

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-200X

矿用断电控制器

Controller of power interruption for a coal mine

(送审稿)

200X-XX-XX 发布

200X-XX-XX 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类	2
4 技术要求	2
5 试验方法	5
6 检验规则	7
7 标志、包装、运输和贮存	8

前 言

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

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、淮北矿业（集团）有限责任公司。

本标准主要起草人：孙继平、彭霞、李伟、田子建。

矿用断电控制器

1 范围

本标准规定了矿用断电控制器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于矿用断电控制器（以下简称断电器）。

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成为本标准的条款。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 191 包装储运图示标志（GB/T 191-2000，eqv ISO 780：1997）

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温（GB/T 2423.1-2001，idt IEC 60068-2-1:1990）

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温（GB/T 2423.2-2001，idt IEC 60068-2-2:1974）

GB/T 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验Db：交变湿热试验方法（GB/T 2423.4-1993，eqv IEC 68-2-30:1980）

GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击（GB/T 2423.5-1995，idt IEC 68-2-27:1987）

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验Fc和导则：振动（正弦）（GB/T 2423.10-1995，idt IEC 68-2-6:1982）

GB/T 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

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 4208 外壳防护等级（IP代码）（GB 4208-1993，eqv IEC 529:1989）

GB/T 5080.1-1986 设备可靠性试验 总要求（idt IEC 605-1:1978）

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 605-7:1978）

GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

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（idt IEC 61000-4-3:1995）

GB/T 17626.4-1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（idt IEC 61000-4-4:1995）

GB/T 17626.5-1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验（idt IEC 61000-4-5:1995）

AQ 6201 煤矿安全监控系统通用技术要求

MT 210 煤矿通信、检测、控制用电子电子产品基本试验方法

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

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 按防爆型式分：

- a) 本质安全型；
- b) 隔爆兼本质安全型；
- c) 其他。

3.2.2 按供电电源分：

- a) 交流供电；
- b) 直流供电；
- c) 无供电电源。

3.2.3 按结构分：

- a) 独立；
- b) 与电源一体化；
- c) 与分站一体化；
- d) 其他。

4 技术要求

4.1 一般要求

断路器应符合本标准和MT/T 1004、MT/T 1005、AQ 6201等标准的要求，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.2 环境条件

4.2.1 断路器一般应在下列条件下正常工作：

- a) 环境温度：在 $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、 $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 和 $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 中选取。
- b) 平均相对湿度：不大于 95%（ $+25^{\circ}\text{C}$ ）；
- c) 大气压力：80 kPa~106 kPa；
- d) 无显著振动和冲击的场合。

4.2.2 断路器应能承受下列贮运条件：

- a) 高温： $+60^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 低温： -40°C ；
- c) 平均相对湿度：95%（ $+25^{\circ}\text{C}$ ）；
- d) 振动： 50 m/s^2 ；
- e) 冲击： 500 m/s^2 。

