

經驗分享

（一）歐盟CE標準對堆高機之測試要求

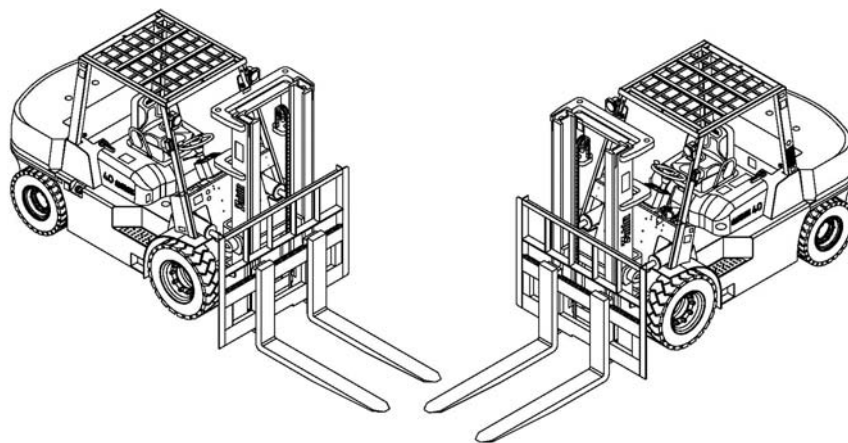


圖3.1 堆高機外觀圖（本圖由台勵福公司提供）

本文將針對堆高機各項測試作基本介紹，詳細測試方法請參考EN 1726-1第6章及 ISO 1074。

● 驗證測試

1. 製造商必須對EN1726-1第5章節的要求作驗證，符合這些要求或許可用其它相等結果的方式。
2. 結構型式測試：這些測試以一抽樣車來執行表一系列產品。
搬運車及其附件的結構，必須在測試荷重1.33倍Q1與1.33倍Q2能支撐15分鐘。

Q1＝依據荷重能力銘牌所示，在標準舉升高度與標準荷重中心時的額定荷重大小。

Q2＝依據荷重能力銘牌所示，在最高舉升高度時的實際荷重大小。

測試荷重或許可以在相對的高度上藉由適當的方法不依賴此搬運車而放置在荷重配件上，此搬運車必須置於足夠水平的地面，如需要時此搬運車或許可以固定以防止翻覆。此測試結果不可有目視可見的永久變形或損害。

3. 功能測試：這些功能測試必須驗證此搬運車能夠執行其所被設計預期的任務。

3.1 測試前的檢查

- 3.1.1 每一台搬運車必須被檢查以確認其行進、剎車、駕駛與搬運荷重等控制皆有適當的標示及正確的操作。如有任何的警告設備，安全設備與照明，也必須加以檢查。
- 3.1.2 搬運車的銘牌、電池(電池動力搬運車)與附件(如有的話)，必須加以檢查以確認其包含在依EN1726-1第7.3節所要求的內容。

3.2 動態測試

- 3.2.1 在執行此測試過程中，此搬運車必須依據製造商使用說明書(參閱EN 1726-1第7章)內規定之有能力的人員來操作。此測試可依下面條款所描述的方式來執行，如可行時也可用可產生相同結果的方式來做。

3.2.2 移動(行進與操縱)測試

搬運車有荷重舉升，其意義為此測試必須有荷重Q1，而對於托曳車與固定式平台搬運車是沒有荷重的：

- a) 舉起此測試荷重，舉升至約300mm或如果舉升高度無法至300mm時的最大高度，而且桅桿後傾至製造商所建議之最大量。對於側面荷重式搬運車，此荷重必須放置於此平台上。
- b) 以低速向前移動、後退、再向前移動以驗證其方向變換機構的操作是有效的。反轉方向改變必須依製造商建議的速度來做。
- c) 在所有速度範圍內至最大速度間作前進，後退的駕駛，並且在雙方向檢查此範圍內變換與行進中的剎車操作情況。
- d) 依製造商所規定的最小外面迴轉半徑的3倍及最快速度的1/3倍，作幾次前進、後退的駕駛，檢查此駕駛是在正確的感覺且其操作滿意。
- e) 放下此荷重至地面上。

