

ICS 17.120
P 12

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 384—2007

水位观测平台技术标准

Technical standard for stage observation platform

2007-07-14 发布

2007-10-14 实施

中华人民共和国水利部 发布

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告

2007 年第 5 号

中华人民共和国水利部批准以下 8 项标准为水利行业标准，
现予以公布。

二〇〇七年七月十四日

<http://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水资源监控管理数据库表结构及标识符标准	SL 380—2007		2007.07.14	2007.10.14
2	水利水电工程施工质量检验与评定规程	SL 176—2007	SL 176—1996	2007.07.14	2007.10.14
3	水利水电工程启闭机制造安装及验收规范	SL 381—2007		2007.07.14	2007.10.14
4	水利水电工程清污机型式基本参数技术条件	SL 382—2007		2007.07.14	2007.10.14
5	河道演变勘测调查规范	SL 383—2007		2007.07.14	2007.10.14
6	水位观测平台技术标准	SL 384—2007		2007.07.14	2007.10.14
7	水文数据GIS分类编码标准	SL 385—2007		2007.07.14	2007.10.14
8	水利水电工程边坡设计规范	SL 386—2007		2007.07.14	2007.10.14

<http://www.slzxw.com>
 水利造价信息网

前 言

根据水利部水利行业标准编制计划，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)的要求，制定本标准。

本标准共 8 章 23 节 146 条，主要技术内容有：

- 水位观测平台的界定和位置、形式选择要求；
- 水位观测仪器对平台的技术要求；
- 平台荷载设计；
- 各类平台设计技术要求。

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

黑龙江省水文局

河南省水文水资源局

南京水利水文自动化研究所

湖南省水文水资源勘测局

浙江省水文局

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：朱晓原 赵蜀汉 陈松生 代文良

陈宇丰 姚永熙 郭金巨 原金勇

王运祺 张永平 车新垒 田岳明

本标准审查会议技术负责人：李 里

本标准体例格式审查人：窦以松

目 次

1	总则	7
2	平台位置选择	8
3	平台布置形式、类型与选择	9
3.1	平台布置形式及其适用条件	9
3.2	平台类型及其适用条件	9
4	设计标准	11
4.1	防洪标准	11
4.2	测洪标准	12
4.3	抗震标准与防雷标准	12
5	仪器对平台的要求	13
5.1	地表水水位观测平台	13
5.2	地下水水位观测平台	14
6	荷载分类及组合	15
6.1	荷载分类及代表值	15
6.2	均布活荷载	15
6.3	雪荷载	16
6.4	风荷载	16
6.5	水冲击荷载	18
6.6	地震荷载	19
6.7	荷载组合与校核	19
7	直立型平台设计	21
7.1	测井设计	21
7.2	仪器房设计	25
7.3	栈桥设计	26
7.4	基础设计	28
7.5	进水管和沉沙设施	33

7.6	测井水位滞后量计算	38
8	其他类型平台设计	40
8.1	悬臂型平台	40
8.2	双斜管型平台	41
8.3	斜坡型平台	44
	标准用词说明	46

http://www.sljxx.com
水利造价信息网

1 总 则

1.0.1 为统一水位观测平台设计、观测仪器及传感器对观测平台的技术要求，保证水位观测平台设计做到技术先进、经济合理、安全适用和正常运行，为防汛以及各类工程建设及运行、水资源配置与管理等的水位观测提供保障，制定本标准。

1.0.2 本标准定义的水位观测平台包括地表水水位观测平台和地下水水位观测平台，提供使用有关水位仪器测量地表水与地下水水位的相应环境以及安装条件。水位观测平台主要包括仪器房、测井及附属设施。

1.0.3 本标准适用于河流、湖泊、水库和渠道等地的地表水水位观测平台和地下水水位观测平台的设计。

1.0.4 水位观测平台设计，应根据查勘提供的河道地形、河势、河床演变、水文气象特征、水力条件、航运和冰情等情况进行，设计方案应经技术、经济综合论证确定。

1.0.5 本标准引用的主要技术标准：

《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)

《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)

《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—94)

《水位观测标准》(GBJ 138—90)

《水文基础设施建设及技术装备标准》(SL 276—2002)

《地下水监测站建设技术规范》(SL 360—2006)

1.0.6 水位观测平台的设计除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 平台位置选择

2.0.1 地表水水位观测平台位置选择应达到建站目的和满足观测精度要求，宜选择建设条件适宜的地方，并应符合下列规定：

1 河道的水位观测平台应选择在岸边顺直、稳定，不易冲淤、主流不易改道和水位代表性好的位置；并应避免回水和受水工建筑物影响的地方。

2 湖泊及水库内的水位观测平台宜选择在岸坡稳定，水位有代表性的地点。

3 受风暴潮影响地区的水位观测平台宜选择在岸坡稳定、不易受风浪直接冲击的地点。

4 水位观测平台应靠近基本水尺断面，两者间距不宜大于**3.0m**；采用水文缆道测流的站，其水位观测平台与缆道测流断面宜保持**3.0~5.0m**的水平距离。

2.0.2 地下水水位观测平台选择的位置处的水位应能代表当地地下水位，达到观测目的和满足精度的要求，并应符合下列规定：

1 平原井灌地区地下水水位观测平台应选在不受河道、渠道、蓄水建筑物、生产井、集中稻田区、工业废水排放沟渠影响的位置，平台地址地面高程与附近地面高程宜一致。

2 为研究水库周围或河网地区的地下水浸没问题，渠灌地区防止盐碱化等问题进行的地下水水位观测，平台位置应选在水库、河、渠水位的影响范围内；供水水源地，平台位置应选在开采区及影响范围的边界地带。

3 研究河流补给问题的地下水水位观测平台，应垂直于河流的纵断面布设。

3 平台布置形式、类型与选择

3.1 平台布置形式及其适用条件

3.1.1 地表水水位观测平台按其在断面上的位置，布置形式可分为岛式、岸式和岛岸结合式。

3.1.2 岛式适用于河床稳定，不易受冰凌、船只和漂浮物撞击的测站。

3.1.3 岸式适用于岸边稳定、岸坡较陡和淤积较少的测站，也可用于断面附近经常有船舶停靠，河流漂浮物和冰排较多的测站。

3.1.4 岛岸结合式适用于中低水位易受冰凌、漂浮物和船只碰撞的测站。

3.1.5 地下水水位观测平台按形式可分为机电井、压水井、敞口井和观测孔等。

3.2 平台类型及其适用条件

3.2.1 地表水水位观测平台按其结构和工作方式可分为直立型（进水管可以是水平、虹吸和虹连等）及其他类型（悬臂型、双斜管型和斜坡型等）。

3.2.2 地表水水位观测平台按其建筑结构的材料可分为管材（金属或其他材料）、钢筋混凝土、砌体和其他类型。

3.2.3 水平进水管适用于岸坡较稳定、滩地较低以及河流含沙量较少的测站。

3.2.4 虹吸及虹连进水管适用于河床较稳定、滩地较高以及河流含沙量较大的测站。

3.2.5 悬臂型主要适用于各种主流摆动、冲淤变化较大、遥测和无人值守的非接触式水位计。

3.2.6 双斜管型适用于坝坡稳定、水位变幅较大的水库站，常

采用滚动式浮子水位计。

3.2.7 斜坡型主要适用于多泥沙、结冰、水位变幅较大和岸坡较长的水位观测处，常采用接触、非接触和遥测水位计。

3.2.8 地下水水位观测平台按其测井的类型可分为专用监测井、民井、勘探井和生产井。生产井不宜作为水位基本监测井。

4 设计标准

4.1 防洪标准

4.1.1 水位观测平台设计应满足防洪标准的要求，同时不低于当地防洪标准。当出现不大于当地防洪标准相应洪水位时，应能保证水位观测平台建筑物的安全，并不应淹没仪器设备。

4.1.2 大河重要控制站，其水位观测平台防洪标准应高于 100 年一遇；当受水利工程调节影响或地形条件限制不能满足这一要求时，也不应低于近 50 年来发生过的最大洪水。

4.1.3 大河一般控制站，其水位观测平台防洪标准应高于 50 年一遇；当受水利工程调节影响或地形条件限制不能满足这一要求时，也不应低于近 30 年来发生过的最大洪水。

