

第十章 木材

10.1 木材的分类和构造

10.2 木材的物理性质和力学性质

10.3 木材的处理与防护应用

10.4 木材的应用



10.1.1 木材的特点

木材的主要工程优点：

1. 轻质高强，可作为承重结构材料；
2. 弹性韧性好，能承受冲击荷载和振动作用；
3. 导热性低，有良好的保温隔热作用；
4. 绝缘性好，无毒，无放射性，无污染；
5. 纹理美观，色彩典雅，质地温和，装饰性强；
6. 易于加工，可制作成各种性状的产品；
7. 养护得当则耐久性较长。

木材的主要工程缺点：

10.1.1 木材的特点

木材的主要工程缺点：

1. 构造不均匀，呈各向异性；
2. 干缩湿胀，易于变形；
3. 天然缺陷较多，影响材质和利用率；
4. 耐火性差，易着火燃烧；
5. 易腐朽，易遭虫蛀。

10.1.2 木材的分类

按工程性质，木材分为软材和硬材两大类。

软材：

——松、柏、杉等针叶类树木及宫扇叶形银杏树木的木材。

此类木材特点：

木料通直粗大，材质均匀，强度高，胀缩变形小，耐腐蚀性强，木质轻软，纹理顺直，易于加工。

10.1.2 木材的分类

硬材:

——阔叶类树木的木材。

名贵的硬木有：乌木、紫檀木、红木、黄花梨木等。

常用的有水曲柳木、栎木、樟木、榆木、核桃木等。

此类木材特点:

木料较短，枝杈多，结多；质硬，强度高且难于加工；材质均匀性差，胀缩变形大，易翘曲开裂。但此类木材纹理美观，装饰性强，常用于家具和室内装饰等。

10.1.3 木材的构造

1. 木材的宏观构造

2. 木材的微观构造

第十章 木材

10.1 木材的分类和构造



10.2 木材的物理性质和力学性质

10.3 木材的处理与防护应用

10.4 木材的应用



10.2.1 木材的含水状态

1. 木材中的水分

自由水——存在于木材细胞腔和细胞间隙中的水分，其变化影响木材的容重、燃烧性、干燥性等。

吸附水——吸附在细胞壁内细纤维之间的水分，其变化是影响木材强度和胀缩变形的主要因素。

结合水——木材中的化合水，常温下不变化，对木材性质无影响。

10.2.1 木材的含水状态

2. 木材的纤维饱和点

纤维饱和点——

当木材中无自由水，而细胞壁内吸附水达到饱和时，木材含水率称为纤维的饱和点。

发生在纤维饱和点的转折性变化：

10.2.1 木材的含水状态

发生在纤维饱和点的转折性变化：

在纤维饱和点以上——
含水量变化，木材体积和
强度基本不变。

超过纤维饱和点——
含水量变化，木材强度和
体积变化，变形发生。

10.2.1 木材的含水状态

3. 木材的平衡含水率

平衡含水率——

当木材长时间处于一定温度和湿度的环境中时，木材中的含水量最后会达到与周围环境湿度相平衡，这时木材的含水率称为平衡含水率。

在我国，北方地区，木材平衡含水率约为12%，南方约为18%，长江流域约为15%。

10.2.2 木材的干缩与湿胀

木材干缩湿胀的规律：

- 在纤维饱和点以上，木材水分的增减只是自由水的增减，对木材体积变化无影响。
- 在纤维饱和点以下，木材水分的增减是吸附水的增减。含水率增大，吸附水增多，木材体积膨胀；含水率减小，则吸附水减小，木材体积将收缩。
- 细胞壁越厚，吸附水越多，木材胀缩程度就越大。换言之，表观密度大、夏材含量多的木材，胀缩变形比较大。
- 木材的非匀质构造导致其胀缩变形各向不同，其中弦向最大，径向次之，纵向（即顺纤维方向）最小。

