ONLY THE MUSIC，追求完美沒有極限: 英國DCS原廠巡禮

Leo Yeh June 12, 2023 DCS, FACTORY TOUR, REPORT, 傑富音響

今天專程特別來到劍橋，但並非是要參觀世界頂尖一流的學府劍橋大學，而是有更重要的任務，要前往造訪另一個世界頂尖的音響公司，沒錯，就是在High End數位領域的第一把交椅 – dCS。dCS全名為"Data Conversion Systems Ltd"，直接翻譯中文就是"資料轉換系統公司"，從1987年創立以來，dCS就致力於A to D、D to A，類比數位與數位類比之間的轉換，並成就多項世界第一，這樣優良的技術核心一直傳承到今日，始終如一。1987年，牛津的畢業生Mike Story先生與一群電子工程師，選擇在劍橋成立dCS，專門為航太公司提供專業的顧問服務，並很快以訊號的轉換技術聞名於業界，包括英國國防部都與dCS合作，設計軍方噴射機的雷達系統。

dCS就位於劍橋火車站的西北方，車程約20分鐘左右，如果要到劍橋大學，也是由這火車站出來走路約10多分可進入校區範圍，劍橋還有另一個火車站Cambridge North，就離得比較遠了，可別坐錯。

於此同時，創辦人Mike本身就是個不折不扣、熱愛音樂的發燒友，Mike並結識了許多在錄音室工作的好朋友，便順理成章地想將自己所學運用在音響上，從此開啟了dCS的未來王者之路。1989年，dCS發表了dCS 900，為世界第一台24Bit類比數位轉換器(A/D)，dCS最為核心與聞名的專利技術"Ring DAC"也就從誕生，dCS 900能將類比錄音轉換成更高解析的規格，其傑出的聲音表現受到許多知名的專業錄音工程師使用，獲得極大的成功。過了不久，dCS又繼續發表世界第一台24Bit的數位類比轉換器(D/A) – dCS 950，雖然是專業市場用，但由於表現太好，不少發燒友，尤其是日本，直接將dCS 950拿到自己的音響系統中使用。1996年，dCS首個家用市場音響產品Elgar 24Bit數位類比轉換器問世，正式跨足家用音響市場。礙於篇幅有限，關於dCS發展的重要里程碑我將放在這篇報導的最後。

dCS 972，1997發表，世界第一部24Bit/96kHz升頻器(D to D Converter)

dCS總部共分Ground Floor(台灣1F)、1F(台灣2F)兩層，1F主要為研發中心與音響室跟倉儲、2F為產品組裝、測試、包裝跟辦公室。隨著公司發展，dCS員工人數已從當初約10多位，大幅增加到50位左右，採訪當天約看到20多位員工，dCS有部份員工位於倫敦、美國與其他國家，有一些則是外出到協力廠商、一些採混合辦公模式在家工作。

擺放在門口各個部門員工的名單，這並非用來打卡之用，而是為了消防安全，只要進入dCS的員工，就要將他名字旁的標記移到"IN"，外出的話就移到"OUT"，用此來掌握有多少人在裡面，一旦發生緊急事件，就不會漏掉尚未離開建築的員工。

提到dCS，就絕對不得不提"Ring DAC"，用最簡單白話的方式來說，"Ring DAC"就是100%由dCS，從無到有，從頭到尾，自己開發的數位解碼中心。現今市面上大多數的DAC或數位器材都使用現成的晶片，當然以現在的技術，這些晶片的效能與聲音已經都有一定水準，廠商也可省去自己開發的成本，但有優點就有缺點，那就是成也晶片、敗也晶片，使用現成晶片將受限於該晶片的規格，廠商能自己調整或升級的空間非常有限。而dCS的"Ring DAC"就完全不同了，每一個"Ring DAC"裡的元件都可由dCS的研發團隊設計與調整，擁有無限可能的潛力，自1989年以來，Ring DAC已經歷經多次的升級，目前最新的是2022年才剛發表的APEX版本，APEX問市後，所有現有的Vivaldi、Rossini、Bartók用家也都可以付費升級，不用更換器材，這也是dCS的一個理念，擁有dCS不只是一短暫的時間，用家持續都能享受dCS最新的技術與最好的聲音。除了硬體之外，dCS的軟體(Software)與韌體(Firmware)也不定期會有更新，只要沒涉及硬體更動，大都是免費提供用家升級。

dCS的辦公區域，最後方dCS Logo右邊的房間就是總裁(Managing Director) David Steven的辦公室，其他房間則是會議室及其他部門主管的辦公室，另外還有一間耳機系統的試聽室(dCS Logo左邊的房間)，整個空間非常明亮整潔。

