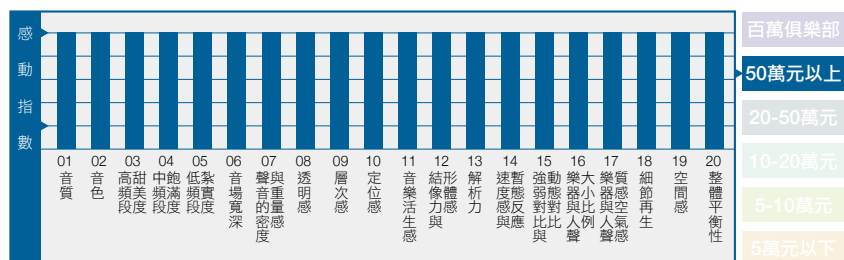


Avantgarde ZERO iTRON

永遠站在時代的浪尖

文 | 林哲宏

圖示音響二十要



※ 「圖示音響二十要」是評論員對單一器材的主觀感動指數，它的顯示結果會隨著器材搭配、空間條件、身心狀況的不同而改變。如果拿來做二部器材的比較，將會失之偏頗。

音響五行個性圖



德國號角喇叭大廠Avantgarde Acoustic的名字直譯成中文，其實就是前衛／先鋒的意思，但是當我初見這個品牌的产品時候，看到斗大的喇叭花這種最傳統的揚聲器設計，讓我完全無法將其與「前衛」的形象進行連結，反而是同樣身為德國號角大廠的Acapella用了離子高音讓我更有「前衛」的感覺。不過在深入了解Avantgarde的設計之後，我馬上就發現我錯了，當時最令我感到震撼的款式是旗艦的TRIO與模組化BASSHORN的組合，早在15年前就已經打造出近日主流的搭配主動式超低音陣列的2.1系統，不僅透過精美的設計將號角的外型化作空間的線條元素，還順道襯托出TRIO三個圓號角依黃金比例排列的幾何美學，簡直就是創造出音響史上能兼顧功能性與美學的奇蹟。

而在2014年，Avantgarde更向下延伸產品線到訂價一萬歐元左右等級別，歷來Avantgarde的喇叭型號採用的是拉丁語命名，最小的為「一號」UNO，但由於古羅馬沒有數字零的概念，正因此新推出的「零號」則命名為ZERO 1。然而，產品線的大眾化並不代表技術上的妥協，對於Avantgarde來說更像是從頭來過、重新開始打造喇叭，ZERO 1的誕生則是驚掉世人下巴的絕美創意，就外型上而言「方」的元素大大取代了號角的「圓」，讓整體設計輕鬆融入現代家居的設計當中，而中、高音號角與低音紙盆單體的排列更形成和諧

的對稱構型，二者驅動方式的差異更使得造型有著融合、太極般的寓意，難怪ZERO 1能獲得IF設計大獎的評審傾心！而且ZERO 1不只外觀時尚，就連聲學設計也相當獨到，對於高效率的號角喇叭而言，或許大多數人覺得搭配小功率的單端管機會是最速配的搭檔，而Avantgarde居然「離經叛道」的採用全主動式的設計，不只採用數位DSP分音，就連數位解碼也做在喇叭裡面，而且左右聲道間的傳輸還是用無線的方式！而型號裡的「1」我相信就是只要擁有這「一」對喇叭就可以形成一套系統的寓意。Avantgarde的種種創舉可謂是打破了所有Hi End音響的既有認知，若以樂史來比喻，TRIO&BASSHORN保有傳統的號角形式但加入了主動式超低音的新世代技法，是符合新古典主義思想的創作，而ZERO 1則是徹底顛覆傳統，卻又能維持著本質的平衡，就像是荀白克與魏本的十二音列技法，兩者無疑都是當代相對於浪漫主義的「前衛音樂」。

iTRON世代的再創新

在ZERO 1首發震撼彈之後，Avantgarde也不枉前衛之名，持續精進喇叭單體、擴大線路與數位運算的技術，也因此將產品模組化以備後續更新也成為許多型號的必備元素，而在去年之前都身為品牌小老弟的ZERO也都沒有錯過Avantgarde的技術革新，從一開始提升DSP運算能力的ZERO 1 Pro，

