

ICS 73.100

D 93

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 1015—XXXX

代替AQ 1015-2005

煤矿在用缠绕式提升机系统 安全检测检验规范

Safety inspecting & testing specification of

in-service hoist system for coal mine

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 要求..... 1

4 检验方法..... 5

5 检验规则..... 6

前 言

本文件按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和起草规则》给出的规则编写。

本文件是对AQ 1015-2005《煤矿在用缠绕式提升机系统 安全检测检验规范》的修订，代替AQ 1015-2005。与AQ 1015-2005相比，主要技术变化如下：

- 修改了“范围”（见第1章，2005年版的第1章）；
- 增加了“一般要求”（见3.1）；
- 增加了“文件资料”（见3.2）；
- 增加了“井架、井口及井底”（见3.4）；
- 增加了“提升装置”中运行状况要求（见3.5.1）；
- 调整了“提升机制动系统”要求，删除了与块闸有关的内容（见3.5.9，2005年版的4.3.1、4.3.3a）、

4.3.5a））；

——增加了“液压系统”中安全制动回油通道数、压力、温度保护以及液压系统与主电机的联锁要求（见3.5.12）；

——将原标准“提升机应装设的保险装置及要求”内容进行了补充，并修改为“提升机系统的保护功能应满足以下要求”（见3.5.13，2005年版的4.5）；

——修改了“电气安全性能”中电动机绝缘电阻要求（见3.6.2，2005年版的4.7.2）；

——增加了“防爆安全性能”要求（见3.7）；

——删除了原标准中立井天轮、滚筒绕绳部分的最小直径和钢丝绳丝径比（见2005年版的4.2.4）；

——删除了原标准中“升降人员的直接供电回路，不应分接其他负荷”（见2005年版的4.6.2）；

——删除了原标准中“斜井人车应设置跟车人在任何地点能紧急停车的装置”（见2005年版的4.6.3）；

——删除了原标准中“用于升降人员的提升机应设双回路电源”（见2005年版的4.7.1）；

——删除了原标准中“启动电阻、控制继电器等的验算”（见2005年版的4.7.4、4.7.5）；

——增加了“检验方法”（见第4章）；

——将原标准“检验结果的判定”修改为“检验规则”（见第5章，2005年版的第5章）；

——删除了原标准“技术参数计算公式”（见2005年版第6章）；

——对标准结构和条文做了适当的编辑性修改。

本标准由中华人民共和国应急管理部提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会煤矿安全分技术委员会（TC288/SC1）归口。

本标准起草单位：安标国家矿用产品安全标志中心、国家安全生产上海矿用设备检测检验中心、国家安全生产长沙矿山机电设备检测检验中心、河南煤矿安全监察局。

本标准主要起草人：×××、×××、×××、×××、×××、×××。

本标准所代替标准历次版本发布情况为：

——AQ 1015-2005。

煤矿在用缠绕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缠绕式提升机系统的要求、检验方法和检验规则。

本标准适用于卷筒直径2.0m及其以上煤矿在用缠绕式提升机系统（以下简称“提升机系统”）现场安全检测检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备

GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 13325 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)

GB/T 24343 工业机械电气设备 绝缘电阻试验规范

MT/T 834 煤矿用提升信号装置通用技术条件

煤矿安全规程

3 要求

3.1 一般要求

3.1.1 受检的提升机系统应能正常运行，其中提升机及钢丝绳、提升容器、连接装置、防坠器、电控装置等配套设备应符合相关标准的规定，具有产品合格证；纳入安全标志管理的设备，如提升机、钢丝绳、提升容器、过卷（过放）保护装置、防爆电控装置等，应取得矿用产品安全标志。

3.1.2 提升机及其配套设备不应是国家明令淘汰或禁止井工煤矿使用的产品。

3.1.3 钢丝绳、连接装置等的检验及使用年限，应符合《煤矿安全规程》的规定。

3.1.4 用于提升升降人员或升降人员和物料的单绳罐笼时，应装设防坠器。

3.2 文件资料

3.2.1 应建有设备档案，至少包括：

- 提升机说明书、总装配图、制动装置结构图和制动系统图、电气系统图等随机资料；
- 提升容器、防坠器、钢丝绳、连接装置等的资料；
- 安装、验收和连续检验资料；
- 设备大修、技术改造资料。

