

铁路数字调度通信系统改造研究

刘重阳

天津南环铁路有限公司 天津 300000

摘要: 铁路数字调度通信系统是铁路总公司、路局及铁路站段指挥运输生产的专用通信系统, 具有列车运行指挥、调度指挥、车站站场通信及区间通信等功能, 是保证铁路安全有序组织运输生产的核心系统。论文以南环铁路数字调度通信系统改造工程实施为研究点, 分析南环铁路数字调度通信系统存在的问题, 提出改造后系统的功能需求, 构建出南环铁路数字通信系统改造方案。

关键词: 数字调度通信; 组网结构; 系统改造

Research on Transformation of railway Digital Dispatch Communication System

Chongyang Liu

Tianjin South Ring Railway Co., Ltd. Tianjin 300000

Abstract: The railway digital dispatching and communication system is a special communication system for the railway company, railway bureau, and railway station section to command transportation and production. It has the functions of train operation command, dispatch command, station and yard communication, and interval communication, which is the core system to ensure the safety and orderly organization of railway transportation production. This paper takes the implementation of the digital dispatch communication system transformation project of the South Ring Railway as the research point, analyzes the existing problems of the digital dispatch communication system of the South Ring railway, puts forward the functional requirements of the transformed system, and builds the transformation scheme of the digital communication system of the South Ring railway.

Keywords: digital dispatching communication; networking structure; system transformation

一、既有数字调度通信设备问题探究

1. 设备使用时间长, 故障率高, 备件配件不足

南环铁路调度通信系统使用的是济南天龙ZST-48数字调度设备, 启用于2007年, 目前设备故障率较高, 维修时间较长。近两年数字调度设备共发生故障34起, 占南环铁路通信总故障的38%, 主要故障原因集中在板件电路老化板件接触不良, 电压过载, 线路不通以及操作台按键故障等。目前该型号设备已属被替代产品, 厂家已不对该型号设备进行生产, 备板备件缺乏。

2. 南环铁路调度区间重新规划, 现有系统的通过能

力难以满足要求

南环铁路于2014年5月实施了调度区间的动态规划和重新划分, 数字调度通信系统划归至北京铁路局统一管理, 多家运营管理使枢纽铁路交接作业数量急剧增加, 调度通信而现有的ZST-48数字调度系统组网不完善, 区域组织功能不强, 线路及设备购置问题导致扩容困难, 较难以实施, 交通分流和功能分担作用不明显, 无法满足铁路数字调度通信的需求, 无法强化陆港联运枢纽线路的作用, 影响及制约运营范围的扩大。

3. 设备及组网结构单一, 不具备容灾备份功能

现有ZST-48数字调度通信系统中心主系统设立在李七庄网管中心, 为单机工作模式, 调度通信系统运行安全存在严重安全隐患, 当主系统设备所在地网管中心机房发生长时间停电、爆炸及火灾等不可抗拒的外部因素

作者简介: 刘重阳, 出生年: 1985年, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 甘肃, 职称: 工程师, 学历: 研究生, 主要研究方向: 网络安全和信息化建设。

影响时, 会导致中心主系统瘫痪, 中心主系统瘫痪将会导致调度中心与沿线各车站联系中断, 极有可能造成铁路行车事故, 使铁路运输安全得不到有效保障。

二、南环铁路数字调度通信系统改造方案设计

1. 系统组网方案研究

南环铁路数字调度通信系统改造过程中, 针对既有系统设备及组网结构单一, 不具备容灾备份功能的问题。结合现有通信设备条件状况, 对组网结构进行分析, 研究技术实现方法, 重新规划设备组网, 达到确保调度通信系统的业务安全的目的。

2. 组网方案结构分析

在组网构建时, 根据规划文件要求南环铁路调度指挥由北京铁路局统一调度指挥, 由北京铁路局天津枢纽货调台负责货运调度。根据南环铁路现有通信硬件设备条件及硬件需求, 南环铁路数字调度系统采用双中心环形组网结构, 组网同时接入到数字环中的主、备两套中心系统, 主、备用系统之间即可局部故障切换、也可全局故障切换。

