

THE PIANO AND ITS TUNING

# 钢琴及其 调律

廖志坚 著



中国文联出版社

# 钢琴及其调律

廖志坚 著



中国文联出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

钢琴及其调律/廖志坚著. —北京: 中国文联出版社.

1999.3

ISBN 7-5059-3069-9

I. 钢… II. 廖… III. ①钢琴—调律②钢琴—维护 IV. T  
S953

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 04522 号

书 名	钢琴及其调律
作 者	廖志坚
出 版 社	中国文联出版社
发 行 部	中国文联出版社 发行部
地 址	农展馆南里 10 号 (100026)
经 销	全国新华书店
责任编辑	高本政
责任校对	廖志坚
责任印制	胡元义
印 刷	河北固安县印刷厂印刷
开 本	850×1168 1/32
字 数	118 千字
印 张	7.625
插 页	3 页
版 次	1999 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1—6000 册
书 号	ISBN7-5059-3069-9/J.715
定 价	16.00 元

本书如有印装质量问题, 请直接与出版社联系



本书作者和日本国中部乐器技术专门学校教务长山口太先生合影。

調律は音の根比ハ!

テノリノテノリノ

知恵比ハ!

自分の技術の自信ハ

テノリノテノリノ

頑張ルテハ!!

96.5.31



译文: 调律好比是发音的基础! 调谐的智慧!!

对自己的技术要有信心, 加油, 好好干!!

96.5.31 山口太

## 前 言

钢琴是一种精巧复杂的乐器，其零部件达 8000 多个。尽管钢琴构造简炼，零件装配标准统一，键盘机械经久耐用，但在使用过程中仍会出现一些故障，尤其是那些长期缺乏保养的钢琴。而新购置的钢琴如果不弹奏不护理，那么，不出一年时间就会毛病百出。

随着人民生活水平的提高，普通家庭购买一台立式钢琴在经济上没有多大问题。但是，把学费和钢琴调音、维修等保养费用加在一起，一年下来数目就相当可观。因此，绝大部分琴主都不愿意再花“重金”去保养钢琴。而钢琴又有天生的“娇气”：春季太潮，冬季太干，既怕冷又怕热，出点儿小毛病便让人束手

无策。

目前，我国音乐院校很少开设钢琴调律专业；由于种种原因，钢琴厂的调律技师又不能满足广大师生的学习需要。因此，钢琴这种乐器的使用矛盾便日益突出。如何帮助广大钢琴演奏者在实践中认识和完善钢琴的基本构造、机械原理、声学品质等相关知识，便成了一项刻不容缓的社会责任。

事实上，只要具备一定的演奏技巧和音乐修养，加上一本适宜的指导书籍，那么，每一个钢琴演奏者都可以逐渐地了解这种乐器的性能、构造和特点，掌握日常护理的技能。这不仅能延长乐器的寿命，而且还能节省开支，为练琴提供可靠的保障，最终学有所成。

本人得益于日本专家和南京艺术学院诸多教师的言传身教，以及许多良师益友的无私帮助；结合自己二十几年对音乐的追求和多年从事的钢琴调律工作，并在实践中再三磨砺，终于完成了《钢琴及其调律》这本书，奉献给广大读者。

我衷心期望得到您的指正。

**廖志坚**

1998年8月补写于广东中山

# 目 录

前 言 .....	(1)
第一章 钢琴律制 .....	(1)
第一节 音律概说 .....	(1)
第二节 纯律 .....	(5)
第三节 五度相生律 .....	(8)
第四节 十二平均律 .....	(10)
第二章 钢琴构造 .....	(15)
第一节 外壳部分 .....	(15)
第二节 弦列部分 .....	(20)
第三节 键盘机械部分 .....	(27)
第四节 踏板系统 .....	(36)
第三章 钢琴调律准备 .....	(39)
第一节 钢琴调律的内容和要求 .....	(39)
第二节 钢琴调律工具简介 .....	(41)
第三节 识音正耳 .....	(43)
第四章 钢琴调律初级阶段 .....	(64)
第一节 同度调试 .....	(64)
第二节 八度调试 .....	(77)



