

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2803—2003

代替 TB/T 1843—1987, TB/T 2803—1997

电气化铁道用断路器技术条件

Technical specification of circuit-breaker for AC electrification railway

2003-03-12 发布

2003-09-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 使用条件	1
4 基本分类及额定值	2
5 设计和结构	5
6 型式试验	8
7 出厂试验	10
8 标志、包装、运输及储存	11

前 言

本标准对应于 IEC 56:1987《高压断路器技术条件》，本标准与 IEC 56 的一致性程度为非等效，主要差异如下：

- 按照汉语习惯对一些编排格式进行修改；
- 将一些适用于国际标准的表述改为适用于我国标准的表述；
- 增加了对电气化铁道用断路器的相应技术要求。

本标准代替 TB/T 1843—1987《27.5 kV 户内单相真空断路器技术条件》和 TB/T 2803—1997《高原型 27.5 kV 户内单相真空断路器技术条件》。本次修订除参照 IEC 56:1987 外，还将 TB/T 2803—1997 纳入本标准。

本标准与 TB/T 1843—1987 相比主要变化如下：

- 增加户外单相真空断路器；
- 分别对户内和户外、单极和双极进行表述；
- 增加了电气化铁道用 SF₆ 断路器的相应技术要求。

本标准由中铁电气化局集团有限公司提出并归口。

本标准起草单位：中铁电气化勘测设计研究院、北京北开电气股份有限公司。

本标准主要起草人：桑梓杰、李汉卿、王作祥、程志伟、张文波。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- TB/T 1843—1987；
- TB/T 2803—1997。

电气化铁道用断路器技术条件

1 范 围

本标准规定了电气化铁道用断路器的使用条件、基本分类、设计要求、试验,以及包装、运输、储存等内容。

本标准适用于电气化铁道用额定电压 27.5 kV、 2×27.5 kV、55 kV,频率 50 Hz 的户内、户外, SF₆ 和真空断路器。

本标准也适用于断路器的操动机构和其他辅助设备。

超出本标准规定的特殊要求,由用户与制造厂协商确定。

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 311.1—1997 高压输变电设备的绝缘配合

GB 1984—1989 交流高压断路器

GB/T 3309—1989 高压开关设备常温下的机械试验

GB/T 5273—1985 变压器、高压电器和套管的接线端子

GB/T 7675—1987 交流高压断路器的开合电容器组试验

GB/T 11022—1999 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB 12022—1989 工业六氟化硫

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第 1 部分:一般试验要求

3 使用条件

3.1 正常使用条件

3.1.1 户内断路器

- a) 最高环境温度:周围空气温度不超过 40℃,且在 24 h 内测得的平均值不超过 35℃。
- b) 最低环境温度:
 - 户内-5 级: -5℃;
 - 户内-15 级: -15℃;
 - 户内-25 级: -25℃。
- c) 海拔高度:
 - 1000 级:不超过 1000 m;
 - 2000 级:不超过 2000 m;
 - 3000 级:不超过 3000 m。
- d) 相对湿度:
 - 日平均 不大于 95%;
 - 月平均 不大于 90%。
- e) 饱和蒸汽压:

- 日平均 不大于 2.2 kPa;
- 月平均 不大于 1.8 kPa。

- f) 周围空气没有明显地受到尘埃、烟、腐蚀性和/或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染。
- g) 地震烈度:不大于 8 度。

3.1.2 户外断路器

- a) 最高环境温度:周围空气温度不超过 40℃,且在 24 h 内测得的平均值不超过 35℃。
- b) 最低环境温度:
- 户外-10 级: -10℃;
 - 户外-25 级: -25℃;
 - 户外-40 级: -40℃。
- c) 应当考虑温度的急骤变化。
- d) 应当考虑 1000 W/m² 的阳光辐射。
- e) 海拔高度:
- 1000 级:不超过 1000 m;
 - 2000 级:不超过 2000 m;
 - 3000 级:不超过 3000 m。
- f) 周围空气可以受到尘埃、烟、腐蚀性和/或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染。
- g) 风速:不超过 34 m/s。
- h) 覆冰厚度:
- 1 级 不超过 1 mm;
 - 10 级 不超过 10 mm;
 - 20 级 不超过 20 mm。
- i) 应该考虑凝露或降水的影响。
- j) 地震烈度:不大于 8 度。

