

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA XXXXX—XXXX

代替 AQ 2022-2008

金属非金属矿山在用设备安全检测检验规范 提升绞车

Safety inspection and testing specification for in-service equipment in metal and non-metal mines-Hoisting winder

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2025.10.30)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家矿山安全监察局 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 检验基本要求	1
5 检验项目及技术要求	1
6 检验方法	5
7 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。

本文件代替AQ 2022-2008《金属非金属矿山在用提升绞车安全检测检验规范》，与AQ 2022-2008相比，主要变化如下：

- a) 增加了“提升绞车及钢丝绳、提升容器、连接装置、防过卷过放缓冲装置等配套设备应具有产品合格证”（见4.1）；
- b) 更改了卷筒缠绕钢丝绳的层数要求（见5.2.2，2008年版的4.2.2）；
- c) 增加了提升绞车的卷筒、天轮的最小直径与钢丝绳公称直径之比的要求（见5.2.4）；
- d) 更改了安全制动时的制动减速度的要求（见5.3.6，2008年版的4.3.3）；
- e) 更改了液压站残压和调压性能的要求（见5.4.2、5.4.3，2008年版的4.4.2、4.4.3）；
- f) 增加了斜井中运输物料时的最大加速度和减速度的要求（见5.2.6）；
- g) 增加了调绳性能的要求（见5.5）；
- h) 增加了过速保护、减速功能保护、松绳保护、错向运行保护、离合器失效保护及双线型式的要求（见5.6.2、5.6.3、5.6.6、5.6.9）；
- i) 增加了提升绞车电气控制系统采用双PLC的要求（见5.7.1）；
- j) 增加了竖井凿井提升机信号系统的要求（见5.8.4）；
- k) 增加了斜井跑车防护装置开闭状态与提升绞车的提升方式闭锁的要求（见5.8.6）；
- l) 增加了提升人员的罐笼提升系统应采用双重电源供电的要求（见5.9.1）；
- m) 更改了连接装置的要求（见5.10，2008年版的4.8.1、4.8.2）；
- n) 增加了井筒过卷设施的要求（见5.11）；
- o) 更改了检验方法、检验规则（见第6、7章，2008年版的第5、6、7章）。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本标准由矿山安全行业标准化技术委员会防爆与设备分技术委员会（NMSA/TC1/SC9）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——2008年首次发布为AQ 2022-2008；

——本次为第一次修订。

金属非金属矿山在用设备安全检测检验规范 提升绞车

1 范围

本文件规定了金属非金属矿山在用提升绞车（以下简称“提升绞车”）安全检测检验的基本要求、检验项目及技术要求、检验方法和检验规则。

本文件适用于金属非金属矿山在用提升绞车现场检测检验。

本文件中的提升绞车，是指在矿井中提升或下放人员或物料、卷筒直径2m以下（不包括2m）的矿用绞车。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 检验基本要求

