

水文測站叢書

流速儀測流技術經驗

水利电力部水文局編

水利电力出版社

水文測站叢書

流速儀測流技術經驗

水利電力部水文局編

水利電力出版社

水文測站叢書
流速儀測流技術經驗

水利電力部水文局編

*

1261S333

水利電力出版社出版(北京西郊科學院二里溝)

北京市書刊出版業營業許可證出字第105號

水利電力出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 6 $\frac{3}{4}$ 印張 * 176千字 * 定價(第9類)0.85元

1958年10月北京第1版

1958年10月北京第1次印刷(0001—3,100冊)

前 言

近几年来，水文測驗工作在仪器測具的創造发明上，在操作方法的改进上，都有很大发展；尤以大河水文測驗和洪水測流方法方面，出現了推陈出新的局面。1957年11月我部召开了全国水文測驗技术交流会議，会上对全国各地水文測驗工作的技术和經驗作了全面的交流，充分反映了各地水文工作同志在中央和当地党、政的正确領導和支持下取得了許多技术上的成就。我們現在將交流材料中的“流速仪測流”部分，作一概括的綜合編成此書。其中，取材以會議文件为主，但又搜集了一些过去各地水文通訊和其他刊物上陸續介紹过的經驗和国外經驗(主要是苏联經驗)穿插进去，以求集思广益。另外在涉及到測驗方法的探討及測驗設備的設計部分，亦尽量地介紹了一些水力学、船舶原理、結構力学等方面的公式或理論，其中大部分作为本書的附录，以避免体系上的混乱。

書中內容包括用船只測流时測綫定位的方法及纜道測流方法，至于通常碰到的測点定位方面的工作經驗，以及在已經开始了的技术革命运动中出現的更新的技术成就和經驗，均有待于今后陸續介紹交流和推广。

由于編写同志的水平有限，本書中錯誤和不妥之处在所难免，希各地讀者不吝指正。

中华人民共和国水利电力部水文局1958年8月

目 录

I、概 述

第一章 流速仪测流的几种方法	(4)
1. 各种操作方法的分类	(4)
2. 两种主要测流方法在操作技术上的发展	(5)
第二章 船只测流和岸上测流法的适用范围	(11)
1. 船只测流法的适用范围	(11)
2. 岸上测流法的适用范围	(13)

II、船 只 测 流

第三章 过河缆吊船测流	(15)
1. 过河缆吊船测流设备	(15)
2. 设计、安装过河缆吊船测流设备的工作要点	(24)
3. 架设过河缆吊船设备注意事项	(25)
第四章 长缆操船测流	(27)
1. 一锚多线法	(27)
2. 岸缆索引法	(51)
3. 固定锚法	(64)
4. 各种操船方法的联合应用	(76)
5. 长缆操船测流方法中存在的问题	(78)
第五章 水力绞关在长缆操船测流方法中的应用	(83)
1. 水力绞关的创制	(83)
2. 构造及装置方法	(83)
3. 水力绞关的应用	(87)
4. 安全操作注意事项	(89)
5. 问题讨论	(90)
第六章 船只测流方法中共同存在的问题	(92)
1. 测船固定的问题	(92)
2. 仪器施放的位置和测流精度问题	(97)
3. 过河缆吊船测枯水流量时的操作方法问题	(103)
4. 选择和改进测船型式的问题	(105)

II 岸上測流

第七章 人力操縱纜道的設置 (108)

1. 一般纜道傳送設備的組成 (108)
2. 附加偏角校正設備的纜道 (111)
3. 纜道的設置 (113)

第八章 纜道傳送儀器測流的特殊操作方法 (114)

1. 操作程序 (114)
2. 水深及流速測量 (115)
3. 測綫的定位及測量 (120)

第九章 電動纜道測流方法簡介 (125)

1. 設置電動纜道的緣起 (125)
2. 纜道測流設備概述 (126)
3. 操作上的幾個主要技術問題 (128)

IV 注意事項

第十章 選擇和設置測流設備應注意的問題 (132)

