

介紹

1. 使用範圍

RC搗實機在混凝土澆置工程應用相當廣泛，包括建築工程土木工之混凝土運輸至建築工程之樓版、牆樑柱各種基礎之連續壁基樁澆置，各種港灣工程、大水壩、核能發電廠、橋樑工程，公共管溝工程，電信、電力、自來水、瓦斯…等各種施工，鐵路地下化工程、捷運等工程中之混凝土澆置均大量採用，RC搗實機為提供混凝土澆置中避免蜂窩等不良品質最佳工具。依使用動力源之不同分為電動RC搗實機、引擎RC搗實機，唯後者在我國電力普及及事業予位自設發電機之情況下其少使用。

2. 名詞解釋：

- (1) 引擎震動機：是由小型汽油引擎當動力源，直接帶動震動管搗實混凝土。
- (2) 電動震動機：是由交流馬達當動力源，直接帶動震動管搗實混凝土。
- (3) 震動管：直接在混凝土澆置時，深入混凝土中將搗實震動至樑、柱、筏基……等處，讓混凝土能到任何地點而不會發生蜂窩。
- (4) 內模震動：利用震動管伸入模板內直接震動、搗實混凝土之作業，稱內模震動。
- (5) 外模震動：因震動管伸入震動不易，改由以震動機直接裝置水平，或垂直面混凝土澆置時，直接震動外模傳達置混凝土澆置時可達模內任一處，稱外模震動。

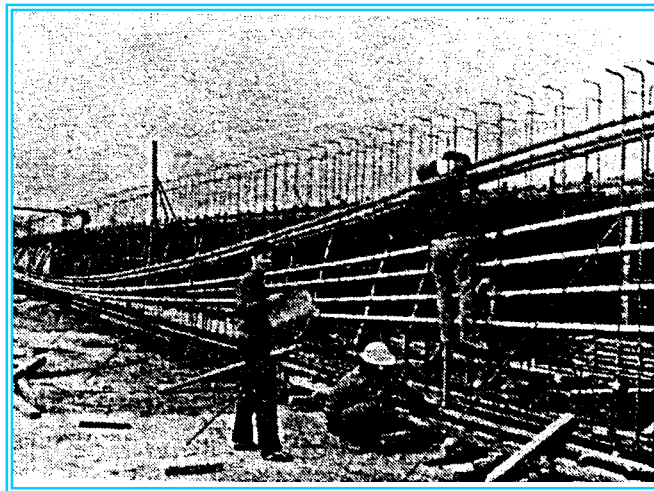


圖1 預鑄樑繫筋(資料來源：摘自施工機械 蔡茂生著)

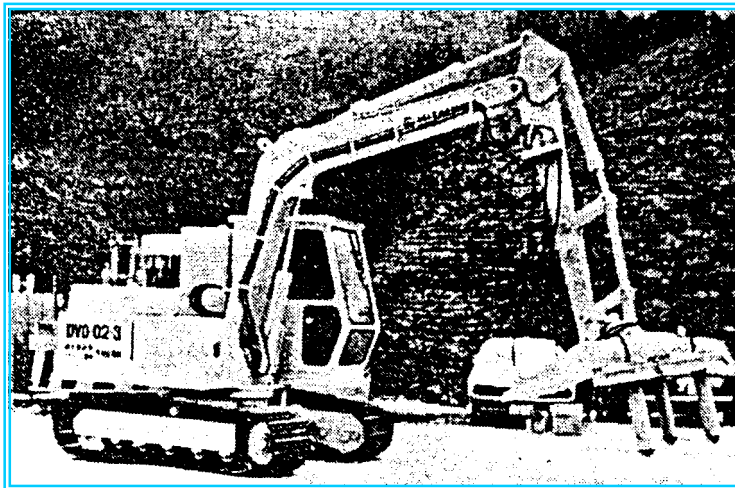


圖2 機車震動機外貌(資料來源：摘自施工機械 蔡茂生著)