樂器人聲十項評量

小提琴線條	纖細	中性	壯碩
女聲形體	苗條	中性	豐滿
女聲成熟度	年輕	中性	成熟
男聲形體	精鍊	中性	壯碩
男聲成熟度	年輕	中性	成熟
大提琴形體	精鍊	中性	龐大
腳踩大鼓形體	緊密	中性	蓬鬆
Bass形體	緊密	中性	蓬鬆
鋼琴低音鍵弦振感	清爽	中性	龐大
管弦樂規模感	清爽	中性	龐大

參考器材

訊源兼音控：Esoteric N-05XD

Avantgarde ZERO iTRON	
產品類型	主動式三音路號角喇叭
推出時間	2024年
使用單體	1吋XT2高音單體搭配130mm球型號角、5吋XM1中音單體搭配400mm球形號角、12吋Z12紙盆低音單體
功率輸出	高、中音各以10瓦A/AB類iTRON擴大機驅動；低音以400瓦D類擴大機驅動。
頻率響應	18-22000Hz
分頻點	250/2,800Hz
類比輸入	XLR x 1
類比輸出	XLR x 1
重量	40.5公斤
外觀尺寸 (WHD)	490 x 1090 x 400mm
參考售價	980,000元
進口總代理	勝旗 (02-25974321)

到中高音採取被動式的ZERO TA（德文半主動式Teil Aktiv的簡寫），當全線產品進入XD代之時，ZERO TA也進化到擁有低頻10段EQ、CPC分頻電路的ZERO TA XD。



參考軟體

哈特曼的歌劇「阿呆物語」以格里梅爾斯豪森的同名小說為發想，該作品以三十年戰爭為背景，由「社會階級之樹」（Ständebaum）貫穿全劇，從農民與工人所承受的苦難，到掌權者對社會的剝削，揭示了統治階級與被壓迫者的對立。劇中的士兵象徵納粹的軍事機器，他們被賦予毀滅性的力量，最終卻成為被犧牲的「炮灰」。

焦點

- ① 回歸全主動式設計，iTRON 電流驅動可謂獨門絕學。
- ② 採用單體全面向上位產品線看齊。
- ③ 獲獎設計，百看不厭。
- ④ 低頻精密 DSP 調整，輕鬆解決空間缺陷。

建議

一定要找代理商勝旗開通進階版 DSP，完整功能不僅可以進行更細緻的調整，還能針對音樂類型、聆聽位置甚至聆聽者儲存高達 80 組設定檔，僅需透過背後旋鈕就能一鍵切換。

那麼為何 10 年之後，ZERO 的設計又繞了一圈，回到了全主動式的設計呢？其實是因為 Avantgarde 又開發了新武器：G3 世代的擴大線路「iTRON」。請注意不要跟德國車廠 Audi 的電動車「e-tron」系列搞混了！雖然都是取自電的字根，iTRON 中的「i」是電流的意思，Avantgarde 想要強調的是「電流驅動」的擴大概念。在音響界，擴大機的設計原理一直都是「電壓驅動」（Voltage Drive）的天下，這種設計傳承了百年，簡直像是金科玉律一般。然而，Avantgarde 在 G3 世代的主動式模組中採用了驚人的「電流驅

動」（Current Drive）技術，這項專利技術名為 iTRON，不僅顛覆了傳統擴大機的設計概念，更與高效率的號角系統產生了令人驚艷的協同效應。要了解 iTRON 的革命性，必須先深入理解傳統電壓放大的根本限制：喇叭單體的音圈阻抗會隨著頻率、溫度等諸多因素不斷變化，在使用電壓放大時，根據歐姆定律（ $I=V/R$ ），相同的輸出電壓在不同阻抗下會產生不同的電流，進而影響振膜的加速度。這種非線性的問題，可說是傳統擴大機設計中最難以突破的關卡。首先是頻率相關的阻抗變化，任何動圈式單體在其共振頻率附近都會出現阻抗峰值，導致某些頻段的聲音被不當放大或衰減。其次，音圈的電感特性會導致高頻訊號延遲，影響瞬態的反應。第三，振膜運動時產生的反電動勢（Back EMF）會影響輸入電壓，降低動態表現。最後，音圈在工作時的溫度上升會改變其電阻，在大功率輸出時甚至可能導致高達 40% 的阻抗變化。這些相互影響的問題，在傳統電壓放大的架構下簡直就是一個無解的方程式。

