



刘安 周四通 编

木材流送河道的整治

中国林业出版社

木材流送河道的整治

劉 安 周四通編

中國林業出版社

1959年·北京

木材流送河道的整治

刘安 周四通 編

中國林業出版社出版

(北京和平里)

北京市書刊出版營業許可證出字第007号

東單印刷厂印刷 新華書店發行

31° × 43° / 32 • 1 $\frac{1}{2}$ 印張 • 32,000字

1959年9月第一版

1959年9月第一次印刷

印數: 0001—2,000册

定價: (10) 0.20元

統一書号: 15046·637

出版者的話

木材水运是最普遍、最經濟、而又費力最小的一种木材运输方式。我国很多林区,都有密集的大小河流、水溪适于水运。木材水运在我国特别是南方各省区,对完成木材生产任务所起的作用就更为显著。但天然的河道多是乱石林立、滩险較多、弯曲度大,如果不经过人工整治是无法順利流送木材的。全国各地的林业职工在河道整治工作中想了很多办法,尤其是在1958年的大跃进中,总结和积累了羣众許多行之有效的經驗。湖南省木材公司刘安、周四通二同志,初步整理了整治木材水运河道的經驗,編成此書。这些經驗,不仅适用于湖南,对其他省区特别是南方各省区也有一定推广价值。現公开出版,供各地参考。

目 錄

出版者的話

一、河川的分类.....	(1)
二、炸礁工程.....	(2)
三、河道疏浚和弯道取直.....	(10)
四、土堰土坝的建筑工程.....	(16)
1. 土堰土坝在木材水运中的作用和意义	(16)
2. 土堰土坝的类型.....	(17)
五、誘导物的設置.....	(33)
1. 小溪中的幾种自流利化設施	(33)
2. 赶羊流送河川誘導設施的种类和安裝方法	(36)
3. 排运河川的幾种簡易工程物	(42)

一、河川的分類

为了經濟合理地进行河道整治，湖南省按河川的性質和条件，首先把省内河川分为四級：

一級河：为平原河流区，河谷广闊，比降率小而均匀，一般水位每批流送量5000立方公尺左右，全程可用輪拖。如湘（湘潭以下）、資（益阳以下）、沅（陞市以下）、澧（津市以下）四大水系的尾段及湖区。

二級河：大部河流經山区及丘陵区，河寬在150公尺以上，最浅水深0.6公尺，每批木排流送量在150立方公尺以上（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）、資（双江市—益阳）、沅（托口—陞市）三大水系的主流。

三級河：流經山岳地带的河流，比降大，河寬在50公尺以上，最浅水深0.25公尺，每人次运量在10立方公尺以上，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、資、沅水的主要支流及澧水主流。

三級河又分三类：

一類：比降小而均匀，滩險較少，运量較大（每人次在30立方公尺以上），好水期較长。如来水的永兴以下，沅水的潘家以下。泗水的平溪以下，渠水、酉水、澧水及汨水的平江以下等均屬此类。

二類：筒車坝多，平均約一公里左右有一个坝。如沱水、

白水、春陵水、浏阳河、汨水的平江以上等均屬此类。

三類：比降較大，灘險較多，每人每次運量在30立方公尺以下，小水期長。如宜水、耒水、永興以上的澧水、夫夷水、潯水、巫水、瀘水、辰水、武水等均屬此类。

四級河：分支溪河，比降在1.5%以上，只能利用春水後的大水期進行小規模趕羊或放小排和小掛子排流送。

四級河又分為三類：

一類：經過重點整治，可以將中小水季節不能流送變為能夠放小排或小掛子排的河溪。

二類：經過全面整治，可以將中小水季節不能流送變為可以單漂流送（即洗根條）的小河溪。

三類：不經整治根本不能流送，經過徹底整治後也只能在大水期進行較短時間的單漂流送。

二、炸礁工程

湘、資、沅、澧四大水系的上游，尤其是小河小溪多是亂石林立、灘險眾多，據不完全統計四水上游共計有灘險650余處，其中湘水系260余處；資水系119處；沅水系170余處；澧水系90余處。這些亂石和灘險給木材水運造成了極大的障礙，不但直接影響了運量和流送能力的提高，同時還是造成木材水運中發生傷亡事故的主要原因之一。因此解放幾年來，林業部門在四級一、二類河川把炸礁工程列為了改良流送綫路的重要措施之一。經驗證明，在湖南省三、四級河川的部分河段和灘險採取炸礁的措施是必要的，收效是良好的，甚至二級河川的個別河段和灘險也有必要進行一些小規模的零星炸礁工程。凡是進行過炸礁的河川，幾乎都取得了以下效果。

