

木材水运手册

(上册)



中国林业出版社

苏联森林工业部和全苏森林工业与林业
科学技术工程学会合编

木材水运手册

(上册)

东北林学院木材水运教研组译

中国林业出版社

一九五六·北京

版权所有 不准翻印
苏联森林工业部和全苏
森林工业与林业科学技术工程学会合编

木材水运手册
(上册)

东北林学院木材水运教研组译

中国林业出版社出版
(北京安定门外和平里)
北京市书刊出版业营业登记证出字第007号
财政出版社印刷厂印刷 新华书店发行

$31\frac{1}{2} \times 43\frac{1}{2} / 16 \cdot 14\frac{7}{8}$ 印张·335,000字

1956年12月第一版
1956年12月第一次印刷
印数 0001—4,200册 定价 (10) 2.10元

本手冊系根据苏联森林工業部和全苏森林工業与林業科学技術工程学会（Внитолес）合編“木材水运手冊”（Справочник по лесосплаву，Гослесбумиздат 1952）譯出。全書中譯本分上下兩冊出版。上冊包括流送綫路、河道改良与木工建筑、索具、冬季編排、归楞与推河、木材流送誘導設施、赶羊流送等各篇，下冊包括河梗、木材場、木排流送、木材船运、木材裝卸、船舶、修理場与船塢等各篇。原書第一篇因系一般性資料，未予譯出，因此，中譯本的篇次都重新作了排列。上冊各篇系由下列同志翻譯：第一篇——高文，第二篇——楊瑞華、賀綬雯，第三篇——郭孝仪，第四篇——李伯洲，第五篇——郭孝仪，第六篇——林永信，第七篇——高文。除第六篇系由东北林学院梁蘊華副教授校閱外，其余各篇均为本社賀綬雯同志校閱。

前 言

木材水运（木材流送）乃是最普遍、最經濟、最不費力的木材运输方式。成千上万的河流从世界森林最丰富的苏联林区流过，它們是最好的运输綫路。

苏联每年采伐的木材60%以上是用流送方式从偏远的林区运送給各个需材單位的。

随着木材采伐業的發展，木材水运的任务必然要大大增加。因此，作为木材主要运输方式的木材流送，它的作用更大了。

木材水运的運費低廉：無論拿小河流送与各种陸路运输比較，或是以大河拖运与铁路运输比較，每1立方公尺木材的水运運費都只有陸运的十一分。

在革命前的俄國，木材流送作業是按照極其原始的方式進行的，采用的是季節性的人工劳动。这是最落后、最危險和最繁重的一項作業。木材工業主及其豢养的工头对工人橫加暴虐。只是極度的窮困才迫使一个農民去做流送工人。全部作業是手工業式的，生產毫無組織。当时，俄國的这么許多河流还没有一个經營木材流送的企業。河流根本就沒有人管。沒有保証木材流送需要的專門的工程。至于流送用的机械或机动船舶連一点概念也沒有。木材流送的理論、科学或工程計算的基础一点都沒有建立。

1920年弗·依·列寧簽署了关于建立國家木材流送組織的法令。这一法令給苏維埃木材流送事業的發展奠定了基础。

在苏維埃木材流送組織成立的最初几年里，就已开始建立木材流送網。出現了劳动分工和專業化的木材流送水上作業場。流送过程开始合理化。着手改良河道，給每一个流域制定本流域的技術工藝，改善流送工人的劳动和生活条件。各个木材流送組織逐漸学会了利用河流的天然优越性，特別是学会了進行洪水流送。

在斯大林五年計劃的年代里，木材流送發生了根本的質的变化。当时全國在党和偉大領袖斯大林同志的領導下着手完成第一个五年計劃的基本任务——把我們这个技術落后、往往是落后到中世紀程度的國家，移到新技術、現代技術軌道上來。与木材流送量逐年急劇增長的同时，流送作業技術也开始有了改变。拥有熟練的固定工人的机械化工業式流送企業正在兴建中。对流送作業的技術和組織的改組問題愈來愈重視起來了。在流送作業中已經采用并且完全掌握了編排机械。現在要進行流送作業，如果不使用編排机械，已經是不可思議的了。馬力大的專用拖輪和座輪已經制造出來。最大的机械化水上作業場的施工方法已經掌握了……。

