

## 無線藍芽耳機新科技—助聽器應用再創新

2020/12/16 順通資訊

Bluetooth 藍芽耳機產品，在科技的進步下，漸漸成為視聽市場的主流。藍牙 (Bluetooth) 是一種數位無線通訊傳輸技術，目前市場主流藍牙音訊產品的版本為 5.0。5.0 版本有 300 公尺的理論傳輸距離，以及 3MB/s 的傳輸速度，能提供更穩定，快速的傳輸方式。

版本	傳輸速度	理論最大有效範圍	相容性	加強功能
藍牙 4.2	1.5MB/s	最遠 100 公尺	皆向下相容	省電
藍牙 5.0	3MB/s	最遠 300 公尺		物聯網應用



藍芽4.2	VS	藍芽5.0
<ul style="list-style-type: none"><li>• 速度：1.5MB/s</li><li>• 傳輸距離：最遠100公尺</li><li>• 消息容量：31 bytes</li><li>• 耗電量(功耗)：低</li><li>• 頻段：2.4~2.485Ghz</li><li>• 物聯網裝置連線：少</li><li>• 相容性：可向下相容</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• 速度：3MB/s</li><li>• 傳輸距離：最遠300公尺</li><li>• 消息容量：255 bytes</li><li>• 耗電量(功耗)：較低，較省電</li><li>• 頻段：2.4~2.485Ghz</li><li>• 物聯網裝置連線：可</li><li>• 相容性：可向下相容</li></ul>

### 無線藍芽耳機(Wireless Stereo Headphones)

訊號傳輸：訊號較穩定、傳輸較快

類似藍芽喇叭，左右兩耳因為是透過纜線連結在一起，基本上就是命運共同體，手機只要與耳機配對，即可實現左右耳立體聲播放

線纜傳輸(Cabled)：按鍵操作方便，大多有聽診器效應

無線藍芽耳機的線控還是比較方便的，通話品質通常也高出許多，許多無線藍芽耳機可以直接調整音量、大小聲、播放暫停等功能，相較於真無線藍芽耳機操作性更強，但是由於線材容易與肩膀或胸部、或空氣摩擦，導致多少會產生一點”



聽診器效應”。

優勢：收音更好、穩固性普遍較高

耳機機背有較多空間可以設計磁吸功能，這在許多無線藍芽耳機是非常方便的功能、線控調整音量上下首方便。通話效果因為收音麥克風離嘴巴音源較近故較佳，佩戴穩固性普遍更高。

### 真無線藍芽耳機(True Wireless Stereo Headphones)

訊號傳輸：功耗較大、傳輸較慢

依賴主副耳連線才能運作。主耳需先與耳機連線，然後主耳再與副耳連線才能正常運作。兩耳基本上是獨立的兩隻耳機。訊號傳輸上稍微複雜，需要的時間與功耗相對較大、連線品質通常較差

無線纜傳輸(Cable-Free)：收音表現較差、較不會有聽診器效應

不具備線纜，故較不會產生”聽診器效應”。相對低收音 mic 因位置關係，故收音表現稍差

總結優勢：佩戴便利、充電艙配對迅速

大多具備充電艙，續航力佳。無纜線最大的優勢就是佩戴的便利性很高。另外很多真無線耳機具備取艙極速配對功能。

真無線藍芽耳機和一般無線藍芽耳機的差別在哪裡呢？其實無線、真無線是相對的概念，他們同樣使用藍牙無線通訊、也省略了手機或電腦與耳機的線材連結，但「真無線」藍芽耳機少了左右耳之間的線材，也就是左右耳機是分開的，兩邊的耳機都是獨立的結構。

真無線不像無線藍芽耳機會有條線掛在頸後，它不需要透過線材，而是使用另外的技術傳輸左右耳的音訊。在完全無線的情況下，真無線藍芽耳機的使用方便性大增，但也因為少了線材的關係，真無線藍芽耳機在音訊同步、電力持久度上普遍不如無線藍芽耳機。