1. 使河川的流送能力和每人次的运量大大提高。
2. 降低运输成本，缩短运输时间。
3. 节省劳力和改善了工人的劳动条件。
4. 避免和减少了运输中的伤亡事故。
5. 使根本不能流送木材的河段改变能流送木排。
6. 克服了季节性限制和延长了流送期。

经过炸礁使全省的各河流基本改变了原有的状况，从下边的例子便可清楚看出。

(1) 沅水支流鎮溪屬四級三类河川，过去有很多河段不能放排，只能勉强洗单根（条木），流送中的木材損耗率达3%，經1957年在这条溪炸去8308立方公尺礁石以後，航道宽度一般都已增加到4公尺，最寬已达5公尺，除工程太大的河道弯处和滩险以外，一律炸成了直落。現在該溪流的里洞——大瓮，除棉花拐——大瓮一小段由于落差过大不能放排子外，其余河段均已能流放排子。大瓮溪口原来只能洗单根（杉条木），利用洗根办法每洗1立方公尺需5~6个工，現在从大瓮溪口放至棉花拐每人能放3~5根，每次1立方公尺只需2个工，一般在中水位都可提高运量1.5~2倍。並且大大克服了季节性限制，过去只能在中水位放运，每流送一次木材需涨数次水才能放到溪口，現在大中小水都能放运木排。

(2) 湘水支流耒水的三滩十二浪，屬三級一类河川的滩险，全长7公里，水位落差9.6公尺，礁石林立，水流湍急。过去8人每次放运20立方公尺，木材还經常插槓和被冲散打断，伤亡事故每年达十余起，每年被撞坏的木材达5%。經過炸礁以後，在枯水季节也能放运小排了，同時赶羊流送在此地插槓現象大大减少，每人运量比过去提高五倍以上，運費平均每立方公尺降低1~1.5元。按每年平均流送量6万立方公尺計

算，在1954年到1957年的四年內，共節約資金30萬元以上，為投資的4倍，更重要的是保證了流送工人的人身安全。

總之，在流送綫路改良工程中，炸礁是必不可少措施之一，這種措施的經濟效益是顯著的。

炸礁工程是屬於爆破工程之一，在流送綫路改良工程中，一般在以下工程均可採用爆破法：①加深溶道；②截彎取直和加寬河床；③清除河道中的巨石和暗礁，以及其他障礙物。

由於湖南省各河川多是礁石林立，因而爆破工程主要是用來炸礁，這裡只是專門介紹炸礁的適用範圍（不是介紹爆破技術），按照實際情況，通常在以下幾種情況適合採用炸礁方法。

1) 溶道中不能使用人工搬走之碍航岩石和暗礁(如图1)。

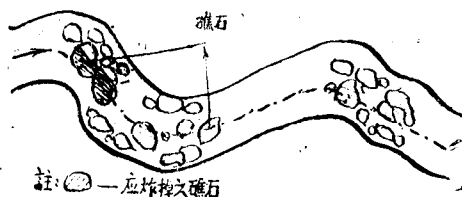


圖 1

2) 溶道過窄、過淺、妨碍運量的提高，而河底又全是岩石形成，不能用人工挖掘的河段（如图2）。

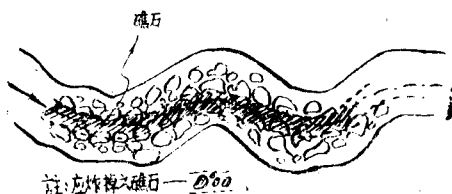


圖 2

3) 一个河段有两个溶道, 其中一条本来比另一条现成通航的要短直, 但由于溶道被一个或数十个巨石所堵塞, 因此木排只好绕到另一条溶道航行 (如图3)。

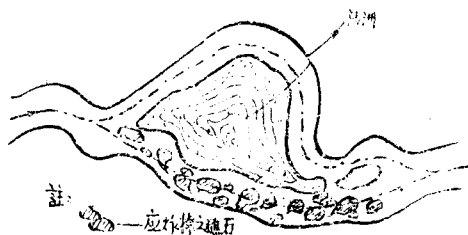


图 3

为了保证炸礁的效果, 药量及药包的行距是需要计算的^①。

确定炸药量必须考虑: ①土壤必须炸的深度; ②要爆破的土层的坚实度及地质构造; ③要爆破的土壤与水面的距离。

炸深岩石质河底所需的炸药量 (裸露药包爆破法及炮眼爆破法) 可以由 (1) 式计算:

$$C = K_p h^3 \dots \dots \dots (1)$$

式中: C ——炸药量 (硝石炸药) (公斤)

系数 K_p 的数值

土 壤	对硝石炸药的系数 K_p 之值	
	裸露药包爆破法	炮眼爆破法
多孔性成层石灰石、泥灰岩、頁岩	13.5	1.53
硬石灰岩、紧密頁岩、片麻岩	27.0	1.86
坚实花岗石、礫岩	40.0	2.20

①可参照中国林业出版社出版的“木材水运手册”上册第二篇

K_2 ——考虑土壤坚实度及所用炸药性能的系数（ K_2 的直
规定在下表中）

h ——已知深度（公尺）

采用裸露药包爆破时，行内各药包的距離（公尺）可由
(2) 式計算：

$$A_n = (3.0 \sim 3.5) h \dots\dots\dots (2)$$

采用炮眼或深眼爆破时，行内药包的距離（公尺）按 (3) 、

(4) 式計算：

$$\text{紧密土 } A_{\text{紧}} = (1.00 \sim 1.25) h \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{裂缝土 } A_{\text{裂}} = (1.75 \sim 2.00) h \dots\dots\dots (4)$$

如果必须使河底某一面积内的岩层炸开的深度一样，可以
将药包棋盘式的摆成几行，并同时爆炸。

此时裸露药包的行与行之间的距離（公尺）由 (5) 式求
得：

$$b_n = (2.7 \sim 3.0) h \dots\dots\dots (5)$$

而炮眼或深眼的行与行之间的距離（公尺）由 (6)、(7)

式求得：

$$\text{紧密土 } b_{\text{紧}} = (1.00 \sim 1.25) h \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{裂缝土 } b_{\text{裂}} = (1.50 \sim 1.75) h \dots\dots\dots (7)$$

如河底凸凹不平或者爆破深度要求不一样，应按照河底形
状排列药包，其距離由 (8) 式求得：

$$A = 3 \times \frac{h_1 + h_2}{2} \dots\dots\dots (8)$$

式中： A ——相邻各药包爆破深度不同情况下药包之间的
距離（公尺）

h_1 ——前一个药包的已知爆破深度（公尺）

h_2 ——后一个药包的已知爆破深度（公尺）

在这种情况下，不一定要将药包棋盘式的排列，采用裸露药包爆破法时，药包上面的水层深度应不小于：

$$H=2h \dots\dots\dots (9)$$

如裸露药包的實際潛水深度 H_1 小于必要深度 H ，必須增加药包重量，当 H_1 与 H 之比值為0.7~0.9時，增加1.25；比值為0.35~0.7，增加1.5。

砂質河底的炸深工程，除某些特殊情况外，原則上和岩質河底工程相同，药包的潛水深度应等于 h_1 ， h_1 由(10)式求得：

$$h_1 = \frac{5}{6} a \dots\dots\dots (10)$$

式中： h_1 ——从水面至药包的深度（公尺）

a ——航綫的設計深度（公尺）

炸深砂質河底時裝进砲眼內（砲眼爆破法）的炸药量按(11)式計算：

$$C = 1.24 h \dots\dots\dots (11)$$

砲眼爆炸時引內药包之間的距離（公尺）由(12)式求得：

$$a_{\text{ш}} = 3h_1 \dots\dots\dots (12)$$

药包的行与行之間的距離（公尺）則按(13)式求得：

$$b_{\text{ш}} = a_{\text{ш}} \dots\dots\dots (13)$$

为了加深砂質河底而采用成組药包同時爆炸時，药包應該棋盘式的放成三行。中間（主要）一排的砲眼內的炸药量必須比(11)式求得的数量增加2~3倍以便能使旁边兩行药包所炸起的砂砾飞散出炸裂地段以外。

