

內 容 提 要

本書共彙編了建筑工程方面五十五項先進技術經驗。有省內近30个建筑工程單位，参加了本書的搜集材料和編选工作。其內容有建筑工程各工种最先進的技術經驗。是我省第一个五年建設計劃期間建筑工程方面先進技術的科學總結。

河南省第一个五年計劃中工業生产先進技術叢書

建筑工程先進技術

河南省建筑工程厅
河南省工会联合会 編

*

河南人民出版社出版（郑州市行政区經五路）
河南省書刊出版業營業許可証出字第一号
地方國營洛陽印刷厂印刷 河南省新華書店發行

*

豫总書号：1009

787×1092 耗 $1\frac{1}{16}$ · 14 $\frac{6}{8}$ 印張 · 插頁3 · 264,000字

1958年10月第1版——1958年10月第1次印刷

印 數：1—1,785册

統一書号：15105·12

定 价：（9）1.6元

編 者 的 話

經過整風和社会主义教育运动，特别是在党中央提出的：“在十五年或者更短的时间內，在鋼鐵和其他重要工業产品的产量方面赶上或超过英国”的偉大号召形势的推动下，一个声势蓬勃的新的生产高潮已經形成，各方面都在組織大躍进，基本建設战綫上的全体职工也飞快的在躍进。为了更好的实现躍进规划，又多、又快、又好、又省地完成或超额完成基本建設任务，特將今年二月省先进生产者代表會議上基建系統代表所交流的各地的先进經驗中一些較成熟或有指导意义的技术經驗彙編成建筑工程先进技术專輯出版。

“建筑工程先进技术”一書，內容大致可分为新的技术經驗、技术措施、小型机具的發明創造和改进等三个部分。这些經驗大部分在实际工作中应用，个别的还是試驗結果，因此各地应結合具体情况加以推广。由于時間倉促缺乏經驗，缺点和差錯也是难免的，在推广过程中如遇到問題，可与原單位联系交換意見，以便进一步提高和适应各地的不同情况。

1958年4月

目 录

第一部分

预应力钢筋混凝土	洛陽工程局 (1)
捷罗克屋面防水層的試驗与試用	洛陽工程局材料試驗所 (11)
爐渣混凝土輕質隔牆	洛陽工程局材料試驗所 (13)
ЮЖНН法水泥快速試驗	洛陽工程局材料試驗所 (18)
高嶺土水泥摻合料的試驗	河南省城市設計院材料試驗室 (20)
按照水泥活性逐日調整混凝土配合比	洛陽工程局 (24)
用黃土粉作摻合料調制低标号混凝土	洛陽工程局 (29)
細砂配制混凝土	河南省城市設計院材料試驗室 (35)
石灰粉煤渣砂漿的空氣穩定性問題	河南省城市設計院材料試驗室 (40)
保溫材料导热系数簡易測定法	洛陽工程局材料試驗所 (46)
管道單面坡口对接焊	电力部四十五工程处 (52)
鋁母綫焊接	洛陽四十五工程处 (53)
鋁紅防銹漆的使用	鄭州鐵路局第二工程队 (58)
摻合料油漆	鄭州鐵路局第二工程队 (60)
菱苦土樓梯弯头制作	河南省第二建筑工程公司 (63)
人造板及木材膠合料	鄭州鐵路局第二工程队 (66)

第二部分

节間安裝	洛陽工程局 (81)
麻刀代替石棉絨	中央建筑工程部第四衛生設備安裝工程公司洛陽工程处 (88)
上水管道橡皮圈石棉水泥接头的推行	洛陽市建筑工程公司 (89)
陶瓷管代替鑄鉄下水管	鄭州紡建第三工程公司 (93)
做地下水規律观测利用竹管代替鋼管做過濾管	河南省勘测公司 (94)
鋸末水泥砧代替門窗框	鄭州鐵路管理局第二工程队 (96)
三节脫模法	洛陽工程局 (97)
利用土胎模澆灌泡沫混凝土保溫瓦	洛陽工程局联合加工厂 (104)
預制大密肋屋面板采用鋼筋混凝土胎模	洛陽工程局 (105)
大型屋面板使用灰土胎模	洛陽工程局 (109)
土胎砧心支模	新乡市建筑工程公司 (113)
空心砧立体脫模	新乡市建筑工程公司 (115)

帶勁模板.....	洛陽工程局第五工程公司 (177)
里脚手砌筑砧煙肉	河南省第一建筑工程公司 (157)
水塔里脚手施工.....	河南省第二建筑工程公司 (162)
人工土井点降低地下水位施工方法	郑州市建設局工程队 (174)
双手挂瓦法.....	新乡市建筑公司 (179)
双填平抹灰法.....	河南省第二建筑工程公司 (180)
山牆不釘屋面板	新乡市建筑公司 (181)

第三部分

多把杆垂直运输	洛陽工程局 (183)
木制伸臂式吊杆	河南省第一建筑工程公司 (187)
移动式龍門木架吊車.....	洛陽工程局机械供应站 (194)
預制空心板吊裝架	郑州市建筑工程公司 (200)
鋼筋成型机改裝.....	洛陽工程局联合加工厂 (205)
改裝三筒式泡沫攪拌机.....	洛陽工程局联合加工厂 (206)
磨地板机.....	洛陽工程局四公司新乡工程处 (208)
刷油毡机.....	郑州中南四公司 (209)
双面打眼机.....	新乡营造厂 (212)
裁口起綫及打槽机.....	新乡营造厂 (215)
絞螺絲帽机	新乡市建筑工程公司 (220)
絞螺絲拴机.....	新乡市建筑工程公司 (222)
紗窗利刀鉋.....	洛陽市建筑工程公司 (226)
多条腰肩鋸及双刃斫角 鋸.....	洛陽市建筑工程公司 (227)
單人操作双面活动刨榫大甩刨	洛陽工程局四公司新乡工程处 (230)
双面刨料大甩刨.....	洛陽工程局四公司新乡工程处 (232)
拼縫高低縫刨床.....	洛陽工程局四公司新乡工程处 (234)
螺杆式木螺絲刀.....	河南省第二建筑工程公司 (235)
簡單电热蒸餾水器	河南省勘测公司試驗室 (236)
自制干燥箱.....	郑州铁路局第二工程队 (238)