10.2.3 木材的强度

1. 木材的强度特征

木材的强度检验是采用无疵病的木材制成标准试件，按《木材物理力学试验方法》进行测定的。

在建筑结构中，木材的常用强度有抗拉、抗压、抗弯和抗剪强度。由于木材的剪切强度很低，一般情况下，不设计木材剪切受力。

木材的构造各向不同，致使各向强度有较大差异。木材的强度有顺纹强度和横纹强度之分。木材的顺纹抗拉和抗压强度比其横纹要大得多，所以工程上充分利用它们的顺纹强度发挥作用。

2. 含水率对木材强度的影响

10.2.3 木材的强度

2. 含水率对木材强度的影响

木材的强度受含水率的影响很大，其规律是：

含水率在纤维饱和点以下时，随含水率降低，即吸附水减少，细胞壁趋于紧密，木材强度增大；反之，则强度减小。

含水率在纤维饱和点以上变化时，木材强度不改变。

3. 负荷时间对木材强度的影响

10.2.3 木材的强度

3. 负荷时间对木材强度的影响

木材对长期荷载的抵抗能力与对暂时荷载不同。

在外力长期作用下，只有当其应力远低于强度极限的某一定范围以下时，才可避免木材因长期负荷而破坏。这是由于木材在较大的外力作用下，产生等速蠕滑，经过长时间积累后，将急剧产生大量连续变形而致。

木材在长期荷载作用下不致引起破坏的最大强度，称为持久强度。木材的持久强度比其极限强度小得多，一般为极限强度的50%~60%。

一切木结构都处于某一种负荷的长期作用下，因此在设计木结构时，应考虑负荷时间对木材强度的影响。

4. 疵病对木材强度的影响

10.2.3 木材的强度

4. 疵病对木材强度的影响

木材在生长、采伐、保存过程中，所产生的内部和外部的缺陷，统称为疵病。木材的疵病主要有木节、斜纹、裂纹、腐朽和虫害等。一般木材或多或少都存在一些疵病，致使木材的物理力学性质受到影响。

第十章 木材

10.1 木材的分类和构造

10.2 木材的物理性质和力学性质

 10.3 木材的处理与防护

10.4 木材的应用



10.3.1 木材的干燥

木材的干燥处理方法有：

- 自然堆放干燥；
- 热气流循环窑干。

干燥的基本要求是：木材干燥至其含水率与当地环境的湿度相适应的平衡含水率。

一般地：

室内用料，干燥至含水率6%—10%左右；

室外用料，干燥至含水率8%—15%左右。

10.3.2 木材的防腐与防虫

1. 木材腐朽的原因

木材的腐朽为真菌侵害所致。真菌分霉菌、变色菌和腐朽菌三种，前两种真菌对木材影响较小，但腐朽菌影响很大。

腐朽菌寄生在木材的细胞壁中，它能分泌出一种酵素，把细胞壁物质分解成简单的养分，供自身摄取生存，从而致使木材产生腐朽，并遭彻底破坏。

真菌在木材中生存和繁殖必须具备三个条件，即：适量的水分、空气（氧气）和适宜的温度：温度低于 5℃ 时，真菌停止繁殖，而高于 60℃ 时，真菌则死亡。

2. 木材的防腐防虫措施

10.3.2 木材的防腐与防虫

2. 木材的防腐防虫措施

根据木材产生腐朽的原因，通常防止木材腐朽的措施有以下两种：

(1) 破坏真菌生存的条件

破坏真菌生存条件最常用的办法是：使木结构、木制品和储存的木材处于经常保持通风干燥的状态，并对木结构和木制品表面进行油漆处理。油漆涂层既隔绝了空气，又隔绝了水分。

(2) 把木材变成有毒的物质

将化学防腐剂注入木材中，使真菌和虫类无法寄生。木材防腐剂种类很多，一般有水溶性防腐剂、油质防腐剂和膏状防腐剂等三类。

10.3.3 木材的防火

1. 木材的燃烧机理

木材在热的作用下要发生热分解反应，随温度升高，热分解加快。当温度至 220°C 以上，达木材燃点时，木材燃烧，同时放出大量可燃气体，这些可燃气体中有着大量高能量的活化基，活化基氧化燃烧后继续放出新的活化基，如此形成一种燃烧链反应，火焰在链状反应中得到迅速传播，使火越烧越旺，此称气相燃烧。因此在火灾中，木材燃烧温度可高达 $800\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 。

