

預製鋼筋混凝土構件的 起重運輸與安裝

燃料工業部基本建
設司工程技術處編

燃料工業出版社

內 容 提 要

本書所介紹的是預製鋼筋混凝土構件的起重、運輸與安裝方法。此法雖不很成熟，不如塔型吊車來得簡捷。但在缺乏塔型吊車設備的條件下，利用此法可解決施工時起重和運輸中的人力和時間上的困難。因此，本書仍不失為土建工程中的先進經驗，可加以推廣。

本書供現場土建工人和技術人員參考。

預製鋼筋混凝土構件的起重運輸與安裝

燃料工業部基本建設司工程技術處編

燃料工業出版社出版

廠址：北京東長安街燃料工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

校對：趙葆玲

版權所有★不許翻印

北京市書刊出版營業許可證出字第012號

書號198 * 電86 * 787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 56印張 * 19千字 * 印1—5,500冊

一九五四年8月北京第一版第一次印刷

定價1,700元

目 錄

引言.....	2
一、總論及工程情況介紹.....	3
二、構件預製階段(分起重、運輸、安裝).....	4
三、安裝階段.....	8
四、現場搗製與預製構件的比較.....	28

引 言

本書介紹預製鋼筋混凝土構件的起重，運輸與安裝方法，主要就是利用捲揚機提昇構件至需要的高度，而後利用可行動於輕軌上的起重梁架，將構件裝運至相當地點。此法雖稍為繁複，不如塔型吊車來得簡捷，但在缺乏塔型吊車設備的條件下，利用此種方法可解決施工中的若干困難，如起重和運輸中的人力及時間上的限制。在記錄中可以看到，重約 0.9 噸的槽型樑板，每八小時內可以運裝一百四十塊，平均每 3.43 分鐘可以安裝一塊。如再能加強勞動組織與提高工作效率，估計上述數字不難提高。由於安裝生產過程各階段尚需人力控制聯系，方能完成全部工作。因此，此方法只能稱之為半機械化或一部分機械化的操作方法。故必須精簡手續，縮減時間、人力，以不斷提高和改進操作方法，達到更進一步的節約投資的目的。關於操作方法中捲揚機、起重梁架、工作平台、運輸道路等，詳見說明，並附各種照片如後。

一、總論及工程情况介紹

利用預製鋼筋混凝土構件建築方法，可以提高工作效率、節約材料、縮短工期、平衡勞動力、保證質量等。大量利用預製鋼筋混凝土構件來從事建築生產，在蘇聯已有極優越的成就。在我國，則尚處在開始階段。雖然有許多地方都已在試用，但因機械設備不夠，或因沒有經驗，缺乏信心，尤其由於運輸起重與安裝方面受到相當的限制，因此影響了它的廣泛採用與大力推廣。

中央燃料工業部水力發電建設總局建築工程公司在一九五三年施工過程中，對預製鋼筋混凝土構件（樓板、樓梯）之起重，運輸與安裝，創造了本文所介紹的方法，獲得了一定成績與收穫。在目前國內機械設備條件下，這種方法在預製構件建築安裝上是可採用的，應予推廣。俾今後在國家大規模基本建設中，能為國家創造技術條件，積累資金。

本文所述某工程之建築面積共為四萬六千多平方公尺，大小分了十六棟樓房，各樓層次最少的是三層，最高的達五層，離地面二十多公尺，都是混合結構，其中有四萬多平方公尺的樓板係採用鋼筋混凝土預製構件及半機械化安裝預製構件共有三萬多塊，以混凝土體積計，共約三千多立方公尺，型式分為槽型（長3.70—6.00公尺，寬0.5公尺，高0.15—0.3公尺，如圖1），與平板型（長1.00—3.00公尺，寬0.5公尺，厚0.07—0.12公尺，

