



编号：AQYQ-AAC-2021-01

# 矿用产品安全标志通用安全技术要求

## 矿用防爆锂离子蓄电池电源

（试行）

2021-10-22 发布

2021-10-25 实施

**安标国家矿用产品安全标志中心有限公司**

**China Mining Products Safety Approval and Certification Center**

# 矿用防爆锂离子蓄电池电源安全技术要求

(试行)

## 1 范围

本要求规定了矿用防爆锂离子蓄电池电源产品分类、型号命名、安全技术要求、检验规则等内容。

本要求适用于在矿井下使用的矿用防爆锂离子蓄电池电源,其中锂离子蓄电池的额定容量 10Ah 以上,不超过 230Ah。

## 2 参考文件

- GB 3836.1-2010 爆炸性环境 第 1 部分: 设备 通用要求
- GB 3836.2-2010 爆炸性环境 第 2 部分: 由隔爆外壳“d”保护的的设备
- GB 3836.3-2010 爆炸性环境 第 3 部分: 由增安型“e”保护的的设备
- GB 3836.4-2010 爆炸性环境 第 4 部分: 由本质安全型“i”保护的的设备
- GB 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分 总则
- GB/T 20234.3-2015 电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分: 直流充电接口
- GB/T 27930-2015 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
- GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- GB/T 38661-2020 电动汽车用电池管理系统技术条件
- JB/T 11137-2011 锂离子蓄电池总成通用要求
- MT 209-1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求
- MT/T 408-1995 煤矿用直流稳压电源
- MT/T 661-2011 煤矿井下用电器设备通用技术条件
- MT/T 1078-2008 矿用本质安全输出直流电源

## 3 术语和定义

### 3.1 矿用防爆锂离子蓄电池电源

能量存储、转换装置,由隔爆外壳、锂离子蓄电池或锂离子蓄电池组、电池管理系统等组成。有时还可包括充电系统、放电系统、显示系统、电源输入系统、电源输出系统等。

## 4 产品分类

### 4.1 按用途分

- a) 监测通信系统用后备电源,包括安全监控、人员管理、通信等系统后备电源;
- b) 防爆柴油机起动电源;

- c) 机器人用电源;
- d) 运输车辆用电源, 包括防爆蓄电池电机车、防爆无轨胶轮车、单轨吊等用动力电源;
- e) 其它。

#### 4.2 按使用类型分

- a) 后备电源;
- b) 动力电源;
- c) 起动电源。

### 5 产品名称与型号

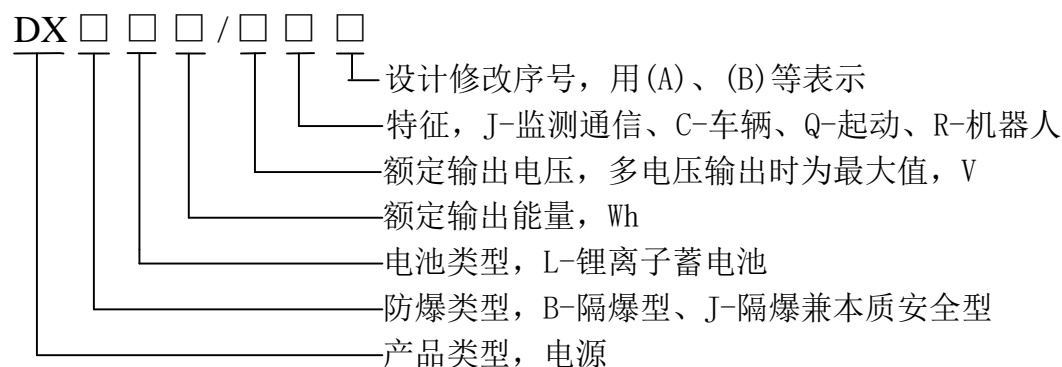
#### 5.1 产品名称

矿用隔爆(兼本安)型锂离子蓄电池电源(以下简称为电源)。

#### 5.2 防爆标志

ExdI Mb 或 Exd[ib]I Mb。

#### 5.3 产品型号



### 6 技术参数

至少应包括以下技术参数:

- a) 单体电池额定电压, V;
- b) 单体电池额定容量, Ah;
- c) 单体电池允许最大充电电压, V;
- d) 单体电池允许最低放电截止电压, V;
- e) 单体电池最大允许充电电流, A;
- f) 单体电池最大允许放电电流, A;
- g) 单体电池数量;
- h) 单体电池最高允许工作温度, °C;
- i) 电池组的额定容量, Ah;
- j) 电池组的最低允许使用能量报警值, Wh;

- k) 电池组充电过流保护值, A;
- l) 电源额定输出能量, Wh;
- m) 电源额定输出电压 (多电压输出为最大额定输出电压), V;
- n) 电源额定输出电流 (多电压输出为最大额定输出电流), A;
- o) 电源输出过流保护电流, A;
- p) 电源额定输入电压范围, V;
- q) 电源额定输入电流范围, A;
- r) 电池管理系统正常工作功耗, W;
- s) 电池管理系统低功耗状态或休眠唤醒监控状态标称功耗, W;
- t) 电源允许最低充电温度, °C。

## 7 技术要求

### 7.1 环境条件

除有关标准另有规定外, 电源应在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度: 0°C~40°C  
注: 温度超出上述范围时补充相关要求。
- b) 平均相对湿度: 不大于 95% (+25°C);
- c) 大气压力: 80kPa~106 kPa;
- d) 有甲烷、煤尘爆炸危险, 但无显著振动和冲击、无破坏绝缘的腐蚀性气体的场所。

### 7.2 基本要求

7.2.1 电源选用的蓄电池应满足《矿用锂离子蓄电池安全技术要求》。运输车辆电源用锂离子蓄电池应通过国家电动汽车强制性检验。

7.2.2 监测通信系统用电源中锂离子蓄电池的额定容量不超过 60Ah, 柴油机起动电源、机器人用电源及其它电源中锂离子蓄电池的额定容量不超过 100Ah, 运输车辆用电源锂离子蓄电池的额定容量不超过 230Ah。

7.2.3 在正常充、放电过程中单体电池的最高温度报警应不超过 55°C, 断电温度应不超过 60°C。

7.2.4 锂离子蓄电池应采用串联方式连接, 电池组的额定能量不应超过 74kWh, 额定电压不应超过 600V。

7.2.5 电源中所使用的所有单体电池应为同一厂家生产的同一规格的产品, 内阻、容量、电压一致性满足 JB/T 11137-2011《锂离子蓄电池总成通用要求》, 单体电池容量不超过该电池组平均单体容量的±2%, 并提供相关证明材料。

#### 7.2.6 防爆与结构要求

7.2.6.1 电源防爆结构、性能和标志应满足 GB3836.1~4-2010 的要求, 其中放置电池的隔爆

腔体应能承受不小于 1.5MPa 的静压试验。

7.2.6.2 锂离子蓄电池应放置在独立的隔爆腔内，该隔爆腔内可以放置电池管理系统数据采集模块、熔断器，控制单元与电池隔爆分腔放置。电池腔应具有手动断电开关。

7.2.6.3 隔爆腔内不允许锂离子蓄电池以任何形式的并联连接。单体电池容量不超过 100Ah，电池腔中预留的自由空间应超过单只电池体积的 2 倍；单体电池容量超过 100Ah，电池腔中预留的自由空间应超过单只电池体积的 7 倍。

7.2.6.4 电池腔应具有满足防爆要求的泄压措施，并提供相应证明材料。

#### 7.2.7 电池管理系统基本要求

7.2.7.1 应对所有单体电池的电压和温度，电池组的电压、电流、绝缘电阻（适用于额定电压超过 48V 的电源）、电池容量等参数进行检测，误差应满足表 1 的要求。测量信息的显示和故障报警功能应满足实际需要。充满电后实际放电电容量及能量应不低于标称容量及能量。

