

介紹

1. 使用範圍

挖土機(**excavator**)在土方工程應用相當廣泛，包括建築工程土木工程之基礎開挖、公共管溝工程，電信、電力、自來水、瓦斯...等各種管理施工，鐵路地下化工程、捷運工程中之隧道明挖蓋工程，均大量採用，挖溝機均屬之。另長臂挖土機係於伸臂部分改爲具有油壓伸縮桿構造者，一般用於深度開挖之取土作業，例如逆打工法之深挖取土，挖土機位於地面層自取土坑取土。此外，國內營造業者經常將挖土機作爲吊運運搬重物之用途，甚或作爲載人高架工作台，從事高處作業，均違反勞工安全衛生設施規則第一百一十六條之規定。

2. 名詞解釋

- (1) 剎車系統(**brake system**)：乃供挖溝機前進或後退讓機具停止之系統。
- (2) 轉向系統(**steering system**)：乃供挖溝機前進或後退時左右兩履帶傳動系統、刹住一邊讓另一邊前進時後退或後退達到轉向功能。
- (3) 動力系統(**power system**)：乃由引擎、自動變速箱、扭力變換器、轉向離合器、鏈輪以及履帶所組成者。
- (4) 電力系統：含燈光、起動馬達、喇叭、雨刷供挖土機操作之直流電(**dc**)系統。
- (5) 底盤承載系統：含鏈輪、支架輪、滾輪、惰輪大腿等承載機具供機具行動之系統。



圖1 進行開挖作業中之挖土機(資料來源：本計畫)



圖2 進行土壤堆積作業中之挖土機(資料來源：本計畫)

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策：

(1) 捲入：因機具行進中噪音極大，行駛中欲與駕駛溝通，人員爬上履帶被捲入。

防止對策：應以旗子或無線電對講機，與操作手聯絡。禁止人員

於機具行進中由履帶爬上與操作手聯絡。

- (2) 撞擊：因迴旋半徑內配合施工人員或指揮人員，撞擊受傷者或死亡。

防止對策：駕駛、指揮人員、配合工作者加強教育訓練，機具迴旋時按喇叭及注意禁止人員站立。

2. 作業環境之危害：

- (1) 感電：機具移動或作業碰撞附近高壓電造成感電事故。

防止對策：注意高壓電線高度，專人指揮或加裝電線絕緣防護措施。

- (2) 機具飛落：在山坡作業或斷崖(壁)附近作業，致機具設備飛落。

防止對策：在坡度大或斷崖(壁)附近作業應以鋼索拉住機具以防止掉落，收工後應注意停放處地基穩固、牢靠、無掉落之虞。

- (3) 火災爆炸、中毒：挖掘地下埋設物如瓦斯管線，因管線破壞，其內容物之可燃性瓦斯或毒性氣體洩露造成燃燒爆炸、中毒災害。

防止對策：事前調查地下埋設物，挖掘前請相關單位妥處。挖掘出之地下管線必要時應予懸吊或支撐。

- (4) 溺水：挖土機常因作業須要，於河川或巨積水體附近從事水流導引開挖作業，或因水流沖刷或因土石鬆軟致挖土機傾覆，或因水流暴漲，走避不及而為洪流所沖走.....等導致作業人員之溺水。

防止對策：事前調查作業地質土壤承载力，水流流速及其沖刷潛能等作業中時注意水流沖刷情況，必要時於開挖後隨作護坡另隨時注意流速、水位變化，並掌握上游降雨情況。

作業程序

1. 引擎啓動前檢查項目

- (1) 檢查引擎室的機油，冷卻水及燃油等是否有洩漏，量是否標準。
- (2) 檢查確定是否有洩漏及散熱片是否積存泥土與垃圾。
- (3) 檢查末級傳動是否有洩漏。
- (4) 檢查鏈輪齒是否磨損。
- (5) 檢查各項滾輪之外徑是否磨損軸油封是否漏油。
- (6) 檢查鐵柵扶手是否清潔及牢固。
- (7) 檢查前惰輪是否磨損或漏油。
- (8) 檢查駕駛室是否清潔，儀錶是否有破損。

