



3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統

保護您的聽力，讓您在喜愛的工作環境中享受喜愛的聲音

偵測、保護與驗證，這每一項都至關重要，能解決您工作場合中特有的聽力防護挑戰，確保您及現場工作人員不會曝露於潛在的聽力危害。

簡介

您知道員工能從配戴的聽力防護具得到什麼程度的防護嗎？現在，您可以透過實境衰減估算系統(Field Attenuation Estimation System, FAES)得知。FAES是一種能對聽力防護具(Hearing Protection Devices, HPDs)進行個別密合測試的定量測試方法。本白皮書將介紹3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統，並說明其能為您的聽力保護計畫(Hearing Conservation Program, HCP)提供的效益。

科技所在

3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統利用實境耳中麥克風(Field Microphone-in-real Ear, F-MIRE)科技，它具有一個特別設計、含數位訊號處理器的擴音器，能穩定發送測試訊號，並能在麥克風、擴音器與軟體之間即時通訊。特別設計的雙元件麥克風能同時測量兩個不同地點的兩耳音量。外部麥克風會測量耳外的測試訊號音量，內部麥克風連接到一個特別調整過的3M™ 探測式聽力防護具，能測量使用者戴上聽力防護具其耳道內的音量。3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統亦具有耳罩測試功能。雙耳能同步測量，並於5秒內顯示個人化的聽力衰減額定(Personal Attenuation Rating, PAR)。



從個人衰減額定(PAR)開始

經密合度測試的聽力防護具的衰減測量以PAR表示，為確保您的員工得到所需的保護，您必須先知道每個員工的PAR。包括噪音衰減值(Noise Reduction Rate, NRR)、單一評估值(Single Number Rating, SNR)及噪音位準轉換值(Sound Level Conversion, SLC₈₀)等聽力保護數值，都是在仔細控制的實驗環境中進行測量而來。儘管這些數值都是在特定測試條件下、對特定聽力防護具的防護能力精確測量的結果，卻可能無法如實呈現一個工作人員在穿戴該聽力防護具時所得到的保護程度。即使大部份員工得到足夠的保護，若有員工未正確使用、抑或未能選擇正確尺寸或類型的聽力防護具，就無法得到足夠的保護(圖1)。針對4種耳塞進行的測試顯示，儘管根據這些耳塞的包裝標示它們應該具有高衰減值，但測得的PAR數值範圍相當大。

