

高等学校专科试用教材

928594

工程水文学

(港口与航道工程专业用)

曲家敏 编

詹道江 主审

人民交通出版社

028594

TV12
5538

TV12
5538

高等学校专科试用教材

工程水文学

Gongcheng Shuiwenxue

(港口与航道工程专业用)

曲家敏 编
唐道江 主审

人民交通出版社

高等学校专科试用教材

工程水文学

(港口与航道工程专业用)

曲家敏 编

詹道江 主审

插图设计: 陈 竞 正文设计: 乔文平

责任校对: 周岫岩

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街10号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京朝阳展望印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 13.25 插页: 1 字数: 319千

1991年6月 第1版

1991年6月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—4,500册 定价: 3.50元

ISBN 7-114-01074-5

U · 00704

前 言

本书经高等学校港口及航道工程专业教材编委会1989年4月于长沙召开的编审会议同意作为高等学校专科试用教材。

本书根据港口与航道工程专业专科的教学特点，侧重工程应用，以水文测验及推求各种水文要素设计值为重点，力求深入浅出，理论联系实际，便于自学。本书以《工程水文学》上、下册(詹道江、邱大洪主编，人民交通出版社，1988年12月)及兄弟院校教材为主要参考书，谨此一并致谢。

本书由南京航务工程专科学校曲家敏编，河海大学詹道江主审。绪论、第一、二、三、四、七、八、九、十章由扬州水利专科学校郑濯清参加审稿；第五、六、十一、十二章由河海大学谢金赞审稿。

限于编者的水平，书中有不妥和错误之处，欢迎读者批评指正。

编 者

1990年2月

2A3-02/1605

绪 论

一、自然界中的水循环

海洋面上的水，由于太阳辐射而不断蒸发，产生的水蒸气上升到高空，随着气团运动输送至各地，在适宜的条件下，水蒸气凝结以降水的形式落到陆地或海洋。降落到陆面上的水，除一部分蒸发返回到大气中外，其余部分在重力作用下，沿地面流动的水形成地面径流，渗入地下的水形成地下径流，二者经过江河汇集，最后又回到海洋。汇入海洋中的水又因太阳辐射而蒸发，如此循环不已，称为自然界中的水循环，水文学上称为水文循环。水文循环可分为两类。上述那种海陆之间水分不断交换的过程，称为大循环。海面上蒸发的水蒸气在海洋上空凝结，形成降水又直接降到海上或者陆地上的水蒸发被气流带到陆地上空，冷却凝结形成降水，仍降落到陆地，这种局部的水循环，称为小循环。

可见，自然界的水循环运动时刻都在全球范围内进行着，其循环的源汇是海洋，内因是水的三态可以互相转化，外因是太阳辐射能和地心引力。

二、水量平衡

1. 地球上的水量平衡

自然界的水虽然不断地循环，但地球上多年长期内水量并无明显的增减现象。例如海洋多年的平均水面高程并没有什么变化，大陆上的总水量也无增减，只是个别年份有些变动，因而可以认为，自然界中水分总量是一个常数。对于地球而言，可以写出两个水量平衡方程式：

$$\text{海洋方面} \quad Z_0 = X_0 + Y$$

$$\text{陆地方面} \quad Z_1 = X_1 - Y$$

式中： Z_0 、 Z_1 ——分别为海洋与陆地的多年平均蒸发量；

X_0 、 X_1 ——分别为海洋与陆地的多年平均降水量；

Y ——多年平均入海径流量。

合并上述两式得：

$$Z_0 + Z_1 = X_0 + X_1$$

上式说明，就多年平均而论，地球上的总蒸发量等于多年的平均降水量。具体说来， Z_0 为 $3.5 \times 10^5 \text{ km}^3$ ， Z_1 为 $0.7 \times 10^5 \text{ km}^3$ ， X_0 为 $3.2 \times 10^5 \text{ km}^3$ ， X_1 为 $1.0 \times 10^5 \text{ km}^3$ 。

