

ICS 73.100.99
D 98
备案号: 31784—2011

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1128—2011

煤矿排水监控系统通用技术条件

General specifications of the draining supervision
system in the coal mine

2011-04-12 发布

2011-09-01 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 产品分类	1
4 技术要求	2
5 试验方法	5
6 检验规则	10
附录 A (规范性附录)试验仪器和设备的特性要求	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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)、中煤科工集团常州自动化研究院、平顶山煤业(集团)有限责任公司。

本标准起草人：孙继平、彭霞、田子建、伍云霞、刘晓阳、孙哲星、于励民。

煤矿排水监控系统通用技术条件

1 范围

本标准规定了煤矿排水监控系统的产品分类、技术要求、试验方法和检验规则。
本标准适用于煤矿排水监控系统(以下简称系统)及其产品。

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 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 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”
 GB 3836.3 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:增安型“e”
 GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”
 GB/T 5080.1—1986 设备可靠性试验 总要求
 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 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 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
 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
 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
 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 1004 煤矿安全生产监控系统通用技术条件
 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 产品分类

3.1 型号

产品型号应符合 MT/T 286 的规定。

3.2 分类

3.2.1 按传输技术分类:

- a) 矿用以太网;
- b) 矿用现场总线;
- c) 其他。

3.2.2 按传输介质分类:

- a) 光缆;
- b) 电缆;
- c) 其他。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 系统应符合本标准、MT/T 1004 和 MT/T 1008 的相关规定,系统中的其他设备应符合 MT/T 1005、MT/T 1007、MT/T 1078、MT/T 1081 和国家及行业有关标准的规定,并按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套。

4.1.2 中心站、入井电缆和带金属导体的光缆的入井口处应具有防雷措施。

4.2 环境条件

4.2.1 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:80kPa~106kPa;
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件。

4.2.2 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:80kPa~106kPa;
- 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。

4.3 供电电源

4.3.1 地面设备交流电源:

- a) 额定电压:380V/220V,允许偏差-10%~+10%;
- b) 谐波:不大于5%;
- c) 频率:50Hz,允许偏差±5%。

4.3.2 井下设备交流电源:

- a) 额定电压:127V/380V/660V/1140V,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:50Hz,允许偏差±5%。

4.4 系统组成

系统一般由主机、传输接口、分站、传感器、执行器、电源箱、电缆(或光缆)、接线盒、避雷器、软件和其他必要设备组成。

4.5 主要功能

4.5.1 数据采集功能

4.5.1.1 系统应具有水仓水位、流量、压力(含管路压力、真空泵负压等)、设备温度(水泵轴承温度、电机绕组及轴承温度等)、电流、电压、功率等模拟量采集、显示及报警功能。

4.5.1.2 系统应具有水泵、阀门、真空泵、防水门状态等开关量采集、显示及报警功能。

4.5.1.3 系统应具有排水量、有功电量、水泵运行时间等累计量采集、显示及报警功能。

4.5.1.4 系统应具有水泵、电机轴承振动等采集、显示、故障诊断及报警功能。

4.5.2 控制功能

4.5.2.1 系统应具有地面远程控制功能,实现水泵等启/停地面遥控。

4.5.2.2 系统应具有自动控制功能,根据水位、用电峰谷等自动启/停水泵。

4.5.2.3 系统应具有人工就地控制功能,实现水泵等启/停就地人工控制。

4.5.2.4 系统应具有按设定顺序启停多台水泵功能。

4.5.2.5 系统应具有远程控制、自动控制、就地控制、检修等功能设置,并可设定优先级,检修时闭锁其他控制状态。

4.5.2.6 系统应具有过流(短路、过负载等)、过压、欠压、断相、接地、漏电、误操作等保护功能。

4.5.3 调节功能

系统宜具有自动、手动、就地、远程和异地调节功能。

4.5.4 存储和查询功能

4.5.4.1 系统应具有以地点和名称为索引的存储和查询功能,内容包括:

- a) 水仓水位、流量、压力、设备温度、电流、电压、功率等模拟量实时监测值;
- b) 模拟量统计值(最大值、平均值、最小值);
- c) 水泵、阀门、真空泵、防水门等开关量变化时刻及状态;
- d) 排水量、有功电量、水泵运行时间等累计量;
- e) 过流(短路、过负荷等)、过压、欠压、断相、接地、漏电、误操作等保护/恢复时刻及状态;
- f) 水泵、阀门、真空泵、防水门控制命令及时刻;
- g) 设备故障/恢复正常工作时刻及状态等。

