

铁道部文件

铁科技〔2013〕35号

铁道部关于印发《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统总体技术方案（暂行）》的通知

部属各单位，各铁路公司（筹备组）：

现发布《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统总体技术方案（暂行）》（标准性技术文件编号为：TJ/GW088-2013），自发布之日起施行。

本技术方案由铁道部科学技术司负责解释。



TJ/GW088 – 2013

高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统 总体技术方案（暂行）

2013 年 1 月

前 言

为了从顶层规划设计我国高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统，由铁道第三勘察设计院集团有限公司、中国铁道科学研究院、北京铁路局组成编写组，在借鉴国外高速铁路及我国京津、武广、郑西、石太、长吉、温福、福厦、甬台温、京沪等高速铁路相关防灾系统的建设、运营经验基础上，深入分析、梳理我国高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统用户需求，编制形成《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统总体技术方案（暂行）》。

《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统总体技术方案（暂行）》共包括总则、术语、引用规范和标准、总体架构、铁路局中心系统设置及功能、现场监测设备设置及功能、网络构成及安全、接口要求、主要性能要求、运行环境十章内容。

本方案由铁道部科学技术司组织起草并负责解释，在执行《高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统总体技术方案（暂行）》过程中，希望各单位结合工作实践，认真总结经验。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交铁道第三勘察设计院集团有限公司（天津市河北区中山路10号，邮政编码：300142），并抄送铁道部科学技术司（北京市海淀区复兴路10号，100844），供今后修订时参考。

主要起草单位：铁道第三勘察设计院集团有限公司。

参与起草单位：中国铁道科学研究院、北京铁路局。

主要起草人：蒋先国、孙树礼、樊艳、赵树学、管建华、黄乃斌、王志斌、齐亚娜、张涛、王海忠、陈兴强、杨建伟、申文军、邢建鑫、王彤、武明生、何永发、付伟、刘洋、苗俊杰、周敏、赵留俊。

目 录

1. 总则	7
2. 术语	8
3. 引用规范和标准	9
4. 总体架构	10
5. 铁路局中心系统设置及功能	12
5.1 系统设置	12
5.2 系统功能	13
6. 现场监测设备设置及功能	18
6.1 监控单元	19
6.2 现场采集设备	21
7. 网络构成及安全	22
7.1 网络构成	22
7.2 系统安全	23
8. 接口要求	25
9. 主要性能要求	26
9.1 可靠性要求	26
9.2 可维护性要求	26
9.3 安全性要求	26
9.4 可扩展性要求	27

10. 运行环境	27
10.1 机房	27
10.2 电源	27
10.3 防雷及接地	27
10.4 维护管理	27

1. 总 则

1.1 依据《中华人民共和国防震减灾法》、《中华人民共和国气象法》、《中华人民共和国铁路法》等法律法规及国家和行业相关标准，制定本总体技术方案，指导高速铁路自然灾害及异物侵限监测系统（以下简称“灾害监测系统”）的工程建设及运营维护。

1.2 本总体技术方案适用于高速铁路。200km/h 客货共线铁路、城际铁路可参照执行。

1.3 灾害监测系统是铁路信息系统的组成部分，对高速铁路沿线风、雨、雪、地震及上跨铁路的道路桥梁的异物侵限应实现有效、准确、实时监测，为调度指挥及维护管理提供报警、预警信息，有效防止或减少灾害对高速铁路列车运行安全的影响。

