

## 论文材料笔记

2016-01-16 陈文戈[XCM] 记录自 亢祖衡[UMC]

### 音乐分析的一个新视角：频率继承与演化模型简述与实例分析

01 一个自然物体的振动具有其自然频率。物体的构造越简单，它的模态振动越规则，如单纯一条极细弦的振动[是纯音的单正弦波?]的模态振动是最简单的情况，始终为倍频。然而自然物体往往不是如此单纯理想化的结构，受到形状、材料、刚度等抗扭曲因素的影响，其模态振动与理想化情况不同，其自然泛音的频率会高于倍频[是必定高，还是有高有低的更多情况能算出来吗? 你能否举一些人声、提琴等具体乐器的例子来说明具体是如何不同?]，因此，在频率继承和演化模型中的低泛音继承问题，需要使用扩张律解决[与之后所说非理想弦振动的频率优化有关吗?]。然而，幸运的是，虽然很多物体振动模态中都有不同寻常的[是指离理想倍频很远的?]频率，但由于较之自然声音，音乐乐音通常是简单几何形状的物体产生的（这也是人类更倾向于选择简单频率的震动、规则的泛音作为产生乐音和音乐的工具），对大部分产生乐音的乐器，我们可以仍然用理想倍频来分析，这方面参照和弦草程序[误差可以在和弦草中表达出来吗?]。至于对不同的自然物体的模态振动情况的获取，可通过使用有限元软件对具体物体进行模态分析，即计算出有限元矩阵的特征值而得出。[对非自然物体，如电子合成器等数字生成音色则是如何?]

02 在传统音乐（指共性写作时期的前半，巴洛克至浪漫前期的音乐，以及一部分的现代流行与应用音乐）中，作品内部的和声变化特征在本模型中可描述为：主要依靠前后继承[继承是定义为什么？是再次使用之前的频率，还是在之前的频率的某种相关性规则如倍频下的另外频率中产生？]频率，之后衍生出少量新频率，出现很短小的和声周期性（例如回归主调这种无厘头的和声演化形式）。[不是很理解这里，和声周期性的定义是什么？如果产生的新频率少，出现周期性的概率应该更大吗？]

03 音色频率和音高频率实际占用同一声谱的问题[音色频率的成分和音乐中和弦概念的频率成分在实际软件分析中如何分别出来，是用其乐器模态下做泛音分析之后得到基频的方法吗？但这个技术看上去似乎极其难以实现，例如钢琴的低 C 音的自然泛音包括 G 和 E，基频是低 C 的频率，而如果实际在这些 G 和 E 的音上演奏，跟之前的 C 一起构成和弦的话，G 实际产生了泛音的 D 和 B，E 又产生了升 G，一个 B 与 G 产生的相重叠或构成八度，但这些新的音在人的听觉是感知不到的，而且是无限向上的，最后供我们分析的音乐的声谱是这些无限级数全部混合成一团，特别是在同时发声的乐器多的情况下，例如交响乐等，又完全不能预先知道或分离各自乐器的模态的情况下，做提取是几乎不可能的，甚至，连模态本身都无法提取。]

