

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3052—2002

列车无线调度通信系统制式及 主要技术条件

2002-05-17 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 引用标准	1
3 系统制式	1
4 系统主要设备组成	3
5 系统技术要求	3
6 感应通信	6
7 系统设备主要技术条件	7
8 A 制式设备	15
9 B 制式设备	16
10 C 制式设备	17
11 专用维护管理设备	18
12 区间中继设备	19
13 无线数据传输	21
附录 A (标准的附录) 补充说明	24
附录 B (提示的附录) 控制盒示意图	25

前 言

中华人民共和国铁道行业标准 TB/T 2294—1991《150、450 MHz 铁路列车无线调度通信系统制式及主要技术条件》规定了我国铁路列车无线调度通信系统制式、系统设备组成和系统技术条件。中华人民共和国铁道行业标准 TB/T 2457—1993《铁路列车无线调度通信系统设备技术条件》规定了我国铁路 150、450 MHz 频段铁路列车无线调度通信 A、B、C 制式设备的基本性能及技术条件，以及自动监测设备、隧道传输设备的技术性能要求。本标准是以上两个标准的修订，标准规定了铁路列车无线调度通信系统制式、系统技术条件、系统设备组成、系统设备的基本性能和系统设备的主要技术条件。

本标准从实施之日起，同时代替 TB/T 2294—1991、TB/T 2457—1993。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由中国铁路通信信号总公司研究设计院提出并归口。

本标准起草单位：中国铁路通信信号总公司研究设计院、铁道部科学研究院通信信号研究所。

本标准主要起草人：沈京川、姚鑫铎、徐钧、曹婉艳、钱度铭、张毅刚、姚鸿恩、冯燕、李辉。

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3052—2002

代替 TB/T 2294—1991

TB/T 2457—1993

列车无线调度通信系统制式及主要技术条件

1 范 围

本标准规定了我国铁路列车无线调度通信系统的制式、技术条件、设备组成，以及系统设备的基本性能和主要技术条件。

本标准适用于工程设计、生产制造、施工安装及维护管理。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 15842—1995 移动通信设备安全要求和试验方法

TB 1630—1985 电气化区段 150/450 MHz 铁路列车无线电通信最小可用接收电平值及其测量方法

TB/T 1688—1993 铁路电话交换网用户信号方式

TB 1876—1987 非电气化区段 150/450 MHz 铁路列车无线电通信最小可用接收电平值及其测量方法

3 系统制式

根据铁路列车无线调度通信的组网方式及设备功能的不同，铁路列车无线调度通信系统分 A、B、C 三种制式。

3.1 A 制式

3.1.1 组网方式

本制式采用有线、无线相结合的组网方式。车站台、机车台、便携台之间的通信采用无线方式；调度台至车站台的有线通道由数字电路或四线制音频话路构成。

3.1.2 系统功能

3.1.2.1 调度员按车次号个别呼叫司机并通话，也可对调度区段内的所有机车全呼、通话并发布通告。

3.1.2.2 司机呼叫调度员时，调度所设备应具有显示、存储机车呼入的功能。

3.1.2.3 在紧急情况下，机车司机可向调度员发出紧急呼叫并通话。

3.1.2.4 调度员、车站值班员、司机间及与便携台用户间的通话分别由调度所、车站和机车上的录音设备录音。

3.1.2.5 调度员向司机发送调度指令并显示，司机向调度员发送报告并显示，非话信息由调度所设

备和机车设备分别记录。

3.1.2.6 机车台、车站台、调度所设备之间应具有双向数据传输功能,具有实时数据、短数据和报文分包传送的功能。数据传输格式应遵从第 13 章有关规定。

3.1.2.7 调度员与司机间通话时应具有越区切换功能。

3.1.2.8 系统具有远程集中监测车站台、调度所设备及区间中继设备的工作状态和参数设置功能;具有机车出入库自动检测和配合场强测试启动车站台发射的功能。

3.1.2.9 调度所设备具有人工接转铁路无线用户、有线用户间的通话功能。

3.1.2.10 有条件时,相邻车站值班员之间可进行通话。

3.1.2.11 系统向下兼容 B、C 制式。

3.1.3 通信方式

调度员、车站值班员与司机之间采用双工通信方式;车站值班员、助理值班员、司机、运转车长之间采用半双工或单工通信方式;移动用户之间采用异频单工通话时,由车站台、区间中继设备转信;机车台与调度所设备、车站台之间的数据传输采用双工通信方式。

3.2 B 制式

B 制式分为单双工兼容四频组方式(以下简称 B₁ 制式)和同、异频独立同步半双工方式(以下简称 B₂ 制式)。

3.2.1 组网方式

本制式采用有线、无线相结合的组网方式。车站台、机车台、便携台之间的通信采用无线方式;调度台至车站台的有线通道由数字电路或四线制音频话路构成。

3.2.2 系统功能

3.2.2.1 调度员可对该调度区段的所有机车进行呼叫、通话,并发布通告。参见附录 A(标准的附录)中 A.1 的规定。

3.2.2.2 调度员采用选站后群呼方式呼叫司机并通话。车站台占用时,向调度台示忙。在紧急情况下,调度员可优先与司机通话。参见附录 A(标准的附录)中 A.2 的规定。

3.2.2.3 司机采用信令方式呼叫调度员并通话。

3.2.2.4 车站台、机车台、便携台之间采用信令方式呼叫,也可采用话音直接呼叫便携台。

3.2.2.5 调度员、车站值班员、司机间及与便携台用户间的通话分别由调度所、车站和机车上的录音设备录音。

3.2.2.6 机车台、车站台和调度设备之间应具有双向数据传输功能,数据传输格式应遵从第 13 章有关规定。

3.2.2.7 调度员与司机间通话时应具有越区切换功能。

3.2.2.8 系统具有远程集中监测车站台、调度所设备和区间中继设备的工作状态的功能;具有机车出入库自动检测和配合场强测试启动车站台发射功能。

3.2.2.9 调度所设备具有人工接转铁路无线用户、有线用户间的通话功能。

3.2.2.10 有条件时,相邻车站值班员之间可进行通话。

3.2.2.11 系统向下兼容 C 制式。

3.2.3 通信方式

3.2.3.1 B₁ 制式

调度员与司机之间采用双工通信方式;车站值班员、助理值班员、司机、运转车长之间采用双工、半双工、单工通信方式;移动用户之间采用异频单工通话时,由车站台、区间中继设备转信;机车台与调度所设备、车站台之间的数据传输采用双工通信方式。

3.2.3.2 B₂ 制式

调度员、车站值班员与司机之间采用半双工通信方式;车站值班员、助理值班员、司机、运转车长之

间采用单工通信方式；移动用户之间采用异频单工通话时，由车站台、区间中继设备转信；机车台与调度所设备、车站台之间的数据传输采用半双工通信方式。

3.3 C制式

3.3.1 组网方式

本制式采用有线、无线相结合的组网方式。车站台、机车台、便携台之间的通信采用无线方式。调度所至车站台的有线通道由数字电路或二线/四线音频话路构成。

3.3.2 系统功能

3.3.2.1 本系统应满足调度员、司机间及车站值班员、司机、助理值班员、运转车长之间的通话。

3.3.2.2 车站台、机车台、便携台之间采用信令控制呼叫方式，也可采用语音直接呼叫便携台。

3.3.2.3 有条件时，相邻车站值班员之间可进行通话。

3.3.2.4 系统应具有数据传输功能；数据传输格式应遵从第13章有关规定。

3.3.2.5 系统具有远程集中监测车站台、调度设备、区间中继设备的工作状态的功能，并具有机车出入库自动检测、配合场强测试启动车站台发射功能。

3.3.2.6 调度员、车站值班员、司机间及与便携台用户间的通话分别由调度所、车站、机车上的录音设备录音。

3.3.3 通信方式

调度员、车站值班员、助理值班员、司机、运转车长之间的通话采用单工方式。机车台与调度所设备、车站台之间数据传输采用单工通信方式。

4 系统主要设备组成

4.1 基本设备(见表1)

表1 基本设备组成

设备名称	系统制式		
	A制式	B制式	C制式
调度总机	●	●	●
车站台	●	●	●
车站台有线/无线转接单元	●	●	●
机车台	●	●	●
便携台	●	●	●
漏泄电缆中继系统设备	○	○	○
区间中继电台	○	○	○

注：●为必备设备；○为选择设备。

4.2 专用维护管理设备(见表2)

表2 专用维护管理设备组成

设备名称	系统制式		
	A制式	B制式	C制式
系统管理器	●		
监测总机		●	●
机车出入库自动检测设备	●	●	●
配合场强测试启动发射设备	●	●	●