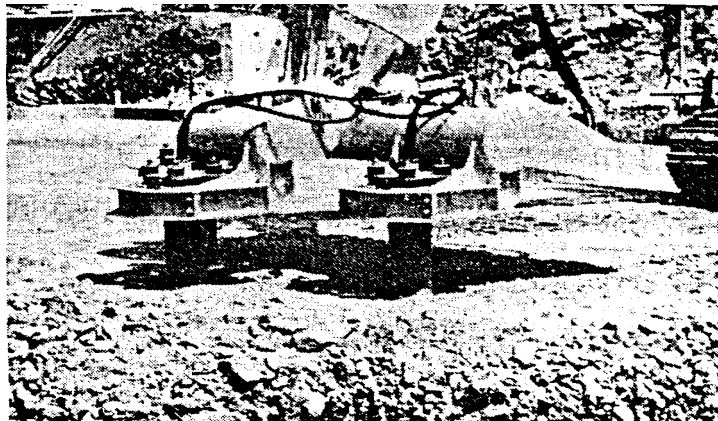


圖3 機車震動機作業情形(資料來源：摘自施工機械 蔡茂生著)

危害

潛在危害、災害類型、災害防止對策：

- (1) 墜落：混凝土澆置時站立於開口、開放邊緣、站立於鋼支撐上或站立於柱上，無施工架、護欄又未配掛安全帶等均造成墜落災害主因。

防止對策：混凝土澆置時於開口、開放邊緣均應設置護欄，站立於鋼支撐上應架設安全母索讓工作人員能配掛安全帶，站立於方柱、圓柱上，應有施工架或工作架（台）設置護欄及必要時又以懸掛安全母索讓工作人員易配掛安全帶，以防止墜落災害。

- (2) 感電：電動震動機是由交流電當動力源，因震動主機漏電或電線絕緣不良造成感電。

防止對策：電源開關箱應裝設漏電遮斷器，所有震動機之電源線均應經過裝設漏電遮斷器，不得私自亂接電使用，並定期檢查震動馬達絕緣及電線絕緣以防感電。

- (3) 中毒：在通風不良場所使用汽油引擎RC搗實機作業。

防止對策：在通風不良場所嚴禁使用汽油引擎RC搗實機作業。或加裝通風機抽送風改善空氣品質，應有人員於工作活載重中亦包括RC搗實機的震動力及氣體偵測是否會到達警戒值。

- (4) 倒塌：在混凝土澆置中因模板支撐結構缺陷，工作活載重過鉅等因素致發生模板支撐倒塌。

防止對策：在混凝土澆置前，模板支撐應確實檢查，針對鞋面支撐等應依計算(設計)加支撐，及繫桿、固定面等檢查及維護支撐功能正常。儘量避免採用RC搗實機的外模震動方式。

作業程序

1. 引擎啟動前檢查項目：

- (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) 檢查冷卻系統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。

2. 操作前檢查：

(1) 電動式：

- A. 電動馬達是否良好？
- B. 震動管是否良好？
- C. 電線及馬達絕緣是否不漏電？
- D. 開關箱是否設置漏電遮斷器？

- (2) 汽油引擎式
 - A. 汽油引擎潤滑油及汽油是否足夠？
 - B. 震動管是否良好？
 - C. 試車時引擎是否順暢，無異音？
- 3. 操作中應注意事項
 - (1) 操作人員是否有良好工作位置？
 - (2) 工作架，上下設備是否良好？
 - (3) 開口或邊緣是否設護欄？如未設，則作業人員是否配掛安全帶？
 - (4) 震動主機是否有良好放置處？
 - (5) 夜間施工燈光照明是否良好？
- 4. 操作完畢檢查與清理
 - (1) 電動式：關閉電源、拔出插頭(防止插頭電線損壞)
 - (2) 汽油引擎式：引擎熄火，將震動管取出，並整理整齊。
 - (3) 清洗震動管，避免黏附混凝土。

