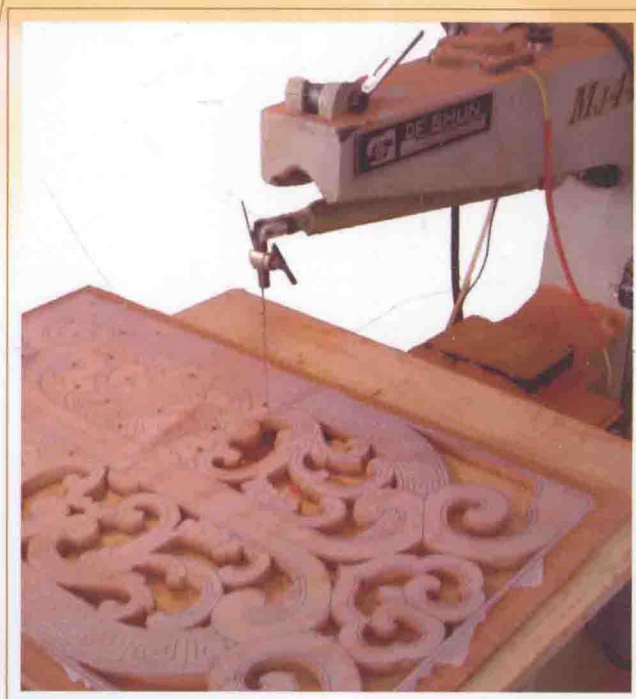
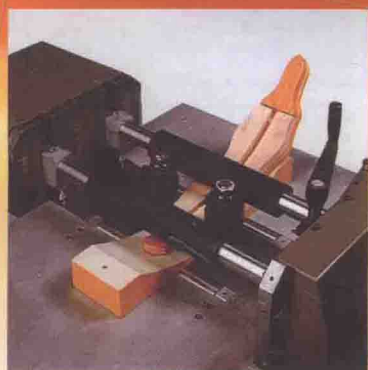
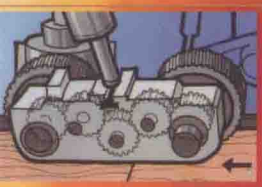


木制品 生产工艺

MUZHIPIN
SHENGCHAN GONGYI

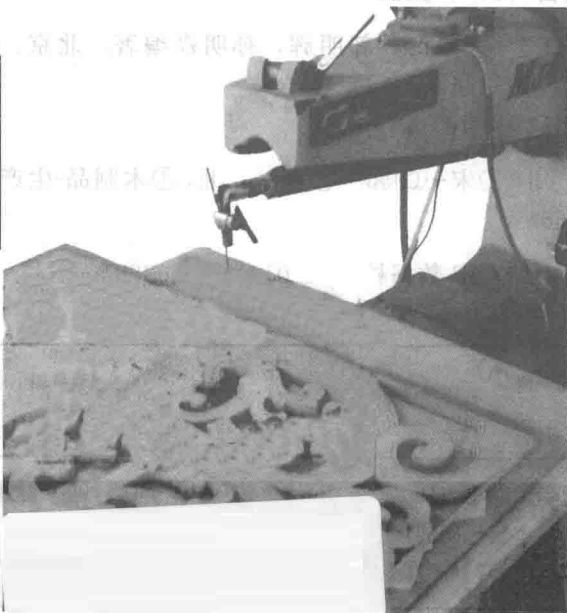
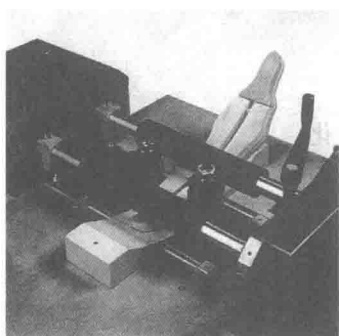
■ 宋魁彦 郭明辉 孙明磊 编著



木制品 生产工艺

MUZHIPIN
SHENGCHAN GONGYI

■ 宋魁彦 郭明辉 孙明磊 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

定价：¥18.00

ISBN 7-122-01111-1

本书详细介绍了木制品接合技术、原材料的制备工艺、实木零部件生产工艺、板式零部件生产工艺、胶合生产工艺、弯曲成型生产工艺、装配生产工艺、涂饰生产工艺和雕刻与镶嵌工艺等内容。
本书可供木制品生产企业技术人员、工人和管理人员参考。

品味木 艺工艺术

MUSHIPIN
SHENGCHANG GONGYI

宋魁彦 郭明辉 孙明磊 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

木制品生产工艺/宋魁彦, 郭明辉, 孙明磊编著. 北京: 化学工业出版社, 2014. 4

ISBN 978-7-122-19450-3

I. ①木… II. ①宋…②郭…③孙… III. ①木制品-生产工艺 IV. ①TS66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 003881 号

责任编辑: 邢 涛

文字编辑: 云 雷

责任校对: 宋 玮 李 爽

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 462 千字 2014 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

