

南 華 大 學

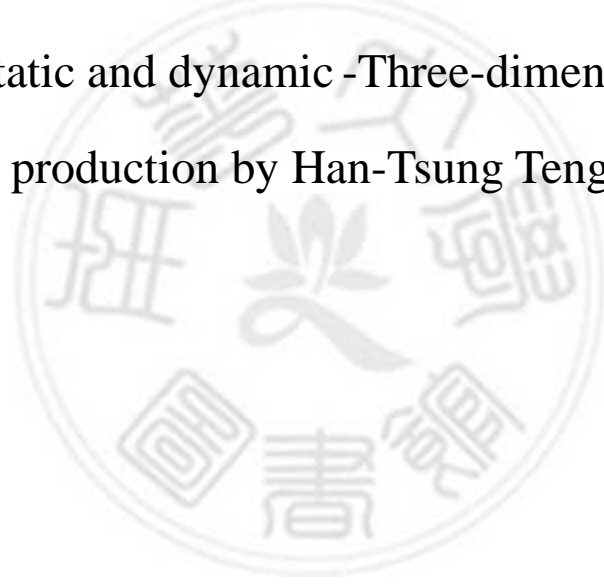
視覺與媒體藝術學系

碩士論文

動靜之間-鄧漢聰立體造形創作論述

Between static and dynamic -Three-dimensional works

production by Han-Tsung Teng



研 究 生：鄧漢聰

指 導 教 授：林正仁

中 華 民 國 一〇三 年 五 月

南 華 大 學

視覺與媒體藝術學系碩士班

碩 士 學 位 論 文

動靜之間-鄧漢聰立體造形創作論述

Between static and dynamic -Three-dimensional works
production by Han-Tsung Teng

研究生：鄧漢聰

經考試合格特此證明

口試委員：洪
羅雪蓉
廖瑞華

指導教授：洪

系主任(所長)：謝碧娥

口試日期：中華民國 103 年 05 月 09 日

謝 誌

回首求學來時路，倒吃甘蔗尚不足以形容，一度想放棄，到最後比甘蔗還要甘甜的結果，都出乎筆者意料之外；如此戲劇性的變化，首先：

感謝 燈塔明師羅雪容老師，在我想放棄的時候，給我一盞通往光明大道的明燈。

感謝 啓發大師林正仁老師，在我文思枯竭之際，不斷給于鼓勵與啓發，讓創作之路得以順利擴展。

感謝 審惑老師廖瑞章老師，不厭其煩的幫我審閱論文，讓本創作論文內容得以更臻完善。

感謝視媒所的所有老師，是您們耐心的教導，才讓果實更加甜美。

感謝我的好朋友，曾清水先生，在創作過程中，提供所有機器設備、材料與技術指導，讓創作得以順利完成。

感謝過程中出現的所有同學，偉瑜、義芳、惠雪、華真、鎧瑜、兆逢、月眉、俊毅、文政賢伉儷等等，感謝你們情義相挺。

家人的支持，是前進的動力，感謝我的弟弟漢玉、弟媳美娟，全心幫忙照顧臥病在床的母親，讓我得以無後顧之憂，當然，最要感謝的是我的太太和兒子，是你們的陪伴與支時，我才能全心全力的投入，謝謝你們。

最後，僅以本創作論文獻上最誠摯感謝，感謝所有關心並鼓勵筆者的師長與親友，沒有您們，無法成就今日，筆者在此獻上內心最深切的謝意與祝福，謝謝您們。

鄧漢聰 謹誌於

2014. 05. 14

摘要

本論文以機械為基礎、機動藝術為主軸、互動為靈魂，結合電子、電機與藝術領域，進行跨領域視覺藝術整合來進行創作，以「動靜之間」為題撰寫創作論述。「作者埋首做，觀者壁上觀」，是一個普遍的常態，而長久以來藝術作品的展演方式，也大多以靜態的方式呈現，是否因而造就創作理念遠在虛無縹緲之處？可能是因素之一；而所謂的藝術作品，通常作為生活空間中裝飾之用，眼觀、耳聽即可，動手是禁忌；筆者意圖跨越這兩大藩籬，因此，在本研究創作之中，使用文獻回顧法，藉此知曉在筆者研究之前學者們的努力與心路歷程，以此作為筆者再前進的基地；使用行動研究法，克服在創作過程中，所遭遇到的種種困難與瓶頸；筆者在本研究中，達到：一、藉由創作理念的發揮，使藝術與機械之間建立可互動關係。二、藉由立體造形的型式結合互動的方式，為多數靜態展現的方式，注入新元素，讓藝術更貼近大眾現實生活。三、確立未來創作之方向。「互動」是本創作研究最主要的精華所在，筆者以新奇、好玩帶有遊戲的手法，由觀者與作品互動，藉此賦予作品新的生命與溫度。

筆者依此理念，發展出五大系列作品，分別為一、「線控」系列，二、「觸控」系列，三、「聲控」系列，四、「無線遙控」系列，五、「光控」系列。

關鍵字：互動藝術、機動藝術、動態藝術、立體造形

Abstract

My paper is depended on to reveal a relationship of mechanism with arts and their interaction by which I integrate electronic and mechanism in arts; therefore it is a research on the interdisciplinary for visual arts. In general the creator is seen only as its author, the audiences can only play a role for watching. Such understanding causes a static way to arts, that means that the audiences would be far away from the ideas of the authors. Artworks are only decoration and allowed to be touched only by eyes and ears, but not by hands. According to my research artworks are able to be really explored by a new way of the idea of interaction in which we can see artworks as a curious game. In order to combine the distance between artworks and watchers my ways for creation are followings: to research the literatures for the understanding of seniors. Another way is based on the method of action which makes my creation to become easier. The purposes of my paper are: 1. To build the interrelations between arts and mechanism by the ideas of creation. 2. In order to make arts closer to public the three dimensional shape is showed by way of interaction through which a static exhibition of art can be interpreted by a new way. 3. To build a creative direction for future.

Five series are produced according to such creative ideas: 1. Controlled by wire; 2. by touch; 3. by sound; 4. by wireless remote; and 5. by light.

Keywords: Arts by interaction, Arts by action of mechanism, Arts by activity, Three dimensional shape

目 錄

摘要	I
Abstract	II
目錄	III
圖目錄	V
表目錄	XI
第一章 緒論	1
第一節 前言	1
第二節 創作源起	1
第三節 研究動機與目的	2
第四節 研究方法與步驟	5
第五節 創作架構與流程	7
第六節 名詞釋義	8
第二章 創作學理基礎	11
第一節 動靜之間的互動探討	11
第二節 相關藝術流派	17
第三節 藝術家的啟發與創作靈感	19
第三章 創作理念與形式	26
第一節 創作理念的形成	26
第二節 創作形式表現	28
第三節 創作媒材技法	37
第四節 製作流程	48
第四章 作品詮釋與賞析	69
第一節 「線控」系列	70
第二節 「觸控」系列	74
第三節 「聲控」系列	77
第四節 「無線遙控」系列	79

第五節 「光控」系列	82
第五章 結論	84
第一節 創作省思	84
第二節 未來展望	85
參考文獻	87
一、專書	87
二、期刊論文	88
三、課堂筆記	89
四、網路資源	89



圖目錄

圖 1-1 「動靜之間－鄧漢聰立體造形創作論述」研究流程圖	7
圖 2-1 開關.....	13
圖 2-2 振動傳感器.....	13
圖 2-3 紅外線傳感器.....	14
圖 2-4 人體紅外線傳感器.....	14
圖 2-5 聲音傳感器.....	14
圖 2-6 觸摸傳感器.....	14
圖 2-7 光線傳感器.....	15
圖 2-8 8255 控制器	15
圖 2-9 七段顯示器.....	16
圖 2-10 LED 點矩陣顯示器.....	16
圖 2-11 詹姆斯·奈士米，《奈士米蒸汽錘》	18
圖 2-12 杜象，《腳踏車輪》	20
圖 2-13 柯爾達，《小蜘蛛》	20
圖 2-14 丁凱利，《向紐約致敬》	24
圖 2-15 丁凱利，《作品 3 號（巴魯巴 Baluba）》	25
圖 3-1-1 最遙遠的距離.....	26
圖 3-1-2 彭弘智，《小丹尼》	28
圖 3-2-1 鄧漢聰，《講台》	29
圖 3-2-2 鄧漢聰，《講台》修改前.....	29
圖 3-2-3 鄧漢聰，《講台》修改後.....	29
圖 3-2-4 鄧漢聰，《學生》修改前.....	30
圖 3-2-5 鄧漢聰，《學生》修改中.....	30
圖 3-2-6 鄧漢聰，《學生》修改後.....	31
圖 3-2-7 鄧漢聰，《指揮家》不銹鋼球.....	31
圖 3-2-8 鄧漢聰，《指揮家》修改前.....	32
圖 3-2-9 鄧漢聰，《指揮家》修改後.....	32
圖 3-2-10 鄧漢聰，《演奏家》金屬板.....	33
圖 3-2-11 鄧漢聰，《演奏家》敲擊槌修改前.....	33
圖 3-2-12 鄧漢聰，《演奏家》完成圖	33
圖 3-2-13 鄧漢聰，《展翅》完成圖	34
圖 3-2-14 鄧漢聰，《展翅》互動圖	34
圖 3-2-15 鄧漢聰，《舞獅》完成圖	35

圖 3-2-16	產品的比例形式美.....	35
圖 3-2-17	鄧漢聰《大鼓陣》完成圖.....	36
圖 3-3-1	奧斯卡·歐伊瓦《草履蟲》.....	39
圖 3-3-2	鄧漢聰，《學生》底板火焰切割圖.....	42
圖 3-3-3	鄧漢聰，《講台》底座熱作加溫圖.....	43
圖 3-3-4	鄧漢聰，《展翅》底座等離子切割圖.....	44
圖 3-3-5	鄧漢聰，《展翅》雷射切割零件與組合.....	44
圖 3-3-6	車床圖.....	45
圖 3-3-7	鄧漢聰，《指揮家》絕緣塑膠車床加工圖.....	45
圖 3-3-8	鄧漢聰，《演奏家》底座插座銑床加工.....	45
圖 3-3-9	鄧漢聰，《演奏家》鑽孔與攻牙圖.....	46
圖 3-3-10	鄧漢聰，《學生》焊接組合圖.....	46
圖 3-3-11	CO2 焊接接.....	46
圖 3-3-12	鄧漢聰，《展翅》氬焊組合圖.....	47
圖 3-4-1	《講台》製作過程圖 1.....	49
圖 3-4-2	《講台》製作過程圖 2.....	49
圖 3-4-3	《講台》製作過程圖 3.....	49
圖 3-4-4	《講台》製作過程圖 4.....	49
圖 3-4-5	《講台》製作過程圖 5.....	49
圖 3-4-6	《講台》製作過程圖 6.....	49
圖 3-4-7	《講台》製作過程圖 7.....	49
圖 3-4-8	《講台》製作過程圖 8.....	49
圖 3-4-9	《講台》製作過程圖 9.....	49
圖 3-4-10	《學生》製作過程圖 1.....	51
圖 3-4-11	《學生》製作過程圖 2.....	51
圖 3-4-12	《學生》製作過程圖 3.....	51
圖 3-4-13	《學生》製作過程圖 4.....	51
圖 3-4-14	《學生》製作過程圖 5.....	51
圖 3-4-15	《學生》製作過程圖 6.....	51
圖 3-4-16	《學生》製作過程圖 7.....	51
圖 3-4-17	《學生》製作過程圖 8.....	51
圖 3-4-18	《學生》製作過程圖 9.....	51
圖 3-4-19	《學生》製作過程圖 10.....	51
圖 3-4-20	《學生》製作過程圖 11.....	51
圖 3-4-21	《學生》製作過程圖 12.....	51

圖 3-4-22	《指揮家》製作過程圖 1	53
圖 3-4-23	《指揮家》製作過程圖 2	53
圖 3-4-24	《指揮家》製作過程圖 3	53
圖 3-4-25	《指揮家》製作過程圖 4	53
圖 3-4-26	《指揮家》製作過程圖 5	53
圖 3-4-27	《指揮家》製作過程圖 6	53
圖 3-4-28	《指揮家》製作過程圖 7	53
圖 3-4-29	《指揮家》製作過程圖 8	53
圖 3-4-30	《指揮家》製作過程圖 9	53
圖 3-4-31	《指揮家》製作過程圖 10	53
圖 3-4-32	《指揮家》製作過程圖 11	53
圖 3-4-33	《指揮家》製作過程圖 12	53
圖 3-4-34	《演奏家》製作過程圖 1	55
圖 3-4-35	《演奉家》製作過程圖 2	55
圖 3-4-36	《演奉家》製作過程圖 3	55
圖 3-4-37	《演奏家》製作過程圖 4	55
圖 3-4-38	《演奉家》製作過程圖 5	55
圖 3-4-39	《演奉家》製作過程圖 6	55
圖 3-4-40	《演奏家》製作過程圖 7	55
圖 3-4-41	《演奉家》製作過程圖 8	55
圖 3-4-42	《演奉家》製作過程圖 9	55
圖 3-4-43	《演奏家》製作過程圖 10	55
圖 3-4-44	《演奉家》製作過程圖 11	55
圖 3-4-45	《演奉家》製作過程圖 12	55
圖 3-4-46	《演奏家》製作過程圖 13	56
圖 3-4-47	《演奉家》製作過程圖 14	56
圖 3-4-48	《演奉家》製作過程圖 15	56
圖 3-4-49	《展翅》製作過程圖 1	58
圖 3-4-50	《展翅》製作過程圖 2	58
圖 3-4-51	《展翅》製作過程圖 3	58
圖 3-4-52	《展翅》製作過程圖 4	58
圖 3-4-53	《展翅》製作過程圖 5	58
圖 3-4-54	《展翅》製作過程圖 6	58
圖 3-4-55	《展翅》製作過程圖 7	58
圖 3-4-56	《展翅》製作過程圖 8	58

圖 3-4-57	《展翅》製作過程圖 9	58
圖 3-4-58	《展翅》製作過程圖 10	59
圖 3-4-59	《展翅》製作過程圖 11	59
圖 3-4-60	《展翅》製作過程圖 12	59
圖 3-4-61	《展翅》製作過程圖 13	59
圖 3-4-62	《展翅》製作過程圖 14	59
圖 3-4-63	《展翅》製作過程圖 15	59
圖 3-4-64	《舞獅》製作過程圖 1	61
圖 3-4-65	《舞獅》製作過程圖 2	61
圖 3-4-66	《舞獅》製作過程圖 3	61
圖 3-4-67	《舞獅》製作過程圖 4	61
圖 3-4-68	《舞獅》製作過程圖 5	61
圖 3-4-69	《舞獅》製作過程圖 6	61
圖 3-4-70	《舞獅》製作過程圖 7	61
圖 3-4-71	《舞獅》製作過程圖 8	61
圖 3-4-72	《舞獅》製作過程圖 9	61
圖 3-4-73	《舞獅》製作過程圖 10	62
圖 3-4-74	《舞獅》製作過程圖 11	62
圖 3-4-75	《舞獅》製作過程圖 12	62
圖 3-4-76	《舞獅》製作過程圖 13	62
圖 3-4-77	《舞獅》製作過程圖 14	62
圖 3-4-78	《舞獅》製作過程圖 15	62
圖 3-4-79	《舞獅》製作過程圖 16	62
圖 3-4-80	《舞獅》製作過程圖 17	62
圖 3-4-81	《舞獅》製作過程圖 18	62
圖 3-4-82	《大鼓陣》製作過程圖 1	64
圖 3-4-83	《大鼓陣》製作過程圖 2	64
圖 3-4-84	《大鼓陣》製作過程圖 3	64
圖 3-4-85	《大鼓陣》製作過程圖 4	64
圖 3-4-86	《大鼓陣》製作過程圖 5	64
圖 3-4-87	《大鼓陣》製作過程圖 6	64
圖 3-4-88	《大鼓陣》製作過程圖 7	64
圖 3-4-89	《大鼓陣》製作過程圖 8	64
圖 3-4-90	《大鼓陣》製作過程圖 9	64
圖 3-4-91	《大鼓陣》製作過程圖 10	64
圖 3-4-92	《大鼓陣》製作過程圖 11	64

圖 3-4-93	《大鼓陣》製作過程圖 12	.....64
圖 3-4-94	《大鼓陣》製作過程圖 13	.....65
圖 3-4-95	《大鼓陣》製作過程圖 14	.....65
圖 3-4-96	《大鼓陣》製作過程圖 15	.....65
圖 3-4-97	《大鼓陣》製作過程圖 16	.....65
圖 3-4-98	《大鼓陣》製作過程圖 17	.....65
圖 3-4-99	《大鼓陣》製作過程圖 18	.....65
圖 3-4-100	《遮掩》製作過程圖 1	.....67
圖 3-4-101	《遮掩》製作過程圖 2	.....67
圖 3-4-102	《遮掩》製作過程圖 3	.....67
圖 3-4-103	《遮掩》製作過程圖 4	.....67
圖 3-4-104	《遮掩》製作過程圖 5	.....67
圖 3-4-105	《遮掩》製作過程圖 6	.....67
圖 3-4-106	《遮掩》製作過程圖 7	.....67
圖 3-4-107	《遮掩》製作過程圖 8	.....67
圖 3-4-108	《遮掩》製作過程圖 9	.....67
圖 3-4-109	《遮掩》製作過程圖 10	.....67
圖 3-4-110	《遮掩》製作過程圖 11	.....67
圖 3-4-111	《遮掩》製作過程圖 12	.....67
圖 3-4-112	《遮掩》製作過程圖 13	.....68
圖 3-4-113	《遮掩》製作過程圖 14	.....68
圖 3-4-114	《遮掩》製作過程圖 15	.....68
圖 3-4-115	《遮掩》製作過程圖 16	.....68
圖 3-4-116	《遮掩》製作過程圖 17	.....68
圖 3-4-117	《遮掩》製作過程圖 18	.....68
圖 4-1-1	鄧漢聰，《講台》側視圖	.....70
圖 4-1-2	鄧漢聰，《講台》俯視圖	.....70
圖 4-1-3	鄧漢聰，《講台》完成圖	.....71
圖 4-1-4	鄧漢聰，《學生》側視圖	.....72
圖 4-1-5	鄧漢聰，《學生》俯視圖	.....72
圖 4-1-6	鄧漢聰，《學生》完成圖	.....73
圖 4-2-1	鄧漢聰，《指揮家》局部圖	.....74
圖 4-2-2	鄧漢聰，《指揮家》啟動開關圖	.....74
圖 4-2-3	鄧漢聰，《演奏家》局部圖	.....75
圖 4-2-4	鄧漢聰，《演奏家》底座圖	.....75

圖 4-2-5 鄧漢聰，《指揮家》+《演奏家》完成圖	76
圖 4-3-1 鄧漢聰，《展翅》俯視圖	77
圖 4-3-2 鄧漢聰，《展翅》前視圖	77
圖 4-3-3 鄧漢聰，《展翅》完成圖	78
圖 4-4-1 鄧漢聰，《舞獅》局部圖	79
圖 4-4-2 鄧漢聰，《舞獅》運動圖	79
圖 4-4-3 鄧漢聰，《大鼓陣》前視局部圖	80
圖 4-4-4 鄧漢聰，《大鼓陣》後視局部圖	80
圖 4-4-5 鄧漢聰，《舞獅》+《大鼓陣》完成圖	81
圖 4-5-1 鄧漢聰，《遮掩》俯視圖	82
圖 4-5-2 鄧漢聰，《遮掩》運動圖	82
圖 4-5-3 鄧漢聰，《遮掩》完成圖	83



表目錄

表 2-1 皮帶傳遞馬力表.....	25
表 3-3-1 常用工業材料表.....	38
表 3-3-2 鋼的種類表.....	38
表 3-3-3 碳鋼成份表.....	40
表 3-3-4 不銹鋼成分表.....	41
表 3-3-5 金屬物理性質表.....	41
表 3-3-6 溫度與抗拉強度與伸長率之關係表.....	42
表 3-3-7 剖面形狀與彎曲半徑表.....	43
表 4-1 作品目錄表.....	69



第一章 緒論

第一節 前言

本章旨在說明本研究之背景、動機與目的、方法與步驟，同時闡述本研究之創作理念、架構與流程，含名詞釋義共分六節詳述如后。

第二節 創作源起

漢寶德說：一般父母都鼓勵孩子從事藝術學習，可是當發現孩子一頭栽入藝術領域時，又會對孩子說「把藝術當作是興趣是件好事，可是最好還是找一份比較現實的工作」。¹當然不是所有的父母都是如此認為，但可以相信的是有一定的比例存在這樣的想法，為什麼從事藝術領域的工作會讓長輩們認為是不夠貼近現實生活的工作呢？自古天下無不是父母，長輩們的擔心除了是這份工作是否貼近現實生活外，更是擔心子女是否能順遂過日子，能否在生活不虞匱乏之下過生活，究其根本是源自於對子女的愛，怕的是子女受苦，在經濟上受苦；可是，為什麼藝術領域的工作又會和受苦扯上關係呢？所謂「盛世古董，亂世黃金」；我們的長輩曾經歷過戰火的洗禮，是不是他們認為現實過生活來得比較重要？而又為什麼藝術領域的工作不能和現實生活劃上等號呢？是藝術領域工作的收入與付出不成比例？還是藝術品的表現型式讓人覺得不夠貼近日常生活呢？這也許是一個有趣又值得探討的話題。

¹ 漢寶德，《漢寶德談藝術》（臺灣：典藏藝術家庭，2005），頁 18。

第三節 創作動機與目的

朱宏源認為：一般而言，學位論文之研究動機，大致可以分成四大類：學理的探討與學說印證、科技開發和企業需求、社會的需要和配合施政、個人因素和家族事業²

筆者的研究動機主要來自最後一項，但純粹是個人因素，沒有事業相關聯，學位對筆者而言不加薪也不會晉級，單純只因個人興趣與懷抱夢想的實踐而進入系所；茲將研究動機與目的詳述如下：

清朝順治皇帝說：「未生我時，我是誰，生我以後，誰是我」。以下探究的是筆者入學之前與確立研究方向之心路歷程。

一、生活背景

未進系所大門之前，筆者機械工程出身，從事過木工機械、密封元件等產品開發設計，每天接觸到的物品都有一序列精準的數字在監控著，都是一切有著嚴格規律的排列組合，齒輪該有齒輪的嚙合方式，也有屬於它的公差，正如戰國宋玉《登徒子好色賦》所言「天下之佳人，莫若楚國；楚國之麗者，莫若……增之一分則太長，減之一分則太短；著粉則太白，施朱則太赤。……」因為只要增減一分它們都進了廢料堆；那時覺得齒輪是美的產品，轉動時美，不轉動時也美，就是拿來當杯墊也很美，是外形上的美、同時也是功能上的美；而計算齒輪所須的公式，當時覺得不可思議，除了體會它思慮縝密外更感佩前人的智慧與巧思，那時，筆者認為這一切的美是因為它有完美的設計、精準的計算再加上精密的加工，這一切都來自於事前巧妙的安排，這一切形式上的美來得適才適所也來得理所當然；可是，筆者遺漏了一件事：「思考」，思考自己所在的位置，其實是在前人的肩膀上，不知道自己是站在前人的肩膀上欣賞這一切的美。

二、學習過程

進入系所大門之後，一開始不是新鮮，取而代之的是彷徨與不知何去何從，彷彿置身在五里霧中，又像是漂浮在大海之上，找不到方向也找不著一個可以明確抓住的浮木，午夜夢迴，甚至懷疑機械工程和藝術創作這之間的距離是不是太大了？我真的可以跨過眼前的這面高牆嗎？就在一大堆問號當中往返時，有一天，在課堂上聽到老師這麼說：「別著急，這是個過程，多數人都有這樣的經驗，這是很正常的，你就姑且把它當成一種享受，好好享受

² 朱宏源，《撰寫博碩士論文實戰手冊》（台北：正中書局，2000），頁 73。

這個過程吧！等你經歷過這個過程以後，要想再享受也少有這個機會了。」³吃下這顆定心丸後，決定調整自己的心態，放慢腳步，同時學習「放下」，放下那些使人著急的想法，放下那些急於尋找自我定位的念頭，同時也放下急於尋找研究主題的念頭，讓一切活在「當下」，把頭腦「放空」後再變成一塊「海綿」，認真學習，全力吸收來自不同領域的知識。

