

# 京广线通信网络优化方案研究

赵运海

(中国铁路北京局集团有限公司, 北京 100069)

**摘要:** 对京广线电源系统、数据网、传输网、接入网等业务及设备现状进行研究与探讨, 针对不同业务类型提出不同优化方案。停用超期服役设备, 将重点业务通道全程涉及到光电缆、电源、传输、数据等网络进行合理优化分担, 分担在两套设备上承载, 实现双电源、双设备、双径路、双系统等四双目标, 确保业务承载的最大可靠性。

**关键词:** 电源系统; 数据网; 传输网; 接入网; 优化

中图分类号: U285

文献标志码: A

文章编号: 1673-4440(2022)06-0054-05

## Optimization Scheme of Communication Network for Beijing-Guangzhou Line

Zhao Yunhai

(China Railway Beijing Group Co., Ltd., Beijing 100069, China)

**Abstract:** This paper studies and discusses the current status of services and equipment such as power supply system, data network, transmission network, and access network of Beijing-Guangzhou line, and proposes different optimization schemes for different types of services. Overdue service equipment is disabled, key service channels involving optical cables, power supply, transmission, data and other networks are rationally optimized and shared on two sets of equipment, so as to achieve the four dual goals of dual power supplies, dual devices, dual paths and dual systems and ensure the maximum reliability of service carrying.

**Keywords:** power supply system; data network; transmission network; access network; optimization

近年来, 随着通信基础网设备大规模地投入运用, 某些铁路线上开通了通信数据网、传输网和电源设备及动力环境监控设备等, 有的又配套新建了通信机房。这样一来, 一条铁路线上形成多套数据网、传输网等系统在运行和一个车站存在多个通信机房的现状。如何将既有业务进行双套设备的分担,

如何将两个通信机房进行整合, 是通信网络优化的一项主要工作。下面对京广线通信网络现状、存在问题进行梳理, 对优化目标、原则、方案和取得的效果进行研究。

### 1 京广线通信网络现状

#### 1.1 光缆情况

目前京广全线贯通主要有 2 条光缆。一条为 2000 年左右与中国网络通信集团公司合建的光缆,

收稿日期: 2021-09-22; 修回日期: 2022-02-28

作者简介: 赵运海 (1978—), 男, 高级工程师, 本科, 主要研究方向: 铁路通信, 邮箱: zhaoyunhai20766@163.com。

目前铁路为 8 芯资产；另一条为 2018 年京广自闭改造工程全线 48 芯光缆。

### 1.2 传输系统情况

目前京广线有 3 套传输系统。第一套为 2001 年中国铁通集团有限公司（以下简称“铁通公司”）时期建设的京广 622 M 传输系统，设备型号为中兴 S360，简称中兴 I 系统；第二套为铁通公司在 2005 年期间为实现重要电路的双网元承载而建设的 622 M 系统，设备型号为中兴 S320，简称中兴 II 系统；第三套为中国铁路北京局集团有限公司（简称“北京局”）2018 年在京广自闭改造工程中建设接入层传输系统，简称中兴 III 系统。

### 1.3 接入网系统情况

目前京广线有 2 套系统。第一套为 2001 年铁通公司时期建设的京广接入网，设备型号为中兴 ZXA10-B，简称为接入 I 系统；第二套为北京局 2018 年在京广自闭改造工程中建设的接入层系统，设备型号为中兴 ZXA10-C，简称接入 II 系统。

### 1.4 数据网系统

目前京广线有 2 套系统。第一套为 2005 年铁通公司时期建设的路由器、交换机、Dslam 等设备，均单节点。路由器型号为 AR4640，交换机型号为 S2700，Dslam 型号为 MA5605/5105，简称既有数据网。第二套为 2018 年通信基础网建设的双平面路由器，路由器型号为 SR-6800，简称基础数据网。

