

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 機械科

090904

精確快速之勞伯佛天秤四連桿平衡校正中心裝置

學校名稱：國立大湖高級農業工業職業學校

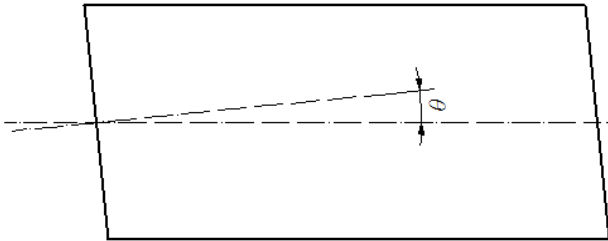
作者： 職三 楊承翰 職三 蔡光宗 職三 范育瑄	指導老師： 范揚志 賴佳慧
---	-----------------------------

關鍵詞：平行四連桿、校正中心、勞伯佛天秤

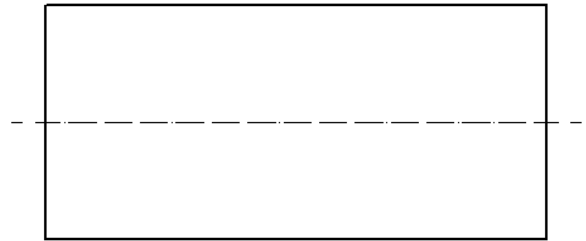
摘要

在二年級練習丙級車床題目時，常需要用到量錶來校正工件的同心度，但進行加工時工件除了需考量同心度之外，還需要兩面的平行度，尤其在做車床題目時，需要將工件調頭加工，而工件調頭夾持的過程中，就有可能使工件失去平行度。因此可以利用此裝置，來同時進行同心度及平行度的校正。

使用一般槓桿式量錶
兩面未平行之情形



使用
精確快速之勞伯佛天秤四連桿平衡校正中心裝置
兩面平行之情形



壹、研究動機

現在是科技化的時代，任何東西都講求簡單、精密、快速，在二年級練習丙級車床題目時，發現為什麼做出來的工件雖然有同心，但是兩面卻沒有平行呢？於是請教任課老師，老師替我們找到問題徵結後，我們開始構思，如果現在有一個工件要求同心度以及平行度，那就要多花時間去量測他是否平行，如果製作一個裝置將平行度以及同心度同時完成，就可節省許多校正時間。

貳、研究目的

- 一、便利性
- 二、構造簡單
- 三、價格便宜、材料簡單
- 四、可以快速調整工件的平行度及同心度

參、研究設備及材料

在研究所使用的設備與器材係以學校現有設備為主，分述如下：

一、加工機器設備

主要以學校現有設備，完成全部零組件之加工：

- (一)車床
- (二)鑽床
- (三)立式銑床
- (四)平面磨床
- (五)桌上虎鉗
- (六)桌上型電腦
- (七)CNC 車床
- (八)CNC 銑床

二、使用工具及刀具

主要以學校技藝選手工具車上現有之刀具與工具，完成全部零主件之加工：

- (一)車刀（外、切槽、倒角車刀、內徑車刀）
- (二)銑刀
- (三)鑽削（鑽頭、鉸刀、螺絲攻）

三、檢驗儀器設備

主要以學校量具室現有的設備完成檢測工作：

- (一)分釐卡（深度分釐卡、內、外徑分厘卡）
- (二)銷（Ø4）
- (三)槓桿式量錶
- (四)花崗岩平板
- (五)塊規
- (六)高度規
- (七)精密虎鉗

四、電腦軟體設備

- (一)繪圖軟體 Autodesk Inventor 2012 / Autodesk Inventor 2013
- (二)雷射印表機
- (三)電腦作業系統 Windor xp/7

