

水库水文泥沙观测 试 行 办 法

水 利 部

0713

水利出版社

内 容 提 要

《水库水文泥沙观测试行办法》，是水利部制订的。内容包括：水库水文泥沙观测基本要求，库区平面、高程控制测量，进出库水沙测验，水库淤积测验，水库水文调查，库区水流泥沙测验，水库异重流测验，坝区水文泥沙观测等项目的观测和资料整编、刊布办法。附录中还列入了整编表簿格式和填写说明。

本书可供全国水文测站、水文实验站和大中型水库从事水文泥沙测验、整编和管理人员使用，亦可供有关科研、设计和院校人员参考。

水库水文泥沙观测试行办法

水 利 部

*

水利出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

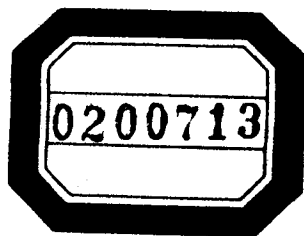
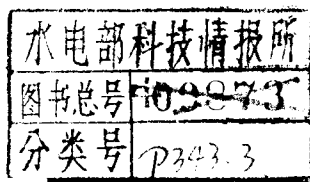
850×1168毫米 32开本 5 $\frac{1}{4}$ 印张 138千字

1980年7月第一版 1980年7月北京第一次印刷

印数 0001—4380册 定价 0.70元

书号 15047·4079

020



006274 水利部信息所

前 言

建国以来,我国水利水电事业得到迅速发展,修建了大量的水库。不少水库开展了水文泥沙观测研究工作,取得了丰富的资料,提出不少分析研究成果,为作好水库管理和调度运用,充分发挥工程效益,提供了一定的依据,也为水库规划设计和科学研究积累了宝贵的资料。同时为探讨解决我国水库水文泥沙问题和攀登世界科学技术高峰,提供了可喜的前景。

为了总结我国大型水库水文泥沙观测工作经验,统一有关技术标准,进一步推动水库水文泥沙观测研究工作的开展,前水利电力部委托黄河水利委员会主持,会同长江流域规划办公室,辽宁、山东、山西、河北省水利局和四川龚咀水电厂等单位,编写水库水文泥沙观测的技术文件。编写前,曾选择全国18个有代表性的水库作了调查研究,在总结各水库水文泥沙观测工作经验的基础上,于1976年编写出征求意见稿,寄送全国各省(市、区)水利(水电)局,原水电部各工程局,部分规划设计、科研单位,部分负责观测研究的水库管理单位和水电厂,以及有关大专院校等,广泛征求意见后,修改成讨论稿。1978年6月原水电部在郑州又召开了审定会,进行了认真的讨论。根据讨论意见复经黄委修改完成了这本《水库水文泥沙观测试行办法》(以下简称《办法》),现颁发试行。

本《办法》系《水文测验试行规范》(以下简称《规范》)的补充文件。因此除本《办法》中编列的水库水文泥沙观测研究项目外,其余水面蒸发、水化学等仍按《规范》执行。至于波浪观测、塌岸观测等,也是水库观测研究的重要项目,目前开展此项工作者尚少,还有待各水库积极开展这些工作,在总结经验基础上,陆续补充增列。

请各单位在实践中，对水库水文泥沙观测各项技术要求和指标作进一步分析研究。特别是目前有一些单位在观测研究和资料整编中，已开始应用电磁波测距定位和电子计算机等新技术。因尚没有作系统的总结，本《办法》未编写这方面的内容，有待各单位积极应用，并不断总结经验，以便不断提高水库水文泥沙观测研究的技术水平，并为进一步修改完善本《办法》，提供依据。