木材水运的科学研究机关、結構設計和工程設計机关進行了有价值的工作。木材流送理論和實踐的科学基础創立起來了。

斯大林同志1931年6月23日在經濟工作人員會議上演說時說道：如果以为我們不必实行机械化，便能支持我們的建設速度和生產規模，那就等于希望可用匙子汲尽海水

了。* *

机械化已经成为順利進行流送作業、提高劳动生產率和减少流送作業对自然因素依存性的基礎。愈來愈多的工种开始机械化了。机械化的比重逐年在增加。

到1940年，苏联各主要流域的所有大型水上編排場都在本國新造的机器和机械的基礎上实行技術改造。苏联的水上編排作業場在新技术装备程度、生產組織方式以及机械化比重方面已經超过外國最好的水上編排場。

1950年的木材流送量超过革命前好几倍，比偉大衛國战争前增加了50%。

苏联的木材流送技術及其科学理論基礎早就已經超过外國，其中包括甚至像瑞典、加拿大、芬蘭等这样一些森林工業高度發达的國家。

基于利用河流天然力和自然优越条件的木材流送，本身就是一条实行流水作業的独特的大型傳送帶，这条傳送帶正在日益完善着。

在各种主要作業和輔助作業全盤机械化的基礎上，就可以使木材流送成为川流不息的傳送帶。

流送作業的全盤机械化能保證最大限度的利用河流的滿水期、克服各个季節劳动力需要不均衡的狀況。

这本“木材水运手册”是供森林工業和造紙工業生產和設計部門的工程技術人員和領導工作人員参考用的。手册中总结了多年積累的木材流送方面的經驗并彙集了生產与設計工作所必需的参考材料。

这本手册是由全苏林業与森林工業科学技术工程学会下列會員編寫的：第一篇，一般技術資料与第二篇，流送綫路——工程师H·H·奥尔諾夫；第三篇，河流改良与木工建筑——工程师И·Г·罗蒙諾索夫、B·B·薩維里叶夫；第四篇，索具——工程师Г·Д·波波夫；第五篇，冬季編排与第十一篇，木排流送——工程师П·Д·科馬罗夫；第六篇，归楞与推河——工程师E·H·卡符列洛娃；第七篇，木材流送誘導設施——工程师Г·Ф·舒里茨；第八篇，赶羊流送——工程师A·B·普列魯茨基；第九篇，河梗——技術科学候补博士С·Я·姆契尼克（研究生С·С·菲利蒙諾夫曾参加編寫）；第十篇，木材場——工程师П·B·安得烈也夫与И·П·唐斯基；第十二篇，木材船运——工程师П·П·刘季科夫；第十三篇，木材裝卸——工程师П·B·安得烈也夫；第十四篇，船舶——技術科学候补博士Я·П·彼得罗夫与П·B·安得烈也夫；第十五篇，修理場与船場——工程师B·Д·科洛索夫。

参加本手册的審校与技術編輯工作的有：И·П·別萊赫，M·M·巴尔达謝維奇，E·H·卡符列洛娃，A·A·科罗比程，Г·М·古都科夫，С·И·涅費多夫，Г·Г·斯龔井，С·B·萊依金，Я·H·士杰尔宾斯基，H·Г·士杰尔巴科夫，A·Ф·尤金。

总的技術科学指導系由工程师H·H·奥尔洛夫負責。

讀者对本手册的意見和希望請寄全苏林業与森林工業技術科学工程学会（莫斯科，弗拉基米尔罗夫街6号）。

目 錄

前 言	
第一篇 流送綫路	1
§ 1. 流送的种类和方式	2
§ 2. 流送河流的分类	2
§ 3. 流送綫路的整理	5
§ 4. 流送綫路——木材采运企业的运输基础	10
第二篇 河道改良与土工建筑	12
§ 1. 改良工程的目的与分类	12
§ 2. 河流治導	12
§ 3. 河道改良設施的各种結構及其适用条件	16
§ 4. 徑流調節	21
§ 5. 木材流送作業中的水閘	32
§ 6. 木材流送水閘旁的水力發電站	48
§ 7. 木材流送作業中的槽道	56
§ 8. 爆破工程	60
第三篇 索 具	71
§ 1. 索具的种类	71
§ 2. 索具联結的种类及方法	97
§ 3. 索具的使用与保管	103
第四篇 冬季編排	121
§ 1. 冬季編排場場地的选择	121
§ 2. 冬季編扎排節的主要类型与結構	125
§ 3. 海运木排（雪茄形木排）	134
§ 4. 春水淹不到的冬季編排場的作業組織	136
§ 5. 排節的推河	137
§ 6. 使用拖拉机進行冬季編排作業	142