---

	第三节	高音区的调试	(87)
	第四节	次低音的调试	(93)
	第五节	粗调 (I)	(99)
第五章	钢琴调律中级阶段		(101)
	第一节	纯五度和纯四度的调试	(101)
	第二节	窄五度的调试	(105)
	第三节	宽四度的调试	(108)
	第四节	最高音和最低音的调试	(112)
	第五节	粗调 (II)	(116)
第六章	钢琴调律高级阶段		(118)
	第一节	平均律分配 (III)	(118)
	第二节	精调	(126)
	第三节	其他情况	(134)
第七章	钢琴修理		(138)
	第一节	钢琴修理概说	(138)
	第二节	普通修理	(141)
第八章	钢琴调整		(153)
	第一节	键盘平面的调整	(153)
	第二节	击弦机的调整	(155)
	第三节	踏板系统的调整	(160)
第九章	论平均律的分配		(162)
	第一节	基准音组的选择	(162)
	第二节	分配的手段	(166)

---

第三节	分配的步骤 .....	(170)
第四节	分配方案简介 .....	(172)
第十章	音准的稳定和变化 .....	(175)
第一节	钢琴音准的稳定因素 .....	(175)
第二节	钢琴音准的变化因素 .....	(177)
第三节	钢琴音准和变化对调律师的意义 .....	(180)
第四节	钢琴音准是稳定和变化的统一 .....	(184)
第十一章	调律的姿势和方法 .....	(186)
第一节	站式调律姿势 .....	(186)
第二节	坐式调律姿势 .....	(189)
第三节	调律身体姿势 .....	(193)
第四节	调律方法简介 .....	(196)
第十二章	钢琴工艺简论 .....	(201)
第一节	钢琴工艺概说 .....	(201)
第二节	外壳工艺 .....	(203)
第三节	音板工艺 .....	(209)
第四节	弦列工艺 .....	(213)
第五节	手感 .....	(217)
第六节	踏板工艺 .....	(223)
第七节	内在的完美统一 .....	(224)
	主要参考书目 .....	(226)
	附表1 三种律制对照简表 .....	(227)

---

附表 2	钢琴音高频率表 .....	(229)
附表 3	钢琴调律曲线表 .....	(231)
附表 4	本书部分专门术语、人名英汉对照表 .....	(233)
后 记	.....	(236)

## 第一章 钢琴律制

### 第一节 音律概说

钢琴是一种与音乐有着千丝万缕关系的复杂乐器。从第一台钢琴由克里斯托福利（BartolomeoCristofori, 1655~1731年）于1709年在意大利佛罗伦萨发明，到现在全球庞大的钢琴家族，充分体现了人类的智慧和追求。音乐是时间和声音的结合，音律是组成音乐的重要元素。认识音律是认识音乐的第一步，也是认识钢琴律制的基础。但我们既非物理学家，又非钢琴制造专家，怎样去认识看不见摸不着的声音呢？

我们平时可能听过不少关于某某音乐家惊人听力的传说。实际上，音乐家和厨师的“听力”是一样的。上帝赐予每个人一双敏锐的耳朵，人们都公平地从大自然中听到各种声响。认识声音的关键，是要从日常生活的听觉习惯中解脱出来，从另一个角度去

听，换一种听法，便能很容易从一种声响习惯进入到另一种声音世界。归纳起来，声音有以下特点：

- 1，有强弱大小之分；（音量，物理单位分贝 dB）
- 2，有长短快慢之分；（速度）
- 3，有高低粗细之分；（频率，物理单位赫兹 Hz）
- 4，有质地色彩差异；（频谱）

所有能听到的东西，如风雨雷鸣、人声鸟语等都可以归纳到这四个特点中去。音乐中使用的乐音，除这四个要素外，还有噪音。假如你对声音的这些要素有了充分的感性认识，那么你对声音就具备了最基本的把握。

声音是发音体振动后通过空气介质传送到人耳里的振动声波。声波大致分为三种：第一种是振动频率在 20—20,000Hz 之间的叫可听声波；第二种是振动频率在 20Hz 以下的叫次声波；第三种是振动频率在 20,000Hz 以上的叫超声波。本文讲述的是第一种声波，这是复合声波，音乐理论上叫泛音或复合音。当我们听到某个音时，最容易分辨的是基音，即最明确、最清楚的那个音；复合音中还包括了许多谐音，即泛音。有的音包含的泛音多，有的包含的泛音少。在钢琴上，基音中泛音的数量和声音的高低成反比。基音和泛音总是结合在一起，只是我们平时习惯

