

论通信智能配线系统在佳鹤铁路的应用

鱼浪涛

中铁电气化局集团西安电气化工程有限公司 陕西 西安 710032

摘要：随着智能化技术的不断发展，其在铁路通信领域的应用也日渐广泛。本文详细探讨了通信智能配线系统在佳鹤铁路的应用情况，包括项目简介、系统组成、主要用途以及实际应用效果等方面。通过智能配线系统的引入，佳鹤铁路实现了机房台账管理的智能化、端口信息动态同步管理以及配线柜端口连接状态的准确判断，有效提高了工作效率，降低了维护成本。

关键词：通信智能配线系统；佳鹤铁路；智能化管理；端口信息；维护成本

引言

在信息化和智能化时代，铁路通信系统的维护和管理面临着前所未有的挑战。传统的通信配线方式存在诸多不足，如台账更新不及时、管理信息化程度低、故障处理成本高等；为了解决这些问题，佳鹤铁路引入了通信智能配线系统，实现了对配线架端口的数字化管理，提高了故障定位的精准度，降低了维护成本。

1 项目简介

佳鹤铁路通信智能配线系统是一项集智能化管理、实时监控和故障处理于一体的综合性系统工程。此项目的应用，旨在应对铁路通信维护和管理所面临的诸多挑战，进一步提升铁路通信系统的安全性和可靠性。智能配线系统通过电子化的管理方式，实现了台账信息的实时更新和动态同步，大大提高了管理的准确性和效率。通过该系统，可以实时监控端口的连接状态，及时发现并警报提示前来处理可能出现的故障，这不仅可以减少故障发生的频率，还能够缩短故障处理的时间，降低维护成本，也增强了系统的安全性和稳定性，为将来的扩容和优化提供有力的数据支持。

2 系统组成与功能

通信智能配线系统作为现代铁路通信建设的重要组成部分，其系统组成与功能设计直接关系到铁路通信的效率和稳定性。该系统主要由智能采集单元、智能管理单元、智能维护终端以及智能网管系统构成，每个部分均扮演着不可或缺的角色。以下将对系统的各组成部分及其功能进行详细阐述^[1]。

2.1 智能采集单元

智能采集单元是通信智能配线系统的“感知器官”，负责实时采集配线架端口的状态信息。这些信息包括但不限于端口的连接状态、传输质量、信号强度等关键数据。通过高精度的传感器和先进的信号处理技

术，智能采集单元能够准确、快速地获取配线架端口的实时状态，为后续的数据处理和分析提供原始依据。

智能采集单元还具备自我诊断和自我修复的能力。当采集单元自身出现故障或异常时，它能够自动检测并触发修复机制，确保数据采集的连续性和准确性。此外，智能采集单元还支持远程配置和升级，方便维护人员进行日常管理和维护^[2]。

2.2 智能管理单元

智能管理单元是通信智能配线系统的“大脑”，负责对采集到的数据进行处理和分析。通过先进的数据处理算法和机器学习技术，智能管理单元能够识别出潜在的问题和故障，为后续的故障定位和处理提供数据支持。

智能管理单元还具备强大的数据管理和存储能力。它能够对采集到的数据进行分类、归档和存储，方便维护人员进行数据查询和分析。同时，智能管理单元还支持与其他系统的数据共享和交换，实现信息的互通互联^[3]。

2.3 智能维护终端

智能维护终端是通信智能配线系统的“操作界面”，通过网管系统的页面操作来实现控制功能，为维护人员提供了直观、便捷的操作体验。网管系统主页面，为当前网管所管理的资源拓扑示意图，菜单栏可分为首页、资源管理、拓扑管理、工单管理、告警管理、升级管理、日志管理、实时监测、用户管理、当前版本等10个模块。下面对个别模块简要说明。

2.3.1 资源管理

资源管理包括铁路路线管理、站点管理、机房管理、网元管理、光缆管理等方面，负责光纤及其接口资源的信息管理。

(1) 铁路路线管理

本模块负责新增和管理铁路路线，主要有线路名称、起始站、终止站、车站数量、操作5项数据进行查

看,以及线路名称数据进行搜索。其中操作栏可以对数据进行修改、查看详情和删除。

(2) 站点管理

本模块负责新增和管理铁路站点,主要有站点编号、站点名称、所属线路、所属段、所属车间、所属工区、状态、操作等8项数据进行查看,以及站点名称、所属线路、所属段、所属车间、所属工区等5项数据进行搜索。其中操作栏可以对数据进行修改、查看详情和删除。

