

# 台灣二〇〇二年國際科學展覽會

科 別：植物學

作品名稱：讓美麗永恆

學 校：桃園縣私立光啓高級中學

作 者：蘇雅湄

## 作者簡介



我是蘇雅湄，出生於民國七十三年三月十三日，是台北縣三峽鎮人，目前就讀位於迴龍的光啓高級中學，是個二年級的學生，個性方面滿活潑外向的，對於能參加這次的國際科技展覽會感到很光榮，也很榮幸，再這次實驗中，父母親、及老師幫了我很大的忙，也給我許多鼓勵，對我自己更加有信心，往後的我，將會更加投入研究科學。

## 摘要

我一直在想，爲什麼植物的美麗不能永恆呢？美麗的花朵，伴隨著淡雅的香氣，往往能美化環境，更能淨化人心，自小生長在鄉間的我，更能感受到這份來自花草的神奇力量，因此深深愛上這花草世界，但爲何花朵的美麗總是短暫，爲了想讓植物開花的時間長久，於是，我著手進行在自然科技雜誌及網路上搜尋相關的資料及訊息，但是找到的大多都是使生長速率變快的報告，卻找不到使生長速率變慢的報告。

終於，曾經有人運用圓周運動的原理，而成功的使動物的生長速率變慢，於是，我針對直線運動及圓周運動分別依速度快及速度慢來分成四組，以及一組靜止狀態的綠豆，將五組實驗後的數據相互作比較，結果發現，除了陽光、水、空氣、土壤、養分及本身具有的胚胎外，在不同的運動狀態下也會影響到植物的生長速率。

## Abstract

I was thinking about the reason why the beauty of plants couldn't last forever. The beauty of flowers that accompanied with sweet-smelling could beautify the landscapes and purify our heart. I felt strongly about the magic power of the plant because I lived in the country in my childhood. Therefore, I loved plants deeply. Why was the beauty of flowers transient? As a result, I started to search for the related data and information on science and technology magazines and Internet. Most of the reports increase the growth rate of plants, but I couldn't find the reports about slowing down the growth rate.

At last, someone had successfully used the principle of circumference movement to slow down the growth rate of animals. Therefore, I focused on linear and circumference movement and divided them into four groups and one group of green beans with still state. I compared the data of five groups, and found that different movement affected the growth rate of plants in addition to sun, water, air, soil, and embryo.

# 內文

## 壹、前言

### 一、研究動機

美麗的花朵，伴隨著淡雅的香氣，往往能美化環境，更能淨化人心，自小生長在鄉間的我，更能感受到這份來自花草的神奇力量，因此深深愛上這美麗的花草世界。

國三畢業的那年暑假，我便積極尋找一個園藝性質的工作，終日與花草為伍，當花朵綻放時，辛勤的付出也得到了相對的回饋，但為何花朵的美麗總是短暫，我一直在想，為什麼植物的美麗不能永恆呢？

爲了想讓植物開花的時間長久，於是，我著手進行在自然科技雜誌及網路上搜尋相關的資料及訊息，但是找到的大多都是使生長速率變快的報告，卻找不到使生長速率變慢的報告，終於，皇天不負苦心人，再一次的聊天當中，曾經有人運用圓周運動的原理，而成功的使白老鼠的生長速率變慢，因此，引起了我想做這實驗的動機。

於是，我利用了圓周運動及直線運動的原理來使植物達到運動的目標，針對直線運動及圓周運動分別依速度快及速度慢來分成四組，以及一組靜止狀態的綠豆，最後將五組實驗後的數據相互作比較，看看除了陽光、水、空氣、土壤、養分及本身具有的胚胎外，是否還有別的因素會影響到植物的生長速率。

### 二、研究目的

1. 收集有關移動速率可以改變生長速率之研究。
2. 進行研究假設實驗。
3. 比較分析結果進行討論。

## 貳、研究方法或過程

根據研究動機和研究目的，我們將針對本研究先進行研究假設，開立研究器材，規劃研究步驟。

### 一、研究假設

根據研究動機、目的，提出以下幾點研究假設，將針對各點研究假設進行實驗，最後將結果呈現並討論之。

1. 假設直線運動速率快慢，不會影響綠豆的生長速率。
2. 假設圓周運動速率快慢，不會影響綠豆的生長速率。
3. 假設相同的運動速率，不同的運動狀態下，不會影響綠豆的生長速率。
4. 假設不同的運動速率，不同的運動狀態下，不會影響綠豆的生長速率。

