

防爆锂离子蓄电池特种作业车辆 安标管理方案

(试行, 第一次修订)

为进一步规范防爆锂离子蓄电池特种作业车辆安标审核发放, 根据矿用产品安全标志管理有关规定及防爆锂离子蓄电池特种作业车辆的技术特点, 经广泛调查研究、征求相关检测中心和生产企业意见建议及讨论后, 制订本方案。

一、适用范围

本方案适用于煤矿井下以防爆锂离子蓄电池为动力的无轨特种作业车辆, 主要包括洒水车、混凝土搅拌车、升降平台车、冲尘车等。

二、产品名称、型号与主要依据标准

产品名称和型号按《防爆锂离子蓄电池特种作业车辆安全技术要求(试行)(第1次修订)》有关要求执行。

主要依据标准: GB 18384-2020、GB/T 3836.1-2021、GB/T 3836.2-2021、GB/T 3836.4-2021、《防爆锂离子蓄电池特种作业车辆安全技术要求(试行)(第1次修订)》。

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 防爆柴油机无轨车》“4 申请人应具备的条件”的相关要求。

四、审核发放模式

1. 首次申请按新产品审核发放模式 I 实施。申请同一规格型号产品进行工业性试验的数量原则上不超过 3 台,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. 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,按《新产品审核发放实施规则》规定的新产品审核发放模式 II 进行。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) 工厂评审
- (5) 综合评定与证书发放

产品结构、工作原理相同的车辆申办时,经评估后,按《矿用产品安全标志审核发放实施规则 新产品》规定的新产品审核发放模式 II 进行。

五、申请

提交的申请应满足以下要求:

1. 产品名称与型号

应符合《防爆锂离子蓄电池特种作业车辆安全技术要求(试行)(第 1 次修订)》。

2. 执行标准和要求

应至少包括 GB/T 3836.1-2021、《防爆锂离子蓄电池特种作业车辆安全技术要求（试行）（第1次修订）》。

3. 产品图纸

整机图纸应至少包括总图、关键部件图、电气原理图、液压原理图。总图明细栏应标清各组成部件的相关信息（如：使用材质等）；电气系统图应明确各电气元件连接关系，并覆盖整个电控系统。

4. 产品使用说明书

除应包含产品执行标准、使用环境条件及适用范围、产品型号含义、主要技术参数、使用方法以及安全警示语句等内容外，还应明确整机操作的安全注意事项。

5. 工业性试验报告

再次申请时，应提交试验周期不少于3个月的工业性试验报告，报告至少应包括：工业性试验方案、工业性试验期间制定的安全措施与实施效果、产品使用维护情况、产品电源、电控及整车的运行数据，以及证书对应工业性试验地点提供的应用证明。

六、审核

初审与受理、技术审查与产品检验按照《防爆锂离子蓄电池特种作业车辆安全技术要求（试行）（第1次修订）》、工厂评审要求参照《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安标管理方案》、《矿用产品安全标志审核发放实施规则 防爆柴油机无轨车类》中

关于无轨胶轮车的有关要求执行。

其中产品检验采用实验室现场检验，如生产现场经委托检验机构确认满足检验条件要求的可以选取生产现场检验。

七、综合评定与证书发放

按照审核发放模式 I 新产品完成技术审查、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，证书适用范围中备注“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，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。”，准许使用安全标志标识，并上网公告。

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，按审核发放模式参照本管理方案第四章执行，按照新产品审核发放模式 II 发放证书的，安全标志证书有效期 2 年，证书上统一加注“本证书为新产品安全标志证书，仅依据现行的标准及规范对产品安全性能进行了考核，存在一定的局限性，可能存在未知风险，请持证人正确指导用户使用、维护，确保产品的安全使用”信息。

防爆锂离子蓄电池特种作业车辆 安全技术要求

(试行, 第 1 次修订)

1 范围

本要求规定了煤矿井下用防爆锂离子蓄电池洒水车(以下简称洒水车)、防爆锂离子蓄电池混凝土搅拌运输车(以下简称为搅拌车)、防爆锂离子蓄电池升降平台车(以下简称升降平台车)、防爆锂离子蓄电池冲尘车(以下简称冲尘车)的安全技术要求。

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。

《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》(试行)

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分: 设备 通用要求

GB/T 3836.2 爆炸性环境 第 2 部分: 由隔爆外壳“d”保护的設備

GB/T 3836.3 爆炸性环境 第 3 部分: 由增安型“e”保护的設備

GB/T 3836.4 爆炸性环境 第 4 部分: 由本质安全型“i”保护的設備

GB/T 3836.9 爆炸性气体环境用电气设备 第 9 部分: 浇封型“m”

