



国家职业资格培训教程

钢琴调律师

(四级/中级技能)

中国乐器协会◎组织编写



中国轻工业出版社

国家职业资格培训教程

钢琴调律师 (四级/中级技能)

中国乐器协会 组织编写

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢琴调律师: (四级/中级技能)/中国乐器协会组织编写. —北京: 中国轻工业出版社, 2010. 8

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5019-7663-8

I. ①钢… II. ①中… III. ①钢琴-调试-技术培训-教材 IV. ①J624.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 093858 号

责任编辑: 张文佳

策划编辑: 李颖 王淳

责任终审: 孟寿萱

封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男

责任校对: 李靖

责任监印: 张可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印刷: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经销: 各地新华书店

版次: 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 8.75

字数: 110 千字

书号: ISBN 978-7-5019-7663-8 定价: 19.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

100498J8X101ZBW

轻工行业国家职业资格培训教程
编审工作委员会

名誉主任：陈士能

主任委员：林小冲

委 员：（以姓氏笔画为序）

尹果为	王凤和	王延才	石僧兰
刘升平	刘建平	孙瑞勇	朱念琳
闫卫民	齐建平	何 烨	宋昆冈
张冰冰	李洪宝	苏超英	邹国建
陈少军	单燕玲	孟 琪	姜 风
赵亚利	赵领素	徐云媛	莫湘筠
曹立平	梁 梅	傅维杰	廖正品
魏淑君			

《钢琴调律师》国家职业资格培训教程
编审委员会
(按姓氏笔画为序)

名誉主任: 安 志

编审主任: 王根田

副主任: 金先彬 孟 琪

编委会委员: 王兴龙 王耀中 冯高昆 芦桂芳 齐建平
刘金荣 陈重生 陈惠庆 张茂林 程柏青

主 编: 金先彬

执行主编: 陈惠庆

主要编写者: 金先彬 芦桂芳 “基础知识”、“五级/初级技能”
内容

陈惠庆 “四级/中级技能”、“三级/高级技能” 内容

王耀中 “二级/技师” 内容

金先彬 “一级/高级技师” 内容

序 言

现代钢琴已有 300 年历史, 19 世纪中叶钢琴传入中国。20 世纪 50 年代中国已开始自行设计生产钢琴, 至 20 世纪 80 年代钢琴制造业在中国初步建成。改革开放 30 多年来, 中国的钢琴制造业取得了日新月异的发展和进步。据不完全统计, 目前我国钢琴制造业 (包括外国在华投资企业) 的年产量已达 30 万架, 年钢琴出口量在 7 万架左右 (2009 年受全球金融危机影响, 出口有所降低), 钢琴产品的工艺设计、生产技术和产品质量也有了大幅度的提高, 中国已成为名副其实的钢琴生产和出口大国, 同时也是全球最为重要的钢琴市场之一 (据测算, 今后每年国内新增社会钢琴拥有量应在 20 万架以上)。

由于钢琴具有以木制件为基础制成和音准随气候变化而跑调等特性, 使钢琴调律与调整成为保证钢琴正常使用和充分发挥其音乐艺术功能不可或缺的重要工艺环节, 钢琴不论在生产制造或是在长达六十年以上的使用过程中, 对钢琴进行的调整、调律和维修, 在世界范围内几乎完全依赖于钢琴调律师的手工技能, 因此, 钢琴调律师的技能水平, 对于钢琴产品质量的体现和演奏者的使用效果有着至关重要的直接影响。可以认为钢琴的质量在生产过程中由工厂控制, 在使用过程中的质量保证, 则完全取决于钢琴调律师的技术水平。为了适应我国钢琴制造业的快速发展, 更好地为钢琴消费者服务, 加快钢琴调律师队伍建设和通过培训教育, 提高钢琴调律师的职业技能水平, 就成为我国钢琴调律师行业当务之急的一项重要工作。

