

钢带式斜井跑车防护装置安全技术要求

(试行)

1 范围

本要求适用于最大抗冲击能量5.0MJ的钢带式斜井跑车防护装置。

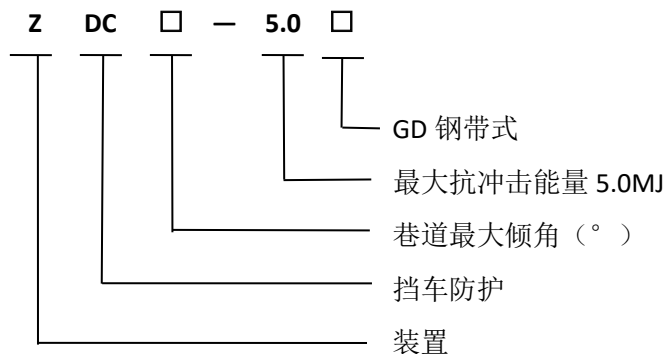
2 规范性引用文件

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 699 《优质碳素结构钢》
- GB/T 1184 《形状和位置公差 未注公差值》
- GB/T 1804 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》
- 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”保护的的设备
- GB/T 3836.3 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的的设备
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备
- GB/T 5590 矿用防爆低压电磁起动器
- GB/T 8918 《重要用途钢丝绳》
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 《机电产品包装通用技术条件》
- MT 933 《跑车防护装置技术条件》
- AQ1043 《矿用产品安全标志标识》
- 《煤矿安全规程》 （2022版）

3 名称型号及参数

3.1 产品名称型号



标记示例：

最大倾角 30°，最大抗冲击能量 5.0MJ 的钢带式斜井跑车防护装置。产品名称为：斜井跑车防护装置；型号为：ZDC30-5.0GD。

3.2 主要参数

主要参数应符合表1的规定。

表1 主要技术参数

序号	产品型号	ZDC□ -5.0GD
	性能参数	
1	巷道最大倾角/°	
2	最大抗冲击能量/MJ	5.0
3	缓冲距离/m	0.3~10
4	单台缓冲器阻力/kN	
5	缓冲器数量	2
6	钢带式缓冲器	
7	挡车栏类型	
8	挡车栏网外型尺寸	
9	挡车栏质量	
10	提升挡车栏牵引力/N	
11	适用绞车型号	
12	挡车栏用钢丝绳规格型号	
13	工作方式	常闭式

4 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”）的组成部件应包括传感器、控制箱、缓冲器、挡车栏、收放机构等。电气部件应符合 GB/T 3836.1~GB/T 3836.4 的规定。纳入安标管理目录的产品，应具有有效期内的矿用产品安全标志证书。

4.1.2 装置整个系统应进行专项设计，设计时应综合考虑装置结构、组成、功能、主要部件，以及斜井（巷）的坡度、长度、矿车类型、载荷等因素，计算后确定挡车栏间距、冲击能量，抗冲击能量的设计值不应低于 $5.0 \times 10^6 \text{J}$ 。专项设计应明确装置传感器、控制箱、缓冲器、挡车栏、收放机构等部件的要求、功能和技术参数。

4.2 装置总装

- 4.3.1 机械运动构件应灵活、无卡阻现象，固定部位应无松动现象。
- 4.3.2 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。
- 4.3.3 螺栓和螺母连接应紧固，并应有防松措施。
- 4.3.4 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。
- 4.3.5 电气部件启动应灵敏，恢复应到位。

4.3 功能

装置应具备：

- 监测功能：能实时监测速度、位置、运行状态、故障状态；并能准确检测失控矿车的时速。
- 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；
- 能量吸收功能：能将出现跑车事故车辆的所有能量有效的吸收并平稳的停住；
- 联控功能：故障时能实现提升机的联动联控；
- 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方时，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

挡车装置应能挡住失控下跑的车辆，缓冲应平稳，缓冲距离应不小于 0.3m，不大于 10m。并且缓冲装置不应出现裂纹、变形、开焊等缺陷。

4.6 挡车栏及缓冲器

4.6.1 钢丝绳

4.6.1.1 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。

4.6.1.2 挡车用钢丝绳设计计算时应考虑各钢丝绳受力不平衡因素，安全系数应不小于《煤矿安全规程》对防坠器要求的 1.2 倍。

4.6.2 缓冲器

4.6.2.1 缓冲器阻力值应标定，且应在设计的阻力值范围内。标定后，阻力值应稳定可靠，零部件应无永久变形或损坏。缓冲器能量储备应大于设计额定值的 30%，且同组缓冲器阻力值差不大于 15%。

