

2023年【科學探究競賽—這樣教我就懂】

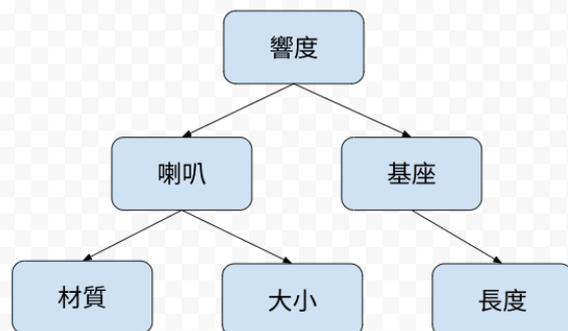
國中組 成果報告表單

題目名稱：天籟之音——音箱的擴音效果

一、摘要

本篇為探究不同結構裝置的環保音箱何種擴音效果最佳，產出簡易且低成本的擴音器，為了製作能達到擴音效果最好的環保音箱擴音器，我們從喇叭材質和喇叭的大小開始探討，我們發現500ml紙杯的喇叭擴音效果雖然較好，但其實和其他大小的紙杯擴音效果並無太大差距，再來我們以紙杯作為基礎的喇叭，以不同基座長度做出來的音箱來做比較，發現9cm的紙卷基座擴音效果最好。

二、探究題目與動機



為了改善在日常生活中聆聽音樂時的困境，我們發現手機的音量可能無法提供令人滿意的聽覺體驗，而且缺乏其他擴音設備可供使用。因此，我們決定探索利用身邊便宜且易取得的材料製作環保音箱。透過不同材質、大小和硬度等方面的比較，我們致力於打造具有最佳擴音效果的環保音箱，同時也提高對環境保護和資源回收再利用的意識。透過這樣的研究，我們可以為使用者提供更好的音樂聆聽體驗，同時也實現環保和可持續發展的目標。

三、探究目的與假設

(一) 探究目的：

現今大家都會使用手機，我們好奇「在不使用電力和使用環保材料的基礎上，能否將手機的音效放得更大聲」，所以我們往喇叭材質、喇叭大小、基座長度三個因素去做研究。

(二) 實驗假設：1.假設用紙杯做出來的音箱比塑膠杯和鋁箔杯的效果更好

2.假設尺寸較大的紙杯擴音效果比尺寸小的好

3.假設最長的紙卷做出來的擴音效果最好

四、探究方法與驗證步驟

(一) 實驗器材&材料：

材料：紙杯(100ml、250ml、400ml、500ml)、鋁箔杯、塑膠杯

機器：智慧型手機、分貝計、溫濕度計

程式：手機物理實作(Phyphox)的聲調產生器

(二) 探究設計：

實驗一：探討不同材質製成音箱喇叭對響度的影響

操縱變因：不同材質的杯子(紙杯、鋁箔杯、塑膠杯)

控制變因：播放聲音(大小,分貝數)、基座的長度(9cm)

實驗二：探討不同大小的杯子製成喇叭音箱對響度的影響

操縱變因：不同大小的杯子(100ml、250ml、400ml、500ml)

控制變因：撥放聲音(大小,分貝數)、杯子的材質(紙杯)、基座的長度(9cm)

實驗三：探討不同長度的基座製成音箱對響度的影響

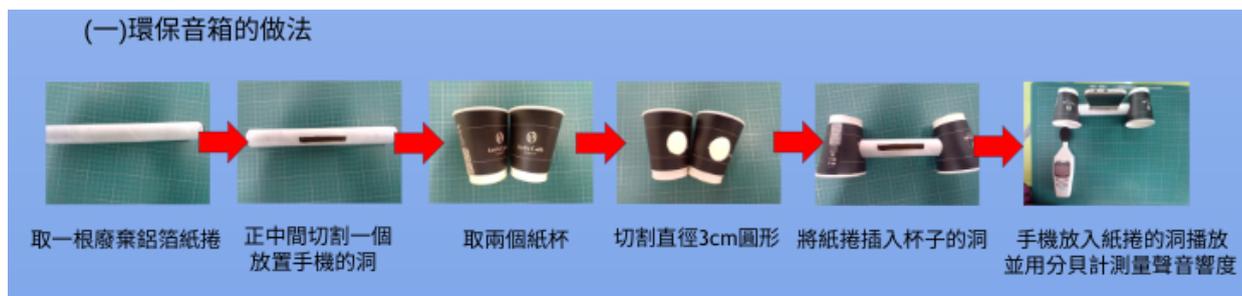
操縱變因：不同長度的紙卷

控制變因：撥放聲音(大小,分貝數)、杯子的材質(紙杯)、杯子的大小(100ml)、基座的長度(9cm)