三、沈思過程

隨著課程進展，深度也逐漸加深，所獲得的知識和領域也不斷的在增加與擴大；此時筆者的體悟是「形式上的美是藝術的一部份，但不是藝術的全部」，如同生物學學者哈同說「人類風格化，幾何化動物形象的過程中，會從人人都能辨識的寫實形象—如惡鱷魚的外形—刪減至最簡化的模樣，這過程中，逼真寫實的風格逐漸「退化」、「臣服」於規律、對稱和簡化的風格」⁴。如何將形式上的美「化繁為簡」，變成考慮的焦點；禪宗講「頓悟」，筆者的解讀是頓悟來自無數次的漸悟；化繁為簡則是來自無數次的洗練與練習，在實作中學得，絕非一蹴可及；但它是目標，練習與成長的目標。

長久以來，藝術多是以靜態的呈現方式作為基本的展示型態，靜態的方式存在已有千年之久，能在時間長河中流傳至今一定有其肯定與為人所能接受的原因，但是如果說：讓藝術的呈現的方式是動態的甚至可以和觀賞者有互動的；是不是可以因此改變人對藝術的印象，讓人覺得藝術還是可以貼近日常生活的呢？

四、尋找資料與缺口

筆者於 101 年 11 月 21 日臺灣博碩士論文知識加值系統中檢索資料，以關鍵字動態藝術學刊查得資料共有四筆，分別是：

曾惠敏的臺北市立體育學院動態藝術學系可持續發展策略之探討、侯俞如的街舞舞者風格之形成、林敏萍的街舞融入創造性舞蹈教學之行動研究
陳麗娥的原夢·緣夢·圓夢----一位街舞者的生命故事敘說

這四筆資料的研究內容均以街舞或其相關為主軸而展開與筆者想深究的以動態的型式來展現藝術關連不大；因此，再利用關鍵字動態藝術重新檢索資料，檢索策略："動態藝術"(精準)；檢索結果共 23 筆資料，檢視其內容和上述差異不大，均非筆者所預期的資料；因此更加確認筆者研究的方向，具有其獨特性，且與其他論文不會重複，而有發展空間。

五、擬定目標

筆者具有機械工程的背景，領有國家甲種電匠考試及格證書，雖在業界

³ 明立國老師，《圖像學》隨堂筆記，2012/10/24。

⁴ Jacques Maquet 武珊珊，王慧姬譯 《美感經驗》(台灣 雄獅出版 2003) 頁 114。

也服務多年，但人類科技的進步始終沒有停止，因而，一直都是抱持尚在學習中的態度面對一切；機械工程給人的印象難免是刻板、規律、理性大於感性，而機械產品又是冰冷沒有生命。如何在這基礎上賦予它新的樣貌、新生命又要為它注入藝術養份，對筆者而言是一項挑戰，再加上可供參考文獻又是如此稀少，想要以此為題展開研究，筆者心中清楚，其困難度必將異於一般，必須比別人付出更多的心力和努力方能有所斬獲。

所謂「長江後浪推前浪」，人類社會之所以能持續進步是來自各領域知識與經驗的不斷更新與累積，知識的更新是用前人的努力作為基礎，是站在前人的肩膀上發光發熱；知識的存在也沒有霸權主義，可以空前但不能絕後，須要的是繼往開來，歷史長河中，人人都是串起這一大串鏈條的一環；雖然明白這個領域的研究有其困難度，但筆者還是決定接受這項挑戰，因此，擬定以「動靜之間－鄧漢聰立體造形創作論述」為題展開機動藝術創作研究。

六、研究目的

創作過程中每個作品每個環節，都是創作者內心的縮影，其中包含有作者的意念、思維、知識傳承與生活經驗等等，以作品當媒介來傳達與展示。

綜合以上，茲將本研究目的擬定如下：

- (一) 藉由創作理念的發揮，探索藝術與機械之間的可互動關係。
- (二) 藉由立體造形的展現型式與互動方式，期許能為多數靜態展現的方式，注入新元素，讓藝術更貼近大眾現實生活。
- (三) 提出本論文研究之綜合結論，繼續探索未來創作之方向。

古人云「讀萬卷書，行萬里路」，生命的意義是在知與行之間並進；筆者期許除了能在本創作研究過程中，在熟悉的領域裡盡情揮灑外，更期望能在已知中發現未知、體會未知，進而讓未知變已知，讓已知變常識，體會「知行合一」的奧妙，如果能在這基礎上發展出自我風格，再為後來學者提供一個肩膀，可以站得更高看得更遠的肩膀，那這創作過程的一切冒險、付出與辛勞都將倍感意義。

第四節 研究方法與步驟

本創作研究最主要目標是讓藝術的展示型態以動態或與觀者互動的方式呈現，希望經由各種不同研究方法的交互運用，達到理論與創作相結合，藉以完成筆者之研究目的。為此達成此目的，本研究從構思到實踐採用：文獻回顧法與行動研究法，分述如下：

一、文獻回顧法：

文獻回顧是根據一個指導概念，例如研究目的、主旨，或者希望討論的議題，將在此議題上有信譽的學者與研究者已經所作的努力，做有系統地呈現歸類與評估。⁵本研究方法的作用在於：搜集、了解與研究主題有關之理論；並與他人曾作過的研究結果互相比較。在透過對於過去資料之研究與探討，有助於釐清個人創作思考與實踐，尋求在藝術洪流中的自我定位，並作為建構個人未來創作方向之參考。

筆者主要研究文獻如下：

典籍—包括藝術流派與相關藝術家之介紹。藉此了解各時期藝術家在創作時之心路歷程，以及其時代背景，試圖從中尋找與個人研究主題---雕塑、機動、互動、造型美感、媒材使用的相關文獻探討。

專書---專書是指由專家彙整各專門學術領域之知識的書籍。如達達主義的理論、後現代主義、複合媒材…等等相關書籍。

工具書---如藝術心理學、關於雕塑空間表現理論、媒材使用方法等書籍。藉以協助思考畫面的構成與完成、或幫助嘗試各種創作形式的呈現。

二、行動研究法：

兵書云「知己知彼，百戰不殆」，前述方法著重在於知彼的區域，而知己呢？筆者認為：行動研究法是一套客觀、可行、有效的研究方法；此方法是在 1940 年早期，由柯特·李文（Kurt Lewin）所提出的，講求的是在實際投入創作過程中，藉由《計畫—行動—觀察—反思》，以階段式的不斷進行循環與修正，讓理論和實際得以結合，藉由已知來探索未知，以科學的方法來解決創作過程中所面臨的困難與挑戰。

⁵ 朱宏源，《撰寫博碩士論文實戰手冊》（台北：正中書局，2000），頁 95。

是什麼讓行動研究法，以其獨特的風格屹立於諸多研究方法呢？冬季期刊（Winter provides a comprehensive overview of six key principles）在 1989 年提供了六大原則，讓人更能深刻了解。

（一）自反批判

筆者以自身為觀察者，根據實際操作後，去觀察、去體認及歸納，並且援用相關理論如達達主義及後現代主義等理論為基礎加以研究分析，期望能使下一階段創作更趨成熟。

（二）辯證的批判

發現研究論文的問題—指出面臨創作階段性的改變，重新體認不同媒材，運用智慧與經驗，來拓展視野並發掘心中想確認的問題。

（三）協同資源

藝術作品不僅要包括外顯的，更重要的是內斂情思的傳達，以虛實的觀點分析探討問題—思考著哪些具有持久性的影響因素，哪些卻充滿著虛實與不確定性。

（四）風險

擬定研究創作計畫—蒐集並解釋資料，進一步釐清暫時性的觀念與研究課題，即創作理念的初步形成。

（五）多元結構

立即展開第一階段的創作活動—以多元的嘗試與探索，並不時的修正。創作各種可以與觀者互動的作品，表達內心情感，並與觀者互相交流心得。

不斷的透過教授、研究同儕的檢視或自我內省、同儕討論等方式，對於筆者研究課題的行動策略的實際的成果，反覆進行反省、評估與了解。

（六）理論、實踐轉型⁶

根據省思與評估的結果，修正所關注問題的焦點，再研擬更適切的創作方案策略，並再度採取下一階段的創作行動研究，與再一次的進行修正與調整。

⁶ Richard Winter, Learning From Experience: Principles and Practice in Action-Research (Philadelphia: The Falmer Press, 1989) 43-67。

第五節 創作架構與流程

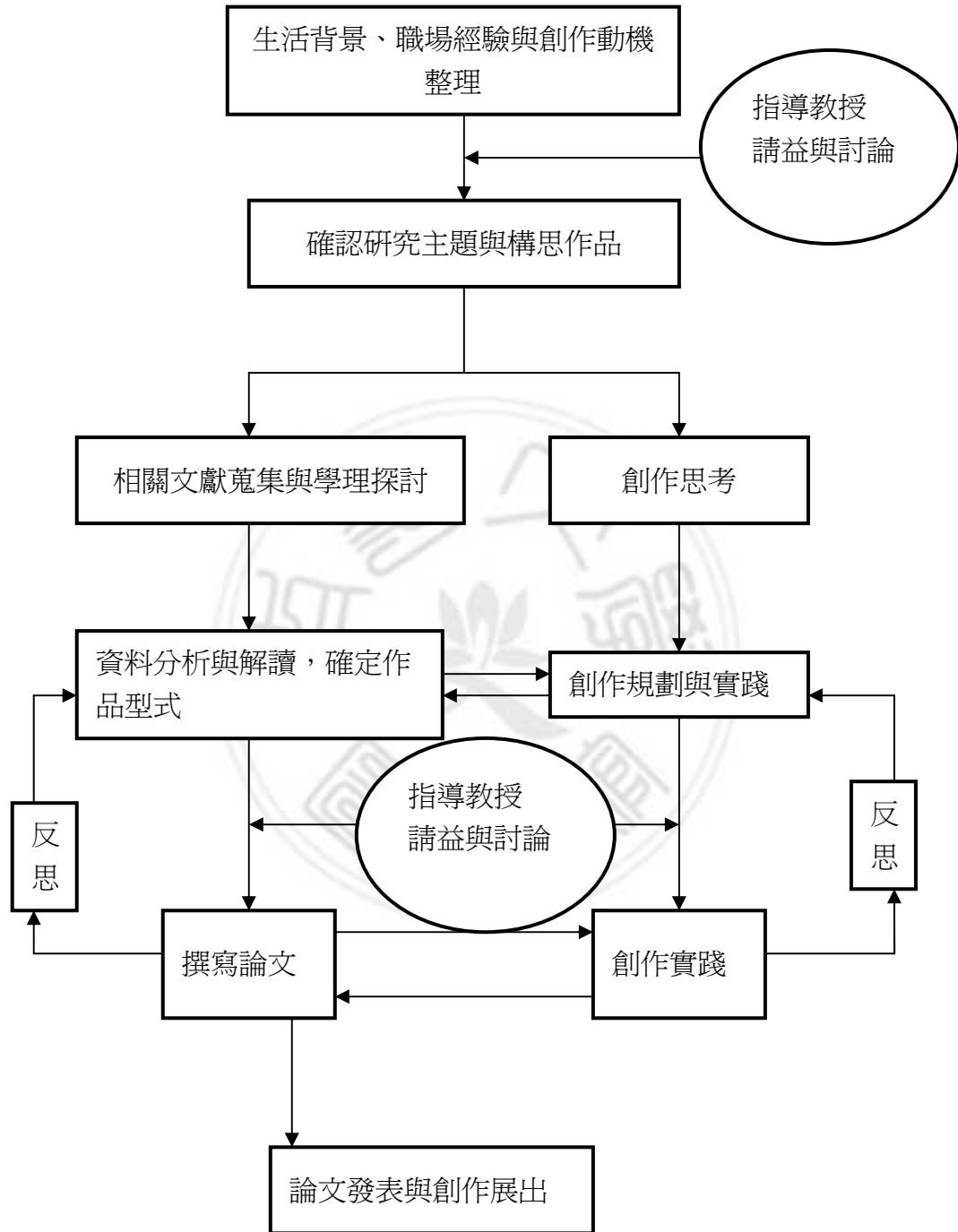


圖 1-1 「動靜之間－鄧漢聰立體造形創作論述」研究流程圖

第六節 名詞釋義

一、機動藝術 (Kinetic Art)

它是由運動雕塑 (Kinetic Sculpture) 演化而來，早在 1913 年，由馬歇爾·杜象 (Duchamp Marcel, 1887-1968) 首開先例，他在一張椅子上加裝了腳踏車輪，而腳踏車輪是可以轉動的，雖然，這件作品的最初始的創作動機並未被創作者當作雕塑作品來製作，可是，它是目前公認的先例。

構成主義雕塑家納姆·賈伯 (Naum Gabo, 1890-1977) 於 1920 年，使用了馬達作為機械動力的主要來源，使得雕塑可以自由運動。

然而在動態藝術領域中，最需要被提及的則屬美國藝術家亞歷山大·柯爾達 (Alexander Calder, 1898-1976)，他將鋼片切割成一些簡單的形狀，並將鋼片用鋼絲懸吊，讓諸多鋼片在空中維持著一種的平衡，雖然，其中各鋼片的高度均有差異，各個體也沒有真的水平，但柯爾達巧妙的讓其作品停留於三度空間之中，類似槓桿原理，兩端力矩相等時，兩端可以保持平衡，也就是說物體重心落在支點的垂直軸 (Y) 上；這些鋼片利用空氣自然對流作為動力，會出現搖動或旋轉等等不可預期的動作，以此奠定其在動態藝術領域中不可或缺的角色。

二、重心 (Center of gravity) :

物體各質點受重力的作用，這些質點所受重力的和就是物體的重量，不論物體放置方向為何，各質點所受重力的合力都通過的點，也就是各質點所受重力對此點的力矩均為 0，則此點稱為該物體的重心。規則而密度均勻物體的重心就是它的幾何中心。不規則物體的重心則不一定，有時會落在物體之外。

三角形的重心就是三邊中線的交點。

線段的重心就是線段的中點。

平行四邊形的重心就是其兩條對角線的交點，也是兩對對邊中點連線的交點。

平行六面體的重心就是其四條對角線的交點，也是六對對棱中點連線的交點，也是四對對面重心連線的交點。

圓的重心就是圓心，球的重心就是球心。

錐體的重心是頂點與底面重心連線的四等分點上最接近底面的一個。

四面體的重心同時也是每個定點與對面重心連線的交點，也是每條棱與

對稜中點確定平面的交點。

有關重心位置的取得，簡略分為實測法與坐標法兩種。

(一) 實測法：利用真實物體進行量測，又可細分以下四種

1. 懸掛法：將一物體以細繩懸吊而靜止平衡時，懸線的方向必通過該物體的重心；首先找一根細繩，在物體上找一點，用繩懸掛，劃出物體靜止後的重力線，同理再找一點懸掛，兩條重力線的交點就是物體重心。

2. 支撐法：只適用於細棒（不一定均勻）。用一個支點支撐物體，不斷變化位置，越穩定的位置，越接近重心。

一種可能的變通方式是用兩個支點支撐，然後施加較小的力使兩個支點靠近，因為離重心近的支點摩擦力會大，所以物體會隨之移動，使另一個支點更接近重心，如此可以找到重心的近似位置。

3. 針頂法：同樣只適用於薄板。用一根細針頂住板子的下面，當板子能夠保持平衡，那麼針頂的位置接近重心。

4. 鉛垂線法：（任意一圖形，質地均勻）將細繩繫於 A 點，則物體靜止平衡時，重心 G 在 A 點的正下方；再將細繩繫於 B 點，重心 G 亦應在 B 點的正下方，兩線交點即其重心。

(二) 坐標法：

1. 一維坐標：

$$r_G = \frac{\sum W_i x_i}{\sum W_i} = \frac{W_1 x_1 + W_2 x_2 + \dots}{W_1 + W_2 + \dots}$$

2. 二維坐標：

$$r_G = \frac{\sum W_i x_i}{\sum W_i}$$

$$y_G = \frac{\sum W_i y_i}{\sum W_i}$$

3. 三維坐標：

$$r_G = \frac{\sum W_i x_i}{\sum W_i}$$

$$y_G = \frac{\sum W_i y_i}{\sum W_i}$$

$$z_G = \frac{\sum W_i z_i}{\sum W_i}$$

三、摩擦力(Friction)：

一物體在另一物體表面上相對運動時，兩物體在接觸面上會產生阻止運動的作用力，此力稱為摩擦力。

當外力逐漸增加，摩擦力也會隨之增加，當物體並未移動時，此時，外力等於摩擦力；當外力大到使物體準備開始移動時，此時的摩擦力稱為最大

靜摩擦力。

當外力使物體開始運動後，此時，物體仍受到摩擦力的作用，此力稱為動摩擦力。一般而言，最大靜摩擦大於動摩擦。

當外力消失後，摩擦力依然存在，它會使得物體逐漸減速到最後停止。

因此，物體要運動首先要克服的就摩擦力，要想以最小的動力獲得最大的效益或動態藝術中的預期動作，摩擦力的考慮是必須列入思考的重要因素之一。

摩擦力公式 $F = \mu * F_N$

μ 稱為摩擦係數 由兩接觸面間性質決定，質地愈粗糙相對的摩擦係數愈大，在摩擦的過程中 不見得恆為定值。

F_N 則為兩介面間的正向力。也就是垂直於接觸面方向的作用力。



第二章 創作學理基礎

本章主要探討本創作相關之美學與藝術理論及典範藝術家之風格。學術研究不論是從已知出發再發揚光大，或是從已知去探索未知，其主要方向均是朝向研究目的大步前進。筆者希望藉由理論的研究與實際創作過程中的實務互相結合，除了達成研究目的外，更期許能從中獲得寶貴的實作經驗。

第一節 動靜之間的互動探討

從古到今，機械給人的印象是冰冷的、呆板的、笨拙的、缺乏生命的……，如何在這先入為主的觀念上重新賦予機械人性化的生命？是本研究重大挑戰之一，因此，筆者將此系列作品形式定調在具象與抽象之間，並藉由可以與觀者互動的方式，除了使藝術品不再是以靜態方式展現外，也希望作品在與觀者互動的過程中，由觀者重新賦予作品另一層新的生命。

一、美之互動

德國哲學家康德 (Immanuel Kant, 1724-1804) 主張藝術的創造，是從遊戲的本能出發，和實際生活無關，而在消耗了生活上的剩餘精力之後，所得到的快感。席勒 (Schiller, 1759-1805) 則主張藝術是生命力餘裕的表現，而遊戲衝動的旺盛，則是人類文化進步的標識。⁷而朱光潛在《談美》一書中說：藝術的雛形就是遊戲。⁸更在文中提到：遊戲之中就含有創造和欣賞的心理活動。筆者將之略加整理，其中遊戲與藝術的類似點如下：

像藝術一樣，遊戲把所欣賞的意象加以客觀化，使它成為一個具體的情境。

像藝術一樣，遊戲是一種「想當然耳」的活動。

像藝術一樣，遊戲帶有移情作用，把死板的宇宙看成活躍的生靈。

像藝術一樣，遊戲是在現實世界之外另造一個理想世界來安慰情感。⁹

何以遊戲帶有移情作用？又為什麼遊戲要在現實世界之外另造一個理想世界？筆者解讀：是因為現實世界擁有諸多限制與制約，無法容許無盡的幻想，因

⁷ 林群英，藝術概論 I (台北市：全華，民 89)，頁 24。

⁸ 朱光潛，談美 (香港九龍：田園/台北市：大鴻，1991)，頁 70。

⁹ 朱光潛，談美，頁 71-73。

此才須要跳脫此世界到另一世界去尋求心靈的解脫、慰藉與情緒的出口。

藝術家大部份都是「大人者，不失其赤子之心」，但終其根本，遊戲祇是藝術的雛形而不等於就是藝術，其重要之不同點筆者整理如下：

藝術帶有社會性，而遊戲卻不帶社會性。

遊戲不必有作品而藝術則必有作品。

藝術要在「傳達」其情思所須之媒介與技巧上審慎研究與應用，而遊戲則不必如此謹慎選擇。¹⁰

藝術家要藉作品「傳達」他的情思給別人，使其能與他人同賞共榮，重點在「傳達」，既不可能如武俠小說般的「傳音入密」，也不可能如愛情小說般的「心有靈犀」，因此，以何為媒介為載體？如何應用這個載體？則須詳加研究。

「不立文字，教外別傳；直指人心，見性成佛。」¹¹是禪宗的核心思想，筆者思考：有沒有載體也具有如此功能？可以不用文字說明即可直指人心，可以使人在不知不覺中接收到藝術家有關其作品情思，如果能以此為媒介，相信對於作品情思之傳達，必能收事半功倍之效。

綜合上述，既要使創作者與觀者不失其赤子心，又要其在不知不覺中接收創作者的情思，重要的是讓觀者樂於接受；基於這些特點，筆者認為：「互動」、「帶有娛樂效果」不失為達到前述目的的最佳途徑。

由於人類科技的發達，互動裝置藝術成為新媒體藝術的一個重要分支，它具有**互動性、實驗性、娛樂性、跨越多種學科性，是一門新興的綜合性較強的藝術形式。**¹²互動裝置藝術其主要的特點在其「互動性」，強調觀者的參與及交流，甚至可以改變藝術作品本身的樣態、色彩或聲音等等，事實上在作品構思之初，觀者本身已經被設想成作品的一部份，也可以說藝術品本身就是為觀者的參與、交流而設計的，觀者可以透過聲音、觸摸、光線、位移甚至通訊產品等不同方式，直接或間接與作品產生互動，進而共同完成藝術創作；也就是說，互動裝置藝術同時將創作者、參與者和觀者都一起融入在藝術作品之中，使觀者從原來純欣賞者變成藝術作品的參與者甚至是共同創作者，這種微妙角色的轉變，正是筆者所預期的，但是，筆者所期待並不止於此，筆者期待：角色與關係的轉變，正是移情作用的催化劑。

¹⁰ 朱光潛，談美（香港九龍：田園/台北市：大鴻，1991），頁 74-76。

¹¹ 禪宗，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/zh/%E7%A6%85%E5%AE%97>，2013/11/22 09:30。

¹² 曹倩，實驗互動裝置藝術（北京：中國建築工業，2011），頁 1。

二、機械之互動元素

一件能感知外界信息並且能作出正確反應的互動裝置藝術作品，通常必備三個要素：一為傳感器、二為控制器三為執行器，儘管大家都知道，藝術作品其主要的核心是「創意」，但是，如果沒有「技術」、「知識」作為基礎，創意則將淪為空談，茲將三要素概述如下：

(一) 傳感器 (transducer/sensor) 能感受規定的被測量件並按照一定的規律轉換成可用信號的器件或裝置，通常由敏感元件和轉換元件組成。¹³是一種檢測裝置，能感受到被測量的信息，並能將感受到的信息，按一定規律變換成爲電信號或其他所需形式的信息輸出，以滿足信息的傳輸、處理、存儲、顯示、記錄和控制等要求。它是實現自動檢測和自動控制的首要環節。其作用是將一種能量轉換成另一種能量形式，有如人類的眼、耳、鼻等感覺器官，負責感知自然界的訊息並傳達到大腦一樣；依其被測對象可以分爲物理量傳感器、化學量傳感器及生物量傳感器，常見傳感器約有以下幾種：

1. 開關，傳感器中最簡單而且容易使用的一種，但也爲大多數人所瞧不起的一種，其實，作品的關鍵於「創意」，並不是在所使用控制手法的複雜程度，不要太過於小看一個小小的開關，只要運用得當，小兵往往能夠立大功；其型式擁有多種，舉凡須手動操作使接點產生 ON/OFF 皆屬之，圖 2-1 屬於常用開關，而且筆者均應用於作品當中，其中，《講台》所使用是薄膜按鍵開關，《指揮家》使用洛克開關，《舞獅》使用有微動開關與輕觸按鍵開關。

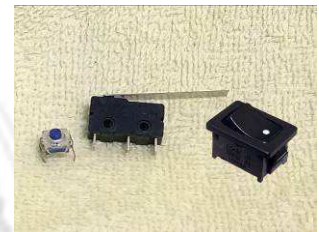


圖 2-1 開關，筆者拍攝

2. 傾斜傳感器，利用水銀高密度與導電的特性使電路產生開放與閉合，又稱水銀開關，當傳感器被傾斜至某個角度時，電路即會閉合 (ON)，而當恢復至水平時，電路即會開放 (OFF)，除此之外，還能作用在振動感知上。圖 2-2 爲振動傳感器。



圖 2-2 振動傳感器，筆者拍攝

¹³ 曹倩，實驗互動裝置藝術，頁 11。

3. 紅外線傳感器，利用紅外線的物理性質來進行測量的傳感器，為目前所廣泛使用的傳感器，它具有反射、折射、散射、干涉、吸收等性質。任何物質，只要它本身具有一定的溫度，都能輻射紅外線，利用此一特性偵測是有被測物體接近；具有不用直接接觸、靈敏度高、反應快等優點；光學系統按結構不同可分為透射式和反射式兩大類，透射式其作用原理，一端為發射紅外線訊號，另一端接收，當兩者之間被物體阻擋時接收端接收不到訊號，電路隨即產生開放或閉合；反射式其作用原理是當物體接近至某一程度時，傳感器才會產生動作。圖 2-3 為筆者購買電子零件、自行插件、焊接完成的反射式紅外線傳感器；圖 2-4 為人體紅外線傳感器又稱熱釋電感測器。