3.2 特殊使用条件

对于安装在周围空气温度明显地超出 3.1 中规定的正常使用条件处的断路器,优先选用的最低和最高温度的范围规定为:

- 对严寒气候: -50℃和 +40℃;
- 对酷热气候: -5℃和 +50℃。

当断路器可能使用在不同于 3.1 规定的其他正常使用条件时,由用户与制造厂协商解决。

4 基本分类及额定值

4.1 基本分类

断路器基本分类如表 1。

表 1 断路器基本分类

分 类 方 式	类 型
按接线方式分	单相单极 ^a 、单相双极 ^b
按灭弧介质分	SF ₆ 、真空
按装设地点分	户内、户外

^a 在电气化铁道直供或 BT 供电方式中,供电回路为单相,断路器断口间和对地所承受的电压为变压器的单相电压,该断路器称为单相单极断路器。

^b 在电气化铁道 AT 供电方式中,供电回路为单相,变压器两引出线分别接入一台断路器的两极,两极输出线间所承受的电压为变压器供出的单相电压,该断路器称为单相双极断路器。

4.2 额定值

4.2.1 额定电压及最高工作电压如表 2。

表 2 额定电压及最高工作电压

单位为 kV

	单 相 单 极	单 相 双 极	
额定电压	27.5	2×27.5	55
最高工作电压	31.5	2×31.5	63

4.2.2 额定电流

额定电流应该从以下数值选取：

630 A、1 250 A、1 600 A、2 000 A、2 500 A。

4.2.3 额定频率

50 Hz。

4.2.4 额定绝缘水平

4.2.4.1 海拔高度 1 000 级额定绝缘水平见表 3。

表 3 海拔高度 1 000 级额定绝缘水平

单位为 kV

额定电压 (有效值)	额定雷电冲击耐受电压(峰值)			额定 1 min 工频耐受电压(有效值)		
	相对地	隔离断口间	极间	相对地	隔离断口间	极间
27.5	185	215		80	90	
2×27.5	185	215	325	80	90	140
55	325	325	325	140	140	140

4.2.4.2 海拔高度 2 000 级额定绝缘水平见表 4。

表 4 海拔高度 2 000 级额定绝缘水平

单位为 kV

额定电压 (有效值)	额定雷电冲击耐受电压(峰值)			额定 1 min 工频耐受电压(有效值)		
	相对地	隔离断口间	极间	相对地	隔离断口间	极间
27.5	210	244		91	102	
2×27.5	210	244	368	91	102	159
55	368	368	368	159	159	159

4.2.4.3 海拔高度 3 000 级额定绝缘水平见表 5。

表 5 海拔高度 3 000 级额定绝缘水平

单位为 kV

额定电压 (有效值)	额定雷电冲击耐受电压(峰值)			额定 1 min 工频耐受电压(有效值)		
	相对地	隔离断口间	极间	相对地	隔离断口间	极间
27.5	237	275		103	116	
2×27.5	237	275	416	103	116	179
55	416	416	416	179	179	179

4.2.5 额定短时耐受电流(额定热稳定电流)

额定短时耐受电流应该从以下数值选取：

16 kA、20 kA、25 kA、31.5 kA。

4.2.6 额定峰值耐受电流(额定动稳定电流)

额定峰值耐受电流为 2.5 倍额定短时耐受电流。

4.2.7 额定短路持续时间(额定热稳定时间)

额定短路持续时间为 2 s、3 s 或 4 s。

4.2.8 分闸、合闸装置和辅助、控制回路的额定电源电压

额定电压值从下列值中选取:

- 直流:110 V、220 V。
- 交流:220 V。

在额定值的 85%~110% 的电源电压下,操动机构应该能使断路器关合额定短路电流。

4.2.9 分闸、合闸装置和辅助回路的额定电源频率

DC 或 50 Hz。

4.2.10 SF₆ 断路器中 SF₆ 气体额定压力(相当于 20℃ 时 SF₆ 额定密度)

SF₆ 气体额定压力应该从以下数值选取:

0.15 MPa、0.25 MPa、0.30 MPa、0.35 MPa、0.40 MPa、0.45 MPa、0.50 MPa、0.55 MPa、0.60 MPa、0.65 MPa、0.70 MPa(相对压力值)。

4.2.11 额定短路开断电流

额定短路开断电流应该从以下数值选取:

16 kA、20 kA、25 kA、31.5 kA。

4.2.12 额定短路关合电流

额定短路关合电流为 2.5 倍额定短路开断电流。

4.2.13 额定短路电流开断次数

a) 对于真空断路器:

- 额定短路电流 ≤ 20 kA:30 次;
- 额定短路电流 ≥ 25 kA:20 次。

b) 对于 SF₆ 断路器:20 次。

4.2.14 额定电流开断次数

真空断路器应不低于 10 000 次。

SF₆ 断路器应不低于 3 000 次。

4.2.15 机械寿命

真空断路器应不低于 10 000 次。

SF₆ 断路器应不低于 3 000 次。

4.2.16 瞬态恢复电压

27.5 kV、2×27.5 kV 及 55 kV 断路器的瞬态恢复电压的标准值用两参数法表示,其值见表 6。

表 6 断路器预期瞬态恢复电压

额定电压 kV	最高工作 电压 U_m kV	试验方式	开断电流 百分比 %	u_c kV	t_3 μs	t_d μs	u' kV	t' μs	u_c/t_3 kV/ μs	备用参数	
										k_0	f_0 kHz
27.5 2×27.5	31.5	4	100	62.4	102	15	20.8	49	0.61	1.4	3.3
		3	60	66.8	44	9	22.3	23	1.53	1.5	8.6
		1,2	10,30	66.8	22	4	22.3	12	3.06	1.5	17.2

表 6(续)

额定电压 kV	最高工作 电压 U_m kV	试验方式	开断电流 百分比 %	u_c kV	t_3 μs	t_d μs	u' kV	t' μs	u_c/t_3 kV/ μs	备用参数	
										k_0	f_0 kHz
55	63	4	100	124.7	166	25	41.6	80	0.75	1.4	2.0
		3	60	133.6	72	14	44.5	39	1.85	1.5	5.2
		1、2	10、30	133.6	36	7	44.5	19	3.7	1.5	10.4

u_c ——参考电压(TRV 峰值) $u_c = k_0 \sqrt{2} U_m$
 U_m ——最高工作电压
 t_3 ——到达 u_c 的时间
 t_d ——时延 $\begin{cases} \text{试验方式 1、2、3} & t_d = 0.2 t_3 \\ \text{试验方式 4} & t_d = 0.15 t_3 \end{cases}$
 u' ——参考电压 $u' = \frac{1}{3} u_c$
 t' ——到达 u' 的时间 $t' = \frac{u'}{u_c} t_3 + t_d$
 k_0 ——振幅系数 $\begin{cases} k_0 = 1.4 \text{ 时} & f_0 = 0.67 \times \frac{1}{2 t_3} \\ k_0 = 1.5 \text{ 时} & f_0 = 0.75 \times \frac{1}{2 t_3} \end{cases}$
 f_0 ——等值频率

4.2.17 额定操作顺序

分—0—合分—180s—合分。

0 为 0.3s

4.2.18 额定单个电容器组开断电流

应该从以下数值选取：

200A、400A(仅适用于有开断单个电容器组要求的断路器)。

4.2.19 额定参数配合见表 7。

表 7 额定参数配合

额定电压 kV	额定短路开断电流 kA	额定电流 A			
27.5、	20	630	1250	1600	
2×27.5、	25		1250	1600	2000 2500
55	31.5		1250	1600	2000 2500

