

# 兴安盟水库河流水位流量及视频 在线监测项目

## 实施方案

中亿国际设计集团有限公司

二〇二五年五月



工程名称：兴安盟水库河流生态流量监测项目

编制单位：中亿国际设计集团有限责任公司

资质证书：水利行业专业丙级 A221019727

完成时间：2025.05

批 准：

审 定：

审 查：安利元

项目负责人：戚雄

专业负责人：王秀弟

参加人员：查安东、孙佳心、张欢



# 工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号A352012386

有效期至2026年08月04日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称 中亿国际设计集团有限公司

经济性质 其他有限责任公司

资质等级

专业：(风力发电、新能源发电、送电工程、变电工程)专业乙级；(农林行业(农业综合开发生态工程、营造林工程)专业乙级；(农林行业(人防工程、修复工程)专业乙级；(水利行业)专业丙级。风景园林工程设计专项乙级；(建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑节能设计、照明工程设计)和消防设计相应范围的乙级专项工程设计业务。

发证机关：

2022 年 2 月 3 日



No. AZ 0190446

# 目录

1. 概述 .....	3
1.1. 项目建设的可行性 .....	3
1.2. 项目的意义 .....	3
2. 系统总体设计 .....	5
2.1. 项目建设目标 .....	5
2.2. 设计依据与技术规范 .....	5
2.3. 设计范围与建设内容 .....	7
2.4. 总体设计思路 .....	8
2.5. 总体结构设计 .....	9
3. 水库河流水位流量在线监测系统设计 .....	14
3.1. 系统设计目的及意义 .....	14
3.2. 水库河流水位流量指标 .....	14
3.3. 水库河流水位流量监测项目的选择及方法实现 .....	16
3.3.1. 流速面积法 .....	16
3.3.2. 坡度-面积法 .....	18
3.4. 水库河流水位流量监测项目方案 .....	19
3.4.1. 水库河流水位流量监测设备 .....	20
3.4.2. 水库河流水位流量监测设备结构组成 .....	21
3.4.3. 水位流量监测中心应用软件 .....	34
3.4.4. 水库河流水位流量监测设备安装方案 .....	37
4. 工程质量管理及保证措施 .....	40
4.1. 质量保证措施 .....	40
4.1.1. 质量目标 .....	40
4.1.2. 组织管理 .....	40
4.1.3. 质量控制 .....	40
4.2. 文件资料质量的控制 .....	41
4.2.1. 材料、设备采购的质量认证制度 .....	41
4.2.2. 采购物资供应运输质量控制制度 .....	42
4.3. 质量控制 .....	42
4.3.1. 控制方法 .....	42
5. 概算 .....	43
5.1. 说明 .....	43
5.1.1. 编制原则 .....	43
5.1.2. 取费说明 .....	43
5.2. 概算表 .....	44

## 1. 概述

### 1.1. 项目建设的可行性

兴安盟水库河流生态流量监测项目，保证和满足城市水利工程、防洪、泄洪要求；保护和合理利用现有各种生态资源，提高环境质量；坚持可持续发展观念，精心设计，因地制宜，统一规划，统一建设，分布实施。

### 1.2. 项目建设的意义

随着人口的增长，城市的发展以及污染等原因，最终导致的结果是可利用的情节水资源减少，而水的需求量却在增加，在这种情况下，为了满足对水的需求，必须提高水的利用效率。而对于水库河流水位流量及视频的监测则是对水资源进行调度和成分利用的基础。另一方面，在防洪、防汛和抗旱的过程中也需要进行河流水位流量的测量和监测。在防汛和防洪的过程中，在水库河流上游所检测的水位流量数据通常是兴安盟地区进行泄洪、调度、分流等决策的重要依据的一部分。对于水文、生态和环保的科学研究课题来说，需要研究降水、地表水、地下水之间的循环、转换的规律以及自然河流的自净等自然恢复功能的规律，均需要进行流量监测。

通过项目的建设，规范水文信息采集、数据传输处理流程，加快水文现代化进程，提高水库河流水位洪水预报预警能力，兼顾公共服务和管理、决策需求。

当前流域经济社会发展对水利工作提出新的更高要求。在已有河流规划建设中建设和完善兴安盟水库河流监测系统，对于提高农业综合生产能力，加快现代农业建设步伐，解决中小城镇及周边农村的用水问题，保障这些区域中小城镇及周边农村的经济发展和粮食安全都具有重要的意义。

但是，目前兴安盟水库流域河流监测系统尚不完善，建立河流水位流量监测计算机网络信息系统，使水量、水质等信息能迅速、全面的提供给水资源管理部门，为水资源管理、规划、决策提供基础资料，因此，建设和完善河流水位流量监测系统是非常必要的。

## 2. 系统总体设计

水库流河水位流量系统的总体设计主要完成以下工作：监测控制中心的计算机、网络系统配置以及大屏幕显示等基础设施设计；系统总体功能模块接收设计以及河流水位流量测量方法实施；系统基于 web 的应用软件及数据库方案设计。

### 2.1. 项目建设目标

在兴安盟境内建设水库河流水位流量监测系统，运用现代传感器技术、自动测量技术，自动控制技术、计算机应用技术以及相关的专用分析软件和通讯网络所组成的一个综合性的在线自动监测体系。可以实现河流水位流量的实时连续监测和远程监控，及时掌握主要支流、重点断面水源变化状况，并将检测数据实时的传送到监测站、政府职能部门，进行监控、评估和决策。

通过系统建设达到提高河流水文测报自动化水平，改善测验人员的工作条件，减轻劳动强度的目的。确保设施设备先进可靠，测验精度满足规范要求，河流水位流量信息采集及时准确。

水库河流水位流量监测应 95%以上实现自动测报。测站数据传输以公网为主，国家重要站或本地区防洪特别重要的站可以采用公网和卫星双保险传输模式。数据接收处理应建立统一的测验管理公共数据平台。

### 2.2. 设计依据与技术规范

JJG-1990 明渠堰槽流量计

GB/T 22482-2008 水文情报预报规范

GB/T 2260—2002 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 19705—2005 水文仪器信号与接口

GB/T 50095 水文基本术语和符号标准

GB 50343-2009 电子信息系统防雷技术规范

GB/T 17626.5-2008/IEC61000-4-5:2005 电磁兼容 试验和  
测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 11026.1-2003 电气绝缘材料 耐热性 第1部分：老化  
程序和试验结果的评定