### 二、研究器材

根據研究設計，本研究之器材單如表 1：

表 1 器材單

名稱	單位	說明	備註
綠豆	半斤	相同品種	
棉花	些許		
器皿	5 只	相同大小	12cm*12cm*20cm，用 15cm 高壓克力分 16 等份
直線運動機具慢	1 具		7.32 公尺/分鐘
直線運動機具快	1 具		18.6 公尺/分鐘
圓週運動機具慢	1 具		6.41 公尺/分鐘
圓週運動機具快	1 具		29.87 公尺/分鐘

### 三、研究過程和步驟

#### 實驗步驟與過程

1. 先將綠豆泡於乾淨的水中 10~12 小時。

2. 將綠豆放在培養皿中培養至高度約 1 公分左右，挑選出 80 顆初生長速率相近的綠豆，依照直線快、直線慢、圓周快、圓周慢及靜止不動共分成五組。
3. 取五個綠豆培養盒，依次標上 A、B、C、D、E (A 表示靜止、B 表示圓周快、C 表示圓周慢、D 表示直線快、E 表示直線慢)，在每一個綠豆盒中分別有 16 個小立方格，每一個小方格也依左到右，前到後順序分別標示 1、2、3、4、5、6~16 的數字以利區別。
4. 分別在每一小方格中放入適量的棉花，並加入適量的水。
5. 將步驟 2 的綠豆，分別把每一顆綠豆放置到 A1~E16 綠豆盒中的每個小方格。
6. 將綠豆培養盒放置於運轉機器上，共有三台機器，包括圓周快、圓周慢、直線快及直線慢。
7. 從啓動機器運轉當天開始，共將連續運轉 12 天，中途不可停止轉動。
8. 再依各顆綠豆的吸水量給予適當的水分，才不至於會發生給水過盛或過少的現象而導致綠豆生長過程中受到不必要的干擾。
9. 每日固定時間拍照及測量綠豆之生長高度並作紀錄。

## 參、研究結果與討論

本研究共分為五組，每組有 16 顆綠豆，為了防止組內綠豆極端的生長速率，影響全組的生長高度之平均數，故每組去掉前後個 3 顆生長最快和最慢的綠豆，取中間 10 顆綠豆來比較。

在本次研究過程中由於直線機具在開始的前 5 天，機具本身的穩定性不夠，常常斷斷續續有停止之現象，理當要從新作過本此之實驗的，但是一方面由於時間不足（研究器具請廠商訂做拖延不少時間），另一方面機具在經過第一次實驗之後，機具的速度以及機具的快慢速率比，已經不呈固定比率，所以本研究結果將針對此次研究之結果來進行討論。

### 一、研究結果

1. 假設直線運動速率快慢，不會影響綠豆的生長速率。

表 2 直線運動速率快慢之比較

日期	靜止	直線慢	直線快
第一天	1	1	1
第二天	1	1.03	1.25
第三天	1.8	2.24	2.35
第四天	5.15	4.4	4.75
第五天	6.3	7.2	7.38
第六天	8.55	9.9	9.65
第七天	10.8	11.95	12.25
第八天	12.8	14.15	13.7
第九天	13.9	15.4	15.05
第十天	14.85	16.25	15.65
第十一天	16.3	17.35	16.1
第十二天	17.1	18.25	16.85

根據研究結果直線運動速率快慢，會影響綠豆的生長速率，雖然結果直線運動較慢的，在第十二天生長的結果比較高，但是很明顯的發現，在第四天的生長速率是所有天數當中改變最大的，而不論是運轉速度快還是慢，在第四天的生長高度很明顯的都比靜止的生長高度來的慢，所以影響本次的結果和這一次的機具不穩定有很大之關係。