4.1 受检的提升绞车应能正常运行，其中提升绞车及钢丝绳、提升容器、连接装置、防过卷过放缓冲装置等配套设备应具有产品合格证。

4.2 在有爆炸危险环境中运行的提升绞车，应满足防爆安全要求。

4.3 提升绞车及其部件不应是国家明令淘汰或禁止金属非金属矿山使用的产品。

5 检验项目及技术要求

5.1 机房或硐室

机房或硐室应有照明装置，照明应用白光，司机操作位置处的照度不应低于 100 lx，且应有应急照明设施，应急照明连续供电时间不应少于 2 h。

操作位置处的噪声不应超过 85 dB(A)。

提升绞车（不含室外安装的天轮）应安装在环境温度为 5℃～40℃的机房内或环境温度为 5℃～28℃的硐室内，周围应留有足够的操作和维护空间。

影响安全的外露旋转构件（如联轴节、开式齿轮、传动轴、传动链等），应装设固定的防护装置。

采用罐笼（吊桶）提升的提升系统，应在井口和中段公布最大载重量及每层罐笼、吊桶允许乘人数。

机房或硐室不应存放易燃、易爆和有毒物品，应配备灭火器，灭火器应在有效期内，取灭火器不应需要任何工具。设备应有防护栅栏、警示牌。

机房或硐室内应悬挂（或存放）提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。

5.2 提升装置

提升绞车的主轴和卷筒不应有严重降低机械性能和使用性能的缺陷。

提升绞车卷筒上缠绕钢丝绳的层数，应符合以下要求：

- 卷筒表面带有平行折线绳槽和层间过渡装置的：升降人员时不超过 3 层；专用于升降物料时不超过 4 层；
- 卷筒表面带有螺旋绳槽和层间过渡装置的：升降人员时不超过 2 层；专用于升降物料时不超过 3 层；
- 卷筒表面无绳槽的：升降人员时缠绕 1 层；专用于升降物料时不超过 2 层；
- 应急提升人员的不超过 3 层；

- e) 凿井期间提升人员的不超过 3 层。

提升绞车卷筒边缘应高出最外一层钢丝绳，高出部分应不小于钢丝绳直径的 2.5 倍。天轮的轮缘应高于绳槽内的钢丝绳，高出部分不小于钢丝绳直径的 1.5 倍。

提升绞车的卷筒、天轮的最小直径与钢丝绳公称直径之比，应符合以下要求：

- a) 用作竖井、斜井和凿井提升的，不小于 60；
b) 用作排土场提升或运输的，不应小于 50。

钢丝绳绳头在卷筒上的固定，应符合下列要求：

- a) 应有特备的容绳或卡绳装置，钢丝绳绳头不应系在卷筒轴上；
b) 绳孔不应有锐利的边缘，钢丝绳的弯曲不应形成锐角；
c) 卷筒上保留的钢丝绳不应少于 3 圈。此外，还应留有作定期检验用的补充绳。

提升绞车实际运行的最大速度及最大加速度、减速度应符合以下要求：

- a) 竖井中用罐笼升降人员时，最大加速度、减速度均不应超过 0.75 m/s^2 ，最大速度 v 不应超过式 (1) 所求得的数值。

$$v = 0.5\sqrt{H} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

v ——最大提升速度，单位为米每秒 (m/s)；

H ——提升高度，单位为米 (m)。

- b) 竖井中用罐笼或箕斗升降物料时，最大加速度、减速度均不应超过 1.0 m/s^2 ，最大速度 v 不应超过式 (2) 所求得的数值。

$$v = 0.6\sqrt{H} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

v ——最大提升速度，单位为米每秒 (m/s)；

H ——提升高度，单位为米 (m)。

- c) 凿井期间吊桶升降人员时的最大速度，有导向绳时，不应超过式 (1) 所求得的数值的 1/3；无导向绳时，不应超过 1 m/s 。
d) 吊桶升降物料时的最大速度：有导向绳时，不应超过式 (2) 所求得的数值的 2/3；无导向绳时，不应超过 2 m/s 。
e) 斜井中用矿车运输物料时的最大速度，斜井长度不大于 300m 时，不应超过 3.5 m/s ；斜井长度大于 300m 时，不应超过 5 m/s 。
f) 斜井中用箕斗运输物料时的最大速度，不应超过 5 m/s 。
g) 斜井中运输人员时的最大速度，斜井长度不大于 300 m 时，不应超过 3.5 m/s ；斜井长度大于 300m 时，不应超过 5 m/s ，且均不应超过人车设计的最大允许速度。
h) 斜井中运输人员时的最大加速度和减速度，均不应超过 0.5 m/s^2 。斜井中运输物料时的最大加速度或减速度，均不应超过 0.75 m/s^2 。

