

投稿類別：物理類

篇名：

星際效應之探討與研究-神秘宇宙與時間探索

作者：

郭馥禎。國立秀峰高中。高二六班

指導老師：范綺萍老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

在觀看完【星際效應】這部影片之後，我就一直對影片中所闡述「時間的概念」產生了很大的感觸，畢竟「時間」和我們的生活的確是息息相關的，對人們來說更是不可或缺，似乎時間就代表著我們生命的長短，然而，我卻不曾徹底的去了解和研究時間的奧秘，所以想要藉此一探究竟。除此之外，在影片中所著重描述在「外太空」的部分，不管是黑洞、蟲洞還是多次元的空間，它們在人類心中的神秘感仍是不解之謎；最後解決的方法之一是藉著傳統的摩斯密碼傳輸解決的，這些都引起了極大的興趣，想要積極的來研究這些主題。

### 二、研究目的

- (一) 了解影片中所提及的「心理時間」和其對人類在生活中所帶來的影響與產生的錯覺。
- (二) 探討影片中運用愛因斯坦廣義與狹義相對論之理論內容與拍攝手法。
- (三) 對於「蟲洞」做進一步的認識，並且探究在片中其所影響的時間與空間。
- (四) 了解「黑洞」的誕生過程與其在片中表現之強大的吸引力、重力和質量對地球的影響。
- (五) 得知未來「多次元空間」建立的可能性與其對人類的益處。
- (六) 認是影片中的「摩斯密碼」和其歷史。
- (七) 科學家長期對黑洞與蟲洞的探索與研究

### 三、研究方法

首先，重複觀看影片來了解其內容與細節，以進行文本分析；再到學校及市立圖書館查詢相關書籍及文獻資料；此外，也上網至各大網站搜尋相關圖片以及影片介紹，並且在其他經認證的網站尋求相關資訊，詳細閱讀、紀錄、整理。此主題主要採用「文本分析法」與文獻分析法。【文本分析:「分析法」就是將事物或概念的「整體」，分解為各個「部分」，逐一進行研究，讓原本只是隱涵在整體中之「部分」的個別特徵得以突顯出來，而被吾人所明確地認知。(顏崑陽，2012)】最後，再歸納出我得到的結論。

## 貳●正文

### 一、何謂「心理時間」？

## （一）心理時間概述

所謂心理時間(Psychological time)，在醫學上的定義是指「心理時間是個體主觀意識到、感知到的時間，是對客觀事物發展變化的持續性和順序性的反映。」（醫學百科網站，2011）而像這樣的時間其實本身它是有質量的，只是他是作用在心理而已，然而，「當它在人類心中的質量越來越大，到人類無法承受那份壓力時，人類就會相對的做出一些特殊反應」（台灣 Wiki，2013），舉例來說就像是自言自語、抓耳撓腮，甚至是到發瘋。

## （二）影響心理時間的因素和例子

### 1、心理預期

通常心理與期的時間大部分都會和實際的時間想反，就好比說妳希望時間可以過的快一點，但實際上往往感覺到時間過得更慢了；反之亦然。

### 2、心理狀態

在大多數情況下（特殊狀態下的心理不在考慮之列），積極的心理狀態會讓單位時間過得更快，就好比大家常掛在嘴邊的一句話「快樂的時光總是過得特別快」是同樣的道理。反之，痛苦的時光卻倍感十分的漫長。

### 3、注意力

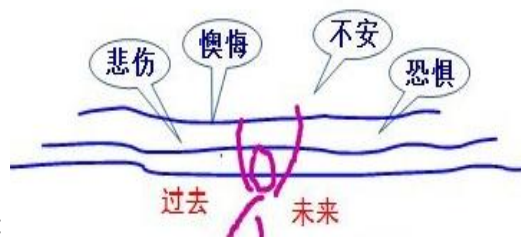
當人在高度專注和緊張的時候，心理容易產生時間變快的錯覺，相反的，散漫的心態則會感覺到單位時間變慢。



