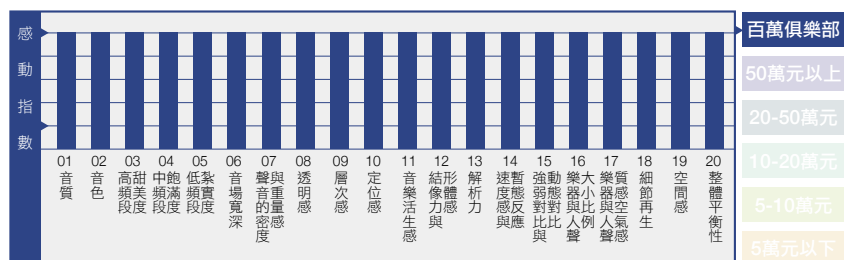


Lyngdorf Cue-100

時尚外衣下，暗藏革命性先進科技

文 | 陶忠豪

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



這篇評論要介紹的重要訊息實在太多了，讓我一時不知到底應該從何下筆。首先，這次我要介紹的是目前音響迷最好奇的一對喇叭，它是丹麥Lyngdior新推出的Cue-100。其次，這對喇叭使用的中低音單體，是目前Hi End音響界關注度最高，號稱當今失真最低的Purifi單體。最後，我怎麼也想不到，這次我竟然會來到地靈人傑的台中清水，聆聽這款世界上最先進的喇叭，而擁有這款喇叭的達瑞音響謝先生，竟然是我所遇過對網路串流研究最透徹的專家級人物！

音響界的復仇者聯盟

讓我們先從Purifi單體開始說起。Purifi這個品牌的橫空出世，絕對是Hi End音響產業近年最轟動的大事件。Hi End音響發展百年以來，恐怕沒有任何一個品牌能像Purifi這般，從創立的第一天就空降技術最前線的霸主寶座。Purifi到底是何方神聖？簡單的說，Purifi是由一眾音響業界最天才的專家所組成，這些人物每一位都像是Hi End音響界的超級英雄，由他們所創立的Purifi，根本就是音響界的復仇者聯盟啊！

Purifi的核心成員到底包括哪些人物？名氣最大的首推Bruno Putzeys，他是D類放大技術的領頭專家，早在Philips時代就開發出UcD D類模組，當今Hi End音響界最主流的Hypex與NCORE D類模組也是由他領頭開發，

除此之外，他還參與了Grimm、Mola-Mola、Kii Audio的研發工作。現任Purifi的CTO技術長。

第二位核心成員是Lars Risbo博士，他是研究PCM-PWM數位擴大機以及DSP數位運算技術的數學專家，也是Tocatta Technology的創辦人，這家公司後來被TI德州儀器併購，Lars Risbo也轉任TI領導研發工作。現在與Bruno 聯手擔任Purifi的技術長。

第三位是Carsten Tinggaard，他是PointSource Acoustics的創辦人，幕後其實是幫Vifa、Scan-Speak、Peerless等一線單體大廠主導單體研發的核心人物。現在是PURIFI Transducer Technology單體事業部的老闆之一。

第四位是Claus Neesgaard，之前跟Lars Risbo一起在TI研究D類放大與DSP技術，手上握有幾項D類放大的創新技術，後來被TI買去。現任Purifi CEO執行長。

第五位是Kim Madse，他也曾在TI工作，是研究功率模組的專家，曾經參與歐洲Ariane 5太空火箭與戰鬥機的研發工作。現任Purifi管理經理。

第六位是Morten Halvorsen，他是聲學物理專家，與Carsten Tinggaard一同在PointSource Acoustics進行研發工作，專精於單體電磁系統的數學模型建構與模擬技術研究。

第七位是Søren Poulsen博士，他原本一樣在TI工作，TI旗下功率最高、性能最強的整合功率晶片就是由他開發。

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

串流前級：Lyngdorf MP-40
後級：Gamut M250i

Lyngdorf Cue-100	
類型	2音路2單體被動輻射式書架喇叭
使用單體	氣動式高音單體×1 6.5吋Purifi鋁合金振膜中低音單體×1
頻率響應	35Hz-22kHz (-3dB)
阻抗	4歐姆
靈敏度	83dB
分頻點	2.3kHz
承受功率	250瓦
外觀尺寸 (W×H×D)	590×1,196×520mm
重量	16.2公斤 (含腳架)
重量	768,000元 (MDF底座) 798,000元 (橡木底座)
進口總代理	百鳴 (04-24637799)