既然電壓驅動有這麼多缺點，那為何市面上的喇叭、擴大機都還是應用這種模式來設計呢？答案是要達成電流驅動有太多的物理與技術限制，當然還有成本考量。首先，電流驅動與傳統喇叭的被動分頻器具有根本上的不相容性，電流驅動需要直接控制流經單體音圈的電流，若搭配被動分頻器，則電流會被分頻元件影響，使得單體無法獲得精確的控制。因此，電流驅動系統只能應用於「主動式」設計，這意味著每個單體都需要獨立的放大模組，增加了設計的複雜度與成本。再者，電流驅動方式在單體的共振頻率範圍內存在潛在的穩定性問題。由於單體的阻抗在共振頻率附近急劇上升，若電流驅動系統試圖補償這一變化，可能導致能量輸入過多，使得單體產生過度振動甚至損壞。這要求

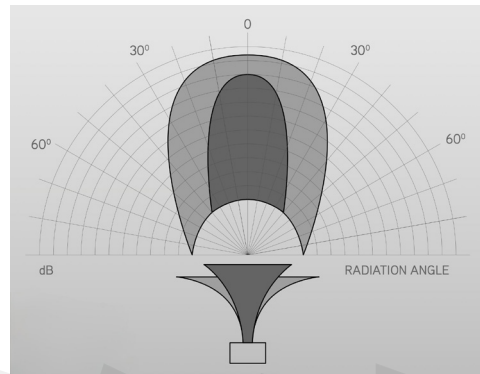
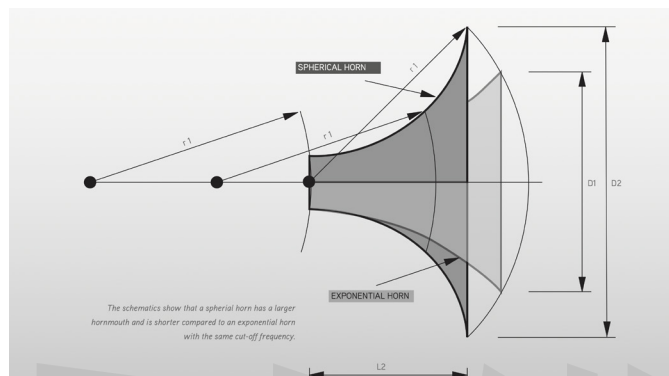
設計者必須精確計算單體的頻率響應，並透過主動式分頻器限制單體的工作頻率範圍，以避免該問題。此外，電流驅動的電路遠比傳統電壓放大器更為複雜，因為它需要精準的電壓—電流轉換機制，讓輸出電流能夠即時且準確地對應音訊。由於音圈具有電感特性，若沒有足夠快速的補償機制，可能導致相位延遲與時間誤差，影響聲音的瞬態反應。此外，傳統電壓放大器可以透過添加負回授來降低失真並增強穩定性，但電流驅動技術若採用負回授，則可能影響電流輸出精準度，導致控制不穩定。因此，iTRON 的電路設計採用完全平衡、A/AB 類的放大，且不施予任何負回授，如此達成訊號路徑純淨的同時，也對電路設計提出了更高的要求。此外，由於電流驅動方式消除了電壓驅動中的動態壓縮問題，使得音圈的溫度變化不會明顯影響聲音輸出，但要達成此條件也要求供電系統必須具備更高的穩定性與更低的噪訊，讓在高動態範圍內仍能保持純淨的聲音表現。

單體與號角的絕配

雖然號角喇叭能將單體的振波放大數倍使其擁有高效率，但同時也會等比例的放大雜訊，正因此需要更精密、更低失真的單體。有了超強擴大線路 iTRON 的助力之下，單體簡直如虎添翼，針對電流驅動方式 ZERO iTRON 在高音與中音的部分採用了與 UNO SD 相同的 XT2 高音與 XM1 中音系統，這二者都是從旗艦 TRIO G3 的單體依照較小的號角尺寸改良而來，擁有完全相同的材質與技術。Avantgarde 在 G3 世代單體的更新無疑是將速度、效率與精準等三種參數都推升到以往難以想像的新境界，宛若是新的一場音響「革命」般，原廠將其命名為 Evolution 單體。Evolution 單體主要有三項技術特點：首先是根據號角的相位嚴格設計的 Spheric Dome



