
ICS 73.100.99

D 98

备案号

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T XXXX-2009

煤矿轨道运输监控系统

通用技术条件

General specification of supervision system for rail
transportation in a coal mine

(送审稿)

2009-XX-XX 发布

2009-XX-XX 实施

国家安全生产监督管理总局 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.....	2
4 型号.....	2
5 技术要求.....	2
5.1 一般要求.....	2
5.2 环境条件.....	2
5.3 供电电源.....	2
5.4 系统设计的要求.....	3
5.5 主要功能.....	3
5.6 主要技术指标.....	4
5.7 传输性能.....	5
5.8 电源波动适应能力.....	5
5.9 工作稳定性.....	5
5.10 抗干扰性能.....	5
5.11 可靠性.....	5
5.12 防爆性能.....	5
5.13 矿用一般型性能.....	6
6 试验方法.....	6
6.1 环境条件.....	6
6.2 电源条件.....	6
6.3 试验仪器和设备.....	6
6.4 受试系统的要求.....	6
6.5 受试系统的连接.....	6
6.6 系统运行检查.....	8
6.7 主要功能试验.....	9
6.8 主要技术指标测试.....	10
6.9 备用电源工作时间试验.....	10
6.10 存储时间试验.....	10
6.11 传输性能试验.....	10
6.12 电源波动适应能力试验.....	10
6.13 工作稳定性试验.....	10
6.14 抗干扰性能试验.....	10
6.15 可靠性试验.....	10
6.16 防爆性能试验.....	10
6.17 矿用一般型性能试验.....	10
7 检验规则.....	10
7.1 检验分类.....	10
7.2 出厂检验.....	10
7.3 型式检验.....	11
附录 A (规范性附录) 试验仪器和设备的特性要求.....	12

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国矿业大学（北京）、煤炭科学研究总院常州自动化研究院、平顶山煤业（集团）有限责任公司。

本标准主要起草人：孙继平、彭霞、田子建、伍云霞、刘晓阳、沙风华、于励民。

煤矿轨道运输监控系统通用技术条件

1 范围

本标准规定了煤矿轨道运输监控系统的术语和定义、型号、技术要求、试验方法、检验规则。

本标准适用于煤矿轨道运输监控系统（以下简称系统）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2887 电子计算机场地通用规范

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求（GB 3836.1-2000，eqv IEC 60079-0:1998）

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型“d”（GB 3836.2-2000，eqv IEC 60079-1:1990）

GB 3836.3 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分：增安型“e”（GB 3836.3-2000，eqv IEC 60079-7:1990）

GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分：本质安全型“i”（GB 3836.4-2000，eqv IEC 60079-11:1999）

GB/T 5080.1-1986 设备可靠性试验 总要求（idt IEC 60605-1:1978）

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案（GB/T 5080.7-1986，idt IEC 60605-7:1978）

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 12173 矿用一般型电气设备

GB/T 15663.11-2008 煤矿科技术语 第11部分：煤矿电气

GB/T 17626.3-2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验（IEC 61000-4-3:2002，IDT）

GB/T 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（IEC 61000-4-4:2004，IDT）

GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验（IEC 61000-4-5:2005，IDT）

GB 50388 煤矿井下机车运输信号设计规范

MT/T 286 煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法

MT/T 772-1998 煤矿监控系统主要性能测试方法

MT/T 899 煤矿用信息传输装置

MT/T 1005 矿用分站

MT/T 1007 矿用信息传输接口

MT/T 1008 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求

MT/T 1078 矿用本质安全输出直流电源

MT/T 1081 矿用网络交换机

3 术语和定义

GB/T 15663.11-2008 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

信号机 signal controller

根据运输线路而设置的信号装置，用来给出进路开放与闭锁信号。

3.2

电动转辙机 electric switch machine

由电信号控制的用来改变道岔开通方向并闭锁，同时反映道岔位置的设备。

3.3

控制台 console

具有信号机状态、机车位置显示及调度、报警功能的信息处理平台。

3.4

分站 substation

接收机车位置、信号机状态、道岔位置等信号，并按预先约定的复用方式（时分制或频分制等）远距离传送给传输接口（或上级分站），同时，接收来自传输接口（或上级分站）多路复用信号（时分制或频分制等），控制信号机和电动转辙机。

