

# 自动控声自动控温的耳机的设计

**摘要：**长时间使用音乐播放器对听力会造成永久性的损伤，所以我想在耳机中加入软件计算用户听音乐的时间，时间越长，音量将会减小；反之，如果耳机长时间不播放音乐，将会增加音量的大小，直到恢复标准的值。手机、mp3 等设备经常会因为所处环境的不同而需要改变声音的大小，所以我想通过在耳机中加入一个简易的分贝仪测量周围环境分贝的大小而改变音量，避免因为声音改变的不及时而造成不必要的麻烦，这就是此项目自动控声的由来。目前的耳机大多有戴的时间长了人感觉难受的坏处，这是因为耳罩与耳朵的不贴合和耳朵温度的升高造成的，所以我想通过把耳罩的材料改为记忆材料聚醚聚氨酯并在其中加入相变恒温材料六水氯化钙来实现温度的恒定与耳朵的舒适性。

**关键词：**AVC，单片机，聚醚聚氨酯，六水氯化钙。

## 作品背景及创意来源：

目前，耳机已经成为了一种时尚的象征。各式各样的耳机出现在我们面前，但是耳机经常会有佩戴时间长耳朵会痛的共病，并且长时间的听歌也会导致听力的损伤。

耳机主要分为耳罩式耳机、耳塞式耳机和入耳式耳机，而耳罩式耳机是佩戴最舒服的一种，主要是因为耳罩整个把耳朵罩起来，不会压迫耳膜。本项目便是对耳罩式耳机的一系列改进<sup>[1]</sup>。

手机、mp3等设备经常会因为所处环境的不同而需要改变声音的大小，若是改变声音不及时常常会听不清楚所听的内容，本项目也是在耳机中加入智能控声这一功能，避免用户产生不必要的损失。

## 耳机以及自动控声技术国内外研究现状：

现在的生活中，到处都可以看到耳机的身影，在家中、在室外、各种英语听力考试等等，都少不了耳机。

国内外对耳机的发展却只是局限于时尚，舒适以及音质的提升，却忽略了长时间佩戴耳机对人听力的损伤。这也是我设计这款耳机的初衷。

目前，国外有种技术叫做Auto Volume Control（自动控声），简称AVC。这种技术可以应用在电视机方面，电视节目中的音频信号由于片源出自不同的电视台和采编单位，导致其音频水平不固定，因此容易出现在不调节电视机音量的情况下，有的电视节目声音很大，有的电视节目又声音很小。使用AVC功能后，电视机可以根据节目输入的音量水平，自动调节输出音量水平，保持声音的稳定，减少或消除爆音，同时放大较小的声音至适宜的范围。

而国内对于自动控声AVC涉及的却比较少，这种技术并未广泛应用与。

这就导致声音大小需要人为调控，随着调控次数的增多，人们会产生疲倦乏味的感觉。

作品核心创意：

1.1 创意产生过程

根据资料可知河南省新乡医学院的 3 826 名在校大学生使用耳机 3 819 人，耳机使用率达 99. 8%;其中有听力损伤者 1 070 例, 占 28. 0%;有慢性耳鸣者 510 例, 占 13. 4%;有眩晕/恶心者 313 例, 占 8. 2%;有听力下降者 384 例, 占 10. 1%;多因素 Logistic 回归分析结果表明, 国外耳机品牌、每日佩戴耳机 $\geq 1$  h、耳机类型为耳塞式和挂耳式及耳机音量 $\geq 70$  dB 是噪声性听力损伤的主要危险因素。在校大学生普遍使用耳机且听力损伤较为严重<sup>[2]</sup>。因此，对耳机的改进已成为当务之急。

