

ICS 29.060.20
K 13
备案号:26901—2010

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT 818.1—2009
代替 MT 818.1—1999

煤矿用电缆

第 1 部分:移动类软电缆一般规定

Cables for coal mine—
Part 1: General rules for movable flexible cables

2009-12-11 发布

2010-07-01 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 术语和定义	1
4 产品命名	2
5 一般要求	4
6 试验方法	7
7 检验规则	11
8 标志	12
9 包装、运输和贮存	13
附录 A (规范性附录)抗撕试验方法	14
附录 B (资料性附录)煤矿用移动类橡套软电缆的载流量	15

前 言

本部分全部技术内容为强制性的。

MT 818《煤矿用电缆》，分为 13 个部分：

- 第 1 部分：移动类软电缆一般规定；
- 第 2 部分：额定电压 1.9/3.3 kV 及以下采煤机软电缆；
- 第 3 部分：额定电压 1.9/3.3 kV 及以下采煤机屏蔽监视加强型软电缆；
- 第 4 部分：额定电压 1.9/3.3 kV 及以下采煤机金属屏蔽软电缆；
- 第 5 部分：额定电压 0.66/1.14 kV 及以下移动软电缆；
- 第 6 部分：额定电压 8.7/10 kV 及以下移动金属屏蔽监视型软电缆；
- 第 7 部分：额定电压 6/10 kV 及以下移动屏蔽软电缆；
- 第 8 部分：额定电压 0.3/0.5 kV 煤矿用电钻电缆；
- 第 9 部分：额定电压 0.3/0.5 kV 煤矿用移动轻型软电缆；
- 第 10 部分：煤矿用矿工帽灯线；
- 第 11 部分：额定电压 10 kV 及以下固定敷设电力电缆一般规定；
- 第 12 部分：额定电压 1.8/3 kV 及以下煤矿用聚氯乙烯绝缘电力电缆；
- 第 13 部分：额定电压 8.7/10 kV 及以下煤矿用交联聚乙烯绝缘电力电缆。

本部分为 MT 818 的第 1 部分，是对 MT 818.2～MT 818.10 各部分的一般要求，本部分代替 MT 818.1—1999《煤矿用阻燃电缆 第 1 单元：煤矿用移动类阻燃软电缆 第 1 部分：一般规定》。

本部分与 MT 818.1—1999 相比，主要变化如下：

- 删除 MT 818.1—1999 所有弹性体绝缘护套电缆的相关内容(见 1999 年版的附录 A 和附录 B)；
- 删除电缆引入装置的相关内容(见 1999 年版的附录 C)；
- 修改屏蔽型电缆屏蔽层结构及性能要求(见 1999 年版的 5.3 及本部分 5.3)；
- 电缆额定电压提高到 8.7/10 kV(见表 5、表 8)；
- 依据安全标志管理规定修改电缆标志要求(见第 8 章)；
- “系统的工作电压……1.1 倍”条款后增加“并且符合《煤矿安全规程》的规定”(见 3.1)；
- 修改代号“J”定义，表示为“监视或辅助线芯”(见 1999 年版的表 2 及本部分的表 2)；
- 增加控制线芯不同标称截面的直流电阻阻值(见表 3)；
- 修改过渡电阻试验方法(见 1999 年版的 6.7 及本部分的 6.6)；
- 增加弯曲试验台设备“发生短路和断路时能自动报警”要求(见 6.10.1)；
- 对电缆弯曲试验的弯曲半径分别改为“150 mm”、“200 mm”、“250 mm”(见表 10)；
- 增加抗撕试验方法(见附录 A)；
- 考虑到选型问题，增加电缆相应规格载流量数据作为资料性附录(见附录 B)。

本部分的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本部分由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本部分由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位：煤炭科学研究总院上海研究院。

本部分参与起草单位：煤炭科学研究总院抚顺研究院、郑州电缆有限公司、上海藤仓橡塑电缆有限公司、河北华通线缆有限公司、江苏中煤电缆集团有限公司、青岛汉缆集团有限公司、普睿司曼(天津)电缆有限公司、山东太平洋橡胶股份有限公司、鲁能泰山曲阜特种电缆有限公司、湖北永鼎红旗电气有限公司

公司、无锡电缆厂有限公司、山东兖矿集团长龙电缆有限公司。

本部分主要起草人：奚宏、胡占华、金鑫、滕东浩、郝清芬、胡建国、张先枚。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——MT 818.1—1999。

煤矿用电缆

第 1 部分:移动类软电缆一般规定

1 范围

MT 818 的本部分规定了煤矿用移动类橡套软电缆(以下简称电缆)的命名、一般要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于额定电压 8.7/10 kV 及以下煤矿用橡套软电缆。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 MT 818 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 2900.10 电工术语 电缆(GB/T 2900.10—2001, idt IEC 60050(461):1984)

GB/T 2951.1 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分:通用试验方法 第 1 节:厚度和外形尺寸测量—机械性能试验(GB/T 2951.1—1997, idt IEC 60811—1—1:1993)

GB/T 2951.2 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 1 部分:通用试验方法 第 2 节:热老化试验方法(GB/T 2951.2—1997, idt IEC 60811—1—2:1985)

GB/T 2951.5 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 2 部分:弹性体混合料专用试验方法 第 1 节:耐臭氧试验—热延伸试验—浸矿物油试验(GB/T 2951.5—1997, idt IEC 60811—2—1:1986)

GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 第 4 部分:导体直流电阻试验

GB/T 3048.5 电线电缆电性能试验方法 第 5 部分:绝缘电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分:交流电压试验(GB/T 3048.8—2007, neq IEC 60060—1:1989)

GB/T 3953—1983 电工圆铜线(GB/T 3953—1983, neq ASTM B1:1970)

GB/T 3956—1997 电缆的导体(idt IEC 60228:1978)

GB/T 4909.2 裸电线试验方法 尺寸测量(GB/T 4909.2—1985, neq IEC 251:1978)

GB/T 6995.3 电线电缆识别标志 第 3 部分:电线电缆识别标志(GB/T 6995.3—1986, neq IEC 60227:1979)

AQ 1043 矿用产品安全标志标识

JB/T 8137 电线电缆交货盘

MT 386 煤矿用阻燃电缆阻燃性的试验方法和判定规则

MT/T 775 采煤机用拖曳式电缆夹技术条件

MT 818.2~MT 818.10 煤矿用电缆 第 2 部分~第 10 部分
《煤矿安全规程》(2006 年)

3 术语和定义

GB/T 2900.10 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

额定电压 rated voltage

电缆设计、选用和进行电性能试验用的基准电压。

注 1:额定电压用 U_0/U 表示,单位为 kV。 U_0 表示任一主绝缘导体与“地”(金属屏蔽、金属套或周围介质)之间的电压有效值, U 为多芯电缆或单芯电缆系统任意两相导体之间的电压有效值。在交流系统中,电缆的额定电压应至少等于使用电缆的系统的标称电压,这个条件对 U_0 和 U 值均适用;在直流系统中,该系统的标准电压应不大于电缆额定电压的 1.5 倍。系统的工作电压应不大于系统额定电压的 1.1 倍,并且符合《煤矿安全规程》的规定。

注 2:改写 GB 12972.1—1991,定义 3.1.2。

3.2

型式试验 type test

制造方在供应电缆标准中规定的某一种电缆之前所进行的试验。

注 1:其特点是,在作过一次试验后一般不再重作,但在电线电缆所用材料、结构和工艺有了变更而影响电线电缆的性能时,必须重新进行试验;或者在产品中另有规定,如定期进行试验等,也应按规定重新进行试验。

注 2:改写 GB/T 12706.1—2002,定义 3.2.3。

3.3

抽样试验(S) sample test

制造方按制造批量抽取完整的电线电缆并从上切取试样或元件进行的试验。

注:改写 GB/T 12706.1—2002,定义 3.2.2。

3.4

例行试验(R) routine test

制造方对成品电线电缆的所有制造长度上进行的试验。

注:改写 GB/T 12706.1—2002,定义 3.2.1。

3.5

出厂试验 delivery test

制造方在成品出厂前进行的试验。

注:本部分规定出厂试验项目由抽样试验项目及例行试验项目组成,对于在制造过程中已经进行且成品后不易发生变化的试验项目,如厚度、外径等项目,可以不再重复进行。

4 产品命名

4.1 命名内容

电缆的命名由七部分组成:其中,第一、第二、第三、第四部分构成电缆的型号,第五、第六、第七部分构成电缆的规格。

4.2 命名标记

第一部分:用大写字母 M 表示煤矿用电缆的系列代号。

第二部分:使用特性代号反映电缆所使用的场合,用表 1 所示的大写字母表示。

第三部分:用表 2 所示的大写字母表示电缆的结构特征。

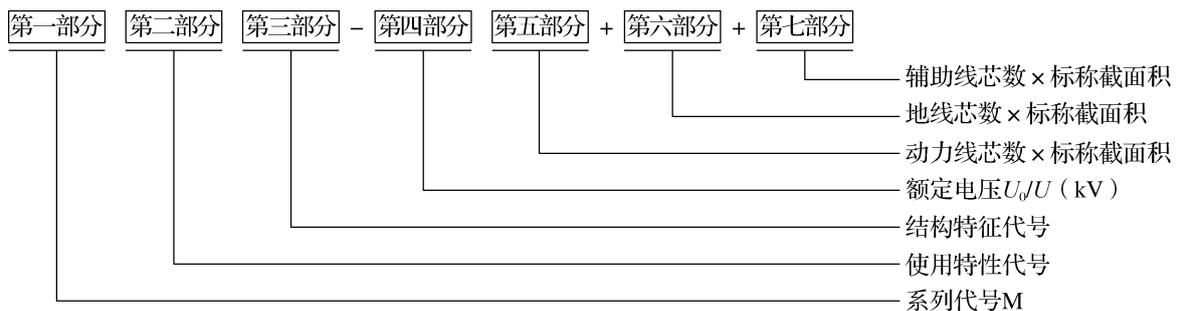


表 1 电缆的特性代号

代 号	C	M	Y	Z
使用特性	采煤机用	帽灯用	采煤设备(移动)用	电钻用

表 2 电缆的结构特征代号

代 号	B	J	P	PT	Q	R
结构特征	编织加强	监视或辅助线芯	非金属屏蔽	金属屏蔽	轻型	绕包加强

第四部分:用阿拉伯数字表示额定电压 U_0/U ,单位为千伏(kV)。

第五部分:用阿拉伯数字分别表示动力线芯数及标称截面积,二者之间以“×”连接。标称截面积单位为平方毫米(mm^2)。

第六部分:用阿拉伯数字分别表示地线芯数及标称截面积,二者之间以“×”连接。标称截面积单位为平方毫米(mm^2)。

第七部分:用阿拉伯数字分别表示辅助线芯数及标称截面积,二者之间以“×”连接。标称截面积单位为平方毫米(mm^2)。

第三部分和第四部分之间用“-”连接;第五部分、第六部分、第七部分之间用“+”连接。

4.3 产品表示方法

产品用型号、规格及标准编号表示。例如:

