操作角磨機的安全要點

角磨機用途廣泛，主要用於金屬和石塊切割、打磨和除銹等操作，可應用於不同行業，包括建造業、造船業及機電業等。香港普遍的角磨機都是電動的，而種類主要根據安裝在角磨機上的砂輪或磨碟直徑大小、回轉數、功率和安全特性等劃分。過往曾發生不少由不正確操作角磨機引致身體嚴重受傷的意外，因此，操作角磨機時應清楚了解操作方法及採取相關的安全措施。本文將講解一些操作電動角磨機的安全要點，保障安全。

過往相關意外個案

下表列出一些過往涉及操作電動角磨機的意外：

意外標題	意外日期	意外摘要
1. 工友被角磨機割傷手部	2019年3月	在維修保養地盤內，一名工友操作角磨機進行金屬切割時，疑因角磨機突然回彈而從手中鬆脫，仍轉動中的機械割傷該工友的手部。
2. 工友操作角磨機進行切割喉管工作時懷疑觸電及墮下	2018年9月	在裝修中的店鋪內，一名工友在金屬棚架上操作角磨機拆除天花板上的喉管時，懷疑觸電之後墮下約3米至地面。該工人在數日後離世。
3. 工友被從角磨機爆裂彈出的磨碟擊中割傷頸部	2017年10月	在裝修單位地盤內，一名工友在梯上操作角磨機切割電線槽時懷疑失足墮地，角磨機從手中鬆脫墮地後磨碟爆裂彈出擊中該工友頸部受傷。
4. 工友被角磨機割傷腳部	2017年3月	在維修保養地盤內，一名工友操作角磨機進行切割木板時，疑因角磨機突然回彈導致從手中跌下並割傷該工友的腳部。
5. 工友被從角磨機飛脫的磨碟擊中割傷手臂及胸口	2016年3月	在裝修單位地盤內，一名工友操作角磨機時，疑因安裝不當，磨碟轉動時突然從角磨機飛脫彈出，擊中該工友手臂及胸口受傷。

表一：(資料來源：勞工處《職安警示》、蘋果日報、東方日報)

綜合以上意外的官方及報章資料後，顯示每宗意外涉及「人、機、物、法、環」下至少一個因素，而其中，「機：機械」(安全特性、功能)及「法：工作方法」(施工步驟)尤其關鍵。

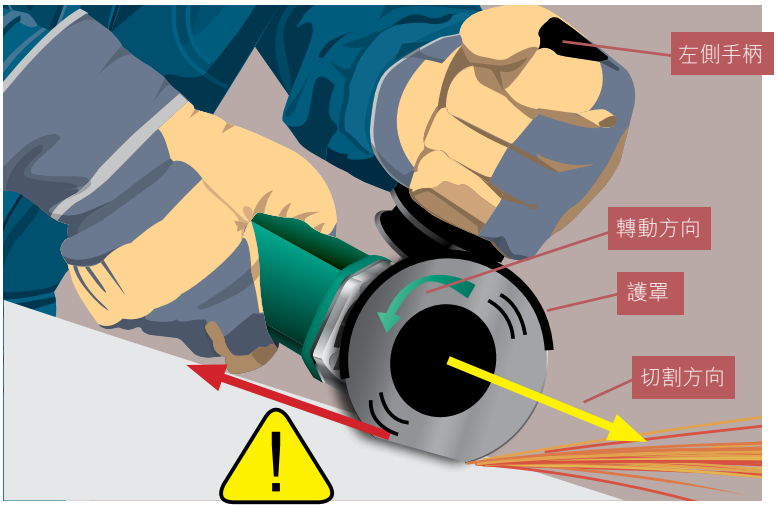
角磨機的磨碟在操作過程中爆裂彈出擊中工友

一、認識安全特性和善用安全設施

表一所述的第一宗和第四宗意外，肇事工友疑因操作角磨機時因角磨機回彈導致被角磨機的磨碟割傷。出現回彈是由於高速旋轉中的砂輪片或鋸片突然受阻而被停止，造成對角磨機產生與切割方向相反的作用力，從而有機會令操作員扭傷手部，甚至令角磨機從手中鬆脫割傷操作員。

• 手柄設計

為加強操作角磨機時的穩定和控制，角磨機機身上須安裝側手柄，手柄一般可從角磨機的左右兩旁裝上，部分角磨機手柄是可從機身上方安裝，以方便使用不同慣用手的操作員或在不同工作環境及位置操作。一些手柄設計更配備防震功能，減低對操作員的影響。操作角磨機時須緊握手杯，保持身體和手臂於穩定位置，以在回彈出現時能夠有效地控制回彈導致的反作用力。



角磨機回彈產生的反作用力方向 (紅色箭嘴)

角磨機的電子制動功能

• 電子制動防止回彈

要有效預防角磨機回彈時造成的意外，除了安裝手柄外，角磨機在安全設計上亦配備了具電子制動功能的防止回彈技術。此功能可讓操作角磨機遇上回彈時，可迅速將砂輪旋轉速度下降並停止，電子制動能夠令磨碟停止轉動的反應時間收窄至大約兩秒，減低因回彈而失控的機會。

