

國立交通大學
音樂研究所 作曲組
碩士論文

National Chiao Tung University
Institute of Music
Thesis for the Master's Degree

吳宜蓁電子音樂作品發表會

(含輔助文件：電聲音樂創作技法與理念之探討)

Electroacoustic Music Compositions by Yi-Chen Wu
(with a Supporting Paper: A Study on Compositional
Techniques and Ideas of Electroacoustic Music)

研究生： 吳宜蓁 Student: Yi-Chen Wu

指導教授：費爾溫瑟教授
黃志方教授

Advisors: Professor Phil Winsor
Professor Chih-Fang Huang

中華民國九十七年六月

吳宜蓁電子音樂作品發表會

(含輔助文件：電聲音樂創作技法與理念之探討)

**Electroacoustic Music Compositions by Yi-Chen Wu
(with a Supporting Paper: A Study on Compositional Techniques and
Ideas of Electroacoustic Music)**

研究生：吳宜蓁

Student: Yi-Chen Wu

指導教授：費爾溫瑟 教授
黃志方教授

Advisors: Professor Phil Winsor and
Professor Chih-Fang Huang

國立交通大學

音樂研究所

碩士論文

A Thesis

Submitted to the Institute of Music
College of Humanities and Social Sciences
National Chiao Tung University
In Partial Fulfillment of
The Requirements for the Degree of
Master of Art
in
Composition
June 2008
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年六月

電聲音樂創作技法與理念之探討

學生：吳宜蓁

指導教授：費爾 溫瑟與黃志方

國立交通大學音樂研究所

摘 要

近年來，電腦音樂的創作與其研究已逐漸地被重視，許多關於電腦音樂相關的學術文獻資料亦大量的增加，音樂的創作與演奏已逐漸地與電腦相互結合，也因為如此，它帶給我們音樂創作者的，是一個新的契機與新的挑戰。

本論文分為兩部份：一為電聲音樂作品，二為有關作品創作理念及其體現方式之探討，並且同時包含電子聲音之創作技法與音色合成技術之敘述。

論文第一章主要介紹電腦音樂的歷史背景與本論文之寫作動機與研究目的，第二章則探討美學概念在電腦音樂創作上之應用，第三章主要討論電聲音樂創作之技巧及電腦軟體的運用及操作，第四章則屬於作品的呈現及樂曲解析，第五章為結論。

此論文之內容將論述電聲音樂的創作技法、作曲之理念與美學，以聲波合成技術與電腦軟體之運用作為音樂創作之示範過程與實例，以期體現電子音樂創作之美學價值。

ABSTRACT

In recent years we have seen growing importance placed on research in computer music composition, and we also have seen increased attention being given to Research Papers in the literature about electroacoustic music; this is because musical creation has integrated the computer into performance and composition. As a result , it has given us new opportunities and challenges to explore new discoveries.

This thesis contains two parts: one is the electroacoustic music works, the other is the discussion of the compositional idea and the analysis of compositional technique. The compositional technique part will discuss the method of sound synthesis and how to operate the computer software to produce various special synthetic sounds. In addition, the concept of sound organization will also discuss aesthetics.

There are five chapters in this thesis: chapter one introduces computer music and its brief history, chapter two presents esthetics of composition, chapter three describes compositional techniques and sound organization, chapter four will present five electroacoustic music works and their analysis and demonstrations, chapter five is the conclusion.

The content of this thesis will present the creational ideas and concepts , as well as the demonstrational process of synthetic techniques. I expect that this thesis about the discussion of electroacoustic music composition is worthwhile and useful.

吳宜蓁電子音樂作品發表會

(含輔助文件：電聲音樂創作技法與理念之探討)

Electroacoustic Music Compositions by Yi-Chen Wu (with a Supporting Paper: A Study on Compositional Techniques and Ideas of Electroacoustic Music)

研究生：吳宜蓁 Student: Yi-Chen Wu

指導教授：費爾溫瑟與黃志方教授

Advisors : Professor Phil Winsor

Professor Chih-Fang Huang

演奏會曲目

1. 《極光》 小提琴與預錄電聲
2. 《悠境》 預錄電聲與 CSound 軟體
3. 《奇幻時鐘》 預錄電聲與 AudioMulch 軟體
4. 《詩中之景》 預錄電聲與 ChaosPro 碎形軟體合成影音
5. 《西藏邊際》 擊樂與預錄電聲

Program

1. 《Aurora》 For Violin with Recorded Tape
2. 《Colors of Nature》 Recorded Tape with CSound Software
3. 《Imaginary Clock》 Recorded Tape with Audio Mulch software
4. 《The Landscape in the Poem》
for Computer Music with Fractal Animation Video
5. 《Tibet Frontier》 For Percussions with Recorded Tap

上述文件已於二〇〇八年五月三十一日星期六上午十點於國立交通大學
中正堂地下一樓影音藝術實驗中心演出，該場音樂會的錄音 CD 將附錄於
本文。

The above program was performed in the CAVE Performance Space, National
Chiao Tung University on May 31, 2008. The recording of the concert can be
heard on the submitted CD.

致 謝

感謝交通大學音樂研究所教授 Professor Phil Winsor 與黃志方教授對於論文內容與音樂作品悉心的指導；以及過去曾經教過我的吳丁連教授；還有在交大的求學期間曾經教過我的老師們。此外，也要感謝曾興魁教授與曾毓忠教授賜予我論文及作品方面的寶貴意見，使我能夠在電子音樂創作上有更深入的理解；同時也感謝家人對於我的支持與鼓勵。



ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Professor Phil Winsor and Professor Chich-Fang Huang for their detailed comments, constant support, and instant suggestions on my Paper and electroacoustic music works. I am also grateful to Professor Tin-Lien Wu, Professor Shing-Kwei Tzeng and Professor Yu-Chung Tseng, who gave me so much musical knowledge; as a result I just can learn more.

