

关于三峡通航智能调度系统建设的思考

靳海宁, 杨孝作, 王 前, 司马俊杰

(长江三峡通航管理局, 湖北, 宜昌, 443002)

摘 要:随着大数据、人工智能、物流网等新技术的不断发展,智慧交通的概念越来越频繁的被提及,长江三峡枢纽作为黄金水道的重要节点,其现有的三峡通航调度系统功能已不能适应现代航运枢纽的通航管理。本文在分析现有调度系统不足的基础上,提出了未来智能调度系统的建设目标。

关键词:系统功能;智能调度;建设目标

中图分类号:TP393 **文献标识码:**A

文章编号:1006—7973 (2022) 04—0059—02

1 引言

三峡枢纽是长江黄金水道的瓶颈和关键节点,随着国家交通强国战略和《交通强国建设纲要》《国家综合立体交通规划网纲要》的推进实施,长江黄金水道的功能进一步发挥,三峡枢纽通航瓶颈与船舶过坝旺盛需求之间矛盾,转变为枢纽通航能力不足与治理能力现代化、高质量发展的矛盾。新的通航环境、新的通航管理模式对三峡通航对三峡通航现代化、智能化、协同化、便捷化提出了新要求,赋予了新使命。各项通航管理规程规定的修订以及大数据、物联网等技术的应用,也对三峡通航调度系统提出了新需求、新期待。

2 现有调度系统应用现状

2.1 调度系统主要功能

现有三峡通航调度系统于2014年建成投运,系统涵盖了过坝申报、到锚确认、过坝安检、计划执行、统计分析、违章管理等主要功能,实现了船舶通过三峡船闸、葛洲坝船闸、三峡升船机及10处大型锚地实时的综合性的核心调度系统,实现了两坝船闸及升船机“一次申报、统一计划、统一调度、分坝实施”的无缝调度指挥,切实提高了船舶过闸效率,保障了通航安全。

过坝申报:该功能模块主要用于登记船舶过闸申报信息,船舶通过远程申报系统可以上传过闸参数,并且根据预设的规则,由系统自动对过闸参数进行校验。

到锚确认:当船舶驶过到锚线之后,综合监管系统会记录船舶到锚时间并上传同步至调度系统,根据到锚时间顺序,对船舶过闸时间进行排序。

过坝安检:通过调度系统,可以编制船舶过闸安检计划。计划会同步下发至安检系统,安检员根据安检计划对船舶进行安检、复检等。

计划编制、发布:根据船舶的到锚时间、安检结果,由计划员对船舶的过闸计划进行编制调整,安排船舶的

过闸顺序、拍档图、过闸时间等,经过审核之后,通过计划发布功能模块可自动将计划发布至三峡局内外网每户、同时可以通过远程申报系统将计划、拍档图等信息下发至船舶的北斗智能终端。

计划发航、执行:指挥中心计划执行员可以在调度系统中对船舶进行发航过闸,并由三峡船闸、葛洲坝船闸、升船机等部门在系统中通过计划执行功能记录计划执行的情况。

基本信息:基本信息包括船舶、船舶公司等过闸基础信息,船舶通过远程申报系统可以自动录入相关信息,审核通过之后自动同步到调度系统。

环境信息:环境信息包括气象信息、水情信息、预报流量、发电流量等重要通航环境信息。

统计分析:对船舶的过闸情况进行分析,可以根据时间形成年报、月报、周报等报表,包括货种、载货量、公司、船舶类型等多个维度的统计。

联动控制:按照指定的分类方式和各区间的数量控制,按照指定的分类方式和按照到锚时间进行排序,并归入不同的区间。

安检计划:按照指定的分类方式和数量,按照到锚时间顺序将船舶纳入安检序列之中。

违章管理:对船舶违章行为进行记录和处罚,包括禁止申报、延迟到锚等。

2.2 调度系统存在的不足

现有调度系统在使用过程中,较好地满足了三峡通航业务不断发展的需要,但随着新技术、新应用层出不穷,与当下信息化发展的形势相比,渐渐凸显出了不足,主要包括以下几点;

2.2.1 数据的整合和应用程度不足

现有调度系统实现了船舶远程申报、申报数据校验等功能,但对调度业务相关的外部数据整合及应用程度不足。近年来,通航管理部门在调度系统内新增相关模块,对接三峡枢纽梯级调度通信中心及重庆市口岸与物流办的相关数据,但接入的数据量仍然不足,无法满

足通航管理的全部要求。指挥中心计划编制工作人员仍需手动输入部分数据,以满足计划编制的要求。此外,对于通航建筑物的运行情况,目前仍需调度监管人员通过 CCTV 等系统进行观察并人工分析,其部分较关键的运行信息由船闸管理人员人工输入。

