

## 电子乐器的音响特征与电子音乐中音色的结构意义

作者: 冯坚 文章来源: 本站原创 点击数: 更新时间: 2007-11-19

### 电子乐器的音响特征与电子音乐中音色的结构意义

冯坚

#### 引言

音色是音乐的重要组成元素之一,在电子音乐中,其重要性尤其不容忽视。事实上,自人类有音乐以来,人们就开始了对音色、音响的孜孜不倦的探索 and 追求。然而,在二十世纪以前,音色的地位却远远不及和声、调性、主题材料等“后起之秀”,仅充当了一个为音乐作品涂脂抹粉的化妆师的角色。

从浪漫派晚期开始,音色在音乐作品中的地位变得越来越重要。极大一批作曲家,如瓦格纳、德彪西、斯特拉文斯基及勋伯格等,都对音色手段、音响思维在不同方向、不同层次有过成功的探索。但是,这种探索较多的是局部上的考虑,在作曲家的作曲思维中,音色手段仍是一个增加色彩的调色板,音乐作品的结构力仍然靠乐音之间的特定关系(如和声、调性、核心音程、音列等)来维系。

五十年代以后,作曲思维的音色化开始逐步形成,音色逐渐开始担任以往由调性、和声、主题材料担任的结构角色。值得注意的是,这一阶段对音色的运用都是以一种非常规的手法出现,而且都伴随着对和声、调性、主题材料的发展等传统手法的破坏。而在现在我们常听到的某些电子音乐中,音色却常和传统表现要素和平相处,只是在构成作品的过程中,它不知不觉地扮演了更重要的角色。原因何在?我们只有到电子乐器的音响特征中去寻找答案。

#### 电子乐器与声学乐器的音响特征差异

要说清楚电子乐器的音响特征,我们须将之与声学乐器的音响特征相比较。声学乐器是声学音乐的主要发音媒体,电子乐器是电子音乐的主要发音媒体。由于这两类乐器的发音原理有着本质上的区别,他们在音响特征上具有以下不同的特点:(仅以西方管弦乐队成员与当代键盘电子乐器为比较对象)

##### 1. 电子乐器与声学乐器在音高特性上的差异。

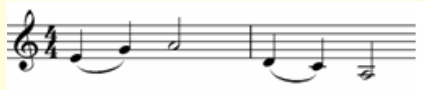
大多数声学乐器的音高随机性大于电子乐器,在实时处理音高倾向性时较为容易;而电子乐器的音高参数是在音色调制过程中预先设定的,其音高频率产生于预置的精确数值,因而实时处理音高倾向的机动性较小,但音高更为精确,即使是运用音高随机变化功能或如音高滑轮、触后感之类的音高变化手段来增加音高变化随机性,也无损于其音高精确性。尤其是面对用微分音律写成的作品,声学乐器往往在保证音高的准确性上力不从心,而电子乐器则对此游刃有余。

另外,电子乐器的音域是声学乐器无法比拟的。声学乐器的音域受其设备的物理条件所限,除键盘类乐器之外,多数乐器的有效音域不超过四个八度甚至是三个八度;而电子乐器各音色的音域均十分宽广,多数音色的有效音域可达八个甚至是九个八度。

2. 电子乐器与声学乐器在使用同音色作乐音连接时所产生的音响差异。(同音色是指用相同发音方式触发相同发音体所产生的声音特性。如轻拉奏音色与重拉奏音色之间的关系属同音色,而拉奏音色与拨奏音色之间的关系属异音色。)

声学乐器同音色的音色变化复杂、细腻,且由于演奏者在技巧、风格、及对作品的理解上存在差异,因此随机性较大,音与音之间的联系较多;而电子乐器由于其发音参数的预置性,使其同音色之间的变化关系较为简单,先后发出的音独立性较强。

例如,我们演奏这样几个音:



通常,小提琴演奏者可能将E-G两个音处理成一弓,这样E音会有轻微的音头,而G音的触发会显得平滑,没有明显的音头;而在电子乐器上,同样使用小提琴拉奏音色来演奏该片段,则由于电子乐器本身的发音参数预置性会使E、G两音都有明显的、甚至是完全相同的音头,从而造成

每个音都具有独立性。

### 3. 电子乐器与声学乐器在产生泛音方式上的差异。

在声学乐器上，声音谐波成分的构成是发音体振动过程的自然产物，更符合声学原理；在电子乐器上，声音的谐波成分的构成则多为数值计算的结果，人为成分更多。

例如，在小提琴拉奏小字组的G音时（G弦空弦音），弦长整体振动引起的弦长二分之一处共振产生一号泛音，四分之一处共振产生二号泛音，等等；而在许多电子合成器上，各泛音成分是人造的音色调制结果，各泛音频率又分别由相对独立的振荡器产生。

换句话说，在声音持续过程中，声学乐器乐音的各谐波之间的音量比会因自然共振和触发方式的细微差别而发生变化；而在多数电子乐器上则不是这样，各泛音一旦被击发，就会一直既定数值持续下去，那么在声音持续的过程中，各谐波之间的音量比不会有任何变化。

因此，在演奏单音时，电子乐器的持续声音不会像声学乐器那样随自然物理条件的变化而变化；在演奏和弦时，电子乐器也不像声学乐器那样，不同乐音容易结合成一个融合的整体，而是各乐音处于分离、独立的状态，因而各声部之间的清晰度、透视感较好。

### 4. 电子乐器与声学乐器在异音色关系上的差异。（此处声学乐器异音色指由不同发音体和不同触发方式所产生的不同音响特征，而电子乐器异音色的不同音响特征来自于异质波形）

声学乐器异音色的变化是有限的，且音色的变化呈一定程度的“展开性”；而电子乐器异音色的变化是无限的，且音色的变化更具“对比性”。

例如，在管弦乐队中，多数异音色之间有连接、过渡的“桥梁”：小提琴与大提琴之间的中提琴，小号与长号之间的圆号等等；而电子乐器的异音色变化通常是由波形的改变造成，是更直接的“音质”改变。

因而在声学乐器上，整体音响效果的融合度好，但异音色之间的对比不如电子乐器的那样强烈；而电子乐器的整体音响效果具有分离感和透视感，而且异音色之间的对比较明显、易辨。

另外，电子乐器的音色中可包含超越真实演奏空间的空间感，即不同音色在同一空间中演奏，也可获得完全不同的空间感；而声学乐器则依赖真实的演奏空间，即在同一空间中演奏的不同乐器只能产生同一空间感。

### 5. 电子乐器与声学乐器在音量特性上的差异。

声学乐器的音量大小是发音体在空气中震动的自然结果，不同种类乐器的音量差别较大；而电子乐器的音量是人为控制的结果，不同音色的音量没有自然的差别。

既然声学乐器与电子乐器在音响特征上或者说音色特性上具有如此多的差异，我们就可以由此而得出二者在音乐表现上的语言差异。

## 声学音乐与电子音乐在音乐表现上的语言差异

1. 声学乐器音高的随机性使得不同音高之间的连接较为自然，能较好地表现音乐的调式感及调性感，因此较适合以复杂的音高关系为基础的音乐语言；而电子乐器虽然缺乏不同调式和调性所需要的音与音之间的不同倾向性，但其不同音高之间的关系较为稳定和精确，并且音域宽广，因而更适合音高关系简单、动机式成分较多的音乐语言，同时各音色也能灵活地、不受音域限制地担任各种声部角色。

2. 声学乐器同音色变化的随机性使得声学乐器演奏旋律时，音与音之间的色彩联系、表情关系更紧密；而电子乐器演奏旋律时，音与音之间的独立性更多。换句话说，声学乐器长于演奏表情细腻、呼吸流畅、富有语言感和人情味的旋律；而电子乐器则适合于具颗粒感的短句、模式化的音型等乐音关系相对独立的音乐材料，及简约式的发展手法（对这些材料进行音高和节奏的变化重复）。而这种在音响特征上几乎精确的重复，有助于形成音色的主导作用。