2. 流域的水量平衡

对于一个闭合流域(即地面分水界与地下分水界相重合的流域)，一年中的水量平衡方程可写为：

$$X + U_1 = Y + Z + U_2$$

或

$$X = Y + Z + U_2 - U_1 = Y + Z + \Delta U$$

式中： X ——年降水量；

Z ——年蒸发量；

Y ——年径流量；

U_1 、 U_2 ——分别表示年初和年终流域蓄水量， ΔU 表示其差量或称为蓄水变量。
流域多年的水量平衡方程可以写成：

$$U_0 + X_1 = Y_1 + Z_1 + U_1$$

$$U_1 + X_2 = Y_2 + Z_2 + U_2$$

$$\dots\dots\dots$$
$$U_{n-1} + X_n = Y_n + Z_n + U_n$$

$$U_0 + \sum_1^{n-1} U + \sum_1^n X_i = \sum_1^n Y_i + \sum_1^n Z_i + \sum_1^{n-1} U + U_n$$

式中： U_0 ——第一年开始时流域的蓄水量；

U_1 ——第一年末第二年初的蓄水量；

.....

U_n ——第 n 年末的流域蓄水量。

简化上式，可得

$$X_n^! = Y_n^! + Z_n^! + \frac{U_n - U_0}{n}$$

式中： $X_n^! = \frac{1}{n} \sum_1^n X_i$ ——流域多年平均降水量；

$Y_n^! = \frac{1}{n} \sum_1^n Y_i$ ——流域多年平均径流量；

$Z_n^! = \frac{1}{n} \sum_1^n Z_i$ ——流域多年平均蒸发量。

在多年平均情况下，流域蓄水量的变化项 $\frac{U_n - U_0}{n}$ 甚小，可以略去，于是流域最后的水

量平衡方程可写成如下形式：

$$X_n = Y_n + Z_n$$

式中： X_n ——流域多年(长期)平均降水量；

Y_n ——流域多年(长期)平均径流量；

Z_n ——流域多年(长期)平均蒸发量。

上述地球上和闭合流域的水量平衡，说明水循环过程中收支是平衡的。水量平衡方程是水文分析计算中的有力工具，在水文学中得到了广泛应用。

三、水文学与工程水文学

水文学主要是探讨地球上各种水体(江、河、湖、海等)的存在、循环与分布，研究水体的物理和化学性质以及它们对环境的影响。水文学与气象学、地质学等学科有关，因此，广义的水文学包括陆地水文学、海洋水文学、地质水文学及水文气象学等。其中海洋水文学主要研究海水的物理性质和化学成分以及海洋中的波浪与潮汐等。在一些河流或海洋上修建各项工程，如水利工程、港口与航道工程(简称港航工程)、桥涵工程、防洪工程等都需要研究和解决

水文问题。这些工程建设上所应用的水文学是狭义的水文学，通常称为工程水文学。

工程水文学主要是研究与水利水电、港口与航道等工程的规划、设计、施工和运营管理有关的水文问题，其主要内容为水文测验、水文水利计算及水文预报。水文测验是设立水文测站，测定各种水文要素，为水文计算提供原始水文资料；水文水利计算是使用水文测验收集的原始水文资料(包括海岸水文的原始资料如海浪、潮汐等)为工程规划、设计、施工及管理运用各个阶段提供各种水文数据；水文预报是根据原始水文资料，预报即将出现的水文数据和天文过程。可见，工程水文学的内容及应用范围是很广泛的，例如对港口及航道工程来说，需要水文计算提供最高洪水水位，作为确定码头仓库及跨越航道建筑物(如桥梁)标高或净空高度的依据；需要提供设计洪水流量作为设计渠化枢纽溢洪建筑物尺寸的依据；需要提供设计最低通航水位作为船闸闸首门槛标高、引航道底高以及整治、疏浚的依据。

各种水文数据都关系到工程的安全与经济效益。例如船闸的设计洪水估算过小，会使洪水期间船闸不能正常运行，有时甚至发生水毁事故；如设计洪水流量偏大，又会造成浪费。因此，工程水文学是港口和航道工作者不可缺少的基本技术知识，是从事航运工程人员必须掌握的一门专业基础课程。

