

ICS 45.020
S 61

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3505—2018

无线调车机车信号和监控系统技术条件

The technical specification of radio signalling and train protection
system for shunting locomotive

2018-04-12 发布

2018-11-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 系统适用条件及构成 2

5 系统基本功能 3

6 系统设定技术指标 4

7 系统技术要求 5

8 系统使用条件 6

9 系统电磁兼容及防雷 7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司提出并归口。

本标准起草单位：中国铁道科学研究院通信信号研究所。

本标准主要起草人：曹桂均、袁湘鄂、冯军、杨华昌、闫石、程君、栾德杰、李铁、赵阳、韩波、林炳跃。

无线调车机车信号和监控系统技术条件

1 范围

本标准规定了无线调车机车信号和监控系统(以下简称系统)的系统结构、基本功能、技术指标、技术要求以及相应的接口要求。

本标准适用于系统的设计、开发、制造、检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 25119—2010 轨道交通 机车车辆电子装置

GB/T 24338.4—2009 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分:机车车辆设备

GB/T 24338.5—2009 轨道交通 电磁兼容 第4部分:信号和通信设备的发射与抗扰度

TB/T 3074—2003 铁道信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无线调车机车信号 radio signal for shunting locomotive

采用无线通信方式将调车作业相关的信号、道岔、轨道电路区段信息传送到调车机车并在列车运行监控装置(LKJ)人机界面单元上反映调车车列(含单机)前方运行条件的信号显示。

3.2

调车监控 shunting locomotive monitoring

系统对无线调车机车信号和车站相关基本信息的处理,通过LKJ实现对车站集中区调车车列(含单机)速度监控。

3.3

地面主机 ground control host

系统中完成对调车相关的信号、道岔、轨道电路区段信息、调车作业通知单等信息的采集、处理,并向调车机车传送无线调车机车信号和有关信息,同时接收调车机车工作状态回执的地面计算机设备。