預应力鋼筋混凝土

洛陽工程局

預应力鋼筋混凝土結構，是鋼筋混凝土結構技術上的革新，和今后發展的方向。由于預加应力方法的效果：能防止混凝土結構發生早期裂縫，能有效的使用高强度材料，因而增加結構的剛度耐久性和不透水性，減輕構件重量，擴大鋼筋混凝土結構的使用範圍，并节省了鋼材和水泥。因此，要掌握和广泛地使用預应力鋼筋混凝土到土建工程中去，是一件極其迫切的任务。在以上任务面前，我局在一九五七年初，即專門組織人力，进行預应力鋼筋混凝土構件的試制工作，并于一九五七年下半年正式投入生产。

一、預应力鋼筋混凝土的优越性

1. 提高結構的抗裂性。普通鋼筋混凝土構件在承受破坏荷載的20~30%時即出現裂縫，而預应力鋼筋混凝土構件承受破坏荷載的50~70%時才出現裂縫，也就是說，在使用荷重下，不會出現裂縫。

2. 可以使用于大跨度和大荷載結構。一般鋼筋混凝土屋架，只能做到18M跨度，而預应力鋼筋混凝土屋架，可以做到30M跨度，甚至更大的跨度。如古巴一座預应力鋼筋混凝土橋，淨跨度達90公尺。

3. 增加結構的耐久性。由于預应力鋼筋混凝土結構在使用荷載下，不產生裂紋，能保護鋼筋不受外界有害的影響，因此增加了結構的耐久性。在水工結構物中，耐久性約增加20~30%。

4. 減輕結構物自重，节省材料。預应力鋼筋混凝土構件能节省混凝土20~50%，用粗鋼筋的預应力鋼筋混凝土構件，可以节省鋼材20%，用高强度鋼絲的預应力鋼筋混凝土構件，可以节省鋼材20~80%。

5. 增加構件的剛度。如預应力鋼筋混凝土梁，在使用荷載下，撓度比普通鋼筋混凝土梁要小得多。

6. 提高構件的抗剪能力。有預应力時，主应力方向大部分都是接近于水平及垂直方向，因此就避免了斜向裂紋的產生。

7. 可以分段拼裝。如大型結構或連續性的結構，可以分段在工厂里制造，然后運至現場，用預应力鋼筋把它拼裝起來。

8. 可以預先鑑定材料的質量。構件中的預应力鋼筋，在張拉過程中，就受到了考驗，可以保證構件的質量。

9. 疲勞作用小。在承受動荷載的構件內，預应力鋼筋應力的變化很小。

10. 提高結構的穩定性。

11. 提高結構的不透水性。

12. 降低造价。在国外一般可以降低造价15~30%，在我国最多可节约造价 50%，在跨度大的屋面梁上推广更为有利。

二、預应力鋼筋混凝土的应用範圍

在建筑工程中，差不多所有的構件，都可以应用預应力鋼筋混凝土構件，如：基础、樁、柱、梁、桁、架、屋面板、基础梁、吊車梁、鋼架、拱架、薄壳屋頂等等。

在給排水工程中，可以做压力水管、水塔、水池等。

在綫路工程中，可以做軌枕、路面、桥梁、擋土牆等。

在倉儲工程中，可以做筒倉、水泥庫、油庫等。

三、預应力鋼筋混凝土構件的生产工艺

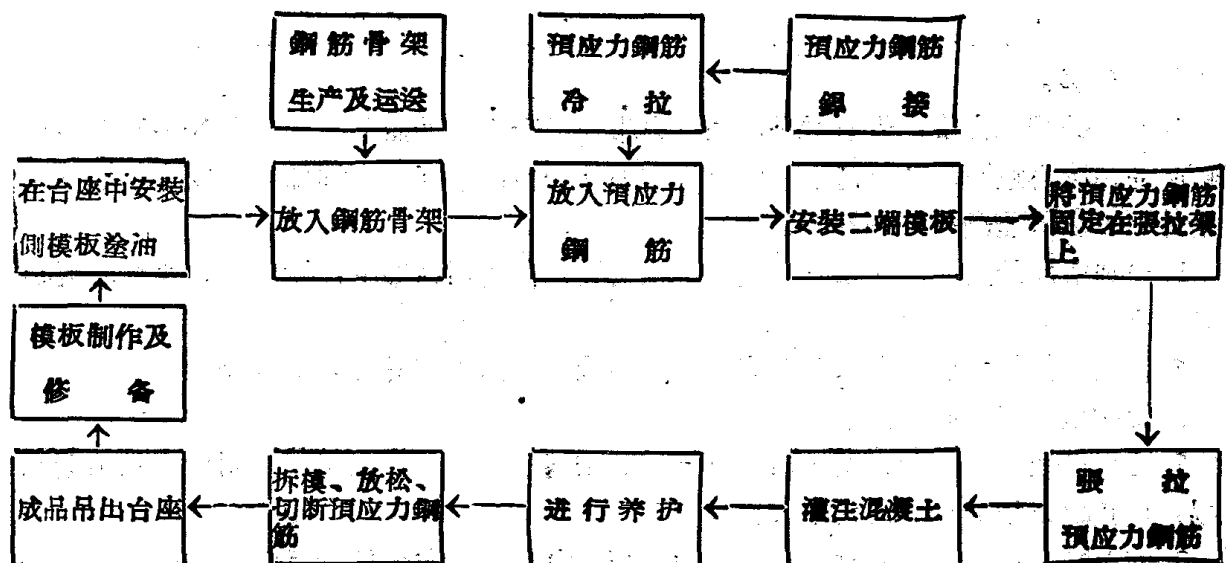
在混凝土中預加应力的方法：目前我們常用的是間接法，依靠鋼筋受拉，將应力傳遞于混凝土。这种方法又可分为先張法和后張法。

