

校中法的革新與校中裝具之設計與應用

國中組應用科學科第三名

高雄縣阿蓮國民中學

作者：陳裕才

指導教師：梁靜男

一、研究動機

由於家裡的抽水馬達，每在深夜發出堅硬的摩擦聲，影響作功課的效率與睡眠，家裡請人修理幾次，結果也不理想，請教師長後，認為可能中線未校準、因此決定研究改善。

二、研究目的

如果轉軸校中，則可以降低摩擦，減少能量的耗損，提高功率，並推廣應用在其他的產品，以改善機械的品質，讓台裝機器媲美原裝機器。

三、研究步驟與結果

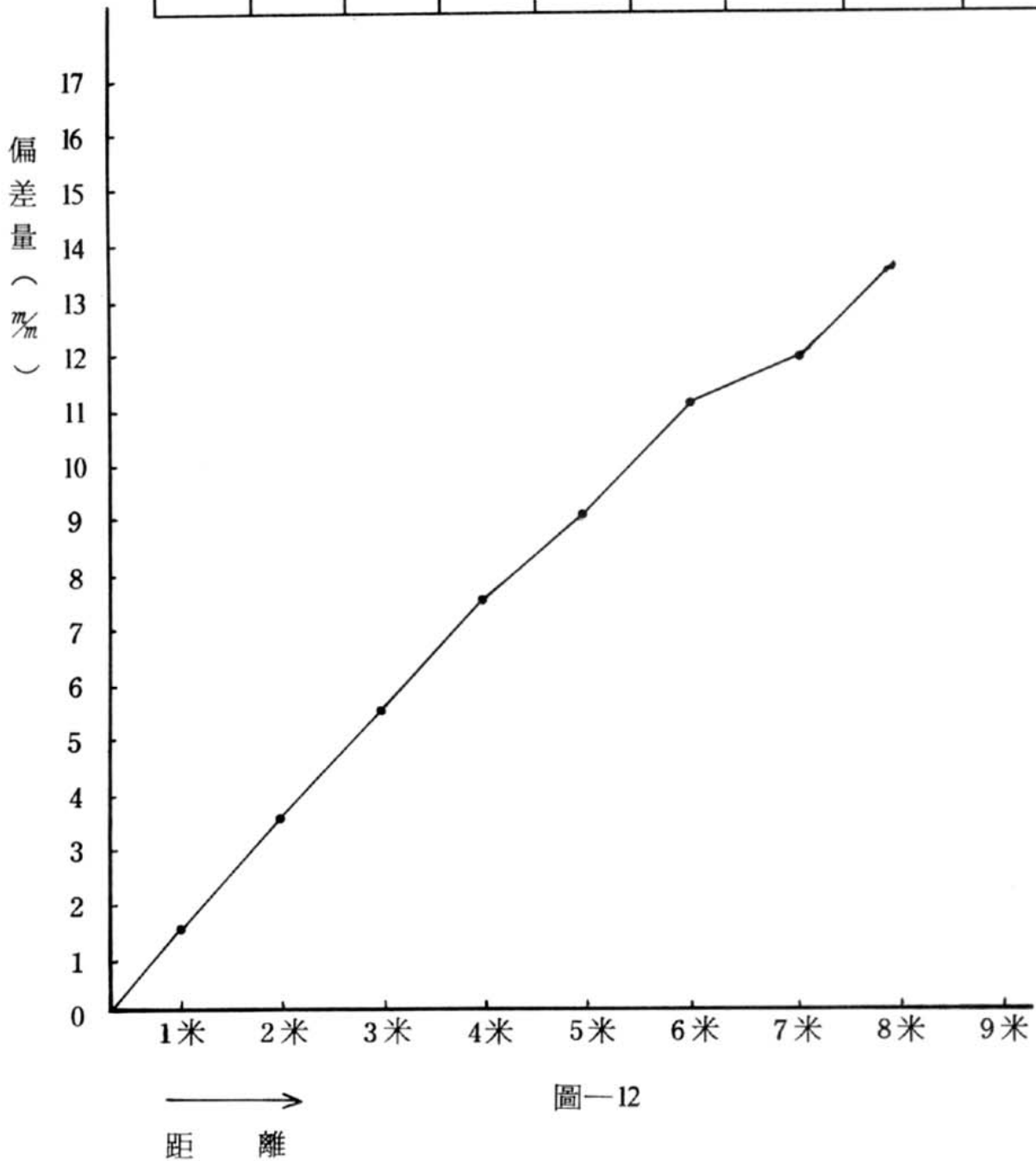
前言：由於傳統校中法所造成校中偏差之因素太多，因時間關係，本次僅完成兩項實驗，其餘各實驗，還在一一進行中，未產生結果。而四點共線雷射校中法之偏差因素有二，本次僅能完成校中偏差量之實驗，因所需的器具繁多，還在製造與設計中，實驗尚未完成。