所谓木材的防火，就是将木材经过具有阻燃性能的化学物质处理后，变成难燃的材料，以达到遇小火能自熄，遇大火能延缓或阻滞燃烧蔓延的目的，从而赢得扑救的时间。

10.3.3 木材的防火

2. 木材的阻燃机理

根据燃烧机理，阻止和延缓木材燃烧的途径，通常可有以下几种：

- 抑制木材在高温下的热分解。一些含磷化合物能降低木材的热稳定性，使其在较低温度下即发生分解，从而减少可燃气体的生成，抑制气相燃烧。
- 阻滞热传递。一些盐类、特别是含有结晶水的盐类，具有阻燃作用。例如含结晶水的硼化物、含水氧化铝和氢氧化镁等，遇热后则吸收热量而放出水蒸气，从而减少了热量传递。磷酸盐遇热缩聚成强酸，使木材迅速脱水炭化，而木炭的导热系数仅为木材的 $1/2 \sim 1/3$ ，从而有效地抑制了热的传递。同时，磷酸盐在高温下形成的玻璃状液体物质覆盖在木材表面，也起到了隔热层作用。
- 稀释木材燃烧面周围空气中的氧气和热分解产生的可燃气体，增加隔氧作用。如采用含结晶水的硼化物和含水氧化铝等，遇热放出的水蒸汽，能稀释氧气及可燃气体的浓度，从而抑止了木材的气相燃烧。

第十章 木材

10.1 木材的分类和构造

10.2 木材的物理性质和力学性质

10.3 木材的处理与防护

10.4 木材的应用



10.4.1 木材的初级产品

木材初级产品形式有：

原木

枋材

板材

10.4.2 木材的综合应用

1. 胶合板

生产流程

榉、桦、杨、柏、
水曲柳、马尾松等



蒸煮



旋切或刨切成薄片单板



烘干、整理



涂胶

各单板木纹纵横交错
相互叠压



加热加压



成品

10.4.2 木材的综合应用

胶合板的特点

板材幅面大，易加工；板的纵向和横向抗拉强度和抗剪强度均匀，板面平整，吸湿变形小，不易开裂翘曲。

胶合板的层数为奇数，有：

3层、5层、7层、9层、11层、13层、15层等等，使用最多的是三层板和五层板。

胶合板厚度有（mm）：

2.7，3.0，3.5，4.0，5.0，5.5，6.0，7.0，8.0，9.0等。

10.4.2 木材的综合应用

胶合板的应用

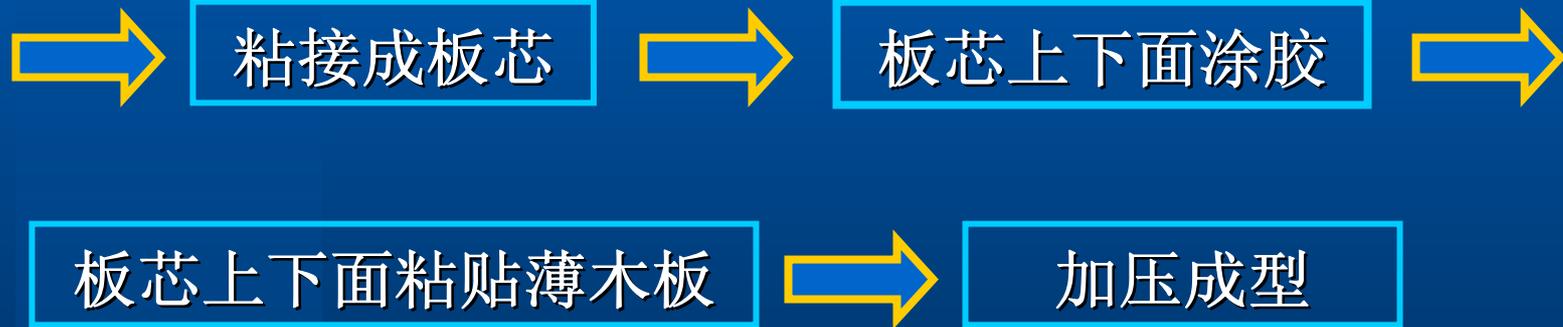
胶合板在室内装饰中可用来作天棚面、墙面、墙裙面、造型面，也可用来作家具的侧板、门板、顶板、底板、脊板以及用厚夹板制成板式家具；胶合板面上可油漆成各种类型的漆面，可裱贴各种墙纸、墙布，可粘贴各种塑料装饰板，可进行涂料的喷涂处理。

