

团 体 标 准

T/CCTAS 159—2024

铁路营业线作业人员北斗安全预警 防护系统技术条件

Technical specifications for BDS safety warning and protection system
for railway operation line operators

2024-10-18 发布

2024-10-18 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前言..... II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 3

5 总体要求 3

6 系统架构和功能 3

 6.1 系统架构 3

 6.2 系统组成 4

 6.3 系统功能 4

 6.4 系统性能 5

7 系统软件 5

 7.1 平台软件 5

 7.2 车载端应用软件 6

 7.3 移动手持端应用软件 6

8 位置服务网络 6

 8.1 北斗连续运行铁路应用网 6

 8.2 隧道定位网 6

9 铁路电子地图 7

 9.1 一般要求 7

 9.2 矢量电子地图 7

 9.3 影像电子地图 8

 9.4 数据更新与维护要求 8

10 定位设备 8

 10.1 车载定位设备 8

 10.2 智能手持设备 9

 10.3 可穿戴设备 9

 10.4 机具定位设备 10

11 系统安全 10

附录 A（资料性录） 分级预警距离	12
参考文献	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国能包神铁路集团有限责任公司提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：国能包神铁路集团有限责任公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、北京华力方元科技有限公司、成都物朗科技有限公司、北京兴盛公科技有限公司。

本文件主要起草人：边利平、王飞宽、白志军、郑亚平、穆振华、张瑞、王春波、桂婵、惠陶、杨锟、潘东亮、辛浩冬、包文艳、屈波、郭亚娟、冀琪琪、姚春波、刘凯、聂通、李剑刚、张宏伟、殷骏、马国晶。

铁路营业线作业人员北斗安全预警防护系统技术条件

1 范围

本文件规定了铁路营业线作业人员北斗安全预警防护系统的总体要求、系统架构和功能、系统软件、位置服务网络、铁路电子地图、定位设备、系统安全等内容。

本文件适用于铁路营业线作业人员北斗安全预警防护系统建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 15968 遥感影像平面图制作规范

GB/T 20271 信息安全技术信息系统通用安全技术要求

GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 27606 GNSS接收机数据自主交换格式

GB/T 28588 全球导航卫星系统连续运行基准站网技术规范

GB/T 39267 北斗卫星导航术语

GB/T 39584 导航电子地图应用开发中间件接口规范

GB/T 39787 北斗卫星导航系统坐标系

BD 440013 北斗地基增强系统基准站建设技术规范

BD 440017 北斗地基增强系统基准站数据存储和输出要求

CH/Z 9011 地理信息公共服务平台电子地图数据规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

北斗卫星导航系统 Beidou navigation satellite system; BDS

中国研制建设和管理的为用户提供实时三维位置、速度和时间等信息的全球卫星导航系统。

注:提供的服务包括基本导航服务、短报文通信服务、星基增强服务、国际搜救服务和精密单点定位服务等。

[来源: GB/T 39267, 2.1.11]

3.2

北斗安全预警防护系统 BDS safety warning and protection system

采用北斗技术，通过不同作业场景下的人车距离预警和电子围栏预警等功能，辅助实现对铁路营业线作业人员安全防护的系统。

3.3

北斗连续运行铁路应用网 BDS continuous operation railway application network

由若干CORS站、数据中心及数据通信网络组成，提供数据、定位、定时及其他服务的网络。

3.4

自主 PNT 系统 autonomous PNT system;

利用地面基站发射的无线电信号进行自主定位、导航、授时的综合系统。

3.5

隧道定位网 tunnel positioning net

利用自主PNT系统实现隧道内高精度定位的服务网络。

3.6

融合定位技术 integrated positioning technology

利用北斗卫星定位、隧道定位、惯导定位等多源定位信息融合解算出高精度、高可靠度的位置和速度信息的定位技术。

3.7

铁路电子地图 railway digital map

对包括站场股道、区间线路、道岔、信号机等铁路基础信息数据进行提取、整合和符号化表现等一系列加工处理，适用于铁路地理信息服务的地理空间框架底图，通过叠加公共天地图资源形成的电子地图。

3.8

2000 中国大地坐标系统 China geodetic coordinate system 2000;CGCS2000

中国建立的大地坐标系统。其坐标系的原点位于地球质心，Z轴指向国际地球自转服务组织（IERS）定义的参考极（IRP）方向，X轴为IERS定义的参考子午面（IRM）与通过原点且同Z轴正交的赤道面的交线，Y轴满足右手法则。