本教材根据上述工程水文学的任务，结合港口及航道工程的要求，编写了水文测验、河川水文及海岸水文三部分内容。水文资料是掌握各地区和各河流的水文情势，研究水体运动的规律及进行水文分析与计算的依据，而水文资料主要是通过水文测验取得的。因此，首先讲述水文测验。港口及航道工程所需的设计水文数据，需要通过水文计算获得。为此，在河川水文中讲述水文统计及推求设计流量和设计水位的方法，是本课程的重要内容。此外，为开发海上运输事业，需在沿海建港，这就要研究海岸水文现象，如海浪和潮汐的变化规律，所以最后讲述海岸水文。

四、水文现象的基本规律

水文现象同其它自然现象一样，具有必然性和偶然性。在水文学中通常称必然性为确定性，偶然性为随机性。此外，水文现象还具有地区性。

1. 水文现象的确定性规律

众所周知，每条河流每年都有洪水期和枯水期的周期性交替。在一条河流的流域上降落一场暴雨，这条河流就会相应地出现一次洪水过程。如暴雨强度大、历时长、笼罩面积广，则产生的洪水就大，反之则小。显然，暴雨与洪水之间存在着因果关系。这就说明，水文现象都有其客观发生的原因和具体形成的条件，它是有确定性规律的，也称成因规律。这种规律目前尚不能用严密的数学方程表示出来。

2. 水文现象的随机性规律

由于水文现象受到极其复杂的多种因素影响，所以在某些方面又表现出非确定性。例如河流某一断面每年出现最大或最小流量的数值及具体时间各年不同；在某一流域上，降雨量相同的各次暴雨所形成的洪水总量及洪水过程亦不相同。这些说明水文现象具有不重复性，即随机性。未来某一年出现洪水的数值与时间虽然不确定，但通过长期观测可以发现，特大洪水流量和特小枯水流量出现的机会较小，中等流量出现的机会较多，而多年平均值则是一个趋近稳定的数值，这就是随机性规律。这种规律需要由大量资料统计出来，常称之为统计规律。

3. 水文现象的地区性规律

各条河流所处的地区位置及气候条件不同，其水文现象亦有差异。这是由于影响水文现象的主要气候因素如降水、蒸发、气温等具有明显的地区性，所以反映在水文现象上就有地区性规律。例如我国南方地区气候潮湿多雨，河流汛期早；北方地区气候干燥少雨，河流汛期来得迟。但在同一地区或流域特性相似的河流或同一河流的上下游站，水文现象又有相似之处。

五、工程水文学的研究方法

根据上述水文现象的基本规律，工程水文学的研究方法相应地可分为以下三类。

1. 成因分析法

如前所述，水文现象与其影响因素之间存在着成因上的确定性关系，通过观测资料和实验资料的分析研究，就可能建立某一水文现象与其影响因素之间确定性的定量关系，并根据当前影响因素的状况，预估未来的水文现象。这种从物理成因着手，利用水文现象确定性规律来解决水文问题的方法，称之为成因分析法。

2. 数理统计法

这种方法是根据水文现象的随机性，以概率理论为基础，运用数理统计的方法进行水文分析计算，以求得某一水文特征值的概率分布，从而预估工程规划设计所需要的设计水文特征值或对主要水文现象之间的相关关系进行分析。水文计算的任务主要是预估未来的水文特征值。影响水文特征值的因素众多，并且互相制约，在许多情况下，无法用成因分析法去预测未来，所以在工程水文学中广泛使用数理统计法。

3. 地区综合法

根据气候要素和其它地理要素的地区性规律，利用地区内各水文站的长期观测资料，可以按地区研究某些水文特征的定量分布。这些研究成果可用等值线图或地区经验公式表示。如多年平均年径流量等值线图、洪水地区经验公式等。利用这些图或公式，可以求出观测资料短缺地区的水文特征值，这就是地区综合法。

