

建筑技术丛书之四

預制場上的 模板革新

冶金工業部建筑局 編

冶金工業出版社

預制場上的模板革新

冶金工業部建筑局 編

冶金工業出版社

目 錄

序言.....	3
露天預制場上的模板革新.....	4
利用組合模板制造大型鋼筋混凝土制品.....	15
帶有十字形底座的大型屋面板的木制模 板里套.....	21
採用工具式模板制造鋼筋混凝土梁.....	24
用間隔澆灌法預制混凝土基礎.....	26
用鋼筋混凝土構件作模盤制作鋼筋混凝土 結構構件（譯文）.....	29
利用混凝土模盤制作大型屋面板.....	32
用翻轉式模板制造小型鋼筋混凝土構件.....	36
用翻轉式模板制造鋼筋混凝土配件（譯文）.....	43
用翻轉式模板制造肋形屋面板.....	45
用翻轉式模板制造裝配式鋼筋 混凝土制件（譯文）.....	53
利用鋼模板制造大型鋼筋混凝土屋面板.....	55

序 言

冶金工業部系統各建筑安裝企業在執行國家第一個五年計劃規定的任務中，由於蘇聯專家熱情無私的指導和幫助，以及全體職工積極學習先進技術的結果，積累了一些經驗。現在我們把這些經驗分別整理彙編成一些小冊子，構成這部小叢書，以供有關專業工程的施工人員們參考。

這裡編入的材料，大部分是在原重工業部建築局的機關刊物“建築技術”上刊載過的。有些材料在編入本書時根據最近的情況作了些修改和補充。另外還增加了一些新的文章，是最近搜集起來的。

在建築工業中掌握先進技術具有頭等重要的意義，只有很好地掌握了先進技術才能在冶金工業企業的建筑中做到又多、又快、又好、又省。這些小冊子里所介紹的都是在實踐中取得了成效的經驗，我們希望它能幫助從事這些工作但經驗還不夠的同志，在工作中大力採用並推廣所介紹的這些經驗。

這部叢書是供建筑安裝施工部門的技術人員閱讀的，同時我們認為它對施工部門的企業領導者，經濟管理人員，科學研究人員和高等中等專業學校的教師、學生都是有益的。

冶金工業部建築局

露天預制場上的模板革新

北滿建設公司混凝土加工廠 程永南 丁敬秋

我廠露天預制場上進行的模板革新，是我廠生產技術上的一次重大改進。這項工作是在蘇聯專家莫洛德佐夫同志具體指導下進行的。

過去落后的模板制作與安裝方法使我們耗用了大量的木材。以鋼筋混凝土基礎梁的模板為例，周轉一次需要八天，其中還要有20%的損耗，每根梁的模板用木材 $0.455 \mu^3$ ，釘子 $3.577 \kappa^2$ ，木工3.36個工日。

落后的模板制作與安裝方法主要是不按照一定的規格和設計來使用材料，這就是：小構件用大料，拼裝時零塊太多而繁瑣，釘子規格大而用量多，模板的厚度大，拉桿、斜撐、加勁木（俗稱帶）及木楔用得過多和規格過大。這不僅造成木材、釘子、人工用量過大，而且由於拆卸困難也造成模板過多的浪費。

蘇聯專家莫洛德佐夫同志首先提出了立即停止發放和領取新木材的建議，隨即領導我們進行了裝配式鋼筋混凝土構件模板的設計與革新工作。截至目前為止所獲得的成效是：鋼筋混凝土基礎梁模板的周轉時間縮短到一天半，損耗降低到6%，每根基礎梁模板所用的木材也減少到 $0.214 \mu^3$ ，釘子減少到 $0.997 \kappa^2$ ，木工減少到2.08個工日。總之，整個模板的成本約可節約80%以上，其節約的總數量是巨大的。