3. 两者在谐波成分构成方式上的差异（及音高随机性上的差异）主要对和声语言产生影响：声学乐器的和声协和度高于电子乐器，在演奏同一和弦的情况下，声学乐器奏出的和弦比电子乐器奏出的和弦更协和、更易为人耳接受、能贴切地表现和声语言的丰富内涵，所以适合于通过和声手段取得结构力的音乐语言；而电子乐器的多于声学乐器的不协和感，使其在横向和声进行及纵向和声配置上，所能产生的连贯性、序进感及融合度、凝聚力不及声学乐器，但是在声部层次上更加清晰，声部性格更加明确，较易形成透明的织体。也就是说，在电子音乐的和声语言中，作为传统意义上的和声功能退居二位，而代之以通过和声手段来传输声部性格的作用。因此，在许多电子音乐作品中，和声手段的目的是组织声部、增添色彩，而不是为获得功能序进的推动力。

4. 不同声学乐器之间，在音色上有着一定程度的联系，因而声学乐器的音色之间，展开性、融合性多于对比性；电子乐器的音色个性更为强烈，具有更多的对比性和独立性，这种音色个性鲜明的特点使电子乐器通过音色手段来表达音乐内涵的能力远大于声学乐器。同时，电子乐器各种发音参数的可预置特点即音色可塑性较强的特点，使其音色变化具有无限的可能性。而电子乐器的空间特性，也使得其音色变化更加丰富多彩。因而，电子乐器比声学乐器更加适合以音色变化为基础的音乐语言。

### 5. 声学乐器之间较为复杂的音量比关系，使得作曲家在写作音色组合比较复杂的乐队作

品时，必须十分注意不同音色之间的音量平衡，以求得到不同音色的良好结合。尽管如此，由于音量差别太大，并非每种音色组合方式都能获得音量上的平衡；尤其在强奏时，有些音色的结合因为音量比的严重失衡，而没有实际运用的价值。而在电子乐器上，音量大小由人控制，音量比关系极其简单，任何音色之间的组合都不存在音量平衡的问题。因此，电子乐器音色组合的可能性远远大于声学乐器，这更为作曲家的电子音乐创作提供了无限广阔的音色空间。

### 实例考证

下面通过美国作曲家范吉利斯的几首电子音乐小品，来实例考察音色在电子音乐中的特殊作用。<sup>[①]</sup>

#### 1、电影Missing之“主要主题”

##### 谱例1.<sup>[②]</sup>

The image displays a musical score for the 'Missing' theme by Vangelis. It consists of three systems of notation, each with a melodic line and detailed annotations for timbre and texture. The score is in 4/4 time and features a key signature of two flats.

- System 1 (Measures 1-28):**
  - Intro:** 旋律音色: 类钢琴; 织体M-T-R: 二分音符单音/类钢琴/中高音区
  - A:** 旋律音色: 类钢琴; 织体M-T-R: 背景长音 / 类弦乐震音/中音区, 和弦分解片断/类钢琴/中高音区, 强拍低长音 / 电贝 / 低音区
- System 2 (Measures 29-45):**
  - Intro:** 旋律音色: ; 织体M-T-R: ; (连接):
  - A:** 旋律音色: ; 织体M-T-R: 背景长音....., 二分音符、四分音符柱式和弦/类钢琴/中音区, 低音律动稍密....., 叠加附旋律/小号, 上扬的铃声
- System 3 (Measures 46-61):**
  - B(连接):** 旋律音色: 类钢琴; 织体M-T-R: 和弦背景....., 二分音符单音 / 类钢琴 / 中高音区 (琶音), 低长音 / 弦乐 / 低音区
  - A(尾声):** 旋律音色: 类钢琴; 织体M-T-R: 震音背景..... (渐强的琶音), 铃类、太空类声....., 小号附旋律....., 全音符柱式和弦 / 类钢琴 / 中音区 (琶音)

