SMPH 原版引进 ORIGINAL EDITION LICENSING

西方音乐理论名著译丛

无调性音乐的结构

[美] 艾伦·福特 著

罗忠镕 译

The Structure of

Atonal Music

by Allen Forte

SMPH

上海音乐出版社

WWW.SMPH.SH.CN

西方音乐理论名著译丛

无调性音乐的结构

[德] 艾伦·福特 著

罗忠镕 译

上海音乐出版社

图书在版编目（C I P）数据

无调性音乐的结构 /（美）艾伦·福特著；罗忠镕译. —上海：上海音乐出版社，2009. 10
ISBN 978-7-80751-559-3

Ⅰ. 中… Ⅱ. ①艾…②罗… Ⅲ. 无调性音乐—研究 Ⅳ. J60

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 171943 号

书名：无调性音乐的结构
著者：【美】艾伦·福特
译者：罗忠镕

出 品 人：费维耀
责任编辑：杨海虹
封面设计：陆震伟
印务总监：李霄云

上海音乐出版社出版、发行
地址：上海市绍兴路 74 号 邮编：200020
上海文艺出版总社网址：www.shwenyi.com
上海音乐出版社网址：www.smph.sh.cn
电子信箱：smphmail@163.com
印刷：上海书刊印刷有限公司
开本：640×978 1/16 印张：17.25 谱、文 276 面
2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷
印数：1–3,000 册
ISBN 978-7-80751-559-3/J·509
定价：38.00 元

告读者：如发现本书有质量问题请与出版社联系
电 话：021-64310542

序 言

1908年，当勋伯格创作他的《乔治之歌》(George Lieder) Op. 15时，在音乐中便开始发生了一种深刻的变化。在这首作品中他故意放弃了两百五十多年来奉为音乐构成圭臬的传统的调性体系。随后，勋伯格、安东·韦伯恩、阿尔班·贝尔格以及其他一些作曲家继而创作了大量被称为无调性的作品。

撇开新近一些严肃认真的努力不谈，这和早期那种简单的公式化分析方法有着明显的不同，然而这种被复杂化了的音乐结构却仍然未被很好地理解。因此，本书的目的便是旨在提供一种具有普遍性的理论框架，以便对无调性音乐的基本方法做出系统的描述。不过这并不是说无调性音乐的所有方面都将涉及(这当然无法做到)；反之，我们的重点主要都放在结构的基本组成成分上。例如，我们只谈论音高，

不管配器，不过一般说来，反过来也不可能。

在许多研究中，尽管对于无调性音乐在突破旧传统的性质方面给予了极大注意，但却忽略了艺术形式中的重要意义。这种倾向是不幸的，必须加以纠正。关于这种情况，我们只消看看这类文献中的一些主要作品便够了，如勋伯格的《管弦乐曲五首》(Five Pieces for Orchestra) Op. 16(1909)，韦伯恩的《大管弦乐队乐曲六首》(Six Pieces for Large Orchestra) Op. 6(1910)，斯特拉文斯基的《春之祭》(The Rite of Spring)(1913)，贝尔格的《沃采克》(Wozzeck)(1920)。

在上面的目录中包括有斯特拉文斯基的名字，这说明无调性音乐并非勋伯格和他那圈子中的作曲家所独有，而且事实也确系如此。许多别的天才作曲家也为这个宝库作出了贡献：亚历山大·斯克里亚宾(Alexander Scriabin)、查里斯·艾夫斯(Charles Ives)、卡尔·茹格勒斯(Cdarl Ruggles)、费尔奇奥·布索尼(Ferruccio Busoni)以及卡罗尔·希曼诺夫斯基(Karol Szymanowski)——这里所引的都只是一些较熟悉的名字。

本书所研究的都是上面提到的那些作曲家的音乐作品。不过却并不讨论十二音音乐，也不讨论那些被描述为近似无调性的音乐作品，以及那些植根于无调性传统的更新近的作品。然而却绝不能说这里所涉及的范围是狭窄的。凡是显示出本书所讨论的结构特点，并且从头到尾都显示此种结构特点的音乐作品，也许都可被视为无调性。

