

# 高铁通信工程运行安全风险研究

蒋 涛

浙江浙天通信工程有限公司 浙江宁波 315000

**摘要:** 随着交通运输业的发展,很多国家都将高铁建设作为国家运输行业发展的重点。然而,伴随着我国高铁线路的投入和使用,在高铁的运营和发展中,其安全、环境、社会风险以及因为这些风险而造成的损失也在逐渐的出现。强化风险管理,对这些风险进行有效的控制和预算,保证高铁运行风险控制在合理的范围之内,已经成为我国高铁建设及运行中必须要面对的问题。

**关键词:** 高铁通信; 通信工程; 运行安全; 安全风险

## Research on Operation Safety Risk of High-speed Railway Communication Engineering

JIANG Tao

Zhejiang Zhetian Communication Engineering Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 315000

**Abstract:** With the development of the transportation industry, many countries take the construction of high-speed rail as the focus of the development of the national transportation industry. However, with the investment and use of high-speed rail lines in my country, in the operation and development of high-speed rail, its safety, environmental, social risks and the losses caused by these risks are gradually emerging. Strengthening risk management, effectively controlling and budgeting for these risks, and ensuring that the risk of high-speed rail operation is controlled within a reasonable range, have become issues that must be faced in the construction and operation of high-speed rail in my country.

**Keywords:** High-speed rail communication; Communication engineering; Operation safety; Safety risk

### 引言:

高铁通信设备运行风险研究,始于上世纪第一条高铁建设的高峰期,而这一建设高潮的标志是在1964年世界上第一条真正意义上的高铁的建成;20世纪80年代至世纪末,高铁建设达到了第二个高峰,无线通信技术开始在这一领域得到广泛应用,在这种环境下,人们开始更加关注建设过程。在高铁移动通信广泛使用30多年之前,几乎没有对高铁移动通信的运营风险进行研究,包括通信项目安全风险问题和风险建模问题,然而,与面向大众的移动通信业务的发展相比,学术界对高铁通信风险的研究也还处于起步阶段,因此该领域的研究将呈现快速发展的势头<sup>[1]</sup>。

### 1. 高速铁路通信工程概述

现代铁路建设工程是一个涉及多方面的复杂系统工程,通常分为“站前”和“站后”。“前期建设”主要是指路基、隧道、铁路及相关线路的建设,包括火车站站建设,“后期建设”主要是指整个主体工程完成后对主

体工程的配套。该项目最重要的部分包括电气系统、电力系统、信号系统和通信系统。高铁通信系统的基本功能是向整个高铁提供语音、视频、数据等多媒体信息服务,同时也可以提供高速通信。铁路信号系统、信息系统、综合调度服务系统我们提供系统、安全、便捷的网络服务。作为目前我国电气化铁路建设或改造项目之一,铁路通信业务隶属于四大电气工程项目,具有铁路业务的独特特征。根据速度,我国的电气化铁路可分为普通、高速和高速三种类型。但从具体工程任务来看,高铁站数比普通铁路多,这些特点在GSM-R基站和业务需求方面尤为重要。高铁建设尤其是高铁通信系统对项目安全也提出了较高的要求,网络的复杂性和多变性对设备指标和设备安全提出了更高的要求<sup>[2]</sup>。

### 2. 高铁信号系统组网情况

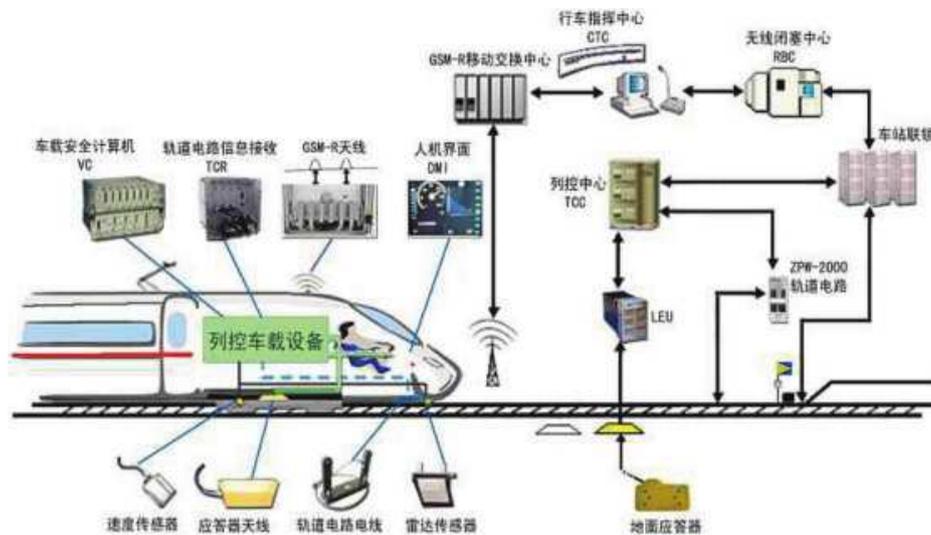
我国的高铁信号系统由列车运行控制系统(Chinese Train Control System, CTCS)、分散自律调度集中系统(Centralized Traffic Control, CTC)以及计算机联锁系统

