



中华人民共和国国家标准

GB 43068—2023

煤矿用跑车防护装置安全技术要求

Safety technical requirements for coal mine-used car catcher

2023-09-08 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 安全技术要求 2

5 试验方法 4

6 检验规则 6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

煤矿用跑车防护装置安全技术要求

1 范围

本文件规定了煤矿用跑车防护装置的安全技术要求、试验方法、检验规则。
本文件适用于煤矿用跑车防护装置的设计、制造、安装使用和检验。

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 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 5590 矿用防爆低压电磁起动器
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306 标牌

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跑车防护装置 car catcher

倾斜井巷内安设的，能够将运行中断绳或脱钩的车辆阻止住的装置或设施。

3.2

缓冲器 buffer

倾斜井巷内安设的，跑车时用来吸收能量的跑车防护装置上起缓冲作用的机构。

3.3

挡车栏 car stopping device

倾斜井巷内安设的，在上山、下山过程中拦截断绳或脱钩车辆的跑车防护装置上的机构。

3.4

收放机构 deploying and retracting device

倾斜井巷内安设的，能够将挡车栏打开或关闭的跑车防护装置上的执行机构。

3.5

缓冲元件 buffer component

与缓冲器中静态部件产生相对运动的元件。

4 安全技术要求

4.1 组成及设计

4.1.1 跑车防护装置(以下简称“装置”)的组成部件应包括控制箱、传感器、收放机构、缓冲器、挡车栏。

4.1.2 装置应有专项设计,设计方案中应包括抗冲击能量、装置组成。抗冲击能量的设计值不应低于 1×10^6 J。装置组成部件中的控制箱、传感器、收放机构、缓冲器、挡车栏等的要求、功能和技术参数应被明确。

4.2 装置总装

4.2.1 机械运动构件应灵活、无卡阻现象,固定部位应无松动现象。

4.2.2 除地脚螺栓外,金属部件应进行防腐处理,涂层应光亮、平坦、色泽均匀一致。

4.2.3 螺栓和螺母连接应紧固,并应有防松措施。

4.2.4 焊缝应严密、均匀,不应有烧穿、裂纹、弧坑、未焊透、未熔合、气孔等缺陷。

4.2.5 电气部件启动应灵敏,恢复应到位。

4.3 功能

装置应具备以下功能:

- 监测功能:能实时监测速度、位置、运行状态、故障状态;
- 报警功能:超速、故障时,能声、光报警;
- 传动执行功能:运行状态正常、断绳或脱钩、超速时,能控制挡车栏动作;
- 常闭挡车功能:挡车栏平时处于关闭状态,放车时打开;当发生跑车、超速、故障时,挡车栏处于关闭状态;
- 联控功能:故障时能实现提升机的电控联控;
- 常开闭锁功能:安装在兼作行驶载人车辆的倾斜井巷的挡车栏,在提升人员时,处于常开状态并闭锁。

4.4 监控传感器灵敏度

当监控传感器安装在轨面上,车辆离轨高度大于 10 mm 和偏离轨道 15 mm 时应能有效监控。

4.5 缓冲挡车性能

装置应经缓冲挡车性能试验,能挡住失控下跑的车辆,缓冲应平稳,缓冲距离应为 0.3 m~10 m,试验后缓冲器不应出现裂纹、变形、开焊等缺陷。

4.6 防爆性能

装置用于煤矿井下时,其组成部件中的电气设备应为矿用防爆型,并应符合 GB/T 3836.1~GB/T 3836.4 的相关规定。

4.7 挡车栏及缓冲器

4.7.1 钢丝绳

钢丝绳作为挡车栏和缓冲元件时,应选用圆股、交互捻钢丝绳,钢丝绳不应有断丝及锈蚀等现象。当钢丝绳的结构、直径改变时应重新标定缓冲器的阻力值。

4.7.2 缓冲器的阻力值

缓冲器的阻力值应经过标定,且在设计的阻力值范围内,两台缓冲器的阻力值相差不应大于 20%。标定后,零件应无永久变形或损坏。

4.7.3 挡车栏荧光标志

挡车栏应有红白相间的荧光标志。

4.7.4 主要受力件

挡车栏(钢丝绳挡车栏除外)的主要受力件(与车辆直接碰撞的部件)应经无损检测,检测结果应符合表 1、表 2 的规定,且不应存在白点、裂纹等危害性缺陷。

表 1 受力钢板中部无损检测要求

最大允许单个缺陷指示面积 S 或当量平底孔直径 D	在任一(1 m×1 m)检测面积内缺陷最大允许个数	
双晶直探头检测时: $S \leq 50 \text{ mm}^2$	双晶直探头检测时: $20 \text{ mm}^2 < S \leq 50 \text{ mm}^2$	10 个
单晶直探头检测时: $D \leq \phi 5 \text{ mm} + 8 \text{ dB}$	单晶直探头检测时: $\phi 5 \text{ mm} \leq D \leq \phi 5 \text{ mm} + 8 \text{ dB}$	10 个