- ZERO iTRON繼承了獲得IF設計大獎的外觀設計，正面外觀上與前代看似無異，僅在運作狀態顯示燈有小許改動，背後的輸入介面與驅動模組則有相當大的不同。黑白兩色搭配消光的材質，搭配新穎的外型設計，相信不管放在哪種空間都相當合拍。



- Avantgarde在號角設計上累積了超過30年的經驗，而ZERO iTRON採用的球形號角可說是集大成之作。傳統的號角喇叭雖然擁有高效率的優勢，但一直存在著幾個關鍵性的問題：指向性過強導致皇帝位過於狹窄、「甕音」音染難以避免，以及大型號角在一般居家空間中難以安置等。Avantgarde的工程團隊正是為了解決這些難題研發球形號角，從聲波的實際物理特性出發，以球面擴散為基礎進行計算，不僅讓頻率響應更為線性平順，180度的開口角度更大幅改善了傳統號角90度開口所帶來的指向性過度集中問題，還能讓號角向外突出的長度更短，更容易擺放進居家空間。改良後的球形號角其良好的擴散性讓整個聆聽空間都能享受寫實的畫面感，可以說處處是皇帝位。

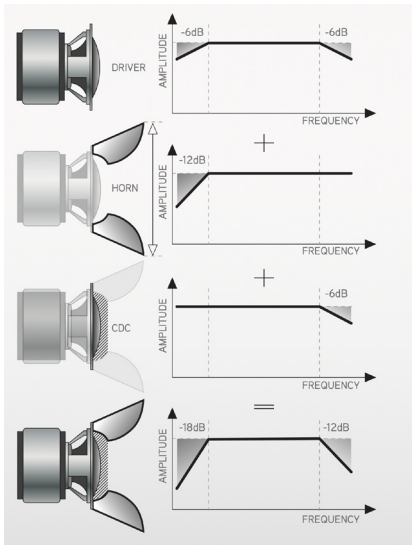
球面凸盆振膜、精密設計的單體腔體以濾除高頻失真的AirGate氣隙濾波技術，以及高阻抗設計以匹配iTRON線路的Omega音圈。

在XT2高音中，Avantgarde應用上雙邊懸掛的環形球面振膜，比起傳統的半球形振膜有更輕的質量與反應速度，再加上懸掛設計上還能更加抵抗號角的背波能量，使得XT2高音不僅擁有高效率、與音樂訊號THD相差50dB破紀錄的低失真，還能完全避免相位失真與瞬態遲滯，連頻率響應範圍都順勢推高至22kHz。而XM1中音單體肩負著人耳最敏感且最多樂器基音的頻段，Avantgarde則透過球形號角的設計，以400-190-75mm的黃金比例來達到「物理分音」的效果，也就是說，不需要先經過分音元件，僅需透過號角本身的物理限制，讓其低頻域得以自然滾降（SphericLowCut），而腔體的AirGate技術則讓高頻部分也是以物理方式

濾除，也因此在中頻的部分，ZERO iTRON可以說是不經任何主動電路、被動元件來進行分類，而是讓類比訊號直接經由iTRON線路放大，如此精簡的訊號路徑真可謂Hi End的至高境界。那麼高音的部分怎麼不也這樣做呢？理論上高頻的號角口徑也可以自然的滾降其低頻的部分，極高頻又有AirGate氣隙濾波技術來減少失真，但由於高音單體較為脆弱且頻率-阻抗曲線也比較複雜，為了保護單體不受突然的高功率輸出破壞，Avantgarde選擇在iTRON線路之前加裝德國手工超級油浸電容NatureCap來降低低頻脈衝訊號損壞單體的風險，透過最簡潔純粹的方式，在極力不影響訊號品質的同時解決風險。Avantgarde邁入G3世代以降，所有全主動版本的型號的中音與高音都是如此設計，真不枉其「先鋒」之名，步步都走在Hi End設計的最前沿。

