



编号：AQYQ-AMA-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充电机

（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充电机安全技术要求 (试行)

1 范围

本要求规定了矿用防爆锂离子蓄电池电源充电机（以下简称充电机）的产品分类、要求、试验方法、检验规则。

本要求适用于井下防爆锂电池车辆专用充电机。

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”保护的设备

GB 3836.3-2010 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的设备

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 17626.4-2018 电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 18487.1-2015 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

GB/T 18487.2-2017 电动汽车传导充电系统 第2部分：非车载传导供电设备电磁兼容要求

GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 20234.1-2015 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求

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/T 34657.1-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第1部分：供电设备

GB/T 34658-2017 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一致性测试

MT/T 661-2011 煤矿井下用电器设备通用技术条件

NB/T 33001-2018 电动汽车非车载传导式充电机技术条件

NB/T 33008.1-2018 电动汽车充电设备检验试验规范 第1部分：非车载充电机

3 术语和定义

3.1 预充电

充电机对矿用防爆锂离子蓄电池电源充电启动过程中，在电源侧直流接触器闭合后、充电机侧直流接触器闭合前，充电机将输出电压上升到电源电池端电压减1V~10V的过程。

3.2 限压整定值

充电机稳压工作时设定的输出电压。

3.3 限流整定值

充电机限流工作时设定的输出电流。

3.4 待机模式

当无锂离子蓄电池电源充电和人员操作时，充电机仅保留后台通信、状态指示灯等基本功能的状态。

3.5 待机功耗

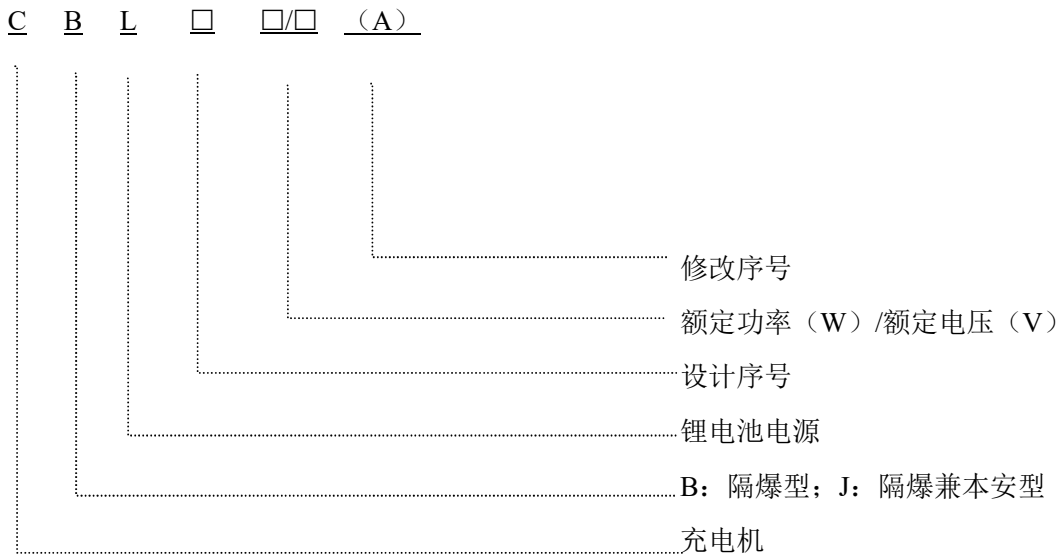
充电机处于待机模式时的输入功率，称为待机功耗。

3.6 电压纹波因数

脉动直流电压的峰值与谷值之差的一半，对该直流电压平均值之比。

4 产品型号与分类

4.1 产品型号



4.2 产品分类

按防爆型式分为：

- a. 矿用隔爆型，防爆标志：ExdI Mb。
- b. 矿用隔爆兼本质安全型，防爆标志：Exd [ib] I Mb。

5 一般要求

5.1 防爆充电机应符合本要求的规定，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.2 防爆充电机中所装元器件应符合元器件各自标准要求。

