

# 2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組成果報告

題目名稱:高分貝傳統藝術表演與聽力健康的衝突:探索醒獅和二十四節令鼓活動對聽力健康的影響

### 一、摘要

本次研究主要為長期處於高分貝環境的相關人員的聽力健康進行調查。二十四節令鼓與舞獅訓練場地為本次主要研究對象,通過收集相關訓練場地的分貝值,以頻譜分析確定收集的分貝值是主要源自於鼓、鑼和釵。最後,通過比較與高分貝環境相關及不相關人員的聽力閾值驗證其相關人員是否存在聽力健康問題的風險。實驗結果顯示,訓練場地普遍都高於85dB(高於WHO對噪聲暴露安全所設的標準)。聽力測試的結果表明了相關人員中的低頻的聽力閾值會比非相關人員來的要高,也驗證了長時間處於高分貝環境訓練場地的確可能會影響相關人員的聽力健康。

### 二、探究題目與動機

Tania Schink團隊在2014年針對德國三家法定機構的數據庫進行比較與分析,職業音樂家與普通人發生噪音性聽力損失(Noise-Induced Hearing Loss,NIHL)的風險率。實驗結果發現2004至2008年期間超過300萬名受測者中,其中2227名職業音樂家面對NIHL的風險率比普通羣眾高出了約3.61倍,文獻中提到其可能的成因是因職業音樂家在訓練期間需長時間暴露在高分貝環境中所導致。由此,我們希望能探索我們學校內的一些傳統藝術表演學會(如二十四節令鼓、醒獅等)是否可能也基於相同的原因而造成相關人員的聽力健康問題。