4.1.4 区域代表站、小河站，其水位观测平台防洪标准应高于 30 年一遇。

4.1.5 湖泊站，其水位观测平台防洪标准应高于历史最高洪水位或堤顶高程。水库、闸坝站，其水位观测平台防洪标准应高于水库、闸坝最高蓄水位。

4.1.6 对防汛、水资源和水质监测等有重大影响，且符合下列条件之一的水文测站，可按对应的水文站级别划分原则提高一级防洪标准和测洪标准。

- 1 国家重要水文站。
- 2 位于重要城市和重要城市上游，且对城市防汛起重要作用的水文站。
- 3 对水资源配置、水环境评价具有重要作用的省（自治区、直辖市）界水文站。
- 4 国际河流和跨界国际河流水文站。
- 5 位于城市重要水源地或重点产沙区的水文站。

4.2 测洪标准

4.2.1 水位不大于测洪标准相应水位时，水位观测平台应能正常运行。

4.2.2 大河重要控制站，其水位观测平台测洪标准应高于 50 年一遇，或不低于当地和下游保护区防洪标准。

4.2.3 大河一般控制站，其水位观测平台测洪标准应高于 30 年一遇，或不低于当地和下游保护区防洪标准。

4.2.4 区域代表站，其水位观测平台测洪标准应高于 20 年一遇。

4.2.5 小河站，其水位观测平台测洪标准应高于 10 年一遇。

4.2.6 湖泊站，其水位观测平台测洪标准应高于最高洪水位或堤顶高程。

4.2.7 水库、闸坝站，其水位观测平台测洪标准应高于水库、闸坝校核水位。

4.2.8 大河重要控制站、大河一般控制站的水位观测平台，其观测的水位变幅应为历年最低水位一测洪标准相应水位。区域代表站和小河站，其水位观测平台观测水位变幅由各省（自治区、直辖市）水文业务主管部门确定。

4.2.9 当漫滩较宽、边坡较缓时，应根据漫滩、边坡和造价等情况，经综合分析后，可分级设置水位观测平台。

4.3 抗震标准与防雷标准

4.3.1 根据《建筑抗震设防分类标准》(GB 50223—95)，大河重要控制站、大河一般控制站和大型水库(湖泊)站的水位观测平台应按甲类建筑抗震设防；区域代表站和中小型水库(湖泊)站的水位观测平台应按乙类建筑抗震设防；小河站的水位观测平台应按丙类建筑抗震设防。

4.3.2 水位观测平台应按照 GB 50057—94 的第三类防雷建筑物要求设计。

4.3.3 水位观测平台接地体电阻应小于 10Ω，并应在仪器房内设置等电位体、等电位连接。

5 仪器对平台的要求

5.1 地表水水位观测平台

5.1.1 水位观测平台安装浮子式水位计时，其测井应符合下列要求：

1 测井的截面可建成圆形、椭圆形、方形或矩形，应有足够大小的尺寸安装所使用的浮子式水位计。

2 测井井壁应垂直，测井底应低于设计最低水位 **0.5m**，测井口应高于设计最高水位 **0.5m** 以上。

3 测井不论采用何种截面，均应使安装在其中的浮子式水位计的浮子、平衡锤距井壁保持 **7.5cm** 以上的间隙。

4 一个测井内安装两台或更多的浮子式水位计，所有浮子、平衡锤相互之间的距离不应小于 **12cm**。

5.1.2 地表水水位观测平台安装其他形式水位计时，其测井应符合下列要求：

1 安装压力式水位计时，测井中应有牢固的安装传感器的设施，传感器不应受淤积和冰冻的影响。

2 安装声学水位计和雷达水位计，应根据所采用水位计的发射波束角和水位测量范围估算所需的测井内径，井壁应平整。

3 激光水位计宜安装在小口径测井内，井壁应平整并具备安装水面反射器的条件。

5.1.3 仪器房应适宜水位自记仪器安装及正常运行，并应符合下列要求：

1 应结构牢固，满足使用要求。

2 房内应干燥、通风、明亮。

3 应有防潮、防盗、防虫、防鼠、防雷设施。

4 应有安放仪器的工作台，台面平整水平，工作台面积大小应方便测报人员工作，高度宜为 **85cm** 左右，并带有贮放常用

工作物品的抽柜或屛斗。

5 仪器房及整个平台应有架设、保护电源、通风、信号通信电缆的设施。

6 测井井口应封闭。

5.2 地下水水位观测平台

5.2.1 地下水水位观测平台安装浮子式水位计时，其测井应符合下列要求：

1 测井的截面宜建成圆形，可用金属或塑料管材构建。下部管壁上应设有适量的透水孔。

2 测井井壁应垂直，在水位变化范围内，浮子应能自由升降。测井底应低于设计最低水位 0.5m 以上。

3 测井内径的大小应能保证安装在其中的浮子式水位计正常工作。

5.2.2 地下水水位观测平台安装其他形式水位计时，其测井应符合下列要求：

1 非浮子式的地下水水位计安装在测井内，测井及整个平台应能适应仪器安装和维护的需要。

2 安装压力式水位计，测井的内径应能便于装入压力式水位计的传感器和传输电缆，并不应小于 10cm。

3 安装接触式地下水水位计，测井内径应大于接触式地下水水位计的水面跟踪触头，并使水面跟踪触头及其悬挂线缆能无阻碍地跟踪水面升降。

6 荷载分类及组合

6.1 荷载分类及代表值

6.1.1 作用于水位观测平台及附属物上的荷载，可分为下列三类：

- 1 永久荷载：自重、土重和固定的仪器设备重等。
- 2 可变荷载：平台面活荷载、栈桥面活荷载、风荷载、雪荷载和水冲击荷载等。
- 3 偶然荷载：撞击力和地震作用等。

6.1.2 平台设计时，不同荷载应采用以下不同的代表值：

- 1 永久荷载应采用标准值作为代表值。
- 2 可变荷载可根据设计要求采用标准值、组合值作为代表值。
- 3 偶然荷载应根据试验资料，结合实践经验确定或按有关规范计算其代表值。

6.1.3 平台设计时，可采用标准值作为荷载的代表值，并应符合下列要求：

- 1 永久荷载标准值：对平台各部分结构的自重，可按结构构件尺寸与材料单位体积的自重计算确定。
- 2 常用材料和构件，其自重可参照 GB 50009—2001 附录 A 的规定采用。
- 3 可变荷载标准值，应按本章的有关规定计算或采用。

6.2 均布活荷载

6.2 平台各部分均布活荷载的标准值，应按表 6.2 的规定采用。

表 6.2 平台各部分均布活荷载标准值

项 次	类 别	标准值 (kN/m ²)
1	平台仪器房	2.0
2	平台挑出部分	2.5
3	平台屋面	1.5
4	栈桥桥面	3.5

注 1: 第 1 项包括工作人员、仪器设备。
注 2: 第 2 项, 当人群有可能密集时, 宜按 3.5kN/m² 采用。

6.3 雪 荷 载

6.3.1 平台台面和栈桥桥面上的雪荷载标准值, 应按公式 (6.3.1) 计算:

$$S_s = U_r S_0 \quad (6.3.1)$$

式中 S_s ——雪荷载标准值, kN/m²;
 U_r ——平台平面积雪分布系数;
 S_0 ——基本雪压, kN/m²。

6.3.2 基本雪压应按 GB 50009—2001 附表 D.4 给出的 50 年一遇的雪压采用。

6.3.3 有雪地区, 当城市或建设地点的基本雪压值在 GB 50009—2001 附录 D 中未给出时, 可根据附近地区规定的基本雪压或长期资料, 通过气象和地形条件的对比分析确定; 也可按 GB 50009—2001 附录 D 中全国基本雪压分布图近似确定。

6.3.4 山区的基本雪压, 可按当地空旷平坦地区的基本雪压值乘以系数 1.2 采用。

6.3.5 平台平面积雪分布系数可按 GB 50009—2001 第 6.2.1 条有关规定采用。

6.4 风 荷 载

6.4.1 垂直作用于平台单位面积上的风荷载标准值, 应按公式

(6.4.1) 计算:

$$w_s = \beta_z u_s u_e w_0 \quad (6.4.1)$$

式中 w_s ——风荷载标准值, kN/m^2 ;
 β_z —— z 高度处的风振系数;
 u_s ——风荷载体型系数;
 u_e ——风压高度变化系数;
 w_0 ——基本风压, kN/m^2 。

