

第一章 緒論

數學是推理中的音樂，而音樂則是感覺中的數學。

代表理性的數學，其規律、和諧與秩序所產生的美感，雖無聲音之傳遞，但與音樂是根本相通的；而代表感性的音樂其音高、音色、節奏、旋律、曲式及風格，雖無明顯之數字表達，但數學的蹤影卻處處可見。(翁瑞霖，2004)。

在東西方文明的演進中，音樂佔有一席之地。在東方的遠古時期(約 2183 B.C)就流傳著黃帝命樂官伶倫¹制定樂律，以「三分損益法」定下十二律，並定基礎音為「黃鐘」；而古希臘時期西方數學的開創者畢達哥拉斯²所發明的畢氏律，為重要的樂理奠基者。在音樂與科學看似不相關的兩門學科裡，不僅不互斥，更屬相輔相成。中世紀歐洲教會學校裡有「四學科」³，具體的將音樂視為一個科目學習。為什麼這兩種智識文化的演進會發生在同一個時期？這說明了曾經有一個時代，知識分子將音樂和數學視為基本學養的一部分。除了伽利略(Galileo)、普朗克(Planck)、愛因斯坦(Einstein)⁴等這些科學家們均擅音律之外，愛因斯坦更認為：貝多芬創造音樂，莫札特的音樂卻「如此純淨完美，好像本來就一直在宇宙裡」。他相信，物理學在很多方面和莫札特一樣，所以他認為觀察和理論之外，有個超越的「天體音樂」流露出「預設的和諧」，展現令人拍案叫絕的對稱。諸

¹ 據<呂氏春秋·仲夏紀·古樂篇>記載，伶倫為達成黃帝命他製作音律的使命，不惜走遍天下尋找適合的竹子製成竹管，吹出聲音來制定音律。因此他不只是音律的創造者，也被視為是竹管樂器的發明者。

² 畢達哥拉斯(Pythagoras, 約 580B.C-約 500B.C)，古希臘哲學家、數學家與音樂理論家。以單弦琴波長的比例得到靈感，發現弦長成簡單的整數比時，發出的聲音會是和諧悅耳的，他發現在固定張力的弦長比例是 2:1、3:2、4:3 的時候，其音程是八度、五度、四度。因此他定義出舉世聞名的「畢氏律」。

³ 四學科(Quadrivium)：分別為算數、幾何、音樂、天文。為中世紀教會學校的四大科目。

⁴ 愛因斯坦(Albert Einstein, 1879-1955)，猶太裔理論物理學家，創立相對論，為現代物理學的兩大支柱之一(另一個為量子力學)。

如相對論等自然法則，一直存在於宇宙之中，等人來擷取。這些都在在的證明，音樂除了在聽覺感官上的地位之外，更存在著宇宙天地間的自然法則。

西方的調性音樂至十九世紀後浪漫時期已達巔峰，條理明晰的調性和聲理論，從十八世紀的海頓、莫札特至貝多芬的嫻熟運用，直至李斯特、華格納等的擴張延伸，在在證明這套理論的優越性；而複音音樂也從最古老九世紀的奧干農⁵開始發展直至二十世紀的複調⁶。進入二十世紀之後，經歷了百年歷史的調性和聲在各方大膽激進求變之下，也發展到了極致。新一輩的音樂家欲掙脫調性的束縛，積極尋求新的創作語彙。其中以荀白克(Arnold Schoenberg)⁷認為無調性音樂(Atonal music)將取代調性系統而發展的十二音列理論(Twelve-tone method 或 Serialism)震撼當時樂界。其中平等化十二個音高，賦予每個音的重要性、音列裡避免三和弦的排列出現等藉此模糊掉根深蒂固的主屬關係。

在十二音列發展的同時，音樂型態開始不再侷限於器樂創作上，對於音樂的概念也開始解放。義大利未來主義詩人馬里內蒂(Filippo Marinetti)⁸在1909年的《未來主義宣言》中曾提道：「汽車的運行帶著他裝飾有輸送管的嗓子呼嘯而行，就

⁵ 奧干農(Organum):發展於九世紀，由葛利果聖歌開始發展複音織體，其設計方式有聲部平行和斜行兩種，單音素歌放在上聲部，這些複音作品即為奧干農。

⁶ 複調(Polytonality):現代主義的創作手法之一，指兩個以上的不同調性同時結合，產生複雜的和聲效果。重疊的調性關係越遠，則音響越尖銳。複調最早的作品是巴爾托克在1908年寫的《十四首小曲》中的第一首：上聲部為E大調，下聲部為C弗里吉安調式。其他用來創作的作曲家有：史特拉汶斯基、普羅高菲夫、亨德密特與米堯等。其中法國作曲家米堯廣泛應用此手法最為聞名。

⁷ 荀白克(Arnold Schoenberg 1874-1951)，奧地利作曲家，於1941年入籍美國，為表現樂派風格。在1903-07年作品中，將半音和聲發揮淋漓盡致，音調結構以無法捉摸，直到1909年《為鋼琴的三首小品》(3 piano pieces, op.11)與連篇歌曲《空中花園之篇》(Das Buch der hangenden Garten)中，無調性發展完成。1923年《為鋼琴的五首小品》(5 Piano Pieces, op.23)與《小夜曲》(Serenade, op.24)這兩部作品向世人展示了十二音的作曲方法；直至《鋼琴組曲》(Suite, op.25)是第一部完全用十二音列寫作的作品。

⁸ 馬里內蒂(Filippo Tommaso Marinetti 1867-1944)，義大利詩人、劇作家。為二十世紀未來主義運動起頭人，於1909年發表《未來主義宣言》，倡導他的藝術觀點，裡面包含對陳舊的政治和藝術思想的憎惡；對速度、科技、暴力等元素的喜愛。汽車、飛機與工業化的城市在未來主義者的眼中充滿魅力，因為這些象徵著人類靠技術進步征服了自然。

彷彿蟒蛇探索的氣息；汽車運動轟鳴，空氣在他的金屬氣中前行，他比勝利女神更美」。同為未來主義的路易吉·魯梭洛(Luigi Russolo)⁹在1913年發表《噪音藝術宣言》，宣言裡指出：「在19世紀新的機器被發明時，噪音就誕生了。今天，噪音是處在優勢的地位，它掌握了人們的感官知覺…噪音的類項是無盡而不可勝數。今日我們或許有一千種不同的機器，我們可分辨一千種不同噪音，明日新發明的機械必然倍增，我們就必須辨識上萬種噪音，不是只有被動地去辨識，而是要加入自己的想像力」

美國先鋒派作曲家約翰·凱基(John Cage)¹⁰也提出了新音色的想法相呼應，在作品(4' 33)中表達了實驗與機遇的概念，突破了音樂的本質與結構，闡述意圖性與非意圖性的聲音一樣，強調每個聲音都是音樂的一部分。二十世紀是一個突破並創新的時代，這些作曲家開始天馬行空，發揮音樂創作的無限可能，理性與感性的對立：嚴格控制的系列主義(Serialism)與充滿不定性的機遇音樂(Chance music)等。發展至今，創作與素材類型多元，不僅多面相結合，樂風也大為迥異。

二十世紀是一個「新音色」的時代，音樂上也擺脫了三大元素：音高(Pitch)、節奏(Rhythm)與時值(Duration)，進而演化為音色(Timbre)、姿態(Gesture)與織度(Texture)。不僅聲音獲得解放，概念上也跳脫噪音與樂音的框架，而在器樂創作上也突破傳統演奏的語法，延伸了演奏技法與著重音色的探索。如貝里奧(Luigi Berio)為探索獨奏樂器技巧之《Sequenza》，潘德瑞茨基(Krzysztof Penderecki)透過弦樂延伸技法來創造豐富音色的《廣島受難曲》(Threnody for the Victims of

⁹ 路易吉·魯梭洛(Luigi Russolo 1883-1947)，義大利未來主義畫家與音樂家，於1913年提出噪音藝術宣言(The Art of Noises)，裡面提到工業革命給人們帶來更複雜的聲音，這些聲音素材都是對聲音的解放。

¹⁰ 約翰·凱基(John Cage, 1912-1992)，美國先鋒派作曲家，他是機遇音樂、電子音樂的先驅。擅長各種體裁的實驗音樂，尤其打破曲式的框架，讓演奏者參與作曲的一部分等。被認為是二十世紀重要的作曲家。

Hiroshima)等著名作品。許多作曲家也開始嘗試將科技與音樂加以結合，透過科技手法來延伸、改變聲音的物理特性，如大衛朵夫斯基的《同步主義系列》(Synchronisms)等，直至今日大家仍致力於創作、電腦程式間的發展，也延伸至電腦即時處理、結合電子樂器作現場展演等。而本論文也於第二章第三節裡也將詳細介紹新三大音樂元素在創作上的角色。

現今的電腦音樂發展也都建立在數學與聲學等的根基之上，無論是音律的計算、曲式結構的黃金分割、直至今日透過數學計算的準則作曲皆是。作者在本論文裡，嘗試運用聲音的原理將理性的科技結合感性的音樂之中，希望能消弭科技所帶來的機械感與冰冷感，在音樂上突破器樂演奏之限制，以熟悉的樂器聲為出發，使用效果器改變聲音的物理特性、轉化其音色等；在人文思想上以東、西方詩詞入樂，透過音樂以作者本身的感受再次詮釋詩詞之意境，化意境的抽象感為具象的聽覺。

第二章 創作理念

第一節 創作背景

音樂，是綜合了感性的情緒與理性的思考，不僅僅是時間的藝術，也是情感的表達。對於一個創作者而言，感性與理性之間、情緒與思考如何權衡，更是一個重要的課題。筆者試圖以東方的文學思維，融入西方的創作語法，甚至以西方的人文思想，融入東方的音樂語言。在現今多元文化的社會中，在題材的選擇與器樂、電子音樂技術層面上力求聽覺上的突破兼具人文主義的思想，這正是筆者所追求的目標。

1874年，穆索斯基(Modest Petrovich Mussorgsky)¹¹譜下了鋼琴組曲《展覽會之畫》(Tableaux d'une exposition)，靈感來自於在參觀了一位已逝世的朋友維克托·哈特曼(Victor Hartman)的畫展之後所弔念之作。這首曲子將圖畫清楚的以聽覺方式呈現，彷彿讓人置身在畫境之中；而在1892年德布西根據了法國詩人馬拉美(Stphane Mallarm)¹²的詩作《牧神的午後》(L'Après-midi d'un faune)，譜寫了一首管弦樂曲《牧神的午後前奏曲》，德布西(Achille-Claude Debussy)自己在節目單上寫道：「我是將這首《前奏曲》當作對《牧神的午後》全詩的總印象來作曲，這音樂並非原詩內容的總和表現，而是一種場面的延續，以每一場面為背景刻劃

¹¹ 穆索斯基(Modest Petrovich Mussorgsky,1839-1881)，俄國人。與庫宜、鮑羅定、巴拉基雷夫與林姆斯基高沙可夫為著名的「俄國五人組」。著名作品為管弦樂作品《荒山之夜》與鋼琴作品《展覽會之畫》。

¹² 馬拉美(Stphane Mallarm,1842-1898)，法國印象派詩人。其詩的內容大略為：「在遙遠的神話與傳說的古代日子裡。在西西里島，夏日午後。半人半獸的牧神在蘆草瑟瑟作聲的水邊懶洋洋的打盹。……朦朧的牧神清醒之後，感到一陣空虛與疲憊。

出牧神的欲望與夢想，在午後的暑氣中蠢蠢欲動之情景。」作品中以視覺刻畫聽覺，以具象描繪抽象，製造出樂中有畫，畫中有樂的景象。這些舉世聞名的作品在工業革命之後，人文思想解放，更加注重情感和形象的表現，相對的也跳脫了格式的框架，在題材的選擇上也更加自由多元化。如美國作曲家 John Chowning 的作品《Voices》(For soprano and live electronics)在聲樂部分就是取材自希臘古詩，結合現場即時處理而成。

蘇軾曾經稱讚王維的詩「詩中有畫、畫中有詩」，當代作曲家周文中¹³亦然，長期以來一直致力於研究東西方文化藝術的相互影響和融合，他的作品不僅只是融入中國詩詞、繪畫和哲學，更融合東西方音樂理論和技巧，進一步開創出獨特的風格，對未來世界音樂走向有不小的影響。周文中所創建的「單音作為一個音樂單元」(Single tone as a musical entity)和可變調式(Variable modes)，可以說是他的音樂藝術結晶。在本論文中，於作品《子夜秋歌》中也同樣以詩詞入樂，試圖營造「詩中有樂、樂中有詩」之景象。

除了結合詩詞與畫作之外，在一次世界大戰之後，作曲家們突破題材的限制，人文思想的解放，使作曲家將音樂結合社會、政治、科技之中。荀白克(Arnold Schoenberg)曾經這樣寫道：「正常的時代是在 1914 年以前。……而在我們時代裡的音樂，往後也將是一種不同的風貌」。於是，荀白克開始無主題無調的作曲；史特拉汶斯基(Igor Stravinsky)導入新節奏的概念；德布西與巴爾托克(Bela Bartok)採取激進的步伐等都是 1908 年之後的事情。義大利未來主義(Futurism)的崛起，

¹³ 周文中(1923-)，美籍華裔作曲家。師從法裔現代派作曲家艾德加·瓦列茲(Edgar Varese)，後來為瓦列茲作品的保管人，並致力於校定其作品。周文中為作曲家，既吸收了瓦列茲的風格，又有強烈的東方色彩。主要作品有管弦樂《花月正春風》、《唐人得意小品兩首》、《山水畫》、《漁歌》、《卦喻》、《花落知多少》，打擊樂四重奏《谷應》等。此外，周文中自 1950 年代便開始投身於音樂教育，曾擔任美國哥倫比亞大學藝術學院副院長、哥倫比亞大學萊納現代音樂中心主任。1982 年被選為美國文學藝術院終身院士。1991 年自哥倫比亞大學退休，獲頒終身榮譽教授。曾指導出譚盾、盛宗亮等著名華人作曲家。

作曲家們以同樣大膽個作風繼續著音樂的革命：盧梭洛的「噪音藝術」直至 1921 年受到史特拉汶斯基、瓦雷茲(Edgar Varese)¹⁴等人的關注進而受到大眾的矚目。

當作曲家紛紛打破原本創作的框架與思維，不再侷限於器樂寫作上，結合了人文思想、政治，甚至是當時正在發展的機械工具，電子樂器也油然而生。首部電子鍵盤樂器 Telharmonium 在 1897 年時由泰岱斯·卡希爾 (Thaddeus Cahill) 所發明，後來到了 1912 年才算完善。而鋼琴家與作曲家布梭尼(Ferruccio Busoni)¹⁵ 非常推崇這項樂器，並在 1907 年的著作《新音樂審美概論》(Sketch of a New Aesthetic of Music) 也闡述了他的哲學："Music was born free; and to win freedom is its destiny"、「讓音樂從傳統樂器的限制中解放出來」等。這些想法都影響了他的學生：瓦雷茲。

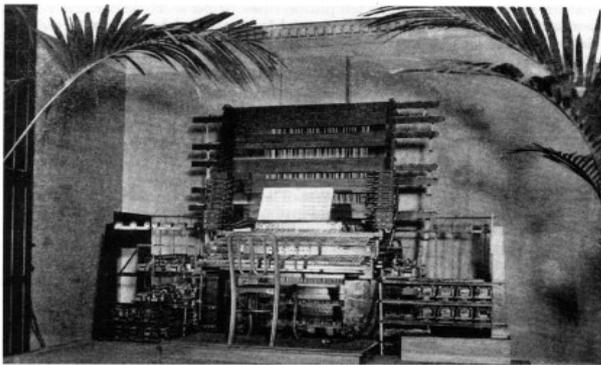


圖 2-1-1 電子鍵盤樂器 Telharmonium。

圖片出處：<http://en.wikipedia.org/wiki/Telharmonium>

「我對這種機器所預期的優點，就是恣意的解放與調律系統的無效化.....人力無法獲得的東西，也可以在特定的測量單位或時間單位中全部加以完成。」(瓦

¹⁴ 瓦雷茲(Edgar Varese, 1883-1965)，法裔美國先鋒派作曲家。其重要作品為《Integrales》、《Acarna》、《Ionisation》、《Desert》、《Density 21.5》等。

¹⁵ 布梭尼(Ferruccio Busoni, 1866-1924)，義大利鋼琴家與作曲家，在 1907 年發表《新音樂審美概論》(Sketch of a New Aesthetic of Music)中預言電子音樂將會是未來音樂發展的方向，它可以製造出傳統樂器無法發出的聲音，甚至演奏出比半音更微小的音程等。

雷茲，1939) 在發表此聲明以後，陸續有電子樂器被製造出來，像是泰勒鳴(Theremin)¹⁶、馬特諾琴(Ondes Martenot)¹⁷等，也被作曲家運用在作品之中：瓦雷茲曾經在作品《Ecuatcrial》中使用兩台泰勒鳴，在 1961 年增訂了馬特諾琴的版本；梅湘(Oliver Messiaen)將馬特諾琴應用在管弦樂《豔調交響曲》(Turangalila-symphonie)之中等。但即使這些電子樂器被發明，在音色上卻受到限制，僅有兩三種左右的新音色而已。在當時的唱片音響操作可能性也極為有限，所以出現了停滯發展的狀態。直到了 1940 年代之後，磁帶音樂的興起，帶給了作曲家無限發展的可能性。

「任何時代都有它自己特殊的聲音。」(瓦雷茲，1939)。電子音樂真正的產生起源於磁帶音樂。它可以將聲音貯存起來，不僅可改變音樂速度、音高與節奏之外，也可以使其重疊、或改變任何順序的組合。瓦雷茲即在他的作品(Integrales)中模仿唱片逆轉的效果(reverse)等。當然他的代表作莫過於 1958 年所創作的《電子音詩》(Poeme electronique)了，此曲為布魯塞爾萬國博覽會之委託創作。此作品不僅素材取自於具象的聲音，如：女高音獨唱、打擊樂、噴射機與電子音等，運用聲音科技技術將其整合在一起，更是結合了建築在這首經典作品中，貫徹了瓦雷茲的創作概念：「組織聲響」(Organized Sound)，也奠定了接下來三十年後電子音樂美學的基礎與發展。

¹⁶ 泰勒鳴(Theremin)，為俄國科學家泰勒鳴(Leon Theremin)於 1919 年所發明，主要是透過手控制無線電波來產生聲音。

¹⁷ 馬特諾琴(Ondes Martenot)，為法國人馬特諾(Maurice Martenot)於 1926 年所發明。

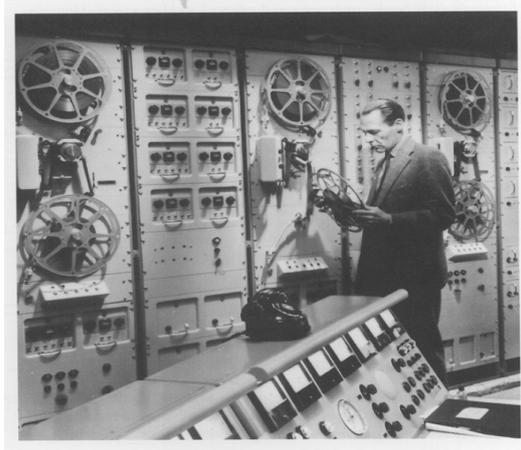


圖 2-1-2 Varese 創作電子音詩。

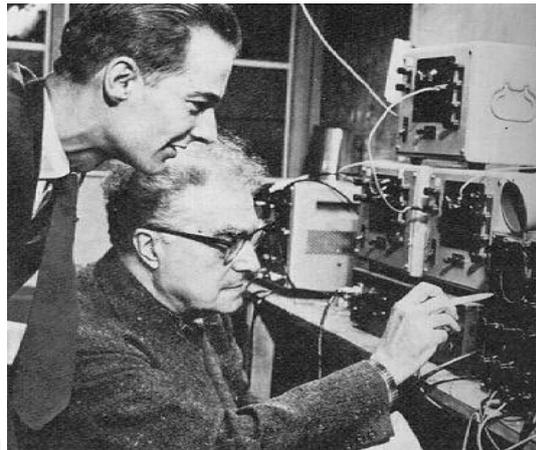


圖 2-1-3 瓦雷茲被尊稱為「電子音樂之父」。

圖片出處：<http://www.interactivearchitecture.org/virtual-electronic-poem.html>

圖片出處：<http://www.psychemusic.org/HisMastersNoise.html>

從 1948 年音樂科技年(1948-1952)開始，法國作曲家薛菲(Pierre Schaeffer)¹⁸，也被稱為「具象音樂」(Musique Concrete)的創立者，其作品《鐵道練習曲》(Etude aux chemins de fer)主要技術在唱盤上之凹槽鎖定(Lock-Groove)與唱盤之轉速控制。唱盤凹槽鎖定技術主要是使唱針鎖定在唱盤凹槽中重複播放某些聲音片段，這些聲音再次被錄製成為大量反覆的聲音片段，此手法幫助作曲家創造出反覆節奏特徵。再者，更利用唱盤的轉速控制製造音高變化以達到音樂上的需求。薛菲以創造性的後製技術，強調聲音的抽象性與再塑性，以蒙太奇(Montage)¹⁹的手法創作出有別於傳統樂器所無法展現的音樂。

¹⁸ 薛菲(Pierre Schaeffer, 1910-1995)，為法國的作曲家、作家、工程師等。被視為第一位使用磁帶創作的作曲家，其最大成就在於電子音樂。

¹⁹ 蒙太奇(Montage)：法文「剪接」之意，當應用在繪畫或音樂時，指的是一連串相關或不相關的圖片或聲音並置在一起。



圖 2-1-4 薛菲使用唱盤創作。

圖片出處：<http://signrecords.co.uk/2013/06/27/sign-records-news/>

20 世紀中，除了法國薛菲之外，1944 年德意志帝國的垮台，為休眠了十年的德國現代藝術重新帶來生機，位於科隆的西北德廣播電台(WNDR，即今西德廣播電台[WDR]的前身)得到西德政府的支持與電子技術的新發展，以更細緻的尺度，更科學的態度翻新了序列作曲的傳統。重要代表為作曲家艾默特(Herbert Eimert)、聲響工程師拜耳(Robert Beyer)與人聲合成專家邁爾·艾普樂 (Werner Meyer-Eppler)博士。他們成立了推動電子音樂創作與作曲研究的「電子音樂工作室」，得到了將他們的理論研究付諸實現的機會，這也是德國磁帶音樂的開始。其中艾普樂為史托克豪森(Karlheinz Stockhausen)²⁰的老師，曾在 1949 年發表《電子音響製作》(Elektrische Klangerzeugung)，提出了不經演奏家詮釋，由作曲家直接在磁帶上製作完成的「作者音樂」理論。匈牙利作曲家李給替(G. Ligeti)也在此以電子合成及磁帶技術作大量的聲音實驗，並創作了經典的電子音樂作品。

法國的具象音樂以錄音拼貼為主要的創作方法，可以說建立在「聽覺」上，而西北德廣播電台起始的電子音樂則是由「組織」出發，受到荀白克「序列音樂」

²⁰ 史托克豪森(Karlheinz Stockhausen, 1928-2007)，德國作曲家，作品風格具強烈的神祕主義。史氏在序列音樂、電子音樂等皆有很高的造詣。他認為音樂能夠提昇人類知覺，幫助人類體驗全體性經驗的潛力，他相信他所創作的「直覺音樂」，透過微觀與巨觀的結構關係，可以提供人類探討「超人世界」(Supra Human)的一扇窗口。其代表作品有《青少年之歌》(Gesang der Junglinge)、《黃道》(Tierkri)、《練習 I、II》(Studie I、II)等。

的強烈影響，進而推廣與發展。艾默特取荀白克的話為其創作原則：「我們必須役使自然！否則我們將無法掌握自然，如果音樂家對於聲音取之即用，那麼這音樂終歸只能夠是小朋友的遊戲，好像用接骨木果接上雪橇學大人製作電路一樣。」²¹所以他的方法使作曲嚴格受到控制，務求每個聲音都是由可以完全控制變因的元素組成，每個單音以震盪器產生正弦波，層層堆疊其泛音序列而構成，音高、音長、強度、音色等全部統一於一套體系中，務求每個單音的微型結構如同全曲巨觀結構，形成嚴格的序列音樂。

在同一時期，美國作曲家巴比特(M. Babbitt)²²使用 RCA Mark II 合成器，產生了噪音、滑音等，也使用濾波(Filtering)之功能創造電子音樂；而器樂創作部分以十二音為主。由上述可知，德法之間的風格差異與人文思想大相逕庭，這個鴻溝直到史托克豪森接掌了科隆電子音樂工作室之後，才出現了戲劇性的變化，薛菲與艾默特這兩者的理論在史托克豪森創作中完美的融合。