组成。其中CTCS系统的典型代表是CTCS-3级列控系统。CTCS-3级列控系统包括车载控制子系统和地面控制子系统。其中,车载控制子系统又包含车载计算机、无线通信模块等;地面控制子系统又包含无线闭塞中心、列控中心等。

### 2.1 列控子系统 (CTCS)

时速300km及以上的高速铁路信号系统采用CTCS-3级列控系统,工作原理是基于GSM-R无线通信实现车地信息双向传输,无线闭塞中心(RBC)生成行车许

可,轨道电路实现列车占用检查,应答器实现列车定位。列控子系统主要由列控中心(TCC)、无线闭塞中心(RBC)、临时限速服务器(TSRs)、车载设备、应答器和传输网络组成。列车通过车载设备与RBC建立连接,保证列控中心指令能够正确传输给车载。TSRS与TCC、RBC与TSRS、TSRS与TSRS、RBC与RBC之间采用基于TCP/IP的安全数据通信网保证数据的传输安全。RBC与CBI之间采用以太网连接并且采用信号安全通信协议,能防止系统间的网络渗透。



列控系统 CTCS 系统结构

### 2.2 联锁子系统 (CBI)

计算机联锁子系统(CBI)作为现场的基础信号设备,主要控制站内的道岔,为进出站的列车提供安全进路。CBI正常情况下接收CTC系统的排列进路指令,为列车排列进路,然后把进路信息发送给TCC和RBC。CBI与TCC、RBC、CTC、集中监测(GSM)等接口。CBI与TCC、RBC间采用RJ45以太网连接,并且应用铁路信号安全通信协议,可以防止系统间网络渗透问题。

### 2.3 调度集中子系统 (CTC)

高速铁路调度集中采用分散自律调度集中系统。以TDCS为平台,以调度指挥为核心,以行车指挥自动化为目标,实现了列车进路和调车进路统一管理、列车进路自动控制,避免了行车调度人员与车站行车人员频繁交接控制权的问题,提高了系统的使用效率。CTC系统作为核心信息的来源与微机联锁(CBI)、列控中心(TCC)、无线闭塞中心(RBC)、临时限速服务器(TSRs)、GSM-R系统和运输调度管理系统(TDMS)相连接。CTC与CBI、TCC采用的是RS-422串口方式连接,并采取隔离措施,不存在网络渗透问题。

## 3. 高铁通信工程安全风险分析

### 3.1 完善高铁项目风险管控体系

第一,要建立适合高铁通信业务特点以及安全风险管理体系和机制。对于负责项目整体运作的沟通部分,首先要明确各个项目的权责关系,尤其是在风险管控方面。那么,需要进一步完善现有的议事制度,优化决策流程,在项目风险管理方面建立具有决策权、执行权和监督权三权的独立风险管理控制体系。

第二,明确风险管控的属地责任。第一个负责风险管理的人是沟通的最高领导者。第一责任人确定后,根据实际需要成立电信项目安全风险管控委员会,明确委员会的工作职责和职责。然后,规划风险管理流程,明确各岗位职责,减轻风险管控部门的工作量,进一步提高风险管理效率。同时,内部治理结构有待进一步完善。通过调整现有部门和人员,进一步提升风险处置能力,全面提升全员风险管理意识和工作水平。

第三,培养安全风险管控文化,并将其传递给工程部门。目前,通信行业由于安全风险管控文化建设不足,无法满足安全风险管控需求。对此,下一步是建立贯穿体系的安全风险管控文化,通过体系的建立对安全风险管理人员进行指导。人人关注安全风险、参与风险管控的内部文化,树立安全风险意识,提高安全风险管理水平。

