

膠合木結構的製造經驗

Б.С. 索克諾夫斯基 著

建築工程出版社

膠合木結構的製造經驗

錢 普 殷 譯

建築工程出版社出版

• 一九五五 •

內容提要 在这本小冊子裡敘述了關於民用建築、工業建築與水利工程建築的各種主要膠合木結構的製造方法以及斯達哈諾夫工作法指導員所建議的關於這類結構在生產技術方面的改進。

这本小冊子係備作木材加工廠中工長與技術人員之用。

原本說明

書名 Опыт изготовления деревянных клееных конструкций

編著者 Б. О. Соколовский

出版者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре

出版地點及日期 Москва — 1952

書號 198 **20千字** 787×1092 1/32 **印張** 1 $\frac{1}{4}$ **插頁**

譯者	錢普殷
出版者	建築工程出版社 (北京市東單區大柵欄胡同 32 號) 北京市書刊出版業營業許可證出字第 052 號
發行者	新華書店
印刷者	建築工程出版社印刷廠 (北京市安定門外和平里地壇)

印數 0001—1,100 冊
每冊定價 (9) 0.28 元

一九五五年十月第一版
一九五五年十月第一次印刷

目 錄

緒 言	4
第一章 膠合木結構的種類及其製造技術上的主要特點	5
第二章 斯達哈諾夫工作法指導員對膠合木結構的製造經驗	10
第 1 節 用側立木板作為腹板的工字形截面膠合梁的製造	10
第 2 節 用多層塊木作為腹板的工字形截面膠合梁的製造	15
第 3 節 用板料及薄板製成的工字形截面膠合梁的製造	20
第 4 節 矩形截面構結式膠合梁的製造	22
第 5 節 用作工業與民用房屋屋蓋的 10~12 公尺 (工字形與矩形截面膠合梁的製造	25
第 6 節 膠合拱的製造	29
第 7 節 膠合樁與連鎖式板樁的製造	1
第 8 節 膠合橡木框的製造	39

緒 言

由於我國的建築工程正不斷提高其速度，因此必須研究關於合理與節約使用建築材料，特別是合理與節約使用用量較大的木材的新方法。有關膠合木結構製造技術的研究及其在建築工程中的應用，乃是蘇聯建築師在這方面的巨大成就。

在目前，膠合木結構係應用於住宅、公用房屋與工業房屋建築以及水利工程建築中。與普通結構相比，膠合木結構具有很多優點。由於成材經過膠合後，並不削弱其受力截面，因此我們便有可能利用小材製成具有經濟截面的直線與曲線結構。

採用乾燥木材所製成的住宅與工業房屋中的膠合構件，與通常採用半潮木材所製成的普通結構相比，其使用期限較長。此外，在膠合木結構中，並可使用一部分三等木材。

用寬度較小的木材製成任何形式的截面的可能與我國工業生產的高強度的膠的存在以及膠合木結構在主要製造過程中對大規模機械化的有利條件，都為膠合木結構在工廠條件下進行大規模製造，創造了一切條件。

在這本小冊子裡敘述了關於製造各種膠合結構的實際試行過的操作方法與設備，並經總結了機械製造企業建築部建築工程技術局 В. Г. 伊凡洛娃、И. Е. 格爾立安科、И. Г. 利比吉夫以及 П. И. 蘇弗諾娃等斯達哈諾夫工作法指導員，通過不少工作與努力，對改進建築施工方面所獲得的經驗。

第一章 膠合木結構的種類及其 製造技術上的主要特點

把木材加工廠中所積餘的大量小材用來製造承重膠合木結構，乃是對這些材料加以合理使用的方法之一。

譬如：把細原木(14~18公分直徑)鋸成板材和方材，用來替代由中原木與粗原木所鋸成的有疵病的方梁，便能得到一種與中原木及粗原木所鋸成的完整的方梁具有同等承重能力的膠合工字形與矩形截面梁。