1. 船只測流和岸上測流方法的比較及選擇 (132)
2. 岸上測流工作的動力問題 (135)
3. 避雷設備的安裝 (136)

V 附 錄

- 附錄1 測船阻力的計算 (136)
- 附錄2 懸吊流速儀入水的懸索及鉛魚、儀器本身阻力的計算 (143)
- 附錄3 承受集中荷重過河纜索的架設 (145)
- 附錄4 吊船或曳船纜索的設計 (157)
- 附錄5 過河設備中較常用的木結構設計 (165)
- 附錄6 過河設備的錨碇及其設計 (178)
- 附錄7 流速儀傳送纜道起重索、牽引索的設計 (186)
- 附錄8 纜索性能和規格的一般介紹 (192)
- 附錄9 過河設備的零件及其應用 (198)
- 附錄10 木結構的防腐 (205)
- 附錄11 鋼索的養護及檢查 (206)
- 附錄12 設計參考數據 (207)

參考文獻

I、概 述

第一章 流速仪测流的几种方法

1. 各种操作方法的分类

用流速仪测流的主要問題在于：如何把仪器正确地放至測綫和測点上；如何在各測綫和測点之間随时轉移仪器的位置；如何操縱仪器使測量工作順利进行，取得的成果准确可靠；並保証安全等。归根到底是測驗人員在何处操作以及通过什麼样的操縱设备进行工作的問題。按照目前所採用的各种方法，可以归結为这样四类：即船只測流，岸上測流，架空測流及涉水測流。前三类測流法的特点是人在船上、人在岸上或人在架空的索道(吊籃或吊桥)上工作，它必須应用到渡河設備，所以除解决通常时期測流問題外，对于洪水測流，有巨大的应用价值。后一种測流方法指的是人在水中进行工作，不需要任何渡河設備，技术上比較簡單，而且仅仅应用于某些較小河流上，解决枯水測流問題，才是切实可行的。对于困难的洪水測流工作來說，不具有任何实践意义。因此在本文件中，不加討論。此外，架空測流这一类方法，它目前应用范围还不广；新的技术成就还不多，交流这一方面的經驗，亦並不十分迫切，故在本文件中未予介紹。

从操作方法来看，岸上測流和船只測流二者迥然不同。前者不需要通过測船設備。提放和轉移仪器在所需要的測綫、測点上測流，是單純依靠纜道設備和人在岸上的操縱进行的。其操作上的关键，在于对仪器的远距离(几十公尺至百公尺以上)輸送，包括对于測量讀数、記錄訊号的远距离傳遞。但另一方面，从整个測驗設備来看，用纜道傳送仪器这种岸上測流的方法，与常用的过河纜吊船測流的方法所需設備，無論在設計、施工或其他方面，

却都有許多共同之处。

2. 兩種主要測流方法在操作技術上的發展

(1) 在用船只測流方面，根据几年来发展的結果，目前已可以分为兩大类：“过河纜吊船測流”和“長纜操船測流”。包括在这兩类中的許多形式的操作方法和技術成就，大部分是从1955年开始貫徹規範以来，各地区水文工作同志的不断努力，創造性地运用已往的經驗，並經過总结和提煉而取得的。

一、在过河纜吊船測流的方法上，几年来的成就，有以下几方面：

(一) 过河纜的設計、施工上，無論是理論計算或实际經驗，都有了很大提高。过去在建立这类設備时，几乎只凭經驗、估計，不重視設計工作，有些情況下，曾經造成設備的不安全，並發生了事故。在另外一些情況下，亦不免小題大作，只注意絕對安全，忽視經濟原則，而造成了器材、人力、財力上的浪費。但在近一、二年来，不少測站已經改变了不設計便施工的局面，作到了先設計后施工。在設計工作中，亦注意到了理論、实际的密切結合，黄河和浙江省的一些河流測站上，作了測船阻水力的試驗，長江宜昌站作了流速儀悬索及鉛魚阻水力的試驗，为过河纜及其他类似設備的設計，收集了可靠的資料。