- a) 采煤机屏蔽橡套软电缆,额定电压 0.66/1.14 kV,动力线芯 3×50 、地线芯 1×10 、控制线芯 4×4 ,带半导体屏蔽层,表示为:

MCP-0.66/1.14 3×50+1×10+4×4 MT 818.2—2009

- b) 采煤机屏蔽监视编织加强型橡套软电缆,额定电压 0.66/1.14 kV,动力线芯 3×50 、地线芯 1×25 、控制线芯 3×1.5 、监视线芯 3×1.5 、带半导体屏蔽层和编织加强层,表示为:

MCPJB-0.66/1.14 3×50+1×25+3×1.5+3×1.5 MT 818.3—2009

- c) 采煤机金属屏蔽橡套软电缆,额定电压 0.66/1.14 kV,动力线芯 3×70 、地线芯 1×35 、辅助线芯 1×35 ,带金属屏蔽层,表示为:

MCPTJ-0.66/1.14 3×70+1×35+1×35 MT 818.4—2009

- d) 煤矿用移动软电缆,额定电压 0.38/0.66 kV,动力线芯 3×25 、地线芯 1×16 ,表示为:

MY-0.38/0.66 3×25+1×16 MT 818.5—2009

- e) 煤矿用移动金属屏蔽监视型橡套软电缆,额定电压 3.6/6 kV,动力线芯 3×35 、地线芯 $3 \times 16/3$ 、监视线芯 3×2.5 ,带金属屏蔽层,表示为:

MYPTJ-3.6/6 3×35+3×16/3+3×2.5 MT 818.6—2009

- f) 煤矿用移动屏蔽橡套软电缆,额定电压为 3.6/6 kV,动力线芯 3×25 、地线芯 1×16 ,带半导体屏蔽层,表示为:

MYP-3.6/6 3×25+1×16 MT 818.7—2009

- g) 煤矿用电钻屏蔽橡套电缆,额定电压 0.3/0.5 kV,动力线芯 3×4 、地线芯 1×4 ,带半导体屏蔽层,表示为:

MZP-0.3/0.5 3×4+1×4 MT 818.8—2009

- h) 煤矿用移动轻型橡套软电缆,额定电压 0.3/0.5 kV,绝缘线芯 3×2.5 ,不带屏蔽层,表示为:

MYQ-0.3/0.5 3×2.5 MT 818.9—2009

- i) 煤矿用矿工帽灯线,绝缘线芯 2×0.75 ,表示为:

MM 2×0.75 MT 818.10—2009

5 一般要求

5.1 导体

5.1.1 导体单线的最大直径除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外,应符合 GB/T 3956—1997 中第 5 种导体的规定,其值见表 3。

5.1.2 绞、束导体的节径比应不大于表 4 规定,推荐导体中股线绞向与复绞时绞向相同,外层绞向为左向。位于缆芯中央的地线芯绞合节距和绞向由制造厂规定。

5.1.3 除非在后续部分 MT 818.2~MT 818.10 中另有规定,动力线芯及地线芯每芯导体应符合 GB/T 3956—1997 中第 5 种导体的要求,其值见表 3(对应规格的电缆载流量参见附录 B),控制线芯的要求见表 3。

表 3 电缆线芯导体要求

动力线芯及地线芯								控制线芯	
标称截面 mm ²	导体中单线 最大直径 mm	20℃时导体最大电阻 Ω/km		标称截面 mm ²	导体中单线 最大直径 mm	20℃时导体最大电阻 Ω/km		标称截面 mm ²	20℃时导体 最大电阻 Ω/km
		不镀金属	镀金属			不镀金属	镀金属		
1	0.21	19.5	20.0	50	0.41	0.386	0.393	1.5	14.7
1.5	0.26	13.3	13.7	70	0.51	0.272	0.277	2.5	8.83
2.5	0.26	7.98	8.21	95	0.51	0.206	0.210	4	5.47
4	0.31	4.95	5.09	120	0.51	0.161	0.164	6	3.60
6	0.31	3.30	3.39	150	0.51	0.129	0.132	10	2.09
10	0.41	1.91	1.95	185	0.51	0.106	0.108	—	—
16	0.41	1.21	1.24	240	0.51	0.0801	0.0817	—	—
25	0.41	0.780	0.795	300	0.51	0.0641	0.0654	—	—
35	0.41	0.554	0.565	400	0.51	0.0495	0.0495	—	—

注:控制线芯导体单线最大直径应与同截面动力线芯规定一致。

表 4 节径比

一次绞、束线芯	复 绞 线		
	股 线	内 层	外 层
25	30	20	14

5.2 绝缘

5.2.1 动力线芯和控制线芯应挤包绝缘层。

5.2.2 绝缘标称厚度应符合后续部分 MT 818.2~MT 818.10 的规定。绝缘厚度平均值应不小于标称值,最薄点厚度应不小于标称值的 90%减去 0.1 mm。

