



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 943—2005

矿用低压交流软起动器

Low voltage AC soft-starter for coal mine

2005-02-14 发布

2005-06-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 型式及基本参数	1
4 要求	2
5 试验方法	8
6 检验规则	10
7 标志、包装、运输和贮存	11

前 言

本标准在矿用安全方面严格遵守 GB 3836.1—2000《爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求》、GB 3836.2—2000《爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型“d”》和 GB 3836.4—2000《爆炸性气体环境用电气设备 第4部分：本质安全型“i”》的有关规定；在技术上内容上与 GB/T 14048.1—2000《低压开关设备和控制设备 总则》和 GB/T 3797—1989《电控设备 第二部分 装有电子器件的电控设备》、GB/T 3859.1—1993《半导体变流器 基本要求的规定》等国家标准相一致。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭工业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准由煤炭科学研究总院上海分院负责起草，兖州东方机电有限公司、浙江省灵捷机械有限公司参加起草。

本标准主要起草人：童中祥、郭俊、张建、乐卫良、章伯超、倪春明、王金泉。

矿用低压交流软起动器

1 范围

本标准规定了矿用低压交流软起动器(以下简称软起动器)的型式及基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准主要适用于煤矿井下额定电压1 140 V(1 200 V)及以下三相交流异步电动机晶闸管调压软起动器。

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 762—2002 标准电流等级(eqv IEC 60059:1999)

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

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

GB/T 2423.4—1993 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(eqv IEC 68-2-30:1980)

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

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

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

GB/T 14048.1—2000 低压开关设备和控制设备总则(eqv IEC 60947-1:1999)

GB 14048.4—2003 低压开关设备和控制设备 机电式接触器和电动机起动器(eqv IEC 60947-4-1:2000)

MT 111—1998 矿用防爆型低压交流真空电磁起动器

MT/T 154.2—1996 煤矿用电器设备产品型号编制方法和管理办法

MT 175—1988 矿用隔爆型电磁起动器用电子保护器

MT/T 412—1995 隔爆型电气设备低压接线端子

MT/T 661—1997 煤矿井下用电器设备通用技术条件

3 型式及基本参数

3.1 型式

软起动器按防爆型式分为矿用隔爆型“ExdI”和矿用隔爆兼本质安全型“Exd[ib]I”。

3.2 基本参数

额定电压:380、660、1 140 V;

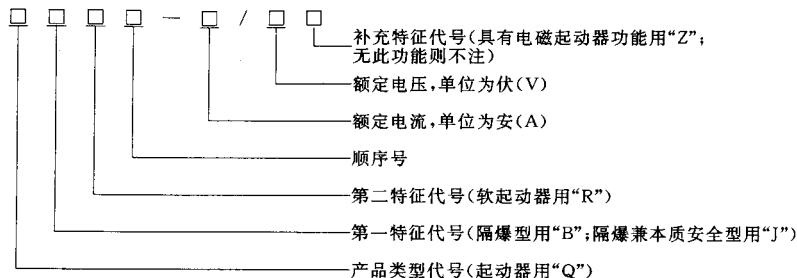
额定电流:符合 GB/T 762—2002 的规定(除非产品标准另有规定);

额定频率:50 Hz;

电流过载倍数:≥4。

3.3 型号

按 MT/T 154.2—1996 的规定,组成和排列方式如下:



4 要求

4.1 一般规定

4.1.1 软起动器应符合本标准的要求,并按照经规定程序由国家指定的防爆检验单位批准的图样及文件制造。

4.1.2 软起动器应符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000 和 GB 3836.4—2000 的有关规定,并取得国家指定的防爆检验单位发放的防爆合格证。

4.1.3 软起动器的组成元器件(晶闸管、真空接触器、隔离开关、变压器、熔断器等)技术性能除应满足本标准的要求外,尚需符合各自标准的要求。

4.2 环境条件

软起动器应能在如下条件下可靠工作:

- 安装地点的海拔高度不超过 2 000 m;
- 周围环境温度为 $-5\sim+40^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 95%($+25^{\circ}\text{C}$ 时);
- 在有甲烷或煤尘爆炸的场所;
- 无破坏金属和绝缘材料的腐蚀性气体的地方;
- 环境污染等级为 3 级;
- 安装类别为 III 类;
- 输入电压波形应为正弦波;
- 输入电压幅值波动不超过额定值的 $-25\%\sim+10\%$;
- 频率波动不超过额定值的 $\pm 2\%$;
- 各相电压应对称,电网的负相序分量或零相序分量不超过正相序分量的 5%。

4.3 电气间隙和爬电距离

4.3.1 主腔内电气间隙

软起动器相对相电压所确定的电气间隙数值应不小于表 1 的规定。

表 1

系统额定电压中得出的相对相电压(交流有效值) U V	电气间隙 mm
$U \leq 50$	0.8
$50 < U \leq 100$	0.8
$100 < U \leq 150$	1.5

表 1 (续)

系统额定电压中得出的相对相电压(交流有效值) U V	电气间隙 mm
$150 < U \leq 300$	3.0
$300 < U \leq 600$	5.5
$600 < U \leq 1\ 000$	8.0
$1\ 000 < U \leq 1\ 200$	14.0

4.3.2 主腔内爬电距离

软起动器额定绝缘电压或工作电压及材料组别所确定的爬电距离不小于表 2 的规定。

表 2

额定绝缘电压或工作 电压(交流有效值) V	爬电距离 mm			
	I	II	III _a	III _b
40 及以下	1.4	1.6	1.8	1.8
63	1.6	1.8	2.0	2.0
127	1.9	2.1	2.4	2.4
250	3.2	3.6	4.0	4.0
400	5.0	5.6	6.3	6.3
660	8.0	9.0	10.0	—
1 140	16.0	18.0	20.0	—

注：绝缘材料可按它们的相对漏电起痕指数(CTI)划分以下四个组别：
 材料组别 I：600 ≤ CTI；
 II：400 ≤ CTI < 600；
 III_a：175 ≤ CTI < 400；
 III_b：100 ≤ CTI < 175。

4.3.3 接线腔电气间隙和爬电距离

接线腔的电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.2—2000 附录 C 中 C.3 的规定。

4.3.4 本质安全型电路电气间隙和爬电距离

本质安全型电路电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.4—2000 中 6.3、6.4 的规定。

4.4 绝缘电阻与介电强度

4.4.1 绝缘电阻

软起动器内带电回路与地之间，各带电回路之间(半导体元件除外)的绝缘电阻应符合 MT/T 661—1997 中附录 A 的要求。绝缘电阻只作为介电试验时的辅助性判别。

4.4.2 介电强度

软起动器各带电回路应能承受表 3 规定的工频耐压，软起动器本质安全型电路的介电性能应符合 GB 3836.4—2000 的有关规定。

表 3

单位为伏

额定绝缘电压 u_i	试验电压值(交流有效值)
$u_i \leq 60$	1 000
$60 < u_i \leq 300$	2 000
$300 < u_i \leq 660$	2 500
$660 < u_i \leq 800$	3 000
$800 < u_i \leq 1\ 200$	4 200

4.5 软启动特性

4.5.1 空载性能

当电机空载时,软启动器控制电压的幅值在 75%~110%额定电压范围内,软启动器应能平稳启动电机,当电机转速达到或超过额定转速 90%时,能可靠脱离软启动状态,接触器合闸将电源全压直接送往负载电机。软启动器启动时间在 60 s 之内可调,电机加速时间不得小于 6 s。

4.5.2 负载性能

当电机额定负载,软启动器控制电压为额定电压时,软启动器应能平稳启动电机,当电机转速达到或超过额定转速 90%时,能可靠脱离软启动状态,接触器合闸将电源全压直接送往负载电机。软启动器启动时间在 60 s 之内可调,电机加速时间不得小于 6 s,电机堵转时间不得大于 2 s。