GB 7258 机动车运行安全技术要求

GB/T 9465 高空作业车

GB/T 12674 汽车质量(重量)参数测定方法

GB 18384 电动汽车安全要求

GB 25849 移动式升降工作平台设计计算、安全要求和测试方法

GB/T 26408 混凝土搅拌运输车

MT 113 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则

MT/T 154.8 煤矿辅助运输设备型号编制方法

MT 818 煤矿用电缆系列标准

QC/T 54-2006 洒水车

《煤矿安全规程》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防爆锂离子蓄电池洒水车

以防爆锂离子蓄电池为动力，用于煤矿井下洒水、降尘、冲洗的专用无轨胶轮车辆。

3.1.1

水罐有效容积

水罐允许装水的最大容积。

3.1.2

洒水量

洒水作业时，单位面积喷洒的水量。

3.2

矿用防爆锂离子蓄电池混凝土搅拌运输车

以防爆锂离子蓄电池为动力，可在煤矿井下潜在爆炸危险环境中运行的用于预拌混凝土运输的专用无轨胶轮车辆。

3.2.1

预拌混凝土

在混凝土搅拌站（楼）完全搅拌好的匀质混凝土。

3.2.2

几何容量

搅拌桶内实际的几何容积。

3.2.3

搅拌容量

搅拌车置于水平位置，搅拌筒以最大转速转动时能容纳的未经搅拌的混凝土物料（包括水）的容积。

3.3

防爆锂离子蓄电池升降平台车

以防爆锂离子蓄电池为动力，用来运送人员、工具和材料到指定位置，能够垂直升降的专用设备。

3.3.1

升降平台

承载工作人员、工具、和物料的装置。

3.3.2

最大升降平台高度

空载状态下，升降平台承载面与作业车支承面之间的最大垂直距离。

3.3.3

最低升降平台高度

工作平台承载面在最低状态时与作业车支承面之间的垂直距离。

3.3.4

额定载荷

升降平台设计的正常操作载荷，由垂直作用在升降平台上的人员、工具和物料载荷组成。

3.4

防爆锂离子蓄电池冲尘车

以防爆锂离子蓄电池为动力，用于煤矿井下冲洗巷道和清洁管线的专用无轨胶轮车辆。

3.4.1

擦拭机械手

由直线滑台、回转减速器、机械臂、液压马达、擦拭滚筒、编码器等部件组成，在规定工作区域的三维空间内直线移动、回转、转动。

3.4.2

冲洗机械手

由伸缩套筒、液压油缸、拉线位移传感器、喷水架等部件组成，在规定工作区域内直线移动。

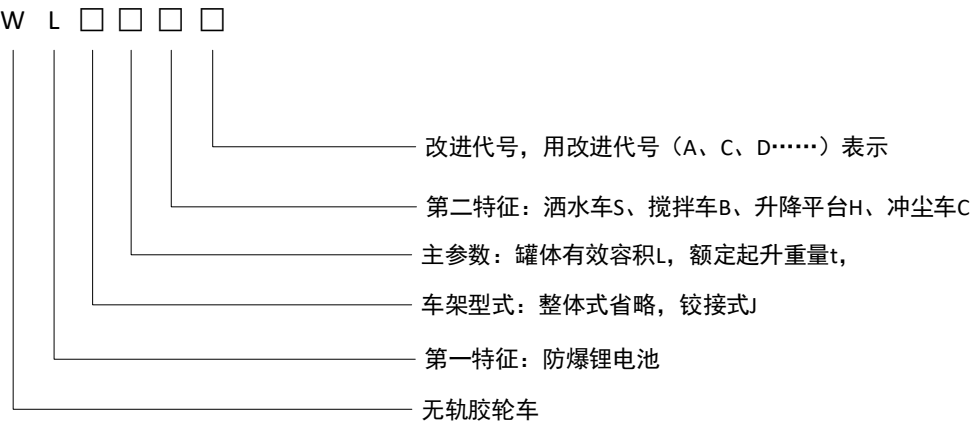
4 名称与型号

4.1 产品名称

根据用途，分为：矿用防爆锂离子蓄电池洒水车、防爆锂离子蓄电池混凝土搅拌运输车、防爆锂离子蓄电池升降平台车、防爆锂离子蓄电池冲尘车等。

4.2 产品型号

车辆型号编制参考MT/T 154.8的规定，型号组成和排列方式如下。



4.3 主要参数

主要参数应符合表1的规定。

表1 主要技术参数

项目	单位	参数
车辆主参数		
整车尺寸	mm	
整备质量	kg	±

项目	单位	参数
轴距	mm	
轴数	根	
轮距	mm	
轮胎个数	个	
最小离地间隙	mm	≥
最小转弯半径（内侧/外侧）	mm	
爬坡能力	°	≥14°（适用坡度范围为-14°~+14°）
驾驶室准乘人数	个	
接近角/离去角	°	
最高车速	km/h	
悬架型式		
工作制动型式		
驻车制动型式		
防爆锂电池电源、电机参数		
单体电池规格/厂家	Ah	容量、厂家
电源能量	kWh	
电源输出电压	V	
质量比功率	Wh/kg	
牵引电机名称\型号		
牵引电机额定功率	kW	
洒水车参数		
水罐有效容积	m ³	