听一个“音”罢了。可在钢琴上去验证，也可以找一把木质西班牙吉它，调准弦后，弹第五弦（A），让A音延长，一直到声音消失，你可以听到一系列的泛音，非常饱满和谐，在其他弦上也可以同样试验。一开始时可能“听”不到，但你只要不断地想象、补充、集合，不久就会有所发现，这是培养听觉从日常习惯向音乐习惯过渡的一个有效方法。这些先后出现的泛音记在谱上，就称之为泛音列。见图谱1。

图谱1、基音为C的泛音列



这个泛音列不仅在音乐理论和实践上具有指导意义，在钢琴调律上更是举足轻重。钢琴上的每一根弦均可以发出泛音列中的某个或大部分泛音，在低音弦中甚至只能听到泛音。

声音如此纷繁杂乱，怎样用它们来为我们表现音乐内容服务呢？千百年来，人类不断地归纳、完善、发掘，这就出现了不同的律制。

律，就是乐音的音高标准，这个标准在不同历史时期，不同民族之间是相差很大的。就标准音 A 而言，18 世纪中期是 416Hz/秒；18 世纪末期是 422Hz/秒；19 世纪 30 年代德国斯图加特国际物理学会议，把它定为 440Hz/秒；1859 年在法国巴黎召开的音乐家与物理学家会议，又把它定为 435Hz/秒；1939 年在伦敦召开的国际会议，才正式把国际标准音定为 440Hz/秒，这就是钢琴上的小字组  $a^1$ ，钢琴调律上称之为 49A（即从左往右第 49 个键，音名是 A）。

在中国古代，乐律更是一个国家（社稷）大事，每个朝代几乎都有自己的律吕标准。如西周（约公元前 1066—前 771 年）时，已经有十二律和七声音阶：

						清
十二律	黄大太夹姑仲蕤林夷南无应黄					
	钟吕簇钟洗吕宾钟则吕射钟钟					
			^			^
音阶	宫	商	角	变徵	羽	变清
			徵			宫宫

1956年6月，中华人民共和国轻工部在北京

召开全国乐器专业会议，规定标准音 A 是 440Hz/秒。所以，我国的标准音律和国际标准音是一样的。

## 第二节 纯 律

规定各律音高的方法叫律制。在理论上，律制有很多种，但实际应用上却不外乎三种：纯律、五度相生律、十二平均律。

纯律是最自然纯正的一种非人工乐律，人声和弓弦乐器最适合采用纯律，它们发声自然，协和纯正，充分体现了自然美。前面讲到的泛音列，实际上就是纯律的生律原理。当发音体振动发音时，全体振动发出基音，同时发音体还分段振动，即全长  $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ 、 $1/5$  等处都在振动，这种部分振动所发出的音，叫泛音，也叫倍音。基音的频率称为基频，泛音的频率称为倍频。如第二谐音是基音的两倍，第三谐音是基频的三倍……各音之间的频率比就是谐音的次序比，即 1、2、3、4、5、6、……15、16，也可看作 1:2:3:4:5:6……15:16，如第一谐音与第二谐音频率比是 1:2，即说明两音是八度关系；第二、三谐音频率比是 2:3，即为纯五度；第二、三谐音频率比是 3:4，即为纯四度……见图表 2。

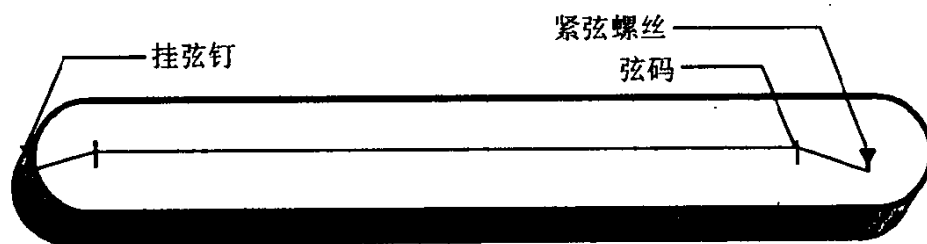


图表 2、谐音比和音程关系对照表

	空 弦	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
泛音列						
谐音比		1:2	2:3	3:4	4:5	5:6
音 程		纯八度	纯五度	纯四度	纯大三	纯小三

验证纯律的方法较简单，请按图 3 做一个简易装置（测音器，始于古希腊人）。

图 3、简易测音器示意图



在木板上先划出 1/2、1/3、1/4 等记号，把弦上紧（注意别拉断）固定，设这个基音为 do，然后用