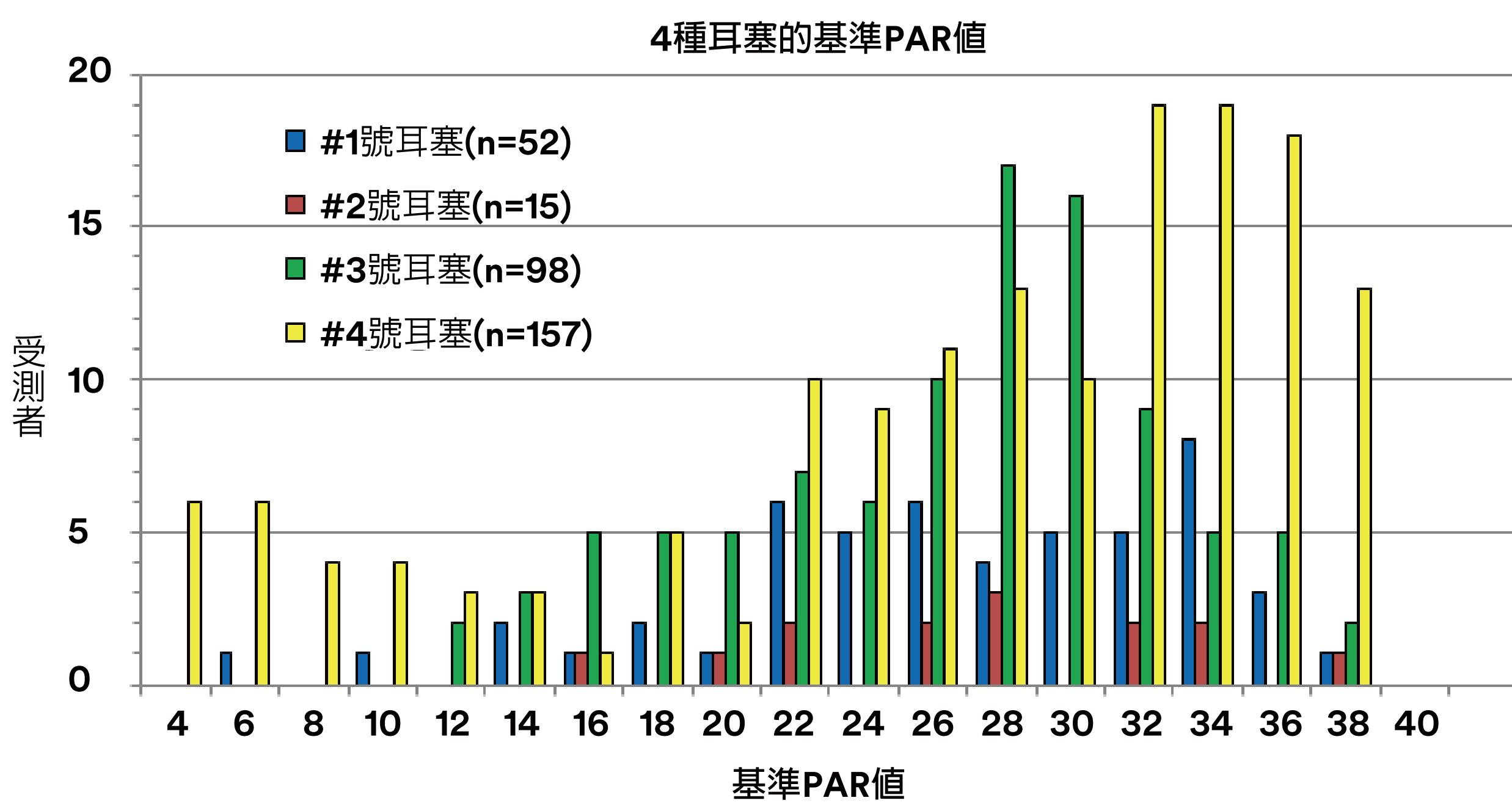


圖1 讓一群工廠工人使用4種耳塞並進行基準PAR測量的結果(n=322)