4.5.4.2 分站应具有存储功能。当系统通信中断时,分站存储有关监控信息,系统通信正常时,上传至中心站。

4.5.5 显示功能

4.5.5.1 系统应具有列表显示功能。其中:

- a) 模拟量显示内容应包括:地点、名称、单位、报警上(下)限、控制上(下)限、监测值、最大值、最小值、平均值、传感器工作状态、报警及解除报警状态及时刻、闭锁/解锁状态及时刻等;
- b) 开关量显示内容应包括:地点、名称、动作时刻、状态、工作时间、动作次数、传感器工作状态、报警及解除报警状态和时刻、闭锁/解锁状态及时刻等;
- c) 累计量显示内容应包括:地点、名称、单位、累计量值、时间等。

4.5.5.2 系统应具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能。在同一坐标上用不同颜色显示最大值、平均值、最小值等曲线。并设时间标尺,可显示出对应时间标尺的模拟量值和时间等。

4.5.5.3 系统应具有开关量状态图及柱状图显示功能。显示内容应包括:地点、名称、最后一次动作时刻和状态、工作时间、开机率、动作次数、传感器状态等,并设时间标尺。

4.5.5.4 系统应具有模拟图显示功能。显示内容包括:排水系统图、水泵状态、阀门状态、水仓水位、流量、压力等模拟量数值等。

4.5.5.5 系统应具有系统设备布置图显示功能。显示内容应包括:传感器、执行器、分站、电源箱、控制器、传输接口和电缆等设备的设备名称、相对位置和运行状态等。若系统庞大一屏无法容纳,可漫游、分页或总图加局部放大。

4.5.6 打印功能

系统应具有报表、曲线、柱状图、状态图、模拟图、初始化参数等召唤打印功能(定时打印功能可选)。报表应包括:模拟量日(班)报表、模拟量报警日(班)报表、开关量报警日(班)报表、开关量状态变动日(班)报表、监控设备故障日(班)报表、模拟量统计值历史记录查询报表、累计量日(班、月)报表等。

4.5.7 人机对话功能

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。并具有操作权

限管理功能。

4.5.8 自诊断功能

系统应具有自诊断功能。当系统中传感器、执行器、分站、传输接口、电源、传输电缆(或光缆)等设备发生故障时,报警并记录故障时刻和故障设备,以供查询及打印。

4.5.9 双机切换功能

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或自动切换功能。当工作主机发生故障时,备份主机投入工作。

4.5.10 数据备份功能

系统应具有数据备份功能。

4.5.11 备用电源功能

系统应具有备用电源。

4.5.12 视频监视功能

系统宜具有视频监视功能。

4.5.13 网络通信功能

系统应具有网络通信功能。

4.5.14 软件自监视功能

系统应具有软件自监视功能。

4.5.15 软件容错功能

系统应具有软件容错功能。

4.5.16 实时多任务功能

系统应具有实时多任务功能。

4.6 主要技术指标

4.6.1 模拟量输入传输处理误差

模拟量输入传输处理误差应不大于 1.0%。

4.6.2 模拟量输出传输处理误差

模拟量输出传输处理误差应不大于 1.0%。

4.6.3 累计量输入传输处理误差

累计量输入传输处理误差应不大于 1.0%。

4.6.4 系统巡检周期

系统巡检周期应不大于 30 s,并应符合监控要求。

4.6.5 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。

4.6.6 调节响应时间

调节响应时间应不大于系统巡检周期。

4.6.7 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。

4.6.8 误码率

误码率应不大于 10^{-8} 。

4.6.9 最大传输距离

传感器及执行器至分站之间的最大传输距离应不小于 2 km(另有注明除外);分站至传输接口、分站至分站之间最大传输距离不小于 10 km。

4.6.10 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。

4.6.11 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。

4.6.12 备用电源工作时间

在电网停电后,备用电源应能保证系统连续监控时间不小于 2 h。

4.6.13 存储时间

存储时间应满足下列要求:

- a) 重要监测点模拟量的实时监测值存盘记录应保存 7 d 以上;模拟量统计值、报警/解除报警时刻及状态、开关量状态及变化时刻、累计量值、设备故障/恢复正常工作时刻及状态等记录应保存 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;
- b) 分站存储数据时间应不小于 2 h。