前言



木制品以其独特的品质被人们所喜爱，广泛应用到社会生产和生活诸多领域。工业革命以来，科学技术的迅猛发展促进了木制品工艺和设备的革新，从传统的手工作业到机械化、自动化生产，生产规模及产品种类不断扩大，新材料、新设备、新工艺不断出现，电子计算机在生产中的应用，使产品正向零件标准化、部件通用化、产品系列化方向发展。但是，在我国木制品行业中，工业化生产水平低、工艺技术落后、设备利用率低、产品质量良莠不齐、生产技术人员缺少系统的木制品工艺与设备知识等现象制约着木制品行业的发展。

本书分别从“木制品概述及接合技术”、“原材料的制备工艺”、“木制品工艺理论基础”、“实木零部件生产工艺”、“板式零部件生产工艺”、“胶合生产工艺”、“弯曲成型生产工艺”、“装配生产工艺”、“涂饰生产工艺”、“雕刻与镶嵌工艺”和“工艺设计”等方面，系统讲述了木制品生产理论和具体生产工艺流程，力求能为我国木制品生产技术的发展尽一份绵薄之力。本书既可以作为高等院校木材科学与工程、产品设计、建筑设计、环境艺术设计、工业产品设计等专业教材和教学参考书，也可以作为木制品企业技术人员、工人和管理人员系统学习的主要参考书。

本书依托于十二五“国家科技支撑计划项目”中研究任务（编号：2011BAD08B0304）和黑龙江省教育科学“十二五”规划2011年度重点课题（编号：GBB1211001）的支持。在本书编写过程中，得到了国内外相关企业的帮助和支持，博士生张燕完成了第5、6章内容的收集和整理，同时杨冰冰、王壬禹、白雪、李丹丹、左睿、闫宇、姚爱莹等硕士研究生参与了部分章节的整理和绘图工作；在此表示衷心地感谢！

由于编写水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者
2014年1月

1

木制品概述及接合技术

1

1.1 木制品含义与类型	1
1.1.1 木制品含义	1
1.1.2 木制品类型	1
1.2 木制品接合技术	2
1.2.1 木制品接合形式	2
1.2.2 木制品基本构件	15
1.2.3 木制品结构类型	20

2

原材料的制备工艺

24

2.1 实木材料	24
2.1.1 锯材	24
2.1.2 订制材	28
2.1.3 指接材	28
2.1.4 实木拼板	30
2.1.5 集成材	31
2.2 人造板材料	33
2.2.1 胶合板	33
2.2.2 纤维板	36
2.2.3 刨花板	40
2.2.4 细木工板	45
2.2.5 单板层积材	47
2.2.6 定向结构人造板	49
2.3 贴面材料	51
2.3.1 木质材料	52
2.3.2 塑料材料	53
2.3.3 纸质材料	54

3

木制品工艺理论基础

55

3.1 工艺过程	55
3.1.1 生产过程及工艺过程	55

3.1.2	工序	56
3.1.3	工序的分化与集中	59
3.1.4	工艺规程	61
3.1.5	生产流水线	62
3.2	基准	63
3.2.1	基准的概念	63
3.2.2	工件定位的规则与加工方式	65
3.3	加工精度	66
3.3.1	加工精度的概念	66
3.3.2	影响加工精度的因素	67
3.3.3	加工精度与互换性	70
3.4	表面粗糙度	71
3.4.1	概念和类型	71
3.4.2	木质件工艺性能与使用性能的影响	72
3.4.3	影响表面粗糙度的因素	72
3.4.4	表面粗糙度的评定	73
3.4.5	表面粗糙度的测量	79
3.5	劳动生产效率	80
3.5.1	劳动生产效率与劳动定额	80
3.5.2	提高劳动生产效率工艺措施	81
3.6	生产标准化	81
3.6.1	标准化的内容与原则	82
3.6.2	标准化的作用	82

4

实木零部件生产工艺

83

4.1	配料生产工艺	83
4.1.1	配料工艺与设备	83
4.1.2	加工余量	89
4.1.3	毛料出材率	93
4.2	毛料生产工艺	94
4.2.1	基准面加工	94
4.2.2	其他面加工	98
4.3	净料生产工艺	103
4.3.1	榫头和榫眼加工	103
4.3.2	榫槽和榫簧加工	114
4.3.3	型面和曲面加工	115
4.3.4	表面修整加工	119

5

板式零部件生产工艺

124

5.1 裁板生产工艺	124
5.1.1 裁板工艺	124
5.1.2 裁板设备	125
5.2 砂光生产工艺	131
5.2.1 砂光工艺	131
5.2.2 砂光设备	131
5.3 贴面生产工艺	133
5.3.1 木制品型面部件贴面工作原理	133
5.3.2 木质原料贴面工艺与设备	135
5.3.3 塑料原料贴面工艺与设备	140
5.3.4 纸面原料贴面工艺与设备	142
5.3.5 短周期贴面生产线	142
5.4 边部处理生产工艺	143
5.4.1 涂饰法	143
5.4.2 镶边法	144
5.4.3 封边法	145
5.4.4 包边法	150
5.5 钻孔及装件生产工艺	157
5.5.1 钻孔	157
5.5.2 装件	160
5.6 工序集中与 CNC 加工中心	160
5.6.1 CNC 加工中心的功能及应用	161
5.6.2 CNC 加工中心的配置	163
5.6.3 CNC 加工中心的程序设计	165
5.6.4 数控加工工艺	165

