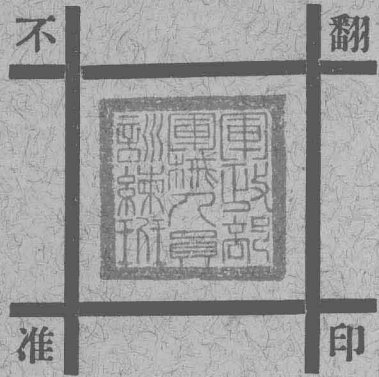


試 驗 及 檢 查

軍政部軍械人員訓練班印

民國二十六年五月



承印者

首都大陸印書館

地址 國府大馬路

電話 二三五二〇

編印者

軍政部軍械人員訓練班

民國二十六年五月初版

試驗及檢查目錄

第一編 試驗

第一章 金屬材料試驗法

第一節 抗張試驗

第二節 屈曲試驗

第三節 壓縮試驗

第四節 硬度試驗

第五節 衝擊試驗

第六節 疲勞試驗

第二章 槍砲試驗法

第一節 槍砲之初速試驗

第二節 槍砲之膛壓試驗

第三節 槍砲之精度試驗

第三章 砲彈槍彈試驗法

第一節 砲彈之碎片試驗

第二節 砲彈之爆力試驗

第三節 槍彈砲彈之侵徹力試驗

第四節 引信之感度試驗

第五節 底火之撞擊試驗

第二編 檢查(附軍械檢查暫行條例)

第一章 槍之檢查法

第一節 步馬槍之檢查

第二節 機關槍之檢查

第三節 手槍之檢查

第二章 火砲檢查法

第一節 山(野)砲之檢查

第三章 槍彈、砲彈、炸彈之檢查法

第一節 槍彈之檢查

第二節 砲彈之檢查

第三節 炸彈之檢查

第四章 器具檢查法

第一節 土工、木工用具之檢查

試驗及檢查

第一編 試驗

製造兵器，首重試驗，材料之品質，是否合乎規格，兵器之性能，是否合乎要求，均由試驗方法以求得其結果。故在製造兵器之前後，有材料及精度等之種種試驗，而尤以材料試驗至關切要。何則；蓋當製造兵器之先，對於材料之取用，須精密選擇，然後施工完成，若茫然從事，則工作雖十分準確，不爽毫絲，至使用不久，必有一切故障之發生，磨損折斷，促短其壽命，是意中事，所謂靡不有初，鮮克有終也。本編所論，關於材料槍砲彈藥等之試驗方法，祇擇要述及，並實地試驗之，以資對證，其他則略而不記。