- (9) 檢查挖斗的斗齒及邊角切刃是否磨損或破裂，斗齒是否掉落而失去。
 - (10) 檢查挖斗是否磨損或損壞。
 - (11) 檢查履帶跑板及固定螺絲是否破裂或掉落失去。
 - (12) 檢查迴旋減速齒輪箱是否漏油。
 - (13) 檢查燃油系統是否漏油。
 - (14) 檢查液壓系統是否漏油。
 - (15) 檢查液壓泵驅動齒輪箱是否漏油。
2. 引擎啓動之步驟
 - (1) 將手動安全桿推到向下的位置。
 - (2) 將電源開關轉動到接通的位置。
 - (3) 引擎油門拉到低速位置。
 - (4) 將引擎啓動馬達開關推向啓動位置。
 - (5) 當引擎發動後，立即放鬆啓動開關。
3. 引擎啓動後注意及檢查事項
 - (1) 維持引擎在低速運轉，使引擎達到工作溫度爲止。
 - (2) 引擎在運轉時，電源開關不可以關。
 - (3) 如果故障警告閃光燈不熄滅，則表示機油壓力未能建立起來，如已持續五秒鐘就必須將引擎熄火，尋找原因並予改正。
 - (4) 在正常運轉中，儀錶讀數應在正常值，指示燈必須均爲熄滅狀態。
 - (5) 設法使引擎增加負荷或降低散熱系統之功能，以利引擎較快達到工作溫度。
 - (6) 將系統測試開關推到測試位置，則故障警告閃光燈及兩個過濾器指示燈均會亮起，此時應表示各警告系統爲正常，故必須立即放鬆測試開關，停止測試。
4. 作業前測試及注意事項
 - (1) 挖土機之桁架及挖臂的運動必須遠離各種架空線路。
 - (2) 在挖掘之前，對地下之各項設施應予瞭解並標示出其正確位置。
 - (3) 不要穿寬鬆的衣服，或戴珠寶在手上，因爲這些東西會鉤住操作桿或其他物體而發生危險。
 - (4) 操作時應戴安全帽，護目鏡及口罩。
 - (5) 瞭解各項警告系統所代表的故障意義，應遵照技術手冊上的

- (6) 各項規定去做。
 - (7) 在移動機具之前，應確定無人在機具上工作或走近機具。
 - (8) 測試引擎油門加減速動作是否正常。
 - (9) 檢查滅火器是否裝妥可用。
 - (10) 如有需修理之項目應報告。
 - (11) 測試各項操作桿的控制動作是否均正常。
 - (12) 傾聽有無不正常之雜音。
5. 作業中之注意事項
- (1) 不要讓任何人坐在機具上。
 - (2) 如果在挖坑或挖溝時，若發現坑牆或溝牆可能會有崩塌之現象，立即警告工作人員離開。
 - (3) 確定有適當的迴旋間隔，以免碰到其他物體。
 - (4) 行駛時，應將桁架放於行進之前方。
 - (5) 對架空的高壓電線應保持安全距離。
 - (6) 不要從運動中的機具上跳下。
 - (7) 遠離挖空的凸出土崖，以防崩落。
 - (8) 吊重時，不要超過額定荷重。
 - (9) 挖臂的挖掘角度約與地面成**70度**角時，挖土力量為最佳。挖斗的齒尖削與地面平行且貼地切削時為最有效。挖土機履帶前端與邊坡之間的距離**a**，如果太遠會使挖掘力減少，若太近則易生危險，同時浪費挖臂內收的時間，故必須以現場實際經驗做適當的選擇。
 - (10) 最佳挖掘範圍應在挖臂中心線兩側各**15度**角之內，挖土量為最快速，因此增加產量。
 - (11) 挖土機對傾卸車裝料時，彼此之間的位置應特別注意，中間的距離應以桁架和挖臂的連結梢為準，其中心延長線必須落在傾卸車內側牆板上。若距離太遠，則挖斗內之土易於溢漏，太近則挖斗外伸浪費時間。
 - (12) 對傾卸車裝料時，其迴旋角度應在**60度**角以內，作業循環時間最節儲，若大於**60度**角，則會浪費迴旋時間。
 - (13) 挖土機應停放在穩定而堅實的土坡上工作，離低凹地之高度應等於換臂上兩個主肖間之距離，若停放之平台為較鬆的土坡，則高度必須減小。

