

# 水文缆道信号传输故障排除与维护

段建伟

西安水文局罗李村水文站

DOI:10.32629/hwr.v3i6.2191

**[摘要]** 水文缆道是水文站测流、取沙的测验设备。测流过程中经常发生水面、河底、流速信号中断,导致流量测验工作无法进行。本文通过日常工作实践,掌握分析故障发生原因及日常维护方法,解决信号传输故障,以供大家使用。

**[关键词]** 水文缆道; 信号传输; 维护

## 1 水文缆道的概况

### 1.1 水文缆道发展历程

随着国民经济建设的快速发展,国家对水文基础设施投入资金的加大,以及科学技术的日新月异,集成电路的微型化,计算机、网络、信息技术应用的普及,加快了水文现代化建设发展的步伐。水文职工经历几十年的风雨实践,坚持不懈总结、改进、提高,为水文缆道建设创造了条件,积累了丰富的经验,改变了水文测验技术手段落后的面貌,建成了水文缆道全自动控制系统,流量测验工作可以实现全自动化测流,减轻了水文职工劳动强度,提高了流量测验精度,充实了水文测验技术手段的科技含量。

1956年在嘉陵江上的北碚水文站建成了第一座电动水文缆道,目前水文站已经实现半自动控制、全自动控制水文缆道。水文缆道经历手动、电动、半自动、全自动控制的发展历程,最终目标实现远程控制水文缆道测流系统,实现有人看管,无人值守的管理模式。

### 1.2 水文缆道的形式

水文缆道形式习惯上以牵引索是否在行车上形成封口来区分。封闭者称为“闭口式”,非封闭者称“开口式”。

### 1.3 水文缆道信号传输方式的发展

水文缆道信号已从最初单信号(流速)模拟信号,发展到多信号(水面、河底、流速)数字信号,各种传输信号互不干扰,灵敏度较高。

## 2 水文缆道信号传输

### 2.1 水文缆道信号装置

水文缆道测流系统为远距离测量,不便利用电线传输信号,普遍采用悬索和大地(水体)作为传输信号的通道,在一个回路中,要传输流速、水面、河底三种信号,要求各种信号互不干扰,信号装置能够正确分辨接收。信号传输装置由控制台的信号接收器、信号发射器、传输线路三部分组成。感应开关可以采用干簧管、水银开关、磁力开关等,开关部件要求密封良好。信号传输装置特点是信号发射器将水面、流速、河底信号转变为频率不同的音频信号,通过水文缆道悬索或“无线”方式发出,信号接收器分离出水面、流速、河底信号,完成测速、测深,具备灵敏度高、抗干扰能力强的优点。水文缆道信号传输装置见图1:

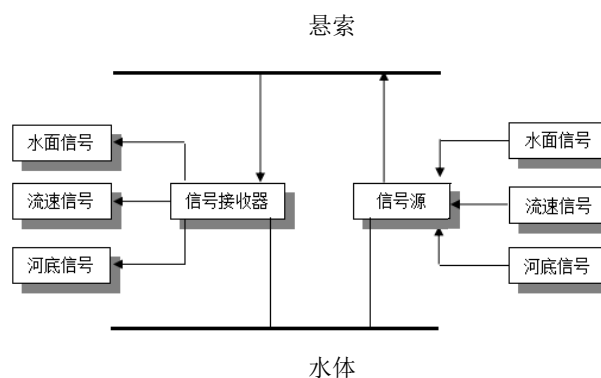


图1 水文缆道信号传输装置图

### 2.2 水文缆道信号传输方式

水文缆道信号传输方法较多,主要分为有线、无线传输两种传输方式。有线传输方式,并不是真正意义上架设传输线路,而是利用水文缆道主索作为一根传输线,以拉偏索、副索作为另一根传输线,传输水面、流速、河底信号;另一种利用水文缆道工作索作为一根传输线,以水体和大地作为另一根传输线,传输信号。传输方式结构简单,可靠实用,效果较好。

无线传输方式,利用无线电技术,在水文缆道悬杆上安装信号发射器,控制台端安装信号接收器,传输水面、流速、河底信号。由于水文行业无线电频带较窄,传输方式结构复杂,信号传输受地方干扰较大,但维修比较方便,只需更换信号号发射器。

### 2.3 水文缆道信号传输工作原理

水文缆道信号分为水面、流速、河底三组信号。水面信号: 铅鱼入水后,通过铅鱼尾翼水面信号板导通产生水面信号;流速信号: 由流速仪内部接触丝导通产生流速信号;河底信号: 铅鱼沉入河底,底部的托盘被托起,干簧管导通产生河底信号。