### TWS 與低延遲的 TWS 傳輸技術



真無線藍牙耳機在剛推出的時候，時常會發生左右耳音訊不同步的問題，或是只有單邊能接聽電話。這是因為早期真無線藍牙耳機缺少線材傳輸，因此將左右耳機分成主耳機、副耳機，而主耳機在接收訊息的同時，也扮演了傳輸的功能。舉例來說，如果右耳耳機為主耳機，則右耳耳機需要先接收手機的訊號，再傳送至左耳機，也就因此造成音訊延遲。這種方式是傳統的 TWS(True Wireless Stereo) 藍牙耳機。

不過，隨著技術改良，現在真無線耳機左右耳也有可以獨立接收的藍牙晶片，讓兩邊耳機都可以作為主機端，同時接收手機的訊號。左右耳都能成為主機端省去了二次傳送的時間，也因此能夠減低音訊延遲，並且平均了兩邊的電力消耗，延長使用時間。這種新技術稱為 TWS Plus。

### SBC、AAC、aptX、LDAC 與音質有關 需手機與耳機雙方支援

無線藍牙耳機需要透過藍牙傳輸音訊，常見的有 SBC、AAC、aptX、LDAC 等編碼方式，其中只有 SBC 是 A2DP 官方標準訂定。A2DP 是 Advance Audio Distribution Profile，藍牙立體聲音訊傳輸規範的簡稱，它是一種規範，規定藍牙傳輸訊號的方式，只要符合該協定，就能以至少 16 bits，44.1kHz 的品質傳輸音訊。

#### 藍牙傳輸所用的音頻編碼格式

編碼方式	傳輸率 K bps	位元數 bit	取樣頻率 kHz
SBC	198~354	~16	~48
AAC	~320	~32	~96
aptX	~352	~16	~44.1
aptX HD	~576	~24	~48
LDAC	~990	~24	~96

AAC(Advanced Audio Coding)是另外一種音訊編碼程式，它並非單純用於藍牙音訊傳輸，而是直接出自音樂壓縮格式。AAC 常見的附檔名有 m4a、mp4 等等，強調擁有比 MP3 更好的壓縮效率、以及音訊品質。在 MP3 盛行的時代，蘋果仍然支持 AAC 音訊編碼，於是蘋果的音訊設備如今也都支援 AAC，AAC 也正是蘋果旗下 iTunes 音樂格式與串流服務 Apple Music 採用的音訊標準。AAC 的音訊品質比 SBC 要來得更好。

#### aptX 與 LDAC 技術規範

aptX 與 LDAC 則是由技術供應商提供，屬於非標準的藍牙音訊技術。aptX 起源於藍牙大廠 CSR，原本是用於錄音室的無線傳輸技術，後來轉到消費市場。CSR 現

在已被高通收購，因此高通生產的晶片中，符合 CSR 規範的藍牙晶片，就能夠使用 aptX 音訊服務。LDAC 由 Sony 提出，不過 Sony 本身並未生產晶片，它使用授權的方式提供支援，開放給 Android 系統，因此部分 Android 手機支援 Sony 的 LDAC 技術。

### 連線穩定度、續航力仍然在持續改良

無線藍牙耳機在推出後也碰到不少問題，比如說連線穩定度，雖然相較早期已穩定許多，但在人多的場合、或是特定地方，仍然容易連線不穩，或是斷訊。這是

因為藍牙使用 2.4GHz 頻段的緣故，包括 Wi-Fi、藍牙或是一些通用的無線技術，都是採用 2.4GHz 頻段，這造成裝置越來越多，而使用者需要搶有限的頻譜，同時裝置之間也會互相干擾。

