

中等林业学校交流讲义

木材运输

下 册



东北林学院主编

森林采伐运输专业用

农业出版社

中等林业学校交流讲义

木材运输

下册

东北林学院主编

森林采伐运输专业用

农业出版社

中等林业学校交流讲义

木材运输

下册

东北林学院主编

农业出版社出版

北京西总布胡同七号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

吉林省新华书店发行 各地新华书店经售

长春新华印刷厂印刷装订

统一书号15144.236

1961年8月长春制型

1961年8月初版

1961年8月长春第一次印刷

印数 1-1,916册

开本 787×1092毫米
三十二分之一

字数 167千字

印张 七又十六分之一

定价 (7) 六角一分

目 录

第二篇 木材水运

第一章 概論	1
第一节 木材水运的方式和方法	1
第二节 我国的水路交通綫	2
第三节 与木材流送有关的基本水文知識	3
第四节 河川流送能力的計算	8
第五节 流送河川的分类	10
第六节 流送河川的管理	16
第七节 流送准备作业	16
第二章 河道整治	21
第一节 概 述	21
第二节 河道整治所需材料及簡易整修工程物	24
第三节 河道修整	44
第四节 木材流送渠道	55
第五节 爆破工程	76
第三章 簡易水工建筑物	83
第一节 概 述	83
第二节 圪工閘	86
第三节 木 閘	104
第四章 中小型河川的木材流送	109
第一节 概 述	109
第二节 推河楞場楞堆的布置及推河作业	110

第三节	流送作业计划的编制.....	118
第四节	平原及丘陵型河川的流送.....	123
第五节	山岳型河川的流送.....	129
第六节	流送事故的防止及大容重木材的流送.....	136
第五章	木材阻拦设施	142
第一节	概 述.....	142
第二节	绞辘式阻拦设施——河梗.....	143
第三节	固定支座式阻拦设施.....	189
第六章	排运和船运.....	208
第一节	水上作业场.....	208
第二节	排 运.....	211
第三节	船 运.....	220

第二篇 木材水运

第一章 概 論

第一节 木材水运的方式和方法

木材水运的方式有以下四种：赶羊流送、木排浮运、袋形排运送和船运。

1. 赶羊流送：原木或原条不进行編排就一根一根的推到河中，散浮在河水表面，在水流动力的作用下自然流去的一种方式。

赶羊流送一般都在木排浮运无法进行，或进行木排浮运在经济上不合算的河川中采用。

2. 木排浮运：把单根的原木或原条，按照不同的型式，有規則的編紮在一起，利用水流的动力或机械的动力来进行运送的一种方式。这种方式适用于木排能較順利通行的小河，一切通航或短期通航的河流、湖泊以及海洋。因此这种方式除极小的河流外，在任何水流上都可以进行的。木排浮运又分为放排和拖排两种方式。

(1) 放排：有木排自行浮运和工人在木排上进行操縱运行方向的运送方式。后者較为普遍；

(2) 拖排：是把編扎好的木排用机械动力（拖船）拖运的一种方式。

3. 袋形排运送：是用原木作成排框子把散放的原木围在一起，而組成一种特殊型式的木排（见图 1—1）。这种运输方式主要在

湖泊、水库的静水面上进行。

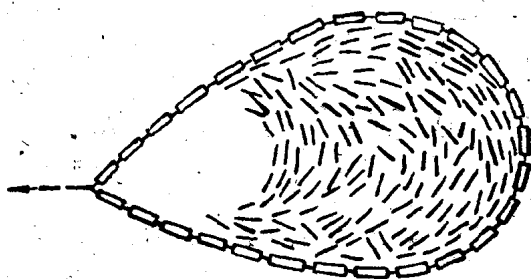


图 1—1 袋形排

4. 船运：把木材装在船上而运出的一种方式。大都用作逆流运送或成材、半成品材以及用别种方式运送时沿途损失很大的其他材种的运送。

林业企业在决定采用那一个木材水运的方式方法时，应根据河流的水情、河道的大小、河床的性质、流送终点的位置、流送的数量以及该河流域内采伐量和企业的技术设备程度等方面来考虑，同时必须符合经济原则。

第二节 我国的水路交通线

一、水系与流域

我国的地形主要是西部高而东部低，因此，多数河川是向东而流入太平洋中，这些河流属于太平洋水系，其流域的分布占国土 50% 以上。在西南有雅鲁藏布江、怒江等流入印度洋，称印度洋水系。在新疆有额尔齐斯河是通过苏联领土流入北冰洋，称北冰洋水系。其中以太平洋和印度洋河流域的上游森林最多。

