

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材

铁路信号集中监测系统 运用与维护

冯琳玲 季忠洪 主编

TIELU XINHAO JIZHONG JIANCE XITONG

YUNYONG YU WEIHU

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材

铁路信号集中监测系统 运用与维护

冯琳玲 季忠洪 主 编
刘湘国 关 琼 副主编
张乃群 主 审

中国铁道出版社

2016年·北京

内 容 简 介

本书为全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材、高等职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材。本书按照项目教学方法系统地介绍了铁路信号集中监测系统的工作原理、维修方法及管理要求,主要包括:绪论、信号集中监测系统结构认知、车站监测网功能及界面操作、铁路信号集中监测系统采集原理、铁路信号集中监测系统维护与管理、铁路信号集中监测系统实际应用举例。

本书主要作为高等职业技术学院铁道信号自动控制专业教材,也可作为成人继续教育或现场工程技术人员和铁道信号设备维护、施工人员的培训教材或参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

铁路信号集中监测系统运用与维护/冯琳玲,季忠洪
主编. —北京:中国铁道出版社,2016.7

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材 高等
职业教育铁道信号自动控制专业系列规划教材

ISBN 978-7-113-21786-0

I. ①铁… II. ①冯…②季… III. ①铁路信号—监
测系统—高等教育—教材 IV. ①U284.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 101371 号

书 名: 铁路信号集中监测系统运用与维护

作 者: 冯琳玲 季忠洪 主编

责任编辑: 吕继函

编辑部电话: 010-63589185-3096

电子信箱: lvjihan@tqbooks.net

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 焦桂荣

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京华正印刷有限公司

版 次: 2016年7月第1版 2016年7月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 12 字数: 310 千

书 号: ISBN 978-7-113-21786-0

定 价: 29.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010) 51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010) 51873659,路电(021) 73659,传真(010) 63549480

前言

FREFACE

随着铁路大提速和客运专线的加快建设,我国铁路运输迅速向高速、高密、重载、电气化方向发展,铁路信号技术也不断改造与升级,向数字化、网络化、智能化、综合化方向迈进。在发展过程中,对信号设备的工作质量、效率和维修维护体制提出了新的更高要求。铁路信号集中监测系统是以原铁道部运基信号[2010]709号《铁路信号集中监测系统技术条件》和运基信号[2011]377号《铁路信号集中监测系统安全要求》为依据,在原铁路信号微机监测系统基础上研制开发的综合检测平台,是面向铁路信号领域的综合性设备实时监测网络系统,是保证行车安全、加强信号设备结合部管理、反映设备运用质量、提高电务部门维护水平和维护效率的重要行车设备。

铁路信号集中监测系统(Centralized Signaling Monitoring System)简称CSM,利用计算机高速信息处理能力实现对联锁、闭塞、列控、TDCS/CTC、驼峰、电源屏、计轴等信号设备进行实时不间断的监测,通过对监测数据的智能分析,提前对故障隐患进行预警和告警,并通过网络传送到各级信号维护终端,实现对信号设备的集中监测和远程诊断,同时可存储大量现场数据,对分析事故原因有很大的帮助。CSM作为铁路电务部门的辅助维修工具,正在普速铁路和高速铁路中大面积推广使用,发挥着越来越大的作用。

为了适应铁路信号新技术进步对高技能人才需求增长的要求,急需编写铁路信号集中监测的实用教材,为铁路信号的技术进步和人才培养提供支持和保证。

本教材引入企业实用项目,近距离贴近工作岗位,在对专业岗位能力进行分析的基础上,征求现场专家的意见和建议,将知识点按工作过程重新整合,融合学



习过程与实际的工作过程,突出实践性和可操作性,并力求突出高职特点,注重培养学生综合应用能力,实现工学结合。该教材适合于专业发展及高职教学,也可以作为各单位组织职工进行各级各类岗位培训、技能鉴定的用书,对各类职业学校相关师生也有重要的参考价值。教材中选取了大量铁路信号集中监测系统的典型案例,力求理论联系实际,提高教材的应用价值。