2. 假設圓周運動速率快慢，不會影響綠豆的生長速率。

表 3 圓周運動速率快慢之比較

日期	靜止	圓周慢	圓周快
第一天	1	1	1
第二天	1	1.03	1.04
第三天	1.8	1.89	1.8
第四天	5.15	3.8	3.6
第五天	6.3	5.95	5.45
第六天	8.55	7.95	7.15
第七天	10.8	10.1	8.35
第八天	12.8	11.1	10.35
第九天	13.9	12.5	11.7
第十天	14.85	13.25	12.65
第十一天	16.3	14.15	13.6
第十二天	17.1	15.5	14.45

根據研究結果圓周運動速率快慢，會影響綠豆的生長速率，而且是從第一天開始，圓周運動快的就是長的最慢，靜止的就時長的最快，而且在這十二天當中很明顯的發現，都呈現一樣的情況，幾使是在第四天的生長高度，很明顯的圓周運動都比靜止的生長高度來的慢，所以圓周運動的結果和學理上十分吻合。

3. 假設相同的運動速率，不同的運動狀態下，不會影響綠豆的生長速率。

表 4-1 相同運動速率之比較

日期	靜止	圓周慢	直線慢
第一天	1	1	1
第二天	1	1.03	1.03
第三天	1.8	1.89	2.24
第四天	5.15	3.8	4.4
第五天	6.3	5.95	7.2
第六天	8.55	7.95	9.9
第七天	10.8	10.1	11.95
第八天	12.8	11.1	14.15
第九天	13.9	12.5	15.4
第十天	14.85	13.25	16.25
第十一天	16.3	14.15	17.35
第十二天	17.1	15.5	18.25

表 4-2 相同運動速率之比較

日期	靜止	圓周快	直線快
第一天	1	1	1
第二天	1	1.04	1.25
第三天	1.8	1.8	2.35
第四天	5.15	3.6	4.75
第五天	6.3	5.45	7.38
第六天	8.55	7.15	9.65
第七天	10.8	8.35	12.25
第八天	12.8	10.35	13.7
第九天	13.9	11.7	15.05
第十天	14.85	12.65	15.65
第十一天	16.3	13.6	16.1
第十二天	17.1	14.45	16.85

根據研究結果相同的運動速率，不同的運動狀態下，會影響綠豆的生長速率，雖然本次研究過程中由於直線機具在開始的前5天，機具本身的穩定性不夠，常常斷斷續續有停止之現象，直接的影響本次的直線運動結果，但是很明顯的發現，在第四天的生長速率是所有天數當中改變最大的，而不論是運轉速度快還是慢，在第四天的生長高度很明顯的都比靜止的生長高度來的慢，但無法得知圓周運動和直線運動在相同的速率下是否有所差異，必須借助更精密的儀器才能得知。

4. 假設不同的運動速率，不同的運動狀態下，不會影響綠豆的生長速率。

表5 不同運動速率及狀態下之比較

日期	靜止	圓周慢	圓周快	直線慢	直線快
第一天	1	1	1	1	1
第二天	1	1.03	1.04	1.03	1.25
第三天	1.8	1.89	1.8	2.24	2.35
第四天	5.15	3.8	3.6	4.4	4.75
第五天	6.3	5.95	5.45	7.2	7.38
第六天	8.55	7.95	7.15	9.9	9.65
第七天	10.8	10.1	8.35	11.95	12.25
第八天	12.8	11.1	10.35	14.15	13.7
第九天	13.9	12.5	11.7	15.4	15.05
第十天	14.85	13.25	12.65	16.25	15.65
第十一天	16.3	14.15	13.6	17.35	16.1
第十二天	17.1	15.5	14.45	18.25	16.85

根據研究結果發現不同的運動速率，不同的運動狀態下，會影響綠豆的生長速率，而且是從第一天開始，尤其是在第四天的生長高度，很明顯的發現有運動的綠豆都比靜止的生長高度來的慢，所以結果和學理上十分吻合。