钢丝绳最大静张力和最大静张力差均不应大于提升绞车的设计值。

提升绞车应有定车装置。

提升绞车应装有深度指示器，深度指示器应能准确地指示（或显示）出提升容器在井筒中的位置，指示应清晰，并能与控制系统联动，发出减速、停车和过卷信号。

单绳罐笼应设可靠的断绳防坠器。

5.3 制动系统

提升绞车应装有能独立操纵的工作制动和安全制动两套制动系统，其操纵系统应设在司机操纵台。工作制动和安全制动共用 1 套闸瓦制动时，操纵和控制机构应分开。

工作制动应采用可调整的盘形制动器。

安全制动除可由司机操纵外，还应能自动制动。制动时，应能使提升绞车的电动机自动断电。安全制动开关应灵敏可靠。

双卷筒提升绞车两套闸瓦的传动装置应分开，且正常提升时能同步动作。调绳时活动卷筒应处于安全制动状态，固定卷筒的制动器应能正常操作。

提升绞车最大制动力矩和提升系统最大静张力差产生的旋转力矩的比值应符合下列要求：

- a) 正常生产提升不小于 3；

- b) 凿井期间升降物料不小于 2；
- c) 双卷筒提升绞车空载条件下调绳不小于 1.2。

提升绞车安全制动时的制动减速度应符合表 1 的规定。

表1 安全制动减速度规定值

运行状态 \ 倾角	$\theta \leq 30^\circ$	$> 30^\circ$ (包括竖井)
上提重载	满载提升时不应使提升钢丝绳产生松弛现象。	$\leq 5 \text{ m/s}^2$
下放重载	$\geq 0.75 \text{ m/s}^2$	$\geq 1.5 \text{ m/s}^2$

制动闸制动状态时，制动闸瓦与制动盘的接触面积不应小于 60%。

制动闸松闸状态时，闸瓦与制动盘间的间隙不应大于 2 mm。

安全制动空行程时间（自安全保护回路断电时起至闸瓦刚接触闸盘的时间）不超过 0.3 s。对于斜井提升，为了保证上提紧急制动不发生松绳而应延时制动时，空动时间不受本规定的限制。

制动盘的端面跳动不应超过 1.0 mm。

制动盘表面不应有沟深大于 1.5 mm，总宽度超过有效闸面宽度 10%的沟纹。

制动盘不应有降低摩擦系数的介质（如油、水等）。

5.4 液压系统

液压站应装设过压和超温保护装置，油温温升不得超过 34 °C，最高油温不得超过 70 °C。

液压站的残压应符合下列要求：

- a) 设计压力等于 6.3 MPa 时，残压不应大于 0.5 MPa；
- b) 设计压力 6.3 MPa < P ≤ 10 MPa 时，残压不应大于 0.8 MPa。
- c) 设计压力 10 MPa < P ≤ 21 MPa 时，残压不应大于 1.0 MPa。

液压站的调压性能，油压上升和下降对应同一控制电流 I（或电压 U）时的油压值之差应符合下列要求：

- a) 设计压力等于 6.3 MPa 时，油压上升和下降油压值之差不应大于 0.3 MPa；
- b) 设计压力 6.3 MPa < P ≤ 10 MPa 时，油压上升和下降油压值之差不应大于 0.4 MPa；
- c) 设计压力 10 MPa < P ≤ 14 MPa 时，油压上升和下降油压值之差不应大于 0.5 MPa；
- d) 设计压力 14 MPa < P ≤ 21 MPa 时，油压上升和下降油压值之差不应大于 0.6 MPa。

液压站应具有可调整的二级制动性能或恒减速制动功能。

5.5 调绳性能

调绳离合器应设置机械闭锁装置。

调绳机构应符合下列要求：

- a) 调绳离合器各运动零部件动作应灵活可靠；
- b) 调绳离合器应安装离合器分、合的检测开关，开关动作应灵活可靠；
- c) 液压调绳离合器啮合部分，在规定压力下应能顺利脱开或合上。

调绳时活动卷筒应处于安全制动状态，固定卷筒的制动器应能正常操作。

5.6 提升绞车保护及联锁

过卷保护：当提升容器超过正常终端停止位置或出车平台 0.5 m 时，应能自动断电，同时实施安全制动。此外，还应设置不能再向过卷方向接通电动机电源的联锁装置。对于竖井提升，应在井筒中安装提升容器（平衡锤）过卷检测装置。