### 1.5 GPON 系统

目前京广线有 1 套。此套为 2018 年北京局实施车间班组联网工程时新建的 GPON 设备，OLT 设备为 MA5680，ONU 设备为 MA5620/5612。

### 1.6 电源设备情况

目前京广线有 2 套系统。第一套为 2001 年随铁通公司时期建设传输系统时建设的电源设备及动环监控系统，中间站机房容量一般为 100 A，电源设备型号为 ZXDU90，动环监控为中兴公司动环监控，简称京广电源监控系统；第二套为北京局 2018 年在京广自闭改造工程中建设的电源设备及动环监控系统，中间站设备容量为 150 A，设备型号为中达 MCS1800F，动环监控为世纪瑞尔，简称京广基

础网电源系统。

### 1.7 数调设备情况

目前京广线有 1 套系统。此套为铁通公司在 2004 建设的数字调度系统，设备型号为飞鸿 98，简称京广数调系统。

### 1.8 通信机房（不包含配线间）

目前京广全线主要车站有 48 个，其中 37 个站有两个通信机房，一个为基础网工程建设的通信机房，简称基础网通信机房；另一个为基础网工程之前既有的通信机房，简称既有通信机房。构成两个通信机房主要原因为在安装京广自闭工程和通信基础网工程设备时，因既有通信机房没有空余位置而又新建的通信机房。

## 2 存在的问题

1) 超期服役的设备仍然在承载业务的运行状态。京广线既有传输、接入网、数据网、电源及动环监控系统运行已经 20 余年，共计 200 多台设备在超期服役，设备厂商对这些设备早已停产，基本没有备品备件，靠维持运行。将超期服役的设备停用，减少设备维护运行的压力，节约成本。

2) 新建的通信网络基本空载运行。京广线在京广自闭工程和通信基础网工程中均新建了传输网、数据通信网、高频开关电源设备和动环监控设备，目前承载的业务较少。

3) 一个车站有多个通信机房，不利于现场人员的维护检修。京广线通信设备在大部分车站分布在两个以上的通信机房，给设备及机房检修维护等工作增加了不必要的维修工作量。

## 3 优化目标

1) 实施对既有电源系统和数据网、传输网、接入网业务的倒接工作。结合新的通信基础网的开通，将既有网络倒接至新建基础网和车间班组宽带网，停用超期网络设备，减少维护成本，提高通信网络运行质量。

2) 综合研判既有设备的运行情况。将重点业务通道全程涉及光电缆、电源、传输、数据等网络进行合理优化分担，分担在两套设备上承载，实现双

电源、双设备、双径路、双系统等四双目标，确保业务承载的最大可靠性。

3) 优化通信设备，整合通信机房。对既有机房的通信设备采取优化整合、停用搬迁等措施，力争将既有机房的电子设备全部拆除，减少沿线车站通信设备机房的数量，减少维护工作量。

4) 优化停用后的设备在全段范围内作备品备件，也可为通信段提供培训设施。

## 4 优化的原则

1) 优化业务配置，不降低承载业务的可靠性。将其中的 3 套传输设备停用一套，保留两套。即停用传输 I 系统，使用中兴 II 系统、中兴 III 系统承载 TDCS、数调、客票等重要业务，实现重要业务异系统保护。

2) 优化调整设备布局，最大限度减少机房数量。对车站既有通信设备进行整合、优化业务，停用老通信机房内全部有源设备，无法停用的设备搬迁至同站基础网机房内，将既有通信机房逐步调整为仅配线功能。

3) 停用优化设备，减少超期服役设备数量。将数调、中兴 II 传输系统、DSLAM 搬迁到新的机房，将既有机房的其他电源、动环监控、既有数据网、传输中兴 I 系统等全部停用。

4) 对部分机房无法停用的，采取过渡方案。采取在既有通信机房增加传输设备，将既有中兴 I 系统、既有数据网系统停用。主要包括以下 2 种情况：一是由于信号专业未开通的站，因在通信基础网通信机房无法直接对新的信号机房进行业务倒接，只能在既有通信机房倒接；二是搬迁后因数调前台距分系统间电缆长度增大，增大后无法采用数调分系统供电的，数调设备仍在既有通信机房内。