洒水量	L/m ²	
洒水作业速度	km/h	
搅拌车参数		
搅拌筒几何容量	m ³	
搅拌容量	m ³	
额定载质量	kg	
搅拌筒转速	r/min	≤18
升降平台参数		
额定载荷	kg	
最大升降平台高度	mm	
最低升降平台高度	mm	
平台面积	m ²	
护栏高度	mm	
作业最大使用角度	°	
调平方式		（车架调平、平台调平、底盘支腿调平）
冲尘装置主参数		

项目		单位	参数
项目		单位	参数
最大作业速度		km/h	
擦拭机械手	机械臂自由度	个	
	最大作业高度	m	
冲洗机械手	机械臂自由度	个	
	单臂伸缩行程	m	
	适应巷道断面	m ²	
泵站	叶片泵最大压力	MPa	
	机械臂工作压力	MPa	
	水泵最大压力	MPa	
	喷水工作压力	MPa	
水罐有效容积		m ³	
油液温度		°C	
防爆锂电池电源 (冲尘装置用)	单体电池规格	Ah	
	电池厂家		
	电源能量	kWh	
	电源输出电压	V	
	电动机额定工作电压	V	
	电动机总功率	kW	

5 技术要求

5.1 使用环境条件

- 5.1.1 车辆应能在周围环境 0°C~+40°C条件下正常使用。
- 5.1.2 车辆应能在周围环境 0°C~+40°C条件下正常充电。
- 5.1.3 车辆应能在湿度不超过 95%RH (+25°C) 的环境中正常使用。
- 5.1.4 升降平台车作业时的适用巷道坡度纵向不大于 8°。

5.2 外观质量

- 5.2.1 洒水车、冲尘车外观质量应符合 QC/T 54-2006 第 4.1.10、4.1.11 的规定。
- 5.2.2 搅拌车外观质量应符合 GB/T 26408-2020 中第 5.1.15 的规定。
- 5.2.3 升降平台车外观质量应符合 GB/T 9465-2018 第 5.1.8 的规定。

5.3 整车要求

- 5.3.1 车辆应符合本标准的规定，并按规定程序批准的产品图样及技术文件制造。
- 5.3.2 车辆应符合《煤矿安全规程》的有关规定。
- 5.3.3 车辆的所有电气设备应满足 GB/T 3836 系列标准相关要求。
- 5.3.4 车辆选用线缆应满足 MT/T 818 系列标准要求。
- 5.3.5 车辆可能受到撞击的零部件，均不允许使用轻金属制造。
- 5.3.6 车辆非金属聚合物应满足 MT/T 113 相关要求。
- 5.3.7 车辆的整车铭牌、主要尺寸、轴荷和质量参数、比功率、最高车速、转向系、制动系、照明、信号装置、行驶系、安全防护装置、驾驶室及车厢、警声及噪声、车速表、锂离子蓄电池、锂离子蓄电池电源及其他要求应满足《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）的相关规定。
- 5.3.8 车辆应具有漏电检测功能。
- 5.3.9 车辆的锂离子蓄电池电源在整车上的布置位置应考虑避免被碰撞，洒水车、冲尘车的锂离子蓄电池电源应布置在整车不易被洒水系统喷淋的位置。
- 5.3.10 车辆外部应设置工作警示灯。
- 5.3.11 车辆处于启动状态时，打开车门应有声或光驻车提示。
- 5.3.12 车辆的最大允许轴荷及最大允许总质量应参照 GB 1589 规定设计。
- 5.3.13 车辆的牵引电机、油泵电机、上装电机等应具备温度、过载保护功能，宜采用变频驱动形式。
- 5.3.14 车辆应配备锂电池专用、全氟己酮、水基等灭火器。
- 5.3.15 洒水车补充要求：
- 洒水车应具有停车洒水功能。
 - 洒水车行走动力系统应具有联动保护功能。当洒水车洒水作业时，车辆行走动力系统应处于联锁状态，行驶速度不大于 20km/h。
 - 基本参数应符合表 2 的要求。