1. 先張法：在灌注混凝土以前張拉鋼筋，俟混凝土硬化后（一般在混凝土强度达到70%，R20以上时）再放松鋼筋，靠混凝土与鋼筋間的粘着力，將鋼筋中的应力傳遞于混凝土。

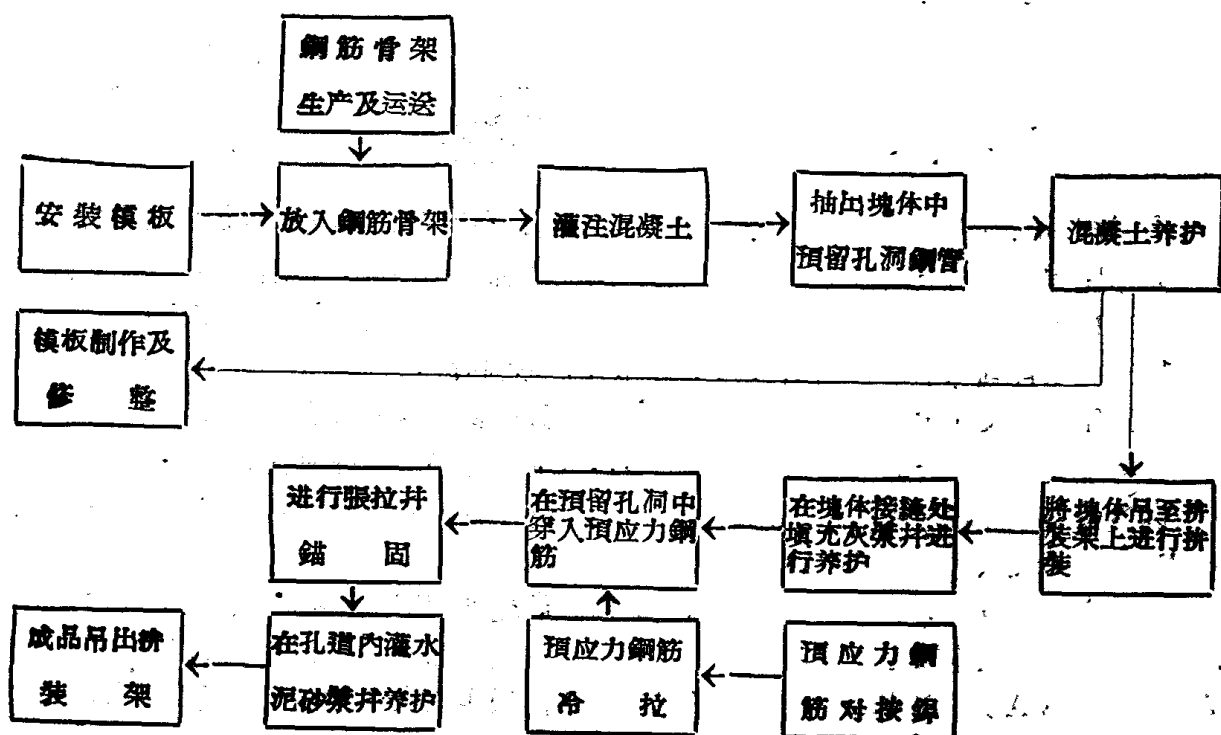
2. 后張法：在混凝土塊体中預留孔道，使混凝土塊体达到要求强度时，再进行塊体拼裝，穿入鋼筋并进行張拉，靠鋼筋兩端的錨固裝置，將应力傳遞于混凝土。

我局在一九五七年的預应力試制和生产中，兩種預加应力的方法都采用了，在制作吊車梁时，采用先張法，在制作屋架組合梁时采用后張法。

下边介紹先張法預应力鋼筋吊車梁的生产工序：



再介紹后張法預应力鋼筋混凝土屋架組合梁的生產工序：

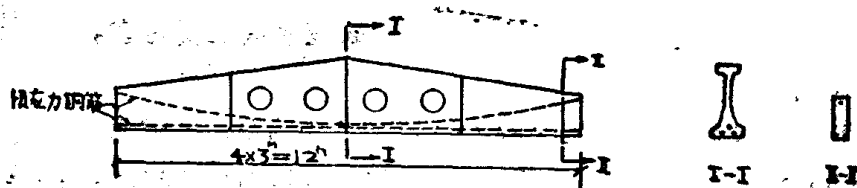


四、預应力鋼筋混凝土構件的施工

去年我局為洛陽拖拉機制造廠等廠生產了先張法吊車梁和后張法屋架組合梁，現將其施工方法，生產中遇到問題及解決辦法分別介紹如下：

(一) 12M組合梁：

我們所生產的12M組合屋架梁是按蘇聯標準圖紙IIK-O1-O7圖集的БНCД 12-2, 12-3型，并根據原設計非預应力12M薄板梁要求而增減若干鑲入構件如下圖：



