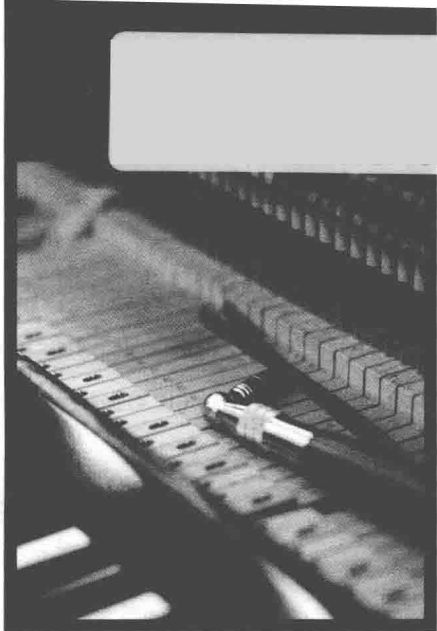


钢琴调律入门教程

——献给职业调律师、学生以及调律爱好者

刘宝利 著



钢琴调律入门教程

——献给职业调律师、学生以及调律爱好者

刘宝利 著

图书在版编目 (CIP) 数据

钢琴调律入门教程 / 刘宝利著. — 北京: 人民音乐出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-103-03633-4

I. 钢… II. 刘… III. 钢琴-调试-教材 IV. J624.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 164492 号

责任编辑: 徐 亮

责任校对: 袁 蓓

人民音乐出版社出版发行

(北京市东城区朝阳门内大街甲 55 号 邮政编码: 100010)

Http://www.rymusic.com.cn

E-mail: rmyy@rymusic.com.cn

新华书店北京发行所经销

北京美通印刷有限公司印刷

880 × 1230 毫米 特 32 开 1 插页 2 印张

2013 年 7 月北京第 1 版 2013 年 7 月北京第 1 次印刷

印数: 1-3,000 册 定价: 18.00 元

版权所有 翻版必究

凡购买本社图书, 请与读者服务部联系。电话: (010) 58110591

网上售书电话: (010) 58110650 或 (010) 58110654

如有缺页、倒装等质量问题, 请与出版部联系调换。电话: (010) 58110533

前 言

这本入门教材和配套光盘适用于在校学习钢琴调律的学生和广大调律爱好者自学之用。即便在没有音乐基础及声学基础的情况下,只要听觉正常,读者也可以在一学年(约十个月)的时间里初步掌握立式钢琴的调律技术和相关知识。

本教程共分二十八讲。其中第一至第八、二十四、二十八讲是讲解有关理论的。为照顾不同读者,有关理论讲解采用了极其通俗的语言。当然具有相关音乐常识或声学常识的读者完全可以跳过有关章节。其余每讲均构成一个练习单元,每个练习单元的练习时间为1—4周,视难易程度和个人情况而定。初学者应按教程顺序循序渐进地练习。

这套教材以小册子为主线,介绍具体的练习方法和注意事项,并讲解相关的理论问题。光盘部分则以动作示范和声音演示为主。

虽为“入门教材”,书中有关“相对分律”、“视觉调律”、“音板变形和粗调”、“劳动保护”、“钢琴音准稳定”等有关章节都是本人首次发表的内容。所以这套教材对职业调律师亦有重要的参考价值。

刘宝利

2008年春

目 录

- 第一讲 立式钢琴的结构…………… (1)
- 第二讲 常用音乐术语…………… (4)
- 第三讲 音高和频率…………… (7)
- 第四讲 琴弦振动和泛音列…………… (10)
- 第五讲 拍音和音分…………… (13)
- 第六讲 调律工具…………… (15)
- 第七讲 调律的姿式和握扳子的方法…………… (18)
- 第八讲 运扳技巧——如何转动和控制扳子…………… (20)
- 第九讲 中音同度练习…………… (23)
- 第十讲 高音同度练习…………… (24)
- 第十一讲 低音同度练习——泛音列的应用…………… (25)
- 第十二讲 最高音同度练习——假拍的消除…………… (26)
- 第十三讲 练习用“五度相生律分律法”…………… (27)
- 第十四讲 中音八度练习(F_4-E_5)…………… (29)
- 第十五讲 高音八度练习(F_5-E_6)…………… (32)
- 第十六讲 低音八度练习(F_2-E_3)…………… (33)
- 第十七讲 最低音八度练习(A_0-E_2)…………… (34)
- 第十八讲 最高音八度练习(F_6-C_8)…………… (36)
- 第十九讲 原始的四、五度循环分律方法(一)…………… (37)
- 第二十讲 原始的四、五度循环分律方法(二)…………… (39)