2.2.2 计划编制智能化程度不高

目前调度系统从船舶申报到过闸完成的全流程智能化程度不高,尤其是计划编制功能,涉及的环节、水情气象流量等通航环境、船舶自身条件、船舶分类及优先级各种影响因素较多,且预计划、安检计划、过闸计划环环相扣,导致自动生成的过闸计划无法满足实际过闸的要求,船闸利用率不高,需要人工干预较多。

总体来讲,针对滚动预计划编制、安检计划编制和过坝作业计划编制的相关工作,调度系统是通过参数应用、规则设置、重点船舶分类展示、船舶排序等方式为计划编制工作人员提供了重要的参考和帮助,但计划编制的核心工作,例如闸次框架设计、闸次排船、联动控制数量设置等工作均由计划编制员人工完成。

2.2.3 与船舶交换信息量少

调度系统在与船舶交换信息方面考虑较少,只是船舶在提交过闸信息申报、接收过闸计划信息、调度系统发布广播信息时进行一些信息交换,船舶能获取的过闸相关信息较少,通航管理人员也不能实时与船舶进行实时信息交换。与船舶交换信息量不足的原因主要是因为终端功能不足,以前船方所用船舶 GPS 终端功能不足,能够发送的信息量有限,通航 e 站和政务网站等一般应用于单向信息服务,且受微信平台限制,其功能十分有限。船载北斗终端投入应用后,其终端基于 Android 平台运行,具有良好的可拓展性,为船载终端和手机应用终端的同步使用打下了良好的基础。

2.2.4 统计报表方式不灵活

对于需要统计的数据只能使用定制化表格,无法根据用户需要,个性化自定义统计表格字段。

2.3 建设目标

调度系统作为三峡通航的核心业务系统,应用于指挥中心、两闸一机、海事局等各个重要基层业务单位,在三峡通航业务发展的过程中起着重要的推动作用。随着信息化、智能化、智慧化技术的进步,调度系统在智能、智慧方面还有很大的提升空间,可以进一步运用 AI、边缘计算、大数据、数字孪生等新技术,打造三峡通航智能指挥平台,使三峡局指挥中心、船闸、海事、航道、锚地等部门实现智能化、精细化的协同合作模式,实现智能调度。

智能调度系统建设是通过对船舶过闸各模块数据

关系的梳理,理顺过程中各环节的逻辑关系,采用先进的 SOA 架构(面向服务架构)或微服务架构(微服务架构=80%的 SOA 服务架构+100%的组件化架构+80%的领域建模),实现各功能模块在整个系统结构中可以“插拔”,功能模块之间除必要业务联系和逻辑关系外,基本处于一种松耦合状态,系统内数据交换集中在调度数据分中心内,对外数据交换统一由调度数据分中心执行。研究基于 AI 算法模型,后期通过软件,利用大量的历史数据进行验证,且通过系统不断学习、评价,日趋完善。

主要目标如下:

(1) 计划编制全智能:系统根据通航环境、建筑物运行状态和管理规则的应用,自动编制闸次框架,并将所有待闸船舶纳入框架之内,形成完整的计划内容,涵盖联动控制预计划、安检计划、过坝计划等方面,并根据实时运行情况智能滚动。

(2) 调度监管全智能:通过智能发布调度(航行)指令实现智能指挥(进出闸指挥、通行信号揭示)、智能发航、智能锚泊等服务,并对各项过程中的船舶航行情况进行跟踪,实现助航、监管等服务。

(3) 通航调度范围全线条:采取开放式申报,实现船舶过坝申报水域范围无限延伸,取消区域限制。

(4) 联动控制和安全管控全链条:船舶从港口出港申报→联动控制沿途海事管控→过闸安检→调度发航→过闸指挥,全程联动、有效衔接。

(5) 通航环境和通航建筑物运行信息全感知:通过图像识别、传感器应用和对接其他管理部门信息实现水文气象、外围港口数据、船流动态、船闸工况、航道通航、应急救援力量等信息的全方位感知。

(6) 通航数据管理及统计全覆盖:建立调度数据分中心,实现通航管理中采集、生成的所有动、静态数据统一管理。

(7) 通航动态管理全适时:对通航要素适时研判,通过一张图集中展示辖区运行态势。

3 智能调度系统效益分析

智能调度系统的建设与使用将有效提升三峡通航调度方案的科学性和实用性,提高调度组织效率,进一步提升三峡-葛洲坝水利枢纽通过能力,充分发挥三峡工程航运效益,促进区域经济结构优化,产业集聚发展,促进沿江经济的快速发展。

同时可以实现调度系统由辅助决策向智能化调度的提升。另外,复杂条件下的相关算法和模型研究成果,能为国内其他枢纽调度提供借鉴。