續航力是因為藍牙耳機追求體積小、極輕量，導致內部的電池容量受限，無法一次儲存太多的電力。因此藍牙耳機通常都會搭配充電盒，收納時隨時充電，延長使用時間。



### (Over-the-Counter, OTC) 助聽器上路

“Over-the-counter”意思就好比輕鬆如你去手搖飲料店點了一杯飲料即可取得的模式。

美國於 2017 年通過非處方助聽器銷售法案，OTC 助聽器是不需要處方即可購買的助聽器。非處方助聽器功能適用於輕度到中度聽力損失的成年人，且它功能較少，例如無法使用藍芽連接其他設備，以及無法做更多元的調整。



### 為何需要 OTC 助聽器呢？

在美國，55-74 歲的人有 40%受到聽力損失的影響。然而，購買助聽器卻不配戴

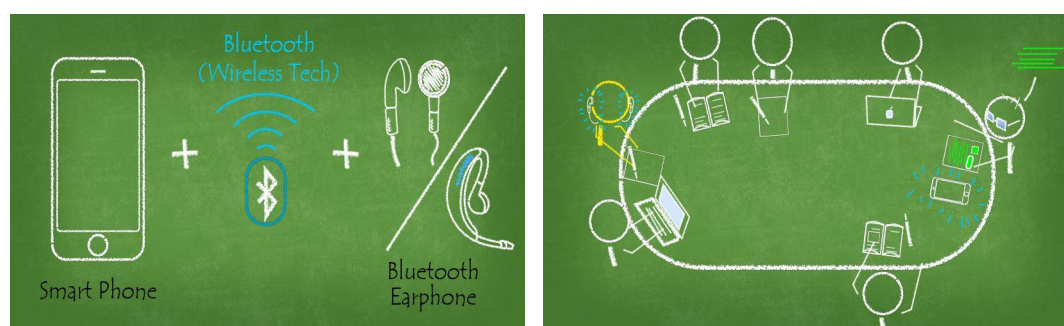


的比例高達 24%，且 70 歲以上只有三成的人，當他們真正因為助聽器而改善生活品質才會考慮購買。美國助聽器平均售價約為 2,300 美元(約等於 70,170 新台幣)，如果聽力損失程度較輕微，多數人認為並不符合性價比，就像買了最新款的 iPhone 只用來打電話。然而，OTC 助聽器的價格大約在 200 美元左右(約等於 6,101 新台幣)。若服務對象對助聽器使用率不高，且聽力損失介於輕度到中度的範圍，與其選配高費用的技術卻很少使用甚至用不到，不如提供 OTC 助聽器讓服務對象多了一個選擇機會。

## 台灣科技領導研究單位嗅出商機

中央研究院研究創新計畫“智慧聽”：大幅降低助聽器價格

中央研究院針對這個助聽器價格過於昂貴的問題，提出了創新的構想，巨幅地降低了助聽器價格：用藍芽耳機當助聽器，大多數人都已擁有的手機當轉接器。這個構想在幾年前獲得國科會補助，並已研發出創新的產品稱為“智慧聽”，得致許多令人激賞的成果，也確實達到大幅降價的目標：軟體 APP 是最主要成本，硬體都是現成的。可惜的是，這計畫沒有更進一步完成、推出“商業化”產品。



## 網路通訊廠 推出 AiHear DSP 高倍數數位放大器

手機當助聽器這技術其實已踏出了關鍵性成功的第一大步，用大多數人已經擁有的手機及藍芽耳機當助聽器，確定大幅降低了價格，然而國內網路電話的先驅，“順通資訊”承襲了將手機當助聽器這技術的基本架構，更發展出獨特的 DSP(Digital Signal Processing)數位放大器技術，聽損者的手機，就放在自己身上，不必再交給發話者，從手機麥克風進入的談話對象的微小聲音，AiHear 做超高倍數的數位放大及噪音消除，聽損者聽到的是足夠音量的清晰聲音



現有的助聽器，通常都需要“專業聽力師”，針對不同的程度為聽損者做音量調整，

AiHear 提供貼心的設計，音量放大倍數就在手機上自行調整，User-Friendly 的人機介面，操作方便，聽損者可以根據不同情境(客廳、戶外、等等)，在手機上隨時調整

