

江苏省水文自动测报运维考核平台的开发与应用

王 培

(江苏省水文水资源勘测局, 江苏 南京 210029)

摘要:为解决如何智能化、精细化的运维和管理水文自动测报系统、提升系统的应用效率,根据江苏省水文自动测报系统日常运维需求,在归纳总结之前存在问题基础上,建立了一个集信息管理、数据考核和智能告警为一体的智慧化运维平台,成为“智慧水利”建设的有利支撑。

关键词:水文自动测报; 运维考核; 智能化; 精细化

中图分类号:P338

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2021)01-0045-05

Development and application of automatic hydrological forecasting operation and maintenance assessment platform of Jiangsu Province

WANG Pei

(Jiangsu Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Nanjing 210029, China)

Abstract: In order to solve the problem of how to operate, maintain and manage the automatic hydrological forecasting system intelligently and finely, and improve the application efficiency of the system, according to the daily operation and maintenance requirements of the automatic hydrological forecasting system of Jiangsu Province, On the basis of summarizing existing problems, an intelligent operation and maintenance platform integrating information management, data assessment and intelligent alarms has been established, which has become a favorable support for the construction of "intelligent water conservancy".

Key words: automatic hydrological forecasting; operation and maintenance assessment; intelligent; fine

2011 年,江苏省水文局在省级报汛站改扩建工程中建成了覆盖全省的、标准统一的水文自动测报系统^[1],实现了全省水雨情信息及时、准确、可靠的采集、传输、存储和管理。近年来,随着系统的进一步发展和扩充,自动测报系统的各类采集站点已达 3 000 多个,监测要素包含雨量、地表水和地下水水位、墒情、流量、流速、闸位、风速、风向、径流、水质等各类水文基础信息,这些信息为防汛抗旱、水资源配置、河湖管理提供了实时、准确的信息支撑。做好自动测报系统的运维工作,确保核心水文信息准确及时,对于水文行业的发展尤为重要。

在以往工作中,通过各分局人员的定期巡检和省局组织的集中巡检,以及省水文局的监督考核等方式,基本保障了自动测报系统的平稳有效运行。然而,也存在人工成本高,故障发现不及时,管理考核任务繁重等问题。

为解决上述问题,江苏省水文水资源勘测局牵头研究开发一套自动测报运维考核系统,对全省所有测站和采集平台的运行状态进行持续监测,构建数据分析预警模型,研究建立遥测数据质量考核、系统故障处理及分中心考核评价机制^[2],推动自动测报系统更加高质量地稳定运行。

收稿日期:2020-04-26

作者简介:王培(1987—),女,工程师,主要从事水利信息化工作。E-mail:465767724@qq.com

1 总体设计

1.1 总体架构设计

系统采用 B/S 架构,采用 TOMCAT 中间件部署 WEB 应用,总体框架分为 4 层,分别为数据采集层、数据库支撑层、框架支撑层和人机交互层^[3-4],系统架构如图 1。