超速保护：当提升速度超过规定速度的 15% 时，应能自动断电，同时实施安全制动。

减速功能保护：当提升容器（平衡锤）到达设计减速位置时，应能自动警示并减速。

深度指示器失效保护：当深度指示器失效时，应能自动断电并实施安全制动。

过负荷及无电压保护：当提升绞车过负荷时，应能自动断电，同时实施安全制动；当提升绞车供电中断时，应能实施安全制动。

松绳保护：用于竖井提升时，在钢丝绳松弛时应能自动断电并报警；用于斜井提升时，在钢丝绳松弛时应能自动报警。

错向运行保护：当发生错向运行时，应能自动断电并实现安全制动。

离合器失效保护：处于正常开车运行时，若离合器分、合检测开关动作，应立即停车并实施安全制动。

过卷保护装置、超速保护装置和减速功能保护装置应设置为相互独立的双线型式。

5.7 电气控制系统

提升绞车的电气控制系统应采用由两套 PLC 控制器和两套测速装置组成的双 PLC 控制系统，两套 PLC 控制器通过实时数据交换，完成保护功能、速度和位置相互监控。

提升绞车应在操纵台设置总停开关。

提升绞车因故障自动断电时，应在司机操纵位置显示故障类型。

安全回路与制动油泵电机联锁：安全回路断开，制动油泵电机应停止运行。

润滑油泵与开车回路联锁：润滑油泵不启动时，开车回路无法接通。

手柄零位与安全回路联锁：只有当制动手柄处于零位、主令手柄处于中间位置时，才允许接通安全回路。

提升绞车与信号系统的联锁：只有在发出开车信号后，提升绞车开车回路才允许接通。

5.8 信号系统

竖井箕斗提升系统：应在箕斗装载地点、卸载地点设置信号装置。

竖井罐笼提升系统：信号系统应符合下列要求：

- 在井口和井下各中段马头门应设信号装置，不同地点发出的信号应有区别。
- 采用中段信号工时，信号应从各中段发给井口总信号工、井口总信号工转发给提升绞车司机。
- 采用跟罐信号工时，跟罐信号工使用的信号装置应便于跟罐信号工从罐内发信号，跟罐信号工可直接向提升绞车司机发信号。

斜井提升系统，信号系统应符合下列要求：

- 提升箕斗时：应在箕斗装载地点设置信号装置。
- 提升矿车或人员时：应设有从井底到井口、井口到机房的声、光信号装置，只有井口信号工发出信号后，提升绞车才能正常运行。多水平提升时，各水平发出的信号应有区别；收发信号的地点应悬挂明显的信号编码牌。每节乘人车厢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。

竖井凿井提升系统，信号系统应符合下列要求：

- 在吊盘上设置通达井口的信号装置；
- 吊盘信号工发出的工作信号应由井口信号工转发给提升机房。

使用罐笼提升时，井口、井底和中间运输巷的安全门、摇台应与提升信号闭锁。

斜井跑车防护装置开闭状态应与提升绞车的提升方式闭锁。

操车装置的设置应符合以下要求：

- 主要提升矿、废石的罐笼提升系统，井口和井下各中段马头门应设自动安全门和摇台。
- 竖井提升人员的罐笼提升系统，井口和井下各中段马头门应设安全门。

升降人员和主要井口提升绞车的信号装置的直接供电线路上，不应分接其他负荷。

5.9 电气系统

提升人员的罐笼提升系统应采用双重电源供电。

提升绞车电动机的绝缘电阻应符合下列要求：

- 地面 380 V 时，不应小于 0.5 MΩ，超过 380V 时不小于 2 MΩ；
- 井下 380 V、660V 时不小于 2 MΩ；
- 超过 1000 V 时不小于 1 MΩ/kV，但最低不小于 2 MΩ；
- 直流电机测量励磁绕组的绝缘电阻值，不应低于 0.5 MΩ。