4.6 频繁启动

在额定负载下,1 h 内启动 12 次,软启动器应能工作稳定、可靠,其晶闸管模块温升不得超过表 12 的规定值。

4.7 软启动器中接触器接通与分断能力

4.7.1 软启动器中接触器应具有表 4 规定的接通与分断能力。

表 4

接通条件				通断条件				试验间隔 时间 s	每次通电 时间 s
I/I_e	U/U_e	$\cos\varphi \pm 0.05$	试验次数	I/I_e	U_e/U_e	$\cos\varphi \pm 0.05$	试验次数		
8	1.1	0.35	50	6	1.1	0.35	50	10	0.05

注 1:表中 I_e 为额定工作电流(A), I 为试验电流(A), U_e 为额定工作电压(V), U 为试验电压(V), U_r 为恢复电压(V)。

注 2:表中的接通试验,在 75%和 110%线圈额定电压下各试 25 次。

注 3:表中所列 0.05 s 为最小值,最大通电时间不超过 0.1 s;若触头在重新断开之前已经完全闭合,则允许时间小于 0.05 s。

4.7.2 具有电磁启动器功能的软启动器中接触器应具有表 5 规定的接通与分断能力。

表 5

使用类别	额定工作电流 A	接通条件			通断条件			通断时间 s	间隔时间 s	操作次数
		I/I_e	U/U_e	$\cos\varphi$	I/I_e	U_e/U_e	$\cos\varphi$			
AC-3	$I_e \leq 100$	10	1.1	0.35	8	1.1	0.35	0.05	注 3	50
	$I_e \geq 100$	8	1.1	0.35	6	1.1	0.35	0.05	注 3	50
AC-4	$I_e \leq 100$	12	1.1	0.35	10	1.1	0.35	0.05	注 3	50
	$I_e \geq 100$	10	1.1	0.35	8	1.1	0.35	0.05	注 3	50

注 1:表中 I_e 为额定工作电流(A), I 为试验电流(A), U_e 为额定工作电压(V), U 为试验电压(V), U_r 为恢复电压(V)。

注 2:表中所列 0.05 s 为最小值,最大通电时间不超过 0.2 s;若触头在重新断开之前已经完全闭合,则允许时间小于 0.05 s,同样如用户制造厂同意,最大通电时间也可延长。

注 3:间隔时间,GB/T 14048.4—2003 中分断电流与间隔时间之间的关系适用,若制造厂同意,也可缩短间隔时间。

注 4: U/U_e 允许误差 $\pm 5\%$ 。

注 5:接通应验证,若制造厂同意,接通与通断一起进行,操作循环也为 50 次。其中 25 次为 110% U_e ,25 次为 75% U_e 。

4.8 软启动器中接触器无载操作性能

软启动器中接触器的无载操作性能应符合 MT 111—1998 中 7.2.3.2.1 的规定。

4.9 机械寿命

软起动器在正常条件下的机械寿命为(以百万次表示):0.1、0.3、1、3、6、10。

4.10 软起动器中接触器电寿命

软起动器中接触器在正常条件下的电寿命为(以万次表示):1、3、6。其试验条件如表 6 规定。

表 6

使用类别	接 通			分 断		
	I/I_e	U/U_e	$\cos\varphi$	I/I_e	U_e/U_e	$\cos\varphi$
AC-3	6	1.0	0.35	1	0.17	0.35
AC-4	6	1.0	0.35	6	1	0.35

4.11 具有电磁起动器功能的软起动器隔离开关

4.11.1 软起动器防爆外壳采用快开门结构的,其隔离开关与防爆外壳之间应装设可靠的机械连锁,保证只有当隔离开关处于断开位置时,主腔才能打开;当主腔打开后,以正常的操作方法不能使隔离开关闭合;防爆外壳采用螺栓紧固结构的,壳体显著位置应设置警告牌。

