

VR/AR¹ 產業的現況與未來

摘要

當前全球各大廠商競相投入 VR 裝置及應用領域，加上 Pokémon Go 帶出新一波 AR 應用風潮，使得 VR/AR 未來發展備受矚目。就目前產業趨勢觀察，未來在(1)朝向電玩與影音之外的領域如：工程、醫療、零售、教育、房地產的多元應用；(2)提升硬體效能以改善消費者體驗；(3)5G 通訊技術商機等面向具備發展潛力。不過仍要注意(1)產品售價偏高、(2)內容開發時間冗長、(3)硬體需求高不利市場擴展，對產業未來形成的挑戰。

一、前言

馬克·祖克伯 (Mark Zuckerberg) 在 2015 年的 Facebook F8 開發者大會上提到「人類的傳播方式，從文字、圖片一路演進到現在發達的影像傳播，下一步我們必須將眼光轉往虛擬實境。」並在 2014 年砸下 20 億美元併購虛擬實境(Virtual Reality, VR)裝置開發商 Oculus VR，給予虛擬實境未來的應用潛力高度肯定。事實上，不只是 Facebook，其他科技大廠近來在虛擬實境領域同樣動作頻頻，包括 Google、宏達電、SONY、Samsung、微軟等大廠都正積極布局，連蘋果都在申請虛擬實境專利，對外招聘虛擬實境工程師。

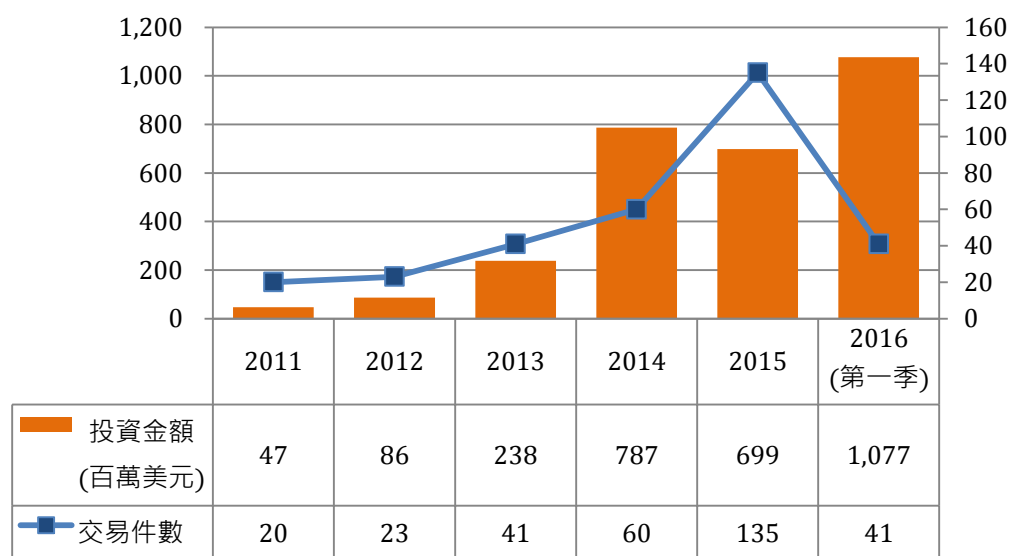
另一方面，在 Google Glass 時期便被加以應用，在虛實邊界交錯的擴增實境(Augmented Reality, AR)，也早 VR 一步走入商業應用，尤其智慧手機遊戲「口袋怪獸 Go」(Pokémon Go，又稱精靈寶可夢 Go)在全球掀起抓怪熱潮，讓 AR 未來潛力同樣值得期待。

VR/AR 領域因深具發展潛力，吸引大量廠商與新創事業投入 VR/AR 產業的產品與技術的研發。國際大廠為搶占市場先機，積極參與相關新創團隊的募資，加速提升軟硬體技術的整合，強化應用內容的豐富度，以布局完整的產