目前,微机监测设备生产厂家众多,硬件和通信技术不一,本教材着重介绍经过原铁道部鉴定的河南辉煌科技有限公司生产的 TJWX-2010-hh 型信号集中监测设备。

本书由湖南高速铁路职业技术学院冯琳玲、广州铁路(集团)公司电务处季忠洪任主编,湖南高速铁路职业技术学院刘湘国、柳州铁道职业技术学院关琼任副主编,辽宁铁道职业技术学院张力群任主审。其中,冯琳玲编写了项目 1,项目 2 的典型工作任务 1 和典型工作任务 2;季忠洪编写了项目 2 的典型工作任务 3、典型工作任务 4,项目 5 的典型工作任务 1、典型工作任务 2;刘湘国编写了项目 3 的典型工作任务 1 至典型工作任务 5;湖南高速铁路职业技术学院刘孝凡编写了项目 3 的典型工作任务 6 和典型工作任务 7;关琼编写了项目 4;南京铁道职业技术学院骆燕胜编写了项目 5 的典型工作任务 3;南京铁道职业技术学院马立君编写了项目 3 的典型工作任务 8 和典型工作任务 9。

编写过程中,得到了广州铁路(集团)公司长沙电务段和河南辉煌科技有限公司的大力支持,在此表示衷心感谢。

在本书编写过程中,大量参考了国内外许多文献资料,由于参考文献资料较多,只能就其中主要的文献列于书后。在此谨向所有文献资料的作者表示衷心的感谢和敬意。

由于编者水平有限,资料搜集和教材中存在的疏漏、错误、不妥之处,恳请各学院师生及其他读者提出批评和改进意见,以求不断提高教材质量,为铁路信号的建设服务。

编者

2016 年 2 月

目录

CONTENTS

绪 论.....	1
复习思考题.....	4
项目 1 信号集中监测系统结构认知	5
典型工作任务 1 系统总体结构的认知	5
典型工作任务 2 各子系统结构的认知	7
典型工作任务 3 系统网络结构的认知	16
复习思考题	19
项目 2 车站监测网功能及界面操作	20
典型工作任务 1 车站监测网采集机功能	20
典型工作任务 2 车站监测网站机功能	25
典型工作任务 3 站机界面操作方法	32
典型工作任务 4 站机调阅“日常测试”方法	79
复习思考题	97
项目 3 铁路信号集中监测系统采集原理	99
典型工作任务 1 外电网综合质量监测采集原理	100
典型工作任务 2 电源屏监测采集原理	102
典型工作任务 3 轨道电路监测采集原理	104
典型工作任务 4 移频轨道电路采集原理	107
典型工作任务 5 道岔监测采集原理	110
典型工作任务 6 道岔表示电压监测采集原理	113
典型工作任务 7 电缆绝缘监测采集原理	119
典型工作任务 8 电源对地漏泄电流监测采集原理	122
典型工作任务 9 其他监测内容及采集原理	123
复习思考题.....	130



项目 4 铁路信号集中监测系统维护与管理	131
典型工作任务 1 维护的基本要求	131
典型工作任务 2 硬件维护方法	134
典型工作任务 3 软件操作和维护方法	140
复习思考题	144
项目 5 铁路信号集中监测系统实际应用举例	145
典型工作任务 1 道岔动作曲线分析	145
典型工作任务 2 轨道电路曲线分析	164
典型工作任务 3 移频轨道电路电压曲线分析	172
复习思考题	183
参考文献	185

绪 论

铁路信号集中监测系统(CSM)是在原铁路信号微机监测系统基础上研制开发的综合检测平台,是面向铁路信号领域的实时监测网络系统,是保证行车安全、加强信号设备结合部管理、反映设备运用质量、提高电务部门维护水平和维护效率的重要行车设备。铁路信号集中监测作为铁路信号系统的子系统,全面推动铁路信号集中监测系统向综合化、智能化、信息化的方向发展。对于进一步强化结合部管理,改善和优化现场维修作业具有重要意义。

铁路信号集中监测系统采用先进的数字信号处理技术、现场总线(CAN)技术、传感技术和计算机网络通信技术、数据库及软件工程技术,监测并记录信号设备的主要运行状态,解决信号设备维修在时间上和技术保障难度上的矛盾,尽量压缩设备故障时间,强化设备运行质量跟踪管理,在状态修的基础上使修程、修制做到少维修或专业化的集中修,逐步实现设备零故障。

