

汽車用輕便式液壓千斤頂檢測不符合 原因之探討

姜進榮／臺南分局秘書

張慧棟／臺南分局技正

壹、前言

千斤頂具有四兩撥千斤的功能，可承受重力設備之升程，且具有操作方便、省力之功能，並確保升降行程確實、穩固及輕便攜帶至作業場所使用之特性。該產品之結構需具有足夠強度、安置穩固及適用的行程距離，以確保作業中人員及工作物負載的安全。汽車用輕便式千斤頂為汽車隨車工具，需求量大，為汽車廠提供消費者汽車使用的修護工具及工廠技術人員安裝、修護機器設備之負載起重用。標準檢驗局為確保消費者使用該產品安全並提升業者產品品質，於八十三年八月一日起將該項產品列入應施檢驗品目，執行內銷出廠及進口之逐批與驗證登錄方式之檢驗，並依國家標準 CNS4074、4076、5432、5433 所訂各類型式之汽車輕便式千斤頂執行之。本局設置汽車用千斤頂檢驗的專業實驗室，對產品品質具有把關之責任，確保消費者使用之安全。由於傳統產業環境變遷，目前該產品之來源以進口批數為多，品質良莠不齊，實驗室對產品的認知及檢測能力確有提升之必要。本專題係探討不同型式汽車用輕便式液壓千斤頂之結構特性及使用方式，藉由實驗室檢驗經驗及歷次不合格案件項目資料的蒐集，探討內銷、進口液壓千斤頂品質不符合之原因，並予分析及提供對策之參考，以提升廠商對該產品安全性品質的認知與檢驗人員檢測所需的技術性之幫助，確保消費者使用之安全。

貳、液壓千斤頂型式與功能

一、汽車輕便液壓千斤頂型式

液壓千斤頂主要以液壓油為力的傳遞媒介，承載荷重之鞍座型式有：平面、溝槽、盤型、掛鉤等，操作方式以手動上下擺動為主，舉升移動有垂直及弧形軌跡，負載容量之噸數依型式結構考量舉升工作物之重量、受力點、移動軌跡及行程大小，以確保作業中工作物舉升之安全。一般修護汽車輪胎、底盤僅側邊舉高，例如輪型受力點弧形升降，普通型垂直上下，確保作業安全仍需配合支撐架穩固舉升工作物。其型式如下參考：(圖 1、圖 2、圖 3、圖 4)



圖 1 普通型



圖 2 保險桿型



圖 3 車體型



圖 4 輪型

二、作用原理

液壓千斤頂之作用主要為巴斯卡及槓桿原理，在封閉液壓容積內，受外力作用容積內部各點壓力相等 ($P = F_1/A_1 = F_2/A_2$)。利用槓桿操作力矩之作用力對千斤頂唧筒小容積之活塞面積操作，使該容積內液體壓力的傳送，藉由巴斯卡原理，推動油壓缸大容積之活塞面積所連結溜塊，舉升大荷重工作物。(圖 5、圖 6)

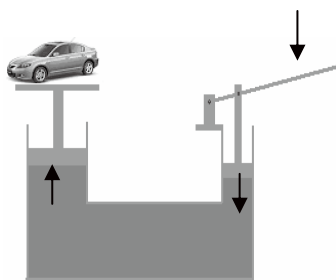


圖 5 作用原理

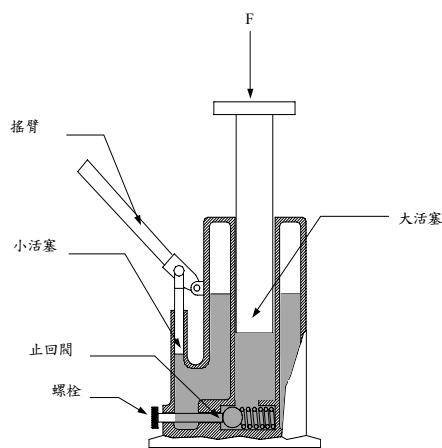


圖 6 內部圖

三、作動方式：(圖 7)

操作千斤頂之唧油泵，利用吐出閥、吸入閥、壓縮彈簧、鋼珠等進行泵油至油壓缸內。當操作桿壓下唧筒泵活塞使筒內油產生壓力作用於吐出閥，產生順向作用推動鋼珠閥門，使液壓油進入油壓缸推動承座滑塊上升，此時吸入閥產生逆向作用使儲油筒油路不通。當操作桿往上拉時泵活塞上升筒內產生負壓作用，吐出閥產生逆向作用將通往油壓缸油路關閉，此時吸入閥產生順向作用，閥門打開使儲油筒之油進入唧筒內。藉由唧筒活塞上下行程作用，將儲油筒內的油壓入油壓缸內，使千斤頂產生舉升工作負荷作用。欲使舉升工作負荷下降，需經由釋放閥將油壓缸內之液壓油釋放回儲油筒內，該釋放閥位於油壓缸及儲油筒間的旁通油道，利用螺紋旋轉調整針閥之閥門通路大小，控制下降速度。液壓與氣壓最大的不同點，在於液體和氣體的壓縮性，氣體可以輕易壓縮其體積，但液體則幾乎無法壓縮，也由於這個原因，我們可用液壓確實傳達較大的負載，以很小的力量頂起重物。普通型液壓千斤頂亦有設計多節式伸縮溜塊，其外型構造粗短，疊套式圓柱型溜塊，縮短產品閉合之高度，方便攜帶儲存，尤其放在車內不佔空間，舉升重物可達較高揚程。

