

高等林业院校交流讲义

河道整治及水工建筑物

东北林学院编

农业出版社

高等林业院校交流讲义

河道整治及水工建筑物

东北林学院编

木材水运、森林采伐运输机械化专业适用

农业出版社

高等林业院校交流讲义
河道整治及水工建筑物
东北林学院编

农业出版社出版
北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第108号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K15144.328

1962年5月北京制型

1962年5月初版

1965年3月北京第三次印刷

印数 1,801—2,800册

开本 787×1092毫米

十六分之一

字数 337千字

印张 十五又四分之三

定价 (料五)一元五角

前 言

本书是在东北林学院党委领导下,由东北林学院木材水运教研组徐雷、李维华、信秉铖、王厚天共同编写的。

全书共分三篇,第一篇介绍了各种河道整治方法及一般的河道治理工程物,并根据我国流送河川的特点,对石滩整治、木材流送渠道、昼夜径流调节、漂浮性木材诱导设施等几部分做了重点阐述。第二篇介绍了木材流送作业所特有的水工建筑物——木材阻拦设施,并以纜繩式阻拦设施——河梗为主,对固定河底支座式的阻拦设施做了必要的介绍。第三篇介绍了各种比较复杂的河道治理、径流调节和流送河川综合利用方面所需要的水工建筑物,其中重点阐述了木材流送水闸。

本书作为林业高等院校木材水运专业及采运专业的交流讲义,也可供从事这方面工作的同志参考。

限于编者的政治与业务水平,书中的缺点和错误在所难免,敬希读者批评指正。

编者 1961 年 12 月

目 录

前言

緒論..... 1

第一篇 河道整治

第一章 概 述.....	3
第一节 对流送河道的基本要求及流送的主要障碍.....	3
第二节 河道整治的主要方法.....	5
第三节 工程分类.....	7
第四节 确定河道整治技术措施的原则.....	8
第二章 河道治理工程物.....	9
第一节 漂浮性木材诱导设施.....	9
第二节 固定型简易治理工程物及其工程材料.....	28
第三章 河道治理.....	37
第一节 河道清理.....	37
第二节 石滩整治.....	38
第三节 浅滩疏浚.....	51
第四节 遮拦非流送套河与岔河.....	55
第五节 截弯取直.....	56
第六节 木材流送渠道.....	58
第七节 护岸工程.....	72
第八节 爆破工程.....	73
第四章 径流调节.....	78
第一节 径流调节的分类、目的及水库的基本概念.....	78
第二节 日调节和多日调节.....	81
第三节 季调节.....	87

第二篇 木材阻拦设施

第五章 木材阻拦设施的用途、现状及其发展概况.....	91
第一节 阻拦设施的作用及其分类.....	91
第二节 阻拦设施在我国的发展概况.....	92
第三节 解决高流速河川上木材阻拦问题的途径.....	94

第六章 纜繩式阻攔設施——河纜	95
第一节 河纜的分类与等級	95
第二节 河纜布局及纜址选择	95
第三节 纜存木垛的形状及其影响因素	96
第四节 計算木垛长度	97
第七章 橫河纜	101
第一节 橫河纜的布置方式及其使用条件	101
第二节 橫河纜漂浮部分結構	102
第三节 橫河纜纜存木垛壅水計算	108
第四节 橫河纜上的作用力計算	114
第五节 橫河纜纜繩張力計算	118
第六节 設置在岔河、套河上的橫河纜及在木垛壅水区內修有人工洩水建筑物的橫河纜	124
第七节 設纜河段的河床变形	125
第八章 順河纜	126
第一节 順河纜的使用条件及結構	126
第二节 順河纜上的作用力計算	129
第三节 順河纜纵向部分纜繩張力計算	135
第四节 順河纜纵向部分的固定	138
第九章 漂浮設施的支座	145
第一节 岸上支座	145
第二节 河底支座	154
第三节 压索支座和导索支座	156
第十章 河纜安裝及使用中的一些注意事項	160
第一节 河纜安裝方面的注意事項	160
第二节 河纜使用方面的注意事項	163
第十一章 簡易河底固定支座式阻攔設施之一——羊圈工程	165
第一节 羊圈工程类型及圈址选择	165
第二节 羊圈工程的組成部分	166

