

# 竹韵白噪音耳鸣掩蔽发声装置

Bamboo-based white noise tinnitus masking devices

## 静听竹音设计报告书

学校院系：北京服装学院 / 服饰艺术与工程学院 /

专业：产品设计

姓名：郝婷婷

学号：201613031506

导师：杨峰 / 杨九瑞 / 张帆

# 产品定义



针对患有神经性耳鸣的青年群体所设计的辅助治疗的掩蔽声音装置。

身体上：外界的白噪音声音辅助用户遮掩自身耳内产生耳鸣。

心理上：音乐抵消用户因病患所产生的急躁、不安的情绪。

CATALOGUE



# 目录



CATALOGUE

## 壹

设计调研

背景调研·青年群体·竹材料

## 贰

设计过程

发声设计·发声实验·设计稿演化

## 叁

成果展示

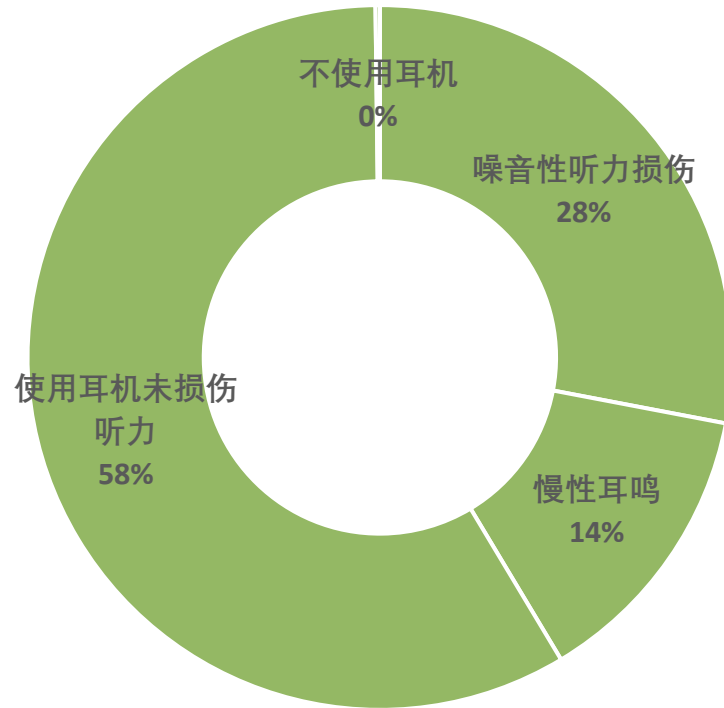
装置图·爆炸图·场景图



# 设计调研

背景调研 · 青年群体 · 竹材料

# 背景调研



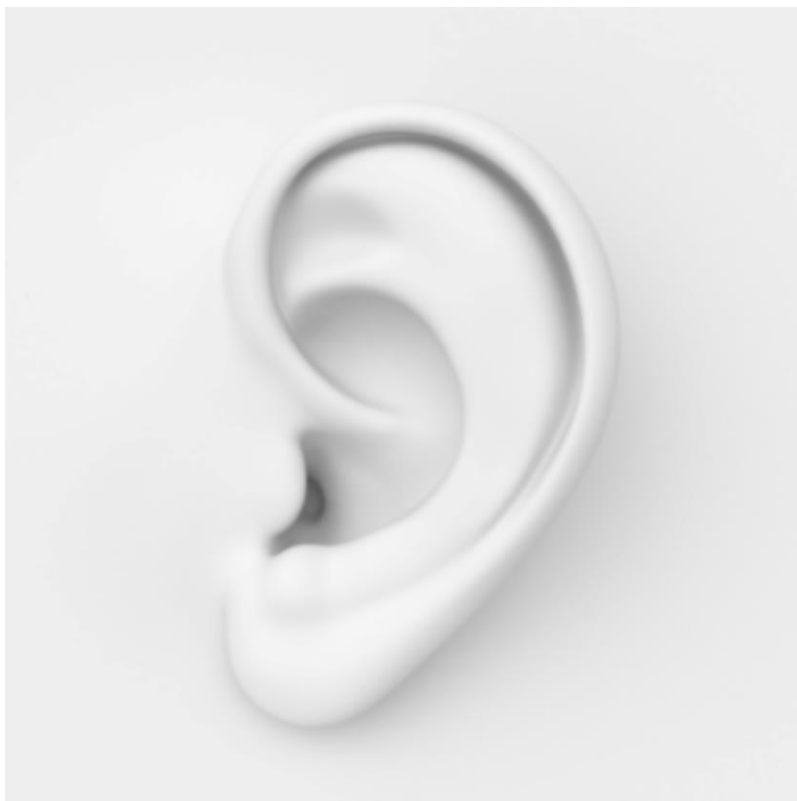
在校大学生听力损伤调查研究

## 当代年轻人未老先聋

近年来，随着社会节奏的加快，都市青年群体的压力激增，高频率的熬夜会导致神经长期处于紧绷状态，加之不正确的长期、连续、高强度的使用耳机，致使青年群体耳鸣的发病率呈逐年攀升的趋势。

据世界卫生组织调研，由于不当的使用音量过大的个人电子音频设备，导致当代人耳部疾病频发。而这其中所包含的年轻人（12~35岁）约有11亿。

我国关于在校大学生听力调查研究显示，在校大学生的耳机使用率高达 99.8%，其中，长期使用耳机后约28% 的学生出现噪音性听力损伤，13.4% 的学生出现慢性耳鸣。



## 神经性耳鸣

耳鸣是指当外界环境没有任何声音的情况下，却能够听到自身耳内传出异样声响的症状。神经性耳鸣属于神经系统疾病，主要是由于耳神经受损所致。其中长期佩戴耳机会导致耳神经受损，从而引发神经性耳鸣。

由于耳部构造复杂精细，且与脑部相邻，所以耳鸣至今仍是耳部医学中的难点之一，目前并没有能够彻底治愈的方法。排除由于其他疾病的产生而引起的耳鸣的成因，一旦耳鸣症状出现，患者必须做好一定的心理准备，适应并做好与其长期相伴。

## 声音掩蔽效应

耳鸣至今仍是医学界尚未攻克的难题之一。如果不是由于恶性疾病所引发，需要做好与其长期和平相处的准备。

耳鸣会使人出现焦虑、抑郁、失眠等问题，尤其在夜深人静或者独自沉思的时候耳鸣声最为明显；而在嘈杂的环境中耳鸣会减轻或者消失，这是嘈杂的环境声对耳鸣产生了“遮蔽效应”。

对此，音乐疗法中的掩蔽效应是目前医学界公认的行之有效的治疗方式之一。

音乐可以减轻精神的顾虑，积极的引导不良情绪，对缓解压力和放松心情有所助益。

带有平缓起伏声效的音乐还可以辅助人们镇静神经，引导人们更迅速的进入放松状态。

音乐疗法中的掩蔽疗法可以遮蔽耳鸣，分散患者的注意力，并带来积极的情绪和心理效应。减轻压力、减少焦虑，使人感到放松、舒适。

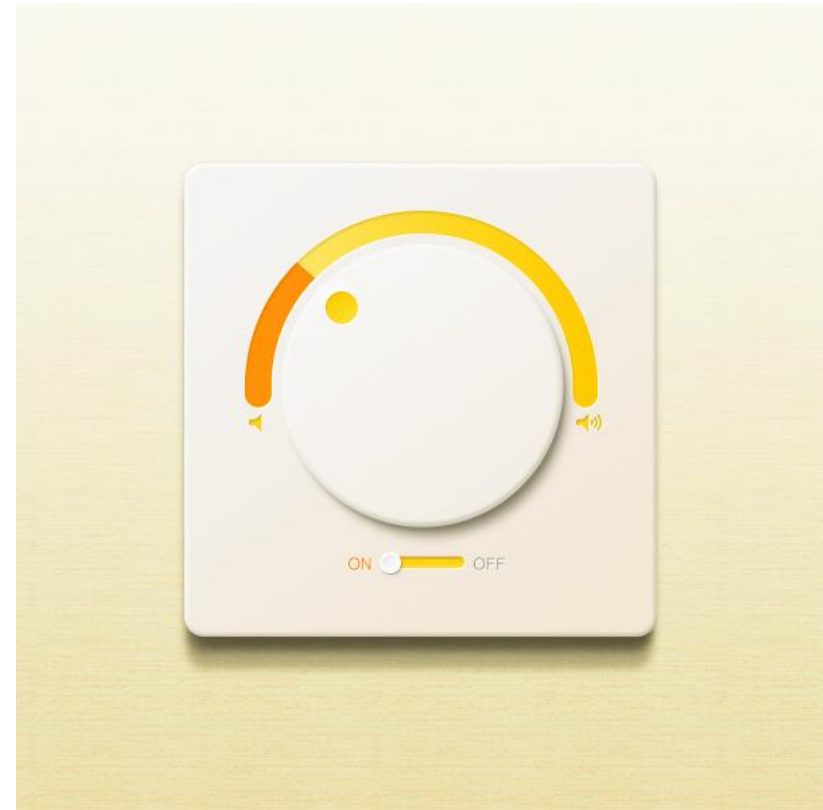


## 音乐对于人情绪的影响

瑞典哥德堡大学进行的一项研究发现，经历一段紧张时期后听音乐的人，与那些在经历紧张时期后不听音乐的人相比，更好地缓解了压力。

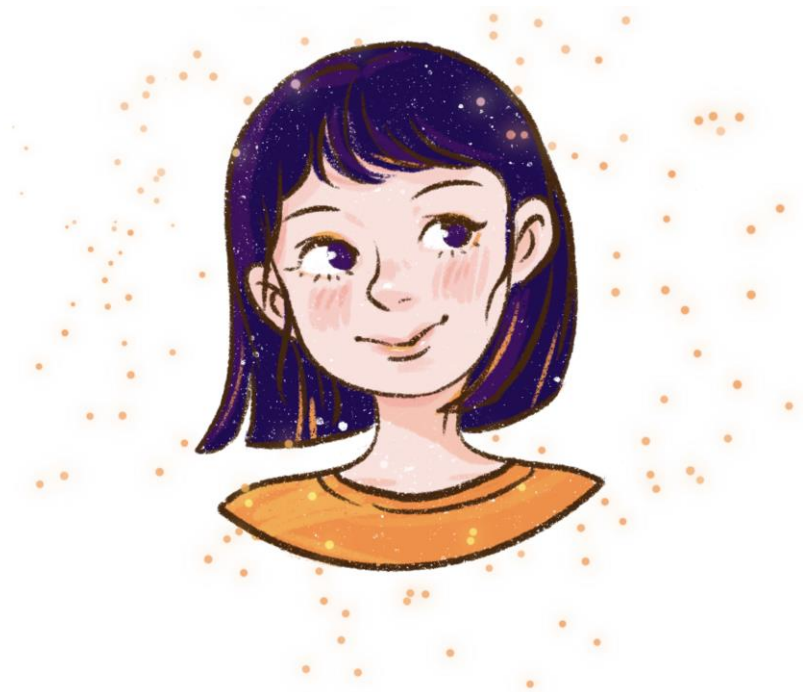
这表明，听音乐可以对我们的心理健康产生真正的生物学影响。对缓解压力和焦虑有所助益。可以减轻精神的顾虑，积极的引导不良情绪，是放松心情、对抗日常压力的有效方法。

不同类型的音乐具有不同的功能。为了更好地控制我们的情绪，可以在不同的状态下倾听相对应的音乐。





# 用户调研



2018年，联合国世界卫生组织(WHO)经过对全球人体素质和平均寿命进行测定，对年龄划分标准作出了新的年龄分段，其中青年人的年龄分段为18岁~65岁。

为了便于用户分析，本课题定位90后青年群体(1990年~1999年)为主要研究年龄层。

此年龄层青年群体对于耳机的需求量突出明显，耳部问题产生频率高，生活节奏快，适合进行探讨。

## 青年群体调研

**身份特点：**90后青年群体出生时间为1990年~1999年

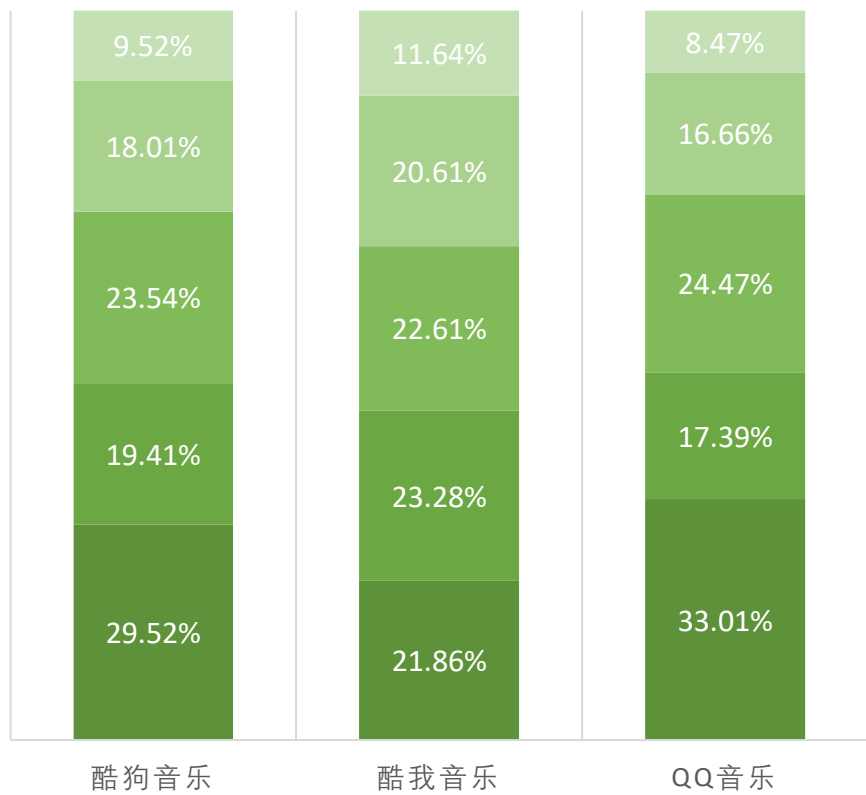
**年龄段：**21~30岁

**身份主要为：**学生、白领

**人群标签：**宅、浪、独立、奋斗、随性、靠谱、佛系、现实主义、逗比、固执、夜猫子、强迫症、外貌协会

**生活节奏：**90后生活节奏相对较快、生活压力也较大，缺乏健康的生活意识，熬夜加班、刷夜打游戏，不重视睡眠，使神经过度紧张，致使近年来青年群体的职业病发病率呈攀升趋势

**价值观：**消费潜力大，愿意为兴趣、喜好买单、追求理想的现实主义者、注重性价比、简约风、注重对自身的保养



■ 24岁以下 ■ 24岁到30岁 ■ 31岁到35岁 ■ 36岁到40岁 ■ 41岁及以上

2019年6月音频娱乐用户年龄分布

数据来源: Analysys 易观·易观千帆

## 青年群体音乐调研

音乐用户中90后（21-30岁）用户比重约为40%。其中，对于音乐的选择上，流行音乐是最受欢迎的音乐类型，第二是轻音乐，说明减压放松是此类用户群体听音乐的主要驱动力。

