

建筑結構用膠

B. H. 貝科夫斯基 著



建筑工程出版社

建 筑 結 构 用 膠

朱正和 張明清 譯

建筑工程出版社出版

• 1958 •

內容提要 本书叙述胶的物理化学性能及其在胶合木结构中的应用方法，同时也讲述现代各种胶合结构的生产的实际經驗。

本书可供工地、設計机构与科学研究机构的工程技术人员参考。

原本說明

书 名 КЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

著 者 В.Н.БЫКОВСКИЙ

出版者 Государственное издательство литературы по
строительству и архитектуре

出版地点 及 年 分 Москва—1955

建 筑 结 构 用 膠

朱正和 張明清 譯

*

建筑工程出版社出版 (北京市阜成門外大街)

(北京市书刊出版业营业許可証出字第052号)

建筑工程出版社印刷廠印刷 · 新華書店發行

書号 839 35 千字 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 2 $\frac{1}{4}$

1958年6月第1版 1958年6月第1次印刷

印数: 1—2,345 册 定价 (10) 0.36 元

目 录

前 言	4
緒 論	6
第一章 建筑用胶及胶合木結構	15
1. 建筑用胶及其物理性能	15
2. 建筑物的胶合构件	22
3. 胶合木材性能的改善	37
第二章 胶合	45
4. 如何选择与准备胶合用的材料	45
5. 如何制备与应用脲素水泥胶和酚甲醛胶	50
6. 胶合时的工作程序	56
7. 胶合結構的經濟效果	65
結 論	68

前 言

很难想象在日常生活中还有什么东西比胶的应用更广的了。千百万寄信的人们，当他们封信封、贴邮票的时候要用胶；儿童用纸和纸板做玩具，粘小图片的时候，也要用胶；顾客们在商店里买来的各种用品，也都是用胶粘的纸袋和盒子来包装的。

我们读的书也同样是要用胶来装订的；书是否易于保持完整，主要取决于书本身的纸张和书皮是否结实，但要它们结实，就得在其成分中掺入一定数量的胶。当接触房屋的粉白过的墙壁时，衣服上不会留下痕迹，这是因为灰浆里掺有胶。我们经常所使用的家具，在将它们的部分联接起来的时候，胶起着不小的作用。

胶一应用到建筑技术上，就作为建筑物构件的一种结合材料而居于建筑技术头等地位。细薄得不易察觉的胶膜也同建筑材料本身即金属、石材、木材一样，是能够抵抗外力作用的强大的分子力的源泉。

胶应用于建筑木结构生产方面已取得了巨大的成就，因而使在建造房屋和结构物时可以成功地利用木结构，并且引起了建筑工作者以及从事其他工作而关心建筑问题的人们的注意。其实，在过去关于胶在建筑木结构生产中应用问题的书籍，主要仅限于下列两个方面：科学研究工作和指导资料。

因此，需要有这样一本书，其内容不仅是要介绍在胶合技术中利用胶的种种现象，而且还要介绍在建筑木结构生产中

使用胶的技术方法,但不必过分的詳細。

本书将引起直接从事建筑工作的讀者和关心建筑技术成就的讀者的注意。本书内容包括:緒論(胶的发展历史)和两章正文。第一章主要是以叙述体裁叙述胶料的物理化学性能及其在木結構生产中的应用;第二章是稍带专业性的,其内容主要是介紹制造胶合木結構的现代化生产方法。这些知識有助于我們了解胶合結構的生产和现行指导資料的应用。

总之,这本书所叙述的是建筑技术中一种先进的方法。广泛地应用这种方法,就能加速完成苏联共产党及苏联政府在建筑业方面所提出的任务。

緒 論

在我們祖國遼闊的土地上生長着無數茂密的森林。自古以來，木材一向就為人們所器重，因為它是一種優良的建築材料。遠在太古時代，我國的土著居民——斯拉夫部落——就學會了使用木材來做他們所需要的各種東西，用木材製造各種生產工具、家具和住房。