4.3 供电电源

4.3.1 交流供电电源：

- a) 额定电压：36 V，127 V，220 V，380 V，660 V，1 140 V 等，允许偏差： $-25\%\sim+10\%$ ；

- b) 谐波：不大于 10%；
 - c) 频率：50 Hz，允许偏差±5%。
- 4.3.2 直流供电电源：电压范围 9 V~24 V，周期与随机偏移应符合相关标准的规定。
- 4.4 主要功能
- 4.4.1 断路器应具有动合和动开接点输出。动合和动开接点均能根据输入信号输出相应的控制状态且保持。
- 4.4.2 断路器的输出应能满足交流或直流控制的需要。
- 4.4.3 断路器应具有被控设备馈电状态监测、显示和信号输出功能。
- 4.4.4 交流或直流供电的断路器应具有电源指示。
- 4.4.5 断路器应具有输出状态指示。
- 4.5 主要技术指标
- 4.5.1 输入输出信号
- 4.5.1.1 数字信号应符合 MT/T 899 的有关规定。
- 4.5.1.2 采用双电平和无源输出的开关量信号应符合下列要求：
- a) 有源输出高电平电压应不小于+3.0 V（输出电流为 2mA 时），有源输出低电平电压应不大于+0.5 V（输出电流为 2 mA 时）；
 - b) 无源输出截止状态的漏电阻应不小于 100 k Ω ，无源输出导通状态的电压降应不大于 0.5 V（电流为 2 mA 时）。
- 4.5.2 输出控制接点容量
- 应符合 GB 3836.4 的有关规定，且能满足控制要求，在相关标准中明确规定。但不得低于下列要求：
- a) 本质安全接点：直流 24 V/100 mA；
 - b) 非本质安全接点：交流 660 V/0.3 A，380 V/0.5 A，36 V/3A；直流 60 V/1 A。
- 4.5.3 输出控制接点组数
- 应能满足控制要求，并在相关标准中明确规定。但至少应有 1 组动合和动开接点。
- 4.5.4 输出控制接点参数
- 4.5.4.1 机械接点：
- a) 导通电阻： $<0.1 \Omega$ ；
 - b) 分断电阻： $>100 M\Omega$ 。
- 4.5.4.2 电子接点：
- a) 导通压降： $\leq 2 V$ ；
 - b) 截止漏电流： $\leq 0.3 mA$ 。
- 4.5.5 信号传输距离
- 分站至断路器最大传输距离不得少于 2 km。
- 4.5.6 输出控制距离
- 应能满足控制要求，并在相关标准中明确规定。
- 4.5.7 控制执行时间
- 从接收到控制信号到输出相应控制状态的时间应不大于 0.5 s。
- 4.6 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，断路器的主要功能和主要技术指标不得低于本标准的要求。
- 4.7 结构
- 4.7.1 紧固件应有防止自动松脱的措施。
- 4.7.2 金属零部件应进行防锈、防蚀处理。
- 4.7.3 其他结构要求应符合 GB 3836.1~GB 3836.4 和国家及行业有关标准的规定。

4.8 外观

- 4.8.1 断路器表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝和变形，表面涂镀层应均匀，不应起泡、龟裂和脱落。
- 4.8.2 金属零部件不应有锈蚀和其他机械损伤。
- 4.8.3 零部件应紧固无松动，插接的活动部件应插接自如。
- 4.8.4 不同功能的指示灯应色彩分明，说明功能的符号文字及断路器的所有标志应清晰端正、安装牢固。
- 4.8.5 其他外观要求应符合 GB 3836.1~GB 3836.4 和国家及行业有关标准的规定。

4.9 外壳防护性能

应符合GB 3836.1~GB 3836.4和国家及行业有关标准的规定。

4.10 电气安全

- 4.10.1 断路器带电回路与接地（或外壳）间的绝缘电阻应符合表 1 的规定。测量部位应在相关标准中明确规定。
- 4.10.2 断路器应能承受历时 1 min 的交流 50 Hz 正弦波工频耐压试验，试验电压见表 1。试验期间泄漏电流不大于 5 mA，且无击穿和闪络现象。试验部位应在相关标准中明确规定。

表1 绝缘电阻与试验电压

试验部位	额定电压 V	绝缘电阻 MΩ		试验电压 V
		常态	湿热试验后	
非本质安全端子与接地（或外壳）间、本质安全电路和非本质安全电路之间的绝缘	1 140	50	2.5	2U ^a +1000V, 但不低于1500 V
	660		1.5	
	380			
	220			
	127	10	1.0	
36				
本质安全端子与接地（或外壳）间、独立的本质安全电路之间绝缘	≤60	10	1.0	500

