉德,D.B.麦克奈尔著《科学单位词典》,赵明初、何高明译,北京:科学出版社,1983年,第142—143页)

在计量基准的进化中,人类迄今经历了论堆计价、身体基准、谷物基准、天地基准(如地球子午线)、人工基准(如战国甬、法国米原点)、原子基准(原子能级跃迁中辐射波长)等阶段。黄钟律龠起于谷物基准,又比人工基准的思想高超。

^⑥ 邱陵、丘光明等:《中国古代度量衡图集》,北京:文物出版社,1981年,第82—83页,图一二六;图版说明第19页。

^⑦ [晋]司马彪:《后汉书志·天文上》刘昭补注,北京:中华书局,1982年,第3033页。

^⑧ [明]朱载堉:《律吕正论》(卷一)“黍竹二山说”上第一,《续四库全书》本。

他分别称此三者为“横黍尺”,即日常所用“度尺”;“纵黍尺”即“律尺”;“斜黍尺”是一种混合进位尺,每尺9寸,每寸10分。这三种尺的单位长度“尺”都相同。他以横黍尺为标准,在黄钟律龠内做容黍实验。发现该龠“合千二百黍,天平称之,重三钱。”(《律吕正论》秬黍说第四)朱载堉的黄钟正律(C)的律龠长 $l=1$ 尺 $=100$ 分,直径 $d=3.53$ 分。他算得其体积 $V=982.09275$ 立方分。他又据“粟氏量”相关尺寸,也算出其龠量为 $V=982$ 立方分有奇。^②嘉量龠与律龠的容积数值相同,令朱载堉欣喜非常。他写道:“律与量若合符节而无一毫错谬,此乃千载之所未有,而今一旦得之,岂非幸乎?”“恐后世同志之士于此未解,故详注之。有可疑处,亦详辩之。此乃律学第一要务,读者不可以其迂阔难晓而遂废不讲也。”^③

入清以后,康熙、乾隆二帝在自己的乐律著作中大量抄袭朱载堉的文字,只不过他们不愿提及这位亡朝王子的名字罢了。^④

先制造黄钟律龠,再以此为基准造度量衡器具,这并非是一件难事。问题在于,黄钟律龠更多的是音乐中音高标准器。音乐不只是数学的学科,更是艺术的学科。艺术的丰富多彩绝不可能定格,甚至定死在科学的计量尺上。因此,汉以降,对黄钟律龠争论不断。加之,初始排黍无一定格式和规定,又需参照尺度排黍,故在宋代为“度由律起”还是“律由度起”争论了整三十年而不决。^⑤这在古代史上是罕见的学术之争。

候气

历史上所谓“候气”或“候气说”,是用律管测知时令节气的变化。在律管内装轻质灰烬,将其一端埋入地面,每逢时令节气变化之时,则灰自动从管内飞出。近年已有学者对此历史作出了评述。^⑥自战国时起,尤其两汉时代,占卜用律方兴未艾。除已出土的秦简《律书》、《日书》之外,《汉书·艺文志》载有不少相关的以律占卜之书,^⑦如《钟律消息》、《钟律灾异》、《五音奇胘刑德》、《五音奇胘用兵》等。在西汉宫内“大予乐”^⑧官中,除歌舞、乐队人员之外,尚有“听工”一人。所谓“听工”,是“以律知日冬至”者^⑨。(《汉书·礼乐志》)汉代人初创元气说,又提出天人感应说,为其时图讖之学者或阴阳灾变之家充分发挥和利用。候气说正是在这样的社会环境中产生的。