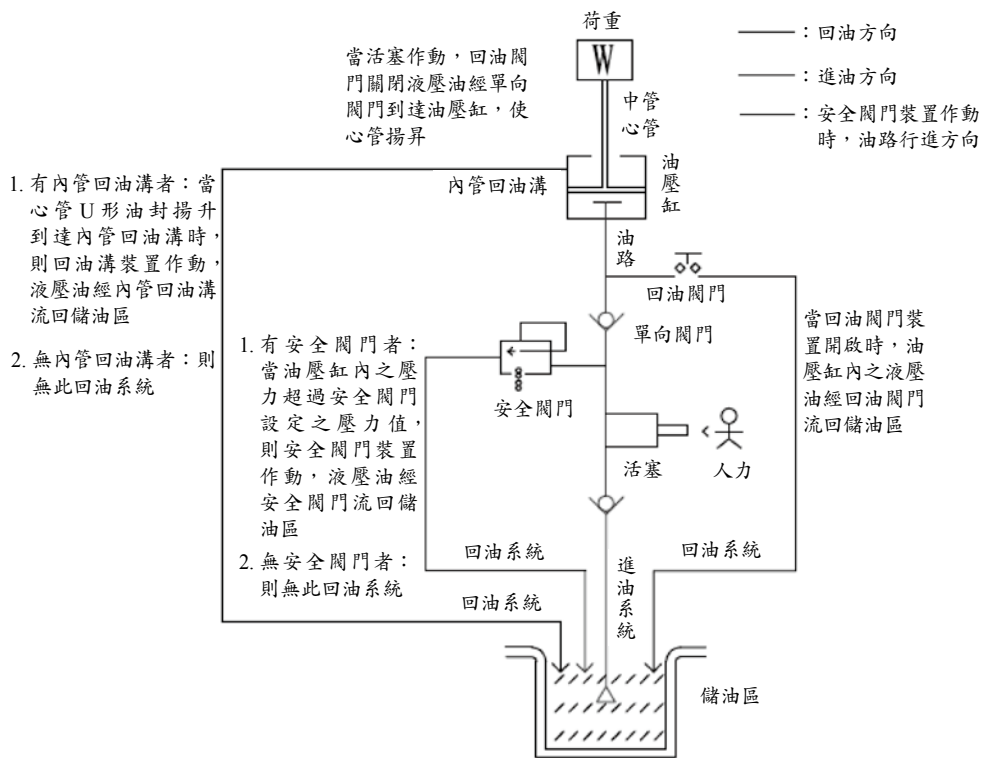


圖 7 液壓千斤頂系統圖

四、液壓千斤頂的組成體：(圖 8、圖 9)

1. 容積體：由兩個同心圓容積的缸體組成，具有密閉性的結構，供汲存液壓油。外缸為固定容積的儲油筒，內缸為壓力缸，其內容積的變化依儲油筒提供之液壓油供溜塊（滑動塊）產生升降行程，因此儲油筒之內容積需大於壓力缸於最大升程時的內容積，提供足夠升程用液壓油。
2. 本體：由缸體、溜塊承座、底座及唧油泵組成，其材質需具有足夠承受重力負載之強度，主要以鋼鐵材質，一般由鑄造、鍛造、鋼板、鋼管焊接或螺紋接合組成，在極限強度工作負載值仍具有不破裂、變形及密合性良好之功能。
3. 液壓油：作為千斤頂力量傳輸的介質，需具有足夠的抗壓性、耐溫性、黏

性、流動性、不易變質、無腐蝕性等特性。

4. 控制閥：在儲油筒、唧油泵、壓力缸之間的通道執行油路的控制，使千斤頂具有升降及負荷過載保護的功能，計有吸入閥、吐出閥、釋放閥及安全閥。
5. 唧油泵：操作方式使用操作桿與連桿組合，利用槓桿原理手動操作，使銷接於連桿上的柱塞產生上下升程的泵壓作用，將儲油筒之液壓油泵壓至壓力缸內，其功用作為油壓輸送的動能。
6. 密封墊：於千斤頂內部容積之油路系統的輸送，及溜塊、泵柱塞的升降運動過程，具有防止千斤頂於靜態及動態操作時，阻隔油路系統及容積體內液壓油洩漏。

參、結構特性與力的分析探討

一、結構件特性：

千斤頂之結構，在設計時需先瞭解使用目的，一般汽車液壓千斤頂的驅動，以使用人力操作為主，欲發揮最大機械效率，應對千斤頂之承載結構有詳細的設計規劃及驅動源作用力之考量。基本上構造要合理化及容易操作、



圖 8 普通型產品實體圖

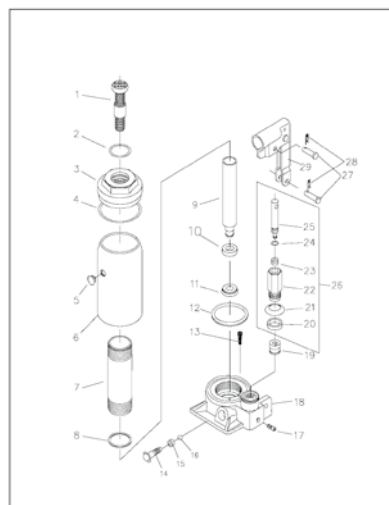


圖 9 液壓千斤頂組合圖

儲放之形式，儘量使用標準品，並考量作業時之安全性，倘品質不良將造成嚴重產業災害。千斤頂設計時材料品質、運動結構之形狀尺度、荷重作用之位置等為首要考量，且輕量化、標準化之構造、設計之應力所訂安全係數能確保實際使用應力規格負載之安全。適於製程作業使用材料之種類要少、加工方法要簡便、保養與調整容易、給油方便、運搬與裝置容易等，符合產業使用所需之安全。

二、千斤頂傳動力的探討

1. 直線傳動力：屬立式的設置型式，以手動操作槓桿的作用力施力於唧油泵，以液壓油為媒介傳送動力至油壓缸，作動溜塊產生輸出力，出力的運動方向為直線，操作桿處為連桿機構之槓桿作用，其功能原理如下：

