

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50138 - 2010

水位观测标准

Standard for stage observation

2010 - 05 - 31 发布

2010 - 12 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

水位观测标准

Standard for stage observation

GB/T 50138 - 2010

主编部门：中华人民共和国水利部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2010年12月1日

中国计划出版社

2010 北 京

中华人民共和国国家标准
水位观测标准

GB/T 50138-2010

☆

中华人民共和国水利部 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 3.25 印张 79 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册

☆

统一书号:1580177·401

定价:20.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 641 号

关于发布国家标准 《水位观测标准》的公告

现批准《水位观测标准》为国家标准,编号为 GB/T 50138—2010,自 2010 年 12 月 1 日起实施。原《水位观测标准》GBJ 138—90 同时废止。

本标准由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年五月三十一日

前 言

本标准是根据原建设部《关于印发〈2006年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)的通知〉》(建标〔2006〕77号)的要求,由水利部长江水利委员会水文局会同有关单位,在原《水位观测标准》GBJ 138—90的基础上修订完成的。

本标准共分8章和5个附录,主要技术内容包括:总则、水位站、水位观测基本设施布设、水位观测设备、水位的人工观测、水位的自动监测、水位观测结果的计算与订正、水位观测的误差控制等。

本标准修订的主要技术内容是:(1)特殊情况下水位观测设施的布设;(2)水位自动监测的相关内容。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,水利部负责日常管理工作,水利部水文局负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中,请各单位注意总结经验、积累资料,随时将有关意见和建议反馈给水利部水文局(地址:北京市宣武区白广路2条2号,邮政编码:100053),以便修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主编单位:水利部长江水利委员会水文局

参编单位:国家海洋局标准计量中心

四川交通设计研究院

水利部黄河水利委员会水文局

水利部珠江水利委员会水文局

湖北省水文水资源局

湖南省水文水资源勘测局

主要起草人：刘东生 陈松生 魏进春 周凤珍 段文超
梅军亚 许永辉 李正最 晏建奇 何传金
和晓应 沈鸿金 康寿岭
主要审查人：朱晓原 石 凝 虞志坚 李 里 张留柱

目 次

1	总 则	(1)
2	水位站	(2)
2.1	站址的选择	(2)
2.2	地形测量和大断面测量	(2)
2.3	水位站的撤销和断面迁移	(3)
2.4	测站考证	(3)
3	水位观测基本设施布设	(5)
3.1	基面	(5)
3.2	水准点	(5)
3.3	水尺断面	(6)
4	水位观测设备	(8)
4.1	水位的人工观测设备	(8)
4.2	水位的自动监测设备	(13)
5	水位的人工观测	(17)
5.1	一般规定	(17)
5.2	河道站的水位观测	(18)
5.3	水库、湖泊、堰闸站的水位观测	(20)
5.4	潮水位站的水位观测	(21)
5.5	枯水位观测	(22)
5.6	高洪水位观测	(22)
5.7	附属项目的观测	(22)
6	水位的自动监测	(25)
6.1	自动监测设备的检查和使用	(25)
6.2	自记水位计的比测	(26)

6.3	自记水位计的校测	(26)
7	水位观测结果的计算与订正	(27)
7.1	水位的订正与摘录	(27)
7.2	水位计算	(30)
8	水位观测的误差控制	(35)
8.1	人工观测水位的误差控制	(35)
8.2	自记水位的误差控制	(35)
附录 A	水准标石的型式与埋设	(37)
附录 B	纸介质模拟自记水位计	(44)
附录 C	报表的编制	(47)
附录 D	弧形闸门开启高度的换算	(64)
附录 E	水位观测不确定度的估算	(66)
	本标准用词说明	(70)
	引用标准名录	(71)
附:	条文说明	(73)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Water level gauge	(2)
2.1	Selection of site	(2)
2.2	Topographic survey and cross-section survey	(2)
2.3	Cancellation of station and relocation of cross-section	(3)
2.4	Textual research of station	(3)
3	Deployment of water level gauging facilities	(5)
3.1	Datum	(5)
3.2	Benchmark	(5)
3.3	Staff gauge section	(6)
4	Water level observation equipment	(8)
4.1	Manual observation equipment	(8)
4.2	Automatic monitoring equipment	(13)
5	Manual observation of water level	(17)
5.1	General requirement	(17)
5.2	Water level observation in river channels	(18)
5.3	Water level observation in reservoirs, lakes, weirs and sluices	(20)
5.4	Tidal level observation	(21)
5.5	Low water level observation	(22)
5.6	Flood stage observation	(22)
5.7	Observation of subsidiary items	(22)
6	Automatic monitoring of water level	(25)
6.1	Check and use of automatic monitoring equipment	(25)

6.2	Comparative measurement of water level recorders	.....	(26)
6.3	Vadilatioin measurement of water level recorders	.....	(26)
7	Computation and correction of water level measurements	.....	(27)
7.1	Correction and extraction of water levels	.....	(27)
7.2	Computation of water levels	.....	(30)
8	Error control in water level observations	.....	(35)
8.1	Error control in manual water level observations	.....	(35)
8.2	Error control in automatic water level recording	.....	(35)
Appendix A	The pattern of benchmark and buried	.....	(37)
Appendix B	Paper analogical stage recorder	.....	(44)
Appendix C	Making rule for report forms	.....	(47)
Appendix D	Conversion for arch gate opening	.....	(64)
Appendix E	The uncertainty estimate for stage observation	.....	(66)
	Explanation of wording in this code	.....	(70)
	List of quoted standards	.....	(71)
	Addition: Explanation of provisions	.....	(73)

1 总 则

1.0.1 为统一我国水位站布设、水位观测设施设备的建设与管理、水位的观测与数据处理等方面的技术要求,保证水位观测成果的质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河流、湖泊、水库、人工河渠、海滨、感潮河段等水域的水位观测。

1.0.3 本标准所使用的量和单位除明确的外,均使用国际通用的量和单位。

1.0.4 水位观测的时间应统一采用北京标准时。

1.0.5 水位观测除应执行本标准外,尚应执行国家现行有关标准的规定。

2 水位站

2.1 站址的选择

2.1.1 水位站的站址应满足建站目的和观测精度要求,宜选择在观测方便和靠近城镇或居民点的地点,兼顾交通、通信条件,并应符合下列规定:

1 河道水位站宜选择在河道顺直、河床稳定和水流集中的河段;

2 湖泊出口水位站应设在出流断面以上水流平稳处,堰闸水位站和湖泊、水库内的水位站宜选择在岸坡稳定、水位有代表性的地点;

3 河口潮水位站宜选择在河床平坦、不易冲淤,河岸稳定、不易受风浪直接冲击的地点。

2.1.2 水位站的站址必须避开滑坡、泥石流的影响。

2.1.3 水位站的选址方案,应根据查勘取得的河道地形地质、河床演变规律、水文特征、水力条件和水位站工作条件等资料,经技术经济综合论证后确定。

2.1.4 水位站升级成水文站时,其站址应根据水文站的要求进行选择。

2.2 地形测量和大断面测量

2.2.1 水位站可只进行简易地形测量,测量范围、测绘内容和方法应符合国家现行标准《水文普通测量规范》SL 58 的有关规定。

2.2.2 水位站的简易地形测量应在设站初期进行,以后在河道、地形、地貌有显著变化时,可根据变化情况进行全部或局部重测。当该地区已测有适合测站应用的地形图时,可根据需要只进行补

充测绘。

2.2.3 基本水尺断面和比降水尺断面根据需要进行大断面测量时,测量范围和方法应符合国家现行标准《水文普通测量规范》SL 58 的有关规定。对湖泊水位站、潮水位站、库区水位站,可根据需要在水尺所在岸边施测部分断面;大断面资料无使用要求或施测困难时,可不测。

2.3 水位站的撤销和断面迁移

2.3.1 基本水位站应保持相对稳定。当受水工程、人类活动、地质灾害等影响严重,丧失了原有的功能,可以撤销。撤销后不应影响站网的结构和整体功能,否则应进行补充或调整。

2.3.2 测站基本水尺断面宜保持固定。当河岸崩裂、淘刷而不能进行观测,或当河道发生较大变动,受到回水及其他影响,使原断面不能进行观测或水位失去代表性时,经流域机构或省级主管部门批准后,可迁移断面。

2.3.3 迁移的新断面应设在原断面附近。有条件时,应与原断面水位进行比测。比测的水位变幅应达到多年平均水位变幅的75%以上,并应包括涨落过程的各级水位,且满足绘制同时水位相关线的需要。

2.3.4 当新旧断面水位变化规律不一致或比测困难时,可作为新设站处理。

2.4 测站考证

2.4.1 水位站应在建站初期进行考证并编制测站考证簿。以后遇有变动,应在当年对变动部分及时补充修订。

2.4.2 测站考证应包括下列主要内容:

- 1 测站位置;
- 2 测站沿革;
- 3 测站自然地理概况;

- 4 测站附近河流情况；
- 5 测站断面布设与变动情况；
- 6 测站引据水准点、基本水准点、校核水准点、基面及其变动情况；
- 7 测站水位观测设备的设置及其变动情况；
- 8 观测时制及其变更情况；
- 9 测站上下游附近主要水利工程基本情况；
- 10 历史最高、最低水位及其发生日期；
- 11 观测项目及其变动情况；
- 12 测站附近河流形势及测站位置图、测站地形图或简易地形图、大断面图、水位观测设备布设图及其他必要的图表。

3 水位观测基本设施布设

3.1 基 面

3.1.1 测站应将第一次使用的基面冻结下来,作为冻结基面。

3.1.2 新设的水位站应采用与上、下游测站相一致的基面,并作为本站冻结基面。对不具备与上下游站联测条件的测站,可先采用假定基面,待条件具备时再联测。

3.1.3 当发生地震、滑坡、溃坝、泥石流等大范围突发性地质灾害,需要紧急观测水位时,可采用假定基面。

3.1.4 测站采用的基面应及时与现行的国家高程基准相联测,各项水位、高程资料中应写明采用基面与国家高程基准之间的换算关系。

3.2 水 准 点

3.2.1 测站水准点分基本水准点和校核水准点两种,均应设置在地形稳定、便于引测和保护的地点,并应符合下列规定:

1 基本水准点应设置在测站附近历年最高水位以上或堤防背河侧;

2 测站宜在不同的位置设置 3 个基本水准点。基本水准点相互间距宜为 300m~500m。当测站 5km 以内设有国家水准点时,可只设 1 个基本水准点,国家水准点可直接作为基本水准点使用;

3 当基本水准点离水尺断面较远时,可设置校核水准点;当测站只设有 1 个基本水准点时,应再设置适当数量的校核水准点;

4 测站水准点应统一编号,以后无论其高程是否变动,都不应改变其编号,必要时可加辅助编号;

5 当发生地震、滑坡、地面沉降等现象时,应尽快对水准点进行校核和恢复。

3.2.2 水准点标石的型式选择和埋设应符合本标准附录 A 的规定。

3.2.3 水准点高程测量应符合下列规定:

1 基本水准点除列入国家一、二、三等水准网的以外,其高程应从国家三等及以上水准点用不低于三等水准引测。引据点一经选用,不得随意更换;

2 校核水准点应从基本水准点采用三等水准接测。当条件不具备时,可采用四等水准接测;

3 基本水准点应 5 年~10 年校测一次,稳定性较差或对水位精度要求较高的测站应 3 年~5 年校测一次;校核水准点应每年校测 1 次。当有变动迹象时;应及时校测;

4 当上、下比降断面附近分别设有校核水准点,且基本水准点向两个校核水准点分别引测的测距之和与两个校核点之间的测距相比相差不大时,应分别引测;当相差较大时,可从基本水准点先引测一个,再联测另一个。

3.3 水尺断面

3.3.1 基本水尺断面的布设应符合下列规定:

1 基本水尺断面应避开涡流、回流等影响;

2 河道水位站的基本水尺断面,宜设在河床稳定、水流集中的顺直河段中间,并与流向垂直;

3 堰闸水位站的上游基本水尺断面应设在堰闸上游水流平稳处,与堰闸的距离不宜小于最大水头的 3 倍~5 倍;下游基本水尺断面应设在堰闸下游水流平稳处,距消能设备末端的距离不宜小于消能设备总长的 3 倍~5 倍;

4 水库库区水位站的基本水尺,应设在坝上游岸坡稳定、水流平稳且水位有代表性的地点。当坝上水位不能代表闸上水位

时,应另设闸上水尺。当需用坝下水位推流时,应在坝下游水流平稳处设置水尺断面;

5 湖泊水位站的基本水尺断面应设在有代表性的水流平稳处;

6 感潮河段水位站的基本水尺断面宜选在河岸稳定、不易冲淤、不易受风浪直接冲击的地点;

7 当发生地震、滑坡、溃坝、泥石流等突发性灾害,造成河道堵塞需要观测水位时,基本水尺断面的布设可视观测目的要求和现场具体情况而定。

3.3.2 比降水尺断面的布设应符合下列规定:

1 要求进行比降观测的水文测站,应在基本水尺断面的上下游分别设置比降水尺断面。当受地形限制时,可用基本水尺断面兼作比降上或下断面;

2 上、下比降断面间不应有外水流入、内水流出,且河底坡降和水面比降均无明显转折;上、下比降断面的间距应使测得比降的综合不确定度不超过 15%;

3 比降水尺断面的间距应使测量的往返不符值小于测段距离的 0.1%。

3.3.3 各种水尺断面应避开易发生崩塌、滑坡的地点。

4 水位观测设备

4.1 水位的人工观测设备

4.1.1 水位的人工观测设备可包括水尺、测针式水位计和悬锤式水位计。

4.1.2 水尺分直立式、倾斜式、矮桩式等形式。选择水尺形式时,应优先选用直立式水尺;当直立式水尺设置或观读有困难时,可选用倾斜式水尺或其他观测方式;在易受流冰、航运、浮运或漂浮物等冲击以及岸坡平坦的断面,可选用矮桩式水尺;当断面情况复杂时,可按不同的水位级设置不同形式的水尺。

4.1.3 水尺面宽不宜小于 5cm。水尺刻度应清晰,最小刻度应为 1cm,误差不应大于 0.5mm,当水尺长度在 0.5m 以下时,累积误差不得超过 0.5mm;当水尺长度在 0.5m 以上时,累积误差不得超过长度的 1‰。数字应清楚且大小适宜,数字的下边缘应靠近相应的刻度处。刻度、数字、底板的色彩对比应鲜明,且不易褪色和剥落。

4.1.4 水尺的布设应符合下列规定:

1 水尺设置的位置应便于观测人员接近和直接观读水位。在风浪较大的地区,宜设置静水设施;

2 水尺观读范围,应高于测站历年最高水位 0.5m 以上、低于测站历年最低水位 0.5m 以下。当水位超出水尺的观读范围时,应及时增设水尺;

3 同一组基本水尺,宜设置在同一断面线上。当因地形限制或其他原因不能设置在同一断面线时,其最上游与最下游水尺的水位落差不应超过 1cm;

4 同一组比降水尺,如不能设置在同一断面线上,偏离断面线的距离不得超过 5m,同时任何两支水尺的顺流向距离不得超过

上、下比降断面间距的 1/200；

5 相邻两支水尺的观测范围应有不小于 0.1m 的重合；当风浪经常性较大时，重合部分可适当增大；

6 当发生地震、滑坡、溃坝、泥石流等突发性地质灾害，需要紧急观测水位时，水尺的布设可视观测目的要求和地理条件而定。

4.1.5 水尺的编号应符合下列规定：

1 对设置的水尺应统一编号。各种编号的排列顺序应为组号、脚号、支号、支号辅助号。组号代表水尺名称，脚号代表同类水尺的不同位置，支号代表同一组水尺中从岸上向河心依次排列的次序，支号辅助号代表该支水尺零点高程的变动次数或在原处改设的次数。当在原设一组水尺中增加水尺时，应从原组水尺中最后排列的支号连续排列。当某支水尺被毁，新设水尺的相对位置不变时，应在支号后面加辅助号，并用连接符“—”与支号连接；

2 水尺代号代表水尺的不同位置。各种水尺代号应符合表 4.1.5 的规定；

表 4.1.5 水尺代号

类别	代 号	意 义
组号	P	基本水尺
	C	流速仪测流断面水尺
	S	比降水尺
	B	其他专用或辅助水尺
脚号	u	设于上游的
	l	设于下游的
	a、b、c……	一个断面上有多股水流时，自左岸开始的

注：1 设在重合断面上的水尺编号，按 P/C/S/B 顺序，选用前面一个，当基本水尺兼作流速仪测流断面水尺时，组号用“P”；

2 必要时，可另行规定其他组号。

3 当设立临时水尺时，在组号前面应加符号“T”，支号应按设立的先后次序排列，当校测后定为正式水尺时，应按正式水尺统

一编号；

4 当水尺变动较大时，可经一定时期后将全组水尺重新编号，一般情况下一年重编一次；

5 水尺编号的标识应清晰直观。直立式水尺宜标在靠桩上部，矮桩式水尺宜标在桩顶，倾斜式水尺宜标在斜面上的明显位置。

4.1.6 直立式水尺的安装应符合下列规定：

1 直立式水尺的水尺板应固定在垂直的靠桩上，靠桩宜呈流线型，可用型钢、铁管或钢筋混凝土等材料制作，也可采用直径10cm~20cm木桩。当采用木桩时，表面应做防腐处理。安装时，应将靠桩浇注在稳固的岩石或水泥护坡上，或直接将靠桩打入河床；

2 靠桩入土深度应大于1m。松软土层或冻土层地带，宜埋设至松土层或冻土层以下至少0.5m；在淤泥河床上，入土深度不宜小于靠桩在河底以上高度的1.5倍；

3 在阻水作用小的坚固岩石或混凝土块石的河岸、桥墩、水工建筑物上，可直接刻绘刻度或安装水尺板；

4 水尺应与水平面垂直，安装时应吊垂线校正。

4.1.7 矮桩式水尺的安装应符合下列规定：

1 矮桩入土深度与直立式水尺靠桩相同，桩顶应高出床面10cm~20cm，木质矮桩顶面宜打入直径为2cm~3cm的金属圆头钉，用于放置测尺；

2 两相邻桩顶的高差宜在0.4m~0.8m之间，平坦岸坡宜在0.2m~0.4m之间；

3 淤积严重的地方，不宜设矮桩式水尺。

4.1.8 倾斜式水尺的安装应符合下列规定：

1 倾斜式水尺的坡度应大于 30° ；

2 倾斜式水尺应将金属板固紧在岩石岸坡上或水工建筑物的斜坡上，按斜线与垂线长度的换算，在金属板上刻画尺度，或直接在水工建筑物的斜面上刻画，刻度面的坡度应均匀，刻度面应光滑；

3 倾斜式水尺宜每间隔2m~4m设置零点高程校核点。

4.1.9 临时水尺的设置和安装应符合下列规定:

1 发生下列情况之一时,应及时设置临时水尺:

- 1) 原水尺损坏;
- 2) 原水尺冻实;
- 3) 原水尺处干涸;
- 4) 断面出现分流且分流流量超出总流量的 20%;
- 5) 发生特大洪水或特枯水位,超出原设水尺的观读范围;
- 6) 分洪溃口;
- 7) 其他特殊情况。

2 临时水尺可采用直立式或矮桩式,并应保证在使用期间牢固可靠;

3 当发生特大洪水、特枯水位或水尺处干涸冻实时,临时水尺应在原水尺失效前设置;

