

中-西方音乐对情绪的诱发效应*

白学军¹ 马 谐^{2,3} 陶 云^{2,3}

(¹天津师范大学心理与行为研究院, 天津 300387) (²云南师范大学教育科学与管理学院, 昆明 650000)

(³云南师范大学民族教育信息化教育部重点实验室, 昆明 650000)

摘 要 研究基于西方音乐与中国音乐调性规则的异同, 采用主观评定指标(情绪效价、唤醒度、紧张度)和生理指标(皮电、指脉率、指温), 实验 1 考察了西方大调和小调在采用不同稳定性和声结构下的情绪诱发效应; 实验 2 考察了中国宫调和羽调在采用不同稳定性和声结构下的情绪诱发效应。研究发现: (1)大调和宫调诱发了正性情绪, 小调和羽调诱发了负性情绪, 低稳定和声结构诱发的效价低于高稳定和声结构; (2)低稳定和声结构诱发的唤醒度高于高稳定和声结构; (3)大调条件下, 低稳定和声结构诱发的紧张度高于高稳定和声结构; (4)低稳定和声结构诱发的皮电高于高稳定和声结构; (5)低稳定和声结构诱发的指脉率高于高稳定和声结构; (6)大调诱发的指温高于小调, 宫调诱发的指温高于羽调。表明调性对情绪的诱发效应具有一定文化普遍性, 调性诱发的情绪成分具有领域一般化特征。

关键词 调式; 调性; 和声功能; 情绪

分类号 B842

1 引言

音乐的价值在于对情绪的诱发(Juslin, 2011; Koelsch, 2014), 例如: 当我们听到《二泉映月》时, 悲伤的情绪会油然而生; 当我们听到《喜洋洋》时, 快乐的情绪会洋溢心头。音乐有自身的结构规则, 探讨音乐结构与情绪反应之间的关系是认识音乐诱发情绪机制的重要途径(Gabrielsson & Lindström, 2010)。

音乐调性(tonality)的概念来源于西方七声调式音乐体系, 它涉及到调式类型和依据主音建立和声功能组织, 其规则是调性音乐中重要的句法结构规则(Bigand, Delbé, Poulin-Charronnat, Leman, & Tillmann, 2014; Koelsch, 2011)。调式(mode)是指围绕主音形成的音程排列方式, 根据中心音及音程排列方式的不同, 西方音乐可形成大调式(Major mode)和小调式(Minor mode)两种基本类型; 调性(tonality)在调式基础上, 明确了主音的具体位置, 并进一步确定了音符之间的和声功能关系。音级及

以其为根音建立的和声音程(几个音结合成为和音)之间存在严格的层级性, 即围绕主和声音程, 其他的和声音程将形成重要程度和稳定程度上的层级区别, 而每一个和声音程结构都将具有自己的功能。具体来说, 主和声音程(在单旋律情况仅此只有一个音)处于最高层级, 成为乐曲发展的中心点和建立听觉背景的参照点, 被誉为和声稳定性最高的和声音程, 属和声音程和下属和声音程位于第二层级, 重要程度和稳定层级相对较低, 与主和声音程共同成为支撑乐曲发展的主干, 剩余的 4 个和声音程位于第三层级, 在乐曲发展中只能是处于较不重要的地位, 承担配合、修饰和扶持主干音程的功能(杜波夫斯基, 叶甫谢耶夫, 斯波索宾, 索科洛夫, 2008; Koelsch, 2011)。

调性规则是西方音乐表达情绪的重要元素, 以欧洲人群为被试的多项研究发现, 普遍欧洲群体能够认知和理解调性规则所传递的情绪内涵, 并在基础上, 唤起较为一致的情绪反应。调式类型通常与情绪色彩相关, 大调音乐在听觉效果上明亮开阔,

收稿日期: 2015-06-23

* 天津市民心理健康素质监测系统开发”(12ZCZDSF07100), 天津市高等学校心理健康与行为调控创新团队(39)资助。

通讯作者: 白学军, E-mail: bxuejun@126.com; 马谐, E-mail: mxnn6@aliyun.com

容易唤起高兴和抒情(温情)等正性情绪体验,小调音乐则听起来曲折蜿蜒,容易唤起悲伤、恐惧、愤怒等负性情绪体验(Huron & Davis, 2012; Juslin & Lindström, 2010; Strachley & Loebach, 2014)。和声功能通常与情绪唤醒度相关, Krumhansl 等人的一系列研究发现,稳定层级低的和声音程相比稳定层级高的和声音程,容易唤起与“不和谐”“惊奇”和“警觉”等相关的“紧张”体验,激活情绪的高涨;而稳定层级高的和声音程与稳定层级低的和声音程相比,容易唤起与“和谐”相关的“放松”体验,带来情绪的平静。“不稳定”与“稳定”的交替使用,创造出“紧张”与“放松”的对比,形成音乐独有的情绪张力,也带给了听众特殊的美学感受(Krumhansl, 1996; Koelsch, Kilches, Steinbeis, & Schelinski, 2008; Lerdahl & Krumhansl, 2007; Lehne, Rohrmeier, & Koelsch, 2013)。

调性规则与情绪关系的研究一直建立在西方音乐和西方人群之上,存在的重要争议是:从西方音乐文化体系中演化而来的规则,其对情绪的诱发是基于文化内法则,还是基于自然法则?为此形成了文化特异观(culture specificity)与文化普遍观(culture generality) (Laukka, Eerola, Thingujam, Yamasaki, & Beller, 2013; Swaminathan & Schellenberg, 2015; Thompson & Balkwill, 2010)。文化特异观认为调性规则是西方音乐文化中逐渐演变形成的符号理论,它的发展类似于语言的句法,反映着声音与意义间的抽象认知结构关系,它对情绪的诱发需要借助西方调性音乐思维的图式驱动(Huron & Davis, 2012; Swaminathan & Schellenberg, 2015)。文化普遍观则认为调性规则对情绪的诱发更多只需借助知觉驱动,而以“物理主义”为代表的观点提出,调性蕴涵着基本的声学物理特性,它对情绪的诱发是声音心理声学特性的自然结果(Bigand, Poulin, Tillmann, Madurell, & D'Adamo, 2003; Bigand et al., 2014; Collins, Tillmann, Barrett, Delbé, & Janata, 2014; Patel, 2008)。解决文化特异观与文化普遍观争议的重要方法是开展跨文化研究。文化特异观认为听众若能被西方调性规则诱发起相应的情绪,需要习得西方音乐的听觉模式,而普通的非西方人群由于欠缺音乐文化环境,可能对西方调性的情绪表达规则并不敏感。文化普遍观则强调调性规则背后的声学特征,认为非西方群体能够借助知觉机制产生相应的情绪(Bigand et al., 2003, 2014; Collins et al., 2014)。已有跨文化研究多从调式类型的角度,考察了一些非