在二十世紀中科技時代的來臨，各國之間的發展如雨後春筍般的千變萬化，彼此之間存在著又相對矛盾卻又相互影響，但唯一不變的是：拋除既往音樂以「節奏」、「音高」、「時值」三大要素，二十世紀是個「新音色」的時代。作曲家們極力擺脫傳統的束縛，從聲音素材的選擇到科技的應用，使電子音樂蓬勃發展，他們不僅利用科技改變「聲音」，更試圖創造新的「音色」，這一切也奠定了基礎。作者在本論文當中的曲目，試圖結合了音樂創作手法、東西方文學、以及音訊處理技術等多項元素，以器樂入樂，企圖在兩者聲響中取得平衡、力求電子音樂精緻化，消弭電子音樂帶給人的衝突感與冰冷感，賦予作品兼具藝術性、價值性、人文性以及現代性為本文重要之課題。

²¹ Arnold Schoenberg, Leonard Stein ed. Leo Black trans. *Style and Idea: Selected Writings of Arnold Schoenberg*, Berkeley: University of California Press. 1985. P.253。

²² 巴比特(Milton Babbitt, 1916-2011)，美國作曲與數學家，創作以十二音列為主，著名作品有：鋼琴《作品三首》，電子音樂《電子合成器曲》，《夜鶯》等。

第二節 東西方元素之融合

音樂，隨著交通運輸的發達，開始脫離了封閉的發展，隨著傳達到各地。東方音樂之所以會被認為神祕，是因為其音樂內容艱澀難懂、瑣碎繁複，並且缺乏正式的記譜，若非口傳心授，實在難以完整傳承下去。不過，在當時中國這塊土地上，最早結合文學、音樂與舞蹈等，莫過於韻文之祖—「詩經」²³了。詩的內容中，為了配合音樂的韻律，將音樂的節奏加以統一，也讓歌者能遵循固定節奏韻律的依據，其為四字一句、兩字一拍、一句兩拍。直至漢朝時期，以「樂府」音樂機構所採集的詩詞與民間歌謠結合在一起所產生的「樂府詩」，即「被之管弦以入樂」。所以後人以魏晉至唐朝之間可合於聲樂的詩、詞、曲統稱為「樂府詩」。自隋唐以後，結束了長期社會戰亂，社會經濟迅速發展而扶搖直上；魏晉南北朝時期多元文化的互相融合，也傳入了許多外來的樂器，在音樂豐富性與藝術形式中也得到充分的發展。同時，音樂在當時也開始漸漸不專屬於王宮貴族，也造就了另一波發展的高峰。

既然，中國的音樂發展起源如此早，為何至今無法流傳下來，甚至無法像西方作曲家的作品一樣流傳下來？推究其原因：

- 一、 在中國的音樂發展中，並無完整而有系統的記譜法，大多口傳心授。
- 二、 時代交替與戰亂，許多已失傳不可考。
- 三、 以往的音樂幾乎專屬於帝王或是知識分子，無法普及於平民的生活之中。

²³ 詩經，收錄了西周初年至春秋中葉（約西元前十一世紀至六世紀），五百年之間 305 篇作品。這部詩集本來只稱《詩》或《詩三百》，而後被奉為經典，成為了儒家「五經」之一。所以《墨子·公孟》說：儒者，誦詩三百、弦詩三百、歌詩三百、舞詩三百。《左傳》當中也記載了許多歌唱、表演《詩經》作品的場面。後來樂譜失傳，歌詞被保留下來。《詩經》分風、雅、頌三類。「風」指的是音樂曲調。其中大多數為民歌。「雅」與地方樂曲的「風」不同，指的是周天子建都的王城附近、周王朝直接統治地域的樂曲。其中較為傳統的雅樂稱「大雅」；受各地地方音樂影響的較新的雅歌，則稱「小雅」。「頌」是王廷宗廟祭祀祖先、祈禱神明的歌曲。古代宗廟祭祀，要透過歌舞的形式來讚美公侯，並將他們的豐功偉業祭告於上天。

如同台灣的南北管也是一樣，主要為廟會慶典、婚喪喜慶等之用，現在大多只靠老一輩的師傅維持，鮮少年輕人願意投入再學習使其傳承下去。再者，南北管也無法普及於日常生活之中。但是相對的，歌仔戲這方面，知名歌仔戲演員楊麗花小姐²⁴仍然極力的在發展，並且因應時代的潮流與變遷，在戲碼上也做了調整與改革，將觸角延伸至大型舞台之上，在 2007 年於國家戲劇院推出《呂布與貂蟬》、《雙槍陸文龍》、《梁祝》與《丹心救主》等為其代表作。2012 年首次將傳統歌仔戲帶入台北小巨蛋並結合電腦投影特效，將歌仔戲提升至另一個層次之上。而布袋戲方面，至今也累積了許多年輕的愛好者。這也代表著，現代人開始重視本土文化的保存，而更積極的投入與發展，同時也吸引到更多人的注目，不讓本土文化隨著老年人的消逝而漸漸失傳。

西方音樂之所以會如此強勢，也是因為早期的音樂與宗教有關，而宗教正是平民百姓們生活中心靈的支柱，也是不可或缺的部份。因應儀式的膜拜，使得音樂開始產生曲調、節奏甚至和聲等三大元素。到了中世紀直至巴洛克時期，音樂仍具強烈的宗教性，但是旋律發展上已由單聲部的曲調加上節奏，並列的多聲部，還有對位的產生，這正是「複音音樂」的產生。加上系統化的記譜法使得音樂流傳更為精確。

直到 19 世紀以來，交通運輸開始發達，許多西方的作曲家也漸漸注意到了神祕的東方文化，並且嘗試以自己眼中的東方樣貌來作曲，最著名的莫過於德布西了。他採用了東方特有的中國五聲音階，加上西方的音樂技法，使其作品更具異國風情。除此之外，義大利作曲家普契尼(Puccini)有名的歌劇作品：《杜蘭朵公

²⁴ 楊麗花(1944-)，台灣宜蘭縣員山鄉人。為 1950-60 年代知名的台灣歌仔戲野台戲演員，也是台灣「電台歌仔戲」、「電視歌仔戲」的創始者。她於 1970 年代所組成的「台視歌仔戲團」不僅讓歌仔戲於電視新媒體中得以流傳，也培養了如陳亞蘭、潘麗麗等名伶。歌仔戲最大特色為女扮男裝，演戲時使用的閩南語也以台北腔為主。

主》²⁵也將場景、故事建構在中國北京的紫禁城，使用最為人知的一段中國曲調「茉莉花」來創作，象徵公主的出現。當然，現今也有許多東西元素融合之範例，最為人所知的就是美國作曲家約翰·凱基(John Cage)，他對東方哲學有著高度興趣，結合了禪學與易經融入機遇音樂的概念，創作出作品《Music of changes》。除了美國之外，德國也有史托克豪森、法國的布列茲等作曲家研究並融入東方文化於作品當中。

強勢的西方文化對於東方來說，並沒有淹沒了原本的文化，而是刺激了許多新的發展。「周文中的音樂是連接中國與西方的橋樑」、「他學貫中西，能把深具中國風味的音樂，用西方演奏家能懂得方式譜寫出來。如果我們想了解中國藝術將如何與世界交會，就非了解他的音樂不可。」(William Anderson)。以上論點正再次的點出了以往東方文化傳遞上的問題所在，中國音樂發展幾千年，有相當精深的一套系統。而周文中搭起了中西方的橋樑，透過自己所學，讓西方世界了解中國文化的博大精深。「我很看重中國那麼好的東西，不能光只是學習西方，而是要找回自己文化的根源，可以用西方的音樂形式，表達中國的風格。」除此之外，他尤其看重古琴與書法，「中國藝術發展最好的是書法，毛筆墨色的運用，與音樂聲音的變化，有可以互相映照之處。」，這也讓他有「音樂書法家」之稱。

除了周文中之外，他的學生譚盾²⁶也以後起之秀之姿在國際上嶄露頭角，一開始以中國詩經為靈感的第一號弦樂四重奏「風雅頌」贏得了「國際韋伯室內樂作曲比賽」(Weber Prize in Dresden)。除此之外有許多作品不但探索新穎的技法，

²⁵ 《杜蘭朵》(Turandot)：為義大利作曲家普契尼的作品，而劇本改編自義大利劇作家卡洛·戈齊(Carlo Gozzi)的創作。故事背景建構在中國元朝，使用了中國民歌「茉莉花」來代表公主的出現。

²⁶ 譚盾(1957-)，生於湖南省長沙市，為著名的作曲家、指揮家。為約翰·凱基的追隨者，以非常規的音響、音樂劇場以及在自己作品中大量拼貼聞名。從2000年「臥虎藏龍」電影配樂中嶄露頭角，為藝術與商業找到一個很好的結合，從小眾市場成功的推廣置大眾市場，也跨越了文化的隔閡。

震撼了當時傳統的音樂界，因此被認為是中國先鋒音樂的重要人物。在他的音樂風格，跨越了古典與現代、東方與西方等許多界線，揉合了許多元素結合在一起。如他創作歷時十年的歌劇「秦始皇」，將東方素材以西方的歌劇形式展現，更啟用聲樂家多明哥(Placido Domingo, 1941)擔任演出，東西方文化結合轟動一時。

對於現今多元文化的高度發展，已經有許多人前仆後繼致力於推廣與發展，在人文思想上不僅要保留既有的傳統與文化，技術上又要不斷的跟上社會的潮流以求進步。在台灣也有許多知名作曲家不勝枚舉，如：許常惠、盧炎、馬水龍、潘皇龍等。他們大都留學國外，吸取西方的創作技巧與思想，並且融入本土思想與元素，不僅保存了台灣的人文與特色，更透過音樂會發表與西方接軌。目前依然活躍的作曲家如潘皇龍，其作品管絃樂協奏曲《普天樂》為四管編制，再加上古箏、管風琴、預置鋼琴三種獨奏樂器。全曲以北管的曲牌《普天樂》來命名。「當臺灣的北管樂團遇到西洋的管絃樂團，會碰撞出什麼樣的火花，相信大家都很好奇……。」(潘皇龍，2006)。由此可知，多元文化元素結合已成趨勢與潮流。

本論文探究了音樂創作的歷史背景與發展，將每一首作品做了東西方元素之融合，試圖以不同的思維加以設計、創作，力求賦予每首曲子不同的風格。電子音樂技術部分以西方音訊處理為主，素材選擇從東方詩詞、民間傳說到西方詩選不等，下表是本論文集之創作元素分析：

曲名	東方元素	西方元素
藍月蝶舞 (Butterfly dancing of the blue moon)	東方民間傳說。 聲音素材部分取自預錄中國樂器。	音訊處理技術。
互動 (Interaction)	鑼鼓點節奏。	鋼琴。 音訊處理技術。
子夜秋歌 (Hymn of an autumn)	唐朝詩人 李白的同名詩選 子夜秋歌。	大提琴。 音訊處理技術。
我從未旅行過的地方 (Somewhere I have never travelled)	東方思維詮釋。	美國詩人 康明斯 的同名詩選。 音訊處理技術。
塵、土、雲、月 (Dust, Earth, Cloud, Moon)	宋朝愛國名將 岳飛之詞選 滿江紅。	西方樂器： 大提琴、擊樂。 音訊處理技術。

表 2-2-1 創作元素分析表。

第三節 科技帶給音樂之新面相

一、新音色之探索

二十世紀初，音色是本時期最重要的發展。作曲家自古以來對聲音一直保持著高度的敏銳度，從配器上的發展、調性的改變與運用等直到現今利用科技來輔助創作等，皆是以探索音色為主。以往的作曲家透過配器、和聲來編織音色，而在馬勒、華格納讓樂團編制、配器與和聲達到高峰後，作曲家開始轉而尋找新的方

式突破音色的限制，如俄國作曲家史特拉汶斯基(Igor Stravinsky)作品《春之祭》，序奏以低音管的極高音奏出富有東方巫咒色彩的旋律；荀白克(Arnold Schoenberg)在《和聲方法》(Harmonielehre)中，以「音色旋律」(Klangfarbenmelodie)²⁷一詞來表示曲調的組成由音色取代傳統的音高。除此之外，也有透過外在因素改變音色，美國作曲家約翰·凱基的「預置鋼琴」(Prepared piano)，在鋼琴內置入許多大大小小的物品，透過彈奏而改變鋼琴的音色。



圖 2-3-1 預置鋼琴內部構造圖

圖片出處：<http://jazztruth.blogspot.tw/2012/02/john-cages-sonatas-and-interludes-for.html>

當然，美國作曲家凱基也提出了許多新音色的概念。其中，他打破了「噪音」與「樂音」之差別，知名作品如：4' 33"。在一片寂靜之中，每一個觀眾的反應與非預期所發出之聲音，都屬於創作的一部分。這時候，音色的組成已不再是表達情感或交流，而是對隨機的聲音（如大自然或非意圖性所發出的聲音）或有組織的聲音（如電腦合成）進行大規模的探索。

除了概念上的發展之外，薛菲也提出了「具象音樂」(Musique Concrète)的概念：

²⁷ 音色旋律(Klangfarbenmelodie)，奧國作曲家荀白克於 1911 年於《和聲方法》(Harmonielehre)中提出。意為一個旋律線會產生在不同樂器之間，藉以改變此旋律的色彩。在作品《五首管弦樂曲》(Five Orchestral Pieces)的第三首明確採用。

為不同於樂譜上需透過演奏者實現(演出)之抽象符號音樂的音樂。他的《鐵道練習曲》(Étude aux chemins de fer)即是以唱盤為工具完成的。利用當時唱盤的兩種播放速度(33轉與78轉)，達成此作品在音高變化上之音樂需求，進而創造火車由近而遠行進時，一種聲音上「都普勒效應」(Doppler effects)的自然現象，成就作品另一重要特色。

以創造新音色部分，作者在此分成三部分探討：

一、具象音色

以自然界聲響為素材，經過唱盤或磁帶技術完成速度改變(Speed Change)造成音高上的變化、以及將聲音反轉(Reverse)等。現今電腦科技的發達，在創作上也簡易許多，作者在作品集中也大量使用這些技術，將具象轉化成更抽象的聲音。代表作品：薛菲《鐵道練習曲》(Étude aux chemins de fer)、瓦雷茲《電子音詩》(Poème électronique)等。

二、電子音樂

1950年代，史托克豪森(K. Stockhausen)，以電子音源來進行創作，更進一步使用了「加法合成」(additive synthesis)²⁸、「減法合成」(subtractive synthesis)²⁹等技術在創作上。作者在此也大量使用「減法合成」來改變類似素材之音色，創造出既熟悉又陌生的聲音。

代表作品：史托克豪森《研究第二號》(Study II)。

²⁸ 加法合成(additive synthesis)，又稱作「傅立葉合成」(Fourier Synthesis)。為結合簡單聲波以形成複雜音色及合成波的合成技法，為合成技法中最基礎、卻相當重要的合成技術。因為任何複雜的聲音，皆可透過正弦波以加法合成得到。

²⁹ 減法合成(subtractive synthesis)，與加法合成同樣根源於傅立葉轉換，將複雜的聲音，透過一個或多個濾波器加以刪減、以得到較簡單聲音的合成技術，基本上為加法合成的相反過程。

三、電腦合成

主要以振幅調變(AM, Amplitude Modulation)、環行調變(RM, Ring Modulation) 頻率調變(FM, Frequency Modulation)、物理模組成(PHYSICAL MODELING SYNTHESIS) 顆粒合成(Granular Synthesis)等。

代表作品：

環行調變(RM, Ring Modulation)：史托克豪森《Mantra》。

頻率調變(FM, Frequency Modulation)：喬寧(John Chowning)《Turenas》。

顆粒合成(Granular Synthesis)：Horacio Vaggione《24 Variations》

以上概述了創造新音色的手法，由器樂的技巧探索開始、藉由新概念的發展進而使用科技的輔助等，都提供了作曲者許多創作的素材與工具。在此，新音色以更豐富的聲音內涵取代了以往音高的元素。

二、聲音姿態之設計

器樂受限於物理特性，故呈現方式固定，在以往創作上並未特別提及其重要性。而現今可透過科技來增強其物理特性，改變聲音的內在組織。黎瑟(J-C Risset, 1938-) 在其作品《變化》(Mutation) 中創造了令人印象深刻的無止盡滑音(Endless Glissando)³⁰，他延伸了心理學家施帕(Roger Shepard)的理論，以電腦程式設計出類似的聲音效果，又稱「施帕音」(Shepard Tone)。

³⁰ 無止盡滑音(Endless Glissando)，聽起來像是無止境的往上進行，實際上這些聲音卻未離開過原本的音域範圍，不斷的從原點開始往上升，製造出聽覺上的錯覺。

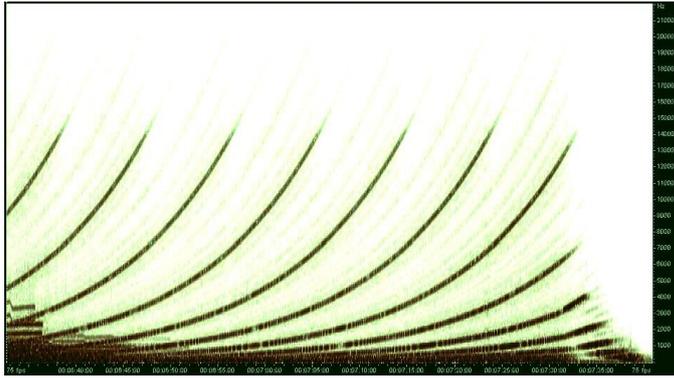


圖 2-3-2 無止盡滑音之頻譜圖。

圖片出處：http://yc-tseng.blogspot.tw/2011/03/blog-post_182.html

在本論文中，作者透過封波整形(Envelope Shaping)改變聲音的 ADSR³¹(見圖：2-3-3)、聲音逆轉(Reverse)等來改變聲音的物理特性。在此以作品《塵、土、雲、月》中預錄鼓聲為例，原本的鈸聲經過封波整形後(見圖：2-3-4)，不僅弱化 Attack 的聲音，也刻意提高了 Decay 與 Sustain 的音量，製造出平穩而延續的聲音，這在現實裡也是不可能發生的(見圖：2-3-5)。

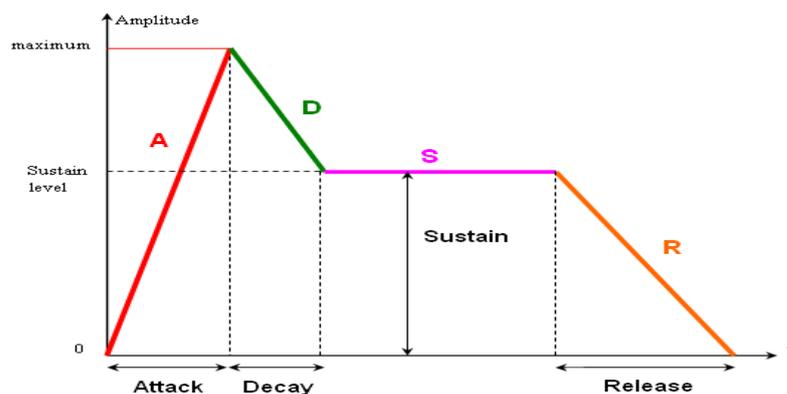


圖 2-3-3 ADSR 示意圖。

圖片出處：http://midsiku.net/adsr_advanced.php

³¹ ADSR：指聲音的物理現象：Attack(起音)、Delay(衰減)、Sustain(維持)、Release(釋放)。

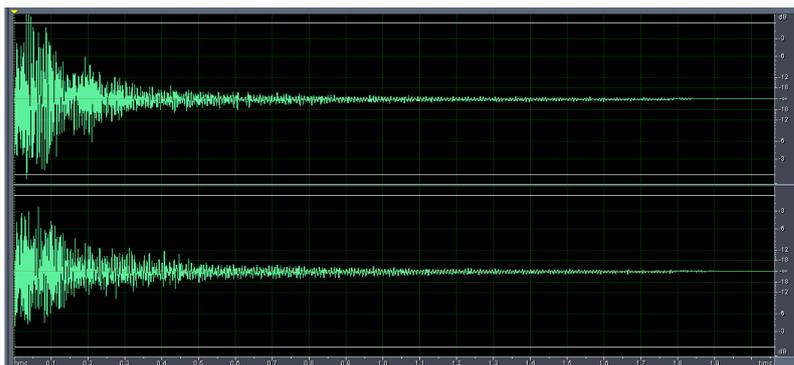


圖 2-3-4 鼓聲原形圖。

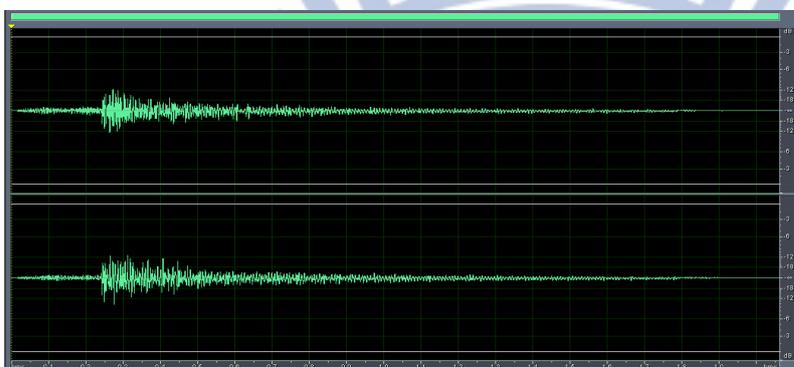


圖 2-3-5 經過封包整形(Envelope shaping)後的鼓聲。

姿態上，除了封波整形之外，聲音逆轉(Reverse)也是非常重要的一個技術。透過 Audobe Audition 效果器下方的 Reverse，便可輕易的將整個聲波倒轉，以往需要大費周章的技術，現今只要一個點擊即可完成。在此以同樣的鼓聲為例(見圖：2-3-6)，經過反轉之後，即改變了整個聲音姿態。

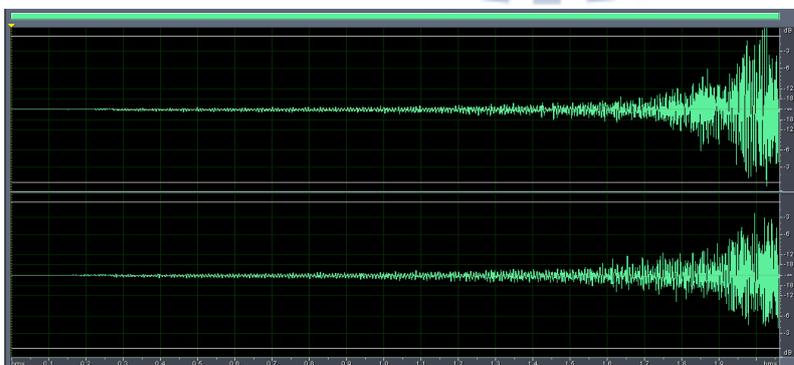


圖 2-3-6 聲音逆轉後的波形圖。

除此之外，杜普勒效應(Doppler Effect)³²也是改變姿態重要的一環，在觀察者不動與波源來源一樣時，透過參數的控制與改變，利用雙聲道喇叭可以模擬出聲音的方向性，創造出聲音行進的感覺。