我們體會莫洛德佐夫同志建議的模板革新，主要根據下列原則：

1. 模板任何部分用料，必須使用合理的規格，即儘可能使用最小規格。
2. 儘可能使零碎模板拼成整體，不用或少用零碎模板，使模板裝拆簡便。
3. 儘可能少用釘子和用最小規格的釘子，用一個釘子處決

不用兩個，用小規格釘子處決不用大的。

4. 模板的交角處是拆模的關鍵，必須經過特別設計與實際試制。

5. 為保證構件質量，里外模板要在 24 小時內拆除，以消除因模板變形而造成的對構件的影響，並在拆模後能使構件接觸較高氣溫，以利養生（不然模板便成為隔溫層）。24 小時內拆模要求是比較高的，要在保證不使構件受震動的原則下始能進行。

根據上述原則，首先對有底模板進行了改革（圖 1）。

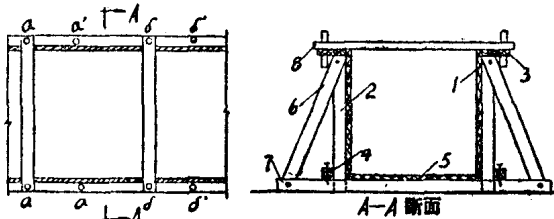


圖 1 有底模板的改革

1—側模板；2—加勁方木；3—通長方木；4—方木壓條；

5—底板；6—斜撐；7—木楞；8—木槓式拉桿。

a、a'、b、b' 代表為孔眼的符號

這種有底模板的設計是從下列幾方面來改進的。

過去模板各部分所用方木多是 60×60 毫米的，也有用 40×60 或 50×50 毫米的，方木的間距不管模板厚薄均為 45 厘米。專家認為方木規格太大，間距尺寸不合理，建議一般用的方木應為 30×50 或 40×40 毫米。方木的間距與模板之厚度應有一定的關係，這個關係如下：

模板厚度 (毫米)	加勁方木間距 (毫米)
40	1000
30	800
25	650
21	500

在構件縱向側面模板（通稱「大幫」）上，過去是設一木板

条（L拉子）用釘子釘死，故拆模費事，且損壞模板。現在改用一根插槓式木拉桿來代替，其長短視構件寬度而定，截面一般為 $40 \times 20 \text{ mm}$ ，兩端有直徑為 20 mm 的圓孔。在側模板加勁方木上固定好通長木条，上面也有圓孔，圓孔的大小和位置跟拉桿上的相適應。用時只要在圓孔處插入一根圓的木插槓，側模板上端的間距即可以根據拉桿的長短而加以固定了，因而大大地簡化了模板安裝和拆卸的過程。安裝時只要將木插槓旋入拉桿和通長木条上的圓孔內，拆卸時只須將插槓旋出或在拉桿底下輕輕往上敲打即可，這樣不僅是節省了拆模時間，而且也避免了模板的損壞。

將側面模板、加勁方木和通長木条三者固定在一起，側面模板輔有通長木条，這就避免了模板使用後彎曲不直等現象，從而也減少了模板的修理時間。由於通長木条可以將側模板外張之力均勻的承擔下來，然後再傳導於木拉桿上，這樣就避免了過去有拉桿處模板受力過大而引起局部變形的情况。

將通長木条放於側模板的外側和加勁方木上端的連接方法有如下三個優點：一是板縫少，避免了漏漿和拆模困難；二是避免了木条擠入混凝土內，否則拆模是很困難的，還會損壞構件和模板；三是使木条起到了加勁側模板的作用。