耳機系統是dCS近來重要的產品線，包括LINA三件式系統與Bartók APEX，採訪當天我也趁此機會仔細聆聽兩套系統，搭配Sennheiser HD820耳機，LINA是全面性的標準模範生，Bartók APEX聲音則較為類比活生一些。

或許有人會有誤會，認為只要自己設計解碼中心就能成為像dCS一樣，做出世界第一的產品? 當然不是，這只是一個開始，就好比做菜，一個米其林三星的大廚會從最原始的食材開始精挑細選，然後搭配、料理、經過不斷嚐試與搭配後，才能做出一道頂級料理，真正造就dCS成功的是dCS擁有一群世界頂尖的研發團隊。在這次採訪中，我參觀了生產組裝、測試、品管、辦公室、倉庫、包裝出貨、音響室，唯獨沒有參觀的正是dCS的研發中心，因為這裡有著dCS最高的機密。

右邊的門就是dCS的R&D研發中心，佔去一樓很大的面積，研發中心裡都是dCS的最高機密，嚴禁任何不相關的人進入，dCS研發團隊每天都在研究任何能讓產品更好的可能。

dCS傑出的表現，2019年獲得英國女王頒發的創新INNOVATION獎項，這是極高的榮耀。

dCS所需的元件與加工，包括線路板、金屬加工、陽極處理、印刷...等等都是委由附近專業的廠商供應，這些供應商大都與dCS合作數十年以上，深知dCS的要求，dCS內部也擁有非常嚴格的品質控管標準與制度，從dCS產品最終的完美品質，就是最好的證明。因此在dCS裡進行的生產部分，主要是產品組裝，寫入程式，進行各項測試，最後包裝出貨。因應產品線的擴張，dCS有兩條生產線，一個是兩聲道Two Channel，如Vivaldi、Rossini、Bartók，另一個是耳機Head Fi，也就是Lina系統。

進入生產區域前，必需通過ESD(Protection against electrostatic discharges)靜電防護的檢測，負責安排本次採訪行程的dCS出口銷售經理Liam Davison正在協助我，在鞋子上安裝好一個帶子之後，站上去檢測，綠燈就表示已經安全了。

負責協助跟我解說整個生產流程的是dCS生產總監(Production Supervisor) Daniel Thomas先生，有關這個部份我全程拍攝了影片，大家想直接看影片也可以。前面我有提到，dCS目前有兩條生產線，一個為兩聲道Two Channel，如Vivaldi、Rossini、Bartók等產品，另一個則是耳機Head Fi，也就是Lina系統。基本上兩者生產的流程大致是一樣的，分為4個階段: 組裝 -> 測試 -> 包裝 -> 出貨，而每一個階段都至少會經過兩位以上的員工進行嚴格的檢查。

dCS組裝所需的元件，均委託附近各個專業的協力廠商進行生產，這些廠商都已經跟dCS往來非常久了，深知dCS對品質的要求，包括線路板、變壓器、機殼等金屬部份，會以Kit成套的方式裝成一箱一箱的，每一箱就代表組裝一台器材所需的所有元件，負責組裝的人員就依安排好的工作表，依照標準作業流程完成器材組裝，並寫入各個部份對應的程式。

這裡每一箱就是組裝一台器材所需會用到的"KIT"

Daniel會從電腦檢視他所要組裝的器材列表，然後依照編號取出對應的"KIT"進行組裝，其他的組裝人員也都是這樣的模式。

各個元件組裝後，要載入相關的程式，這些程式當然都是當下的最新版本，都好了之後，就會請另外一位同事來檢查，這個雙人、甚至三人檢查的工作，會不斷發生在每一個生產環節當中，從每一步就開始確認產品是否完美，加上嚴格的儀器測試，最後到達客戶手上時，要有問題的機率實在近乎於零。照片為組裝好的Vivaldi DAC。

這張是Vivaldi Upsampler的檢查記錄，到最後出貨至少要通過8大關卡，每一關都詳實記錄負責人的簽名與日期，這份文件也會保存起來，並與相關測試資料存放在電腦中，每一個產品都有自己的一個Folder文件夾，隨時可以查找。