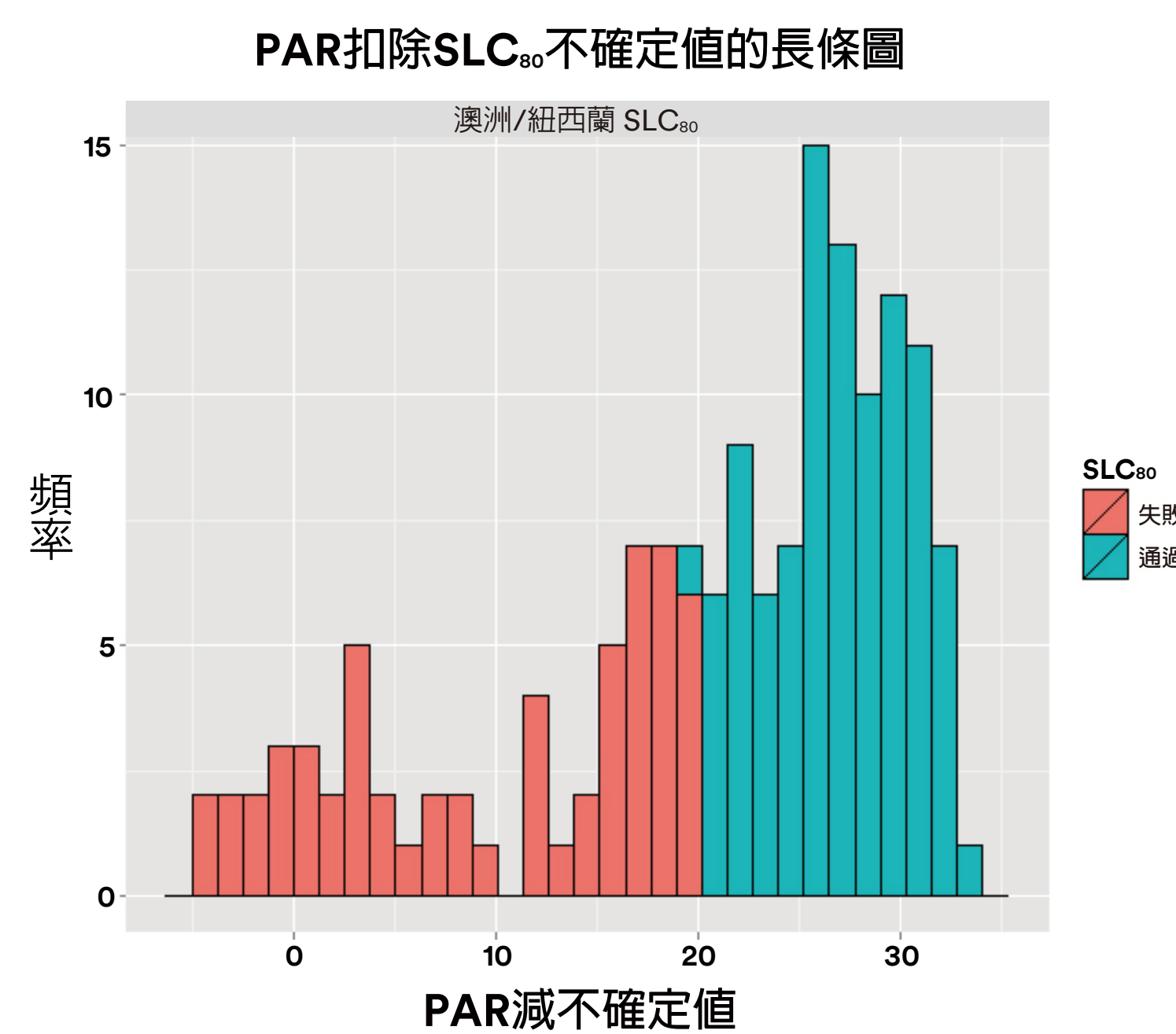


圖2 以SLC₈₀數據分析PAR扣除不確定值後通過或失敗的結果

為什麼使用PAR而非標示的防護值?(圖2)顯示針對使用編號4耳塞的157位員工的PAR數值，綠色表示員工的PAR(扣除不確定性)至少達到SLC₈₀或以上；紅色則表示員工的PAR未達SLC₈₀數值，這突顯出使用個別工作者的衰減數值(而非標示值)來預估使用者保護效果的重要性。

對誰進行檢測及由誰執行?

誰應該受測?

目標族群是可能遭受噪音引發聽力喪失(Noise-Induced Hearing Loss, NIHL)的員工，並可能限縮或擴大定義範圍。

目標族群範例包括：

- 所有員工，不論工作中的噪音曝露量如何
- 新進員工
- 針對特定條件的員工
 - 測得暫時聽力減退(Temporary Threshold Shift, TTS)或一般聽力減退(Standard Threshold Shift, STS)
 - 在最高噪音區工作或需要配戴雙重聽力防護具者
 - 在被列入強制配戴聽力防護設備邊緣的人
 - 曝露於聽毒化學品(Ototoxic Chemicals)以及噪音下

