

小河航道簡易工程

湖北省交通厅編
湖北人民出版社



小河航道簡易工程
湖北省交通厅編

湖北人民出版社出版 (武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业許可証新出字第1号

湖北省新华书店发行

江汉印刷厂印刷

787×1092 1/32 · 4 1/8 印張 · 93,000字

1960年4月第1版

1959年4月第1次印刷

印数: 1—1,900

統一书号: 15106 · 140

定 价: (10) 0.36元

編者的話

湖北省水利資源条件相当丰富，同时气候温和，常年无冰封阻塞，在主要干道河流上，四季可以暢通。根据1956年河道普查結果，湖北省共有大小河流千余条，总长3万多公里。解放以来，由于党的正确領導，大力进行了交通建設和水利建設，使这些河流得到了很大的改善，不但可以用来航行运输，同时也可以用来灌溉和发电。但是能够通航的只占总里程的31%，其中能通輪船的只占通航里程的28%，占总里程的8.4%。这說明了湖北省水道潜力还很大。在“一天等于二十年”的偉大时代里，随着工农业生产的飞跃发展，交通运输，特別水上运输，必須开足馬力，迎头赶上。根据党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫的精神，根据党的全党全民办交通的方針，在交通建設上也應該来一个原子爆炸，充分发动群众，依靠群众力量大搞“小土群”运动，使航道建設遍地开花。为了适应全党全民大办交通建設的需要，我們收集了一些有关簡易河道測設、疏浚、整治、渠化和渠道通航等5部分的技术資料，汇编成册，供广大航道工作者学习和参考。但是由于我們的水平有限，書里不免会有一些錯誤和缺点，希望广大讀者提出意見，以便改进。

湖北省交通厅

1959年1月

目 录

第一章 小河航道的勘测设计	1
第一节 小河航道的勘测	1
一 调查	2
二 测量	3
三 比例尺的使用	14
四 晒蓝图	15
第二节 小河航道工程的设计	15
一 设计内容和方法	15
二 工程预算	17
三 工程效益分析	19
四 航道设计标准尺度	19
第二章 河道疏浚	21
第一节 人工疏浚河道	21
一 挖槽定线	21
二 施工排水	22
三 动工开挖	26
第二节 机械疏浚河道	29
一 挖泥船的一般性能	29
二 挖泥方法	31
三 排泥方法	33
四 挖槽尺度的控制	33
五 土方计算	36
第三节 几种简易的挖泥工具	39
一 三角耙疏滩法	39
二 双轮双铧犁疏滩法	40
三 挖软泥的工具	40

四 挖硬泥的工具.....	42
第四节 爆破知識	42
一 航槽設計应注意的事項.....	42
二 爆破須知.....	43
第三章 河道整治.....	60
第一节 整治建筑物的类别	60
一 順壩.....	60
二 丁壩.....	61
三 丁壩、順壩的比較.....	62
四 格壩.....	63
第二节 整治建筑物的結構	64
一 木桩綑灣建築物.....	64
二 拋石建築物.....	66
三 混合結構建築物.....	67
四 梢捆、木籠、竹籠建築物.....	68
第三节 輕便工程	70
一 沉树.....	70
二 木桩、橋枕屏式建築物.....	71
三 浮壩.....	72
四 导流屏.....	73
第四节 导治綫的确定	75
一 計算水位.....	75
二 导治綫的寬度.....	76
第五节 整治淺灘实例	77
一 汉江狗头灣淺灘的整治.....	77
二 沮水大河灣淺灘的整治.....	81
第四章 河道渠化.....	83
第一节 概說	83
一 小河渠化工程的一般概念.....	83

二 水級規劃.....	85
第二节 小河簡易船閘	85
一 船閘的規劃.....	87
二 船閘的灌泄水方式.....	90
三 船閘的結構.....	91
四 船閘的閘門.....	98
五 一个渠化的例子	101
第三节 拦河壩	102
一 拦河壩的作用	102
二 壩址的选择	103
三 拦河壩的种类	104
四 拦河壩的壩坡、壩脚护砌和施工	109
五 改建农壩的几种簡易方法	110
第五章 利用灌溉渠道通航	115
第一节 渠道通航的意义	115
第二节 渠道通航的几項要求	116
 附录一：小河航道工程参考工料定額及单价	120
附录二：計算单位的換算	126

