

混凝土和鋼筋混凝土工程 施工安全技术

В. И. 高尔巴托夫 合著
苏联 Р. М. 古尔維奇

建筑工程出版社

目 录

1. 钢筋工程施工的安全技术要求	3
2. 混凝土拌合物运输的安全技术要求	13
3. 混凝土拌合物浇灌及捣固的安全技术要求	17
4. 冬季混凝土拌合物浇灌的安全技术要求	23

原 序

在工業、住宅、水工建築物、橋樑等工程項目的建設中，除裝配式鋼筋混凝土結構之外，也在廣泛地採用整體式混凝土和鋼筋混凝土。混凝土與鋼筋混凝土工程量在不斷地增長。僅在伏爾加——頓河運河建設工程中就澆筑了 300 萬立方公尺的混凝土和鋼筋混凝土。以最新生產技術和全部生產過程綜合機械化為基礎而建設起來的大型自動化混凝土工廠及鋼筋混凝土結構製造廠是戰後年代所獲得的重大成就。

整體式混凝土與鋼筋混凝土結構物的施工作業非常艱巨，如在工業建設中為完成這項工程須要佔用總數百分之十以上的工人。因此，混凝土與鋼筋混凝土施工的安全技術問題對於全面保證建築工程安全施工來說，具有重大的意義。

在混凝土與鋼筋混凝土工程開工以前，首先必須建成工地運輸專用線路、自來水管路和輸電線，平整施工場地以及設置工人生活衛生間。

準備參加工作的任何工種的工人都必須經過工前和工地安全技術訓練；非經訓練不准參加工作。

於工作過程中應按規定的定額發給全部工人工作服及个人防护用具。

一、鋼筋工程施工的安全技术要求

鋼筋混凝土工程施工中，鋼筋的加工和裝紮工作目前已經由手工業的和主要是手工的劳动轉入了綜合的機械化生產過程，這一生產過程一般都是在設備完善的專門車間或加工廠內完成。在建築工程中現在廣泛和成功地採用新型的竹節形鋼筋以及冷處理鋼筋。鋼筋的銲接方法也有許多種（如台銲、點銲等等）。

鑑于鋼筋工程的施工特點，必須教育工程中的全體工人和工程技術人員學習這些工作的安全規則。

鋼筋切割、整理和裝紮等工作應利用有高度生產能力並能保證安全的機床和設備來完成。

如遇到龐大的鋼筋工作量時，則加工工作應組織在生產銲接骨架及網架的中央加工廠或車間內完成。骨架與網架的重量及外形尺寸根據建築工地現有的水平和垂直運輸設備規定之。

鋼筋加工廠的設備最好佈置成平行的兩排流水線：第一流水線用于加工直徑16公厘以上的重型鋼筋（見圖1），第二流水線用于加工直徑小于16公厘的中型和輕型鋼筋。

兩排流水作業線各自加工的鋼筋應避免相互交錯或混雜。

鋼筋加工的流水作業最好按札莫柯夫（Замков）方法組織進行，同時使用最有效的機床：諾辛柯式（Носенко；АН-8，АН-14等型），札莫柯夫式（Замков），布林式（Бурин），日蘆柯夫式（Желуков；С-146，ЮЗ-4型），阿瓦柯夫式（Аваков；МА-50，БА-40型）以及其他型式，以便保證高度的生產能力和安全施工。