这是一首非常简单的小型电子音乐作品。主题主要由短句构成，旋律线条平稳、节奏匀称、和声配置传统。乐曲将该主题在同一调上装饰性重复四次后结束。在这里，主题材料在乐曲中所起的作用似乎仅仅只是段落分割。那么，音乐的发展是如何进行的呢？如此简单的音乐又如何形成对比和高潮，乐曲的结构又是如何组织的呢？

在这首作品中最为引人注目的是不断加厚的音响层。作曲家在这里似乎并没有过多地去考虑有关乐音进行方面的问题，而是更多地去考虑整体的音响布局，即音色的布局及作为音色载体的织体的布局。

主题第一次出现时仅使用一个似钢琴音色奏旋律及另一似钢琴音色作缓慢的单音伴奏；

第二次出现时，在主奏音色下方使用了似弦乐震音的背景、似钢琴的和弦分解片断、及强拍上的低音长音，而且在主题后半部开始使用似钢琴的律动稍密的柱式和弦，并加进似小号音色的附旋律片断及铃声，引向高潮；

第三次出现也就是音响异常丰满的高潮的出现，旋律声部叠加了弦乐音色，低音部分增加了铜管类，尤其重要的是强拍上增加了打击乐音色钹类、鼓类，同样是在主题后半部，音响开始消

退。旋律声部的弦乐和低音声部的铜管突然消失，似钢琴的和弦分解转回缓慢的音阶，引出乐曲的再现。

第四次主题出现在音响气质上与第二次极为相似，到达主题后半部时衰退之势更加明显。

上述不同的音色安排使这四次重复的主题在整体上呈现出引子—呈示—展开—再现的结构形态。

图1.

Intro.	Exp.	D. G.	Rep. (Coda)
T:	T <sup>I</sup> :	T <sup>II</sup> :	T <sup>III</sup> :
旋律音色: 类钢琴	类钢琴	类钢琴、类弦乐	类钢琴
织体音色: 类钢琴 (单音)	类钢琴 (和弦分解)	类钢琴 (和弦分解)	类钢琴 (柱式和弦)
	类弦乐震音	类弦乐 (和弦式长音)	类弦乐震音
	类贝司 (低长音)	类铜管、类弦乐 (低长音)	铃类打击乐 (片断)
	类小号 (附加旋律)	钹类、鼓类、铃类打击乐 (强拍)	类小号 (附加旋律)

结果表明，这首作品在旋律进行、和声配置等乐音组织方面处理简单，对于整首作品的结构布局着重体现在音响方面主要是音色方面。由上例可以看出，音响厚度的不断增长、音色种类的不断叠加是一种有效的发展手段，音色运用的首尾呼应也同是一种有效的结构统一方式。而电子音乐作曲家正是自觉地运用这些与音响、音色有关的手段，来达到他表现思想感情的目的。

## 2、唱片集China之主题The Tao of Love:

这是一个在变奏性的旋律声部运用与呈示相异类的音色以构成对比中段的例子。

呈示中的主题旋律是一个16小节的重复乐段，旋律线条由短句构成，使用的是一种类似中国民族乐器“箏”或“琵琶”的音色；而织体部分运用了五声化的和声、均匀的八分音符律动及调制得较柔和的电钢类音色：

谱例2.

旋律: 弹拨类乐器音色 (单声部)  
织体: 电钢类乐器音色 / 均匀的八分音符律动

中段的旋律由主题旋律变化而来，但由于采用了与呈示绝然不同的、似乎是经过了调制的小号音色，使得它实际上更具有对比性质；另外，在织体部分，在原有的电钢类音色上增加了较明亮的颤音琴音色，第二乐句出现时，旋律声部又渐次叠加了一种具有铜管性质的、带“嘶”声的合成音色和弹拨类音色，更进一步地与呈示形成对比：

谱例3.