由于我国的森林主要集中在河流上游的山区，而利用木材的

城市又多处在河流的中、下游,又兼木材水运方式一般較陆运方式成本为低,这就給我国木材水运事业开辟了无限寬闊的道路和創造了有利的条件。因此,如何更好地利用和改造河川、如何提高木材水运作业的技术水平以及改进劳动組織和管理等,应当成为水运工作者今后研究的課題。

二、我国可以进行木材流送的河流及其主要支流

1. 长江——其主要支流有泯江、涪江、金沙江、大渡河、雅龙江、湘江、沅江、汉水、贛江、新安江、青戈江、白龙江等。

2. 黄河——其主要支流有湟水、洮河等。

3. 黑龙江——其主要支流有額尔古納河、阿穆尔河、呼馬河、松花江、嫩江、牡丹江等。另外不属于上述河系的还有錢塘江、甌江、閩江、粵江、瀾滄江、恩梅开江、鴨綠江等。

这些河系或其支流的上游,都有大面积的森林,蓄积量丰富,是一些良好的天然木材运输綫路,应该加以利用。

第三节 与木材流送有关的基本水文知識

一、基本術語

1. 流域: 凡降水汇集到同一条河流的区域叫做流域。流域又可区分为干流流域和支流流域。干流流域是由支流流域构成的。

2. 分水綫(分水岭): 即流域的分界綫。

3. 过水断面: 水流流过的河道横断面叫做河流的过水断面。

4. 流速: 即在单位時間(一般以秒为单位)内水流质点流过的距离。在計算时所采用的流速一般都是过水断面平均流速。

5. 流量: 即在单位時間內流过河流过水断面的水量。

6. 水位: 即以某一水准基标为基点所測得的河流某一断面的水面高程。

7. 水面落差: 即河流任意两横断面間的水位差。

8. 水面坡度: 单位长度 (一般以米为单位) 的水面落差称水面坡度或水面比降。在計算中常以水面坡度代替河底坡度。

9. 河川逕流: 是河流的水量指标, 即在一定的時間 (一昼夜、一月、一年) 內从各个水源流入河流某一断面的水量。

二、河流狀況

首先我們从流域談起。河流流域的地形、地貌以及地質的結構, 或者概括的講河流流域的性質对河流的涵养具有重大的意义。具有緩坡和沼澤的流域, 河流的水源較好; 具有陡坡的流域, 由于降水后地表逕流急流直下, 往往造成洪水泛滥。如果流域有湖泊与河流网相通, 可以减少降水对河流水位涨落的影响。

所謂河流狀況, 系指河流的流量大小, 同一河流的流量在不同時間和在河流沿綫各断面的变化情况以及河床的形状和結構等。

河流的流量并不是固定不变的, 而河流的水位又随流量的变化而改变。为了研究河流水位的涨落, 必須設立永久量水标和临时量水标。只要分析各年的水位涨落曲綫, 就可以相当准确地确定各个流送期的延續時間。这对計算河流的流送能力是必需的, 同时对制定流送計劃、掌握流送进度、防止木材流失以及加强流送保安的措施等是具有特殊意义的。

山区河流, 尤其是我国南方山区的河流, 水位的涨落一般都是很悬殊的, 必須区别出季节性的涨落 (如春汛、秋汛等) 与不定期的涨落。

为了使流送物件不致搁浅和流失, 需要有适当的水位, 即所謂:

流送水位。流送水位是根据河流縱断面来确定的。河流縱断面是指河谷縱断面与水面縱断面。在繪制河流縱断面时，必須繪制以下各断面：右岸和左岸断面、水沫綫断面和河底（沿河軸綫）断面。

河流水面横断面因季节而异。在水势驟漲时，河流中部的水面呈凸形現象，則水从低岸向低洼处流去。相反，若水势驟退，河流中的水面是凹形現象，水从低洼处流回河道中。

河道中水流的质点是以不同的速度流动着：靠近河底与河岸的速度最小；而距水面若干深度的水流軸綫处的流速最大。流速的大小对木材水运具有重大意义。流速过大过小都会給赶羊和放排带来困难。流速对木材分类、編排、出河也有很大的影响。

