



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2028-2010

矿山在用斜井人车安全性能检验规范

Safety testing specification of in-service slope manriding car for mines

2010-09-06 发布

2011-05-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 检验项目及技术要求	2
6 检验方法	4
7 检验和判定规则	6
8 检验周期	7

前 言

本标准 of 强制性标准。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会归口。

本标准负责起草单位：国家安全生产长沙矿山机电检测检验中心。

本标准主要起草人：翟守忠、贺建国、何万平、王四现、季光洲、谢勇、卿自强、雷小军、李富伟、
袁乐安、朱小龙、龚文、罗振兴。

本标准为首次发布。

矿山在用斜井人车安全性能检验规范

1 范围

本规范规定了矿山在用斜井人车安全性能检验的项目、技术要求、检验方法、判定规则和检验周期。

本规范适用于矿山在用抱轨式和插爪式斜井人车现场安全性能检验、安全生产监督管理部门的监督管理和企业对斜井人车维护、保养后的检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 21011 矿用人车 安全要求

3 术语和定义

3.1

全速 full speed

指斜井人车实际使用时的最高速度。

3.2

主牵引杆 main drawing stick

头车与钢丝绳相连接的牵引杆。

3.3

撞块距离 striking distance

开机构上的撞块（撞铁）与制动机构上拨叉间的距离。

3.4

空行程时间 time of idle travel

从斜井人车脱离牵引，至抱爪接触钢轨或插爪落到地之间的时间。

3.5

平均制动减速度 mean braking deceleration

斜井人车从抱爪接触钢轨（或插爪落到地）开始起制动作用至斜井人车完全停稳为止，制动期间的平均减速度。

3.6

抓捕角 catching angle

抱轨式斜井人车的抱爪下落抱住钢轨后，抱爪与钢轨顶面的夹角。

3.7

空载 no-load

斜井人车空车或斜井人车中乘载一人时，为斜井人车空载。

3.8

满载 full load

按规定的乘载人员数，在斜井人车满员乘载人员或装载与满员乘载人员相同的质量（每人质量按70kg计算）时，为斜井人车满载。

4 基本要求

- 4.1 检验的斜井人车应为专业制造单位生产的产品。
- 4.2 新购置的斜井人车应符合 GB 21011 的要求，并具有矿用产品安全标志。
- 4.3 所检的斜井人车应为按相关规定进行日常维护、处于运行状态的斜井人车，或大修后、或新购置，并且经调试拟投入使用的斜井人车；车体结构未进行不合理改造。
- 4.4 与所检斜井人车配套使用的提升设备和提升钢丝绳应检验合格，且处于该设备规定检验周期内。
- 4.5 说明书、缓冲钢丝绳等相关技术资料保存完整。
- 4.6 斜井巷道倾角符合斜井人车的运行要求。
- 4.7 轨道和道床符合所用斜井人车技术资料规定的运行要求。
- 4.8 使用单位在日常使用过程中，应对斜井人车各部件的联结及灵活性进行详细检查，各连接部位的绳、链、环、销、垫等应连接可靠，平道闭锁装置、开动机构、制动装置中的移动、旋转部位及轮对应灵活，各注油部位润滑良好；主牵引杆、连接装置及销轴、弹簧、缓冲装置、插爪或抱爪完整可靠，无异常永久变形，并符合产品技术资料规定的要求，车体强度应满足制动要求。
- 4.9 承受牵引力的链环、销轴无弯曲、变形、裂纹，磨损最严重处的磨损量不超过原尺寸的 10%；闭锁装置无裂纹；轴颈磨损量不应超过原直径的 5%；车轮的轮缘磨损余厚不应小于 13mm，踏面磨损余厚不应小于 7mm。