第三篇 閘坝工程

第十二章 水工建筑物的一般概念	172
第一节 水工建筑物及其分类	172
第二节 水利枢纽	173
第三节 水工建筑物按其重要性的分类	173
第四节 水工建筑物的特点	174
第五节 閘坝概述	175

第十三章 木材流送水閘	177
第一节 概 述	177
第二节 水閘的水力計算	178
第三节 水工計算	180
第四节 坊工閘	186
第五节 流送木閘	196
第十四章 重力坝	200
第一节 概 述	200
第二节 重力坝的断面和坝頂高程	200
第三节 重力坝的构造	206
第四节 溢流坝的水力計算	212
第五节 重力坝的强度計算	214
第六节 重力坝的稳定性計算	216
第十五章 土 坝	218
第一节 土坝的分类	218
第二节 筑坝的土料及土坝对地基的要求	219
第三节 土坝的构造	220
第四节 土坝的渗透計算	224
第五节 坝坡稳定計算	228
第六节 坝型的选择	230
第十六章 堆石坝及干砌石坝	231
第一节 分 类	231
第二节 堆石坝对石料及地基的要求	232
第三节 堆石坝及防滲设备	233
第四节 干砌石坝、半堆石坝和混合坝	237
第五节 堆石溢流坝	239
第十七章 洩水建筑物	241
第一节 任务及类型	241
第二节 开敞式河岸溢洪道	241
第三节 洩水孔	244
主要参考文献	247

緒 論

本課程是属于水利工程范畴的一門应用科学,专就提高流送河川的利用率和改善流送条件方面,来研究河道整治措施和相应的水工建筑物,为木材水运事业服务。

河道整治是木材流送工作中不可缺少的一环。河道整治的程度如何与是否合理,直接影响河川流送能力、流送成本和利用河川运输木材的范围。因此不論是正在开发,还是已經利用着的河川都应该进行符合木材流送需要的河道整治工作。

我国拥有稠密的水路系統,流域面积約占全国总面积 70% 以上,而且水系分布比較均衡,河川流向又大都是通往需材地点,給木材水运創造了非常有利的条件。在鉄路尚未发达的时代,木材多依靠水路运输。特別是南方各地生产的木材,有很大的一部分是通过水路运输出来的。

解放后我国木材生产事业发展极为迅速,由于我国流送河川多属山岳型,径流年内分配极不均衡,洪枯差很大,且河床复杂、滩险多、底坡陡,不經整治,势难满足流送量日益增长的需要。因此各地普遍进行了各种河道整治工作,取得了一定成就,同时,流送工艺組織也相应的有了很大改善。如东北地区的赶羊定点流送,由于建立了完整的調度系統和合理的劳动組織,改善了工程結構,使閘水的利用效率大大提高。黑龙江省东京城林业局尔姑河在实行定点流送之后,年流送量比以前增加了很多,同时劳动生产率也提高了。又如四川岷江流域的渠道流送,突破了小河流送作业的季节性限制,不仅提高了劳动生产率,流送成本也相应的降低了,而且保证了生产安全,減少了木材流送損失和減輕了河道破坏程度。

在一些赶羊流送河川上也紛紛修筑了各种类型的木材阻拦設施,如福建的大栏、半栏、簡,广东的小型河梗,江西的木排桩等簡易工程,四川岷江的“羊圈”,福建的桥墩式阻拦工程和四川、福建、广东、广西各地修建的河梗等大中型木材阻拦設施。

但是,我国当前流送河道的整治工作,都还远远跟不上生产发展的需要,而且尚有許多問題急待解决。如:在高流速河川上的木材阻拦,流送河川上水利資源的綜合利用,山区小河的径流調节,各种水工建筑物的布局、結構、設計、施工和管理等方面的問題,都需要我們在学习和总结国内外木材水运和其他水利事业的先进經驗的基础上加以研究解决。

本課程的理論基础,包括水力水文和工程建筑两个科学系統。

属于水力水文系統的有:論述液体靜止和流动問題的水力学和流体力学,以及研究自然界中水的規律的水文学。

直到現在,水力学还是在摸索經驗过程中,积累了大量的經驗数据和各种系数;流体力

学在很长时间内是一门纯粹的数学科目，直到二十世纪中叶才开始由实验丰富起来。水文学是在二十世纪初才作为一门科学发展起来，它虽在短时期内获得了很大成就，但还不能满足水利事业对它所提出的要求。