第一章 小河航道的勘测设计

第一节 小河航道的勘测

在修建某一工程时，要通过测量，才能了解修建起来后发挥的效益如何，工作量多大，材料与工程造价是多少。不然，盲目兴工，会带来人力和财力的损失。

航道测量，对水运建设工作有着特殊的意义。工农业生产大跃进给水运带来巨大的任务，航道测设工作也必须来个大跃进，打破陈规，简化手续，以便符合多快好省的要求。

航道的简易测设工作，大致可以分为3个部分：调查工作；测量工作；设计工作。在小河航道工程上，勘测有以下几种作用：

1. 测量浅滩，河道的纵横断面、水深、流速、流量，以及闸壩工程地址的详细地形等。

2. 根据设计的工程图样，将建筑物的尺寸正确地布置在地面上。

3. 在施工中，测量工程进度，校正工程位置和尺寸，检查工程效果；工程完成后，竣工验收，也须要进行测量。

无论地形变化如何，航道工程种类多少，用测量的方法都可以把各种地形和工程用长、宽、高和方向4种尺寸表现出来。长和宽实际上都是水平距离；只要学会测量水平距离和高度的方法，并能正确运用，就能做好测量工作。

一 調查

測設工作首先要作好調查，在掌握水道情況和經濟價值的基礎上，經過研究後，才能確定該河段治理的要求（一般性治理或小型渠化）和測設的方法。需要進行調查的主要內容是：

1. 概況：包括該水道起止點、里程、流經的城鎮和公社數、人口、耕地面積、大小廠礦數及其產量、交通情況等。該項資料可以到有關縣、人民公社聯系取得。

2. 水道情況：主要應說明表列的項目，可以用目測或詢問沿河群眾取得。

水道 河段	長度 (公里)	河岸寬 (公尺)		水 深 (公尺)		主要灘險 的數量 (處)	河 床 地 質	通 航 情 況
		一般	最小	常水	枯水			
××——××								
××——××								
××——××								

3. 經濟價值：主要是調查運量和運價。在運量方面，應調查本年的和遠景的，它包括農村產品、工礦產品、生活日用品等。調查結果應用下表列出：

貨 物 名 稱	單位	1959年計劃運量	19××年計劃運量
合 計	噸		
× × ×	噸		
× × ×	噸		
× × ×	噸		

說明：木材每一立方米折算為一噸，楠竹每30根折價為一噸。

在运价方面，主要說明現在貨物的運輸方式，占年运量的百分比和每吨公里的运价等，以便分析它的經濟效益。調查結果可以用下表列出：

運輸方式 \ 項目	年 运 量 (吨)	約占年 运量的%	平均运距 (公里)	单 价 (元/吨公里)
汽 車				
人 力 車				
兽 力 車				
肩 挑				
水 运				

根据以上調查的情况，需要提出該河段治理的任务和要求解决的問題，經領導审批后，就可以提出测量的方法和要求，然后开始測設工作。

二 测量

航道的测量一般性的整治（炸礁、疏浚、筑丁壩和順壩）只要求对主要滩險測出平面图（如果是人工挖泥时，只測出横断面图就够了）。滩險平面图要求明晰清楚，以能够确实显示滩險輪廓形态为原则，两岸地形可以簡略測繪，河床情况就需要詳細測繪。比例尺可以用1:500~1:1 000。

如果是小型渠化，一般要求要有两岸地形图和断面图。在测量地形图时，为了减少工作量，可以先行踏勘一次。根据水位落差、地形、地質条件，初步选定几个可能建筑閘壩的地址进行施測。测量的范围：河道两岸測至洪水位以上3~5公尺，平坦地区測至离岸50~100公尺；沿河长度測至壩址上下游各約

