

水情、工况遥测计算机网络系统在凤台灌区管理自动化中的应用

14
15-57

袁国语

周密

5274.2

(凤台县水利局 安徽凤台 230020) (河海大学水文水资源及环境学院 南京 210098)

摘要 介绍由计算机网络,无线、有线通讯,野外遥测等先进技术构成的凤台灌区水情、工况遥测计算机网络系统的结构和功能,该系统由专用无线网、电话网、GSM移动电话网构成的信道互为备份,数据话路兼容,实现了对凤台灌区水系和重点水利控制工程的雨量、水位、闸位、泵站机组运行状态等信息集中实时控制,系统投入运行后,经受了-15℃的严寒和45℃高温的考验,以及雷电、暴风、雨雪等恶劣天气的袭击,系统运行稳定可靠。

关键词 灌区自动化;计算机网络;有线通讯;无线通讯;遥测

1 灌区概况

凤台县灌区位于安徽省中北部,地处淮河中游的淮河与西淝河汇流处,属于沿淮淮北平原,极易发生洪、涝、旱等自然灾害,灌区耕地5.7万hm²,农业人口56.65万人,年平均降雨量897.8mm,一般有51%集中在六七月份。

目前,灌区共建生产圩堤65处,总长163km;疏浚自然河道4条,151km;开挖人工河道2条,55km;干渠、水沟4900km;拥有机电排灌站764处,装机4.2万kW;中型桥涵闸421处,小型水利建筑超过1万处。灌区已形成了南水北调、北水南济、能排能灌、纵横交错的水网,为灌区的农业稳产高产提供了可靠的保证。

由于灌区的水利工程大部分是集排涝、灌溉功能于一体的,且点多面广,经常要随雨情、水情的变化,实施不同的调度方案。传统的灌区调度管理方法,很难实时地监测水情、工况信息,不能快速有效地作出科学的调度决策。有时,甚至会出现调度决策失误,水利工程应有的效能得不到发挥,造成严重的排灌水电浪费,农业生产损失巨大。灌区水情、工况遥测计算机网络系统的建成和使用,实现了灌区管理的自动化、可快速作出科学的调度决策。

2 系统结构

2.1 系统规模

该系统由3个中心站,15个遥测站组成,见图1。

2.2 中心站结构配置

a. 系统中心站的结构配置(见图2)、系统中心

站对数据、设备的可靠性要求很高,故采用双机冗余工作方式,两台Pentium级计算机共同长期值班工作,互为备份。计算机联网采用电话自动拨号信道和专用高速无线信道互为信道备份。