注：改写 GB/T 15663.11-2008，定义 5.19。

4 型号

产品型号应符合 MT/T 286 的规定。

5 技术要求

5.1 一般要求

系统应符合本标准、GB 50388 和 MT/T 1008 的规定，系统中的设备应符合 MT/T 1005、MT/T 1007、MT/T 1078、MT/T 1081 及有关标准的规定，并按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套。

5.2 环境条件

5.2.1 系统中用于机房、调度室的设备，应能在下列条件下正常工作：

- a) 环境温度：15℃~30℃；
- b) 相对湿度：40%~70%；
- c) 温度变化率：小于 10℃/h，且不得结露；
- d) 大气压力：80 kPa~106 kPa；
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件。

5.2.2 除有关标准另有规定外，系统中用于煤矿井下的设备应在下列条件下正常工作：

- a) 环境温度：0℃~40℃；
- b) 平均相对湿度：不大于 95%（+25℃）；
- c) 大气压力：80 kPa~106 kPa；
- d) 有爆炸性气体混合物，但无显著振动和冲击、无破坏绝缘的腐蚀性气体。

5.3 供电电源

5.3.1 地面设备交流电源：

- a) 额定电压：380 V/220 V，允许偏差-10%~+10%；

- b) 谐波：不大于 5%；
- c) 频率：50 Hz，允许偏差±5%。

5.3.2 井下设备交流电源：

- a) 额定电压：127 V/380 V/660 V/1 140 V，允许偏差：
 - 专用于井底车场、主运输巷：-20%~+10%；
 - 其他井下产品：-25%~+10%；
- b) 谐波：不大于 10%；
- c) 频率：50 Hz，允许偏差±5%。

5.4 系统设计要求

5.4.1 系统组成

系统一般由列车位置传感器、机车编号传感器、信号机、电动转辙机、分站、电源、传输接口、主机、控制台、电缆、接线盒、避雷器、软件和其他必要设备组成。

5.4.2 硬件

中心站硬件一般包括传输接口、主机、打印机、UPS 电源、投影仪或电视墙、网络交换机、服务器和配套设备等。中心站（除传输接口）均应采用当时主流技术的通用产品，并满足可靠性、可维护性、开放性和可扩展性等要求。

5.4.3 软件

操作系统、数据库、编程语言等应为可靠性高、开放性好、易操作、易维护、安全、成熟的主流产品。软件应有详细的汉字说明和汉字操作指南。

5.5 主要功能

5.5.1 系统应具有列车位置、机车编号、运行方向、运行速度、车皮数、信号机状态、电动转辙机状态、供电电压、架空线绝缘等采集功能。

5.5.2 系统应具有信号机、电动转辙机等闭锁控制功能，且符合下列要求：

- a) 列车（包括单台机车、以下同）应按规定进路运行，每条进路只允许有一组列车，进路的最短距离应大于一列车长；
- b) 防护进路的信号机开放前，应先满足进路中所有电动道岔位置正确、区段空闲、敌对进路未建立等条件。防护进路信号机开放时，应先闭锁敌对进路及进路内所有电动道岔，再开放信号机；
- c) 进路区段解锁可采用一次解锁或分段解锁。进路应具有系统授权控制的人工解锁功能；
- d) 列车进入信号机内方，应及时关闭信号；信号机关闭后，不经办理，不应再次开放；区间信号机可当整列列车进入信号机内方后，再关闭信号，但不应造成追尾事故；信号机发生故障时，应自动转为关闭状态，或故障指示状态。