6.4.2 基本风压应按 GB 50009—2001 附表 D.4 给出的 50 年一遇的风压采用, 但不应小于 0.30kN/m^2 。

6.4.3 当城市或建设地点的基本风压值在全国基本风压分布图上未给出时, 可根据附近地区规定的基本风压或长期资料, 通过气象和地形条件的对比分析确定; 也可按 GB 50009—2001 附录 D 中全国基本风压分布图近似确定。

6.4.4 山区的基本风压可按相邻地区的基本风压值乘以下列调整系数采用:

- 1 山间盆地、谷地等闭塞地形取 $0.75\sim 0.85$ 。
- 2 与大风方向一致山谷口、山口取 $1.20\sim 1.50$ 。

6.4.5 风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按表 6.4.5 确定。地面粗糙度根据水位观测平台位置的特点, 可分为下列两类:

- 1 A 类指河岸、湖岸和沙漠地区等。
- 2 B 类指乡村、丘陵以及房屋比较稀疏的中小城镇和大城市郊区。

表 6.4.5 风压高度变化系数 u_e

离地面或海平面高度 (m)	5	10	15	20	30	40
A 类	1.17	1.38	1.52	1.63	1.80	1.92
B 类	0.80	1.00	1.14	1.25	1.42	1.58

6.4.6 风荷载体型系数可按 GB 50009—2001 第 7.3.1 条有关规定采用。

6.4.7 平台 z 高度处的风振系数 β_z 可按公式 (6.4.7) 计算:

$$\beta_z = 1 + \frac{\zeta v \varphi_z}{u_z} \quad (6.4.7)$$

式中 ζ ——脉动增大系数可按表 6.4.7-1 确定;
 v ——脉动影响系数可按表 6.4.7-2 确定;
 φ_z ——振型系数 (取 1.00);
 u_z ——风压高度变化系数。

表 6.4.7-1 脉动增大系数 ζ

$\omega_0 T^2$ ($\text{kN}\cdot\text{s}^2/\text{m}^2$)	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	2.00
钢筋混凝土 及砌体结构	1.11	1.14	1.17	1.19	1.21	1.23	1.28	1.34	1.38	1.42	1.44	1.54

注 1: 平台结构的基本自振周期 T 可按 GB 50009—2001 附录 E 计算。
 注 2: 计算 $\omega_0 T^2$, A 类地区用当地基本风压乘以 1.38 代入, B 类地区可直接代入基本风压。

表 6.4.7-2 脉动影响系数 v

总高度 H (m)	10	20	30	40
A 类	0.78	0.83	0.86	0.87
B 类	0.72	0.79	0.83	0.85

6.5 水冲击荷载

6.5.1 作用于平台测井和栈桥桥墩上的水冲击荷载的标准值, 应按公式 (6.5.1) 计算:

$$P_0 = 0.4 K_w \rho V_0^2 h \quad (6.5.1)$$

式中 P_0 ——水冲击荷载标准值, kN ;
 K_w ——水阻力系数, 圆形截面取 0.8, 多边形截面取 0.9, 方形截面取 1.0;
 ρ ——水的密度系数, t/m^3 , 淡水取 1.0;
 V_0 ——台身或桥墩处最大水面流速, m/s ;

F ——台身或桥墩每米高度的阻水面积, m^2 ;

h ——测井出土面至水面的高度, m 。

6.5.2 对可能发生比设计荷载还要大的荷载(漂浮物、冰排、波浪等), 可用水冲击荷载乘以综合工作条件系数 ξ 确定。计算时应根据考虑因素的多少, 系数 ξ 按 3.0~5.0 采用。

6.6 地震荷载

6.6.1 抗震设防烈度为 6~9 度地区, 设计水位观测平台时, 应考虑地震荷载作用。

6.6.2 计算地震荷载作用时, 可仅考虑水平方向的地震荷载作用。水平地震作用标准值可按底部剪力法计算。

6.6.3 作用于平台台身的水平地震标准值, 应按公式 (6.6.3) 计算:

$$F_{Eh} = \alpha G \quad (6.6.3)$$

式中 F_{Eh} ——水平地震作用标准值, kN ;

α ——地震影响系数;

G ——平台重力荷载, kN 。

6.6.4 计算时地震影响系数取最大值 α_{max} , 不同基本烈度的最大值可按表 6.6.4 采用。

表 6.6.4 水平地震影响系数最大值 α_{max} 与基本烈度关系

基本烈度	6	7	8	9
α_{max}	0.04	0.08	0.16	0.32

6.7 荷载组合与校核

6.7.1 设计平台支承结构和基础时, 应以使用过程中可能同时作用的荷载的最不利组合为依据。

6.7.2 荷载组合可分为以下 3 种, 设计时应根据荷载实际情况选用:

- 1 永久荷载、水冲击荷载与其他活荷载。
 - 2 永久荷载、风荷载、雪荷载和撞击力。
 - 3 永久荷载、风荷载和潮（啸）水撞击力。
- 6.7.3** 抗震设防烈度为 6 度以上地区，计算时应将地震荷载纳入相应的荷载组合，对设计进行校核。

https://www.slzjxx.com
水利造价信息网

7 直立型平台设计

7.1 测井设计

7.1.1 测井截面形式设计应符合 5.1.1 条的规定。

7.1.2 测井截面大小应满足下列要求：

1 圆形截面的测井：

- 1) 现浇混凝土或砌体结构的测井，放置 1 台仪器内径不应小于 800mm，放置 2 台仪器内径不应小于 1000mm，放置 3 台仪器内径不应小于 1200mm；
- 2) 框架式及悬吊式测井，内径不应小于 600mm；
- 3) 钢管式内径不应小于 250mm；
- 4) 地下水水位观测的测井，内径不应小于 100mm。

2 椭圆形或方形截面的测井，截面面积不应小于 0.5m²。

7.1.3 多沙河流测井的底部宜悬空，悬空高度不宜小于 300mm，可设为漏斗状，并在测井靠河流一侧全高范围内设蜂窝状小孔。

7.1.4 测井井身的支撑可选择以下形式：

- 1 基础式：测井井身直接位于河床基础上。
- 2 框架式：适合多沙河流、地基承载力弱的测站，测井的井身连接于多桩（四根或六根）支撑的框架上，底部悬空。
- 3 悬吊式：测井的井身宜支撑在陡岩或桥墩上，以及其他建筑物上，底部悬空。

7.1.5 对于承受动水荷载的直立式测井，不管采用何种支承方式，其稳定安全系数应满足公式 (7.1.5) 的要求：

$$K_{\text{稳}} = \frac{M_{\text{稳}}}{M_{\text{倾}}} \geq 2.5 \quad (7.1.5)$$

式中 $K_{\text{稳}}$ ——抗倾覆安全系数；

$M_{\text{稳}}$ ——稳定力矩；

$M_{倾}$ ——倾覆力矩。

7.1.6 平台基础底面压力的确定应符合下列要求：

1 仅考虑轴心荷载作用时，应符合公式 (7.1.6-1) 的要求：

$$p \leq f \quad (7.1.6-1)$$

式中 p ——基础底面处的平均压力设计值；

f ——地基承载力设计值。

2 考虑偏心荷载作用时，除符合公式 (7.1.6-1) 要求外，尚应符合公式 (7.1.6-2) 要求：

$$p_{max} \leq 1.2f \quad (7.1.6-2)$$

式中 p_{max} ——基础底面边缘的最大压力设计值。

7.1.7 需要防冻的测井应采取下列措施：

- 1 对浮筒实行电器加热。
- 2 加大测井井壁厚度。
- 3 防止测井内结冻的其他措施。

7.1.8 需要防腐的测井应采取下列措施：

- 1 测井井身及基础水下部分采用水工混凝土或大坝混凝土。
- 2 钢管测井应刷防锈漆或采用不锈钢管、工程塑料管等。
- 3 测井水下部分的钢筋，其混凝土保护层厚度不应小于 40~60mm。