1.4 灾害监测系统的建设应统筹规划、统一标准、合理布局、互联互通、资源共享，满足高速铁路运输生产、管理需要。

1.5 灾害监测系统应具备高可靠性、可用性、可维护性、安全性及可扩展性。

1.6 灾害监测系统的监测对象及现场监测点的设置原则，应根据高速铁路沿线气象、地形地貌、地质等自然条件及工程特点合理确定。

1.7 灾害监测系统建设及运营维护相关的规范、标准及技

术条件等应符合本总体技术方案，还应符合国家和行业的有关标准规定。

2. 术 语

2.1 自然灾害及异物侵限监测系统

是实现对铁路沿线风、雨、雪、地震及异物侵限进行实时监测，同时具备报警、预警及联动触发功能的系统。

2.2 铁路局中心系统

设置于铁路局，是对管辖范围内灾害监测数据进行收集、分析及处理，并实现与路内、路外相关系统之间信息交互的系统。

2.3 现场监测设备

是现场采集设备和监控单元的总称。

现场采集设备是采集风、雨、雪、地震及异物侵限数据的现场设备。监控单元是对现场采集数据进行初步处理及远程传输，并具备相关报警联动触发功能的现场设备。

2.4 监测终端

是具备监测、控制功能的计算机终端设备。

2.5 复示终端

是复示监测终端监测内容的计算机终端设备。

2.6 瞬时风速

指三秒钟的平均风速。

2.7 极大风速

指在给定时段内的瞬时风速的最大值。

2.8 大风预警

提前一定时间进行风速预测，当预测风速超过报警门限时，发出大风报警信息。

2.9 降雨量

指从天空降落到地面上的雨水，未经蒸发、渗透、流失而在水平面上积聚的水层深度。

2.10 连续降雨量

指降雨间隔不超过 24 小时的累计降雨量。

2.11 积雪深度

指从积雪表面到地面的垂直深度。

2.12 地震动峰值加速度

指与地震动加速度反应谱最大值相应的水平加速度。

2.13 地震预警

指实时监测地震波，在破坏性的地震波到达铁路沿线前发出预警信息。

2.14 地震报警

指实时监测地震波，当地震波超过报警阈值时生成报警信息。

3. 引用规范和标准

《电子信息系统机房设计规范》（GB50174）；

《轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例》(GB/T21562);

《电子计算机场地通用规范》(GB2887);

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50303);

《中国地震动参数区划图》(GB18306);

《中华人民共和国国家标准—建筑抗震设计规范》(GB50011);

《电磁兼容试验和测量技术》(GB/T17626/IEC61000-4);

《不间断电源设备》(GB/T 7260);

《微型计算机通用规范》(GB/T9813);

《软件产品质量要求与评价》(GBT25000.51);

《地面气象观测规范》(QX/T61);

《地震台站建设规范 强震动台站》(DB/T 17);

《中国数字测震台网技术规程》(JSGC-01);

《数字强震动加速度仪》(DB/T10);

《环境参数及其严酷等级的分级》(IEC721-3-3);

《电工电子产品环境试验》(IEC60068-2-14)。

4. 总体架构

灾害监测系统采用铁路局中心系统、现场监测设备两级架构,实时采集高速铁路沿线风、雨、雪、地震及上跨铁路的道路桥梁的异物侵限现场数据,接收既有灾害监测系统、相邻铁路局

中心系统及地震、气象等相关部门系统信息，进行数据分析及处理，为运营管理提供有效、准确、可靠的监测、报警及预警信息，异物侵限报警及地震预警、报警时联动触发信号系统、牵引变电系统进行紧急处置。