## 用户访谈

### 访谈需要了解的信息：

访谈对象必须有使用音乐治疗的经历

- 1、患耳鸣的时间
- 2、患病后的治疗过程
- 3、什么时间段使用音乐治疗
- 4、偏爱什么类型的治疗音乐
- 5、一般选择在什么地方使用音乐治疗
- 6、音乐治疗的疗效
- 7、耳鸣给生活带来的主要困扰有什么
- 8、观察用户使用的播放装置一般如何收纳

## 访问提纲



问题一：（需要了解用户生病后的时间作息）

从他正常的工作/学习日常切入：请问您的工作是什么？平时会很繁忙吗？有什么爱好？日常作息时间固定吗？

问题二：（了解用户的患病史）

让用户回忆一下耳鸣后生活的状态：请问您耳鸣有多长时间了？生病后身体上和心理上的变化有什么？您是如何调节的？

问题三：（了解用户的音乐治疗细节）

您是如何了解到音乐治疗这一方法的？了解后是否是自己寻找的音源，什么样的音乐对您的帮助大一些？

问题四：（了解用户的治疗场景）

您一般会在何时何地去使用音乐治疗？时间是固定的吗？

问题五：（了解音乐治疗的效果）

请问，方便透露这种治疗手段的效果如何吗？

问题六：（了解耳鸣给用户生活带来的问题点）

请问，耳鸣对您的生活带来的主要困扰是什么？您又是如何克服的？

问题七：（了解用户的生活细节）

请问，您现在的居所是在家、租房还是宿舍生活？您生活中喜欢竹制物品吗？您如何评价现用的音乐治疗仪器，您又是如何去收纳的？

## 第一轮网络调研



### 治疗心态：

“耳鸣是大脑发出的警告指令，告诉你身体出现了危险状况，但事实上身体并非是危险状况，但大脑无法消除警戒，所以，可以用音乐去辅助缓解，并用听歌的心情去主动听耳鸣，让大脑意识到身体是安全的，警告自然就会解除。”

患者：薛先生（普通职员）

耳鸣年龄：大约两年

耳鸣种类：神经性耳鸣

现：日常注重运动健身、养生护耳，作息时间规律

治疗期间居住在家

患病过程：大四考研前开始出现，频率不高、持续时间不长，就搁置了；一段时间后开始持续、长期出现，并被耳鸣干扰，陷入恶性循环。严重影响到生活各方面，心理压力极大，一度学业受到影响，每天的心情很烦躁，甚至出现轻生念头，后来碰到一个专业暖心的医生说可以被治好，并且提到了音乐治疗，就自己找了音乐APP查询音频，配合药物、按摩、自主治疗。

### 音乐治疗过程：

第一天：在安静的环境下找了雨声的背景音乐外放，然后打坐听着音乐冥想，尝试去主动听耳鸣。刚开始很不适应，并伴有心烦意乱的心理感受。

第二天：耳鸣声音并没有减小，但对于耳鸣的声音并不排斥，也不会心烦意乱了，于是信心大增。

第三天：更换了曲目：B站的耳鸣治疗音乐，感觉效果明显，耳鸣声也小了些。

之后坚持下来，生活上更加养生，不长时间佩戴耳机，耳鸣得到了治疗，并没有再复发。

## 第一轮网络调研



### 治疗心态：

“按压穴位真的能缓解耳鸣，治疗耳鸣的定制套餐太贵没必要买，其他软件上传的“耳鸣掩盖音”就有效果，总的来说，音乐疗法的时间越长越有效果，但效率也不是百分之百。”

患者：枫先生（普通职员）

耳鸣年龄：大约三年

耳鸣种类：神经性耳鸣（超过8000hz）

现在：日常注重运动健身、养生护耳，作息时间规律

现居住在家，方便调理

患病过程：突发性耳鸣，并持续很久，忍了三天后去往医院检查，并积极治疗。生病后每天的心情很烦躁，四处找专业的医院治疗，被骗子坑过，后来碰到一个也患有耳鸣的医生，通过他的鼓励以及提及的音乐疗法才有了信心，定制音乐很贵，所以通过音乐APP切换听，自主治疗。平时会配合中医的穴位按压治疗。

### 音乐治疗过程：

从相关网站搜索了8000hz的遮蔽音，听了半小时，头皮发麻，但声音小了很多。

之后每天听5、6个小时，声音外放，边听边按压有关于耳鸣的声音穴位，耳鸣声此后就每天都有所缓解。

现在耳鸣偶尔还会有，比如：睡不好的时候、累的时候，但几乎不会影响生活。

## 第一轮网络调研



### 治疗心态：

“要用积极的心态去面对，认识相关的病友，大家一起互相鼓励着治疗，鼓励真的有很大的帮助。”

另，要早睡，要早睡，要早睡。别超过晚上十二点睡！”

患者：夏同学（大三）

耳鸣年龄：大约六年

耳鸣种类：神经性耳鸣（听力没问题，耳道内无异常回声）

现：日常注重养生护耳，作息时间规律

自主治疗是在家里，可以公放，不愿使用耳机

患病过程：很小的时候因为重感冒而引发耳鸣，原因不明，一开始难以接受，心情很抑郁，但后来习惯了长期与耳鸣相伴，尽量忽略耳鸣声。但今年突然加重，出现高频的“嚶”声。于是开始找办法治疗，了解到音乐疗法，并加入了一个耳鸣病友的群，大家互相鼓励

### 音乐治疗过程：

在APP上搜索了相关的遮蔽音乐，和耳鸣的声音有点相似，一般会调至和耳鸣声差不多的音量，晚上很安静的时候播放，顺便帮助入眠。前一周没什么效果，坚持听了一段时间后，突然发现耳鸣好了些。现在耳鸣还会有，会继续去积极治疗。

## 第一轮网络调研



### 治疗心态：

“只有得了耳鸣的人才会懂这种痛苦，而且需要比平常人更多的忍耐力和毅力。”

耳鸣不是病，是身体对我们的一种指示，我们一定要善待自己的耳朵，希望病友们都不要放弃希望，坚信总有一天都可以活在安安静静的环境里。”

患者：橙子（普通职员）

耳鸣年龄：大约两年

耳鸣种类：神经性耳鸣

现：日常养生护耳，作息时间规律

期间在外地租房子工作生活

患病过程：两年前的一个凌晨突然意识到耳鸣，搜索了很多资料，看了很多医生，但一直没有好转。经常会被耳鸣吵到睡不着，工作也无法集中注意力。每天都很低沉，有一段时间几乎都放弃治疗了，耳鸣是24小时持续两种尖锐的声音，分贝很高。后来，换了一份工作，老板人很好，就想认真工作，并开始尝试药物结合音乐自主治疗，之后耳鸣有了明显改善。

### 音乐治疗过程：

睡觉前会提前两个小时冥想加外放治疗音以帮助减缓耳鸣，晚上安静的环境耳鸣声会更突出。前期基本上每天都听，现在耳鸣声小了，药也停了，每星期会抽几天巩固一下，相信在不久的将来，耳鸣可以消失。

## 网络调研治疗总结



患者：枫先生（普通职员）  
耳鸣年龄：大约三年  
耳鸣种类：神经性耳鸣（超过8000hz）

### 音乐治疗总结：

初期在安静的环境下使用自然雨声作为辅助治疗音乐，并进行冥想，尝试去主动听耳鸣。刚开始很不适应，并伴有心烦意乱的心理感受。坚持使用一段时间后，耳鸣声音虽然没有减小，但对于耳鸣的声音排斥程度减弱，重拾治愈的信心。坚持治疗，加上注意健康的生活方式，尽量不使用耳机，耳鸣得到了缓解，并没有再复发。



患者：薛先生（普通职员）  
耳鸣年龄：大约两年  
耳鸣种类：神经性耳鸣

### 音乐治疗总结：

初期从相关网站搜索了8000hz的遮蔽音进行自主改善，发现耳鸣声音小了很多。之后每天听5、6个小时，声音外放，边听边按压有关于耳鸣的声音穴位，耳鸣声此后就每天都有所缓解。

现在耳鸣偶尔还会有，比如：睡不好的时候、累的时候，但几乎不会影响生活。

### 音乐治疗总结：

初期在APP上搜索于自身耳鸣频率相近的遮蔽音乐，调至和耳鸣声差不多的音量，在安静的晚上播放缓解，顺便帮助入眠。前一周没什么效果，坚持听了一段时间后，突然发现耳鸣好了些。



患者：夏同学（大三）  
耳鸣年龄：大约六年  
耳鸣种类：神经性耳鸣（听力没问题，耳道内无异常回声）

### 音乐治疗总结：

晚上睡觉前会提前两个小时冥想加外放治疗的音乐帮助减缓耳鸣，晚上安静的环境耳鸣声会更突出。前期基本上每天都听，现在耳鸣声音减弱，并每星期几天的巩固治疗。



患者：橙子（普通职员）  
耳鸣年龄：大约两年  
耳鸣种类：神经性耳鸣





用户：闫姐（机构职员）  
年龄：26岁  
耳鸣年龄：大约一年半  
耳鸣种类：神经性耳鸣  
现：日常注重运动健身、养生  
护耳，作息时间规律  
在京租房工作生活



耳鸣康复仪

## 入户调研

### 患病过程：

有一段时间工作压力大，经常熬夜，还喜欢带耳机声音开得很大，突然有一天发现自己出现耳鸣。当时没太注意，但后来发现越来越严重，很害怕，请了假治疗无果，被迫辞掉了工作，因为耳鸣的声音真的令人抓狂，家人也很担心，就回家缓和一下心情，专心治疗。

### 音乐治疗过程：

回家通过医院的医生了解到音乐治疗这种办法，起初不太敢试，怕严重，后来尝试治疗的时候把自己关在卧室里外放尝试，一周后发现耳鸣有所改善，就有了信心。

调整了生活作息、放松了心态，病情也好转了些，就决定会北京继续工作，不想因此就被困住。

现在也会有耳鸣，但不是那么严重，买了一个掩蔽声音仪器，偶尔会使用一下，感觉外观设计的不好看，操作也很无趣，体积小，想用的时候会忘记上次放到哪里。

## 调研总结

持续的耳鸣会严重影响患者的生活和工作，使人心烦意乱、坐卧难安，产生极大的精神及心理负担，甚至会导致患者失眠、抑郁等并发问题。

安静的环境中耳鸣的声响会更加明显，严重影响患者的睡眠质量以及工作效率。



患者出现神经性耳鸣症状前不注重健康的生活方式，经历过连续的声音、噪音刺激，压力过大。  
(紧张形成)



患者因受耳鸣症状的影响，会更加注重健康的生活方式，拥有良好的饮食及作息习惯。  
(治疗时间固定)



患者更倾向于单独呆在安静的密闭空间内进行治疗。  
(室内)



患者倾向于去室外郊游，倾向换个空间，亲近自然，放松心情。  
(自然)

## 生态制衡概念

由于近期疫情的爆发，人们居家隔离，外出活动减少，大自然的其它生灵因此也有了喘息，野外活动更加频繁，由此可以看出人与自然是相互制衡的，世间万物也都是制衡的关系。生态环境中的任意一方失衡都会导致一连串的环境效应，作用于生态环的每一方。

同理作用于人体，当人们长期处于一种不合理的过度消耗状态时，就会导致敏感的神经系统变得紧张，而长期的紧张就会导致神经系统无法自主回正，即使在休息状态也无法彻底松懈下来，这种失衡会作用于身体的各个组织，使它们脱离正常的运转轨道，进而在最脆弱的一方显示出来。



## 自然放松

所以，对于年轻的神经性耳鸣群体，最佳的治疗方法不是吃药打针，而是需要患者去改变不良的生活习惯，并从思想上或者是心理上，放松下来。

在用户调研中，部分患者反映当他们深呼吸时，耳鸣声会有所减弱。这一点证实了放松神经对于耳鸣会起到改善。

基于对神经性耳鸣青年群体的需求点出发，在设计产出方面结合音乐与掩蔽效应原理，用以辅助用户放松心态，缓解耳鸣症状。整个设计的设计理念是基于对生态制衡关系的思考，在声音产出的形式上也将进一步体现这种制衡性，并以此制定设计的产出形式为掩蔽声音装置。