圖1表明鋸解細原木的各種可能的圖樣。在鋸解中原木與粗原木時，往往可以得到相當數量的薄板，這些薄板也同樣可以用來製造膠合梁。

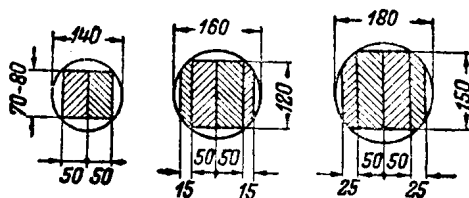


圖 1 鋸解細原木的各種圖樣

圖2表示應用在機械製造企業建築部系統中的4~8公尺跨度的各種膠合梁。所有這些構件，都是由細原木(直徑18公分以下)鋸成的板材所組成的。

在工業建築部門中，對6~12公尺跨度的車間樓蓋，均採用工字形與矩形截面膠合梁以及膠合拱與桁架等。圖3表明這類結構的圖樣。

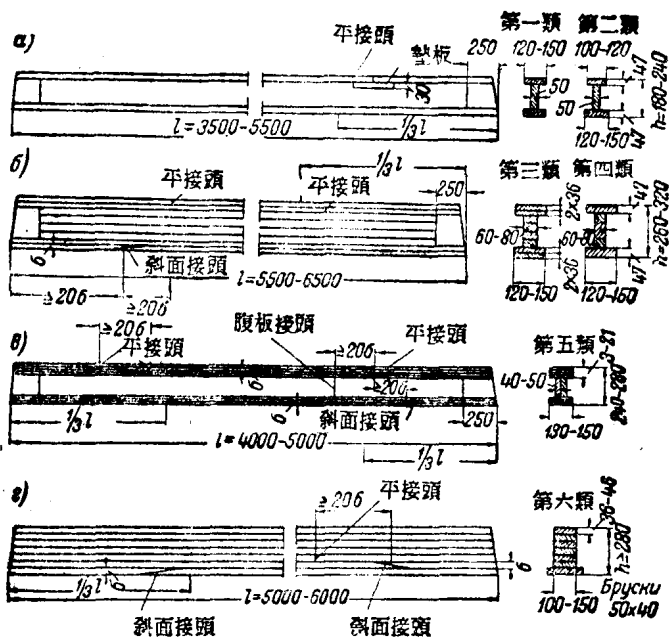


圖 2 樓層間与屋頂層樓蓋膠合梁的製造型式

- а—用側立木板作爲腹板的梁 б—用多層木塊作爲腹板的梁
в—用兩塊側立木板作爲腹板的梁 г—構結式梁 д—板厚

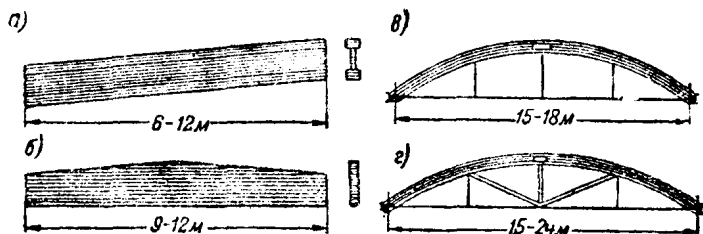


圖 3 應用於工業与民用房屋屋蓋的各种承重膠合木結構的型式

- а—工字形截面構結式梁 б—具有矩形變截面的構結式梁
в—具有膠合上弦的拱 г—具有膠合上弦的桁架

在水利工程建築中，膠合木結構可應用於樁建築基礎與木材護岸中。對這類建築物，往往需用大量的長度較大的水工用材。當採用膠合木結構時，可把橫截面較小的短板加塗 KB-3 號防水膠，製成任何需要尺寸的樁與連鎖式板樁。膠合樁與連鎖式板樁係在機械製造企業建築科學研究院，在技術科學博士 M. E. 伽剛教授領導下研究出來的。