圖一：

（資料來源：<https://www.smashingmagazine.com>）

心理时间和负面情绪



圖二：

（資料來源：<http://suping4020.blog.sohu.com>）

茲列舉本片闡述「心理時間」的劇情：

例一：

在庫柏離開地球到太空的同時，當時的地球環境已嚴重惡化，甚至有毀滅的可能，而他的家人也因為長期在一個充滿沙塵的環境中，而導致肺功能的衰退，尤其是湯姆的小孩和老婆，都為此受到很大的折磨，也因為大量沙塵的覆蓋，湯姆的玉米田再也無法生存，加上乾燥的環境，整個玉米田甚至燃燒了起來，面對這樣的情況，時間對庫柏來說更顯得分秒必爭與急迫，因為不管怎麼樣，他都想儘速拯救他苦難中的家人，隨著時光的流逝，爺爺也在某一日去世了，留下的卻是墨菲和湯姆兩兄妹，他們每晚總是看著天空，等待著爸爸的歸來，可是卻怎麼等也等不到，等待的心理時光顯得更格外漫長了。在影片中，布蘭德教授的口中總是一直不段的重複朗誦著一首詩：「不要溫順地走入那良夜，年老更當在日暮時燃燒咆哮；怒斥，怒斥抵抗光明的微滅。」其實不管是庫柏還是所有的人類，在即將面臨死亡的情況下，都一直在和時間追逐，深怕失去那一分一秒，只為了能夠繼續活下來，就算只剩下一口氣，也要試圖抵抗，心理時間而顯得極其急迫。

## 二、相對時間的產生與影響

### （一）愛因斯坦的相對論

本部影片也有牽扯到所謂「相對時間」的概念，而它所陳述的一切道理就是愛因斯坦已證實的「相對論」，而其中又分為廣義與狹義的相對論。

#### 1、狹義的相對論

「狹義的相對論指的是一個有關等速度運動作標系的理論。」(基礎相對論；1989)時間是相對的，速度如果越接近光速，時間就會過得越慢，這就是「速度所影響的時間膨脹」。按照狹義相對論的理念而言，物體運動時，質量會隨著物體運動速度的增大而增加，同時，「空間」和「時間」也會隨著物體運動速度的增減而產生變化，即發生所謂的「尺縮效應」和「鐘慢效應」，而尺縮效應簡單來說，就是「當物體在進行高速運動時，觀測它沿運動方向的長度，會比相對於物體靜止時，觀測者本身所觀測到的長度還要短。」(維基百科 2014)，隨著速度的增加，空間也迅速縮小了。除此之外，觀察者本身的運動狀態和座標，也就是位置，也會對結果生影響。

例一：

根據互動百科中所舉的例子，好比有兩艘以等速度運動的太空船，各自飛往與對方向相反的方向，而當船中駕駛各自比較時鐘的運轉時，總會認為對方似乎過的比較慢，而觀測到對方的時鐘走的比較慢，這就是愛因斯坦狹義相對論的結論，也就是上述所提及的鐘慢效應。簡單來說，如果速度上越接近光速的話，鐘慢效應就會越明顯，因為速度所產生的時間膨脹，進而可以觀察到鐘慢效應的現象。除了速度會影響結果之外，時鐘運行的方式也會隨著觀察者本身不同的運動狀態和座標，而有不同的結果。

例二：

再如簡易相對論中所提案例：時間是會膨脹的，而時間膨脹指的是，時間並不是永遠以人們感受到當下的這種速度在進行的，它也會發生變化。它一般是和速度有關的，如果速度越快，越接近於「極限速度」也就是光速，時間就會越慢。假如有一個人一分鐘的心跳是 60 下，在高速運動的情況下，速度如果夠大，他的心跳可能就會變成 40 下，20 下，甚至更慢。從上述實驗中也就看得出來，隨著速度的增加，他的時間跟著變慢了，同時，他自身的新陳代謝也隨之變慢。這樣一來，相對於他的時間就發生了膨脹。這也就說明了速度所影響的時間。

