



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 402—1995

煤矿生产调度电话用安全耦合器 通用技术条件

General Technical Conditions of Safety Coupler for
Mine Production Dispatching Telephone

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 402-1995

1995-08-25 发布

1995-11-01 实施

中华人民共和国能源部 批准

目 次

1 主题内容与适用范围 1

2 引用标准 1

3 产品分类 1

4 技术要求 1

5 试验方法 4

6 检验规则 7

7 标志、包装、运输及贮存 8

8 质量保证 9

煤矿生产调度电话用安全耦合器通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了煤矿生产调度通信系统中电话用安全耦合器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于煤矿生产调度电话用安全耦合器(以下简称耦合器)。

2 引用标准

GB 191 包装贮运图示标志

GB 3836.1 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求

GB 3836.4 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全电路和电气设备“i”

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

MT 209 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求

MT 210 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法

MT 286 煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法

MT 403 煤矿生产调度人工交换电话总机通用技术条件

3 产品分类

3.1 型号

应符合 MT 286 的规定。

3.2 型式

地面普通型兼矿用本质安全型,标志为“(i) I”。

3.3 品种

分有源的与无源的二类。

3.4 规格

3.4.1 按被耦合对象(调度交换机)制式分:

- a. 共电;
- b. 自动;
- c. 磁石;
- d. 其他。

3.4.2 按容量分一般应从以下二列数字中选取:

- a. 20,30,40,60,80,90,100,120,150,180,270 门等;
- b. 32,64,128,256 门等。

4 技术要求

4.1 耦合器应符合本标准要求,并按经规定程序批准的图样及文件制造。

4.2 环境条件:

4.2.1 耦合器应能在表 1 规定的相应环境条件中正常工作。

表 1

工作场所	温度 ℃	相对湿度 %	大气压力 kPa	噪声 dB(A)
有空调设备的可控环境	+10～+30	不大于 75	80～106	不大于 60
有保温保暖及通风的室内	0～+40	不大于 90		
无供暖条件的室内	－10～+40			

4.2.2 耦合器应能承受的最恶劣的贮运条件应为：

- a. 高温：+60 °C；
- b. 低温：-40 °C；
- c. 平均相对湿度：93%；
- d. 振动：加速度 20 m/s²；
- e. 冲击：峰值加速度 300 m/s²。

4.3 电气性能：

4.3.1 电源及电压等级。

4.3.1.1 有源型耦合器可用直流电源供电，也可用交流电源供电。交流电源供电时，电源应为 50 Hz、220 V，电压波动范围为 85%~110%。

4.3.1.2 具备备用电源时，其指标应在产品标准中明确规定。

4.3.1.3 耦合器的输出电路部分须为本质安全型。

4.3.1.4 耦合器的直流输出电压应在表 2 中选取，其他控制用直流电压由产品自定。

表 2

V

额定电压等级	波动范围
24	23~25
48	46~52
60	56~64

4.3.2 主要技术指标：

4.3.2.1 用户线路参数。

4.3.2.1.1 用户线路参数一般应符合表 3 中第 1 项的规定，视具体情况，允许选用表 3 中Ⅱ项的指标。

表 3

用户线路参数	I	Ⅱ
最大线路回阻(不包括话机)，kΩ	1.2	0.8
最小绝缘电阻，kΩ	15~20	15~20
最大线间电容，μF	0.9	0.6
每公里最大线路电感，mH/km	0.8	0.8