### 三、探究目的與假設

目的: 本文主旨在於探討二十四節令鼓與醒獅人員是否因長時間曝露在高分貝環境中而導致聽力損失的可能性。

假設: 二十四節令鼓和醒獅的表演人員相比於非表演人員更容易有聽力健康問題。

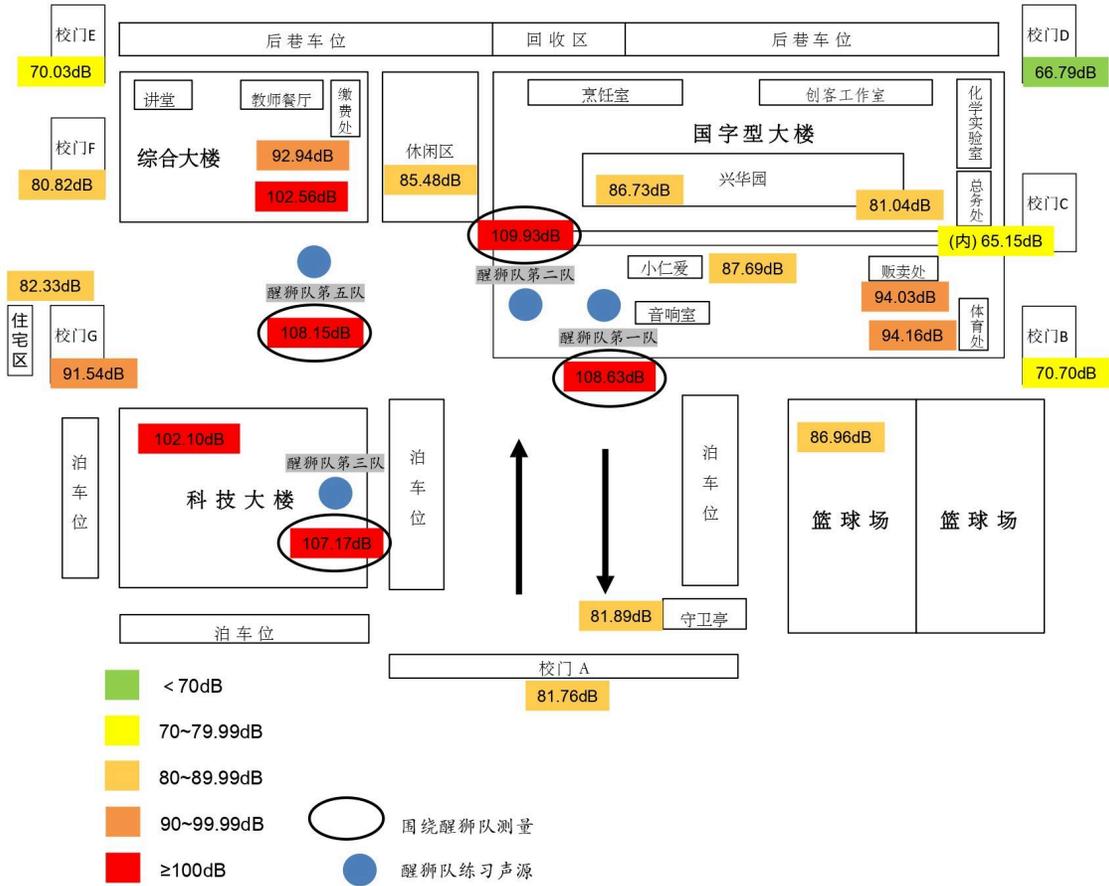
### 四、探究方法與驗證步驟

#### 實驗1: 分貝測試

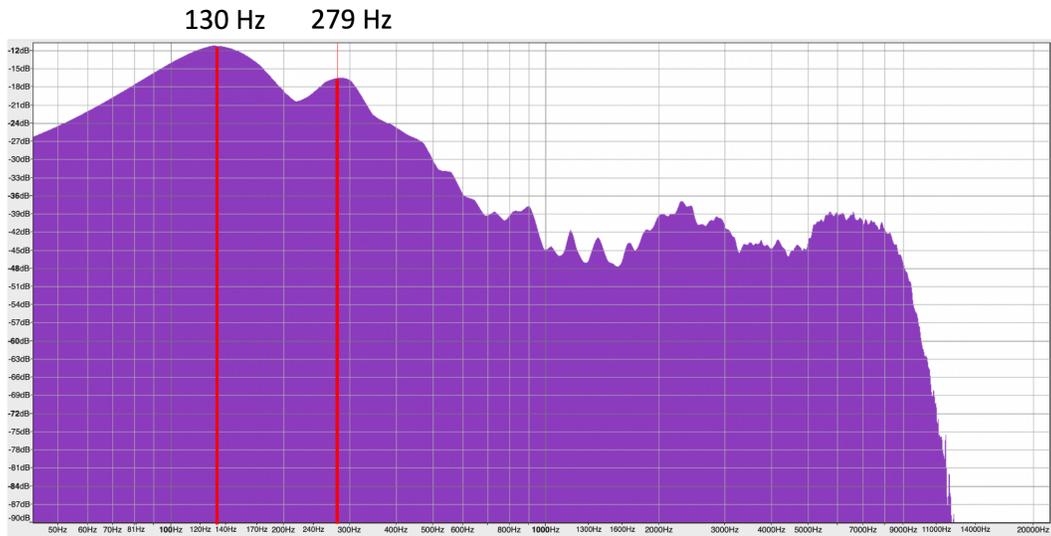
本研究於2025年1月至3月間, 在校內分別針對二十四節令鼓及醒獅隊員的訓練環境進行分貝測量。針對醒獅訓練環境, 我們選定了校園內23個地點進行測量, 涵蓋距離醒獅隊約50公分的近距離區域, 以及校內教職員活動頻繁的多個地點, 每次測量時長均為2分鐘。針對24節令鼓的訓練環境, 我們在50公分的近距離區域進行測量。測量過程使用兩款便攜式分貝儀 (sound level meter), 其型號分別是UNIT UT353 與 Hobotest HT602B。兩款分貝儀的測量方式均為A計權 (dBA), 測量範圍為30 dBA 至 130 dBA (International Organization for Standardization, ISO, 2016)。由於兩款分貝儀只能顯示瞬時分貝, 因此我們通過拍攝影片來記錄分貝儀的讀數, 再通過Python 編寫的程式碼, 呼叫 Google Gemini API 以進行影像識別, 取得影片中逐幀的讀數, 再利用此數據獲取平均聲壓。同時, 我們也利用安裝在 iPhone 16 Pro Max 的 NIOSH Sound Level Meter 作為參考。

實驗結果:

### 兴华中学校园底层平面图



圖一：學校內醒獅隊員訓練場地附近的平均分貝值



圖二：醒獅錄音的頻譜分析結果

如圖一所示，在醒獅隊隊員練習過程中，測量地點的平均聲壓大多高於85db(圖一紅色與橘色範圍)，最高分貝值甚至接近 110 dB(可能會造成永久性聽力損失的危險值)。這些數據大於世界衛生組織(WHO)對8小時內噪音暴露的最高限制，表明了長時間參與醒獅訓練或處在訓練周圍的人，可能具有引起聽力健康問題的風險。為了進一步驗證我們測量到的噪音主要來自於醒獅使用的哪個樂器，我們從拍攝的影片中提取音頻，再使用 Audacity 進行頻譜分析，其結果如圖二所示。從圖中可看出，頻譜分析的峯值在 130 Hz，這也對應了醒獅表演樂器中的鼓所產生的聲音頻率(X. Xue, 2024)，因此我們驗證了檢測到的高強度噪音主要來自於醒獅中使用的鼓。

