

钢琴

自学调律与维修



鲁志虞 编著

广东科技出版社

24.13
317:1

J624.13

L817:1

J624.13
L817:1

钢琴 自学调律与维修

鲁志虞 编著

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

钢琴自学调律与维修/鲁志虞编著. —广州:
广东科技出版社, 2001.7
ISBN 7-5359-2832-3

I. 钢…

II. 鲁…

III. ①钢琴—调律②钢琴—维修

IV. J624.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第21566号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出版人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广州培基印刷镭射分色有限公司

(广州市天河区棠东村广棠工业区广棠西路2号 邮码: 510630)

规 格: 787mm×1092mm 1/16 印张3.75 字数60千

版 次: 2001年7月第1版

2001年7月第1次印刷

印 数: 1~5000册

定 价: 25.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

序

随着人民生活水平的不断提高，进入学校、幼儿园和家庭的钢琴越来越多。在某些地方、某些场合，往往不容易找到钢琴调律师和维修人员，由此而影响钢琴的使用，令人十分烦恼。因此相当多的人士渴求了解钢琴的结构，希望能掌握拆装、维修钢琴的方法及调律技术。

鲁志虞厂长理解人们的要求，他汲取了先人、同辈们的经验，将自己几十年来工作的体会，及他本人研究所得的最新方法、最新成果，编著了《钢琴自学调律与维修》一书奉献给读者。书中分别介绍了钢琴的结构、质量要求、故障现象、故障原因、检查和维修方法。读者通过本书的阅读和反复练习，可以学会对钢琴进行维修和调律。

鲁厂长从20世纪50年代起从事乐器的生产和科研，历任广州钢琴厂厂长（首任）、广州市乐器工业公司技术科科长、广州乐器研究所所长、广东省乐器工业科技情报站站长等职务。

鲁厂长是珠江牌钢琴研制的组织者和命名者。在广州钢琴厂工作近20年中，他主持并与同事们一起进行了珠江牌钢琴的研制、投产、质量攻关和技术改造，使珠江牌钢琴从无到有，规模从小到大，产品从内销到出口，并被评为出口名牌产品，为今后的大发展打下了坚实而牢固的基础。在过去广州钢琴厂的领导层中，他是最懂钢琴生产、钢琴制造技术的领导之一，而且他通过在广东星海音乐学院的学习，在赵碧珊教授热情的指导下，掌握了相当高的钢琴演奏技巧和乐理知识，使自己对钢琴的认识更为全面。尤为可贵的是，为了写好这本书，他花费了3年的时间，走遍了广州、佛山、江门、深圳、东莞等城市和乡镇，深入到机关、学校、幼儿园、歌舞厅、名典茶座和众多家庭，在对不同产地、不同规格的钢琴进行维修和调律的过程中，掌握了第一手资料，积累了丰富的维修经验。所以由他所著的这本书，内容真实可靠，操作行之有效，读后定能获得收益。

广州珠江钢琴集团有限公司

工程师：林大文

目 录

第一章 立式钢琴的结构	1
第一节 钢琴的外壳	1
第二节 钢琴的键盘	1
第三节 钢琴的击弦机	3
第四节 钢琴的铁排	4
第五节 钢琴的背架	5
第六节 钢琴的音量控制系统	7
第二章 立式钢琴部件的拆装及其他	8
第一节 钢琴外壳的拆卸	8
第二节 取下击弦机及其部件	12
第三节 取起琴键和穿键孔绒	15
第四节 制音系统的调节	17
第五节 换琴弦	19
第六节 其他	21
第三章 立式钢琴的修理	22
第一节 琴键不起, 弹奏不灵——转击器弹簧的毛病	22
第二节 琴键不起, 弹奏不灵——转击器轴架孔内绒的毛病	22
第三节 琴键不起, 弹奏不灵——制音杠杆弹簧的毛病	23
第四节 琴键不起, 弹奏不灵——制音杠杆轴架针孔内绒的毛病	24
第五节 琴键不起, 弹奏不灵——制音杠杆尾部小勺绒被磨损	24
第六节 琴键不起, 弹奏不灵——小勺的毛病	25
第七节 琴键不起, 弹奏不灵——联动杆轴架针孔内绒的毛病	26
第八节 琴键不起, 弹奏不灵——顶杆轴架针孔内绒的毛病	26
第九节 琴键不起, 弹奏不灵——顶杆轴架脱胶	27
第十节 琴键不起, 弹奏不灵——弦槌柄与弦槌连接处脱胶	27
第十一节 琴键不起, 弹奏不灵——弦槌柄与转击器连接处脱胶	28

