

# 对音乐速度差别感受阈限的研究\*

刘源

(北京师范大学心理学院,北京100875)

**摘要** 本实验用最小变化法测量音乐速度差别感受阈限。采用两段速度分别为  $\text{♩} = 80$  和  $\text{♩} = 120$  的标准音乐材料(教堂歌曲《Amazing Grace》和贝多芬《G大调小步舞曲》,Midi格式),用Finale Notepad 2008进行编辑,每一段标准音乐有10段速度渐变的对比刺激(渐变节拍分别为2和4),用Windows Media Player 11播放器播放标准音乐和对比音乐,让被试判断两者的速度有无差异。结果表明,对速度差别的感受阈限随着标准音乐材料的速度增加而提高,差异显著,验证了费希纳-韦伯定律;同时对人们生活、作曲家创作具有指导意义。

**关键词** 差别感受阈限;最小误差法;音乐速度;增加/减少节拍

中图分类号:J605

文献标识码:A

文章编号:1672-6693(2009)04-0127-04

音乐本身是一个复杂的表现形式,它包含音高、音程关系、音色、节奏、速度和声等多方面元素<sup>[1]</sup>。对音乐速度的感受,对于大多数人来讲是很普遍的,它不像描述音程关系和和声那样需要很多专业知识。作为一种基本音乐能力的体现,对音乐速度的感受是可操作的,且具有应用价值;与此同时,音乐智力对人的心理健康也有很大的促进作用<sup>[2]</sup>。

速度是音乐节奏的一个因素。音乐节奏有两个特征:快慢和强弱。平静的和悲伤的音乐一般节奏较缓慢,而激动的和愉悦的音乐一般节奏较快;另一方面,平静的和愉悦的音乐节奏感较弱,而悲伤的和激动的则较强<sup>[1]</sup>。所以,音乐的节奏特征对情绪表达起着重要的作用<sup>[3]</sup>。速度和节奏有着相似的功能。能够区分音乐速度,就能够从不同的速度去体会不同的情绪。对听辨两段音乐之间速度的异同,可以判定人对音乐速度差别阈限的感受程度,从而可以从“速度”的角度评价人的音乐能力;同时,对作曲技能和音乐的教学也有一定的启发意义<sup>[4]</sup>。同时,对音乐速度的差别感受,还很有可能跟乐曲本身的速度有关<sup>[1]</sup>。因为,速度较慢的曲子给人一种深远的感觉,而这种感觉会延长人们对时间和空间的感受,对其变化的差异感觉也更为显著。因为有了对时间的“延长”,任何一种微妙的变化都有可能引起人们的注意。所以,可以推断,人们对本身就比较慢的曲子的速度感受差别更明显。

此外,音乐速度的差别感觉对专业训练的演奏

者或歌唱者意义重大<sup>[1]</sup>。同样一部作品,不同人的理解不一样。要如何用恰当的速度去演奏作品,对于演奏者或歌唱家这个第二创作者来说就非常重要。处理的不同会导致表达作品的不同,也就反映了理解上的偏差,或者可以体现出演奏者或歌唱家本身的人格特点。有研究表明<sup>[5]</sup>,对于相同和声的片段,不同速度的呈现方式对专业训练和非专业训练的被试有很大差异。同时有研究指出<sup>[6]</sup>,快速和音量大的乐曲片段对专业人士的训练效果显著,并且速度和响度之间存在交互作用。所以,对速度差别感觉的测量,从各方面来说都具有研究价值。

但是,现在并没有相关文献对音乐速度差别阈限进行测定。本实验可以在一定程度上弥补该研究领域的空白。由于学习音乐的人和没有学习过音乐的人,对速度差别的感知不一样,本研究考查的是非音乐专业的学生对音乐速度差别阈限的感受程度。

## 1 实验方法

### 1.1 被试

选取30名北京师范大学本科生(年龄20~22岁)均未受过专业音乐知识或技能训练。

### 1.2 实验材料

选取两段材料作为标准音乐材料(如图1、2),作为两组实验。分别为教堂歌曲《Amazing Grace(奇异盛典)》和贝多芬《G大调小步舞曲》的片段。运用Finale Notepad 2008软件对音乐进行编辑。材

\* 收稿日期 2009-05-19 修回日期 2009-07-08

作者简介:刘源,男,本科学生,研究方向为心理统计与测量。

料1长度为5小节,标准速度为以四分音符节拍标准的80拍/min( $\text{♩} = 80$ );材料2长度为5小节,标准速度为120拍/min( $\text{♩} = 120$ )。关于对这两段材料的选择,在讨论部分还将作进一步说明。



图1 材料1:Amazing Grace片断( $\text{♩} = 80$ )



图2 材料2:G大调小步舞曲片断/贝多芬( $\text{♩} = 120$ )

对比材料每组10段(共20段材料)。所采用的乐谱文件相同,速度不同。第一组速度从 $\text{♩} = 70$ 开始,每段乐句速度逐渐增加2拍,直到增加到 $\text{♩} = 90$ 为止。第二组速度从 $\text{♩} = 100$ 开始,每段乐句速度逐渐增加4拍,直到 $\text{♩} = 140$ 为止。