5.3 防爆充电机在下列条件下应能正常工作：

- a) 大气压力：80kPa~106 kPa；
- b) 环境温度：0℃~+40℃；
- c) 平均相对湿度：不大于 95%（+25℃）；

- d) 在具有甲烷和煤尘爆炸性气体混合物的煤矿井下；
- e) 在无腐蚀性、破坏绝缘的气体或蒸汽环境中；
- f) 在无显著震动与冲击的固定场所。

6 技术要求

6.1 外观

6.1.1 充电机表面不应有明显划伤、凹痕、锈蚀、裂纹及变形等现象，表面涂镀层应均匀，不应起泡、龟裂和脱落。

6.1.2 充电机的金属零件不应有裂纹、气泡及镀层脱落现象，黑色金属零件均应有可靠的防蚀措施；操作件应灵活可靠，紧固件不应松动，接地螺栓应牢固可靠。

6.1.3 充电机上的文字和标志应清晰、牢固。

6.2 充电控制功能

应具备自动充电控制功能，可具备手动充电控制功能。充电机采用手动充电控制时，应具有明显的操作提示信息，仅限于专业人员在特殊情况下对充电机设备进行调试或维护时使用。充电机应具有充电启动控制功能。

6.3 通信功能

充电机应具有与矿用锂电池电源的通信功能，判断充电机是否与矿用锂电池电源系统正确连接；获得矿用锂电池电源充电参数和充电的实时数据。充电机与矿用锂电池电源的通信协议应符合 GB/T 27930 的规定。

充电机宜具有与上级监控系统或运营管理系统通信的功能。

充电机宜具有大数据采集和上传功能。

6.4 绝缘检测功能

充电机应具备对直流输出回路进行绝缘检测的功能，并且充电机的绝缘检测功能应与矿用锂电池电源绝缘检测功能相配合。充电机的绝缘检测功能应符合 GB/T 18487.1-2015 中 B.4.1 和 B.4.2 的规定。充电机在进行绝缘检测前应检测直流输出接触器(K1、K2)的外侧电压，当此电压超过±10V 时应停止绝缘检测流程。

6.5 直流输出回路短路检测功能

充电机应具备对直流输出回路进行短路检测的功能，充电机的短路检测在绝缘检测阶段进行，当直流输出回路出现短路故障时，应停止充电过程并发出告警信息。

6.6 预充电功能

充电机应具备预充电功能。启动充电阶段，矿用锂电池电源闭合电池侧的直流接触器后，充电机应检测电池电压并判断此电压是否正常。当充电机检测到电池电压正常后，将输出电压调整到当前电池端电压减去 1V~10V，再闭合充电机侧的直流输出接触器。