## 二、研究討論

根據以上的研究結果，有幾個問題提出來討論。

### 1. 綠豆要先處理試種。

因為每顆綠豆本身的生長速率就不太相同，因此，我們選擇初生長速率，大致相同（高度大約相同）的綠豆來作實驗，降低植物本身的生長速率對這次實驗的影響。

### 2. 在種植過程中的技巧。

因為每顆綠豆的吸水量不同，所以我依棉花的乾濕度來給予水分，才不至於使綠豆在實驗過程中發生意外(如:爛掉、發霉)，而影響到實驗的進度。

### 3. 環境變因控制。

我們在這個實驗過程中，無論是水、空氣、陽光、養分等會影響綠豆生長速率的因素都成一定值，所以受到的干擾就會降低很多。

### 4. 另外還有一個問題一直想不通，為什麼在圓周快的綠豆培養盒中，分別在最外圈編有 1、2、3、4 號綠豆的棉花總是比其他綠豆的棉花乾的快呢？

也許是離心力的問題。

### 5. 相對論。

經過觀察發現，運動中生長的綠豆，因為本身的質（能）量變大，所以到了第 15 天的時候，運動中生長的綠豆就已經開始枯萎，而靜止生長的綠豆可以長到第 20 多天。

## 肆、研究結論與建議

根據以上之研究過程方法及研究結果討論，本研究可以歸納出以下幾點結論與建議。

### 一、結論

根據以上的研究結果與討論，本研究可以得到以下之結論：

實驗結果顯示了直線運動速率快慢，會影響綠豆的生長速率；圓周運動速率快慢，會影響綠豆的生長速率；在相同的運動速率，不同的運動狀態下，會影響綠豆的生長速率；及不同的運動速率，不同的運動狀態下，會影響綠豆的生長速率。所以不管是實驗中所用到的直線運動或圓周運動，甚至於是其它我們沒有利用到的運動原理，或許也可以改變植物的生長速率，我們只要讓植物持續的運動，就能降低植物的生長速率，我們不僅能讓植物花開的更久，讓我們能欣賞它的美麗，綻放它的光彩，也能夠讓它的生命力更為長久，我們將能改變植物的生長期，顛覆一切原則，讓它不再只是遵循著原有的軌道行走，因此，曇花一現不再只是一現。

### 二、建議

- 1.未來再進行相關研究時，機具本身的穩定度及精密度都要要求，尤其是要在不同的運動狀態，相同的運動速度下進行比較。
- 2.未來可以針對不同的植物，進行不同速率所影響的比較。
- 3.未來可以針對相同的植物，改變不同時間給予不同的運動速度，來進行研究比較。

## 伍、參考文獻

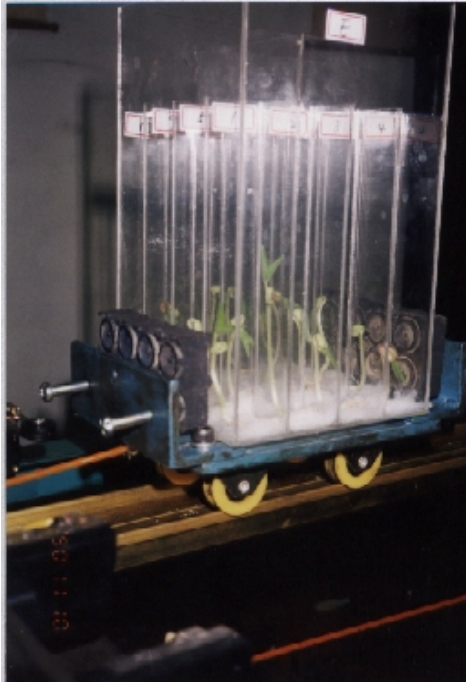
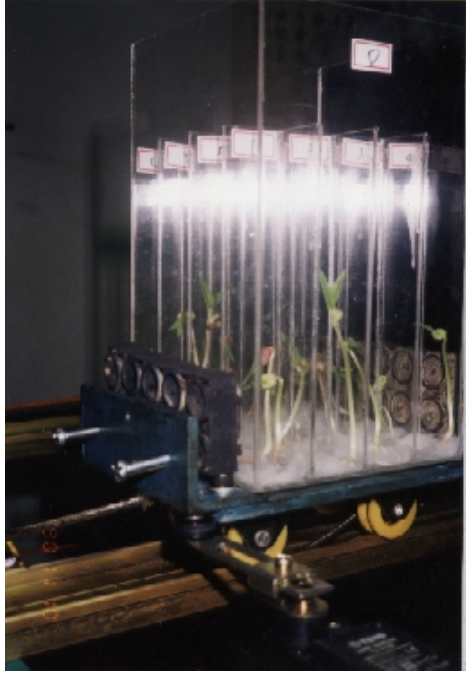
- 1.姚珩。物理學的基礎—力學，初版。台北市：臺灣書店。頁 143。民國 87。
- 2.陳龍英。物理，三版。台北市：三民書局。頁數：13 到 41。民國 74。