第八位不是技術人，但卻是Hi End音響界最具前瞻視野的智多星，他就是Lyngdorf的老闆Peter Lyngdorf。同時也是DALI的創辦人，還曾經參與TacT、NAD的創立。因為他的穿針引線，上面七位專家才能聚在一起，組成Hi End音響界的復仇者聯盟。



參考軟體

這套4 CD專輯集結了鋼琴大師李希特1991年的巴哈現場演奏錄音，在李希特的現場演奏錄音中，音質已經算是頂班水準，特別的是其中收錄了改編自巴哈無伴奏小提琴組曲的鋼琴獨奏版本。Tidal與Qobuz串流平台都可以聽到這套專輯。

聆聽環境

達瑞音響四樓的聆聽室有20坪，Cue-100在如此開闊的大空間中，重播能量竟然可以撐起場面，即使大音壓依然穩定不亂，低頻下潛也完全超越這個尺寸喇叭的物理極限。



焦點

- ① 配備當今失真最低、技術最先進的Purifi中低音單體。
- ② 獨特三角形結構箱體，被動輻射式設計。
- ③ 音質極度透明無染，即使大音壓重播依然音質順暢，穩定不亂，毫無緊繃刺耳的壓迫感。
- ④ 低頻能量充沛、全頻段層次清晰通透，低頻下潛能力驚人。
- ⑤ 音樂背景極度沉靜，音場定位極度精準。

建議

1. 建議盡量搭配音質純淨度最高的前端系統，方能盡顯Purifi單體優勢。
2. 靈敏度較低，建議搭配驅動力充足的擴大機。

Purifi誕生

到底Peter Lyngdorf是怎麼把這些人湊在一起的？故事要從1997年開始說起，那時他正著手研發Lyngdorf的Room Perfect數位空間校正技術，因此認識了專精DSP技術的Lars Risbo，對這位才華洋溢的年輕人非常賞識，甚至還投資了他的Tocatta Technology公司。這間公司在2000年併入TI，Lars Risbo也到TI工作，直到2013年，Peter再度與Lars碰面，才興起創立公司的構想。那時Lars雖然在TI這家國際級大企業擔任要職，但是卻做得很悶，因為大企業只知道cost down降低成本，對於追求最高重播品質根本毫不重視。Lars早就想要擺脫這種被大企業奴役的日子。

既然要成立公司，Lars建議Peter去找另一個比他還聰明的天才，那個人就是Bruno Putzeys。沒想到三人一拍即合，Bruno知道有機會與另一個跟自己一樣天才的D類放大專家共同研發，還有Peter負責搞定創立公司的大小雜事，二話不說決定共襄盛舉，Lars與Bruno的班底當然也一同響應，決定要在Hi End音響界闖出一番驚天動地的大事業。

徹底解決單體先天缺陷

原本Peter、Lars、Bruno想要開發的是更先進的D類放大模組，怎麼後來會撈過界開始研究起技術上毫不相關的單體呢？這又是另一個故事了。

既然創立了公司，當然要有辦公室才行。於是三人租了一間廠房，沒想到房東竟然是單體專家Carsten Tinggaard。Lars、Bruno兩人在工作之餘，沒事就晃去Carsten的辦公室閒聊喝咖啡，然後好奇的打量Carsten到底在研究什麼東西，沒想到閒聊之間，竟然激發了Lars與Bruno對於喇叭單體的興趣。

Lars與Bruno這才發現，不論他們開發的D類模組失真有多低，只要透過喇叭

重播，優異表現都會大打折扣，因為喇叭的失實在太高了啊！

Lars與Bruno就此一頭栽進喇叭單體的研究領域，因為兩人不是機械與聲學物理背景，所以反而沒有傳統框架的限制，讓他們能從單體設計的起點開始思考問題、解決問題。

其實，Lars與Bruno原本是想用DSP技術修正單體運作的缺陷，因為這是他們的專業啊。但是很快的，他們發現這條路行不通，因為單體的失真狀態無法預測，所以無法利用DSP即時修正。要解決單體的問題，只能從機械、物理與聲學的途徑著手研究。