西方人群在大调和小调音乐下的情绪感受,研究结果对两种观点各有支持,如:印第安被试和日本被试在聆听大调和小调音乐时,具有与欧洲被试类似的情绪体验,大调唤起了正性情绪,小调唤起了负性情绪(Thompson & Balkwill, 2010)。以中国被试、亚马逊土著居民和玻利维亚被试的研究中,却没有发现大小调式与情绪体验的稳定对应关系(蔡岳建, 潘孝富, 庄钟春晓, 2007; 黄卫平, 2011; Huron & Davis, 2012), 这些研究在实验范式、实验材料及测量指标方面存在较大的不一致,结果难以做出比较,需要更多实验做出佐证。与此同时,和声功能对非西方人群的情绪诱发效应,却较难查到直接研究资料。只有一项研究具有较大关联, Wong, Roy 和 Margulis (2009)考察了印度土著居民(不熟悉西方音乐的人群)在聆听西方旋律音乐中,采用主音、调内非主音及调外音三种条件作为结束音时,所产生的“紧张”体验。在这其中,三种条件的稳定性层级为主音 > 调内音 > 调外音。研究发现,与主音相比,印度土著居民能够在其他两种情况下,产生更强烈的“紧张”体验,但总体上,比西方群体倾向于做出“更紧张”的判断,研究结果为异文化人群能够在一定程度上理解西方和声功能的情绪表达提供了例证。但这项研究的实验范式涉及到终止句法违例,在这样的范式下,所产生的“紧张感”中,不仅仅是音的稳定性层级差异导致的作用,还可能混淆了违反终止感所带来的效应,近年的研究已转向在非句尾部分进行操控(Tillmann & Marmel, 2013)。此外,这项研究只用了“紧张度”一项指标,而情绪是一个多维的概念,涉及到效价、唤醒度和紧张度等多个维度的体验,以及在基础上的生理反应,单一的“紧张度”测评,对于全面和深入地认识调性规则诱发下的情绪反应,显然是不够的(Koelsch et al., 2008)。再者,这项研究所采用的实验材料是旋律音乐,而非和声音乐。虽然在旋律音乐中,每个单音也有一定的和声功能,但是与和声音乐相比,单音的和声功能带有模糊性(Koelsch & Jentschke, 2009),用于考察非西方人群对和声功能的敏感性,并不十分适合。

要澄清文化特异观和文化普遍观的争论,除调式类型外,应该更多关注和声功能带来的情绪诱发效应,因为和声音程组织的层级原则以及通过不同稳定性的对比实现情绪的诱发是西方音乐的典型标志。在其他一些非西方音乐文化体系中,虽然其也规定了旋律需要围绕主音或主音程而组织,但非

主音程的层级组织规则并不是必须的,如:典型的中国传统五声调式音乐,也规定了旋律需要围绕主音而组织,但在这种线条型音乐中,音级之间并不存在非常严格的和声“稳定性”功能层级,也不存在非常严格的“和声”行进规则(樊祖荫, 2003),通过和声“稳定”与“非稳定”的相对关系来实现情绪诱发,体现着西方调性音乐的文化特色,也更体现着西方音乐文化与非西方音乐文化的思维区别(Patel, 2008)。此外,虽然和声功能与调式类型都属于调性音乐中的结构规则,但两者在诱发的情绪反应特征及诱发机制方面可能都并不相同。如:在以失乐症(Amusia)为被试的研究中发现,失乐症病人能够感受到大调和小调在情绪上的差异(Paquette, Gosselin, & Peretz, 2011, June),却在感受和声音程的稳定性功能上存在一定缺陷,他们不能够完成外显化任务,而虽然能够进行内隐化加工,但与控制组具有差异(Tillmann, Peretz, Bigand, & Gosselin, 2007; Tillmann, Gosselin, Bigand, & Peretz, 2012),这些研究结果说明调式类型与和声功能在诱发情绪机制方面可能具有分离关系,在理解文化效应时,应该分别进行讨论。本研究在实验 1 中,将同时关注调式类型与和声功能,以中国人群作为被试,考察西方大调和小调在分别采用高稳定和声音程结构(主和声音程)和采用低稳定和声音程结构(属和声音程)情况下,对情绪的诱发效应。本研究假设,如果西方调性音乐中的调性规则对情绪的诱发效应更多地表现出文化普遍性,那么中国被试将与西方被试具有较为相似的情绪诱发特征,即大调能诱发起正性情绪,小调能诱发起负性情绪,并且和声音程稳定性的差异会带来情绪诱发效应的差异。本研究将依据前人研究方法(Juslin & Lindström, 2010),对现有音乐材料进行改编和标准化,尽可能保持材料之间除自变量外,在其他音乐线索上的一致性,以增加实验的效度。

在实验 1 基础上,实验 2 将探讨与大小调具有共性特征的中国宫调与羽调对情绪的诱发效应,从另一角度论证文化特异观与文化普遍观的争论。文化特异观强调大小调对情绪的诱发是建立在西方七声音阶文化内,通过音程结构的相互对比和支撑而实现,脱离了西方七声音阶范畴,可能也就失去了结构与意义的抽象基础。文化普遍观更为强调调性规则所蕴涵的物理声学特征,认为只要保持了相关的声学属性,就能产生出类似的情绪体验(Bigand et al., 2003, 2014; Collins et al., 2014; Huron

& Davis, 2012; Trehub, Becker, & Morley, 2015)。中国五声调式音乐与西方七声调式音乐划分的基础都是八度关系音高,宫调与大调,羽调与小调具有同主音(或同主和声音程结构)关系,两者保持了构建大小调情绪色彩的基本声学属性。但五声调式音乐与七声调式音乐存在诸多区别,如:在五声调式音乐中,基本音列只包括 5 个音,不存在 Fa、Si 两个音级(或者说仅此视为偏音),再者,音级功能性并不十分明确(樊祖荫, 1999, 2003)。那么,在音程关系和音级相对功能关系都已区别于七声调式情况下,宫调能否仍然诱发出与大调相一致的正性色彩?羽调能否仍然诱发出与小调一致的负性色彩呢?此外,在西方和声思维的影响下,近现代五声调式音乐已引入和声功能的应用(樊祖荫, 2003; 黎英海, 2001),但由于五声调式与七声调式音乐的固有差异,那么,移植于西方调式音乐中和声音程“稳定”与“不稳定”的相对关系,能否在五声调式中产生作用,带来听众情绪上的差异呢?迄今为止,国内外尚没有实验研究对以上问题进行讨论,都是依据西方音乐理论做出的推测。本研究将基于宫调和大调,小调和羽调的共性,考察宫调和羽调在采用高稳定和声音程结构(主和声音程)和采用低稳定和声音程结构(属和声音程)情况下,对情绪的诱发效应,探讨西方调性规则的情绪诱发效应能否迁移到中国音乐体系中?进一步揭示音乐情绪与文化的关系。

本研究将同时采用主观报告(效价、唤醒度、紧张度)和生理指标(皮电、指脉率、指温)来监测调式诱发下的主观体验和自主神经变化特征,其目的是观察音乐情绪的成分(Hill & Palmer, 2014; Juslin, 2011; 马谐, 白学军, 陶云, 2013)。一些音乐美学研究者认为:音乐情绪的产生源于美学体验,它并不具有一般化情绪所携带的适应功能,因此,音乐结构激活的更多只是纯认知体验,不存在具身性的“生理唤醒”,而即使有生理变化,也是领域特殊的,并不等同于其他情绪刺激物(如:图片)诱发的生理模式(Juslin, 2011)。另外一些研究者认为,个体对声音特质的敏感是与进化相关的适应功能,因此,音乐结构对情绪的激活与其他情绪刺激物下的生理反应模式相似(Flaig & Large, 2014; Hill & Palmer, 2014; Lundqvist, Carlsson, Hilmersson, & Juslin, 2009)。早期探讨调性规则与情绪的关系时,多采用单一的主观报告方式进行,无法考证调性规则作用下的生理成分(Eerola & Vuoskoski, 2013)。近期研究

