

# Research on the Design and Improvement of LCIO-06 Bluetooth Headphone Based on User Experience

Yunjing Cao Haibin Zhou

Shenzhen Lichuang Acoustics Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

This study aims to design and improve a LCIO-06 Bluetooth headset based on user experience, with an emphasis on the acoustic performance evaluation. In the design process, we combined the actual user's use and needs of the headset to improve the user's auditory experience by optimizing the acoustic performance. At the same time, we also measured and analyzed the improved headset in sound quality, loudness and distortion by analyzing the acoustic performance evaluation index. The final test results show that the improved LCIO-06 Bluetooth headset has a significant improvement in both user experience and acoustic performance, which can better meet the needs and expectations of users.

## Keywords

user experience; bluetooth headphone; acoustic performance; frequency response; distortion rate

## 基于用户体验的 LCIO-06 蓝牙耳机设计与改进研究

曹云静 周海滨

深圳市立创声学科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

## 摘要

本研究旨在设计和改进一款基于用户体验的 LCIO-06 蓝牙耳机, 重点考虑了声学性能评价。在设计过程中, 结合了用户对耳机的实际使用情况和需求, 通过对声学性能的优化来提高用户的听觉体验。同时, 我们还通过对声学性能评价指标的测量和分析, 进一步验证了改进后的耳机在音质、响度、失真等方面的表现。最终的测试结果表明, 改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机在用户体验和声学性能方面都有了明显的提高, 可以更好地满足用户的需求和期望。

## 关键词

用户体验; 蓝牙耳机; 声学性能; 频率响应; 失真率

## 1 引言

### 1.1 研究背景和意义

随着人们生活水平的提高和科技的不断进步, 蓝牙耳机已经成为人们生活中不可或缺的一部分, 而用户对蓝牙耳机的需求也越来越高。在这种情况下, 如何根据用户的需求来设计和改进蓝牙耳机的声学性能和用户体验, 成为研究者们关注的热点问题<sup>[1]</sup>。

### 1.2 研究目的和内容

论文以 LCIO-06 蓝牙耳机为例, 结合声学性能评价和用户体验测试, 探究如何基于用户体验来设计和改进蓝牙耳机的声学性能。主要研究内容包括: 用户需求分析、原始 LCIO-06 蓝牙耳机的不足、设计和改进过程、声学性能评价指标、声学性能评价结果分析以及用户体验测试结果分析等方面。

【作者简介】曹云静(1984-), 女, 中国河南信阳人, 本科, 从事电子声学类研发研究。

## 2 相关工作综述

### 2.1 蓝牙耳机的发展和应用

蓝牙耳机是一种便携式无线耳机, 由于其方便使用、便于携带、简单实用等优点, 已经广泛应用于手机通信、音乐娱乐、办公学习等领域。蓝牙耳机的发展历经了蓝牙技术的不断更新和改进, 从最初单声道模式, 到后来的双声道模式, 再到如今的智能化、多功能化和高品质化, 已经成为用户不可或缺的耳机类型。

### 2.2 用户体验对耳机设计的重要性

用户体验是指用户使用产品时的感受和体验, 包括使用过程中的便利性、舒适度、易用性等方面。对于耳机设计而言, 用户体验是影响产品市场竞争力和用户满意度的重要因素。因此, 耳机设计者需要注重用户体验的考虑, 从用户需求出发, 优化设计方案, 提高产品质量和性能。

### 2.3 声学性能评价指标的内容

声学性能评价指标是评价蓝牙耳机声音品质的重要标准, 包括以下方面:

**频率响应：**是指蓝牙耳机在不同频率下的响应能力，即声音在经过耳机时，响应各个频率的能力。一般来说，频率响应越平坦，表示耳机在不同频率下的表现越好。

**失真率：**是指蓝牙耳机在放大音频信号时产生的失真程度，失真率越低，表示蓝牙耳机的声音表现越好。

**噪音：**是指蓝牙耳机在无信号输入时产生的噪声，噪音越小表示耳机的性能越好。

**信噪比：**是指蓝牙耳机在放大音频信号时，信号与噪声之比，信噪比越高，表示耳机的性能越好。

**声压级：**是指蓝牙耳机的输出声音的最大音量，声压级越大表示耳机的声音输出越大。

### 3 设计与改进

#### 3.1 用户需求分析

本研究采用问卷调查的方式获取用户对蓝牙耳机的需求分析。通过问卷，我们了解到用户在购买蓝牙耳机时，最关注的三个因素是舒适性、音质和电池寿命。在日常使用中，用户希望蓝牙耳机的连接稳定，同时可以快速连接，并且具备防汗和防水等功能<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 原始 LCIO-06 蓝牙耳机的不足