中国乐器协会根据国家人力资源和社会保障部的有关文件精神, 在中国轻工业联合会的关心和指导下, 组织行业内专家成立

了《钢琴调律师国家职业资格培训教程》编审委员会，编委会在编写过程中依据国际、国内钢琴的技术工艺标准钢琴及钢琴调律师行业发展的实际情况，以及《钢琴调律师》国家职业标准的内容和要求，完成了本教材的编写任务。

本教材分基础知识-五级/初级技能、四级/中级技能、三级/高级技能、二级/技师和一级/高级技师共5个独立部分，各部分教材内容和层次力求保持连贯、完整，由浅入深，语言简明，通俗实用。

本教材在编写过程中得到了北京星海钢琴集团有限公司、上海钢琴有限公司、广州珠江钢琴集团有限公司、南京艺术学院流行音乐学院、中国音乐家协会钢琴调律师学会等单位的大力支持，编委会谨表示诚挚的谢意。

希望《钢琴调律师职业资格培训教材》的出版，能为我国钢琴调律师队伍建设和提高钢琴调律师职业技能水平有所推动和促进，为我国钢琴事业的发展做出贡献！

《钢琴调律师职业资格培训教程》编委会

二〇一〇年五月

目 录

1	第一章 现场检查
1	第一节 咨询
7	第二节 确定钢琴调修方案
7	第一单元 对新旧钢琴维修程度的鉴定
8	第二单元 确定钢琴调整方案
14	第三单元 确定调律方案
17	第二章 调整
17	第一节 立式钢琴击弦机的调整
17	第一单元 击弦机各部件的工作原理
23	第二单元 立式钢琴击弦机各部件的调整
32	第三单元 击弦机损坏部件的更换和修复
36	第二节 键盘的调整
36	第一单元 键盘的功能
38	第二单元 键盘调整工艺中应注意的问题
40	第三单元 琴键的标准
42	第四单元 键盘的灵活及间隙的调整
44	第五单元 琴键端头的整齐
45	第六单元 琴键表面平整度的调整
48	第七单元 琴键下沉深度的调整
52	第八单元 琴键阻力的调整
59	第三章 调律
59	第一节 音叉取音
61	第二节 基准音组的设定
61	第一单元 基准音组范围的选定
63	第二单元 标准音的确定
67	第三单元 产生基准音组的程序
69	第三节 四五度分律法分配平均律
96	第四节 各音区的音准检验

96	第一单元 低音区的检验
100	第二单元 高音区的检验
106	第三单元 音准曲线的成因
114	第四章 检验
114	第一节 机件灵敏度的检验
115	第二节 取音检验
118	第五章 维修
118	第一节 琴键变形
120	第二节 更换轴钉
122	第三节 更换琴弦
128	参考文献

第一章 现场检查

第一节 咨询

一、学习目标

通过本单元的学习，掌握基本的钢琴保养知识，能够解答用户钢琴保养方面的问题。

二、相关知识

（一）钢琴应如何摆放

钢琴由于其自身结构和选材用料的原因，对摆放环境的要求较高：湿度过高会使钢琴木质部件膨胀、变形、脱胶，金属部件生锈，呢、毡、皮膨胀、脱落，导致其击弦机运动迟钝、琴键运动失灵、琴声沉闷；过于干燥会使钢琴油漆爆裂，木质结构收缩、变形、离层、开裂、松脱，导致其弦轴松动、音准失谐、出现杂音。

“健康的”钢琴离不开保养。容易使人忽略的是，钢琴的摆放就是最日常的一项保养内容。单就保养而言，钢琴的摆放应满足如下要求：

（1）放置场所以温度 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $50\%\sim 60\%$ 为宜。