GB/T 12000-2003 塑料暴露于湿热、水喷雾和盐雾中影响的  
测定

GB/T 50107-2010 混凝土强度检验评定标准

GB/T 17544-1998 通信电源设备安装设计规范

GB/J 138-90 水位观测标准

GB 9386-1988 计算机软件测试文件编制规范

GB 8567-88 计算机软件产品开发文件编制规范

GB 9385-88 计算机软件需求说明编制规范

GB 8566 计算机软件开发规范

GB 3838-2002 地表水环境质量标准

GB 5084-92 农田灌溉水质标准

HJ/T 212-2005 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输  
标准

HJ/T 352-2007 环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范（试行）

SL 199-97 水文自动测报系统通信线路设计规定

SL 183-2005 中华人民共和国水利行业标准 地下水监测规范

SL 61—2003 水文自动测报系统技术规范

SL 183—2005 地下水监测规范

SL 307—2004 水利信息网命名及 IP 地址分配规定

SL 324—2005 基础水文数据库表结构与标识标准

SL 427—2008 水资源监控管理系统数据传输规约

SL 21—2006 降水量观测规范

SL/Z 388-2007 实时水情交换协议

HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范

IEC 60529-2001 外壳防护等级

GB/T50314-2000 智能建筑设计标准

GA/T75-94 安全防范工程程序与要求

GA/T74-2000 安全防范系统通用图形符号

### **2.3. 设计范围与建设内容**

本项目研究建设范围为：

1、提出切实可行的兴安盟水库河流水位流量监测方案，并且根据监测方案提出河流水位流量监测系统建设的技术要求。

2、选择自动化程度高、技术先进、操作方便、运行可靠、

建设运营费用低的相关设施、设备。

3、提出项目投资预算，并分析其建成后的环境效益和社会效益。

本系统的主要建设内容包括：

1、河流水位流量监测基站的设备、安装调试及配套土建设施。

2、河流水位流量监测中心基础设施建设。

3、监测控制中心应用系统软件开发、系统集成等。

#### **2.4. 总体设计思路**

在确定系统总体思路时，以下几个方面为基本出发点：

1、在满足代表性、合理性、完整性等要求的基础上确定兴安盟19座水库及主要流域河道水位流量监测站网规模。

2、从项目的经济性和数据的可靠性考虑，流量计可根据断面的重要性考虑是否安装，在关键断面采用流量截面法进行测量，在其他断面采用坡度-面积法进行测量。

2、监测内容适当：在调查研究及分析资料的基础上，选择必要的、代表性强的监测项目。

3、采用先进技术，整体构架合理、先进、可靠、经济。

基于以上基本出发点，确定下总体设计思路：

1、水库河流及主要河道水位流量监测系统以兴安盟水利为依托，充分利用数据、资源共享，实现系统集成，避免信息冗余、重复。

2、兴安盟水库及河道水位流量监测系统建设充分利用基础设

施避免重复投资。

3、所有监测站点均为自动化运行，减少运行维护工作量。

4、监测系统平台软件及应用软件采用开放平台，结构合理，运行可靠，功能齐全，易用性好。

## **2.5. 总体结构设计**

兴安盟水库及河流水位流量数字化系统是大型、综合性水利信息化系统，其涉及面广、应用技术种类繁多，各业务应用子系统之间密切耦合衔接，应用共同的技术支撑架构，实现对兴安盟水库及干支流河流的信息化管理。与其他省河流信息化项目对比，兴安盟水库及干支流河流水位流量系统更加综合、整体性更好、技术融合度更高。

兴安盟水库及干支流河流水位流量数字化系统采用自上而下的方式进行系统总体设计，将系统所涉及的各方面要素作为整体进行统筹考虑，通过规范数据和业务应用系统来实现资源共享。

### **（一）总体架构设计**

根据需求分析和技术路线，对系统中各个子系统的功能进行分析，对系统中的关键要素进行归纳和抽象，对基础的功能和个性的任务进行分类。系统总体设计为3层架构体系：监测基站层、通信层和监测控制中心组成。

**监测控制中心：**提供网络及基础软硬件设施设计和集成服务，包括数据中心、视频监控系统等。

**监测基站层：**包括数据采集、控制系统、指令解析和远程传

输等子模块。

通信层：通过网关将信息实时反馈到监测控制中心，并通过短信（SMS）形式将报警信息发送到用户手机。

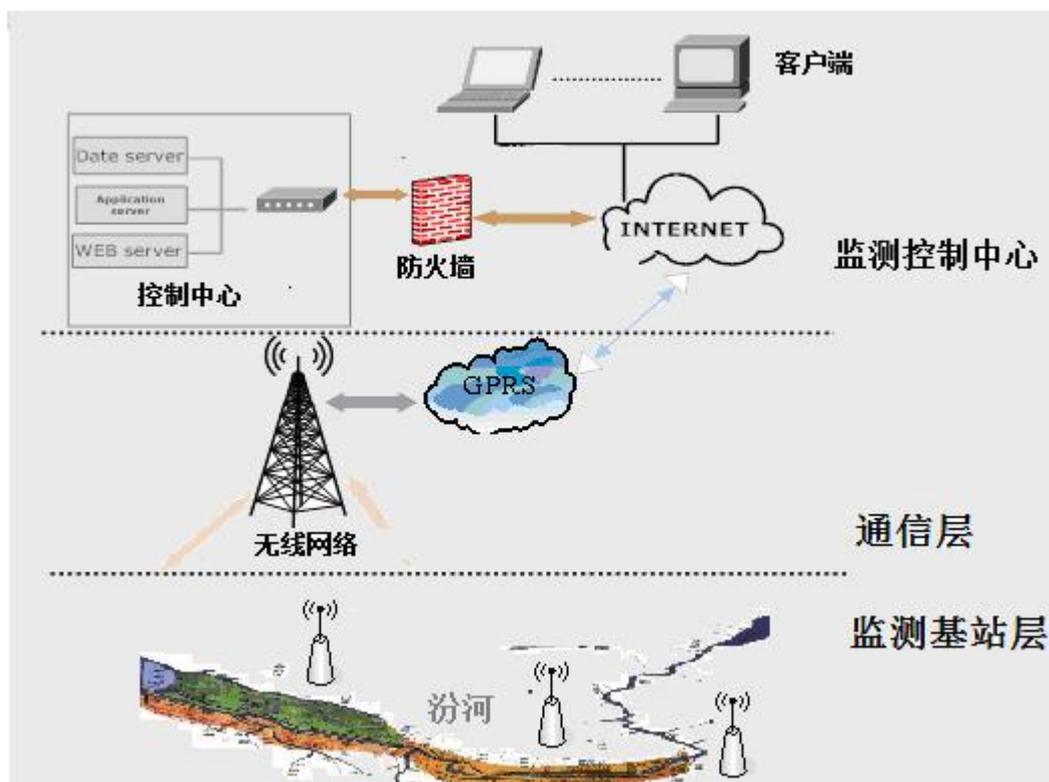


图1 兴安盟水库及干支流河流水位流量数字化系统结构图

在这几个层之外，通过构建安全体系，监控体系，质量服务等系统来保证系统的可维护性和稳定性。

一、系统架构：系统架构设计具有统一性、兼容性和扩展性；系统设计架构采用整体式设计，在应用部署上各功能实现模块化。同其他大型河流水位流量监测系统相比，兴安盟水库及干支流河流水位流量系统具有统一的技术实现架构，具有一定的开放性，为系统的二次开发留有开发空间。

二、技术平台：兴安盟水库及河流水位流量系统技术平台共有三部分：

## 1) 监测基站开发平台

监测基站以嵌入式技术作为开放平台，控制系统采用了Cortex-M3内核的ARM处理器STM32F103作为硬件设计平台，采用 $\mu$ C/OS-II嵌入式操作系统保证了系统健壮性、实时性、在线连续监测的特点；GPRS/SMS无线通信实现了系统的远程控制，短信预警的功能，提高了系统的采用频率，快速反应及预警能力。为了防止移动通信网络数据业务繁忙时信道会被堵塞，造成GPRS通信延时或中断，河流水位流量在线监测设备采用SMS的数据传输可实现紧急数据和消息发送，例如水位的上下限报警和电源欠压报警、河流水位流量预警等，这样采用GPRS和SMS相结合的通信方式，可保证数据传输的高效性又提高了终端的灵活性。

为了河流水位流量监测设备的安全性，及时掌握采集现场情况，防范设备被盗或被破坏的情况发生，需对对监测现场实施视频监控。闭路电视监控系统是智能安全防范系统的重要组成部分，它能实时、形象、真实的反映被监控对象，不但成为人眼不可缺少的视觉延伸，而且扩大了人眼的机能，它可以在恶劣的环境下代替人工进行长时间的监视，让人能够看到被监控现场实际发生的一切情况，并通过录像记录下来。

## 2) Web应用开发平台设计

采用JavaEE技术开发平台结合多模式数据采集与监控技术。技术上更加先进，符合未来大型信息化系统建设的趋势。综合应用了MySQL、ARCGIS、GPRS、web报表、联机分析等多种技术，实