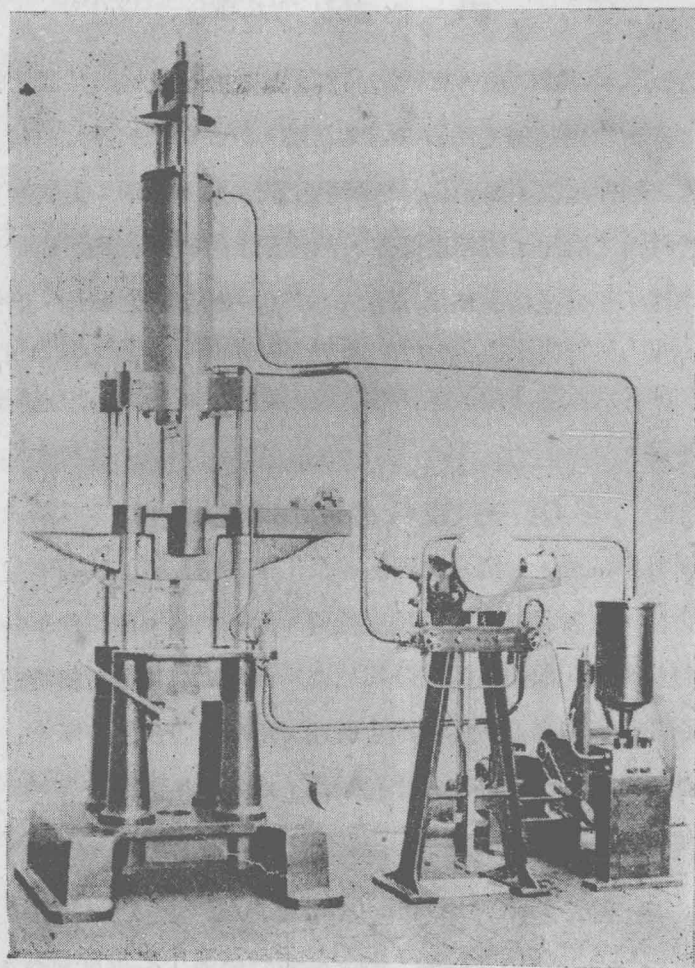
第一章 金屬材料試驗法

金屬材料試驗，大抵分物理試驗及化學試驗二種。物理試驗，即以機械學之方法，試驗材料一般的物理性質。化學試驗，即以化學分析之方法，試驗材料所含化學組成的成分與原質。此外更有用金屬組織顯微鏡，以試驗材料之金屬組織狀況者。本章所述，祇就金陵兵工廠所有之材料試驗機，略述其試驗方法，其他化學試驗法，以及各術語計算等，詳於軍事工藝中，故不多贅。

第一節 抗張試驗

抗張試驗，又名引伸試驗，為金屬材料試驗中之最重要者。由試驗之結果，可以測知材料之抗張力，彈性界，破斷界，延伸率，及斷面積之縮

小等性質。其試驗方法，即用如第一圖所示之抗張試驗機，（又名萬能試驗機）將已合規定尺寸之試桿，固定試驗機上下之夾頭內（如圖中之 $a a'$ ）再檢查試桿之是否在適當之位置，及施力方向平行否，然後連接電路，使電動機旋轉（ b ），即緩緩開放油門 c, c' 增加其荷重，（鋼鐵則宜緩緩施力，



第一圖 抗張試驗機

銅鋁則反是) 將油箱內所儲之油，經油管 (d, d') 以送入機座上方之油缸內。
• (e) 則平台 (f) 徐徐上升，而試桿因之逐次引張，記錄表 (g) 之指針，亦因槓桿 (h) 之移動，由左向右改變其位置，曲線圖 (i) (內力與變形關係圖) 上之鉛筆，本平台之上升，(以綫與平台相連繫) 由右向左移動，劃一曲線圖於紙上，(輪筒旋轉) 至試桿拉斷成爲兩截後，記錄表上之指針，即告停止，止於一定之位置，此時材料之抗張力，由表上立可查出，爲每平方吋若干磅 (磅/平方吋)，或每平方公厘若干公升也。至於延伸率及斷面積之縮小，可以材料之原長，及原面積，與引張後之長，及面積之比再乘以百分數而測定之，其彈性界與破斷界，則可由記錄表或曲線圖上，詳細查出，惟材料受抗張試驗時，在未達彈性界前，荷重與引張之長成正比例，達彈性界後，則引張長之增加，較荷重爲速也。

作抗張試驗時，須將試桿精確準備，關係試驗之結果甚大。茲略舉其應注意之點數則如下；

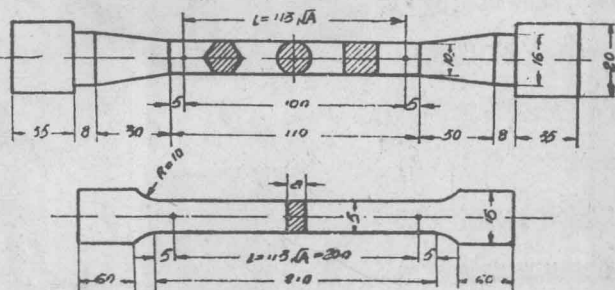
1. 試桿(片)之各部尺寸，須依規定，不可稍有參差。

2. 試糧(片)