本书按结构的层次分为两部分。上篇介绍一些基本概念，以及这些概念之间的联系和发展。下篇是将上篇中详细阐述过的概念纳入一种具有普遍意义的结构模式，即集合复合型，以及一些音乐实例的详细的研究。因此这部分的论述便从结构的组成成分及其相互关系的基础方面开始，然后再进而考虑许多较大型和更为复杂的结构。

赠夏尔兰

For Sharrland

目　　录

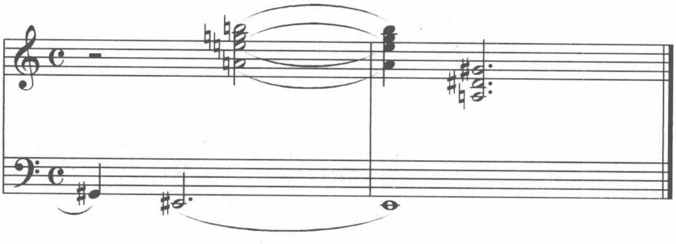
上篇　音级集合及其关系

1.0　音 高 结 合

无调性音乐材料的特点：一是音高作新的结合，再就是旧的音高结合作新的处理，如将其置于新的前后关系中。

例 1. 勋伯格：《乔治之歌》Op. 15/1

Schoenberg, "George Lieder" Op. 15/1



作为一个音高结合例子，如勋伯格的《乔治之歌》Op. 15 第一首歌的结束和弦。这个已简化成一个全音程四音和弦的音高结合，在无调性音乐中具有一种特殊的地位。这在调性音乐创作中只有在特殊的条件下才能出现。由于在无调性音乐中，调性音乐对这种音高结合的那些限制都不起作用，因此我们必须寻求另外的解释。从而，在下一节中，便将提出一些术语和符号来，以便对这种结合的某些性质进行论述。首先是一些一般的概念来代表音高结合。

1.1 音级集合(Pitch-Class set)

在 1.0 节中提出的音高结合涉及通常五线谱记谱中所记的任何一组音高。例 1 中的 G♯ 移高八度便将产生一种新的并且不同的音高结合。如想将这个结合和原先的结合进行比较便需要另外一些条件。音级集合[①]的概念便对任何两个音高结合的比较提供了一种简单而准确的根据。

例如，假定将联系着例 1 所讨论的和弦和例 2 中的和弦进行比较。例 2 中的和弦出现在韦伯恩(Webern)的《管弦乐曲六首》(Six Pieces for Orchestra)Op. 6/3 中。如果我们把这两个和弦重写在尽可
▮1 能小的音区内[②]并且将其并排在同一条五线谱上，便可明显地看出后一和弦原来是前一和弦的移位(例 3)。

例 2. 韦伯恩:《管弦乐曲六首》Op. 6/3

Webern, Six Pieces for Orchestra Op. 6/3

---

① 音级集合这个术语和这个概念是弥尔顿·巴比特(Milton Babbitt)提出的。

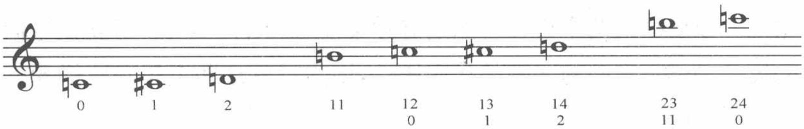
② 为了方便检索、对照原文，将原文版页码保留。▮标记后为原文页码。——编者

例 3.

在两个和弦的重写中便会看到音区的变换并不影响记谱中各级的成员；E♯ 仍然是音级 E♯ 这一级的成员，A 仍然是音级 A 这一级的成员，余类推。因此，这就用得着八度相等的原则(在调性音乐中当然也一样)。另外，如第二个和弦是第一个的移位，那么这两个和弦便以一种非常特殊的情形相等：由于移位的作用而相等。这种作用将在 1.3节讨论，在此不需要做进一步的论述。

由于无调性音乐的研究只认定记谱音级的八度相等还不够。与此同时，还需要进一步认定“同音异名”的音相等(不涉及音区)。因此，例如 E♯ 和 F 或 G♭♭ 都被认为是同一个音。不过这并不意味着在无调性作品中记谱是随意的，这只是说音级集合的概念不受任何不同的记谱形式的约束。

例 4.