开始采用皮电、指脉率和皮温等指标进行检测,但结果存在较大分歧,如:在其他情绪刺激物(如:图片)研究中,指温一直都与情绪效价具有较好的正向对应关系,情绪体验的效价越高,指温也越高。而在调式类型诱发情绪的研究中,虽然大调下的情绪效价高于小调,大调指温却有时高于小调(van der Zwaag, Westerink, & van den Broek, 2011),有时低于小调(Lundqvist et al., 2009)。此外,在其他情绪刺激物(如:图片)的研究中,皮电和指脉率(心率)的变化通常与情绪唤醒度和紧张度具有正向对应关系(Kreibig, 2010; Levenson, 2014),而在此领域研究中,并没有发现这些对应关系的稳定存在(Lundqvist et al., 2009; van der Zwaag et al., 2011)。本研究将通过生理指标的监测,观察调性规则诱发下的情绪反应中,是否一定具有生理反应成分呢?如果有,生理指标与主观评价指标之间是否会呈现出某种关联?

总之,本研究将采用主观指标(效价、唤醒度、紧张度)和生理指标(皮电、指脉率、指温),考察中国被试在西方调式音乐(实验 1)和中国调式音乐(实验 2)条件下的情绪反应特征。通过关注情绪体验成分,揭示调性规则对情绪的诱发是文化特异性现象,或是文化普遍性现象?而通过关注情绪体验与生理反应之间的关系,进一步揭示调性规则诱发的情绪成分符合领域一般化特征,还是领域特殊性特征?

2 实验 1 西方大调和小调在不同稳定性和和声结构下的情绪诱发效应

2.1 实验目的

探讨西方大调和小调音乐,在采用不同稳定性的和声音程结构(以下简称和声结构)下,对中国被试的情绪诱发效应,考察被试在聆听音乐过程中的情绪体验(效价、唤醒度、紧张度)和生理变化(皮电、指脉率、指温)特征。

2.2 方法

2.2.1 被试

选取天津师范大学被试 24 人(平均年龄 = 20 ± 0.5 岁),其中,男性 10 人,女性 14 人,被试经学校医疗档案管理处确认,没有听力、视力及认知方面的临床疾病史,被试经个人汇报,未接触过音乐专业学习,没有日常聆听西方音乐的偏好及习惯,尤其是没有聆听西方古典音乐的偏好及习惯,被试出生和生长的环境在中国区域行政级别划分上属于乡级。

2.2.2 实验设备和仪器

实验采用 Superlab 系统呈现刺激并记录被试的反应,该系统刺激呈现与计时精度均为 1 ms。刺激通过 Dell 17 寸显示器呈现,被试距屏幕 60 cm 处。显示器的分辨率为 1024×768 ,屏幕的背景为白色。使用 BIOPAC 公司生产的 MP150 型 16 导生理记录仪系统,记录被试在实验阶段的皮电、指脉率和指温。

2.2.3 实验材料

从《拜尔钢琴基本教程》选取旋律结构相似的大调和小调简单旋律各 6 段,每段音乐包括 8 小节,对其中的两个小节进行改编,分别对应修改为属和声功能版本(d)和主和声功能版本(t),采用属和声功能的属于低稳定和声结构,采用主和声功能的属于高稳定和声结构(杜波夫斯基等, 2008),参照前人研究,对材料进行标准化处理(Juslin & Lindström, 2010),移调使每一段音乐的调高统一为中央 C,节拍均改编为 4/4 拍,低音伴奏部分均改编为全音符和弦(音高为和声功能和弦)(材料如图 1 所示),速度统一设为 88 拍/min (Modera, 中板),音乐平均响度为 65~75 dB 之间。为排除其他因素的干扰作用,对材料还进行了如下评定:(1)熟悉性评定,23 名大学生对所选材料的熟悉性进行由低至高 1~5 级评分,最终所选材料评分低于 2.5 分,均为熟悉性中等水平以下的材料。(2)流畅性评定,为避免由于改编材料流畅性过差带来的影响,请两名音乐学院作曲专业教师对材料的流畅性进行由低至高 1~5 级评定,最终选取材料流畅性评分高于 2.5 分,均为流畅性中等以上水平的材料。从图 1 可以看到,研究在大调和小调下,分别创设了两种条件,一种条件是“属和声音程——主和声音程”的回归,另一种条件是“主和声音程——主和声音程”的回归,两种条件都是符合句法规则的终止式,唯一的区别在于向主和声音程回归过程中,前一小节和声音程结构在稳定性上的差异。它们之间结果的差异正好能够体现出,属和声音程相对于主和声音程而言的“低稳定”性所诱发的情绪差异。

2.2.4 实验范式及程序

本研究采用主观报告及生理测量,全部实验包括 6 个步骤:(1)被试进入实验室填写个人信息表;(2)主试介绍实验任务和进行示范;(3)主试帮助被试连接生理反应的传感器,佩戴耳机,调整坐姿;(4)被试进行两次练习;(5)进入正式实验阶段,随机播放音乐选段,音乐播放结束时完成对本段音乐的效

和声结构主效应显著, $F(1, 23) = 6.15, p < 0.05, \eta^2 = 0.21$; 调式类型与和声结构的交互作用显著, $F(1, 23) = 6.83, p < 0.05, \eta^2 = 0.23$, 大调条件下, 低稳定高于高稳定($p < 0.05$), 小调条件下不显著。

2.3.2 西方大调和小调在不同稳定性和声结构下的生理反应诱发效应

大调和小调在采用不同稳定性的和声结构下, 被试的生理反应变化如表 2 所示。

表 2 大调和小调在不同稳定性和声结构下的生理反应诱发效应($n = 24$)

生理反应	大调				小调			
	低稳定		高稳定		低稳定		高稳定	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
皮电(μs)	0.26	0.06	0.17	0.09	0.24	0.06	0.18	0.07
指脉率(bpm)	2.67	1.83	2.01	2.17	2.42	1.78	0.516	1.46
指温($^{\circ}F$)	0.12	0.21	0.10	0.25	-0.09	0.14	-0.10	0.17