6.7 人机交互功能

6.7.1 显示功能

充电机应显示下列状态信息：

- a) 充电机的运行状态指示：待机、充电、报警、故障；
- b) 具有手动充电控制功能的充电机应显示人工输入信息。

充电机宜显示下列信息：

- a) 电源当前荷电状态（SOC）、充电电压、充电电流、充电功率；
- b) 已充电时间，已充电电量。

6.7.2 输入功能

充电机宜具有手动输入和控制的功能。

6.8 急停功能

充电机应安装急停装置。当启动急停装置时，充电机应同时切断直流输出。

6.9 保护功能

6.9.1 充电机应具备电源输入侧的过电压保护，具体指标由制造商规定。

6.9.2 充电机应具备电源输入侧的欠电压保护，具体指标由制造商规定。

6.9.3 充电机应具备输出过电压保护。

6.9.4 充电机应具有输出短路保护。

6.9.5 充电机应具备过温保护，当内部温度达到保护阈值时，采取降功率或停止输出。

6.9.6 充电过程中当发生下列情况时，充电机应能在 100ms 内断开直流输出：

- a) 充电机启动急停装置；
- b) 充电机与矿用锂电池电源连接检测信号线断开。

6.9.7 充电机应具备限制输入电流过冲的能力，开机或启动充电时产生的输入电流过冲不应大于额定输入电流峰值的 10%。

6.9.8 充电机应具备限制输出电流过冲的能力，启动充电时产生的输出电流过冲不应大于额定输出电流峰值的 10%。

6.9.9 在启动充电阶段矿用锂电池电源侧接触器闭合后，充电机应对电源电池电压进行检测，当出现下列情况时，充电机应停止启动过程，并发出报警信息：

- a) 电源电池反接；
- b) 检测电压与通信报文电池电压之差绝对值大于通信报文电池电压的 5%；
- c) 检测电压小于充电机的最低输出电压或大于充电机的额定输出电压。

6.9.10 充电机应具备对矿用锂电池电源二重保护功能，在充电过程中，当检测到输出电压大于矿用锂电池电源最高允许充电总电压，或检测到输出电流大于矿用锂电池电源当前需求电流，充电机应在 1s 内断开直流输出，并发出告警信息。

注：充电机检测的输出电压或输出电流应考虑稳压精度或稳流精度范围加测量误差。

6.9.11 充电机应具备防逆流功能，防止蓄电池电流倒灌。

6.9.12 充电机应在启动充电前进行供电回路直流接触器触点粘连检测，也可以在直流接触器断开后进行触点粘连检测。当检测到任何一个直流接触器的主触点出现粘连情况时，充电机不应启动充电，并发出告警信息。

6.9.13 充电机在充电过程中，当检测到与电池管理系统发生通信中断时，充电机应停止充电，并发出告警信息。

6.9.14 充电机应在充电握手阶段判断电池管理系统中的最高允许充电总电压值，当检测到该值小于充电机最低输出电压时，应停止绝缘监测进程，并发出告警信息。

6.9.15 充电机应在充电阶段实时判断电池管理系统中的电压需求和电流需求值，当监测到该值大于矿用锂电池电源最高允许充电总电压或最高允许充电电流时，充电机应停止充电，并发出告警信息。

6.10 电源要求

6.10.1 额定电压

充电机额定电压：AC380V，AC660V，AC1140V。

6.10.2 额定频率

充电机额定频率为 50Hz。

6.11 温升

充电机在环境温度不大于+40°C的条件下，在充电电压范围内按额定输出电流连续工作，其各部温升应符合表 1 规定。

表 1 元器件温升要求

名称		极限温升(K)
整流管		110
晶闸管		85
变压器	A 级	60
线圈	B 级	80
电抗器	H 级	125
与半导体器件相连接的铜母线的螺钉固定处		45（裸铜）
		55（镀锡或镀镉层）
		70（镀银）

6.12 电气间隙和爬电距离

接线腔最小电气间隙和爬电距离应符合 GB3836.3-2010 中表 1 的规定。

6.13 电气绝缘性能

6.13.1 绝缘电阻

充电机不同极性的带电部件之间及带电部件和壳体之间绝缘电阻应符合 MT/T 661-2011 中

5.3.3.3 的规定，其中通信接口绝缘电阻应符合 MT209 的规定。

充电器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

单位：伏特

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

6.13.2 介电强度

充电器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，主变压器的工频耐压试验电压值应符合表 5 的规定，历时 1min，应无击穿或闪络现象。

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

表 5 工频耐压

电压等级(V)	工频耐压试验电压值(kV)
≤380	3.0
660	3.6
1140	4.2

6.14 输出要求

6.14.1 输出电压

充电机输出电压应在下列数值中选取：60 V、100 V、180 V、240 V、320 V、400 V、500 V、750V。

注：未列入的输出电压可由制造商确定。

6.14.2 输出电流

充电机额定直流电流应在下列数值中选取：DC10A、DC20A、DC30A、DC50A、DC80A、DC100A、DC125A、DC160A、DC200A。

注：未列入的输出电流可由制造商确定。

6.14.3 稳流精度

当输入电源电压在额定值 $\pm 10\%$ 范围内变化、输出直流电压在制造商标称的可调节范围内变化时，输出直流电流在额定值的20%~100%范围内任一数值上，充电机输出电流稳流精度不应超过 $\pm 1\%$ 。

