

# 浮子式水位计进水口改良研究

陈顺胜, 周珂, 吕忠烈 (河南省商丘水文水资源勘测局, 河南商丘 476000)

**摘要** 日趋成熟和稳定的自记水位计, 在水位观测记录中越来越广泛地得到应用。目前使用最广泛的水位计是浮子式水位计, 其测量精度已达到检验标准, 但在实际使用中发现还存在一些缺陷。该文就浮子式水位计的缺陷和改良方案进行了探讨, 提出了一点自己的看法。

**关键词** 进水口; 改良; 悬浮式

**中图分类号** S274 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)10-03103-02

## Study on the Water Inlet of Float-type Stage Gauge

CHEN Shun-sheng et al (Shangqiu Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Shangqiu, Henan 476000)

**Abstract** The water stage recorder is becoming more mature and stable, and it is more and more widely applied to water level observation and recording. The most widely used water level gauge is the float-type stage gauge, with the measurement precision reaching the test standard, but there are still some defects. This paper sets forth some ideas on improving the defects of float-type stage gauge.

**Key words** Water inlet; Improvement; Float-type stage gauge

水位观测的主要观测方式为人工水尺观测, 属于水文测验的主要项目, 由于当前技术水平的提高, 日趋稳定和成熟的自记水位计, 在水位观测记录中越来越普遍地得到应用。浮子式水位计在所有主要的自记水位计型式中, 是被应用最广泛的一种, 但仍然存在的一些缺陷。该文对常用水位计的特性进行了综述, 并就浮子式水位计进水口的缺陷改良提出一点自己的看法。

## 1 常用水位计的分类及特点

**1.1 浮子式水位计** 目前我国使用最普遍的水位计就是浮子式水位计, 在所有水位计的类型中, 所占比例基本达到95%。在早期的水文、水位站上都有。浮子式编码水位计是后期在此基础上发展起来的, 并搭配固态存储器使用。浮子式水位计结构不复杂, 性能稳定, 工作精度高<sup>[1]</sup>。

**1.2 超声波式水位计** 声波式水位计包括水介式和气介式2类, 属于反射式水位计, 测定水位所利用的是声波遇不同界面反射的原理。水介式是在河底安装换能器, 声波由水下向水面发射。水介质中的声波传播速度快, 距离远, 也不需要建造测井。把空气作为声波的传播介质叫作气介式, 在水面上方安装换能器, 根据水面反射声波的回波时间计算并显示出水位。仪器和水体不接触, 水位观测不会受到水中泥沙、流速冲击和水草等不利因素的影响。2种水位计均可有线传输至室内显示或储存记录<sup>[2]</sup>。

**1.3 跟踪式水位计** 利用电测针接触水面发出的电信号, 来控制电机驱动记录或讯号装置跟踪水面的位置, 从而测定水位的水位计叫作跟踪式水位计, 又称接触式水位计。它需要将铁管架设在较陡的岸坡上, 进水口设置沉沙和静水设施, 管道中安装悬锤和悬索, 能够随着电机转动升降, 电测针安装在悬锤上。

**1.4 压力式水位计** 压力式水位计的特点是在河底安装固定传感器, 不需建造静水测井, 大气压力用引压管来进行消除, 通过测量到的水压力来计算水位。压力式水位计分为气

泡型和电测型2大类。气泡型水位计是用自动调节的压力天平, 在往引压管中不断输气的条件下, 将水压力转换成机械转角量, 从而带动水位记载装置。电测型水位计的传感器是固态压阻器件, 将水压力以电压模量或频率量的方式输出, 达到水位观测记录的功能。

**1.5 便携式电测水位计** 便携式电测水位计的主要特点是重量轻、体积小、携带方便、价格便宜, 由水位检测器、测线、支架、探头、卷线轮、导电机构、摇把、皮背包等组成, 可以替代目前在地质、矿山等部门较常用的一些原始落后的简易测水方法, 如测绳、测钟、电线、万用表等, 通过最后计算读数之差得出结果。