## 设计定位



## 设计机会：

辅助患有**神经性耳鸣的青年群体**在居所**自主进行音乐治疗**时使用的**白噪音掩蔽声音装置**。

# 竹材料

## 自然属性

天然的竹林静心自然，其中所蕴含的静与禅意之美，朴实无华的简约风格与当代人们所追求的极简生活相吻合，同时，符合现代所倡导的文化自信的产品应用。

## 品格寄托

竹自身所蕴含的坚忍不拔、摒除杂念、回归本我的精神状态，与设计产出的理念和谐融洽。

## 环保耐用

竹材基本密度大，力学强度大，是一种轻质高强材料，有很高的耐磨抗划能力。

环保，栽植容易，是可再生的绿色资源，可降解，不会对环境造成污染。

## 竹·乐器

竹子自古以来便是音律制品的载体，是中国音乐的代表符号，将其作为这次音乐制品设计的产出载体切合融洽，又带有中国音律之美。

汉字中竹字头的部首也是中国传统乐器的代表符号，通俗的显示着它们均由竹材制成。这其中包括以笛、箫、排箫、箏、笙为代表的丝弦乐器；筑、箏为代表的拨弦乐器。

## 气流发声

气鸣乐器是以管内或腔内空气振动来发声的，其中所包含的管乐器的发声方式可归纳为：边棱发音、簧振动发音。

设计出可以利用竹材本身的管状结构进行再设计。



## “以竹代木”

中国是最早对竹子进行培育、研究和利用的国家，拥有极为丰富的竹资源，竹林的种植面积约为720万公顷，是我国重要的森林资源之一。

与木材相比，竹材拥有更优秀的物理学性能，其抗压强度高，抗拉强度和抗弯强度也均优于木材。防水性能好，具有吸水膨胀系数小，不易变形和干裂的优点。竹材基本密度大，具有很高的耐磨和抗划能力，是一种轻质的高强材料。此外，竹子的生长周期短，仅3-4年竹材强度即可增长为最大值，成材可伐，是一种可以替代木材的速生天然原材料。

## 竹材结构设计

声音掩蔽效应的装置设计与天然竹材有机的融合，一方面因为竹自身所蕴含的坚忍不拔、摒除杂念、回归本我的精神状态，与设计产生的理念和谐融洽。

另一方面，竹材自然环保，利用竹材本身的管状结构进行再设计，可以减少深加工对环境产生的负担，对于可持续发展具有重要意义，也更贴合环境友好型社会的时代背景。



## 相关产品调研



### 耳鸣掩蔽治疗仪产品分析:

网络购买评价良好,对耳鸣有缓解效果,覆盖范围主要为中老年用户群体;

操作方法为按钮,在一定程度上能阻碍外界的干扰,不连接网络,因此产品包含的声音种类有一定的局限。小巧便于携带,但放于室内使用容易忘记存放的位置。



### 白噪音播放产品分析:

网络购买评价良好,用户反映有助眠的功效,说明白噪音对于改善睡眠是有助益的;

操作方法为按钮,阻碍了手机等电子显示干扰,声音种类有一定局限,可定时关闭;

部分加入了香薰、灯光效果烘托氛围,但氛围形式不强。



### 竹制播放产品分析:

大多保留竹材制的纹理等特点,造型中式、简约,视觉体验舒适。产品的使用模式有电子联网,部分利用声音传播原理,直接作为扩音容器,不设置按键



# 设计过程

发声设计 · 发声实验 · 设计稿演化



# 音乐理论支撑

医学权威研究杂志《耳鸣掩闭结合音乐放松治疗耳鸣35例观察》<sup>【1】</sup>中的治疗方法指出：

医生先以电测听提供不同频率的纯音或窄带噪音，病人通过聆听电测听给出不同频率的声音，选择一种和自己耳鸣音调最接近的声音作为掩蔽声，（可用各种自然音进行匹配），再选择一首能使人放松的音乐，合成后下载收听，收听时自己调好掩蔽音音量有效掩盖耳鸣声，音量以刚刚掩盖耳鸣声为准，全部遮蔽耳鸣。

每天听三次，每次30-45分钟，根据后效抑制效应决定2次之间的间隔时间。工作和学习时都可以听，但入睡后不听。

对耳鸣患者治疗，其主要目的是尽快达到对耳鸣的适应与习惯。<sup>【2】</sup>

在实际的音调匹配中，选择自然音进行匹配的病人比选择窄带噪音病人要多。

## 耳鸣掩闭结合音乐放松治疗耳鸣 35 例观察

罗红强<sup>1</sup>

【摘要】目的 探讨耳鸣掩闭结合音乐放松治疗耳鸣的临床效果。方法 35例耳鸣患者,通过耳鸣匹配,选择一种和自己耳鸣音调最接近的声音作为掩蔽声,再选择能使人放松的音乐,合成后下载于Mp3内。在医生指导下让患者长期坚持听Mp3,掩蔽耳鸣,协助达到对耳鸣适应和习惯的目的。结果 总有效率:1个月时为15%,6个月为62%,12个月81%。结论 耳鸣掩闭结合音乐放松治疗是临床治疗耳鸣的理想方法。

【关键词】耳鸣; 耳鸣掩闭; 音乐放松  
耳鸣是在无外界声刺激或电刺激时,人体产生耳内或脑内的声音感觉,是一种自觉症状,主观感觉。耳鸣不仅是影响患者生活质量的烦恼所在,更是耳科医生面临的十分棘手的问题。严重耳鸣患者常有非常明显的心烦,用患者的话说,“让我宁静片刻,就知足了”。耳鸣的发病率很高,据文献报道有6%-14%的正常人受其影响<sup>【1】</sup>。但由于耳鸣起源及发病机理尚不清楚,有关耳鸣的研究和治疗至今尚无突破性进展。目前,对耳鸣患者的治疗,其主要目的是尽快达到对耳鸣的适应和习惯<sup>【2】</sup>。我科从2007.5-2008.12用耳鸣掩闭结合放松训练,转移注意力等心理疗法治疗耳鸣,取得较好疗效。

1 资料和方法  
1.1 临床资料  
全部病例均为本院门诊病人共35例(51耳),男24例,女11例,年龄21-71岁,平均44.5岁,均排除耳外科疾病(听神经瘤和耳硬化症等),同时排除全身心脑血管疾病及肝肾疾患引起的耳鸣(如高血压、糖尿病等)。病程≤6个月9例,6个月以上26例,最长达11年。所有病例均经纯音测听检查,属传导性听力减退3耳,感音神经性听力减退27耳,混合性听力减退5耳,属听力正常范围内者26耳。  
1.2 治疗方法  
医生先以电测听提供不同频率的纯音或窄带噪音,病人通过聆听电测听给出不同频率的声音,选择一种和自己耳鸣音调最接近的声音作为掩蔽声,如未能选择到合适音,则用我科收集的语音数

据库中的各种自然音进行匹配,选择一种和自己耳鸣音调最接近的声音作为掩蔽声后,再选择一首能使人放松的音乐,合成后下载于Mp3内。通过Mp3的耳机收听,自己调好掩蔽音音量有效掩盖耳鸣声,音量以刚刚掩盖耳鸣声为准,全部掩蔽耳鸣。每天听三次,每次30-45分钟,根据后效抑制效应决定2次之间的间隔时间。工作和学习时都可以听,但入睡后不听。树立能适应的信心,把耳鸣比作相近的自然音声,争取尽快习惯或适应它,学会与耳鸣和平共存。要求患者每天进行耳鸣掩闭和心理治疗,坚持1-2年,至少6个月以上。

2 结果  
2.1 疗效判定标准: (1)痊愈:自觉耳鸣声或主观耳鸣声消失;(2)显效:耳鸣声或主观耳鸣声强度减弱>20 dB;(3)有效:耳鸣声减弱10-20 dB;(4)无效:耳鸣声强度减弱不足10 dB<sup>【3】</sup>。  
2.2 治疗1月后痊愈2例,显效3例,有效3例,无效43例,总有效8例(15%);6个月后痊愈4例,显效7例,有效15例,无效21例,总有效31例(62%);12个月后痊愈10例,显效15例,有效16例,无效10例,总有效41例(81%)。

3 讨论  
耳鸣是一种尽管外界没有任何响的刺激,但机体仍能听到声音的现象。造成耳鸣的原因很多,机理不甚清楚,可能为某些因素破坏了毛细胞或神经纤维结构之间的电绝缘,神经结构间串线出现自发性神经链相活动,从而声音被中枢感知为耳鸣;或者是因为外毛细胞运动失调所致,即在生理状态下随刺激声频率的不同基底膜运动的位置亦不同。在病理情况下,当基底膜上某处外毛细胞运动减少甚至缺乏时,邻近健康的外毛细胞代偿性增加本身摆动,这样过度的活动超过听阈而感知为耳鸣<sup>【4】</sup>。

掩蔽的作用机制就是选择活动性增强部分毛细胞相对应的窄带噪声以兴奋支配这部分细胞的传出神经,从而降低毛细胞的自发活动性,使之恢复正常活动。经过一段时期的刺激训练,即可恢复

部分或全部传出神经的兴奋性,降低异常自发电活动或自发电活动恢复正常,抹掉中枢对耳鸣的记忆及破坏其可塑性,从而达到解除耳鸣甚至耳鸣消失。因此,在实施掩蔽疗法时一定要排除影响传出神经系统功能的不利因素,如精神紧张、心理因素等。所以建议掩蔽疗法和音乐松弛疗法相结合,也就是我们提倡的掩蔽松弛疗法,即在进行掩蔽疗法时应指导患者如何达到一种较为松弛的状态去聆听掩蔽声。

耳鸣掩蔽治疗的效果受掩蔽设备、患者音调的准确匹配、掩蔽声刺激强度及掩蔽时程、病人的听力损失、心理治疗和自我心理调适等多种因素的影响,了解这些影响因素对提高疗效是十分重要的。掩蔽设备:我科选用Mp3作为耳鸣掩蔽器<sup>【5】</sup>,制作使用简单,方便病人治疗,携带方便,费用低,病人更易接受,不需要病人每天到医院治疗。

耳鸣患者音调的准确匹配:确定患者耳鸣性质(如音调等),多种音调时,可选择耳鸣主音调,匹配的音调有效的掩蔽声信号频率应包含耳鸣主音调,即效果好的掩蔽声是具有与耳鸣主音调相同的中心频率的窄带噪声。音调的匹配越接近患者效果越好,病人的耳鸣千差万别,在实际的匹配中,选择自然音进行匹配的病人比选择窄带噪音病人要多。值得注意的是在我科耳鸣音调的匹配中,经过一段时间治疗后,一些显效,有效耳鸣患者,音调或多或少都发生变化,须重新匹配,这样可以增加疗效,缩短耳鸣治疗时间。

掩蔽声刺激强度及掩蔽时程:由于耳鸣病人的听力多不正常,特别是常伴有耳鸣主调附近频率范围的听力损失,因此,要想使掩蔽声刺激发挥理想的掩蔽作用,必须有适当的响度,但是如果过响病人难以接受,甚至会造成进一步的声损伤。当声音掩蔽了耳鸣声时,被检者作出反应,此强度即为最小掩蔽级,此外,在达到一定响度的条件下,掩蔽时程、时程也对掩蔽效果有很大的影响。在我科治疗耳鸣的过程中,一般1个月后开始见效,耳鸣严重程度减轻,情绪趋于稳定。随着对耳鸣认识的改变和训练的增多,3-6个月达到基本适应。治疗12-18个月者,大部分能够完全适应。本科所治疗的耳鸣患者经过一年左右治疗,总有效84%。

病人的听力损失:听力损失也是必须考虑的因素,因为,准确的听力图可指导耳鸣掩蔽治疗参数(如掩蔽声强度)的选择以及选择侧别,对侧或双侧进行掩蔽等。在我科治疗过程中,耳鸣掩蔽效果较差患者,大多属于听力下降较多的感音神经性耳聋患者,因为匹配掩蔽音,耳鸣音调要较高,长期听,患者常不能耐受。对于这类耳鸣,我们常建议患者配戴助听器,用环境噪音来掩盖耳鸣。

患者对耳鸣的认识严重程度以及心理状况对耳鸣治疗效果也有重要影响,严重的耳鸣常使患者无法正常工作,产生烦闷的感觉,以至于头晕,精力不集中,产生不安、忧虑、焦急、抑郁等一系列心理障碍,或使人感到悲观,有的患者甚至产生恐怖感,这些心理障碍又反过来加重耳鸣而形成恶性循环。在我科治疗病人中发现,耳鸣使患者精神紧张者占89.3%,影响患者乐趣者占61.7%,使患者感到厌烦者占80.2%。这表明,加强音乐松弛训练,转移注意力等心理治疗,对耳鸣患者心态调整有很好的帮助。故耳鼻喉医生在耳鸣的诊治过程中,不仅要强调躯体疾病治疗的原因,而且要重视心理和社会因素的影响和作用,能与耳鸣患者进行充分交流,提供咨询,解释疾病的良性性质,改变患者对耳鸣的错误认识,消除疑虑和不必要的担心,增加对耳鸣及其原发病的心理认同和心理适应。并坚持1-2年的长期训练,以便大脑内的可塑性变化更稳固地建立起来。

4 参考文献  
1 姜源长,顾瑞.临床听力学[M].北京医科大学,中国协和医科大学联合出版社,1999:431-433.  
2 Zoger S,Seedland J,Holgers KM.Psychiatric disorders in tinnitus patients without severe hearing impairment:24 month follow-up of patients at a neurological clinic. Audiology 2001;40:133-140.  
3 Baguley DM, Beynon GJ, Thornton F. A consideration of the effect of fear canal resonance and hearing loss upon white noise generators for tinnitus retraining therapy. J Laryngol Otol, 1997, 111:810-813.  
4 曹永茂,程力,龙惠.耳鸣掩蔽治疗条件的测定.听力学及言语疾病杂志, 2008, 8(3): 143-144.  
5 黄兆尧,汪吉宝.实用耳鼻喉科学.人民卫生出版社,1998:1219-1239.  
6 钟 纯. Mp3 改用为耳鸣掩蔽器治疗耳鸣. 中国耳鼻喉咽喉底外科杂志, 2005, 11(6) : 447

### 参考文献:

- 1 罗红强.耳鸣掩闭结合音乐放松治疗耳鸣35例观察.中国耳鼻喉科学杂志 2009/03
- 2 Baguley DM, Beynon GJ, Thornton F. A consideration of the effect of fear canal resonance and hearing loss upon white noise generators for tinnitus retraining therapy. J Laryngol Otol, 1997, 111:810-813.

