

律管定音报早春

——中国古代重要科技发明创造（二十）

□ 王渝生



古诗中不乏吟咏律管者，如唐代李璟“春气昨宵飘律管，东风今日放梅花”；宋代释正觉“弦管调来声律合，梭丝识出锦文观”；宋代宋白“律管飞灰报早春，寿阳梅淡落香烟”；清代方文“只道阳春回律管，岂知长夜闭琴萝”……

自古以来，中国就是一个极为重视音乐美学传统的国度。孔子“六艺”（礼、乐、射、御、书、数）即礼乐为先。《尚书》中就有“律度度量衡”的记载，把统一音高标准与规范度量衡视为一国之君的头等大事。从《史记》开始，二十四史中也有16部单辟《律历志》或《乐书》一章，专门记述相关时代的乐律学成果以及音高标准的计算方法。

有文字可考的中国乐律学实践的源头，至少可以上溯到公元前11世纪，典型的如《史记》所载“武王伐纣，吹律听声”。之后三千年，中国乐律学理论与实践一直持续发展，绵延不绝，新的突破层出不穷。

音乐学是古代声学研究的重要组成部分，其中最基础性的工作之一是利用音高标准器确定标准音高。

古代西方的音高标准器以弦线为主，其振动频率主要由弦长决定，通过改变弦长可以准确地生成其他乐音。古代中国也采用过弦线式音高标准器，但由于主要使用蚕丝、马尾、动物筋腱等有机材料制造弦线，易因环境湿度、温度的变化而影响音准，因此古代音乐家们发明了独特的用弦线和律管相结合来确定音调的方法。

律管管口校正是中国古代以管定音律的一种数据校正。管律计算以管中气柱的长度为标准，但气柱长度实际上比管的长度略长。故在管律计算时，若要达到准确的音律，必须略减少按一般计算方法所得的管长数，使其气柱长度正好符合规定的律数。气柱长度与实际管

长之差，谓之“管口校正数”。

晋代乐律学家荀勖于泰始十年（公元274年）制笛时，已实际运用了“管口校正”法，在管内气柱长度之外，补充以各种溢出管口外的气柱长度，以矫正误差。荀勖得出的“管口校正数”是黄钟律长度与姑洗律长度的差数，由此制作出较为精确的律管，即十二支用于定音的笛（竖吹），每笛适吹一调；同时，每笛又可吹出“三宫二十一变”，以合其所言的“正声调”“下徵调”“清角之调”，后世称之为“荀勖笛律”。

律管管口校正在多个历史阶段都有重要进展。到北宋景祐年间（1034—1038年），胡瑗著有《景祐乐府奏议》《皇祐乐府奏议》和《皇祐新乐图记》（与阮逸合著）等音乐专著，并和阮逸采用缩小管径的方法校正管口，首次详尽记述了整套律管的管长、管径等参数，成功制造出第一套实现管口校正的律管定音器。

到明朝中叶，明太祖朱元璋九世孙朱载堉（1536—1611年）发明十二平均律，他以珠算开方的办法，求得律制上的等比数列，第一次解决了十二律内自由旋宫转调的难题，实现了世界上无数乐学家梦寐以求的理想，成功地登上律学理论与实践的顶峰。朱载堉的贡献在于他对管口校正理论的建立，他提出的“异径管律”理论，使得律管可以按照三分损益律制度进行准确的定音。英国著名的科学史家李约瑟认为，该成果“可以被公正地看作是中国两千年来声学实验与研究的最高成就”。

直到清代，虽然中国这一时期在自然科学方面已经全面落后于西方国家，但在律管的管口校正方面，却依然能够和世界一流的科学家保持对话。

1881年3月10日，英国《自然》杂志曾以《中国的声学》为题，刊载了中国学者徐寿有关定音律管管口校正的论述。这是中国学者在国际上发表的第一篇自然科学文章，也是中国古代律学发展的收山之作。