有鑑於此，其它使用鼓的傳統中華表演團體成員也有可能曝光在高強度的噪音下，因此我們採取相同的方式，進一步對我校24節令鼓的訓練環境進行分貝測試，下表為測試結果。

訓練活動	聲壓平均值(dB)
自由練習	105.16
擂鼓	103.04
花式	95.99
平均值	101.40

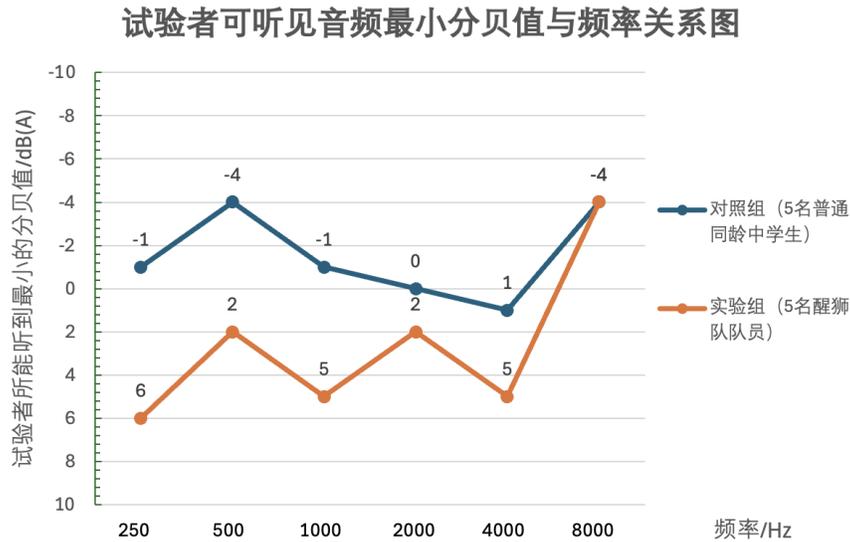
表一：24節令鼓各項練習平均聲壓

如表一所示，24節令鼓各項練習的平均聲壓高達 101.40 dB，因此參與訓練以及位於周遭的人員也一樣面臨產生聽力健康問題的風險。

## 實驗2：聽力測試

為了研究校園內高聲壓表演活動對參與者聽力的影響，本研究於2025年1月至3月間，針對5名醒獅隊員組成實驗組與5名同齡非醒獅人員組成對照組進行聽力測試比較，測試所使用的耳機型號為Franken MHP-02 Monitoring Headphones，調音台型號RØDECaster Pro II調音台和電腦型號為MacBook Air Lite 2020，並通過線上聽力測試網站 [hearingtest.online](https://hearingtest.online) 進行測試。其中所有電腦與調音台都設置為默認最高音量。實驗測試的頻率點包括250Hz、500Hz、1000Hz、4000Hz和8000Hz。測試方法為受試者佩戴耳機後閉

上眼睛進行盲測，當聽到聲音時需用手發出信號。實驗從預設的最高分貝點(20 dBA)開始，並逐步降低分貝值，直至受試者完全聽不見，並記錄最後一個能夠聽到的分貝值。綜上所有測試均採用A計權(dBA)進行測量。



圖三：試驗者可聽見最小分貝值與頻率關係圖

圖三的實驗結果顯示，實驗組的聽力閾值雖然普遍上略高於對照組，但聽力閾值差異相對較小(一般標準規定差異值大於10 dBA為顯著差異)，整體上都處於正常聽力範圍內。實驗組在低頻(250Hz, 500Hz)和中頻(1000Hz, 2000Hz)表現出較高的聽力閾值，顯示出其聽力受到了一定的損耗，但仍處在健康聽力的範圍內。值得注意的是，在測試高頻率時，兩組人員的聽力閾值差異變小，直到最高測試頻率(8000Hz)時達相同的閾值。這可能是因為在24節令鼓和醒獅活動中，鼓、鑼和釵樂器產生的聲音主要集中在低頻和中頻段，因此，對受試者在低、中頻的聽力影響較為顯著。

## 五、結論與生活應用

本研究發現我們學校內醒獅及24節令鼓相關人員因訓練需要而必需長時間處於高分貝環境中，其聽力閾值比非相關人員較高，顯示了相關人員的聽力受到了一定的損失。然而我們由於沒有長期追蹤，因此無法確定這種聽力損失問題是暫時性或是永久性。同時

，我們也可以大膽推論：“所有從事高分貝表演環境的相關人員皆可能都會面對聽力健康問題”。因此如何兼顧高分貝傳統藝術表演與聽力健康是一個值得我們關注的問題。

值得一提的是，通過本次的研究，我們發現從事高分貝環境的相關人員們（通過採訪和問卷調查）即使知道他們可能會面對聽力健康問題，但他們依然都在默默犧牲，只為了給觀眾呈現最好的表演，我們希望以本次的研究報告，致敬這些相關人員的付出。

最後，我們想感謝學長姐們對我們的幫助：感謝蘇宇誠學長提供的coding幫助我們完成影像識別的計算，也感謝曹穎妍、謝佑俊、李穎兒及林硯澤學長姐在整個實驗過程對我們的協助與幫忙。

#### 參考資料

International Organization for Standardization. (2016). ISO 1996-1:2016 Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures. <https://www.iso.org/standard/59765.html>

Schink, T., Kreutz, G., Busch, V., Pigeot, I., & Ahrens, W. (2014). "Incidence and relative risk of hearing disorders in professional musicians." *Occupational and Environmental Medicine*, 71(7), 472-476.

Xue, X. (2024). Exploring the integration and innovation path of Chinese traditional music culture in popular percussion education in colleges and universities. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-1784>