数字环组网方式, 中心主系统与多个车站分系统之间采用E1数字中继接口串接, 其中心主系统作为枢纽控制指挥各下属节点的车站分系统, 数字传输通道作为中间桥梁, 分别连接中心主系统的下行E1口和车站分系统1的上行E1口。

一个数字环应该包括多少个车站, 它的计算方式可依据话务量, 按公式(1)中的话务计算模型统筹出数字环形组网方式下数字环中的车站数量:

(1) 值班台中继话务量: 鉴于值班台通信用户较多, 业务量较大, 它的通信用户包括调度台、上行值班员、下行值班员以及站场等, 而出中继与调度或无线用户通信, 业务量较少, 因此当每个值班台的通信业务量为 $1erl$ 时, 出中继的通信业务量以40%计算, 即 $0.4erl$;

(2) 调度分机用户中继话务量: 基于上述每个值班台的通信业务量为 $1erl$, 而调度分机只调度或进行无线用户通信, 业务单一, 全部是出中继话务量, 则话务量以 $0.1erl$ 计算;

(3) 站场用户中继话务量: 站场用户通信时间少, 业务量少, 可以按 $0.1erl$ 计算, 并且只与值班员或无线用户通信, 需出中继的有限, 中继的话务量可以按 $0.03erl$ 计算;

(4) 中继线忙时话务量按每个值班台的通信业务量的0.7计算。

所以各数字环所需中继时隙数量的计算方法如公式

(3-30) 所示:

$$A = \frac{(T \times 1erl \times 0.4 + N \times 0.1erl \times 1 + S \times 0.1erl \times 0.3)}{0.7} \quad (1)$$

式中:

T: 数字环上的值班台数, N为数字环上的调度分机数;

S: 数字环上站场用户数;

A: 各数字环所需中继时隙数量。

当1个2M数字环所需中继时隙数量为27个话音时隙时, 依据公式(1)计算, 1个数字环可按8个车站设计。

3. 系统组网方案设计

在李七庄网管中心新设中心主系统, 利用局调度所既有中心主系统构成异地同组双中心组网方案, 李七庄中心主系统作为主用, 局调度所既有中心主系统作为备用, 主用和备用主系统采用不同的局向, 统一的编号方案。南环铁路其与车站按环形网组网, 首站与主系统相连, 尾站与备用主系统相连。调度台采用2B+D双接口方式, 同时接主、备用中心系统。网管设两套服务器系统, 设置主、备用系统, 处于主用备用工作模式, 手动切换, 数据自动同步。

对于分系统组网方案, 根据南环铁路数字调度通信系统改造实际需求, 列举三种可行分系统技术方案进行比选, 筛出最优方案, 作为南环铁路调度通信系统改造的备选方案。

(1) 方案一: 传统分系统组网方案

如图2所示, 利用路局调度所中心调度交换机与李七庄网管中心数字调度主系统构成异地双中心组网, 在全线各车站(所)分别设置一套车站分系统及车站值班台, 根据需要设置调度分机。在每个车站(所)分别配置录音仪。利用传输及接入系统延伸的方式解决单个小用户调度电话通信(牵引变电所、电力配电所等)。

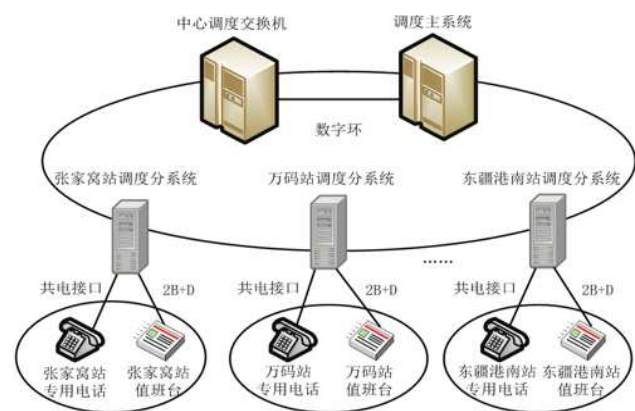


图2 方案一拓扑图

(2) 方案二, 共用车站分系统方案

如图3所示, 利用路局调度所中心调度交换机与李七庄网管中心数字调度主系统构成异地双中心组网, 在铁路全线各车站(所)分别设置车站值班台并配置录音仪, 根据车站(所)的具体需要设置调度分机。车站分系统仅设置在用户数量多的车站(所), 而数量较少的车站不设置车站分系统。利用传输及接入系统延伸的方式解决单个小用户调度电话通信(牵引变电所、电力配电所等)。车站分系统以2M数字环方式接入北京铁路局调度所的调度交换机中, 未设置分系统车站(所)值班台的车站分系统通过2M通道接入与之相邻车站的车站分系统, 分机用户通过ONU延伸接入。

