

图书在版编目 (CIP) 数据

水文勘测工/林伟主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2004.10

机关事业单位技术工人考试教材

ISBN 7-81094-663-3


. 水 林 水文地质勘测 - 技术培训 - 教材 IV.TV221

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 101378 号

内 容 提 要

本书主要内容有水文站网规划与测站布设; 水文普通测量; 水位、流量、泥沙、降水、蒸发、地下水等水文要素的监测与资料整理方法; 水文缆道; 水文情报预报与水文信息码; 水文分析计算; 水资源及分析评价; 计算机及其在水文勘测工作中的应用等。

本教材为从事水文勘测工种的技术工人晋升技术等级培训考试用书, 也可作为本工种或相关工种的业务参考书。其等级范围包括水文勘测初级工、水文勘测中级工、水文勘测高级工和水文勘测技师四个等级。

 机关事业单位技术工人考试教材

水文勘测工

四川省人事厅组织编写

主 编 林 伟

出 版 电子科技大学出版社 (成都市建设北路二段四号, 邮编: 610054)

出版统筹 曾 艺

责任编辑 徐守铭

发 行 电子科技大学出版社

印 刷 电子科技大学出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 18.75 字数 474 千字

版 次 2004 年 10 月第一版

印 次 2004 年 10 月第一次印刷

书 号 ISBN 7-81094-663-3/G·119

定 价 24.80 元

前 言

根据国家人事部《机关事业单位工勤人员岗位等级规范（试行）》和四川省人事厅有关政策规定，结合机关事业单位技术工人实际情况，本着以学促考、以考促学的精神，我们编写了《水文勘测工》培训考试教材。

编写本教材，我们主要考虑南方江河湖库特性，突出基础知识，实用性强，内容全面，简明扼要，并适当考虑水文勘测技术和仪器设备的发展趋势，具有一定的前瞻性。其主要内容有水文站网规划与测站布设；水文普通测量；水位、流量、泥沙、降水、蒸发、地下水等水文要素的监测与资料整理方法；水文缆道；水文情报预报与水文信息码；水文分析计算与水资源及分析评价；计算机与其在水文勘测工作中的应用等。

本教材为从事水文勘测工种的技术工人晋升技术等级培训考试用书，也可作为本工种或相关工种的业务参考书。其等级范围包括初级工、中级工、高级工和水文勘测技师四个等级。本教材在章节的安排上不是按岗位等级要求编排，而是按知识的系统性由浅入深，循序渐进。对不同等级技术工人的要求不同，在附录 2 中指明了各等级的技术工人应了解和应掌握的章节内容。

本教材中采用的计量单位符号执行中华人民共和国国家标准《水文基本术语和符号标准》。由于水文勘测的特殊性，本书 4 位及其以上的数字不分节排版。

本教材在编写过程中得到了四川省水文水资源勘测局雷刚旭局长和冉启育副书记的高度重视和支持，并对编写内容提出了指导性意见。教材第 1 章至第 15 章由吴汉编写，第 16 章由薛内川编写，第 18 章、第 19 章由谢学成编写，第 17 章、第 20 章至第 22 章由林伟编写。由吴汉负责统稿。参加本教材编写工作的还有唐训海、兰淇、宋敏等。