五、使用材料

- (一)中碳鋼 Ø 100X50 一支
- (二)中碳鋼 40X40X50 一塊

使用設備及器材詳細清單

編號	名稱	單位	數量	規格與廠牌	備註
一、	加工機器設備				
1	車床	台	1	威赫車床	
2	靈敏鑽床	台	1	CHEVALIER	
3	立式銑床	台	1	松順銑床	
4	平面磨床	台	2	CHEVALIER	
5	鋸床	台	1		備料用
二、	使用工具及刀具				
1	外徑粗車刀	支	1	P30	
2	外徑精車刀	支	1	半陶瓷	
3	切槽粗車刀	支	1	P30	
4	切槽精車刀	支	1	半陶瓷	
5	外徑倒角刀	支	1	SIB	
6	鑽頭組	組	1	Ø11.8、Ø5.2 鑽頭(高速鋼)	
7	粗銑刀	支	1	Ø12 粗銑刀	
8	端銑刀	支	1	Ø12 碳化鎢端銑刀	
9	鳩尾銑刀	支	1	60° 高速鋼	
10	鉸孔刀	支	1	Ø12 鉸孔刀	
11	面銑刀	支	1	三刃面銑	
12	螺絲攻	支	1	M6	
13	倒角刀	支	1		
三、	檢驗儀器設備				
1	外徑分厘卡	支	2	0~25mm 25~50mm	
2	內徑分厘卡	支	2	5~25mm 25~50mm	
3	代錶式游標卡尺	支	2	0~150mm	
4	槓桿式量錶	個	2	精度 0.01mm	
5	大理石平板	塊	1	65×300×300	
6	塊規	組	1	A 級塊規	
7	高度規	個	1	300mm 高	
8	精密虎鉗	個	1		
9	平行塊組	組	1	30~45mm 平行塊(skd)	
10	C 型夾	支	2		
四、	電腦軟體設備				
1	Autodesk Inventor 2012	套	1		繪圖軟體

2	Autodesk Inventor 2013	套	1		繪圖軟體
3	Microsoft Word 2010	套	1		文書軟體
4	桌上型電腦	組	2	win7/xp	
5	雷射印表機	台	1		
6	碳粉列表機	台	1		
7	掃描機	台	1		
五、	使用材料				
1	鋼料 (S45C)	支	2	Ø100XL50	
2	鋼料 (S45C)	塊	3		廢料
3	鋼料 (S45C)	支	1	Ø10X93	
4	螺栓 (SNC1)	支	4	M6X20	

肆、研究過程與方法

一、過程簡易系統圖

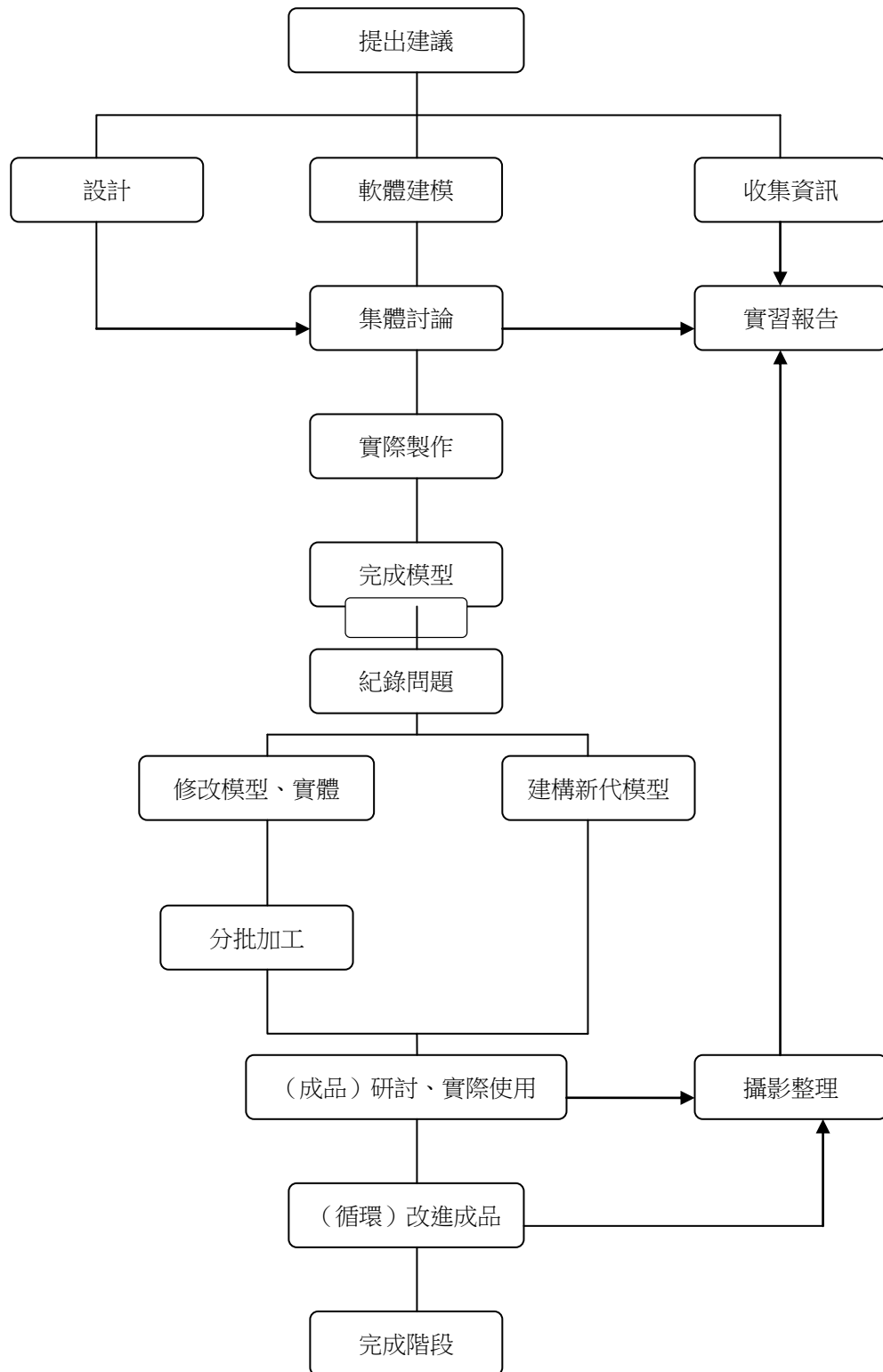
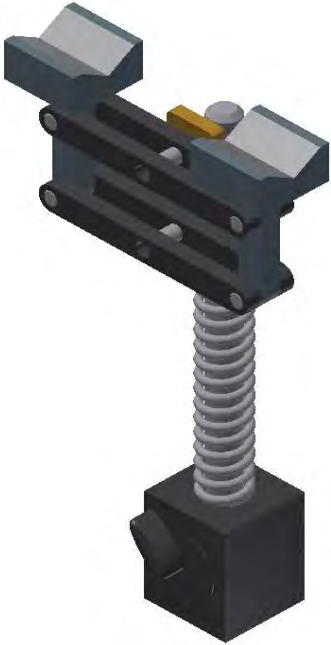