作为八度相等和同音异名相等的一种逻辑的结果，任何记谱的音高都只属于而且也仅仅属于 12 个不同音级的每个音级。这就使得我们能够用整数 0、1、2……11 来代替每个音高。更由于数字比五线谱上所记的音高容易阅读，所以我们便用数字来代替字母音名。这便是和五线谱记谱不同的*整数记谱法*(integer notation)。整数记谱和五线谱记谱的对应已在例 4 中表示出来。我们把整数 0 定为 C(这还等于 2
B♯ 和 D♭♭)，整数 1 定为 C♯(还等于 B× 和 D♭)，就这样直到把 11 定为 B，这就完成了整个八度①。如果这种分配再继续下去，如例中所

① 本书从头到尾都固定为这样的数字分配，即 0 代表 C、1 代表 C♯、2 代表 D……11 代表 B。

示，12便将定为高一个八度的C。不过这和第一个已定为0的C属于同一级。当然，要将任何一个大于或等于12的音高数字简化为一个音级数，便将那个数除以12取其余数即得。

因此，一个音级集合便是一组代表音高的不同数字（亦即不重复）的集合。严格地说，我们必须把这称为“代表音级的数字的集合”，但这叫起来太不方便了。实事上，甚至“音级集合”这个术语叫起来也并不方便，由于本书用得太多了，所以通常把它简称为“pc集合”（pc set）。

我们把一个pc集合记写在方括弧内——例如[0，1，2]。希望读者对本书所采用的这种或其他记写习惯予以注意。

1.2 标准序；原型

为了许多理由，分清有序和无序音级集合之间的区别是重要的。现以[0，2，3]和[2，3，0]为例。如果把这两个集合看成是无序集合（unordered sets），那就是相同的集合，因为次序不成其为区别这两个集合的条件，也就是说两个集合只要音级相同，不管次序如何都认为相同。如果把这两个集合看成是有序集合（ordered sets），那就是不同的集合，显然，它们的区别是在次序上，因为尽管这两个集合音级相同但次序不同，于是便认为是不同的集合。

我们在涉及音级集合时，通常是指无序集合，但为了论述两个音级集合之间的关系，便常常需要考虑到次序问题。特别是，在将一个集合化为叫做标准序（normal order）①的基本次序模式时。一种集合的次序叫做一种排序，一个集合不同排序的数量取决于集合中各元素的数量。一个集合元素的数量被称为一个集合的基数（cardinal number）。通常，一个n个基数的集合便有1×2×3×…×n种不同的排序。例如，3个元素的集合便有6种不同的排序。这一系列的乘法习惯上用符号“n!”来表示（读为“n的阶乘”）。不过确定一个集合的标准序并不需要考虑它所有的排序，只需考虑所谓循环排列（circular permutations）。指定

① 这和巴比特的“标准序”是相同的，参看巴比特1961。

一个某种次序的集合，第一个循环排列是通过将第一个元素往后移至最末形成的。例如，[a, b, c]集合的第一个循环排列为[b, c, a]。下一个循环排列用同样的方法构成，因此是[c, a, b]。同样的处理再次反复便将产生[a, b, c]。因此，按定义说，一个有序集合是它本身的一个循环排列，而且，有 n 个元素的集合，便有 n 种循环排列。 3

一个音级集合的标准序可像下面那样来确定。集合在开始时必须是上行数字次序并且每个循环排列都必须保持在上行数字次序内。这就意味着第一个元素在每次移到最后以构成下一个循环排列时这个音级便提高了八度，因此必须加上 12①。

作为一个例子，现在来考虑 pc 集合[1, 3, 0]的标准序如何确定。这个集合的循环排列，以及每次第一元素加 12 向后移如下表所示。

		第一和最后一数之差
A_0	[0, 1, 3]	3
A_1	[1, 3, 12]	11
A_2	[3, 12, 13]	10

根据条件 1 来确定，在这些循环排列中，从最后一数减去第一数，差数最小的一个循环排列即标准序。因此这个例子中的标准序为 A_0。

在有些例子中，第一条件还不足以确定标准序，在这样的例子中还必须引用条件 2。条件 2 是像下面那样选择最佳标准序。如果任何两个循环排列的第一和最末元素的最小差数相等，那就选择第一数和第二数之间差数最小的一个循环排列。如果这也相同，那就选择第一数和第三数之间差数最小的循环排列，照这样下去直到第一个数和倒数第二个数之间的差数都核对过为止。如果每次差数都相同，便任意选一个循环排列作为标准序。考虑下面的例子：

