

ICS 73.100
D 93
备案号: 15457—2005

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 1014—2005

煤矿在用摩擦式提升机系统 安全检测检验规范

Safety inspecting-testing specification of
in-service friction hoist system for coal mine



2005-03-07 发布

2005-08-01 实施

国家安全生产监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 检验基本要求	1
4 检验项目及技术要求	1
5 检验结果的判定	3
6 技术参数计算公式	3
7 检验仪器及量具	3
8 检验周期	3
附录 A(资料性附录) 技术参数计算公式	4

前 言

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由矿用安全标志办公室提出。

本标准由国家安全生产监督管理局(国家煤矿安全监察局)归口。

本标准主要起草单位:矿用产品安全标志办公室、国家安全生产上海矿用设备检测检验中心、河南煤矿安全监察局。

本标准主要起草人:王国键、杨大明、刘宏新、宋宏志、胡瑜。

本标准为首次发布。

煤矿在用摩擦式提升机系统 安全检测检验规范

1 范围

本标准规定了煤矿在用摩擦式提升机系统安全检测检验的项目和技术要求。
本标准适用于煤矿在用摩擦式提升机系统现场检测检验。

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/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法 (MOD ISO 3746:1994)

GB/T 10599—1998 多绳摩擦式提升机

JB 3277—91 矿井提升机和矿用提升绞车液压站

JB 8516—1997 矿井提升机和矿用提升绞车安全要求

JB 8519—1997 矿井提升机和矿用提升绞车盘型制动器

《煤矿安全规程》 2004 版

3 检验基本要求

3.1 受检的煤矿在用摩擦式提升机系统应能按《煤矿安全规程》正常运行。

3.2 摩擦式提升机应是具有符合 GB/T 10599 和 JB 8516 技术性能要求和安全性能要求的产品。

4 检验项目及技术要求

4.1 机房

4.1.1 机房照明设施齐全,光线充足,光照度适宜,且应有应急照明设施。

4.1.2 按 GB/T 3768,作业场所的噪声不应超过 85 dB(A)。大于 85 dB(A)时,需配备个人防护用品;大于或等于 90 dB(A)时,还应采取降低作业场所噪声的措施。

4.1.3 机房温湿度应满足工业卫生标准和设备环境要求。

4.1.4 机房应有消防设施,设备应有防护栅栏、警示牌。

4.1.5 制动系统图、电气系统图、提升装置的技术特征等应悬挂在绞车房内。

4.1.6 外露旋转构件,如联轴节、开式齿轮等应设固定的防护装置。

4.1.7 立井提升装置的最大载重量和最大载重差应在井口公布。

4.2 提升装置

4.2.1 检查提升机主轴、滚筒,不应有严重降低机械性能和使用性能的缺陷。

4.2.2 立井天轮、主动摩擦轮、导向轮的直径同钢丝绳中最粗钢丝直径之比值应不小于1 200。

4.2.3 提升装置的摩擦轮、天轮、导向轮的最小直径与钢丝绳直径之比应符合以下规定:

- a) 落地式与有导向轮的塔式摩擦提升装置,井上应不小于 90,井下应不小于 80;
- b) 无导向轮的塔式摩擦提升装置的摩擦轮,井上应不小于 80,井下应不小于 70。

4.2.4 提升速度及最大减速度、加速度应符合以下规定：

- a) 立井用罐笼升降人员时最大速度 v 应不超过 $0.5\sqrt{H}$ (H 为提升高度), 且应不大于 12 m/s 。最大减速度、加速度应不大于 0.75 m/s^2 。
- b) 立井升降物料时最大速度 v 应不大于 $0.6\sqrt{H}$ 。吊桶升降物料时最大速度: 使用钢丝绳罐道时, 应不超过上述公式求得数值的 $2/3$; 无罐道时, 应不超过 2 m/s 。

4.3 提升机制动系统

提升机制动系统应符合 JB 8519 的要求。

4.3.1 块式制动器传动杆灵活可靠。

4.3.2 制动盘两侧或制动轮上不得有影响或降低摩擦系数的介质。

4.3.3 制动闸瓦松闸时, 闸瓦同闸轮或闸盘间隙应符合以下规定:

- a) 块式制动器, 平移式不大于 2 mm 且上下相等; 角移式不大于 2.5 mm ;
- b) 盘式制动器不大于 2 mm 。

4.3.4 制动轮的径向跳动不超过 1.5 mm , 制动盘的端面跳动不超过 1.0 mm 。

4.3.5 制动闸瓦同制动轮或制动盘接触面积应符合:

- a) 块式制动器制动时, 接触面积不小于 80% ;
- b) 盘式制动器制动时, 接触面积不小于 60% 。

4.3.6 制动轮、盘表面沟深不大于 1.5 mm , 沟纹的总宽度不超过有效闸面宽度的 10% 。

4.3.7 提升机必须装设深度指示器、开始减速时能自动示警的警铃、司机不离开座位即能操纵的常用闸和保险闸, 保险闸必须能自动发生制动作用。

4.3.7.1 常用闸和保险闸共用 1 套闸瓦制动时, 操纵和控制机构应分开。

4.3.7.2 提升机除设有机械制动闸外, 还应设有电气制动装置。

4.3.8 保险闸应采用配重式或弹簧式, 除司机操纵外, 还应能自动抱闸, 并同时自动切断提升装置电源。常用闸应采用可调节的机械制动装置。对现用的使用手动式常用闸的绞车, 如设有可靠的保险闸时, 可继续使用。紧急制动开关应灵敏可靠。

4.3.9 提升机的保险闸发生作用时, 全部机械的减速度, 上提重载时, 不大于 5 m/s^2 , 下放重载时, 不小于 1.5 m/s^2 , 且在各种载荷及提升状态下, 保险闸发生作用时, 钢丝绳都不应出现滑动。

4.3.10 保险闸或保险闸第一级由保护回路断电时起至闸瓦接触到闸轮上的空动时间:

- a) 压缩空气驱动闸瓦式制动闸, 不应超过 0.5 s ;
- b) 储能液压驱动闸瓦式制动闸, 不应超过 0.6 s ;
- c) 盘式制动闸, 不应超过 0.3 s 。

4.3.11 提升机的常用闸和保险闸制动时, 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 值不得小于 3; 对于质量模数小的提升机, 上提重载保险闸的制动减速度超过 4.3.9 规定的极限值时, 可将保险闸的 K 值适当降低, 但不得小于 2。

4.3.12 提升机应有定车装置。

4.4 液压系统

4.4.1 液压站应装设过压和超温保护装置。

4.4.2 调压性能良好。

4.4.3 应具有可调整的二级制动性能, 即一级制动油压和一级制动油压作用时间均可根据需要调整。

4.5 提升机应装设的保险装置及要求

4.5.1 防止过卷装置 当提升容器超过正常终端停止位置 0.5 m 时, 应自动断电, 并能使保险闸发生作用。

4.5.2 防超速装置 当提升速度超过最大速度 15% , 应能自动断电, 并能使保险闸发生作用。

4.5.3 限速装置 当最大速度超过 3 m/s 时, 应装设限速装置, 保证提升容器到达终端位置时速度不

超过 2 m/s。如果限速装置为凸轮板,旋转角度应不小于 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 满仓保护装置 箕斗提升的井口煤仓仓满时应能报警。

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示警并减速。

4.5.7 深度指示器失效保护装置 当指示器失效时,在加速、等速段应自动报警,减速段应报警并自动断电。

4.5.8 过负荷和欠压保护装置 主回路开关柜内过电流继电器应灵敏可靠。

4.5.9 防止过卷装置、防止过速装置、限速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 提升装置应有从井底到井口、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。

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 使用罐笼提升时,井口、井底和中间运输巷的安全门应与罐笼和提升信号连锁。

4.6.4 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 电气绝缘电阻应符合下列要求:

a) 地面 380 V 时不小于 0.5 M Ω ,潮湿环境中不小于 0.25 M Ω ;

b) 地面 6 000 V 应符合相关标准的要求;

c) 井下 660 V 时,不小于 2 M Ω ;380 V 时,不小于 1 M Ω ;127 V 时,不小于 0.5 M Ω 。

4.7.2 电机、电控设备外壳应可靠接地。接地电阻:地面不大于 4 Ω ,井下不大于 2 Ω 。

4.7.3 启动电阻要定期测试、验算及调整,符合设计要求。

4.7.4 控制继电器、磁放大器、自整角机要定期测试、验算及调整,符合设计要求。

5 检验结果的判定

5.1 条款 4.3.7、4.3.8、4.3.9、4.3.11、4.5.1、4.5.2、4.5.3、4.5.4、4.5.5、4.5.6、4.5.7 中,有一项不合格则判为不合格。