圖 4 表明膠合樁與連鎖式板樁的各種橫截面。樁 a 與 b 依其在建築物中的受力情況，在長度方向具有變截面。

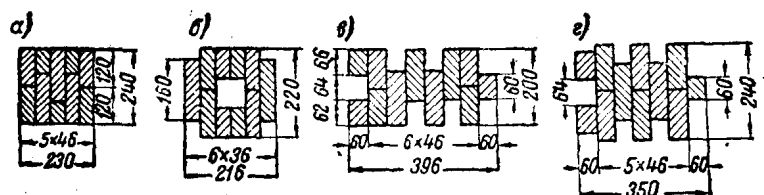


圖 4 膠合樁與連鎖式板樁的各種型式的橫截面

a—正方形截面的樁 b—空心樁 c—連鎖式板樁

膠合木結構的製造過程包括下列工序：根據規格，把細原木在鋸解車間中鋸成板材與方材。經過分類與挑選後，上述成材即被送入乾燥室中，保持5~7天的時間，直至其含水量不超過18%^①為止。至乾燥後，再根據成材由於乾燥所出現的疵病，進行第二次加工。然後，把成材在車間中保持1~2晝夜，便送入車間半成品部門，沿膠合面^②加以鉋平。此後，被鉋平的板材與方材又被送入膠合結構車間中去。再次即根據規格把板材與方材加以切斷，並且，其中有部分木材尚須根據其結構型式，進行附帶加工：即把板材與方材的末端鉋成斜面。

製就的半成品，依據其適合於規格的尺寸，被堆放在木架上。

構件的裝配、膠合與加壓，依據其結構型式與工廠現有膠合結

① 木材宜乾燥至含水量為 15% 時止。

② 指板材較寬的一面。

構的加壓設備情況，可採用幾種不同的方法進行。譬如：在具備氣壓機時，便可把塗好膠的構件裝入框夾，使用壓機加壓；等框夾被壓緊後，再把壓緊的框夾與構件從壓機上一併取下，並保持在木架上，直至其膠合縫達到需要強度為止。

膠合木結構的加壓，也可使用偏心衝擊壓機完成；並同時利用電鑰把螺旋擰緊。此外，對加壓工作，也可使用更完善的水力壓機進行①。

採用釘釘力法把膠合木結構加壓，也同樣可以得到廣泛的應用。在這種情況下，對結構的裝配與膠合應在各種工作台與板架中進行②。

為了膠合承重結構，通常應採用建築用膠，以保證其膠合接頭得到很高強度。關於膠液的塗佈，除對斜面接頭應塗用兩層外，通常都祇塗用一層。對不直接遭受大氣雨水浸濕的結構（樓蓋梁、拱及桁架等），通常應採用下述（表1）組成的中等防水乾酪素水泥。

表 1

組 成 部 分	種 類、標 號 ГОСТ	分 量 (按重量計)
粉狀乾酪素膠	根據 ГОСТ 3053—45 “粉狀乾酪素膠” (B-107) 特級或 OB 級	100
磷酸鹽水泥	根據 ГОСТ 970—41 “水泥”的鹽水泥， 普查蘭水泥與礦渣水泥 標號 400 或 400 號以上	75
10—20°的水		220~250

附註：除上述防水膠外，並允許採用粉狀乾酪素膠與工廠製造的水泥所製成的乾燥混合物。對於這種膠，應在每 100 分（重量）製成混合物中，加入 130~140 分（重量）水。

對水中建築以及可能直接遭受大氣雨水浸濕的結構，應採用標號 KB-3 的酚甲醚防水膠。酚甲醚防水膠係由酚甲醚樹脂 B

① 壓機的構造係 MIIC 鐵道運輸科學研究所製樣的。

② 關於工作台與板架的各種型式，將在以後敘述。

與頭等煤油接觸劑製成。

在每100分(重量)樹脂中所加入的接觸劑數量,應決定於接觸劑的酸值與進行膠合工作時的室內溫度。

對酸值為80的接觸劑,應在室內溫度為 $15\sim 16^{\circ}$ 時,在樹脂中加入接觸劑25分(重量);在室內溫度為 $18\sim 20^{\circ}$ 時,加入接觸劑20分(重量);在室內溫度為 $22\sim 25^{\circ}$ 時,加入接觸劑15分(重量)。