注：●为必备设备。

5 系统技术要求

5.1 工作频率

列车无线调度通信系统450 MHz频段的工作频率应符合表3规定。

表3 列车无线调度通信系统工作频率

四 频 组 频 率 序 号								机车台 发射频率 MHz	车站台 发射频率 MHz	四 频 组 频 率 序 号							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
									467.450	f_1							
f_4								457.500	467.500	f_2	f_1						
	f_4							457.550	467.550	f_3	f_2						
									467.600		f_3						
									467.650			f_1					
		f_4						457.700	467.700			f_2					
									467.750			f_3					
									467.775				f_1				
			f_4					457.825	467.825				f_2				
									467.875			f_3	f_1				
				f_4				457.925	467.925					f_2			
									467.950						f_1		
									467.975					f_3			
					f_4			458.000	468.000						f_2		
									468.050						f_3		
									468.150							f_1	
						f_4		458.200	468.200							f_2	f_1
						f_4		458.250	468.250							f_3	f_2
									468.300								f_3

5.1.1 无线列调系统频率配置参见附录 A.3。

5.1.2 车站电台应根据系统功能、设备制式的不同和线路条件,采用交替配置或单一配置方式。机车电台、便携电台接收频率具有自动扫描和人工设置方式。参见附录 A(标准的附录)中 A.3 的规定。

5.1.2.1 调度员与司机之间的通信,车站电台发射频率采用交替配置时,车站电台发射频率为 f_1 、 f_2 、 f_3 ;采用单一配置时,车站电台发射频率为 f_2 (异频)或 f_4 (同频)。

5.1.2.2 司机与车站值班员之间的双工通信,车站电台发射频率采用交替配置时,车站电台发射频率为 f_1 、 f_2 、 f_3 ;采用单一配置时,车站电台发射频率为 f_2 。

5.1.2.3 司机与车站值班员之间的单工通信,车站电台发射频率应采用单一配置方式,车站电台发射频率为 f_2 (异频)或 f_4 (同频)。

5.1.2.4 机车、便携电台的频率和频组应根据机车运用交路进行配置,一般不得少于 4 个工作频组。发射频率为 f_4 ,频组内接收扫描频率为 f_1 、 f_2 、 f_3 (f_4) 和 f_2 、 f_4 。

5.1.2.5 司机、车站值班员之间的异频单工通信,机车电台呼叫后应自动锁定接收频率。

5.2 状态标志

5.2.1 系统设备工作时应具有相应的状态指示。

5.2.2 回示

被叫用户设备收到呼叫信号后,应给出回铃信号;数据传输采用双工通信方式时,发送端设备应显示接收端设备的回示确认信号。

5.3 传输质量指标

5.3.1 无线信道

5.3.1.1 场强覆盖范围

两相邻车站电台场强应连续覆盖。车站电台的场强覆盖一般不应小于两相邻电台之间距离的 $1/2$ 。地形复杂地段允许场强覆盖偏移,但应保证车站电台场强覆盖连续并应不小于 3 km。本站电台的场强覆盖一般不宜超过邻站。

5.3.1.2 信噪比

在场强覆盖区内,无线接收机音频带内输出的信噪比不应小于 20 dB。接收机最小可用接收电平值应符合 TB 1630—1985 和 TB 1876—1987 的有关规定。

5.3.1.3 数据传输

在场强覆盖区内,无线接收电平达到 6 dB μ V 时,应保证系统数据传输正确、可靠。

5.3.1.4 可靠性

在满足信噪比的要求下,场强覆盖地点、时间概率不小于 95%,地形复杂区段不小于 90%。

5.3.2 有线信道

5.3.2.1 信噪比

无线调度总机发送电平为 0 dBm 时,在线路末端音频信噪比不应小于 32 dB。

5.3.2.2 通路频率特性

通路频率特性应满足图 1 的规定。

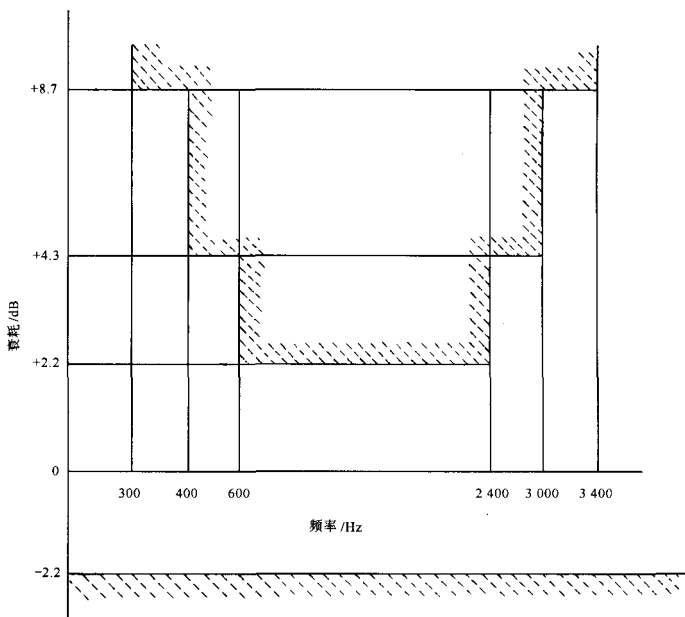


图 1 通路频率特性

6 感应通信

6.1 组网方式

采用有线/感应通信的组网方式。车站台、机车台之间的通信采用感应或耦合方式；调度所至车站台的有线通道由数字电路或二线/四线音频话路构成。

6.2 系统功能

6.2.1 系统应满足调度员、车站值班员、司机之间的通话。

6.2.2 调度所设备、车站台、机车台之间采用信令控制呼叫方式。

6.2.3 有条件时，相邻车站值班员之间可进行通话。

6.2.4 系统应具有数据传输功能；数据传输格式应遵从第 13 章有关规定。

6.2.5 系统可监测车站台、调度设备的工作状态，并可具有机车出入库自动检测、配合场强测试启动车站台发射功能。

6.2.6 调度总机、车站台和机车台具有录音接口。

6.3 设备组成

包括调度所设备、车站台、机车台、录音设备和区间过相装置。

6.3.1 车站台

包括主机、转接单元、控制盒、电源和天线、天线调谐盒。

6.3.2 机车台

包括主机、控制盒、电源和天线、天线调谐盒。

6.4 通信方式

调度员、车站值班员、司机之间的通信为单工方式。

6.5 频率配置

工作频段：380 kHz～520 kHz；

频率间隔：25 kHz；

调制型式：16 K0F3E。

6.6 传输质量

6.6.1 场强覆盖

两相邻车站电台的场强覆盖应不小于车站间距的 1/2。

6.6.2 在场强覆盖区内，感应通信接收机输入端最小接收电平不小于 50 dB μ V，音频带内输出信噪比不应小于 20 dB，并应保证数据传输的正确、可靠。

6.7 设备电性能

6.7.1 感应通信系统的呼叫信号、控制信号及其指标应符合表 8 和表 10 的规定。

6.7.2 调度总机电性能指标应符合表 11 的规定，车站台转接单元的电性能指标应符合表 12 的规定。

6.7.3 400 kHz 感应通信设备的电气性能指标应符合感应通信系统设备技术条件行业标准规定。

6.8 感应通信与 400 MHz 无线通信混合组网

6.8.1 感应通信设备一般可与 400 MHz C 制式系统混合组网，其中 C 制式系统由车站台、机车台、便携台等设备组成。

6.8.2 感应通信与 400 MHz 混合组网时，两套系统应共用调度设备；机车设备和车站设备宜共用控制盒、电源。

6.8.3 400 MHz 电台设备的工作频点应符合表 3 的规定。

6.8.4 400 MHz 电台设备的电性能指标应符合表 6、表 7 的规定。

7 系统设备主要技术条件

7.1 供电电源

7.1.1 调度所设备由调度通信机械室供电。供电电源交流 $220 \times (1 \pm 20\%) \text{ V}$ 50 Hz; 直流 $-48 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$ (正接地), 或直流 $-24 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$ (正接地)。交直流自动转换。

7.1.2 车站台由中间站通信电源供电, 供电电源直流基础电压为 -48 V (波动范围 $-40 \text{ V} \sim -57 \text{ V}$) 或采用交流电源和蓄电池供电。交流供电电源 $220 \times (1 \pm 20\%) \text{ V}$ 50 Hz。在正常情况下, 交流供电并对备用蓄电池进行浮充 (最大充电电流不得大于 5 A), 具有过充过放保护功能。交流电源故障时, 自动转换至备用蓄电池供电 (标称电压 12 V)。蓄电池容量应保证车站电台连续工作 6 h 。交流供电恢复后, 自动转换至交流供电。

