

学校编码: 10384 分类号\_\_密级\_\_  
学号: 22120051403202 UDC\_\_

厦 门 大 学

博 士 学 位 论 文

音乐认知研究及其计算分析

**Brain Research of Music Cognition and Mathematic**

**Analysis**

诸薇娜

指导教师姓名: 周昌乐教授

专 业 名 称: 人工智能基础

论文提交日期:

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: \_\_

评阅人: \_\_

2008年4月

---

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

---

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
2. 不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名： 日期： 年 月 日

导师签名： 日期： 年 月 日

## 摘要

音乐认知研究作为一个多学科交叉的领域已经成为国际上的研究热点,受到越来越多的关注。从跨文化的角度出发研究音乐对认知的影响更是一个新兴的课题。另一方面,采用“自然机制”来进行计算化研究的观点为人工智能走出困境指明了出路。本论文正是在此大背景下提出将音乐认知研究作为研究脑机制的切入点,从跨文化角度出发,深入探讨音乐对“注意”这一高级认知功能的影响及其神经机制。

本论文首次详细探讨了具有中、西文化特征的古琴和钢琴音乐对注意的影响[1]。发现了古琴和钢琴音乐对注意的影响在三个维度上(长/短时影响;听/视觉通道;早/晚期加工阶段)均表现出极大差别。这一研究填补对古琴音乐认知研究的空白,从跨文化的角度首次进行了中西音乐对比研究。本论文还从莫扎特效应入手,深入探讨音乐对注意的影响机制[2]。发现了“莫扎特效应”对随意注意的影响在中国被试身上的反映与西方被试一致;第一次对莫扎特效应对非随意注意的影响进行了研究,发现了莫扎特效应对两种注意都会产生影响。基于这些研究结果,本文对未来的研究提出一些设想。包括进一步研究跨文化音乐对情绪控制、社会认知等其他认知能力的影响;将被试的文化背景因素引入到跨文化音乐认知研究中等。

在论文研究的整个实验分析中,脑电分析技术和统计分析算法是始终贯穿其中的重要手段。除了经典的ERP分析方法,本文还对ICA聚类方法做了一些探讨性研究工作。

利用认知科学的手段对中西音乐影响进行深入研究,一方面能够使我们更加科学地利用音乐改善生活,对人类智能的发展也具有深远影响。另一方面,以音乐认知研究为切入点,深入了解大脑的神经机制,对解开大脑之谜有深刻的意义。解开大脑之谜,对下一步的计算建模,智能模拟、仿真具有重要的现实意义。

音乐认知研究包含相当丰富的研究内容,本文的研究工作只是其中很小的一个部分。还有大量的研究工作需要我们继续努力。认知机制的研究还只是第一步,要达到实现具有智、情、意三位一体的真正的人工智能还有很长的路要走。希望本文的研究成果能成为人工智能的发展添砖加瓦。

**关键词:** 音乐认知, 注意机制, 跨文化音乐研究, 事件相关电位, 脑电

## **Abstract**

The research of Artificial Intelligence meets great challenge. A new way of AI is to simulate the natural mechanism by computational method. Under this background, this thesis focuses on the brain mechanism of cross-cultural musical effect on attention, which is one of the most important topics of cognitive neuroscience.

Our research is original and by far there is not similar report in this field. This thesis consists of two parts.

In the first study, both long-term and short-term effects of Guqin and piano music on Chinese were investigated[1]. The results show that there are different effects of guqin and piano on attention. And the difference can be found on there aspect: long-term vs. short-term effect, auditory vs. visual attention, and early vs. late processing stage.

In the second study, the Mozart effect on voluntary and involuntary attention were investigated in Chinese subjects[2].The results show that there is same Mozart effect of voluntary attention between Chinese and eastern. And Mozart music influence both involuntary attention and voluntary attention, but their effects work on different mechanisms.

The Electroencephalography (EEG) and Event-related Potentials (ERP) technology and statistical calculation and analysis are primary methods in our study. Besides classical analysis of ERP, we use ICA cluster to do some explore. By these methods, we get many important results. Base on these found, we provide some advanced propose, for example cross-culture music effect on emotional control, face cognition and so on.

The research of Music cognition involved a great deal of topics, we should go on studying in this field. The research of cognition is just a beginning of the AI, and the realization of true AI, which including intelligence, emotion and mind, need more study in the future.