以上三种方法，在实际工作中，应根据资料情况和地区特点选择使用，并应相辅相成，互为补充，从实际出发，才能较好地解决工程上的水文计算问题。

内 容 提 要

本书为高等学校港口与航道工程两个专业的专科试用教材。全书分三篇，第一篇为水文测验，共七章，主要内容有：水文测站及水位、流量、泥沙、风、波浪等水文要素的观测和资料整理与收集，以及潮水河的水文测验；第二篇为河川水文，共三章，主要内容有：河川水文基础知识、水文统计、设计流量与设计水位；第三篇为海岸水文，共两章，主要内容有：海浪与潮汐。

本书亦可作为港口与航道工程专业的成人教育、职工培训的教材，及供本专业和相近专业工程技术人员、管理人员参考。

目 录

绪 论	(1)
-----	-------

第一篇 水文测验

第一章 水文测站	(1)
第一节 水文测站及其分类	(1)
第二节 水文测验河段的选择与勘测	(2)
第三节 测站的设立	(3)
第二章 河流水位	(6)
第一节 概述	(6)
第二节 水位观测设备	(7)
第三节 水位观测的内容及方法	(9)
第四节 水位资料整理	(12)
第三章 河流流量	(15)
第一节 概述	(15)
第二节 横断面测量与计算	(18)
第三节 流速仪测流和流量计算	(21)
第四节 水面浮标法测流和流量计算	(27)
第五节 比降面积法测流	(30)
第六节 水位流量关系	(31)
第四章 河流泥沙	(36)
第一节 概述	(36)
第二节 悬移质泥沙的测验与计算	(38)
第三节 推移质泥沙测算及河床质测验简介	(43)
第五章 潮水河的水文测验	(46)
第一节 概述	(46)
第二节 潮水位观测	(48)
第三节 潮流量测验及潮量计算	(48)
第四节 潮水河悬移质泥沙测算	(57)
第六章 风及波浪的观测	(59)
第一节 风的观测	(59)
第二节 波浪的观测	(62)
第七章 水文资料收集	(71)

第二篇 河川水文

第八章 河川水文基础知识	(74)
第一节 河流与流域.....	(74)
第二节 径流形成过程及其主要影响因素.....	(80)
第九章 水文统计的基本知识与方法	(85)
第一节 概述.....	(85)
第二节 概率的基本概念.....	(85)
第三节 随机变量及其概率分布.....	(88)
第四节 现行水文频率的计算方法——适线法.....	(97)
第五节 相关分析.....	(105)
第十章 设计流量和设计水位	(113)
第一节 概述.....	(113)
第二节 设计洪水.....	(113)
第三节 设计通航水位及设计流量.....	(120)

第三篇 海岸水文

第十一章 海浪	(127)
第一节 概述.....	(127)
第二节 海浪要素的统计规律.....	(130)
第三节 根据海浪观测资料推算设计波浪.....	(137)
第四节 根据气象资料推算风浪尺度.....	(148)
第五节 深水波浪进入浅水后的变化.....	(158)
第十二章 潮汐	(166)
第一节 潮汐现象及潮汐成因简述.....	(166)
第二节 潮汐的推算与应用.....	(172)
第三节 设计潮位的推算.....	(177)
第四节 潮流及余流.....	(183)
第五节 我国沿海的风暴潮.....	(185)
附表	(187)
附表1 皮尔逊III型频率曲线的高均系数 Φ 值表.....	(188)
附表2 皮尔逊III型频率曲线的模比系数 K_r 值表.....	(190)
附表3 三点法—— S 与 C_r 关系表.....	(194)
附表4 三点法—— C_r 与 Φ_r 值关系表.....	(195)
附表5 第I型极值分布律的 λ_r 值表.....	(197)
附表6 浅水的波高、波速和波长与相对水深的关系表.....	(199)