(二) 应用过河纜的範圍，亦空前扩大了。正是由于設計、施工方面摸索了一套經驗，因而过去担心技術条件不够，怕失敗而不敢架設过河纜的河段上(特別是寬闊的大河流上)，現在亦可以根据設計，比較大胆地架設使用。例如截至1957年底，浙江省安設过河纜者已有56个測站；佔全部站数的76%。黄河上已有40多个站，長办所屬長江的几个支流測站上，已有20多个站都設了过河纜。其他地区安裝和应用这种設備者，亦不在少数。再从架設过河纜的跨度上来看，过去至多100~200公尺，但近兩年来，已超过300公尺，如浙江省已有兩個站架設过河纜跨度突破500公尺，其中錢塘江陈村站跨度达655公尺。这已經为把中、小河流

使用过河纜吊船測流扩展到大河流上应用，創造了先例。經驗証明，过河纜吊船測流法，今后还有可能更加普遍地推广。

(三)所用过河纜的結構和型式上，都有了某些改进或发展。例如在長江測站，有了双纜吊船，四川、东北等地区的測站，为解决測流和航运的矛盾，而有了升降式的过河纜。金沙江的屏山站，还試架了一种傾斜式的过河纜，代替水平式的，相应地在設備上，以單边收放代替循环索牵引。尽管这些經驗，不一定完全成熟，但至少在个别測站上行之有效；而且它們已为进一步研究改进操作設備方面，提供了条件。

(四)所用測船，亦有了新的發展，已往仅仅採用普通船只，而目前黃河和汉江一些測站已採用了双舟。在增加測船的穩定性和解决山溪性河流的安全操作上，这一办法頗有成效。

(五)操作方法上，有了不少的改进。已往在过河纜吊船測流时，多採用人力摆渡。其中的一种方法是：用不太長的双吊船索操船，过河纜必須接近水面，这样不但測的慢。而且用它測流所佔的水位变幅將受到限制。同时与航运的矛盾，更加尖銳化。另一种方法是：过河纜架于高空(特別在有高岸可以利用时)，用很長的單股吊船索，人在岸上用循环索牵引測船摆渡測流。但此法頗費人力，而且联系不便，遇到漂浮物时，躲讓比較困难；这就限制了它在山溪性河流測站上，被人广泛採用的可能性。自从近兩年来劈水移渡測船的方法推广以后，对增加摆測速度。縮短測流历时、节省人力、扩大使用范围各方面，都起了很大的作用。

二、在長纜操船測流的方法上，几年来亦有发展；产生了許多新穎的操作法。有些在过去难以解决的問題，在这些新方法被採用后得到了解决。目前船只測流中，除过河纜吊船方法以外，在不宜架設或沒有条件架設过河纜的測站上，最普遍应用的和操船技术上比較复杂的，还要首推这种方法。回忆这方法未广泛应用以前，測驗工作曾經感到很大的不便和困难。只有在大江、大河如長江干流上少数中、下游測站，用輪船、机船測流，問題还

不显得突出。其它地区的广大测站，有这样两种情况：一种是在流速不很大（一般不超过2公尺/秒）时，用抛锚定船测流的方法，但往往在测完一点后，测船滑到断面下游，还需要拉纤，费时费力。在洪水时期，高流速出现以后，即停止使用流速仪测流，而代之以水面深标测流。另一种是干脆没有船只设备，或河流条件不允许利用船只设备（抛锚困难；河流在一年中常出现干涸，船只养护问题不能解决等，以下将介绍）。当水很浅时，涉水测流；水深稍大，即改用浮标法测流，甚至一年四季均用浮标法，而根本不用流速仪法。

1953年以后，各地初步交流了一些经验；1955年以后，在大力贯彻规范的号召下，推广了这些经验，並有了更多的发展。目前看来，长缆操船测流法在内容的丰富性上，还要胜于过河缆吊船法。几年来它的发展，可以归结为以下几方面：