圖 2-3 紅外線傳感器，筆者製作、拍攝

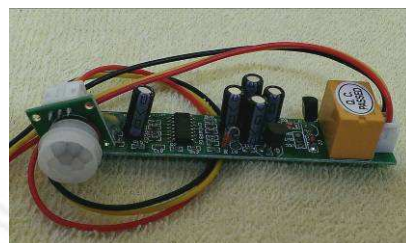


圖 2-4 人體紅外傳感器，筆者拍攝

3. 聲音傳感器，顧名思義它是一種利用音波振動作為驅動開關的媒介，麥克風就是典型的聲音振動的傳感器，只是單單靠麥克風是沒有足夠能量可以驅動開關的，須要由麥克風收音，再藉由電晶體進行放大，電容濾波，才能使電路完成工作。圖 2-5 為筆者購買電子零件、自行插件、焊接完成的聲音傳感器；此傳感器筆者實際應用在《展翅》作品中。



圖 2-5 聲音傳感器，筆者拍攝

4. 觸摸傳感器，也是日常生活中常見的傳感器，早期較多應用在電源開關，例如：樓梯間的電源開關，利用人體的靜電經由積體電路搜集、放大信號然後輸出，最後驅動電路；而今智慧型手機盛行，其所使用也是觸摸傳感器，只是其作用原理不是利用靜電而且更精細。圖 2-6 為筆者購買電子零件並參考積體電路 SGL8022W 原廠提供的 Datasheet、自行插件、焊接製作之觸摸傳感器，此一積體電路

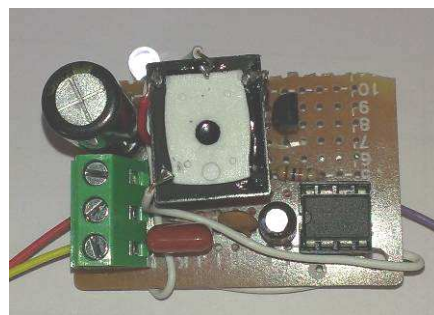


圖 2-6 觸摸傳感器，筆者拍攝

原本作為 LED 調光之使用，筆者將其適度修改，使其成為觸摸傳感器，而此一傳感器實際應用在《指揮家》作品中。

5. 光線傳感器，此一傳感器也大量應用在日常生活當中，最常見的是路燈的點滅開關，當天色昏暗時自動啟動，天亮時又自動開關；其主要原理是利用光敏電阻（Cds）光線變強時電阻變小，光線變弱電阻變大的特性，作為觸發電路開放或閉合的基礎。圖 2-7 為常見的光線傳感器。

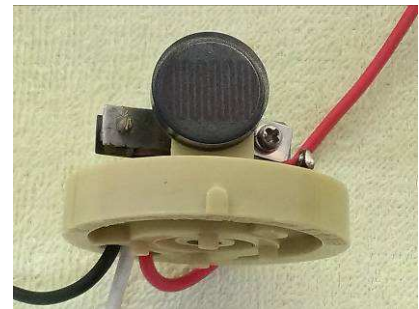


圖 2-7 光線傳感器，筆者拍攝

6. 其他，例如：溫度傳感器、濕度傳感器、霍爾傳感器、轉速傳感器等等，相信隨著人類科技的不斷進步不同型式的傳感器，會不斷的出現。

- (二) 控制器 (controller) 是一依據傳感器信號，來調整發送至執行器的輸出信號，用以改變受控體(執行器)狀況的裝置；整體而言，控制器是整組互動作品中的技術核心所在，也是最為困難的部份；可以使用傳統電子零件或是數位的單晶片控制，坊間常見的單晶片控制器有 8255、8051 或是 Arduino，而 Arduino 具有便宜又好用的特性，因此，特別受到青睞，它須要使用程式語言方能驅動，可以使用程式語言為 C/C++ 加以控制，透過 RS-232 或是 USB 等通訊連接埠與電腦連接，將程式燒入單晶片中，使其能接收傳感器所傳送過來的訊號，依程式語言所指示加以處理後，將命令傳達至執行器；單晶片控制器擁有靈活變化使用的特性，可以應付複雜的功能需求，但因其須要程式語言的撰寫，因此，往往須要尋求有此能力的專業人士幫忙，而其電子零件接點能耐的電流量較小，往往也須要使用二次控制，才能使用在電機的控制上。圖 2-8 為筆者購買電子零件、自行插件、焊接完成的 8255 控制器。

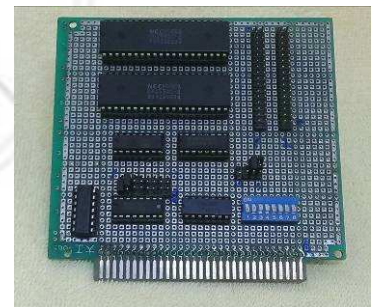


圖 2-8 8255 控制器，筆者製作、拍攝

- (三) 執行器 (actuators) 又稱為驅動器或驅動件，是人造機械的總稱，是將電氣控制信號轉換成機械行動的裝置。把能量轉化為運動，例如馬達、電磁吸鐵或螢幕都是屬於執行器；整體而言，執行器是互動裝置的最終互動效果展示，它可能是發出聲音、轉動馬達、發光甚至到影像的呈現，其型式約有下列幾種：

1. 光效執行器，在互動裝置被廣泛使用的一種，因為，它具有方便使用、配線簡單、價格低廉而且效果卓著，因此，經常受到青睞；而燈光執行器中發光二極體（LED）因其高亮度、低耗電與多顏色的特性，最經常被使用。圖 2-9 為筆者購買電子零件、自行插件、焊接完成的七段顯示器，圖 2-10 為市面常見 LED 點矩陣顯示器。

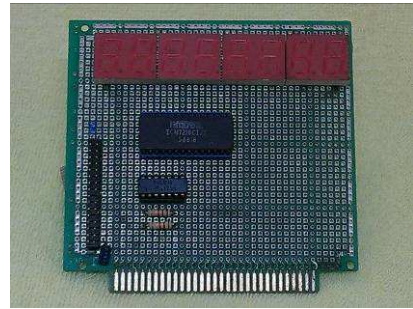


圖 2-9 七段顯示器，筆者製作，拍攝

2. 聲效執行器，顧名思義，就是發出作者預期聲音的裝置，一般而言，可重複錄音的積體電路加上簡單的功率放大器，藉此驅動喇叭，是常被使用的音效執行器。



圖 2-10 LED 點矩陣顯示器，筆者拍攝

3. 圖像執行器，螢幕、投影機就是典型的圖像執行器，目前流行的影像互動藝術，就是結合傳感器、電腦與投影機的作品，傳感器負責偵查搜尋訊號，當其收到訊號時，藉由輸入裝置（通常為 RS-232 或 USB）傳送至電腦，電腦再依據其所收到的訊號在程式的預設安排下執行運算，最後再將運算的結果，傳送是投影機，讓觀者和參與者看到最後的結果；此時，電腦扮演的就是控制器的角色，而投影機即為執行器。
4. 動作執行器，一般而言，是所有執行器當中最為複雜，同時也是最困難的一種，上述三種執行器，出現的是聲、光的效果，而動作執行器是須要有實際的運動，因此，須要電機與機械裝置的配合，也就是機電整合，而控制器所能提供接點的耐電流量往往是不足應付電機將電能轉變成動能所須要的電流，所以經常須要使用到二次控制，而使得控制線路變得更為複雜，正因如此，一則須要有較為複雜的電機控制線路，再者須要有機械專業技術的配合，因而大大增加其使用上的困難度；筆者在本研究當中，所使用的執行器，皆屬於此類型的執行器。

第二節 相關藝術流派

一、機動藝術

機動藝術 (Kinetic art) 出自希臘文的 Kinesis 及 Kinetikos，這一詞必須有運動之意，此外，其特質在於作品全部或部份能活動、或者使用「光」，令觀者得到動感及多采多姿的視覺變化，也可稱為「動與光的藝術」。¹⁴其中作品全部或部份能「動」，這意味著藝術創作者除了須具備基本藝術素養外，對機械原理與材料特性也要有一定程度的認知，由於人類知識的不斷累積，造就機械裝置與材料的進步，而這個人類歷史上重大時期，首推工業革命，技術發生迅速變革的時期往往被稱為革命，這次革命發生在 1780 年之後的一百年間，它由農村的經濟、手工業經濟步入一個由城市的、機器驅動的製造業為主導的經濟的第一個突破性進展¹⁵。這段時期被後人稱之為工業革命 (Industrial Revolution)。

狹義來說：工業革命是生產方式的改變，包括生產工具和生產方式的改變。

廣義來說：工業革命是社會經濟組織的改變。

綜合而言，工業革命是生產過程上應用機械代替人工的一種基本變革，大致有下列幾種涵意：

- (一) 工業機械化
- (二) 動力使用於工業
- (三) 工廠制度的發展
- (四) 運輸和交通的革新
- (五) 經濟活動資本化

工業革命發展的特點

(一) 1769 年詹姆斯·瓦特(Watt·James, 1736—1819)，由於瓦特發明了改良型蒸汽機，解決了工業革命中最重要動力問題，故被人尊稱「蒸汽大王」¹⁶、「工業革命之父」。

(二) 蒸汽機取代了水力成為新動力能源。

(三) 汽船、火車、鐵路、運河等先進的交通方式相繼出現。

(四) 鋼鐵成為工業革命中實業的中堅，更奠下了近代鋼鐵工業的基礎。

(五) 工廠制度興起。

(六)「鋼」取代「鐵」，成為重工業原料，煉鋼技術發展迅速。

(七) 電力逐漸成為主要動力。

(八) 1870 年以後內燃機和蒸汽渦輪的發明是重要的發明。利用煤氣在活塞內的

¹⁴ 姚瑞中，Installation Art in Taiwan 臺灣裝置藝術 (台北縣新店市：木馬文化，民 91)，頁 355。

¹⁵ Phillip Lee Ralph 等著，林姿君譯 (WORLE CIVILIZATIONS Their History and Culture 世界文明史：法國大革命、工業革命及其後果，台北：五南，2003)，頁 75。

¹⁶ 黃台香，World History 再現世界歷史 63 英國工業革命 (台中：莎士比亞，2011)，頁 23。

爆炸作為動力，成為又一新能源。

工業革命時期，科學巨匠和工程技師不斷湧現，然而，藝術與科技兼修者，可謂鳳毛麟角。而詹姆斯·奈士米就是這樣一位不可多得的曠世奇才。¹⁷

詹姆斯·奈士米（James Nasmyth 1808-1890）在舊貴族家庭出生，父親亞歷山大·奈士米（Alexander Nasmyth）是一位畫家，人稱「蘇格蘭風景畫之父」，此外，他父親還是個自學出身的機械師。¹⁹也許是這樣的環境，從小耳濡目染，讓他同時學習繪畫的技巧又可以獲得機械方面的知識，詹姆斯對於「素描」相當著迷，當他四處在外旅行時，總是帶著素描簿，甚至稱素描為「工程師的文字」，而鉛筆則是工程師用來思考與溝通的基本工具，而這個觀念也影響到當時年輕工程師；其一生最大的成就應該就是：製造



圖 2-11 詹姆斯·奈士米，
《奈士米蒸汽錘》¹⁸

出「人」字形的大型蒸汽錘，而這構想也是受到瓦特的啟發，後來經過改良，奈士米推出更為靈活的蒸汽錘，被當時稱為「奈士米蒸汽錘」，1851年「奈士米蒸汽錘」被送到世界博覽會參展，受到廣泛的稱讚。「奈士米蒸汽錘」靈巧有力，真正實現了藝術與機械的完美結合。²⁰奈士米對自己的發明感到非常滿意，因此，他善用他原有的繪圖素養，將自己的人字形蒸汽錘，畫成一幅精采的油畫，圖 2-11《奈士米蒸汽錘》。根據當時看過奈士米油畫的人士說：「就算他在科學以及機械發明方面沒有得到應有的名聲，他也早該以藝術家的身分贏得讚賞……」。²¹而這句也再一次肯定奈士米在繪畫的成就，如果我們稍作解讀：奈士米蒸汽錘靈巧有力，真正實現了藝術與機械的完美結合，也許我們可以發現這時期藝術是建立在「實用態度」的基礎上，在實用的態度中，我們的注意力偏在事物對於人的利害²²。以善為最高目的。

靜態的雕刻與繪畫一樣，利用視覺的設計。以傳達動的幻覺。但是在動的雕刻中，運動變成了視覺因素的一種，就像圖畫中的形和色。²³因此，我們可以將它解讀為：機動藝術是以「運動」做為共通的主題。²⁴作品是以「時間」在「空間」中創造出的形象，而這個形象並沒有固定為何種型式，可以是固體、液體、氣體、音樂、光線等等，甚至是影像的暫存記憶，因為，機動藝術在乎的是運動在空間所造成的結果，也就是說透過機械裝置或物理現象從事創作，使其具有時間進程

¹⁷黃台香，World History 再現世界歷史 63 英國工業革命，頁 31。

¹⁸ Bridgeman，<http://www.bridgemanart.com/en-GB/asset/531389>，2013/11/26。

¹⁹ Henry Petroski 著，李金梅譯，打造世界的工程師（台北：新新聞，2001），頁 50。

²⁰ 黃台香，World History 再現世界歷史 63 英國工業革命，頁 32。

²¹ Henry Petroski 著，李金梅譯，打造世界的工程師，頁 59。

²² 朱光潛，談美，頁 7。

²³ E·B·Fridman 著，何政廣譯，藝術創作心理（台北市：藝術，民 62），頁 106。

²⁴ 陳光大，運動構成的體系建立與實踐（台北市：全華，2003），頁 26。

的動態作品；大致上可分為四類：(一) 作品可實際運動，分為使用電動馬達及利用自然之力而運動的作品、(二) 作品不移動，由觀眾的移動而達到視覺上的波動狀態、(三) 含有光的作品，強調光本身不僅是非物質化的一種存在，也能使與它接觸的物體，變為非物質的感覺、(四) 觀眾能參與活動的作品。²⁵由於機動藝術在乎的是運動在空間所造成的結果，也就是所謂運動中的狀態，因此，我們將顯示運動狀態的造形稱之為「動態造形」；就動態造形的形態表現方式，形態可分為直接知覺的「理念形態」及實際存在物體的「現實形態」等二大範圍。²⁶動態造形屬前者，一般雕塑、繪圖則屬於後者；而「運動構成」則是強調具有四度空間的形態發想，也就是除了平面及三度空間不同表現外，加入了時間的進程；「構成」這個設計教育中的專門學問，基本上可分成平面構成、色彩構成、立體構成、光構成、及機器構成等五種領域。²⁷筆者期盼在本研究當中能利用自身成長背景、結合現代科技、融合課程所學建構出具有實際運動、能與觀者互動的機動藝術作品。

第三節 藝術家的啟發與創作靈感

人類社會的進步來自各階層知識的不斷累積與傳承，藝術創作也是相同，正如《孫子兵法》謀攻篇所述：知己知彼百戰不殆；靈感可以天馬行空也可能天外飛來，但藝術創作則有其脈絡可尋，了解藝術潮流演化，藉由前人在藝術創作上的心血結晶，作為個人摸索、學習的依據，是筆者現階段重要的功課之一，因此，筆者相信，藝術作品是個人生活背景與心路歷程透過內在精神轉化、顯現在外的縮影，但是，如果能以前人的心血結晶做為借鏡，透過臨摹，吸收、內化使其成為個人創作的泉源，相信在學習的過程之中，定能生事半功倍之效。

本節陳述筆者在創作過程中，透由學習模仿、分析探討、吸收內化影響本創作的理念與形式的藝術家，概述如下：

一、 亞歷山大·柯爾達 (Alexander Calder, 1898-1976)

藝術創作不論是雕刻或繪畫，視覺空間都是重要的表現元素，視覺空間可區為「實有空間」和「幻覺空間」，繪畫的表現主要在後者，而雕刻主要表現在實有空間。活動雕刻是一種可以實際運動的雕刻作品，原文是 Mobile。Mobile 原文是法文字，可以是形容詞也可是名詞。

首先，在形容詞使用上有以下幾種用法：運動的 (moving)、可運動的 (movable)、改變的 (changeable、changing)、活躍的 (animated)、飛奔的 (darting)、輕快的 (agile)、滑動的 (sliding)、浮動的 (floating)、不靜止的 (unstable、instable)、快速的 (fast)、靈巧的 (nimble)、徘徊游動的 (roving) 等等的意義，這些形容詞

²⁵ 姚瑞中，Installation Art in Taiwan 臺灣裝置藝術，頁 355。

²⁶ 陳光大，運動構成的體系建立與實踐，頁 39。

²⁷ 同上註，頁 31。

意義相近卻又不盡相同，對於以 mobile 為名的柯爾達活動雕刻是非常恰當的形容。²⁸

柯爾達提及 (Mobile) 一詞其實「這是杜象對他的作品所稱呼的名字」；而當時這個作品名詞最早出現是杜象給自己的作品《腳踏車輪》(Bicycle Wheel) (圖 2-12) 的命名，當杜象看到柯爾達的作品時，感到非常有興趣，因此，給了這個名字，而這個名詞也在藝術脈絡中受到肯定；他獨特的雕塑形式，使杜象將之命名「動態雕塑」，相對於明顯的「動態」，阿爾普索性叫它作「靜態」。這兩種樣態，都是柯爾達的藝術語彙。²⁹柯爾達突破了雕塑是靜止的傳統法則，運用抽象的形式，利用自然力，使其作品在「時間」與「空間」中運動，充滿了微妙的律動，在「隨機性」的運動中，更傳達出作品豐富的想像力，他明白指出，他的作品中並沒有任何隱含的意義：「如果你了解我的作品，你會感受到我作品中那宏偉情緒化的結果。但是我想，要是它們真有任何意義的話，是會更容易被了解的，但是那沒有任何的價值。」柯爾達想讓觀者欣賞機械本身的功能美，因為機械本身的動能美感是不需圖像轉注，只要用心感受便能了解的。³⁰

圖 2-13 柯爾達《小蜘蛛》，這件作品是柯爾達在 1969 年完成的作品，筆者試圖從形式上去分析這件作品，得到結果如下：



圖 2-12 杜象，《腳踏車輪》
紐約現代美術館藏 1913
H：126.5CM



圖 2-13 柯爾達，
《小蜘蛛》
紐約波爾斯美術館藏
1940 140X127CM

²⁸ 林清原，以靜制動 — 柯爾達 (Alexander Calder) 活動雕刻藝術的典範轉移，(國立師範大學美術研究所，碩士論文，民 92) 頁 2。

²⁹ 張光琪撰，何政廣編，柯爾達 A·Calder (台北市：藝術家，民 91)，頁 8-9。

³⁰ 同上註，頁 52。

Robert Atkins 認為「沒有一件藝術品不具備有一種風格」。³¹柯爾達使用他個人的風格來創作這件作品，什麼是他個人的風格，其實，沒有固定的形式可以約束柯爾達，但是，利用自然風力作爲動力、使用金屬片、鐵絲懸吊、在平衡中講求自然的律動、沒有華麗的台座，這些都是屬於他個人的特色，其中自然風力與鐵絲懸吊更讓他在藝術領域佔有一席之地。

1·動力來源：自然風力的使用，是利用空氣受熱體積變大、密度變小而自然上昇的特性，冷暖空氣的自然對流，作爲動力的來源，空氣是看不見也摸不著的東西，以此爲動力則屬於流體力學的範疇，回憶筆者學生時代，曾修過這門課程，對當時理工科班的學生而言，已經屬於不容易理解的課程，更何況是應用在藝術創作領域上，因此，讓人敬佩柯爾達以此作爲創作的動力來源，雖然，藝術創作不須如工程計算須要精確的計算，但是，原本爲工程師出身的柯爾達投入藝術領域，這種跨領域吸收知識的精神，值得學習。

2·結構手法：筆者再次從這系列作品的外觀，試圖解讀他完成這些作品的順序，柯爾達強調「要思考動態的本質，只有像移動一艘大船一樣，慢慢來就對了」，由此筆者解讀：他是先完成活動雕刻的「部份」，再往上堆疊完成「整體」，先從小的開始，再往上逐漸完成，美國藝術家布蘭德（Matthew Brand）稱這種方式爲「由內而外的結構體」（Inside-out Construction）。應屬於加法式的雕刻，而這種想法與構成主義雷同，又和立體派的拼貼手法有相近的精神。

3·從力學角度來看：作品《小蜘蛛》在外觀上是一種「不對稱的平衡」（Asymmetrical Balance），簡單的鉤和環孔是支撐整件作品的支點所在，金屬片對空氣自然對流時造成的阻力，因力的作用力等於反作用力，當其阻擋空氣對流時，此阻擋力與推動金屬片的推力是相等的；而使作品自然擺動，相對於金屬片的面積而言，空氣自然對流之力，是相當微小的，要利用如此小的自然力作爲動力來源，有些技術須要克服，首先，摩擦力是必須先克服的，當摩擦力大於作用力時，物體是不會移動的，柯爾達的活動雕刻作品是從靜止到自然擺動，因此，首先要克服的是最大靜摩擦力，而摩擦力和摩擦係數、接觸面積和作用於接觸面積的正向力有關，有關摩擦力的介紹，請參考筆者在第一章名詞釋義有關摩擦力的說明；因此，筆者認爲：柯爾達爲能夠有效利用微小空氣對流力作爲動力，與有其結構與選用材料存在著相當重要的關係。

爲什麼柯爾達使用金屬片？一是因爲金屬片表面積大，可以因此有效率的利用空氣自然對流之力，其次是重量較小，可以使作用於鉤和環孔的正向力變小，在摩擦係數不變的情況之下，可以有效降低摩擦力的產生，最後，應該是容易加

³¹ Robert Atkins 著，黃麗娟（譯），《ART SPEAK 藝術開講》（台北：藝術家出版，1996），頁 155。

工與成型，不用太特殊的工具，一把金屬加工用的剪刀便足夠應付，也不須要有太多的機械加工知識就能完成加工。

柯爾達為什麼選用鐵絲作為懸吊的材料？線狀的鐵絲容易彎曲成型，容易配合藝術創作者的意圖，而且，有蜿蜒的視覺效果，更能增加作品造形美，也能有效避開零件互相干涉、碰撞，而最重要的原因是因為鐵絲其斷面是圓形，延伸則變作圓柱，鉤和環孔也是鐵絲，兩圓相交時是點與點的接觸，兩個圓柱互相接觸時，則是很多點的接觸而變成的線接觸，如此，會使其接觸面積變到最小，有如軸承的效果，如此，可以大大降低摩擦力的產生，當然，軸承效果優於鐵絲，那為什麼不選用軸承呢？因為，配合軸承所須的加工精密度，遠遠大於鐵絲與鉤和環孔的配合，沒有機械專業的背景配合對作品的拆裝與組合，存在技術性的困難，再者使用鉤和環孔作為活動關節，不用受限於軸承軸向運動的限制，可以使活動的範圍變得更大，因此，選用鐵絲作為支撐是聰明的抉擇。

4．從機械結構的角度來解讀：

柯爾達的活動雕刻所運用的機械結構是槓桿原理，利用鉤和環作為整件作品的支點，有一個主活動雕刻與數個子活動雕刻所組成，而槓桿平衡的條件是：支點的兩端力矩相等，也就是施力 \times 施力臂長 = 抗力 \times 抗力臂長，理想槓桿不會耗散或儲存能量，當槓桿繞著支點以等角速度旋轉運動時，離支點越遠，則移動速度越快，離支點越近，則移動速度越慢，正因為這個運動的特性，讓柯爾達的活動雕刻增加許多的可看性與隨機性；一個子活動雕刻要達到平衡比較容易，而多個子活動雕刻集合而成要達到平衡比較困難，數個子活動雕刻最後懸吊在一個鉤和環上而達到平衡，此時，物體的重心，要落在鉤和環的接觸點上，有關重心的說明，請參考筆者第一章名詞釋義中有關重心的說明；讓筆者感到好奇的是：柯爾達是如何計算出作品的重心？柯爾達他說：**我由剪裁很多形狀開始，接下來我把它們歸類並使它們變得平滑，有些是我碰巧發現的小碎片，然後在整體樣式的碎片之間，我在桌上以金屬線安排它們，最後以我的大剪刀剪掉更多部份，並在此時為平衡計算。**³²由以上的這幾句話，我們可以理解出，柯爾達對於作品重心的取得是利用所謂的「實測法」，有關實測法請參考筆者第一章名詞釋義中有關重心的說明；他說：有些是碰巧發現的，因此，筆者認為「嘗試錯誤法」(Trial-and-Error) 應該也是柯爾達所使用的方法之一；而作品《小蜘蛛》左上方的那個圓孔，筆者認為柯爾達是為了使物體重心能落在支點上，使槓桿兩端能在力學上能夠得到平衡，刻意減輕該片葉片重量所做，但此舉並沒有因此在加工製作過程留下破綻，也沒有減少作品在藝術上的價值，反而增加了作品的空間感與可看性，有幾分無心插柳的意味。