• 保險鎖和自動停止功能

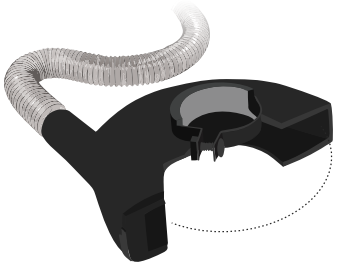
表一所述的第三宗意外，涉及工友疑因失足墮下令手中磨機鬆脫，由於磨機仍然處於「開機」狀態，轉速令磨碟墮地爆裂後的碎片彈出擊中工友。角磨機在開關功能上可利用安全開關設計，在開關掣上設置保險鎖。操作員若要啟動角磨機，需要先解除保險鎖，方可按下開關掣來啟動角磨機。保險鎖的設計可防止角磨機被意外啟動，而操作員需要持續按下開關掣才可保持角磨機處於“開機”狀態，鬆開開關掣角磨機便停止運作。如操作者因突發事情失去意識或令角磨機飛脫時，角磨機便會自動停止運作。

• 防止重開功能

部分角磨機的開關掣設有鎖定設計和配備了防止重開功能，讓操作員能夠在開動角磨機後在安全情況下將其鎖定在開啟狀態。若角磨機因突發事情，例如操作期間出現回彈導致停機或電源被切斷導致停止運作後，此時防止重開功能會被啟動。即使再重新接上電源後角磨機亦不會立即啟動。角磨機在操作期間出現回彈時會因電子制動功能令磨碟停止轉動，而防止重開功能亦會被啟動。操作員需先把角磨機的開關掣「關上」，然後再重新開啟才能重開角磨機。當防止重開功能生效時，建議操作員在重開角磨機前等待大約2秒。如角磨機在操作時溫度過高，角磨機可能會自動停止，在這情況下，建議應等候角磨機冷卻後才再開動。等候時間因應不同型號的角磨機而有所不同。

• 護罩和集塵

每部角磨機上的磨碟轉動部分均需配置護罩，防止操作員意外接觸磨碟轉動部分受傷或被碎片擊中。護罩的安裝方向必須正確，封閉的一側向著操作員所在位置，部分角磨機護罩的方向是可調節的，方便在不同工作環境及位置操作。一些護罩設計更配備集塵功能，減低吸入過量塵埃的機會。



配備集塵功能護罩

二、安全使用角磨機

角磨機的主要用途是切割、研磨金屬和石塊材料。以下是角磨機一般在切割操作和研磨操作時的安全注意事項：

溫馨提示：

角磨機的用途雖然廣泛，但不建議進行木材切割。因為角磨機的轉速比一般切割木材的風車鋸高，設計上不適合裝備鋸木用刀片。而且木材內部的密度分佈不平均，會增加突然夾刀（俗稱：食碟）及發生回彈的風險，導致角磨機失控令操作員受傷。

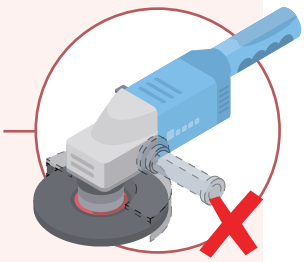
角磨機一般操作注意事項

應要：

- ✓ 由東主書面委任曾受相關訓練並有安裝砂輪實際經驗的合資格人士為角磨機安裝砂輪
- ✓ 安裝前檢查所有配件狀態，確保配件沒有缺口和裂縫等
- ✓ 使用前確保手柄和護罩已妥善安裝
- ✓ 遵守製造商手冊建議安裝指定尺寸的配件
- ✓ 只安裝上限轉速比角磨機轉速大的砂輪片
- ✓ 穿著合適個人防護裝備如面罩、護目鏡、聽覺保護器和手套等並束起長髮
- ✓ 檢查和安裝磨碟後，在沒有負載轉速下運轉約一分鐘，以測試有否出現安裝不當、配件不平衡或受損配件等問題
- ✓ 在磨碟運轉完全停止後再放下角磨機
- ✓ 操作時站穩和保持良好身體平衡

不應：

- x 擅自改動角磨機結構
- x 使用已受損的配件
- x 拆除角磨機的手柄和護罩
- x 安裝過大或過小的配件（包括護罩）
- x 安裝非製造商建議的配件
- x 穿着寬鬆衣服或佩戴飾物來操作
- x 使用在測試過程中出現振動或搖擺的配件
- x 在磨碟運轉期間放下角磨機，避免磨碟碰撞任何表面
- x 操作時過度伸展手臂或身體
- x 在操作期間離開角磨機