實驗一：利用尼龍絲校中，找出地球引力的偏差。

過程與步驟：

1. 利用四點共線校中法，找出 A、B 兩機的軸中線。
 2. 在間距 16 米的軸中線兩端以 0.3m/m 的尼龍絲，擺在該兩點上，並各自掛上 0.5kg 的重錘。
 3. 每間隔 1m 以原先固定的裝具採用，四點共線找出該點的正确空間位置點 n_1 、 n_2 …… n_8 。
 4. 以放大鏡目視測量 n 點和尼龍繩的垂直間距，並紀錄之。
 5. 以橫軸為各點與端點的間距，縱軸為 n 點與尼龍繩垂直間距作圖
- 12。

間 距	1 米	2 米	3 米	4 米	5 米	6 米	7 米	8 米
偏差量	1.6m/m	3.6m/m	5.6m/m	7.6m/m	9.6m/m	11.1m/m	12.6m/m	13.6m/m



圖一12

實驗二：註明：傳統式的燈光校中法，係僅一部機器擺上燈光，校中孔，由另一部機械的校中孔觀察到該燈光時為滿足，本實驗係模擬該法得出偏差量。

實驗 A：二點共線所產生的偏差。

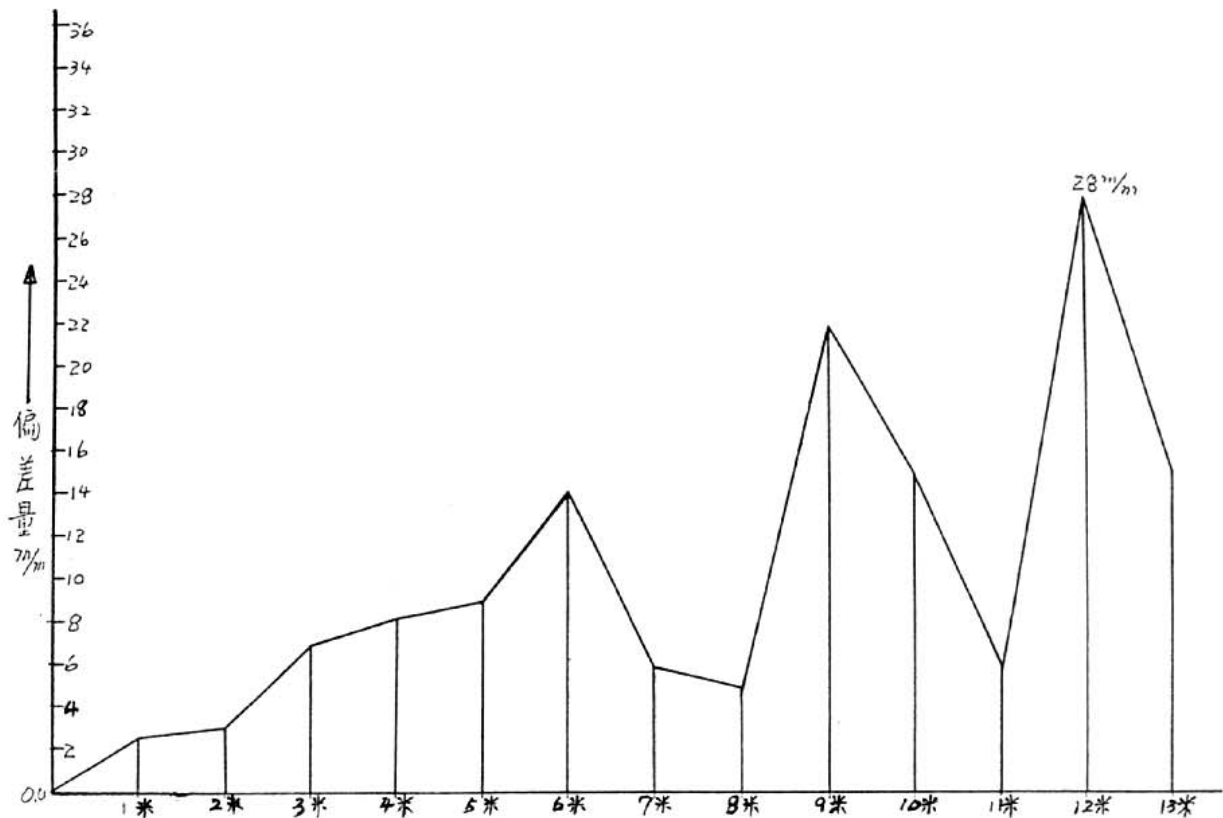
過程與步驟：

1. 利用四點共線校中法找出 A、B 兩機的軸中線。
2. 在間距 16 米軸中線的兩端點，各自安裝點狀的看中架甲、乙兩組。
3. 離甲每間隔 1 米各擺上點狀看中架甲 1、甲 2、甲 3……甲 15 再加甲、乙 共計 17 個，該 17 點代表標準中線。
4. 搬走四點共線的校中裝具，僅存 3 項的各點。
5. 以乙為中心，以 1 米、2 米……16 米為半徑畫同心圓。
6. 把丙的看中架，放在各自的同心圓周上，丙的看中孔觀乙射出的雷射光，能看見為滿足，測量丙與甲 1、甲 2……甲 16 的看中孔間距即為兩點共線的偏差量。
7. 以橫軸為丙與乙的間距，縱軸為偏差量作圖 13。

圖-13：二點共線的偏差

圖註明：該偏差量只是其中的一種，因二點共線存有無限種的偏差量

間 距	1 米	2 米	3 米	4 米	5 米	6 米	7 米	8 米	9 米	10 米	11 米	12 米	13 米	14 米	15 米	16 米
偏差量	2.5	3	7	8.2	11	14	6	5	22	15	6	28	15	32	10	36
	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m