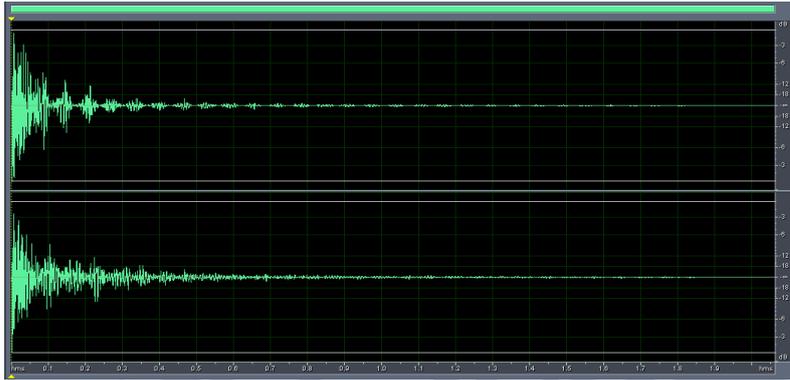


圖 2-3-7 經過杜普勒處理過後的聲音。

三、音樂織度之構築

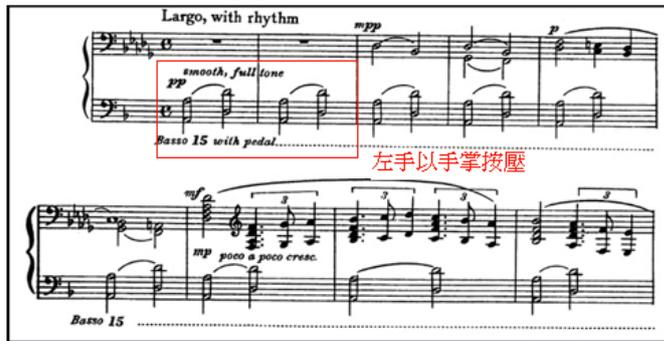
「變化多端的聲音、音色，可藉由特定的聲響設計讓聽眾加以辨別。而這些不同的聲響設計所造成的區塊，會藉由不同的音色、色彩、音量等被區分出來，而它也會成為整個輪廓的最佳呈現者，像是在不同區塊中所出現的不同色彩和完整的形式。……組織的聲音決定我的音樂，我不是一個音樂家，而是節奏、音高、力度的組織者。」（瓦雷茲）。

二十世紀以來，在和聲的發展到了顛峰之後，聲響設計的概念開始崛起，作曲家也不再仰賴音高所產生的和聲功能，而是利用音色色彩的概念來組織、設計。當然在傳統記譜上，也無法確切的表達這些音色的想法，作曲家利用圖像、空間等抽象的符號描述著自己的概念。著名的例子如作曲家考埃爾³³(Henry Cowell)提

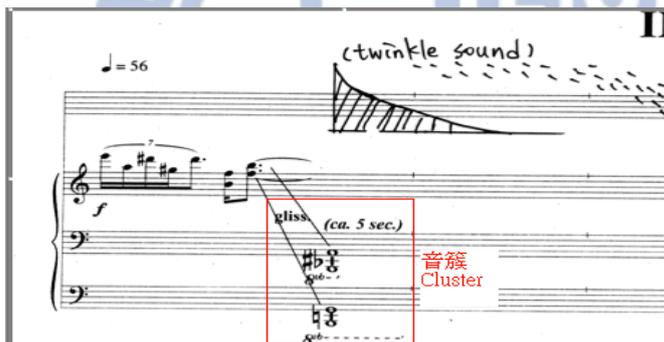
³² 杜普勒效應(Doppler Effect)，為波源和觀察者有相對運動時，觀察者接受到波的頻率與波源發出的頻率並不相同的現象。

³³ 亨利·考埃爾(Henry Cowell, 1897-1965) 美國先鋒派作曲家，為約翰·凱基的老師。他創立了

出了「音簇」(Cluster)的概念，以手掌或手臂按壓於琴鍵之上，創造豐富的織度與聲響(圖 2-3-8)。本論文集在作品《互動》(Interaction)中，鋼琴獨奏部分也使用相同技巧(圖 2-3-9)。



譜例 2-3-1 考埃爾的鋼琴作品《The tides of manaunaun》。



譜例 2-3-2 作品《互動》中使用音簇，以雙手手掌按壓琴鍵。

除了鋼琴演奏技巧之外，波蘭作曲家潘德瑞茨基(Krzysztof Penderecki)的作品《廣島受難曲》(Threnody for the Victims of Hiroshima)中，52把弦樂中同時演奏不同聲部，企圖在大量的音堆中尋找微觀的變化；希臘作曲家星那吉斯(Lannis Xenakis)的管弦樂作品《轉移》(Meta-stasis)，透過聲音素材並置重疊手法產生巨

許多非正規鋼琴演奏規則，提出機遇音樂的概念等，並將自己訂立的非正統規則加以彙編整理，《新音樂資源》(New Musical Resources)(1919)

大、高密度之聲響（Sound Mass）與織度(Texture)。在充滿圖像的記譜上也可觀察其變化。

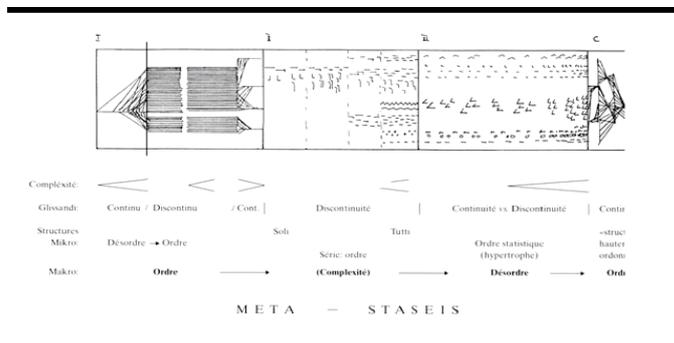


圖 2-3-8 Iannis Xenakis: Meta-Stasis 譜例。

1950 年代作曲家受到器樂發展的影響深刻，紛紛在電子音樂的創作中加入了音響設計的元素。而「織體音樂」(Texture music)正是此種概念的體現。織體，儼然成為重要的音樂元素，它取代了音高、節奏，更取代了傳統的和聲，以聲堆 (Sound masses)、音簇(Tone clusters)的方式呈現，而這種垂直的聲響組織強調聲音整體的密度與響度。

在電腦音樂中，也有類似的手法，如加法合成、顆粒合成(Granular Synthesis)³⁴等都是。透過電腦細部的處理，可以在一個聲音上疊加頻率，使單個聲音內涵更豐富，細部的織體也更加複雜。這項技術也被作曲家們廣泛的使用在創作之中。而顆粒合成部分，透過電腦的運算，將聲音切割成粒子，而每個聲音顆粒的時值(duration)，在最接近人類聽覺範圍介於千分之一秒到十分之一秒之間(1 to 100 ms)。如阿根廷作曲家Horacio Vaggione在《24個變奏》(24 Variations)中即大量使

³⁴顆粒合成(Granular Synthesis)：顆粒合成理論歷史可追溯至 1946 年，物理學家 Dennis Gabor 以量子物理證明任何能量，頻率的聲音都可以用原始的質量或顆粒來分析與重組。1960 年希臘作曲家 Iannis Xenakis 將 Gabor 的理論應用於聲音合成領域，也成為了第一位闡述顆粒合成概念的作曲家。

用此技術，為整曲創造獨特的風格。以下為本曲第二變奏在IRIN program介面下的時間圖：

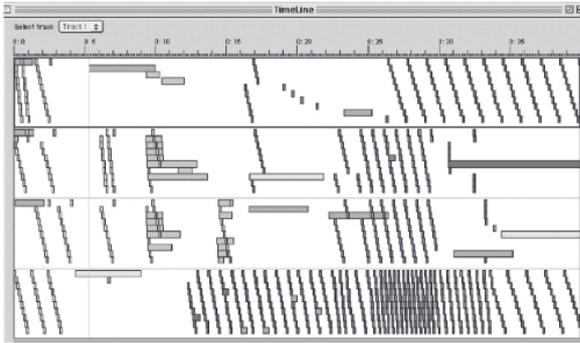


圖 2-3-9 《24 Variations》之第二變奏。

現今科技發達的創作環境下，作曲家可以使用的工具多樣化，而每一個聲音都可以完全在被控制之內，以求在精確而細微的時間點上準時出現，更可以經過嚴密的切割、參數的調整，使聲音更加細緻。這種使用數位方式來創作，又稱為數位微蒙太奇手法(Digital Micro-Montage)。作者秉持此創作理念，以電腦音樂之發展為輔，以科技的媒介探索新的聲音內涵為主，在精密的計算與安排下，將具象的樂器與抽象的聲音做結合，將音色(Timbre)、姿態(Gesture)與織度(Texture)三大創作元素充分發展，在此使用器樂聲音為主要聲音素材，以聽眾熟悉的聲音為出發點，將探索新音色之可能性、設計其聲音姿態進而構築整體織度。作者將以往器樂寫作的技巧融入電腦音樂聲部之安排，整體以管弦樂的架構與想法構築整部作品，力求電腦音樂精緻化。第三章將就創作手法做主體架構、特殊技法等分析。

第三章 創作手法

第一節 曲式結構

本論文音樂會中，在整體結構上承襲了傳統曲式的概念，透過音訊化處理將聲音素材做動機發展、曲式分隔點以詩詞的段落為依據。在此就《藍月蝶舞》、《互動》、《子夜秋歌》、《我從未旅行過的地方》與《塵、土、雲、月》五首音樂會曲目做曲式結構分析，並介紹分隔段落之依據。

曲名	素材	曲式
《藍月蝶舞》	民間傳說	A-B-C-Coda
《互動》	七個鋼琴動機片段	一段式
《子夜秋歌》	李白 同名詩選	根據詞意分段落： A-B-Cadenza-Coda
《我從未旅行過的地方》	康明斯 同名詩選	根據詞意分段落： A-B-C-D-E 五段
《塵、土、雲、月》	岳飛 滿江紅	根據詞意分段落： A-B-C-D-E-A-C-Coda

表 3-1-1 曲目比照表。

《藍月蝶舞》

本曲為純電腦音樂，故事背景以民間傳說為根基，作者以「音畫」的概念來構築，整部作品試圖營造一幅圖畫、一個景象。整曲共分三大段落，架構如下：

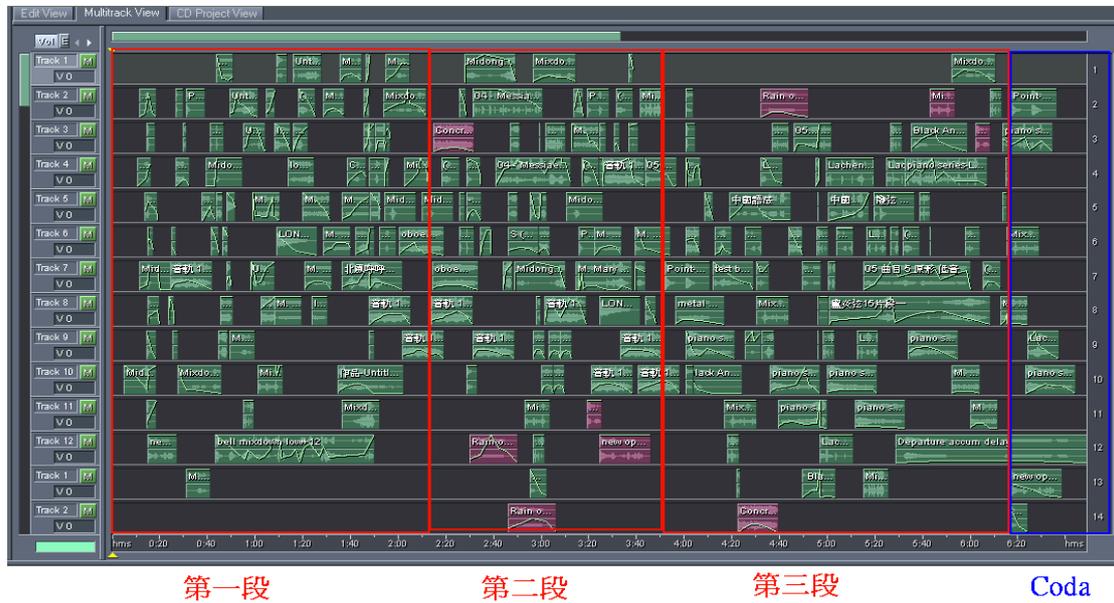


圖 3-1-1 藍月蝶舞架構圖。

第一段：(0' 00-2' 15)。

第二段：(2' 15-3' 52)。

第三段：(3' 52-6' 17)。

Coda：(6' 17-6' 49)。

《互動》

本曲為鋼琴與電腦音樂二重奏。整曲架構以七個鋼琴片段為主，共分成素材 A 到 G。曲式上為一段體。整體架構以動機做順序上的安排與設計，最後再接入尾聲結束全曲。在結構與動機安排如下圖：

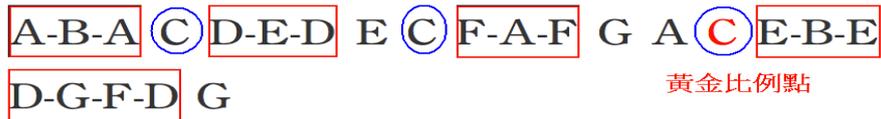


圖 3-1-2 素材結構圖。

《子夜秋歌》

本曲為大提琴與電腦音樂二重奏。在結構上根據詞意與動機共分四大部分，為A-B-Cadenza-Coda，以下是結構分析：

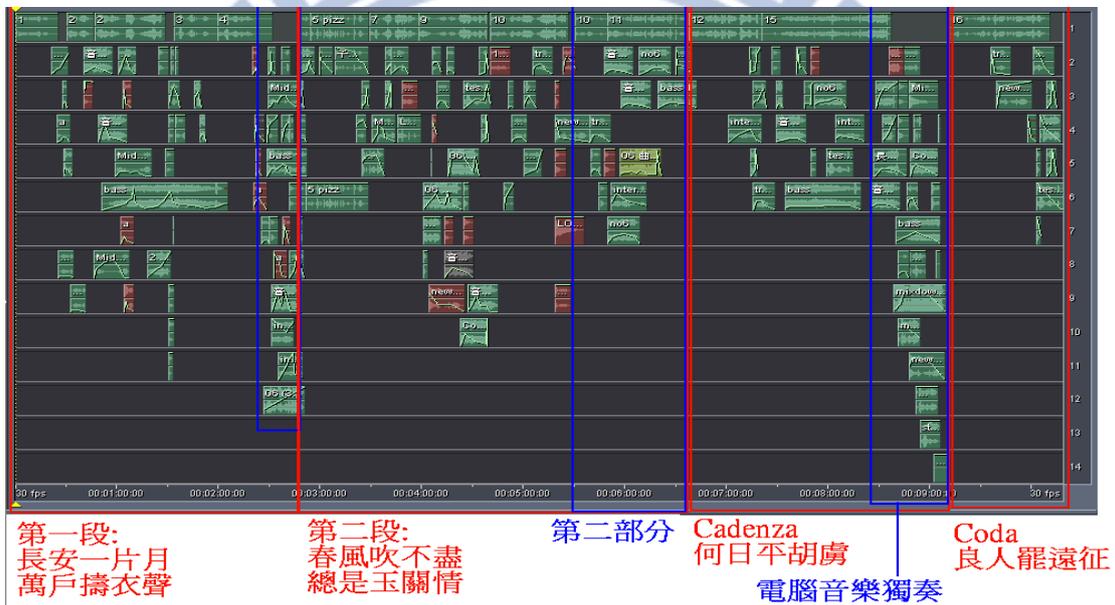


圖 3-1-3 子夜秋歌架構圖。

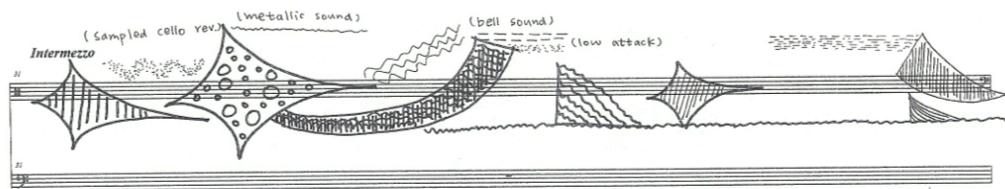
A 段(0' 00-2' 48)：長安一片月，萬戶搗衣聲。

本段包含大提琴獨奏與電子音樂的間奏(Intermezzo)兩部分。大提琴充滿線條的獨奏旋律開啟序奏，表達長安夜晚一片寧靜的景象。



譜例 3-1-1 本曲開頭旋律。

電子音樂間奏：



譜例 3-1-2 電子音樂間奏譜。

B 段(2' 48-6' 38)：秋風吹不盡，總是玉關情。

B 段在此亦分為兩部分，以大提琴撥奏樂段表達「秋風吹不盡」，加入一段小小過門導入第二部分「總是玉關情」。

秋風吹不盡(2' 48-4' 40)：



譜例 3-1-3 撥奏樂段。

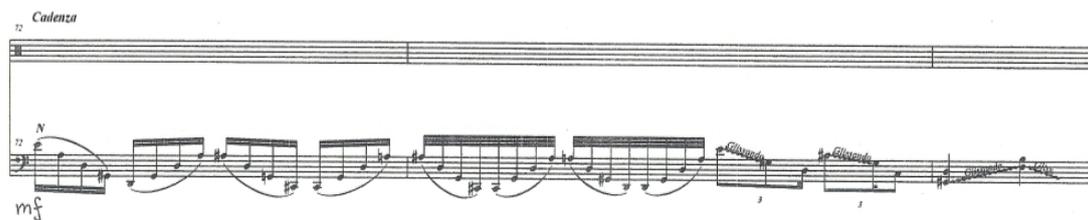
總是玉關情(4' 40-6' 38)：以大提琴高音區劃破沈重的低音，對月夜長嘯般的獨語著，而電腦音樂以預錄的聲音移高增四度堆疊，聽覺上有二重奏的錯覺。



譜例 3-1-4 大提琴與預錄電子音樂以增四度堆疊之高音區演奏。

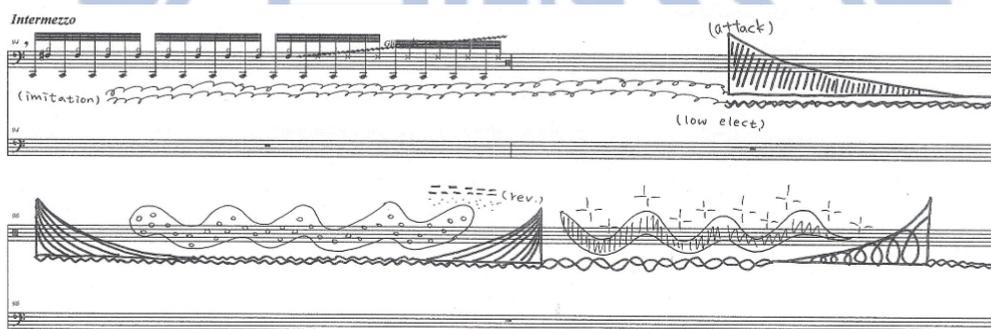
Cadenza(6' 38-9' 10)：何日平胡虜。

本段運用所有大提琴動機與素材而成，也是本曲高潮之處。而電腦音樂部分，也有一段獨奏。



譜例 3-1-5 大提琴裝飾奏。

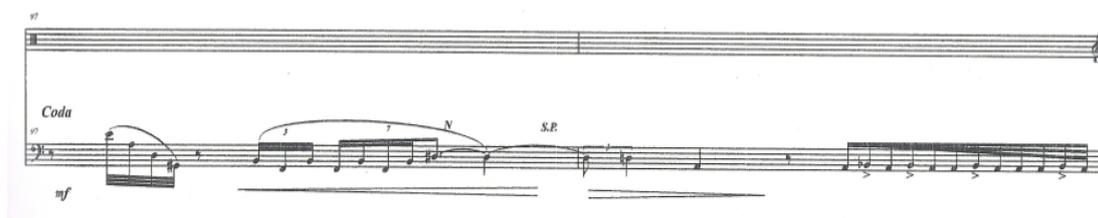
電腦音樂部分獨奏(8' 36-9' 10)。



譜例 3-1-6 電腦音樂獨奏。

Coda(9' 10-10' 17)：良人罷遠征。

本曲回到了開頭的旋律，為整曲做個回憶與主題再現。



譜例 3-1-7 大提琴主題再現。

第一部分：怒髮衝冠，憑欄處，瀟瀟雨歇。

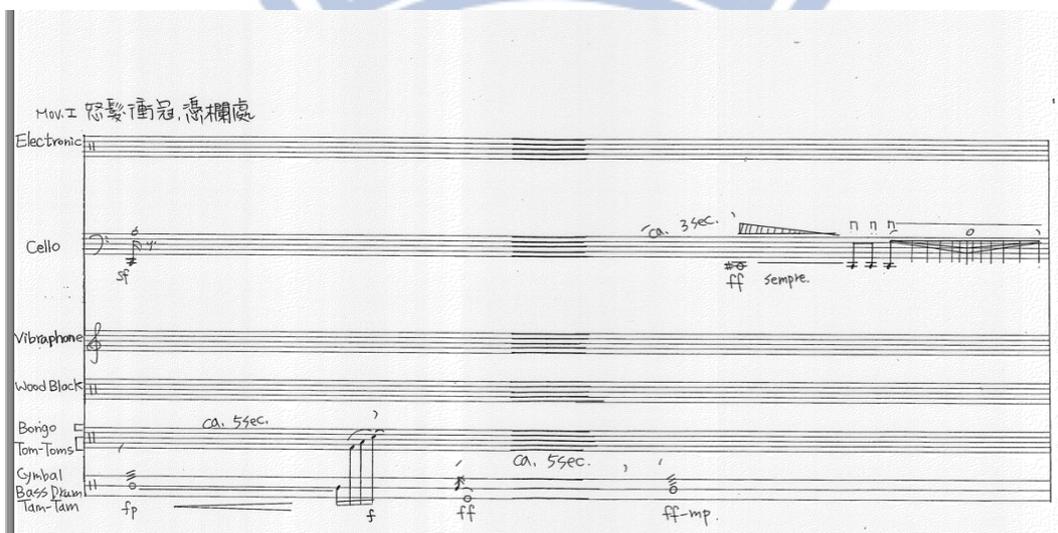
第二部分：抬望眼，仰天長嘯，壯懷激烈。

第三部分：三十功名塵與土，八千里路雲和月。

第四部分：莫等閒，白了少年頭，空悲切。

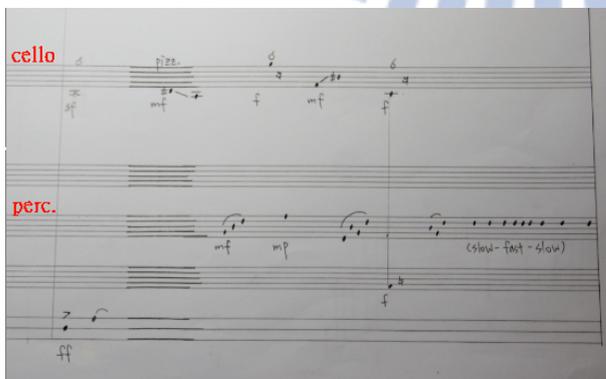
而在段落部分，第一部分又分為三段(A-B-C)。A段為「怒髮衝冠，憑欄處」。

本段以強烈的音色效果來開頭。



譜例 3-1-8 第一部分之 A 段。

B段為「瀟瀟雨歇」，以空間記譜、點狀的音色效果為主。



譜例 3-1-9 第一部分之 B 段。

C 段由前面的空間記譜發展到機遇音樂的手法。

譜例 3-1-10 第一部分之 C 段。

第二部分《抬望眼，仰天長嘯，壯懷激烈》D 段為大提琴泛音與鐵琴的對唱。

譜例 3-1-11 第二部分之 D 段。

第三部分《三十功名塵與土，八千里路雲和月》E 段為大提琴的獨奏。

譜例 3-1-12 第三部分之 E 段。

第四部分《莫等閒，白了少年頭，空悲切》分為三段(A-C-Coda)：回到 A 段動機。

譜例 3-1-13 第四部分之 A 段。

進入 C 段機遇音樂的片段。最後進入 Coda 結束全曲。

譜例 3-1-14 C 段機遇音樂之動機。

Coda 為前面素材再運用，回到開頭大鼓與大提琴下弓與壓弓之動機。

譜例 3-1-15 Coda 樂段。

第二節 器樂創作技法

本節就作品《互動》、《子夜秋歌》與《塵、土、雲、月》做器樂創作技巧分析與探討。在器樂創作下，包含了鋼琴、大提琴與打擊三項樂器。

潘皇龍教授曾指出鑑賞現代的音樂需把持三項準則：創意性、前瞻性、專業性。當然在鑑賞之前，作曲家就必須具備此三大元素，以求讓聽眾從音樂中體會當代社會裡所蘊含的人文景觀。前章節討論了音色、姿態與織度的概念，在此作者在研讀了許多作曲家的作品與歷史背景後，也將此創作理念運用在器樂部分的創作。

一、《互動》(Interaction)

在鋼琴與電子音樂作品《互動》部分，受到了作曲家考埃爾(Henry Cowell)的鋼琴小品、克朗伯(George Crumb)作品《Makrokosmos》系列(圖 3-2-1)與大衛朵夫斯基(Mario Davidovsky)《同步化主義》(Synchronism)³⁵等作品的影響。探究了鋼琴的延伸技巧以及語法，也使用了大量的音簇、鋼琴內部滑琴弦等。在此就鋼琴特殊語法做討論。