表2 洒水车基本参数

序号	名 称	基 本 参 数	
		水罐有效容积, m ³	
		<4	≥4
1	洒水作业速度, km/h	≥5	
2	洒水宽度, m	≥8	≥14
3	洒水量, L/m ³	≥0.2	
4	喷嘴冲洗系统压力, kPa	≥300	
5	水柱冲洗喷枪流量, L/min	≥60	≥100
6	喷枪射程, m	>15	>20
7	吸水深度, m	≥4	

5.3.16 搅拌车补充要求：

- 搅拌车在装载运输途中，搅拌筒应以 1 r/min~3 r/min 的搅动转速转动，车辆最高速度不得超过 40km/h。
- 搅拌车车辆外部应安设急停按钮，可实现搅拌罐停止转动，按钮位置应便于快速操作。
- 搅拌车的操作系统应符合 GB/T 26408-2020 中第 5.6 的规定。

5.3.17 冲尘车补充要求：

- 冲尘车驾驶室内应设置控制急停按钮，按钮位置应便于快速操作。
- 冲尘车行走动力系统应具有联动保护功能。当冲尘车作业时，车辆行走动力系统应处于联锁状态或具有报警提醒，联动或报警提醒时行驶速度不大于 10km/h。

5.4 车辆自动保护

5.4.1 车辆电源和控制保护系统应保证车辆在满载高速、满载爬坡、洒水作业、搅拌作业、平台升降等所有可能出现的工况下的作业需求。搅拌车当 SOC 低于厂家设计保护值时，应优先保障行走系统运行。

5.4.2 在出现下列情况之一时，自动保护监控系统应能及时显示并发出声或光报警信号，其声或光信号应使驾驶员能够清晰辨别：

- a) 防爆锂离子蓄电池电源单体电池温度高于制造厂家规定值；
- b) 防爆锂离子蓄电池电源电量低于制造厂家规定值；
- c) 电池温差大于制造厂家规定值；
- d) 电流大于制造厂家规定值；
- e) 洒水车水罐水位低于设定值；
- f) 搅拌动力系统或液压系统温度超过制造厂家规定值；
- g) 升降平台的液压系统温度超过制造厂家规定值。

5.4.3 在出现以下情况之一时，自动保护监控系统应能及时显示并发出声或光报警信号，其声或光信号应使驾驶员能够清晰辨别，并在报警后使防爆无轨车辆动力系统停止运转：

- a) 防爆锂离子蓄电池电源单体电池电压低于制造厂家规定值；
- b) 防爆锂离子蓄电池电源绝缘电阻低于制造厂家规定值；
- c) 瓦斯浓度达到 0.5%（切断整机所有非本安输出）；
- d) 电机温度高于制造厂家规定值；
- e) 变频器故障；
- f) 如配备储能系统，储能系统压力低于设定值；
- g) 搅拌动力系统（电机/马达）堵转。

