

國立交通大學

應用藝術研究所視覺傳達設計組

碩士論文

賽車遊戲的視角之研究

**A Study of Viewing Angle in Racing Video Game**



指導教授：張恬君博士

研究生：曹訓誌

中華民國九十四年七月

## 摘要

電動遊戲裡所呈現真實感是一個簡化後的真實，這和真實世界裡的真實感其實是不一樣的。先前的許多研究並未針對遊戲裡的物理行為、視覺效果如何影響玩家的感受等議題做進一步的探討。本研究是針對賽車遊戲裡的遊戲視角做研究與分析，研究中發現速度的快慢，與路旁有無參考物對視角大小(路寬)的認知沒有影響，但是視野大小的寬與窄對視角有顯著的影響。除此之外，在本次研究的條件下，速度的快慢、路旁有無參考物、視野大小的寬與窄對女性受試者視角大小的認知均沒有影響，但視野大小的寬與窄(Y 方向)對男性受試者的視角大小的認知有影響。另外，有 33% 受試者會將路寬調整至接近視野的寬度(X 方向)，這群受試者中又以男性受試者佔大多數(91%)，相較之下女性受試者這個現象較不明顯。此外，受試者喜愛與不喜愛賽車電玩之間也沒有顯著的差異。

**關鍵字：**電動遊戲、賽車遊戲、視角。

## Abstract

The realistic world of video game is different from reality, it only provide reduced reality to players. This study focus on the viewing angle of racing video game, and try to understand how the viewing angle influence of the speed of moving, side walk object and field size of viewing. The results show the speed of moving and side walk object don't affect the perception of viewing angle, but the field size of viewing (Y-axis direction) do. Otherwise, the speed of motion, side walk object, and view area size is nothing to do with the viewing angle perception of female testers, but male testers are influenced by the size of view area. This study also observes 33% testers intend to align the width of road to the width of view area (X-axis direction), most of them are male (90%). Besides, the factor that a man who favors the racing video game or not doesn't make any difference to the viewing angle perception.

**Keywords:** Video game, Racing Video game, view angle



# 目錄

摘要.....	ii
Abstract.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vii
1. 緒論.....	1
1.1. 研究動機.....	1
1.2. 研究目的與問題.....	3
1.3. 研究流程與架構.....	5
1.4. 重要名詞解釋.....	5
2. 文獻探討.....	7
2.1. Video Game的歷史與背景.....	7
2.2. 賽車遊戲的背景與演化.....	9
2.3. 真實性與可玩性.....	12
2.4. 賽車電玩與真實駕駛之比較.....	13
3. 研究方法.....	17
3.1. 研究方法.....	17
3.2. video game賽車遊戲裡的構成要素.....	19
3.3. 本實驗的測試項目.....	20
3.4. 實驗方法.....	21
3.5. 受試者背景資料.....	26
4. 實驗結果與分析.....	31
4.1. 實驗一之結果與分析.....	31
4.2. 實驗二之結果與分析.....	35
4.3. 實驗二之結果與分析-依性別不同個別分析.....	43
4.4. 實驗二之結果與分析-依數據高低群組分析.....	49
5. 結論.....	53
5.1. 賽車遊戲裡周圍參考物對視角的影響.....	53
5.2. 後續研究建議.....	59
參考文獻.....	60

## 表目錄

表 3.1-1 賽車遊戲三個美感特性: 感覺, 夢幻, 挑戰。 .....	18
表 3.5-1 受試者資料統計表.....	30
表 4.1-1 實驗一之條件表.....	31
表 4.1-2 實驗一之三個變項對視角的影響摘要表 .....	32
表 4.1-3 實驗一之三因子變異數分析(六位受試者)摘要表.....	33
表 4.1-4 實驗一之三因子變異數分析(六位受試者)敘述統計摘要表.....	34
表 4.2-1 實驗分配.....	35
表 4.2-2 速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計 .....	35
表 4.2-3 三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表 .....	36
表 4.2-4 受試者性別摘要表(性別) .....	38
表 4.2-5 受試者間效應檢定(考慮性別)摘要表 .....	39
表 4.2-6 考慮性別後的速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	39
表 4.2-7 考慮性別後之三因子變異數分析(混合設計)摘要表.....	40
表 4.2-8 受試者(賽車遊戲喜好)摘要表 .....	41
表 4.2-9 考慮賽車遊戲喜好後之三因子變異數分析(混合設計)摘要表.....	41
表 4.2-10 考慮賽車遊戲喜好後的速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	41
表 4.2-11 考慮賽車遊戲喜好後之三因子變異數分析(混合設計)摘要表.....	42
表 4.3-1 男性受試者之速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	43
表 4.3-2 男性受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表.....	44
表 4.3-3 男性受試者(賽車遊戲喜好)摘要表 .....	46
表 4.3-4 考慮男性玩家的賽車遊戲喜好, 三因子變異數分析(混合設計)摘要表.....	46
表 4.3-5 考慮男性玩家的賽車遊戲喜好, 速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	46
表 4.3-6 女性受試者之速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	47
表 4.3-7 女性受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表.....	48
表 4.4-1 實驗數據高與低的兩個群體裡受試者的基本資料 .....	49
表 4.4-2 實驗數據高的受試者之速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	50
表 4.4-3 實驗數據高的受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表.....	50
表 4.4-4 實驗數據低的受試者之速度(S), 路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計.....	51
表 4.4-5 實驗數據低的受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表.....	51
表 5.1-1 不同受試者條件下, 實驗二的三因子變異數分析之顯著性判定摘要表.....	54
表 5.1-2 不同受試者條件下, 實驗二的受試者間效應之顯著性判定摘要表 .....	55
表 5.1-3 實驗二之數據分為高低兩群, 各個條件的平均值摘要表 .....	56

表 5.1-4 實驗一與實驗二裡數值高的群組中視野大小對視角之影響(平均值).....57  
表 5.1-5 實驗一與實驗二裡數值高的群組中視野大小對視角之影響(獨立雙樣本t檢定).....57



## 圖目錄

圖 1.3-1 流程架構圖.....	5
圖 2.4-1 兩款賽車遊戲之後視角與駕駛座視角。.....	14
圖 2.4-2 賽車遊戲與真實路況之後視角與駕駛座視角的比較。.....	15
圖 2.4-3 兩款賽車遊戲與真實路況之駕駛座視角的比較。.....	16
圖 3.4-1 四種測試圖案.....	23
圖 3.4-2 實驗數值的定義.....	25
圖 3.4-3 調整上下鍵時受試者所見到視角(路寬)的變化，圖下的數字為實驗數值。 ...	25
圖 3.5-1 受試者性別比例.....	27
圖 3.5-2 受試者年齡分佈.....	28
圖 3.5-3 受試者職業類(長條圖).....	29
圖 3.5-4 受試者職業類(大餅圖).....	29
圖 3.5-5 受試者三種屬性分佈圖.....	30
圖 4.2-1 視野大小與速度的剖面圖(所有受試者).....	37
圖 4.2-2 視野大小與路旁參考物的剖面圖(所有受試者).....	37
圖 4.2-3 速度與路旁參考物的剖面圖(所有受試者).....	38
圖 4.3-1 視野大小與速度的剖面圖(所有受試者).....	44
圖 4.3-2 視野大小與路旁參考物的剖面圖(所有受試者).....	45
圖 4.3-3 速度與路旁參考物的剖面圖(所有受試者).....	45
圖 4.4-1 實驗數據分佈圖.....	49
圖 5.1-1 駕駛實況, 遊戲設定, 實驗結果比較圖。.....	57
圖 5.1-2 實驗數據分為高低兩群, 各個條件的平均值摘要表.....	58
圖 5.1-3 實驗數據分為高低兩群, 各個條件的平均值摘要表.....	59

# 1. 緒論

## 1.1. 研究動機

綜觀整個人類的歷史，遊戲絕對在人類悠久的文明中佔有一定的地位，不論是中國的圍棋象棋，民間遊戲，或是古代埃及法老王墓穴中發現的骰子與原始棋盤，亦或是古羅馬貴族們打發時間用的手繪棋盤等等(蔣鏡明,李宜安 譯, 2002) 古人的遺物證明了遊戲在人類文明中的地位。時至今日，人們依其智慧不斷地開發出新的遊戲，同時隨著科技的進展，人類的遊戲有不再只侷限於智力上的競技，以方寸之地挑戰人的想像力，二十世紀拜電子工業蓬勃發展之賜，遊戲的型態也發展至令人眼花撩亂目眩神迷的境地，尤其是個人電腦普及，以及網際網路的普遍化之後，極度逼真的遊戲不斷帶給人們更高一層的驚喜，同時也將許多人以全新的方法拉進虛擬的遊戲空間裡。

遊戲的發展幾乎是隨著半導體產業的進步而不斷地向上提升，尤其是在個人電腦的效能足以媲美大型電腦主機之後，電動遊戲(Video game)也藉此深入各個家庭。另外也由於玩家對於遊戲呈現畫面的不滿足感，回過頭影響了電腦產業的分工，專業的繪圖晶片不斷地推陳出新，同時也帶動 3D 與模擬技術(Simulation) 產業的蓬勃發展。想要知道 3D & 與模擬技術在遊戲產業扮演多麼吃重的角色，先不管遊戲商是如何吹噓他的遊戲有多麼逼真，在每年 SIGGRAPH 年會裡所討論發表的都是用什麼新的技術可以使角色場景看起來更逼真，或是有什麼新的運

算法則可以用更經濟的方式提供更自然的動作等等，就可以知道人們對於仿真的高度興趣與熱情。學校裡的 Computer science 的研究，也有很多人不斷地研發模擬，並創造出我們熟悉的自然的方法，例如用碎形(fractal)的方法創造出自然界裡的樹木岩石山川河流等等，可想而知，在眾人前仆後繼的努力之下，3D 所模擬出來的東西已經越來越接近我們肉眼所看到的”真實”。在個人電腦越來越強大的運算功能，以及越來越成熟的 3D 軟體情況下，一個設計師要創作出栩栩如生的景象或角色已經不是不遙不可及，反而隨著科技的進展逐漸變成每個人都可以做到的事。

在此我們不禁要反思一個問題，一味地追求擬真，真的就可以等同地帶給遊戲玩家更多的樂趣嗎？在遊戲裡，場景畫面數否真實，是決定一遊戲好不好玩唯一的因素嗎？對玩家而言，科學理性上的真實(例如以狄卡爾座標系統所描繪出來的空間)，玩家所理解的真實，以及遊戲裡所提供的真實，這三個一定是等價的嗎？



單就此議題來看，所牽涉的層面十分廣大，因為在我們所熟悉的真實世界裡，我們自身的存在感其實是一個複雜的綜合體，除了視覺上的感知之外，還有聽覺等其他感官所提供的訊息，除此之外，對於物體與物體之間的行為、交互作用與因果關係等也是構成真實感的一個重要要素，而這一些藉由身體感官所獲得的資訊匯聚至人的大腦。在遊戲裡不像真實世界同時提供那麼多的感官刺激，基本上仍仰賴視覺的刺激為主，再佐以聽覺上的刺激，至於物體與物體之間的行為與交互作用與因果關係等，則是考慮電腦的能力與遊戲的需求後做一個刪減妥協，如此一來，什麼才是遊戲裡頭的真實就變成一個值得探討的議題，以賽車遊戲為例，一個正常人的視角約有 160 度以上，在正常駕車的情況下，藉由眼角餘光與後視鏡的協助可以建立起車子週遭空間的關係，但是對於一款賽車遊戲，他

所能提供的影像資訊就只有眼前電視的大小，這跟真實情況有很大的出入，如此一來我們還堅持要完全的仿真嗎？另外，車子本身的物理行為也是另一個的議題，就如同我們所知，車子本身再堅固，在高速駕駛下的任何碰撞都會造成車體嚴重的損傷，因此駕車時駕駛者一定會小心駕駛，以免發生意外事故，但是在遊戲裡如果也設計得跟真實世界一樣，玩家必須小心翼翼地駕駛，這樣真的就能提供樂趣嗎？

## 1.2. 研究目的與問題



### 1.2.1. 研究目的

人感知真實的方法和電玩所能呈現的有很大的差距，電玩的輸出只有影像、聲音、及簡單的震動，輸入更只有搖桿、按鍵、或是方向盤。在感知器官被約化的條件下，所謂的真实感其實是不一樣的，在眾多的物理行為、視覺感受裡，哪一個才是最重要的？又有哪一些是可以被約化或放棄的？

在這個研究裡，乃是針對賽車遊戲裡的視角做研究與分析，在此想要知道賽車遊戲場景裡景物的變化是否對賽車遊戲的視角造成影響，如此可提供遊戲設計者一個設計的指標，讓設計者明瞭若要設計一款賽車遊戲，除了將場景的製作儘可能逼真之外，他有哪一些因素是要考慮或操控的？而且這幾個因素的重要性為何，讓設計者能夠集中有限的資源，將最重要的項目做到最好，而不至於一味

追求擬真反而降低玩家的樂趣。

### 1.2.2. : 研究問題

在研究裡所提出的問題如下:

1. 賽車遊戲裡的視角，是否受到汽車移動速度的快慢的影響？
2. 賽車遊戲裡的視角，是否受到道路兩旁物體的遠近的影響？
3. 賽車遊戲裡的視角，是否受到駕駛者所見視野的大小的影響？
4. 賽車遊戲裡的視角，是否受到性別不同的影響？
5. 賽車遊戲裡的視角，是否受對賽車遊戲喜愛或不喜愛的影響？

### 1.2.3. 研究範圍與限制



遊戲的主要類別依 Wikipedia encyclopedia.線上百科全書的分類可以分爲以下幾種：1. 格鬥遊戲(Fighting)。2. 第一人稱射擊遊戲(First-Person shooting)。3. 大量多重玩家線上遊戲(MMOGs) & 大量多重玩家線上角色扮演遊戲(MMORPGs)., 4. 賽車遊戲(Racing)。5. 模擬遊戲(Simulation)。6.運動類遊戲(Sports)。7. 策略遊戲(Strategy)。8. 第三人稱射擊遊戲( Third-person shooter)。其中賽車遊戲是這主要八大類遊戲中的一個類別，也是一個深具傳統的遊戲類別，本研究的主要範圍選定賽車類遊戲爲主要研究對象。

另外關於賽車遊戲可以研究的項目很多，由於時間上的限制，本研究只探討賽車遊戲裡視角的問題，研究移動速度的快慢，週遭參考物以及視野大小對於省覽者的視角認知是否有顯著的影響，以提供設計師設計遊戲時參考的準則。

### 1.3. 研究流程與架構

本研究是探討賽車遊戲中週遭參考物對遊戲視角認知的影響，實驗的方法是将汽車駕駛者前方所見視野簡化成簡單線條所表示的道路，再以 flash 製作測試程式讓受試者測試，實驗結果以多因子變異數分析分析那些因子對駕駛的視角有影響。

研究流程架構圖如圖1.3-1 所示:

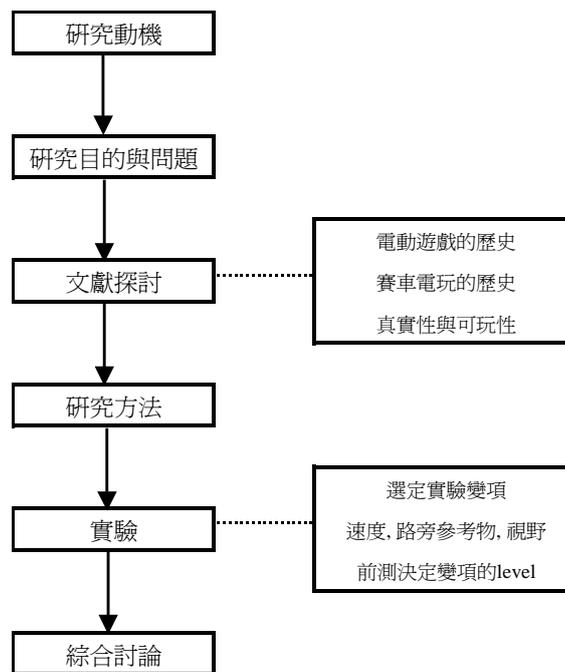


圖 1.3-1 流程架構圖

### 1.4. 重要名詞解釋

1. 電動遊戲(Video Game)：電動遊戲是一種以影像顯示最爲主要回饋元件的電

腦遊戲 (Wikipedia encyclopedia) 。

2. 賽車電玩(Racing Video Game)： 賽車遊戲是最傳統的遊戲類型之一。 遊戲把玩家安置在一輛高性能車輛的駕駛座上，要求玩家和其汽車競速或競時。 在 20 世紀 80 年代初新興，這種類型今天仍然是受歡迎的遊戲類別，並且繼續就圖形效能做更進一步的發展(Wikipedia encyclopedia) 。
3. 視角(Viewing Angle): 在攝影方面，視角是指在影片或照片上顯示的景象的範圍大小，而顯示的景象的範圍大小會隨著選用鏡頭的不同而有所差異。標準鏡頭所取得視角接近肉眼所呈現的比例，與標準鏡頭相比較，廣角物鏡得到廣闊得多的視角，允許更大的景象範圍進入可見範圍內。長鏡頭傾向於放大那些主題，但是景象的範圍較小(Wikipedia encyclopedia) 。
4. 視野大小(Field of Viewing): 遊戲中場景的可視範圍。
5. MDA: MDA 架構/framework) 是 Robin Hunicke, Marc LeBlanc, Robert Zubek 三人在 2001~2004 Game Developers Conference, San Jose 所提出的研究方法。MDA 是代表: 機制(Mechanics) ，動態系統(Dynamics) ，美感(Aesthetics)三個部份所構成的架構，並試圖作為遊戲設計、發展、評論、與研究的一個橋樑(Hunicke, 2004) 。

## 2. 文獻探討

### 2.1. Video Game 的歷史與背景

雖然遊戲最早是在什麼時候進入人類的生活中已不可考，但是最早的電子遊戲以及他的發展歷史可追溯到 1950 年代。Willy Higginbotham 是一位在 Brookhaven National Laboratories 工作的物理學家，並在第二次世界大戰時擔任 Manhattan Project 擔負起電子電路設計的工作。1958 年為了替實驗室的年度參觀日增添一些樂趣，它使用一台示波器，一台類比電腦，以及一個簡單的按鈕創造了<<雙人網球>> (Tennis for Two) 這款遊戲，這筆著名的電子遊戲<<乒乓球>>(Pong) 足足早了十年。雖然說這是目前所知道最早的電子遊戲，但是他仍然只是寄生在示波器上一個新奇有趣的想法而已，稱不上是電動遊戲(video game)。真正想到要將電視與電子遊戲相結合並將其付諸執行的是一位工程師兼發明家 Ralph Baer。其實 Ralph Baer 很早就有將電視機與電子遊戲結合的想法，但是一直到 1966 年時才開始提出計畫，並且在 1967 年推出稱為 brown box 的主機以及雙人運作的乒乓球遊戲。因此 Ralph Baer 被人稱為電動遊戲之父（蔣鏡明, 李宜安 譯，2002）。

早期的電動遊戲(video game)受限於硬體的因素，無法提供複雜的圖形，因而所有的電玩圖像都必須是抽象的(Wolf, 2002)，抽象式圖形電動遊戲的黃金歲

月乃是從 1970 年到 1984 年，最後一年因為遊戲市場的供需失調使得遊戲產業大崩潰，許多著名的遊戲廠商或是遊戲機走入歷史，例如美國當時著名的遊戲廠商 Atari 就是一個例子。再此同時電動遊戲所使用的平台也漸漸有了改變，由於 APPLE II 的誕生，以及後來 IBM PC 的日漸普及，自 1979-1980 年起也開始有遊戲廠商以電腦平台設計電動遊戲，而這些公司也代表著 80 年代的電腦遊戲史，如 Origin，Sirius，SSI，Muse，The Learning Company，Sir-Tech，Edu-Ware 等等。

90 年代對電玩產業來說可以算是成熟期，尤其是儲存媒材的發明與進步，例如 CD-ROM 及硬碟機，效能不斷飛昇的處理器，還有 3D 模擬技術的演進，將電動遊戲帶入一個全新的擬真世界，也使得遊戲設計產生重大的變革。事實上早在 1976 年第一款 3D 遊戲 Atari 公司的<<夜間飆車>>(Night Driver)就已問世，第一款電腦平台的 3D 遊戲是 1980 年 ATARI 公司的<<終極戰區>>(Battlezone)，第一款全 3D 多邊形的遊戲是 1983 年改編自科幻小說的<<我，機器人>>(I，Robot)，然而真正掀起熱潮的是 1992 年 id software 公司推出的第一人稱 3D 射擊遊戲 <<德軍總部>> (Castle Wolfenstein) (McMahan, 2002)，至此 3D 模擬遊戲大行其道，連帶也帶動繪圖晶片產業的蓬勃發展，也造就的不少遊戲的傳奇，例如由安琪莉娜裘莉所主演的電影古墓奇兵，就是改編自 1996 年由 Eidos 公司發行的 <<古墓奇兵>> (Tomb Raider)電動遊戲，這款遊戲不僅使用 3D 技術，他還將冒險故事與特技般的華麗動作結合在一起，在市場上獲得極大的成功 (蔣鏡明, 李宜安 譯, 2002)。

另外 90 年代末期另一個重大的影響就是網際網路開始普及，越來越多的電腦界由網際網路連結之後，新的遊戲型態應運而生，那就是線上遊戲(On-line game)。若要追溯線上遊戲的起源，一般會認為 MUD(Multi-User Dungeon) 算是其鼻祖，而真正走向商業化且成功的在西方有<<網路創世紀>>(Ultima Online)，

<<亞瑟王的呼喚>>(Asheron's Call)，以及<<無盡的任務>>(EverQuest)，在東方則有韓國的<<天堂>>與<<RO>>等等。

## 2.2. 賽車遊戲的背景與演化

賽車是人類文明裡的頂級運動，他結合了科技工藝的力量，以及人們對速度的渴望，吸引了無數人的目光，然而這項運動不像街頭籃球，他的費用與危險都同樣高得驚人，以致令絕大多數愛好者望塵莫及，不得不終日守在電視機前，想像自己就是駕駛員，在那彎曲的跑道上，奮力奔馳。80 年代，電腦科技的迅猛發展改變了一切，雖然硬體價更仍未成熟，但是遊戲產業已經迫不及待地要將模擬技術放入其中，使全世界的車迷初嘗速度的快感；到了 90 年代，電腦硬體的突飛猛進，在摩爾定律的威力之下，遊戲設計師不斷地將真實世界地行為現象放入電腦裡，此時賽車遊戲也進入到一個高速發展時期，不斷給玩家和車迷帶來驚喜；時間進入 21 世紀，電腦賽車遊戲產業已發展到令人瞠目結舌的境地，場景的精細度，動作的流暢，乃至音效，都讓人宛如親臨現場，以下就將賽車遊戲分為三個階段介紹。

### 一， 蒙昧時期：1985 年—1995 年

這個時期的電腦才剛誕生不久，落後的硬體效能還不足以製作出逼真的視聽效果和駕駛感覺，模擬遊戲還在為有限的 CPU 資源掙扎著。然而，許多的遊

戲設計公司迫不及待已著手研究賽車模擬技術，這些公司包括 EA、PAPYRUS、MICROPROSE 和 DSI。

電腦上第一款能令玩家依稀感受到速度魔力的電腦賽車遊戲是 PAPYRUS 公司在 1989 年推出的 <INDIANAPOLIS 500>，雖然當時的電腦才發展到 286 或 386，螢幕也只支援 16 色，但是這款遊戲的確成功地將速度感帶給玩家，這款遊戲堪稱電腦賽車遊戲的先驅者，而它的開發者——美國 PAPYRUS 公司也從此完全定位於賽車遊戲領域，至今仍然擁有不可動搖的領先地位。

這個階段的另外一個嘗試，就是希望將更多關於賽車的渴望帶入遊戲中，人們對於賽車的渴望可不僅止於開車，此外還希望開好車，這款 1992 年以國際著名汽車雜誌《CAR AND DRIVER》為名的遊戲界希望提供這種感覺，雖然不是很成功，但是也替往後的遊戲設計開起另一個領域。



除了開名車之外，玩當然也希望自己能在大比賽和名家一較長短，因此以賽車大賽為主題的遊戲就但誕生了。第一個成功的 F1 模擬遊戲是 MICROPROSE 在 1993 年推出的< GRAND PRIX >，儘管開發公司並沒有獲得 F1 授權，但是在當時已經可以提供玩家下場競技的感覺。自此有很多賽車遊戲打著大賽的名稱推出，例如 PAPYRUS 在 1994 年推出的<INDYCAR RACING >以及 PAPYRUS 公司在 1994 年推出的<NASCAR RACING.>等。

## 二，高速發展時期：1996 年—1999 年

1996 年，英特爾中央處理器奔騰掀起了電腦硬體革命，由於 CPU 的效能有著長足的進步，程式設計師再也不必為了有限的資源而傷腦筋，物理公式與複雜

的行為模式開始被寫入遊戲中，共多逼真的反映在遊戲裡呈現出來，例如採油門時加速的時間差，轉彎時車子打滑飄移的感覺等等，遊戲越來越像真實世界。另外由於模擬遊戲的需求，專業的繪圖卡也應運而生，例如 3D WooDoo 卡等等，專業繪圖卡的出現更使得模擬遊戲的魅力更上一層樓。同一時間電腦賽車遊戲得到了國際汽聯的授權，賽車也成為遊戲的一個重要主題，至此電腦賽車遊戲進入高速發展時期。

這個時期著名的遊戲有 NEED FOR SPEED (EA, 1996 年)，GRAND PRIX2 (MICROPROSE, 1996 年)，RALLY CHAMPIONSHIP (EUROPRESS, 1996 年)，FORMULA1 (PSYGNOSIS, 1997 年)，MOTO RACER (EA, 1997 年)，F1 Racing simulation (UBI, 1998 年)，NEED FOR SPEED HOT PURSUIT (EA, 1998 年)，GRAND PRIX LEGEND (SIERRA, 1998 年)，DRIVER (GT, 1999 年)，STAR WARS RACER (LUCASARTS, 1999 年)，SEGA RALLY2 (SEGA, 1999 年) 等等。



三，繁榮時期：2000 年~ 現在

到了 21 世紀，電腦賽車遊戲也進入到一個新的歷史時期。汽車廠商給遊戲公司以更多的品牌、數據和資金支持，遊戲裡的車子越來越逼真，連一些細部的性能特徵都可以調整，賽車的場景也從賽車場搬到野外，再從野外搬回賽車場，隨著科技的進步，已經沒有什麼可以難倒設計師。另外由於汽車商的介入，玩家置入式行銷滿街都是，就連遊戲中也到處貼滿花花綠綠的企業廣告。許多的職業車手還擔任起遊戲公司的顧問或試車手，賽車電動遊戲產業與真實世界緊密地結合，盛況空前。這個時期各家遊戲廠商也延續先前成功的遊戲款項，再接再厲推出許多遊戲 例如：NEED FOR SPEED PORSCHE』 UNLEASHED(EA,2000

年) , BRITISH RALLY CHAMPIONSHIP (EUROPRESS , 2000 年) , SUPERBIKE 2000 (EA , 2000 年) , COLIN MCRAE RALLY2(CODEMASTERS , 2001 年) , NASCAR RACING4 (SIERRA , 2001 年) , F1 Racing Championship (UBI , 2001 年) , RALLY TROPHY(JOWOOD,2001 年) , GRAND PRIX4 (INFOGRAMES,2002 年) , F1 2002 (EA,2002 年)等等 (王博 , 2002) 。

### 2.3. 真實性與可玩性



一款好的電玩之所以引人入勝，往往讓人產生一種融入情境的感覺，好像自己就存在遊戲的世界裡一般，Mark J.P. Wolf(2002)認為組成電動遊戲(Video game)不外是影像(Imagery)與事件(Event)，依此再細分下去可以分成四個類別(categories)：(a.) 玩家的角色、(b.) 電腦控制的角色、(c.) 遊戲中角色可以操控的物件、(d.) 背景與環境。另外 McMahan(2002)認為玩家在電動遊戲裡的存在感(Present) 乃是與沉浸(Immersion)同義。而 Lombard & Ditton(2000) 也提出存在感的六個因素(6 factors of present): (a.) 社會交互作用的品質(Quality of social interaction) ，(b.) 環境的真實性(Realism in the environment.) ，(c.) 傳送運輸的效果 (The effect of transportation) ，(d.) 由介面產生沉浸的程度 (The degree of immersiveness generated by the interface) ，(e.) 使用者完成重要動作的能力 (User's ability to accomplish significant action) ，(f.) 使用者對電腦的回應 (User's responding to the computer) 。

關於這六項因素之一的真實性(Realism)， Wolf(2002) 認為真實性可以分為

兩種，一為社會性的真實性(Social realism)，另一個為感知的真實性(Perceptual realism)。Fencott(1999)以及 Prothero(1995)則是相信存在感是一種心理狀態，是建立在使用者對空間的感知上 (Wolf, 2003)。

在此值得玩味的是，如果說存在感是一種心理狀態，他是由玩家對於空間感知所建構的，那遊戲裡空間的重建就不一定將理性所認知的歐幾里德空間一五一十地搬進遊戲裡，關於這一點，真實性與可玩性(Realism v.s. Playability)的爭議在模擬遊戲發展史由來已久，擬真就一定好玩嗎？真實性與可玩性孰輕孰重？Jackson(1990)認為對玩家而言，當玩家玩遊戲時沒有什麼東西看起來很愚蠢，那就是真實，另外玩家也會依據自己的經驗來判定真實與否，如果玩家本身缺乏相關的經驗，那就會對所謂的真實產生奇怪的想法。另外 Thompson (2004) 在”Why realistic graphics make humans look creepy”一文中也曾引用 Dr. Masahiro Mori 的研究，說 50%像人的機器人讓人覺得可愛，但 99%擬真的人會讓人將注意力放在那不像的 1%，反倒使他像是一具死屍。由此看來人在遊戲裡所認知的真實性與我們依理性所認知的世界有一段差距。

## 2.4. 賽車電玩與真實駕駛之比較

由於市面上的賽車遊戲很多，在此以兩款遊戲作為代表，第一款為浪漫跑車旅 3(GRAM TURISMO 3)，另一款為橫衝直撞 3(BURNOUT3)，這兩款都是創造銷售佳績並造成好評，甚是還繼續推出續集的遊戲。

橫 衝 直 撞 3		
	a.後視角	b.駕駛座視角
浪 漫 跑 車 旅 3		
	c.後視角	d.駕駛座視角

圖 2.4-1 兩款賽車遊戲之後視角與駕駛座視角。

圖 2.4-1 中分別是兩款電玩的片斷擷取，左邊的上下兩張圖是後視角的情況，右邊是駕駛座視角的情況。圖 2.4-2 則是賽車電玩與真實路況的比較，真實路況的拍攝手法為：駕駛座視角-將攝影機架設在汽車內部中心，位置與駕駛者的眼睛同高，後視角-將攝影機架設在汽車上方，藉由天窗將攝影機伸出往前拍攝路況。圖 2.4-2b 與圖 2.4-2d 的視角十分接近，在後視角的情況下，賽車電玩與真實路況相似。