7.1.3 机车台

7.1.3.1 内燃机车、电力机车的机车台由机车直流控制电源系统供电, 供电电压直流 $45 \text{ V} \sim 130 \text{ V}$ 。机车台电源应能承受浪涌电压 1.8 kV , 持续时间 $45 \mu\text{s}$ 。波形见图 2。机车台逆变器回馈至蓄电池输出的高频干扰电压应小于 20 mV 。蒸汽机车上的电台可采用涡轮发电机供电。

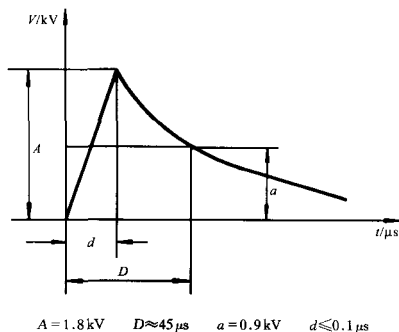


图 2 浪涌电压波形图

7.1.3.2 轨道车上的电台由蓄电池供电, 供电电源直流 $24 \times (1 \pm 20\%) \text{ V}$ 。

7.1.4 便携台采用机内电池供电方式, 电池型式和标称电源电压在产品技术标准中规定。电池容量在发射、接收、守候 $1:1:8$ 工作时间比的条件下应保证连续工作 10 h 。

7.1.5 中继器使用交流和蓄电池供电。交流供电电源 $220 \times (1 \pm 20\%) \text{ V}$ 50 Hz。在正常情况下, 交流供电并对备用电池进行浮充 (最大充电电流不得大于 5 A), 具有过充过放保护功能, 交流电源故障时, 自动转换至蓄电池供电。蓄电池标称电压 24 V 或 12 V 。蓄电池容量应保证中继器连续工作 6 h 。交流电源恢复后, 自动转换至交流供电。

7.1.6 区间中继台使用交流和蓄电池供电。交流供电电源 $220 \times (1 \pm 20\%) \text{ V}$ 50 Hz。在正常情况下, 交流供电并对备用电池进行浮充 (最大充电电流不得大于 5 A), 具有过充过放保护功能; 交流电源故障时, 自动转换至蓄电池供电; 交流电源恢复后自动转至交流供电。蓄电池标称电压 12 V 。蓄电池容量应保证中继台连续工作 6 h 。也可采用直流远供供电方式。

7.2 工作环境要求

工作温度、相对湿度、振动和冲击要求见表 4。

7.3 安全要求

应符合 GB 15842—1995 中有关设备安全要求的规定。

7.4 结构要求

表 4 工作环境要求

项 目	调度设备	车站设备	机车台	便携台	区间设备
工作温度	低温 5℃ 高温 40℃	-10℃、-25℃ 55℃	-10℃、-25℃ 55℃、60℃	-10℃、-25℃ 50℃、55℃	-25℃、-40℃ 55℃
相对湿度	90%(25℃)	95%(30℃)	95%(30℃)		95%(30℃)
振动	10 Hz~30 Hz, 0.38 mm 30 Hz~55 Hz, 0.19 mm	10 Hz~30 Hz, 0.75 mm, 30 Hz~55 Hz, 0.25 mm,	10 Hz~30 Hz, 0.75 mm, 30 Hz~55 Hz, 0.25 mm,		10 Hz~30 Hz, 0.75 mm 30 Hz~55 Hz, 0.25 mm
振动方向	正常工作方向		三个方向		正常工作方向
冲击	6g		35g		6g

注:高寒和高温地区可根据实际情况适当调整工作温度范围,由采购合同确定。

7.4.1 调度总机

7.4.1.1 调度总机采用整机式或机柜式结构,主机与控制盒可合一,也可分离。

7.4.1.2 控制盒为台式,面板设有电源开关、功能键和选站键,并具有相应的状态指示。控制盒附带送受话器和内装扬声器,设有录音指示灯,并分别设有扬声器、耳机音量半可调旋钮。

7.4.2 车站台

7.4.2.1 车站台采用整机式或机柜式结构。有线/无线转接单元与主机一体化。

7.4.2.2 控制盒为台式,设有电源开关,面板设有呼叫按键,并具有相应的状态指示。控制盒附带送受话器和内装扬声器,并分别设有扬声器、耳机音量半可调旋钮。面板示意图见附录 B(提示的附录)中图 B.1。

7.4.2.3 车站台主机和控制盒的结构应能防尘。

7.4.2.4 区间电台结构必须坚固、防尘、防雨。

7.4.3 机车台

7.4.3.1 机车台应配备防震架,电台采用滑道推拉安装方式,利用水平、垂直方向的螺栓固定。防震架安装孔为四孔,孔径 $\phi 6.5$ mm,孔距分别为 110 mm、246 mm。

7.4.3.2 机车台主机可联接主、副控制盒。主、副控制盒与主机间用多芯屏蔽电缆连接。

7.4.3.3 控制盒为壁挂式,面板设有电源开关、功能键和呼叫按键,并具有相应工作状态指示。面板示意图见附录 B(提示的附录)中图 B.2 或图 B.3。

控制盒附带送受话器和外接扬声器,或附带防噪送话器和外接扬声器。送受话器、防噪送话器用双芯屏蔽线连接,并分别设有扬声器、耳机音量半可调旋钮。

7.4.3.4 机车台主机应散热良好,电源和发信机的功放应与机壳的散热片良好接触。机车台主机和控制盒应防尘、防雨淋。

7.4.3.5 机车台主机和控制盒外形尺寸:

a) 机车台主机

A 制式不大于:长 $\times$ 宽 $\times$ 高为 390 mm $\times$ 350 mm $\times$ 190 mm;

B、C 制式不大于:长 $\times$ 宽 $\times$ 高为 260 mm $\times$ 330 mm $\times$ 160 mm。

b) 机车台控制盒

A 制式不大于:长 $\times$ 宽 $\times$ 高为 260 mm $\times$ 300 mm $\times$ 92 mm;

B、C 制式不大于:长 $\times$ 宽 $\times$ 高为 230 mm $\times$ 120 mm $\times$ 92 mm。

7.4.4 便携台的呼叫、控制按键与收发信机应构成一体化结构,并能防雨淋。电池盒装卸方便,易于充电,触点接触良好,不易磨损、锈蚀。

7.4.5 结构工艺的一般要求

7.4.5.1 设备的结构应做到构件坚固,造型优美,色彩协调,面板表示清楚,文字使用标准简体汉字,操

作方便,按键可靠。

7.4.5.2 设备的结构应在不打开机壳的情况下就能测量电性能,应留有调制入、音频出、静噪开启等必需的测量接口。

7.4.5.3 设备结构应便于维修、检测。装卸构件牢固耐用,同型号设备的相同部件应能互换,电气整件和部件、元件和零件应有项目代号和标志,易损件要便于检测、更换和维修。

7.5 可靠性要求

7.5.1 可靠性指标为产品平均无故障间隔时间 MTBF。MTBF 试验的下限值 θ_1 应等于产品最低可接收的 MTBF 值。

7.5.2 调度总机、车站台、机车台、便携台、中继器、区间中继台的 θ_1 值应不低于表 5 中规定的数值。

表 5 可靠性指标

单位为 h

设备名称	调度总机	车站台	机车台	便携台	中继器	区间中继台
MTBF θ_1	600	600	600	500	600	600

7.6 电气特性

7.6.1 一般要求

7.6.1.1 信道间隔:25 kHz;

7.6.1.2 调制型式:16K0F3E;

7.6.1.3 天线接口阻抗:50 Ω 不平衡;

7.6.1.4 发射机发射状态时,应能承受天线端口短路、开路各 3 min。

7.6.2 发射机电性能指标应符合表 6 规定。

表 6 发射机电性能

序号	项 目		指 标 要 求				备 注
			车站台	机车台	区间 中继台	便携台	
1	载波频率容差		5×10^{-6}				B ₂ 制式和特殊情况下车站台为 5×10^{-8}
2	载波功率	W	3、5、10	1~3 3~5	1、3		+20% -15%
3	杂散射频分量	μ W	≤ 5			≤ 7.5	
4	邻道功率(比值)	dB	≥ 65				
5	调制特性 300 Hz~3000 Hz(相对于每倍频程 6 dB 加重特性的偏差)	dB	+1 -3				
6	调制限制	kHz	≤ 5				
7	高调制时的发射机 频偏 Hz	5 kHz	≤ 1500				
		10 kHz	≤ 300				
		20 kHz	≤ 60				
		3 kHz~5 kHz	频偏单调下降				
8	调制灵敏度	mV	由产品标准规定				
9	音频失真	%	≤ 5			≤ 7	
10	剩余调频	dB	≤ -40				
11	剩余调幅	%	≤ 3				
12	发射机启动时间	ms	≤ 100				

