

钢琴调律师



学习读本

GANGQINTIAOLÜSHI
XUEXIDUBEN

姜 力 编著



广东省出版集团



新世纪出版社

钢琴调律师！ 学习读本

GANGQINTIAOLÜSHI
XUEXIDUBEN

姜 力 编著

广东省出版集团 新世纪出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢琴调律师学习读本/姜力编著. —广州: 新世纪出版社, 2009. 2

ISBN 978 - 7 - 5405 - 4020 - 3

I. 钢… II. 姜… III. 钢琴—调试—基本知识 IV. J624. 13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 016519 号

出 版 人	陈锐军
选题策划	陈锐军
责任编辑	王凯波
封面设计	高豪勇
责任技编	王建慧
出版发行	新世纪出版社
地 址	广州市大沙头四马路 10 号
印 刷	广东广彩印务有限公司
开 本	889 毫米×1194 毫米 1/16
印 张	8
字 数	160 千
版 次	2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5405 - 4020 - 3
定 价	23.00 元

质量监督电话: (020) 83797655 购书咨询电话: (020) 34120352

序 一

何 平

改革开放以来，国内出版了不少钢琴调律方面的书，这本《钢琴调律师学习读本》，是在前人这些成果的基础上，做了精简提炼的读本，从而达到了去粗取精、有的放矢、凸显重点、便于学习的目的。

1709年，世界上第一架现代意义上的近代钢琴诞生，它综合了在此之前已经发展了很多年的楔槌钢琴和羽管钢琴的长处，规避了它的短处，并确立了近代钢琴的标志——用麂皮裹住的木槌来击弦这一钢琴内部主要结构。当19世纪50年代斯坦威钢琴出现后，钢琴的结构越来越复杂和精致，钢琴调律便也越发显得重要和必不可少。

姑且不论钢琴艺术的发展，仅从国内钢琴调律师行业的迅猛发展来看，也足见钢琴调律师的需求量：已成立了不少专门的钢琴调律学校；很多专业院校开设了钢琴调律专业；不少琴行设立了专门的钢琴调律师职位；学习钢琴调律的人数急速增长。由此，就迫切需要出现综合性的知识读本，以满足大量人才培养的需要。这本《钢琴调律师学习读本》或许真是这样一本很适时的读本。

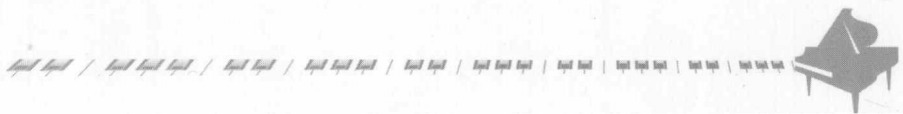
本书主要有这两方面的特点：

一、知识量充实。全书从钢琴历史谈起，这种从历史角度看问题的视点，有助于使读者对钢琴的结构问题有一个更全面的了解。钢琴的基础构造讲得详细、周全，图示指示到位，这会使读者一目了然，便于学习。而在钢琴调律篇中，作者简洁的论述，使只有初级学习经历的读者，有了完全操作的可能。

二、信息量广阔。全书从历史范畴、乐器构造、基础知识、维修方法等多角度多层面进行了论述，将原本分属于各个不同学科的课程内容，如西方音乐史、乐器修造学、律学、音乐基本理论结合在一起。这种知识点的相互关照，看似有些琐碎，细细品味却有它的合理之处，会有“一书在手，走遍天下”的感觉。同时，极具说明特点的清晰图例，增加了本书的可读性，也为读者方便地理解文字奠定了基础。