由于编撰时间紧迫，加之编者水平有限，书中如有不当之处，敬请专家、读者不吝赐教，提出宝贵意见。

编 者
2004 年 8 月



目 录

第 1 章 总则.....1	7.3 测流设备..... 58
1.1 水文工作的性质与重要性.....1	7.4 流量测验的工作内容和要求..... 61
1.2 水文勘测工的职业道德.....1	7.5 流量测次..... 62
1.3 测验记载基本要求.....1	7.6 流速仪法测流..... 63
1.4 水文测验的符号和计量单位.....1	7.7 浮标法测流..... 71
第 2 章 水文站网规划.....3	7.8 流量测验成果的检查和分析..... 75
2.1 水文站网.....3	第 8 章 悬移质泥沙测验..... 77
2.2 水文站网规划的内容与原则.....3	8.1 河流泥沙的运动特性..... 77
2.3 水文测站分级分类.....3	8.2 悬移质泥沙站的分类..... 79
第 3 章 测站布设.....6	8.3 悬移质测验仪器..... 80
3.1 测验河段选择.....6	8.4 悬移质输沙率和颗粒级配测验..... 81
3.2 测验河段勘察.....7	8.5 单样含沙量测验..... 84
3.3 断面布设.....9	8.6 悬移质水样处理..... 86
3.4 基线、高程基点和测量标志的布设.....10	8.7 悬移质泥沙测验资料的计算、检查与分 析..... 90
第 4 章 水文普通测量.....12	8.8 泥沙站的间测..... 92
4.1 概述.....12	8.9 误差来源与控制..... 93
4.2 三等水准测量.....12	第 9 章 泥沙颗粒分析..... 96
4.3 四等水准测量.....15	9.1 基本要求..... 96
4.4 水准点的引测和校测.....17	9.2 试样制备..... 98
4.5 水尺零点高程的测量.....18	9.3 颗粒级配测定..... 100
4.6 大断面测量.....19	9.4 颗粒分析资料整理..... 105
4.7 跨河水准测量.....22	9.5 比重瓶检定..... 107
4.8 测站地形图测量.....25	9.6 泥沙密度的测定..... 108
4.9 水准测量误差的主要来源.....29	9.7 有机质含量的测定..... 109
4.10 水准仪、水准尺及其检验与校正.....30	9.8 分析筛检查和校正.....110
4.11 全站仪.....34	第 10 章 推移质和河床质泥沙简介.....112
第 5 章 水位观测.....38	10.1 概述.....112
5.1 概述.....38	10.2 推移质和床沙及监测站分类.....112
5.2 水位观测设备.....40	10.3 推移质和床沙采样器的特点.....113
5.3 使用水尺的水位观测.....44	10.4 误差来源及控制.....113
5.4 使用自记水位计的水位观测.....48	第 11 章 降水量观测.....114
5.5 水位观测结果的计算.....50	11.1 观测场地.....114
第 6 章 水温、岸上气温的观测.....52	11.2 观测仪器的安装及维护.....115
6.1 水温观测.....52	11.3 用人工雨量器观测降水量.....119
6.2 岸上气温观测.....53	11.4 每日自记雨量计观测降水量..... 121
第 7 章 河道流量测验.....54	11.5 长期自记雨量计观测降水量..... 123
7.1 流量的概念.....54	11.6 降水量资料整理..... 125
7.2 流量测验方法分类.....55	





11.7 降水量观测误差及控制	130	第 17 章 水文自动测报	220
第 12 章 水面蒸发量观测	133	17.1 概述	220
12.1 陆上水面蒸发场的选择和设置	133	17.2 水文自动测报系统的组成	220
12.2 蒸发器	135	17.3 水文自动测报系统各部分的主要功能	221
12.3 非冰期水面蒸发观测	137	17.4 水文自动测报系统信息采集的方式	221
12.4 气象辅助项目的观测	139	17.5 水文自动测报系统的站点功能分类	222
12.5 资料的计算和整理	140	17.6 自动测报系统主要技术指标	223
第 13 章 水文资料整编	144	17.7 水文自动测报系统的遥测终端机	225
13.1 概述	144	17.8 水文自动测报系统的组网	227
13.2 测站考证资料整编	146	17.9 水文自动测报系统的数据处理	227
13.3 水位资料整编	147	17.10 水文自动测报系统的运行管理	228
13.4 河道流量资料整编	149	第 18 章 水情信息编码	229
13.5 悬移质输沙率资料整编	168	18.1 编码的基本格式	229
13.6 泥沙颗粒级配资料整编	173	18.2 编码的基本规则	230
13.7 水温资料整编	176	18.3 降水量编码	233
13.8 降水量资料整编	176	18.4 河道水情编码	235
13.9 水面蒸发量资料整编	178	第 19 章 水文预报	239
第 14 章 水文调查	179	19.1 水文预报概述	239
14.1 水文调查的分类和任务	179	19.2 洪水预报方法简介	239
14.2 流域基本情况调查	179	19.3 相应水位预报	240
14.3 水量调查	180	19.4 降雨径流预报	244
14.4 暴雨调查	186	第 20 章 水文计算	247
14.5 洪水调查	187	20.1 概述	247
14.6 调查资料的整理	191	20.2 频率计算基础知识	248
14.7 专项调查	195	20.3 设计年径流计算	258
第 15 章 地下水监测	198	第 21 章 水资源及分析评价	261
15.1 地下水概述	198	21.1 基本概念	261
15.2 地下水动态观测网的布设	201	21.2 年度水资源量的分析评价方法	264
15.3 地下水的监测	204	21.3 系列水资源量分析评价	266
15.4 地下水监测资料的整理	207	21.4 水资源量可利用量	269
15.5 地下水资源的污染与保护	210	第 22 章 计算机在水文勘测中的应用	271
第 16 章 水文缆道	211	22.1 概述	271
16.1 概述	211	22.2 计算机系统的基本组成	271
16.2 水文缆道的组成	211	22.3 Excel 在水文勘测工作中的应用	273
16.3 水文缆道的分类与特点	211	22.4 计算机在水文资料整编中的应用	276
16.4 水文缆道索、架、锚系统	213	附录 1 人事部《机关事业单位工勤人员岗位等级规范(试行)》	279
16.5 铅鱼及泥沙采样器	214	附录 2 水文勘测工考试大纲	283
16.6 水文缆道驱动设备	214	附录 3 考试规则	285
16.7 水文缆道调速控制设备	215	附录 4 《四川省人事考试违规违纪行为处理办法(试行)》	286
16.8 水文缆道信号系统	216	主要参考书目	288
16.9 水文缆道的操作规程与管理制度	217		
16.10 水文缆道养护与维修	217		