賽車電玩		
	a.駕駛座視角	b.後視角
實況拍攝		
	c.後視角(無車)	d.後視角(有車)

圖 2.4-2 賽車遊戲與真實路況之後視角與駕駛座視角的比較。

圖 2.4-3 則是賽車電玩與真實路況的比較，視幾同樣採用駕駛座的角度。圖 2.4-3a 與圖 2.4-3b 為賽車電玩的視角，2.4-3c 與圖 2.4-3d 為真實路況，遊圖片上來看，賽車電玩與真實路況的視角似乎有所不同，這個差異有可能是遊戲設計師在考慮一些因素之後所做的改變。

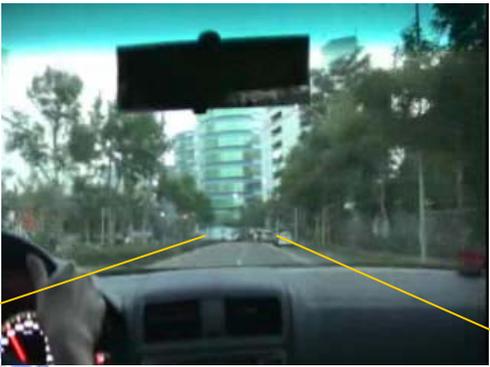
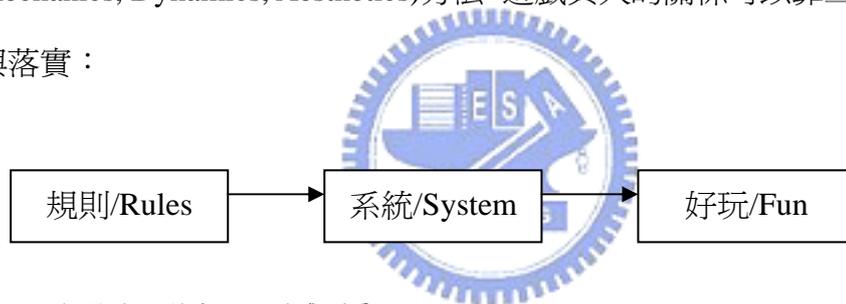
賽車電玩		
	a.橫衝直撞 3	b.浪漫跑車旅 3
實況拍攝		
	c.駕駛座視角	d.駕駛座視角

圖 2.4-3 兩款賽車遊戲與真實路況之駕駛座視角的比較。

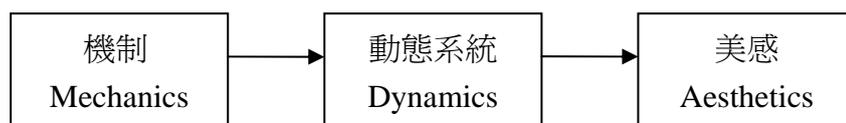
# 3. 研究方法

## 3.1. 研究方法

依據Robin Hunicke etc.(2004)所提出遊戲設計的MDA(MDA framework: Mechanics, Dynamics, Aesthetics)方法，遊戲與人的關係可以靠三個區塊來連結與落實：



而這三個區塊所對應的設計準則是：



機制(Mechanics) : 遊戲裡的規則與程式部分

動態系統(Dynamics): 遊戲中的行為反應

美感(Aesthetics) : 玩家所感受到的情緒反應

對於一個設計者而言，他是透過機制(Mechanics)到動態系統(Dynamics)的這個過程來喚起玩家的美感(Aesthetics)。對於玩家而言，他所感受到的就是這個遊

戲所塑造賦予的美感(Aesthetics)，進而感到好玩或不好玩，而這個好不好玩是透過動態系統(Dynamics)裡的行為反應與整個遊戲的可玩性來達成。

從美感(Aesthetics)著眼來看，遊戲可以被幾個特性來組成：

1. 感覺(Sensation) :遊戲是感官的愉悅(Game as sense-pleasure)
2. 夢幻(Fantasy) :遊戲是使人信以為真(Game as make-believe)
3. 敘事(Narrative) :遊戲是一場戲劇(Game as a drama)
4. 挑戰(Challenge) :遊戲是一場障礙的課程(Game as obstacle course)
5. 夥伴(Fellowship) :遊戲具有社會的結構(Game as social framework)
6. 發現(Discovery) :遊戲是地圖未記載的版圖(Game as uncharted territory)
7. 表達(Expression) :遊戲是一場自我的啟發(Game as self-discovery)
8. 柔順(Submission) :遊戲是往日情懷(Game as pastime)

若以賽車遊戲為例，它包含三個特性: 感覺(Sensation)，夢幻(Fantasy)，挑戰(Challenge)。

表 3.1-1 賽車遊戲三個美感特性: 感覺，夢幻，挑戰。

美感 (Aesthetics)	內涵意義	動態系統(Dynamics)	機制(Mechanics)
感覺 (Sensation)	感官的愉悅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 逼真的場景</li> <li>2. 逼真的音效</li> <li>3. 逼真的觸感</li> <li>4. 高速駕駛的愉悅</li> </ol>	2D/3D模擬技術
夢幻 (Fantasy)	相信為真	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 逼真的場景</li> <li>2. 駕駛者的視角</li> <li>3. 熟悉的物理行為</li> <li>4. 與其他車輛競賽的互動</li> </ol>	視覺藝術，場景設計， 互動行為設計等
挑戰 (Challenge)	克服障礙	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 競速</li> <li>2. 在限定時間跑完全程</li> <li>3. 競爭最快紀錄</li> <li>4. 需要精確地操控</li> </ol>	人工智慧

本研究將主要集中在於討論美感的第二項-夢幻，並找出最適當的條件與方法。

## 3.2. video game 賽車遊戲裡的構成要素

### 3.2.1. 賽車遊戲裡的構成要素

#### 1. 視角:

一般市面上的賽車遊戲提供兩種基本視角：

- a. 駕駛者位置的視角。
- b. 從汽車後上方俯視的視角。

除此之外視野的大小也是一個重要的因素：

- c. 廣角。
- d. 一般。

(以上是由市面上的賽車遊戲中收集歸納而來)

#### 2. 速度感

由於缺乏慣性改變所帶來的加速感，所有的速度感接來自於視覺：

- a. 街道或是賽車場兩旁的物體移動來產生速度感
- b. 地面紋路移動的感覺。
- c. 超車或是被超車。
- d. 儀表版提供的速度資訊。

#### 3. 物理行爲

賽車本身絕對是物理性的行爲，其物體移動所會面臨到的現象包括

- a. 慣性運動。
- b. 加速運動。
- c. 摩擦力。
- d. 轉彎時的離心力(其實是慣性)所造成的滑動
- e. 轉彎時車身的傾斜。
- f. 碰撞。

g. 碰撞後的翻滾。

(以上是由參考文獻11-14歸納而來)

### 3.2.2. video game 賽車遊戲裡各個要素衍生的問題

#### 1. 視角:

Q: 1. 地平線與消失點在螢幕的位置。

Q: 2. 人的視野包含兩側眼角餘光約有170左右，但是電視螢幕的大小卻侷限在一個十分狹小的視角內，要提供多大的廣角才最合適?

#### 2. 速度感

Q: 1. motion picture 真的是照真實的尺寸在移動嗎?

Q: 2. 地面紋路移動的效果大還是兩側物體移動的效果大?

#### 3. 物理行為

Q: 1. 轉彎時時速多高開始考慮動摩擦係數?

Q: 2. 摩擦係數要如何設?



## 3.3. 本實驗的測試項目

基於上述的問題，在此想要測試的是以下三個變項對於視角的影響:

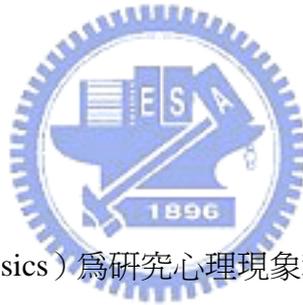
(1) 速度: 道路寬度的改變意味著視角的不同，在遊戲裡不同的速度會影響我

們對視角的感覺嗎?

- (2) 路旁參考物: 道路兩旁有沒有物體，或是物體的遠近，是否會影響我們在遊戲裡對視角的認知呢?
- (3) 視野的大小: 因為是賽車遊戲是模擬遊戲，因此很多時候玩家都是採用從駕駛座往外看的視野，此時的視野是狹長形的，視野的寬窄，會不會影響我們對視野的認知呢?

### 3.4. 實驗方法

#### 3.4.1. 心理物理學調整法



心理物理學 (Psychophysics) 為研究心理現象和物理現象之間數量關係的科學，由 G. T. Fechner 在 1860 年的著作《心理物理學綱要》(Elements of Psychophysics) 中提出 (楊治良，1997)。經過眾多學者多年的努力，心理物理法 (Psychophysical method) 成為可以測量心理量和物理量間的函數關係以及製定達到正確測量的實驗方法，也是現代心理學最普遍使用的使用工具。

《心理物理學綱要》中提出三種測量閾值的基本實驗方法：極限法 (method of limit)、調整法 (method of adjustment)、定值刺激法 (method of constant stimuli)，研究者可根據實驗實際需求，選擇最適合的實驗方法。

調整法是最古老且最基本的心理物理學方法之一。它的實驗方式是呈現一個標準刺激，和一個可以被調整的比較刺激，受測者可以自由調節比較刺激的大

小，使其與標準刺激相等。調整法測量的是主觀相等點（point of subjective equality），也就是上閾值和下閾值的中點。調整法的刺激值最好是連續的，而且受測者在操作時，接近閾值附近可以反覆上下調整，確認主觀感覺。

### 3.4.2. 本研究的實驗方法

本研究提供簡化的道路狀況給受試者，受試者在測試前必須先了解提示語以便正確作答，提示語如下：

“假設您現在正坐在駕駛座上開車，螢幕裡出現的是車外道路的狀況，如果您覺得路寬不自然，請用方向鍵裡的<上鍵> <下鍵>調整路的寬度，直到您認為最接近您平時駕駛的的經驗，或是您認為最接近真實的情況時，按下 <空白鍵>，如此便完成第一題並直接進入第二題。”

在充分了解提示語後，受試者依據自己對於駕駛時視角的認知，以上下鍵調整路寬大小，直到符合提示語裡所要求的情況，按下空白鍵並紀錄一次路寬大小的數值，為了避免相同圖案連續出現造成記憶的效果，測試圖案的出現順序會以亂數打散。

在本研究中，利用調整法求得的實驗組數值，為受試者在主觀上所認定在不同的測試條件下路寬的大小(視角)，將所得的路寬大小(視角)作比較分析，其結果可作為本研究的討論對象。

### 3.4.3. 測試畫面

整個實驗一共有三個變數，分別是速度(以 S 或 Speed 代表)，路旁參考物(以

O 或 Obj 代表)，以及視野的大小(以 W 或 Win 代表)，三者交叉共有 8 種不同的組合。

圖 3.4-1 裡有四種測試圖案，因為有一個變像是速度，無法用靜止的圖像表現出來，這三個變項的兩個 LEVEL 的差別如下：

- a. S1 為慢速，S2 為快速，快慢相差八倍。
- b. O1 為”沒有”路邊參考物，O2 為”有”路邊參考物。
- c. W1 為 16:9 的視窗，W2 為 16:9 的視窗,16:6，兩者寬等長，高為 3:2。

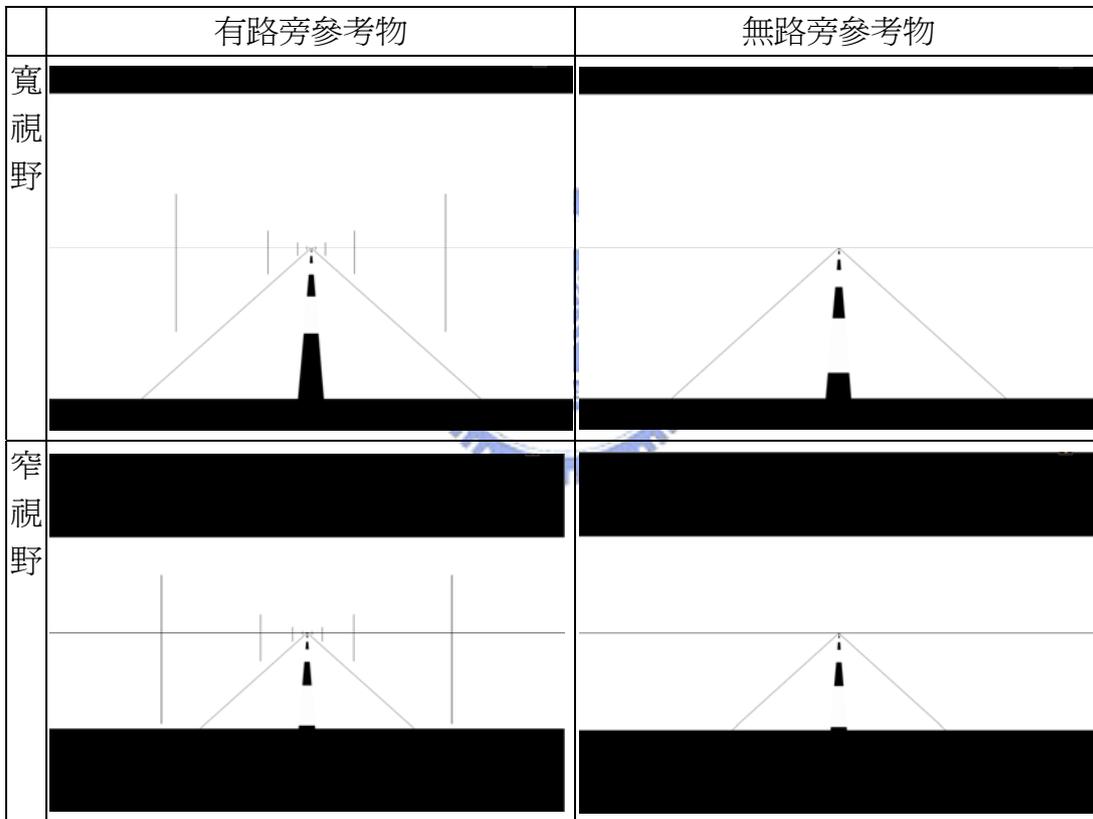


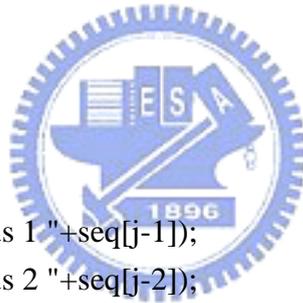
圖 3.4-1 四種測試圖案

#### 3.4.4. 測試圖案出現的順序與亂數產生的方法

本實驗一共有三個測試條件，交叉產生八個測試圖案，這八個測試圖案測

30 次，為避免相同圖案連續出現，在此將八個順序合成一個群組，每次測試前先以亂數產生器將八個圖案的順序打亂，如此重複 30 組。產生亂數的 action script 程式碼如下：

```
var listx = Array(3, 6, 2, 0, 1, 7, 4, 5);
function disturb_array(listx) {
    var i, j, m, a;
    for (j=0; j<25; j++) {
        seq[j]=new Array(8);
        //--disturb the listx seq-----
        for (i=0; i<8; i++) {
            m = int(8*Math.random());
            a = listx[i];
            listx[i] = listx[m];
            listx[m] = a;
        }
        for (i=0; i<8; i++) {
            seq[j][i] = listx[i];
        }
        if (j>1) {
            //trace("previous 1 "+seq[j-1]);
            //trace("previous 2 "+seq[j-2]);
        }
    }
}
```



