



TENTATIVE RESEARCH
ON THE TUNING RELATIONS OF PIANO SOUND

钢琴音响的乐律学研究初探

李涛 著

研究初探

.7

)

 上海音乐学院出版社
SHANGHAI CONSERVATORY OF MUSIC PRESS



TENTATIVE RESEARCH
ON THE TUNING RELATIONS OF PIANO SOUND

钢琴音响的乐律学研究初探

李涛 著



上海音乐学院出版社
SHANGHAI CONSERVATORY OF MUSIC PRESS

图书在版编目(CIP)数据

钢琴音响的乐律学研究初探/李涛著. —上海:上海音乐学院出版社, 2007. 8

ISBN 978-7-80692-312-2

I. 钢… II. 李… III. 钢琴-律学-研究 IV. J624.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 110678 号

书 名 钢琴音响的乐律学研究初探

著 者 李 涛

责任编辑 王 赛

特约编辑 胡杭干

封面设计 陈 岫

责任校对 奚慈光

电脑制作 吴利芳

出版发行 上海音乐学院出版社

社 址 上海市汾阳路 20 号

印 刷 江苏省南通市印刷总厂有限公司

版 次 2007 年 8 月第 1 版 第 1 次印刷

开 本 850 × 1168 1/32

字 数 120 千

印 数 1-2210

印 张 8.25

书 号 ISBN 978-7-80692-312-2/J. 300

定 价 25.00 元

学优才赡
业精于勤

钱仁康题

2007年4月

钱仁康教授：中国音乐界泰斗，著名音乐学家、作曲家、音乐教育家
上海音乐学院教授、博士研究生导师



聽音尋律，得三律共鳴之心得；
善思勤習，成樂律研究之篇章。

賀李鴻《鋼琴音响的樂律學研究初探》出版

賈達群

2007. 5. 18 於上海

贾达群教授：著名作曲家、上海音乐学院教授、博士研究生导师
上海音乐学院研究生部主任
国务院学位委员会艺术学科评议组成员

倾心育桃李
激情掀音涛



赵晓生



赵晓生教授：著名作曲家、钢琴家、音乐理论家、教育家
上海音乐学院教授、博士研究生导师
原上海音乐学院附中校长

序

赵宋光

青年钢琴家兼作曲家李海同志所著《钢琴音响的乐律学研究初探》一书，是长期有深度的亲身艺术实践所培养起来的敏锐审美听觉对于工艺学理论思维的创新开拓成果。

汉语以“钢琴”一词，古语无一字一义地翻释给欧美音乐家听时，最初见到的反应是：吃惊不小。居然说“钢”？选择“钢”这个字眼来描述这一乐器品种，是着眼于在坚韧的钢板上张着数不清的钢丝，体现着工业文明的生产力成果。其实，工业文明成果体现在这乐器上还有更重要的方面。就学理而言，这乐器是“键盘击弦乐器”，用系列化的键位操纵系列化的槌头来敲击系列化的弦位，因而有可能在短短的一瞬间自由选择音位，予以同时性的组合与继时性的排序，且其音量大小强弱可以在相当大的幅度内自由变化，时值的长短连断也可以自由控制。这方方面面都体现了工业文明的思维方式。



钢琴之所以能在众多乐器中居于“统领”地位，这由于宽广音域的键盘形式所提供的及与乐谱音符相对应的乐理观念支持了立体化创作想象力，深化了理论思维对于音乐内在结构的理解。在这方面，它跟管风琴、簧风琴、电子琴站在同一条线上。跟键盘形式相伴的另一面却是，音律制订与演奏过程两者分离，形成分工，不像在管乐器与绝大多数弦乐器上，演奏者有可能自由调节音律。于是在习惯上形成了一种看法：键盘乐器演奏者面对的是一批“死”的音律，它们供我选用，却不让我调高调低。

李琦在长期演奏实践中获得的审美熏陶和听觉敏感却使她能够突破这种看法，达到“活”的理解。

这“活”，是基于四种要素的相互作用，既有相冲突的一面，又有相影响的一面。

第一种音律要素是每一个乐音内部的谐音列结构（基音加一系列泛音构成谐音列），音区越低，这结构内的各成分听觉得越明显。基音与各泛音的音程关系，各泛音相互间的音程关系，自古以来就是合乎自然法则的，直到遥远的未来也不可能违反自然法则。谐音列所含的音程关系，要互度

相生律和纯律一样合乎自然数比例关系，其品种的多样性自在以
来就不限于五度相生律和纯律的范围，不同民族在不同历史时期有不同的
开发项目，在总体上永远不服从人为的十二平均律律制规范。

第二种音律要素是近代所确立的十二平均律律制对于钢琴调律的
制约。

第三种音律要素是“偏差曲线”。这是在长期调律实践中逐渐摸索到
的，又经过审美听觉度的测试比较而选定的，故意偏离十二平均律律制规
范的“审美听觉要求对象化”设置，其特点足：(1)在低音区，音越低就要
让实际音律低于律制的偏离越多，(2)在高音区，音越高就要让实际音律
高于律制以偏离越多。

第四种音律要素是各音律彼此共振。参与共振的，当然不仅存在
音位的基音，而且存它们各自的大量泛音；共振固然是服从物理学规律
的自然现象，然而共振方式的多样化开拓以及从众多样态中自由选择
运用的技巧，却是在多声音乐几百年的作曲实践中逐渐发展起来的。

四种要素的相互作用是极为复杂的。李海的可贵就在于能够
凭审美直觉的敏锐一下子抓住这复杂整体的全局。

在理论表达方式上，李海借用了李曙明先生所提倡的“复



频率性十二平均律“学说。这学说是一种律之论，是李曙明先生所提倡的理想律方式可达到的状态。李海借用过来却表述了她所理解的钢琴音响实际上“三律并存”的整体状况，或者说，用以解释早已实际存在的“死律滥用”何以可能。