3.2.2 应建有使用、维护记录，至少包括：

- 提升机运行、维护记录；

- b) 提升机、钢丝绳、天轮、提升容器、防坠器、连接装置、井架、罐道等的检查、维护、更换记录；
- c) 安全保护功能试验记录；
- d) 故障、事故记录。

3.3 机房或硐室

- 3.3.1 照明设施应齐全，司机操作位置处的照度不应低于 100Lx，且有应急照明设施。
- 3.3.2 司机操作位置处的噪声宜不超过 85 dB (A)，超过 85 dB (A) 时应配备个人防护用品。
- 3.3.3 环境温度，地面应为 5℃~40℃，井下应为 5℃~28℃；相对湿度，不大于 85%（环境温度为 20℃±5℃时）。
- 3.3.4 提升机应设有防护栅栏、警示牌，外露旋转件应装设固定的防护装置。
- 3.3.5 应悬挂制动系统图、电气系统图，提升机系统技术特征和岗位责任制、操作规程等牌板。
- 3.3.6 自动化运行的提升机，应设图像监视并定时巡检。
- 3.3.7 机房应配备有线电话、消防器材等，不应存放杂物。

3.4 井架、井口及井底

- 3.4.1 提升速度大于 3m/s 的立井提升机系统，防撞梁和托罐装置应齐全完好，过卷高度应符合《煤矿安全规程》的规定。
- 3.4.2 应在井口明示提升机系统的最大载荷量、最大载荷量差和罐笼每层的最大允许载人数。
- 3.4.3 设置过放保护装置时，过放距离应符合《煤矿安全规程》的规定，过放距离内不应有积水和堆积杂物。

3.5 提升装置

- 3.5.1 提升装置应运行平稳，不应有周期性冲击、振动以及异常声响，各结合面处不应有渗漏油现象。
- 3.5.2 提升机系统实际运行速度、钢丝绳的最大静张力、最大静张力差不应超过设计值。
- 3.5.3 主轴、卷筒和天轮、天轮轴，不应有降低机械性能和使用性能的缺陷，并应定期检查。
- 3.5.4 卷筒、天轮的最小直径与钢丝绳直径之比值，应符合以下要求：
 - a) 井上提升装置的卷筒和围抱角大于 90° 的天轮，不应小于 80；围抱角小于 90° 的天轮，不应小于 60；
 - b) 井下提升装置的卷筒和围抱角大于 90° 的天轮，不应小于 60；围抱角小于 90° 的天轮，不应小于 40；
 - c) 使用密封式提升钢丝绳时，应将各相应比值增加 20%。
- 3.5.5 卷筒上缠绕钢丝绳的层数，应符合以下要求：
 - a) 立井升降人员或升降人员和物料的，1 层；专为升降物料的，2 层；
 - b) 斜井中升降人员或升降人员和物料的，2 层；专为升降物料的，3 层；
 - c) 现有生产矿井的提升机，卷筒上装设过渡绳楔，卷筒强度满足要求且卷筒边缘符合 3.5.6 时可增加 1 层。
- 3.5.6 卷筒上缠绕 2 层或 2 层以上钢丝绳时，应符合以下要求：
 - a) 卷筒边缘高出最外层钢丝绳的高度，至少为钢丝绳直径的 2.5 倍；

- b) 卷筒上未设有绳槽衬垫时，应在卷筒板上刻有绳槽或用一层绳作底绳；
- c) 钢丝绳绳头固定应有特备的容绳或卡绳装置，绳孔不应有锐利的边缘，钢丝绳的弯曲不应形成锐角，卷筒上应经常保留 3 圈以上钢丝绳。