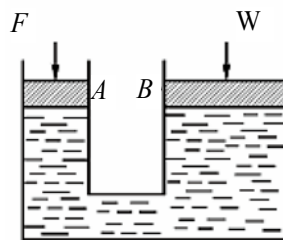


圖 10 巴斯卡原理

(1) 巴斯卡原理：液壓油在千斤頂油壓缸（B）及唧油泵（A）內通路，由 A 處加壓，則力由液體的傳導可使 B 處上升。在此傳動中液壓力垂直作用於施力面，各點的壓力在各方向都相等，在同一時間內可傳達同大小的壓力於流體的各方。 $P = F_A/A_A = F_B/A_B$ ，在 B 處供支撐重量 W， $W = P \times A_B$ （壓力 \times 面積）（圖 10）

(2) 等容積量關係：容量 $Q = V_A = V_B$ ， $V_A = A_A \times X_A$ ， $V_B = A_B \times X_B$ ，唧油泵（A）下壓 X_A 距離，則油壓缸（B）上升 X_B 距離。

(3) 槓桿省力原理：操作力對唧油泵施力，經由槓桿對支點的施力矩等於唧油泵作用力 F_A 對支點的抗力，施力臂大於抗力臂，導致操作力小於唧油泵作用力而操作省力。操作力

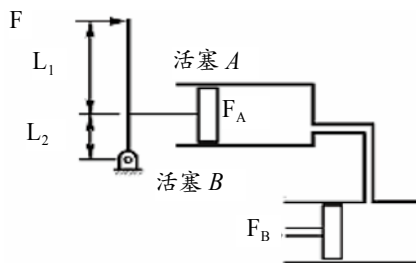


圖 11 千斤頂作動簡圖

$$\text{矩 } F \times (L_1 + L_2) = F_A \times L_2 \text{ (圖 11)}$$

2. 弧線傳動力：輪型千斤頂係利用立式普通型液壓千斤頂的設計轉成橫臥式，利用水平方向輸出端的直線運動力（F），經銷接連桿機構之桿臂轉換為弧形運動的垂直承載力，在水平與垂直力兩者之間，經連桿方式及槓桿操作產生力矩，因此連桿機構輸入端與輸出端之曲柄臂與支點位置的設定，改變了運動的方向，隨位置點的不同，其機械利益值亦隨時改變。（圖 12）



圖 12 輪式作動實體圖

3. 輪型千斤頂承載力的分析：

(1) 結構件力的作用簡圖：(圖 13)

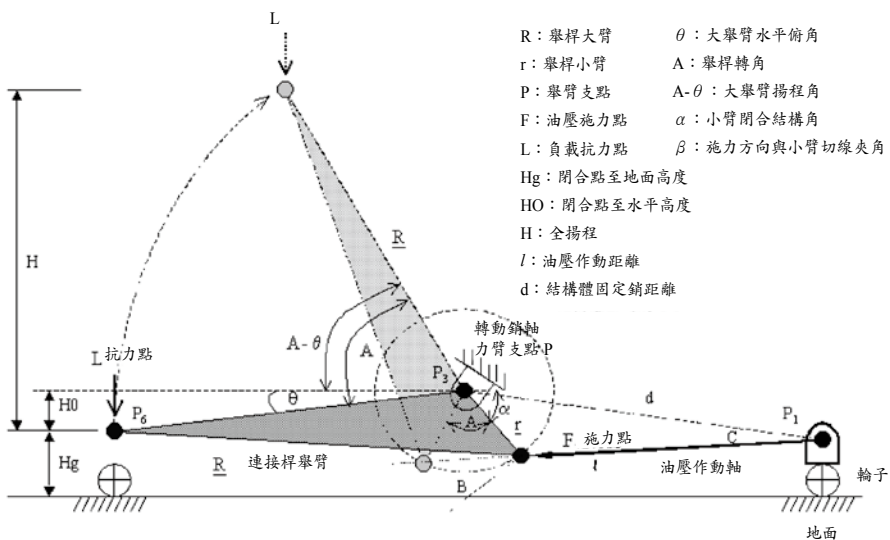


圖 13 輪式千斤頂結構件力的作用簡圖

(2) 作用力與結構角的計算式：

鞍座載重 L 與活塞桿溜塊作用力 F 之計算式，及桿臂轉動角與操作升程位置之關係，依幾何三角形定理求知：

※ 名詞定義：

d ：千斤頂後座固定銷至曲柄固定銷距離

l ：千斤頂後座固定銷至曲柄小臂活動銷距離

$P1$ ：千斤頂後座固定銷

$P3$ ：曲柄固定銷（舉臂力矩中心）

$P6$ ：鞍座活動銷

r ：舉桿小臂

R ：舉桿大臂

H ：鞍座舉臂全揚程

$H0$ ：鞍座舉臂水平揚程

Hg ：鞍座舉臂閉合高度

A ：曲柄舉臂轉角

θ ：大舉臂水平俯角

※ 公式：

於閉合高度 $P1P3$ 固定銷 $\rightarrow r$ 曲柄小臂之夾角

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{r^2 + d^2 - l^2}{2rd} \quad (\text{三角餘弦定理})$$

曲柄大臂於閉合高度 \rightarrow 水平高度之夾角 $\theta = \sin^{-1} \frac{H_0}{R}$

舉臂升程 $H - H_0 = R \sin (A - \theta)$

$$\angle A = \sin^{-1} \frac{H - H_0}{R} + \angle \theta$$

∠B：溜塊對曲柄小臂作用力方向與曲柄迴轉切線力方向之夾角

$$\angle B = 90^\circ - (\angle(\alpha + A) + \angle C)$$

$$\angle C = \tan^{-1} \frac{r \sin(\alpha + A)}{d - r \cos(\alpha + A)}$$

※ 溜塊活塞桿作用力 F 與鞍座載重 L 對曲柄迴轉中心之力矩平衡關係：

$$F_1 = F \cos B \quad (\text{曲柄切線力})$$

$$F_1 \times r = L \times R \cos(A - \theta)$$

$$F = \frac{R}{r} \times \frac{\cos(A - \theta)}{\cos B} \times L \quad \text{----- (1)}$$