在俄羅斯的編年史上記載有古代俄羅斯很多木結構的建築工程——防衛用的和運輸用的建築物（堡壘和橋梁）以及教堂。公元988年，基輔公爵弗拉基米爾曾下令“興建教堂”。按照他的命令要在捷納河流域、沃斯特爾流域及其他河流流域“開始建城”。在1015年他下令建成了跨越德聶伯爾河的橋梁。

早在若干世紀以前，制備好的小木房框架就已成爲貿易的對象了，特別是在通航河流兩岸的城市里。在這些城市里出現了用木料修建起來的碼頭和市場。在這些市場上大量地出售現成的木房。這種木房可以拆開，運往使用地點，然後重新拼裝起來。

由此可見，從那時的建築技術中就可看到現代工業化裝配式房屋建築的萌芽了。從現今還保留着的及從記載所了解到的古代俄羅斯人民的建築形式，證明俄羅斯的建築師具有獨特的技藝。

十七世紀用原木建成的雅庫茨克望樓，可作為木城建築的例子。這一望樓直到現在仍保留着（圖1）。建於十七世紀

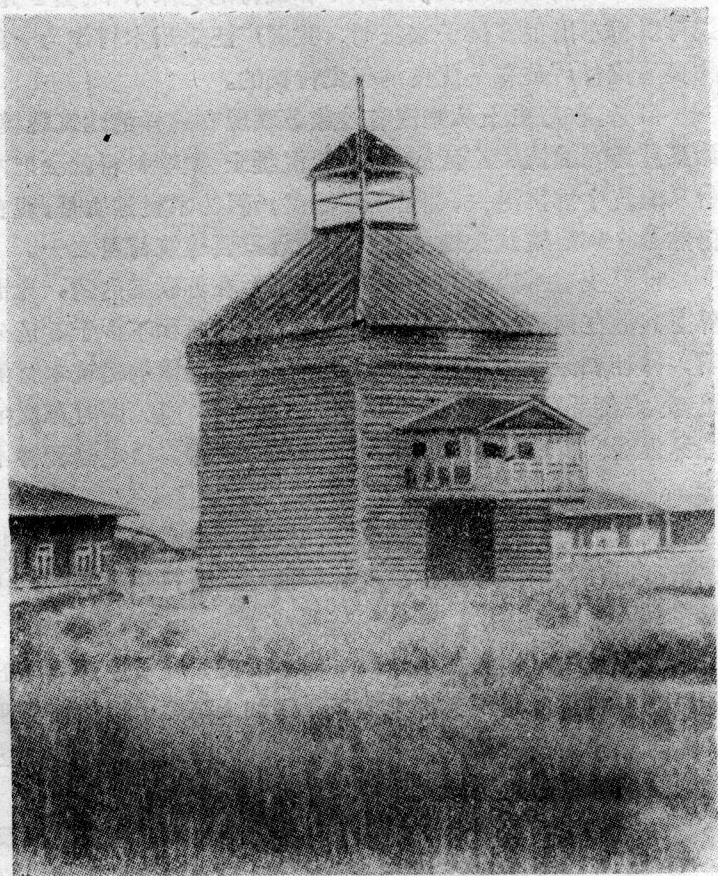


图 1 雅庫茨克望樓

而迄今已不存在的科洛明斯克木宮(宮內房間達250間),富有惊人的、式樣紛繁的建築藝術形式和豪華的裝飾;這也証明了俄羅斯匠師們具有高度技術水平和獨特的藝術水平(圖2)。還可以再舉出很多例子來証明:我國廣泛採用木材作為一種主要建築材料是有其優良的歷史傳統的。

但是,在歷史上從來沒有過象蘇聯現在這樣的建築規模。如果認為在建築中廣泛應用水泥、混凝土、鋼等材料就會把木材從建築中排擠出去,那是不正確的,因為木材過去是,現在仍然是個別建築及大規模建築中的最重要建築材料之一。