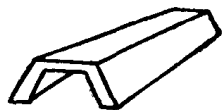


圖1 槽型樓板

如圖 2) 兩種。由於施工限期極短,爲爭取完成今年的任務,因此不得不想出解決縮短工期辦法。預製構件的起重、運輸與安裝,基本上解決了上述的困難。五層高的辦公大樓工程,由地平開始直至屋頂安裝完畢,在進度指示圖表上僅僅



圖 2 平板式樓板

排了五十一天。這就是按照摸索出來的一套對預製構件的安裝辦法來進行施工的。現將該段工程中所取得的經驗介紹如後。

二、構件預製階段

該工程施工地點的地勢緊湊,又加電話、電力、電燈各線在空中縱橫交叉,同時建築的樓房又多,因此建築材料的堆放與運輸佔去面積很大,在實際施工中要注意以下幾點:

(1) 施工組織設計平面佈置圖必須事先周密研究,製出確實可靠並保證執行的佈置圖,以免進行工序工作中發生困難,影響進度。

(2) 預製構件工場應有的準備工作,以及較現場搗製施工時稍異的幾點:

1. 攪拌機台應位於預製構件製造場的中央,隣近材料堆放地點和有可用之電源。材料堆放地點與攪拌機的距離應在 30 公尺以內,以節省搬運費。並須保證有可靠輸入原料的道路。

2. 運輸走道的面積應根據預製構件日產量所需用的水平面積計算,以該面積的一倍以上爲宜,佈置方法見附圖 3。

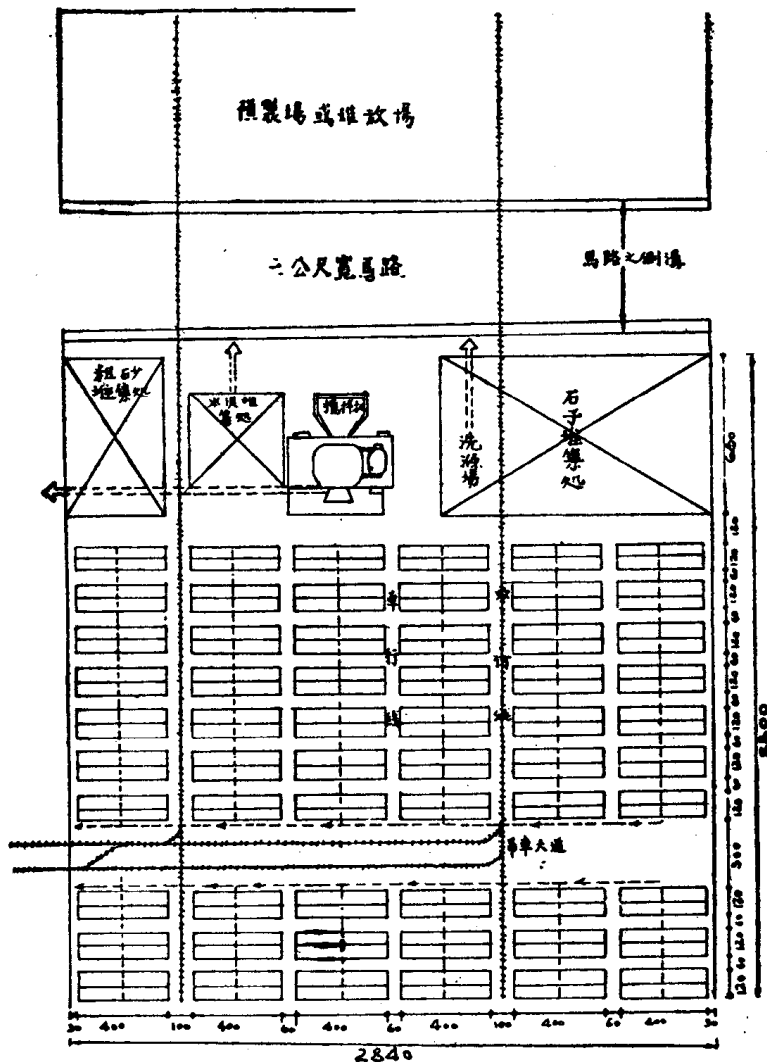


圖5 預製混凝土場佈置示意圖

圖例

 預製樓板 輕便鐵道 地下排水

說明：一、預製混凝土原料(洋灰、粗砂、石子)由馬路側溝運來；二、洗石子之水由馬路側溝排除；三、混凝土塊之預製場填入碎磚或卵石通過馬路側溝；四、排水系統為預製場之用水；五、輕便鐵道專為吊運預製樓板之用；六、預製樓板之堆放面積，視預製樓板之面積計算，一般以準備2—3日之預製消耗量為宜。