之截取，宜在材料未退火以前行之。

3. 試片之截

取，宜與材料之縱
長平行，如係試桿
，則須取其中部。



第二圖 桿試尺寸

L.....標點距離

A.....斷面積

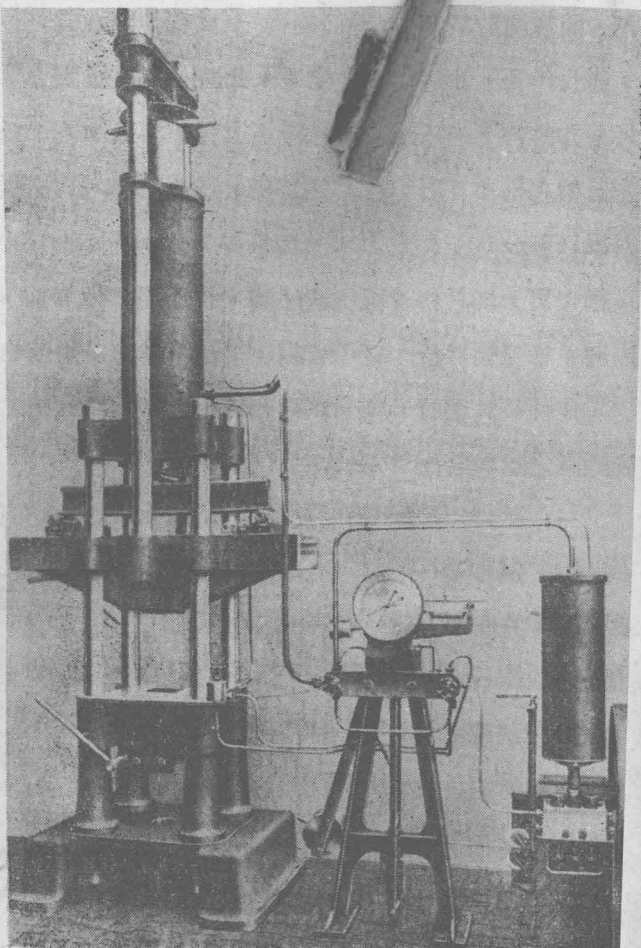
4. 試桿(片)之兩端，須車(鍛)成夾頭之式樣，俾試驗時，兩相啣合

，其尺寸分呎吋制(英美用之)與公尺制(德法等國用之)二種，惟多有用萬國制者。(即公尺制)茲示試桿各部之尺寸如第二圖。

第二節 屈曲試驗

屈曲試驗，乃試驗金屬材料之延性如何，屈曲部分是否發生龜裂。其

試桿尺寸，通常爲厚 10 公厘，寬 20 公厘，長 120 公厘，以在常溫時屈曲 180 度，其外部不生裂痕，屈曲內方之半徑，在 19 公厘以內者爲合格。試驗機械，可應用上述之萬能試驗機，(如第三圖)將試驗桿置於平台中部，兩端之支台上，另以鍊條繫定之，防止其折斷時之衝出，然後用前法開放油門，使平台上升，而與機座上方之



