



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

工种施工实习实训

水利水电工程技术专业

主编 涂兴怀



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

工种施工实习实训

(水利水电工程技术专业)

主 编 涂兴怀

责任主审 张勇传

审 稿 姜铁兵
伍永刚



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材根据“水利水电专业中等职业教育国家规划教材编写工作会议”(2003年3月于郑州召开)的要求编写的。全书共五章,内容包括坝工模板工、坝工钢筋工、坝工混凝土工、砌筑工和测量工。

本书作为《水利水电工程施工技术》的配套教材使用。编写时根据不同工种施工的特点,突出了“针对性、实用性、应用性和可操作性”的要求。

本书主要供即将参加施工实训的同学或其他待培训人员学习参考,以保障和提高实训质量。

图书在版编目(CIP)数据

工种施工实习实训/涂兴怀主编. —北京:中国水利水电出版社, 2003

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-5084-1679-1

I. 工... II. 涂... III. ①水利工程—工程施工—专业学校—教材②水力发电工程—工程施工—专业学校—教材 IV. TV5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 076778 号

书 名	中等职业教育国家规划教材 工种施工实习实训 (水利水电工程技术专业)
作 者	主 编 涂兴怀
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网 址 www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电 话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 19.75 印张 468 千字
版 次	2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	25.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

中等职业教育国家规划教材 出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2002 年 10 月

前 言

施工实训是极为重要的实践教学环节,是将基本理论知识转化为实践技能的必经途径。由于水利水电建筑工程专业施工实训有其自身的特点及受其他诸多条件的限制,所以实训的安排和执行都有一定的困难。本书无法包罗实训方方面面的内容,仅针对几个主要工种的施工实训项目,介绍其工艺流程、施工操作方法、质量控制方法、质量事故防治及施工安全等方面的知识,以帮助实训者尽快提高实践操作技能,达到实训的预期效果。

本书由西华大学涂兴怀主编,四川水利职业技术学院汪仁银参编。该书在编写时,参阅了大量的技术资料 and 书籍,在此对这些资料和书的作者表示衷心的感谢。

本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由华中科技大学张勇传院士担任责任主审,华中科技大学姜铁兵、伍永刚教授审稿,中国水利水电出版社另聘四川水利职业技术学院张智涌审阅了全稿,提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正 (Email: tu-xh@163.com)。

编 者

2003 年 5 月

出版说明

前 言

第一章 坝工模板工	1
第一节 常用模板体系	1
第二节 主要结构模板的安装	20
第三节 水工混凝土专用模板	31
第四节 特种模板	46
第五节 模板的拆除与维护	68
第六节 模板的安装质量及安全技术	71
第七节 班组管理知识	75
第二章 坝工钢筋工	81
第一节 钢筋的现场检查验收与管理	81
第二节 钢筋加工	83
第三节 钢筋焊接	104
第四节 钢筋的绑扎与安装	127
第五节 钢筋施工的班组管理	142
第三章 坝工混凝土工	148
第一节 水工混凝土	148
第二节 混凝土施工工艺	163
第三节 混凝土缺陷及其修补	181
第四节 混凝土季节性施工	188
第五节 碾压混凝土施工	193
第六节 泵送混凝土施工	205
第七节 喷射混凝土施工	212
第八节 水下混凝土的浇筑	215
第四章 砌筑工	229
第一节 砌筑施工的准备工作的	229
第二节 砖砌体施工	233
第三节 门窗洞口及变形缝的处理和砌筑	250
第四节 砖柱及其他墙体的砌筑	253

第五节	墙面勾缝	259
第六节	砖砌体质量要求与检查方法	260
第七节	浆砌石施工	263
第八节	混凝土小型砌块施工	265
第五章	测量工	269
第一节	概述	269
第二节	水准测量	270
第三节	角度测量	279
第四节	距离测量和直线定向	286
第五节	测量误差的基本知识	291
第六节	控制测量	292
第七节	地形图的测绘	295
第八节	地形图的应用	298
第九节	线路测量	300
第十节	施工测量	303
参考文献		310

第一章 坝工模板工

模板是新浇混凝土成型的模壳。模板工程是混凝土工程的一个重要组成部分，其费用约占混凝土工程总费用的10%~20%。在水利水电工程施工中，模板装拆作业往往是控制工程质量和工程进度的关键，也关系到施工人员的人身安全，是人命关天的大事。所以，学生应重视对模板工种的实训。