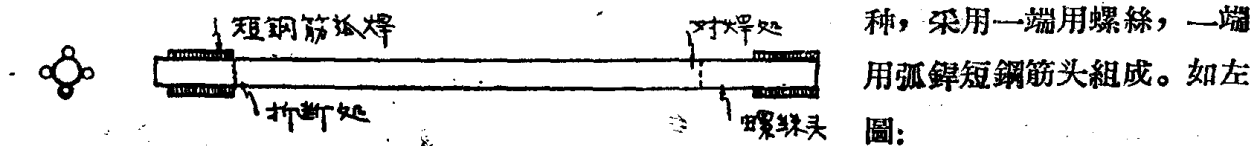
(二) 鋼筋制作：

鋼筋是預应力混凝土結構中一個極重要的組成部分，鋼筋工作的成敗，對預应力結構的質量將起極大的影響，因此，對這項工作中應給予一定重視，現將工作中的幾個重要部分敘述于后：

(1) 原材料——預应力鋼筋之採用，視設計要求選擇，我們生產之組合梁對25 ϕ rC合金鋼與鋼五(t5)均採用過，由于兩種鋼號鋼筋外形差異不大，故使用時應嚴格檢查防止混淆。

(2) 主筋銲接：

12M預应力組合梁我們第一批採用25rC合金鋼，主筋規格 $\phi 20$ ； $\phi 25$ ； $\phi 28$ 三



由於鋼筋經弧焊高溫作用，又經過5.3%冷拉；在冷拉、張拉中均發生突然折斷，可能是冷脆現象，後改用 $\phi 28$ ， $\phi 32$ 鋼筋，兩頭螺絲均用對焊，但逐根經冷拉5%考驗，發現300根鋼筋中尚有5根拉斷於對焊處或熱影響區，究其原因有以下几点：

1. 鋼筋原料端部不平甚至呈尖形（鼠尾式，影響對焊處断面）。
2. 操作時軋頭固定鋼筋不牢，頂鍛時產生滑移，致使頂鍛力量不夠。
3. 由於我們沒有大容量對焊機，焊接 $\phi 28$ 以上鋼筋採用兩台并聯。

因設備離電源較遠，電壓下降過多，因此燒化預熱與通電頂鍛時間較難控制，往往控制過長而擴大熱影響區，這對鋼筋質量不利。

克服上述缺點的方法：（一）準備切斷時將鋼筋端部切平或用砂輪機磨平；（二）滑移只要操作時稍加注意即可克服；（三）使對焊機靠近電源（現已改進）或設置大容量對焊機（100 KVA），冬季還需注意保溫措施，當然操作工人熟練程度之提高亦同樣重要。

鋼筋冷拉：

鋼筋冷拉是提高鋼筋屈服點應力的措施，冷拉以伸長控制，第一次 $\phi 25$ 、 $\phi 28$ 我們按試驗資料採用5.3%，經時效後，鋼筋的 σ_T 為 6200 kg/cm^2 已接近極限，我們認為拉伸此值偏大，後採用 $\phi 28$ ， $\phi 32$ ，經試驗後決定拉伸5%，經時效後屈服點為 $5,200 \text{ Kg/Cm}^2$ ，極限 $5,400 \text{ kg/Cm}^2$ ，故認為此值較合理，我們的體會是：冷拉延伸值必須由生產該批鋼材中取樣，經反復試驗決定為宜，否則過大或過小，影響質量。

關於冷拉我們是採用一台5噸卷揚機通過2支6門葫蘆以達到能拉力40噸。我們最大的鋼筋拉到 $\phi 32$ ，冷拉時鋼筋一端固定，一端拉伸，曾發現一端拉長在鋼筋的全長兩端與實際伸長不一樣，主要是冷拉速度較快之故，故應減低速度為宜。

一、螺絲，螺帽的加工：

由於我們事先對加工螺絲，螺帽了解不深，對二者的要求不夠明確，按rOOT5930—51螺帽高度只有1D左右，我們最低到1.25D，但也有1.5D，同時螺絲原料冷拉我們原用萬能試驗機冷拉，這樣成本較高，我們擬改用千斤頂冷拉以節省鋼材與冷拉費用。

二、塊體制作：

我們用松木制作木模，採取蒸汽養護，今將在制作過程中的情況介紹如下：

（1）塊體制作規格要求嚴，因此，我們使用的模板事先盛木屑澆水，并經8小時以上蒸汽養護，使模板吸收足夠的水份，養護後如有變形，即加校正，這樣就可避免模板吸收混凝土的水份，而使構件表面不致裂開，另外我們這次生產塊體牆板用3CM，由於震動操作，還需要經過裝吊及運輸，因此，不能保證模板的剛度，使用幾次後，即發現牆板彎曲，今後應考慮改成5CM為宜，由於震動台的操作，模板下部楞木應當堅固，以防在蒸汽養護後彎曲變形。如果是露天固定生產，同時數量還較多，最好採用混凝土

模。模板制作应做成对称，使屋架的一面完全平整，这样使校正容易，就有了标准根据。否则在拼装屋架时，会造成同一面，两个块体表面平整，两个块体表面粗糙，这样会使测定中心校正直线和检查，都会产生困难。

成对模板如下圖：



(2) 关于块体中的鑲入構件，絕大部分都在裝模时临时固定，但这些鑲入構件的位置必須要求严格，因在施工中按裝这些鑲入構件时，十分困难，我們虽用釘子加以固定，但震搗后仍有位移，今后最好在模板上預留一个凹槽，使鑲入構件嵌进3公厘，并用螺絲加以固定。

