

省级气象装备智能分配系统的设计与应用

何 超, 刘兴忠

四川省气象探测数据中心, 四川 成都

收稿日期: 2024年6月15日; 录用日期: 2024年7月18日; 发布日期: 2024年7月25日

摘 要

文章探讨了全省气象设备在分配管理工作中的不足与局限性, 采用B/S架构, 建立符合J2EE规范的可信Web计算平台, 以及基于安全XML技术的基础安全服务和统一调用接口, 设计了四川省气象装备智能分配系统, 并在汛期与气象灾害应急保障期间选取甘孜, 乐山, 自贡市局进行测试运行, 结果表明, 系统实现了从省级下发计划文件, 到汇总各市局申报需求, 统计分析并指导采购合同执行, 完成气象装备智能分配与调拨工作, 完善责任人审核机制, 为全省气象装备保障提供技术支撑。

关键词

气象装备, 智能分配, 系统开发, 设计与应用

Design and Application of Provincial Meteorological Equipment Intelligent Allocation System

Chao He, Xingzhong Liu

Sichuan Meteorological Observation Data Center, Chengdu Sichuan

Received: Jun. 15th, 2024; accepted: Jul. 18th, 2024; published: Jul. 25th, 2024

Abstract

The article explores the shortcomings and limitations of meteorological equipment allocation and management in the province, adopts a B/S architecture, establishes a trusted web computing platform that complies with J2EE specifications, and designs a basic security service and unified call interface based on secure XML technology. The Sichuan Meteorological Equipment Intelligent Allocation System is designed, and selected Ganzi, Leshan, and Zigong city bureaus for testing and operation during the flood season and meteorological disaster emergency support period. The

results show that, the system has achieved the tasks of distributing plan documents at the provincial level, summarizing the application requirements of various municipal bureaus, conducting statistical analysis and guiding the execution of procurement contracts, completing the intelligent allocation and allocation of meteorological equipment, improving the review mechanism of responsible persons, and providing technical support for the support of meteorological equipment throughout the province.

Keywords

Meteorological Equipment, Intelligent Allocation, System Development, Design and Application

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着国家全面贯彻新发展理念, 中国气象局全面实施建设气象强国, 提升气象监测精密、预报精准、服务精细水平, 加强气象信息支撑和装备保障能力, 提高气象科技创新水平, 稳步推进高水平、高质量气象业务现代化建设[1]-[4]。

四川省气象探测数据中心的装备保障相关部门主要承担全省气象台站设备的采购、调拨分配、维护维修的技术指导以及后勤保障工作, 目前, 四川省共计 159 个国家气象观测站, 已全部实现观测设备的自动化, 在全面确保台站观测数据准确、传输及时的前提下, 设备日常维护保障对气象业务稳定运行起到至关重要的作用[5]-[7]。因此, 气象设备合理的采购、精准的分配是能够保障各台站观测业务实施、数据传输、应急处置等正常运转[8]-[11]。当前, 四川地区气象观测设备的供应主要是由省级设备管理人员同市州局装备保障人员通过电话等方式联系, 反复确认各台站设备储备情况, 备件申报数量明细, 整个申报工作流程未按要求留痕迹, 责任落实不严谨。全省 21 个市州局同步协调、人工登记制定采购计划不仅工作效率低, 同时也存在实际需求设备类型、数量登记有误, 造成计划采购的设备浪费。为解决设备分配的合理性, 全面统计各单位设备实际需求, 拟定备件采购合同, 更加高效完成设备采购、储备、供应相关工作, 设计了省级气象装备智能分配系统, 文章阐述了四川省气象装备物资智能分配系统的研究背景与技术架构, 选取甘孜、乐山、自贡三个市州局进行了测试运行, 结果表明, 系统可以实现从省级物资管理科下发采购计划, 市州局填写设备申领需求, 系统自动汇总各单位申报设备与数量, 为物资科制定采购合同提供数据支撑。设备采购入库后, 分配工作可以在系统上快速实施智能化分配, 经过主管领导审核审批后, 设备管理员将设备分配明细快速下发至各单位用户, 为设备领用与调拨工作有序进行提供技术支撑。