现了分析处理河流水位流量等数据信息。

基于Web应用平台设计将系统分为三层：客户层，应用层和数据服务层。客户层是用户界面，负责直接同用户进行交互，主要实现技术是ArcGIS、JSP和Ajax；应用层根据请求处理相关事务，将用户所需要的数据提交到数据服务层，数据服务层从数据库取得数据再反馈给应用层，由应用层传递给客户层显示数据信息，应用层采用Struts2架构，使用JFreechart开源图表库；数据服务层主要负责数据信息的存储、访问及其优化，使用Hibernate持久层技术建立应用程序数据接口DAO。

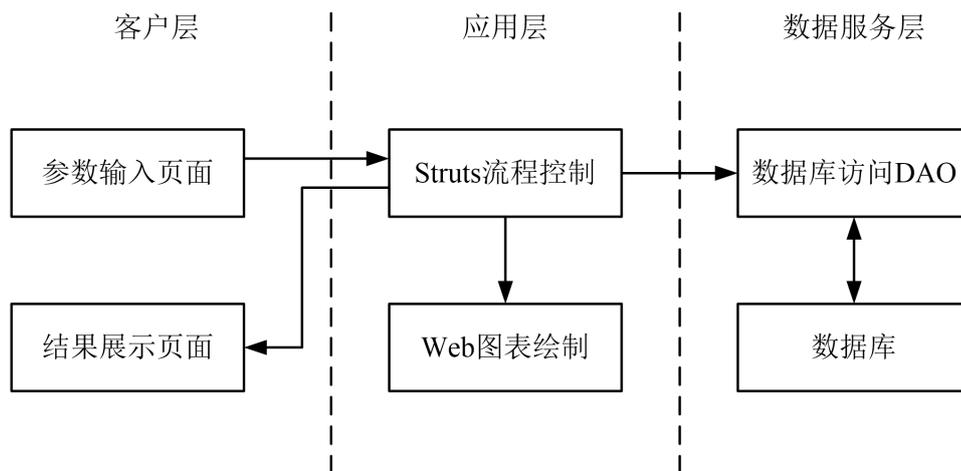


图2 web应用平台结构示意图

### 3) 监测控制中心设计

监测控制中心正常运行必须具备先进的软硬件环境作为支撑，硬件环境包括中心机房（服务器及网络设备）、DLP大屏幕显示系统、现场视频显示系统等设施，软件环境主要是指运行兴安盟水库及干支流河流水位流量系统的支撑软件，以及中心机房网络管理与信息安全软件。

中心机房设备的选型与具体配置具备先进性、可扩展性与高可靠性。所选用的服务器与网络设备均处于国际领先或者先进水平，不仅保证了河流监测目前业务系统的正常运转，而且具有前瞻性，预计在未来五年内均可满足业务增长对于系统的运行要求，并预留了可扩展接口。

大屏幕显示系统选用LANBO公司的设备，它具有良好的操作性和扩充能力，充分满足用户大屏幕显示系统现在及将来发展的信息显示的需求，且重点考虑了系统的安全可靠性。在应用支撑环境产品的选型中，通过对市场主流产品的深入对比和分析，选择各领域领先的产品技术来构建最优化的应用支撑平台环境。

三、系统性能：系统运行及部署环境是有针对性地建设实施，采用目前主流软硬件基础配置，软件架构的模块化也分散了系统负载，从而拥有更好的运行性能及二次开发能力，具有运行可靠、查询效率高、存储容量大、界面友好等诸多优点。硬件基于32位处理器及嵌入式操作系统作为支持，保证了设备的稳定性。

### 3. 水库河流水位流量在线监测系统设计

建立较完整的水库及河流水位流量在线监测系统，使水库及主要河道监测点河流水位流量的数据迅速、准确的采集上来，对掌握水库蓄水量情况，掌握水网运行状况，实现用水的科学化、系统化管理，以及对水环境的可持续发展都会带来深远的影响。

#### 3.1. 系统设计目的及意义

及时、准确、有效是河流水位流量自动监测的技术特点，实施河流水位流量的自动监测，可以实现水位流量的实时连续监测和远程监控，及时掌握主要流域重点断面水体的水量状况，预警预报重大或流域洪涝事故。

河流水位流量监测系统主要用于监视河流湖泊水利运行情况。在线监测系统，根据实际需要，通过增加各种传感器，探测到水的温度、风速、风向、雨量、水流速、水量、视频图像或图片等数字化信息，通过 GPRS/SMS，上传到监测控制中心，同时可通过公网登录各种内部管理系统和调度自动化系统。监控中心设有 LCD 拼接大屏幕系统，各种在线监测数据、图像、视频等信息能直观显示在大屏幕上，使监控人员能及时监视现场情况，准确判断状态，及时理解现场情况。

#### 3.2. 水库河流水位流量指标

兴安盟水库及河流水位流量监测系统的主要技术参数：基站设备

工作电压 DC12V

功率：6W（瞬间 MAX：30W）

通信方式：GPRS、Internet 或性能更优越的通讯形式

温度范围：  $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；

精度：  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

水位范围：0~50m

精度：0.005m

**雷达表面流速计：**

雷达频率：24GHz

发射角： $11^{\circ}$

流速测量范围：0.1~25m/s

精度：2%

**雷达水位计：**

雷达频率：26GHz

发射角： $8^{\circ}$

深度测量范围：0.1-30m/s

精度：5%

**摄像机摄像（照相）机：**1/4" CCD；

水平清晰度：不低于 480 线；采用低照度摄像机；

视频分辨率：D1, 640×480，可根据用户要求调整；

摄像机镜头：用户在后台可实现对摄像机方位、焦距、光圈、景

深、云台预置位的远程设置和控制；

监视角度：水平  $0^{\circ}\sim 355^{\circ}$  ，垂直  $90^{\circ}$  连续可调；

照片格式： JPEG；

平均无故障时间： 20000H

### **3.3. 水库河流水位流量监测项目的选择及方法实现**

目前流行的河道水位流量测量方法依据测量仪器测定水流之间相对应关系，测量仪器可沉入水中或未触及水面。仪器沉入水中为直接测量方法，仪器未接触水面为间接测量方法。直接法测量主要体积法、称重法、流速面积法，间接测量法利用多次直接测量所得到的信息或利用河道结构如堰、闸门或固定结构渠道形成的控制断面，以建立水位-流量简单关系，然后由水位测量资料即可间接推出流量。

#### **3.3.1. 流速面积法**

非接触式水位流量测量系统克服了传统接触式测量仪器由于洪水期间面临的操作困难以及安全性等问题。针对兴安盟水库及干支流河流状况，本河流水位流量监测项目采用非接触式测量流量系统。以下对该系统原理及相关设备作简要介绍：

非接触式水位流量测量系统主要由连续微波雷达水位计和水面流速仪器组成，因为无需接触水流并可全自动无人操作，同时可将其架设在桥梁或河道旁稳定的结构物体上，可长时间连续测量水位及表面流速的变化。非接触式水位流量测量设备安装情况如图 3 所示。



图 3 非接触式水位流量测量设备安装现场

其测量工作方式可以是单点或多点并联雷达表面流速测量表面流速和水位，结合雷达水位计测得水位变化及上游水文站测得水面坡度等实测资料，并通过表面流速法推算出流量。现场观测流量推算流程示意图如图 4 所示。非接触式测量仪测得表面流速后，多以流速比转换为该垂直方向的平均流速，配合通水断面以推算出流量。平均流速  $U$  和表面流速  $u_s$  关系式为：

$$\frac{U}{u_s} = \frac{1}{(m+1)} \left( \frac{k_s}{30h} \right)^{m+1} \left[ \left( \frac{30h}{k_s} + 1 \right)^{m+1} - 1 \right] = u_r$$