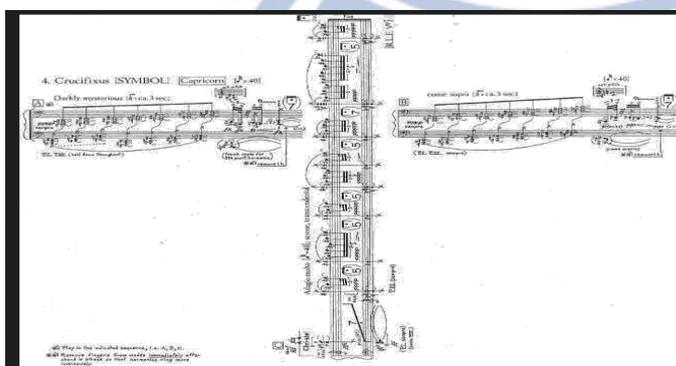


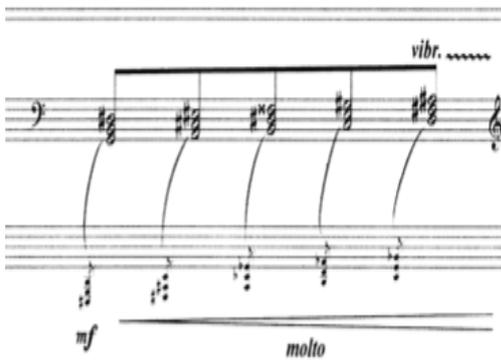
圖 3-2-1 George Crumb 作品《Makrokosmos》。

³⁵大衛朵夫斯基(Mario Davidovsky, 1934-),阿根廷裔美籍作曲家,以融合器樂與電腦音樂之《同步主義系列》(Synchronisms)著稱。

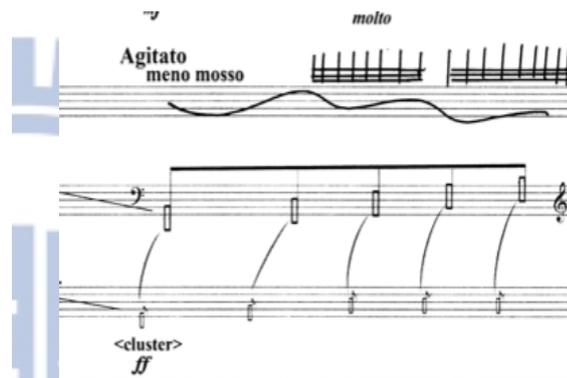
一、音簇

在此參考了上圖(圖 3-2-1)的鋼琴音簇語法，在創作上也經過設計：

第一次出現的時候，使用帶有神祕色彩的增三和弦以全音上行，左右手相差減五度，聽覺上增加神祕色彩。而第二次出現以音堆上行，破壞聽者對音高、和聲的辨識。(如下圖 3-2-2, 3-2-3)



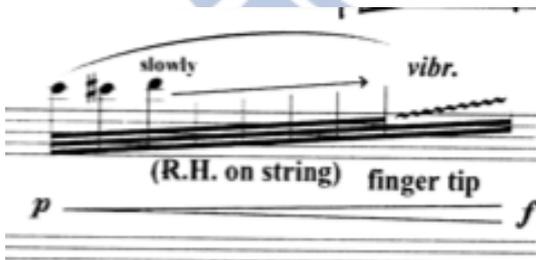
譜例 3-2-1 彼此相差減五度的增三和弦。



譜例 3-2-2 大量音簇的使用。

二、內部鋼琴技巧使用：滑弦、按弦。

使用手指在鋼琴內部滑弦，在高音區與低音區創造兩種截然不同的音色。高音區如水晶般的透亮；而低音區渾厚而充滿殘響。



譜例 3-2-3 右手在鋼琴內部滑弦。

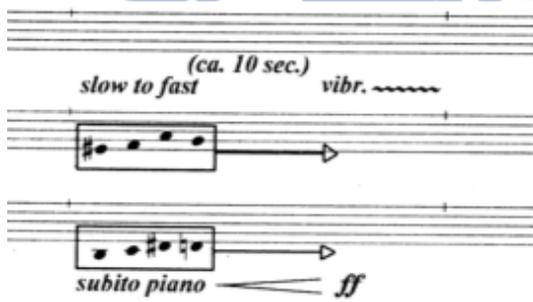
除了滑弦之外，作者也使用了按弦的技巧，從正常演奏到按弦，試圖在上創造音色轉化的概念，從鋼琴的聲音轉變成像打擊樂器似的聲響。



譜例 3-2-4 使用左手按住鋼琴內部的弦，右手正常演奏做音色之轉變。

三、機遇手法演奏：

作者使用讓此動機在框內從慢到快，不按照順序的演出，在聽覺上製造出顆粒狀的感覺，透過動機音高的隨機反覆，從點狀的效果加速變成面狀；在織度上，透過速度的改變，也從鬆散逐漸變密集。



譜例 3-2-5 雙手不按照順序的演奏。

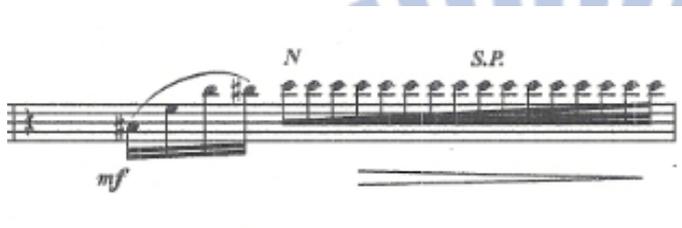
二、《子夜秋歌》(Hymn of an autumn)

本曲為大提琴與電子音樂二重奏，在大提琴創作技巧上，作者受到了 Kaija Saariaho 的《PRES》、大衛朵夫斯基(Mario Davidovsky)的《同步化主義》(Synchronism) 與潘德瑞茨基(Krzysztof Penderecki) 的《廣島受難曲》(Threnody for the Victims of Hiroshima)等作品在弦樂演奏技法上的影響。在樂器音色探索上，特別著墨於大提琴正常演奏(Ordinario)到近琴橋奏(Sul Ponticello)到進指板奏(Sul Tasto)等演奏方式，透過不同的運弓位置，造成音色的改變，試圖在微觀下

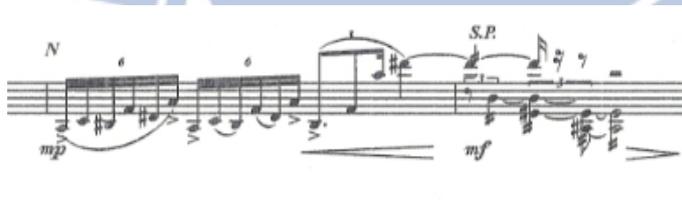
探索音色變化最大可能。除此之外，也利用大提琴模仿中國樂器的語法撥奏，利用西方樂器來模仿東方的色彩等，以下將條列介紹。

一、實音(Normal, Ordinario)到進琴橋奏(Sul Ponticello)演奏法

本曲最常使用大提琴的運弓位置來改變音色，透過同音反覆的方式，演奏者一邊演奏一邊將弓移到進琴橋邊演奏，創造撕裂而狂野的聲響。



譜例 3-2-6 從正常演奏到進琴橋奏。(N- S.P.)



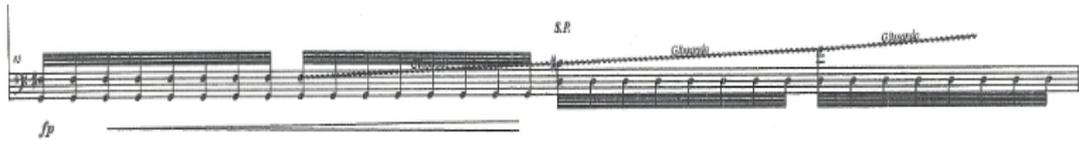
譜例 3-2-7 利用雙音顫音(Tremolo)演奏方式在進琴橋邊演奏。

二、利用空弦演奏跨八度雙音

在此利用弦樂空弦的特性，大量使用雙音演奏，在音域上將大提琴的音域拉寬。



譜例 3-2-8 在此利用空弦 D 為根基，另一個音可以無限制的往上滑奏。



譜例 3-2-9 在此利用空弦 G，再轉至空弦 D 上向上滑奏。



譜例 3-2-10 在此更進一步的使用空弦與泛音的組合。

三、中國樂器語法之使用

在此由於素材選自中國唐詩的緣故，力求東西方能夠更緊密的結合，故以大提琴詮釋東方的演奏法如：撥奏、鑼鼓點節奏等，增添東方風味。

以下此段落以”v”分隔每個音，由演奏者詮釋，而在間隔的安排上，作者加入了費氏數列³⁶的概念，間隔的音以數列 1,1,2,3,5,8 做安排。



譜例 3-2-11 大提琴撥奏即興片段。

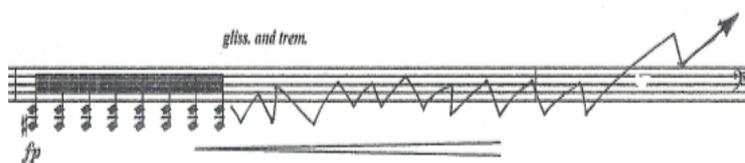


譜例 3-2-12 大提琴撥奏再加上鑼鼓點節奏。

³⁶ 費式數列(Successione di Fibonacci)，費氏數列以遞歸的方式來定義，文字上來解釋就是以前兩個數字相加可得下一個數字。如：0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55...等。

四、顫音與滑音(Tremolo and Glissando)

大提琴在本曲大量的使用了增四度(減五度)的雙音顫音與滑音，以機遇的手法，讓演出者自行決定要如何演奏這個樂段，作曲者規定了起始的音高，以及最後必須演奏到極可能的高音為止。



譜例 3-2-13 大提琴顫音與滑音同時演奏。

三、《塵、土、雲、月》(Dust, Earth, Cloud, Moon)

此曲為大提琴、打擊與電腦音樂三重奏，在延伸技法上也受到許多作曲家的影響，在此討論兩者之間的配器色彩：

一、大鼓 Superball 與大提琴壓弓、滑奏：

A musical score for a cello and percussion ensemble. The cello part is in the upper staves, and the percussion part is in the lower staves. The cello part features a double bar line, a dynamic marking 'ff', and a 'sempre' marking. It includes a section with a tremolo symbol and a glissando line, with handwritten notes '大提琴下弓' (Cello down bow) and '壓弓滑奏' (Pressure bow glissando). The percussion part includes a 'superball' marking and a dynamic marking 'fp (f-mp)'. The score is marked with 'ff' at the end.

譜例 3-2-14 大鼓與大提琴之配器。

由上譜例可看出，大鼓使用 Super ball 製造撕裂之音響，而大提琴也用下弓演奏增四度音程，接著以壓弓滑奏來模仿大鼓磨鼓皮的聲音。

二、大提琴與打擊機遇性的演出：

譜例 3-2-15 機遇手法的演奏。

在此大提琴與打擊中，第一次依照次序演奏，第二次之後可任意安排次序，例如 B-A-C。在每一個框內的動機都由“，”來分隔，選定一個框框演奏後，可任意決定動機的演奏次序。在本曲中創造了不定性，也給予演奏者決定演奏的順序與詮釋的空間。

除此之外，本曲也使用了大量的空間記譜，讓兩個演奏者之間能夠彼此配合、培養默契，也能夠在一定範圍的限制內彈性的詮釋自己的演出。如譜例所示(譜例 3-2-16)，紅線標記了演出的先後順序，由演出者決定演出長度、速度。

譜例 3-2-16 空間記譜。

三、其他個別應用：

大提琴與打擊樂器的音色相差甚遠，為了彼此配合，在演奏技巧上跳脫傳統演奏方式，大提琴大量使用了近琴橋奏、近指板奏、壓弓，破壞原本優美而具旋律性的音色。裡面也有許多人工泛音的運用、巴爾托克拔弦(Bartok Pizzicato)、滑弦(Glissando)相對應於打擊的吊鈸(Cymbal)、鐵琴、鼓、與 Super ball 的使用等等，在音色調色上以電腦音樂為兩者之間的緩衝。而打擊的部份，利用其節奏特性，作者部分給予演奏者即興的空間也增強了本曲的張力。

第三節 電子音樂技術探討

從 1950 年代開始，電腦音樂發展歷經了具象音樂、磁帶音樂、電子音樂、至現場與電子音樂等發展型態，許多作曲家投入不同領域的創作，如薛菲創作《鐵道練習曲》(Étude aux chemins de fer)、李給替的《音構》(Artikulation)、瓦雷茲《電子音詩》(Poème électronique)、直至今日的大衛朵夫斯基(M. Davidovsky)創作《同步主義》(Synchronisms)等。而他們所使用的技術與原理，從最早的唱盤技術(Disc Techniques)、磁帶技術(Tape Techniques)、到電腦合成技術(Synthesis Techniques)等，都依據了音響學(Acoustics)、心理音響學(Psychoacoustics)、音訊(Audio Signal)原理、傅立葉(Fourier)原理等理論發展而成。

自二十世紀以降，科技高度發展，以致於創作媒介較以往多元、思想也更加解放，音樂三大元素也漸漸從音高、節奏、和聲被音色、姿態與織度所取代。以往難度較高的磁帶剪輯等技術，現在也被電腦程式取代，在聲音的變化技術上也容易許多。本節就電子音樂部分做技術上的分析與探討。

一、音色變化之濾波技術(Filtering)

作者透過濾波技術改變聲音內在的頻率組織，直接影響到聲音的音色，在創作上也經常用來作音色轉化的效果。濾波器共分為四種：

低通濾波器(Low-Pass)：削弱高頻的聲音，使低頻通過多一些。

高通濾波器(High-Pass)：削弱低頻的聲音，使高頻通過多一些。

帶通濾波器(Band-Pass)：削弱高頻與低頻，使中間頻率通過多一些。

帶拒濾波器(Band-reject)：削弱中頻，使高頻與低頻通過多一些。

在此以《藍月蝶舞》的開頭混音素材為例，以下是原本未經過任何濾波器的原圖：

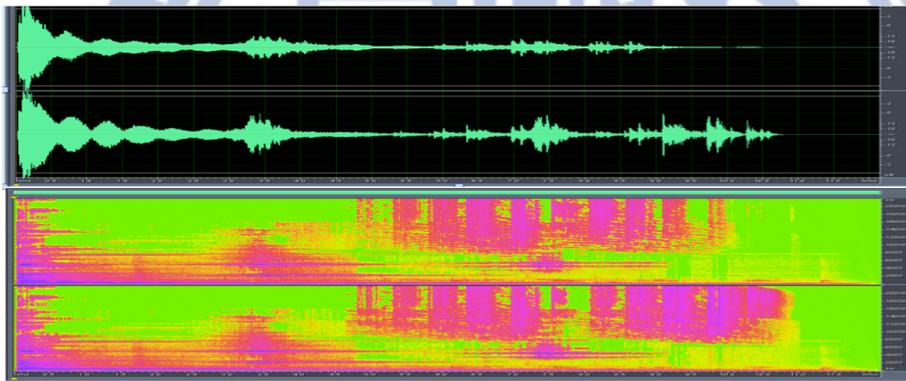


圖 3-3-1 《藍月蝶舞》開頭混音之波形圖與頻譜圖。

在此以低通濾波器(Low-Pass)為例，作者使用 Adobe Audition 裡面 FFT 的功能，設定僅讓 8000Hz 以下頻率通過，其餘頻率過濾掉，可得下列頻譜圖（圖 3-3-3）：

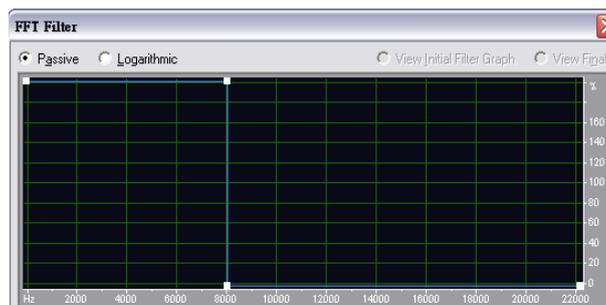


圖 3-3-2 8000Hz 以下頻率全數通過。

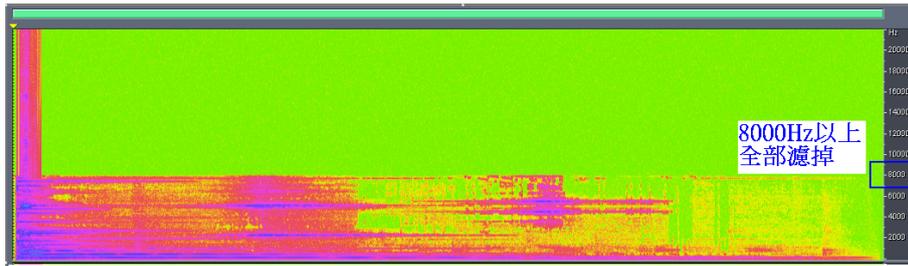


圖 3-3-3 低通濾波器。

除此之外，還有一種梳狀濾波(Comb Filter)³⁷也被常運用在改變音色之中，其原理主要以靠著很短的延遲效果(Delay)來造成相位(Phase)的變化。訊號進入 Comb Filter 之後被一分為二，其中一個保持原狀，而另一個被很短的 Delay 造成向後的位移，如此兩個相同的訊號變產生了相位差。當兩個有相位差的訊號疊加在一起時，會有波形之間的相加乘與抵消，造成頻率的改變。參數調整方面，Cutoff Frequency 調的就是 Delay time，而 Resonance 就像是 Delay 上面的 feedback 一樣。在此作者使用 GRM Tool 裡面的 Comb filter，以調整預設參數為例：

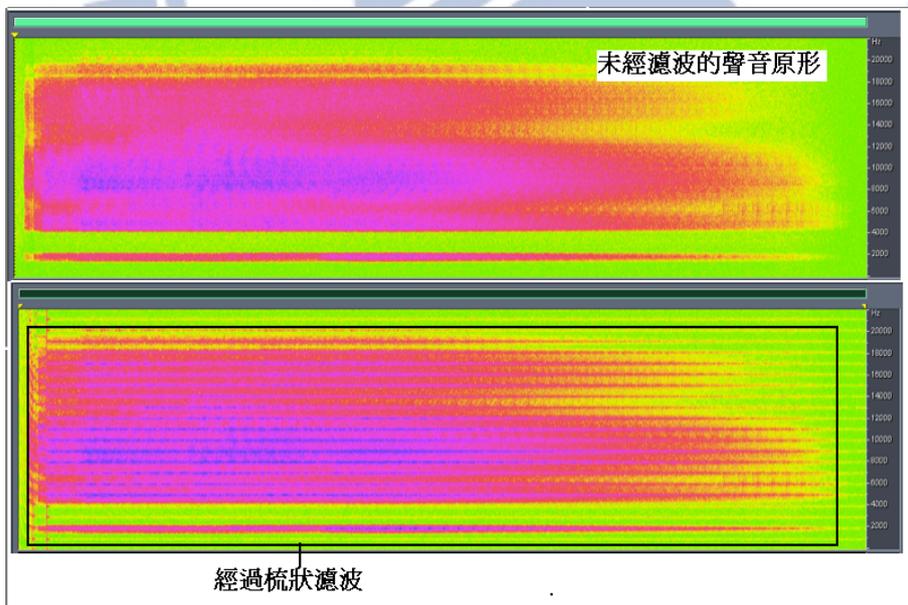


圖 3-3-4 聲音經過梳狀濾波後，頻率呈現藍色線條狀如梳子一般。

³⁷ 資料來源：

<http://digilog.tw/%E5%90%88%E6%88%90%E5%99%A8%E5%B0%88%E6%AC%84-comb-filter-%E7%89%B9%E6%AE%8A%E7%A8%AE%E9%A1%9E%E7%9A%84filter-part-1/>

作者在創作上大量使用此濾波技術，讓音色上有些微的改變，在素材間有高度的關聯性，不僅如此，也常重疊於原本的聲音之上，增加其織度與音色內涵。

二、 姿態變化之反轉技術(Reverse)、延遲技術(Delay)

反轉技術

作者將反轉技術使用於聲音上，會產生無法想像的聲音，也是傳統樂器所無法達到的。反轉技術主要改變聲音的物理方向，相對於器樂創作上，就如同逆行一般，只不過在此是將整個頻率反轉，在姿態上與音色上會產生不同的聲音樣貌。在此以《藍月蝶舞》裡的琵琶聲音為例：

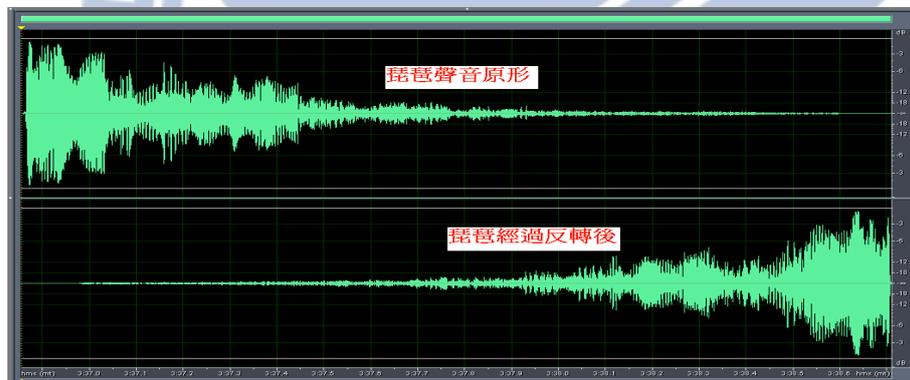


圖 3-3-5 琵琶波形圖。

上圖清楚可看到，一邊是未經反轉過後的聲音、另一邊經過反轉過後，透過電腦的輔助，輕易的改變了聲音的 ADSR，這也是傳統樂器中所無法達成的。作者在作品中經常使用此技巧，只反轉其中一個聲道，聽覺上創造了聲音從左而右或從右而左的方向性，在整體姿態、聲音向位上也增添不少色彩。

延遲技術

延遲技術主要為聲音的姿態模仿，如回音一般的回應原本的聲音，另一方面，作者也大量的用來延長原始的聲音，作物理性之延伸，打破了原本聲音的限制。將其運用於電腦音樂與演奏者之間，更能緊密的加深兩者之間的互動關係，如透過電腦延伸鋼琴的長音等。

在此以作品《子夜秋歌》裡大提琴撥奏樂段為例，以下是原本未經改變的波形：

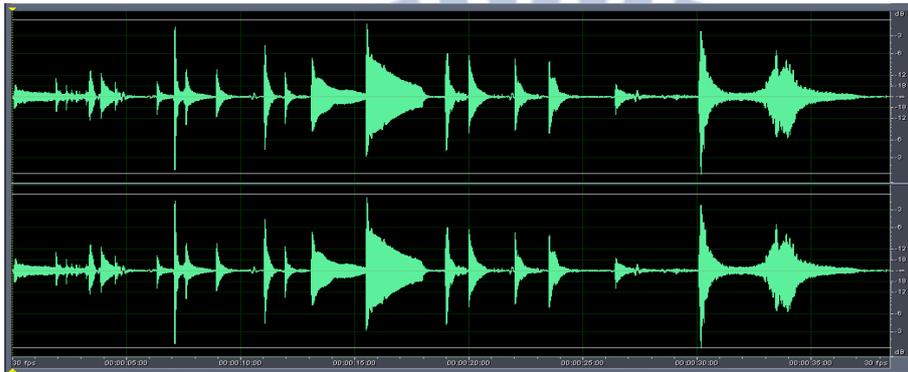


圖 3-3-6 《子夜秋歌》大提琴撥奏。

作者在此以 Adobe Audition 裡的 Delay 為例（圖 3-3-6），將左聲道的時間往後調，在聽覺上左聲道就會變成右聲道的回音。如下圖紅線所示（圖 3-3-7），左聲道比右聲道延遲出現。