## 2 浮子式水位计工作原理及建造要求

**2.1 工作原理** 浮子式水位计是水位变化监测的有效记录设备, 适用于水库、河流、湖泊、坝体测压管等水位的长期测量。浮子式水位计的原理是利用浮子监测水位升降, 通过机械方式带动计数器记录。该水位计是目前使用最普遍的水位计, 其测量精度已达到测验标准。浮子式水位计适合岸坡稳定、河床冲淤较小的低含沙河段, 需要单独建造自记水位井(包括进水管), 并且需防止水井淤积, 保持水质干净。测量采用磁光编码原理, 精度高、性能稳定、消除了温漂和时漂的影响, 信号直接接入计算机或接入自动测量单元, 达到自动监测水位变化的目的。

仪器由浮子、平衡锤、悬索和水位编码器组成, 悬索悬挂在水位轮的“V”形槽中, 两端连接浮子和平衡锤, 浮子起感测水位变化的作用, 平衡锤起拉紧悬索和平衡作用, 通过调整浮子的配重使浮子工作于正常吃水线之上。水位不变时, 浮子与平衡锤两边的力是平衡的。当水位上升时, 浮子向上移动, 平衡锤向下拉动悬索, 带动水位轮作顺时针方向旋转, 水位编码器的显示读数增加, 编码器的轴旋转一定的角度, 同步输出一组对应的数字编码; 水位下降时, 浮子向下移动, 拉动悬索带动水位轮逆时针方向旋转, 水位编码器的显示器读数减小, 编码器也会同步输出一组对应的数字编码。

观察室内的电显示器或者计算机, 接收到与仪器插座相

联接的多芯电缆线传来的编码信号,通过数据处理,达到水位观测记录的目的;将通信机、计算机或相应仪表通过RS485数字通信接口(或4~20 mA)与水位计直接联接,即可组成为水文自动测报系统。

**2.2 建造要求** 浮子式自记水位井主要有岛式、岸式或岛岸结合式,其结构主要由测井、仪器室或栈桥组成。其建造要求如下:

(1) 自记水位井应设置在岸边顺直、水位代表性好、不易淤积、主流稳定的位置,并避开迴水和人工建筑物影响。测井不应干扰水流的流态,测井截面一般为圆形。

(2) 应能记录水位全变幅,井壁必须垂直。进水管应在历史最低水位以下0.5~1.0 m,测井口高程应在历史最高水位以上0.5~1.0 m。

(3) 测井内径根据情况一般在0.8~1.6 m之间。

(4) 测井底及进水管应设防淤和清淤设施,应设计沉沙池避免泥沙在测井内大量淤积,含沙量较大和有冲淤变化的测站应建两级或多级沉沙池。卧式进水管应在入水口建沉沙池。

(5) 自记水位计井要进行基础承载能力、抗倾覆、危险截面、进水管内径等计算,确保高洪期正常使用。

(6) 仪器室用于安装水位采集、传输、存储等仪器设备,面积一般4~6 m<sup>2</sup>,砖混结构。

(7) 栈桥采用钢筋混凝土结构或钢结构,桥宽1.0 m左右,并设安全护栏。

### 3 浮子式水位计缺陷及改良方案

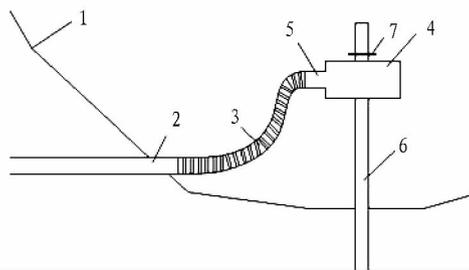
**3.1 缺陷** 根据浮子式水位计自计井的建造要求,进水口需固定在岸边,位于水底之上适当的高度,不可高也不可低,建得低了容易被淤泥堵死而不能使用,而建得高了虽然可以防止淤泥堵塞,但这样在较低的水位时,水面处在进水口以下,不能进入水位自计井,测不到最低水位,这个矛盾很难解决,极大地影响了水位观测的精度<sup>[4]</sup>。