再现时，旋律声部回到呈示所用音色，同时用带“嘶”声的合成音色在其上方形成对位式支声旋律；织体的伴奏音型也回归到呈示时的电钢，但内声部用弹拨类音色、带“嘶”声的合成音色、及电钢类音色作很大程度的和声填充式进行，这使得再现的音响效果较呈示显得更加丰满。

## 3、唱片集Opera Sauvage之主题L' Enfant:

这段音乐由两个固定主题构成：A：A主题由两个分别重复的乐句构成的方整乐段，即a+a'+b+b'。

谱例4.

旋律: 似小号加塞的音色  
织体: 电钢类、颤音琴, 和声有所填充

旋律: 似小号加塞  
叠加带“嘶”声的合成音色  
叠加弹拨类音色  
织体: 电钢类、颤音琴, 和声填充

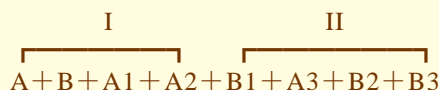
B：B主题首次出现时，以动机的方式在A主题结束时叠入，其后以拉长的节奏出现，使其长度对等于A主题。

谱例5.



乐曲由4小节的律动型低音引入，这一律动型低音作为固定音型贯穿全曲。在其上方是两个主题的交替出现，交替次序不规则，因而构成重心互换的两部分。

图2.



两个固定主题分别出现四次，而且旋律、和声、调性均无变化，但由于在音色和织体上的处理，使音乐在整体过程中呈现出变奏性的发展趋势。

这种变奏性发展过程建立于两个线条之上，一条是固定旋律声部，另一条是固定律动型低音：

A：两个线条均以单声部形式出现，分别为钢琴音色和贝司音色；

B：渐次引入小号音色（旋律）和鼓类音色（低音），但各声部仍以单线条进行为主；

A1：旋律声部上叠加了一种具有鼻音、颤音性质的电声味较浓的软音色，并在旋律支撑音上附以三角铁、铃树音色；低音声部的贝司音色由原来的单声部进行改为和音进行（以五度为主），并在重要节奏点上叠加了低音贝司音色；

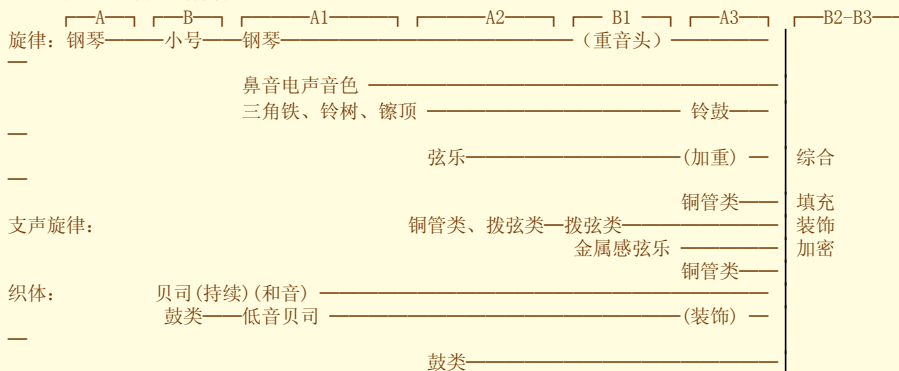
A2：旋律声部进一步叠加近似弦乐的音色，并引入以铜管类音色、拨弦类音色为主的支声旋律，同时在旋律支撑音上附以镲顶音色；低音声部在低音贝司上叠加了鼓类音色；

