

介紹

1. 使用範圍

本機械安全資料表主要適用於以加工鐵或鋼材料為主之可攜式金屬研磨機作業。

2. 名詞解釋

(1) 此處所提之可攜式金屬研磨機是指其研磨輪為可拆卸式且使用直徑小於九吋(22.86 公分)以下磨耗性砂輪片的攜帶型金屬研磨機。

(2) RPM：每分鐘轉速(RENOLUTIONS PER MINUTE)。

(3) SFPM：每分鐘表面進給速度(SURFACE FEET PER MINUTE)。

(4) MOS：最大操作速度(MAXIMUM OPERATING SPEED)。

3. 構造、形式種類、優點

可攜式金屬研磨機工作原理為利用電動或氣動馬達帶動的高速旋轉砂輪片，接觸工件，以砂輪之磨粒去除工件材料。主要構造包括馬達、轉盤、輪片和砂輪護罩。研磨機為使用最廣泛於不同範疇金屬加工程序之單一方法。使用攜帶型金屬研磨機具有加工之工件表面優異品質及工作方便性的優點。

4. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

可攜式研磨機廣泛用於工業界，尤其從事與金屬加工作業有關的行業，使用研磨機的機會相當頻繁。由於可攜式研磨機主要用於加工金屬表面，加工完成後，通常會加以油漆，因此作業環境會涉及粉塵、噪音及有機溶劑作業場所。

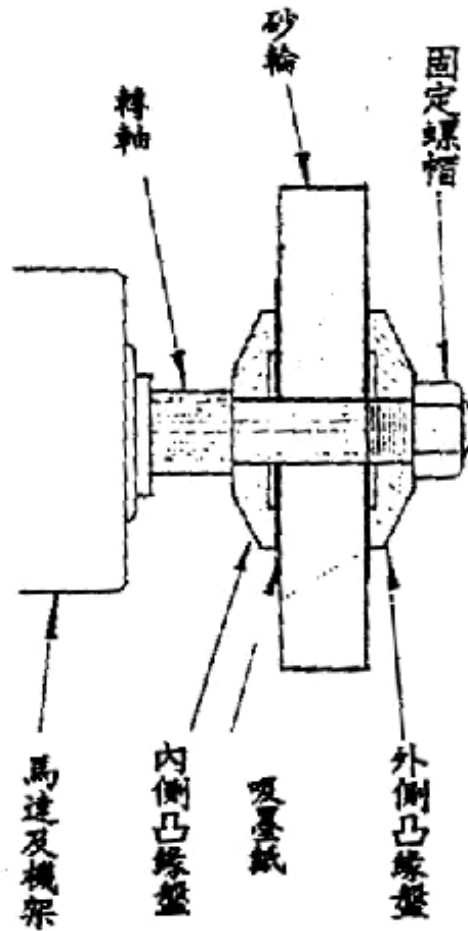


圖 1 研磨機構造

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策(安全設施)

- (1) 基本上，如果工作時，採取適當之安全措施加以防護，可攜式研磨機是相當安全的工具。其潛在危害主要來自於砂輪片破碎時，可能造成傷害。因此降低砂輪片破碎機率的安全措施必須嚴格執行。同時由於砂輪片可能破碎，應安裝適當之防護罩加以防護。若有砂輪片破碎的事故發生時，應立即調查其原因並建立防範對策。選擇適當的砂輪片、使用維護良好的研磨機、穿戴適當之個人防護具及正確的操作研磨機為使用研磨機的最佳災害防止對策。
- (2) 不適合的工作設定，為造成使用研磨機傷害的經常因素，此乃由於使用研磨機的操作員，通常都未經訓練或不知如何安全操作該機器所造成。因此災害防止對策為訓練員工認識錯誤的設定可能害造成的危害以及在建立使用前必須更正這些錯誤的習慣。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

可攜式研磨機的安全裝置主要為防護罩。防護罩的功用為防止研磨的材料碎片或破裂的砂輪碎片噴出，造成操作員的傷害。防護罩的強度應符合中國國家標準之規定。當防護罩損壞時，使用者應使用製造商所提供之護罩立即加以更換，不可以任意以替代品取代。機器加工時，防護罩應以適當的方法固定於研磨機上，不可有位移或鬆脫的現象發生。