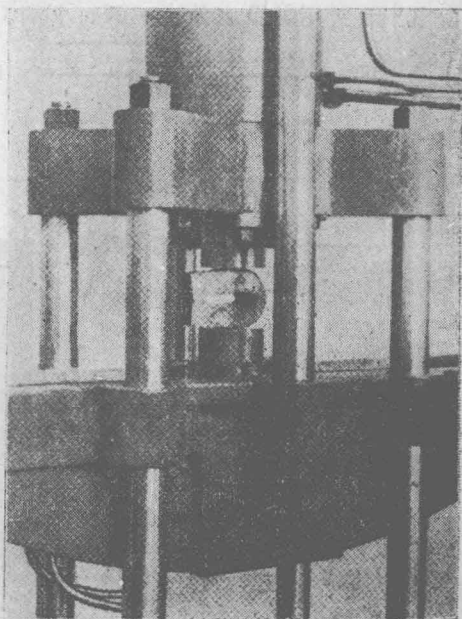
第三圖 屈曲試驗機

壓柱相抵壓，使試桿漸次屈曲，至折斷或至其永久變形時爲止，查其因屈曲而生之應力，爲每平方公厘若干磅，（可由記錄表查出）及屈曲程度如何。惟試桿之長短，與其直徑成正比例，試驗機平台之左右邊，各刻有相等之尺寸，試桿之放置距離兩端須相等，且須水平，否則結果當不精確。至於試桿之屈曲程度，亦另有測量器以測定者，茲不贅及。

第三節 壓縮試驗

壓縮試驗，係與抗張試驗相反者。試桿爲圓壩形，其高恆較直徑爲大，可用上述之方法，使平台徐徐上升，將試桿壓縮，或至破壞時而止，（如第四圖，爲其一部分）以測定材料之壓縮力，彈性界，破斷界，及壓縮率等，其計算方法，同於抗張試驗，僅將其延伸率改爲壓縮率而已。

金屬材料壓縮力之大小，恆依其品質而不同，若在韌性較大之金屬，如鍊鐵，軟銅，銅，鉛，鋅及合金等，雖所加之力，超過其彈性界，亦不能使之破壞，祇加其斷面而已。惟此等金屬之壓縮力，彈性界等，大多等於其抗張力，彈性界等。故此種金屬之壓縮試驗，少有舉行之者，惟對於鑄鐵則行之。



第四圖 壓縮試驗機

第四節 硬度試驗

硬度試驗，簡單易行，對於金屬材料，尤關重要。其試驗方法頗多，有布林捏爾 (Brinell) 樂克威爾 (Roskwell) 削爾 (Shore) 及電磁性硬度試驗法多種。惟使用最廣者，則為布林捏爾氏硬度試驗法，係於 1900 年瑞典工程師 Brinell 氏所發明，其試驗方法，即將一已淬火之鋼球（直徑為 10.5, 及 2.5 公厘，視所試驗之材料而定）加以壓力，則鋼球在受試驗之材料上，壓一圓凹，然後測量圓凹大小深淺，則可計算材料硬度為若干。其試驗機，則如第五圖所示，且機旁附有度數表，其硬度之大小，立可由表上查出，而所用計算之公式，則如下列：

$$H = \frac{P(d + \sqrt{d^2 - du^2})}{2\pi d du^2}, \text{ 或 } H = \frac{P}{2\pi dT}.$$

式中 H 硬度

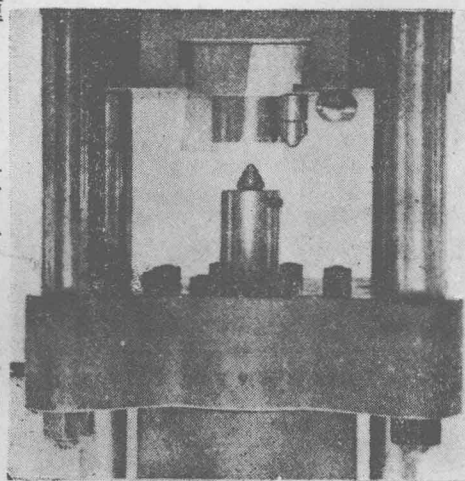
P 標準壓力 = 3000 公斤

d 鋼球直徑 = 5 公厘

du 圓凹半徑 (公厘)