（作者系国家教育咨询委员会委员，中国科技馆原馆长、研究员）



图1、图2分别为《律管管口校正》插页和纪念封。

（中国集邮有限公司供图）

图3为西晋乐律学家荀勖（？—289）画像。

图4为明代乐律学家朱载堉（1536—1611）纪念馆，河南沁阳。

图5为朱载堉《乐律全书》书影。

（作者供图）

图为“自得其乐”篆刻。
马国馨院士刻

门签儿，为春联锦上添花

□ 赵文新

一番别致胜景呢？一定是缤纷与喜庆共舞，春天与祝福同在。

春联上贴的剪纸，是中国传统剪纸中的一个艺术种类。这种剪纸叫春条，也叫过门笺、挂钱、吊钱等。长方形，大约25厘米高，12厘米宽，下面剪出花边。竖着贴。北京市延庆地区称它为“门签儿”“挂签儿”，说时吐出一个儿化音，透着亲昵和欣喜。延庆民间，腊月添置年货时，着手准备做门签儿的材料，和春联一起贴在大门的横批上，迎接新年的第一缕阳光，喜气十足。

我在延庆区永宁镇非遗普查时，1943年出生的国成举老人用声音和手势，讲了他做门签儿的传承和方法。说他15岁时跟姑奶奶、叔叔学习做门签儿。做门签儿也叫“足”门签儿。根据他的讲述，我理解：足，不是“脚”的意思，也不是“充足”的意思，而是指雕刻。用足刀（长10厘米左右、斜头、铁制

材料、比较锐利）来刻，故将剪纸叫“足门签儿”。足字的使动用法，《现代汉语词典》没有收录，算是方言。

当时物质条件比较匮乏，各种工具很粗糙。除了买的足刀，还用坚硬锯条磨成规格不一的刻刀，大点的、小点的、半圆弧的不同形状。再买来薄、细、透水好的毛头纸（一种纤维较粗、质地松软的白纸，多用来糊窗户或包装。也叫东昌纸），准备几种鲜艳的颜料，以及做模具的相关材料。

制作门签儿分几步：一是作底盘。用牛油、羊油或猪油炒榆皮面，炒至半熟，做成一个固体底盘。如果有条件，用蜡做底盘更好。二是设计图案。按照尺寸绘制，如喜鹊登枝、花开富贵、连年有余等寓意美好的图案。三是制模板。把设计好的图案，用足刀刻在牛皮纸或厚纸板上，形成模板。四是雕刻。裁好的一叠毛头纸，放在底盘或蜡盘上，再将模

板放在纸上固定。用足刀穿过模板，把图案拓到纸上，这是最见功力的环节。采用刻、拉、剜、旋、镂空等方法，大点的刀刻长而直的线条；小点的刀旋曲线、花纹；半圆弧的刀，是刀刃卷成圆筒，专用来刻画圆点、小孔。阳刻见刀，阴刻见色，一般是阴刻。五是染色。做好的门签儿，去掉模板，选择明亮的颜色，用点染、晕染等方法染色。一叠构图饱满、生动鲜艳的门签儿做好了。

门签儿贴在门楣春联横批上，一般均匀地贴三张，彰显“三才者，天地人”的昂扬气势。

国成举回忆，20世纪五六十年代的腊月，做门签儿到河北坝上去卖，深受欢迎。如今有电脑作品，手工做的没有了市场，他也上了年纪，不做了，但以前做门签儿的情景历历在目，那种成就感和对新年的祈盼还留在记忆中。

（作者系北京市诗词学会会员）



“今年春色早，应为剪刀催。”唐代诗人宋之问诗中的“剪刀催”，所反映的正是门签儿制作之事——方寸中有细腻雕琢，拙朴里饱含吉祥咏叹，把它贴在门楣上，“联”上添花，年味、习俗、诗意图、愿景，鲜灵活脱，连同崭新的气象一起驿动。

“刻刀有韵细微雕，画笔轻盈纸上描。剪下花笺扬喜气，门楣摇曳映新桃。”这首谜语诗写的是什么物品？从最后两个字“新桃”找答案哦！

贴春联，是春节最浓烈的年俗之一。“千门万户曈曈日，总把新桃换旧符”，更是被频繁引用的诗句。传统佳节，在街头巷尾红彤彤的春联上面，再贴着粉色、粉红色、黄色的剪纸，是怎样