7.6.2.1 最高最低极限电压时,载频输出功率恶化值不超过 3 dB。

7.6.2.2 高低温、恒定湿热中间测量时,载频输出功率允许比常温下降 3 dB。

7.6.3 接收机电性能指标应符合表7规定。

表 7 接收机电性能

序号	项 目		指 标 要 求			
			车站台	区间中继台	机车台	便携台
1	参考灵敏度(单工)	μV	≤ 0.6 (12 dB SINAD)			
2	抑噪灵敏度(单工)	μV	≤ 0.8 (20 dB QS)			
3	门限静噪开启灵敏度	μV	≤ 0.4			
4	深静噪灵敏度	μV	≤ 6			
5	深静噪阻塞门限		测试频偏大于或等于 5 kHz (在 300 Hz~3000 Hz 频带内)			
6	静噪开启时延	ms	≤ 120			
7	静噪闭锁时延	ms	≤ 100			
8	静噪失调门限		大于或等于载波频率容差允许频率变化值的 2 倍			
9	接收门限	μV	0.6~5 可调			
10	额定音频输出功率	扬声器 W	0.2~0.5 可调		0.5~5 可调	≥ 0.3 可调
		耳机 mW	1~10 可调			
11	音频失真	%	≤ 5			≤ 7
12	去加重特性偏离)不大于 dB	音频负载 为扬声器	+2 -8			
		音频负载 为耳机	+1 -3			
13	信号对剩余输出功率比	dB	≤ -40			
14	可用频带宽度	kHz	大于或等于载波频率容差允许的变化值的 2 倍			
15	调制接收宽度	kHz	$\geq 2 \times 5$			
16	共信道抑制	dB	≥ -8			
17	阻塞	dB	≥ 90			≥ 85
18	邻道选择性	dB	≥ 65			≥ 55
19	杂散响应抗扰性	dB	≥ 70			≥ 60
20	互调抗扰性	dB	≥ 65			≥ 60
21	音频灵敏度		不大于最大允许频偏 40%			
22	接收限幅特性		变化不超过 3 dB (6 dB μV ~100 dB μV 变化时)			
23	双工灵敏度		不允许低于单工灵敏度 3 dB			

7.6.3.1 最高最低极限电压时,接收机灵敏度允许恶化 6 dB。

7.6.3.2 高低温、恒定湿热试验中间测量时,接收机参考灵敏度、静噪开启灵敏度比常温允许恶化 6 dB,音频输出功率允许恶化 2 dB。

7.6.4 呼叫、控制、回铃信号

7.6.4.1 呼叫信号应符合表8规定。

表 8 呼叫信号

序号	呼 叫 关 系		呼叫方式	呼 叫 信 号 频 率		
				Hz		
				A 制式	B 制式	C 制式
1	调度员→司机		通告	1 960		
			个别呼叫	数字编码		
			选站后组呼	1 960		
			全呼	1 960		
2	司机→调度员		正常呼叫	数字编码	1 520	
			紧急呼叫	1 520		
3	车 站 值班员	→司机	群呼	114.8		
		→车长、 助理值班员		话音直接呼叫或 114.8		
		→邻站		123.0		
4	司机、车长、 助理值班员	→车站值班员		131.8(异频单工)+107.2(双工),见附录 A(标准的附录)中 A.4 规定,123.0(同频单工)		
		→司机		114.8(同频单工),114.8+186.2(异频转信)		
		→车长、 助理值班员		话音直接呼叫或 114.8(同频单工),114.8+186.2(异频转信)		

7.6.4.2 控制、回铃信号

- 四频组方式调度通信时,无线信道追踪切换使用追踪导频信号。选用预启动方式时,追踪切换使用预启动控制信号,其频率应符合表 9 规定。
- 移动用户之间,采用异频单工方式通信时,由车站台或区间中继台转信。维持转信使用转信控制信号,其频率应符合表 9 规定。
- A 制式调度个别呼叫司机并通信时,被占用的车站台发送锁闭信号,其频率应符合表 9 规定。
- 回铃方式参见附录 A(标准的附录)中的 A.5 规定。

表 9 控制、回铃信号

序号	信 号 类 别	频 率	
		Hz	
1	追踪导频信号	F_1	151.4
		F_2	162.2
		F_3	173.8
2	预启动控制信号	141.3	
3	转信控制信号	186.2	
4	锁闭信号	203.5	
5	回铃信号	415	
6	机车出入库检测启动信号	88.5	

7.6.4.3 信号的指标要求应符合表10规定。

表 10 信号指标要求

序号	项 目	指 标 要 求	备 注
1	音频呼叫信号额定频偏 kHz	± 3	容差 +15%
2	亚音频呼叫控制信号频偏 kHz	± 0.5	容差 +15%
3	信号频率准确度 %	± 0.5	
4	音频呼叫信号检出特性	在 6dB 信纳比, 频偏 ± 1.75 kHz 时, 解码电路工作	
5	亚音频呼叫、控制信号检出特性	在 6dB 信纳比, 频偏 ± 0.5 kHz 时, 解码电路工作	
6	呼叫控制信号接收带宽 %	± 2	
7	呼叫信号检出时间 s	≤ 0.3	
8	控制信号检出时间 s	≤ 0.25	
9	呼叫信号发送时间 s	$2 \leq t \leq 3$ 或 $2 \leq t \leq 5$	见附录 A.6 规定
10	回铃信号持续时间 s	0.5	容差 $\pm 10\%$
11	转信保持时间 s	9	容差 $\pm 10\%$
12	通告时间 s	发送 0.5, 间隔 4	容差 $\pm 10\%$

7.6.4.4 呼叫控制过程(时长、时序)

- 按下呼叫按键, 发送呼叫信号。在发送呼叫信号时间内, 相应按键指示灯闪亮。呼叫信号发送完毕, 相应按键指示灯常亮, 进入相应状态。
- 接收到呼叫音, 相应的呼入指示灯闪亮; 呼叫音结束开始发回铃音, 同时打开音声门。接收呼叫音最长时间为 5s, 5s 后开始发回铃音(0.5s), 打开音声门, 7s~9s 内摘机建立通话链路, 指示灯常亮, 7s~9s 内不摘机, 回到守候状态。
- 机车台或便携台呼叫另一机车台或便携台由车站台或区间中继台转信时, 应同时发送 114.8Hz 和 186.2Hz 呼叫信号, 车站台或区间中继台收到该信号应同时发送 114.8Hz 和 186.2Hz 呼叫信号。为保持车站台或区间中继台转信状态, 主呼和被呼的机车台或便携台应随话发 186.2Hz 转信控制信号。
- 司机与调度建立通信后需越区跟踪切换时, 机车台发射导频信号 F_1 、 F_2 、 F_3 , 车站台收到与本台双工发射频率相对应的导频信号时, 启动该车站台发射机建立无线通道, 同时接通有线通道。

选用预启动方式时, 车站台收到预启动控制信号, 启动发射机建立无线通道; 再收到与本台双工发射频率相对应的导频信号时, 接通有线、无线通道。

- 通话完毕, 无载频和 PTT 信号, 30s 后电台设备应向用户发出挂机提示或自动挂机。

7.6.4.5 信道扫描时长为 0.1s。

7.6.5 有线接口

7.6.5.1 调度总机、车站台有线/无线转接单元的电性能指标应分别符合表 11、表 12 的规定。

7.6.5.2 系统管理器、监测总机电性能指标应符合表 11 或表 12 的规定。

表 11 调度总机电性能

序号	项 目	指 标 要 求	备 注
1	外线端阻抗 Ω	600 Ω 或 1 650 Ω 均对地平衡	
2	回波损耗 dB	600 Ω	1 650 Ω
		300 Hz~600 Hz ≥ 15	≥ 20
		600 Hz~3 400 Hz ≥ 20	
3	发信通路输入电平 dBm	由产品规定	发信人为 MIC
4	发信通路输出电平 dBm	-14~-5(可调)	发信出为四线出
5	收信通路输入电平 dBm	-20~-4	收信入为四线收
6	收信通路输出功率 mW	扬声器	≥ 500
		送受话器	≥ 10
7	幅频特性 dB	± 2	300 Hz~3 400 Hz
8	非线性失真 %	≤ 5	
9	发信通路杂音防卫度 dB	≥ 60	
10	收信通路杂音防卫度 dB	≥ 45	
11	自串防卫度 dB	≥ 54	
12	不平衡损耗 dB	300 Hz~600 Hz ≥ 46	
		600 Hz~3 400 Hz ≥ 52	
13	信号发送电平 dBm	比发信通路输出电平低 6 dB	± 1 dB
14	信号接收电平 dBm	-26~-2	
15	比特差错率(10^{-5})	≤ 1	
16	数字信号传输速率 bit/s	1 200	
17	数字信号调制方式	FFSK	
18	数字信号特征频率 Hz	逻辑“0”=1 800	
		逻辑“1”=1 200	
19	数字信号频率偏差 Hz	± 10	