世界上有 $\frac{1}{3}$ 以上的森林面積是集中在蘇聯境內的,比世界上其他任何國家都要多。在蘇聯,森林面積不少於5億公頃,並且在蘇聯北部的大森林便是出產高質量的建築木材的泉源,主要是針葉類木材,如松,樅,銀松,落葉松。同時蘇聯的森林也盛產貴重的闊葉類木材,如橡木,白樺,山毛櫸和櫟木等。

現在,在木結構建築技術方面發生了根本的變化。吸取了俄羅斯建築中優秀獨特傳統的蘇維埃建築科學及技術,代替了前人的原始技術。

我國的建築技術在木結構方面的成就,在戰前頭幾個五年計劃中就已應用到建築中去了,例如大跨度的輕便而美觀的拱式壳体屋蓋(圖3)、彼謝爾尼克式的曲網拱(圖4)。這些建築的特点是結構形式新穎。

新的結構形式的發展,是與其新的製作和建造方法以及使結構構件相結合的新工具的出現有關的,同時,具有更大意義的是結構生產的工業化。這只有在構件集中在機械化木材加工廠里大批生產,及結構構件尺寸標準化,特別是結構構件的結合形式相同而簡單等條件下才能實現。

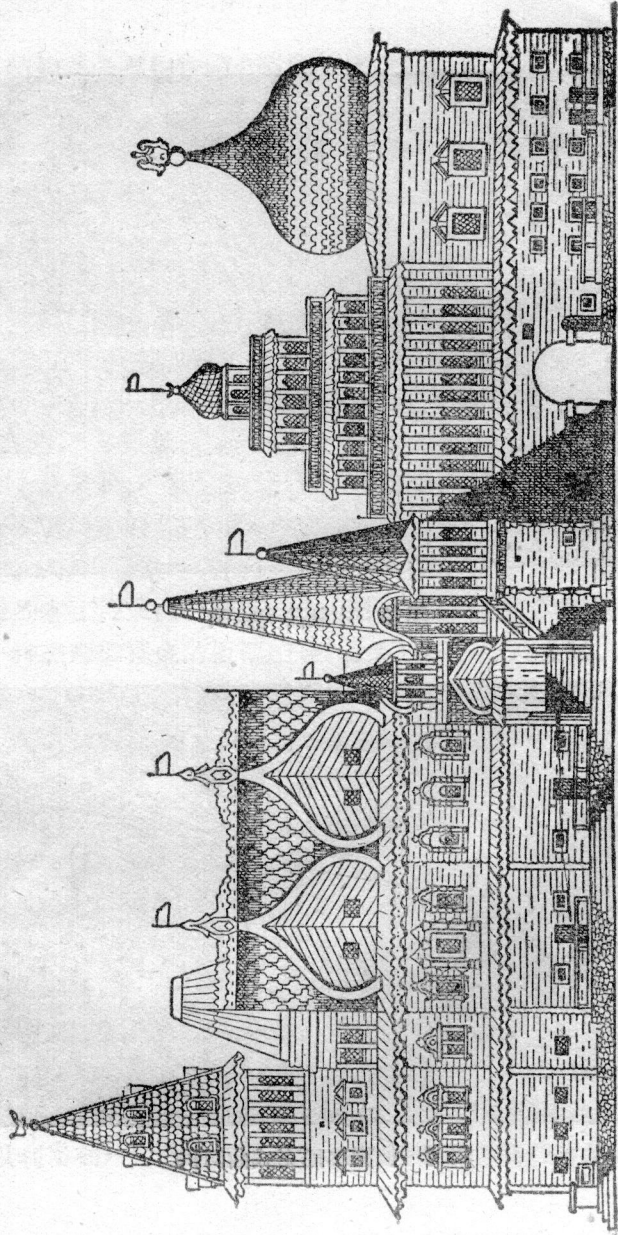


图 2 科洛明斯克木宫

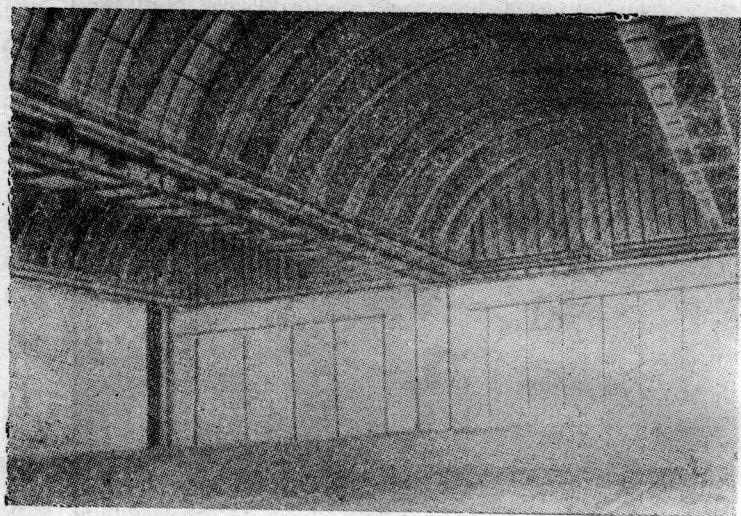


图 3 木制薄壳拱顶

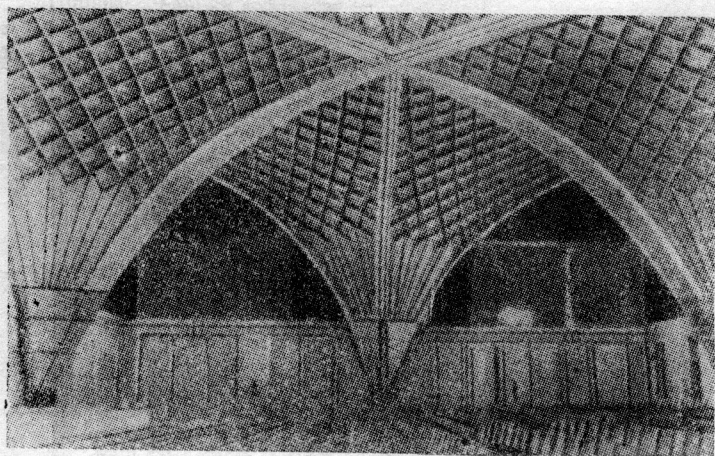