表 1 锂离子蓄电池（组）参数测量误差要求

参数	单体电池电压值	单体电池温度	电池组电流	电池组电压	SOC 估算	绝缘电阻
误差	±0.5%FS	±2°C	±2%FS	±0.5%FS	≤5%	±10%

注：电池温度测量应选择在电池负极极耳处。

7.2.7.2 应具有单体电池过充电电压保护功能。充电截止电压不超过 3.5V。

7.2.7.3 应具有单体电池过充电电压保护失效检测功能。保护失效电压不超过 3.6V。

7.2.7.4 应具有单体电池过放电电压保护功能。放电截止电压不低于 2.75V。

7.2.7.5 应具有单体电池过放电电压保护失效检测功能。保护失效电压不低于 2.45V。

7.2.7.6 应具有充电过流保护功能。最大充电电流不超过 0.5C。

7.2.7.7 应具有放电过流保护功能。

7.2.7.8 应具有输出短路保护功能。

7.2.7.9 应具有温度保护功能。

7.2.7.10 应具有充电均衡功能。

7.2.7.11 应具有电池信息采集线开路保护。

7.2.7.12 应具备低温禁止充电功能。

7.2.7.13 应具备严重过放电后不允许充电功能。

#### 7.2.8 电气安全性能

##### 7.2.8.1 绝缘电阻

绝缘电阻应符合 MT/T 661-2011 中 5.3.3.3 的规定。

不同额定电压的绝缘电阻值见表 2，绝缘电阻测量仪表的电压等级可参照表 3 的规定。

表 2 绝缘电阻值

条 件	绝 缘 电 阻 值 MΩ					
	≤60V	127V	220V	380V	660V	1140V
常温：(20±5) °C 相对湿度：50%~70%	≥2	>20	>20	>20	>50	>100
湿热试验后	1	1.5	1.5	1.5	2.0	2.5
湿热试验后数据，应作为合格与否的判断依据。 注：常温下的数据，可作为出厂检验数据，型式试验时不作为合格判别依据。						

表 3 绝缘电阻测量仪表

设备额定电压 U	测量仪表的电压等级 (V)
$U < 500$	500
$500 \leq U < 1000$	1000
$U \geq 1000$	2500

### 7.2.8.2 介电强度

不同极性的带电部件之间及带电部件对外壳之间，应能承受表 4 规定的工频耐压试验电压值。漏电电流应不大于 5mA，且无击穿和闪络现象。

表 4 介电强度

额定绝缘电压 $U_i$ (V)	工频耐压试验电压值 (kV)
本安接口	0.5
$U_i \leq 60$	1.0
$60 < U_i \leq 300$	2.0
$300 < U_i < 660$	2.5
$660 \leq U_i \leq 800$	3.0
$800 < U_i \leq 1200$	4.2

### 7.2.9 特殊电气性能

7.2.9.1 监测通信系统用后备电源的主要技术指标与功能应符合 MT/T 1078-2008 中 4.4 和 4.5 的规定。

#### 7.2.9.2 起动电源特殊要求

7.2.9.2.1 起动性能应满足当额定输出电源电压大于等于 24V、起动电流大于等于 450A 时，3s 停止放电，截止电压应不小于 15V；当额定输出电源电压大于等于 12V、起动电流大于等于 450A 时，3s 停止放电，截止电压应不小于 7.5V。

7.2.9.2.2 起动延时保护功能，当起动电流大于等于 80A 时，电源应具有起动延时保护，延时保护时间应不超过 7s。

#### 7.2.9.3 运输车辆用电源的特殊要求

7.2.9.3.1 电源充电插座除满足防爆要求外，还应满足 GB/T 20234.3-2015《电动汽车传导充

电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口》的规定，充电协议满足 GB/T 27930-2015《电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议》的规定。

7.2.9.3.2 电源应参照 GB38031-2020《电动汽车用动力蓄电池安全要求》进行模拟碰撞试验，试验后的绝缘电阻应不小于  $100\ \Omega/V$ 。

7.2.9.3.3 电池管理系统应具备低功耗或休眠唤醒监控功能，实际功耗不高于正常工作功耗的 10%。

7.2.10 电源应进行 3 次充放电循环的工作稳定性测试，主要技术指标和功能应满足 7.2.7、7.2.8 的规定。

7.2.11 环境适应性应符合 MT/T 1078-2008 中 4.14 的规定。其主要技术指标和功能应满足 7.2.7、7.2.8 的规定。运输车辆用电源、防爆柴油机起动机用电源和机器人用电源内部连接应可靠，进行振动试验后，电源内部整个电池组内阻变化率不超过 5%。