圖 1-1 過程簡易系統圖

二、構思過程

(1)以市面上量錶比較表格

產品圖片	產品名稱	市價	特色
	一般用指示式量錶	約 1000 元	1. 可調整上下及左右偏移。 2. 可用於校正工件同心度。 3. 可調整工件偏心率。
	精確快速之勞伯 佛天秤四連桿平 衡校正中心裝置	約 520 元	1. 快速校正工件同心度及平行度。 2. 可進行偏心的校正

(2) 指示量錶原理

指示量錶是以主軸測頭接觸工件表面，利用齒輪系傳動放大原理，將測頭所走之垂直距離由錶面指針顯示出來，對微小尺寸可迅速準確指示出來。



圖 2-1 指示量錶

(3) 力矩原理

力矩：能使物體繞轉軸產生轉動效果的物理量。

- 1、影響因素：由關門及槓桿轉動的例子可知，轉動效果和力的大小及力臂有關。
- 2、力矩原理(又稱瓦銳蘭或萬利農定理)：任何力系之合力對於任一點或任一軸之力矩，等於力系中各力對於同一點或軸之力矩代數和。 $\Rightarrow \mathbf{R} \times \mathbf{r} = \sum F_i X_i$

3、公式：

力矩 = 力臂 × 作用力

$$L = d \times F$$

4、力矩的重力單位：

	力臂(d)	力的大小(F)	力矩(L)
MKS 制	公尺(m)	公斤重(kgw)	公斤重 · 公尺(kgw · m)
CGS 制	公分(cm)	公克重(gw)	公克重 · 公分(gw · cm)

