

## 介紹

### 1. 使用範圍

近接感應裝置大多使用於偵測物體的物理空間位置，相對於特定區域的位置。當使用近接感應裝置做為安全防護裝置時，通常將近接感應裝置安裝於危險區域的邊界，當防護對象進入危險區域時，將啟動近接感應裝置，並由近接感應裝置啟動後續的安全防護措施（如停機，警報，警示燈號等），以確保防護對象的安全。一般配置控制器的機械設備都可使用近接感應裝置，做為安全防護裝置。

### 2. 名詞解釋

(1) 近接感應：在特定區域內能即時偵測物體的位置，是否進入此區域中。

(2) 失效安全：裝置或其零組件故障或喪失原有功能時，能將機械設備置於安全的狀態下，不會發生危險。

### 3. 構造、形式種類、優點

(1) 構造：近接感應裝置大多是光電型式，利用遮斷光線或改變電場/磁場的平衡，啟動近接感應裝置，達到安全防護的目的。光線式大多以紅外光為主，配置一個或多個光軸，並分為投光軸及受光軸；或是採用同一個的光軸做為投光及受光軸使用，並加裝反射板，將投光反射至光軸上。電感式多為使用電管，在防護區域內形成均勻的電場或磁場。

(2) 型式種類：近接感應裝置的型式及種類很多，但其基本原理皆大同小異，只是所使用的光源或電器元件的差異而已。最重要的是採用高可靠度及失效安全型的近接感應裝置。

(3) 優點：近接感應裝置的反應速度快，安裝容易，防護區域的可調整性高，並且較不會影響正常的操作。

### 4. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

一般具有控制器的機械設備皆可使用近接感應裝置，因此廣泛的見於一般作業場所中，如金屬加工業，木竹加工業，甚至可使用此裝置做為廠區保全使用。作業環境應儘可能保持清潔，避免振動，粉塵或其他波長相近的光源，以避免發生誤動作。

## 使用

1. 此安全資料表中所稱之近接感應裝置是指對於非全轉式離合器或機械式動力衝床在操作點的一種安全防護方式 (請參照圖 1,2 和 3)。此裝置的目的在於當操作者的手或是身體的任何一部份處於近接感應場內時，此裝置會送出訊號到衝床的離合器控制線路，以停止或防止衝床的操作。
2. 近接感應裝置是一種安全裝置，其設計，製作及安排能產生一個感應場或是區域，並且當操作者的手或是身體的任何一部份處於這個場或是區域時，會將衝床的離合器控制停止。
3. 當考慮使用這些裝置做為操作點安全防護時，應遵照一定的設計和安裝規範。這些規範會在此資料表中討論。
4. 設計特徵包括下列項目：
  - (1) 此裝置的訊號應與離合器/剎車或是滑塊動作的控制線路互鎖，當操作者的手或是其他的身體部份在感應場中被偵測到時，可停止滑塊的閉合動作或防止滑塊閉合動作的啟動。
  - (2) 此裝置不可以用來啟動衝床的作動。
  - (3) 此裝置本身不可以造成操作者的任何危害。
  - (4) 此裝置只能用在閉合動作行程中能夠隨時停止的機械上。
  - (5) 此裝置的設計應使得光源，電源供應失效，或是強烈的環境光線，溫度變化，或是其他的環境因素不會意外的影響對操作者所提供的保護。在機器的每一行程中對不同元件的自我檢查是必要的以確保此裝置的可靠度。
  - (6) 此裝置及其元件應具備足夠的強性以承受動力衝床所伴隨的振動和衝擊。
  - (7) 此裝置的設計應不會受到外界任意擅改。
5. 此裝置應有正常運轉指示燈。
6. 此裝置應具有失效安全設計。
7. 此裝置應具備失效指示燈。
8. 連續遮光寬度/光軸間隔 $\leq 1.3$ (透過型光電感應裝置)；連續遮光寬度/光軸間隔 $\leq 1.5$ (反射型光電感應裝置)。
9. 光軸所含鉛直面和危險界限的水平距離小於 500mm 時，其光軸間距必須小於 50mm。若水平距離不超過 500mm，光軸間距可為 70mm 以下。
10. 此裝置應具備適當的連續遮光功能。
11. 近接感應裝置的物理位置應依據距離操作點的最小距離。此安全距離能使

得近接感應裝置偵測到物體進入感應場，並且送出訊號到衝床控制線路，在進入的物體到達操作點之前將滑塊停止。

12. 決定最小安全距離的公式是：

$$Dm=63 \text{ 英寸/秒}(1.6 \text{ 公尺/秒}) * T_{sprc}$$

其中：

$Dm$  為最小安全距離

63 英寸/秒(1.6 公尺/秒)為可能的手動速度(此為一常數)

$T_{sprc}$  為從感應場收到訊號到滑塊動作停止所量測的滑塊停止時間，單位為 秒。此時間包括感應裝置控制器，衝床控制系統，離合器/剎車排氣的操作時間和滑塊的剎車時間。