第二十一讲	原始的四、五度循环分律方法(三) ——双向循环方法·····	(40)
第二十二讲	设立两个辅助标准的分组循环分律方法 ·····	(41)
第二十三讲	刘氏相对分律法·····	(43)
第二十四讲	视觉调律(选读)·····	(45)
第二十五讲	调律误差的控制——调律检验·····	(47)
第二十六讲	音板的变形和粗调·····	(49)
第二十七讲	钢琴调律的音准稳定性·····	(52)
第二十八讲	钢琴调律的劳动保护·····	(55)

第一讲 立式钢琴的结构

一、立式钢琴的结构

立式钢琴一般由六部分构成：(1)背架；(2)音板和码子；(3)弦列；(4)铁骨；(5)外壳；(6)击弦机和踏板机械。

背架是钢琴的结构基础，由上梁、下梁和4至6根立柱组成。背架的结构可以从钢琴的背面看得一清二楚。音板是一张宽约1.4米，高约1米，厚度约1厘米的薄木板，它的背面（靠背架一侧）粘着大约9根细长的方木条——称为肋木。音板前面有长短两条“码子”，短的称为低音码子，长的称为中高音码子。码子的主要作用是把琴弦的振动传给音板，所以码子也被称为“桥码”。音板是辐射声音的主体。音板并不是平的，而是有一个小的弧度，它的中间部分向琴弦一侧隆起。相应的，每根琴弦在和码子相连的地方也有一个折角，这样琴弦在大幅度振动的时候才不会瞬间脱离码子和音板，更有利于振动的传递。

弦列是一架钢琴所有琴弦的总称。一般的立式钢琴大约有220根琴弦，在中高音区，每个音有三根弦，最低音区的几个音，每个音只有一根弦，低音区较高的十几个音采用双弦制，每个音有两根弦。中

高音区采用专用的琴钢丝,也被称为裸弦;低音区则采用“缠弦”——在琴钢丝外面缠上一到两层铜弦,以增加低音弦的重量。每根钢琴弦的平均拉力大约是一个成年人的体重,所有琴弦的拉力加起来可以超过 15 吨。弦列如此大的拉力主要是靠固定在背架上的铁骨来承载的。

铁骨是由灰口铸铁铸成的一个铁架子,外表涂上金黄色的油漆。铁骨上面靠近背架一侧镶嵌有一整块“弦轴板”。用来紧固大约 220 个弦轴。由于弦轴板是在铁骨的内侧,所以我们只有在大修的时候才能看到它。铁骨下面有一百多个“挂弦钉”,用来固定琴弦的下端点。

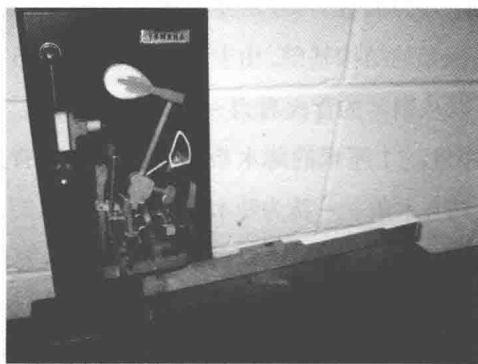


图 1 立式钢琴击弦机模型

钢琴的外壳包括顶盖、琴盖、侧板以及上门板、下门板等。钢琴的外壳涂有油漆,击弦机也被称为钢琴的心脏,它的作用是把手指触键的运动有效地转化成小槌击打琴弦的运动,使钢琴发声。现代钢琴有 88 个琴键,击弦机也就相应地有 88 套相同或相似的机械传动系统。图 1 是某立式钢琴的击弦机模型。