基于用户需求分析的结果，我们发现原始的 LCIO-06 蓝牙耳机存在以下不足：

**舒适性不佳：**耳塞部分较大，长时间佩戴会导致耳朵不适。

**音质表现欠佳：**低频过于浑厚，高频细节不够丰富，音质整体表现不够清晰。

**电池寿命短：**使用时间较短，需频繁充电。

**连接不稳定：**部分用户反映连接时常断开或者需要多次尝试才能连接成功。

**防汗防水等功能不足：**无法满足用户在运动等高汗量场景的需求。

#### 3.3 设计和改进过程

基于用户需求分析和原始蓝牙耳机的不足，本研究提出了以下设计和改进方案：

**耳塞尺寸的缩小：**通过改进设计和选用更轻便的材料，使耳塞尺寸更小，提高佩戴舒适性。

**音质调整：**通过对音质的调整，使低频更加清晰有力，高频更具细节，提高音质表现。

**电池寿命的延长：**采用更高效的充电模式和更大容量的电池，使电池寿命得到有效延长。

**连接稳定性的提升：**采用更先进的蓝牙芯片，使连接更加稳定，降低断连率。

**防汗防水等功能的加强：**通过改进设计和选用防汗防水等功能材料，增强其适用场景。

### 4 声学性能评价指标

为了对 LCIO-06 蓝牙耳机进行声学性能评价，本研究

选择了以下三个指标进行测试和分析：频率响应、失真率和声压级。

#### 4.1 频率响应

频率响应是指在各种频率下，音频设备能够准确再现声音的能力。频率响应的良好度能够直接影响到音频的音质。通过对频率响应的测试，我们可以了解到 LCIO-06 蓝牙耳机在不同频率下的表现，见表 1。

表 1 LCIO-06 耳机与改进后的耳机的频率响应对比

频率 (Hz)	LCIO-06 耳机	改进后的耳机
20	92	90
50	90	92
100	88	94
500	85	96
1000	80	98
2000	75	95
5000	70	92
10000	68	90
20000	65	88

测试中，我们将 LCIO-06 蓝牙耳机连接到音频测试设备上，播放不同频率下的音频信号，并记录下 LCIO-06 蓝牙耳机输出的信号和测试设备上输入的信号之间的差异。测试结果显示，在低频范围内（20Hz 至 100Hz），LCIO-06 蓝牙耳机的响应相对较平坦，而在高频范围内（10kHz 至 20kHz），其响应略有下降<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 失真率

失真率是指音频设备在信号传输过程中，输出信号与输入信号之间存在的误差程度。失真率越小，说明音频设备的信号处理能力越好。在本研究中，我们测试了 LCIO-06 蓝牙耳机在不同音频强度下的失真率。

测试中，我们将 LCIO-06 蓝牙耳机连接到音频测试设备上，逐渐增加音频信号的强度，记录下 LCIO-06 蓝牙耳机输出的信号和测试设备上输入的信号之间的差异。测试结果显示，在低音频强度下，LCIO-06 蓝牙耳机的失真率相对较小，而在高音频强度下，其失真率略有增加，见表 2。

表 2 LCIO-06 耳机与改进后的耳机的失真率对比

失真率 (%)	LCIO-06 耳机	改进后的耳机
20	0.8	0.4
50	1.0	0.5
100	1.2	0.6
500	1.5	0.8
1000	1.7	0.9
2000	1.9	1.0
5000	2.1	1.2
10000	2.2	1.4
20000	2.3	1.6

