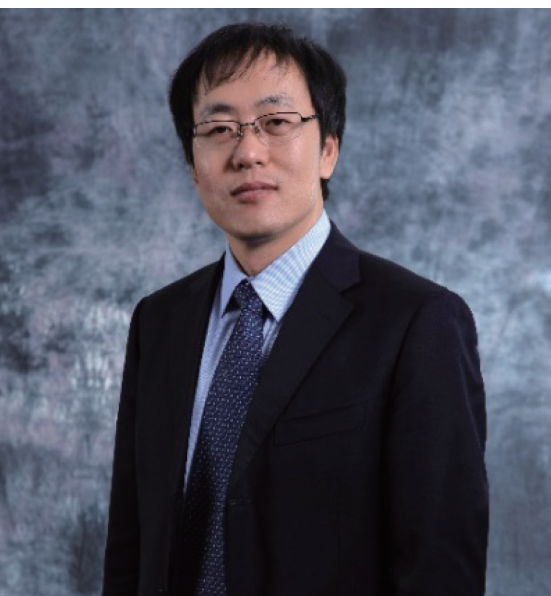


Wearable 再起之拐點 1：形式變化多，感知零距離

# 健康至上！智慧穿戴貼身照護

■文：任苙萍



照片人物：ADI 亞太區醫療行業市場經理王勝

為什麼需要穿戴裝置？或許，生活環境的惡化與養生保健意識的抬頭功不可沒。亞德諾半導體 (ADI) 亞太區醫療行業市場經理王勝援引 BTC 調查資料指出，逾 80% 消費者認為穿戴式科技的作用之一，是讓醫療保健變得更加便利。

ADI 主張，在新興的穿戴裝置應用領域，「運動」和「健康」取向的手錶、手環產品將成為穿戴式電子產品成長的主要動能，業界關注的焦點在於：

- 它是電子裝置市場的新成長點；
- 持續增加並完善健康保健類功能，部分性能甚至達到、或通過

醫療級標準；

- 高整合度、小體積、低功耗及低成本的感測器益發關鍵；
- 後台資料的分析處理並回饋到終端使用者的工作環節，是吸引使用者持續捧場的必經之路。

## 穿戴裝置樣貌多元，腦電監測備受矚目

王勝提到，現階段運動相關的感測及計量雖相對成熟，但對於運動狀態下，如何快速、精準監測生命體徵訊號還有改善空間，這將催生、提升感測器及訊號處理的技術進展；例如，以光電測量心率、血氧含量及其他健康指數，需要更新穎的光電感測器及對應的系統級資料處理技術，包括常態運動的持續準確測量以及採集資料的後台融合、分析使用等。除了手錶、手環產品不斷推陳出新，有越來越多的健康類穿戴產品已在鞋、帽和眼鏡出現；而穿戴式的「腦電產品」亦將問市，例如，睡眠監測將更加準確科學、對外界環境變化的反應將被監測或量化。