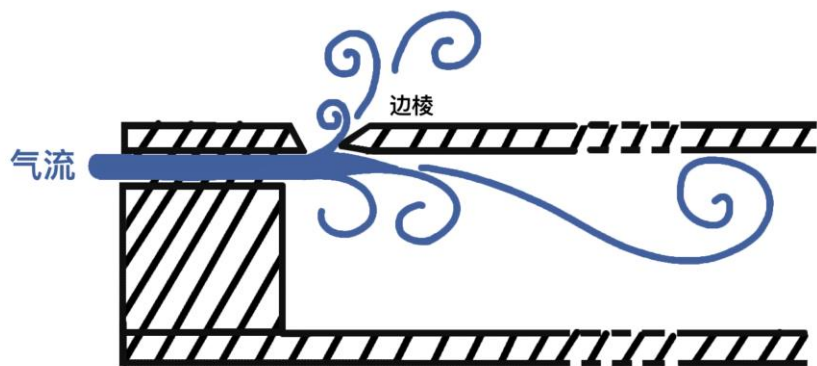
# 发声设计

## 发声原理

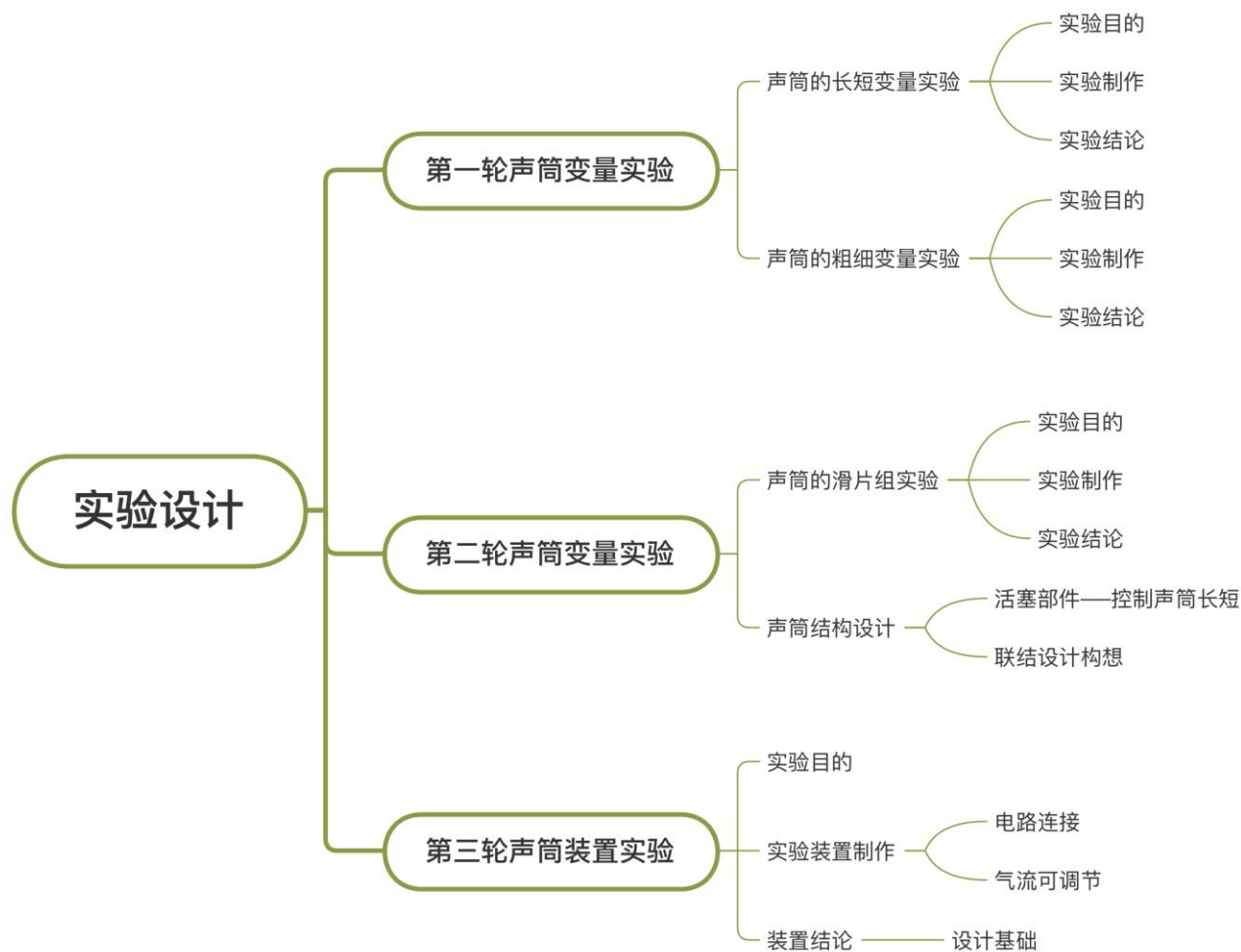
气流以一定的角度冲撞在吹孔对面的尖角上，因此产生两股涡流，一股一股沿着边上滑动和散开，形成周期性变化的运动，这个音源带就被叫做边棱音。

随着气流的不断吹入，空气层会不断地以一定频率脉动，脉动的空气层引起了管内空气柱的振动，然而管内空气柱的振动是趋向于使用固有频率的，和空气层的频率不一样，所以两种振动互相影响。

而一般情况下，空气柱是更强的，所以像在吹奏笛子的时候通过按孔调节管的自由频率可以改变音高。



边棱发音原理图



## 第一轮声筒变量实验

实验为探讨声筒的长短对于音频的影响

实验制作：

首先，学习管乐器气口处的处理方法，依据材料进行适配的实验设计。制作时先延直径为15mm的管横截边沿垂直开一个5mm×20mm的矩形，并在矩形的横截面的正反两侧抛出约5mm长的圆弧斜面，形成可以更好分开气流的尖角边棱。

之后将此处管口用长12mm的橡皮塞堵住，管外圈再套一截直径稍大，长12mm的圆管，并刚好将橡皮塞遮住。橡皮塞与外套圆管的中间留有一条声管壁厚长度的缝隙，作为声管的气口处。当向气口吹气时，气流便会顺着缝隙以一定的角度冲撞在吹孔对面的尖角上，因此产生两股涡流，沿着边棱两端滑动散开，产生声音。最后，用橡皮塞将声管的另一端密封好。

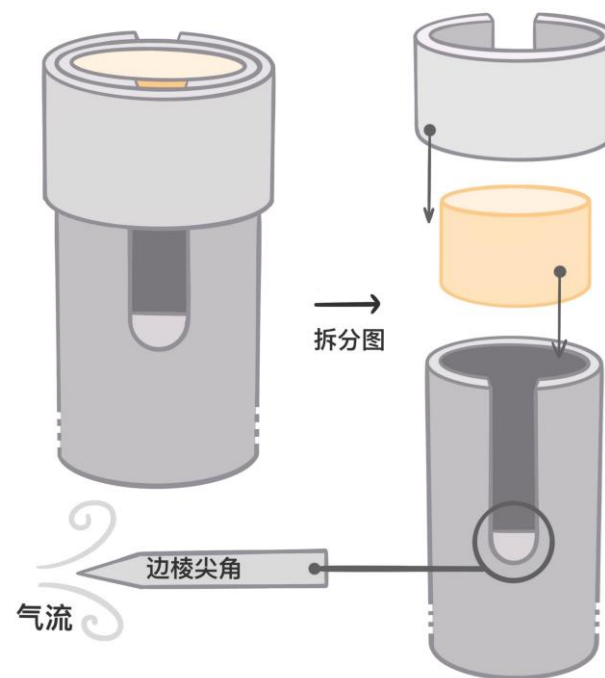
以此类推，分别在四根直径相等、长短不同的管上进行加工，然后进行发声实验。

实验操作中，用嘴保持同一力度向长短分别为25cm、30cm、40cm、60cm的声筒气口处吹气，并记录声音变量。

实验结论：

所使用的声管长度越短，发出的响度越低，音调越高。所使用的声管长度越长，发出的响度越高，音调越低。结合发声原理分析发现，当气流吹向声筒后，进入声筒的气流产生振动发出声音，声管长短不同，会导致声管内的空气柱的长短不同，其频率的振动就不同，发出的音调自然也不一样。

在声管底部更换不同材质以及厚度的塞进行实验，发现材质越薄、脆，发出的音色越清脆明亮。塞子越厚、实，发出的声音越沉闷。其原理是因为不同材质以及厚度的塞子改变了原气流回旋的路径，从而改变了声筒的音调。由此得出不同厚度的声筒阻塞物可以改变所发声音的音色。



## 实验为了探讨声筒的粗细对于音频的影响

### 实验制作：

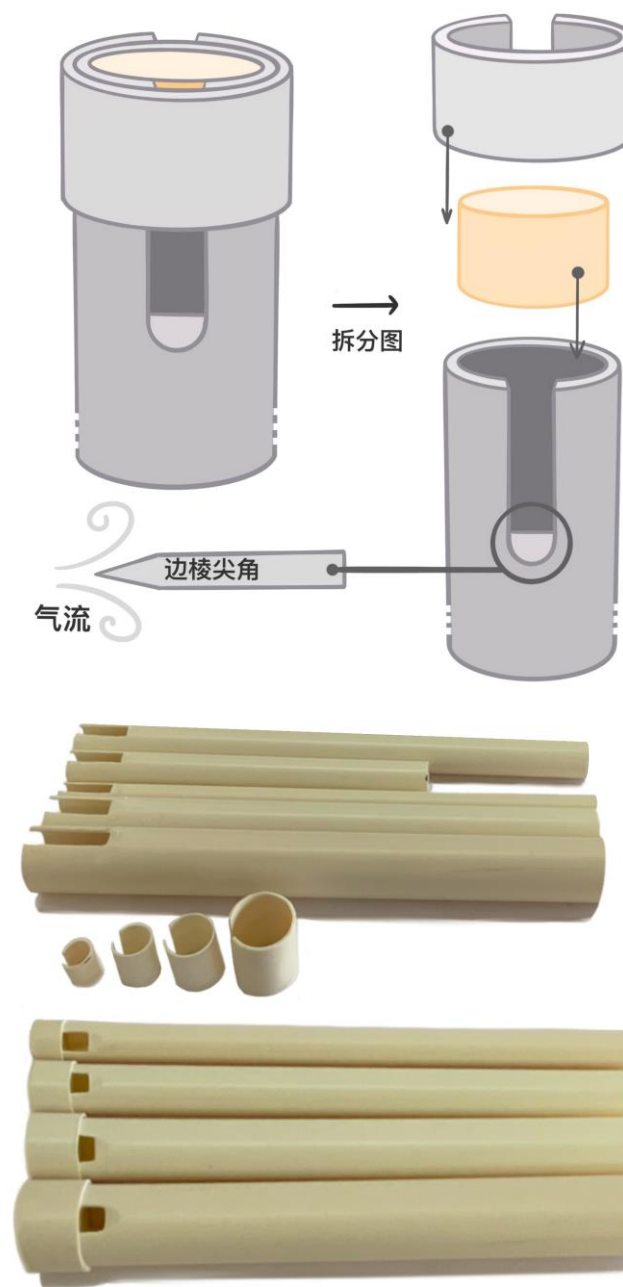
依据之前的声筒设计，管口的处理方法与之前类似，根据管的粗细变量，矩形开口的宽度与声筒直径之比为1:3，矩形的长宽比为4:1，边棱斜抛面的长度与切口矩形的宽相等，用来封锁管口的橡皮塞以及外围的圆管的长度在不妨碍气流分流的前提下，覆盖所开矩形长度的一多半即可。并分别在四根长短相等，粗细不同的管上进行加工，以及进行发声实验。

实验操作中，用嘴保持同一力度向内径直径分别为15mm、20mm、25mm、30mm的声筒气口处吹气，并记录声音变量。

### 实验结论：

所使用的声筒直径越小，发出的响度越低，音调越高。所使用的声筒直径越大，发出的响度越高，音调越低。结合发声原理分析发现，当气流吹向声筒后，进入声筒的气流产生振动发出声音，声筒的粗细度不同，会导致声筒内的空气柱的直径、范围不同，其频率的振动就不同，发出的音调自然也不一样。此外，在进行实验时经常听到两种音色不同的声音，这也就是前文所提到的边棱音和空气柱振动的声音。