7.2.12 电磁兼容

7.2.12.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

电快速瞬变脉冲群抗扰度应符合 GB/T 38661-2020 的规定，满足附录 A 中规定的 C 级要求。

7.2.12.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

射频电磁场辐射抗扰度应符合 GB/T 38661-2020 的规定，满足附录 A 中规定的 C 级要求。

## 8 检验方法

### 8.1 试验条件

除另有规定外，试验应在以下环境条件下进行：

- a) 环境温度： $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力： $86\ \text{kPa}\sim 106\ \text{kPa}$ 。

### 8.2 测量仪器与设备

- a) 计量仪器的准确度和测量范围应能保证所测指标的精度。
- b) 测量仪器和设备的选用应符合所测的特性。
- c) 被测电源本身不含显示、报警装置的，生产厂家应提供相关配套设备。

### 8.3 受试电源要求

受试电源的单体电池应符合《矿用锂离子蓄电池安全技术要求》型式检验及出厂检验合格的产品。

### 8.4 检验方法

8.4.1 采用目测检查。

8.4.2 防爆性能和结构检验，执行 GB3836.1~4-2010 的相关规定。

#### 8.4.3 电池管理系统测试

8.4.3.1 根据电源充电和放电要求，配备相应的充电和放电设备；电源自带充电功能时可不配充电设备。

8.4.3.2 各单体电池上连接电压测试设备。

8.4.3.3 各单体电池上连接温度测试设备。

##### 8.4.3.4 充电模式

在充电回路中串联电流测试和容量检测设备，启动充电设备，按产品企业标准中规定充电方式充电。充电过程中不允许被测设备放电。

##### 8.4.3.5 放电模式

在放电回路中串联电流测试和容量检测设备，启动放电设备，以电源额定输出电流放电。放电过程中不允许对被测设备充电。

##### 8.4.3.6 充电过程中电池管理系统测试

A: 充电精度功能检测：试验过程中不少于三次监测各单体电池的电压、各单体电池的温度、电池组的充电电流、电池组电压和绝缘电阻，与电源显示或模拟接地电阻值相比较，误差应满足 7.2.7.1 的要求。

B: 电池过充保护功能检测：以 8.4.3.4 方式充电，至电源的单体电池过充，电源起保护动作。

C: 均衡功能检测：以 8.4.3.4 方式充电至额定容量的 90%时停止充电，将其中电压最低的单体电池以电源额定输出电流放电，放出额定容量的 3%，停止放电，此时电池管理系统能正确指示需要均衡的电池及其位置并启动均衡，均衡电流不小于 50mA，不大于 1000mA。重启电池管理系统，电池管理系统能正确指示需要均衡的电池及其位置并启动均衡，均衡电流不小于 50mA，，不大于 1000mA。充电结束后静置过程中检测各单体电池电压值，记录最高电压与最低电压差值小于 50mV 的时间，应小于 24h。

##### 8.4.3.7 放电过程中电池管理系统测试

A: 放电精度功能检测：试验过程中不少于三次监测各单体电池的电压、各单体电池的温度、电池组的放电电流、电池组电压和绝缘电阻，与电源显示相比较，误差应满足 7.2.6.1 的要求。在放电结束时，检测各单体电池电压值，最低电压值应不低于产品企业标准中的要求。容量检测值与电源的放电容量显示值比较，误差应满足 7.2.6.1 要求。

B: 电池过放保护功能检测：以 8.4.3.5 方式放电，至电源的单体电池过放，电源起保护动作。

C: 电池容量及能量检测：电池从满电态以 8.4.3.5 方式放电至过放保护，计算电池容量及能量。应不低于标称容量及能量。

##### 8.4.3.8 单体电池过充电电压保护失效检测



将电源按照 8.4.3.4 充电至单体电池过充电电压保护动作，使该保护功能失效。启动充电设备（充电电流不高于电源额定充电电流的 20%，各单体电池的电压不高于最大允许充电电压的 103%），当电源中某只单体电池电压在 100~103%最高允许电压范围内，应有报警或显示。