5.2.3 绝缘电阻值应符合各后续部分 MT 818.2~MT 818.10 的要求。

5.2.4 绝缘线芯应按表 5 规定的电压值进行相应的工频电压试验,绝缘线芯(包括控制线芯)绝缘屏蔽如采用绕包结构,在绕包屏蔽层前应按表 5 进行浸水工频电压试验。对额定电压 0.38/0.66 kV 及以下的电缆绝缘线芯允许按表 6 进行工频火花电压试验,单芯电缆绝缘线芯按表 6 进行工频火花电压试验。

5.2.5 绝缘与导体、绝缘与绝缘之间应不粘合。绝缘与护套之间应不粘合(单芯电缆不作要求)。

表 5 浸水工频电压试验

额定电压 kV	试验电压 kV	施加电压时间 min
8.7/10	30.5	5
6/10	21	
3.6/6	12.5	
1.9/3.3	6.8	
0.66/1.14	3.7	
0.38/0.66	3.0	
0.3/0.5	2.0	

表 6 工频火花电压试验

绝缘厚度标称值 δ mm	试验电压有效值 kV	绝缘厚度标称值 δ mm	试验电压有效值 kV
≤ 0.5	4	$> 1.5 \sim 2.0$	15
$> 0.5 \sim 1.0$	6	$> 2.0 \sim 2.5$	20
$> 1.0 \sim 1.5$	10	> 2.5	25

5.3 屏蔽

5.3.1 额定电压 3.6/6 kV 及以上电缆的导体应挤包半导体屏蔽层。半导体层的计算厚度为 0.7 mm，计算值不作考核。

5.3.2 屏蔽型电缆动力线芯必须有绝缘屏蔽，半导体屏蔽层厚度为 0.7 mm，计算值不作考核，金属屏蔽层计算厚度为 1.4 mm，计算值不作考核，屏蔽方式应符合后续部分 MT 818.2~MT 818.10 规定。挤包屏蔽层应可以从绝缘上剥下来，剥离段绝缘表面应无损伤和半导体屏蔽的残迹，对动力线芯截面 25 mm² 及以上产品应按 6.11 的规定进行剥离力试验，剥离力不小于 4 N，且不大于 45 N。

5.3.3 除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 中另有规定，非金属屏蔽层或监视层按 6.6 的规定方法测量的过渡电阻应不大于 3 k Ω 。

5.3.4 金属与纤维编织层的结构应符合下列规定：

- 编织用铜线应符合 GB/T 3953—1983 中 TR 型铜线的技术要求，铜线表面应镀锡。
- 编织层由镀锡铜线与聚酰胺或聚酯类合成纤维纱组成，两者的捻数相同、方向相反。推荐采用表 7 规定的铜绞线结构。如采用并线结构，其单线标称直径应不大于 0.30 mm。
- 编织层不允许整体接续，露出的铜线头应剪齐，每 1 m 长度上允许更换一个金属线捻。
- 捻数和每捻铜线数目应确保按式(1)计算的镀锡铜线的覆盖率 F 不小于 80%，且编织节径比（节距长度/编织层平均直径）为 2~4.5。

表 7 铜绞线结构

根数/单线标称直径 根/mm	计算厚度 mm	计算宽度 mm	束绞最大节距 mm
15/0.30	1.0	2.1	180
13/0.30	1.0	1.8	120
10(9)/0.30	1.0	1.4	90
7/0.30	1.0	0.9	40

$$F = \frac{mnd}{\pi D} \left(1 + \frac{\pi^2 D^2}{L^2} \right)^{\frac{1}{2}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- F——覆盖率;
- m——铜线锭数;
- n——每锭绞合股线数目,并线时为每锭铜单线的根数;
- d——绞线计算宽度,并线时为铜单线的标称直径,单位为毫米(mm);
- D——编织层平均直径,单位为毫米(mm);
- L——编织节距,单位为毫米(mm)。

5.4 缆芯

5.4.1 动力线芯应绞合,绞合方向为右向。

5.4.2 除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外,控制线芯可以放在下列位置:

- a) 绞合为一个单元作为第 4 芯与动力线芯绞合,绞合节径比不大于 8,可以包带或挤橡皮包覆层,绞合包覆后的外径应不小于动力线芯的 75%;
- b) 绞合为一个单元置于缆芯中央,绞合节径比不大于 8,可以包带或挤橡皮包覆层;
- c) 动力线芯的间隙之中。

5.4.3 监视线芯和辅助线芯可以放在下列位置:

- a) 动力线芯的间隙之中;
- b) 作为第 4 芯与动力线芯绞合,其外径不小于动力线芯直径的 75%;
- c) 与缆芯同心式设置;
- d) 与控制线芯同心式设置。

5.4.4 除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外,地线芯可以放在下列位置:

- a) 动力线芯的间隙之中;
- b) 作为第 4 芯与动力线芯绞合,其外径不小于动力线芯直径的 75%;
- c) 动力线芯绝缘的外面;
- d) 与缆芯同心式设置;
- e) 缆芯中央;
- f) a)与 c)的组合。

非屏蔽型电缆地线芯可以挤包绝缘层,也可以挤包半导体层。除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外,非金属屏蔽型电缆的地线芯导体应挤包半导体层。

5.4.5 缆芯中央无线芯时应填充,缆芯边隙可以填充橡胶,外围允许包带。屏蔽型电缆的中间填充物应为半导体材料,填充物应是非吸潮型材料。

5.4.6 缆芯的绞合节径比应符合各后续部分 MT 818.2~MT 818.10 的规定。

5.5 护套

5.5.1 缆芯外面应挤包护套层,护套性能应符合后续部分要求。

5.5.2 护套厚度平均值应不小于标称值,最薄点厚度应不小于标称值的 85%减去 0.1 mm。

5.5.3 护套可以为单层结构,也可以为双层结构。双层结构时,内护套和外护套可以采用不同型号的材料,外层厚度应不小于总厚度的 50%。

5.5.4 外护套表面应平整,色泽基本均匀,表面和断面无可见气孔。

5.6 加强层

5.6.1 电缆可以设置加强层,放置在内外护套之间。

5.6.2 加强层结构形式如下:

- a) 纤维编织层；
- b) 钢丝股线编织层；
- c) 钢丝股线绕包层。

注：若金属加强层兼做地线芯时，其中可以含铜线。

5.7 成品电缆

5.7.1 成品电缆外径应在各后续部分 MT 818.2~MT 818.10 规定的范围内。

5.7.2 绝缘动力线芯和控制线芯应经受表 8 规定的工频电压试验而不被击穿。

表 8 工频电压试验

绝缘线芯类型	额定电压 kV	试验电压(有效值) kV	施加电压时间 min
动力线芯	8.7/10	30.5	5
	6/10	21	
	3.6/6	12.5	
	1.9/3.3	6.8	
	0.66/1.14	3.7	
	0.38/0.66	3.0	
	0.3/0.5	2.0	
控制线芯	—	1.5	5

5.7.3 除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外，额定电压 1.9/3.3 kV 及以下的采煤机橡套软电缆和煤矿用移动橡套软电缆应具有：

- a) 抗机械冲击性能。标称截面 16 mm^2 及以上的电缆应符合此项性能要求。根据动力线芯不同的标称截面，冲击次数规定如下：

动力线芯标称截面 $16 \text{ mm}^2 \sim 35 \text{ mm}^2$: 2 次

动力线芯标称截面 $50 \text{ mm}^2 \sim 150 \text{ mm}^2$: 3 次

试验应按 6.8 规定的方法进行，检漏继电器应不动作。

- b) 抗挤压性能。不同电压等级的电缆按 6.9 规定的方法进行试验，应能经受相应的挤压力而检漏继电器应不动作。施加的挤压力规定如下：

U_0/U 为 0.38/0.66 kV : 20 kN

U_0/U 为 0.66/1.14 kV : 30 kN

U_0/U 为 1.9/3.3 kV : 40 kN

5.7.4 除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外，额定电压 1.9/3.3 kV 及以下的采煤机橡套软电缆应具有抗弯曲性能，按 6.10 的规定进行试验，弯曲 9 000 次后应不发生短路、断路。

5.7.5 成品电缆阻燃性能：除后续部分 MT 818.2~MT 818.10 另有规定外，成品电缆的阻燃性能均应达到 MT 386 中的各项试验要求。

5.7.6 交货长度：电缆根据双方的协议长度交货，长度计量负偏差不超过 0.5%。

6 试验方法

6.1 导体单丝直径测量

导体单丝直径按 GB/T 4909.2 规定的方法测量。

6.2 绝缘厚度测量

绝缘厚度按 GB/T 2951.1 中规定的方法测量。

所测全部数值中的最小值为绝缘最薄点的厚度。

6.3 护套厚度测量

护套厚度按 GB/T 2951.1 中规定的方法测量。

所测全部数值中的最小值为护套最薄点的厚度。

6.4 外径测量

电缆的外径按 GB/T 2951.1 中规定的方法测量。

6.5 标志耐擦性试验

用浸过水的一团脱脂棉或一块棉布轻轻擦拭表面标志,共擦 10 次。

6.6 过渡电阻测试

6.6.1 步骤

6.6.1.1 非金属屏蔽型电缆动力线芯屏蔽层过渡电阻测量,应将待测电缆试样动力线芯导体和接地线芯导体分别接到直流电源的正极和负极。用直径不大于 1.5 mm 的金属针垂直刺入电缆,使之与动力线芯导体接触。

6.6.1.2 金属屏蔽型电缆动力线芯屏蔽层过渡电阻测量,应将金属屏蔽层头部掀开,露出一部分非金属屏蔽层,将动力线芯导体和金属屏蔽层分别接到直流电源的正极和负极,用直径不大于 1.5 mm 的金属针由裸露的非金属屏蔽层垂直刺入电缆,使之与动力线芯导体接触(金属针不能与金属屏蔽层接触)。

6.6.1.3 MCPJB 型和 MCPJR 型电缆过渡电阻测量,应将动力线芯导体与监视线芯导体分别接到电源的正极和负极,用直径不大于 1.5 mm 的金属针垂直刺入电缆,使之与动力线芯导体接触。

6.6.1.4 MYPTJ 型电缆监视层过渡电阻测量,应将监视线芯导体与直径不大于 1.5 mm 的金属针分别接到电源的正极和负极。并将金属针垂直刺入监视层,刺入位置应尽量位于两监视线芯导体的中间(不应与监视线芯导体相接触)。动力线芯绝缘屏蔽层过渡电阻测量步骤同 6.6.1.2。

6.6.1.5 测量电源正负极之间的电压,测量回路的电流应不大于 5 mA。

6.6.2 结果计算

过渡电阻值按式(2)计算:

$$R = U/I \dots\dots\dots(2)$$

式中:

R——过渡电阻,单位为欧姆(Ω);

U——动力线芯导体或监视线芯导体与接地线芯导体之间的电压降,单位为伏特(V);