T 圓凹深度

材料之硬度，與其抗張力有直接之關係，即抗張力為硬度 H 乘一係數 C 之值是也，依試驗之結果，
 $H = 175$ 以上時， $C = 0.344$ ， $H = 175$ 以下時， $C = 0.361$ ，故欲知抗張力之大小，用 $H \times C$ 即得，下表所示，為鋼球所壓圓凹之半徑或



第五圖 Brinell 氏硬度試驗機

深度與硬度之關係，其硬度之大小，可對照以查出之。

Brinell 氏之硬度數表

du	H	du	H	du	H	T	H	T	H	T	H
1.00	945	240	156	3.80	54.6	1.00	95.5	2.20	43.4	3.60	26.5
1.20	654	260	131	4.00	47.6	1.10	86.8	2.40	39.8	3.80	25.7
1.40	407	2.80	112	4.20	41.7	1.20	79.6	2.60	36.7	4.00	23.9
1.60	363	3.00	95.5	4.40	36.4	1.40	68.2	2.80	34.1	4.50	21.2
1.80	285	3.20	82.5	4.60	31.4	1.60	59.7	3.00	31.8	5.00	19.7
2.00	229	3.40	71.6	4.80	26.5	1.80	53.0	3.20	29.8	5.50	19.4
2.20	187	3.60	62.4	5.00	22.2	2.00	48.0	3.40	28.1	6.00	17.9

第五節 衝擊試驗

衝擊試驗，即試驗材料受衝擊時其單位面積上所生之抵抗力為若干是也。其試驗機為兩支架所構成上附尺度，中懸擊錘，未試驗之前，將擊錘提至一定之高度，使之突然下撞，作弧形之擺動，同時撥動量尺上之指針，止於相當之位置，再將擊錘上提制止之，橫置欲行試驗之材料於擊錘所經過之路中，再使擊錘突然下撞，則材料受擊錘之撞力而被折斷，仍撥動量尺指針（指針放置於○位上）止於相當之位置，即由前者無材料時指針升高之數，減去擊錘折斷材料時指針上升之數，是為材料每平方吋之面積上所受之衝擊力為若干磅也。試驗方法，甚為簡單，惟須注意擊錘在無材料時及有材料時上提之高度相等耳。

第六節 疲勞試驗

如有同種應力，斷續的且累次的加於材料，或異種應力，交替的且反復的加於材料時，其應力之數，縱遠不及破壞強力，但亦足以使材料破壞，此無他即材料受反復應力之結果，其內部發生疲勞，逐次減少其彈性限度，及終極強力所致也。

寧廠所用之疲勞試驗機，係加引張及紐轉二力於材料上，試桿之下端，懸有重錘，並將桿之兩端，夾於夾頭內，使之旋轉，至折斷為止，其轉數可由指數處查出之，即試驗材料受若干磅引張之力，同時受若干磅紐轉之力，然後折斷也。此種受力機件，以航空機械為多，兵器上尙少見之。

材料試驗，至關重要，舉凡製造兵器所用之鋼鐵銅鋁等，莫不均有規格。茲就兵工署之所定者，附錄於後，以資參攷。

兵工署暫定槍用材料物理試驗規格表

名 稱	張 力 試 驗				
	破 斷 界		彈 性 界		延 伸 率
	T/in ²	kg/mm ²	T/in ²	kg/mm ²	%
一號槍銅	55	86,7	42	66,3	16
二號槍銅	62	97,6	34	53,5	7
三號槍銅	46	72,5	28	44,1	12
四號槍銅	42	66,3	25	37,8	16
五號槍銅	30	47,3	18	28,4	20