对比不同条件下的皮电变化值与 0 是否存在显著差异, 单样本 *t* 检验显示: $t_{\text{大调/低稳定}}(23) = 24.71, p < 0.001$; $t_{\text{大调/高稳定}}(23) = 9.39, p < 0.001$; $t_{\text{小调/低稳定}}(23) = 18.02, p < 0.001$; $t_{\text{小调/高稳定}}(23) = 11.74, p < 0.001$, 表明与基线相比, 在 4 种条件下, 皮电值均显著上升。以 Ln 皮电变化值为因变量, 两因素重复测量方差分析显示: 调式类型主效应不显著; 和声结构主效应显著, $F(1, 23) = 17.16, p < 0.001, \eta^2 = 0.43$, 低稳定高于高稳定; 调式类型与和声结构的交互作用不显著。对比不同条件下的指脉率变化值与 0 是否存在显著差异, 单样本 *t* 检验显示: $t_{\text{大调/低稳定}}(23) = 7.13, p < 0.001$; $t_{\text{大调/高稳定}}(23) = 4.52, p < 0.001$; $t_{\text{小调/低稳定}}(23) = 6.66, p < 0.001$; $t_{\text{小调/高稳定}}(23) = 1.72, p > 0.05$, 表明与基线相比, 大调/低稳定、大调/高稳定、小调/低稳定三种条件下的指脉率均发生了显著上升。以指脉率变化值为因变量, 两因素重复测量方差分析显示: 调式类型主效应显著, $F(1, 23) = 4.37, p < 0.05, \eta^2 = 0.16$, 大调高于小调; 和声结构主效应显著, $F(1, 23) = 12.18, p < 0.01, \eta^2 = 0.35$, 低稳定高于高稳定; 调式类型与和声结构的交互作用不显著。对比不同条件下的指温变化值与 0 是否存在显著差异, 单样本 *t* 检验显示: $t_{\text{大调/低稳定}}(23) = 2.74, p < 0.05$; $t_{\text{大调/高稳定}} = 1.72, p > 0.05$; $t_{\text{小调/低稳定}}(23) = -3.21, p < 0.01$; $t_{\text{小调/高稳定}}(23) = -2.83, p < 0.01$, 表明与基线相比, 大调/低稳定下的指温显著上升, 小调/低稳定和小调/高稳定下的指温显著下降。以指温为因变量, 两因素重复测量方差分析显示: 调式类型主效应显著, $F(1, 23) = 18.44,$

$p < 0.001, \eta^2 = 0.45$, 大调高于小调; 和声结构主效应不显著; 调式类型与和声结构的交互作用不显著。

实验 1 考察了大调和小调在采用不同稳定性的和声结构下, 对中国被试的情绪诱发效应, 从跨文化人群的角度, 探讨了西方调性音乐中, 调性规则对西方人群的情绪诱发效应能否迁移到异西方音乐文化人群。在实验 2 中, 本研究将进一步从异音乐文化体系的角度, 探讨西方音乐调性规则的情绪诱发效应能否迁移到中国音乐体系中, 与大调具有相似结构特征的中国宫调, 与小调具有相似结构特征的中国羽调, 能否诱发出与大调和小调相似的情绪反应? 不同稳定性的和声结构在情绪诱发效应中是否存在差异?

3 实验 2 中国宫调和羽调在不同稳定性和声结构下的情绪诱发效应

3.1 实验目的

探讨中国宫调和羽调音乐在采用不同稳定性和声结构下, 对中国被试的情绪诱发效应, 探测被试在聆听音乐过程中的情绪体验(效价、唤醒度、紧张度)和生理变化(皮电、指脉率、指温)特征。

3.2 方法

3.2.1 被试

选取天津师范大学被试 26 人(平均年龄 = 19.6 ± 0.33 岁), 其中, 男性 12 人, 女性 14 人, 被试经学校医疗档案管理处确认, 没有听力、视力及认知方面的临床疾病史, 被试经个人汇报, 未接触过音乐专业学习, 没有日常聆听西方音乐的偏好及习惯, 尤其是没有聆听西方古典音乐的偏好及习惯, 被试出生和生长的环境在中国区域行政级别划分上属于乡级。

3.2.2 实验设备和仪器

同实验 1。

3.2.3 实验材料

从中国调式音乐相关教材中选取宫调和羽调简单旋律材料各 6 段, 每段旋律包括 8 小节, 对其中的两个小节进行改编, 分别对应修改为属和声功能版本(d)和主和声功能版本(t), 采用属和声功能的属于低稳定和声音程结构版本, 采用主和声功能的属于高稳定和声音程结构版本, 由于五声调式主音中缺乏 Shi 音, 属功能结构以替代性和声功能(变宫)进行(樊祖荫, 1999, 2003; 刘学严, 1995), 材料处理方法及评价方法同实验 1 (材料如图 2 所示)。

从图 2 可以看到, 研究在宫调和羽调下, 分别创设了两种条件, 一种条件是“属和声音程——主

和声音程”的回归，另一种条件是“主和声音程——主和声音程”的回归，两种条件都是符合句法规则的终止式，唯一的区别在于向主和声音程回归过程中，前一小节和声音程结构在稳定性上的差异。它们之间结果的差异正好能够体现出，属和声音程相对于主和声音程而言的“低稳定”性所诱发的情绪差异。

宫调/低稳定



宫调/高稳定



羽调/低稳定



羽调/高稳定



图 2 实验 2 材料示例

3.2.4 实验范式及程序

同实验 1。

3.2.5 实验设计

采用 2(调式类型：宫调、羽调)× 2(和声结构：

低稳定、高稳定)被试内实验设计。

3.2.6 实验测量工具

同实验 1。

3.3 结果与分析

3.3.1 中国宫调和羽调在不同稳定性和声结构下的情绪体验诱发效应

宫调和羽调在采用不同稳定性的和声结构下，被试评定的情绪体验如表 3 所示。

以 5 作为情绪效价 9 级评定的中间水平，比较不同条件下的效价与 5 是否存在显著差异，单样本 t 检验显示： $t_{\text{宫调/低稳定}}(25) = 2.51, p < 0.05$ ； $t_{\text{宫调/高稳定}}(25) = 4.83, p < 0.001$ ； $t_{\text{羽调/低稳定}}(25) = -3.12, p < 0.01$ ； $t_{\text{羽调/高稳定}}(25) = -2.22, p < 0.05$ ，表明宫调音乐下情绪感受为正性，羽调音乐的情绪感受为负性。以效价为因变量，两因素重复测量方差分析显示：调式类型主效应显著， $F(1, 25) = 40.36, p < 0.001, \eta^2 = 0.62$ ，宫调高于羽调；和声结构主效应显著， $F(1, 25) = 4.93, p < 0.05, \eta^2 = 0.16$ ，低稳定低于高稳定；调式类型与和声结构交互作用不显著。以唤醒度为因变量，两因素重复测量方差分析显示：调式类型主效应不显著；和声结构主效应显著， $F(1, 25) = 4.56, p < 0.05, \eta^2 = 0.16$ ，低稳定高于高稳定，调式类型与和声结构交互作用不显著。以紧张度为因变量，两因素重复测量方差分析显示：调式类型及和声结构主效应均不显著，两者交互作用也不显著。

3.3.2 中国宫调和羽调在不同稳定性和声结构下的生理反应诱发效应

宫调和羽调在采用不同稳定性的和声结构下，被试的生理反应变化如表 4 所示。

表 3 宫调和羽调在不同稳定性和声结构下的情绪体验诱发效应($n = 26$)

情绪体验	宫调				羽调			
	低稳定		高稳定		低稳定		高稳定	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
效价	5.56	1.15	6.38	1.46	4.28	1.17	4.45	1.24
唤醒度	4.86	1.32	4.31	1.11	4.73	1.17	4.19	1.29
紧张度	4.20	1.22	4.19	1.43	4.41	1.24	4.22	1.21

表 4 宫调和羽调在不同稳定性和声结构下的生理反应诱发效应($n = 26$)

