

CTC 区域集控系统实施应用的研究

吴泽文

国能朔黄铁路发展有限责任公司信息中心 062350

【摘要】随着铁路运输现代化、信息化进程的不断加快，CTC区域集控系统在提高铁路运输效率、保障行车安全方面发挥着越来越重要的作用。但在实际应用中，CTC区域集控系统还存在系统互联互通性不足、数据安全性有待提高、操作人员专业技能欠缺等问题，影响了系统功能的充分发挥。本文在分析CTC区域集控系统实施流程的基础上，重点探讨了系统应用中存在的问题，并从加强顶层设计、强化网络安全防护、开展专业技能培训、健全运维管理体系等方面提出了优化系统应用的策略，以期为推动CTC区域集控系统的进一步完善提供参考。

【关键词】CTC区域集控系统；互联互通；数据安全；专业技能；运维管理

Research on the implementation and application of the CTC regional centralized control system

Wu Zewen

Information Center of Guoeng Shuohuang Railway Development Co., LTD 062350

【Abstract】 With the acceleration of railway transportation modernization and informatization process, CTC regional centralized control system is playing an increasingly important role in improving the efficiency of railway transportation and ensuring traffic safety. However, in practical application, the CTC regional centralized control system still has some problems, such as insufficient system interconnection, data security to be improved, and lack of professional skills of operators, which affect the full play of the system function. In this paper, on the basis of the analysis of CTC regional integrated control system implementation process, mainly discusses the problems existing in the system application, and from the strengthening of the top-level design, strengthen network security protection, professional skills training, improve the operational management system put forward the optimization system application strategy, in order to promote the CTC regional integrated control system to provide reference.

【Key words】 CTC regional centralized control system; Interconnection; data security; professional skills; operation and maintenance management

引言：

CTC (CentralizedTrafficControl) 区域集控系统是一种先进的铁路列车集中调度指挥系统,可实现对铁路运输过程的自动控制、监测和管理。与传统的分散控制方式相比, CTC 区域集控系统能够有效提高路网运输效率,最大限度发挥铁路运输能力,保障列车运行安全。

一、CTC 区域集控系统的实施流程

(一) 系统规划与设计

CTC 区域集控系统实施的首要环节是开展系统的总体规划 and 方案设计。这需要全面考虑铁路运输需求、既有设备条件、技术发展趋势等因素,科学论证系统的功能定位、总体架构、接口规范等,编制完善的系统建设方案。系统设计应本着“安全、可靠、先进、实用、经济”的原则,最大限度满足铁路运输智能化、一体化的发展需求,充分听取铁路

运输、通信信号、自动控制等多领域专家的意见,借鉴国内外 CTC 区域集控系统建设的先进经验,优化系统功能和技术路线,要统筹考虑 CTC 区域集控系统与铁路其他各业务系统的协调和对接,为实现业务协同、数据共享奠定基础。规划设计阶段决定了 CTC 区域集控系统的建设方向和实施路径,需要高度重视。

(二) 硬件设备选型与安装

在完成系统总体设计后,CTC 区域集控系统实施进入硬件设备选型与安装阶段。CTC 区域集控系统硬件设备主要包括中心调度主机、数据通信网络、站场信号设备、列车监控装置等,技术复杂,对安全性、可靠性要求极高。在设备选型上,既要考虑设备的技术先进性、成熟度,也要兼顾设备的通用性、扩展性,还需权衡建设成本、维护成本等经济性因素,制定科学的设备选型规范和标准,对设备供应商的资质、产品质量进行严格评审,确保所选设备满足 CTC 区域集控系统建设的各项需求。在设备安装上,要严格遵循相关技术标准和操作规程,加强施工组织管理,合理安排工期,

确保设备安装的质量和进度。设备安装过程中应加强与铁路运输、车站工作的协调,减少对正常运营秩序的影响。

(三) 系统软件开发与测试

CTC 区域集控系统的核心是各种软件系统,包括调度指挥、列车监控、安全防护、故障诊断等功能的实现,需要进行大量的软件开发工作。开发过程中,要遵循软件工程规范,采用先进、成熟、可靠的技术架构,提高软件的安全性、稳定性,加强需求分析和概要设计,完善系统功能的完整性和先进性,高度重视人机交互设计,提高系统的易用性和人性化水平。软件编码实现要严格遵循编码规范,保证代码质量,方便后期的维护和升级。软件开发完成后,还必须开展严格的测试和验证,全面评估软件系统的功能、性能、安全等指标,及时发现并纠正软件缺陷和漏洞,确保软件能够安全、稳定、可靠运行。测试过程中,应模拟各种实际工况,开展压力测试、故障测试等,以检验系统的各项性能指标。只有通过严格测试和验证的软件,才能进入下一步的系统联调联试。