**Keyword:** music cognition, attention, cross-culture, ERP, EEG

## 目 录

摘要.....	I
Abstract.....	II
目 录.....	III
Content.....	V
<b>第一章 绪 论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景和意义 .....	1
1.1.1 人工智能研究的困境.....	1
1.1.2 人工智能研究的新思路.....	3
1.2 研究内容和创新性 .....	4
1.3 论文结构 .....	6
<b>第二章 音乐认知研究综述 .....</b>	<b>7</b>
2.1 对音乐认知的研究 .....	7
2.1.1 音乐基本要素认知的神经基础.....	7
2.1.2 对音乐情绪认知的神经基础.....	9
2.1.3 音乐认知与语言认知的对比.....	10
2.2 音乐对认知影响的研究 .....	12
2.2.1 音乐对大脑的可塑性.....	12
2.2.2 音乐对认知能力的影响.....	13
2.3 音乐与注意相互关系的研究 .....	14
<b>第三章 脑电信号分析相关技术 .....</b>	<b>18</b>
3.1 脑电的产生原理及特性 .....	18
3.2 脑电数据的记录及分析方法 .....	19
3.3 事件相关电位 ERP .....	23
3.3.1 ERP 的基本概念.....	23
3.3.2 ERP 的实验内容.....	24
3.3.3 ERP 分析技术.....	30
3.4 对脑电分析的探索性研究 .....	32
3.4.1 脑电局限性及解决的途径.....	32
3.4.2 独立成分分析在 ERP 中的应用.....	33
3.4.3 脑电独立成分的聚类.....	34
<b>第四章 具有不同文化特征的音乐对注意的影响研究.....</b>	<b>36</b>
4.1 研究背景 .....	36

4.1.2 跨文化音乐认知研究.....	36
4.1.2 跨文化音乐的选择.....	38
4.2 研究目的 .....	40
4.3 研究一：两种音乐对听觉注意的影响 .....	41
4.3.1 实验 1a：两种音乐对听觉注意的短时影响.....	41
4.3.2 实验 1b：两种音乐对听觉注意的长时影响.....	50
4.3.3 综合分析.....	54
4.3.4 小结.....	58
4.4 研究二：两种音乐对视觉注意的影响 .....	60
4.4.1 实验 2a：两种音乐对视觉注意的短时影响.....	60
4.4.2 实验 2b：两种音乐对视觉注意的长时影响.....	66
4.4.3 综合分析.....	70
4.4.4 小结.....	73
4.5 总结 .....	75
<b>第五章 莫扎特效应对注意的影响研究 .....</b>	<b>77</b>
5.1 实验背景 .....	77
5.2 实验目的 .....	78
5.3 实验 3a：莫扎特音乐对注意的影响 .....	79
5.3.1 实验方法.....	79
5.3.2 实验结果.....	80
5.3.3 讨论和小结.....	85
5.4 实验 3b：莫扎特效应与声音效应 .....	86
5.4.1 实验方法.....	86
5.4.2 实验结果.....	86
5.4.2 讨论和小结.....	87
5.5 对 ICA 聚类的探索性研究 .....	87
5.6 总结 .....	90
<b>第六章 总结与展望 .....</b>	<b>93</b>
<b>参 考 文 献 .....</b>	<b>95</b>
<b>博士研究生期间的学术成果 .....</b>	<b>103</b>
<b>博士研究生期间参与的科研项目 .....</b>	<b>104</b>
<b>致 谢.....</b>	<b>105</b>

## Content

<b>Abstract.....</b>	<b>II</b>
<b>Content.....</b>	<b>V</b>
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Challenge of AI .....	1
1.1.2 A new viewpoint of AI .....	3
<b>1.2 Description.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Outline.....</b>	<b>6</b>
<b>2 REVIEW OF MUSIC COGNITION .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Music cognition .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 The neural base of musical elements cognition .....	7
2.1.2 The neural base of musical emotion cognition .....	9
2.1.3 Music cognition and language cognition .....	10
<b>2.2 The effect of music on cognition .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Brain plasticity of music .....	12
2.2.2 Music effect on cognition .....	13
<b>2.3 Music and attention .....</b>	<b>14</b>
<b>3 EEG AND ERP .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Theory of EEG .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Recording and analysis of EEG .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 ERP.....</b>	<b>23</b>
3.3.1 What is ERP .....	23
3.3.2 The experiment of ERP .....	24
3.3.3 The analysis of ERP .....	30
<b>3.4 Explore study of ERP .....</b>	<b>32</b>
3.4.1 The limite of ERP and resolvent .....	32
3.4.2 The application of ICA to ERP .....	33
3.4.3 ICA cluster of ERP.....	34
<b>4 EFFECT OF CROSS-CULTURAL MUSIC ON ATTENTION...36</b>	
<b>4.1 Background .....</b>	<b>36</b>
4.1.2 The Research of Cross-cultural music conition .....	36
4.1.2 How to choose the cross-cultural music .....	38
<b>4.2 Purpose.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3 Study 1: Cross-cultural Music effect on auditory attention .....</b>	<b>41</b>
4.3.1 Experiment 1a: Short-term effect on auditory attention .....	41
4.3.2 Experiment 1b: Long-term effect on auditory attention .....	50