## 2、廣義的相對論

《圖解基礎相對論》一書提到了「太空船時鐘變慢」、「在重力場中，時間也會變慢」這兩個結論。在解釋「在重力場中，時間會變慢」這個理論之前，得先提及「光是以直線前進」這個概念。基本上這種情況只適用在無重力的情況下，然而，在地球的重力場中卻不容易被察覺，這是因為那股力量，比起那些在宇宙中具有強大重力的天體，實在是很微不足道。在說明「重力場中，時間會變慢」之前，也得先說明所謂的「萬有引力」。任一兩個物體之間都會產生一個互相吸引的力，而這個力就是所謂的萬有引力，「重力」只是萬有引力中的其中一個分力而已。空間的扭曲主要是因為星球本身的萬有引力，在重力場中，光便會因為強大引力的影響而軟化，並且呈現彎曲進行，時鐘的運行也會因此而變慢，這就是廣義相對論中「重力所影響的時間膨脹」。

例一：

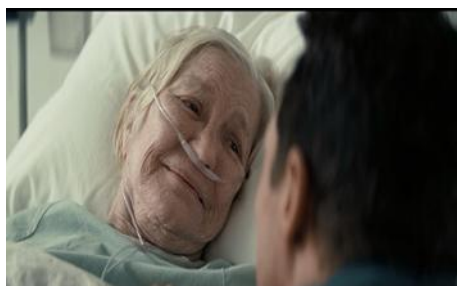
在影片中，庫柏在離開女兒墨菲去太空之前曾經和墨菲說過，當他回來的時候，可能已經會和她同年齡了，結果庫柏在觀看羅米利幫他保留來自地球的訊息時，他的女兒墨菲確實已經和他同年齡了，畢竟庫柏是以接近光速在太空中前進

的，而在不知不覺中墨菲和湯姆也都已經長大成人了，可是對在太空的庫柏來說可能都只是短暫的幾個小時而已，這在電影中說明了時間的相對性的議題。



圖三：

(資料來源 <http://www.mubis.es/>)



圖四：

(資料來源：<http://interstellarfilm.wikia.com/>)

例二：

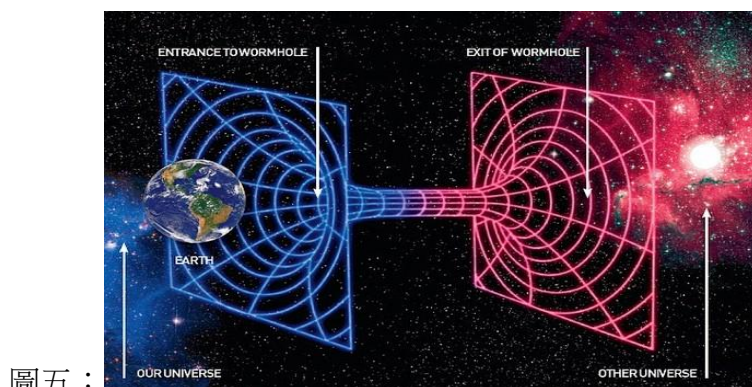
在【**星際效應**】此片中，其實也一直提到所謂的重力(gravity)，事實上，時間並不只會被速度所影響，也會被「重力、引力」所影響，這就是愛因斯坦廣義的相對論。而在片中的某一段，主角、機器人和女主角他們飛到黑洞附近的時，他們嘗試利用了黑洞的引力，將燃料即將用盡的太空船甩出去，而主角卻在此刻說了一句話：「這一個小動作將會花我們 51 年。」黑洞其實是一個重力極大的物質，如果越是接近它，時間就會變得越慢，況且還有被黑洞吞噬的可能性。此外，引力導致的時空扭曲率越大，時間就會過得越慢，這是廣義相對論的引力時間膨脹。

### 三、片中蟲洞的描寫與人們的猜想

#### (一) 蟲洞概述

「**蟲洞 (Wormhole)**，又稱「**愛因斯坦－羅森橋**」。蟲洞就是連接宇宙遙遠區域間的時空細管。」(互動百科 蟲洞，2013) 根據科學家們的研究與假設，在外觀上，蟲洞是一顆球體，而其內部是處於五維空間，簡單來說，就是將一張 A4 的指對摺，接著再用鉛筆在已對摺的 A4 紙上穿一個洞，最後再將他打開，而這就是蟲洞的路徑，如果要將宇宙的空間像這樣折疊的話，是需要一股很強大的力量的，那也只有黑洞才辦的到，透過黑洞快速的旋轉，加上其強大的引力的影響，便可形成所謂的蟲洞。因此也有科學家認為，某類的黑洞可以成為蟲洞的入口，而白洞則是它的出口，基本上它就是一個連結黑洞與白洞的隧道，並相信在穿越蟲洞後，便可到達另一個宇宙，可惜到目前為止都還無法確認蟲洞的存在與否。再者，要穿越蟲洞也不是件容易的事，