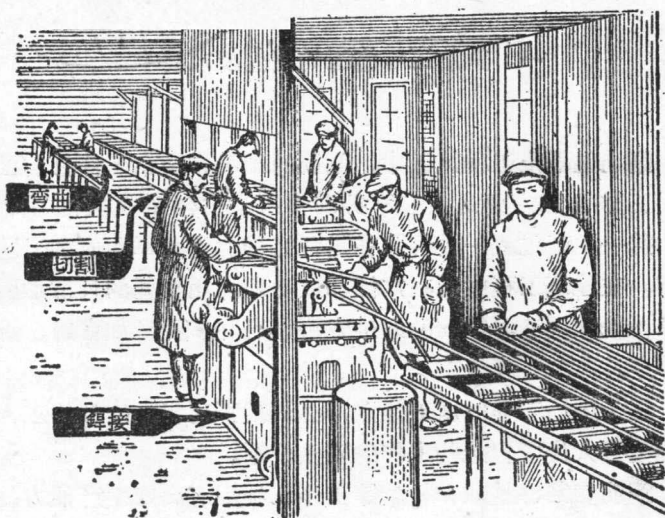


圖 1 鋼筋加工流水作業法

鋼筋加工過程中的各工序間運輸必須利用生產革新者創造的機械或工具進行，不允許以人工運輸或移置鋼筋。

利用機械車床加工鋼筋時，應遵守下列各項規則：

1. 使用自動車床矯直鋼筋時，應將電動機關閉以後再向校整輪內塞放鋼筋；

2. 在啓動電動機之前應先將校整輪防護板關閉；

3. 葉輪與校整輪之間的鋼筋加工線應加以防護；

4. 長度短於30公分的鋼筋頭禁止繼續切割；

5. 機床刀刃应按裝緊固，其間隙不得大於1公厘；

6. 不得利用碳化鋼製造鋼筋，以避免裂片擊傷工人；

7. 必須待飛輪達到正常迴轉數時才能向鋼筋切斷機內送料；

8. 需要切割的鋼筋的直徑不得大于机床使用規定的限度;
9. 轉盤轉動時應注意使其不与止動銷碰擊, 而当离合輪合掛后則應注意不使轉盤改变轉動方向;
10. 更換机床止動銷或弯卡栓時必須停止轉盤的轉動。

除此以外, 全部机床及設備均必須安裝堅固和穩定, 而所有轉動部件則應加以防護。

使用尤赫維茲 (Юхвез) 型、布林 (Бурин) 型以及其他型自動拉絲機拉伸鋼筋時, 在工作開始之前必須檢查卷揚機制動閘及鋼索是否損壞。全部鋼索必須定期進行強度檢驗。

嚴禁在机床及設備運轉過程中進行檢修、清洗或潤滑機件。

所有裝有机床和機械的加工厂及露天工作場內, 建議掛貼機械設備使用與安全技术規程。

全部机床設備及機械均應保持正常無損。不許使用有故障的机床及設備進行工作。

操縱机床、機械及設備的技术工人必須是學習過安全技术規程並經過這方面問題考試的初級訓練合格者, 否則不準予參加工作。

為避免擊傷行人, 鋼筋矯直工場的周圍應加以防護, 工場距離通行過道及其他工作地点不得少於 3 公尺。

如系使用手動机床切割鋼筋時, 則必須使机床緊固地固定在底座或基礎上, 槓桿轉動管亦應緊密地套在搖把上。非經事先安全檢查不得任意採用加長槓桿的措施。切割鋼筋時身體不得倚靠槓桿或者在上面坐臥, 為此應懸掛關於此內容的標語圖。

為了用手工勞動進行鋼筋除銹工作, 應發給工人防護眼鏡及耐磨手套。机床及工作台上的碎鉄片、灰塵及污物必須使用

刷子或其他機械工具清理。

為保證安全工作起見，應將綜合機械化鋼筋加工廠內的主要工序與輔助工序相互分開，以避免鋼筋加工流水線相互交叉或加工另一端時必須調轉鋼筋；此外，成品鋼筋應採用最短距離的滾動台方法運出。

加工輕型鋼筋所需使用的機械化設備首先建議用MA-50型機床（壓軋冷熔鋼），其次是諾辛柯（Носенко）型自動機床（矯直及切割鋼筋）和H3-4型機床（彎曲），最後利用列茲維佐夫（Резвецов）型機床（彎曲銲接鋼）和銲工鉗（用於立體鋼筋骨架）點銲銲接骨架。MA-50型壓軋機床所產生的短鋼筋頭應收入金屬槽內。

盤形鋼筋最好使用AH-8型或AH-14型自動機床矯直和切割。

鋼筋加工工作如能採用流水作業法和達到全部工序最高綜合機械化的程度，則將會顯著地減輕勞動，保證安全施工，提高勞動生產率和工作質量。

中央鋼筋加工廠的佈置圖式見圖2所示。

永久性加工廠或車間內的冬季溫度不得低於 $+10^{\circ}$ —— $+15^{\circ}$ ；冬季無取暖設備的臨時性加工廠內應佈置工人取暖間，其面積根據每個取暖工人0.1平方公尺計算，但最小不得低於8平方公尺和最大不得超過40平方公尺。

為避免穿堂風，入口牆壁的内側應設置門廊。鋼筋運輸門的寬度應較運輸工具的寬度大0.5公尺。車間内軌頭（如有軌道的話）的高度應于地面相同，同時車間地面須經常保持平坦和清潔。

