

UDC

SL

中华人民共和国水利行业标准

SLxxx—200x

水库水文泥沙观测规范

Code for reservoir hydrologic and sediment survey

(报批稿)

200x—xx—xx 发布

200x- xx- xx 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利 行业标准

水库水文泥沙观测规范

Code for reservoir hydrologic and sediment survey

SLxxx—200x

主编单位：水利部长江水利委员会水文局

批准部门：中华人民共和国水利部

施行日期：200x 年 xx 月 xx 日

中国水利水电出版社

200x 北 京

前 言

随着国民经济建设的发展，各类水库数目不断增加。水库投入运行后，水文、泥沙、水库运行条件等将不断变化，掌握这些变化规律，将有利于水库的正常运行和科学管理。20 世纪 50 年代以来，我国在水库水文泥沙观测方面积累了丰富的经验，为了总结经验，统一我国水库水文泥沙观测的技术要求，需制定相应标准。

水利部 1979 年颁布了《水库水文泥沙观测试行办法》，在指导水库水文泥沙观测方面发挥了重要作用。本次编制的《水库水文泥沙观测规范》是在原《水库水文泥沙观测试行办法》基础上，吸收了多年来水库水文泥沙观测的新经验、新方法和新技术编制而成。

本标准共 9 章和 1 个附录，主要技术内容包括：

- 规定了水库淤积观测的内容和精度要求；
- 规定了进库、出库水文泥沙测验布站原则、测验要求；
- 规定了库区水文测验的内容、要求；
- 规定了变动回水区水流泥沙测验的内容、方法；
- 给出了坝区水文泥沙测验的内容；
- 规定了水库异重流测验的方法、要求；
- 明确了水库水文水资源、水环境监测与调查的内容；
- 规定了水库水文泥沙测验资料整编的基本要求；

本标准批准部门： 中华人民共和国水利部

本标准主持机构： 水利部水文局

本标准解释单位： 水利部水文局

本标准主编单位： 水利部长江水利委员会水文局

本标准参编单位： 水利部黄河水利委员会水文局

河南省水文水资源勘测局

本标准出版、发行单位： 中国水利水电出版社

本标准主要起草人： 刘东生 熊 明 叶 敏 张留柱 李云中
夏定华 肖 华 黄双喜 许全喜 袁德忠
王 辉 王靖华 王志毅 王雄世 赵为民
刘汉忠

本标准审查会议技术负责人：

本标准体例格式审查人：

目 次

1	总 则	1
2	水库淤积测验	3
2.1	一般规定	3
2.2	水库控制测量	3
2.3	水库地形测量	4
2.4	水库固定断面测量	5
2.5	淤积物组成测验	6
2.6	淤积物容重测验	7
3	进库、出库水文泥沙测验	8
4	水库水位观测	10
5	变动回水区水流泥沙测验	11
6	坝区水文泥沙测验	13
6.1	一般要求	13
6.2	枢纽上游局部冲淤测量	13
6.3	枢纽上游水流泥沙分布测验	13
6.4	引水泄水建筑物过水、过沙测验	14
6.5	航道水流泥沙分布测验	14
6.6	航道淤积与冲沙效果测验	15
6.7	坝下局部冲刷观测	15
6.8	坝前水温观测	15
6.9	坝前冰情观测	16
7	水库异重流测验	17
7.1	一般规定	17
7.2	异重流测验方法	17
7.3	异重流测验断面布设和测验时机选择	17
7.4	异重流测验要求	18
8	水库水文水资源、水环境监测与调查	20
8.1	一般规定	20
8.2	来水、来沙调查	20
8.3	库区水文水资源调查	20
8.4	水库水环境监测与调查	21
8.5	其它监测与调查	22
9	水库水文泥沙测验资料整编	23
9.1	资料整编基本要求	23
9.2	水库淤积测验资料整编	23
9.3	水文泥沙测验资料整编	24
	附录 A 报表格式	25
	条文说明	37

1 总 则

1.0.1 为统一全国水库水文泥沙观测内容和技术要求，保证水库水文泥沙观测成果质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于全国大型及重要的中型水库，其它类型水库可参照执行。

1.0.3 水库水文泥沙观测规范包括以下技术内容：

- 1 水库淤积测量；
- 2 进、出库水文泥沙测验；
- 3 水库水位观测；
- 4 变动回水区水流泥沙测验；
- 5 坝区水文泥沙测验；
- 6 水库异重流测验；
- 7 水库水文水资源、水环境监测与调查；
- 8 水库水文泥沙测验资料整编；
- 9 其它需要观测项目。

1.0.4 水库水文泥沙观测应根据任务要求，制定技术方案；重大项目的技术设计、成果报告应通过专家审查。

1.0.5 观测仪器应按有关规定进行鉴定，精度和性能指标应达到相应等级的技术要求。在作业过程中，应按规定检验、校正，其记录作为原始资料提交。

1.0.6 大型水库水文泥沙观测应由具备甲级水文水资源调查评价资质或相应资质的单位承担。其它类型水库可参照执行。

1.0.7 本标准的引用标准主要有以下标准：

《水位观测标准》（GBJ138—90）

《河流流量测验规范》（GB50179—93）

《河流悬移质泥沙测验规范》（GB50159—92）

《国家三、四等水准测量规范》（GB 12898—91）

《河流泥沙颗粒分析规程》（SL42—92）

《河流推移质泥沙及床沙测验规程》（SL43—92）

《河流冰情观测规范》(SL59—93)

《水文调查规范》(SL196—97)

《水利水电工程测量规范(规划设计阶段)》(SL197—97)

《水环境监测规范》(SL219—98)

《水文资料整编规范》(SL247—1999)

《水道观测规范》(SL257—2000)

《三、四等导线测量规范》(CH/T 2007—2001)

1.0.8 水库水文泥沙观测,除应符合本标准规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 水库淤积测验

2.1 一般规定

- 2.1.1 水库淤积测验分为库容变化测验和冲淤变化测验两类。
- 2.1.2 水库淤积测验可采用断面法、地形法和混合法施测。
- 2.1.3 水库建库前，应进行一次包括河道水下部分在内的全库区地形测量。
- 2.1.4 水库淤积测验的范围、测次和施测时机的选定，应符合下列规定：
 - 1 测验范围，应在水库最高蓄水位以上全库区。
 - 2 测次安排应符合下列要求：
 - 1) 水库运行初期，每年宜安排 2~3 次固定断面测量，每 2 年宜安排一次地形测量。
 - 2) 水库正常运行期，重要水库每 1~3 年安排一次固定断面测量，每 5~10 年安排一次地形测量，或正常库容变化超过 3%时安排地形测量；一般水库每 3~5 年安排一次固定断面测量，每 10~20 年安排一次地形测量，或正常库容变化超过 5%时安排地形测量。
 - 3) 多沙河流的大型水库和重要的中型水库，运行初期和正常运行期，每年宜安排 3 次淤积测验，分别为汛前、汛期和汛后，当汛期发生高含沙洪水时应及时安排淤积测验。
 - 3 测验时机的选择，应符合下列要求：
 - 1) 一年或多年施测一次的水库，可选择在枯水季节或结冰期施测。
 - 2) 一年施测多次的水库，宜选择在水、沙平稳期施测。
- 2.1.5 水库库容或岸线发生显著变化时，应及时安排地形测量，并应同步施测固定断面。

2.2 水库控制测量

- 2.2.1 水库控制测量应包括平面控制网测量和高程控制网测量。
- 2.2.2 水库平面控制网和高程控制网，可结合建库前全库区地形测量时建立，一旦建立不宜随意变更。
- 2.2.3 水库基本平面、高程控制网的布设，应符合下列要求：
 - 1 基本平面控制网不应低于五等，重要水库不应低于四等（E 级）。
 - 2 基本高程控制网不应低于四等，重要水库不应低于三等。
 - 3 满足基本控制精度要求的控制网点均可作为水库地形和固定断面测量的首级控制。
 - 4 平面和高程控制布网范围应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。布网形式应适合库区变化，沿库轴方向一岸或两岸布设，宜一次建成网形。
 - 5 凡属永久性控制点，应设在水库最高淹没线以上的不受塌岸影响的地区。
- 2.2.4 水库控制系统宜采用现行国家统一系统或与水库枢纽工程采用同一系统。当水库枢纽工程采用系统与现行国家系统不一致时，应提供两者之间的换算关系。
- 2.2.5 水库观测中，长期或经常使用的控制点，应埋设固定标石、编制点之记。
- 2.2.6 水库控制测量作业应符合现行国家测绘和工程测量的有关标准的规定。