5.5 电气安全要求

5.5.1 对大于 30V AC 或 60V DC 电气回路，应设有绝缘电阻回路监测系统。

5.5.2 电池包或系统的绝缘电阻除以电池包或系统的最大工作电压应不小于 100Ω/V。

5.5.3 车辆模拟淋雨试验后，绝缘电阻仍应符合 5.5.2 的要求。

5.5.4 车辆模拟清洗试验后，绝缘电阻仍应符合 5.5.2 的要求。

5.5.5 对大于 30V AC 或 60V DC 电气回路，电气零部件的外壳应与车架连接，且满足以下要

求：电气零部件外壳与车架的连接阻抗应小于 0.1Ω ；若采用焊接的连接方式，则视作满足上述要求。

5.5.6 应配备甲烷检测报警仪或甲烷断电仪或便携式甲烷检测报警仪。

5.5.7 人员触电防护、功能安全防护，应满足 GB 18384-2020《电动汽车安全要求》中 5.1、5.2 章相关规定。

5.6 车辆附件要求

5.6.1 水罐

5.6.1.1 水罐应满足 QC/T 54-2006 中 4.2.2、4.2.3、4.2.4、4.2.5 和 4.2.6 的规定。

5.6.1.2 水罐外形宜采用椭圆形。

5.6.1.3 水罐内应设置防波隔板，每两个隔板之间的间距不大于 1.5m。

5.6.1.4 水罐水路系统的水泵应满足 QC/T 54-2006 中 4.3.1 的规定。

5.6.1.5 水罐水路系统的管道、阀门及喷嘴应满足 QC/T 54-2006 中 4.3.4 的规定。

5.6.2 搅拌桶

5.6.2.1 搅拌筒的容量应符合 GB/T 26408-2020 中第 5.1.7 的规定。

5.6.2.2 搅拌筒具有进料口，出料口，导料槽；密闭式出料口宜采用液压油缸控制，锁紧密封良好。

5.6.2.3 搅拌车应能运输搅拌容量的混凝土，在厂家规定的最大坡道上坡和起步过程中，拌筒以不大于 3 r/min 的搅动转速转动不产生溢料。

5.6.2.4 搅拌筒在各种规定使用状态下，应转动平稳，不得有抖动、变形等异常情况，不得偏离原固定位置，整车无明显晃动。

5.6.2.5 搅拌筒所有转动部件应增加机械防护，防止身体部位及衣服等异物卷入引发安全事故。

5.6.2.6 搅拌筒应设置 1 个或 2 个易打开的入孔，孔径不小于 450mm。在椭圆形孔的情况下，其短径应不小于 350mm，关闭时密封良好。

5.6.2.7 搅拌筒尾部进料口处宜安设用于观察检修的直梯。

5.6.2.8 搅拌筒宜设置清洗用的水箱。

5.6.2.9 搅拌筒的水箱应设置清晰的水位计（管），且液位标示明显。

5.6.2.10 搅拌用液压系统应符合 GB/T 26408-2020 中第 5.5.1、5.5.3 的规定。

5.6.3 升降平台要求

5.6.3.1 升降平台的最大使用坡度应进行稳定性设计计算，计算结果应满足 GB 25849-2010 中 5.2.4.5 的相关要求。

5.6.3.2 升降平台的安全装置应满足 GB/T 9465-2018 中 5.7.3、5.7.7、5.7.11、5.7.12 的规定。

5.6.3.3 升降平台的升降速度应满足 GB/T 9465-2018 中 5.8.2 的规定，起升、下降速度应不大于 0.4m/s。

5.6.3.4 升降平台的驱动系统应满足 GB 25849-2010 中 5.5.1.6 的有关规定，升降平台在 1.1 倍的额定载重时在各种操作配置下可以在任何位置停住并保持。

- 5.6.3.5 升降平台的护栏保护系统应满足 GB 25849-2010 中 5.6.2 的有关规定。护栏总高度应不低于 1.1m。
- 5.6.3.6 升降平台的支腿应满足 GB 25849-2010 中 5.3.6 的规定。
- 5.6.3.7 升降平台上应醒目地注明工作平台额定载荷和最大升降平台高度。
- 5.6.3.8 升降平台在升降过程中，应有声光报警信号。
- 5.6.3.9 升降平台应设置急停开关，按下急停开关平台可在任何位置停住并保持。
- 5.6.3.10 升降平台内应备有系安全带或绳索的结点。
- 5.6.3.11 升降平台内应配置升降操作控制台，作业人员在平台内可操纵平台的升降。
- 5.6.3.12 升降平台内应设置防触顶保护闭锁装置，防触顶保护杆高度范围可调。
- 5.6.3.13 升降平台车行走动力系统与升降工作系统应具有联动保护功能。
- a) 升降平台离开机架支承平台，车辆行走动力系统应切断，车辆不能行走；
- b) 车辆在行驶时，车辆升降工作系统的动力应切断，升降平台不能升降。
- 5.6.3.14 升降平台和上下踏板的表面应具备防滑性。
- 5.6.3.15 升降平台车的升降机构应设置分段机械限位自锁装置。

5.6.4 冲尘装置要求

- 5.6.4.1 擦拭机械手机械臂自由度、最大作业高度应符合表 1 规定。
- 5.6.4.2 冲洗机械手机械臂自由度、单臂伸缩行程、适应巷道断面应符合表 1 规定。
- 5.6.4.3 擦拭和冲洗机械手各关节、各轴伸缩灵活、平稳和动作可靠，在空载和冲水状态下无异常声响及卡滞、失控等现象。
- 5.6.4.4 冲尘装置水罐
- 5.6.4.4.1 有效容积应符合表 1 规定。
- 5.6.4.4.2 水罐内应设置防波隔板，每两个隔板之间的间距不大于 1.5m。
- 5.6.4.4.3 水罐应满足 QC/T 54-2006 中 4.2.2、4.2.3、4.2.4、4.2.5 和 4.2.6 的规定。
- 5.6.4.4.4 水罐水路系统的水泵应满足 QC/T 54-2006 中 4.3.1.1 的规定。
- 5.6.4.4.5 水罐水路系统的管道、阀门及喷嘴应满足 QC/T 54-2006 中 4.3.4 的规定。
- 5.6.4.5 冲尘装置安全性
- 5.6.4.5.1 冲尘装置应不影响驾驶视野。
- 5.6.4.5.2 冲尘装置最大外轮廓上应有反光贴。
- 5.6.4.5.3 冲尘装置充电口应设置保护盖。
- 5.6.4.5.4 冲尘装置配置的外露电气设备或保护设备应设置防护罩，避免直接淋水或被冒落的岩石砸坏。
- 5.6.4.5.5 冲尘装置应配备声光报警器，清扫作业时实现持续声光报警。
- 5.6.4.5.6 驾驶室内如配备人机交互屏时，应能显示冲尘装置报警和其传感器反馈的数据，应能通过交互屏上的控制按钮对冲尘装置的电机启停、机械手动动作等进行控制。
- 5.6.4.5.7 冲尘装置控制系统应具备对巷道内电缆的识别功能，并能实时显示出电缆到车身的距离，具备根据设定擦拭滚筒轴线到电缆的距离来自动调节擦拭滚筒位置的功能。
- 5.6.4.5.8 冲尘装置应具有甲烷断电闭锁功能，冲尘装置控制系统在开机状态下，当甲烷浓度传感器浓度达到 0.5% 时，冲尘装置控制系统能发出报警信号并在 1min 中内切断所有电源的非本安输出。

