

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2020—2008

金属非金属矿山在用缠绕式提升机 安全检测检验规范

Safety inspecting—testing specification of in-service mine drum hoist
for metal and nonmetal mines

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

金属非金属矿山在用缠绕式提升机安全检测检验规范

1 范围

本规范规定了金属非金属矿山在用缠绕式提升机安全检测检验的项目、技术要求、判定规则和检验周期。本规范适用于金属非金属矿山卷筒直径 ≥ 2.0 m的在用缠绕式提升机现场检测检验。

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/T13325-1991 机器和设备辐射的噪声 操作者位置噪声测量的基本准则（工程级）
GB16423—2006 金属非金属矿山安全规程

3 检验基本要求

- 3.1 受检的金属非金属矿山在用缠绕式提升机应能正常运行。
- 3.2 用于井下有防爆要求的提升机，应符合GB16423—2006中的有关规定。
- 3.3 检验应由安全生产监督管理部门认定的安全生产检测检验机构进行。

4 检验项目及技术要求

4.1 机房或硐室

- 4.1.1 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。
- 4.1.2 操作位置处的噪声声压级不应超过85dB(A)，达不到噪声标准时，作业人员应佩戴防护用具。
- 4.1.3 提升机（不含室外安装的天轮）应安装在无爆炸介质、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。
- 4.1.4 影响安全的外露旋转构件（如联轴节、开式齿轮等），应装设固定的防护装置。
- 4.1.5 竖井用罐笼升降人员或物料的，每层罐笼允许乘罐的人数和最大载重量应在井口公布。
- 4.1.6 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。
- 4.1.7 机房或硐室内应悬挂岗位责任制和操作规程，应悬挂（或存放）提升机的技术特征、制动系统图、电气控制原理图等。

4.2 提升装置

- 4.2.1 目测检查提升机的主轴和卷筒，不应有严重降低机械性能和使用性能的缺陷。
- 4.2.2 提升机卷筒上缠绕钢丝绳的层数，应符合以下要求：
 - a) 竖井中升降人员或升降人员和物料的，应缠绕单层；专用于升降物料的，缠绕层数不应大于2层；

b) 斜井中升降人员或升降人员和物料的, 缠绕层数不应大于2层; 专用于升降物料的, 缠绕层数不应大于3层;

c) 盲井(包括盲竖井、盲斜井)中专用于升降物料的或地面运输用的, 缠绕层数不应大于3层;

d) 开凿竖井或斜井期间升降人员和物料的, 缠绕层数不应大于2层; 深度或斜长超过400m的, 缠绕层数不应大于3层;

e) 移动式或辅助性专为提升物料用的, 以及凿井期间专为升降物料用的, 可多层缠绕。

4.2.3 卷筒上缠绕2层或2层以上钢丝绳时, 应符合以下要求:

a) 卷筒边缘应高出最外一层钢丝绳, 其高差不应小于钢丝绳直径的2.5倍;

b) 卷筒上应装设带绳槽的衬垫, 对未装带绳槽衬垫的卷筒, 应在卷筒板上刻有绳槽或用一层绳作底绳。

4.2.4 提升机的卷筒、天轮的最小直径与钢丝绳直径之比, 应符合以下要求:

a) 井上提升机的卷筒和天轮, 不应小于80;

b) 井下提升机和凿井用提升机的卷筒和天轮, 不应小于60;

c) 排土场用提升机的卷筒和导向轮, 不应小于50;

d) 悬挂吊盘、吊泵、管道用提升机的卷筒和天轮, 凿井时运料用提升机的卷筒, 不应小于20。

4.2.5 提升机的天轮、卷筒上绕绳部分的最小直径与钢丝绳中最粗钢丝的直径之比, 应符合下列要求:

a) 井上提升机, 不应小于1200;

b) 井下或凿井用的提升机, 不应小于900;

c) 凿井期间升降物料的提升机或悬挂水泵、吊盘用的提升机, 不应小于300。

4.2.6 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, 用以减轻钢丝绳与卷筒连接处的张力。此外, 还应留有作定期检验用的补充绳。

4.2.7 天轮的轮缘应高于绳槽内的钢丝绳, 高出部分应大于钢丝绳直径的1.5倍。带衬垫的天轮, 衬垫应紧密固定, 衬垫磨损深度应小于钢丝绳直径, 或沿侧面磨损应小于钢丝绳直径的1/2。

4.2.8 提升机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 0.75m/s^2 , 最大速度 v 不应超过式(1)所求得的数值, 且最大不应大于 12m/s 。

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

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) 竖井中用吊桶、吊盘、箕斗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 1m/s 。

d) 竖井中用吊桶、吊盘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 2m/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 3.5m/s; 斜井长度大于 300m 时, 不应超过 5m/s。

f) 斜井中用箕斗运输物料时的最大速度, 斜井长度不大于 300m 时, 不应超过 5m/s; 斜井长度大于 300m 时, 不应超过 7m/s。

g) 斜井中运输人员时的最大速度, 斜井长度不大于 300m 时, 不应超过 3.5m/s; 斜井长度大于 300m 时, 不应超过 5m/s, 且均不应超过人车设计的最大允许速度。斜井中运输人员时的最大加速度和减速度, 均不应超过 0.5m/s^2 。