4.6.14 统计值时间

模拟量统计值应是 5 min 的统计值。

4.6.15 供电距离

向传感器及执行器远程本安供电距离应不小于 2 km。

5.6.16 累计量时间间隔

累计量时间间隔不大于系统巡检周期。

4.7 传输性能

系统的信息传输性能应符合 MT/T 899 的有关要求。

4.8 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。

4.9 工作稳定性

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

4.10 抗干扰性能

4.10.1 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。

4.10.2 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。

4.10.3 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。

4.11 可靠性

系统平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 800 h。

4.12 防爆性能

防爆型设备应符合 GB 3836.1~3836.4 的规定,其输入输出信号应是本质安全型。

4.13 矿用一般型性能

矿用一般型设备应符合 GB/T 12173 的规定。

5 试验方法

5.1 环境条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验应在下列环境条件中进行:

- a) 环境温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.2 电源条件

除非有关标准另有规定,测试用电源应符合以下要求:

- a) 交流供电电源:
 - 1) 电压:误差应不大于2%;
 - 2) 频率:50 Hz,其误差应不大于1%;
 - 3) 谐波失真系数:应不大于5%。
- b) 直流供电电源:
 - 1) 电压:误差应不大于2%;
 - 2) 周期与随机偏移: $\Delta U^{(1)}/U_0^{(2)}$ 应不大于0.1%。

5.3 试验仪器和设备

5.3.1 试验仪器和设备的准确度应保证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。

5.3.2 试验仪器和设备的性能应符合所测性能的特点。

5.3.3 试验仪器和设备应按照计量法的相关规定进行计量,并检定或校准合格。

5.3.4 试验仪器和设备的配置应不影响测量结果。

5.3.5 主要试验仪器和设备的特性要求应符合附录A的规定。

5.4 受试系统的要求

5.4.1 现场检验时,按实际配置的系统进行检验。

5.4.2 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1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分站功能的设备,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) 输入电压下限大于9 V的各种传感器及其他设备;
- e) 构成系统的其他必要设备。

5.4.3 受试系统中的设备应是出厂检验和型式检验合格的产品。

5.5 受试系统的连接

5.5.1 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 为参与试验的分站数(实际分站数加模拟分站数);
- b) 环形系统按图2连接设备;
- c) 星形系统按图3连接设备。

图1、图2和图3中,光缆1为最大传输距离的光缆,光衰减器1模拟光缆1;光缆2为最大传输距离1/2倍的光缆,光衰减器2模拟光缆2;电缆1为最大传输距离的电缆,仿真线1模拟电缆1;电缆2为最大传输距离1/2倍的电缆,仿真线2模拟电缆2。