³² 林清原，以靜制動 — 柯爾達 (Alexander Calder) 活動雕刻藝術的典範轉移，頁 36。

5 · 從藝術的角度來閱讀：

柯爾達突破傳統靜態雕刻的形式，更突破了立體雕刻三度空間的限制，在三度空間中加入了「時間」的元素，使他的作品增加了四度空間的元素；使用自然風力作爲動力又符合當今節能減碳的環保觀念，而自然風力的來源是取之不竭，讓此活動雕刻呈現永不停止的進行式，而風力時而急時而徐，作品隨之起舞，緩慢的移動中有如生命的呼吸一般，時而行時而止，有如美妙的舞姿，整件作品充滿了「隨機性」，輕盈中帶有幾分慵懶，讓作品更具有藝術感。

形式在藝術作品中扮演著重要的角色，**藝術家不是要我們從作品中看到任何故事或情節，也不是反映任何社會現象，僅僅要我們玩味其中的形式，或發現形式的美。**³³柯爾達活動雕刻中，空間穿透整件作品，突破了雕刻內部結構爲不可見的禁忌，把所有結構真實呈現在觀者面前，再者，所使用的「懸吊」手法，不但發揮了金屬線的特性，更展現材料在雕刻中的可能性，作品隨風飄動，在空間中加入了時間元素，使兩種形式在作品中同時存在，彼此結合，讓藝術表現進入第四度空間，其他，有如鉤與環的結構、作品以樹枝狀結構，由多個子活動雕刻由下而上堆疊而成、作品可以拆解後到異地再組合等等，這些技術性的手法與美學元素，足以成爲後人的典範。

³³ 謝東山，藝術概論（台北市：偉華，2000），頁 123。

二、 尚·丁凱利 (Jean Tinguely, 1925-1991)

丁凱利，瑞士達達主義畫家與雕刻家，在藝術創作生涯中，開始並不是一帆風順，他曾經在繪畫領域上奮鬥過，可是繪畫並沒有讓他在藝術領域中找到自我定位，最後，在機械的藝術形式中，讓他找到屬於自己的藝術風格，而「運動」正是他賦予機械生命的表現，丁凱利對「運動」是如此解讀的，「什麼叫做運動，對你而言？若是由與休息相反的說法來定義它，那就行不通，宇宙中沒有一個是在休息狀態的。」「我可以在一幅畫上繼續好幾個月，直到畫布完全磨損、刮掉、再重來，沒讓畫作乾過！我無法決定：（好了，畫已完成了）；對我而言是不可能的；我無法選定於何時，因那就是化作僵化之時。從那時候起，事實上運動對我是必要的，運動可使我非常簡單的擺脫這種僵化、這種結尾。」³⁵丁凱利可以說是環保藝術的先鋒，早在 1960 年，他已利用廢鐵，把它們重新組裝，變成可以活動的機械人，讓廢棄物重生變成藝術品。同年接受紐約現代藝術博物館邀請，創作了《向紐約致敬》(Homage to New York)，如圖 2-15，這是一件會在運轉完成後自我摧毀機器作品，在展覽會中運轉 27 分鐘，雖然，在這次表演中並未完全成功的自我摧毀，在丁格利以手動方式的協助下，最後，完成自我摧毀的動作，而自我摧毀的機械殘骸則成為觀眾的紀念品；藝術作品會鬧自殺？別說是在當時，即便在當今也是駭人聽聞的概念，而這件作品也成了丁格利最著名的作品之一，筆者認為，只有擁有自我思想的生物，在非常態的情形之下，才會作出自我摧毀的舉動，而丁格利的作品，會自我摧毀，筆者認為這是丁格利賦予作品人性化生命的終極表現，是讓作品擁有自己的生命與自由的另一種表現，同時，也是呼應他暗諷文明工業社會中盲目、荒謬、不倫不類與生產過剩的另一種表現，因為，這一切都不應該是一個常態；而不專注於科技發展、甚至顯露機械的笨拙感與難以操縱、以不規則運動的機械來反諷當代科技所造成的混亂等等，這些都是丁凱利個人獨特的風格。

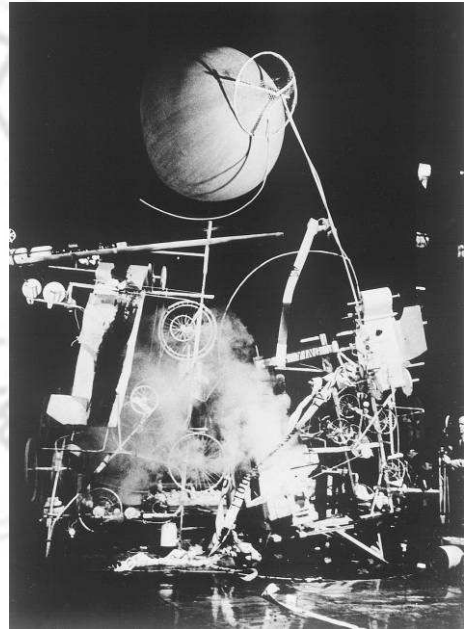


圖 2-14 丁凱利，《向紐約致敬》

1960³⁴

有作者認為：丁凱利最重要的作品往往由過於零散複雜的零件兒拼湊而成，缺乏整體的形感。在他搭建的過程中所思考的顯然不是怎麼去強化空間和體積，而是追求大而駭人聽聞的視覺效果。³⁶

³⁴ <http://userpages.umbc.edu/~burgess/385/media/arttech/index.html>，2014/4/13。

³⁵ 郭藤輝，傑昂·唐格里的機器藝術及理念，(國立師範大學美術研究所，博士論文，民 94) 頁 8-9。

³⁶ 王天兵，西方現代藝術批判(中國北京：中國人大學出版社，2003)，頁 P157。

除此之外，該作者還說：丁凱利的作品不管實際有多大，看上去還是像玩具那麼小。不僅如此，該作者更說：從形感角度看，丁凱利的作品既沒有藝術價值也毫無設計的靈巧，倒像是一個大磁鐵從廢品堆吸起的一大堆破爛兒。³⁷對此筆者持有不同看法，首先，丁凱利的作品呈現的是真實的機械運動，而真實的機械運動中，存在著諸多配合的問題，例如：公差、動力傳遞、摩擦、重力與機構運動等等問題，如果沒有事先的設計與構想，單憑靈感與創意，是無法讓機械如預期運轉的，更何況丁凱利是讓機械作出超乎觀者預期的真實運動，筆者以丁凱利《作品第3號（巴魯巴 Baluba）》為例，作一簡單分析，該作品以馬達作為主要動力



圖 2-15 丁凱利，《作品第3號（巴魯巴 Baluba）》科隆伐拉夫-理查茲美術館藏 1959 H：144CM

來源，用皮帶作為主要的傳遞動力的零件，再佐以簡諧運動（Simple Harmonic Motion）機構使作品呈現真實運動，單就針對馬達與皮帶兩項零件而言，馬達首先要考慮的就是額定電壓，再來就是馬力的大小，大馬力的馬達體積大，不見得能容納在此空間之中，小馬力馬達轉矩小，不見得能驅動希望運動的元件，其他還有轉速、溫升等等問題都還須要列入考量；而皮帶傳動可以說是機械元件傳遞動力當中，對精密度要求最低的機構，雖然是精密度要求低，但也有其必須考慮的因素，首先，該作品使用的是V型皮帶，單就V型皮帶而言，依其剖面型式，至少可以細分為A、B、C、D、E五種形狀，皮帶靠摩擦傳動，因此，每種皮帶所能傳遞的最大馬力依其剖面型狀不同皆有所改變，而能選用的皮帶輪尺寸也都不一樣（詳如表 2-1

皮帶傳遞馬力表³⁸），皮帶輪一定以主動輪與被動輪的型態存在，不可能只有一顆，因此，皮帶輪尺寸不同最直接的影響就是轉速，或為減速、增速、等速，同時，也會影響到輸出扭矩的大小，單就這兩件零件須要考慮的因素就有如此之多，而簡諧運動所要考慮與計算的因素遠遠大過於馬達與皮帶；從藝術創作領域的角度來看，也許，不用如機械設計般考量、計算到如此精確地步，但是，對所使用零件的特性與了解仍是須要的，因此，筆者無法認同作者所言，丁凱利的作品是由零散複雜的零件拼湊而成之說，因為，真實的機械運動講求的是和諧、對稱、平衡等等，隨意、隨性的拼湊是無法使作品呈現出預期動作的。

皮帶剖面式	每一條皮帶之理論傳動馬力	適用本式之皮帶輪最大直徑
A	$H_t = \left(11,589 - \frac{2,702}{d} - 0.0146S^2 \right) S$	5'
B	$H_t = \left(2,822 - \frac{7,725}{d} - 0.0251S^2 \right) S$	7'
C	$H_t = \left(5,882 - \frac{26,971}{d} - 0.0397S^2 \right) S$	12'
D	$H_t = \left(12,628 - \frac{96,991}{d} - 0.0815S^2 \right) S$	17'
E	$H_t = \left(19,238 - \frac{223,04}{d} - 0.1233S^2 \right) S$	28'

表 2-1 皮帶傳遞馬力表

³⁷ 王天兵，西方現代藝術批判，頁 P157。

³⁸ 小栗富士雄著，張兆豐編（臺北市：臺隆書店，1969），頁 16a-21。

第三章 創作理念與形式

藝術創作從何而來？相信有為數不少人的回答是「來自靈感」，而靈感又從何而生呢？我們經常會聽到有人這樣問到：你的創作靈感究竟是從哪裡來的？而這個問題從古到今沒有出現過標準答案，什麼答案都有，莫札特是這樣回答的：靈感就是會源源不絕地從我腦袋中湧出，而我不過是將之具象化罷了！筆者相信大部份的人都不是莫札特，所以，無此天賦，但是，筆者相信靈感的來源，不是來自毫無根據的冥思苦想，而是來自日常生活的歷練與不斷的練習，雖然如此，靈感還是讓人捉摸不定，它的來去，似乎難以控制，因此，靈感有三個特徵：

- 一、 它是突如其來的，出於作者自己意料之外的。
- 二、 它是不由自主的。有時苦心搜索而不能得的偶然在無意之中湧上心頭。
- 三、 它也是突如其去的。³⁹

本章將探究本創作中之創作理念與形式，將其中理念形成、形式表現、媒材技法與創作流程等部份，概述如下：

第一節 創作理念的形成

人類是群居的動物，現今科技發達，地平線上的距離已經不是問題，但在一切講求快速的衝擊下，人與人應該怎麼相處？反而變成一門永遠修不滿學分的課程，如果，有人問：世上最遙遠的距離是多少？筆者的回答是：咫尺，如圖 3-1-1，這種現象是科技的產物，是一個已經無法回到過去的產物，可是，當這個世界上有什麼重大的事情發生時，又是那個媒介將整件消息立即分享到各地？也是它，這說明了一件事：世間事，凡事一利帶一弊，利弊之間，如劍之兩刃，端看



圖 3-1-1 最遙遠的距離⁴⁰

³⁹ 蕭瓊瑞，景觀·自在—楊英風（台北市：雄師，2004），頁 122-123。

⁴⁰ 取材自

https://www.google.com.tw/search?q=%E6%9C%80%E9%81%99%E9%81%A0%E7%9A%84%E8%B7%9D%E9%9B%A2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gi6dUueXJYfqkAWvk4GwCQ&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1680&bih=893#facrc=_&imgdii=_&imgrc=P6L0zYuaeic70M%3A%3BJPFEqsxASYXknM%3Bhttp%253A%252F%252Fi.imgur.com%252FvEflXFF.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fgag1gag.com%252Fview.php%253Fpid%253D5991%3B437%3B530,2013/12/3。

使用者如何運用。藝術領域的欣賞也是相同，所謂**審美領悟**，是指**審美活動中，主體用某種感性的形式，對客體意蘊和審美活動意蘊的直接的、整體的把握和領會**。⁴¹這主、客之間的領會，會因每個人的生活經驗不同，而出現各種不同的解讀，有人會認為：美，相同也會有人認為：不怎麼樣，當然也有人認為：我無法認同，正因為如此多樣的答案，讓社會的發展才更顯多元。

傳統的藝術創作過程中，創作的權力與喜悅是由藝術家個人獨享的。⁴²可否藉由藝術創作者的創意而將此喜悅分享給參與的觀眾，這是作者林毓瓊在探討寶藏巖聚落時，嘗試要探討的議題，最後，由寶藏巖聚落案例的成功，可以說明：創作喜悅是可以與人分享的；「獨樂樂，不如眾樂樂」，語出《孟子·梁惠王下》，當時是用在音樂分享，而今已被擴大引用到所有能分享的事物上。筆者認為：創作過程的挫敗或喜悅可以由創作者獨享，但創作最後的成果，應屬於「公共財」，理應由所有人類所共享；常聽聞人說：「生不帶來，死不帶去」，大家也都了解其中的意思，可是，讓筆者不解的是：既然帶不去，為什麼非得等到死，才願意開放呢？為什麼不能在有生之年，就將其作品分享出去呢？筆者曾分別在南投市文化局與台中市文化局舉辦過兩次攝影個展，現今，在鹿港桂花巷藝術村擔任第八屆駐村藝術家，期間經常出現相同的問題：「現場可以攝影、錄影嗎？」筆者的回答永遠都是：「可以」，這個答案，也許不同於大部分展場的共識，別人的著作權筆者相當尊重，但相對於筆者的著作權，筆者認為：分享比著作權來的重要。

《蒙娜麗莎的微笑》是達文西（Leonardo da Vinci，1452-1519）不巧之作，曾一度遭竊，後再尋獲，達文西讓它成為現今地球公民的「公共財」，拜科技之賜，我們可以在電腦上看到解析度極佳的《蒙娜麗莎的微笑》圖片，隨時想看就能看，還能放大縮小，連細微的筆觸都能看得清清楚楚，可是，人們還願意到展場排隊，一睹真跡嗎？**即便在日趨逼真的複製科技之下，過往重要藝術品的靈光並未真正消失。**⁴³所以，答案是肯定的，人們還是願意排隊到現場參觀這件置於密封玻璃中的神秘面容。這個案例，讓筆者分享重要於著作權的理念，再次得到了肯定。

一本好書，可以和人分享，一場好的演出，也可以，但是，藝術作品，如何分享呢？筆者認為：公開展出、與人互動，就是最大的分享；所謂台上三分鐘台下十年功，藝術創作者把長久以來累積的能量，轉化成真實作品，呈現在大眾面前，就是最好的分享。

⁴¹ 葉朗主編，現代美學體系（北京：北京大學，1988），頁 192-193。

⁴² 吳瑪俐編，藝術與公共領域：藝術進入社區（台北：遠流，2007），頁 155。

⁴³ Cynthia Freeland 著，劉依綺譯，別鬧了，這是藝術嗎？But is it art?（臺北縣新店市：左岸文化，2004），頁 153。

彭弘智（1969-）在 2001 年《Little Danny 小丹尼》（圖 3-1-2）以狗為題材，塑造他的「機器動物園」，彭弘智作品裏的玩具其實都「不好玩」，唐老鴨、青蛙、丹尼狗……都是一些高度消費並廉價的玩具，帶來的意象甚至是陳腔濫調般地無聊；他所設計的遊戲並非要讓觀眾真正感到好玩，而是先吸引觀眾的參與，再暴露出這些玩具的無聊，再拉回到現實生活中，而成為一種反諷現實的手段。⁴⁵而這樣



圖 3-1-2 彭弘智，《小丹尼》⁴⁴

的理念，筆者和他有幾分相同，也有些許相異，筆者創作互動式機動藝術，也是耍人感到好玩，從好玩出發，還帶有幾分童心未泯，吸引觀者從單純觀賞者，進而提起勇氣參與創作並與作品實際互動，直接分享創作的成果，讓人不再覺得藝術創作是那麼高不可攀，而創作理念不也再是那麼虛無縹緲，使參與者親身感受到原來藝術就在生活周遭，不用為藝術而藝術，因為，生活處處都是藝術。

在駐村這段期間，曾經有媒體朋友問道：「你的互動機動藝術作品，不怕讓人玩壞了嗎？」筆者回答：「不怕，因為玩壞了我會再把它修好。」再問：「萬一修不好呢？」答：「修不好，沒關係，因為，壞到無法修復也是創作的一部份。」所以，生活當中該如何與人相處呢？筆者的回答是：「從與人互動開始」，與人有良好的互動，能讓社會更加和諧，而與某些人無法如此也沒有關係，這樣社會才會多元發展，所以，互動的好與不好都沒關係，因為，這些都是生活的一部份。

第二節 創作形式表現

「形式」指的是藝術家所採用的表現原則、元素和技法，是從畫面和作品本身即可直接觀察到視覺特性，不必再經由推理、考證或透過藝術家的自述，即可加以分析的作品事實。⁴⁶而有關形式的要素在第二章中已略有簡介，本章節繼續就本創作有關之形式要素，再加介紹；所謂「形式原理」(principles or form)，就是有關於美的形式普遍構成原則。更簡單的說法是：空間、時間、色彩、線條、質感等形式要素必須經過怎樣的安排，才能讓人覺得美？⁴⁷

⁴⁴ http://www.hungchihpeng.com/little_danny_au.html，2013/12/3。

⁴⁵ 姚瑞中，Installation Art in Taiwan 臺灣裝置藝術（台北縣新店市：木馬文化，民 91），頁 366。

⁴⁶ 劉思量著，藝術心理學：藝術與創作（台北市：藝術家，1998），頁 65。

⁴⁷ 謝東山，藝術概論（台北市：偉華，2000），頁 125。

一、作品《講台》的創作

這是筆者的第一件作品，首次運用思考與形式所構思出來的造形作品，造形的概念需透過『思考』和『形式』兩種過程，才能達到其創作的目標，『思考』就是人對於表達造形的看法的內在的意義，而『形式』就是藉由思考後造形的詮釋，以材料和形態表現於外在的模樣。⁴⁸而究竟要運用何種形式要素，對初次踏入綜合造形領域的筆者而言，實在是一大挑戰，經過思考，討論與請益，最後決定以「線條」來表現這件作品的基座，線形材料不管是直線或彎曲的，給人的感覺總是很輕快。直線形的或任何彎曲的線形材料，一定帶有塊形材料組合所無法感覺到的力的緊張。⁴⁹康丁斯基認為「線」本身會有外力的存在，當外力使點的轉向移動後，線就會變形為曲線或其他形狀；筆者意圖使用這個外力，讓線條在二軸空間中作非常秩序的



圖 3-2-1 鄧漢聰，《講台》

的轉折，使線條構造出具有實際縱深的立體空間，兩個力量相互保持視覺上的均衡狀態，就是「平衡」，是動態的美。⁵⁰而「線條」正是筆者在這件作品中所使用的要素，試圖傳達出基座在穩定中能有力與美的「平衡」則是它的形式原理。電話機是這件作品的靈魂所在，是一件「現成物」中的「加工廢棄物」的表現，筆者使用了行動研究法在作品完成後，作了重大的修改。

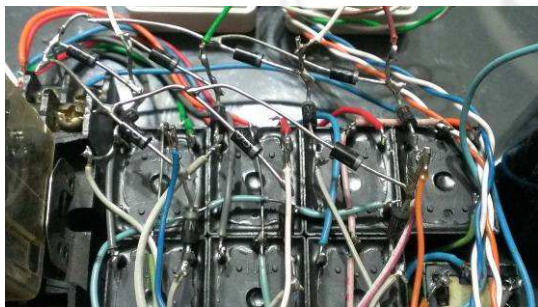


圖 3-2-2 鄧漢聰，《講台》修改前

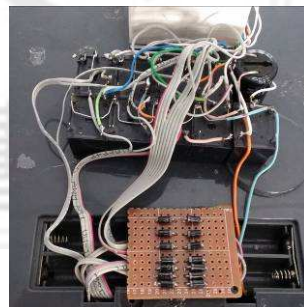


圖 3-2-3 鄧漢聰，《講台》修改後

修改前後配線方式明顯不同，修改前：電話機使用電壓為 9 V，而控制線線使用 1.2 V，必須使用兩只變壓器，

再者，使用中型繼電器，體積較

大，電容器相對也變大，二極體外露，無編碼配線，增加日後維修困難程度；修改後，筆者將使用電壓統一，將二極體的部份模組化，使用排線配線，並改以小型繼電器，讓控制線路更為簡潔、外觀更加美化，也避免日後維護困擾。

⁴⁸ 林崇宏，造形與構成—視覺設計應用的基礎與原理（臺北縣，永和：視傳文化，2002），頁 10。

⁴⁹ 林書堯，基礎造形學（台北：三民，民 80），頁 173。

⁵⁰ 林群英，藝術概論 I（台北市：全華，民 89），頁 132。

二、作品《學生》的創作

作品《學生》是這一組互動機動作品中的執行器，共有七件被動元件所組成，使用電力作為動力來源，利用電磁吸鐵的電磁原理將電能轉變成軸向運動，具有快速反應的能力，但運動行程短，是它的缺點，而且，吸力與電感匝數成正比，小體積的電磁吸鐵無法提供太大的拉力，再者，只能單向運動，也就是只能將物體拉回而無法將物體推出，這些缺點在作品創作之初的設計草圖中，均須考慮與得到合理的解決，否則整件作品是無法完成預期動作的。《講台》中電話機利用的是薄膜按鍵開關，其接點並無法提供足夠的電流作為電磁吸鐵動作之用，因此，本件作品，使用二次控制線路，接收由《講台》傳遞過來的訊號，由其本身的控制線路，提供電磁吸鐵動作所須的電流量；本作品使用拉力為1公斤行程長度為15mm的電磁吸鐵，利用槓桿原理放大作品上方代表學生銅鈴的行程，使其達到筆者預期的擺動距離，屬於費力省時的槓桿，同時也利用銅鈴本身的重力作用，讓作品回復至原來的位置，而1公斤的拉力，是經筆者考量克服物體摩擦力、銅鈴與連槓重量，利用槓桿原理計算而決定的。作品在創作過程中，經歷過多次的修正，其中有三次的大修改。

本件作品，筆者意圖使用形式的統一，作為表現手法，而統一性的形式法則，筆者整理約有以下四項：

統一性的形式法則：

- (一) 主屬的關係 (Dominance & Subordination)
- (二) 單純 (Simplicity)
- (三) 集中 (Centrality)
- (四) 反覆 (Repetition)⁵¹

初期，筆者從形式的「單純」出發，使用單純的元件、統一的造形並朝同一方向構成，結果，物件超出在作品之外，不但破壞了作品的整體感，同時，在觀者互動過程中，也有可能因此而發生危險。

中期，筆者將型式表現由原來的「單純」改換成「集中」，集中顧名思義是集合在中心的意思，**所以集合是一種動作，是一種現象，中心是一個目標，一個核心。**⁵²原初期的外形，是以數條平行線所組成，兩條平行線看不出什麼變化來，



圖 3-2-4 鄧漢聰，《學生》修改前



圖 3-2-5 鄧漢聰，《學生》修改中

⁵¹ 林書堯，基礎造形學（台北：三民，民80），頁325-327。

⁵² 同上註，頁326。

當它們一端相接觸形成角度的時候，就即刻產生很大的變化，而這兩條的交點則會成爲一個核心。筆者在此時，加入了打擊鏈，讓執行器接收控制器的指令而產生運動時，多出了聲音的元素，讓作品更加多元，同時也增加了互動時的趣味性。

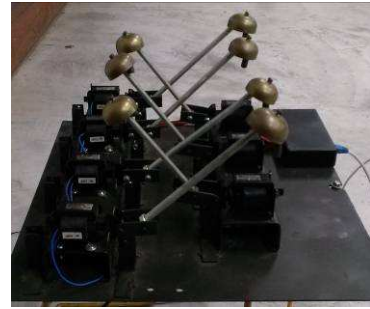


圖 3-2-6 鄧漢聰，《學生》修改後

最後，再修改打擊鏈的懸吊方式，使原來外加的打擊鏈，修改成與連槓結合，除了聲音不變外，讓整件作品外觀更加簡潔；另外，二次控制的配線部份也重新製作，並加上外盒，除了增加美觀外也增加安全性。