調出低頻的甜蜜點

這次來到勝旗音響的聆聽室進行外燴，我最期待的部分就是歷來總編、主編們介紹的Avantgarde低頻DSP調整功能！ZERO iTRON搭載的是12吋紙盆振膜搭配加大的3吋音圈以及雙波浪型的懸邊，以D類400瓦的擴大機驅動，而其DSP操控介面也與G3世代相同，除了在喇叭背後的面板可以調整參數外，更可以透過菊鏈式（Daisy Chain）的網路線串接：僅需兩條網路線，一條連接兩條喇叭，一條連接給筆電或交換器就可以進行遠距操作。也就是說，我可以待在聆聽位置不需移動，只要動動手指就能將低頻調整到最理想的狀態。新世代的低頻等化介面相當簡潔，提供30Hz到320Hz八段EQ調整，調整範圍+/-4dB；此外還提供Bass Gain與Bass Boost，前者調整整體低音的量感，後者增強45Hz以下頻域的量感。再來是低通濾波分頻點的調整，以及兩組針對



● Avantgarde號角喇叭的中頻，之所以可以透過「物理分音」的方式省去了分音器的麻煩，其實靠的是聲學幾何上的設計。從圖中可以看到，在Avantgarde採用的凸盆中音單體，本身在發聲頻域的兩端就著6dB/(Octave)的滾降，再搭配上由號角開口所造成的頻率限制，讓低頻滾降多了12dB；此外，Avantgarde從單體腔室的設計，根據之前的CDC（Controlled Dispersion Characteristic）技術發展而來的AirGate氣隙濾波技術，讓高頻自然滾降6dB，總和起來就是低頻滾降18dB且高頻滾降12dB的物理分頻效果，也因此電路上無需再添加用於分頻的被動元件。

聆聽空間的共振頻率，專門用來將低頻峰值去除的「陷波」設計，提供-3dB與-6dB二段式調整。咦？以前的版本不是提供10段EQ嗎？怎麼到了G3世代就縮水了呢？其實我們一開始所看到的EQ介面是UI改良版的簡易操作版本，假若這些低頻調整無法調出理想的低頻，接下來就可以使用原本的「專業介面」調整。只需要聯絡代理商協助開通權限，就可以使用進階版PEQ的介面，軟體中的調整參數包羅萬象，還擁有高達80組參數記憶功能，倘若家人有著不同的低頻口味，只需要在電腦軟體或ZERO iTRON背板輕鬆切換預設集，就可以瞬間調成喜歡的樣子。光是這個軟體就足夠讓音響迷把玩許久了，再搭配上擺位方式、中高频個兩段的量感調整，相信用家與ZERO iTRON相處久後，一定能

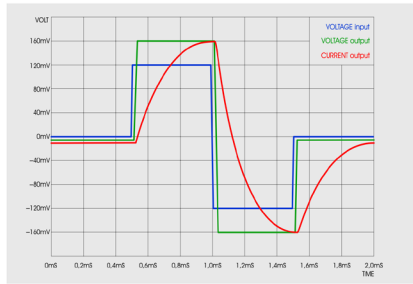
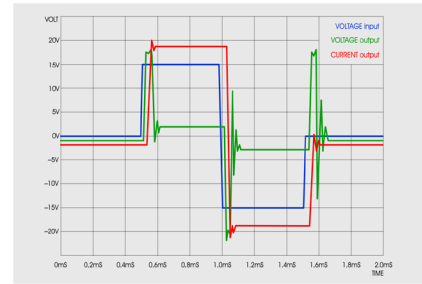


Fig. 1: Voltage amplifier simulation

Fig. 2: iTRON^{AA} current amplifier simulation

● 在實測中，iTRON展現出足以改寫教科書的優勢：面對音圈電感時，iTRON採用了「超前部署」的概念，在訊號初始階段主動產生高達20V的瞬間電壓，一舉突破電感阻抗的限制。這種創新的預先補償機制，徹底解決了困擾音響界半世紀的延遲問題。在實測中，iTRON的電流輸出竟然能與輸入電壓曲線近乎形影相隨，這樣的表現堪稱音響設計思維的革命。