图 4 彼謝尔尼克式曲网拱

結構就是在构件結合过程中产生的。組成生产过程的程序愈簡單,生产所需要的車床、机械的操作就愈容易。

现在的任务是,力求把建筑工程分为制作与装配两个阶段。第一阶段是制作配件和将其拼成較大的单独构件——块件;第二阶段是把这些块件拼装成整体結構,并将其安装就位——結構安装。

在第二阶段可以使用建筑工地现有的起重机和设备进行安装。至于第一阶段的木結構构件的結合,則在工厂中进行比較好,并且也比較便宜,这是因为适当的結合方法完全取决于結合工具的緣故。

十分显明,要迅速和大量地完成費工的木工槽齿結合是十分困难的,因为这种結合要求将每副单独的槽齿仔細地作配合。例如,成某一角度的齿状結合(图5)和按方木的厚度用普通的木工鍵或离合鍵来結合(图6, α 和 δ)就要求这样。但有一种杰烈維雅金的板梢結合(图7),不但迅速得多,又能保証結合处牢实可靠;这种板梢嵌打在被拼方木上凿穿的槽中(图8),槽是在专门的床架上用电动插銷器来作成的。

木板用釘来結合不需进行配合。但是直到现在釘釘的过程还没有能够机械化,因此釘合的薄板結構不能列入工业化范围之内。此外还有不少的其他結合方法,它們是用机械方法使木制构件結合起来的,即采用螺栓、釘及其他金属零件。所有的結合方法均与空腹(腹杆的)或是实体結構的一定生产方法和形式有关。

