

高等学校教学用书
造船用非金属材料工艺学

A. П. 左洛洛編著



机械工业出版社

41530

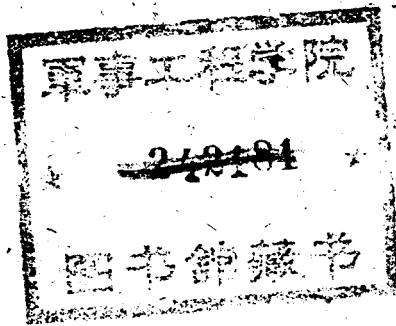
高等学校教学用书

造船用非金属材料工艺学

A. П. 左洛洛 編著

王 癸 元 譯

杜 授 衷 校



机械工业出版社

1960

內 容 簡 介

本书叙述有关造船业中所用的木材、水泥、混凝土、胶、塑料、油漆塗料和絕热材料以及这些材料的物理机械性能、加工工艺方面的知識，指出非金属材料在造船业中的使用范围。此外，还談到加工上述材料用的机械、工具和设备。

本书可作为水运学院造船系学生的教材。

本书由王璞元同志翻譯，杜揆袁同志校对，木材部分由陆含章同志技术审訂。木材机械加工部分由汪紹平同志技术审訂。

苏联 А. П. Цололо 著 'Технология судостроительных
неметаллических материалов' (Речной транспорт 1956
年第一版)

NO. 3163

1960年2月第一版 1960年2月第一版第一次印刷

787×1092 1/25 字数 222 千字 印張 10 2/25 0,001—1,030 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业許可証出字第 008 号 定价(10) 1.35 元

目 录

緒言	6
第一章 木材概論	7
§ 1 树木的組成部分	7
§ 2 树木的构造	8
§ 3 木材的化学組成	15
§ 4 木材的物理性质	16
§ 5 木材的机械性能	22
第二章 造船用的树木种类	29
§ 6 造船用木材的分类	29
§ 7 針叶树种	29
§ 8 闊叶树种	31
§ 9 造船业中应用的木材	32
第三章 木材缺陷	35
§ 10 木材缺陷的种类	35
§ 11 节子	35
§ 12 裂縫	37
§ 13 树干形状的缺陷	38
§ 14 构造缺陷	40
§ 15 腐朽和变色	43
§ 16 昆虫的损伤	46
第四章 木材的干燥	48
§ 17 一般概念	48
§ 18 自然干燥	48
§ 19 人工干燥	52
§ 20 木材干燥窑	54
§ 21 檢查干燥过程用的仪表	62
§ 22 人工干燥时的堆垛法	65
§ 23 干燥木材的驗收及貯存	67
第五章 木材防腐防火的方法	69
§ 24 木材的浸洗	69
§ 25 防腐剂	71

§ 26 木材的防腐方法	76
§ 27 木材浸注車間的設備	84
§ 28 使造船用木材具有防火性能	86
第六章 木材的机械加工	92
§ 29 木材的机械加工方法	92
§ 30 刀具和木屑的几何参数	92
§ 31 木材的切削过程	93
§ 32 单位抗切强度与切削各因素的关系	97
§ 33 木材加工机床和工具的一般知識	100
§ 34 鋸解、鋸木机和工具	102
§ 35 木材的刨、銑及刨銑用的机床和工具	122
§ 36 钻孔、钻孔工具及钻床	139
§ 37 木材机械加工用的其他机床	143
§ 38 手提式机械化工具	144
第七章 粘結剂及其应用	146
§ 39 概論	146
§ 40 波特兰水泥	147
§ 41 火山灰水泥	154
§ 42 矿渣水泥	155
§ 43 矾土水泥	156
§ 44 膨胀水泥	157
§ 45 液体玻璃	158
第八章 混凝土	159
§ 46 混凝土的分类及其应用	159
§ 47 制备混凝土用的材料	160
§ 48 普通（重）混凝土和混凝土混合料的主要性质	164
§ 49 混凝土混合料成份的計算	171
§ 50 混凝土混合料的制备及运输	176
§ 51 混凝土混合料的灌注及混凝土的维护	178
§ 52 对造船用混凝土提出的要求	181
§ 53 輕混凝土和特別輕的混凝土	185
第九章 砂浆	187
§ 54 砂浆的性质	187
§ 55 砂浆的組成及其制备	189