第十二节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 转击器轴架螺钉松动	28
第十三节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 联动杆轴架螺钉松动(1)	28
第十四节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 联动杆轴架螺钉松动(2)	29
第十五节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 挡托金属杆弯曲、歪倒	30
第十六节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 攀带金属钩弯曲、歪倒	30
第十七节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 琴键扁销钉孔内绒发胀、破损	32
第十八节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 琴键圆销钉孔内绒发胀、破损	32
第十九节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 扁销钉错位	33
第二十节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 圆销钉歪斜	33
第二十一节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 调节钮过高	33
第二十二节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 调节钮毡垫脱落	34
第二十三节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 轴架针脱出	34
第二十四节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 顶杆弹簧脱出	35
第二十五节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 制音杠杆轴架螺钉松动	35
第二十六节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 联动顶柱高度不够	36
第二十七节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 联动顶柱垫毡破损或跌落	37
第二十八节	琴键不起, 弹奏不灵 —— 杂物跌入键缝中	37
第二十九节	杂音 —— 琴键垫毡老化	37
第三十节	杂音 —— 琴键销钉孔内绒破损	37
第三十一节	杂音 —— 顶柱垫毡破损	38
第三十二节	杂音 —— 顶杆头红绒垫脱落	38
第三十三节	杂音 —— 转击器上麂皮脱落	39
第三十四节	杂音 —— 弦槌松动	39
第三十五节	杂音 —— 琴弦“粘”在一起	39
第三十六节	杂音 —— 铜巴压弦不紧	40
第三十七节	杂音 —— 铜弦缠弦过松	40
第三十八节	杂音 —— 踏瓣磨擦	40
第三十九节	杂音 —— 弦槌“点头”	41
第四十节	弹键觉轻, 击弦无力	41
第四十一节	弹键琴不响	41

第四十二节	弹键音发闷	41
第四十三节	弹键后不制音(长鸣)	42
第四十四节	踏下强音踏瓣时弹键无延长音	42
第四十五节	踏下弱音踏瓣时弹键无弱音	43
第四十六节	弹键时全台钢琴不响	43
第四十七节	琴音感觉软	43
第四十八节	琴音感觉硬	44
第四十九节	弹键只觉一根弦响	44
第五十节	不能调律	44
第四章	调律	45
第一节	练习调律三部曲	45
第二节	练习调律四要则	45
第三节	练习调律四结合	45
第四节	练习调律先练手和耳	46
第五节	调音扳手的拿法	47
第六节	粗调、精调和微调法	49
第七节	用不同音高唱准三对音	49
第八节	自己动手调律	50
第五章	立式钢琴的保养	51



第一章

立式钢琴的结构

了解钢琴的结构,认识各部件的名称和最基本的质量要求,对维修钢琴非常重要。

立式钢琴由外壳、键盘、击弦机、铁排(含弦轴、琴弦等)、背架(含弦轴板、音板、桥码等)和音量控制系统这六大部件组成。

第一节

钢琴的外壳

立式钢琴的外壳如图1所示。

立式钢琴外壳由木质材料(柚木、苦楝木、细木工板、夹板等)制成。对木质材料最基本的要求是:纹理顺直,无弯曲,无裂痕腐朽,含水量不超过10%。

第二节

钢琴的键盘

钢琴键盘、琴键、键架如图2~图5所示。

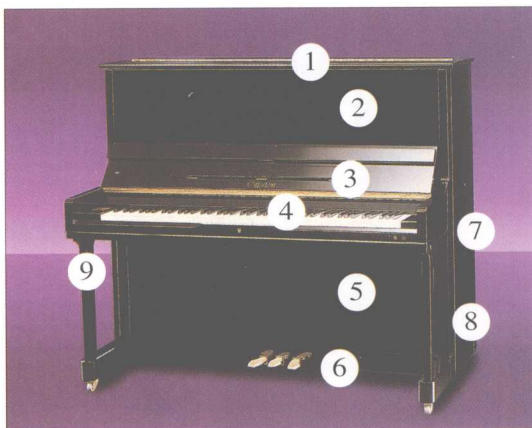


图1 立式钢琴外壳

1. 顶盖; 2. 上门; 3. 琴盖; 4. 锁口挡;
5. 下门; 6. 踏脚挡; 7. 琴手; 8. 侧板;
9. 弯脚



图2 键盘在钢琴上的位置

琴键主要用料为红松或白松。对琴键的基本要求是:

- (1) 运动时无杂音;
- (2) 键深 1.0 厘米;
- (3) 键缝 0.1~0.15 厘米;
- (4) 键重: 从高至低 55~140 克;

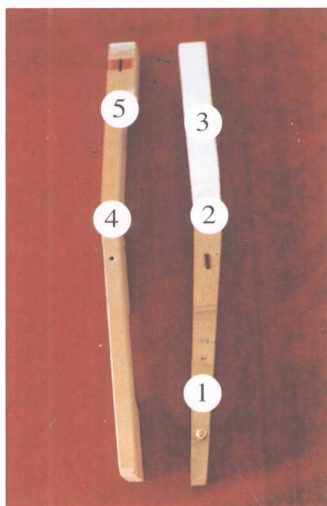


图3 琴键

1. 顶柱（又称铜卡定）；2. 琴键圆销钉孔；3. 白键；4. 键底圆销钉孔；5. 键底前端扁销钉孔

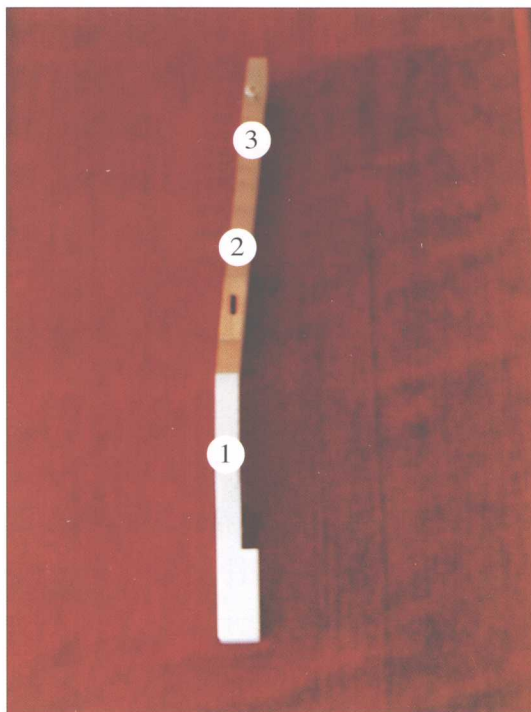


图5 琴键

1. 白键；2. 圆销钉孔；3. 顶柱

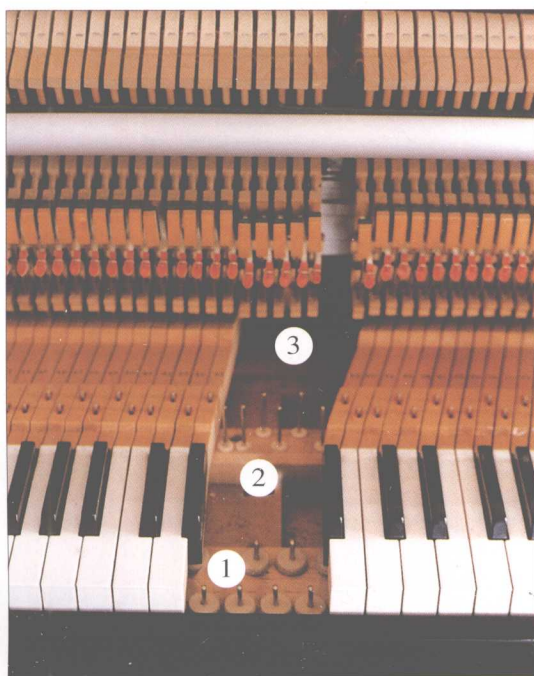


图4 键架

1. 键前端扁销钉和圆绒垫；2. 键中部圆销钉和圆绒垫；3. 键尾部毡垫

(5) 键离锁挡 0.25 厘米；

(6) 琴键左右活动不超过 0.1 厘米；

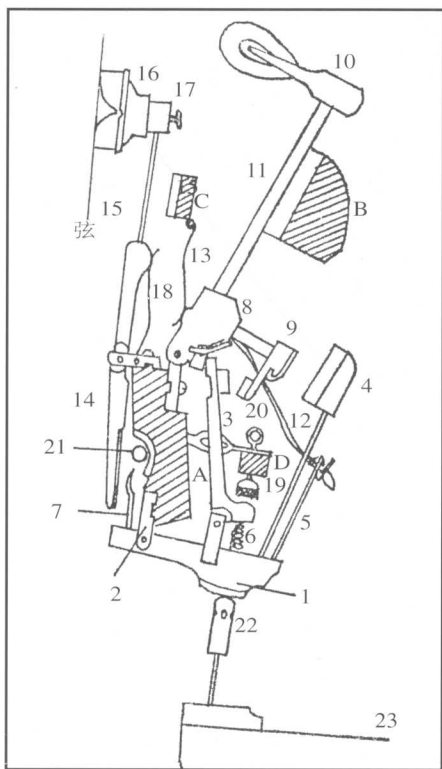
(7) 触感灵敏，轻重均匀，快速弹奏可达 8 次 / 秒以上。



第三节 钢琴的击弦机

立式钢琴击弦机如图6所示。它主要有三大部件，见图7。