在鋼筋加工工作中，瓦斯切割及電氣銲接得到了廣泛的應用。使用瓦斯切割直徑大於40公厘的鋼筋及剛性鋼筋構件的工

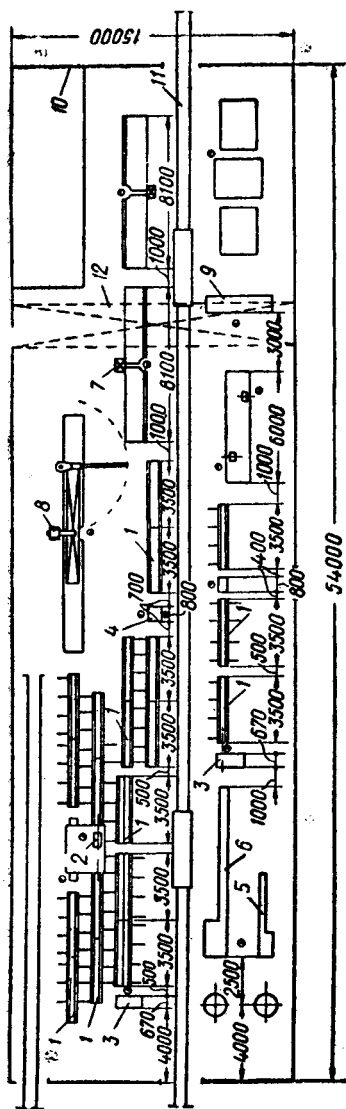


圖 2 中央鋼筋加工厂佈置圖

1. 滾動台; 2. 對頭銲接機; 3. C-150 A 型加工机床; 4. C-146 A 型加工机床; 5. AH-8 型加工机床; 6. AH-14 型加工机床; 7. AHT-50 型銲接機; 8. MTH-75 型銲接機; 9. 列茲維佐夫 (Пез-волов) 型加工机床; 10. 弧銲工作間; 11. 窄軌鐵道; 12. 1 吨高架起重機

人必須持有相应工种的工作証明書。

如能在鋼筋加工工作中採用电鋸法，則不仅可以減輕、甚至可以消除綁紮鋼筋中的手工勞動，而且有可能使鋼筋加工、安裝及成品運輸達到機械化。此外，利用鋸接骨架的承重能力还可以取消支持模板的木撐架，從而避免木撐架堵塞施工場地的情况。鋼筋电鋸种类中包括弧鋸和接触鋸，而后者又可分台鋸和点鋸。

参加使用电鋸机鋸接鋼筋工作的工人必須經過相应的初級技術訓練和熟知电工安全技术要求。工人的安全技术規則知識应在其参加工作前加以測驗。

各电鋸机应在开工前由懂得对头电鋸机裝置（如MCP-100型；ACHФ-25，50和75各型；MCF-50型及其他等型）的熟練电工加以調整和檢驗。

按固定次序进行对头电鋸作業，可以保證安全施工和消除作業線相互干攪的現象。矯直后的鋼筋最好利用滾動台或長形台車移至中間進料台，然后再用滾動台按条放进砂輪机修磨鋼筋端面和頂面。修磨后，將鋼筋放置在滾動台之間的橫木上，然后再轉送和疊放在通往电鋸机夾鉗处的滾動台上。电鋸工首先將鋼筋夾于电鋸机上，再进行对头鋸接，最后將成品鋼筋置于梯形堆料台上。梯形堆料台即是鋸后鋼筋的中間倉庫。

工作开始之前必須停电檢查电鋸机是否有故障，包括接地線是否正常，然后輸入电流和放水进行調整及試鋸。切换变压器阶段，調整掣子或扇形凸輪，整定彈簧，更換电鋸条或換裝鋸条夾持器等工作須由有經驗的技师来完成，並在工作前应事先將电鋸机电流切断。

在进行电气鋸接鋼筋的过程中，必須准确地遵守电鋸工作安全技术制度，即：

1. 为了保护眼睛不受有害的紅外線及紫外線强光的刺激，应發給电鋸工人帶濾光鏡的 ВНИИОТ 型（系全苏劳动保护科学研究院的簡写——譯者註）通用防护面罩，其中根据电流强度大小供給不同类型的濾光鏡，即电流在 100 安培以內时供給 БС-100 型濾光鏡，电流在 100 至 300 安培之間时供給 БС-300 型濾光鏡，而电流强度在 300 安培以上 500 安培以下时則供給 БС-500 型濾光鏡（見圖 3）；