第十章 有机粘結材料	191
§ 56 总論	191
§ 57 瀝青	191
§ 58 漆料	195
§ 59 用瀝青和漆制的材料	197
第十一章 树脂	201
§ 60 总論	201
§ 61 天然树脂	201
§ 62 合成树脂	202
第十二章 胶	206
§ 63 总論	206
§ 64 动物胶	206
§ 65 合成胶	208
§ 66 木材的胶接	210
第十三章 塑料	217
§ 67 总論	217
§ 68 塑料的組成	218
§ 69 塑料的主要类别	219
§ 70 塑料的用途	224
第十四章 清漆塗料	228
§ 71 总論	228
§ 72 干性油	229
§ 73 顏料 (干的塗料)	231
§ 74 催干剂	236
§ 75 油漆塗料	237
§ 76 溶剂	237
§ 77 清漆和擦光漆	239
第十五章 絕热材料	240
§ 78 有机絕热材料	249
§ 79 无机絕热材料	241
第十六章 陶瓷制品、耐火制品和玻璃	245
§ 80 总論	245
§ 81 陶瓷制品的生产	246
§ 82 陶瓷制品的种类及其应用	249
§ 83 卫生工程用的陶瓷制品	249
§ 84 耐火材料	250
§ 85 玻璃	251

41530

高等学校教学用书

造船用非金属材料工艺学

A. П. 左洛洛編著

王癸元譯

杜揆衷校



机械工业出版社

1960

內 容 簡 介

本书叙述有关造船业中所用的木材、水泥、混凝土、胶、塑料、油漆塗料和絕热材料以及这些材料的物理机械性能、加工工艺方面的知識，指出非金属材料在造船业中的使用范围。此外，还談到加工上述材料用的机械、工具和设备。

本书可作为水运学院造船系学生的教材。

本书由王璞元同志翻譯，杜揆袁同志校对，木材部分由陆含章同志技术审訂。木材机械加工部分由汪紹平同志技术审訂。

苏联 А. П. Цололо 著 'Технология судостроительных неметаллических материалов' (Речной транспорт 1956 年第一版)

NO. 3163

1960年2月第一版 1960年2月第一版第一次印刷

787×1092 1/25 字数 222 千字 印张 10 2/25 0,001—1,030 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业許可証出字第 008 号 定价(10) 1.35 元

目 录

緒言	6
第一章 木材概論	7
§ 1 树木的組成部分	7
§ 2 树木的构造	8
§ 3 木材的化学組成	15
§ 4 木材的物理性质	16
§ 5 木材的机械性能	22
第二章 造船用的树木种类	29
§ 6 造船用木材的分类	29
§ 7 針叶树种	29
§ 8 闊叶树种	31
§ 9 造船业中应用的木材	32
第三章 木材缺陷	35
§ 10 木材缺陷的种类	35
§ 11 节子	35
§ 12 裂縫	37
§ 13 树干形状的缺陷	38
§ 14 构造缺陷	40
§ 15 腐朽和变色	43
§ 16 昆虫的损伤	46
第四章 木材的干燥	48
§ 17 一般概念	48
§ 18 自然干燥	48
§ 19 人工干燥	52
§ 20 木材干燥窑	54
§ 21 检查干燥过程用的仪表	62
§ 22 人工干燥时的堆垛法	65
§ 23 干燥木材的驗收及貯存	67
第五章 木材防腐防火的方法	69
§ 24 木材的浸洗	69
§ 25 防腐剂	71

§ 26 木材的防腐方法	76
§ 27 木材浸注車間的設備	84
§ 28 使造船用木材具有防火性能	86
第六章 木材的机械加工	92
§ 29 木材的机械加工方法	92
§ 30 刀具和木屑的几何参数	92
§ 31 木材的切削过程	93
§ 32 单位抗切强度与切削各因素的关系	97
§ 33 木材加工机床和工具的一般知識	100
§ 34 鋸解、鋸木机和工具	102
§ 35 木材的刨、銑及刨銑用的机床和工具	122
§ 36 钻孔、钻孔工具及钻床	139
§ 37 木材机械加工用的其他机床	143
§ 38 手提式机械化工具	144
第七章 粘結剂及其应用	146
§ 39 概論	146
§ 40 波特兰水泥	147
§ 41 火山灰水泥	154
§ 42 矿渣水泥	155
§ 43 矾土水泥	156
§ 44 膨脹水泥	157
§ 45 液体玻璃	158
第八章 混凝土	159
§ 46 混凝土的分类及其应用	159
§ 47 制备混凝土用的材料	160
§ 48 普通（重）混凝土和混凝土混合料的主要性質	164
§ 49 混凝土混合料成份的計算	171
§ 50 混凝土混合料的制备及运输	176
§ 51 混凝土混合料的灌注及混凝土的维护	178
§ 52 对造船用混凝土提出的要求	181
§ 53 輕混凝土和特別輕的混凝土	185
第九章 砂浆	187
§ 54 砂浆的性质	187
§ 55 砂浆的組成及其制备	189