---

4.3.3 General analysis .....	54
4.3.4 Discussion .....	58
<b>4.4 Study 2: Cross-cultural Music effect on visual attention.....</b>	<b>60</b>
4.4.1 Experiment 2a: Short-term effect on visual attention .....	60
4.4.2 Experiment 2b: Long-term effect on visual attention .....	66
4.4.3 General analysis .....	70
4.4.4 Discussion .....	73
<b>4.5 Conclusion .....</b>	<b>75</b>
<b>5 MOZART EFFECT ON ATTENTION .....</b>	<b>77</b>
5.1 Background .....	77
5.2 Purpose.....	78
5.3 Experiment 3a: Mozart effect on attention .....	79
5.3.1 Methods.....	79
5.3.2 Results.....	80
5.3.3 Discussion .....	85
5.4 Experiment 3b: Mozart effect vs. sound effect.....	86
5.4.1 Methods.....	86
5.4.2 Results.....	86
5.4.2 Discussion .....	87
5.5 Probe into ICA cluster .....	87
5.6 Conclusion .....	90
<b>6 SUMMARY AND PROSPECT .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCE .....</b>	<b>95</b>
<b>PUBLICATION.....</b>	<b>103</b>
<b>PROJECT.....</b>	<b>104</b>
<b>ACKNOWLEDGEMENT .....</b>	<b>105</b>

## 第一章 绪论

本章首先从人工智能发展所面临的困境和人工智能研究的新思路两个方面阐述了本论文的研究背景和意义；然后概括地对本论文的主要研究内容作了介绍，并归纳了本论文的几个创新之处；最后介绍了本论文的组织结构和章节安排。

### 1.1 研究背景和意义

人工智能从上个世纪五十年代被作为一个新兴的学科建立至今取得了令人瞩目的成就，但是对于真正的“人工智能”如何实现的问题仍然没有找到有效的方法。面对这一困境，人们提出了利用“自然机制”来进行计算化研究的新思路。本论文的研究正是在这个大的背景下开展的。

#### 1.1.1 人工智能研究的困境

几乎从计算机问世以来，对信息的处理就采用程序式计算方式。这种解决问题的方式考虑三个因素：问题的形式化；可进行计算的算法；计算的复杂性。而比较计算机和人的计算能力，其差别是惊人的。随着现代计算机的处理能力不断发展，科学家们开始考虑机器能不能像人脑一样思维。1950年，图灵第一次提出“机器能不能思维”这一重要课题，从此拉开了人工智能研究的序幕。1956年美国的一批不同领域的科学家，包括数学家、心理学学家、神经生理学家在Dartmouth大学举行了一次学术会议，讨论建立一个新的学科。会上Simon建议新学科命名“复杂的信息处理”。而McCathy建议命名为“人工智能”(Artificial Intelligence, AI)，与会者接受了后一建议。Dartmouth会议标志着“人工智能”作为一个新的学科正式诞生。

对于人工智能的研究，顾名思义，是人工的方式，具体说就是用计算机来复制“智能”。由于人是万物之灵，也就自然而然复制人的智能，或者说用计算机来模拟人的思维。早期AI的起源是基于心理学对经验知识研究的结果，即启发式知识在人类思维过程的作用，这类知识表达成逻辑形式加以利用。这是AI最初的模型、称为“基于逻辑的心理模型”。传统的AI可以概括为符号表达、逻辑推理、启发式编程或者称之为对“深思熟虑”的思维的模拟。在Dartmouth