組裝後接著就會進入測試的部份，這也是dCS最為厲害的地方，dCS所使用的測試系統Autotest是自己研發的，其測試的項目將近千個，每一個Autotest工作站也都會隨著產品需求更新功能，並且每年都要由dCS的專業人員進行校正一次，確保其精準度。Autotest測試完後，就會進入長達48小時插電的“SOAK”測試，看看在長時間運作下是否有元件會產生問題，這48小時中也包含夜間每15分鐘會關機再開機的測試，44K與48K輸入訊號的切換以確保相兩種頻率的線路模組都有測試到，SOAK通過後，會再進行一次Autotest的測試。完成Autotest測試之後，組裝人員可到電腦輸入產品序號，查詢Autotest的結果是否通過，若是通過就接著可以進行“Bench Test”。

“Bench Test”主要是要測試其他Autotest沒有辦法測試的部份，例如輸入的切換按鍵、音量旋紐的運作、顯示螢幕、CD的播放…等等。完成所有測試後，就會存放在架上準備，dCS採用一個7天領先庫存的觀念，由於一台器材組裝加上測試需要好幾天的時間，因此dCS每一個產品都會組裝好一定的數量(僅差器材外殼的準成品)，一旦收到訂單就可以馬上從這庫存架上取下，同時組裝人員會再組裝補上一部對應的器材，如此一來收到訂單時，不用等待太久就能出貨。

dCS於收到訂單後，就會到準成品庫存區取出對應的器材，然後進行外殼最後的組裝、依照訂單的顏色、所在國的電壓完成，而安裝前與安裝後都會再找第2個員工進行確認，一切都沒問題後就進行"Sound Check"聲音測試，確認器材的運作與聲音是正常的，然後儲存該部器材的所有資訊，列印出器材的序號標籤等等，準備進行最後的品管與包裝。

包裝部份，包括說明書、線材、配件都要逐一檢查，不可以有任何刮傷、污點、色差、還要進行徹底清潔，所有序號正確，並需經過3個人確認品質通過才算完成，其中最後一位檢查的是來自行銷部門的同事。

倫敦地鐵有名的"MIND THE GAP"也在這出現，提醒工作人員也別忘了注意器材機殼的間隙是否正常。

耳機生產線的流程基本上與兩聲道是一樣的，在此就不贅述。

dCS的維修與檢測部門，部份研發也在這裡進行。

Clock時鐘的檢測校正，所有dCS的時鐘都會進入這個“Climate Chamber”經過不同溫度的運作考驗，無論在那一個國家的環境下，精準度都要達到1ppm以下。

金屬加工部份，從整塊航鈦鋁、CNC加工、陽極處理到絲網印刷(Screen printing)，每一個步驟都需經過dCS的員工檢查才放行，而非只看最後而已。

在進入dCS音響室前，會經過一條走廊，陳列者歷年來的主要產品與Ring DAC版本。

dCS的音響室，以白色為主色系，訊源當然是dCS、包括LINA、Bartók、Rossini與旗艦Vivaldi，出口銷售經理Liam以同一首曲目讓我從LINA依序聽起，不比還好，一比就知道每一個等級都是一個明顯的差距提升，比較完後，當然是以四件Vivaldi為主，我在Mosaic直接登入我Tidal的帳號找出我的歌單播放各式曲目，讓我印象非常深刻的是其中一首由"Nick Cave & The Bad Seeds"演唱的 "Red Right Hand"，這是我聽過最好聽的一次，以往聽起來雖然好聽，但聲音都沒有像dCS這裡麼透明、結像與立體感如此分明，完全就是另一個級數的聲音。