灾害监测系统应实现与铁路防洪管理信息系统、综合视频监控系统、运营调度管理系统等的信息交互。

既有灾害监测系统除应完成自身功能外，还应向铁路局中心系统发送相关监测、报警信息，并应具备接收铁路局中心系统控制命令实现相关联动触发的功能。

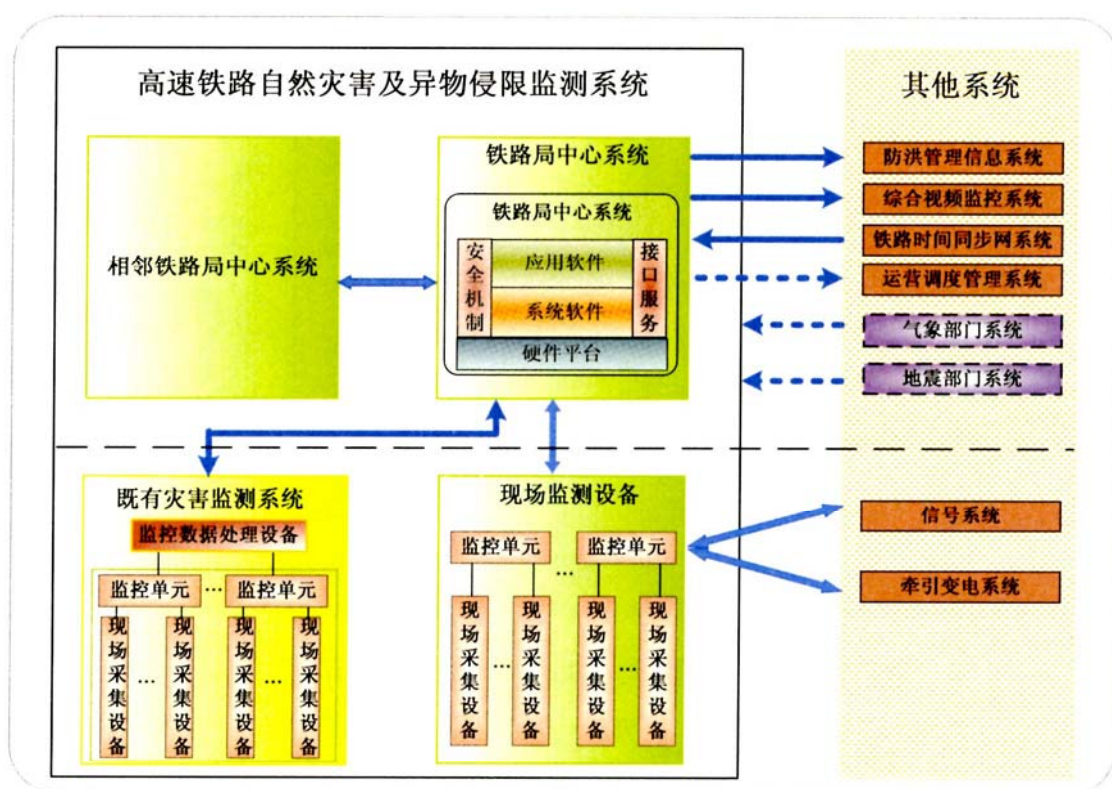


图 4-1 系统架构及接口关系示意图

据存储及系统维护管理等功能。

5.1.1.2 监测终端

为铁路局调度所高铁列车调度台、综合设施调度台、供电调度台及维护管理部门等配置灾害监测终端。

5.1.1.3 复示终端

为铁道部调度指挥中心高铁行车调度台、供电调度台等配置灾害监测复示终端。

5.1.1.4 网络及安全设备

网络及安全设备主要包括核心网络交换机、接入网络交换机、路由器、防病毒服务器、防火墙等设备，主要实现铁路局中心系统中各服务器、终端之间，铁路局中心系统与相关系统之间的网络安全互联及数据交换。

5.1.1.5 时间同步设备

时间同步设备主要包括 NTP 服务器，实现铁路局中心系统及现场监测设备的时间同步功能。

5.1.2 软件组成

铁路局中心系统的软件由系统软件及应用软件组成，其中系统软件主要包括操作系统、数据库管理软件、通信中间件等，应用软件主要包括灾害监测系统应用软件、防病毒软件及维护管理软件等。

5.2 系统功能

5.2.1 数据收集、处理等功能

5.2.1.1 数据收集功能

- 1 实时接收管辖范围内现场监测设备采集的监测信息。
- 2 实时接收管辖范围内既有灾害监测系统的相关现场监测及报警信息。
- 3 实时接收相邻铁路局灾害监测系统的相关监测及报警信息。
- 4 具备接收地震、气象等部门相关系统监测信息的能力。

5.2.1.2 数据处理功能

- 1 对收集的数据进行分析、处理，生成监测、预警、报警信息及运营管理建议，并传送至相关监测、复示终端。
- 2 应具备向监控单元、既有灾害监测系统下发控制命令的功能。
- 3 应具备向其他系统发送灾害监测、预警、报警信息的功能。

5.2.1.3 系统应具备数据存储、查询、统计功能。

5.2.2 应用功能

系统应具备风速风向、雨量、雪深、地震及异物侵限监测报警及应急处置等应用功能，同时应具有对灾害监测系统的故障实时监测功能，当确认为故障且影响行车时，应进行应急处置、快速恢复，以减少对行车的影响。