（一）创造並发展了一锚多线法，大大减少了一次测流中的抛锚次数，相对地提高了测流工作效率和成果的精度。最早时，在河道中抛一次锚只测一次垂线。这样在测完一线后，随着起锚和测船移动位置，它必然滑向测流断面的下游。因此如没有机船拖带，便不得不用人力拉纤。这种方法是最原始的方法，操作费时最长而最吃力。以后改用了“长缆逐线抛锚法”。在测第一条垂线时，利用很长的锚绳，抛锚于上游最远的地方。以后每测完一线，新的抛锚地点虽然滑向下游，但因第二次放出的锚绳已较短，所以测船仍可保持在测流断面上。这样继续进行，可达测数线而不必再去拖船。但这种一锚一线法抛锚、起锚的次数依然相当繁多。以后在“长缆逐线抛锚法”的基础上，发展成为“一锚多线法”，並在黄河、沂沭河、长江以及湖南、安徽、江西等许多地区的河流测站上迅速推广了。有些测站从一锚测多线，已发展到了一锚测完全断面。

目前尤其是河流中、下游的测站，洪水流速不太大（大约在2~3公尺/秒以下），流向不很乱（没有很大的回流和漩涡），沙质河床而不易于淤锚，並且防止测船摆动的技术问题进一步得到

解决的地方，这种方法收到的效果就更加宏大。有些测站，现已将“一锚多线法”发展成为所谓“八字锚法”。用主锚和边锚配合，或锚缆牵引和其他方法配合，操纵测船。1956年长江武穴站曾作到抛锚一次，连续摆测600公尺宽的幅度，测完14条垂线的记录。这样的经验，迄今还在继续推广和巩固阶段。

(二) 创造了水力绞关绞锚的方法，是一个重大的收获；它更为“一锚多线法”的推广，增加了有利条件。“一锚多线法”所用的锚缆日益加长，它本身要求有较强大的起锚动力，以代替人力操作。1956年全国农业、水利先进生产者代表会议上首先出现了利用水力绞关绞收锚缆的倡议，引起各地水文工作者的巨大兴趣。这种水力绞关和目前有些地区农民创造的低水头发电所用水轮很相似。以后在其他地区的测站上，曾试行推广和作了改进。在1957年的水文测验技术交流会会议上，再次提出经过实践的用新型水力绞关绞锚的经验，对于水力绞关的结构和装置方面，又有了创造性的发展。大家给予这一经验以很高的评价，是由于它不但大大地提高了起锚效率，减轻了劳动强度，缩短了测流时间，而且对于解决象黄河上流沙河床测站的滑锚问题，保证使用重型铁锚和使测船更加容易固定等各方面，亦起了不小的作用。

(三) 创造、改进和充实了操船工具及操作方法。这方面主要的是对于测船劈水装置的创造、改进和发展。在黄河测站上，先后出现了多种多样的“劈水板”；在长江测站上，创造了所谓“横海锚”。有了这些操船工具，测船就有可能同时在长缆牵引的作用下，利用天然水流的动力，迅速地横渡，随时转移测线的位置。近一年多以来，其他各地测站对于这种操船工具的运用，不少测工同志已经达到了熟练的程度。这种劈水装置，可以认为是推行“一锚多线法”和其他长缆操船法测高流速的主要而廉价的动力。任何一种长缆操船法能够取得扩大摆测幅度的结果，都是由这方面的各种细小成就汇合而成的。