图7 (a) 为制音器，它由音头



绒1、音头三角木2、音头圆木粒3、音头螺钉4、制音金属杆5、制音杠杆弹簧6、制音杠杆轴架7、小勺绒垫8、制音杠杆9、制音杠杆弹簧绒垫10组成。

图7 (b) 为击弦器，它由弦槌

绒1、弦槌心木2、弦槌柄3、转击器自动托圆柄4、转击器弹簧红绒垫5、转击器自动托6、转击器自动托皮7、攀带8、顶杆皮9、顶杆红绒垫10、转击器轴架11组成。

图7 (c) 为起动器，它由挡托

图6 立式钢琴击弦机

A. 击弦机总梁；B. 弦槌背挡；C. 制音器背挡；D. 调节钮横梁；1. 联动杆；2. 联动杆轴架；

3. 顶杆；4. 挡托木；5. 攀带钩；6. 顶杆弹簧；7. 小勺；

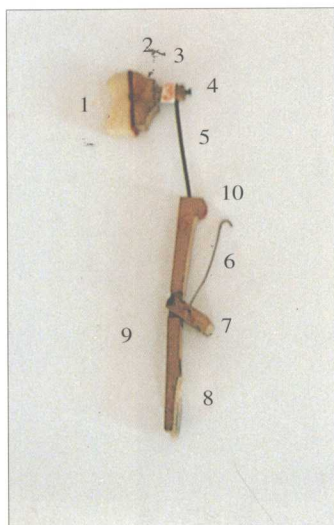
8. 转击器；9. 转接器自动托；

10. 弦槌；11. 弦槌柄；12. 攀带；13. 转击器弹簧；14. 制音杠杆；15. 制音金属杆；16. 制音头；17. 制音钮木；18. 制音杠杆弹簧；19. 调节钮；20. 调节钮螺钉；21. 制音器台挡；