3.每兩塊預製樓板可併放在一處，其外側各留 50—60 公分的空隙。以及每兩行或三行預製樓板可相隔 80—100 公分作為運輸混凝土的道路。

4.預先根據預製構件保養日期先後順序，佈置吊運與輕軌運輸路線。輕軌應埋至軌頂與地面相平，視吊車之吊桿長度，以定鐵軌路線的佈置。普通以隔兩行構件一條為適當。

5.全部的工作場應有良好的排水系統，以利預製構件養生用水及雨季的排水，排水明溝應順自然坡度在地表皮下 20—30 公分、寬 40—60 公分。位置以在預製樓板底部中央通過。為了避免過多的木材蓋在溝上，可在明溝內填以碎磚或卵石，以利運輸與排水。洗石子工作場應專設排水系統與供水設備。在大孔隙黃土地區作業時，應作特殊措施。

6.預製構件製造場與集中堆放預製構件之地面，應堅實夯打，堆放地面更應作壓力實驗，以免構件在養生期間或堆放期間，因吸水沉陷不均而折損（本文所述之工程的製造場與堆放地點因疏忽此點，致使 6 公尺長的構件損裂 20 餘塊）。

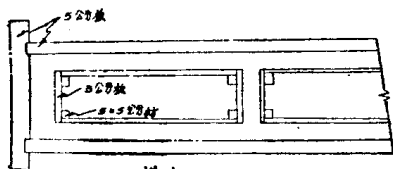
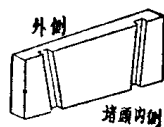
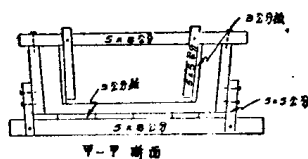
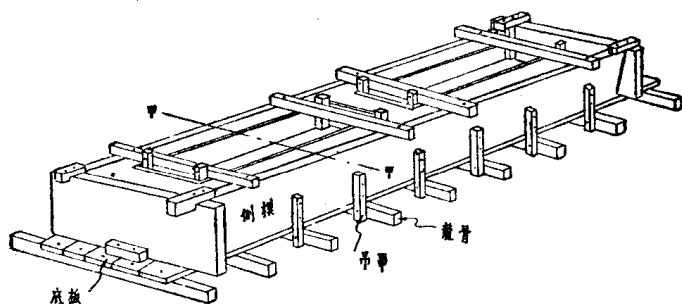
7.堆放預製構件的最下層，應放置高出地面 15—20 公分，並以放置在較寬較厚木板上為適當（厚 8—10 公分、寬 30 公分），或堆置在磚石簡單砌體上再加鋪木板，使壓力均佈地面。堆放高度應按混凝土標號計算最下層壓力，保證安全，不被壓損。普通以不超過三塊為宜，上下各層之間的墊木應在垂直線上，並在設計之支點處。

8.拆除內模時間以澆製完畢後至 12 小時為宜^①，過遲將造成拆除困難，浪費木材，及拆模板時有損壞混凝土的可

① 此指普通水泥（即矽酸鹽水泥），若改用其他水泥，應視強度凝結遲早而決定。

能：過早將震裂混凝土。拆除外模時間以 24—36 小時為宜，以加快模板之週轉率。但需注意切勿震動混凝土。拆除外模之後，即在預製樓板兩端用白灰水寫明打築日期，樓板編號及澆灌小組的編號。應分專責保證質量。