(3) 机房管理

本模块负责新增和管理铁路机房,主要有机房编号、机房名称、所属站点、所属段、所属车间、所属工区、状态、操作等8项数据进行查看,以及机房名称、所属站点、所属段、所属车间、所属工区等5项数据进行搜索。其中操作栏可以对数据进行修改、查看详情和删除。

(4) 网元管理

本模块负责新增和管理设备网元,即智能iODN管理单元,主要有网元编号、网元名称、网元型号、所属站点、所属机房、所属工区、安装日期、状态、操作等9项数据进行查看,以及网元编号、网元名称、网元型号、所属站点、所属机房等5项数据进行搜索。其中操作栏可以对数据进行修改、查看详情和删除。

网元管理界面

在此页面可输入新增网元的网元编号、网元名称、ip地址、网元型号、所属站点、所属机房、安装日期、负责人、状态、网元配置和备注等11项数据,其中[网元配置]包括最大框数、单匡盘数和单盘端口数等3项数据,[状态]分为启用、停用两种。

(5) 光缆管理

本模块负责新增和管理光缆资源,主要有光缆编号、光缆名称、光缆子段编号、途经线路、所属站点、所属省、维护方式、竣工时间、产权单位、备注说明、操作等11项数据进行查看,以及光缆名称、所属线路、所属站点等3项数据进行搜索。其中操作栏可以对数据进行修改、查看详情和删除。

2.3.2 拓扑管理

本模块负责对光缆拓扑进行简单、直观的管理,主要有光缆编号、光缆名称、所属线路、起始站点、终止站点、操作等6项数据进行查看,以及光缆编号、光缆名称、所属线路、起始站点、终止站点等5项数据进行搜索。其中操作栏可以对数据进行修改、查看详情和删除。

2.3.3 工单管理

本模块负责对用户辖区内工单进行电子信息化管

理,此页面列表主要有工单编号、操作员、站点、机房、网元、端口A、端口Z、动作、状态、操作等10项数据进行查看,以及工单编号数据进行搜索。需要说明的是,用户可在此界面将工单台账智能导入到系统数据库中,方便施工过程中工单的初始化。

工单类型,分为柜内跳接、柜间跳接和拆纤工单3种。

(1) 柜内跳接

在新增柜内跳接工单界面,需要填入期望完成日期、工单编号、业务信息、光缆、铁路路线、站点、机房、网元、跳接端口A、跳接端口Z、承载业务、业务员、操作等13项数据。

(2) 柜间跳接

在新增柜间跳接工单界面,与柜内跳接类似,但由于柜间跳接中的端口A和端口Z不在同一个机柜中,因此需要分别选择其所在的站点、机房、网元等3项数据。

(3) 拆纤工单

在新增拆纤工单界面,需要填入期望完成日期、工单编号、业务信息、光缆、铁路路线、站点、机房、网元、拆纤端口A、承载业务、业务员、操作等12项数据。

2.3.4 告警管理

告警管理分为当前告警和历史告警两部分。

(1) 当前告警

该界面主要显示连接到网管的所有网元正在产生且未处理或未恢复正常的告警信息,本页面用户可查看故障网元、所属站点、所属机房、故障端口、故障等级、告警事件、原因、处理状态、操作等9项数据,同时可根据告警时间、故障等级、状态等3项数据进行搜索。其中,故障等级分为端口松动和纤缆拔出2种;处理状态分为已处理和未处理2种,操作分为查看故障详情和删除告警2种。

(2) 历史告警

历史告警信息与当前告警所显示的信息类别相同,区别在于当故障进行处理完毕或其自行恢复正常之后,当前告警将不再显示该告警信息,但历史告警界面仍会保留该条告警信息。

2.3.5 日志管理

日志管理分为日志管理和错误日志2部分。

(1) 日志管理

本模块负责对该网管系统的登录、操作等日志进行记录,主要显示信息有用户名称、操作对象、操作动作、操作时间、操作结果、操作等6项数据。同时用户可根据用户名和操作时间2项数据进行搜索。其中前5项数据中的“操作”是指用户在网管其他界面所进行的登

录、登出等操作，最后1项数据中的“操作”指的是管理员对每条日志信息的操作，包括修改、查看和删除3种。

(2) 错误日志

本模块负责对该网管系统的错误日志进行记录，主要显示信息有日志编号、操作对象、操作动作、操作时间、操作结果、操作原因等6项数据。同时用户可根据操作时间对错误日志信息进行搜索。

