

适用于 15° ~ 25°坡度的防爆锂电池 单轨吊车安全标志管理方案

(试行)

为规范煤矿井下适用于 15° ~ 25° 坡度的防爆锂电池单轨吊车的安全应用与安标审核发放,根据矿用产品安全标志管理有关规定,经广泛调查研究、安全技术研讨及专家论证,制订本方案。

一、 适用范围

本方案适用于在煤矿井下 15° ~ 25° 坡度使用的防爆锂电池单轨吊车的安全标志审核发放工作。

二、 产品名称、型号与主要依据标准

产品名称、产品型号:参照《适用于 15° ~ 25° 坡度的防爆锂电池单轨吊车补充安全技术要求 (试行)》执行。

主要依据标准:《防爆锂电池单轨吊车安全技术要求(试行)》、《适用于 15° ~ 25° 坡度的防爆锂电池单轨吊车补充安全技术要求 (试行)》。

三、 申请人基本要求

申请人应符合《矿用产品安全标志审核发放实施规则 矿用单轨吊类》、《防爆锂电池单轨吊车安全标志管理方案 (试行)》的相关要求。

申请人除满足以上要求外还应满足以下要求：

1. 具备防爆锂电池单轨吊车安标证书，且对应产品在煤矿井下应用不小于一年；
2. 具有驱动电机对拖加载试验系统，可进行多工况模拟加载试验；
3. 具有锂电池运行监测预警平台，实现锂电池热失控预警；
4. 具备满足下坡行车制动距离试验和能量回馈满电自动停车试验需求的 25° 坡度轨道试验条件。

四、 审核发放模式

1. 防爆锂电池单轨吊车审核发放除执行电动单轨吊车相关要求外，还应执行《适用于 15° ~ 25° 坡度的防爆锂电池单轨吊车补充安全技术要求（试行）》，整车按新产品审核发放模式 I 进行审核发放，发放工业性试验安全标志证书，每规格产品数量不超过 5 辆。基本环节包括：

- （1）申请
- （2）初审与受理
- （3）技术审查与产品检验
- （4）综合评定与证书发放

2. 同一规格型号产品，12 个月内再次申请工业性试验证书，在技术审查确认产品未发生改变时，可只进行一致性核实；超过 12 个月或产品发生改变的，应对产品重新检验。基本环节包括：

- （1）申请

(2) 初审与受理

(3) 技术审查

(4) 一致性核实或产品检验

(5) 综合评定与证书发放

3. 产品完成工业性试验后，再次申办时，应提交工业性试验报告，经评估后，另行确定。

五、 申请

申请应满足《矿用产品安全标志审核发放实施规则 矿用单轨吊类》、《防爆锂电池单轨吊车安全标志管理方案（试行）》，还应提交以下材料：

1. 在 15° ~ 25° 坡度使用工况下，驱动轮摩擦系数的确定依据；

2. 不同坡度、不同负载条件下，紧急制动时挂轨固定点受力分析及保障措施的证明材料；

3. 运行速度、电源充电容量根据运行工况自动控制策略的证明材料；

4. 锂电池大数据监测预警平台的证明材料；

5. 最大牵引力可满足安全运输需求，并保证长时间工作可靠的证明材料。

六、 工业性试验要求

工业性试验周期应不低于 6 个月。进行工业性试验前，生产单位和承担工业性试验的煤矿应制定专项安全措施和应急预案。

承担工业性试验的煤矿应严格按照有关规定和产品使用说明，正确安装、使用和维护，并满足以下要求：

1. 轨道吊挂要求

（1）安装轨道时轨道连接凸块面应面向安装方向，倾斜巷道的轨道连接凸块面应面向上坡方向；

（2）在 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 坡度的倾斜巷道内，每根轨道应铺设斜拉装置，方向沿上坡方向；