第一篇 水文测验

水文测验是水文工作的基础，它的任务是设立水文测站以定位观测、巡回测验和水文调查等方式来测定各项水文要素。如水位、流量、泥沙、降水、冰情、水质、水温等，并将测得和搜集到的原始资料，按照统一的方法和格式进行整理、分析和统计，最后以《水文年鉴》的形式逐年刊布。《水文年鉴》是具有普遍使用价值的基本水文资料，可供防汛、防旱、水利建设、国防、科研和其它国民经济建设应用。与港航工程关系比较密切的项目主要有水位观测，比降观测，流速流向测定，泥沙测验，风与波浪的观测以及流量与输沙率的计算等。本篇将分别介绍这些项目的测验、计算及资料整理方法。

第一章 水文测站

设立水文测站进行定位观测是水文资料的主要来源，在航道上巡回测验也是搜集水文资料的重要手段。本章将简单介绍有关水文测站(简称水文站)与航道水文观测的基本知识。

第一节 水文测站及其分类

1. 水文测站(水文站)

在河流、湖泊或海洋上选择适当的地点，安设必需的观测仪器与测具，按照水文测验规范要求，对指定的水文要素进行长期地和系统地观测，这种地点称为水文站。它是进行水文观测的基层单位，是搜集水文资料的基地。

2. 水文站的分类

水文站按观测项目可分为：水位站、流量站、雨量站、泥沙站等。

水位站只观测水位。流量站以测定流量为主要任务。

按设站的目的和性质水文站可分为：基本站、实验站和专用站。

1) 基本站 基本站是综合国民经济各方面的需要，由国家统一规划而建立的，要求以最经济的测站数目，达到内插任何地点水文特征的目的。基本站的工作应根据水利电力部审定、颁布的水文测验技术规范的要求，长期地和系统地进行观测，观测的资料每年都要整编刊印成《水文年鉴》。

2) 实验站 为对某种水文现象变化过程和对某些水体进行全面深入的分析与研究而设立的水文站叫实验站。如径流实验站、河床演变实验站、水文仪器研究实验站等。

3) 专用站 为满足某项工程或某一部门特定需要而设立的测站称为专用站。其观测项目与要求，测站的撤销及转移，均由设站部门自行规定。

在港航工程中，常常遇到工程所在地距基本水文站较远，或者在基本水文站与工程所在位置之间有较大支流汇入的情况，要移用基本水文站的资料，还需要在工程所在位置设立临时水文站，进行短期的水文观测。

一个水文站所能控制的范围是有限的。因此,还必须按照经济和合理的原则,在江、河、湖(库)、海等处布设一定数量的水文站,以形成相互联系的分布网,使测站发挥出比单独存在时更大的作用,从而观测大范围的水文现象,这个在地理上的分布网称为水文站网。中、美、苏三国水文测站数见表1-1。

中、美、苏三国水文测站数

表1-1

国 名	统 计 年 份	水 位 站	流 量 站	泥 沙 站	水 质 站
中 国	1982	4774	3401	1612	1435
美 国	1980	9491	8300*	1400	8900
苏 联	1975	6535	5115	1635	3340

* 另有不连续观测流量站8200处,未计入。

我国于1956年基本上完成了大中河流基本水文站网的布设,现在一般已有30年左右的水文资料可供使用。

第二节 水文测验河段的选择与勘测

一、选择水文测验河段的条件与具体要求

1. 选择水文测验河段的条件

测验河段是野外进行各种水文测验的场所。选择时不仅要考虑当时的河流情况,还要考虑在稀遇高水和枯水时期都能测得水位和流量等项资料。选择的河段必须满足设站的目的和要求,例如其水位流量关系能经常保持单一关系,以便由水位推求流量和减少测流次数与资料整编的工作量等。进行巡回测验的地区,所选择河段应易于到达,尤其是洪水期更是如此。

2. 选择测验河段的具体要求

要求水深大于0.3m;流速大于0.10~0.15m/s;平均流向尽量垂直于横断面,各点流速的方向相互平行;垂线上和沿河宽的流速分布曲线是有规则的;河床稳定而有规则;无水草生长;水流不致漫溢出河道的堤岸等。