2. 研究背景

综合分析当前四川省气象装备物资业务管理模式, 全省 21 个市州局探测中心在设备需求申报上较为被动, 申领方式多以电话联系为主, 省级物资管理科负责全省气象设备的采购、分配、调拨工作, 由于台站分布广, 气象观测要素较多, 设备类型包含传感器、采集器、蓄电池、线缆等配件, 必须要有准确的统计数据支撑, 才能对所有台站需求、设备类型、备件数量逐一汇总, 上会讨论后制定正式采购合同, 有效避免因采购计划不准确造成设备供应不足、合同补签等, 浪费大量人力、物力时效以及其他部门协

调配合周期[12]。综上, 针对以上实际业务管理工作中的不足, 四川省气象探测数据中心重新探讨并梳理了设备分配业务的实际需求, 以建立规范的操作流程和管理办法、严谨的审核机制为目的, 依托四川省气象装备物资仓储管理系统架构, 开发并设计了气象装备智能分配模块, 通过系统进行个人及单位用户的登录与查验, 落实主体责任; 完成设备申报通知的正式下发, 约定相关工作事宜时效, 更加高效的完成申报工作; 同时, 通过系统实现快速汇总各市州局申报明细, 按照设备管理人员实际工作需求, 自动将地区与设备类型分别汇总显示, 并实时更新当前省级装备库库存明细, 动态、智能化完成计划采购数量的调整, 准确拟定采购计划, 实现气象装备申报、采购、调拨工作信息化, 避免人工反复核查库存设备, 手工登记制表造成的工作失误, 由系统实现申报与分配工作, 大大提升了全省各台站设备储备能力与设备维修保障水平。

3. 系统设计与技术架构

气象装备物资智能分配系统(以下简称智能分配系统)遵循可行性、科学性、稳定性和集约化原则, 采用先进的数据存储以及分析技术, 依托四川省气象装备物资仓储管理系统的 B/S 架构, 在 Web 浏览器模式下, 用户只需使用极少部分的业务操作, 最主要的逻辑程序在服务器端口处理实现[13]。系统支持 windows、Linux 等操作系统, 以及 BEA weblogic、IBM 等主流应用服务器, 建立信任与授权服务平台, 提供符合 J2EE 规范的可信 Web 计算平台, 以及基于安全 XML 技术的基础安全服务和统一调用接口。

系统内部各子系统之间通过 API 接口、数据库接口、文件接口进行数据交互, 接口实现与本地数据库的数据交换与业务对接。数据架构采用 MySQL 对接四川省气象物资仓储管理系统的数据库, 从中获取系统基础数据信息, 实现省市级信息互通, 实际设备管理人员可以通过平台直接查看分配计划、实时库存、汇总数据, 进而完成设备采购、入库、调拨分配管理工作。数据库与库存管理、智能分配、查询统计功能模块之间的接口, 采用内存数据库或关系数据库与文件系统实现数据存储, 数据存储层为各个功能模块提供内部接口。文件数据的传输采用 FTP 模式, 具有可靠性、可扩展性、高性能的特点, 具备网络模式传输, 支持文件重传, FTP 自动重连接功能; 具备对 IP 地址、账户、口令、存取目录的自动验证; 具备压缩传输、多线程的数据传输模式, 以及数据文件传输过程中和传输完成状态的自动标识。

系统技术开发应用 Java 语言, 搭建符合技术标准的 Hadoop 框架, 系统业务技术实现主要包含 4 个方面, 分别为数据采集、数据存储、数据分析、技术呈现, 其中数据存储方面, 由于数据来源和结构的不同, 针对半结构化和非结构化数据, 系统采用非关系型数据库 HBase 为主要的存储技术[14], 利用 Hadoop 文件系统提供的容错能力, 随机快速的访问海量的非结构化数据, 实现全面的数据存储; 利用 Redis 来存储需要快速读取使用的热数据。