在本书的最后，安排了一个钢琴调律师的基础知识问答环节，值得读者以此去检验一下自己的学习成果。

乐器修造艺术作为音乐学科中的一个专业方向，正在引起更多人的关注，它广阔的





发展和应用前景，使我们更需要多一些《钢琴调律师学习读本》这种类型的书籍，以满足学习者的需要。相信此书的出版，会起到一定的激励作用。

2008年8月30日

于广州

（何平，广东省音乐家协会副主席，广东省高等艺术教育协会会长，艺术学院院长，博士，二级教授，研究生导师）

序 二

程柏青

目前，国内的钢琴热依然持续不衰。与以往不同的是，人们对钢琴的质量、钢琴调修等方面的要求愈来愈高，那么加强钢琴业队伍建设、提高钢琴调修人素质这些问题就显得比较重要。高兴地看到姜力老师编写的《钢琴调律师学习读本》一书出版，该书根据当前的状况，从乐理、律学常识、钢琴史、钢琴结构、钢琴调律以及相关技术标准等方面，为钢琴爱好者和学习钢琴调修的人提供了一个较清晰的学习脉络，其中就调律学习而言，该书主要给了学习者两方面的提示：一是为保证钢琴声学品质，调律师一定要心中有“数”；二是为保证钢琴弹奏性能，调律师一定要熟悉钢琴的机械原理并掌握整理知识技能；这里提到的“数”主要指频率、频率比、拍频、音分等数据，这些是生律和保证音律精确度的基本元素，是调律师工作重中之重，希望初学者能够在此书中了解、熟悉并掌握这些“数”的规律，提高调律水平。

2008年12月20日

于广州

（程柏青，中国乐器协会钢琴调律师分会副会长，高级技师，国家资深调律培训师）



前 言

文艺复兴时期至今，钢琴伴随着历史的脚步走过了六个多世纪，这也是自有人类以来西方音乐发展最快、最为辉煌的一个时期。随着钢琴的发展，成就了巴赫、莫扎特、贝多芬、勋伯格、德彪西等一代代音乐大师，究其原因，这里有文化、艺术乃至工业进步的因素，不过，钢琴的科学改良及乐律学的成功实践，是推动这段历史的一个重要因素。这一因素对于一个涉足于钢琴知识领域的人来说，值得学习和探究。

有人认为，学习音乐、学习钢琴历史、了解乐律知识或学做钢琴调律师是各自的事情，因此社会上也就有了学音乐的忽视乐律知识、从事钢琴工艺的忽视钢琴历史、学调律的忽视音乐等怪现象，其实这些知识是有一定内在联系性的，仅从巴赫在乐器的演奏、研究（尤其钢琴）及乐律实践等方面所做出的杰出贡献即可看出，学科、知识、思维的交叉对事业及社会的进步十分有益。钢琴音乐的研究、演奏技能的探讨、钢琴的修造离不开诸多知识的积累，本人编写《钢琴调律师学习读本》一书的本意是希望以此给了解或初学音乐、钢琴工艺、钢琴调律的朋友带来些启发，也希望对调律师的晋级考核有所帮助。该书是由本人平时学习和授课的手稿编写而成，因能力所限，难免有错误、瑕疵和疏漏，期望读者朋友批评斧正。

姜 力

2008 年 7 月

1

目
录





六 乐音的组合关系	46
第五章 钢琴维修、选购及保养篇	48
一 材料及工具	48
二 钢琴的选购及保养	54
第六章 钢琴调律篇	56
一 钢琴扳手的使用	56
二 标准音与基准音组	57
三 常用的调律方法	57
四 钢琴机械整理的基本步骤	60
第七章 钢琴调律师基础知识问答篇	62
一 声学、律学方面	62
二 乐理方面	70
三 钢琴知识方面	71
附录一 频率、音分对照表	80
附录二 钢琴调律师国家职业标准	106
附录三 主要参考资料	116
后 记	117