铁路信号集中监测系统的优势突出表现在:

(1)系统充分考虑并融入了高可靠采样电路,使监测设备与被监测设备之间具有了良好的电气隔离性,从而加强了整个系统的安全性和可靠性。

(2)系统加强了采集数据的综合分析与展现,并将智能分析与故障诊断融入了系统的核心,使既有纷繁复杂且耗时耗力的统计分析维护工作变得从容且简便,使电务维护人员的维护效率和效果大大提升。

(3)实时性增强,解决了人工分析数据实时性低,不能根据微机监测实时数据变化及时发现设备隐患的问题。

(4)劳动强度减轻,改变了微机监测海量数据人工分拣的模式,即由过程数据分拣向分析结果判断转变。特别是在数据关联性分析及对历史数据比较分析方面。

(5)分析质量提升,改变了由于个体差异引起的分析结果差异。用系统级诊断数据库比对的模式保证问题的正确导向。

与铁路信号微机监测系统相比,CSM 系统具有以下改进与提升。

1)设计理念更先进

微机监测是以“设备监测”为导向,辅助一些简单的报警,用微机监测替代了信号维护人员,提供永远在线的仪器仪表功能。

铁路信号集中监测系统以“设备维护”为导向,以信号工视角,实时发现设备的故障和异常,从而大大减轻维护人员的工作量。

2)技术条件更加完善

为适应电务系统对信号设备维护的更高要求,充分发挥监测系统在铁路信号设备维护工作方面的指导作用,加强监测系统数据分析,实现故障预警和故障诊断,推动监测系统向综合化、智能化、信息化方向发展,原铁道部运输局基础部、科技司于2010年9月发布《铁路信号集中监测系统技术条件》(运基信号[2010]709号)文件,2011年6月底,颁布了《铁路信号集中监



测系统安全要求》(运基信号[2011]377号文)。在全面梳理铁路信号微机监测产品采样原理的基础上,为提高铁路信号集中监测系统的安全性和可靠性,规范铁路信号集中监测系统的设计、制造、施工和验收工作,其中:

(1)明确了铁路信号集中监测系统作为信号设备的智能化、综合化监测平台。

(2)体系结构在原有的三级四层结构基础上,根据信号设备维修需要,完善并加强了电务段子系统的各部分功能(时钟、网管、防病毒等),明晰了铁路局和中国铁路总公司,以下简称铁路总公司子系统的建设目标。

(3)规定了铁路信号集中监测系统应统一规划,统一实施,与联锁、闭塞、列控、TDCS/CTC等系统同步设计、施工、调试、验收及开通。

(4)针对监测的采集项目进行安全分级,对采样设备的防护提出明确要求。

(5)修订高压不对称轨道电路监测、转辙机监测、移频监测和半自动闭塞监测的参数要求。

(6)更新明确与其他设备的接口方式和内容,主要包括联锁、列控、CTC、智能电源屏、ZPW-2000等。

3)系统功能更加强大

信号集中监测系统新增了车站层设备的智能分析和故障诊断功能,从过去的“设备监测”手段逐步变为“设备维护”的重要工具。

(1)根据站线需求增加工区终端。

(2)监测系统融入智能分析及辅助决策功能,并且加强了预警分析和故障诊断内容,明确了预报警范围、逻辑条件、报警机制。

(3)监测基层网络进行加强。由8~15个站需要抽头回环中心,更迭为5~12个站需要抽头回环中心。

(4)明晰环境监控相关内容,要求温、湿度与民用空调纳入监控范围,烟雾、明火、水浸、门禁和玻璃破碎等作为可选采集条目。

(5)道岔表示采用全新模式,提高系统的安全性和可靠性。

(6)开关量监测内容增加了熔丝报警,提速道岔分表示,关键继电器等状态的开关量采样。

(7)电缆绝缘测试数量的增加。由于道岔控制电缆绝缘测试方案的变化而引起电缆绝缘监测数量的增加等。

4)安全性和可靠性更高

在信号集中监测系统中,采集项目以“安全边界、安全目标、安全设计”为导向,将监测采集项目分为三个安全等级,并针对属于不同安全等级项目从防护能力、采样原理及施工配线方面进行区分对待,从而保证系统的安全与稳定。