三、作品《指揮家》的創作

作品《指揮家》身兼傳感器與處理器兩種角色，是件跨越多門學科跨領域之作，外觀由不銹鋼球、不銹鋼絲，主體骨架與電源機箱所組成，主要零件包括電源供應器、觸摸傳感器、訊號輸出控制器；主要材質爲鋼鐵，爲避免鋼鐵給人冰冷與僵硬的感覺，因此，使用不銹鋼絲作爲材料，以垂吊的方式固定不銹鋼球，當位於鋼絲下方的不銹鋼球受到外力碰觸時，使球體在空間作出不規則的擺動，試圖營造柔和、飄逸的感覺，企圖平衡冰冷與僵硬；筆者意圖使用調和性的形式來表現此一作品，所謂調和性的形式，約有兩大原則：

調和性的形式法則：

- (一) 對比 (Contrast)
- (二) 類似 (Resemblance)⁵³

把相接近、近似、相似、雷同的東西組合在一起，稱爲類似，而這些類似的東西彼此容易相處在一起，當這些事物同時出現，可以帶給人柔和、愉快、安全、舒適的感覺；以不銹鋼球作爲觸摸的介面，筆者所使用的便是「類似」的形式法則。



圖 3-2-7 鄧漢聰，《指揮家》不銹鋼球

兩個以上不同性質或不同份量的單元，在同一空間或同一時間接近時所表現的現象，是「對比」。⁵⁴而宇宙一切的事物因爲經過彼此各自的對照而存在對比的關係，也正因如此才顯現出自己的樣子，或因此清楚地強調了自己的與眾不同，所以，對比不但會產生視覺的效果也會因對比的強弱而產生不同強度的刺激、力量，所以對比在作品中扮演

⁵³ 林書堯，基礎造形學（台北：三民，民 80），頁 338-339。

⁵⁴ 林群英，藝術概論 I（台北市：全華，民 89），頁 132。

著極富戲劇性的角色；對比種類煩多，筆者整理約有以下幾種：

對比的種類：

- (一) 線形的對比曲直、粗細、長短等等。
- (二) 形狀的對比：水平、垂直、厚薄、鈍銳、集中擴散等等。
- (三) 份量的對比：大小、多少、強弱、輕重等等。
- (四) 明度的對比：明暗、黑白、光影等等。
- (五) 彩度的對比：鮮濁、華麗、樸素等等。
- (六) 色相的對比：赤綠、黃青、冷色暖色。
- (七) 質地的對比：凹凸、光滑粗糙、素面花面等等。
- (八) 動態的對比：動靜、快慢、加減等等。
- (九) 位置的對比：前後、左右、上下、高低等等。
- (十) 其他的對比如遠近、硬軟、透明不透明、向心離心等等。⁵⁵

對比過強，難免給人喧賓奪主的感覺，而對比太弱又顯單調、乾燥無味，因此，在分寸拿捏之間，考驗筆者的能力，《指揮家》筆者使用尺寸大小不同的不銹鋼球作為觸摸的介面，意圖使用份量對比中的大小對比，而不銹鋼球的金屬光澤和骨架的黑色，也可因此形成黑白的強烈對比，白

色、黑色和兩者參半(灰色)就足夠將明暗變化定義成空間的造形元素。⁵⁶而本件



圖 3-2-8 鄧漢聰，《指揮家》修改前



圖 3-2-9 鄧漢聰，《指揮家》修改後

作品在完成的過程中，經歷過兩次重大的形式修改：

修改前作品高度 240 公分，修改後作品總高度降為 195 公分，最重要的是，作品修改前，所有的控制線路皆為外露，當時筆者的發想是為了：日後維修方便；而在本作品首次展出時，指導教授給筆者的建議是：創意、功能沒有問題，外觀應該再加強，尤其是那些控制線路看起來不但危險而且讓人有壓迫感，應該再作修改；筆者聽從老師的建議，在外觀上作了重大的修改，重新打造外型，將控制線路全部隱藏，將其收藏在結構內部，使其外觀更具完整性，而以《指揮家》與《演奏家》所組成的作品《自由樂章》榮獲 2013 年第 31 屆桃源美展雕塑類第三名。

⁵⁵ 林書堯，基礎造形學，頁 339。

⁵⁶ Johannes Itten 作，蔡毓芬譯，造形分析（台北市：大安地景，2001），頁 113。

四、作品《演奏家》的創作

作品《演奏家》為動作執行器，負責執行由《指揮家》所傳送過來的命令，利用電磁吸鐵快速反應的能力，模擬人類敲擊樂器的動作，共有八組音階所組成，可發出八個音階，分別由《指揮家》的十六個不銹鋼球所控制，可以單音階的演奏也可以同時敲擊出和弦的聲音；畢達哥拉斯（Phthagoras，582-500 B.C.）是公元前 6 世紀的希臘哲學家和數學家。傳說有一次他路過一家鐵匠舖，聽到大小不同的五個鐵錘打擊鐵砧發出叮叮噹噹的聲音很有節奏，像一支悅耳的樂曲。他不覺停住了腳步，若有所思地端詳著這些鐵錘，並讓人稱人了一下，它們的重量符合一定的比例： $6:12=1:2$ ， $6:9=2:3$ ， $6:8$ 和 $9:12=3:4$ 。⁵⁷當然，作為藝術作品，其比例不用如此精細，但為求音階上的正確，筆者使用坊間樂器所販售經過校正的鐵琴，將其發出音階的鐵琴片拆下，作為發出音階的媒介，由音階的高低，也可以發現畢達哥拉斯所發現的比例，還是存在的，其中還有業者為校正重量所留下的痕跡，這是數學基礎上的根據；而整件作品的構成形式美學，筆者以「秩序」為主要構成的方式，秩序主要是創造視覺上的合諧與穩定。「秩序」是唯一可涵蓋其他美的形式的構成方法，只要是附合數理法則的配置，秩序的應用可以反覆、漸變、律動、強調或比例等各方式，進行配置和組織的表現。⁵⁸為使作品所表現出來的音色更加悅耳，筆者作過數次的實驗與修改，敲擊槌使用的材質，一改再改，由原先的金屬螺帽，改成木頭、尼龍、最後決定使用硬塑膠作為敲擊槌的材質；而敲擊的位置也會影響聲音的表現，敲擊鐵琴片的中間點，可明確激出第一個振動模態之聲音頻率⁵⁹，而使聲音更加悅耳。



圖 3-2-10 鄧漢聰，《演奏家》金屬板

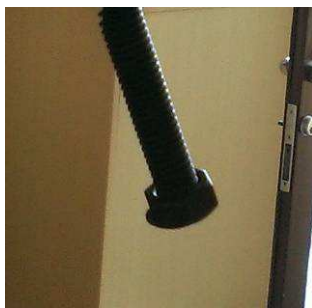


圖 3-2-11 鄧漢聰，《演奏家》敲擊槌修改前



圖 3-2-12 鄧漢聰，《演奏家》完成圖

⁵⁷ 凌繼堯，美學十五講（北京：北京大學，2004），頁 2。

⁵⁸ 林崇宏，造形與構成—視覺設計應用的基礎與原理（臺北縣，永和：視傳文化，2002），頁 105。

⁵⁹ 謝明憲，基於聲音特性之鐵琴片設計分析（國立屏東科技大學機械工程學系，碩士論文，民 98）頁 11。

五、作品《展翅》的創作

幾乎好的作品皆與創作者的個體實際經驗密不可分，才不會顯得矯揉造作。⁶⁰筆者具有機械工程背景，領有國家甲級電匠執照，前幾件作品中，《講台》與《學生》的連結，是使用「線控」，《指揮家》與《演奏家》的連結使用的是「觸控」，而作品《展翅》則是使用「聲控」，以音波作為驅動控制線路的媒介，音波的產生，則是依賴觀者的拍手，當線路被驅動後，作品以蝴蝶翅膀舞動的形態，以此動作呼應觀者的拍手，藉此與觀者產生互動，而觀者與作品互動的模式，行動的規律總依循自己的脈動（此脈動由內在的急切需要所決定，受外部接觸的影響而加速或遲滯）。這些脈動不但彼此毫不相似，單獨一個也不會從頭到尾一致不變。⁶¹因此與觀者互動是整個作品的精髓所在，無法與觀者達到如此交流，則互動是無法存在的，但是觀者與作品互動的「無法預期性」也是互動作品最難掌握也是最困難的一部份，所以，把自己設想成觀者，是在作品規劃之初，一個很重要的出發點；《展翅》是一件整合傳感器、控制器與執行器的作品，使用馬達作為動力來源，利用偏心凸輪將馬達旋轉的動力轉變為上下運動，藉此使蝴蝶翅膀上下擺動，而使人產生蝴蝶飛舞的視覺意象；作品的構成形式美學，筆者以均衡性的形式法則作為出發點，而此法則，筆者整理如下：

均衡性的形式法則：

- (一) 平衡 (Equilibrium)。
- (二) 對稱 (Symmetry)。
- (三) 安定 (Stability)。
- (四) 比例 (Proportion)。⁶²

《展翅》是模擬蝴蝶振翅的具象作品，而蝴蝶最為人所矚目的焦點是翅膀，而翅膀的結構是典型的「對稱」，對稱的圖形擁有沈著而安靜的美，在視覺上容易判斷與記憶，因此，筆者特別著重在翅膀的表現；而蝴蝶給一般人的感覺是友善的動物，所以，在展場上特別容易吸引小朋友的目光。



圖 3-2-13 鄧漢聰，
《展翅》完成圖



圖 3-2-14 鄧漢聰，《展翅》互動圖

⁶⁰ 高千惠著，藝種不原始：當代華人藝術跨領域閱讀（台北市：藝術家，2003），頁 316。

⁶¹ 吳玉成著，造形的生命（臺北市：田園城市，2001），頁 134。

⁶² 林書堯，基礎造形學（台北：三民，民 80），頁 351-353。

六、作品《舞獅》的創作

獅子原產於非洲與印度等地，獅子傳入中國，相傳是東漢順帝時，西域疏勒國王派遣使節到中國來，給順帝送來的禮物，從此，中國才開始有了真正的獅子。在民間的信仰中，獅子被視為「護法神獸」，獅子的威嚴、尊貴和護法辟邪的說法，逐漸被接受後，獅子也被神格化而成為兒童的「保護神」。獅子在中國落戶以後，大體可以分為三種類型：即宮廷獅、宗教獅和民間獅。民俗文化中的獅子最普及，也最具生命力。勞動人民視獅、虎為驅邪納福的瑞獸，並賦以喜慶、吉祥的色彩。⁶³獅子既被視吉祥瑞獸，筆者發想：融合中國五形五色五方的觀念，即是木、火、土、金、水與青、赤、黃、白、黑與東、南、中、西、北；因此，將獅子利用油畫顏料，將其彩繪成主要的五種顏色。



圖 3-2-15 鄧漢聰，《舞獅》完成圖



圖 3-2-16 產品的比例形式美

在互動裝置中，作品《舞獅》扮演的是傳感器與控制器的角色；在機械構成技術上，《舞獅》利用剪叉式支架與槓桿原理作為獅子升降的機構；在形式美學上，筆者使用比例的形式美，如圖 3-18 產品的比例形式美⁶⁴，筆者以此為範本，將《舞獅》動力所須的拉把，設計與此相同；而在整件作品，筆者還融入了「統一性的形式法則」中的「重覆」手法，所謂「重覆原理」最簡單的方法，就是將一個視覺單元，連續反覆出現於同一畫面中；或是一些相關類似的單元不斷地重現。⁶⁵讓獅子以五隻出現並結合五形五色五方風水地理之說，期盼這些獅子真的是吉祥瑞獸，能守護地方的平安，也讓作品多出一分隱含意義與可以解讀的空間。

⁶³ 倪寶誠著，民俗玩具（臺北市：貓頭鷹，2003），頁 110。

⁶⁴ 林崇宏，造形與構成—視覺設計應用的基礎與原理（臺北縣，永和：視傳文化，2002），頁 100。

⁶⁵ 陳偉賢，基礎造形（臺北縣中和市：新形象，民 82），頁 104。

七、作品《大鼓陣》的創作

民間的舞獅團中，有獅陣就伴隨著有鼓陣，獅擬人性化的演出，帶給人們是視覺上感受，而鼓陣又為獅子的威武增添幾分震撼；《大鼓陣》是動作執行器，負責執行由《舞獅》所傳送過來的命令，利用電磁吸鐵快速反應的能力，模擬人類敲擊鼓樂器的動作，由五組類似鼓的元件所組成，而這個類似鼓的元件不是真正的鼓樂器，而是用自來水管所構成，由於鼓不是發出音階的樂器，因此，筆者使用五組等比例長度的自來水管，利用其共鳴長度的不同，而發出五種高低不同音律的鼓聲，其比例一樣符合畢達哥拉斯 1：2、2：3、3：4 比例原則；而這五個鼓聲，分別由《舞獅》中的不同獅子所控制，不同於前幾項作品的控制方式，《大鼓陣》使用無線遙控，《舞獅》者可以遠在 100 米外的距離控制《大



圖 3-2-17 鄧漢聰，《大鼓陣》完成圖

鼓陣》，讓《大鼓陣》隨《舞獅》的動作而自動發出可以與之配合的鼓聲，藉此增加作品的神秘感與趣味性，筆者也認為：藝術仍然需要旺盛的想像力與浪漫的成分，在本質上均捕捉到一般觀眾的共鳴、好奇，這些情緒滿足了觀者對藝術的需要，以及超乎現實的潛在精神寄託。⁶⁶然而要讓作品能具有這樣藝術特質，背後是須要構成理論作為基礎的，如果毫無章法的隨興演變，則沈淪於形的奴隸，為形所控制，我們必須依據一些可變的構成原則，加入主觀及客觀的因素。⁶⁷筆者採用均衡性的形式法則中的比例，比例（Proportion）是一種科學的精密計算，能完成均衡與平衡的具體方法。重點在於對大小的分量，長短的比較測定，部份和部份或部份和全體的比數研究。⁶⁸而目前完成的作品當中，本件作品是讓筆者最費時、耗心的一件，從有了構想開始，一次又一次的瓶頸都等待筆者一一去克服，如何讓自來水管發出鼓的聲音？如何讓音律有高有低？如何在有限空間中，佈置這些不同長度的管線？工整的工業配線會讓作品流於匠氣，要讓作品帶有美感的配線，又不淪為形的奴隸，對筆者而言，實在是一大考驗。在確認自來水管的組合可以發出筆者預期的鼓聲之後，筆者不知經過了幾次管線的組合與拆解，就是無法為自來水管塗上接著劑，因為，一但塗上接著劑，水管就再也沒有可以修改的空間了，第一根管子定稿後，最直接的影響是第二根管子，而最後一根，依然受它的影響，愈往後面的管線愈長，配線也愈困難，這環環相扣當中，真正讓筆者體會到一件事，心智的主要特色就在不斷的自我描述，心智的狀態就如一股不歇止的流（ceaseless flux），不斷地編織又拆解。從這個角度來看，它的活動正是藝術性的活動。⁶⁹

⁶⁶ 高千惠，藝種不原始：當代華人藝術跨領域閱讀（台北市：藝術家，2003），頁 316。

⁶⁷ 林崇宏，造形與構成—視覺設計應用的基礎與原理（臺北縣，永和：視傳文化，2002），頁 101。

⁶⁸ 林書堯，基礎造形學（台北：三民，民 80），頁 353。

⁶⁹ 吳玉成著，造形的生命（臺北市：田園城市，2001），頁 114。

第三節 創作媒材技法

不同的藝術形式會選用不同的創作材料作為藝術表現的媒介，因此，選用材料的動機與方法也會有所不同，而材料真的會影響藝術的表現嗎？答案是肯定的；因為，**材料由於被轉變成一件藝術作品，材料的意義就增加了，完全不同於它們原來所有的意義。如此一種意義的轉變，乃是創作活動的核心所在，它涉及的是材料的獨特性質與藝術家的心靈。**⁷⁰所以適才、適當的材料，才能表現傑出的藝術形式與內容；不同的材料擁有不同的特性，加工、成形的方法也截然不同，但材料本身並非藝術，是藝術創作者運用創造力與方法，賦予它藝術的生命，因此，如何選用合適能表達出作品內容的材料，是藝術創作者的知識、智慧與經驗的累積，筆者認為，材料的選擇是經過感性、知性與理性三個階段的思考後才作出的決定，造形應該是從了解材料的特性入門，不了解其特性，材料特性將難以發揮，筆者認為，技術可以是為服務藝術而生，「唯有技術爐火純青，藝術才能登峰造極」。

一般而言，**雕塑常用的技巧，包括雕鑿、塑型、構成、與鑄造。**⁷¹本研究創中，是以互動式機動藝術為主軸而展開研究，因此，「構成」為主要的方法，所謂**構成就是將不同、或相同材料的形體，再架構成所設計的造型。**⁷²而這種方法在二十世紀時，因構成主義的興起，與當時科技漸發達的背景，新的材料與工具的不斷發展，開始被使用在藝術創作上。在雕塑的這些技法當中，「構成」可以說是最多樣化，也最自由的創作手法，對創作材料的選擇更可以說是無所不包；本研究中所使用的材料而言，一部份是使用鋼鐵材料，筆者自行加工組裝而成，也有部份是以市面容易取得的現成物以混合媒材的方式來呈現，**現代藝術裡引用混合媒材的最大目的，是要對傳統美學提出質疑，並讓現成物的正常關係性瓦解，以震撼觀眾的思想。**⁷³筆者將現成物媒材加以改變、重組並賦予媒材新的意義來詮釋作品意涵。「媒材」這個詞，並不是單單指我們所用的那個素材之物質的性質而已，**同時也是意指被某一特定的文化型態或藝術家個人所使用的表現作風。**⁷⁴但筆者認為，文化型態是時代的產物，會隨著時代而改變，而個人的表現作風，則是在定型之後，筆者目前僅是初出洞府的初生之犢，因此，還是研究材料特性與技法為首要，以下針對本創作相關之媒材與技法，概述如下：

⁷⁰ BATES · LOWRY 著，杜若洲譯，視覺經驗（台北市：雄獅圖書，1981 三版），頁 106。

⁷¹ 李美蓉，雕塑—材料·技法·歷史（臺北市：北市美術館，民 83），頁 14。

⁷² 同註，頁 17。

⁷³ 李美蓉著，探討對台灣現代雕塑：雕塑媒材與造型的對話（台北市：台北市立美術館，1993），頁 9。

⁷⁴ Arnbein 著（安海姆著），李長俊譯，藝術與視覺心理學（台北市：雄獅圖書，1985 四刷），頁 169。

拜人類科技發達之賜，工程技術不斷進步，間接帶動工業材料的多樣性與多功能性，而工業材料種類繁多，筆者僅針對與本研究相關之部份整理之，常用工業材料如下：

常用工業材料	金屬材料	鐵金屬材料	
		非鐵金屬材料	輕金屬材料
			重金屬材料
	非金屬材料	陶瓷	砂
			玻璃
			磚
			石灰
			混凝土
	有機材料		

表 3-3-1 常用工業材料⁷⁵

在藝術創作領域中，一般而言，金屬材料可約略區分為兩大類，一為鑄造用二為構成用，當然有部份的材料是可以橫跨兩類之間，筆者在本研究中，所使用的大多為構成用鐵系金屬材料，而鐵系金屬材料，約有以下分類：

鋼鐵種類	生鐵	灰生鐵	
		白生鐵	
		合金生鐵	
	熟鐵		
	鋼	碳鋼	純鐵
			低碳鋼
			中碳鋼
			高碳鋼
		合金鋼	鎳鋼、鉻鋼、錳鋼、矽鋼、釩鋼、鎢鋼、鎳鉻鋼、鉻鉬鋼、鉻釩鋼、鎳鉻鉬鋼

表 3-3-2 鋼鐵種類表⁷⁶

在大自然界中，鐵較少以游離的純金屬狀態存在，大多數的鐵都和其他的元素形成化合物或混合物狀態存在於地面或地下，一般為氧化鐵，即是我們所稱的

⁷⁵ 陳興時，工業材料（台北市：三民，民 70），頁 1。

⁷⁶ 同上註，頁 10。

鐵礦，傳統上把鐵礦石加入焦炭或石灰石等原料，在高爐中冶煉，將鐵從氧化鐵中還原成出來，這時候的鐵稱為生鐵（Pig Iron），在工業界又稱為「銑鐵」。生鐵因內部尚有許多雜質存在，而且含碳量約在 2-7.5% 之間，在鐵的其他元素含量中，碳的存在，存在多少含量，無疑的可以決定鐵以後的許多特性，含碳愈高，鐵會愈硬，但愈硬卻會讓它變得愈脆，因此，生鐵是無法允許任何形式的機械變形，也無法鍛造、軋、壓等再加工，所以初次提煉出的生鐵，一般除了用於鑄造成型外，尚有以下幾種可能。

將生鐵再混合其他的鐵，例如：廢鐵、回爐鐵，與一定比例的石灰石和焦炭，再作一次熔煉，減少生鐵中雜質的含量，同時也降低含碳量，這時的鐵稱為鑄鐵（Cast Iron），含碳量在 2.0-6.67%，鑄鐵擁有可鍛、可焊、可切削的特性，因此，可以直接應用在機械設備上，鑄鐵具有良好的耐磨性、高消震性、表面缺口的低敏感性與高抗壓性，因此，大量的被應用在機械設備中的機床、機身等高荷重的部位，在早期，汽、機車的引擎幾乎都是使用鑄鐵，就是取其這些優點；當鑄鐵被加熱到 1200°C 時，鑄鐵會變成液體狀的鐵水，它的鐵水具有良好的流動性，因此，從古至今已經有不少藝術家從事這方面的藝術創作了。圖 3-3-1 奧斯卡·歐伊瓦（Oscar Oiwa），《草履蟲》只是其中之一。



圖 3-3-1 奧斯卡·歐伊瓦，《草履蟲》⁷⁷

除了鑄鐵外，最主要的產品，是「鋼」，其實鋼是鐵和碳的合金，由於，純鐵的強度低，少能作為基礎材料使用，為了提高它的強度，通常會在純鐵中加入碳作為合金，藉以增加它的機械性質；因具有良好的物理特性、易加工性，因此，讓人類愈來愈依重它的存在，尤其是在重工業及基礎工業上；**鋼鐵依照提煉方法，一般可分為柏塞麥轉爐鋼（Bessemer converter）、鹼性轉爐鋼、平爐鋼、電爐鋼等。**⁷⁸鋼的含碳量在 0.02%-2%，**碳對鋼的特性影響非常大，隨著含碳量之提高，鋼之強度與硬度均將增大，惟其延性、展性、韌性、衝擊性及可焊性等則可能因含碳量之增高而降低。**⁷⁹碳鋼依其含碳量之不同，區分為以下幾種：

- 一、低碳鋼：含碳量在 0.10% 至 0.25%
- 二、中碳鋼：含碳量在 0.25% 至 0.55%
- 三、高碳鋼：含碳量在 0.55% 至 2.0%

各種不同含碳量的鋼，會被製造成合適的形狀，而出現在市面；事實上，鋼

⁷⁷ http://www.thb.gov.tw/TM/Menu/menu08/main0805/view_1000512.pdf，頁 61。

⁷⁸ 黃清連，鋼鐵的知識（台北市：科學出版，1975），頁 10。

⁷⁹ 陳興時，工業材料（台北市：三民，民 70），頁 31。

除了重要的碳含量外，還會添加其他的合金，使其具有更佳的機械特性，下表是日本 JIS 國家標準中，有關構造用碳鋼的化學成分：

機械構造用碳鋼鋼材							JIS G 4051—1965						
記號	化學成分 %					記號	化學成分 %						
	C	Si	Mn	P	S		C	Si	Mn	P	S		
S 10 C	0.08~0.13	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 以下	0.035 以下	S 43 C	0.40~0.46	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下		
S 12 C	0.10~0.15	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 *	0.035 *	S 45 C	0.42~0.48	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *		
S 15 C	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 *	0.035 *	S 48 C	0.45~0.51	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *		
S 17 C	0.15~0.20	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 *	0.035 *	S 50 C	0.47~0.53	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *		
S 20 C	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 *	0.035 *	S 53 C	0.50~0.56	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *		
S 25 C	0.20~0.25	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 *	0.035 *	S 55 C	0.52~0.58	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *		
S 28 C	0.22~0.28	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 *	0.035 *	S 58 C	0.55~0.61	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *		
S 30 C	0.25~0.31	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *	S 9 CK	0.07~0.12	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025 *	0.025 *		
S 33 C	0.27~0.33	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 *	0.035 *	S 15 CK	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025 *	0.025 *		
S 35 C	0.30~0.36	0.15~0.35	0.60~0.91	0.030 *	0.035 *	S 20 CK	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025 以下	0.025 以下		
S 38 C	0.32~0.38	0.15~0.35	0.60~0.91	0.030 *	0.035 *	S 9 CK, S 15 CK 及 S 20 CK 之雜質不得超過 Cu...0.25, Ni...0.2, Ni+Cr...0.3%, 及其他記號之雜質亦不得超過 Cu...0.30, Ni...0.20, Cr...0.20, Ni+Cr...0.35%							
S 40 C	0.35~0.41	0.15~0.35	0.60~0.91	0.030 *	0.035 *								
S 48 C	0.37~0.43	0.15~0.35	0.60~0.91	0.030 以下	0.035 以下								