7.1.9 需要防生物寄生的测井应采取下列措施：

- 1 测井井壁应采取特殊塑胶涂层，防止贝类水生动物附着寄生。
- 2 测井井壁应采取特殊结构，防止水生植物附着或者蔓延。

7.1.10 钢筋混凝土圆形截面测井（见图 7.1.10）的内径设计应符合下列要求：

1 测井内径、外径可按公式 (7.1.10-1) 及公式 (7.1.10-2) 计算：

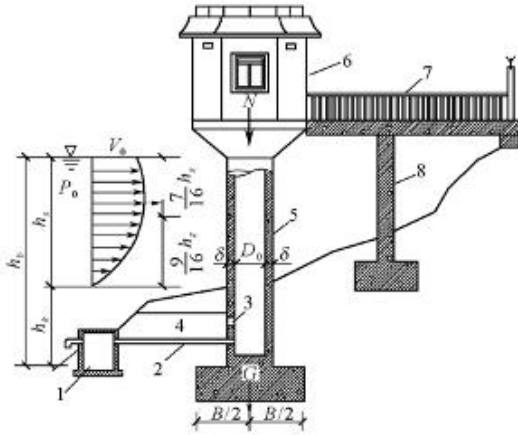


图 7.1.10 直立型测井示意图

- 1—沉沙地, 2—进水管, 3—检修孔, 4—淘沙廊道;
5—测井, 6—仪器室, 7—栈桥, 8—桥墩

$$D_0 = \frac{\alpha_0}{0.5f_c + 0.94f_s \rho} \times \frac{V_0^2 h_2^2}{\delta} \quad (7.1.10-1)$$

$$D = D_0 + 2\delta \quad (7.1.10-2)$$

- 式中 D ——测井外径, mm;
 D_0 ——测井内径, mm, 取 100 的整倍数;
 δ ——井壁厚度, mm, 取 150~300mm;
 V_0 ——设计水面流速, m/s, 无资料时, 山溪性河流取 5m/s, 平原河流取 3~4m/s;
 α_0 ——调整系数, 平原河流取 0.55, 山溪性河流取 0.9;
 h_2 ——测井井身地面以上水深, 取为 (0.6~0.7) h_1 ;
 f_c ——混凝土抗压强度设计值, MPa;
 f_s ——钢筋抗拉强度设计值, MPa;
 ρ ——井筒截面配筋率, 取为 0.006~0.012。

- 2 计算的内径如不符合 7.1.2 条的规定, 应按 7.1.2 条的规

定取值。

7.1.11 砖砌体圆形截面测井的内径设计应符合下列要求：

1 沿周边均匀布设有六根构造柱的砖砌体测井，按公式 (7.1.11) 计算其内径：

$$D_0 = \frac{\alpha_0}{0.5f + 0.94f_p \rho} \times \frac{V_0^2 k_0^2}{\delta} \quad (7.1.11)$$

式中 f ——砌体的抗压强度设计值，MPa；

ρ ——为六根构造柱中全部纵筋在整个环形截面中比率，
取为 0.002~0.004；

δ ——井壁厚度，取为 250mm。

2 计算的内径如不符合 7.1.2 条的规定，应按 7.1.2 条的规定取值。

7.1.12 置于桥墩、陡岩或其他建筑物上的悬吊式测井（下端伸入最枯水位 0.5m），应采用钢管，并应符合下列规定：

1 管内径应能满足放置仪器浮筒，预留空间应符合 5.1.1 条的规定。

2 管外径与壁厚之比，应符合《钢结构设计规范》（GB 50017—2003）的规定。

3 管在所属建筑物（如桥墩）或陡岩上的支承间距不应大于 3m。

4 钢管竖向支承应满足抗剪强度要求。抗剪安全系数应符合公式 (7.1.12) 规定：

$$K_s = \frac{W_{\Delta}}{\sum V_i} \geq 8 \quad (7.1.12)$$

式中 K_s ——抗剪安全系数；

W_{Δ} ——井筒及上部仪器、人员等全部重量；

$\sum V_i$ ——各支承抗剪力总和。

7.1.13 地下水水位观测平台的测井可采用钢管、混凝土顶制管和工程塑料管等建成；测井内空间应满足 5.2 节的有关要求。

7.1.14 地下水水位观测平台测井的结构设计应符合 **SL 360—2006** 的相关规定。

7.2 仪器房设计

7.2.1 仪器房设计应符合 **5.1.3** 条的规定，并适合测报人员进行水位观测。

7.2.2 仪器房外形设计和装饰应与当地城市建设环境相适应，并与平台整体结构相协调。

7.2.3 地处城市或需要观测平台附近水面情况的观测平台，其仪器房外应设带防护栏杆的外走廊。

7.2.4 地表水水位观测平台仪器房的建筑面积应符合 **SL 276—2002** 的规定，室内空间高度应满足使用要求，并配置照明设备。仪器房带外走廊时，走廊净宽不应小于 **60cm**。

7.2.5 地下水水位观测平台的仪器房，其室内面积与空间高度应符合 **SL 360—2006** 的相关规定。

7.2.6 仪器房墙体可采用现浇钢筋混凝土或砖砌体。采用砖砌体时，宜设置钢筋混凝土构造柱和压顶圈梁。

7.2.7 仪器房门宜采用防盗门。墙体上宜安装百叶窗或固定窗。采用固定窗时，窗扇上部墙体处应开设安有密孔钢丝网的通风孔。窗框上防盗网的安置，可根据当地环境确定。

7.2.8 仪器房室内墙体上应预留好电缆、电源线、引线、挂钩或导管等设施的安装位置。

7.2.9 仪器房室内地坪应进行防滑、防潮处理。室内地面应适当高出室外地面，其中地下水水位观测平台仪器房的室内地面应高于最高地面积水高程。

7.2.10 仪器房顶可采用平顶、亭式或半球壳等结构，其设计应满足下列要求：

1 地处城市测站的水位观测平台或与缆道房（值班室）邻近的水位观测平台的仪器房，房顶宜采用正多边形的亭式结构。

2 仪器房顶檐边至少应伸出墙体外 30cm；平台带外走廊时，亭式屋顶檐边至少应伸出走廊外边缘 15cm。

3 采用平顶式房顶，其平板的厚度不宜小于 10cm，并应采用带隔热层的双层结构；房顶需设排水孔时，应面对河流一侧设置。

7.2.11 仪器房应安置防雷设施，其设计应满足下列要求：

1 仪器房应有外部防雷保护（建筑物防雷）和内部防雷保护（防雷电磁脉冲），观测平台周围无其他防雷系统覆盖时，应单独设置外部防雷系统，接地电阻应在 10 Ω 以内。

2 进入仪器房内的电缆、电源线、信号线的屏蔽层以及金属导管等均应连接防雷地网及过电压保护器，并实施等电位连接。

3 对有水位自动采集、传输和发送要求的观测平台，防雷系统应结合自动测报仪器的要求统筹设计。

7.3 栈桥设计

7.3.1 栈桥应由桥墩、桥面梁、桥面板、防护栏杆四部分组成。

7.3.2 栈桥设计应根据使用要求，采用钢筋混凝土结构、钢结构、型钢混凝土等不同的结构形式。

7.3.3 栈桥入水桥墩的设计，除满足一般设计要求外，应考虑漂浮物偶然撞击的因素；桥墩基础部分还应考虑是否有水流冲刷的影响。

7.3.4 栈桥桥面板两侧应设置安全防护栏杆，其高度宜为 1.0~1.1m。防护栏杆不宜采用板式栏杆。

7.3.5 不入水桥墩可采用砖（块石）砌体或钢筋混凝土结构，入水的桥墩宜采用钢筋混凝土结构。

7.3.6 不入水的桥墩基础埋置深度可参照一般房屋基础埋置深度确定；入水的桥墩基础埋置深度应符合下列要求：

- 1 满足地基土壤的承载力。
- 2 满足基础自身的结构要求。

3 满足冲刷深度的要求。

4 有冲刷处，非岩石河床桥墩基础底面埋深安全值根据《公路工程水文勘测设计规范》(JTGC 30—2002)，按表 7.3.6 的规定选取；

表 7.3.6 基底埋深安全值

总冲刷深度 (m)	0	5	10	15
埋深 (m)	1.5	2.0	2.5	3.0

注：总冲刷深度为自河床面算起的河床自然演变冲刷、一般冲刷与局部冲刷深度之和。

5 对于不受集中冲刷的墩台，可置于一般冲刷线以下再加适当的安全值。受淤积影响的墩台，可不考虑冲刷作用。

7.3.7 入水桥墩横截面应采用减小水流阻力的结构形状。图 7.3.7 中几种截面形式可供选择。



图 7.3.7 栈桥桥墩截面形式示意图

7.3.8 栈桥基础设计可按 7.4 节的有关规定执行。

7.3.9 栈桥梁板设计应符合下列要求：

- 1 栈桥桥面宽宜取 1.0~1.5m，单跨桥长宜在 6m 左右。
- 2 桥面板可采用整体式现浇混凝土或装配式面板，现浇桥板厚度不宜小于 10cm，装配式面板厚度不宜小于 12cm。
- 3 现浇混凝土梁可采用矩形梁板或 T 形梁板（见图 7.3.9）。采用矩形梁板时，梁的高宽比 $\frac{h}{b}$ 取为 2.0~2.5；采用