3.4

车务终端 terminal for traffic department

系统中为车务设置的用于监视调车作业进程和接收、录入、打印调车作业通知单的终端设备。

3.5

电务维护终端 terminal for maintenance of signal department

系统中为电务维护设置的用于实时显示、记录、回放站场状态及设备状态、网络状态、故障等信息的终端设备。

3.6

车载主机 loco control host

系统中用来接收车载应答定位器接收模块的信息,与地面主机进行无线通信,执行信息计算及处理,向LKJ发送调车机车信号和监控信息并接收其相关信息的车载设备。

3.7

调车信号突变 shunting signal mutation

调车机车运行过程中,当车列前端距前方信号机的距离小于 LKJ 控制模式作用距离时,该信号突然关闭的情况。

4 系统适用条件及构成

4.1 系统适用条件

4.1.1 适用的站场

系统适用于运用计算机联锁或配备列车调度指挥系统(TDCS)/调度集中系统(CTC)设备的电气集中联锁车站,并有平面调车作业的车站集中联锁控制区。

4.1.2 适用的机车

系统适用于进行平面调车作业的机车。

4.2 系统结构示意图

系统由地面设备和车载设备组成,系统结构示意图见图 1。

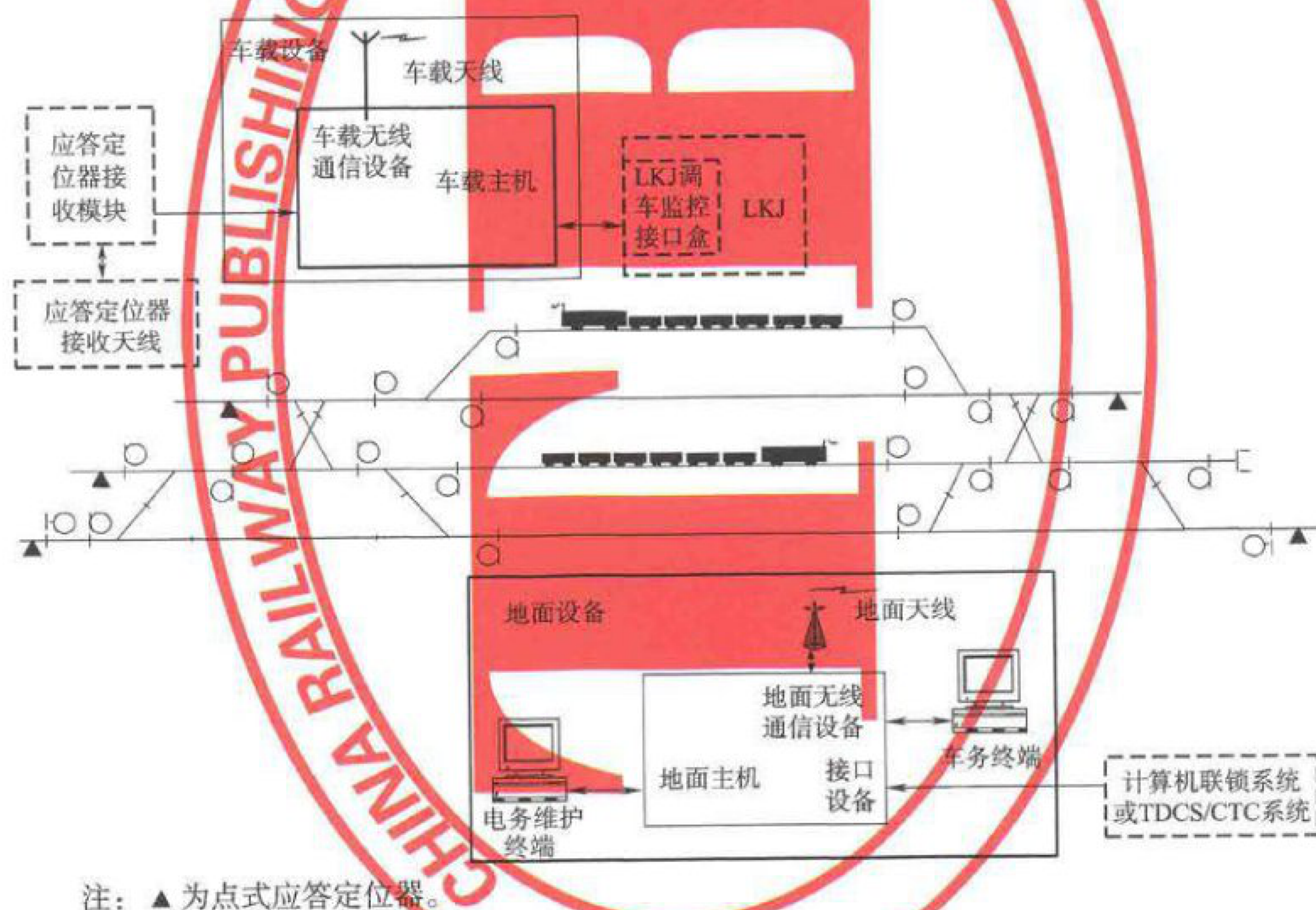


图 1 无线调车机车信号和监控系统结构示意图

4.3 地面主要设备配置

地面主要设备配置包括:

- 地面主机;
- 地面无线通信设备;
- 电务维护终端;
- 车务终端;
- 与相关系统的接口设备。

4.4 车载主要设备配置

车载主要设备配置包括:

- a) 车载主机;
- b) 车载无线通信设备。

5 系统基本功能

5.1 一般要求

5.1.1 在车站的集中联锁区域内,系统结合 LKJ,在机车上实现调车机车信号及站场联锁等信息的实时显示,并对调车车列(含单机)的牵引、推进、连挂等作业进行调车监控。

5.1.2 地面主机采集调车相关的联锁信息及调车作业通知单等,采用无线数据传输方式,向机车传送调车机车信号等信息。系统可适应多台机车在同一车站同时调车作业。

5.1.3 车载主机向 LKJ 发送前方进路类型、进路限速、距防护点距离、防护信号、车列辆数、接制动软管条件规定等信息,LKJ 根据这些参数计算到前方防护点的控制模式曲线,当机车速度超过模式曲线的限速值时,发出制动指令,起到防护作用。

5.2 显示、操作及报警功能

5.2.1 在电务维护终端、车务终端和 LKJ 人机界面单元上应以站场图形方式实时显示联锁信息,包括轨道电路区段占用情况、道岔定、反位表示,调车和列车的信号及进路状态等。

5.2.2 在车务终端和 LKJ 人机界面单元上应显示调车作业通知单。

5.2.3 在电务维护终端、车务终端上应实时显示调车车列在联锁区内所在位置,调车车列(含单机)运行前方的调车信号机、调车限速、实际速度、运行方向、距前方信号机及停车点距离、平调信号等信息。