2.3 水库地形测量

2.3.1 水库地形测量测图比例尺可选用 1:500、1:1000、1:2000、1:5000、1:10000、1:25000 等。同一库段测图比例尺一经选定，不宜变动。

2.3.2 水库中小比例尺测绘，图幅宜按国际标准分幅、采用高斯正形投影坐标。比例尺为 1:25000 的测图可采用 6°分带，比例尺为 1:10000 或更大比例尺的测图应采用 3°分带。大比例尺测绘，图幅宜采用矩形自由分幅。测区长度小于 60km 或狭长带状库区，可不进行高斯投影，采用任意平面直角坐标系统。

2.3.3 水库地形平面定位宜采用全球卫星定位系统（GPS）、全站仪等先进的测量设备和方法，也可采用符合测量精度要求的测量设备和方法。

2.3.4 水库水深测量，宜以回声测深仪测深为基本方法，测锤测深和测杆测深为辅助方法，也可采用多波束测深系统等方法测深。

2.3.5 水库地形测量基本等高距，应符合表 2.3.5 的规定。同一图幅内，不应采用两种基本等高距。

表 2.3.5 水库地形测量各种比例尺测图的基本等高距

测图比例尺	地形分类		
	平坦地	丘陵	山地
	等高距 (m)		
1: 25000	2	2 或 5	5 或 10
1: 10000	1	2 或 5	5 或 10
1: 5000	1	1 或 2	2 或 5
1: 2000	0.5 或 1	1	1 或 2
1: 1000	0.5 或 1	1	1 或 2
1: 500	0.25 或 0.5	1	1 或 2
注：在比较平坦的地区，基本等高距不足以充分反映实际地形时，可以适当加密。			

2.3.6 各种比例尺地形点测图的精度，应符合表 2.3.6 的规定。

表 2.3.6 水库地形图基本精度

地形类别	地面倾角	测点图上点位中误差 (mm)	测点高程中误差 (m)	等高线高程中误差	
				岸上	水下
平坦地	<6°	0.5	$\pm h/4$	$h/2$	h
丘陵或山地	≥6°	0.75	$\pm h/3$	h	$2h$
注 1: h 为基本等高距。					
注 2: 水下地形点平面、高程中误差可按表中数据放大一倍。					

2.3.7 各种比例尺测图的碎部测点密度，应符合表 2.3.7 的规定。

表 2.3.7 水库地形碎部测点密度 (m)

测图比例尺	岸上点间距	水下点间距	水下断面间距
1: 25000	200~300	150~250	300~500
1: 10000	80~150	60~100	200~250

续表 2.3.7 水库地形碎部测点密度 (m)

测图比例尺	岸上点间距	水下点间距	水下断面间距
1: 5000	50~80	40~80	80~150
1: 2000	20~40	15~25	20~50
1: 1000	10~20	12~15	15~25
1: 500	5~8	5~10	8~10
注 1: 当河宽小于断面间距时, 水下断面间距和测点间距均应适当加密。			
注 2: 平滩区间水下测点间距可放宽 50%、断面间距可放宽 20%。			

2.3.8 水库地形测量水位观测, 应符合下列规定:

1 水位测点或水尺零点高程可采用水准仪法、三角高程法或其它方法以不低于五等水准精度施测。

2 测区内已有水尺时可在基面考证清楚后直接采用。

3 水位测点、水尺位置应能控制水位沿程及沿时序的转折变化。

2.3.9 水库地形测量用于水下测点高程推算的水位, 应符合下列规定:

1 近坝库段水位落差及测时涨落变化不超过 0.1m 时可直接采用坝前水位。

2 测区上下游水位落差及测时涨落变化不超过 0.2m 时, 可采用上下游水位与施测时间插补或直接采用平均水位。

3 测区上下游水位落差及测时涨落变化超过 0.2m 时, 应采用上下游水位与施测时间合理插补。

2.4 水库固定断面测量**2.4.1 水库固定断面布设, 应符合下列规定:**

1 固定断面应布设在自坝址至最远淤积末端以上 1~2 个断面的全部库段。相邻的梯级水库, 断面布设应与上级水库的尾水相衔接。

2 固定断面布设应控制弯道、卡口、扩散段、收缩段、深潭段、陡坡段、最宽库段和最窄库段, 同时避开支流汇入口。

3 固定断面方向宜与水位变幅内的地形等高线走向垂直。

4 固定断面的断面间距可为 0.5~3.0km, 宜使断面法与地形法计算的运行水位下库容相对误差在 5%以内, 应能控制库区平面和纵向的转折变化, 正确地反映淤积部位和形态。

5 固定断面应与已有水文测验断面重合。

6 分期开发的水库, 固定断面布设宜适用于各期需要。

7 库区固定断面应在干支流分别布设, 自大坝向上游顺序编号。断面编号一经确定, 不应改变。当断面调整或增加时, 应特别注意编支号, 不应重复。

8 固定断面一经布设, 不宜变动。

2.4.2 水库固定断面测图比例尺可选用 1:500、1:1000、1:2000、1:5000、1:10000、1:25000 等。其断面测点定位精度和高程测量精度应符合表 2.4.2 的规定。

表 2.4.2 水库固定断面测量精度表

测图 比例尺	控制精度 比例尺	点位中误差 (图上 mm)		高程中误差 (m)		
		平原	山地	平原	丘陵地	山地
1: 10000	1: 10000	±0.75	±1.0	±0.3	±0.7	±1.7

续表 2.4.2 水库固定断面测量精度表

测图 比例尺	控制精度 比例尺	点位中误差 (图上 mm)		高程中误差 (m)		
		平原	山地	平原	丘陵地	山地
1: 5000	1: 5000	±0.75	±1.0	±0.3	±0.7	±1.7
1: 2000	1: 2000	±0.6	±0.8	±0.2	±0.6	±1.0
1: 1000	1: 1000	±0.6	±0.8	±0.2	±0.6	±1.0
1: 500	1: 500	±0.6	±0.8	±0.2	±0.6	±1.0

2.4.3 水库固定断面测量的起点距,可采用全球卫星定位系统(GPS)、全站仪、激光测距仪、红外测距仪、微波定位仪、经纬仪、六分仪等仪器设备及相应方法施测。

2.4.4 水库固定断面应能控制地形转折点的变化,最大测点间距应符合表 2.4.4 的规定。

表 2.4.4 水库固定断面最大测点间距表

测图比例	最大测点间距 (m)
1:10000	100
1:5000	50
1:2000	20
1:1000	10
1:500	5

2.4.5 水库固定断面水深测量,宜以回声测深仪测深为基本方法,测锤测深和测杆测深为辅助方法。

2.4.6 水库固定断面水位接测,当上游、下游断面间水面落差小于 0.1m 时,可数个断面接测一处;水面落差大于 0.1m 时,应逐个断面接测。水位应按五等水准精度要求接测。

2.4.7 水库固定断面宜两岸埋设永久性固定断面标志,固定断面标志平面应不低于二级图根点精度、高程应不低于五等水准精度。固定断面标志的埋设,应符合下列规定:

- 1 固定断面标志宜埋设在水库最高设计水位以上稳定处。
- 2 固定断面标志类型可分为石标、石柱、石刻等。一般地区均应埋石标、石柱;芦苇、树林密集及控制稀少地区宜设标志杆、架。
- 3 埋设的固定断面标志,应绘制点之记。

2.5 淤积物组成测验

2.5.1 在水库淤积测验的同时,宜选择有代表性的部分固定断面进行淤积物组成测验。

2.5.2 淤积物组成测验取样范围应与水库淤积测验范围相同。各测次的取样断面,应根据淤积的分布来选择,可每间隔 1~2 个固定断面进行取样分析。取样断面应相对固定。