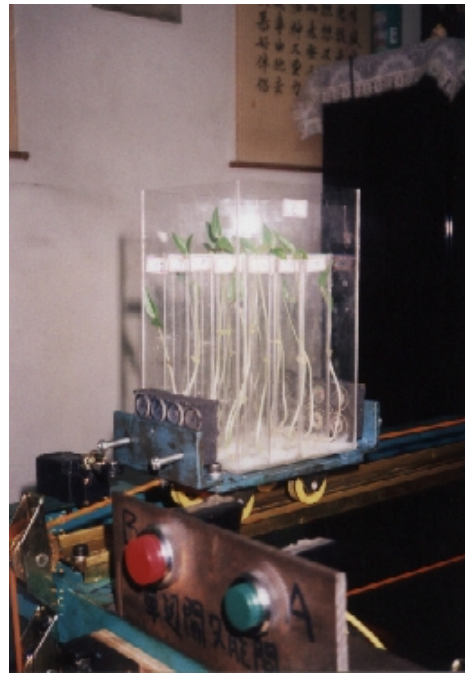
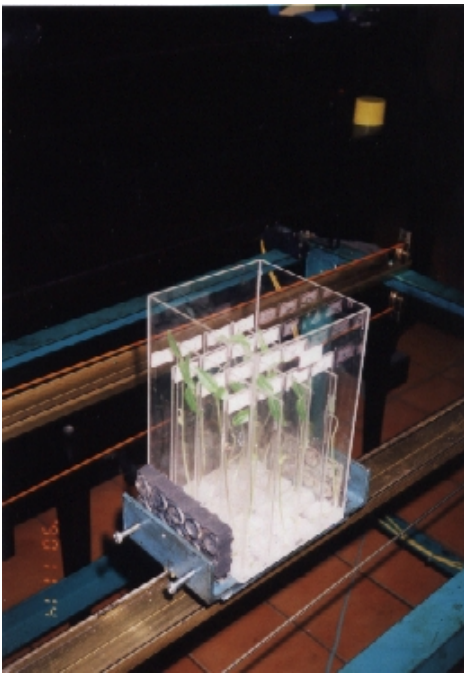
附錄一 實驗照片

