

## 助聽器電池相關問題之探討

李明洋

桃園縣成功國民小學

( 本文原載於台東特教, 民 94, 21 期, p46-52 )

### 一、前言

筆者從事啟聰教育以來, 發現家長在為孩子選購助聽器, 以及教師為家長提供諮詢服務時, 所考慮的重點常常是: 孩子應該配戴哪種款式的助聽器? 助聽器的體積夠不夠小? 助聽器的售價貴不貴? 而助聽器銷售員在推銷產品時, 所強調的往往也是: 是兩顆麥克風, 還是三顆麥克風? 可以放大多少的音量? 是數位的, 還是類比的? 至於助聽器所使用的電池, 則可能隻字未提, 即便家長或教師有心詢問, 所得到的可能只是: 「沒電的時候就要更換」, 或是「跟我們買就行了! 」等有限的資訊。

Johnson Stein 和 Lass 等人( 1992, 引自 Johnson & Danhauer, 1999, 66-67 ) 曾針對預備前往美國公校提供助聽器諮詢服務的 30 名護士進行問卷調查, 結果發現, 有超過半數以上 ( 53.3% ) 的受訪者, 竟不知道助聽器的電池該到何處購買, 而有八成以上 ( 83.3% ) 的受訪者表示, 不曉得電池可以維持多久的壽命。由此可知, 當人們在談論助聽器的功能時, 電池確實是容易被人遺忘的一環。

### 二、電池的材質與電壓 ( Material and Voltage )

現今, 鋅空電池 ( Zinc-Air ) 是最常使用於耳掛型 ( Behind The Ear, BTE ) 及耳內型 ( In The Ear, ITE ) 助聽器的電池 ( Sandlin, 2000; Staab, 2002 ), 由於此種電池係以鋅做為電池的負極, 而以空氣中的氧為正極, 因而得名。鋅空電池的外型宛若鈕釦 ( button ), 呈短、扁的圓餅狀造型, 正極的一面平滑, 刻有「+」的符號, 並開有許多氣孔( 請見圖一 ); 負極的一面則設計成突起的面 ( Sandlin, 1995;

Shimon,1992)。當電池未拆封時，其正極的表面上均會黏附一塊貼紙，目的在於封住其上的氣孔。使用時，只要撕下貼紙，空氣即刻進入氣孔，與鋅產生化學反應，電池就會開始供電（請見圖二）。因此，一旦電池啟動，即便把貼紙黏上也無法制止耗電。此外，不論電池的規格為何，未使用時的電壓約為 1.4 伏特，使用時的電壓則維持在 1.25 伏特左右（Dillon, 2001）。



圖一 正極表面平滑，開有氣孔



圖二 撕下正極表面的貼紙，即可供電

### 三、電池的規格（Size）

鋅空電池的規格有如下幾種：A5 號、A10(或 230 號)、312 號、13 號及 675 號。其中，以 A5 號電池的尺寸最小（直徑為 5.7 公釐，高度為 2.0 公釐），適用於深耳道型助聽器（completely in the canal, 簡稱 CIC），而以 675 號電池的尺寸為最大（直徑為 11.4 公釐，高度為 5.2 公釐）。除了以型號區分電池的尺寸外，各種規格的電池亦會在包裝上標以專屬的代表色，比如 675 號電池為藍色，A5 號電池為紅色等（請見圖三）。



圖三 各種規格的鋅空電池均有專屬的代表色

茲將各種規格的鋅空電池及其適用的助聽器款式條列如表一所示 ( Dillon, 2001, p46-47; Staab, 2002, p648 ):

表一 各種規格的鋅空電池及其適用之助聽器款式

規格	代表色	直徑(mm)	高度(mm)	電壓(v)	容量(mAh)	適用助聽器
A5	紅	5.7	2.0	1.4	35	CIC
A10	黃	5.7	3.5	1.4	65-80	ITC, CIC
312	棕	7.7	3.5	1.4	110-145	ITE, ITC
13	橘	7.7	5.2	1.4	200-270	BTE, ITE
675	藍	11.4	5.2	1.4	520-620	BTE