5.2.4 电务维护终端应具有设备状态、网络状态及系统程序、数据版本号等显示功能。

5.2.5 车务终端应具有系统故障提示报警、用户管理、机车定位入网及调车作业通知单接收、录入、打印功能。

5.2.6 应在 LKJ 人机界面单元上实时显示车列运行前方的调车信号机、调车限速、实际速度、距前方信号机及停车点距离等信息。

5.2.7 应具有在 LKJ 人机界面单元上进行语音提示及报警功能。

5.2.8 应具有在 LKJ 人机界面单元上操作机车位置定位、钩作业确认、手柄方向设定等功能。

5.2.9 应具有在机车上打印调车作业通知单的功能。

5.2.10 车务终端及 LKJ 人机界面单元上应具有越出站界、跟踪出站模式选择确认功能。

5.3 监控功能

5.3.1 在正常调车监控条件下(无线通信正常,LKJ 工作正常,机车测速测距准确度符合要求,车列制动软管连接状态符合相关规定的要求,系统联锁信息采集及传输符合 7.1 要求并工作正常,无调车信号突变及分路不良等异常情况),结合 LKJ 实现以下功能:

- a) 防止调车车列(含单机)越过关闭的信号机;
- b) 防止调车车列(含单机)按规定越过站场规定的一度停车点;
- c) 防止调车车列(含单机)按规定越过车站站界标;
- d) 防止调车车列(含单机)越过尽头线安全距离停车点;
- e) 防止调车车列(含单机)运行速度超过调车作业允许的最高限速;
- f) 防止调车车列(含单机)通过道岔时运行速度超过道岔允许速度;
- g) 防止调车车列(含单机)通过固定限速区段时运行速度超过区段允许速度;
- h) 当系统存储有停留车位置时,防止连挂作业时超过连挂作业允许速度。

5.3.2 系统结合 LKJ 应在下列任一情况下实现解锁功能:

- a) 当调车车列前端距关闭信号机的距离在设定的“允许解锁”范围内,且不超过设定的“允许解锁”速度值时,系统提供解锁操作条件,解锁后允许车列以不超过规定的速度接近前方关闭的

信号机,接近过程中应人工确认停车距离;

- b) 当调车车列前端距尽头线安全距离停车点的距离在设定的“允许解锁”范围内,且不超过设定的“允许解锁”速度值时,系统提供解锁操作条件,解锁后允许车列以不超过 5 km/h 的速度向尽头线终端方向运行;
 - c) 当调车车列前端距设置的一度停车标的距离在设定的“允许解锁”范围内,且不超过设定的“允许解锁”速度值时,系统提供解锁操作条件,解锁后允许车列越过该停车标;
 - d) 当调车车列前端距关闭信号机的距离在设定的“允许解锁”范围内,且在停车条件下,系统提供解锁操作条件,按规定要求解锁后允许车列越过前方关闭信号机;
 - e) 当调车车列前端在车站站界标前“允许解锁”的距离范围内,且不超过设定的“允许解锁”速度值时,系统提供解锁操作条件,解锁后允许车列按规定越过站界。
- 5.3.3 当调车信号突变时,应按照信号突变后的状态进行模式计算控制。
- 5.3.4 当距前方停车点距离未知时,应采取报警措施。

5.4 故障处理功能

- 5.4.1 当联锁数据采集通信故障时,车务终端及电务维护终端显示的站场状态所有道岔无表示,信号显示禁止状态,并报警。处于调车监控状态下的机车,车载主机将收到的故障信息发送给 LKJ, LKJ 立即启动报警,经确认操作后退出调车监控,报警后 7 s 内未得到确认操作, LKJ 发出制动指令。
- 5.4.2 处于调车监控状态下的机车,当车载主机判断无线通信发生故障,与地面通信中断时,车载主机应向 LKJ 发送无线通信故障信息, LKJ 收到信息后立即启动报警,经确认操作后退出调车监控,报警后 7 s 内未得到确认操作, LKJ 发出制动指令。
- 5.4.3 当 LKJ 判断与车载主机通信发生故障时, LKJ 立即启动报警,经确认操作后 LKJ 退出调车监控,报警后 7 s 内未得到确认操作, LKJ 发出制动指令。