找到擺起來既好看又好聽的甜蜜點。

積極的反叛

「The Active Rebel」是Avantgarde推出ZERO iTRON的宣傳標語，我覺得這段文字用在ZERO iTRON上簡直不能更貼切了！「Active」本身具有「主動式喇叭」與「積極」的雙重意涵，正因此這段話既是象徵ZERO全主動式版本回歸的「主動式的逆襲」，也是挑戰傳統喇叭外觀、驅動設計的「積極的反叛」。而說到屬於前衛、又符合積極反叛精神的音樂，可能很多樂迷都會聯想到蕭斯塔科維奇的音樂：迫於政府的威壓下，蕭斯塔高維奇的反抗實屬複雜與隱晦，他在體制內生存，使用音樂作為雙重語言，既滿足官方審查，又暗藏對體制的不滿。而在納粹時期的德國，有位作曲家採取主動且毫不妥協的行動：以音樂公開聲援受壓迫者來抵抗納粹極權，更以「國內流放」（Inner Exile/ Inner Emigration）的形式，拒絕作品在德境演出並拒絕出版，如此積極反叛的他，就是二十世紀中葉德國最重要的作曲家—哈特曼（Karl Amadeus Hartmann）。正因此，本次的器材外燴的試聽曲目，我全數採用哈特曼在第三帝國興起與消亡之間的作品，來呼應ZERO iTRON的宣傳標語。

小蝦米對抗大鯨魚

前些日子，總編才在同一個視聽室完成Avantgarde次旗艦喇叭MEZZO G3的外燴評測，這次輪到系列中第二小的ZERO iTRON，以它的體型真的能填滿整個聆聽空間嗎？這個疑問我想這是所有沒聽過ZERO系列的人都會有的正常反應。首先我以哈特曼以格里梅爾斯豪森（Christoffel von Grimmelshausen）的小說「阿呆物語」（Simplicius Simplicissimus，直譯為：「最傻的傻瓜」）為藍圖而寫的同名歌劇作為測試曲目，第一幕開頭透過合唱團「朗誦」的方式，直接的描述三十年戰爭後德境的人口從1200萬驟減至400萬，搭配著小鼓與鈸俐落重複宛若行軍般的朗誦，ZERO iTRON的表顯讓合唱團宛若是站在聆聽室內排排站好的軍人，踢正步喊著精神答數，漫無目的的繞果一圈之後掉頭就走的這種「荒謬」，這種無厘頭式的行軍我想就是就是哈特曼對納粹當權草菅人命出兵上戰場的愚昧行為進行強烈的譴責。中間穿插著的單人朗誦劇情概要的部分，讓我想起朋友對我家裡系統的評價：「好適合聽線上課程哦！」當下聽到可能會覺得這段描述充滿貶義，但其實反映的是人聲相當的集中飽滿，即便是用筆電麥克風錄製的上課影片，也能讓講師甚至是同學的對答都變得清晰無比。ZERO iTRON呈現的人聲就給我這種感覺！而且朗誦者就



● 勝旗的視聽室想必各位讀者都很熟悉吧！在先前總編評測品牌次旗艦Mezzo的同一個空間，ZERO iTRON能發揮出不遜於任何大型落地喇叭的規模感，這點實在令人折服。

像是被3D全息投影成像般，就算我移動位置、改變角度聆聽，他依然中氣十足的念著腳本，絲毫不會因為角度而影響形體感，我想這必須歸功於中頻球形號角的良好擴散性質，不會離開了皇帝位就讓人聲「消風」。整部歌劇聆聽下來，我得到了一個結論：這個空間的喇叭用ZERO iTRON完全剛好！不僅在大動態、大音量的場面不會顯得壓迫擁擠，反而更能享受號角高效率驅動渾然天成的「寬鬆」，而在相對小聲、樂器獨奏的樂段，自然凝聚的旋律線條上織滿了柔膩的細節，完美詮釋了單體與放大設計上的「速度」與「精準」。在iTRON技術的加持之下，我相信小小隻的ZERO iTRON在5到15坪的空間中，完全可以與MEZZO甚至和TRIO相抗衡。