#### 8.4.3.9 单体电池过放电压保护失效检测

将电源按照 8.4.3.5 放电至单体电池过放电压保护动作，使该保护功能失效。启动放电设备（放电电流不高于电源额定输出电流的 20%，各单体电池的电压不低于最低放电截止电压的 97%），当电源中任意一只单体电池电压在 97~100%最低放电截止电压范围内，应有报警或显示。

#### 8.4.3.10 充电过流保护测试

以 8.4.3.4 方式充电，增加充电设备的输出电流至电池组充电过流保护值的 103%，电源应实现充电过流保护，在 2s 内断开与充电设备连接，停止充电，并在 5s 内报警或显示。

#### 8.4.3.11 放电过流保护测试

以 8.4.3.4 方式充电，至电源单体电池过充电电压保护，在电源的输出端施加过流检测负载，使电源输出电流为过流保护值的 103%，电源应实现放电过流保护，在 2s 内断开与用电设备连接，停止放电，并在 5s 内报警或显示。

#### 8.4.3.12 输出短路保护测试

以 8.4.3.4 方式充电，至电源单体电池过充电电压保护，在电源的输出端施加短路检测负载（外部线路电阻应小于 5mΩ），使电源输出处于短路状态，电源应实现放电短路保护，1s 内断开与用电设备连接，停止放电，宜在 5s 内报警或显示。

#### 8.4.3.13 温度保护功能测试

将电池温度检测元件置于温箱中，从室温以不大于 3°C/min 升温速率调整温箱中的温度至低于产品企业标准所规定的单体电池最高表面温度 5°C，电源应处于正常工作状态；以不大于 1°C/min 升温速率平稳调整温箱中的温度至电源断开与用电设备连接，记录动作时间和动作温度；动作温度应为保护温度值±2°C。温箱停止升温，至电源报警或显示，记录时间，电源断开与用电设备连接与电源显示或报警的时间间隔应小于 5s。

温箱以不大于 1°C/min 速率降温，至电源与用电设备恢复连接，记录恢复时间和恢复温度，恢复温度应为单体电池最高表面温度值±2°C；至电源温度保护显示或报警消失，记录时间，电源恢复与用电设备连接与电源显示或报警消失的时间间隔应小于 5s。

试验过程温箱最高温度的设置宜不超过 65°C。

#### 8.4.3.14 信息采集线开路保护

随机断开电池电压和温度采集线各一根，应显示出相应故障类型及故障点。

#### 8.4.3.15 低温禁止充电功能

将电池温度检测元件置于温箱中，调整温箱中的温度至 5°C，然后接通充电机，以 0.1C

电流给电池组充电，同时以不大于 1℃/min 的速率平稳降低温箱中的温度至禁止充电功能动作，记录此时的温度值。动作温度应为企标规定的动作温度±2℃。

#### 8.4.3.16 严重过放电后不允许充电功能

对电池组中任一只电池电压采集线拆掉，并在被拆除的电压采集线两端使用高精度稳压电源提供 2.2V 电压。然后接通充电机，以额定电流进行充电，充电应无法启动并给出不允许充电的报警信号。

### 8.4.4 电气安全性能

#### 8.4.4.1 绝缘电阻试验

应符合 MT/T 661-2011 中 5.3.3.3 的规定。电源不同额定电压的绝缘电阻值见表 2，绝缘电阻测量仪表的电压等级可参照表 3 的规定。

#### 8.4.4.2 介电强度试验

应符合 MT/T 661-2011 中 5.3.3 的规定。应能承受表 4 规定的工频耐压试验电压值。

### 8.4.5 特殊电气安全性能

8.4.5.1 监测通信系统用后备电源的技术要求和功能应按照 MT/T 1078-2008 中 5.2.3 的要求进行。

#### 8.4.5.2 防爆柴油机起动机用电源特殊要求

8.4.5.2.1 充电至电源单体电池过充电电压保护，在电源的输出端施加模拟负载，使放电电流大于等于 450A，放电 3s，停止放电，测试电源的输出端电压。

8.4.5.2.2 充电至电源单体电池过充电电压保护，在电源的输出端施加模拟负载，使放电电流大于等于 80A，电源应实现起动延时保护，测试电源从起动开始至停止放电的时间，并记录。