2.3.6 实时监测

实时监测模块是和光缆在线监测系统做的网管层面的互联互通，可以在同一台网管终端上实现智能配线系统和光缆在线监测系统的同时管控，更加方便用户对光缆资源的统一管理和实时监控。

2.3.7 用户管理

用户管理主要分为账户管理和部门权限管理两部分。

(1) 账户管理

本模块负责对登录该网管系统的账户进行管理，管理员可在此界面查看登录账户的账号、姓名、部门、手机、座机、操作等6项数据，并可根据姓名和账号2项数据进行搜索查询。在新增账号界面，可以新增系统登录账号，并设置该账号所属部门，方便确定其访问系统的权限。

(2) 部门权限管理

本模块主要对本系统辖区内所管理部门进行管理，并分别进行分级权限设置，以保证每个账号能且仅能查看、修改其所在部门辖区内的线缆、接口等资源。此界面用户可以查看部门名称、部门级别、操作等3项数据，并可根据部门名称和部门级别2项数据进行搜索。其中部门级别由高到低分为系统管理员、段级、车间、工区等4级。

3 实际应用效果

3.1 降低通信故障发生率，提高通信系统可靠性

通过通信智能配线系统的应用，佳鹤铁路的通信故障发生率得到了显著降低。通过系统实时监控和故障处理，能够及时发现并解决潜在的问题，避免了故障的发生和扩大；同时，也提高了通信系统的稳定性和可靠性，为铁路的安全运行提供了有力的保障。

3.2 减轻维护人员工作负担，提高工作效率

通信智能配线系统的应用大大减轻了维护人员的工作负担。维护人员通过系统界面就可以实时查看和管理配线架端口的状态信息，省去了现场巡检的繁琐工作。此外，系统的自动报警和故障定位功能也使得维护人员能够更快地定位和处理故障，提高了工作效率。

3.3 促进信息化建设和智能化维护管理的实现

通信智能配线系统的应用为佳鹤铁路的信息化建设和智能化维护管理提供了有力的技术支持。系统通过数字化管理和智能化处理，实现了对通信资源的全面监控和优化配置，提高了资源利用效率。同时，系统的数据分析和报告功能也为管理层提供了决策支持，推动了铁路通信维护管理的现代化和智能化。

3.4 实现了经济效益的提高

通过引入通信智能配线系统，佳鹤铁路在维护和故障处理上节约了显著的成本，具体节约包括：（1）调试和故障处理成本。系统的智能监控和故障处理功能减少了人工投入和送工车辆需求，两年内维修技术人员的工费投入从改进前的79.2万元降至39.6万元，节约了39.6万元；送工车辆的使用费用由2.8万元减少到1.4万元，节约了1.4万元。（2）维护成本。智能化的布线管理系统较大程度的减少了工作人员维护工作量和人为操作错误，每年节约维护成本约56.2万元。两年内，佳鹤铁路通过使用智能配线系统共节约了153.4万元。

4 系统应用与展望

通信智能配线系统的应用推动了佳鹤铁路的电气化改造，提升了运输效率和安全性，同时也支撑了智慧铁路和高铁建设的进步。佳鹤铁路改造使鹤岗市更快融入哈尔滨三小时经济圈，极大地促进了地方经济和文化旅游业的发展。将来，随着算法和模型的持续优化，系统的故障定位和处理能力将得到进一步提升；随着物联网、大数据、云计算等技术的不断发展，通信智能配线系统也将与其他智能化系统进行深度集成和融合，形成更加完善的智能化通信解决方案。

结束语

综上所述，通信智能配线系统在佳鹤铁路的应用是一项具有重要意义的技术创新。通过引入智能化技术和管理手段，系统有效解决了传统通信配线方式存在的问题和不足，提高了通信系统的可靠性和维护效率。未来随着5G、6G等新一代通信技术的不断发展，通信智能配线系统将会得到不断升级和优化，以适应更加复杂和多样化的通信需求。

参考文献

- [1]黄斌,张伟亮,林昌松.智能配线系统在电力通信网防误操作的应用实践[J].光通信研究,2017,(04):15-18.
- [2]周建楠,秦海超.铁路智能配线系统研究与应用[J].中国铁路,2022(3):6.
- [3]覃伟宾,覃兆宁,刘义,等.智能光纤配线系统在广西电网的应用研究[J].电力系统装备,2019(21):3.