光是內部大量的射線就足以摧毀太空船了，而且蟲洞的壽命本身也十分的短暫，很容易消失，其實，是依賴一種叫做負能量的奇異物質而生存的，並且讓它的入口保持開著，也只有在接近光速的飛行，才能產生所謂的負能量，讓蟲洞的入口可以持續開著，太空船也才能夠進入。如果科學家們真的成功穿越了蟲洞，或許對於未來的我們，又會是另一個新的世界和意義。



圖五：

(資料來源：<http://www.ettoday.net/>)

列舉在影片中出現的有關相對論的片段如下：

在庫柏等，一行人進入蟲洞之後，太空船因為進入了蟲洞的五次元空間，時空扭曲而產生了變型，這時艾米利亞伸手摸了因為時空扭曲而變形的太空艙壁，而他的手也因此也扭曲了，之後便說了一句話：「這是第一次的握手。」因為那時他彷彿看見了未來將生存在五次元空間的庫柏，而未來的庫柏，就是劇中不斷提到的「他們」，另一個次元的神秘生物，而在快速穿越蟲洞之後，他們必進入到了另一個星系，一個以黑洞為圓心而環繞的的星系。

#### 四、黑洞的誕生與其對人類產生的影響

##### (一)、黑洞的誕生

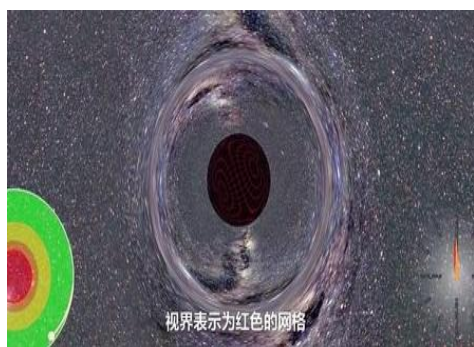
黑洞的誕生，所需要的是一顆具有極大質量的恆星，內部所進行的核融合反應在燃料耗盡之後，本體便會從核心開始崩壞並且引發炸，在爆炸的同時，中子之間會產生強烈的排斥，然而，它們還是無法抵抗宇宙中外界強大的推力，於是便開始縮小而形成所謂的黑洞。

##### (二)、黑洞對人類的影響

黑洞是一顆質量極大的物質，而宇宙中的黑洞也不只有一個，其中質量最大的黑洞是由一億個太陽的質量所組成的，而目前發現質量最小



的黑洞也有 3.8 個太陽的質量，除此之外，其強大的引力甚至連光在進入黑洞之後，都無法再反射出來，只要一靠近它，隨時都很有可能被吸入黑洞，更可怕的是，在進入黑洞之後，空間便會因為其強大的引力而產生扭曲，這也就代表，任何物體在進入之後，便會因為空間的扭曲而被拉扯最後被撕裂，再加上內部的一些放射線，人類也就更不可能到達黑洞的中心，也就是「奇點」了。奇點是一個光線聚集的地方，所以會十分的明亮，而不是一般人所認為的黑暗，另外，越接近奇點時間就會過的越慢，在到達奇點的同時，時間便會停止。



圖六：



圖七：

(資料來源：<http://list.youku.com/>)

(資料來源：<http://www.ifuun.com/>)

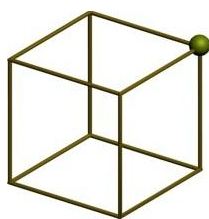
列舉在影片中出現的有關「黑洞」的片段如下：

在影片中，當庫柏、艾米莉和機器人凱文等人，到達了黑洞時，燃料已經很顯然的不足了，庫柏怕拖累到艾米莉，於是選擇和太空梭脫離，和機器人凱文一起掉入黑洞中，而艾米莉則是利用黑洞快速轉動的力量將太空艙甩出，前往另一顆星球，而庫柏和機器人凱文則在掉入黑洞一段時間之後，進入了五維空間成為解決問題的關鍵因素，但在科學理論說來，這個片段是不可能成立的，畢竟要成功進入黑洞這件事情，到目前為止都還沒有任何科學家成功過，而且空間快速的扭曲和各種致命的射線就足以讓你先喪命了，更不用談到成功進入黑洞後的世界。

