



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1078—2008

矿用本质安全输出直流电源

Direct current power supply with intrinsically safe output
for a coal mine

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 1078-2008

2008-11-19 发布

2009-01-01 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 产品分类 2

4 技术要求 2

5 试验方法 6

6 检验规则 9

7 标志、包装、运输和贮存 10

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。

矿用本质安全输出直流电源

1 范围

本标准规定了矿用本质安全输出直流电源的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于矿用本质安全输出直流电源(以下简称直流电源)。

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 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法(GB/T 2423.3—1993,eqv IEC 68-2-3:1984)

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 3836.9 爆炸性气体环境用电气设备 第9部分:浇封型“m”

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 12173 矿用一般型电气设备(GB 12173—1990, neq GOCT 24754:1981)

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、控制用电工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 1004 煤矿安全生产监控系统通用技术条件

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 按防爆型式分为：

- a) 矿用隔爆兼本质安全型；
- b) 地面普通兼矿用本质安全型；
- c) 矿用一般兼本质安全型；
- d) 矿用浇封兼本质安全型。

3.2.2 按工作原理分为：

- a) 线性直流电源；
- b) 开关型直流电源；
- c) 复合型直流电源(线性与开关复合型)。

3.2.3 按输出功能分为：

- a) 单路输出；
- b) 多路输出。

3.2.4 按备用电池分为：

- a) 具有备用电源；
- b) 无备用电源。

4 技术要求

4.1 一般要求

直流电源应符合本标准和 MT/T 1004、AQ 6201 等有关标准的要求,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 直流电源一般应在下列条件下正常工作：

- a) 环境温度:见表 1；
- b) 湿度:见表 1；
- c) 大气压力:80 kPa~106 kPa；
- d) 无显著振动和冲击的场合。

4.2.2 直流电源应能承受表 2 规定的最恶劣的贮运条件。

4.3 电源额定条件

表 1 环境温度和湿度

工作场所	温度/℃		湿度/%
	最低温度	最高温度	
煤矿井下	0	+40	平均相对湿度:95(+25℃)
	-5	+40	
	-10	+40	
	-20	+40	
有空调设备的可控环境	+10	+30	最大相对湿度:75
有保温、保暖及通风的室内	0	+40	最大相对湿度:90
无供暖条件的室内	-10	+40	
室外露天	-20	+60	最大相对湿度:93
	-40	+60	

表 2 最恶劣的贮运条件

环境条件	工作场所	
	煤矿井下	煤矿地面
高温/℃	+60	
低温/℃	-40	
湿度/%	平均相对湿度 95(+25℃)	相对湿度 93(+40℃)
振动/($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	50	20
冲击/($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	500	300

表 3 源电压波动范围

使用场所	源电压波动范围
井底车场、主运输巷	标称值的 80%~110%
井下	标称值的 75%~110%
地面	标称值的 90%~110%
	标称值的 85%~110%
	标称值的 80%~110%

4.3.1 源电压:应符合表 3 的规定。

4.3.2 源频率:50 Hz,允许偏差 $\pm 5\%$ 。

4.3.3 谐波:不大于 10%。

4.4 主要技术指标

4.4.1 交流额定输入电压

宜同时满足交流 127 V 和 220 V 输入,也可在 36 V、127 V、220 V、380 V、660 V、1 140 V 等中选取。

4.4.2 最小输出电压

应能满足远端受电设备正常工作的需要,并在相关标准中明确规定。

4.4.3 额定工作电流

应能满足受电设备正常工作的需要,并在相关标准中明确规定。

4.4.4 周期与随机偏移(峰-峰值)

不大于 250 mV。

4.4.5 备用电源工作时间及转换时间

具有备用电池的直流电源,其备用电源工作时间应不小于 2 h。其转换时间应不影响受电设备正常工作,并在相关标准中明确规定。

4.5 主要功能

4.5.1 应具有输入、输出电源指示功能。

4.5.2 应具有限流、限压和短路保护功能,故障撤消后宜自动恢复。

4.5.3 具有备用电池的直流电源:

- a) 应具有备用电源指示;
- b) 应采用浮充充电方式,并具有防过充、过放保护。

4.6 结构

4.6.1 紧固件应有防止自动松脱的措施。

4.6.2 金属零件应进行防锈、防蚀处理。

4.6.3 其他结构要求应符合 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9、GB 12173 和国家及行业有关标准的规定。