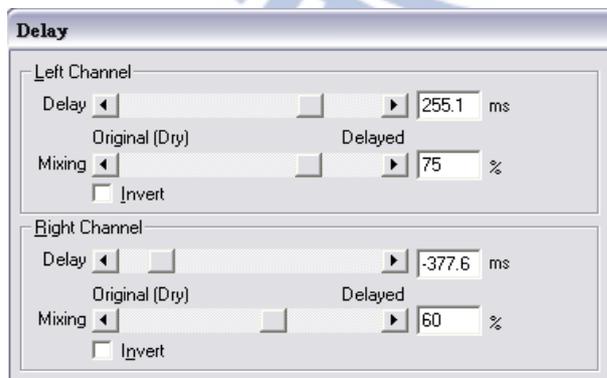


圖 3-3-7 Delay 效果。

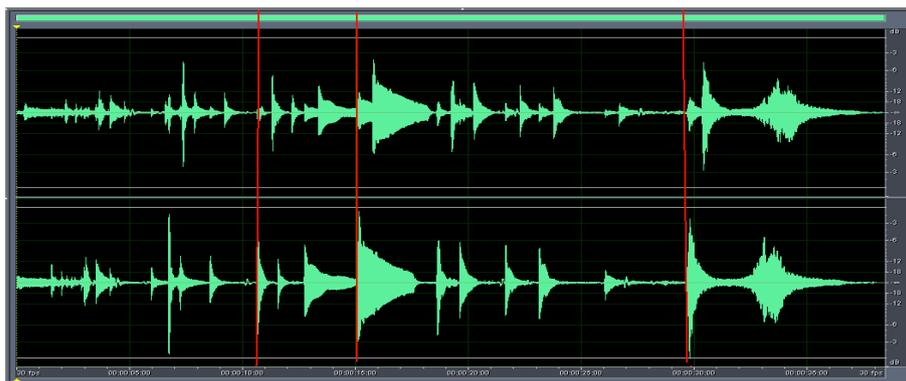


圖 3-3-8 左右聲道之延遲效果。

除此之外，作者也使用 GRM Tool 裡面的 Delay 效果，透過裡面主要參數的調整。如：可以透過 2D controller 移動同時操控兩個參數的改變，而垂直軸控制時間內 delays 的範圍；水平軸控制其範圍的中心點(Center of the range)。若要嚴密的控制，也可就每個參數做細部調整，如 Delay 的數目(Nr of delays)，數值從 2-128 都可以選擇；或是調整“first”的參數，當聲音進效果器時，第一個 Delay 要於多久後出現(範圍落在 0-5914 ms.之間)等。



圖 3-3-9 GRM Tool 介面。

延遲效果的運用不僅可以增加左右聲道之向位變化，也增加不少姿態變化與聲音豐富性。而另一項為透過殘響效果(Reverb)來改變聲音的空間性與延伸性。作者在此設定將聲音延伸十秒鐘，在此以大提琴撥奏較短的聲音為例：

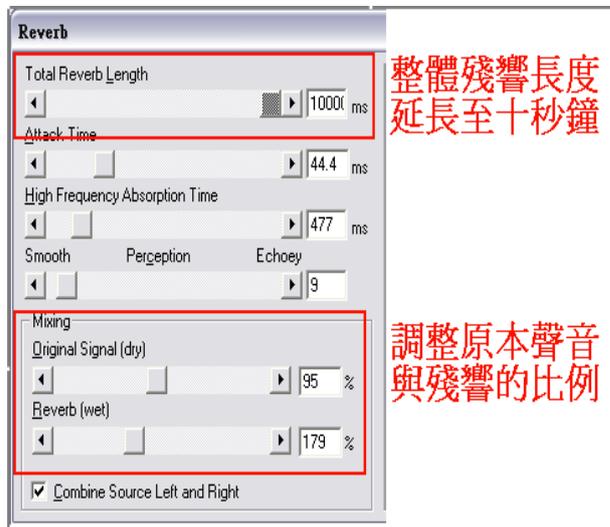


圖 3-3-10 殘響效果。

調整前後的波形圖如下：

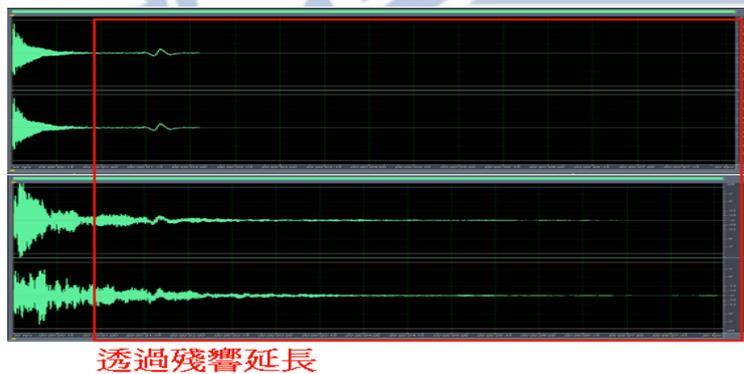


圖 3-3-11 殘響比照圖。

三、織度變化之顆粒合成(Granular Synthesis)

顆粒合成是改變織度重要的技術之一，其歷史可追溯至 1946 年，物理學家 Dennis Gabor 以量子物理證明任何能量，頻率的聲音都可以用原始的質量或顆粒

來分析與重組。而 1960 年希臘作曲家 Iannis Xenakis 將 Gabor 的理論應用於聲音合成領域，也成為了第一位闡述顆粒合成概念的作曲家。在《Formalized Music》一書中提到了聲音合成基礎。

一個聲音顆粒的時值(duration)，在最接近人類聽覺範圍介於千分之一秒到十分之一秒之間(1 to 100 ms)。一個聲音顆粒發生在很短的時間裡，其中包括了時值(Duration)、頻率(Frequency)和振幅(Amplitude discrimination)三大要素。而美國作曲家 Curtis Roads³⁸在《Microsound》一書中進一步將此作分類：

- Pitch-synchronous Granular Synthesis (PSGS)：音高同步粒狀合成。
- Synchronous and quasi-Synchronous Granular Synthesis (SGS and QSGS)：同步及類同步粒狀合成。
- Asynchronous Granular Synthesis：非同步化粒狀合成。
- Physical and Algorithmic Models (PhM)：物理與準則運算。

作者在此利用 Audio Mulch 裡面的 DLGranular 的效果透過各參數之調整作聲音變化，改變聲音的織度。

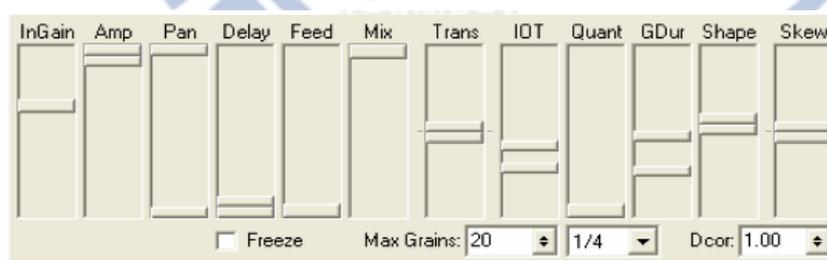


圖 3-3-12 AudioMulch 介面下的 Granular。

³⁸ Curtis Roads(1951-)，美國電腦音樂作曲家，於 1974 年發明顆粒合成器，並將之應用在數位領域下。有許多著名的著作，如：《Microsound》、《The computer music tutorial》等。

下列以作品《藍月蝶舞》裡其中一個聲音為例，透過顆粒合成的效果後，聲音被切割成一顆顆的聲音粒子，在頻譜上也可以看到許多點狀色塊集中在某一頻率區間裡。

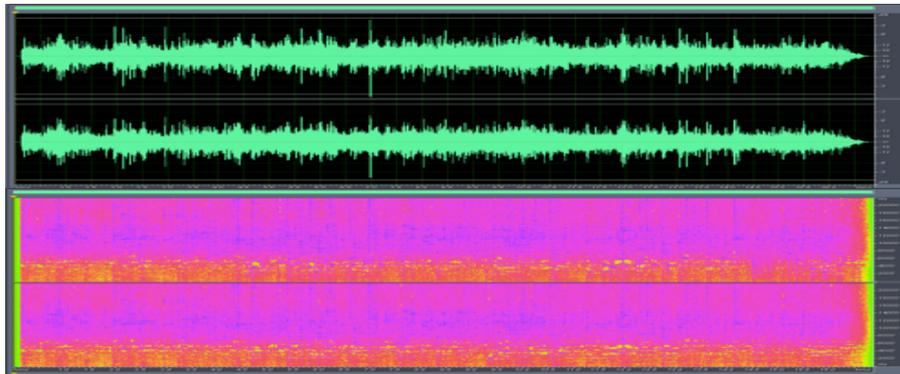


圖 3-3-13 顆粒合成後的波形圖與頻譜圖。

GRM Tool 的 Shuffling 也近似於粒狀合成，作者在此將之大量運用於處理細碎聲音之用。其原理與參數調整方式如下：

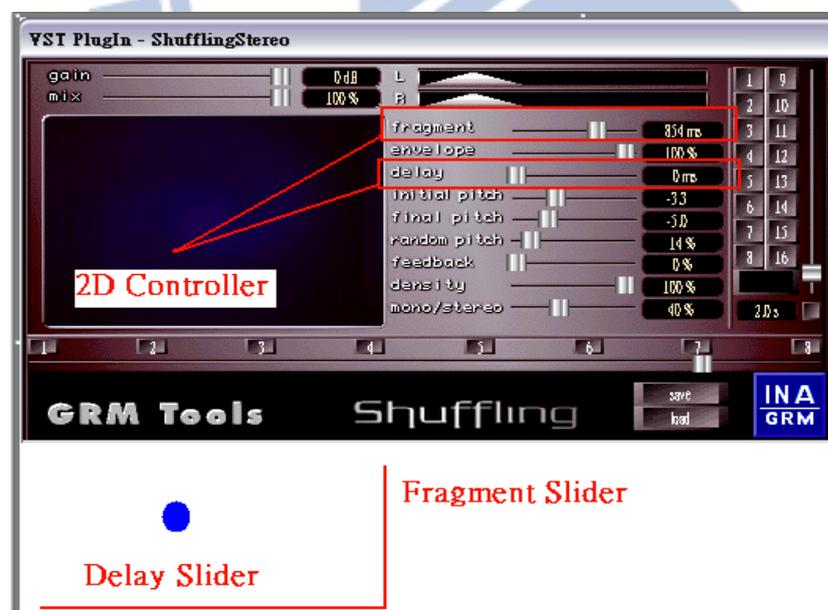


圖 3-3-14 GRM Tool 介面。

作者在此以隨機調整的方式，在此以作品《塵、土、雲、月》中弓拉吊鈸的聲音為例，以下頻譜(圖：3-3-15)為調整前、後之比較。調整前聲音的頻譜分布平均密集，經過處理後由下圖可看出聲音被切割開來，變成顆粒狀的聲音。

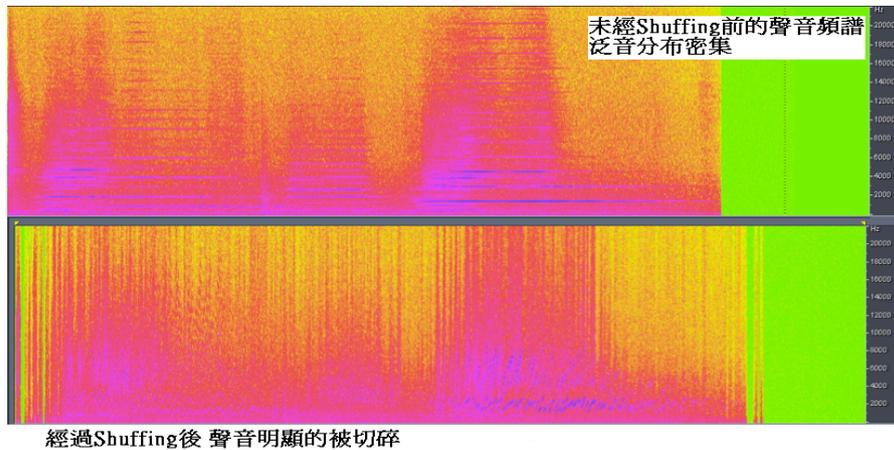


圖 3-3-15 Shuffling 前後頻譜圖之比較。

除此之外，使用顆粒合成法或 Shuffling 等，再配合喇叭左右向位之變化，不僅在織度上有所改變，在聲音姿態上也會更加豐富。除了利用顆粒合成法之外，增加織度最為普遍的方式就是以「加法合成」、「蒙太奇」的手法將單個聲音以頻率疊加方式增加內部聲音內涵或是將聲音素材層層堆疊等，這些就如同創作管弦樂配器法的概念一般，讓樂器重疊合奏(Tutti)，增加聲音的內部厚度與織度，做聲音的調色。在創作上，無論是器樂或是電腦，這些創作上的概念與想法皆息息相關。

第四章 樂曲分析

第一節 藍月蝶舞(Butterfly Dancing of the Blue Moon) 為純電腦音樂

故事背景

藍月，是不依照規則在日曆中出現的滿月。大部分的年度中只有十二個滿月，但每一個曆年除了包含十二個陰曆月外，還多出了約十一天，這多出來的天數，使得每兩、三年就會有一次額外的滿月(平均是 2.718284 年發生一次)，這個額外的滿月就稱為「藍月」。但不同的定義會使這額外的滿月出現在不同的時刻，目前通俗的定義是出現在一個月中的第二個滿月。

在民間傳說裡，一年十二個月中每一個滿月都會有一個名字，以對應於每年時令與庄稼的需要。但每年會有十二或時三個滿月，而「藍月」則是無法與季節相對應的滿月名稱，則是多出來的那一個滿月。「藍月」，這名詞長久以來就存在於民間傳說，並且它的意義會隨著時間而有微小的改變或引申的意義。有的民間故事認為，當藍月出現時，月亮會有張在光線下談話的面孔等。不過現今最常用的意義是隱喻不常發生或不尋常的事件等。

如同穆索斯基在觀賞完畫展後，創作出《展覽會之畫》；德布西也有《版畫》等作品，透過音樂創作，透過主觀而抽象感受利用音樂以具象、再詮釋的方式呈現出來。本曲利用此民間傳說為素材，透過電子音樂營造出在藍月裡奇異而特別的氣氛，蝴蝶在夜晚飛舞的畫面，利用聲音勾勒出「樂中有畫、畫中有樂」的景象。

段落分析

本曲共分為三段與 Coda，本曲聲音素材上以鐘聲、金屬聲音以及鋼琴的聲音為主，整體以「音畫」的概念為發想，利用金屬、鋼琴等高頻而顆粒的聲音來描繪蝴蝶的飛舞，使用金屬、弦樂的低音來描繪夜晚的寂靜，將聲音的頻寬拉開，使夜晚的感覺更加空靈而神秘。以下為全曲架構圖：

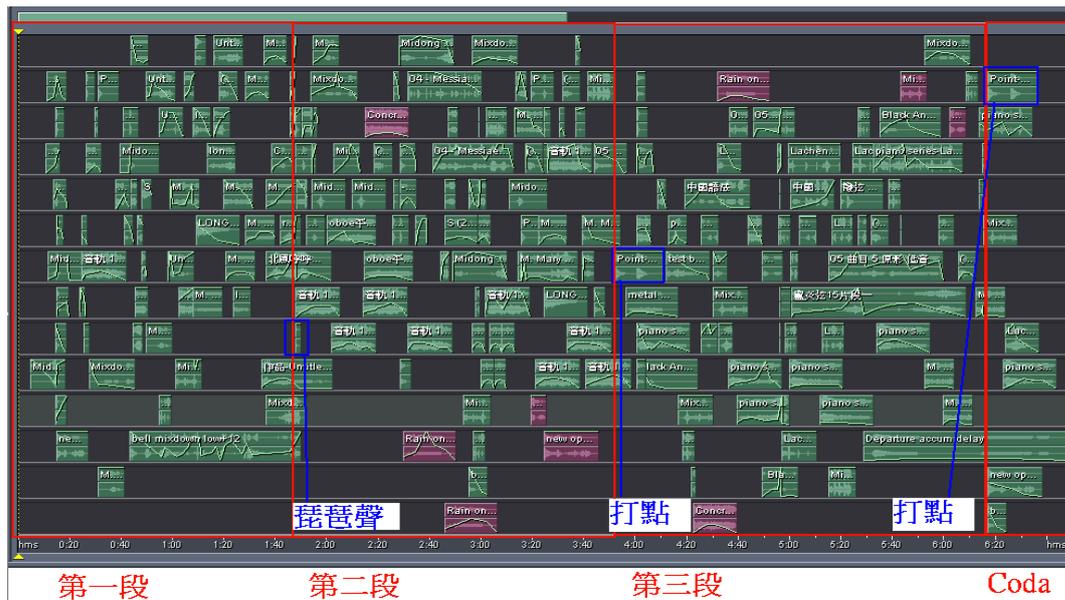


圖 4-1-1 藍月蝶舞架構圖。

第一段：(0' 00-1' 48)。

本曲以細微的鐘聲象徵著黑夜的來臨，突然間的鐘響打響了黑夜的寂靜，接著利用金屬、鋼琴等高音頻的聲音，經過音訊化處理後變成顆粒狀清脆而高頻的聲響，就像蝴蝶在飛舞著，如同與世隔絕的仙境般到了另一個世界。在此，作者將之混音起來，經過效果器的處理後，重疊在原本開頭的下方，在音色、織度上更為豐富。

1' 48 秒時琵琶的聲音出現，由陌生、抽象的聽覺帶回熟悉的世界，利用樂器聲將聽覺帶回到現實。(圖 4-1-2)

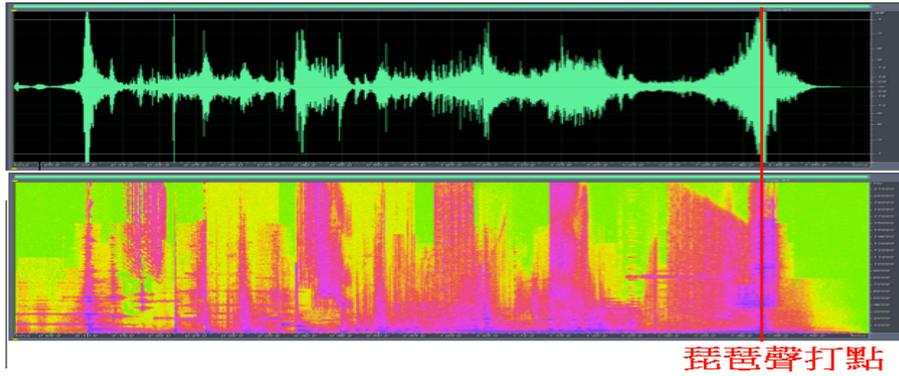


圖 4-1-2 第一段混音與頻譜圖。

第二段：(1' 48-3' 52)。

以琵琶聲音帶入第二段後，使用開頭的金屬聲音素材經過些微調整後再現，本段以織度豐富的長音帶入，長音裡經過層層堆疊，充滿豐富的音色色彩在裡面，如下圖示(圖 4-1-3)在中、高頻裡有點狀聲音交錯出現。3' 52 秒以打點的聲音帶入第三段。

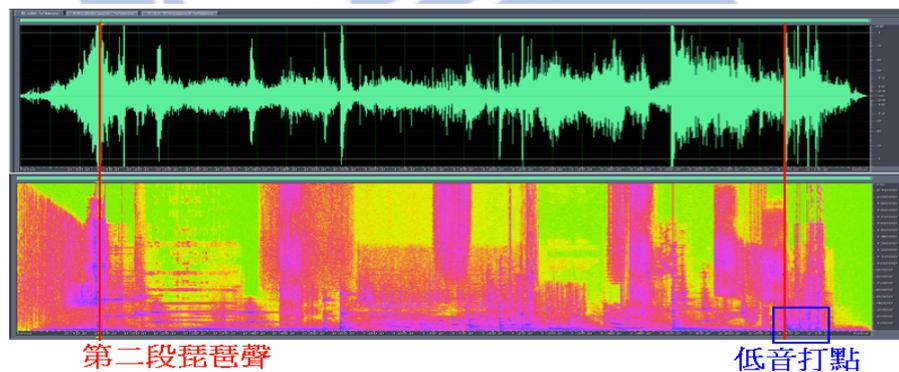
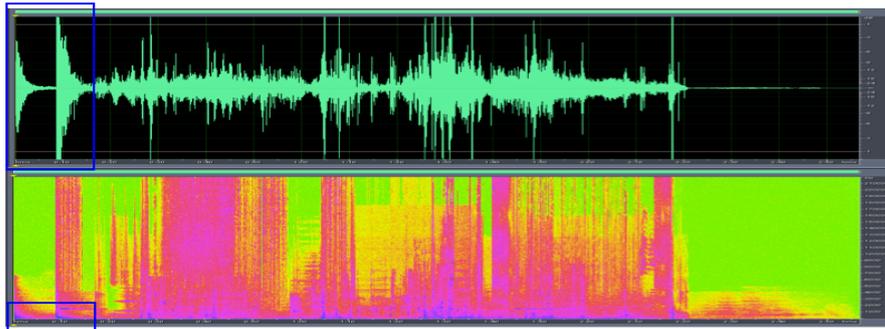


圖 4-1-3 第二段混音與頻譜圖。

第三段：(3' 52-6' 17)。

由下圖(圖 4-1-4)可看出，以打點開啟第三段，在藍色框框內可看出打點的波形圖與頻譜圖，整段仍然著重在中、高頻，細碎的聲音在前景、中景間穿梭著。



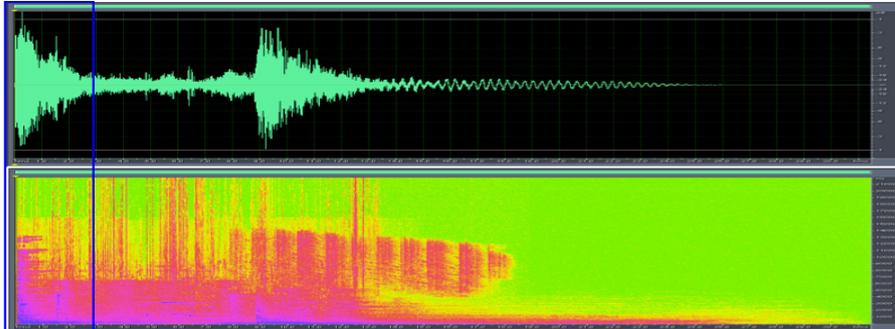
第三段低音打點

圖 4-1-4 第三段混音與頻譜圖。

Coda : (6' 17-6' 49)。

在此利用進入第三段打點的動機再一次開啟 Coda 樂段，同時也利用開頭混音的素材加入，在結構上有始有終，聽覺上也從陌生抽象的畫面找回熟悉的聲音。

由下圖（圖 4-1-5）也可清晰的看到中頻的聲音不斷的滾動著直至結束。



Coda打點

圖 4-1-5 Coda 混音與頻譜圖。

由以上各段落的頻譜圖，可以觀察出整曲音域著重於中高頻，相較於夜晚的黑暗與低沈，作者僅以淺淺的低音當成黑夜的背景，大量的鐘聲、鋼琴聲、金屬聲經過粒狀合成等處理，清脆的顆粒在中景、前景中交錯出現，以示藍月不尋常的景象，在聽覺的層次上也更加立體。其中，特別的選用琵琶的聲音以及寺院的

鐘聲，讓東方的形象更加跳脫清晰。西方的技術配合中國的民間傳說，創造出東方特有的聲景，也勾勒出一幅美麗畫面。

第二節 互動(Interaction) 為鋼琴與預置電腦音樂二重奏

本曲為鋼琴與電腦音樂二重奏，在創作上受到作曲家考埃爾(Henry Cowell)的鋼琴小品、克朗伯(George Crumb)作品《Makrokosmos》系列與大衛朵夫斯基(Mario Davidovsky)《Synchronism》等作品的影響。探究了鋼琴的延伸技巧，試圖顛覆傳統的演奏方法，以點、線、面三個面相來建構這部作品。本曲以雙鋼琴的概念而成，除了鋼琴之外，另一個電腦聲部聲音素材全取自於預錄聲響透過音訊化處理而成，在音色上與鋼琴若即若離，聽覺上增添不少色彩。

動機與結構分析：

全曲以七個動機組合而成，分別為：

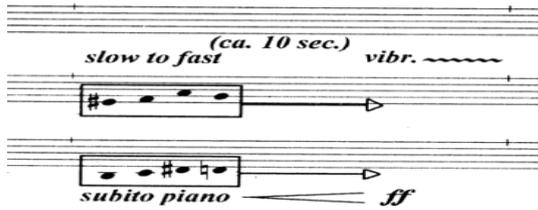
動機 A：在織度上所扮演的角色為線一面。



The image shows a musical score for Motif A. It consists of two staves: a piano staff (treble clef) and a computer music staff (bass clef). The piano staff has a melodic line starting with a forte (f) dynamic. A red box highlights the first five notes of this line. A red annotation below the staff reads "音高結構以完全五度和增四度為主" (Pitch structure mainly consists of perfect fifth and augmented fourth intervals). The line continues with a glissando (gliss.) for approximately 5 seconds, indicated by a red box and the text "gliss. (ca. 5 sec.)". The piano staff ends with a chord, also highlighted by a red box and labeled "音堆" (chord). The computer music staff has a chord, also highlighted by a red box and labeled "音堆".