專訪dCS總裁David J Steven – 暢談dCS的核心價值

趁著這次到原廠採訪，特別專訪了三位dCS的重要人物，2009年dCS總裁David M Steven(也就是現任總裁David J Steven的父親)突然過世，當時消息一出震撼了業界，本來就已經在dCS工作的兒子David J自然就接下總裁的工作，dCS團隊在David J的帶領下，3年後即發表新一代旗艦Vivaldi四件式系統，獲得空前的成功。dCS從成立之初就以資料轉換(類比轉數位A/D、數位轉類比D/A、數位轉數位D/A)聞名，包括一開始的軍事航太市場、廣播市場、錄音室專業市場到最後的家用市場，SACD、DSD、高取樣頻率、高位元等等，dCS一直在此領域保持領先的地位至今，以忠實還原，低失真為目標，讓聆聽者更貼近音樂，這樣的目標追求是驅動dCS每天的原動力，持續追求更好的可能，這包括客觀的數據進步與主觀的聲音表現提升。因為dCS使用自己打造、獨家專有的硬體與軟體，可以完全掌控每一個細節，包括最一開始的訊號輸入一直到最後的訊號輸出，dCS研發人員每天都在研究任何可以更好的可能與機會，這也是dCS與其他廠商最大的不同之處。所有dCS的產品都擁有相同的"DNA"，訊號處理的過程是一致地，例如D/A、時脈、電源供應…等等，每一個產品從無到有，都要以再生出"dCS的聲音"為目標，dCS將訊源分離為不同器材: 轉盤、DAC、Upsampler、Clock，包括旗艦的四件式、次旗艦的三件式…等等，是因為其對聲音有非常顯著的提升。研發人員再承襲這樣的理念，思考如何可以再精簡成一件式的產品，Bartók於是誕生，並加入時下流行的耳擴功能版本，獲得市場極大的迴響，dCS進一步將Vivaldi、Rossini的理念，開發出專為耳機市場的Lina系統，其包括DAC、Clock與耳擴等三件式組合。dCS產品的發展也基於人們聆聽音樂的習慣，例如從過去的CD、SACD、USB、網路到線上音樂串流、Roon、Airplay …等等，未來若有新的聆聽音樂方式或音樂格式，dCS也都會持續整合與升級。

專訪dCS產品開發總裁Chris Hales – 關於Ring DAC

Chris於1998年就加入dCS，至今已經將近25年，總管dCS產品的開發，我特別請Chris以最簡單的方式來介紹dCS的核心技術"Ring DAC"。"Ring DAC"最重要的就是擁有"Linearity"線性表現，沒有"線性"就代表"失真"的產生，特別是在低訊號水平時最為明顯，"Ring DAC"的表現極為線性，失真極低，聲音非常透明、自然，細節豐富。在一塊Ring DAC線路版上，包括了兩個編程程序、D/A轉換核心的電流陣列、類比濾波、輸入級與輸出級等等，Ring DAC透過精準地控制電流陣列來產出所需的電壓輸出，將誤差失真降到最低，Ring DAC發展至今已經有數代版本，最新一代即為2022年發表的APEX，dCS研發團隊仔細檢驗Ring DAC中的每一個細節，找出任何還可以更好的地方，Chris表示要在原本就已經很好的基礎上找到更好的可能，本身就是一件非常困難的事，dCS研發團隊在將這些所有的小細節都累積，將還有不完美線性的地方改進、提升電源供應、時脈精準…等等，零零種種最後造就了大幅度的提升，APEX因而誕生。

(以下摘要自dCS官方的白皮書)

這是Ring DAC的架構圖，會先超取樣至706.8或769kS/s，然後轉換成5-Bit/3MHz or 6MHz後進行"Mapper"工作，FPGA上有精準的分配(Mapping)邏輯，其會以非常高的速度控制"latches"的開關來控制電阻(Resistors)輸出所需的電流。 Latch與resistor的設計讓人感覺dCS的Ring DAC就是Ladder DAC(R-2R or Binary Weighted)，但其實運作方式完全不同，一般Ladder DAC控制電阻運作的方式為固定的，每一個電阻的開關對應的輸出位元是固定不變地，然而問題就出這世界上根本沒有兩顆完全一樣的電阻，更何況使用這麼多電阻之下，自然會累積誤差造成不小地失真，Ring DAC則是將所有電阻統整在一起管理，以自家的運算方式來決定開啟或關閉那些電阻，確保其產出的電流都是一樣的。目前Ring DAC已經進化到共有48組電流供應來源，每一組都會產生相同的電流，FPGA編程會控制要開啟那些電流供應給那些位元(Bit)，而每次的對應都不同，透過這種平均法則的概念讓元件(電阻)本身存在的誤差降到最小，達到更為線性的表現。