目 录





第1章 总 则

1.1 水文工作的性质与重要性

水是人类赖以生存的必要条件，水资源是国民经济和社会发展不可替代的重要资源。水利是农业的命脉，水文是水利的尖兵，是防汛抗旱、防止水源污染的耳目。水文工作是社会主义建设的一项重要的基本工作，要管好用好有限的水资源，就要开展水文工作，研究、掌握水在时空上的变化规律，才能变水害为水利。

水文测验是水文工作的基础，它的任务是进行定位观测、巡回测验、水文调查、整编和分析水文资料，为水利建设和其他国民经济建设提供水文科学依据。

1.2 水文勘测工的职业道德

水文勘测工要遵守国家政策、法令和法规，加强团结，搞好协作，遵守规范及规章制度；要对工作极端负责，做到测报准确及时，资料完整可靠，要刻苦钻研业务，苦练基本功，对技术精益求精；要提高警惕，保守机密，爱护仪器设备，遵守安全操作制度，确保安全生产。

水文勘测工要有高度的主人翁责任感和良好的职业道德，不得迟测、误测和漏测，严禁涂改和伪造资料。

1.3 测验记载基本要求

观测人员必须至少提前 5min 到达观测现场，巡视周围情况，对影响观测的因素进行处理，保证正点准确观测。

坚持现场随测随记，一律用硬质铅笔记载，记录应真实、准确，字体要工整、清晰。每次观测数字在记载表中填记后，应就地复测一次。如发现第一次观测记录数字有错误时，应用斜线（数字较多时可用横线）将原记录数字划去，但划去的数字应能清楚地认出，再在原记录值上方记入更正数字，或在下一横行的相应栏中填写复测的数字。严禁用橡皮擦拭、涂改、挖补。

1.4 水文测验的符号和计量单位

水文测验是从站网布设到收集和整理水文资料的全部技术过程。狭义的水文测验指测量水文要素所需要的全部作业。





水文测验中的符号采用国家标准《有关量、单位和符号的一般原则》(GB3101-82)的规定和参照采用国际标准《明渠水流测量词汇和符号》(150772-1978)的规定;计量单位以《中华人民共和国法定计量单位》为依据,并采用《中华人民共和国法定计量单位使用方法》的规定。各种符号和计量单位见表 1-1。