2.5.3 取样断面上的主槽应取样、滩地视其宽窄布置取样点。取样点数应符合表 2.5.3 的规定。

表 2.5.3 断面取样点数

宽 度 (m)	<500	500~1000	>1000
取样点数 (个)	1~3	3~5	>5

2.5.4 淤积物取样,宜取得表层下 0.1~0.2m 以内的沙样,每个样品取样数量应满足颗粒分析的要求。

2.5.5 当淤积物为暴露的沙卵石时,可采用表层取样、坑测、钻探等方法取样。

2.5.6 淤积物取样点平面位置及高程应现场测定。

2.6 淤积物容重测验

2.6.1 大型水库和重要中型水库应开展淤积物容重测验。

2.6.2 容重测验的取样断面的选取应符合下列要求：

- 1 呈三角洲淤积的水库，可在三角洲的尾部段、洲面、前坡及异重流淤积区等处布置。
- 2 呈锥体淤积的水库，可按各库段淤积厚度转折变化处布置。
- 3 呈带状淤积的水库，应大致均匀布置。

2.6.3 容重测验宜在主槽、滩地适当布置取样垂线。当宽度在 500m 以下时，宜布置 1~3 条垂线；当宽度在 500m 以上时，宜布置 3~5 条垂线。其垂线平面位置及床面高程应现场测定。

2.6.4 容重测验宜视各时段淤积厚度，并考虑颗粒组成情况分层取样。分层取样点数及其相对位置应符合表 2.6.4 的规定。

表 2.6.4 容重测验分层取样点数及其相对位置表

淤积物厚度 H (m)	0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0 以上
取样点数 (个)	1	2	3	4
相对位置	$0.5H$	$0.2H$ 、 $0.8H$	$0.2H$ 、 $0.5H$ $0.8H$	$0.2H$ 、 $0.4H$ $0.6H$ 、 $0.8H$

2.6.5 容重取样，宜不扰动样品，所取样品的重量不应小于称重工具感量的 100 倍。在淤积物组成为砂卵石的暴露滩地上，可采用坑量法确定干容重。

2.6.6 容重样品应进行颗粒分析。

3 进库、出库水文泥沙测验

3.0.1 集水面积较大，且进库水流集中的水库，应设立进库水文站。进库水文站的布设，应符合下列规定：

1 重要水库或有泥沙问题的水库的进库水文站，应能控制进库水、沙总量的 80% 以上。其中水、沙量占入库总量 5% 以上的支流，亦应布设支流控制站；水、沙量占入库总量 3%~5% 的支流，可设立支流汛期控制站；水、沙量占入库总量 3% 以下的支流，可通过调查取得资料。

2 一般水库的进库水文站，应能控制进库水、沙总量的 60% 以上。其中水、沙量占入库总量 10% 以上的支流，应设支流进库控制水文站。

3 反调节水库区间入汇水、沙量大于入库总水、沙量的 10% 时，宜设进库水文站。

4 大型水库区间入汇水、沙量大于入库总水、沙量的 10% 时，区间宜增设进库水文站。

3.0.2 大型及特别重要的中型水库应设出库水文站。出库水文站的布设，应符合下列要求：

1 出库水文站应能基本控制出库的水、沙总量。

2 库区引出水、沙量超过总出库量 5% 或年引水总量超过 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 的河道、渠道，宜设站观测。影响较小的可进行调查。

3.0.3 进库、出库水文站测验项目，应遵守下列规定：

1 进库、出库水文站的基本测验项目，包括水位、流量、降水量、悬移质泥沙和水质。

2 有泥沙问题的水库进库水文站，应同时观测比降、水温 and 床沙。

3 推移质泥沙淤积影响水库运用时，应开展推移质泥沙测验。

4 水库的库岸调节水量或绕坝渗漏影响水库调节和水量平衡计算时，应开展地下水的观测或调查。

5 根据水库调度运用和科研需要，也可开展比降、水温、水面蒸发、冰凌和水环境等其它观测项目。

3.0.4 进库、出库水文站测验断面的布设，应符合下列要求：

1 进库水文站测验断面的位置，宜布设在最高回水淤积影响范围以上。

2 出库水文站测验断面的位置，宜布设在坝址下游汇流后水流较稳定的河段。

3 进库、出库水文站测验断面宜选择在河段顺直、等高线走向大致平顺、水流集中的河段。

4 泥沙取样宜在测验断面上进行。如测验断面泥沙代表性不好，可在出口下游另外布设泥沙取样断面或在泄流（引水）建筑物内安装取样设备。

3.0.5 进、出库水文站的水文测验，除应符合国家现行有关标准的规定外，还应符合下列规定：

1 当出库水文站水位涨落频繁、变化急剧时，应符合下列要求：

1) 水位观测应采用自动记录方式。

2) 流量测验宜采用声学多普勒流速仪、超声波时差法等在线监测方式。

2 当泄流受闸门不同启闭组合影响，断面上出现斜流、横比降时，应进行流向和横比降观测。

3 出库水文站，如在各泄流（引水）建筑物内或在其出口处取沙样时，应按各孔（管道）流量加权取样混合法测定断面平均含沙量或分孔测验含沙量，用流量加权计算断面平均含沙量。

4 当进行变动回水区水流泥沙、水库异重流和坝区水流泥沙测验时，进库、出库水文

站应根据这些项目的要求同步进行测验。

5 出库水文站宜收集闸门启闭时间、高度、孔数、流态等信息。

4 水库水位观测

4.0.1 水库水位分为坝前水位和库区水位。水库水位站的布设，应符合下列规定：

1 坝前水位站应设在坝前跌水线以上水面平稳、受风浪影响较小、便于观测处；坝前水尺宜兼作泄（引）水建筑物的上游水尺；坝前水位站一经选定，不应变迁。

2 库区水位站布设，应符合下列规定：

1) 常年回水区除应观测坝前水位外，还应在水库最低运用水位与河床纵剖面交点下游附近布设水位站；如常年回水区较长，可在两站之间适当增设水位站。

2) 变动回水区布站数，应能反映水库各级运用水位水面曲线的转折变化，宜设 3 个水位站，即上、中、下段各设一个，上段站宜设于正常蓄水位回水末端附近，下段站宜设于最低运行水位附近。如变动回水区河段较长，可适当加密水位站。

3) 水库主要支流入汇口处，应布设水位站。

4) 对于综合利用和有泥沙问题的大型水库，或大型水电站在运用上有特殊需要，库区水位站不应少于 8 个；其中库区回水末端至进库水文站间设 1 个；变动回水区区内不应少于 5 个（两头端点、主要城镇、重点淤积区、地形和糙率变化转折处、大支流入汇等处）；常年回水区不应少于 2 个（常年回水区中上段交界处附近 1 个，下端即为坝前水位）。

5) 库区水位站应尽量与其它观测断面结合布置。其位置应选在岸边稳定、便于观测并避开对水位有局部影响的地方。

4.0.2 坝前水位观测，除应满足现行水位观测国家标准外，还应符合下列规定：

1 坝前水位观测应采用自动记录、固态存贮和远传方式。

2 人工观测时，应能满足水库管理运用、水情预报、还原计算等要求；坝前水位兼作泄流建筑物上游水位时，还应满足泄水量和率定泄流曲线的要求。

3 坝前水位观测的附属项目宜包括：风向、风力、流向、水面起伏度、冰情、沙情、流态和水草等。

4.0.3 库区水位观测，除应满足现行水位观测国家标准外，还应符合下列规定：

1 库区水位观测宜采用自动记录、固态存贮和远传方式。

2 采用人工观测时，对研究水库回水变化和进库洪水传播的变动回水区水位观测，可在汛期观测；研究浸没影响时，可在库水位较高且持续时间较长的时期进行观测。

3 为了解和研究水库冲淤变化和回水相互影响而进行的库区水位观测，设站观测确有困难者，可采用同时水位观测。

4.0.4 有地下水汇入的大型水库应进行地下水观测。

5 变动回水区水流泥沙测验

5.0.1 重要水库应进行变动回水区水流泥沙测验，一般水库可参照本标准进行变动回水区水流泥沙测验。

5.0.2 变动回水区的水流泥沙测验布置，可分为全库段布置和典型段布置。

5.0.3 水流泥沙测验断面的布设，宜与水库水文（位）观测断面、水库淤积测验断面相结合。一经设定，不宜变动。

5.0.4 全库段测验断面布设，应满足下列要求：

- 1 应选择输沙变化明显、河床边界条件有代表性的库段布设两个以上测验断面。
- 2 可在测验断面上游、下游增设比降水尺。
- 3 水库运用有特殊需要时，可在回水末端上游河段增设水位站。