此外还应注意:选择的测验河段应在干、支流汇合口上游附近所引起的变动回水范围以外,并离开运转频繁的码头。

二、测流河段的勘测调查

设立水文站之前,应进行勘测调查,其主要内容包括:

- 1) 河流控制情况的调查。了解测站控制情况、控制断面位置、顺直河段长度、漫滩宽度、分流串沟等情况。
- 2) 河流水情的调查。了解历年最高、最低水位;估算最大、最小流量;了解变动回水及调查沙情、冰情、水草生长情况等。
- 3) 河床组成、河道的变迁及冲淤情况的调查。
- 4) 流域自然地理情况、水利工程、航运及测站工作条件的调查。

5) 河段航道船舶通航情况的调查,了解船舶通航对测验工作的影响。

第三节 测站的设立

设站工作的主要内容有:设置水准点并引测其高程;测量测验河段的地形及测绘水流平面图;设置横断面及基线;布置测量标志及高程基点。建立观测水文要素的各种设备及填写测站考证簿等。

本节只介绍横断面布设与基线布设。

一、横断面的布设与要求

根据不同用途,横断面可分为基本水尺断面、流速仪测流断面、浮标测流断面和比降断面。断面的布设见图1-1。

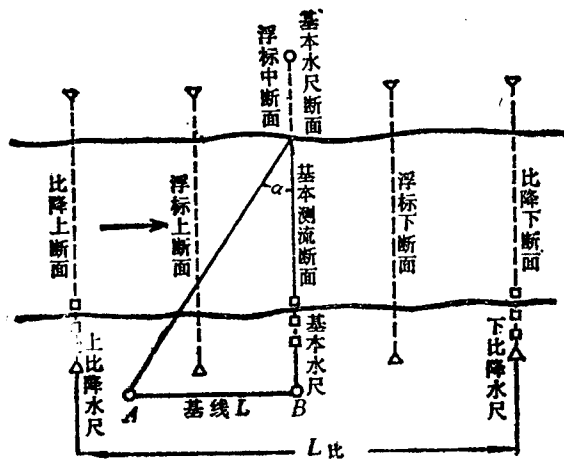


图1-1 横断面布设示意图

1. 基本水尺断面

基本水尺断面一般设在测验河段的中央,可选水位流量关系尽可能良好的断面作为基本水尺断面,其方向大致垂直于断面的平均流向。为观测河段的水位变化,需要在基本水尺断面上设立基本水尺,用来进行经常性的水位观测。

2. 流速仪测流断面(基本测流断面)

流速仪测流断面,应设置在测流条件良好的断面上,尽可能与基本水尺断面重合,以简化测验和整编工作量。测流断面方向应与断面平均流向垂直。

3. 浮标测流断面

在基本水文站中,采用固定断面法进行浮标测流,应设上、中、下三个测流断面。浮标测流中断面应尽可能与流速仪测流断面、基本水尺断面重合。上、下浮标断面与中断面平行。且中断面至上、下两断面的距离要求相等;上、下浮标断面间的距离一般不应小于断面最大平均流速的50~80倍,山区河流不得少于20倍。

港航工程中用浮标测量河段流速,大都用时间控制(即时控法,见第三章第四节)。本法只需在河段中央布置一个浮标中断面,水尺也设在此断面上。

4. 比降断面

比降上、下断面应分别布设在基本水尺断面的上、下游，测流断面应位于比降上、下断面中间，上、下比降断面分别设立比降水尺，用来观测河段的水面比降。可根据比降和流量资料推求河床糙率，或根据比降、糙率资料推算流量。全河段要求顺直平整，上、下比降断面间的河底和水面比降不应有明显的转折。

5. 航道水文断面的选择与布设

航道水文断面(或称测流断面)的布设，随观测目的、要求和河段类型而异，断面布设的数量和具体位置，原则上应考虑到能控制观测河段的水流、泥沙运动的基本情况。在观测河段上布设一般控制性的水文断面，应符合下列基本要求：