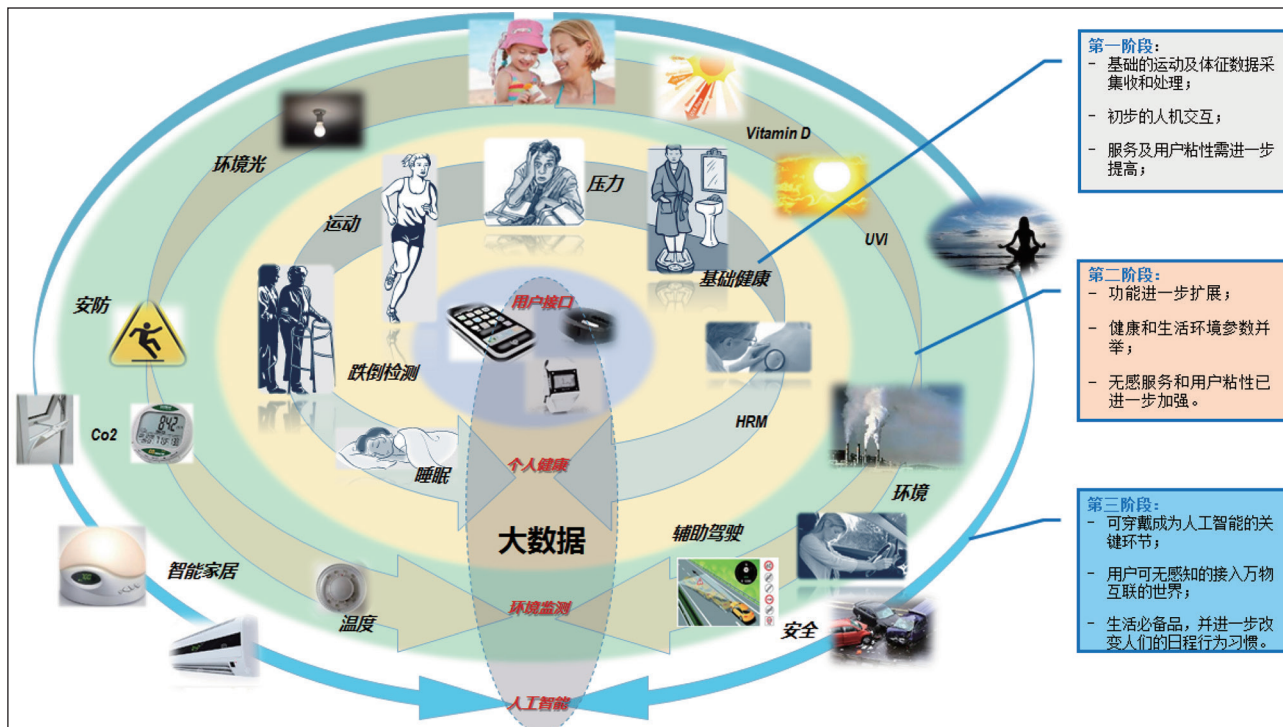
帶有腦電監測的耳機，可監測對某種音樂的不同反應等，據以開發非常有趣的應用；配飾類的智慧化產品也使得穿戴式家族的產品

更加豐富、環境類的監測功能可望繼之而起。此外，大數據在智慧穿戴式應用——尤其是「疾病預防」及「慢性病監測」居功厥偉；例如，生活方式和健康狀況的關係演變、特定體徵訊號的自身特點及變化軌跡、疾病的內在聯繫和規律總結，以及對特定人群健康資料的採集和追蹤、甚至某些疾病的診斷等。上述都是應用大數據技術並結合智慧裝置（或感測器）的典型應用場景，僅依賴現有產品技術和應用型態很難完成。

大數據技術和手段的融合會大幅完善、加速健康管理和處理的步伐。整體而言，穿戴裝置的趨勢演變有三個階段：

1. 具備基本的健康和運動監測功能。然而，經過這些年發展，第一階段已不能滿足使用者對裝置的更多功能需求；例如，人們會進一步希望知道跑步一公里 vs. 五公里，身體會出現哪些不同變化？經過一段時間的運動鍛鍊，心率、血壓、體脂等其他綜合生理指標又發生哪些變化？
2. 使用者自身健康資料將得到更全面的採集處理，並附加環境資料。兩者融合可產生更多有用的資料和判斷回饋給用戶，很多企