4.6.2.2 缓冲器选用的钢带应整料制作，材料延展率应不小于 15%，末端应有防抽带措施。

4.6.2.3 缓冲器需采取防腐、防锈措施。

4.6.2.4 吸能器内的钢辊轴应进行强度计算，并经无损探伤检测。

4.6.2.5 制动过程中吸能器表面温度应不超过 150℃。

4.6.2.6 压辊应采用机械性能不低于 45 号优质碳素钢的材料制造。其材料机械性能应不低于：

- 1) 伸长率 $\geq 10\%$ ；
- 2) 断面收缩率 $\geq 40\%$ ；
- 3) 冲击功 $\geq 55\text{J}$ 。

4.6.3 挡车栏荧光标志

挡车栏应有红白相间的荧光标志。

4.6.4 主要受力件

挡车栏（钢丝绳挡车栏除外）的主要受力件应经超声波探伤检查，检查结果应不低于 NB/T 47013.3 中 I 级缺陷的规定。

4.7 收放机构

4.7.1 负荷

4.7.1.1 收放机构的最大收放力应满足挡车栏收放要求。

4.7.1.2 最大收放力时收放速度不应小于 0.4 m/s。

4.7.1.3 收放机构应能自锁，以防止挡车栏松脱。

4.7.1.4 收放机构应运行平稳、无异常声响，噪声不应大于 85 dB (A)。

4.7.2 超负荷

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

4.8 安装使用维护说明书

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) 适用的工作条件和环境；

- 1) 大气压力: (80~106)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) 使用和操作方法:

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) 检查维护要求与方法;
- g) 常见故障及排除方法;
- h) 防爆安全警示。

4.9 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。

4.10 其他

4.10.1 挡车栏、缓冲器等受力部件, 在受到冲击后必须更换。

4.10.2 企业应具备设计、制造、安装的质量控制体系。

5 检验方法

5.1 组成及设计检查

目测检查装置的组成和设计参数校核。

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，分别在不车辆通过、车辆以小于 5m/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 10mm 的尼龙垫块将被监测的轨面垫高，使车轮离轨面 10mm，车辆经过监控传感器 2 次，不应有监控失效现象。

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

5.5 缓冲挡车性能试验

5.5.1 满负荷型式试验条件：牵引绞车能力、斜坡道长度、斜坡道角度、重载矿车质量等综合试验能力需满足 5.0MJ 以上的试验要求。

5.5.2 具备试验条件时，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。

5.5.3 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：

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

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，单位为米每平方秒（m/s²），取 9.8 m/s²；
- α —— 斜坡轨道的倾角，单位为度（°）；
- ω —— 串车运行阻力系数，取 0.02。

5.5.4 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。

5.5.5 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 挡车栏及缓冲器试验

5.6.1 钢丝绳检查

5.6.1.1 检查钢丝绳的结构与捻法。

5.6.1.2 目视检查钢丝绳的质量。

5.6.2 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。

5.6.3 压辊机械性能试验

取样按国标 GB/T2975 进行。拉伸实验按国标 GB/T228 进行。冲击试验按 GB/T229 进行。

5.6.4 钢带检查及性能试验

钢带延展率试验按 GB/T228 进行。

5.6.5 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。

5.6.6 主要受力件探伤检验

用探伤设备对主要受力件进行探伤检验。

5.7 收放机构试验

5.7.1 负荷试验

5.7.1.1 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。

5.7.1.2 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）。

5.7.1.3 目视检查收放机构的自锁情况。

5.7.1.4 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 1m 的前、后、左、右 4 个测量点，取 4 点的平均值。

5.7.2 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。

5.8 安装使用说明书检查

检查安装使用说明书，应满足 4.10 的要求。

5.9 标牌检查

检查标牌，应满足 4.12 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。检验项目见表 2。

6.2 出厂检验

装置常规检验项目检验应逐台进行，检验合格并签发合格证后方可出厂。

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，每隔五年进行一次；
- 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 检验项目

检验项目见表 2。

表 2 出厂检验、型式检验

序号	检验项目	要求	检验方法	出厂检验	型式检验
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	钢丝绳检查	4.6.1	5.6.1	√	√

7	缓冲器的阻力值标定	4.6.2.1	5.6.2	√ (抽检)	√
8	压辊机械性能试验	4.6.2.2	5.6.3	√	√
9	钢带检查及性能试验	4.6.2.6	5.6.4	√	√
10	挡车栏荧光标志检查	4.6.3	5.6.5	√	√
11	主要受力件探伤检验	4.6.4	5.6.6	√	√
12	收放机构负荷试验	4.7.1	5.7.1	√	√
13	收放机构超负荷试验	4.7.2	5.7.2	√	√
14	安装使用说明书检查	4.8	5.8	√	√
15	标牌检查	4.9	5.9	√	√
注：“√”表示检验，“—”表示不检。					

6.5 判定原则

根据检验结果，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。