¹虛擬實境(Virtual Reality, VR)又稱為沉浸式多媒體或電腦生成環境，利用電腦模擬產生三度空間的虛擬世界，提供使用者視覺、聽覺、觸覺的模擬，讓使用者身歷其境，得以與虛擬世界互動；擴增實境(Augmented Reality, AR)則是將電腦生成的影像重疊在使用者的現實世界，將虛擬實境進一步延伸，補充現實世界中的資訊，讓消費者可在真實世界與虛擬內容進行互動。

業生態體系，讓 VR/AR 領域成為穿戴式裝置產業的投資重點，帶動全球 VR/AR 領域投資件數與金額自 2011 年起逐年遞增(如圖 1)。

整體而言，2016 年全球 VR/AR 產業的發展仍處起步階段，在硬體品牌廠商持續建立自身的產業生態系，軟體廠商積極投入相關開發工具與應用程式的開發，在應用範圍逐步由遊戲擴大至其他行業應用的趨勢下，預估 2020 年全球 VR、AR 裝置出貨量將分別達到 6,480 萬台、4,560 萬台，未來發展備受市場期待。



資料來源：CBINSIGHTS，2016 年 5 月

圖 1 全球 VR/AR 投資件數與金額發展趨勢

二、VR/AR 市場發展概況

在 Samsung、宏達電、Oculus 及 SONY 等國內外品牌大廠陸續推出各類 VR 裝置之下，帶動全球 VR 裝置市場規模逐步起飛。根據國際研究機構 IDC 的估計(見表 1)，2016 年 VR 裝置出貨量估計將達 960 萬台，產值為 23 億美元，尤其各大品牌加速投入行銷，軟體與應用程式內容漸趨豐富，可望帶動 VR 裝置出貨量逐年成長，2016 年～2020 年 VR 裝置出貨年複合成長率將為 46.51%。

而 AR 裝置因硬體生產與開發技術難度相對較高，目前僅少數廠商推出開發者版本，尚無法進入消費市場，估計 2016 年出貨量為 40 萬台，以開發者版本為主。但著眼於整體產業未來將從遊戲進一步延伸至工業、商業、零售等其他應用領域，在相關技術與產品發展漸趨成熟的情況下，未來深具成長爆發力，預計 2016 年～2020 年年複合成長率將達 157.86%，成長力道可望優於 VR 裝置。

表 1 2016 年 ~ 2020 年全球 VR/AR 裝置出貨量估計與預測

單位：百萬台；%

	2016 年	2020 年	2016 年 ~ 2020 年 年複合成長率
VR	9.6	64.8	46.51
AR	0.4	45.6	157.86
合計	10.0	110.4	61.66

資料來源：IDC，2016 年 4 月

(一).硬體設備

2016 年上半年包括 Facebook 旗下的 Oculus 與宏達電均陸續推出需搭配 PC 使用的 VR 頭戴式裝置，其中 OculusVR 憑藉其擁有豐富的開發者社群以及 Facebook 的社群平台資源，加上微軟在作業系統、Xbox 遊戲上的支援，率先進入市場，爭取消費者認同，但由於受到零組件缺貨導致出貨時程明顯遞延，預計 8 月之後才能恢復正常供貨。不過，由於其具備價格優勢，解決出貨問題之後，仍將對於 HTC Vive 形成一定程度威脅。