T形梁板时，高跨比 $\frac{h}{l}$ 取为 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{14}$ ，跨度较大时选用小比值。单肢梁肋宽 b 取为35~40cm，梁翼悬挑板边缘厚度 c 不宜小于6cm，梁悬挑板根部厚度不宜小于悬挑长度的 $\frac{1}{6}$ 。

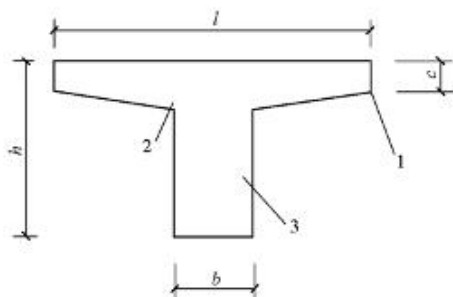


图 7.3.9 T形梁板示意图

1—梁翼悬挑板边缘；2—梁悬挑板根部；3—梁肋（腹板）

- 4 钢结构桥面板可由钢板或钢丝网水泥板制成。
- 5 桥面应采用防滑设计地面，并应预埋防护栏杆的固接铁件。

7.4 基础设计

7.4.1 平台基础可根据地形地质条件、测井结构等采取井筒式嵌岩基础、墩式嵌岩基础、板式基础、大直径桩基础和打入桩基础等形式。

7.4.2 在岩质地基上建岛岸式平台时，可采用井筒式嵌岩基础（见图 7.4.2），并应符合下列要求：

- 1 嵌岩深度可按公式 (7.4.2) 计算：

$$h_0 = \frac{r_0 + \sqrt{r_0^2 + 0.66 b_0 f_a r_0 h_2}}{0.33 b_0 f_a} \quad (7.4.2)$$

式中 h_0 ——井筒嵌入岩石中深度，m；

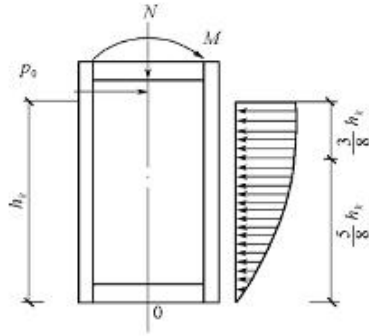


图 7.4.2 井筒式嵌岩深度计算示意图

f_a ——岩石侧壁容许应力, kN/m^2 ;

b_0 ——测井计算宽度, m , 圆形井, 当直径 $d \leq 1\text{m}$ 时, b_0 取 $0.9(1.5d+0.5)$, 当直径 $d > 1\text{m}$ 时, b_0 取 $0.9(d+1)$, 方形井, 当边宽 $b \leq 1\text{m}$ 时, b_0 取 $1.5d+0.5$, 当边宽 $b > 1\text{m}$ 时, b_0 取 $b+1$;

P_0 ——水冲击荷载, kN ;

h_w ——基础以上水深, m .

2 当拟建测井位置基础埋深不能满足公式 (7.4.2) 计算的 h_b 要求时, 井位应向岸边移动, 使之满足。

7.4.3 在岩质地基上建岛式平台, 可采用墩式嵌岩基础 (见图 7.4.3), 其嵌岩深度可按公式 (7.4.3) 计算:

$$h_b = \frac{P_0 + \sqrt{P_0^2 + 0.66 b_0 f_a [M - B/3(G+N)]}}{0.33 b_0 f_a} \quad (7.4.3)$$

式中 B ——墩或板宽度, m ;

$G+N$ ——测井及基础自重, kN 。

7.4.4 采用板式基础时, 应符合下列要求:

1 测井抗倾覆安全稳定系数应满足 7.1.5 条的要求, 并符合公式 (7.4.4-1) 的规定。

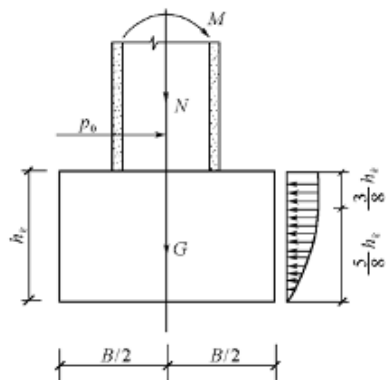


图 7.4.3 墩式嵌岩深度计算示意图

$$K_{\text{嵌}} = \frac{M_{\text{嵌}}}{M_{\text{顶}}} \geq 2.5 \quad (7.4.4-1)$$

2 方形板宽可按公式 (7.4.4-2) 计算:

$$B = \sqrt{\frac{5 \rho_0 h_0}{h_0 (\gamma_{\text{混凝土}} - \gamma_{\text{水}}) + h_1 (\gamma_{\text{土}} - \gamma_{\text{水}})}} \quad (7.4.4-2)$$

式中

h_0 ——测井基础板厚度, m;

h_1 ——板上填土厚度, m;

$\gamma_{\text{混凝土}}$ 、 $\gamma_{\text{土}}$ 、 $\gamma_{\text{水}}$ ——混凝土、上部填土及水的重度, kN/m^3 。

3 圆形板直径可按公式 (7.4.4-3) 计算:

$$D_0 = \sqrt{\frac{20M}{\pi [h_0 (\gamma_{\text{混凝土}} - \gamma_{\text{水}}) + h_1 (\gamma_{\text{土}} - \gamma_{\text{水}})]}} \quad (7.4.4-3)$$

式中 D_0 ——圆形板直径, m。

4 当地基承载力较弱 (f_b 小于 10kN/m^2) 时, 可在板下实行换土处理, 即替换成砂卵石、砂碎石、砂砾石等不溶于水的材料。其换土深度可按公式 (7.4.4-4) ~ 公式 (7.4.4-6) 计算:

$$\text{方形板: } z_0 = \frac{N + d\sigma^2(\gamma_0 - \gamma_c)}{\gamma_c \sigma^2} \quad (7.4.4-4)$$

$$\text{矩形板: } Z_0 = \frac{N + d ab (\gamma_a - \gamma_t)}{\gamma_t ab} \quad (7.4.4-5)$$

$$\text{圆形板: } Z_0 = \frac{N + d D_0^2 (\gamma_a - \gamma_t)}{\gamma_t D_0^2} \quad (7.4.4-6)$$

式中 Z_0 ——换土深度, m;

N ——上部结构的荷载, kN;

d ——基础(板)埋置深度, m;

a ——基础板的短边长度, m;

b ——基础板的长边长度, m;

D_0 ——圆形基础板的直径, m;

γ_a ——基础和土体的平均重度, 取 20kN/m^3 ;

γ_t ——地基础土的重度, kN/m^3 。

5 板厚应满足抗弯、抗冲切以及最粗竖向钢筋锚固长度要求, 其厚度不宜小于 900mm , 并应符合抗倾覆安全稳定的要求。

7.4.5 在较密实砂土地或砂质黏土的地基建平台可采用大直径桩基础, 并应符合下列要求:

1 应采用混凝土桩, 其直径不应小于 800mm 。

2 采用单桩时, 桩直径宜与上部测井外径一致, 否则应设桩帽。

3 桩直径可按公式 (7.4.5-1) 计算。按公式 (7.4.5-1)

计算的桩直径可小于上部测井外径, 但不应小于 1300mm 。

$$D_s \geq 2 \times \sqrt[3]{\frac{M}{0.661 \alpha_1 f_c + 1.67 f_t \rho}} \quad (7.4.5-1)$$

式中 M —— $0.45 P_s$;

D_s ——桩直径;

α_1 ——调整系数, 混凝土强度低于 C50 时取 1.0 。

4 当计算的桩直径小于上部测井外径时, 应在桩与井筒衔接 $1200\sim 1500\text{mm}$ 范围内设置桩帽, 并应符合下列要求:

1) 桩帽厚度应不小于 1200mm , 宽度应大于测井外径 300mm ;

2) 桩帽布筋(上、下、左、右、前、后): 六方均为 $\phi 12$ @150, 中间设竖向拉筋 $\phi 12$ 纵横@600;

3) 桩帽混凝土标号应与桩或上部测井混凝土标号相同。

5 单桩埋土深度, 砂质黏土或黏土可按公式 (7.4.5-2)、纯砂土可按公式 (7.4.5-3) 计算。岩质地基可按公式 (7.4.2) 计算。对 h_0 、 h_1 的计算起点为: 自然土, 去掉表层 0.6~0.9m 耕作层处; 开挖土, 开挖深度超过 0.6m 的土, 在开挖层地表处。

$$h_2 = \frac{P_0 + \sqrt{P_0^2 + 0.5 b_0 f_a P_0 h_0}}{0.25 b_0 f_a} \quad (7.4.5-2)$$

$$h_2 = \frac{P_0 + \sqrt{P_0^2 + 0.45 b_0 f_a P_0 h_0}}{0.225 b_0 f_a} \quad (7.4.5-3)$$

6 桩配筋率 ρ 不应小于 0.006, 钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40~60mm。箍筋不小于 $\phi 8$, 间距@ ≤ 200 。

7 桩混凝土标号不应小于 C20, 水下浇注不应低于 C50。

7.4.6 当地基承载力较弱 (f_a 小于 100kPa), 且持力层较深 (大于 20m) 时, 可用打入桩基础。其基础应符合下列要求:

1 打入桩的材料可用钢管桩或预应力高强度混凝土空心管桩 (PHC 管桩), 其直径不宜小于 400mm。

2 沉桩方法, 可用锤击法、振动法、射水法和压桩法等。

3 打入深度, 应由地质剖面资料分析计算确定。当地基承载力弱、桩端极限阻力较小 (埋得深) 时, 埋置深度可按公式 (7.4.6) 计算:

$$h_z = \frac{K \frac{W}{n} - q_s A}{\pi D_s q_s - K q_s} \quad (7.4.6)$$

式中 h_z ——桩打入土层深度, m;

W ——测井上部结构总荷载, kN;

n ——测井支撑桩数量;

D_s ——单桩直径, m;

K ——安全系数，根据打入桩所处不利工作条件取 3.0~4.0，平均取 3.5；

q_s ——用分析法确定的持力层以上各层桩侧壁阻力的加权平均值，kPa；

q_{sk} ——桩端极限阻力标准值，kPa；

q_{sk} ——单桩每米重量，kN/m。

4 收桩标准：根据设计标高和最终贯入度确定。当打入深度接近设计标高时，取最后 3 阵，每阵 10 击。贯入度取为 3~5cm，允许倾斜度为 0.5%。

7.4.7 当采用板式基础设置围堰、取土存在困难时，可采用沉井基础。其基础应符合下列要求：

1 沉井形式：取圆形或矩形，内空面积为 25~30m²，对圆形其直径取 6m，对矩形其长宽取 4.2m×6.3m，沉井壁厚取 200~300mm。

2 沉井材料可采用混凝土或砖砌体。

3 沉井沉入深度：沉入深度宜低于最低水位以下 1.5m，总埋土深度不宜小于 3.0m。

4 沉井的制作、下沉、封底等施工工序应符合有关施工规范的要求。

5 沉井内部设施施工完成后，可采用砂卵石将沉井周围的土体填实，最后打开井壁上预留的进水孔。

6 沉井基础施工完成后应按公式 (7.4.5-2) 进行安全性校核。

7.4.8 在松软及淤泥质地基上建平台，应根据勘测的地质资料确定基础的持力层；并按公式 (7.4.5-2) 和公式 (7.4.5-3) 计算基础埋置深度，取其中较大的值。

7.5 进水管和沉沙设施

7.5.1 水平式进水管横截面宜为圆形或方形，可采用钢管、混凝土管、工程塑料管等材料，也可用砖、石砌成暗渠等形式。当

进水管过长时，可根据需要分段设置沉沙池。

7.5.2 虹吸式进水管应采用成型管材，管材、管头连接应密封性能好，工作时不得漏气。

7.5.3 进水管入水口应高于测井底部以上 **0.3m**，设置坡度应大于 **1/100**。

7.5.4 对于河床不稳定、主流位置随高、中、低水位不同而变化的测站，根据需要可以设置多个不同高程的进水管。

7.5.5 进水管和沉沙池应密封，不漏水；沉沙池的进水管应高于河床以上 **0.3m**；结冰的河流或有封冻的地区，进水管应低于冰冻线。

7.5.6 测井及进水管横截面积应根据测井截面计算确定。测井内水位滞后不宜超过 **2.0cm**，测井内外含沙量差异引起的水位差不宜超过 **2.0cm**。

7.5.7 设计平台应根据地形和施工条件选择适宜的进水管形式，并符合下列要求：

1 在河岸稳定、边坡较缓、进水管路较短、易于开挖的地方建平台，宜选择水平式进水管，管头处应设置沉沙池。布置形式见图 **7.5.7-1**。

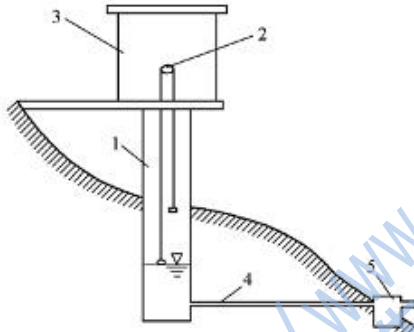


图 **7.5.7-1** 岛岸结合式平台进水管
布置形式示意图

1—测井；2—水位仪；3—仪器房；4—进水管；5—沉沙池

2 在水位变差不大，进水管较长，堤、路外进水管路等不易开挖地方建平台，宜选择虹吸式 ① 进水管，管径宜为 5cm，布置形式见图 7.5.7-2。

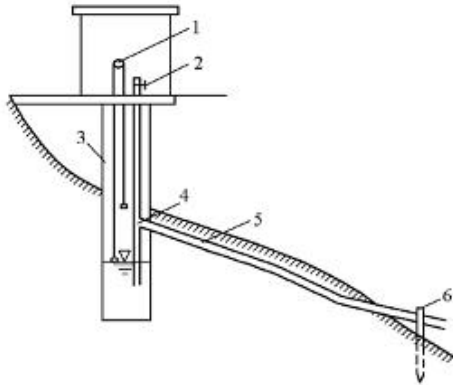


图 7.5.7-2 虹吸式 ① 进水管布置形式示意图

1—水位计，2—阀门，3—测井，4—三通，
5—虹吸或进水管，6—支柱

3 在水位变差不大，进水管较长，进水管路不易深开挖的堤、路内建平台，宜选择虹吸式 ② 进水管，管径宜为 5.0~10cm，布置形式见图 7.5.7-3。

4 在进水管较长，进水管路不宜开挖的地方建平台，宜选择虹连式进水管，布置形式见图 7.5.7-4。

5 虹吸式进水管的最大虹吸高度不宜超过 7.0m。

7.5.8 沉沙池宜为矩形或圆形等形式，多沙河流宜多级沉沙池。沉沙池可采用钢筋混凝土、预制件，也可采用砖、石等其他材料砌筑。

7.5.9 测井底及进水管应设计防淤和清淤设施，多沙河流的测井可根据需要设置排沙廊道。廊道形式有平顶道、拱顶道及混凝土管形廊道（见图 7.5.9），排沙廊道的材料可采用石料、混凝土等。

