

全球真無線耳機市場與技術發展趨勢

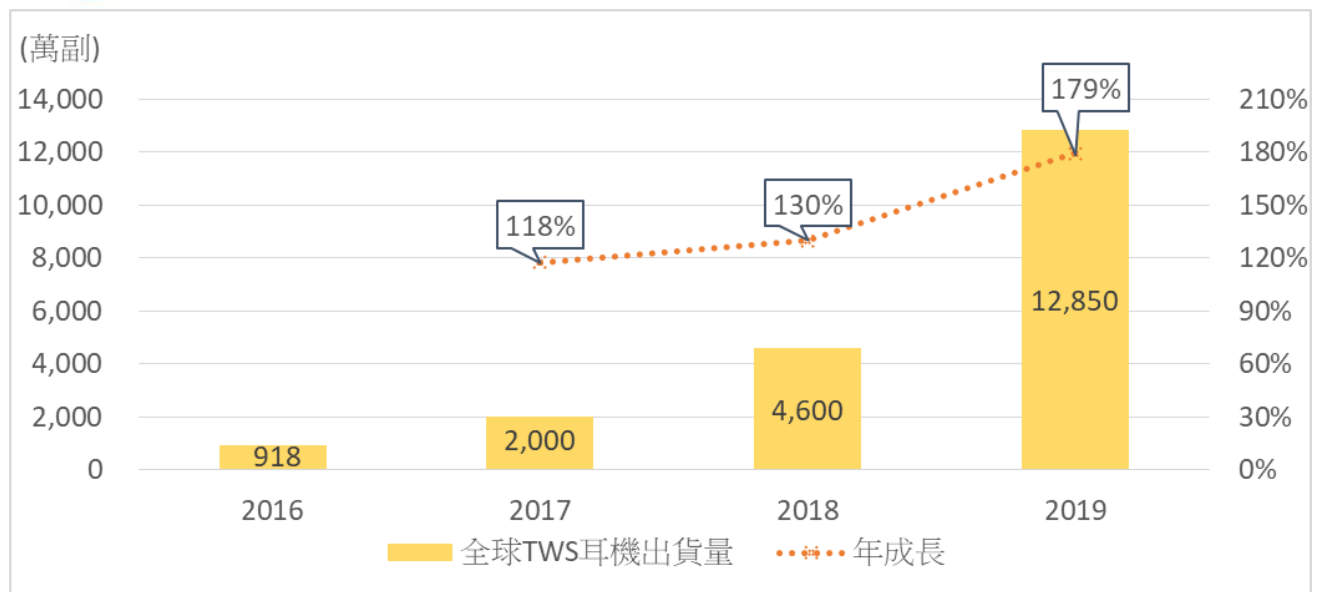
台灣亞太產業分析專業協進會 105 年認證產業分析師 呂珮如

一、全球 TWS 市場趨勢

2016 年 9 月 Apple 發表第一款真無線耳機(True Wireless Stereo, TWS) AirPods 的同時，iPhone 7 也將 3.5mm 耳機孔設計移除，代表智慧手機走向無線化傳輸的重要變革；接續 Android 陣營部分機種設計也移除 3.5mm 耳機孔，並變更傳輸與充電效率更佳的 USB type-C，並早在 2016 年世界通訊大會(MWC)中，Sony 發表具 AI 功能的 Xperia Ear，用意在於讓智慧手機用戶的手與眼得以不被限制專注於手機中，可惜當時 AI 應用市場與技術尚未成熟，並未引發市場消費熱潮，而該產品核心概念也是直至今日才嶄露頭角，如 Apple 2019 年底推出的 AirPods Pro、Google 在 2020 年上市的 Pixel Buds 2。

根據 Counterpoint 研究機構分析，全球 TWS 耳機出貨量在 2019 年突破上億副規模，出貨量近 1.29 億副，年成長高達 179%，尤其在 2019 年第四季隨著 AirPods Pro 發布以及舊機種降價，促使單季出貨達 5,100 萬副規模，並超過 2018 年全年出貨量，其中 Apple TWS 耳機即佔單季全球市佔的 41%，其次則依序為小米、三星、QCY 和 JLAB，除 Apple 與三星之外的前五大品牌大多布局百元美金以下的產品策略，如小米 Air 2、JLAB 的 Air 系列等。

2020 年因應 COVID-19 疫情影響，帶動在家工作與線上會議的需求激增，間接拉抬消費者對無線耳機的需求成長，即便 2 月與 3 月因供應吃緊以及封閉管制影響生產與運輸效率不彰，仍在市場需求面上維持強勁需求。根據 Canalys 研究機構分析，2020 年第一季 TWS 耳機約出貨 4,380 萬副，較上一年同期成長 86%，Apple(41%)、三星(10%)、小米(含 Redmi)(7%)、QCY(6%)、華為(5%)為第一季全球 TWS 耳機前五大品牌。