（2）放置环境相对恒定。要避免临窗或外墙放置钢琴。外

界气候（温、湿度）的变化会影响到钢琴的音准、音量，甚至伤害到钢琴的部件及结构。同样的道理，也不要使空调直吹钢琴。

（3）避免热辐射及热空气对钢琴的伤害。钢琴要远离散热器和加热器等热源（距离不少于1m），并要避免阳光直晒。

（4）远离潮湿的环境。钢琴要远离卫生间、厨房等易产生潮湿气体的地方。

（5）需要良好的通风。钢琴靠墙放置时要与墙保持一定的距离，立式钢琴不少于10cm，卧式钢琴不少于30cm。以利通风，但琴体不得放置在窗前、通道处，快速流通的气流对钢琴有极大的损害。

（6）放置应四轮完全着地。

（二）如何擦拭钢琴

钢琴的表面涂有一层约0.6mm厚的涂层，也就是我们俗称的“钢琴漆”。其作用是隔绝空气、水分、酸碱物等，保护钢琴部件，同时也具有装饰作用。擦拭是日常生活中较为常用的漆面保护措施。钢琴的擦拭方法如下。

（1）擦拭前准备好软毛刷（毛掸）、软棉布、液体家具蜡（汽车蜡）。

① 应避免使用旧毛巾等粗纤维制品，以防止擦拭时将漆面划伤。

② 使用蜡的好处有两点，一是可祛除漆面的小划痕；二是可在漆表面形成一层蜡膜，防止尘土、细砂附着在漆面上，保持漆面光亮度。这是使用水、酒精、去污剂所不具有的功能。

（2）先用软毛刷（毛掸）将钢琴表面的浮尘去除。这样可以防止擦拭时，灰尘中的细砂将漆面划伤。

（3）用涂抹有蜡的软棉布擦拭漆面（亚光漆面要用潮湿的软棉布擦拭）。

(4) 对于带有污渍的琴键,可用软棉布蘸少许清洁剂进行擦拭。待污渍去除后,可用潮湿的软棉布将琴键擦净。

(三) 如何调节钢琴放置环境的湿度

调律师在给用户提供服务的时候,经常被问到“是否要给钢琴加湿”这个问题。下面就这个问题做一个简单介绍。

钢琴对放置环境的湿度有一定要求,以 50%~60% 为宜。若放置环境的湿度低于 40%,就要考虑增加湿度了。如果能通过种养植物、开加湿器等方式增加环境的整体湿度比较好。如果没有这个条件,在钢琴附近摆放水瓶增加小环境的相对湿度也是可取的。

许多用户将水瓶放置在钢琴内部,造成加湿的小环境,由于 2 个水瓶的蒸发量极小,不会造成琴内潮湿,暖气撤销后,水瓶应及时取出。

立式钢琴的音板位于琴体背部。立式钢琴为便于通风,要求背部距墙约 10cm,可在这个位置正好放置水瓶。

三角钢琴的音板位于琴体底面,可以在琴体对应的地面放置水盆用以加湿。

(四) 如何使钢琴不“吵”人

产生巨大音量的能力使钢琴具有很强的音乐表现力,同时也带来了一个负面影响——练琴产生的声音会影响家人和邻居的正常生活。那么,如何才能使钢琴不“吵”人呢?

一种方法是踩下中踏瓣,利用隔挡在弦槌与琴弦之间的弱音毡来减弱钢琴音量。这种方法简便易行。但是由于隔挡在弦槌与琴弦之间的弱音毡使弦槌在击弦过程中受阻,改变了钢琴的触感和音色,使得钢琴的弹奏可操控性和音乐层次表现力受到严重影响。

琴弦通过弦马将其振动传递给音板,使音板振动并带动周围空气振动,声音因此被放大——这是钢琴这一乐器具有巨大音量的原因。所以,弱音的方法要针对音板而实施。较好的方法是:

选择钢琴的摆放位置并在钢琴背部张挂弱音帘。摆放钢琴时要避免将钢琴背部（音板）朝向怕受影响的房间。在钢琴背部张挂弱音帘，既减弱了钢琴的音量，又保持了钢琴原有的触感、音色和声音层次。