升程關係：

$$\sin(A - \theta) = \frac{H - H_0}{R}$$

$$\cos(A - \theta) = \sqrt{1 - \sin^2(A - \theta)} = \sqrt{1 - \left(\frac{H - H_0}{R}\right)^2} = \frac{1}{R} \times \sqrt{R^2 - (H - H_0)^2}$$

$$\text{代入 (1) 式, 得 } F = \frac{R}{r} \times \frac{1}{R} \times \frac{\sqrt{R^2 - (H - H_0)^2}}{\cos B} \times L$$

$$\frac{F}{L} = \frac{1}{r} \times \frac{\sqrt{R^2 - (H - H_0)^2}}{\cos B}$$

(3) 定值承載荷重，求溜塊作用力與連桿機構舉升桿臂升程角變化之關係：

依樣品例（參照圖 13）；輪式千斤頂連桿臂機構之大臂 R=266mm，小臂 r=71.5mm，固定銷距 d=253mm，後座銷與曲柄銷連結距 l = 203mm，取臂

桿升程 (H) 分四點位移計：閉合高度 (0mm)、水平位置 H₀ (48mm)、1/2 H (140mm)、最大升程 H (280mm)，代入第 (2) 節之公式；求桿臂機構各角度與 F/L 分析值如下：(表 1)

表 1 輪式液壓千斤頂力的分析

單位：mm

舉桿轉動角／舉臂升程	H	$\sqrt{R^2 - (H - H_0)^2}$	∠ A	∠ (α+A)	$\sin(\alpha+A)$	$\cos(\alpha+A)$	∠ B	cosB	F/L
閉合高度 (0)	0	261.6	0°	39.6°	0.63	0.77	37.6°	0.79	4.63
舉桿臂水平 (H ₀)	48	266	10.4°	50.0°	0.76	0.64	25.2°	0.90	4.13
1/2H	140	249.6	30.6°	70.1°	0.94	0.34	3.5°	0.99	3.52
H	280	130.1	71.1°	110.7°	0.93	-0.35	-34.2°	0.83	2.19

備註：

1. 由 F/L 施力與抗力之比值；當鞍座承受一定負載重量 (L) 時，舉臂於閉合高度及水平位置，輪式千斤頂舉升臂受力最大，約 4~5 倍於油壓作動軸力，設計時應考量幾何力關係，否則將導致產品的斷裂失敗。
2. 本例樣品之結構尺度，其比例值為一般輪式千斤頂不同負載規格尺度差異內的設計模組型式。

肆、檢測標準的適用性及型式比較

一、車用千斤頂之業務概況：

公告：經濟部於八十三年八月一日。

應施品目：車用輕便液壓千斤頂 (C.C.C.CODE84254200109)、其他車用輕便千斤頂 (C.C.C.CODE 84254900102) 實施進口及出廠檢驗。

檢驗標準：CNS4074/ 汽車用輕便式液壓千斤頂，CNS4076/ 汽車用輕便式螺旋千斤頂，CNS5432/ 汽車用輕便式輪型液壓千斤頂，CNS5433/

汽車用輕便式輪型液壓千斤頂檢驗法。

檢驗方式：(1) 逐批檢驗。(2) 驗證登錄(該項商品 89 年 4 月 1 日實施)。登錄組合模式 2+4, 2+5, 2+7 (模式 2：型式試驗、模式 4：完全品質管理制度、模式 5：製程品質管理制度、模式 7：工廠檢查)。

檢驗主要設備(82 年購置)：(1) 靜荷重試驗機；容量 5 噸。(2) 油壓試驗機；容量 5、10 噸。(3) 油壓試驗機；容量 50 噸。(4) 自動操作設備、尺度量測儀器、操作力測試設備、荷重元等。(圖 14、圖 15)

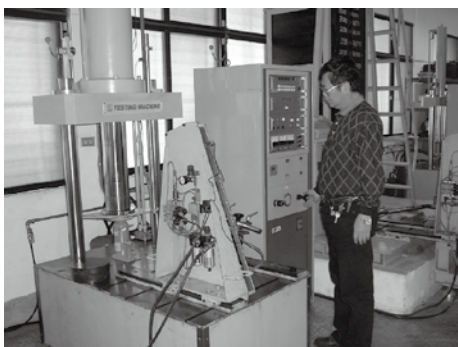


圖 14 50 噸千斤頂抗壓試驗機

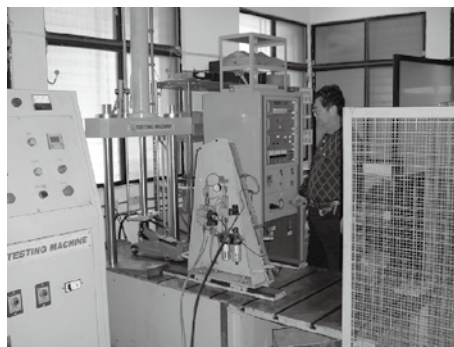


圖 15 5、10 噸千斤頂抗壓試驗機

檢驗商品：

(1) 汽車用輕便式螺旋千斤頂

種類：普通型，車體型，保險桿型，伸縮型。

原理：利用轉動螺旋斜面原理執行負載升降。

結構：使用傘狀齒輪、棘齒輪、連桿機構等配合螺旋桿以曲柄手動旋轉操作。

用途：主要附於自用小客車隨車之修護工具，執行簡易維修。(目前市面產品以伸縮型為大宗)