04 关于平均律，原本频率就是频率，就是一堆成分。平均律是在后

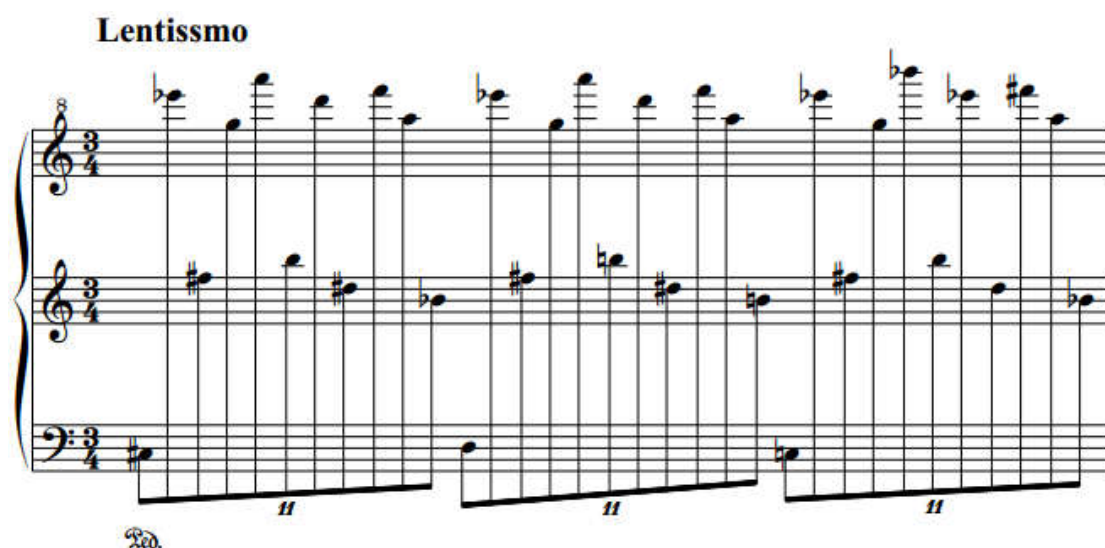
来的进化中发现的，其意义在于方便转调和人类制造乐器演奏。十二平均律已经够了。现有音乐是进化了上千年的成果，从这个逻辑作为分析音乐模型是非常在理的。[这个逻辑，是指十二平均律吗？]此外，直接按照逻辑随机制造频率成分实现音乐也是可能的（重要的是人心里喜不喜欢是很难分析的，这是格式塔的简单性原则）。

## 05 《秣山》分析

《秣山》是星海音乐学院研究生部陈文戈在 2015 年末创作的一首作品。

### 第一段：第 1 小节

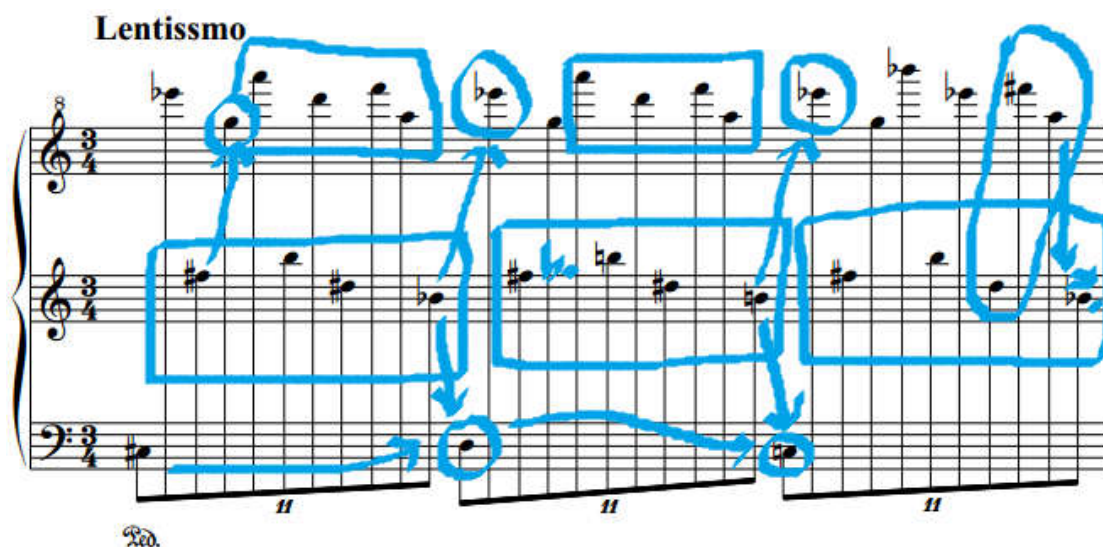
**Lentissimo**



听觉的整体印象：乱流中有层次。相当于很多频率无关的拼凑形成的

新型的音响特征，但中间有些似乎传统调性的和弦时不时凸现出来。形成一种“暧昧的调性片段”。

传统分析（只用乐理的分析，其实更多的是作为作曲者本人的方法叙述）：该音响分为三层。延音踏板使得各层次的音响色彩在后续过渡中得以延留。其历时性因素分析为均等节奏的多层展开。其音高组织体系实为以三度和弦（主要为三和弦与七和弦）、上下导音关系与五度关系这三种简单的乐理关系为基础之上，加以复杂化和模糊化，而形成暧昧隐晦音响。这是一种音与音之间呈现网络式联系的音高体系，如图所示。