6

胶合生产工艺

167

6.1 胶合理论	167
6.1.1 胶合含义	167
6.1.2 胶合机理	167
6.1.3 木制品常见胶合种类	168
6.1.4 胶黏剂的选用条件	168
6.2 影响胶合质量的因素	169
6.2.1 胶合材料性能与胶合强度关系	169

6.2.2	胶黏剂性能与胶合强度关系	170
6.2.3	工艺条件与胶合强度关系	170
6.3	方材胶合	172
6.3.1	方材胶合含义	172
6.3.2	长度胶合	172
6.3.3	宽度胶合	174
6.3.4	厚度胶合	178

7

弯曲成型生产工艺 179

7.1	方材弯曲	179
7.1.1	弯曲的原理	179
7.1.2	方材弯曲的工艺	183
7.1.3	影响方材弯曲质量的主要因素	187
7.1.4	方材弯曲的特点	188
7.2	胶合弯曲	188
7.2.1	胶合弯曲的工艺	188
7.2.2	影响胶合弯曲质量的主要因素	191
7.3	开槽胶合弯曲	193
7.3.1	纵向开槽胶合弯曲	193
7.3.2	横向开槽胶合弯曲	193

8

装配生产工艺 195

8.1	装配概述	195
8.1.1	装配	195
8.1.2	装配工艺过程	195
8.2	部件装配	196
8.2.1	部件装配工艺	196
8.2.2	部件装配设备	196
8.3	总装配	197
8.3.1	总装配的形式	197
8.3.2	总装配的过程	198

9

涂饰生产工艺 199

9.1	涂饰概述	199
9.1.1	涂料	199
9.1.2	涂料组成	199

10

9.1.3 涂料分类	200
9.2 涂饰工艺	204
9.2.1 透明涂饰工艺	204
9.2.2 半透明涂饰工艺	210
9.2.3 不透明涂饰工艺	210
9.2.4 特殊涂饰工艺	211
9.3 涂饰技术	213
9.3.1 手工涂饰技术	213
9.3.2 喷涂技术	218
9.3.3 淋涂技术	223
9.3.4 辊涂技术	223

雕刻与镶嵌工艺

226

10.1 雕刻工艺	226
10.1.1 雕刻分类	226
10.1.2 雕刻工具	229
10.1.3 雕刻工艺技术	233
10.1.4 影响雕刻质量的因素	237
10.2 镶嵌工艺	238
10.2.1 镶嵌分类	238
10.2.2 镶嵌用材	239
10.2.3 镶嵌工艺技术	241
10.2.4 影响镶嵌质量的因素	242

11

工艺设计

243

11.1 工艺设计的依据	243
11.1.1 木制品生产特点与类型	243
11.1.2 木制品结构与技术条件的确定	243
11.1.3 生产计划的编制	244
11.2 原材料的计算	244
11.2.1 原材料的计算	245
11.2.2 材料的计算	245
11.3 制定工艺过程	247
11.3.1 车间及工段的划分	248
11.3.2 编制工艺路线图	248
11.4 设备的布置和车间的规划	249

11.4.1	工作位置的组织	249
11.4.2	车间面积的确定	249
11.4.3	车间建筑的规划	250
11.4.4	设备的布置	251
11.4.5	设备的布置空间	251
11.4.6	车间的规划	252

木制品行业国际化人才培养

253

12.1	木制品行业现状与发展趋势	253
12.1.1	贸易现状与发展趋势	253
12.1.2	消费现状与发展趋势	254
12.1.3	生产现状与发展趋势	254
12.2	国际化人才培养	254
12.2.1	生产类人才培养	255
12.2.2	管理类人才培养	255
12.2.3	营销类人才培养	257
12.2.4	设计类人才培养	259
12.2.5	科研类人才培养	260

参考文献

261

12.1	木制品行业现状与发展趋势	253
12.1.1	贸易现状与发展趋势	253
12.1.2	消费现状与发展趋势	254
12.1.3	生产现状与发展趋势	254

参考文献

12.1	木制品行业现状与发展趋势	253
12.1.1	贸易现状与发展趋势	253
12.1.2	消费现状与发展趋势	254
12.1.3	生产现状与发展趋势	254
12.2	国际化人才培养	254
12.2.1	生产类人才培养	255
12.2.2	管理类人才培养	255
12.2.3	营销类人才培养	257
12.2.4	设计类人才培养	259
12.2.5	科研类人才培养	260