4.11.2 隔离开关的闭合和断开应有清晰的指示和可靠的定位。

4.11.3 隔离开关应能转换相序。

4.11.4 隔离开关与接触器之间应有可靠的电气连锁,保证只有当接触器电路断开时,隔离开关才能转换位置。

4.11.5 隔离开关应具有不低于表 7 所规定的分断能力。

表 7

I/I_e	U_e/U_e	$\cos\varphi \pm 0.05$	试验次数	试验间隔时间, s
1	1.05	0.35	正反各 3 次	180
3	1.05	0.35	正反各 3 次	180

4.11.6 隔离开关的机械寿命(以万次表示)为:0.1、0.3、0.6、1.0。

4.12 具有电磁起动器功能的软起动器保护特性

4.12.1 软起动器应具有短路保护性能,其性能应符合 MT 111—1998 中 7.2.11 的规定。

4.12.2 软起动器用热继电器作过载、断相保护时,其特性应符合表 8、表 9 的规定;用电子保护器作过载、断相保护时,其特性应符合 MT 175—1998 中 5.2.1、5.2.3 的规定。

表 8

项 目	过电流 整定电流	动作时间	起始状态
1	1.05	2 h 不动作	冷态
2	1.2	≤ 20 min	热态
3	1.5	≤ 3 min	热态
4	6	≥ 5 s 可返回时间 ≥ 8 s ≥ 15 s	冷态
注:可返回时间指电器通过给定倍数的过电流,在规定时间内,当电流降至电器的整定电流值后,该电器应长期不动作。			

表 9

项 目	过电流 整定电流		动作时间	起始状态
	任意两相	第三相		
1	1.0	0.9	2 h 不动作	冷态
2	1.15	0	≤20 min	热态

4.13 漏电闭锁保护性能

4.13.1 软起动器应具有漏电闭锁保护性能,当主电路对地绝缘电阻降到表 10 规定动作值时,应实现主电路漏电闭锁,当主电路对地绝缘电阻上升到规定动作值的 1.5 倍时,应解除主电路漏电闭锁。

表 10

额定绝缘电压 U_i V	单相漏电闭锁动作值 k Ω	动作值允许误差 %
380	7	+20
660	22	+20
1 140	40	+20

4.13.2 软起动器具有漏电检测通路可以不设漏电闭锁保护性能。

4.14 温升

在下列试验条件下软起动器控制线圈、电源控制变压器的温升极限值应不超过表 11 的数值,接线端和晶闸管模块温升极限及易触及的部件温升极限值应不超过表 12 的数值,其他部件的温升应以不损害部件本身以及相连或相邻部件正常工作为限。

温升的试验条件:

- 控制电源电压为额定值;
- 主电路通以额定发热电流;
- 各种与发热有关的元件应选择 in 最大发热值。

表 11

绝缘材料等级	用电阻法测得的温升极限 K
E	80
B	90
F	115
H	140

注:表中的温升极限是按环境温度 40℃为基础规定的,对于环境温度低于 40℃的使用条件,表中温升极限可在所用绝缘材料的允许工作温度范围内相应调整。

表 12

软起动器箱内的部件	母线材料及被覆盖	温升 K
晶闸管模块	—	40
接线端子	—	65
导体器件的母线连接处	铜、搪锡	80
一般低压器母线连接处	—	80
导电排	黄铜	80

4.15 交变湿热性能

软起动器应能承受严酷等级为高温+40℃、周期数12 d的交变湿热性能试验。在试验结束后30 min内对软起动器各回路进行介电性能试验,应能承受4.4.2规定的工频耐压,历时1 min试验,无绝缘击穿和内络现象。软起动器隔爆面应无锈蚀现象。

4.16 高、低温性能

软起动器中电子组件应能承受低温严酷等级为-5℃、2 h的试验Ab的性能试验,高温严酷等级+40℃、2 h的试验Bb的性能试验。

4.17 高、低温贮存

软起动器中电子组件应能承受严酷等级+70℃、72 h高温贮存试验和严酷等级-40℃、72 h低温贮存试验,在产品恢复到试验室环境温度后测量其电气性能应符合本标准4.5条的要求。