注：对于不具备恒功率输出特性的充电机，其最大输出电流值等于额定输出电流值，下同。

6.14.4 稳压精度

当输入电源电压在额定值 $\pm 10\%$ 范围内变化、输出直流电流在额定值的0~100%范围内变化时，输出直流电压在制造商标称的可调节范围内任一数值上，充电机输出电压稳压精度不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

6.14.5 电流纹波

在恒流状态下，当输入电源电压为额定值，输出直流电压在规定的相应调节范围内变化时，输出直流电流不能超过最大输出电流值1%。

6.14.6 电压纹波

输出纹波有效值系数不能超过最大输出直流电压值的1%。

6.14.7 输出电流设定误差

在恒流状态下，输出直流电流设定在额定值的20%~100%范围内，在设定的输出直流电流大于等于30A时，输出电流误差不应超过 $\pm 1\%$ ；在设定的输出直流电流小于30A时，输出电流误差不应超过 $\pm 0.3A$ 。

6.14.8 输出电压设定误差

在恒压状态下，输出直流电压设定在制造商标称的可调节范围内，充电机输出电压误差不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

6.14.9 输出响应要求

6.14.9.1 输出电流响应时间

在充电状态下，充电机应能快速响应电池管理系统的电流下降请求，响应时间应不低于表 6 的要求。

表 6 输出电流控制要求

电流变化值 ΔI A	响应时间 S
≤ 20	1
> 20	$\Delta I/20$

6.14.9.2 输出电流停止速率

在充电状态下，当充电机达到正常充电结束条件或收到电池管理系统中止充电报文时，应能快速停止充电，输出电流的停止速率不应小于 100A/s。

6.14.10 启动输出过冲

充电机应具备软启动功能，稳压工作开机启动过程中，输出电压过冲不应大于当前整定值的 5%；稳流工作开机启动过程中，在设定的输出直流电流大于等于 30A 时，输出电流过冲不应大于当前整定值的 5%；在设定的输出直流电流小于 30A 时，输出电流过冲不应大于 1.5A。

当充电机从暂停状态恢复充电状态时，应同样满足上述要求。

6.14.11 输出电压、电流测量误差

充电机输出电压测量误差不应超过 $\pm 5V$ ，输出电流测量误差不应超过 $\pm (1.5\% \times \text{实际输出电流} + 1) A$ ，测量值更新时间不大于 1s。

6.15 直流充电接口

直流充电接口应满足 GB/T 20234.3-2015、GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010 的要求。

直流充电接口的结构尺寸应符合 GB/T 20234.3-2015 附录 A 的规定,安装尺寸应符合 GB/T 20234.3-2015 附录 B 的规定，插头空间尺寸应符合 GB/T 20234.3-2015 附录 C 的规定。

6.16 充电插头锁止功能

充电机插头应具备锁止装置，其功能应符合：

- a) GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010 防爆要求；
- b) GB/T 20234.3-2015 中 6.1 的功能定义要求。

在出现下列情况时，锁止装置应能解锁且解锁前充电机充电插头应不带电；

- a) 故障不能继续充电；
- b) 充电完成。

6.17 电磁兼容要求

6.17.1 传导骚扰

传导骚扰应符合 GB/T 18655-2018 的规定，满足电流法等级 3、电压法等级 3 的要求。

6.17.2 辐射骚扰

辐射发射应符合 GB/T 18655-2018 的规定，满足等级 3 的要求。

6.17.3 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。

6.17.4 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。

6.18 防爆要求

充电机的防爆性能应符合 GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010、GB 3836.4-2010 的规定。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 试验系统

充电机试验系统主要包括三相可调电源、插座、电池管理系统模拟软件、控制模拟电路、交流电压和电流测量仪器、直流电压和电流测量仪器以及电池模拟装置等，可配置上级监控系统或运营管理系统、主控机等，如图 1 所示。该试验系统适用于 5.3（5.3.9 除外）、5.4、5.8.2、5.12、5.14、5.15、5.16、5.17、5.18、5.23、5.24、5.25、5.26 试验项目，其他测试项目的试验系统和测试用仪器详见具体章节要求。除另有规定，所有输出测试点均在车辆接口位置测试。