資料來源：Counterpoint(2020/02)、工研院產科國際所 ITIS 研究團隊整理(2020/07)

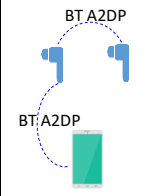
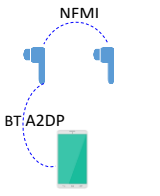
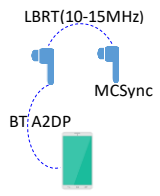
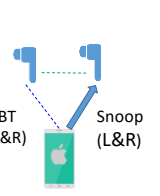
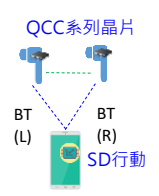
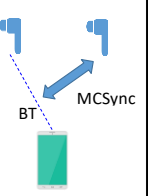
圖 1 2016 年~2019 年全球主要 TWS 耳機出貨量

二、 TWS 技術發展趨勢

觀察 TWS 耳機功能除了可擺脫手持智慧手機的通話型態、聆聽音樂外，並可搭配 AI 語音助理應用，可逐漸將「看」手機內容操作模式，轉變為「聽」手機內容的應用模式，因此在新一波的 TWS 耳機宣稱的功能，包含主動降噪、獨立單邊耳機操控、一(支手機)對二(組無線耳機)共享音樂、藍牙 5.0 等，並整理 TWS 耳機發展的重點如下述：

(一) 穩定性：揮別傳統主副耳機轉發模式

傳統 TWS 耳機有別一般無線耳機可透過主副耳機間連結的傳輸線進行音訊傳輸，因 TWS 受限於藍牙傳輸效能，以往一副耳機有主副之分，即智慧手機/平板/筆電等具媒體影音撥放功能之終端透過藍牙連結將音訊傳送到主耳機，並經由主耳機將音訊透過藍牙再發送給副耳機，但此傳輸形式會影響音訊撥放的同步性，同時也帶來耳機耗電量不一的問題，影響聽音樂會通話的穩定性。歸結主要供應商推出的解決方案，如圖 2 所示。

TWS耳機	傳統主副轉發模式 Relay_BT+BT	NXP近場感應技術 Relay_BT+NFMFI	BES低頻轉發技術 Relay_BT+LBRT	Apple Snoop窺探模式 BT+Snoop	高通TWS+ BT+BT	絡達MCSync BT+MCSync
耳機連結示意圖 - - - - - 傳輸Audio - - - - - 傳輸Signaling						
優點	印刷電路板尺寸較小	1.不受周遭2.4GHz產品干擾 2.耳機通訊具私密可靠性 3.低功耗 4.人體吸收率低·改善繞頭屏蔽問題	1.傳遞訊號較藍牙穩定 2.功耗與延遲性較小 3.音訊傳輸速度高 3Mbps	透過多重鏈路與窺探機制·改善訊號延遲問題	1.獨立連結提供低延遲、低功耗 2.支援藍牙5.0提供多連結與aptX音頻解碼技術·提供高品質的傳輸	1.主副耳機傳輸低延遲、功耗一致 2.適用多家手機行動運算平台 3.連結具可靠性
缺點	1.易受其他藍牙或Wifi訊號干擾 2.傳遞延遲性較高 3.繞頭訊號易屏蔽問題 4.功耗較高	1.耳機距離遠會影響傳輸速度(一般傳輸距離約20-25cm) 2.天線體積較大 3.天線成本較高	需低頻天線	功耗較高	1.僅支援高通運算平台手機 2.非在此架構下回歸傳統主副轉發模式	
功耗	12~14mA	<2mA	4mA		<6mA	8mA
傳輸速率	-	596 kbps	3Mbps		2Mbps	

資料來源：工研院產科國際所 ITIS 研究團隊(2020/07)

圖 2 TWS 耳機連結解決方案示意圖

(二) 體驗升級：從被動降噪走向主動降噪，因應環境提供最適化收音品質

TWS 耳機從終端傳輸到耳機端是藉由藍牙技術，而由於藍芽傳輸音訊一直沿用 A2DP(Advanced Audio Distribution Profile)協議，因此即便藍牙版本更新，在音訊傳輸協議上依舊遵照 A2DP。

基於此，為使高品質音訊傳輸無損，業者透過編碼/解碼技術包含 SBC(Sub-band coding，為藍牙裝置採用的標準音訊編碼技術)、AAC(Advanced Audio Coding，多為 Apple 產品以及線上音樂平台所採用)、aptX(高通 CSR 開發的專利音訊編碼演算法)、aptX HD(較 aptX 支援的傳輸速度快)、LDAC(為 Sony 所開發，目前 Android 8.0 系統以上終端產品皆支援)、LHDC(Low-Latency Hi-Definition Audio Codec，為 SAVITECH 所推，目前多為華為、小米手機產品所採用)。