木制品概述及接合技术

木制品广泛应用于建筑、交通、工业、农业及日常生活的各个方面，对国民经济和人民生活起重要作用。由于木材具有天然独特的纹理、丰富的色泽、温和的触感，因此深受人们的喜爱。在木制品中占有较大比重的木家具、木门窗、木楼梯、木质地板和其他室内装修用木质构件是构成人居住环境的重要组成部分，这些木制品在生活和工作中具有不可或缺的实用价值，让人的生活变得更加便捷和舒适。同时木制品也可以被赋予丰富的艺术造型来满足人们的审美需求。此外，商品在储存、转运等流通过程中需要进行包装来保证安全完整，木包装作为传统的包装方法，由于木材质轻、强度较大、容易加工等特点在包装生产中占有重要位置。

随着自然资源和人类需求的不断变化以及科技的进步，一些以木质材料为基材的复合材料作为新型材料出现在各个领域，这些材料既有木材的优点，又在某些方面可以弥补天然木材的不足，呈现良好的发展前景。

1.1 木制品含义与类型

1.1.1 木制品含义

木制品是指利用木材或木质复合材料为主要原料，经过机械加工和装饰工艺而制成的，具有使用功能和（或）装饰效果的制品。

1.1.2 木制品类型

木制品在生产生活中的应用广泛，几乎涉及人们生活的各个领域，所以难以将其全部罗列，但通常采用按用途和按结构两种方式进行分类。

1.1.2.1 木制品按用途分类

木制品按用途可分为木家具、建筑用木制品、交通工具中的木制品、作为容器用的木制品、工农业用木制品、军用木制品、文娱器具及民用其他类型的木制品等。

① 木家具 木家具是最常见的木制品。它既是人类文化的重要组成部分，也是人类在日常生活与工作中不可缺少的物质器具，不管是在住宅还是现代办公、医疗、教学等公共建筑中木家具都占有重要的位置。

② 建筑用木制品 指构成建筑体的一部分木制品。这类木制品一般应用为建筑的木质构造组件，如建筑的梁、构架、楼梯、门窗等；或作为建筑装饰的木制品，如木地板、装饰木线、木墙板等；或加工制作成木制房屋。

③ 交通工具中的木制品 指作为交通工具的全部或部分结构及装饰部件的木制品。这类木制品一般作为交通工具的结构部件，如木船只、木马车等；或作为交通工具的装饰部件，如车辆、船舶、民用飞机的座舱装饰装修等。

④ 作为容器用的木制品 指用以容纳或包装物体（包括生物）用的木制品。这类木制品主要有两大类，一类是化学工业用的容器木制品；另一类是货物包装运输用的木质包装箱或托盘等。

⑤ 工农业用木制品 指用于工农业生产、仓储设施等使用的木质工具、木质机器和机械设备、木质构筑设施等。如大量的手持工具，木质传动装置的风车、水车，木质纺纱机和木机构件等。目前，由于生产技术的革新和新型功能材料的出现，这类木制品大部分被其他材料所取代。

⑥ 军用木制品 指各种武器、军用器械及其他军工用品的木质配件。这类木制品一般会按照要求加工成各种零部件，如枪托、枪械和弹药包装箱。这类木制品现在也正逐渐被其他材料取代。

⑦ 文娱器具及民用其他类型的木制品 指作为各种民用木质生活工具或文化娱乐器具的木制品。这类木制品按照使用要求，加工成各种工具、用具和零部件，如体育运动器械、文教用品等。

1.1.2.2 木制品按结构分类

木制品的结构多种多样，结构繁简程度也有很大差异，简单者如面板、木槌这类只是由一块木材加工而成，繁琐者如家具、房屋等则包含着复杂的结构和众多的零部件。

木制品按照结构分类可分为框架式结构木制品、板型结构木制品、箱式结构木制品、弯曲结构木制品和其他结构木制品等。

① 框架式结构木制品 指木制品的主体结构以框架支撑体系为主，辅以围合填充或装饰等后续处理的形式。这类木制品较为常见，主要有家具中的椅子和桌案等。

② 板型结构木制品 指以各种独板、拼板或嵌板为主，先制作各种板件，然后经拼贴、拼合或镶嵌等办法制成木制品。这类木制品主要有地板、人造板门扇、桌类面板等。

③ 箱式结构木制品 与框架结构不同，是指以箱式结构为主，不存在独立的内在框架而是围合构件本身起到主要承载作用的木制品。这类木制品主要有各种木箱、木盒和木质壳体器具等。

④ 弯曲结构木制品 指木制品的主要构件或主体形态是经过弯曲加工处理的木制品。如经过锯制弯曲、软化弯曲或胶合弯曲等工艺加工成的木构件，还有弯曲家具的扶手、木制弓等。

⑤ 其他结构木制品 除以上常用结构外的其他结构类型木制品。如利用金属件连接结构、旋切成型结构、挖切成型结构等制成的木制品，主要有楼梯立柱、木雕工艺品、建筑木制附件等。

1.2 木制品接合技术

木制品大多是由各种形状和尺寸的零部件按照一定的连接方式组装而成。零件是木制品的最基本组成单位，若干零件组成了具有一定独立性的部件，若干部件和零件按一定接合形式再组装成成品木制品。