註：CIC：深耳道型助聽器；ITC：耳道型助聽器；ITE：耳穴型助聽器；BTE：耳掛型助聽器

#### 四、電池的容量 ( Capacity )

電池的容量係以毫安培小時 ( milliamp hours, mAh ) 為計算單位，與電流及使用壽命的關係可以公式表示如下：

$$\text{電池容量 (mAh)} = \text{耗電量 (mA)} \times \text{電池壽命 (h)}$$

亦即電池的容量等於耗電量乘以電池的壽命。例如某電池的容量若為 100 毫安培小時，則可提供 0.5 毫安培的耗電量達 200 小時、1 毫安培達 100 小時，或 2 毫安培達 50 小時 ( Dillon,2001 )。不過，此等計算方式乃適用於耗電量一致的 A 型擴大機 ( class A amplifier )，至於 B 型及 D 型擴大機，則因耗電量不一致，而使得電池容量的計算較難掌控 ( Staab, 2002 )。

#### 五、電池的電流 ( Current )

通常，電池的體積愈大，則容量愈大，所能提供的最大電流 ( maximum current ) 也愈大 ( Dillon, 2001 )。而電池的電流又與助聽器的耗電量 ( current drain ) 有關。臨床上，測量助聽器耗電量的方式，係將助聽器放在音效測試箱 ( test box ) 內，由施測儀器供應電源，將音量控制設定在基準增益 ( reference test gain )，然後施以 1000 Hz、65 dB SPL 的純音訊號測得 ( Carpenter, 2001 )。

對於某些強力助聽器 (high-powered hearing aids) 而言, 由於電流的需求較大, 亦即耗電量較大, 因此需要強力電池 (high performance or high power) 提供助聽器足夠的電流。此種強力電池亦為鋅空電池的一種, 唯氣孔較一般的鋅空電池大, 如此方能在相同的單位時間內, 讓大量的氧氣進入電池內, 進行化學反應。通常, 強力電池施用於具有高電流需求的助聽器上, 其電池壽命會較一般電池長, 然而若施用於低電量的助聽器, 則完全相反。因此, 家長在購買助聽器或電池時, 務必詳細地詢問助聽器銷售員相關的資訊, 以維護自身的權益。

## 六、電池的壽命 (Life)

一般而言, 全新的鋅空電池, 只要標籤不予撕下, 並且放置在乾、涼的地方, 其保存期限將可長達五年之久 (Shimon, 1992), 而當標籤撕下後, 電池的壽命可能介於數天到數週之間不等 (Smedley & Schow, 1998)。如前所述, 電池的壽命可經由電池的容量與助聽器耗電量加以推算, 則某支助聽器經過測試, 耗電量為 1.1 mA, 當其使用容量為 550 mAh 的電池, 經公式換算:

$$\text{電池容量}(550 \text{ mAh}) / \text{耗電量}(1.1 \text{ mA}) = \text{電池壽命}(500 \text{ hours})$$

該電池的壽命約為 500 小時。不過, 由於助聽器的耗電量乃在基準增益, 65 dB SPL 純音的狀況下測得, 而真實的情況則往往不如此。假使配戴者將助聽器設定在接近全開的音量, 且時常處於高噪音的環境中, 則其耗電量可能高達 1.5 mA, 如此一來, 電池的實際壽命則僅剩下 367 小時左右。

由此可知, 除了電池的容量、材質, 及助聽器內部線路的耗電設計外, 助聽器的音量設定、使用者所處的環境音量, 以及使用助聽器的頻率等, 都可能是決定電池壽命的因素。

## 七、電池的管理 (management)

通常, 助聽器使用者可藉由自我監聽與檢查, 來判斷電池是否

需要更換。Shimon ( 1992 ) 曾提出幾種電池沒電的情形：(一) 助聽器電源打開時沒有聲音；(二) 把助聽器的電源打開，放在手上，沒有發出尖銳的回饋音(請見圖四)；(三) 音量很弱，必須調大音量；(四) 聽到汽艇的引擎聲( motor-boating sound )，或被靜電干擾的聲音。