混凝土施工中所采用的模板常按如下方式进行分类：

(1) 按模板外形分：平面模板、曲面模板。

(2) 按模板材料分：木模板、钢模板、钢木模板、铝合金模板、塑料模板、竹压模板、胶合板模板、混凝土模板、土模、砖模等。

(3) 按模板构造分：拼合式模板、工具式模板。

(4) 按模板周转工艺分：拆移式模板、整体移动式模板（如隧洞钢模台车）和滑动式模板（如滑模和拉模）。

(5) 按模板受力条件分：承重模板、非承重模板（即侧面模板）。

在混凝土浇筑施工中，模板及支承体系必须具有足够的强度、刚度和稳定性，能可靠地承受新浇混凝土的自重和侧压力，以及各种施工荷载，保证浇筑块成型后的形状、尺寸和相互位置符合设计要求。模板具有构造简单、装拆方便、拼装严密、准确、表面光滑、不漏浆等特点。同时要求采用先进技术、选用新型模板材料、能多次重复使用和低成本。

第一节 常用模板体系

一、木模板

木模板由木材加工制作，由于其制作装拆方便和适应性强，目前仍在混凝土施工中使用。它主要用于一些曲面或形状不规则的结构部位，有时也用于不足模数的钢模板镶补。

(一) 木工工具的基本操作

1. 量具与画线工具的使用

(1) 量具。有钢卷尺、皮卷尺、钢直尺、木折尺、木丈杆、角尺、三角尺、活络三角尺、水平尺、线锤、量角器、圆规等。

1) 卷尺：用于测量较长工件或距离的尺寸，但钢卷尺比皮卷尺精度高。使用时，一人拉住尺带一端，另一人握住尺盒，拉直尺带度量。用完后，将尺带擦拭干净并收回尺盒。

2) 钢直尺：主要用来度量精度要求较高的工件和划线。

3) 木折尺：可折叠，主要用于工件度量与划线。使用时，注意拉直并贴平物面。铰接处易松动而产生测量误差，所以要经常检校。

4) 角尺：也叫拐尺，尺翼与尺柄相互垂直，主要用于画平行线、垂直线及检查工件表面是否平整或相邻两面是否垂直。

用角尺画垂直线时，左手拿角尺尺柄并使其内侧紧贴工件的一条直棱边，右手拿笔，在尺翼外侧则可画出直棱边的垂直线。

用角尺画平行线时，左手握住角尺的尺翼，使中指卡在所需要的尺寸上，并抵住工件的直边，右手执笔，使笔尖紧贴角尺外角部，同时用无名指和小指托住短边，两手同时用力向后拉画，即画出与工件直边相平行的直线。

用角尺卡方检查时，可用角尺内角卡在工件一棱角上，并来回移动进行检查，如角尺内边均与工件两面紧贴，即表示相邻面构成直角。

用角尺检查表面平整度时，将角尺立置于工件面上所要检查的部位，如尺边与检查面紧贴，并无凹凸缝隙，说明表面已平直。

5) 三角尺：也叫斜尺，尺翼与尺柄的夹角一个为 90° ，另一个为 45° 。用它可画垂直线、平行线或 45° 斜线。

6) 活络三角尺：也叫活络尺或板尺，如图 1-1 所示，可用于检查两斜面的交角是否符合要求或画规定角度的斜线。

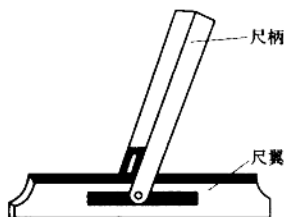


图 1-1 活络尺

斜面检查时，先将螺栓松动，调整到所需角度后拧紧螺栓，然后去夹斜面，如果斜面能与尺边紧贴，说明斜面符合要求。

画斜线时，也是先调整好角度，然后将尺柄紧贴工件一边，即可沿尺翼划出固定角度的斜线。

7) 水平尺：如图 1-2 所示，主要用来检查物面是否水平或铅垂。将水平尺置于物面上，如中部水准管气泡居中，则物面水平；将水平尺一边紧靠物体的立面，如端部水准管气泡居中，表示该立面铅垂。水平尺有木制和钢制两种。使用时为防止误差，可在平面上将水平尺旋转 180° ，复核气泡是否居中。

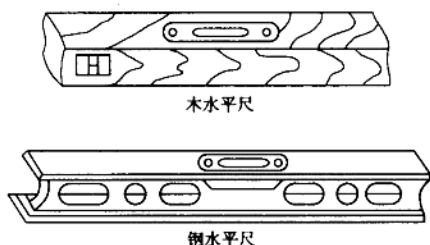


图 1-2 水平尺

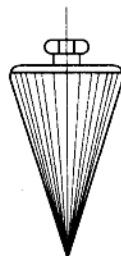


图 1-3 线锤

8) 线锤：也叫锤球，如图 1-3 所示。使用时，手持线的上端，锤自由下垂，视线顺着线绳来检查物面是否铅垂，如果线绳到物面的距离上下都一致，则表示物面铅垂。如要检查的物面较高，或风较大，线锤不停地晃动，应使用重一些的线锤（或将线锤放入油桶中），以保证精度。