4.3.2.1.2 与生产调度交换总机之间连接的最大距离由各自产品标准规定。

4.3.2.2 传输衰耗：

每路耦合器的传输衰耗不大于 2 dB。

4.3.2.3 串音衰耗：

任意二路耦合器之间的串音衰耗不小于 70 dB。

4.3.2.4 杂音：

忙时杂音计功率电平值(加衡重网络)应不大于-60 dB_{mop}。

忙时非杂音计功率电平值(不加衡重网络)应不大于-40 dB_{mo}。

4.3.2.5 对地不平衡度：

通话回路在 300~600 Hz 频带内不平衡衰耗应不小于 40 dB,在 600~3400 Hz 频带内不平衡衰耗应不小于 46 dB。

4.3.2.6 耦合器的输入输出信号：

4.3.2.6.1 非本质安全端的直流、铃流、紧呼、检测及其他各种输入输出信号应与被连接的调度交换总机的有关信号相符合,且在各自产品标准中明确规定。

4.3.2.6.2 本质安全端的直流、铃流、紧呼、检测及其他各种输入输出信号应与被连接的本质安全电话机的有关信号相符合,且在各自产品标准中明确规定。

4.3.2.6.3 在各自产品标准中应规定以下本质安全参数：

- a. 下井用户线最高开路电压；
- b. 下井用户线最大短路电流；
- c. 下井用户线最高铃流开路电压；
- d. 下井用户线最大铃流工作电流；
- e. 影响本质安全性能的其他参数。

4.3.2.7 有音响信号时其声级不低于 60 dB。

4.3.3 功能：

4.3.3.1 将本质安全电话机发来的摘机信号、拨号脉冲信号、紧呼信号等转换成调度交换机能接受的信号。

4.3.3.2 将调度交换机发来的铃流信号、紧呼信号、催挂机信号等转换成本质安全电话机能接受的本质安全信号。

4.3.3.3 将调度交换机发来的馈电电压转换成本质安全电话机能接受的馈电电压。

4.3.3.4 传递双向话音信号。

4.3.3.5 实现调度交换机与本质安全电话机之间的各种检测信号的双向转换。

4.3.3.6 具备备用电源或备用电源的输入接口,当主供电电源停电时,能提供工作电源。

4.3.3.7 稳压电源具有过压、过流保护功能。

4.3.3.8 告警与显示功能：

- a. 电源故障时可有告警和显示；
- b. 耦合器可设工作显示；
- c. 其他告警与显示功能由各自产品标准规定。

4.4 电源波动适应能力：

供电电压在产品标准规定的允许电压波动范围内波动时,耦合器应能正常工作,其电气性能应符合第 4.3 条规定。

4.5 外观：

4.5.1 表面平整,无损伤和疤痕,金属零部件应无锈蚀。

4.5.2 标志及铭牌应完整、清晰、牢固。

4.5.3 按键、开关等活动部件应灵活可靠。

4.5.4 紧固件应无松动。

4.6 结构：

4.6.1 金属零部件必须进行防锈防蚀处理。

4.6.2 本质安全电路引线应为蓝色,且应与非本质安全电路引线分开排列。

4.6.3 电气间隙与爬电距离,主要零部件与元器件,接地以及结构的一般要求应符合 MT 209 第 7 章、第 8 章、第 9 章及第 11.3 条的规定。

4.6.4 供给用户的直流电源的正、负极均不允许接地。

4.7 电气安全:

4.7.1 带电回路与接地(或外壳)间的绝缘电阻应符合 MT 209 第 11.1 条规定。测量部位应在产品标准中明确规定。

4.7.2 耦合器应能承受历时 1 min 的交流 50 Hz 正弦波耐压试验,且无击穿和闪烁,工频耐压试验电压值应符合 MT 209 第 11.2 条规定。试验部位应在产品标准中明确规定。

4.8 工作稳定性:

耦合器应进行工作稳定性试验,通电时间不少于 2 d,其电气性能应符合第 4.3 条的规定。

4.9 环境适应性:

4.9.1 耦合器在工作状态,应能通过温度为最低环境温度、历时 2 h 的低温工作试验,其电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.9.2 耦合器在工作状态,应能通过温度为最高环境温度、历时 2 h 的高温工作试验,其电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.9.3 耦合器在非工作状态,应通过温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、历时 16 h 的低温贮存试验,恢复后其电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.9.4 耦合器在非工作状态,应能通过温度为 $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、历时 16 h 的高温贮存试验,恢复后其电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.9.5 耦合器应能通过表 4 规定严酷等级的湿热试验,其电气安全、电气性能及外观应符合第 4.7、4.3 及 4.5 条的规定。

表 4

试验项目	工作状态	试验湿度	试验温度	试验时间		恢复时间
				可控环境	地面室内	
最大工作湿度	通电	最大工作环境湿度	最高工作环境温度	2 d		—
最大贮存湿度	不通电	93%	$+40\text{ }^{\circ}\text{C}$	2 d	4 d	不小于 1