生理反应	宫调				羽调			
	低稳定		高稳定		低稳定		高稳定	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
皮电(μs)	0.25	0.07	0.19	0.10	0.24	0.12	0.21	0.10
指脉率(bpm)	2.42	1.85	1.80	2.20	1.83	1.82	0.95	1.75
指温($^{\circ}F$)	0.11	0.22	0.13	0.20	-0.09	0.13	-0.06	0.19

对比不同条件下的皮电变化值与0是否存在显著差异,单样本 t 检验显示: $t_{\text{宫调/低稳定}}(25) = 17.80, p < 0.001$; $t_{\text{宫调/高稳定}}(25) = 9.48, p < 0.001$; $t_{\text{羽调/低稳定}}(25) = 10.37, p < 0.001$; $t_{\text{羽调/高稳定}}(25) = 10.84, p < 0.001$,表明与基线相比,4种条件下的皮电值均显著上升。以Ln 皮电变化值为因变量,两因素重复测量方差分析显示:调式类型主效应不显著;和声结构主效应显著, $F(1, 25) = 9.06, p < 0.01, \eta^2 = 0.27$,低稳定高于高稳定;调式类型与和声结构交互作用不显著。对比不同条件下的指脉率变化值与0是否存在显著差异,单样本 t 检验显示: $t_{\text{宫调/低稳定}}(25) = 6.67, p < 0.001$; $t_{\text{宫调/高稳定}}(25) = 4.18, p < 0.001$; $t_{\text{羽调/低稳定}}(25) = 5.11, p < 0.001$; $t_{\text{羽调/高稳定}}(25) = 2.78, p < 0.05$,表明与基线相比,4种条件下的指脉率均显著上升。以指脉率变化值为因变量,两因素重复测量方差分析显示:调式类型主效应不显著;和声结构主效应显著, $F(1, 25) = 5.76, p < 0.05, \eta^2 = 0.19$,低稳定高于高稳定;调式类型与和声结构交互作用不显著。对比不同条件下的指温变化值与0是否存在显著差异,单样本 t 检验显示: $t_{\text{宫调/低稳定}}(25) = 2.55, p < 0.05$; $t_{\text{宫调/高稳定}}(25) = 4.18, p < 0.01$; $t_{\text{羽调/低稳定}}(25) = -3.46, p < 0.01$; $t_{\text{羽调/高稳定}}(25) = -1.61, p > 0.05$,表明与基线相比,宫调/低稳定和宫调/高稳定条件下的指温显著上升,羽调/低稳定条件下的指温显著下降。以指温变化值为因变量,两因素重复测量方差分析显示:调式类型主效应显著, $F(1, 25) = 24.22, p < 0.001, \eta^2 = 0.49$,宫调高于羽调;和声结构主效应不显著;调式类型与和声结构交互作用不显著。

4 讨论

4.1 调式类型对情绪的诱发效应

从行为指标来看,研究首先发现,不同调式类型下的情绪效价存在显著差异,实验1中,大调效价高于小调,并且,大调的情绪体验为正性,小调的情绪体验为负性。此结果能够得到较多西方研究的支持(Juslin, 2010; Straehley & Loebach, 2014; van der Zwaag et al., 2011),例如:Juslin 和 Lindström (2010)发现,欧洲被试在聆听大调和小调音乐时,会产生区别性的情绪体验,大调通常能够唤起高兴、抒情(温情)等正性情绪体验,小调则通常能够唤起恐惧、愤怒、悲伤等负性情绪体验。再如:van der Zwaag 等人(2011)研究发现,大调诱发的情绪效价高于小调等。说明中国被试对大调和小调情绪效价的体验与西方被试较为一致。实验2中,研究进

一步考察了与大调具有相似中心音的中国宫调,与小调具有相似中心音的中国羽调对情绪效价的诱发效应。宫调效价高于羽调,并且,宫调的情绪体验为正性,羽调的情绪体验均负性,说明尽管中国五声调式与西方七声调式存在诸多区别(樊祖荫, 1999; 2003),但两者在主音程结构上的相似,仍然使得宫调和大调,羽调和小调,在情绪色彩上保持了一致。

其次,研究发现调式类型对情绪唤醒度也存在一定影响,但这种影响仅体现在西方音乐条件下,实验1中,大调的唤醒度高于小调。以往研究认为调式类型对情绪的诱发效应更多只表现在效价维度上,并非能对唤醒度产生影响(Gabrielsson & Lindström, 2010; van der Zwaag et al., 2011),本实验发现调式类型能够对唤醒都产生影响,且大调唤醒度高于小调。实验2中,宫调与羽调的情绪唤醒度没有显著差异,推测原因可能由于五声调式音乐中,音阶体系、创作风格、旋法及和声结构上的固有属性,使得总体调式风格平和、宁静,调式特征容易模糊,调式类型之间的听觉差异容易缩小(罗小平, 黄虹, 2008),从而可能进一步缩小了情绪唤醒度的差异。

此外,在实验1和实验2中,研究都没有发现不同调式类型下的情绪紧张度存在显著差异,说明调式类型并不是诱发情绪紧张度的主要因素。

从生理指标来看,研究发现不同调式类型下的皮电值并不存在显著差异,虽然在实验1中,大调和小调下的皮电值与基线相比均有显著上升,实验2中,宫调和羽调下的皮电值与基线相比也有显著上升,但是,都没有体现出调式类型之间的差异。此结果与国外研究不太相符,例如, Nater, Abbruzzese, Krebs 和 Ehlert (2006)发现小调比大调具有更高的皮电增加率, Lundqvist 等人(2009)发现大调比小调具有更高的皮电增加率,本实验在更严格地平衡了其他音乐元素结构后(音高、节奏、速度等),并没有发现调式类型能对皮电变化产生影响。

在指脉率变化上,研究发现不同调式类型存在一定差异,但这种差异仅出现在西方调式下,实验1中,指脉率在不同调式类型下,均发生了上升,并且,调式类型主效应显著,大调上升的指脉率高于小调,此结果能够得到国外研究的支持(Lundqvist et al., 2009)。在实验2中,指脉率也发生了显著的上升,但并没有体现出宫调与羽调之间的差异,这可能与上文分析的五声调式音乐的特殊性相关。

在指温变化上, 研究发现不同调式类型存在显著差异, 实验 1 中, 大调指温高于小调, 并且大调指温高于基线, 小调指温低于基线, 以往有研究发现大调指温低于小调, 也有研究发现大调指温高于小调指温(Lundqvist et al., 2009), 本研究支持后者。在实验 2 中, 宫调指温高于羽调, 并且宫调指温高于基线, 羽调指温低于基线, 宫调与大调, 小调与羽调表现出了相同的趋势。可以看出, 与皮电及指脉率相比, 调式类型对指温变化产生了更显著的影响。以往研究认为, 指温是情绪效价的体现(Kreibig, 2010; Levenson, 2014), 在正性情绪下, 交感神经兴奋度下降, 而副交感神经的兴奋度增强, 手指血管平滑肌舒张, 手指血流增大, 手指皮肤温度升高, 在负性情绪下, 交感神经的兴奋度上升, 而副交感神经的兴奋度减弱, 手指血管平滑肌收缩, 手指血流减弱, 手指皮肤温度降低。本研究中, 调式类型、情绪效价与指温三者之间的变化关联, 总体上体现出了这种关系, 即调式类型诱发的情绪效价越高时, 指温值也越高。