除上述木构件結合方法以外,现在日益普遍采用的是另一种結合方法,这种方法多半用来把木板拼接成实体結構构件。这种結合方法按其性質來說,与机械方法是有区别的,它是以利用在一定条件下单独物体接触表面之間产生的粘着力

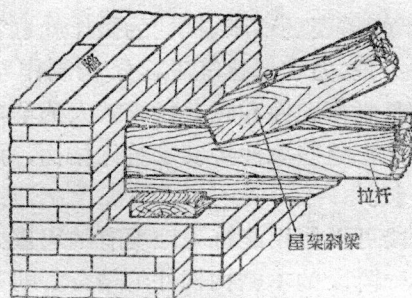


图 5 橡木和系梁的“齿”状结合

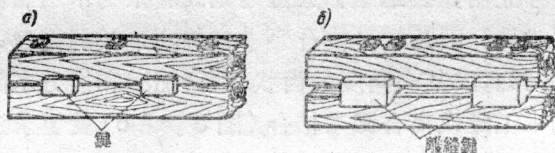


图 6 方木拼合
a—用键；b—用离缝键



图 7 杰烈维雅金橡木板梢

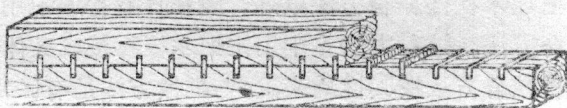


图 8 以杰烈维雅金橡木板梢拼合方木

为基础的，正如大家所知，这种力能保证由单个微粒——分子——所组成的物体本身的整体性。

当使用石、砖、混凝土等材料来建造建筑物时，上述方法便是主要的并且很早以前就应用了的。砌石和砖，在其砌缝填入水泥砂浆或石灰砂浆，使石块之间或砖块之间在砂浆凝结后结成一个坚固的整体。

在钢结构中，利用熔化金属也有可能做上述性质的结合，即把熔化金属注入结合部件的结合处（即焊缝）。

利用粘着力来结合木构件是以使用胶为基础的。很早以来，在细木工加工业中就开始使用胶了。在制作门、窗、家具以及把单块条板胶合成木工板时都广泛地使用着木工胶。

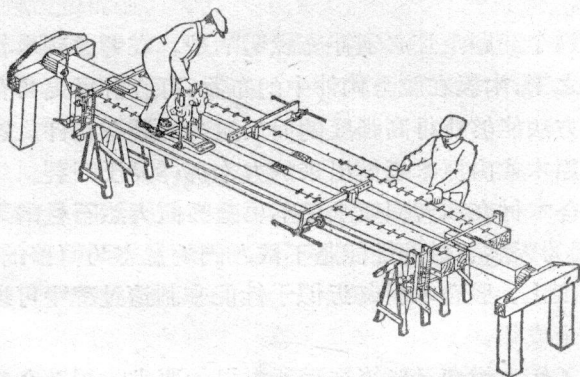


图 9 制作杰列维雅金板梢梁用的架子

可是，细木工们丰富的经验在建筑木结构中没有得到应用，因为木工胶在湿度很高的条件下便会失去强度，以至腐朽；很明显，在结构中是不容许的。只有当工业中出现了高强度的而又耐蚀的胶并研究出了能保证胶结合的可靠性的胶合方法时，才有可能广泛利用细木工们的经验。由于我国各种

建筑物的建筑速度甚快，因此要求最大限度地提高所有建筑材料——其中包括木材——的使用效率及扩大其使用范围。

这些情况就刺激了对胶合构件及胶合结构的研究和使用，因为它们与其他各种结构相比较具有许多重要的优点。

单独的木构件，特别是木板，可用胶胶合成密实的整体块件，它们拥有的刚度和从整体原木中锯解出来的一样。但是，如果说原木的尺寸较为有限，因而从原木中锯解下的零件在尺寸上也受到一定限制的话，那末，在采用胶合的情况下这种限制就可以消除了。小木料锯解成木板，然后可用胶胶成间距大的房屋楼盖用的迭合方木。建筑物的胶合构件及胶合零件，可以根据承受外荷载的大小做成最有利的形状，因此可节约材料。