5.5.2 分站及有关试验设备的连接见图4。仿真线3模拟传感器及执行器至分站和电源的最大传输距离及供电距离。

1) ΔU 为周期与随机偏移的峰到峰值。

2) U_0 为直流供电电压的额定值。

5.5.3 中心站设备的连接见图 5。

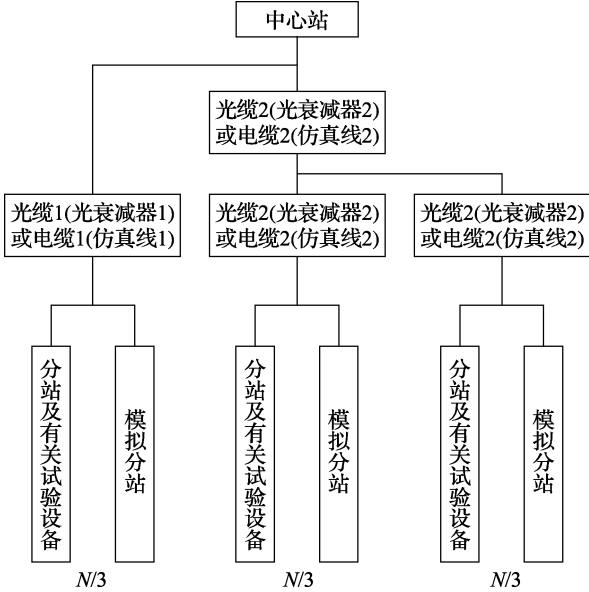


图 1 树形系统设备连接

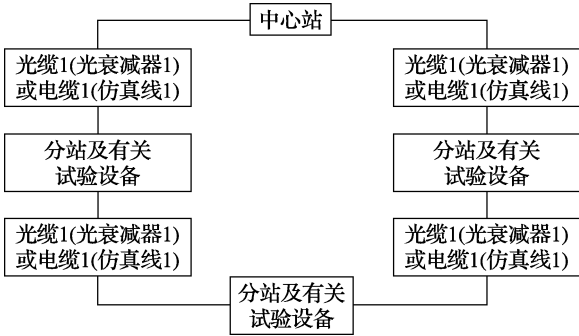


图 2 环形系统设备连接

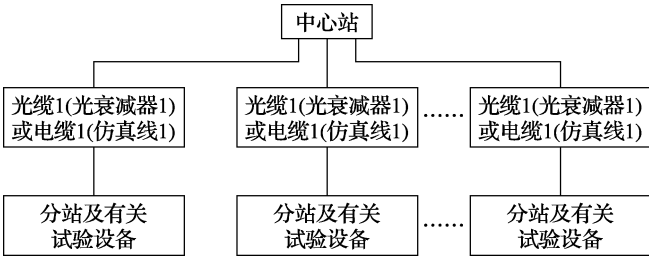


图 3 星形系统设备连接

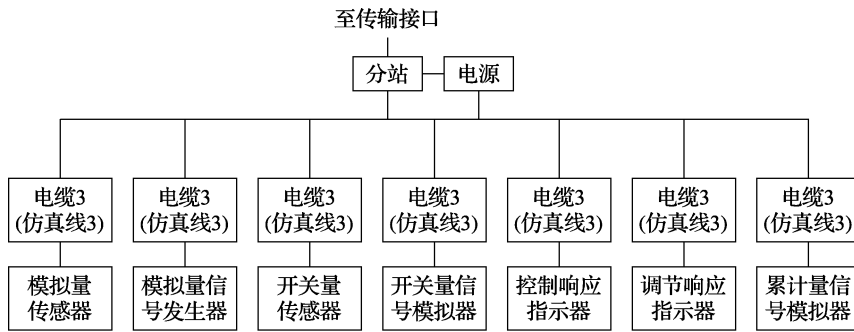


图 4 分站设备连接

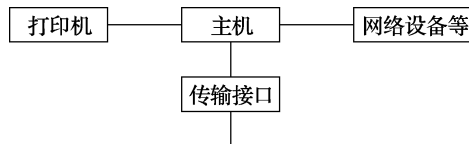


图 5 中心站设备连接

5.6 系统运行检查

按 MT/T 772—1998 中第 7 章的有关规定进行。

5.7 主要功能试验

5.7.1 试验系统的连接

试验系统按 5.5 的规定进行连接。

5.7.2 模拟量采集、显示及报警功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.2 的规定进行。

5.7.3 开关量采集、显示及报警功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.3 的规定进行。

5.7.4 累计量采集、显示功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.4 的规定进行。

5.7.5 控制功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.5 的规定进行。

5.7.6 调节功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.6 的规定进行。

5.7.7 存贮和查询功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.7 的规定进行。

5.7.8 列表显示功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.8 的规定进行。

5.7.9 模拟量实时曲线和历史曲线显示功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.8 的规定进行。

5.7.10 开关量状态图及柱状图显示功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.8 的规定进行。