4.2 和声功能对情绪的诱发效应

从行为指标上来看, 和声结构稳定性对情绪效价具有显著影响, 实验 1 中, 在大调和小调情况下, 均表现出低稳定下的情绪效价低于高稳定, 说明低稳定和声结构的使用, 会减弱情绪的愉悦水平, Koelsch 等人(2008)研究发现和声结构稳定层级越低, 其唤起的情绪效价越低, 尽管 Koelsch 等人考察的是调外和声音程与主和声音程的对比, 本研究考察的是属和声音程与主和声音程的对比, 在稳定层级上高于调外和声音程, 但属和声音程相比主和声音程的低稳定特征还是降低了情绪效价。此外, Lehne 等人(Lehne et al., 2013; Lehne & Koelsch, 2015)通过 FMRI 发现, 低稳定比高稳定和声结构显著激活右侧杏仁核, 右侧杏仁核与负性情绪具有重要关联(Kukolja et al., 2008), 这也侧面支持了本研究的结果。实验 2 中, 同样表现出低稳定结构的情绪效价低于高稳定结构, 但这种差异在羽调情况下并不明显。推测原因可能由于五声调式中不存在 Si 音(或者说仅此视为偏音), 在小调中的属和声音程功能, 在羽调音乐中, 只能以不完全形式(替代功能)进行(不存在尖锐的小二度), 其和声功能性将被削弱(罗小平, 黄虹, 2008), 从而降低了情绪效价差异。

此外, 研究发现和声结构对情绪唤醒度具有非常重要的影响, 这与我们的预期较为一致。实验 1 中, 低稳定结构的唤醒度高于高稳定结构。Gebauer,

Kringelbach 和 Vuust (2012)通过生化指标发现在西方音乐中, 低稳定比高稳定和声结构, 能够显著诱发多巴胺的分泌, 多巴胺是生理唤醒水平提高的重要生理基础, 这有利支持了本研究的结果。实验 2 中, 同样是低稳定结构下的唤醒度高于高稳定结构。虽然在五声调式音乐中, 和声功能作用并不是十分明确, 和声的行进规则也不是十分严格, 甚至由于其缺少偏音, 低稳定和声结构(属功能)只能以替代形式进行(樊祖荫, 1999; 黎英海, 2001), 但从实验结果来说, 采用低稳定与采用高稳定结构相比, 仍然体现出了唤醒水平上的优势, 这说明, 在中国五声调式中, 被试对于和声结构稳定层级的差异, 还是表现出了较强的敏感性。

在情绪紧张度上, 实验 1 发现, 调式类型与和声结构的交互作用显著, 在大调条件下, 低稳定结构的情绪紧张度高于高稳定结构, 在小调条件下, 两者差异不显著。Krumhansl 等人以西方人为被试的研究发现, “不稳定”和声音程与“稳定”和声音程相比, 通常唤起与“不和谐”“惊奇”和“警觉”等相关的“紧张”体验(Lerdahl & Krumhansl, 2007; Koelsch et al., 2008; Lehne et al., 2013)。本研究仅此在大调条件下, 发现和声结构稳定性不同会导致紧张度产生差异(Lerdahl & Krumhansl, 2007; Koelsch et al., 2008)。这可能与不同的调式类型背景相关, Vuvan & Schmuckler (2011)在以欧洲被试的研究发现, 听众对小调音乐中稳定性层级的敏感度弱于大调音乐, 产生紧张度的能力相对较弱, 本研究的中国被试在小调条件下表现出了相似甚至更弱的紧张度反应特点。在实验 2 中, 虽然低稳定结构下的情绪紧张度高于高稳定结构, 但并未达到显著水平。从两个实验的结果来看, 和声结构稳定性对于紧张度的影响并没有如我们预期, 分析原因: 一方面可能如前文所述, 小调、宫调和羽调音乐本身不利于听众构建稳定性层级表征, 另一方面可能与本研究的测评任务相关, 以往研究采用的多是即时性测量方式(如: 物理探测法), 本研究采用的是回溯型测试, 即在整段音乐聆听结束后再评价, 回溯型任务中间既包含了不稳定和声结构唤起的“紧张”, 也包含了向稳定性和声结构过渡后的紧张消融(Krumhansl, 1996; Lerdahl & Krumhansl, 2007; Lehne et al., 2013), 对于“紧张度”的测量可能就不够敏感, 所以, 采用不同稳定性和声结构唤起的“紧张度”差异就不十分明显。

在皮电变化上, 实验 1 和实验 2 获得了比较统

一的结果,即低稳定结构下的皮电值高于高稳定结构。皮电是测量情绪生理反应中最具有代表性的指标,其他材料(如:图片)诱发情绪的研究普遍认为,皮电指标与主观情绪唤醒水平具有直接对应关系,当情绪唤醒水平增加时,会带来交感神经的活性增强,皮肤电阻降低,皮电值升高(Kreibig, 2010; Levenson, 2014)。和声结构、唤醒度和皮电值三者之间的变化关联体现出了这种对应关系,采用低稳定和声结构比采用高稳定和声结构,具有更高的情绪唤醒度,也具有更高的皮电水平。

在指脉率变化上,实验1和实验2也获得了比较统一的结果,即低稳定结构下的指脉率高于高稳定性结构。在测量其他材料(如:图片)诱发情绪的实验中,一般来说,指脉率(心率)与情绪唤醒强度相关(Levenson, 2014),指脉率(心率)的变化取决于自主神经系统两个分支系统的相互作用,体现着神经系统的平衡效率和能力,当在情绪唤醒强度越高时,神经系统活跃性要求相应提高,指脉率(心率)变化也更为剧烈。本研究中,和声结构、唤醒度和指脉率三者之间的变化特点都体现出了这种对应关系,采用低稳定和声结构比采用高稳定和声结构,具有更高的情绪唤醒度,也具有更高的指脉率。

此外,在指温变化上,无论是在西方调式音乐还是中国调式音乐条件下,和声结构主效应均不显著,说明和声结构并非是影响指温变化的重要变量。

本研究通过主观体验和生理反应成分的同时性监测,证实了个体对调性规则的反应,不仅能够体现在情绪主观成分上,还能够体现在生理成分上(Koelsch, 2014)。而关于这样的反应模式是否等同于其他材料(如:图片)下的一般化情绪反应模式?从本研究总体结果来看,皮电、指脉率和指温三项指标与主观评定之间对应的变化关系,与其他情绪材料下(图片)的反应模式具有较多共性特点,如:皮电和指脉率的变化与情绪唤醒度具有正向关联,指温变化与情绪效价具有正向关联(Kreibig, 2010; Levenson, 2014)。但这样的关联也不是十分稳定,如:大调的情绪唤醒度高于小调音乐,大调的皮电反应值却没有一致地高于小调音乐;低稳定和声结构的情绪效价低于高稳定和声结构的情绪效价,指温指标却没有体现出两者的差异。此外,指脉率的变化也出现了与其他情绪材料下(图片)的反应模式相违背的特征,如:Bradley, Codispoti, Cuthbert 和 Lang (2001)以图片作为情绪诱发刺激的多项研究发现:相比起中性刺激,在负性情绪体验下,指脉