会议后人工智能的研究取得了引人注目的成果[3, 4]。但是当人们进行了比较深入的工作,发现“智能的复制”所遇到的困难远远超过了原先的想象,而且如果加以反思,以逻辑为基础,用计算机“复制智能”的传统人工智能的途径是否得当,也值得讨论。人们发现早期研究方法没有真正产生富有成效的结果,除了解决有限的简单任务外,当初许下的诺言并没有兑现。人们对人工智能的发展失去了信心,人工智能研究遇到第一次全面挫折,经过最初十年(1956-1965)的热情期后,人工智能进入了低潮,史称黑暗期(1965-1975)。

人们在认真的反思中认识到早期“无知识表示”的局限性,要摆脱困境,只有大量使用知识。因此知识工程、机器学习和专家系统等研究领域迅速兴起,人工智能研究进入了一个以知识表示、获取和利用为主的复兴期(1975-1980)。到了20世纪80年代后,人工智能除了在符号逻辑主义方法方面的进一步发展外,重新肯定了早期人工智能研究中的神经联结方法和遗传演化方法,并加以全面复兴和发展,使之成为占主导地位的人工智能新方法。人工智能研究因此迎来了一个全面繁荣的新时期(1980-1990)[5]。在这段时间中,人工智能取得成绩的同时也不断受到冲击,有人把这一时期AI的研究作了比喻:“研究万物之灵的人,不研究整个人,而是把脑袋与身体隔离起来,只考虑脑的左半球;逻辑思维虽然能够体现人的智慧,但仅仅靠这个是不够的。”这个比喻在一定程度上说明了传统人工智能的局限性。人工智能研究在经过了轰轰烈烈的十年努力后,并没有导出智能的结果,在20世纪90年代,人工智能的前景再次发生逆转,人工智能进入了新的冬季。

人们对人工智能研究提出的批评意见主要基于两种基本观点:第一就基本原理而言,今天的计算机同30年前的计算机并无两样(仅仅是时空性能有较大的提高),因而同过去的努力一样不可能达到实现人类智能水平。第二,作为心脑整体的一部分,智与情和意有着不可分割的联系,证据表明,基于已有的算法手段的数字计算机不可能实现超越逻辑和算法之上的情和意(单就意识而言,由于其自指特性,就已经不是逻辑和算法所能表述的了),因此从根本上讲,也同样不能实现智的问题[6, 7]。由于无论逻辑符号方法还是后来的神经联结、遗传演化和并行分布等方法,到目前为止,无一例外都是以丘奇-图灵意义上的算法为基础的,又都是只面对孤立的单纯智能问题的,因此这样的意见一针见血地切中

了已有人工智能研究局限性的要害。也就是说，基于逻辑的机器，以纯算法手段是不可能真正产生像“心”一样的东西的[8]。

### 1.1.2 人工智能研究的新思路

随着人工智能研究的不断深入，科学家们对人类智能问题的认识也不断深入。很明显，由人脑表现出来的心智现象不仅体现在智的方面，而且还体现在情和意的方面。因此随着研究工作的不断深入和开拓，人工智能已经不再停留于智能实现方面的研究，而是在情感和意识方面开始了“仿造”性的研究。人工智能真正开启了全面“仿造”脑的研究历程。

目前，随着脑科学研究的不断发展，仿脑研究已成为脑科学研究的重要组成部分，即成为认识脑、保护脑、开发脑和仿造脑的一部分，并且走出了人工智能以“智能”为对象的局限性，开始从智、情和意三个方面展开研究，形成了心脑计算的新方向。

首先，人有喜、怒、哀、乐、悲、恨、惊等七情六欲。机器也能够具有人类的情感和欲望吗？显然，作为心智三大要素之一的情感部分，同样也是仿造脑研究的一个重要方面。特别是由于情感与理智和意志密不可分。因此如果没有情感表现，那么机器无论如何是谈不上能够真正具备人类完整的心智能力的。正因为这样，人工智能专家们也开始将兴趣转向了情感的计算化研究。可以把情感计算分为三个方面：让机器发自内心地拥有情感驱动力、让机器表现得似乎富有情感以及让机器能够理解识别人类的情感表现[9]。

另一方面，20世纪90年代以来，国际学术界开始把意识问题作为自然科学多学科研究的重要领域之一，从而也带动了人工意识研究的兴起。目前，理论上有关意识模型方面的研究主要分为两种途径。一种途径是从神经网络方法出发来对意识过程进行建模；另一种途径是为了避免意识自指性带来的逻辑困境，采用量子物理学方法来进行意识的建模研究。