工程建筑系统包括结构力学、工程结构、工程地质、土力学及地基基础、工程施工等学科，一般来说都在高度发展，但在对水工特别需要的一些科目上还存在着不少薄弱环节。因此在解决水工设计中遇到的一些复杂问题时，都还不能有足够的理论依据。所以，试验、现场观测和总结已有的经验，对本门科学起着非常重要的作用。

本课程的研究方法可以包括下述几种：

1. 理论研究 对各种问题的理论研究是一种主要的方法，因为通过理论研究可以确定各种水工建筑物与水与土壤间的相互关系和规律性，借此就能够直接通过计算来判定整治措施的效益，并确定水工建筑物的形式和尺寸。

2. 模型试验 是将河槽与整治工程物、各种专门水工建筑物的整体或局部结构做成模型，在模型上观察水流与它们之间的相互作用和测量出某些未知数据，如水压力、流速等。模型试验在水工学中起着很重要的作用，因为它在不可能利用理论解决或没有理论计算方法的情况下，能够得出可靠的答案。

3. 现场观测 它与上一方法不同之点是，观测不在模型上进行，而在正进行整治或已经整治完毕的河道上，在正进行修建或已经修建完毕或正在使用当中的水工建筑物上直接观测，利用这种方法可以校验理论计算数据的正确性，并积累理论研究的新资料。

4. 比较不同设计方案 是研究同一问题的几种不同方案，并从中找出在技术和经济方面最合理的方案。

5. 总结经验 又分为统计法——总结多次采用过的数据，求得其统计关系，以供利用；类比法和重复相同方案法——将在一定条件下实际采用过的方案或工程结构应用到其他条件相似的地方。

第一篇 河道整治

第一章 概 述

第一节 对流送河道的基本要求及流送的主要障碍

对流送河道的基本要求

1. 河道流送部分的规格(水深 h 、流送部分的水面宽度 b_0 、河弯的曲率半径 R)应该满足流送方式和流送物件规格(长 L 、宽 B 、高 H 、吃水深度 T)的要求;
2. 流送能力能保证完成既定任务量;
3. 流送作业的劳动消耗量能缩减到最低限度。

如果流送河道满足不了上述要求就要进行整治。

流送的主要障碍 可以分为天然障碍和人为障碍两类。

一、天然障碍 包括以下几种:

1. 流送河道规格不合要求, 或者根本不能进行流送; 或者虽然可以流送, 但可能流送期限很短, 劳力消耗很大, 属于这类情况的有:

(1) 河道的流送水深不足(图 1—1)。

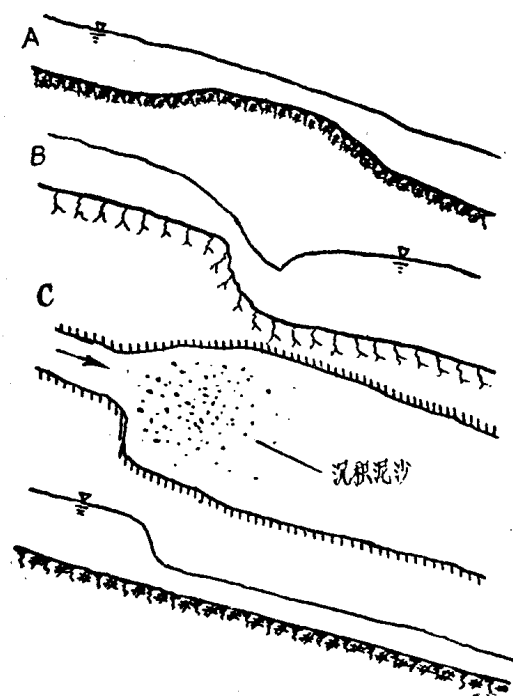


图 1—1 河道的流送水深不足

A—浅滩河段; B—跌坎; C—河槽
骤然宽阔的河段。

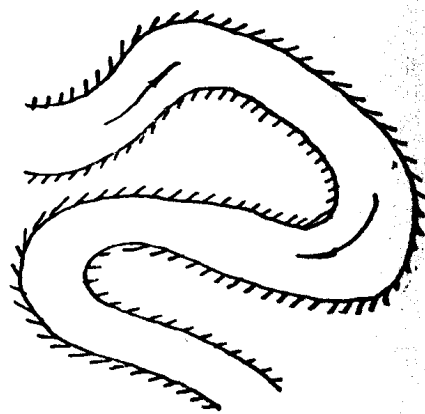


图 1—2 河湾的弯曲程度过大

(2) 河道流送部分的宽度不足。

(3) 弯曲程度过大,影响木材通行,有插垛危险(图1—2)。

(4) 就整个流送河道看来水深是足够的,但局部地方被卧牛石、卵石堆、石脊、岩壁凸线堵塞,障碍流送(图1—3)。

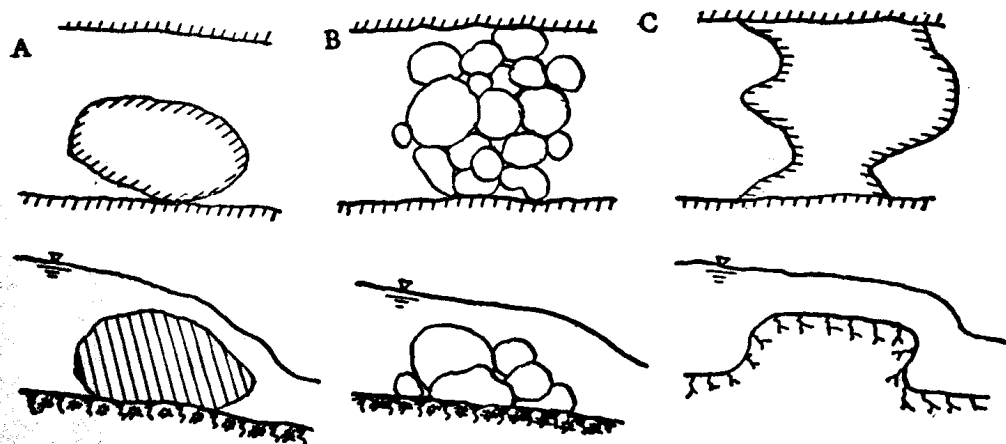


图1—3 局部障碍物

A—卧牛石; B—卵石堆, C—石脊。

(5) 河道被跌落到河道中去的树木和伐根堵塞。

2. 水速过小。

3. 流送期短, 完不成规定任务量。

4. 河道曲折, 延长了流送路程, 增加流送困难(图1—4)。

5. 河岸低洼、洪水期滩地被淹没, 会造成木材漂失(图1—5)。

6. 常水期河道中的水流方向不利于木材运行, 属于这类情况的有:

(1) 旧河道、不流送套河、岔河和其他的河道分支(图1—6)。

(2) 水流轴线紧贴一岸, 使原木或木捆冲击河岸, 引起流送物件的损坏、河岸塌跨和造成插垛事故(图1—7)。

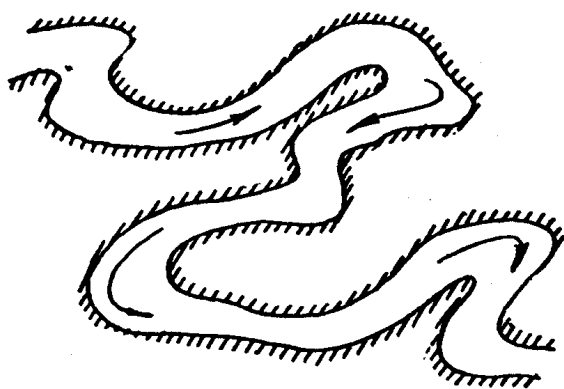


图1—4 河道曲折



图1—5 河岸低洼

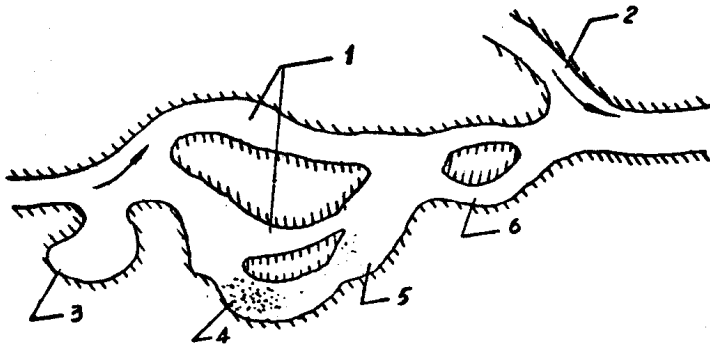


图 1—6 河道分支

1—套河；2—支流；3—河湾；4—沉积物；5—旧河道；
6—不流送岔河。

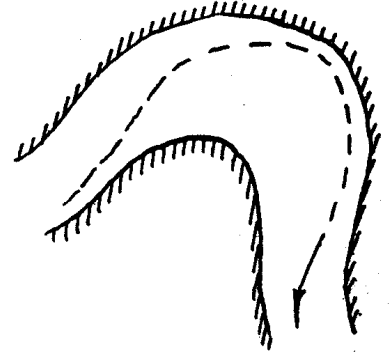


图 1—7 水流轴线紧贴一岸

(3) 因河道骤然变宽而产生水流涡旋区(图1—8)。

(4) 支流河口处水流流向不利(图1—9)。

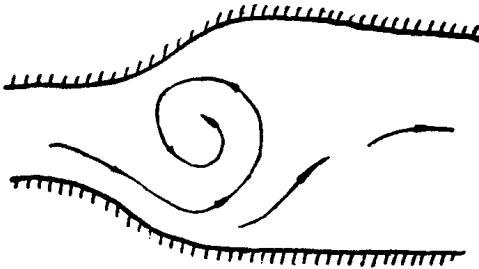


图 1—8 水流涡旋区

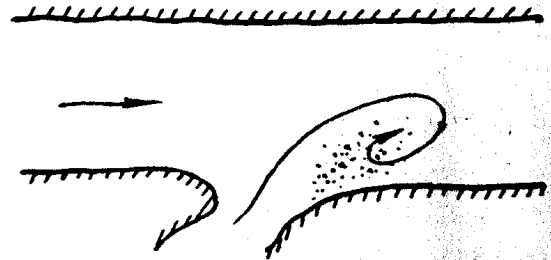


图 1—9 支流河口流向不利

7. 水草丛生, 障碍流送, 在水流缓慢地区会出现这种现象。

二、人为障碍

1. 流送沉没材(重率大和心材腐朽的木材, 于流送途中沉入河底);
2. 人工建筑物(农田灌溉坝、桥梁、鱼栅等及这些建筑的残留遗迹);
3. 其他各种人为障碍物。

所有上述障碍都使流送河道恶化, 因此要进行清除, 或加以改善。

第二节 河道整治的主要方法

河道整治的方法可分为: 河道治理、径流调节、水位调节、综合调节、修筑人工水路等。

一、河道治理

1. 清理河道 即清理河岸与清除河道中的卵石、树根、沉河木和其他小的障碍物;
2. 拦护河道(或诱导木材) 利用漂浮设施(漂子)拦护河道, 形成人为的流送路线;

3. 疏浚河道 开挖导沟,加深河底,以利流送;

4. 利用固定型工程物治理河道 修筑河道束缩坝、导流坝等固定工程物以改善流送条件。

二、径流调节 由于水深不足、流速缓慢或可以流送的时间短暂等原因,使河川不能满足流送需要,为此修筑闸、坝等贮水工程将径流^①贮存起来,并在一定时间内进行重新分配,这种措施就叫做径流调节。

径流调节方式可按照调节延续期间的长短分做以下几种:

1. 多年径流调节 利用大型水库工程将几年之内多水年盈余的水贮存起来,待少水年水量不足时进行补充。

2. 年径流调节或季径流调节 即将一年或一季度中多水期的余水贮存起来,少水期水量不足时进行补充。

3. 昼夜调节 在一天之内把一定时间内的径流截贮起来,于放水时间将其放出。

4. 多昼夜调节 又叫枯水调节,当一天贮存的水量满足不了一次放水的需要时,往往蓄积几天再行放水,因此它常常是昼夜调节的补充形式。

因为多年调节和年调节都需要修筑大型闸、坝工程,投资很大,因此单是木材流送的河川上很少采用,只在综合利用的河川上可以见到。最常利用的是昼夜调节和多昼夜调节。

三、水位调节 利用壅水工程物抬高水位淹没障碍物,叫水位调节(图1—10)。

在流送河川上很少专门为这一目的修筑壅水工程,因为进行水位调节会导致一系列的不利情况。

1. 木材流送是利用水流动力和木材浮性运输木材。修筑壅水工程抬高水位以后,壅水区将形成静水水域,必须进行牵引,方能使木材行进。

2. 水库库区内水域面积增加,造成木材漂散的可能性,进行赶羊流送就需要增加木材诱导设施,在较大的水库中还会出现较大的风浪,增加流送困难。

由于上述缺点,所以在单纯进行流送的河川上只在下述情况时考虑采用水位调节。

1. 设置径流调节的闸坝工程时,可以附带考虑利用水库淹没障碍物,但如由于淹没障碍

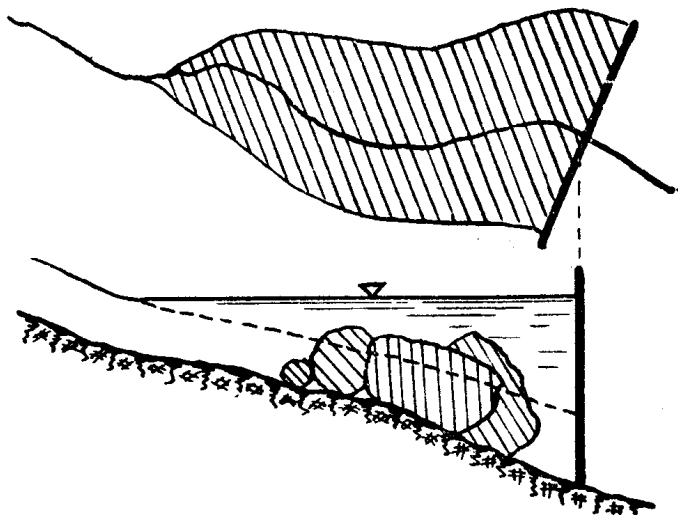


图1—10 水位调节

^① 径流——在一定时间内(年、月、日)通过河道某断面的水量叫做该时间内的径流。

物而导致庫容的大量縮小,則需进行經濟分析,比較其利弊。

2. 在个别需要增加水深的困难河段上,采取其他方式都不能加以解决,或是效果很差不經濟时,方可考虑采用水位調节。

至于在通航河川上船只和木排都是利用动力运行,有沒有流速无关重要,因此很多通航大河上采用梯級开发,修建多級水庫,大大改善了通航条件。

四、綜合調节 在进行河道整治时将上述三种方式配合使用,如:

1. 河道修整与径流調节配合利用(图1—11)。

2. 河道治理与径流調节、水位調节配合利用。

河道整治通常是采用綜合調节的。

五、修筑人工水路 当修筑人工水路較治理原河道更为有利时,可采用这种方法。

采用人工水路的几种情况:

1. 全河渠道化,如四川山区小河渠道工程是全部放弃原河道,而沿河修筑人工渠道进行流送。

2. 利用渠道繞过障碍物(图1—12)。

3. 截弯取直时开挖人工水路。

4. 为連接两条流送河川而开挖引河(图1—13)。

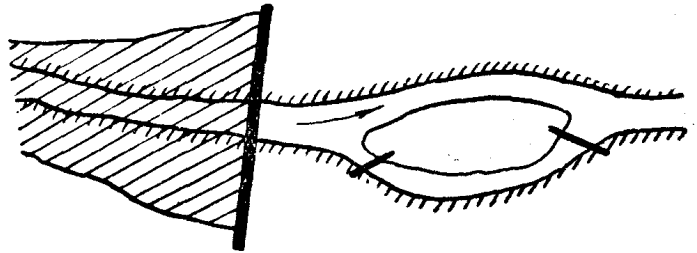


图 1—11 綜合調节方式之一

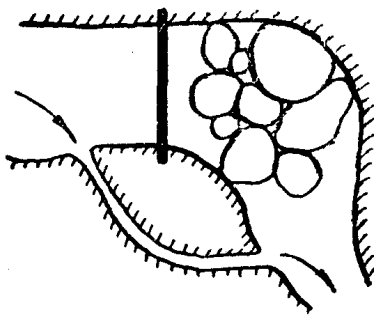


图 1—12 利用渠道繞过障碍物

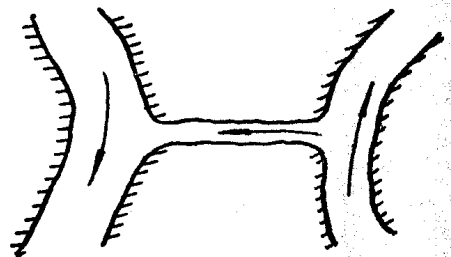


图 1—13 連接两条河川的引河

第三节 工程分类

进行河道整治规划时,确定整治方法和工程的类型(大、小、繁、簡程度)是最主要的两方面,关系着所采取的措施的合理性和經濟性。

上述五种河道整治基本方法中每种方法所需工程都有大、小、繁、简之分。如修筑大型闸坝工程和修筑就地取材的简易水闸同是为了贮存水量进行径流调节,而建筑材料、劳力消耗、基建投资相差就很悬殊。

通常工程按以下原则分类:

1. 简易工程 是一些小规模的工程,就地取材,投资很少,其效果显而易见,不须通过计算和实验即可判明。

2. 复杂工程 一些较大型的工程,必须经过计算、实验,在确定河道演变过程以后,才能判定是否有利的治理工程和一些较大型的闸坝等径流调节工程。

第四节 确定河道整治技术措施的原则

1. 首先要根据天然河道的具体情况考虑采用某几种整治方案的可能性,如:在石滩很多、礁石林立、清理困难的赶羊流送河川上,不宜采用径流调节方式。

2. 再根据林区的木材蓄积量、开发年限和年任务量从经济效益方面进行考虑,以选定合理的整治方式,并确定工程的繁简程度。如一些蓄积量不大、年任务量仅 1,000—2,000 立方米的流送小溪,采用投资大的永久性闸坝工程就是不经济的。

需要指出:

(1) 简易工程不论河川大小及对流送的重要程度如何,都必须经常进行,以便改善流送条件。

(2) 只有在单进行河道治理,其流送能力仍不能完成计划任务量,或者需要投入大量的设备和劳力,而使流送成本增加的情况下,才考虑进行径流调节。因为径流调节与河道治理比较起来需要更多的基建投资,但在采用径流调节的河川上是随时都要进行治理以改善流送条件的。

下面我们将就上述河道整治的基本方法进行分别研究。

第二章 河道治理工程物

在讲述河道治理方法之前,先将河道治理工程物予以介绍。

河道治理工程物可分为两种类型:一种是漂浮性的木材诱导设施;一种是固定型的治理工程物。这两种工程物各有其优缺点和适用条件。漂浮性木材诱导设施通常只用于赶羊流送的河川和无人操纵的木捆流送河川上。

第一节 漂浮性木材诱导设施

一、前述 漂浮性诱导设施的优缺点:

1. 较之完成同样工作的固定型工程所花费的基建投资和劳动力要少;
 2. 对水流的影响不大,不会由于设置工程而导致对河岸和河底的冲刷;
 3. 在水位变化引起流向改变时,有移动的可能;
 4. 使用寿命较短,通过实际调查得知,某些结构不够牢固的漂子,如木栓漂子只能使用两年多,简易漂子甚至只能用一个流送季节;
 5. 由于结构强度的限制,当水流表面流速超过 2.5 米/秒以后,采用漂浮设施就很困难。
- 漂浮设施优点很多,在有条件的河川上应尽量采用,但受其结构和工作条件的限制,在一些水流湍急、水势变化剧烈的山区河川和进行径流调节的河川上,尚不能大量采用。

诱导设施的分类见图 2—1。

区别漂浮诱导设施的主要特征是它的侧方支撑物的形式,按这一特征可以分为以下两种类型:

1. 带承水挡的漂浮诱导设施 它的漂浮部分(漂子)是由一个端部固定支座和一些漂浮的受水力作用的侧方承水挡支持在一定位置上;
2. 侧方固定支撑式漂浮诱导设施 它的漂浮部分或者直接支撑在一些侧方固定支座(木桩、桥樁、石籠子等)上,或者用钢索或链条连接到岸上和河底支座上。