9) 量角器：用以直接测量、检验和等分部件上的各种角度，也可与活络尺配合使用于测画部件。

(2) 画线工具。

1) 画线笔：有木工铅笔、竹笔等。使用木工铅笔时，应将铅芯削成扁平形，画线时要使铅芯扁平面贴着尺。竹笔由竹片制成，长约 20cm，笔端削成斜刀形状，宽约 10~15mm，并剖成多条细丝，要求 1mm 内剖开 3 条，用以蘸墨画线。竹笔外形如图 1-4 所示。



图 1-4 竹笔

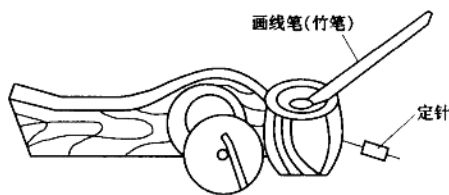


图 1-5 墨斗

2) 墨斗：如图 1-5 所示，它由圆筒、摇把、线轮和定针等组成。圆筒内装有饱含墨汁的丝棉或棉花，筒身上留有对穿线孔，线轮上绕有线绳，一端拴住定针。弹线时，左手握住墨斗，右手先将线绳拉出一些，将定针扎在工件一端的划分点上，随后用竹笔挤压头内的棉花，使线绳饱含墨汁，将墨斗拉到另一端，左手食指将线绳压在划分点上，同时拉紧线绳，右手食指和拇指把线绳的中点提起，放手回弹，线绳就在木料面上弹出一条墨线。右手提线方向要与木料面垂直才能使墨线弹得准确。

2. 锯子的使用

锯是木工最常用的切割工具。锯的种类有木框锯、横锯、手锯、钢丝锯、开孔锯、侧锯等。其中木框锯使用最多，如图 1-6 所示。

木框锯按锯条长度及齿距的不同，分为粗锯、中锯、细锯、绕锯和大锯。

粗锯：锯条长度为 800~850mm，锯齿稀，每 25mm 有 4~6 个齿。主要用于锯割较厚的木方或木板，锯割工效较高。

中锯：锯条长度为 600~650mm，锯齿稍密，每 25mm 有 7~9 个齿，一般垂直木纹截断木方或木板，也可顺纹锯割薄木料和开榫头。

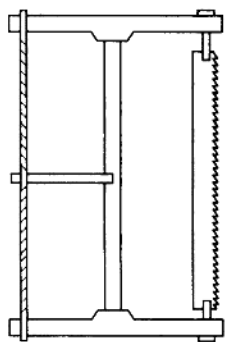


图 1-6 木框锯

细锯：锯条长度为 450~500mm，锯齿细密，每 25mm 有 11~13 个齿，用于细木工及开榫头。

以上三种锯条的宽度均为 22~44mm。

绕锯：锯条宽约 10mm，主要用于锯割圆弧或曲线部分。

大锯：锯条长度为 1300mm，锯齿由锯条中间向两端斜分，双人推拉将圆木或大方木锯成板方材。

木框锯的操作方法是：

(1) 锯料前应先在工作件上划线，调好锯条角度（一般为 45°），张紧锯条，摆好工作凳。

(2) 握锯方法：木框锯操作时，以右手握住锯手，无名指和小指夹住锯钮，注意锯齿尖朝下。

(3) 站位：以操作人员而言，纵向锯截和曲线锯割时，站在工件左边；横截时站在工件右边。

(4) 工件固定：原木锯截需要将原木捆绑在其他物体上。这里讲的工件固定是小型工件锯截时的固定方法。纵向锯截或曲线锯割是以右脚踩住工件，不令其活动；而横向锯截时，则以左脚踩稳工件。

(5) 入锯要领：开始锯割时，为防锯条跳动跑线，应以左手食指或拇指扣准墨线外缘作为锯条靠山，右手轻轻推拉锯身，待锯条深入工件不易跳出时，再将左手抽回，配合右手进行锯割。

(6) 用力方法：手臂、手腕、肩、腰、腿以及整个身体要协调一致。下推时锯削用力，上拉时不参与切削，要轻。推拉要有节奏，不急不躁。

(7) 操作要领：纵解和曲线锯割时，以右脚踏稳工件，其要领可归纳为“三点一线”，即右脚踝骨对准工件墨线与锯条接触处为一点、膝盖为一点、右肘弯为一点，三点推拉锯割时始终保持一条直线。