圖 1：穿戴裝置發展趨勢和演變的三個階段



資料來源：ADI 提供

業已開始預研這些產品和技術，進一步提升穿戴式的實用性和用戶黏著度。

**3. 增加對智慧家庭、智慧汽車和人工智慧 (AI) 的支援。**穿戴裝置的終極形式是作為 AI 的感知介面、將人和周圍裝置建立更加智慧聯繫的橋樑，如此，才能真正實現無感式的採集、處理和控制，進一步改變日常行為。類似的應用場景將無處不在。

## DSP、電源管理、感測器與類比前端，體現產品價值

從生態系的建立和完善角度來看，業界發展主軸有二：一是硬體裝置不斷創新更全面而豐富的功能和性能，二是基於硬體終端

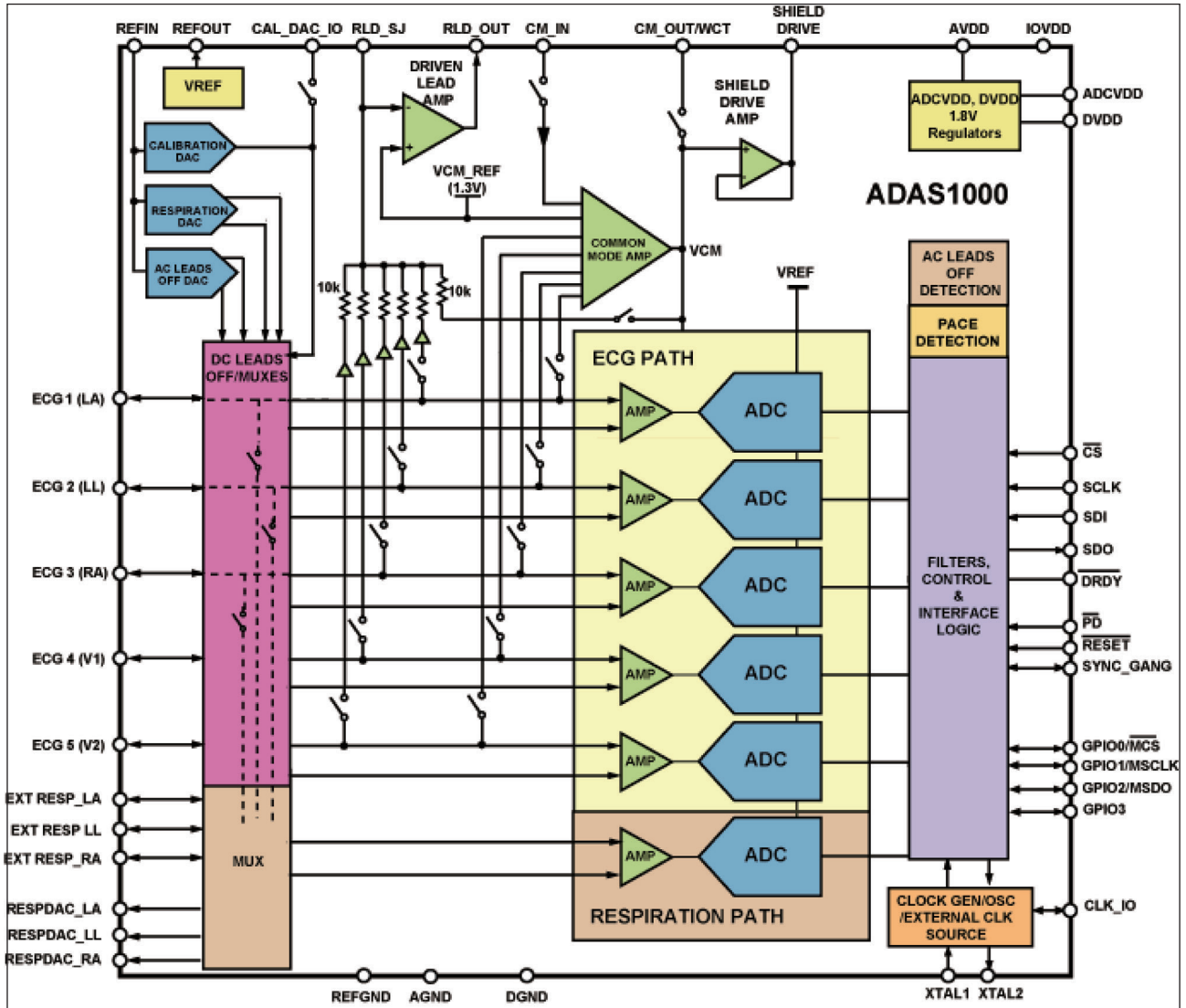
的不斷提升以及後台資料的深度挖掘和分析，進而提供更有價值的資料服務。除了消費類穿戴裝置的蓬勃，在穿戴式醫療級監護儀器及心電設備、專業心電貼等領域亦方興未艾；這些都是開發者可多關注的產品定位及設計考量。王勝表示，ADI 在完成第一階段的心率監測、運動感測功能後，目前重點是如何將更多技術進行衍生、使裝置同時達到更多功能採集、提升用戶整體使用體驗。