負載：依種類不同而定，最大 10 噸。伸縮型：負載範圍 0.5~2 噸。

(2) 汽車用輕便式液壓千斤頂

種類：普通型，車體型，保險桿型。

原理：利用巴斯卡原理油壓作用執行負載升降。

結構：往復操作槓桿機構、儲油筒、油壓缸體、唧油泵、控制閥等

用途：主要附於自用大客車隨車之工具，執行簡易修護。亦可用於機械、土木、建築工程的組裝修護作業。(目前市面產品以普通型為大宗。)

負載：依種類不同而定，最大 20 噸，普通型：1.5~20 噸。

(3) 汽車用輕便式輪型液壓千斤頂

種類：輪型

原理：利用巴斯卡原理油壓作用帶動連桿機構，執行負載升降。

結構：往復操作槓桿機構、儲油筒、油壓缸體、唧油泵、舉臂連桿機構、控制閥等，底座有四輪供推、拉置於車輛底盤工作。

用途：主要用於汽車修護人員戶外執行底盤簡易維修。

(目前汽車修護廠皆設有大型油壓升降機，將整台車輛舉起，執行檢修工作。)

負載：2.8 噸以下。

檢測目的：確保廠商生產之千斤頂，供消費者於各種作業場合使用各型式等級千斤頂，具有符合國家標準之品質強度、升程結構、操作與支撐穩固性的要求，保護消費者使用之安全。

實驗室品質：為確保產品測試能力，於 93 年 12 月經財團法人全國認證基金會 T.A.F 評鑑認可，取得機械性測試領域千斤頂測試實驗室認證。

二、型式比較：(表 2)

表 2 汽車用輕便式油壓千斤頂常用各型檢驗比較

種類	液壓	輪型
標準 CNS	4074	5432,5433
種類	3 型： 普通、保險桿、車體	1 型： 輪型
負載值 (WK)	1.5~20 公噸	2.8 公噸以下
傳動方式	油壓直接傳動 / 巴斯卡原理	油壓連桿機構間接傳動 / 巴斯卡原理
操作方式	操作桿上下操作唧油泵	操作桿上下操作唧油泵
行程 (L)	依各負載 / A、B、C 級鞍座	閉合高度 145mm 以下 最高 330 mm 以上
操作力 (參考)	35kg 以下 手柄長 350~800mm (1.5~12 噸) 手柄長 500~1000mm (15~20 噸)	N/A
最大負載操作 (動態)	120%W _k 0~L 3 次	125%W _k 0~L 3 次
耐負載 (靜態)	150%W _k L 3 分	N/A
耐久性	N/A	100%W _k 0~L 75 次 (間隔 5 分)
傾斜 (靜態)	100%W _k L/6° 3 分鐘, 無變形、洩漏	115%W _k L 減 25.4mm 位置 頂盤前、後、左、右、中各 10 分鐘 下降距離 4.8mm 以下 無變形
傾斜 (動態)	N/A	100%W _k 四輪分別墊高 9.5mm 0~L 可停任何位置 無變形
安全閥	100%~125%W _k 未訂 (設 1/2L)	100%~115%W _k 舉臂水平

種類	液壓	輪型
洩漏	100%W _k 1 點：1/2L 3 分（常溫） 0.2mm 以下	100%W _k 3 點：1/4L、1/2L、L - 25.4mm 30 分 /4.8mm 以下 (5 分 0.8mm 以下)
下降力	7 公噸以下 /30kg 7 公噸以上 /40kg (設 1/2L)	N/A
升程節數 承載位置	普通型（2 節式、L 型鞍座）	NA
閉合輔助高度	普通型（輔助螺桿）	NA
行程軌跡	直線	弧型

伍、液壓千斤頂品質檢測不符資料之收集與分析

一、油壓千斤頂檢測不合格項目及樣品狀況：(表 3)

收集歷年來實驗室依 CNS4074/5432/5433 執行液壓千斤頂（普通型 / 輪型）檢驗不合格批記錄之不符合項目，歸納如下：

表 3 不合格項目及樣品狀況

申請書號碼	型式		產地		規格 (噸)	不合格項目	樣品不合格狀況
	輪型	普通型	進口	內銷			
202W4---654	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		2	1. 安全閥保險試驗 2. 安全超負載試驗	1. 安全閥標稱負載 90% 作動。 2. 曲柄與溜塊之連結銷處破裂。
202W4---604	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		2	1. 安全閥保險試驗 2. 標示	1. 安全閥設定不符。 2. 品名不符、無警告標示。

申請書號碼	型式		產地		規格 (噸)	不合格項目	樣品不合格狀況
	輪型	普通型	進口	內銷			
202W4---159	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		2	1. 揚升動作 2. 安全超負載試驗 3. 標示	1. 頂盤揚升高度不足 2. 曲柄與溜塊之連結銷處破裂。 3. 未標示頂盤上升及下降位置。
202W4---066	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		1.8	1. 安全超負載試驗 2. 標示	1. 支撐架破裂。 2. 品名不符、未標示用油規定。
202W4---076	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		1.8	1. 外觀及尺度 2. 構造 3. 安全超負載試驗 4. 標示	1. 頂盤揚升不足 2. 熔接處生銹及焊疤 3. 揚升臂斷裂 4. 品名不符、未標示用油規定及頂盤上升、下降位置。
207P5---644		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12	負載操作測試	1. 測試中下降行程產生顫振。 2. 測試後加 40kgf 溜塊無法下降。
202W5---202		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	負載操作測試	溜塊揚升至頂端卡住且漏油。
202W5---358	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		1.3	安全閥保險試驗	超出工作負載 115% 安全閥未動作。
205T6---119	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		2	1. 揚升動作 2. 安全超負載試驗 3. 標示	1. 頂盤加標稱負載揚升時，頂舉臂產生變形。 2. 頂舉臂銷接耳斷裂。 3. 無中文標示。
202W6---067	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		2	1. 揚升動作 2. 安全超負載試驗 3. 標示	1. 框架主體變形、破裂。 2. 無中文標示。
202W6---070		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	1. 負載操作測試 2. 標示	1. 溜塊揚升至頂端卡住且漏油。 2. 無中文標示。