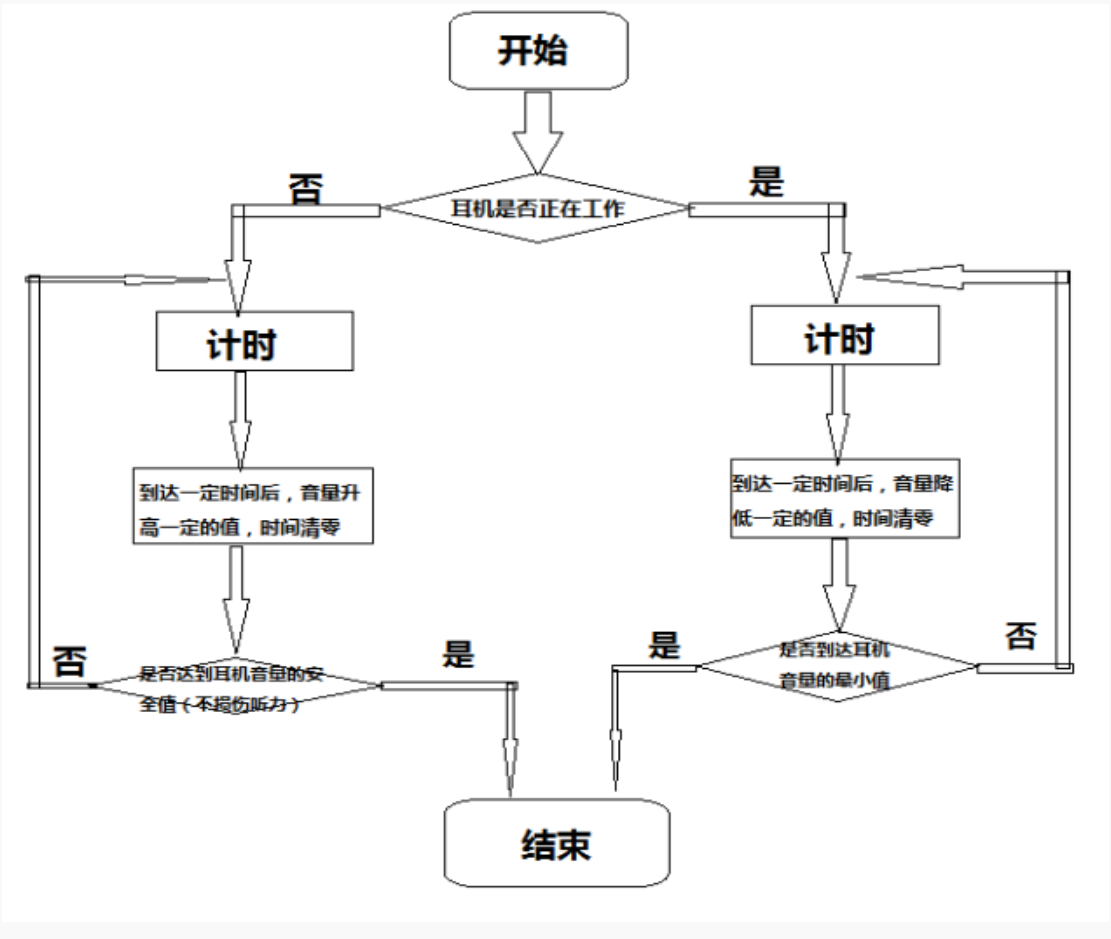
当人们打着电话从一处安静的地方走进一处嘈杂的地方时，如果不及时改变手机音量的大小，就会错过对方所说的话，造成不必要的尴尬。

大多的同学都会抱怨佩戴耳机时间过长后会感觉耳朵难受发热。

所以我想研发一种自动控声自动控温的耳机解决这一系列问题。

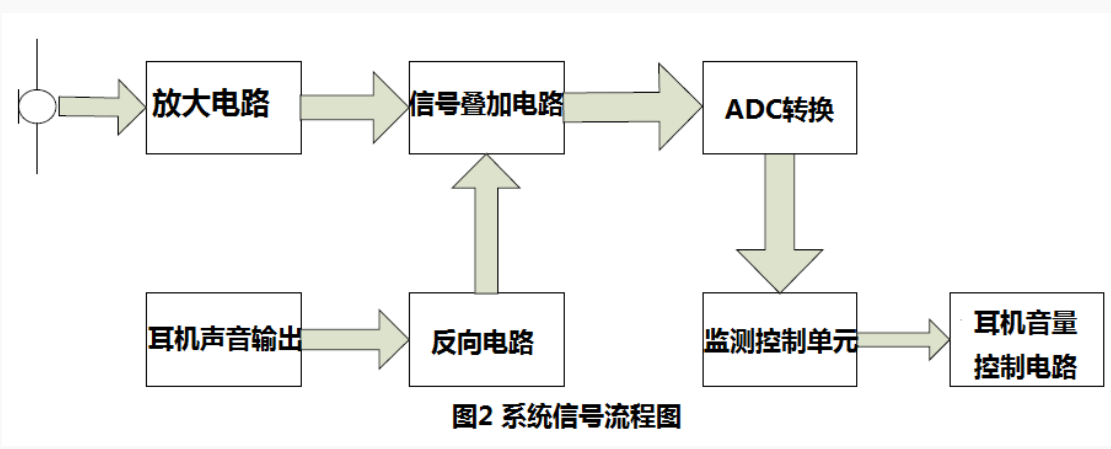
1.2 核心思路描述

1.2.1 耳机听歌时间的计算与反馈



如图1为单片机程序的流程图，通过加入单片机并在其中设计程序计算用户听歌的时间，时间越长，音量将会减小；播放器关了一段时间后，又会自动增加一点音量，直到达到最大的安全音量。