3.2.3 堆貨測試

此測試必須載有Q 2的荷重。從地面舉起此測試荷重並舉行至最大高度。以最大下降速度下降至地面，在此下降過程中作幾次的停止，最後將荷重放至地面上。

3.2.4 下降速度測試

此測試必須載有Q2的荷重。除了油壓舉升油壓缸外，一旦油壓迴路失效，在舉升迴路中應該併入一控制設備，以限制舉升機構在裝有額定荷重下其下降速度不得超過0.6m/秒。

3.3 荷重保持的測試

3.2.1 必須依據EN1726-1第5.6.3.1節之油壓舉升系統：

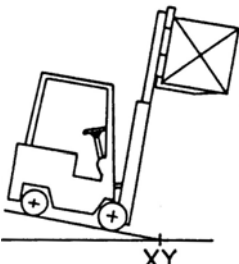
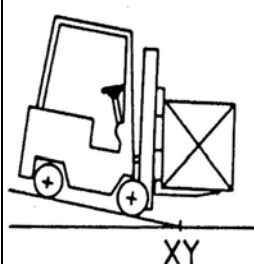
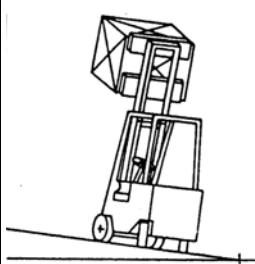
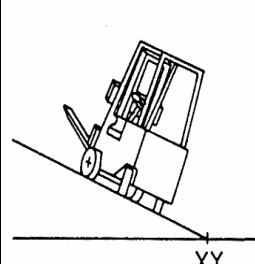
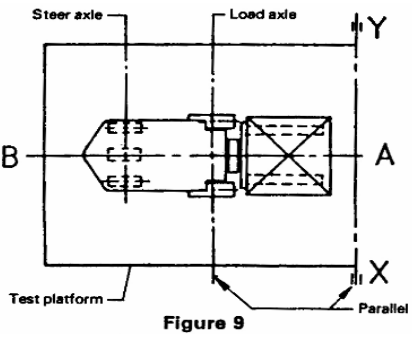
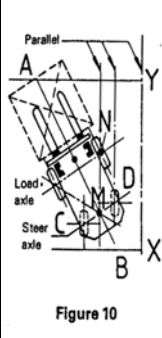
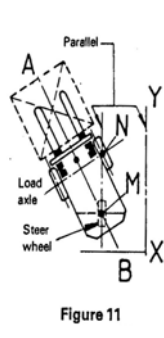
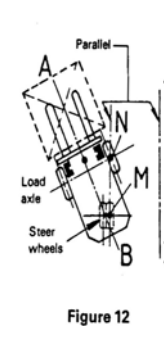
當油壓系統使用的油是在正常作業溫度下，由於油壓系統內的洩漏所造成額定荷重下降的速率，在最初10分鐘內不得超過100mm。

3.2.2 必須依據EN1726-1第5.6.3.4節之油壓傾斜系統：

整體油壓傾斜系統(亦即油壓缸、閥類等)的洩漏速率，當桅桿在高度2500mm載有額定荷重，或者搬運車舉升高度無法到達2500mm下之最高高度，從桅桿垂直位置算起，此桅桿的平均傾斜速度在最初10分鐘內不得超過5°油壓系統所使用的油壓在正常作業溫度下時，最大傾斜度小於5°的搬運車，因洩漏引起的平均傾斜速度不得超過0.5°/每分鐘。

4. 配置式搬運車穩定性測試：為了限制搬運時對所有荷重工作正常操作中產生向前及側向傾倒，依據ISO 1074必須符合下面表格內有關穩定性測試最少要求的規定。

表3.1 ISO 1074 堆高機穩定性測試

試驗項目		1	2	3	4
穩定性		前後		左右	
操作狀態		靜止	行駛	靜止	行駛
負載		負載	負載	負載	無負載
貨叉之升程		最高	300mm	最高	300mm
桅桿或貨叉之傾斜度		垂直	後傾		
測試平台位置		Figure 5 & Figure 9	Figure & Figure 9	Figure 7& Figure 10 Figure 11 or Figure12	Figure 8& Figure 10 Figure 11 or Figure12
測試平台傾斜度	未滿5噸	4%	18%	6%	(15+1.4V)%*或 (15+2.25V1)%*最大50%
	5噸以上 50噸以下	3.5%	18%	6%	(15+1.4V)%*或 (15+2.25V1)%*最大40%
堆高機於測試平台之位置		 Figure 5		 Figure 6	
		 Figure 7		 Figure 8	
		 Figure 9		 Figure 10	
				 Figure 11	
				 Figure 12	
AB：堆高機縱向中心線 CD：方向輪軸之軸線 MN：堆高機左右安定度軸 XY：平台傾斜軸					
*) V＝堆高機最大速度 (公里/小時) V1＝堆高機最大速度 (英哩/小時)					

(二) 雙手控制(Two-hand control)的應用

“雙手控制”(Two-hand control)這種操作方式在一般業界似乎比較少有人在意其操作的安全性，但是這樣的操作方式在沖床(Press Machine)業界服務的朋友就很清楚其安全的重要性，並且知道這項操作設計的目的是為什麼？

本文將延續沖床的主題，討論雙手控制的設計方式與其變化。

1. 標準中的敘述

對於電氣控制背景的朋友，在執行CE準備工作時，產品電氣安全的主要依據是EN 60204-1（或IEC 60204-1），在其內容9.2.5.7 (IEC 60204-1:2000)中介紹了雙手控制裝置的特性與類型，類型有以下三種：