圖 3 ВНИИОТ 型鋸工护眼面罩

2. 各电鋸机必須安全接地或中線接地。帶电的机件应利用隔板或盖壳加以防护，以免發生触电事故；

3. 根据电流强度不同应分別發給电鋸工作的輔助工人以 БС-1，БС-2 或 БС-3 等型濾光眼鏡；

4. 在切换变压器阶段之前应首先切断刀閘开关；

5. 銲接工作开始前应检查导線及銲条夾鉗的絕緣狀況；

6. 如系在封閉的鋼板結構里面进行銲接工作时，則应發給电銲工以膠毯、絕緣靴和手套。

当制造垂直型高架鋼筋銲接結構时（如立柱），該結構必須可靠地固定。

利用点銲机銲接平面骨架或鋼筋網架的工作应在工作台上进行，同时工作台的長度应符合能加工最大尺寸的鋼筋網架或骨架的要求。

为进行樑、柱及其他長形構件的手工加工工作，建議採用活动式金屬撐架（見圖4）。

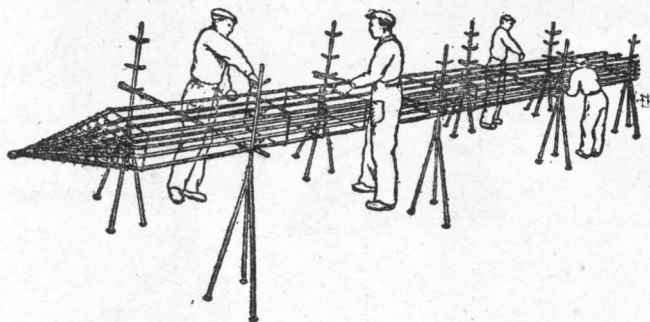


圖4 利用活动式金屬撐架綁紮骨架的情形

加工完畢的鋼筋应利用机械化方法从加工車間或工厂按类别分別运至起重机工作半徑範圍以內或靠近提升机，以便再吊运至各結構施工現場。全部鋼筋骨架、橫樑及網架均必須綁掛明显的号牌，上面註明型号和件数。