圖 2 中，A 是舊的連接方法，B 是新的連接方法。如按舊法連接就沒有上述優點了。

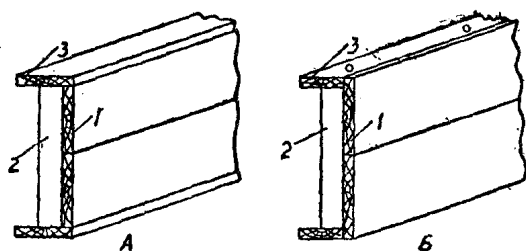


圖 2 通長木条与加勁方木、側模板的聯結方法

A—舊的連接方法；B—新的連接方法

1—側模板；2—加勁方木；3—通長木条

用这种装配式構件模板，其上表面是平整的，当混凝土澆灌震搗完畢后，可用一平直の木尺順着側模板上边來回滑动將混凝土表面压实赶平。此法比过去用「抹子」來压光，效率提高200~300%，並且提高了質量。

开始用木尺在構件表面压实赶平會遇到木拉桿处無法通过的困难，后經專家指導採用增加輔助拉桿的办法才得到解决。当用木尺赶压遇到a处拉桿阻碍时，則將另一輔助拉桿安放在a'处，然后取下a处之拉桿，俟木尺通过a处后，即再把a处之拉桿安上，而把輔助拉桿移至b'处，余类推（見圖1）。这样，就可以很順利地完成压实和赶平的工作。

側面模板与底板的交接的方法是將「幫夾底」改為「幫压底」。「幫夾底」的方法是把底夾在兩側面模板之間，当底板有高低不平时就看不出來，如圖3—B所示。新法与此相反，是把側面模板压在底板上的，即俗称「幫压底」，如圖3—A所示。这样做的好处是可以檢查底板之平直，同时还可以防止底板的变形；由於底板为側模所压住，而兩边却又为加勁方木所挤住，就無需用釘子來連結了，这就为拆模和減少模板損耗創造了条件。

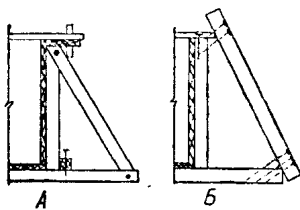


圖3 側模板与底板的連結和斜拉釘法的比較

A—「幫压底」法；

B—「幫夾底」法

關於模板釘子的使用。过去往往在一个斜拉上釘不少釘子，但仍然沒有解決問題（圖3—B）。我們現在規定了按照圖3—A的情況來釘以后，只要用兩個釘子就能起到固定作用了。另外，釘子可以不用全部釘入，而在木材外露出半截，这样拆模时用起釘工具把半截釘先拔出，可以完全避免震动，这是合乎要求的。

內套模板的轉角处（構件的陰角）是拆模的关键，設計时应作詳細考慮。箱形板的內套模板轉角处原为直角，这样就会引起拆模的困难，經將轉角处之直角改為圓弧形（圓弧半徑10至20mm为最

宜)或鈍角后,就使拆模的工作比較容易進行了(圖 4)。

採用這種標準模板設計的结果,使模板的損耗大大降低,並提高了模板的周轉率。由於結構簡單而拆模容易了,基礎梁在澆灌后 24 小时即可拆模,最短的还有澆灌后 18 小时即進行拆模的,其結果很好,並沒有使構件發生掉角和裂紋等現象(24 小时内拆模是指平均气温 22°C 而言,如气温降低当酌情延長),这就提高了模板的周轉率。