9. 槽型構件宜反面澆灌，既節省模板，且利工作，如圖 4a。



模板平面

圖 4a 槽型預製樓板 L 模型板 1 示意圖

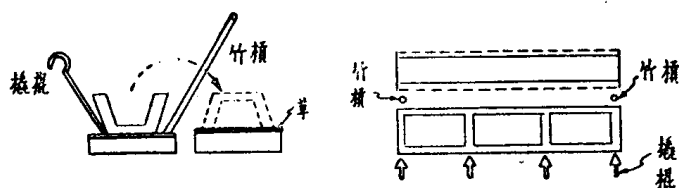


圖 4b 預製構件翻正方法示意圖

1—側模與龍骨間用吊帶釘固可使底板與側模成爲堅固性，立模避免因地基沉陷不均而底板走形；2—堵頭內側預先挖出側模之槽以插入側模可以固定尺寸。

其翻正日期在夏季爲七天^①（養生期）。翻正方法以撬棍與長向垂直，並在橫梁處撬起，每塊構件最少四根撬棍，再用四人（共八人）推翻轉正，在轉正前兩端用竹槓斜撐以防震動。在構件之兩端各放 10×10 公分木方或更大木材，上放草簾，以資支承樓板，八天以上即可吊運集中。

10. 平板預製構件可用疊層澆製法，即在底板上按厚度作框。澆灌後其上鋪洋灰紙袋二層，中間夾砂，支第二層木框隔 24 小時後澆灌次一塊，在第二層澆灌完畢後 24 小時可拆除第一層木模。再支於二層之上，鋪洋灰紙袋夾砂，澆灌第三層，如此連續操作可打至五層（視地基耐壓情況及混凝土之標號而定，一般 110 號混凝土可續製五層）。

三、安裝階段（分起重、運輸、安裝）

起重設備

使用的起重設備，除在國內能購到一般的捲揚機，例鍊

① 此日數字爲本工程操作時規定的時間，但應以水泥性質及混凝土標號具體技術要求條件而決定。



圖 5 用吊車將預製之構件吊起，放在平板礦車上，運往安裝地點

(葫蘆)機具以外，並在國外購到蘇聯出品的汽車式及坦克式起重機，由於起重機在安裝工程中有一定的困難，經過試驗摸索，在前段施工過程中，集體創造出一種起重架。在採用輕軌運輸及捲揚機的提昇配合下，預製構件的起重運輸與安裝方法獲得了解決。

(1)起重機 現場所有的起重機，其性能可起重3—5噸，樑臂長度12公尺，可將構件起重到10公尺高度，旋轉 180° 的範圍，限於臂樑長度在安裝使用上，僅能達到第一層樓房的邊緣部分，更由於建築物周圍、腳手林立，機體笨重，移動極不方便，在工作上僅能用它解決構件在地面運輸上的裝卸問題（起重機，圖5）。