上述两次实验中证实，声筒的不同长度以及粗细对于声音的音调与响度都有所影响，整个实验过程中可变化的因素较少，后期实验将会设计增加变量，以达到增加声音多样性。另外，实验中需要稳定可控的气流辅助，因此后续的实验需要更好的控制气流量，进行进一步的声音探究。



## 第二轮声筒变量实验

实验调整了声筒的发声结构，增加了滑片部件用以探讨边棱位置的变化对于声音音频的影响。

### 实验制作：

此次实验使用直径为15mm的管进行操作。首先，在距离管横截边沿以上12mm的位置上垂直开一个5mm×20mm的矩形，然后从其它直径稍小的管上切割一截长28mm的圆管，并在一端截面的正反两侧抛出约5mm长的圆弧斜面，之后将圆管套入声筒内，透过矩形开口，在所抛斜面后约5mm的范围上固定可推拉滑动的按键，这就是用来分开气流的边棱滑片。之后，沿声管横截口的内壁，放置一截长12mm的圆管，并将此圆管垂直横截边沿截断，长条宽约5mm。再用长12mm的橡皮塞密封。橡皮塞与内套圆管的中间留有一条声管壁厚长度的缝隙，作为声管的气口处。最后，用橡皮塞将声管的另一端密封好并进行声管发声实验。

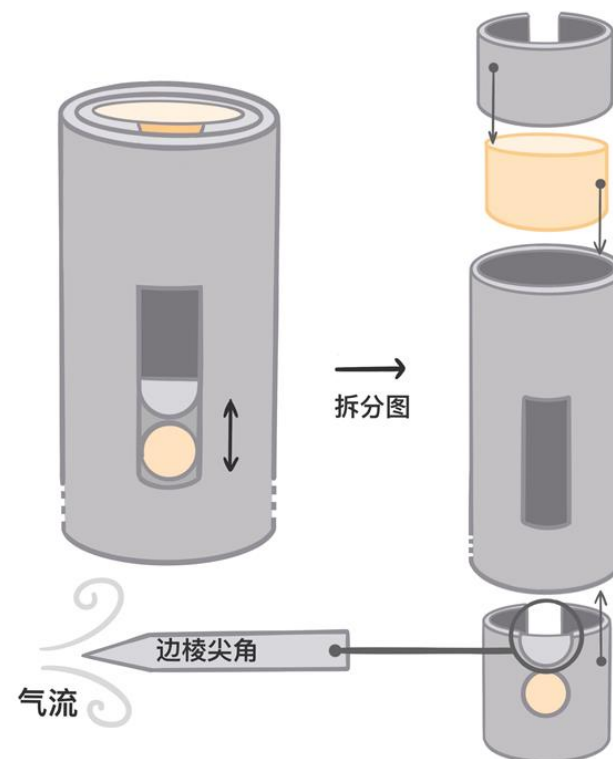
实验操作中，用手摇鼓风机保持同一力度向长短分别为25cm、30cm、40cm、60cm的声筒气口处吹气，记录声音变量。之后滑动滑片，改变声筒边棱位置，记录声音变量。

### 实验结论：

当加快鼓风机的运作时（气流大）声管所发出声音的响度越高，音调越低，音色越低沉。当减缓鼓风机的运作时（气流小），发出的响度越低，音调越高，音色较亮。

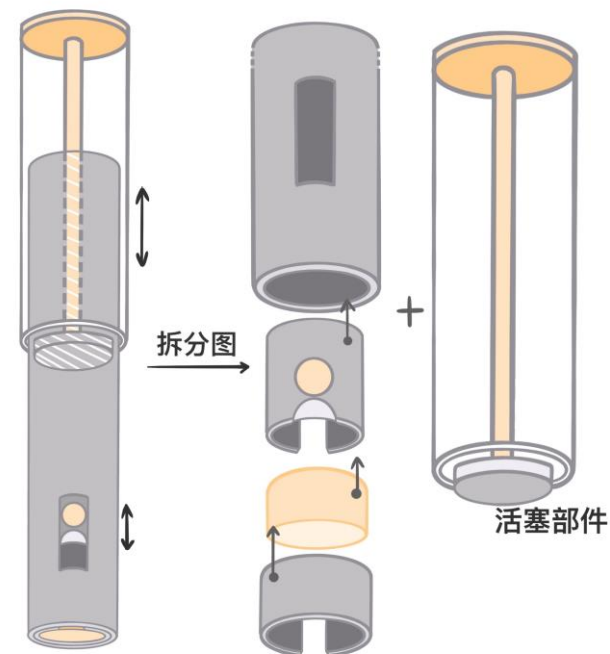
实验中改变换片部件的位置后发现，滑片与声管上矩形孔之间所留的口越小，发出的响度越低，音调越高，音色更亮。当滑片口小到一定程度时，边棱音突出，会出现高频的尖锐气流噪音。所留的出气孔越大，发出的响度越高，音调越低，音色越沉。

通过增加滑片这一变量，可以改变声筒气孔的大小以及气流碰撞斜面的角度，影响声音震动的频率。可以调节出高频的尖锐声音，更好的贴近耳鸣患者的耳鸣频率，辅助掩蔽耳鸣。



## 声筒结构设计

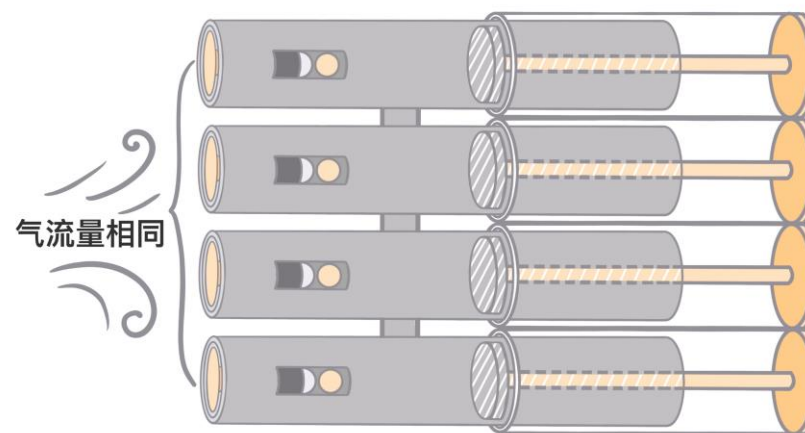
经过以上两轮声管实验，证实了各变量之间的调配可以改变声筒所发声音的音频、响度。若在同一声筒上实现多种变量并存，可以更好地实现掩蔽声音的配适度。改变声筒的长短，可以在尾端加入活塞，通过移动活塞，调节空气柱的长短，以此来改变声音的响度，增加声音的变化。



### 联结设计：

耳鸣掩蔽音的构成是由同一频率的复合噪音信号组成，并间断性的输出响度较高的音频，以达到模拟耳鸣音频进行掩蔽。若实验中使用同一气流输出到多个声筒中，就可以出现同音频的复合噪音。

联结各个声管，改变任一声管的变量都会影响到其它声管，可以更好地适配患者的耳鸣音频，辅助其缓解耳鸣。整个声音装置互相影响、相互制衡，很好的诠释了发声装置“制衡”的设计理念。



调节任一变量其它声筒均会受到影响

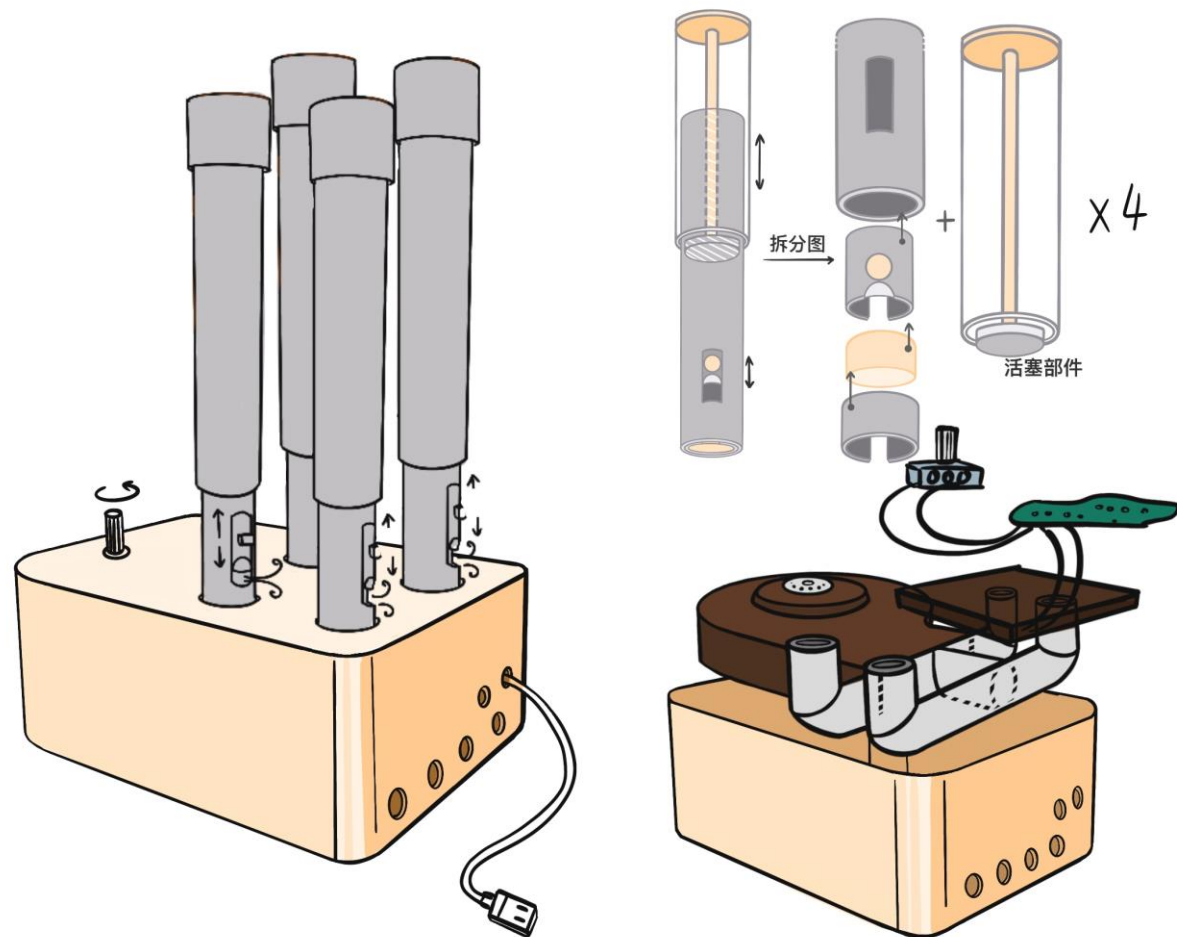
## 第三轮装置发声实验

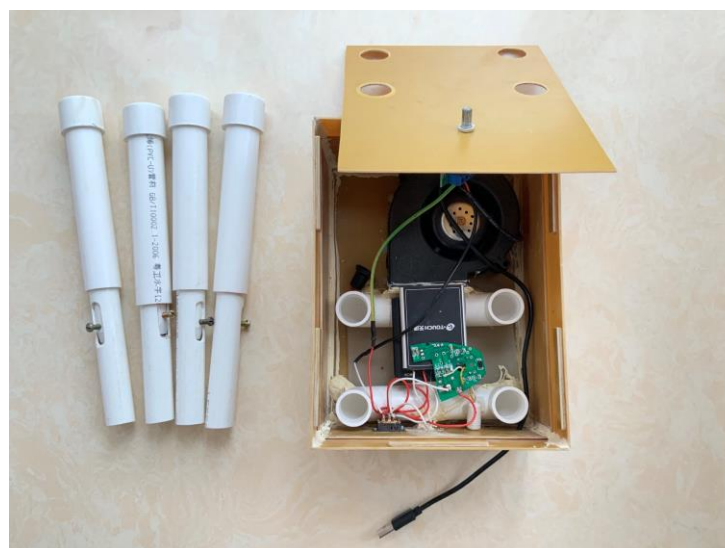
此次实验是为证实上述构想的可行性，同时为后期的装置设计提供理论和技术依据。

### 实验制作：

本次实验中，声筒的结构以上一组实验中声筒的结构为基础，在尾端加入活塞，采用不易变形的木签，一端连接活塞，一端连接另一段内壁直径稍大的管底部，并使这段管的长度与木签的长度相等，这样活塞的位置可以根据外圈的管位置判定。以此类推，分别制作四根这样的发声筒。

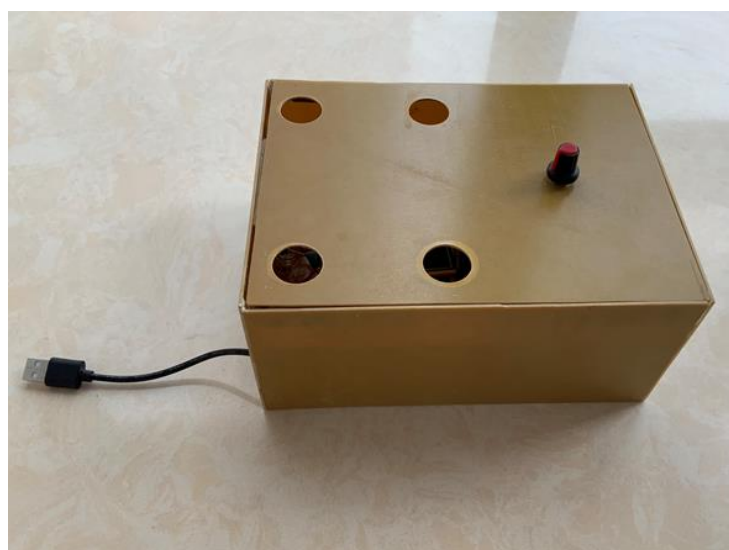
制作与小型电动鼓风机出风口相配适的气流导管，并使导管与各声筒连接组装，以保证气流可以同时到达各声筒发声。将鼓风机的电路重组，加入调节阀门来控制输出风力的大小。最后将鼓风机、电路板以及分流管件固定到密封的盒子里，同时在盒子周围开孔散热，在盒盖上开四个可以放置声筒大小的孔，进行实验并记录。