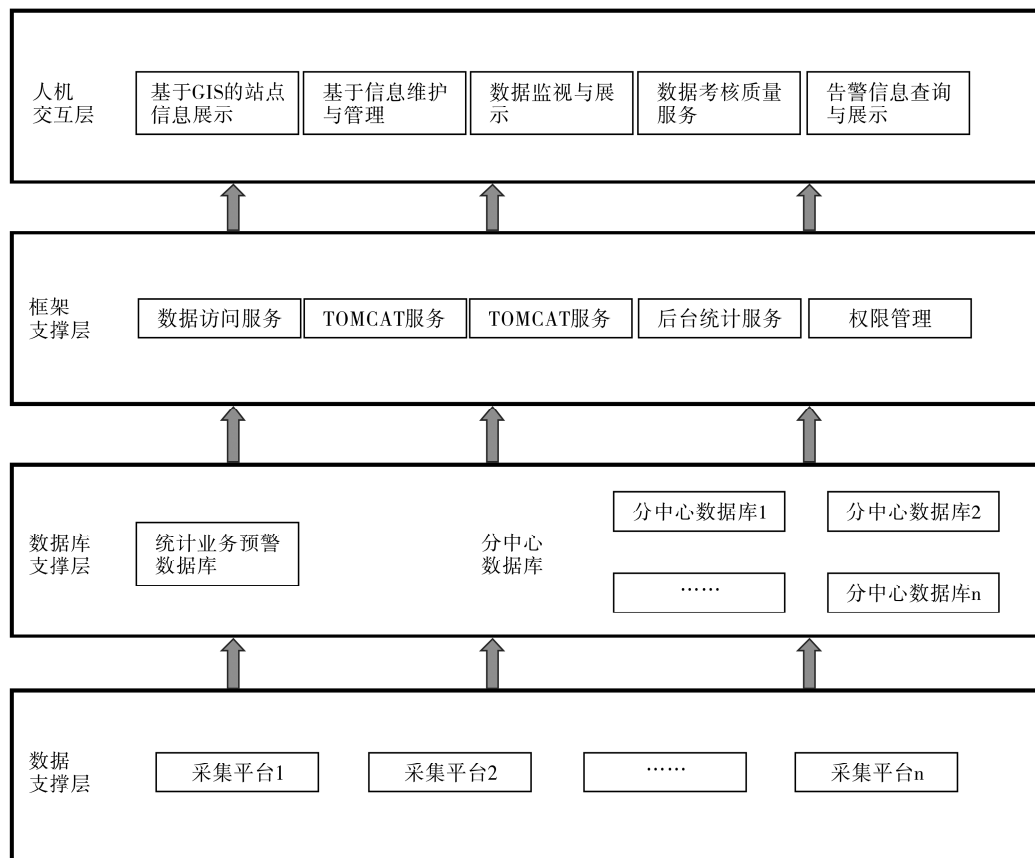


图 1 水文遥测系统运维考核平台系统架构

系统最底层是数据采集层,包括全省各个分中心的自动测报系统采集平台,负责接收各个遥测站点实时采集的各类水文数据。

第二层是数据库支撑层,包括各分中心数据库和运维考核平台自建的业务预警数据库。各分中心数据库存储和管理自动测报系统的水文数据,业务预警数据库负责统一存储和管理运维考核平台相关的成果数据和配置信息。

第三层是框架支撑层,负责对各个分中心数据库提供统一的连接和访问接口、预警报警服务,并对系统报警信息提供统一的输出接口和服务;后台统计服务负责对自动测报数据的实时性、缺数率等考核指标进行定时统计服务;权限管理提供用户、用户组、角色、数据组相关联的权限管理体系,实现

分区分域的权限管理。

最上层是人机交互层:包含平台所有基本信息的维护与查询、数据考核指标统计与查询,数据考核指标报表定制查询,告警信息查询与展示等。

1.2 安全性设计

安全性的考量贯穿于系统建设的全过程。经过深入研究,通过统一用户身份鉴别机制确定用户

身份,提高系统的安全性和可靠性。用户通过认证进入系统后,根据指定授权访问机制,不同用户对不同资源分配享有特定的操作权限。系统开发完成后,软件部分部署在江苏水利数据中心云平台,数据库部分部署在江苏水利数据中心内网业务区,系统整体运行在江苏水利专网内部,与外网逻辑隔离,依靠江苏水利数据中心和水利专网安全性,进一步提升系统的抗攻击能力。

2 系统功能

根据江苏省水文自动测报系统实际运维需求,系统整体分为 5 大功能模块,分别为:基于 GIS 的遥测站点展示、基础信息维护管理、数据监视与展示、数据质量考核服务、运维信息告警服务和系统