如接觸劑的酸值比平均數值80顯著超出10%時,則接觸劑的用量應依據80這個數值對所用接觸劑之酸值的比例而變更。

採用酸值大於95的接觸劑是不容許的。

製造KB—3號防水膠,應在車間的特殊工作室中進行。採用上述防水膠工作時,由於防水膠具有毒性,因此對膠的衡量與混合工作,都應裝上排氣罩。

採用KB—3號防水膠時,應在結構的裝配、膠合與加壓車間中,安裝特殊排氣通風設備,並應給工人穿上工作服,戴上膠皮手套,以資保證安全^①。

採用KB—3號防水膠膠合木結構時,應在不低於 $+16^{\circ}$ 的溫度下進行;如採用乾酪素水泥膠,則應在不低於 $+10^{\circ}$ 的溫度下進行。

膠合木結構應在製成後在同樣溫度下保持在室內或工棚下1.5—2晝夜,然後進行以下加工。

製成的膠合木結構應在3天後運往建築工地。

必須指出,在個別情況下,如工作量不大,則膠合木結構也可在車間以外的工棚下面,在以上所指定的大氣溫度下,進行製造。並且,準備進行膠合的乾燥木材,同樣也應保存在工棚下面。

① 採用標號KB—3號的達甲磷防水膠工作時,應根據全蘇國家衛生檢查局1941年18/Ⅱ號指示,在車間中設置特殊衛生技術措施。關於車間之設計亦應取得當地衛生技術檢查局之同意。

第二章 斯達哈諾夫工作法指導員

對膠合木結構的製造經驗

製造膠合木結構的操作程序可分為如下的兩個工序：其一是準備工序（包括原木的鋸解以及成材的乾燥與鉋平工作等）；其二是結構的裝配與膠合工序。

原木的鋸解與乾燥工作，普通應在製造膠合結構的適當木工聯合車間中進行。且在膠合結構車間中，應適當完成鉋平工作。有關這類工作的技術問題，在專門書籍中已有足夠的敘述，因此在這本小冊子裡並不涉及。

關於結構的裝配與膠合的一般技術，已在第一章中說明，以下將更詳細地敘述關於裝配與膠合各種結構的特殊工作階段。

第 1 節 用側立木板作為腹板的

工字形截面膠合梁的製造

由三塊木板組成的最簡單的工字形截面膠合梁，其截面長度在 3.5~5 公尺者（圖 2 a，第一類與第二類截面），通常應在圖 5 所示的工作台中進行製造。

在工作台上的兩排擋板，為支柱之延長部分，其間距為 1 公尺；在兩排擋板間，裝有 1 號及 2 號夾具（見圖 6）。夾具可以在裝配工作中相對地固定梁之腹板對翼緣的位置^①。

首先把梁的腹板裝入 1 號夾具，用刷帚在其邊緣塗上膠液，並

^① 對這種梁的裝配，也可採用工業建築中央科學研究院的更完善的金屬擋板的方式。見 1950 年鐵道運輸出版社出版 Ю. Н. 里基弗諾娃與 Н. Ф. 羅馬謝諾所著“膠合木結構”一書。

用釘把翼緣釘上；然後再在 2 號夾具上，把釘好一塊翼緣的腹板拿過來，採用同樣方法把梁的另一塊翼緣釘上。

必須指出，在三塊木板所組成的工字形截面梁中，應把翼緣木板向內的一面加以鉋平，但對腹板的木板，却祇需要沿邊鉋平。所有的釘（表 2）都應釘成一排，其間距應決定於其釘上的翼緣的厚度（見圖 7）。