- 1) 断面应设在水流稳定，便于观测，无回流、旋涡、跌水和不受下游回水顶托的地方
- 2) 断面分布必须考虑河段形态特征，如顺直段、束窄段、宽浅段和分汊段等的地形特征。每个观测河段应至少在上端、中部和下端或上深槽、浅滩脊和下深槽各布设一个基本断面，其间再视需要适当加设辅助断面，但观测项目可适当减少。
- 3) 断面应垂直于河段平均流向或主流流向，当观测河段内有分汊或串沟时，可分别布设断面。
- 4) 在垂直于平均流向的断面内，个别垂线上的流向偏离平均流向的角度，称为流向偏角，此角应不超过 30° ，否则，应调整断面方向或另选合适的位置。

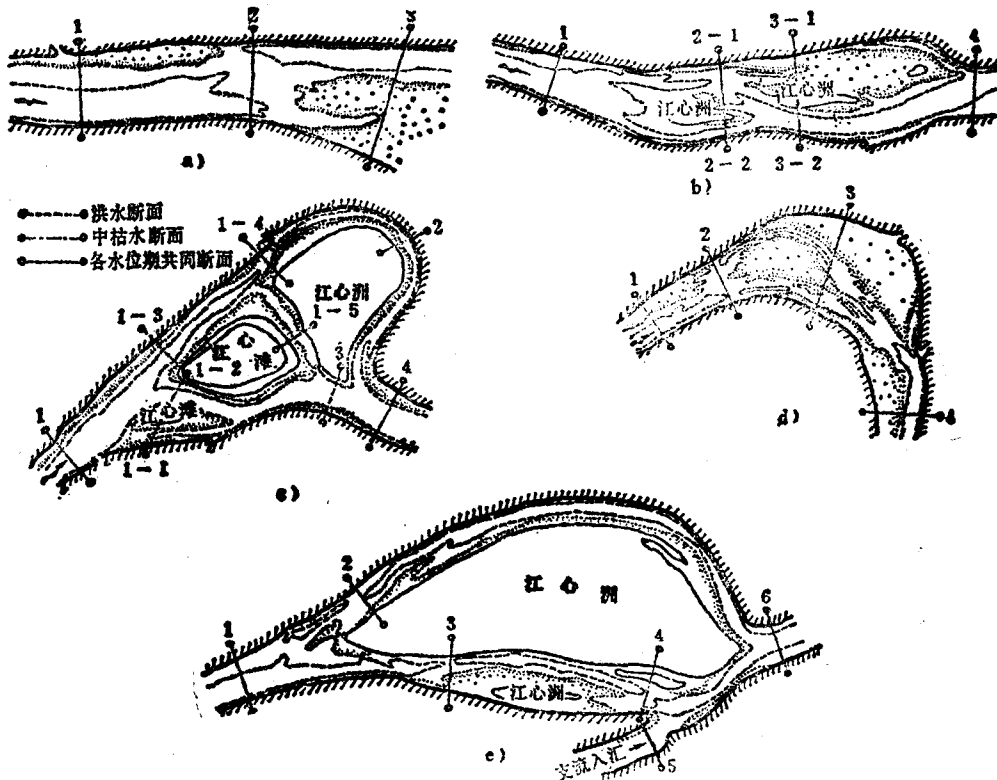


图1-2 典型河段水文断面布设示意图

a) 顺直河段; b) 顺直分汊河段; c) 弯曲分汊河段; d) 弯曲河段; e) 支流入汇河段

6. 几种典型河段控制性水文断面布设示例

根据河段的平面形态特征,可分为顺直河段、顺直分汊河段、弯曲河段以及支流入汇河段等,但作为控制性水文断面的布设,最主要是观测通过该断面的流量和沙量以及流速分布,所以每一观测河段,一般要在该河段的上、下游良好深槽处各设一长久性的固定断面。此外,分流口门,弯道的弯顶处,支流入汇的口门以及干流、分流或汉道等的各浅脊也要设立断面。几种典型河段水文断面的布设,如图1-2所示。