1.2.2 外界环境声音的感应及反馈



如图2 为系统信号整体流程示意图，通过驻极体话筒采集环境声音通过放大为合适电平，这其中包括了环境声音成分（如人说话）和耳机播放的声音信号，为了得到其中的环境声音成分，通过直接提取耳机声音信号，将其音频信号相位反向处理，这两种声波相遇产生相消干涉（相消干涉（destructive interference）两波重叠时，合成波的振幅小于成分波的振幅，称为相消干涉或破坏性干涉。若两波刚好反相干涉，会产生最小的振幅，称为完全相消干涉或完全破坏性干涉（fully destructive interference），通过干涉，采集的声音中的耳机播放成分和相位反向处理的音响声音抵消掉。当两个成分波幅（音量）大小相同，相位相反时，两个声波就会互相抵消，只剩下采集到的环境声音信号。通过ADC 采集，由控制电路监测其电平大小，控制耳机的音量大小程度，实现按设计目的的增大或减小音响音量。

1.2.3 利用记忆材料解决耳罩与耳朵不贴合的问题

记忆材料就是聚醚聚氨酯，这种材质又称记忆棉。这种记忆材料具有吸收冲击力，记忆变形的特点。自动塑型的能力可以固定头颅，减少落枕可能；自动塑型的能力可以恰当填充肩膀空隙，避免肩膀处被窝漏风的常见问题，可以有效地预防颈椎问题。充当耳罩也可以与耳朵更好的贴合，还不会对耳朵产生压迫，使耳朵更加的舒适。

1.2.4 利用恒温材料解决长时间佩戴耳机所产生的闷热感

相变恒温材料是根据物质相变时需要吸收或放出大量热的性质，来控制周围环境的温度，以达到恒温的目的。六水氯化钙是一种无机相变材料，具有较高的潜热和良好的导热性，熔化热可达170J/g，化学稳定性好，无毒、价格低<sup>[3]</sup>。可以填充进耳罩中以达到去除长时间佩戴所产生的闷热。

## 创意可行性分析

### 1.3 相关技术分析

### 1.3.1 分贝仪

用一个麦克，或是音频传感器，把对声音的变化转化为电压信号，因为电压信号为模拟信号，我们还要用到 A/D 转换，把模拟信号转化为数字信号，然后输入 ARM CORTEX-M3 系列 LM3S6911 微处理器里，由它对信号进行识别和判断。

### 1.3.2 建模

耳机输出的分贝数需要根据外界的分贝数确定，外界的分贝数与耳机输出的分贝数存在一定的函数关系，可以通过多次的试验去确定。

## 预计的技术难点

制作的简易分贝仪存在误差。

外界的分贝数与耳机输出的分贝数之间的函数关系不会对所有人都适用。

## 创意应用前景

### 1.4 应用场景

佩戴耳机时间较长，不注意保护听力的人群。

### 1.5 市场需求分析

在校大学生的耳机使用率大约达99.8%,长期使用耳机后，28%的学生出现噪声性听力损伤，13.4%的学生有慢性耳鸣，8.2%的学生有眩晕/恶心，10.1%的学生有听力下降，与国外研究结果相似。多每日佩戴耳机>1 h、音量>70 dB的大学生更容易造成噪声性听力损伤。与耳罩式耳机相比，耳塞式及入耳式耳机对听力损伤更严重。

而这种自动控声自动控温的耳机不止给用户提供了便利和舒适，还可以把对听力的损伤降到最低。由此可见，自动控声自动控温的耳机的市场非常可观。

### 1.6 推广模式

学生是耳机使用的主要群体，可以把研制出来的耳机先给100名大学生使用，发现问题及时的去修改。经过不断修改改进之后，确定这种自动控声自动控温的耳机确实可以解决用户的舒适，便捷以及听力损伤的问题以后，然后推广到市场上。

#### [参考文献]

[1] 杨磊。耳机的人机关系及声学设计，Man-machine Relationship and Acoustic Design of Headset。

[2] 高黎黎，黄艳梅，杨柳，刘向阳，常海岭，陈毅龙，刘超华。学生耳机使用状况及对噪声性听力损伤

影响。

[3] 李志广，徐雷，黄红军，万红敬，张敏。相变恒温材料六水氯化钙的研究。

[4] 卢惠民。再生铝在隔音材料中的应用。