1.2.1 木制品接合形式

接合形式是指木制品零件（或部件）之间的连接形式。正确的接合形式能够提高木制品的强度、稳定性以及实现良好的使用性和观赏性，并且对于节约原材料、降低生产成本和提高工业化水平等都具有重要作用。常用的接合形式有榫接合、胶接合和配件接合等，采用不同的接合形式以适应不同的木制品接合要求。

1.2.1.1 榫接合

(1) 榫接合概述

榫接合是将榫头压入榫眼或榫槽内，把两个零部件连接起来的一种接合形式。它主要运用在

传统的框架式木制品中,而且在使用榫接合的同时,经常会配合使用一定类型的胶黏剂以获得更好的接合强度。如图 1.2-1 所示的榫接合各部分名称。

常见的木制品榫接合形式主要有直角榫、燕尾榫和圆榫三种,如图 1.2-2 所示。其他类型的榫头是由这三种形式演变而来。如在实木家具中经常使用的椭圆榫,就是由直角榫演变而来,如图 1.2-3 所示的椭圆榫榫头和榫眼形式。

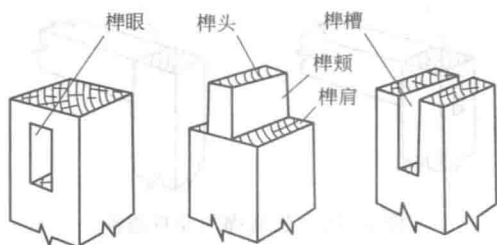


图 1.2-1 榫接合各部分名称

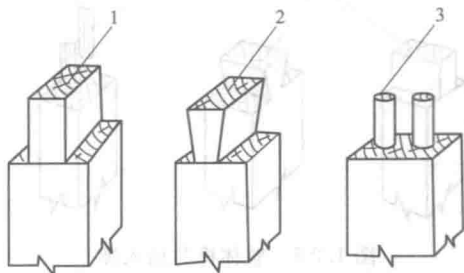


图 1.2-2 常见的木制品榫接合形式

1—直角榫；2—燕尾榫；3—圆榫

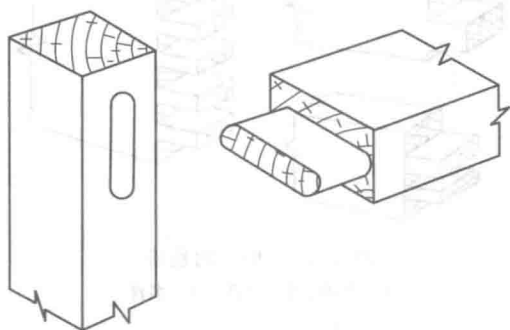


图 1.2-3 椭圆榫榫头和榫眼形式

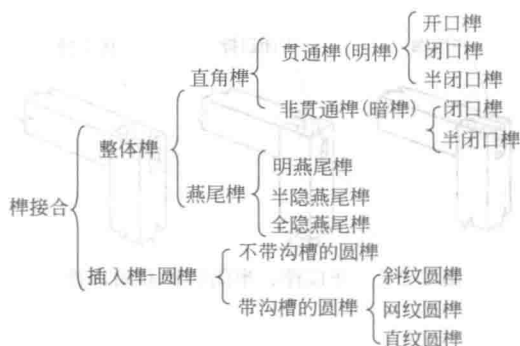


图 1.2-4 常用榫接合的类型

(2) 榫接合的类型

榫接合是传统木制品中常见的接合形式。在我国,榫接合有着悠久的历史,经过几千年的发展演变,榫接合的接合形式变得及其丰富。常用榫接合的类型如图 1.2-4 所示。

① 插入榫和整体榫:插入榫是与工件分离且单独加工而成的;采用插入榫接合的零部件,其特点是加工较容易,应用性较广,可以用于连接各类木质材料,但接合强度较低,在现代木制品结构中有广泛的应用,比较典型的插入榫有圆榫等。整体榫的榫头是在工件接合端面上直接加工而成的;采用整体榫接合的零部件,其特点是接合强度较高,但对材料的要求较高,一般不能用于连接刨花板、中密度纤维板等制成的零部件。与插入榫比较,整体榫木材的浪费较大。典型的整体榫有直角榫、燕尾榫、椭圆榫和指形榫等。如图 1.2-5 所示为插入榫与整体榫。

② 贯通榫与非贯通榫:贯通榫榫端暴露在接合部的外面,因此也称明榫;贯通榫的接合强度高,但是对产品外观有影响,因此在现代木制品结构中使用不多。非贯通榫榫端藏在接合部的里面,因此也称暗榫;非贯通榫的接合强度相对于贯通榫要略低,但是不影响产品外观,在现代木制品结构中使用较多,如各类椭圆榫的接合等。如图 1.2-6 所示为贯通榫与非贯通榫。

③ 开口榫、闭口榫与半闭口榫:开口榫是指榫侧暴露在接合部的外面;开口榫的特点是加工方便,但是对产品外观有影响,而且接合强度较低、榫接合处容易产生滑动,同时由于榫头端