5.6.4.5.9 在出现以下情况之一时，冲尘装置自动保护监控系统应能及时显示并发出报警信号，其信号应使驾驶员能够清晰辨别：

- a) 冲尘装置水罐水位低于厂家规定值时；
- b) 冲尘装置防爆锂离子蓄电池电源电量低于厂家规定值时；

5.6.4.5.10 在出现以下情况之一时，冲尘装置自动保护监控系统应能及时显示并发出报警信号，其信号应使驾驶员能够清晰辨别，并在报警后 1min 中内使冲尘装置动力系统停止运转，同时提醒人工停车：

- a) 冲尘装置配置传感器无数据反馈时；
- b) 擦拭滚筒轴线到电缆的距离超出厂家规定值时；
- c) 擦拭机械手作业时控制油路压力超过厂家规定值时；
- d) 冲尘装置防爆锂离子蓄电池电源电量低于厂家规定值时；
- e) 冲尘装置油液温度大于厂家规定值时。

6 检验方法

6.1 外观质量

目测或查验合格证

6.2 整车要求

目测或查验合格证

6.3 主要尺寸

按 GB/T 12673的规定进行，其中整车尺寸、接近角及离去角测量时在空载状态下进行，离地间隙测量时在额定满载状态下进行。

6.4 轴荷和质量参数

按GB/T 12674的规定进行。

6.5 比功率

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.2.1条的规定进行。

6.6 最高车速

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.4条的规定进行。

6.7 转向系

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.5、6.6条的规定进行。

6.8 制动系

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.7条的规定进行。最大驻车静制动力测量时在额定满载状态下进行。

6.9 照明、信号装置

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.2.2条的规定进行。

6.10 行驶系

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.2.1、6.8、6.9条的规定进行。

6.11 安全防护装置

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.2.2条的规定进行。

6.12 驾驶室及车厢

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.2.2条的规定进行。

6.13 警声

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.11条的规定进行。

6.14 噪声

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.11条的规定进行。

6.15 车速表

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.13条的规定进行。

6.16 车辆自动保护

按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.12条的规定进行。

6.17 人员接触防护

绝缘电阻要求及IP防护测试按《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》（试行）第6.14条的规定进行，电位均衡要求测试按GB 18384-2020第6.2.4条的规定进行，其余项目目测或进行功能验证。

6.18 功能安全防护

按GB 18384-2020第6.4条的规定进行。

6.19 水罐

按QC/T 54-2006第5.3、5.4条规定进行。

6.20 洒水车功能要求

按QC/T 54-2006第5.8、5.9、5.10、5.11、5.12、5.13、5.14条规定进行。

6.21 搅拌筒

按GB 26408-2020第6.3、6.4、6.10条的规定进行。

6.22 搅拌车功能要求

将速度测量仪器固定于搅拌车适当位置，测量搅拌筒以1 r/min~3 r/min的搅动转速转动下的各档行驶速度，各挡位均测量3次，取其算术平均值作为其测量结果。测量速度时也可采用其他等效方法检验。其余项目目测。

6.23 最大升降平台高度

使用长度量具测量平台举升至最高位置时，工作平台承载面与升降平台车支撑面之间的最大垂直距离，三次测量取平均值，测量在空载状态下进行。

6.24 最低升降平台高度

使用长度量具测量工作平台承载面在最低状态时与升降平台车支撑面之间的垂直距离，三次测量取平均值，测量在空载状态下进行。

6.25 平台面积

使用长度量具测量工作平台尺寸，计算平台面积。

6.26 升降平台

升降平台检验方法按下列要求进行：

- 稳定性设计计算：核查稳定性计算书。
- 升降平台安全装置：使用长度量具测量爬梯尺寸。
- 升降平台升降速度：按 GB/T 9465-2018 中第 6.4.3 条的规定。
- 升降平台驱动系统：按 GB 25849-2010 中第 6.1.4.4 条的规定。
- 升降平台护栏保护系统：使用长度量具测量护栏尺寸，以每 0.5 m 的间隔施加 500 N 的垂直集中载荷，保持 3 min，然后撤去载荷，观察在此过程中护栏是否有明显塑性变形。
- 升降平台支腿：按 GB/T 9465-2018 中第 6.7.2 条的规定。
- 其余项目目测。