在这个问题上还必须补充说明的是，在考虑到木材性能的特点之下，木板在胶合构件中的布置，可设计得更为合理。用这种方法能够获得高强度的而又耐久的胶合构件，这种构件不象原木或由原木锯解出来的方木那样易于开裂。

胶合木材在颇大程度上已不再是类似天然石材的天然材料了，因为天然石材的性能是不依人们的意志为转移的；而在某种程度上，胶合木材却近似于性能在制造过程中可以控制的混凝土或钢。

为了使木材满足建筑方面所提出的要求，用胶合来改善木材的力学性能是改善天然木材最简单的方法，因为这种方法不需要进行木材的化学处理。为了正确地组织胶合结构的生产，就必须了解胶的物理性能、木材的物理力学性能、制造建筑结构的规则以及制作胶合结构的方法。

第一章 建筑用膠及膠合木結構

1. 建筑用胶及其物理性能

目前,在实际生产中对建筑用的胶提出了很多要求。

胶应具有足够的胶合强度,例如在試驗时不是沿胶縫破坏,而是沿制成的結構的材料破坏,并应具有耐久性,即在各种条件下长期保持必要强度的性能。

此外,胶还应具有抗水性(即当胶縫受潮时仍保持必要强度的性能)和抗菌性(即是抵抗各种生物菌,首先是腐朽生物菌的破坏的性能)。同时,胶应具有持久的生活力,即是具有长期保持稀浓度(粘度)的性能,因而能保証在整个胶合过程的时间內很容易把胶涂在胶合表面上。

最后,胶应该是对人体健康无害,无着火危险,其中包括胶及其成分的不燃性和胶合的耐火性(耐温性)。

任何一种胶是否能滿足这些要求,主要取决于胶固有的粘着力物理性能。

在一定的条件下物体接触面之間产生的粘着力,是两物体分子間彼此結合的力作用的结果。粘着力是决定于分子表面层自由力的存在。自由力与分布得較深的分子无关系,而是当与另一表面的分子十分接近时才产生的。表面磨得越平,两表面就越接近,因为这决定于两表面分子接触点的数量。在这些点上,两表面是非常接近的,以致使它們之間发生互相作用(图10, a 及 b)。

如果两表面彼此压紧,这样的点——接触点——的数量

就会增多。于是較显著的不均匀性就会稍微减少,并使某些点額外地更加接近起来(图10, θ)。

a) 粗糙磨光面



b) 較精細的磨光面



c) 在压力下的粗糙磨光面



图 10 当物体的似乎平滑表面在压紧时彼此接触的实际情况

可见,表面的粘着强度是取决于表面的加工质量及两接触面彼此压紧时所产生的内力的。

加压的时间是有很大作用的,这点已由大家所知的銅鉛片試驗所証明了。銅鉛片彼此相迭,置于压力机上加压数月,



图 11 經长期压合的銅鉛片接触面截面图

将銅鉛片置于显微镜下,观察其横截面(图11),即可发现在銅鉛层之間的清晰限界消失了,而产生一种金属微粒渗入到另一种金属的现象。

由于精細磨光的困难很多,要形成牢固的結合需要的压力很大,并且加压的时间也比較长,所以在技术上,特别是在建筑技术上不采用两接触面的直接結合。在使用細孔而粗糙的材料(如木材)时,要使其两表面直接粘着是完全不可能的。

因此,为了使单独木构件拼成坚固的整体,在建筑中就不得不采用輔助办法——采用中間液体层。胶液与固体表面的粘着力,直接表示为表面受浸湿现象。同时,可以毫不費力地使胶液与表面层各部分达到完全接触,并使通常阻止各部分接触的空气順便从因粗糙形成的間隙中排挤出来。