除了情感和意识方面的研究外，即使在智能方面，进入20世纪90年代后期，人工智能研究也全面开始从人类大脑机制出发，来进行类脑机制和方法的研究。强调无表示智能、集群相互作用机制、多主体系统中信念、愿望和意图的协商、协调和协作机制以及艺术创造力等。

很明显，心脑计算研究的情感计算，人工意识和类脑智能等新问题，往往都涉及到突破经典逻辑算法的问题，需要新的计算方法的支持。因此，几乎与心脑计算研究同步发展起来的基因计算、量子计算和集群计算等非经典计算也就成为心脑计算研究的重要方法论基础。有了这种非经典计算方法，再加上经典计算方法，我们就可以真正通过“自然机制+算法”的弱人工智能的策略来实现心脑计算的目标，从而避免强人工智能一味采用逻辑算法而陷入的困境。这里，“自然机制”就是直接利用物理、生物甚至神经物质本身的固有机制能力。

采用“自然机制”来进行计算化研究的观点指出了人工智能研究的新思路。要利用“自然机制”必须先了解“自然机制”，而对认知活动的脑机制研究，正是了解这种“自然机制”的必经之路。只有了解了认知活动脑机制，才能进一步研究智能的本质和起源，才能实现真正的“人工智能”，最终达到创造脑。只有从了解脑开始，了解产生感知、情感和意识的脑区结构和功能；了解感知、注意、记忆、语言、思维、意识等认知过程，才能开发出具有学习、记忆和智力认知功能的神经元芯片，和具有智力、情感和意识的脑型计算机。

## 1.2 研究内容和创新性

在 2002 年 7 月由英、美、加三国科学家共同参与的“音乐之脑”（The Musical Brain）高级研讨会上，关于音乐认知的研究占到了将近三分之一，对音乐认知的研究正成为国际上的研究热点。人脑对音乐的欣赏和创作过程涵盖了几乎所有的认知过程，包括了知觉、注意、学习、记忆、情绪等。因此音乐认知研究是个理想的切入点，对揭开大脑之谜具有重要意义。

另一方面，近年来音乐与大脑功能的关系日益受到重视，越来越多的研究发现音乐可以促进人脑认知功能的发展和改善，包括视觉空间能力、分析能力、记忆能力、甚至智力水平。因此，研究音乐与大脑认知能力的相互关系并系统探讨其心理生理机制，具有很大的现实意义。

在众多的认知功能中，注意作为意识的四大特征之一，是研究最为广泛的高级认知功能之一。而且注意作为心理活动的调节机制，能够对外界丰富的信息进行筛选，以确保有限的认知资源得以高效运行，对人类的生存具有重要意义。本论文的研究工作围绕音乐对认知的影响展开，把“注意”这一高级认知功能作为

研究的切入点，深入探讨音乐对注意的影响及其神经机制。

本论文主要包括具有不同文化特征的音乐对注意的影响研究(研究结果发表在文献[1]中)和莫扎特效应对注意的影响研究(研究结果发表在文献[2]中)两部分内容。

第一部分的研究从三个影响维度上进行中西音乐的对比，这三个维度分别是：音乐的短时影响(short-term effect)和长时影响(long-term effect)；音乐对两种不同感觉通道(听觉和视觉)注意的影响；音乐对注意早期加工和晚期加工阶段的影响。

第二部分研究从莫扎特效应入手，深入探讨音乐对注意的影响。首先研究在西方人身上发现的和随意注意相关的“莫扎特效应”，在中国人身上能否发现？表现是否一致？如果在中国人身上发现了相同的“莫扎特效应”，则进一步考察莫扎特音乐对非随意注意的影响。并比较“莫扎特效应”下随意注意和非随意注意的神经机制。如果在中国人身上没有发现“莫扎特效应”，或者发现不同的“莫扎特效应”，则探寻差异的原因是否与被试的中西文化背景差异有关。