除此以外。属于固定测船的鉄锚，近年来先后试制出多样化的犁锚型式，使有可能因地制宜地选择使用，或多或少地解决了

一些淤錨和滑錨等問題；並提供了在這方面進一步改進的綫索。這對一錨多綫法的繼續推廣，亦有很大的推動作用。

(四)由一錨多綫法發展的結果，出現了許多新的廣義的長纜操船測流法。為從根本上解決不便應用過河纜吊船測流的相當一部分山溪性河流測站的滑錨、卡錨問題，以及平原河流上沙質河床測站的滑錨、淤錨問題創造了重要條件。1952年黃河某些測站已初步有了一種在岸上挂犁錨，以克服岩石河床不能拋錨的困難或沙質河床滑錨、淤錨的辦法，但當時只能解決河面寬175公尺、流速4.5公尺/秒的測流問題。1953年汛期河南唐河站開始運用了岸上打樁代替挂錨，並系長纜牽引測船測洪水的辦法，當地首創的同志，曾稱為“洪流移渡法”。近一年多以來，這一方法還在繼續發展。如四川岷江紫坪鋪站以及江西和其他地區的測站，又用了類似的所謂“順纜定船法”，“岸邊拋錨法”等等。雖然從這一類操船法的目的、效果和所解決的問題來看，在實質上彼此並無區別，都是為了用岸纜牽引測船，避免河中拋錨定位的困難，但從它們的內容、具體操作方法及適用條件來看，卻各有自己的特點，而且有些方法發展到最後，已經產生了獨有的應用價值。所謂“洪流移渡法”及“岸邊拋錨法”的共同特點是，纜繩在岸上吊的低，可以稱之為“矮樁岸纜牽引法”。正因為如此，所以在客觀上有爭取加強測船擺渡能力的要求，在運用它們時，不得不把纜繩在測船附近的一端拾的高些，因而又有了“岸纜浮筒法”及其他各種因地制宜的不同辦法，這都是從實地工作中積累的經驗。另外象後來黃河八里胡同、潼關兩站利用兩岸高地拋犁錨或打樁吊纜繩牽引測船的辦法，以及陝縣站在岸邊設置高杆代替矮樁的辦法，應該說，又為加長纜繩、擴大“岸纜牽引法”的擺測幅度和它的適用範圍，發現了新的綫索。例如，高村站同樣利用天然的地勢，以長1000公尺的纜繩吊船擺測到100公尺。亦達到一錨多綫法的最大幅度。人們因此想到，即使在平坦的岸邊，亦可以設置高架，使纜繩在岸上吊的高，在船上可以吊的低些，減小傾復力矩、波浪和漂浮物嚴重時，船頭亦不致被壓沉，可以安全操作。這就是黃委

会所命名的“高吊纜操船法”。为与“矮樁岸纜牽引法”区别起见，姑称它为“高架岸纜牽引法”。由此可见，这两大类岸纜牽引法，几乎可以完全补救一錨多綫法在錨定測船方面的困难和缺陷。

为克服在河流中临时拋錨的困难，除应用了岸纜牽引以外，还推行了固定錨法（主要以長江測站的固定木駁法为代表）。它和前者一样，都是在这样的条件下提出的：即从改进錨型还不能根本上解决一錨多綫法中存在的最困难的拋錨定位問題。

1955年以来，長江宜昌等站先后試用了“固定木駁法”，把木駁長时期系在固定錨上。1957年黄河洛口站，曾經試用，並取得成效。同时湖南澧水中游三江口站，更在融会貫通長办經驗之后，作到了因地制宜，並且适当地改进了操作方法，摆測河寬450公尺，測到了高达3.23公尺/秒的流速。此外，湖南、四川等省，还有用固定錨系浮竿的办法。所有这些固定錨法，对于有机船便于挂測和对于不便应用或不习惯应用岸纜牽引法操作的測站測高流速，以及对岩石河床不易拋錨的測站測中、低流速，都發揮了一定的作用。

由于上述操船技术的很快发展，某些方法似乎已被拋在后面。例如在1953年以前淮河风台站同样在“長纜逐綫拋錨法”的基础上首創的“連环船法”，当时曾与“一錨多綫法”平行提出，它在三年以前还是先进的方法，但几年来沒有新的发展，目前与“一錨多綫法”相比，似已相形見绌。它首先需要更多的人員和船只設備，其次在流速較大时測不到几条垂綫，測船就会下滑到很远的地方。1957年黄河洛口挾沙能力試驗站，亦用过这种方法，即所謂“橫渡吊船測流法”。它与“連环船法”實質上是一样的，只是牽引測船的另一只船，用梢錨橫渡法轉移位置。然而無論如何这方法只适合于平时和小洪水时应用，並且要多用船只，因而它已沒有发展的广闊前途。故在以后的章节中，不再对它作具体介紹。