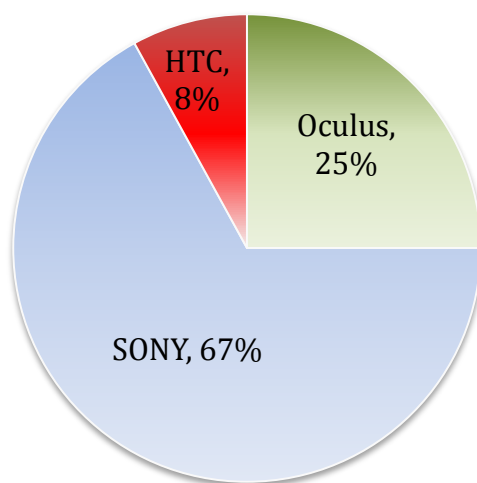
表 2 各大品牌推出 VR 裝置一覽表

	HTC Vive	Oculus Rift	PlayStation VR
廠商	宏達電	Oculus VR	SONY
顯示器解析度	2160×1200	2160×1200	1920×1080
	OLED	AMOLED	OLED
畫面更新率 (Refreshrate)	90Hz	90Hz	120Hz
視角 (Field of view)	110 度	110 度	100 度
感測器	加速度計、陀螺儀、雷射定位感測器 Lighthouse	加速度計、陀螺儀、磁力儀、360 度位置追蹤器	加速度計、陀螺儀
搭配主機	高階 PC	高階 PC	遊戲機 PS4
遊戲數量	30 款	近百款	50 款
出貨日期	2016/4	2016/3	2016/10
產品售價	799 美元	599 美元	399 美元/499 美元

資料來源：台灣經濟研究院產經資料庫整理，2016 年 6 月

而宏達電 2016 年上半年所推出的 VR 頭戴式裝置 Vive，在解析度、畫面更新、視角、定位追蹤系統等硬體性能上與 OculusRift 不相上下，在面對競爭對手出貨時程遞延之下，積極爭取重度遊戲玩家的認同，加速搶攻市場占有率。相較之下，遊戲機大廠 SONY 所開發的 PlayStationVR 則預計於 2016 年 10 月正式出貨，6 月起開放預購，在上市時程上略微落後於宏達電與 Oculus，在硬體規格上雖相對不如 HTC Vive 與 OculusRift，但因其產品售價相對較低，且具備龐大的玩家基礎，估計將成為 2016 年下半年全球 VR 市場的關注焦點。

根據 TrendForce 的資料顯示(見圖 2)，SONY 所推出的 PlaystationVR，除了因 PS4 既有玩家基礎提供大量的潛在購買者之外，產品售價明顯低於 HTC Vive 及 OculusRift，估計 2016 年全球市占率可望達到 67%，位居領先地位。至於 OculusVR 憑藉其母公司 Facebook 社群用戶基礎的行銷資源，加上策略合作夥伴微軟的加持，在價格上相對於 HTC 的 Vive 具有一定程度的優勢，估計仍可獲得電腦遊戲用戶的青睞，2016 年市占率將達 25%。相較之下，HTC Vive 雖在硬體性能上相對優異，但由於其單價較高，形成較高的進入門檻，加上具備高階電腦規格的消費者仍屬少數，估計 HTC Vive 2016 年的市占率為 8%。



資料來源：TrendForce，2016 年 6 月

圖 2 2016 年獨立 VR 裝置市占率分布

(二). 運行平台

觀察過去智慧手機產業的發展經驗，蘋果成功建構一個涵蓋硬體、軟體、應用程式的平台，成為全球智慧手機市場成長過程中主要的受惠者。因此，隨著 VR/AR 產業崛起的過程，各家品牌大廠亦積極投入相關平台的建置，企圖在 VR 市場崛起的過程中取得相對有利的競爭地位。2016 年全球主要 VR/AR 平台包括 SONY 所發展的 PlayStationVR、PC 遊戲平台廠商 Valve 旗下的 STEAMVR、Facebook 子公司 Oculus 所發展的 OculusVR、Google 所建立的 Daydream 平台以及微軟所推出的 Holographic 平台(見表 3)。各家平台除擁有遊戲內容、影音內容之外，亦有相對應的硬體裝置支援廠商。

在遊戲內容的部分，PlayStationVR 的遊戲數量與品質居於首位，其次為 STEAMVR，再者為 OculusVR，而 Daydream 平台受限於行動裝置的 GPU 處理器效能較低，遊戲體驗與品質不如其他平台。在 VR 影音應用方面，Daydream 因內容多樣性高，加上高瀏覽人次的 Youtube 平台支援下，可望成為 VR 影音的領先者，PlayStationVR 可輸入 SonyPicture 影業的高品質內容，定位為高端影音品牌，而 OculusVR 在影音內容上則相對較弱。