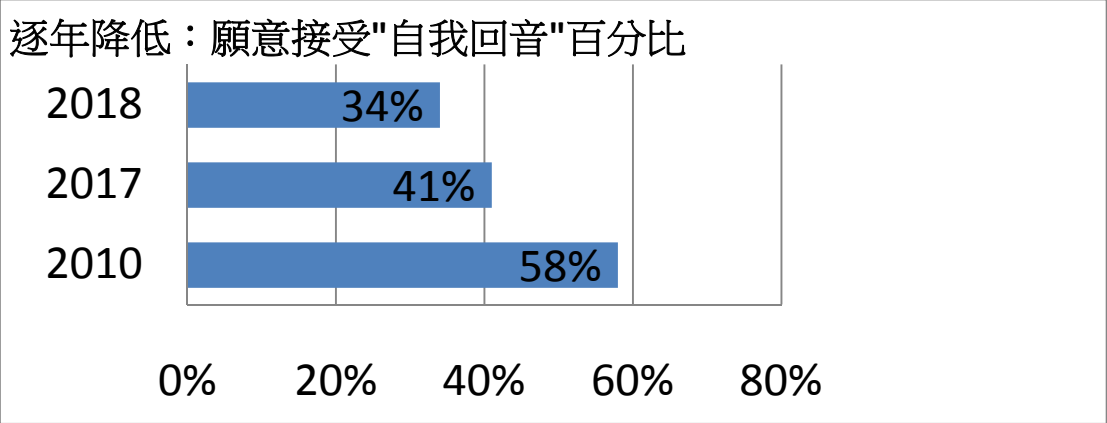
## **AiHear DSP 多頻段等化器設計：「感音神經性聽損」類型聽損嚟也通**

超大倍數數位放大器，已經涵蓋大多數所謂的「傳導型聽損者」，透過聲音放大，聽損者即可以回歸正常生活，但是仍有許多不同類型的聽損者屬於所謂的「感音神經性聽損」，這類聽損通常肇因於耳朵內毛細胞受損，導致對不同頻率的聲音訊號接收有著不同的頻率響應(Frequency Response)，因此單純聲音信號放大並無法達致完美效果。

要解決這「感音神經性聽損」類型聽損問題，還需要能對不同頻率、頻段「放大縮小」，AiHear 非常貼心地提供高檔次的“數位信號處理”功能，也就是音樂愛好者術語所稱的“等化器”(EQ, Equalizer)的功能。AiHear 提供五個頻段的等化器功能，超過一般市售助聽器的三個頻段。

## **最難纏的問題：自我回音**

振興醫院力主任所談到的：“使用者經驗不好”，話說得客氣，更直白地說：“期望聽到的對方聲音很小聲，不響聽到的自我聲音卻特別大聲”。目前市面上幾乎所有助聽器都有這所謂的“自我回音”問題，這問題的根源容易理解，助聽器內部結構，主要是由麥克風、放大器、揚聲器組成，而放在耳朵的助聽器，離開談話對方，遠超出去與自己嘴巴的距離，當然麥克風接收到的，不是超小聲的對方聲音，就是超大聲的“自我回音”，兩害之間幾乎是無解。而大多數的醫師、廠商，雖然承認這問題的存在，但也都只能奉勸聽損者去適應這“自我回音”，然而根據六大品牌之一的西嘉，評估報告，這“適應期”平均約三個月，而能過跨過這漫長適應期考驗的聽損者，逐年減少



西嘉根據這報告，開發出新產品，稱為 OVP(Own Voice Processing)，於 2018 年底推出市場，據稱市場反應良好。遺憾的是，這 OVP 產品必須根據聽損者的臉部(口、耳、鼻、喉等)模型，特殊訂做，而且價格極為昂貴，一對耳機市售價格約 30 萬台幣。