(8) 锯削角度：为保持锯路通直，锯条推拉时不能左右摆动，因此锯削时让锯条与工件保持一个合理的角度。锯厚料时，锯口夹住锯条不易摆动，可以让锯条垂直于工件锯削。锯薄板和胶合板时，将锯身下压，使锯条与工件成 40° 左右的角度锯割，以锯口长度夹住锯条，以保证锯不走偏。一般情况下，使锯条与工件之间呈 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 夹角锯割即可。

木框锯操作时一定要精力集中，避免出现质量及安全事故。锯割前，要将工件翻转检查，拔去工件上的铁钉，清除工件上的砂粒，以保护和延长锯条的使用寿命。锯割时，要紧贴墨线外缘，留下墨线，给下道工序留足加工余量，以防工件报废。要注意锯条与脚保持一定的距离，以防锯齿伤着脚。即将锯完时，可用左脚踩住工件，左手接扶着锯下的木料锯完。

3. 刨的使用

刨的种类繁多，最常用的是平刨，图1-7是平刨的外形和构造。平刨按刨削要求不同，分长刨（刨身長400~500mm，适用于刨削长木料）、中刨（也叫粗刨，刨身長250~380mm，用于木料面的第一道刨削，加工精度不高）、短刨（刨身長160~180mm，专刨木料的粗糙面）和光刨（也叫细短刨，刨身長约180mm，用来修光木料的表面）4种。

平刨的使用方法：刨刃固定后，要检查刃口露出情况，一般为0.1~0.5mm，最多不超过1.0mm，粗刨多一些，细刨少一些。如果露出量太多，可轻敲刨身后端，刨刃即可缩进一些；如果刨刃刃口一角突出，只需敲同角刨身后端侧面刃口一角即可。木料在刨削前，对料面应进行选择，一般选比较洁净、纹理清楚的里材面作为正面（大面）。刨削时要顺纹推进，既省力，刨削面又平整。向前推刨过程中，刨身要保持平稳。

第一个面刨好后，检查木料表面是否平直，认为无误后，作大面符合标记，再刨侧面，侧面不但要检查其是否平直，还要用角尺沿着正面来回推动，检查侧面与大面是否垂直。

刨好正面和一个侧面后，用尺、笔画出所需的宽度、厚度线，用同样的方法刨削、检查剩下的两个面。

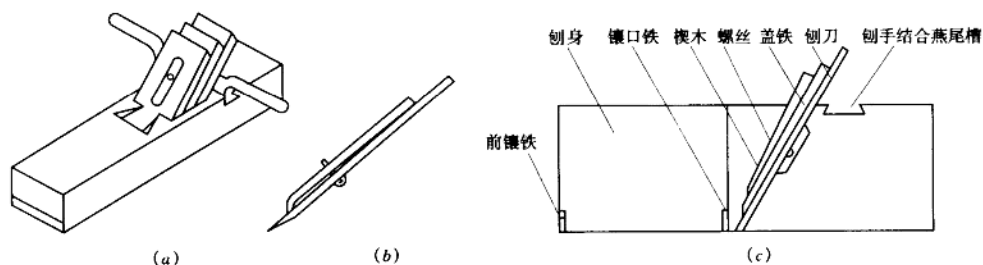


图 1-7 平刨

(a) 平刨外形; (b) 刨刀与盖铁的结合; (c) 平刨的断面构造

4. 斧、凿、钻、锤的使用

(1) 斧。斧有单面斧、双面斧。双面斧的刃口在中间，能向左或向右劈削木材；单面斧的刃口在一边，适合砍削，不适合劈，砍时只能向一面砍。使用斧砍削木材有平砍、立砍、和对砍 3 种，如图 1-8 所示。

平砍是将工件水平放置，砍削面朝上，双手握住斧柄，右手在前，左手在后，看准墨线，留出刨削余量，顺着木纹进行砍削。平砍一般适用于较大工件。立砍适用于砍削较短工件。操作时，左手扶直工件，右手握斧，以墨线为准，留出刨削余量，挥动小臂，顺木纹从上向下砍削。如工件较长，可每隔 50~100mm 斜砍一些缺口，然后再顺木纹砍削。待斧刃砍到缺口时，木纤维很容易地在缺口处折断，砍屑自然脱落。砍到中途如遇戗槎，应颠倒工件从另一头砍削。遇到节疤，也要从两头把它砍断。遇到特大节，要用锯子把节子锯断。对砍即两人联合进行平砍，适用于梁、柱等大型工件。砍削时，一人在前砍切口，一人在后砍削，使砍屑随砍随落。