5.2.2.1 风速风向监测功能

1 大风监测报警功能

(1) 系统应具有对单监测点多台风速、风向计实时监测数据进行分析、处理后确定该监测点的有效风速数据的功能。

(2) 系统应根据报警级别、报警阈值、报警及解除时限、控制范围，对有效风速数据进行报警判定，生成大风监测报警及解除信息。

(3) 系统应具备对报警级别、报警阈值、报警及解除时限、控制范围等参数的调整功能。

2 大风监测预警功能

结合沿线气象历史资料，参考近期监测数据，建立预警模型，可实现大风监测预警功能。

3 系统可为列车司机提供大风监测预警、报警信息功能。

5.2.2.2 雨量监测功能

1 系统应具备 10 分钟降雨量、小时降雨量、24 小时降雨量、连续降雨量数据分析、处理功能，并具备相应的单项或多项组合报警功能。

2 系统应具备对监测终端设置雨量报警解除权限的功能。

3 系统应具备对报警级别、报警阈值、控制范围等参数的调整功能。

5.2.2.3 雪深监测功能

系统应具备雪深实时监测及对报警级别、报警阈值、控制范围等参数的调整功能。

5.2.2.4 地震监测功能

1 地震预警、报警功能

(1) 系统应具备对管辖范围内地震监测点 P 波预警信息、相邻铁路局的预警及报警信息、地震部门的地震信息进行分析、处理，生成预警信息的功能。

(2) 系统应具备对管辖范围内单点、多点地震报警信息进行分析、处理，生成报警信息的功能。

2 地震预警、报警时，系统向相关监控单元下发联动控制命令，触发信号系统、牵引变电系统动作。

3 系统应具备地震预警、报警解除功能。

5.2.2.5 上跨铁路的道路桥梁异物侵限监测功能

1 系统应具备对异物侵限监测数据进行分析、处理的功能。

2 系统应具备临时通车、调度恢复等异物侵限报警处理功能。

5.2.3 与外部相关系统的信息交互功能

5.2.3.1 向铁路局防洪管理信息系统发送雨量监测、报警信息。

5.2.3.2 发生异物侵限、雪灾等报警时，向综合视频监控系统发送联动触发命令，实现列调、综合设施、供电调度台等处的综合视频监控终端自动切换至灾害报警监测点视频画面的功能。

