

介紹

1. 使用範圍

重力錘拆除結構物作業，乃藉一起重機或其它類似機具將一金屬製重力錘吊升至工作高度後，使其脫離掉落或藉擺動作用，撞擊或碰撞擬拆除之結構物，並使其破壞之作業，而一般所用起重機通常為移動式起重機。

結構物之拆除方法可分為三大類及第二類為拉倒方式，爆破方式所須安全區甚大，在都市地區較難使用。三者為逐步破壞結構物方式，所須安全區較小，故為都市區建築物拆除最普通使用者，依破壞工具、設備之不同，亦可分為重力錘式、夾斗式、破碎式等。

2. 名詞解釋

- (1) 重力錘：乃由金屬製造而成之圓型或類似形狀，並藉起重機具吊升於空中，利用下墜或撮盪重力拆除各種結構物，其重量一般不可超過起重機額定荷重之50%或懸吊所用鋼索標稱破裂強度之25%。
- (2) 夾斗：於起重機或挖土機伸臂最前端安裝油壓夾鉗利用巨大之夾力夾住拉倒或夾碎結構物構件。
- (3) 破碎機式：於起重機或挖土機伸臂前端安裝破碎裝置(類似破碎機)利用壓縮空氣之動力驅動，衝擊破碎結構物。
- (4) 安全區：於拆除結構物時，為防止拆除過程中結構物，其構件或構件之碎片倒塌或飛落而傷及作業人員或一般公眾，依最大可能飛落或倒塌之範圍加上不預期之安全係數所劃定界限以外之區域為安全區。

危害

1. 潛在危害

- (1) 重力錘拆除結構物作業之主要危害乃來自拆除結構物過程中產生之飛濺物及破裂片或掉落之破裂片以及重力錘擺動與彈跳所引起之傷害事件。

此外，由於重力錘之不當使用或由結構物過負荷所造成之非預期

之倒塌事件；或由於鋼索破斷，吊桿壓潰或傾覆等將引致設備故障與損壞等；作業中損及公用設備；尤以管路，電(纜)線或排水管路等；以及作業中因重力錘衝擊所產生之震動而損及鄰近構造物或裝置設備等均為本作業之可能危害。

2. 災害防止對策

(1) 一般注意事項

- A. 每一重力錘作業之整個區域約1.5倍擬拆除建築物高度之範圍內應以圍柵或其它隔離物防護之，且該圍柵之高度，強度以及緊密度等均應足以保護鄰近作業人員與行經該區之行人能免受飛落物件或飛濺破裂片等之傷害。
- B. 如重力錘用以拆除街道旁之建物時，該街道含納於圍柵作業區內，則拆除作業時間內應加封閉，禁止所有之車輛通行，並應於所有入口處張貼「危險！禁止入內」標誌，禁止一般人員進入圍柵區域內。
- C. 採用重力錘拆除結構物時，應確認除起重機駕駛員與指揮者外已無任何作業人員停留在內。指揮者不可站立於起重桿下或起重機與待拆除結構物間之區域，亦不可站立於吊桿與重力錘作業所及範圍內之區域。
- D. 採取夜間作業時，應供給足夠之照明設備，使整個作業區域內之照度能符合勞工安全衛生設施規則三百十三條20米燭光之要求。
- E. 拆除作業前應先由專業人員檢查擬拆除結構物，就危害(如瓦斯、自來水、電氣管線、結構缺陷...)事前擬訂防範對策。例如結構物有倒塌之虞，可採事前支撐設施。
- F. 拆除順序為由上而下，拆除之物料不得堆積至危害到結構物之穩定性。

(2) 個人防護裝備

- A. 作業人員應配帶安全帽與安全鞋，亦應配帶耳部防護具以防範作業區內與衝擊拆除時所產生之噪音。其它之個人防護具與防護衣，如安全眼鏡或手套等，亦應配合工作需要使用之。
- B. 以重力錘拆除結構物時常易衍生粉塵危害，此時作業員、指揮者以及其它鄰近人員應配帶呼吸防護具。然，亦可採取噴溼法防範粉塵之產生，但此法於寒帶地區冬天期間內可能引發結冰問題。

作業程序

1. 作業前,由專人先行檢查擬拆除結構物,就潛在危害擬定防止災害對策並實施之。其次決定拆除順序,並告知操作人員相關安全注意事項。
2. 依規定劃定作業區和安全區,以圍棚區隔,作業前確認除動錘操作人員及指揮人員外,已無其他人員停留在作業區內。
3. 作業前應先依拆除作業之特性仔細選取所需之起重機具設備。如牆面之拆除採用重錘擺動方式時,將於吊桿上產生扭力;但,拆除鋪面或基礎時,則僅使用及垂直掉落衝擊力,並無扭力問題存在,故拆除牆面與選用之重力錘重量雖然相同,但所需之起重機應選取較為粗大且堅固耐用型者。
4. 再依決定採用之起重機具設備選取重力錘,而重力錘之重量不可超過下述兩值中之最小值:
 - (1) 基於吊桿長度與所用重力錘最大作業角度二因素所得起重機額定荷重之**50%**。
 - (2) 懸吊重力錘用鋼索標稱破壞強度之**25%**。
 - (3) 將吊桿與鋼索儘可能調至最短,且足以兼顧作業效率與安全所需。重力錘應採用可防止因鋼索扭絞而導致脫落作用之防滑舌片型吊鉤穩固連接至鋼索,以確保作業間,不致脫落。
 - (4) 確認起重機已裝設吊桿停止裝置,以防止吊桿於鋼索破斷或重力錘脫落時反撞擊及駕駛台。裝設於橡膠輪車台貨車上之。起重機應確認已裝設懸樑支臂以防止產生過度傾斜。
操作工程師應由經驗豐富且足以適任指定拆除作業者擔任之。
5. 依指揮人員之指示開始依預定拆除位置順序拆除結構物。
 - (1) 作業中,操作人員不可試圖檢查重力錘之擺動,或於重力錘擺至其最高弧度頂端前藉反轉吊桿增加其動力,以免產生不必要之扭力,並可能引致吊桿之崩潰。
 - (2) 操作期間,吊桿之擺動角度自起重機車台架前後之中心線計起,不可超過**30度**。吊桿過度擺動不但將降低作業效率,亦將導致重力錘之失控,而可能撞及吊桿。
 - (3) 起重機之作業指揮手勢應可美國標準協會所訂基準為之,並確認指揮者與起重機操作前均能正確使用。
 - (4) 如拆除之結構物需部份保留時,則應先以人工方式加以完全分隔後,方可進行重力錘拆除作業。