5、力矩的方向：如圖 2-5 所示

- (1) **正**力矩：**逆**時鐘方向的力矩。
- (2) **負**力矩：**順**時鐘方向的力矩。

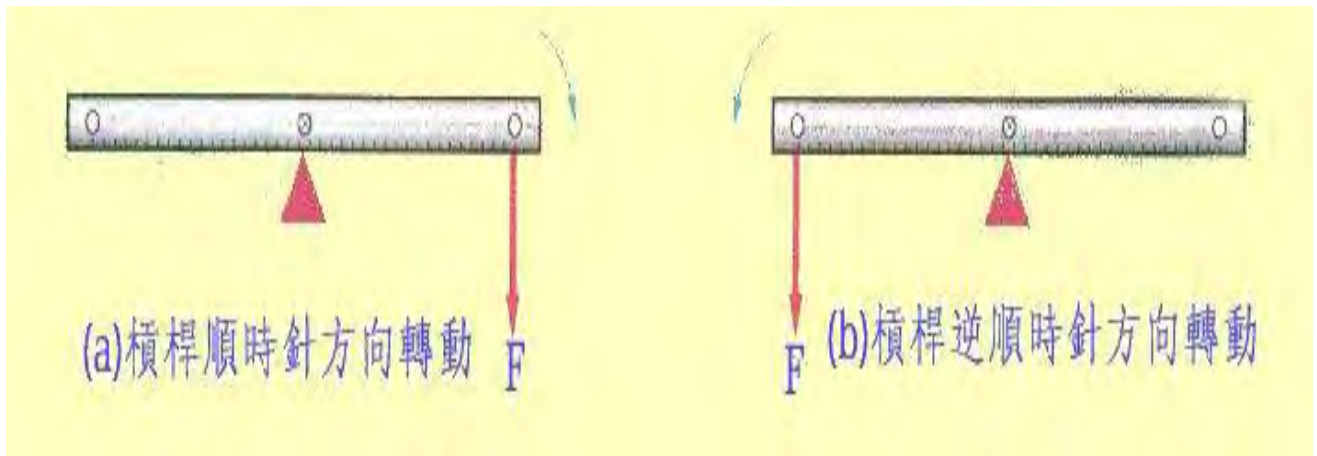


圖 2-2(力矩的方向)