二、基线的布设与要求

在测验河段进行水文测验时,需要在岸上布设线段,用以测算测深垂线、测速垂线或浮标在断面上的位置,这个线段称为基线,见图1-1。

基线宜垂直于测流横断面,基线的起点应在测流断面线上,基线长度 L 应使测角仪器瞄准测流断面上最远点的方向线与横断面的夹角 α 不小于 30° (即 L 不小于河宽的0.6倍),在受地形限制的河段,也不要小于 15° 。基线丈量误差不得大于 $1/1500$ 。

三、测流渡河设备

目前采用的流速仪测流都需要渡河设备。一般有:船只测流设备、岸上测流设备、架空测流设备和涉水测流设备。

港航工程勘测河段时多采用船只测流设备。

岸上测流设备常用水文缆道,这种设备我国水文站安装得很多。

架空测流设备主要指缆车、吊桥、便桥等。在我国北方河流船少,漂浮物很多,不易使用水文缆道的测站,设置缆车比较合适。当河宽、水深、流速都很小时,采用吊桥或便桥测流较为有利。太湖区的巡回测流,就是在环湖的公路桥上进行的。

涉水测流用于枯季小河测流,设备简单。

港航工程勘测河段时多采用船只测流设备。

第二章 河流水位

第一节 概 述

一、水位与基面

江、河、湖、海和水库等的自由水面相对于某一基面的高程，称为水位，其单位以m表示。对同一个水面而言，若采用的基面不同，其高程亦不同。水文资料中常用的基面有：

1) 绝对基面 一般以某一海滨地点多年平均海平面的高程定为零的水准面，作为绝对基面。现在全国采用的有大连、大沽、黄海、废黄河口、吴淞、珠江等基面。1956年我国公布统一标准基面是黄海基面(即青岛零点)。黄海高程以外的旧高程系统及以此为依据的资料，其高程一律予以冻结。当使用这些冻结水位资料时应加以改正。

2) 假定基面 当暂时无法引测国家统一的水准点高程时，为了计算的方便，自行假定一个水准基面，作为高程起算的基准，这种基面称为假定基面。

3) 测站基面 是水文站专用的一种固定基面。一般对水深较小的河流，选在河床最低点以下0.5~1.0m处的水准面；对水深较大的河流，选在历年最低水位以下0.5~1.0m处的水准面作为测站基面，它也是一种假定基面，如图2-1所示。测站基面的优点是水位值小，计算方便，但进行水位比较时，需要换算基面。

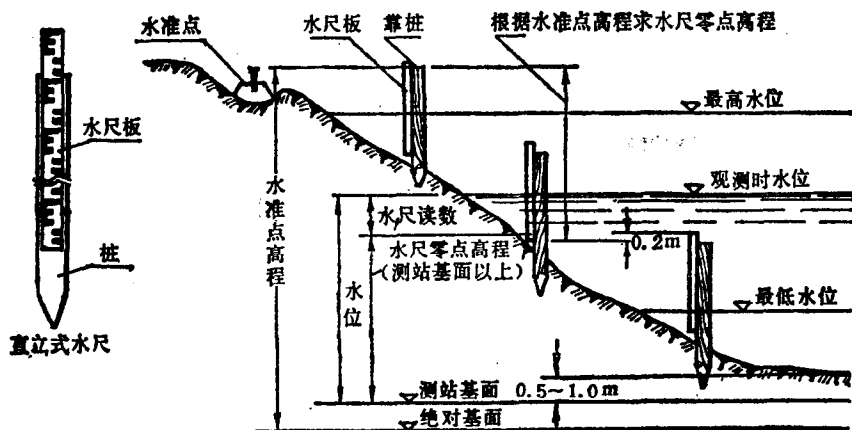


图2-1 测站基面与直立式水尺分级设立示意图

另外，航道部门为便于浅滩航道疏浚整治工程的设计与施工，也可用浅滩设计水位作为基面。在通航河道上，为使航运能充分利用自然水深，规定一个理想的水面，作为最低的航道深度起算标准，叫做航行基面。这些都属于测站基面。

二、观测水位的必要性

水位是最基本的水文观测项目，也是最重要的使用最多的水文资料。水位由于受降水、