5.0.5 典型段测验断面布设，应满足下列要求：

- 1 典型段水流泥沙测验断面布设，宜选择冲淤变化显著、控制性较好的库段分别布设进、出测验断面。
- 2 典型段淤积固定断面的密度，应能基本控制河床边界条件的沿程变化且较好地反映冲淤数量。可结合已设淤积断面，在其间加密布置。

5.0.6 变动回水区的水流泥沙测验观测项目，应包括下列内容：

- 1 基本项目：水位、流量、流速、水道断面面积、悬移质输沙及颗粒分析、床沙及泥沙颗粒分析、容重测验等。
- 2 辅助项目：比降、水温、流向、水面流态。

5.0.7 变动回水区测验，可全年连续观测，也可选择年内某一时段进行观测。

5.0.8 水库进入低水位运行期间，应加强变动回水区水流泥沙测验。重要水库还应监测消落冲刷时的特殊水沙情态及其给变动回水区带来的剧烈冲淤变化。

5.0.9 观测期内，测次布置应符合下列要求：

- 1 断面测次布置应能控制水、沙主要变化过程；在洪水期和泄水冲刷期应适当加密，平、枯水期可适当减少，并在典型洪峰、沙峰和不同运行水位期间布置一定数量具有代表性的测次。
- 2 典型段观测，应视河段冲淤变化适当增加固定断面测次。
- 3 水流泥沙测验断面的水位观测，应能控制水位转折变化。

5.0.10 水流泥沙观测断面垂线布置应能反映流速及含沙量的横向分布，垂线数目应符合表 5.0.10 规定。

表 5.0.10 断面垂线布置表

宽度（m）	< 500	500~1000	> 1000
垂线数（个）	3~5	5~11	11

5.0.11 水流泥沙观测断面流速、流向测验可采用常规的流速流向仪或声学多普勒流速仪等仪器进行测量。

5.0.12 悬移质泥沙宜采用积点法施测，垂线取样不应少于 3 个测点。含沙量可采用现场测沙仪施测。

5.0.13 泥沙颗粒分析除应符合《河流泥沙颗粒分析规程》（SL42-92）外，还应符合下列规定：

- 1 悬移质输沙率的泥沙颗粒分析，应按过程变化，选择观测项目齐全、上下游资料配套的测次进行分析。

2 需要研究悬移质泥沙级配在断面和垂线上分布的测次，应逐点作颗粒分析；不研究级配在断面和垂线上的分布时，可选用混合沙样进行颗粒分析。

3 床沙泥沙颗粒级配应逐点分析。

6 坝区水文泥沙测验

6.1 一般要求

6.1.1 坝区水文泥沙测验项目，应包括下列内容：

- 1 枢纽上游局部冲淤测量。
- 2 枢纽上游水流泥沙分布测验。
- 3 引水泄水建筑物过水、过沙测验。
- 4 航道水流泥沙分布测验。
- 5 航道淤积与冲沙效果测验。
- 6 坝下局部冲刷观测。
- 7 坝前水温观测。
- 8 坝前冰凌观测。

6.1.2 在坝区进行水文泥沙观测时，应符合下列规定：

- 1 在制定观测计划中，应有相应的安全保护措施。
- 2 在观测过程中，应遵守生产安全规定，并经常进行检查。

6.2 枢纽上游局部冲淤测量

6.2.1 有泥沙问题的水库应开展枢纽上游局部冲淤测量。

6.2.2 坝前冲淤测量可采用地形法或断面法。“坝前漏斗”测量宜采用地形法。

6.2.3 用地形法进行枢纽上游局部冲淤测量时，测图比例尺不应小于 1:2000。测图比例尺和图幅选定后不宜变动。

6.2.4 局部地形测量成图宜采用自由分幅。

6.2.5 采用断面法施测枢纽上游局部冲淤时，应满足下列要求：

- 1 坝前冲淤测量的断面布设，应能反映冲淤分布、满足冲淤量计算需要。
- 2 “坝前漏斗”测量断面布设，应能控制漏斗纵向形态变化，断面数不宜少于 3 个，断面间距可参照坝址大比尺测图的测点间距确定。

6.3 枢纽上游水流泥沙分布测验

6.3.1 枢纽上游水流泥沙分布测验断面应布设在枢纽附近泄水流速场内的固定断面上。若布设一个测验断面不能满足要求时，可增设 1~2 个断面。

6.3.2 枢纽上游水流泥沙分布测验，应包括下列内容：

- 1 流速、流向测验。
- 2 悬移质含沙量及泥沙颗粒分析。
- 3 床沙颗粒分析。

- 4 水面线观测。
- 5 闸门开启情况记录、分孔泄量和总泄量推算等。
- 6.3.3 枢纽上游水流泥沙分布测验的测次应能控制水库典型运用和泄流情况。
- 6.3.4 枢纽上游水流泥沙分布测验，应满足下列要求：
 - 1 断面上宜布设 5~7 条测速取沙垂线，主流区应布置测速取沙垂线；测深垂线布设数量应多于测速取沙垂线，并能反映断面形态变化。
 - 2 断面上有死水区或回流区时，应测定其边界位置，并适当布置测速取沙垂线。
 - 3 测速取沙垂线上应布置 5 点以上的测点。
 - 4 悬移质取样垂线上，应同时施测流速。
 - 5 床沙取样应选在悬移质取样垂线处。
- 6.3.5 布置的测验断面多于 1 个者，宜同步开展观测。

6.4 引水泄水建筑物过水、过沙测验

- 6.4.1 引水泄水建筑物过水过沙测验，应包括下列内容：
 - 1 含沙量测验。
 - 2 建筑物上、下游水位观测。
 - 3 闸门开启情况记录。
- 6.4.2 水样采集位置应符合下列要求：
 - 1 建筑物过水部分预埋设的取样管（孔）等。
 - 2 过水建筑物的出口处。
 - 3 泄水建筑物引水段有代表性的位置。
- 6.4.3 取样的测次和时机，应符合下列规定：
 - 1 排沙期测次应能控制含沙量的转折变化和测定特征值。
 - 2 平沙期可 3~5 日取样一次。
 - 3 当泄流条件发生较大改变，影响排沙量或分配时，应在闸门开启稳定后加测。
- 6.4.4 每次取样容量，应能满足测定含沙量和泥沙颗粒分析的要求。也可采用现场测沙仪测定含沙量和颗粒级配。
- 6.4.5 引水泄水建筑物过水、过沙测验，应与出库水文站水、沙测验相结合。

6.5 航道水流泥沙分布测验

- 6.5.1 航道水流泥沙分布测验，应包括下列内容：
 - 1 水面流态观测。
 - 2 流速分布观测。
 - 3 悬移质含沙量测验及颗粒级配分析。
 - 4 床沙颗粒级配分析。
 - 5 水位及波浪观测。
 - 6 船闸运用和船舶航行情况记录。
- 6.5.2 航道水流泥沙分布测验宜在引航道、口门区及连接段布设 3~5 个测验断面。
- 6.5.3 测次布置应能控制各种典型运用和船闸充泄水、冲沙情况。
- 6.5.4 水沙测验断面宜布设 3~5 条垂线，主航道应布设垂线。每条垂线测点不宜少于 3 点。
- 6.5.5 船闸充泄水时，引航道内存在非恒定流或往复流，应作专门观测试验研究。