（3）两相邻轨道底面接缝间隙应在 $1\text{mm} \sim 7\text{mm}$ ；

（4）轨道摩擦系数应不小于 0.4。

2. 日常检查要求

（1）检查轨道有无扭曲变形；

（2）检查锚杆螺母、锚索锁具等是否完好；

（3）检查轨道插销、插座是否有磨损、断裂、变形，轨道附件连接销的闭锁是否完好；

（4）检查承重链、斜拉链和侧拉链是否紧固、完好。

3. 充电要求

（1）应在专用充电硐室或者地面充电；

（2）专用充电硐室应实行独立通风，且回风风流应直接引入总回风巷或采（盘）区回风巷；

（3）专用充电硐室应优先布置在岩层内；布置于煤层内时，应采用砌碹或锚网喷等不燃材料支护，并配置自动灭火装置，进风侧设置应急防火门；

(4) 专用充电硐室应实行视频监视和甲烷、一氧化碳、氢气、烟雾、温度等参数自动监测，具备超限自动切断充电电源功能。

七、综合评定与证书发放

按照新产品审核发放模式 I 完成技术审查、产品检验的产品，安标国家中心在 3 个工作日内完成综合评定。综合评定合格的，发放注明产品编号、数量、试验地点的新产品工业性试验安全标志证书，证书中备注“本证书为工业性试验证书，仅依据现行通用标准及规范考核产品安全性能，存在一定局限性和未知风险，请持证人严格执行国家有关规定，同承担工业性试验的煤矿制定专项安全措施和应急预案，确保产品工业性试验的安全进行。本证书仅对出厂编号为 XXXX 的 X 台（套）产品有效。”适用范围备注：“本产品不允许在煤与瓦斯突出矿井的回风巷使用；高、低瓦斯矿井采盘区回风巷使用时，应制定专门的安全措施。”

八、再次申请

已取得矿用新产品安全标志的产品，再次申请时，按照矿用新产品安全标志管理有关规定，经评估后，另行决定申办模式。

适用于 15° ~ 25° 坡度的防爆锂电池

单轨吊车补充安全技术要求

(试行)

1 范围

本文件规定了适用于 15° ~25° 坡度的防爆锂电池单轨吊车（以下简称锂电池单轨吊）的型号、技术要求、检验方法等内容。

本文件适用于在煤矿井下 15° ~25° 坡度使用的防爆锂电池单轨吊车的安全标志审核发放。

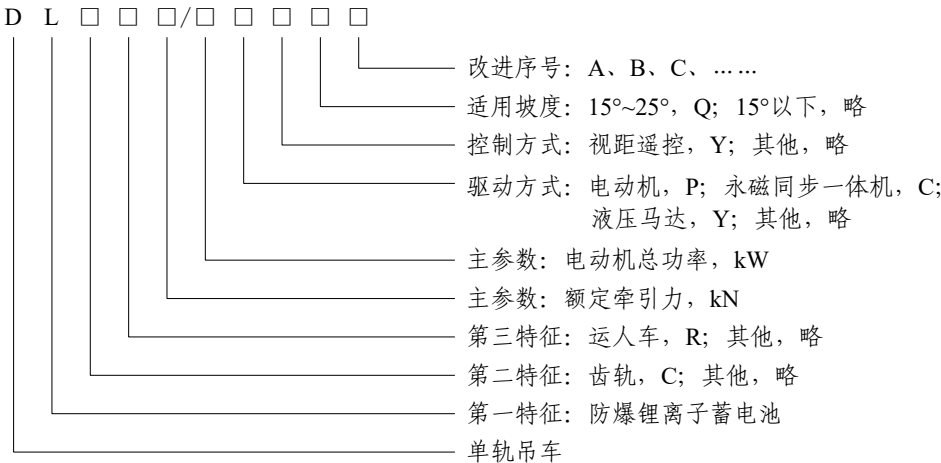
2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 755 旋转电机 定额和性能
- GB 38031-2025 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- MT/T 1200-2023 矿用防爆锂离子蓄电池电源安全技术要求

3 型号

锂电池单轨吊的型号编制如下：



4 技术要求

4.1 基本要求

适用于 15°~25° 坡度的锂电池单轨吊应满足常规锂电池单轨的要求。

4.2 防爆锂电池电源要求

4.2.1 锂电池连接应采取激光焊接，信号采集宜采用柔性电路板（FPCB）结构。

4.2.2 锂电池应采用高强度模组结构设计，振动、冲击试验后应保持结构完整，无明显变形。模组中单体电池之间应具有防止热扩散的措施，在模组热扩散试验中不发生热扩散。