$U_r$ -流速比

$u_s$ -表面流速

$U$ -平均流速

$h$ -水深

$k_s$ -河道粗糙系数

$m$ -垂向流速剖面的次幂，可查表得出

并且 Polatel 等专家通过试验验证了不同环境的河床底部条件下，平均流速与表面流速直接的流速比介于 0.824~0.910 之

间。同时结果还受控制截面的影响。

因此测量原理可根据公式：流量  $Q = \text{流速 } V * \text{断面面积 } A$

流速面积法虽然计算精度高，实现方便，但是由于所需要的设备-雷达流速仪市场价格比较昂贵，因此在本项目中从经济角度出发，可以在关键断面采用流速面积法，其他断面本项目使用坡度-面积法进行河流流量测量。

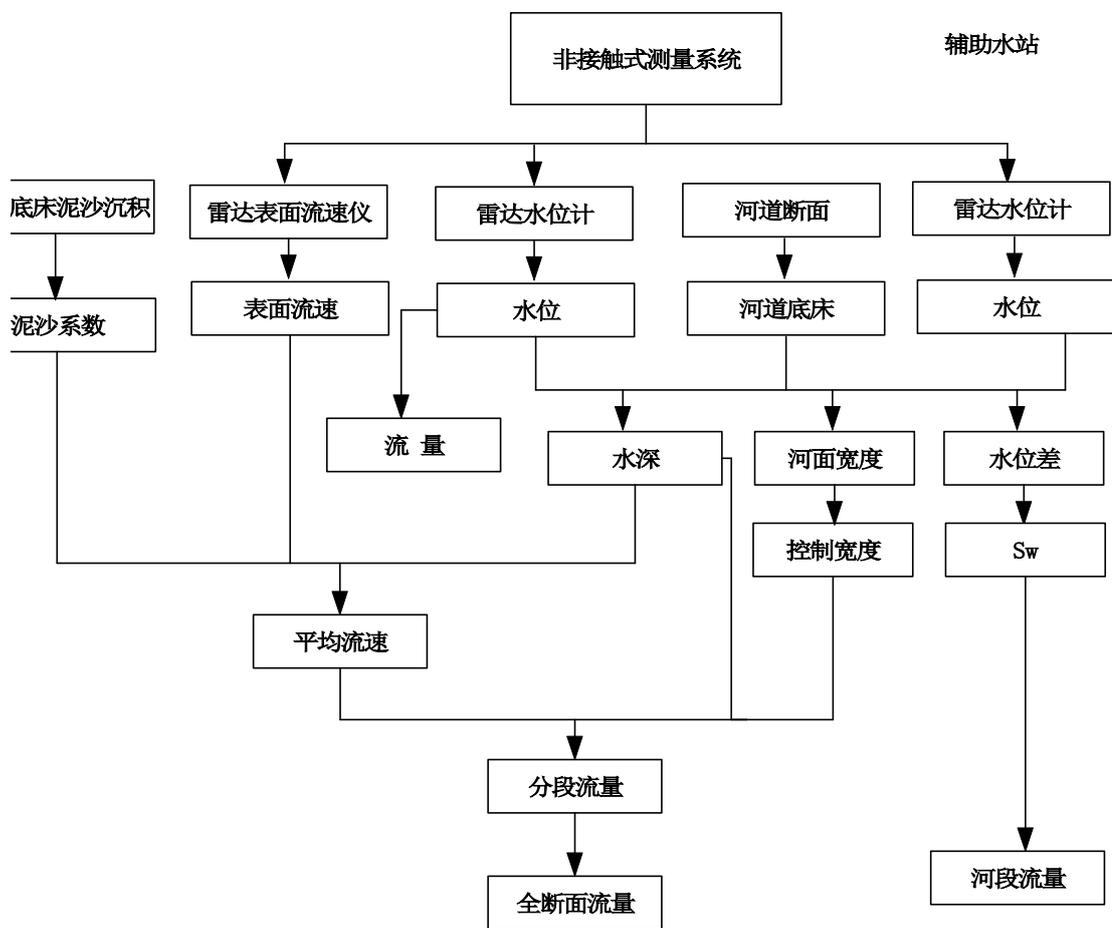


图 4 河流水位流量推算流程示意图

### 3.3.2. 坡度-面积法

坡度-面积法利用水利学理论，由上游水位差及河段断面几何

及阻力特性以推算流量，该方法通过主辅水位测站以非接触式水位计量测高流量流况的上游水位变化，利用本方法推出河流的流量。断面的平均流量Q:

$$Q = KS_f^{1/2}$$

K-渠道断面输送值

S-河道底部坡度

$$S_f = \frac{H_u - H_d}{L}$$

H<sub>u</sub>-河道上游监测站水位

H<sub>d</sub>-河道下游监测站水位

坡度-面积法不需要流速仪，检测设备简单，费用低，但是需要大量的历史数据。

### 3.4. 水库河流水位流量监测项目方案

兴安盟水库及干支流河流水位流量系统是大型、综合性水利信息化系统，主要有监测控制中心，河流水位流量监测仪和基于web平台的数据管理分析系统三部分组成。

河流水位流量监测仪完成相关流量的数据信息采集、分析、指令解析和数据远程传输及视频等功能。基于web平台的数据管理分析系统主要是完成数据的远程接发，存储以及数据分析和数据共享。监测控制中心包括服务器与网络设备和大屏幕显示等数字化中心的基础建设。如下图所示。

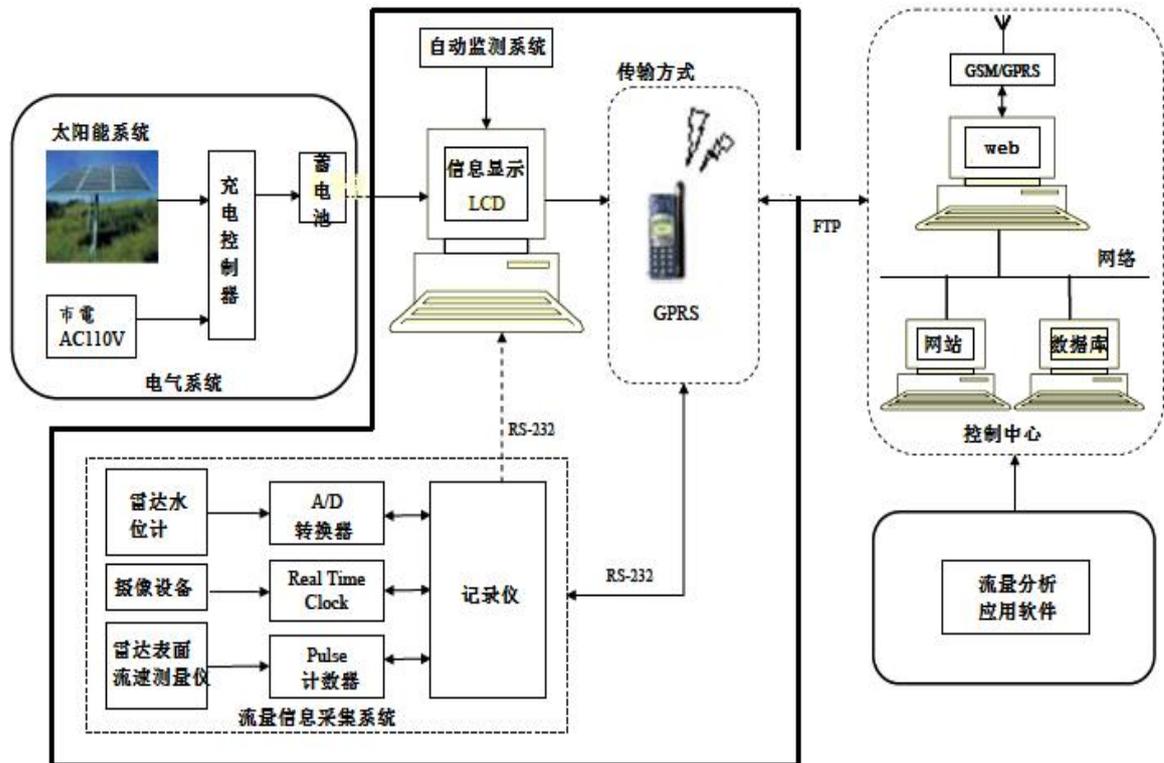


图8 河流水位流量监测系统结构图

### 3.4.1. 水库河流水位流量监测设备

河流水位流量监测设备主要优势：

- 1、实时自动监测系统，可直接给出水流流量数据，界面友好，操作简单；
- 2、精度高，流量精度不需要率定即可达到5%，率定后可达到3%；
- 3、远程控制、数据远程传输、连续运行可靠，维护简单；
- 4、适合泥沙含量较大的河流