第一级:与分线盘直接相连的电压采集项目且信号设备本身没有防护措施的[包含道岔表示电压采集和绝缘测试(道岔部分)]。

第二级:与被监测设备直接连接,但信号设备本身具有防护措施,属于室内采集项目的。

第三级:实施可靠的监测项目,实现方案比较成熟,基本采用半组接点、电流互感器采样或全空接点(光耦隔离)采样,不存在安全性问题的。

铁路信号集中监测系统是随着计算机技术的发展而发展起来的,是经过二十几年艰苦探索发展起来的。早在1985年,以当时的计算机技术为支持,部分铁路局已经开始研发信号微机监测系统,到1996年,研制单位已达20多家,先后有200多个车站配备了信号微机监测系



统。初期阶段的信号微机监测系统,由于受技术、经济等方面的限制,技术陈旧、精度不高、可靠性差,其特点是:各个铁路局自行研制,缺乏统一标准;技术差异较大,运用状况不佳;各站基本独立,很少集中联网。

随着时间的推移和科技的进步,信号微机监测技术不断发展,并且得到了原铁道部领导的高度重视。1997年原铁道部两次组织有关专家对信号微机监测系统进行了大规模调查研究,并在此基础上,制定了技术原则,组织了联合攻关。由各研制单位组成的联合攻关组,在近六个月的努力下研制开发了第一代 TJWX-97 型信号微机监测系统,并且在五大干线推广应用,为监督电务设备运用状态及铁路运输安全作出了贡献。这个攻关阶段的特点是:高起点、高水平;发挥各家优势、集中各家之长。

1997年以来安装的 TJWX-97 型信号微机监测系统,是由原铁道部电务局、科技司会同组织有关科研单位联合攻关、共同研制的。2000年原铁道部再次组织联合攻关,升级为 TJWX-2000 型信号微机监测系统,技术先进、功能完善、制式统一、便于联网。TJWX-2006 型微机监测系统是以原铁道部 2006 年 3 月公布的新技术条件为依据研制的,在满足新技术条件要求的基础上,结合需求和经验积累,其功能、结构上都有了较大的改进,增加了监测项目;提高了测试精度和测试稳定性;增强了可靠性;提供了由用户定制的组合式分析方式;明确了 2 M 数字通道。

正是第一代 TJWX-97 型信号微机监测设备在现场的推广应用,使原铁道部和各铁路局对信号微机监测系统的重要性有了新的认识。原铁道部在 2000 年初把信号微机监测系统列为保证铁路运输安全的首要措施,但是第一代信号微机监测系统难以满足这样高的要求。首先,各研制单位根据自身优势对第一代 TJWX-97 型微机监测系统进行了不同程度的完善,开发出了形式各异、水平不等的监测设备,造成了信号微机监测系统制式不同、标准各异、分散使用、不能联网的局面。其次,“4.29”(京广)“4.28”(胶济)“10.29”(兰渝)“7.23”(甬温)事故给全路带来重大损失和惨痛教训的同时,也给信号微机监测系统提出了新的课题,如何准确判断违章操作带来的事故隐患,防患于未然,是第一代产品未能解决的问题,也是新一代微机监测系统必备的功能。

2000年,原铁道部汇集了各铁路局、各院校专家的意见,对原《微机监测系统技术条件》进行了修改和完善,新的技术条件对微机监测系统进行了新的定义,并且增加了部分必需的功能。原铁道部科教司和运输局基础部决定进行第二次联合攻关,集中各研制单位的 20 多位技术专家,在第一代 TJWX-97 型微机监测系统的基础上,开发出第二代 TJWX-2000 型微机监测系统。第二代 TJWX-2000 型微机监测系统,以新的技术条件为依据,采用统一的软、硬件、统一标准、统一制式,具备全路联网功能,能够准确判断设备故障和违章操作带来的事故隐患,防患于未然。