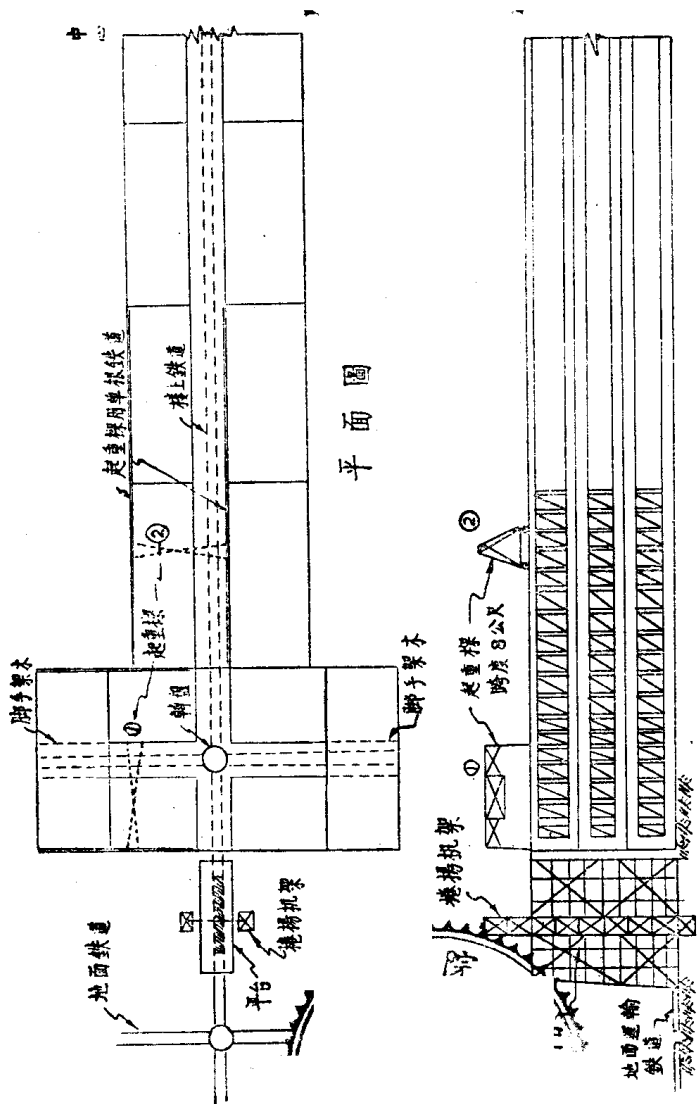
(2)捲揚機 共計用十幾座捲揚機，大部係中央第一機械工業部東北方面的出品，15匹馬力單筒式，捲揚能力750—1250公斤，速度68公尺/分鐘。使用捲揚機可將構件由地平起運到任何需要的高度，我們的工程最高層達到20公尺，由於房屋的形狀與構造不同，故採用以下的措施：

1. 捲揚機架位置的選擇：

(甲)若建築物有中間走廊，可在走廊上用人工抬放的方法，先鋪設預製樓板，其上再鋪腳手板，上釘輕軌，作為平車運輸與起重機移動的線路。因此，捲揚機架可設在建築物的一端（如圖6），倘屋面長度超過50公尺，可在兩端各設捲揚機架，同時安裝。

(乙)若兩棟樓房距離甚近，在20公尺以內時，可利用一分捲揚機架（見圖7）。

供應兩棟樓房使用。但為照顧地面的一般運輸，可將平台按「飛腳手」型式腳手。儘量使地面高3公尺以下淨空加



平面圖

圖 5 起重機位置圖
 1—如圖示建築物適出二份起重機；2—爲避免車馬路衝突捲揚機架可設於山牆處；
 3—起重機 ① 與 ② 分別安裝由捲揚機運來之頂製樓板。

大，以利車輛運輸。

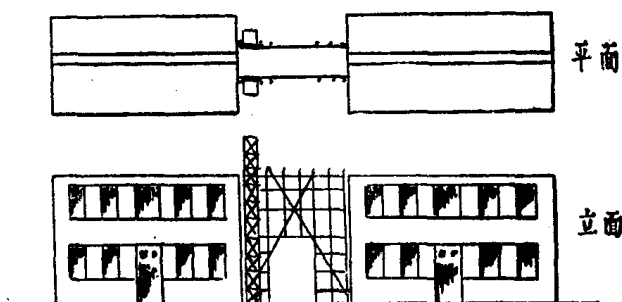


圖 7 兩棟樓房用一份捲揚機架示意圖

(丙)在建築物平面佈置較特殊時(圖 8)，可利用中間的一段，按捲揚機架，但必須注意一般脚手，架木應盡可能不與捲揚機架有聯系，以防意外之震動，影響架子安全(包括其他的類型)。