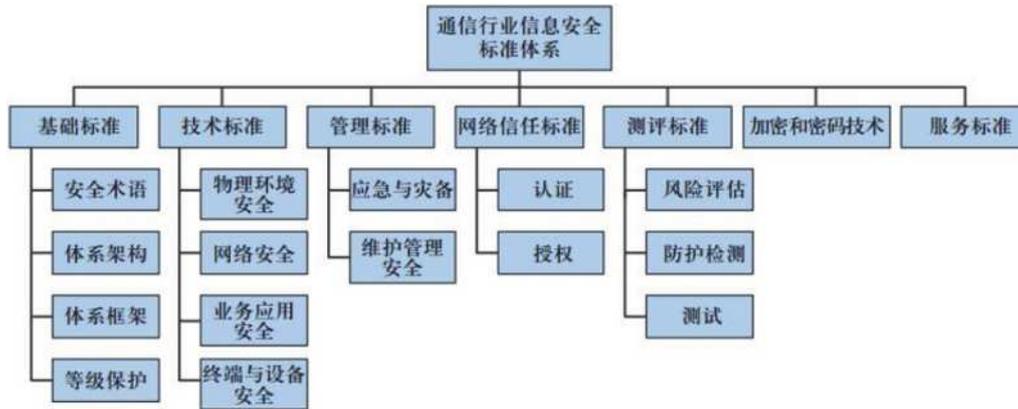
### 3.2 提高高铁项目管理的安全风险信息化建设

新时代的挑战与机遇并存新时代建设适应人民群众需求的现代铁路运输企业，必须建设和完善适合自身特点的信息系统，使之能够获得所需的信息。

第一，安全风险信息的建立应该是整个通信项目的重点。同时，交通部门要实时掌握通信项目安全风险信

息状况，及时应对存在的问题，及时采取有效措施，确保信息传输和维护工作有效推进。另一方面，要全面落实信息安全责任制，对相关信息进行分类，根据级别不同确定信息负责人，由负责人办理。同时，应采取有效措施保护部分关键信息，防止信息泄露。

如下为通信行业信息安全标准体系架构：



第二，要提高信息利用率。负责安全风险管理的部门对提供给信息系统的信息进行进一步处理，对处理后的信息进行分析，进行进一步的安全风险分析，并将分析结果应用于安全风险，为管理中的安全风险决策提供依据。

### 3.3 进一步加强通信工程设备安全风险管理工作

首先，进一步完善通信工程设备管理体系，完善通信工程设备安全风险管理工作。通信部门要根据通信工程设备管理现状，建立或完善专门负责设备安全的管理机构，统一制定设备使用计划，配备专业人员对工程设备安全进行综合管理。明确设备安全风险，确保管理层和专职管理人员的管理权限能够充分释放各级职能人员的积极性<sup>[3]</sup>。

其次，要加强特种设备安全监管和安全维护。由于安全始终存在于通信设备运行和使用的各个环节，加强通信工程设备的安全监督和维护，逐步追溯全面安全运行管理的源头，特别是设备安全检查维护和设备安全，譬如无线通信设备的带外杂散和互调信号带来的干扰问题；设备、线缆安装不牢带来的脱落风险；通信设备业务波动导致用电超负荷等等。

### 4. 高铁通信运营中安全风险的分析

目前，高铁运营部门从事安全风险管理工作的人员主要由组织管理部门负责，其他部门人员较少。在与交通部职能部门、相关车间、通信事业部相关领导沟通时，当前管理人员对安全风险管理工作有认识，但管理人员的知识和管理水平与实际要求还是有很大的差距，专业性不足。

通常，高铁通信人员的知识积累和工作能力培养主要集中在一线通信工程及运维，但基层员工在风险管理

和安全管理方面的知识却掌握较少，无法与实际工作相匹配。因此加强对项目建设和运营期间的安全风险管理工作非常重要，这种情况下，通信部门一方面要加大人才引进力度，通过猎头、校园招聘等渠道不断引进安全风险管理工作相关人才；另一方面通过引进先进的安全风险管控技术、专家培训、同行交流等方式，强化人才梯队建设，加强自身能力培养，以满足工程安全风险管理工作需求。

### 5. 结束语

安全风险控制是各行业经营活动中最重要、最重要的因素之一，是构成组织安全、有效开展业务、开展各项经营活动的最基本、最重要的因素，应处于整个企业发展的核心位置。随着经济全球化的到来，我国高铁产业发展迅速，全国各地都在积极推动高铁项目建设。然而，在建设和运营过程中，不可避免地会遇到各种安全风险，已成为高铁建设和运营中必不可忽视的重要因素。基于此，本文旨在以高铁通信组网作为系统级危险，选取CTCS、CBI、CTC等子系统以及通信工程施工管理、运营中的操作维护人员相关的危险致因作为研究对象，从组网、施工和运营三方面来对安全风险进行分析并提出建议。

### 参考文献：

[1]徐亚楠，曹宇，魏海平，李芹芹，张露月.基于机器学习的高铁站评价模型[J].辽宁石油化工大学学报，2021，41（03）：91-96.  
[2]关柏宇，段长佐，刘柏.浅谈铁路通信工程中光纤接入网技术的应用[J].中国新通信，2021，23（08）：11-12.  
[3]刘昱彤.5G移动通信技术在通信工程中的应用分析[J].信息与电脑（理论版），2021，33（07）：211-213.