4.7 外观

4.7.1 直流电源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。

4.7.2 金属零部件不应有锈蚀和其他机械损伤。

4.7.3 开关、按键应操作灵活可靠,零部件应紧固无松动,插接的活动部件应插接自如。

4.7.4 不同功能的指示灯应色彩分明,说明功能的符号文字及直流电源的所有标志应清晰端正、安装牢固。

4.7.5 其他外观要求应符合 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9、GB 12173 和国家及行业有关标准的规定。

4.8 外壳防护性能

外壳防护性能应符合 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9、GB 12173 和国家及行业有关标准的规定。

4.9 电气安全

4.9.1 直流电源带电回路与接地(或外壳)间的绝缘电阻应符合表 4 的规定。测量部位应在相关标准中明确规定。

4.9.2 直流电源应能承受历时 1 min 的交流 50 Hz 正弦工频耐压试验,试验电压见表 4。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。

4.10 表面温度

防爆型直流电源应符合 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9 的有关规定。矿用一般型直流电源应符合 GB 12173 的有关规定。

表 4 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	
电源输入端与接地(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	2 <i>U</i> +1 000,但不低于 1 500
	660		1.5	
	380			
	220			
	127			
	36	10	1.0	
电源输出端与接地(或外壳)间	≤60	10	1.0	500
多路输出直流电源,各自独立的 输出之间击穿可能引起危险时, 输出之间的绝缘	≤60	10	1.0	500
注: <i>U</i> 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 工作稳定性

直流电源应进行工作稳定性试验,通电试验时间不小于 48 h,其主要技术指标和主要功能不得低于本标准要求。

4.12 抗干扰性能

4.12.1 直流电源宜能通过 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,其主要技术指标和主要功能不得低于本标准要求。

4.12.2 直流电源宜能通过 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,其主要技术指标和主要功能不得低于本标准要求。

4.12.3 直流电源宜能通过 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,其主要技术指标和主要功能不得低于本标准要求。

4.13 可靠性

直流电源的平均无故障时间(MTBF)宜不小于 1 000 h。

4.14 环境适应性

4.14.1 直流电源应能通过高温工作试验,其主要技术指标、主要功能和外观不得低于本标准的要求。

4.14.2 直流电源应能通过低温工作试验,其主要技术指标、主要功能和外观不得低于本标准的要求。

4.14.3 直流电源应能通过高温贮存试验,恢复后其主要技术指标、主要功能和外观不得低于本标准的要求。

4.14.4 直流电源应能通过低温贮存试验,恢复后其主要技术指标、主要功能和外观不得低于本标准的要求。

4.14.5 直流电源应能通过湿热试验,其主要技术指标、主要功能、电气安全和外观不得低于本标准的要求。

4.14.6 直流电源应能通过振动试验,试验后其主要技术指标、主要功能和外观不得低于本标准的要求。

4.14.7 直流电源应能通过冲击试验,试验后其主要技术指标、主要功能和外观不得低于本标准的要求。

4.15 防爆性能

防爆型直流电源应符合 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9 的有关规定,应具有双重化或多重化限

流、限压和短路保护功能。

4.16 矿用一般型性能

矿用一般型性能应符合 GB 12173 的规定。

4.17 本安参数

4.17.1 最高输出电压:应能满足本质安全防爆要求,并在相关标准中明确规定。

4.17.2 最大输出电流:应能满足本质安全防爆要求,并在相关标准中明确规定。

4.17.3 最大外部电容:应能满足本质安全防爆要求,并在相关标准中明确规定。

4.17.4 最大外部电感:应能满足本质安全防爆要求,并在相关标准中明确规定。

5 试验方法

5.1 环境条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验应在下列环境条件下进行:

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.2 主要技术指标和主要功能试验

5.2.1 测量仪器和设备

5.2.1.1 测量仪器和设备的一般要求

5.2.1.1.1 计量器具的准确度和测量范围应保证所测指标的要求。

5.2.1.1.2 测量仪器和设备的选用应符合所测的特性。

5.2.1.2 主要测量仪器和设备

5.2.1.2.1 交流稳压器:

- a) 稳定度:≤1%;
- b) 波形失真:≤5%;
- c) 频率变化:50 Hz±1 Hz。

5.2.1.2.2 电压表及电流表:准确度应不低于 0.5 级,推荐采用数字电压表和电流表。

5.2.1.2.3 模拟负载:调节此负载,能使直流电源输出试验所需的负载电流、最大输出电流及短路电流等。

5.2.1.2.4 调压器:应符合相关标准的要求。

5.2.1.2.5 示波器、记忆示波器及视频毫伏表:应符合相关标准的要求。

5.2.2 试验线路

按图 1 连接试验设备,图中 S_1 、 S_2 为单相开关。

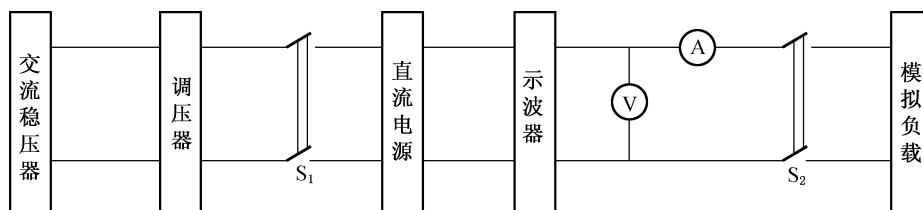


图 1 试验线路

5.2.3 试验步骤

5.2.3.1 最小输出电压和额定工作电流

将源电压设置为规定的最小值,调节模拟负载,使负载电流由小逐步增大至额定值,测量直流电源的输出电压,即为最小输出电压。

对于多路输出直流电源,其他各路应与被测一路同时加至额定值负载。

5.2.3.2 周期与随机偏移

将源电压分别设置为规定的最小值和最大值,测量负载电流为额定值和零值时的周期与随机偏移(PARD),取所测值中的最大值。

对于多路输出直流电源,其他各路应与被测一路同时加至额定值和零值负载。

5.2.3.3 输入、输出电源指示功能

在按 5.2.3.1 进行试验的过程中,观察直流电源的输入、输出指示是否正常。

5.2.3.4 限压功能

将直流电源的输出端开路,源电压由最小值逐渐增大至最大值,观察直流电压表 V,其最大值即为最大输出电压。试验应连续进行 5 次。

对于多路输出直流电源,其他各路输出均应为开路。

5.2.3.5 限流和短路保护功能

将源电压设置为规定的最大值,调节模拟负载,使负载电流逐步变大至输出短路,观察电流表 A,其最大电流示值即为直流电源的最大输出电流,最终示值为直流电源的短路电流。撤消过流和短路故障,检查直流电源是否能自动恢复。试验应连续进行 5 次。

对于多路输出直流电源,其他各路输出均应为额定负载。

5.2.3.6 备用电源功能

保证备用电池充电完毕。将源电压设置为额定值,并调节模拟负载使负载电流为额定值。断开交流电源,用示波器观察输出电压的波形是否间断,其间断时间即为转换时间。同时从备用电池投入起开始计时,直至直流电源的输出电压小于最小输出电压停止计时,上述时间的 80% 即为工作时间。

5.3 结构检查

采用目力和量具进行检查。对与防爆和矿用一般型性能有关的零部件、元件及结构按 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9 和 GB 12173 的有关规定进行检查。

5.4 外观检查

外观检查采用目力检查法。

5.5 外壳防护性能试验

外壳防护性能试验按 GB 4208 的有关规定进行。

5.6 绝缘电阻测量

绝缘电阻测量按 MT 210 的有关规定进行。

5.7 工频耐压试验

工频耐压试验按 GB 3836.4 的有关规定进行。

5.8 表面温度测量

表面温度测量按 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9 和 GB 12173 中有关温度试验的规定进行。

5.9 工作稳定性试验

按图 1 连接试验设备。源电压设置为标称值,负载电流为额定值,连续工作时间不小于 48 h。每隔 24 h 测量主要技术指标和主要功能。

对多路直流电源,其他各路输出应与被测一路同时处于额定输出状态。

5.10 抗干扰试验

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。

5.11 可靠性试验

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。

5.12 高温工作试验

高温工作试验按 GB/T 2423.2 的有关规定进行。受试直流电源处于通电状态,严酷等级为最高工

作环境温度,持续时间 2 h。

5.13 低温工作试验

低温工作试验按 GB/T 2423.1 的有关规定进行。受试直流电源处于通电状态,严酷等级为最低工作环境温度,持续时间 2 h。

5.14 高温贮存试验

高温贮存试验按 GB/T 2423.2 的有关规定进行。受试直流电源处于非通电状态,严酷等级为温度 +60 ℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.15 低温贮存试验

低温贮存试验按 GB/T 2423.1 的有关规定进行。受试直流电源处于非通电状态,严酷等级为温度 -40 ℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.16 湿热试验

5.16.1 井下直流电源的湿热试验按 GB/T 2423.4 的有关规定进行,严酷等级为温度 +40 ℃,周期 12 d;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,试验后检查主要技术指标和主要功能。