5.2.3.3 预留向运营调度管理系统发送灾害预警、报警信息及运营管理建议的功能。

5.2.3.4 预留接收气象、地震等部门相关系统信息的功能。

5.2.4 维护管理功能

5.2.4.1 系统管理功能

1 应实现对铁路局中心系统的集中监控管理，主要包括配置管理、故障管理、性能管理、安全管理、权限管理和日志管理等功能。

2 应实时监测管辖范围内监控单元及现场采集设备的工作状态，生成设备故障报警信息。

5.2.4.2 短信通知功能

系统具备将灾害报警、设备故障信息发送给相关移动通信终端的功能。

5.2.4.3 应具备对系统管理、故障信息等进行存储、查询、统计及分析等功能。

5.2.4.4 系统应具备对系统用户权限分配、合法性认证及用户访问权限管理等功能。

5.2.5 时间同步功能

铁路局中心系统 NTP 服务器同步于铁路时间同步系统二级时间节点母钟，实现对本系统及管辖范围内各类现场监测设备的时间同步功能。

5.2.6 监测终端功能

5.2.6.1 调度部门监测终端

1 列车调度、综合设施调度及供电调度台监测终端应能实时显示管辖范围内监测点及相邻调度台相关监测点的监测、预

警、报警及运营管理建议等信息。

2 应具备以下报警处置功能：

(1) 综合设施调度台监测终端具备雨、雪报警解除功能。

(2) 列车调度、综合设施调度台监测终端具备向相关监控单元发送地震报警解除等控制命令的功能。

(3) 列车调度台监测终端具备向相关监控单元发送临时通车、调度恢复等异物侵限控制命令的功能。

3 综合设施调度台监测终端应具备向相关监控单元发送地震远程试验命令的功能。

5.2.6.2 维护管理部门监测终端

1 应能实时显示监测、预警、报警信息及运营管理建议；

2 应能实时显示铁路局中心系统、监控单元、现场采集设备工作状态及故障报警信息；

3 应具备异物侵限等远程试验功能。

5.2.6.3 监测终端应具备对各类统计报表按时段、类型等条件进行检索查询的功能。

5.2.7 复示终端功能

铁道部调度指挥中心复示终端应具备对铁路局调度监测终端显示内容进行远程复示的功能。

6. 现场监测设备设置及功能

现场监测设备包括监控单元及现场采集设备。

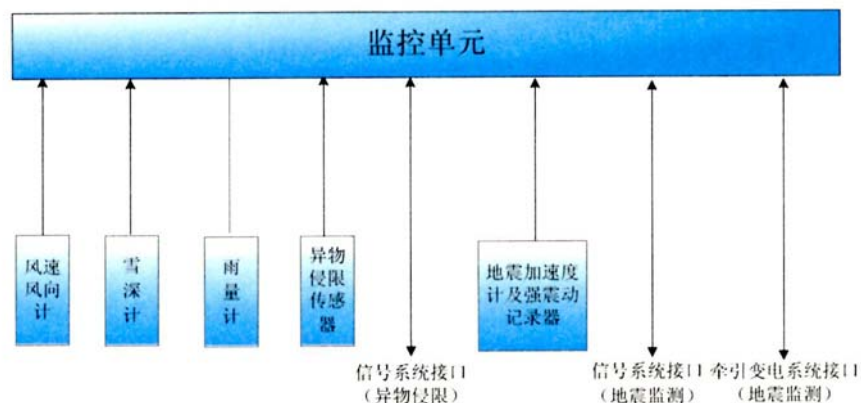


图 6-1 现场监测设备组成示意图

6.1 监控单元

6.1.1 设备设置

监控单元设置于铁路沿线的灾害监测系统机房内，宜与车站及区间的通信、信号、牵引变电等房屋合建。

监控单元由监控主机，风、雨、雪、地震、异物侵限监测模块及接口继电器组合等组成。

6.1.2 设备功能

6.1.2.1 风速风向、雨量、雪深监测功能

1 接收监控单元管辖范围内风、雨、雪现场采集设备的数据并进行初步处理。

2 将风、雨、雪实时监测数据传送至铁路局中心系统。

6.1.2.2 地震监测功能

1 监控单元应具备对采集的数据进行滤波、地震事件判别、地震参数确定等功能。

2 监控单元应具备对采集的 P 波数据进行分析、处理，

在超过报警阈值的地震波到达铁路沿线之前，生成预警信息的功能。

3 监控单元应具备对采集的地震数据进行分析、处理，超过报警阈值时生成报警信息的功能。

4 监控单元应具备将 P 波预警、地震报警信息上传至铁路局中心系统的功能。