5 检验项目及技术要求

5.1 车体

- 5.1.1 车厢结构：车厢结构不应进行不合理改造。
- 5.1.2 车厢强度：车架、前后挡板、骨架角铁应无开焊、裂纹、破洞和明显变形，车体强度应满足制动要求；车棚的凸凹深度应不大于 30mm，裂纹长度应不大于 50mm。
- 5.1.3 部件完整性：扶手、靠背板、坐板、脚踏板、保护链及其它部件应齐全完整，铆钉和螺栓不应松动。
- 5.1.4 车厢内表面：车厢内的任何部位不应有足以使人致伤的尖锐凸出物。
- 5.1.5 观察窗口：头车的前、后壁应开设观察窗口；挂车的前壁也应开设观察窗口。
- 5.1.6 舒适系数：舒适系数应不小于 0.3。
- 5.1.7 保护栏杆或保护链：车厢入口处应装设摘挂方便的保护栏杆或保护链，在正常连接方式下，各种制动试验过程中不应自行脱落。
- 5.1.8 防护措施：人车座位两侧应装有防护扶手，车厢应能运送载有伤员的担架。双钩提升时，两列车相邻侧应装设防护网。

5.2 开动机构

- 5.2.1 斜井人车应安装有灵活、可靠的手动制动装置，操纵机构应安装在下行方向的第一排座位处。组列时，每节车均应安装灵活、可靠的制动装置，手动操纵机构应安装在下行方向的第一节车厢内的第一排座位处。
- 5.2.2 手动操纵机构及传动杆件应无异常变形，动作应灵活可靠，活动部位润滑良好。
- 5.2.3 主牵引杆应能在导向箱内灵活伸缩，无裂纹。
- 5.2.4 斜井人车的开动弹簧和制动弹簧应无裂纹、断裂和明显永久变形。

5.3 联接装置

承受牵引力的链环、插销及防脱销装置，应无弯曲、变形、裂纹。

5.4 缓冲装置

5.4.1 制动缓冲部件

- 5.4.1.1 对于抱轨式斜井人车，缓冲钢丝绳应采用单层圆股、交互捻钢丝绳，缓冲绳应排列整齐，不应强行扭转，储备长度应符合使用说明书或相关技术资料的规定。卡绳楔应紧固，压绳头螺栓不应松动。

5.4.1.2 对于插爪式斜井人车，缓冲木的材质、规格应符合使用说明书或相关技术资料的规定。缓冲木应牢固地固定在车架上，螺栓不应松动，螺母不应露出切入面外。缓冲木最大切割深度不应超过40.0mm。