表 2 受力钢板边缘或坡口预定线两侧区域无损检测要求

最大允许单个缺陷指示面积 S 或当量平底孔直径 D	在任一 1 m 检测长度内缺陷最大允许个数		最大允许单个长度缺陷指示长度 L_{max}
	单个缺陷指示长度 L 或当量平底孔直径 D 评定范围	最大允许个数	
双晶直探头检测时: $S \leq 50 \text{ mm}^2$	双晶直探头检测时: $10 \text{ mm} < L \leq 20 \text{ mm}$	2 个	20 mm
单晶直探头检测时: $D \leq \phi 5 \text{ mm} + 8 \text{ dB}$	单晶直探头检测时: $\phi 5 \text{ mm} \leq D \leq \phi 5 \text{ mm} + 8 \text{ dB}$	2 个	20 mm

4.8 收放机构

4.8.1 负荷

- 4.8.1.1 最大收放力不应小于 1 500 N。
- 4.8.1.2 在最大收放力时,收放速度不应小于 0.4 m/s。
- 4.8.1.3 收放机构应能自锁,以防止挡车栏松脱。
- 4.8.1.4 收放机构应运行平稳、无异常声响,噪声不应大于 85 dB(A)。

4.8.2 超负荷

超负荷试验后,收放机构各部位不应出现裂纹、永久变形等异常现象,各连接处不应出现松动现象,密封处不应有渗漏现象。

4.9 电气控制设备安全保护

装置中收放机构采用电动执行器结构型式或液压执行器结构型式时,电气控制设备应具有短路保护、过载保护、漏电保护,并应符合 GB/T 5590 中短路、过载、漏电方面的规定。

4.10 安装使用说明书

安装使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定,且应包括以下内容。

- a) 产品名称、规格和主要技术参数。
- b) 主要用途和适用范围。
- c) 适用的工作条件 and 环境:
 - 1) 大气压力:80 kPa~106 kPa;
 - 2) 环境温度:−5 ℃~40 ℃;
 - 3) 相对湿度:≤95%(25 ℃环境温度下)。
- d) 安装和调试方法:
 - 1) 安装后的挡车栏处于关闭状态时,最低点的高度不应大于车辆的牵引高度值;
 - 2) 打开后的挡车栏不应妨碍车辆的正常通过;
 - 3) 下变坡点向上 20 m~30 m 处应安装挡车栏;
 - 4) 缓冲器应安装在干燥处。
- e) 使用 and 操作方法:

每班提升车辆前应有专人对装置进行检查,应运行空载车辆 1 次,并应确认装置无异常现象发生时方可正常提升车辆。
- f) 常见故障及排除方法。
- g) 防爆安全警示。

4.11 标牌

装置上应有固定标牌,标牌的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 中的有关规定,且应包括以下内容:

- a) 生产单位名称;
- b) 产品型号和名称;
- c) 产品主要技术参数;
- d) 生产日期及出厂编号。

5 试验方法

5.1 组成及设计检查

目测检查装置的组成和设计情况。

5.2 装置总装检查

- 5.2.1 用手搬动各部件,检查各运动件的动作情况。
- 5.2.2 目视检查金属部件的防腐情况、涂漆情况。
- 5.2.3 目视检查螺栓和螺母防松措施。
- 5.2.4 焊缝检查用 10 倍的放大镜进行,对重要的部位应使用小锤敲击检查。
- 5.2.5 启动电气部件检查各部件灵敏及恢复情况。

5.3 功能检查

装置整机在斜坡轨道组装后,分别在无车辆通过、车辆以小于 5 m/s 的设定速度正常运行通过、超速运行通过、提人、跑车、故障等状态时,检查装置的功能。也可在专用试验台上进行模拟检查。仲裁试验时应在斜坡轨道上进行。

5.4 监控传感器灵敏度试验

5.4.1 用 10 mm 的尼龙垫块将被监测的轨面垫高,使车轮离轨面 10 mm,车辆经过监控传感器 2 次,检查是否有监控失效现象。

5.4.2 用 15 mm 的尼龙垫块使车轮水平偏离被监测的轨道 15 mm,车辆经过监测传感器 2 次,检查是否有监控失效现象。

5.5 缓冲挡车性能试验

5.5.1 具备牵引绞车条件时,在斜坡轨道上,利用脱钩器使车辆从静止状态与钢丝绳脱离,车辆沿斜坡自由下跑,达到所需的抗冲击能量后,使装置发生挡车作用;不具备牵引绞车条件时,车辆从斜坡顶端平道上被推下,直到车辆能沿斜坡自由下跑为止,达到所需的抗冲击能量后,使装置发生挡车作用。

5.5.2 满载跑车试验用斜坡长度 L 控制抗冲击能量时,斜坡长度按公式(1)计算:

$$L = \frac{E}{mg}(\sin\alpha - \omega \cos\alpha) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

L ——斜坡长度,单位为米(m);

E ——抗冲击能量,单位为焦耳(J);

m ——车辆质量,单位为千克(kg);

g ——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s^2),取 9.8 m/s^2 ;