6.6 航道淤积与冲沙效果测验

- 6.6.1** 含沙量较大的通航枢纽，应开展航道淤积与冲沙效果测验。施测的范围包括上引航道、下引航道、口门区和连接段。
- 6.6.2** 航道淤积与冲沙效果测验宜采用地形法，也可采用断面法。测图比例和测图分幅一经选定，不宜变动。
- 6.6.3** 地形法测图比例尺不应小于 1:2000。断面布设，应能反映淤积分布、满足淤积量计算需要。
- 6.6.4** 航道淤积与冲沙效果测验，应在汛前、汛中、汛后及冲沙前、冲沙后进行，当出现碍航情况时应及时增加测次。

6.7 坝下局部冲刷观测

- 6.7.1** 坝下局部冲刷观测，应包括下列内容：
- 1 冲刷坑观测。
 - 2 护坦及坝壁淘刷洞观测。
 - 3 水舌、水跃观测。
- 6.7.2** 坝下局部冲刷观测范围，应包括从泄流建筑物至下游河道水流平稳处之间的整个河段。当建筑物下游河道较宽或冲刷坑一侧有导流墙将河宽分隔为两部分时，可只测冲刷坑一侧部分的河宽。
- 6.7.3** 冲刷坑测量宜采用地形法，也可采用断面法。地形测图比例尺不宜小于 1:1000。测图比例和测图分幅一经选定，不宜随意变更。
- 6.7.4** 护坦及坝壁淘刷洞观测，可采用潜水员摸探或多波束测深系统等进行观测。
- 6.7.5** 水舌、水跃可采用极坐标法、交会法等方法进行观测。
- 6.7.6** 水舌、水跃观测的时机，应符合下列要求：
- 1 按建筑物泄流情况，宜在单宽流量较大、泄流量较集中、泄流组合较常见的时机布置测次。
 - 2 可按坝前水位和泄流量分级布置测次。
- 6.7.7** 冲刷坑局部地形测量可每年施测一次或 3~5 年施测一次。泄洪期间发现水流现象不正常、河床有显著变形等情况时，应及时安排施测。
- 6.7.8** 冲刷坑河床组成调查，可在测量期间或河道断流时在冲刷坑及其堆积物的范围内取样，也可现场直接量测粒径（卵石、大块石），并记载其形状和描述其岩性。

6.8 坝前水温观测

- 6.8.1** 坝前水温宜在固定断面或固定垂线上定期观测。
- 6.8.2** 坝前水温观测断面及垂线布设原则，应符合下列要求：
- 1 应设在坝上游附近，断面方向宜与坝轴线平行。
 - 2 固定垂线应选在坝前深槽处或需要观测的其它地点。
 - 3 断面或固定垂线设立后，不宜变动。
- 6.8.3** 测次布置应符合下列规定：
- 1 每月观测 1~3 次，观测初期和汛期宜多测。
 - 2 冰期可在封冻后及解冻前各测 1~2 次。

- 3 水温观测应在 8 时进行。
- 4 有较大洪水进库或异重流到达坝前时，应加测水温。
- 6.8.4 垂线及测点布置应符合下列要求：
 - 1 水温观测断面可布置 3~7 条垂线，在深槽处应布置一条垂线，其余垂线可均匀分布。
 - 2 垂线的测点分布应能控制水温梯度变化，除水面和底层应观测外，其余按水深布置测点。
 - 3 如遇水温梯度变化较大的突变层和异重流的清浑水交界面，应增加测点。
 - 4 当掌握水温变化规律后，可精简测点。
- 6.8.5 深层水温宜选用点温计、剖面温度计等深水水温观测设备进行观测。选用的水温观测设备分辨率应不低于 0.2℃。

6.9 坝前冰情观测

- 6.9.1 坝前冰情观测，应包括下列内容：
 - 1 冰情目测。
 - 2 固定点冰厚测量。
 - 3 坝前冰厚平面图测绘。
 - 4 坝前冰情录像和拍照。
- 6.9.2 坝前冰情观测测次及时机，应符合下列要求：
 - 1 冰情目测、固定点冰厚测量，可与坝前水位观测结合，每日 8 时进行。
 - 2 坝前冰厚平面图测绘，可于封冻期进行 1~3 次。
 - 3 封冻前、流冰严重、冰情影响建筑物安全及出现其它特殊冰情时，应及时对坝前冰情录像和拍摄照片。
- 6.9.3 坝前冰厚平面图测绘宜用断面法进行。断面位置、冰孔数目和位置，视冰厚变化情况和成图要求确定。
- 6.9.4 冰厚平面图测绘，应包括下列内容：
 - 1 各冰孔的冰厚、水浸冰厚、冰上雪深、冰下冰花厚和水深测量。
 - 2 冰情测绘。
 - 3 冰层结构观测。
 - 4 冰厚平面图（等值线图）绘制。
 - 5 文字说明编写。

7 水库异重流测验

7.1 一般规定

- 7.1.1 水库形成异重流时，应开展异重流测验。
- 7.1.2 异重流测验的基本要求，应包括下列内容：
 - 1 异重流的空间和时间分布。
 - 2 异重流形成条件。
 - 3 异重流持续运动条件。
 - 4 异重流排沙效率。
 - 5 浑水水库泥沙沉降过程。
- 7.1.3 异重流测验可采用系统异重流测验和简易异重流测验。
- 7.1.4 异重流的观测项目，应包括异重流潜入点调查，异重流发生范围内的水位、水深、流速、含沙量、泥沙颗粒级配、床沙、浑水界面高程、异重流的厚度、异重流的宽度、水温、流向、水面现象等水文要素。

7.2 异重流测验方法

- 7.2.1 系统异重流测验和简易异重流测验均可选用固定断面法、主流线法、巡测法进行。
- 7.2.2 横断面法施测的断面应布设成固定断面，特殊情况下也可根据需要布设辅助断面。采用横断面法测验时，各横断面宜同步进行观测。
- 7.2.3 采用主流线法测验时，应同步观测各断面主流一线的异重流水沙因子变化。
- 7.2.4 采用巡测法测验，应符合下列规定：
 - 1 在固定垂线或固定断面不能控制的局部地段。
 - 2 无须系统观测异重流发生、发展、消退过程的时空变化。
 - 3 只须观测异重流在局部位置的部分水文要素，如只寻找潜入点，或只探测异重流的宽度或厚度等。
- 7.2.5 系统异重流测验方案，可采用横断面法或主流线法为基本方法、采用巡测法等为辅助方法。
- 7.2.6 简易异重流测验方案，可在坝前观测异重流的到达时间、流速、含沙量、厚度和浑水面的变化等，必要时也可在潜入点巡测异重流的发生和消亡时间、形成条件或选择有代表性的库段观测异重流的流速、宽度和厚度等。

7.3 异重流测验断面布设和测验时机选择

- 7.3.1 异重流测验断面应布设在潜入点附近、坝前以及潜入点至坝前之间地形有显著变化的河段。
- 7.3.2 异重流测验选择的横断面或主流线法施测垂线所在的断面，宜与水库淤积测验断面重合。如密度不足，可增加布设横断面或主流线观测断面，应布设成固定断面，特殊情况下也可布设临时辅助断面。

- 7.3.3** 在异重流潜入点的上游应布设 1~2 个测验断面。
- 7.3.4** 异重流观测断面布设数量，应符合下列规定：
- 1 重要水库固定观测断面宜布设 5~7 个，主流线观测断面宜布设 8~15 个。
 - 2 一般水库固定观测断面宜布设 3~5 个，主流线观测断面宜布设 4~7 个。
- 7.3.5** 异重流观测时机和测次安排应符合下列规定：
- 1 在异重流的产生、发展、稳定和消退各个阶段至少观测一次。
 - 2 横断面法观测异重流的测次，应能控制异重流主要水文要素在该断面的转折变化。
 - 3 主流线法观测异重流的测次，可按异重流的传播时间确定。
 - 4 水库冲刷形成的异重流，可按冲刷流量分级布置测次。
 - 5 汛期连续不断地产生异重流，应能控制主要变化过程。