7. 使用 T 月—3 絞盤機進行冬季編排作業	143
8. 把木材從車輛上卸下直接編成木捆的機械化作業方式	145
9. 使用移動的回轉式起重機編裝主排	148
10. 冬季編排作業的合理化	150
第五篇 歸楞與推河	154
§ 1. 與趕羊流送河流銜接的運材道最終楞場（推河楞場）	154
§ 2. 楞的位置及其類型	154
§ 3. 楞的實積系數	156
§ 4. 楞的容量的計算	157
§ 5. 楞場必需面積的計算	158
§ 6. 短材的歸楞與推河	158
§ 7. 長材的人工歸楞與推河	159
§ 8. 長材的機械化歸楞與推河	160
第六篇 木材流送誘導設施	171
§ 1. 木材流送誘導設施概述	171
§ 2. 木材流送誘導設施的水力計算	174
§ 3. 木材流送誘導設施的結構與靜力計算法	182
§ 4. 木材流送誘導設施的機械化施工	210
§ 5. 木材流送誘導設施的使用與保管	212
第七篇 趕羊流送	213
§ 1. 趕羊流送的準備作業	213
§ 2. 趕羊流送規範	214
§ 3. 趕羊流送的掃尾子作業	218
§ 4. 趕羊流送木材在河口的接收	218
§ 5. 趕羊流送河流的流送能力	219
§ 6. 小（窄）河流送木材的容許長度	221
§ 7. 流送進度表的編制	222
§ 8. 趕羊流送木材的采伐、干燥與推河規範	224
§ 9. 各河流的趕羊流送條件與作業定額	227

第一篇 流送綫路

§1. 流送的种类和方式

流送乃是最經濟的木材運輸方式。在我國遍布于森林地区的河流網已被廣泛地用來流送木材。

在干流中拖运木材，运行速度虽然比不上鐵路運輸，但牵引工具（汽輪）每一單位馬力的有效負荷都比其他運輸方式要大14—19倍。这是木材水运的优点。

木材水运的方式有下列几种：赶羊流送，木排流送，袋形排运送和船运。

赶羊流送 就是將木材（原木或短材）从岸上推到水里，利用水流的力量把它們一根一根地从河流的上游流送到下游。

赶羊流送都是在山区和平原的中、小河流中進行，凡是大的和通航的河流都不進行赶羊流送。赶羊流送的距离在小河中为30—50公里，中河为50—300公里。

赶羊流送的木材有的是用赶羊方式直接流送到需材地点去的，但在大多数的情况下都是在河口編成木排，而繼之以汽輪拖运。

木排流送 就是在冬天或流送期（航期）將單根原木（或短材）編紮成材積10—60立方公尺的木捆（束狀排節）、平頂排節或其他結構的排節。这些排節或是單个地放送（在支流中進行無人操縱的流送），或是合成材積25000—30000立方公尺的木排，用汽輪拖运。在运河、湖泊和海洋中都可以進行木排流送。在湖泊和海洋中放运的木排，材積为800—3000立方公尺，在構造上不同于河流中放运的木排。木排在河流中的流送距离能达2500—3000公里，而在海洋中則达1000—1500公里。

袋形排运送 就是將許多原木或短材用排漂子（排框）圍起，在河流或湖泊中由汽輪或絞轆船拖运。袋形排在河流中的最大拖运距离为100—150公里。用絞轆船拖引袋形排只限于在小的湖泊中，而且拖运距离不应超过30—50公里。袋形排的材積为300—500立方公尺，最多不超过1000—1500立方公尺。

木材船运 原木，或是經過加工的木材如造紙材、枕木、成材等等，还可以用船只載运。裝載木材的駁船由汽輪曳引。一些自动流送的船只* 現在都不用來運輸木材。

* 就是用木材（主要是薪材）堆迭成船隻的样子，進行有人操縱的流送；詳細情況請參閱中國林業出版社出版的A·B·普列魯茨基著木材水运学（下冊）第161—163頁——校者

流送分为上游流送和干流流送（長距离流送）两种。

上游流送 是指在支流進行的赶羊流送和木排流送。这种流送通常能進行5—30天。

干流流送 是指由支流流送來的木材在大河——干流——中繼續進行的流送。由支流用赶羊方式流送來的木材要編成木排，而流送來的排節或小排則要合編成大的木排，并由干流拖运到指定地点（这就是長距离流送）。