水 利 部

一九七九年十月一日

21435/23

目 录

前 言

第一章 基本要求	1
第二章 水库控制测量	4
第一节 一般要求	4
第二节 平面控制测量	6
一、五等三角测量 二、五等导线测量 三、地形控制点 测量	
第三节 高程控制测量	17
一、一般要求 二、三、四等水准测量 三、五等水 准测量 四、经纬仪高程测量 五、高程控制测量的 平差计算	
第四节 成果提交	22
第三章 进出库水沙测验	24
第一节 进出库测站的布设	24
一、出库水文站 二、进库水文站 三、雨量站 四、设站要求	
第二节 测验项目	27
第三节 测验要求	28
第四章 水库水位观测	29
第一节 水库水位的作用和观测任务	29
第二节 水位站的布设	29
第三节 水位观测设施的建立	30
第四节 水位观测要求	31
一、坝前水位观测 二、库区水位观测	
第五章 淤积测验	33
第一节 淤积测验的任务和方法	33
第二节 淤积测验的范围、测次和时机	34
第三节 淤积断面测量	35

一、断面布设	二、断面测量标点的测设	三、断面基线	
	的测设	四、断面测量	
第四节	库区地形测量		42
一、一般要求	二、陆地碎部测量	三、水下地形测量	
	四、库区地形测量资料整理		
第五节	淤积泥沙组成测验		52
第六节	淤积泥沙容重测验		53
第六章	水库水文调查		55
第一节	水库水文调查的任务		55
第二节	来水来沙调查		56
第三节	库区调查		57
一、回水调查	二、库区冲淤调查	三、库区引水调查	
四、塌岸调查	五、冰情调查	六、其他调查	
第七章	变动回水区水流泥沙测验		61
第一节	测验布置		61
第二节	水流泥沙测验的内容		62
第三节	水流泥沙测验的次数和时机		63
第四节	水流泥沙测验要求		63
第八章	水库异重流测验		65
第一节	异重流测验的任务		65
第二节	异重流测验的内容和项目		65
第三节	异重流测验的方法及其选择		66
第四节	异重流测验的要求		67
第五节	异重流测验的程序		69
第六节	异重流测验的记载和水样处理		70
第九章	坝区水文泥沙测验		72
第一节	一般要求		72
第二节	枢纽上游局部冲淤测量		73
第三节	枢纽上游水流泥沙分布测验		74
第四节	引水泄水建筑物过水、过沙测验		76
第五节	坝下局部冲刷观测		77
第六节	坝前水温观测		79
第七节	坝前冰凌观测		80

第十章	整编刊印的基本要求	81
第十一章	进出库水沙测验资料整编	84
第十二章	水库水位资料整编	88
第一节	一般要求	88
第二节	在站整编	88
第三节	综合审查	90
第十三章	淤积测验资料整编	92
第一节	一般要求	92
第二节	断面测量资料的整编和审查	92
第三节	地形测量资料的整编	96
第四节	淤积泥沙颗粒级配和容重资料的整编、审查	97
第十四章	变动回水区水流泥沙测验资料整编	99
第一节	一般要求	99
第二节	在站整编	100
第三节	综合审查	101
第十五章	水库异重流测验资料整编	103
第一节	一般要求	103
第二节	在站整编	103
第三节	综合审查	105
附录	整编表簿格式和填制说明	
一、	总说明	106
二、	表簿格式	110
(一)	水库水文站(水文实验站)考证簿	
(二)	进出库站资料整编表式	
(三)	水位资料整编表式	
(四)	淤积资料整编表式	
(五)	变动回水区水流泥沙资料整编表式	
(六)	水库异重流资料整编表式	
三、	表簿填制说明	146
(一)	水库水文站(水文实验站)考证簿填制说明	
(二)	进出库站资料填制说明	
(三)	水位资料填制说明	
(四)	淤积资料填制说明	
(五)	变动回水区水流泥沙资料填制说明	
(六)	水库异重流资料填制说明	

第一章 基 本 要 求

【一】水库水文泥沙观测，是水库（包括水电站）科学运行管理工作的组成部分，也是水文工作和水利水电科研工作的组成部分。它是社会主义建设的一项重要基本工作。它的任务是测取水库水文泥沙资料，据以探索水沙运动规律，为保证工程安全，发挥工程效益，搞好管理运用，验证和改进工程设计，发展工农业生产和科学研究提供依据。