表 1-1 符号和计量单位

量的名称	符号	单位名称	计量单位	量的名称	符号	单位名称	计量单位
面积	A	平方米	m^2	水力半径	R	米	m
集水面积	A	平方公里	km^2	比降	S		
河面宽	B	米	m	样本标准差	S		
部分宽	b	米	m	样本方差	S^2		
流量系数	C			历时	T	秒	s
谢才系数	C		$m^{1/2}/s$	水库蓄水量	V	立方米	m^3
含沙量	C_s	克每立方米 公斤每立方米	$g/m^3, kg/m^3$	容积	V	立方米	m^3
粒径	D	毫米	mm	流速	V	米每秒	m/s
水深	d	米	m	水面流速	V_0	米每秒	m/s
冰厚	d_g	米	m	不确定度	X		
蒸发量	E	毫米	mm	水位	Z	米	m
误差	E			高程	Z	米	m
闸门开启高度	e	米	m	显著性水平	a		
总水头	H	米	m	温度	t	摄氏度	
水头	h	米	m	泥沙密度	ρ		
浮标系数	K_f			总体标准差	σ		
长度	L	公里,米	km, m	总体方差	σ^2		
质量	m	公斤,克	kg, g	湿周	X	米	m
糙率	n			沉降速度	ω	厘米每秒	cm/s
降水量	P	毫米	mm	最大值	$\{ \} \max$		
堰高	P	米	m	最小值	$\{ \} \min$		
流量	Q	立方米每秒	m^3/s	上游	$\{ \} _u$		
冰流量	Q_g	立方米每秒	m^3/s	下游	$\{ \} _l$		
输沙率	Q_s	公斤每秒 吨每秒	kg/s, t/s	平均值	$\{ \bar{\} \}$		
部分流量	Q	立方米每秒	m^3/s	差值	$\{ \} \}$		
径流量	R	立方米	m^3				





第2章 水文站网规划

2.1 水文站网

水文站网是在一定地区，按一定原则，用适当数量的各类水文测站构成的水文资料收集系统。由基本站组成的水文站网是基本水文站网。把收集某一项水文资料的水文测站组合在一起，则构成该项目的站网，如流量站网、水位站网、泥沙站网、雨量站网、水面蒸发站网、水质站网、地下水观测井网等。

2.2 水文站网规划的内容与原则

2.2.1 水文站网规划的内容

为制定一个地区（或流域）水文测站总体布局而进行的水文站网规划，其基本内容有：进行水文分区；确定站网密度；选定布站位置；拟定设站年限；各类站网的协调配套；编制经费预算，制定实施方案。

2.2.2 水文站网规划的原则

水文站网规划的主要原则是根据需要和可能，着眼于依靠站网的结构，发挥站网的整体功能，提高站网产生的社会效益和经济效益。

2.3 水文测站分级分类

2.3.1 水文测站的分类

水文测站是在河流上或流域内设立的，按一定技术标准经常收集和提供水文要素的各种水文观测现场的总称。

一、按目的和作用分类

按目的和作用，水文测站分为基本站、实验站、专用站和辅助站。

1. 基本站是为综合需要的公用目的，经统一规划而设立的水文测站。基本站应保持相对稳定，在规定的时期内连续进行观测，收集的资料应刊入水文年鉴或存入数据库。

2. 实验站是为深入研究某些专门问题而设立的一个或一组水文测站，实验站也可兼作基





本站。

3. 专用站是为特定目的而设立的水文测站,不具备或不完全具备基本站的特点。

4. 辅助站是为帮助某些基本站正确控制水文情势变化而设立的一个或一组站点。辅助站是基本站的补充,弥补基本站观测资料的不足。计算站网密度时,辅助站不参加统计。

二、按观测项目分类

按观测项目,水文测站又可分为流量站、水位站、雨量站、蒸发站等等。

1. 流量站是设置在河流、渠道、湖泊、水库进出口以测定流量和水位为主的水文测站。根据需要还可测定降水、蒸发、泥沙、水质等有关项目。

2. 水位站是以观测水位为主,可兼测降水量等项目的水文测站。

3. 雨量站又称降水量站,是观测降水量的水文测站。

4. 蒸发站是观测水面蒸发量的水文测站。

2.3.2 流量站的分级分类

一、按水文分区原则分类

天然河道上的流量站,根据控制面积的大小和作用,分为大河控制站、区域代表站和小河站。

1. 控制面积为 $3000 \sim 5000 \text{ km}^2$ 以上的大河干流上的流量站,为大河控制站。

2. 干旱区在 $300 \sim 500 \text{ km}^2$ 以下,湿润区在 $100 \sim 200 \text{ km}^2$ 以下的小河流上设立的流量站,称为小河站。

3. 其余的天然河道上的流量站,称为区域代表站。

二、按管理重要性分级

为适应我国经济建设和防洪抗旱、水资源管理保护的需要以及水文站网的分级管理要求,加强水文站网的正规化、现代化建设,将基本水文站划分为国家重要水文站、省级重要水文站、一般水文站三类。