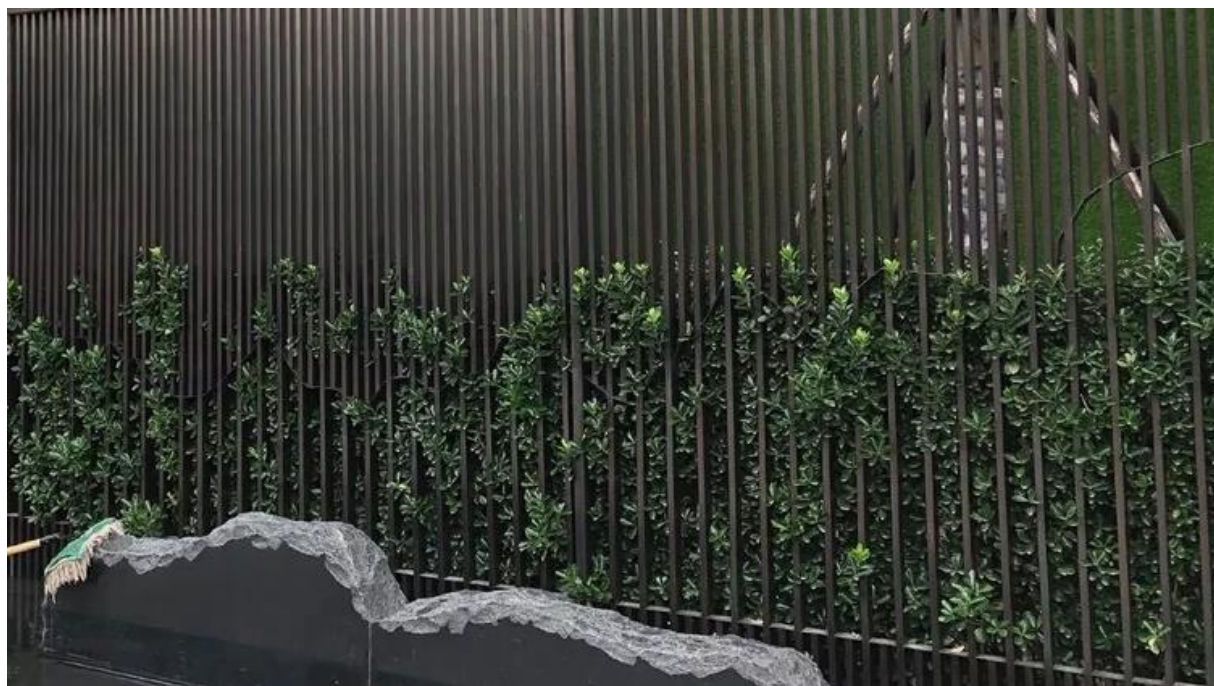
## 装置实验总结

实验确保了方案的可实施性，使用同一气流输出到各个声筒后，形成了同音频的复合噪音，改变、调节声筒上的各个变量，对其它声筒也会产生细微的影响。唯一的问题是鼓风机带有自身的噪音。所以声音的记录中也含有其它白噪音成分。



后期在底座中放入播放喇叭零件，加入蓝牙功能，便于用户聆听喜爱的音乐。内置竹林白噪音，可与掩蔽声音共同播放，进行放松治疗。





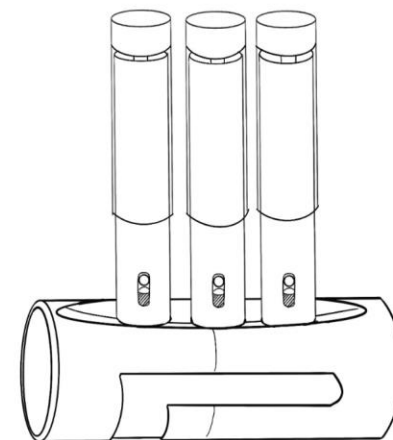
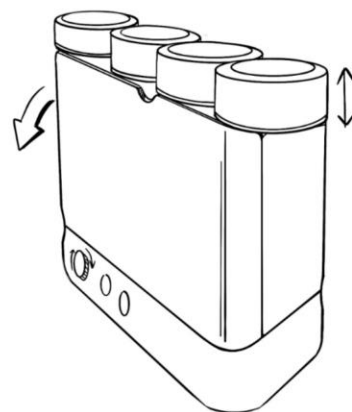
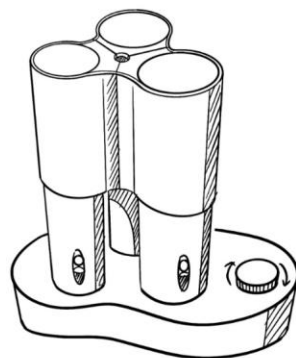
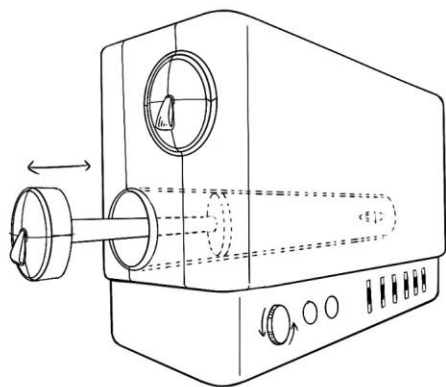
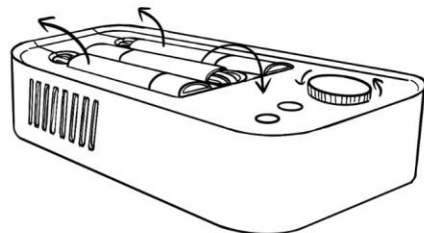
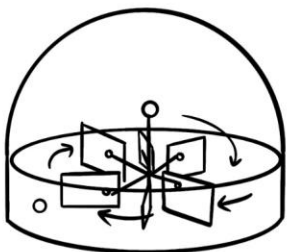
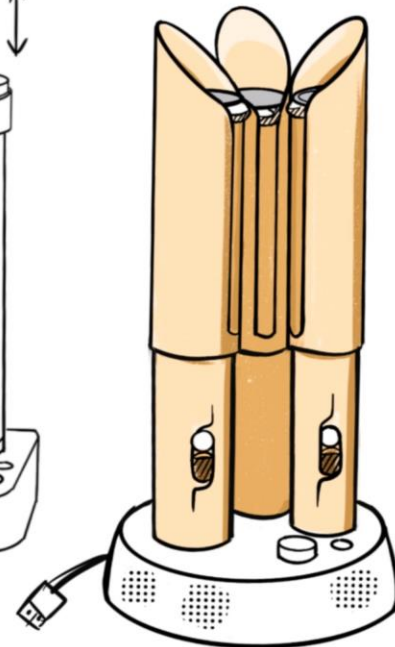
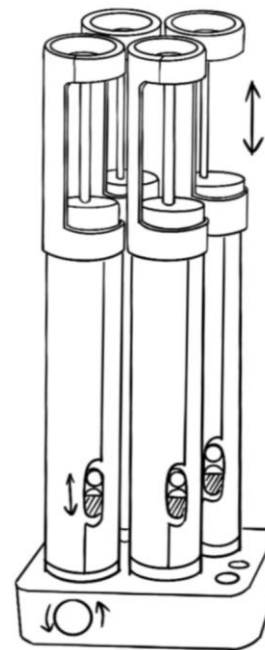
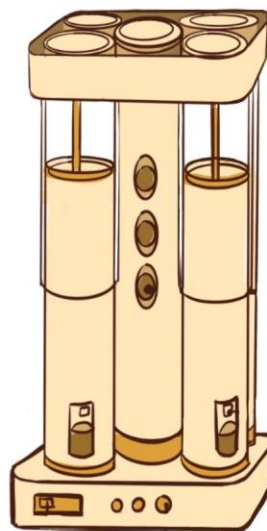
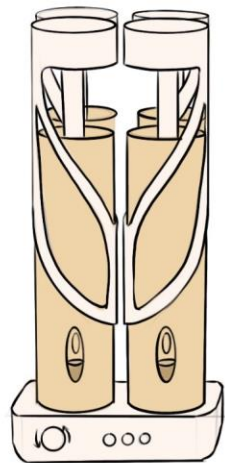
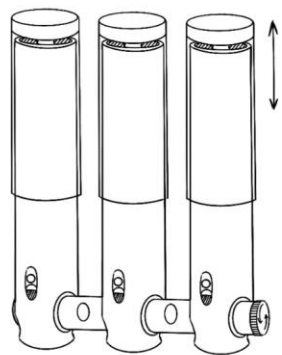
## 竹元素提取

园林中，成片的竹林具有屏蔽、区分景层的作用，竹影婆娑也是入画美景。

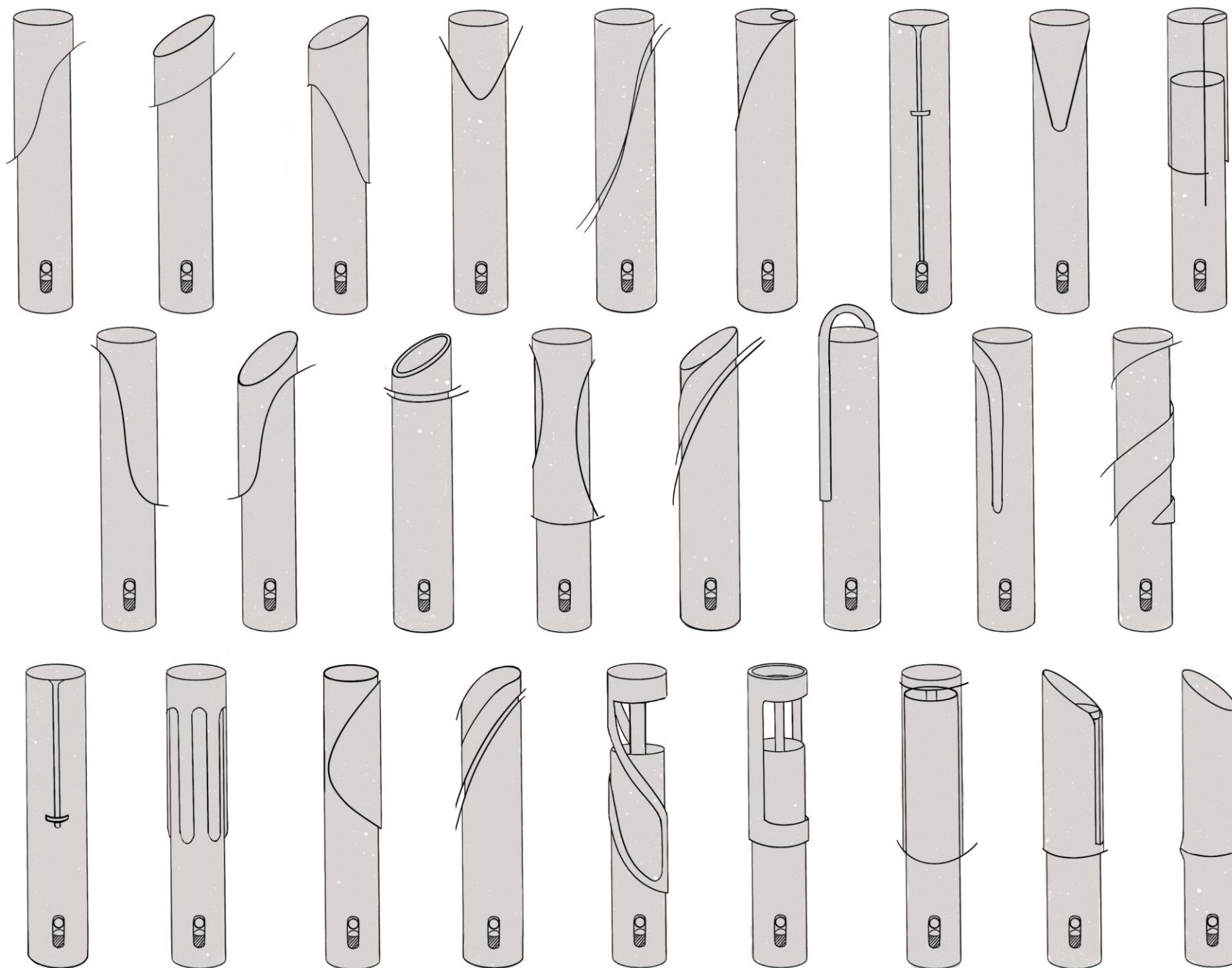
成片的竹林挺拔葱郁，带有直、圆、节的元素特点，简练不累赘，细节渗透其中，恬静自然却又朝气蓬勃，向着自然美好生长。