应用领域：河流，河口、人工明渠、水管、水道、供水/排水系统、污水处理厂。

### **3.4.2. 水库河流水位流量监测设备结构组成**

河流水位流量监测设备主要有四部分部分：河流信息采集单元、电力单元、控制单元以及远程通信单元组成。河流信息采集参数包括表面流速、水位、河道宽度、河底床坡度等参数；电力单元包括市电和太阳能互补供电方式；远程通信单元主要通过 GPRS 数据传输方式。

从项目的成本和经济性以及方案的可行性考虑，河流水位流量监测外部流速仪可在河流关键断面使用，采用流速-面积法进行测量，其他断面采用坡度-面积法进行测量。两个方法的使用不但减少了项目成本，保证的了河流水位流量数据的可靠性。

#### **3.4.2.1. 水库河流水位流量监测设备功能**

河流水位流量监测设备的主要功能有：

- 1、 能测量水位速；
- 2、 能测量水流速；
- 3、 能测量河道宽度；
- 4、 能探测风速和风向；
- 5、 能上传视频图像或图片，实时监控现场；
- 6、 具备太阳能供电和市电互补；
- 7、 具备防雷击设计；
- 7、 设计防腐、防高磁、防高压；
- 8、 传输通信通道可以兼容 SMS、Internet 或性能更优越的通讯

形式；

### 3.4.2.2. 水库河流水位流量信息采集单元

河流水位流量信息采集单元有如下功能及特点：

- 1) 具有非接触全自动测量功能，无需人员操作。
- 2) 便于安装，可安装在河道旁以及桥梁上。
- 3) 测量精度高，稳定性好，受环境干扰小。

河流水位流量信息采集单元主要设备为雷达水位计和雷达表面流速仪。

#### 1、雷达水位计

雷达物位计天线发射极窄的微波脉冲，这个脉冲以光速在空间传播，遇到被测介质表面，其部分能量被反射回来，被同一天线接收。发射脉冲与接收脉冲的时间间隔与天线到被测介质表面的距离成正比，从而计算出天线到被测介质表面的距离。实物图如图 9 所示。



图 9 雷达水位计

### 3、雷达表面流速仪

雷达表面流速仪测量原理是以固定速率改变发射波频率，再比较发射与回波频率差值得到雷达波由发射器到目标物经反射折回的时间。雷达表面流速仪带宽较宽，空间分辨率、测速精度、方向性、跟踪精度较佳，地面杂波和多径效应影响较小，可架设桥梁直接测量表面速度，且仪器成本远低于超声波测量方式。实物图如图 10 所示。



图 10 雷达表面流速仪

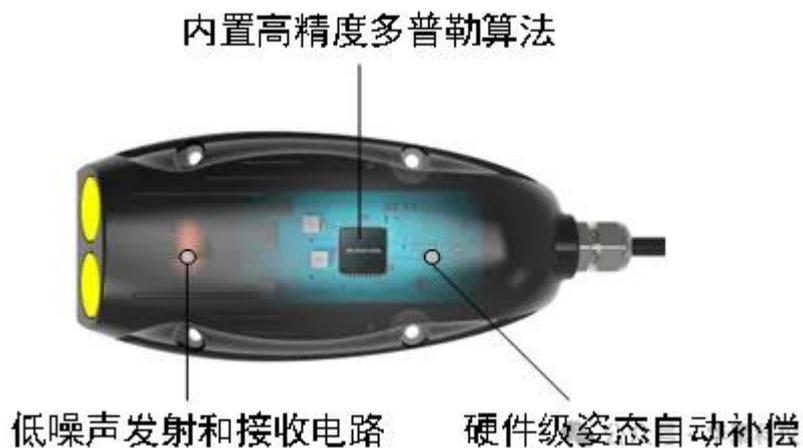
### 4、超声多普勒流速流量仪

超声多普勒流速流量仪是一款高性能流速流量仪，设备基于超声多普勒效应测量流体流速，结合压力计测量的水位数据和渠道断面尺寸，计算出断面流量。

超声多普勒流速流量仪可固定式安装，也可以移动式使用，在断面流速分布稳定的场合中可以获得精确的流量，是一种体积小、安装简单、使用方便的“小而美”测量方案。

#### 产品特点

1. 关键技术自主开发：自主设计开发了低噪声发射和接收电路、高精度多普勒算法、以及硬件级姿态自动补偿技术。



2. 高精度测量：关键技术的自主研发，保证了流速，水位信息的精度。内置温度传感器实时监测水温，硬件级姿态补偿则使产品适应性更强，确保在各种场景下的测量精度。

3. 可靠耐用：流线型机身减少水流阻力，不易挂异物，外壳采用耐腐蚀材料不易损坏。

4. 灵活测量模式：HJ-UD 系列支持间歇和连续测量模式，适应不同监测需求，捕捉每一个流速变化。

#### 产品执行标准

HJ-UD 系列超声多普勒流速流量仪严格遵循国家标准设计和制造，确保产品质量和性能：

- 通过 GB/T 11826.2-2012 流速流量仪器标准检测。
- 通过 GB/T 11828.2-2005 水位测量设备标准检测。
- 通过 GB/T 9359-2016 水文仪器环境试验方法标准检测。
- 通过 GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP68）。

#### 主要技术参数

- 流速范围：±0.01-±5m/s

- 流速精度：±0.5% FS，±2mm/s
- 流速分辨率：1mm/s
- 换能器频率：2MHz
- 水位量程：0-10m
- 水位精度：±1% FS
- 水位分辨率：1mm
- 最低可测水位：2.5cm
- 温度检测范围：-20~80℃
- 供电：7-32VDC，40mA@12V（1分钟扫描一次）
- 外壳防护等级：IP68
- 数据接口：RS485，MODBUS 协议
- 产品尺寸：159mm \*76mm \*29mm