^a U指电源输出端的额定电压或本质安全电路和非本质安全电路的电压有效值之和。

4.11 表面温度

应符合GB 3836.1~GB 3836.4的有关规定。

4.12 工作稳定性

断路器应进行工作稳定性试验，通电时间不小于48 h，其主要功能和主要技术指标不得低于本标准要求。

4.13 抗干扰性能

- 4.13.1 断路器宜能通过 GB/T 17626.3—2006 规定的严酷等级为 1 级的射频电磁场辐射抗扰度试验，其主要功能和主要技术指标不得低于本标准要求。
- 4.13.2 断路器宜能通过 GB/T 17626.4—1998 规定的严酷等级为 2 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，其主要功能和主要技术指标不得低于本标准要求。
- 4.13.3 断路器宜能通过 GB/T 17626.5—1999 规定的严酷等级为 1 级的浪涌（冲击）抗扰度试验，其主要功能和主要技术指标不得低于本标准要求。

4.14 可靠性

断路器的平均无故障工作时间（MTBF）宜不小于1 000 h。

4.15 环境适应性

- 4.15.1 断路器应能通过高温工作试验，其主要功能、主要技术指标及外观不得低于本标准的要求。
- 4.15.2 断路器应能通过低温工作试验，其主要功能、主要技术指标及外观不得低于本标准的要求。
- 4.15.3 断路器应能通过高温贮存试验，恢复后其主要功能、主要技术指标及外观不得低于本标准的要求。
- 4.15.4 断路器应能通过低温贮存试验，恢复后其主要功能、主要技术指标及外观不得低于本标准的要求。
- 4.15.5 断路器应能通过湿热试验，其主要功能、主要技术指标、电气安全及外观不得低于本标准的要求。
- 4.15.6 断路器应能通过振动试验，试验后其主要功能、主要技术指标及外观不得低于本标准的要求。
- 4.15.7 断路器应能通过冲击试验，试验后其主要功能、主要技术指标及外观不得低于本标准的要求。

4.16 防爆性能

应符合GB 3836.1~GB 3836.4的规定。

4.17 本安参数

本安参数应由有关标准进行规定，一般应包括最高输出电压和最大输出电流。

5 试验方法

5.1 试验一般条件

5.1.1 环境条件

应符合MT/T 772—1998中3.1的规定。

5.1.2 电源条件

应符合MT/T 772—1998中3.2的规定。

5.1.3 测试仪器和设备

5.1.3.1 测试仪器和设备的一般要求应符合MT/T 772—1998中4.1的规定。

5.1.3.2 主要测试仪器和设备：

- a) 测试设备或分站：应能发出规定的输出控制信号，且能接收和显示被测断路器输出的馈电状态信号；
- b) 仿真线1：应能模拟分站至断路器的最大传输距离；
- c) 模拟负载：应能模拟最大接点容量的被控设备且具有状态显示；
- d) 馈电状态监测模拟器：应能模拟馈电状态监测信号；
- e) 控制电缆：采用允许最小导线截面、最大输出控制距离的电缆或导线。

5.2 试验线路

按图1连接试验设备。

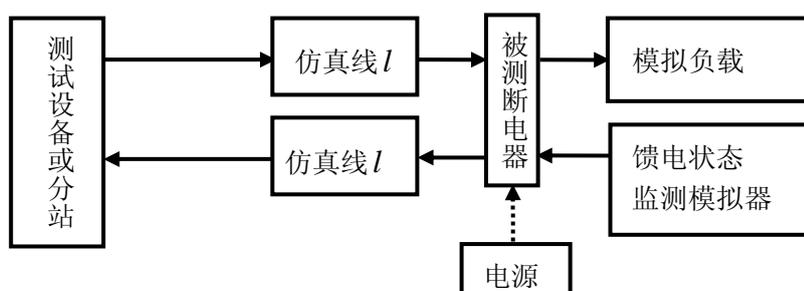


图1 试验线路

5.3 主要功能试验

5.3.1 向断路器供电，电源指示灯亮。

5.3.2 由测试设备或分站输出控制信号，断路器动开和动合接点均能准确动作并保持，输出指示灯显示相应状态；模拟负载有相应指示；馈电状态监测模拟器分别输出有电和无电信号，测试设备或分站接收到对应的馈电状态信号且有相应的显示。