5.2 条款 4.2、4.3.3、4.3.4、4.3.5、4.3.10、4.5.8、4.5.9、4.6 中,有两项不合格则判为不合格。

5.3 条款 4.1、4.3.1、4.3.2、4.3.6、4.3.12、4.4、4.7 中,有五项不合格则判为不合格。

6 技术参数计算公式

见附录 A。

7 检验仪器及量具

检验仪器及量具的精度不低于 $\pm 1\%$ 。

8 检验周期

8.1 常规检验:载人的提升机系统(副井、混合井)每年 1 次,其他 3 年至少 1 次。

8.2 有下列情况之一时应进行检验,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)的提升机系统交付使用前;

b) 闲置时间超过一年的提升机系统使用前;

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机系统使用前。

附 录 A
(资料性附录)
技术参数计算公式

A.1 提升系统总变位质量 $\sum m$ 的计算

$$\sum m = \frac{1}{g}(Q + 2Q_c + n_1 p L_p + n_2 q L_q + 2G_t + G_j + G_d) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- Q——一次提升载荷重量, N;
- Q_c ——提升容器自重, N;
- n_1 ——主绳根数; 单绳缠绕式提升系统, $n_1 = 2$;
- p ——主绳每米重量, N/m;
- L_p ——每根提升主绳实际全长, m;
- n_2 ——尾绳根数;
- q ——尾绳每米重量, N/m;
- L_q ——尾绳实际全长, m;
- G_t ——天轮的变位重量(查天轮的规格表可得), N;
- G_j ——提升机(包括减速器)的变位重量(查提升机的规格表可得), N;
- G_d ——电动机转子的变位重量, N。

A.2 提升机强度验算

A.2.1 最大静张力验算

- 1) 根据矿井实际提升情况计算最大静张力 F_{jm} 。
- 2) 验算

$$F_{jm} \leq [F_{jm}],$$

式中:

$[F_{jm}]$ ——提升机设计许用最大静张力(查所用提升机规格表可得), N。

A.2.2 最大静张力差验算

- 1) 根据矿井实际提升情况计算最大静张力差 F_{jc} 。
- 2) 验算

$$F_{jc} \leq [F_{jc}],$$

式中:

$[F_{jc}]$ ——提升机设计许用最大静张力差(查所用提升机规格表可得), N。

A.3 钢丝绳安全系数的验算

$$m = \frac{Q_d}{F_{jm}} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

Q_d ——钢丝绳中所有钢丝破断拉力总和, N。

A.4 提升速度图的测试、绘制与验算

A.4.1 最大提升速度的验算

$$v_m = \frac{\pi D n}{60 i} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

n ——电动机实际转速, r/min;

D ——滚筒直径, m;

i ——传动比。

A.4.2 主加、减速度测算

1) 主加速度 $a_1 = \frac{v_m - v_0}{t_1} \dots\dots\dots (A.4)$

式中:

v_0 ——主加速段的初速度, m/s;

t_1 ——主加速运行的时间, s。

2) 主减速度 $a_3 = \frac{v_m - v_4}{t_3} \dots\dots\dots (A.5)$

式中:

v_4 ——爬行速度, m/s;

t_3 ——主减速运行的时间, s。

另外,主加速度验算除满足《煤矿安全规程》要求外,还应满足下列两式要求:

(1) $a_1 \leq \frac{2[M_{\max}]/D - F_k}{\sum m - m_d} \dots\dots\dots (A.6)$

式中:

$[M_{\max}]$ ——减速器允许最大扭矩(查提升机规格表可得), N·m;

D ——滚筒实际缠绕直径, m;

m_d ——电动机转子的变位质量。

(2) $a_1 \leq \frac{0.75 \lambda_m F_e - (kQ + \Delta H)}{\sum m} \dots\dots\dots (A.7)$

式中:

$\Delta = n_1 p - n_2 q$;

λ_m ——电动机过负荷系数,可查电动机产品技术规格表;

F_e ——电动机的额定拖动力, $F_e = \frac{1000 P_e \cdot \eta}{v_m}$, N;

P_e ——电动机额定功率, kW;