**3.2 改良方案** 通过将进水口改造为由不锈钢蛇形软管、不锈钢浮筒和钢管制的固定桩组成的悬浮式进水口可以很好地解决这个问题。水位自计井进水口和浮筒由直径150 mm的不锈钢蛇形软管连接,浮筒中部设有进水口,水从进水口通过蛇形软管引入水位自计井。浮筒套在固定在河底的钢管固定桩上,浮筒被安装在固定桩上的上止栓限制在一定范围内活动。河水上升时蛇形软管随着浮筒上升,浮筒升到比自己内孔直径长的上止栓时停止上升,此时水中的泥沙沉积在河底不会进入进水口,河水下降时蛇形软管随着浮筒下降,新泥沙已经沉积在河底,进水口落在其上而不会被堵塞<sup>[5]</sup>(图1)。

悬浮式进水口与现在的技术相比有实质性的特点和进步,通过对进水口的改良,既能将进水口安置在最低水位处,使水位计能够测到,又能防止其淤积堵塞,效果是显而易见的(图2)。

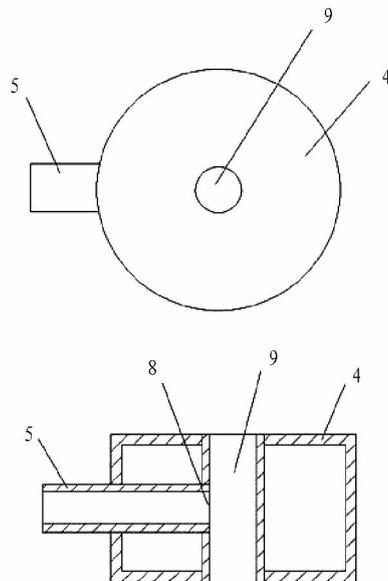
### 4 结语

浮子式水位计由于感应方式简单、直观和可靠,被广泛应



注:1-河坡;2-自计井进水管;3-不锈钢蛇形软管;4-不锈钢浮筒;5-浮筒进水口出水端;6-钢管固定桩;7-上止栓。

图1 悬浮式进水口安装图



注:4-不锈钢浮筒;5-浮筒进水口出水端;8-浮筒进水口进水端;9-浮筒内孔。

图2 浮筒结构

用于水文领域。但浮子式水位计仍然存在一些缺陷,如易受水位大幅波动影响,其进水口常被淤泥堵死或高于水面使水不能进入水位自计井,从而影响了水位数据记录的准确性。另外,目前许多生产传统浮子式水位计的厂家不提供数据采集装置,需用户自行开发,这些给用户带来许多困扰<sup>[6]</sup>。该研究针对浮子式水位计及水位井的进水口问题提出了改良方案,即改用悬浮式进水口装置,使用浮筒进水这一新的设计思路。这个装置既能将进水口安置在最低水位处,又能防止其受淤积物堵塞,可始终保持进水口处于最佳工作状态,可在很大程度上提高水位计测量的准确性,具有很好的实用性。

### 参考文献

- [1] 谢崇宝,黄斌.低功耗自记式浮子水位计[J].中国农村水利水电,2006(1):113-114.
- [2] 张应辉.浅淡山区型河流水位计的选型[J].水利水文自动化,2008(4):45-46.
- [3] 姚永熙.浮子式水位计综述[J].水利水文自动化,1996(2):23-26.
- [4] 田国祥,杨晓鹏,邱天珍.鸭河口水库浮子水位计改造[J].河南水利与南水北调,2008(9):56.
- [5] 陈顺胜,吕忠烈,冯杨,等.悬浮式浮子水位计进水口:中国,201310500480.3[P].2014-01-22.
- [6] 侯煜,于兴哈,张军,等.新型浮子式水位计的研制与应用[J].水利信息化,2012(5):36-40.