5 设计和结构

5.1 对 SF₆ 断路器中气体的要求

制造厂应该规定断路器中使用 SF₆ 气体的质量和密度,并为用户提供更新 SF₆ 气体和保持要求的 SF₆ 气体的数量和质量的必要说明。密封压力系统除外。

新 SF₆ 气体的质量应该符合 GB 12022—1989 的规定。

断路器充入 SF₆ 气体 24h 后,气体水分含量应不大于 150×10^{-6} (体积比)。

运行中的断路器的 SF₆ 气体水分含量应该不大于 300×10^{-6} (体积比)。

SF₆ 断路器应该装设适量的吸附剂,用以吸附在电弧作用下产生的气体分解物以及容器中的水分。

5.2 对真空断路器中真空灭弧室的要求

真空断路器上应该设有易于监测真空灭弧室触头磨损程度的标记。

5.3 断路器的接地

每台断路器的底架上应该设置可靠的接地端子,该端子有一紧固螺钉或螺栓,用来连接接地导体。紧固螺钉或螺栓的直径为 12 mm。接地连接点应该标以“保护接地”符号⚡。

5.4 接线端子

断路器的接线端子的型式和尺寸应该符合 GB/T 5273—1985 的规定。

5.5 位置指示

对不可见触头,应该提供主回路触头位置的清晰而可靠的指示。在就地操作时,应该能容易地校核位置指示器的状态。

在分闸、合闸位置,位置指示器的颜色:

合闸位置应该有标志“1”或“合”。

分闸位置应该有标志“0”或“分”。

5.6 辅助设备

辅助回路的额定绝缘水平:应该能承受 1 min 工频 2000 V 的试验电压。

辅助开关的操作循环的次数:应该适合于断路器所规定的电气和机械操作循环的次数。

辅助开关的接点数:常开接点不少于 10 对;常闭接点不少于 10 对。

连接件应该能承受断路器施加的应力,尤其是由于操作时机械力而产生的应力。

户外断路器及其辅助设备包括连接线均应该防雨、防潮及防止异物进入。

辅助开关用作位置指示器时,应该指示断路器分闸或合闸终了的位置。

5.7 动力操作

动力操作的断路器,当操动机构的动力源的电压或压力处于规定的下限值时,应该能关合或开断它的额定短路电流,而且最大合闸和分闸时间不能被超过。

断路器应该能在关合额定短路关合电流的操作,接到分闸指令后立即开断。

5.8 储能操作

储能操作的断路器,当操动机构储能能量时,应该能关合或开断它的额定短路电流,而且最大合闸和分闸时间不能被超过。

5.9 气体压力监视装置

SF₆ 断路器应该装设 SF₆ 气体压力(或密度)监视装置(具有温度补偿功能)。

5.10 各级同期性要求(仅适用于单相双极断路器)

合闸时各触头接触瞬间的最大差异不超过 5 ms;分闸时各触头分离瞬间的最大差异不超过 5 ms。

5.11 断路器承受静拉力的要求

断路器承受的静拉力见表 8。

表 8 断路器承受的静拉力

额定电压 kV	额定电流 A	水平拉力 N		垂直力 N
		纵向	横向	
25	所有	500	400	500
50/25	≤1250	500	400	500
	≥1600	750	500	750

5.12 安全标志

断路器工作时处于高电压的各外露部分(绝缘子及导电接触面除外)应该标以“高压危险”的字样、

符号或涂以红色。

5.13 互换性

同一型号的断路器及其操动机构的安装尺寸应该统一,各相同部件、易损件和备品、备件应该具有互换性。

5.14 对于检修和吊装的要求

断路器应该具备供起重用的吊钩或吊环。

5.15 润滑

断路器及其操动机构的摩擦部分应该根据需要通过所设置的润滑孔或润滑装置,经常给予润滑。用于高寒地区的产品,应该采用防冻润滑脂。

5.16 对绝缘子的要求

断路器所用的各种绝缘子,除应该符合其各自有关的标准外,尚应该满足断路器的各项电气和机械性能的有关要求。

5.17 操动机构

5.17.1 操动机构上应该装设操作次数计数器

5.17.2 户外断路器的操动机构应该装设加热装置,具有保温、通风和防潮、防止凝露的作用。

5.17.3 操动机构应该装设“当地”和“远方”转换开关。在进行当地操作时,不接受远方操作指令;在进行远方操作时,不接受当地操作指令。

5.17.4 手车式断路器应该考虑在手车上装设电流互感器的适当位置。

5.17.5 动力式操动机构应该有供检修及调整用的手力合闸装置和手力分闸装置或就地分、合闸操作按钮,并应该有防跳跃装置。

5.18 对手车式断路器中手车的要求

5.18.1 手车上应该装设推进和操动机构

5.18.2 手车上的推进机构应该具有以下作用

手车推入后,只有在试验位置和工作位置,才能对断路器进行分合闸操作。手车在试验位置时,应该有机械固定措施。

手车上应该装设机械或电气闭锁装置,保证只有在断路器分闸时才能移动手车,将隔离触头断开或闭合。

推动手车的力一般不大于 200 N。

5.19 机械参数

机械参数由产品技术条件规定,应该包括下列内容:

- a) 触头开距或行程;
- b) 触头超行程或接触行程;
- c) 触头分、合闸同期性(指单相两极间);
- d) 动、静触头允许磨损累计厚度(仅对真空断路器);
- e) 平均合闸速度;
- f) 平均分闸速度;
- g) 自动重合闸无电流时间;
- h) 触头合闸弹跳时间(仅对真空断路器);
- i) 固有分闸时间;
- j) 合闸时间;
- k) 每极回路电阻。

5.20 爬电距离

5.20.1 户外断路器外绝缘的污秽等级及爬电比距分 3 级,见表 9。

表 9 户外断路器外绝缘的污秽等级及爬电比距

污秽等级	爬电比距 mm/kV
0	28
I	34
II	44

5.20.2 户内断路器外绝缘的室内湿度、污秽联合作用条件及爬电比距分 3 级,见表 10。

表 10 户内断路器外绝缘的污秽等级及爬电比距

使用条件分级	爬电比距 mm/kV
0	12
I	18
II	22

5.21 气体和真空的密封

以下规定适用于使用 SF₆ 气体或真空作为绝缘和灭弧介质的断路器。

- SF₆ 气体的封闭压力系统的相对年漏气率应该不大于每年 1%。
- 真空灭弧室出厂后,在制造厂规定的贮存条件下贮存期为 20 年,其真空度应该不低于

1.3332×10^{-2} Pa。

5.22 易燃性

应该在材料的选择和零部件的设计上,使得因开关设备和控制设备中的事故过热而引发的火焰在传播时受到阻止。

5.23 发热

断路器在长期工作时的发热要求,操动机构内部载流元件及附加设备的发热要求均按 GB/T 11022—1999 的规定。

6 型式试验

6.1 型式试验项目

应包括以下内容:

- a) 绝缘试验(包括耐压试验、局部放电试验、辅助回路和控制回路耐压试验);
- b) 温升试验;
- c) 主回路电阻的测量;
- d) 机械试验;
- e) 短时耐受电流及峰值耐受电流试验;
- f) 短路开断、关合能力试验;
- g) 额定单个电容器组电流开合试验——仅适用于有开断单个电容器组要求的断路器;
- h) 端子静拉力试验——仅适用于户外断路器;
- i) 防雨试验——仅适用于户外断路器及其操动机构;
- j) 密封试验;
- k) SF₆ 气体含水量测量——仅适用于 SF₆ 断路器。

6.2 型式试验按供需双方协议的项目

内容如下:

- a) 无线电干扰电压试验;
- b) 污秽条件下的绝缘试验;
- c) 高、低温试验;
- d) 严重冰冻条件下操作的验证试验——仅适用于有外部运动部件的户外断路器;
- e) 地震试验。

6.3 试验的要求

6.3.1 机械试验

6.3.1.1 机械试验的方法应符合 GB/T 3309—1989 的规定。

6.3.1.2 机械寿命试验

机械寿命试验的总次数、循环数及各种条件下的操作次数按表 11 规定;其试验方法按 GB/T 3309—1989 的规定。对于真空断路器,当完成总的操作次数后,应该在断路器断口间进行 1 min 工频耐压试验,其耐压值不应该低于本标准 4.2.4 规定值的 80%。

6.3.2 温升试验

6.3.2.1 温升试验的方法应符合 GB/T 11022—1999 的规定。

6.3.2.2 长期工作时发热试验

当断路器的试验地点的海拔超过 1 000 m 时,其温升限度应该按以海拔 1 000 m 为基准,每升高 100 m,增加 0.4℃ 进行校正。

6.3.3 绝缘试验

6.3.3.1 绝缘试验的方法应符合 GB/T 16927.1—1997 的规定。

6.3.3.2 通过额定短路开断电流开断次数试验后的断路器,断路器断口间的 1 min 工频试验电压及雷电冲击试验电压应该不低于本标准 4.2.4 规定值的 70%,且不允许有贯穿性放电。