注:有线通道的控制数据和话音也可采用高速数字信号传输。

表 12 车站台有线/无线转接单元电性能

序号	项 目	指 标 要 求	备 注
1	外线端输入阻抗 Ω	600, 1 650, ≥ 20 k Ω	车站台跨接有线路向总机发信时为 8 k Ω , 其他状态 ≥ 20 k Ω
2	外线端输出阻抗 Ω	600, 1 650, ≥ 8 k Ω	
3	发信通路输出电平 dBm	-14~-5(可调)	发信出为四线出, 在高阻跨接 600 Ω 有线路路时应满足指标要求
4	收信通路输入电平 dBm	-20~-4	收信入为四线收
5	收信通路输出频偏 kHz	3~5	收信出为天线端
6	幅频特性 dB	± 2	300 Hz~3 400 Hz
7	非线性失真 %	≤ 5	

表 12 (续)

序号	项 目	指 标 要 求	备 注
8	发信通路杂音防卫度	dB	≥ 60
9	收信通路信噪比	dB	≥ 40
10	不平衡损耗	dB	300 Hz~600 Hz, 46
			600 Hz~3 400 Hz, 52
11	信号发送电平	dBm	比发信通路输出电平低 6 dB
12	信号接收电平	dBm	-26~-2
13	比特差错率	10^{-5}	≤ 1
14	数字信号调制方式		FSK
15	数字信号传输速率	bit/s	1 200
16	数字信号特征频率	Hz	逻辑“0”=1 800
			逻辑“1”=1 200
17	数字信号频率偏差	Hz	± 10

注:有线通道的控制数据和语音也可采用高速数字信号传输。

7.6.5.3 绝缘电阻

- 正常绝缘电阻:当温度为 15℃~35℃、相对湿度为 45%~75%、大气压力为 86 kPa~106 kPa 时,外线端子及电源端子对地间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。
- 潮湿绝缘电阻:当温度为 40℃、相对湿度为 90%、大气压力为 70 kPa~106 kPa 时,外线端子及电源端子对地间的绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

7.6.5.4 绝缘耐压

在温度为 15℃~35℃、相对湿度为 45%~75%、大气压力为 86 kPa~106 kPa 时,外线端子及电源端子对地间施以 AC1 000 V(有效值)电压,1 min 不应有击穿或闪络现象。

7.6.5.5 调度总机至车站台间采用实回线连接时,车站台应设有均衡放大电路,用以补偿不加感有线线路的衰减特性。

7.6.5.6 与铁路电话交换网的接口应符合 TB/T 1688—1993 的有关规定。

7.7 录音设备

7.7.1 录音启、停控制方式

7.7.1.1 调度总机接收到呼叫信号,送出启动录音信号,录音机进入录音状态,若不摘机,应保持 10 s;主呼由摘挂机电信号控制其启停动作。录音机应具有同时记录时间和语音信号的功能。

7.7.1.2 车站台、机车台接收到呼叫信号,由电台送出启动录音信号进入录音状态,若不摘机应保持 10 s。主呼由摘挂机电信号控制录音机的启停动作。录音机应具有同时记录时间和语音信号的功能。

7.7.2 记录方式:采用循环记录方式,累计记录语音时间应大于 8 h/通道。超时自动覆盖。

7.7.3 放音方式:播放记录语音的同时采用 LED 或 LCD 显示记录的时间。

7.7.4 录音机接口技术条件

输出阻抗:600 Ω;

输出电平: -18 dBm~0 dBm;

录音插口:采用 5 芯圆形接插件,型号 AL16;

控制电平:ON 时小于 0.3 V,OFF 时为高阻;

线位定义:脚 1 为控制电平,脚 3 为地,脚 4 为语音信号。

7.8 数据传输接口

7.8.1 尾部风压传输接口,电气特性应符合 RS 232 标准。

7.8.1.1 列尾司机控制盒与无线列调机车台控制盒之间的接口采用7芯圆形接插件,无线列调机车台控制盒装备 AL16-J7Z 针型插座。

7.8.1.2 接口定义如下:

- (1) VCC——无线列调机车台控制盒为列尾司机控制盒提供电源 ($U_0 = 13.8\text{ V}$, $I_0 \leq 50\text{ mA}$)。
- (2) AF——列尾司机控制盒的音频输出信号(信号电压不小于 50 mV)。
- (3) MIC——列尾司机控制盒向无线列调机车台控制盒输出的 FFSK 调制信号(信号电平应满足机车电台调制频偏不小于 3 kHz)。
- (4) PTT——列尾司机控制盒向无线列调机车台控制盒输出的发射控制信号(PTT 为低电平时,应使无线列调机车台发射。ON: $< 0.3\text{ V}$, OFF: 高阻)。
- (5) Data-out——无线列调机车台控制盒向列尾司机控制盒输出数据信号。
- (6) Data-in——列尾司机控制盒向无线列调机车台控制盒输出数据信号。
- (7) GND——地。

注:(1)、(2)……(7)为 AL16-J7Z 插座针位标识。

7.8.2 数据传输接口参见附录 A(标准的附录)中 A.7 的规定。

7.8.2.1 机车台与编码器接口采用7芯针形接插座(型号为 YS2JJ7M)。其接口电气特性如下:

- (1) VCC——电源 13.8 V , $I_0 \leq 50\text{ mA}$ 。
- (3) GND——地。
- (5) MIC.IN——调制信号入(信号电平应满足机车电台调制频偏不小于 3 kHz)。
- (7) PTT——编码器向无线列调机车台输出的发射控制信号(PTT 为低电平时,应使无线列调机车台发射。ON: $< 0.3\text{ V}$, OFF: 高阻)。

注:(1)、(3)……(7)为 YS2JJ7M 插座针位的标识。

7.8.2.2 车站台与解码器接口采用7芯针形接插座(型号为 YS2JJ7M)。其接口电气特性如下:

- (1) VCC——电源 13.8 V , $I_0 \leq 50\text{ mA}$ 。
- (3) GND——地。
- (5) DET——接收机鉴频输出信号。
- (7) BUSY——接收机示忙信号。

注:(1)、(3)……(7)为 YS2JJ7M 插座针位的标识。

8 A 制式设备

8.1 设备组成

8.1.1 调度所设备包括调度总机、控制台、录音机及打印显示设备。

8.1.2 车站台包括车站台主机(含电源、转接接口)、控制盒及连接电缆、天线及馈线。可自备录音装置。

8.1.3 机车台包括机车台主机(含电源)、主/副控制盒及连接电缆、受话器或送话器、外部扬声器、天线及馈线。

8.1.4 便携台包括主机、电池、天线、充电器。

8.1.5 系统管理器包括计算机、打印机、线路接口单元。

8.2 频率配置及工作方式

车站台发射频率按 f_1 、 f_2 、 f_3 交替配置,在特殊情况下,可采用高稳定度晶体的电台。机车台接收信道按 f_1 、 f_2 、 f_3 自动循环扫描,并按场强优选或信噪比锁定。为实现调度与司机通信时的越区自动跟踪,采用导频信号 F_1 、 F_2 、 F_3 ,相应于 f_1 、 f_2 、 f_3 信道随路发送。机车台发射频率 f_4 。