### 3.4.5. 實驗操作

#### 1. 實驗數值的定義

##### i. 數值的定義

本實驗所量測的是路的寬度，即圖案中三角形部分底邊的寬度，當三角形底部與螢幕寬度相同時定為 100。當三角形縮為一直線時定為 0。

ii. 初始值的設定

實驗一的起始值定在  $100 \pm 20$ ，正好是視野兩個角落處，使用亂數讓每次起始的位置在 80~120 之間變動，避免造成習慣。

實驗二的起始值定在  $65 \pm 20$ ，一方面遠離 100 這個特殊情況，另一方面使用亂數讓每次起始的位置在 45~85 之間變動，避免造成習慣。

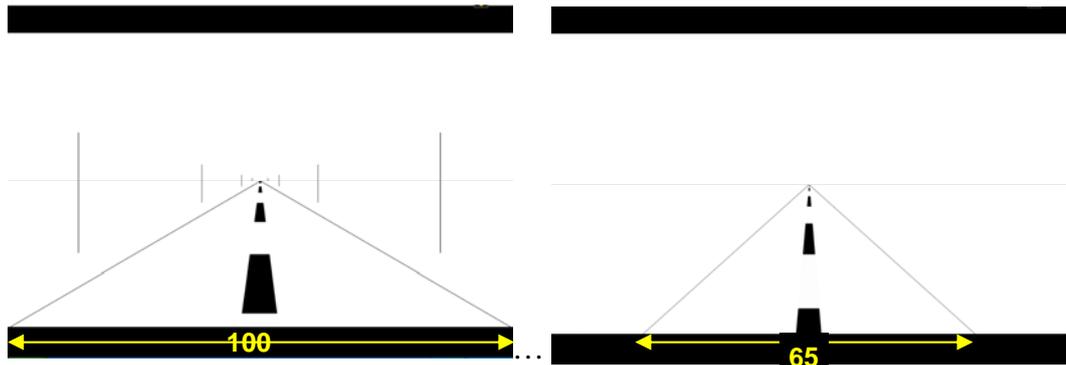


圖 3.4-2 實驗數值的定義

2. 實驗操作方法

受試者使用<上鍵><下鍵>改變路寬,即三角形底部的大小,每次改變的大小為 <上鍵>+1,<下鍵>-1,受試者自行調整至滿意時,按下<空白鍵>完成一次的測試。過程中看不到數值大小,也沒有時間的限制。

<b>65</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>140</b>
<b>65</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>140</b>

圖 3.4-3 調整上下鍵時受試者所見到視角(路寬)的變化,圖下的數字為實驗數值。

### 3. 實驗流程

- i. 歡迎頁。
- ii. 輸入受試者基本資料。
- iii. 實驗簡介、流程、與操作法法介紹。
- iv. 實驗開始，共 240 次測試，中途不間斷。
- v. 實驗結束。(全程約 20~30 分鐘)。

### 3.5. 受試者背景資料



本研究共有兩次實驗，第一次 6 人參與測試，第二次共有 34 位，受試者背景資料記載如下：

#### 3.5.1. 實驗一

實驗一共有六位受試者參與測試，這六位受試者的背景資料如下：

實驗一受試者之總表

受試者	性別	年齡	職業背景	價車經驗	電玩經驗	喜愛賽車電玩
A	男性	30~34	工程	Y	Y	N
B	男性	20~24	工程	Y	Y	N
C	男性	30~34	工程	Y	Y	Y
D	男性	25~29	工程	Y	Y	N
E	男性	25~29	工程	Y	Y	Y
F	女性	35~39	工程	Y	N	N

本次實驗共有：

- 6 位受試者，女性 1 人(17%)，男性 5 人(83%)。
- 20-24 歲者有 1 人。
- 25-29 歲者有 2 人。
- 30-34 歲者有 2 人。
- 35-39 歲者有 1 人。
- 駕駛經驗: 有駕駛經驗 6 人，沒有駕駛經驗 0 人。
- 曾經玩過電動遊戲者有 5 人，未曾玩過 1 人。
- 喜愛賽車類電玩遊戲者有 2 人，不喜愛有 4 人。

### 3.5.2. 實驗二

實驗二的受試者共計 34 人，其背景資料如下



#### 1. 性別

本次實驗共有 34 位受試者，女性 13 人(38%)，男性 21 人(62%)。

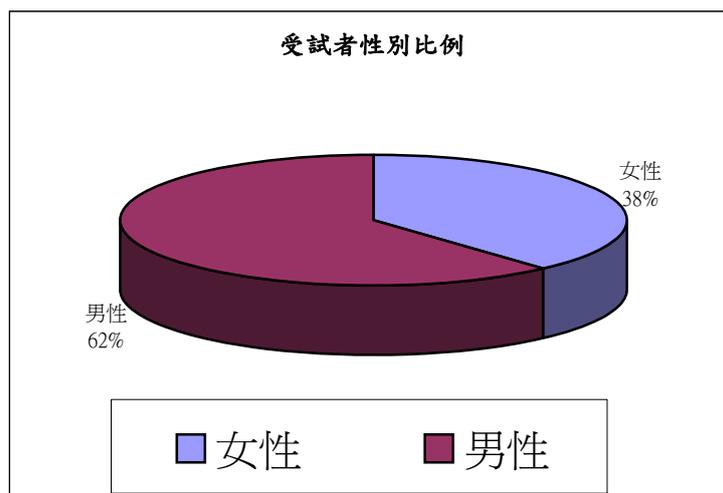


圖 3.5-1 受試者性別比例

## 2. 年齡

本次實驗 34 位受試者中，年齡分部整理如下:

- 20-24 歲者有 1 人(女性 0 人，男性 1 人)。
- 25-29 歲者有 11 人(女性 3 人，男性 8 人)。
- 30-34 歲者有 14 人(女性 5 人，男性 9 人)。
- 35-39 歲者有 7 人(女性 5 人，男性 2 人)。
- 40 歲以上有 1 人(女性 0 人，男性 1 人)。

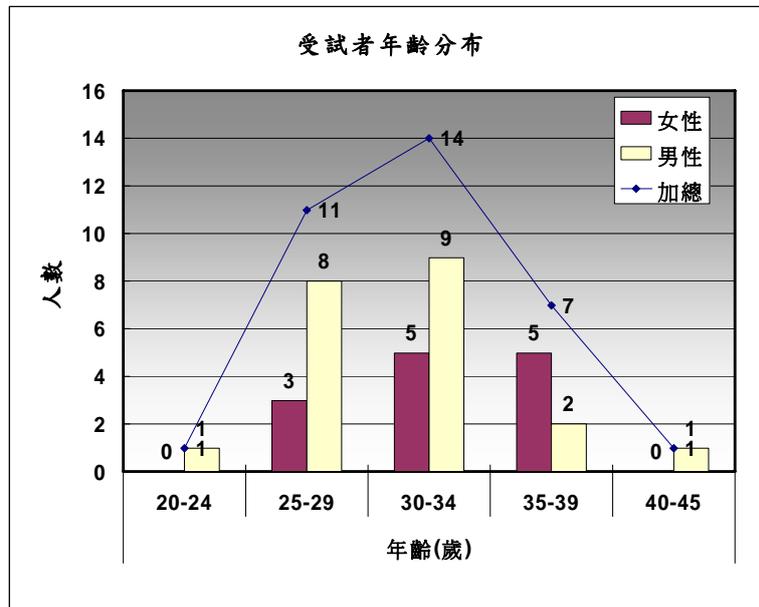


圖 3.5-2 受試者年齡分佈

## 3. 職業類別

本次實驗 34 位受試者的職業類別如下:

- 具有工程背景者或從事相關工作者有 18 人(女性 3 人，男性 15 人)。
- 具有製造背景者或從事相關工作者有 8 人(女性 4 人，男性 4 人)。
- 具有商業背景者或從事相關工作者有 2 人(女性 1 人，男性 1 人)。
- 具有設計背景者或從事相關工作者有 0 人(女性 0 人，男性 0 人)。
- 具有程式背景者或從事相關工作者有 0 人(女性 0 人，男性 0 人)。
- 具有教育背景者或從事相關工作者有 3 人(女性 3 人，男性 0 人)。

- 具有其他背景者或從事相關工作者有 3 人(女性 2 人，男性 1 人)。

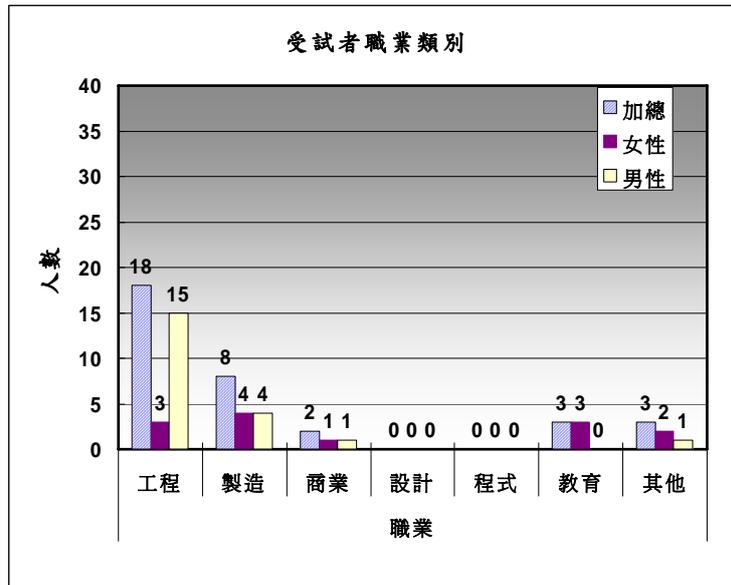


圖 3.5-3 受試者職業類(長條圖)

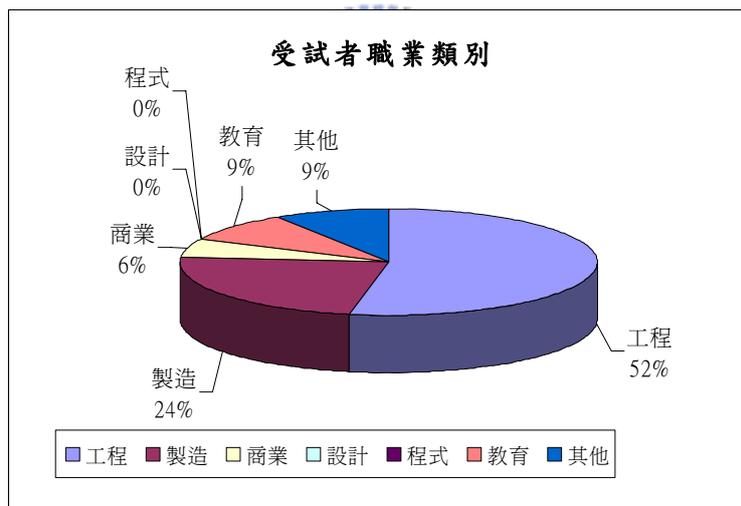


圖 3.5-4 受試者職業類(大餅圖)

#### 4. 駕車駛電玩經驗

本次實驗 34 位受試者的駕駛與電玩的經驗如下:

- 具有駕駛經驗者有 32 人(女性 12 人，男性 20 人)。
- 沒有駕駛經驗者有 2 人(女性 1 人，男性 1 人)。
- 曾經玩過電動遊戲者有 33 人(女性 13 人，男性 20 人)。
- 未曾玩過電動遊戲者有 1 人(女性 0 人，男性 1 人)。

- 喜愛賽車類電玩遊戲者有 14 人(女性 3 人，男性 11 人)。
- 不喜愛賽車類電玩遊戲者有 20 人(女性 10 人，男性 10 人)。

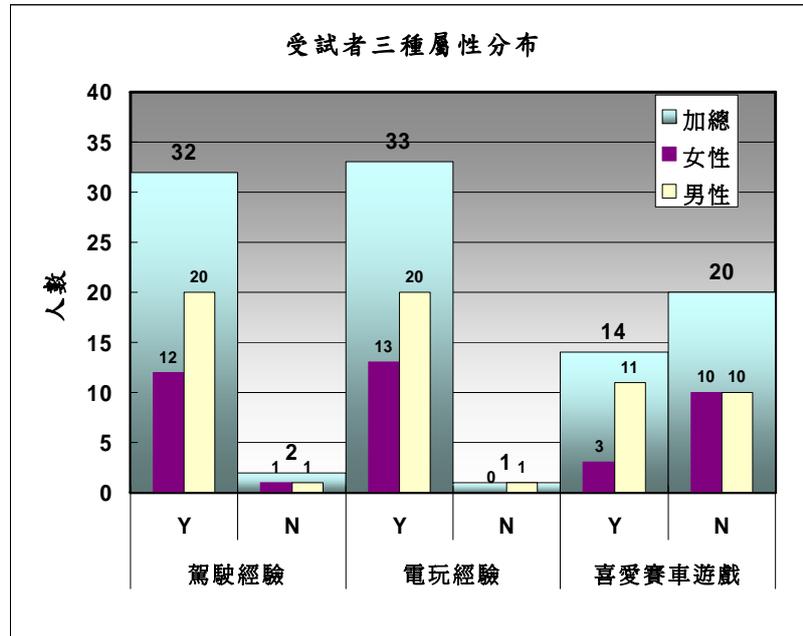


圖 3.5-5 受試者三種屬性分佈圖

## 5. 第二次實驗者之總表

表 3.5-1 受試者資料統計表

受試者	項目	加總	女性	男性
性別		34	13	21
年齡(歲)	20-24	1	0	1
	25-29	11	3	8
	30-34	14	5	9
	35-39	7	5	2
	40-45	1	0	1
職業	工程	18	3	15
	製造	8	4	4
	商業	2	1	1
	設計	0	0	0
	程式	0	0	0
	教育	3	3	0
	其他	3	2	1
駕駛經驗	Y	32	12	20
	N	2	1	1
電玩經驗	Y	33	13	20
	N	1	0	1
喜愛賽車遊戲	Y	14	3	11
	N	20	10	10

## 4. 實驗結果與分析

### 4.1. 實驗一之結果與分析

#### 4.1.1. 實驗設計與受試者背景

整個實驗一共有三個變數，分別是速度(以 S 或 Speed 代表)，路旁參考物(以 O 或 Obj 代表)，以及視野的大小(以 W 或 Win 代表)，三者交叉共有 10 種不同的組合。這 10 種組合分配與敘述統計結果如表 4.1-1 與表 4.1-2。其中：

速度(S)為: S1 慢速(x1)，S2 中速(X2)與 S3 快速(x8)，快慢相差八倍。

路邊參考物(O)為: O1”沒有”路邊參考物，O2”有”路邊參考物(近)，O3”有”路邊參考物(遠)。

W1 為 16:9 的視窗，W2 為 16:6 的視窗，兩者寬等長，高為 3:2。

因考慮實驗的項目太多，造成受試者的不耐，因此速度與參考物的組合只有 S3O1、S3O2、S3O3，省略 S1、S2 與 O1、O2、O3 的組合，實驗條件如表 4.1-1 所示：

表 4.1-1 實驗一之條件表

Condition	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Speed	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3
Object	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3
Window	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Symbol	s1o1w1	s2o1w1	s3o1w1	s3o2w1	s3o3w1	s1o1w2	s2o1w2	s3o1w2	s3o2w2	s3o3w2