率会下降,原因是负性刺激会带来注意的占用和转移,而本研究中,却仍然表现为负性刺激下的指脉率高于基线水平的情况。对于以上与传统情绪刺激材料反应不一致的地方,本研究认为存在两种可能:其一、可能与情绪强度(intensity)相关,本研究中的实验材料诱发的情绪强度较低,在不同的强度水平上,各指标间的反应模式可能并不相同(Levenson, 2014);其二、调性诱发的音乐情绪的确具有一些领域特殊性,无法诱发出与一般化情绪完全相同的反应模式。总之,基于本研究目前的实验条件,能够确定调性规则作用下的情绪具有生理反应成分,生理反应与主观指标的关系总体支持一般化情绪反应模式,但究竟在多大程度上相符于一般化情绪反应模式,还需要更多实验做出论证。

结合实验1和实验2的结果,中国被试在西方调性规则下的情绪主观评定与以往西方研究具有较多共性特征,同时,西方七声音乐中,调性规则的情绪诱发效应能够一定程度迁移到中国五声调式音乐中,产生出较多共性的情绪诱发特征,表明调性规则对情绪的诱发效应具有一定文化普遍性,体现为在一定范围内,能够跨越中西音乐文化人群,同时,还能够跨越中西音乐文化体系,支持调性规则对情绪的诱发效应可能更多基于知觉驱动机制(Bigand et al., 2014; Collins et al., 2014; Koelsch, 2015)。此外,调性规则诱发的情绪生理反应与主观指标之间的关联变化趋势,与以往其他情绪材料(如:图片)诱发的生理反应模式具有较多共性特征,总体呈现出领域一般化特点(Flaig & Large, 2014; Hill & Palmer, 2014; Lundqvist et al., 2009)。

5 结论

在本实验条件下可得出如下结论:(1)大调和宫调诱发了正性情绪,小调和羽调诱发了负性情绪,低稳定和声结构诱发的效价低于高稳定和声结构;(2)低稳定和声结构诱发的唤醒度高于高稳定和声结构;(3)大调条件下,低稳定和声结构诱发的紧张度高于高稳定和声结构;(4)低稳定和声结构诱发的皮电高于高稳定和声结构;(5)低稳定和声结构诱发的指脉率高于高稳定和声结构;(6)大调诱发的指温高于小调,宫调诱发的指温高于羽调。

参 考 文 献

- Bai, X. J., Zhu, Z. H., Shen, D. L., & Liu, N. (2009). Autonomic nervous arousal and behavioral response of punishment and reward in extroverts and introverts. *Acta*

- Psychologica Sinica*, 41(6), 492–500.
- [白学军, 朱昭红, 沈德立, 刘楠. (2009). 奖惩线索条件下内外倾个体的自主唤醒和行为反应. *心理学报*, 41(6), 492–500.]
- Bigand, E., Poulin, B., Tillmann, B., Madurell, F., & D'Adamo, D. A. (2003). Sensory versus cognitive components in harmonic priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 159–171.
- Bigand, E., Delbé, C., Poulin-Charronnat, B., Leman, M., & Tillmann, B. (2014). Empirical evidence for musical syntax processing? Computer simulations reveal the contribution of auditory short-term Memory. *Frontiers in Systemic Neuroscience*, 8, 94.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49–59.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1, 276–298.
- Cai, Y. J., Pan, X. F., & Zhuangzhong, C. X. (2007). An experimental research on how to music excerpts' tempo and melody influenced undergraduates emotion. *Psychological Science*, 30, 196–198.
- [蔡岳建, 潘孝富, 庄钟春晓. (2007). 音乐的速度与调式对大学生情绪影响的实证研究. *心理科学*, 30, 196–198.]
- Collins, T., Tillmann, B., Barrett, F. S., Delbé, C., & Janata, P. (2014). A combined model of sensory and cognitive representations underlying tonal expectations in music: From audio signals to behavior. *Psychological Review*, 121, 33–65.
- Dubofsky, I., Evseyev, J., Sposobin, I., & Sokolov, V. (2008). *Harmony course* (M. Chen, Trans.). Beijing, China: People's Music Publishing House.
- [伊·杜波夫斯基, 斯·叶甫谢耶夫, 伊·斯波索宾, 符·索科洛夫. (2008). *和声学教程* (陈敏 译). 北京: 人民音乐出版社.]
- Eerola, T., & Vuoskoski, J. K. (2013). A review of music and emotion studies: Approaches, emotion models, and stimuli. *Music Perception*, 30, 307–340.
- Fan, Z. Y. (1999). *The writing tutorial of traditional major-minor and Chinese pentatonic harmony*. Beijing, China: Renmin University of China Publishing House.
- [樊祖荫. (1999). *传统大小调五声性调式和声写作教程*. 北京: 中国人民大学出版社.]
- Fan, Z. Y. (2003). *The theory and method of Chinese pentatonic harmony*. Shanghai, China: Shanghai Music Publishing House.
- [樊祖荫. (2003). *中国五声性调式和声的理论与方法*. 上海: 上海音乐出版社.]
- Flaig, N. K., & Large, E. W. (2014). Dynamic musical communication of core affect. *Frontiers in Psychology*, 5, 72.
- Gabrielsson, A., & Lindström, E. (2010). The role of structure in the musical expression of emotions. In P. N. Juslin & J. A. Sloboda (Eds.), *Handbook of music and emotion: Theory, research, and applications* (pp. 367–400). Oxford: Oxford University Press.
- Gebauer, L., Kringelbach, M., & Vuust, P. (2012). Ever-changing cycles of musical pleasure: The role of dopamine and anticipation. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 22, 152–167.
- Gomez, P., & Danuser, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. *International Journal of Psychophysiology*, 53, 91–103.
- Hill, W. T., & Palmer, J. A. (2014). Affective responses to music without recognition: Beyond the cognitivist hypothesis. *The New School Psychology Bulletin*, 11, 42–49.
- Huang, W. P. (2011). The music rhythm, speed of the impact on college students' emotional. *Journal of Higher Education*, (3), 83–85.
- [黄卫平. (2011). 乐曲节拍、速度和调式对大学生情绪影响的实证分析. *高等教育研究*, (3), 83–85.]
- Huron, D., & Davis, M. J. (2012). The harmonic minor scale provides an optimum way of reducing average melodic interval size consistent with sad affect cues. *Empirical Music Review*, 7, 103–117.
- Juslin, P. N. (2011). Music and emotion: Seven questions, seven answers. In I. Deliège, J. Davidson, & J. A. Sloboda (Eds.), *Music and the mind: Essays in honour of John Sloboda* (pp. 113–135). New York: Oxford University Press.
- Juslin, P. N., & Lindström, E. (2010). Musical expression of emotions: Modelling listeners' judgements of composed and performed features. *Music Analysis*, 29, 334–364.
- Koelsch, S., Kilches, S., Steinbeis, N., & Schelinski, S. (2008). Effects of unexpected chords and of performer's expression on brain responses and electrodermal activity. *PLoS ONE*, 3, e2631.
- Koelsch, S. & Jentschke, S. (2009). Differences in electric brain responses to melodies and chords. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 2251–2262.
- Koelsch, S. (2011). Toward a neural basis of music perception—A review and updated model. *Frontiers in Psychology*, 2, 110.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 170–180.
- Koelsch, S. (2015). Music-evoked emotions: Principles, brain correlates, and implications for therapy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337, 193–201.
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84, 394–421.
- Krumhansl, C. L. (1996). A perceptual analysis of Mozart's Piano Sonata K. 282: Segmentation, tension, and musical ideas. *Music Perception*, 13, 401–432.
- Kukolja, J., Schläpfer, T. E., Keyzers, C., Klingmüller, D., Maier, W., Fink, G. R., & Hurlmann, R. (2008). Modeling a negative response bias in the human amygdala by noradrenergic-glucocorticoid interactions. *The Journal of Neuroscience*, 28, 12868–12876.
- Laukka, P., Eerola, T., Thingujam, N. S., Yamasaki, T., & Beller, G. (2013). Universal and culture-specific factors in the recognition and performance of musical affect expressions. *Emotion*, 13, 434–449.
- Lehne, M., Rohrmeier, M., & Koelsch, S. (2013). Tension-related activity in the orbitofrontal cortex and amygdala: An fMRI study with music. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9, 1515–1523.
- Lehne, M., & Koelsch, S. (2015). Toward a general psychological model of tension and suspense. *Frontiers in Psychology*, 6, 79.
- Lerdahl, F., & Krumhansl, C. L. (2007). Modeling tonal tension. *Music Perception*, 24, 329–366.
- Levenson, R. W. (2014). The autonomic nervous system and emotion. *Emotion Review*, 6, 100–112.
- Li, Y. H. (2001). *Han Chinese mode and harmony*. Shanghai, China: Shanghai Music Publishing House.
- [黎英海. (2001). *汉族调式及其和声*. 上海: 上海音乐出版社.]
- Liu, X. Y. (1995). *The harmony and style methods of Chinese pentatonic*. Changchun, China: Era of Literature and Art Publishing House.
- [刘学严. (1995). *中国五声性调式和声及风格手法*. 长春: 时代文艺出版社.]
- Lundqvist, L. O., Carlsson, F., Hilmersson, P., & Juslin, P. N.