實驗 B：三點共線所產生的偏差

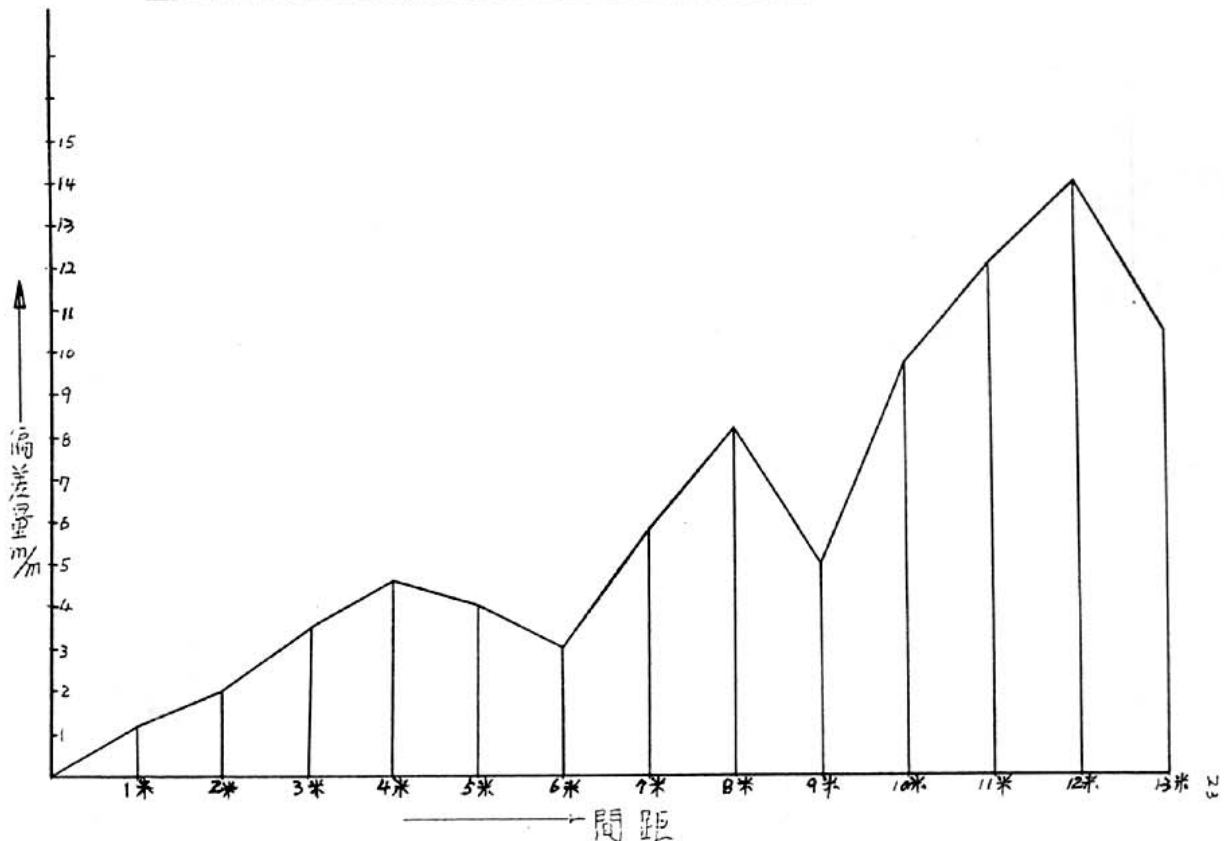
過程與步驟：

1. 利用四點共線校中法找出 A、B 兩機的軸中線。
2. 在該中線上，每間隔 1 米擺上點狀的看中孔甲 1……甲 16 共計 16 個，該 16 點代表標準中線。
3. 保留 B 機的看中裝具與雷射光，射出點為圓心，以 1 米、2 米、……16 米為半徑畫同心圓。
4. 把丙的看中架放在各自的同心圓周上、把丙的看中孔、觀看乙射出的雷射光能看見為滿足，測量丙與甲 1、甲 2……甲 16 的看中孔間距，即為三點共線的偏差量。
5. 以橫軸為丙與看中裝具之雷射光、射出點的間距，縱軸為偏差量作圖 14。

圖-14：三點共線的偏差

圖註明：該偏差量只是其中的一種，因三點共線也存有無限種的偏差量，只是偏差的範圍比二點共線小。

間 距	1 米	2 米	3 米	4 米	5 米	6 米	7 米	8 米	9 米	10 米	11 米	12 米	13 米	14 米	15 米	16 米
偏差量	1.2	2	3.5	4.6	5	3	5.8	8.2	5	9.7	12	14	10.4	14.5	13	14
	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m