1. 国家重要水文站条件

(1) 向国家防总报汛的大河站。

(2) 国际报汛站;承担国际水文水资源资料交换的站;流域面积大于 1000 km^2 的出境河流的把口站。

(3) 集水面积大于 10000 km^2 ,且正常年径流量大于 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的站;或集水面积大于 5000 km^2 ,且正常年径流量大于 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的站;或集水面积大于 3000 km^2 ,且正常年径流量大于 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的站;或正常年径流量大于 $25 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的站。

(4) 库容大于 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的水库水文站;库容大于 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$,且下游有重要城市、大型厂矿、铁路干线等对防汛有重要作用的水库水文站;库容大于 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$,水库为国家主要水库水文站。

(5) 对防汛、水资源勘测评价、水质监测等有重大影响和位于重点产沙区的个别特殊基本水文站。

2. 省级重要水文站条件

(1) 大河控制站。

(2) 向国家防总、流域、省、自治区、直辖市防汛部门报汛的区域代表站。

(3) 国界河流、出入境或省境河流上最靠近边界的水文站。





(4) 对防汛、水资源勘测评价、水质监测等有较大影响的基本水文站。

3. 一般水文站

未选入国家和省级重要水文站的其他基本水文站。

三、按测验精度要求分类

国家基本水文站，按流量测验精度分为三类，各类精度的水文站的划分见表 2-1。

表 2-1 各类测验精度的水文站的划分

项目 类别	测验精度要求	测站主要任务	集水面积 km ²	
			湿润地区	干旱、半干旱地区
一类精度的水文站	应达到按现有测验手段和方法能取得的可能精度	收集探索水文特征值在时间和沿河长的变化规律所需长系列样本和防汛需要的资料	3000	5000
二类精度的水文站	可按测验条件拟定	收集探索水文特征值沿河长和区域的变化规律所需具有代表性的系列样本资料	< 10000 200	< 10000 500
三类精度的水文站	应达到任务对使用精度的要求	收集探索小河站在各种下垫面条件下的产汇流规律和径流变化规律,以及水文分析计算对系列代表性要求所需资料	< 200	< 500

注：当水文测站因受测站控制和测验条件限制而需要调整时，可降低一个精度类别。

2.3.3 国家基本泥沙站的分类、测验项目和要求

(1) 一类站为对主要产沙区、重大工程设计及管理运用、河道治理或河床演变研究等起重要控制作用的站，应施测悬移质输沙率、含沙量及悬移质和床沙的颗粒级配，测验精度应高于二、三类站，并进行长系列的全年观测；根据需要，部分一类站可采用直接法或间接法进行全沙输沙率测验或进行河道断面测量。

(2) 二类站为一般控制站和重点区域代表站，应施测悬移质输沙率和含沙量；大部分二类站应测悬移质颗粒级配，测验精度低于一类站。

(3) 三类站为一般区域代表站和小河站，应施测悬移质输沙率和含沙量；部分三类站应测悬移质颗粒级配，测验精度可低于一、二类站。





第3章 测站布设

3.1 测验河段选择

3.1.1 基本概念

(1) 测验河段 为测量水文要素,按照一定技术要求,在河流上选择对水位流量关系起稳定性的控制作用,并设有相当测验设施的河段。

(2) 测站控制 对水位流量关系稳定性起控制作用的断面或河段水力因素综合影响的总称。

(3) 河槽控制 由测验河段的河槽底坡、糙率、断面形状等水力因素的组合,对水文站水位流量关系稳定性形成的测站控制。

(4) 断面控制 由石梁、急滩、弯道等对水文站水位流量关系稳定性形成的测站控制。

(5) 人工控制 通过工程措施使水位流量关系稳定形成的测站控制。

(6) 河底控制 对河底进行整治在测验河段内形成的河段控制。

(7) 槛式控制 在测验断面下游建造潜水坝形成的断面控制。

(8) 基面 计算水位和高程的起始面。

3.1.2 流速仪法测流对测验河段的要求

测验河段应满足设站要求,保证测验资料的精度,符合观测方便和测验资料计算整理简便的要求。

一、基本要求

1. 测验河段应选在石梁、急滩、弯道、卡口和人工堰坝等易形成断面控制的上游河段。其中石梁、急滩、卡口的上游河段离开断面控制的距离应为河宽的5倍,或选在河槽的底坡、断面形状、糙率等因素比较稳定和易受河槽沿程阻力作用形成河槽控制的河段。河段内无巨大石块阻水、无巨大漩涡、无乱流等现象。

