

# 【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

<b>題目名稱：探索 DIY 的極限 - 自製耳機</b>
<b>一、摘要：</b>
耳機是生活中常常會使用到的東西，但是耳機通常是用買的，我們認為自己動手做的耳機性價比會比購買來的還要好，所以購買了製作耳機需要的零件來進行實驗，經實驗後證實在相同價錢下，雖然有些例外，但自製耳機的規格可以比大部分市售的耳機來的好，甚至可以勝過部分價錢更高的耳機。
<b>二、探究題目與動機</b>
生活中常常使用耳機，不管是聽音樂或是玩手機遊戲都有機會使用到，加上市面上大部分品牌優良的耳機價格通常比較高，使我們思考是否自己能利用便宜的零件製作出一副好的耳機，我們有上述想法之後，便想要更了解耳機的運作原理，以及自己的手作能力能達到怎樣的地步，或許我們能以便宜的價格做出一副各方面數值都不錯的耳機。
<b>三、探究目的與假設</b>
(一)研究價格對耳機規格的影響 (二)探討不同的入耳角度對配戴舒適度的影響
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>
(一)研究用品 1.揚聲器 2.電線 3.3.5mm 三極耳機線 4.絕緣膠帶 5.漆包線圈 6.釹磁鐵 7.鋁箔紙 8.具備 3.5mm 耳機孔的手機 9.SONY NC750 耳機 10.3.5mm 三極插頭 11.6n 單晶銅線 1m*2 12.6n 單晶銅鍍銀線 1m*2 13.熱縮套 14.10mm 動圈式單元*2

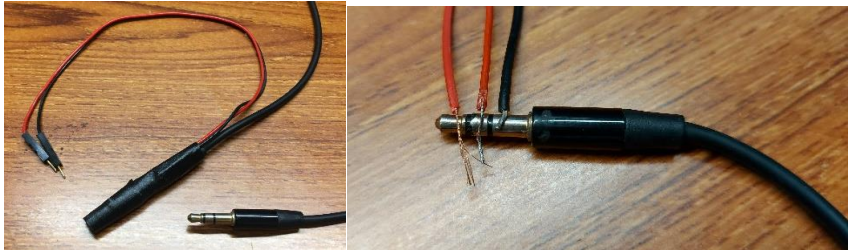
15.10mm 單元調音棉\*2

16.5mm 金屬防塵網\*2

17.PLA 3d 列印線材

## (二)研究方法

我們將 3.5mm 耳機線的各接點以額外的電線接出並纏上絕緣膠帶，以此連接線接上手機及揚聲器後揚聲器可發出手機撥放的音樂，用此連接線來了解耳機線的運作原理



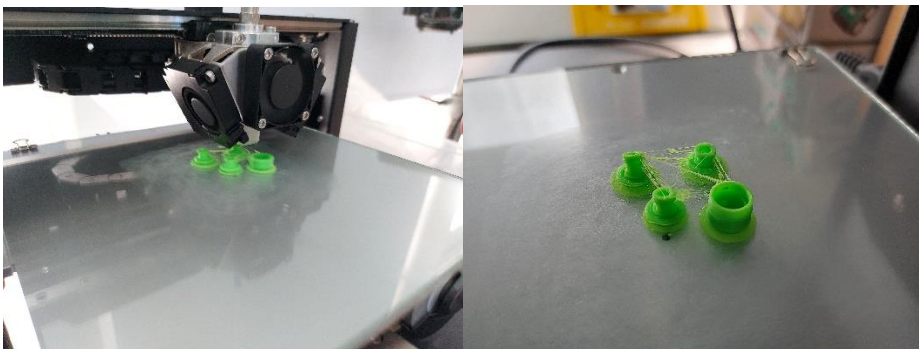
之後用強力磁鐵、漆包線圈及鋁箔紙製作出可發出聲音的簡易發聲單元，了解單元的運作原理。



了解原理後，我們使用採買來的材料開始製作耳機先將兩種單晶銅線的頭尾上錫，之後焊在插頭上，再將熱縮套裝上做絕緣和固定的動作，完成插頭的部分，然後將四條線用編織固定成一束，從線的一處上熱縮套做成分線器來分線，至此，耳機線完成。



耳機外殼使用 123d design 作為設計軟體，再用 3d 列印機印出實體。



之後將完成的耳機線焊上單元，黏上調音棉，裝上外殼，再黏上防塵網和裝上耳塞。



至此，雛型完成。

耳機雛型的相關數值如下：

頻響範圍:10~21kHz

阻抗:16Ω+-10%

靈敏度:112+-2db

失真率 THD<0.1%

總共的花費約為 700 元上下，所以挑選市面上 700 元以上的耳機做比較。

	頻響範圍	阻抗	靈敏度	單元大小	線材材質
自製耳機	10-21kHz	16Ω+-10%	112±2dB	10mm	單晶銅 &單晶 銅鍍銀
SONY MDR EX155	5-24kHz	16Ω	103dB	9mm	無氧銅
Audio-Technica ATH CKL220I	20-23kHz	16Ω	100dB	8.5mm	無氧銅
Audio-Technica ATH CK350M	20-23kHz	24Ω	102dB	10mm	無氧銅
SAMSUNG type c 耳機	20-20kHz	32Ω	94.3±3dB	11mm/8mm	無氧銅

上述比較可得知，自製耳機在有些方面可以勝過其他的耳機，但也有些方面會弱於其他耳機。

我們認為一副好的耳機，配戴舒適度也很重要，所以製作了第二個實驗，探討不同入耳角度對舒適度的影響。

我們分別製作了入耳角度為 0 度、15 度、30 度的外殼來實驗。



經配戴測試後，我們認為 30 度是最好的入耳角度，相較於其他兩種，比較不會使外殼卡到耳廓，讓耳機更能貼著耳朵。

## 五、結論與生活應用

(一)結論:自製耳機雖然可以以低的價格得到好的規格，但需要足夠的器材及工具，才能順利的製作，相較之下，市售耳機打開就能用，方便許多，此外，入耳要有一定的角度，才會有比較好的配戴感受。

(二)生活應用:任何產品都可以查詢它需要的零件和價錢，再與要買的產品做比較，來判斷產品的性價比。

## 參考資料

- 中華民國第四十六屆中小學科學展覽會 國小組 自然科 第二名自製紙杯耳機
- 巴哈姆特-400 元 DIY 耳機也能有好聲音-smallm1772 的創作
- 中華民國第四十七屆中小學科學展覽會 國中組 理化科 大聲公，不用錢—探討紙杯喇叭的外型與放置地點對擴音器效果影響
- 維基百科 揚聲器
- 巴哈姆特—銅線 or 銀線-耳機線材升級知多少—chinese329 的創作
- 每日頭條—發燒進階 | 想給耳機升級銅線線材？沒了解這些之前先別動手