鎳鉻鋼鋼材							JIS G 4102—1965						
-------	--	--	--	--	--	--	-----------------	--	--	--	--	--	--

表 3-3-3 碳鋼成分表⁸⁰

本研究中大部份是使用碳鋼作為材料，以 S25C 用量最多，包含有《講台》的支架、《學生》的支架與底板、《指揮家》與《演奏家》的全部結構，可以說，除了《舞獅》的剪叉式支架與《展翅》的主體之外，全部都是使用這組編號的碳鋼；現今社會分工愈來愈細，因此，市面上已有各種相同編號、不同外形的鋼材可供選擇，增加許多便利性；《舞獅》的剪叉式支架，使用的是 S45C 的中碳鋼，之所以選用不同鋼材，是因為剪叉式支架在最有限的體積中所須鋼性的考量，因而選用中碳鋼為材料。無論那一種碳鋼，都有一個共同的特性，那就是「銹」，銹蝕是碳鋼最致命的傷害，因此，如何克服這個弱點，是各國工程師與科學家們現在正在努力的重點；不銹鋼，就為克服碳鋼的銹蝕而誕生，**不銹鋼之耐蝕性是隨著鉻量之增加而變大。例如含鉻量約 12% 以上時，幾乎不再被侵蝕，因此含鉻量 12% 以上之鋼稱為不銹鋼 (stainless steel)，而含鉻量 12% 以下者稱為耐蝕鋼 (corrosion resisting steel)。**⁸¹不銹鋼依其成份可以分為鉻系不銹鋼與鉻鎳系不銹鋼兩種，而鉻系不銹鋼又有麻田散田型與肥粒鐵型兩種不銹鋼，而其中麻田散鐵型不銹鋼，因高溫淬火時，可得到麻田散鐵組織，因此，具有磁性，適合製造成刀具、工具等等；鉻鎳系不銹鋼又稱沃斯田鐵型不銹鋼，不能淬火硬化，一般民眾的認為：不銹鋼刀子都不銳利，指的就是這款不銹鋼；但其具有易加工、高低溫具有優異機械性質，所以，在工業界受到很普遍的使用，日常生活我們所使用 #304，便是這款不銹鋼。《展翅》的主體結構就是使用 #304 不銹鋼板加工而成；有關不銹鋼的組成，下表是其成分。

⁸⁰ 小栗富士雄著，張兆豐編（臺北市：臺隆書店，1969），頁 3a-13。

⁸¹ 吳啓岳，板金材料（臺北市：三民書局，民 66），頁 103。

金屬材料的燃燒溫度——燃點(對於碳鋼約為 1100~1150°C)。

2、燃燒

噴出高速切割氧氣，使已達燃點的金屬在氧氣中激烈燃燒，生成氧化物。

3、吹渣

金屬燃燒生成的氧化物被氧氣吹掉，形成切口，使金屬分離，完成切割過程。



圖 3-3-2 為《學生》底板，從基礎材料中，利用氧乙炔火焰切割，所截取下來的情形。

圖 3-3-2 鄧漢聰，《學生》
底板火焰切割圖

氧乙炔目前仍是工業界為大多數人所使用，但由於氣體本身的不安定性，因此，只要再加上一些人為的疏忽，勞工作業安全的問題，就有可能發生；氧乙炔最讓操作者擔心的，有兩件大事：一為回火、二為倒燃；雖然，乙炔鋼瓶已經安裝有安全閥，但這個安全閥是為了防止鋼瓶爆炸而設計，不是為防止其他事件，因此，操作氧乙炔過程中，萬一不幸發生回火、倒燃時，一定要立即作出妥適的處理，否則會發生不可預期的工業傷害，謹記以下處理步驟：

- 1、先關閉氧(預熱氧)氣閥。
- 2、再關乙炔閥。
- 3、若在切割時最後才關切割氧氣。

為什麼先關閉氧氣閥呢？因為：氧氣壓力比乙炔高，故火嘴端先關閉時氧氣不會逆流到乙炔側。

回火發生時，切割器內部特別是混合室有繼續回燃的可能，如果很快把氧氣關掉，則不會燒損混合室。如果沒有氧氣則乙炔雖繼續流出，此燃燒也會停止。

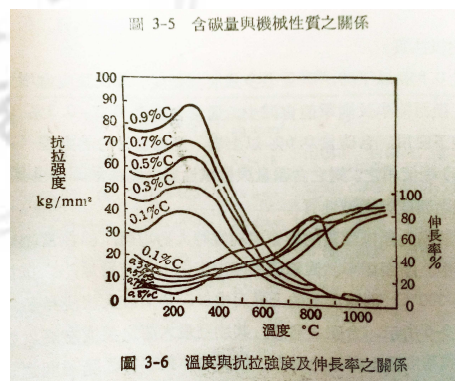


圖 3-5 含碳量與機械性質之關係

圖 3-6 溫度與抗拉強度及伸長率之關係

表 3-3-6 溫度與抗拉強度與伸長率之關係表⁸⁵

由於氧乙炔的便利性，所以為多數人所樂意使用，氧乙炔除了作切割外，也可作為熔接、加熱使用，因焊合力之不同，氧乙炔較適合使用在厚度較薄的板金使用；金屬受熱，其機械特性也會隨溫度的升高而有所改變，表 3-3-6 為碳鋼含碳與抗拉強度、溫度與伸長率的關係，由此關係中我們可以得到一個結果，溫度愈高伸長

⁸⁵ 吳啓岳，板金材料（臺北市：三民書局，民 66），頁 44。

率愈大，因此，爲了避免金屬在常溫下實施冷作時的表面脆裂，所以，

一、使用適當的彎曲半徑，愈大的彎曲半徑，愈不容易產生脆裂，當然，與材料截面形狀也有相對的關係，相關資料，請參考表 3-3-7 最小彎曲半徑。二、將其適度加溫，提高工作溫度，對材料彎曲有所幫助，不過要注意到加溫後所產生的脫碳問題。什麼叫脫碳？鋼鐵在加熱過程中表層金屬的含碳量因析出而減少，甚至完全不含碳的現象叫脫碳。一般情況下，加熱溫度越高，時間越長，脫碳就越嚴重。脫碳對材料的機械性質與表面強度、耐磨度都有直接的影響，因此須特別注意。

剖面形狀	剖面面積 A	自形心軸至形心距離或形心至形心距離	慣性矩 I	剖面模數 Z	彎曲半徑 r
	$d(a+b)$	$\frac{d(a+b)}{3(a+b)}$	$\frac{d^3(a^2+ab+b^2)}{36(a+b)}$	$\frac{d^3(a+b)}{12(a+b)}$	$\sqrt{\frac{d^3(a+b)}{36(a+b)}}$
	$3d^2 \tan 30^\circ$	$\frac{d}{2}$	$\frac{d^3}{12} \left[\frac{d(1+2 \cos^2 30^\circ)}{4 \cos^3 30^\circ} \right]$	$\frac{d^3}{6} \left[\frac{d(1+2 \cos^2 30^\circ)}{4 \cos^3 30^\circ} \right]$	$\sqrt{\frac{d^3(1+2 \cos^2 30^\circ)}{48 \cos^3 30^\circ}}$
	$3d^2 \tan 30^\circ$	$\frac{d}{2 \cos 30^\circ} = 0.577d$	$\frac{d^3}{12} \left[\frac{d(1+2 \cos^2 30^\circ)}{4 \cos^3 30^\circ} \right]$	$\frac{d^3}{6} \left[\frac{d(1+2 \cos^2 30^\circ)}{4 \cos^3 30^\circ} \right]$	$\sqrt{\frac{d^3(1+2 \cos^2 30^\circ)}{48 \cos^3 30^\circ}}$
	$2d^2 \tan 22.5^\circ$	$\frac{d}{2}$	$\frac{d^3}{12} \left[\frac{d(1+3 \cos^2 22.5^\circ)}{4 \cos^3 22.5^\circ} \right]$	$\frac{d^3}{6} \left[\frac{d(1+3 \cos^2 22.5^\circ)}{4 \cos^3 22.5^\circ} \right]$	$\sqrt{\frac{d^3(1+3 \cos^2 22.5^\circ)}{48 \cos^3 22.5^\circ}}$
	$\frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{d}{2}$	$\frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{\pi d^3}{32}$	$\frac{d}{4}$
	$\frac{\pi(D^2-d^2)}{4}$	$\frac{D}{2}$	$\frac{\pi(D^4-d^4)}{64}$	$\frac{\pi(D^3-d^3)}{32}$	$\sqrt{\frac{D^4-d^4}{4}}$
	$\frac{\pi d^2}{2}$	$\frac{3d}{8\pi}$	$\frac{3\pi d^4}{128\pi}$	$\frac{3\pi d^3}{128\pi}$	$\sqrt{\frac{3\pi d^4}{128\pi}}$
	$\frac{\pi(R^2-r^2)}{4}$	$\frac{4R^3-r^3}{3\pi(R^2-r^2)}$	$\frac{0.1098(R^4-r^4)}{3\pi(R^2-r^2)}$	$\frac{0.1098(R^3-r^3)}{3\pi(R^2-r^2)}$	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{R^4-r^4}{R^2-r^2}}$
	πab	$\frac{a^2-b^2}{4a}$	$\frac{\pi a^3 b}{4}$	$\frac{\pi a^2 b}{4}$	$\frac{a}{2}$
	$\pi(ab-cd)$	$\frac{a}{2}$	$\frac{\pi}{4} (a^3b-cd^3)$	$\frac{\pi}{4} (a^2b-cd^2)$	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{a^3b-cd^3}{a^2b-cd^2}}$
	$d+2s(c+s)$	$\frac{d}{2}$	$\frac{1}{12} \left[\frac{d^3}{2} + \frac{2sc^3}{3} + \frac{2s^3c}{3} \right]$	$\frac{1}{6} \left[\frac{d^3}{2} + \frac{2sc^3}{3} + \frac{2s^3c}{3} \right]$	$\sqrt{\frac{1}{6} \left[\frac{d^3}{2} + \frac{2sc^3}{3} + \frac{2s^3c}{3} \right]}$



圖 3-3-3 鄧漢聰，〈講台〉底座熱作加溫圖

表 3-3-7 剖面形狀與彎曲半徑表⁸⁶

氧乙炔固然好用，但也有其功能不足之處，氧乙炔只適用於一般碳鋼，對於非鐵金屬、不銹鋼或鑄鐵則無法產生切割的作用，因此，新型的切割機就針對此一特性而產生了。

(二) 等離子切割機

它是以壓縮空氣爲工作氣體，以高溫高速的等離子弧爲熱源，將被切割的金屬局部熔化、並同時用高速氣流將已熔化的金屬吹走、形成狹窄切縫。可用於不鏽鋼、鋁、銅、鑄鐵、碳鋼等各種金屬材料切割，不僅切割速度快、切縫狹窄、切口平整、熱影響區小，工件變形度低、操作簡單，而且具有顯著的節能效果。該設備適用於各種機械、金屬架構的製造、安裝和維修，作厚度爲中、薄板材的切斷、開孔、挖補、開口等切割加工。

離子切割配合不同的工作氣體可以切割各種氧氣切割難以切割的金屬，工作氣體（工作氣體是等離子弧的導電介質，又是攜熱體，同時還要排除切口中的熔融金

⁸⁶ 小栗富士雄著，張兆豐編（臺北市：臺隆書店，1969），頁 4-2。

屬)對等離子弧的切割特性以及切割質量、速度都有明顯的影響。常用的等離子弧工作氣體有氬、氫、氮、氧、空氣、水蒸氣以及某些混合氣體。



(三) 雷射切割

利用高功率密度的雷射光束掃描材料表面，在極短時間內將材料加熱到數千至上萬攝氏度，使材料熔化或汽化，再用高壓氣體將熔化或汽化物質從切縫中吹走，達到切割材料之目的。

圖 3-3-4 鄧漢聰,《展翅》
底座等離子切割圖

雷射切割因此包含有下列三種：雷射昇華切割、雷射熔合切割與雷射火焰切割三種，雷射昇華切割是使材料在雷射光束的熱效應下，使之汽化、昇華而達到切割的目的，而此時工作氣體，一般多為惰性氣體，作為保護作用，由於昇華作用所以不會產生融化物質，因此切割邊沿光滑，也不會有氧化現象，受熱影響區域相對較小，但由於是將被切割物質汽化、蒸發，所以能量相對較高，且切割速度也較慢，所能切割板材厚度也較薄，而此一方法可應用在金屬切割或無明顯融化現象的材質，例如木材、紙類等等。

雷射熔合切割，是讓物質在雷射光束的範圍內融化，再經由高壓氣體噴射，將此一融化物質吹走，工作氣體也是惰性氣體，例如：氮、氬，適合應用在有明顯融化現象的物質切割，例如：玻璃、不銹鋼等，使用高壓氣體，可以迅速吹走熔渣，此方法在切割不銹鋼與低熔點金屬特別好用。

雷射火焰切割，工作原理相同於熔合切割，不同的是工作氣體，由惰性氣體改換成氧氣，利用氧氣助燃的特性，讓金屬在光束範圍內燃燒並被吹走，而達到切割目的，與氧乙炔切割原理相同，只是助燃由乙炔改成雷射光束，是所有雷射切割中，效率最快的切割方式。



圖 3-3-5 鄧漢聰,《展翅》雷射切割零件與組合圖

二、 切削

所謂切削，就是利用切削工具，把工件多餘的部份去除，使工件得到應有的外形、尺寸等等的加工方法；因此，如果對照到藝術創作，切割與切削都是屬於減法的雕塑，切削有三個必要條件，一為工具二為工件三為切削，人類最早的切削可以追溯到舊石器時期，石器的打磨就是一種切削，由於人類科技的不斷進步，切削刀具的材料也不斷的推陳出新，切削速度與加工精密度也不斷的提昇；切削依工具與工件之間的相對運動方式，

可以區分為：車削、銑削、鑽削、鏜削、鉸削、刨削、拉削、鋸切、磨削、研磨等等，一般切削進行依切除量的多少，會有粗加工與精加工之分，爲了提高工作效率，所以在加工進行初期，會採用比較大的切削量，也由於切削量的加大，機器本身鋼性與刀具的震動等等因素會使得精密度下降，所以，粗加工都一定會保留部份預留尺寸給精密加工使用；由於切削種類煩多，難一一詳述，以下僅針對與本研究創作有關之切削方法，概述如下：



圖 3-3-6 車床圖

(一) 車削

車、鉗、刨、銑、磨是機械工程學生必備的五項技能，車削一般指的是車床加工，車削是利用車床夾頭使工作旋轉，刀具前、後、左、右移動而進行的圓件加工，目前仍大量的應在機械加工上，而最大的改變是數位電腦化，而使得傳統車床逐漸式微。



圖 3-3-7 鄧漢聰，〈指揮家〉絕緣塑膠車床加工圖

(二) 銑削

銑床是一種用於金屬切削的機床，早期大量應用在業界加工，可以作多樣化的加工變化，齒輪的加工，早期都是由銑床完成的，而目前模具業等精密加工未數位電腦化的部份，銑床仍是主要的工作母機。



圖 3-3-8 鄧漢聰，〈演奏家〉底座插座銑床加工圖

(三) 鑽削

鑽削是孔加工主要的方法，最主要的刀具是鑽頭，一般而言，鑽削的進行，工件是固定不動的，由刀具旋轉而進行切削，可以在銑床與車床中進行，也可以使用鑽床，如果使用後者是屬於低效率低精度的加工。



圖 3-3-9 鄧漢聰·《演奏家》
鑽孔與攻牙圖

三、 焊接

焊接又稱熔接，是屬於熱作加工的部份，藉加熱的方式，接合物件，一般而言，焊接約有三種方式，一為加熱工件相鄰的部份使之局部熔化，並佐以熔填物，在多方熔化冷卻後，使彼此接合，二為加熱熔點較低的焊料，工件本身未熔化，借焊料的毛細作用，而使之接合，三為加熱工件，但工件未熔化利用高壓等方式，讓工件互相滲透而接合；筆者在本創作研究中，所使用的焊接均為第一種，而此一焊接方式又因業界須要，而有多種樣式。

(一) 電弧焊

手工電弧焊是最常見的焊接工法，就是俗稱「電龜」，利用高電壓來形成電弧，藉以熔化工件與熔填物，焊條是主要的熔填物，焊條的心芯部分通常由與工作相同材質的材料製成，例如：焊不銹鋼使用不銹鋼焊條，外層包覆有一層助焊劑。在焊接過程中，助焊劑燃燒產生二氧化碳，保護焊縫區免受氧化和污染。這種工法的適應面很廣，所需的設備也相對便宜，非常適合現場和戶外作業，但焊接時間較慢，因為消耗性的焊條必須經常更換。焊接後還需要清除助焊劑形成的焊渣，而這個動作，還能檢視出工件的焊合力，筆者本研究創作中，每一件作品均有使用到本工法，相對應於藝術創作，焊接屬於「構成」加法式的手法。

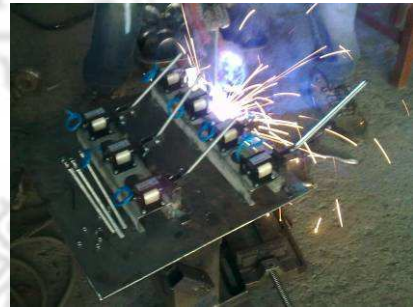


圖 3-3-10 鄧漢聰，〈學生〉焊接組合圖

(二) CO2 焊接

是電弧焊的改良焊接方式，不同的在於保護氣體不是經由燃燒助焊劑，而是由二氧化碳氣體鋼瓶直接供應，焊條部份是自動出料，即是電極也是熔填料，所以幾乎不用中斷，也不用起弧就能焊接，在工業上因不須要太多的職前訓練，也不須要高超的焊接技術，因此，速



圖 3-3-11 CO2 焊接機

迅為業界所接受。

（三）氬焊

上述兩種焊接方式，焊道寬度與深度都適合在板金厚度較厚的工件使用，如果用在薄板，尤其是不銹鋼，會留下明顯的焊接痕跡與因熱內應力而產生的扭曲變形，因此，在不銹鋼薄板的焊接，大部份是使用氬焊來進行，與CO2 焊接有幾分雷同，但是使用惰性氣體氬氣作為保護氣體，電極與熔填料是分開的，可以不用使用熔填料即可進行表面焊接，焊點小，外觀比較美觀，而變色的焊點可以使用還原的方式，而使顏色恢復原來不銹鋼的表面顏色，在業界受到廣大的愛好。



圖 3-3-12 鄧漢聰，〈展翅〉氬焊組合圖

工業發達與職業傷害之間，目前在醫學界和業界暫時尚無定論，但筆者相信，從人體健康角度來看，任何一項加工機具它對人體還是會產生一定程度的危害：首先是高頻和電磁輻射，其次是切割過程中產生的有毒氣體、金屬粉塵，當然電弧強光對眼睛的傷害是最直接的，長時間操作各項機具對身體有一定的影響，因此，適當的防護、良好的通風、遵守各項安全規則與操作準則，是保護自己的不二法門。

第四節 創作流程

筆者在本創作過程中，從與教授討論作品型式、功能後，包括製圖、加工、組裝筆者儘可能親力親為，包括自動控制線路配線與機電整合部份也是如此，茲將各作品製作過程概述如下：

一、 作品《講台》的創作

《講台》由底座與電話機組成，底座由一根長度四米直徑 1/2 吋的鋼條彎曲而成，整座一體成型，只有三個焊接點，在製作過程屬於具有困難度的加工；電話機是廢棄物再利用，是筆者從回收場找回的零件，經過線路修改，使剩餘價值得以再利用；整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，氧乙炔，電焊機，手提砂輪機，電烙鐵，斜口鉗，剝線鉗，壓接鉗，美工刀，三用電錶。

材料：鋼條，焊條，油漆，電線，電話機，網路線，資訊插座，焊錫，繼電器，二極體，麵包板，接著劑，電容器。

製作過程：

- (一) 先以電線試作底座初型，定稿後再依尺寸放大五倍進行。
- (二) 以切割砂輪截取所須鋼條長度，利用氧乙炔進行加溫、彎曲成型。
- (三) 調整角度，確認後，以電焊機焊接固定底座。
- (四) 上漆，完成底座。
- (五) 拆解電話機，用斜口鉗剪去多餘線路，修改內部電子線路。
- (六) 用電烙鐵重新焊接所須線路。
- (七) 連接薄膜按鍵開關與資訊插座，作為輸出至執行器之用。
- (八) 連接薄膜按鍵開關與繼電器，作為語音輸出之用。
- (九) 焊接二極體與電容器，與電話機連接。
- (十) 固定資訊插座、電容器、繼電器。
- (十一) 完成電話機修改，組合底座，完成作品。

《講台》製作過程圖：圖 3-4-1 至圖 3-4-9



圖 3-4-1 《講台》
製作過程圖 1



圖 3-4-2 《講台》
製作過程圖 2



圖 3-4-3 《講台》
製作過程圖 3



圖 3-4-4 《講台》
製作過程圖 4

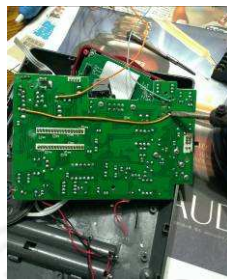


圖 3-4-5 《講台》
製作過程圖 5

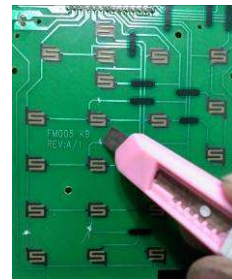


圖 3-4-6 《講台》
製作過程圖 6



圖 3-4-7 《講台》
製作過程圖 7



圖 3-4-8 《講台》
製作過程圖 8



圖 3-4-9 《講台》
製作過程圖 9

二、 作品《學生》的創作

《學生》由底座與作品主體組成，底座由一根長度六米直徑 3/8 吋的鋼條彎曲而成，整座一體成型，只有二個焊接點，在製作過程屬於具有困難度的加工；主體銅鈴的部份，是電話機的廢棄物再利用；動作執行器是由電磁吸鐵與五金零件組成；整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，氧乙炔，電焊機，手提砂輪機，鑽床，電烙鐵，斜口鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，牙攻，板手，鉸金固定鉗。

材料：鋼條，鋼板，輕型鋼，扁鐵，牙條棒，螺絲，螺帽，焊條，油漆，電線，電磁吸鐵，網路線，資訊插座，焊錫，繼電器，二極體，麵包板，接著劑，電容器，配線盒。

製作過程：

- (一) 以《講台》試作底座初型為基礎，放大十倍進行。
- (二) 以切割砂輪截取所須鋼條長度，利用氧乙炔進行加溫、彎曲成型。
- (三) 調整角度，確認後，以電焊機焊接固定底座。
- (四) 上漆，完成底座。
- (五) 用切割砂輪依須要尺寸裁切牙條棒。
- (六) 在牙條棒上鎖上螺帽、依尺寸用電焊固定、鑽孔。
- (七) 在牙條棒頂端，鑽孔、攻牙，安裝打擊槌及銅鈴，完成連桿施工。
- (八) 以切割砂輪裁切輕型鋼、扁鐵。
- (九) 將拉桿扁鐵倒角、磨邊、鑽孔、完成拉桿扁鐵施工。
- (十) 將固定座扁鐵倒角、磨邊、彎曲、鑽孔，完成固定座扁鐵施工。
- (十一) 用氧乙炔從基礎材料，截取底板所須尺寸、磨邊、倒角。
- (十二) 在輕型鋼上依電磁吸鐵底座尺寸，鑽孔、攻牙。
- (十三) 將輕型鋼用電焊機焊接固定在底板上。
- (十四) 試組裝、將固定座扁鐵用電焊機焊接固定在底板上。
- (十五) 組裝、調整、修改，完成初步主體結構。
- (十六) 將其全部拆解，上漆、再重新組裝，完成主體結構。
- (十七) 連接資訊插座與繼電器配線，作為接收《講台》控制器命令之用。
- (十八) 完成二次控制線路配線，組合底座，完成作品。