【二】本《办法》是针对大型水库制定的，是《水文测验试行规范》的补充文件。全国大型水库的水文泥沙观测工作，在执行《水文测验试行规范》的同时，应遵循本《办法》。

【三】全国所有大型水库，必须开展水文泥沙观测。根据不同的目的和任务，观测项目分为两类：

1.基本观测项目。为水库管理运用和水电站运行，需要普遍开展的长期观测项目有：进出库水沙测验、坝前水位观测、淤积测验（包括库容变化）和水库水文调查。

2.专用或实验研究项目。为本水库管理运用、水电站运行的特殊需要，或为其他水库工程的规划设计，或为某项科学实验专题的需要而开展的观测项目。这些项目，在进行一定时段的观测，确已达到测验的目的，并经上级批准后，可以停止观测。

各水库的观测研究任务书，用上下结合的办法编制，由水库水文站（队）或水文实验站（队）的上级领导机关审查颁发。

【四】各水库根据观测研究任务的不同，设立相应的机构。凡只开展基本观测项目的水库，可设立水库水文站（队、组）；在开展基本观测项目的同时，又须较长期地进行专用项目或实验研究项目观测的水库，可设立水库水文实验站。水库淤积采用巡回测验的方式进行时，可相应地建立巡测队。

【五】为了顺利地开展水库水文泥沙观测工作，在水库工程规划设计的同时，应由规划设计部门，对水库各项水文泥沙观测工作，进行综合考虑，作出全面规划，列入水库工程的规划设计中，并将概算（预算）和人员编制列入相应文件内，一并报上级审批。规划内容包括：应开展的观测项目；平面和高程控制网；水文（水位）站、雨量站和测验断面等的布设；基本设施；仪器设备；经费；人员编制；实施计划等。各项观测的部署，按本《办法》有关章节进行。

【六】为了搞好水库水文泥沙观测的高程和平面控制等基本工作，在建库前，进行库区地形测量时，其水准路线、三角锁网的测设、标石的埋设等，应尽可能地考虑到建库后库区水文泥沙观测工作的需要，务使引用方便，牢固耐久。

【七】为了保证水库水文泥沙观测工作的及时开展，保持资料的完整和连续性，在水库工程确定施工时，即应进行水库水文泥沙观测工作的查勘测量、站网布设（包括：水文站、水位站、雨量站和测验断面等）和基本设施的建立（包括：自记水位计、缆道等）；如需在水工建筑物内安装测流取沙设备者，应在施工的同时安设。随着施工的进展，应尽早开展观测，争取较早较多地搜集水库蓄水前以及施工过程中连续变化的水文泥沙资料。并为施工安全提供水文情报。

【八】水库水文站（队、组）和水库水文实验站建立后，必须及时、认真地填制“水库水文站（队、组）或水库水文实验站考证簿”，建立必要的技术档案，以后当增建基本设施，变动测验项目和观测过程中发生特殊的水文泥沙现象时，应随时做详细记载。考证簿的格式、内容和填写说明见本《办法》附录。

【九】各项观测资料，须随时整理、点绘、分析，逐年完成资料整编；整编成果必须刊布，刊布方式可采用：

（1）刊入水文年鉴。

（2）刊入水文年鉴作为年鉴的独立分册。

（3）专册刊布，并在年鉴“编印说明”里说明。

各项原始记载，必须妥善保管，不得损坏和丢失。

各水库每年应写出冲淤等基本情况的分析报告，报送上级领导机关和有关单位。

【十】考虑到水库水位、断面和地形等项目高程的整体性，全库区应用统一基面，具体要求按本《办法》第二章第一节〔二〕执行。凡河流原有水文站兼作进出库水文站者，如原用冻结基面的，仍按照《水文测验试行规范》执行，不作变更。但必须与水库统一的基面连测。刊印时除应用冻结基面的站以外均按水库统一基面高程刊布。