申請書號碼	型式		產地		規格 (噸)	不合格項目	樣品不合格狀況
	輪型	普通型	進口	內銷			
204C6---782		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2.5	1. 耐負載測試 2. 標示	1. 本體上部固定溜塊螺帽破裂，造成溜塊跳脫漏油。 2. 未標示使用油別。
202W6---122		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		30	負載限制裝置	超出 125% 無作動
7C506---202		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2	負載操作測試	供槓桿操作之連桿組件插銷孔破裂。
7C507---903		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	3	1. 負載操作 2. 洩漏測試	1. 性能測試時漏油。 2. 洩漏測試時下降超出 0.2mm。
	20		1. 負載操作 2. 洩漏測試		1. 性能測試時漏油。 2. 洩漏測試時下降超出 0.2mm。		
202W7---419	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		1.5	安全超負載試驗	結構變形。
202W7---255	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		2	1. 揚升動作 2. 標示	1. 負載起重能量後無法揚升。 2. 無中文警告標示。
20708---284		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		30	負載限制裝置	超出 125% 無作動
20308---224		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	1. 負載操作測試 2. 標示	1. 揚升最高點外筒頂部洩漏、唧筒部位之插銷定位片脫落。 2. 無中文標示。
	3				同上	同上	
	5				同上	1. 同上，且溜塊之扣環及油封脫落。 2. 無中文標示。	
	10				同上	1. 底座加工孔洩漏。 2. 無中文標示。	
906C8---008		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10	負載限制裝置	(二節式) 於第二行程(溜塊小徑)測試 100% 工作負載結果之前作動。

申請書號碼	型式		產地		規格 (噸)	不合格項目	樣品不合格狀況
	輪型	普通型	進口	內銷			
906C8---005		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4	負載操作測試	唧筒部位操作耳下部開孔於上下操作與唧筒泵軸干涉，操作擺角不足影響作動軸行程。
906C6---008		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	負載操作測試	液壓油不足無法揚升至上限。
205T9---004		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	1. 負載操作測試 2. 標示	1. 120% 標稱負載升程測試第3次唧筒失效，溜塊無法舉升。 2. 未標示液壓油種類
205T9---08		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5	1. 負載操作測試 2. 標示	1. 輔助螺桿脫落。 2. 未標示製造廠或商標。

二、液壓千斤頂不合格項目分配比率：

(一) 輪型液壓千斤頂：(表 4、圖 16)

表 4

輪型液壓千斤頂 不合格批 10/ 不合格項目 23 項	
項目	比率
安全超負載試驗	7/23
揚升動作	4/23
安全閥保險試驗	3/23
外觀及尺度	1/23
構造	1/23
標示	7/23

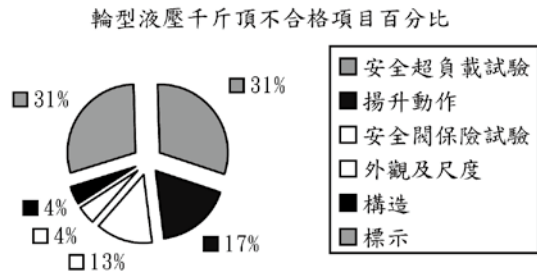


圖 16

(二) 普通型液壓千斤頂：(表 5、圖 17)

表 5

普通型液壓千斤頂 不合格批 18/ 不合格項目 28 項	
項目	比率
負載操作測試	14/28
耐負載測試	1/28
負載限制裝置	3/28
洩漏測試	2/28
標示	8/28

普通型液壓千斤頂不合格項目百分比

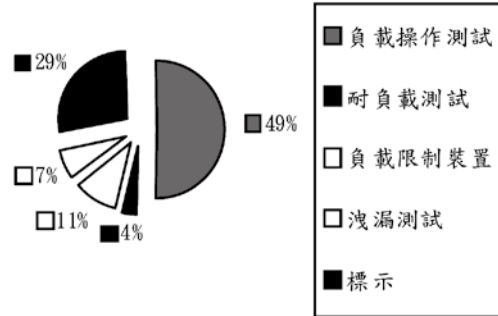


圖 17

陸、不符合原因探討與矯正措施之建議：(依表 3 不合格項目及不合格原因)

一、輪型液壓千斤頂不符合原因分析及矯正方式：(表 6)

表 6 輪型液壓千斤頂

不合格項目	不符合原因歸納	試驗室分析	對策
安全超負載試驗	<ol style="list-style-type: none"> 1. 曲柄與溜塊之連結銷處破裂。 2. 揚升臂斷裂。 3. 頂舉臂銷接耳斷裂。 4. 框架主體變形、破裂。 5. 結構變形。 	<p>綜合不符合原因為千斤頂結構件變形、斷裂，分析如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本體高標負載規格值，謀利售價。 2. 產品結構使用之舉臂桿件、插銷強度不足。 3. 負載結構力強度設計不足，安全係數不夠。 4. 製程加工不良(焊接性不佳、加工孔近邊緣，應力集中過大)。 5. 組裝不良(活動銷未固定、鬆脫，結合件活動不良)。 6. 廠商未依標準落實品管檢測。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依標示負載規格，設計其結構強度應符合並大於 CNS 測試值之安全係數。 2. 零組件加工孔洞應考量加工斷面強度及邊緣寬度。 3. 活動件插銷直徑需具足夠剪力強度及固定牢靠性。 4. 桿臂結構件材料鋼性強度的選用考量及焊接效率的提升。 5. 執行製程首件檢測，確保設計之符合性及批量抽檢，確保製程品質。 6. 備有負載設備檢測能力並確保精度查校。