4 当在观测水位时才发现观测设备损坏时,可立即打一个木桩至水下,使桩顶与水面齐平或在附近的固定建筑物、岩石上刻上标记,先用校测水尺零点高程的方法测得水位,然后再及时设法恢复观测设备。

4.1.10 水尺设置后,应按下列规定测定其零点高程:

1 水尺零点高程的测量应按四等水准的要求进行,当受条件限制时,水尺零点高程测量高差不符值和视线长度可按表 4.1.10 执行;

表 4.1.10 水尺零点高程测量允许高差不符值和视线长度

同尺黑红面 读数差(mm)	同站黑红面所测 高差之差(mm)	往返不符值(mm)		视线长度视距(m)		单站前后视距 不等差(m)
		不平坦	平坦	不平坦	平坦	
3	5	$\pm 3\sqrt{n}$	$\pm 4\sqrt{n}$	5~50	50~100	≤ 5

注:1 采用单面尺时,变换仪器高度前后所测两尺高差之差与同站黑红面所测高差之差限差相同。

2 n 为单程仪器站数,当往返站数不等时,取平均值计算。

3 测量过程中应注意不使前后视距不等差累积增大。

2 往返两次水准测量应由校核水准点开始推算各测点高程。往返两次测量水尺零点高程之差,在允许误差之内时,以两次所测高程的平均值为水尺零点高程;当超出允许误差时,应予重测。

4.1.11 水尺零点高程校测的频次与时机应以能掌握水尺零点高程的变化情况、取得准确而连续的水位资料为原则,并应符合下列规定:

1 每年年初或汛前应校测全部水尺,汛后应校测本年度洪水到达过的水尺;库区站应根据水库的蓄水过程选择适当的时机进行水尺校测;

2 有封冻的测站,还应在每年封冻前和解冻后校测全部水尺。当汛后与封冻、汛前与解冻相隔时间很短时,可以适当减少校测次数;

3 冲淤严重或漂浮物较多的测站,在每次洪水过后,应及时校测洪水到达过的水尺;

4 当发现水尺变动或在整理水位观测成果时发现水尺零点高程有疑问,应及时进行校测。

4.1.12 校测水尺零点高程时,当校测前后高程相差不超过本次测量的允许不符值,或虽超过允许不符值,但基本水尺小于10mm、比降水尺小于5mm时,其水尺零点高程应采用校测前的高程;当校测前后高程之差超过该次测量的允许不符值,且基本水尺大于10mm、比降水尺大于5mm时,经复测确认后应采用校测后的高程,并应及时查明水尺变动的原因及时间,确定水位的改正方法,并订正有关水位。

4.1.13 水尺零点高程应记至1mm。当对计算水位无特殊要求时,其采用值可记至1cm。

4.1.14 人工观测的水位计包括测针式和悬锤式两种。测针式水位计适用于有测流建筑物或有较好的静水湾、静水井的水位站;悬锤式水位计适用于断面附近有坚固陡岸、桥梁或水工建筑物的岸壁可以利用的水位站。

4.1.15 测针式水位计的设置应符合下列规定：

1 宜能测到历年最高和最低水位。若测不到时，应配置其他观测设备；

2 当同一断面需要设置两个以上水位计时，水位计可设置在不同高程的一系列基准板或台座上，但应处在同一断面线上；当受条件限制达不到此要求时，各水位计偏离断面线的距离不宜超过1m；

3 安装时，应将水位计支架紧固在用钢筋混凝土或水泥浇注的台座上，测杆应垂直，可用吊垂线调整，并可加装简单的电器设备来判断和指示针尖是否恰好接触水面。

4.1.16 悬锤式水位计的设置应符合下列规定：

1 宜能测到历年最高、最低水位。若测不到时，应配置其他观测设备；

2 应设置在水流平顺无阻水影响的地方；

3 安装时，支架应紧固在坚固的基础上，滚筒轴线应与水面平行，悬锤重量应能拉直悬索。安装后，应进行严格的率定，并定期检查测索引出的有效长度与计数器或刻度盘读数的一致性，其误差应控制在±1cm 范围内。

4.1.17 测针式和悬锤式水位计的基准板或基准点的高程测量应与水尺零点高程测量的要求相同。其编号方法可按水尺编号的有关规定执行。

4.2 水位的自动监测设备

4.2.1 水位的自动监测设备包括纸介质模拟自记水位计和数字自记水位计。采用纸介质模拟自记水位计的技术要求应符合本标准附录 B 的规定。

4.2.2 选用的自记水位计应符合国家现行有关标准的规定，使用的自记水位计应选择合格产品，并应符合国家水文质检部门的准入许可要求。

4.2.3 测站应根据水位观测的任务、要求及河流特性、河道地形、河床组成、断面形状或河岸地貌以及水位或潮水位变幅、涨落率、泥沙等情况,选择合适的自记水位计。

4.2.4 用于水位自动观测的各类水位传感器应符合下列规定:

1 环境条件应符合下列规定:

- 1) 工作环境温度应为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$;
- 2) 工作环境相对湿度应为 95%。

2 技术参数应符合下列规定:

- 1) 分辨力应为 0.1cm、1.0cm;
- 2) 测量范围宜为 0~10m、0~20m、0~40m;
- 3) 能适应的水位变率不宜低于 40cm/min,对有特殊要求的不应低于 100cm/min;
- 4) 测量允许误差应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 自记水位计允许测量误差

水位量程 $\Delta Z(\text{m})$	≤ 10	$10 < \Delta Z \leq 15$	> 15
综合误差(cm)	2	$2\% \cdot \Delta Z$	3
室内测定保证率(%)	95	95	95

注:表中的综合误差是指室内测试时,传感器误差、传动误差、仪器本身及其他误差综合反应的总误差。各栏指标是根据水位资料的精度要求,并适当考虑我国目前水文仪器制造水平而确定的。

3 其他要求:

- 1) 电源宜采用直流供电,电源电压在额定电压的 $-15\% \sim +20\%$ 间波动时,仪器应正常工作;
- 2) 传感器及输出信号线应有防雷电抗干扰措施;
- 3) 应采取波浪抑制措施,传感器的输出应稳定;
- 4) 浮子式水位计平均无故障工作时间(MTBF)不应小于 25000h,其他类型水位计平均无故障工作时间(MTBF)不应小于 8000h。

4.2.5 数据采集终端平均无故障工作时间(MTBF)应符合下列

规定:

1 具有现场存储 1 年以上水位数据的功能;存储的数据可进行现场下载,其格式满足水文资料的整编要求;

2 计时误差每月应小于 2min;

3 具有低功耗和高可靠性。在正常维护条件下,数据采集终端平均无故障工作时间(MTBF)不应小于 25000h;

4 具有扩展传感器接口;

5 可工作在定时采集、事件采集等多种数据采集模式;

6 具有人工置数功能,通过人工置数装置可在现场读取数据、设置参数、校准时钟;

7 现场存储的水位值可记至 1cm,有特殊要求的记至 1mm。时间应记至 1min;

8 同时连接两种不同型号水位传感器时,在水位接头时应能自动切换至选择使用的传感器,并同时校验两传感器水位差是否在规定范围内;

9 有人值守站应具有显示当前及以前不少于 12 个时段整点水位值和相应时间的功能;

10 每一存储值宜是存储时刻前后多次采样的算术平均值,山溪性河流或水位涨落急剧时采样次数可适当减少。

4.2.6 数据遥测终端除应符合本标准第 4.2.5 条的规定外,还应符合下列规定:

1 可工作在定时自报、事件自报或随机查询应答等多种工作模式;当水位变化 1cm 或达到设定的时间间隔时,能自动采集、存储和发送水位数据;在定时间隔内,当水位变化超过设定值时,具有加密测次、加密发报的功能,并可响应中心站召测指令发送数据;并应具有发送人工观测水位、工作状态等信息功能;

2 支持远程下载数据、远程参数设置、远程时钟校准;

3 水位信息传输方式可采用两种不同的传输信道,要互为备份。主、备信道应具备自动切换功能;

4 通信方式可根据测站当地的通信资源和通信条件,通过信道测试后合理选择。

4.2.7 自记水位计宜能测记到本站最高和最低水位。当受条件限制,一套自记水位计不能测记全变幅水位时,可同时配置多套自记水位计或其他水位观测设备。两套设备之间的水位观测值应有不小于 0.1m 的重合,且处在同一断面线上。

4.2.8 各种水位传感器的安装应符合下列规定:

- 1 安装应牢固,不易受水流冲击或风力冲击的影响;
- 2 压力式水位传感器的探头感应面应与流向平行;
- 3 以水面作为观测对象的传感器的安装,其发射方向宜垂直于水面;
- 4 波浪较大的测站,应采取波浪抑制措施;
- 5 对采用设备固定点高程进行初始值设置的测站,设备固定点高程的测量精度应不低于四等水准测量精度。

4.2.9 自记水位计安装前,应按其说明书的要求进行全面的检查和测试。

4.2.10 自记水位计安装测试完成后,应进行下列基本参数设置:

- 1 时钟设置应以北京标准时间进行设置;
- 2 水位初始值设置应根据人工观测水位与同时刻自记水位计观测值的差值确定水位初始值;
- 3 采集段次设置可根据水位站的观测任务和报讯要求进行设置,其观测频次不应低于人工观测的要求。

4.2.11 条件具备时,可建立自动测报系统。自动测报系统应能满足基本资料收集和报讯的要求。

4.2.12 当发生地震、滑坡、溃坝、泥石流等突发性地质灾害,需要紧急观测水位时,自记水位计的设计与安装可根据观测目的要求和地理条件确定。

5 水位的人工观测

5.1 一般规定

5.1.1 水位的基本定时观测时间为北京标准时间 8 时。在西部地区,冬季或枯水期 8 时观测有困难的,可根据情况,经主管领导机关批准,改在其他时间定时观测。每天应将使用的时钟与北京标准时间校对一次,时间误差不应超过本标准表 B. 1. 1 的规定。

5.1.2 水位宜读记至 1cm。当上、下比降断面的水位差小于 0. 2m 时,比降水位应读记至 0. 5cm;时间应记录至 1min。

5.1.3 水位观测的段次应根据河流特性及水位涨落变化情况合理分布,以测到完整的水位变化过程,满足日平均水位计算、各项特征值统计、水文资料整编和水情拍报的要求为原则。在峰顶、峰谷及水位变化过程转折处应布有测次;水位涨落急剧时,应加密测次。

5.1.4 当水位的涨落需要换水尺观测时,应对两支相邻水尺同时比测一次。换尺频繁时期,当能确定水尺零点高程无变动时,每次换尺可不比测。当比测的水位差不超过 2cm 时,以平均值作为观测的水位。当比测的水位差超过 2cm 时,应查明原因或校测水尺零点高程。当能判明某支水尺观测不准确时,可选用较准确的那支水尺读数计算水位,并应在未选用的记录数值上加一圆括号。应详细记录选用水位数值的依据并详细记录,将记录结果填入本标准表 C. 1. 5-4 的规定填入备注栏内。

5.1.5 观测人员应携带观测记载簿准时测记水位,不应提前、追记、涂改、套改、擦改和伪造。

5.1.6 水位观测报表的编制及填写,应符合本标准附录 C 的

规定。

5.2 河道站的水位观测

5.2.1 基本水尺水位的观测次数应符合下列规定：

1 水位平稳时，每日 8 时观测一次。稳定封冻期没有冰塞现象且水位平稳时，可每 2d~5d 观测一次，但月初、月末两天应观测；

2 水位变化缓慢时，每日应在 8 时、20 时观测两次，冬季或枯水期 20 时观测确有困难的站，经主管领导机关批准，可提前至其他时间观测；

3 水位变化较大或出现较缓慢的峰谷时，每日应在 2 时、8 时、14 时、20 时观测四次；

4 洪水期或水位变化急剧时期，应每 1h~6h 观测一次，暴涨暴落时，应根据需要增为每 30min 或若干分钟观测一次，以能测得各次峰、谷和完整的水位变化过程为原则；

5 结冰、流冰和发生冰凌堆积、冰塞的时期，应增加测次，以能测得完整的水位变化过程为原则；

6 结冰河流在封冻和解冻初期，出现冰凌堵塞，且堵、溃变化频繁的测站，应按本条第 4 款的规定观测；

7 冰雪融水补给的河流，水位出现日周期变化时，在测得完整变化过程的基础上，经过分析可精简测次，每隔一定时期应观测一次全过程进行验证；

8 枯水期使用临时断面水位推算流量的小河站，当基本水尺水位无独立使用价值时，可在此期间停测；

9 当上、下游受人类活动影响或分洪、决口而造成水位变化急剧时，应及时增加观测次数。

5.2.2 比降水尺水位的观测应符合下列规定：

1 受变动回水影响，需要比降资料作为推算流量的辅助资料的测站，应在测流和定时观测基本水尺水位的同时，观测比降水尺

水位：

2 需要取得河床糙率资料时，应在测流的开始和终了观测比降水尺水位；

3 采用比降——面积法推流的测站，应按流量测次的要求观测比降水尺水位，并同时观测基本水尺水位；

4 当比降资料是用于其他目的时，其测次应根据收集资料的目的合理安排；

5 比降水尺水位宜由两名观测员同时观测。水位变化缓慢时，也可由一人观测，观测步骤应为：先观读上（或下）比降水尺读数，后观读下（或上）比降水尺读数，再返回观读一次上（或下）比降水尺读数，取上（或下）比降水尺的均值作为与下（或上）比降水尺的同时水位计算比降。往返两次的时间应基本相等。

5.2.3 畅流期水位观测方法应符合下列规定：

1 水面平稳时，直接读取水面截于水尺上的读数；有波浪时，应读记波浪峰、谷两个读数的均值；

2 采用矮桩式水尺时，测尺应垂直放在桩顶固定点上观读。当水面低于桩顶且下部未设水尺时，应将测尺底部触及水面，读取与桩顶固定点齐平的读数，并应在记录的数字前加负号；

3 采用悬锤式或测针式水位计时，应使悬锤或测针恰抵水面，读取固定点至水面的高度，并应在记录的数字前加负号。

5.2.4 冰期水位观测方法应符合下列规定：

1 封冻期观测水位，应将水尺周围的冰层打开，捞除碎冰，待水面平静后观读自由水面的水位；

2 打开冰孔后，当水面起伏不息时，应测记平均水位；当自由水面低于冰层底面时，应按畅流期水位观测方法观测。当水从孔中冒出向冰上四面溢流时，应待水面回落平稳后观测；当水面不能回落时，可筑冰堰，待水面平稳后观测，或避开流水处另设新水尺进行观测；

3 当发生全断面冰上流水时，应将冰层打开，观测自由水面

的水位,并量取冰上水深;当水下已冻实时,可直接观读冰上水位;

4 当发生冰层水时,应将各个冰层逐一打开,然后再观测自由水面水位。当上述情况只是断面上的局部现象时,应避免这些地点重新凿孔,设尺观测;

5 当水尺处冻实时,应向河心方向另打冰孔,找出流水位置,增设水尺进行观测;当全断面冻实时,可停测,记录冻实时间;

6 当出现本条第2款~第5款所述冰情时,应在水位记载簿中注明。

5.3 水库、湖泊、堰闸站的水位观测

5.3.1 水库库区站基本水尺水位的观测次数,应按河道站的要求布置,并应在水库涵闸放水和洪水入库以及水库泄洪时,根据水位变化情况加密测次。水库坝下站基本水尺水位的测次,应按河道站的要求布置,并应在水库泄洪开始和泄洪终止前、后加密测次。

5.3.2 湖泊水位站的测次可按河道站的规定布置。

5.3.3 堰闸上、下游基本水尺水位应同时观测,测次应按河道站的要求布置,并应在每次闸门开启前后加密测次。

5.3.4 用堰闸测流的测站,在观测水位的同时应观测闸门的开启高度、孔数及流态,并应符合下列规定:

1 应分别记载各闸孔的编号及垂直开启高度。当各孔流态一致而开启高度不一致时,应计算其平均高度。各孔宽度相同时,应采用算术平均法;各孔宽度不相同,应采用宽度加权平均法;

2 闸门开启高度读至1cm,当闸门提出水面后,仅记“提出水面”;

3 弧形闸门的开启高度应换算成垂直高度,换算方法应按本标准附录D的规定执行;

4 当闸门开启高度用悬吊闸门的钢丝绳收放长度计算时,应

对关闸时钢丝绳松弛所造成的读数误差进行改正；

5 叠梁式闸门应测记堰顶高程，当有多个闸孔时，应计算平均堰顶高程。各孔宽度相同时，应采用算术平均法计算；对各孔宽度不同的，应采用宽度加权平均法计算；

6 堰闸出流的流态分为自由式堰流、自由式孔流、淹没式堰流、淹没式孔流和半淹没式孔流。流态记载可简写为“自堰”、“自孔”、“淹堰”、“淹孔”、“半淹孔”或分别以符号“○y”、“○k”、“●y”、“●k”、“◐k”表示；

7 流态可用目测。不易识别时，可用水力学方法计算确定。

5.4 潮水位站的水位观测

5.4.1 潮水位观测的次数应以能观测到潮汐变化的全过程并满足水情拍报的要求为原则。

5.4.2 一般水位站应每隔 1h 或 30min 在整点或半点时观测一次，在高、低潮前后，应每隔 5min~15min 观测一次，应能测到高、低潮水位及其出现时间。

5.4.3 当受台风或风暴潮影响，潮汐正常变化规律发生变化时，应在台风或风暴潮影响期间加密测次；当受混合潮或副振动影响，高、低潮过后，潮水位出现 1 次~2 次小的涨落起伏时，应加密测次。

5.4.4 已有多年连续观测资料，基本掌握潮汐变化规律且无显著的日潮不等现象的测站，白天可按第 5.4.2 条、第 5.4.3 条的规定进行观测，夜间可只在高、低潮出现前、后 1h 内进行观测，缺测部分可根据情况用直线或按比例插补。

5.4.5 对临时测站，当资料应用上不需要掌握潮水位的全部变化过程时，可仅在高、低潮前后一段时间加密测次，并应观测到高、低潮前、后一段时间内的潮水位涨落变化情况。

5.4.6 观测潮水位时，可同时观测流向、风向、风力、水面起伏度。若测站附近有闸门控制的河流汇入或流出而影响水位变化时，应

在备注栏注明闸门的开关情况。

5.4.7 封冻期应破冰观测高、低潮水位。

5.4.8 不受潮汐影响时期,可按河道站的要求布置测次。

5.5 枯水位观测

5.5.1 河道接近干涸或断流时,应密切注视水情变化,并记录干涸或断流起讫时间。

5.5.2 河道水位站在接近最低水位期间时,应根据需要增加测次,以测得最低水位及其出现时间。

5.6 高洪水位观测

5.6.1 高洪水位级的划分应符合国家现行有关标准的规定。

5.6.2 高洪期间,应采用多种方案,以测得洪峰水位及水位变化过程。各种测验方案应确保生产安全。

5.6.3 当漏测洪峰水位时,应及时在断面附近找出两个以上的可靠洪痕,以四等水准测定其高程,取其均值作为洪峰水位,并判断出现的时间,在水位观测记载簿的备注栏中说明情况。

5.6.4 当遇特大洪水或洪水漫滩漫堤时,应在断面附近另选适当地点设置临时水尺;当附近有稳固的建筑物或粗壮的大树、电线杆等时,可在上面安装水尺板进行观测;也可在高于水面的建筑物上找一个固定点向下测定水位,零点高程可待水位退下后再进行测量。