7.4 异重流测验要求

- 7.4.1** 在异重流发生前，应对观测断面进行一次大断面测验。
- 7.4.2** 寻找异重流的潜入点，应符合下列规定：
- 1 及时了解上游水沙情报。
 - 2 对水库回水末端附近的固定观测断面进行监测。
 - 3 在水库回水末端附近，用巡测法监测清浑水交界处的变化。
 - 4 观测在水库回水末端附近水面变化情况。
- 7.4.3** 测验垂线布设应符合下列要求：
- 1 应能控制异重流的横向变化，可计算出异重流的流量。
 - 2 主流区密，非主流区稀。
 - 3 采用横断面法施测的断面上，每断面宜布设 5~8 条垂线。
 - 4 辅助断面可按主流线法观测。
- 7.4.4** 异重流测验各垂线观测程序，应符合下列规定：
- 1 测船定位、起点距观测。
 - 2 水深测量。
 - 3 探测清浑水界面，进行水深及异重流的厚度测量。
 - 4 流速测验。
 - 5 流向观测。
 - 6 泥沙取样。
 - 7 水温测量。
 - 8 其它项目测验。
- 7.4.5** 垂线测点分布，应符合下列要求：
- 1 应能准确地反映出异重流厚度层内的流速、含沙量的梯度变化。
 - 2 应能准确地确定清浑水界面。
 - 3 异重流范围内每线测点布设应不少于 7 点，且应满足清水层不少于 1~2 点，清浑水交界面附近布设测点不少于 2~3 点，浑水层内测点不少于 4~5 点。
 - 4 异重流厚度小于 1.8m，可减少测点。
 - 5 在异重流潜入点上游布设的断面，可采用相对水深五点法或三点法施测。
- 7.4.6** 垂线测验，应满足下列要求：
- 1 当测船已到达所要求的测验位置时，应即时进行测船定位观测。

- 2 水深测量的综合相对误差不应大于水深的 1%。
- 3 清浑水交界面位置误差，应符合下列规定：
 - 1) 清水水深小于 5m 时，误差小于 0.5m。
 - 2) 清水水深在 5m~10m 时，误差小于 0.8m。
 - 3) 清水水深在 10m~20m 时，误差小于 1m。
 - 4) 清水水深大于 20m 时，误差小于 1.5m。
- 4 异重流厚度测量误差应小于 10%。
- 5 流速、含沙量测验应符合国家现行有关标准的规定。
- 6 泥沙颗粒分析除符合国家现行有关标准的规定外，还应符合下列规定：
 - 1) 采用主流线测验的全部测点样均应进行泥沙颗粒级配分析。
 - 2) 采用横断面法实测的沙样，可根据主槽不少于 3 条垂线的原则选送 3~5 条垂线的全部沙样进行泥沙颗粒分析。
 - 3) 异重流多属细沙组成，应选用适合细沙分析要求的分析方法。
- 7 流向测验。应至少在有流速的清水层和浑水层各实测一次。
- 8 水温观测。可在浑水厚度中心和清浑水交界面以上 0.5m~1.0 m 处进行施测。
- 9 其它项目观测。异重流测验时应记录天气情况、水面现象、水面流向、坝前水位、坝下水位、闸门开启状况、进出库流量和含沙量等有关项目。

8 水库水文水资源、水环境监测与调查

8.1 一般规定

- 8.1.1** 水库水文水资源、水环境监测与调查，应包括下列内容：
 - 1** 来水、来沙调查。
 - 2** 库区水文水资源调查。
 - 3** 水库水环境监测与调查。
 - 4** 其它监测与调查。
- 8.1.2** 水库建库前应进行一次本底综合调查。建库后，宜 3~5 年进行一次综合调查或单项调查。
- 8.1.3** 调查结束后，应及时将资料整理分析，绘制图表，编写调查报告。

8.2 来水、来沙调查

- 8.2.1** 来水、来沙调查，应包括下列内容：
 - 1** 进库水、沙来源调查。
 - 2** 影响进库水、沙条件的调查。
 - 3** 洪水、枯水及暴雨调查。
- 8.2.2** 进库水量、沙量来源调查，应符合下列规定：
 - 1** 有水文站观测的河流，应搜集水文站观测及其调查的资料。
 - 2** 无水文站观测的河流，应调查搜集集水面积内的降水、地质、地貌、植被等资料。
 - 3** 进库干流、支流无泥沙观测时，应开展泥沙调查、巡测和河床组成调查。应调查卵石、粗沙和细沙的分布情况；选有代表性的沙样做泥沙颗粒分析。
- 8.2.3** 进库水量、沙量有较大变化时，应在水库上游集水面积内，对水库运用有明显影响的部分地区，进行水利、水保和国民经济建设的调查。
- 8.2.4** 当发生特大洪水或特枯水时，应及时调查洪水、枯水流量及降雨情况。
- 8.2.5** 当发生滑坡、塌岸、泥石流等灾害影响水库运用和进库水、沙量时，应及时调查灾害发生的地区、范围和原因。

8.3 库区水文水资源调查

- 8.3.1** 库区水文调查，应包括下列内容：
 - 1** 回水调查。
 - 2** 库区冲淤调查。
 - 3** 库区引水、引沙调查。
 - 4** 塌岸调查。
 - 5** 冰情调查。
 - 6** 其它调查。
- 8.3.2** 回水调查，应符合下列规定：

- 1 库周边及回水末端上游附近，有城镇、重要厂矿、交通干线和大面积农田的水库，应开展回水调查。
 - 2 需要对设计回水曲线进行校核时，应开展回水调查。
 - 3 水库水文情况超出设计条件时，应开展回水调查。
 - 4 水库由于泥沙淤积发展，回水有延伸时，应开展回水调查。
 - 5 有研究回水任务的水库，除设站观测外，还应进行回水调查。
 - 6 调查水痕点的多少，应能绘成完整的回水水面线。
 - 7 调查点的水痕应明显，或经证实可靠者，方可使用。
- 8.3.3 库区冲淤调查测次及时机，应符合下列规定：**
- 1 库区未进行淤积测验，但需要了解冲淤发展概况时，应开展库区冲淤调查；在水库运用初期，应进行一次调查；水库运用后，宜每 3~5 年进行一次调查；当水库接近淤积平衡或水库运用发生重大改变（如泄空冲刷）时，应及时进行调查。
 - 2 库区有水库淤积测验，但水库淤积测验未能控制的大小冲沟影响到库容成果和沙量平衡时，应于水库淤积测量的同时开展库区冲淤调查。
 - 3 库区淤积调查，宜选在水库低水位运用时期进行。
 - 4 冲沟淤积调查，宜选在冲沟淤积暴露后进行。
 - 5 当库区因淤积出现碍航段，需要了解库区冲淤情况时，应及时进行碍航段冲淤调查。
 - 6 淤积物的沿程组成及容重调查，宜 3~5 年进行一次。
- 8.3.4 库区引水、引沙调查，应符合下列规定：**
- 1 大、中型引水渠、提灌站从大（一）型水库引出水量、沙量达进库总水量、沙量的 1%~3% 时，应逐个调查其位置及引出水、沙量和引出时间。
 - 2 大、中型引水渠、提灌站从大（二）型水库引出水量、沙量达进库总水量、沙量的 3%~5% 时，应逐个调查其位置及引出水、沙量和引出时间。
 - 3 其它引水渠、提灌站，可只调查总座数和引出水、沙总量。
- 8.3.5 塌岸调查应符合下列规定：**
- 1 库岸坍塌影响水库调节库容、沿岸城镇安全和工农业生产时，应进行调查。
 - 2 对断面间未能控制的有显著影响的河道边滩局部塌岸，应进行调查。
- 8.3.6 冰情调查，应包括下列内容：**
- 1 冰情目测。
 - 2 冰厚和承载力调查。
 - 2 特殊冰情调查。