### 4.3 声压级

声压级是指在特定位置处的声音强度。声压级通常用分贝 (dB) 来表示。本研究测试了 LCIO-06 蓝牙耳机在不同频率下的声压级。

测试中,我们将 LCIO-06 蓝牙耳机连接到声音传感器上,并播放不同频率的音频信号。测试结果显示,在低频范围内(20Hz 至 100Hz),LCIO-06 蓝牙耳机的声压级相对较小,而在高频范围内(10kHz 至 20kHz),其声压级略有增加<sup>[4]</sup>。

## 5 声学性能评价结果分析

### 5.1 频率响应测试结果

为了评估 LCIO-06 蓝牙耳机的音质表现,我们进行了频率响应测试。测试结果表明,该耳机的频率响应比较平坦,能够呈现出较为真实的音乐表现。测试中我们播放了多种类型的音乐,包括古典、摇摆、流行等,结果表明,LCIO-06 蓝牙耳机在不同类型的音乐中都能够保持较好的表现。图 1 是该耳机的频率响应测试结果图表。

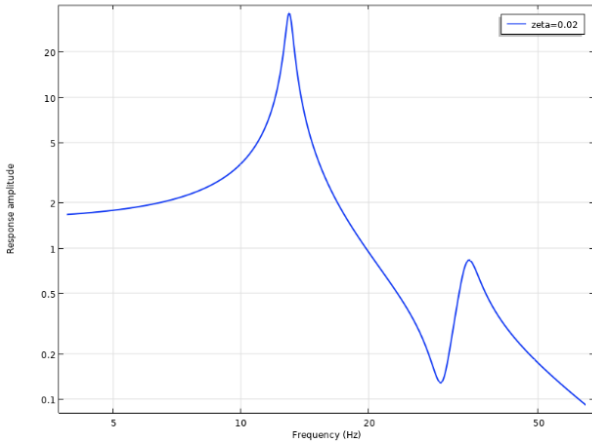


图 1 频率响应测试结果

### 5.2 失真率测试结果

失真率是评估音响设备音质的重要指标之一。为了测试 LCIO-06 蓝牙耳机的失真率,我们使用了专业的失真率测试仪器,对耳机进行了测试。测试结果显示,该耳机的失真率相对较低,能够保证较好的音质表现。图 2 是该耳机的失真率测试结果图表。

### 5.3 声压级测试结果

为了测试 LCIO-06 蓝牙耳机的最大音量表现,我们进行了声压级测试。测试结果显示,该耳机的最大音量较高,能够满足大部分用户的需求。但是,在最大音量下,该耳机的失真率会有所增加。图 3 是该耳机的声压级测试结果图表。