4. 智能分配系统功能应用

气象装备物资智能分配系统的功能应用是由省级物资管理科与市州局探测中心组成的省、市两级管理平台, 各级单位在平台使用时按照系统预先部署的部门角色进行登录, 获得相应权限进入功能操作界面, 其中, 省、市两级装备保障角色部署、权限设置如图 1 所示。系统研发设计主要包括采购计划管理模块、智能分配管理模块和入库管理模块。

4.1. 采购计划管理

采购计划管理由省级物资管理科下发采购计划文件, 系统会自动生成计划下发的唯一编号, 管理人员按照实际工作需求标明采购计划的名称, 以及相关备注提示, 确定申报计划实施的有效截止日期后保存, 功能界面立刻显示采购计划的基本信息和“待下发”的文件状态, 点击“下发”功能键, 选择计划下达的市州局, 即可完成采购计划文件的下发, 状态更新为“已下发”。

2023年6月四川地区主汛期期间,该系统在甘孜、乐山和自贡市州局运行,下发计划设备为:HY3000主采集器、HMP155温湿度传感器,申报期限为:2023.6.12~6.16。市局用户登录后收到消息提示,查看并确认下发文件内容,在采购申报功能模块中进行气象物资的申报工作,新增申报信息,系统自动生成申报编号,执行相应下发的计划文件,系统基础数据库已按照《气象观测装备类别码》[15]部署了设备的国家编码、名称、规格等数据,在搜索框中只需简单输入“HY3000”、“HMP155”的模糊关键字就能够快速查找到设备,设备确认后,在申报列表中填写需求数量,保存申报信息并提交,即完成设备的申报工作。

通过系统的采购计划功能创新性实现了快速申报工作,同时日志记录经办人与实际完成时间,落实申报工作的主体责任,取代过去人为统计手段,从线上实现正式文件的通知与下发、设备申报、省级设备管理部门汇总工作,进一步规范申报工作的严谨性。

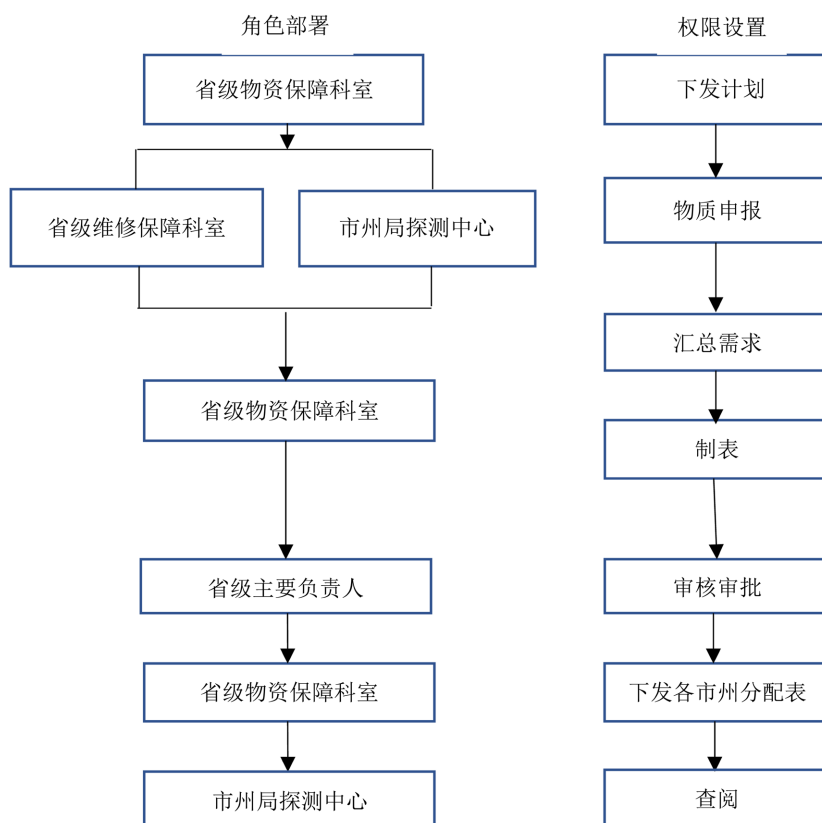


Figure 1. System role deployment and corresponding permission settings
图 1. 系统角色部署与相应权限设置