电动机、电控设备外壳应可靠接地，其接地电阻应符合下列要求：

- 地面不应大于 4 Ω；
- 井下不应大于 2 Ω。

5.10 连接装置

钢丝绳与吊桶的连接应采用锥形套连接的钩头装置、桃形连接装置、楔形连接装置，钢丝绳与其他提升容器的连接，应采用桃形连接装置或楔形连接装置。

5.11 井筒过卷设施

提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段，过卷段高度应符合下列规定：

- a) 提升速度为 3 m/s~6 m/s 时，不小于 6 m；
- b) 提升速度小于 3 m/s 时，不小于 4 m。

过卷段应设过卷缓冲装置或者楔形罐道，过卷段终端应设置过卷挡梁。

6 检验方法

6.1 机房或硐室

司机操作位置处的照度用照度计进行测定，断电测试或查看铭牌核查应急照明连续供电时间。

司机操作位置处的噪声用准确度不低于 2 级的声级计进行测定。

温度用示值允许误差为 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 的测温仪器进行测定。

采用目测的方式检验 5.1.4~5.1.7 规定的检验内容。

6.2 提升装置

采用目测的方式检验 5.2.1、5.2.2、5.2.5、5.2.8~5.2.10 规定的检验内容。

采用常规长度仪器测量卷筒边缘高出最外一层钢丝绳的高差、天轮的轮缘高于绳槽内的钢丝绳高差，天轮直径、卷筒直径和钢丝绳直径通过查阅资料并用测量仪器核查的方式采集数据，再计算出比值。

提升速度及减速度、加速度的测定：在使用现场用测速发电机或其他测速装置，将提升绞车正常运行过程中的速度信号转换成电压（流）信号或脉冲信号，送入专用的测量仪器或数据采集记录系统，获得实际提升速度图，经分析处理后得到。

钢丝绳最大静张力和最大静张力差在现场使用采用精度等级不低于 2 级的测力装置进行测定，当现场条件受限时，可通过实际测量与资料查验相结合的方式计算得出。

6.3 制动系统

采用目测方式检验 5.3.1~5.3.4、5.3.12 规定的检验内容。

制动力矩在使用现场采用精度等级不低于 2 级的测力装置进行测定。

安全制动减速度：在使用现场用测速发电机或其他测速装置，将提升绞车安全制动过程中的速度信号转换成电压（流）信号或脉冲信号，送入专用的测量仪器或数据采集记录系统，获得实际提升速度图，经分析处理后得到。

6.3.1 制动闸瓦与制动盘接触面积用钢直尺或其他测量仪器进行测定。

6.3.2 制动闸瓦制动盘间的间隙用塞尺或其他测量仪器进行测定。

6.3.3 安全制动装置的空行程时间的测定：锁住卷筒后松闸，在闸瓦接触面上贴厚度不超过 0.02mm 的金属箔片并接出引线，另一引线与闸盘相连接。两引线接入电秒表或数据采集记录系统，同时将安全回路中引出的紧停信号接入测试系统，实施安全制动获取数据。

6.3.4 制动盘的端面跳动用百分表或其他测量仪器进行测定。

6.3.5 制动盘的表面沟深用钢直尺或其他测量仪器进行测定。

6.4 液压系统

6.4.1 油温用最大允许误差 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 的测温仪器或其他有效温度测量仪器测量。

6.4.2 液压站的残压和调压性能的测定：液压站的残压用精度等级不低于 1.6 级的油压传感器进行测定，液压站的调压性能用精度等级不低于 1.6 级的油压传感器和精度等级不低于 1.5 级的电流（或电压）传感器进行测定。

6.4.3 采用目测方式检验 5.4.4 规定的检验内容。

6.5 调绳性能

6.5.1 采用目测方式检验 5.5.1、5.5.3 规定的检验内容。

6.5.2 采用目测和模拟验证方式检验 5.5.2 规定的检验内容。

6.6 提升绞车保护及联锁

在被检验设备上人为制造模拟故障的条件下，验证各保护装置的灵敏可靠性及各部件的联锁性。

6.7 电气控制系统

采用目测方式检查或模拟验证。

6.8 信号系统

采用目测方式检查或模拟验证。

6.9 电气系统

6.9.1 双回路供电采用目测方法检验。

6.9.2 绝缘电阻：用精度不低于±5%的绝缘电阻测试仪进行测定。电动机的额定电压为 380V 时，测试电压为 500V；电动机的额定电压为 660V 时，测试电压为 1000V；电动机的额定电压大于 3000V 时，测试电压为 2500V。