例如:如果剎車時間  $T_{sprc}$  是 0.28 秒(280 微秒)，再乘以 63 英寸/秒即可得到約 18 英寸(如果乘以 1.6 公尺/秒即可得到 0.448 公尺)。

13. 進入操作點的區域若是沒有裝設近接感應裝置，則應採用護圍防護或是其他的裝置加以防止。
14. 因為動力衝床所產生的振動和衝擊的效應，安裝這些裝置時要考慮固定的設計和方式。
15. 在安裝之前應評估下列可能影響近接感應裝置安全操作的因素：
- (1) 衝床速度
  - (2) 振動和衝擊
  - (3) 在不同的模具重量和反平衡壓力下滑塊停止時間
  - (4) 離合器和剎車系統的狀態
  - (5) 離合器，剎車和反平衡氣壓缸空氣壓力的振盪
  - (6) 電源電壓振盪
  - (7) 工作件的進料和退料方式
  - (8) 工作件的尺寸和形狀
  - (9) 工作件材質(鋼，銅，鋁，橡膠，塑膠等)
  - (10) 作業環境的電子輻射
16. 此裝置安裝時與衝床本體接合處應有防振措施。
17. 此裝置的防護高度至少應為衝床行程長度加上滑塊調整量。
18. 投光器及受光器之光軸，從衝床台面起算之高度，須為該光軸所含鉛直面和危險界限水平距離之 0.67 倍(此值若超過 180mm 時以 180mm 計算)以下。

19. 投光器和受光器其光軸所含鉛直面和危險界限之水平距離超過 270mm 時，該光軸鉛直面與危險界限之間必須設一個以上的光軸，此加設光軸之高度為自操作者的位置平面以上 90 公分。
20. 會影響到此裝置操作性能的調整作業，應限制由受過訓練的授權人員實施。
21. 近接感應裝置的一項特徵是具有將防護場內不需要防護的特定區域功能性失效或排除的能力。當進行此項調整作業時必須確保不會影響操作者的安全防護。在衝床的閉合行程中使用部份功能性失效時，在感應場中只允許材料(工件)足夠的進退料功能性失效空間。開口的尺寸應依照下表所示。

表 1 安全距離與開口尺寸對照表

從操作點危害到開口的距離 英寸(公分)	開口最大寬度 英寸 (公分)
0.5 ~ 1.5 (1.3 ~ 3.8)	1/4 (0.64)
1.5 ~ 2.5 (3.8 ~ 6.4)	3/8 (0.95)
2.5 ~ 3.5 (6.4 ~ 8.9)	1/2 (1.27)
3.5 ~ 5.5 (8.9 ~ 14)	5/8 (1.59)
5.5 ~ 6.5 (14 ~ 16.5)	3/4 (1.91)
6.5 ~ 7.5 (16.5 ~ 19.1)	7/8 (2.22)
7.5 ~ 12.5 (19.1 ~ 31.8)	1 1/4 (3.18)
12.5 ~ 15.5 (31.8 ~ 39.4)	1 1/2 (3.81)
15.5 ~ 17.5 (39.4 ~ 44.5)	1 7/8 (4.76)
17.5 ~ 31.5 (44.5 ~ 80)	2 1/8 (5.4)

22. 一般而言，當行程危害停止之後為了移除和放置元件或進行此裝置的線路檢查和測試而將此裝置功能性失效或將其防護功能棄置不用是被允許的。
23. 應給予操作者指示以證明近接感應裝置的功能適當的發揮：
  - (1) 在每班工作開始之時
  - (2) 在離開機器後又回到機器時應將任何的失效狀況報告主管並在進一步操作衝床之前修正這些失效狀況。
24. 此種裝置的使用者應遵循近接感應裝置的製造商所提供的檢查和維護技術執行週期性及常規性的檢查。應執行每日檢查以驗證控制衝床剎車系統的感應場能力和當衝床閉合行程時感應場被穿透而導致滑塊停止的功能。只有被授權和受過訓練的合格人員可以進行此項裝置的檢查和維護作業，並

且應保持作業功能的記錄。

25. 當可能的時候應使用最新的工具和進退料的方法以避免手在模具區內的作業方式。如果這種作法是不切實際的，並且元件的進退料必須以手在模具區內的操作執行，則離合器/剎車系統必須包括指定的控制可靠度和剎車監視器。
26. 危害警告標識包括四部份：
  - (1) 危害強度等級：分為危險、警告和注意三等級。
  - (2) 危害本質：如電氣、機械、重物……等。
  - (3) 危害可能導致的結果：如感電、夾傷、捲入、壓傷……等。
  - (4) 危害避免方式：如關閉電源、加裝安全防護裝置……等。

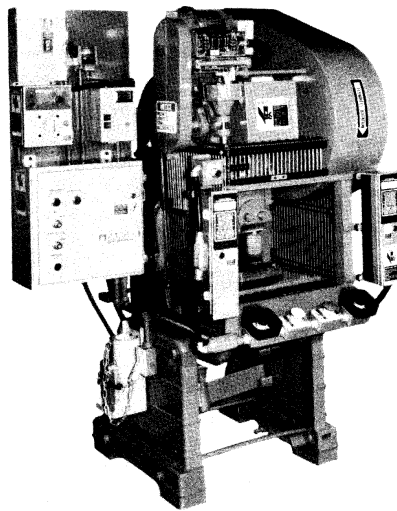


圖 1 裝在 O.B.I. 衝床上的光啟動式近接感應裝置  
(注意在模具區側邊附加的護圍)