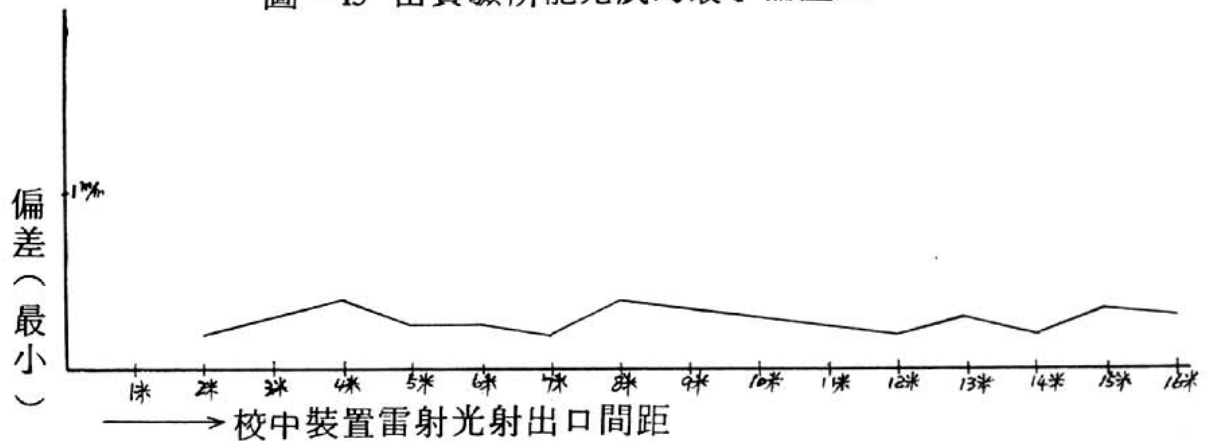


實驗三：由實驗所能完成的最小偏差量。

過程與步驟：

1. A、B兩機的雷射射出口的間距2米、3米………16米。
2. 在各間距上分別調整A、B兩機之空間位置，使A機的雷射光圈與B機的雷射光點幾近於同一圓心，同時B機的雷射光圈與A機的雷射光點亦幾近於同一圓心。
3. 將A機射在B機的光圈大小與中心以白紙描出並固定於B機的射出口上，同時熄掉A機雷射光，並以墨紙遮住B機雷射光使射在上述白紙的光點達到最小並描在白紙上。
4. 以放大鏡採目測法測量白紙上光圈中心與光點的間距並記錄，該間隙即為校中所能完成的最小偏差量。
5. 以雷射光射出口的間距為橫軸，最小偏差量為縱軸作圖15。

圖一15 由實驗所能完成的最小偏差量



間 距	1 米	2 米	3 米	4 米	5 米	6 米	7 米	8 米	9 米	10 米	11 米	12 米	13 米	14 米	15 米	16 米
偏差量	0.2 m/m	0.3 m/m	0.4 m/m	0.25 m/m	0.25 m/m	0.25 m/m	0.2 m/m	0.4 m/m	0.38 m/m	0.3 m/m	0.25 m/m	0.2 m/m	0.3 m/m	0.2 m/m	0.35 m/m	0.3 m/m

註：偏差量＝光圈中心與光點的距離

四、討論

1. 爲何最少需要四點共線才能達到理想校中，三點共線校中、二點共線校中
有何缺點？

答：三點共線及兩點共線的校中法都會產生無限條的中線，但其中只有一
條才是正確的中線，唯有採用四點共線才能找出正確的中線。

2. 目前國內各種重機械，在組合時有何缺點？

答：(1) 假的四點共線：主要原因以鋼索校中。

(2) 一般都只有二點、三點共線就認爲已經校中。

3. 最理想的校中法應如何進行？所產生的偏差共幾種？而傳統式的校中所產
生的偏差量共有幾種？

答：最理想的校中是在機械前後端皆安裝一組校中裝具。

① 使光源不正所產生的偏差因 L_1 的拉長而縮小。

② 所產生的總偏差 = 校中偏差 + 光源偏差。

③ 傳統式的校中法的偏差量共下列幾項：

A. ②項的總偏差。

B. 光不正確擷取的偏差。

C. 沒採用緊密度配合的偏差。

D. 以鋼索替代光源，因地球引力所產生的偏差。

E. 因機械只採用一端來校中，另一端所引起的擴張式偏差。

五、應用

由於研究結果超出欲期效果，因此可推廣到各種機械，並且可因此提升台灣
的工業水準。

六、參考資料

(1) 國中教科書：數學、理化。

(2) USA SIANDARD

Referred Limits and Fits for Cylindrical Parts USAS B4.1—1967

評語

1. 本作品對於採用雷射光之準直性，做一般直線上四點的幾何直線性做調整、校正。其方法並非新穎的新創見，但應用於抽水馬達轉動軸的校對，準直調整，是略有創見。
2. 研究的過程由學理的說明，準直調整的方法，準確度的測量，與傳統性的方法相比較，是符合科學的方法及思考的程序。
3. 著者對於作品的瞭解及表達的能力良好。