切割操作注意事項

應要：

- ✓ 只使用適合切割用的砂輪碟或鋸碟碟邊垂直進行切割
- ✓ 操作期間必須一手握持機身，一手握持手柄，妥善穩定工件並從橫切面最小的位置開始進行切割
- ✓ 切割時應以勻速推進，並根據工件的材質特性來決定推進速度，如強度高的物料推進速度一般會較慢
- ✓ 以角磨機轉動方向相反的方向推進
- ✓ 操作員應站在安全位置(斜後方)和向著護罩封閉的一側
- ✓ 先讓磨碟以全速轉動，才開始進行切割
- ✓ 若在切割期間需要暫停或中斷切割，應先讓角磨機停止轉動後才可移離工件切口
- ✓ 進行切割喉管(如水管)時，先把喉管供水系統關上及清除喉管內剩餘的水份

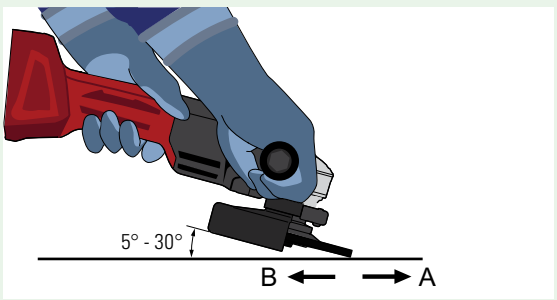
不應：

- x 使用切割砂輪碟的兩側進行切割，因這可能令其爆裂
- x 拿着工件進行切割
- x 切割時過度重壓、傾斜或搖晃機身及用側壓的方式來制止切割砂輪繼續轉動
- x 切割時不應改動切割方向
- x 站在與旋轉中的磨碟呈一直線的位置或其後方
- x 在工件表面上直接開動角磨機進行切割
- x 在切割期間強行把角磨機移離切口

研磨操作注意事項

應要：

- ✓ 只使用合適砂輪碟、磨碟指定表面或鋼絲刷進行研磨
- ✓ 操作期間必須一手握持機身，一手握持手柄，妥善穩定工件後開始進行研磨
- ✓ 研磨時均衡地施加壓力
- ✓ 應來回移動角磨機進行研磨以達至最佳研磨效果
- ✓ 研磨時以磨碟與工件表面約 5 至 30 度進行研磨



- ✓ 在更換新砂輪碟或磨碟後，應先沿B方向進行研磨，否則角磨機可能會切入工件內。當砂輪邊緣經過使用被磨圓後，即可沿A方向或B方向任意操作。
- ✓ 操作員站在向着護罩封閉的一側
- ✓ 先讓磨碟以全速轉動，才開始進行研磨

不應：

- x 使用砂輪碟的碟邊進行研磨
- x 拿着工件進行研磨
- x 研磨時過度擠壓
- x 集中研磨工件上同一位置，令工件過熱
- x 站在面向護罩開放的一側，令保護降低
- x 在工件表面上直接開動角磨機進行研磨

三、安全使用電工具

操作電動角磨機除了注意切割和研磨操作安全外，電力安全亦是我們需要留意的項目。表一所述的第二宗意外涉及工友使用角磨機時疑因觸電而從高處墮下離世。要確保電力安全，我們必須確保角磨機處於安全操作狀態，機身、電線保護套、電線、及插頭等沒有損壞或裂縫等，在建築工地或戶外地方應使用附合有關規定的防水防塵插座及插頭。在供電處安裝安全保護裝置，例如微型斷路器(MCB)和漏電斷路器(RCD)等。當出現過載或漏電情況時將電源截斷，防止意外發生。

為提升業界對使用角磨機的工作安全，職安局和房屋委員會已在安全稽核制度中要求承建商在新建工程合約使用無線電充電式角磨機，而在維修和保養及改善工程合約中亦列明要求承建商使用的角磨機必須附有側手柄、安全開關、電子制動功能及防止回彈技術，保障操作員安全。

總結

由於角磨機用途廣泛而且普遍，操作時須額外謹慎。為了減少因出現不安全操作角磨機而發生的意外，操作員應選擇有安全設計的角磨機，例如安全開關、防止重開功能、電子制動和防止回彈技術等，此外，操作員應善用角磨機安全設施包括手柄和護罩，並穿著合適衣物和個人防護裝備工作。還要遵守安全操作要點，例如按製造商手冊建議的尺寸安裝配件、採用正確操作角度、處於安全操作位置等。而使用雙重絕緣或無線電充電式角磨機更可避免觸電，減少意外發生。

https://bit.ly/3m1Qzzw

勞工處及職安局推出「中小型企業手提水氣掣資助計劃」，提供資助予合資格的中小企購買符合安全標準的手提水氣掣，以提升電力工作安全。

主要參考資料：

1. 香港勞工處，2008年，《砂輪的安全使用》。
2. British Standards Institution. (2016) *Hand-held motor-operated electric tools—Safety—Part 2-3: Particular requirements for grinders, polishers and disk-type sanders.* BS EN 60745-2-3:2011+A13:2015. UK: BSI.
3. Health & Safety Executive. (2000). *Safety in the use of abrasive wheels* (3rd ed.). UK: HSE.