第十章 有机粘結材料	191
§ 56 总論	191
§ 57 瀝青	191
§ 58 漆料	195
§ 59 用瀝青和漆制的材料	197
第十一章 树脂	201
§ 60 总論	201
§ 61 天然树脂	201
§ 62 合成树脂	202
第十二章 胶	206
§ 63 总論	206
§ 64 动物胶	206
§ 65 合成胶	208
§ 66 木材的胶接	210
第十三章 塑料	217
§ 67 总論	217
§ 68 塑料的組成	218
§ 69 塑料的主要类别	219
§ 70 塑料的用途	224
第十四章 清漆塗料	228
§ 71 总論	228
§ 72 干性油	229
§ 73 顏料 (干的塗料)	231
§ 74 催干剂	236
§ 75 油漆塗料	237
§ 76 溶剂	237
§ 77 清漆和擦光漆	239
第十五章 絕热材料	240
§ 78 有机絕热材料	249
§ 79 无机絕热材料	241
第十六章 陶瓷制品、耐火制品和玻璃	245
§ 80 总論	245
§ 81 陶瓷制品的生产	246
§ 82 陶瓷制品的种类及其应用	249
§ 83 卫生工程用的陶瓷制品	249
§ 84 耐火材料	250
§ 85 玻璃	251

緒 言

苏联共产党第二十次代表大会关于第六个五年计划的指示中规定要大力发展国民经济，以保证苏联社会主义经济的继续发展。随着国民经济的全面提高，运输业，其中包括内河航运也必须发展。根据苏联共产党第二十次代表大会的指示，到第六个五年计划结束时，内河航运的货物周转额与1955年比较大约要增长80%。这就要求必须大量地制造新的更为完善的船只。在第六个五年计划期内，内河航运中将会得到总马力约720,000马力的拖曳的和自行的货船、总载重量约2,245,000吨的非自行船和总马力180000马力的客船。

在实现新的造船计划的同时，必须实行严格节约各种物质资源的制度，这点只有借合理的应用各种造船材料，其中包括广泛地利用非金属材料才可能办到。

造船工作者必须很好地去熟悉钢筋混凝土、塑料、木材、以及其他能以最少的费用修造船只的非金属材料 and 新的漆料的可贵性能。

在许多情况下，非金属材料不仅能做金属的代用品；而且按其物理、机械性质及经济指标来看，它们还远远胜过被代替的金属。

在培养造船工程师和船舶机械师时，对非金属材料的研究应当予以应有的注意。

本教材是根据水运工程学院造船系及机械系教学大纲编写的。

第七、八、九、十五、十六章由造船技术科学硕士A. Г. 高鲁别夫副教授执笔，第十章和第十四章是由技术科学博士A. Я. 吉洪诺夫教授编写的。

本书是编写上述课程教材的首次尝试，因此，它可能有不少缺点。

第一章 木材概論

§1 树木的組成部分

苏联木材的儲藏量居世界首位；苏联拥有的森林占全世界森林面积的三分之一。

木材广泛应用于各生产部門，其中也包括造船业。

建筑业中应用的木材有許多树种。

木材作为建筑材料，其优点是：重量輕；纖維的抗拉和抗压强度高；加工簡單；傳热性和傳音性不大等等。

木材的缺点是：結構不均匀，因而各个方向中的强度不均；当介质湿度不同时能改变体积和产生变形；由于腐朽而敗坏；易燃。

树木屬於多年生的植物。

在成长的树木中，树干（木材来源以这部分为主）的体积占55~90%。树根占5~25%，树枝和树叶占5~20%。

树木的各部分示于图1。

树干——在建筑方面是最有价值的部分。

树木在生长过程中，下部的树枝自树干脫落，而树干繼續生长(即加高和加粗)。如果树干生长得近于圓柱形，則称其为完滿的树干，若树干的上、下直徑相差悬殊，則称为尖削的树干。