为保証鋼筋裝配工程安全施工，应規定出明确的施工程序和合理地佈置脚手架（脚手架护板必須固牢）。

各个分散的橫樑及縱樑（如無模板底板时）应从临时踏板

上通过模板倉的側壁进行配筋。临时踏板应为密实的板，寬度不得小于1公尺，並应安設高1公尺的欄杆和寬15公分的边擋板。

高度不超过80公分的肋形樓板梁可利用模板倉板由上部进行配筋工作。如高度过大时，則梁体鋼筋的安裝工作应利用專設的脚手架由側面进行。

立柱的鋼筋須利用临时脚手架进行裝配，脚手架每隔2公尺高为一層，其踏板寬度不得小于1公尺。各脚手架应安設欄杆（1公尺高）和边擋板。

这种脚手架均供高处裝配單根鋼筋或鋼筋骨架之用。

遇有不可能架設脚手架的情况时，鋼筋裝配工人应利用安全帶系吊在坚固可靠的結構部件上进行工作。

基坑內用的單根鋼筋或輕型鋼筋鉚接骨架及網架須利用滑槽下放至基坑內（如採用手工裝配时）。

为避免軋伤手指，模板內的底層鋼筋必須放置在托墊上。

在进行鋼筋混凝土結構电气加热时，与加热段相連的外露鋼筋必須利用導線接地。

無模板的用預制骨架裝設的立柱，必須利用板条或其他方法可靠地紧固其鋼筋。

禁止站立在栓綁紮或鉚接的托架及鋼筋端头上綁紮或鉚接豎裝式骨架。

在只供安裝鋼筋用的踏板及脚手架上不得堆放多余數量的鋼筋。

为了安裝鋼筋，工人用壓縮空氣清理模板，对于他們应保証供給防护眼鏡。其他人員距离工作地点不得近于5—6公尺。

为了便于在已安裝好的鋼筋的上部行走，必須鋪設寬度30—40公分的踏板，踏板以輕型脚手架形式直接裝在模板上

部。

如在帶电导綫附近运输或安裝鋼筋时，必須在工作开始前將导綫电流切断。

採用以移动式起重機在房屋建筑各个部位安裝預制銲接鋼筋骨架的施工方法，較之人工配筋效率更高和更安全（見圖5）。

在上述情況下，重型鋼筋骨架或構架的起吊工作应在設計中所規定的地点範圍內進行。同时，必須注意使吊鉤上各鋼索的荷重分佈平均。

鋼筋模板構架的安裝工作应根据安全技术規則的要求进行。与裝設模板各部件（模板壁及倉等等）的同时

进行安裝的鋼筋網及鋼筋骨架，和固定在承重鋼筋骨架上的模板部件，应在安裝工作开始前首先將其相互固定在一起，以避免可能的移动或錯位。

上述用于安裝期間緊固鋼筋骨架構件的固結件必須按照設計準確地进行安裝。骨架及構架的緊固与安裝工作應該从已安裝好的堅固部件或專門的腳手架上進行。

与模板一起安裝成構架的鋼筋骨架，只能在其已全部安裝

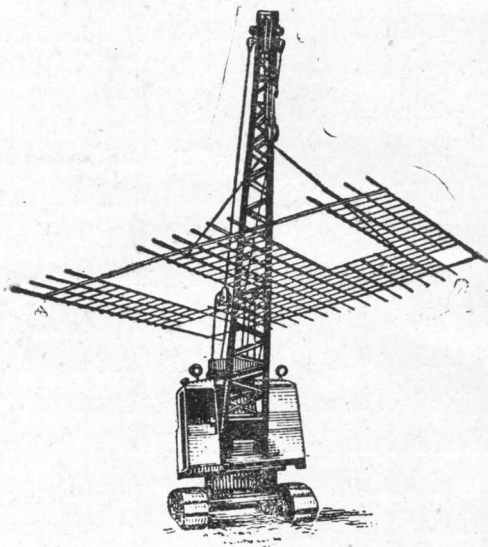


圖5 預制銲接骨架

和可靠地緊固之後才可允許爬登並在其上停留。

用于起吊和安裝鋼筋骨架及構架的起重機吊鉤，待骨架及構架牢固地緊固好之後方可解除。

備安裝的部件不得在起重機上懸空吊停過久。

二、混凝土拌合物運輸的安全技術要求

混凝土拌合物運輸工作的安全依靠正確地選擇運輸設備及混凝土入倉提昇設備的型式，並經常保持其完整狀態來保證。

設備的選擇取決於工程數量、運輸距離、建築物的規模及佈置型式、地形條件、起重高度以及其他條件等。

工程量較小時，混凝土拌合物的運輸通常均採用雙輪（個別情況下採用單輪）手推車，以及窄軌斗車。

手推車必須是滾珠軸承式的，以便減輕工人的勞動和提高勞動生產率1倍以上，而斗車則應是傾卸式的。

利用手推車運輸混凝土拌合物用的運輸線路必須敷設寬度不小於1.2公尺的專用踏板，或帶1公尺高欄杆的棧橋。運輸綫路最好佈置成環形，避免相互交錯和交叉。

在運輸混凝土拌合物的過程中斗車車體應用插銷固定，以免在行走時自動傾倒。在車體傾卸前應首先利用掛鉤將斗車車架系在鐵軌或枕木上，同時車體傾卸方向應與推車工人所站方向相反。在道叉及轉向盤範圍內斗車的行走速度不得超過3公里/小時。

全部轉向盤均必須設置安全設備，以防止斗車通行時轉向盤偶然轉動。

乘用斗車時必須站在腳閘台上。

除採用斗車設備運輸混凝土拌合物外，皮帶運輸機也得到了廣泛地使用。對於佈置集中的工程使用皮帶運輸機非常有利。根據混凝土拌合物活性的不同，運輸機皮帶的極限傾角向上運輸時不得超過 15° — 25° ，而向下運輸時則不得超過 7° — 13° 。