5.5.3 系统应具有人员上下车时，切断上、下车地点架空线电源功能。

5.5.4 系统应具有信号机、电动转辙机故障报警和列车进入未解锁区段报警等功能。人工切断事故音响信号后，应不影响下次报警。

5.5.5 系统应具有存储和查询功能。存储内容应包括：

- a) 信号机、电动转辙机控制状态及时刻；
- b) 信号机、电动转辙机动作状态及时刻；
- c) 信号机、电动转辙机故障报警及解除报警时刻及状态；
- d) 列车进入未解锁区段报警及解除报警时刻及状态；
- e) 列车通过位置传感器时刻。

5.5.6 系统应具有模拟图显示功能。显示内容包括：

- a) 能够说明轨道、信号机、电动转辙机等布置的模拟图形；

- b) 信号机、电动转辙机状态;
 - c) 列车位置、机车编号、运行方向、运行速度、车皮数等;
 - d) 进路状态;
 - e) 各类事故报警等。
- 5.5.7 系统应具有列表显示功能。显示内容包括:
- a) 信号机、电动转辙机控制状态及时刻;
 - b) 信号机、电动转辙机动作状态及时刻;
 - c) 信号机、电动转辙机故障报警及解除报警时刻及状态;
 - d) 列车进入未解锁区段报警及解除报警时刻及状态;
 - e) 列车通过列车位置传感器时刻。
- 5.5.8 系统应具有报表、模拟图、初始化参数等召唤打印功能(定时打印功能可选)。
- 5.5.9 系统应具有人机对话功能,以便于系统生成、参数修改、功能调用、控制命令输入等。
- 5.5.10 系统应具有自诊断功能。当系统中设备发生故障时,报警并记录故障时刻和故障设备,以供查询及打印。
- 5.5.11 系统应具有双机切换功能。系统主机应双机备份,并具有手动切换功能(自动切换功能可选)。当工作主机发生故障时,备份主机投入工作。
- 5.5.12 系统应具有备用电源。
- 5.5.13 系统应具有网络通信功能。
- 5.5.14 系统应具有软件自监视功能、软件容错功能、实时多任务功能。
- 5.5.15 用作人工解锁的重要按钮应闭锁。
- 5.5.16 信号机应符合下列要求:
- a) 同一矿井信号显示应一致;
 - b) 信号机应采用红、绿两色显示或红、绿、黄三色显示,严禁使用白色;
 - c) 红色灯光表示关闭信号,禁止列车越过该信号机。严禁用红色或红色闪光作为开放信号。当信号机出现不正常显示或灯光熄灭时,应视为关闭信号;
 - d) 绿色、黄色灯光表示开放信号,准许列车进入信号机内方。为区别不同进路,可采用绿色闪光、黄色闪光或其他形式信号区分;
 - e) 信号机应具有工作状态监测功能;
 - f) 信号机应具有语音和汉字(或符号)提示功能。
- 5.5.17 电动转辙机应符合下列要求:
- a) 应采用集中供电或干线供电;
 - b) 应能准确反映道岔密贴状态,当尖轨与基本轨的间隙大于或等于 4 mm 时,应发出报警信号;
 - c) 应具有进路控制和单独控制两种控制方式;
 - d) 应具备挤岔功能,当挤岔时,发出报警信号;
 - e) 道岔因夹砟等原因不能搬到预定位置时,应能返回原位;
 - f) 应能满足各种轨型对拉力及贴侧压力的要求,行程在 80 mm~140 mm 之间可调;
 - g) 应能用摇把扳动,当用摇把扳动时,应能自动切断控制电路;
 - h) 宜采用角钢或支架安装方式,并具有检修空间。