10.4.2 木材的综合应用

2. 木工板

生产流程

杨、桦、松、泡桐、柳桉、榉木、柚木等细料加工成细木条



10.4.2 木材的综合应用

木工板分类

按面材层数分为：

三合板、五合板等。

按表面加工状况分为：

一面砂光、两面砂光、不砂光。

质量等级分为：

A级、AA级和AAA级。等级愈高，质地愈好。

主要应用：

家具面板、门窗套框部位的装饰材料。

10.4.2 木材的综合应用

3. 纤维板

生产流程

木材采伐加工剩余物，如板皮、刨花、树枝以及稻草、麦秸、玉米杆、竹丝等



破碎、浸泡



研磨成浆



加胶料混合

热压成型



干燥



成品

10.4.2 木材的综合应用

纤维板分类

按体积密度分为:

硬质纤维板，体积密度 $\geq 800\text{kg/m}^3$ ；

中密度纤维板，体积密度 $500\text{--}800\text{kg/m}^3$ ；

软质纤维板，体积密度 $< 500\text{kg/m}^3$ 。

按原料分为: 木材纤维板，非木材纤维板。

按表面光滑程度分为: 一面光板，两面光板。

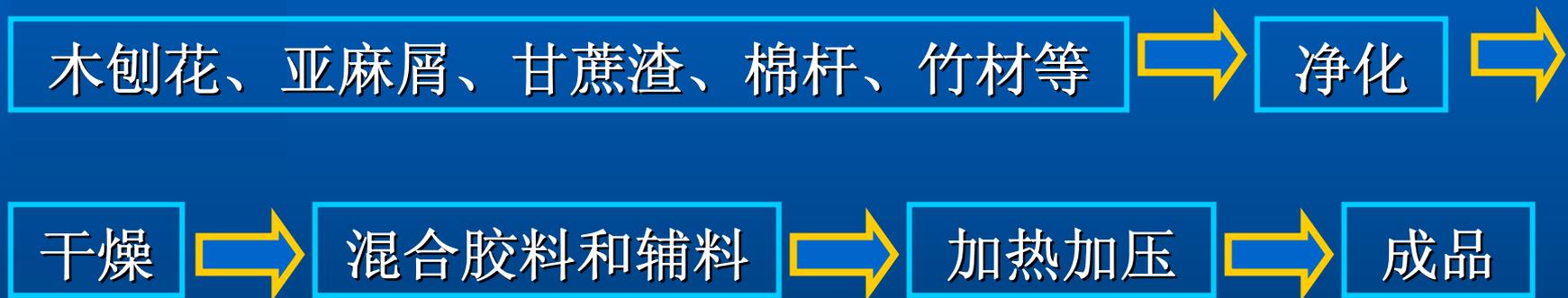
纤维板特点

材质构造均匀，强度高，耐磨性好，不腐朽、无木节、无虫眼缺陷。缺点是吸水率较大，易受潮变形。

10.4.2 木材的综合应用

4. 刨花板

生产流程



刨花板属于中低档次装饰材料，强度较低，一般主要用作绝热、吸声材料，也可用于吊顶、隔墙等。