(2) 在利用纜道岸上操縱測流方面，几年来亦取得了不少經驗。过去对于用纜道作深水測量，把握很小，最近有人已創造了河底指示器，可便于在岸上操作时掌握測深鉛魚是否到达河底，

过去在測量水深、流速时，对于纜道起重索的偏斜和仪器定位的偏差很少考虑，但几年来已有了各种防止偏斜和測量、校正偏角的办法。在測綫定位和起点距的測量上，摸索到了不少便于应用的方法。如固定標誌法，活动標誌法等。此外，还有流速仪訊号設備、电綫裝置等的改进，都为保証岸上測流的精度，为把这种方法能应用到較大的洪水測流工作上，提供了物質基础。

虽然上述經驗，有的还是不成熟的，但經過繼續研究充实以后，它們对于提高岸上測流工作的質量，扩大它在小河流和渠道上的使用范围，一定能起到很大作用。在較大河流上，長办的北碚站成功地試設了一种电动纜道。其中还应用了电力机械及回声仪定位的技术(用回声仪双向发射来决定測点位置)。使寬达 260 公尺的嘉陵江上，在岸上利用电力操縱，可測到水深 50 公尺以上、流速 6 公尺/秒以上的洪水流量。为大江大河某些重要控制性測站完成測流任务方面，提供了先例。

第二章 船只測流和岸上測流法的适用范围

1. 船只測流方法的适用范围

(1) 过河纜吊船測流：採用这一方法，主要应注意到是否和便于架設过河纜的問題，而不必过多地考虑操船的技术問題。从这种方法測洪水流量的效果来看，如嘉陵江北碚站已測得 7.09 公尺/秒的高流速，黄河三門峽站，已測得 8000 公方/秒的流量。它的具体适用范围，可分述如下：

一、一般河寬在 300~400 公尺以下，都能应用。在技术条件許可、地形有利时，还可考虑扩大使用范围。如前所述，錢塘江陈村站，是在兩岸有山，卵石河床，有利于架設过河纜而不利于錨定測船的条件下，架設起 655 公尺跨度的过河纜的。在具体工作中，应注意在河寬达 300~400 公尺以上时，应用此法会增加技术上的困难。个别地形不利时，造价亦会增加很多，因为垂度随着跨度而

增大，需要高支架和較复杂的施工設備，都使費用加多。

二、对于不通航或通航不頻繁的河流应用起来最为有利。

三、应用于錨定測船困难的河流。尤其在河槽切割較深，兩岸地形較高和有坚固的岩石为基础时，这一方法更显得經濟适用。在河流中、下游地区，只要河面不太寬，亦能应用。

四、对于暴漲暴落的山溪性河流，利用这种方法操作簡便（容易掌握）、迅速而安全，可以搶測洪水流量。除非洪峯历时太短，已不适用流速仪法外，一般情况下都很适用。

(2) 長纜操船測流：这方法几乎可以不受河寬及航运的限制，凡不便架設过河纜而可以長年使用船只測流的測站，都可应用。但長纜操船測流所包括的各种方法中，又分別有它們不同的适用范围，可以概述如下：

一、一錨多綫法：使用它的根本条件是在河床上能比較容易地錨定測船，当河寬不超过400~500公尺时，用一只測船，即可解决測洪水的问题。河面过寬时，可以多船同时施測，在沙質河床上拋錨定船，可以測至2~3公尺/秒的高流速。

二、岸纜牽引法：适用于錨定測船困难（如有严重的淤錨或滑錨或卡錨現象）的測站，它的使用范围按操作方法或設備上的不同，可分別为：

(一) 矮樁岸纜牽引法：河寬在200~300公尺以下的測站适用。河寬再大时，需兩岸吊測，或与其他方法配合。按已往記錄，用它可測2~3公尺/秒的流速。

(二) 岸纜浮筒法：一岸吊測幅度，可达300公尺，1957年黄河陝县站曾用此法測得4.56公尺/秒的流速。

(三) 縱橫纜牽引法：即繚繩腰部用过河纜搭架的操船办法。适用于不通航或通航船只少的河流測站，与一般岸纜牽引法相比，它並不一定能扩大摆測的范围，但有助于增强測船橫渡的能力和速度，亦有利于測船的穩定和安全。