η ——减速器的传动效率,一级传动时取 0.92,二级传动时取 0.85。

A.5 提升力图的测试、绘制与验算

A.5.1 提升力图的验算

等效力 $F_d = \frac{\sqrt{3} \eta U_1 \cos \varphi I_d}{v_m} \dots\dots\dots (A.8)$

式中:

I_d ——等效电流, $I_d = \sqrt{\frac{\sum I^2 t}{T_d}}$, A;

T_d ——等效时间, s;

η ——减速器效率:单绳缠绕式提升机,一级减速时取 0.92,二级减速时取 0.85;

$\cos\varphi$ ——电动机的功率因数;

U_1 ——电动机定子线电压, V;

v_m ——提升机最大速度, m/s;

I ——运行过程中各测试点的电流值。

A.6 防滑验算

A.6.1 静防滑验算

$$\sigma_j = \frac{T_{2j}(e^{\mu\alpha} - 1)}{T_{1j} - T_{2j}} \dots\dots\dots (A.9)$$

$$\sigma_1 \leq \sigma_j \dots\dots\dots (A.10)$$

式中:

T_{1j} 、 T_{2j} ——重载侧和轻载侧钢丝绳静张力, N;

μ ——计算摩擦因数;

α ——围抱角;

σ_1 ——设计值;

σ_j ——实测值。

A.6.2 动防滑验算

A.6.2.1 提升重载时,加速段的防滑验算

$$\sigma_d = \frac{(T_{2j} - m_2 a_1)(e^{\mu\alpha} - 1)}{(T_{1j} - T_{2j}) + (m_1 + m_2) a_1} \dots\dots\dots (A.11)$$

$$\sigma_2 \leq \sigma_d \dots\dots\dots (A.12)$$

式中:

a_1 ——实测加速度, m/s^2 ;

T_{1j} 、 T_{2j} ——重载侧和轻载侧钢丝绳静张力, N;

$m_1 = T_{1j}/g$;

$m_2 = T_{2j}/g$;

σ_2 ——设计值。

A.6.2.2 提升重载时,减速段的防滑验算

$$\sigma_{d1} = \frac{(T_{2j} - m_2 a_3)(e^{\mu\alpha} - 1)}{(T_{1j} - T_{2j}) + (m_1 + m_2) a_3} \dots\dots\dots (A.13)$$

$$\sigma_3 \leq \sigma_{d1} \dots\dots\dots (A.14)$$

式中:

a_3 ——实测减速度, m/s^2 ;

σ_3 ——设计值;

σ_{d1} ——实测值。

A.7 拖动电动机功率测试与验算

电动机功率测试:
$$P_d = \frac{\sqrt{3}U_1 I_d \cos\varphi}{1000} \dots\dots\dots (A.15)$$

电动机功率的验算:
$$P_e \geq 1.1P_d$$

式中:

P_d ——电动机实测额定功率, kW;

P_e ——电动机额定功率, kW。

A. 8 制动性能验算与测试

A. 8.1 制动力矩的测试与验算

$$M_{zh} = \sum F_i R = \sum_{i=1}^n F_i R \dots\dots\dots (A. 16)$$

式中:

$\sum F_i$ ——实测各组闸的制动力之和, N;

n ——分组实验数;

F_i ——各点制动力, N;

R ——实验时, F_i 的作用半径, m;

M_{zh} ——实测制动力矩, N·m。

A. 8.2 摩擦因数实测计算

$$\mu = \frac{M_{zh}}{2nA(p_2 - p_3) \times 100R_{zh}} \dots\dots\dots (A. 17)$$

式中:

n ——闸瓦副数;

A ——油缸活塞有效作用面积, m²;

p_2 ——闸的平均贴闸油压, MPa;

p_3 ——制动泵站系统残压, MPa;

R_{zh} ——制动盘制动半径, m。

A. 8.3 安全制动减速度的验算

防滑极限减速度验算:

$$a_3 = g \frac{(K_j e^{\mu\alpha} - 1)}{(K_j e^{\mu\alpha} + 1)} \dots\dots\dots (A. 18)$$

$$a_x = g \frac{(e^{\mu\alpha} - K_j)}{(e^{\mu\alpha} + K_j)} \dots\dots\dots (A. 19)$$

式中:

a_3 ——重载上提防滑极限减速度, m/s²;

a_x ——重载下放防滑极限减速度, m/s²;

$K_j = T_{1j} / T_{2j}$;

其余符号同上。