200~300公尺。水下地形宜用0.1公尺的等深綫表示，水上地形宜用0.25公尺等高綫表示，一切測点高程都应当注写在图上。比例尺可以用1:500。航道的縱断面图要求能表示河岸綫、河道深綫（最大水深綫）和水面綫（利用流动水尺計算同一水位时的水面高程綫）的情况（上述各綫每个測点的距离不得超过200公尺），根据实测資料，以河流深綫的长度为准，給制縱断面图。它的比例尺，以沿河距离为横坐标，可以用1:20 000，高程为縱坐标，可以用1:200。測量横断面，要能表示出洪、中（平时）、枯水时河槽特征，断面間距以500~1 000公尺为原則。測量时應該調查該断面的洪、枯水位，并且在沿河的主要村、鎮測量一次流量，实测数据都繪注在横断面上。比例尺可以用縱坐标1:200，横坐标1:500。縱横断面图都必須測繪在方格紙上，以便于計算。

如果客观形势要求迫切，技术条件又不够，小型渠化測量可以采取一些簡便办法。例如，縱断面图就可以用滩上測量来代替全河段的縱断面測量，把各个滩的落差相加起来作为总落差。因为小河滩多，两滩之間水面几乎是平的。地形图的範圍也可以根据需要实测，免去不必要部分。

目前各县、人民公社的仪器一般不多，按小河的技术条件也不必作过高的要求，一般只要有以下几种主要的仪器、工具，就可以基本上解决問題。

品 名	单位	数 量	品 名	单位	数 量
小 平 板	付	1~2	紅白手旗	面	各 2
視 标	块	2~4	秒 表	只	1
花 杆	根	4~6	繪图仪器	付	1
皮 尺	件	1	三棱比例尺	根	1
測 繩	根	1	三角板	付	1
斧 头	把	1	鉛 笔	枝	若干
紅白油漆	瓶	各 1	繪 图 紙	張	若干

下面介紹的几种測量方法，并不是每条河都全要使用，工作时可以根据不同的要求加以选用。

(一) 小平板滩險簡易測量法

在測繪之前，先将測区范围巡視一遍，在沿河的一岸或两岸与航道平行选定 2 个具有广闊視綫并可以控制整个測区的測站（釘立編号的木桩）。两測站間的联綫叫基綫，长度（水平距离）应在 300 公尺左右（可以用皮尺或測繩量得）。凡測的点，两測站都应当能同时看見，两条方向綫間的交角应在 $30^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之間。

測量时将小平板安平在測站上（I 站），并使图廓与測区相适应，測点在图上的位置用移点器定好，插一小針，將照准仪紧靠小針，照准測点依次将要測的各点的方向綫画在圖紙上。为了避免混乱起見，可以将各方向綫編出號碼或作出其他記号，然后将小平板安平到另一測站上（II 站），按照上述方法，依次將所瞄的方向綫各和前一站的相应方向綫相交，交点就是各測点，按照选定的縮尺繪在图上（如图 1）。如果測区范围較大，可以

增加測站，仍按上述方法依次进行。

測量时要就地照实际地形描繪曲綫联結各点，随測随繪，原地校核，发现錯誤及时补正，以免返工补火，小平板測量滩險的布置如图2。

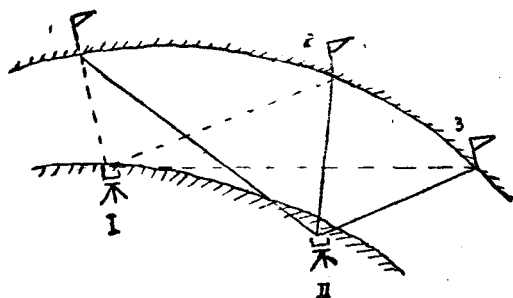


图1

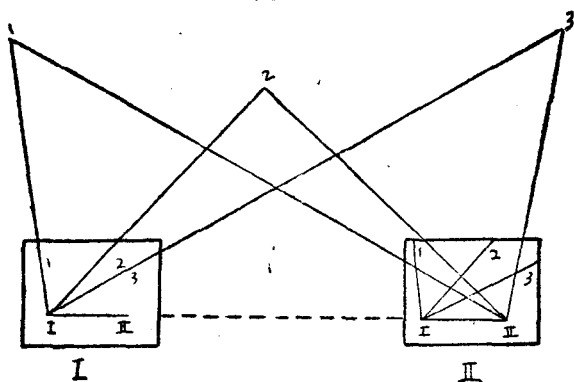


图2 小平板測量滩險布置示意图

(二) 小平板視距測量法

把觇标尺立在所測的測点上两个觇标的間距为1~2公尺，但最好是整数，比如1或2公尺，以便計算；然后把小平板放在已知点上安平，用照准仪（一般用中視孔）瞄視觇标，

准确讀出两觇标紅白交界綫在照准仪前分划板上所切的分划格数。最好是調整照准仪，使下觇标中綫与分划板上的分划一致，然后讀上觇标中綫在分划板上所切的分划数，再按公式算出两点的水平距离(視距)。計算公式为：