有机物质的生成和树木的生长是在溫暖的季节里进行的。这一段時間叫做植物的生长期。植

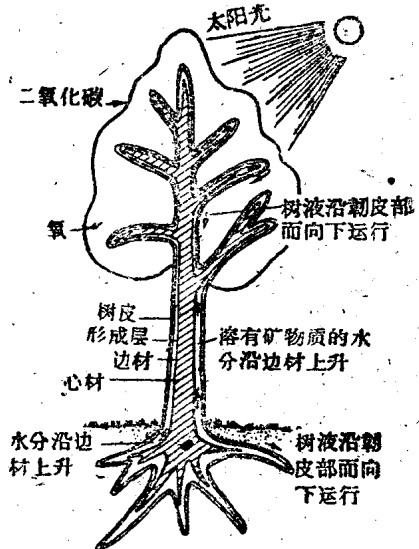


图1 树木各部分的功能。

物生长期的长短取决于各地区气候的特点。例如，苏联北方地区一年3~4个月，而亚热带地区一年約10个月。

每年生成的木层称为年輪。

树木在一定时期内生长得最快，这一时期称之为自然成熟期。此后，树木虽然还继续生长，但已变得特別緩慢，而且木材的质量也有所降低。这一类树木称为过熟龄的树木。較自然成熟期早得多的工艺成熟龄中长成的木材，其工艺性能最好。

有关各树种的工艺成熟期和自然成熟期的資料列于表1中。

表 1

树 种	工艺成熟期 (年)	自然成熟期 (年)	树 种	工艺成熟期 (年)	自然成熟期 (年)
椴	50~80	130~150	云杉	100~120	250~300
樺	60~80	100~120	落叶松	100~250	600
櫟	80~100	200~250	高加索冷杉	180~300	500~600
山毛櫟	80~150	200~250	松	120~250	400~500
櫟	100~250	400~500			

§2 树木的构造

在显微镜下看到的树木构造称为显微结构，而用肉眼观察的构造则称为粗視结构。

显微结构 树木的最小单位和任何有生命的有机体一样是細胞。細胞是由細胞壁（內有原生质）、細胞核和細胞液組成的。

随着細胞的生长，在原生质中逐渐形成透明的水滴，称为液泡。液泡将原生质排挤向細胞壁，在細胞內占据很大空間。原生质中的液泡被溶解有各种有机物及无机物质的細胞液所充滿。

原生质是任何生物細胞的重要組成部分；它是一种透明粒状的粘液，其成分近似植物的蛋白质；原生质含有碳、氢、氧、氮和硫。原生质中存在有无色的小顆粒，这些顆粒在生物細胞中不断地运动着。

在每个生物細胞中均有細胞核，按其化学組成来看，近似原生质，所不同之点只是含有磷。

細胞壁內主要含有碳水化合物，即纖維素，其化学式是

$(C_6H_{10}O_5)_n$ 。

細胞壁中也包含有各种各样的无机物质，例如：碳酸鈣、硫酸鈣、磷酸鈣、硅酸等等。硅酸对木材的机械性能有很大影响。

細胞可分以下各种：薄壁細胞(图 2)，它們在三个方向內的发展情况大致相等；厚壁細胞組織（韌型纖維，假导管）——向一个方向伸展，而且大部分都是两端尖削的（图 3 和 4）及其他等。

在树木的各部分內借助分生的方法所形成的細胞，最初是一样的，但在以后的生长过程中就发生分化并且結合成集体，形成組織，这些組織在成长树木的生活中有一定功能。

树木的組織根据其所司功能的不同，可分为如下几类：

- 1) 胚芽組織（分生組織、形成层、綠皮层）；
- 2) 輸导組織（导管、假导管和篩管）；
- 3) 机械組織（假导管和韌型纖維）；
- 4) 貯藏組織（木薄壁細胞、髓心和髓綫）；
- 5) 被复組織（表皮层和栓皮組織）。

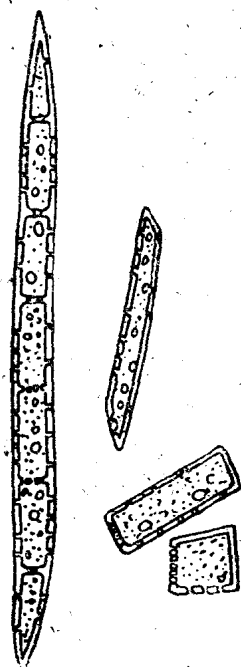


图 2 木材的薄壁細胞。

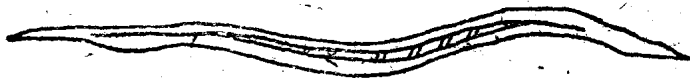


图 3 韌型纖維。



图 4 假导管。

莖在生长时，在其〔生长点〕中儲存有原始生长組織（称为分生組織）的薄壁細胞。

在初生薄壁細胞分生时，即形成厚壁、（长形）細胞（向一个方向伸展的），由后者产生再生組織——形成层和綠皮层。形成层和綠皮层的細胞是有生命的和有繁殖能力的，并生成木材、内皮和外皮的所有其它組織。