王勝介紹，ADI 在醫院用及家用可攜式健康穿戴式領域有一系列創新產品和解決方案——支援多種可攜式醫療保健領域的高精度、低功耗片上計量儀 ADuCM350，已獲多家國際大廠青睞。ADI 含語音訊號在內的高性能數位訊號處理器

(DSP)，以及 ADP150、ADP160 等線性電壓穩壓器等高效能電源產品，可滿足不同智慧穿戴所需；併購凌力爾特 (Linear Technology) 後，陣容更形堅強。另一方面，運動感測器 (Motion Sensor) 與多項類比前端 (AFE) 器件正當紅——超低功耗三軸數位微機電 (MEMS) 的 ADXL362，喚醒模式功耗僅有 300 nA。

AD8232/3 則是專為簡易型心電圖 (ECG) 訊號處理要求而設計的低功耗、單導聯、心率監護儀 AFE。與坊間常見的拓撲結構不同，AD8233 高度靈活的類比濾波配置採用「雙極高通濾波器」，結合晶片內部的儀錶放大器架構、不需額外增益放大器，即可採用多極低通濾波技術消除線路雜訊和其他干擾，並提供在關斷 (shutdown)

圖 2：高性能診斷級 ECG 監測首選——ADAS1000 類比前端區塊圖



資料來源：ADI 提供

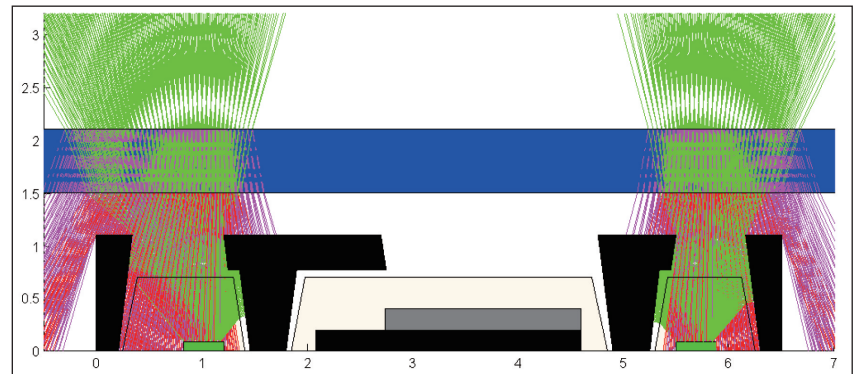
模式下的導聯脫落監測功能，為設計人員提供靈活性；另一款高整合度的 AFE 晶片 ADAS1000，更可提供高品質的「多導聯」心電、呼吸／心律調節器（起搏器）感測及其他功能，是高性能「診斷級 ECG 監測」的首選方案。