5.4.1.3 对于采用切割缓冲木进行缓冲的抱轨式人车，其缓冲装置应符合本规范 5.4.1.2 的要求。

5.4.2 支撑装置或减震装置

斜井人车组列时，邻车之间应安装有完整的支撑装置或减震装置；支撑装置、缓冲部件应无裂纹或断裂。

5.5 平道闭锁装置

斜井人车应设置灵活、可靠的平道闭锁装置。

5.6 制动装置

5.6.1 抱轨式斜井人车

5.6.1.1 在楔形箱内，抱爪应能张开至最大角度，侧面应留有间隙。

5.6.1.2 抱爪和楔形箱横向动作应灵活，抱爪和楔形箱横向移动量一致，且不应小于 20.0mm。

5.6.1.3 抱爪不应有明显的异常变形。

5.6.2 插爪式斜井人车

5.6.2.1 制动架与人车底架的滑动应灵活。

5.6.2.2 撞块的定位应牢固，且有防松措施。

5.6.2.3 插爪不应有明显的异常变形。

5.7 行走部分

5.7.1 车轴不应有裂纹，划痕深度不应超过 2.5mm。车轮不应有裂纹，应转动灵活。

5.7.2 在正常使用地点，进入变坡点时，车头、车尾与地面(或轨道)不应有碰撞现象。

5.8 信号装置

5.8.1 斜井人车应设置跟车人在运行途中任何地点都能向司机发送紧急停车信号的装置。

5.8.2 所有固定收发信号的地点，均应悬挂明显的信号牌。多水平运送时，各水平发出的信号应有区别。

5.9 静止落闸试验

静止落闸试验时，抱轨式和插爪式斜井人车应分别进行手动落闸试验和松绳落闸试验，试验结果应满足下列要求：

1) 斜井人车两侧的抱爪或插爪均应迅速下落，无卡阻或滞缓现象；组列时，各节车应同时落爪或顺序落爪。

2) 抱轨式斜井人车：抓捕角不应超过 75° ，牙片（或牙面）的一侧应咬住钢轨头侧面的全高，另一端应咬住不小于钢轨头侧面高度的 $2/3$ 。

插爪式斜井人车：插爪尖端低于枕木上平面的垂直距离不应小于 70mm。

3) 复位时，插爪或抱爪应能顺利恢复到原位。

5.10 空行程时间

斜井人车制动空行程时间应满足：抱轨式斜井人车不大于0.30s，插爪式斜井人车不大于0.40s。

5.11 实际最大运行速度

斜井人车实际最大运行速度应符合相关规定的要求，但最大不超过5.0m/s，且不应超过斜井人车设计的最大允许速度。

5.12 全速落闸试验

检验时应按顺序进行空载全速手动落闸试验、空载全速脱钩试验和满载全速脱钩试验，试验结果应满足下列要求：

1) 斜井人车应能制动并稳定停车；

2) 对于抱轨式斜井人车，抱爪应全部抱住钢轨，并且抓捕角应不大于 90° ，滑动痕迹应不超过20mm；

对于插爪式斜井人车，所有插爪应全部下落；

- 3) 空载全速手动落闸试验和空载全速脱钩试验时，平均制动减速度不应大于 30.0m/s^2 。
- 4) 满载全速脱钩试验时，平均制动减速度应为： $4.0\sim 30.0\text{ m/s}^2$ 。

5.13 全速落闸试验后的要求

人车制动后，各零部件、车体等均不应有新增裂纹、开焊和明显变形等缺陷，制动架、抱爪或插爪应能恢复到位。

5.14 运行稳定性

斜井人车在各项目检验过程中，不应出现脱轨、横向或纵向倾翻等不正常现象。

6 检验方法

6.1 车体

6.1.1 车棚的凸凹深度、裂纹长度和舒适系数，采用分辨率不低于 1.0mm 的长度测量器具进行检验。舒适系数按式（1）计算：

$$K = S / N \dots\dots\dots (1)$$

式中：

K ——舒适系数；

S ——车厢地板面积 m^2 ；

N —— 座位个数。

6.1.2 对于本规范 5.1 中的其它检验项目采用目测方式进行检验。

6.2 开动机构

采用目测方式进行检验。

6.3 联接装置

采用目测方式进行检验。

6.4 缓冲装置

6.4.1 用宽钳口游标卡尺检验缓冲钢丝绳的直径，同时检查钢丝绳的结构和捻制方法。缓冲钢丝绳储备长度、缓冲木切割深度采用分辨率不低于 1.0mm 的测量器具进行检验。