钢琴演奏者用手指弹奏钢琴的同时,还可以用脚控制两个或三个踏板。钢琴的右踏板控制所有的制音器(用来止住琴弦振动),可以起到延音和增加共鸣的作用,称为延音踏板。左侧踏板是起弱音作用的,称为弱音踏板。新型的立式钢琴大都配有中间的第三个踏板,它可以是练习用弱音踏板,也可以是其他不同设计。

二、弦轴板的结构特点

调律师是通过转动弦轴来调音的,弦轴穿过铁骨上相应的圆孔被弦轴板紧紧咬住,换言之,弦轴是靠弦轴板来紧固的。钢琴的弦轴板采用“层合板”结构,层合板的层数不尽相同。图2是美国某立式钢琴的弦轴板结构模型。

好的弦轴板既要有较高的硬度,又要有适度的弹性,这样调起音来才比较顺手。弦轴板大都选用优质的枫木制成,层合板的木纹呈交错状,这样弦轴板在每个方向上都有足够的强度和硬度。

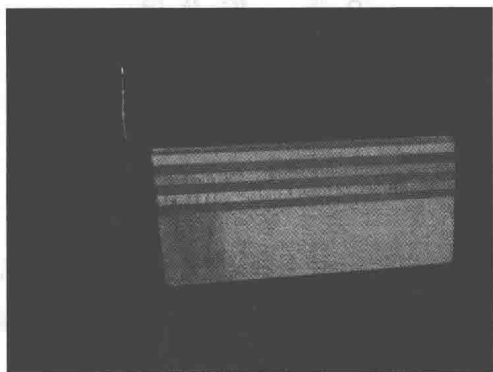


图2 弦轴板结构模型

第二讲 常用音乐术语

一、音名

钢琴有 88 个键,每个键都有一个“音名”。音名是由 C、D、E、F、G、A、B 七个英文字母表示的。介于两个白键之间的黑键则采用升半音记号“ \sharp ”或降半音记号“ \flat ”加上一个英文字母来标记。例如,介于 C 和 D 之间的黑键可以用 $\sharp C$ 来标记,表示比 C 高“半音”,也可以用 $\flat D$ 来标记,表示比 D 低“半音”,见图 3。



图 3 音名的标记

每一个八度的音名(十二个键)重复使用。调律师常用两种方法区分不同音区的音名。(1)以琴键的序号标记音名,最低音的 A 标记为“ A_1 ”,最高音标记为“ C_{88} ”,见图 4。(2)从 C 到 B 的十二个音为一组进行分组标记,见图 5:

二、音程

音程是用来表示两个音之间距离的。距离越远，音程越宽；距离越近，音程越窄。常用的音程有：

(1)小二度：任何相邻的两个键（包括所有白键和黑键）构成的音程。例如：C与 $\sharp C$ 、B与C都构成小二度音程。小二度也俗称“半音”。

(2)大二度：两个相邻的半音相加构成大二度，例如：C—D。也就是说，大二度包含两个半音。

(3)小三度：大二度加上一个半音构成小三度，例如：C— $\flat E$ 。小三度包括三个半音。

(4)大三度：小三度加上一个半音构成大三度，例如：C—E。大三度共包括四个半音。

(5)纯四度：大三度加一个半音，构成纯四度，例如：C—F。纯四度共包括五个半音。

(6)纯五度：纯四度加上一个大二度，构成纯五度，例如C—G。纯五度包含七个半音。

(7)小六度：纯五度加一个半音构成小六度，例如：C— $\flat A$ 。

(8)大六度：小六度加一个半音构成大六度，例如：C—A。

(9)八度：任何相隔八度的、具有相同音名的两个音，都构成八度，例如： C_3 — C_4 ， $\sharp C_3$ — $\sharp C_4$ 等。

(10)大十度：八度加一个大三度构成大十度，例如： C_3 — E_4 ， $\sharp C_3$ — $\sharp E_4$ 等。

(11) 大十七度：两个八度加一个大三度构成大十七度，例如： C_3-E_5 。

(12) 同度：两个具有相同音高的音构成同度。钢琴调律师所说的同度往往是指一个音中的两根弦或三根弦构成的音程关系。因为一个音中的两根弦或三根弦应该调成同样的音高，所以我们称之为同度。