圖四 把助聽器放在手上，看看是否有回饋音

一旦發現如上所述的幾種情形，就表示電池需要加以更換。不過，對於年紀較小或某些特殊兒童來說，更換電池並不是一件容易的事，因此，家長及教師必須適時地予以協助，甚至代為處理。為了瞭解電池的存量，以免發生電池突然沒電的現象，家長及教師可以利用測電器( battery tester )，在每天上學或上課之前針對電池進行檢查( Goldenberg, 1996; Smedley & Schow, 1998 )，也可透過監聽器，聽取助聽器發出的訊號(請見圖五、圖六)。



圖五 以測電器測試電力



圖六 以監聽器測量電力

當發現電池沒電或電力不足時，即須立即更換電池，切勿將電池留在電池槽內，以免電池內的電解質流出，危及助聽器( Sandlin, 2000 )。此外，亦可利用每次更換電池的時候，在月曆上做紀錄，比如把從鋅空電池上撕下的標籤貼在更換電池的日期上，並加註左耳

或右耳，經過一陣子後，即可瞭解助聽器的耗電情形（Goldenberg, 1996; Sandlin, 2000; Smedley & Schow, 1998）。

至於可以自行更換電池的孩子，有鑑於助聽器電池的體積較小，在更換電池時很容易就會掉失，因此家長或教師不妨教導孩子，必須在光線充足的室內，坐在書桌旁更換電池，並且在桌面上襯著盤子或毛巾之類的軟質物品，以免電池掉到地上，不易找尋（Sandlin, 1995）。由於現今助聽器的電池槽均已依照電池的形狀設計，所以電池如果放置正確，將很容易關上電池蓋（Shimon, 1992; Smedley & Schow, 1998）。一旦家長或教師發現孩子在關上電池蓋時顯得很吃力，即可能是電池放反了，此時只需教導他把電池拿出，翻面置入即可，切勿用力關上。許多廠商有感於電池更換造成使用者的不便，已著手研發兩面皆可置入的電池，以期解決電池錯置的問題（Smedley & Schow, 1998）。

一般而言，鋅空電池內部的化學物質在常溫下並不會產生變化，然而，過高（低）的溫度或過高的濕度，卻可能會造成電力的流失（Staab, 2002）。比如將電池放在冰箱裡保存，可能會讓水珠凝結在電池上，使得濕氣進入氣孔的機會升高，一旦使用者未將電池表面的水珠擦去，即放進助聽器的電池槽裡，則濕氣將連帶進入助聽器裡，進而危害助聽器的正常運作。因此，為了避免此等情形發生，家長及教師應將未使用的電池放在防潮箱內（請見圖七），最好是孩子及寵物無法碰觸到的地方，以免誤食，發生危險（Sandlin, 1995; Shimon, 1992; Smedley & Schow, 1998）。其次，家長及教師可在平日教導孩子，告知電池並非玩具，不可把玩，更不可吞食（Goldenberg, 1996）。再者，家長不妨以透氣膠帶貼住電池蓋，以防止孩子隨意將電池蓋打開，如此一來，在選擇助聽器的同時，也必須將電池蓋的設計考量在內，例如某些將電池蓋設計成開關的助聽器恐怕不宜孩子選配（McCracken & Laoide-Kemp, 1997）。當孩子長時間不使用助聽器時（如晚上就寢或游泳時），家長及教師請務必打開助聽器的電池蓋，將助聽器連同電池一併放進乾燥的除濕盒或防潮箱內（Smedley & Schow, 1998）（請見圖八）。



圖七 將尚未使用的電池放進防潮箱裡



圖八 助聽器連同電池放進除濕盒裡

當電池因電力耗盡而被更換時，最好能進行回收的動作( Shimon, 1992; Smedley & Schow, 1998 )。有些助聽器公司會提供顧客回收電池的服務，這點可以事先向助聽器公司的銷售員打聽清楚( Shimon, 1992; Smedley & Schow, 1998 )。

## 八、電池的購買 ( Purchasing )

有許多家長及教師認為，助聽器所使用的鋅空電池只有助聽器廠商生產，其實，助聽器的電池並非只有助聽器廠商才會生產，也不是所有的助聽器廠商都會生產鋅空電池。因此，不妨多詢問幾家助聽器公司，甚至可上網查詢，加以比價，或許可以買到物美價廉的電池喔！