5.7 附属项目的观测

5.7.1 风向、风力观测应符合下列规定:

1 风向、风力观测宜采用器测法,无条件采用器测法的测站可采用目测;

2 风向应以磁方位表示,方位符号应按表 5.7.1-1 的规定统一采用;

表 5.7.1-1 方位符号

方位	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北
符号	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW

3 目测风力等级可按表 5.7.1-2 估测。

表 5.7.1-2 风力等级

风力等级	名称	陆上地物征象	相当于平地 10m 高处的风速(m/s)	
			范围	中数
0	无风	静,烟直上	0~0.2	0
1	软风	烟能表示风向,树叶略有摇动	0.3~1.5	1
2	轻风	人面感觉有风,树叶有微响,旗子开始飘动,高的草开始摇动	1.6~3.3	2
3	微风	树叶及小枝摇动不息,旗子展开,高的草摇动不息	3.4~5.4	4
4	和风	能吹起地面灰尘和纸张,树枝动摇,高的草呈波浪起伏	5.5~7.9	7
5	清劲风	有叶的小树摇摆,内陆的水面有小波,高的草波浪起伏明显	8.0~10.7	9
6	强风	大树枝摇动,电线呼呼有声,撑伞困难,高的草不时倾伏于地	10.8~13.8	12
7	疾风	全树摇动,大树枝弯下来,迎风步行感觉不便	13.9~17.1	16
8	大风	可折毁小树枝,人迎风前行感觉阻力甚大	17.2~20.7	19
9	烈风	草房遭受破坏,屋瓦被掀起,大树枝可折断	20.8~24.4	23
10	狂风	树木可被吹倒,一般建筑物遭破坏	24.5~28.4	26
11	暴风	大树可被吹倒,一般建筑物遭严重破坏	28.5~32.6	31
12	飓风	陆上少见,其摧毁力极大	>32.6	

5.7.2 水面起伏度观测应符合下列规定:

1 水面起伏度应以水尺处的波浪变幅为准,按表 5.7.2 的规定分级记载。对水库、湖泊和潮水位站,当起伏度达到 4 级时,应加测波高,并应记在记载簿的备注栏内;

表 5.7.2 水面起伏度分级

水面起伏度级别	0	1	2	3	4
波浪变幅(cm)	≤2	3~10	11~30	31~60	>60

2 当水尺设有静水设备时,水面起伏度应由静水设备内实际发生的变幅确定,并按本标准表 C. 1.5-4 要求编制的水位记载表的备注栏中加以说明。

5.7.3 风向、风力和水面起伏度的观测,可根据需要及河流特性确定。

5.7.4 流向观测应符合下列规定:

1 对有顺、逆流的测站,应测记流向;

2 流向采用浮标或漂浮物确定,当岸边与中泓流向不一致时,应以中泓为准;

3 顺流、逆流、停滞分别应以“Λ”、“V”、“×”符号记载。

5.7.5 当发生下列现象时,应在水位记载簿备注栏中予以详细记载并及时上报:

1 风暴潮、漫滩、分流串沟、回水顶托、干涸断流、流冰、冰塞、浮运木材和航运对水流阻塞等;

2 水库、堤防、闸坝、桥梁等建筑物的修建或损坏,人工改道、开渠引水或引洪疏洪、分洪决口、河岸坍塌、滑坡、泥石流等。

6 水位的自动监测

6.1 自动监测设备的检查和使用

6.1.1 自记水位计应根据测站观测任务的变化及时设置下列有关参数:

- 1 定时采集段次;
- 2 加密采集测次的条件。

6.1.2 水位自动监测设备在使用过程中应按下列规定,到现场进行检查和维护:

1 定期检查宜在汛前、汛中、汛后对系统进行 3 次全面检查维护。定期检查时,应对系统的运行状态进行全面的检查和测试;

2 不定期检查可结合日常维护情况或根据远程监控信息进行不定期检查。主要是专项检查和检修,也可做全面检查,视具体情况而定;

3 日常维护主要是保持机房和测验环境的整洁等,保持系统始终处于良好的工作环境和工作状态;

4 驻测站宜配备维修技术人员和常用的备品备件,常见故障应能自行维修。不具备维修条件的测站,一旦出现故障由中心站派人排除。为缩短维修时间,中心站应储备必要的备品备件,以能尽快更换部件、排除故障;

5 现场维护时,应下载数据作为备份。若条件许可,也可远程下载数据。

6.1.3 采用纸介质模拟记录的自记水位计的使用和检查应符合本标准附录 B 的有关规定。

6.2 自记水位计的比测

6.2.1 新安装的自记水位计或改变仪器类型时应进行比测。比测合格后,方可正式使用。

6.2.2 比测时,可按水位变幅分几个测段分别进行,每段比测次数应在 30 次以上。

6.2.3 比测结果应符合下列规定:

1 一般水位站,置信水平 95%的综合不确定度应为 3cm,系统误差应为 ± 1 cm;波浪问题突出的近海地区水位站,综合不确定度可放宽至 5cm;

2 机械钟的走时误差不应超过本标准表 B.1.1 普通级的规定。石英钟走时误差不应超过本标准表 B.1.1 精密级的规定。

6.2.4 在比测合格的水位变幅内,自记水位计可正式使用,比测资料可作为正式资料。

6.2.5 不具备比测条件的无人值守站可只进行校测。

6.3 自记水位计的校测

6.3.1 自记水位计的校测应定期或不定期进行,校测频次可根据仪器稳定程度、水位涨落率和巡测条件等确定。每次校测时,应记录校测时间、校测水位值、自记水位值、是否重新设置水位初始值等信息,作为水位资料整编的依据。

6.3.2 自记水位计的校测可选用下列方法:

1 设有水尺的自动监测站,可采用水尺观测值进行校测;

2 未设置水尺的自动监测站,可采用水准测量的方法进行校测,也可采用悬锤式水位计、测针式水位计进行校测;

3 采用纸记录的自记水位计的水位校测应符合本标准附录 B 的有关规定。

6.3.3 当校测水位与自记水位系统偏差超出 ± 2 cm 范围时,应经确认后重新设置水位初始值。

7 水位观测结果的计算与订正

7.1 水位的订正与摘录

7.1.1 当水尺零点高程变动大于 1cm 时,应查明变动原因及时间,并对有关的水位记录进行订正。

7.1.2 水尺零点高程变动的时间,可根据绘制的本站与上、下游站的逐时水位过程线或相关线比较分析确定。

7.1.3 当能确定水尺零点高程突变时的水位(图 7.1.3)时,水位在变动前应采用原测高程,校测后应采用新测高程,变动开始至校测期间应加一订正数。

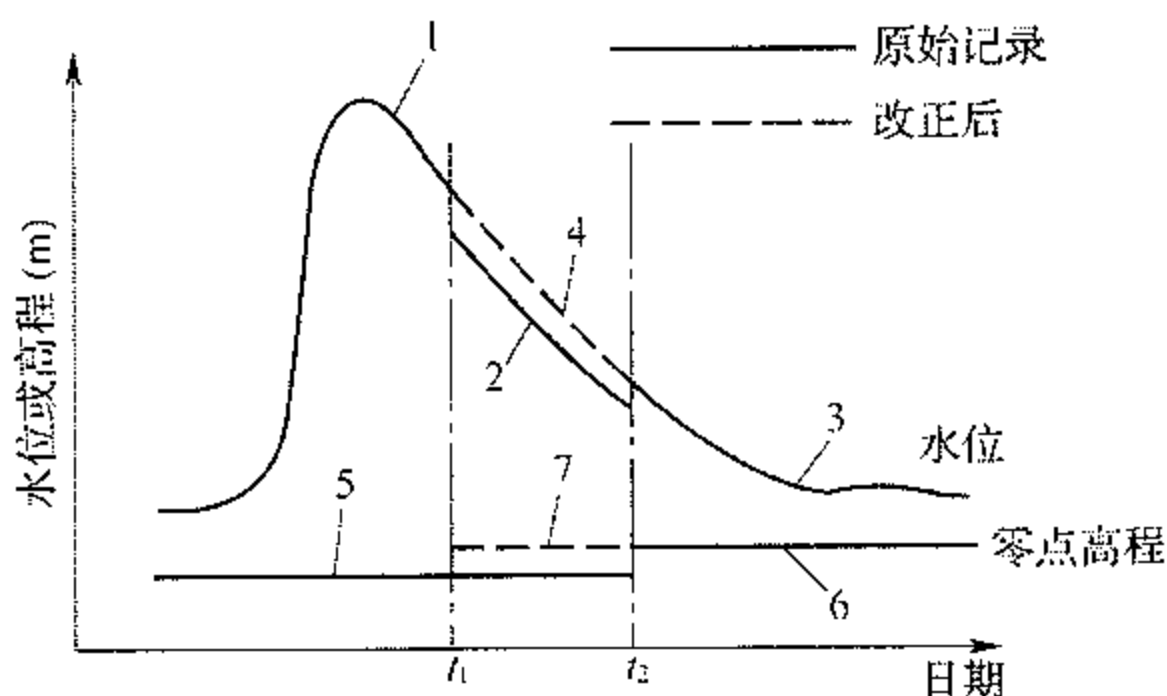


图 7.1.3 水尺零点高程突变时水位

1、2、3—原始记录水位过程线;4—改正后的水位过程线;5—校测前水尺零点高程;
6—校测后水尺零点高程;7—改正后的水尺零点高程; t_1 —水尺零点高程变动时间;
 t_2 —校测水尺零点高程时间

7.1.4 当已确定水尺零点高程渐变时的水位(图 7.1.4)时,水位在变动前应采用原测高程,校测后应采用新测高程,渐变期间的水位按时间比例订正,渐变终止至校测期间的水位应加同一订正数。

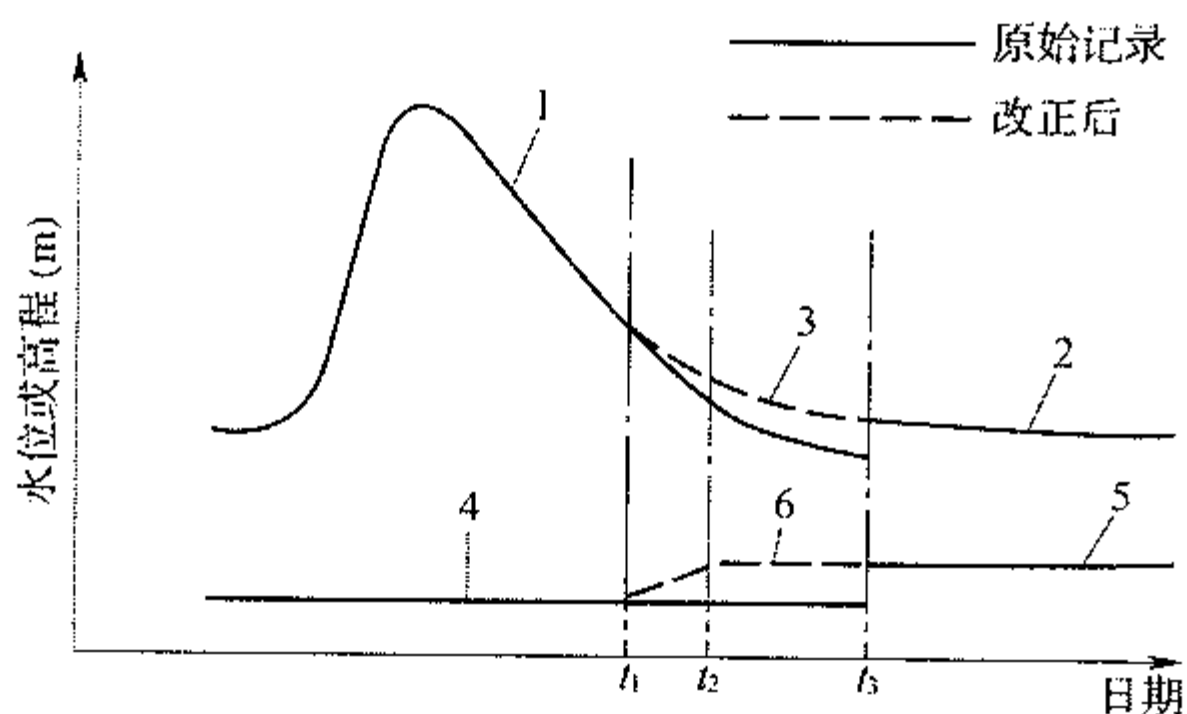


图 7.1.4 水尺零点高程渐变时水位

1、2—原始记录水位过程线；3—改正后的水位过程线；

4—校测前水尺零点高程；5—校测后水尺零点高程；

6—改正后的水尺零点高程； t_1 、 t_2 —水尺零点高程变动起讫时间；

t_3 —校测水尺零点高程时间

7.1.5 自记水位计的自记水位值和时间与校核值之差超过下列误差范围时，应进行订正：

1 河道站，自记水位与校核水位系统偏差超出 $\pm 2\text{cm}$ 范围，时间误差超过 2min ；采用纸介质模拟自记水位计时，计时误差应按本标准附录 B.1.1 条执行；

2 资料用于潮汐预报的潮水位站，当使用精度较高的自记水位计时，水位误差超过 1cm ，时间误差超过 1min ；

3 当堰闸站采用闸上、下游同时水位推流且水位差很小时，可按推流精度的要求确定时间和水位误差的订正界限。

7.1.6 当时间和水位误差同时超过规定时，应先做时间订正，再做水位订正。订正方法应符合下列规定：

1 初始值订正应按设置的时间确定各订正时段后，根据订正值按时间先后逐时段按下式订正：

$$Z = Z_0 + \Delta Z \quad (7.1.6-1)$$

式中： Z ——订正后的水位(m)；

Z_0 ——订正前的水位(m)；

ΔZ ——订正值(m),初始值设置偏大时为负值,偏小时为正值。

2 时间订正可采用直线比例法,并按下式计算:

$$t = t_0 + (t_2 - t_3) \times \frac{t_0 - t_1}{t_3 - t_1} \quad (7.1.6-2)$$

式中: t ——订正后的时刻(h);

t_0 ——订正前的时刻(h);

t_1 ——前一次校对的准确时刻(h);

t_2 ——相邻后一次校对的准确时刻(h);

t_3 ——相邻后一次校对的自记时刻(h)。

3 水位订正可采用直线比例法或曲线趋势法。当采用直线比例法订正时,可按下式计算:

$$Z = Z_0 + (Z' - Z'') \times \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} \quad (7.1.6-3)$$

式中: Z ——订正后的水位(m);

Z_0 ——订正前的水位(m);

Z' —— t_2 时刻校核水尺水位(m);

Z'' —— t_2 时刻自记记录的水位(m)。

7.1.7 对于因测井滞后产生的水位差进行订正时,可按下式计算:

$$\Delta Z_1 = \frac{1}{2gc^2} \left(\frac{A_w}{A_p} \right)^2 \left[\alpha \left(\frac{dZ}{dt} \right)^2 - \beta \left(\frac{dZ}{dt} \Big|_{t=0} \right)^2 \right] \quad (7.1.7)$$

式中: ΔZ_1 ——订正值(m);

g ——重力加速度(9.81m/s^2);

c ——流量系数;

A_w ——测井截面积(m^2);

A_p ——进水管截面积(m^2);

$\frac{dZ}{dt}$ ——订正时刻测井内的水位变率(m/s);

$\frac{dZ}{dt} \Big|_{t=0}$ ——换纸时刻测井内的水位变率(m/s);

α, β ——分别为 $\frac{dZ}{dt}, \frac{dZ}{dt} \Big|_{t=0}$ 的系数。当 $\frac{dZ}{dt} > 0$ 时, α 取 +1;

$\frac{dZ}{dt} < 0$ 时, α 取 -1。当 $\frac{dZ}{dt} \Big|_{t=0} > 0$ 时, β 取 +1; $\frac{dZ}{dt} \Big|_{t=0} < 0$ 时, β 取 -1。

7.1.8 对测井内外含沙量不同而产生的水位差进行订正时,可按
下式计算:

$$\Delta Z_2 = \left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho} \right) (h_0 C_{s0} - h_1 C_{s1}) / 1000 \quad (7.1.8)$$

式中: ΔZ_2 ——订正值(m);

ρ_0 ——清水密度(1.00t/m³);

ρ ——泥沙密度(t/m³);

h_0, h_1 ——分别为换纸时刻、订正时刻进水管的水头(m);

C_{s0}, C_{s1} ——分别为换纸时刻、订正时刻测井外含沙量(kg/m³);

7.1.9 当水位过程出现中断时,应进行插补。插补方法应符合现行有关标准的规定。无法插补时,可作缺测处理。

7.1.10 当水位自动监测值为瞬时值,且水位过程呈锯齿状时,可采用中心线平滑方法进行处理。

7.1.11 自记水位计的数据摘录应在订正后进行,摘录的成果应能反应水位变化的完整过程,并满足计算日平均水位、统计特征值和推算流量的需要。

7.2 水位计算

7.2.1 日平均水位应按下列规定进行计算:

1 一日内水位变化平稳,只观测一次水位时,该次水位值即为当日的日平均水位;

2 一日内观测一次以上水位者,可采用算术平均法或面积包

围法计算日平均水位；

3 当采用算术平均法或其他方法与面积包围法计算的结果相差超过 2cm 时，应采用面积包围法计算；

4 面积包围法计算日平均水位(图 7.2.1)可按下式：

$$\bar{Z} = \frac{1}{48} [Z_0 a + Z_1 (a+b) + Z_2 (b+c) + \dots + Z_{n-1} (m+n) + Z_n n] \quad (7.2.1)$$

式中： \bar{Z} ——日平均水位(m)；

$a, b, c \dots n$ ——观测时距(h)；

$Z_0, Z_1, Z_2 \dots Z_n$ ——相应时刻的水位值(m)。当无零时或 24 时实测水位时，应根据前后相邻水位直线插补求得。

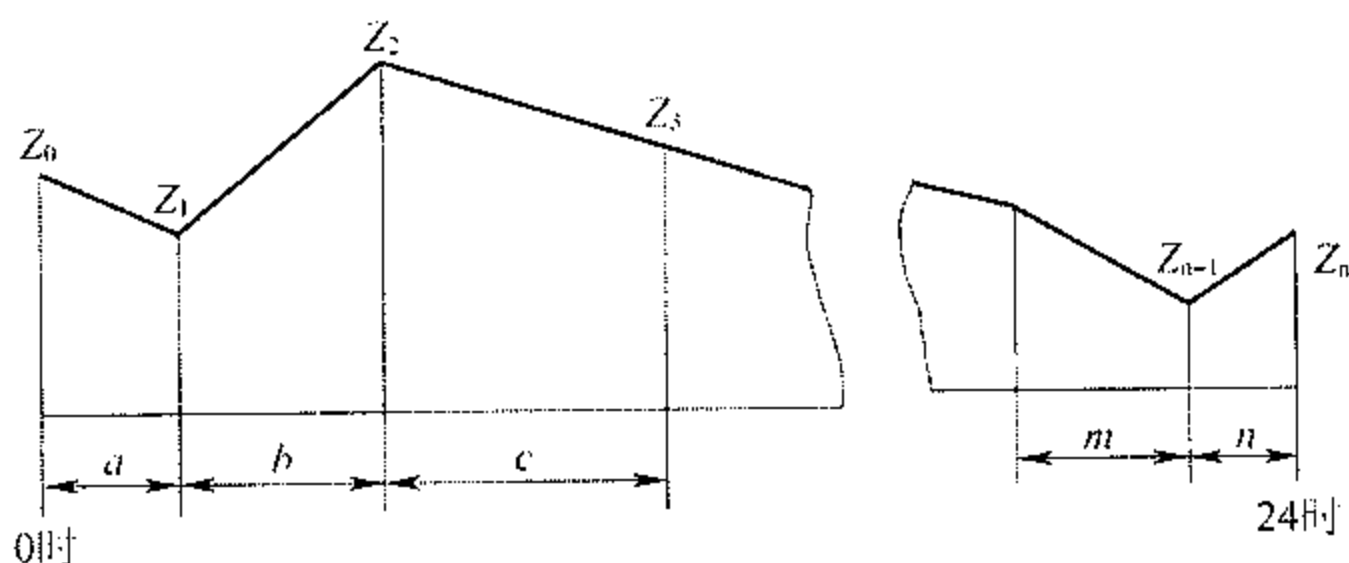


图 7.2.1 面积包围法计算日平均水位示意图

5 每 2d~5d 观测一次水位时，其未观测水位的各日日平均水位可按直线插补求得。当一日内有部分时间河干或连底冻结，其余时间有水时，不计算日平均水位，但应在水位记载簿中注明情况。