4.18 抗电磁干扰要求

除非企业产品标准另有规定,按GB/T 14048.1—2000中7.3.2的规定。

4.19 防腐蚀、防松脱

软起动器的黑色金属零件除电磁铁的工作表面外应有可靠的防蚀措施;金属零件不得有裂纹及镀层脱落等情况;塑料零件表面应光滑,不得有气泡、开裂及麻点。

4.20 紧固件

软起动器的所有螺钉、螺栓及螺母均应有防止自动松脱的措施。

4.21 防爆性能

软起动器隔爆接合面间隙,接合面宽度和表面粗糙度应符合GB 3836.2—2000第5章的要求,并能承受GB 3836.2—2000中15.1和15.2规定的外壳耐压试验和内部点燃的不传爆试验,本质安全电路设计制造应符合GB 3836.4—2000规定,并通过GB 3836.4—2000中10.4规定的火花点燃试验。

4.22 电缆引入装置夹紧及密封性能

电缆引入装置应符合GB 3836.1—2000附录D和GB 3836.2—2000附录D规定的夹紧及密封性能要求。

4.23 橡胶密封圈材料老化性能

软起动器内橡胶密封圈应能承受GB 3836.1—2000附录D3.3规定的老化试验。试验后在室温情况下测定硬度IRHD的变化量不得超过试验前的20%。

4.24 透明件抗冲击性能

观察窗的透明件应能承受GB 3836.1—2000中23.4.3.1的冲击试验。

4.25 绝缘套管扭转性能

软起动器连接件绝缘套管扭转性能应符合GB 3836.1—2000中23.4.5的要求。

4.26 外壳静压性能

软起动器外壳在精加工后应进行压力为1 MPa的静压试验,历时 10^{+2}_{-1} s,试验以无结构损坏或可能影响防爆性能的永久变形为合格。

4.27 布线

4.27.1 连接

连接采用压接或焊接方式,所有接线点连线应牢固,两个点之间连线不得有搭接。门盖与箱内的连接应用软绞线。电气原理图(或接线图)上标号者,所有连接导线的端部应标出标号,标号应清楚、牢靠、完整、不退色。

4.27.2 本质安全电路

本质安全电路导线用蓝色绝缘导线或加蓝色导管,接线腔内本安电路端子应在附近加本质安全标记“i”;接线腔内本安电路与非本安电路电气间隙应大于50 mm。

4.27.3 接线端子

接线腔的各接线端子应符合 MT/T 412—1995 的规定, 并应标明标号, 标号应与电气原理图或接线图上标号一致。

4.28 接地

软起动器应采取接地措施, 接地连接件应符合 GB 3836.1—2000 的规定。

5 试验方法

5.1 外观检查

外观检查按下列要求进行:

- 对照产品图纸和相应的标准, 检查各种元器件安装是否牢固、端正;
- 对照产品图纸和相应的标准, 检查电气间隙、爬电距离、隔爆面、隔爆间隙是否符合要求;
- 检查铭牌、警告牌、接地标志牌、防爆标志和“MA”牌是否齐全;
- 对照产品图纸和 4.27 的规定, 检查产品布线, 对于本质安全电路应按照 GB 3836.4—2000 的规定进行检查;
- 按 4.20 的要求, 对紧固件进行检查;
- 接地检查按 GB 3836.1—2000 第 15 章的规定进行。

5.2 绝缘电阻检测

测量绝缘电阻用兆欧表的电压等级根据各回路的工作电压而定, 如表 13。

表 13

回路工作电压 V	兆欧表电压等级 V
<660	500
≥660	1 000

5.3 介电强度试验

介电强度试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.4 的规定进行。

5.4 空载性能试验

当电机空载时, 由软起动器给电机供电。

- 软起动器控制电压为额定电压, 检测软起动器的起动时间在 60 s 内可调。试验至少取 1 s, 30 s, 60 s 三点。
- 软起动器控制电压的幅值为 75% 额定电压时, 检测电机输出转矩、转速与时间的特性曲线和电机加速时间。
- 软起动器控制电压的幅值为 110% 额定电压时, 检测电机输出转矩、转速与时间的特性曲线和电机加速时间。