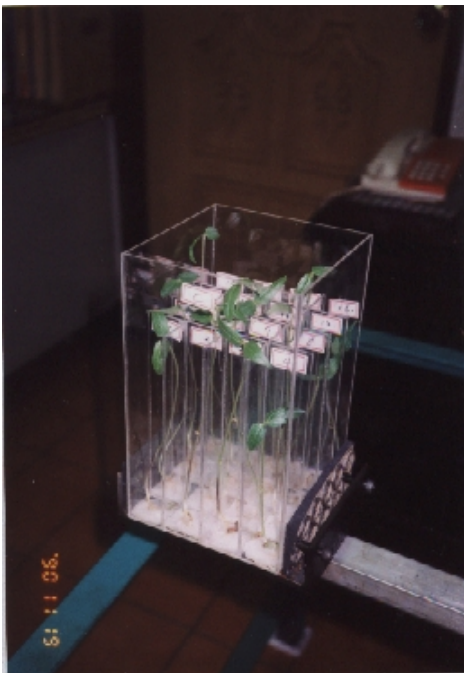


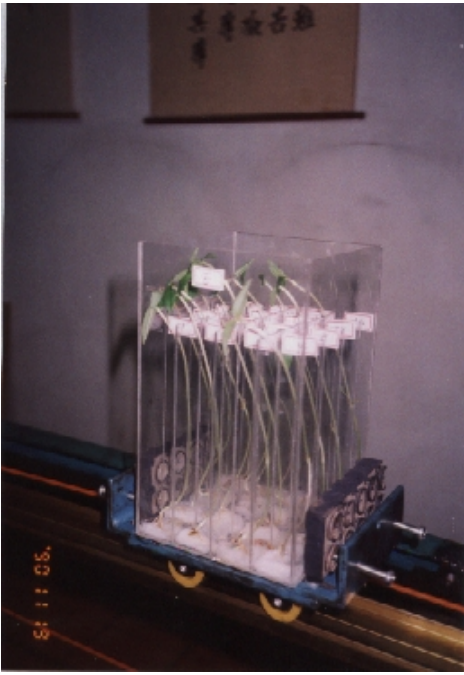












附錄二 實驗數據

A、直線

日期	11月 7日	11月 8日	11月 9日	11月 10日	11月 11日	11月 12日	11月 13日	11月 14日	11月 15日	11月 16日	11月 17日	11月 18日
1	1	1	2.5	6.5	8	11	13.5	15	16	17	18	19
2	1	1	1.5	5.5	5.5	6.5	8.5	10	11	13	13.5	14.5
3	1	1	1	5.5	5.5	8.5	11	13	14.5	15	16	16.5
4	1	1	1	5.5	5.5	7	8.5	10	10.5	11.5	12.5	13.5
5	1	1	1.5	4	5.5	9.5	12.5	14.5	16.5	18	20	21
6	1	1	1	4	5	7.5	10.5	13	14	15	17	19
7	1	1	2.5	5.5	6	7.5	9.5	11.5	12	12.5	13	14.5
8	1	1.2	3	5.5	8	10	11	13	14	15	16	17
9	1	1	2	6	7	9	10.5	12	12.5	13	14	15
10	1	1	1	2.5	3	5	9	10.5	12	13.5	15.5	16
11	1	1	2	6	8	10	12.5	14	15	16	17	17.5
12	1	1	2.5	6	8	10	14	15.5	17	19	20	21
13	1	1	1.5	4	6	8	9.5	11.5	13	14	14.5	15.5
14	1	1	1.5	2.5	4	5	8	11.5	13	14	16	16.5
15	1	1	2.5	5	6.5	9	12	13.5	15	16	18	19
16	1	1.2	2	5	7.5	9.5	13	14.5	16.5	18	19	20

B、圓周速度快

日期	11月 7日	11月 8日	11月 9日	11月 10日	11月 11日	11月 12日	11月 13日	11月 14日	11月 15日	11月 16日	11月 17日	11月 18日
1	1	1	1	2	2.5	2.5	4	5.5	7	8.5	10	11
2	1	1	2	3.5	3.5	5	7	8.5	10	11	12	12.5
3	1	1	2	3.5	3.5	5	7	8.5	10	11	12	12.5
4	1	1	2	7	7	7	9	10	11.5	12	13	14
5	1	1.2	2	3.5	5	7	8.5	10.5	11.5	13	13.5	14
6	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
7	1	1.2	1.5	4	8	10.5	14	16	17	17.5	18.5	19.5
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1.1	1.5	4	6	8	9.5	12	13	14	15	16
11	1	1	2	4	6	10	14	16	17.5	18	19.5	20.5
12	1	1.1	2.5	4	7	10	11.5	12	13	14	15	16
13	1	1	2	4	6	7.5	10	11	12.5	13	15	16
14	1	1	1.5	3.5	6	8	11	12	13.5	14.5	15	16
15	1	1.5	3	3.5	5.5	8.5	11.5	13	14	15	15.5	16
16	1	1.2	3	7	7.5	8	8	9	11	11.5	12	13