4.2.9 提升机不应超载运行, 钢丝绳最大静张力和最大静张力差的实际测算值均不应大于提升机的设计值。

4.2.10 提升机应有定车装置。

4.2.11 提升机应装有深度指示器, 深度指示器应能准确地指示出提升容器在井筒中的位置, 指示应清晰, 能发出减速、停车和过卷信号。

4.2.12 竖井中用于升降人员或升降人员和物料的单绳提升罐笼、吊桶、吊盘、箕斗等乘人容器应装设防坠器。

4.3 提升机制动系统

4.3.1 提升机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。

工作制动应使用机械传动的、可调整的工作闸。

安全制动除可由司机操纵外, 还应能自动制动。制动时, 应能使提升机的电动机自动断电。安全制动开关应灵敏可靠。提升能力在 10t 以下的凿井用提升机, 可采用手动安全闸。

双卷筒提升机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。

4.3.2 提升机在制动状态时所产生的制动力矩与实际提升最大静荷重旋转力矩之比 K 值, 不应小于 3。凿井时期升降物料用的提升机, K 值不应小于 2。

对于双卷筒提升机, 在调整双卷筒旋转相对位置时, 每一卷筒制动装置在制动盘或制动轮上所产生的力矩, 不应小于该卷筒所悬质量(钢丝绳质量与提升容器质量之和)形成的旋转力矩的 1.2 倍。

4.3.3 提升机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 (单位: m/s^2)

运行状态 \ 倾角	$\theta \leq 30^\circ$	$> 30^\circ$ (包括竖井)
上提重载	$\leq A_c$	≤ 5
下放重载	≥ 0.75	≥ 1.5

注: $A_c = g (\sin \theta + f \cdot \cos \theta)$
 式中: A_c ——自然减速度, m/s^2 ;
 g ——重力加速度, m/s^2 ;
 θ ——井巷倾角, ($^\circ$);
 f ——绳端载荷的运行阻力系数, 一般取 0.010~0.015。

4.3.4 制动闸瓦与制动轮或制动盘的接触面积应符合以下要求:

a) 块式制动器不应小于 80%;

b) 盘形制动器不应小于 60%。

4.3.5 制动闸松闸时, 闸瓦与制动轮或制动盘间的间隙应符合以下要求:

a) 平移式块式制动器不应大于 2mm, 且上下相等;

b) 角移式块式制动器不应大于 2.5mm;

c) 盘形制动器不应大于 2mm。

4.3.6 安全制动装置的空动时间(自安全保护回路断电时起至闸瓦刚接触闸轮或闸盘的时间)应符合下列要求:

a) 压缩空气驱动的闸瓦式制动器, 不应超过 0.5s;

b) 储能液压驱动的闸瓦式制动器, 不应超过 0.6s;

c) 盘形制动器, 不应超过 0.3s。

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。

4.3.7 制动轮的径向跳动不应超过 1.5mm, 制动盘的端面跳动不应超过 1.0mm。

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

4.3.9 制动盘两侧或制动轮上不应有降低摩擦系数的介质(如油、水等)。

4.3.10 采用块式制动器的提升机, 块式制动器的传动杆应灵活可靠, 制动横拉杆和拉杆不应有裂纹。

4.4 液压系统

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

4.4.2 液压站的残压应符合下列要求:

a) 设计压力小于或等于 6.3MPa 时, 残压不应大于 0.5 MPa;

b) 设计压力大于 6.3MPa 时, 残压不应大于 1.0 MPa。

4.4.3 液压站的调压性能, 对应同一控制电流(或电压)时的制动与松闸油压值之差应符合下列要求:

a) 设计压力小于或等于 6.3MPa 时, 制动与松闸油压值之差不应大于 0.3 MPa;

b) 设计压力大于 6.3MPa 时, 制动与松闸油压值之差不应大于 0.6 MPa。

4.4.4 块式制动器液压系统, 在停机 15min 后蓄压器活塞下降距离不应超过 100mm; 块式制动器压风制动系统, 在停机 15min 后压力下降不应超过额定值的 10%。

4.5 提升机应装设的保险装置及要求

4.5.1 过卷保护装置: 当提升容器超过正常终端停止位置或出车平台 0.5m 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。

4.5.2 过速保护装置: 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。

4.5.3 限速保护装置: 罐笼提升系统最高速度超过 4m/s 和箕斗提升系统最高速度超过 6m/s 时, 应装设限速装置, 以保证提升容器接近预定停车点时的速度不超过 2m/s。如果限速装置为凸轮板, 其在一个提升行程内的旋转角度不应小于 270°。

4.5.4 闸间隙保护装置: 当闸间隙超过规定值时能自动报警或自动断电。

4.5.5 松绳保护装置: 提升机卷筒直径在 3m 以上的, 应设松绳保护装置。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。