### 1.3 实验设计

采用最小变化法测量被试的音乐速度差别阈限值。让被试分别从最快和最慢开始听两段音乐材料,采用ABBA的方法。每个被试要做4组实验,每次用“先呈现标准材料,再呈现对比材料”的方法让被试辨别,直到听出没有速度差异,并且开始向相反方向转变为止。

### 1.4 实验步骤

1)向被试说明,需要报告两段音乐的速度是否一样。让被试在安静的环境中,戴上耳机,开始正式实验。

2)先呈现材料1的标准音乐( $\text{♩} = 80$ );然后呈现材料1对比音乐( $\text{♩} = 70$ ),让被试判断,比较刺激是否和标准刺激的速度一样;然后再呈现第二组标准音乐及对比音乐( $\text{♩} = 80$ ;  $\text{♩} = 72$ ),以此类推,让被试报告出“速度相等”以及“速度变快了”(递增系列)。

3)休息片刻,再呈现材料1的一组刺激( $\text{♩} = 80$ ;  $\text{♩} = 90$ ),让被试报告;然后第二组( $\text{♩} = 80$ ;  $\text{♩} = 88$ ),其余步骤同上,记录报告结果(递减系列)。

4)再让被试休息片刻,用步骤2至3的方法和顺序呈现材料1的各组刺激,记录报告结果。交替重复递增和递减系列共4组,记录每组成绩。

5)采用同样的方法记录材料2的数据。

## 2 数据分析

根据用最小变化法计算差别感受阈限的计算公式,求得被试的音乐速度差别感受阈限(如表1)。

表1 对音乐速度差别阈限感受统计表

	$\text{♩} = 80$	$\text{♩} = 120$
平均数	2.50	5.00
标准差	0.84	2.45

从表中看出来,对于80拍/min的乐曲,感觉差别阈限为2.5;而快的曲目,感觉阈限也会随之增高。进一步将材料1和材料2的数据作相关样本非参检验分析,发现不同速度的差别感受阈限的差异显著( $Z(df=29) = -2.06$ ,  $p = 0.039$ ,  $p < 0.05$ )。

## 3 讨论和展望

### 3.1 讨论

1)由数据结果可以知道,在速度为 $\text{♩} = 80$ 的时候,差别感受阈限为2.5;在 $\text{♩} = 120$ 的时候,阈限为5。说明人对不同速度的感觉灵敏程度不相同,判断的准确性也有差异( $\text{♩} = 120$ 时,标准差为2.45,比 $\text{♩} = 80$ 时显著地多)。

2)对不同标准刺激速度的感觉,慢速的差别感觉明显地比快速的小( $p = 0.018$ )。这正如同前文所假设的一样,也如同费希纳-韦伯定律中提到的,基础刺激越大,最小可觉差越大。根据韦伯定律算得在 $\text{♩} = 80$ 时 $k = 0.031$ ;  $\text{♩} = 120$ 时 $k = 0.042$ ,是否符合韦伯定律还需要进一步研究。

有人怀疑为什么在做 $\text{♩} = 120$ 的时候,增加的速度用4。其实,笔者给其中一部分被试作了前测。同样用速率为2的变化时,被试几乎不能感受出变化差异。所以,选择速率变化为4,被试才在快速的音乐中感受到明显差异。但是,这样的增长关系是否呈现对数关系还需要进一步研究,因为这次的实验时间紧迫,被试量不足,而且材料也不丰富。

根据注意加工资源的设想,笔者这样推测:在较慢的音乐材料中,对音乐的每一个信息的加工是充分的、完整的、留有时间余地的。在有了细微的速度变化时,人们能够明显地察觉到不同的感受所加工的音乐信息的差异;然而在快速的材料中,对音乐的各个信息加工没有那么充分,特别是越快的音乐材料,所能体验到里面的信息就越少,更多地是从整体层面去体会音乐,而不是从音乐写作层面的细微

的角度去体验,这样在有速度变化差异的时候,人们的认知加工系统会忽略这种微小的细节,即从主体感受加工的资源占用了对速度加工的资源,所以觉察不到更多的速度变化细节,使得对速度差别的感受阈限提高。但是这只是一种假设,对音乐速度感受差别的考察还有待进一步研究。

3)关于实验刺激的选用,笔者做了一部分限制。因为实验材料比较少,所以尽可能地选取除了速度以外其他音乐属性相类似的音乐材料。本次实验中的两段标准刺激材料均用Mid合成,模仿钢琴音色。旋律节奏都选用了3/4拍,其主调都选用了G大调(调式相同),音域广度相似,和声呈现方法相同(均为T-S-T,即主和弦-属和弦-主和弦)。这样,尽可能多地排除了音乐其他属性对人的感觉认知的差异影响,从而控制变量,仅仅是考察“速度”层面。因为音乐不同属性给人的主观感受不同,正如用二胡和钢琴演奏《二泉映月》,给人带来的主观感受是不相同的,关于这些条件是否会对速度差别感受有影响,还需进一步研究。