由于流速、水面、河底信号可能同时接通,同时发出,相互影响,信号接收器采用了优先权电路设计,接收到的信号首先为水面信号,河底信号,流速信号。

### 2.4 水文缆道信号连接方式

#### 2.4.1 水文缆道有线信号接线方式

水文缆道有线信号传输由信号接收器、信号发射器(信

号源)和传输线路组成,信号接收器安装于控制台内部,预留两芯接线插口,接线方式为:正极连接副索信号线引线,负极连接水文绞车引线;另一种接线方式为:正极连接水文绞车引线,负极连接水体极板引线。

信号发射器安装于铅鱼尾翼,有五根连接线,接线方式为:①线为接地线,连接铅鱼;②线为水面信号线,连接水面信号极板;③线为流速仪信号线,连接流速仪正极接线柱;④线为河底信号线,连接铅鱼河底信号接线柱;⑤线为发射线,连接副索或工作索(悬杆)引线。

#### 2.4.2 水文缆道无线信号接线方式

水文缆道无线信号传输由信号接收器和信号发射器(信号源)组成,信号接收器装有插头,直接与控制台插孔连接,装有接收天线。

信号发射器安装于悬杆中部,有四根连接线,接线方式为:①线为发射线,连接工作索;②线为水面信号线,连接水面信号极板;③线为流速仪信号线,连接流速仪正极接线柱;④线为河底信号线,连接铅鱼河底信号接线柱。

### 3 水文缆道信号传输故障及维护

#### 3.1 水文缆道信号传输故障分析

水文缆道在洪水测验工作中,时常发生信号传输故障,即水面、河底、流速信号传输中断,导致水文测验工作无法正常进行。信号传输故障一般有二类情况故障:第一类故障,水面、河底、流速信号全无;第二类故障,水面、河底、流速信号其中一或二个信号故障。

#### 3.2 水文缆道信号传输故障维护

水文缆道信号包括水面、河底、流速三组信号,第一种故障,发生水面、河底、流速信号全无,故障原因为信号发射器电压过低(正常为7.2V)或信号发射器故障、信号接收器故障、接线头脱落,维护方法为:首先卸下信号发射器,用万用表检查信号发射器电压,如果信号发射器电压过低,更换备用信号发射器,信号传输正常,故障为信号发射器;否则检查信号接收器,方法为:更换备用信号接收器,如果信号传输正常,故障

为信号接收器;否则检查各处接线头,直至故障排除。

第二种故障,无水面信号,维护方法为:首先卸下信号发射器,用万用表检查信号发射器电压,如果信号发射器电压过低,更换备用信号发射器,信号传输正常,故障为信号发射器电压过低,水体为传输介质;否则检查水面信号线接头,直至故障排除。

第三种故障,无流速信号,维护方法为:首先检查流速仪接线头连线是否脱落,检查后如果故障排除,故障为流速仪接线头脱落;否则检查流速仪接触丝,直至故障排除。

第四种故障,无河底信号,维护方法为:首先检查铅鱼河底信号接线柱连线是否脱落,检查后如果故障排除,故障为河底信号接线头脱落;否则用万用表检查干黄管是否损坏,如果干黄管损坏,更换干黄管,河底信号正常,故障为干黄管损坏;否则调整干黄管安装高度,直至故障排除。

#### 建议

(1)水文缆道建成后,配有控制台使用手册,使用手册中详细介绍水文缆道使用及维护方法,仔细阅读水文缆道使用手册,可以及时解决水文缆道运行过程中的常见故障。

(2)加强水文缆道信号传输日常维护及保养工作,配备干黄管、万用表等检修工具及配件,掌握水文缆道信号传输常见故障排除方法。做好测量记录,每次测量完后,取下信号发射器,节约电池容量,测量时再装上,定期给信号发射器充电,确保信号发射器电压处于工作电压,提高水文缆道使用效率。

#### [参考文献]

[1]刘洋.水文缆道系统工作原理与故障维修[J].江苏科技信息,2018,35(09):42-44.

[2]冯羽.我国水文缆道的现状与发展[J].科技传播,2013,5(15):126+123.

[3]李洪利.水文缆道安全操作及故障排除解析[A].水与水技术(第二辑)选编[C].辽宁省水利学会,2012:3.