管理。

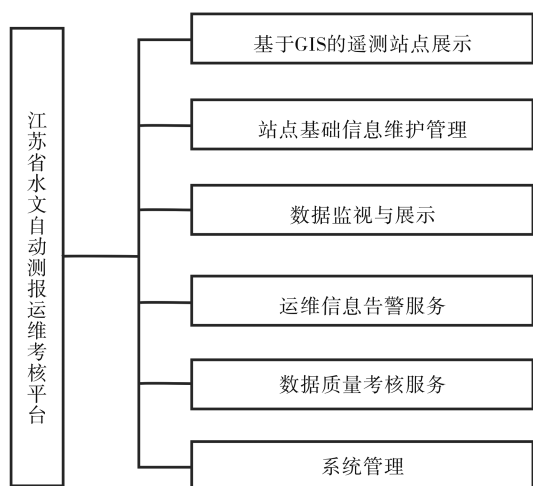


图2 运维考核平台功能模块结构

2.1 遥测站点展示

平台接入了江苏水利自有的地理信息系统,利用全省水利一张图上展示了水文分中心区域划分、站点经纬度分布、站名、站码等基本信息,以及站点的自动测报数据完整率等,且在地图上提供了放大、缩小、查询等基本功能。

2.2 基础信息维护管理

基础信息主要包括数据管理所需的各类基础配置,包括建设项目信息、站点基本信息、分中心信息、设备信息、测验项目、通信卡信息等,为平台各项指标的分析与考核提供基础的数据支撑。

建设项目管理:提供对建设项目信息的管理与配置,包括建设项目的名称、年代、规模等。主要用于挂载站点,一个站点可以同时属于多个建设项目。

站点类型管理:提供各种站点类型的配置,如水文站、河道站、堰闸站等,用于挂载站点,一个站点可以同时属于多种站点类型。

水情分中心管理:提供对全省各水情分中心信息的管理与配置,包括分中心名称、数据库信息、地址、分中心负责人、网络拓补图等。通过分中心管理可以对其下挂载的测站信息进行灵活的统一管理。

站点基本信息管理:提供对水文自动测报站点信息的管理与查询,包括如下内容:

(1)基础信息:站名、站码、建设时间、站址、经纬度、所处河流/流域、接地电阻等

(2)归类信息:所属分中心、建设项目、站点类型

(3)考核信息:站点拥有的测验项目以及是否

考核等情况

(4)设备信息:传感器设备、RTU 设备、通信设备、供电设备等

站点设备管理:提供自动测报站点所使用的设备的挂载,并对该设备的详细信息进行管理,包括该设备在站点的安装时间、序列号、版本号。对于 RTU 设备,提供 RTU 中使用的通讯卡的信息查看,包括通讯卡的号码、信道、套餐以及办卡时间。

测验项目管理:提供对自动测报系统所涉及的测验项目类型的全局性配置,包括数据库中所属的数据表表名、每日采集频率、默认上/下限以及缺值产生告警的比例等。配置好的测验项目可以通过“站点基本信息管理”功能的“测验项目管理”挂载到站点上。

设备管理:提供自动测报系统所涉及的设备类型的全局性配置,可以对设备的类型(传感器设备、RTU 设备、通信设备、供电设备)、名称、型号、厂家等信息进行管理和维护。配置好的设备可以通过“站点设备管理”功能挂载到站点上。

通信卡管理:提供对站点使用的通信卡的配置管理,只有配置了 RTU 的站点才能对通讯卡进行配置。配置时可以对所属分中心、站点、RTU 设备以及通讯卡的号码、信道、套餐、办卡时间进行管理和维护。