七庄网管中心数字调度主系统构成异地双中心组网, 在铁路全线各车站(所)分别设置车站值班台并配置录音仪, 根据车站(所)的具体需要设置调度分机。车站分系统仅设置在用户数量多的车站(所), 而数量较少的车站不设置车站分系统。利用传输及接入系统延伸的方式解决单个小用户调度电话通信(牵引变电所、电力配电所等)。各车站分系统需要与调度所FAS交换机连接, 其连接方式是通过通信传输系统提供的2M通道组网实施。未设置车站分系统的车站(段、所)值班台以主备方式工作, 通过2M通道同时接入相邻的两个车站分系统, 利用ONU延伸模式实现模拟分机用户与相邻车站分系统的连接。

(3) 方案三, 共用备份车站分系统方案

如图4所示, 利用路局调度所中心调度交换机与李

上述3个方案在技术上均可以实现, 通过比较其工程成本、可实施性、后期维护、系统可靠性可以得出:

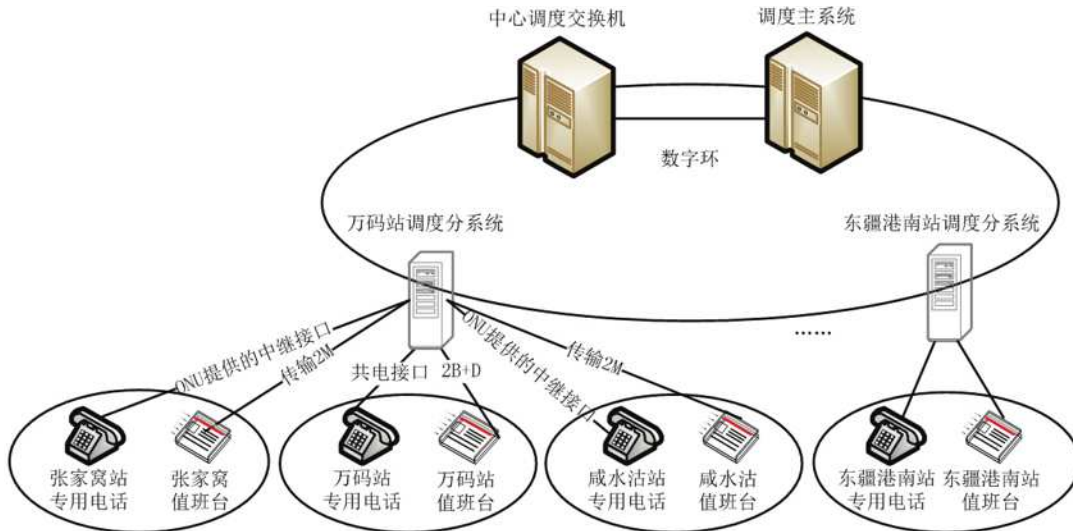


图3 方案二拓扑图

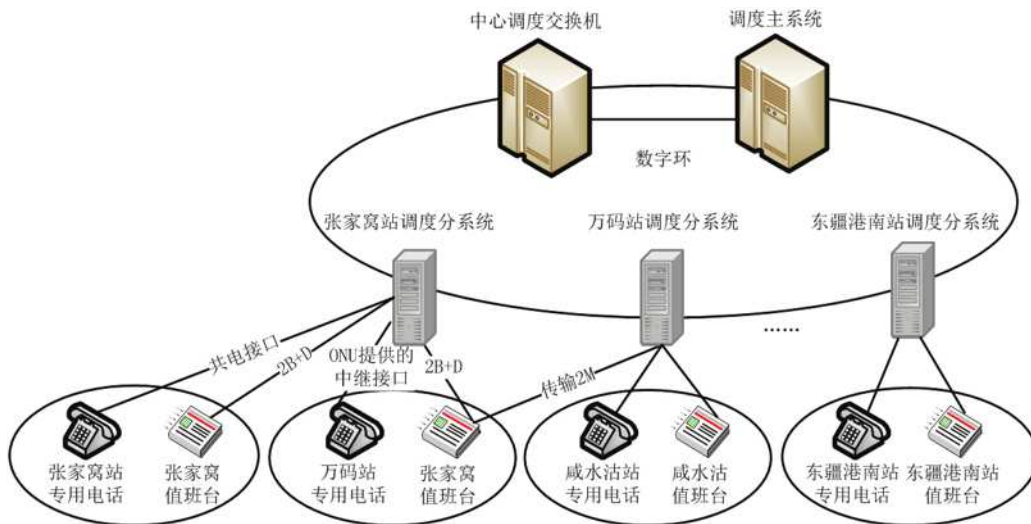


图4 方案三拓扑图

方案一工程后期维护性方便、可实施性很强、系统可靠性稳定,但资金投入较多。方案二工程经济性很好,工程实施难度不高、后期维护也较为简单,但系统可靠性较差;方案三的工程经济成本较之方案二略少;系统可靠性处于中间水平;维护难度较方案一、二高。综合比较选取方案一作为南环铁路数字调度通信系统改造方案,可很好的改善和解决南环铁路通信调度通信系统存在问题,并能高效可靠地实现南环铁路运营需求。

4. 数字调度通信系统改造方案制定

李七庄通信站新设数字调度主系统,利用局调度所既有中心主系统构成异地同组双中心组网,数字调度主系统与北京局相关调度主系统互联,纳入北京局调度所天津枢纽集中台,在李七庄通信站新设数字调度维护台,进行系统维护管理。

在沿线各车站(所)分别设置一套车站分系统及车站值班台,根据需要设置调度分机。在每个车站(所)分别配置录音仪。传输通道为SDH传输网,自愈环为单向通道,备用环则采用异径保护方式,以2M数字环方式接入在既有的调度所型调度交换机,通过2M数字中继连接调度主系统与车站分系统。