8.3 调度总机

8.3.1 置入车次号实现个别选叫,车次号由6位数码组成。

8.3.2 可显示车次号、调度指令和司机报告。

8.3.3 指令与报告信息数量不少于10种。

8.3.4 报告信息存储容量不少于16个不同车次报告。

8.3.5 应不少于2个数据传输接口。

8.4 车站台

8.4.1 双工载波可持续发射或受控发射。

8.4.2 载波频率容差应不劣于 $\pm 5 \times 10^{-6}$,特殊需要时应不劣于 $\pm 5 \times 10^{-8}$ 。

8.4.3 接收导频信号 F_1 、 F_2 、 F_3 用于实现越区跟踪转换。

8.4.4 主机应设有录音接口。

8.4.5 主机应具有2个数据传输接口。

8.5 机车台

8.5.1 频率配置为4个四频组,频组内接收自动扫描,频组间人工切换。

8.5.2 人工设置6位车次号,接收调度个别选叫。

8.5.3 可显示车次号、调度指令和司机报告。

8.5.4 主机应设有录音接口。

8.5.5 主机应具有2个数据传输接口。

8.5.6 控制盒应具有列车尾部风压数据传输接口,并可回放列车尾部风压语音。

8.6 便携台

8.6.1 频率配置4个四频组,频组间人工切换。

8.6.2 组内接收频率可自动扫描或由人工置定。

9 日制式设备

9.1 设备组成

9.1.1 调度所设备包括调度总机、控制台、录音机及连接电缆。

9.1.2 车站台包括车站台主机(含电源、转接接口)、控制盒及连接电缆、天线及馈线。可自备录音装置。

9.1.3 机车台包括机车台主机(含电源)、主/副控制盒及连接电缆、送受话器或送话器、外部扬声器、天线及馈线。

9.1.4 便携台包括主机、电池、天线、充电器。

9.1.5 监测总机包括计算机、打印机、线路接口单元。

9.2 频率配置及工作方式

9.2.1 B₁ 制式

车站台发射频率按 f_1 、 f_2 、 f_3 交替循环配置,受控发射。在特殊情况下,可采用高稳定度晶体电台。机车台守候接收,信道自动扫描,按场强优选或信噪比锁定,发射频率 f_4 。采用导频信号 F_1 、 F_2 、 F_3 进行越区转换跟踪,实现司机与调度的连续通信。系统为单双工兼容工作方式,根据呼叫信号自动锁定单工或双工信道。

9.2.2 B₂ 制式

系统工作在同、异频半双工信道。车站台发射频率为 f_2 或 f_4 ,并采用高稳定度晶体。为增强调度对司机全呼功能的可靠性,车站台有线/无线转接单元应具有有线线路相位补偿电路,保证相邻车站台在300 Hz时,调制输入信号的相对相位差小于15°。系统为半双工、单工工作方式,车站台为双工。机车台根据呼叫信号自动锁定在异频单工或同频单工,键控发射 f_4 。本制式的车站台不设高稳定度晶体

和相位补偿电路时,称同频、异频半双工通信系统。

9.3 调度总机

9.3.1 调度员呼叫司机时,选择本调度区段与机车邻近的车站台自动转接并发出呼叫。

9.3.2 司机呼叫调度时,选通邻近车站台自动转接呼叫,建立通话。

9.3.3 应不少于2个数据传输接口。

9.4 车站台

9.4.1 B_1 制式载波频率容差应不劣于 $\pm 5 \times 10^{-6}$,特殊需要时应不劣于 $\pm 5 \times 10^{-8}$ 。 B_2 制式载波频率容差不劣于 $\pm 5 \times 10^{-8}$ 。

9.4.2 主机应具有录音接口。

9.4.3 应具有2个数据传输接口。

9.5 机车台

9.5.1 B_1 制式设备频率配置为4个四频组,频组内自动扫描接收频率为 f_1 、 f_2 、 f_3 、(f_4),频组间人工切换。 B_2 制式频率配置为4个四频组,频组内自动扫描接收频率为 f_2 、 f_4 ,频组间人工切换。

9.5.2 主机应具有录音接口。

9.5.3 主机应具有2个数据传输接口。

9.5.4 控制盒应具有列车尾部风压传输接口,并可回放列车尾部风压语音。

9.6 便携台

9.6.1 频率配置为4个四频组,频组间人工切换。

9.6.2 信道可自动扫描或由人工置定。

10 C 制式设备

10.1 设备组成

10.1.1 调度所设备包括调度总机、控制台、录音机及连接电缆。

10.1.2 车站台包括车站台主机(含电源、转接接口)、控制盒及连接电缆、天线及馈线。可自备录音装置。

10.1.3 机车台包括机车台主机(含电源)、主/副控制盒及连接电缆、受话器或送话器、外部扬声器、天线及馈线。

10.1.4 便携台包括主机、电池、天线、充电器。

10.1.5 监测总机包括计算机、打印机、线路接口单元。

10.2 频率配置及工作方式

系统工作在同频单工或同频、异频单工方式。机车台发射频率 f_4 ,车站台发射频率 f_4 (同频)或 f_2 (异频)。

10.3 调度总机

10.3.1 调度员呼叫司机时,选择本调度区段内与机车邻近的车站台,经车站台自动转接发出呼叫。

10.3.2 司机呼叫调度时,由车站台人工或自动转接,建立司机对调度员的通话。

10.4 车站台

10.4.1 调度与司机的控发信号中止后或调度员停止发话后延时30 s,自动拆线。

10.4.2 主机应具有录音接口。

10.4.3 主机应具有数据传输接口。

10.5 机车台

10.5.1 频率配置为4个四频组,频组内自动扫描接收频率为 f_2 、 f_4 ,频组间人工切换。

10.5.2 主机应具有录音接口。

10.5.3 控制盒应有列车尾部风压传输接口,并可回放列车尾部风压语音。

10.5.4 主机应具有数据传输接口。

10.6 便 携 台

10.6.1 频率配置为4个四频组,组间人工切换。

10.6.2 工作信道可自动扫描或由人工置定。

11 专用维护管理设备

11.1 系统监测设备

11.1.1 设备组成:由系统管理器、监测总机及辅助设备(包括调度总机、车站台、中继器、区间台检测单元和参数设置电路)组成。

11.1.2 系统监测功能

11.1.2.1 调度总机、车站台、区间台具有人工设置参数功能,并具有自检功能,可量化检测主要单元指标。自检可由人工启动或定时检测。

11.1.2.2 调度总机、车站台应能接收系统管理器或监测总机的遥测查询,并向系统管理器、监测总机回送检测信息。

11.1.2.3 系统管理器、监测总机与调度总机可共用调度回线,在调度回线空闲时,可采用无线或有线方式完成对调度总机、车站台、中继设备参数的定性监测。利用系统管理器可进行远程参数设置。

11.1.2.4 系统管理器、监测总机应具有存储大于30 d信息的能力,并具有显示及打印监测结果的功能。

11.1.2.5 在自动监测过程中,应能自动发出故障告警指示(音声提示和显示)。

11.1.3 监测容量

11.1.3.1 车站台不得少于30台。

11.1.3.2 中继器不得少于240台。

11.1.4 监测项目

11.1.4.1 车站台、区间台的发射机性能、接收机性能、呼叫控制信号、调制解调器、有线线路收发电平、电源等。

11.1.4.2 调度总机的呼叫控制信号、调制解调器、有线线路收发电平、电源等。

11.1.4.3 中继器的正向主用/备用放大器工作状态、反向主用/备用放大器工作状态、主/备用电源等。

11.1.5 监测方式:采用自动和手动监测两种方式。自动监测巡回周期4 h/8 h/12 h/24 h,由人工设定。

11.1.6 中继器检测单元

11.1.6.1 频率配置:收发频率应与车站台异频工作频率相对应。

11.1.6.2 收发信机:收发信机的电性能指标应符合表6和表7的规定。

11.1.6.3 数据传输:数据传输格式应符合第13章的有关规定。

11.2 机车出入库自动检测设备

11.2.1 设备组成:由机车出入库检测主机(包括计算机、打印机、车站台)、启动信号发送设备以及相应的机车台内的检测单元。

11.2.2 设备功能

11.2.2.1 机车台具有自检功能,可量化检测主要单元指标。自检可由人工启动。

11.2.2.2 机车台接收启动检测信号,自动向机车出入库检测主机传送检测结果信息数据。

11.2.2.3 手动检测机车台

11.2.2.4 机车出入库检测主机应具有存储大于30 d信息的能力,并具有显示及打印检测结果的功能。

11.2.2.5 自动检测过程中,应能自动发出故障告警指示(音声提示和显示)。

11.2.3 检测容量

不少于1000台机车台。

11.2.4 检测项目

发射机性能、接收机性能、呼叫控制信号、调制解调器、电源等。

11.2.5 检测方式

11.2.5.1 自动检测机车台。

- a) 无线启动信号发送设备在工作频率场强限定范围发送启动检测信号,或机车通过检查点时,应答器自动向机车台传送启动检测信息。
- b) 机车台在工作频组的频点上接收到启动信号或查询器主机传来的启动信息进行自检,并在规定的非工作频组的频点上向检测主机传送检测信息数据。
- c) 检测主机守候在规定的非工作频组的频点上,接收机车台传送的检测信息数据。

11.2.5.2 手动检测机车台

- a) 在机车台工作频组的频点上人工发送遥测查询指令。
- b) 机车台收到与本机车 ID 相同的遥测查询指令,自检,并在预定的非工作频组的频点上向检测主机传送检测信息数据。
- c) 检测主机守候在预定的非工作频组的频点上,接收机车台传送的检测信息数据,并在工作频组的频点上发送应答信息。