5 监控单元应具备通过继电接口电路，联动触发信号系统、牵引变电系统动作，并应具备回采信号系统地震接口继电器状态的功能。

6 监控单元应具备接收铁路局中心系统下发的报警解除控制命令、远程试验操作命令，并驱动继电器动作的功能。

6.1.2.3 异物侵限监测功能

1 监控单元应具备接入不同类型异物侵限监测传感器的能力。

2 监控单元应具备对采集数据进行分析、处理及报警判定的功能，并将监测、报警数据等传送至铁路局中心系统。

3 监测到异物侵限报警时，监控单元通过继电接口电路联动触发信号系统动作，并应具备回采信号系统异物侵限接口继电器状态的功能。

4 接收铁路局中心系统下发的临时通车、调度恢复等控制命令，并驱动继电器动作。

5 接收铁路局中心系统下发的远程试验操作命令，并驱

动继电器动作。

6.1.2.4 监控单元具备自检功能及对现场采集设备工作状态的监测功能，并将监测信息实时上传至铁路局中心系统。

6.2 现场采集设备

6.2.1 设备设置

6.2.1.1 风速风向现场采集设备

风速风向现场采集设备应设置于高速铁路沿线近 20 年极大风速值超过 15m/s 的地区，宜布设于山区垭口、峡谷、河谷及桥梁、高路堤等区段。

风速风向现场采集设备包括风速、风向计及数据传输单元等设备。

6.2.1.2 雨量现场采集设备

高速铁路沿线应设置雨量现场采集设备，宜布设于路基地段及易产生滑坡、塌方等地段。

雨量现场采集设备包括雨量计及数据传输单元等设备。

6.2.1.3 雪深现场采集设备

雪深现场采集设备应设置于近 20 年最大积雪深度 3cm 及以上的区段，宜均匀布设，路堑地段、隧道口等处可适当加密。

雪深现场采集设备包括雪深仪及数据传输单元。

6.2.1.4 地震现场采集设备

地震现场采集设备应设置于地震动峰值加速度 0.1g 及以上的区段。

地震现场采集设备包括地震加速度计及强震动记录器等设备。

6.2.1.5 异物侵限现场采集设备

在跨越铁路的道路桥梁处设置异物侵限现场采集设备。

异物侵限现场采集设备包括异物侵限现场监测装置、现场控制器等设备。

6.2.2 设备功能

6.2.2.1 风、雨、雪采集设备

实时采集现场风速、风向数据，雨量数据及雪深数据并发送至监控单元。

6.2.2.2 地震现场采集设备

实时采集地震数据并传送至监控单元。

6.2.2.3 异物侵限采集设备

实时采集现场异物侵限传感器的数据并传送至监控单元。

应具备现场恢复、测试功能。

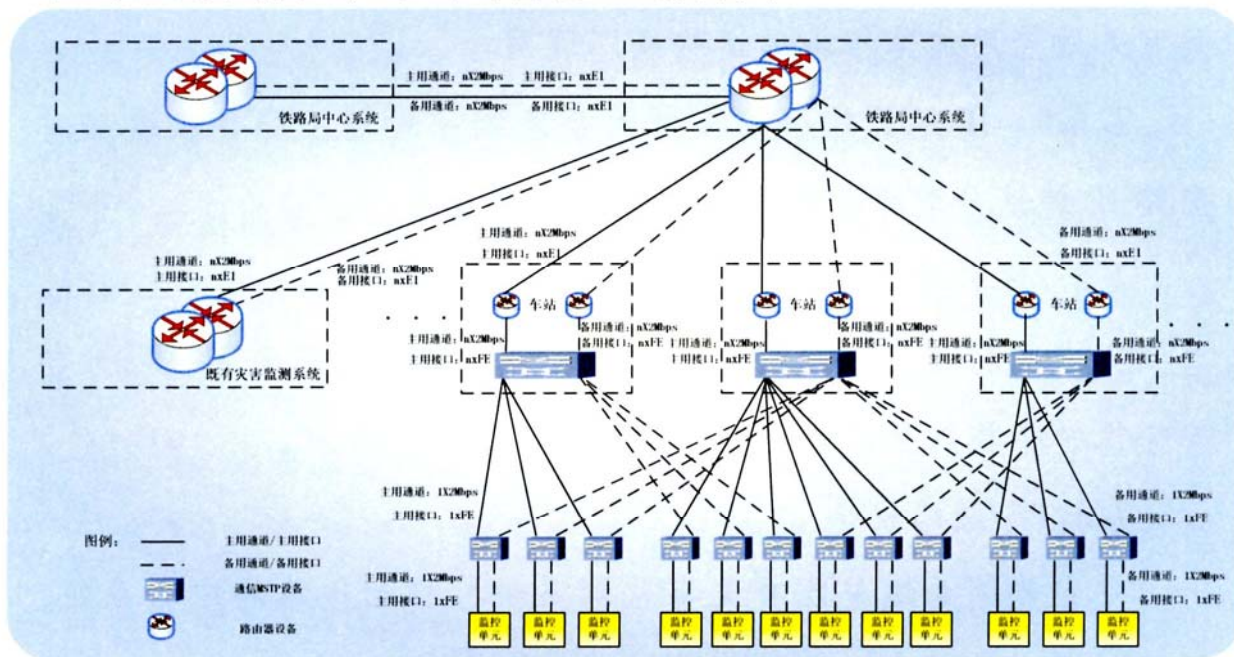
6.2.3 传输及供电线路

现场采集设备至监控单元采用光缆或电缆连接，监控设备至信号系统、牵引变电系统采用电缆连接，均敷设于沿线电缆槽内，缆线的选型及敷设应满足有关规定。

7. 网络构成及安全

7.1 网络构成

灾害监测系统宜采用主备用通信传输通道构建系统专网，满足系统高实时性、可靠性、安全性的数据传输要求。根据通信网规划及建设情况，可适时调整组网方案。



7-1 网络结构示意图

7.1.1 监控单元与铁路局中心系统之间

在车站设置灾害监测系统接入路由器，在铁路局中心设置核心路由器，均应冗余配置。

监控单元宜通过通信传输系统提供的主备用以太网透传通道及以太网汇聚功能，接入车站的主备用接入路由器。各车站主备用接入路由器均通过通信传输系统提供的主备用 2Mbps 专用通道与主备用核心路由器互联。