### 3.2 展望

本次实验,探讨了音乐速度感觉差别阈限,在实际生活中有一定意义。

首先,对于不同速度来说,给人的情绪体验是不一样的。这样,即使是同一首曲调的曲子,在用不同速度演奏出来的时候就有完全不同的感受<sup>[1]</sup>。很明显的例子就是贝多芬《致爱丽丝》,在用迅雷搜索中一般都能搜到两个版本:一个是纯钢琴版,速度轻快流畅;另一个是加了伴奏的钢琴版,速度缓慢悠长。很多人在听了这两段音乐之后的主观描述是不同的。普遍反映认为,前者给人一种源源不断、滚滚向前、络绎不绝的感受,而后者却是哀婉、凄凉的感受。

其次,对不同速度体验出不同情感的人,能对音乐的理解有更深层次的认识。不同的人在不同的音乐中产生不同的情绪<sup>[7]</sup>。在日常生活中,可以选择不同速度的音乐来充实生活,这样对身心健康有一定的好处。

最后,这类研究对创作音乐具有指导意义。一个作曲家,选用怎样的速度来展现曲子的内涵,怎样充分表达自己的心声,怎样让听众感受到这种心声,都需要反复思量曲子该采用的速度。因为,不同速度的情感体验是不一样的,而听众在显著地感受到这种变化的时候,会不会体验到作者内心的情感变

化,对于一个作曲家是非常重要的。另外,演奏者在作为“第二创作者”的时候,考虑速度的处理也是非常重要的。因为,演奏者要表达曲子的意思,要尽可能地体验出作者想要表达的,但是,一千个读者就有一千个哈姆雷特,在进行二度创作,要在表达曲子本身的时候表达出自己独特的思想。这样才是“我”所演奏的曲子,而不是单纯的“试谱”。其中,速度的选择就很重要。比如,王建民《第三二胡狂想曲》的第一段,表明了速度符号是“活跃的柔板”<sup>[8]</sup>,那么这到底该如何去表达。两个版本(邓建栋和严洁敏)的速度处理就有微微的差别。前者稍慢,大家看到一个温柔可爱的女孩子的柔美身体;后者稍快,大家可以看到一个俏皮活泼的男孩子的舞蹈。所以,在速度上的差异也能体现出不同演奏者的风格。

现在对音乐以及音乐能力的研究才刚刚开始起步,但是随着时代的发展,对音乐的研究一定会越来越丰富。从对音乐速度的感觉差别阈限研究可以推广到很多领域,相信研究的内容会更出色,更有实践意义。

### 参考文献:

- [1] 孙亚楠,刘源,南云. 音乐对情绪的影响及其脑机制的相关研究[J]. 自然科学进展, 2009, 19: 45-50.
- [2] Gruhn W, Galley N, Kluth C. Do mental speed and musical abilities interact? [J]. Ann N Y Acad Sci, 2003, 999: 485-96.
- [3] 王磊,杜利民,王劲林. 基于AdaBoost的音乐情绪分类[J]. 电子与信息学报, 2007, 29(9): 2067-2072.
- [4] 刘源,刘光宇. 艺术地教学[J]. 音乐创作, 2009(4): 158-159.
- [5] Loui P, Wessel D. Harmonic expectation and affect in Western music: effects of attention and training [J]. Percept Psychophys, 2007, 69(7): 1084-92.
- [6] Edworthy J, Waring H. The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise [J]. Ergonomics, 2006, 49(15): 1597-610.
- [7] Juslin P N, Vastfjall D. Emotional responses to music: the need to consider underlying mechanisms [J]. Behav Brain Sci, 2008, 31(5): 559-75.
- [8] 王建民. 王建民二胡作品选集 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2006: 49.

## Measuring the Differential Threshold by the Speed of the Music

*LIU Yuan*

(Dept. of Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract :** This experiment is based on the method of minimal change way to measure the difference threshold by the speed of the music. The materials are in the use of the two kinds of the standard music, speed of  $\text{♩} = 80$  and  $\text{♩} = 120$  (choir Amazing Grace and Beethoven's Minuet in G, all in Midi files), by using Finale Notepad 2008 to edit and the Windows Media Player 11 to play. The compared materials are 10 pieces of the different speed but the same tune to each piece of the standard materials, descending or ascending 2 beats for Amazing Grace, while 4 beats for Minuet in G. The experiment is done by using 30 undergraduates from Beijing Normal University to judge if there is difference between the compared and standard music, each time presents 2 pieces. The result demonstrates that when  $\text{♩} = 80$ , the differential threshold is 2.5; while  $\text{♩} = 120$ , the value goes to 5, which shows a significant difference between the two speeds. It also illustrates that, the speed increases, the difference threshold increases as well. The Fechner-Weber's law is tested to some extent but not precisely, needing a further study to justify the theory. On the other hand, it has something to do with our daily life, as well as music listening, comprehension and music teaching.

**Key words :** differential threshold; the method of minimal change; music speed; descending/ascending beat

(责任编辑 欧红叶)