本论文研究的创新点主要在以下几个方面：

1. 本文首次从多角度对“音乐对注意影响”进行了全面的对比研究。虽然目前对音乐与注意相互关系的研究很多，但把音乐的长时效应和短时效应放在一起进行对比的研究很少；把音乐对同通道和跨通道注意影响进行对比的研究也很少；把这四个因素综合对比的研究目前还没有。
2. 本文首次从中西音乐对注意的影响研究出发，选择了真正代表中国文化的音乐—古琴作为研究对象，填补了音乐认知研究领域的空白。在以往的音乐认知研究中，大部分研究主要是针对西方音乐进行的，即使研究中涉及到中国音乐，选择的音乐也不完全是真正能代表中国文化的音乐；而且目前专门针对中西音乐对认知的影响研究还没有。
3. 本文首次观察了“莫扎特效应”在中国被试身上的电生理反映。莫扎特钢琴曲作为典型的西方音乐，其效应最早是在西方被试身上发现的。后来的一系列研究都是在西方科学家的主持下在西方被试身上开展的。到底这种所谓的“莫扎特效应”在中国被试身上有没有作用，从来没有人中国被试身上作过相关的电生理研究。
4. 本文首次在“莫扎特效应”的研究中引入关于非随意注意的研究，综合

研究了莫扎特音乐对随意注意和非随意注意的影响。目前关于单独的“莫扎特效应”和非随意注意的研究很多，但是关于两者关系的研究还没有。

### 1.3 论文结构

本论文总共包括六章内容，具体安排如下：

第一章：首先介绍了本论文进行音乐认知研究的背景和意义，阐明了只有从认知机制的研究出发才能使人工智能研究走出困境，开启人工智能发展的新方向。接着简要介绍了本论文研究主要内容和思路，并说明了本论文研究的创新点。

第二章：从“人是如何认知音乐的”和“音乐是如何影响人的”两个方面对音乐认知的相关研究进行了综述。为了顺利地展开后续章节，专门对音乐与注意的相互关系研究进行了介绍。

第三章：介绍了在本研究中使用到的相关脑电技术和分析算法。

第四章：完整论述了跨文化音乐对注意影响的整个研究过程。包括两个部分共四个实验的实验设计，数据采集和分析，实验结果和讨论等内容。

第五章：完整论述了莫扎特效应对注意影响的整个研究过程。包括两个实验的实验设计，数据采集和分析，实验结果和讨论等内容。

第六章：首先对整个论文的研究结果进行了归纳和总结；然后根据已有的研究结果，提出了对后续研究工作的一些初步设想和展望。

## 第二章 音乐认知研究综述

目前关于音乐认知的研究可以分为两个主要研究方面：一个是从音乐本身具有的特性出发，研究人们是怎样来认知音乐的。这方面研究包括：对音乐基本要素的认知研究；对音乐所具有情绪的的认知研究；对音乐认知与对语言认知的对比研究等。另一个研究方面是以音乐对人的影响为出发点，研究音乐对大脑结构的可塑性；以及音乐是如何影响人各方面认知能力的。下面就这两个方面的一些具体工作进行介绍。

### 2.1 对音乐认知的研究

人几乎从一出生会听音乐，甚至有的研究者发现在母亲身体里面的胎儿在听到音乐时都会有特别的反应。那我们的大脑到底是怎么来感知和理解音乐的呢？很多研究者从认知神经科学和认知心理学的角度做了大量的研究工作。

#### 2.1.1 音乐基本要素认知的神经基础

人们在听音乐时不可能只听乐曲中的“音调”而不注意它的“节奏”，因此对音乐的认知是一个整体过程。但从认知神经科学的角度，可以对应音乐的基本要素（音调、音色、节奏、旋律等）对音乐的处理过程建立模块化组织结构[10, 11]。

研究者对脑部损伤病人和失歌症患者的研究证明这种模块化的合理性。研究发现很多脑部受伤的病人都存在“选择性的音乐能力丧失”，这种病人表现出丧失了某种音乐能力的同时却保留了另外一些音乐能力。例如右颞叶受伤的人虽然完全丧失了对音色的认知能力，但却保留了对音调、节奏和旋律的认知。这说明大脑对音色的认知存在单独的神经网络[12]。而左侧颞顶区受伤的音乐家，虽然保留了对韵律的判断能力和在演奏中表达旋律的能力，但是丧失了辨别和重现节奏的能力。这表明大脑对节奏的处理独立于韵律和旋律的处理[13]。还有更多的研究工作发现：音调认知和韵律认知的分离、旋律认知和节奏认知的分离[14, 15]。这些研究结果表明大脑在对音乐要素的认知过程中的确是存在着模块化的结构，因此我们可以分别对各种音乐要素的认知过程进行研究。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库