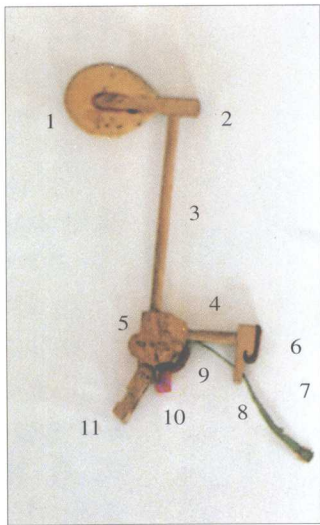
22. 联动顶柱；23. 琴键

木1、挡托木条绒2、攀带钩3、挡托木金属杆4、顶杆弹簧5、顶杆6、小勺7、联动杆轴架8、联动杆9、联动顶柱绒垫11组成。

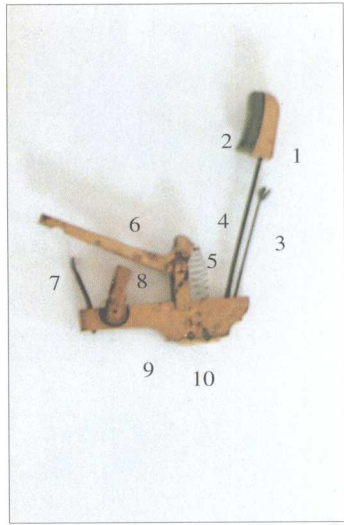
钢琴击弦机用料种类较多，且多为钢琴专用材料，如呢、绒、毡



(a) 制音器



(b) 击弦器



(c) 起动器

图7 立式钢琴击弦机主要三大部件

等。目前这类专用材料我国大多不能生产，主要靠进口，但击弦机的主要用料枫木，我国产量丰富，能满足钢琴生产的需要。枫木比较坚韧，是击弦机的理想用材。

对击弦机最基本的要求是：

- (1) 运动时无杂音；
- (2) 部件互相联结处要粘上呢、毡或皮，并在呢、毡、皮上涂黑铅或白蜡，以使其滑顺；
- (3) 当琴键深为0.95厘米、联动杆上升0.635厘米时，弦槌行程应达到4.8厘米；
- (4) 槌进离弦0.3厘米时，应被调节钮截回；
- (5) 槌进离弦距1/2时，制音头

应离弦；

(6) 槌返1.5厘米时，应被挡托木托住；

(7) 槌与柄的角度为 $85^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 。

第四节

钢琴的铁排

钢琴铁排(见图8)由生铁铸成，经过打磨、钻孔、防锈处理及涂漆(或喷漆)后，制成金黄色的支架(上部铸有或粘有商标、牌名、编号及钢琴规格等)。

对钢琴铁排的主要质量要求：

- (1) 表面光洁，轮廓清晰，弦枕挺拔；



第五节 钢琴的背架

背架置钢琴后面。背架柱由杂木或云杉制成，对其要求是：无明显节疤、腐朽和裂痕；弦轴板由桧木多层夹板制成，其材质坚韧，含水量不超过8%；音板由白松或红松制成，要求其无节疤、松脂和腐朽，含水量不超过8%。

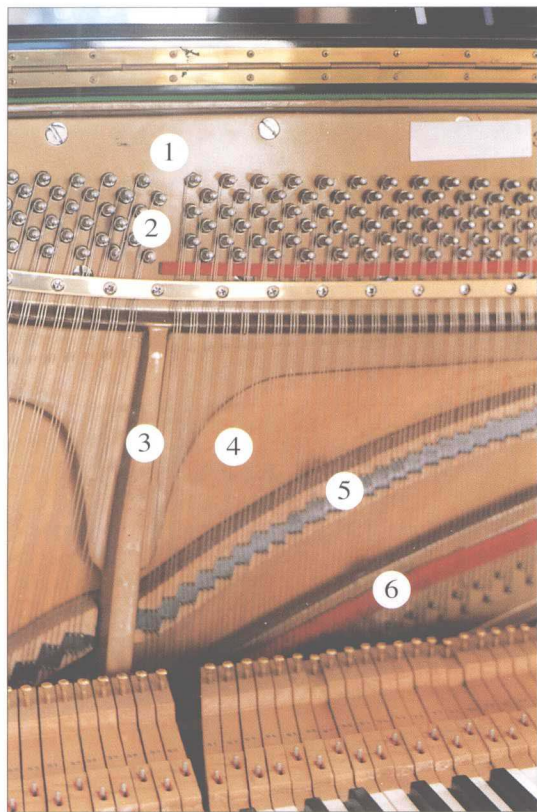


图8 立式钢琴铁排

1. 铁排；2. 弦轴钉与琴弦；3. 铁排梁柱；4. 琴弦；5. 桥码；6. 琴弦垫绒

(2) 后面与弦轴板接触部分没有毛口，轴钉钻孔和螺钉钻孔位置要准确并保证同型钢琴孔径相同；

(3) 铁排强度足够，经得起18吨左右琴弦总张力的拉力；

(4) 弦轴排列整齐一致，倾斜 $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，弦绕四环，琴弦排列均匀且互不挤碰。弦列见下页表：