研發單體沒有捷徑，但是所謂天才，就是有辦法找到更正確的研究方向，並且用更聰明的方式解決問題。Lars與Bruno兩人發現Carsten的公司雖然擁有一切最先進的單體測試分析儀器，但是這些設備卻無法探測單體運作的真正問題。怎麼辦呢？兩人從建構數學模型開始著手，先用電腦模擬單體運作狀態，只要數學模型建構的夠精確，模擬的數據將會與之後實際試作的測試結果非常接近，讓研發工作少走很多冤枉路。

Lars與Bruno兩人開發出了什麼數學模型？一般單體設計者如果用上有限元素分析法或COMSOL進行電腦模擬分析，就已經算是非常厲害了。但是Lars與Bruno顯然認為這些工具還不夠看，所以他們開發出Vibroacoustic Optimizer，用來模擬分析不同材質與幾何造型之間的關連。又開發出PureDrive Optimizer，這是基於Finite-Element Analysis (FEA) 有限元素分析法所建構的數學模型，Purifi單體在磁力系統中所運用的許多獨創技術，就是利用這項分析工具所設計出來的。

就這樣，原本只打算做D類模組的Purifi，不但衍生出了原本不在計畫中的單體事業，而且不做則矣，一做



- Cue-100的造型有如北歐高級家具，橡木底座由CNC精密切削成形，三支木腳也是橡木材質。

就做出了業界最強的Purifi單體。重點是，研發使用的數學模型都是Lars與Bruno所獨創，其他廠家想要模仿Purifi單體，只怕學也學不來。簡單的說，Purifi單體在業界的領先地位，恐怕短時間內很難被取代。

造型詭異卻創新的懸邊

接下來進入主題。Purifi一眾菁英在單體研究上，到底發現了什麼問題？又用了哪些技術解決這些問題？

讓我們從動圈單體運作的原理開始說起。單體振膜必須推動空氣才能發聲，傳統喇叭用大尺寸單體推動空氣，振膜只需要微幅運動，就能推動足夠的空氣量。現代喇叭則為了縮小體積，傾向用小尺寸單體，藉由大幅度的長衝程活塞運動，才能讓小口徑振膜推動足夠的空氣量。

這個時候問題來了，當振膜進行大



- 三角形結構的箱體可以打散箱內駐波干擾，兩側各設有一只Purifi被動輻射器。

幅度劇烈活塞運動時，不但振膜會產生變形失真，連振膜外圍做為懸吊的懸邊也會產生變形，造成相位失真。

現代單體的主流設計方向，是用稀有、特殊、昂貴的材料製造振膜，企圖對抗盆分裂失真。少數廠家雖然試圖改良懸邊，但是並未徹底解決問題。

Purifi單體的作法則完全不同，他們用的單體振膜毫不稀奇，就是最基本的紙盆與鋁合金振膜而已。為什麼？因為只要透過精密建構的電腦模擬計算，找出最佳錐盆幾何造型，就可以大幅解決振膜變形，即使使用一般的紙盆或鋁合金振膜，也能將盆分裂失真降到最低。

更大的問題其實是「懸邊」。大多數人只把懸邊當作振膜的懸吊裝置，但事實上，懸邊是振膜的延伸，也是振膜推動空氣發聲的一部分。以面積計算，懸邊其實佔據振膜整體面積將近20%，影響絕對不可忽視，但是音響界卻一直沒有真正解決懸邊失真的對策。

Purifi的懸邊材料其實一樣只是普通的橡膠，但是透過電腦模擬計算，他們卻設計出了前所未見的懸邊，完全不

規則的造型，雖然看起來有些詭異，但是卻能完全解決長衝程運動時，傳統懸邊所產生的失真問題。這種名為Neutral Surround的創新懸邊，也就成為Purifi單體的最大特徵。

徹底改良磁力系統

Purifi單體的另一項革命，藏在外觀看不到的音圈與磁力系統之中。單體磁力系統的運作，一樣會產生許多失真，只是這些失真無法用一般的頻響、阻抗曲線或是諧波失真曲線得知，因為單體在重播音樂時，從來就不會只發出單一的測試頻率，而是必須同時重播音樂中許多不同頻率的聲音訊息。這種時候所產生的失真，只能從互調失真的測試中才能發現。