值得注意的是，宏達電 Vive 同時支援 STEAMVR 以及 GoogleDaydream 平台，而 Samsung 亦同時參與 Daydream 平台與 OculusVR，顯見在 VR 內容尚未完全成熟的環境下，硬體廠商仍將多方參與，以尋求最大的內容支援，吸引消費者的青睞。對於平台業者而言，PlayStationVR 與 STEAMVR 主要聚焦在遊戲內容上，在 VR 內容發展初期仍以遊戲應用為主的前提下，短期內將較具優勢。但隨著 VR 內容應用範圍持續擴大，包括華為、小米、華碩等手機品牌廠商陸續推出支援 Daydream 平台的 VR 硬體裝置，將促使 Daydream 平台的重要性逐步提升。

除此之外，有鑑於不同的 VR/AR 裝置間無法互通，為進一步擴大 VR/AR 的相關應用，微軟宣布開放「Holographic」平台，號召 Intel、AMD、Qualcomm、宏達電、華碩、Dell、HP、聯想、微星等廠商共同投入 Holographic 平台 VR/AR 裝置的開發，參與廠商未來將可利用此平台上的軟體與系統，開發出各類 VR/AR 裝置與應用，藉以推動 VR/AR 產業的整體發展。但值得觀察的是，由於微軟本身亦推出 AR 裝置 Hololens，未來與其他硬體裝置業者將形成新的競合關係，如何有效平衡與合作夥伴間的競合關係，將成為此一平台能否成為主流平台的關鍵。

表 3 各大實境平台比較一覽表

平台	主導業者	遊戲	影音	參與業者 (含一體機與行動 VR)
PlayStationVR	SONY	√	√	SONY
STEAMVR	Valve	√	—	宏達電
OculusVR	Oculus	√	√	Samsung、Oculus
Daydream	Google	√	√	宏達電、華碩、Samsung、LG、 華為、中興、小米及 Alcatel-Lucent
Holographic	Microsoft	—	√	Intel、AMD、Qualcomm、 宏達電、華碩、Dell、HP、聯 想、微星等

資料來源：台灣經濟研究院產經資料庫整理，2016 年 6 月

(三). 其他應用領域

除了目前以影音、遊戲為主流的應用之外，隨著技術逐步成熟，廠商加速投入發展，VR/AR 的應用逐漸多元，範圍亦涵蓋教育、商業、社交、工業、醫療、軍事等(見表 4)。就遊戲應用方面，VR 技術可以提供遊戲玩家一個全新、身歷其境的全新體驗，因而各大品牌陸續推出 VR/AR 頭戴式裝置，搭配內容與技術漸趨成熟，遊戲領域成為 VR/AR 的首要應用，成為品牌廠商必爭之地。在影音娛樂方面，隨 VR 影片內容陸續在 Youtube、Facebook 等平台上興起，帶動新型態的直播影音模式，透過 VR 技術引起觀眾的興趣，增加節目內容與觀眾的互動深度，也讓觀眾得以享受不同視角所帶來的體驗。

在商業應用方面，越來越多品牌企業利用 VR/AR 技術進行產品行銷。以房地產為例，透過 VR/AR 相關技術的應用，消費者在購買房屋或土地前，可透過 VR 裝置觀看房屋內部結構、規劃設計或周遭環境，打破時間與空間上的限制；對於消費者而言，可以用更有效率的方式，瞭解目標土地或房屋的實際情況，而房地產業者則可透過 VR 技術打破地域與時間上的限制，爭取更多有興趣購買的潛在消費者。

另外日本化妝品大廠資生堂亦透過 AR 技術的導入發展體驗行銷，結合 AR 技術與人臉辨識的數位彩妝鏡，透過彩妝鏡上的攝影機，掃描消費者臉部影像，電腦即時分析並推薦最適合的彩妝品，電腦亦可即時展出臉部影像結合妝容的效果，讓消費者得以隨時試用最新的時尚妝容。各大品牌車廠亦陸續利用 VR

技術，協助消費者得以嘗試駕馭不同車款所帶來的體驗。家具/居家裝潢設計業者更利用 VR 技術，提供消費者搭配不同家具、裝潢設計所帶來的體驗，依據消費者不同的身材與需求，選擇最為適合的家居設備。