[来源：GB/T 39267，2.2.5]

3.9

车载定位设备 vehicle positioning devices

利用融合定位技术对机车、自轮运转设备等进行实时定位及安全预警的设备。

3.10

智能手持设备 smart handheld devices

对人员位置实时定位、安全预警及对讲通信的智能设备。

3.11

可穿戴设备 wearable devices

对人员位置实时定位及安全预警的穿戴式设备。

3.12

机具定位设备 machine positioning devices

对平板车、轨道检查仪、探伤车等大型机具进行实时定位的设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

B/S: 浏览器/服务器架构 (Browser/Server Architecture)

CORS: 连续运行参考站 (Continuously Operating Reference Stations)

GNSS: 全球卫星导航系统 (Global Navigation Satellite System)

HAAPH: 陆基高精度自主PNT (High Accuracy Autonomous PNT Hierarchy)

PNT: 定位、导航、授时 (Positioning Navigation and Timing)

RTK: 实时动态载波相位差分 (Real-Time Kinematic Survey)

5 总体要求

- 5.1 系统建设应统一规划，对铁路营业线作业人员安全管理的防护范围、防护规则等内容进行系统设计。
- 5.2 系统设计应统筹考虑人机交互界面、场景预警功能、作业流程等要求。
- 5.3 系统在集成设计时应充分考虑系统的通用性、兼容性和可扩展性。
- 5.4 系统应提供天窗计划、施工计划、维修计划、行车计划等数据的外部接口，应预留与相关信号系统的数据接口。
- 5.5 平台软件采用 B/S 架构，通过浏览器访问，站段和调度等部门分别设立不同权限。

6 系统架构和功能

6.1 系统架构

- 6.1.1 北斗安全预警防护系统架构由感知层、传输层、数据层、应用层和展示层组成，见图 1。

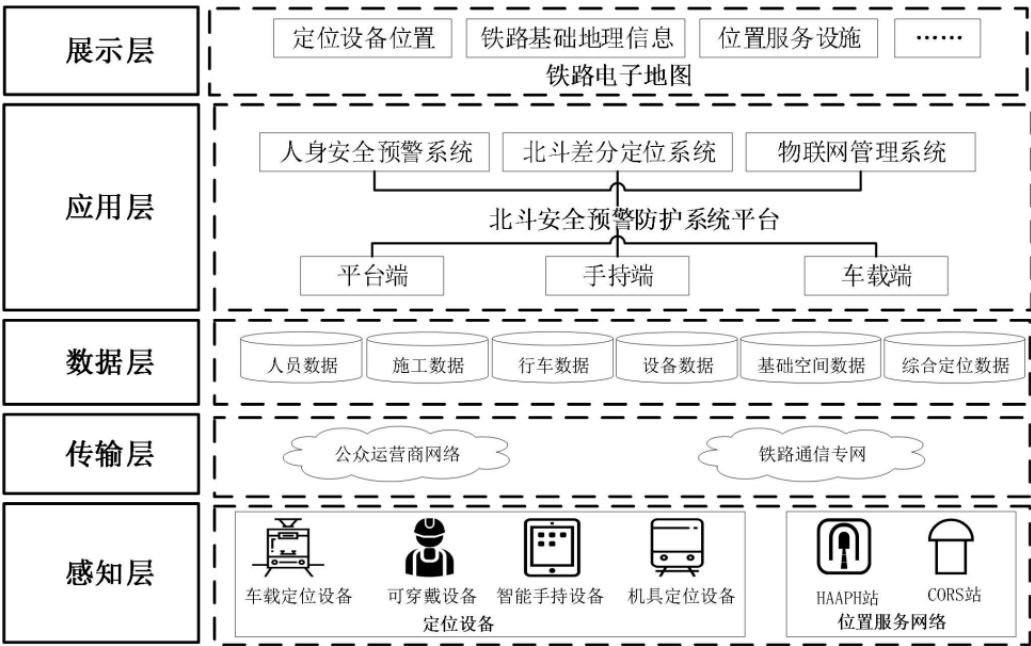


图 1 系统架构图

6.1.2 感知层应通过定位设备实时采集上道作业人员、机车、自轮运转设备及机具的位置数据，通过 CORS 站和 HAAPH 站提供位置服务。

6.1.3 传输层应利用公众运营商网络或铁路通信专网，为感知层与应用层之间提供数据传输服务。

6.1.4 数据层应汇集并管理应用层所需的各种数据，包括定位信息、基础空间数据及业务管理等数据，并提供数据存储、处理及交互等核心数据资源管理功能。

6.1.5 应用层应建设北斗安全预警防护系统平台，包括人身安全预警系统、物联网管理系统、北斗差分定位系统，提供位置服务、设备管理、施工任务管理、行车计划管理及安全预警等服务，可通过平台端、车载端和手持端访问。