什麼是互調失真？簡單的說，當單體在同時重播不同頻率的聲音時，不同頻率的訊號之間可能會相互干擾。例如在重播低音提琴演奏時，低頻可能會造成中頻人聲的失真。而單體磁力系統在運作時所造成的Force Factor Modulation (FFM) 失真與Hysteresis Distortion磁滯失真，正是造成互調失真的主要原因。要解決磁力系統的問題，傳統單體設計者通常只有一招，那就是在磁極加上法拉弟環，但是這個作法距離解決問題還差得遠。

Lars、Bruno與Carsten聯手研發出來的成果，稱之為Pure Drive磁力系統，音圈筒採用不感磁的玻璃纖維製造，再以四層輕量化鋁包銅音圈構成Variable Pitch Coil，這種設計可以大幅降低互調失真。中央磁極頂端配備Purifi Top Hat，可以在衝程範圍內讓感抗一致。磁鐵內緣設置Purifi In-gap短路環，可以降低磁滯失真。中央磁極使用Purifi Permanent Core材料製造，可以排除FFM失真。除此之外，他們還發現單體框架與磁力系統結合處，也會產生渦流失真，所以開發出Purifi Split Frame切割



- 喇叭接線是隱藏式設計，想用超粗壯發燒喇叭線的人可以省下一筆線材開銷了。



- Purifi單體堪稱是當今失真最低、技術含金量最高的革命性喇叭單體。

框架結構，解決了這個問題。

史上失真最低的單體

最後的成果，Purifi單體的互調失真比一般單體大幅降低40dB。磁滯失真比一般單體大幅降低50dB，果真打造出了世界上失真最低的單體，並且實現了Lars與Bruno所設定「用小口徑長衝程單體超越大口徑短衝程單體」這個目標。

為了確保超低失真，Purifi單體除了技術創新，連組裝生產也必須極度精密。製造出來的Purifi單體果然誤差值超低，根本不用再做測試配對，就可以直接裝上喇叭使用，只不過製造成本也因此暴增。單體推出之後，業界都在觀望，沒人敢打頭陣用這麼貴的單體建構自家喇叭。於是，Lyngdorf只好

自己先跳出來，用Purifi單體打造一款示範級的喇叭，讓大家實際體驗Purifi單體的聲音到底有多優秀。沒想到Peter Lyngdorf也是一位完美主義者，既然用了最好的單體，那麼喇叭的外觀也不能太隨便，必須要能展現出北歐高級家具的優美質感才行。造型絕美又配備最先進單體的Cue-100就這麼誕生了。

示範級喇叭

除了超美形之外，Cue-100還有兩個技術特點值得介紹，其一是高音單體的選用。到底該選擇什麼樣的高音單體，才能跟失真超低的Purifi中低音單體搭配呢？Lyngdorf的答案是氣動式高音單體，這種單體同樣具備超低失真、超快的暫態反應速度，以及極度純淨透明的音質。問題是該用哪家的氣動式



- 造型奇特的Neutral Surround懸邊是Purifi單體的最大特徵。請注意振膜造型經過精密計算，中央防塵蓋並非單純的半圓形，而是類似錐狀的造型。

高音單體呢？其實Lyngdorf自家就有製造啊，直接將用在自家超奢華天價品牌Steinway Lyngdorf喇叭上的氣動式單體，移植到Cue-100喇叭身上即可。

Cue-100的另一個特點，是獨特的三角形箱體結構與被動輻射式設計。三角形箱體可以打散箱內駐波。被動輻射式設計則兼具密閉式與低音反射式箱體的優點，最能發揮Purifi單體的優勢。Cue-100箱體兩側各配備一個Purifi被動輻射器，也就是沒有磁力系統的Purifi單體。為何連被動輻射器也要用上價格昂貴的Purifi單體呢？因為就算是被動輻射器，振膜也會進行活塞運動，獨家Neutral Surround懸邊也能展現優勢！