随着铁路信号新设备的安装运用,电务段生产力的布局调整,使得电务维护管理难度加大,迫切需要进一步提高完善信号微机监测系统技术水平。原铁道部于 2006 年 3 月公布了新的《信号微机监测系统技术条件》,对其提出了更高的要求。TJWX-2006 型信号微机监测系统是以新技术条件为依据研制的,采用 DSP 数字信号处理技术,提高了测试精度和测试稳定性;增加完善了监测内容;增强了可靠性。结合设备状况和经验积累,极大地满足了需求。

CSM 系统立足之本是要解决信号设备维修在时间上和技术保障难度上的矛盾,尽量压缩设备故障时间,强化设备运行质量跟踪管理,在状态修的基础上使修程、修制做到少维修或专



业化的集中修,逐步实现设备零故障。铁路信号集中监测系统是铁路运输的重要行车安全设备,对于进一步强化结合部管理,改善和优化现场维修作业具有重要意义。

随着铁路网络规模的不断扩大,以及信息因特网技术的迅速发展,铁路信号集中监测系统作为管理维修的主要设备,将向智能化、网络化、专家系统方向不断完善和发展,并将同调度监督系统和运输信息管理系统汇接合成,更好地为铁路运输服务。



复习思考题

1. 简述 CSM 系统从铁路信号微机监测发展到铁路信号集中监测经历了哪几个阶段?
2. 铁路信号集中监测系统的依据基础是什么?

项目 1 信号集中监测系统结构认知



项目描述

本项目是《铁路信号集中监测》课程的基础知识,主要讲述铁路信号集中监测系统的总体结构和网络及各子系统设备的构成,通过对系统总体结构和各子系统的认知,直观地认识集中监测系统的总体组成和“三级四层”体系结构,掌握电务段监测子系统和车站监测网设备和网络设备的名称及类型;掌握各子系统设备的作用、配置标准和组网方式;了解铁路总公司电务监测子系统、铁路局电务监测子系统的设备构成。通过对网络结构的认知,掌握铁路信号集中监测系统的网络结构特点和网络设备配置;了解网络安全管理和故障管理;掌握直观、有效的管理手段,具备识别网络状态,保障网络安全,维护网络稳定运行的能力,为进一步掌握操作和维护技能打好基础。



教学目标

1. 能力目标

能直观的认识信号集中监测系统的组成,建立系统认知的轮廓;能根据功能需求和管理权限进行设备的配置;能根据集中监测系统的数据流程和管理模式的特点,进行网络管理。

2. 知识目标

了解三级四层体系结构及网络结构;识别各子系统设备和网络设备的名称及类型;掌握各子系统设备的作用和配置标准,为进一步掌握操作和维护技能打好基础。

3. 素质目标

培养爱岗敬业的精神、高度负责的责任心与良好的职业道德;培养各层级之间团队协作、组织协调能力;提高同步学习设备更新,接受新型设备的能力;实施有效管理、维护系统稳定的能力。

典型工作任务 1 系统总体结构的认知

1.1.1 工作任务

直观地认识信号集中监测系统的总体组成,了解“三级四层”体系结构的划分对于电务部门维护和管理工作的实际意义。

1.1.2 知识链接

铁路信号集中监测系统结构部分采用基于 TCP/IP 协议的广域网模式,包括系统配置的



层次结构和数据通信的网络结构。体系结构的划分应符合电务部门维护和管理工作的实际需要；监测系统的层次结构为“三级四层”结构，三级为：中国铁路总公司、铁路局、电务段；四层为：中国铁路总公司电务监测子系统、铁路局电务监测子系统、电务段监测子系统、车站监测网。CSM 系统体系结构如图 1.1 所示。