5.4 主要技术指标测试

5.4.1 输出接点容量测试

5.4.1.1 依次对每组输出控制接点进行试验。

5.4.1.2 调节模拟负载的工作电压为输出接点允许的最高工作电压（至少 1.1 倍的最高额定工作电压），工作电流为输出接点允许的最大工作电流，由测试设备或分站输出控制信号，断路器的接点应能正确分断、接通模拟负载。

5.4.2 输出控制接点参数测试

5.4.2.1 机械接点：

- a) 使输出控制接点处于导通状态，测量其导通电阻；
- b) 使输出控制接点处于分断状态，用兆欧表测量其漏电阻。

5.4.2.2 电子接点：

- a) 使输出控制接点处于导通状态，使用电压表测量其导通压降；
- b) 使输出控制接点处于截止状态，用电流表测量其漏电流。

5.4.3 控制执行时间测试

用秒表测量测试设备或分站输出控制命令，至被测断路器输出状态指示灯变化所需的时间。

5.5 电源波动适应能力试验

使断路器的供电电源依次处于额定电压、允许波动的额定电压上限值和允许波动的额定电压下限值并保持15min，测试断路器在每种电压下的主要功能和主要技术指标。

5.6 结构检查

采用目力和量具进行检查。对与防爆性能有关的零部件、元件及结构按GB 3836.1~GB 3836.4的有关规定进行检查。

5.7 外观检查

采用目力检查法。

5.8 外壳防护性能试验

按GB 4208的有关规定进行。

5.9 绝缘电阻测量

按MT 210的有关规定进行。

5.10 工频耐压试验

按GB 3836.4的有关规定进行。

5.11 表面温度测量

按GB 3836.1~GB 3836.4有关温度试验的规定进行。

5.12 工作稳定性试验

按图1连接设备。断路器处于工作状态，连续工作时间不少于48 h。每隔24 h测量主要功能和主要技术指标。

5.13 抗干扰试验

按GB/T 17626.3-2006、GB/T 17626.4-1998和GB/T 17626.5-1999的规定进行。

5.14 可靠性试验

按GB/T 5080.7的有关规定进行，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。

5.15 高温工作试验

按GB/T 2423.2的有关规定进行。受试断路器处于通电状态，严酷等级为：最高工作环境温度，持续时间2h。

5.16 低温工作试验

按GB/T 2423.1的有关规定进行。受试断路器处于通电状态，严酷等级为：最低工作环境温度，持续时间2h。

5.17 高温贮存试验

按GB/T 2423.2的有关规定进行。受试断路器处于非通电状态，严酷等级为：+60℃，持续时间16h，恢复时间不少于1h。

5.18 低温贮存试验

按GB/T 2423.1的有关规定进行。受试断路器处于非通电状态，严酷等级为：-40℃，持续时间16h，恢复时间不少于1h。

5.19 湿热试验

按GB/T 2423.4的有关规定进行。严酷等级为：温度+40℃，周期12d。试验结束前（低温高湿阶段）2 h进行绝缘电阻的测量及耐压试验，试验后检查主要功能、主要技术指标及外观。

5.20 振动试验

按GB/T 2423.10的有关规定进行。被试断路器应处于非通电状态，严酷等级为频率10 Hz~150 Hz，加速度幅值50 m/s²，每轴向扫频不低于5次。

5.21 冲击试验

按GB/T 2423.5的有关规定进行。被试断路器应处于非通电状态，严酷等级为峰值加速度500 m/s²，脉冲持续时间11 ms，互相垂直轴线的每个方向3次（共18次）。