已切割的缓冲木不满足全速落闸试验条件时，应及时予以更换。

6.4.2 其它项目采用目测方式进行检验。

6.5 平道闭锁装置

斜井人车（或组列）从斜坡轨道运行到水平轨道后，检查闭锁装置能否防止制动装置动作；再从水平轨道进入斜坡轨道，检查闭锁装置能否自动复位，试验不少于两次。

6.6 制动装置

6.6.1 抱轨式斜井人车

6.6.1.1 目测抱爪张开角度是否最大，用塞尺测量侧面与楔形箱间隙。

6.6.1.2 横向水平推拉抱爪和楔形箱，检查其灵活性，并采用分辨率不低于 1.0mm 的测量器具测量横向移动量。

6.6.1.3 目测检查抱爪的完好状况。

6.6.2 插爪式斜井人车

6.6.2.1 空载全速手动落闸试验时，检验制动架与人车底架的滑动是否灵活。

6.6.2.2 目测检查撞块的定位螺钉是否紧固，防松措施是否有效。

6.6.2.3 目测检查插爪的完好状况。

6.7 行走部分

6.7.1 目测车轴可见部分的状况和车轮状况，采用分辨率不低于 0.1mm 的测量器具检验车轴划痕深度。

6.7.2 观察斜井人车在使用地点各变坡位置运行时，车头、车尾是否与地面（或轨道）有碰撞现象。

6.8 信号装置

检查斜井人车的信号系统和信号牌等，是否符合本规范5.8的要求。

6.9 静止落闸试验

6.9.1 检验前的检查

在检验地点检验和记录开动弹簧压缩后的尺寸，应符合相应技术资料（或说明书）的要求。

6.9.2 静止手动落闸试验

将斜井人车提至运行线路上的适当位置或平道上停稳，操作手动制动机构，目测插爪或抱爪的下落过程，落爪后能否恢复到位，反复试验两次；

用分辨率不低于 0.5° 的角度测量装置测量抱爪与钢轨顶面的夹角，用分辨率不低于 1.0mm 的长度测量器具测量插爪尖端与枕木上平面的垂直距离。

6.9.3 松绳落闸试验

将人车提至运行斜井线路适当位置停稳，将斜井人车车体固定牢固，然后放松提升钢丝绳，目测插爪或抱爪的下落过程。

上述检验也可在水平轨道上采用相应方法进行。

测量器具的要求同本规范6.9.2的规定。

6.10 空行程时间

采用零速脱钩试验的方法或其它等效方法，采用分辨率不低于 0.01s 的时间测量装置检验空行程时间，测量次数不少于3次，取平均值作为检验结果；

6.11 实际最大运行速度（全速）检验

应采用分辨率不低于 0.1m/s 速度检验仪器测量空载斜井人车下放运行时的最大速度。

6.12 全速落闸试验

6.12.1 检验设备

应采用分辨率不低于 0.1m/s 的速度测量装置和分辨率不低于 0.1m/s^2 的加速度测量装置检验空载全速手动落闸试验、空载全速脱钩试验和满载全速脱钩试验时斜井人车的运行速度和平均制动减速度。

6.12.2 试验顺序和要求

静止落闸试验合格后，按顺序进行空载全速手动落闸试验、空载全速脱钩试验和满载全速脱钩试验。当空载全速手动落闸试验结果符合本规范 5.12 和 5.13 的要求时，方可进行空载全速脱钩试验；当空载全速脱钩试验结果符合本规范 5.12 和 5.13 的要求时，方可进行满载全速脱钩试验；满载全速脱钩试验的结果应符合本规范 5.12 和 5.13 的要求。

一般情况下，空载全速手动落闸试验、空载全速脱钩试验和满载全速脱钩试验各试验一次，试验速度允许偏差最大为全速的 $\pm 20\%$ 。

6.12.3 试验地点选择

试验地点宜选在人车运行斜井的下部，或在其它与使用地点坡度相同的坡道上，尽可能避开巷道中的各种重要设施。

6.12.4 道床检查

检查试验地点的轨道及轨枕，轨道铺设应符合斜井人车说明书中的要求，轨枕完好，固定牢固。

6.12.5 安全措施

试验时，应采取有效措施，以防止斜井人车脱轨、翻车、制动失效等意外事故的发生或事故发生时损失进一步扩大，但这些措施应不明显影响斜井人车试验过程的自由下滑和制动过程。

检验时，矿山企业应明确安全技术措施，保障所有参与人员的安全。

6.12.6 空载全速手动落闸试验

将斜井人车提至适当位置后，在仅乘坐一名操作人员的情况下，全速下放至试验地点，由操作人员操作手动制动机构，使斜井人车制动，同时测量斜井人车制动前后的运行速度和平均制动减速度。

空载全速手动落闸试验后，应按6.13条要求检查斜井人车的状况，当缓冲钢丝绳或缓冲木不满足试验条件时应及时予以更换。

6.12.7 空载全速脱钩试验

将斜井人车提至适当位置，该位置应保证斜井人车下放至脱钩地点时达到全速。将斜井人车车体固定牢固（组列时，固定头车车体），加装好脱钩器和脱钩绳，然后，解除斜井人车车体的固定措施，在无人乘坐的空载情况下，将斜井人车全速下放至试验地点进行制动试验，斜井人车制动过程中，检验制动前后的运行速度和平均制动减速度。