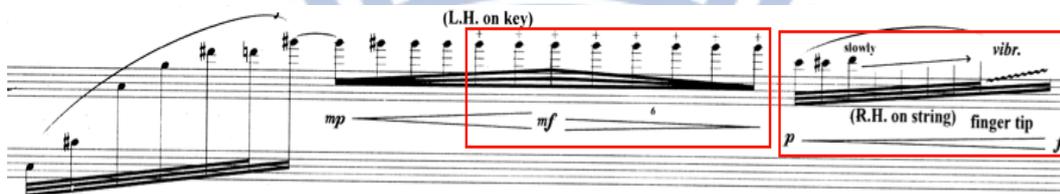
譜例 4-2-1 動機 A 展示音高結構與音堆。

動機 B：織度上所扮演的角色從慢到快營造出點—線—面。



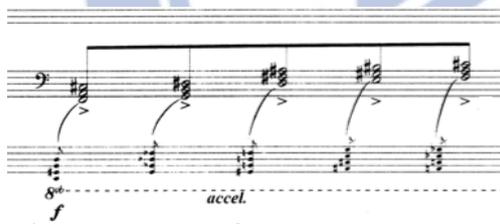
譜例 4-2-2 動機 B 為從慢到快不照次序演奏。

動機 C：織度上所扮演的角色從線—點—面。



譜例 4-2-3 動機 C 為從正常演奏至左手按弦彈奏，以及鋼琴內部滑弦。

動機 D：織度上所扮演的角色為面狀音響。



譜例 4-2-4 動機 D 為增三和弦全音上行。

動機 E：織度上所扮演的角色為線狀。



譜例 4-2-5 動機 E 為線性旋律。

動機 F：織度上所扮演的角色為垂直式塊狀聲響。



譜例 4-2-6 動機 F 為琶音動機。

動機 G：織度上角色以快速音群創造出面狀的音響。



譜例 4-2-7 透過全音階創造面狀聲響。

本曲在結構設計上如下圖(圖 4-2-1)。本曲共有 23 個動機，根據黃金比例原則約落在 14.214 左右，無條件進位取 15，而 C 正好為第 15 個動機點，故將本曲黃金比例安排至此。

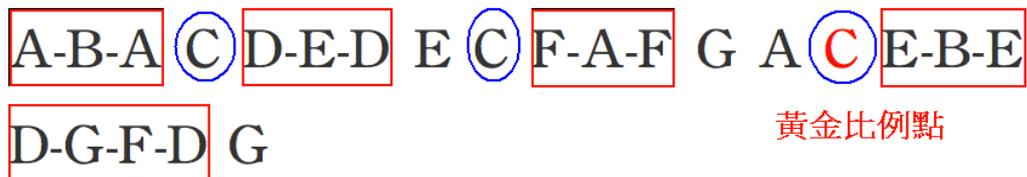


圖 4-2-1 動機使用結構圖。

以上為本曲動機應用及設計，動機使用皆成組出現，其中以 C 為主要過門，從第一次出現 C，第二次增加到 E,C、第三次首先出現新的 G 動機後，拓展到三個動機 G,A,C。

接著做動機組的細部分析以及與電腦間的互動關係。以下紅色部分為動機組的安排；藍色為過門動機以及綠色為電腦音樂所扮演的角色。

動機組之分析：

第一動機組 A-B-A C

在本段中，下圖清楚標示出 A-B-A 以及過門的位置，而在綠色框框內，電腦部分已預示素材 D 即將出現。A 素材以旋律線條帶入音堆，營造一個面狀的聲響，與電腦音樂融合在一起，而 D 素材音堆的先現，與 B 素材從點狀的單音加速後從線狀轉變成面狀，織度上也變得濃厚。隨即 A 動機出現，接著 C 過門而導入下一個動機組。

The image shows a musical score for Example 4-2-8, titled "INTERACTION". The score is divided into several sections:

- Motif A:** Indicated by red boxes, it appears in the first system (measures 1-4) and the second system (measures 1-4). It features a melodic line with a "gliss. (ca. 5 sec.)" and a "twinkle sound" annotation.
- Motif B:** Indicated by a red box in the first system (measures 5-8), it consists of a rhythmic pattern with "slow to fast (ca. 10 sec.)" and "vibr." markings.
- Motif C:** Indicated by a blue box in the second system (measures 1-8), it is a longer melodic passage with "gliss. on string" and "(L.H. on key)" annotations.
- Motif D:** Indicated by a green box in the first system (measures 5-8), it is a cluster of notes with "pp" dynamics and "D素材先現" (D material appears first) annotation.

Other annotations include "sampled piano sound" and "piano" dynamics in the first system, and "mp", "mf", "p", and "finger tip" in the second system.

譜例 4-2-8 此為第一動機組 A-B-A 與過門 C。

第二動機組：D-B-D E C

第一動機組的電腦部分已經預示了動機 D 的出現，在此以隨著演奏者彈奏出動機 D（譜例 4-2-9），電腦聲部也不斷出現動機 C 的部份預錄聲響與演奏者做搭配。直到了演奏至動機 B，電腦也將鋼琴經過濾波等處理後，以細碎如星星般的

聲音跟演奏者重疊在一起，並隨著演奏者結束此素材的演奏，電腦也悄悄將音色轉化成玩具鋼琴的聲音，在音色上做了巧妙的轉化與承接。

Score for Example 4-2-9. Motif D (cymbal, ca. 0.9 sec) transitions into Motif B (twinkle sound, ca. 7 sec, slow to fast, vibrato). A second instance of D is shown as a transformed toy piano sound (ca. 1'14).

譜例 4-2-9 第二動機組 D-B-D。

在演奏者奏完 D 動機後，電腦繼續延伸了動機 D 與動機 B，加深此動機組的使用，設計上也更為緊密。接著進入了過門 E 與 C。

Score for Example 4-2-10. Motif C (limitation, sampled piano) transitions into Motif E (piano, accel.). The score also includes a section with 'L.H. on key' and 'gliss. on string'.

譜例 4-2-10 過門 E、C。

第三動機組：F-A-F G A

第三動機組中，以塊狀琶音動機 F 為主，而電腦所扮演的角色不僅僅是延伸、模仿，也先預示了 B 動機再現，導入譜例第二行中，演奏者右手演奏 B 動機，而左手演奏 A 動機以及其延伸。本段在織度安排上較前兩段更緊密，也環環相扣著彼此動機間的關係。

The musical score is divided into several systems with the following annotations:

- System 1:**
 - Handwritten: (ca. 1'45) (attack) F
 - Red box: Initial block chord (F)
 - Green box: (sampled piano sound) B
 - Dynamic markings: *mf*, *subito p*, *molto*, *f*, *mf*, *molto*, *ff*, *ff*
 - Effect: *vibr.*
 - Label: A模仿
- System 2:**
 - Handwritten: (attack)
 - Pink box: 右手奏出B動機
 - Green box: (twinkle sound)
 - Handwritten: *afap.*, *slow to fast*
 - Red box: A
 - Red box: Resolute A倒映
 - Red box: A延伸
 - Dynamic markings: *mp*, *f*, *mp*
 - Effect: *vibr.*
- System 3:**
 - Handwritten: (slow to fast)
 - Green box: B動機
 - Pink box: 左手延伸B動機
 - Handwritten: (attack)
 - Handwritten: *slow to fast*
 - Red box: A
 - Dynamic markings: *pp*, *mf*, *mp*
 - Effect: *vibr.*
- System 4:**
 - Handwritten: (ca. 2'30) cymbal
 - Red box: F
 - Handwritten: (imitation)
 - Handwritten: attack
 - Handwritten: (slow elec.)
 - Dynamic markings: *mp*, *molto*, *f*, *mf*, *subito*, *molto*
 - Effects: *gliss.*, *vibr.*

譜例 4-2-11 第三動機組 F-A-F。

以下為動機 G、A，為過門樂段以及電腦音樂間奏。

電腦音樂間奏

譜例 4-2-12 間奏 G、A。

第四動機組：C E-B-E

此處動機 C 的第三次再現，因為曲子段落的分割以及黃金比例點所在，所以筆者將之安排於電腦音樂間奏之後，由 C 點做情緒上的分割。

譜例 4-2-13 以 Expressivo 轉變情緒，切入黃金比例點。

E

譜例 4-2-14 動機 E。

第五動機組：D-G-F-D G

第五動機組以動機 D 重複兩次後接入動機 G，第一次的動機 D 以增三和弦上行，第二次則轉變成音堆上行。其中電腦部分不斷的透過音色改變，重疊於 G 與 F 之上，在聽覺上創造雙鋼琴般的效果。

電腦延伸動機D

D

subito pp

pp

gliss.

gliss.

mf

vibr.

molto

Agitato meno mosso

<cluster> ff

譜例 4-2-15 動機 D。

Musical score showing Motives G and F. Motive G is highlighted with a green box and Motive F with a red box. The score includes piano and bass staves with dynamic markings like *pp subito* and *mf*.

Musical score showing Motive D. Motive D is highlighted with a red box. The score includes piano and bass staves with dynamic markings like *p*, *mf*, *mp*, and *sf*. Annotations include "(black key)", "(white key)", "(imitation)", *vibr.*, and *accel.*

譜例 4-2-16 動機 G、F 再接回 D。

在此動機 G 為連接至 Coda 的過門，快速低音群在聽覺上製造出長低音的感覺。

Musical score showing Motive G connecting to the Coda. Motive G is highlighted with a green box and the Coda section with a blue box. The score includes piano and bass staves with dynamic markings like *pp sempre* and *sf*.

譜例 4-2-17 動機 G 連結至 Coda。

CODA

本段為整曲的 Coda，利用動機 C 滑弦的部份，透過不同音域、速度來製造不同音響效果，最後以三角鐵之鐵棒敲擊鋼琴內部作結。

Coda. *Expressivo. Slower (imitation)*

(gliss. on string) *vibr.* *mf* (rapidly)

動機C滑弦部分

8 *(attack)*

(gliss. on string) *vibr.* (ca. 7 sec.) (gliss. on string) *vibr.* (ca. 5 sec.) (gliss. on string) *vibr.* (slow)

(用三角鐵樣敲鋼琴內部)

p *mf* *p*

譜例 4-2-18 Coda 樂段。

第三節 子夜秋歌(Hymn of An Autumn) 為大提琴與預置電腦音樂二重奏

《子夜秋歌》 李白

長安一片月，萬戶擣衣聲。

秋風吹不盡，總是玉關情。

何日平胡虜，良人罷遠征。

故事背景

李白(701-762)，字太白，號青蓮居士，為中國唐朝詩人，有「詩仙」、「詩俠」、「酒仙」、「謫仙人」等稱呼，為中國歷史上傑出的浪漫主義詩人。其作品天馬

行空、浪漫奔放，詩句如行雲流水，宛若天成。擅於描寫歌詠祖國山河，氣勢豪邁而奔放，不拘泥於細微的雕琢與對偶的安排，而以大刀闊斧、變化莫測的手法與線條描寫心中的情感，創造藝術的鮮明形象以及雄壯無比的風格。

段落分析

本曲依照詞意共分為 A-B-Cadenza-Coda，每一段所運用的動機與素材皆有不同，以下將會逐段分析素材與音高結構之運用：

A：長安一片月，萬戶擣衣聲。

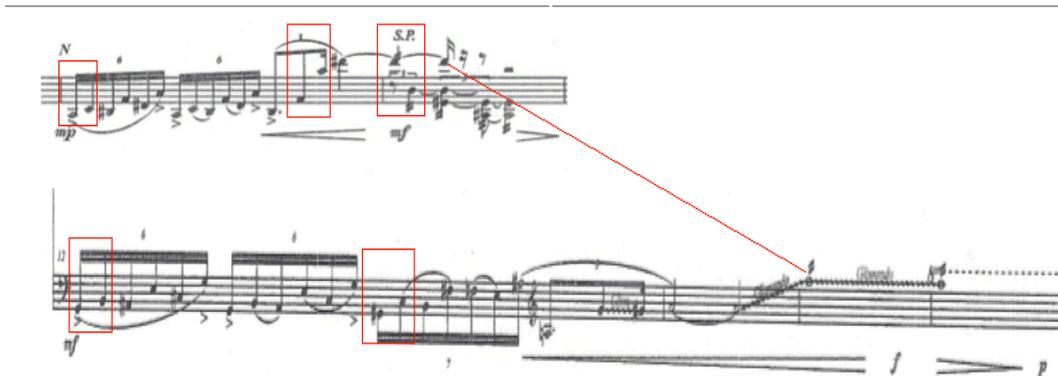
秋月皎潔長安城一片光明，家家戶戶傳來搗衣的聲音。

第一句為貫穿全曲最主要的旋律，劃破了子夜的寂靜，以大提琴的獨自呢喃帶入秋夜的歌。其中又以開頭  這四個音為主要音高結構，曲子裡會不斷以此音高組合反行、倒映等不同形式出現。本段在音高結構上面，以完全五度、減五度（增四度）、小二度為主。（下圖 4-3-1）



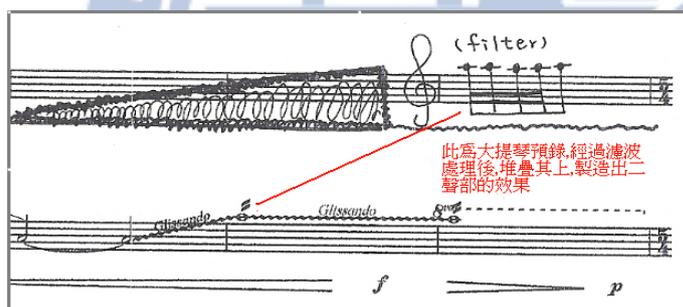
譜例 4-3-1 大提琴開頭旋律，音高結構以五度、二度為主。

除此音高結構，在第二句之後也出現了三度來增加不協和音程所帶來的衝突感（下圖紅色框框處），而大提琴在此樂段前後兩句相差完全五度，在音高結構上依然以小二度、完全五度與減五度等音程為主，



譜例 4-3-2 紅色框框處為三度，其餘皆為小二度、完全五度與減五度。

本段以大提琴獨奏為主，電腦音樂在本段所扮演的角色幾乎為襯底的長音，以及經過預錄改變後，延伸呼應大提琴的演奏，製造出二重奏的效果，音色上不僅豐富，在兩者之間也巧妙的結合在一起。



此為大提琴預錄經過濾波處理後，堆疊其上，製造出二聲部的效果

譜例 4-3-3 電腦音樂經過濾波處理後，堆疊在原本聲部之上。



預錄大提琴的演奏並堆疊其上

譜例 4-3-4 利用電音與大提琴做呼應。

B：秋風吹不盡，總是玉關情。

砧聲任憑秋風吹也吹不盡，聲聲總是牽繫玉關的情人。

本段又分成兩個部分，第一部分「秋風吹不盡」為撥奏樂段，利用大提琴撥奏來模仿佛古琴的彈奏，藉以詮釋秋天孤零、飄泊無依的蕭瑟感。本段給予演奏者一些自由的空間，透過”v”符號把音做區隔，而演奏者可依自己的詮釋在空隔的長度上做調整。在設計上，作者根據費氏數列(Fibonacci)做為間隔的根據。

The image shows a musical score for a cello part. The tempo is marked 'Adagio Tempo Rubato'. The score includes a 'delay' section and a section marked '(transpose 1/6 higher)'. The Fibonacci sequence (1, 1, 2, 3, 5) is annotated with red boxes and numbers 1, 2, 3, 5. A red box highlights a section with the annotation '作增四度堆疊' (stacking augmented fourths). The score is marked 'mp' (mezzo-piano).

譜例 4-3-5 紅色框框為費氏數列。

在電腦音樂的設計上，透過並置的手法堆疊於大提琴之上，在聽覺上不僅創造了點狀的織體，在大提琴與電腦預錄聲響彼此配合間，也有虛實交替的感覺。在音高結構上，本段也將透過弓奏，強調將音程擴大至七度。

The image shows a musical score for a cello part. The tempo is marked 'Simplified cello pizz'. The score includes a section marked 'Arco' and 'fp' (fortissimo). A red arrow points to a section with the annotation '此為預錄大提琴撥奏之聲音' (this is the sound of the pre-recorded cello plucked). Another red arrow points to a section with the annotation '從小二度拓展到七度' (from minor second to seventh). The score is marked 'fp'.

譜例 4-3-6 大提琴從原本二度將之轉位變成七度音程，電腦部分做呼應。

大提琴回到了撥奏樂段，模仿佛古琴彈奏的語法。而電腦扮演的角色依然與大提琴做二聲部的堆疊與呼應，加深兩者間的互動與織度上的厚度。

雙音撥奏拓展至大七度,電腦聲部也以增四度作堆疊

trem-pizz.

fp *fp*

譜例 4-3-7 大提琴利用撥奏做顫音的演奏，與電腦移高增四度後一起演奏。

撥奏樂段結束後，此處有一段過門引導至下一個樂段「總是玉關情」。過門部分使用前面素材，快速音群部分以空弦為基礎，從 D# 開始沒有限制音高的上行。

Moderato

(attack)

(bell)

(metallic sound)

ff (low elect.)

前面素材再利用

(percussive event)

空弦為基礎

f *ff*

譜例 4-3-8 過門樂段，引導入第二部分。

第二部分：總是玉關情。

第二部分以大提琴高音區為主，劃破了一直以來的低音區，以抒情的弦律透過增四度下行進入自由顫音與滑奏樂段，寧靜中帶有矛盾而交雜的心情

譜例 4-3-9 本段為大提琴高音域的樂段。

大提琴的動機也不斷穿梭其中，如：

譜例 4-3-10 開頭動機使用。

譜例 4-3-11 主題與其倒映。

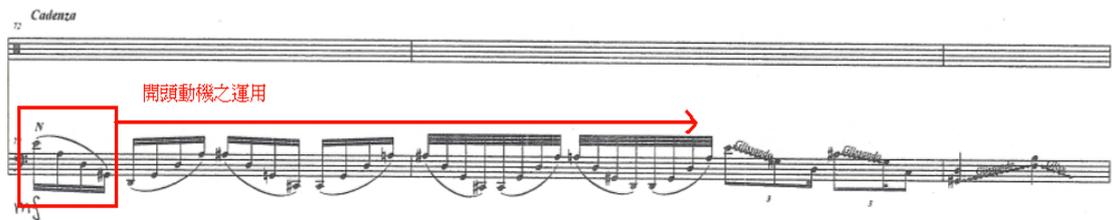
在本段第二樂句裡，有別於前一句的增四度下行，本處以增四度上行準備導入下一段裝飾奏。

譜例 4-3-12 增四度上行。

Cadenza：何日平胡虜。

何時才能把胡虜平定。

本段根據詞意，將整曲高潮點安排至此，共分兩部分：第一部分為大提琴裝飾奏，透過快速音群的演奏，詮釋出慷慨激昂的情緒。此處為全曲素材組合再利用；第二部分為電腦音樂獨奏。

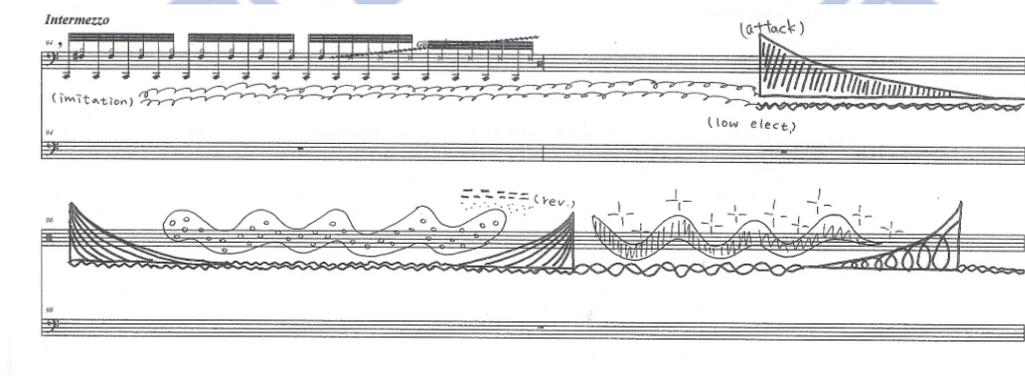


譜例 4-3-13 以大提琴素材做動機發展。



譜例 4-3-14 此處以空弦音配上泛音，創造撕裂狂野的音響。

在電子音樂部分，也以大提琴預錄聲音變化為主，綜合了大提琴的聲音素材，透過音訊處理技術以蒙太奇手法堆疊出二次高潮點。

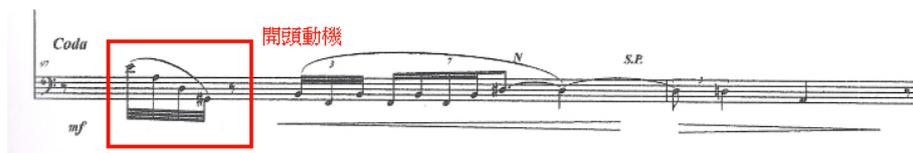


譜例 4-3-15 電子音樂間奏。

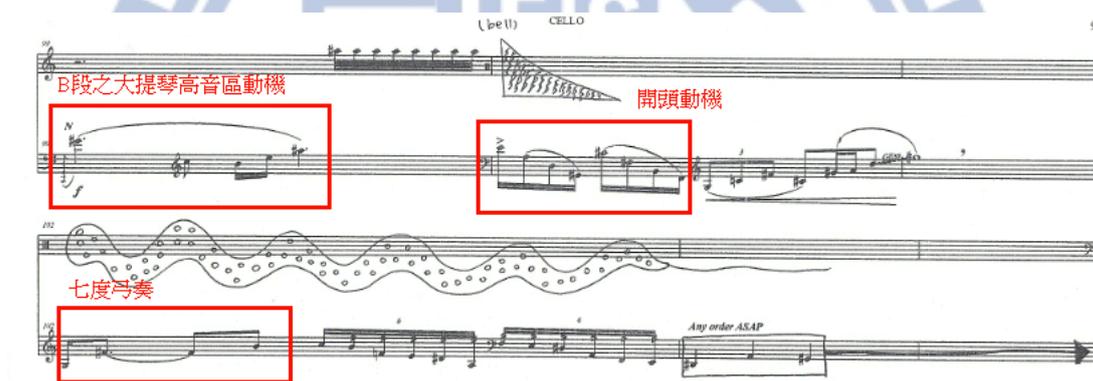
Coda：良人罷遠征。

丈夫就可以不再當兵遠征。

本段為尾聲，以開頭第一句導入，將思緒拉回到寧靜的長安城裡，同時也綜合了本曲具代表性的素材。



譜例 4-3-16 導入開頭的旋律。



譜例 4-3-17 各動機使用情形。

本曲在創作技法上，深受作曲家 Kaija Saariaho 的《PRES》、大衛朵夫斯基(Mario Davidovsky)的《同步化主義》(Synchronism) 與潘德瑞茨基(Krzysztof Penderecki)的《廣島受難曲》(Threnody for the Victims of Hiroshima)等人影響，尤其在探索大提琴延伸技巧、器樂和電腦之間的配合、音高結構的設計等。無論是器樂或是電腦，強調素材的發展與再利用，也力求作品精緻且兩者能夠完美結合。

第四節 我從未旅行過的地方(Somewhere I Have Never Travelled)

為純電腦音樂

故事背景

本詩選自美國詩人康明斯(E. E. Cummings)³⁹著名的情詩名作，主要描寫愛情的曼妙變化與矛盾。在創作想法上受到美國作曲家：John Chowning⁴⁰的啟發，嘗試了許多新的創作手法，在風格與結構上也與以往大相逕庭，尤其在空間概念設計上，受到 Chowning 的名作《Turenas》⁴¹最甚。在題材選擇上，首次以西方詩入樂，試圖以東方人的思維賦予這首經典詩篇不同的詮釋；創作手法上，使用「蒙太奇」之拼貼創作手法，將電子音樂管弦化，透過 Adobe Audition 軟體與 GRM Tool 等，以少數的聲音素材作動機發展、擴張，讓整曲更有一致性，並以現場控制四聲道方式呈現，帶領聽眾進入康明斯與作曲者創造的愛情奇幻世界中。