第一章 钢琴历史篇

一 钢琴的萌芽时期

中世纪（即意大利人文主义史学家比昂多最早提出的5~15世纪）初，是欧洲的乐器形成发展初期，由于物资和文化交流的缘故，乐器也是在相互影响的状况下得以发展的。据史料记载，欧洲弦鸣乐器的形成和发展，较多受到了古埃及、希腊一带的一弦琴（monochord，见图2）的影响，它是一个只有一条弦的、很浅而封闭的发音盒子，弦伸展在一个可移动的所谓“桥梁”上（类似弦码）并拉长到所需要的位置，“桥梁”的位置是由盒子表面一个标记为0的刻度片决定的，弦靠拉伸和用手指或拨子弹拨发声。此琴又被称做弦音计，当时既可演奏又可做测量音律的器具，有考证认为最早是毕达哥拉斯（古希腊数学家，公元前约580年—500年）为测试音律所使用，德国的纽伦堡国立博物馆收藏的古代希腊一弦琴被认为出于毕达哥拉斯之手。之后，一弦琴逐步发展到2至3条弦，增加了共鸣箱体，这一具有乐器意义的弦音计在12世纪的绘画中就有出现，关于被人称为翼琴（gebunden 也被称为 clavichord）的击弦键盘乐器的形成就与此有关。翼琴发展初期有两种构造：一是通过两个或以上的击弦器接触同一个或者同一对琴弦的不同位置，来发出两个或更多的音，二是后期的翼琴逐步发展为一音一弦。前者叫有琴格（即有弦品，见图6）的翼琴，后者叫无琴格（即无弦品，见图7）的翼琴。翼琴是最简单和最小的键盘弦乐器。就像一个长方形的盒子（早期的无腿），键盘放置在较长的一边，弦也平行于长边。楔槌和弦码在右边，在弦的最左端，一条用毡或布做成的消音器可将弦消音。有关翼琴的情况在14世纪已有不少记载，例如1360年英王爱德华三世把这种乐器送给法兰西国王约翰二世，1369年法国作曲家马肖的诗里提到这种乐器等等。中世纪后半叶，一些弦鸣乐器如：竖琴（Harp）、琉特琴（Lute）、索尔特里琴（拨弦扬琴 psaltery，见图4）、德西马琴（击弦扬琴 dulcimer，见图5）相继传入欧洲，这对古钢琴的形成有较多影响，尤其索尔特里琴和德西马琴更有着直接的影响，即形成了此后的拨弦古钢琴和击弦古钢琴。因此我们有理由说中世纪的前半叶是古钢琴的萌芽时期，后半叶应该是古钢琴的形成期。





图1 早期测弦器^①



图2 一弦琴（即后期测弦器）

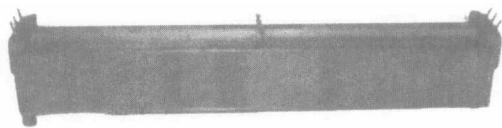


图3 现代测音器

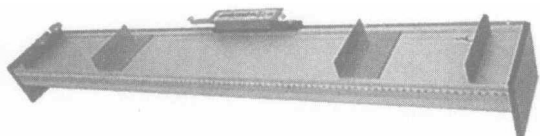


图4 索尔特里（早期的拨弦扬琴）^②

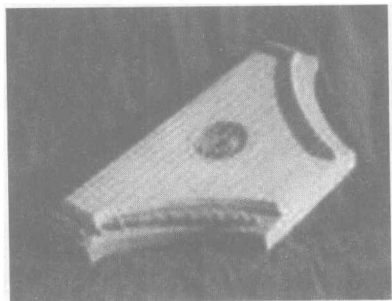


图5 德西马（早期的击弦扬琴）^③



图6 早期的翼琴

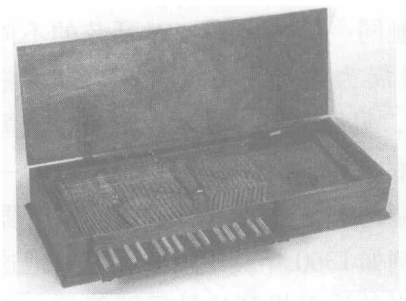


图7 后期的翼琴



公元前250年，希腊的克泰西比奥就开始设计制造大型的水压式管风琴了，我们知道这是一种有键盘的乐器，有人讲早期风琴（见图8、图9）的键盘等因素影响了以后的古钢琴，虽然这种观点还有待考证，但一些迹象也显示出此前推论的正确性。