(4) 勞伯佛天秤原理

勞伯佛天秤利用平行四連桿，鎖於一支柱之上，形成兩端平面不會傾斜，常用於量測藥品或化學物品之天秤。

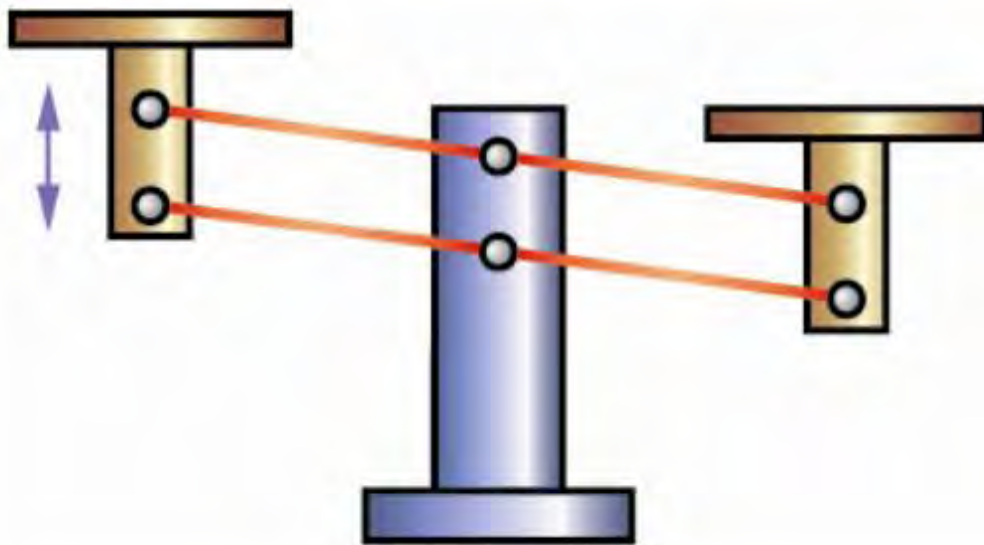