長距离的流送通常在整个流送期（航期）都可以進行。

流送方式乃是一种特殊的傳送方式。要使流送作業順利進行，必須具备技術設備和周密地制定的、以流水作業為基礎的技術工藝。

所制定的技術工藝應該切合下列要求：

（1）在干流和支流最大限度地發展冬季編排作業，利用高水位流送冬季編紮的排節。

（2）在流水以后水位很高时隨即進行赶羊流送，并廣泛地采用防护綫路的設施。

（3）在上游楞場（推河場）大量采用拖拉机、絞盤机和其他机械進行木材的推河作業。

（4）赶羊木材能迅速到达編排場，避免木材在中間攔梗場積压。

（5）在赶羊木材从支流流出到干流后，在臨時編排場，以及在固定的編排場進行早春編排；为此，应用快速安裝法布置編排場的各种設施；編排場的設施应保證在滿水期流速大时能進行木材分类和把木材供給編排机。

（6）合編材積大的木排，做到不必再要小排并成大排而直接流送到指定地点。

（7）流送作業，特別是最繁重最費力的裝卸作業全盤机械化。

过去的經驗証明，合理地組織流送作業，能保證全年均匀地利用流送工人，培养出技術熟練的固定流送工人。在一些大的流送流域，流送作業所消耗的劳动力冬季占45%，流送期占55%。

§2. 流送河流的分类

流送河流的分类，对于制定林区木材运输方案时進行技術經濟分析，解决与流送組織、河流的經營管理、劳动定額有关問題，以及按照河流基本特征進行河川登記來說，都是必要的。下列分类法对于所有森林工業企業是統一的和必須遵照的。