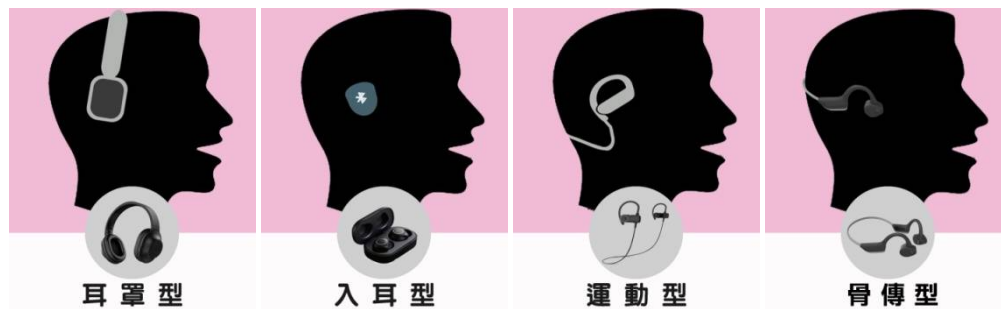
### AiHear 專利的"無回音"設計

AiHear 對這"自我回音"消除，提出了非常簡易、方便的"回音消除按扭"設計(專利申請中)。由於手機就在身邊，平常聽對方說話時，超高倍數的放大及 EQ，可以清晰地聽清楚對方談話內容，而當自己要說話時，就長按這"回音消除按扭"，這樣很簡單的操作就可以免除那煩人的"自我回音"。

### 搭配不同造型的藍芽耳機

聽損者對助聽器的低接受度，認為配戴助聽器是沒面子的事，不僅會降低自己的生活學習能力，也會產生社會適應問題，因此如何提升他們的配戴助聽器的意願是很相當重要的。

AiHear 可搭配現行流行市場的藍芽耳機，讓聽損者就如同現今配帶無線藍芽耳機聽音樂的朋友們一樣，有了自尊，更能容易與他人的交流互活動，完全不會讓人感到是配戴助聽器的人士



## 榮獲政府補助的未來創新產品：人工智慧回音消除

當然這樣的“手動”操作確實不夠方便，如果手機能自動判別聽損者聲音及對方聲音，“智慧性地”自動消除“自我回音”，就更完美了。事實上，也確實是如此，感謝“台灣中小企業處”，本公司已獲得專案補助，開發這樣具備“聲紋辨識”功能、而且必須能“即時辨識”的“人工智慧”產品，全自動“自我回音消除”，這尖端的技術，並非一蹴可幾，需要相當時日研發與測試，因此目前先行推出的這款手動版“自我回音消除”產品，期望已能幫助更多現在就有需求的年長聽損者，可以馬上享用。

再重複一次：台灣有超過 100 多萬的長者有聽損問題，需要年輕的你的關心與呵護，不到台幣兩千元，就可以得到合理解決，台灣本土研發出最先進、最經濟的助聽器產品——“無回音超大聲藍芽耳機助聽器”AiHear，或許也是你孝敬身邊長者的最好禮物。這募資計畫更需要你的支持與鼓勵。

以上圖片皆為網路公開訊息與自製整理，版權所有若有侵權請來信通知 [Sales666@zipcom.com.tw](mailto:Sales666@zipcom.com.tw) 我們將立即處理。

### 參考資料：

- 真無線藍芽耳機你了解多少？看這篇就夠了！— <https://www.techteller.com/sci/true-wireless-headphones/>
- 真無線與無線藍芽耳機的差別 藍芽耳機規格、音訊傳輸協定、基本原理與名詞解釋 — <https://www.cool3c.com/article/150451>
- 有線耳機還是藍芽耳機?? — <http://steveli01.blogspot.com/2016/09/blog-post.html>

作者：陳韋誠資深工程師、陳博修博士(0908-021-686)

通訊處：順通資訊股份有限公司 - 新北市新店區中正路四維巷 8 弄 15 號 4 樓

網址：[Http://www.zipcom.com.tw](http://www.zipcom.com.tw) 電子信箱：[Sales666@zipcom.com.tw](mailto:Sales666@zipcom.com.tw) 電話：886 2 2218 0880