A_0	[0, 2, 4, 8]	8
A_1	[2, 4, 8, 12]	10
A_2	[4, 8, 12, 14]	10
A_3	[8, 12, 14, 16]	8

① 由于在 12 音级数系统中 12 等于 0，所以音级数加上 12 其算术值不变。

此处，按条件 1 来看，A_0 和 A_3 为标准序①。按照条件 2 来看，便选择 A_0 作为最佳标准序，因为 0 和 2 的差数比 8 和 12 的差数小。

一个排列成标准序（或最佳标准序）的音级集合形式并且第一个
4 数为 0 便叫做原型（prime form）。220 个不同音级集合原型的完整的目录在附录 1 中列出。

虽然在直到 1.5 节之前都还不需要查阅这个目录，但标准序却可联系到五线谱记谱的例子来加以说明，这样一来读者便会习惯于整数记谱了，并且还能做出某些比较（这将在下面的章节中解释）。

1.3 移位相等音级集合

音级集合标准序的概念对某些基本程序提供了一个出发点，这就使我们有可能在结构方面做出有效的分析和观察。

让我们假定在如像音级集合这样两个“东西”之间的异同进行一种重要的观察。更明确地说，指定两个 pc 集合，对其进行比较，于是人们也许会问：它们是相同的，或者不同？为了回答这个问题，便需要一个定义。这个定义就是，两个音级集合仅当（if and only if）②通过移位或反行移位能还原成同样的原型时便是相等的音级集合。本节只涉及移位相等。

例 5. 韦伯恩：《弦乐四重奏五章》Op. 5/5

Webern, Five Movements for String Quartet Op. 5/5

---

① 在这个以及和这相同的例子中，这两个集合为反行关系。

② *if and only if* 是一种逻辑的表达方式。本句的意思是：两个 pc 集合如果能还原成相同的原型便是相等的 pc 集合，如果不能还原成相同的原型便是不相等的 pc 集合。（译者按：这个注解是解释原书中的这个逻辑上的术语，该术语可简写为“iff”。）

作为第一个例子，现在来看例 5[①] 中的 A 和 B 两个集合。首先，我们要问，将这两个集合加以比较，究竟有没有理由。它们在作品中的出现是隔开一段距离的，如方框中的小节数所指示的那样。在两个例子中“出现的方式”不同：第一次出现是一条旋律线，第二次是一个“和弦”。然而，这些不同的表面形态并不妨碍比较。实事上，对于比较，唯一的必要条件只是能将音高结构化成基数相同的 pc 集合，而这个条件在这个例子中是具备的。

标上 A 和 B 的集合（以标准序记写）相当于五线谱记谱上的两个
结构。为了便于比较，可将这个整数记谱像下面那样排列起来： 5

A：[2，3，7，8，9]

B：[0，1，5，6，7]

现在，音级数 i 的移位就是在一些音级数 i 上加上 t 以产生音级数 j 的意思。如果 j 大于或等于 12，便用 j 除以 12 的余数来代替。这叫做以 12 为模的加法（addition modulo 12），简写为 mod 12。

从这便可明白如果要想知道 pc 集合 A 是否等于 pc 集合 B，那就必须寻求一个 t 数，如果在 A 的每个音级数上加上 t 产生的音级数和 B 相同，这两个集合就是相等的集合。研究后就可知道，10 就是这样一个 t 值。在此处和任何地方 t 便被称为移位算子（transposition operator）。