据《后汉书志·律历上》载,候气之法是在一个“密封”的三重室内放上桌子(“木案”),装有苇膜或

竹膜灰(“葭莩灰”)的律管斜置于(“内庖外高”)桌上;“气至者灰动”,即某节气至,则某律管灰飞出,或称为“律气应则灰除”。如冬至到,则黄钟律管灰飞;夏至到,则蕤宾律管灰飞,误差在五日之前(“进退于先后五日之中”)。这里,三重室的所谓“密封”,是以牲血(“鬯”)涂抹墙缝,内墙面挂上绢帛(“密布缋纆”),以防风吹。后人据此还画出汉代“律室图”^⑩。或许,鉴于候气不成功,历史上遂将律管改为置于地面,或地下穴中,或埋入土内等。然而,终因无“气”从地底上升并带动管内“灰”飞出,候气实验就成为中国古代科学史与音乐史上一大悬案。

候气说是汉代易学家京房(前77—前37)在元帝(前48—前32在位)时提出来的。《后汉书志·律历上》弁言中曾指出:“元帝时,……杂试问房于乐

^② 这些繁琐的计算及数据占朱载堉著作的大量篇幅,本文不赘。(参见戴念祖:《天潢真人朱载堉》,郑州:大象出版社,2008年,第265、280—284页)据考,“粟氏量”1龠=5区,1区=4豆,1豆=4升,1升=10合=20龠,故1龠=1600龠。朱载堉按其横黍尺度量粟氏量的“深尺,内方尺而圆其外”,并运用他自己的 $\pi=3.1426969$,从而算出其结果。在做粟氏量与律龠的数值比较中,取 π 值的大小实际上与计算无关。

^③ [明]朱载堉:《律学新说》(卷四)“嘉量篇”第三,《中国科学技术典籍通汇·物理卷》(第二册),第74页。

^④ 《御制律吕正义后编》(卷一—三)《度量衡考》,文渊阁《四库全书》本。

^⑤ 戴念祖:《中国物理学史大史·声学史》,长沙:湖南教育出版社,2001年,第409—411页。

^⑥ 如:戴念祖《朱载堉——明代的科学和艺术巨星》,北京:人民出版社,1986年,第278—282页;黄一农、张志诚《中国传统候气说的演进与衰退》,《清华学报》1993年第2期,第125—147页;唐继凯《中国古代的律历合一说》,同注。

^⑦ 在历代占卜实例中,如王充《论衡·诂术篇》记述了五音占卜的蛛丝马迹;《论衡·知实篇》批判了所谓孔子以吹律定其姓名的虚伪。

^⑧ “大予乐”是宫廷中职掌歌舞音乐的机构,相当于今日皇家歌舞团。

^⑨ 吹律管“知冬夏至”日,无科学根据。大气温度与湿度会影响弦线张力,导致弦振动频率稍有改变,但不影响律管内空气柱的振动频率及其音高。

^⑩ 《乐书要录·汉律室图》,宛委别藏(第15册),台湾:商务印书馆,1981年,第54—56页。

府。……房言律详于(刘)歆所奏,其术施行于史官,候部用之。文多不悉载。故总其本要,以续《前志》”。这就是说《后汉书志》的作者司马彪³⁸是将京房的律历论述摘要而成《后汉书志·律历上》,以续《汉书·律历志》。由此可断定《后汉书志·律历志》所载候气说创立者就是京房。它一经提出,就被同时代的蔡邕、扬雄所采纳。有些研究者将候气说误断为东汉蔡邕(132—192)的发明³⁹,或误断为扬雄(前53—后18)的发明⁴⁰,当逐一改正之。

京房不仅是易学家,也是乐律学家。他将诸多自然现象搅和在一起,以致正误相渗,令人真假难辨。《后汉书志·律历上》引京房语写道:

冬至阳气应,则乐均清,景长极,黄钟通,(炭)轻而衡仰。夏至阴气应,则乐均浊,景短极,蕤宾通,(炭)重而衡低。⁴¹

在一年之中,冬天气候干燥,乐器弦线(古代多为肠线)相应收缩,其声相对高些,这就是“乐均清”之意。“均”指音调,“清”是音调提高,“浊”是音调降低。冬至日影最长,夏至日影最短。在天平两端各悬等重的炭和铁,冬天来临,炭因大气干燥而变轻,夏天潮湿,炭因吸湿性而变重。在京房所列举四个自然现象中,有三个是正确的。唯有冬至日“黄钟通”,夏至日“蕤宾通”绝对荒谬。这里的“通”也就是“灰飞”之意。候气说一直流传至清代,其间许多古代科学家也被蒙骗。究其原因,除了儒士只谈经、君子不动手之外,其提倡者的障眼法,即将错误塞进正确的包装皮中,不能不说是一个原因。