（五）钢琴的专业保养包括哪些内容

钢琴是有使用寿命的。一个原因是钢琴使用了大量的呢、毡、皮革，这些部件是会随着使用而逐渐老化、磨损的；另一个原因是钢琴的框架承受着约 220 根琴弦施予的十几吨的拉力，相关部件必然随着气候和时间发生变化。这就使得“如何保证钢琴的使用寿命”成为钢琴用户所要面对的一个问题。

人能够健康长寿依赖于保健，而不仅仅是得病后的医治。同样的道理，对待钢琴也不应是在出现问题时才想到修理，而是要有规律地进行“保健活动”。这个“保健活动”就是钢琴调整和调律。

比较上述钢琴日常保养活动而言，钢琴调整和调律就是钢琴的专业保养。

（六）什么是钢琴调整

我们知道，钢琴可以表达出复杂的音乐语言。这是因为钢琴内部装有机性质质的弹奏系统，通过它演奏者可以将各种弹奏动作如实地传递给钢琴的音源——琴弦。可以说弹奏系统是演奏者手的延伸。

钢琴的弹奏系统包括键盘机械（键盘和击弦机）和踏瓣机械。它们分成数十组，包含数千个零部件，这些部件的位置、弹奏的传动、静止时位置都有严格的标准。这些标准会随时间的推移、气候的变化，使用磨损而发生改变，使其弹奏性能下降、音色改变。

钢琴必须由经过培训的调律师进行定期调整，才能保证其机件处于标准状态，以满足弹奏的需要。

（七）为什么要进行钢琴调整

出于钢琴演奏的目的，弹奏系统必须非常灵敏，能够表达最细微的力度、速度、音色、音量的变化，能顺利、准确、连续地工作——既保障清晰地发出每一个音，又保证迅速干净地消除不需要的音。这就要求多级杠杆传动系统的关系必须保持在技术标准之内，而这一切完全仰仗调律师对弹奏系统的调整得以实现。

如果人体采用不正确的姿势，就无法正常行动，甚至会落下疾病。演奏机械如果处于不正确的位置就无法正常工作，而且会加速老损。钢琴调整使弹奏系统处于标准状态，既保证了正常工作又减除了不必要的磨损。

另外，调整还能预防故障的出现。例如，对琴键的键孔呢进行调整可以预防“琴键不起”。

（八）为什么要进行钢琴调律

钢琴琴弦本身振动而产生的声音非常小，通过弦马这一装置，琴弦将其振动传递给音板使音板振动并带动周围空气振动，声音因此而被放大。这是钢琴这一乐器具有巨大音量的原因。

张挂的琴弦对弦马和音板施予一定的压力，音板成型面为拱形球面（弧度很小，不易察觉）。由于气候、湿度的变化，音板的弧度会发生改变，这是钢琴音高变化的主要原因之一，另外，弦张力的变化也是引起音高变化的主要原因之一；弦张力的变化除了有音板变化引起的原因外，还有张弦系统其他支撑构件因一年四季气候变化发生热胀冷缩，引起弦张力的变化以及弦被张拉后，自身会发生“徐变”，引起内应力下降，从而造成张力下降。

所以，钢琴无论是否弹奏，经过一段时间钢琴的音准都会发生变化，调音的间隔时间越长，音准变化越大，这时即使进行调音，效果也不会很好。

（九）钢琴为什么要进行周期性的调律

琴弦张力变化是一个渐变的过程，一般不被用户察觉，所以很容易导致钢琴长时间缺乏正确的音律。而这一情况会对使用者的音高判断造成影响。严重者会使使用者建立错误声音意识，把不正确的音高作为标准，并被其所接纳（尤其是儿童）。因此，定期地对所使用的钢琴进行音律调整很有必要。国际上较习惯的做法是：经常使用的钢琴每年要做四次调律，不常用的琴每年也应做1~2次调音。保持钢琴音准稳定的正确做法是使钢琴调律形成周期性。