分类的原則是根据河流的特性將其分成各种类型、各种等級，最后按照河川的整修程度將其中每一級再分成种。

河流分为平原河流、半山区河流和山区河流三类。

所有河类都按照下列标准分类：

平原河流 河流流經平原或地势起伏不大的地区，河谷廣闊、河岸窪地平坦，河流的比降小而均匀，流速較小（0.2—1.25公尺/秒）。

半山区河流 河流流經崗嶺起伏的地帶，比降大（石灘和淺灘处的比降急剧地增加），平均流速为1.25—2.0公尺/秒（个别河段的流速顯著增加）。

山区河流 河流流经坡度陡的地带并发源于山上。山区河流的特点是夏季涨水（在冰雪剧烈融化期或夏季的降雨期），有石滩，岔流多，流速在2公尺/秒以上。

每一类河流又分五级：

第Ⅰ级是很小的河流（溪流），第Ⅱ级是小河第Ⅲ级是中等河流，第Ⅳ级是较大河流，第Ⅴ级是大河（常年通航和短期通航的河流）。

如果一条河流各个河段的特点不同并且河段又长，则各个河段可分别不同的条件，评定以适当的类别、级别和种别。

1. 平原河流和半山区河流的分级

Ⅰ级——宽为6公尺以下、弯曲系数为2或2以上的很小的河流和溪流。所谓弯曲系数是河流蜿蜒的实际长度与河流从源到末的直线（空间）长度的比值。

Ⅰ级河流只能在春水期进行流送，并且只能采用赶羊的方式；宽度不到5公尺的水渠也列入这一级。

Ⅱ级——宽为6—13公尺、弯曲系数在2以下、春水水位能保持5—15天的小流送河流。

Ⅱ级河流在春水期可以进行赶羊流送或小木捆流送（束状排节），以及宽度为普通排宽1/4的单层排流送，在平水期可以利用临时水闸或水库放水，进行赶羊流送。

宽为6—10公尺的水渠也列入这一级。

Ⅲ级——宽为13—25公尺、弯曲系数在1.75或1.75以下、春水水位能保持10—20天的中等流送河流。

Ⅲ级河流在春水期可以进行赶羊流送，木捆流送，小型多层木夹排节或纵横层迭式排节流送；在平水期只能进行赶羊流送。

Ⅳ级——宽为25—50公尺、水源充足和春水期较长的河流。

Ⅳ级河流在春水期和秋水期可以流送木捆，多层木夹排节和纵横层迭式排节（进行无人操纵的流送）或流送用排节编成的木排；在平水期可以流送单层排和进行赶羊流送。

这一级的河流，其河口一段适于短期通航。

Ⅴ级——宽为50公尺或50公尺以上的通航或短期通航的河流。这些河流一般都流送大的木排（木排编成排队拖运）；只有经过特别许可才可进行赶羊流送。

2. 山区河流的分级

Ⅰ级——宽为6公尺以下、有岔流或没有岔流的河流；这一级的河流沿线有石滩和石塘，流速变化不大，只能进行赶羊流送。

Ⅱ级——宽为6—15公尺，岔流、石滩和石塘不多的河流；只能进行赶羊流送。

Ⅲ级——宽为15—45公尺，有石滩、石塘和岔流较多的河流；可以进行赶羊流送。

平原河流和半山区河流的分类

种 别	I 級	II, III, IV, 級	V 級
第 一 种	初次利用的, 未經改良的溪流 (还在开发期)	只在流送最困难的地方重点進行过最簡單改良工程的河流。有水底障碍物, 未經堵塞的岔流, 弯曲河段和未經整治、容易变浅的浅灘, 有的地方甚至还有在平水期妨碍流送作業進行的建筑物。	在平水期只能流送單層排(上加25%的木材)的河流。較大的木排和木捆則要在淺灘处擱淺, 即不能經常保持通航水深的河流。
第 二 种	在流送困难的地方重点進行过最簡單改良工程的河流和溪流。	河道大部分已經改良的河流, 即清除了河道中的廢物和水底障碍物, 并進行了截弯取直、堵塞岔流、防护低窪浸水河岸以及整修淺灘等工程的河流。	在整个通航期都能保持通航水深的河流。
第 三 种	河道大部分經過最簡單改良工程, 并在个别情况下还修有簡單集水水工建筑物的河流, 以及寬5公尺的水渠。	除具备第二种河流所規定的改良程度以外, 还修建有水工建筑物(堤坝, 蓄水库)以維持必要流送水位的河流; 一些不經過改良就具备类似流送条件的河流, 以及II級水渠也属于这一种。	

IV級——寬为45—100公尺, 流过的地帶系山区向平原的过渡地帶的河流; 河灘廣闊和岔流較多; 在这一些河流中, 主要進行赶羊流送, 也可以進行木排流送。

V級——寬为100公尺以上、有廣闊的低窪河灘, 岔流、島子、浅灘和沙嘴多并有个别石塘的河流。在这一級河流中, 赶羊流送和木排流送都可以進行。

3. 河流按其整理程度的分种

河流根据河道的整理程度可以分为下列三种。

第一种——河道未經整理或未經很好整理的河流。

第二种——河道部分經過整理或整理程度中等的河流。

第三种——河道整理良好的河流。

山区河流按照河道的整理情况, 可以分成下列几种:

第一种——只在流送最困难的地方重点進行过改良工程(清除或部分炸掉岩石、堵塞了某些不流送的岔流等)的河流。

第二种——河道大部分經過簡單改良工程(清理河道、炸除岩石、清除岸边和水底障碍物、堵塞岔流、防护沙嘴和低窪河岸)的河流。

第三种——河道全部進行过改良, 并有調節徑流、使河道接近渠道的水工建筑物, 岔流和沙嘴全部經過治理的河流。

流送河網按等級的組成

	河 流 級 別					
	I	II	III	IV	V	總 計
利用流送的河流的長度(單位: 千公里)	10	29	31	21	27	118
各級河流的百分數(按長度)(%)	9	25	26	18	22	100
各級河流流送量的分配數(%)	9.9	27.6	29.4	27.4	5.7	100

平原和半山区河流流送期的流送能力(單位: 千立方公尺)

河流的級別	按河道整理程度區分的河流的種別		
	第 一 種	第 二 種	第 三 種
I	5—15	20—25	25—40
II	10—30	50—70	70—120
III	40—70	120—250	200—500
IV	100—200	300—700	700—2000
V	500—600	900—3000	—

按整理程度劃分的各種流送河流的比重及流送量

河流按整理程度劃分的種別	占河流網總利用長度的%	流送量(%)
第一種(河道未經整理或整理得很差的河流)	34.0	46.0
第二種(河道已部分整理或整理程度中等的河流)	55.0	43.0
第三種(河道整理程度良好的河流)	11.0	11.0
	100.0	100.0