6.3.4 分、合电容器组试验

6.3.4.1 分、合电容器组试验的方法应符合 GB/T 7675—1987 的规定。参数见表 12。

表 11 机械寿命试验的总次数、循环数及各种条件下的操作次数

序 号	操作试验项目和顺序		操 作 次 数	
			SF ₆ 断路器	真空断路器
1	分、合操作总次数		3 000	10 000
2	每一试验循环的分、合操作次数		3 000	2 000
3	试验循环数		1	5
4	每个 循环中 各种电 压/压 力下的 操作次 数	最高操作电压/压力下 “合— t_a^a —分— t_a ”操作次数	750	500
		额定操作电压/压力下 “合— t_a —分— t_a ”操作次数	750	500
		最低操作电压/压力下 “合— t_a —分— t_a ”操作次数	750	500
		自动重合闸断路器额定操作电压/压力下 “分—0—合—分— t_a —合— t_a ”操作次数	375	250

注:按表中规定顺序进行试验,在每个循环中不允许进行任何机械调整,但在两个循环之间允许稍加调整,如紧固螺栓、调整行程等。

^a t_a 为两次操作时间间隔,由产品技术条件规定。

表 12 分、合电容器组试验

额定单电容器组 开断电流 A	额定电容器组关合涌流		最高允许对地操作过电压	
	峰值 kA	频率 Hz	峰值 kV	标么值
200	4	不大于 1000	77.2	3
400	8		154.4	

6.3.5 额定短路开断电流开断次数试验

额定短路开断电流开断次数试验,按表 13 进行。

表 13 额定短路开断电流开断次数试验

序 号	短路开断电流百分比	操 作 顺 序	额定短路开断电流试验次数		
			SF ₆ 断路器	真空断路器	
1	10	分—0—合分—180 s—合分	1	1	1
2	30		1	1	1
3	60		1	1	1
4	100		1	2	2
5	100	分	9	8	15
6	100	合分	8	6	9
7	额定短路开断电流累计开断次数		20	20	30

注:试验间隔时间由产品技术条件规定,在每一试验方法中不允许进行任何机械调整,但在两个试验方法之间允许稍加调整,如紧固螺纹、调整行程等。
在短路开断试验中,只要在产品技术条件中规定的开断时间内成功地开断了短路电流,即认为合格。

6.3.6 SF₆ 气体含水量测定

SF₆ 气体含水量检测时,断路器中 SF₆ 气体应该充至额定气压(20℃时表压值),检测仪器可采用露点仪,检测结果应该符合 5.1 的要求。

6.3.7 其他试验要求按 GB/T 1984—1989 第 7 章的规定。

7 出厂试验

7.1 出厂试验项目

出厂试验项目应包括以下内容:

- 结构检查;
- 机械操作和机械特性试验;
- 主回路电阻的测量;
- 操动机构和辅助回路工频耐压试验;
- 主回路工频耐压试验;
- 密封试验;
- 产品技术条件规定的其他出厂试验项目。

7.2 试验的要求

按 GB/T 1984—1989 第 8 章的规定。

8 标志、包装、运输及储存

8.1 铭牌

8.1.1 断路器及其操动机构应该装设铭牌。

8.1.2 对于户外断路器,铭牌应该是防腐蚀的。

8.1.3 SF₆ 断路器应该在断路器本体或操动机构上装设 SF₆ 气体压力随温度变化的曲线的标牌。

8.1.4 断路器本体铭牌应该注明以下内容:

- a) 制造厂的名称或商标;
- b) 断路器的型号、名称;
- c) 额定电压,kV;
- d) 额定电流,A;
- e) 额定雷电冲击耐受电压,kV;
- f) 额定短路开断电流,kA;
- g) 额定热稳定时间,s;
- h) 额定电容器组开断电流,A(如果有);
- i) SF₆ 气体额定压力,MPa(仅对 SF₆ 断路器);
- j) 总重,kg;
- k) 额定操作顺序;
- l) 制造年月;
- m) 出厂编号。

8.1.5 断路器的操动机构应该注明以下内容:

- a) 制造厂的名称或商标;
- b) 操动机构的型号、名称;
- c) 额定操作电压,V(DC 或 AC)或压力,MPa;
- d) 重量,kg;
- e) 制造年月;
- f) 出厂编号。

8.2 包装、运输及储存

应符合 GB/T 11022—1999 第 10 章的规定。