5.5 记录处理功能

- 5.5.1 系统应通过电务维护终端实时记录调车作业过程中的重要信息,包括站场状态、设备及网络状态、故障、相关采集数据、人工录入数据等。
- 5.5.2 系统的电务维护终端应具有历史数据查询和回放功能。
- 5.5.3 系统的电务维护终端记录数据存储时间不应少于 30 d。
- 5.5.4 车载主机应具有历史数据记录功能,记录时间不应少于 24 h。
- 5.5.5 车载主机、LKJ 调车监控接口设备应同时记录接发信息。
- 5.5.6 在车载主机向 LKJ 发送的信息中,由 LKJ 记录前方信号机及其状态、距离、限速等信息,并具有转储及分析功能。文件分析软件应与 LKJ 运用记录分析软件兼容。

6 系统设定技术指标

- 6.1 系统地面主机与车载主机通信周期不应大于 2 s。无线通信中断超过 3 个通信周期时,判定为通信故障。通信故障反应时间不应大于 6.5 s。
- 6.2 系统通过计算机联锁系统接口采集车站联锁信息时,信息采集周期不应大于 500 ms,通信中断超过 3 个信息采集周期时,判定为通信故障。通信故障反应时间不应大于 3 s。
- 6.3 系统通过 TDCS/CTC 系统接口采集车站联锁信息时,信息采集周期不应大于 1 s,通信中断超过 3 个信息采集周期时,判定为通信故障。通信故障反应时间不应大于 4 s。
- 6.4 车载主机与 LKJ 通信周期不应大于 300 ms,通信中断超过 3 个通信周期时,判定为通信故障。通信故障反应时间不应大于 2 s。
- 6.5 系统模式计算的停车点距关闭的信号机、一度停车点、尽头线安全距离停车点、站界标等的设定距离不应小于 20 m。

7 系统技术要求

7.1 联锁信息采集接口

7.1.1 在装备计算机联锁系统的车站,系统应与计算机联锁系统控显机(上位机)接口采集联锁信息,采用双路冗余带隔离的串口方式通信,地面主机单向接收联锁信息,不应影响计算机联锁系统的正常工作。

7.1.2 电气集中车站,系统应与 TDCS 系统车站分机、CTC 系统自律机接口采集联锁信息,采用带隔离的串口方式通信,地面主机单向接收联锁信息,不应影响 TDCS/CTC 系统的正常工作。

7.1.3 计算机联锁系统、TDCS/CTC 系统从联锁继电器完成动作到发送出数据时延不宜大于 2 s。

注:当系统联锁信息采集及传送异常达不到此要求时,系统显示与控制实时性将下降,影响防护效果。

7.2 系统与 LKJ 接口

系统与 LKJ 应采用带隔离的双路 CAN 总线接口方式,不应影响 LKJ 系统的正常工作。

7.3 系统与车载应答定位器接收模块接口

采用点式应答定位器设备进行机车定位,点式应答定位器应设置在车站集中联锁控制区入口及特殊作业区段。车载位置识别设备应提供正确的位置信息。

系统与车载应答定位器接收模块应采用带隔离的串行接口方式。

7.4 地面主机

7.4.1 地面主机应采用高可靠性工业级控制设备。

7.4.2 地面主机使用的操作系统应满足系统控制实时性、可靠性要求。

7.4.3 地面主机与车务终端及电务维护终端的通信应采用网络接口或串行接口。

7.4.4 地面主机应采用热备冗余结构。

7.5 无线通信设备

7.5.1 无线通信设备包括地面无线数传电台、车载无线数传电台、地面无线通信天线、车载无线通信天线或铁路移动通信系统(GSM-R)相关设备,其技术指标应满足铁路行业的无线电管理有关技术要求及标准。

7.5.2 使用的频段应是无线电管理部门批准的专用频段。

7.5.3 采用的无线数传电台应符合以下条件:

- a) 使用的频率应符合国家规划,宜使用 400 MHz、230 MHz、160 MHz、150 MHz 频段;
- b) 发射功率限值不大于 5 W;
- c) 无线数据传输速率不小于 9 600 bit/s;
- d) 信道带宽不大于 12.5 kHz;
- e) 发射机启动时间不大于 10 ms;
- f) 接收机灵敏度:在误码率(BER)为 1×10^{-6} 时,不大于 -101 dBm;
- g) 地面电台天线应按相关规范安装,天线距离地面高度宜大于 15 m;
- h) 天线安装应符合防雷相关规定要求;
- i) 地面天线馈线应进行接地防护;
- j) 车载数传电台天线安装在机车顶部,与其他天线的距离应大于 30 cm。