在该书的结语末尾，作者说：钢琴的“三律并存”现象早在现代钢琴的实践中就以审美音响的方式存在着，只是人们尚未觉察、发现、分析、深究。在此，文章作一揭示初探，与同仁共勉，进而对钢琴音响音响有准确的认识，有全新的体会，真正从理论上、实践上感受到它给我们的审美和谐。对于李海理论思维以开放态势，我由衷赞赏。可以期待，“三律”的“三”也将向“多”开放。也正因此，转而对她在音乐工艺学理论领域的大胆开拓精神，自愧不如。

无论在今后的研究进程中还将登高多少步来超越自己，作为钢琴家兼作曲家青年一代的杰出一员，勇于踏上音乐工艺学理论思维以征途而不断超越，这难得罕见的进步确实是值得学习的。

赵宋光教授：著名音乐学家、哲学家、律学专家

上海音乐学院客座教授、博士研究生导师

原广东省音乐家协会主席、原广东省星海音乐学院院长



TENTATIVE RESEARCH ON THE
TUNING RELATIONS OF PIANO SOUND

目 录

1	题 词 钱仁康教授
2	题 词 贾达群教授
3	题 词 赵晓生教授
5	序 言 赵宋光教授
1	绪 论
3	Introduction
6	第一章
6	第一节 钢琴的诞生
11	第二节 钢琴的传入
12	第三节 钢琴的律制
20	第四节 钢琴音准的确立
24	第五节 钢琴的声学原理与律学



36	第二章
36	第一节 律学的理论性质
42	第二节 音律的计算
47	第三节 五度相生律
57	第四节 纯律
67	第五节 中庸全音律
71	第六节 十二平均律
73	第七节 五度相生律、纯律、十二平均律三律的差异
78	第八节 钢琴三律蕴涵——复频弹性十二平均律
88	第九节 钢琴基音“偏差音”对照表分析
104	第十节 钢琴泛音表分析

110	第三章
110	第一节 钢琴三律并存的教学实践意义
116	第二节 钢琴调律——运用“偏差音”曲线
123	第三节 音色与律制
129	第四节 音响与律制
136	结 语
141	附录一：相对音高(用音分数表示)与频率对照表
230	附录二：参考书目
233	附录三：作家介绍
237	附录四：名词解释
240	附录五：李涛学术讲座“音乐之声——钢琴音响的揭示”综述
245	后 记

■ 绪 论

“钢琴音响的乐律学研究”(“Research on the Tuning Relations of Piano Sound”)是对钢琴艺术音响进行深层系统的数理审美之探求,全面揭示钢琴丰富的音律蕴涵,即钢琴并非是单一的十二平均律乐器,其音响纵横结构是以十二平均律为基本框架,兼有纯律、五度相生律等音律元素在内的“多律”乐器,本文就钢琴音响结构的整体状况“三律”存在方式而论。

钢琴之所以有“乐器之王”的美称,除了它有广阔的音区、宏大的音量、自由转调等因素之外,更重要的是它还具有变化无穷的和声复调音响以及与此相关的极其丰富的“律学”蕴涵,钢琴是当代律制的一种象征



标示。

音律审美形成由单一向综合发展的大体趋势,并不排除单一中的综合因素以及综合中的单一要求。当代人的音律审美需要表现出更多更高的综合性要求,三律的任何一律,都难以满足这种需要。所以人们才自觉不自觉地将三律共用于音乐实践之中。

从三律的单一存在发展到现代三律的有机结合(即“复频弹性十二平均律”),五度相生律与旋律美相映,纯律与和声美相映,平均律与转调美相映,复频弹性十二平均律综合三律之长,避其之短,构成一个新的律制,使三律融为一个自由变通的统一体,进入相对的自由王国。从钢琴音响结构“基音偏差音”和“倍音泛音列”的理论、实践,以及理论与实践相结合之分析、计算与比较研究中,更详细更确凿的证实了钢琴音响,无论是基音、泛音,还是基音与泛音的复频,都以特殊的形式蕴含着三律,并在一定的意义上可以作为李曙明先生创立的“复频弹性十二平均律”的理论原型而存在。认识和掌握钢琴音响结构存在三律的理论,有助于我们在钢琴音乐艺术的创作、表演、欣赏、教学、研究等诸方面,都有一定的、程度不同的审美意义和学术价值。

Introduction

My essay "Research on the Tuning Relations of Piano Sound" is a systematic description, or a temperament study in the perspective of mathematical-physical aesthetics, of piano sound on the deeper level, with an attempt to reveal the abundant connotations of piano sound. By so doing, we can find that the piano is not a musical instrument with twelve-tone equal temperament alone, but one with multi-temperament, i. e. the equal temperament as the basic framework, plus the just intonation, the fifth cycle temperament and other temperaments. This essay discourses upon the whole situation of piano sound structure, which is the existence form of



three tuning systems.

The reason why the piano has the reputation of “King of Musical Instruments” is not only because of its wide range, grandiose volume and capability of free modulation, but more importantly because of its tireless harmonic-polyphonic sound and related rich connotations in “temperament”. Piano is the symbol of the current tuning systems.

The general tendency from a single to a comprehensive development in temperament aesthetics does not exclude the comprehensive factors in singleness, and vice versa. Such a contemporary aesthetics requires more and higher comprehensive aims. Any in the “three tuning systems” is difficult on its own to satisfy this requirement. Therefore, people simultaneously apply the “three” to their musical practice consciously or unconsciously.

The single presence of the three tuning systems has developed into their modern organic combination, with the latter known as the twelve-tone equal temperament with multi-frequen-