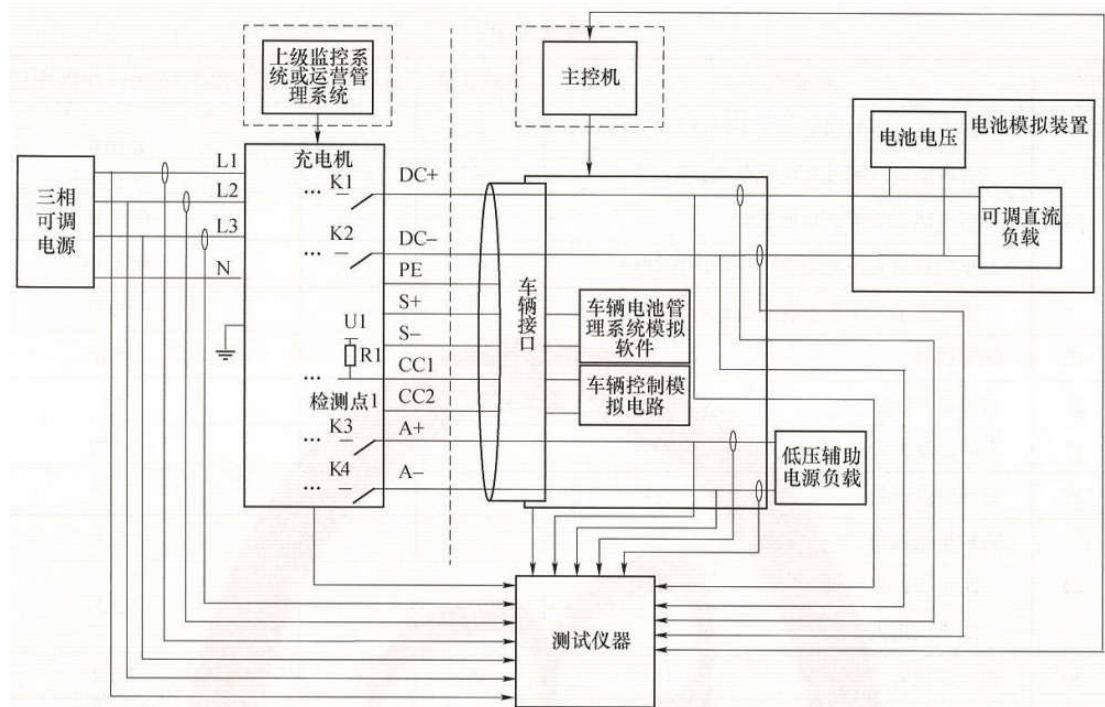


图 1 充电机试验系统拓扑图

7.1.2 试验环境条件

在本标准中，除环境试验条件外，其他试验均在测量和试验用标准大气条件下进行。在每一项目的试验期间内，试验环境条件应相对稳定，即：

- (1) 环境温度：+15℃~+35℃；
- (2) 相对湿度：45%~75%；
- (3) 大气压力：86kPa~106kPa。

7.1.3 试验电源条件

试验时供电电源条件为：

- (1) 频率：50Hz±0.5Hz；
- (2) 交流电源电压：380V、660V、1140V，允许偏差±5%；
- (3) 交流电源波形：正弦波，波形畸变因数不大于 5%；
- (4) 交流电源系统的不平衡度：不大于 5%；
- (5) 交流电源系统的直流分量：偏移量不大于峰值的 2%。

7.1.4 试验仪器要求

除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表应满足下列要求：

- (1) 所用测量仪器、仪表应通过计量检定或校准，证书在有效期内；
- (2) 测试仪器、仪表的测量范围应覆盖被测量的测量范围；
- (3) 测试仪器、仪表或系统的测量不确定度应优于被测量的允许误差的 1/3；
- (4) 测量值应在选用仪器、仪表量程的 1/5 以上。