根据苏联专家的建議,我們採用了一種「無底模板」,这是將側面模板直接支立在混凝土平台上,以混凝土平台作为底板,如圖 5 所示。

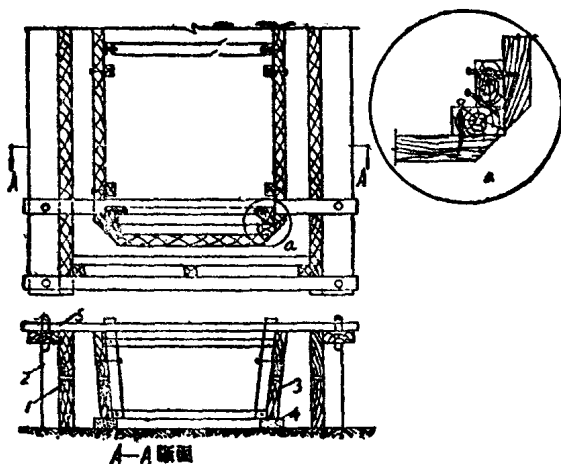


圖 4 箱形板內套模板轉角处的設計

- 1—外部側模板; 2—加勁方木; 3—內套;
4—混凝土墊塊; 5—插楔式拉桿

無底模板是利用車間原有的混凝土地坪,混凝土地坪原來不是为作無底模板准备的,表面平整的要求不高,每塊長度也不相等(寬 7.8 m , 長 $10\sim 80\text{ m}$ 不等)。採用無底模板,不是沒有困难的。总起來說,我們在執行專家建議的过程中遇到如下三个

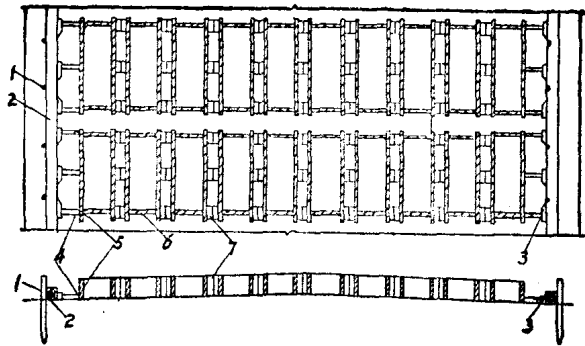


圖 5 用無底模板制小型槽形板

1—鉄槓；2—方木；3—木楔；4—橫檔木；5—側模
板；6—端面檔板；7—成對之木楔

問題：

1. 在混凝土平台上安裝模板，如何固定位置？
2. 澆灌混凝土后，如何使構件不與混凝土平台粘結在一起？
3. 混凝土平台表面不平整，如何使構件底面平整？

這些問題，根據專家建議，作如下解決。

為了將側模板固定在平台上，順着其長度方向的位置利用 $\phi 19$ 鋼筋所做成的鉄槓來固定，鉄槓的間距為 1 M 。埋鉄槓的方法，開始時用鉄鑿子將地面鑿了不少大窟窿。專家見到這種操作方法就馬上制止，叫我們用做成齒形尖端的鉄管把場地打成不超過鉄筋直徑 1 M M 的眼兒，這樣把鉄槓打入以後，就可以很堅固而用不到再澆混凝土了。在沒有這種工具時，我們用扁形鉄鑿子也是可以代替的，不過在使用這種工具時，應用鉄鉗子鉗住，邊打邊轉。這樣約 $2\sim 3$ 分鐘，即可樞出一個直徑 20 M M 和 5 C M 深的眼來，只要將鉄槓子埋設好了以後，模型的長方向就有了固定支點，因而模板的長方向就獲得了固定（圖 5）。另外，當側模板本身重量較小而混凝土張力很大時，還需要在垂直方向壓以混凝土塊，以使模板和平台緊密結合，避免隆起等情況。圖 6 為用無底模