- * (1) 播放音量都是將同一台手機的音量調至最大
- (2) 分貝數都固定是440Hz

*環保音箱製作步驟與過程

- (一) 取一根條紋紙紙捲。
- (二) 在紙捲的正中間，切割出一個洞用來放置手機(洞的左右兩邊對稱)。
- (三) 取兩個同樣材質的紙杯。
- (四) 將兩個紙杯的側邊各切割出一個直徑3公分的洞。
- (五) 將紙卷插入紙杯側邊的洞，並把手機放入紙捲的洞中，並把測量數據的手機放置其中一個喇叭的正前方。
- (六) 測量數據。



音箱製作方法



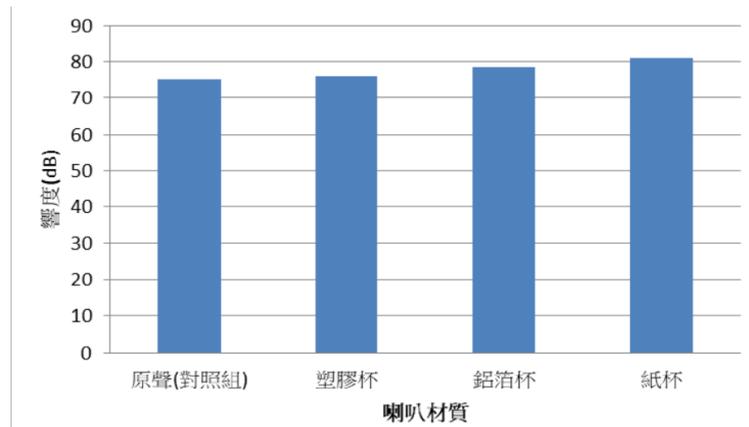
測量分貝時的組裝方式

(三) 探究結果:

實驗一: 探討不同材質製成音箱的喇叭對響度的影響(溫度:24.7°C 濕度:52%)

表一 不同材質的杯子製成環保音箱的喇叭對響度的影響

材質 響度(分貝) 測量次數	原聲	塑膠杯	鋁箔杯	紙杯
第一次	75.1	76.2	78.7	80.8
第二次	75.1	75.8	78.6	81.0
第三次	75.2	76.1	78.3	81.1
平均	75.1	76.0	78.5	80.9



圖一 不同材質的杯子製成環保音箱的喇叭對響度的影響

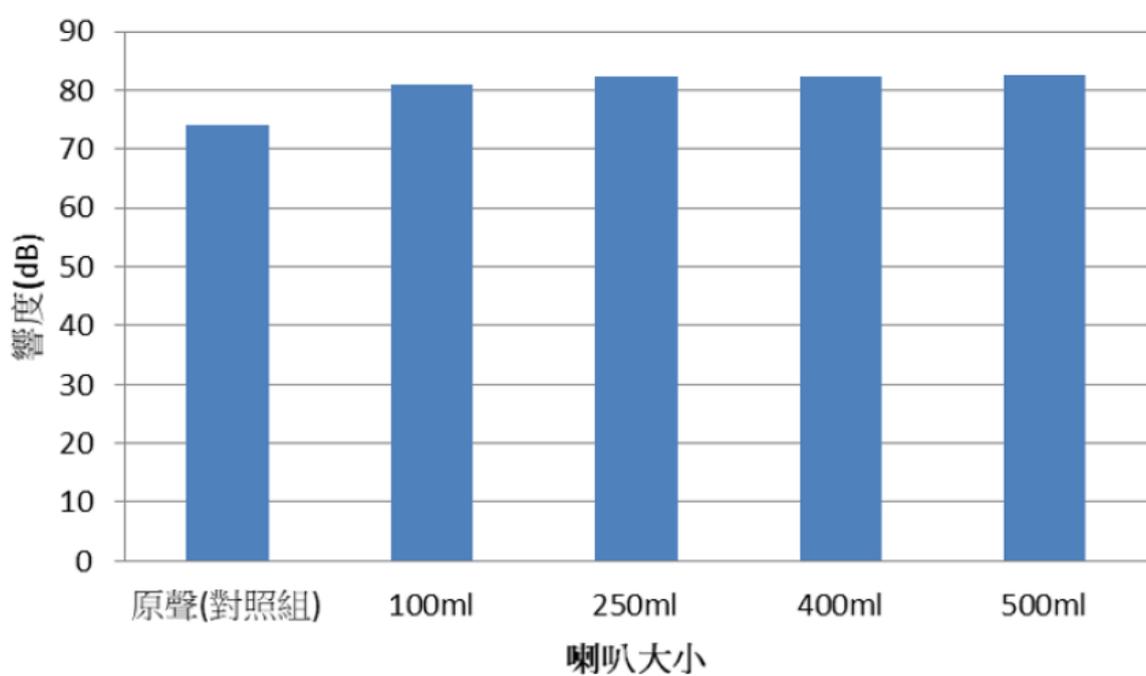
結果:擴音響度效果:紙杯>鋁箔杯>塑膠杯

結論:由上面兩張圖可得知,使用紙杯製成喇叭的音箱,擴音效果比塑膠杯和鋁箔杯的要好大約2dB左右

實驗二 :探討不同大小的杯子製成喇叭音箱對響度的影響(溫度:23.1°C 濕度:67%)