① 《世界乐器》鲁思·米德格雷等编著，关肇元译。

② <http://image.baidu.com>

③ 《世界乐器》鲁思·米德格雷等编著，关肇元译。



图 13 意大利博洛尼亚 1521 年制作的羽管键琴

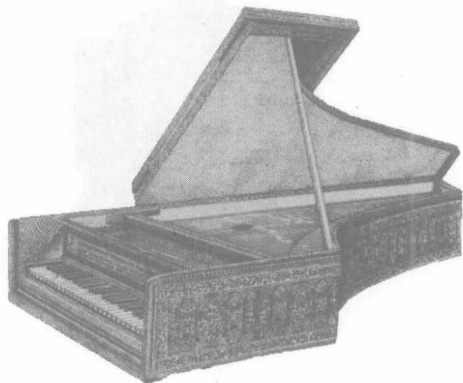


图 14 拨弦古钢琴机械分解图

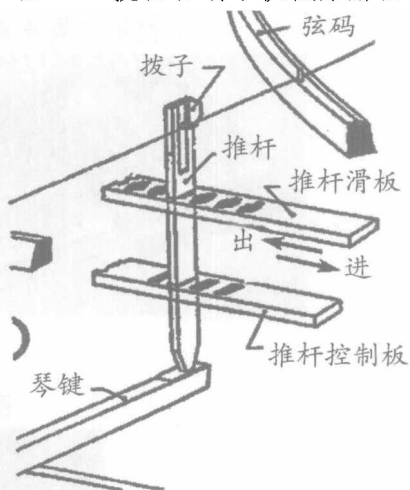
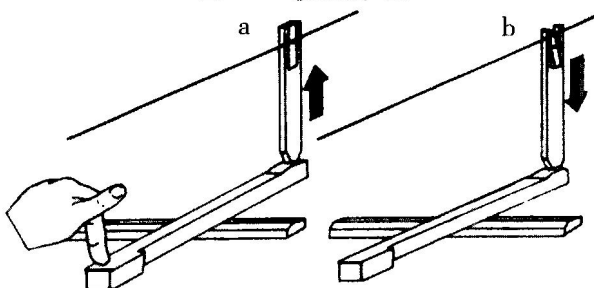


图 15 拨弦原理



当按下琴键时 (a)，推杆上的羽管或皮革拨子即上升推弦。当松开琴弦时 (b)，推杆上的枢轴使拨子绕开弦回降。^①

当时的哈普西科德比现代三角钢琴的角度更稍显三角一些。弦列是直排式的。拨子是用大羽毛管制作，浸泡过橄榄油使其变硬，皮制拨子的哈普西科德不多见，使用这类拨子主要是出于区别音色的考虑。

图 16 17 世纪法国库普兰时期的羽管键琴^②



图 17 1745 年的羽管键琴



① 《世界乐器》鲁思·米德格雷等编著，关肇元译。

② 《钢琴宝典》。



图 22 击弦古钢琴机械图^①

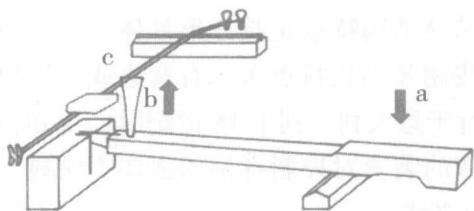


图 23 击弦古钢琴之一

图 24 击弦古钢琴之二

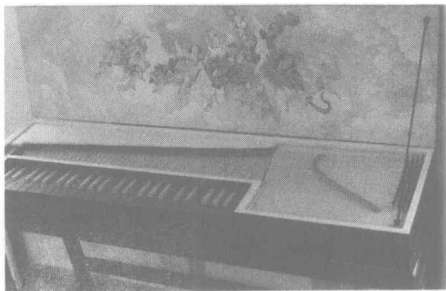


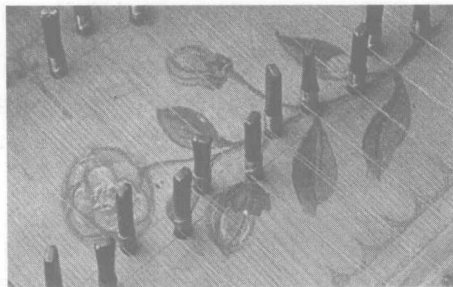
图 25 击弦古钢琴之三

图 26 早期的方形钢琴



文艺复兴时期（14~17 世纪）的钢琴状况是：键盘的音域在三到四个八度，钢琴的调律主要以纯律为主。值得一提的是，这个阶段的纯律因探求钢琴更换调性的需要，有了革新性的“纯律”，即“中庸全音律”和“不规则律”，就中庸全音律而言又有了“四分之一音差中庸全音律”、“二分之一音差中庸全音律”、“五分之一音差中庸全音律”及“六分之一音差中庸全音律”的实践，虽然文艺复兴时期已有了十二平均律的提法，大家还是摆脱不了业已形成的纯律传统。另外，这个时期的钢琴形态较多是卧式的，琴体是木架结构，用铜弦和铁弦，弦列直排式，击弦钢琴每组音多见的是两条弦（见图 27）。

图 27 击弦古钢琴的弦轴



① 《世界乐器》鲁思·米德格雷等编著，关肇元译。

立式钢琴的历史要追溯到 15 世纪，多是拨弦的古钢琴，琴弦垂直排列，其造型如同竖立起来的卧式钢琴（见图 28），而真正意义上的立式钢琴（击弦立式琴）直到 18 世纪才出现（见图 29），其中意大利的 Domenico del mela、德国的 Christian ernst Friederici 先后于 1739 年和 1740 年率先造出了这种立式钢琴。