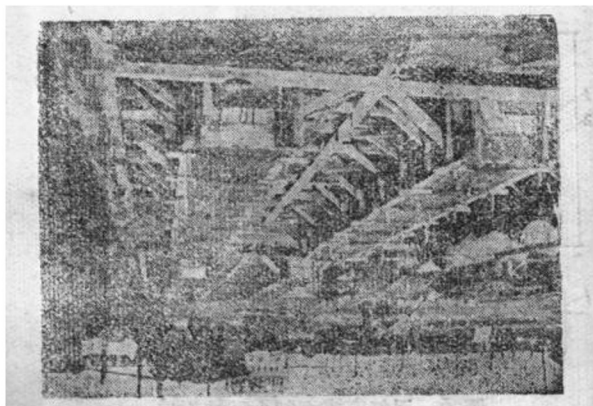


圖 6 用無底模板制作的構件正在养护之情形

板制作的構件正在养护的情形，圖 7 示基礎梁無底模板的構造。

在混凝土平台上澆灌混凝土之后，如何使得構件与混凝土平台不粘結在一起的問題，我們是經過若干次研究和試驗的。开始时專家介紹給我們一个成熟的經驗，即用廢機械油（毛必魯油）、水泥、水，按 1:1.4:0.4 的重量比混合成乳膠，塗在混凝土平台上。这种乳膠必須在 24 小时以內用完。在平台上塗好乳膠后，隨即就很快地安裝上鋼筋並澆灌混凝土（圖 8）。这样待構件达到一定强度后即可吊起。实际施行中效果是好的，但是价值还較高。專家指出我們应迅速作各种試驗以降低乳膠的成本。試驗中首先用柴油代替毛必魯油（重量不变），但其揮發性較大，在塗刷后兩三小时再澆灌混凝土便会影响到構件的質量。

后來我們用粘土來代替乳膠中的水泥，即用廢機油、粘土和水，按 1:1:0.7 的重量比所調制成的乳膠。用这种乳膠可以完全避免構件与平台粘結。但是成本还是比较高。

避免構件与混凝土平台粘結最節約的办法是用粘土漿代替乳膠。用 3 分純淨粘土（含水量为 20%，顆粒直徑不超过 3 mm，可事先把粘土捏成粉狀去掉碎石碴和草根等雜物）和 1 分的水（以重量比計算）調制成的粘土漿，用小扫帚塗刷在混凝土平台上，只要保證粘土漿干燥而不出裂紋时即澆灌混凝土，即完全可

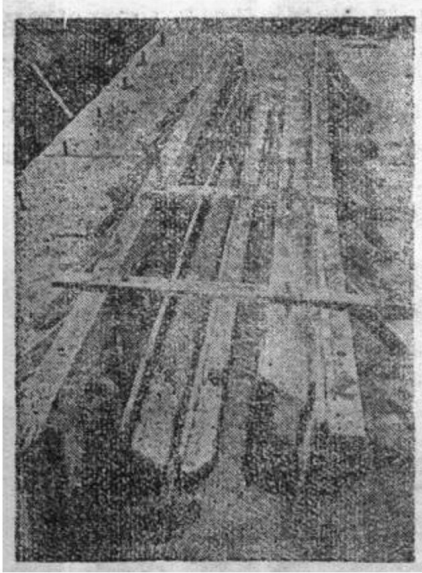


圖 7 基礎梁無底模板的構造

以保證鋼筋混凝土構件的質量。

粘土漿的干濕度對保證鋼筋混凝土構件的質量有很大影響。過濕則混凝土的石子很容易沉入粘土漿中，而與混凝土平台接觸，發生粘結在一起的現象。過干則產生龜裂，會使水泥漿流到混凝土平台上，而構件下部則發生有砂石露在外面的現象。

為了掌握粘土漿的干濕程度、粘土漿調出后要馬上就使用，以免喪失過多水分

而影響到稠度的正確性。根據一般操作的經驗，在平常氣溫 20°C 的情況下即可以在刷漿後6小時澆灌混凝土，可以保證粘土漿的表面既能干燥而又不裂。

用粘土漿代替乳膠塗刷混凝土平台，比粘土乳膠可節省成本25%，比水泥乳膠可節省80%。用粘土漿塗刷平台時，可將平台局部不平整之處填平，而乳膠就不能，因而有助於保證構件的質量。同時粘土漿可使側模板與平台之間的縫隙堵塞而避免漏漿現象，而用乳膠也是不能做到的。另外，粘土漿干燥比乳膠干燥得快，用粘土漿就相對地縮短了澆灌混凝土的時間。用乳膠因其內含油，構件底部還殘存有油漬，給構件安裝後的抹灰工作帶來了困難，發生灰漿不能與構件底部很好粘結的現象，而用粘土漿則根本避免了上述情況的發生。

在塗刷乳膠或粘土漿時，是有如下幾點值得引為注意的：1. 在塗刷前需將平台刮掃干淨；2. 用圓形毛鬃刷蘸乳膠或粘土漿刷在平台上，以不顯露白點為止，特別是靠模型的邊角要刷到；3.