#### 4.1.2. 實驗結果分析

實驗一共有六位受試者參與測試，測試的條件如前一節所示共有 10 個，每一個測試條件各測 30 次，其結果整理製表 4.1-2~4.1-4 中。

表 4.1-2 實驗一之三個變項對視角的影響摘要表

變項	等級	A	B	C	D	E	F
速度	慢/中/快		**				
路旁參考物	無/近/遠						
視野大小	寬/窄	**	**		**	**	

\*  $p < .05$     \*\*  $p < .01$

由表 4.1-3 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)，其中速度(S)，路旁參考物(O)有三個等級的變化，另外視野的大小(W)有兩個等級的變化。六個受試者中，有四人對於視野的大小(W)兩個等級的變化對視角的影響，達到  $p < .01$  的非常顯著的變化：受試者 A:  $p < .01$ ，受試者 B:  $p < .00$ ，受試者 D:  $p < .00$ ，受試者 E:  $p < .01$ ，其次，六個受試者中，有一人對於著速度(S)快中慢三個等級變化對視角的影響，達到  $p < .01$  的非常顯著的變化：受試者 B:  $p < .00$ 。至於路旁參考物(O)三個等級的變化對視角的影響，則沒有任何一位受試者達到  $p < .05$  顯著變化標準。詳細結果請參見表 4.1-3。

以上三個變項中，以第三個變項”視野的大小(W)的兩個等級的變化”對視角的變化最為顯著，六人之中有四人達到  $p < .01$  常顯著的標準，另外有一人對於著速度(S)快中慢三個等級變化對視角的影響，達到  $p < .01$  的非常顯著的變化的標準，從表 4.1-4 中可以得知兩個變化等級的平均值為 寬視窗(W1)/窄視窗(W2)：116/130., 標準差為 寬視窗(W1)/窄視窗(W2)：30/38，的確是有明顯的差異，但是由於實驗一的起始值設在 100，這個實驗結果是否受到啓始值的影響，有必要

再接下來的實驗中澄清。另外關於速度的這個變項，從表 4.1-4 中可以得知三個變化等級的平均值為 低速(S1)/中速(S2)/高速(S3) : 127/126/120，標準差為低速(S1)/中速(S2)/高速(S3) : 36/35/33，在高速時速乎是有明顯的差異，在接下來的實驗二中可以簡化為兩個等級(低速與高速)，以確認是否有真有差異。

表 4.1-3 實驗一之三因子變異數分析(六位受試者)摘要表

受試者: A					
來源	SS	df	MS	F檢定	p
速度	1136.4	2	568.2	0.1	0.91
路旁參考物	6618.1	2	3309.0	0.5	0.59
視野大小	42880.3	1	42880.3	6.8	0.010**
* $p < .05$		** $p < .01$			
受試者: B					
來源	SS	df	MS	F檢定	p
速度	13548.1	2	6774.0	9.4	0.00**
路旁參考物	1395.2	2	697.6	1.0	0.38
視野大小	13862.4	1	13862.4	19.3	0.00**
* $p < .05$		** $p < .01$			
受試者: C					
來源	SS	df	MS	F檢定	p
速度	1570.7	2	785.4	0.4	0.69
路旁參考物	1507.3	2	753.7	0.4	0.70
視野大小	1500.0	1	1500.0	0.7	0.40
* $p < .05$		** $p < .01$			
受試者: D					
來源	SS	df	MS	F檢定	p
速度	8.1	2	4.1	0.0	0.97
路旁參考物	470.7	2	235.4	1.6	0.21
視野大小	45926.7	1	45926.7	309.0	0.00**
* $p < .05$		** $p < .01$			
受試者: E					
來源	SS	df	MS	F檢定	p
速度	306.2	2	153.1	0.3	0.74
路旁參考物	444.8	2	222.4	0.4	0.64
視野大小	5539.2	1	5539.2	11.0	0.00**
* $p < .05$		** $p < .01$			
受試者: F					
來源	SS	df	MS	F檢定	p
速度	1736.1	2	868.1	1.7	0.19
路旁參考物	862.5	2	431.2	0.8	0.44
視野大小	69.3	1	69.3	0.1	0.72
* $p < .05$		** $p < .01$			

表 4.1-4 實驗一之三因子變異數分析(六位受試者)敘述統計摘要表

實驗變項			受試者	A		B		C		D		E		F		Average	
S	O	W	數量	Mean	STDev	Mean	STDev										
1	1	1	30	176	66	113	25	103	41	107	16	103	21	99	21	117	29
		2	30	220	105	131	35	117	68	133	10	119	22	101	22	137	42
		Total	60	198	90	122	31	110	56	120	19	111	22	100	22	127	36
	Total	1	30	176	66	113	25	103	41	107	16	103	21	99	21	117	29
		2	30	220	105	131	35	117	68	133	10	119	22	101	22	137	42
		Total	60	198	90	122	31	110	56	120	19	111	22	100	22	127	36
2	1	1	30	182	79	101	32	114	42	106	14	111	16	103	23	119	31
		2	30	209	79	125	29	118	76	135	9	116	27	96	24	133	39
		Total	60	195	79	113	32	116	61	120	19	114	22	99	24	126	35
	Total	1	30	182	79	101	32	114	42	106	14	111	16	103	23	119	31
		2	30	209	79	125	29	118	76	135	9	116	27	96	24	133	39
		Total	60	195	79	113	32	116	61	120	19	114	22	99	24	126	35
3	1	1	30	183	86	101	25	104	46	106	15	104	19	92	24	115	34
		2	30	201	85	100	25	115	45	135	12	118	25	95	22	127	39
		Total	60	192	85	101	24	109	45	120	20	111	23	93	23	121	36
	2	1	30	164	61	100	25	110	30	104	12	110	20	92	21	114	26
		2	30	191	79	108	25	110	30	129	12	116	25	105	25	126	33
		Total	60	177	71	104	25	110	30	116	17	113	23	99	24	120	29
	3	1	30	183	78	102	22	102	28	103	12	103	19	101	24	116	33
		2	30	192	71	113	25	105	28	134	8	115	27	89	20	125	36
		Total	60	188	74	107	24	104	28	119	18	109	24	95	23	120	34
	Total	1	90	177	75	101	24	105	35	105	13	106	19	95	23	115	31
		2	90	195	78	107	25	110	35	132	11	116	26	96	23	126	36
		Total	180	186	77	104	25	108	35	118	18	111	23	96	23	120	33
Total	1	1	90	180	77	105	27	107	43	106	15	106	19	98	23	117	31
		2	90	210	90	119	32	117	64	134	10	118	25	97	23	132	40
		Total	180	195	84	112	31	112	54	120	19	112	23	98	23	125	35
	2	1	30	164	61	100	25	110	30	104	12	110	20	92	21	114	26
		2	30	191	79	108	25	110	30	129	12	116	25	105	25	126	33
		Total	60	177	71	104	25	110	30	116	17	113	23	99	24	120	29
	3	1	30	183	78	102	22	102	28	103	12	103	19	101	24	116	33
		2	30	192	71	113	25	105	28	134	8	115	27	89	20	125	36
		Total	60	188	74	107	24	104	28	119	18	109	24	95	23	120	34
	Total	1	150	178	74	103	26	107	38	105	14	106	19	97	23	116	30
		2	150	203	84	115	30	113	53	133	11	117	25	97	23	130	38
		Total	300	190	80	109	28	110	46	119	18	111	23	97	23	123	34

## 4.2. 實驗二之結果與分析

實驗二共有三個變數，分別是速度(以 S 或 Speed 代表)，路旁參考物(以 O 或 Obj 代表),以及視野的大小(以 W 或 Win 代表)，每個變數各有兩個等級的變化，三者交叉共有 8 種不同的組合。這八種組合分配與敘述統計結果如表 4.2-1 與表 4.2-2. 其中:

S1 為慢速，S2 為快速，快慢相差八倍。

O1 為”沒有”路邊參考物，O2 為”有”路邊參考物。

W1 為 16:9 的視窗，W2 為 16:9 的視窗,16:6，兩者寬等長，高為 3:2. 。

表 4.2-1 實驗分配

受試者內因子	S	O	W	依變數
1		1	1	S1O1W1
			2	S1O1W2
		2	1	S1O2W1
			2	S1O2W2
2		1	1	S2O1W1
			2	S2O1W2
		2	1	S2O2W1
			2	S2O2W2

S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

表 4.2-2 速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計 測試條件	平均數	標準差	個數
S1O1W1	82.4	30.9	34
S1O1W2	89.3	42.0	34
S1O2W1	81.7	30.5	34
S1O2W2	89.0	41.7	34
S2O1W1	81.5	30.6	34
S2O1W2	89.2	41.6	34
S2O2W1	81.6	29.0	34
S2O2W2	89.2	40.9	34

S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

#### 4.2.1. 實驗結果分析

由表 4.2-3 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=0.70$ ，路旁參考物(O)  $p=0.61$ ,以及視野的大小(W)  $p=0.014$ ，其中只有視野的大小的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響達到  $p=0.05$  顯著的標準，另外兩項皆未達到顯著性的標準。詳細結果請參閱表 4.2-3。從圖 4.2-1~4.2-3 可以知道變項之間無明顯交互作用。

表 4.2-3 三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表

來源	SS	df	MS	F 檢定	p
S	3.34	1	3.34	0.15	0.70
O	4.12	1	4.12	0.26	0.61
W	3719.24	1	3719.24	6.74	0.014*
S * O	3.83	1	3.83	0.22	0.64
S * W	3.81	1	3.81	1.56	0.22
O * W	0.20	1	0.20	0.05	0.83
S * O * W	1.20	1	1.20	0.21	0.65
誤差 (S)	729.58	33	22.11		
誤差 (O)	525.09	33	15.91		
誤差 (W)	18223.05	33	552.21		
誤差 (S*O)	568.24	33	17.22		
誤差 (S*W)	80.82	33	2.45		
誤差 (O*W)	136.62	33	4.14		
誤差 (S*O*W)	189.03	33	5.73		

\*  $p < .05$

S:速度

O:路旁參考物

W:視野大小

在先前的測試者背景資料分析中可以觀察到幾個現象，第一，男性與女性的比例約為 6:4，第二，喜愛賽車遊戲者與不喜愛賽車遊戲者的比例約為 2:3. 這兩項是否對實驗三個自變數造成影響？另外，從原始數據的分析來看，受試者的答案很明顯分為兩群，這兩群的認知行為是否有所不同？以及為什麼會造成兩群？接下來的分析將針對這三變數進行進一步的解析。

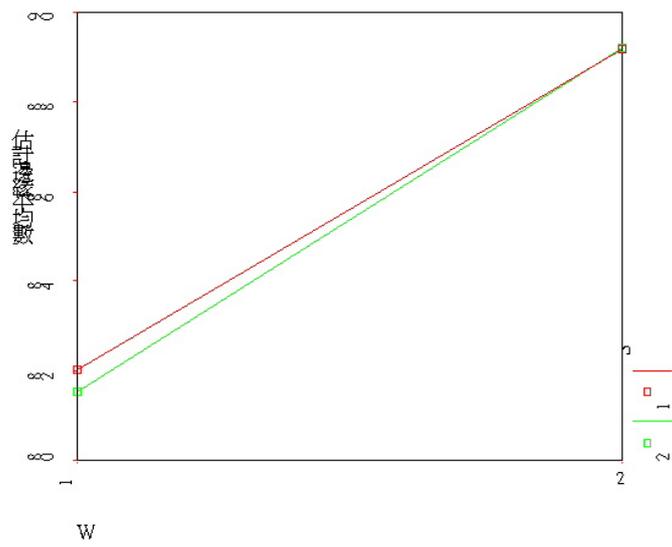


圖 4.2-1 視野大小與速度的剖面圖(所有受試者)

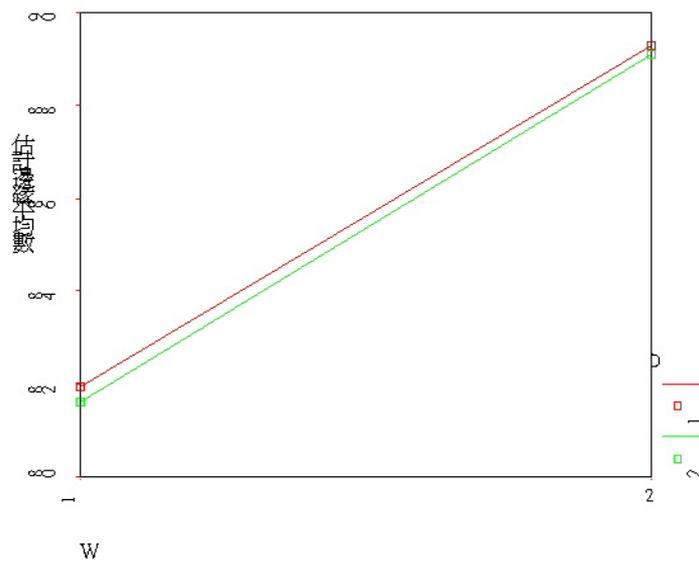


圖 4.2-2 視野大小與路旁參考物的剖面圖(所有受試者)

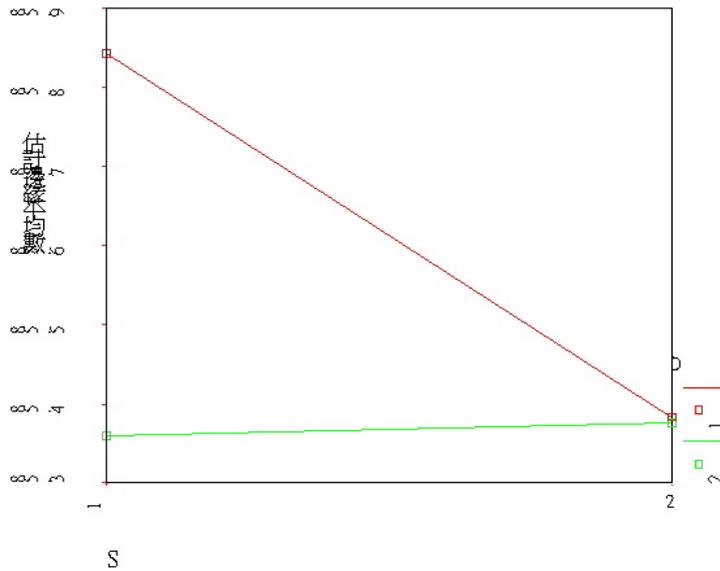


圖 4.2-3 速度與路旁參考物的剖面圖(所有受試者)

#### 4.2.2. 實驗結果分析-依性別分析

在 34 個受試者中女性有 13 位佔 38%，男性有 21 位佔 62%，由表 4.2-5 可知，受試者間性別效應檢定為  $p=.029$  已達到  $p<.05$  的顯著性標準。另外由表 4.2-7 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=0.470$ ，路旁參考物(O)  $p=0.64$ ,以及視野的大小(W)  $p=0.032$ ，其中視野的大小的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響達到  $p=0.05$  顯著的標準，另外兩項皆未達到顯著性的標準。

表 4.2-4 受試者性別摘要表(性別)

受試者間因子		
		個數
GENDER	F	13
	M	21

表 4.2-5 受試者間效應檢定(考慮性別)摘要表

受試者間效應項的檢定

來源	SS	df	MS	F 檢定	p
截距	217707.9	1	217707.883	197.729	0.000
<b>GENDER</b>	5787.4	1	5787.423	5.256	0.029*
誤差	35233.3	32	1101.040		