網路串流專家

Purifi單體與Cue-100喇叭的技術特點說完，終於要來到位在台中清水的達瑞音響，實際聆聽這對令人好奇的喇叭了。達瑞音響其實就在老闆謝建豐先生自家的透天厝中，謝先生原本並非音響業者，純粹只是因為自己熱愛音響，就這麼逐漸把自己的家變成了音響店，最後乾脆成為專職的音響店家，完全將自己的興趣與工作合而為一。

因為音響店就是自己的家，所以謝先生可以在這裡盡情的進行各種音響實驗。他在十多年前串流尚未普及之時，就開始將所有CD轉存為音樂檔案，並且研究將電腦優化為音樂檔案的播放

器。進入串流時代之後，謝先生開始研究如何優化網路環境，從Room Server (Ron Core) 電腦的最佳化、電源品質的改善，到利用SFP光纖隔離網路雜訊，謝先生全部研究透徹，並且發展出一套優化網路的系統化架構。如果您想要改善自家的串流重播品質，不妨找謝先生諮詢。

超大空間的挑戰

實際試聽地點在透天厝的四樓，這裡有一間20坪的超大聆聽空間，背景噪音極低，簡直是測試Cue-100極限實力的最佳場所。謝先生用一對Gamut M250i單聲道後級驅動Cue-100，用Lyngdorf MP-40當作前級。謝先生在百鳴剛代理Lyngdorf這個品牌時，就開始銷售他們的產品，早已將Lyngdorf的Room Perfect空間校正系統玩到得心應手，這次聆聽的系統，當然經過Room Perfect校正。因為剩下的篇幅有限，以下就用最精鍊的文字，簡述Cue-100這對驚世之作的聲音特質。

我從Alban Berg Quartet的貝多芬「第七號弦樂四重奏Op.59/1」第二章開始聽起，我的第一個發現是音樂背景完全透明，簡直安靜到一塵不染，四把提琴精準的在前方虛擬舞台上浮現。第二個發現是在這麼大的空間中，Cue-100這對小喇叭竟然可以如實呈現出大提琴凝聚厚實的線條。第三個發現是Cue-100雖然距離聆聽位置超過5公尺，但是即使最微弱的擦弦細節，都依然可以清晰的傳到耳邊。第四個發現是小提琴線條雖然纖細凝聚也非常解析，但是琴音縝密自然，富有自然真實的木頭質感，即使大聲聆聽也毫不壓迫，這是喇叭失真極低的明顯證據。

彷彿親炙大師現場

聽李希特1991年演奏巴哈鋼琴奏鳴曲的現場錄音。李希特的現場錄音品質



● Cue-100有五種不同顏色的布套，搭配黑、白、木紋三種不同喇叭箱體，可以組合出多達24種配色方案。

一向不是頂好，但是Cue-100卻盡其可能的還原了大師觸鍵的通透音色與美妙光澤，觸鍵質感非常直接真實，連演奏中最細微的強弱快慢變化也能充分呈現，彷彿音響與喇叭的隔閡已經完全消失。

聽Steely Dan樂團「Two Against Nature」專輯同名曲，Cue-100可以將音場整個展開，低頻衝擊緊湊飽滿，形體龐大，動態敏捷快速，各種打擊樂的定位清晰分明，鑊鉞高音盡情飄散。實在令人不敢相信，在這麼大的空間中，Cue-100竟然能夠展現出如此充沛而下潛的低頻，以及如此寬廣開闊、層次分明，又定位精準的音場。

音樂的感動無價

配備最先進Purifi中低音單體的Cue-100果然讓我大開眼界，它所展現透明音質、開闊音場與精準定位，都明顯超越我所聽過的大多數頂級音響系統。它的低頻下潛既清晰又層次分明，更是這等尺寸的喇叭所無法達到的境界。在達瑞音響的超大聆聽室中，這款喇叭的重播能量竟然可以填滿整個空間，即使大音量依然穩定不亂，音質也依然順暢耐聽，完全展現Purifi單體的驚人實力。最後，最重要的是，Cue-100竟然能夠穿透錄音與音響重播的層層隔閡障礙，讓我彷彿拿到了李希特演奏會的入場券，親炙大師演奏現場。最先進的科技實力，真的完全轉化為音樂的震撼，這種感動，豈是金錢所能衡量！