#### (五) 多次元的空間概述

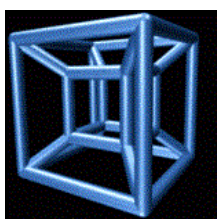
人類所在的「地球」本身是屬於四度空間，所謂四度空間是指:我們生活中所面對油簡單的長、寬、高所組成的三度空間，加上「時間」所構成的四度空間。因為在地球，人們所感受到的時間是很慢的，所以可能比較無法體會時間所組成的四度空間，但如果是在太空中以光速前行的話，便可以很深刻的感受到時間快速的流逝，可能只是幾分鐘或者幾小時而已。除此之外，在其他星球上已有發現七到十度空間的了。





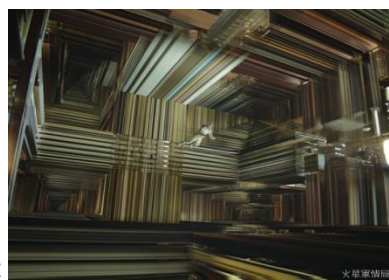
圖八：

(資料來源：QQ 截图 20130413111940.jpg)



圖九：

(資料來源：freeweibo.com)



圖十：

(資料來源：<http://blog.udn.com/>)

列舉在影片中出現的有關多次元空間的片段如下：

在庫柏和機器人凱文透由掉入黑洞之後，不久，便進入了「他們」所生活的五維空間中，又另外建立的一個三維空間，而在這個空間中，全部的畫面都回到了庫柏曾經和她女兒在一起時所生活房間的畫面，內部無限的空間和時間不斷的重複著。庫柏於是透過了他送給墨菲的手錶來傳遞訊息給已經長大的墨菲，並且來拯救即將毀滅的地球。庫柏在三維空間之所以可以傳遞訊息、穿越時空給在地球的墨菲，全都是因為「引力」(Gravity)，引力可超越時間與空間的限制。

#### 四、摩斯密碼

##### (一) 摩斯密碼概述

「摩斯電碼 (Morse Code) 是一種時通時斷的訊號代碼，透過不同的排列順序來表示不同的標點符號、英文字母與數字。」(維基百科，2015)摩斯密碼最早使由美國人薩繆爾·摩斯在 1836 年發明的，而他的表示方法包括：點(.)、劃(-)、每個字或符號間的停頓、每個詞之間的停頓和句子之間的停頓這五種。而現代人則改用 0 和 1 兩種代碼來表示，而最早人們都需要一張代碼表來去對應，並且再透過電鍵敲擊出點、劃和中間的停頓，最後便可以來傳送電報。

##### 1.字母

字 符	代 碼	字 符	代 碼	字 符	代 碼	字 符	代 碼	字 符	代 碼	字 符	代 碼	字 符	代 碼
A	·-	B	-···	C	·-·-	D	··-	E	·	F	···-	G	--·
H	····	I	··	J	·---	K	·-·-	L	·-··	M	--	N	·-
O	---	P	·-··	Q	--·-	R	·-·	S	···	T	-	U	··-
V	···-	W	·--	X	·-·-	Y	·-·-	Z	--··				

## 2.特殊符號（統一符號）

這是一些有特殊意義的點劃組合。它們由二個字母的摩斯電碼連成一個使用，這樣可以省去正常時把它們做為兩個字母發送所必須的中間間隔時間。

符號	代碼	意義
AAAAA	···-·-·-	表示「我有訊息發送」。
AR	···-	表示「訊息結束」。
AS	····	等待。
TTTTT	— — — — —	表示「我正在接收你的訊息」。
K	-·-	表示「我已準備好，請開始發送訊息」。
T	—	表示「字收到了」。
IMI	·· — — ··	「請重覆你的電碼，我不是很明白」。

(資料來源:<https://zh.wikipedia.org/wiki/>)