4.5.6 减速功能保护装置: 当提升容器或平衡锤到达设计减速位置时, 应能自动减速或发出减速信号。

4.5.7 深度指示器失效保护装置: 当深度指示器失效时, 应能自动断电并实施安全制动。

4.5.8 过负荷及无电压保护装置: 当提升机过负荷时, 应能自动断电, 同时实施安全制动; 当提升机供电中断时, 应能实施安全制动。

4.5.9 过卷保护装置、过速保护装置、限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形式。

4.6 信号装置

4.6.1 竖井罐笼提升系统，应设有能从各中段发给井口总信号工、井口总信号工转发给提升机司机的信号装置，井口信号与提升机的启动应有闭锁关系；使用罐笼提升时，井口、井底和中间运输巷的安全门、摇台或托台应与提升信号闭锁；

竖井箕斗提升系统，应设有能从各装矿点发给提升机司机的信号装置，装矿点信号与提升机的启动应有闭锁关系；

斜井提升系统，应设有从井底到井口、井口到机房的声、光信号装置，井口信号装置应同提升机的控制回路相闭锁，只有井口信号工发出信号后，提升机才能正常运行。使用斜井人车升降人员时，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。

4.6.2 升降人员和主要井口提升机的信号装置的直接供电线路上，不应分接其他负荷。

4.6.3 信号回路闭锁情况：应有过卷与开车方向闭锁，制动手柄零位、主令开关中间位置与安全回路闭锁，润滑油泵与信号回路闭锁。

4.7 电气系统

4.7.1 提升机电动机的绝缘电阻应符合下列要求：

- a) 地面 380V 时，不应小于 $0.5M\Omega$ ；
- b) 井下 660V 时，不应小于 $2M\Omega$ ；380V 时，不应小于 $1M\Omega$ ；127V 时，不应小于 $0.5M\Omega$ ；
- c) 其他电压等级时应符合相关标准的要求。

4.7.2 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：

- a) 地面不应大于 4Ω ；
- b) 井下不应大于 2Ω 。

4.8 钢丝绳和连接装置

4.8.1 提升用钢丝绳必须采用取得矿用产品安全标志的重要用途钢丝绳。

4.8.2 竖井用提升机，钢丝绳与提升容器的连接，应采用桃形环连接装置或楔形连接装置。

5 检验结果的判定

5.1 条款 4.2.2、4.2.6、4.2.7、4.2.11、4.2.12、4.3.1、4.3.2、4.3.3、4.5.1、4.5.2、4.5.3、4.5.4、4.5.5、4.5.6、4.5.7 为 A 类项目，有一项不合格则检验结论判为不合格。

5.2 条款 4.2.1、4.2.3、4.2.4、4.2.5、4.2.8、4.2.9、4.3.4、4.3.6、4.3.7、4.5.8、4.6.1、4.6.2、4.6.3、4.8.2 为 B 类项目，有四项不合格则检验结论判为不合格。

5.3 条款 4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.1.6、4.1.7、4.2.10、4.3.5、4.3.8、4.3.9、4.3.10、4.4.1、4.4.2、4.4.3、4.4.4、4.5.9、4.7.1、4.7.2、4.8.1 为 C 类项目，有七项不合格则检验结论判为不合格。

5.4 B 类项目和 C 类项目的不合格项数之和大于或等于八项时，则检验结论判为不合格。

6 检验方法及仪器

6.1 司机操作位置处的照度用照度计进行测定。

6.2 操作位置处的噪声按 GB/T 13325-1991 的规定进行测定。

- 6.3 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，将提升机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。
- 6.4 闸瓦同制动轮或制动盘间的间隙用塞尺或其他测量仪器进行测定。
- 6.5 制动轮的径向跳动或制动盘的端面跳动用百分表或其他测量仪器进行测定。
- 6.6 制动闸瓦同制动轮或制动盘接触面积用钢直尺或其他测量仪器进行测定。
- 6.7 安全制动装置的空动时间的测定：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，另一引线同闸盘相连接。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。
- 6.8 制动力矩在使用现场采用精度等级不低于 2 级的测力计或拉力传感器系统进行测定。
- 6.9 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 1.5 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 1.5 级的油压传感器和精度等级不低于 1.5 级的电流传感器进行测定。
- 6.10 温度：用精度不低于 $\pm 1.5\%$ 的测温仪器进行测定。
- 6.11 绝缘电阻：用精度不低于 $\pm 5\%$ 的绝缘电阻测试仪进行测定。电动机的额定电压为 127V、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。
- 6.12 接地电阻：用精度不低于 $\pm 5\%$ 的接地电阻测试仪进行测定。

7 检验周期

- 7.1 常规检验：用于载人的提升机每年一次，其它三年至少一次。
- 7.2 有下列情况之一时进行，并可代替常规检验：
- 新安装、大修及改造（主轴装置、制动系统、电控系统）的提升机交付使用前；
 - 闲置时间超过一年的提升机系统使用前；
 - 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机使用前。