6.27 冲尘车最大作业速度

- 1) 将冲尘车水罐加满水行驶到初始位置，切换到前进挡I挡；
- 2) 沿冲尘车行驶方向的 2L 处划出横向始端线，以便冲尘车在始端线前达到作业运行速度（L:为冲尘车长度）；
- 3) 在平整的试验地面上，从始端线沿冲尘车行驶方向不少于 5L（50m，视冲尘车及场地实际情况而定）处，划出横向终端线，位移记为 s；
- 4) 开启冲尘车作业模式，使冲尘车保持最大作业运行速度匀速直线驶过始端线和终端线，

记录冲尘车驶过始端线和终端线之间所用时间 t ;

5) 冲尘车通过终端线后, 减速至停止;

按下式计算冲尘车的单次前进行走速度

$$V = \frac{S}{t}$$

重复上述步骤 3 次, 取 3 次试验的平均值, 记为冲尘车的最大作业速度。

6.28 擦拭机械手参数

6.28.1 机械臂自由度

通过控制系统单独控制各轴运动, 统计可独立完成上述运动的自由度数量。

6.28.2 最大作业高度

通过机械臂控制器向擦拭机械臂发送动作指令, 使清尘作业机构运行至最高处, 记录此时清尘作业机构距地面距离。

6.29 冲洗机械手参数

6.29.1 机械臂自由度

通过控制系统单独控制各轴运动, 统计可独立完成上述运动的自由度数量。

6.29.2 单臂伸缩行程

通过机械臂控制器向冲洗机械臂发送动作指令, 使冲洗机械手各轴完全伸出和完全缩回, 测量伸缩行程。

6.29.3 适应巷道断面

6.29.3.1 将冲尘车置于工作环境中, 启动冲洗机械臂, 进行基本运动测试, 包括伸展、收缩、喷水等动作;

6.29.3.2 测量冲尘车在正常工作过程中, 最大横向作业宽度 X_1 (m), 最大作业高度 Z_1 (m);

6.29.3.3 计算冲尘车最大适应巷道断面 $S_1 = X_1 \times Z_1$;

6.29.3.4 测量冲尘车在正常工作过程中, 最小横向作业宽度 X_2 (m), 最小作业高度 Z_2 (m);

6.29.3.5 计算冲尘车最小适应巷道断面 $S_2 = X_2 \times Z_2$;

6.30 擦拭和冲洗机械手性能

6.30.1 擦拭机械手在空载状态下, 操控机械手各伸缩臂做来回运动 2-3 个工作循环, 同时启动滚刷筒转动, 观察机械手各伸缩臂运动是否正常、平稳, 有无卡滞、失控等现象;

6.30.2 冲洗机械手分别在空载和供水状态下, 操控机械手各伸缩臂做来回伸缩运动各 2-3 个工作循环, 观察机械手各伸缩臂运动是否正常、平稳, 有无卡滞、失控等现象。

6.31 冲尘装置水罐

按 QC/T 54-2006 第 5.3、5.4 条规定进行。

6.32 冲尘装置安全性

- 6.32.1 驾驶人员坐驾驶室内正常驾驶位用目测法检查冲尘车冲尘装置是否影响驾驶视野。
- 6.32.2 检查冲尘装置外轮廓上是否粘贴反光贴，并在黑暗状态下用灯光照射是否有反射。
- 6.32.3 检查充电口是否有保护盖，保护盖是否有防脱装置。
- 6.32.4 检查冲尘装置配置的外露电气设备或保护设备是否都设置有防护罩，防护是否可靠。
- 6.32.5 检查冲尘装置是否配备声光报警器，清扫作业时是否能听见报警声和看见灯光。
- 6.32.6 检查驾驶室内是否有人机交互屏，交互屏位置是否方便驾驶员操作，并通过交互屏测试对冲尘装置的各种控制和监控。
- 6.32.7 将冲尘车行驶到模拟位置，车身离模拟壁面在厂家设计距离的任意位置，测试冲尘装置控制系统是否具备对模拟壁面厂家设计高度内的电缆进行识别，测试能否显示出电缆到车身的距离；测试是否具备根据设定擦拭滚筒轴线到电缆的距离来自动调节擦拭滚筒位置的功能。
- 6.32.8 调节甲烷传感器的数值，观察冲尘装置的工作状态是否与 5.6.4.5.8 要求一致。
- 6.32.9 冲尘装置正常运行，按 5.6.4.5.9 要求设定人为故障，当达到规定数值时，其自动保护监控系统能否报警。
- 6.32.10 冲尘装置正常运行，按 5.6.4.5.10 要求设定人为故障，当达到规定数值时，其自动保护监控系统能否报警，并在报警后 1min 中内使冲尘装置动力系统停止运转，同时提醒人工停车。