5.6 主要技术指标

5.6.1 巡检周期

系统巡检周期应不大于 30 s。

5.6.2 控制响应时间

远程控制响应时间应不大于系统巡检周期。异地控制响应时间应不大于2倍的系统巡检周期。就地控制响应时间应不大于2 s。

5.6.3 画面响应时间

调出整幅画面85%的响应时间应不大于2 s，其余画面应不大于5 s。

5.6.4 误码率

误码率应不大于 10^{-8} 。

5.6.5 双机切换时间

从工作主机故障到备用主机投入正常工作时间应不大于5 min。

5.6.6 最大传输距离

传感器及执行器至分站之间的传输距离应不小于2 km；分站至传输接口、分站至分站之间最大传输距离应不小于10 km。

5.6.7 最大监控容量

系统允许接入的分站数量宜在8、16、32、64、128等中选取；被中继器等设备分隔成多段的系统，每段允许接入的分站数量宜在8、16、32、64、128等中选取。分站所能接入传感器、执行器的数量宜在2、4、8、16、32、64、128等中选取。

5.6.8 备用电源工作时间

在电网停电后，备用电源向系统连续供电时间应不小于2 h。

5.6.9 存储时间

信号机和电动转辙机控制状态及时刻、信号机和电动转辙机动作状态及时刻、信号机和电动转辙机故障报警及解除报警时刻及状态、列车进入未解锁区段报警及解除报警时刻及状态、机车通过列车位置传感器时刻等记录应保存1年以上。当系统发生故障时，丢失上述信息的时间长度应不大于5 min。

5.6.10 位置传感器定位精度

位置传感器定位精度由相关标准规定。

5.7 传输性能

系统的信息传输性能应符合MT/T 899的有关要求。

5.8 电源波动适应能力

供电电压在规定的电压波动范围内变化时，系统的主要功能和主要技术指标应不低于本标准的要求。

5.9 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间应不小于7 d，其主要功能和主要技术指标应不低于本标准的要求。

5.10 抗干扰性能

5.10.1 系统应能通过GB/T 17626.3-2006规定的、试验等级不低于1级的射频电磁场辐射抗扰度试验，系统应能正常工作。

5.10.2 系统应能通过GB/T 17626.4-2008规定的、试验等级不低于1级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，系统应能正常工作。

5.10.3 系统应能通过GB/T 17626.5-2008规定的、试验等级不低于1级的浪涌（冲击）抗扰度试验，系统应能正常工作。

5.11 可靠性

系统平均无故障工作时间（MTBF）应不小于800 h。

5.12 防爆性能

防爆型设备应符合 GB 3836.1~3836.4 的规定。

5.13 矿用一般型性能

矿用一般型设备应符合 GB/T 12173 的规定。

6 试验方法

6.1 环境条件

按 MT/T 772-1998 中 3.1 的有关规定进行。

6.2 电源条件

按 MT/T 772-1998 中 3.2 的有关规定进行。

6.3 试验仪器和设备

6.3.1 试验仪器和设备的准确度应符合所测性能对准确度的要求，其自身准确度应不大于被测参数 1/3 倍的允许误差。

6.3.2 试验仪器和设备的性能应符合所测性能的特点。

6.3.3 试验仪器和设备应按照计量法的相关规定进行计量检定或校准合格。

6.3.4 试验仪器和设备的配置应不影响测量结果。

6.3.5 主要试验仪器和设备的特性要求应符合附录 A 的规定。

6.4 受试系统的要求

6.4.1 现场检验时，按实际配置的系统进行检验。

6.4.2 出厂检验和型式检验时，系统测试至少应具备下列设备：

- a) 中心站设备一套，一般包括传输接口 1 台、主机（含显示器）、打印机等设备（对双机系统可根据具体情况适当增加设备）；
- b) 分站：出厂检验时，为订货的全部分站；型式检验时应不少于 3 台；若具备分站电源，应包括在其中；若有多种型式的风站或具有风站功能的设备，每种至少 1 台；
- c) 每种本安电源最大组合负载的各种传感器及其他设备；
- d) 构成系统的其他必要设备。