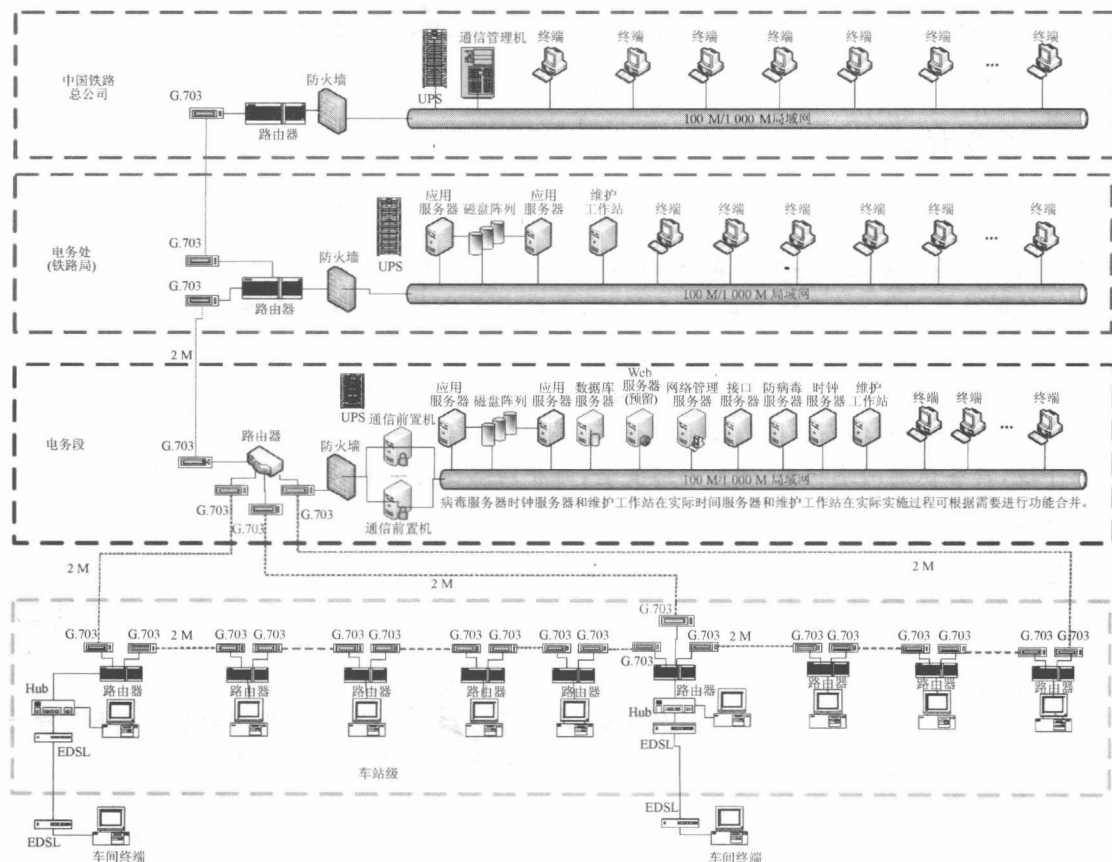


图 1.1 铁路信号监测系统体系结构示意图

1. 中国铁路总公司电务监测子系统

中国铁路总公司电务监测子系统在整个系统中处于最高层，配置通信管理机、中国铁路总公司监测终端。

通信管理机与中国铁路总公司各监测终端及各铁路局应用服务器间建立通信连接并进行数据交换。

中国铁路总公司监测终端可以调看全路的联网车站，实时查看车站信号设备的工作状态，回放站场存储信息和报表信息，显示车站的报警信息。

2. 铁路局电务监测子系统

铁路局电务监测子系统处于第二层，配置应用服务器、监测终端和维护工作站。

应用服务器采用双机冗余备份技术，作为整个铁路局微机监测系统的监控中心。应用服务器以星形方式与各个电务段连接，管理全局内所辖电务段及其车站节点，负责与所辖电务段应用服务器、铁路局监测终端及铁路总公司通信管理机等节点建立通信连接，进行网络通信和数据交互，并实现数据流调度和信息路由等功能。



铁路局监测终端可以调看全局的联网车站,实时查看车站信号设备的工作状态,回放站场存储信息和报表信息,显示车站的报警信息。

铁路局电务监测子系统维护工作站配备监测终端的所有功能,并具备网络拓扑图状态管理,实时显示网络节点、通道和车站采集设备的工作状态,通过声音、拓扑图颜色变化来反映当前网络的告警信息。维护工作站还可以实现对网络流量和网络传输出错率的在线分析。