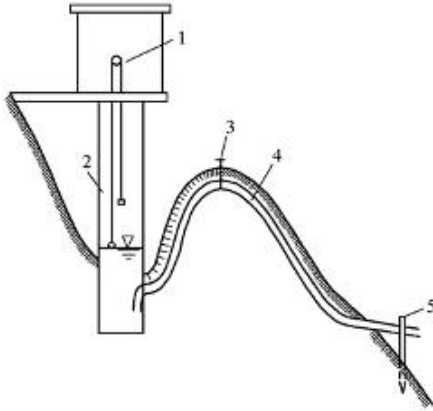


图 7.5.7-3 虹吸式 (2) 进水管布置形式示意图
1—水位计, 2—测井, 3—阀门, 4—虹吸或进水管, 5—支柱

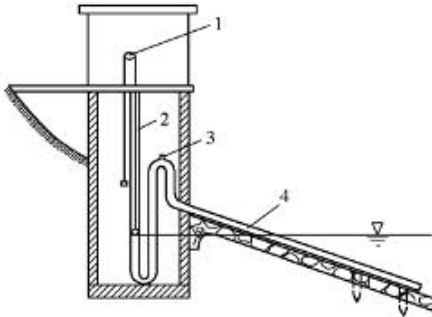


图 7.5.7-4 虹连式进水管布置示意图
1—仪器, 2—自记仪器浮子升降管, 3—排气管, 4—进水管

7.5.10 排沙廊道应与进水管走向一致, 检修孔宜设置在测井底以上 1.2m, 并正对排沙廊道。

7.5.11 平顶廊道及拱顶廊道内空高度应为 1600~1800mm, 宽度应为 800~1000mm。管形廊道的混凝土预制管, 其内径不应

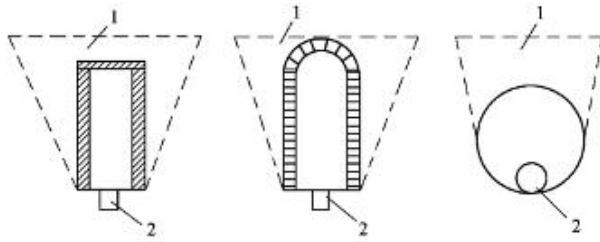


图 7.5.9 排沙廊道形式图
1—回填土, 2—进水管

小于 1200mm。

7.5.12 当采用廊道长于 30m 以上时, 宜在测井外侧设置一检修竖井。检修竖井内径应大于 1000mm, 内设爬梯 (见图 7.5.12)。

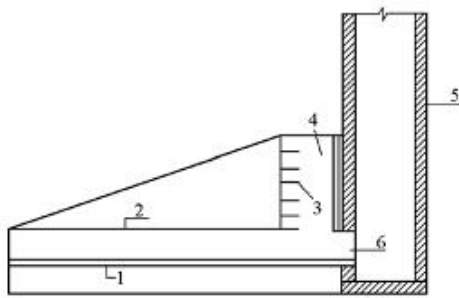


图 7.5.12 测井、检修竖井、廊道、进水管布置示意图
1—进水管, 2—廊道, 3—爬梯, 4—检修竖井,
5—测井, 6—检修孔

7.5.13 当测井高于 10m 时, 宜设置检修孔, 检修孔位置可设在测井出土处或设在廊道与测井相连处。检修孔内外应设置人员便于进入测井内检修的设施。

7.5.14 测井、进水管和沉沙池应经常进行清淤。

7.5.15 结冰河流应对测井、进水管和沉沙池采取防冻保温措施；结冰严重的季节，对停止观测的测井，应排除测井、进水管和沉沙池内的余水。

7.5.16 通航河流应在测井进水管口与被水淹没的测井四周加设防护桩或设立防撞墩、浮桶等标志。

7.5.17 虹吸式或虹连式进水管应经常检查管路、管道接头处有无漏气现象，并应定期进行排气检查。

7.6 测井水位滞后量计算

7.6.1 设计测井和进水管，应进行测井水位滞后量和测井内外水体密度差异引起的水位差的计算，其值应符合 7.5.6 条的要求。

7.6.2 测井水位滞后量可按公式 (7.6.2-1) 及公式 (7.6.2-2) 计算：

$$\Delta Z_1 = \frac{1}{2gw^2} \left(\frac{A_w}{A_p} \right)^2 \left(\frac{dZ}{dt} \right)^2 \quad (7.6.2-1)$$

$$\frac{1}{w^2} = \sum \xi_i + \lambda \frac{l}{d} \quad (7.6.2-2)$$

式中 ΔZ_1 ——滞后量，m；

g ——重力加速度， m/s^2 ；

A_w ——测井的横截面面积， m^2 ；

A_p ——进水管的横截面面积， m^2 ；

$\frac{dZ}{dt}$ ——水位变化率， m/s ，当设计测井和进水管时， $\frac{dZ}{dt}$ 取

取河流最大水位变率，当计算测井滞后量时 $\frac{dZ}{dt}$ 取

测井中实际水位变率；

w ——进水管内水头总损失系数；

d ——进水管直径，m；

l ——进水管长度，m；

ξ_i ——局部水头损失系数，可查阅有关水力计算手册；

λ ——沿程水头损失系数，可查阅有关水力计算手册。

7.6.3 测井内外水体密度差异引起的水位差可按公式 (7.6.3) 计算：

$$\Delta Z_2 = \left(\frac{1}{\rho_0} - \frac{1}{\rho} \right) k \times C_s / 1000 \quad (7.6.3)$$

式中 ΔZ_2 ——测井内外水位差，m；

ρ_0 ——清水密度，t/m³，一般取为 1.0t/m³；

ρ ——泥沙密度，t/m³，可实验分析确定，或采用 2.65t/m³；

k ——进水管的水头，m；

C_s ——含沙量，kg/m³。

8 其他类型平台设计

8.1 悬臂型平台

8.1.1 悬臂型水位观测平台由支架、维修平台、仪器箱立柱、仪器箱、悬臂、斜拉杆和水位传感器等组成。悬臂型平台结构示意图见图 8.1.1。

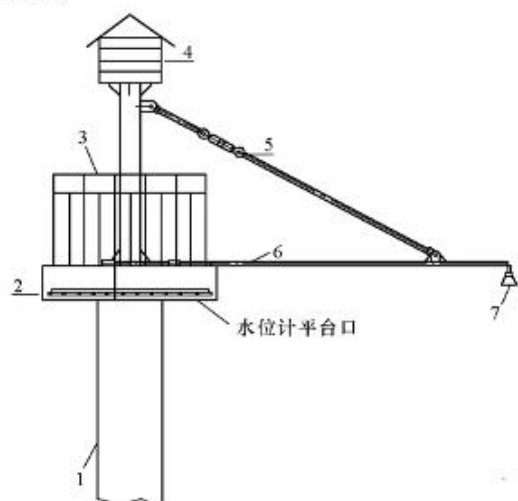


图 8.1.1 悬臂型平台结构示意图

1—支架, 2—维修平台, 3—仪器箱立柱, 4—仪器箱,
5—斜拉杆, 6—悬臂, 7—水位传感器

8.1.2 悬臂型平台结构设计应符合下列要求:

1 支架设计, 其结构宜选用混凝土、钢结构等形式, 支架应加人员上下脚梯。

2 仪器箱立柱可根据当地水文气象条件设计, 立柱高度应便于检修和仪器安装。

- 3 维护平台宜高出设计水位 **1.50~2.00m**。
- 4 维护平台尺寸应根据使用设备和人员数量选择，应加防护栏和人员入通道口。
- 5 悬臂设计应依主流摆动情况选择适宜的长度，宜采用钢材材料；如设在主流位置，臂长不宜大于 **4.5m**。
- 6 仪器箱和斜拉杆可根据当地的施工条件选取合适材料制作。