6.1.6 展示层应建设铁路电子地图，可显示定位设备、位置服务设施等位置和铁路基础地理信息。

6.2 系统组成

6.2.1 系统应包括系统软件、位置服务网络、铁路电子地图、定位设备。

6.2.2 系统软件应包括平台软件、车载端应用软件、移动手持端应用软件。

6.2.3 位置服务网络应包括北斗连续运行铁路应用网和隧道定位网。

6.2.4 铁路电子地图应包括矢量电子地图和影像电子地图，数据内容应包括矢量要素和遥感影像。

6.2.5 定位设备应包括车载定位设备、智能手持设备、可穿戴设备、机具定位设备。

6.3 系统功能

6.3.1 系统软件应具备铁路营业线人身安全防护的基本功能，包括人车实时定位、电子围栏、安全预警、设备管理、施工任务管理、统计分析、系统管理等功能。

6.3.2 位置服务网络应为具体的定位设备提供暴露空间和隧道内等非暴露空间的位置观测数据。

6.3.3 铁路电子地图应为铁路基础信息数据、定位设备等要素提供在线浏览和专题标图的功能。

6.3.4 定位设备应满足铁路营业线人身安全防护场景的人员、机车、自轮运转设备和机具定位需求，通过人员携带和机械加装等方式实现实时位置显示。

6.4 系统性能

- 6.4.1 系统应保持 7*24h 高效运转，系统可用性>99%。
- 6.4.2 平台设备接入数量应大于 10000，并发数大于 1000。
- 6.4.3 系统应具有灵活敏捷的体系结构，预留服务扩展接口。
- 6.4.4 系统位置信息更新频率应大于 1Hz。
- 6.4.5 系统告警平均响应时间应小于 1s。

7 系统软件

7.1 平台软件

7.1.1 软件功能

- 7.1.1.1 系统应可以实时显示、记录、汇总、管理作业人员及机车、自轮运转设备位置信息，并结合电子地图进行安全预警及轨迹记录。
- 7.1.1.2 电子围栏应可手动设置，也可根据作业任务自动生成。
- 7.1.1.3 系统应结合高精度定位数据，监控上道作业人员与机车、自轮运转设备的位置关系，自动计算安全距离，进行安全预警。
- 7.1.1.4 系统应对支持定位设备的统一管理与维护，可进行添加、修改、删除操作；支持对定位设备工作状态进行实时监控，当定位设备发生故障或失去联系时，平台软件应能及时发送故障提示信息；支持对定位设备进行远程升级。
- 7.1.1.5 系统应支持申报作业计划自动导入，支持自动提取作业时间点、施工地点和影响范围，标定铁路电子地图的施工区间。
- 7.1.1.6 系统应具备对施工任务、预警信息、设备位置等数据汇总统计分析的功能。
- 7.1.1.7 系统应包括组织机构管理、角色管理、用户管理、权限管理、数据字典管理、日志管理等功能。
- 7.1.1.8 系统应通过物联网管理系统对定位设备进行管理维护。可穿戴设备和机具定位设备只向平台上传位置信息，不安装系统软件。

7.1.2 预警功能

- 7.1.2.1 预警分类应根据作业时段不同划分为天窗点内和天窗点外上线作业安全防护。
- 7.1.2.2 位置换算及距离计算应依据高精度铁路电子地图数据，将作业人员、机车、自轮运转设备实时高精度定位数据（定位频次 1Hz），换算成对应的铁路里程数据，实时计算人车距离、人与电子围栏、车与电子围栏距离。
- 7.1.2.3 应根据车辆类型、行驶速度和预警类型制定分级预警距离，预警距离制定规则应满足现有安全防护的距离和反应时间要求。

7.1.2.4 预警信息应根据预警类型推送给相关作业人员，并符合以下要求：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/868000134026007035>