(四) 高架岸纜牽引法：一岸吊測幅度一般可达300~400公尺。个别站可达600公尺。所以对于河寬在400公尺以下的測站可

以完全适用；在河面更寬时，用兩岸吊測法或与其他方法配合，亦可适用。按以往記錄，用它可測得4~5公尺/秒的流速。

三、固定錨法：和岸纜牽引法一样，适用于临时拋錨困难的測站。但相形之下，在养护工作上，它有更多的困难。固定錨系木駁和固定錨系浮竿的办法，在使用範圍上又略有不同，可分別如下：

(一)固定錨系木駁牽引測船法，最适于河面較寬，有机船拖帶挂測的測站。但在河道狹窄而航运頻繁(特別是有夜航或木排等)时，如果养护工作上不能获得保証，或者造价和养护費用过高，則使用上便受到限制。另外，在漂浮物太多的河流上，它亦不大适用。

(二)固定錨系浮竿牽引測船法，适用于河面較寬而沒有机船拖帶測船挂測的測站，以及測船本身劈水橫渡能力不大的測站(因为浮竿設備，可同时在断面內佈設2~3个以上)。在有航运的河道中，它亦适用。但用来施測很高的流速，頗有困难。在有漂浮物的河流上，它的使用範圍，亦要受到限制(因漂浮物纏繞，浮竿沉入水中后，即喪失作用)。

2 岸上測流方法的適用範圍

我国不少地区，尤其是偏僻的山区内，有这样一种河流：一年中水深經常在0.3~0.4公尺以下，甚至个别时期，河流干涸。由于流域面积不大，徑流量很小，但气候干旱，地下水補給不多，徑流特別集中，在暴雨之后，因地势陡、坡度大，河流暴漲暴落。有时汛期內長时期的水量都不很大，但一遇山洪暴发，即浪大、流急，达到惊人的程度。如陝西省有的山溪性河流比降达 $\frac{1}{140} \sim \frac{1}{60}$ ；

山西、四川等省，均有类似情况。在这种情况下，枯水时船只能不能用，洪水时又不敢用。即使在个别一段时期內能用船只，但其購置、运输及养护都有問題。因此最适合于用岸上測流的方法，或者应用岸上測流法(洪水时)与涉水測流法、溶液測流法等(枯

水时)相配合。

因为岸上测流的工作，是借流速仪傳送纜道人在岸上操縱进行，仍然离不开过河設備，所以它有一定的适用范围。

(1)一般适用于河寬在100~200公尺以下的河流(包括渠道)。

(2)适用于流速不太大(一般不超过2公尺/秒)的河流，或者流速虽大，但水深不超过5公尺的河流。

(3)适用于沒有航运或船只很少的河流。在航运頻繁的河流上，只有架設高空纜道，才能适用。而架設这种纜道，地形条件是非常重要的。

(4)适用于漂浮物不很多的河流上。若漂浮物太多(特別在洪水时)，則操作过程中清理漂浮物非常困难。在这个問題沒有获得妥善解决以前，不宜盲目採用此法。

(5)适用于不測輸沙率的測站；或者虽測輸沙率，但河面很窄，取沙、測速分別进行測驗历时尚不会拖得太長的測站。

以上系就岸上人力操縱的纜道，至于象电动纜道，則因大大加强了傳送仪器的动力，同时提高了傳送速度，这就为扩大岸上测流方法的适用范围，創造了最基本、最重要的条件。在这样的前提下，本法适用的河寬可以放大；水深和流速条件对它的限制可以打破。如北碚站設置的高空电动纜道就是一例。但电动纜道的設備費用很大，技术性复杂不是可以輕率地採用的(以后專章作簡單介紹)。