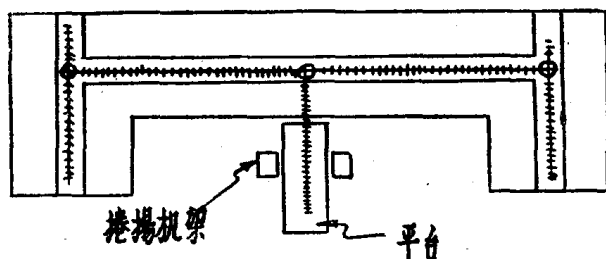


圖 8 特殊建築物捲揚機架位置示意圖

(丁)建築物的寬度在 10 公尺以下時，起重樑架可按設於外牆兩端(見圖 9)，更宜按於外牆的一側一端。利用外牆為起重樑之支點，藉此可以減免佔用建築物面積，作為運輸線路。

2. 捲揚機架的按設。

捲揚機木架柱一般以 4 公尺長一段，其結點應用鐵板包

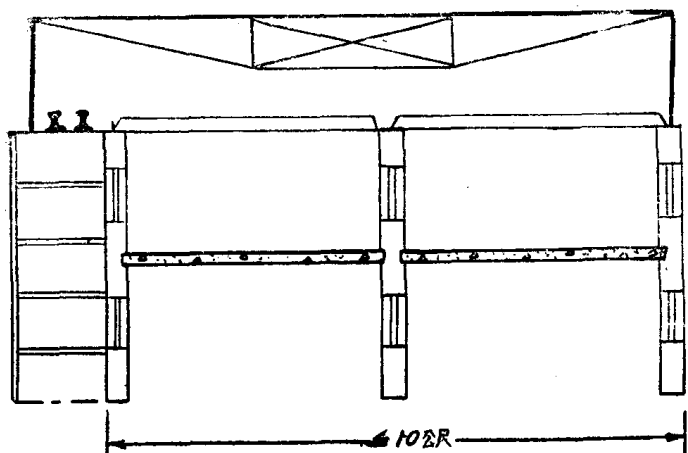


圖 9

固，應通過相當的設計以保證安全。其柱腳應埋入地下，最少 80—100 公分，基礎可用縱橫 5 公分厚木板排列，以支持全架重量。地面以上木架內部，應安裝直立木梯(或鐵梯)，以利加注機油及檢修之方便。架頂及高空中間各拉繃繩，以四角分向四方，拉至地面，與地面交角在 30° — 45° 內為宜。用 8 號鉛絲雙股或鋼絲繩作繃繩。捲揚機架雙座間，用「天樑」連固，同時亦作捲揚機吊重之用。「天樑」尺寸在機架間距在 3—5 公尺時，用 10×20 公分方木及 19 公分鐵條(或鋼絲繩)組成。兩端支承用 10×10 公分兩根木頭，以 80×80 公厘角鐵及螺栓連固於梁(見圖 10，捲揚機架與天樑構造圖)。