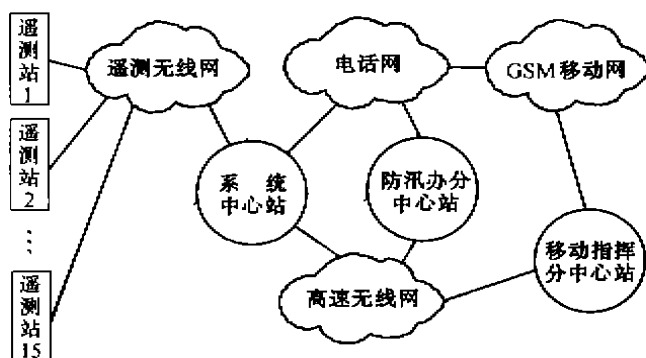


图1 系统结构

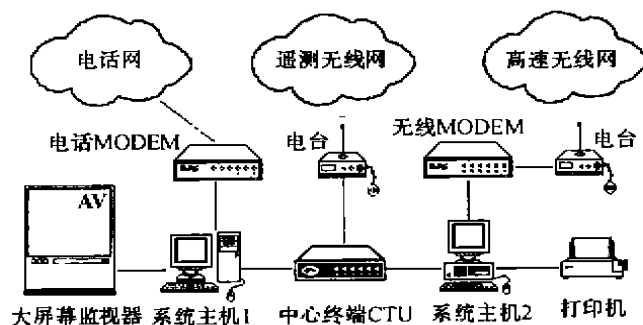


图2 系统中心站的结构配置

b. 防汛办分中心站的结构配置(见图3)。防汛办分中心站通过与系统中心站联网获得实时水情、工况数据。

c. 移动指挥分中心站的结构配置(见图4)。移

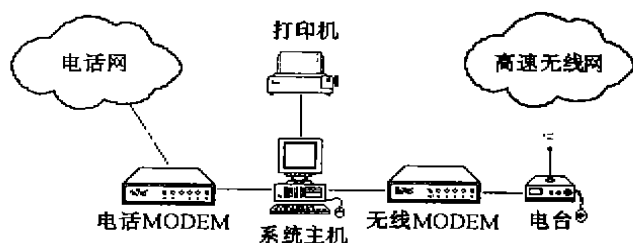


图3 防汛办分中心站的结构配置

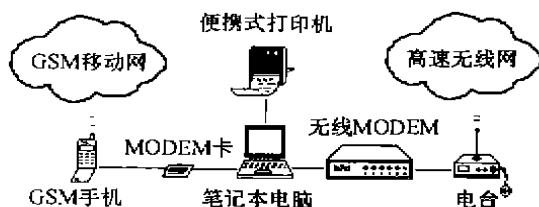


图4 移动指挥分中心站的结构配置

动指挥分中心站也通过与系统中心站联网获得实时水情、工况数据。

2.3 遥测站结构

野外遥测站以遥测 RTU 为控制核心,配置各种传感器感测水位、雨量、闸位、泵机状态信息(见图5)。遥测通讯采用 230 MHz 超短波电台、电源系统采用太阳能电池浮充密封蓄电池的供电方式,既可保证连续可靠运行,又可增强抗雷电干扰的能力。

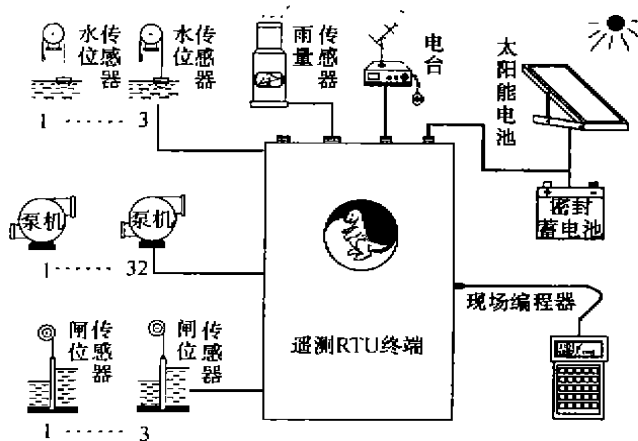


图5 野外遥测站的结构配置

3 系统功能

3.1 中心站功能

3.1.1 系统中心站功能

系统中心站采用运行在 Windows 95 操作系统上的水情、工况遥测系统软件包,工作在服务器方式。系统中心站具有以下主要功能:①数据接收与处理。②文件管理,包括数据文件的形成、查询、修改、转储、删除等主要功能。③显示、打印输出:显示数据报表、雨量直方图,水位过程线,闸门泵机实时工况图、流域地理图等;打印日报表、月报表,汛期排灌开机台时统计表,系统实时水情、工况表等。④系统管理,包括:密码保护的参数设置,遥测站参数设置,

系统时钟调整等功能。⑤通讯控制:控制冗余工作方式的双机交换数据,互为备份;控制工作在服务器方式的系统中心站主机,通过专用高速无线网,定时向分中心站发送遥测信息。也可人工控制系统中心站主机,通过专用高速无线网或电话自动拨号网,随时向分中心站发送任意可选时段的遥测信息。