5.5 负载性能试验

软起动器给电动机供电, 电机输出轴带动恒转矩负载。当软起动器控制电压为额定电压, 电机所带负载为额定负载(允许负载变化范围为 85%~100% 的额定转矩)时, 检测电机输出转矩、转速与时间的特性曲线和电机加速时间、电机堵转时间。

5.6 频繁起动试验

软起动器带模拟负载, 起动电流不小于 4 倍额定电流, 通电持续时间为 20 s, 通电周期为 5 min。

5.7 接通和分断能力试验

接触器接通和分断能力试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.5 和 GB 14048.4—2003 中 9.3.3.5 的规定进行。

5.8 无载操作性能试验

接触器无载操作性能试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.6 的规定进行。

5.9 机械寿命试验

接触器、隔离开关的机械寿命试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.7.1 和 GB 14048.4—2003 附录 B 中 B.2 的规定进行。

5.10 电寿命试验

接触器电寿命试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.7.2 和 GB 14048.4—2003 附录 B 中 B.3 的规定进行。

5.11 隔离开关分断能力试验

隔离开关分断能力试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.5 的规定进行。

5.12 保护动作特性试验

保护动作特性试验如下进行：

- a) 短路保护动作性能试验按 GB 14048.4—2003 中 9.3.4 的规定进行；
- b) 用热继电器作过载、断相保护时，其动作特性试验按 GB 14048.4—2003 中 9.3.3.2.2 的规定进行；用电子保护器作过载、断相保护时，其动作特性试验按 MT 175—1988 中 6.3 的规定进行。

5.13 漏电闭锁保护性能试验

漏电闭锁保护性能试验按 MT 175—1988 中 6.4 的规定进行。

5.14 温升试验

温升试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.3 的规定进行。

5.15 交变湿热性能试验

交变湿热性能试验应按 GB/T 2423.4—1993 的有关规定进行。

5.16 高、低温性能试验

高温性能试验应符合 GB 2423.2—2001 的有关规定；低温性能试验应符合 GB/T 2423.1—2001 的有关规定。

5.17 高、低温贮存试验

高、低温贮存试验应符合 GB/T 2423.2—2001 和 GB/T 2423.1—2001 的有关规定。

5.18 抗电磁干扰试验

抗电磁干扰试验按 GB/T 14048.1—2000 中 8.4.1 的规定进行。

5.19 电缆引入装置夹紧及密封性能试验

电缆引入装置夹紧试验按 GB 3836.1—2000 附录 D 的规定进行；密封试验按 GB 3836.2—2000 附录 D.2 的规定进行。

5.20 橡胶密封圈老化试验

橡胶密封圈老化试验按 GB 3836.1—2000 附录 D 中 D3.3 的规定进行。

5.21 透明件抗冲击试验

透明件抗冲击试验按 GB 3836.1—2000 中 23.4.3.1 的规定进行。

5.22 防爆性能试验

防爆性能试验按 GB 3836.2—2000 的规定和 GB 3836.4—2000 的规定进行。

5.23 外壳静压试验

外壳静压试验按 GB 3836.2—2000 中 15.1 的有关规定进行。

5.24 绝缘套管扭转性能试验

连接件绝缘套管扭转性能试验按 GB 3836.1—2000 中 23.4.5 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