砍削的注意事项：砍削时必须看清木纹方向，顺纹砍削，以防工件劈裂。以墨线为界，留足刨削余量，切勿砍进墨线。在地上砍削时，要在工件下垫一木块，以免斧刃触地损伤。随时检查斧柄是否牢固，注意现场闲杂人等，避免发生人身事故。

斧除了砍削外，还可作敲击工具，用于凿榫眼和产品组装等。

(2) 凿。凿是用来打眼、凿孔、剔槽及在狭窄处作切削的工具。凿由硬质木柄和优质工具钢凿体组成。凿的种类很多，常用的有宽凿、窄凿、斜凿和圆凿几种，如图 1-9 所示。

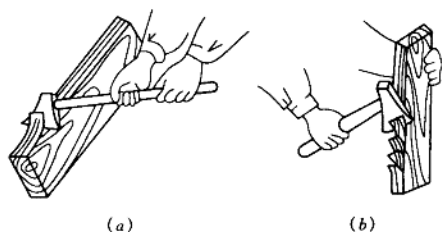


图 1-8 斧的使用方法

(a) 平砍; (b) 立砍

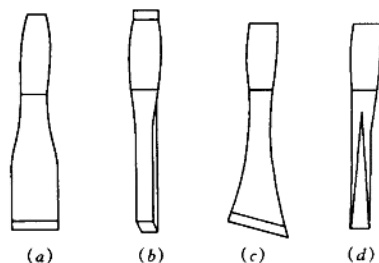


图 1-9 凿的种类

(a) 宽凿; (b) 窄凿; (c) 斜凿; (d) 圆凿

凿孔时，左手握凿柄，将凿刃放在榫眼靠近身边的横线附近（离3~5mm），凿刃斜面向外，凿垂直于木料，右手用斧敲凿顶，使凿刃垂直切入木料内，再拔出凿，把凿移前一些，斜打一下，然后将凿柄向身边扳，再向外压，即可剔去木屑。如此反复打凿及剔出木屑。当凿到另一横线附近时，将凿刃翻转，使凿刃斜面向内，垂直打凿，剔出木屑。当孔深凿到所需深度时，再修凿前后孔壁，两条横线要留下半条墨线，以备检查。

凿不透的榫眼，最后一层几凿的深度要基本一致，使榫眼底部平整。榫眼深度要比榫头深1~3mm，避免榫头顶坏榫眼。凿透榫眼，先从出榫一侧加工，要吃线凿孔，防止出榫面的榫眼太小，组装时被榫头顶裂。当凿到一半孔深时，木料翻面，凿剩下的一半孔深，并保留半条墨线，使进榫口小于出榫口，以保证榫接牢固。榫眼内，两侧面要平直、干净，两端面中部要略凸起，以便挤紧榫头。

(3) 钻。钻的种类较多，如牵钻、陀螺钻、螺旋钻、弓摇钻、手摇钻等。目前，多用手提式电钻。图1-10是陀螺钻和手摇钻。钻的主要作用是打孔，如门窗、家具及木结构上螺丝、上合页、上锁等都要在产品或工件上钻孔。

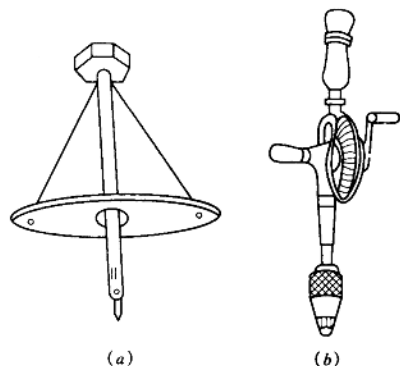


图1-10 钻
(a) 陀螺钻；(b) 手摇钻

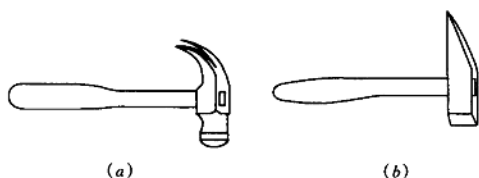


图1-11 锤
(a) 羊角锤；(b) 钉锤

(4) 锤。俗称榔头，是敲击工具。常用的有羊角锤和钉锤，如图1-11所示。

羊角锤较重，它的一头用于敲击，分叉的一头用以拔钉。拔钉时以羊角锤夹住钉子，以锤头为支点，扳动锤柄将钉拔出，钉子较长时，可在锤头下垫一木板，继续施力将钉拔出。钉锤较轻，它的顶端不分叉，不能拔钉，只能敲击。