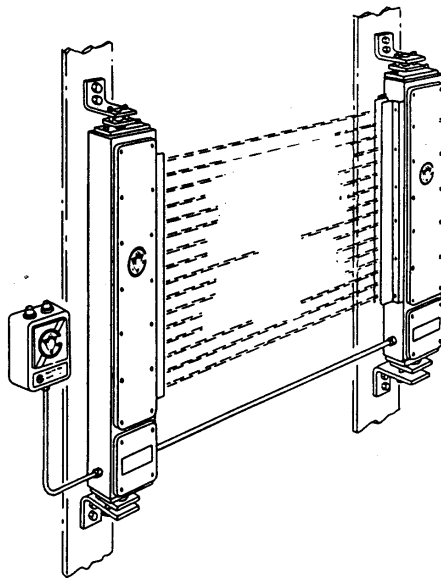


圖 2 典型的紅外線近接感應裝置。  
此圖示中不可視的紅外線是以波狀線表示。

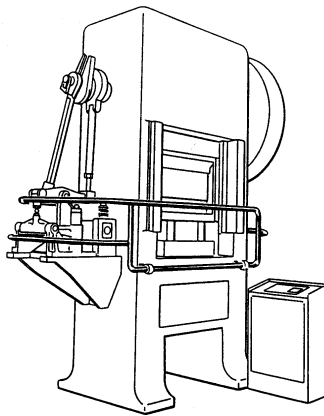


圖 3 無線電波或靜電容式近接感應裝置。

27. 此危害警告標識包括文字和圖形兩部份。
- (1) 文字部分：危害強度等級、危害本質、危害可能導致的結果及危害避免方式
  - (2) 圖形部分：警告、將主電源關閉並鎖住電源

#### 相關法令、標準

1. 勞工安全衛生法第五條第一項第一款

雇主應有防止機械、器具、設備等引起之危害的符合標準之必要安全衛生設備。

2. 機械器具防護標準第十二條

感應式安全裝置應具有滑塊等在動作中，遇身體之一部接近危險界限時，能使滑塊等停止動作。

3. 機械器具防護標準第十三條

感應式安全裝置應具有適應各該衝剪機械之種類、衝剪能力、每分鐘行程數、行程長度及作業方法之性能。同時具有適應該衝剪機械之停止性能。

4. 機械器具防護標準第十四條

前條規定之停止性，係指感應式安全裝置之固有遲動時間，應具有下列性能：

$$D > 1.6(TI+Ts) \text{ 式中}$$

D：對於安全一行程用感應式安全裝置者，為感應區域與危險界限間之距離，以公厘表示。

TI：對於安全一行程用感應式安全裝置者，為手指介入感應區域時至緊急停止機構開始動作之時間，以毫秒表示。

Ts：緊急停止機構開始動作至滑塊停止時之時間，以毫秒表示。

5. 機械器具防護標準第十五條

感應安全裝置，應為光電式安全裝置或具有同等性能以上之安全裝置。

6. 機械器具防護標準第十九條

光電式安全裝置應符合左列規定：

- (1) 具有身體之一部將光線遮斷時能使滑塊等停止之構造。
- (2) 投光器及受光器需能跨越在滑塊調節量及行程長度之合計長度(簡稱防護高度，其長度超過四百公厘時，視為四百公厘)之全長中有效之動作。
- (3) 投光器及受光器之光軸數須為二個以上，且光軸相互間隔為五十公厘(光軸所含鉛直面和危險界限之水平距離超過五百公厘之投光器及受光器，其光軸相互間隔得為七十公厘)以下。
- (4) 投光器及受光器之光軸，從衝剪機械之桌面起算之高度，須為該光軸所含鉛直面和危險界限水平距離之 0.67 倍(此值超過一百八十公厘時視為一百八十公厘)以下。
- (5) 投光器及受光器，其光軸所含鉛直面和危險界限之水平距離超過二百七十公厘時，該光軸鉛直面與危險界限之間須設有一個以上之光軸。

- (6) 投光器不使用白熱燈泡時，須具有使受光器除接受自投光器照射之光線外不受其他光線感應之構造。投光器如使用白熱燈泡時，在離開光軸五十公厘以上之位置，以電壓一百一十伏特及消費電力在一百瓦特之一般照明用燈泡照射時，須具有不受該一般照明用燈泡感應之構造。

#### 參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國 80 年，台北，勞工安全衛生法。
2. 行政院勞工委員會，民國 80 年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國 83 年，台北，勞工安全衛生設施規則。
4. 行政院勞工委員會，民國 81 年，台北，機械器具防護標準。
5. **National Safety Council, USA, Industrial Safety Data Sheets I-711, 1986, "Power Press Point-of-Operation Safeguarding: Presence-Sensing Devices"**。