鋼筋的墊塊應放在平台之適當位置，使鋼筋骨架放入後可以避免與乳膠或粘土相接觸；4. 為使安裝模板塗刷乳膠或粘土漿、安裝鋼筋和澆灌混凝土按照一定的時間進行，以便掌握乳膠或粘土漿的干濕度或變質情況，我們又採取了流水作業的方式進行（圖8）。這就使各工序有秩序而緊密地聯結起來了。

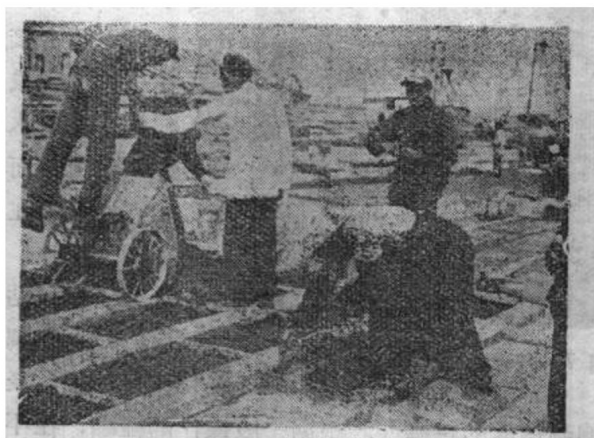


圖 8 採用無底模板進行混凝土施工，圖中為塗刷乳膠、安裝鋼筋和澆灌混凝土流水作業之情況

為了不使因平台不平整而影響構件底面的質量，我們將平台上比較突出顯著的地方用鑿子鑿去。在較平的地方，俟構件澆制後達到設計標號 50 % 時，將構件之底部架起並進行修理，使其平整。當構件為基礎梁、地溝蓋時，因質量要求不高，下部些微的不平就可以不進行修理了。我們也曾遇到底部不平甚大之處，也有利用砂子作墊、上蓋水泥袋紙的辦法來解決的，這樣也可使偏差減至最小限度。專家建議，為徹底解決平台平整，應用磨光機把地坪磨平。磨光機現正購置中。

採用無底模板製造鋼筋混凝土構件的过程如下：先把混凝土平台清掃干淨，放上 50×50 公方木，方木緊靠鉄軌。然後安裝模板和支撐。各個構件的模板之間，用木楔卡住，敲緊。然後塗刷乳膠或泥漿，安裝鋼筋，放上混凝土墊塊，澆灌混凝土（用木尺

压实並赶平混凝土的表面)。养护 24 小时 (現在只需 18 小时) 后即拆模。拆模时先將木楔敲松取走, 再拆木拉桿和支撐, 最后將側面模板拆除。模板拆除后, 構件仍留在平台上, 繼續养护到設計标号的 50 % 为止。拆模后的模板經過清理即可繼續使用。構件吊走后, 將平台清理干淨, 即可在原地再次澆灌混凝土。

採用無底模板对降低成本保証完成任务的作用是很明顯的。以某次制造 73 根基礎梁为例。如用旧法, 一星期准备一星期安裝和澆灌, 縮短時間是困难, 而延長則工期不允許。因要待澆灌一星期后才能拆模, 因而 73 根梁的模板需要一次制成。这样引起工作上的忙乱和資金的消費是很大的。我們採用了無底模板, 不但模板的制作和安裝省工省料, 節省了大批底部模板, 而全部模板一天半即可周轉一次, 我們僅作 18 根基礎梁的模板, 使用四次, 一星期即完成了任务。