7.1.5 电流传感器

测量电流可选用电流表直接测量法或经电流传感器的二次测量法，传感器可选用分流器或霍尔传感器等，传感器应满足如下要求：

- (1) 使用电流传感器时，应保证环境条件满足使用要求，必要时需要做隔离防护措施；
- (2) 应选用量程适宜的电流传感器。

7.1.6 试验负载

推荐使用电阻负载，或者具备模拟电池电压和负载功能的电池模拟装置，参考 NB/T 33008.1-2018 中附录 A。

7.2 外观

目测。

7.3 功能试验

7.3.1 充电控制功能试验

充电控制功能试验方法按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.1 的要求。

7.3.2 通信功能试验

通信功能试验方法按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.2 的要求。

7.3.3 绝缘检测功能试验

绝缘检测功能试验方法按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.3 的要求。

7.3.4 直流输出回路短路检测功能试验

直流输出回路短路检测功能试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.4 的要求。

7.3.5 预充电功能试验

预充电功能试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.6 的要求。

7.3.6 显示功能试验

显示功能试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.7 的要求。

7.3.7 输入功能试验

输入功能试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.3.8 的要求。

7.3.8 急停功能试验

- (1) 检查充电机应安装急停装置，且具备放置误操作的防护措施；
- (2) 将充电机连接试验系统，在充电过程中，模拟启动急停装置，检查充电机应能同时切断充电机的动力电源输入和直流输出。

7.4 安全要求试验

7.4.1 输入过压保护试验

输入过压保护试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.1 的要求。

7.4.2 输入欠压保护试验

输入欠压保护试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.2 的要求。

7.4.3 输出过压保护试验

输出过压保护试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.3 的要求。

7.4.4 输出短路保护试验

将充电机连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行，短接充电机的直流输出端，充电机应切断直流输出，并发出报警提示。

7.4.5 过温保护试验

过温保护试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.5 的要求。

7.4.6 启动急停装置试验

启动急停装置试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.7 的要求。

7.4.7 输入电流过冲试验

输入电流过冲试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.8 的要求。

7.4.8 启动输出过冲试验

输入电流过冲试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.15 的要求。

7.4.9 蓄电池反接试验

蓄电池反接试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.9 的要求。

7.4.10 蓄电池二重保护功能试验

蓄电池二重保护功能试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.15.10 的要求。

7.4.11 防逆流功能试验

防逆流功能试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.10 的要求。

7.4.12 接触器粘连试验

接触器粘连试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.4.11 的要求。

7.4.13 通信中断试验

通信中断试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.15.4 的要求。

7.4.14 充电前自检测试

按照 GB/T 34657.1-2017 中 6.3.2.2、6.3.2.3 的要求进行测试。

7.5 温升

按照 MT/T 661-2011 相关要求执行。

7.6 电气间隙和爬电距离

充电机接线腔内的最小电气间隙和爬电距离应符合 GB3836.3-2010 中表 1 的规定。

7.7 绝缘性能试验

7.7.1 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验按照 MT/T 661-2011 中 5.3.3.3 中的要求进行。

7.7.2 介电强度试验

介电强度试验按照 MT/T 661-2011 中 5.3.3.2 的要求进行。

7.8 充电输出试验

7.8.1 稳流精度试验

稳流精度试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.5 的要求。

7.8.2 稳压精度试验

稳压精度试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.6 的要求。

7.8.3 电压纹波因数试验

电压纹波因数试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.7 的要求。

7.8.4 电流纹波试验

电流纹波试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.8 的要求。

7.8.5 输出电流设定误差试验

输出电流设定误差试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.9 的要求。

7.8.6 输出电压设定误差试验

输出电压设定误差试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.10 的要求。

7.8.7 输出电流响应时间

输出电流响应时间试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.13 的要求。

7.8.8 输出电流停止速率试验

输出电流停止速率试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.14 的要求。

7.8.9 启动输出过冲试验

启动输出过冲试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.15 的要求。

7.8.10 输出电流测量误差试验

输出电流测量误差试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.16 的要求。

7.8.11 输出电压测量误差试验

输出电压测量误差试验方法，按照 NB/T 33008.1-2018 中 5.12.17 的要求。

7.9 直流充电接口

执行 GB/T 20234.3-2015、GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010 相关要求。