砲用材料物理試驗規格表

名 稱	張 力 試 驗		用 途	其 他 試 驗			
	破斷界(最低) t/in ² kg/mm ²	彈性界(最低) t/in ² kg mm ²			延伸率 %		
一 號 砲 鋼	40	63,00	21	33,07	18	套筒，制退筒	硬度須在150以上
二 號 砲 鋼	45	70,87	30	47,25	16	砲管砲門防盾	硬度在200 以上且須行屈曲剪斷試驗
三 號 砲 鋼	45	，，	—	—	14	槍輪齒弧螺桿	
彈 簧 鋼	55	86,62	30	47,25	12	各種彈簧	
特種彈簧鋼	59	92,50	32	50,40	，，	復進簧，火針簧	
螺 釘 鋼	30	47,25	15	23,63	23	螺絲釘	
帽 釘 鋼	26	40,95	13	20,50	25	帽釘，銷子	
鑄 鋼	29	45,68	18	28,40	15	砲架鑄造部分	
特種鋼管	25	55,12	，，	28,35	20	砲架用鋼管部分	
普通鋼管	26	40,95	—	—	26	迫擊砲管	
鋼 板	32	50,40	17	26,70	20	架身及擺架	
形鋼(角鐵)	32	，，	，，	，，	，，	同 上	
砲 鋼	14	22,05	—	—	7.5	手輪及小形鑄造物	

槍彈用材料物理試驗規格表

名 稱	張 力 試 驗					用 途
	破 斷 界		彈 性 界		延伸率	
	T/in ²	kg/mm ²	T/in ²	kg/mm ²	%	
高級黃銅	20	31,5			55	銅壳火帽
白 銅	20	31,5			33	彈頭壳
鋼 孟 銅	26	40,95			26	彈頭壳
硬 鉛						彈頭鉛

砲彈用材料物理試驗規格表

名 稱	張 力 試 驗					用 途
	破 斷 界		彈 性 界		延伸率	
	T/in ²	kg/mm ²	T/in ²	kg/mm ²	%	
一號砲彈鋼	56	88,00	40	63,0	10	子母彈
二號砲彈鋼	42	66,30	24	37,16	16	開花彈
鋼 性 鐵	20	31,5	—	—	—	開花彈
生 鐵	9	14,17	—	—	—	各種鑄鐵彈
鋼 管	13	20,47	—	—	35	彈帶
高級黃銅	20	31,5	—	—	55	砲彈銅壳
低級黃銅	26	41	—	—	20	引信底火
硬 鉛	—	—	—	—	—	子母彈內之鉛丸
鋁 鋅	—	—	—	—	—	引信藥盤等

第二章 槍砲試驗

第一節 槍砲之初速試驗

槍砲之初速試驗，係利用卜蘭節式測速儀，(Le Baulengé Chronograph) 以測定彈丸飛行於二點間一定距離，(50—200公尺) 所需之時間。此儀爲比國砲兵上尉卜蘭節氏 (Captain Le Baulengé) 所發明，法國砲兵上尉柏列加氏 (Br ges) 所改良者也。其試驗方法，係於一定距離之兩端，分置電路 (Circuit) 一個，由其切斷而知飛行之終始，以此時間除距離，所得之速度，爲二點間之平均速度。通常視爲二點間之中點速度。

卜蘭氏測速儀之構造，如第一圖所示，電磁石 b, c ，支於黃銅柱 a 上，電磁石 b ，連接砲口附近之銅絲靶上，作爲第一電路，(槍則連接於其口上) 電磁石 c ，連接距第一靶一定距離間之銅絲靶上，(槍則爲鋼板靶) 作爲第二電路，第一電路切斷時，測時桿 (Recorder) f 乃墜落，及至第二電路切斷，落錘 (Registrar) g 始落下，落於 l 筒中，撞擊槓桿之一端，壓縮彈簧 k ，槓桿之他端 j ，放脫彈簧 h ，其前端之小刀，乃突進於正在落下之測時桿上，刻一刃痕。

測速儀使用時，須將槍(砲)對準兩銅絲靶，由第一靶至第二靶間之距離，須精密測量之。但槍則以砲口爲第一靶，砲則以初速之大小及火藥之種類，置第一靶於離砲口10—30公尺距離之處。