8.1.3 悬臂型平台基础设计应符合下列要求：

- 1 基础设计，其结构宜采用单摩擦桩和整体式混凝土基础。
- 2 基础的计算荷载，对于浅基础，应采用与支架相同的荷载组合；对于深基础，除上部结构传给基础的荷载外，还应考虑基础本身冲刷线以上的风荷载、动水压力及自重。
- 3 基础埋置于两层以上不同土壤时，土壤的相关参数应按土层的厚度加权的平均值采用。
- 4 基础强度按破损阶段计算。摩擦钻孔桩的埋深（地面或冲刷线以下），由计算确定，但不应小于 **6.0m**。
- 5 钻孔桩设计直径宜为 **0.8~1.5m**，最小不应小于 **0.6m**。
- 6 在冬季土层冻结的地方，浅基础的底部应埋置在冻土层以下。

8.2 双斜管型平台

- 8.2.1 双斜管型水位观测平台设计应结合地形查勘确定斜面角度范围，测量斜面角不应小于 **25°**。
- 8.2.2 双斜管型水位观测平台主要由浮子式水位平衡装置和仪器房组成。双斜管型水位观测平台结构示意图见 **8.2.2**。
- 8.2.3 双斜管浮子式水位平衡装置由两根并列的斜管、滚动式球型浮子和滚动式球型平衡锤组成，浮子重量应大于平衡球重锤（铁球）；滚动式球型浮子和滚动式球型平衡锤均由牵引环及内置气室的浮球组成。双斜管浮子式水位平衡装置、球型浮子和平衡

锤结构示意图 8.2.3—1 和图 8.2.3—2。

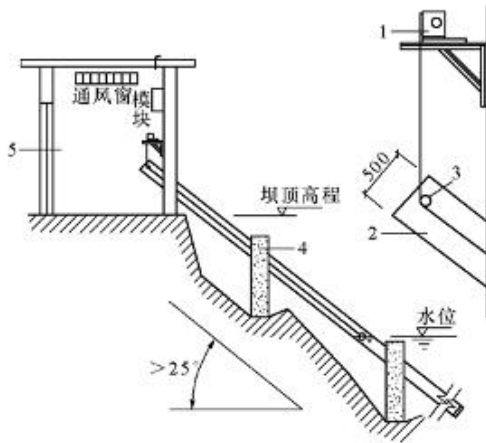
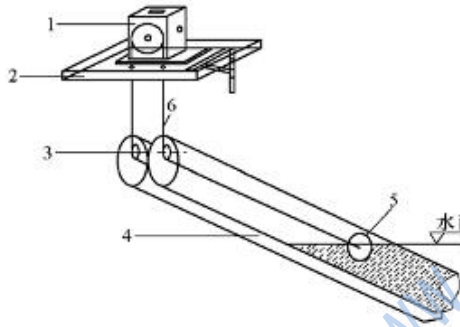


图 8.2.2 双斜管型水位观测平台结构示意图

1—水位计, 2—斜管, 3—导向轮, 4—固定支座, 5—仪器房



8.2.3—1 双斜管浮子式水位平衡装置结构示意图

1—水位计, 2—支架, 3—导向轮, 4—斜管, 5—浮球, 6—钢索

8.2.4 水位轮直径应使水位传感器准确的反映水位变化的量值。
水位轮直径可按公式 (8.2.4) 计算:

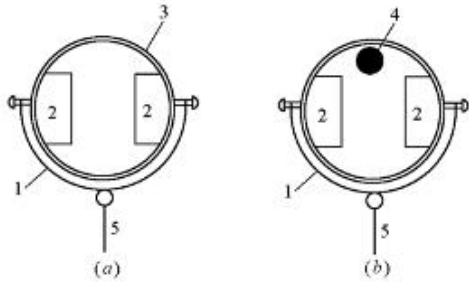


图 8.2.3-2 球型浮子式及平衡锤结构示意图

- (a) 滚动式球型浮子; (b) 滚动式球型平衡锤
 1—牵引环, 2—气室, 3—球型浮子;
 4—平衡铁球, 5—钢索

$$D_{斜} = D_{直} / \sin\alpha \quad (8.2.4)$$

式中 $D_{斜}$ ——斜管观测水位轮直径, cm;

$D_{直}$ ——直立式测井观测水位轮直径, cm;

α ——斜管与水平面的夹角。

8.2.5 设计主要技术指标应符合下列要求:

- 1 迟滞允许误差: $\delta \leq 2\text{cm}$ 。
- 2 分辨率为 1cm。
- 3 滚动浮子直径不大于 210mm。
- 4 斜管直径不大于 250mm。
- 5 测量范围: 0.0~40m。
- 6 滚动球型平衡锤直径不大于 100mm。

8.2.6 双斜管安装应符合下列要求:

- 1 双管应分主、副管, 主管放置浮球, 副管放置重锤。
- 2 主、副管应接入仪器房内, 管口伸出墙面不应小于 15cm。
- 3 主、副管应顺直安装, 倾斜角度应上下一致; 副管安装应与主管上下并列或平行。

4 主、副管应采用直径不小于 250mm 的工程塑料管或钢管，工程塑料管壁厚应大于 6.0mm。

5 主、副管内壁应光滑无异物，管子接口处应采用配套的二通连接，连接处不应有大的缝隙、突起。

6 斜管应使用混凝土或扁铁等方式固定，并防止混凝土进入管内。

7 主、副管上端口应高于地面 0.5~1.0m，下端口位置可按水位观测的范围设置。主、副管下端口应采用钢筋或铁栅栏封堵，主、副管铁栅栏间隙应小于 5.0cm。

8.3 斜坡型平台

8.3.1 斜坡型水位观测平台主要由活动测井、测井运行轨道和测井拖动绞车三部分组成。斜坡型平台结构示意图见 8.3.1。

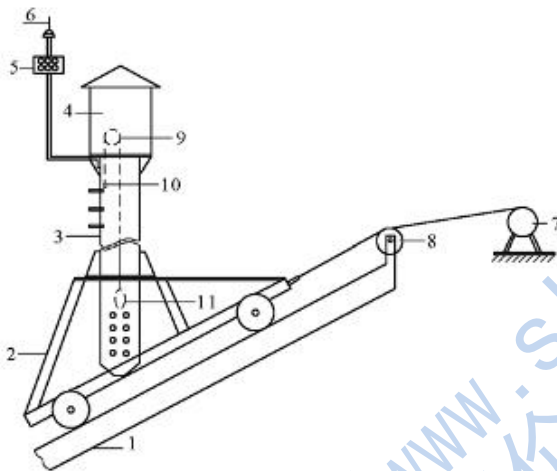


图 8.3.1 斜坡型平台结构示意图

- 1—轨道，2—行车，3—活动测井，4—仪器室，5—太阳能电池，
6—发射天线，7—绞车，8—转向轮，9—传感器传动轮，
10—平衡锤，11—电热浮子

8.3.2 活动测井设计应符合下列要求：

1 测井高度宜为**3~4m**。根据水位观测要求和设计条件，宜增加单次移动行车的有效水位观测范围。

2 测井对水流及波浪应有滤波作用，并应能阻隔汛期漂浮物及冰期流冰。

3 测井水上部分应密封，且留有可调通气孔；观测井底部上下游侧应设置多个冲沙孔。

4 测井顶部应设置仪器箱，仪器箱宜采用筒状结构，分上下两室，隔层设置通风孔。上室放室外端机，下室放传感器。仪器箱壁应设百叶通风防雨孔。

5 测井内浮子应安装电热浮子，浮子用电应与市电隔离，并应安装自动温控装置，自动调节浮子发热量。

8.3.3 自动温控电热浮子应采用一次成形不锈钢筒，内部加装适当功率的电热环，并用绝缘导热材料填充。电热环供电应采用与其功率相适应的低压电路供电。

8.3.4 支撑测井的行车可用角钢和钢板焊接而成，行车设计重量应能保证行车在设计水流中运行的稳定，行车与轨道之间应加装防脱板。

8.3.5 观测井行车轨道应采用防腐蚀钢制作，采用其他钢材时应做防腐处理；轨道坡度宜小于**1:2**，轨道净宽宜为**1.0~1.5m**，轨道长度根据岸坡实际确定；两轨之间采用槽钢焊接固结，并用地脚螺栓将轨道固定在基础上。

8.3.6 电动绞车设计与安装应符合《水文缆道测验规范》(SD 121—84)的有关规定。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

46
http://www.sljzjxx.com
水利造价信息网