6. 停機注意事項

- (1) 將桁架及挖斗放置在履帶之側面。
- (2) 推桁架操作桿到下降位置，使履帶逐漸升離地面，當下垂之跑板與地面間存有小的間隙時，即停止操作桁架下降。
- (3) 使離地之履帶做前後轉動，讓堆積在上之泥土震落地面，如此連續運動，可使履帶達到清潔效果。
- (4) 將此邊之履帶降落地面。
- (5) 重復上述之步驟，使另一邊之履帶也能完成清潔工作。
- (6) 清理支架滾輪之各處泥土。
- (7) 如果引擎需要熄火，則先減速運轉五分鐘，使引擎各部零件能均勻冷卻。
- (8) 將機具移動到安全位置，盡可能放置在較平坦的地面。
- (9) 如果氣溫可能會達結冰溫度，應將泥土清理乾淨，並在履帶與地面之間加墊厚木板，以防履帶凍結在地面上。
- (10) 挖斗應放置在地面，挖臂內收，盡量放低桁架。
- (11) 將手動安全桿推向朝下之位置。
- (12) 引擎油門退回到低速位置約30秒鐘。
- (13) 將引擎啟動開關放入熄火位置。
- (14) 電源開關轉到切斷位置並取出鑰匙。
- (15) 駕駛室內之門窗均需確實關妥及鎖牢。

相關法令、標準

1. 勞工安全衛生設施標準第五十三條：以機械從事露天開挖作業應下列規定：
 - 一、使用之機械有損壞地下管線等埋設物而有危害勞工之虞者，應妥為規劃該機械之施工方法。
 - 二、事前決定開挖機械、搬運機械之運行路線及其出土石裝卸場所之方法，並告知勞工。
 - 三、於搬運機械作業或開挖作業時，應指派專人指揮，以防機械翻覆或勞工自機械後側接近作業場所。
 - 四、嚴禁操作人員以外之勞工進入營建用機械之操作半徑範圍內。
2. 勞工安全衛生設施規則第一百四條：對於車輛機械之煞車裝置等各項裝置，應依交通有關法規辦理。

3. 勞工安全衛生設施規則第一百十五條：對於車輛機械應有足夠之馬力及強度，規定承受荷重與標示。
4. 勞工安全衛生設施規則第一百十六條：車輛機械之駕駛者或相關人員應執行下列事項：
 - 一、除非所有人員已遠離該機械，原則不得起動；機械作業時禁止人員進入操作半徑。
 - 二、除乘坐席外，車輛系營建機械不得搭載勞工。
 - 三、注意遠離帶電導體。依規定之安全度及最大使用荷重操作。
 - 四、禁止停放斜坡，夜間禁止停放於交通要道。]
 - 五、不得使鏟、鉞，吊升等在在負載情況下行駛。
 - 六、不得使動力鏟、鉞，吊升貨物供勞工之升降或供為主要用途以外之用途。
 - 七、駕駛者離開其位置時，應將吊斗等置於地面，並將原動機熄火、制動、煞車。
5. 勞工安全衛生設施規則第一百十七條：對於車輛機械應規定行駛速率。
6. 勞工安全衛生設施規則第一百十九條：對於車輛系營建機械，其駕駛棚、前照燈具、頂篷應依規定辦理。
7. 勞工安全衛生設施規則第一百二十條：對於車輛系營建機械，如有因翻落等危害勞工之虞者，應事前調查地質、地形決定或採必要措施。
8. 勞工安全衛生設施規則第一百二十一條：對於車輛系營建機械之修理或安裝、拆卸，應指定專人辦理規定之措施。
9. 勞工安全衛生設施規則第一百二十三條：對於車輛機械行駛非道路上時，應依交通安全法規辦理。