### **3.4.2.3. 控制单元**

控制单元包括供电系统和电气控制两个部分。

供电系统采用太阳能及市电互补供电系统。系统各个功能模块采用分路供电原则。市电供电系统采用 UPS 和稳压电源保障系统的稳定供电。电源应具有很好的接地和保护装置。

电气控制由触摸屏、控制器件组成，控制系统集成在单独的电气控制箱中。系统控制电源、电气控制、MCU 控制等控制均由电气控制箱给出。

本系统操作方式为全自动供电工作方式，控制单元系统能够

自动按照设定好的时间完成采集数据、数据分析、发送数据等工序；系统还设计了故障报警、液位报警、手动自动选择开关。系统设计有效的接地装置，以达到最大限度的系统保护。

控制系统主要功能：

- 获取分析仪器及辅助设备的工作状态，如运行、采集、测量、校准、报警、远程对时、供电状态等。

- 具有历史数据存储功能，能在现场进行 3 个月以上的历史数据查询。

- 抗干扰能力强，具有停电自动切换、来电自动恢复、异常自动启动和复位等功能。

- 根据不同类型的自动控制监测站和运行维护的要求，实现对仪器设备的远程控制。

- 具有数据采集功能，控制操作功能，对时功能。

- 仪器设备状态量采集（包括实现远程控制的状态量）

- 报警信息：供电电源断电、设备断电、设备停运、采水故障、试剂缺少、设备异常改动；数据超标、数据越限；室内温湿度等安全信息。

- 数据采集频次：监测项目根据确定的监测频次进行采集。仪器设备状态量根据仪器设备运行输出的状态量进行在线实时采集。

具体功能如下：

- ◆ 远程互控

通过 GPRS 无线通讯网络实现与远程控制中心交互控制，并随时了解现场状态参数，达到远程监控目的，实现对现场设备、仪器的远程控制。可远程设置系统的采样周期。对系统自动清洗、实时通讯、数据处理等功能和各单元设备控制参数的远程控制。

通过短信功能提高监测的异常情况的预警能力，为了方便安全人员在恶劣条件下及时了解现场情况，可通过短信功能将出现的报警数据发送到安全人员手机上，以便采取相应措施。

#### ◆停电保护及来电自动恢复

具有断电保护和来电自动保护设备，确保系统断电后自动恢复。控制程序中带有自动保护侦测功能，实现断电保护和来电自动恢复。测站配备有 UPS 电源，保证停电或电源故障时系统仍然能够正常工作，保证断电、断水或设备故障时的安全保护性操作。

#### ◆系统自动诊断

系统采用多种智能传感器，实现系统运行状态自动判断，可以对系统采水、系统清洗和仪器试剂等状态的进行远程判断。系统通过软件智能程序对测量参数的判断，实现对系统维护提示功能。

#### ◆系统故障报警及记录

系统具有水泵状态、系统运行、系统清洗、仪器状态等多种故障报警功能，并在现场软件中对各种报警状态进行记录。

#### ◆可设定运行方式（连续或间歇）

通过硬件设置和软件编程，可实现系统手动、自动间歇式和

连续式运行三种方式。通过程序设置系统运行方式。

#### ◆数据处理

系统采用先进的嵌入式技术和可靠的数据采集设备，实现数据的自动采集；通过合理的软件编程实现数据自动处理；采用 GPRS 网络实现远程自动传输功能。

#### **3.4.2.4. 工作流程与工作模式**

系统正常情况下，可根据应用需要设置监测频率，如每天一次或每天 4 次等。系统具有正常工作模式和应急工作模式：

正常工作模式：在常规运行模式下，系统每隔一定时间自动采集、分析水样。系统自动启动的时间间隔可由用户设定。

应急启动工作模式：当发生洪水等情况时，系统立即从常规运行模式转入应急启动工作模式，提高测量频率，发出报警信息，并可采用自动采集模式，对日后河流水位流量的判定提供了有效地证据。

#### **3.4.2.5. 视频监控方案**

随着社会发展以及管理水平的逐步提高，人们对管理自动化以及自身安全的关注程度也在逐步加强。通过拥有一套技术先进、高度智能化的视频监控管理系统，实现物防、人防、技术防范三者之间的协调统一，实现中心现代社会管理。摄像头模块是一款具有视频采集和图像压缩功能的摄像头，内含有 JPED 拍照

模块可作为摄像机和 JPEG 照相机使用，支持标准的串口（RS232）输出 JPEG 图像数据，可作为扩展产品链接到各个主控设备上。例如 GPS 手持仪、PDA 等。用户可以在主控设备上发送相应的命令来获取图像数据。最高支持 200 万像素。支持 sd 卡本地存储图像。支持 MPEG 视频流。JPEG 支持不同分辨率图像。RS232 接口设计，通讯方便。自动检测波特率，确保与主机正确连接。

(1) 采用 OV 200 万像素 Serson, 实现逻辑控制的数字图像采集处理系统的设计原理和实现方法。

(2) JPEG 图片压缩，图片具有, 640\*480 320\*240 160\*128 多种分辨率，通过 R232/485/TTL 串口发送协议（协议可更改），可以将图片存储到本地 SD 卡，同时将图片通过 R232/485/TTL 串口输出，为宽带应用提供了一个全新的产品。

(3). 支持 SD 卡（最大支持 2G），

(4). 支持 MP4 格式数字图像采集，将采集的数据保存到 SD 卡，最大分辨率是 CIF，352x288，

(5) 支持图片 OSD 菜单功能，可同时在图像上叠加数据。

(6) 支持 AV 输出功能，最大输出分辨率为 640\*480，

(7) 带有可选择的红外照明功能，能够实现自动照度补充、远程控制 and 完全隐蔽。

(8) 适用于各种非实时图像采集场合，如 GPS 车台管理系统，汽车内部监控, 可视门铃，安防，报警器, 远程监控，可视电话，

电力部门抄表，水利监控等。对于那些用单片机控制的，需要通过电话线或 GPRS，CDMA 网络传送图像的应用。

设备技术参数

传感器类型：

1/2.8 " progressive scan CMOS

最低照度：彩色：0.005Lux @ (F1.6, AGC ON)；黑白：0.001Lux  
@(F1.6, AGC ON) ; 0 Lux with IR

快门：1 s<sup>~</sup>1/30,000 s

慢快门：支持

聚焦模式：半自动；手动；自动

日夜转换模式：自动 ICR 彩转黑

日夜转换方式：白天, 夜晚, 自动, 定时切换

背光补偿：支持

宽动态：支持真宽动态

强光抑制：支持

3D 降噪：支持

透雾：支持

区域曝光：支持

区域聚焦：支持

图像设置：饱和度；亮度；对比度；锐度

图像参数切换：支持

白平衡：手动白平衡；室内；室外；日光灯；钠灯；自动跟踪白平

衡;自动白平衡;锁定白平衡

数字变倍: 16 倍

光学变倍: 23 倍

隐私遮蔽: 最多 24 块;支持多种颜色设置

信噪比:  $>52\text{dB}$

镜头

焦距:  $4.8\text{ mm}\sim 110\text{ mm}$ , 23 倍光学变倍

光学变倍速度: 大约 3.3s

视场角:  $55^\circ\sim 2.7^\circ$  (广角~望远)

最大光圈数: F1.6

云台

水平范围:  $360^\circ$

垂直范围:  $-15^\circ\sim -90^\circ$  (自动翻转)

水平速度: 水平键控速度:  $0.1^\circ\sim 80^\circ/\text{s}$ , 速度可设;水平预置点速度:  $80^\circ/\text{s}$

垂直速度: 垂直键控速度:  $0.1^\circ\sim 80^\circ/\text{s}$ , 速度可设;垂直预置点速度:  $80^\circ/\text{s}$

比例变倍: 支持

预置点个数: 300 个

巡航扫描: 8 条, 每条可添加 32 个预置点

花样扫描: 4 条

断电记忆: 支持

守望功能：预置点；巡航扫描；花样扫描；自动扫描；垂直扫描；  
随机扫描；帧扫描；全景扫描

3D 定位：支持

方位角信息显示：支持

预置点视频冻结：支持

定时任务：预置点；花样扫描；巡航扫描；自动扫描；垂直扫描；  
随机扫描；帧扫描；全景扫描；球机重启；球机校验

视频

最大图像尺寸：2560×1440

码流类型：主码流；子码流；第三码流

主码流帧率分辨率：50 Hz：25 fps（2560 × 1440，1920 ×  
1080，1280 × 960，1280 × 720）60 Hz：30 fps（2560 × 1440，  
1920 × 1080，1280 × 960，1280 × 720）