§3. 流送綫路的整理

在所有木材流送技術措施中, 流送綫路的整理應該予以特別重視, 因為, 流送綫路如果沒有整理好, 就不可能改進流送作業和使流送作業機械化。

流送綫路的改良工程, 由綫路的工務段和工務分段, 以及改良—修建工隊, 採用機械化方式進行。

同一條河流經過改良, 由第一種轉為第二種或第三種以後能顯著提高工人的勞動生產率, 降低流送成本。

平原河流改良的效果 (根据平均指标)

河流的级别	河流由第一种转为第二种或第三种和由第二种转为第三种后劳动生产率提高的百分数 (以最初的生产率为100%)			河流改良后, 流送成本降低的百分数(以最初成本作100%并包括改良工程的費用)	
	由第一种转为第二种	由第一种转为第三种	由第二种转为第三种	由第一种转为第二种	由第一种转为第三种
I (很小的河流)	225	440	180	55	45
II (小河)	265	520	200		
III (中等的河流)	220	400	180		
IV (大河)	230	400	180		

1. 河流改良以后, 流送成本和每个工人综合劳动生产率的确定

小河和中等河流的木材流送成本主要决定于:

- (1) 河流的技术整理程度 (如河流经改良后由第一种转为第二种或第三种等)。
- (2) 河流的级别和流送水位的历时。
- (3) 上游楞场归楞和推河的方式, 以及归楞和推河的机械化程度。
- (4) 木材流送量 (千立方公尺) 和流送作业的机械化水平。

上述因素是计算河流改良效果的主要因素。

每1立方公尺木材的全部流送成本只能根据具体条件和作业种类以及该流域或河流所采用的流送技术工艺过程来确定。

计算河流改良后的木材流送成本和每个工人的平均综合劳动生产率, 采用下列原始数据。

- L——小河整理的长度 (公里);
- A_1 ——每公里河流的整理工程平均投资数 (卢布);
- Z——投资的折旧期限 (年);
- N——河流改良后的每季流送量 (立方公尺);
- K——流送河流的上游楞场数量;
- $N_1, N_2, \dots, N_k$ 各上游楞场的木材材积 (立方公尺);
- $L_1, L_2, \dots, L_k$ 河口至各个上游楞场的距离 (公里)。
- a_1 ——使用现有机械化工具进行木材推河时, 每个工人每班平均生产定额 (立方公尺)。
- a_2 ——使用现有机械化工具进行赶羊流送时, 每个工人每班平均生产定额 (立方公尺、公里)。
- ϕ_1 ——推河计件工人的日工资率 (卢布)。
- ϕ_2 ——赶羊流送计件工人的日工资率 (卢布)。
- i——计算杂费的系数。

主要经济指标。

1. 整个流送河流改良工程的投資数:

$$A = A_1 \cdot L \text{ (盧布)}$$

2. 木材由上游楞場流送至河口的流送作業量:

$$T = N_1 L_1 + N_2 L_2 + \dots + N_k L_k \text{ (立方公尺} \cdot \text{公里)}$$

3. 木材推河作業中的劳动力需要量:

$$m_1 = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_k}{a_1} \quad \text{或} \quad m_1 = \frac{N}{a_1} \text{ (人日)}$$

4. 木材自上游楞場流送到河口的劳动力需要量:

$$m_2 = \frac{T}{a_2} \text{ (人日)}$$

5. 河川改良后, 流送作業(推河, 赶送)的劳动力总需要量:

$$m = m_1 + m_2 \text{ (人日)}$$

6. 河川改良后, 包括投資折旧費的流送作業成本:

$$S = \frac{A}{Z} + (m_1 b_1 + m_2 b) i_k \text{ (盧布)}$$

7. 河流改良后, 每立方公尺·公里的流送成本(机械化的水平照旧):

$$s = \frac{100 \cdot S}{T} \text{ (盧布)}$$

8. 河流改良后, 工人們一个工作日的平均綜合劳动生產率:

$$C = \frac{N}{m} \text{ (立方公尺)}$$

2. 河川改良工程的各种耗費

I、II、III級河川每1公里的平均改良工程量、劳动消耗量和平均改良工程費(1950年的价格), 擇其最常見者介紹如下(按綜合指标):

方案I 平原河流, 具有中等弯曲度, 河流兩岸沒有河水出槽的地方, 流送期定以完成流送作業, 河流总長为25—30公里。

为了整理河道使它适合流送, 必須進行下列最簡單的改良工程:

1. 砍除河流兩岸3公尺寬地帶以內的灌木和乔木;
2. 清除河道中的倒樹、沉底樹、樹墩、巨石、魚棚等;
3. 整平沙嘴及島子;
4. 搭設橫跨河流、河流的溪流和不流送的叉流等的便橋。

耗 費 指 標

工 程 項 目	河 流 每 1 公 里 的 工 程 量	勞 動 消 耗 量 (人 日)
清除河流兩岸 3 公尺寬地帶以內的喬木及灌木 (喬木50%，灌木50%)和兩棵搭掛樹	6000平方公尺	112
清除河道中直徑10—30公分的倒樹	50棵	
清除河道中的樹墩和沉底樹	5棵	
整平沙嘴及島子	50立方公尺	
搭設兩根原木的便橋	0.33座	

河流平均每 1 公里的改良工程費用為 2600 盧布。

方案 II：河川的主要特征與方案 I 相同，但河流兩岸河水出槽的地方很多。

耗 費 指 標

工 程 項 目	河 流 每 1 公 里 的 工 程 量	勞 動 消 耗 量 (人 日)	河 流 每 1 公 里 的 改 良 工 程 費 用 (千 盧 布)
方案 I 所列的全部工程項目	詳見方案 I	112	2.6
流送綫路的誘導工程(90%用的是單根原木漂 子，10%用的是四根原木漂子)：			
河流每 1 公里的誘導工程(按長度)占 20%時	200	140	4.7
“ “ “ 占 40%時	400	167	6.6
“ “ “ 占 60%時	600	195	8.6
“ “ “ 占 80%時	800	223	10.6
“ “ “ 占 100%時	1,000	251	12.5

說明：超過折舊期限 50% 的漂子，都當作薪材銷售。

方案 III：河流的特征基本上和方案 I 相同，但河流的個別河段彎曲度很大。

為了改良河流使它適合流送，除了必須按照方案 I 進行全部最簡單的改良工程以外，在彎曲河段還要進行截彎取直工程。

耗 費 指 標

工 程 項 目	河 流 每 1 公 里 的 工 程 量	勞 動 消 耗 量 (人 日)	河 流 每 1 公 里 的 改 良 工 程 費 用 (千 盧 布)
方案 I 所列的全部工程項目	詳見方案 I	112	2.6
用挖掘寬 5 公尺、深 1.5 公尺的引河的方法取直河道：			
河流每 1 公里截彎取直的長度占 5 % 時	50	150	3.6
河流每 1 公里截彎取直的長度占 10 % 時	100	188.2	4.5

方案 IV：中等彎曲度、流送期足夠、石灘很多的半山區河流。

为着改良河流，使它适合流送，除了按照方案I 进行全部最简单的改良工程，必须整治（疏濬）石滩，修建导流坝和束水坝，堵塞不流送的叉流。

耗 费 指 标

工 程 项 目	工 程 量 (堤坝) (公尺)	劳动消耗量 (人日)	河流每1公里的改良工程费用(卢布)
方案I 所列的全部工程项目		1.2	2.6
整治石滩（平均每1公里石滩的石方为25立方公尺）			
每公里内石滩10%堤坝1%	10	140	4.5
“ 10% “ 2%	20	166	5.2
“ 20% “ 1%	10	142	4.6
“ 20% “ 2%	20	169	5.4
“ 30% “ 1%	10	144	4.6
“ 30% “ 2%	20	170	5.4
“ 50% “ 1%	10	149	4.8
“ 50% “ 2%	20	175	5.6

方案V，中等弯曲度的、发源于湖泊或是可以修建水库的平原河流，河流流送水位的持续时间不能满足流送的需要。

为着改良河川、使它适合流送，除了进行方案I 所列的全部最简单的改良工程，必须在河流上游（河源）修建闸孔宽6公尺、水头3公尺的固定水闸。

耗 费 指 标

工 程 项 目	河流每1公里的工程量	劳动消耗量 (人日)	河流每1公里的改良工程费用(千卢布)
方案I 所列的全部工程项目	详见方案I		
修建闸孔宽6公尺、水头3公尺的固定水闸（河流全线）	1座	172	6.8

方案VI：河流上游（河源）具有修建水库的有利条件的河流，其流送水位的持续时间不够。

为着改良河川、使它适合流送，除了进行方案I 所列的全部最简单的改良工程，必须修建两座临时水闸。