图 28 制造于 15 世纪的立式拨弦钢琴



图 29 制造于 18 世纪的立式击弦钢琴



图 30 18 世纪的立式击弦琴



图 31 19 世纪中叶德国立式琴



在 16 世纪初我国已有欧洲传教士将键盘类乐器带入的记载，由于记载不够详实而多是用自用，所以没引起人们的关注，比较详细的记载是 17 世纪初的 1601 年（即明代万历 28 年），据《续文献通考》120 卷所记，来自西班牙的庞迪我（Didace de pantoja）以及意大利的利玛窦（Matteo Ricci）两位传教士向万历皇帝进献礼品，其中就有一台意大利制造的庆巴罗古钢琴，此琴“纵三尺，横五尺，藏撰中。弦七十二，以金银或链铁为之。弦各有柱，端通与外，鼓其端而各应之”。另据利玛窦日记里提到此琴名曰“monicordio”这是克拉维卡琴的别名，所以应该视为击弦古钢琴。之后陆续又有几位传教士将古钢琴传入宫内，他们分别是意大利毕方济（1610 年进献）、德国汤若望（1629 年进献）、葡萄牙徐日升（1672 年进献）。

三 历史性钢琴时期

有关学者称 18 世纪初大约到 19 世纪中叶这一时期的钢琴为历史性钢琴，理由是 1700 年开始，意大利巴托洛米欧·克里斯托福里设计的新击弦装置开创了钢琴结构及性能的新纪元，虽然性能上远不如现代钢琴机械，但确实具有了钢琴发展的持续进步、目





的合理、不可逆转的现代性质；不过由于当时钢琴在整体结构上仍处于古钢琴向现代钢琴过渡的历史阶段，在钢琴材料的使用及处理上一定程度上受到了当时工业技术的制约，其张弦、键盘及踏板系统仍有不完善之处，所以这一历史阶段的钢琴还不能称其为现代钢琴，直到第二次工业革命的时期，钢琴工业注入了现代工业和科技的元素，钢琴才正式步入现代钢琴的时代。

巴托洛米欧·克里斯托福里在 1700 ~ 1720 年间，先后创制了 25 部卧式击弦钢琴，音域在四至四个半八度，从他的后期设计来看，历史性钢琴其特点体现在以下几点：一是他安装了一种与现代击弦机的复震杠杆系统近乎完全一致的起动杠杆；二是设置了弦槌回落装置（escapement device，也称退避装置或擒纵装置），用以防止连击并可提高有效的击弦速度；三是改金属钉击弦为槌头击弦，利于音量的加强。这意味着向现代钢琴迈进了历史性的一步。就当时的环境来看，这是一个历史的奇迹，因为他是“在没有任何外来灵感刺激的情况下，发明了能演奏强弱的钢琴”。

图 32 克里斯托福里最早制造的具有现代性质的钢琴



自德国制琴师西尔伯曼根据克里斯托福里的击弦机结构仿造出了德国第一架钢琴后，历史性钢琴就开始加快了发展的步伐，下面借用一个年表的形式来看一下钢琴发展的一些情况：

1747 年，由于约塞·巴赫对西尔伯曼先前的钢琴处女作不够满意，倔强好胜的西尔伯曼又将琴反复改进，键盘增加到五个八度，首次加入了手动的制音器，声音效果有了较大改善，之后献给了普鲁士国王腓德烈大帝，巴赫又一次试弹了改进琴，感到比较满意。随着时代的变迁，随着音乐由巴洛克风格向古典主义的演变，声音尖锐、古板、缺乏生机的拨弦古钢琴，逐步被音响丰富、细腻、洪亮的钢琴所替代。

1780 年，英国 J·布罗德伍德（J·Brodwood）钢琴创始人、瑞士出生的舒迪（布罗德伍德的岳父）发明了踏板系统，从而提高了音乐的和弦连接能力，增强了共鸣效果，音乐有了顿挫清晰、能表达诗情画意、营造宏大气势的艺术效果。

1791 年，莫扎特逝世，1794 年 J·布罗德伍德在伦敦制造出五个半八度的大三角琴。在莫扎特时期还没有五个半八度的钢琴。