在露天預制場上採用無底模板固然節約了大量底部模板的木材, 但是側模板所佔用的木材数量也是巨大的。我們根据專家建議又採用了一个「組合支模法」。即在露天預制場的混凝土平台上, 密支模板, 使相隣件共用一塊模板或使各構件互相靠近, 模板与模板之間僅用木楔隔离, 以此互相支撐 (圖 9、10)。这样就又可節省大量的木材。

使用無底模板和組合支模法進行裝配式鋼筋混凝土構件的澆灌工作以后, 根据專家的指示, 还應該在管理工作中注意兩点: 第一, 所有構件应按照模板安裝和拆卸的順序标上号碼, 以准确地掌握構件的拆模時間; 第二, 安裝模板的工人应負責拆模, 以便工人能熟悉模板支撐方法而便於拆除时不致损坏。

另外, 为了更進一步改進模板以節約木材, 我們又根据苏联雜誌「建筑技術通报」1955 年第四期所載「無模板法」和第五期所載之「翻轉式模型」制作構件的方法進行准备和試驗。這兩個方法, 前者在澆灌混凝土时可省去側模板, 使構件按一定距离排列好, 以構件的側面來代替側模板; 而后者可使混凝土澆灌后

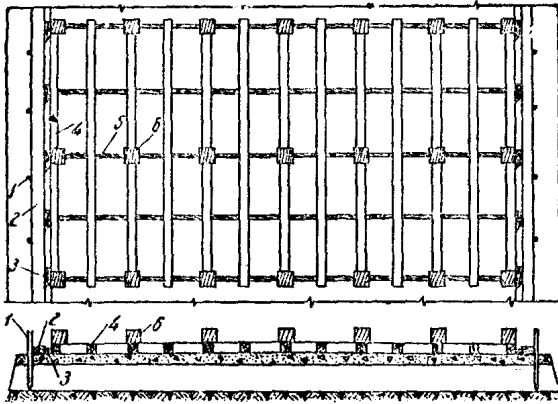


圖 9 用組合支模法制作平板

1—鉄釘；2—方木 (50×50公厘)；3—木楔；4—通長之木条 (作模板用)；5—端面档板；6—压在方木条上之混凝土塊

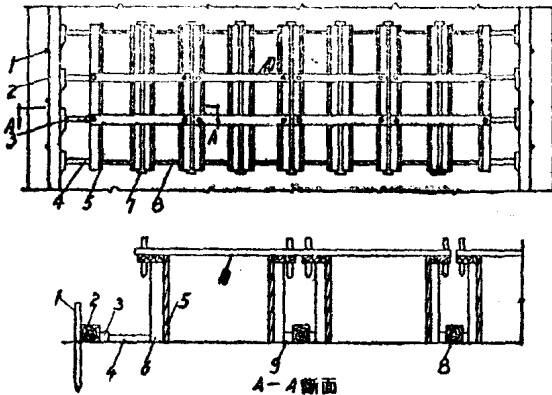


圖 10 用無底模板制作地溝盖板

1—木楔；2—方木；3—木楔；4—橫档木；5—側模板；6—加勁方木；7—端面档板；8—方木；9—木板；10—彈簧式拉桿

馬上就可以拆模。這兩個方法都是有利於木材的進一步節約和降低成本的。

(原載“建築技術”1955年第9期)

利用組合模板制造大型 鋼筋混凝土制品

鞍鋼建設公司建築工業公司 周建声 傅鍾鵬

大型鋼筋混凝土制品的模板制作問題一直是我公司鋼筋混凝土預制品廠中的一个癥結。目前，由於制品的品種沒有完全標準化，因此規格繁雜，模板周轉次數少，木材的浪費十分嚴重。就1955年某一時期的產品統計來看，就可以感到制品非標準化的驚人，生產量 $4000 > M^3$ 的制品，其種類竟達420種（包括大小構件）；非標準的制品特別表現在大型制品，一般吊車梁、基礎梁以及各種柱、支架等通常每種只要4~5件，這樣模板周轉次數遠不能滿足經濟要求，都在周轉2~3次后即需改裝，而改成其他制品模板的木材利用率僅為25~40%。