不合格項目	不符合原因歸納	試驗室分析	對策
揚升動作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 頂盤揚升高度不足。 2. 揚升操作頂舉臂產生變形。 3. 框架主體變形、破裂。 4. 負載起重能量無法揚升。 	<p>綜合不符合原因為負載後舉臂揚升作動不良及結構損壞，分析如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 產品結構行程設計不良。 2. 舉臂桿件材質強度不足。 3. 油壓通路不良，有異物阻塞、逆止閥之閥座密封性不足、油封墊圈品質不佳且緊密公差過大。 4. 安全閥負載值設定過低。 	<p>同上，另含下列：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 結構體油壓通道翻砂件內部砂孔檢查及加工後孔道之粉屑需處理乾淨。 2. 橡膠密封材質品質的選用及活塞件活動公差配合等級。 3. 考量儲油筒液壓油品質、油量及確保油塞密封性與空氣、水份的隔離。 4. 於負載測試機調設安全閥卸壓值，確保動作精度。
安全閥保險試驗	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設定值不符 CNS 公差 100%~115%。 2. 安全閥鎖住。 3. 產品負載高標。 	<p>綜合不符合原因為安全閥未於負載測試機確實調設及閥座不良，分析如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 出廠未執行安全閥負載值調設或將其鎖死。 2. 負載測試設備調校顯示值精度不良。 3. 未使用負載檢測機，依螺紋牙數大約值自行調設。 4. 無負載測試設備。 5. 安全閥之閥座密合性不良。 6. 未依規格實際標示。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應備有負載檢測設備及其精度查校。 2. 製程完成品應全數依 CNS 規定值調整設定安全閥作動值。 3. 安全閥負載值調校，其作動需配合正常操作速度之控制。 4. 確認產品負載規格值。 5. 確認安全閥密封性。
外觀及尺度	頂盤揚升不足。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產品升程結構設計不良。 2. 液壓油不足 3. 儲油筒油塞密封不良，造成空氣滲入，形成氣阻。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產品閉合及升程尺度，其結構符合 CNS 設計產製。 2. 儲油筒容量空間需匹配溜塊升程空間。 3. 儲油筒加油孔油塞具密封性。

不合格項目	不符合原因歸納	試驗室分析	對策
構造	熔接處生銹及焊疤。	焊接技術不良，焊道長度不足，影響焊接效率，另焊渣殘留，塗裝不佳易生銹。	1. 提升焊接人員技術。 2. 考量焊條品質及焊接效率。 3. 焊渣清除及表面塗裝防護。
標示	1. 本體無中文標示。 2. 品名不符。 3. 無警告標示。 4. 未標示頂盤上升及下降位置。 5. 無使用油規定。	1. 未依 CNS 標示。 2. 依 CNS 標示內容不全。 3. 標示脫落。	1. 本體標示依產品特性及消費者使用明確標示。 2. 依 CNS 標示項目之內容貼示。 3. 標示以不易脫落方式標貼。 4. 進口時應依以中文標示貼示。

二、普通型液壓千斤頂檢測不符合原因分析及矯正方式（表 7）

表 7 普通型液壓千斤頂

不合格項目	不符合原因歸納	試驗室分析	對策
負載操作測試	1. 測試中，下降行程產生顛振。 2. 測試後，加 40kgf 溜塊無法下降。 3. 溜塊揚升至頂端卡住且漏油。 4. 供槓桿操作之連桿組件插銷孔破裂。 5. 揚升最高點外筒頂部洩漏。 6. 唧筒部位之插銷定位片脫落。 7. 揚升最高點本體頂部洩漏且溜塊之扣環及油封脫落、唧筒部位之插銷定位片脫落。	綜合不符合原因分析計三大部位： 一、油壓缸溜塊頂部材質強度、油封材質密合性、回油溝槽設計、組裝配件等不良，產生下列現象： 1. 溜塊行程至頂部油封刮損變形，造成下降不順顛振。 2. 頂部回油槽不足，致行程最高點，缸內壓增大，頂端變形造成制止卡環及鎖固螺帽損壞。 3. 溜塊頂部油封密合性不足及材質受壓變形	一、千斤頂頂部內外結構件的改善： 1. 改善頂部回油槽加工之通道型式、尺寸及匹配溜塊行程頂端回油孔位置。 2. 改善密封圈材質及斜角型式、抗壓性、耐油性及密封性。 3. 溜塊柱與油壓缸之尺寸公差配合度。 4. 回油溝槽通道之改善。 5. 改善頂部螺帽接合強度。 6. 點焊或加深輔助螺桿底部壓印制止點，防止鬆脫。