7 检验规则

7.1 出厂检验

- 7.1.1 每台车辆必须经公司检验部门按本标准的规定检验合格后，方可准予出厂，并附产品出厂合格证书。
- 7.1.2 车辆出厂的检验项目应符合表 2 的规定。

7.2 型式检验

- 7.2.1 有下列情况之一时，升降台车应进行型式检验：
- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
 - 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；或连续生产 5 年时；
 - 停产三年后恢复生产时；
 - 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
 - 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。
- 7.2.2 车辆型式检验的项目应符合表 3 的规定。
- 7.2.3 型式检验的样机应由库存中（一台及以上）抽检一台。

表3 检验项目表

序号	检验项目		技术要求	检验方法	检验类型	
					型式检验	出厂检验
1	外观质量		5.2	6.1	√	√
2	整车要求		5.3.3、5.3.4、5.3.5、 5.3.6、5.3.9、5.3.10、 5.3.11、5.3.13	6.2	√	√
3	主要尺寸	整车尺寸	符合表1的规定	6.3	√	√
		轮距	符合表1的规定	6.3	√	√
		轴距	符合表1的规定	6.3	√	√
		离地间隙	符合MT/T 1199-2023 第 6.3.2.5条规定	6.3	√	√
		接近角	符合表1的规定	6.3	√	√
		离去角	符合表1的规定	6.3	√	√
4	轴荷和质量参数		5.3.12	6.4	√	—
5	比功率		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.5条规定	6.5	√	—
6	最高车速		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.8.2条规定	6.6	√	√
7	转向系		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.7.1、 5.3.7.3条规定	6.7	√	—
8	制动系		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.8.3、 5.3.8.4、5.3.8.5条规定	6.8	√	√
9	照明、信号装置		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.9条规定	6.9	√	√
10	行驶系		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.10.5、 5.3.10.6、5.3.10.7条规定	6.10	√	—
11	安全防护装置		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.11条规定	6.11	√	√
12	驾驶室及车厢		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.12条规定	6.12	√	√
13	警声		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第5.3.14.1条规定	6.13	√	—
14	噪声		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》	6.14	√	√

序号	检验项目		技术要求	检验方法	检验类型	
					型式检验	出厂检验
			(试行)第 5.3.14.2 条规定			
15	车速表		符合《煤矿用防爆锂离子蓄电池无轨车辆安全技术要求》 (试行)第 5.3.16 条规定	6.15	√	—
16	车辆自动保护		5.4	6.16	√	√
17	人员触电防护	高压警告标记	符合 GB 18384-2020 第 5.1.2.1 条规定	6.17	√	√
		绝缘电阻监测要求	5.5.1	6.17	√	√
		绝缘电阻要求	5.5.2	6.17	√	√
		电位均衡要求	5.5.5	6.17	√	√
		IP 防护	5.5.4	6.17	√	—
18	功能安全防护		符合 GB 18384-2020 第 5.2 条规定	6.18	√	√
19	水罐		5.6.1	6.19	√	√
20	洒水车功能要求		5.3.14	6.20	√	√
19	搅拌筒		5.6.2.2、5.6.2.3、 5.6.2.4、5.6.2.5、 5.6.2.6、5.6.2.7、 5.6.2.8、5.6.2.9、5.6.2.10	6.21	√	√
20	搅拌车功能要求		5.3.15	6.22	√	√
19	最大升降平台高度		符合表 1 的规定	6.23	√	√
20	最低升降平台高度		符合表 1 的规定	6.24	√	√
21	平台面积		符合表 1 的规定	6.25	√	—
22	升降平台		5.6.3	6.26	√	√
23	最大作业速度		符合表 1 的规定	6.27	√	√
24	擦拭机械手参数		5.6.4.1	6.28	√	√
25	冲洗机械手参数		5.6.4.2	6.29	√	√
26	擦拭和冲洗机械手性能		5.6.4.3	6.30	√	√
27	冲尘装置水罐		5.6.4.4	6.31	√	√
28	冲尘装置安全性		5.6.4.5	6.32	√	√
注：表中“√”表示必检项目；“—”表示不进行检验项目。						