B1：B的旋律本身以宽广的节奏形态、简单的乐音进行（仅三个音在重复）为特征。在此，旋律声部的音色上加强了重音头的音色（钢琴类或拨弦类），支撑音上的镲顶音色仍在继续；支声旋律声部以拨弦类音色为主，同时增加了具有金属感弦乐音色，作为支声旋律的和声填充；低音贝司和鼓类声部的节奏点较前显得密集一些；

A3：旋律音色的弦乐成分再次加重，并隐约含有铜管类成分，同时以与旋律节奏几乎相同的律动，叠加铃鼓音色；支声旋律以铜管类、弦乐类音色为主；低音贝司声部上出现一些即兴性的装饰；

B2、B3：旋律声部的音色由于前面的多次叠加，而形成一种合成感很强的音色，附加在旋律上的打击乐音色也开始不拘一种，有前面出现的铃树、三角铁、镲顶等；支声声部的和声填充、即兴性装饰更加丰富，音色上也综合了前面的铜管类、弦乐类、拨弦类等各成分；而低音贝司的进行基本上是与固定贝司声部相同的律动，也以和弦分解、即兴性装饰为特征。

图3.（音色结构图）



从以上描述可以看出，这段音乐以固定旋律和固定低音为两个线条，这两个线条的展开主要以叠加非同类音色（同时发展支声声部）的方式完成：从开始两个线条各为单声部，发展到最后两个线条上均有复杂的多声部织体。这段音乐的A、B两个固定主题的交替是不规则的，但由于音色渐次叠加的整体布局，使其在整体上最终形成一种不断增长的、具变奏性的开放结构。而这种结构形态显然是由于作曲家创作时对其作品的音响要求，也就是着眼于音色的作曲思维而造成的。

### 结语

综上所述，我们不难发现，声学乐器的音响特征使其能更好地表现音与音之间的特定关系，而和声、调性及主题的构成及发展都是以音与音之间的特定关系为基础。在这一方面，电子乐器不如声学乐器那样灵活。如果说传统的声学音乐语言是使音与音相依赖而存在，那么，电子音乐的语言则是要使音与音相对照而存在。

但电子乐器有其自身的、声学乐器所无法比拟的特殊个性：即其独特的音色表现力。它的音高关系稳定精确（在微分音律时也能如此）、音域宽广、音色个性鲜明、音色变化无限、音量比

关系易于控制等等所有这些与音响特征有着直接或间接关系的特点，都极大地丰富了电子音乐的音色语言内涵，增加了电子音乐的音色表现力。

电子音乐作曲家正是通过自觉运用电子乐器的这种独特音色表现力，来完成他音乐表现的需要。我们可以从现在的许多电子音乐作品中看到：音色手段如音响厚度的增长和减退、音色数量的叠加和衰减、音色种类的对比性使用等等，成为有效的音乐发展手段，音色运用的首尾呼应也成为有效的音乐统一方式。简而言之，在电子音乐的音乐结构和音乐表现中，音色以及与其相关的各种手段起到了不可低估的、主导性的作用。

总而言之，以电子乐器为发声媒体的电子音乐，更加适合于以音色为音乐构思出发点的创作思维方式。这种由于电子乐器的音响特征应运而生的创作思维方式就是：将音色作为主题材料、主题发展的最重要的特征，并在音乐结构力的层次上赋予其特殊意义。

（原载于《黄钟》1997年第1期）

[①](#) 以下所使用的乐器名称仅表示一种音色特征，非指真实乐器。

[②](#) “织体M-T-R”指织体的模式、音色、音区

文章录入：cmmc\_admin9 责任编辑：cmmc\_admin9

▲ • 上一篇文章：[\[冷岑松\]“重叠渐变”——《Rompi do》音乐结构力剖析](#)

▼ • 下一篇文章：[\[冯 坚\]声音、音响、音景的世界——加拿大1998年的严肃电子音乐活动观察](#)

## 武汉音乐学院作曲系

地址：中国湖北省武汉市武昌区解放路255号 邮编：430060 备案序号：鄂ICP备05005447号

技术支持：湖北银海网络科技有限公司