河水沿着河道自发源地流到河口，同时在这中間地表逕流不断向河道中补充水量。河水在它流动过程中要作巨大的功，大部分的功是用在对河床的冲刷上（赶羊和放排中的木材运行也是河流做功的表現）。河水在河流的直綫段流动时主要冲刷河底，但在曲綫段（河弯）流动时則順帶冲刷凹岸，冲刷物經常淤积流速較小的河段或河弯处的凸岸边。这样，在河流中就形成岸滩、沙洲以及其他有碍流送的障碍物。

冲刷力会使河深及坡度加大。但是，如果冲刷使得河流的过水断面增大，則流速减低，这时冲刷將轉为迟緩，因为冲刷力是和流速的平方成比例的。

最后应当指出，采用流送方式的企业单位应当掌握所轄河流的流域图，河流縱断面图，某些必需使用的河流横断面图以及河流的平面图，且在平面图上要詳細标出影响流送的障碍物、流送困难河段等。这些資料是整治河道主要而且是重要的依据。

三、測水标的設置和水位測定

要确定各种流送水位，必須知道各个不同时期的水位漲落情

况。为此,可在河流或湖泊設置測水标——水尺式、木桩式和混合式。

上面三种測水标,其中最简单的是水尺式測水标。它是一根水尺。在木桩上(或河道中的任何其他物体——桥墩,閘墩和不会受到冰凌和流送木材撞击的峭壁上)固定一付水尺。水尺上有刻度,如厘米、米等。

木桩式測水标是一系列釘在能避免冰凌撞击的岸坡上的木桩(图1—2)。水位可以用携带的水尺計量。木桩式測水标应設在水位变化幅度大的傾斜岸坡上。

打入的一系列木桩以平水位水沫綫为 No.0 起加以编号。最下面的一根木桩应比最低水位低,而最上面的一根木桩則比最高水位稍低。木桩露出地面的高度不得超过20厘米。当一系列的木桩入土以后,用水平尺或水准仪計量其中各木桩相互高出的距离,并在測水标記錄簿內記上。以后便經常觀測河流水位的变化,每天将示度記入記錄簿。根据这些多年的記錄,就可以繪制水位曲綫,据以推算流送水位历时长短。

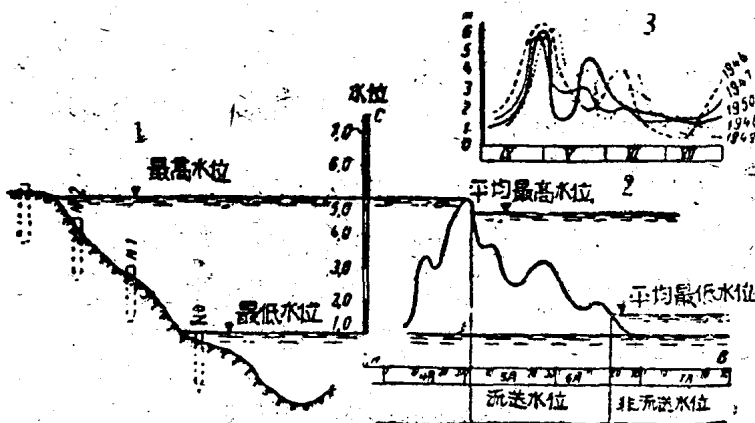


图1—2 測水标

1. 木桩式測水标 2. 一年內水位变化曲綫 3. 五年內水位变化曲綫

为了明显起见，都把水位变化情况在方格纸上繪制成曲綫表示，横軸 AB 是時間(按日、按月)，而縱軸 AC 是每日水位(采用縮尺，以厘米或米表示)。

四、木材运行速度(木材技术速度)的測定

測定木材运行的速度，要选择在槽形河床的直綫河段进行，所选择的河段尽可能是不受风袭，其上下方无岔流或任何会形成壅水的建筑物。在选择的河段上择取两横断面，相互距离40—50米。在横断面的两岸，經精确測量其距离以后，打下木桩；而为了观测方便，只要河寬許可，并用繩索将两岸的木桩联結。組长帶着有秒針的表或跑表站在上游横断面近旁，一个組員站在下方横断面的近旁。另一个組員坐船或涉水到达离上游横断面稍为上游一点的地方并从那里放下浮标——原木。

为了分別測定貼近两岸和河流中間的流速，浮标都是从横断面的各点放走。当浮标正通过上游横断面的时候，組长便开始查看表上的時間，把它記在記錄簿上；而当浮标通过下游横断面的时候，旁边的組員向观测者(組长)揮手示意。用浮标从上游横断面流到下游横断面所需要的时间(秒)去除两横断面之間的距离(米)，即得出原木的运行速度(米/秒)。