以同一音源比較六種技術的音質解析度為 LHDC = LDAC > aptX HD > aptX > AAC > SBC。為追求高音質的聆聽體驗，以相對無損傳輸的 LHDC、LDAC 與 aptX HD 為高階 TWS 耳機所採用。

2020 年消費性電子大展(CES) Bluetooth SIG 宣布新的藍牙傳輸音質，即低功耗音訊傳輸規範 LE Audio，導入更省電的低複雜度通訊編解碼器(Low Complexity Communications Codec，LC3)，相較於過往 Glass Audio 模式(SBC)，在相同傳輸率下可較 SBC 提供更佳的音質，換言之，同音質表現下所需傳輸的資料量較 SBC 少，透過節省頻寬方式達到低功耗的表現。但因 LC3 的壓縮方式仍屬破壞性，因此壓縮過程仍會犧牲少數的音質。

表 1 藍牙音訊傳輸編碼與解碼技術

編解碼器 (Codec)	最大傳輸率 (Max Bitrate)	位元深度 (Bit Depth)	取樣頻率 (Frequency)	宣布年度 (Introduced)	主導者
LC3	-	-	-	2020	Bluetooth SIG
LHDC	900 kbps	24 bit	96.0 kHz	2018	SAVITECH
aptX HD	576 kbps	24 bit	48.0 kHz	2016	高通
LDAC	990 kbps	24 bit	96.0 kHz	2015	Sony
AAC	264 kbps	16 bit	44.1 kHz	2015	Dolby、 Nokia、Sony 等
aptX	352 kbps	16 bit	48.0 kHz	2009	高通
SBC	320 kbps	16 bit	48.0 kHz	2003	Bluetooth SIG

備註 1：Bit Depth 指每一片段聲波的振幅佔用的空間大小。

備註 2：取樣頻率指每秒取樣次數。將一秒的聲波切割成許多個等分，加以數字化，取樣頻率越大，表對聲波分割越細，就越接近原音。

資料來源：headphonesty、工研院產科國際所 ITIS 研究團隊整理(2020/07)

此外，除了傳輸高品質音訊需求外，對於環境噪音的過濾與排除也是在使用耳機的一大關鍵，排除環境噪音大致有三種，(一) 被動降噪：透過耳機耳塞包覆耳朵使耳內形成封閉空間，或透過耳塞隔音材料阻斷外界噪音，形成被動降噪功能；(二) CVC(Clear Voice Capture)軟體降噪：為高通所推的降噪方案，係通過耳機內置的消噪軟體及麥克風，來抑制多種類型的混響噪

音，主要用於通話時，通話對象可清楚接收到收音端清晰的聲音；(三) ANC(Ambient Noise Cancelling)主動降噪：利用硬體機制抵銷外部噪音，即拾音器取得周遭雜音傳至控制電路，分析噪音後由揚聲器發出與噪音相位相反、振幅相同的聲波來抵銷環境噪音。目前多家供應商提出包含 Sony 的 QN1 晶片、Apple 的 H1 晶片，AMS、恆玄與絡達皆有推出對應 ANS 的晶片解決方案。

三、 結論

觀察 TWS 耳機繼 2016 年 Apple iPhone 取消 3.5mm 耳機孔後，充電與(音訊)傳輸接口功能整合下，逐漸影響部分消費者轉為採用無線耳機，加上 Apple 推出 AirPods，成為觸發 TWS 耳機需求的開端。而這些產品初始的使用情境大多須依附智慧手機，結合其應用平台、音訊撥放軟體或通話功能，但也因其便攜性、連網與支援 AI 的特性，豐富智慧手機往健康管理、智能操作的加值應用發展。

以當前 TWS 耳機發展，除了搭配智慧手機與語音助理的使用，使 TWS 耳機預期可創造出更多 Hands-free(如語音撥打電話、語音訂餐等)與 Eye-free(如朗讀 Email、簡訊等)的應用情境外，甚至未來業者布局透過耳機感測器，擴大至生理特徵量測或個人身分確認，將有助提升無線耳機從手機配件的定位，走向多功能的產品定位。

另就 TWS 耳機因應真無線傳輸所面臨的音訊一對二傳輸時延的問題，以及對高音質與降噪體驗的需求增加下，使相關藍牙連結技術的解決方案因應而生，而我國廠商也搭上此波浪潮，如絡達推出的 AB155X 解決方案，提供具技術競爭優勢且可跨平台使用的方案，也將有助搭上 TWS 耳機熱潮，創造持續成長的商機。

(本文作者為工研院產科國際所執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網 <http://www.itis.org.tw/>