《學生》製作過程圖：圖 3-4-10 至圖 3-4-21



圖 3-4-10 《學生》
製作過程圖 1

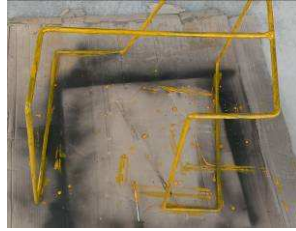


圖 3-4-11 《學生》
製作過程圖 2



圖 3-4-12 《學生》
製作過程圖 3



圖 3-4-13 《學生》
製作過程圖 4



圖 3-4-14 《學生》
製作過程圖 5



圖 3-4-15 《學生》
製作過程圖 6

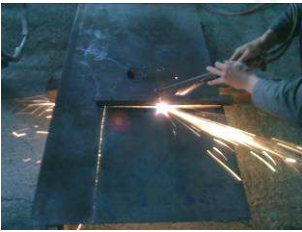


圖 3-4-16 《學生》
製作過程圖 7



圖 3-4-17 《學生》
製作過程圖 8



圖 3-4-18 《學生》
製作過程圖 9



圖 3-4-19 《學生》
製作過程圖 10



圖 3-4-20 《學生》
製作過程圖 11



圖 3-4-21 《學生》
製作過程圖 12

三、 作品《指揮家》的創作

《指揮家》由底座、作品主體、主體支撐桿與不銹鋼球所組成，底座由一吋方管焊接組成，主體部份由鋼板與一吋方管及角鋼組成，支撐桿由 1.5 吋方管組成；由不銹鋼球與不銹鋼絲作為導線，結合調光 IC 與電子線路，負責偵測是否有人觸摸，並將執行打擊的命令傳達至執行器；而配線箱則由廢電腦機殼改裝而成，整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，氧乙炔，電焊機，彎管機，剪床，手提砂輪機，手提電鑽，鑽床，車床，電烙鐵，斜口鉗，電工鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，牙攻，板手，鉸金剪，鉸金固定鉗。

材料：鋼管，鋼板，不銹鋼球，不銹鋼絲，角鋼，螺絲，焊條，油漆，電線，壓接端子，網路線，資訊插座，電源插座，焊錫，繼電器，二極體，麵包板，調光 IC 與電子零件，電容器，配線箱，電源供應器，定時器，表面染黑劑。

製作過程：

- (一) 以切割砂輪依底座所須尺寸，裁切方管，共十二支。
- (二) 用電焊成型，焊出所須外型及尺寸。
- (三) 表面處理金屬染黑，以達到防鏽功能，底座完成。
- (四) 以切割砂輪依主體所須尺寸，裁切一吋方管長度，利用彎管機彎曲成型。
- (五) 在主體上鑽孔、攻牙，焊接成橢圓形。
- (六) 焊接角鋼，彎曲鋼板，焊接固定，使主體外型橢圓形外形厚度增加。
- (七) 以鉸金剪裁切鋼板，作為主體上下蓋板，使主體得以密封。
- (八) 用切割砂輪依支撐桿所須尺寸裁切 1.5 吋方管。
- (九) 調整角度，確認後，以電焊機焊接主體與支撐桿連接之固定底座。
- (十) 上漆，完成主體與支撐桿。
- (十一) 試組裝、將主體與支撐桿用螺絲固定在底座上，完成主體外觀組裝。
- (十二) 以電烙鐵焊接觸摸傳感器。
- (十三) 用車床車製絕緣塑膠。
- (十四) 將觸摸傳感器固定在主體結構中，用壓接鉗連接不銹鋼絲與不銹鋼球。
- (十五) 連接輸入電源與命令輸出插座。
- (十六) 完成配線箱改裝。
- (十七) 完成二次控制線路配線，安裝啟動開關，組裝定時器，完成作品。

《指揮家》製作過程圖：圖 3-4-22 至圖 3-4-33



圖 3-4-22 《指揮家》
製作過程圖 1



圖 3-4-23 《指揮家》
製作過程圖 2



圖 3-4-24 《指揮家》
製作過程圖 3



圖 3-4-25 《指揮家》
製作過程圖 4

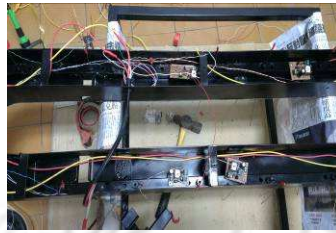


圖 3-4-26 《指揮家》
製作過程圖 5



圖 3-4-27 《指揮家》
製作過程圖 6



圖 3-4-28 《指揮家》
製作過程圖 7



圖 3-4-29 《指揮家》
製作過程圖 8



圖 3-4-30 《指揮家》
製作過程圖 9



圖 3-4-31 《指揮家》
製作過程圖 10



圖 3-4-32 《指揮家》
製作過程圖 11



圖 3-4-33 《指揮家》
製作過程圖 12

四、 作品《演奏家》的創作

《演奏家》由底座與作品主體組成，底座由 1.5 吋方管製作而成，主體的動作執行器是由電磁吸鐵配合扁鐵拉桿與牙條棒及五金零件組成，結構材料則使用 1.5 吋方管與 1/2 圓銼管及五金零件組成；整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，氧乙炔，電焊機，手提砂輪機，手提電鑽，鑽床，銑床，剪床，折床，電烙鐵，斜口鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，板手，鉸刀，牙攻，鉸金固定鉗。

材料：鋼管，銼管，鋼板，扁鐵，牙條棒，螺絲，螺帽，焊條，電線，電磁吸鐵，電源插座，電源插頭，焊錫，塑膠手球，焊接活葉，絕緣膠帶，壓接端子，拉伸彈簧，表面染黑劑，鐵琴音階板。

製作過程：

- (一) 以切割砂輪裁切方管，截取底座所須方形鋼管長度，共十六支。
- (二) 以銑床進行切削加工，使方型孔得以配合電源插座之用。
- (三) 使用電焊機以焊接活葉焊接連接底座方管，組合底座。
- (四) 表面染黑處理。
- (五) 配線、完成底座。
- (六) 以切割砂輪截取所須牙條棒長度，利用氧乙炔進行加溫、彎曲成型。
- (七) 在牙條棒上鎖上螺帽、依尺寸用電焊固定、鑽孔，作為打擊槌使用。
- (八) 以切割砂輪裁切扁鐵。
- (九) 將拉桿扁鐵倒角、磨邊、鑽孔、完成拉桿扁鐵施工。
- (十) 用剪床裁剪鋼板，用折床將板金折成 L 形，用電焊將其組合成 U 字形。
- (十一) 鑽孔、攻牙，作為電磁吸鐵固定底座使用。
- (十二) 以切割砂輪裁切方形鋼管，截取主體所須方形鋼管長度，共八支。
- (十三) 用電焊機焊接方形鋼管與電磁吸鐵固定底座。
- (十四) 以切割砂輪裁切銼管，截取主體所須圓管長度，共八支。
- (十五) 以切割砂輪裁切方形鋼管，作為圓管配合底座使用。
- (十六) 將上述方形鋼管，鑽孔、鉸孔，使其與圓管精密配合。
- (十七) 將上述方形鋼管，用電焊與主體方形鋼管結合，初步完成主體結構。
- (十八) 將其全部拆解，再進行表面染黑處理。
- (十九) 組裝電磁吸鐵、拉伸彈簧、打擊槌、鐵琴金屬板、拉桿扁鐵、配線，調整打擊槌角度、位置，完成主體結構。
- (二十) 組合底座，完成作品。

《演奏家》製作過程圖：圖 3-4-34 至圖 3-4-48



圖 3-4-34 《演奏家》
製作過程圖 1



圖 3-4-35 《演奏家》
製作過程圖 2



圖 3-4-36 《演奏家》
製作過程圖 3



圖 3-4-37 《演奏家》
製作過程圖 4



圖 3-4-38 《演奏家》
製作過程圖 5



圖 3-4-39 《演奏家》
製作過程圖 6



圖 3-4-40 《演奏家》
製作過程圖 7



圖 3-4-41 《演奏家》
製作過程圖 8



圖 3-4-42 《演奏家》
製作過程圖 9



圖 3-4-43 《演奏家》
製作過程圖 10



圖 3-4-44 《演奏家》
製作過程圖 11



圖 3-4-45 《演奏家》
製作過程圖 12



圖 3-4-46 《演奏家》
製作過程圖 13



圖 3-4-47 《演奏家》
製作過程圖 14

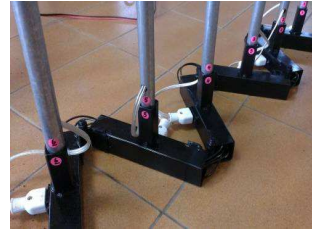


圖 3-4-48 《演奏家》
製作過程圖 15



五、 作品《展翅》的創作

《展翅》由底座與作品主體組成，底座由 3/8 吋鋼條與一吋方管製作而成，中間與主體連接部份之支撐管則是 1/2 吋鋸管彎曲製成，主體是傳感器、執行器與動作執行器的集合體，由同步馬達作為動力來源，用研磨圓棒與線性軸承作為傳遞動力的元件，而本創作研究當中，本件作品加工精密最高，利用聲音作為啟動開關的媒介，具象的蝴蝶則由不銹鋼板，以雷射切割製作而成；整組使用工具與材料如下：

工具：雷射切割機，切割砂輪，氧乙炔，電焊機，手提砂輪機，鑽床，等離子切割機，氬焊機，彎管機，銑床，電烙鐵，斜口鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，板手，牙攻，鉸金固定鉗。

材料：不銹鋼板，鋼管，鋸管，線性軸承，研磨圓棒，角鋼，扁鐵，螺絲，螺帽，焊條，電線，電源插頭，焊錫，不銹鋼活葉，絕緣膠帶，壓接端子，油漆，聲音傳感器，繼電器，同步馬達，啟動電容，變壓整流器，彈簧銷。

製作過程：

- (一) 以雷射切割依設計圖，切割不銹鋼板，完成蝴蝶外觀零件。
- (二) 將片狀零件組成立體造形，使用氬焊機焊接固定。
- (三) 以重心實測頂針法取得重心位置，藉此決定研磨圓棒上下擺動的行程與頂起蝴蝶翅膀的位置。
- (四) 以切割砂輪裁切角鋼並焊接扁鐵，作為馬達支撐座。
- (五) 在馬達支撐座鑽孔、攻牙，作為固定馬達與頂座上底板之用。
- (六) 利用銑床切削溝槽，作為固定線性軸承之用。
- (七) 以切割砂輪裁切扁鐵，作為固定研磨圓棒之用。
- (八) 用等離子切割機，裁切頂座上、下底板。
- (九) 利用扁鐵製作上、下底板邊框。
- (十) 用電焊機焊接 3/8 鋼條，使頂座上、下底板連接成一體。
- (十一) 在頂座上底板鑽孔，並將蝴蝶用電焊固定在頂座上底板之上。
- (十二) 在馬達支撐座上安裝馬達，並固定線性軸承與研磨圓棒。
- (十三) 依研磨圓棒所須上下擺動行程，製作偏心凸輪。
- (十四) 安裝偏心凸輪。
- (十五) 將組裝完成之馬達支撐座，固定在頂座上底板之下。
- (十六) 利用氧乙炔加溫、彎曲研磨圓棒，使其頂住蝴蝶翅膀的預期位置。
- (十七) 以切割砂輪裁切 1/2 吋圓形鋸管，並用彎曲機將其成形 S 狀，作為配合底座使用。
- (十八) 以切割砂輪裁切方形鋼管，作為圓管配合底座使用。

- (十九) 用電焊機焊接鋼板與 3/8 吋鋼條，作為底座。
- (二十) 使用彈簧銷固定底座與支撐管，完成外觀組裝
- (二十一) 組裝聲音傳感器，並將其安裝在頂座上、下底板之間。
- (二十二) 完成二次控制線路配線、測試、外觀整體化，完成作品。

《翅展》製作過程圖：圖 3-4-49 至圖 3-4-63



圖 3-4-49 《翅展》
製作過程圖 1



圖 3-4-50 《翅展》
製作過程圖 2



圖 3-4-51 《翅展》
製作過程圖 3



圖 3-4-52 《翅展》
製作過程圖 4



圖 3-4-53 《翅展》
製作過程圖 5



圖 3-4-54 《翅展》
製作過程圖 6



圖 3-4-55 《翅展》
製作過程圖 7



圖 3-4-56 《翅展》
製作過程圖 8



圖 3-4-57 《翅展》
製作過程圖 9



圖 3-4-58 《展翅》
製作過程圖 10



圖 3-4-59 《展翅》
製作過程圖 11



圖 3-4-60 《展翅》
製作過程圖 12



圖 3-4-61 《展翅》
製作過程圖 13



圖 3-4-62 《展翅》
製作過程圖 14



圖 3-4-63 《展翅》
製作過程圖 15

六、 作品《舞獅》的創作

《舞獅》由底座、作品主體所組成，底座由一吋方管焊接組成，主體外殼部份由鋼板與 1.5 吋角鋼組成，剪叉式支架由 8x7mm 機械平鍵構成，是整組作品運動的主要元件，屬於須要具有加工精密要求的零件，尺寸若超過設定的公差，整件將無法上升下降；獅頭利用塑脂彩繪而成，結合極限開關與無線電發射器，構成感知器與控制器，利用無線傳輸通知《大鼓陣》並將執行打擊的動作；整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，電焊機，剪床，折床，手提砂輪機，手提電鑽，鑽床，直角規，電烙鐵，斜口鉗，電工鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，牙攻，板手，鈹金固定鉗。

材料：鋼管，鋼板，角鋼，扁鐵，牙條棒，螺絲，螺帽，焊條，油漆，電線，壓接端子，焊錫，平鍵，軸承，黃油，極限開關，無線發射器與電子零件，表面處理劑，獅頭，銅鈴，塑膠手球。

製作過程：

- (一) 以切割砂輪依底座所須尺寸，裁切方管，共十二支。
- (二) 用電焊成型，焊接出所須外型及尺寸。
- (三) 上漆，以達到防鏽功能，底座完成。
- (四) 用切割砂輪裁切剪叉式支架用平鍵，共 40 支。
- (五) 在平鍵上鑽孔，共 120 孔。
- (六) 試組裝，並利用重心實測支撐法取得重心位置，以此作為剪叉式支架的固定點與頂起點之依據。
- (七) 拆解、電鍍，重新上黃油潤滑，組裝，完成剪叉式支架。
- (八) 用切割砂輪裁切平鍵，作為頂桿之用。
- (九) 在平鍵上鑽孔、攻牙，安裝軸承、完成頂桿。
- (十) 用切割砂輪裁切角鋼，利用裁切平鍵所剩廢料，焊接，作為固定頂桿滑動導槽之用。
- (十一) 以剪床依主體所須尺寸，裁切鋼板，利用折床彎曲成型。
- (十二) 焊接成長方形，作為主體邊框。
- (十三) 用切割砂輪裁切扁鐵，折彎、鑽孔、攻牙，作為撥桿之用。
- (十四) 以剪床依主體上、下底板所須尺寸，裁切鋼板。
- (十五) 在下底板按圖施工，焊接角鋼。
- (十六) 在下底板依尺寸，安裝撥桿、極限開關。
- (十七) 在上底板按圖施工，鑽孔、攻牙，銑長圓孔。
- (十八) 在上底板安裝滑動導槽、剪叉式支架、頂桿。

(十九) 組合主體邊框、下底板、上底板，安裝獅頭，調整獅頭運動之上死點與下死點、調整極限開關動作點，完成主體結構。

(二十) 安裝無線發射器，結合底座，完成作品。

《舞獅》製作過程圖：圖 3-4-64 至圖 3-4-81



圖 3-4-64 《舞獅》
製作過程圖 1



圖 3-4-65 《舞獅》
製作過程圖 2



圖 3-4-66 《舞獅》
製作過程圖 3



圖 3-4-67 《舞獅》
製作過程圖 4



圖 3-4-68 《舞獅》
製作過程圖 5



圖 3-4-69 《舞獅》
製作過程圖 6



圖 3-4-70 《舞獅》
製作過程圖 7



圖 3-4-71 《舞獅》
製作過程圖 8



圖 3-4-72 《舞獅》
製作過程圖 9



圖 3-4-73 《舞獅》
製作過程圖 10



圖 3-4-74 《舞獅》
製作過程圖 11



圖 3-4-75 《舞獅》
製作過程圖 12



圖 3-4-76 《舞獅》
製作過程圖 13



圖 3-4-77 《舞獅》
製作過程圖 14



圖 3-4-78 《舞獅》
製作過程圖 15



圖 3-4-79 《舞獅》
製作過程圖 16



圖 3-4-80 《舞獅》
製作過程圖 17



圖 3-4-81 《舞獅》
製作過程圖 18



七、 作品《大鼓陣》的創作

《大鼓陣》由底座、自來水水管、電磁吸鐵、無線接收器及其他機構零件組成，底座由 2 吋角鋼製作而成，動作執行器是由電磁吸鐵配合扁鐵拉桿與五金零件組成，鼓聲則由 1/2 吋自來水水管組成，利用管線長度不同，改變其共鳴空氣柱長度，而發出不同音律的鼓聲；整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，電焊機，手提砂輪機，手提電鑽，車床，鑽床，電烙鐵，斜口鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，板手，牙攻，鉸金固定鉗，水管剪，雷射水平儀，三腳架，美工刀。

材料：角鋼，扁鐵，牙條棒，螺絲，螺帽，焊條，電線，電磁吸鐵，電源插頭，焊錫，拉伸彈簧，尼龍棒，開口銷，絕緣膠帶，壓接端子，自來水水管，彎頭，接著劑，管束，護貝膠膜，自攻螺絲，油漆，焊接活葉，無線接收器，繼電器，配線盒，橡膠墊片。

製作過程：

- (一) 以切割砂輪裁切角鋼，截取底座所須角鋼長度，共十四支。
- (二) 依尺寸鑽孔、攻牙。
- (三) 使用電焊機焊接固定，組合底座、噴漆，完成底座。
- (四) 以切割砂輪裁切拉桿扁鐵。
- (五) 將拉桿扁鐵倒角、磨邊、鑽孔、完成拉桿扁鐵施工。
- (六) 以切割砂輪裁切打擊桿扁鐵。
- (七) 將打擊桿扁鐵倒角、磨邊、彎轉 90 度、鑽孔、完成打擊桿扁鐵施工。
- (八) 以切割砂輪截取所須牙條棒長度，倒角、磨邊、鑽孔，作為調整桿使用。
- (九) 以切割砂輪裁切電磁吸鐵固定座扁鐵。
- (十) 將電磁吸鐵固定座扁鐵倒角、磨邊、折彎、鑽孔、焊接在底座上。
- (十一) 以車床切削尼龍棒，組合焊接活葉、牙條棒，作為打擊桿支撐用。
- (十二) 安裝墊片、消音片、電磁吸鐵，組合拉桿扁鐵、打擊桿扁鐵與彈簧。
- (十三) 以水管剪依所須管線長度裁切自來水管，共五支。
- (十四) 用護貝膠膜充當鼓皮，以管束固定在自來水管轉接頭，作為大鼓使用。
- (十五) 取自來水水管彎頭，依不同顏色噴漆。
- (十六) 以美工刀裁切橡膠墊片，作為打擊片使用。
- (十七) 依顏色安裝大鼓、水管、彎頭，用手提電鑽以管束配合自攻螺絲，固定水管，配合雷射水平儀使用，確保線路的水平與垂直。
- (十八) 安裝無線接收器、完成二次控制線路配線、連接電磁吸鐵。
- (十九) 安裝打擊橡膠片、調整打擊桿扁鐵位置，完成作品。

《大鼓陣》製作過程圖：圖 3-4-82 至圖 3-4-99



圖 3-4-82 《大鼓陣》
製作過程圖 1



圖 3-4-83 《大鼓陣》
製作過程圖 2



圖 3-4-84 《大鼓陣》
製作過程圖 3



圖 3-4-85 《大鼓陣》
製作過程圖 4



圖 3-4-86 《大鼓陣》
製作過程圖 5



圖 3-4-87 《大鼓陣》
製作過程圖 6



圖 3-4-88 《大鼓陣》
製作過程圖 7



圖 3-4-89 《大鼓陣》
製作過程圖 8



圖 3-4-90 《大鼓陣》
製作過程圖 9



圖 3-4-91 《大鼓陣》
製作過程圖 10



圖 3-4-92 《大鼓陣》
製作過程圖 11



圖 3-4-93 《大鼓陣》
製作過程圖 12



圖 3-4-94 《大鼓陣》
製作過程圖 13

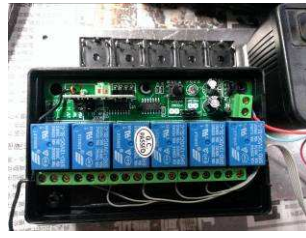


圖 3-4-95 《大鼓陣》
製作過程圖 14



圖 3-4-96 《大鼓陣》
製作過程圖 15



圖 3-4-97 《大鼓陣》
製作過程圖 16



圖 3-4-98 《大鼓陣》
製作過程圖 17



圖 3-4-99 《大鼓陣》
製作過程圖 18

八、 作品《遮掩》的創作

《遮掩》由美容假人偶、底座、機殼、馬達、紅外線控制器及其他機構零件組成，底座由 1.5 吋角鋼與 1 吋方管製作而成，動作執行器是美容假人偶結合馬達與簡諧運動由人偶的擺動與人偶臉部的變形來完成，並藉由紅外線感知器作為與外界溝通的橋樑，使作品達到能與觀者互動的目的；整組使用工具與材料如下：

工具：切割砂輪，電焊機，手提砂輪機，手提電鑽，車床，鑽床，電烙鐵，剪床，折床，離子切割機，斜口鉗，剝線鉗，壓接鉗，三用電錶，板手，牙攻，鈹金固定鉗，美工刀。

材料：美容假人偶、角鋼，鋼板，扁鐵，螺絲，螺帽，焊條，電線，馬達，電線，焊錫，拉伸彈簧，尼龍棒，絕緣膠帶，壓接端子，矽膠，電磁閥，自攻螺絲，油漆，紅外線控制器，繼電器，固態繼電器，抽氣泵，壓克力顏料，電源供應器，保麗龍，頭巾。

製作過程：

- (一) 以切割砂輪裁切角鋼、方管，截取底座所須材料，共十二支。
- (二) 使用電焊機焊接固定，組合底座、噴漆，完成底座。
- (三) 使用剪床截切基座鋼板，以折床依工件尺寸，彎曲成型。
- (四) 以切割砂輪裁切角鋼。
- (五) 將基座鋼板與角鋼以電焊機焊接組合。
- (六) 以離子切割機截切基座鋼板，使美容假人偶得以固定。
- (七) 在硬紙板上劃出美容假人偶外型。
- (八) 彎曲扁鐵使其符合人偶外型，以離子切割機切割人偶外型鋼板。
- (九) 將人偶扁鐵與外型鋼板以電焊機焊接固定。
- (十) 使用矽膠將人偶外型鋼板密封，並組合人偶外殼，完成人偶變形部份。
- (十一) 以壓克力顏料彩繪另一組美容假人偶。
- (十二) 以保麗龍雕刻假人偶後頭部，以頭巾包覆，用扁鐵固定，完成部份作品。
- (十三) 截切角鋼，將其焊接於基座上，作為抽氣泵固定座。
- (十四) 安裝抽氣泵，並決定運動長度，以此作為簡諧運動機構基礎。
- (十五) 製作簡諧機構各部零件、安裝、測試、修改，完成簡諧運動機構。
- (十六) 製作偏心凸輪、安裝、測試、修改，完成擺動部份機構。
- (十七) 安裝定位裝置、佈線，完成定位製作。
- (十八) 安裝紅外線控制器與電源供應器。
- (十九) 組合各部份半成品，測試、修改，完成作品。

《遮掩》製作過程圖：圖 3-4-100 至圖 3-4-117



圖 3-4-100 《遮掩》
製作過程圖 1



圖 3-4-101 《遮掩》
製作過程圖 2



圖 3-4-102 《遮掩》
製作過程圖 3



圖 3-4-103 《遮掩》
製作過程圖 4

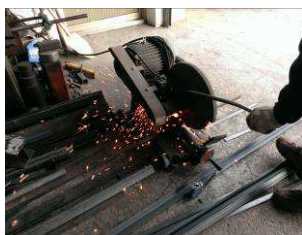


圖 3-4-104 《遮掩》
製作過程圖 5



圖 3-4-105 《遮掩》
製作過程圖 6



圖 3-4-106 《遮掩》
製作過程圖 7



圖 3-4-107 《遮掩》
製作過程圖 8



圖 3-4-108 《遮掩》
製作過程圖 9



圖 3-4-109 《遮掩》
製作過程圖 10



圖 3-4-110 《遮掩》
製作過程圖 11



圖 3-4-111 《遮掩》
製作過程圖 12



圖 3-4-112 《遮掩》
製作過程圖 13

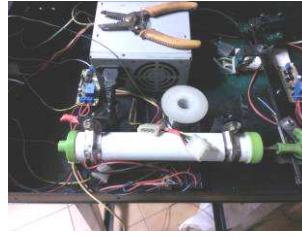


圖 3-4-113 《遮掩》
製作過程圖 14

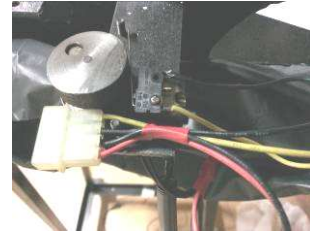


圖 3-4-114 《遮掩》
製作過程圖 15



圖 3-4-115 《遮掩》
製作過程圖 16

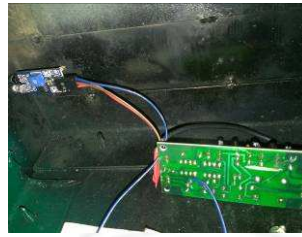


圖 3-4-116 《遮掩》
製作過程圖 17



圖 3-4-117 《遮掩》
製作過程圖 18

本創作論述是筆者嘗試創作的開端，使用筆者熟悉的工法創作，藉以傳遞內心情感與創意，同時，表現出生活中的經驗累積，在創作過程中帶有幾分隨性與隨意，但筆者也有幾分影射對現今功利社會功利與疏離的不滿，因此，以互動作爲基礎，希望讓觀者能體會到，面對冰冷的機械都能與之對話與互動，更何況是日常生活中活生生的人呢？筆者在作品結構中藉由不同媒材與技法的詮釋來尋求自我存在的價值、探究人與機械之間的可互動關係。