為了解決這一問題，1955年9月我們試用“組合模板”制造裝配式鋼筋混凝土管道支架。這種模板型式在實踐中取得成效，並開始推廣應用於其他大型鋼筋混凝土制品。

“組合模板”實質上就是利用各種不同規格的拼合板組成整體的模板，它的特點是可以預先規定拼合板的標準尺寸，使可以利用於任何一種預制品，以擴大模板的使用面，從而提高模板的周轉次數，並減少模板的損耗量。

我們已利用“組合模板”制造了一批支架和柱子、梁，所制作的支架約200個，種類很多，每個體積自 $0.6 \sim 5.4 M^3$ ，合 $1.5 \sim 13 T$ ，現以其中的一種（編號為“K—1”）說明“組合模板”的形式和應用。

“K—1”支架的形式如圖1所示，其斷面厚度除了中間兩根支撐為300 mm外，其餘部分都為480 mm。

制作這批支架系在露天預制場的蒸汽窖內進行，模板直接支在蒸汽窖的底板上；支架平放着澆灌，它的側板布置如圖2所

示，这种侧板所不同於一般模板的侧板处在於它們不是整体的，而是由若干塊拼合板組合起來的；从圖 2 上可以看出，这支架的侧板系由 13 种拼合板的編号和尺寸示如表 1。

这些个别的拼合板当然可以用各种形式的組合方法來組成整体的侧板，这可以根据現場的条件以及減少拼合板种类來考慮。

除了侧板之外，尚須配置中間支撐所用的底板，这底板共須 2 塊（見圖 2 的 B—B 斷

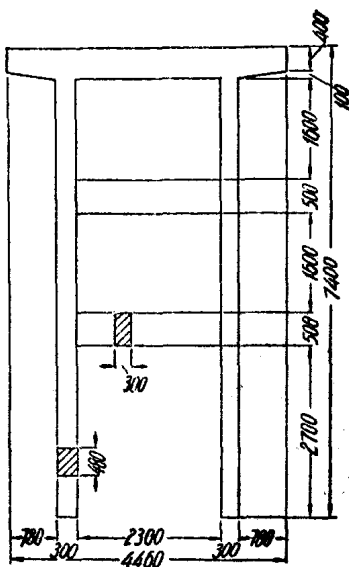


圖 1 “K—1” 支架形式

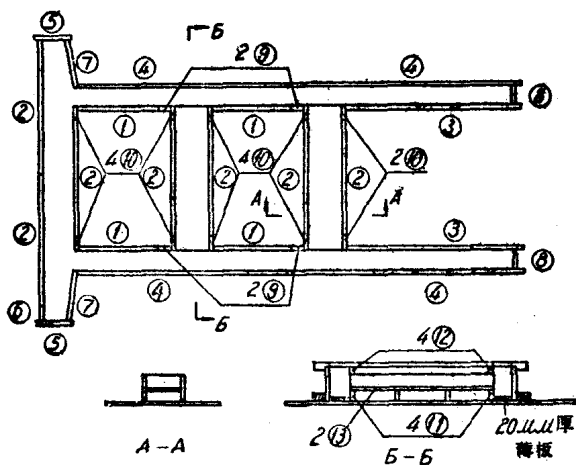


圖 2 “K—1” 支架侧板配置圖

面)，其尺寸为 500×2300 mm（即圖中編号为 13 号者）；中間支撐的長度为 2300 mm，但是侧板所以不用 13 号拼合板（ 500×2300 mm）而用 2 号和 10 号拼合板的原因是为了脫模方便。