本詩主要以描寫愛情與春天，這些本來都是容易寫的俗濫且傳統的題材，在詩人妙筆生花之下，變得既曖昧含蓄又不脫俗氣；以文字暗喻美的力量、愛情的曼妙、情人之間的矛盾，讓這平凡的題材變得不落俗套，讀來清新而自然。本詩以女性纖弱的特質感染男性綿密而深遠的情愫，用字遣詞及詩的意象充滿既矛盾卻調和情感，如：“in your most frail gesture are things which enclose me”（最纖弱的手勢將我圍繞）；“which i cannot touch because they are too near”（我無法

³⁹ 康明斯(Edward Estlin Cummings,1894-1962)。美國詩人。畢業於哈佛大學，精通繪畫、散文、劇作等，作品豐富而多樣，詩集大多以抒情詩（頌讚愛情、春天）或諷刺詩兩種。

⁴⁰ John Chowning(1934-)。美國作曲家。退休於美國史丹佛大學。1967 發明 FM 合成法(Frequency Modulation Synthesis)，直到 1973 年史丹佛大學將此技術授權給日本山葉樂器，並於 1983 年正式發表電子鍵盤合成器 DX7。除此之外，於 1975 年在史丹佛大學創立了電子音樂中心(CCRMA)。

⁴¹ 《Turenas》：由美國作曲家 John Chowning 創作於 1972 年，此作品主要重點在於 FM 合成聲響以及 360 度空間旋轉的概念而成。

觸及，只因太靠近)等映襯句型，而作曲者在此以織度濃厚的電子音響中帶有複雜細密的聲音來反襯這些細膩的情感。

段落分析

此曲在結構上依照詩的內容共分成五段，原詩與翻譯如下：

第一段

somewhere i have never traveled, gladly beyond 我從未旅行過的地方，欣然超越
any experience, your eyes have their silence: 任何的經驗，你的眼神多靜寂：
in your most frail gesture are things which enclose me, 你最纖弱的手勢有物將我圍繞，
or which i cannot touch because they are too near 我無法觸及，只因太靠近。

第二段

your slightest look easily will unclothe me 你至輕的一瞥，輕易地將我鬆開，
though i have closed myself as fingers, 縱使我緊閉自己如手指，
you open always petal by petal myself as Spring opens 你一瓣一瓣鬆開我，如春天開啟
(touching skillfully, mysteriously)her first rose 第一朵玫瑰(巧妙而神秘地，碰觸)。

第三段

or if your wish be to close me, i and 或者若你要關閉我，我和
my life will shut very beautifully, suddenly, 我生命會美麗地閤上，驟然，
as when the heart of this flower imagines 一如這朵花的心，想像
the snow carefully everywhere descending; 雪，小心翼翼從四方飄落；

第四段

nothing which we are to perceive in this world equals 這世上我感受到的，無物能及你
the power of your intense fragility: whose texture 極精緻纖弱的力量，其質地
compels me with the colour of its countries, 以其國度的本色驅動我
rendering death and forever with each breathing 在每一呼息間，體驗死亡與永恆。

第五段

(i do not know what is is about you that closes (我不知道這關閉我，又開啟我的，
and opens; only something in me understands 你，究竟是什麼，只有我內裡了解
the voice of your eyes is deeper than all roses) 你眼神的聲音，比玫瑰更深邃)
nobody, not even the rain, has such small hands 沒有人，即使是雨，有這樣的小手。

--E.E.Cummings(1894-1962) --游元弘譯

曲子根據詞意分為序奏與五段，以下是在 Adobe Audition 介面下方的音軌圖
可清楚看出清楚的段落：

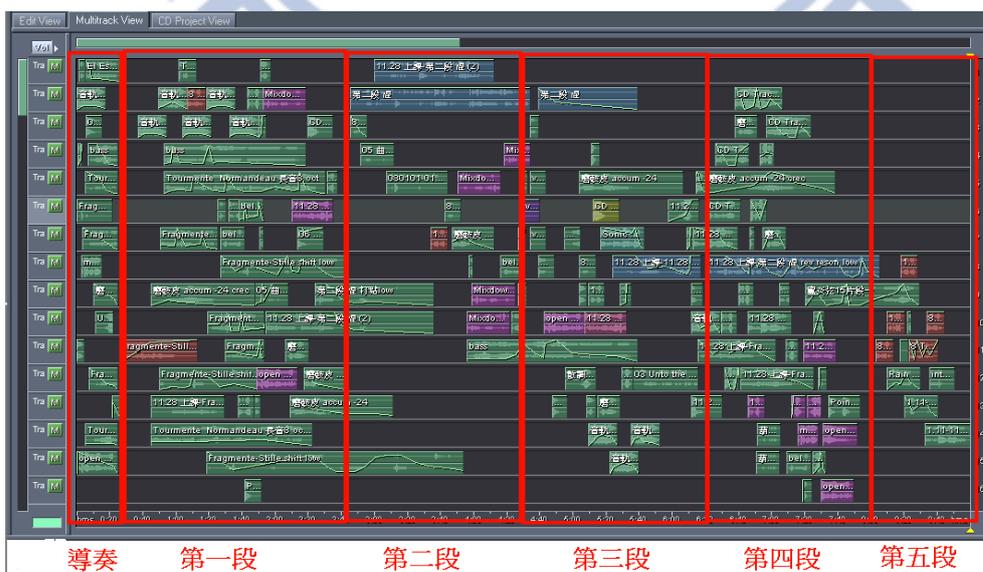


圖 4-4.1 全音軌圖。

導奏：(0' 00-0' 26)。

低沉渾厚的預錄鋼琴刮絃聲與吊鈸開啟了序奏。以黑暗的聲響表達陌生與抽象的感覺，透過現場四聲道控制營造既熟悉又疏遠的環繞感，聽覺上帶來的離心力創造出若即若離的感覺，帶出” which i cannot touch because they are too near” 無法觸及，只因太靠近。(圖 4-4-2) 如此黑暗而沈重的音響，為原本預期中應有輕柔而浪漫的聲響投下一顆震撼彈。作曲者在此將整個導奏混音，將之變成一個動機，在此命名為動機 X (圖 4-4-3)。

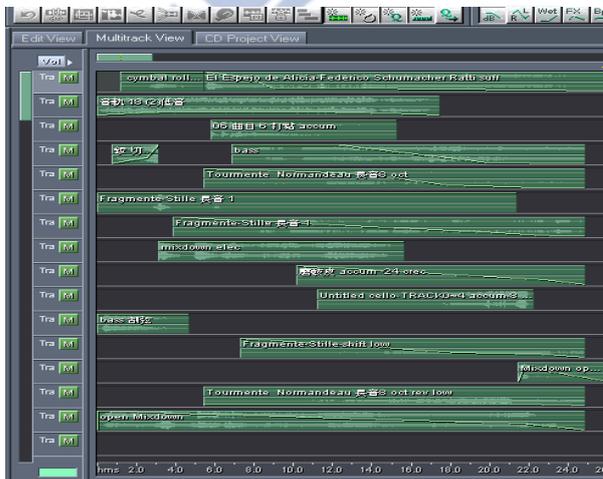


圖 4-4-2 導奏動機 X 之原始音軌圖。

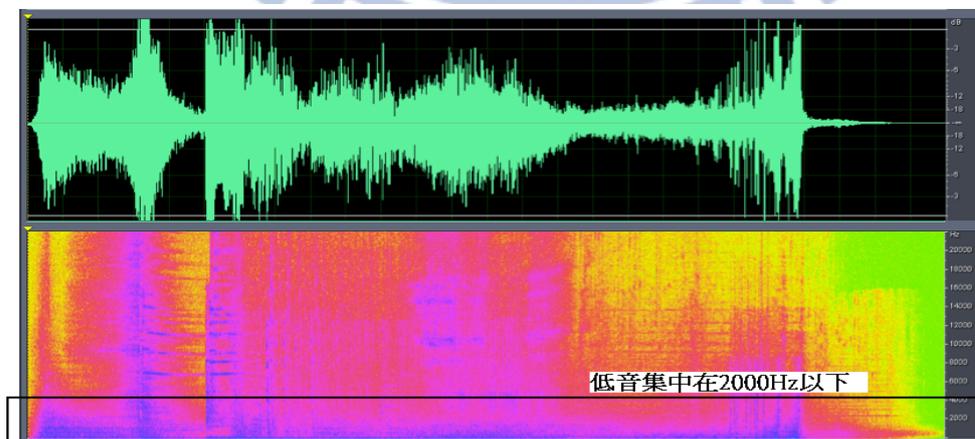


圖 4-4-3 導奏動機混音後之音軌、頻譜圖對照。

第一段(0' 26-2' 45)：我從未旅行過的地方。

透過 GRM Tool 裡面 Shuffling 的效果，將長音細碎化，並將此音軌經過音訊化，如：Pitch shift、FFT、移調等經過多次處理後層層堆疊，在音域上創造出頻寬；音色上若即若離、忽近忽遠的效果。在 1' 06 秒時，預示第二動機 Y 的出現（以 John Chowning 的作品《Turenas》前十秒鐘為第二動機）（見圖 4-4-4，咖啡色區塊）。在整個第一段中只有出現一次，為整個第二段落的動機埋下伏筆。

第一段落中，以渾厚的低音象徵著眼中的靜寂；鈴聲象徵著纖弱手勢，以顆粒狀的長音圍繞著，到了 1' 48 秒時，導奏動機 X 出現，為陌生化的聲響帶入一些熟悉的感覺，推到了第一段的高潮點；2' 06 秒時，預錄葫蘆磨鼓皮聲音的加入，卻製造出更多的陌生化，帶給聽眾高度矛盾的聽覺。2' 24 秒，作者在事後安排上以整個第二段的混音變形後，變成動機 Z，取一段聲音置入，在眾多陌生而黑暗的聲音中，以鐵琴變形的聲音將抽象帶回具象，結構設計上為導入第二段做準備，在連接上也更為緊密。

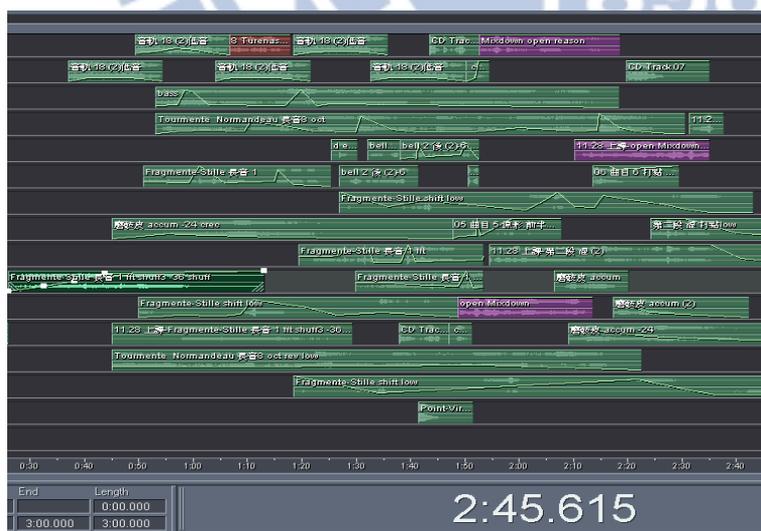


圖 4-4-4 第一段音軌圖。紫色為導奏動機 X 之混音與變形。

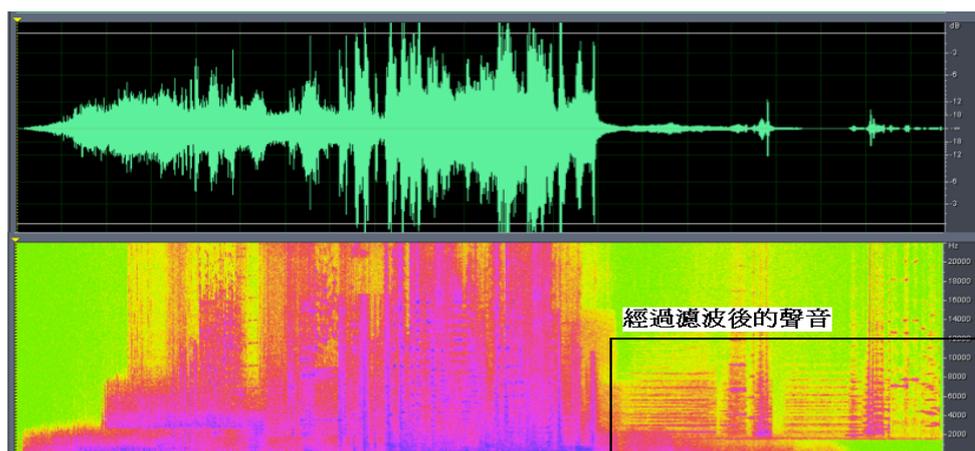


圖 4-4-5 第一段混音之音軌、頻譜圖對照。

第二段(2' 45- 4' 30)：第一朵玫瑰。

緊張的氣氛緩緩鬆開，以風鈴等金屬鬆散的聲音，一瓣瓣的放鬆象徵春天的到來，明亮清脆的音色也為前段的深沈渾厚做對比。直到了 3' 50 秒時，導奏動機 X 透過 Reason 以及 Pitch shift 等音訊化處理後動機發展，在音色改變後，如花瓣般的一瓣瓣的綻放出現，而音色上也有別於前段的黑暗，與風鈴、金屬的聲音更為融合一致。終於，在層層堆疊堆向高潮的同時，在 4' 30 秒時，以鐵琴清亮的聲音象徵著玫瑰花的綻放。

在此也特別將整段混合起來，變成一個動機 Z (見圖 4-4-6，藍色區塊)，經過音訊化處理後並置於原段之上，在音色上也豐富不少。除此之外，在 3' 00 秒也放置另一個經過變形處理之後的動機 Z 堆疊其上，在創作手法上力求緊密相連。

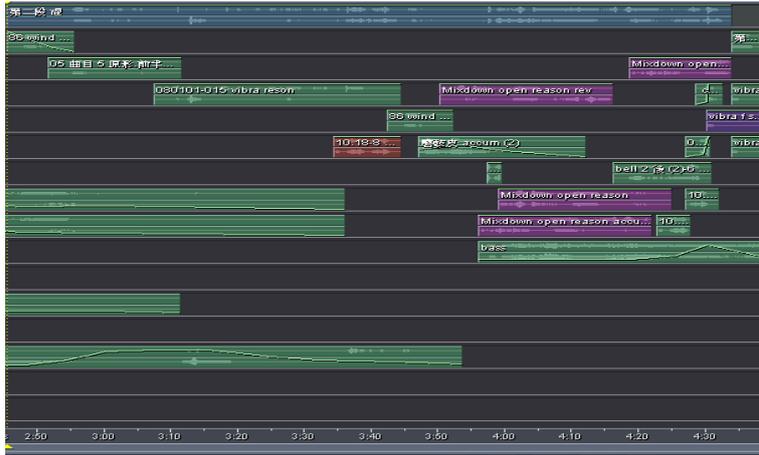


圖 4-4-6 第二段音軌圖。

以上圖(圖 4-4-6)與下圖可看出，前半段濾波過後的金屬聲音為主，聲音姿態較為疏離且集中在中高音部分，到後半段開頭動機變形加入後，在聽覺的織度上較為濃厚，但整體頻率上仍然以中高音為主。

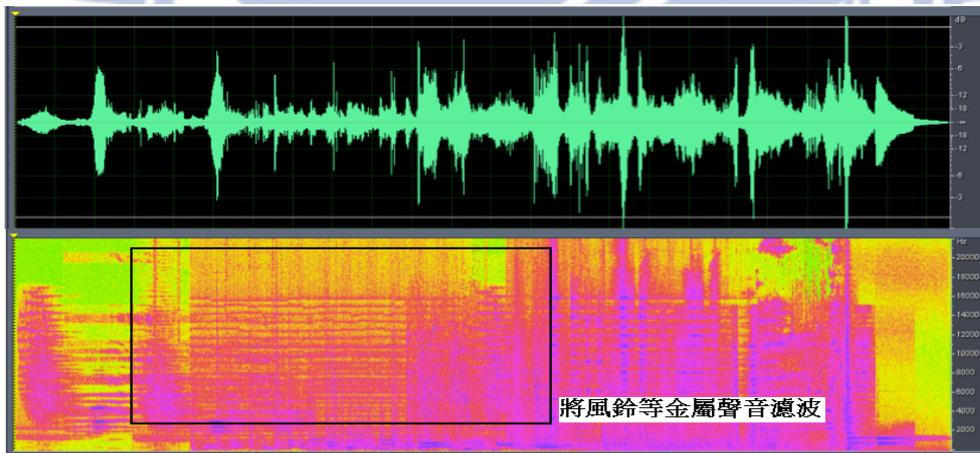


圖 4-4-7 第二段混音之音軌、頻譜圖對照。

第三段(4' 30-6' 20)：雪，從四方飄落。

在 4' 30 秒鐵琴的聲音出現，開啟了另一段落的開始，4' 42 秒導奏動機 X 完整出現，關閉了整個明亮的音響，驟然而美麗的闔上了，急轉直下，也如同這朵玫瑰的心碎而死去。本段落以動機 Z 為主，金屬撒落的聲音代表著雪的飄落，又

以渾厚的低音襯底，拉開聲音的頻寬。導奏動機 X 連續變形重複兩次，風、火與砸東西的聲音也增添了撕裂、痛苦之感，將整體帶入了死亡的深淵。最後，在本曲黃金比例切割點 5' 34 秒的時候，製造出反高潮，以鋼琴的和弦新的音色營造出美麗的死去。

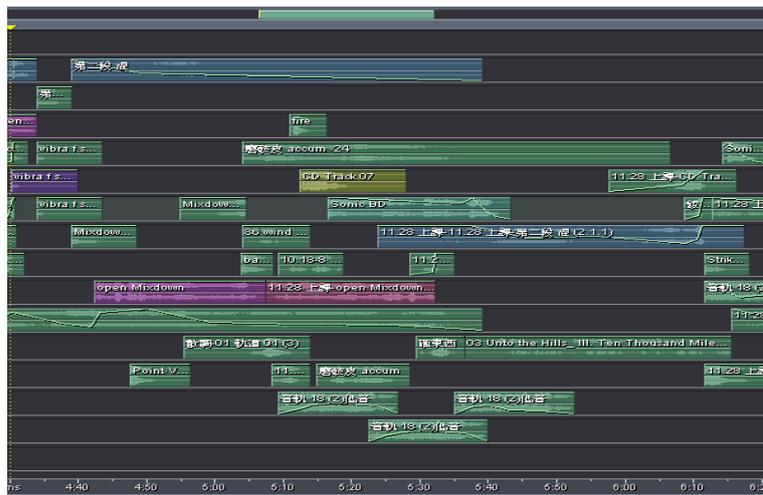


圖 4-4-8 第三段音軌圖。

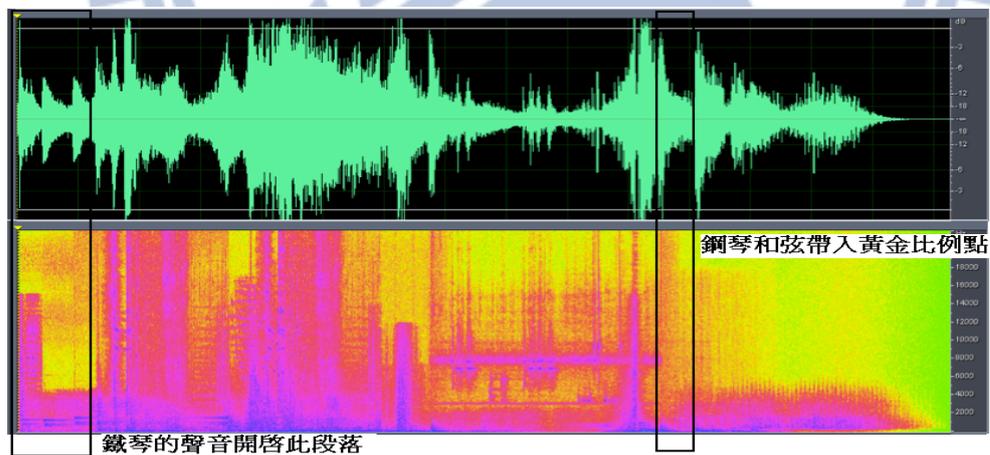


圖 4-4-9 第三段混音之音軌、頻譜圖對照。

第四段(6' 20-8' 02)：死亡與永恆。

本段依然以第二段混音 Z (見圖 4-4-10，藍色區塊) 為主，但是在聲音姿態上退居

至中景，延續著第三段的飄零與死亡，碎玻璃、細碎而滾動的聲音等製造出精緻而纖弱的感覺，一直不斷向前推進，將音樂走向帶往永恆之路，直到 7' 12 秒時，導奏動機 X 不斷出現(見圖 4-4-10，紫色區塊)，變形堆疊，製造出緊湊樂段(Stretto)，加速推向死亡以致永恆。

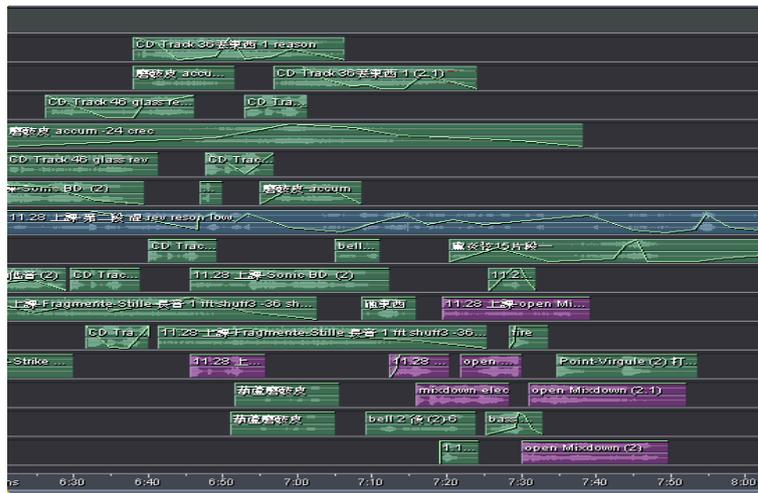


圖 4-4-10 第四段音軌圖。

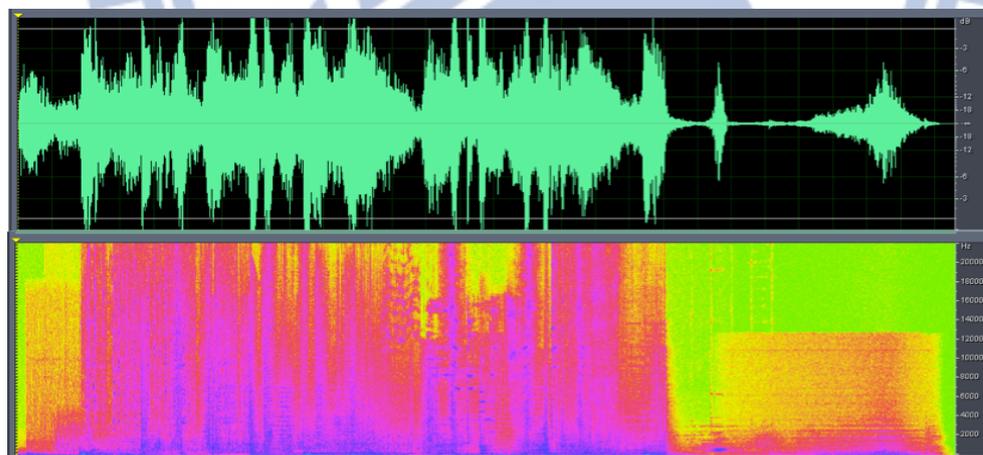


圖 4-4-11 第四段混音之音軌、頻譜圖對照。

第五段尾奏(8' 02-9' 00)：嘆息。

此處以第二動機 Y (見圖 4-4-12，咖啡色區塊) 變形做對位式的應答，傳承著第四

段的永恆，創造出深邃的情感淡然消逝，如靈魂出竅般的在空氣中飄渺著，最後以象徵美麗死亡的鋼琴聲作結，留下永恆之美。

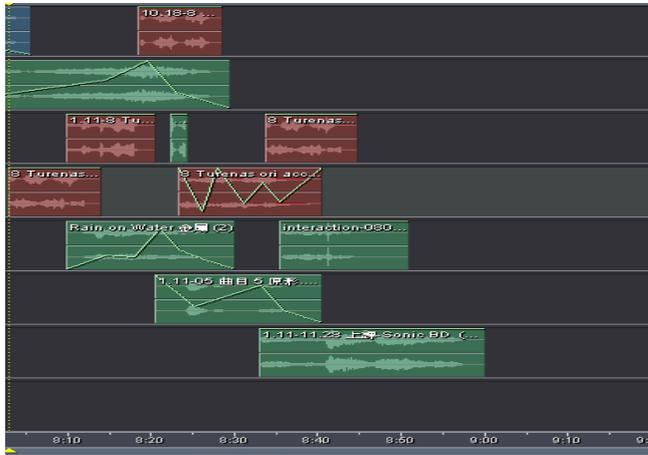


圖 4-4-12 第五段音軌圖。

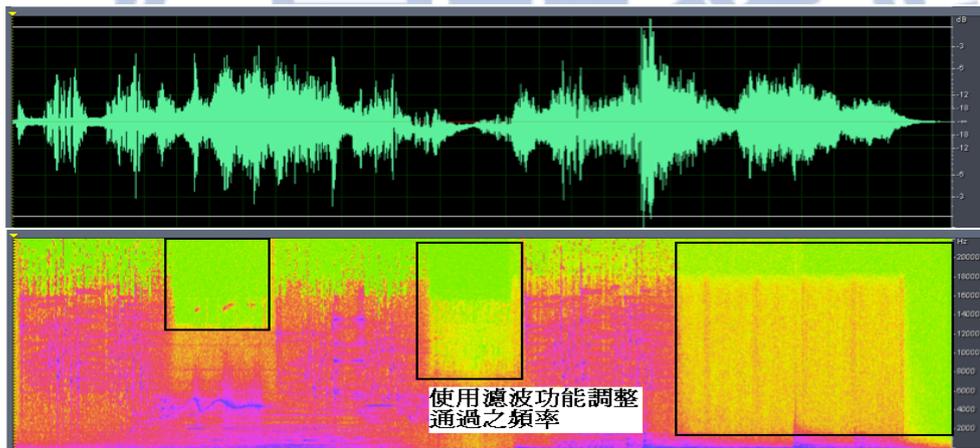


圖 4-4-13 第五段混音之音軌、頻譜圖對照。

「人的心靈是小宇宙，從與情人的和諧中，感受到宇宙性的和諧，這是愛情的喜悅，類似人與大自然的和諧，且更有互動的層次感；當與情人不和諧時，人的心也會有不和諧的撕裂痛苦。」作者用另一種的聽覺模式來詮釋表達，用具象的方式來表達抽象的感受，相較於愛情輕快曼妙的姿態，作者選用黑暗沈重的低音來開啟，也表達了凡事一體兩面，都具有黑暗的一面。