7.5.4 无线场强覆盖应满足系统控制范围内设备正常工作的要求。

7.5.5 采用 GSM-R 进行无线数据传输时应满足本系统实时性要求。

7.6 电务维护终端

7.6.1 电务维护终端设备应选用工业级计算机。

7.6.2 电务维护终端与地面主机的通信应采用网络接口或串行接口。

7.6.3 电务维护终端故障时不应影响系统的控制功能。

7.6.4 电务维护终端可采用带隔离的串口通信方式与铁路信号集中监测系统接口。

7.6.5 电务维护终端应具有远程诊断功能。

7.7 车务终端

7.7.1 车务终端设备应选用工业级计算机。

7.7.2 车务终端与地面主机的通信应采用网络接口或串行接口。

7.7.3 车务终端与车站信息系统的通信宜采用带隔离的网络接口或串行接口,具备网络安全防护措施。

7.8 车载主机

7.8.1 车载主机应采用工业级控制设备。可采用单机或冗余结构。

7.8.2 车载主机使用的操作系统应满足系统控制实时性、可靠性要求。

7.8.3 车载主机应安装在机车司机室或电器间、设备间。

7.9 系统设备兼容性

7.9.1 车站安装的地面设备,应与进入本站作业的调车机车已经使用的车载设备之间正常通信,并实现本标准规定的各项功能。

7.9.2 机车安装的车载设备,应与车站已经使用的地面设备之间正常通信,并实现本标准规定的各项功能。

7.10 系统软件

7.10.1 设计的程序应模块化、结构化、标准化。

7.10.2 系统程序和车站基础数据应具有相对独立性,车站基础数据应采用校验码或冗余存储的方式进行数据存储。

7.10.3 系统软件版本应有程序和数据版本号标识。

8 系统使用条件

8.1 地面室内设备使用环境条件

系统地面室内设备在下列环境条件下应正常工作:

- a) 工作环境温度: $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于85%;
- c) 大气压力: $74.8\text{ kPa} \sim 106.2\text{ kPa}$ (海拔不高于2 500 m)。

8.2 室外设备使用环境条件

系统室外设备在下列环境条件下应正常工作:

- a) 工作环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:10%~100%;
- c) 大气压力: $74.8\text{ kPa} \sim 106.2\text{ kPa}$ (海拔不高于2 500 m)。

8.3 车载设备使用环境条件

系统车载设备在下列环境条件下应正常工作:

- a) 外界环境温度: $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- b) 设备应允许在不低于 -40°C 环境温度下存放;
- c) 设备应能承受机车正常使用时的振动和冲击而无损坏或故障;应符合 GB/T 25119—2010 中 I 类 A 级的要求;
- d) 相对湿度:最湿月月平均最大相对湿度不大于95%(该月月平均最低温度为 25°C)。

8.4 地面设备供电

地面设备供电应满足下列要求:

- a) 地面主机、地面无线通信设备及电务维护终端等由不间断稳压电源供电,供电电压为 $\text{AC}(220 \pm$

10) V, 系统功耗不大于 2 000 W;

b) 车务终端应由可靠电源供电, 供电电压为 $AC(220 \pm 22)$ V, 设备功耗不大于 500 W。

8.5 车载设备供电

车载主机及车载无线通信设备等额定供电电压为 DC 110 V/DC 74 V, 电压波动范围为 0.7 ~ 1.25 倍额定电压, 内部应设有短路保护或过流保护。当机车额定工作电压是其他值时, 按 GB/T 25119 执行。

9 系统电磁兼容及防雷

9.1 地面机柜及内部设备电磁兼容

地面机柜及内部设备电磁兼容应符合 GB/T 24338.5—2009 中 5.6.2 的要求。

9.2 地面机柜及内部设备防雷

地面机柜及内部设备防雷应符合 TB/T 3074—2003 中 9.4.1、9.4.2 的要求。

9.3 车载主机电磁兼容

车载主机电磁兼容应符合 GB/T 24338.4—2009 中 7、8 的要求。



中 华 人 民 共 和 国

铁道行业标准

无线调车机车信号和监控系统技术条件

The technical specification of radio signalling and train protection
system for shunting locomotive

TB/T 3505—2018

*

中国铁道出版社出版、发行

(100054,北京市西城区右安门西街8号)

读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174

北京虎彩文化传播有限公司印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm × 1 230 mm 1/16 印张:1 字数:15 千字

2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

*



定 价: 10.00 元