3. 平台的繫擲。

捲揚機架間用杉槁及脚手板搭成平台，中央留空洞(寬以 53 公分、長以吊運構件長度另加 1—1.5 公尺為宜)，以

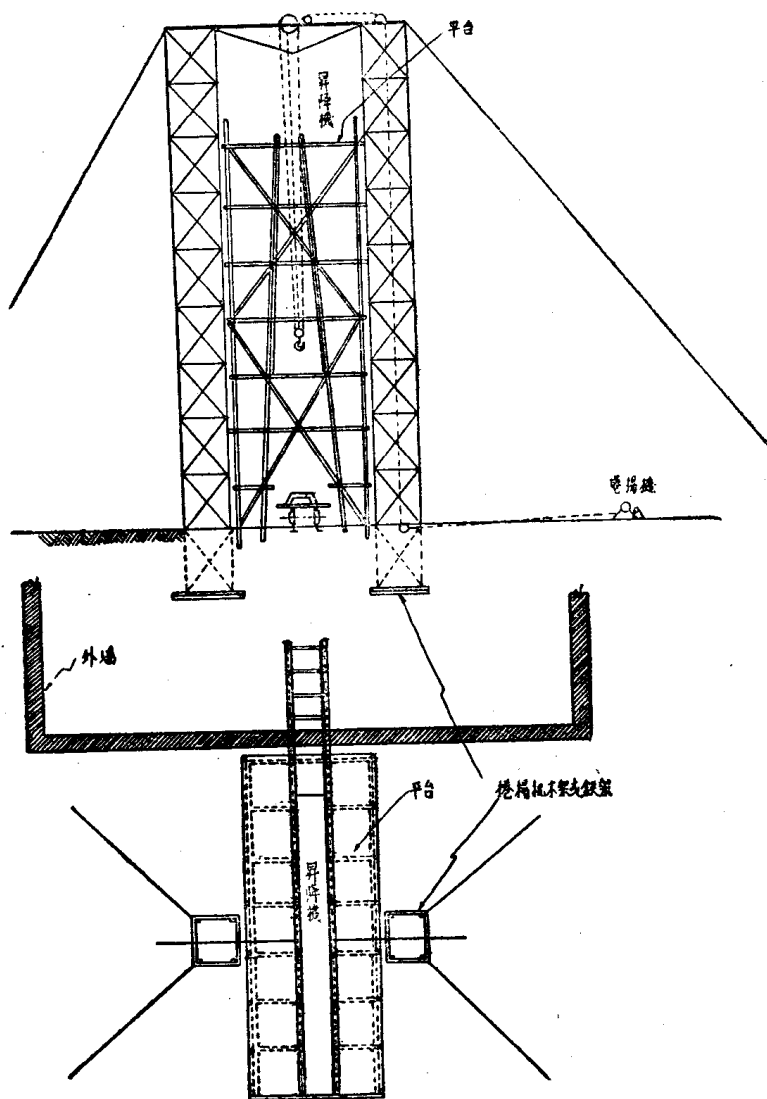


圖 1) 捲揚機架位置選擇示意圖

利預製構件吊運。平台空洞應較樓面高 4—6 公分，以利平車推運。空洞下方成楔形，並用滑板（用木板縱向釘於架木上）釘於洞下，以輔導預製構件由洞上昇。洞上縱向釘以厚 5—8 公分脚手板，板上釘輕軌，用鐵夾板及螺栓連接於平台以上，以防歪倒（可參閱圖 11，12，13，14）。

（3）起重梁架 我們自己設計出的起重梁架其結構極為簡單。在每個施工現場中，都可以自做，其主梁係兩個用 13—16 公厘鋼絲繩與木料做成的構架拼合而成。長度視現場情況可由 7—15 公尺，兩旁構架高度由 3.5—4 公尺，下部支以夾軌滑輪，可使整個梁架順輕軌移動，主梁上面順釘輕軌，上置特製小跑車，下墜 1—3 噸性能的倒鍊（葫蘆）。將構件吊起後，小跑車由人牽引，可以順軌道左右移動（圖 15）。這個設備可使構件前後左右起卸自如。起重梁安裝位置一端可架於外牆上，另端可架於走廊內牆或脚手板上，在沒有走廊的建築物時，宜在內部適當位置搭設脚手道，作為起重梁的安放位置與輕軌運輸道路。穩裝起重梁時，先將反正扣略鬆，再用杉槁三根紮好三角架，底端用繩聯繫成「老絆」，以防滑倒。同時頂端拴好倒鍊，將第一根起重梁架逐漸升起。其一端安放於預先穩定的支架上，隨即安裝另外一端。拉桿釘好後，緊好反正扣，緊至鋼絲繩不垂落，而成一直線為止（但應考慮勿使木材上拱，以防梁上鐵道無法鋪釘）（參照起重梁架全圖及圖 15、圖 16 a,b,c）。

隨上面的設備要求，吊運工具也應相應改進，預製構件一般設計皆有吊鉤，但在實際操作中要增加剔孔的手續。經過澆搗後，吊運時改用鐵兜絆方法（圖 17），減免剔孔的麻煩。吊運構件長 4 公尺以下時，可用鐵兜絆及鋼繩連接，交