8.4 水库水环境监测与调查

- 8.4.1 梯级水库和大型水库以及具有重要供水、水产养殖、旅游等功能或污染严重的水库，应设置水库水环境监测站。**
- 8.4.2 水库水环境监测采样断面设置，应符合下列要求：**
- 1 在水库主要出入口、中心区、滞流区、饮用水源地和游览区，应设置采样断面。
 - 2 峡谷型水库，应在水库上游、中游、近坝区及库尾与主要库湾回水区布设采样断面。
 - 3 水库无明显功能分区，可采用网格法均匀布设，网格大小依水库面积而定。
 - 4 水库的采样断面应与断面附近水流方向垂直。
 - 5 主要排污口入汇处，应在其下游 100~1000m 处设置 1~5 个断面或半江断面。
- 8.4.3 水库的采样垂线和采样点布设、采样频次和时间，应符合《水环境监测规范》（SL219-98）的规定。**

8.4.4 重点库段和易发生重大水污染事故库段的主要排污口，应进行排污口监测与调查。监测频次每月不宜少于 1 次。进行入库排污口监测时，应同步测定污废水和主要污染物质的排放量。

8.4.5 污染源调查宜每 3~5 年进行一次。新增污染源应及时调查。

8.4.6 发生水污染事故后应及时跟踪监测与调查。

8.4.7 当水库发生下列情况时，应及时进行水污染动态监测：

- 1 发生人畜饮用水中毒。
- 2 水体受到严重污染，水库出现大面积水生物中毒或死亡。
- 3 有大量高浓度污废水进库。
- 4 发生污水坝跨坝、有毒物质大量泄漏。
- 5 因水质污染使城市生活、生产、正常供水受到影响。

8.5 其它监测与调查

8.5.1 当浸没、库岸水量调节、水草、水温等影响水库调度运用或需要进行专题研究时，应及时进行调查。

8.5.2 当有特大洪水、沙峰进库，甚至发生垮坝等严重情况时，应及时进行库区各项目的综合调查。

8.5.3 以降雨径流补给为主的水库，宜布设雨量站。水库雨量站布设，应符合下列规定：

- 1 雨量站布设的范围应根据水库防汛抗旱、调度运行对水情预见期的长短而定。
 - 2 雨量站布设的密度，应使控制面积内的平均降水量误差达到水库水文预报和降雨径流关系分析计算所需精度。
 - 3 雨量站布设应能控制与水库控制面积相应时段雨量等值线的转折变化，尽量不遗漏区域雨量极值点。
 - 4 在雨量等值线梯度大的暴雨地带，应加密站网。
 - 5 应首先在国家基本雨量站中选择，当不能满足要求时，再增设新站。
 - 6 在山区布站时，宜考虑降水的垂直分布、山坡的坡度和方向。
 - 7 应选择在具有较好的通信、交通、生活条件的地点。
- 8.5.4** 水库雨量站宜采用自动记录、固态存贮和远传方式。
- 8.5.5** 重要的大型水库应布设水面蒸发站。

9 水库水文泥沙测验资料整编

9.1 资料整编基本要求

- 9.1.1 水库水文泥沙测验资料，应逐年进行整编。属国家基本站网的水文泥沙资料，应列入国家水文年鉴刊印。
- 9.1.2 水库水文泥沙测验资料整编、汇编、刊印，应考虑水库水文泥沙资料的整体性特点，每项资料应从进、出库和库区的联系和变化，用水量平衡和沙量平衡等方法，考虑和有关因素之间的联系对照分析，进行单站和综合合理性检查。
- 9.1.3 全库性的整编刊印图表，应在各项资料经过综合审查后编制，其部分报表格式和填制说明见附录 A。
- 9.1.4 水文测验资料整编，应按国家现行有关标准执行。
- 9.1.5 水库水文泥沙资料整编刊印说明，应符合下列要求：
- 1 测验情况，应说明测验项目、测次、时间和范围；测验设备和方法；测站位置与控制基面变动情况；测验资料的完整性、连续性；存在的问题及处理方法等。
 - 2 整编情况，应对整编提交的成果、采用的方法、发现的问题及处理情况说明。
 - 3 测验资料的精度和对整编成果质量的评价。
 - 4 刊印资料说明：刊印的范围、项目内容。
 - 5 本年进出库和库区水文泥沙情况概述。
 - 6 图表说明及图例。
 - 7 水库调度运用概述。
 - 8 存在问题及改进意见。
- 9.1.6 无法进行系统整编、汇编和刊印的观测资料宜制作成数据报表或专题成果分析报告。
- 9.1.7 水库水文水资源、水环境调查、坝区水文泥沙测验资料及变动回水区水文泥沙测验的整编，可按专题成果分析报告结合水文测验资料整编报表进行。
- 9.1.8 水库水文泥沙资料整编成果宜同时制作成电子文档版归档或建立专用数据库。

9.2 水库淤积测验资料整编

- 9.2.1 水库淤积测验资料整编内容，应遵守下列规定：
- 1 水库控制测量应考证，并制作成果表、点之记。
 - 2 整编成果应进行合理性对比分析。
 - 3 进行库容和淤积量计算。
 - 4 编写库容测量和淤积分析专题报告。
- 9.2.2 控制测量资料整编内容，应按下列步骤进行：
- 1 测量仪器、观测方法、引据点精度等级的检查与审核。
 - 2 原始观测记录校核、审查，计算方法、计算软件审验，数据计算处理。
 - 3 控制测量成果的合理性检查、精度等级核定、成果表与点之记综合审查。
- 9.2.3 地形测量资料整编内容，应按下列步骤进行：
- 1 测量仪器、观测方法、成图手段的检查与审核。
 - 2 原始观测记录校核、审查，计算方法、计算与成图软件审验。

3 图名、图号、图框及图框标注整饰、图幅结合表等的确定、制作及综合检查，与历史测图的对照、地名考证等。

4 测点上图、等高线勾绘、地形地物注记，岸上地形、水下地形及水边线的衔接与合理性检查处理、审查。

5 手工或数字图纸清绘、印制，技术报告编制与审查。

9.2.4 固定断面测量资料整编内容，应按下列步骤进行：

1 测量仪器、观测方法、测量时机的检查。

2 原始观测记录校核、审查，计算方法、计算软件审验。

3 断面考证、数据计算处理。

4 成果表与断面图制作、合理性对比分析、技术报告编制与审查等。

9.2.5 断面分级高程面积计算，应符合下列规定：

1 高程分级，宜由各水库预先确定。可在库容曲线范围内，按每整米数（或偶米数）高程划定分级。

2 分级高程面积由低向高计算。

3 分级高程面积计算，宜对经过校核后的断面数据，采用计算机计算。

9.2.6 地形法、断面法库容计算，可采用符合数学基本理论的方法、经过审验合格的计算软件进行计算；两次测量成果的计算库容之差为时段淤积量。各种库容计算理论公式及实际计算结果之间的误差应不大于同级水位库容量的 1%。计算方法确定后，不宜变动。

9.2.7 淤积量分布计算可用两测次间的库容差，求出冲淤量及其沿高程的分布。也可在断面图上，量取两测次各断面的冲淤面积，或分级高程面积之差，求出冲淤面积，计算各断面冲淤量及其沿高程的分布。

9.2.8 淤积物容重、颗粒级配成果表，应按测次编列。每测次取样断面，应按先上游后下游排列。断面取样垂线，应按起点距顺序排列。容重分层取样垂线的取样点，应按先表层后底层的顺序排列。