醫療應用亦是 VR 技術一個重要的應用領域，應用範圍涵蓋手術模擬、遠距手術以及醫療服務與醫療器材的操作訓練。VR 應用讓醫療人員可在安全的環境下學習新的技術，加上軟體模擬 3D 情境，讓使用者身歷其境並量測參與者的情緒反應。

除此之外，AR 技術亦陸續用於工業組裝與維修，如在機械設備的維修過程中，工程師戴上 AR 顯示器，從拆卸步驟的優先順序與方向，都能藉由 AR 裝置提供明確的指引，協助工程師順利完成設備的組裝與維修。在軍事領域的應用上，透過 VR/AR 頭戴式裝置、內建的追蹤系統，讓軍事人員得以在虛擬環境下互動，用於飛行模擬、戰場模擬、駕駛模擬與各式軍事演習等。

表 4 VR/AR 技術應用領域一覽表

領域	應用內容
國防/軍事	太空訓練、駕駛模擬、飛行模擬、戰車、武器及軍艦等軍事設備操作演練及軍事演習等。
社交網路	即時性互動廣告、電子商務、社交平台等。
影音娛樂	電腦遊戲、電玩、虛擬電影院、影音直播等。
商業/零售	房地產、虛擬購物中心、廣告、各類試用服務(試乘、試衣)。
輔助設計	室內、景觀、建築、土木、機器人輔助設計等。
醫療保健	外科手術模擬、身體復健、遠距手術、醫材操作訓練等。
工業維修	組裝維修、遠端追蹤等。
教育訓練	虛擬天文館、專業領域教育訓練、提供3D 教學與互動情境。

資料來源：台經院產經資料庫整理，2016 年 6 月

三、發展機會

在各大品牌陸續推出 VR 裝置，驅動新一波的虛擬實境風潮後，廠商均相當看好 VR/AR 產業未來的發展前景。除自行投入相關產品與技術的研發之外，亦積極透過併購、結盟等方式，加速擴大自身產業生態系，以尋求有利的市場地位。而創業者亦積極參與 VR/AR 領域的新創事業募資，扶植具發展潛力的新創事業，投入 VR/AR 技術與相關內容、應用的開發，驅動全球 VR/AR 產業的迅速發展，也使整體產業具備以下發展機會：

(一). 多元應用

雖然 2016 年全球 VR/AR 產業的應用仍以遊戲為主，但未來隨著相關應用、內容陸續推出，各行業加速導入下，應用範圍將持續擴大。根據 Goldman Sachs 的研究報告(見圖 3)，2025 年全球 VR/AR 產業市場規模可望達到 800 億美元，其中硬體約占 450 億美元、軟體市場規模亦將提升至 350 億美元。