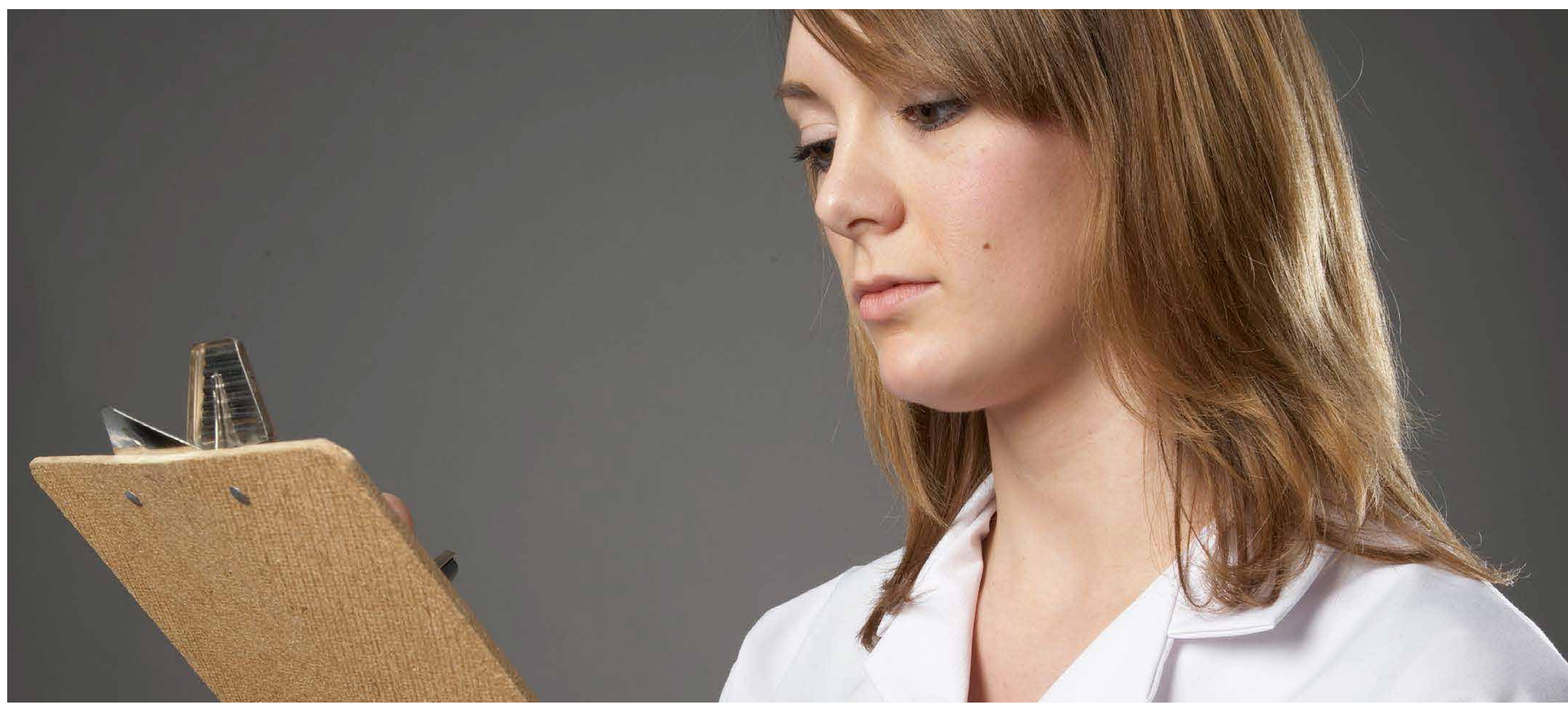