7.1.2 铁路局中心系统与既有灾害监测系统之间、相邻铁路局中心系统之间应采用主备用 2Mbps 专用通信传输通道构成广域网。

7.1.3 维护部门的监测终端宜采用主备用专用通信传输通道或光缆直连方式接入铁路局中心系统局域网。

7.1.4 铁道部调度指挥中心复示终端与铁路局中心系统之间宜采用专用通信传输通道构成广域网。

7.1.5 IP 地址的分配应纳入全路统一规划，符合铁道部对全路 IP 地址分配管理办法、标准的相关要求。

7.2 系统安全

灾害监测系统应按国家、铁路有关信息系统安全等级划分和安全保护措施的要求进行安全设防。

7.2.1 网络安全

灾害监测系统与既有灾害监测系统、相邻铁路局中心系统、铁道部调度指挥中心复示终端、综合视频监控系统、防洪管理信息系统、运营调度管理系统、气象部门和地震部门系统等接口时，均采用防火墙进行网络接口隔离。

7.2.2 防病毒管理

铁路局中心系统配置防病毒服务器和专用网络版防病毒系统服务软件，并负责对管辖范围内的防病毒系统进行升级、维护。

7.2.3 口令认证

用户登录系统时采用口令验证方式，对于影响行车安全的操作，应进行二次口令认证。

8. 接口要求

8.1 灾害监测系统监控单元异物侵限报警、地震报警继电器采用 AX 安全型继电器（常态吸起），采用独立电源回路供电，联动触发信号系统的异物侵限接口、地震接口继电器（常态吸起），控制回路采用双断方式。灾害监测系统、信号系统对异物侵限接口、地震接口继电器前后接点回采，实时监测该继电器状态。

8.2 灾害监测系统与牵引变电系统接口

8.2.1 监控单元地震报警继电器采用 AX 安全型继电器（常态吸起），独立电源回路供电。

8.2.2 监控单元向牵引变电所两路高压进线电源回路各输出三组无源接点信号：第一组为无源常开接点（无地震报警时打开），直接驱动高压断路器跳闸；第二组为无源常开接点（无地震报警时打开），通过综自装置驱动高压断路器跳闸；第三组为无源常闭接点（无地震报警时闭合），通过综自装置报警。

8.3 铁路局中心系统与防洪管理信息系统、综合视频监控系統、运营调度管理系统、气象部门、地震部门系统等互联宜采用以太网接口、TCP/IP 协议。

8.4 铁路局中心系统与铁路时间同步系统路局二级时间节点母钟互联采用以太网接口、NTP 协议。

9. 主要性能要求

9.1 可靠性要求

9.1.1 灾害监测系统应具有高可靠性，确保系统 7×24 小时不间断运行。数据库服务器、应用服务器、接口服务器、防病毒服务器、存储设备的平均故障间隔时间（MTBF）不小于 2×10^5 h；路由器、交换机、防火墙、UPS 电源的平均故障间隔时间（MTBF）不小于 1×10^5 h。

9.1.2 铁路局中心系统数据库服务器、应用服务器、存储设备、核心网络设备及监控单元主机应采用冗余配置。监控单元应采用工业级设备。

9.1.3 铁路局中心系统应采用在线式 UPS 电源系统供电，UPS 电源设备冗余配置。现场监测设备电源应冗余配置。

9.2 可维护性要求

9.2.1 系统硬件设备应采用通用的设备，功能相同的板件宜采用同一类型的产品，便于相互替换，减少备品备件种类。

9.2.2 软件应采用统一的图形界面，操作界面应简单、便于维护。

9.3 安全性要求

9.3.1 系统应具有操作权限设置及口令认证功能。

9.3.2 系统应具有较强的容错和抵御非法用户及病毒攻击的能力。

9.4 可扩展性要求

9.4.1 铁路局中心系统硬件应具备可扩展性。

9.4.2 系统软件应使用开放性的操作系统，应用软件应采用模块化设计，并具备良好的扩展性，支持在线配置与软件的升级。

10. 运行环境

10.1 机房

铁路局中心系统信息处理平台宜共用铁路局机房设施。

监控单元设备设置于专用机房内，宜与其他房屋合建。

10.2 电源

铁路局中心系统及监控单元设备应按Ⅰ级负荷供电。

10.3 防雷及接地

系统防雷、接地应符合铁路防雷、电磁兼容及接地有关规定。

10.4 维护管理

应合理设置工区、料库、备品备件室，并配备相应的维修工器具。

抄送：铁一、二、四、五院，中铁设计咨询集团，中铁上海院，部
内各单位。

铁 道 部 办 公 厅

2013 年 2 月 16 日印发