4.2.3 防爆锂电池电源输入、输出端应设置断电开关。

4.2.4 防爆锂电池电源应能通过 3m 高度的跌落试验，试验后不漏液、不起火、不爆炸。

4.2.5 防爆锂电池电源应能通过振动试验，试验后整体电池内阻变化率不超过 4%。

4.3 驱动系统要求

4.3.1 锂电池单轨吊应采用多电机协同驱动的同步控制策略，并提供相应证明文件。

4.3.2 驱动电动机系统应有散热措施，在额定工况运行试验中驱动电机温度应不超过制造商技术资料规定值。

4.4 行驶性能要求

4.4.1 锂电池单轨吊在 25° 坡道上以额定载荷启动时，溜坡距离应小于 5cm。

4.4.2 锂电池单轨吊在 25° 坡道上以额定载荷、最大设计速度向下运行时，行车制动距离不超过该速度下 6s 行程。

4.4.3 锂电池单轨吊在行车制动时，若采用能量回馈对防爆锂电池电源进行充电，应限制充电量小于电源额定电量，充电至设计值时应自动减速停车。

5 检验方法

5.1 适用于 15°~25° 坡度的锂电池单轨吊应按常规锂电池单轨吊的要求进行测试。

5.2 电源内部结构形式采用目测方式进行检验。

5.3 锂电池模组试验

5.3.1 振动试验

按照 MT/T 1200-2023 中 9.4.7.2 条进行。

5.3.2 冲击试验

按照 MT/T 1200-2023 中 9.4.7.3 条进行。

5.3.3 热扩散试验

5.3.3.1 对模组所有电池按照制造商规定的充电方法充满后，搁置 1h。

5.3.3.2 选取模组中间位置的单体电池作为热失控触发对象。

5.3.3.3 对触发对象以最小 1/3C、最大不超过电池厂商规定最大工作电流进行恒流充电，至发生热失控或者容量达到 200% SOC 时停止。

5.3.3.4 完成以上试验步骤后，在试验环境温度下观察 1h。

5.3.3.5 热扩散判定条件：

- a) 触发对象相邻单体电池产生电压降，且下降值超过初始电压的 25%；
- b) 触发对象相邻单体电池的温度达到制造商规定的最高工作温度；
- c) 触发对象相邻单体电池的温升速率 $dT/dt \geq 1^\circ\text{C/s}$ ，且持续 3s 以上。

当 a) 和 c) 或者 b) 和 c) 发生时，判定发生热扩散。温度传感器应布置在电池负极极柱。

5.4 防爆锂电池电源跌落试验

5.4.4 试验前按照 GB 38031-2025 中 7.2.2 条对防爆锂电池电源进行预处理。

5.4.5 将电源从 3m 高度处自由跌落到水泥地面上。

5.4.6 完成以上试验步骤后，在试验环境温度下观察 1h 。

5.5 防爆锂电池电源振动试验

按照 MT/T 1200-2023 中 9.4.7.2 条进行。

5.6 驱动电机系统温度试验

在常规运行能力试验和最大坡度起动能力试验中，按 GB/T 755 中 8 章测量驱动电机温度，或读取锂电池单轨吊自身驱动电机温度传感器数值。

5.7 最大坡度起动能力试验

锂电池单轨吊在 25° 坡道上以额定载荷起动，观察是否可以稳步起动，并测量起动时溜坡距离，测量 3 次，取其平均值。

5.8 下坡行车制动距离试验

锂电池单轨吊在 25° 坡道以额定载荷、最大设计速度向下运行，采取行车制动，测量从开始制动到静止的距离，记录数据，测量 3 次，取平均值。

5.9 能量回馈满电自动停车试验

锂电池单轨吊以额定载荷在低于 100% SOC 或设计值条件下开始下坡运行，并使用行车制动的能量回馈对防爆锂电池电源进行充电，观察防爆锂电池电源电量达到 100% SOC 或设计值时，锂电池单轨吊能否自动减速停车，停车后的防爆锂电池电源各单体电池电压应不超过 3.5V 或设计最大充电电压。

6 检验项目表

表 1 检验分类与项目

序号	检验项目	技术要求	检验方法	型式检验	出厂检验
1	常规要求	4.1	5.1	√ [※]	√ [※]
2	电源内部结构形式检验	4.2.1、 4.2.3	5.2	√	√
3	模组振动试验	4.2.2	5.3.1	√	—
4	模组冲击试验	4.2.2	5.3.2	√	—
5	模组热扩散试验	4.2.5	5.3.3	√	—
6	电源跌落试验	4.2.4	5.4	√	—
7	电源振动试验	4.2.5	5.5	√	—
8	驱动电机系统温度试验	4.3.2	5.6	√	√
9	25° 坡道起动能力试验	4.4.1	5.7	√	√
10	25° 坡道下坡行车制动距离试验	4.4.2	5.8	√	—
11	能量回馈满电自动停车试验	4.4.3	5.9	√	—
注：√ [※] 为依据常规锂电池单轨吊基本要求执行。					