2. 当断面控制和河槽控制发生在某河段的不同地址时,应选择断面控制的河段为测验河段。在几处具有相同控制特性的河段上,应选择水深较大的窄深河段作为测验河段。

3. 测验河段宜顺直、稳定、水流集中,无分流、岔流、斜流、回流、死水等现象。顺直河段长度应大于洪水时主河槽宽度的3倍。宜避开有较大支流汇入或湖泊、水库等大水体产生变动回水的影响。

4. 有条件的应考虑生活、交通、通信等环境因素。

二、具体要求

1. 在平原河流上,要求河段顺直匀整,全河段应有大体一致的河宽、水深和比降,单式



河槽河床上宜无丛生的水草。当必须在游荡性河段设站时，宜避免选在河岸易崩塌和变动沙洲附近等处。

2. 在潮汐河流上，宜选择河面较窄、通视条件好、横断面较单一、受风浪影响较小的河段。有条件的测站可利用桥梁、堰闸布置测验。

3. 水库、湖泊出口站或堰闸站的测验河段应选在建筑物的下游，避开水流大的波动和异常紊动影响。当在下游测验有困难而建筑物上游又有较长的顺直河段时，可将测验河段选在建筑物上游。

4. 结冰河流的测验河段不宜选择在有冰凌堆积、冰塞、冰坝的地点。对层冰层水的多冰层结构的河段，应经仔细访问、勘察，选取其结冰情况较简单的；对特殊地形地理条件，宜选择不冻河段为测验河段。

3.1.3 其他测流方法对测验河段的要求

当测站采用流速仪法以外的其他测流方法时，测验河段的选择应符合下列要求：

1. 浮标法测流河段，要求顺直段的长度应大于上、下浮标断面间距的两倍。浮标中断面应有代表性，并无大的串沟、回流发生。各断面之间应有讯号联系和较好的通视条件。

2. 比降-面积法测流河段，其顺直段应满足比降观测精度所需的长度，两岸斜坡等高线接近平行，水面横比降甚小，纵比降均匀无明显转折点，并须避开洲、滩、分汊河段和明显扩散型河段。

3. 量水建筑物测流法的测验河段，其顺直河段长度应大于行近河槽最大水面宽度的 5 倍。行近槽段内水流应平顺，河槽断面规则，断面内流速分布对称均匀，河床和岸边无乱石、土堆、水草等阻水物。当天然河道达不到以上要求时，必须进行人工整治，使其符合量水建筑物测流的水力条件，并应避免陡峻、水流湍急的河段。

4. 稀释法测流的测验河段，可选在弯道、狭窄、浅滩、暗礁、跌水、无水草和死水区的河段上。测验河段内水量不得有增加或损失，并应避免支流汇入、分流或河岸溢流。测验河段长度，应使注入水流中的示踪剂能充分自然混匀。

在有测量标志、测验设施的河段附近及最高洪水水位以下河滩两岸上、下游的一定范围内，应经常保持良好的行洪与通视条件。

3.2 测验河段勘察

当确定测验河段的位置和进行断面布设时，应对流域地质、地物、地貌、河流特性、工程措施及资源开发规划等进行仔细的勘察、调查。并应勘察河势，了解河道弯曲和顺直段长度，两岸和堤防控制洪水的能力，以及有无溢流缺口等。

3.2.1 河流特性勘察的基本内容

1. 调查控制断面的位置，鉴别断面控制或河槽控制的稳定程度。

2. 调查分流、串沟、回流、死水以及边滩宽度，以供分析是否便于布置测验设施。在初步选定的河段内测若干个河道断面，并测绘其中一个断面的流速分布。





3.了解河床组成、断面形状、冲淤变化、沙洲消长史和河道变迁史以及各级水位的主泓、流速、流向及其变化情况,并勘察河床上岩石、砾石、卵石、漂石、砂、壤土、黏土、淤泥等沿测验河段的分布。

4.了解水草生长的季节和范围,封冻和流冰时间,冰坝、冰塞的地点和壅水高度。

3.2.2 非潮流站的测验河段勘察内容

非潮流站的测验河段应选在变动回水范围以外,并按下列要求查清下游变动回水发生概率及传播距离:

1.测验河段下游有水工建筑物时,应参考下游最近地点水工建筑物设计最高洪水水位下的回水计算资料,判别是否受其影响,并向工程管理部门或个人询问目睹或观测到的回水传播距离。

2.测验河段下游一定距离内有河流或湖泊汇合时,应向当地群众了解回水发生概率、传播的极限距离等情况。

3.选择测验的方案及设备,应了解洪水涨、落缓急程度,历史最高、最低水位和最大漫滩边界,粗估最大、最小流量,调查洪水来源以及水土流失和泥石流形成原因。

3.2.3 流域自然地理情况的调查内容

1.勘察地物、地貌,了解分水岭闭合情况,有无客水引入及内水分出。

2.勘察土壤分布、植被情况,了解水土流失及上游产沙情况。

3.了解地质及水文地质情况,对石灰岩地区要重点了解喀斯特发育程度及分布情况。

4.了解测站工作条件,在满足设站目的的前提下,测站地址宜靠近城镇居民点,并兼顾交通、通信、学校等条件。

3.2.4 流域内建设工程措施及其测量控制情况的调查

1.要调查了解蓄水、引水工程规模、数量的现状及其近期、远景规划安排。

2.农田水利、水土保持措施的类型及其可能对洪水泥沙产生的影响。

3.河道通航、木材流放季节及其放运方式。

4.拟建测站附近的高程控制点、平面控制点的坐标位置、高程及其等级。

3.2.5 勘察报告的编写内容

1.包括本次勘察的目的、任务,主要工作人员的专业类别及技术水平,勘察时间和范围。

2.整理各项调查资料,分类归纳成简明成果。

3.推荐勘选的测验河段,阐述分析意见,提出对水文测验项目、方法和基本设施等布置工作的建议。



3.3 断面布设

断面是指垂直于水流方向的河渠横断面。根据不同的用途分为：基本水尺断面、流速仪测流断面、浮标测流断面；比降水尺断面等。

3.3.1 基本水尺断面设置要求

基本水尺断面是为经常观测水文测站的水位而设置的，其设置应符合下列要求：

1. 断面处水流平顺，两岸水面无横比降，无漩涡、回流、死水等发生，地形条件便于观测及安装自记水位计和其他测验设备。
2. 断面应垂直于流向，可设在测验河段中央且与测流断面重合或者接近。当基本水尺断面与测流断面不能重合时，两断面上的水位应有稳定的关系。
3. 基本水尺断面一经设置，不得轻易变动断面位置。当遇不可预见的特殊情况必须迁移断面位置时，应进行新旧断面水位比测，比测的水位级应达到平均年水位变幅的75%左右。
4. 当河段内有固定分流，分流量超过断面总流量的20%，且两者之间没有稳定关系时，宜分别设立水尺断面。

3.3.2 流速仪法测流断面的设置要求

流速仪法测流断面是为用流速仪法测定流量而设置的，其设置应符合下列要求：

1. 应选择在河岸顺直、等高线走向大致平顺、水流集中的河段中央，可与基本水尺断面重合。当需进行浮标法测流或比降水位观测时，可将浮标法测流断面、比降断面与流速仪法测流断面重叠布设，配合应用。
2. 按高、中、低水位分别施测流速、流向。流速仪法测流断面应垂直于断面平均流向，偏角不得超过 10° 。当超过 10° 时，应根据不同时期的流向分别布设测流断面，不同时期各测流断面之间不应有水量加入或分出。
3. 低水期河段内有分流、串沟存在，且流向与主流相差较大时，宜分别垂直于流向布设不同的测流断面。
4. 在水库、堰闸等水利工程的下游布设流速仪法测流断面，应避开水流异常紊动影响。

3.3.3 浮标法测流断面的设置要求

浮标法测流断面是为浮标法测定流量而设置的上、中、下三个断面，其布设除按流速仪测流断面考虑外，并应符合下列要求：

1. 浮标法测流的中断面宜与流速仪法测流断面、基本水尺断面重合。当有困难时，可分别设置，但两断面间不应有水量加入或分出。
2. 上、下浮标断面必须平行于浮标中断面并等距，且其间河道地形的变化小；上、下浮标断面的距离应大于最大断面平均流速的50倍；当条件困难时可适当缩短，但不得小于最大断面平均流速的20倍。
3. 当中、高水位的断面平均流速相差悬殊时，可按不同水位分别设置上、下浮标断面。