维护记录:提供对站点设备维护、更换进行记录以及记录的查看(此功能只提供记录,不影响具体数据)。

参数设置:提供对平台的考核频率(表示时效性、完整性多久统计一次,单位为 h/次,有效值为可被 24 整除的数字)、考核时间偏移量(表示整点过后偏移多久进行考核,单位为 min,有效值为 0~60 之间的整数且为 5 的倍数)、监控频率(表示系统多久进行一次数据监控,单位为 h/次,有效值为可被 24 整除的数字)、监控时间偏移量(表示整点过后偏移多久进行监控,单位为 min,有效值为 0~60 之间的整数且为 5 的倍数)、辅助信道产生告警的百分比(表示辅助信道在监控时间段内使用次数的告警百分比阈值,按辅助信道数量/信道总数 $\times 100\%$ 计算,当达到阈值时产生告警,单位为%,有效值为 0~100 之间的数字)的设置。

手动考核计算:提供按分中心或者站点对某一天的考核结果进行重新计算功能,重计算过的站点的考核将被覆盖。

设备统计管理:提供按分中心、建设项目、或者

设备类型对设备数量的统计信息。

告警管理:提供按分中心、建设项目等分类的操作,对所选类型的告警进行关闭或者开启,关闭后该分中心或者建设项目下的站点不再产生相应的告警信息。

免考核管理:提供对站点及测验项目的免考核配置,可以批量或单个设置站点、测验项目的考核和免考核状态,设置免考核时可以提供时间段,时间到之后会自动恢复考核状态。

2.3 数据监视与展示

平台抽取出 19 个分中心原始库的数据,处理成统一的格式,以便于系统向用户多层次展示全省水文自动测报系统的运行状态。数据监视与展示主要提供分中心的数据监控和分中心数据的列表展示,并从完整性和时效性等方面提供数据展示和报表导出等功能。所有报表都提供手动的数据校核,并记录校核时间与校核人,但是该校核数据不覆盖站点的考核数据。该功能的流程如图 3 所示。

数据监视

序号	分中心	省级报汛站			水文基本站			中小河流站		
		在线率	主信道	备信道	在线率	主信道	备信道	在线率	主信道	备信道
1	南京	100%	348	12	100%	154	2	100%	84	0
2	无锡	100%	179	1	100%	120	0	100%	60	0
3	徐州	100%	420	0	100%	132	0	100%	785	43
4	常州	100%	168	0	100%	156	12	100%	60	12
5	苏州	100%	263	8	100%	48	0	100%	96	0
6	南通	100%	237	3	100%	48	0	100%	312	0
7	连云港	100%	431	1	100%	275	1	100%	180	0
8	淮安	100%	132	0	100%	168	0	100%	264	12
9	盐城	100%	266	10	100%	412	8	100%	276	0
10	扬州	100%	144	0	100%	13	11	96.31%	168	0
11	镇江	100%	179	1	100%	0	0	100%	144	0
12	泰州	100%	108	0	100%	48	0	100%	204	0
13	宿迁	100%	136	8	100%	60	0	100%	444	0
14	骆运	100%	122	10	无此考核项			无此考核项		
15	淮沐新河	100%	132	0	无此考核项			无此考核项		
16	总渠	100%	312	0	无此考核项			无此考核项		
17	洪泽湖	100%	48	0	无此考核项			无此考核项		
18	江都	100%	84	0	无此考核项			无此考核项		
19	秦淮河	100%	36	0	无此考核项			无此考核项		

图 3 数据监视功能

2.3.1 分中心数据监控

按照建设项目分别显示每个分中心的在线率和主备信道数量,直观展示每个分中心的数据运行情况。

2.3.2 站点测验项目完整性统计

按照小时、日、月、年维度的统计站点测验项目的完整性,包括实际入库数、应入库数、入库率,其中实际入库数可以人工校核。

2.3.3 站点完整性统计

按照小时、日、月、年维度的统计站点所有采集数据的完整性,包括实际入库数、应入库数、入库率,其中实际入库数提供人工校核。

2.3.4 站点时效性统计

按照小时、日、月、年维度统计站点时效性,包括入库时间差和到数时间差,2 种时间差又各分为小于 0 min、0 ~ 1 min、1 ~ 5 min、5 ~ 10 min、10 min 以上 5 种统计维度,其中的入库数提供人工校核。