11.2.5.3 检测主机不接收机车台的呼叫,主呼机车台时,在机车台工作频组 f_4 频点上通信。

11.2.6 数据传输

数据传输格式应符合第13章的有关规定。

11.3 配合场强测试启动发射设备

11.3.1 设备组成

场强自动测试主机(车上设备)、调度总机和车站台相应的配合场强测试启动部分。

11.3.2 设备功能

11.3.2.1 车站台应具有配合场强测试启动发射功能,在无线工作信道(f_4)或有线信道接到与本站 ID 相同的配合场强测试控制命令后,利用非工作频点,根据测试命令,定时连续发射。

11.3.2.2 场强自动测试主机的输入显示界面应采用 LCD 或 CRT。菜单输入被测车站、发射时间和发射频率等参数。

11.3.2.3 场强自动测试主机向车站台传送输入的被测车站 ID、发射时间、发射频率等数据。

11.3.3 数据传输格式应符合第13章的有关规定。

11.4 维修测试

调度总机、车站台、区间中继设备和机车台应具有测试程序。在测试状态下能够测试电性能指标和呼叫控制信号。

12 区间中继设备

主要有漏泄同轴电缆射频直放中继系统设备、区间中继电台。

12.1 漏泄同轴电缆射频直放中继系统设备

12.1.1 设备组成

隧道中继器(I型、II型)、漏泄同轴电缆(I型、II型)、天线、调相接头(含头、座)、固定接头、终端接头(含头、座、阻抗转换)、功率分配器、终端匹配负载。

12.1.2 中继器基本要求

- 12.1.2.1 应具有屏蔽性能;
- 12.1.2.2 结构必须坚固密封、防雨、防潮、防腐蚀;
- 12.1.2.3 用于电气化区段时,设备应有抗危险电压防护措施;
- 12.1.2.4 输入输出端口均采用 N 型插座;

- 12.1.2.5 输入输出阻抗为50 Ω ;
 12.1.2.6 射频放大器和电源为单套或采用双套热备份;
 12.1.2.7 面板应具有相应的工作状态、电源和告警指示;
 12.1.2.8 具有检测单元。

12.1.3 中继器电性能

- 12.1.3.1 中继器电性能指标应符合表13规定。

表 13 中继器电性能

类别	方 向	频段 MHz	性 能					
			静噪门限 电平 dBm	输入电平 dBm	输出电平 dBm	增益 dB	自动增益 控制范围 dB	互调衰减 dB
I 型 中继器	正向 基地→移动	450	-85 ± 1	-63 ± 1	$+27 \pm 1$	≥ 90	> 30	> 30
	反向 基地←移动	450		-63 ± 1		≥ 90		
II 型 中继器	正向 基地→移动	450	-55 ± 1	-23 ± 1	$+27 \pm 1$	≥ 50	> 30	> 30
	反向 基地←移动	450	-85 ± 1	-53 ± 1	-3 ± 1	≥ 50		

注 1: 输入电平为自动增益控制起控点。
 注 2: 自动增益控制范围是指从起控点开始, 输出电平不再随输入信号增加的平直线区段。
 注 3: 互调衰减是指输入端双信号(相差 50 kHz)输入, 其输出分别达到额定输出时的主信号与三阶互调产物的幅度之比。

- 12.1.3.2 最高最低工作电压时, 静噪门限电平、输出电平、输入电平、增益允许恶化 1 dB。
 12.1.3.3 高低温、恒定湿热测试时, 静噪门限电平、输出电平、输入电平、增益允许恶化 3 dB。
 12.1.3.4 中继器电源功耗

每台中继器电源耗电应小于 80 V·A。

12.1.3.5 中继器通频带特性

- a) 中心频率:
 正向: $f_0 = 468.000$ MHz,
 反向: $f_0 = 458.000$ MHz。
 b) 带宽: -3 dB 带宽 $> f_0 \pm 1$ MHz,
 -40 dB 带宽 $< f_0 \pm 3$ MHz。
 c) 带内不平坦度: 在有效工作频带内 $f_0 \pm 1$ MHz 电平波动范围不大于 2 dB。

12.1.3.6 中继器手动衰减器

正、反向放大器输入端应分别设有调整电平的衰减器, 衰减为 3 dB、6 dB、10 dB、20 dB, 可组合使用。

12.1.4 漏泄同轴电缆基本要求

- 12.1.4.1 工作频段: 458.000 MHz ± 3 MHz,
 468.000 MHz ± 3 MHz。
 12.1.4.2 特性阻抗: 50 Ω 或 75 Ω 。
 12.1.4.3 电压驻波比: 在工作频带内不大于 1.5。
 12.1.4.4 防日晒、老化。
 12.1.5 漏泄同轴电缆电性能指标应符合表14规定。

表 14 漏泄同轴电缆电性能

类别	电 缆 规 格	标称耦合损耗 dB	传输损耗 dB/km
I	I 内导体直径(8 mm~10 mm) 外导体直径(32 mm~37 mm)	85 ± 2	25 ± 1
		75 ± 2	27 ± 1
		65 ± 2	36 ± 1
II	II 内导体直径(10 mm) 外导体直径(37 mm)	70 ± 2	27 ± 1

12.1.6 漏泄同轴电缆绝缘电阻

内外导体间大于 1 000 MΩ·km。

12.1.7 漏泄同轴电缆耐压

内外导体间施以交流 50 Hz, 电压 3 kV, 2 min 不击穿。

12.2 区间中继台

12.2.1 电性能技术指标应符合第7章的有关规定。

12.2.2 呼叫、控制、回铃信号应符合表 8、表 9、表 10 的规定。

13 无线数据传输

13.1 调制方式和差错控制

13.1.1 调制方式: FSK;

13.1.2 传输速率: 1 200 bit/s;

13.1.3 特征频率: “1”为 1 200 Hz, “0”为 1 800 Hz。

13.1.4 同步方式: 采用同步数据传输方式。

13.1.5 差错控制: 采用前向纠错与 CRC 校验相结合的方式, 前向纠错码采用缩短循环(26, 16)码, 纠错编解码的生成多项式为:

$$G(X) = X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^3 + 1$$

校验码编码生成多项式为:

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

13.2 数据帧格式

13.2.1 无线信道数据基本帧格式为:

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	40 bit	8 bit	8 bit	8 × n bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	地址	控制字	命令	信息	CRC 校验

13.2.2 位同步码为“1”和“0”交替出现的序列, 共 51 bit。

13.2.3 帧同步码为 31 bit 数据: 0DD4259F(000 1101 1101 0100 0010 0101 1001 1111)。

13.2.4 模式字用于表示数据帧的类型, 对于正常数据帧的模式字定义为 0CH。

13.2.5 数据长度表示一帧数据从地址开始到 CRC 结束的字节数目。

13.2.6 地址用于表示无线信道数据收发设备地址。

1 bit	7 bit	32 bit
C/R	其他设备 ID	机车 ID

其中 C/R 表示命令/应答。0 表示命令数据帧, 1 表示应答数据帧。

机车 ID 定义见下表:

1 bit	7 bit	4 bit	4 bit	4 bit	4 bit	4 bit	4 bit
回送	ASC II	备用	数字 1	数字 2	数字 3	数字 4	数字 5

其中“回送”为“0”时表示非回送车体,“1”时表示回送车体。

13.2.7 控制字表示链路控制信息,参考 HDLC 链路控制规程定义。

13.2.8 命令表示数据类型,定义了一帧数据发送的源和目的类型,以及数据的类型。

13.2.9 信息码的格式根据一帧数据类型的不同有不同的定义。信息码的基本格式如下:

8 bit	8 bit	$8 \times m$ bit
功能码	信息长度(m)	信息内容

其中,信息长度表示信息内容的字节数;对于无信息内容的数据帧中,不再保留信息长度和信息内容的字段部分。

根据传送数据类型的不同,每一帧数据信息有不同的功能码。定义如下:

数据类型	功能码
车次号传送	30H
尾部风压传送	A5H
中继器检测	02H
机车出入库检测	10H
场强自动测试	27H

13.2.10 采用 CRC 校验码,校验内容从模式字开始到信息内容结束。

13.2.11 纠错码采用缩短循环(26,16)码,纠错编码内容从模式字开始到 CRC 校验码结束,计算方法为每 16 bit 数据后添加 10 bit 纠错信息。在发送方对 CRC 计算后数据进行纠错码处理。当需要纠错处理数据不足 16 bit 时,在 CRC 码后以 0 补足进行处理。