\*  $p < .05$

表 4.2-6 考慮性別後的速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計				
	GENDER	平均數	標準差	個數
S1O1W1	F	68.20	24.28	13
	M	91.12	31.72	21
	總和	82.36	30.85	34
S1O1W2	F	70.80	29.65	13
	M	100.80	45.00	21
	總和	89.33	42.03	34
S1O2W1	F	68.31	23.37	13
	M	89.97	31.98	21
	總和	81.69	30.53	34
S1O2W2	F	70.82	30.49	13
	M	100.30	44.26	21
	總和	89.03	41.68	34
S2O1W1	F	66.84	21.56	13
	M	90.62	32.17	21
	總和	81.53	30.56	34
S2O1W2	F	70.18	27.49	13
	M	101.04	44.88	21
	總和	89.24	41.56	34
S2O2W1	F	66.53	18.93	13
	M	90.93	30.59	21
	總和	81.60	29.02	34
S2O2W2	F	69.58	26.19	13
	M	101.27	44.12	21
	總和	89.15	40.91	34

表 4.2-7 考慮性別後的三因子變異數分析(混合設計)摘要表

受試者內效應項的檢定

來源	SS	df	MS	F 檢定	p
<b>S</b>	11.21	1	11.21	0.524	0.47
<b>O</b>	3.59	1	3.59	0.219	0.64
<b>W</b>	2742.42	1	2742.42	5.055	0.032*
<b>S * O</b>	1.30	1	1.30	0.074	0.79
<b>S * W</b>	4.09	1	4.09	1.625	0.21
<b>O * W</b>	0.04	1	0.04	0.011	0.92
<b>S * O * W</b>	0.88	1	0.88	0.150	0.70
<b>S * GENDER</b>	44.73	1	44.73	2.090	0.16
<b>O * GENDER</b>	0.11	1	0.11	0.007	0.94
<b>W * GENDER</b>	861.27	1	861.27	1.587	0.22
<b>S * O * GENDER</b>	10.54	1	10.54	0.605	0.44
<b>S * W * GENDER</b>	0.28	1	0.28	0.112	0.74
<b>O * W * GENDER</b>	0.91	1	0.91	0.214	0.65
<b>S * O * W * GENDER</b>	0.27	1	0.27	0.046	0.83
誤差 (S)	684.85	32	21.40		
誤差 (O)	524.98	32	16.41		
誤差 (W)	17361.77	32	542.56		
誤差 (S*O)	557.70	32	17.43		
誤差 (S*W)	80.54	32	2.52		
誤差 (O*W)	135.72	32	4.24		
誤差 (S*O*W)	188.76	32	5.90		

\*  $p < .05$

S:速度

O:路旁參考物

W:視野大小

#### 4.2.3. 實驗結果分析-依賽車遊戲喜好分析

在 34 個受試者中女性有 13 位佔 38%，男性有 21 位佔 62%，由表 4.1-9 可知，受試者間賽車遊戲喜好效應檢定為  $p=.675$  並未達到  $p<.05$  的顯著性標準。另外由表 4.2-11 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=.093$ ，路旁參考物(O)  $p=0.70$ ,以及視野的大小(W)  $p=0.020$ ，其中視野的大小的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響

達到  $p=0.05$  顯著的標準，另外兩項皆未達到顯著性的標準。由此可知受試者對於喜不喜玩賽車遊戲，對視角並無直接關聯。

表 4.2-8 受試者(賽車遊戲喜好)摘要表

受試者間因子		
		個數
喜愛賽車電動遊戲	N	20
	Y	14

表 4.2-9 考慮賽車遊戲喜好後的三因子變異數分析(混合設計)摘要表

受試者間效應項的檢定

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
截距	243371.6	1	243371.57	190.913	0.000
RACING	227.7	1	227.74	0.179	0.675
誤差	40793.0	32	1274.78		

\*  $p < .05$

表 4.2-10 考慮賽車遊戲喜好後的速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計

	RACING	平均數	標準差	個數
S1O1W1	N	79.97	31.02	20
	Y	85.77	31.44	14
	總和	82.36	30.85	34
S1O1W2	N	88.14	47.16	20
	Y	91.03	35.03	14
	總和	89.33	42.03	34
S1O2W1	N	79.59	30.67	20
	Y	84.69	31.23	14
	總和	81.69	30.53	34
S1O2W2	N	87.65	46.53	20
	Y	91.01	35.17	14
	總和	89.03	41.68	34
S2O1W1	N	78.70	30.00	20
	Y	85.57	32.03	14
	總和	81.53	30.56	34
S2O1W2	N	87.50	46.37	20
	Y	91.72	35.09	14
	總和	89.24	41.56	34
S2O2W1	N	78.02	28.34	20
	Y	86.71	30.27	14
	總和	81.60	29.02	34
S2O2W2	N	87.04	45.09	20
	Y	92.17	35.50	14
	總和	89.15	40.91	34

表 4.2-11 考慮賽車遊戲喜好後的三因子變異數分析(混合設計)摘要表

受試者內效應項的檢定

來源	SS	df	MS	F 檢定	p
S	0.1685	1	0.168	0.0081	0.93
O	2.4071	1	2.407	0.1485	0.70
W	3374.0624	1	3374.062	5.9645	0.020*
S * O	6.0486	1	6.049	0.3462	0.56
S * W	2.7054	1	2.705	1.1048	0.30
O * W	0.2411	1	0.241	0.0565	0.81
S * O * W	2.0924	1	2.092	0.3627	0.55
S * RACING	61.7880	1	61.788	2.9608	0.09
O * RACING	6.4074	1	6.407	0.3953	0.53
W * RACING	121.0765	1	121.076	0.2140	0.65
S * O * RACING	9.1171	1	9.117	0.5218	0.48
S * W * RACING	2.4631	1	2.463	1.0059	0.32
O * W * RACING	0.0784	1	0.078	0.0184	0.89
S * O * W * RACING	4.3927	1	4.393	0.7613	0.39
誤差 (S)	667.7968	32	20.869		
誤差 (O)	518.6814	32	16.209		
誤差 (W)	18101.9696	32	565.687		
誤差 (S*O)	559.1219	32	17.473		
誤差 (S*W)	78.3571	32	2.449		
誤差 (O*W)	136.5461	32	4.267		
誤差 (S*O*W)	184.6358	32	5.770		

\*  $p < .05$

S:速度

O:路旁參考物

W:視野大小



### 4.3. 實驗二之結果與分析-依性別不同個別分析

#### 4.3.1. 實驗結果與分析-男性受試者

在本次實驗中，34 個受試者中男性有 21 位(62%)，單純考慮這 21 位男士的實驗結果，由表 4.3-2 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O)，以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=0.46$ ，路旁參考物(O)  $p=0.69$ ，以及視野的大小(W)  $p=0.031$ ，其中只有視野的大小的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響達到  $p=0.05$  顯著的標準，另外兩項皆未達到顯著性的標準。詳細結果請參閱表 4.3-2。從圖 4.3-1~4.3-3 可以知道變項之間無明顯交互作用。

由表 4.3-1 我們也可觀察到一個現象，表中的每個奇數項的‘平均值/標準差’大約是在 90/32 上下，然而偶數項的‘平均值/標準差’大約是在 100/45 左右，對照實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O)，以及視野的大小(W)，影響平均值的乃是視野的大小(W)。不過值得注意的是 W2 條件的標準差遠大於 W1 條件的標準差。

表 4.3-1 男性受試者之速度(S)，路旁參考物(O)，以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計			
測試條件	平均數	標準差	個數
<b>S1O1W1</b>	91.12	31.72	21
<b>S1O1W2</b>	100.80	45.00	21
<b>S1O2W1</b>	89.97	31.98	21
<b>S1O2W2</b>	100.30	44.26	21
<b>S2O1W1</b>	90.62	32.17	21
<b>S2O1W2</b>	101.04	44.88	21
<b>S2O2W1</b>	90.93	30.59	21
<b>S2O2W2</b>	101.27	44.12	21

S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

表 4.3-2 男性受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表

受試者內效應項的檢定

來源	SS	df	MS	F 檢定	p
S	7.292	1	7.292	0.578	0.46
O	3.237	1	3.237	0.167	0.69
W	4366.009	1	4366.009	5.394	0.031*
S * O	12.573	1	12.573	0.624	0.44
S * W	1.456	1	1.456	0.580	0.46
O * W	0.886	1	0.886	0.170	0.68
S * O * W	1.397	1	1.397	0.170	0.68
誤差 (S)	252.256	20	12.613		
誤差 (O)	387.300	20	19.365		
誤差 (W)	16189.573	20	809.479		
誤差 (S*O)	403.142	20	20.157		
誤差 (S*W)	50.204	20	2.510		
誤差 (O*W)	104.280	20	5.214		
誤差 (S*O*W)	164.810	20	8.240		

\*  $p < .05$

S:速度

O:路旁參考物

W:視野大小

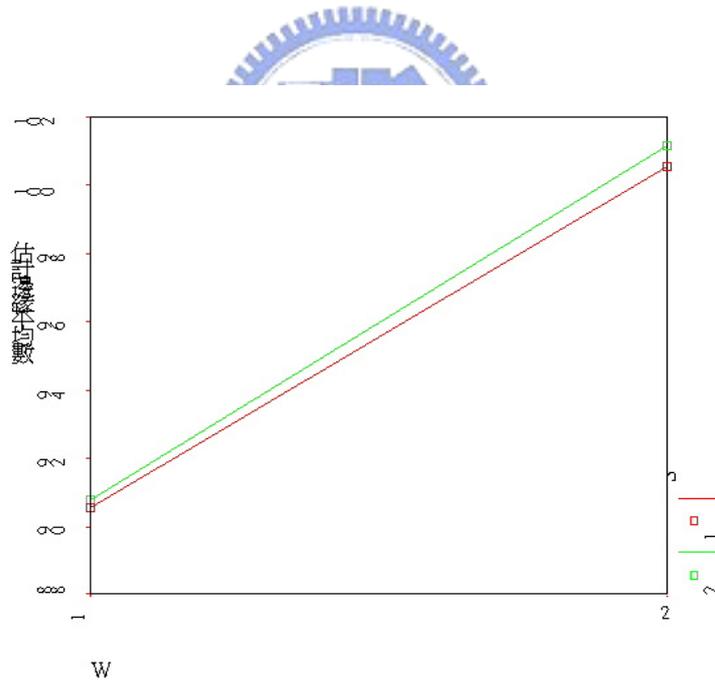


圖 4.3-1 視野大小與速度的剖面圖(所有受試者)

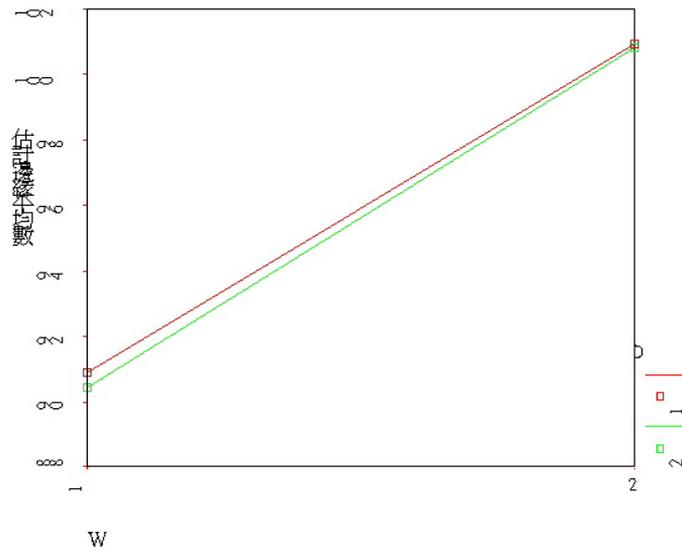


圖 4.3-2 視野大小與路旁參考物的剖面圖(所有受試者)

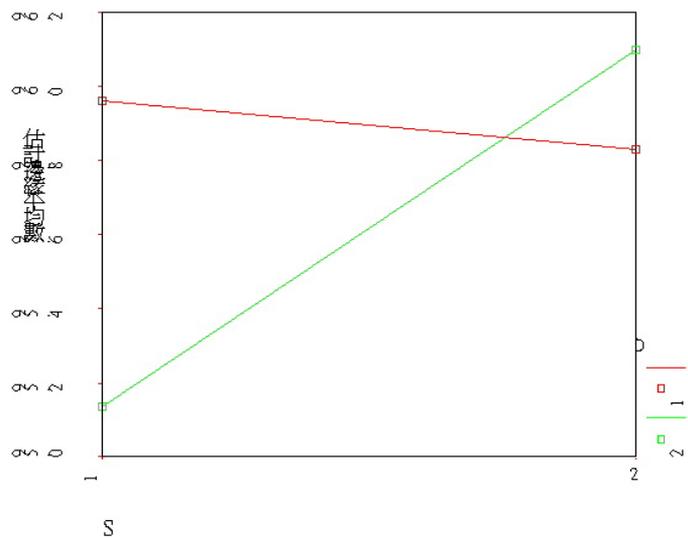


圖 4.3-3 速度與路旁參考物的剖面圖(所有受試者)

另外我們也針對男性受試者裡，不同賽車遊戲喜好者之間的表現是否有差異進行比對，表 4.3-3 中可知，喜歡賽車遊戲與不喜歡的各數分別為 10 人與 11 人，接近 1:1，經分析之後可發現  $p$  高達 0.955，表示喜不喜歡電玩對於本實驗所所做的項目完全沒有影響。不過從表 4.3-5 可觀察到另一個現象，不喜歡賽車電玩的男性受試者，在 W2(即較小視野)的情況，相較於其他情況標準差(約 32) ，

明顯偏高(約 56)。至於喜歡賽車電玩的男性受試者則沒有這個差異。

表 4.3-3 男性受試者(賽車遊戲喜好)摘要表

受試者間因子		
		個數
喜愛賽車遊戲	N	10
	Y	11

表 4.3-4 考慮男性玩家的賽車遊戲喜好，三因子變異數分析(混合設計)摘要表

受試者間效應項的檢定					
來源	SS	df	MS	F 檢定	p
截距	192020.98	1	192020.98	131.890	0.00
RACING	4.84	1	4.84	0.003	0.95
誤差	27662.37	19	1455.91		

表 4.3-5 考慮男性玩家的賽車遊戲喜好，速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計				
	喜愛賽車遊戲	平均數	標準差	個數
S1O1W1	N	89.5	32.7	10
	Y	92.6	32.3	11
	總和	91.1	31.7	21
S1O1W2	N	102.2	56.0	10
	Y	99.5	35.0	11
	總和	100.8	45.0	21
S1O2W1	N	88.5	33.3	10
	Y	91.3	32.3	11
	總和	90.0	32.0	21
S1O2W2	N	101.5	54.3	10
	Y	99.2	35.5	11
	總和	100.3	44.3	21
S2O1W1	N	89.1	32.4	10
	Y	92.0	33.5	11
	總和	90.6	32.2	21
S2O1W2	N	102.5	55.4	10
	Y	99.7	35.5	11
	總和	101.0	44.9	21
S2O2W1	N	87.5	32.2	10
	Y	94.0	30.3	11
	總和	90.9	30.6	21
S2O2W2	N	101.3	54.6	10
	Y	101.3	34.8	11
	總和	101.3	44.1	21

### 4.3.2. 實驗結果與分析-女性受試者

在本次實驗中，34 個受試者中女性有 13 位(38%)，單純考慮這 13 位女士的實驗結果，由表 4.3-7 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O)，以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=0.31$ ，路旁參考物(O)  $p=0.77$ ，以及視野的大小(W)  $p=0.164$ ，全部三項皆未達到顯著性的標準。詳細結果請參閱表 4.3-7。

在本實驗的條件下，女性與男性對於空間的認知感有差別，在這次的分析中女性受試者只有 13 人，約是男性的 2/3，另外人數也遠低於 30 人，沒有達到統計上的基本要求。不過似乎可以在此議題上做進一步的研究。