5. 数字调度通信系统组网

南环铁路周李庄至滨海新区方向规划共16个车站,按照组网结构分析及南环铁路的行车调度区段的划分组成2个数字环,每个环8个车站,组网图如图4所示。环I包括张家窝站、青凝侯站、洪泥河线路所、万家码头站、万家码头南站、南港站、分区车场、新北大港站;环II包括北大港线路所、官港站、邓善沽站、东大沽站、南疆港线路所、南疆港I场、南疆港II场、南疆港矿石

场。环I首站张家窝站与北京局调度所通过周李庄传输设备跳接至国铁传输链路,至路局中心主系统,尾站万码南站通过西南环传输至李七庄中心主系统;环II首站新北大港线路所通过西南环传输至李七庄中心主系统,尾站南疆港矿石场通过咸水沽站跳接至国铁传输链路与路局调度主系统连接。

三、结论

南环铁路数字调度通信系统的需求改造研究工作是基于现有调度通信系统现状,探究系统的改造原因,提出改造功能需求,采用Q信令路由预测及防止路由震荡等技术,实现数字调度通信系统异机同组双中心组网方式;并最终形成南环铁路数字通信系统改造方案。通过方案实施,解决了既有调度指挥系统功能缺陷,提高了调度通信系统可靠性,同时也改善了组网方案提升了设备性能,扩大了其应用范围。

目前系统现已应用于实际生产,完全满足南环铁路调度工作需求,提高铁路调度系统的可用性以及服务质量,加强了铁路数字调度系统的安全性和可靠性,实现系统性能最优化运作的改造目的。

参考文献:

- [1]王军.哈尔滨铁路局哈尔滨南站通信系统改造研究[D].长春:吉林大学商学院,2016.
- [2]李军.浅析铁路通信施工中数字调度系统的发展与应用[J].中国新通信,2016,18(9):76-77.
- [3]王润祥.铁路调度运输信息管理系统的研发与应用[D].天津:天津大学软件工程学院,2017.
- [4]杨磊.铁路数字调度通信系统异地容灾备份应用研究[D].兰州:兰州交通大学,2018.