面暴露在外,当木材的水分发生变化时,榫头端部会突出或凹进于连接的零部件表面,影响连接质量和美观性。闭口榫是指榫侧藏在接合部的里面;闭口榫加工相对于开口榫来说复杂,但是美观性好,闭口榫的接合强度较开口榫高。半闭口榫是指榫侧部分暴露在接合部的外面;其特点是介于开口榫和闭口榫之间。如图 1.2-7 所示为开口榫、半闭口榫和闭口榫。

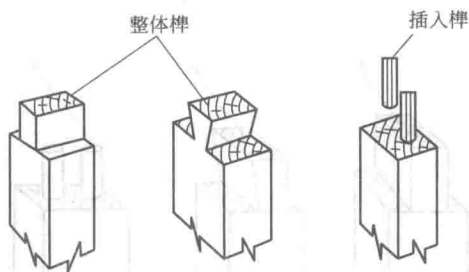


图 1.2-5 整体榫与插入榫

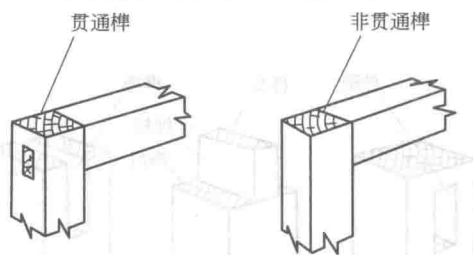


图 1.2-6 贯通榫与非贯通榫

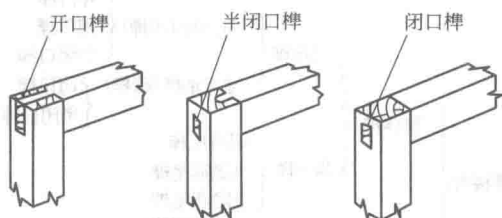


图 1.2-7 开口榫、半闭口榫和闭口榫

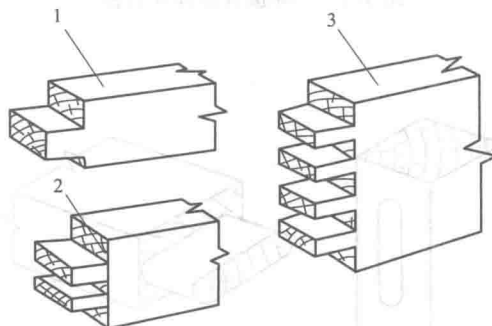


图 1.2-8 榫头的数量

1—单榫; 2—双榫; 3—多榫

④ 单榫、双榫与多榫:按榫头的数量,榫接合形式可以分为单榫、双榫与多榫。根据零部件接合处的尺寸大小,可以增添榫头的数量,其目的是为了增加接合强度。多榫接合一般应用在传统的木制品结构中,如框架接合、抽屉转角部接合等,如图 1.2-8 所示为单榫、双榫和多榫。

(3) 榫接合的技术要求

① 直角榫接合

a. 榫头长度要求:直角榫的榫头长度是根据榫接合的形式而确定的。当采用贯通榫连接时,一般的榫头长度要大于榫眼深度 2~3mm,方便装配后对多出的榫头进行铣、刨加工,使接合处表面平整;当采用非贯通榫连接时,一般的榫头长度要小于榫眼深度 1~2mm,可以防止装配时由于加工时的误差使榫头顶靠到榫眼底部,形成装配间隙误差。在木家具、木楼梯等小件木制品加工时,当榫头的长度在 15~35mm 之间时,其抗拉、抗剪强度随着长度的加长而提高;当榫头的长度大于 35mm 时,其抗拉、抗剪强度随着长度的增加反而降低,因此榫头的长度一般取 25~30mm 为宜。

b. 榫头厚度要求:直角榫榫头的厚度通常根据方材的断面尺寸而定,为了保证接合强度,单榫榫头的厚度一般为方材厚度(或宽度)的二分之一;当方材的断面尺寸大于 40mm×40mm 时,应采用双榫或多榫接合,榫头的总厚度应大于方材断面尺寸的三分之一或二分之一。榫头的厚度一般要小于榫眼宽度 0.1~0.2mm,这样的榫接合,其抗拉强度最大。若榫头厚度大于榫眼宽度,装配时榫眼容易被挤破,同时会影响接合处涂胶或不能形成很好的胶层,使胶合强度降

低；若榫头厚度小于榫眼宽度过多时，由于装配间隙加大，胶层加厚，接合强度也会降低。为了方便榫头和榫眼的装配，榫端的两边或四边应加工成一定倒角，其倒角角度一般取 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

c. 榫头宽度要求：当采用开口榫接合时，榫头的宽度应与连接的榫槽同宽；当采用闭口榫接合时，榫头的宽度一般要比榫眼的长度大 $0.5\sim 1\text{mm}$ ，普通规格的硬材取 0.5mm ，而软材取 1mm ，这样接合的强度最大，榫眼也不会被胀破；当采用截肩榫时，其截肩部分一般为方材宽度的三分之一或常取 $10\sim 15\text{mm}$ 。