5.7.11 模拟图显示功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.8 的规定进行。

5.7.12 设备布置图显示功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.8 的规定进行。

5.7.13 打印功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.8 的规定进行。

5.7.14 人机对话功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.9 的规定进行。

5.7.15 自诊断功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.10 的规定进行。

5.7.16 双机切换功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.13 的规定进行。

5.7.17 数据备份功能试验

关闭主机或服务器,检查是否可以通过备用主机或服务器查询到重要数据。

5.7.18 备用电源试验

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%。

5.7.19 视频监视功能试验

调用系统视频监视功能,检查是否可以通过系统看到被监视地点图像。

5.7.20 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。

5.7.21 系统软件自监视功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.11 的规定进行。

5.7.22 软件容错功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.12 的规定进行。

5.7.23 实时多任务功能试验

按 MT/T 772—1998 中 8.14 的规定进行。

5.8 主要技术指标测试

5.8.1 模拟量输入传输处理误差测试

按 MT/T 772—1998 中 9.1 的有关规定进行。

5.8.2 模拟量输出传输处理误差测试

按 MT/T 772—1998 中 9.3 的有关规定进行。

5.8.3 累计量输入传输处理误差测试

按 MT/T 772—1998 中 9.2 的有关规定进行。

5.8.4 系统巡检时间测试

按 MT/T 772—1998 中 9.4 的有关规定进行。

5.8.5 控制响应时间测试

按 MT/T 772—1998 中 9.5 的有关规定进行。

5.8.6 调节响应时间测试

按 MT/T 772—1998 中 9.6 的有关规定进行。

5.8.7 画面响应时间测试

按 MT/T 772—1998 中 9.9 的有关规定进行。

5.8.8 系统传输误码率测试

按 MT/T 772—1998 中 9.11 的有关规定进行。

5.9 传输性能试验

按 MT/T 899 的有关规定进行。

5.10 电源波动适应能力试验

按 MT/T 772—1998 中第 11 章的有关规定进行。

5.11 工作稳定性试验

按 MT/T 772—1998 中第 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。

5.12 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。

5.13 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。

5.14 防爆性能试验

按 GB 3836.1~3836.4 的有关规定进行。

5.15 矿用一般型性能试验

按 GB/T 12173 的有关规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验一般分出厂检验与型式检验两类。

6.2 出厂检验

6.2.1 每套系统均需进行出厂检验,合格产品应给予合格证。

6.2.2 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。

6.2.3 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

检验项目	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	4.5	5.7	○	○
主要技术指标	A	4.6	5.8	○	○
传输性能	B	4.7	5.9	—	○
电源波动适应能力	B	4.8	5.10	—	○
工作稳定性	B	4.9	5.11	○	○
抗干扰性能	B	4.10	5.12	—	○
可靠性	B	4.11	5.13	—	△
防爆性能	A	4.12	5.14	—	○
矿用一般型性能	A	4.13	5.15	—	○

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。

6.2.4 出厂检验的各项性能和指标应符合本标准和相关标准的规定,否则按不合格处理。

6.3 型式检验

6.3.1 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 3 年 1 次;
- d) 停产 1 年恢复生产时;
- e) 国家有关部门提出进行型式检验时。

6.3.2 检验项目应符合表 1 中的型式检验项目的规定。

6.3.3 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。

6.3.4 型式检验的各项性能和指标应符合本标准和相关标准的规定;对 A 类项目,有 1 项不合格则判该批不合格;对 B 类项目,有 1 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 1 和仿真线 2

模拟传输接口至分站传输距离的仿真线 1 和仿真线 2 应满足以下要求：

- a) 应能分别模拟传输接口至分站的 $\frac{1}{2}$ 最大传输距离及其 $\frac{1}{2}$ ；
- 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 $\frac{1}{4}$, L 为每公里环路电感量的 $\frac{1}{4}$, C 为每公里分布电容量；
- c) 每一段模拟网络的仿真线长度应不大于 1 km,且不大于所传输信号最短波长的 $\frac{1}{100}$ ；
- d) 仿真线 1 可根据试验需要由两个仿真线 2 组成或合在一起。

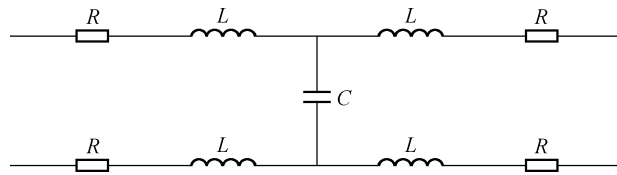


图 A.1 仿真线

A.2 仿真线 3

模拟传感器及执行器至分站和电源传输距离及供电距离的仿真线 3 应满足以下要求：

- a) 应能模拟传感器及执行器至分站和电源的 $\frac{1}{2}$ 最大传输距离及供电距离；
- b) 其他同 A.1 b)、c)的有关要求。

A.3 光衰减器

应能模拟最大传输距离的光缆。

A.4 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 $\frac{1}{2}$ 最大容量。

A.5 开关量信号模拟器

应能输出规定指标和路数的开关量信号。

A.6 模拟量信号发生器

应能输出规定指标和路数的模拟量信号。

A.7 累计量信号模拟器

应能输出规定指标和路数的累计量信号。

A.8 控制响应指示器

应能显示控制信号的输出状态或显示执行机构接收到的控制信号。

A.9 调节响应指示器

应能显示调节(模拟)信号输出量或显示执行机构接收到的调节信号。