相關法令、標準

- 1. 營造安全衛生設施標準第一二七條：混凝土澆置作業，應依下列規定：
 - (1)~(7)略
 - (8) 澆置混凝土前，須詳細檢查模板支撐各部份之連接及斜撐，澆置期間須指派模板之巡視，遇異常狀況應停止作業。
 - (9)、(11)略
 - (10) 澆置期間應注意，避免過大之振動。
- 2. 營造安全衛生設施標準第十條：勞工於2公尺以上高度之屋頂，開口部份、階梯、樓梯、坡道、工作台等場所作業，應於該處設置護欄或護蓋等，但使勞工佩掛安全帶者不在此限。
- 3. 勞工安全衛生設施規則第二百五十三條：雇主除採必要防護外，不得於通路上使用臨時配線或移動電線。
- 4. 勞工安全衛生設施規則第二百四十三條：對於勞工使用對地壓150伏以上移動式或攜帶式電動機具，或於溫潤場所，鋼板上或鋼筋上使用電動機具、設備，應設置適合其規格，高敏感度之感電防止用漏電斷路器。
- 5. 勞工安全衛生設施規則第二百九十三條：雇主應採必要排除危害勞工

之廢氣、液與殘渣等防護措施。

6. 勞工安全衛生設施規則第二百九十五條：對於勞工在坑內、深井、沉箱、儲槽、隧道、船艙或其他自然換氣不充分場所工作，應依缺氧症預防規則，採必要措施，前述工作場所亦不得使用具有內燃之機械，但設有效換氣設施者不在此限。

災害案例

案例一

某甲鋼鐵企業公司將新建軋鋼場軋延區土木工程交付某乙建築公司承攬，本災害係承攬人所僱勞工於從事廠房屋樑之混凝土澆置作業時發生。

勞工甲及乙等二人共同操作位於剛澆置完成混凝土樑南側之振動機，準備轉移到該樑北側操作另一部振動機，甲先行攀爬該樑東側之模板牆，突然聽到撞擊聲，回頭看到乙墜落地面，送醫急救無效。

該樑離東西長約12公尺，南北寬約1公尺，罹災者所站立之踏板以四根10公尺見方之角板構成，寬約40公分，距地面高約102公尺，樑南側水平距離約28公分、垂直距離約106公分釧裝設安全母索，搗實作業所使用之振動機置於距東側橫板牆面約3公尺處，罹災者當時配戴安全帽及安全帶，但無安全母索。

災害發生原因：

1. 未裝設安全母索即行作業。
2. 作業主管、勞工危害認知不足。

改善對策：

1. 作業前應就有墜落之虞之場所設置防墜設施。
2. 加強勞工墜落防止之訓練。

案例二

某營造公司承攬溢洪道陡坡段混凝土澆置工程，工地負責人甲帶領多位勞工在溢洪道跳斗牆澆置混凝土，約於上午十時，勞工乙右手扶混凝土壓送鐵管從事澆置混凝土時，因RC搗實機電纜被覆破裂漏電，致壓送混凝土鐵管導電，乙左手握持跳斗牆的鋼筋而感電，經急救無效死亡。

肇事電纜三相三線、電壓220伏特，電纜截面積14平方公厘，經由動作時間0.1秒以內之漏電斷路器接出使用，三線中之一線絕緣被覆於混凝土澆置作業中破裂，破裂處距發生災害處約20公尺，距漏電斷路器約150公尺。

災害發生原因：漏電斷路器、電線等未於作業前檢點，其功能及是否有缺陷。

改善對策

1. 使用安全標準電氣器材與措施
2. 工作前做好各項檢查工作

案例三

某冷凍食品公司將廠房新建工程交付承攬，承攬人所僱勞工在工地二樓樓板從事混凝土澆置工作，下午一時三十分啟，勞工甲站在二樓樓版距樓板版邊緣約50公分處，拿著RC搗實機振動管，均勻振動搗實混凝土，甲於欲將RC搗實機移動，一方面用力拖拉一面往後移動，振動管從手中滑脫跌倒，從二樓樓板邊緣距地面高約8.5公尺墜落地面，經送急救無效死亡。

災害發生原因：

1. 模板開放邊緣未設護欄或使勞工佩掛安全帶。
2. 未指派作業主管於現場監視勞工作業。

改善對策

1. 工作前確實檢查機器、工具人員之安全防護措施
2. 高架、高空作業應有地面指揮人員
3. 樓版開口邊緣應設置防護欄杆。

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. National Safety Council，1985, U.S.A.，Motor Graders, Bulldozers and Scrapers, Industrial Safety Data Sheets。
5. 行政院勞工委員會，民國83年，台北，職業災害實例專集(營造業)。