災害案例

案例一

某事業單位承攬某資源回收廠之整地工程，八十年間其六位勞工到達工地後，開始實施高約四公尺邊坡之噴漿工作。首先由勞工乙將挖土機開到邊坡下方，再將噴漿管、壓縮空氣管及水管拉過來，勞工甲(即罹災者)就進入挖土機之反置挖斗內，將長約四公尺之黑色橡膠噴漿管及噴嘴綁在挖土機之油壓伸臂上，八時許甲站在挖斗內，由司機乙將挖斗舉高約一公尺二十公分並予固定後，由甲雙腿夾住噴漿管開始噴漿，但啟動噴嘴後即發覺

管路阻塞，乃由其他人員在地面上清除白色部分噴漿管內容物，甲則在挖斗內清除黑色部分噴漿管，突然摔落挖斗下方，由其他同事立即將其送醫急救，延至七日後傷重死亡。

施工時使用挖土機之凹型挖斗深約一公尺，其內填入約四十公分厚之綱砂，俾使噴漿手能站穩並以雙腿夾住噴漿管，手持噴嘴實施作業，發生災害時罹災者戴用安全帽。

災害發生原因：

1. 非挖土機使用目的之規定，用以載入。
2. 挖斗內舖細砂無法平穩支撐人體重量。
3. 高處作業未使勞工配掛安全帶。

改善對策：噴漿作業，應架設工作台或其他足以防止人員墜落之安全機械施作。

案例二

某貿易公司承攬台北縣樹林鎮某集合住宅新建工程之土地改良工程時，領班甲帶領勞工乙等人到工地從事泥漿攪捲機、鑽孔機等灌漿機械之保養及安裝作業，下午二時載裝水泥運到工地堆放於挖土機旁，勞工乙、丙二人使用帆布遮蓋再以繩索綁妥以免淋濕，下午二時十五分許甲駕駛挖土機開挖導溝供安裝鑽孔機，將挖出之土移到挖土機兩旁空地，其他人員清理導溝，避讓勞工丁架設鑽孔機角材支架。當甲將挖土機倒退伸頭往在後方探望，發現乙倒在水泥堆置處旁，經送醫急救無效死亡。

土地改善工地而積僅479平方尺，先挖掘導溝後安裝三台鑽孔機、泥漿攪捲機、壓送機等，肇事挖土機伸臂長7公尺，機身迴轉半徑2.05公尺、迴轉盤長3.1公尺、寬0.5公尺、高1.8公尺，距水泥堆置處96公分。

災害發生原因：

1. 挖土機作業時，罹災者進入迴轉盤迴轉半徑內。
2. 挖土機作業時，無指揮人員監視作業之進行。

改善對策：

1. 作業前針對所有人員提示作業危害。
2. 作業中指派專人(或領班)監視作業，嚴禁人員進入作業範圍。

案例三

某鄉公所將產業道路闢建工程連工帶料交付某營造公司承攬。因預定闢建道路之上方邊坡有落石之虞，勞工甲(即罹災者)乃駕駛挖土機至邊坡上方先行清除不穩定之土石，當甲進行清除土石之際，發現上方土石紛紛落

下，將挖土機倒車時，挖土機連同甲翻落山谷，傷重死亡。

災害發生原因：

1. 挖土機作業時，未指派人員指揮監視。
2. 挖土機操作人員(罹災者)之安全操作訓練不足。

改善對策：

1. 作業前就作業環境危害狀況施以安全訓練。
2. 作業中指派專人監視、指揮。

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，營造安全衛生設施標準。
4. 行政院勞工委員會，民國81年，台北，職業災害實例專集(營造業)(二)。
5. 行政院勞工委員會，民國82年，台北，職業災害實例(營造業)。
6. National Safety Council，1997,U.S.A.，Truck (Motor) for Mines, Quarries, and Construction, General Excavation,Industrial Safety Data Sheets。
7. National Safety Council，1983, U.S.A., General Excavation, Industrial Safety Data Sheets.