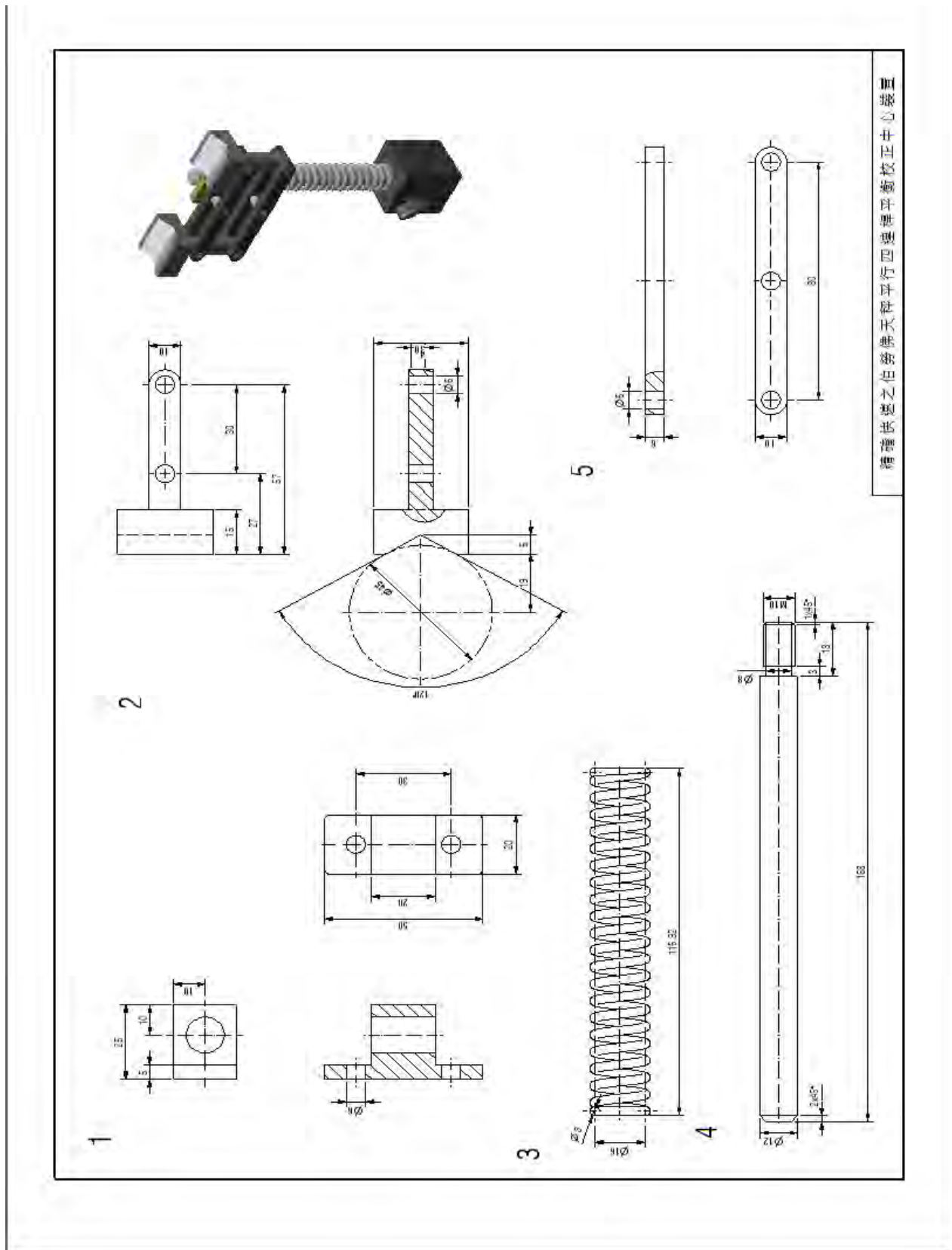
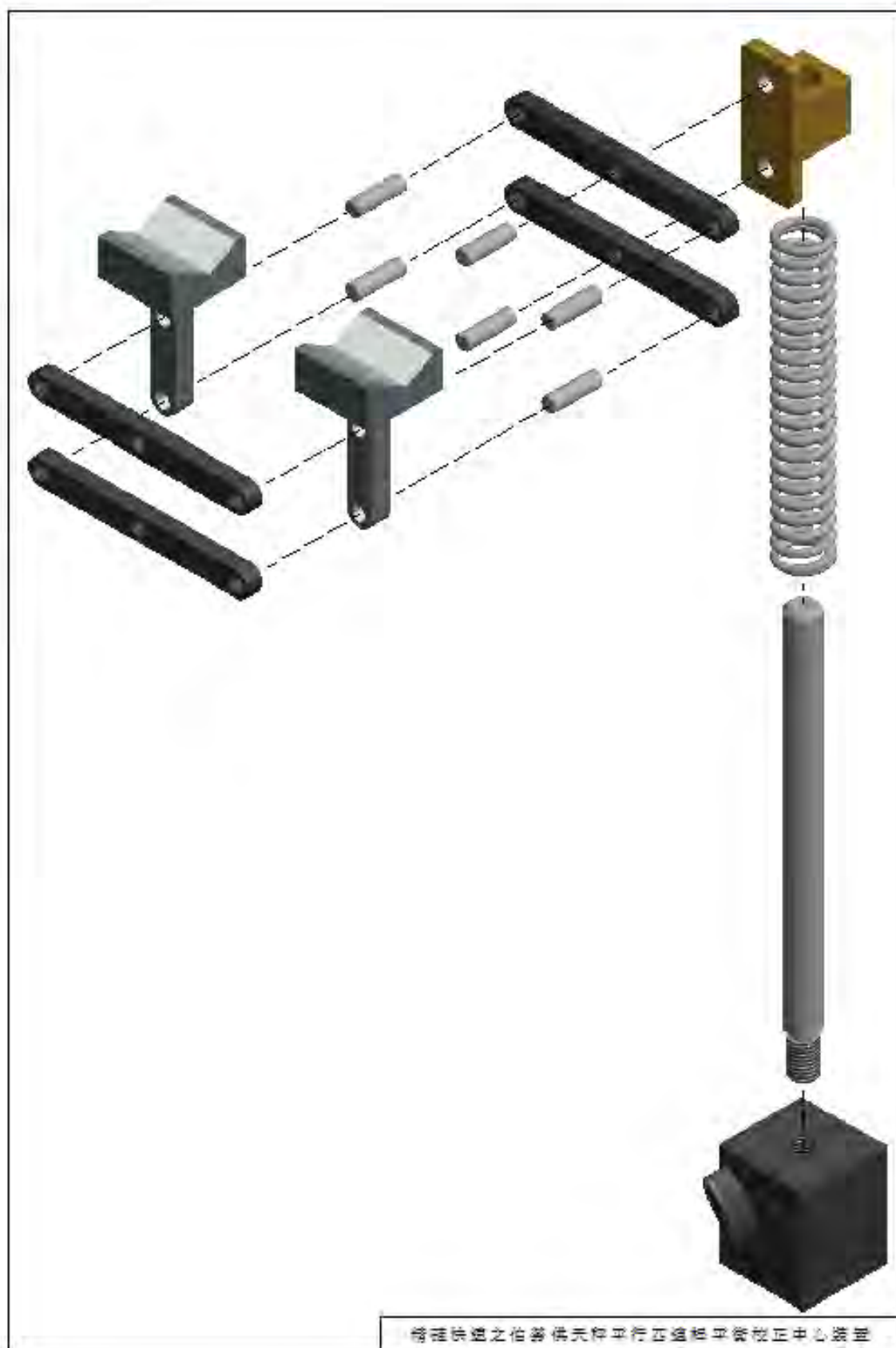