4.2. 智能分配管理

智能分配功能使得省级装备保障部门能够准确掌握各市州局探测中心以及省级维修保障科室的设备需求,汇总各单位上报的申报计划,与年度采购计划相结合,制定更精准的采购合同,既实现了全省气象物资备品备件的供应,也能应对突发气象地质灾害的应急保障支撑。

1) 甘孜、乐山和自贡市州局完成申报计划的提交后,省级气象设备管理人员登录系统,进入分配计划功能模块,即可快速查看采购申报统计表,系统按照各单位用户申报需求与申领物资类别、数量两种方式智能汇总数据,首先可以直观的查看进行了申报的单位、编号、所属计划以及经办人,进入相应单

位即可查看详情, 作为各市州局探测中心当前物资储备的评估, 其次, 可以查看所需设备的汇总情况, 全面掌握全省气象物资的总体需求和重点备品备件标识, 为进一步研讨和制定采购合同提供数据支撑。

2) 确认汇总信息后, 点击分配功能键进入智能分配页面, 页面直观的显示了三部分信息, 一是所有申报设备的名称、型号、国家编码、单价, 二是进行申报的单位, 三是设备当前实时库存信息。系统统计显示各个设备的需求总数, 并在相对应的单位下标识出各自申报的数量, 为分配工作提供了简捷的操作方式, 省级气象设备管理人员直接进行分配参数的调整, 数据也将实时、动态更新, 库存显示也增加了阈值警告作用, 使得物资分配的工作效率和数据准确得到提升, 2023.6.12~6.16 系统测试运行数据, 见表 1 所示, 系统统计甘孜、乐山、自贡市局的申报需求, 省级物资管理人员参照当前库存数, 动态调整计划分配设备的数量。以 HMP155 为例, 当前库存数量不能满足申报需求, 设备管理人员则依据实际库存进行分配, 及时拟定新品采购合同, 保障全省设备供应。智能分配完成后, 生成的分配详表可以快速查看每个设备的实际分配数量、需采购数量、库存数量和结存数量。

Table 1. System testing and running equipment requirements, inventory, and allocation data

表 1. 系统测试运行设备需求、库存、分配数据

设备型号		HY3000			HMP155		
设备数量	需求	库存	分配	需求	库存	分配	
甘孜	7		5	5		3	
乐山	1	15	1	2	8	1	
自贡	3		2	3		2	

3) 分配表保存后由省级装备管理人员通过系统上报至中心主要负责人, 主管领导登录账户查看并审核, 审核未通过可直接填写意见驳回至上一级节点, 审核通过后分配表即在省级装备管理人员的计划分配页面显示“审核通过”状态, 选择分发单位后点击“确定下发”, 系统智能实现分配表的一键下发, 各市州局账户登录系统后将收到消息通知, 进入分配计划查询模块即可查看各自申报需求与实际分配设备的明细。

4.3. 入库管理

在研讨实际分配参数时, 智能分配页面中的分配数量、库存数量和结存数量会动态调整, 其中: 结存数量 = 库存数量 + 需采购数量 - 分配数量。当系统统计库存数量低于市州局申报数量时, 结存数会提示阈值告警信息, 为确保各市州气象设备的后勤保障, 省级物资管理科则需要参考系统提示的需采购数量拟定新品采购合同, 进行入库操作, 使得计划分配工作得以顺利实施。