α ——斜坡轨道的倾角,单位为度($^\circ$);

ω ——串车运行阻力系数,取 0.02。

5.5.3 斜坡长度的测量应以车辆距挡车栏最近的撞击点为基准进行。

5.5.4 满载跑车试验后用钢卷尺分别测量两侧的缓冲距离,取平均值作为最终的缓冲距离,同时检查缓冲器是否出现裂纹、变形、开焊等情况。

5.6 防爆性能试验

装置用于煤矿井下时,其组成部件中的电气设备的防爆性能试验按 GB/T 3836.1~GB/T 3836.4 中的方法进行。

5.7 挡车栏及缓冲器试验

5.7.1 钢丝绳检查

5.7.1.1 检查钢丝绳的结构与捻法。

5.7.1.2 目视检查钢丝绳的质量。

5.7.2 缓冲器的阻力值标定

阻力值的标定在精度不低于 1 级的材料试验机或专用试验装置上进行,加载到每台缓冲器所需阻力值的 1.5 倍为止。试验后检查缓冲器有无变形、损坏。仲裁试验时应在材料试验机上进行。

5.7.3 挡车栏荧光标志检查

在井下或暗处距离挡车栏 20 m,用灯光检查挡车栏荧光标志是否清晰。仲裁试验时应在井下进行。

5.7.4 主要受力件无损检测

用无损检测设备对主要受力件进行检测。

5.8 收放机构试验

5.8.1 负荷试验

5.8.1.1 负荷试验时,收放机构加载至最大收放力所需负荷,提升和下放次数不少于 3 次,每次提升高度不低于设计值。最大收放力测定用精度等级不低于 2 级的测力装置测定。

5.8.1.2 负荷试验时,用秒表测量收放机构提升所需的时间,按公式(2)计算收放速度值。

$$v = \frac{H}{t} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

v ——收放速度,单位为米每秒(m/s);

H ——提升高度,单位为米(m);

t ——收放机构提升所需时间,单位为秒(s)。

5.8.1.3 目视检查收放机构的自锁情况。

5.8.1.4 目视检查收放机构的运转情况。噪声用精度不低于 2 级的声级计测定,测定时选取收放机构安装位置水平距离 1 m 的前、后、左、右 4 个测量点,取 4 点的平均值。

5.8.2 超负荷试验

负荷试验合格后,再进行超负荷试验,试验负荷为最大收放力所需负荷的 110%,至少进行 3 次提升和下放,检查各部位的密封性、连接部位的松紧性。

5.9 电气控制设备安全保护试验

装置中电气控制设备的安全保护试验按 GB/T 5590 中规定的方法进行。

5.10 安装使用说明书检查

检查安装使用说明书是否满足 4.10 的要求。

5.11 标牌检查

检查标牌是否满足 4.11 的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

装置的检验分为出厂检验、型式检验、在用品检验。

6.2 出厂检验

每套装置应经制造单位质量检验部门检验合格后方准出厂。

6.3 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正常生产时,每隔 5 年进行 1 次；
- c) 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 停产 2 年以上,再恢复生产时。

6.4 在用品检验

- 6.4.1 新安装投入使用前应进行初次检验。
- 6.4.2 正常使用的装置应每年进行 1 次检验。
- 6.4.3 大修或停用 6 个月以上,应进行检验。

6.5 检验项目

检验项目见表 3。

表 3 出厂检验、型式检验、在用品检验

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验	在用品检验
1	组成及设计检查	4.1	5.1	√	√	√
2	装置总装检查	4.2	5.2	√	√	√
3	功能检查	4.3	5.3	√	√	√
4	监控传感器灵敏度试验	4.4	5.4	√	√	√
5	缓冲挡车性能试验	4.5	5.5	—	√	—
6	防爆性能试验	4.6	5.6	—	√	—
7	钢丝绳检查	4.7.1	5.7.1	√	√	√
8	缓冲器的阻力值标定	4.7.2	5.7.2	—	√	—
9	挡车栏荧光标志检查	4.7.3	5.7.3	√	√	√
10	主要受力件无损检测	4.7.4	5.7.4	√	√	—
11	收放机构负荷试验	4.8.1	5.8.1	√	√	√
12	收放机构超负荷试验	4.8.2	5.8.2	√	√	—
13	电气控制设备安全保护试验	4.9	5.9	—	√	—
14	安装使用说明书检查	4.10	5.10	√	√	√
15	标牌检查	4.11	5.11	√	√	√
注：“√”表示检验,“—”表示不检。						

6.6 判定规则

6.6.1 出厂检验和型式检验判定

出厂检验和型式检验所要求的项目均合格,检验结论方可判定为合格。

6.6.2 在用品检验判定

6.6.2.1 表 3 中序号 3 对应的检验项目为关键项目,如检验不合格,则检验结论判定为不合格。

6.6.2.2 表 3 中序号 1、序号 2、序号 4、序号 7、序号 9、序号 11、序号 14、序号 15 对应的检验项目为一般项目,如有 2 项不合格,则检验结论判定为不合格。