## 5 优化方案

### 5.1 传输网优化方案

对于数调分系统能够搬迁基础网通信机房和信号 TDCS 通道具备从新基础网机房接引的，将既有通信机房中兴 II 传输网元搬迁至基础网通信机房，

将中兴 I 系统停用。传输网优化示意如图 1 所示。

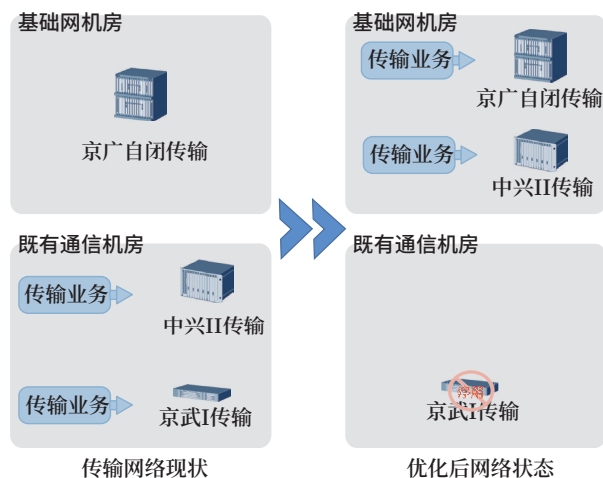


图1 传输网优化示意

Fig.1 Schematic diagram of transmission network optimization

#### 5.1.1 施工步骤

1) 基础网机房内新上传输设备，单机调试确认设备状态良好。

2) 新上传输设备开环加点至中兴 II 传输系统内。

3) 将该站中兴 II 传输、京武 I 传输所承载的业务整合倒接至新上中兴 II 传输和京广自闭传输系统内。

4) 将既有中兴 II 传输设备开环撤点，下电停用。

#### 5.1.2 业务倒接方案

将 TDCS、数调分系统的 2 M 通道由原中兴传输 I 系统、中兴传输 II 系统承载在基础网处调整至中兴传输 II 系统、中兴传输 III 系统承载。将其他非重要业务在基础网机房处倒至中兴传输 III 系统。

对于数调分系统不能迁至基础网通信机房或信号 TDCS 通道不具备从新基础网机房接引的，采用过渡方案，即在既有通信机房中增加传输设备，通过倒接将既有中兴 I 系统停用。

### 5.2 数据网优化方案

停用既有普速 IP 数据网系统，将不具备直接倒接在通信基础网和车间班组联网上的业务（主要为红外线，因下部线不具备光缆接入条件），采取将承载红外线业务的 DSLAM 搬迁至基础网机房，下挂在基础网路由器。其他具备倒接在通信基础网和车间班组联网上的业务直接倒至其承载。如图 2 所示。

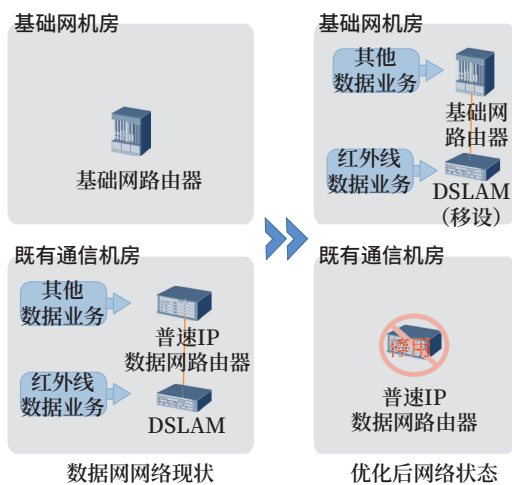


图2 数据网优化示意

Fig.2 Schematic diagram of data network optimization

施工步骤如下：

1) 将既有数据网上的电力远动、语音记录仪、信号集中监测、动力环境监控等业务直接倒至基础网路由器和 GPON 系统中。通信部门按照专业重新规划 IP 地址，其他专业业务部门同步配合倒接。按照专业分步实施。