3.1.2 防汛办分中心站功能

防汛办分中心站是县防汛、抗旱工作的重要指挥中心,采用运行在 Windows 95 操作系统上的水情、工况遥测系统软件包,运行在工作站方式。防汛办分中心站具有以下主要功能:①通讯控制:防汛办分中心站主机通过专用高速无线网,自动接收从系统中心站服务器发来的最新水情、工况遥测信息。也可人工控制分中心站主机,通过专用高速无线网或电话自动拨号网,随时向系统中心站服务器请求传送任意可选时段的遥测信息。②显示、打印输出:与系统中心站的显示、打印输出功能相同。

3.1.3 移动指挥分中心站功能

移动指挥分中心站是灌区防汛、抗旱工作的重要指挥中心,满足领导在现场实时掌握灌区的水情、工况信息和决策指挥的需要。系统采用运行在 Windows 95 操作系统上的水情、工况遥测系统软件包,运行在工作站方式。移动指挥分中心站具有以下主要功能:①通讯控制:移动指挥分中心站笔记本电脑通过专用高速无线计算机网,自动接收从系统中心站服务器发来的最新水情、工况遥测信息。也可人工控制笔记本电脑,通过专用高速无线网或 GSM 移动电话网,随时向系统中心站服务器请求传送任意可选时段的遥测信息。②显示、打印输出:与系统中心站的显示、打印输出功能相同。

3.2 遥测站功能

遥测站运行在自报式工作方式,具有完善的工作状态指示,以及较强的软、硬件故障自保护,自检测及故障自排除功能。遥测站的 RTU 技术指标先进,符合工业级标准,工作环境为 $-30^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$,具有 5 年的连续平均无故障工作时间,具有国际流行的 RTU 人机操作界面,以支持操作人员在现场完成数据检测,参数设置,附属设备(电源、传感器等)测试,RTU 自诊断,人工观测数据控制发送等工作。遥测站的主要工作流程如下:①遥测站工作在微功耗值守状态(1.2 mW),当 RTU 测试到雨量计发出的脉冲信号(1 mm 雨量)时,处理雨量数据,并采集水位、闸位、泵机状态、RTU 电池电压等数据,然后向中心站发送最新信息。②遥测站实时连续采集闸位、泵机开关状态信息。当数据有额定变化时,处理闸位、泵机数据,并采集水位、RTU 电池电压等数据,然后向中心站发送最新信息。连续的数据发送之间具有 15 s 的电台发射

自动保护间隔时间.③遥测站按设定的采样时间(缺省为 5 min)采集水位数据,当水位发生一定的变化(≥ 1 cm)时,处理水位数据,并采集闸位、泵机状态、RTU 电池电压等数据,向中心站发送最新信息.④遥测站按设定的自报定时时间间隔(缺省为 6 h)采集数据,向中心站发送全部信息.⑤系统运行人员在现场可以使用电台同中心站或其它遥测站的人员进行电话联系.为防洪指挥调度、系统维护提供话务功能.

3.3 传感器功能

a. 雨量传感器.遥测雨量传感器选用翻斗式雨量计,当雨水通过漏斗进入机械双稳态组件构成的翻斗内,达到 1mm 的量时,引起翻斗翻转并产生一个脉冲信号.

b. 水位传感器.遥测水位计选用小浮子式水位计,当水位井中的水位变化时,由浮子和重锤牵动钢丝绳,带动水位轮和轴角式机械编码器码轮转动.编码器产生 12 位格雷码输出,表示相应的水位数据.

c. 闸位传感器.遥测闸位传感器选用通用闸位计,当闸门位置变化时,由钢丝绳或链条齿轮构成的传动机构,带动轴角式机械编码器码轮转动.编码器产生 12 位格雷码输出,表示相应的闸位数据.

d. 泵机传感器.在现地运行操作中,泵机的各物理参数都具有一定意义.但是,对于全灌区的排灌

(上接第 48 页)分析,移民个体与群体心理特点、动机、行为、交往、沟通、冲突分析,移民社会角色转换、社会心理承受能力分析,移民心理调查与过激行为矫正,移民区非移民心理研究等.

