

介紹

1. 使用範圍

雙手控制裝置和雙手起動裝置都是安全防護裝置的一種。雙手控制裝置適用於有配置控制器的機械設備；而雙手起動裝置適用於沒有配置控制器的機械設備。雖然雙手控制和雙手起動裝置可用於一般性機械設備的安全防護，但其主要應用於操作機械設備時，只有人員的雙手有必要進出危險區域的操作型態，對於其他的作業型態較不適用。

2. 名詞解釋

- (1) 按鈕盒：安裝於按鈕外圍，以剛性材料製成的裝置，以保護按鈕本身不會受異常外力影響而破壞。其高度應較雙手起動和雙手控制裝置略高。
- (2) 同時性：雙手起動和雙手控制裝置的兩個按鈕必須在指定的時間內同時按下，才會啟動機械的行程，一般指定的間隔時間為 0.2~0.5 秒。若按下其中任何一個按鈕之後，超過了指定的時間之後再按下另一個按鈕，則無法啟動機械的行程。

3. 構造、形式種類、優點

- (1) 構造：雙手起動和雙手控制裝置的構造包括兩個按鈕，雙手同時性電路，按鈕盒或按鈕護蓋，支架等元件。
- (2) 型式種類：雙手起動和雙手控制裝置依據安裝位置可分為上置式、下置式、側置式，側置式容易引起誤動作，較少使用。若依據構造可分為壓按式、觸摸式、光線式和近接式。觸摸式和光線式可避免操作人員長期重複用力壓按的動作，防止操作人員手部的傷害，是較符合人體工學的設計。近接式容易引起誤動作，不可用做安全防護裝置。
- (3) 優點：雙手起動和雙手控制裝置的設計及安裝，可避免正常操作時進退料的影響，同時雙手可以執行作業和定位加工件，是為其使用時的優點。

4. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

雙手起動和雙手控制裝置可使用為一般性機械設備的安全防護裝置，由於其使用時的便利性，對於手動進退料的加工作業較為適用。雙手起動和雙手控制裝置常用於衝剪機械，動力起重機械等設備，普遍應用於金屬製品

製造業，機械加工製造業等行業。

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策(安全設施)

(1) 潛在危害：雙手起動和雙手控制裝置為安全防護裝置的一種，其主要危害在於失去安全防護功能；設計不良，不具備雙手同時性；安裝不當，不符合最小安全距離的規定等。

(2) 災害類型：災害類型以切、割、夾、捲為主，其次為物體飛射。

(3) 災害防止對策：定期檢查及測試雙手起動和雙手控制裝置的功能，以確認其安全防護功能的有效性；測試雙手同時性的功能及電路；檢查最小安全距離的規定是否符合。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

雙手起動和雙手控制裝置本身即為安全防護裝置，其構造、作動、功用等原理，詳見本安全資料表。

3. 相關作業環境之危害

雙手起動和雙手控制裝置為配合一般性機械設備使用的安全防護及啟動裝置，其相關作業環境的危害與一般性機械設備相同。

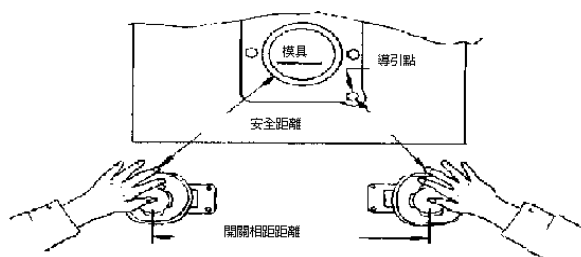


圖 1 雙手起動控制裝置

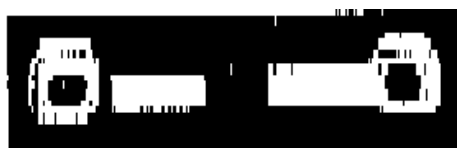


圖 2 雙手起動控制裝置

使用

1. 雙手控制式安全裝置：適用於機械設備的滑塊等可以在其行程的任何位置停止的機構；而雙手起動式安全裝置適用於機械設備的滑塊等不可以在其行程的任何位置停止的機構。但不論雙手控制或雙手起動裝置，皆不適用於連續循環的行程，因為一旦連續行程啟動後，不論雙手控制或雙手起動裝置，皆無法保護人員的安全。因此若在連續行程的狀態下，應採用其他形式的安全防護裝置。
2. 使用時機：若機械啟動按鈕作動後，到機械運轉行程結束之前，無法隨時停止機械行程者，應使用雙手起動裝置；若機械啟動後，可以在其行程中任何一點隨時停止其行程者，可以使用雙手控制裝置。
3. 使用要求：雙手起動裝置必須符合下列要求
 - (1) 每一個手操作機構（如按鈕）都需要具備防止意外啟動的防護方式，操作按鈕旁的保護環或是適當的障礙物（如按鈕盒）是較佳的選擇（如圖 1 所示）。
 - (2) 每一組手操作按鈕的位置應以設計和安裝的方式，使得必須使用雙手才能啟動，而無法使用單手啟動。啟動按鈕間的距離和位置，必須使得若使用單手，同一隻手的手肘，膝蓋，或是身體其他的任何部位都無法啟動機械（如圖 2 所示）。兩按鈕的內緣最小距離至少應在 30 公分以上。
 - (3) 當雙手起動裝置應用在多操作站的機器時，若是操作者沒有其他的防護方式時，每個操作者都應有獨立的雙手操作機構。若是其中任何一個工作站停止使用時，應將整組兩個按鈕跳接，而非一個一個按鈕的跳接。同時此跳接需要在監督之下執行。
 - (4) 使用雙手起動裝置做為操作點安全防護裝置時，按鈕必須安裝於固定位置，且任一按鈕的位置到操作點的距離，應足夠使得操作者任何一隻手，在機械危險行程結束前不會到達危險的操作點，此即為最小安全距離。最小安全距離的計算方式如下：