I——测量回路电流,单位为安培(A)。

每根动力线芯或监视线芯各刺试 3 点。

6.7 绝缘吸水试验

取硫化后停放时间不小于 48 h 的绝缘线芯试样 4.5 m,剥去绝缘层表面的所有包层和涂覆层,放入温度为(70±5)℃的空气烘箱中预处理 24 h 后,冷却至 50℃。然后浸入温度为(50±1)℃的水箱中,浸水长度 3.0 m,两端分别露出水面 0.75 m,水面高度保持不变。试样连续浸水时间为 14 d。

采用下列之一的测试电压,测量连续浸水 1 d、7 d、14 d 的电容量分别以 C₁、C₇、C₁₄ 表示:

a) 频率 40 Hz~62 Hz,平均场强 800 V/mm(0.66/1.14 kV 及以下)或 3 200 V/mm(0.66/1.14 kV 以上);

b) 频率 800 Hz~1 000 Hz 低电压。

1 d~14 d 的电容量增值用 ΔC_{1~14}(%)表示:

$$\Delta C_{1\sim 14} = (C_{14} - C_1) / C_1 \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

7 d~14 d 的电容量增值用 ΔC_{7~14}(%)表示:

$$\Delta C_{7\sim 14} = (C_{14} - C_7) / C_7 \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

6.8 抗机械冲击试验

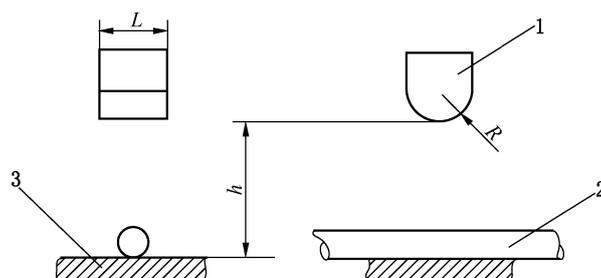
试验在冲锤为自由落体的冲击试验机上进行。冲锤质量及冲程按表 9 的规定选择。

表 9 冲锤质量及冲程

动力线芯截面 mm ²	冲锤质量 kg	冲程 m
16	20	0.75
25~35	20	1.1
50~150	20	1.5

从成品电缆上截取一段长约 2 m 的试样,安装在试验机上,如图 1 所示。

在试样各动力线芯间施加三相交流额定电压(额定电压 0.66/1.14 kV 以上电缆施加 0.66/1.14 kV 电压),并接入检漏继电器。启动试验机,冲锤从规定高度自由落下,冲击电缆试样。同一根试样应分别在五处试验,相邻两处之间的距离约为 100 mm。



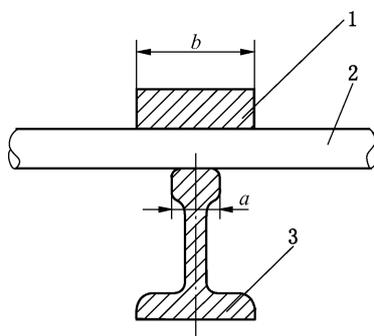
- 1——冲锤($R=25, L>1.5d$);
 2——试样;
 3——铁板;
 h——冲程。

图 1

6.9 抗挤压试验

试验应在由油压机或水压机及图 2 所示的挤压模组成的试验设备上上进行。挤压模由钢轨(宽度 $a=70$ mm)和铁质上压板组成。

从成品电缆上截取一段长约 2 m 的试样,安装在挤压模内,如图 2 所示。



- 1——铁质上压板;
 2——电缆试样;
 3——钢轨(43 kg/m);
 a——钢轨宽度;
 b——上压板宽度($b>2a$)。

图 2

在试样各动力线芯间施加三相交流额定电压(额定电压 0.66/1.14 kV 以上的施加电压 0.66/1.14 kV 电压),并接入检漏继电器。启动压力板,缓缓增加压力至规定值,并保持 1 s。同一根试样应

分别在五处试验,相邻两处之间的距离约为 100 mm,压力机需具备压力值设定功能,压力值误差不超过规定值的±1%。

6.10 抗弯曲试验

6.10.1 设备

试验应在图 3 所示的设备上进行。该设备应具有检测电缆动力线芯和控制线芯是否短路或断路的装置(以下简称检测装置),发生短路或断路时能自动报警,试验机每进行一次往返过程,应使电缆受试部分形成一次由平直状态到 S 形状的弯曲过程。弯曲半径按表 10 的规定选择。

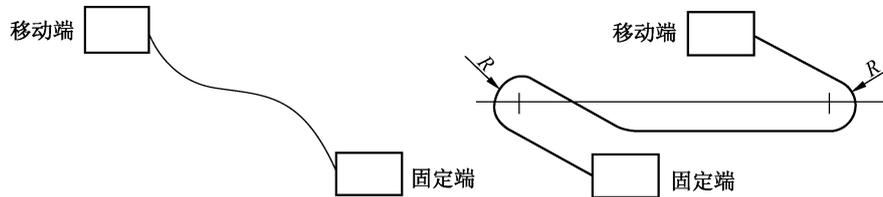


图 3

表 10 弯曲半径

动力线芯标称截面 mm ²	弯曲半径 R mm
16~50	150±10
70~95	200±10
120~150	250±10

6.10.2 步骤

将试样安装到试验机的保护链板内(该链板应满足 MT/T 775 的规定),每三个夹板应有一个固定卡。保护链板分别固定在试验设备的移动端和固定端。试样的受检线芯导体应接至试验机的检测装置上,电缆两头应保持固定不动,启动试验机,弯曲试样。弯曲过程中,随时检查电缆试样的固定卡,防止松动。