普通都是将河道的横断面按其宽度分成三段，其中每一段的流速都加以測定。由于往往有一些偶然的因子(风等)作用于浮标，这样得出来的平均速度就会和标准的平均速度有偏差。因此，在这种情况下要从横断面的三段每一段都放下数个浮标。每一浮标从上游横断面流出到下游横断面所費的时间都加起来，用总共放出的漂子数去除，即得出平均時間。用这样的平均時間去除两横断面之間的距离，所得的平均速度就比較精确。測量流速的工作只能在风平浪靜的时候进行。

第四节 河川流送能力的計算

一、赶羊河川的流送能力

正确計算河川流送能力的大小，对流送作业的組織和林区的开发都具有很大意义。計算出来的流送能力如果偏高，那么，就是有优越的流送条件也会使流送发生困难，造成插垛和其他事故；計算出来的流送能力如果偏低，則又会使河流得不到充分利用，結果势必增加陆运方面的投資。

各个河段的流送能力主要取决于水文因素、河道的大小和特点、河流的设备与流送作业的組織状况。在其他条件都相同的情况下，河流某一横断面或小段的流送能力主要取决于河宽、水流表面速度、流送木材在河面上所占的面积以及木材的直径。

木材赶羊流送的技术速度决定于河流誘导設施和水工建筑物的設置情况，流送作业机械化的水平，以及相应的流送工艺过程。如果有很完善的河道誘导設施，河道中沒有障碍物，而且各个流送困难地点和各河段都有工人經常看守并配备有一定的机械，則木材流送的实际速度将接近于水的表面流速，在这种情况下，河流的流送能力也就可以达到最高程度。

如果其他条件相同，則河流的某一横断面或小段的流送能力主要就取决于河宽和流速。

如果正确地确定了各个不同流送时期的上述数值，就可以正确地計算出各横断面整个流送期的流送能力。

知道了各横断面的流送能力，就可以用图表法計算出河流总的流送能力。計算河流总的流送能力时，应考虑木材通过河流上游和下游各河段的必需時間，各河段的流送开始和不能流送（截止）的日期，以及分配給各河段的預期流送量。

赶羊流送河川的一个横断面或一个小段 1 小时的流送能力可由下面的彼尔密可夫的公式来算出:

$$N_v = \frac{60 \cdot b \cdot v \cdot \beta}{F} \cdot K \text{ (立方米)} \quad (1-1)$$

式中:

$b_{\text{①}}$ ——流送路线的宽度(米);

v ——流送路线的平均表面流速(米/分);

β ——流送路线中流送木材所占面积的系数: 平原河川为 0.1—0.15; 山岳河川和丘陵河川为 0.05;

实际上, 在人为的促进作用下, β 值还不提高。

K ——将水的表面流速换算成木材流送的实际速度(技术速度)的换算系数, 其值根据流速和河宽规定如下: 流速 1.5 米/秒以下的平原河川, 其河宽为 10 米以内者——0.7; 河宽在 10 米以上者——0.8; 流速超过 1.5 米/秒的川岳河川, 其河宽为 10 米以下者——0.5; 超过 10 米者——0.6; 渠道——0.8 至 1.0。

F ——1 实积立方米木材在水面所占面积(平方米), 其值可用下面的公式来计算:

$$F = \frac{1.27}{d_{\text{ср}}} \quad (1-2)$$

(其中 $d_{\text{ср}}$ 为原木平均直径, 以米计算的)

计算赶羊流送河川一昼夜的流送量时, 河上工作延续时间一般以一昼夜中的白昼时间计算。

河流一季节的总流送能力可以由下式算出:

$$N_{\Sigma} = n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + n_3 \cdot t_3 + \dots (1-3)$$

式中:

$n_1, t_1, t_2, \dots$ ——各个时期(春、夏、平水期)的流送延续时间

① 流送路线宽度是流送物件在流送过程中所通过的水面宽度, 通常是比河流相应的水面宽度为窄。

(以日計);

$n_1, n_2, n_3, \dots$ ——各个时期河流各河段(橫断面)每昼夜的流送能力。

河流各河段的流送量應該与各楞場的位置、各河段的流送条件以及河口的情况相适应。

二、木排流送能力

木排流送时河段的流送能力可按下式計算:

$$N_q = \frac{60}{t} W \quad (1-4)$$

式中:

N_q ——河流流送能力(立方米/小时);

t ——各木排或排节在河流中通过的間隔時間(分);

W ——每木排或排节的材积(立方米)。

在研究河流状况与河流流送木排条件的基础上,可以計算出一昼夜与整个流送期的流送能力。

第五节 流送河川的分类

流送河川的分类,对于制定林区木材运输方案时进行技术經濟分析,解决与流送組織、河流的利用和管理等有关問題,合理标定流送作业的劳动定額,以及按照河流基本特性进行河川登記來說都是十分必要的。

我国的河川虽然早已有了分类,但这仅限于通航的河川,是有关部門根据自己业务特点和对河流的要求进行了分类,但这种分类方法还不能应用在木材流送上,尤其是山区小河的流送。限于某些条件,目前我国还没有統一的流送河川的分类,因此在这节里,我們首先講一下流送河川分类的原则。

流送河川分类的原则,主要是根据河川流经地区的情况、水文气象的特征、河床结构的特点等(如地势是否平坦开阔,或是起伏陡峭;逕流的大小;河流中流量、流速的大小;水位的高低;河床中石滩、巨石等的多少;河流弯曲程度等)。除以上自然条件外,还要根据人工对河道的整修程度,水工设施的情况来划分河川的等级。

为了使同学对流送河川分类进一步的了解,我們在这里介绍一下我国湖南省对该省流送河川的分类和苏联对流送河川的分类。

一、我国湖南省的流送河川的分类

为了经济合理地进行河道整治,湖南省按河川的性质和条件,把省内河川分为四级:

一级河:为平原河流区,河谷广阔,比降小而均匀,一般水位每批流送量5000立方米左右,全程可用輪拖。如湘(湘潭以下)、资(益阳以下)、沅(陞市以下)、澧(津市以下)四大水系的尾段及湖区。

二级河:大部分河流经山区及丘陵区,河宽在150米,最浅水深0.6米,每批木排流送量在150立方米以上(有部分河段可以輪拖,全程可以采用木排推进机运排)。如湘(老埠头——湘潭)、资(双江市——益阳)、沅(托口——板市)三大水系的主流。

三级河:流经山岳地带的河流,比降大,河宽在50米以上,最浅水深0.25米,每人次运量在10立方米以上,少部分河段可以采用木排推进机运排,全程在中小水适合赶羊流送木材。如湘、资、沅水的主要支流及澧水主流。

三级河又分三类:

一类:比降小而均匀,滩险较少,运量较大(每人次在30立方米以上),好水期长。如耒水的永兴以下,洣水的潘家以下,泗水的平溪以下,渠水、酉水、澧水及汨水的平江以下等均属此类。

二类：筒車坝^①多，平均約一公里左右一个坝。如沱水、白水、春陵水、浏阳河、汨水的平江以上等均属此类。

三类：比降較大，滩险較多，每人运量在30立方米以下，小水期长。如宜水、耒水、永兴以上的漣水、夫夷水、潯水、巫水、淑水、辰水、武水等均属此类。

四級河：分支溪河，比降在1.5%以上，只能利用春水后的大水期进行小規模的赶羊或放小排和小挂子排流送。

四級河又分为三类：

一类：經過重点整治，可以将中小水季节不能流送变为能够放小排或小挂子排的河溪。

二类：經過全面整治，可以将中小水季节不能流送变为可以单漂流送^②（即洗根条）的小河溪。

三类：不經整治根本不能流送，經過彻底整治后也只能在大水期进行較短时间的单漂流送。

二、苏联的流送河川的分类

由于河流通过地区的地形各不相同，每条河流的水情和河床性质也就各有其特点，这些特点就是将河流按型式加以分类的根据。型的下面又分級（根据大小），級又按照河流的修建程度再分成种。

流送河川分为三种型式：平原河川、丘陵河川和山岳河川。

平原河川：流經平原或起伏不太显著的地区、河滩广闊、岸边洼地平坦、坡度均匀而不大、流速較緩（在平水期每秒鐘为0.2米，

①筒車坝——由农民自建的农田簡易壅水工程，以便借水車向田間灌水。

②单漂流送——系指在滩险較多的河道中进行的赶羊流送，而在滩险处配备数名工人用流送工具将木材一根根地拖过滩险河段。在湖南省称这种方式为洗根条。单漂流送是从原文摘录下来的。