【十一】本《办法》所提出的观测方法和技术指标，是根据目前各水库常用的仪器、工具确定的。鉴于全国大型水库情况比较复杂，对某些观测工作，本《办法》只作了原则要求，有些精度指标只提出变幅范围，特别是专用或实验研究项目的技术要求要根据实际情况确定。流域或省（市、区）有关领导机关可以分别针对每个水库实际情况对本《办法》这部分内容进行修改或制定补充要求。

第二章 水库控制测量

水库控制测量是开展水库水文泥沙观测的基础工作。它的任务是在全库区建立平面和高程控制网，作为水库各项观测工作的依据。

第一节 一般要求

【一】水库平面、高程控制网，应于建库前结合库区地形测图时建立。首级控制^①网的等级，视水库水文泥沙各项观测工作对控制测量所需精度的综合要求，结合库区地形的具体情况而定，从哪一等级开始布置，应符合下列要求：

1. 平面的首级控制，应视全库区地形测图比例尺而定。其等级要求，应能满足逐级（越级）加密的测站点，对于邻近高级控制点的点位中误差，当不包括展点误差时，应不大于图上0.2毫米；当包括展点误差时，应不大于图上0.3毫米。

2. 高程的首级控制，应根据库区内水位观测和地形测图比例尺（基本等高距）的要求精度布置。如库区有水位观测的，应沿库岸布设不低于三等的水准路线；库区不作水位观测的，根据库区地形测图的需要，沿库岸布设三等或四等水准路线。

【二】库区平面控制原则上应采用1954年北京坐标系，高程控制采用1956年黄海基面。

【三】控制网布置要求：

1. 测区内或测区附近有全国性三角网时，应与其相连测；如

① 首级控制是水库测量中最高一级控制，它可以是国家规定的一、二、三、四等三角及同等导线和一、二、三、四等水准，以及本章所规定的地形控制点以上的等级。

没有全国性三角网时，应尽可能由有关领导机关与测绘部门协商建立，或在已有国家地形图上量得起算点概略坐标和方位，作为独立平面坐标系的起算数据。确有困难时，亦可用其他平面坐标系统，但应与水库枢纽工程采用同一坐标系统。

2.自国家水准点上引测高程作为起算数据时，应根据引测路线长度和国家水准网布设情况，采用符合精度要求的相应等级水准测量。个别地区连测国家水准有困难时，应埋设三个以上固定点，暂用气压计测定高程，作为临时起算数据。

3.平面和高程控制布网范围必须包括水库最高蓄水位的淹没、浸没、塌岸和水库淤积、回水发展可能影响到的地区。

布网型式以适合库区地形变化为原则。一般沿库轴方向一岸或两岸布设三角锁（网）或水准路线。

4.利用已建三角点作为起算数据时，应事先对三角点成果的质量进行分析，如精度符合要求，始得引用。

5.新布设锁（网）的精度应相协调，避免最弱边集中在重要地区。

6.凡属永久性控制点的位置，应事先进行充分调查研究，尽量设在水库最高淹没线以上的不受塌岸影响的地区，并考虑给水库各项观测工作引用时以最大便利。

【四】库区平面控制的坐标，一般采用高斯正形投影计算。1:25000比例尺测图采用六度分带，1:10000比例尺或更大比例尺的测图，采用三度分带。测区长度小于60公里者，或狭长带状测区，可不进行高斯投影计算，而采用任意平面直角坐标。

【五】水库观测中，长期或经常使用的控制点，应埋设标石，并设置必要的觐标。四等以上三角点，水准点的标石，应按国家有关测量规范的要求埋设，其他等级的控制点的标石和觐标，应本着因地制宜、就地取材、坚固实用、能长期保存的原则建立。标石的尺寸和用途如表2-1。