第五節 塵、土、雲、月(Dust, Earth, Cloud, Moon)

《滿江紅》 岳飛

怒髮衝冠，憑欄處、瀟瀟雨歇。

抬望眼、仰天長嘯，壯懷激烈。

三十功名塵與土，八千里路雲和月。

莫等閒、白了少年頭，空悲切！

《滿江紅》為其詞牌名，在此僅以本詞上半闕為素材。作者是否為岳飛至今仍有爭議，但其中許多名言佳句依然流傳至今。本詞讀來聲情俱壯，凜凜氣節，誦之令人振奮而歌之令人起舞。在樂器選擇上面，以打擊樂更能展現本曲的氣勢，而大提琴能動能靜，在音色上也取得平衡。作者在曲名上以「三十功名塵與土，八千里路雲和月。」中取「塵與土」、「雲和月」這四字，故名《塵、土、雲、月》。在此以大提琴象徵月；打擊樂裡的鐵琴象徵雲、而節奏樂器高音木魚、鼓類樂器象徵塵；而以電腦音樂代表土，在樂曲中也將每個樂器特性展現出來。本曲依照詞意共分成四個部分，以下將就每一個部分作細部探討。

第一部分：怒髮衝冠，憑欄處、瀟瀟雨歇。

我依著高樓上的欄杆，想起那數不盡的國仇家恨，不禁氣憤得直了髮、衝了冠。

瀟瀟而下的雨，已經停歇了。

第一部分分成 A-B-C 三段，以下是段落特徵：

段落	詞意	段落特徵
A	怒髮衝冠，憑欄處	以撕裂而狂野的聲音效果奏出激烈狂野的音響。
B	瀟瀟雨歇	以空間記譜演奏出點狀的效果。
C		機遇手法，透過演奏者即興演出創造本段高潮。

表 4-5-1 第一部分段落分析。

第一部分 A 段為「怒髮衝冠，憑欄處」。配器上以大鼓滾奏與大提琴巴爾托克拔弦打開序幕。在音色配色上搭配大提琴的壓弓與下弓，製造撕裂而狂野的音色。

Mov. I 怒髮衝冠, 憑欄處

Electronic

Cello

Vibraphone

Wood Block

Bongo

Tom-Toms

Symbol

Bass Drum

Tam-Tam

大提琴拔弦

大提琴壓弓與下弓

大鼓滾奏

譜例 4-5-1 A 段怒髮衝冠，憑欄處。

第三次大鼓出現時，使用 Super ball 摩擦鼓面改變音色，將力度範圍設在 f-mp 之間，創造如同嘶吼般的聲響，而大提琴也使用壓弓滑奏的方式與大鼓相配合。

譜例 4-5-2 A 段第三樂句。

B 段標題為「瀟瀟雨歇」，大提琴的部份以下列音高結構為主，在具點描式的旋律裡，依循著這個音列，作者將這六個音打亂次序的放置在旋律中。以下是 B、C 段的音高結構：

譜例 4-5-3 音高結構圖。

本段以點描式空間記譜的方式呈現，根據演奏者對於空間以及對音樂詮釋的概念演奏。首先可觀察到大提琴的部份，依循著音高結構中的六個音做演奏。而電腦音樂的部份也以本段預錄經過音訊處理後堆疊其上，不僅增加織度的色彩，在音色上也更為豐富。

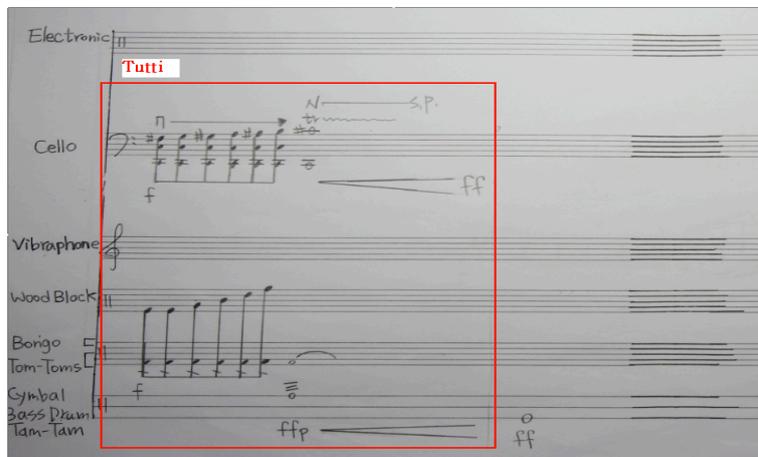
譜例 4-5-4 第一部分 B 段。

由 B 段空間記譜的演奏法推向 C 段，而 C 段可觀察大提琴的部份，音高依然建立在音列上，以這六個音做順序變化。大提琴與打擊兩者皆以機遇音樂的方式演出，以下為其規則：

- 一、 第一次依照順序全部演奏一次
- 二、 第二次可任意次序演出，如 B-A-C。
- 三、 每一個框內以“，”分隔開來，任意次序演出。
- 四、 演奏情緒越來越激動。

譜例 4-5-5 C 段機遇手法。

在本段演奏完兩次之後，由即興回歸到正規節奏上，導入齊奏樂段來收尾製造本段高潮點，最後鑼聲收尾結束第一部分。



譜例 4-5-6 C 段末以齊奏收尾。

第二部分：抬望眼、仰天長嘯，壯懷激烈。

抬頭望向遠方，即使我仰天長聲呼嘯，也不能止息那熱烈悲壯的胸懷。

第二部分整體音高結構建立在高頻之上，以大提琴的人工泛音搭配上鐵琴的清亮的聲音，顛覆了在一般觀感上，本段落預期應該以更低、更深層的音色來表達哀痛之意，作者以相反的手法來表達壯懷激烈之感，不僅出乎聽眾之意料，意境的表達上有種哀莫大於心死之感。

在演奏方式，又回歸了空間記譜的概念，讓兩個演奏者彼此配合、營造意境，不限制演奏時值之下創造一個空靈的氛圍。

mov II 抬望眼，仰天長嘯，壯懷激烈，

cello *pp*

vibraphone *mp*

譜例 4-5-7 第二部分以空間記譜的方式演奏。

Cello *mp*

Vibraphone *mf*

音高動機1

音高動機2

譜例 4-5-8 B 段兩組音高動機。

音高動機出現後，下一句兩者彼此運用其動機做變化，以下為音高動機示意

圖：

Cello

Vibraphone

Wood Block

Bongo

Tom-Toms

Cymbal

Bass Drum

Tam-Tam

音高動機2之折解

音高動機1

pp *mf* *p*

(slow-fast-slow)

譜例 4-5-9 音高動機示意圖。

第三部分：三十功名塵與土，八千里路雲和月。

三十年了，所得到的功名像塵土一樣，微不足道。而過去那段長久的歲月，幾乎奔波了我八千多里路！

本段為整曲高潮點所在，又細分成「三十功名塵與土」與「八千里路雲和月」兩大段。第一段以大提琴獨奏為主，開頭大鼓滾奏之低音動機此處以大提琴來呈現。其三次出現(譜例 4-5-10 紅色框所示)在音色上都有變化，在層次與音色變化上越來越豐富。而另一部分在下圖藍色框起來旋律的部分，也可以看到每一次的反覆，音高往上增加增四度(減五度)。

譜例 4-5-10 大提琴長音的音色變化及音高的遞增。

大提琴在下列譜例中(譜例 4-5-11 紅色框所示)，以減五度配上大七度，第二次出現的時候，利用大提琴空弦的特性，將大七度拓展變成十四度複音程，將音域往上拉高。除此之外，藍色框顯示，音高結構仍以增四度、完全四度為主，在協和與不協和之間擺盪。

Cello

音高結構著重在增四度與完全四度

譜例 4-5-11 前後兩句的變化。

以下(譜例 4-5-12)又分成三個部分做分析:藍色部分繼續秉持音高結構的概念;而紅色框框則顯示打擊從一開始與大提琴齊奏到自由隨機演奏,在聽覺上堆疊出逐漸混亂的感覺,最後接入大鼓使用 Super ball 的部份,呼應開頭的動機與音色。而大提琴此時以顫音(Tremolo)與滑奏(Glissando)七度上行轉至五度雙泛音極高處強收,在聽覺上製造出高低落差極大的頻寬。

Cello

音高結構

七度滑奏上行至五度雙泛音

Tom-toms

從嚴格對在一起到自由

大鼓開頭使用 Super ball 之動機

(Superball)

f (ff-mf)

(any order)

Cello

Vibraphone

Wood Block

Bongo

Tom-Toms

Cymbal

Bass Drum

Tam-Tam

ff

譜例 4-5-12 細部之分析圖。

結束本段後，第二段「八千里路雲和月」以一樣的動機再現(譜例 4-5-12 紅色框所示)來切分段落，此段落打擊由點綴的角色逐漸加重，面對大提琴固定的節奏模式，打擊樂以大鼓滾奏襯底，並以 Tom-toms 點綴其上，自由與不自由的對抗與電腦音樂形成三強鼎立的模式，也是本曲開始累積高潮之處。

The image shows a musical score for Cello and Tom-toms. The Cello part is in a red box with annotations "第一段之大提琴低音動機再現" and "自由對抗不自由". The Tom-toms part is in a blue box with annotations "Tom-toms" and "ffp (ff-mf)". The score shows a melodic line for Cello and a rhythmic pattern for Tom-toms.

譜例 4-5-13 第三部分第二段「八千里路雲和月」之開頭。

當大提琴第二次奏出動機時，利用近琴橋奏與 Trio 改變音色，而此時打擊樂以鼓類的音高來模仿大提琴前面的姿態，雙方的角色互換。

The image shows a musical score for Electronic, Cello, and Percussion. The Cello part is in a red box with annotations "動機再現" and "模仿大提琴的姿態". The Percussion part is in a blue box with annotations "Vibraphone", "Wood Block", "Bongo", "Tom-Toms", "Cymbal", "Bass Drum", and "Tam-Tam". The score shows a melodic line for Cello and a rhythmic pattern for Percussion.

譜例 4-5-14 打擊樂模仿大提琴之姿態。

在此大提琴以拔弦、壓弓等讓聽眾回憶起一開頭與大鼓滾奏所堆疊的音響，而將前面所演奏的大跳快速音群穿插其中。(譜例 4-5-15 紫色線所示)打擊樂在此以大鼓滾奏為底，Tom-toms 點綴其上到最後加上木魚(Woodblocks)即興演奏，企圖推向另一波高潮。

The image shows a musical score for two staves: Violin (top) and Cello (bottom). The Violin staff has a blue box around the first few notes with the label '開頭所使用的壓弓' (Bowing used at the beginning). A purple line connects a section of the Violin staff to a section of the Cello staff. The Cello staff has a red box around a section of notes with the label '第一部份B段之音列與其模進' (Melodic line of Part B and its modal progression). Below the Cello staff, there are annotations: '(slow-fast)' and 'any order'. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings like 'sfz'.

譜例 4-5-15 動機的使用。

隨著打擊樂即興至大提琴演奏完後，一起進入齊奏樂段，累積出全曲之高潮點。而大提琴在琶音上行時，也依據著前面的音列模進上行(譜例 4-5-16 紅色部分所示)，打擊樂在音型上與大提琴呼應，一起以相同姿態齊奏上行，但在每組音型的開頭卻往下行進(紫色部分)，試圖將音域拉開，最後以鈸對上大提琴的人工泛音。

The image shows a musical score for multiple instruments: Electronic, Cello, Vibraphone, Wood Block, Bongo, Tom-Toms, Symbal, Bass Drum, and Tam-Tam. The Cello staff has a red box around a section of notes with the label '第一部份B段之音列與其模進' (Melodic line of Part B and its modal progression). A blue box highlights a section of the Electronic staff with the label '從即興對抗固定音群,再導入齊奏樂段' (From improvisation against fixed notes, then introducing a homophonic section). A purple line connects a section of the Cello staff to a section of the Electronic staff. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings like 'f'.

譜例 4-5-16 堆疊至高潮樂段。

第四部分：莫等閒、白了少年頭，空悲切！

即使這麼說，可是朋友啊！還是不要輕易的就浪費了大好少年時光，不然老年時就只好空自悲傷了。

本段為 Coda 尾奏樂段，以前面使用過的動機主題再次重現為主。開頭大鼓與大提琴配合之動機，以沈重的音響表達空悲切、哀痛之感。

Handwritten musical score for Cello and Bass Drum. The Cello part is marked with dynamics like *sfz*, *fp*, *f*, and *sfz*. The Bass Drum part is marked with *sfz* and *(ff-mf)*. A blue box highlights the Cello part, and a red box highlights the Bass Drum part. A blue line connects the two parts.

譜例 4-5-17 Coda 樂段。

大提琴滑奏與大鼓一起結束後，以鑼聲收尾。接著進入的是前面出現過的機遇手法的片段，規則與大提琴的音高結構相同，再一次的累積高潮到齊奏。

Handwritten musical score for Electronic, Cello, Vibraphone, Wood Block, Bongo, Tom-Toms, Symbal, Bass Drum, and Tam-tam. The Cello part is marked with *(AHAP)*. The Vibraphone part is marked with *sfz*. The Wood Block part is marked with *mf*. The Bongo part is marked with *mf*. The Tom-Toms part is marked with *mf*. The Symbal part is marked with *mf*. The Bass Drum part is marked with *ff*. The Tam-tam part is marked with *ff*. A red box highlights the Cello part, and a blue box highlights the Bass Drum part. A red line connects the two parts.

譜例 4-5-18 接入下一段機遇手法。

齊奏樂段中，打擊由鼓到鐵琴演奏大提琴的旋律，推至高點後，由電腦音樂接續發展直到全曲結束。

Handwritten musical score for a percussion ensemble. The score includes staves for Cello, Vibraphone, Wood Block, Bongo, Tom-Toms, Symbal, Bass Drum, and Tam-Tam. A red box labeled "下弓" (down bow) is above the Cello staff. A red box labeled "齊奏樂段" (homophony section) is below the Cello staff. A blue box labeled "鐵琴演奏大提琴之旋律" (Vibraphone playing the cello melody) is above the Vibraphone staff. The score shows a rhythmic pattern of eighth notes in the percussion parts and a melodic line in the Cello part.

譜例 4-5-19 進入齊奏樂段。



第五章 結論與省思

第一節 結論

二十世紀以降，交通傳播發達，作曲家接受到許多外來文化的刺激，創作上也不再侷限於單一素材，逐漸趨向多元化，而是結合了音訊科技、異國文化與人文思想等。作者綜合電腦音樂發展背景以及受到許多作曲家的影響，在本論文音樂會裡的五首曲目中，不僅嘗試將所學應用其中，在結構選取上與素材應用上更積極加入自己的想法及設計，力求作品能兼具藝術性與文化性。

在創作理念上，作者致力於東西方文化融合，最大的特色並未利用中國色彩強烈的五聲音階而能表達出曲子的東方色彩。其中包含幾項重要元素如：西方樂器演奏東方語法；使用中國樂器的聲音素材（如琵琶）增添東方的色彩；以東、西方詩詞入樂；西方的音訊處理技術營造氣氛等。

創作手法上，作者將以往所學的器樂創作手法轉化並運用於電腦音樂的創作上，並將音樂三大元素：音高、節奏、和聲對應至音色、姿態與織度上。器樂創作上，探索其延伸技法，演奏出有別於以往人們對樂器音色認知而產生特殊的音色；電腦創作上，依循著器樂創作的原則，將聲音素材如動機開展再利用，重視每個聲音的雕刻與堆疊，使其音響豐富如管弦樂般。在兩者的配合上，電腦不僅延伸器樂演奏的限制，也豐富了整個音響效果。

科技的誕生，為這世界上帶來許多衝擊，就音樂的角度而言，科技能夠實現人們對聲音的想像，在一百年前的人們或許無法想像今日的我們，不僅僅能夠模擬聲音的自然現象，如殘響、延遲、杜普勒(Doppler)效應等，更能夠透過合成法製

造出模擬樂器的聲音等。除此之外，現場互動展演更是另一個重要的突破。透過人機互動，電腦不僅可以即時處理輸入之聲音，更能透過感應的方式改變聲音的音色、姿態與織度等。而聲音的呈現方式，也從以往的兩聲道拓展至多聲道，使聲音更加生動活化。至今，世界各地仍然高度發展這些科技在音樂上面的應用，如世界知名的電子音樂機構 IRCAM、CCRAM 等。

第二節 省思

科技為音樂創作注入了許多新血，許多人前仆後繼的在追求更華麗更前衛的科技，但在追求聽覺或舞台效果的同時，作者也開始反思，這一切是否還能保有藝術性？在就讀研究所期間，藉由參加許多研討會與音樂會中，作者開始正式思考著，前衛、實驗往往與缺乏藝術價值僅於一線之間，尤其是如此抽象的聲音，更難以將其推廣至普羅大眾，導致聽眾群稀少，所以作者致力於結合東西方人文思想、詩詞或是以具代表性的聲音為創作素材，以具辨識度的聲音或題材入樂，使一般聽眾更能容易進入現代音樂之殿堂。

在電腦音樂與器樂結合的創作之下，也面臨到一些需要思考與改進的問題：

(一) 在電腦與演奏者之間的配合，是”人”來配合”電腦”還是”電腦”來配合”人”來做演出？

在本論文音樂會中，三首電腦與器樂的部份，即使為獨奏或者即興，演奏者皆受限於預置電腦音樂的部份，在速度上不能與原本事先做好的 Demo 相去甚遠，每一次的演奏不能相差太多。當然除了演奏者之外，也需要一個操控電腦的人來

播放其聲音片段。但是現今已經有技術可以做到以程式來觸發音樂片段，例如：作品達到一定的音量、頻率即可觸發這個預置聲響的開關等，如此一來，在彩排練習上，演奏者也可以一個人就完成練習。美國作曲家 John Chowning 研發了自動追蹤系統，體現在作品《Voice》為女高音與電腦音樂中，電腦不僅可以自動偵測及校正女高音的音準，還可以依據女高音當時演唱的速度來觸發聲音。所以我們可得知，在今日的科技發展，要做到電腦配合演奏者是沒有問題的。

(二) 在電腦聲部的素材選取上，是否有更多選擇與變化？

本篇論文音樂會中，大部分聲音素材皆取自於預錄器樂聲響，原意是希望以聽眾熟悉的聲音出發，經過音訊化處理後再創作，但當作品到一定的量時，作者即感到黔驢技窮，聲音變化上受限極大。目前可知有許多聲音合成法、類比合成器等可產生更多美麗的電子音，在聲音姿態與內在織度上，也比預錄聲響豐富許多。

(三) 人與電腦之間的對話方式是否能有更多處理手法？

本論文音樂會中，在人與電腦的對話方式之間，大都以預錄器樂部分做變形在堆疊、延伸器樂的長音等，作者未來希望能夠將互動運用在曲子之中，透過電腦即時處理的方式，不僅器樂在演奏上可以更自由不受侷限，電腦也能真的與演奏者互動，落實真正的對話。

未來展望：

未來作者希望能補齊本論文音樂會裡不足的技术層面問題，如使用現場即時處理、結合電子樂器；而器樂寫作方面，也能夠進一步挑戰大編制作品，讓室內樂

與電腦音樂中該如何平衡角色等都是一項大挑戰。當然，在專業技能以及科技知識下，是沒有停止的一天，藉由參與研討會與音樂會互相觀摩，不僅能大開眼界，也能夠吸取新知。



參考文獻

1. 中文書目

- 王沛綸。1979。《音樂辭典。第八版》。台北：樂友書房。
- 高惠宗。1984。《電子音樂—理論與實作》。台北：世界文物。
- 麥可·雷朋、亞當·肯道爾。1995。《西洋音樂百科全書7—二十世紀音樂》。
陳玫琪譯。台北：台灣麥克有限公司。
- 曾毓忠。2007。《電子原音音樂—原理、技術與創作》。台北：東和音樂出版社。
- 曾興魁。1985。《新音樂透析》。台北：天同出版社。
- 鄭德淵。1981。《音樂音響學》。台北：樂韻出版社。
- 潘東波。2003。《二十世紀美術全覽》。台北：相對論出版社。
- 潘皇龍。1999。《讓我們來欣賞現代音樂》。台北：全音樂譜出版社。
- 潘皇龍。2003。《現代音樂的焦點》。台北：相對論出版社。
- 謝宿蓮。1998。《科技與藝術的美學超連結》。台北：全音出版社。

2. 期刊

- 吳疊。2002。音樂的另類思考—運用電腦滿足音樂創作。《中華民國電腦音樂學會會刊》復刊號：13-21。
- 曾毓忠。1993。電子／電腦互動音樂初探。《中華民國電腦音樂學會會刊》3：6-13。
- 曾毓忠。2004。從具象音樂到具象電腦音樂。《中華民國電腦音樂學會會刊》。

3. 西文書目

Cowell, Henry. 1966. *New Musical Resources*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dallin, Leon. 1974. *Techniques of Twentieth Century Composition, A Guide to the Materials of Modern Music*. WM. C. Brown Company.

Emmerson, Simon. 1986. *The Language of Electroacoustic Music*. New York: Harword Academic Publisher.

Ernst, David. 1977. *The Evolution of Electronic Music*. New York: Schirmer Books.

Griffiths, Paul. 1995. *Modern Music and After*. London: Oxford University.

Griffiths, Paul. 1996. *Modern Music: A Concise History from Debussy to Boulez*. New York: Thames and Hudson.

Manning, Peter. 2004. *Electronic and Computer Music*. New York: Oxford University Press.

Messiaen, Olivier. 1956. *The Technique of My Musical Language*. Paris: Alphonse Leduc.

Morgan, R.P. 1992. *Twentieth-Century Music*. New York: W. W. Norton Company.

Miranda, E. R. 2001. *Composing Music with Computers*. Abingdon: Focal Press.

Pellman, Samuel. 1994. *The Introduction to The Creation of Electroacoustic Music*. Wadsworth Publishing Company.

Roads, Curtis. 1999. *The Computer Music Tutorial (4th ed.)*. Massachusetts: MIT Press.

Xenakis, Iannis. 1992. *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition*. New York: Pendragon Press.

附錄 樂譜資料

藍月蝶舞

Butterfly dancing of the blue moon

為純電腦音樂

For Electronics



備註：電腦音樂無實際記譜，請參考錄音