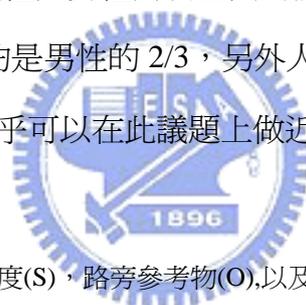


表 4.3-6 女性受試者之速度(S)，路旁參考物(O)，以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計			
	平均數	標準差	個數
<b>S1O1W1</b>	68.20	24.28	13
<b>S1O1W2</b>	70.80	29.65	13
<b>S1O2W1</b>	68.31	23.37	13
<b>S1O2W2</b>	70.82	30.49	13
<b>S2O1W1</b>	66.84	21.56	13
<b>S2O1W2</b>	70.18	27.49	13
<b>S2O2W1</b>	66.53	18.93	13
<b>S2O2W2</b>	69.58	26.19	13

S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

表 4.3-7 女性受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表

受試者內效應項的檢定

來源	SS	df	MS	F 檢定	p
S	40.775	1	40.775	1.131	0.31
O	0.993	1	0.993	0.087	0.77
W	214.504	1	214.504	2.196	0.164
S * O	1.799	1	1.799	0.140	0.72
S * W	2.637	1	2.637	1.043	0.33
O * W	0.222	1	0.222	0.085	0.78
S * O * W	0.071	1	0.071	0.036	0.85
誤差 (S)	432.597	12	36.050		
誤差 (O)	137.680	12	11.473		
誤差 (W)	1172.201	12	97.683		
誤差 (S*O)	154.555	12	12.880		
誤差 (S*W)	30.336	12	2.528		
誤差 (O*W)	31.438	12	2.620		
誤差 (S*O*W)	23.947	12	1.996		

\*  $p < .05$

S:速度

O:路旁參考物

W:視野大小



#### 4.4. 實驗二之結果與分析-依數據高低群組分析

在本研究的實驗二裡觀察到一個現象，整個實驗的數據很明顯地分為兩群，高的一群的數值大約到在 100 以上，低的一群則是在 50~70 之間。若我們依數值高低將人分為兩群，則這兩群的基本資料如表所示，約為高(11 人)/低(23 人)，其中實驗的數據高的受試者有 91%(10 人)為男性，女性只有 9%(1 人)，但是實驗數據低的受試者則是男女比例相若，男性為 48%(11 人)，女性 52%(12 人)。

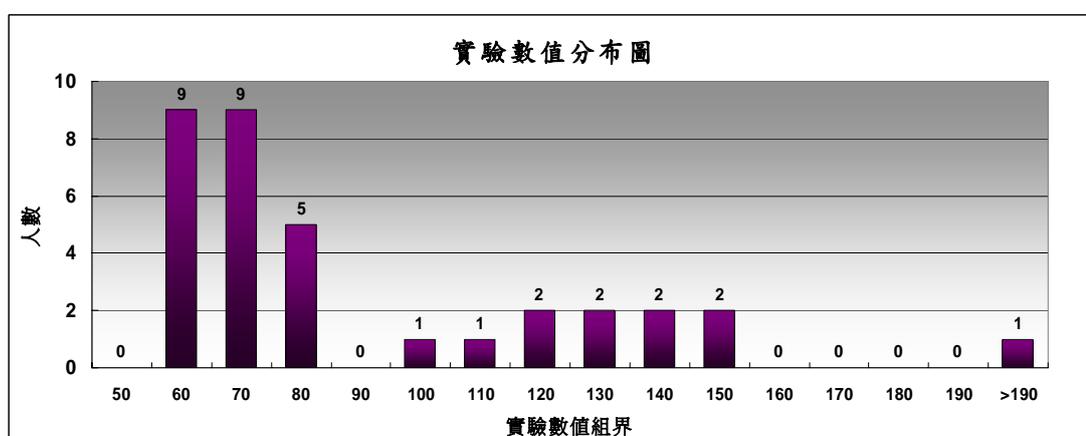


圖 4.4-1 實驗數據分佈圖

表 4.4-1 實驗數據高與低的兩個群體裡受試者的基本資料

受試者	實驗數據	高	低
人數		11	23
性別	女性	1	12
	男性	10	11
年齡(歲)	20-24	0	1
	25-29	5	6
	30-34	5	9
	35-39	0	7
	40-45	1	0
職業	工程	9	9
	製造	1	7
	商業	0	2
	設計	0	0
	程式	0	0
	教育	1	2
其他		0	3
駕駛經驗	Y	13	21
	N	0	2
電玩經驗	Y	11	22
	N	0	1
喜愛賽車遊戲	Y	6	5
	N	5	18

#### 4.4.1. 實驗結果與分析-實驗數據高的受試者

實驗二的 34 個受試者中，實驗數據高的受試者有 11 位(33%)，實驗數據低的受試者有 23 位(67%)，若是單純考慮這 11 位實驗數據高的受試者的實驗結果，由表 4.4-3 觀察到，實驗裡的三個自變項: 速度(S)，路旁參考物(O)，以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=0.39$ ，路旁參考物(O)  $p=0.27$ ，以及視野的大小(W)  $p=0.044$ ，其中只有視野的大小的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響達到  $p=0.05$  顯著的標準，另外兩項皆未達到顯著性的標準。詳細結果請參閱表 4.4-3。

表 4.4-2 實驗數據高的受試者之速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計			
	平均數	標準差	個數
<b>S1O1W1</b>	122.94	18.90	11
<b>S1O1W2</b>	140.39	37.74	11
<b>S1O2W1</b>	122.08	18.65	11
<b>S1O2W2</b>	139.96	36.50	11
<b>S2O1W1</b>	121.75	17.98	11
<b>S2O1W2</b>	139.93	35.19	11
<b>S2O2W1</b>	119.59	18.30	11
<b>S2O2W2</b>	138.67	36.88	11

S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

表 4.4-3 實驗數據高的受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表

受試者內效應項的檢定					
來源	SS	df	MS	F 檢定	p
<b>S</b>	40.528	1	40.528	0.807	0.39
<b>O</b>	30.680	1	30.680	1.338	0.27
<b>W</b>	7247.295	1	7247.295	5.315	0.044*
<b>S * O</b>	6.265	1	6.265	0.252	0.63
<b>S * W</b>	5.088	1	5.088	1.925	0.20
<b>O * W</b>	2.449	1	2.449	0.370	0.56
<b>S * O * W</b>	0.293	1	0.293	0.046	0.84
誤差 (S)	502.333	10	50.233		
誤差 (O)	229.334	10	22.933		
誤差 (W)	13636.056	10	1363.606		
誤差 (S*O)	248.577	10	24.858		
誤差 (S*W)	26.432	10	2.643		
誤差 (O*W)	66.248	10	6.625		
誤差 (S*O*W)	64.179	10	6.418		

\*  $p < .05$       S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

#### 4.4.2. 實驗結果與分析-實驗數據低的受試者

在本次實驗 34 個受試者中，實驗數據低的受試者有 23 位，若是單純考慮這 23 位實驗數據低的受試者的實驗結果，由表 4.4-5 觀察到，實驗裡的三個自變項：速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)，其顯著性分別為速度(S)  $p=0.46$ ，路旁參考物(O)  $p=0.70$ ,以及視野的大小(W)  $p=0.021$ ，其中只有視野的大小的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響達到  $p=0.05$  顯著的標準，另外兩項皆未達到顯著性的標準。詳細結果請參閱表 4.4-5。

另外，從實驗數據的平均值來看，幾乎所有的測試條件平均值都接近實驗所設的起始值 65，這似乎呼應 Steve Jackson(1990)所說的，只要看起來不是很奇怪，對玩家而言就可以叫做真實，不過視角要到什麼程度才叫奇怪，也許可以做進一步的研究。



表 4.4-4 實驗數據低的受試者之速度(S)，路旁參考物(O),以及視野的大小(W)的敘述統計

敘述統計			
	平均數	標準差	個數
<b>S1O1W1</b>	62.95	6.94	23
<b>S1O1W2</b>	64.91	8.64	23
<b>S1O2W1</b>	62.37	5.87	23
<b>S1O2W2</b>	64.67	9.07	23
<b>S2O1W1</b>	62.29	7.62	23
<b>S2O1W2</b>	64.99	11.33	23
<b>S2O2W1</b>	63.43	6.66	23
<b>S2O2W2</b>	65.47	8.93	23

S:速度      O:路旁參考物      W:視野大小

表 4.4-5 實驗數據低的受試者之三因子變異數分析(完全相依設計)摘要表

來源	SS	df	MD	F 檢定	<i>p</i>
S	4.762	1	4.762	0.565	0.46
O	1.856	1	1.856	0.153	0.70
W	233.325	1	233.325	6.217	0.021*
S * O	16.898	1	16.898	1.238	0.28
S * W	0.662	1	0.662	0.278	0.60
O * W	0.288	1	0.288	0.093	0.76
S * O * W	2.905	1	2.905	0.520	0.48
誤差 (S)	185.297	22	8.423		
誤差 (O)	267.340	22	12.152		
誤差 (W)	825.611	22	37.528		
誤差 (S*O)	300.330	22	13.651		
誤差 (S*W)	52.450	22	2.384		
誤差 (O*W)	67.841	22	3.084		
誤差 (S*O*W)	122.848	22	5.584		

\*  $p < .05$     S:速度    O:路旁參考物    W:視野大小



# 5. 結論

## 5.1. 賽車遊戲裡周圍參考物對視角的影響

本實驗所要探討的是賽車遊戲裡視覺上的參考物對於遊戲裡視角認知的影響。為了簡化問題，我們選定了三個變項來研究，分別是(1) 速度(S)，(2) 路旁參考物(O)，以及(3) 視野的大小(W)。在實驗二中，每一個變項有 2 等級(level) 的變化，分別是：

(1) S1 為慢速，S2 為快速，快慢相差八倍。(2) O1 為”沒有”路邊參考物，O2 為”有”路邊參考物。(3) W1 為 16:9 的視窗，W2 為 16:6 的視窗，兩者寬等長，高為 3:2。

在實驗一中，3 個變項與 2~3 個等級交叉考慮之後一共有 10 種條件，共有 6 位的受測者參與測試。在實驗二中，三個變項與兩個等級交叉考慮之後一共有 8 種條件，共有 34 位的受測者參與測試。兩次實驗均對於每位受測者，分別紀錄六項基本資料，包括：性別，年齡，職業背景，駕駛經驗，玩電動遊戲經驗，以及是否喜愛賽車類電玩。

### 5.1.1. 實驗一與實驗二的結果

## 1. 實驗一的結果

三個變項中，以第三個變項”視野的大小(W)的兩個等級的變化”對視角的變化最為顯著，六人之中有四人達到  $p < .01$  常顯著的標準，兩個變化等級的平均值為 寬視窗(W1)/窄視窗(W2) : 116/130., 標準差為 寬視窗(W1)/窄視窗(W2) : 30/38, 的確是有明顯的差異，另外有一人對於著速度(S)快中慢三個等級變化對視角的影響，達到  $p < .01$  的非常顯著的變化的標準，三個變化等級的平均值為 低速(S1)/中速(S2)/高速(S3) : 127/126/120, 標準差為低速(S1)/中速(S2)/高速(S3) : 36/35/33, 在高速時速乎是有明顯的差異。

## 2. 實驗二的結果

實驗二的結果使用統計軟體 SPSS 以多因子變異數分析，所得結果整理如下：

表 5.1-1 不同受試者條件下，實驗二的三因子變異數分析之顯著性判定摘要表



顯著性判定						
自變項	等級	所有人(34)	男性(21)	女性(13)	數值高(11)	數值低(23)
S	低速/高速					
O	有/無路旁參考物					
W	寬/窄視野	*	*		*	*

\*  $p < .05$                                   S:速度    O:路旁參考物    W:視野大小

在表 5.1-1 中，實驗二中不考慮受試者背景資料差異的情況下(即’所有人’這一項)，速度(S)以及路旁參考物(O)，並沒有觀察到顯著性的差異，但是視野的大小(W) 的兩個變化等級(level)對受試者視角的影響則滿足  $p < .05$  顯著性差異的條件。

在此之外，我們也試著針對受試者的背景做進一步的分析，排除資料比例懸殊的項次之後，選擇了”性別”(女/男:13/21)與”是否喜愛賽車電玩”(喜歡/不喜歡:14/20)兩個項次做進一步的分析，表 5.1-2 同樣針對不同受試者條件下，受試

者間效應之顯著性判定結果做一整理，結果發現”性別”這個項次有顯著的差異，但是”是否喜愛賽車電玩”則否。同此一時，我們也觀察到 34 個受試者的實驗數據明顯分為兩群(圖 4.4-1)，分群的原因無法從現有的資料中找到，不過實驗數據高的一群男女比例高達 10:1，但是實驗數據低的一群男女比例卻幾乎相等，算是比較大的差異。

表 5.1-2 不同受試者條件下，實驗二的受試者間效應之顯著性判定摘要表

受試者間效應項的檢定

來源	性別(男/女)	數值(高/低)	喜愛賽車電玩(Y/N)
顯著性	*	**	
* $p < .05$	** $P < .01$		

### 5.1.2. 性別的差異

實驗一的受試者只有六人，其中男性有 5 人，女性只有一人，不過女性恰巧對三個變項都未達顯著的標準。由於實驗二人數較多，同時也發現了”性別”間彼此有明顯的差異存在，因此將男性受試者與女性受試者的數據獨立分析，結果整理在表 5.1-1 裡。依性別分開的兩群受試者，男性受試者這一群一樣只有視野的大小(W)兩個變化等級(level)對受試者視角的影響滿足  $p < .05$  顯著性差異的條件，但是女性受試者卻是完全沒有一個變項有顯著性。在本實驗的條件下，女性與男性對於空間的認知感有差別，但是兩次實驗這一群的人數也偏低(1&13 人)，還不到統計上的要求(>30 人)。不過這方面似乎可以再做更進一步的研究。

### 5.1.3. 實驗數據高低的差異

另外一個現象就是實驗二的數據分為高低兩群。同樣也將實驗數據高與實驗數據低的受試者的數據獨立分析，但即使獨立分開，其結果不變，依舊只有視野的大小(W)則滿足  $p < .05$  顯著性差異的條件，對於速度(S)以及路旁參考物(O)並沒有觀察到顯著性的差異，表 5.1-3 摘要整理了每一個測試條件的平均值。我們可以觀察到，當實驗數據為高時，W1/W2 的值約為 120/140，當實驗數據為低時，W1/W2 的值約為 63/65，從表 5.1-3 與圖 5.1-2 可以發現，實驗數據分為高的這一群的人似乎有往左下與右下兩的角落靠的傾向。也就是說，實驗數據低的這一群的人只反映出視野窄時的路寬要比視野寬時的路寬要大，而實驗數據分為高的這一群的人所反映出的除了上面的結論之外，還要往兩旁的角靠近。

表 5.1-3 實驗二之數據分為高低兩群，各個條件的平均值摘要表



敘述統計 實驗數值	高			低		
	平均數	標準差	個數	平均數	標準差	個數
S1O1W1	122.94	18.90	11	62.95	6.94	23
S1O1W2	140.39	37.74	11	64.91	8.64	23
S1O2W1	122.08	18.65	11	62.37	5.87	23
S1O2W2	139.96	36.50	11	64.67	9.07	23
S2O1W1	121.75	17.98	11	62.29	7.62	23
S2O1W2	139.93	35.19	11	64.99	11.33	23
S2O2W1	119.59	18.30	11	63.43	6.66	23
S2O2W2	138.67	36.88	11	65.47	8.93	23

S:速度    O:路旁參考物    W:視野大小

在實驗一裡，起始值設在 100，恰巧所有六位的受試者的平均值皆大於 100，因而在實驗二時將起始值降低至 65。比較兩次的實驗會發現，有一群人對於視角大小沒有特定的要求，實驗的平均值約在 65 左右，顯示視角只要不要太離譜都可以接受，另外一群人對於視角大小有一個特定的要求，在實驗一裡視野大小兩個等級的平均值為 116/130，實驗二為 120/140(實驗數據高的族群)，以雙獨立樣本 t-檢定可知兩次實驗的結果並無差異性。見表 5.1-4~5.1-5。

表 5.1-4 實驗一與實驗二裡數值高的群組中視野大小對視角之影響(平均值)

寬視野		N	平均數	標準差	平均數的標準誤
路寬(視角)	實驗一	6	116.1	30.3	12.4
	實驗二	11	121.6	18.2	5.5
窄視野		N	平均數	標準差	平均數的標準誤
路寬(視角)	實驗一	6	129.6	37.5	15.3
	實驗二	11	139.7	36.3	11.0

表 5.1-5 實驗一與實驗二裡數值高的群組中視野大小對視角之影響(獨立雙樣本 t 檢定)

實驗變項	t-檢定	df	雙尾檢定	平均差異	標準誤差異	
路寬(視角)	寬視野	-0.47	15	0.64	-5.52	11.64
	窄視野	-0.54	15	0.60	-10.10	18.64

雙樣本t-檢定(獨立樣本), 並未達到顯著差異.