(3) 块体生产中另一个关键問題是抽管子工作，我們吸取試制經驗，混凝土坍落度采取0.2—0.5CM，在搗固后2—3小时进行抽管，抽管前須先將混凝土表面游离水份以麻袋稍加吸去，在搗固后半小时，即須將直管加以旋轉，但曲綫管不能旋轉，可用木錘輕击使其前后多动，这样就更混凝土与管子不致沾洁，抽管就容易。抽管方法，先抽直管，后抽曲管，因曲管易損，因此，最好曲管抽后，再抽直管。抽直管时先抽上一根，后抽下一根。我們采取这个办法，基本上保证了抽管后混凝土不裂，不沉陷，但抽管的具体時間不是絕对的，应視混凝土的水灰比例、稠度以及当时的温度，作多次試驗后加以决定。

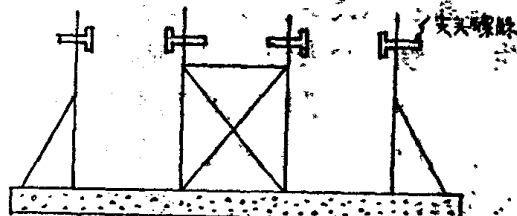
三、拼装：

預应力屋架梁的拼装，是較為复杂，同时又是关键性的工作阶段，按生产先后，我們把它分成五个主要工序：

①块体拼装后校对；②拼縫灌嵌砂浆；③电焊連結鋼板；④鋼筋張拉应力；⑤主孔灌漿和起吊入庫。

其他如块体的三通管清理，支撑直縫灌漿模板、鋸二端鋼筋头子，曲綫鋼筋二端垫澆混凝土，电焊螺帽及端部鉄板，塗防腐油料等工序，可穿插其中，为整橋屋架之生产过程，我們的做法介紹如下：

1. 拼装架：我們从节约鋼材出發，采用了木材做成双連式的拼装架，固定在混凝土基础上。如附圖：



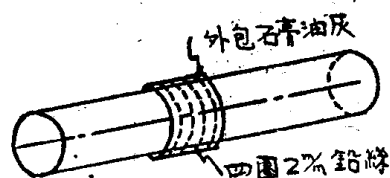
这种拼装架同时可拼装二個屋架，块体就位后用支头螺絲校正与固定位置。經過实践，在一边拼好后，另一边再行拼装时，对拼好的屋架中心綫并未受影响，証明它能保証質量，节约工作面。12公尺組合梁共有四个块体組成，我們使用龙门吊車拼装，拼装时，在二个块体的拼縫內鋼筋孔中，插入一节白鉄防漿管，外塗石膏和廢机油作堵漿料，这是一項我們比較成功的經驗，具体作法介紹如下：

块体拼装，原規定拼縫內也用連接管，中間以橡皮作堵塞砂浆的材料，另外拼縫中插入一根8m/m的鋼筋作为保持縫內一公分的間距，这种作法在試制中曾采用，但效果不理想，仍有漏漿現象，生产初期也曾沿用過，因操作困难，又不能保証質量，經研究改用白鉄管，中間并列焊上四圈2m/m的鉛絲，作为間距的依据，并在中段塗上石膏和廢机油調合的配料，以堵塞砂浆。这种办法可以省去8m/m的鋼筋和橡皮，操作也方便，并保

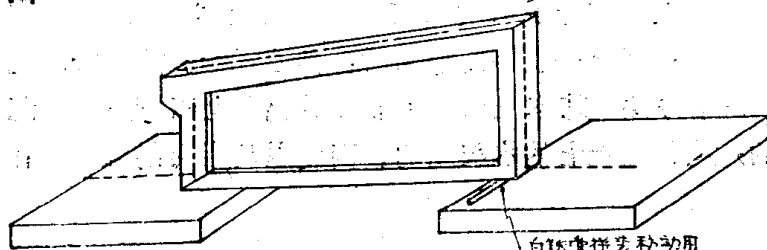
証了質量，石膏和水也曾試用過，后因干燥过快，往往在灌漿中脫落，所以改用石膏和廢機油，既有粘性，又能在較長時間內不脫落。（如附圖）：

拼裝挂綫校正法：

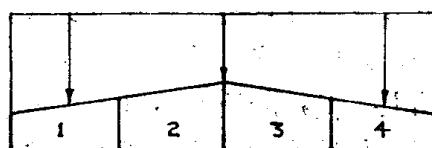
開始我們只將拼裝架基礎作出水平，彈出長度與邊綫，塊體與基礎上都未彈出中心綫，拼時一端由第一塊開始，只挂垂直綫，以后連續三個塊體，僅要求下部鋼筋主孔能銜接符合，認為有邊綫可作依據，不再挂直，



最后拼畢，沒有另用拉通綫校直，因此產生整樑屋架有彎曲偏向，經過研究改進校正方法，每一個拼裝基礎上彈出中心直綫（不用邊綫）每個塊體上也三面彈出中心綫（底部不彈），這樣在拼時即對准塊體與基礎的中心綫，并加挂直，拼畢后，再在屋架二端使用挂綫架將整樑屋架拉一通綫校正，這樣就能使產品的外形做到平橫豎直，個別塊體的邊緣稍出入，但中心直綫保持，不影響強度質量。（如附圖）：