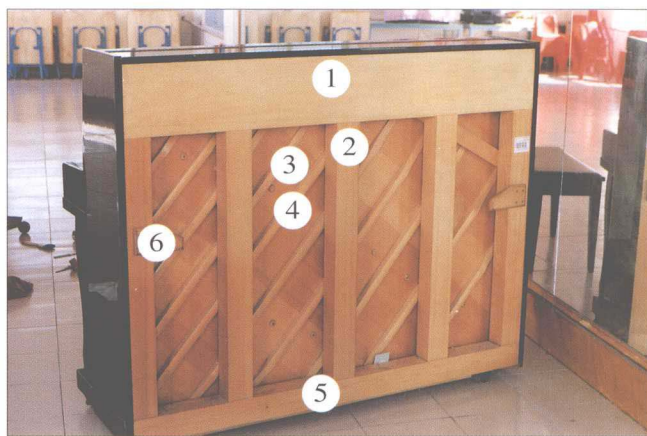


图9 立式钢琴背架

1. 弦轴后背板；2. 背架木方；3. 音板；4. 肋木；5. 背架木方；6. 揪手



弦列表

音域 88 键
 低音区 28 音
 中音区 29 音
 高音区 31 音

$A^2 - C^5$

缠弦：单 12 条

缠弦：双 2 条

双 16 条

裸 81 条

裸 93 条

琴弦直径、弦长范围及其他数据如下：

弦号	直径 d (毫米)	横断面积 S (毫米 ²)	拉断力 F (千克)	抗张强度 F/S (千克/毫米 ²)	弦长范围 L (毫米)	音高范围
13	0.775	0.471 73	102	216.2	55 59	$C8 \#A7$
$13\frac{1}{2}$	0.800	0.502 66	120	238.7	62 65	$C7 \#G7$
14	0.830	0.541 06	120	221.8	67 77	$C7 E7$
$14\frac{1}{2}$	0.850	0.567 45	130	229.1	81 106	$\#D7 \#A8$
15	0.875	0.601 32	140	232.8	112 147	$A6 E6$
$15\frac{1}{2}$	0.900	0.636 17	144	226.4	155 125	$\#D6 A5$
16	0.925	0.672 01	146	217.3	229 280	$\#G5 E5$
$16\frac{1}{2}$	0.955	0.716 31	170	237.3	294 388	$\#D5 \#A4$
17	0.965	0.731 38	170	232.4	410 535	$A4 E4$
$17\frac{1}{2}$	0.995	0.777 57	177	227.6	563 655	$\#D4 C4$
18	1.025	0.825 16	186	225.4	685 718	$B3 \#A3$
19	1.075	0.907 63	206	223.7	748 780	$A3 \#G3$
20	1.110	0.967 69	216	223.2	685 718	$G3 \#F3$
21	1.175	1.084 34	248	228.7	858	$F3$
22	1.225	1.178 59	254	215.5	—	
23	1.290	1.306 98	272	208.1	—	
24	1.400	1.539 8	330	214.4	—	

注：1. 本栏数据仅限于裸体钢丝；

2. 被测琴弦为瑞典琴钢丝。



第六节 钢琴的音量控制系统

踏瓣行程为3厘米,重力19.6牛顿(2千克力)左右,运动时无杂音。最强音踏瓣踏下后全部制音头绒应离开琴弦,但制音杠杆下部不得碰击琴弦;弱音踏瓣踏下后,弦槌行程应缩短 $2/3$ 但不应导致攀带受牵制而造成琴键陷落高低不平;最弱