记录弯曲次数,试样往返一次记为弯曲一次。

6.11 半导体层剥离试验

试验应在三个单独的电缆试样或在一个电缆试样上沿圆周方向彼此间隔约 120°的三个不同位置上进行试验。被试电缆上取下长度至少 250 mm 的绝缘线芯用以试验。

在每一个试样的挤包绝缘屏蔽表面上从试样的一端到另一端向绝缘纵向切割成两道彼此相隔宽(10±1)mm 相互平行的刀痕。

沿平行于绝缘线芯方向拉开长 50 mm、宽 10 mm 的一条形带后,将绝缘线芯垂直地装在拉力机上,用夹头夹在绝缘线芯的一端,另一端为 10 mm 条形带,加在另一个夹头上。

拉力分别加在绝缘和 10 mm 条形带上,拉动至少约 100 mm 以上的距离,在剥切角近似 180°和速度为(250±50)mm/min 条件下进行试验。

试验应在(20±5)℃温度下进行试验。试验结果应符合 5.3.2 的规定。

6.12 工频电压试验

工频电压试验应按 GB/T 3048.8 规定的方法试验。

6.13 导体直流电阻试验

导体直流电阻试验应按 GB/T 3048.4 规定的方法试验。

6.14 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验应按 GB/T 3048.5 或 GB/T 3048.6 规定的方法试验。

6.15 绝缘机械性能

6.15.1 老化前拉力试验

老化前拉力试验按 GB/T 2951.1 规定的方法试验。

6.15.2 空气箱老化试验

空气箱老化试验按 GB/T 2951.2 规定的方法试验。

6.15.3 热延伸试验

热延伸试验按 GB/T 2951.5 规定的方法试验。

6.15.4 空气弹老化试验

空气弹老化试验按 GB/T 2951.2 规定的方法试验。

6.15.5 耐臭氧试验

耐臭氧试验按 GB/T 2951.5 规定的方法试验。

6.16 护套机械性能

6.16.1 老化前拉力试验

老化前拉力试验按 GB/T 2951.1 规定的方法试验。

6.16.2 空气箱老化试验

空气箱老化试验按 GB/T 2951.2 规定的方法试验。

6.16.3 热延伸试验

热延伸试验按 GB/T 2951.5 规定的方法试验。

6.16.4 浸油试验

浸油试验按 GB/T 2951.5 规定的方法试验。

6.16.5 抗撕试验

抗撕试验按附录 A 的方法试验。

6.17 阻燃性能试验

单根垂直燃烧试验、负载燃烧试验、成束燃烧试验按 MT 386 规定的方法试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

电缆的检验分为型式试验、抽样试验和例行试验。

7.2 型式试验(T)

7.2.1 若有下列情况之一时,应进行型式试验:

- a) 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如工艺、配方、结构有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 换发产品检验合格证时;
- d) 供需双方对产品质量有争议需仲裁时;
- e) 国家相关部门提出检验要求时。

7.2.2 若型式试验项目有一项不合格,则认为被检验电缆不合格。

7.3 抽样试验(S)

7.3.1 本部分要求的抽样试验包括:

- a) 结构及表面标识;
- b) 过渡电阻试验;
- c) 单根垂直燃烧试验;
- d) 负载燃烧试验。

7.3.2 抽样试验的频度

7.3.2.1 结构及表面标识检查应在同一型号和规格电缆中的一根制造长度的电缆上进行,抽样应按

表 11 进行。

表 11 抽取样品数量

电缆盘数 N 盘	样品数
$N \leq 5$	1
$5 < N \leq 10$	2
$10 < N \leq 15$	3
余类推	余类推

7.3.2.2 过渡电阻试验应按商定的质量控制协议,在制造长度上取样进行试验。若无协议,对于总长度大于 2 km 的多芯电缆或 4 km 的单芯电缆测试按表 12 进行。

表 12 抽取样品数量

电缆长度 L km		样品数
多芯电缆	单芯电缆	
$2 < L \leq 5$	$4 < L \leq 10$	1
$5 < L \leq 10$	$10 < L \leq 20$	2
$10 < L \leq 15$	$20 < L \leq 30$	3
余类推	余类推	余类推

7.3.2.3 单根垂直燃烧试验和负载燃烧试验,在企业正常生产且材料、配方无变化时,同一型号规格的产品,每月至少进行一次试验,材料、配方发生变化后,应重新进行试验。

7.3.3 抽样试验结果不合格时,应从同一批中再取两个附加试样就不合格项目重新试验。若两个附加试样都合格,则该批电缆才可被认为符合标准要求。如果有一个试样不合格,则认为该批电缆不符合标准要求。

7.4 例行试验(R)

电缆由制造厂质量检验部门对所有例行试验项目检验合格并附质量检验合格证后方能出厂。质量检验合格证至少应包括如下内容:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品型号及规格;
- c) 长度(m);
- d) 制造年月或生产批号;
- e) 标准编号;
- f) 安全标志标识;
- g) 质量检验专用章。

8 标志

8.1 标志

线芯和电缆识别标志应符合 GB/T 6995.3 的相应规定。

8.2 线芯识别标志

8.2.1 绝缘线芯的颜色和色序为:

- a) 1 芯、2 芯电缆绝缘线芯优先选用的颜色为红、白色;
- b) 3 芯电缆绝缘线芯优先选用的颜色为红、白、浅蓝色;
- c) 地线芯应为黑色;

d) 控制线芯应易于识别。

8.2.2 绝缘线芯可采用下列识别方式：

- a) 采用不同颜色的绝缘橡皮；
- b) 在绝缘表面上涂印不同颜色的色条；
- c) 在编织层的纤维纱中嵌入色纱；
- d) 在绝缘或屏蔽层表面印阿拉伯数字。

8.3 电缆识别标志

8.3.1 除后续标准另有规定外,不同电压等级电缆的护套应采用表 13 的识别颜色。

表 13 护套颜色

U_0/U kV	8.7/10	6/10	3.6/6	1.9/3.3	0.66/1.14	0.38/0.66 及以下
护套颜色	红	红	红	黑	黄	黑

8.3.2 电缆护套表面应用压印方式或颜色明显区别于护套颜色的油墨印制产品标志,印字必须清晰、耐擦,印字间隔不超过 1 m。产品标志应包括如下内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 电缆型号及规格；
- c) 安全标志标识,标识应符合 AQ 1043 的规定。

8.3.3 在电缆内部或外部允许制造厂设置其他标志,但其使用应保证规定标志的明显和清晰。

8.4 包装标志

每卷或每盘电缆上应附标签,且标明如下内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品型号及规格；
- c) 长度(m)及毛重(kg)；
- d) 制造年月或生产批号；
- e) 标准编号；
- f) 安全标志标识。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 电缆交货盘应符合 JB/T 8137 的规定。

9.1.2 成盘电缆应整齐卷绕在电缆交货盘上。电缆端头应紧密包封。

9.1.3 每一电缆盘上只允许卷绕同一型号同一规格的电缆。

9.1.4 帽灯电线成卷或成束供应,应妥善包装,每卷重量应不超过 80 kg。

9.1.5 电缆盘上应附有 8.4 中所规定的包装标志,电缆盘上应标明电缆盘正确的旋转方向。

9.2 运输和贮存

电缆应能适应水、陆、空一切交通运输工具,在运输和贮存过程中应注意：

- a) 防止水分潮气侵入电缆；
- b) 防止严重弯曲及其他机械损伤；
- c) 防止高温及在阳光下曝晒。

附录 A
(规范性附录)
抗撕试验方法

A.1 试验设备

A.1.1 拉力试验机 示值精度从各级度盘 1/10 量程以上,但不小于最大负荷 4%开始,为±1%。

A.1.2 试片切刀 如图 A.1 所示。

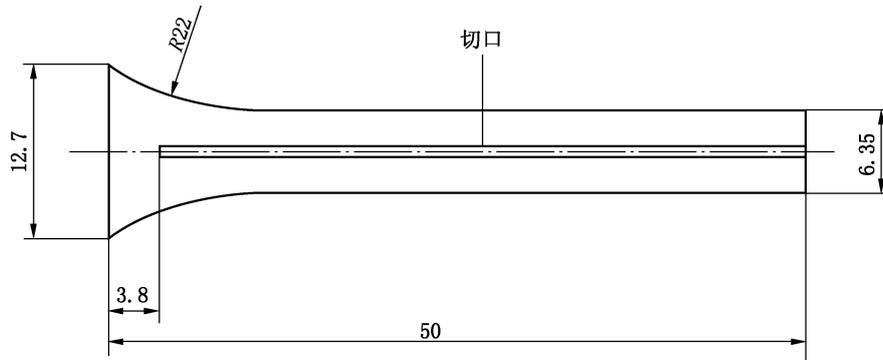


图 A.1 抗撕试片切刀

A.1.3 指针式测厚仪 精度 0.01 mm。

A.2 试样制备

A.2.1 从每个被试电缆护套上沿电缆的轴向截取足以制取六个试片的试样。

A.2.2 磨平或削平试样,使之具有大致平行的表面,磨平时应注意避免过热,磨平或削平试样的厚度不小于 1.0 mm,不大于 4.0 mm。

A.2.3 用图 1 所示切刀在试样上切取试片,中间切口可以与外形一次切成,也可以单独切成。

A.2.4 用 A.1.3 规定的测量工具在每个试片的宽端分别测得试片的厚度,精度到 0.01 mm。

A.3 试验步骤

A.3.1 试片应在(20±5)℃的环境中预处理至少 3 h。

A.3.2 在(20±5)℃的温度下,将试片切开端的两边在同一平面内分别夹在拉力机的上下夹具上,以 350 mm/min~500 mm/min 的速度拉伸,直到试片断裂。

A.3.3 读取撕开试片时的最大负荷,取一位小数。

A.4 试验结果及计算

A.4.1 抗撕强度按下式计算:

$$T = \frac{\sigma}{\delta} \text{ (N/mm)} \quad \dots\dots\dots \text{(A.1)}$$

式中:

σ——最大负荷,单位为牛顿(N);

δ——试片厚度,单位为毫米(mm)。

A.4.2 试验结果取六个试片抗撕强度的中间值。

附录 B

(资料性附录)

煤矿用移动类橡套软电缆的载流量

煤矿用橡套软电缆在环境温度为 25℃ 时的连续载流量见表 B.1。不同环境温度下的换算系数见表 B.2。

表 B.1 25℃ 时的连续载流量

标称截面, mm ²	载流量, A
2.5	28
4	37
6	46
10	63
16	85
25	110
35	135
50	170
70	205
95	250
120	295
150	320
注: 导体最高温度 75℃。	

表 B.2 换算系数

环境温度, °C	换算系数
30	0.93
35	0.87
40	0.80
45	0.73
50	0.66