6 日平均水位无使用价值的测站可不计算。

7.2.2 水面比降应以万分率表示，并可按下式计算：

$$S = \frac{Z_0 - Z_1}{L} \times 10000 \quad (7.2.2)$$

式中： S ——水面比降(‰)；

Z_0 ——上比降断面水位(m);

Z_1 ——下比降断面水位(m);

L ——上下比降断面间距(m)。

7.2.3 高、低潮水位和对应潮时的挑选应符合下列规定:

1 高、低潮水位及其对应潮时应从实测的潮水位或订正后的自记潮水位中挑选;

2 选取潮汐涨落一周期内潮位的最高值为高潮潮高,其对应的时间为高潮潮时;

3 选取潮汐涨落一周期内潮位的最低值为低潮潮高,其对应的时间为低潮潮时;

4 当高(或低)潮发生平潮或停潮现象但未超过 60min 时,可将平潮或停潮中间位置作为高(或低)潮潮高,其对应的时间为高(或低)潮潮时;当超过 60min 时,应根据涨、落潮历时分析确定高(或低)潮潮时,或参考相邻站的相应水位加以确定;

5 当潮汐过程线波动幅度超过 10cm,且时间超过 2h,应作为一个高潮(或低潮);

6 当一个潮期内出现两个峰(或谷)时,应对照前后涨、落潮历时及上、下游潮水位,选取出现时刻较合理的高、低潮水位,并应符合下列规定:

1)一般情况下应选取较高(或较低)的峰(或谷)作为高(或低)潮高与潮时;

2)当两个峰(或谷)的高度相等即平行峰(或谷),两峰(或谷)宽度不一样时,选宽度较大的峰(或谷)为潮高与潮时;

3)当两个峰(或谷)的宽度一样,可选取先出现的峰(或谷)为潮高和潮时,另一个峰(或谷)可在按本标准表 C.1.5-7 的格式要求编制的潮水位逐日统计表的备注栏内注明高度和时刻;

4)当为月、年最高(或最低)值时,可在按本标准表 C.1.5-8

和表 C. 1. 5-16 的格式要求编制的月统计表和月报表的备注栏内注明；

7 当高(或低)潮出现多峰(或谷)型时,若有多个峰(或谷),则高(或低)潮潮高与潮时可挑选在与最高(或低)峰(或谷)高度差不大于 1cm,且比最高(或低)潮峰(或谷)更靠近中间位置的峰(或谷)处；

8 当各次高(或低)潮的出现时间有超前或滞后现象时,应以实测为准,并应在潮水位逐日统计表的备注栏内说明原因；

9 在半月潮型河口地区,当高潮或低潮不明显时,可根据潮差大小来确定是否挑选高、低潮:当潮差小于 0.02m 时,可以不挑选高、低潮。

7.2.4 高、低潮间隙的统计计算应符合下列规定：

1 一个太阴日出现两次潮的测站,高、低潮间隙可将高潮和低潮出现时刻分别减去相应的月上中天或月下中天时刻求得。一个太阴日只有一次潮的测站,高、低潮间隙可将高潮和低潮出现时刻分别减去相应的月上中天时刻求得；

2 河口附近的测站,算出的月潮间隙应为正值。并应符合下列规定：

1)当高潮提早出现在相应的月中天以前时,算出的月潮间隙应为负值,当这种情况很少,且对月平均高潮间隙计算的影响不大时,可作为月潮间隙处理；

2)当对月平均高潮间隙计算影响较大时,不宜计算月潮间隙或计算而不作月平均统计；

3 离河口较远的测站,当月上(或下)中天所产生的高潮,推迟到相邻的月下(或上)中天前或后的附近一段时间出现时,月潮间隙不宜计算;当需要计算时,该站的月潮间隙应按照河口附近测站计算月潮间隙所对应的月上中天或月下中天来计算；

4 月内无涨潮流出现的测站,月潮间隙不宜作统计；

5 月上(或下)中天可根据国家海洋局有关资料查算或根据

格林威治的月上(或下)中天时推算。当采用格林威治的月上(或下)中天推算时,可按下列各式计算:

1)采用格林威治的月上中天及月下中天计算时:

$$t_c = t_n - \frac{(t_n - t'_n - 12)l_c}{180} - \frac{l_c - l_n}{15} \quad (7.2.4-1)$$

式中: t_c ——某地某日的月上(或下)中天出现时间(h);

t_n ——格林威治同日相应的月上(或下)中天出现时间(h);

t'_n ——格林威治相应的前一个月下(或上)中天出现时间(h);

l_c ——某站所在地的经度(°);

l_n ——某站所根据的标准时区经度(°)。

2)采用格林威治的前后两个月上(或下)中天计算时:

$$t_c = t_n - \frac{(t_n - t''_n)l_c}{360} - \frac{l_c - l_n}{15} \quad (7.2.4-2)$$

式中: t''_n ——格林威治相应的前一日的月上(或下)中天时间(h);

天文年的历时换算为世界时可减去换算值。

7.2.5 水位观测不确定度估算应符合本标准附录 E 的规定。

8 水位观测的误差控制

8.1 人工观测水位的误差控制

8.1.1 观测员在观测水位时,身体应蹲下,使视线尽量与水面平行,以减少折光产生的误差。

8.1.2 有波浪时,可采取下列方法尽量减少因波浪产生的误差:

1 利用水面的暂时平静进行观读,或者观读峰、谷水位,取其平均值;

2 波浪较大时,可先套好静水箱再进行观测;

3 多次观读,取其平均值。

8.1.3 当水尺水位受到阻水影响时,应尽可能先排除阻水因素,再进行观测。

8.1.4 观测用的时钟应及时校对,以减少时钟走时误差。

8.2 自记水位的误差控制

8.2.1 水位传感器的误差可采用下列措施进行控制:

1 安装使用前可采用室内标定的方式进行参数率定;

2 运行期间应按有关规定进行人工校测。

8.2.2 水位初始值设置误差可采用下列方法进行控制:

1 对采用人工观测水位进行水位初始值设置的测站,宜选择水位较为平稳、波浪较小等时机进行人工观测,并采用多次观测的平均值进行初始值设置;

2 对采用设备固定点高程进行初始值设置的测站,应定期校测;

3 对水位初始值误差超出规定范围的水位监测过程,应采用本标准第 7.1.6 条规定的方法进行初始值订正。

8.2.3 温度、含沙量、含盐度等环境因素变化引起的误差可采用下列方法进行控制：

1 对支持温度、含沙量、含盐度等环境因素设置,并具有自动调整参数的设备,可根据环境因素变化情况进行设置,以减少因环境因素变化引起的水位监测误差；

2 对不支持温度、含沙量、含盐度等环境因素设置的设备,可采用人工观测水位重新标定参数,以减少环境因素变化引起的水位监测误差。

8.2.4 对时钟引起的误差可采用下列方法进行控制：

1 定期对时；

2 时钟误差超出规定,可采用本标准第 7.1.6 条规定的方法进行时间订正。

8.2.5 对水位波动引起的误差可采用下列方法进行控制：

1 可采用短时段内多次采样的平均值作为水位值；

2 对不支持短时段内多次采样平均值的测站,可对水位过程进行适当平滑、滤波。

8.2.6 对水位涨率及含沙量引起的测井水位误差,可采用下列方法进行控制：

1 水位测井设计应符合国家现行标准《水位观测平台技术标准》SL 384 的有关规定；

2 对有条件的测站可通过试验确定水位涨率及含沙量引起的测井水位误差变化规律,据以订正水位涨率引起的水位观测误差。

8.2.7 校核水尺水位的不确定度应控制在 1.0cm 以内。

附录 A 水准标石的型式与埋设

A.0.1 水准标石类型应主要有混凝土普通水准标石、岩层普通水准标石、混凝土柱普通水准标石、钢管普通水准标石、爆破型混凝土柱普通水准标石、螺旋钢管标石和墙脚水准标石等。

A.0.2 标石设置时应根据当地的实际条件,选择适合型式,并按下列规定设置埋设:

1 混凝土普通水准标石(图 A.0.2-1),可适用于土层不冻或最大冻土深度小于 0.8m 的地区。在翻浆、沼泽和盐碱地区使用时,需加涂沥青,以防腐蚀;

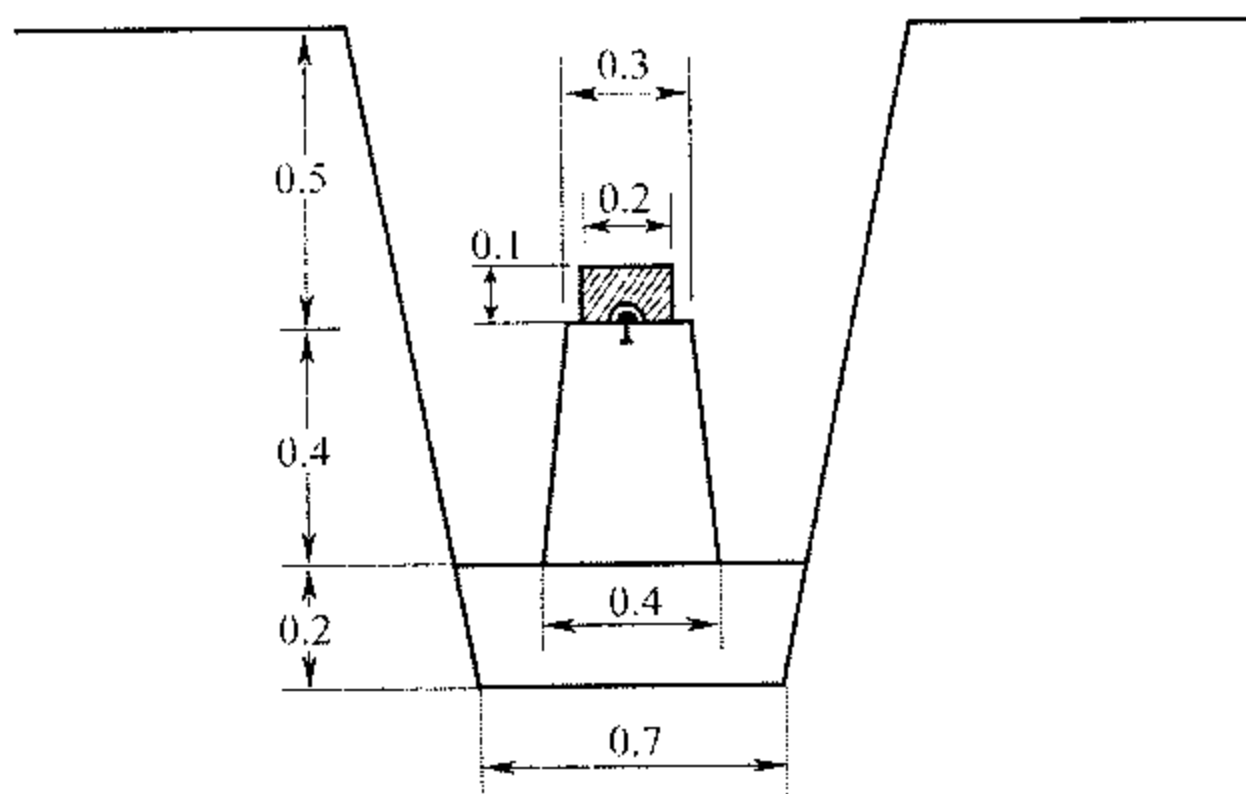


图 A.0.2-1 混凝土普通水准标石(单位:m)

2 岩层普通水准标石(图 A.0.2-2),可适用于坚硬岩石层露出地面或在地面以下小于 1.5m 的地点。埋设时,应对基岩层外部覆盖物和风化层进行彻底清理,基岩层露出部分不应有裂缝或

剥落现象。在基岩层上开凿一个坑,需用水洗净,浇灌钢筋混凝土,其埋坑的深度应不小于 0.5m;

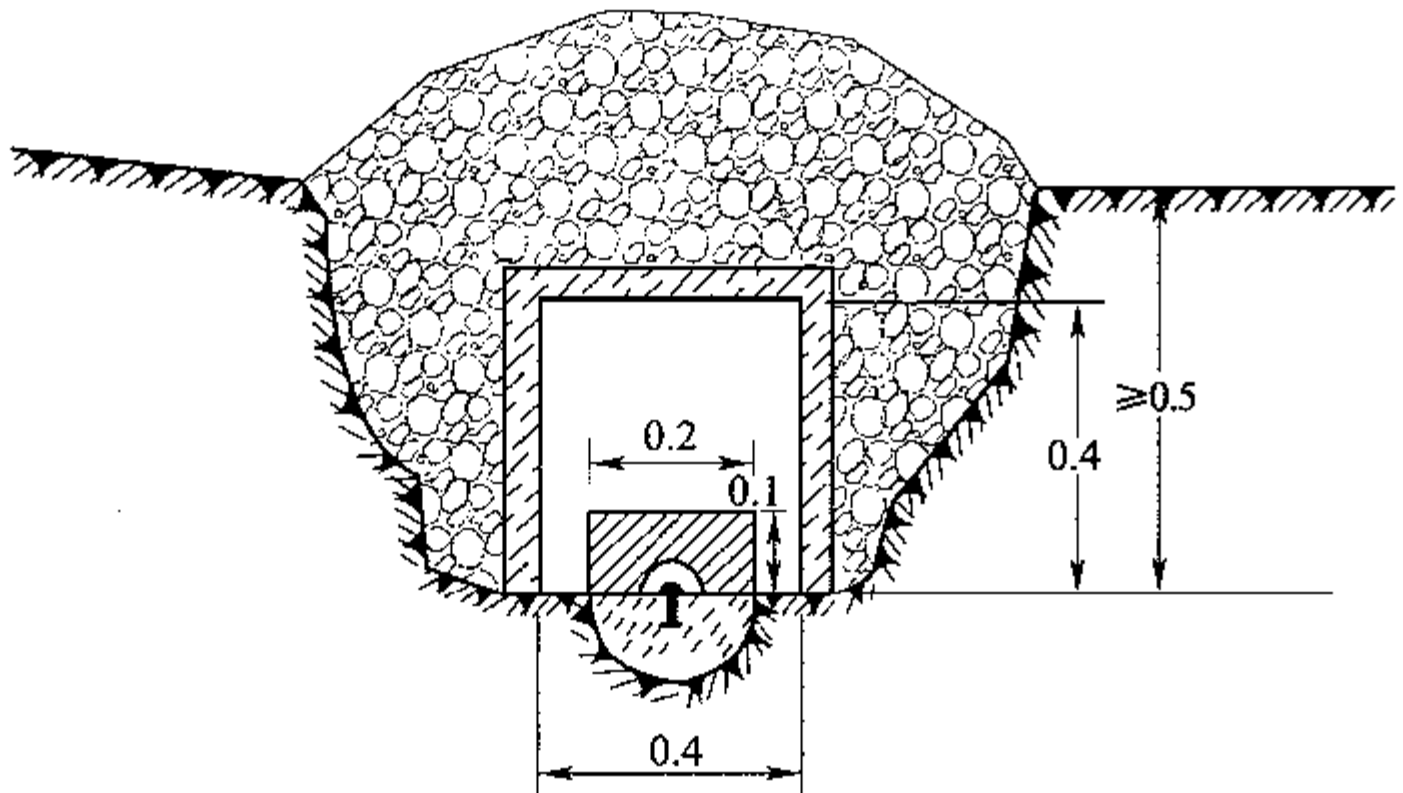


图 A. 0. 2-2 岩层普通水准标石(单位:m)

3 冻土地区水准标石,包括混凝土柱普通水准标石、钢管普通水准标石、爆破型混凝土柱普通水准标石(图 A. 0. 2-5)等三种类型,皆可适用于冻土深度大于 0.8m 的地区,并应符合下列规定:

- 1) 混凝土柱普通水准标石(图 A. 0. 2-3),由横断面为 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的方柱体或直径为 0.2m 的圆柱体与底盘组成;
- 2) 钢管普通水准标石(图 A. 0. 2-4),由外径不小于 0.06m、管壁厚度不小于 0.003m 的钢管与混凝土基座组成,钢管内灌满水泥砂浆,表面需涂抹沥青,并用旧布和麻线包扎,然后再涂一层沥青;
- 3) 在永久冻土地区埋设水准标石,允许用定向爆破技术将坑底扩成球形或其他规则形状,现场浇灌基座,利用土模浇灌柱石(图 A. 0. 2-5)或插入钢管(图 A. 0. 2-6),基座至少在最大冻土深度以下 0.5m;