空载全速脱钩试验后，应按6.13条要求检查斜井人车的状况，当缓冲钢丝绳或缓冲木不满足试验条件时应及时予以更换。

6.12.8 满载全速脱钩试验

用模拟装载物模拟乘员，在满载状态下，按照6.12.7规定的方法进行检验。

满载全速脱钩试验后，应按6.13条要求检查斜井人车的状况，且应更换缓冲钢丝绳或缓冲木。

6.13 全速落闸试验后的要求

空载全速手动落闸试验、空载全速脱钩试验和满载全速脱钩试验后，目测检查斜井人车各零部件是否有裂纹、变形、扭曲和开焊等缺陷，检查制动架、抱爪或插爪能否恢复到位。

如果存在上述问题应及时修复。

6.14 技术资料

当斜井人车使用单位无法提供说明书等相关技术资料时，检验机构可参照相关产品标准、同一制造单位的相关资料或同类产品的相关资料确定相关技术要求。

7 检验和判定规则

7.1 检验和判定机构

应由取得安全生产检测检验资质的机构检验和判定。

7.2 综合判定原则

7.2.1 检验项目分为：A类项目（关键项）、B类项目（重要项）和C类项目（一般项）三种类型，具体划分见表1。

7.2.2 存在一项或一项以上A类不合格项目时，则检验结论判定为：不合格。

7.2.3 存在三项或三项以上B类不合格项目时，则检验结论判定为：不合格。

7.2.4 存在六项或六项以上C类不合格项目时，则检验结论判定为：不合格。

7.2.5 B类项目和C类项目的不合格项数之和大于或等于六项时，则检验结论判定为：不合格。

表1：检验项目分类

序号	检验项目	技术要求(条款号)	项目类型	检验方法
1.	车厢结构	5.1.1	C	6.1.2
2.	车厢强度	5.1.2	B	6.1
3.	部件完整性	5.1.3	C	6.1.2
4.	车厢内表面	5.1.4	C	6.1.2
5.	观察窗口	5.1.5	A	6.1.2
6.	舒适系数	5.1.6	C	6.1.1
7.	保护栏杆或保护链	5.1.7	B	6.1.2
8.	防护措施	5.1.8	C	6.1.2

表 1：检验项目分类（续）

9.	操纵机构位置	5.2.1	B	6.2
10.	操纵机构完好要求	5.2.2	A	6.2
11.	主牵引杆	5.2.3	B	6.2
12.	开动弹簧和制动弹簧	5.2.4	A	6.2
13.	联接装置	5.3	C	6.3
14.	制动缓冲部件	5.4.1	B	6.4
15.	支撑装置或减震装置	5.4.2	C	6.4
16.	平道闭锁装置	5.5	A	6.5
17.	制动装置	5.6	A	6.6
18.	轮对	5.7.1	C	6.7.1
19.	变坡运行要求	5.7.2	C	6.7.2
20.	信号装置	5.8.1	B	6.8
21.	信号牌	5.8.2	C	6.8
22.	静止落闸试验	5.9	A	6.9
23.	空行程时间	5.10	B	6.10
24.	实际最大运行速度检验	5.11	C	6.11
25.	全速落闸试验	5.12	A	6.12
26.	全速落闸试验后的要求	5.13	A	6.13
27.	运行稳定性	5.14	A	目测

7.3 单项判定规则

7.3.1 对于 5.6 条款的判定规则

7.3.1.1 对 5.6.1 的判定规则

当 5.6.1 条款中存在 2 项或 2 项以上不合格时，5.6 条款检验结论判定为：不合格。

7.3.1.2 对 5.6.2 的判定规则

当 5.6.2 条款中存在 2 项或 2 项以上不合格时，5.6 条款检验结论判定为：不合格。

7.3.2 对于 5.4.1、5.9、5.12 条款的判定规则

对于 5.4.1、5.9、5.12，当条款中存在不合格项目时，则该条款检验结论判定为：不合格。

8 检验周期

8.1 在用斜井人车的定期检验周期为一年；

8.2 有下列情况之一时，应按本规范要求检验：

- a) 新购置的斜井人车投入使用前；
- b) 在用的斜井人车大修后投入使用前；
- c) 闲置时间超过一年，重新投入使用前；
- d) 断绳制动后，使制动系统或其它部件受到损坏的斜井人车修复后投入使用前。