5.22 防爆性能试验

按GB 3836.1~GB 3836.4的有关规定进行。

5.23 本安参数测试

按GB 3836.4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和型式检验两种。

6.2 出厂检验

6.2.1 断路器均应进行出厂检验，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，必要时用户可提出参加。

6.2.3 检验项目应符合表2的规定。

6.2.4 出厂检验各项功能和指标应符合本标准和相关标准的要求。有一项不合格则该产品不合格。

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，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响断路器性能时；
- c) 正常生产时每3年1次；
- d) 停产1年恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有重大差异时；
- f) 国家有关机构提出进行型式检验时。

6.3.2 检验项目应符合表2的规定。

6.3.3 样品采用GB/T 10111规定的方法从出厂检验合格的产品中抽取。

6.3.4 批量不大于50台时，样品数量1~2台。对A类项目，有1项不合格判该批产品为不合格。对

B类项目，有1项不合格应加倍抽样重新检验，若仍有1项不合格则判该批产品为不合格。对C类项目，有3项不合格，判该批产品不合格。

6.3.5 批量大于50台时，按照GB/T 2829—2002的规定进行抽样检验。选用一次抽样方案，判别水平III，不合格质量水平RQL不大于40。通常对A类项目规定的RQL要小于B类项目规定的RQL，对C类项目规定的RQL要大于对B类项目规定的RQL。对A类项目，有1项不合格判该批产品为不合格；对B、C类项目判定数组应在相关标准中规定。

对照检验项目的要求进行检验，累计不合格数或不合格品数，按判定数组判定该批产品合格或不合格。若不合格按照GB/T 2829—2002中5.12的规定处理。

表2 检验项目

检验项目	质量特征类别	试验要求	试验方法	出厂检验	型式检验
主要功能	A	4.4	5.3	○	○
主要技术指标	A	4.5	5.4	○	○
电源波动适应能力	B	4.6	5.5	—	○
结构	一般结构	4.7	5.6	○	○
	与安全有关的结构			A	○
外观	C	4.8	5.7	○	○
外壳防护性能	B	4.9	5.8	—	○
绝缘电阻	A	4.10.1	5.9	○	○
工频耐压	A	4.10.2	5.10	○	○
最高表面温度	A	4.11	5.11	—	○
工作稳定性	B	4.12	5.12	○	○
抗干扰性能	B	4.13	5.13	—	△
可靠性	B	4.14	5.14	—	△
高温工作	B	4.15.1	5.15	—	○
低温工作	B	4.15.2	5.16	—	○
高温贮存	B	4.15.3	5.17	—	○
低温贮存	B	4.15.4	5.18	—	○
湿热	B	4.15.5	5.19	—	○
振动	B	4.15.6	5.20	—	○
冲击	B	4.15.7	5.21	—	○
防爆性能	A	4.16	5.22	—	○
本安参数	A	4.17	5.23	○	○
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 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

7.1.1.1 断电器应具备MA安全标志。

7.1.1.2 外壳明显处应设置清晰的永久性标志“Ex”。

7.1.1.3 外壳明显处设置铭牌，铭牌应清晰，并符合GB 3836.1~GB 3836.4和有关国家、行业标准的规定，至少应包括以下内容：

- a) 产品型号和名称；
- b) 安全标志编号；
- c) 必要的技术参数（输出控制接点组数、容量等）；
- d) 产品编号及出厂日期；

e) 制造厂名称。

7.1.2 包装标志

7.1.2.1 包装贮运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.2.2 包装箱外壁文字及标记至少有：

- a) 制造厂名称；
- 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 断路器的包装方式应符合国家和行业的有关规定，并在相关标准中明确。

7.2.2 随机文件应包括：

- a) 产品合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 装箱单；
- d) 其他必要的技术文件。

7.3 运输

包装后的断路器在避免雨雪直接淋袭的条件下，可适用于水运、陆运及空运等各种运输方式。

7.4 贮存

包装后的断路器应能在温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于90%的环境中贮存12个月以上。