（十）为什么要对久未调试的钢琴进行增补调律

音板具有优良的弹性，这是钢琴发出怡人乐音的原因。

音板的弹性对弦马及琴弦的反作用力使得钢琴音高的变换延缓（钢琴走音不易被察觉的原因），并在音板反作用力与马压趋于平衡时趋于终止（“久未调试的钢琴音高下降程度趋于一致”的原因）。

久未调试的钢琴琴弦张力降低幅度较大。对其调律，使得琴弦张力迅速提升、马压骤然增加，这就破坏了音板反作用力与马压之间的平衡，导致音板“迅速后陷”，使得琴弦张力会在短期内再次下降。为了保持住音高，我们要对钢琴进行再次的调律。

所谓“增补调律”，其实就是针对音高下降相对较多的钢琴进行二次或多次的琴弦张力提升。这是为使久未调试的钢琴保持音高所采用的必然的也是必需的手段。

三、工作方法

（1）对于用户在钢琴放置环境方面出现的问题，针对其特定居住条件，提出适当的建议。

（2）针对用户对钢琴保养不当，或未能周期性保养，视具体情况，酌情提出建议。

四、注意事项

在向用户讲解保养常识和专业常识的时候, 尽量避免使用过于专业的术语。

第二节 确定钢琴调修方案

中级技能标准要求调律师掌握检验标准音高、机件灵敏度, 调整琴键、转击器、联动器、调节器和制音器, 更换轴钉、琴弦的技能。在这一节, 我们要学习基本的键盘机械知识。

第一单元 对新旧钢琴维修程度的鉴定

一、学习目标

通过本单元的学习, 了解进口钢琴和各个时期国产钢琴的外观造型、内部构造、制作工艺和材料选用中的一些特征。维修人员可以根据钢琴生产的不同年代确定维修方案。

二、相关知识

在三级培训教材第一章的第二节鉴别中主要介绍进口钢琴和各个时期国产钢琴的外观造型、内部构造、制作工艺和材料选用中的一些特征。维修人员可以根据钢琴的不同特征推算出钢琴的大致年代, 同时依据钢琴损坏的程度, 确定该琴的维修属于何种种类, 制定出有针对性的维修方案。现根据钢琴日常维修中遇到的问题, 按整理、小修、中修、大修四种类别, 分别加以介绍。

1. 钢琴的整理

一般来说, 一台新钢琴在正常使用的情况下, 出厂 5~10 年时间内钢琴维修的任务主要是整理、调音。例如零件位置移位,

就要把它调整到原来标准的位置；传动机构需要加以润滑；琴体内的积尘需要清除，总之，经过对钢琴的整理，把所有的零部件调整到最佳的击弦位置，使其保持最佳可演奏状态。这种无需修理调换零部件的维修保养属整理范围，随后再调音。

2. 钢琴的小修

钢琴在人为或意外情况下造成的损坏，或使用 10 年以上时间，个别零件受潮、磨损、缺损、影响正常的使用，这时钢琴除了上述的整理以外还需要对损坏零件拆卸、调换、修理。这种个别零件的修理和调整（包括琴弦断裂后的更换）称为小修。

3. 钢琴的中修

相对使用时间较长，损坏的程度比较大，拆卸的零部件较多需要更换。一般是易损坏的调羹呢、可松呢、麂皮、申达针等零部件的中音常用部分的调换以及部分琴弦断裂的调换。总之，中修的难度要比小修大得多。

4. 钢琴的大修

钢琴的损坏比较严重，使用时间较长，或搁置较久、受潮、受虫蛀蚀，因此从钢琴外壳到主要部件都需要拆卸、修补、更换。零件也全部或大批需要调换、修理。修理所耗费的时间很长。

以上是钢琴维修的四种类型，维修人员可根据不同的修理要求确定修理内容，再制定出具体的修理方案。

凡小修、中修、大修的钢琴都必须保持和实施最后一道工序——整理、调音。

第二单元 确定钢琴调整方案

一、学习目标

通过本单元的学习，了解钢琴部件的功能，认定钢琴的状