專訪dCS客服主管James Cook – 關於dCS技術與用家的關連

James於2020年加入dCS，至今已經將近三年的時間，熟知所有dCS產品相關的資訊與技術，除了能解決代理商、經銷商及客戶各式各樣的問題，還負責dCS教育訓練的工作。Lina DAC、Bartók DAC與Rossini DAC，為All in One的設計，其集數位串流(Streamer)、Preamplifier(前級)、Upsampler(升頻)及DAC等功能於一身，可運用在兩聲道系統與耳機系統中，這與Vivaldi DAC的設計也是相通，只不過Vivaldi是把Upsampler的功能獨立出來。所有這些DAC的串流功能都是一樣的，可以透過dCS Mosaic APP操作，包括Tidal、Qobuz、Deezer、Spotify、網路電台、Podcast、Airplay、Roon Ready…等等，未來如果有新的串流服務也都可再加入。DAC前級的音控功能可讓用家選擇直入後級，這也是dCS在自家音響室的接法，聲音效果極好。Upsampler其實就是dCS的數位處理平台(Digital Processing Platform)，其結合了dCS獨有的硬體與軟體技術，具有數位濾波、超取樣…等功能，一般廠商會使用市面上現成的晶片來處理，好處是方便且便宜，缺點就是其會受限該晶片的能力，dCS的硬體與軟體都是自己開發的，基於FPGA架構下，擁有最大的彈性與潛能，用家只要透過升級軟體，就能擁有dCS最新的提升與功能等等(APEX則是屬於硬體的升級，但也是模組升級方式，無需整台機器更換)。

dCS大事紀
1987 – 由MiKe Story在英國劍橋成立dCS，初期為英國軍方提供精密電子軍事軟硬體工程之設計顧問服務
1989 – dCS 900 24bit ADC – Ring DAC，世界第一部24Bit ADC
1993 – dCS 950 24Bit DAC，世界第一部24Bit DAC
1996 – Elgar – dCS首部家用24Bit DAC, BBC廣播技術合作 (6倍數傳輸192kS/s聲音訊號)
1997 – dCS 972 24Bit/96kHz – upsampling，世界第一部24Bit/96kHz升頻器
1999 – DSD, P3D with Philips, dCS 992 Master Clock, dCS 995 Master Clock, Delius DAC (24/192), Purcell (24/192 upsampler)
2000 – dCS 974 DAC, dCS 905 (ADC 384 ks/s), Verdi (CD/SACD Transport)
2003 – Verdi La Scala
2004 – dCS 578, dCS 978b DAC for BBC, Verona Master Clock
2005 – David M steven接掌dCS, p8i CD Player with upsampler, Verdi Encore
2007 – Scarlatti (CD Transport, Clock, DAC), Paganini DAC, Puccini CD/SACD Player
2009 – David J Steven接掌dCS
2010 – Debussy DAC, 搬到現有廠房，約8,000平方英尺
2012 – Vivaldi (CD/SACD Transport, Upsampler, Clock, DAC)
2014 – Ring DAC 2.0
2015 – Rossini
2016 – Vivaldi 2.0, Network Bridge
2017 – Vivaldi One – 30th Anniversary 30周年紀念
2018 – Bartók DAC
2019 – Queen's Award for Innovation 英女王最佳創新獎, Mosaic APP
2022 – Ring DAC APEX, Vivaldi One APEX, Rossini APEX, Bartók 2.0, Lina Headphone System
2023 – Bartók APEX

00:00 Journey Begins, Cambridge, UK 旅程開始
00:58 The production of two channel 兩聲道產品的組裝、測試
15:06 The production of Head Fi 耳機產品的組裝、測試
20:45 Proprietary Autotest System 獨家的測試系統
22:49 Clock Calibration 時鐘的校正
23:54 Metal Parts 嚴格金屬加工生產要求
25:46 Managing Director – David Steven 專訪
42:37 Director of Product Development – Chris Hales 專訪
48:47 Head of Customer Service – James Cook 專訪
54:37 Demonstration Centre 系統體驗中心

總代理 傑富音響: http://jeffaudio.com.tw/
dCS: https://www.dcsltd.co.uk/
更多dCS的報導請點此
本文專屬網址: https://tw.my-hiend.com/?p=59178

SHARE Facebook Twitter

Tags CAMBRIDGE DATA CONVERSION SYSTEMS DSD MADE IN UK SACD

ABOUT LEO YEH

身為發燒友已經將近30年，每天沉浸在High End音響的世界中，樂此不疲。

Previous
第33屆TAA HiEnd音響大展在圓山，早鳥預購票開跑囉

© Copyright 2023, All Rights Reserved