从多调性角度，三层音响的调性中心分别为：低层 C，中层 B，高层 降 E。最明显有分解和弦效果的是中层，三组四音和弦分别构成了 B D# F# A#，B D# F# B 和 B D# F# A#，是同根音上的七和弦-三和弦-七和弦的色彩，然而这些色彩被通过上下两层引入的音程等音现象所模糊化。有时，分属不同层次的音临时组成一个在当前纵向所

暗示调域外但和谐的纵向音响，如三和弦、七和弦和音阶片断等，但这个临时的和谐音响又急遽被之后的导音或等音所埋没，如此形成一种若隐若现的调外和弦片断现象。

现代分析（频率继承与演化模型的分析）：极少频率继承。原因：①低音的高泛音是十分纤细的，无法与高音融合。[低层的音区不够高，导致泛音强度不足也是原因？]，②有些高音与低音之间的频率关系很弱，无法继承。频率关系强的音与频率关系弱的音，在纵向的音响和横向的倾向性两个方面交替在一起，形成一种若隐若现的和谐感[具体如何表述？]。

第二段前半段：第 2~4 小节



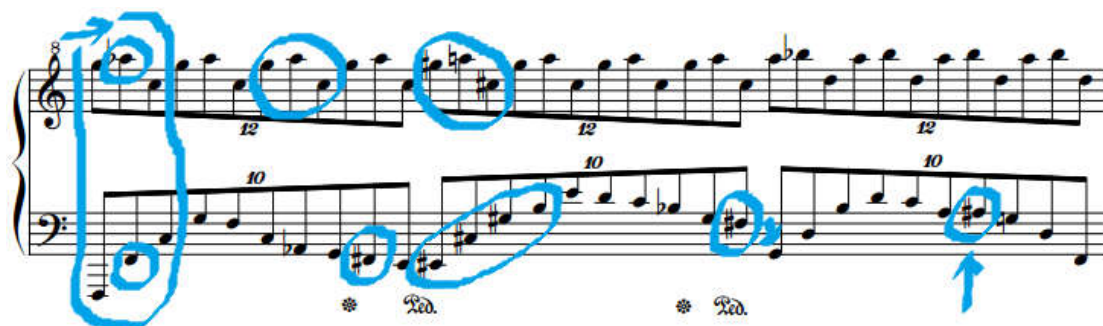




听觉的整体印象：先是虽然有摇晃但音高很稳定相对和谐，甚至有 New Age 音乐的感觉。接着就开始如风声一样，变宽变深的同时，开始摇晃和疏离。

传统分析：这是一个在始终保持主调织体样式之下，在音高上由主调写法转入复调写法的片段。如下图所示：





先是 g 小三和弦，A 音是添加的倚音，Ab 音可以理解为 A 音的失谐，也是向 G 音的导音，符合一般倾向性。上方是 g 自然调音阶 G A Bb C D Eb F G 中取出的片断 F A Bb，在历时性因素方面，又以类似于简约派的轮换方法改变段分（如，“[牛奶]牛奶牛奶牛……奶牛[奶牛]”）使之呈现 Bb A F，F Bb A，A F Bb 等多种历时音组色彩形态。之后三音一组变成二音一组，以二度为基本结构不断平移和失谐（引入越来越多与其余音的频率关系弱的邻近频率），同时下方继承 Ab 的音进入降 D（为了方便演奏，已等音记为升 C），从而作五度关系导音自然连接到 g 小三和弦下方半音的升 f 小三和弦，实现平移。但变为升 f 和弦后，上方音组仍然不变，故产生自然疏离。之后的 G 属七和弦与上方流动的风声的配合也是这种自然疏离趋势加上失谐作用联合作用的结果，但在传统分析中只能得到笼统的解释。在第 3 小节中，两层音响的疏离使整体音响几乎失去中心，但就在这末尾，利用低音 C 音的五度导音关系引向 F 音，高音升 F 导音解决向上滑动到降 A，可再制造一个 f 小三和弦的中心，实际也制造成功了。如愿在第 4 小节开头创造了一个稳定的中心，但由于过于和谐与这阶段的特征不一致，前后又添加了一些等音变换的扰动，并带动整个结构在频率上向上平移，直至因各种扰动导致小节末尾 g 小三和弦的三音降 B 处于导