6.4.3 受试系统中的设备应是出厂检验和型式检验合格的产品。

6.5 受试系统的连接

6.5.1 受试系统使用规定的传输介质按以下要求连接：

- a) 树形系统按图 1 连接设备，N 为参与试验的风站数（实际风站数加模拟风站数）；
- b) 总线形系统按图 2 连接设备，N 为参与试验的风站数（实际风站数加模拟风站数）；
- c) 环形系统按图 3 连接设备；
- d) 星形系统按图 4 连接设备。

图 1~图 4 中，仿真线 L_1 模拟系统的最大传输距离的传输线。仿真线 L_2 模拟 1/2 倍的 L_1 。

6.5.2 风站及有关试验设备连接见图 5。仿真线 1 模拟传感器及执行器至风站及电源的最大传输距离及供电距离。

6.5.3 中心站设备连接见图 6。

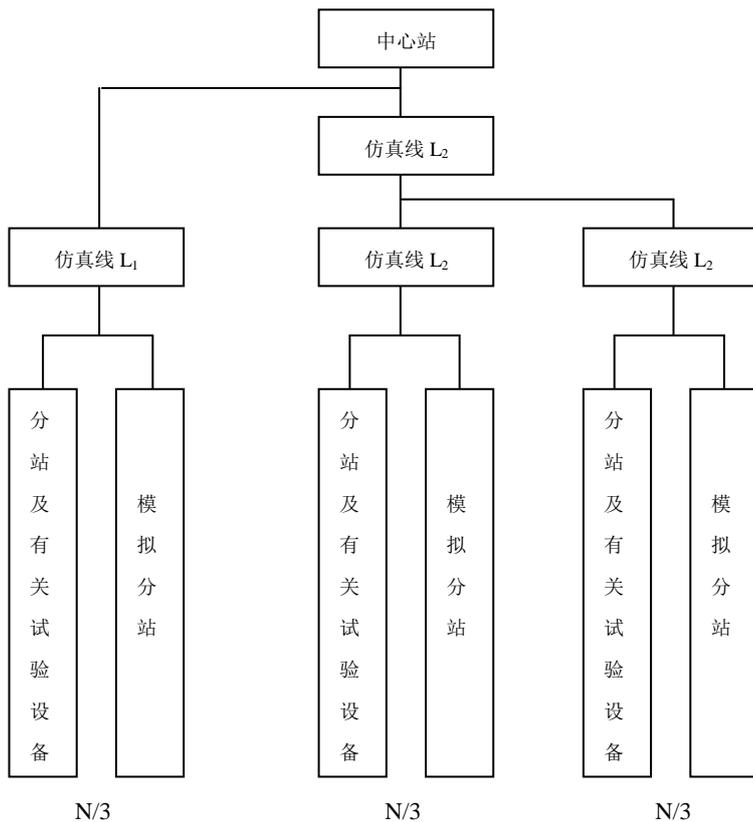


图 1 树形系统设备连接

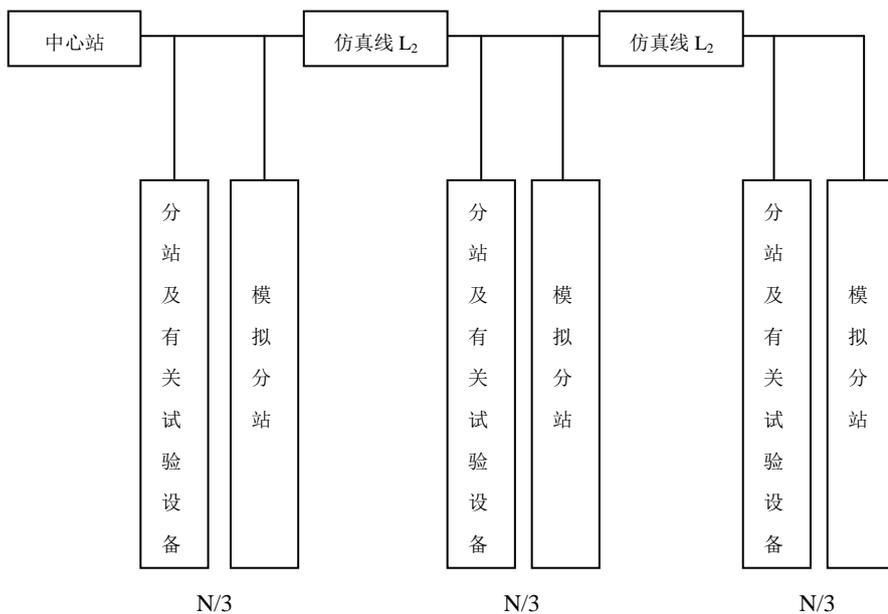


图 2 总线形系统设备连接

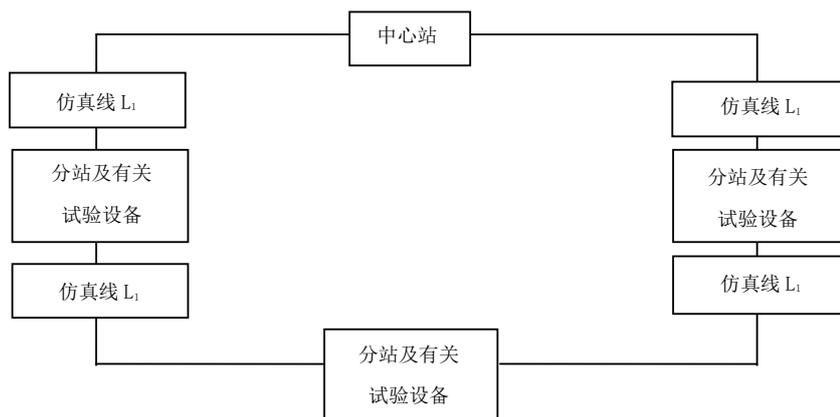


图 3 环形系统设备连接

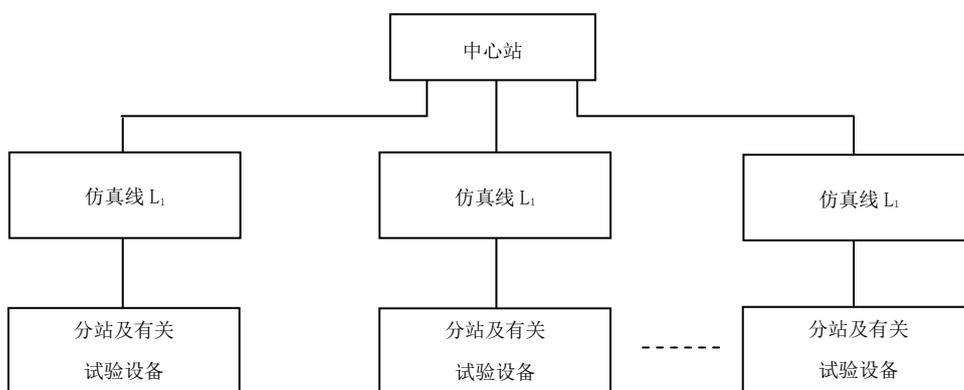


图 4 星形系统设备连接

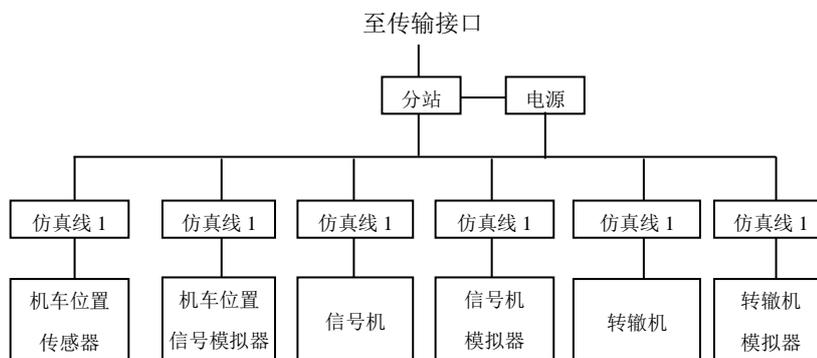


图 5 分站设备连接

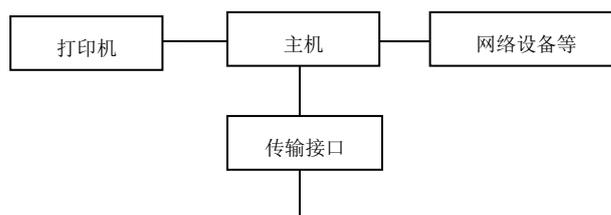


图 6 中心站设备连接

6.6 系统运行检查

按 MT/T772-1998 中第 7 章的有关规定进行。

6.7 主要功能试验

6.7.1 试验系统的连接

试验系统按 6.5 的要求进行连接。

6.7.2 信息采集功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.2 和 8.3 的要求进行。

6.7.3 闭锁控制功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.5 的要求进行。