2.4 运维信息告警服务

运维信息告警服务分两大模块,报警列表针对系统需报警的内容提供列表的查看与处理,监视计算属于后台程序,为报警列表提供数据核算服务。

2.4.1 告警列表

告警列表主要提供各个分中心的缺值告警、数据越界告警、信道告警、网络异常、数据库连接异常等情况的统计和查看。

几种告警类型的说明如下:

(1)缺值告警:当某分中心、某个站出现大量数据缺报或整点数缺报,或雨量数据的日雨量计算缺失时,提供缺值告警。

(2)数据越界告警:当某个站出现数据越界(数据超出上限或下限)时,提供告警信息。

(3)信道告警:当某个站使用备用信道的比例达到警戒值时,提供告警信息。

(4)网络异常:当分中心网络连接异常时,提供报警信息。

(5)数据库连接异常:当分中心数据库连接异常时,提供报警信息。

2.4.2 监视计算

(1)数据获取:根据监控的配置,定时从分中心拉取数据,进行核算

(2)产生报警:逐个核算数据,对数据异常、越界、缺失等情况,以及网络、数据库异常情况,产生报警列表。

2.5 数据质量考核服务

数据质量考核提供数据考核所需的报表数据以及系统运行扫描日志,并且提供手工反算和数据补录,有效增加数据的完整性与入库率。

2.5.1 自动计算

根据考核的相关配置,定时扫描各分中心的数据,产生日、月、年的入库考核报表。

2.5.2 数据质量指标计算服务

当出现需要手工补录数据质量指标时,提供手工补录功能,提供按分中心、站点和日期等条件的手工补录功能,增加数据的完整性与入库率。

2.6 系统管理

系统管理模块主要包含用户管理和角色管理2个部分,可以对系统用户及系统角色进行配置。

2.6.1 用户管理

维护系统用户,并且可以对用户进行新增、修改、删除、锁定/解锁、重置密码和角色赋权等功能。

2.6.2 角色管理

提供相应角色,角色对应界面权限。该模块提

供新增角色、修改角色、删除角色和分配权限。

3 系统应用

系统自建成以来,已在江苏水文系统内部推广应用,效果显著。据测算,系统投入以来,故障的发现时间平均缩短了25%,故障的确诊效率平均提升了30%,工作人员的工作效率平均提升了60%。系统的投入运行最大程度地保障了各个站点的稳定性,站点的无故障运行时间也得到了很大提升。平台进一步规范了江苏水文自动测报系统的运维、考核和管理的工作标准,为自动测报站点的日常管理和维护维修工作提供了及时、可靠的依据,降低了运行维护成本。

4 结 语

江苏省水文水资源勘测局在前期对江苏省水文自动测报系统运维工作中暴露出的问题进行归纳总结基础上,开发了水文自动测报运维考核系统,以实时计算的形式,实现了自动测报数据质量监测,故障及时告警,提升了江苏水文自动测报系统管理的规范化、智能化和精细化水平;进一步解放了水文工作者生产力,降低了水文自动测报数据的延误率和丢失率,为防汛抗旱和水资源管理提供了坚实的数据保障。

参考文献:

- [1] 江苏省水利厅. 江苏省水文自动测报系统数据传输规范[S].
- [2] 丁强, 蒋新新, 王美玲. 水利自动化系统智慧化运维平台的研究和设计[J]. 水利信息化, 2016(2):57-60.
- [3] 金秋, 陈小健, 曾彦燕. 浙江宁波市水雨情遥测运维管理平台设计与实现[J]. 工作交流, 2018(7):55-57.
- [4] 朱琳, 戴斌, 邹长国. 基于 MapX 的遥测水雨情信息查询系统的设计与实现[J]. 浙江水利科技, 2019(3):53-55.