#### 8.4.5.3 车用电源的特殊要求

8.4.5.3.1 电源充电插座按照 GB/T 20234.3-2015《电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口》的规定进行试验，充电协议满足 GB/T 27930-2015《电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议》的规定。

#### 8.4.5.3.2 电源模拟碰撞试验

电源水平安装在带有支架的台车上。根据试验对象使用的环境给台车施加规定的脉冲，并落在表 5 和图 1 的最小容差允许范围内（汽车行驶方向为 x 方向，垂直于行驶方向为 y 轴方向）。

表 5 模拟碰撞脉冲容差范围

点	脉冲 ms	X 方向加速度 g	Y 方向加速度 g
A	20	0	0
B	50	6.6	5
C	65	6.6	5

D	100	0	0
E	0	4	2.5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

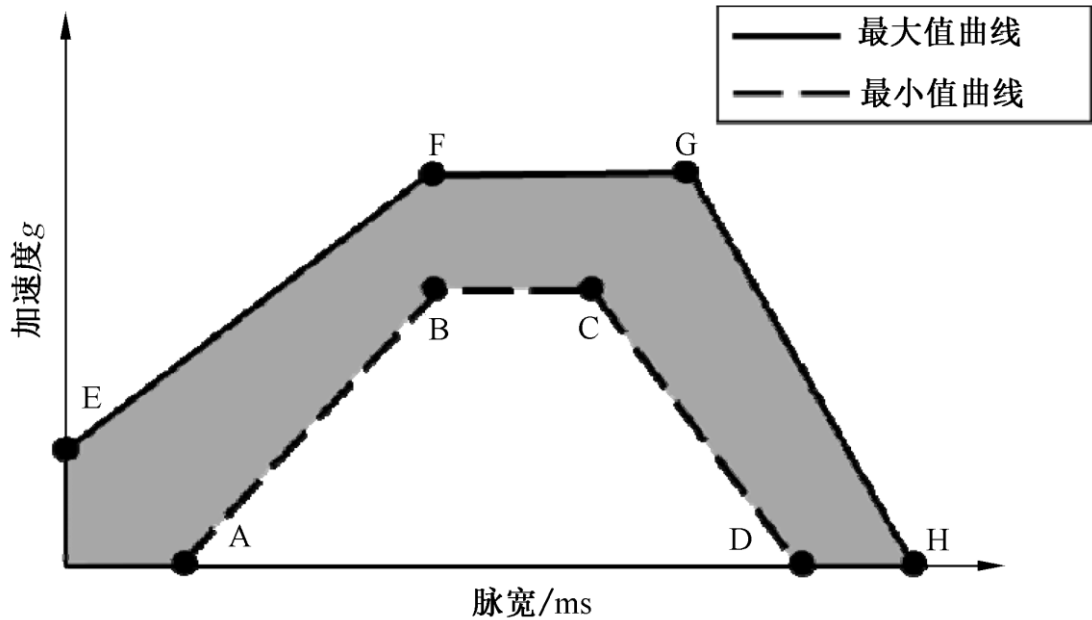


图 1 模拟碰撞脉冲容差范围示意图

完成以上试验步骤后，在试验环境温度下观察 2 h。

#### 8.4.5.3.3 低功耗或休眠唤醒监控功能

将功率分析仪接入电池管理系统供电回路中，进入正常工作状态，记录电池管理系统正常工作平均功耗；然后触发（通过外部开关信号或通过通讯接口给电池管理系统发送低功耗命令）进入低功耗模式（休眠模式），记录电池管理系统平均功耗值；给电池组充电或通过外部开关信号应能使电池管理系统自动恢复到正常工作状态。