6.7.4 人员上下车时，切断上、下车地点架空线电源功能试验

当有人员上下车时，检查系统是否能自动或手动切断上、下车地点架空线电源。

6.7.5 报警功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.2 和 8.3 的要求进行。

6.7.6 存贮和查询功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.7 的要求进行。

6.7.7 模拟图显示功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.8 的要求进行。

6.7.8 列表显示功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.8 的要求进行。

6.7.9 打印功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.8 的要求进行。

6.7.10 人机对话功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.9 的要求进行。

6.7.11 自诊断功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.10 的要求进行。

6.7.12 双机切换功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.13 的要求进行。

6.7.13 备用电源试验

按 MT/T772-1998 中 8.15 的要求进行。

6.7.14 网络通信功能试验

将系统接入网络，检查是否可以通过网络进行监测、报警和查询等。

6.7.15 系统软件自监视功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.11 的要求进行。

6.7.16 软件容错功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.12 的要求进行。

6.7.17 实时多任务功能试验

按 MT/T772-1998 中 8.14 的要求进行。

6.7.18 按钮闭锁功能试验

将用作人工解锁的重要按钮闭锁，操作该按钮系统不响应；解除闭锁后，操作该按钮系统响应。

6.7.19 信号机功能试验

按产品说明书操作信号机，检查是否符合 5.5.16 的要求。

6.7.20 电动转辙机功能试验

按产品说明书操作电动转辙机，检查是否符合 5.5.17 的要求。

6.8 主要技术指标测试

6.8.1 系统巡检时间测试

按 MT/T772-1998 中 9.4 的有关规定进行。

6.8.2 控制响应时间测试

按 MT/T772-1998 中 9.5 的有关规定进行。

6.8.3 画面响应时间测试

按 MT/T772-1998 中 9.9 的有关规定进行。

6.8.4 系统传输误码率测试

按 MT/T772-1998 中 9.11 的有关规定进行。

6.8.5 双机切换时间测试

按 MT/T772-1998 中 8.13 的有关规定进行。

6.9 备用电源工作时间试验

将备用电池处于充满状态的备用电源（或电源）接模拟额定负载，切断交流电源，开始工作并计时；直到备用电源（或电源）停止工作，停止计时。备用电池工作时间为上述时间的 80%。

6.10 存储时间试验

按 MT/T 772-1998 中 8.7 的有关规定进行。

6.11 传输性能试验

按 MT/T 899 的有关规定进行。

6.12 电源波动适应能力试验

按 MT/T 772-1998 第 11 章的有关规定进行。

6.13 工作稳定性试验

按 MT/T 772-1998 第 10 章的有关规定进行，试验中的测量时间间隔应不大于 24 h。

6.14 抗干扰性能试验

按 GB/T 17626.3-2006、GB/T 17626.4-2008 和 GB/T 17626.5-2008 的规定进行，功能正常或功能暂时丧失，但能自动恢复。

6.15 可靠性试验

按 GB/T 5080.7 的有关规定进行。若无其他标准另行规定，采用定时截尾试验方案。失效判定应符合 GB/T 5080.1-1986 中 9.2 的有关规定。