- (2009). Emotional responses to music: Experience, expression, and physiology. *Psychology of Music*, 37, 61–90.
- Luo, X. P., & Huang, H. (2008). *Music psychology*. Shanghai, China: Shanghai Conservatory of Music Press.
- [罗小平, 黄虹. (2008). 音乐心理学. 上海: 上海音乐学院出版社.]
- Ma, X., Bai, X. J., & Tao, Y. (2013). Music and emotional induced model. *Advances in Psychological Science*, 21, 643–665.
- [马谐, 白学军, 陶云. (2013). 音乐与情绪诱发的机制模型. 心理科学进展, 21, 643–665.]
- Nater, U. M., Abbruzzese, E., Krebs, M., & Ehler, U. (2006). Sex differences in emotional and psychophysiological responses to musical stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 62, 300–308.
- Paquette, S., Gosselin, N., Peretz, I. (2011, June). Normal use of mode and tempo in emotional judgments by amusic adults. In Proceedings of the Neurosciences and Music-IV Learning and Memory Meeting, Edinburgh, UK.
- Patel, A. D. (2008). *Music, language, and the brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Straehley, I. C., & Loebach, J. L. (2014). The influence of mode and musical experience on the attribution of emotions to melodic sequences. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 24, 21–34.
- Swaminathan, S., & Schellenberg, E. G. (2015). Current emotion research in music psychology. *Emotion Review*, 7, 189–197.
- Thompson, W. F., & Balkwill, L. L. (2010). Cross-cultural similarities and differences. In P. N. Juslin & J. A. Sloboda (Eds.), *Music and emotion* (2nd ed., pp. 755–788). Oxford: Oxford University Press.
- Tillmann, B., Gosselin, N., Bigand, E., & Peretz, I. (2012). Priming paradigm reveals harmonic structure processing in congenital amusia. *Cortex*, 48, 1073–1078.
- Tillmann, B., & Marmel, F. (2013). Musical expectations within chord sequences: Facilitation due to tonal stability without closure effects. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 23, 1–5.
- Tillmann, B., Peretz, I., Bigand, E., & Gosselin, N. (2007). Harmonic priming in an amusic patient: The power of implicit tasks. *Cognitive Neuropsychology*, 24, 603–622.
- Trehub, S. E., Becker, J., & Morley, I. (2015). Cross-cultural perspectives on music and musicality. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370, 20140096.
- van der Zwaag, M. D., Westerink, J. H. D. M., & van den Broek, E. L. (2011). Emotional and psychophysiological responses to tempo, mode, and percussiveness. *Musicae Scientiae*, 15, 250–269.
- Vuvan, D. T., & Schmuckler, M. A. (2011). Tonal hierarchy representations in auditory imagery. *Memory and Cognition*, 39, 477–490.
- Wong, P. C. M., Roy, A. K., & Margulis, E. H. (2009). Bimusicalism: The implicit dual enculturation of cognitive and affective systems. *Music Perception*, 27, 81–88.

The response effects of Chinese and western music on emotion

BAI Xuejun¹; MA Xie^{2,3}; TAO Yun^{2,3}

(¹ Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300074, China)

(² College of Educational Science and Management, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

(³ Key Laboratory of Educational Informatization for Nationalities, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

Abstract

Music tonality refers to music mode and harmony hierarchical structure. Studies on the relationship between music tonality and emotions are mainly done based on western music and westerners. It is found that music mode and harmony hierarchical structure that's formed on a basis of a certain keynote are both important reasons of emotional responses. It is commonly shown that for westerners major modes arouses positive emotion while minor modes arouses passive emotion. What's more, stable harmony generally arouses the feeling of relax while unstable harmony generally arouses the feeling of nervousness. The current dispute is whether the emotion effects of western music tonality which is established on the system of western music represent a cultural specificity or a cultural generality on emotional responses. Moreover, the emotional responses aroused by music tonality go in line with domain specificity or domain generality.

To clear the dispute mentioned above, we examined the emotional responses of the Chinese person when the western music modes (major and minor) differed in the stability and harmony in experiment I. In Experiment II, we examined the emotional responses when the Chinese traditional music modes (gong-mode and yu-mode) were adopted. The Chinese gong-mode has similar characteristics to the western major mode and the Chinese yu-mode has similar characteristics to the western minor mode. We use subjective indicators (emotional valence, arousal and tension) and physical indicators (skin conductance, finger pulse and finger temperature) to examine the emotional responses.

Six effects were observed through the two experiments. First, major and gong-mode induced positive

emotion while minor and yu-mode induced negative emotion. The emotional valence when induced by the harmony in low stability was lower than when the harmony was in high stability. Second, the arousal induced by the harmony in low stability was higher than in high stability. Third, in major, the tension induced by the harmony in low stability was higher in high stability. Fourth, the skin conductance induced by the harmony in low stability was higher than in high stability. Fifth, the finger pulse induced by the harmony in low stability was higher than in high stability. Sixth, the finger temperature induced by major and gong-mode was higher than that of minor and yu-mode.

Chinese participants, when examined under the circumstances of the western music tonality, share mostly common emotional responses with the western studies. As to the emotional responses, the Chinese traditional music tonality shares mostly common characteristics with the western music tonality. We suggest that the western and the Chinese music tonality are universal in emotional responses. Also, the emotional responses aroused by music tonality and its correlation trends with the subjective indicators have domain generality.

Key words tonality; mode; function of harmony; emotion