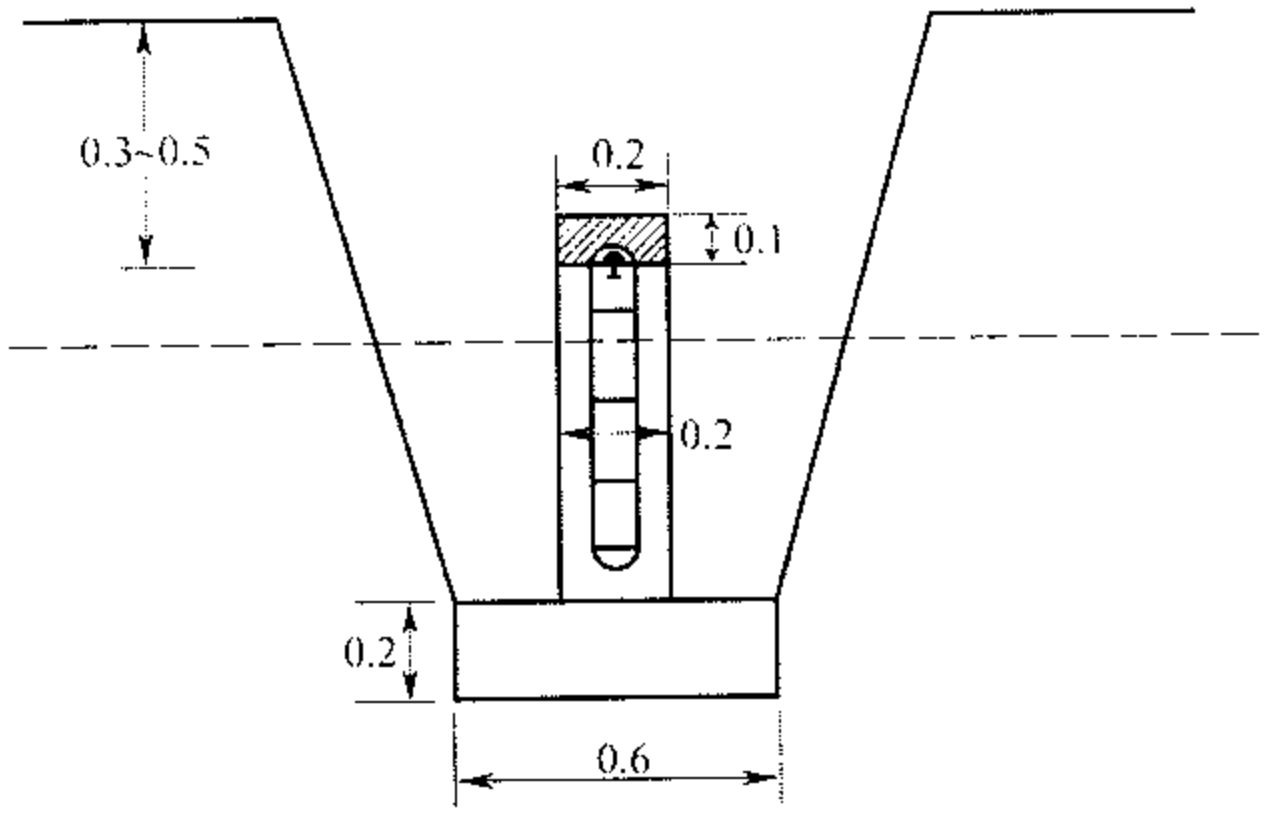


图 A.0.2-3 混凝土柱普通水准标石(单位:m)

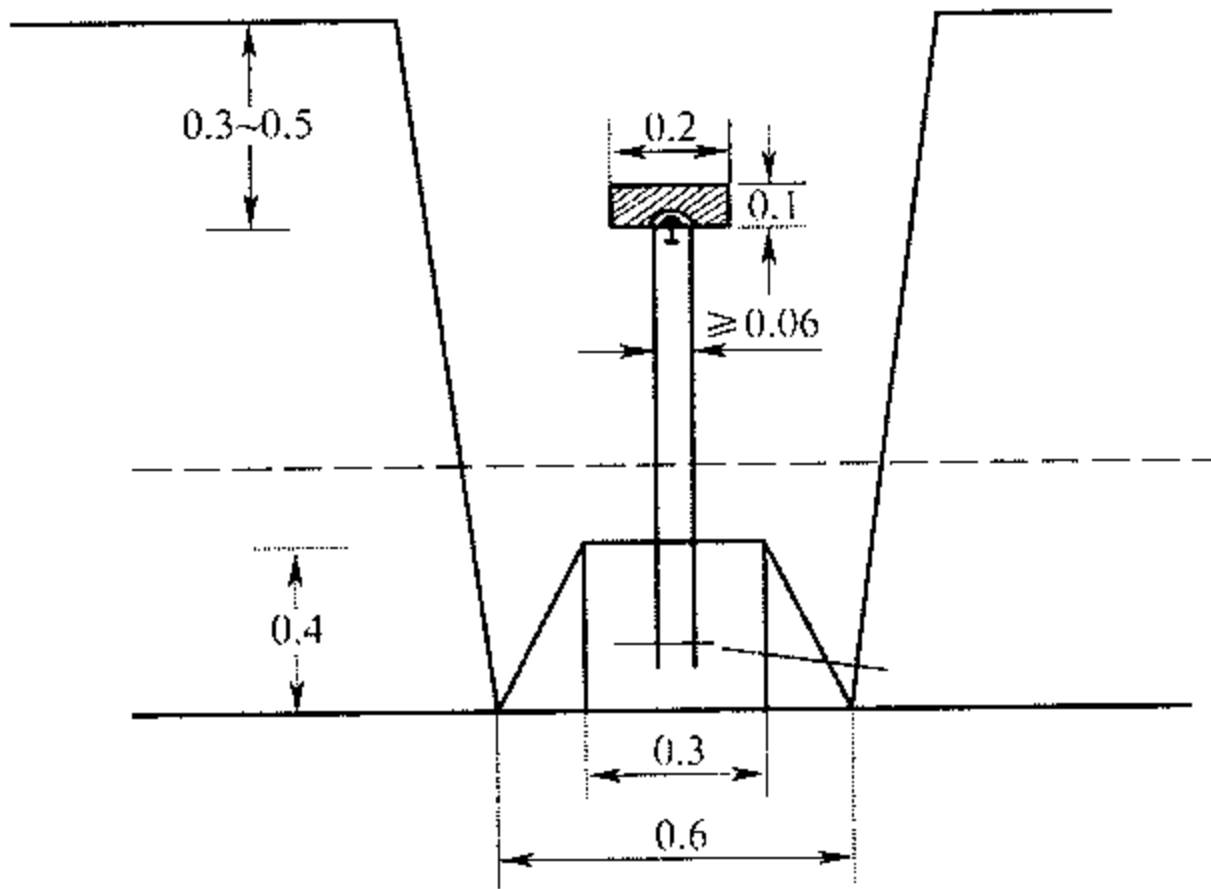


图 A.0.2-4 钢管普通水准标石(单位:m)

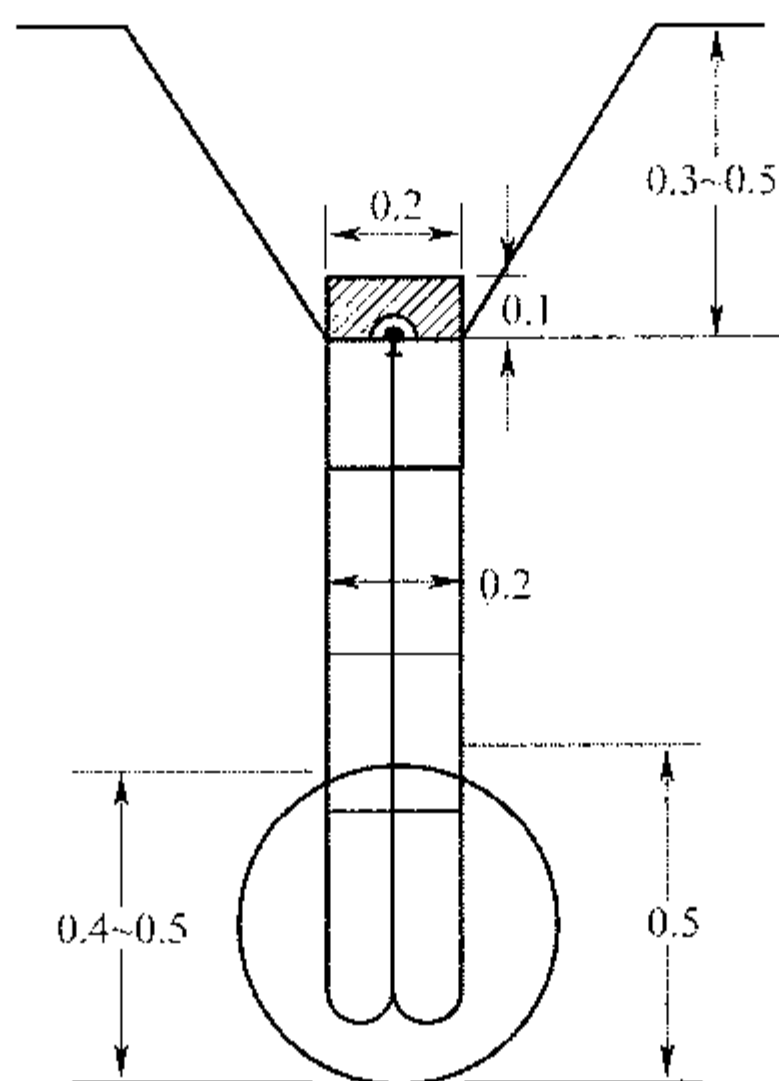


图 A. 0. 2-5 爆破型混凝土柱普通水准标石 (单位:m)

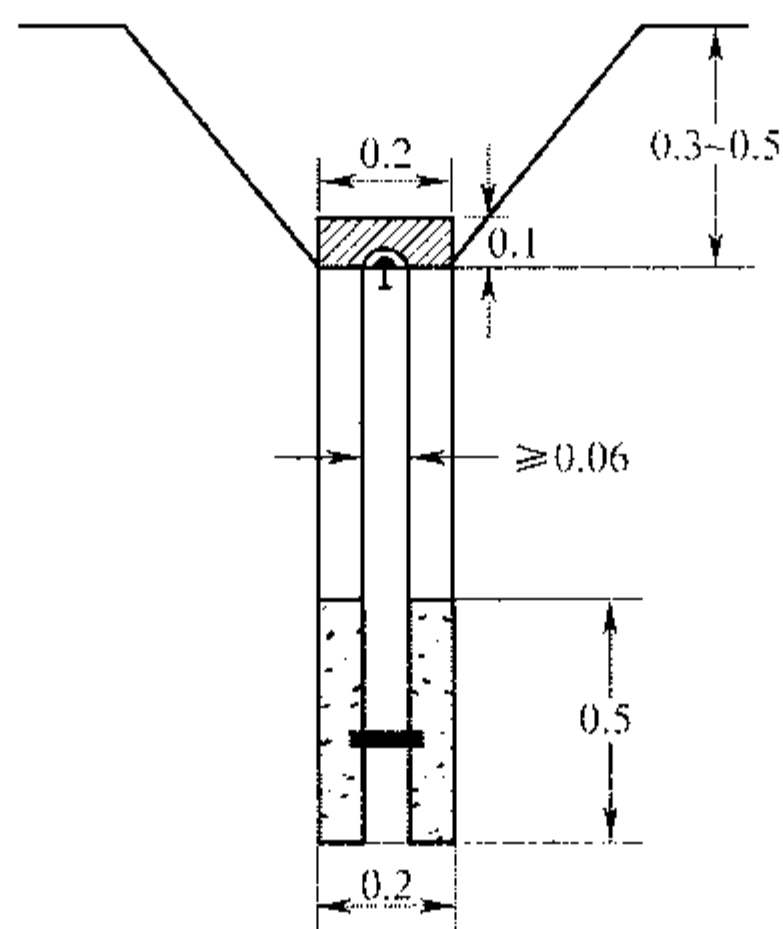


图 A. 0. 2-6 永冻地区钢管普通水准标石 (单位:m)

4 螺旋钢管标石(图 A. 0. 2-7),可适用于沙漠或流沙地区。

埋设时,应将螺旋纹的钢管旋入流沙层以下的土壤中,使水准标志露出地面。钢管在距地面以下 1.0m 处,用栓钉将木制根络固结在钢管上,以增加钢管的稳定性。标石埋设地点应选在植物丛生的地方,并在正北方 5m 处埋设木桩作为指标位置;

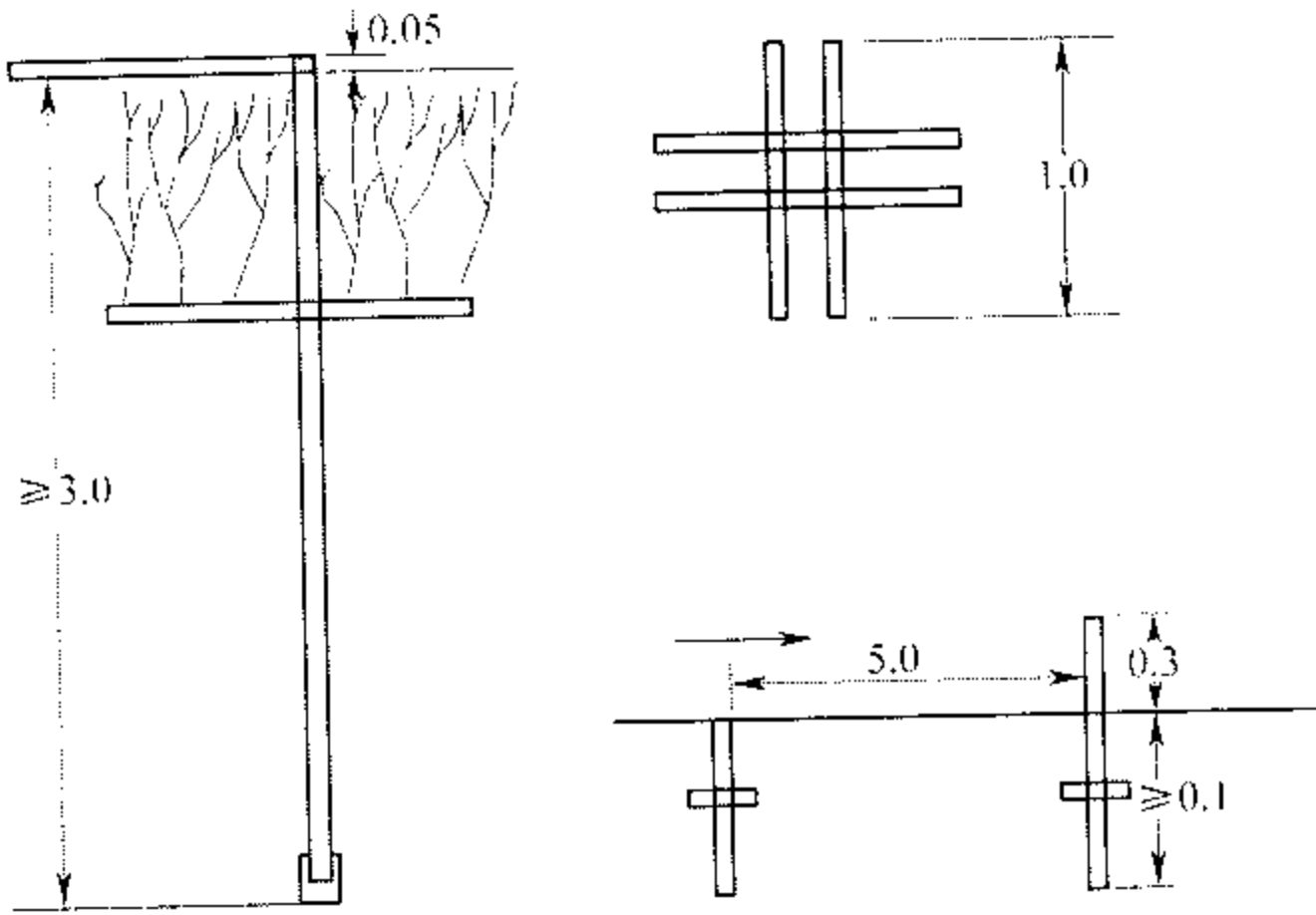


图 A. 0. 2-7 螺旋钢管标石(单位:m)

5 墙脚水准标石(图 A. 0. 2-8),可适用于坚固建筑物或直立石崖处。墙脚水准标石宜距地面 0. 4m~0. 6m 处。埋设时,应在墙壁上挖凿孔洞,洗净浸润放入标志后灌满水泥,使圆鼓部与墙齐平,未凝固前严防标志动摇;

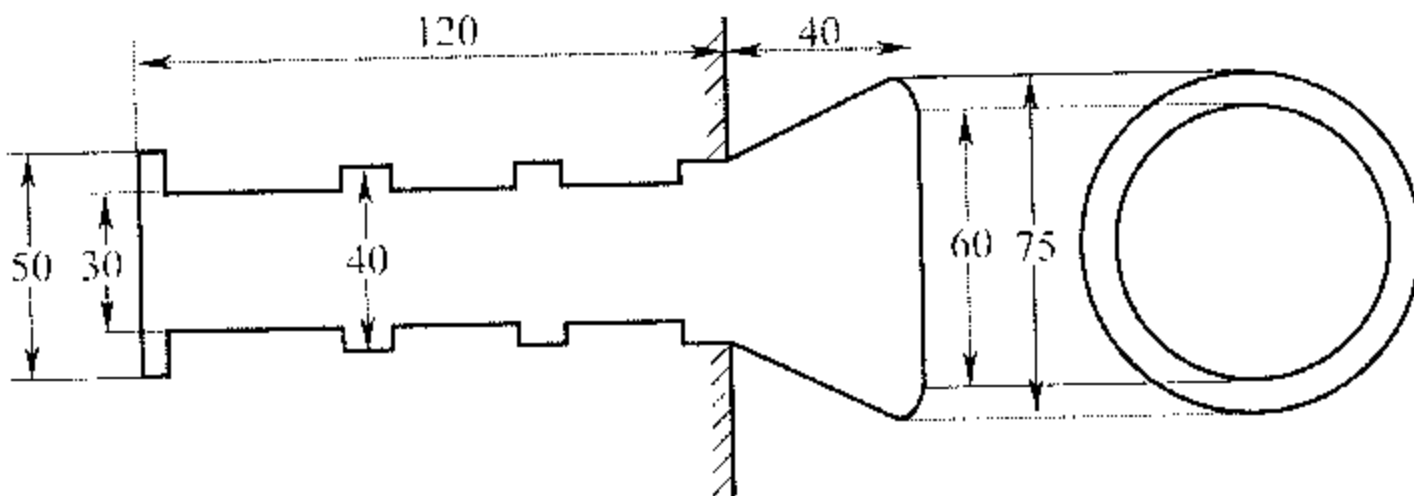


图 A. 0. 2-8 墙脚水准标石(单位:mm)