表二 不同大小紙杯製成環保音箱擴音器的喇叭對聲音響度之影響

大小	原聲	100ml紙杯	250ml紙杯	400ml紙杯	500ml紙杯
測量數據					
第一次	74.0	81.0	82.4	81.1	82.6
第二次	74.4	80.8	82.5	81.2	82.6
第三次	74.0	81.1	82.4	82.4	82.7
平均	74.1	80.9	82.4	82.4	82.6



圖二 不同大小紙杯製成環保音箱擴音器的喇叭對聲音響度之影響

結果:500ml紙杯的擴音效果>400ml紙杯=250ml紙杯>100ml紙杯

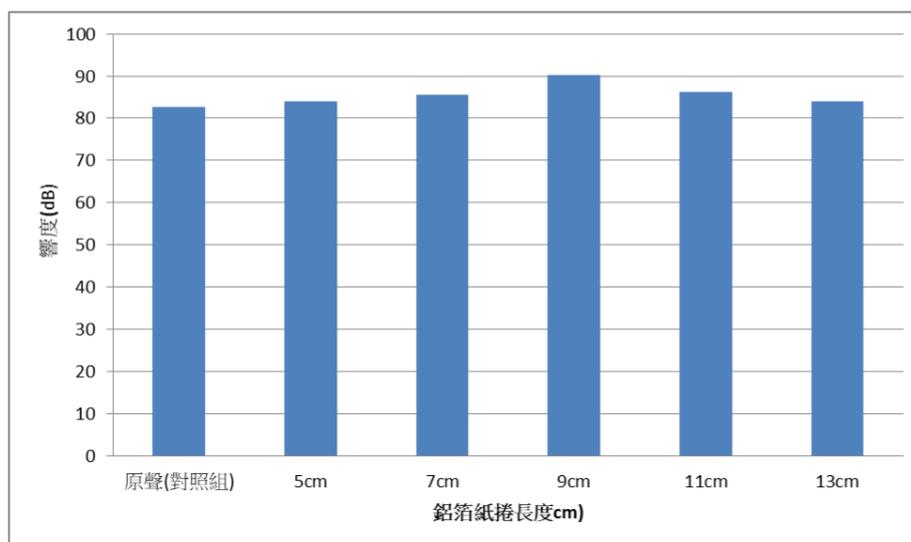
結論:由上面兩個圖可得知,最大的杯子(500ml)的擴音效果最好

*但其實四種紙杯的擴音效果差不了多少,所以我們推測,自製的環保音箱和紙杯大小的擴音效果並無太大關連

實驗三 :探討不同長度的基座(廢棄鋁箔紙捲)製成音箱對響度的影響(溫度22.4°C 濕度64%)

表三 不同長度的基座(廢棄鋁箔紙捲)製成音箱對響度的影響長條圖

	原聲	5cm	7cm	9cm	11cm	13cm
第一次	82.9	84.1	85.9	91.1	86.7	84.3
第二次	82.3	84.2	85.3	89.6	85.9	83.9
第三次	82.7	84.2	85.7	90.2	86.0	84.0
平均	82.6	84.1	85.6	90.3	86.2	84.0



圖三 不同長度的基座(廢棄鋁箔紙捲)製成音箱對響度的影響數據圖

結果:不同長度的基座(廢棄鋁箔紙捲)製成音箱對響度:9cm>11cm>7cm>5cm>13cm

結論:廢棄鋁箔紙捲9cm的基座擴音效果相較其他長度,擴音效果較好

五、結論與生活應用

(一)結論:

- 1.使用紙杯製成的環保音箱喇叭的響度最佳,次之為鋁箔杯和塑膠杯。
- 2.不同大小的紙杯製成的環保音箱喇叭的響度差距不大,因此推論我們自製的音箱裝置,杯子大小對聲音的響度影響不大。
- 3.廢棄鋁箔紙捲9cm製成音箱擴音響度效果較好。

(二)生活應用:

- 1.平常在家想聽音樂時,若恰好手邊沒有類似音響之類的裝置,就可拿出身邊隨手可得的材料來製作,既環保又便宜。

參考資料

一、參考書集

(一)國中自然課本第三冊第三單元波動與聲音。3-3聲音的反射與超聲波。康軒。

二、參考網站

(一)回音。維基百科。 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%9E%E8%81%B2>

(二)共振。維基百科。 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%85%B1%E6%8C%AF>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9B%9E%E8%81%B2>

2.聲音共振。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%85%B1%E6%8C%AF>