例如：對照這以上表格，打「stay」的方法是：... - ·- ·-·-

再列舉影片中出現的有關摩斯密碼的片段如下：

在影片中，庫柏則就是利用手錶來呈現 1 和 0 這兩個符號，讓這些重要的資料以摩斯密碼來呈現，電影中，由於當下正處在五維空間中又另外建立的三維空間的庫柏，無法和處在四維空間的墨菲說話，所以才會試圖以摩斯密碼取代聯繫的方式，摩斯密碼以聲音傳輸的方式，穿越空間的限制，庫柏得以將大量解決地球問題的資訊傳遞給莫菲，地球也因此避開了被毀滅的危機。

## 七、科學家長期對黑洞與蟲洞的探索與研究

1916	Albert Einstein 發表廣義相對論，德國天文學家 Karl Schwarzschild 以此算出黑洞的重力描述，同時預言白洞的存在
1935	愛因斯坦及美國物理學家 Nathan Rosen 利用引力方程式解出「愛因斯坦—羅森橋」，認為蟲洞可以做時空跳躍
1970s	開始觀測到黑洞
1974	英國物理學家 Stephen Hawking 提出量子黑洞
1988	美國物理學家 Michael S. Morris 描述了在量子泡沫中所產生連接不同時空的蟲洞

2011	有研究認為與大霹靂的起源就是一個白洞
------	--------------------

### 參●結論

在整部影片的介紹中，我們可以知道人類一直以來都在探索宇宙的奧秘，尋找、發現與證明正是人類一直以來不斷的在重複著做的事情，人類這麼作的目的可能是為了生存，也可能是因為科學家們對於這遼無邊際的宇宙所產生的好奇心與探索的渴望，也因為這種種的目的，人類因此發現了蟲洞、黑洞與多次元空間等各種宇宙現象的存在，而在影片中所呈現出宇宙中的各種事物與現象，其實大部分都是已經被科學家們所證實與認可的，在幾十年前，影片中的這些現象可能都只是人類對於宇宙的一些猜測與想像，然而，隨著科技日新月異，很多事情早已突破以往的「不可能」了，就好比【機械公敵】這部影片中，人類所創造的人工智慧機器人，以往的我們在技術上根本就無法製造出像這樣精密的機器人，但現在已經有這個能力製造出類似的機器人了。除此之外，近幾年來，科學家們已火星上發現液態水的存在，其實這也就代表著人類可在此星球生存的可能性，這對於人類來說又是科學界的另一份新發現與意義。宇宙中存在著無限的可能，而對於現在正面臨地球環境逐漸惡化的我們來說，宇宙中的任何一顆星球都有可能會是我們接續發展人類文明的另一個世界，或許浩瀚的宇宙使人類感到恐懼但同時也存在著無限的希望。

### 肆●引註資料

#### 一、書籍：

- 1、小暮陽三(2002)。《基礎相對論》。世茂出版社。
- 2、奈爾·德葛拉司·泰森(Neil de Grasse Tyson)(2008)。《讓我們從太陽中心啟程》。博雅書屋
- 3、基普·索恩(2015)。《星際效應》。大雁文化事業股份有限公司。

#### 二、網路：

- 1、2015/10/12，<http://info.holyheart.org.tw/wapNews.asp?dataID=572>
- 2、2015/10/22，[http://case.ntu.edu.tw/search.php?search\\_text=%E9%BB%91%E6%B4%9E](http://case.ntu.edu.tw/search.php?search_text=%E9%BB%91%E6%B4%9E)
- 3、2015/10/22，<http://pansci.asia/>
- 4、2015/10/30，<http://ir.lib.ntnu.edu.tw/ir/handle/309250000Q/25767>
- 5、2015/10/30，醫學百科:[http://big5.wiki8.com/xinlishijian\\_118062/](http://big5.wiki8.com/xinlishijian_118062/)
- 6、2015/11/1，影響心理時間之因素: <http://www.twwiki.com/wiki/心理時間>

#### 五、影片：

- 1、2015/11/8，<http://movie.dodova.com/2015/03/interstellar.html>
- 2、2015/11/8，<https://www.youtube.com/watch?v=qTkFR3FANQk>