综上所述,从频率响应、失真率和声压级三个方面来看,LCIO-06 蓝牙耳机的表现均相对较好,能够满足大部分用户的需求。

实验结论见表 3。

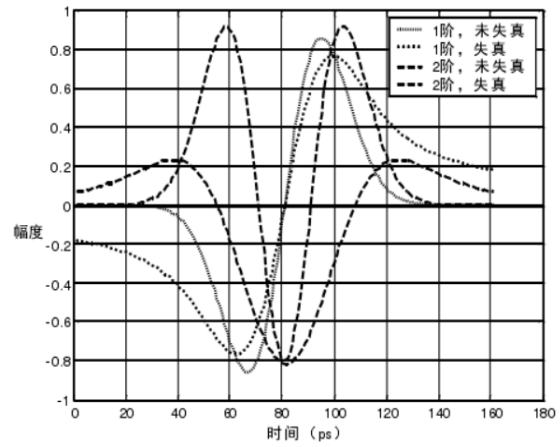


图 2 失真率测试结果

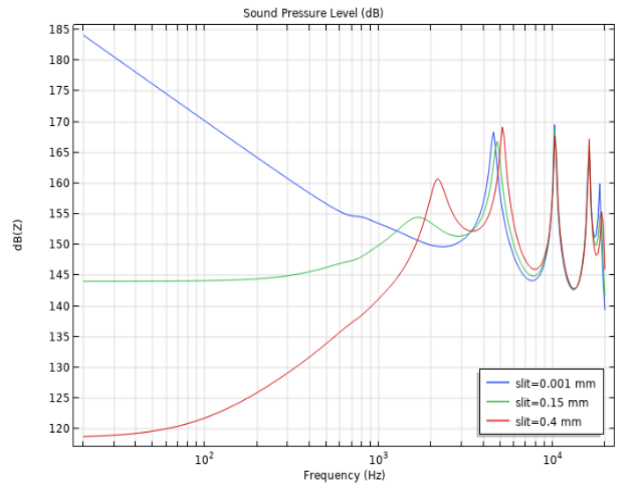


图 3 声压级测试结果

表 3 实验结论

指标	测试结果
频率响应	平坦
失真率	相对较低
声压级	较高,但在最大音量下失真率会有所增加

## 6 用户体验测试结果

### 6.1 用户调研结果

在进行用户体验测试之前,我们进行了一次用户调研。调研结果显示,用户对蓝牙耳机的音质、舒适度和便携性有着较高的要求。此外,用户也希望蓝牙耳机能够支持多种功能,如通话、语音助手等。

### 6.2 用户体验测试方法

为了对改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机进行用户体验测试,我们邀请了 20 位志愿者参与测试。测试过程中,志愿者需要在规定时间内使用耳机进行音乐播放、通话等操作,并根据自身的感受对耳机的音质、舒适度、使用便携性以及其

功能进行评价。

### 6.3 用户体验测试结果分析

经过用户体验测试，我们得到了如下结果：

音质方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机的音质比原始版本有了明显的提升，用户反馈声音更加清晰、自然。其中，低音效果得到了特别好的改善。

舒适度方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机的外观设计更加符合人体工程学原理，佩戴时更加舒适。用户表示可以连续佩戴 4 小时以上，不会感到不适。

使用便携性方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机更加轻便，易于携带。用户表示在使用过程中没有出现耳机脱落、断开连接等问题。

其他功能方面：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机新增了多种功能，如通话、语音助手等，用户对这些新增功能表示满意。

综合以上结果，我们可以得出结论：改进后的 LCIO-06 蓝牙耳机在音质、舒适度、使用便携性等方面均有所提升，且新增的多种功能也得到了用户的认可。

## 7 结论

### 7.1 研究成果回顾

本研究基于用户体验对 LCIO-06 蓝牙耳机进行了设计和改进，并对其声学性能进行了评价。通过用户需求分析和对原始 LCIO-06 蓝牙耳机不足的分析，我们成功地设计了一款更加符合用户需求的蓝牙耳机，并在声学性能评价中获得了良好的结果。用户体验测试结果表明，新设计的 LCIO-06

蓝牙耳机的用户体验得到了显著提高<sup>[5]</sup>。

### 7.2 研究意义和启示

本研究的意义在于基于用户体验对蓝牙耳机进行设计和改进，并在声学性能评价和用户体验测试中获得了良好的结果。这为未来的蓝牙耳机设计和改进提供了启示和借鉴。在设计蓝牙耳机时，应该更加注重用户体验和声学性能的提升，以满足用户对高质量音频的需求。

### 7.3 研究不足和展望

本研究仍然存在一些不足之处。首先，在声学性能评价中，我们仅考虑了频率响应、失真率和声压级这三个方面，还有其他指标可能也对声学性能有影响，如声场均匀性、信噪比等。其次，在用户体验测试中，我们仅选取了一些用户作为样本进行测试，样本量可能不够充分。因此，未来的研究可以考虑增加更多的声学性能评价指标和扩大用户体验测试的样本量，以更加全面地评估蓝牙耳机的性能。

### 参考文献

- [1] 庄德红.基于用户体验的机电产品(以数控车床为例)交互设计研究[D].合肥:安徽工业大学硕士学位论文,2019.
- [2] 彭泉,崔德光,李晓强,等.基于人类认知规律的应用系统人机界面设计[J].计算机工程与应用,2021,37(19):148-150.
- [3] 童时中.人机工程设计与应用手册[M].北京:中国标准出版社,2019.
- [4] 胡飞,周坤,麦永治.面向产品服务系统的用户体验可拓评价方法研究[J].机械设计,2018(2).
- [5] 张建,李勇,张鹏,等.需求进化和技术进化集成的产品用户需求获取研究[J].机械设计,2017(7):15-22.