子码流帧率分辨率：50 Hz：25 fps（704 × 576，640 × 480，  
352 × 288）60 Hz：30 fps（704 × 480，640 × 480，352 ×  
240）

第三码流帧率分辨率：50 Hz：25 fps（704 × 576，640 ×  
480，352 × 288）60 Hz：30 fps（704 × 480，640 × 480，  
352 × 240）

视频压缩标准：H. 265；H. 264；MJPEG

视频压缩码率：32 kbps~16384 kbps

H. 264：Baseline Profile；Main Profile；High Profile

H.265: Main Profile

Smart 264: 支持

Smart 265: 支持

SVC: 支持

ROI: 固定区域 ROI

智能

普通事件: 移动侦测;遮挡报警;异常

Smart 事件: 区域入侵侦测;越界侦测;进入区域侦测;离开区域侦测;徘徊侦测;人员聚集侦测;快速移动侦测;停车侦测;物品遗留侦测;物品拿取侦测;人脸侦测

Smart 录像: 断网续传;智能后检索

报警联动: SD 卡录像;邮件;上传中心;上传 FTP;NAS 录像  
网络

网络存储: NAS (NFS, SMB/ CIFS)

支持协议: IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP/IP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, Bonjour, WebSocket, WebSockets

接口协议: ISAPI;海康 SDK;第三方管理平台接入;GB/T28181 协议;软件集成的开放式 API;支持萤石接入;ISUP;开放型网络视频接口

最大取流路数: 20 路

用户管理: 32 个

安全管理：授权的用户名和密码；以及 MAC 地址绑定；HTTPS 加密；IEEE 802.1x 网络访问控制；IP 地址过滤

客户端：海康互联；支持 iVMS-4200 客户端

浏览器：IE10-11, Chrome57+, Firefox52+, Safari11+

移动通信参数

无线频段：LTE-TDD：Band 34/38/39/40/41 LTE-

### 3.4.3. 水位流量监测中心应用软件

通过对河流水位流量监测系统的分析，通过对系统中的关键参数进行归纳，对基础的功能和个性的任务进行分类，按照功能的类型将系统划分为数据资源层、WEB 支撑层、业务应用支撑层以及应用接入层（门户和应用）四个逻辑层，分别面向不同的问题域，从整体上表现为一个功能栈的结构，各个层之间通过相应的接口进行关联。在这几个层之外，通过构建安全体系，监控体系，质量服务等系统来保证系统的可维护性和稳定性。

门户层
应用层
业务应用支撑层
Web服务层
数据资源层

图 11 技术框架概要图

- 信息化门户：用户统一的界面门户，在这里完成所有用户

的认证和登陆。

■ **应用层：**包含各子系统业务功能模块。应用层各子系统功能相对对立，互不干涉，业务上的关联通过底层数据平台或引用支撑层实现。

■ **业务应用支撑层：**业务应用支撑层为各子系统内部具体功能的开发提供直接的服务，主要内容包括 GPRS 通讯、GIS 应用组件、 workflow 引擎等。业务应用支撑层重点开发重点是 GIS 应用支撑平台（GIS 服务平台和 GIS 开发组建）和 GPRS 通讯模块。

■ **Web 应用支撑层：**也可以称为 Web 服务层。提供企业级 Web 应用的支持服务，使用各种主流 Web 技术开发健壮、安全的水利信息化应用系统。

■ **数据资源层：**统一部署、配置、管理系统数据存储，开发数据接口提供给各应用使用。根据需要开发建设数据共享接口。

为降低系统内部耦合程度，软件架构的设计充分贯彻模块化、对象化、面向服务的思想。系统开发主要基于 JavaEE5 平台。

基于 MVC 的架构模式思想，即模型、视图、控制分离的策略，MVC 提供了实现组件智能分工的划分方法和组装过程。模型（Model）封装数据和所有基于对这些数据的操作，独立于外在显示内容和形式，是系统所处理的问题逻辑的内在抽象，封装了问题的核心数据、逻辑和功能的计算关系；视图（View）封装对数据的显示，即用户交互的界面，它把表示模型数据及逻辑关系和状态的信息以特定的形式展示给用户，它从模型获得显示信

息，对相同信息可以有多个不同的显示形式或者视图；用控制（Control）封装外界作用于模型的操作和对数据流向的控制，处理用户与系统的交互操作，它接受用户的输入，将输入反馈给模型，进而实现对模型的计算控制，是使模型和视图协调工作的组件。

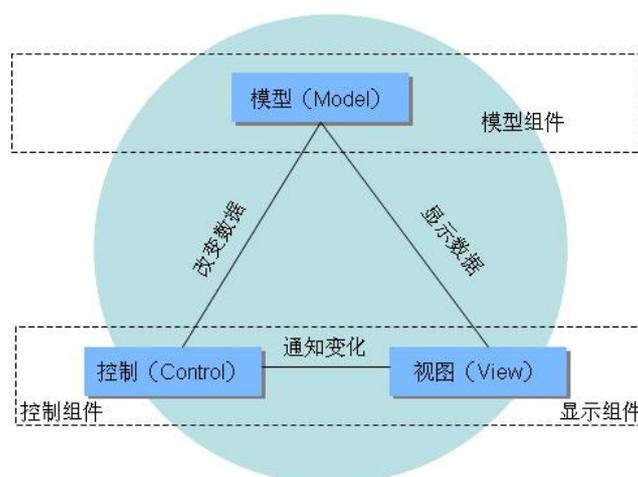


图 12 MVC 架构模式

模型、视图、控制的分离，使得一个模型可以具有多个显示视图，如果用户通过某个视图的控制器改变了模型的数据，所以其他依赖于这些数据的视图都应反映出这些变化。所以无论发生了何种数据变化，控制器都会将变化通知所有的视图。MVC 系统架构模式不仅实现了功能模块和显示模块的分离，同时它还提高了应用系统的可维护性、可扩展性、可移植性和组件的可复用性。

在基于 MVC 架构模式的基础上，我们引入了总线处理的模式，按照系统层次的划分，将系统中的各个部分通过不同的组件通过对应的总线关联起来，实现总体架构的有序实现。

### 3.4.4. 水库河流水位流量监测设备安装方案

#### 1、安装位置

根据 JJG-1990 《明渠堰槽流量计》技术规范要求，并综合考虑水体的特征、水流方向、流速、流量、接纳排污口位置、排污量及扩散等情况，确定设备安装位置。

雷达表面流速仪的频率为 26GHz，发射角度为 11 度，探头直径为 80mm，流速测量范围为 0.3 ~ 8m/s，解析度为 0.01m/s，精度为测量值的 5%，因此测量水流表面垂直距离至少为 0.5m，最高距离为 15m。

雷达水位计雷达式水位计是一款高精度、非接触式的水位测量仪。通过往水面发射高频雷达波，接收水面反射波，测量到水面的距离，测量中不与水面接触、不受浑水、污泥、水生植物等因素的影响。并且安装工作量比较小，只需安装一个悬臂。