这两种类型比较起来,带承水挡式的具有更多的优点。如:1)当水流流向变化时可以迅速改变漂子与水流轴线的交角,保证流送原木的正确航向;2)带承水挡漂子容易移动;3)比用钢索或链条侧方固定的漂子容易管理,在漂子前面没有柔性系结物阻碍木材的浮行,且节省索具;4)可以用为较少的间断的带承水挡漂子形成流送路线,如每段漂子长度可能只有几百米,但其间隔距离往往可以达到几公里以上(图 2—2)。

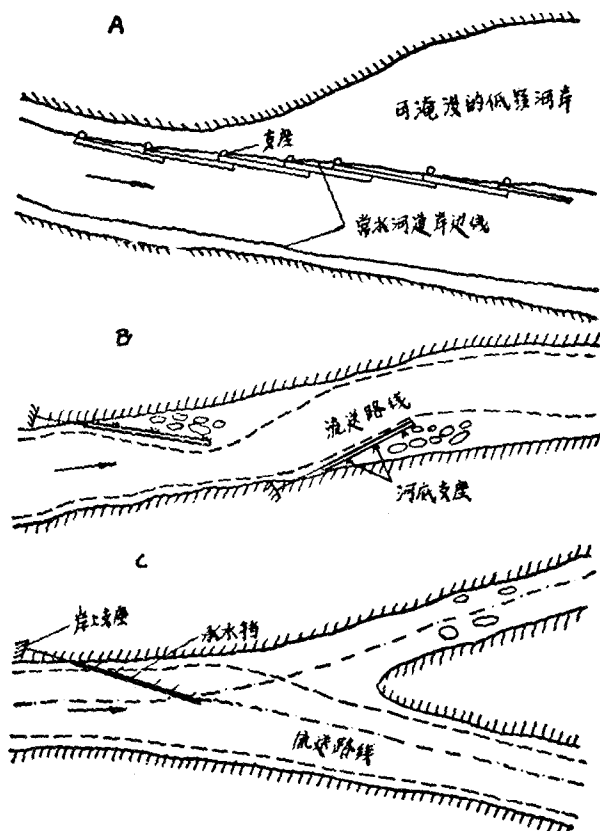


图 2—1 诱导设施图示

A—支撑在侧方固定式木桩支座上的漂子；B—支撑在侧方固定式栅架支座上的漂子；C—带承水挡漂子。

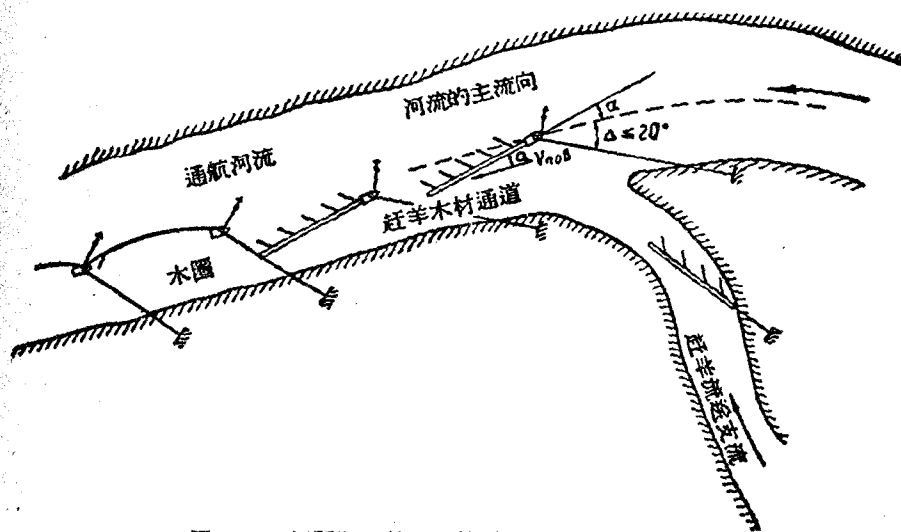


图 2—2 以间断的带承水挡诱导设施形成流送路线