3. 相關作業環境之危害

機器加工時會造成粉塵、噪音及火花的現象，若工作環境為有機作業作業場所，容易發生火災。因此環境的整理整頓工作，必須加以重視。

使用

1. 使用程序(包括使用前安裝、試車、使用中、使用後停機)之安全事項、配合機具、工具、防護具、及相關人員之資格條件：

- (1) 選擇適當的砂輪片為安全使用研磨機的第一項要務，最好是參考砂輪製造廠商所提供的說明書。
- (2) 研磨機拆箱時，應檢查其完整性，確認機身及砂輪片未受損之後，方可使用。
- (3) 砂輪片是由適當大小的研磨晶粒，經接合材料結合在一起所組成。一般而言，其型式可分為：平直型研磨輪(STRAIGHT WHEELS) (圖 2)、杯型研磨輪(CUP WHEELS) (圖 3)、契型研磨輪(CONES AND PLUGS)(圖 4)及盤型研磨輪(DEPRESSED CENTER WHEELS)(圖 5)。



圖 2 平直型研磨輪

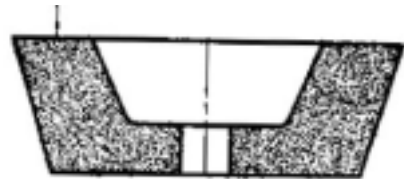


圖 3 杯型研磨輪

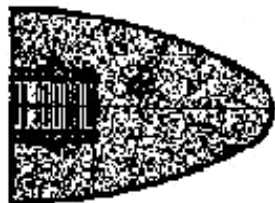


圖 4 契型研磨輪



圖 5 盤型研磨輪

- (4) 安裝平直型研磨輪(STRAIGHT WHEELS)之前，應審慎的檢查輪片並且進行音響檢查(RING TEST)。同時應確認其轉速限制上限應超過轉盤的最高轉速。
- (5) 施行音響實驗時，需是研磨輪的大小以螺絲起子的木柄(研磨輪小時)或木槌(研磨輪大時)輕輕敲打，如聲音是沙啞聲，則此研磨輪已受損，不可使用。檢查時研磨輪需乾燥，表面不得有髒物，否則會造成誤判。敲打時之位置要再研磨輪任一側面垂直中心線兩旁 45 度距離外緣 25mm 至 50mm 之處。敲打後，研磨輪旋轉 45 度重複此項檢查。良好而無損傷之研磨輪敲打時應發出清脆之金屬聲。

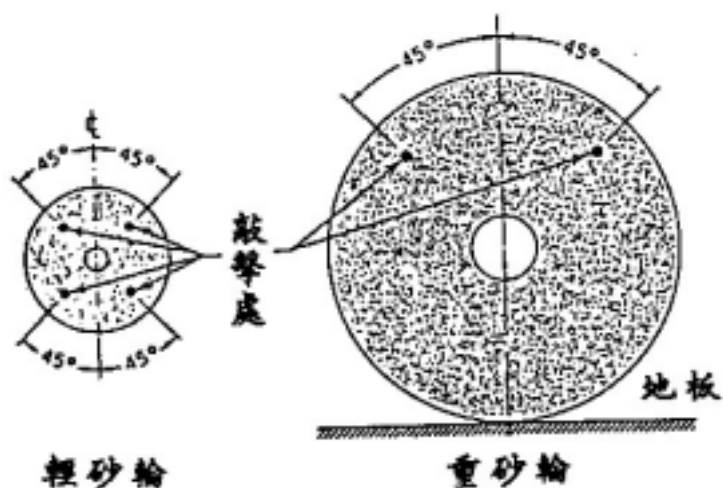


圖 6 音響測試位置圖

- (6) 不論是新砂輪片或重新安裝之舊砂輪片，在使用之前皆應接受音響測試。任何與其他砂輪片發出不同聲的砂輪片，應予以淘汰。
- (7) 安裝平直型研磨輪之前，應確認其兩側緣盤的對稱性。若兩側緣盤直徑不相等，會產生彎曲壓力造成輪片的破碎。當兩側緣盤未加適當墊片時，容易在洞口附近的輪邊產生相當大的壓力而造成輪片破碎。嚴禁以緣盤以外(例如墊片)的替代品夾住輪片。
- (8) 固定側及移動側的緣輪應具有相同的直徑及使用相同的墊片。緣輪的最小直徑不得低於輪片直徑的三分之一。
- (9) 平直型研磨輪必須裝設固定側及移動側緣輪，不可加以省略。緣輪的變形程度及磨耗應隨時加以檢驗。