心聲的代言人

這麼勇於叛逆的哈特曼難道是吃了熊心豹子膽，完全不擔心自己或家人的生命會被納粹威脅嗎？當然還是會啊！在納粹併吞捷克斯洛伐克的1939年起草贈給自己四歲兒子的作品「葬禮協奏曲」，其實就是哈特曼對無論自身、家人或是國家的未來前景感到無比擔憂下的預立遺囑。這首寫給小提琴與弦樂團的協奏曲，是哈特曼作品中我最喜歡的

一首，而ZERO iTRON的詮釋則讓我雞皮疙瘩掉滿地，原以為號角對於詮釋管樂器更有優勢，沒想到弦樂器也能如此的動聽，第一樂章小提琴的獨語，唱的是斯洛伐克的胡斯派聖詠「誰是上帝的戰士」，就像是站在被戰火蹂躪下的荒蕪大地上無止盡的悲嘆，這個主題在第二樂章變形，變得更加的破碎、半音化，「什麼時候會輪到我呢？」的心聲被號角無情的放大，字字句句都鑽進我心裡。第三樂章是紊亂心緒與戰火的交鳴，複調的應用象徵極端壓力下的人格解離，狂亂的固定音型（Ostinato）則像是即便透過藥物都抑制不住的心悸。大部分人对號角的印象通常是「亮」，但在這個樂章中，ZERO iTRON將明暗對比描繪得無比出色，尤其是小提琴的空弦雙音的音色猶如在人間仰望天堂，然後一起潰縮到無止盡的地獄。第四樂章哈特曼再度採用了聖詠，俄國的革命歌曲「你倒下於戰場」，雖然節奏放緩卻得不到任何一絲寬慰，而是倒臥沙場，無力再起只能坦然等待血慢慢放乾而後迎接死亡。直到專輯下一首，年輕的哈特曼在1927年寫的小提琴無伴奏組曲響起之前，ZERO iTRON的情緒震撼力讓我被他的悲觀憤世牢牢的鎖在沙發椅上動彈不得，就像是將歷史的罪惡馬刻在不朽的巨石上，永遠警示世人不要

重蹈覆轍。

哈特曼的第二首鋼琴奏鳴曲「27 April 1945」則是另一段歷史的見證，誕生於戰爭剛結束的混亂時期，靈感來自作曲家親眼目睹的達浩集中營中的戰俘解放。他親自在樂譜上寫下：「1945年4月27日至28日，我們目睹無盡的達浩戰俘隊列……帶著無盡的痛苦，無盡的悲傷。」這首奏鳴曲與蕭邦第二號、貝多芬第12號奏鳴曲一樣，都有「送葬進行曲」的樂章，相較之下，哈特曼的送葬進行曲特別的孤苦寂寥，那是戰俘們的蹣跚步履，即便戰爭已經結束，美好的人生也已然逝去。哈特曼在這首奏鳴曲中大量應用鋼琴的超低音域，來摹寫戰俘步伐、身軀的沈重與德國戰敗投降後的陰鬱，而ZERO iTRON在鋼琴左手的權威感表現，讓這張猶如列賓（Ilya Repin）的「窩瓦河船夫」寫實風畫作的樂章長出了新生的血肉，戰俘們的步伐像是擊著沈重命運的低身碎步，雖然步步都是大腿肌肉的撕裂與燃燒，但同時也展現出他們堅毅求生的不屈精神。終樂章哈特曼引用了自己的「阿呆物語」歌劇序曲的主題，象徵著他預示戰敗的必然，以及對促成這一切的所有人的憤慨，ZERO iTRON中音的自然滾降與低頻單體的完美銜接，讓他們能奮力的一步一步夯實地面，最終踏出一條回家之路。

永遠站在時代的浪尖

Avantgarde在推出ZERO以來，每一步改版都象徵著開發團隊在喇叭設計上的創新企圖與野心，而如今蜂鳥Colibri系列的出現，取代了ZERO最親民產品線的地位，這也讓開發團隊能更不斟酌成本，將所有新技術好料悉數用上在最新一代的ZERO iTRON上。俗話說，好的設計永遠不會過時，我相信十年後再回來看ZERO iTRON這款喇叭，仍然會對它由內而外的設計感到讚嘆不已。A