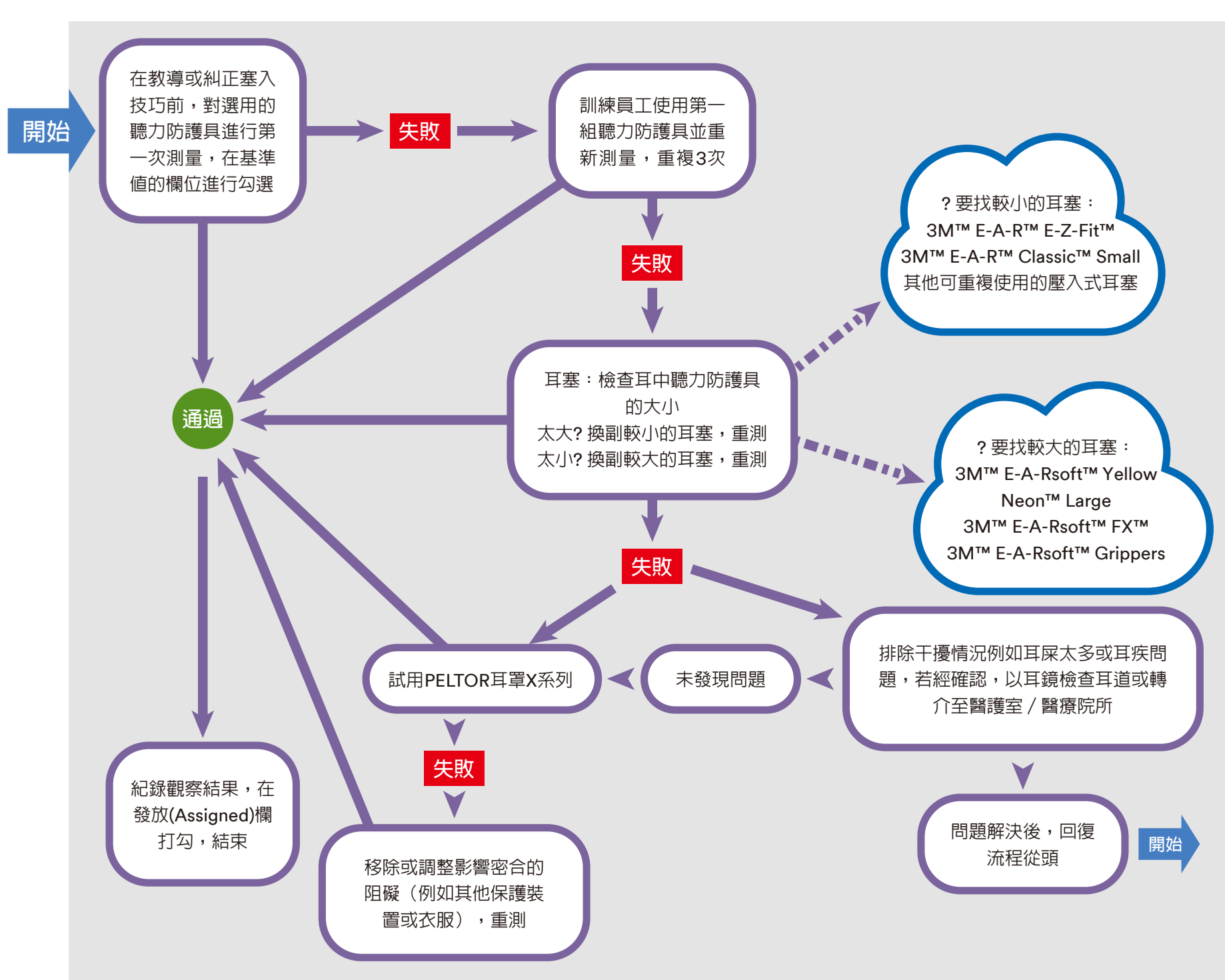
由誰執行密合度檢測以及管理密合度檢測計畫?