京房是汉代颇有数学与自然知识的占卜家,他计算并创建音乐上六十律,创制一种弦式音高标准器,提出律管不可用于度调,在音乐史上作出了重要贡献。⁴²他提出候气说,实为他以《易》占卜思想的发挥和应用。在地震、雨雪、天气变化、水旱虫灾、天象出没等方面,他比同时代人有更多的知识,因此,在这些方面作过一些预报。《汉书·京房传》言其“长于灾变”,“以风雨寒温为候”,正是他的知识高于他人的记述。然而,仍受其知识的局限,在占卜自然现象方面,有言中者,有不中者,而在他以自然现象占卜人事制度方面,或作假,或先有隐线,偶有猜对,却多为失误,甚至当人事灾难临于自家头上而不觉。这正是历史上诡秘占卜家们的乖舛之命。

自京房创建候气说起,该说在历代流传甚广。据史书载,以律验气,有成功者,有不成功者,也有怀疑

者。直至明代晚期,王廷相、刘濂、季本、邢云路、朱载堉等学者们几乎无不置疑之。作为“河南等处提刑按察司分巡河北道僉事”(明代官职,相当今日监察院派驻地方的检查员),邢云路在巡视中发现朝廷的钦天监官到“顺天府(今北京大兴地区)用机械造假”⁴³的所谓“候气”之事,候气说的真实面目遂为人所知晓。入清以后,候气说曾一度成为入华传教士与中国学者历争之纠结。⁴⁴在经过多次试验后,康熙帝宣布:“依古法遍试之,皆不验。未有验于古而不验于今者。殆昔之人主忽视律数一事,而以付之有司,未尝亲加实验。史亦仍其旧文以相传而不知其误也。如或偶有一验,而非古今之常,则事属渺茫而益不足以为据矣。”⁴⁵此时,候气说方寿终正寝。

然而,近年研究者中,有人以为候气说“是一种科学”,“是物理共振现象”,其发现“不亚于牛顿的万有引力定律”云云⁴⁶;又有人提出,它是“日地引力周期性变化”的反映⁴⁷。黄一农、张志诚《中国传统候气说的演进与衰退》则认为候气说是“伪科学”,是“中国科学史上最大的骗局”。然而多年后,唐继凯《中国古代的律历合说》对黄一农、张志诚的说法提出质疑,认为争论“至目前仍还没有告一段落”,“要真正科学地证明一

³⁸ 《后汉书》为刘宋朝范曄撰,《后汉书志》为晋朝司马彪撰。

³⁹ 如黄一农、张志诚《中国传统候气说的演进与衰退》对明清时期候气说做了极好的研究,但对古代文献考究不足。蔡邕比京房晚生二百年,其著《月令章句》中候气说乃抄自京房。

⁴⁰ 如唐继凯《中国古代的律历合一学说》。事实上,扬雄比京房晚生25年。当京房提出候气说之时,扬雄5岁。扬雄在其著《太玄经·玄莹》中写道:“冷竹为管,实灰为候,以揆百度。”此类文句显然是秉承京房思想而作。