今命 V 爲砲彈二靶間之平均速度。

s 爲二靶間之距離。

t 爲飛行時間。

$$\text{則 } V = \frac{s}{t}$$

t 之值，為0,10至0,12秒時，所得結果為最佳，但此儀可精密測定比上數較甚小之時間。

將測時桿懸於電磁時 b 上，使小刀刻一刀痕於其所套鋅管之底部，此刀痕，即為測定所有落下高之零點，當落錘落下，小刀更刻一刀痕於鋅管上。

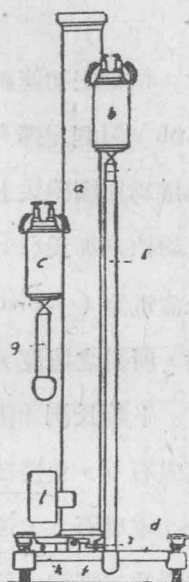
設兩個電路同時切斷，可發現測時桿在零點上若干高度刻一刀痕，今命此高度為 h_1 ，測時桿開始，落下至刀痕之時間為 t_1 ，則依墜體落下之公式。

$$h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2$$

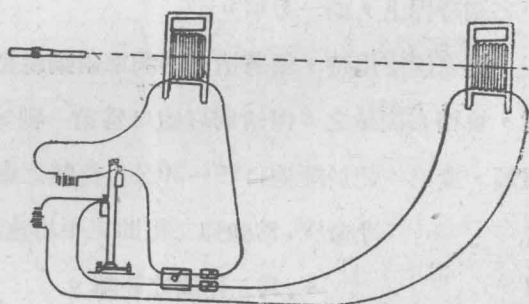
$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$$

式中 t_1 ，為儀器作紀錄時（刻刀痕）所需之時間，（包含二電磁石脫磁，落錘下墜，及小刀作用等所須之時間）

兩電路可獨立通過一特種開關（Duguntor）而使之切斷，用此開關切斷兩電路時，小刀所刻之標記，稱為基標，（Disjunction mark）其高度 h_1 及基標時間（Disjunction time） t_1 ，常為一定，通常 $t_1 = 0,15$ 秒， $h_1 = 11,37$ 公厘。



第六圖
卜蘭節氏測速儀



第七圖 測速儀與銅絲靶電線連絡圖

查火砲發射時，第一電路，先被砲彈切斷，測時桿即先行墜落，至第二電路切斷時，小刀所刻之刀痕，尚在基標之上方。

命第二標記至零點之高度為 h_2 ，其時間為 t_2 ，

$$\text{則 } t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

t_2 為測時桿落下至標記所需之總時間，——為求兩路切斷時之時間 t_1 ，必須由總時間減去 t_1 。

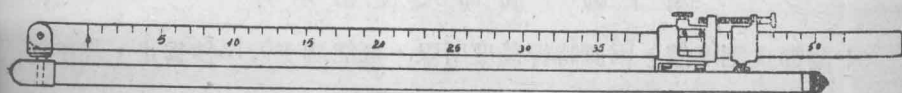
$$\text{即 } t = t_2 - t_1 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} - \sqrt{\frac{2h_1}{g}},$$

$$\text{故 } V = \frac{s}{t} = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} - \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \cdot S$$

V_1 為兩靶間中點之速度，稱為儀器速度。(——

(Instrumental Velouty)

上式中 $\sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ 為已知，故對於某距離（兩靶間隔）在實用範圍內，可由所有 h_2 之值，將速度算出，作成一表時，則儀器速度，可由表立時求之，實際上測速儀，附有測速尺度，係以之測量測時桿落下高度 h_2 ，（見第 8 圖）此尺之刻度，以公厘 m/m 為單位，最小可由劃尺測至 0.1 公厘，尺度上同時他面刻有速度之分劃，可由落下高度，在尺上直接將速度查出，尺度上通常對於兩種距離，（如 50—100 公尺）刻有速度分劃。



第 八 圖 測 速 尺 度