$$Dm = 63 \text{ 英吋 (1.6 公尺) / 秒} \times Tm$$

其中： Dm 為最小安全距離

63 英吋 (1.6 公尺) / 秒為人的平均手動速度

Tm 為機械危險行程的最大可能時間，也就是機械停止機構啟動後到機械確實停止所需的最大可能時間。

例如：Tm 為 200 毫秒，則 $Dm = 1.6 \times 0.2 = 0.32$ 公尺 = 32 公分

也就是說雙手起動裝置的按鈕位置，必須距離操作點 32 公分以上，才能保障操作者的手，不會在機械危險行程結束之前進入操作點。

(5) 如果最小安全距離過大，使得雙手控制裝置的安裝位置不切實際時，應使用其他的安全防護裝置，如加裝固定式護圍等。

4. 設計需求：雙手起動裝置的設計需求

(1) 按鈕必須具有同時性；

(2) 應有防止意外啓動機械行程的機構；

(3) 電壓應符合規定：啓動控制線路和閥線圈電壓的額定操作電壓，不得超過交流 120 伏特或直流 240 伏特，且與高壓電隔離；

(4) 應配置接地故障保護器，以防止接地故障時意外啓動機械。

5. 雙手控制裝置只適用於當機械行程啓動後，可以在任一點隨時停止其行程的機械。

6. 雙手控制裝置必須符合下列要求：

(1) 每一個手操作機構（如按鈕）都需要具備防止意外啓動的防護方式，操作按鈕旁的保護環或是適當的障礙物（如按鈕盒）是較佳的選擇（如圖 1 所示）。

(2) 每一組手操作按鈕的位置應以設計和安裝的方式，使得必須使用雙手才能啓動，而無法使用單手啓動。啓動按鈕間的距離和位置，必須使得若使用單手，同一隻手的手肘，膝蓋，或是身體其他的任何部位都無法啓動機械（如圖 2 所示）。兩按鈕的內緣最小距離至少應在 30 公分以上。

(3) 當雙手控制裝置應用在多操作站的機器時，若是操作者沒有其他的防護方式時，每個操作者都應有獨立的雙手操作機構。若是其中任何一個工作站停止使用時，應將整組兩個按鈕跳接，而非一個一個按鈕的跳接。同時此跳接需要在監督之下執行。

(4) 使用雙手控制裝置做為操作點安全防護裝置時，按鈕必須安裝於固定位置，且任一按鈕的位置到操作點的距離，應足夠使得操作者任何一隻手，在機械危險行程結束前不會到達危險的操作點，此即為最小安全距離。最小安全距離的計算方式如下：

$$Dm = 63 \text{ 英吋 (1.6 公尺) / 秒} \times Tm$$

其中：Dm 為最小安全距離

63 英吋 (1.6 公尺) / 秒為人的平均手動速度

Tm 為從操作者按下停止機構到機械確實停止的最大可能時

間，亦即從機械危險行程最大能量，到機械完全停止的時間。

例如： T_m 為 200 毫秒，則 $D_m = 1.6 \times 0.2 = 0.32$ 公尺 = 32 公分

也就是說雙手控制裝置的按鈕位置，必須距離操作點 32 公分以上，才能保障操作者的手，不會在機械危險行程結束之前進入操作點。

(5) 如果最小安全距離過大，使得雙手控制裝置的安裝位置不切實際時，應使用其他的安全防護裝置，如加裝固定式護圍等。

7. 雙手控制裝置的設計需求：

(1) 按鈕必須具有同時性；

(2) 應有防止意外啟動機械行程的機構；

(3) 啟動控制線路和閥線圈電壓的額定操作電壓，不得超過交流 120 伏特或直流 240 伏特，且與高壓電隔離；

(4) 應配置接地故障保護器，以防止接地故障時意外啟動機械。

8. 雙手控制裝置在啟動機械危險行程之後，必須保持雙手在啟動機構上，才能保持機械行程繼續運轉。若是任一隻手離開啟動機構，在到達操作點之前，機械行程必須停止。此種控制與行程速度、行程長度、機械慣力等因素直接相關，也會影響最小安全距離的長度。當操作者任一隻手離開啟動機構，使得機械行程停止後，操作者必須將雙手都離開啟動機構，再將雙手同時啟動，才能使機械行程重新開始。其目的在避免機械行程停止後，意外的重新啟動機械。