三、根音和冠音

音程中，较高的那个音被称作冠音，较低的那个音则被称为根音。例如 F_3-A_3 大三度中， F_3 是根音， A_3 是冠音。

四、十二平均律和律制

钢琴普遍使用十二平均律调音。音乐实践中常用的另外两种律制为“纯律”和“五度相生律”。律制是把音乐中所使用的音，在音高上按照某一个规则排列成一个音高体系。律制不同，排列的规则也就不同，音响效果也会有所区别。

一般来说，纯律等传统律制与十二平均律相比，音响效果会更纯净一些，所以歌唱演员和弓弦乐器演奏员大都倾向于使用纯律。钢琴由于转调的原因，普遍使用十二平均律。

律制不同，音程关系也会有所区别。例如纯律中的大三度要比十二平均律的大三度略窄一些；五度相生律的纯五度要比十二平均律的纯五度略宽一些。

顾名思义，十二平均律就是把一个八度音程按音高关系平均分成十二等份，每一等份构成一个小二度。

第三讲 音高和频率

一、音高

音高就是指声音的高低,它主要是由振动物体(例如琴弦)的振动频率决定的。振动频率越快,音越高,振动频率越慢,音也就越低。衡量振动频率的单位是赫兹,也简写成 Hz,它表示物体每秒钟重复振动的次数。例如:钢琴最低音 A_0 的振动频率是 27.5Hz,它表示最低的琴弦每秒钟振动 27.5 次。

二、音叉的使用和标准音高

音叉是调律师用来为乐器定音的重要工具,由金属制成。市场上出售的铝制音叉因为对温度比较敏感,音高会上下浮动,并不适合专业调律师使用。优质的钢制音叉则是比较理想的选择。

使用音叉的时候,用手捏住音叉根部,敲击音叉发音。由于音叉自身扰动空气的能力有限,可以把音叉根部抵在钢琴的某个部位(例如键盘托架)增加音量。也有的调律师把音叉叨在嘴里,声音经牙齿和头骨直接传到耳膜。

A440 是最常用的音叉,它表示该音叉的振动频率为每秒 440 次,

表 1 钢琴 88 个音的振动频率理论值

A	1	27.500	13	55.000	25	110.000	37	220.000	49	440.000	61	880.000	73	1760.000	85	3520.000
$\sharp A \rightarrow B$	2	29.135	14	58.270	26	116.541	38	233.082	50	466.164	62	932.328	74	1864.655	86	3729.310
B	3	30.868	15	61.735	27	123.471	39	246.942	51	493.883	63	987.767	75	1975.533	87	3951.066
C	4	32.703	16	65.406	28	130.813	40	261.626	52	523.251	64	1046.502	76	2093.005	88	4186.009
$\sharp C \rightarrow D$	5	34.648	17	69.296	29	138.591	41	277.183	53	554.365	65	1108.731	77	2217.461		
D	6	36.708	18	73.416	30	146.832	42	293.665	54	587.330	66	1174.659	78	2349.318		
$\sharp D \rightarrow E$	7	38.891	19	77.782	31	155.563	43	311.127	55	622.254	67	1244.508	79	2489.016		
E	8	41.203	20	82.407	32	164.814	44	329.628	56	659.255	68	1318.510	80	2637.021		
F	9	43.654	21	87.307	33	174.614	45	349.228	57	698.456	69	1396.913	81	2793.826		
$\sharp F \rightarrow G$	10	46.249	22	92.499	34	184.997	46	369.994	58	739.989	70	1479.978	82	2959.955		
G	11	48.999	23	97.999	35	195.998	47	391.995	59	783.991	71	1567.982	83	3135.964		
$\sharp G \rightarrow \flat A$	12	51.913	24	103.826	36	207.652	48	415.305	60	830.609	72	1661.219	84	3322.438		

用来定 A_4 这个音的音高。C523.25 是另一种常用的音叉，用来将 C_5 调成 523.25Hz 的频率。应该指出，在音乐史上，人们采用过许许多多不同的标准音高，例如： A_{435} 、 A_{442} 等，即便是现在也有的个别音乐家和专业团体采用 A_{441} 、 A_{442} 等非标准音高，这是音乐多元化、多样化的一种需要。