一般來說，負責聽力保護計畫的人會負責管理密合度測試計畫

通常負責執行密合度檢測的人員(前稱操作員)的範例包括：

- 職業安全/衛生管理師
- 現場安全主任
- 受過3M訓練可使用及操作3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統的人員
- 授權檢測服務人員





如何使用 3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統？

新進員工對於聽力防護具的使用不熟悉，需要仔細訓練並伴隨密合度測試，以確保他們能在噪音危害下獲得足夠的保護。第一次進行密合度測試時，針對其他員工可以依循以下流程圖（圖3）。基線量測值可得知員工通常如何配戴聽力保護器，並可做為後續量測的基準。警語：聽力保護器密合度測試當天，耳朵痛的員工則不應進行測試。

員工需要多少保護？

每位員工的目標PAR值是根據公司設定的曝露極限與該員工的暴露量而定，例如，若員工A的時量平均(Time-weighted Average, TWA)為95dBA，而公司設定的曝露極限是80dB，則他必須得到至少15或更高的PAR值才能 **✔** (通過) 檢測，若他的PAR只有10-dB，則測量結果將顯示為 **✘** (失敗)

範例：

95 dBA	時量平均
-80 dBA	公司設定的曝露極限
15 dBA	目標最小PAR

應該多久做一次密合度測試？

就像聽力檢查一樣，聽力保護器密合度測試不是做一次就好的，理想上，在您的聽力保護計畫中的所有員工都應該進行第一次的密合度測試，對那些需要額外訓練、或是需要新尺寸或新類型聽力防護具的員工，我們建議及早開始進行追蹤，以確保他們拿到最新發放的聽力防護具、配戴常用或新發放的聽力防護具，且該聽力防護具提供了足夠的保護。每年進行一次聽力保護器密合度檢測能確保聽力防護具的配戴方式正確，並提供額外機會再次進行聽力保護訓練。

要如何及在哪裡進行密合度測試？

根據貴公司的情况，實際進行測試的地點可能不同，但以下情況能讓密合度更迅速且有效：

- 密合度測試的地點集中且受測者可容易到達
- 經理及主管們參與其中，並能協助並確保工作人員能離開工作地點，以便迅速且及時地進行密合度測試
- 使用個別時間區塊設計的彈性班表
- 設有專責的密合度測試支援人員，協助並確保員工接受測試的流程能有效率地進行
- 在需要額外訓練時，提供教育訓練資料及工具（例如密合度的海報）

提供廠內使用的所有類型聽力防護具樣品供員工選用，尤其是在員工的密合度測試結果顯示應改用不同尺寸或類型的聽力防護具時。

為什麼選用3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統？

在聽力保護計畫中納入密合度測試可帶來遞增性的效益，以下列出您應當使用3M™ E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統的強烈理由：

1. 找出低PAR而極可能長期暴露噪音風險而引發聽力喪失的員工。
2. 確認聽力防護具的實際效能而非依賴實驗數值（SLC₈₀或NRR），實驗數值（SLC₈₀或NRR）是針對員工團體而非單一員工。
3. 訓練並鼓勵員工正確使用聽力防護具並確認密合度。
4. 根據噪音曝露值、預期的保護程度以及員工耳道結構來選用聽力防護具。
5. 做為訓練人員的基準系統，可供教導員工聽力防護具的正確使用方式及密合度
6. 為暫時聽力減退(TTS)提供有效的追蹤程序，以判斷聽力問題是因為密合度或是聽力防護具效能衰減所致。
7. 就評估聽力防護具有效性而言，本系統提供的數據相較於使用標示衰減值來扣減，是可被主管機關接受的較佳選擇。
8. 稽查部門評估整體聽力防護具的有效性及其適用性
9. 提供可能有用的文件紀錄，以證明公司對避免聽力喪失所做的努力已超越法規要求。