4.9.6 耦合器应能通过频率 10~150 Hz,加速度为 20 m/s^2 ,每个轴线各扫频 5 次的振动试验。试验后检查电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.9.7 耦合器应能通过峰值加速度为 300 m/s^2 ,脉冲持续时间为 18 ms,三个互相垂直轴线的每个方向连续冲击三次(共 18 次)的冲击试验,试验后检查电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.9.8 包装后的耦合器应能通过频率为 4 Hz,加速度 30 m/s^2 ,历时 2 h 的模拟汽车运输试验,试验后包装箱应无损坏和明显变形,箱内耦合器的电气性能及外观应符合第 4.3 条及 4.5 条的规定。

4.10 防爆要求:

4.10.1 耦合器须符合 GB 3836.1 及 GB 3836.4 的规定,并应经国家指定防爆检验单位审查检验合格,取得检验单位发放的“防爆合格证”。

4.10.2 耦合器须通过本质安全火花试验。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

除环境试验或有关标准另有规定外,试验应在下列环境条件下进行:

- a. 温度: $15\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b. 相对湿度: $45\%\sim 75\%$;
- c. 大气压力: $86\sim 106\text{ kPa}$;
- d. 环境噪声:不大于 50 dB(A)。

5.1.2 电源条件

除非有关标准另有规定,电源应符合以下要求:

a. 交流供电电压为 220 V,其误差应小于 2%,频率 50 Hz,其误差应小于 $\pm 1\%$,谐波失真系数应小于 5%;

b. 直流供电电压的误差应小于 $\pm 2\%$,电压纹波允差 $\Delta U^{(1)}/U_0^{(2)}$ 应不大于 0.1%。

注:①纹波电压的峰到峰值。

②直流供电电压的额定值。

5.2 电气性能试验

5.2.1 主要技术指标测试

5.2.1.1 测试仪表及设备的一般要求:

5.2.1.1.1 测试仪表的精度应保证所测指标的精度要求。

5.2.1.1.2 测试仪表和设备的选型应符合所测性能的特性。

5.2.1.2 对线路参数的适应性试验:

5.2.1.2.1 试验仪表及设备。

5.2.1.2.1.1 矿用仿真线:应能模拟井下最大通信距离。其每公里网络应符合图 1 规定。其中, R 为 $19 \pm 0.4 \Omega$; L 为 $0.2 \pm 0.04 \text{ mH}$; C 为 $0.06 \pm 0.0012 \mu\text{F}$ 。

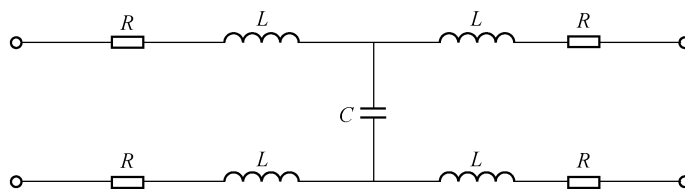


图 1

5.2.1.2.1.2 模拟漏电阻:应能模拟线路参数中的最小绝缘电阻。

5.2.1.2.1.3 与耦合器配套连接的使用设备:

a. 调度交换机;

b. 本质安全型电话机。

5.2.1.2.2 试验方法:

5.2.1.2.2.1 按图 2 连接设备,其中 R_L 为模拟漏电阻。

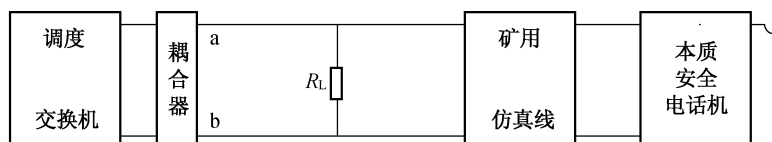


图 2

5.2.1.2.2.2 调度作各种呼叫用户的操作,用户应答,通话正常,用户电话机作各种呼叫调度的操作,调度应答,通话应正常。

5.2.1.3 传输衰耗的测试:

按 MT 403 第 5.4.3 条规定进行。

5.2.1.4 串音衰耗的测试:

按 MT 403 第 5.4.4 条规定进行。

5.2.1.5 杂音测试:

按 MT 403 第 5.4.5 条规定进行。

5.2.1.6 对地不平衡度测试：

按 MT 403 第 5.4.6 条规定进行。

5.2.1.7 本质安全参数测试：

按 MT 403 第 5.4.14 条规定进行。

5.2.1.8 音响信号测试：

按 MT 403 第 5.4.8 条规定进行。

5.2.1.9 其他输入输出信号测试：

由各自产品标准规定。

5.2.2 功能试验：

5.2.2.1 试验仪表及设备。

5.2.2.1.1 矿用仿真线应符合第 5.2.1.2.1.1 条规定。

5.2.2.1.2 与耦合器配套连接使用的设备：

- a. 调度交换机；
- b. 本质安全型电话机。

5.2.2.1.3 直流电压表应符合以下要求：

- a. 准确度不低于 1.0 级；
- b. 电压表内阻应不小于被测电阻的 30 倍。

5.2.2.2 试验方法：

5.2.2.2.1 按图 3 连接设备。

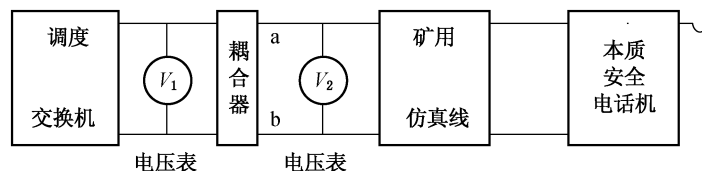


图 3

5.2.2.2.2 馈电电压的隔离与转换：

a. 在本质安全电话机挂机状态下，直流电压表 V_1 的示值为交换机的馈电电压，直流电压表 V_2 的示值为耦合器的馈电电压；

b. 在本质安全电话机摘机状态下，改变矿用仿真线的长度，直流电压表 V_1 的示值应不变。

5.2.2.2.3 各种呼叫信号及语音的双向传递：

a. 本质安全电话机分别发摘机、拨号脉冲和紧呼等信号，在调度交换机或耦合器上有相应的反映，接通话路，调度应答通话，挂机复原；

b. 调度交换机分别发铃流、紧呼、催挂机等信号，通过耦合器后，本质安全电话机有相应的响应，用户摘机后通话，挂机复原。

5.2.2.2.4 各种检测信号的转换与传递：调度交换机分别发各种检测控制信号，通过耦合器，本质安全，电话机有相应的响应，并将被检测信号发回，调度交换机上有相应的反映。

5.2.2.2.5 备用电源投入试验：切断供电电源，备用电源应自动投入，耦合器仍能正常工作；合上供电电源，备用电源自动切断，耦合器仍正常工作。

5.2.2.2.6 稳压电源的过压过流保护试验：具体方法应由各自产品标准规定。

5.2.2.2.7 告警与显示试验：在第 5.2.2.2.2 条至 5.2.2.2.6 条试验过程中，同时检查告警与显示功能。

5.3 电源波动适应能力试验

按 MT 210 第 10 章的规定进行。

5.4 外观检查

按 MT 210 第 5 章的有关规定进行。

5.5 结构检查

按 MT 210 第 5 章的有关规定进行。

5.6 绝缘电阻的测量

按 MT210 第 7 章的规定进行。

5.7 工频耐压试验

按 MT 210 第 8 章的规定进行。

5.8 工作稳定性

耦合器在工作状态,通电时间应符合各自产品标准的规定,每 8h 检验一次功能,试验结束时测试其电气性能。

5.9 工作环境高温试验

按 MT 210 第 23 章的规定进行。

5.10 工作环境低温试验

按 MT 210 第 23 章规定进行。

5.11 贮存环境低温试验

按 MT210 第 24 章规定进行。

5.12 贮存环境高温试验

按 MT 210 第 24 章规定进行。

5.13 振动试验

按 MT 210 第 25 章规定进行。

5.14 冲击试验

按 MT 210 第 26 章规定进行。

5.15 湿热试验

按 MT 210 第 28 章的有关规定进行。

5.16 运输试验

按 MT 210 第 27 章的有关规定进行。

5.17 防爆检验

按 GB 3836.1 及 GB 3836.4 的有关规定进行。

6 检验规则

6.1 耦合器在定型和生产过程中必须通过本标准规定的试验,并获得国家指定防爆检验单位发给的“防爆合格证”。

6.2 检验分出厂检验及型式检验二种。

6.3 出厂检验:

6.3.1 每台耦合器需进行出厂检验,合格产品应给予合格证。

6.3.2 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行。

6.3.3 试验项目按表 5 中出厂检验规定的项目进行。

6.3.4 出厂检验各项指标须符合各自产品标准要求,有一项不合格则认为该产品不合格。若出现轻缺陷,允许返修成合格品;若出现重缺陷,则应返工,并重新试验。

表 5

试验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
外观	第 4.5 条	第 5.4 条	○	○
结构	第 4.6 条	第 5.5 条	○	○
电气性能	第 4.3 条	第 5.2 条	○	○
电源波动适应能力	第 4.4 条	第 5.3 条	—	○
绝缘电阻	第 4.7.1 条	第 5.6 条	○	○
耐压	第 4.7.2 条	第 5.7 条	○	○
工作稳定性	第 4.8 条	第 5.8 条	○	○
工作环境高温	第 4.9.2 条	第 5.9 条	—	○
工作环境低温	第 4.9.1 条	第 5.10 条	—	○
贮存环境低温	第 4.9.3 条	第 5.11 条	—	○
贮存环境高温	第 4.9.4 条	第 5.12 条	—	○
湿热	第 4.9.5 条	第 5.15 条	—	○
振动	第 4.9.6 条	第 5.13 条	—	○
冲击	第 4.9.7 条	第 5.14 条	—	○
运输	第 4.9.8 条	第 5.16 条	—	○
防爆检验	第 4.10 条	第 5.17 条	—	○

注：“○”表示需要检验的项目。

6.4 型式检验：

6.4.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a. 定型时；
- b. 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c. 正常生产时每五年一次；
- d. 停产一年恢复生产时；
- e. 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

6.4.2 试验项目按表 5 中型式检验规定的项目进行。

6.4.3 样机在出厂检验合格的产品中按一定比例抽取，至少为 1 台。

6.4.4 型式检验各项指标应符合标准的要求，试验中任一项不合格，应查明原因，提出分析报告，并对该项重新进行试验，如仍不合格，则为整个型式检验不合格。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志：

7.1.1.1 耦合器外壳明显处应设置清晰的永久性防爆标志“Ex”。

7.1.1.2 应具备“MA”安全标志。

7.1.1.3 应设置铭牌，铭牌上应具备以下内容：

- a. 产品型号与名称；
- b. 右上方有明显的“Ex”标志；

- c. 防爆型式、类别及级别；
- d. 必要的参数；
- e. 防爆合格证编号；
- f. 安全标志编号；
- g. 产品编号或出厂日期；
- h. 制造厂名；
- i. 有关标准规定的其他内容。

7.1.1.4 接地装置附近应设置接地符号“≡”。

7.1.2 包装标志：

7.1.2.1 包装、储运标志应符合 GB 191 的规定。

7.1.2.2 包装箱外壁文字及标记至少有：

- a. 制造厂名；
- b. 收货单位名称及地址；
- c. 产品型号及名称；
- d. 净重或毛重；
- e. 必要的贮运标志。

7.2 包装

7.2.1 耦合器应按 GB 3873 的规定作防雨、防潮、防震包装。

7.2.2 随机文件应有：

- a. 产品合格证；
- b. 使用说明书；
- c. 装箱单；
- d. 其他技术资料。

7.3 运输

包装好的耦合器在避免雨雪直接淋袭的条件下可适应水运、陆运及空运等各种运输方式。

7.4 贮存

包装好的耦合器应能在温度为 $-10\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于90%的环境条件中贮存18个月。

8 质量保证

在用户遵守产品标准规定的运输、贮存及使用条件下，自发货之日起18个月内，因产品质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造厂应负责无偿修复或更换。

附加说明：

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会提出。

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会通信监控设备分会归口。

本标准由煤炭科学研究总院常州自动化研究所负责起草。

本标准起草人沈世庄、何年春、彭霞、席伽、沈超。