6 坚硬石料标石,可适用于有条件制作的地区,可以用整块

花岗岩、青石等凿制成,其规格同混凝土标石。埋设时,其底盘应在现场浇灌。

A.0.3 水准标石顶端中央应镶嵌特制的水准标志,并使标志上端的半球突出部分高出标石的顶面。坚硬石料标石应在其顶端,参照水准标志凿成半球状突出部分。

A.0.4 水准标志(图 A.0.4)可用陶瓷、玻璃钢、坚硬岩石或者不易腐蚀的金属制作。

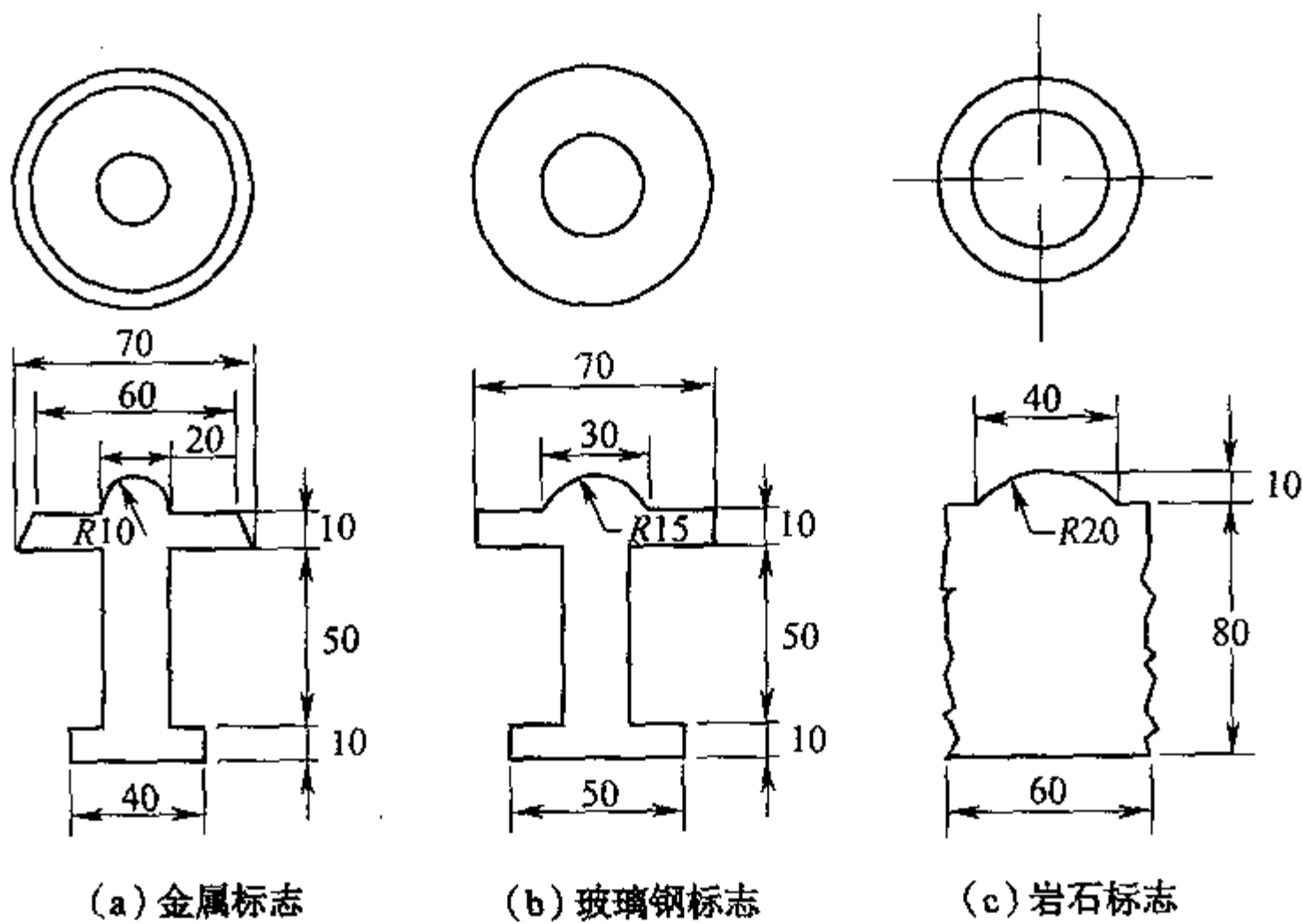
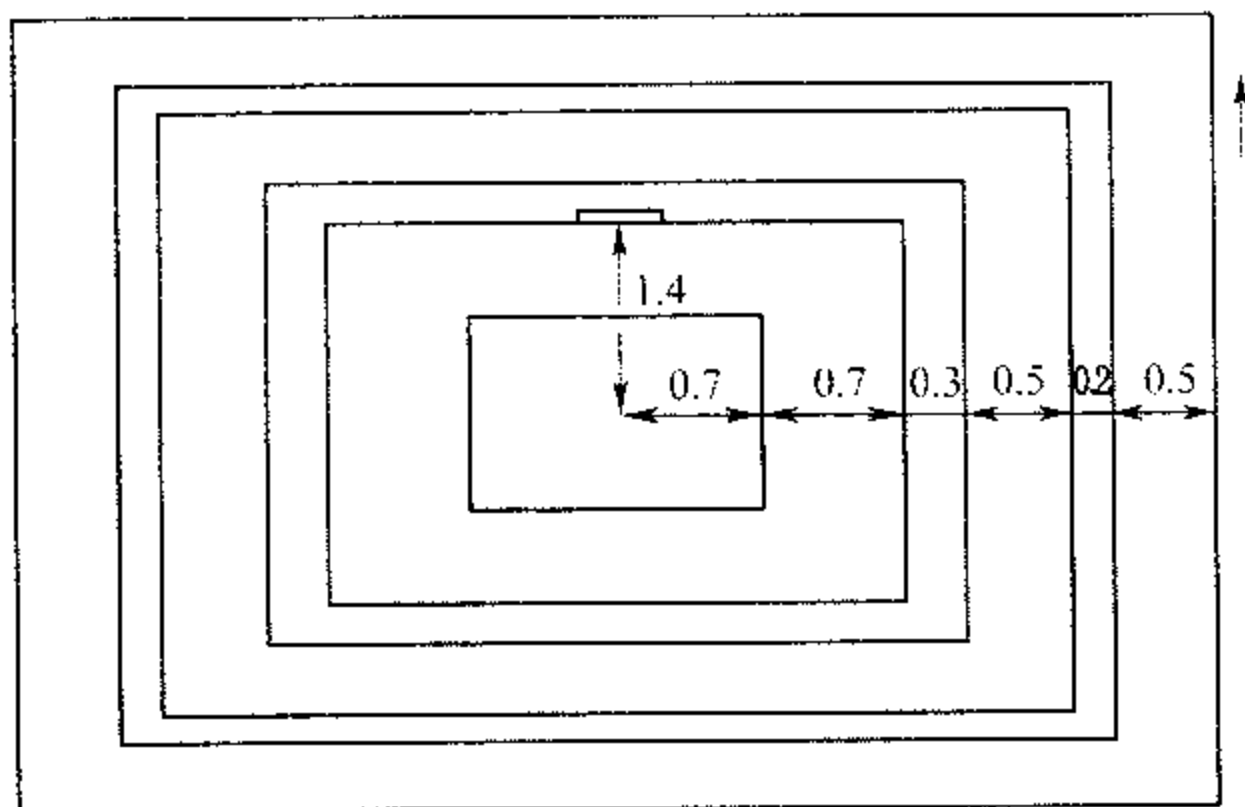


图 A.0.4 水准标志(单位:mm)

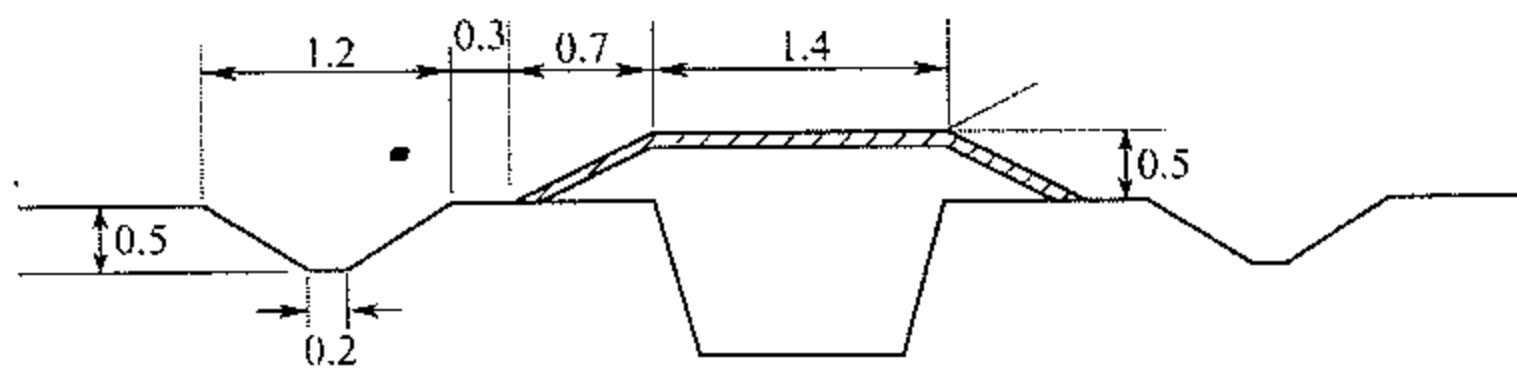
A.0.5 明标标石,除螺旋钢管标石和墙脚水准标石外,其余各种型式标石均应加长标身,埋设时,标石顶端应露出地面 0.1m~0.2m。

A.0.6 水准点的外部整饰应符合下列规定:

1 除螺旋钢管标石和外墙角水准标石外,其他型式的水准标石埋设时,均应在水准点外围挖防护沟(图 A.0.6),暗标应在水准点标石顶预设指示盘,在正北方向 1.4m 地面上埋设指示碑;



(a) 平面图



(b) 断面图

图 A.0.6 水准标石防护沟(单位:m)

2 明标水准点的标石顶端应露出地面埋设,可用混凝土预制件或砖、石等设置水准点保护井,并盖上井盖。

A.0.7 校核水准点的设置可根据上述规定适当放宽。

附录 B 纸介质模拟自记水位计

B.1 纸介质模拟自记水位计的检查和使用

B.1.1 纸介质模拟自记水位计允许测量误差应符合本标准表 4.2.4 的规定,允许计时误差应符合表 B.1.1 的规定。涨落急剧的小河站,应选择时间估读误差在 $\pm 2\text{min}$ 内的自记仪器。

表 B.1.1 纸介质模拟自记水位计允许计时误差 (min)

记录周期	允许误差	
	精密级	普通级
日记	± 0.5	± 5
周记	± 2	± 10
双周记	± 3	± 12
月记	± 4	—
季记	± 9	—
半年记	± 12	—
年记	± 15	—

B.1.2 在安装之前或换记录纸时,应检查水位轮感应水位的灵敏性和走时机构工作的正常性。电源应充足,记录笔、墨水应适度。换纸后,应上紧自记钟,将自记笔尖调整到当时的准确时间和水位坐标上,观察 $1\text{min} \sim 5\text{min}$,待一切正常后方可离开,当出现故障时应及时排除。

B.1.3 应按记录周期定时换纸,并应注明换纸时间与校核水位。当换纸恰逢水位急剧变化或高、低潮时,可适当延迟换纸时间。

B.1.4 应按下列规定定时进行校测和检查:

- 1 使用日记式自记水位计时,每日 8 时定时校测一次;资料

用于潮汐预报的潮水位站应每日 8 时、20 时校测两次。当一日水位变化较大时,应根据水位变化情况适当增加校测次数;

2 使用长周期自记水位计时,对周记和双周记式自记水位计应每 7d 校测一次,对其他长期自记水位计应在使用初期根据需要加强校测,当运行稳定后,可根据情况适当减少校测次数;

3 校测水位时,应在自记纸的时间坐标上画一短线。需要测记附属项目的站,应在观测校核水位的同时观测附属项目。

B.2 纸介质模拟自记水位计记录的订正与摘录

B.2.1 纸介质模拟自记水位计记录的订正除应符合本标准第 7.1.5、7.1.6 和 7.1.7 条的有关规定外,还应符合下列规定:

1 取回自记纸后,应检查记录纸上有关栏目,当漏填或错写时,应补填或纠正。当记录呈锯齿时,应用红色铅笔通过中心位置画一细线;当记录呈阶梯形时,应用红色铅笔按形成原因加以订正;

2 当记录曲线中断不超过 3h 且不是水位转折时期时,一般测站可按曲线的趋势用红色铅笔以虚线插补描绘;潮水位站可按曲线的趋势并参考前一天的自记曲线,用红色铅笔以虚线插补描绘。当中断时间较长或跨峰时,不宜描绘,其中断时间的水位,可采用曲线趋势法或相关曲线法插补计算,并应在按本标准附表 C.1.5-5 的格式要求编制的水位记录摘录表的资料备注栏中注明。

B.2.2 纸介质模拟自记水位计记录的摘录应符合下列规定:

1 摘录应在订正后进行,摘录的成果应能反应水位变化的完整过程,并应满足计算日平均水位、统计特征值和推算流量的需要;

2 水位变化不大且变率均匀时,可按等时距摘录;水位变化急剧且变率不均匀时,应加摘转折点。摘录的时刻宜选择在 6min 的整数倍处。8 时水位应摘录。当需要用面积包围法计算日平均水位时,零时和 24 时的水位应摘录。摘录点应在记录线上逐一标

出,并注明水位值;

3 潮水位站应摘录高、低潮水位及其出现时刻。对具有代表性的大潮以及受洪水影响的最大洪峰,在较大转折点处应选点摘录。观测憩流时,应摘录断面平均憩流时刻的相应水位。沿海及河口附近测站,当有需要时,应加摘每小时的潮水位。

附录 C 报表的编制

C.1 一般规定

C.1.1 本标准各类报表格式,可根据情况作适当调整,但同一流域机构、省(市、区)和部门的报表格式应统一。

C.1.2 报表格式中规定的栏目可根据情况增加,但不宜减少。

C.1.3 水位观测记载簿及水面比降、堰闸水位记载簿应以硬铅笔用阿拉伯数字在现场随测随记。记录应真实、准确、清晰,每次观测数字在记载表中填记后,应就地复测一次。当发现第一次观测记录数字有错误时,应用斜线画去,但画去的数字应能认出,并应在下一横行的相应栏中填写复测的数字,严禁擦改、涂改、套改。

C.1.4 各项原始观测记载簿的整理和计算应及时进行。原始观测记载簿应每月或数月或全年装订成册,妥善保存。

C.1.5 报表格式应符合下列规定:

- 1 各类报表的编号及规格应符合表 C.1.5-1 的规定;
- 2 水(潮)位观测记载簿的封面及其中各表的格式应分别符合表 C.1.5-2~表 C.1.5-9 的要求;
- 3 水面比降(堰闸水位)观测记载簿的封面及其中各表的格式应分别符合表 C.1.5-10~表 C.1.5-15 的规定;
- 4 潮水位观测月报表的格式应符合表 C.1.5-16 的规定。

表 C.1.5-1 各类报表编号及规格

报表类别	报表名称	报表编号	规格	
观测	一、水(潮)位观测记载簿	20 水(潮)位 1-6	A4	
	1. 封面	20 水(潮)位 1-6	A4	
	2. 观测应用的设备和水尺零点(或固定点等)高程说明	20 水(潮)位 1	A4	
	3. 基本水尺水(潮)位记载表	20 水(潮)位 2	A4	
	4. 自记水(潮)位记录摘录表	20 水(潮)位 3	A4	
	5. 水位月统计表	20 水位 4	A4	
	6. 潮水位逐日统计表	20 潮位 4	A4	
	7. 潮水位月统计表	20 潮位 5	A4	
	8. 观测人员记载、检查和审核人员意见表	20 水(潮)位 6	A4	
	二、水面比降(堰闸水位)观测记载簿	20 位 7-11	A4	
	1. 封面	20 位 7-11	A4	
	2. 观测应用的设备和水尺零点(或固定点等)高程说明	20 位 7	A4	
	3. 比降水尺水位记载表	20 位 8	A4	
	4. 堰闸水尺水位记载表	20 位 9	A4	
	5. 堰闸水位月统计表	20 位 10	A4	
	6. 观测人员记载、检查和审核人员意见表	20 位 11	A4	
	整理	三、潮水位观测月报表	20 位 12	A4

表 C. 1. 5-2 _____ 站水(潮)位观测记载簿(封面格式)

(机关名称) _____ 测站编码 _____
 (包括附属项目)
 流域: _____ 水系: _____ 河名: _____
 _____ 省(市、区) _____ 县(市、区)
 _____ 乡(镇、街道)
 20 _____ 年 _____ 月份
 观测: _____ 校核: _____ (月 日)
 站长(质检员): _____ (月 日)
 共 _____ 页 20 水(潮)位 1-6

表 C. 1. 5-3 观测应用的设备和水尺零点(或固定点等)

高程说明表(_____ 基面以上米数)

_____ 基面在 _____ 基面(基准)以上 _____ m 第 _____ 页

水尺高程变动的日期、原因,校测水尺和设置临时水尺的情况记载

表 C. 1. 5-4 _____ 站基本水尺水(潮)位记载表

_____年____月份

第____页

日	时:分	水尺 编号	水尺零点 (或固定点) 高程(m)	水尺 读数 (m)	水位 (m)	日平均 水位 (m)	流向	风及 起伏度	备注

20 水(潮)位 2

表 C. 1. 5-5 _____ 站自记水(潮)位记录摘录表

仪器型号_____

_____年____月份

第____页

日	时:分	自记水位 (m)	校核水尺 水位(m)	水位 订正数 (m)	订正后 水位 (m)	日平均 水位 (m)	备注

20 水(潮)位 3

表 C. 1. 5-6 _____ 站水位月统计表

____年 ____月份

第 ____页

项目	总数	平均	最高	日期	最低	日期
水位(m)						
不确定度	无波浪		一般波浪		较大波浪	
综合不确定度						
随机不确定度						
备注						

20 水位 4

表 C. 1. 5-7 _____ 站潮水位逐日统计表

____年 ____月份

第 ____页

日期	阴历		潮别	潮水位 (m)	时:分	月上(下) 中天时	间隙 (h)	潮差 (m)	历时 (h)	备注
	月	日								
			低潮							
			高潮							
			低潮							
			高潮							
			低潮							
			高潮							
			低潮							
			高潮							
			低潮							

20 潮位 4

表 C. 1. 5-8

站潮水位月统计表

年 月份

第 页

项目	总数	次数	平均	最高 或最 大	日	时	分	阴历		最低 或最 小	日	时	分	阴历	
								月	日					月	日
潮位 (m)	高潮														
	低潮														
间 隙 (h)	高潮														
	低潮														
潮差 (m)	涨潮														
	落潮														
历时 (h)	涨潮														
	落潮														
不确定度				无波浪				一般波浪				较大波浪			
综合不确定度															
随机不确定度															
备注															

表 C. 1. 5-9 观测人员记载、检查和审核人员意见表

观测人员记载	检查人员意见	审核人员意见
	检查_____	审核_____
	20 年 月 日	20 年 月 日

20 水(潮)位 6

表 C. 1. 5-10 _____站水面比降(堰闸水位)观测记载簿

(机关名称)_____测站编码_____

流域:_____水系:_____河名:_____

_____省(市、区)_____县(市、区)_____乡(镇、街道)

20 _____年_____月份

观测_____ (月 日)

校核_____ (月 日)

站长(质检员)_____ (月 日)

共_____页 20 位 7-11

表 C.1.5-11 观测应用的设备和水尺零点(或固定点等)高程说明表
(___ 基面以上米数)

基面在___基面(基准)以上___ m 第___页

水尺高程变动的日期、原因,校测水尺和设置临时水尺的情况记载

20 位 7

表 C.1.5-12 ___ 站比降水尺水位记载表

比降水尺断面间距___ m ___ 年 ___ 月份 第___页

日	时分	基本水尺水位(m)	流向	上(下)比降水尺						下(上)比降水尺				水位差(m)	水面比降(10 ⁻⁴)	备注	
				编号	水尺零点高程(m)	第一次读数(m)	风及起伏度	第二次读数(m)	风及起伏度	读数平均(m)	水位(m)	编号	水尺零点高程(m)				读数(m)	风及起伏度	水位(m)

20 位 8

表 C. 1. 5-13 站堰闸水尺水位记载表

年 月份

第 页

日	时分	流向	闸上、下水尺						闸上、下水尺				水位差 (m)	闸孔编号	开启高度 (m)	流态	平均开启高度 (m)	备注
			风及起伏度	水尺编号	第一次读数 (m)	第二次读数 (m)	读数平均 (m)	水位 (m)	日平均水位 (m)	水尺编号	读数 (m)	水位 (m)						

20 位 9

表 C. 1. 5-14 站堰闸水位月统计表

年 月份

第 页

项目	总数	平均	最高	日期	最低	日期
闸上水位 (m)						
闸下水位 (m)						
不确定度	无波浪		一般波浪		较大波浪	
综合不确定度						
随机不确定度						
备注						