e. 移民环境学,主要研究水库淹没对流域、库区自然环境(包括水、气候、土壤、动物、植物等)的影响,移民迁移与重建活动对安置区生态环境的影响,移民环境容量,移民区资源(气候、生物、水、土地、矿产、旅游等)开发利用与保护,移民区环境质量评价、污染综合防治、环境管理等.

f. 移民人口学,主要研究移民人口数量、人口密度、人口素质(技术、文化、身体、精神、心理等)、人口构成(性别、年龄、社会群体、民族、文化、劳动力、经济、就业、产业等)、人口变化(自然增长、机械增长)、计划生育、人口预测与控制、移民区适度人口等.

g. 移民管理学,主要研究移民行政管理系统组织结构及其功能,干部及其管理,系统的运行决策、执行、协调、控制、监督与绩效评价,移民区建设项目管理(项目规划、评价、设计、实施等)、物资管理、计划管理、资金管理,移民工程管理,移民社区管理,监测与评估等.

h. 移民统计学,主要研究移民统计基本理论与方法、统计指标体系、统计调查、统计资料整编、统计分析等.

i. 移民财会学,主要研究移民财务管理的基本

指挥调度工作,泵机的实时开关状态才具有最重要的意义.为了检测泵机的开关状态,采用专用的 RTU 接口模块,直接监测 380V 交流电源.该泵机开关状态接口模块具有电磁和光电双重隔离功能,可以对 RTU 的 IO 口提供可靠的强电、弱电隔离保护.

4 结 语

该系统是凤台县水利局、排灌总站与河海大学合作研制建设的.系统的建成使用,实现了对全灌区的水系和重点水利控制工程的雨量、水位、闸位、泵站机组运行状态等信息进行集中实时监测.由专用无线网、电话网、GSM 移动电话网构成的信道互为备份,数据话路兼容的计算机网络和通信指挥系统,大大提高了决策的及时性、准确性和指挥调度的快速性、可靠性.

系统投入运行至今,已经受了 -15°C 的严寒至 45°C 的高温考验,以及雷电、暴风雨雪恶劣天气的袭击.几年来的运行结果证明,该系统性能特别稳定,可靠性高.

系统在灌区防汛排涝、抗旱灌溉的工程运行及管理自动化应用中,发挥了很大的作用,并已创造了近千万元的经济效益和巨大的社会效益,为凤台县灌区水利工程调度管理现代化奠定了基础.

(收稿日期:1998-07-13 编辑:熊水斌)

理论与方法,财会管理体系、制度、原则,资金等筹措,各类资金管理,财务核算,移民企业财务等.

j. 移民政策学,主要研究移民工作的方针与政策,移民工作指导思想与原则,移民补偿补助、移民扶持、移民安置、移民优惠政策,征地拆迁与移民安置的专门法规(如移民法、征地法等)和涉及的通用的行业法规(城建、铁路、公路、电力、邮电、文物、环保、草原、森林、矿藏等).

6 加强水库移民学科建设的几点建议

a. 将水库移民学作为二级学科列入水利工程一级学科,并积极创造条件,建立硕士、博士培养点,并将工程移民列入国家教委本科专业目录.

b. 在高等学校设立工程移民本、专科专业,正常招生,培养水库移民高级人才.

c. 重点支持现有的水库移民研究机构,积极创办更多的移民科研机构.

d. 国家自然科学基金、国家社会科学基金、水利水电科学基金等积极支持移民科学理论与应用研究课题.

e. 积极创办《工程移民与经济》学术期刊,公开出版发行,为国内外移民学术交流提供园地.

f. 继续加强国际工程移民学术交流和多(双)边合作研究活动. (收稿日期:1997-11-18 编辑:熊水斌)