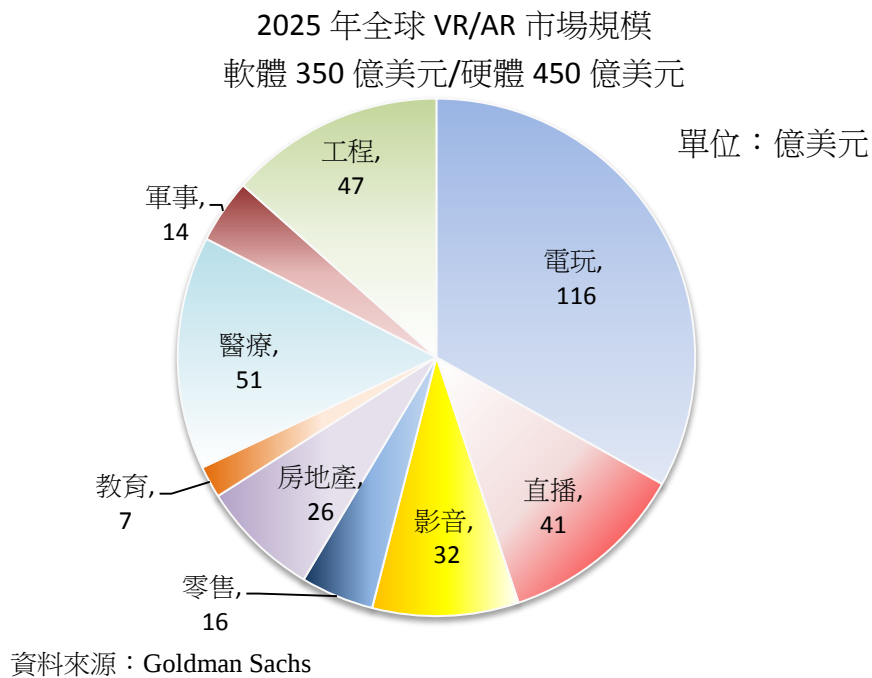


圖 3 2025 年全球 VR/AR 軟體應用領域市場規模預測

就軟體市場應用部分，除電玩遊戲之外，包括工程、醫療、現場直播、影音娛樂等領域的市場規模將分別達 47 億美元、51 億美元、41 億美元以及 32 億美元，顯示未來 VR/AR 產業仍具有相當大的發展空間。此外隨著硬體技術的持續提升，加上應用範圍自電玩遊戲 逐步延伸至醫療、工業、零售等其他應用領域，將是繼智慧手機之後，為資通訊及消費性電子產業帶來嶄新的成長機會。

(二). 效能提升

隨著 VR 裝置陸續進入市場，部分消費者用戶在體驗過程中，可能會有強烈的眩暈感，疲勞，眼花，噁心等等「數位動暈症(Digital Motion Sickness)」的症狀。動暈症的成因主要是由於內耳接受與眼睛接受有所出入，或者 VR 裝置的畫面更新、閃爍、陀螺儀等引起的高延遲問題會導致的眩暈感，此將衝擊

消費者對於 VR 裝置的接受程度。面對動暈症所帶來的負面體驗，目前各大品牌廠商均已著手投入相關解決方案的開發，逐步提高畫面更新率，並加速發展眼球追蹤技術，持續減少消費者產生數位動暈症的可能性。

除此之外，2016 年包括 HTC Vive 以及 Oculus Rift 等 VR 裝置均需以有線方式連接至個人電腦，使得遊戲玩家在動作與空間上備受限制。為有效達到 VR 裝置無線化的目標，各大通訊廠商陸續投入無線技術解決方案的開發，未來隨著相關技術成熟、成本持續下降，VR 裝置可望逐步朝向無線化發展，使消費者 VR 體驗漸趨完善。

(三). 5G 通訊

對於虛擬實境裝置而言，要達到即時視訊串流，的確需要無延遲以及高速的傳輸速率，尤其隨著 4K 超高畫質影片的陸續推出後，原有的 4G 手機已無法有效支援 360 度攝影機所提供的虛擬實境體驗，因此 5G 通訊技術的發展將成為驅動 VR/AR 產業崛起的另一關鍵因素。

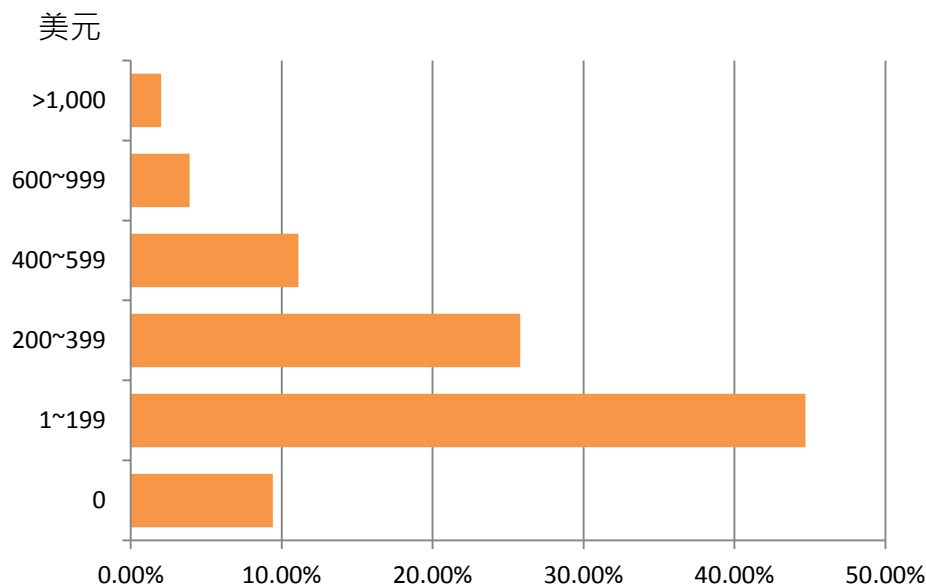
2015 年以來，國際電信大廠與網通設備廠商早已投入 5G 相關技術的布局，並陸續展開相關技術的實地測試，預計 2020 年 5G 通訊將正式進入商用階段，未來隨著 5G 通訊技術的持續發展，將加速優化現有虛擬實境裝置的體驗，以進一步提升消費者購買 VR 相關裝置的意願。