(四) 系统联调联试和验收

CTC 区域集控系统实施的最后一个环节是开展系统的联调联试和验收。联调联试就是将 CTC 区域集控系统的各个子系统、设备进行连接集成,在整体系统层面开展各项功能和性能的测试,以检验系统集成的效果。这个阶段需要通信、信号、车站、牵引供电、车辆等各专业密切配合,全面开展系统的动态测试,反复试验列车运行图、行车设备控制、故障处理等各项场景,对系统进行反复的优化和调整,消除各种缺陷和隐患,最终形成一个高度集成、安全可靠的 CTC 区域集控系统。在系统完成联调联试并达到预期目标后,还需组织专家对系统进行严格的验收测试。验收不仅要评估系统的功能和性能,还要重点检查设备安装质量、软件代码质量、操作维护规程、应急预案等,确保系统各方面满足既定的验收标准,才能够正式投入使用。

二、CTC 区域集控系统应用中存在的问题

(一) 系统互联互通性不足

实现设备互联、数据互通是提高 CTC 区域集控系统效能的关键,但受到铁路信息化发展的历史阶段性影响,当前投入使用的 CTC 区域集控系统在系统架构、接口规范、通信协议上存在较大差异,不同厂家的 CTC 区域集控系统、不同时期建设的 CTC 区域集控系统很难做到无缝连接,难以实现路网范围内的统一调度指挥。

系统割裂问题突出体现在以下几个方面:一是调度数据难以共享。由于缺乏统一的数据交换标准,不同系统的数据格式、数据内容存在差异,数据很难在不同系统间有效流转,

影响了路网运输的协同调度水平;二是联锁系统不兼容。各型联锁设备接口不统一,无法实现区域集中联锁,CTC 区域集控系统与站场联锁系统的接口复杂,集成难度大,影响正常的行车调度;三是无法实现设备远程控制。由于接口不兼容,CTC 区域集控系统难以实现对车站信号设备的直接控制,无法及时处理设备故障,影响系统的实时性和可靠性。因此,提高 CTC 区域集控系统的互联互通性已成为十分紧迫的课题。

(二) 数据安全性有待提高

CTC 区域集控系统是铁路行车安全的关键保障,涉及海量的铁路运行控制数据,数据安全性至关重要,但当前 CTC 区域集控系统在网络安全防护上还存在较大隐患。一方面,CTC 区域集控系统与其他互联网系统实现了数据连通,在带来便利的同时,也增加了网络入侵的风险。CTC 区域集控系统可能遭受黑客攻击、病毒侵害,一旦系统瘫痪或数据被篡改,极易造成列车运行事故。另一方面,内部人员违规操作也可能给 CTC 区域集控系统安全埋下隐患。个别人员缺乏安全意识,私自连接外部设备、访问网站,极易将病毒引入系统内部;一些操作员权限设置不当,超越权限范围处置问题,可能酿成数据损毁、系统崩溃等严重后果。当前 CTC 区域集控系统的等保工作还不到位,在身份认证、访问控制、入侵检测、数据加密等方面还需进一步强化。CTC 区域集控系统的安全问题不容小觑,必须采取有效措施,提高系统的安全防护能力。

(三) 操作人员专业技能欠缺

CTC 区域集控系统集行车调度、列车监控、设备管理于一体,集中了各专业的先进技术,对操作人员的综合素质提出了很高要求,当前从事 CTC 区域集控系统操作维护的人员总体专业技能还不能适应系统发展需要。一是岗位培训针对性不强,CTC 区域集控系统具有很强的专业性,不同岗位的知识技能要求差异很大,但目前培训大多采取统一授课模式,难以满足不同岗位人员的实际需求。二是新技术学习跟进不及时,随着移动互联、大数据、人工智能等新技术在 CTC 区域集控系统中的应用,原有知识体系难以完全适应,亟待及时更新,但当前技术培训的针对性和实效性还不够^[1]。

三、优化 CTC 区域集控系统应用的策略

(一) 加强顶层设计,制定统一标准

推动 CTC 区域集控系统的互联互通,首先要加强 CTC 区域集控系统建设的顶层设计,在国家层面制定统一的 CTC 区域集控系统建设标准和规范,充分发挥国铁集团的统筹作用,组织 CTC 区域集控系统主要供应商、科研院所、

高等院校等产学研各界力量,在深入调研、反复论证的基础上,研究制定覆盖系统架构、接口规范、通信协议、数据格式等各领域的 CTC 区域集控系统国家标准,从源头上规范 CTC 区域集控系统的软硬件设计,要加快建立 CTC 区域集控系统国家工程实验室,为标准的制定完善提供技术支撑。对于新建和改造的 CTC 区域集控系统,必须严格按照国家统一标准进行建设,确保各系统在关键技术和核心组件上实现规范统一。对于既有 CTC 区域集控系统,也要制定切实可行的改造方案,通过增加协议转换装置、数据交换平台等手段,逐步实现与国家标准的兼容对接,充分考虑铁路实际情况,制定科学的过渡期政策,确保 CTC 区域集控系统互联互通工作平稳有序推进^[1]。