第四章 作品詮釋與賞析

筆者在發想之初是希望作品以多種型態存在，當其單獨存在時，是一件靜態的雕塑作品，當作品加以組合時，其真正的互動功能得以突顯，因此，筆者將依其互動控制方式之不同，將作品分成「線控」、「觸控」、「聲控」、「無線遙控」與「光控」等系列。

系列名	作品名稱	媒材	年代	尺寸(WxLxH)
線控系列	講台	鋼條、電話機、現成物與自動控制元件	2013	27x40x72
	學生	鋼材、電磁吸鐵、現成物與自動控制元件	2013	46x46x72
觸控系列	指揮家	鋼管、鋼板、鋼絲、現成物、與自動控制元件	2013	60x60x195
	演奏家	鋼材、電磁吸鐵、鐵琴片、現成物與自動控制元件	2013	30x150x175
聲控系列	展翅	鋼管、不銹鋼板、現成物與自動控制元件	2013	25x25x150
無線遙控系列	舞獅	鋼條、鋼板、鋼管、獅頭、銅鈴、現成物與自動控制元件	2013	65x40x105
	大鼓陣	角鋼、自來水水管與現成物，自動控制與無線遙控元件	2013	45x125x155
光控系列	遮掩	美容假人偶、馬達、紅外線感應器與自動控制元件	2014	60x35x127

表 4-1 作品目錄表

第一節 「線控」系列

作品一：講台

尺寸：27x40x72 CM(WxLxH)

媒材：以鋼條與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代：2013

創作理念：回憶筆者學生時代，重複出現最多的作文題目是「長大後的志向是什麼？」有人寫到以後要當工程師、醫師，但是最多人的共同答案是「老師」，為什麼？在那個幼稚心靈裡面認為：只有老師可以站在講台上出題目而自己不用考試，只有老師可以在講台，糾正同學的過失，因此，會利用老師不在的時候跑到講台上，模仿老師的口氣，對著台下的同學講幾句話；事過多年，而今講台依舊在，只是樣態變的多樣化，不變的是它仍然是老師的舞台，是權威也是專業的象徵。

作品《講台》意圖模擬教室內的情形，希望經由大多數人的共同回憶，一同重回學生時代，期許由共同的經驗對作品產生最大的共鳴。

作品圖片：



圖 4-1-1 鄧漢聰，《講台》側視圖



圖 4-1-2 鄧漢聰，《講台》俯視圖



圖 4-1-3 鄧漢聰，《講台》完成圖

作品二：學生

尺寸： 46x46x72 CM(WxLxH)

媒材： 以鋼條、鋼板與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代： 2013

創作理念：長久以來，藝術作品多是以靜態的呈現方式作為基本的展示型態，靜態的方式存在已有千年之久，能在時間長河中流傳至今一定有其讓人肯定與所能接受的原因；但是，如果藝術作品能以動態的方式甚至是可以與觀者互動的方式來展現，是否可以藉此拉近觀者與創作者之間的距離？這也許是一個值得探討的話題。

現今教育普及，幾乎人人都當過學生，學生時代什麼是令人難以忘懷的，相信「老師點名」是很多人共同的答案；作品《學生》意圖模擬教室內點名的情形，希望經由大多數人的共同回憶，一同重回學生時代，重溫學生時代那段令人難以忘懷的時光，更希望能藉由共同的經驗來達到與觀者之間最小的距離，進而產生最大的共鳴。

作品圖片：

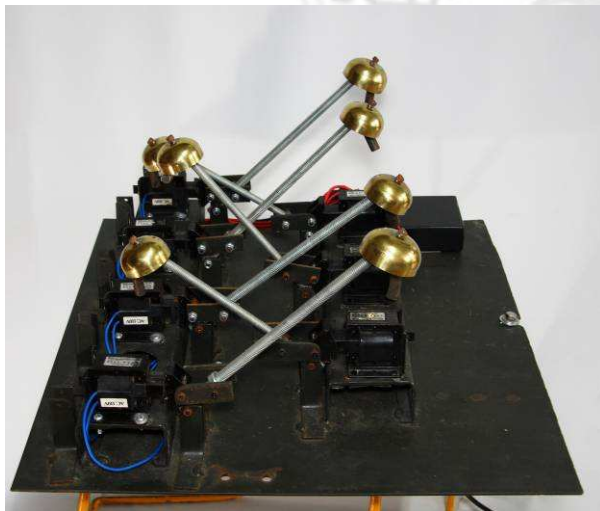


圖 4-1-4 鄧漢聰，《學生》側視圖



圖 4-1-5 鄧漢聰，《學生》俯視圖



圖 4-1-6 鄧漢聰，《學生》完成圖

第二節 「觸控」系列

作品三：指揮家

尺寸： 60x60x195 CM(WxLxH)

媒材： 以鋼管、鋼板、鋼絲與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代： 2013

創作理念：長久以來音樂為大多數人所喜愛，但是，樂團指揮家始終給普羅大眾披著神秘面紗的印象；讓人人都能成為指揮家，是本創作主要的出發點，藉由可互動的過程當中，讓觀者體會站上舞台的喜悅，讓任何人都可以自由揮灑，從而能從心裡開始喜歡音樂；觸摸式的控制方式，讓觀者在互動之餘更多出一份新鮮感，希望藉此讓觀者留下印象深刻。

作品《指揮家》意圖使觀者模擬樂團指揮家的角色，讓觀者一圓指揮夢，讓觀者自由揮灑，譜出心中最美麗動人的樂章。

作品圖片：



圖 4-2-1 鄧漢聰，《指揮家》局部圖



圖 4-2-2 鄧漢聰，《指揮家》啟動開關圖

作品四：演奏家

尺寸： 30x150x175 CM(WxLxH)

媒材： 以鋼管、鋼板與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代： 2013

創作理念： 樂團的演奏家是一般大眾嚮往的對象，羨慕之餘常自我揶揄：我就是缺乏音樂細胞，言下之意是好希望自己就是那個演奏家；讓觀者一圓音樂夢，是本創作主要的出發點，藉由可互動的過程當中，讓觀者免去面對樂器演奏的恐懼，讓任何人都可以自由揮灑。

機動互動藝術作品通常具有三個基本要素，一是感知器，二為控制器，三為執行器；作品《演奏家》是執行器，以鋼管結合現成物配合自動控制所組成，是作品《指揮家》的延伸，執行由《指揮家》所傳送的訊號；其意圖是使觀者模擬樂團演奏家的角色，讓觀者一圓演奏夢。

作品圖片：



圖 4-2-3 鄧漢聰，《演奏家》局部圖



圖 4-2-4 鄧漢聰，《演奏家》底座圖



圖 4-2-5 鄧漢聰，《指揮家》+《演奏家》完成圖

第三節 「聲控」系列

作品五： 展翅

尺寸： 25x25x150 CM(WxLxH)

媒材： 以鋼管、不銹鋼板與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代： 2013

創作理念： 蝴蝶從古至今在古典文藝中的意象相當多，從莊子在《齊物論》中所提到的「莊周夢蝶」的物我合一、天人合一，到愛情小說裡的「梁祝」情境中，象徵了世間愛情昇華的極致境界。另外，講星星之火可以燎原的蝴蝶效應等等，可以說展現了蝴蝶在現實生活中，人類賦予其意象的多樣性；筆者使用蝴蝶作為表現的圖像，與上述皆不同，筆者出發點很簡單，因為，蝴蝶給人的印象是美麗的、蛻變的、翩翩起舞中又帶有幾分夢幻，給人一種容易親近的感覺，筆者既然以互動為主軸，選擇容易讓人親近的動物，當然是考量之一，再者，蝴蝶碩大的翅膀可以說是它的象徵符號，在創作表現比較容易實現，筆者只要使作品中蝴蝶翅膀的上下擺動，能模擬出真實蝴蝶翅膀動作，那麼作品生命，自然會由觀者所賦予。

《展翅》是感知器、控制器與執行器的集合體；利用聲音感知器作為整件作品的啟動開關，藉由觀者鼓掌的音波，完成聲控的控制方式，也使筆者「您為我鼓掌，我為您展翅」的理念，得以發揮。

作品圖片：



圖 4-3-1 鄧漢聰，〈展翅〉側視圖



圖 4-3-2 鄧漢聰，〈展翅〉前視圖



圖 4-3-3 鄧漢聰·《展翅》完成圖

第四節 「無線遙控」系列

作品六：舞獅

尺寸：65x40x105 CM(WxLxH)

媒材：以鋼條、鋼板、鋼管與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代：2013

創作理念：「獅」並不產於中國，但長久以來獅被視為吉祥瑞獸，常是廟宇寺院擔任門前鎮守庇護之神，也常在廟會中常常擔任祈福的角色，而舞獅者更是全身充滿陽剛之氣，既是舞者同時又有駕御獅子的感覺；但當我們看到真實的獅子時，和我們將它神格化之後的「舞獅」，差異實在頗大，筆者所採用的獅子更是意符的轉化，旨在讓觀者親身體會舞獅的樂趣，為自己也為周遭祈福。

作品《舞獅》意圖使觀者模擬舞獅者的角色，讓觀者一圓舞獅夢，同時也讓觀者變成勇者的化身。

作品圖片：



圖 4-4-1 鄧漢聰，《舞獅》局部圖



圖 4-4-2 鄧漢聰，《舞獅》運動圖

作品七：大鼓陣

尺寸：45x125x155 CM(WxLxH)

媒材：以角鋼、自來水水管與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代：2013

創作理念：表演團體都有其一定的組合，自古以來，舞獅團均配有鑼鼓陣，一者可以使舞獅者動作一致，二者可以壯大聲勢，也能因此增添熱鬧的氣氛；《大鼓陣》是《舞獅》的執行器，共有五個顏色的鼓所組成，分別由五個獅子所對應，由於鼓不是發出音階的樂器，因此，筆者利用自來水管長度來控制共鳴空氣柱的體積大小，使相同口徑的水管能發出高低不同的音律，藉以增加作品的隨機性與可變化性；藉由古老五形五色之說，以青、赤、黃、白、黑，代表東、南、中、西、北方，希望《舞獅》與《大鼓陣》能為我們鎮守五方、威震五方，共同庇祐斯土斯民。

作品《大鼓陣》意圖使觀者模擬舞獅者與鑼鼓陣的角色，讓觀者一人分飾多角，讓觀者依自己的節奏，舞出自己祈福的腳步。

作品圖片：

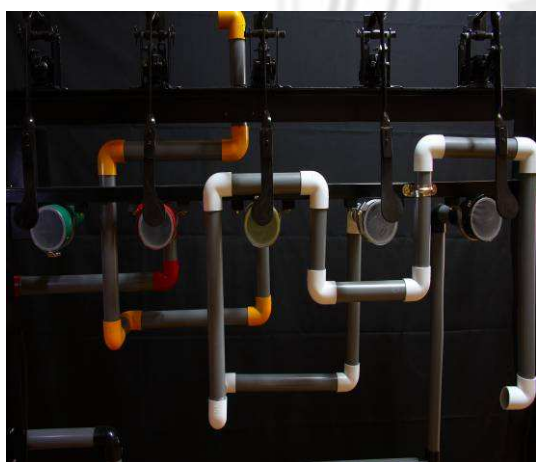


圖 4-4-3 鄧漢聰，《大鼓陣》前視局部圖

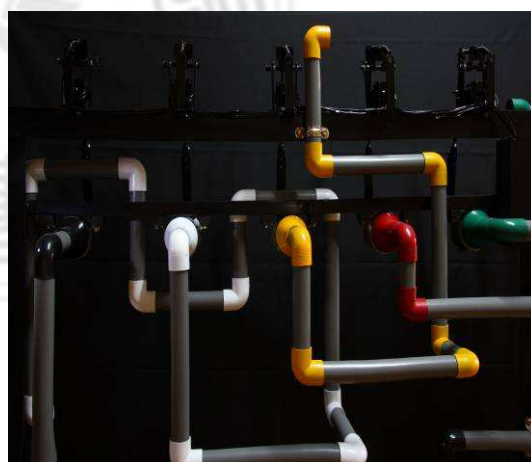


圖 4-4-4 鄧漢聰，《大鼓陣》後視局部圖



圖 4-4-5 鄧漢聰，〈舞獅〉+ 〈大鼓陣〉完成圖

第五節 「光控」系列

作品八： 遮掩

尺寸： 60x35x127 CM(WxLxH)

媒材： 以美容假人偶、鋼管、鋼板與現成物為主，自動控制元件為輔來進行立體造形創作。

年代： 2014

創作理念： 遮雨、遮陽、遮天，遮蔽多少春華秋實？掩口、掩耳、掩體，掩蓋多少名不符實？遮掩、遮掩，遮遮掩掩的人生，擁有多少真實？

《遮掩》是感知器、處理器與執行器的集合體，以互動為基礎、真實運動為表現，藉由觀者雙手的遮掩啟動紅外線感知器作為整件作品的開關，藉由觀者反射紅外線，完成光控的控制方式，也使筆者想探討古人的明辨之與慎思之的理念，得以發揮，在現今多元發展的社會中，當人們披上虛偽的外衣時，我們真的可以「眼見為證？耳聽為憑」嗎？。

作品圖片：



圖 4-5-1 鄧漢聰，〈遮掩〉俯視圖



圖 4-5-2 鄧漢聰，〈遮掩〉運動圖



圖 4-5-3 鄧漢聰·《遮掩》完成圖

第五章 結論

筆者意圖在觀者與作品之間，架一座橋樑，使彼此可以構通與互動，而這座橋樑，筆者又希望它帶有幾分趣味性與遊戲性，除此之外，又能給人愉悅的感覺；筆者也意圖在觀者與創作者之間，架一座橋樑，可以使彼此角色互換，時而是角色互換，時而又共同創作，而這一切的進行又在不知不覺中進行著；筆者在本創作研究中，就是從此出發，希望讓觀者在互動的過程中，從好玩、新奇中出發、慢慢發酵，到最後重新賦予作品新的生命與樣態，又同時在時而是觀者時而又創作者的角色快速互換中，感受到原創者的心思與創意，進而產生共鳴，當觀者在互動過程中，發出會心的一笑，那將是筆者心中最大的歡喜與滿足。

筆者在本創作研究中，所使用的媒材大部份是鋼鐵，主要是以機動藝術表現為主軸，而互動是其精髓所在，因為，筆者認為，整件作品如果沒有去碰觸它、沒有人去觸發、啟動它，它將是一件少了靈魂的作品，而所謂的創作理念，也將是在虛無縹緲之處，至此，機械冰冷的感覺，也將更加突顯；因此，筆者希望：觀者盡情去和作品互動，去碰觸它、體驗、啟動它們，重新給與作品生命及溫度，和筆者一同創作，同完成這一系列的作品。

本章以兩小節作為本創作論述論文之結論，分別是第一節創作的省思，第二節未來展望。

第一節 創作省思

本創作論述的作品主題與內容所呈現及表達的方式，乃依據筆者個人過去的生活體驗與職場經驗，透過立體造形創作方式，傳遞出個人對於機械與藝術間的可互動探索；筆者將部份作品佈置在鹿港桂花巷藝術村中，訪客之中經常出現一句話：「好了，再不走我們要把你留在這裡了！」詳細原因是因為他們的小孩在造訪藝術村與作品互動時，流連忘返，幾經催促無效，家長不得已才出此下策，當小朋友離去時帶著天真的笑容說著：「這裡好好玩，下次我還要再來」，筆者認為這是給創作者最大的鼓勵與掌聲。

回顧本創作研究之初，筆者所預定的研究目的，藉此章節作一檢視與回顧。

一、 藉由創作理念的發揮，探索藝術與機械之間的可互動關係。

在創作過程中，筆者確實將機械以藝術的形態呈現於作品之中，使機械不再是規律、呆板、毫無生命的轉動，在藝術的養份的滋養下，機械不僅是一件藝術作品，更是一件具有人性化生命的作品。

二、 藉由立體造形的展現型式與互動方式，期許能為多數靜態展現的方式，注入新元素，讓藝術更貼近大眾現實生活。

「作者埋首做，觀者壁上觀」，是一個普遍的常態，而長久以來藝術作品的展演方式，也大多以靜態的方式呈現；而所謂的藝術作品，通常作為生活空間中裝飾之用，眼觀、耳聽即可，動手是禁忌；筆者創作系列可互動的作品，使立體造形作品，不是單純的靜態展示，而是可以真實運動的，它的運動也不是單純的自行轉動，是因為有「觀者」的元素存在，是觀者與作品互動而產生運動，是具有第四度空間的作品；因為，有觀者、創作者與作品的同時存在，而達到此目的。

三、 提出本論文研究之綜合結論，繼續探索未來創作之方向。

此創作論述的完成，為筆者創作之路開啓一個新的里程碑，而《演奏家》與《指揮家》組合而成的《自由樂章》能夠獲獎更是對筆者自我創作意義最直接的肯定，奠定繼續未來創作方向，而完成此目的。

第二節 未來展望

本研究創作論述以機械為基礎、機動藝術為主軸、互動為靈魂，結合電子、電機與藝術領域，進行跨領域視覺藝術整合來進行創作，筆者期盼可以讓藝術作品，貼近常民日常生活，可以是多種樣態展演方式呈現，是創造者與觀者共同完成的作品，因此，筆者從冰冷的機械出發，以虛擬想像賦予外在形體，用新奇、好玩帶有遊戲的手法，藉由與觀者「互動」的方式，重新給予作品生命與溫度；而所謂的「互動」，筆者認為有兩大面向，在消極面，互動是角色的互換，觀者在參與與交流的過程中，融入在作品之中，成為作品的一部份，除此之外，由觀者的角色，轉換成創作者的位置，與原創作者共同完成創作，這也是互動的精神所在；在積極面，筆者認為，作品開放互動，是「共同財」的積極表現，在創作

過程中，筆者全程親力親為，盡最大可能獨力完成，雖然如此，背後不為人知的是整個人類社會的全力支持，材料的提昇、加工技術的進步等等，這都是全人類努力與知識經驗累積的結果，而筆者的角色只是利用、善用與巧用而已，好比一道美味佳肴，好的食材是根本，佳的技術是掌控，而「創意」是其中的調味料；因此，筆者認為，利用人類的資源，所創作出來的作品，是「共公財」，理所當然應該回饋給所有人類。

所謂學海無涯，筆者相信本創作論述的完成對筆者而言不是個結束，而是開端；它不僅奠定了筆者對多媒材跨域整合創作研究的基礎，更指引了創作方向與更寬廣的創作視野，筆者將會在此一基礎上繼續努力、繼續創作，期盼日後能有更臻成熟的作品與大家互動。



參考文獻

一、專書

- 小栗富士雄著、張兆豐編。標準機械設計圖表便覽。臺北市：臺隆書店，1969。
- 王天兵。西方現代藝術批判。中國北京：中國人大學出版社，2003。
- 朱光潛。談美。香港九龍：田園/台北市：大鴻，1991。
- 朱宏源。撰寫博碩士論文實戰手冊。台北：正中書局，2000。
- 吳玉成。造形的生命。臺北市：田園城市，2001。
- 吳啓岳。板金材料。臺北市：三民書局，民 66。
- 吳瑪俐。藝術與公共領域：藝術進入社區。台北：遠流，2007。
- 李美蓉。雕塑—材料·技法·歷史。臺北市：北市美術館，民 83。
- 李美蓉。探討對台灣現代雕塑：雕塑媒材與造型的對話。台北市：台北市立美術館，1993)。
- 林書堯。基礎造形學。台北：三民，民 80。
- 林崇宏。造形與構成一視覺設計應用的基礎與原理。臺北縣，永和：視傳文化，2002。
- 林群英。藝術概論 I。台北市：全華，民 89。
- 姚瑞中。Installation Art in Taiwan 臺灣裝置藝術。台北縣新店市：木馬文化，民 91。
- 倪寶誠。民俗玩具。臺北市：貓頭鷹，2003。
- 凌繼堯。美學十五講。北京：北京大學，2004。
- 高千惠。藝種不原始：當代華人藝術跨領域閱讀。台北市：藝術家，2003。
- 張光琪撰、何政廣編。柯爾達 A·Calder。台北市：藝術家，民 91。
- 曹倩。實驗互動裝置藝術。北京：中國建築工業，2011。
- 陳光大。運動構成的體系建立與實踐。台北市：全華，2003。
- 陳偉賢。基礎造形。臺北縣中和市：新形象，民 82。
- 陳興時。工業材料。台北市：三民，民 70。
- 黃台香。World History 再現世界歷史 63 英國工業革命。台中：莎士比亞，2011。

- 黃清連。鋼鐵的知識。台北市：科學出版，1975。
- 葉朗主編。現代美學體系。北京：北京大學，1988。
- 漢寶德。漢寶德談藝術。臺灣：典藏藝術家庭，2005。
- 劉思量。藝術心理學：藝術與創作。台北市：藝術家，1998。
- 蕭瓊瑞。景觀·自在—楊英風。台北市：雄獅，2004。
- 謝東山。藝術概論。台北市：偉華，2000。
- Arnheim 著（安海姆著）。藝術與視覺心理學（李長俊譯）。台北市：雄獅圖書，1985 四刷。
- BATES·LOWRY 著。視覺經驗（杜若洲譯）。台北市：雄獅圖書，1981 三版。
- Cynthia Freeland 著。別鬧了，這是藝術嗎？ But is it art?（劉依綺譯）。臺北縣新店市：左岸文化，2004。
- E·B·Friedman 著。藝術創作心理（何政廣譯）。台北市：藝術，民 62。
- Henry Petroski 著。打造世界的工程師（李金梅譯）。台北：新新聞，2001。
- Jacques Maquet 著。美感經驗（武珊珊、王慧姬譯）。台灣 雄獅出版 2003。
- Johannes Itten 作。造形分析。蔡毓芬譯。台北市：大安地景，2001。
- Phillip Lee Ralph 等著。WORLE CIVILIZATIONS Their History and Culture 世界文明史：法國大革命、工業革命及其後果（林姿君譯）。台北：五南，2003。
- Robert Atkins 著。ART SPEAK 藝術開講（黃麗娟譯）。台北：藝術家出版，1996。

二、 期刊論文

- 林清原。以靜制動 — 柯爾達（Alexander Calder）活動雕刻藝術的典範轉移。國立師範大學美術研究所，碩士論文，民 92。
- 郭藤輝。傑昂·唐格里的機器藝術及理念。國立師範大學美術研究所，博士論文，民 94。
- 謝明憲。基於聲音特性之鐵琴片設計分析。國立屏東科技大學機械工程學系，碩士論文，民 98。
- Richard Winter。 Learning From Experience： Principles and Practice in Action-Research。 Philadelphia： The Falmer Press， 1989。

三、 課堂筆記

明立國老師。圖像學。隨堂筆記，2012/10/24。

四、 網路資源

禪宗。維基百科。 <http://zh.wikipedia.org/zh/%E7%A6%85%E5%AE%97>，2013/11/22 09:30。

Bridgeman， <http://www.bridgemanart.com/en-GB/asset/531389>，2013/11/26。

<http://userpages.umbc.edu/~burgess/385/media/arttech/index.html>，2014/4/13。

<https://www.google.com.tw/search?q=%E6%9C%80%E9%81%99%E9%81%A0%E7%9A%84%E8%p%253A%252F%252Fi.imgur.com%252FvEflXFF.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fgag1gag.com%2>

http://www.hungchihpeng.com/little_danny_au.html，2013/12/3。

http://www.thb.gov.tw/TM/Menu/menu08/main0805/view_1000512.pdf。