$$\text{視距} = \frac{100}{\text{分划数}} \times \text{觇标間距}。$$

例如：觇标尺上两觇标的間距是 2 公尺，瞄得分划是 2 分划，代入公式，两点間的水平距离 $= \frac{100}{2} \times 2 = 100$ 公尺。小平板視距測量法如图 3。

上述計算公式可以作成下表，用时只要讀出分划格数就可以查出視距，使用极为方便。

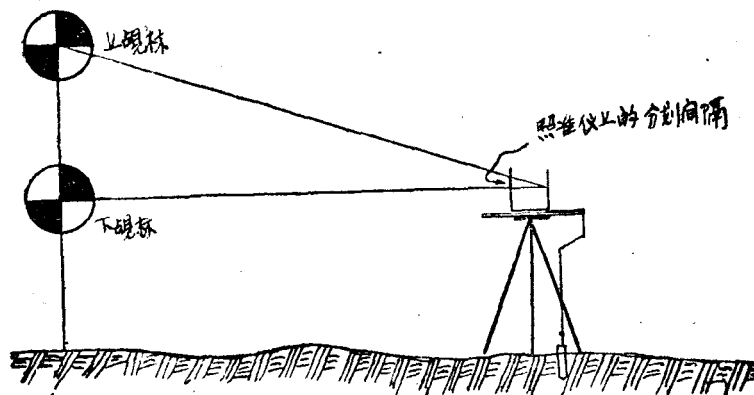


图 3 小平板測量視距示意图

視距表 (規標間距為 2 公尺時的小平板用)

分 格 數 格 數	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
2	100	95.2	90.9	87.0	83.4	80.0	77.2	74.1	71.4	69.0
3	66.7	64.5	62.5	60.6	58.8	57.2	55.6	54.0	52.6	51.2
4	50.0	48.8	47.6	46.5	45.4	44.4	43.5	42.5	41.7	40.8
5	40.0	39.2	38.5	37.7	37.0	36.4	35.7	35.1	34.5	33.9
6	33.3	32.8	32.3	31.7	31.2	30.8	30.3	29.8	29.4	29.0
7	28.6	28.2	27.8	27.4	27.0	26.7	26.3	26.0	25.6	25.3
8	25.0	24.7	24.4	24.1	23.8	23.5	23.3	23.0	22.7	22.5
9	22.2	22.0	21.7	21.5	21.3	21.0	20.8	20.6	20.4	20.2
10	20.0	19.8	19.6	19.4	19.2	19.0	18.9	18.7	18.5	18.3
11	18.2	18.0	17.9	17.7	17.5	17.4	17.2	17.1	16.9	16.8
12	16.7	16.5	16.4	16.3	16.1	16.0	15.9	15.8	15.6	15.5
13	15.4	15.3	15.1	15.0	14.9	14.8	14.7	14.6	14.5	14.4
14	14.3	14.2	14.1	14.0	13.9	13.8	13.7	13.6	13.5	13.4

在規標間距為 2 公尺的情況下，如果讀出分划格數為 2.0 格，就查出視距為 100 公尺；讀出分划格數為 5.4 格時，就查出視距為 37 公尺。

(三) 小平板求高差法

首先把小平板擺平，用規標尺量得平板的視線高度（中規孔或上規孔），使規標中綫在尺上與視線同高，再把規標尺垂直立在測点上。然后用照准儀規孔（最好是中孔）瞄視規標的紅白分界綫，準確讀出分划板上水平綫與規標綫所夾的分划數，