圖 2-3(勞伯佛天秤)

三、零件設計圖



各零件工作圖



零件系統組合圖

四、加工過程圖片部分一覽

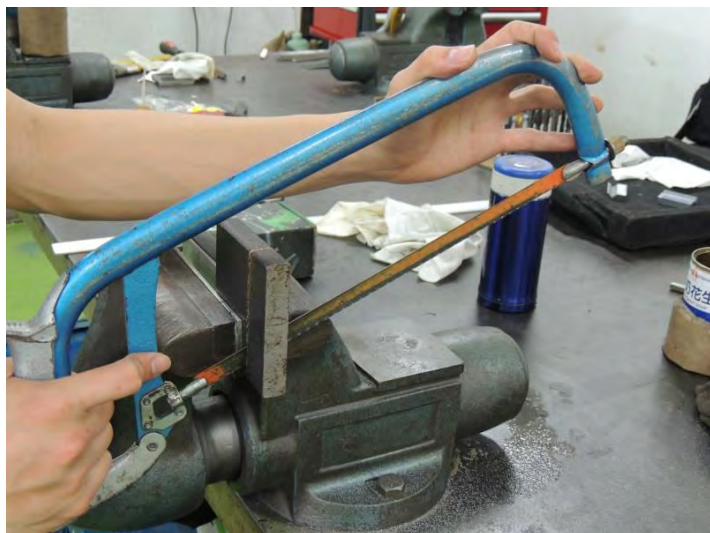


圖 4-1 鉗工鋸切



圖 4-2 磨床輪磨

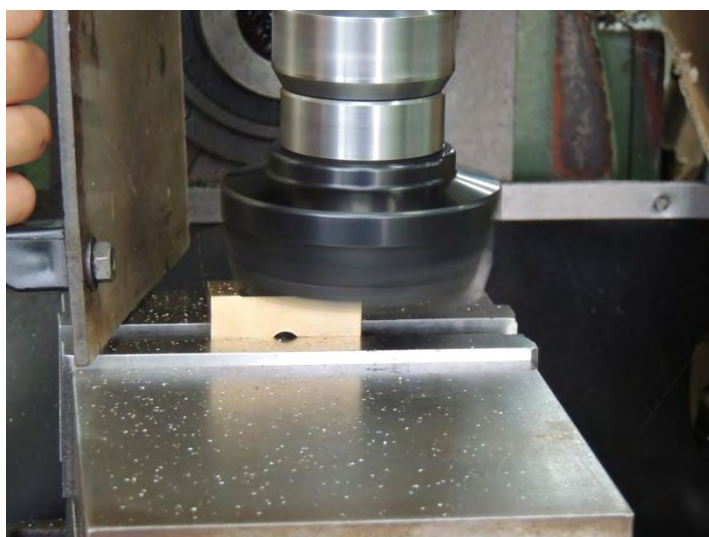


圖 4-3 銑床加工



圖 4-4 量測尺寸

量錶使用示意圖

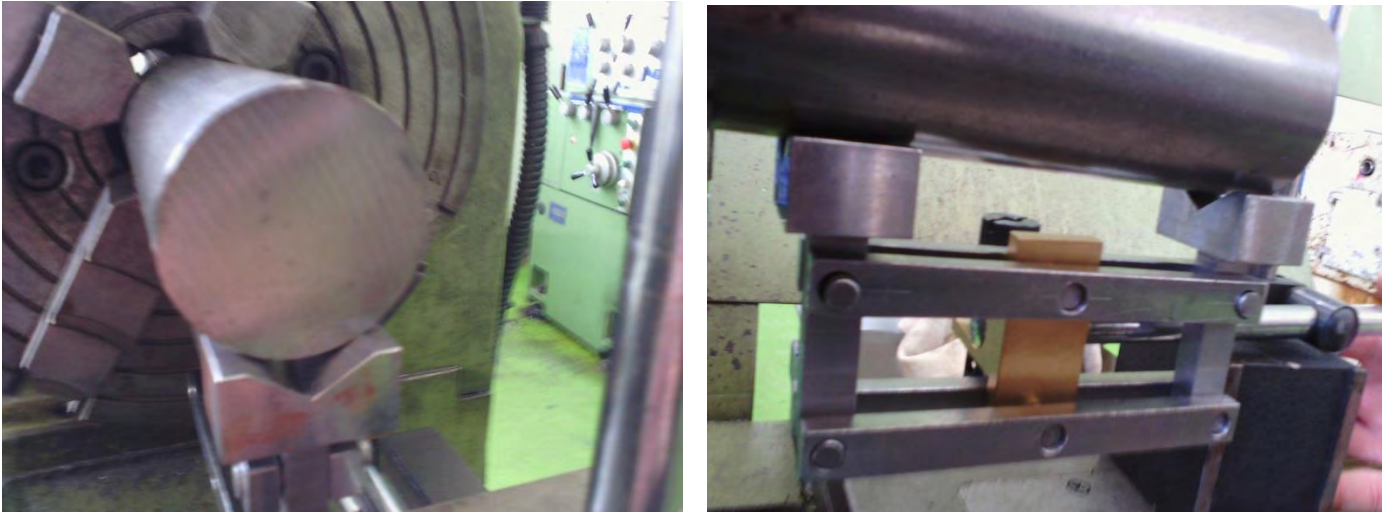


圖 4-5 使用天秤式校正之端面及同心圓

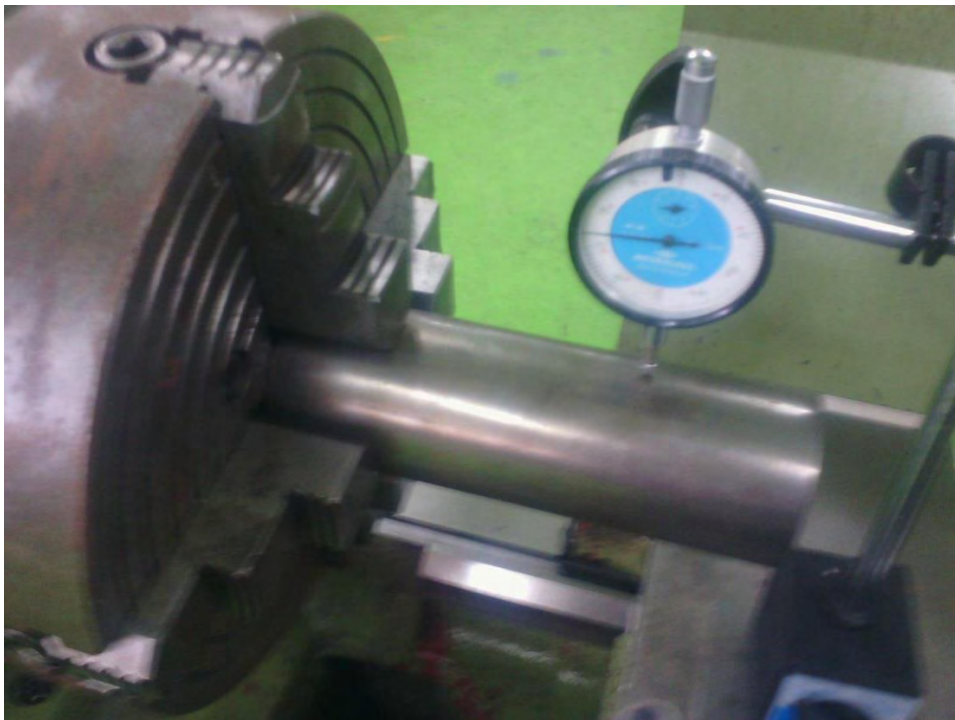


圖 4-6 使用一般指示量錶校正同心圓

伍、研究結果

一、一般槓桿式量錶

缺點：量錶沒鎖緊會偏移、量錶容易損壞

優點：可校正工件同心度、尾座偏置法車削錐度

二、精確快速之勞伯佛天秤四連桿平衡校正中心裝置

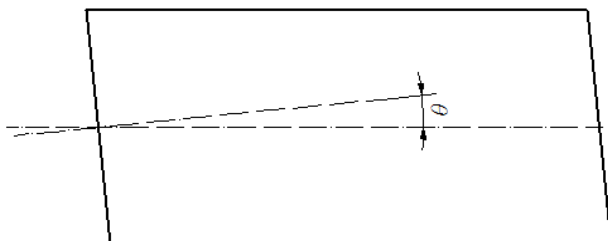
缺點：無法進行尾座偏置法車削錐度

優點：同時校正工件同心度及平行度、校正精準、也可校正工件偏心

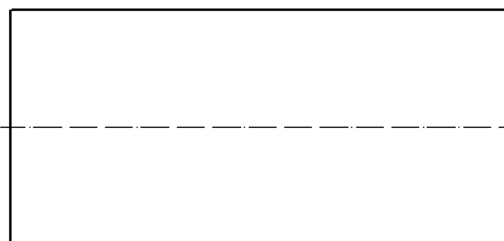
校正時間數據

量測項目 工件大小	Ø 45x150mm、物體重(S25C) 1.878 kg	
	一般指示、槓桿式量錶	精確快速之勞伯佛天秤四連桿平衡校正中心裝置
偏差 0.20mm 以內 所需時間	1 分 27 秒	55 秒
偏差 0.10mm 以內 所需時間	1 分 48 秒	1 分 02 秒
偏差 0.05mm 以內 所需時間	2 分 30 秒	1 分 43 秒
偏差 0.02mm 以內 所需時間	3 分 25 秒	2 分 18 秒
偏差 0.01mm 以內 所需時間	4 分 45 秒	3 分 05 秒

使用一般槓桿式量錶
兩面未平行之情形



使用
精確快速之勞伯佛天秤四連桿平衡校正中心裝置
兩面平行之情形



使用一般槓桿式量錶與使用精確快速之勞伯佛天秤四連桿平衡校正中心裝置之比較示意圖

陸、討論