② 圆榫接合：圆榫有较为广泛的应用，在木制品的装配中常常起到接合和定位作用。采用圆榫接合可以大大节约木材，而且圆榫的加工简单，生产效率高，但在接合强度上，圆榫较直角榫弱、只有直角榫接合强度的 70% 左右。

a. 树种要求：一般选用硬阔叶材制造圆榫，同时要求材料的比重较大、无疤节、腐朽、纹理通直，桦木、柞木和水曲柳等都是常用的树种。圆榫表面一般设有沟槽，以便装配时圆榫沟槽带胶入孔，增加接合强度，如图 1.2-9 所示的常见圆榫形式。网纹圆榫的沟槽形式在几种沟槽形式中最好，因为网纹圆榫的沟槽在施胶装配后很快胀平，使整个榫面与榫眼之间配合紧密。

b. 含水率要求：圆榫的含水率一般要低于被连接的零部件含水率 $2\%\sim 3\%$ 左右，这样圆榫会吸收胶黏剂中的水分，圆榫因含水率提高导致体积略有膨胀，保证接合处密实，同时也能提高接合强度。

c. 尺寸要求：圆榫的生产是在专门的设备上完成，圆榫的加工精度对接合强度有直接影响，生产圆榫的规格是由被接合的零部件厚度确定，通常情况下，圆榫的直径计算如式(1.2-1) 所示。

式中 D ——圆榫直径，mm；

S ——接合处材料的厚度，mm。

圆榫的长度计算如式(1.2-2) 所示。

式中 L ——榫长。

圆榫的规格尺寸如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1 圆榫的规格尺寸

接合处材料的厚度 S/mm	圆榫直径 D/mm	圆榫长度 L/mm
12~15	6	24
15~20	8	32
20~24	10	30~40
24~30	12	36~48

在木家具、木门窗和木楼梯的生产中，为了便于管理和使用圆榫，圆榫的直径常常采用 6mm 、 8mm 和 10mm ，而圆榫的长度均采用 32mm 。

d. 配合公差：在径向方向上，当采用光面圆榫用于定位时，应该采用间隙配合，其间隙量

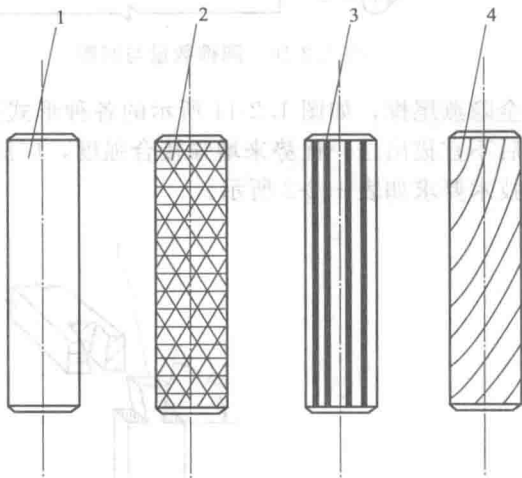


图 1.2-9 圆榫形式

1—光面圆榫；2—网纹圆榫；
3—直纹圆榫；4—斜纹圆榫

为 0.1~0.2mm；当采用沟纹圆棒用于连接时，应该采用过盈配合，其过盈量为 0~0.2mm。在轴向方向上，为了保证零部件间的接合严密，并有足够的接合强度，轴向应留有一定间隙，其间隙量一般为 3mm。为了安装方便，圆棒两端一般会加工成一定倒角，倒角量一般为 30°~45°。

e. 圆棒数量：除定位外的圆棒，为了防止零部件转动，必须同时使用两个或两个以上圆棒。一般会采用多个圆棒连接较长接合面或边，圆棒之间距离一般控制在 100~150mm 之间，建议间距的确定应采用 32mm 的倍数，如图 1.2-10 所示的圆棒数量与间距。

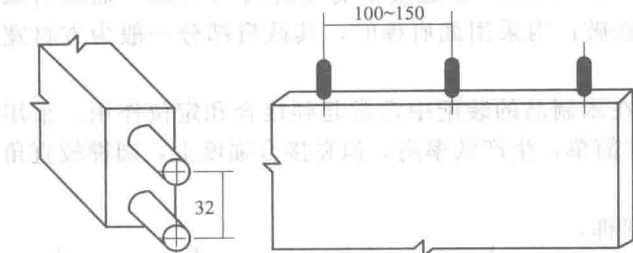


图 1.2-10 圆棒数量与间距

和全隐燕尾榫，如图 1.2-11 所示的各种形式燕尾榫。燕尾榫是利用燕尾榫的榫端大根部小、装配后不宜拔出这一优势来增强接合强度，广泛应用于一些框架式的木制品中。燕尾榫接合的类型与技术要求如表 1.2-2 所示。