5.16.2 地面直流电源的湿热试验按 GB/T 2423.3 的有关规定进行,严酷等级应符合表 5 的规定;试验结束时立即进行绝缘电阻的测量及耐压试验,然后检查性能指标及外观。地面交换机的湿热试验也可按 GB 2423.4 的有关规定进行,严酷等级为温度 +40 ℃,周期 6 d;试验结束前(低温高温阶段)2 h 进行绝缘电阻的测量及耐压试验,试验后检查主要技术指标和主要功能。

表 5 湿热试验

试验项目	严酷等级			恢复时间/h
	温度/℃	湿度/%	时间/d	
最大工作湿度试验	最高工作温度	最大工作湿度	2	—
贮存运输条件湿度试验	40	93	4	2

5.17 振动试验

振动试验按 GB/T 2423.10 的有关规定进行,严酷等级应符合表 6 的规定。

表 6 振动试验

使用场合	频率/Hz	加速度幅值/($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	样品状态	振动次数
煤矿地面	10~150	20	不通电	每轴向扫频不低于 5 次
煤矿井下		50		

5.18 冲击试验

冲击试验按 GB/T 2423.5 的有关规定进行,严酷等级应符合表 7 的规定。

表 7 冲击试验

使用场合	峰值加速度/($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$)	脉冲持续时间/ms	样品状态	冲击次数
煤矿地面	300	18	不通电	互相垂直轴线的每个方向 3 次 (共 18 次)
煤矿井下	500	11		

5.19 防爆性能试验

防爆性能试验按 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9 的有关规定进行。

5.20 矿用一般型性能试验

矿用一般型性能试验按 GB 12173 的有关规定进行。

5.21 本安参数测试

本安参数测试按 GB 3836.4 的有关规定进行。

6 检验规则

6.1 检验规则

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 直流电源均应进行出厂检验,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 8 的规定。
- 6.2.4 出厂检验各项功能和技术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,可能影响直流电源性能时;
 - c) 正常生产时每三年一次;
 - 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 8 的规定。

表 8 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
主要技术指标		A	4.4	5.2	○	○
主要功能		A	4.5		○	○
结构	一般结构	C	4.6	5.3	○	○
	与安全有关的结构	A			○	○
外观		C	4.7	5.4	○	○
外壳防护性能		B	4.8	5.5	—	○
绝缘电阻		A	4.9.1	5.6	○	○
工频耐压		A	4.9.2	5.7	○	○
表面温度		A	4.10	5.8	—	○
工作稳定性		B	4.11	5.9	○	○
抗干扰性能		B	4.12	5.10	—	△
可靠性		B	4.13	5.11	—	△
高温工作		B	4.14.1	5.12	—	○
低温工作		B	4.14.2	5.13	—	○
高温贮存		B	4.14.3	5.14	—	○
低温贮存		B	4.14.4	5.15	—	○
湿热		B	4.14.5	5.16	—	○
振动		B	4.14.6	5.17	—	○
冲击		B	4.14.7	5.18	—	○

表 8 (续)

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
防爆性能	A	4.15	5.19	—	○
矿用一般型性能	A	4.16	5.20	—	○
本安参数	A	4.17	5.21	○	○
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。					

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,有一项不合格判该批产品为不合格。对 B 类项目,有一项不合格应加倍抽样重新检验,若仍有一项不合格则判该批产品为不合格。对 C 类项目,有三项不合格,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,有一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。

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 防爆型直流电源应具备 MA 安全标志。
- 7.1.1.2 防爆型直流电源和矿用一般型直流电源外壳明显处应分别设置清晰的永久性标志“Ex”和“KY”。
- 7.1.1.3 外壳明显处设置铭牌,铭牌应清晰,并根据直流电源的型式分别符合 GB 3836.1~GB 3836.4、GB 3836.9、GB 12173 和有关国家、行业标准的规定。至少应包括以下内容:
 - a) 产品名称和型号;
 - b) 安全标志编号;
 - c) 防爆合格证编号或防爆检验合格证编号;
 - d) 必要的技术参数(额定输入电压、最高输出电压、最大输出电流、最小输出电压、额定工作电流等);
 - e) 产品编号及出厂日期;
 - f) 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 直流电源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) 随机备件、附件清单；
- e) 其他必要的技术文件。

7.3 运输

包装后的直流电源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

包装后的直流电源应能在温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于90%的环境中贮存12个月以上。