## 光電測量應用廣，干擾抑制學問大

ADI 技術實力的另一個展

現代表是當下很熱門的「光電測量」——ADPD1XX 系列整合光電

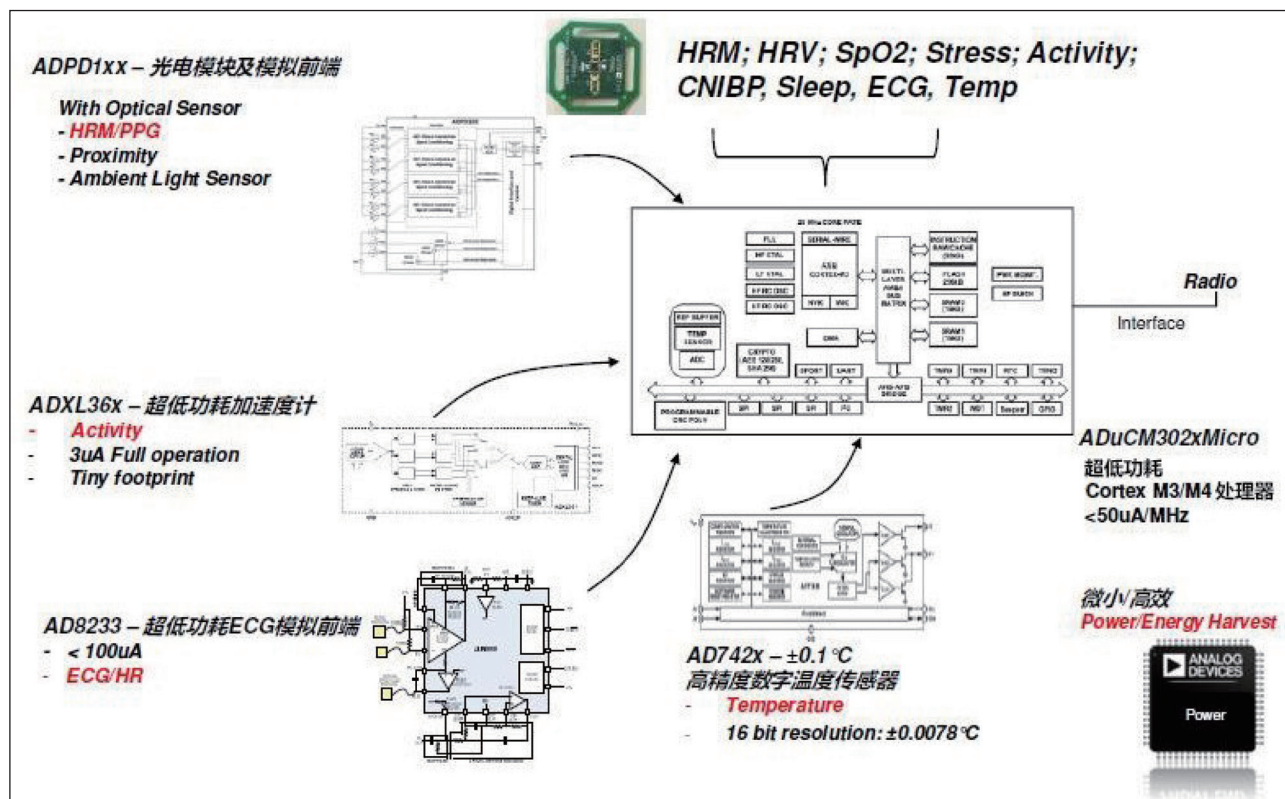
圖 3：ADPD174 解決光電測量中光路結構優化難題



資料來源：ADI 提供



圖 4：ADI 針對行動穿戴式應用的完整系統級解決方案



資料來源：ADI 提供

測量模組。ADPD142、APD153、ADPD144 和 ADPD174 據悉是現今市面上整合度最高：Photodiode + LED + AFE + LED 驅動 + 環境光抑制等，輸出就是 I<sup>2</sup>C 數值，且可兼顧體積與功耗做靈活配置的可大量出貨方案。特別一提的是，ADPD174 為整合 LED、光電二極體 (PD) 和 AFE 電路的光電測量模組，可用於穿戴產品的光體積變化描記圖 (Photoplethysmography, PPG) 訊號的採集等。在光電測量技術中，如何抑制內部反射光與外部環境光 (降低干擾) 十分重要。

「單是應對抑制這一點，業界就花了一、兩年時間才解決。對於這類業界痛點，設計和實現才是關鍵，而這正是 ADI 技術始終關

注的差異化方向」，王勝強調。ADPD174GGI 可大幅簡化系統級光學結構設計的挑戰，保證最終產品的一致性和生產環節的成本和效率，同樣已獲全球知名穿戴式廠商認可，且已大量出貨。在光電法測量生理體徵訊號方面，ADI 的 ADPD 系列感測器及訊號處理方案，亦正被重量級品牌客戶採用。ADI 預告，2018 年還將繼續在光電測量應用中推出能協助解決客戶「深層

次系統級設計挑戰」的明星產品。

王勝重申，基於以上對穿戴產品趨勢判斷、迄今取得的市場成績，加上與業界領導廠商互動過程中，ADI 堅信「健康功能」必是穿戴產品發展的驅動力，也是 ADI 專注的重心所在；在硬體感測器和電路不斷創新的同時，不忘進一步加強、完善軟體及演算法的開發投入，為市場和客戶提供全方位的價值服務。CTA

下期預告：  
**電池管理系統**