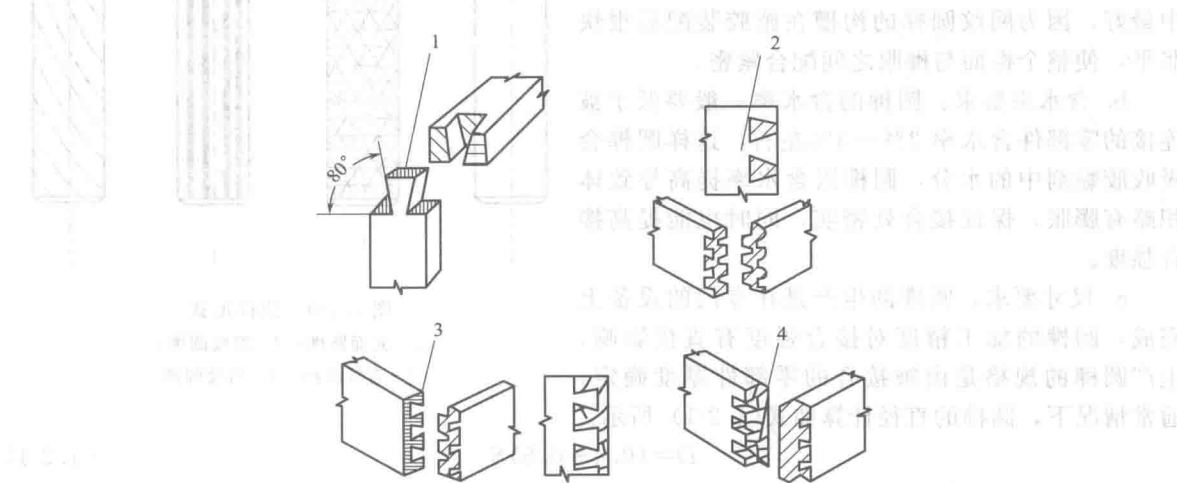


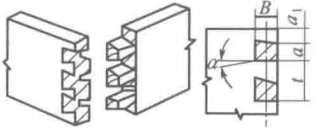
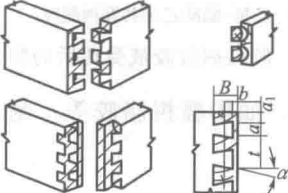
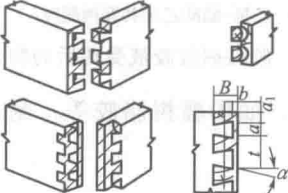
图 1.2-11 各种形式燕尾榫

1—燕尾榫的基本形式；2—明燕尾榫；3—半隐燕尾榫；4—全隐燕尾榫

表 1.2-2 燕尾榫接合的类型与技术要求

燕尾榫名称	接合示意图	主要技术要求
燕尾单榫		斜角 $\alpha=8^{\circ}\sim12^{\circ}$ 零件尺寸 A 根据尺寸 $a=\frac{1}{3}A$

续表

燕尾榫名称	接合示意图	主要技术要求
燕尾单榫(马牙型)		斜角 $\alpha=8^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 零件尺寸 A 根据尺寸 $a=\frac{1}{2}A$
半隐燕尾榫		斜角 $\alpha=8^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 板厚 B 榫中腰宽 $a\approx B$ 边榫中腰宽 $a_1=\frac{2}{3}a$ 榫距 $t=(2\sim 2.5)a$
全隐燕尾榫		斜角 $\alpha=8^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 板厚 B 留皮厚 $b=\frac{1}{4}B$ 榫中腰宽 $a\approx\frac{3}{4}B$ 边榫中腰宽 $a_1=\frac{2}{3}a$ 榫距 $t=(2\sim 2.5)a$

1.2.1.2 胶接合

(1) 胶接合概述

胶接合是木制品零部件之间借助于胶层对其相互作用而产生的胶着力，使两个或多个零部件胶合在一起的接合形式。胶接合主要是指单独用胶来接合零部件。由于新型胶黏剂的出现，胶接合的应用更为广泛，如常见的指接材、实木拼板、集成材以及贴面板的胶合等。

胶接合的优点主要有接合严密、胶着力大、胶接合零部件易于加工、可塑性较大等，但是由于胶黏剂中含有游离甲醛等挥发性有机化合物，会对使用环境和人体健康产生一定危害。

(2) 胶黏剂的类型

① 按化学组成可以分为蛋白胶和合成树脂胶，如图 1.2-12 所示。

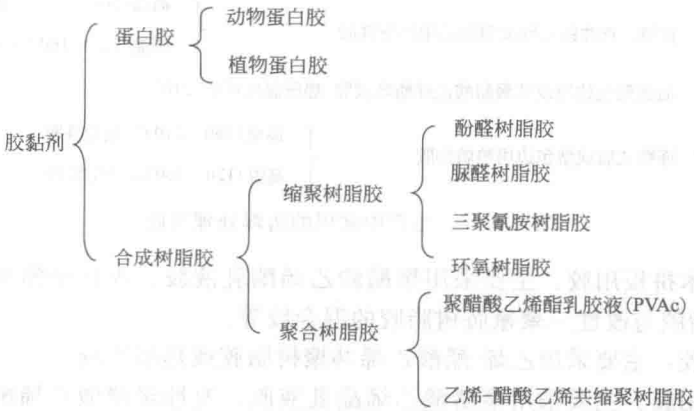


图 1.2-12 胶黏剂按化学组成分类