(二) 木工机械的使用

木工机械的种类很多，锯割类机械有带锯机、圆锯机、吊截锯、手推电锯等，其中以圆锯机最常用；刨削类机械有平刨、压刨、多用刨光机等，其中以平刨最常用；其他还有木工钻床、木工铣床、开榫机、刃具磨修用的砂轮机。下面分别介绍圆锯机、平刨、木工钻床的构造和基本操作方法。

1. 圆锯机

圆锯机又称圆盘锯，主要用于木材的纵向锯割。图1-12所示为MJ109型手动进料纵解圆锯机，由机身（工作台）、锯轴、锯片、锯比、防护装置和电动机等部分组成。

圆锯机的基本操作：手动进料纵解木工圆锯机要由两人配合操作，上手抱着木料一端，将前端靠着锯比入锯，下手接拉割完。推料时目视锯片照直前进，等料锯出后台面时，下手方可接拉后退，两人要步调一致紧密配合。上手推料至锯片300mm就要撒手，

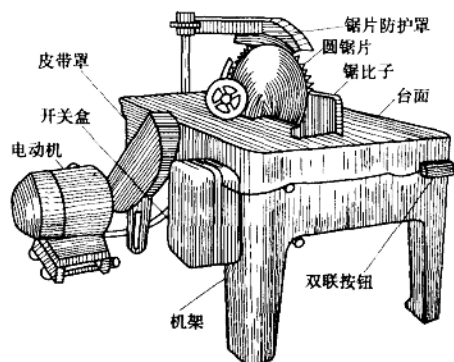


图 1-12 MJ109 型手动进料纵解圆锯机

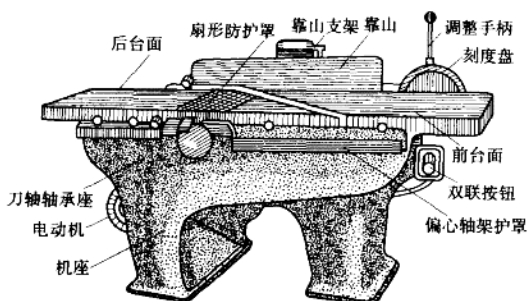


图 1-13 MB506 型平刨床

站在锯片侧面，防止木片或锯片破裂射出伤人。下手接拉锯完回送木料时一定要将木料摆离锯片，以防止锯片将木料打回伤人。锯割速度要灵活掌握，进料过快会增大电机负荷，使电机温升过高甚至烧毁电机。木料夹住锯片时，要停止进料，待锯片恢复到最高转速后再继续锯割。夹锯严重时应关机处理，在分离刀后打入木楔撑开锯路后再继续锯完。

为了避免锯割时锯片摩擦发热产生变形，可在台面下方锯片两侧装一对冷水管喷水降温。圆锯机的轴承和锯轴容易损坏，操作人员应经常检查和加润滑油。

2. 平刨床

木工平刨床可以用来刨削工件的一个基准面或把两个相邻面刨成互相垂直的平面。也可调整导板更换刀具，加装模具后刨削斜面或曲面。图 1-13 所示为 MB506 型平刨床，由机座、工作台面、刀轴、导板、台面升降机构、防护装置和电动机等组成。

平刨床的操作：平刨床一般应由两人一起操作，上手站在前台面左侧，负责调整吃刀量和将工件送到刨口，下手站在后台面后负责接拉堆放。

刨削前上手应对被加工毛构件进行检查，针对具体情况确定操作方法，对有严重缺陷的工件应放在一边另行处理。操作时上手站位要适当，一般刨削长度在 1200mm 以内的工件，可站在前面左侧中部，左脚在前接近刀轴一端，右脚在后。送料时右手握住工件尾部，左手按压工件中部向前推送。工件前端过刨口 200mm 时，下手方可接拉。刨光第一个行程（头一遍），下手将工件抬离刀口送回前台，一般经 1~2 个刨削行程即可刨好一个基准面。刨削相邻基准面时，应以第一基准面紧贴导板推送。刨较长工件时，上手站在前台面左侧距刀口距离比工件稍短一些的地方，右手握住工件尾部，左手按压工件中部靠后位置，边刨削边前进，下手边拉边退。

为了提高刨削质量，一般应顺槎刨削。遇有局部戽槎、节疤、纹理不顺、材质坚硬等，构件易受刨刀冲击产生振动，这时要特别注意，适当减慢进给速度，防止事故发生。平刨的进料速度一般应控制在 4~15m/min。