20 位 10

表 C. 1. 5-15 观测人员记载、检查和审核人员意见表

观测人员记载	检查人员意见	审核人员意见
	检查 _____	审核 _____
	20 年 月 日	20 年 月 日

20 位 11

表 C.1.5-16 _____ 站 年 月潮水位观测月报表 基面 _____ 单位: m

• 56 •

日期		潮 时																							总 计	平 均	高潮		低潮		高潮		低潮				
公历	农历	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	潮 时	潮 高	潮 时	潮 高	潮 时	潮 高	潮 时	潮 高		
1																																					
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					
16																																					
17																																					
18																																					
19																																					
20																																					
21																																					
22																																					
23																																					
24																																					
25																																					
26																																					
27																																					
28																																					
29																																					
30																																					
31																																					
备注:		最高高潮高 潮时 日 时 分													月总数																						
		最低高潮高 潮时 日 时 分													月平均																						
		最高低潮高 潮时 日 时 分													平均高潮潮高		平均低潮潮高																				
		最低低潮高 潮时 日 时 分													平均潮差		最大潮差		最小潮差																		

C.2 填制说明

C.2.1 水位观测记载簿封面(20 水(潮)位 1-6)的填写应符合下列规定:

1 “共_____页”应用阿拉伯数字填写本月水位观测记载簿的实际页数;

2 “站名”应填写测站名称的全称;

3 “流域”、“水系”、“河名”应根据流域机构或资料汇编刊印机构统一划分的名称填写流域和水系,河名则填写基本水尺所在河流的名称;

4 “省(市、区)”、“县(市、区)”、“乡(镇、街道)”应填写测站基本水尺断面水尺所在岸的行政区划名称;

5 “年、月份”应填写本记载簿中观测资料的年度和月份。年份应记四位数,月份应记两位数。月份不足两位时,在个位数前加“0”。

C.2.2 观测应用的设备和水尺零点(或固定点等)高程说明,水尺高程变动的日期、原因,校测时水尺的情况及设置临时水尺情况等记载表(20 水(潮)位 1)的填写应符合下列规定:

1 “基面以上米数”应填写测站所采用的基面名称;

2 “基面在_____基面(基准)以上”应填写测站所采用的冻结基面或测站基面与现行的国家高程基面的换算关系;

3 “水尺高程变动的日期、原因,校测水尺和设置临时水尺的情况记载”应由测量者和测站观测人员根据校测结果及观测现场了解的情况,共同填写。

C.2.3 基本水尺水位记载表(20 水(潮)位 2)的填写应符合下列规定:

1 “日”、“时:分”应填写两位数字,小于两位数时,应在个位数前加“0”;

2 “水尺编号”应填写该次所读的水尺的编号;

3 “水尺零点(或固定点)高程”应填写该水尺或固定点的应用高程;

4 “水尺读数”、“水位”应填写该次观读的水尺读数及计算出的水位。当换尺比测时,应按本标准第 6.1.4 条的规定填记。不参加日平均水位计算的水位,应用铅笔在数值下方画一横线;选为月特征值的最高水位(或潮水位站选为高潮的水位),应用红铅笔在数值下方画一横线;选为月特征值的最低水位(或潮水位站选为低潮的水位),应用蓝铅笔在数值下方画一横线。

5 “日平均水位”应填入该日第一次观测时间的相应栏内。用自记水位计观测的站,本栏不填,应改在“自记水位记录摘录表”上填写。有顺逆流的站,当全日逆流或一日兼有逆流、停滞时,应在日平均水位右侧加记“V”符号;当全日停滞时,应加记“×”符号;当一日兼有顺逆流、停滞时,加记“∧”符号;当全日顺流或一日兼有顺流、停滞时,可不另外加记顺流符号;

6 “流向”、“风及起伏度”应按测站任务书中规定,需要进行流向或风及起伏度等附属项目观测时,应在每次观测水位的同时测记。应用英文字母表示风向,风力记在字母的左边,水面起伏度记在右边;

7 “备注”可记载影响水情的有关现象以及其他需要记载的事项。

C.2.4 自记水位记录摘录表(20 水(潮)位 3)的填写应符合下列规定:

1 “仪器型号”应填写测站观测应用的自记水位计的类型;

2 “自记水位”应填写由自记仪上读得并经过时间订正后的相应水位数值;

3 “校核水尺水位”应从基本水尺水位记载表内摘录;

4 “水位订正数”应按本标准第 7.1.6 条的规定填写;

5 “订正后水位”应填写“自记水位”与“水位订正数”的代数和;

6 “日平均水位”填写方法同基本水尺水位记载表。

C.2.5 水位月统计表(20 水位 4)的填写应符合下列规定:

1 “总数”应填写一月内各日日平均水位之总和,当一月内记录不全时应加括号;

2 “平均”应填写月总数除以本月日数之商。当发生河干、连底冻或记录不全时,不宜计算月平均水位,应在该栏填写“河干”、“连底冻”或“不全”;

3 “最高”、“最低”及“日期”应填写在全月瞬时水位记录中挑选的最高、最低水位及其发生日期。当最高、最低水位出现数次时,应挑选最初出现的一次填入。当本月记录不全时,应在所选特征水位不加任何符号数值上加一括号。当发生河干或连底冻现象时,应在最低水位栏填记“河干”或“连底冻”及其发生日期。当一月内“河干”及“连底冻”现象都有发生时,最低水位栏可只填“河干”;

4 “不确定度”应填入按本标准附录 E 规定的方法进行估算的结果;

5 “备注”应记载临时委托旁人代理观测情况及其他有关事项。

C.2.6 潮水位逐日统计表(20 潮位 4)的填写应符合下列规定:

1 “高潮”、“低潮”及其出现的日期(包括阴历月、日)和时分,应从基本水尺水位记载表或自记水位记录摘录表中抄录;

2 “月上(下)中天时”、“间隙”应根据本标准第 7.2.4 条的规定计算,并填写在高低潮相应的栏内。当整编机关无此要求时,可不计算;

3 “潮差”即相邻的高(低)潮与低(高)潮水位之差,分涨潮潮差和落潮潮差。涨潮潮差为高潮水位减去前相邻低潮水位,填写在该高潮水位对应的潮差栏中;落潮潮差为高潮水位减去其后相邻的低潮水位,填写在低潮水位对应的潮差栏中。当月末最后一个特征潮位(高或低潮位)是高潮位时,则该高潮位与其后相邻低

潮位相减所得的落潮潮差仍填写在本月的潮差栏内；

4 “历时”即相邻的高(低)潮与低(高)潮出现的时间间隔,分涨潮历时和落潮历时,涨潮历时为高潮位出现时间与其前相邻低潮位出现时间之间隔,填写在该高潮对应的历时栏中;落潮历时为高潮位出现时间与其后相邻低潮位出现时间之间隔,填写在该低潮对应的历时栏中。当月末最后一个特征潮位(高或低潮位)是高潮位时,则该高潮位出现时间与其后相邻低潮位出现时间之间隔即落潮历时,仍填写在本月的历时栏内;

5 受洪水影响时段的填写应符合下列规定:半日潮的测站,当前、后两个低潮水位的时距超过两个潮期时,可作为受洪水影响处理;在受洪水影响潮汐现象消失期间,宜将各日的最高、最低水位及出现时分依时序填入“潮水位”、“时分”栏;在“潮别”栏划去“高潮”、“低潮”,即任其空白;当受洪水影响时间很长(数天、半月或更长时间),按每日摘录最高、最低水位,重复很多作用不大时,可只摘录洪水涨落转折点的峰谷水位及其出现日期和时分,涨(退)水过程中各日的“水位”、“时分”均不摘填入表内。当全月都受洪水影响时,则本月可不编制本表,受洪水影响期间的“间隙”、“潮差”、“历时”均任其空白。

C.2.7 潮水位月统计表(20 潮位 5)的填写应符合下列规定:

1 高、低潮位总数分别为本月高、低潮位的代数和;次数为本月高或低潮位出现的次数;平均则为总数除以次数之商。最高、最低潮位在本月高潮位和低潮位挑选;当本月受洪水影响时,则按本条第4、5款规定的方法挑选;其出现日期对应的阴历月份若为闰月时,应在月份数前面加“闰”字;

2 高、低潮间隙的总数、次数、平均和最高、最低及其出现日期,与高、低潮潮位的统计方法相同;

3 潮差和历时的“总数”、“次数”、“平均”可根据本标准C.1.5-7潮水位逐日统计表(20 潮位 4)的资料,分别计算涨(落)潮的潮差和历时的总数、次数、平均,并填入相应的栏内。但其最

大(最小)潮差和历时的出现日期,则由对应的高潮出现日期来确定;

4 一月中部分日期因受洪水影响没有潮汐现象但其他日期仍有潮汐现象时,各个项目仍应进行月统计。挑选高潮最高与低潮最低时,潮汐消失期间逐日最高、最低水位也要参加统计。其他项目则只根据有潮汐现象期间的资料进行统计。只要资料没有残缺,统计的数字上均不加括号。资料有残缺时,只选极值,按一般规则加括号或不加括号,不算平均值,在平均栏填写“—”符号;

5 当全月潮汐现象消失时,则月统计栏只统计填入全月的最高和最低水位,其余各栏任其空白;

6 “备注”栏主要说明特殊潮汐现象,受洪水影响、潮汐现象消失的起讫时间,有关资料精度、断面迁移及其他应说明的特殊事项。

C.2.8 观测人员记载、检查和审核人员意见表(20 水(潮)位 6)的填写应符合下列规定:

1 “观测人员记载”应记载临时委托旁人代理观测情况,以及对水位观测精度有影响的其他事项;

2 “检查人员意见”应由检查人员在测站检查工作时填写;

3 “审核人员意见”应由审核人员在进行审核时填写。

C.2.9 水面比降(堰闸水位)观测记载簿封面(20 位 7-11)的填写应符合下列规定:

1 当封面用于水面比降观测记载簿时,应将“堰闸水位”四字划去;当封面用于堰闸水位观测记载簿时,应将“水面比降”四字划去。当比降水尺分开观测记载时,应在站名后标明上或下水尺,并加上括号;

2 其他各项的填写同水位观测记载簿封面。

C.2.10 观测应用的设备和水尺零点(或固定点)高程说明:水尺高程变动的日期、原因、校测水尺的情况及设置临时水尺情况等记载表(20 位 7)的填写应符合本标准第 C.2.2 条的规定。

C.2.11 比降水尺水位记载表(20 位 8)的填写应符合下列规定:

1 “上、下比降水尺间距离”应填写上、下比降水尺断面间的水平距离;

2 “上(下)比降水尺”应根据实际观测方法、次序,分别将“上”字或“下”字划去;

3 “上(下)比降水尺读数”的填写应符合下列规定:当由两人同时观读上(下)比降水尺时,“第二次读数”和“读数平均”两栏可不填;当上(下)比降水尺分别由两人观测时,应分别记载,观测后,再将其中一本的观测记录抄入另一本中,两本记载簿都应按月合并装订,妥善保存。当采用自记水位计观测时,其“读数”、“读数平均”和“风及起伏度”各栏可不填,水位可由自记水位摘录表中抄录;

4 “水位差”应填写上(下)比降水尺同时水位之差;

5 “水面比降”应填写水位差与上下水尺断面间距之商;

6 其他各栏的填法应同基本水尺水位记载表。

C.2.12 堰闸水尺水位记载表(20 位 9)的填写应符合下列规定:

1 “闸孔编号”、“开启高度”、“流态”、“平均开启高度”的填写方法应符合本标准第 6.3.4 条的规定;

2 “流向”、“风及起伏度”、“日平均水位”的填法同基本水尺水位记载表;

3 其他各栏的填写方法同比降水尺水位记载表。

C.2.13 堰闸水位月统计表(20 位 10)的填写同本标准第 C.2.5 条的规定。

C.2.14 观测人员记载、检查和审核人员意见表(20 位 11)的填写应符合下列规定:

1 “观测人员记载”应记载临时委托旁人代理观测情况,以及对水位观测精度有影响的其他事项;

2 “检查人员意见”应由检查人员在测站检查工作时填写；

3 “审核人员意见”应由审核人员在进行审核时填写。

C.2.15 潮水位观测月报表(20 位 12)的填写应符合下列规定：

1 农历日期应填写在对应的公历日期旁。每月公历 1 日对应的农历日期应注明月份，月和日用“-”隔开。公历进入新的一年，农历的年份可不注明；

2 各正点潮高及高潮或低潮潮高、潮时，应从基本水尺潮位记载表或经潮高、潮时订正后的自记记录仪器上抄录。高潮或低潮应按出现时间顺序填入。当某日缺少高潮或低潮时，其高潮或低潮及其相应的潮时栏内任其空白；

3 月最高(低)高潮潮高、月最高(低)低潮潮高及其相应潮时、月平均高潮潮高和低潮潮高等的统计同潮水位月统计表(20 潮位 5)的统计方法；

4 月平均潮差应为月平均高潮潮高与月平均低潮潮高之差；月最大潮差应取全月中相邻的高潮或低潮潮高之差的极大值，挑选时应考虑上月最末的一个潮。

附录 D 弧形闸门开启高度的换算

D.0.1 若能方便地观测到闸门开启移动的角度时,弧形闸门(图 D.0.1)开启高度可按下式计算:

$$e = 2R \sin \frac{\alpha}{2} \cos \left(\varphi - \frac{\alpha}{2} \right) \quad (\text{D.0.1})$$

式中: e ——弧形闸门开启高度(m);

R ——弧形闸门门臂长(m);

α ——弧形闸门移动角度($^{\circ}$);

φ ——关闭时闸门底至弧形连线与水平线的夹角($^{\circ}$),可从设计图上量得。

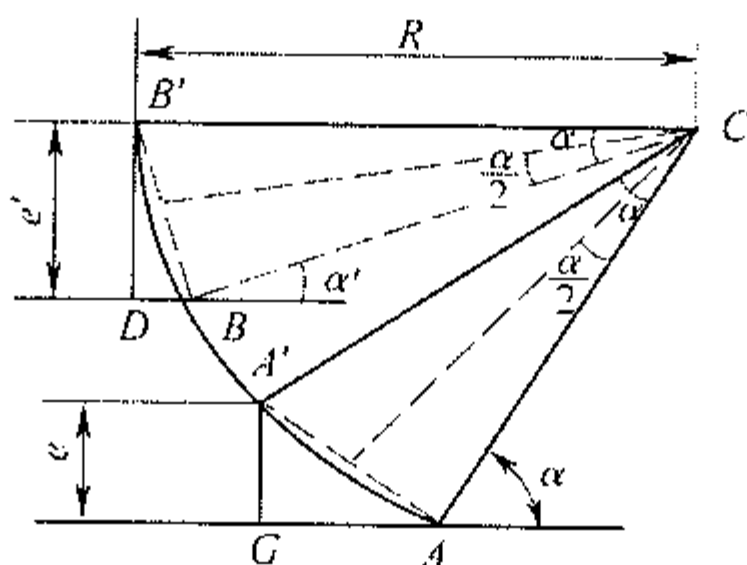


图 D.0.1 弧形闸门示意图

A 、 B —闸门关闭时闸门底、闸门顶的位置;

A' 、 B' —闸门开启时闸门底、闸门顶的位置;

e —闸门开启高度(m); e' —闸门顶移动的垂直高度(m)

D.0.2 若不能方便地观测到闸门开启移动的角度时,可选取若干个角度值,分别计算闸门开启高度和闸门顶移动的垂直高度,并点绘两者的关系线,从线上查出闸门开启高度为 0.1、0.2…… m 时相应的闸门顶移动的垂直高度,以 B 点为零点,按各闸门顶移

动的垂直高度刻画在岸墙或闸墩上,并注记相应的闸门开启高度值。闸门顶移动的垂直高度可按下式计算:

$$e' = 2R \sin \frac{\alpha}{2} \cos \left(\varphi' - \frac{\alpha}{2} \right) \quad (\text{D. 0. 2})$$

式中: e' ——弧形闸门顶移动的垂直高度(m);

φ' ——开闸时闸门顶至弧形连线与水平线的夹角($^{\circ}$),可从设计图上量得。

附录 E 水位观测不确定度的估算

E. 0. 1 水位观测的不确定度应以绝对量值衡量, 并按正态分布, 置信水平应取 95%。

E. 0. 2 在估算水位观测不确定度之前, 应先分析各个独立的误差来源及其误差性质。对定系统误差, 可采用适当的方法对测量值进行修正; 对不定系统误差和随机误差, 应按误差传递与综合理论分别估算随机不确定度和系统不确定度, 然后估算水位观测的综合不确定度。

E. 0. 3 水位观测总随机不确定度和总系统不确定度分别按下式计算:

1 当水位观测的随机误差有相互独立的若干项 E'_1, E'_2, \dots, E'_n , 水位观测总随机不确定度应按下式计算:

$$X'_Z = \sqrt{X'^2_1 + X'^2_2 + \dots + X'^2_n} \quad (\text{E. 0. 3-1})$$

式中: X'_1, X'_2, \dots, X'_n —— E'_1, E'_2, \dots, E'_n 的各单项的随机不确定度。

2 当水位观测的不定系统误差有相互独立的若干项 $E''_1, E''_2, \dots, E''_n$ 时, 水位观测总系统不确定度应按下式计算:

$$X''_Z = \sqrt{X''^2_1 + X''^2_2 + \dots + X''^2_n} \quad (\text{E. 0. 3-2})$$

式中: $X''_1, X''_2, \dots, X''_n$ —— $E''_1, E''_2, \dots, E''_n$ 的各单项的系统不确定度。

E. 0. 4 对需要通过试验才能确定的单项不确定度, 应收集 30 次以上的试验资料, 当反复试验有困难而少于 30 次时, 可按学生氏 t 分布改正求得单项不确定度。

E. 0. 5 当采用水尺观测水位时, 其不确定度可按下列方法估算:

1 当采用水尺观测水位时,其误差来源应考虑水尺零点高程测量的不定系统误差、水尺刻画的不定系统误差和水尺观读的随机误差。对上述三项误差因素,可看作相互独立,水位观测综合不确定度应由水尺零点高程测量系统不确定度、水尺刻画系统不确定度和水尺观读随机不确定度三项合成。

2 水尺零点高程的系统不确定度,可通过收集试验资料进行估算,或根据测定水尺零点高程时所采用的水准测量精密等级取相应的标准差按下式估算:

$$X_1'' = 2S \sqrt{L} \quad (\text{E. 0. 5-1})$$

式中: S ——水准测量 1K 线路往返测量的标准差(mm);三等水准为 6mm,四等水准为 10mm;

L ——往返测量或左右路线所算得之测段、路线的平均长度(km);

当水尺零点高程是按本标准表 4. 1. 10 的规定测定时,其系统不确定度可取 $3\sqrt{n}$ 或 $4\sqrt{n}$ 计算。

3 水尺刻画系统不确定度,可按水尺长度的 1‰ 估算。

4 水尺观读随机不确定度,可采用具有代表性测站所收集的试验资料估算。应分无波浪、一般波浪和较大波浪三种情况,在水位基本无变化的 5min~20min 内连续观读水尺 30 次以上。

1) 水尺观读标准差可按下式计算:

$$S_g = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2}{N-1}} \quad (\text{E. 0. 5-2})$$

式中: P_i ——第 i 次水尺读数(m);

\bar{P} —— N 次水尺读数的平均值(m);