為防止發生觸電事故，由皮帶運輸機的電動機至刀閘開關間的全部電線應裝於膠皮管內，運輸機機架接地，且刀閘開關只准採用封閉式的。

必須細心注意皮帶運輸機工作中的穩定性。

在皮帶運輸機工作進行中禁止利用手工方法清理皮帶、滾筒及滾輪上面的滯漿，禁止無防護棚或蓋即進入運輸機皮帶的下部。

皮帶上的滯漿最好利用安設在運輸機端部的工業橡膠制的刮刀進行清理。

利用混凝土泵輸送混凝土拌合物是比較完善和安全的辦法。使用此種管路運輸方法可以合併水平與垂直運輸，而不必進行裝卸轉運。

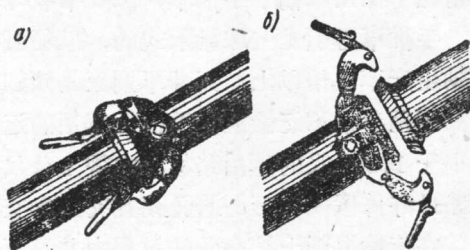


圖6 混凝土運輸管接头

a——鈎扣鎖閉；b——鈎扣開啓

在上述情況下所使用的膠皮軟管及鋼管必須配裝牢固的接头，以防止發生破裂危險。膠皮軟管應用卡環聯結，而不用鐵絲綁紮；鋼管則用帶膠墊和快速槓桿鈎扣（見圖6）的法蘭環聯結。

向結構澆搗倉內灌注混凝土拌合物時，必須在混凝土運輸

園管的末節縮口錐管上安設專門的溜板，以便保護混凝土澆搗工人免受擊傷。

骨料（碎石或卵石）顆粒的尺寸對於混凝土拌合物的安全運輸具有很大的意義；其粒徑不得大於混凝土運輸管直徑的 $\frac{1}{3}$ 。

混凝土運輸管全部安裝完畢以後應首先清理和關緊各管節之間的鈎扣接頭，然後用不低於30大氣壓力的水压進行試驗。混凝土泵四周須保留不少於1.2公尺寬的通行過道。

如系利用自卸汽車或其他運輸工具直接於高架棧橋上向混凝土泵漏斗內卸運混凝土拌合物時，則棧橋兩側應各保留不少於1公尺寬的通行過道。

混凝土運輸管開始使用前應首先灌入300—350公升塑性稠度比1:2的水泥漿，以潤滑全部混凝土運輸管，使混凝土拌合物易於在管內滑動。

混凝土拌合物在運輸管內停留的時間不得超過20分鐘，當遇有堵塞現象時，應首先完全停止混凝土泵轉動，才可穿通混凝土泵漏斗喉口。

混凝土運輸管用水進行清洗，只在個別情況下可以用不超過15大氣壓力的壓縮空氣進行清理，但需在運輸管出口安設活動式密閉擋板。

混凝土澆搗工人的工作地點與混凝土泵操縱工人之間應設置動作準確的聯絡信號裝置。由澆搗工作地點發出的聯絡信號混凝土泵操縱工人必須立即執行。

機械設備中全部拉鏈、齒輪、皮帶以及其他外露的傳動裝置均應利用護罩加以防護；機器或機械的檢修及調整應在完全停止動作以後進行。

為防止混凝土運輸管在冬季施工時間內凍結，應使用隔熱

材料进行防寒，工作结束后必須立即排出压漿管及运输管內的余水和余漿。

汽車运输混凝土的距离一般限制在6—7公里範圍內，以避免造成混凝土拌合物分層現象。

軋鋼机、地下構築物等的整体基础在澆搗混凝土时，最有利的施工方法是利用專門的移动式架桥由自卸汽車直接往澆搗地点內傾卸混凝土拌合物。

全部的傾卸混凝土的地点均应設置坚固的阻擋汽車的擋板，以便消除墜車危險。

卸車时不得有人站在起昇中的車箱的底部，而在进行檢修工作时，車箱起昇后必須用支撑在二側支牢。

裝載混凝土拌合物的汽車应按一定的行駛路綫組織运输，最好採用避免交叉錯車的环形路綫。如採用移动式架桥傾卸混凝土时，則在移动上述架桥前必須首先使所有人員及其他运输工具退出架桥及移动区域範圍以外。

採用吊罐和起重机运送混凝土拌合物时，所使用的設備均应符合“起重机、起重机械及輔助設備的安裝、檢查与运行規則”的要求（參見“安裝工程安全技术”一書）。

在工程数量較大的条件下，採用特制T—103型吊罐及B—4型料倉（容积22公方）运输混凝土拌合物同样是合理的方法。吊罐及料倉利用鉄路台車运至施工現場。在上述情况下，通常是根據当地条件、工程数量、工程結構型式等等的不同分別採用不同类别及型式的起重机（履帶式起重机，單臂起重机，纜索起重机，門式起重机，塔式起重机以及其他型式的起重机）卸出料倉及吊罐內的混凝土拌合物。