- (10) 移動側之緣輪安裝時，應注意其方向性，襯墊面必須與輪片接觸。鎖住緣輪時，不可過緊，造成其變形，同時應使用有凸紋的緣輪以調整其壓力。
- (11) 使用紡錘式砂輪片時，應注意砂輪或其他附件之螺紋方向，應具有研磨工件時鎖緊之功能。當紡錘式砂輪有彎曲或損壞時，應立即更換。
- (12) 安裝杯型砂輪片的方式主要可分為兩種，一種為針對具有螺紋襯套的杯型砂輪片，另一種為針對無螺紋襯套的杯型砂輪片。操作員於安裝砂輪片時，應特別注意必須以適當的安裝方式進行，以免發生危險。
- (13) 安裝具有螺紋襯套的杯型砂輪片時，砂輪機轉軸上具有螺紋，操作員只要將砂輪片直接鎖入砂輪機的轉軸之上即可，必須注意的是鎖入轉軸時，所使用的緣輪必須為平坦無凸紋且具有螺紋才可。否則在操作時，會因為有凸紋而產生襯套被拉開的危險。
- (14) 安裝不具有螺紋襯套的杯型砂輪片時，所使用的緣輪必具有凸紋，砂輪片直接套入末端具有螺紋的轉軸上，然後套上具有凸紋的緣輪並以螺帽加以鎖緊。砂輪片兩側的緣輪應具有相同的直徑及凸紋，以免旋轉時，產生不均衡的壓力，造成砂輪破碎。

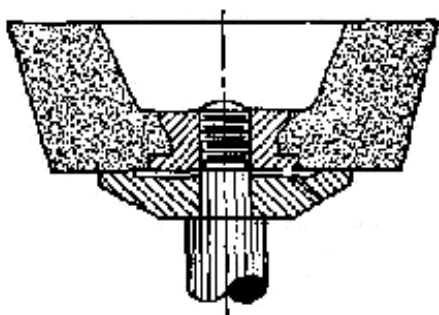


圖 7 正確安裝方式(有螺紋襯套的砂輪與緣輪間不可有間隙)

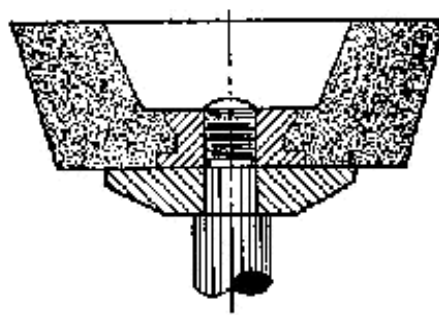


圖 8 錯誤安裝方式(有螺紋襯套的砂輪與緣輪間有間隙)

- (15) 契型砂輪(CONE AND PLUG)的直徑通常在 3 吋以下，砂輪片本身具有螺孔可直接旋入轉軸之上。契型砂輪片破碎的原因主要為螺孔的深度與砂輪機的轉軸長度不相稱所造成的。當轉軸長度太長時，很容易在安裝砂輪片時，將其頂部擠裂；太短時，因砂輪片受力太少，研磨時容易造成破碎。

- (16) 砂輪片的組成可分為兩大類，一種為以無機材質為黏合體(主要為玻璃砂)，另一種為以有機材質為黏合體(主要為樹脂)，未強化的無機材質的砂輪片適用於轉速低於 5500SFPM 的研磨機，而經強化的無機材質的砂輪片適用於轉速低於 6500SFPM 的研磨機。未強化的有機材質的砂輪片適用於轉速低於 6500SFPM 的研磨機，而經強化的有機材質的砂輪片適用於轉速低於 9500SFPM 的研磨機。

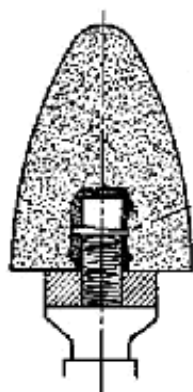


圖 9 錯誤安裝方式
(轉軸有效長度太短)

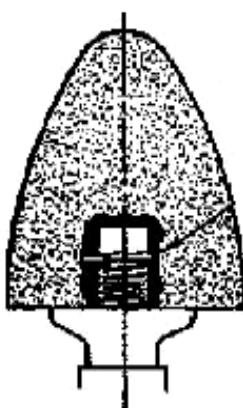


圖 10 錯誤安裝
方式(轉軸太短)

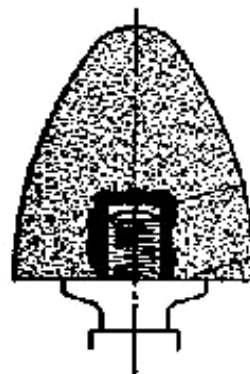


圖 11 正確安裝方式
(有效轉軸長度適當)