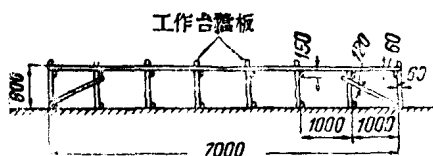


圖 5 裝配與膠合 4—5 公尺長的工字形截面膠合梁所用工作台全圖

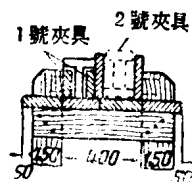


圖 6 裝配與膠合用側立木板作為腹板的梁所用工作台與夾具詳圖

這種型式的梁通常都用一塊沿其長度沒有接頭的整塊木板製成。如必需在上翼緣設置接頭時，則應按圖 2 a 把接頭佈置在梁端沿梁長度 $\frac{1}{3}$ 處。

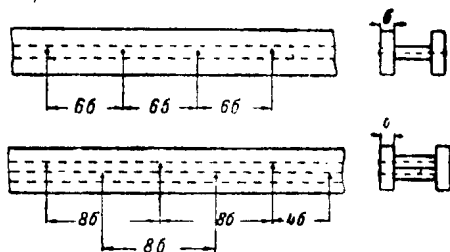
對木板加壓用的釘的尺寸

表 2

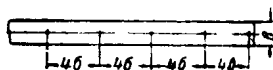
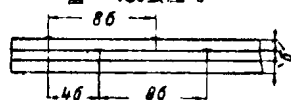
板 厚 (公 厘)	釘 的 直 徑 (公 厘)	釘 的 長 度 (公 厘)
25	2.3~3	60~80
35	3 ~3.5	80~90
40	3.5~4	90~100
45	4.5	100~110

在梁上釘釘時，應採用導板。導板（圖 8）係一塊鑽着孔眼的板，其中所有孔眼的排列均符合於梁翼緣上的釘的佈置要求。

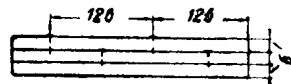
a) 工字梁



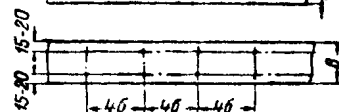
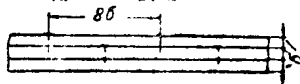
б) 用木板製成的構結式梁
當 $B < 80$ 公厘時



當 $B = 80 - 100$ 公厘時



當 $B > 100$ 公厘時



- — 在膠合縫加壓時釘上的釘；
+ — 在膠合縫加壓前釘上的釘；
6 — 板厚； B — 板闊

圖 7 對木材結構加壓用的釘的佈置圖

梁經過膠合並釘釘加壓後，便從工作台上取下，在其末端沿腹板兩面膠上支座接板；這時應嚴密注意使接板在膠合時能鬆動地投入梁的兩翼緣之間。接板如高度過大，即將擡開翼緣，使脫出腹板，以致會在很大程度上減低梁的強度。

П. И. 蘇弗諾娃及 И. Е. 格爾立安科指導員對製造這種梁的工作經驗以及建築工程科學研究院所進行的關於這種梁的強度試驗，在其構造條件上指出，儘管這種梁的製造在表面上似乎很簡單，但也正是這種膠合木結構却要求最精細的工作，並嚴格控制其成品質量。由於膠合縫的面積很小，且其寬度通常不大（普通約在 5 公分左右），因此如在接縫中存在膠液未經塗遍的地方，則將在很大程度上影響梁的強度。除上述膠合工作的質量必須予以注意外，並應注意嚴格遵守關於選擇膠合梁木材、特別是選擇下翼緣（受拉部分）木材規定的指示^①，對下翼緣木材應選擇適合於二等構件品質的板材。實驗指出，如下面受拉板材上的節疤的尺寸與數量不符合標準規定時，則將引起結構安全係數的大幅降低。爲了考慮到這些問題，指導員們在莫洛托夫斯基、里加以及其他地區所進行的關於製造這種梁的工作中，曾預先把上面受拉翼緣所用板材挑選出來。這些板材通常都堆放在特殊堆列之中。