3. 钻床

钻床是木工常用的打眼机械。操作前，根据木料钻孔形状和尺寸，调整台面，选择和装置钻头，夹紧木料，进行试钻，试钻正常后才能正式钻孔。钻孔开始时要准、缓、稳，

然后逐渐加压加速,如发现卡钻或钻头钻速突然减慢,应立即停止钻进,并检查钻头是否损坏和木料内是否钉有铁钉等硬物。当钻长孔时,只要转动工作台下的手轮,使工作台左右移动,机头滑板则不断上下,即可钻成长孔。钻斜孔时,可将工作台调成倾斜,按斜孔角度进行钻孔。一次钻透的孔,需在木料下加垫板。如木料厚度大于钻头长度,先从木料反面钻到一半深,再翻转木料从正面下钻打通。操作时,手要离开钻孔 10cm 以上,并不要戴线手套。

(三) 木模板制作及质量标准

1. 圆木加工

圆木的形态各异,而且还有数量不同的木节、虫眼、裂纹和腐朽等缺陷,加工成板方材时,应量木取材,合理用料。

(1) 圆木制作方木。先在圆木小头截面中央吊线锤画一条铅垂线,在中央铅垂线上找出一一点,将铅垂线分成二等分;然后过这一点,用角尺画出一条水平线,在水平线上量出方木宽度(左右各半),吊线锤画出方木宽度边线;再在中央铅垂线上量出方木高度(上下各半),用角尺画出方木高度边线,如图 1-14 所示。用同样的方法在大头端面画出方木四条边线(注意不要动圆木,以防两端边线扭转)。两端面画线后,连接两端面对应的棱角点,用墨斗弹出纵长墨线,依线锯割即可得到方木。如圆木直径较大,最好采取“破心下料”法,如图 1-15 所示,这样可消除因切向、径向两个方向收缩率不同而产生的裂纹。

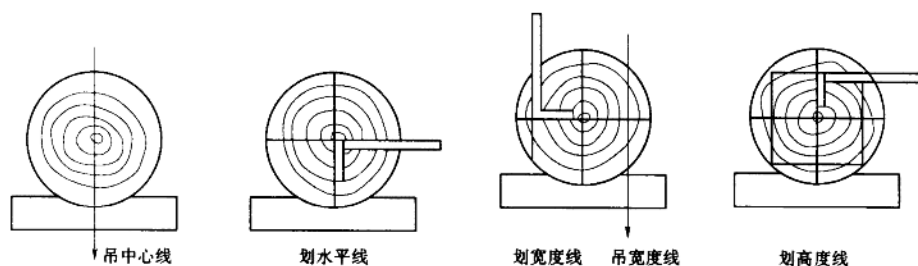


图 1-14 圆木制方法

(2) 圆木制作板材。制作板材一般要用较平直的圆木,在端截面上用线锤吊中央铅垂线,用角尺画出水平线,在水平线上按板材厚度(加上锯缝宽度),由截面中心向两边画平行线,用墨斗弹出纵长墨线,依线锯割,如图 1-16 所示。

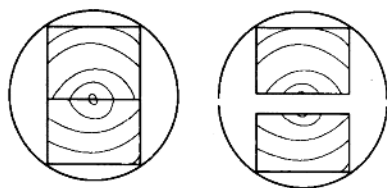


图 1-15 破心下料法

圆木锯截板材时,应注意年轮分布情况,应使一块板材中的年轮疏密一致,以免发生变形,如图

1-17 所示。

圆木制作板材要根据锯割和刨光的需要留出消耗量。锯缝消耗量 2~4mm。刨光消耗量:单面刨光约 1~1.5mm;双面刨光约 2~3mm(料长 2m 以上应加大 1mm)。

2. 木模板配制

(1) 配制要求。混凝土基础、柱、梁、板、墙采用木模板施工时,配料要求见表 1-1

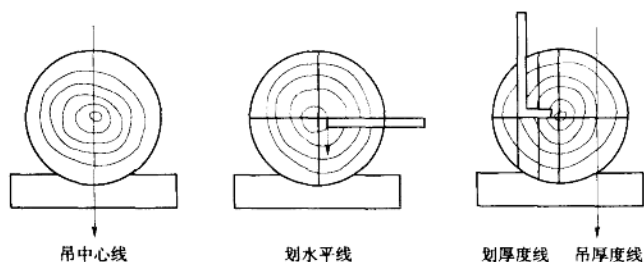


图 1-16 圆木制作板材

~表 1-5。

木模板配制的具体要求有以下几点：

1) 所用木料的种类，应根据当地情况选用，其质量应达到Ⅱ、Ⅲ等材的标准。严重扭曲或脆性的木材不能使用；过分潮湿的木材容易引起收缩、翘曲、开裂，也不宜使用；木料上已腐朽或被白蚁蛀食的部分应剔除或将不能使用的部分截去。