炸礁工程虽然是整治河道的重要措施之一，它的收益快而显著，但並不是任何河段和滩險都能采取这种措施。因为在某种河段和滩險炸礁不但不能达到上述的几种效果，相反的会給木材运输造成更大的障碍，如祁阳林区的黄司河屬湘水支流白

水的上游，这条小河的土场至内江全长24公里，两岸是悬崖陡壁，河床曲狭，河底几乎全是大小卵石和岩石连成，水穿过杂乱的卵石和岩石中形成急流，根本不能放排，即使将产区的杉条截成2.5公尺左右的原木也不易流送。1952—1953年的基建没有考虑到这条河段的特殊情况，盲目进行了两次炸礁共用掉2,406元；结果不但没有达到预计效果，相反的把某些没有滩的河段炸出新的滩险，露出的新岩石反倒给木材运输增添了新的困难。所以在进行炸礁工程设计的时候，必须事先预计炸后的效果，凡不能达到预计效果的，就应采取其他方法来治理。一般在以下几种情况不宜进行炸礁：

①凡成闸坝状的岩，并在这种岩石上方形成的水坑底层有乱石林立，这些乱石的顶部离水面又不高，恰好能勉强保持该河流的原有排形通过，而且岩石下方的滩口落差很大者（如图4）。

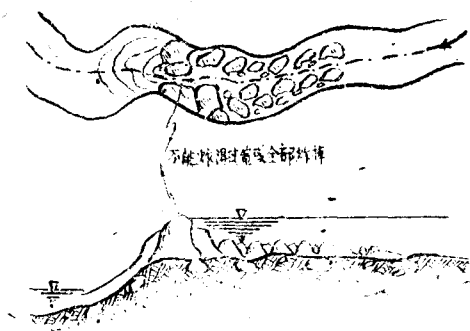


图 4

②全部河床是根基不稳的岩石和巨型卵石所组成，预计炸后又可能露出新礁石群，而且原有礁石群如果利用在滩的下方

修築堵水坝能将整个礁石羣淹沒，同时其成本又低于炸礁者（如图5）。

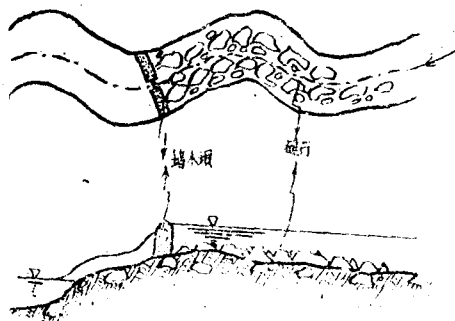


圖 5

③靠近河岸的礁石，虽对运输有妨碍，但这种礁石却起着防止土石冲刷的作用，同时溶道又可以改变方向绕道而行者（如图6）。

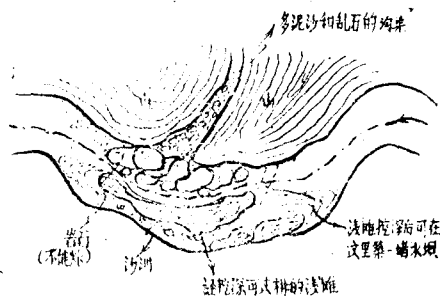


圖 6

④落差大于3公尺的小溪瀑布滩头，滩头下方有深坑，且滩下乱石林立的河段长度在200公尺以内，但其弯曲半径多是12公尺左右，一般小于所需流送木材的最大长度，即使炸低了滩和乱石也不能流送，同时有可能采取架设滑道越过滩头乱石