音踏瓣踏下后,弱音软绒下降高度要适中,以既可挡住全部弦槌而又不阻碍弦槌运动为度。钢琴音量控制系统的设置,最重要的就是要达到乐曲中的3P 3F要求。

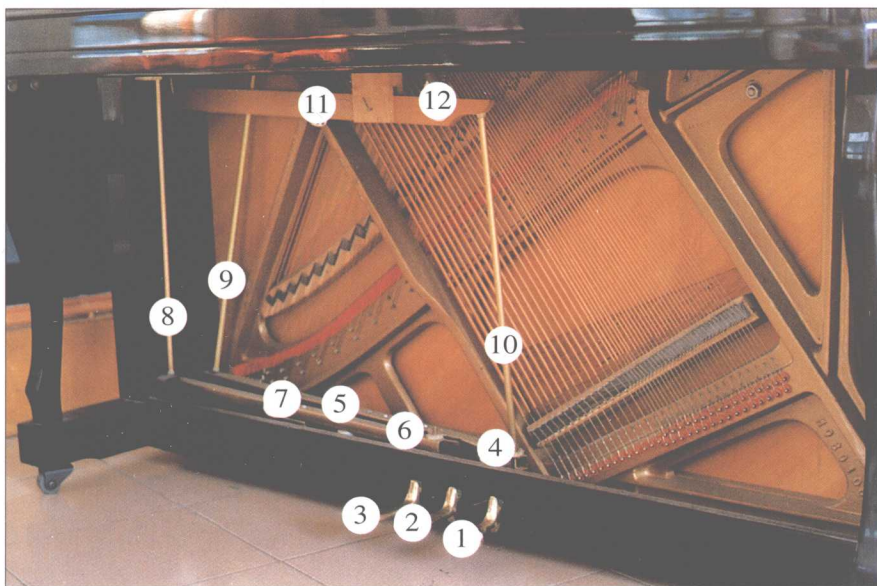


图10 立式钢琴音量控制系统

1. 强音、最强音踏瓣;
2. 最弱音踏瓣;
3. 弱音踏瓣;
4. 最弱音踏瓣木;
5. 最强音踏瓣木;
6. 踏瓣调节螺钉(帽);
7. 弱音踏瓣木;
8. 金属杆;
9. 金属杆;
10. 金属杆;
- 11、12. 杠杆木



第二章

立式钢琴部件的拆装及其他

要维修钢琴，首先必须学会钢琴部件的拆装，并且方法要正确得当，否则不但不能把钢琴故障排除，且会增加钢琴的毛病，甚至造成很大的损失。

第一节 钢琴外壳的拆卸

1. 打开钢琴顶盖

用手翻开顶盖即可。如要拆下顶盖，可抽出顶盖铜铰内的铁支或拧下铜铰螺钉，见图 11。注意：顶盖取下后，应放在无人过往的地方。为防止顶盖滑倒损坏油漆，地面应先铺一块防滑布，再把顶盖放在布上。取下的铜铰螺钉、短铜铰或铜铰内短铁支，应先用盒子装好或用纸包好，放在稳当的地方，以免丢失。

2. 装回顶盖

如顶盖并未拆下，用手轻轻关上顶盖便可。关盖时严禁用力过猛



图 11 拧下长铜铰螺钉

致顶盖发出啪啪声，以免造成某种程度的损坏。如顶盖已经拆下，安装方法如下：

(1) 在未拧下铜铰钉和取下短铜铰的情况下，将顶盖拿起并将铜铰凹口对凸口，把顶盖放平稳后穿入铁支即可。

(2) 如已拆下铜铰，应先把铜铰按原位全部上在顶盖上，然后再把顶盖拿到钢琴顶部，对准原螺钉孔位，用螺钉将铜铰另一半合页上紧。

3. 打开钢琴上门

如图 12 所示，先将钢琴顶盖打开，再将一只手伸入琴内，摸到上门内两端角上的小木闩（有的为胶闩或金属闩）。扭开小闩，两手抓住上门上方中部，先用力往上抬，再往外取出，置于无人过往并铺有防



图12 打开上门，将手伸入琴内打开小门

滑布的地方。如图13、图14所示。

4. 装回钢琴上门

一手在上一手在下抓住上门中部，倾斜将上门放在琴手上后顶端，腾出下边的手，双手将上门上部往里推，使其关严。压紧上门上方两头的小门。

5. 搬走琴盖

两手分别抓住琴的前盖和后盖，先往上抬起，再往外搬，置放时注意事项同上。如图15所示。



图13 卸下钢琴上门



图14 拆下的钢琴部件的放置



图 15 搬走琴盖

6. 装回琴盖

装回琴盖看似简单，其实有相当的难度，有时会因为后琴盖两头与琴手后端咬得太紧而无法将琴盖放入，或因没把琴盖端平而致琴盖一头放入而另一头在外。所以放琴盖时首先要把琴盖端平，看准琴盖座凹处，将琴后盖两头同时放入。有时虽放准了，但琴盖仍下不去，此时只要稍抬起前琴盖，用另一只手

的手掌轻拍琴后盖即可。

说明：有的钢琴琴盖用螺钉固定在钢琴上，拆装时，将螺钉拧下（拧上）即可，但比较麻烦。

7. 取下压键挡

(1) 如压键挡两头用螺钉拧紧，应先松开螺钉，再把压键挡取出。

(2) 如压键挡无螺钉，则用两手抓住靠近压键挡两头的地方，如图 16，平衡地（切忌一头高一头低）取出压键挡。

压键挡两头下方有暗钉，若不平衡地取出压键挡，则有可能把暗钉弄弯，造成压键挡松动。

8. 打开下门

(1) 若下门是用小长木闩顶住的，先用手拧开下门上部两头的小木闩，然后用两手将下门上部往外拉开，将下门稍稍抬起，再斜着把



图 16 取走压键挡