相關法令、標準

1. 營造安全衛生設施標準第一四〇條：建築物之拆除依下列規定。
 - 一、檢查預定拆除各部構件。
 - 二、對不穩定部分支撐之。
 - 三、切斷電源，拆除配電設備、線路。
 - 四、切斷可燃性氣體蒸汽或水管等。管中殘氣釋放時應先打開門窗。
 - 五、擬保留管線時，應採特別安全措施。
 - 六、拆除作業區設圍棚，標示禁止非作業人員進入。
2. 營造安全衛生設施標準第一四一條：建築物拆除指派專人指揮監督。
3. 營造安全衛生設施標準第一四二條：建築物拆除之安全設施。
 - 一、不得使勞工在不同高度位置作業。
 - 二、由上而下逐步拆除。
 - 三、拆除下之物料堆積不得逾樓板、構材之穩定程定，且不得靠牆堆放。
 - 四、進行中，經常注意控制構造物之穩定。
 - 五、惡劣氣候應停止作業。
 - 六、有飛落震落之虞構造物應即拆除。
 - 七、如有塵土飛揚時，予以洒水。
 - 八、地下檔土壁體，在構造物土壓未適當支撐前，不得拆除。
4. 營造安全衛生設施標準第一四三條：拆除區應設安全出入通路，如使用梯子應設扶手。出入通路、階梯應有採光照明。
5. 營造安全衛生設施標準第一四四條：使用機具拆除建築物安全規定。
 - 一、三、六(略)
 - 二、使用動力錘時，應設置安全區，其距離為距撞擊點周圍寬為建築物、高度之1.5倍以上。
 - 四、機具拆除應在安全區內操作。
 - 五、使用起重機具拆除鋼構時，其裝置使用依起重機具規定。
6. 營造安全衛生設施標準第一四五條：未能設安全區時應於建物牆邊緣設置寬1.5公尺以上，能承受平方公尺600公斤活載重，且台面由外向內傾斜之承受台。
7. 營造安全衛生設施標準第一四六～第一四九條：拆除牆壁、樓板、鋼構、高煙囪之安全設施。
8. 營造安全衛生設施標準第一五〇條：從事建物拆除勞工佩帶適當個人防護具。

災害案例

案例一

甲承攬台北縣板橋市民宅屋後一、二樓整建工程，85年間勞工乙、丙二人在工地二樓後側從事舊有加蓋房屋之拆除工作，先拆除屋頂、天花板及門窗後，於上午10時30分，二人站在木梯上以鐵鎚敲打牆壁上緣時，整堵磚牆向外傾斜，二樓樓板同時傾斜，二人隨之滑落屋後空地上，經送醫急救後，甲因傷重死亡，乙則多處擦傷。

該二樓老舊加蓋建築物於陽台樓板上再鋪設鋼筋混凝土樓板，並向外懸臂突出約一公尺，懸臂樓板底部無支撐，上部外側砌10公分厚、高2.6公尺磚牆，斷裂樓板距地面高3.6公尺、寬15公分、長4.7公尺，係由懸臂突出處斷裂傾斜。

災害發生原因：

1. 罹災者在二樓從事老舊加蓋房屋磚牆拆除作業時，突出陽台之懸臂樓板斷裂傾斜，樓板上外側磚牆向外倒塌。
2. 對於在高度二公尺以上之高處作業，未使勞工戴用安全帶。

改善對策：

為防止類似災害發生，有採取下列措施之必要。

1. 對於在高度二公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實戴用安全帶等防護具。
2. 拆除作業前應先行檢，對有倒塌危險之虞之構件應先行採取支撐設施。

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79年，台北，起重升降機具安全規則。
5. 行政院勞工委員會，民國70年，台北，粉塵危害預防標準。
6. 行政院勞工委員會，民國87年，台北，職業災害實例(營造業)。
7. National Safety Council, 1987, U.S.A. Demolition Balls, Industrial Safety Data Sheets,
8. American National Standards Institute. 1983, U.S.A., Safety Requirements For Demolition,

9. American National Standards Institute. 1982, U.S.A., Safety Code For Mobile And Locomotive Cranes,
10. Illuminating Engineer Society Of North America. U.S.A., Recommended Practice For Industrial Lighting,