In addition, I also would like to thank the other Professors who taught me at National Chiao Tung University. Finally, I have to thank my family because they supported me and encouraged me a lot.



目 錄

摘 要.....	i
英 文 摘 要.....	ii
演 奏 會 曲 目.....	iii
致 謝.....	iv
英 文 致 謝.....	v
目 錄.....	vi
圖 目 錄.....	viii
表 目 錄.....	x
第一章 緒論.....	1
第二章 音樂創作之美學觀.....	3
第一節 象徵與理解.....	3
第二節 視音樂為有機體.....	7
第三節 不確定性之美學觀：機遇音樂與機遇音色.....	8
第四節 電聲下的音景.....	10
第五節 聲學心理之審美反應.....	14
第三章 電腦音樂作品創作技法之解析.....	19
第一節 音律的應用：CSound 軟體.....	23
第二節 拍頻效果.....	27
第三節 支聲音樂(Heterophony)的應用.....	29
第四節 微分音聲音團的堆疊.....	30
第五節 聲音物件頻譜形態學分析—皮耶·雪弗爾聲音素材分類法的採用.....	32
第四章 作品呈現與樂曲解析.....	35
第一節 音色的形變—以電聲作品《極光》為例.....	35
第二節 織度與張力—以電聲作品《奇幻時鐘》為例.....	40

第三節 象徵性的意義單元—以電聲作品《西藏邊際》為例.....	43
第四節 意境之營造—以電聲作品《悠境》為例.....	46
第五章 結論.....	50
參考文獻.....	51
附錄一 《極光》樂譜.....	53
附錄二 《西藏邊際》樂譜.....	60
附錄三 《奇幻時鐘》圖例.....	71
附錄四 《悠境》圖例.....	71
附錄五 《詩中之景》圖例.....	72
附錄六 《詩中之景》所使用的碎形圖檔 (取自 Chaos Pro 軟體).....	72
附錄七 CSound 軟體程式碼.....	73
附錄八 Chaos Pro 軟體之操作說明.....	78



圖 目 錄

圖 2-1	白噪音的頻譜圖.....	12
圖 2-2	聲音心理學中的聲音刺激過程.....	14
圖 2-3	聲音在人腦轉化為記憶的途徑.....	15
圖 2-4	樂音的頻譜 (取自電聲作品《悠境》).....	16
圖 2-5	噪音的頻譜 (取自電聲作品《奇幻時鐘》).....	17
圖 3-1	為 Stockhausen 電子音樂作品《Studie II》的記譜.....	20
圖 3-2	CSound 軟體的聲音直接合成之電腦程式參數.....	21
圖 3-3	聲音參數程式轉換成 Wave 檔.....	21
圖 3-4	聲音取樣後並形變的拼貼 (取自電聲作品《悠境》).....	23
圖 3-5	泛音列與音頻比率.....	24
圖 3-6	八度音程中可區分為任意等份，成為不同的音律.....	24
圖 3-7	五度相生律的五度之間音頻比值為 3:2.....	25
圖 3-8	八度音程平均切割為七等份，成為七音平均律.....	26
圖 3-9	五聲音階的各種調式及印尼、日本民族音樂之音階.....	27
圖 3-10	三種音律、相同音型的堆疊.....	28
圖 3-11	三種音律堆疊下的拍音聲波圖.....	28
圖 3-12	拍音的頻譜.....	28
圖 3-13	為拍音頻譜圖形.....	29
圖 3-14	Doppler Effect 的運用.....	31
圖 3-15	聲音團多軌的堆疊.....	31

圖 4-1	電聲作品《極光》裡小提琴顫音滑奏與電聲波形之結合.....	36
圖 4-2	電聲作品《極光》的尾奏部份.....	36
圖 4-3	長笛吹奏斷奏的原始聲音波形.....	36
圖 4-4	Adobe Audition 軟體中聲音團編輯之操作.....	37
圖 4-5	Adobe Audition 軟體中的 Make Note 功能鍵之操作.....	37
圖 4-6	Adobe Audition 軟體中的 FFT Filter 功能鍵之操作.....	38
圖 4-7	選擇一個 FFT Filter 種類.....	38
圖 4-8	長笛原音透過 FFT 轉換後的聲音波形.....	39
圖 4-9	音場的改變:加入 Echo Effect.....	39
圖 4-10	選擇一種 Echo Effect.....	40
圖 4-11	音軌開頭為時鐘秒針所產生之噪聲密集的堆疊.....	41
圖 4-12	中間段落織度變薄且使用長音(Drone).....	42
圖 4-13	Audio Mulch 軟體中製作長音(Drone)聲音素材.....	42
圖 4-14	Audio Mulch 軟體中運用 Sound In、Sound Out 與 Flanger 等功能鍵使聲音素材形變.....	43
圖 4-15	喇叭聲取樣後的 Loop 堆疊,形構成支聲音樂.....	44
圖 4-16	木魚聲音取樣後形變的聲波圖.....	44
圖 4-17	使用 Dynamic Eq 與 Reverse 效果後的聲音合成音軌.....	45
圖 4-18	運用轉調功能鍵使旋律素材具動機之發展.....	45
圖 4-19	Adobe Audition 軟體中轉調功能的操作.....	46
圖 4-20	CSound 軟體中聲音編輯的電腦程式參數.....	47
圖 4-21	運用 Glide Stretch 功能鍵做出漸快與漸慢之效果.....	48
圖 4-22	在 Stretch 功能下調整速度.....	48
圖 4-23	五聲音階動機形變發展之後在多聲道堆疊.....	49

表 目 錄

表 3-1 七音平均律與十二平均律音階之頻率對照表.....26