不合格項目	不符合原因歸納	試驗室分析	對策
	<p>8. 底座加工孔洩漏。</p> <p>9. 唧筒部位操作耳下部開孔，於上下操作與唧筒泵軸干涉，致操作擺角不足影響作動軸行程。</p> <p>10. 液壓油不足無法揚升至上限。</p> <p>11. 120% 標稱負載升程測試第 3 次唧油泵失效，溜塊無法舉升。</p> <p>12. 輔助螺桿脫落。</p>	<p>斷裂與油封材質、圈數、活動體公差精度、表面加工粗糙度有關。</p> <p>4. 密封圈方向性安裝錯誤，密封不良。</p> <p>5. 輔助螺桿底部與本體鉚合不良致脫落及鋼性不足變形。</p> <p>二、唧筒泵組裝件不良，產生下列現象：</p> <p>1. 唧油泵連桿件斷面強度不足、加工銷孔近邊緣。</p> <p>2. 唧油泵插銷之固定片鋼性不足及孔過大鬆脫。</p> <p>3. 唧油泵柱體密封圈品質不良，圈封數不夠，加工尺寸公差配合等級不佳。</p> <p>三、油壓通路有異物阻塞，閘門密封控制不良，儲筒液壓油量不足，與下列現象有關：</p> <p>1. 油壓通路加工精度及產品組裝性不良。</p> <p>2. 儲油筒油量不足，注油孔密封性不佳，造成舉升時漏油及易滲入空氣產生氣阻。</p> <p>3. 油壓進出控制之逆止閘密封性失效，降低泵油能力。</p> <p>4. 液壓油品質不良。</p>	<p>二、改善唧筒泵操作之結構件及柱塞油封的密合性。</p> <p>1. 改善唧筒泵連桿材質強度及加工孔之斷面強度。</p> <p>2. 確保連桿活動件保險銷及保險瓦司之固定性。</p> <p>3. 改善油封圈材質尺寸。</p> <p>4. 改善唧筒泵槓桿臂活動間隙。</p> <p>三、改善油壓通道之液壓油品質、容量。組裝加工通道的清潔度，逆止閘靈活密合性控制。</p> <p>1. 改進控制閘加工精度及材質鋼性。</p> <p>2. 使用千斤頂專用液壓油。</p> <p>3. 儲筒油塞的密封性及儲油儲位孔匹配行程容量。</p> <p>4. 改善逆止閘加工之密合性、鋼性及彈簧鋼性。</p> <p>5. 油壓通道製程加工之粉屑的清潔及通道砂孔檢查。</p> <p>6. 製程之品管檢查與測試。</p>

不合格項目	不符合原因歸納	試驗室分析	對策
耐負載測試	本體上端固定溜塊之螺帽破裂，造成溜塊跳脫產生漏油。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 螺帽材質斷面強度不足，加工牙數不夠，俾牙加工不良。 2. 材質有砂孔。 3. 負載安全係數設計不足或高標負載值。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高鎖固螺帽材質斷面積及強度。 2. 提高螺牙加工牙數及加工精度。 3. 外觀砂孔檢查。 4. 設計符合 CNS 負載值測試所需安全係數之極限負載強度。 5. 以焊接方式固定本體上端溜塊。
負載限制裝置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 負載值超出 125% 無作動。 2. 二節式於第二行程（溜塊小徑）測試 100% 工作負載，結果提前作動。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安全閥未設定被鎖到底。 2. 安全閥負載設定值不準確，螺旋進給大。 3. 二節式未符最小活塞徑之第二行程負載值設定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需備有負載檢測設備及負載精度查校。 2. 製程完成品全數依 CNS 規定值調整設定安全閥作動值。 3. 安全閥負載作動設定，應以正常操作速度控制。 4. 屬二節式應以最小活塞徑作動行程為設定依據。
洩漏測試	洩漏測試時下降超過 0.2mm（靜態工作負載加壓 3 分鐘）。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 溜塊處油封密封性不良。 2. 逆止閥洩漏。 3. 液壓油品質不良。 4. 液壓油混入空氣過多。 5. 油路系統有粉屑影響密封性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 改善油封材質。 2. 增加密封圈阻隔道數。 3. 提高油封接觸面加工孔配合等級。 4. 提升液壓油品質。 5. 油路通道的清潔。 6. 改善逆止閥閥座加工面之密合性及彈簧鋼性。
標示	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無中文標示。 2. 未標示液壓油種類。 3. 未標示製造廠或商標。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未符 CNS 標示項目之內容規定。 2. 進口後未貼示中文標示。 3. 標示貼示未牢靠脫落。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本體標示依產品特性及消費者使用，明確貼示中文標示。 2. 依 CNS 標示項目之內容貼示。 3. 標示以不易脫落方式標貼。

柒、結論

隨城鄉道路交通網的發達，經濟所得與生活層次的提升，國內汽車使用在小客車、商用車方面使用量逐年增加，隨車所附用的修護手工具輕便式千斤頂需求相對增加。標準檢驗局執行全國商品檢驗，有鑑於廣大汽車使用者所需之檢修工具千斤頂之品質，因此建立千斤頂專業實驗室賦於檢測，並依國家標準施行之，以確保消費者能安心使用該產品。同時業者亦可申請本局所施行的驗證登錄制度，藉由專業實驗室的型式檢測符合性報告及工廠品質制度的建立，以提升其產品品質，同時節省檢驗費用及檢驗時效，增加商機。本局汽車用輕便式千斤頂檢測實驗室設立於台南分局，為全國唯一汽車用千斤頂檢驗專業實驗室，並取得 TAF 測試實驗室認證，提供最佳的檢驗能力，並執行產品合格把關的責任。消費者使用該貼有合格標識之產品，並配合負載等級及使用說明，可安心用於汽車底盤檢修所需。本專題經由實驗室歷年來檢驗過程所發掘不合格千斤頂問題的探討，由不同型式液壓千斤頂結構特性、所適用的標準差異比較及產品檢驗技能，依液壓千斤頂檢測不符項目及品質不良之資料收集分析探討，應可提供業者改善建議及增長檢驗人員技術能力，並確保消費者使用的安全。現行標準的檢測項目與日本 JIS 相近，著眼未來，提升專業技術能力及檢測設備擴充與更新，建立符合國際性的標準，以擴大服務廠商，使國內產製之產品與國際接軌通行無止。

捌、參考資料

1. 千斤頂設計實務，賴耿陽譯著，復漢出版社，民國 70 年版。
2. 外銷油壓千斤頂輔導報告，金屬工業發展中心，民國 68 年版。
3. 型式試驗技術文件，信孚產業股份有限公司，民國 91 年版。
4. 國家標準 CNS4074/5432/5433，民國 91、83 年版。
5. 機械設計算例與詳圖，彭源昌等譯，技圖書股份有限公司，民國 71 年版。