每個塊體對正中心



整品屋架校對中心法

2. 屋架的穿鋼筋、拼縫灌漿、電焊：

關於這三個工序因我們的做法與一般經驗相同，故不多敘述，只就幾點主要經驗與教訓談談：

①穿鋼筋一般較順利，惟對焊火刺常易阻礙鋼筋前進，這問題今后應在熔接后加以清除即可防止。

②拼縫灌漿由于我們塊體連結處，採取白鐵管塗石膏油灰，加上仔細交底，因此整個生產中沒有發生任何主孔堵塞現象。

③塊體連接鐵板電焊我們已採取間隔焊法，開始由于工人焊得太長，或回頭焊的過早，個別仍有混凝土裂縫，后来防止了這種現象亦將焊條改細用4mm/m，裂縫情況就大大改善。

3. 張拉：

鋼筋預加應力的張拉，我們採用100噸千斤頂和型鋼制成的拉力架，我們所採用T5螺紋鋼，經過冷拉伸長5%，时效后 $\sigma_T = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ 。油壓表在受震或使用一定時間后，應立即加以校正，防止張拉控制應力的偏差。

在操作中我們用百分儀進行了一些試驗，觀測屋架在張拉時的變形情況如下：

102號屋面梁中部起拱4.7m/m中部側面偏差0.14m/m端部受壓縮2.3~3m/m。

103號屋面梁中部起拱4.5m/m中部側面偏差0.05m/m端部受壓縮2.8~3m/m。

104號屋面梁中部側面偏差 $\begin{matrix} \text{上} 0.26 \text{ m/m} \\ \text{下} 0.43 \text{ m/m} \end{matrix}$

這個測驗結果證明鋼筋張拉后的起拱在4~5m/m之間。梁受壓縮值在5~6

／mm之間，梁偏向不超過0.5m／m，証明我們使用木制拼裝架完全可以保證質量。

此外張拉鋼筋中應注意螺帽不要錯套，以免發生質量與安全事故，我們還發現張拉後二端混凝土表面局部有碎裂情況，這主要是因鉄板不平或混凝土表面不平，接觸面不均所致。

4.主筋孔洞的灌漿，這是最後一個主要工序，原來規定要在灌漿後，砂漿達到 $\#100$ 強度時方可起吊，這不但延長了拼裝架的周轉時間，同時又影響整個工期，後來參照蘇聯先進經驗，我們採取灌漿後立即起吊入庫，同樣保證質量，大大提高拼裝架周轉使用率，為了使砂漿在初凝時受震動，因此我們掌握在噴漿後半小時內起吊，灌漿的操作方法也作了改進，原來由一端头上的三通管開始噴注，當相鄰的塊體三通管溢出砂漿時即堵塞第一個管子，然後逐一灌注，這樣時間較慢，後來蘇聯專家建議，從中間塊體的三通管開始噴注，就大大縮短灌漿時間，同時我們在噴漿前先用水濕潤孔洞，冬季時我們採取溫水，這樣可防止孔內有結冰現象。

我們採用的砂漿原來是用純水泥漿，後來也經專家提議改用3:1的水泥砂漿，並摻2%氯化鈣（按水泥重量）沉入度為15~16cm，黃砂粒徑通過2.5mm的篩孔過篩，冬季施工用40°C溫水攪拌，這樣既節約了水泥又保證了質量，砂漿我們採取草蓆保溫36小時才達到 $\#100$ ，後來改用蒸汽養護20~30°C，只16小時就達到 $\#100$ ，這就對提前出廠供應施工需要起了很大的作用。

今年由於施工上的需要已成批的生產21M及18M跨度的預應力拱形屋架，18M拱架預應力主筋採用 $\phi 22 \sim \phi 25$ 螺紋鋼，21M拱架採用 $\phi 25 \sim \phi 28$ 螺紋鋼，也應用後張法施工。

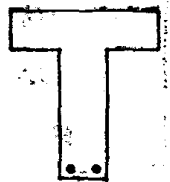
因拱架較長故塊體構成後，運現場拼裝，其他除木模按照設計圖要求製作外，鋼筋冷拉，焊接張拉及塊體拼裝方法，基本上是與上述情況相同的。

（二）預應力吊車梁：

我們試制生產的有20噸，10噸，及5噸吊車梁，它們除了生產準備工作外其主要工序與其他單元基本相同，即：鋼筋制作安裝，張拉鋼筋，澆灌混凝土及養護，放松切斷鋼筋等，現分述如下：

鋼筋制作：

- 1.斷料：我們將焊接頭按排在梁與梁頂頭的空隙處，讓接頭置於梁外。
- 2.對焊，鋼筋在斷料後進行對焊，我們亦曾採用弧焊加邦條焊接（接頭置於梁外），生產效果一樣，這方法可在沒有大容量對焊机或對焊机損壞時採用。



- 3.吊車梁鋼筋冷拉我們用冷拉槽，以100噸千斤頂冷拉， $\phi 32$ 螺紋鋼伸長率為3.5%，以保證時效後屈服點強度達到4,000kg/Cm²。

- 4.鋼筋骨架按裝：鋼筋骨架是由鋼筋車間點焊成骨架運入現場的，在安裝時先將主筋用小楞木擱在台上中部，然後將梁腹部分放在底模上，抽掉楞木，下放主筋，使主筋正確就位，隨後主筋張拉，待主筋張拉完畢，其他部分骨架才開始綁扎。

張拉鋼筋：

在張拉鋼筋前先擰緊端頭螺帽，使各鋼筋初應力大約相等，控制應力 $\sigma_{AK} = 0.7 \sigma_T$ ，張拉時第一次予張拉105% σ_{AK} ，停5分鐘放鬆至零，第二次張拉至103% σ_{AK} ，