2) 将既有数据网的上述业务倒出后，将仅剩下承载红外线业务的 DSLAM 设备移设到基础网机房，下挂在基础网路由器。通信专业牵头，车辆专业配合同步实施。

### 5.3 数调设备优化方案

对于既有通信机房和基础网通信机房距离较近（小于 100 m）的情况，将既有通信机房数调分系统搬迁至基础网通信机房，同时将数调所用 2 M 通道调整至中兴 II 系统、中兴传输 III 系统承载。如图 3 所示。

#### 5.3.1 施工步骤

基础网通信机房内新上数调分系统，拷贝本车站数调分系统主控板、数字板数据后，单机调试确认设备良好。

在施工点内倒接数调分系统所用的 2 M 电路，同步倒接数调分系统承载的业务。

#### 5.3.2 业务倒接方案

利用既有通信机房至基础通信网机房间的联络电缆倒接既有数调分系统承载业务。

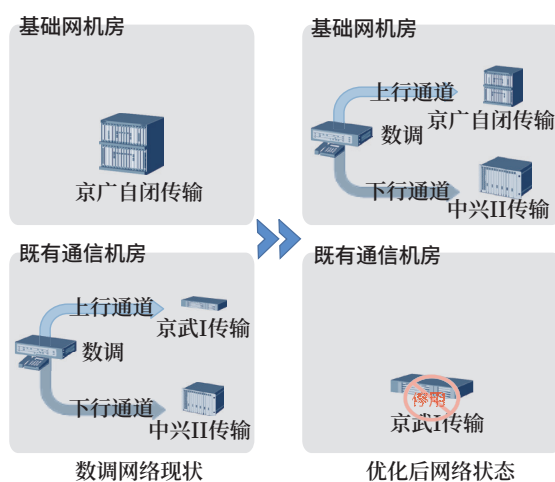


图3 数调系统优化示意

Fig.3 Schematic diagram of digital adjustment system optimization

对于既有通信机房和基础网通信机房距离较远（大于 100 m）的情况，考虑数调分系统搬迁到新基础网通信后，运转室数调前台无法远程供电问题，采用在既有通信机房内增加传输设备的过渡方案。后期结合京广线数调改造工程，在基础网通信机房内新上 FAS 数调设备，停用既有数调分系统的设备。如图 4 所示。

### 5.4 接入网系统优化方案

将在基础网工程中的接入网系统调测完毕后，办公电话直接由基础网工程中的接入网（接入 II 系统）承载。

接入网至用户侧的线缆在基础网通信机房至既有通信机房中利用基础网工程新设置联络对称电缆，既有通信机房至用户侧线缆利用既有。

倒接完毕后，直接将接入网 I 系统停用。

### 5.5 电源及动环监控系统优化方案

对于将数调分系统、中兴 II 系统、既有数据网 DSLAM 搬迁至基础网通信机房的，既有通信机房中的中兴 I 系统、既有数据网路由器、接入网 I 系统也具备停用条件。将既有电源设备直接停用拆除即可，机房动环监控系统也可以同步停用。

对于将数调分系统仍在既有通信机房中运行的，既有通信机房中增加了临时过渡传输设备，但中兴 I 系统和既有数据网已具备停用。将既有电源设备和动环监控维持运行。后期待数调改造时一并考虑。