并以视距法算出距离（或用皮尺量出）。最后按照下列公式算出两点的高度差，再把已知点的标高加上或减去高度差，就可以得出测点的标高。计算公式为：

$$\text{两点的高度差} = \text{视距} \times \frac{\text{分划}}{100}。$$

例如，已知点的标高为25公尺，两点的水平距离为50公尺，读出的分划为2，即得：两点的高度差 $= 50 \times \frac{2}{100} = 1$ 公尺；测点的标高 $= 25 + 1 = 26$ 公尺。

小平板量 测高差如图4。

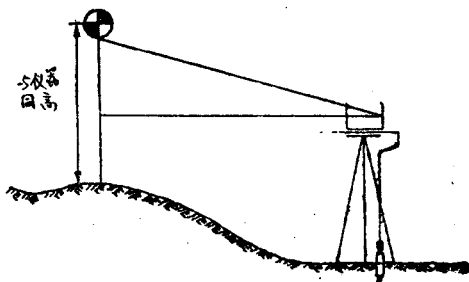


图4 小平板测量高度示意图

（四）水深测量法

在小河中一般可以用测深杆进行，根据需要先选定横断面。河宽在100公尺以下的，沿横断面线拉张测绳于两岸，用测深杆依测绳上所定的间距（5～6公尺），逐点进行。河宽在100公尺以上的，在断面线的左右岸各设导杆，测深时应与导杆在一直线上，由岸上的定向测手按规定的信号指挥，沿断面线进行。

（五）水位观测法

河道水面的高低称为水位，观测水位的标准是以水面高出海平面若干公尺叫做水位绝对高程（长江流域以长江吴淞口平

均海平面为标准)。如果无水准基点，不能测算出绝对高度时，可以自定高度，这样称为相对高程或假定高程。这个假定高程的水位，只能表示水位变化情况，不能比较同日沿河各地水位的变化。

一、水位的种类：

按照水位所表示的性质不同，计分下列几种：

1. 低水位——指各年最低水位的平均值。
2. 高水位——指各年最高水位的平均值。
3. 平均水位——指各年所有水位的平均值。
4. 最低水位——指有记载以来的最低水位。
5. 最高水位——指有记载以来的最高水位。
6. 非常高水位——指每10年、50年或100年可能发生一次的
洪水位。
7. 非常低水位——指每10年、50年或100年可能发生一次的
低水位。
8. 中水位——指记载中半数超过、半数不及的水位，或指
一年中183日所能保持的水位。
9. 造床水位——一年内宣泄泥沙量最大的水位。

二、水位观测：

观测水位的仪器最普通的是水尺，水尺是用木制成，长2~4公尺。水位变化大的河道，可以用三级水尺（如图5）来观测高水位、中水位和低水位。设立水尺的位置应该设在不受风浪和便于观测的地方。水尺设立后，须将水尺零点高度测出，以便将逐日水位读数化成绝对高度。普通每日观测3次，如果水位涨落迅速时，须酌量增加观测次数。

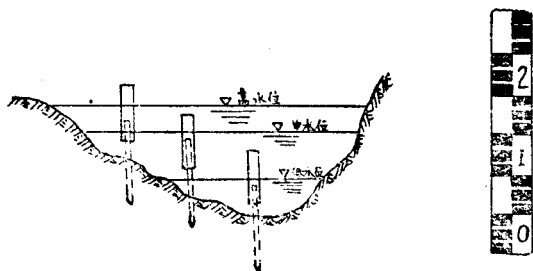


图5 水尺設立示意图

记录形式如下表。

水位记录表

零点高度:

日期		观时 測間	水尺讀数 (公尺)	水 位 (公尺)	日平均水位 (公尺)	天 气 概 况	附 注
月	日						

三、水位曲线的繪制:

1. 水位过程曲线, 以水位高度(公尺)为縱坐标、时间(日)为横坐标所繪制的曲线, 通过它, 可以明了水位变化的情况及水位与季节的关系。

2. 水位历时曲线, 将每日平均水位的記載, 依大小次序排列, 以时间(日)为横坐标、水位为縱坐标所繪制的曲线, 通过它, 可以明了河道在某种水位所能持續的时间, 这对研究航道深度与航期长短, 有重要作用。

(六) 流速、流量測量法

流速是河水流动快慢的程度, 单位以公尺/秒表示, 就是在一秒鐘内河水流了多少公尺。測量流速可以用最簡便的浮标法