然后拧紧螺帽，將千斤頂回油。

混凝土的澆灌及养护：

混凝土采用 #400，用插入式震蕩器分層搗固，搗好后四小时即行蒸汽养护，养护时的最高温度不超过張拉时温度 20°C 。

蒸汽管安装在台座內，兩旁特設的水槽中，兩端及中部各有一蒸汽入口，通过水槽中的水蒸汽喷射出来，即可减少局部产生高温的現象，又可保证养护时100%之相对温度。

放松鋼筋。

在混凝土强度达到70%以上即行放松鋼筋，放松鋼筋时是用千斤頂將拉力架活动前橫梁頂松，退出中間螺帽，讓千斤頂慢慢回油逐步放松鋼筋，开始生产几根由于放松速度过快，發現梁之上翼緣有裂縫出現，一度曾將上部增加二根 $\phi 10$ 鋼筋以抵抗梁起拱时上部受拉，效果尙好，但每根梁多用了二根鋼筋，后来我們从減慢放松鋼筋速度着手經過反复試驗，5吨（BKH6-IC, IK）吊車梁分五次放松，并按下列時間即：第一，二，三次中間各停10分鐘，第四次停15分鐘，第五分鐘停20分鐘，連逐次回油時間約1.5小时，这样慢速度之放松鋼筋，上部裂縫終于消除。

予应力鋼筋放松后用氧气切断，端部伸出 $15\text{m}/\text{m}$ 。

經濟效果分析：

現將21公尺予应力拱形屋架，20T予应力吊車梁与鋼結構及非予应力構件經濟效果对比列表如下：

20T予应力吊車梁：

順序号	項 目	單位	數量	單 价	合价	備 注
	8 ϕ	公斤	37.18	0.685	25.47	#400 砼每根体积 1.66M^3
	16 ϕ	//	19.6	0.6268	12.29	
	36 ϕ	//	98.70	0.5608	55.35	
	10 ϕ	//	29.30	0.586049	17.17	
	16 ϕ	//	33.0	0.545049	18.99	
	12 ϕ	//	5.4	0.565549	3.05	
	鉄 件	//	71.10	1.15	81.77	
	#400 砼	M^3	1.676	37.50	62.85	
	木 模 料	//	0.11111		12.21	
	鉄 釘	公斤	0.68	1.33	0.90	
	电 焊 条	//	2.	2.34	4.68	
	水	M^3	1.	0.21	0.21	
	工 資	元			24.06	
	机械使用費	元			26.67	

	蒸汽养护费	元			10.46	
	其他材料费	元			3.80	
	台座摊销	元			2.0	
	共 計	元			360.93	

20吨非予应力吊車梁:

順序号	項 目	單位	数量	單 价	合价	备 注
	28Φ	公斤	246.70	0.498924	123.08	#200砼、每根体积1.98M³
	12Φ	//	53.60	0.565549	30.31	
	10Φ	//	74.8	0.531129	39.73	
	鉄 件	//	74.50	1.15	85.68	
	# 200 砼	M³	2.0	30.76	61.52	
	木 模 料	//	0.11	111.0	12.21	
	鉄 釘	公斤	0.68	1.33	0.90	
	电 焊 条	//	2	0.21	4.68	
	水	M³	1		0.21	
	工 資	元			11.90	
	机械使用费	元			15.17	
	其他材料费	元			2.70	
	共 計	元			388.09	

每樁21M預应力拱架工料分析

順序号	項 目	單位	数量	單 价	合价	备 注
1.	6 Φ	公斤	48	0.5529	26.54	每樁体积为2.52M³
2.	10Φ	//	20.50	0.53113	10.89	
3.	12Φ	//	71.50	0.51452	36.79	
4.	14Φ	//	113.20	0.56555	64.02	
5.	16Φ	//	130.60	0.54605	71.18	
6.	28Φ	//	202	0.49892	100.78	
7.	鐵人構件	//	191.76	1.15	220.52	
8.	精制螺絲头及螺帽	套	4	12.66	50.64	

9.	井 400 粒粒 徑 2 公分	M ³	2.55	43.59	111.15	
10.	蒸汽养护费	元			27.83	每M ³ 按11.04元計算
11.	电焊条	公斤	4	2.34	9.36	
12.	井22鉄絲	〃	0.50	2.06	1.03	
13.	木模攤銷費	元			20.33	
14.	对焊机	台班	0.178	22.28	3.97	
15.	冷拉机	〃	0.63	13.41	8.45	
16.	調直机	〃	0.068	10.73	0.74	
17.	切断机	〃	0.117	8.52	1.00	
18.	插入式振搗 器	〃	0.66	3.30	2.18	
19.	10吨履帶式 起重機	〃	0.166	78.66	13.06	
20.	电弧焊机	〃	1	13.39	13.39	
21.	点焊机	〃	1	18.35	18.35	
22.	鋼筋工工資	元			15.62	
23.	砼工工資	元			23.40	
24.	其他材料	元			18	
25.	拆裝費用					
	吊車台班費	台班	0.16		13.30	
	拆裝架折旧費	元			1	
	电弧焊机	台班	1	13.39	13.39	
	千斤頂	〃	0.5	3.00	1.50	
	灰漿泵	〃	0.25	14.16	3.54	
	拆裝人工	工日 4人	4	2	8.00	
	共 計	元			909.95	

如用21M鋼屋架則每樑需用鋼材約兩吨，共需工料費約1,800元。

捷罗克屋面防水層的試驗与試用

洛陽工程局材料試驗所

一、前言：冷瀝青悬浮液——捷罗克和飞利瀝青是一种瀝青分散在石灰漿中的悬浮液，1956年苏联B·盧金工程师首先將羅馬尼亞人民共和国的这种新材料介紹出来，在建筑工程部科学研究院試制研究之后，我們也随着开始了試驗研究工作，1957年开始試用，从过去的工作看来，用瀝青悬浮液作屋面防水層比較卷材屋面防水層有其独特的优点，即①造价低，一般为2—2.6元/M²；②施工簡便，可以用机械拌制，而且是冷用；③維修方便；④質量上一般不比卷材差，特別在夏季不会流淌，在推行之初，施工中也是存在一些问题，如易受基層变形影响而开裂，夏季不能在上面行走等，但这些问题都在逐一解决中。