13.3 应用数据帧定义

13.3.1 列尾装置数据传送帧格式

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	40 bit	8 bit	8 bit	$8 \times n$ bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	地址	控制字	命令	信息	CRC 校验
010...10	0DD4259F	0CH	$9 + n$	413F1F0000H	1FH	8CH		

13.3.2 车次号数据传送帧格式

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	$8 \times n$ bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	机车地址	控制字	命令	信息	CRC 校验
010...10	0DD4259F	0CH	$9 + n$			1FH	8CH		

13.3.3 配合场强测试启动发射数据传送帧格式

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	8 × n bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	机车地址	控制字	命令	信息	CRC 校验
010…10	0DD4259F	0CH	9 + n			1FH	8DH		

13.3.4 机车出入库检测数据传送帧格式(命令)

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	机车地址	控制字	命令	CRC 校验
010…10	0DD4259F	0CH	9			1FH	8BH	

13.3.5 机车出入库检测数据传送帧格式(数据)

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	8 × n bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	机车地址	控制字	命令	信息	CRC 校验
010…10	0DD4259F	0CH	9 + n			1FH	8CH		

13.3.6 中继器检测数据传送帧格式(命令)

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	中继器地址	控制字	命令	CRC 校验
010…10	0DD4259F	0CH	9	站号	401F0000 + 编号	1FH	8DH	

13.3.7 中继器检测数据传送帧格式(数据)

51 bit	31 bit	8 bit	8 bit	8 bit	32 bit	8 bit	8 bit	8 × n bit	16 bit
位同步	帧同步	模式字	数据长度	车站地址	中继器地址	控制字	命令	信息	CRC 校验
010…10	0DD4259F	0CH	9 + n	80 + 站号	401F0000 + 编号	1FH	8CH		

附录 A

(标准的附录)

补充说明

A.1 本标准中 3.2.2.1 调度员向司机发布通告和选站呼叫,调度总机发送数字编码指令,车站台收到指令后发送 1960 Hz 呼叫信号。

A.2 本标准中 3.2.2.2 调度员按下选站按键,调度总机发送选站呼叫司机指令,此时如所选车站台空闲,车站台发送 1960 Hz 呼叫信号,执行调度的呼叫司机程序。此时如车站台占用,车站台向调度总机发送占用信息,并在调度总机控制台发出灯光显示或音声提示;在紧急情况下,调度员按键,控制所选车站台退出当前工作状态,发送 1960 Hz 呼叫信号,执行调度呼叫司机程序。司机呼叫调度时,若车站台占用,车站台不转接调度有线通道。

A.3 本标准中 5.1.1 无线列调频率配置

A.3.1 车站台的频率配置:根据系统功能、设备制式的不同,采用交替配置或同一频率配置方式。

调度员与司机、车站值班员与司机采用双工通信方式时,车站发射频率按 f_1 、 f_2 、 f_3 交替配置。

调度员与司机、车站值班员与司机采用半双工、同异频通信方式时,车站发射频率按 f_2 (异频)或 f_4 (同频)单一频率配置。

A.3.2 机车台、便携台的频率配置

一般不少于 4 个四频组,组间人工切换,守候信道频率为 f_4 ,并具有频组内自动扫描频率 f_1 、 f_2 、 f_3 、(f_4) 和 f_2 、 f_4 的软件编程。可根据无线列调组网方式及设备制式功能的不同,调整使用。

A.4 本标准 7.6.4.1 表 8 中司机呼叫车站值班员时,机车台应同时发 131.8 Hz + 107.2 Hz 呼叫信令。由车站台亚音频解码电路解出不同的呼叫信令,确认车站台的工作方式:131.8 Hz (异频单工),107.2 Hz (异频双工)。车站台亚音频解码电路可根据不同制式设备功能设置。

A.5 本标准 7.6.4.2 d) 中调度员呼叫司机时,机车电台收到呼叫信号后,应给出回铃信号。司机呼叫车站值班员时,车站电台收到呼叫后,应给出回铃信号。

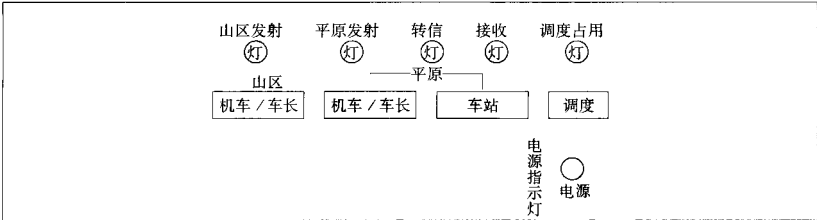
A.6 本标准 7.6.4.3 表 10 中呼叫信号发送时间为: $2s \leq t \leq 3s$ 或 $2s \leq t \leq 5s$ 。一般情况下,站、车通信的呼叫信号发送时间应满足 $2s \leq t \leq 3s$ 的规定;根据不同制式设备设置由车站台转发呼叫信令时,可执行 $2s \leq t \leq 5s$ 的规定。

A.7 本标准中 7.8.2 数据传输接口

目前多数机车台、车站台不具备调制解调器,传输无线车次号时需要外接编码器和解码器。本条定义的机车编码器接口和车站解码器接口技术适用于不具备调制解调器的机车台和车站台。建议今后生产的机车台、车站台在机内设置调制解调器。

附 录 B
(提示的附录)
控制盒示意图

B.1 车站台控制盒面板示意图(见图 B.1)



注:调度键为 C 制式人工转接键。

图 B.1 车站台控制盒面板示意图

B.2 A 制式机车台控制盒面板示意图(见图 B.2)

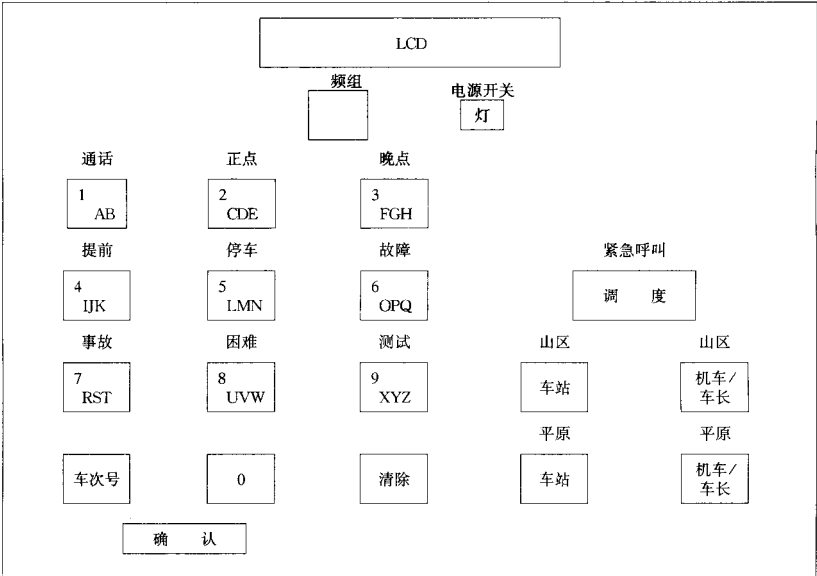


图 B.2 A 制式机车台控制盒面板示意图

B.3 B或C制式机车台控制盒面板示意图(见图B.3)

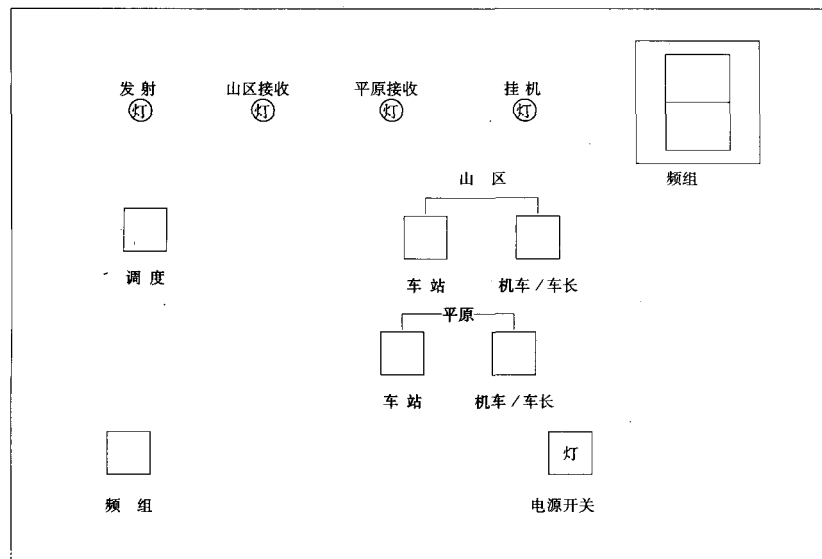


图 B.3 B或C制式机车台控制盒面板示意图