由于清楚地了解这种移位的算术表达十分必要，所以将例 5 中对 A 和 B 所进行的加法运算在下表中列出：

A　t　　　B

2＋10＝12＝0（mod 12）

3＋10＝13＝1（mod 12）

7＋10＝17＝5（mod 12）

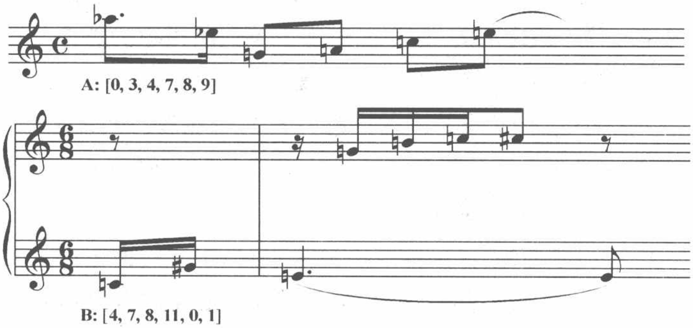
8＋10＝18＝6（mod 12）

9＋10＝19＝7（mod 12）

① 专心的读者将注意到这里的一种习惯的记写方法，即记写集合的符号。集合名称（此处用大写字母代表）接以冒号。随后是方括弧中用逗号隔开的音级数。

例 6. 贝尔格:《为单簧管与钢琴而作的四首乐曲》Op. 5

Berg, Four Pieces for Clarinet and Piano Op. 5

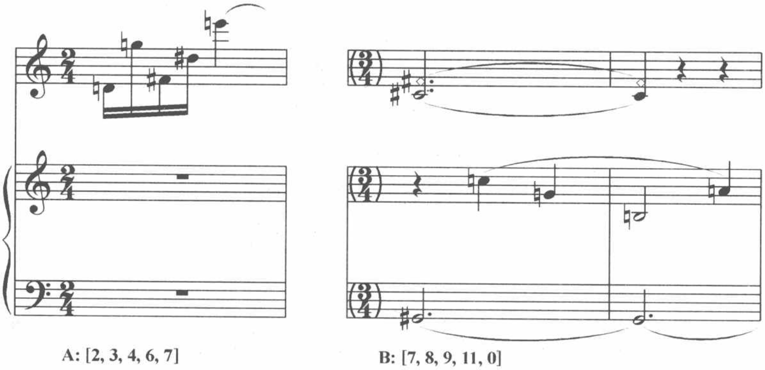


例 6 中举出贝尔格 Op. 5/1(A)中开端处的单簧管音型和同一作品中第三首开端处的钢琴音型(B)。把 A 和 B 加以比较便可看出 B 是 A 的移位相等集合,t=4。

例 5(韦伯恩 Op. 5/5)中的两个集合,这出现在相隔一段距离的同一乐章中,被发现是移位相等集合,而例 6(贝尔格 Op. 5)中的两个移位相等集合则出现在同一作品不同乐章开端的相应位置上。这些例子是意在提醒我们移位运算对无调性音乐来说有着根本性的重要意
6 义,而且在许多方面都可能不同的一些构造,事实上,在结构更基本的层面上却可能相等。不过,这两个例子并没有进一步解释相等关系的意图,因为这种解释还需要后面的章节所提出的一些观念和技术。

例 7. 韦伯恩:《为小提琴与钢琴而作的四首乐曲》Op. 7/4

Webern, Four Pieces for Violin and Piano Op. 7/4



例 7 给出这一节的最后一个例子。读者通过 A 和 B 的比较自己很容易便能确定 t 值(B 的音只是钢琴声部的音)。

1.4　反行相等音级集合

在前一节中将音级集合 A 移位成一个新的和音级集合 B 相等的集合的处理方法被描述成用某个叫做移位算子的 t 数以 12 为模的加法加在 B 的每个元素上。如果 A 为[0.1.2]而 t=1,那么产生 B 的处理方法便可像下面那样表示:

$$
\begin{array}{ccc}
 & T & \\
t & = & 1 \\
A & & B \\
0 & \rightarrow & 1 \\
1 & \rightarrow & 2 \\
2 & \rightarrow & 3
\end{array}
$$

A 的每个元素都对应于一个 B 的元素而且这个对应在每个例子中都是唯一的——就是说某个 B 的元素不会有两个 A 的元素和它相对应。因此,移位便可看成是一种对应法则——即是说,A 的每个元素通过以 12 为模的加法加上 t 后便等于各自和 B 中相对应的某个元素。我们将采用一种传统的数学术语来描述这种处理方法,即称这为“A 乃按照 T 法则映射于 B”①。 7

用映射来描述音级集合之间的关系还不只是为了方便。它还能达到用惯用的音乐术语所达不到的简练和精确的地步。在我们开始论述反行的处理方法时它的用处还显得尤其明显。

如像移位,反行的处理方法可用对应规律 I 来描述,这也是集合 A 的每个因素映射于集合 B 的因素。反行映射 I 有赖于下表所示音级

① 当然,就全集[0, 1, 2, ……11]而言,映射即“变成”。不过在这点上倒并没有做出区别的必要。