软起动器检验分出厂检验和型式检验,出厂检验和型式检验项目按表 14 规定。

表 14

序 号	检 验 项 目		出厂检验	型式检验	要 求	试验方法
1	外观检查		✓	✓	4.3.4.11、4.19.4.20、 4.21.4.27.4.28.7.1	5.1
2	绝缘电阻检测		✓	✓	4.4.1	5.2
3	介电强度试验		✓	✓	4.4.2	5.3
4	空载性能试验		✓	✓	4.5.1	5.4a)
			—	✓		5.4b)
			—	✓		5.4c)
5	负载性能试验		—	✓	4.5.2	5.5
6	频繁启动试验		—	✓	4.6	5.6
7	接通和分断能力试验		—	✓	4.7	5.7
8	无载操作性能试验		—	✓	4.8	5.8
9	机械寿命试验		—	✓	4.9	5.9
10	电寿命试验		—	✓	4.10	5.10
11	隔离开关分断能力试验		—	✓	4.11	5.11
12	保护动作特性试验	短路保护	—	✓	4.12.1	5.12a)
		过载和断相保护	—	✓	4.12.2	5.12b)
		过载继电器整定值校正	✓	✓		
13	漏电闭锁保护性能试验		✓	✓	4.13.1	5.13
14	温升试验		—	✓	4.14	5.14
15	交变湿热性能试验		—	✓	4.15	5.15
16	高、低温性能试验		—	✓	4.16	5.16
17	高、低温贮存试验		—	✓	4.17	5.17
18	抗电磁干扰试验		—	✓	4.18	5.18
19	电缆引入装置夹紧及密封性能试验		—	✓	4.22	5.19
20	橡胶密封圈老化试验		—	✓	4.23	5.20
21	透明件抗冲击试验		—	✓	4.24	5.21
22	防爆性能试验		—	✓	4.21	5.22
23	外壳静压试验		✓	—	4.26	5.23
24	绝缘套管扭转性能试验		—	✓	4.25	5.24
注：打✓表示需要进行检验的项目。						

6.2 出厂检验

每台软起动器出厂前应进行出厂检验,出厂检验项目全部符合要求则该产品为合格品,不合格产品

不允许出厂。

6.3 型式检验

6.3.1 在下述情况下应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型；
- 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) 型式检验满5年时；
- d) 产品停产超过1年恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与型式检验有较大的差异时；
- f) 国家监督机构提出要求时。

6.3.2 型式试验应从出厂合格的产品中抽样2台进行，抽样基数不少于3台。所有检验项目均合格，判该产品合格，有1台一项检验项目不合格，则加倍复查，复查中所有检验项目均合格则该产品为合格，如仍有1项不合格，则该产品不合格。除防爆性能外，任何一项检验项目不合格，允许加倍复查。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

应在软起动器壳体的显著位置上牢固地设置铭牌、警告牌和永久性凸纹标志“ExdI”或“Exd[ib]I”、矿用产品安全标志“MA”标牌。在接地螺栓附件应设有接地符号“⏏”。

7.1.2 标牌材料

铭牌与警告牌采用耐化学腐蚀、坚固耐磨的金属制造，如青铜、黄铜或不锈钢。

7.1.3 铭牌内容

铭牌内容应具有：

- a) 名称和型号；
- b) 额定电压；
- c) 额定电流；
- d) 防爆合格证编号；
- e) 防爆标志；
- f) 出厂年月或编号；
- g) 制造厂名；
- h) 矿用产品安全标志编号；
- i) 本安电路开路电压(当有本安回路输出时)；
- j) 本安电路最大短路电流(当有本安回路输出时)；
- k) 重量。

7.1.4 警告牌内容

警告牌上应具有“严禁带电开盖”的字样。

7.2 包装

7.2.1 表面字样与标志内容

产品包装箱外表面应具有如下字样与标志内容：

- a) 收货单位名称和地址；
- b) 产品名称及型号；
- c) 装箱数量；
- d) 毛重；
- e) 包装箱外形尺寸，长×宽×高(mm×mm×mm)；

- g) 标志如“小心轻放”、“切勿受潮”、“向上”等图形或字样;
- h) 包装年月;
- i) 生产厂名及地址、邮政编码。

7.2.2 随机文件

软起动器出厂时,制造厂应随机提供以下文件:

- a) 装箱发货清单;
- b) 产品合格证书或质量证明书;
- c) 产品使用说明书。

7.3 运输

运输过程中不得倒置,不得遭受强烈的颠簸、震动、碰撞及雨、雪的侵蚀。

7.4 贮存

产品应贮存于没有雨雪侵入、空气流通、周围温度不高于 40℃、不低于-20℃、相对湿度不大于 90%以及没有腐蚀性气体的仓库中。