C、圓周速度慢

日期	11月 7日	11月 8日	11月 9日	11月 10日	11月 11日	11月 12日	11月 13日	11月 14日	11月 15日	11月 16日	11月 17日	11月 18日
1	1	1.2	2.4	3.5	5.5	7.5	9	11	12.5	13	13.5	14
2	1	1.5	1.5	5.5	8.5	10.5	13	14	15	16	16.5	17
3	1	1.2	1.5	3.5	5.5	7	9.5	11	12	13.5	14	16
4	1	1	1.2	3	3	3.5	5	6.5	8	9	9.5	10
5	1	1.3	2	3.5	6	8	9.5	11	12.5	13	14	14.5
6	1	1	1	3	5.5	7.5	10.5	11.5	12.5	13	14	15
7	1	1.2	3	7	9.5	11.5	14	15.5	16	17	17.5	18
8	1	1.2	3	7	8.5	10.5	12	13	14	14.5	15.5	16.5
9	1	2	2	3.5	5.5	7.5	9.5	11.5	12.5	13.5	15	16
10	1	1.5	2	3	3.5	5	6.5	7.5	9.5	10	11	12
11	1	1	2	3.5	6.5	8.5	11	12	13	13.5	14.5	15.5
12	1	1	1.2	3	5	7	9	9.5	10	10	10	10
13	1	1.3	1.5	3.5	4.5	8	10.5	13	14	15.5	17	18
14	1	1.2	2.5	5.5	7.5	9	10.5	11	12	113	13.5	14
15	1	1	3	5.5	8	9.5	13	13.5	15.5	16	17	18
16	1	1	1.5	3	3	4.5	7	8.5	9.5	10	11	12

## D、直線速度快

日期	11月 7日	11月 8日	11月 9日	11月 10日	11月 11日	11月 12日	11月 13日	11月 14日	11月 15日	11月 16日	11月 17日	11月 18日
1	1	1.4	2	4.5	7	10.5	12	14	15	15.5	16	17
2	1	1.5	4	9.5	10	12	14	15	15.5	16	16	16.5
3	1	1	3	6.5	8.5	10.5	12.5	13.5	14.5	15	16	16
4	1	1.5	4	6.5	7.5	9	11.5	12	13	13.5	14	15
5	1	1.5	3	5	8	10.5	13	14	15.5	16	16	17
6	1	1	1.5	4.5	7	9.5	12	13.5	15.5	16	16.5	17
7	1	1	1.5	4.5	7	10	12	14.5	15.5	16	16.5	17
8	1	1	1.5	3.5	5.5	8	11	13	14.5	15.5	16	16.5
9	1	1.5	4	9.5	9.5	10.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16	17
10	1	1	3	6	8	9.5	11	12	13	13.5	14.5	15
11	1	1	1	3.5	6	9.5	12.5	14.5	15.5	15.5	16	17
12	1	1.2	2	4.5	7	9.5	12	13.5	15	15.5	16	17
13	1	1.4	3	9.5	9.5	12	14	15.5	16	16.5	17	18
14	1	1	1	3.5	5.5	7	9	11	12	15	16	16.5
15	1	1.5	2.5	5.5	7.5	10	13.5	15	16	16	16.5	17.5
16	1	1.5	2	4.5	6	8.5	12.5	13	15	16	16.5	17

## E、直線速度慢

日期	11月 7日	11月 8日	11月 9日	11月 10日	11月 11日	11月 12日	11月 13日	11月 14日	11月 15日	11月 16日	11月 17日	11月 18日
1	1	1	2.5	4	6	8	10	11.5	12.5	13.5	15.5	16
2	1	1.3	3	6	9	11	13.5	15	16.5	17	17	17.5
3	1	1	2	4	6.5	10	13	15.5	16	17	18.5	19
4	1	1	2	4	6	8	11	13	13.5	15.5	17.5	18.5
5	1	1.5	2	4	8.5	11.5	14.5	16.5	17	18	18	19
6	1	1	1.5	5	6	10.5	12.5	14	15	16.5	18	18.5
7	1	1	1.5	5	7	9.5	13.5	15.5	17	18	19	20
8	1	1.5	2.5	3.5	6.5	8.5	10	11.5	12	13	13.5	14
9	1	1	3	4	8	10	13	15	16	16.5	16.5	17
10	1	1	3.5	7	9.5	12	14	15.5	16.5	17	18	19
11	1	1	3	7	9.5	12	13	15.5	16.5	17.5	18	19
12	1	1	2.5	5	8.5	11	14	15	16	16.5	17.5	20
13	1	1	2	4	5.5	7	9	10	11	12	13	14
14	1	1	1.5	4	6.5	9	11	12	14	14.5	16	16.5
15	1	1.4	2.5	5	8	10.5	12	14	15.5	16	17	18
16	1	1	2	4	6	9	11.5	13	15	16	18	19