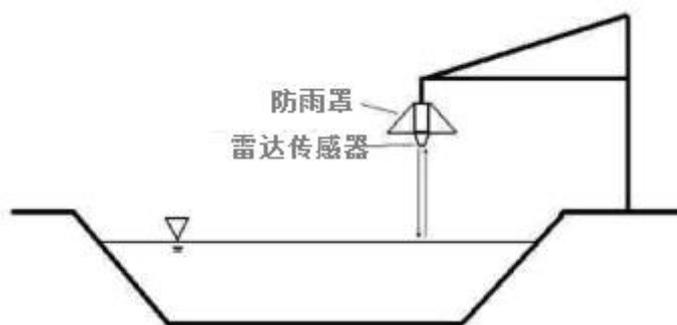


图 14 雷达水位计安装示意图

#### 2、安装方式及要求

##### I 一体化安装

在存在可共用安装杆时，设备为一体化安装如图 15 所示。



图 16 安装方式示意图

技术要求如下：

- 1) 悬臂支撑架要水平安装。

使用雷达水位计和雷达流速计时，保证采集点位于水面至少 0.3 米以上，在流速计安装有不锈钢板外壳，防止设备腐蚀。

### 3、安全注意事项

出于周围安全考虑，在系统的安装及维护过程中，应始终遵守基本安全的预防措施，以防止火灾、触电和对人身造成伤亡的危险。包括以下几个方面：

- ①切勿在雷电暴风雨天气时安装电源线。
- ②切勿将电源端浸泡于水中安装。
- ③不论在任何情况下，所有涉及产品安装、改装及维护，必须在此之前将电源切断，在完成全部工作后，才能将电源接回。
- ④须采用独立电源开关，切勿与其它设备共同使用，否则将会导致电压不足而影响产品运行不正常及发生火灾的危险。
- ⑤防止蓄电池正负极两端短接。

(特注:以下8条是产品的优势标书可见。)

兼容性强，可并入应用行业的信息化系统。

- ◆ 系统工作平台软件可实现手机控制远程设定参数。
- ◆ 终端机采用7寸触摸液晶屏，友好的人机界面。
- ◆ 具有终端和控制中心软件双向通讯功能，可通过控制中心软件对终端设备进行相关参数设置。

- ◆ 具有8路数据采集通道，可根据需要增加传感器。
- ◆ 具有智能化的传感器寿命延长功能。
- ◆ 具有市电和太阳能互补供电方式。
- ◆ 具有现场视频图像采集功能。
- ◆ 具有实时预警预报功能，可将报警信息通过短信发送指定手机。

## **4. 工程质量管理及保证措施**

### **4.1. 质量保证措施**

#### **4.1.1. 质量目标**

工程质量是衡量工程成功的一个重要标准，因此确定一个工程质量目标将十分有利于工程的进行与开展，在今后的工程施工中具有指导性的意义。

#### **4.1.2. 组织管理**

供应部密切配合，做到全员行动，全面管理，实行每周质量安全例会，奖罚分明，责任到人。

#### **4.1.3. 质量控制**

1. 采用新技术、新材料、新工艺，对工程开展全面质量策划；
2. 听取各专业人员的合理化建议，搞好优化设计。根据用户和现场的实际情况，搞好变更设计的论证和协调工作，管好设计图纸和资料。设计工作应满足技术上先进、经济上合理、施工上可行的要求，符合规范、法规、法律规定要求；
3. 工程项目设计往往是多专业协作的作业活动，针对各方面相互关系和接口，明确规定有关职责、职权，并形成文件，保证设计工作协调进行；

4. 对各设计阶段，所有资料需要整理、编目、归档做出文件规定，有关职能部门代表或专业人员对设计结果进行审核，填写“设计图纸评审表”，验证结果以文件报告形式做出，项目部施工人员根据施工过程的各阶段对设计进行确认；

#### **4.2. 文件资料质量的控制**

保证质量体系文件和资料处于受控状态，及时获取并使用所有文件的有效版本，防止文件机密泄露、丢失、误传，保证质量体系正常，有效运行，借阅时做好登记手续。

确保质量体系文件的符合性、有效性，以满足质量保证要求。更改文件和资料时，要在文件的更改处加盖“更改章”，并将更改后的内容写入更改记录表。更改内容较大时，需要换页更改，并做好换页记录，换页后按原页收回。

##### **4.2.1. 材料、设备采购的质量认证制度**

通过对影响采购质量的关键环节实施控制，确保采购物资符合质量标准要求。首先建立供应商档案，包括：所代物资的资质证明、合格证、检验试验报告、价格、功能、质量等有关资料并进行综合分析，分类建立供应商信息档案。选择合格的供应商。其次对物资的验证、保管、发放要加以控制，验收人员在验收时发现物资质量与要求不符，数量有误、品种、规格不对，技术资料以及手续不全，要认真填写《物资验收记录》，并作好标识妥善保管及时通知采购人员。经验收不合格品，验收人员及时与采

购人员联系,将不合格品隔离,执行《不合格品的控制工作程序》。

#### **4.2.2. 采购物资供应运输质量控制制度**

根据设计要求和施工组织设计的规定,按质、按时、按期采购材料设备,保证按质、按量、按时供应到施工现场。做到材料、设备质量证明文件的收集,并保证真实、齐全、完整与工程施工同步。产品采购质量原则是质量第一。不合格材料和设备,不准进场。

#### **4.3. 质量控制**

我们的质量目标是创优良工程,满足用户对工程产品的质量要求和期望。施工质量控制是项目管理的重要内容,我公司以先进的技术和经济的方法将各种生产要素有效的组合,按施工规范要求、设计意图,根据我公司质量控制文件对施工的全过程进行有效的控制。

##### **4.3.1. 控制方法**

以工序质量为目的,动态地控制工序的因素,按质量责任制办事,各施其职,各负其责。加强工序“三检制”(即自检、互检、专职检验),对关键工序设立质量管理点,实行重点控制,严守工程质量第一的原则,提高质量意识,在保证质量的前提下优化工期。

## 5. 概算

### 5.1. 说明

在兴安盟水库及河流水位流量项目的设计阶段，根据设计图纸及要求、概算定额（或概算指标）、各项费用定额等资料，已确定项目的概算定额。

#### 5.1.1. 编制原则

编制项目概算必须以项目研究任务为依据，概算应与项目任务目标相关；项目概算应符合有关政策法规，应按照有关国家科技经费管理办法的具体规定执行；项目概算应经济合理，在不影响项目任务的前提下，充分提高资金的使用效率。

#### 5.1.2. 取费说明

兴安盟水库及河流水位流量项目费用主要包括三部分：河流水位流量在线监测系统，视频监控系统，基于web的应用软件系统。

河流水位流量在线监测系统中的在线监测终端设备报价是单台设备报价，项目总经费应根据监测点的数目进行调整。

## 5.2. 概算表

水位流量及视频监测设备概算表							
表						金额单位： 万元	
1							
流量及视频监测设备							备注
序号	名称	规格型号	单位	数量	单价	合价	
1	流量计	多普勒流量计	套	14			
2	雷达水位流量计	雷达水位流量计	套	38			
3	遥测终端机	遥测终端机	套	38			
4	视频监控通讯模块	视频监控通讯模块（含3三通讯费）	套	38			
5	遥测终端机通讯模块	遥测终端机通讯模块（含3年通讯费）	套	38			
5	监测终端软件	监测终端软	套	1			

		件					
6	蓄电池	100Ah	套	38			
7	太阳能板	200W	套	38			
8	仪器箱	室外防护箱	套	38			
9	摄像机	400 万观测 高清智能球 机	套	19			
10	土建基础及避 雷接地	接地电阻 $\leq$ 10 $\Omega$	套	38			
11	安装调试费		个	38			
二	<b>独立费用</b>						
	设计费（投资 0%计列）						
13	监理费（投资 2%计列）						
14	建设管理费（投 资 1.5%计列）						
合 计							

## 接收中心应用软件系统

表

2

金额单位：万元

1	SQL Server 2014		套	1	0	已有
2	WINDOWS 2014 SERVER		套	1	0	已有
3	防病毒软件		套	1	0	已有
4	数据接收系统		套	1	0	已有
5	数据处理及入库系统		套	1	0	已有
6	设备运行管理系统		套	1	0	已有
7	数据分析系统		套	1	0	已有
8	数据共享及数据接口		套	1	0	已有
9	信息发布系统		套	1	0	已有
10	视频接收服务器		套	1	0	已有
11	视频接收软件		套	1	0	已有
合计					0	