【第1類】-- 提供兩個控制裝置並且它們由雙手同時驅動

- 在危險情況期間連續地同時驅動
- 當危險情況仍然存在時，放開任一或兩個控制裝置會停止機器的操作。

【第2類】第1類再加上機器可以重新啟動前必需要兩個裝置都放開。

【第3類】第2類再加下列要求的同時驅動裝置

- 兩個控制裝置必須在某種時間的限制內才能驅動，不超過0.5秒
- 在時間限制被超過時，在重新啟動前兩個裝置必須放掉。

2. 實際產品上的應用

● 沖床

雙手控制(two-hand control)裝置，確實常見於沖床的操作控制上，而且是屬於第3類的雙手控制，目前國內各大沖床設計製造廠，大都將雙手控制列為標準安全設計原則，例如：金豐、協易等；但是在實際的雙手控制裝置設計上還要遵照標準EN 574的要求，這份標準還詳細說明了在尺寸上的限制，以避免可以藉由單手的手臂做觸發的設計方式；另一方面，在沖床的安全標準EN 692中，對於雙手控制的迴路有一項要求，是一般容易忽略的，也就是啟動應作硬體迴路的設計，由於雙手控制在使用上原本就是一項滑塊動作的啟動功能，所以也必須使

用硬體

配線的迴路來進行，換言之這項迴路設計應藉Relay 與接點的方式進行，而非藉由控制器（PLC）來啟動，另外該迴路也被要求以種類4等級的可靠度設計，亦即需符合EN954-1中的Category 4的要求，具有雙迴路與即時監控功能；在上述的硬體迴路啟動設計要求，以筆者近期的參與驗證經驗而言，也有例外的情況，假如設備上使用了兩組控制器，並且在兩者互相監控下，才能令動作進行，則可以不必使用硬體迴路。



圖3.2 雙手控制裝置實體圖片
(照片取自elan產品型錄)

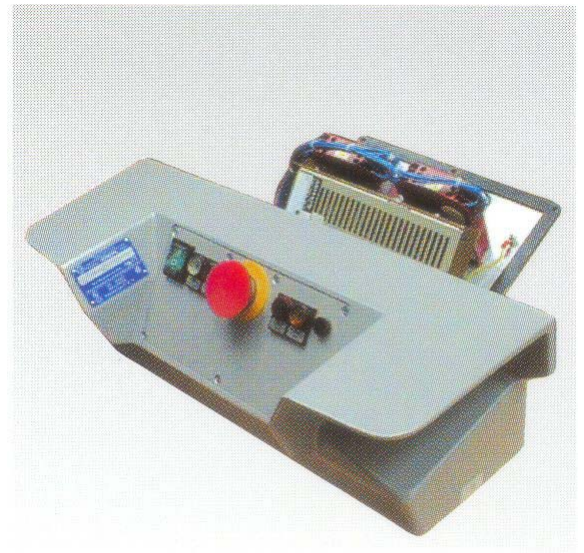


圖3.3 雙手控制裝置實體圖片
(照片取自elan產品型錄)

事實上在設計雙手控制符合種類4要求的可靠度時，以筆者經驗是在監控的部分設計常未作好應有相互監控，即使使用的裝置是如上列圖片中的國外標準產品，尺寸是符合，但是監控迴路卻差一步，在這類雙手控制產品的說明中也會加以標明，若未配合安全Relay其安全等級並不能達到種類4要求。

●其他

對於其他種類的機械產品，似乎就比較少見到雙手控制的設計，不過如果留意一下，在EN 12417或EN 12415甚至其他工具機的安全標準中，都有提到一種在護罩打開時可以使用的操作方式，大都使用啟動（start）合併一個致能（enabling）按鈕或裝置，這種控制方式的想法其實就是雙手控制，其只是針對動作較具危險性的部分進行，例如護罩打開後，要進行車床的刀塔連續轉動，或銑床刀庫的連續轉動等。這類的控制方式也就是雙手控制的變化，當然這類控制其按鈕的配置方式也必須符合安全原則，避免操作者能以單手進行控制，如果這兩個按鈕設置在有許多按鈕相鄰的面板上，則設計時的相距尺寸以大於最大兩指尺寸為原則，但也需留意外國人與本國人身體尺寸上的差異，必要時應加護蓋於啟動鈕，防止不預期的啟動，在這理所使用的控制方式並未要求達到第3類的雙手控制，最好達到第2類即可。



圖3.4 Enabling switch 實體圖片

(照片取自elan產品型錄)



圖3.5 Enabling switch 實際應用圖片

(照片取自elan產品型錄)

3. 小結

目前PMC與英國驗證機構在驗證工作的進行上，包括對產品可能使用的選配裝置及各安全相關重要迴路的設計安全(可靠度)等級，都要求在危險分析中與查核表中詳細敘述，因而更能確保產品之安全，也可使得業界朋友更加了解機械安全的設計原理及應用。

另外想與業界朋友分享的是，進行產品的CE準備工作，並不是要求所有的原件都必須有CE的證明文件或符合聲明書，所以在成本考量下，如果能以自行設計方式符合相關要求，當然是可以考慮採取的方式，例如：雙手控制裝置，當然可能以自己設計的方式，進行CE的驗證工作，這其中只要能符合EN574的功能與尺寸要求、EN692的硬體啟動迴路設計，以及EN954-1 的category 4要求。就可以。

但是如果時間並不充裕，設計也無實足把握時，使用整組產品變

得是比較不得不採取的方式。