音混乱（升 A 音色彩）的歧义性之中，于是引向了第 5 小节开始的更加剧烈的扰动，直至推向最终的“秣山”。

现代分析：开头的 g 小三和弦整体音响可用类似申克的观点，看作是对一个 G 单音的延长，或 G 和 Bb 音的延长。去除 G 和 Bb 的高泛音后可得近似音响，如图所示：



之后，高音由频率成分响度（带音色的单音的频率成分）与低音接近的音逐步转换为疏远的音[是接近还是疏远，用不同的模态会产生很大影响吗？]高音频率无法继承低音频率的高泛音，因此出现频率的新奇感。这些新奇频率突然出现，又无果消失没有得到继承。这虽然是一种特征，但传统音乐认为是很差的构造，但在现代音乐中是一种有趣特征。[看过传统分析的叙述之后还是否需要对这部分进行补充？]

第二段后半段：第 5~6 小节





以及第三段：第 7 小节至结尾



听觉的整体印象：感觉旋律已经到顶，虽然临时稳定，但旧的混乱带来新的混乱，崩塌不可避免，有种铺天盖地，进入彻底毁灭状态的感觉。之后就可能是毁灭之后的重生，又回归稳定的状态。最后那一刻的和谐是来得如此突然，但听觉却感觉到它是对的。

传统分析：第 5 小节还可以勉强用音组、失谐和一般的平移运动来解释，但到第 6 小节之后，按照传统分析已经无能为力。

现代分析:除了和谐前的那个小频率变化过渡(最后降 E 音前几个音)可以看作是频率平移之外,这一段的确令人思考。如果从扩大的传统分析角度,可能可以分析为一种特殊的“音响终止式”,引导向之后结尾的和谐“终止和弦”,但原因未明确。 对此有三种假说:

第一种假说是生理心理角度上的假说,由于人的耳蜗是以不同的特定区域解析不同的特定频率,某种频率过多会在单一区域积聚过大强度而造成疲劳(眼睛也类似),因此在时间(在眼睛为空间)上分布“尽量分散的频率(在眼睛为运动的弱光点)”也是给人放松耳朵(眼睛),以为之后频率变化不多的“和谐”音响(在眼睛为静态的强光点)作准备,这给了这段音响合理性。[这个生理依据在哪本书上有记录?]

第二种假说是这种频率联系较少的片段不适用乐音频率的继承演化分析。有另一种分析形式:对噪声组织类型的分析,这里的噪声定义为“频率成分过多,复杂程度超过人类可很好解决的声音”。目前理解上它通常只可以分为不同的类型定义,作为增强周期节奏的声音定义(如打鼓声),和作为背景声音信号定义(如海浪,风声)等。[不知道我是否有理解错误,但求之后你能完善和改进这个理论。?]

第三种假说是,这个片段仍然可以用数理的语言进行分析,只是需要借助于一种解决上述“噪声”的有趣思维,通过平移和萃变等基本变

换，“分而治之”。频率平移然后成簇，然后再慢慢小簇变成大簇频率，然后演化为某一个频率。这种方法的弊端是，它更类似于依赖频率的游戏，而缺乏人性。[不知你的意思我有没有理解错误。但我想这应该是三种之中最靠谱的一种，也最可行。应该最容易用算法模拟。你可以试试。？]

此外，作者自述使用的“抖动法”，只能理解为作者自己的一种个人策略，其实是听众认为无效[是指不能让多数听众感受到，并没有真实物理基础，还是什么？]而无法解析的。因为音乐本身就具有极端敏感性，只要频率上有极细微的改变，其继承特性就产生收到巨大的影响[能否做一些例子来演示这一点？]，并且尚且没有考虑乐器模态的影响。