9. 雙手控制裝置必須具備高控制可靠度及剎車偵測系統。高控制可靠度可以使得機械控制失效時，機械可以正常停止，但是無法啟動機械。剎車偵測系統則在機械每一個行程中偵測機械剎車所需要的距離，當機械的剎車系統劣化或失效，使得剎車時間或距離延長，超過最小安全距離的範圍時，剎車偵測系統會立即停止機械運轉，並警告操作者此不安全的狀態。

10. 在操作機器之前必須確定雙手起動和雙手控制裝置的狀態，並將檢查記錄妥善保存。使用雙手起動和雙手控制裝置做為操作點安全防護的方式時，必須定期檢查裝置處於良好狀態，並且已完成維護、保養、修理或更換，同時對更換件進行檢查與測試等作業。定期檢查可建立操作者對雙手起動和雙手控制裝置的信心，並可確認其有效性。

11. 維修和檢查時應由受過訓練的合格人員執行，並參照製造商的指示和程序進行。檢查時機至少應包括：

(1) 每一班開始作業之前，

(2) 當有新的或不同的操作者開始作業前，

- (3) 當操作條件改變時，如機器經過調整、刀具更換、加工件尺寸改變等，
 - (4) 對機器或移動式護圍進行維護或修護之後。
12. 檢查項目至少應包括：
- (1) 極限開關、纜繩、閥、柱塞等，是否有物理性損壞，是否操作正常，
 - (2) 按鈕盒或按鈕護蓋的狀態是否良好，是否可以長期有效使用，
 - (3) 是否牢固固定或安裝，以避免下列危害：
 - A. 硬體安裝鬆脫
 - B. 按鈕鬆脫
 - C. 使操作者作業姿態不良
 - D. 不穩固的安裝，如安裝在軟性或不平的地板上
 - E. 可能進入操作點的未防護區域
 - (4) 作動檢查
 - A. 除非先放開兩個啟動按鈕，再按下兩個按鈕，否則行程不會啟動，
 - B. 一直按著啟動按鈕時，行程會在無安全顧慮的行程死點位置停止，
 - C. 依據前述的規定，雙手起動和雙手控制裝置的安裝位置需符合最小安全距離的規定。
13. 雙手起動和雙手控制裝置不可以因為長時間的使用，造成操作者雙手的疲勞或傷害，也不可以引起操作者其他人體工學的危害。
14. 雙手起動和雙手控制裝置做為操作點有效的安全防護方式，監督者必須確認此裝置有效的使用，檢查與維修。

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第一項第二款
雙手操作式安全裝置應具有在手指自按下啟動按鈕或操作控制桿(以下簡稱按鈕等)，脫手後至該手達到危險界限前，能使滑塊等停止動作(安全一行程安全裝置)的性能。又，以雙手操作按鈕等，於滑塊等動作中，手離開按鈕等時使手無法達到危險界限(雙手起動式安全裝置)。
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

前條規定之停止性能，係指感應式安全裝置之固有運動時間，應具有下列性能：

(1) $D > 1.6(TI+Ts)$ 式中

D：對於安全一行程用感應式安全裝置者，為感應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。

(2) $D > 1.6Tm$ 式中

D：雙手起動式安全裝置為自按鈕等至危險界限間之距離，以公厘表示。

Tm：手指離開按鈕等至滑塊等抵達下死點時之最大時間，以毫秒表示。

$$Tm = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\text{離合器之嚙合處之數目}} \right) \times \text{曲柄旋轉一週所需的時間}$$

5. 機械器具防護標準第十八條

雙手操作式安全裝置應符合左列規定：

- (1) 具有一行程一停止機構(安全一行程式安全裝置)。但具有一行程一停止機構之衝剪機械所使用之雙手操作式安全裝置(雙手起動式安全裝置)，不在此限。
- (2) 安全一行程式安全裝置在滑塊等動作中，當手離開按鈕等，有達到危險界限之虞時，有使滑塊等停止動作之構造。
- (3) 雙手起動式安全裝置在勞工之手指自按下起動按鈕脫手至該手抵達危險界現前，該滑塊可達下死點之構造。
- (4) 具有雙手不同時操作按鈕等時滑塊等無法動作之構造。
- (5) 具有雙手未離開一行程按鈕等無法再起動操作之構造。
- (6) 其一按鈕之外側與其他按鈕等之外側，至少距離三百公厘以上。
- (7) 按鈕採用按鈕盒安裝時，該按鈕不得凸出按鈕盒表面。

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-714, 1986, "Power Press Point-of-Operation Safeguarding: Two – Hand Control and Two-Hand Tripping Devices"。