3M聽力保護解決方案



● 偵測方案



● 聽力保護

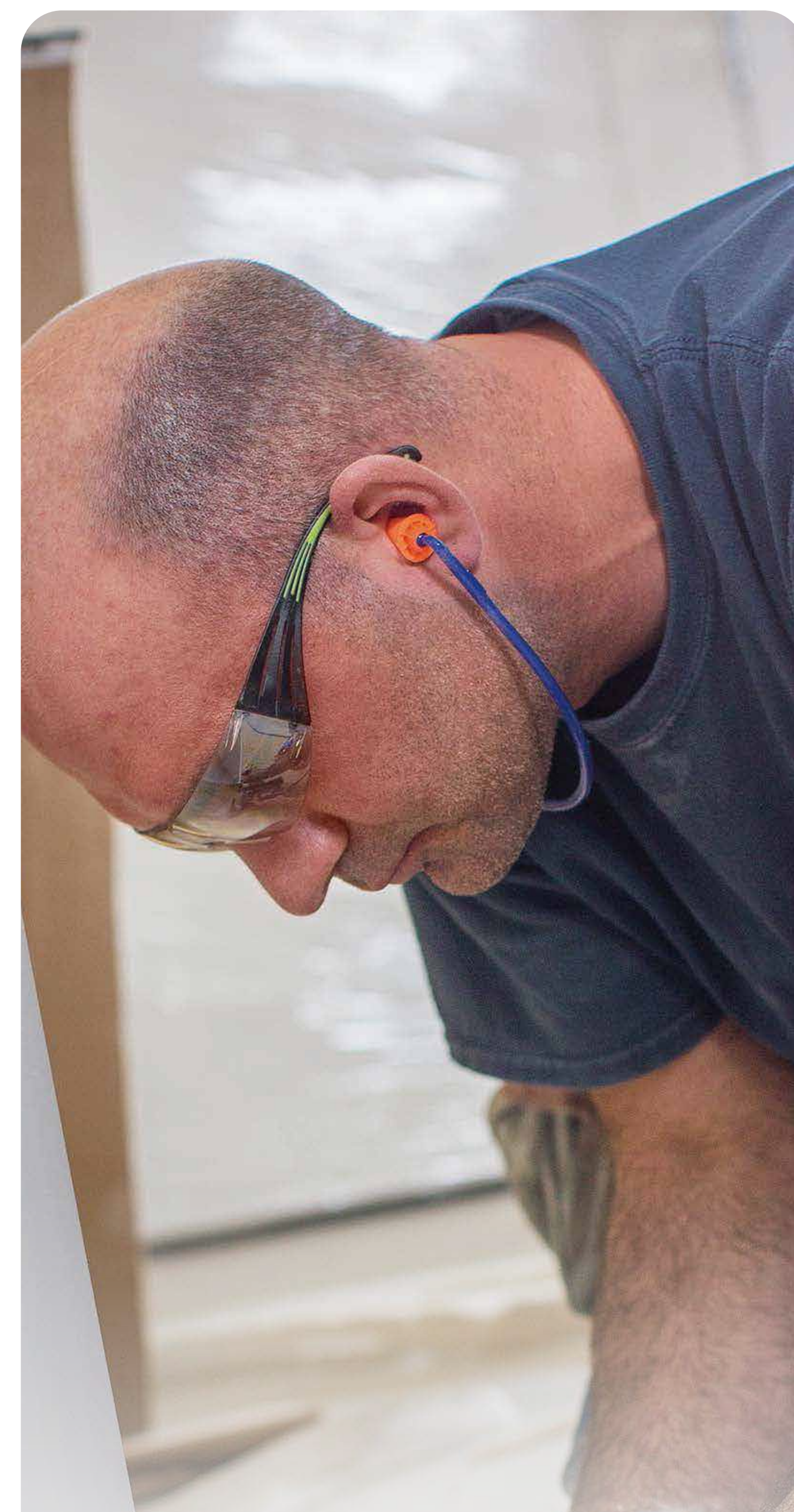


● 通訊式聽力防護



● E-A-Rfit™ 雙耳聽力驗證系統

我們不單單銷售聽力防護具，更致力於協助您成功建置完整的聽力保護計畫。3M™ E-A-Rfit™ 與PELTOR™聽力防護產品是市場上最受肯定的聽力防護具，為兼顧保護、舒適及易於使用而設計。我們有多項產品可供選擇，涵蓋您的聽力保護需求，請聯繫您的3M業務代表，來了解E-A-Rfit™雙耳聽力驗證系統、或協助您解釋繁複或日常的聽力保護問題。



參考文獻

1. 第三方驗證研究：
 - Trompette, N. & Kusy, A. (2013)
 - Voix, J., Pienkowski, J., & Delnavaz, A. (2014)
 - Dyrba, P., Dantscher, S., Augustin, S., Fritsch, T., Siksert, P. (2014)
2. 發表的田野調查：
 - Smith, P., Monaco, B., & Lusk, S.L. (2014)



美商 3M 台灣子公司
台灣明尼蘇達礦業製造股份有限公司
台北市敦化南路二段95號6樓
電話: (02) 2704-9011 傳真: (02) 2707-3003
安全暨圖識產品事業群 個人安全產品部門
www.3M.com.tw