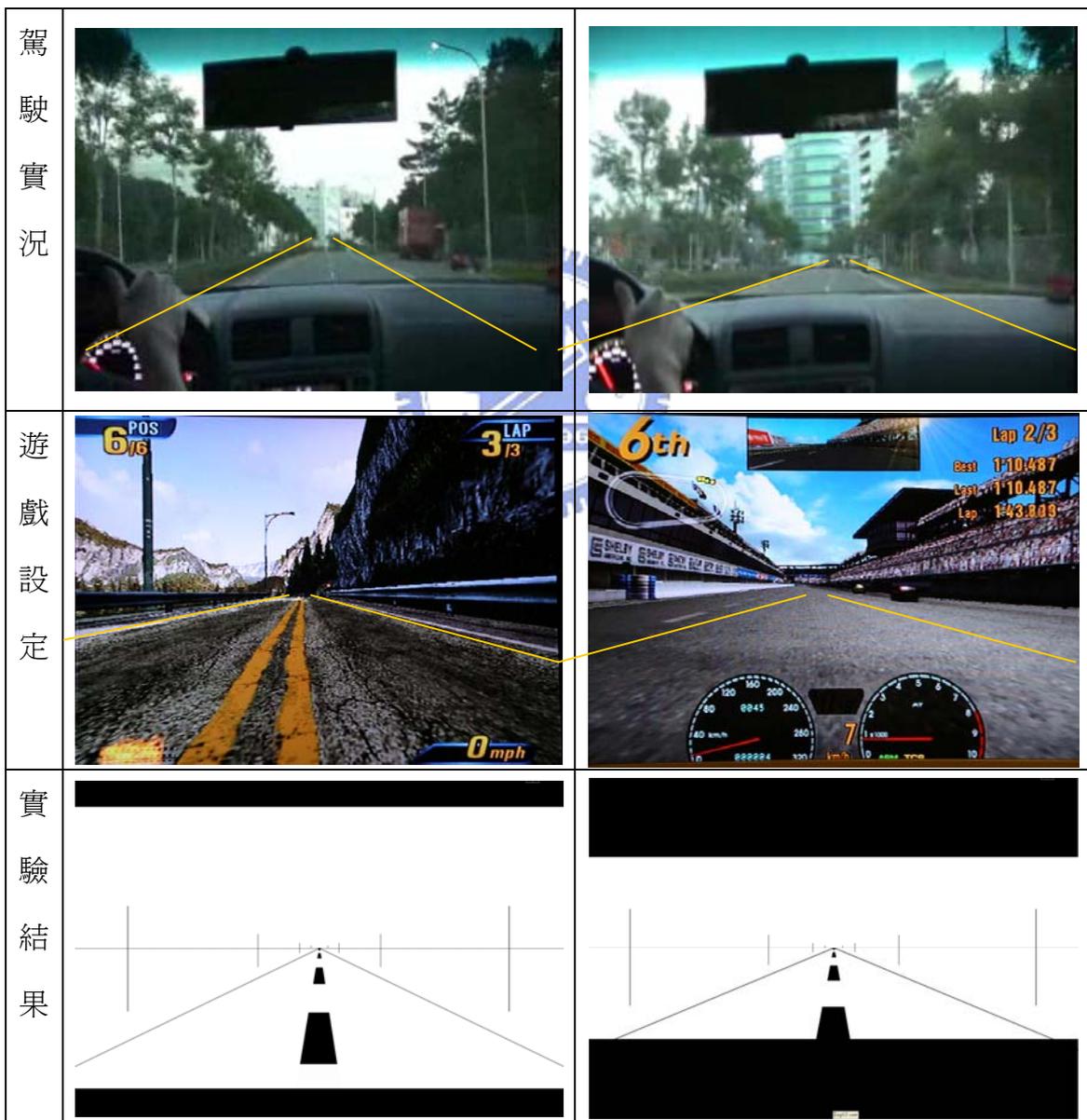


圖 5.1-1 駕駛實況, 遊戲設定, 實驗結果比較圖。

如果將實驗結果與遊戲內視角的設定做比較，遊戲裡視角的設定比受試者所認定的真實還要誇張，反倒是實驗結果與真實路況的結果比較接近。遊戲設計師是否有考慮其他因素不得而知，必須要進一步作訪談才能得知，但是若是以真實性為前提，則以本研究由結果為參考即可。

所以如果要設計賽車遊戲的駕駛座時，有以下兩點建議：

1. 可以將道路的邊線延伸至擋風玻璃的兩側下端。
2. 如果有遇到視野變窄的情況，例如駕駛者將遮陽版放下，只要將路面的寬度加寬，或是駕駛者打開做篷時，視野加寬，此時再將路面變窄即可。
3. 如果遊戲是針對女性玩家所設計，設計者可以採用本研究 120/140 的結果，而將焦點放在遊戲其地方，只要是視角不要太離譜，玩家就可以接受。

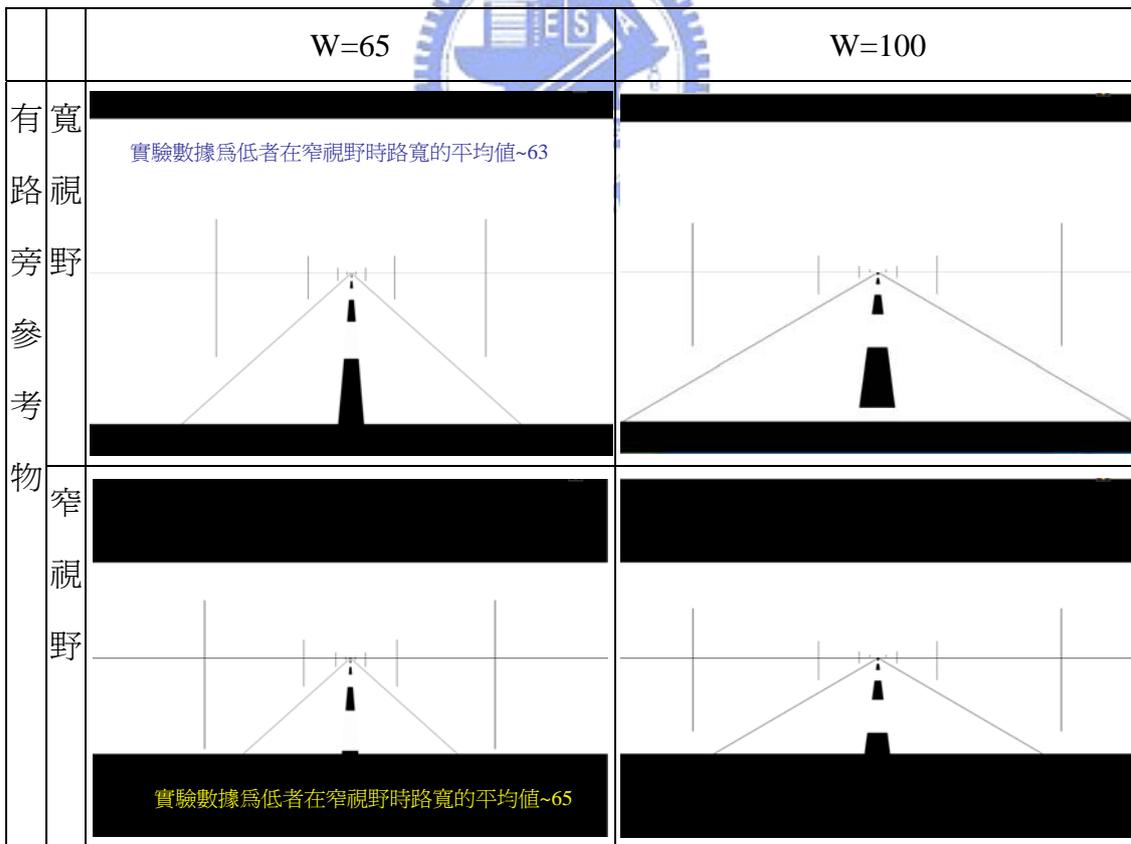


圖 5.1-2 實驗數據分為高低兩群，各個條件的平均值摘要表

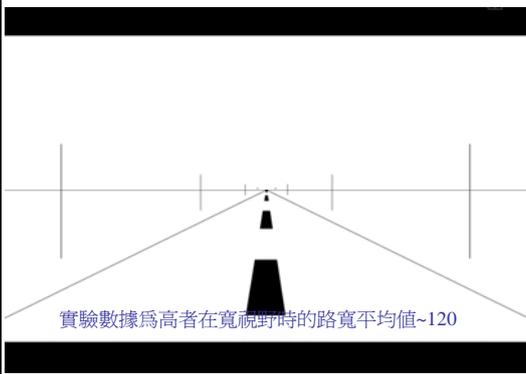
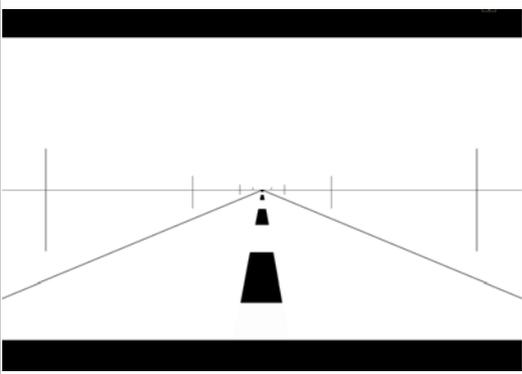
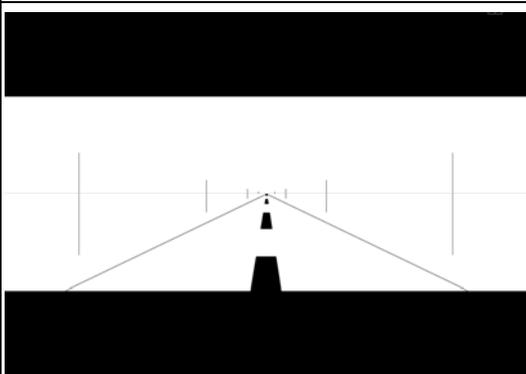
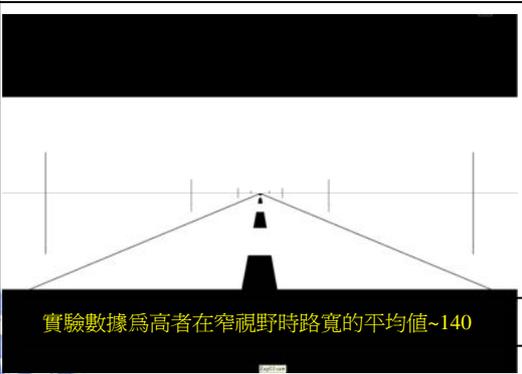
		W=120	W=140
有路旁參考物	寬視野		
	窄視野		

圖 5.1-3 實驗數據分為高低兩群，各個條件的平均值摘要表

## 5.2. 後續研究建議

接下來的延伸，可以放在幾個方向，在本實驗中移動速度與路旁參考物對視角大小並沒有直接的影響，但是這也許是因為研究的方法與訴求使然，移動速度的快慢絕對是一款賽車遊戲是否吸引人的關鍵，因此應該往怎樣做會有較快的速度感且又不失真，等等的方向走，本實驗所採用的調整法有再修正之必要。另外將路況簡化成三條通往消失點的線是否合宜也是一個問題，一般情況是不會將注意力放在消失點上，但是在這個簡化的實驗上，受試者很容易就將焦點放在消失點上而忽略了其他的細節，這也許是數據分為兩群的另一個原因。另外，關於男性與女性受試者的表現不同的問題，也許可以做更進一步的研究。

## 參考文獻

1. Wolf , J.P.& Perron , B.,(2003). “ The Video Game Theory Reader” , New York & London.:  
Routledge:.
2. Demaria , R. & Wilson , J. 原著(民91). 圖解電子遊戲史(蔣鏡明,李宜安 譯). 台北:Mc  
Graw-Hill
3. Fencott, C. , (1999) .“Presence and the content of Virtual Environments” , . Available online at  
<http://web.onyxnet.co.uk/Fencott-onyxnet.co.uk/pres99/pres99.htm>
4. Jackson. S. (1991).Realism versus playability in simulation game design by Presented to the  
“Joks I Tecnojocs” Conference , Barcelona , span.<http://protovision.testfiles.com/rpg/realplay.txt>  
(2004.11.01)
5. 王博,(民91) “回眸速度經典——電腦賽車遊戲發展簡史”. Available online at  
<http://www.gamespot.net.cn/gamespot/features/story/0,2000000053,39061283-1,00.htm>.(2004  
.11.24)
6. Hunicke, R. ed.(2004). “MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research”,  
AAAI Workshop. Available online at: <http://algorithmancy.8kindsoffun.com/MDA.pdf>  
(2004.11.25)
7. LeBlanc,M. , ed.(2004).“Game Design and Tuning Workshop Materials” , Game Developers  
Conference 2004. Available online at:  
<http://algorithmancy.8kindsoffun.com/GDC2004>.(2004.11.24)
8. Thompson. C..(2004).The undead zone – why realistic graphics make humans too creepy.  
Available online at: <http://slate.msn.com/id/2102086> (2004.11.24)
9. Bryant. D..(2004).The uncanny valley- why are monster-movie zombies so horrifying and  
talking animals so fascinating. Available online at:

<http://www.arclight.net/~pdb/glimpses/valley.html> (2004.11.01)

10. Salisbury, J. (2004).All a Question of Fun: How can primary research into how videogames engage support design practice ? Game Design Research Symposium and Workshop.7-8.5.2004 , IT-University , Copenhagen , Denmark.
11. Game physics , features by Gamasutra website. Available at:  
[http://www.gamasutra.com/resource\\_guide/20030121/index.shtml](http://www.gamasutra.com/resource_guide/20030121/index.shtml) (2004.12.1)
12. Kurtus, R. (1999).The physics of Computer Games. Available at:  
<http://www.school-for-champions.com/science/gamephysics.htm> (2004.11.1)
13. Hecker. C. (1997).Rigid Body Dynamics. Available at:  
<http://www.d6.com/users/checker/dynamics.htm> (2004.12.1)
14. Kennedy, R. .(2003) Contact Physics. Available at:  
[http://www.gamasutra.com.resource\\_guide/20030121/kennedy\\_01.shtml](http://www.gamasutra.com.resource_guide/20030121/kennedy_01.shtml) (2004.11.29)