者(如图7)。

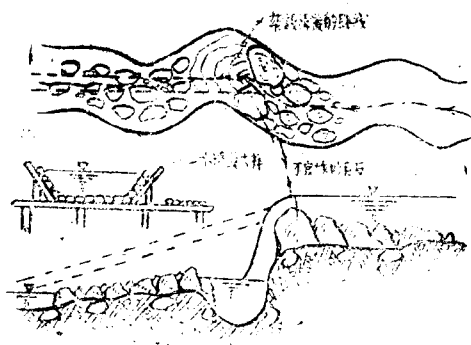


圖 7

三、河道疏浚和彎道取直

在三四級河川和小溪流进行排运或赶羊流送之前,將原有滑道和河床中的障碍物进行一次清理和疏浚工作是非常重要,各种工作会有助于流送能力和每人运量的提高,同时能縮短运输時間。目前湖南省对疏浚和清理工作完全是人工进行,尚无机械。其作法多是配合炸礁、修建土坝土堰和設置誘导設施,等工程进行的,所以这是其他工程的輔助工作,但这种工作对整个流送路綫的改良工程起着非常重大的作用,並屬於整个工程中最簡單易行而又投資最少收效最快的一项。因此,这是湖南省四水上游各支流及小溪河道改良工程中所普遍采取的措施,据不完全统计,自1953—1958年全省共疏浚清理了河道(包括溪道)50余条,尤其在1958年冬季由于久旱不雨,全省大部分中小河川和溪流都形成滩干水浅,有很多滩面較多的小河小溪在某些河段甚至处于断流状态,然而国家却急需大量木

材，在此形势下，如不大量疏浚河道，就是增加大量的运输劳力，也很难完成木材生产任务。

故江华、祁阳、会同、浏阳、零陵等地于1958年冬季在大量修筑土堰的同时，又组织工人大力疏浚和清理河道。

事实证明疏浚后一般都取得了以下效果：①增加了河川在枯水期的流送能力和每人每次运量；②缩短了运输时间；③避免或减少了搁浅和打滩事故；④使枯水期不能流送或流送困难的河段也能够流送了。如祁阳县境的大江小河，全长约55公里，过去上游由于河道弯曲滩险众多，枯水季节没有流送过木排，下游铁门坑至九牛壩也只能每两人一次放2~3立方公尺的小排子排（2~3节），九牛壩至白水亦只能每两人一次放4~5立方公尺的排子排（4~5节）。1958年冬季祁阳县林业局在修筑各类土堰的同时，对整个河道进行了疏浚和清理，尤其是下游一段，主要是采取疏浚的办法，经过这些措施以后整个河道畅通无阻，上下游的运量一般平均都比改良前提高3~8倍，下游最高的还放出过140节（计140余立方公尺）以上的长排子排，大大缩短了运输时间。

疏浚和清理工程一般都在冬季进行，其范围和方法大致有以下几种。

1. 改良原有溶道的工程：凡水位不够最低流送水深且河道有效宽度亦不够的河段，需采取疏浚溶道以使溶道加宽加深，疏浚的程度以达到最低流送水深和有效宽度的要求为宜。这种疏浚工程一般都是在小河和溪流中进行，为了不致盲目进行，最好通过设计计算后再施工。其计算可参考以下公式：

（1）河道有效宽度的计算（图8）。

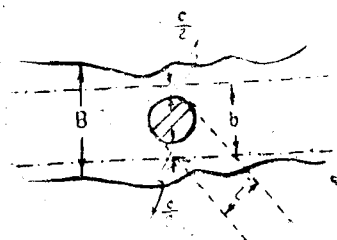


图 8

(2) 最低流送水深的计算公式 (图 9)。

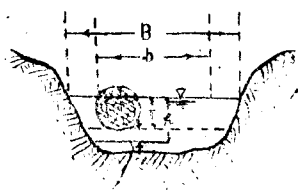


图 9

$$b \geq l + C$$

式中:

b ——河道有效宽度
 l ——最大材长
 C ——後宽备度 (公尺)

$$h = T + Z$$

式中:

h ——最低流送水深
 T ——木材吃水深度
 Z ——後备深度 (赶羊)
 0.1m 单层排 0.15
 m 双层排 0.25 m
 多层排 0.30 m)

(3) 木材吃水深度的计算:

設木材的比重为 γ , 原木的大头直径为 d_H , 則木材吃水深度 (1) 可由下式計算。

$$T = \gamma \cdot d_H$$

2. 溶道的截弯取直: 河道过于弯曲会使运输時間延长, 而且容易造成搁浅、打滩、插槎等事故。因此在流送前进行河道的截弯取直是非常有益的。目前湖南省尚未进行过較大河道工程的截弯取直, 只是进行較小溶道的截弯取直, 通常在以下几种情况需采取截弯取直:

(1) 弯曲半径过小与最大材长不相适应, 需进行截弯取直或加大原弯曲半径, 其作法如图 10。

采取以上取直時, 为了避免盲目浪费, 最好通过設計計算