标石、标志编号，不得一标两名或两标同名。标志、标石埋设完竣后，应编制点之记，并向当地社队办理委托保管手续。

表 2-1

类型	尺 寸	用 途
水 准 点	标石面大于或等于20厘米 ×20厘米, 标石长度大于或 等于50~70厘米, 冻土地区 可用钢管水准点	用于水准线路上的高程标点, 或用于既要平 面坐标, 又要高程等级的标点, 如断面端点桩、 控制桩等 有特殊要求的水准点, 可参照《国家水准测 量规范》的规格
石 标	标石面大于或等于20厘米 ×20厘米, 标石长度大于或 等于40厘米	用于三角点、比较永久性的地形控制点, 以 及只要求平面坐标的断面标点、交会基线标 点
石 柱		作为指示标使用
石 刻		在山区或其他有坚固岩石可资利用的地区, 刻石作标, 其用途同水准点或石标
木 桩		用于临时的地形控制点和测站点

【六】在观测工作开始前, 须对各种仪器、测具进行检查和校正; 在观测过程中, 如发现仪器测具的精度可疑, 应随即检查, 经检查校正后, 方能继续观测。

【七】四等以上的三角(或导线)和水准测量, 按国家测量规范执行。四等以下的控制测量和地形测量, 按本《办法》进行, 同时参考有关水利水电工程测量规范。

第二节 平面控制测量

一、五等三角测量

(一) 一般要求

【八】五等三角锁(网), 可在高级网(点)间, 用插网或插点的方法布设。没有高级网(点)的地区, 可布设独立的两基线间三角锁。

【九】五等三角锁（点），可采用下列形式布设：

- （1）两条起迄边三角锁。
- （2）线形三角锁。
- （3）由各种典型图形布设的三角点。

【十】有两条起迄边的五等三角锁，如图2-1。三角锁的布设，应符合下列要求：

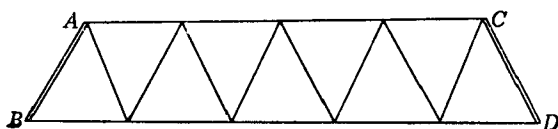


图 2-1

1. 锁长一般不大于 $2 \text{ 米} \times M$ ，特殊情况下不大于 $2.5 \text{ 米} \times M$ （ M 为测图比例尺分母，下同）。

2. 三角形个数一般不多于10个，三角锁权倒数之和应不大于120。在森林隐蔽或狭长地区选点极为困难时，允许适当放宽锁部权倒数的限制，但此时应提高测角精度或缩短边长，以保证仍能满足最弱边相对误差的要求。

3. 三角锁的平均边长及最弱部分边长应不大于 $0.5 \text{ 米} \times M$ ，个别边长可以适当放宽，但应避免设在锁的中部及重要地区。

4. 三角形的各内角应接近于 60° ，求距角应大于 30° 和小于 120° 。

5. 测设五等三角锁的精度要求如表2-2。

【十一】布设于两个高级点之间的线形锁可采用：

1. 两端测有定向角的三角锁。

2. 一端测有定向角的三角锁。

3. 当无法测定定向角时，应尽可能地将已知点选入锁内，或在锁的中部选测1~2个已知方向，作为校核方向。

4. 三角形个数，采用 $10''$ 测角中误差时，不得多于5个。

【十二】采用典型图形布置的五等三角点，可用插点法，如布

表 2-2

等 级	基线测量的 相对中误差	基线网扩大 边或起始边 相对中误差	最弱边的相 对 中 误 差	测角中误差 (秒)	锁部权倒数
五等三角锁	$\frac{1}{40000}$	$\frac{1}{20000}$	$\frac{1}{10000}$	$\pm 10''$	< 120
五等三角 基 线 网				$\pm 5''$	< 25

注 只考虑量线误差时, 基线测量的相对中误差, 当利用基线推算起始边, 应为 $\frac{1}{60000}$, 如基线直接做起始边, 应为 $\frac{1}{30000}$ 。

设成四边形、中点多边形等。

【十三】采用典型图形布设的五等三角点, 应满足下列要求:

1. 构成四边形、中点多边形的各角不得小于 20° 。
2. 四边形长对角线相邻夹角之和应大于 25° 。

【十四】五等三角锁和按典型图形布设的三角点, 可按分组平差法进行计算。五等三角网最弱边边长中误差应不大于图上 0.05 毫米。线形锁和典型图形的重合边检验不符值不大于图上 0.15 毫米, 重合点点位较差不得大于图上 0.1 毫米。