7.10 充电插头锁止

执行 GB/T 20234.3-2015、GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010 相关要求。

7.11 电磁兼容试验

7.11.1 传导骚扰

依据 GB/T 18655-2018 电源线上传导发射—电压法、电流法测试的试验方法及配置要求进行试验。

7.11.2 辐射骚扰

依据 GB/T 18655-2018 附录 I 中辐射发射测试的试验方法及配置要求进行试验。

7.11.3 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。

7.11.4 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。

7.12 防爆性能

充电机的防爆性能应符合 GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010、GB 3836.4-2010 的规定。

8 检验规则

8.1 检验项目

防爆充电机出厂检验、型式检验检验项目见表 7。

8.2 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 7 检验项目表

序号	试验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式试验
1	外观结构检查	6.1	7.2	√	√
2	充电控制功能	6.2	7.3.1	√	√
3	通信功能	6.3	7.3.2	√	√
4	绝缘检测功能	6.4	7.3.3	-	√
5	直流输出回路短路检测功能	6.5	7.3.4	-	√
6	预充电功能	6.6	7.3.5	-	√
7	显示功能	6.7.1	7.3.6	√	√
8	输入功能	6.7.2	7.3.7	√	√
9	急停功能	6.8	7.3.8	√	√
10	输入过压保护	6.9.1	7.4.1	-	√
11	输入欠压保护	6.9.2	7.4.2	-	√
12	输出过压保护	6.9.3	7.4.3	-	√
13	输出短路保护	6.9.4	7.4.4	-	√
14	过温保护	6.9.5	7.4.5	-	√
15	启动急停装置	6.9.6	7.4.6	√	√
16	输入电流过冲	6.9.7	7.4.7	-	√
17	输出电流过冲	6.9.8	7.4.8	-	√
18	蓄电池反接	6.9.9	7.4.9	-	√
19	蓄电池二重保护功能	6.9.10	7.4.10	-	√
20	防逆流功能	6.9.11	7.4.11	-	√
21	接触器粘连	6.9.12	7.4.12	-	√
22	通信中断	6.9.13	7.4.13	√	√
23	充电握手电压判断	6.9.14	7.4.14	-	√
24	实时充电保护	6.9.15	7.4.14	-	√
25	温升	6.11	7.5	-	√
26	电气间隙和爬电距离	6.12	7.6	√	√
27	绝缘电阻	6.13.1	7.7.1	√	√
28	介电强度	6.13.2	7.7.2	√	√
29	稳流精度	6.14.3	7.8.1	√	√
30	稳压精度	6.14.4	7.8.2	√	√
31	电压纹波	6.14.6	7.8.3	√	√
32	电流纹波	6.14.5	7.8.4	√	√
33	输出电流设定误差	6.14.7	7.8.5	√	√
34	输出电压设定误差	6.14.8	7.8.6	√	√
35	输出电流响应时间	6.14.9.1	7.8.7	-	√
36	输出电流停止速率	6.14.9.2	7.8.8	-	√
37	启动输出过冲	6.14.10	7.8.9	-	√
38	输出电流测量误差	6.14.11	7.8.10	-	√
39	输出电压测量误差	6.14.11	7.8.11	-	√
40	直流充电接口	6.15	7.9	-	√
41	充电插头锁止功能	6.16	7.10	√	√
42	电磁兼容试验	6.17	7.11	-	√
43	防爆性能与结构	6.18	7.12	-	√

注：“√”表示应该进行的检验项目，“-”表示可不进行的检验项目。

8.3 合格判定

型式试验和出厂检验的试验项目按照表 7 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。