6.9.3 接地电阻：用接地电阻测试仪进行测定。

6.10 连接装置

采用目测方式检验 5.10 规定的检验内容。

6.11 井筒设施

6.11.1 采用常规长度仪器测量过卷段高度。

6.11.2 采用目测方式检验 5.11.2 规定的检验内容。

7 检验规则

7.1 检验周期

7.1.1 常规检验：用于竖井提升或斜井提升人员的提升绞车每年 1 次，用于斜井提升物料的提升绞车每 3 年 1 次。

7.1.2 有下列情况之一时进行，并可代替常规检验：

- a) 新安装、大修及改造（主轴装置、制动系统、电控系统）的提升绞车交付使用前；
- b) 闲置时间超过一年的提升绞车使用前；
- c) 经过重大自然灾害可能使结构件强度、刚度、稳定性受到损坏的提升绞车使用前。

7.2 检验项目

检验项目见表2。

表 2 检验项目分类

序号	检测检验项目	技术要求	试验方法	项目类别
1	机房或硐室	5.1.1	6.1.1	C
		5.1.2	6.1.2	C
		5.1.3	6.1.3	C
		5.1.4	6.1.4	C
		5.1.5		C
		5.1.6		C
		5.1.7		C
2	提升装置	5.2.1	6.2.1	B
		5.2.2		A
		5.2.3	6.2.2	B
		5.2.4		B
		5.2.5	6.2.1	B
		5.2.6	6.2.3	B
		5.2.7	6.2.4	B
		5.2.8	6.2.1	C
		5.2.9		A
		5.2.10		A

表2 检验项目分类（续）

序号	检测检验项目	技术要求	试验方法	项目类别
3	制动系统	5.3.1	6.3.1	A
		5.3.2		A
		5.3.3		A
		5.3.4		A
		5.3.5	6.3.2	A
		5.3.6	6.3.3	A
		5.3.7	6.3.4	B
		5.3.8	6.3.5	B
		5.3.9	6.3.6	B
		5.3.10	6.3.7	B
		5.3.11	6.3.8	C
		5.3.12	6.3.1	C
4	液压系统	5.4.1	6.4.1	C
		5.4.2	6.4.2	C
		5.4.3		C
		5.4.4	6.4.3	B
5	调绳性能	5.5.1	6.5.1	A
		5.5.2	6.5.2	A
		5.5.3	6.5.1	A
6	提升机保护及联锁	5.6.1	6.6	A
		5.6.2		A
		5.6.3		A
		5.6.4		A
		5.6.5		A
		5.6.6		B
		5.6.7		A
		5.6.8		A
		5.6.9		A
7	电气控制系统	5.7.1	6.7	A
		5.7.2		A
		5.7.3		A
		5.7.4		A
		5.7.5		B
		5.7.6		A
		5.7.7		A
8	信号系统	5.8.1	6.8	B
		5.8.2		A
		5.8.3		B
		5.8.4		A
		5.8.5		A
		5.8.6		B
		5.8.7		B
		5.8.8		B

表2 检验项目分类（续）

序号	检测检验项目	技术要求	试验方法	项目类别
9	电气系统	5.9.1	6.9.1	A
		5.9.2	6.9.2	C
		5.9.3	6.9.3	C
10	连接装置	5.10	6.10	A
11	井筒过卷设施	5.11.1	6.11.1	A
		5.11.2	6.11.2	A

7.3 判定规则

7.3.1 将所有检验项目分为 A 类 B 类和 C 类，见表 2。

7.3.2 表 2 中 A 类项目有 1 项及以上不合格即判定提升绞车不合格；B 类项目有 4 项及以上不合格即判定提升绞车不合格；B 类项目和 C 类项目的不合格项数之和大于或等于 7 项时，则检验结论判为不合格。