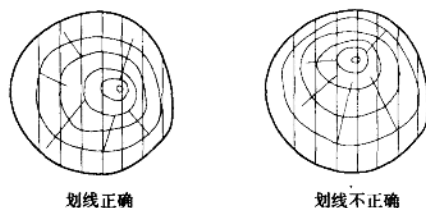


图 1-17 偏心圆木制作板材

2) 注意节约木材，考虑周转使用及以后改制使用。

3) 模板所用木材的规格，应根据不同部位的受力情况进行选择。一般情况下，厚 20~25mm 的木板做侧模板，厚 25~40mm 的木板做承重模板和大体积混凝土模板，小方作木挡，中方作横带，圆木或方木作支撑。

4) 拼制模板的板条宽度不宜超过 200mm，因过宽的板条在干湿不均情况下，容易产生过大的翘曲，板条侧面应刨直刨平，使拼缝严密，缝隙应不大于 1.5mm。

表 1-1 基础模板配料 (单位: mm)

基础高度	木挡间距	备 注	基础高度	木挡间距	备 注
	模板厚 25mm, 机械振捣			模板厚 25mm, 机械振捣	
300	500	木挡立摆	600	400~500	木挡立摆
400	500		700	400~500	
500	500				

表 1-2 矩形柱模板配料 (单位: mm)

柱子断面	横挡间距	横挡断面	备 注	柱子断面	横挡间距	横挡断面	备 注
	柱子模板厚 50 门子板厚 25				柱子模板厚 50 门子板厚 25		
300×300	450	50×50	横挡立摆	600×600	400	50×75	横挡立摆
400×400	450	50×50		700×700	400	50×100	
500×500	400	50×75		800×800	400	50×100	

表 1-3

梁 模 板 配 料

(单位: mm)

梁 高	梁侧板厚度不小于 25mm		梁底板厚度 40mm	
	木档间距	木档断面	支承点间距	支承琵琶头断面
300	550	50×50	1250	50×100
400	500	50×50	1150	50×100
500	500	50×75 立摆	1050	50×100
600	450	50×75 立摆	1000	50×100
800	450	50×75 立摆	900	50×100
1000	400	50×100 立摆	850	50×100
1200	400	50×100 立摆	800	50×100

表 1-4

板 模 板 配 料

(单位: mm)

模板材料及间距	混凝土平台板厚度		模板材料及间距	混凝土平台板厚度	
	60~120	140~200		60~120	140~200
搁栅材料及间距	50×100	50×100	牵杠断面	70×200	70×200
搁栅间距	500	400~500	牵杠掌间距	1500	1300~1500
底板板厚	25	25	牵杠间距	1200	1200

表 1-5

墙 模 板 配 料

(单位: mm)

模板材料及间距	墙 厚		模板材料及间距	墙 厚	
	200 以下	200 以上		200 以下	200 以上
模板厚	25	25	横档间距	1000	700
立档间距	500	500	横档断面	100×100	100×100
立档断面	50×100	50×100	加固拉条	8~10 号铅丝, $\phi 12-16$ 螺栓, 纵横间距不大于 1m	

5) 用木档拼装模板时, 在每块板条的横档上至少要钉 2 个钉子, 且钉子要有足够的长度。每块板条的第一个钉子要朝前一块的方向倾斜, 使拼缝严密, 第二个钉子可以垂直板条钉下。板条的接头安排在木档处, 并注意错开布置。

6) 模板配制好后, 在模板背面注明编号与规格, 分类堆放。

(2) 平面木模板。水利水电工程混凝土施工, 过去多采用小型标准木模板, 其构造如图 1-18 所示, 它主要由面板(面板是由若干板条拼接而成)和面板背面的板肋组成, 较大的木模板还可以在板肋之间加上斜撑, 以增加模板的整体刚度。

水工结构物某些部位, 如闸门门槽、

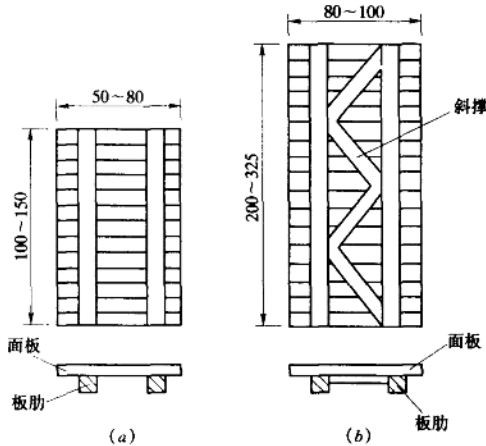


图 1-18 平面木模板