二、瀝青悬浮液悬浮和凝結的概念：我們可以設想溶化的瀝青在受机械攪动力作用下，是可以成微粒狀分散在水中的，为了分散的方便和保持悬浮体的稳定性，在水中掺入适量的氫氧化鈣，据資料介紹 $\frac{\text{瀝青}}{\text{Ca(OH)}_2}$ 之比值為2.25最好，因此，羅馬尼亞人民共和国所采用的配合比，飞利瀝青（無纖維者）为瀝青40%，氫氧化鈣18%，水42%；捷罗克（有纖維者）为瀝青29~31，氫氧化鈣12~14%，纖維1.8~2.2%水55.2~50.8%。

一經分散的瀝青在石灰漿中最初是成微粒狀地被氫氧化鈣包围着的，这种悬浮体能掺水稀釋至任何程度，也就是說每个微粒都处在分散状态中，但是，一旦当它們之間的水分蒸發或被其它材料吸收，这些分散的微粒就逐漸靠紧而互相挤压，这种过程，使得原来就非常薄的氫氧化鈣薄膜破碎，同时，由于瀝青和氫氧化鈣之間强烈的吸附作用，結果是瀝青破壳而出，填塞于氫氧化鈣所構成的海綿狀的骨架之間，这样就形成了具有整体性和憎水性的結構層，它能抵抗水的滲漏，所以我們用它来作屋面防水層、防潮層和其它用途。

三、特性試驗：为了掌握冷瀝青悬浮液的質量，我們进行了一些捷罗克的特性試驗，必須說明，我們試驗時所用瀝青为 2# 石油瀝青，石灰膏中氧化鈣含量較少，沒有达到80%的要求，石棉是用纖維在2公分以下者，配合比为瀝青31%，氫氧化鈣14%，石棉2%，水53%，攪拌机是自制的筒式立軸攪拌机，漿叶尖端綫速度約3米/秒，这样攪出来的捷罗克的主要性質如下：

1. 濕容重： 1.11~1.15間

2. 干容重： 1.214~1.288之間

3. 抗拉强度： 10.6Kg/Cm² (0°C時) 5.23Kg/Cm² (20°C)

4. 抗滲性： 非常良好，就厚度为8公厘之試件而言，經過200多天承受1公尺水压未滲透。

5. 抗冻性： 試件在-20°C及+20°C之溫度中反复冻融达30周期以上，未损坏。

6.干縮变形: 約为0.085% (綫收縮),

7.溫度变形: 約为0.0147% (綫向变形)

8.导热系数: 約为0.54~0.55千卡/公尺, 小时、度。

四、試点施工: 在初步了解了捷罗克的特性后, 我們曾在8个面积共約5000M²的屋面上进行了試点施工, 这些屋面的作法一般是在找平層上先刷一層飞利瀝青漿 (飞利瀝青: 水 = 1 : 1), 然后上面粉抹二層各为4公厘厚的捷罗克, 部份屋面在承重板拼接处用热瑪瑙脂加貼了一層卷材条, 以減輕基層裂縫对捷罗克的影响, 施工用捷罗克是用改裝后的砂漿攪拌机攪拌的, 改裝的目的, 在使攪拌机攪拌漿叶之尖端綫速度达到3米/秒, 拌好的捷罗克, 可儲存在大木桶中备用, 施工时重新調勻, 加水或析水, 使其稠度为7~10公分, 稠度的測定法与砂漿同, 在屋頂坡面上的鋪抹是較为容易的, 汎水轉角等处往往因粉抹不实和收縮过甚而發生裂紋, 因此, 在这些地方, 基層应先粉成半徑不小于15公分之弧角, 从过去試点施工的工程質量来看, 除了个别屋面因基層变形較大, 或操作未按要求方法以及防水層鋪的太薄等而引起捷罗克开裂外, 大多数屋面和絕大部份面积上的質量都是良好的。

五、几点意見:

1.瀝青的性質影响悬浮液的特性, 根据过去情况看来, 質量問題偏重在开裂一方面, 而不是流淌 (耐热性是非常好的), 参照最近国外資料, 也介紹屋面用悬浮液中瀝青, 也是用較低标号者, 故今后拟用1#瀝青为宜。

2.为了减少基層变形对悬浮液开裂的影响, 最好在悬浮液上加鋪一層麻布或卷材作加勁層, 它們可分別用飞利瀝青或热瑪瑙脂貼在基層上。根据过去施工情况, 我們曾在本局內作出下列几項規定, 特提出以供參改:

①無吊車裝配式屋面承重板 (如大密肋板) 接头处加鋪一層30公分寬的麻布加勁層或統鋪油毡紙一層;

②有吊車裝配式屋面統鋪一層麻布加勁層;

③在屋脊处除原有一層麻布搭接20公分外, 再用飞利瀝青貼鋪30公分寬麻布一層, 然后在麻布上做二層捷罗克防水層。

④立牆与坡面交接处, 屋面汎水及沉降縫处, 加鋪一層麻布加勁層, 一端納入凹口中或白鉄下, 一端鋪至距牆面35公分处。

3.当用1#瀝青作原料时, 拌出的悬浮液在热气候中可能較軟, 最好在捷罗克上再加鋪1:3飞利瀝青保护层一層, 其厚度为3公厘。