3.3.4 比降水尺断面的设置要求

比降水尺断面是为观测河段水面比降而在测验河段设置的上、下游两个或更多的断面，其布设应符合下列要求：

1. 在比降水位观测河段上应设置上、中、下三个比降断面。可取流速仪法测流断面或基本水尺断面兼比降中断面。

2. 当断面上水面有明显的横比降时，应在两岸设立水尺观测水位。当有困难时，可在上、下比降断面两岸设立水尺计算水面平均比降。

3. 上、下比降断面的间距，应使水面落差远大于落差观测误差。上、下比降断面间距可采用下式估算：

$$L_s = \frac{2}{\Delta Z^2 X_s^2} (S_m^2 + \sqrt{S_m^4 + 2\Delta Z^2 X_s^2 S_z^2})$$

式中， L_s ：比降断面间距，km； ΔZ ：河道每公里长的水面落差，mm，宜取中水位的平均值； X_s ：比降观测允许的不确定度，可取 15%； S_m ：水准测量每公里线路上的标准差，mm，视水准测量的等级而定，三等水准为 6mm，四等水准为 10mm； S_z ：比降水位观测的误差，mm。

3.4 基线、高程基点和测量标志的布设

3.4.1 基线布设要求

基线是用来测算垂线及浮标在断面线上的位置而在岸上设置的线段，其布设应符合下列要求：

1. 测站使用经纬仪或平板仪交会法施测起点距时，基线应垂直于断面设置，基线的起点恰在断面上。当受地形条件限制时，基线可不垂直于断面。基线长度应使断面上最远一点的仪器视线与断面的夹角大于 30° ，特殊情况下亦应大于 15° 。不同水位时水面宽度相差悬殊的测站，可在岸上和河滩上分别设置高、低水位的基线。

2. 测站使用六分仪交会法施测起点距时，布置基线应使六分仪两视线的夹角大于或等于 30° ，小于或等于 120° 。基线两端至近岸水边的距离，宜大于交会标志与枯水位高差的 7 倍。当一条基线不能满足上述要求时，可在两岸同时设置两条以上或分别设置高、低水位交会基线。

3. 基线长度应取 10m 的整倍数，用钢尺或校正过的其他测尺往返测量两次，往返测量误差应不超过 1/1000。

3.4.2 高程基点的布设要求

1. 对地形或坚固高大建筑物，当使用极坐标交会法施测起点距时，应在断面上设置高程基点，其高度应使仪器对最远一点视线的俯角大于或等于 4° ，特殊情况下，大于或等于 2° 。





当受地形条件限制时，高程基点可设在断面上、下游附近。

2. 高程基点应设在坚固的岩石或标桩上，其高程可采用四等水准测定。当基点高出最高洪水位的高差小于 5m 时，宜采用三等水准测量高程。

3.4.3 测量标志的布设要求

当基线、断面位置确定后，设立基线桩、断面桩、断面标志桩以及其他必要的测量标志时，应符合下列要求：

1. 基线桩宜设在基线的起点和终点处，并可采用基线起点桩兼作断面桩；高水位的基线桩应设在历年最高洪水位以上。

2. 各种水尺断面和流速仪、浮标测流断面，应在两岸分别设立永久性的断面桩；高水位的断面桩应在历年最高洪水位以上 0.5 ~ 1.0m 处；漫滩较远的河流，可设在洪水边界以外；有堤防的河流，可设在堤防背河侧的地面上。

3. 流速仪、浮标测流断面的两岸均应设立坚固、醒目的断面标志桩。用缆道、桥梁等建筑物测流的测站可不设立。当河面较窄时，可在同一岸设立两个断面标志桩，两桩的间距应为近岸标志桩到最远测点距离的 5% ~ 10%，并不得小于 5m。

3.4.4 测验保护标志的设置

水文测验河段应设立保护标志。在通航河道测流，应根据需要设立安全标志。严重漫滩的河流，可在滩地固定垂线上设标志杆，其顶部应高出历年最高洪水位。用辐射线或方向线法固定测速、测深垂线的测站，当在岸上设置固定标志时，应使每一辐射线或方向线与测流断面的夹角不小于 30°。同一视线内前后两标志的距离不得小于由近岸标志到固定测速、测深垂线距离的 5% ~ 10%，并不得小于 5m。