6.16 防爆性能试验

按 GB 3836.1~3836.4 的有关规定进行。

6.17 矿用一般型性能试验

按 GB/T 12173 的有关规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验一般分出厂检验与型式检验两类。

7.2 出厂检验

7.2.1 每套系统均需进行出厂检验，合格产品应给予合格证。

7.2.2 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行，必要时用户可提出参加。

7.2.3 检验项目应符合表 1 中出厂检验项目的规定。

表 1 检验项目

试 验 项 目	质量特征类别	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
主要功能	A	5.5	6.7	○	○
主要技术指标	A	5.6	6.8	○	○
传输性能	B	5.7	6.9	—	○
电源波动适应能力	B	5.8	6.10	—	○
工作稳定性	B	5.9	6.11	○	○
抗干扰性能	B	5.10	6.12	—	○
可靠性	B	5.11	6.13	—	△
防爆性能	A	5.12	6.14	—	○
矿用一般型性能	A	5.13	6.15	—	○
注：○表示需要进行检验的项目。 △表示根据具体情况选择确定的项目。					

7.2.4 出厂检验的各项性能和指标还应符合各自系统标准的规定, 否则按不合格处理。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂定型时;
- b) 正式生产后, 系统中设备或系统组成有较大变化, 可能影响系统性能时;
- c) 正常生产时每三年一次;
- d) 停产一年恢复生产时;
- e) 国家有关部门提出进行型式检验时。

7.3.2 检验项目应符合表 1 中的型式检验项目的规定。

7.3.3 按照 GB/T 10111 规定的方法, 在出厂检验合格的产品中抽取受试系统的各组成设备。样品数量应符合试验要求。

7.3.4 各项性能和指标应符合各自产品标准的规定; 对 A 类项目, 有一项不合格则判该批不合格; 对 B 类项目, 有一项不合格应加倍抽样检验, 若仍不合格则判该批为不合格。

附录 A
(规范性附录)
试验仪器和设备的特性要求

A.1 仿真线 L_1 和 L_2

模拟传输接口至分站传输的仿真线 L_1 和 L_2 应符合以下要求:

- a) 应能模拟传输接口至分站的^{最大}传输距离;
- b) 用平衡均匀电路, 每公里网络应符合图 A.1 规定, 其中 R 为每公里环路电阻的 $1/4$, L 为每公里环路电感量的 $1/4$, C 为每公里分布电容量;

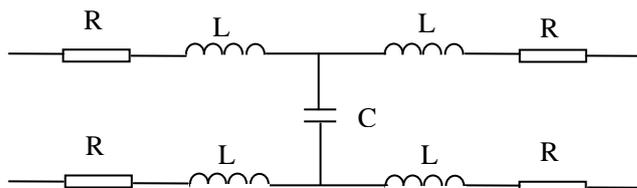


图 A.1 仿真线

- c) 每一段模拟网络的长度应不大于 1km , 且不大于所传输信号最短波长的 $1/100$;
- d) 仿真线 L_1 可根据试验需要由相等的两部分组成或合在一起。

A.2 仿真线 I

模拟分站至传感器传输距离的仿真线 I 应符合以下要求:

- a) 应能模拟分站至传感器的^{最大}传输距离;
- b) 其他同 A.3 的有关要求。

A.3 模拟分站

模拟分站的电气特性应与实际分站一致, 每一模拟分站只能等效一台分站。系统试验中所带试验分站的^{数量}与模拟分站的^{数量}之和应等于系统所带分站的^{最大}容量。

A.4 列车位置信号模拟器

应能输出规定指标的列车位置信号。

A.5 信号机模拟器

应能显示信号机动作结束状态, 并能输出一个代表信号机已动作的状态信号。

A.6 电动转辙机模拟器

应能显示电动转辙机动作结束状态, 并能输出一个代表电动转辙机已动作的道岔位置信号。