3. 电务段监测子系统

电务段监测子系统处于承上启下位置,是 CSM 系统的中枢部分,是电务段管内各站的集中监测数据和网络通信的管理中心。整个系统以电务段监测中心为集中管理、监控的中心。

应用服务器采用双机冗余备份技术,作为整个电务段集中监测系统的监控中心。应用服务器以环形方式与各个车站连接,每隔 5~12 个车站形成一个环(微机监测是每隔 8~15 个车站形成一个环),环内具体车站数量可以根据通信传输系统节点情况确定。应用服务器管理全段内所有车站节点,负责与铁路局电务监测中心应用服务器、电务段监测终端等节点建立通信连接,进行网络通信和数据交互,并实现数据流调度和信息路由等功能。站机数据经广域网数据传输系统到达应用服务器,服务器对数据进行分类、存储和处理,根据终端要求分发给各联网终端。

工区终端、车间终端、段终端用于人一机操作,管理和查看权限范围内车站的站场及有关数据,并作报表的汇总显示,数据报表和数据图形可由打印机打印输出。同时,各级终端能显示相应的通信网络结构拓扑图及通信状态,具备一定的网络管理功能。

4. 车站监测网

车站监测网处于铁路信号集中监测系统最底层,是整个系统的基础,是所有原始信息的源头,所提供有关信号设备的质量信息是精确的,告警信息是可靠的,运输状态的记录是完整的。采集机和站机的工作是高稳定、高可靠的,保证原始数据记录的完整性。

5. 广域网数据传输系统

铁路信号集中监测系统通过广域网数据传输系统把车站监测网、电务段监测子系统及上层网络连接起来。广域网数据传输系统完成 IP 数据包在各计算机间的传输。

1.1.3 相关规范、规程与标准

《铁路信号集中监测系统技术条件》第 4.1.1 条~第 4.1.6 条的相关规定。

典型工作任务 2 各子系统结构的认知

1.2.1 工作任务

重点掌握电务段监测子系统和车站监测网设备和网络设备的名称及类型;掌握各子系统设备的作用、配置标准和组网方式。

1.2.2 知识链接

1. 电务段监测子系统构成

电务段监测子系统由数据库服务器、应用服务器、通信前置机、接口服务器、网络管理服务



图 1.2 电务段监测子系统结构示意图

1)组网方式

电务段监测子系统采用全千兆网络设计,中心内部设备间互联接口均为千兆以太网接口。各服务器、网络安全设备及监测管理交换机均采用双上联方式,分别连接两台核心交换机。监测终端、维护工作站等设备与监测管理交换机采用星形连接。

数据库服务器之间使用专用心跳线互联,小型机、应用服务器和磁盘存储阵列,通过专用光纤接口与光纤存储交换机互联。

两台核心交换机之间互联两个千兆以太网物理端口,在这些端口上启用端口捆绑技术合成一条逻辑链路,在逻辑链路上启用 TRUNK 干线透传设备间所需的数据。

基于双网高可靠性和高效率方面的设计原则,核心交换机与核心路由器采用千兆以太网双交叉端口互联。两台核心路由器之间使用个千兆以太网口互联。

核心路由器的串口接口卡与信号集中监测基层网各个车站的 2 Mbit/s 及以上的广域网传输通道互联,根据铁路总公司的要求,车站环网尾站的广域网链路要与核心路由器 B 相连。各车站返回段监测中心的中间抽头链路要根据负载均衡的原则或网络抽头返回的顺序,依次平均分配与两台核心路由器的串行端口相连接。

核心路由器使用串口接口卡与上级铁路局电务监测子系统的传输通道互联。



电务段监测子系统接口服务器负责本系统与外部其他系统广域网传输通道的互联互通,通过千兆以太网连接硬件防火墙。

硬件防火墙和接入路由器的以太网口互联后,实现与其他系统的广域网通道互联。接入路由器采用高速广域网接口卡,通过协议转换器,与其他电务段系统的 2 Mbit/s 及以上广域网链路互联。