9.2.9 地形、固定断面测量的原始资料、成果及库容计算、冲淤分析专题技术报告等，应与项目管理、成果审查、验收、质量评定报告一并存档。

9.3 水文泥沙测验资料整编

9.3.1 水文资料整编，应按国家现行有关技术标准规定执行。

9.3.2 全库区、局部库段、坝区有关工程设施内的水文、水流泥沙观测资料的整编资料编排，应按先上游后下游、先左岸后右岸的顺序依次列表。

9.3.3 全库区水文要素测验断面应按先上游后下游的顺序逐断面分别进行整编；按典型段布置测验的，应将典型段测验各项资料集中进行整编。

9.3.4 没有进行观测的进出库水量应调查收集。对所有水库水文泥沙测验整编成果和调查资料，应逐年编制综合性成果说明及合理性分析报告。

9.3.5 水库异重流测验资料的整编，宜在每次野外测验结束后立即进行，综合审查工作应在汛后进行。

附录 A 报表格式

A.0.1 本附录的主要内容是水库水文泥沙资料整编的部分表式，见表 A.0.1~表 A.0.17。

A.0.2 水位、流量、泥沙、降水量等水库测验与河道水文站测验相同的项目，按国家现行有关标准规定执行。

A.0.3 平面及高程控制测量资料整编和图表格式等，按国家现行有关标准规定执行。

A.0.4 水库观测考证簿编写内容，应包括以下内容：

- 1 水库水文站位置。
- 2 水库特征值。
- 3 水文泥沙特征值。
- 4 水库水文站沿革，应包括以下内容：
 - 1) 最初设站情况说明。
 - 2) 水库水文站变动情况说明。
 - 3) 水库水文站所属测站（断面）及其变动情况说明。
 - 4) 观测研究项目及其变动情况说明。
- 5 淤积断面说明，应包括以下内容：
 - 1) 端点说明。
 - 2) 基线说明。
 - 3) 水准点及控制桩说明。
- 6 水库水文站、水位站、雨量站说明。
- 7 变动回水区水沙测验和异重流测验断面说明。
- 8 淤积断面位置说明。
- 9 水准点说明。
- 10 库区三角点、导线点说明。
- 11 水文站网（断面）分布图。
- 12 水库平面、高程控制网（点）图。

表 A.0.1-1 表格索引

报表类别	报表名称	报表编号	用纸尺寸
说明及整理	1 表格索引	A1	A4
	2 有效数字	A2	A4
	3 水库特征值	A3	A4
	4 水文泥沙特征值	A4	A4
	5 水库月年水量对照表	A5	A3
	6 水库月年沙量对照表	A6	A3
	7 水库水文要素摘录表	A7	A4
	8 水库控制成果表	A8	A4
	9 水库淤积断面位置表	A9	A4
	10 库区同时水位摘录表	A10	A4
观测及计算	11 淤积断面实测成果表	A11	A4
	12 水库分级高程水平面积、库容计算表	A12	A4
	13 水库淤积量分布计算成果表	A13	A4
	14 水库异重流测验情况说明表	A14	A4
	15 水库异重流测验成果表	A15	A3
	16 实测床沙颗粒级配成果表	A16	A3
	17 实测干容重成果表	A17	A3

表 A.0.1-2 有效数字

名称	单位	取用位数
库容和蓄水量	10^8m^3	四位有效数字，小数点后不超过四位
冲淤量	10^8m^3	同上
	或 10^6m^3	三位有效数字，小数点后不超过三位
距坝里程	km	小数点后二位
断面间距	km	小数点后二位
水深	m	小数点后一位
交会基线长	m	小数点后一位 ^①
起点距	m	整米数
水面宽	m	整米数
面积	m^2	记至整数，有效数字四位
沙重	G	小数点后二位
干容重	t/m^3	小数点后二位
含水率	%	小数点后一位
测点高程	m	断面测点高程取小数点后一位。 地形点高程取小数点后一位或二位
注 1：①应用高程基点计算交会基线高程时取小数点后二位。		
注 2：断面间库容、冲淤量计算时，单位取 10^4m^3 。		

表 A.0.1-3 水库特征值

项 目		单位	特征值	项目		单位	特征值
大坝以上集水面积		km ²		灌 溉			
正常高水位		m			每孔最大引水量	m ³ /s	
死 水 位		m		航 运	总灌溉面积	万亩	
正常高水位下库容		10 ⁸ m ³			船只最大载重	t	
死水位下库容		10 ⁸ m ³					
水库长度		km					
水库平均宽度		m					
正常高水位下相应库水面面积		km ²			每孔泄量	m ³ /s	
坝型（结构及用料）					底槛高程	m	
坝长、坝高		m					
坝顶高程		m			每孔泄量	m ³ /s	
发 电	机组台数	台			底槛高程	m	
	每台发电量	kW					
	每台机组最大过流量	m ³ /s			每孔泄量	m ³ /s	
	进水口高程	m			底槛高程	m	

表 A.0.1-4 水文泥沙特征值

项 目	单位	最高 或最大	发生日期			最低 或最小	发生日期			多年 平均值	备注
			年	月	日		年	月	日		
水 位	m										
流 量	m ³ /s										
含 沙 量	kg/m ³										
年总水量	10 ⁸ m ³										
年总沙量	10 ⁸ t										
降 水 量	mm										
气 温	°C										
蒸 发 量	mm										

表 A. 0. 1-5 水库月年水量对照表

年 河 水库月年水量对照表																											
编 号	项 目	河名	站名	集水 面积 (km ²)	月 水 量 (10 ⁸ m ³)												年水量 (10 ⁸ m ³)	年平均 流量 (m ³ /s)	年径流 深度 (mm)	年径流 模数 cm ³ / (s•km ²)	年最大 流量 (m ³ /s)	日期		年最大 流量 (m ³ /s)	日期		
					1	2	3	4	5	6	7	8	月	10	11	12						月	日		月	日	
1	进库站水量																										
2	进库站水量																										
3	进库站水量																										
4	进库站水量																										
5	进库站水量																										
6	进库站水量																										
7	以上合计																										
8	区间来水量																										
9	库面降水量																										
10	总进库水量																										
11	出库站水量																										
12	出库站未控 制的泄水量																										
13	引出水量																										
14	库面蒸发量																										
15	总出库水量																										
16	水库蓄水变量																										
17	进出库水量 差值																										
附注																											

制表 年 月 日 校核 年 月 日 审核 年 月 日

表 A. 0. 1-6 水库月年沙量对照表

年 月 日 水库月年沙量对照表																					
编 号	项 目	河名	站名	集水 面积 (km ²)	月 水 量 (10 ⁸ m ³)												年沙量 (10 ⁸ t)	侵蚀 模数 (t/km ²)	年最大 日平均输沙率 (t/s)	日期	
					1	2	3	4	5	6	7	8	月	10	11	12				月	日
1	进库站水量																				
2	进库站水量																				
3	进库站水量																				
4	进库站水量																				
5	进库站水量																				
6	进库站水量																				
7	以上合计																				
8	区间来水量																				
9	库面降水量																				
10	总进库水量																				
11	出库站水量																				
12	出库站未控制的泄水量																				
13	引出水量																				
14	库面蒸发量																				
15	总出库水量																				
16	水库蓄水变量																				
17	进出库水量 差值																				
附注																					
制表 年 月 日 校核 年 月 日 审核 年 月 日																					

表 A.0.1-9 水库淤积断面位置表

_____年_____河_____水库

断面编号	距坝里程 (km)	断面间距 (km)	端点	地点距 (m)	端点高程 (m)	坐标		方位角	测定方法	设置日期	标志类型	端点位置说明
						<i>X</i>	<i>Y</i>					
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									
			左									
			右									

_____年_____河_____水库

[illegible]

____年____河____水库____断面实测成果表

施测日期____月____日 测深工具____ 计算水位____

[illegible]

测次 _____ 施测日期 _____

[illegible]

表 A.0.1-13 水库淤积量分布计算成果表

年 月 日 至 年 月 日 测次 至 测次 河 水库

计算区段	计算高程 (m)	上 测 次 计算库容 (10 ⁸ m ³)	本 测 次 计算库容 (10 ⁸ m ³)	两 次 间 淤积体积 (10 ⁸ m ³)	区 段 淤积容重 (t/m ³)	区 段 淤积重量 t	附 注

表 A.0.1-14 水库异重流测验情况说明表

测验起讫时间		月 日 时 分 ~ 月 日 时 分											
测验过程 水情概况		坝前水位	(m)				闸门启闭情况						
		进库平均	流 量 (m ³ /s)				最大						
			含沙量 (kg/m ³)										
		出库平均	流 量 (m ³ /s)				最大						
			含沙量 (kg/m ³)										
测 验 布 置	测验方法	断 面 号											
		测 次 数											
	主 流 线												
	横 断 面												
巡回观测													
测验过程说明													
测验布置示意图													

A. 0. 1-15 水库异重流测验成果表

[illegible]

_____年_____河_____水库

35

表 A. 0. 1-17 实测干容重成果表

_____年_____河_____水库

[illegible]

条文说明