三、钢琴弦的振动频率及其相关因素

钢琴的音高主要取决于琴弦的振动频率，而琴弦的振动频率又与以下三个因素相关：

(1) 长短：琴弦越长音越低，琴弦越短音越高。读者只要观察一下钢琴的弦列，就不难发现这一结论。

(2) 粗细：琴弦越细音越高，琴弦越粗音越低。

(3) 张力：琴弦的张力也俗称拉力。拉力越大，琴弦越紧，音也就越高；反之，琴弦越松弛，音调越低。调律师就是通过调节琴弦的松紧程度来调节音高的。

除上述三个主要音素外，琴弦的“弯曲刚度”——琴弦抵抗弯曲变形的能力——以及音板自身的振动性能也对琴弦的振动频率产生影响。

第四讲 琴弦振动和泛音列

钢琴弦的振动形式是复杂多变的,这也是钢琴音色丰富多变的主要原因之一。音乐声学把琴弦振动归类于“复合振动”。琴弦既可以整体振动,也可以分段振动。

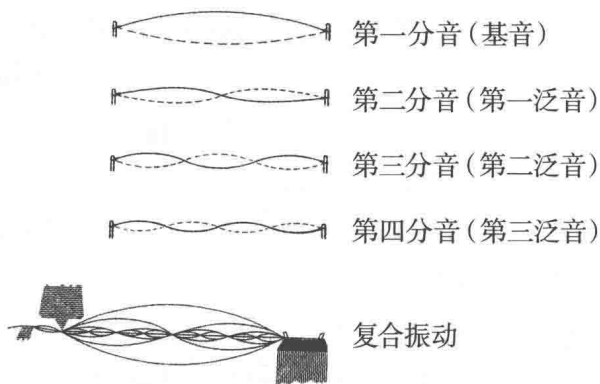


图6 弦振动的分音

图6是琴弦前四个分音的振动示意图。最上面第一分音的振动方式是琴弦作整体运动。它往往也是振幅最大的,它相应的振动频率被称作第一分音频率或基音频率。第二行图表示的是分音(第一泛音)的振动方式,第二分音的振动,除了两端点固定以外,中间另有一个“不动点”——称为节点。第二分音的振幅一般比第一分音的

振幅小，它的振动频率是基频的两倍。从理论上讲，琴弦除了可以整体振动或分两段振动以外，还可以分三段、四段、五段……振动。相应地振动频率比分别为：

1:2:3:4:5:6:7:8……

音乐声学的研究表明，琴弦各分音之间的频率比和音程关系依次为：

第一分音和第二分音：八度(1:2)

第二分音和第三分音：五度(2:3)

第三分音和第四分音：四度(3:4)

第四分音和第五分音：大三度(4:5)

第五分音和第六分音：小三度(5:6)

……

若把琴弦振动的所有分音按顺序排列起来，可以构成弦振动的“泛音列”。以 C_2 音为例，它的泛音列为： C_2 泛音列： C_2 C_3 G_3 C_4 E_4 G_4 $\flat B_4$ C_5 ……或者用记谱方法表示如下：

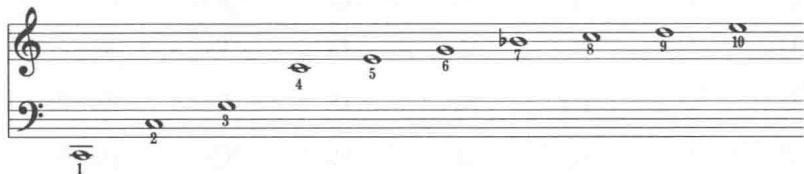


图7 C_2 音的泛音列

有兴趣的读者可以在钢琴上验证泛音列的存在。以 C_2 为例，轻轻按下 C_2 键，不要弹出声音，这样做的目的是抬起相应的止音器， C_2 琴弦可以在外界的干扰下产生共鸣。逐音弹奏 C_3 、 G_3 、 C_4 、 E_4 、 G_4 等音，可以在 C_2 音上产生相应的共鸣。