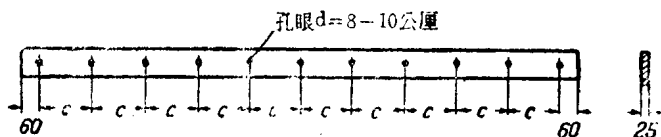


圖 8 在結構用釘加壓時爲了佈置釘子用的導板

c—孔眼的間距

當把製成的梁從工作台上取下以前，應在其下翼緣上劃上黑

^① 國家建築書籍出版局 1951 年，“ИС П” 101—51 關於設計與製造膠合木結構的指示第二章。

色標記，並應在運往工地前，依據其指示着梁的下翼緣的板材上的標記，把梁的兩端鋸成 $\frac{1}{4}$ 的斜角（見圖 2）。

如果不加記號，便可能把梁的兩端鋸切得不夠正確，並也可能把準備裝上樓蓋的梁的上翼緣，向下錯裝。

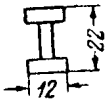
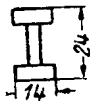
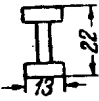
雖然用釘加壓的方法是相當原始的方法，但對這種梁却很適宜，因為它能保證必需的膠合強度，並在經濟上也非常有利。對這種梁如採用壓機或螺旋壓板等其他加壓方法，則比較不大可靠，而且也不合算。對強度較大的梁，如構結式梁（見圖 2 第六類截面）的加壓，則以採用氣壓機或螺旋壓板為宜。

以下表 3 係根據列寧格勒與莫洛托夫斯基的建築工程資料關於裝配與膠合用一塊木板作為腹板的工字形截面梁在釘釘加壓時的時間定額。

用側立木板作為腹板的工字形截面梁的

裝配與膠合時間定額

表 3

梁 的 截 面	梁長 (公尺)	工 人 等 級	每根梁的時間定額 (包括成材鉋平以及把木材兩端製成斜面等工作的工時)
	4.2	V	1.29
	4.7	V	1.44
	4.6	V	1.58

第2節 用多層塊木作為腹板的工字形截面 膠合梁的製造

在薩瓦斯特堡與列寧格勒的建築工業部門中，曾採用多層塊木作為腹板並用兩層木板作為翼緣，製成5~6.5公尺跨徑的工字形截面膠合梁（見圖26 第三類截面）。

對這種梁的製造，比以前所述的用側立木板作為腹板的梁，更為費力，並在製造方法上也有所不同。



圖9 用多層塊木作為腹板的工字形截面膠合梁的製造

在裝配與膠合用多層塊木作為腹板的工字形截面梁時，可採用上述的同一種工作台擋板，但對梁的製造過程，則應加以進一步地劃分。根據И. Е. 格爾立安科指導員的建議，由多層塊木所組成的梁的腹板，應首先在個別工作台上進行裝配，然後再拿上具有夾具的工作台，輪流進行膠合；此後便把每個翼緣的第一塊木板首先釘上，然後再釘第二塊木板。關於釘的尺寸與排列，均應符合圖7與表2的規定，並對膠液的塗佈，應採用刷帚進行。像這

樣把梁的製造過程加以進一步地劃分，便可能提高勞動生產率。在車間中每個工作班的生產量，已可從 50 根梁提高到 60 根梁的數字。

當具備氣壓機與偏心衝擊壓機時，由多層塊木組成的梁的腹板，應適當利用這類設備進行加壓。

圖 9 表明這種梁的製造方法。在工作台間堆放着的是由多層塊木裝配成的兩個梁的腹板。

在這種用小材製成的梁中，應把下面兩層木板製成斜面接頭，但對以上的木塊與木板，則可採用平接頭。

圖 10 表示木板的平接頭與斜面接頭的施工圖。

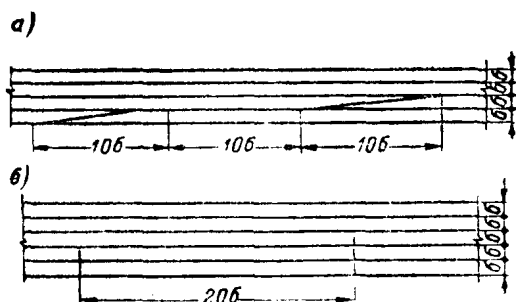


圖 10 木板接頭的施工圖

a—斜面接頭 b—平接頭

把木板兩端製成斜面時，應採用模型在銑床上進行，這種模型係由參加加里建築工程之一的工作者 Л. А. 隆傑斯車間工長所建議，並經過 Н. Е. 格爾立安科指導員加以改進。整個加工過程係在兩個銑床上進行（見以下的敘述）。採用這種模型可能進一步縮減製成斜面的時間。圖 11 示上述模型及其構造全圖。準備切割的木板被裝入模型，把需要切成斜面的一端伸出在模型底邊以外 1.5、2 公分，並使用螺旋夾板把木板固定在模型中間。被