#### 8.4.6 工作稳定性

进行 3 次充放电循环，按 8.4.3.6~8.4.3.16、8.4.4.1、8.4.4.2 的规定进行测试。

#### 8.4.7 环境适应性试验应按照 MT/T 1078-2008 中 5.12、5.13、5.14、5.15、5.16 的要求进行。

运输车辆用电源和防爆柴油机起动机用电源内阻变化率试验按照以下方法进行：

- 电池包或电池系统按照厂家规定充电方法充满后，搁置 1h；
- 以  $I_3$  (A) 放电 1.5h (50%SOC)，再搁置 1h；
- 以  $3I_3$  (A) 或最大放电电流放电 5s 后停止，分别采集截断电流前电压  $U_0$ ，以及阶段电流后 10ms 的电压  $U_1$ ，计算电源内阻  $R_{dc}$ 。

$$R_{dc} = (U_0 - U_1) / 3I_3 \text{ (A)} \quad (\Omega)$$

- 以  $I_3$  (A) 电流充电 15s (调整 SOC 状态为 50%)；
- 将电池包或电池系统直接安装或通过家具安装在振动台面上开始振动试验；

f) 振动条件为：频率 10Hz~55Hz，加速度为 3g（g 为测试当地的重力加速度），X，Y，Z 每个方向扫频循环次数为 10 次，扫频速率为 1oct/min；

g) 振动结束后重复第（c）步，得出振动后电池包或系统直流内阻。

#### 8.4.8 电磁兼容试验

##### 8.4.8.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

依据 GB/T 17626.4-2018 标准中电快速瞬变脉冲群抗扰度的试验方法及配置要求进行试验，试验等级 3 级、脉冲重复频率 5kHz。

##### 8.4.8.2 射频电磁场辐射抗扰度试验：

依据 GB/T 17626.3-2016 标准中射频电磁场辐射抗扰度的试验方法及配置要求进行试验，试验场强 30V/m。

## 9 检验规则

### 9.1 检验项目

矿用防爆锂离子蓄电池电源出厂检验、型式检验项目见表 6。

### 9.2 抽样及抽样数量

由申请人从出厂检验合格的产品中选取，数量不少于 2 台。

表 6 检验规则

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	基本要求、外观检查	7.2.1 7.2.2 7.2.4 7.2.5	8.4.1	√	√
2	防爆与结构	7.2.6	8.4.2	√ <sup>1</sup>	√
3	测量精度测试	7.2.7.1	8.4.3.6 8.4.3.7	√	√
4	单体电池过充电电压保护	7.2.7.2	8.4.3.6	√	√
5	过充电电压保护失效检测	7.2.7.3	8.4.3.8	√	√
6	单体电池过放电压保护	7.2.7.4	8.4.3.7	√	√
7	过放电压保护失效检测	7.2.7.5	8.4.3.9	√	√
8	充电过流保护	7.2.7.6	8.4.3.10	√	√
9	放电过流保护	7.2.7.7	8.4.3.11	√	√
10	输出短路保护	7.2.7.8	8.4.3.12	-	√
11	温度保护	7.2.3 7.2.7.9	8.4.3.13	√	√
12	充电均衡	7.2.7.10	8.4.3.6	-	√
13	信息采集线开路保护	7.2.7.11	8.4.3.14	√	√
14	低温禁止充电功能	7.2.7.12	8.4.3.15	√	√
15	严重过放电后不允许充电控制功能	7.2.7.13	8.4.3.16	√	√
16	绝缘电阻	7.2.8.1	8.4.4.1	√	√
17	介电强度	7.2.8.2	8.4.4.2	√	√

18	监测通信系统后备电源	7.2.9.1	8.4.5.1	√	√
19	起动电源起动特性	7.2.9.2.1	8.4.5.2.1	√	√
20	起动延时保护	7.2.9.2.2	8.4.5.2.2	√	√
21	充电插座与通信协议	7.2.9.3.1	8.4.5.3.1	√	√
22	车用电源模拟碰撞	7.2.9.3.2	8.4.5.3.2	-	√
23	低功耗或休眠唤醒监控	7.2.9.3.3	8.4.5.3.3	√	√
24	工作稳定性	7.2.10	8.4.6	√	√
25	环境适应性	7.2.11	8.4.7	-	√
26	电磁兼容	7.2.12	8.4.8	-	√
注：“√”表示应该进行的检验项目，“-”表示可不进行的检验项目，“√ <sup>1</sup> ”表示根据防爆标准规定分情况对待。					

### 9.3 合格判定

试验项目按照表 6 规定进行。被测产品对应检验类别的所有试验项目都符合要求后，才能判定此类别合格，否则判定为不合格。