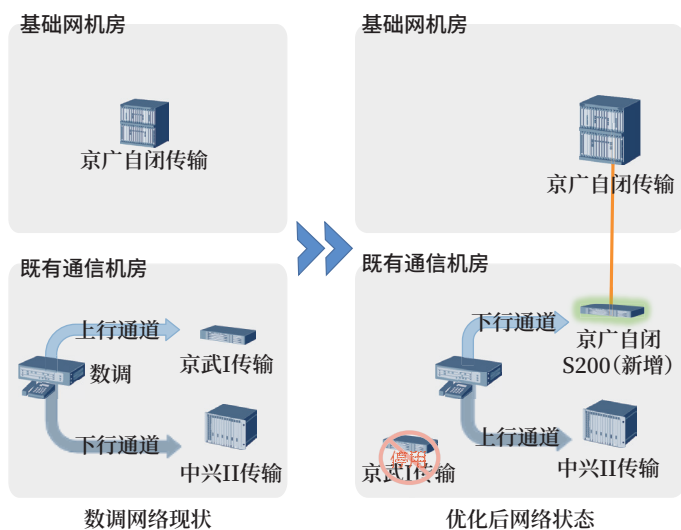


图4 数调系统优化示意

Fig.4 Schematic diagram of digital adjustment system optimization

## 6 优化后的效果

京广线大部分超期服役设备得到停用，减少了维护压力和成本支出。共计停用传输设备 62 台、接入网设备 52 台、数据网路由器 55 台，电源设备和动环监控系统 35 台。这些设备不仅可以当作备品备件，也可以作为培训使用。同时节约直接维护成本约 50 万元 / 年。

京广线网络优化工作得到进一步深化，承载业务的可靠性得到进一步提高。传输网提供的主要业务调整至承载在较新的中兴 II 系统和中兴 III 系统设备上，数据网承载的红外线、电力运动、语音记录仪、信号集中监测、动力环境监控等业务在车站层以上实现了双设备、双径路承载。京广线主要业务通道的可靠性得到进一步提高，基本达到“四双”的目标。

通信机房得到有效整合。京广线通过优化整合，共计减少 17 个通信机房（批承载有源通信设备的通信机房），方便了现场维修，为后面数调系统和无线列调系统改造奠定了基础。在本次网络优化中，对后期京广线数调系统和无线列调系统改造工程做了提前谋划考虑，在传输通道提供和机房安装位置等方面均进行了预留和规划。

## 参考文献

- [1] 杨彬, 张兵, 潘丽. 传输网工程维护手册 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2016.
- [2] 王子渊. 浅谈 MSTP 对高速铁路数据业务的承载方式 [J]. 铁道勘测与设计, 2010(1): 95-98.
- [3] 刘小兵, 沈京川. 高速铁路数据网及其性能测试和分析 [J]. 中国铁路, 2011(5): 14-17.  
Liu Xiaobing, Shen Jingchuan. High Speed Railway Data Network and Its Performance Test and Analysis[J]. Chinese Railways, 2011(5): 14-17.
- [4] 周鑫, 王远洋. PTN 分组传送设备组网与实训 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.
- [5] 王婧, 李斌. 无源光网络 (PON) 技术研究 [J]. 通信与信息技术, 2008(2): 60-63.
- [6] 王锐. GPON 技术在高速铁路接入网中的应用研究 [J]. 铁道勘测与设计, 2018(3): 94-97.  
Wang Rui. Research on the Application of GPON Technologies in High-Speed Railway Access Network[J]. Railway Survey and Design, 2018(3): 94-97.
- [7] 王勇. GPON 的应用研究 [J]. 通信与信息技术, 2010(4): 68-71.
- [8] 胡小琴. 无源光网络的规划与优化研究 [D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2014.
- [9] Lee J Y, Hwang I S, Nikoukar A, et al. Comprehensive Performance Assessment of Bipartition Upstream Bandwidth Assignment Schemes in GPON[J]. Journal of Optical Communications and Networking, 2013, 5(11): 1285-1295.
- [10] 王晟. 铁路传输骨干网 OTN 系统工程检验研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2020, 17(8): 6-12.  
Wang Sheng. Research on Engineering Inspection of OTN System for Railway Transmission Backbone Network[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2020, 17(8): 6-12.