四、 面臨挑戰

值得注意的是，全球 VR 市場雖逐漸起飛，產品陸續進入一般消費市場，但由於整體產業仍屬發展初期，在技術、內容、應用平台仍有待市場考驗，未來全球 VR/AR 市場能否順利起飛，迅速擴大市場規模，仍面臨以下挑戰：

(一). 產品售價偏高

根據產業研究機構 Greenlight VR 最新公布的 2016 年虛擬實境消費者使用報告(見圖 4)，針對 1,200 名 18 歲～60 歲的受訪者進行調查，其中高達 79.9% 的受訪者願意購買 399 美元以下的 VR 裝置，而願意花費 600 美元以上購買 VR 裝置的受訪者比重僅 5.9%，顯示產品價格仍然是影響購買者消費意願的重要關鍵。



資料來源：Greenlight VR，2016 年 6 月

圖 4 消費者願意購買 VR 裝置的預算金額

對照 2016 年各大品牌 VR 裝置的產品定價，除 Samsung 所推出的 Gear VR 產品售價僅 99 美元，落入消費者願意購買的價格區間之外，包括宏達電、Oculus 以及 SONY 所推出的 VR 裝置售價均在 399 美元以上，顯示 2016 年 VR 裝置產品的售價仍相對偏高，一般消費者難以負擔，短期內產品單價若無法有效降至消費者可接受的價格區間，將不利於 VR 裝置在一般消費市場的普及速度。

(二). 內容開發時間冗長

對於 VR 硬體裝置而言，許多手機品牌廠商利用既有的智慧手機與相關零組件的開發經驗，大幅降低量產門檻，縮短產品開發時程，加速產品上市時間。但在內容製作的部分，除少數第一人稱的遊戲之外，其餘的 VR 內容均需重新開發，由於 VR 內容製作成本相對較高且開發時間長達 24 個月以上，對於遊戲開發業者而言，在硬體裝置未能達到一定規模之前，貿然投入大筆資金發展相關 3D 內容將承擔相當高的風險。對於整體 VR 產業而言，VR 內容與應用若無法迅速增加，將衝擊消費者購買 VR 裝置的意願，對於 VR 產業的發展將造成不利的影響。

(三). 硬體需求等級過高

2016 年包括宏達電與 Oculus 等品牌大廠均推出需搭配個人電腦使用的

VR 裝置，其對於電腦規格的要求相當高。以 Oculus Rift 為例，建議電腦必須配備 Nvidia GeForce 970 或 AMD Radeon 290 顯示卡，在 CPU 方面亦需配備 Intel i5 或更高階的 CPU、8GB 以上的記憶體、2 個 USB 3.0 連接埠以及 Windows 7 以上的作業系統，才能讓 VR 得以運作流暢，達到應有的體驗效果。

根據 nVidia 的估計，截至 2015 年為止，全球僅有 1,300 萬台個人電腦可有效搭配現有的 VR 裝置運作，占全球個人電腦市場不到 1%，消費者若想達到順暢的 VR 體驗，必須花費 300 美元以上的額外成本，將現有的個人電腦進行升級。故個人電腦規格能否有效升級，亦為影響 VR 裝置市場需求的重要因素之一，若升級成本無法有效降低，使 VR/AR 裝置無法迅速普及導致規模無法擴大，將損及廠商的獲利能力以及持續發展的意願，而對整體產業帶來嚴重的負面影響。