硬件防火墙与接入交换机以太网互联,为接入到段中心并采用非专用网络方式传输的以太网数据提供接入通道。

电务段监测子系统采用的新架构与上级铁路总公司电务监测子系统、铁路局电务监测子系统规划思路一致,具有技术代表性。

2) 电务段监测子系统硬件设备布置

电务段中心配置小型机数据库服务器(双机冗余备份)、光存储磁盘阵列(预留组建区域光存储网络拓展能力)、应用服务器(双机冗余备份)、通信前置机(双机冗余备份)、接口服务器、网络管理服务器、防病毒服务器、WEB 服务器、时钟服务器、安全防护服务器(终端安全防护)、网络通信设备、机房独立网络安全设备(防火墙,入侵检测系统、漏洞扫描等)、电源设备、防雷设备、维护工作站、监测终端等设备。电务段监测子系统设备布置如图 1.3 所示。



图 1.3 电务段监测子系统设备布置示意图

(1) 小型机数据库服务器

数据库服务器负责存储车站开关量、报警等相关数据,负责存储终端、通信前置机、应用服务器、网管服务器等操作记录。

(2) 光存储磁盘阵列

与小型机数据库服务器配合使用,采用光纤通道接口的磁盘驱动器,并且磁盘阵列具有两套磁盘控制器,在保证设备运行可靠性的同时,可以处理繁重的磁盘读写 I/O,保证了数据库的高效快速响应。光存储磁盘阵列与小型机服务器和应用服务器之间均采用光纤跳线连接,数据通道具有极强的抗干扰能力和稳定的高速传输带宽。



3)应用服务器

双机冗余,使用4路多核心 INTEL Xeon 处理器(主频 2.6 GHz 以上),内存 16 G 以上, SAS 接口磁盘驱动器,RAID1 镜像,千兆以太网接口,具有很高的运算性能及工作可靠性。采用光纤跳线与 DS5020 光磁盘存储阵列互联。

(1)基本功能

负责与所辖车站站机、监测终端及铁路局服务器等节点建立通信连接,进行网络通信和数据交互,并实现数据流调度和信息路由等功能。

(2)系统管理

- ①系统在线自检,记录系统运行日志。
- ②系统软件的自动升级。
- ③提供微机监测系统软件的自动升级配置和管理。

(3)通信管理

- ①负责监测终端与站机之间有关命令和响应数据的转发。
- ②网络通信时数据的压缩/解压缩及数据的分等级传输。
- ③实时显示系统网络的通信状态,实现广域网络管理。

(4)数据处理及控制

- ①服务器双机冗余备份。
- ②向所辖车站站机或终端机发送控制命令。
- ③根据统一的 GPS 时钟对所辖车站及终端进行时钟校核。
- ④将站机和终端的关键数据存储到历史数据库。
- ⑤车站报警信息的存储、分类汇总和统计分析。
- ⑥向各监测终端提供历史信息查询。历史信息包括:开关量、模拟量历史报表及曲线、报警及其统计汇总报表、电务维护报表、系统日志和状态报表等。

4)通信前置机

通信前置机负责与所辖车站站机、监测终端等节点建立通信连接,进行网络通信和数据交互,并实现数据流调度和信息路由等功能。

5)接口服务器

接口服务器负责跨系统间连接、跨网络间连接的数据通信转,使用4路多核心 INTEL Xeon 处理器, SAS 接口磁盘驱动器,RAID1 镜像,千兆以太网接口,具有很高的运算性能及工作可靠性。

6)WEB 服务器

WEB 服务器负责以丰富查询手段,提供 WEB 浏览服务功能,主要包括:实时报警及历史报警查询、报警信息处理情况录入、报警信息分析统计,也作为全线子系统自动升级服务器。

7)网管服务器、防病毒服务器、安全防护服务器

- (1)网管服务器负责管辖范围内所有终端、服务器、网络设备的通信状态和远程维护。
- (2)防病毒服务器统一规划和布置管辖范围内监测系统所有站机及终端杀毒软件,定时对所辖站机和终端进行病毒包升级。

(3)安全防护服务器对所有站机及终端实施资产管理和软、硬件监控,并兼顾软件分发、操作系统补丁管理。