当代的青年人也是昂首挺胸，积极进取、勇敢自信的。

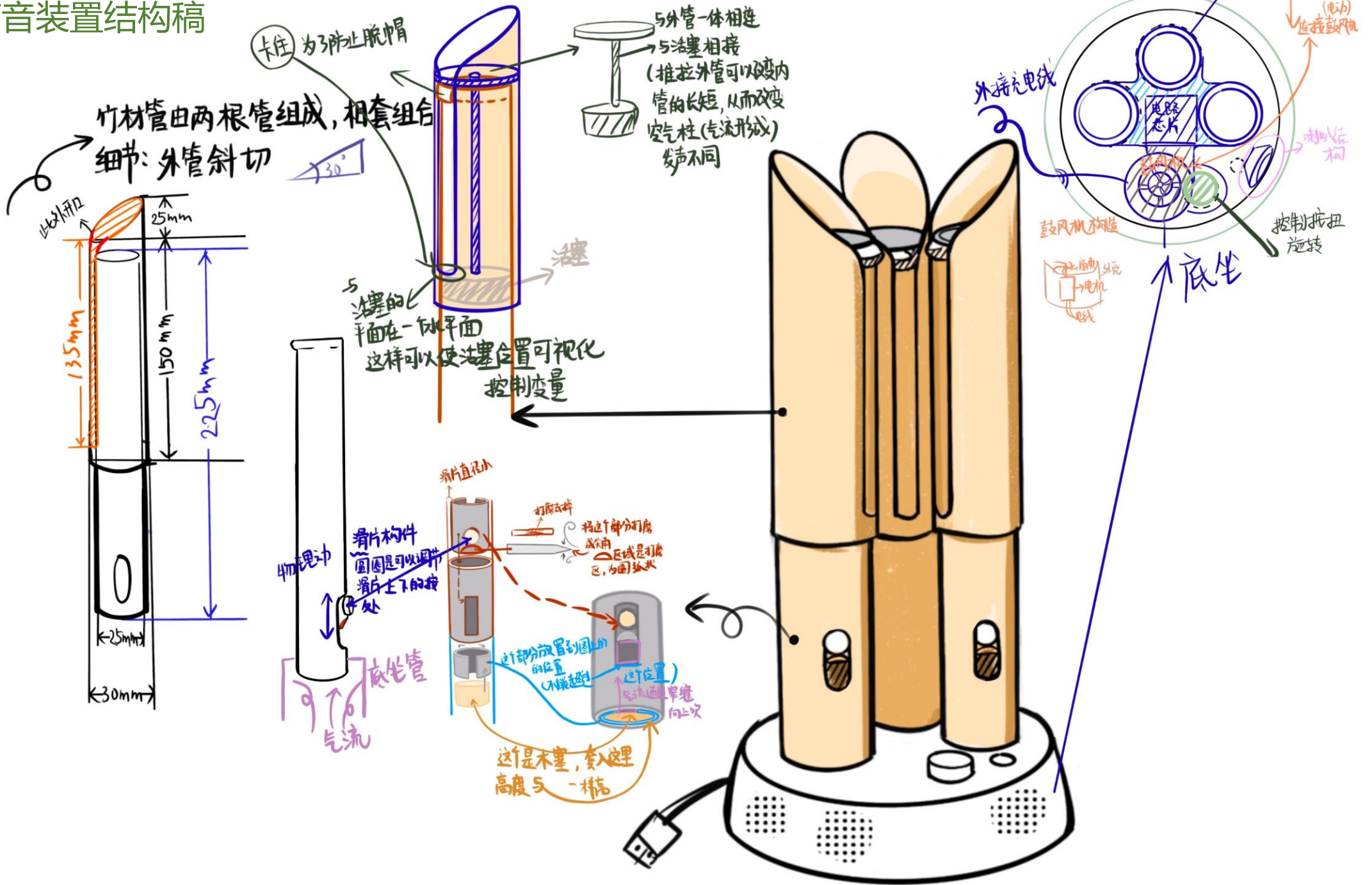
# 设计稿演化



# 声管造型探讨



# 声音装置结构稿



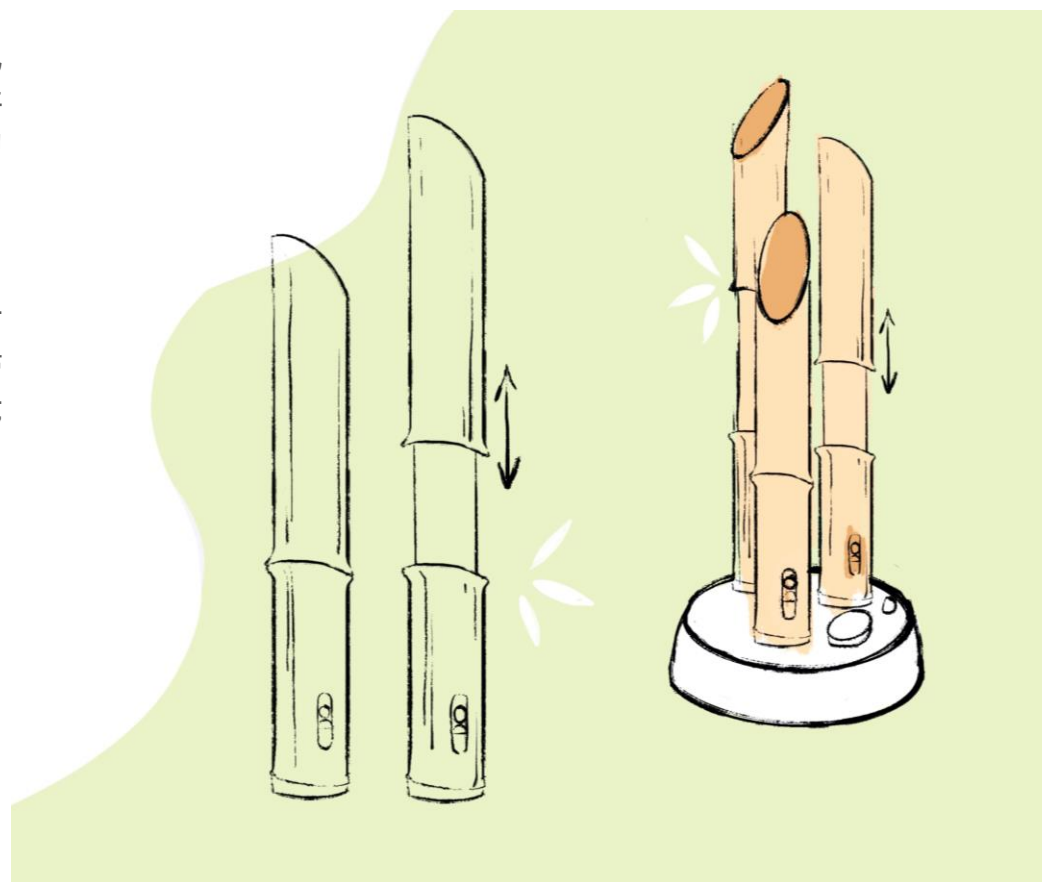
## 声音装置定稿

声管部分主要由三组相同的组合声管构成，结构方面以实验结构为基础，所包含的构件除可供气流流进的狭窄气孔道，还包括控制边棱位置的滑片、控制声筒长短的活塞以及连接活塞构件的外管。底座下部的气流管将三组声管联结，使气流分布更加均衡。

其中，外观的造型设计简约，上部的声管部分借鉴竹子的外观，带有节，在控制声管长短时如同竹子的生长变化，使装置有一定的趣味性。在保证声音不受干扰的前提下按一定角度将外管顶部斜切，使其在一定角度下形成椭圆形，将三组声管前后有序放置，造型像竹节上的三片竹叶。

底座的材质主要是由环保耐用的竹纤维塑料构成，环保性强。主控平面由一个旋转按钮以及一个小型声音开关按钮组成。主旋转按钮旋转可以控制底座内放置的小型气流风机的风力大小，下按旋转可以控制装置底座中音乐喇叭的声音大小，一键多控，既方便用户控制装置的音量，同时也保持界面空间的清爽简约。

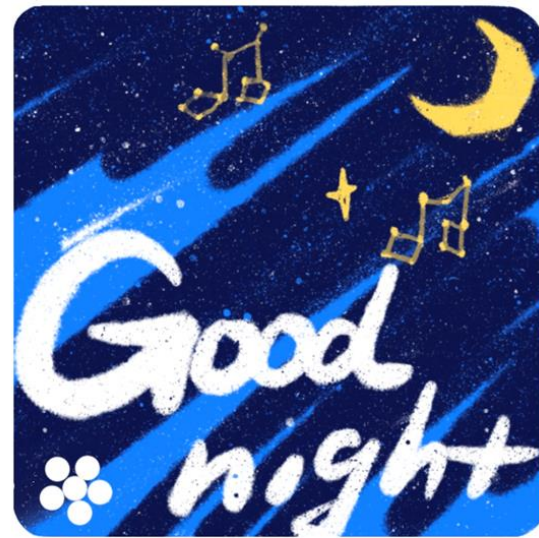
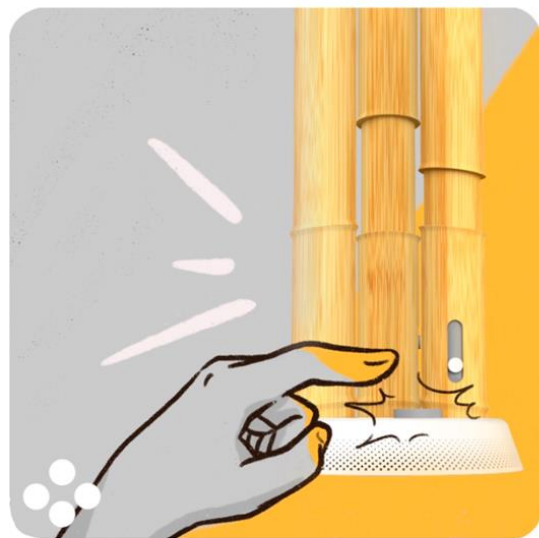
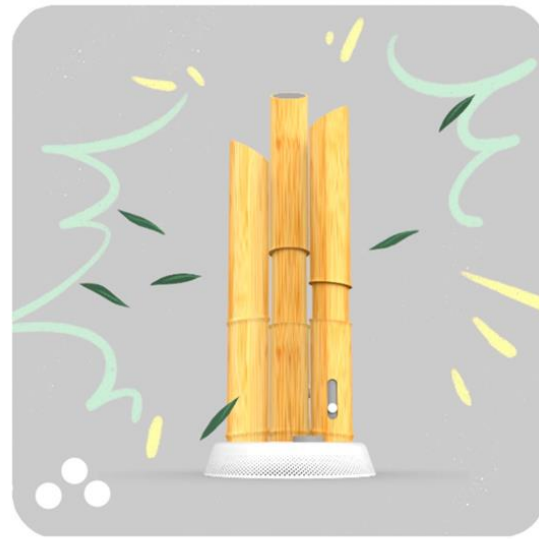
装置的音乐可连接蓝牙自由选取，保证音乐的种类多样化，装置内主要设置的播放音乐是风吹竹林的白噪音，帮助用户更好的冥想放松，同时突出竹基设计的主题。



# 3D模型展示



## 使用场景故事板





# 成果展示

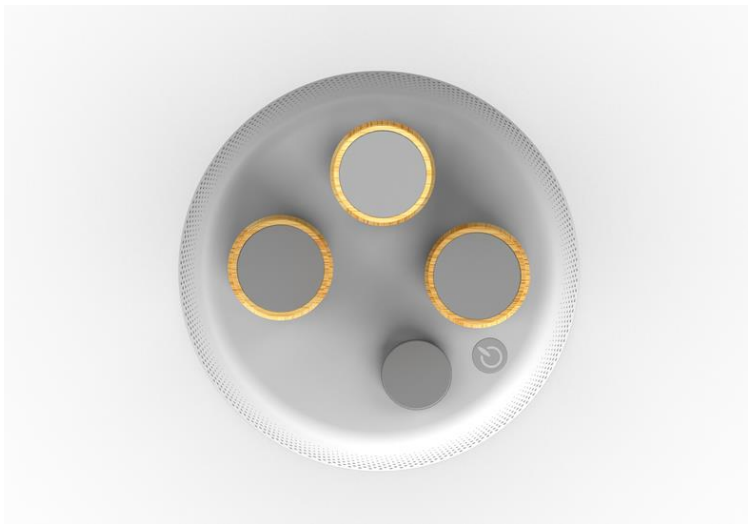
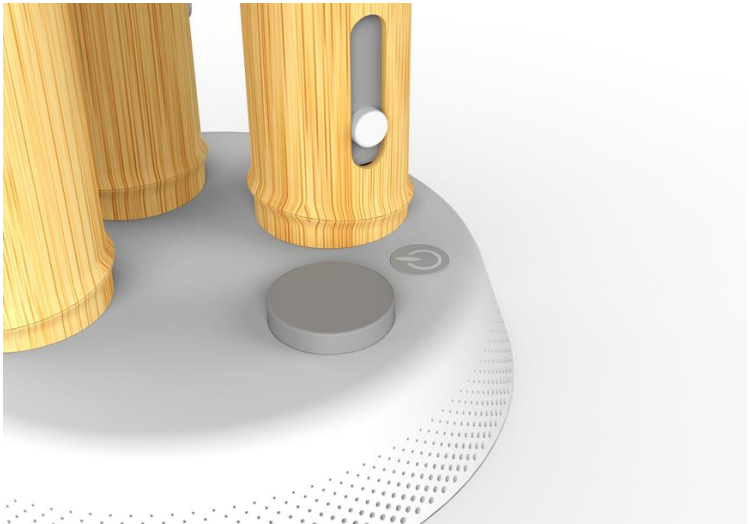
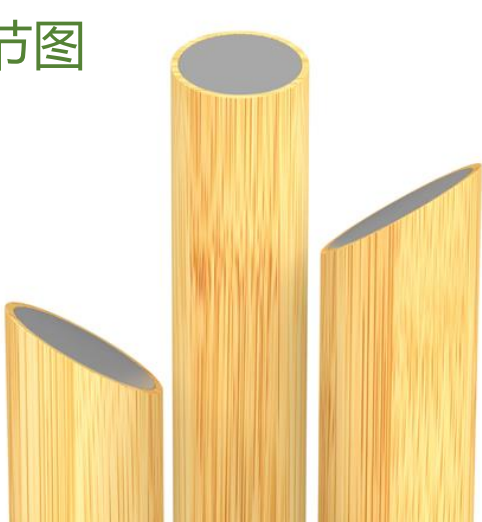
装置图 · 爆炸图 · 场景图