(二) 选点与造标、埋石

【十五】布网选点时应注意各点间通视良好, 图形强度能满足要求, 并便于观测和扩展。点位确定后, 应进行埋石, 并根据测区情况建立觐标。

【十六】凡需建立永久性觐标的三角点, 应按本章[五]要求, 并参照《国家三角测量和精密导线测量规范》的有关规定, 选择标型和埋设。

(三) 基 线 测 量

【十七】布设独立三角锁(网)时, 基线的长度不得小于 300 米。基线长度可用符合精度要求的电磁波测距仪直接测定; 也可用丈量基线的方法测定。用电磁波测距仪测定基线时, 应按有关规定进行。丈量基线应符合下列要求:

1. 用经过检验的钢钢尺或钢线尺, 须往返丈量两个测回; 如

用经过检验的钢带尺时，须往返丈量4个测回。丈量时所用的拉力，应与检验时的拉力一致。使用的弹簧秤的拉力应在丈量前与标准衡器比较，在丈量时加以订正。每丈量一尺段，前后两端各读数3次，读数的差值用铟钢尺或钢线尺时变动范围不得超过0.5毫米；用钢带尺时，不得超过1毫米。当基线长超过1000米时，不论用铟钢尺或钢带尺丈量，可只丈量两个测回。

2. 用铟钢尺、钢线尺丈量时，每隔10~15分钟或不多于5个尺段测尺温一次。用钢带尺丈量，每丈量一尺段应测尺温一次。两尺段间应打木桩，用五等水准测出每段的高差，进行倾斜改正。

3. 每一基线尺的往返测（经尺长及温度改正后）的各次丈量长度不符值，应不超过表2-3的规定。

表 2-3

钢 尺 种 类	基线或起始边往返测不符值
铟钢尺或钢线尺	20毫米 $\sqrt{K}$
钢 带 尺	36毫米 $\sqrt{K}$

注 表中 K 为基线长度公里数。

4. 基线网水平角采用全圆观测法进行观测，其测回数按五等三角测回数增加一倍，测角中误差应小于 $\pm 5''$ 。

5. 基线丈量完毕后，应进行下列各项改正：

(1) 尺长改正。

(2) 温度改正。

(3) 倾斜改正。

(4) 化归到椭圆体面上（黄海平均海水面上或指定水准面上）的改正。

(5) 投影到高斯平面上的改正（如不进行高斯投影则不加此项改正）。

6. 丈量的基线经上列改正后，按下式计算基线测量中误差及

相对中误差:

$$\text{中误差 } m = \sqrt{\frac{[VV]}{n(n-1)}}$$

$$\text{相对中误差 } f = \frac{m}{s}$$

式中 V —— 基线丈量结果的平均长度与每一往测及返测的差值;

n —— 往测与返测丈量的次数;

s —— 基线丈量结果的平均长度。

7. 基线计算和各项改正计算, 对于钢钢尺取至 0.01 毫米, 对于钢带尺取至 0.1 毫米, 但基线最后长度一律取至 1 毫米。

(四) 水平角观测

【十八】水平角用 J_6 型或 J_2 型经纬仪, 按方向法观测。观测方向多于 3 个时, 每半测回应闭合至起始方向 (归零); 观测方向达 8 个以上时, 应采用共同起始方向, 分组进行观测。

【十九】水平角观测的测回数及限差规定如表 2-4。

表 2-4

项 目	J_6 型经纬仪	J_2 型经纬仪
两倍照准差变动范围 (秒)	36	15
半测回归零差 (秒)	24	10
各测回同一方向之较差 (秒)	24	10
三角形闭合差 (秒)	36	36
测 回 数	4	2

【二十】观测时, 各测回应按 $\frac{180^\circ}{n}$ 计算 (n 为测回数) 变换度盘位置。

【二一】水平方向观测应遵守下列规则:

1. 整置仪器对准标石中心, 在通视良好、呈象清晰时进行观测。