导管是管状的系統，水分和矿物质可在其内部流动（沿树干纵向流动）。导管（图5）是由于細胞沿高度合并而成的。細胞合并时，位于相邻細胞的底部和頂部的橫壁即被溶解。

导管占木材总体积的7~43%。

假导管是針叶类树木組織的主体，它占木材总体积的95%。所以这类树种的强度比較高。

假导管管壁与导管管壁相似，内外均受到压力。但是由于假导管壁比导管壁厚，而且沒有通道，所以它能够很好地抵抗这种压力。假导管的兩端尖削。它屬於厚壁的強韌纖維一类。

闊叶类树种的强度是由韌型纖維造成的，这种纖維是一些胞腔狹窄、胞壁厚而強韌的长形細胞。櫟、黃楊、紫杉和其他硬质树种的韌型纖維是木材的主要部分。

上述各树种及其同屬，均以具有高机械强度見称。

木薄壁組織是由机械强度不高的薄壁細胞組成的。这种組織在导管周圍形成集体，但也沿树木的整个断面形成单独的束状分布。木薄壁組織中貯藏有养分，由此可輸送至树木的各部分中去。木薄壁組織在針叶类和闊叶类树种的木材中均可見到。在針叶类树种中它的数量約为木材总体积的1%，在闊叶类树种中則为木材总体积的2~15%。木薄壁組織中含有的养分使它的組織不耐腐。

針叶树种的木材組織中，有一种叫树脂道的，它們是供分泌和貯藏树脂。木材的树脂道分为纵向（与树干軸綫平行）和徑向（成树脂細胞状包含于髓綫内）两种。这种組織占全部木材体积的0.1~0.17%。树干成熟材部分或心材部分的导管和假导管的內腔中充滿着侵填体（图6），它是一种压入并长入与它邻接的輸导組織中的薄壁細胞小泡。

侵填体封閉紋孔并堵塞这些組織的內腔，因而延长了木材的干燥時間和降低了木材的浸注性能。

粗視結構 树干是在使用上最有价值的树木組成部分；树木直徑由下部（根干）向上部（梢端）逐漸减小。树干的直徑在每一单位长度內所减小的数值称为尖削度。尖削度越小，則由树木所得到的有用木材的体积越大。因此，尖削度太大应认为是木材的一种缺陷。

在研究木材的构造及其物理、机械性能时，要在树干的三个截面来观察。

垂直于树干軸綫的平面1叫做橫截面或端面（图7）；端面可将年輪层截断，年輪层在端面上的投影呈同心环状。这种同心环就叫做年輪。与树干軸綫重合的平面2叫做徑向截面。垂直于徑切面因而与年輪相切的平面3則叫做切向截面。

树干的构造在橫截面上可以用肉眼看得很清楚。树干橫截面中心是髓

心和圍繞着髓心的初生木质部。初生木质部是在树干生长的第一年中生成的（成当年生植物的莖或嫩枝形）。髓心和圍繞它的初生木质部是由疏松的組織組成的。形成所謂髓心管（图8）。

圍繞髓心管的是組成木质部的許多同心年輪。在成熟的树木中，木质部約占树干截面面积的90~95%和树干体积的70~90%。

木质部的外面是由生活細胞組成的薄而粘质的形成层。形成层的外边是树皮。

除了上述的木材要素外，还有輸送养分至树韌皮层的髓綫。某些

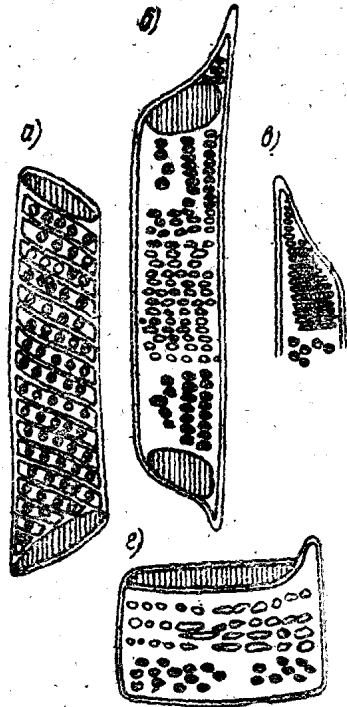


图5 各种导管：

a—具有螺旋形加厚的榧木导管；

b—环紋的山毛櫸导管；

c—梯紋孔的山毛櫸导管；

d—櫟木的导管。