# 装置图

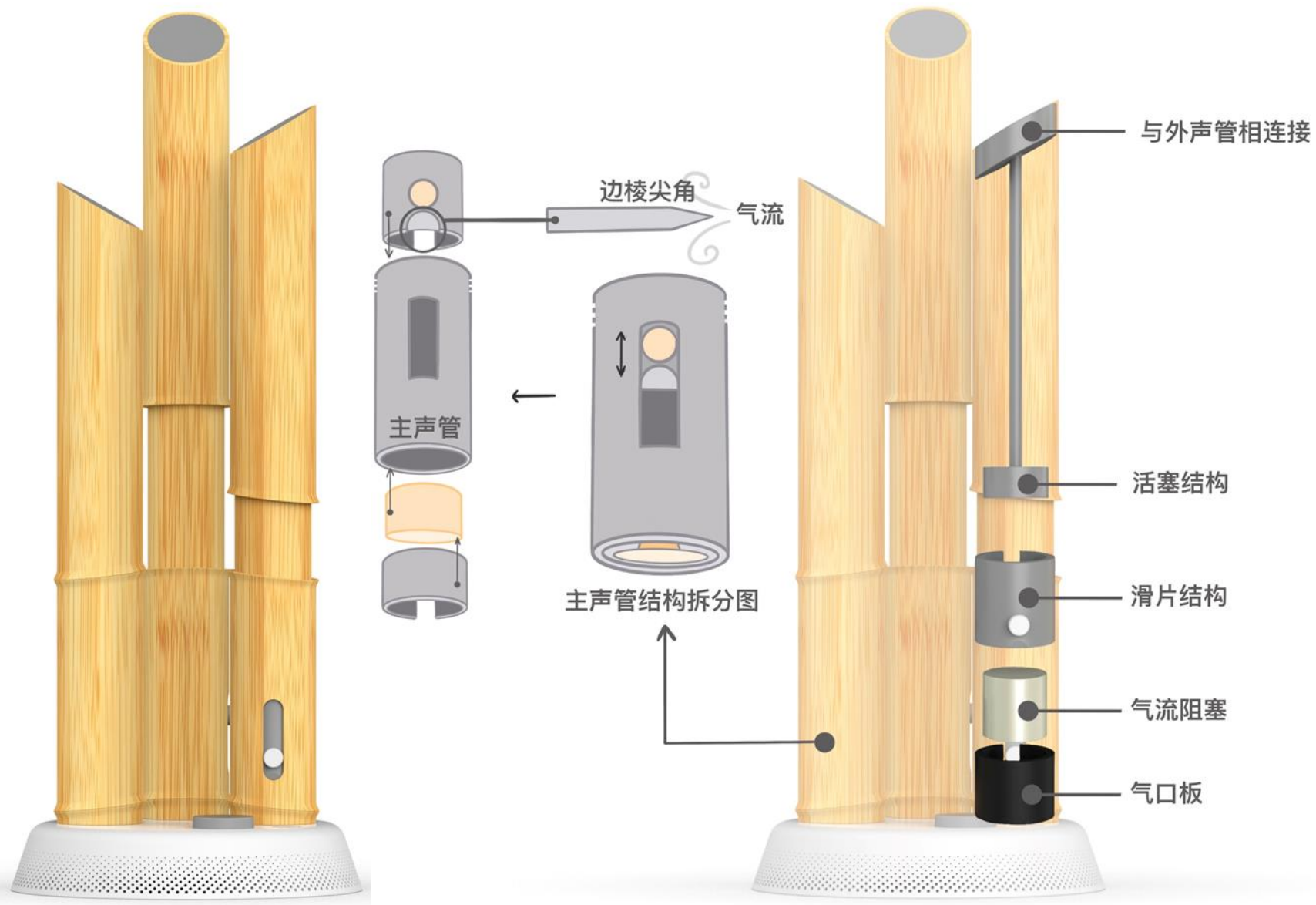


装置细节图

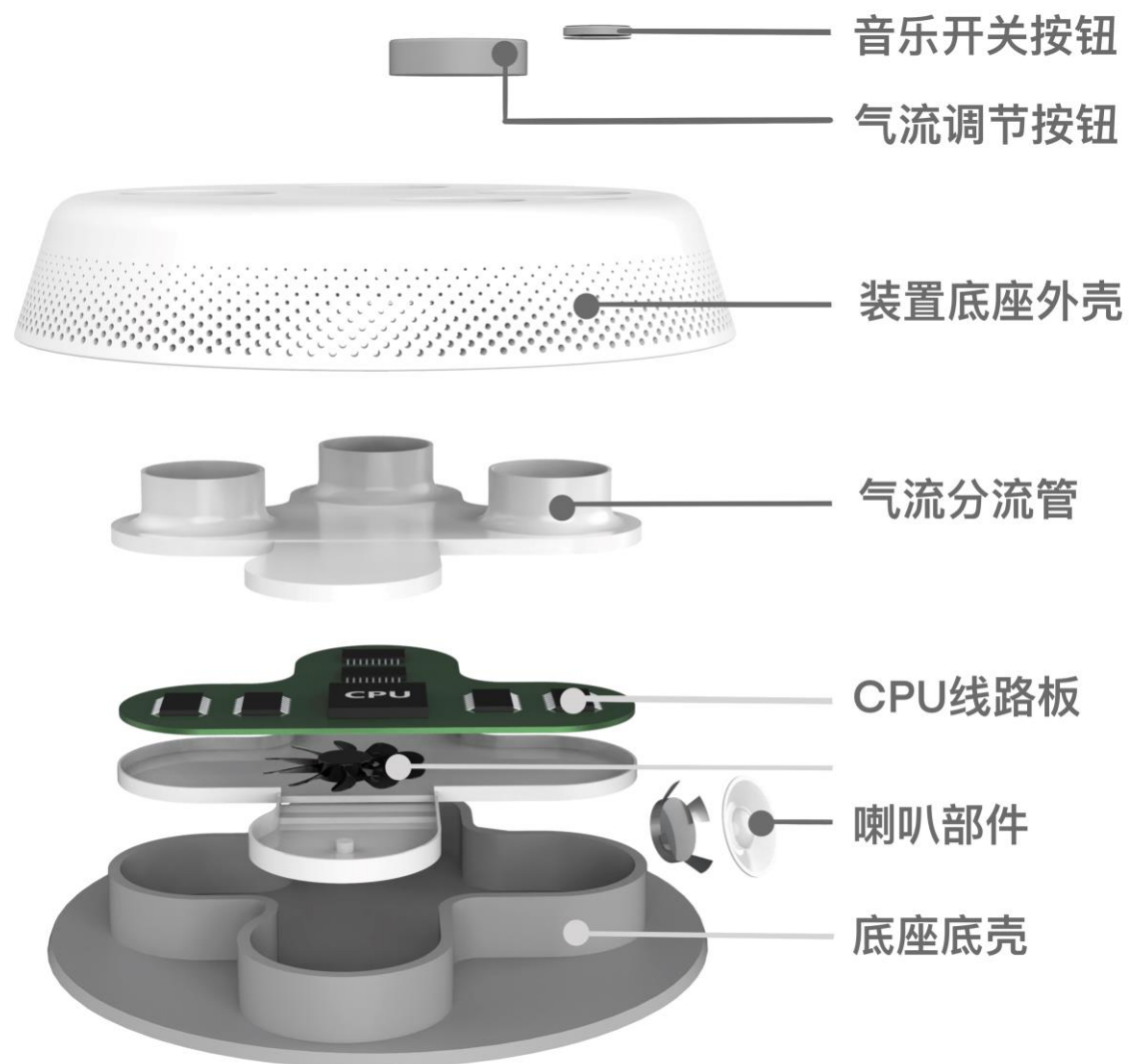


# 爆炸图

## 声管爆炸图



## 底座爆炸图



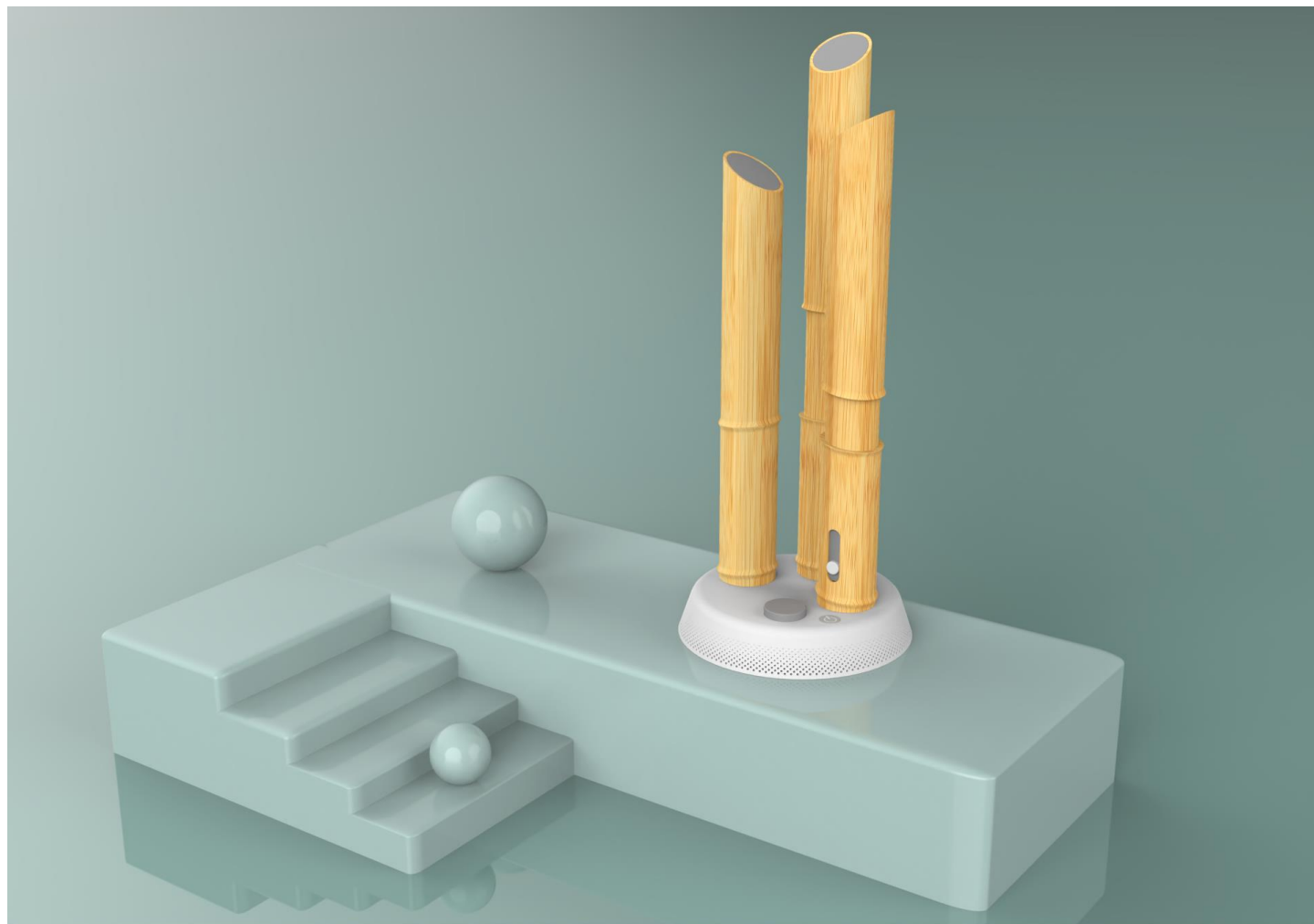
底座结构图



装置整体爆炸图



# 场景图





## 展望

课题从竹材的自然音方向出发，以声音的掩蔽效应作为的主要研究方向，锁定主要研究对象，结合管乐器的发声原理进行发声结构设计，进一步设计出能够辅助患有神经性耳鸣的青年群体自主进行耳鸣掩蔽的声音装置。

声音掩蔽可以在一定程度上“净化”噪音，控制一定范围内的噪音程度。不仅仅对于耳鸣患者，城市中的噪音随处可见，早晚高峰的交通噪音，新建楼房的装修噪音，电子器械的运作噪音等，这些对于现代人的身体以及心理健康存在着危害。将自然舒缓的音乐与具有掩蔽性白噪音相结合，不仅可以改善嘈杂的环境，还可以引导人们产生积极的情绪，减少负面情绪的产生，提高人们的生活品质以及幸福指数。

随着科技的进步，人们越来越眷恋自然的空气，向往林荫处的鸟鸣；随着生活压力的增长，耳鸣疾病开始向青年群体靠拢蔓延。使用天然环保又秉承坚忍不拔意志力寄托的竹材料，作为声音装置的产出载体，结合舒缓的掩蔽音频和自然的白噪音为都市人关上耳朵，屏蔽噪音，送来放松静心的轻音乐。将自然生态理念与声音掩蔽原理相结合，所应用的目标不仅仅针对于患有神经性耳鸣的群体，在未来有可能应用于控制、抵消室内空间、公共场所、交通铁路等环境的噪音量，使人们的生活环境更加友好、舒适。