⁴¹ 同注²⁷,第3015—3016页。

⁴² 同注³²,第243、340页。

⁴³ [明]邢云路:《古今律历考·律吕五》“候气”,文渊阁《四库全书》本。

⁴⁴ 参见黄一农、张志诚《中国传统候气说的演进与衰退》。

⁴⁵ 《御制律吕正义后编》卷一三〇,乐问四。

⁴⁶ 杜晓庄:《中国五大发明之首》,《文汇报》1989年3月7日学林版。

⁴⁷ 刘道远:《中国古代十二音律释名及其与天文历法的对应关系初探》,《音乐艺术》1988年第3期,第9—16页。

个命题的虚伪,揭穿一个历史的骗局,丝毫不比假造这个虚妄的弥天大谎本身来得更轻松”。

对于《中国传统候气说的演进与衰退》的质疑,稍有近代科学知识者并不难回答。在严密封闭,即没有任何气流的环境下,“飞灰”必有其动力因。若将这动力因解释为共振,则必明言原振动在哪?杜晓庄文未对此作答。从音乐学角度看,既然共振能使黄钟管灰散,则其原振动(the prime vibration)或原振动的分振动(the partial vibrations)势必使蕤宾管或所有12支管灰散。黄钟与蕤宾的频率比为2/3,是最容易同时与原振动及其分振动产生共振的二支管。因此,若冬至仅“黄钟通”或夏至仅“蕤宾通”是不可能的。若如刘道远文将此动力因解释为“日地引力的周期性变化”,那么,首先要问“引力周期性变化”是个什么概念?这个概念就是引力波。也就是说,引力波造成律管内灰飞。在科学如此发达的今天,科学家们对引力波的探测尚束手无策,而几支律管即可获得其存在的讯息,诺贝尔物理学奖岂不要授予2000年前的京房?⁴⁸

验证候气说的错误,只要做一次简单的数学计算就够了。设律管内灰重为1克,根据万有引力公式和日地常数,置于地表的律管,其灰受地心引力为 10^4 牛顿,受日的引力约 4×10^{-6} 牛顿,二力之差为 10^{10} 倍。若无任何气流或微风,无人造假,管内之灰将永远不动。

又,黄钟管长9寸,蕤宾管长6.32寸,其长度之差仅为2.68寸(约为0.089米)。这个差数与日地距离(1.496×10^{11} 千米)相比,何其渺小。引力或引力波何以能使“黄钟通”而“蕤宾不通”,或“蕤宾通”而“黄钟不通”?

由此可见,以候气说或候气实验证明“天地和谐”是徒劳的。

还值得我们音乐史研究者警惕的是:京房本人

是一个“律管悖论”提倡者。当他作为一个乐律学家在创建六十律时,他坚称“竹声不可度调”,即律管不能用作定律器,并因之发明了“京房准”;当他作为一个占卜家在推行易卜思想时,又提出“候气说”,以他的60支律管可候天地之气。此时律管变得比近代纳米仪器、量子仪器还要精准。不知今日赞赏候气说者,拥抱了哪一个京房,哪一套律管?

本文同意《中国传统候气说的演进与衰退》的结论,并做以上解释为之补,也算是对唐文的答疑。可以列在“候气”一类欺骗行为之中的,还有北齐机械师信都芳。他曾制造候气轮扇,“埋地中,以测二十四气”(《隋书·律历志上》),在其《乐书》中振振有词地说:他的候气室“令微风不起,纤尘不形,清静闲居,外无声振”⁴⁹。既然如此,他的候气轮扇只能是骗人的机械而已。

该文收笔前,尚有一个音乐史问题需在此一说。鉴于中国历史上乐律与历法、度量衡、候气等在原始科学或哲学观念上长期纠结或“和合”在一起,以致大量历史文献讨论并记述了律管。它们掩盖了许多音乐理论家在各个不同朝代所创制的“弦准”一类弦式定律器。因此,近代一些的中国古代音乐史或科学史著作就断言:古代中国音乐家,只用管调律,汉字“律”就是指“律管”(pitch-pipe or pitch-giver)。⁵⁰这个误解当大声疾呼予以修正。

(责任编辑:郭威)

⁴⁸ 本文特写下这段文字,以供读者了解候气说的真伪。笔者是杜晓庄、刘道远最早的听众之一,当时他们在物理学史学术讨论年会上宣读过程中,就受到与会学者的质疑与批评。

⁴⁹ 同注³⁷。

⁵⁰ 如王光祈《东西乐制之研究》、李约瑟《中国科学技术史》。