(二) 强化网络安全防护,保障系统稳定

保障 CTC 区域集控系统的安全稳定运行,必须进一步强化网络安全防护措施,完善安全防护制度,制定健全的网络安全管理办法和操作规程,明确各岗位人员的权限、职责和行为规范,加大安全责任追究制度,为 CTC 区域集控系统的安全运行提供有力的制度保障。增强关键技术手段,加快部署先进的防火墙、入侵检测、数据加密、身份认证等安全防护技术,为 CTC 区域集控系统构建一道坚实的技术屏障,建立 CTC 区域集控系统网络专用通道,实行内外网物理隔离,防止数据失密和外部入侵。加强安全监测预警,搭建 CTC 区域集控系统安全态势感知平台,实时监测网络流量和设备运行状态,及时发现和处置各类安全事件,建立完善的安全预警响应机制,提高系统的快速应急处置能力。定期开展风险评估,采取第三方评估与自我评估相结合的方式,定期对 CTC 区域集控系统开展全面的网络安全风险评估,准确识别系统薄弱环节,及时发现并消除安全隐患^[2]。

(三) 开展专业技能培训,提升人员素质

适应新形势下 CTC 区域集控系统运行管理需要,必须采取多种形式大力开展人员培训,着力提升人员的专业技能素质。创新培训理念方式,树立以需求为导向、注重实效的培训理念,建立健全分岗分类、因材施教的培训体系,积极采用线上线下相结合、理论实践相结合的培训模式,通过专题讲座、在岗培训、业务竞赛等多种方式,提高培训的针对性和实效性。加强专业知识学习,紧跟信息技术发展前沿,

及时更新 CTC 区域集控系统专业知识体系,编制各岗位核心知识学习手册,促进人员及时掌握新知识、应用新技术,定期开展 CTC 区域集控系统业务理论考试,强化人员知识学习。突出实践能力培养,充分利用 CTC 区域集控系统仿真机,加大实操训练力度,提高人员的动手能力,组织开展 CTC 区域集控系统典型故障处置演练,强化人员应急处置技能,探索建立 CTC 区域集控系统人才评价机制,将实际工作能力作为选人用人的重要依据^[3]。

(四) 健全运维管理体系,完善应急预案

提升 CTC 区域集控系统治理能力,必须进一步健全 CTC 区域集控系统运行维护管理体系,深入开展标准化管理。明确管理职责分工,根据 CTC 区域集控系统运维工作特点,科学设置管理机构和岗位,明晰各部门、各岗位的职责任限,形成各司其职、密切配合的运维管理格局。规范运维管理流程,系统梳理设备巡检、故障处理、版本升级等各项运维工作流程,形成规范统一的作业指导书,严格落实人到岗,加强运维过程管控,强化协同联动,确保 CTC 区域集控系统时刻处于最佳工作状态。加强设备精细化管理,推广应用 CTC 设备状态监测和故障诊断等先进技术,实时掌握设备健康状况,做到预知预警、精准施治,深化备品备件管理,优化备件配置,确保应急备件供应。强化应急管理,针对自然灾害、设备故障、人为破坏等可能影响 CTC 区域集控系统安全稳定的重大风险,制定完善的应急预案,细化处置流程和措施,定期开展各类事故灾难应急演练,强化应急协同,检验应急实效,以“平战结合、平战一体”的理念加强应急能力建设,确保一旦有事能快速高效应对处置。

结语

CTC 区域集控系统作为铁路运输的大脑和神经,对于提高铁路运输效率、保障铁路安全畅通发挥着至关重要的作用。但从当前 CTC 区域集控系统的实施应用情况看,在互联互通、安全防护、人员技能等方面还存在一些亟须解决的突出问题。因此,必须坚持问题导向,加强顶层设计,制定国家标准,着力提升 CTC 区域集控系统的互联互通水平。

参考文献

- [1]陈新梅.普速铁路区域集控 CTC 系统在淮南线的应用[J].铁道通信信号, 2023, 59(4): 32-36.
 - [2]杨旭.基于区域集控模式下的普速铁路 CTC 系统研究[J].信息与电脑, 2023, 35(5): 112-114.
 - [3]佚名.基于 DRTD 系统支持普速铁路 CTC 区域集中控制升级改造方案[J].电脑采购, 2022: 157-159.
 - [4]曹凌浩.普速铁路 TDCS 调度指挥系统升级改造 CTC 调度集中控制技术工程应用探讨[J].移动信息, 2023, 45(2): 217-219.
- 作者简介:吴泽文(1984.6-)男,山西大同人,本科,信号工,研究方向:铁路信号。