我們在二年級練習丙級車床題目時，把工件夾上四爪夾頭並且使用一般指式量錶進行校正，需經過長時間的反覆練習，所以我們就詢問了老師有沒有較快的校正方法，但是卻只有“不斷的練習”這個答案，因此我們上網尋找相關資訊，發現市面上會使用傳統車床的加工場以及學校，都是使用一般指式量錶，而且常常會有許多量錶因為小部份故障就要丟棄，這會是一筆不需要的支出。

我們在製作前想不出要怎樣子才能同時校正工件的同心度及平行度，後來我們開始去翻原理課本及上網搜集相關資料，發現有一種四連桿機構經過改良後即可達答我們所要的目的，我們開始思考著怎麼將四連桿機構改良成能同時校正同心度及平行度的裝置，終於想到一樣能做成槓桿式量錶的樣式，校正及精準的部份就將量錶換成四連桿機構。

柒、結論

這個裝置第一代成品經測試後遇到不穩等問題，但是藉著與老師及同學討論出解決方法，研發出第二代成品，也改善許多問題，但我們覺得還有改良空間，第三代成品預計將裝置加上可開關之磁力底座，以增加裝置的穩定度及便利性，以達快速精密校正工件同心度及平行度。

日後這個裝置只要做一定的精度之內，就能不只應用在於檢定車床丙級檢定，更可以在業界機械車削加工之中發揮出它的省時、省錢的效果。

捌、參考來源及其他

- 一、 葉輪 編著 機件原理Ⅱ 初版 23671 台北縣土城市忠義路 21 號 全華科技圖書股份有限公司 P110-139 2007 年 12 月
- 二、 陳順同、蔡俊毅 編著 車床實習Ⅱ 全華科技圖書股份有限公司 P1-38
- 三、 楊仁聖 編著 機械基礎實習 科友圖書股份有限公司 P164-256
- 四、 林英明、徐文法、林彥伶 編著二版三刷台北縣土城市忠義路 21 號 全華科技圖書股份有限公司 P110-139 2012 年 12 月 P5-30
- 五、 楊仁聖 編著 專題製作-機械(點石成金、飆創意-專題創意設計之實務應用篇) 全華科技圖書股份有限公司 P31-67

【評語】 090904

1. 設計確實可用於車床加工前粗略校正工作物平行度。
2. 現行多種量測方式較本設計校正平行時精度高、速度快。
3. 零件精度直接影響未來量測精度，請加強零件本身精度以提高測量精確度。
4. 機構動作需經數個支點，機構本身公差已超過平行精度需求，不適於校正高精度平行度使用。