由於生產電池的廠商均會在包裝上標明該電池的規格，所以家長在購買電池時，只需瞭解孩子助聽器使用的電池規格是否與電池包裝上所標示的規格相符即可，例如包裝上若標示著 13A、AC13 或 13HPX 等，所代表的均為 13 號電池 ( Shimon, 1992 )。值得注意的是，由於 13 號和 312 號電池的尺寸相近，很容易會造成混淆，所以購買時要格外注意 ( Shimon, 1992 )。此外，依照電池所屬的代表色購買，以免認錯電池，也是個不錯的方法。

值得注意的是，某些助聽器銷售員宣稱，其販售的助聽器不需要電池，事實上，此種助聽器的電池乃內建於助聽器內，屬於可充電式電池。此種助聽器雖無須更換電池，卻必須時常充電 ( Sandlin, 1995 )。由於某些助聽器的銷售員並不會提供足夠的資訊給家長及教師，因此，家長及教師與助聽器公司銷售員接觸時，務必詢問各種

助聽器電池的異同，並且索取購買電池的相關資訊。

## 九、結論

與助聽器的相關配件相較起來，助聽器的電池算是更換頻繁的耗材，雖然不便，卻是必須的。就像 Shimon ( 1992 ) 所說的，購買助聽器就好比買車來開，如果不時常更換電池，就好像汽車不加油一樣。因此，定時檢查電池的電力，使助聽器的效能維持在最佳的狀態，方是保障孩子聽覺管道處於最佳狀態的必經之途。

在美國，如欲販賣助聽器，必須先通過考試，取得助聽器銷售員的證照，且在銷售助聽器時，銷售員亦應主動提供顧客與電池有關的資訊，包括電池的種類、電池的壽命、電池的購買管道、電池的更換技巧，以及電池的存放和危機處理等，以做為選擇該款助聽器與否的參考依據( Bailey, 1999; Freeland, 1989; Sandlin, 1995, 2000; Shimon, 1992 )。

反觀國內，由於缺乏相關法令加以約束，因此助聽器的行銷情形相當混亂，專業與非專業充斥商場，銷售員的素質參差不齊，使得家長與教師在為孩子選擇助聽器及其相關配件時倍感吃力。因此，家長及教師唯有多方詢問合格的聽力師及具有專業素養的助聽器公司人員，不斷自我充實，方能保障孩子的權益。

## 參考資料

Bailey, T. (1999). *Skill standards for hearing instrument fitters & dispensers*. Washington: Spokane Falls Community College Print Shop.

Carpenter, D.(2001). Battery life: technical issues and answers. *AudiologyOnline*. 網址：<http://www.audiologyonline.com>. 上網時間：2005.04.09.

Dillon, H. ( 2001 ) . *Hearing aids*. p45-47. New York: Thieme.

Freeland, A. P. ( 1989 ) . *Deafness: the facts*. New York: Oxford University Press.

Goldenberg, R. A. ( 1996 ). *Hearing aids: a manual for clinicians*. New



- York: Lippincott-Raven Publishers.
- Johnson & Danhauer. ( 1999 ).*Guildbook for support programs in aural rehabilitation*. California: Singular Publishing.
- McCracken, W. & Laoide-Kemp, S. ( 1997 ) . *Audiology in Education*. London: Whurr Publisher Ltd.
- Staab, W. J. ( 2002 ) . Characteristics and use of hearing aids. In Katz, J., Burkard, R. F., & Medwetsky, L. ( Eds. ) , *Handbook of clinical audiology* (4th ed)(pp.631-686). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sandlin, R. E. ( 1995 ) . *Handbook of hearing aid amplification*, volume 2. p65-67. California: Singular Publishing.
- Sandlin, R. E. ( 2000 ) . *Textbook of hearing aid amplification* (2nd ed). California: Singular Publishing.
- Shimon, D. A. ( 1992 ) . *Coping with hearing loss and hearing aids*. p121-129. California: Singular Publishing.
- Smedley, T. C & Schow, R. L. ( 1998 ) . Problem solving and extending the life of your hearing aids. In Carmen, R.( Ed. ), *The consumer handbook on hearing loss and hearing aids*. ( p130-137 ) . Arizona:Auricle Ink Publishers.