N ——观读次数。

2) 水尺观读随机不确定度可按下式计算,与 P_i 、 \bar{P} 具有相同的量纲:

$$X'_g = 2S_g \quad (\text{E. 0. 5-3})$$

3) 当观读次数 N 少于 30 次时, 水尺观读随机不确定度应按下列式计算:

$$X'_g = tS_g \quad (\text{E. 0. 5-4})$$

式中: t ——学生氏 t 分布改正系数。

5 水尺读数可采用多次观读值的平均值, 当观读 N 次时, 水尺观读随机不确定度应按下列式计算:

$$X'_g = \frac{X'_g}{\sqrt{N}} \quad (\text{E. 0. 5-5})$$

6 不确定度可按下列方法估算:

1) 随机不确定度应按下列式计算:

$$(X'_z)_{95} = X'_g = 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2}{N-1}} \quad (\text{E. 0. 5-6})$$

式中: $(X'_z)_{95}$ ——置信水平为 95% 的随机不确定度。

2) 系统不确定度应按下列式计算:

$$X''_z = \sqrt{X''_1{}^2 + X''_c{}^2} \quad (\text{E. 0. 5-7})$$

式中: X''_c ——水尺刻画系统不确定度, 可按水尺长度的 1% 估算。

3) 综合不确定度应按下列式计算:

$$X_z = \sqrt{(X'_z)_{95}^2 + X''_z{}^2} \quad (\text{E. 0. 5-8})$$

E. 0. 6 采用自动监测设备监测水位时, 其不确定度应按下列方法估算:

1 系统不确定度应按下列式计算:

$$X''_y = \frac{\sum_{i=1}^N (P_{yi} - P_i)}{N} \quad (\text{E. 0. 6-1})$$

式中: P_{yi} ——自动监测水位;

P_i ——人工校测水位;

N ——校测次数。

2 随机不确定度应按下式计算：

$$X_y' = 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (P_{yi} - P_i - X_y'')^2}{N-1}} \quad (\text{E. 0. 6-2})$$

3 综合不确定度按下式计算：

$$X_z = \sqrt{X_y'^2 + X_y''^2} \quad (\text{E. 0. 6-3})$$

E. 0. 7 用水尺观测水位的综合不确定度和随机不确定度成果，可分别按无波浪、一般波浪和较大波浪三种情况提出。并宜记入按本标准表 C. 1. 5-6 的格式要求编制的水位观测统计表中，水位自动监测站可只填写自动监测设备的系统不确定度和随机不确定度成果。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《水文普通测量规范》SL 58—93

《水位观测平台技术标准》SL 384—2007

中华人民共和国国家标准

水位观测标准

GB/T 50138 - 2010

条文说明

修 订 说 明

《水位观测标准》GBJ 138—90 自 1990 年颁布以来,在规范水位观测的技术要求、提高水位观测资料的成果质量方面发挥了重要作用。但随着科学技术的进步和水文事业的发展,大量新技术、新设备广泛应用于水文领域,水位观测的设施设备及其相关技术有了很大的变化,尤其是《水文基础设施建设及技术装备标准》的颁布实施及基于先进通信技术的自动测报技术的推广和站队结合管理模式的逐步实施,原标准的一些规定已经不能适用现代技术条件下的水位观测工作。

原标准主编单位:长江水利委员会水文局;原标准参编单位:水利部水文司、国家海洋局海洋技术研究所、国家海洋局东海分局、交通部水运规划设计院;原标准主要编制人员:王本宸、张长清、陈宏藩、朱晓原、吴德莱、李洪泽、沈勤业。

2006 年 3 月,主编单位提出了标准的编写提纲初稿,经有关专家审查通过后,编制组开始着手标准的编制工作。2007 年 3 月完成了初稿;2007 年 10 月,完成了征求意见稿;2008 年 10 月,完成了送审稿;12 月形成了报批稿。

本标准遵循“先进性、实用性、科学性、严谨性”的原则,紧密结合我国当前水位观测和水文现代化进步的需要,重点对以下内容进行了修改:

(1)水位自动监测的相关内容。着重介绍了目前在水位观测领域比较成熟、应用比较广泛的新仪器、新设备,并对重要技术指标进行了明确的规定;

(2)结合汶川大地震中水位观测的实际应用情况,增加了特殊情况下水位观测设施的布设及观测的相关条款;

(3)根据内容的变化和新的国家标准编写规则的要求,对原标准的结构进行了较大调整;

(4)与其他标准、规范如《水文资料整编规范》、《水文普通测量规范》、《国家三、四等水准测量规范》、《水文基础设施建设及技术装备标准》等一致性的修改;

(5)对自动报讯站、巡测站的技术要求作出了明确规定,以保障成果质量。

目 次

1	总 则	(79)
2	水位站	(80)
2.1	站址的选择	(80)
2.2	地形测量和大断面测量	(80)
3	水位观测基本设施布设	(81)
3.1	基面	(81)
3.2	水准点	(81)
3.3	水尺断面	(82)
4	水位观测设备	(83)
4.1	水位的人工观测设备	(83)
4.2	水位的自动监测设备	(83)
5	水位的人工观测	(85)
5.1	一般规定	(85)
5.2	河道站的水位观测	(85)
5.4	潮水位站的水位观测	(85)
5.5	枯水位观测	(86)
5.6	高洪水位观测	(86)
5.7	附属项目的观测	(86)
6	水位的自动监测	(87)
6.1	自动监测设备的检查和使用	(87)
7	水位观测结果的计算与订正	(88)
7.1	水位的订正与摘录	(88)
7.2	水位计算	(88)
	附录 B 纸介质模拟自记水位计	(89)
	附录 C 报表的编制	(90)

1 总 则

1.0.4 为保持水位资料的连续性,统一全国水文工作采用的时制,便于与气象部门交流资料,本条规定水位观测的时间应统一采用北京标准时。

2 水位站

2.1 站址的选择

2.1.1 河道水位站(河道水位站是为区别于湖泊、水库、潮水位站而命名)要求尽量选择在河道顺直、河床稳定、水流集中的河段。因为顺直河段水面横比降小,回流死水较少发生,水位具有代表性,同时也便于设置观测设备,方便观测。

2.1.2 为保障水文职工的人身安全和国家财产安全,此条规定在水位站选址时应避开易发生滑坡、泥石流的地点。

2.1.3 水位站站址的选择是否合适,不仅影响水位观测成果的质量,而且涉及职工和国家财产的安全。因此本条规定水位站在建立前,应当进行现场查勘等工作,以了解河道地形、河床演变、水文特征、水力条件及测站工作条件等情况,为选择站址提供必要的依据。

2.2 地形测量和大断面测量

2.2.1 水位站地形图平面控制精度要求不高,采用视距导线或罗盘仪导线,角度用经纬仪半测回或罗盘仪的最小刻度测定基本上能满足使用要求。

水位站地形图的高程控制要求较高,因此要求用四等水准。但水准点、高程控制点和基本测验设施以外测点的高程容易变动,用四等水准测量无多大意义,故规定一般用视距高差测定即可。

3 水位观测基本设施布设

3.1 基 面

3.1.1 为了避免水位高程资料的混乱,保持历年资料的连续一致,防止使用资料时发生差错,本条规定测站的水位高程资料应采用冻结基面或测站基面。

3.1.2 对新设的水位站,为了便于上、下游测站水位的对照比较,满足规划设计、防汛和水文预报的需要,本条规定采用上、下游一致的基面。对不具备与上、下游站联测条件的测站,如无水准网,或受交通条件、通信条件限制等,可先采用假定基面,条件具备时,再联测并统一基面。

3.2 水 准 点

3.2.1 测站的基本水准点是测站的高程控制点,不仅据以引测校核水准点和其他固定点高程,而且起着控制和固定测站基面的作用。为确保测站基面的稳定,常用基本水准点可做成明标;非常用基本水准点,可做成暗标,并妥善保护。基本水准点相互间距不宜小于 300m,以避免局部地形的变化影响,但也不宜大于 500m,否则将增大引测误差。

3.2.3 据以引测测站基本水准点高程的国家水准点,即为测站引据水准点。引据水准点一经选用,如无特殊情况,不得随意更换。

比降的精度取决于水位落差的精度,而水位落差的精度除观测误差外,还有水尺零点高程测量的偶然误差,它直接与比降上、下断面两处校核水准点高程接测的相对精度有关,所以应从基本水准点先引测其中一个,再连测另一个。这样有利于提高水位落差的观测精度。当基本水准点处于上下比降断面校核水准点之间

时,由于分别向两个校核水准点接测的线路之和与两个校核水准点之间的距离相近,因而应分别引测。

3.3 水尺断面

3.3.2 对本条第 2、3 款说明如下:

2 不确定度为一区间,一种被测量的物理量的真值可望以一定的概率处在这个区间内。用不确定度来描述误差特征较为确切合理。

3 比降水尺断面间距的测量误差,除往返测量不符值外,直接影响它的还有比降水尺偏离断面线的程度。从这两个因素对影响比降水尺断面间距误差的大小看,本条与本标准第 4.1.4 条第 4 款的规定相比较,将测量往返不符值规定为 0.1% 较之单方面地从严规定测量不符值要更恰当。

3.3.3 人的生命高于一切,本条规定主要是从安全生产的角度考虑的。

4 水位观测设备

4.1 水位的人工观测设备

4.1.8 倾斜式水尺的尺度刻画可采用下列两种方法：

1 用测定水尺零点高程的水准测量方法在水尺板或斜面上均匀测定几条高程控制线，然后按比例内插需要的分划刻度；

2 先测出斜面与水平面的夹角，然后按照斜面长度与垂直长度的换算关系绘制水尺刻度。

4.1.10 国际标准对水尺零点高程的测量精度要求很高，ISO 1100/1 中规定“从测站水准点测至水尺的不确定度不应超过 $\pm 1.0\text{mm}$ ”。鉴于我国目前大部分测站仍只有相当于 S_3 级系列的水准仪，所以本标准规定应用四等水准，并考虑到一些测站受地形条件限制或只有相当于 S_{10} 级系列的水准仪，本标准规定，当受条件限制时，可执行表 4.1.10 的规定。

4.1.15 设置两台以上测针式水位计时，可根据水位变化情况，将水位计设置于不同高程的一系列基准板或台座上，轮换卸装使用，也可将其与水尺结合使用。由于使用测针式水位计的最大优点是能获得精度较高的资料，因而规定设置测针式水位计允许偏离断面线的距离不宜超过 1m ，否则将失去采用设置测针式水位计的意义。

4.2 水位的自动监测设备

4.2.1 纸介质模拟自记水位计，随着水文事业的发展将逐步被淘汰，因而将其技术要求放入附录中。

4.2.2 鉴于当前某些仪器由于未经严格的鉴定，其可靠性和精度往往达不到规定的指标。为了保证水位资料的精度，本标准规定，

选用的自记水位计,应是经过有关部门鉴定,符合现行国家有关有效标准的产品。

4.2.4 对本条第3款第2项说明如下:

为保障职工人身安全和仪器设备的正常运转,规定自记水位计应采取必须的防雷电措施。

4.2.6 对本条第4款说明如下:

常用于水位信息传输的通信方式有超短波通信(VHF)、移动通信(GPRS/GSM)、电话通信(PSTN)以及卫星通信等。

4.2.7 多套自记水位计或观测设备不一定是同一种自记水位计,可以是几种自记水位计或观测设备的组合。

4.2.8 对本条第3、4款说明如下:

3 以水面作为观测对象的传感器包括超声波水位计、雷达水位计、激光水位计等。

4 波浪抑制措施包括静水装置或二次仪表中增设的阻尼装置、数字滤波等。

4.2.10 对本条第2款说明如下:

水位初始值是水位计运行之初设定的水位值。

4.2.11 水文自动测报系统是应用遥测、电子计算机和通信等先进技术,独立完成水位等水文信息的收集、存储、分析、传输和处理。其使用的设备包括:传感器、固态存储器、通信设备、遥测终端机、中继机、通信控制机、计算机及其外设和电源等主要设备,以及避雷装置、人工置数装置等。水位传感器有浮子式水位计、压力式水位计、雷达水位计、激光水位计、超声波水位计、振弦式水位计等。其中压力水位计需要进行参数率定才能使用。《水文自动测报系统技术规范》SL 61—2003对系统的各种设备(包括水位自动监测设备)的技术指标、接口标准、安装要求有详细规定。

5 水位的人工观测

5.1 一般规定

5.1.2 水位读记至 1cm 已能满足一定的精度要求。但当上、下比降断面的水位差很小时,记至 0.5cm,以提高比降观测精度。

5.2 河道站的水位观测

5.2.1 对本条第 9 款说明如下:

关于水位变化平稳、缓慢、较大和急剧的界线划分,可按测站以往采用的方法掌握。

5.4 潮水位站的水位观测

5.4.8 潮汐是海水受日、月等天体引力作用而产生的周期性水面升降现象,气象因子和河川径流等也会影响潮汐的变化。在潮汐涨落变化过程中,水位上升的过程称涨潮,水位下降的过程称落潮。涨潮至最高水位称为高潮,落潮至最低水位称为低潮。在高潮和低潮时,水面有短时间停止涨落的现象称为平潮。相邻的高潮和低潮之差称为潮差,从高潮前一相邻低潮的潮差成为涨潮落差。从高潮至下一相邻的低潮的潮差称为落潮落差。前后连续两次高潮或低潮的间隔时间为潮期,从高潮至前一相邻低潮的间隔时间称为涨潮历时,从高潮至下一相邻低潮的间隔时间称为落潮历时。

潮汐使得水面不断地反复升降变化。但一般逐次出现的高潮和低潮的潮位不会完全相等,沿海一些半日周期的潮汐,在一个潮日(平均为 24h50min)内发生的两次潮汐变化常有较明显的差异,前后相邻两次高潮或低潮的潮位都不相等,潮期历时亦不相同。

这种一日之间所发生的两潮不规则现象称为日潮不等。

5.5 枯水位观测

枯水期的水位资料对航运、灌溉、发电、供水非常重要,尤其对某些特征水位及其出现时间,其影响更大,因此应对各个观测环节严格要求,以保证枯水期的水位观测精度和满足各项需要。但枯水期观测往往易被忽视,所以本标准单列一节加以规定,以引起重视。

5.6 高洪水位观测

5.6.2 高洪期间,尤其是特大洪水出现时,保障职工人身安全仍然是第一位的。测站应根据本站洪水特性,研究多种测洪方案,既要保证安全,又要测获洪峰水位和洪水过程。

5.7 附属项目的观测

5.7.2 一般测站的水面起伏度不会大于4级,可按表分级记载,但在水库、湖泊和潮水位站常有4级以上的水面起伏度发生,有的波浪变幅甚至达数米,如果都记为4级显然不妥,故要求同时测记波高。

对水位观读精度有影响的主要是水尺附近的水面起伏度。因此,当水尺设有静水设备时,应测记静水设备内的水面起伏度。

6 水位的自动监测

6.1 自动监测设备的检查和使用

6.1.1 测站在汛期、枯水期、高洪时期的观测要求可能不同,应根据需要对观测段次、加密采集测次的条件进行重新设置,以满足生产需要。

6.1.2 现场定期检查应注意下列事项:

1 检查遥测设备与各种电缆的连接是否完好,是否存在因漏水或沿电缆、电源线入口进水造成故障;

2 检查蓄电池的密封性是否保持完好;

3 测量太阳能电池的开路电压、短路电流是否满足要求,并检查接线是否正常;

4 注意检查天线、馈线设施,保证接头紧固,天线和馈线安装牢固,防水措施可靠,输出功率及系统驻波系数符合设计要求,避雷针、同轴避雷器等防雷装置的安装正确;

5 完成一个站点的设备安装后,有条件应使用多功能测试仪等辅助设备,对测站设备作一次全面的检查,主要包括各项参数的正确设置;模拟传感器参数变化、数据遥测终端发送数据、固态存储数据、中心站接收数据、中心站读出固态存储数据均应一致。

7 水位观测结果的计算与订正

7.1 水位的订正与摘录

7.1.10 自记水位的订正,应以校核水尺水位为准。水位变化不大或水位变化虽大,而水位变率变化不大者,一般用直线比例法订正即可;水位变率变化较大者,应分析原因,分段处理,各段分别采用合适的方法订正。

有些潮水位站需要为潮汐预报提供资料,而潮汐预报所用的资料精度要求较高,因此对这些潮水位站,时间误差超过 1min 应进行订正,水位误差超过 1cm 应进行订正。这类潮水位站在选取水位观测仪器时,应注意选择时间坐标比例较大者。

7.2 水位计算

7.2.3 对本条第 5、6、7 款说明如下:

第 5、6、7 款所说的这几种情况一般出现在测站附近有河流汇入或流出,或有闸门控制的河涌突然开(关)闸门,或有较大风浪影响或有副振动时。此时,应根据水位观测记录的情况或上、下游站高(低)潮水位和历时等情况,进行分析判断。

第 6 款中所说的“当一次潮期内出现两个峰(谷)时”,不包括在涨落过程中出现小的起伏。

附录 B 纸介质模拟自记水位计

B.2 纸介质模拟自记水位计记录的订正与摘录

B.2.2 水位摘录转折点的时刻,应尽量选择 6min 的整数倍处,主要是为了计算方便。8时水位之所以应摘录,是因为8时是水位的基本定时观测时间。当水位基本定时观测时间改在其他时间时,应摘录相应时间的水位。

附录 C 报表的编制

C.2.1 对本条第 2、5 款说明如下：

2 “站名”应填写测站名称的全称。如汉口(武汉关)、湘阴(二)、陆水水库(坝上)等。

5 “年、月份”应填写本记载簿中观测资料的年度和月份。年份应记四位数,月份应记两位数。月份不足两位时,在个位数前加“0”。如“2006 年 08 月”。

C.2.2 对本条第 1、2 款说明如下：

1 “基面以上米数”应填写测站所采用的基面名称。如“冻结基面”、“测站基面”。

2 “基面在_____基准以上”应填写测站所采用的冻结基面或测站基面与现行的国家高程基面的换算关系。如“冻结基面在 1985 国家高程基准以上 -0.276m”,当换算关系有变动时,应在表的下面一行横栏内加以说明。

C.2.3 对本条第 1、6 款说明如下：

1 “日”、“时:分”应填写两位数字,小于两位数时,应在个位数前加“0”。如“06 日 13 时 06 分”。

6 “流向”、“风及起伏度”记录方法应用英文字母表示风向,风力记在字母的左边,水面起伏度记在右边。如:北风四级,水尺处发生起伏约 20cm 的波浪,则记为“4N2”。前后两次符号相同时,不应省略,即不能以“”代替。

C.2.7 对本条第 3 款说明如下：

3 潮差和历时的“总数”、“次数”、“平均”可根据潮水位逐日统计表(20 潮位 4)的资料,分别计算涨(落)潮的潮差和历时的总数、次数、平均,并填入相应的栏内,但其最大(最小)潮差和历时

的出现日期,则由对应的高潮出现日期来确定,如:某月最大涨潮潮差由低潮位 -1.20m (22日22:30)和下一个相邻的高潮位 0.98m (23日7:00)计算而得 2.18m ,则其出现日期为该月的23日,而非22日,因为该涨潮潮差对应的高潮位出现在23日。

C.2.15 对本条第1款说明如下:

1 农历日期应填写在对应的公历日期旁。每月公历1日对应的农历日期应注明月份,月和日用“-”隔开,如“六月廿三日”填写为“06-23”。