入库管理功能的设计是基于项目与合同之间的关联, 新建采购合同系统自动生成合同编号, 管理人员只需选择所属项目, 录入合同的名称、总价、发票号等基本信息, 并将合同中设备的名称、单价、数量等添加进去, 系统将自动跟踪合同履行进度, 设备收到后确认所属合同后直接扫描设备上唯一的二维码, 即可完成入库操作、自动生成入库记录并实时更新库存信息, 当合同设备全部入库后, 系统提示合同履行完成, 进入下一步账物管理。

5. 结语

气象装备物资智能分配系统的应用满足了全省各台站观测设备正常运转、故障维修、应急处置的后勤保障需求, 取代过去电话联系申领物资流程上的不规范, 以设备信息化管理为基础, 使得气象设备申报工作更加精细化, 申报工作形成电子记录“痕迹”。系统设计以物资管理及分配智能化为目的, 在进

行申报统计时, 以各单位申报数据和以设备名称数据两个方式进行汇总、显示, 为省级物资管理科探讨实际分配工作提供有力的数据支撑。智能化分配实施时, 气象设备的分配数量、库存数量、结存数量以及需采购数量, 将实时动态展示并阈值告警, 计划保存后增加了相关责任人的审核审批流程, 使得分配工作得到监督。一键下发功能使得设备分配计划表精准下达, 各申报单位快速响应, 完成气象设备的领用, 使得气象观测业务的稳定运行得到保障。

参考文献

- [1] 郭利清. 气象技术装备动态管理信息化建设分析[J]. 中国宽带, 2019(6): 71-72.
- [2] 申丹娜, 李研. 我国气象系统科技创新能力区域差异分析[J]. 工程研究: 跨学科视野中的工程, 2018, 10(1): 81-90.
- [3] 王新清. 提升气象技术装备保障能力的思考[J]. 内蒙古科技与经济, 2014(11): 46, 48.
- [4] 陈明强, 于薇, 孙海. 气象装备保障工作存在的问题及发展策略[J]. 农业科学, 2021, 4(1): 41-42.
- [5] 游泳, 安亚平, 姚志国. 四川省气象灾害防御对策初探[J]. 高原山地气象研究, 2006, 26(3): 28-29.
- [6] 黄利群, 朱文欣, 刘伟, 等. 加强地面气象观测装备保障人员培训的思考[J]. 青海气象, 2013(3): 64-66.
- [7] 吴勇, 汤文宁. 做好气象观测装备保障工作的若干思考[J]. 南方农业, 2015, 9(36): 215-216.
- [8] 刘兴忠, 石鹏, 何超, 等. 基于项目全生命周期的省级气象装备信息管理系统的设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器, 2019, 36(3): 75-78.
- [9] 黄飞龙, 谭晗凌, 霍亚. 物联网与自动气象站深度融合方法研究[J]. 计算机测量与控制, 2022, 30(3): 217-221.
- [10] 孙亚丽. 信息技术在气象仪器技术保障与管理中的应用[J]. 品牌与标准化, 2022(5): 114-116.
- [11] 周彦鹏. 信息化系统工程在农业气象装备保障中的应用[J]. 安徽农学通报, 2023, 29(20): 136-139.
- [12] 刘兴忠, 周薇, 何超, 等. 气象应急物资智能仓储系统的研究与设计[J]. 气象水文海洋仪器, 2022, 39(4): 129-131.
- [13] 力梅, 姚少军, 唐曙光. 基于 B/S(Browser/Server)架构的深圳市交通预报制作系统的设计与实现[J]. 气象研究与应用, 2008, 52(1): 44-46.
- [14] 党引, 吴旻荣, 李强. 基于 HBase 的海量数据分布式序列存储策略优化[J]. 自动化技术与应用, 2020, 39(8): 39-43.
- [15] 方海涛, 吴奇生, 钱毅, 等. 气象观测装备编码方法研究[J]. 中国管理信息化, 2015, 18(5): 238-239.