- (17) 砂輪片製造商會將每一片砂輪適用的最高允許轉速，標示於砂輪片上，操作者必須嚴格遵守其規定，不可以超過該允許速度。
- (18) 嚴禁私自改裝砂輪機轉速，以免造成轉速超過原來設計的允許範圍，產生意外事故。
- (19) 研磨機每使用 40 小時，應檢查其控制裝置，若是使用的環境或動力空氣含有污染雜質時，檢查週期應是實際狀況加以調整。
- (20) 使用不當的動力也會造成砂輪片的破碎。如果使用研磨機時，發現其轉速有下降的現象發生時，表示動力並沒有完全傳遞到轉軸上，這時候，砂輪片在研磨時，很容易產生凹凸不平的點，這些點會使砂輪機破碎的機會增加。
- (21) 使用砂輪機時，需注意不同的砂輪片的適用性，錯誤的使用方法會造成危險，例如使用直型砂輪片的側面研磨工件，會造成砂輪破碎的情發生。
- (22) 使用研磨機之前，應檢查是否有振動的現象，若有，表示研磨機的軸承受損，不可繼續使用。

- (23) 嚴禁以虎鉗夾住研磨機使用。
 - (24) 使用攜帶式研磨機時，不可以使用冷卻液。
 - (25) 操作研磨機時，拿取及放置機器需特別注意，不可以傷及砂輪片。最好有置放架或掛勾可供使用，機器暫停時應置放在一個手臂以外的位置。
 - (26) 研磨機啟動時，操作員應遠離研磨機，尤其在懷疑砂輪機可能受損的情況之下，啟動該機器時，更應特別注意。
 - (27) 所有研磨機應具有持續加壓開關裝置，一旦操作員手離開開關時，機器應回復到關閉的位置。
 - (28) 使用研磨機時，操作員應穿戴安全眼鏡、面罩或具有類似功能的個人防護具，以防止飛濺的研磨屑傷及眼睛。若有火花產生時、操作員應加穿戴手套、護裙及護膝。長期使用時，操作員亦應加穿呼吸防護具或口罩。安全鞋也是必備之防護具。
 - (29) 嚴格禁止於在易燃物質堆積處附近或揮發性物質週遭 50 英尺附近或存有爆炸性物質地點附近使用研磨機。再選擇安全作業位置時，應注意大部分揮發性易燃氣體的比重比空氣重，易沉積於地面附近，而且可能蔓延到很遠的位置，而研磨時所產生的火花，很容易四處彈跳，而引燃這些氣體，造成火災或爆炸。
1. 維修、保養之安全事項、配合機具、工具、防護具及人員資格條件：
- (1) 使用研磨機時，平時需注意維護保養以外，需特別注意保存的方法。因為錯誤的放置方式，會傷到砂輪片。
 - (2) 使用具有自動控制轉速裝置機構的研磨機，必須特別注意維護及保養作業，因為該裝置會因為所使用的空氣含有雜質而產生磨耗，造成控制機制失效。因此對於連接研磨機的空壓機、管線及濾清器的清理，需特別注意。
 - (3) 研磨機不使用時，應存放於乾燥且溫度變化不大的地方。
 - (4) 砂輪片應依其形式，形狀及特性加以分門別類，存放於置物架或儲櫃中，各儲放位置應明顯標示其適用轉速及相關資訊。

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、設備等引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。

2. 勞工安全衛生法第五條第一項第三款
雇主應有防止電、熱及其他之能所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
3. 勞工安全衛生法第五條第一項第八款
雇主應有防止輻射線、高溫、低溫、超音波、噪音、振動、異常氣壓等所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
4. 勞工安全衛生法第六條
雇主不得設置不符合中央主管機關所定防護標準之機械、器具，供勞工使用。
5. 勞工安全衛生設施規則第六十二條第一項
雇主對於研磨機之使用，應依左列規定：
 - (1) 研磨輪應採用經速率試驗合格且有明確記載最高使用週速度者。
 - (2) 規定研磨機之使用不得超過規定最高使用週速度。
 - (3) 規定研磨機使用，除該研磨機為側用外，不得使用側面。
 - (4) 規定研磨機使用，應於每日作業開始前試轉一分鐘以上，研磨輪更換時應檢驗有無裂痕，並在防護罩下試轉三分鐘以上。

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-583, 1982, "Portable Grinders"。