3.5.7 通过天轮的钢丝绳应低于天轮的边缘，其边缘距：提升用天轮，不应小于钢丝绳直径的 1.5 倍；悬吊用天轮，不应小于钢丝绳直径的 1 倍。

3.5.8 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。

3.5.9 制动系统应符合以下要求：

- a) 提升机应有工作制动和安全制动。工作制动和安全制动应能各自独立的操纵和控制；工作制动应可以调节，安全制动应采用失效安全型制动形式，除可由司机操纵外，还应能自动制动并可靠地切断主机电源；
- b) 安全制动的空动时间不应超过 0.3s，对斜井提升，上提空动时间不受此限；
- c) 制动装置所产生的制动力矩与实际提升最大静载荷旋转力矩之比 K 值不应小于 3；在调整双卷筒提升机的相对位置时，制动装置在各卷筒闸盘上的力矩，不应小于该卷筒所悬重量（钢丝绳重量与提升容器重量之和）形成力矩的 1.2 倍；
- d) 安全制动时的制动减速度应符合表 1 规定；
- e) 制动器的排气装置，当需要动作时应可靠动作；
- f) 双卷筒提升机的两套闸瓦的传动装置应分开，正常提升时应能同步动作；
- g) 制动盘两侧和闸瓦上，不应有影响或降低摩擦系数的介质；
- h) 制动闸瓦与制动盘的接触面积不应小于制动闸瓦总面积的 60%；
- i) 制动闸松闸时，闸瓦与制动盘面应全部脱开；闸瓦与制动盘之间的间隙不应大于 2mm；
- j) 每对制动器两侧闸瓦间隙之差不应大于 0.1mm 与闸盘实际最大偏摆量之和；
- k) 制动盘端面跳动不应大于 1.0mm；制动盘表面沟深不应大于 1.5mm，沟纹的总宽度不应大于有效闸瓦宽度的 10%。

表1 提升机安全制动时全部机械的减速度

单位为m/s²

运行状态	倾角 θ		
	$\theta < 15^{\circ}$	$15^{\circ} \leq \theta \leq 30^{\circ}$	$\theta > 30^{\circ}$
上提重载	$\leq A_c$		≤ 5
下放重载	≥ 0.75		≥ 1.5
<div>注：$A_c = g (\sin \theta + f \cos \theta)$ 式中： A_c — 自然减速度，单位为m/s^2； g — 重力加速度，单位为m/s^2； θ — 井巷倾角，单位为$^{\circ}$； f — 绳端载荷的运行阻力系数，一般取$0.010 \sim 0.015$。</div>			

3.5.10 操纵台司机位置处应能保证不离开座位即能操纵制动，清晰地观察到深度指示标记；操作手把在全行程范围内应操作方便、灵活、准确。

3.5.11 深度指示系统应能准确地指示出提升容器在井筒中的位置，迅速、清晰地给出减速、停车、过卷等信号；机械式的深度指示系统各运动部位应灵活、平稳，不应有卡阻现象。

3.5.12 液压系统应符合以下要求：

- a) 系统各处不应有永久变形和渗油现象，各液压阀动作应灵活、准确；
- b) 高压系统用软管应标明许用压力，在操作位置附近的管路应安设防护罩；
- c) 安全制动的回油通道至少要有两条以上，且互不干扰；
- d) 液压站应具有可调整的二级制动性能，二级制动中的第一级油压和作用时间可根据需要调整；
- e) 立井提升时，井口附近应能解除二级制动，即实现一级制动；
- f) 液压站设计压力小于或等于 6.3MPa 时，残压不应大于 0.5MPa；设计压力大于 6.3MPa 时，残压不应大于 1.0MPa；
- g) 装有双套“调压装置”时，同一控制电流对应的油压值不应相差大于 0.2 MPa；
- h) 液压站应装有过压和超温保护装置，油温温升不应超过 34K，最高油温不应超过 70℃；
- i) 油泵电机的启停、调绳离合器的离合、液压站油压、液压站和润滑油站温度保护与主电机的联锁功能，应正常完好。

3.5.13 提升机系统的保护功能应满足以下要求：

- a) 过卷（过放）保护：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，并实现安全制动；
- b) 超速保护：当提升速度超过最大速度 15% 时，应能自动断电，并实现安全制动；
- c) 过负荷和欠电压保护：保护应灵活有效地实现安全制动；
- d) 限速功能保护：提升速度超过 3m/s 的提升系统，当提升容器到达终端位置的速度超过 2m/s 时或当减速段速度超过设定值的 10% 时，应能自动断电，并实现安全制动；
- e) 减速功能保护：当提升容器到达设计减速位置时，应能自动报警，并实施减速；
- f) 提升容器位置指示保护：当位置指示失效时，应能自动断电，并实现安全制动；
- g) 闸瓦间隙保护：当闸瓦间隙超过规定值时，应能报警并闭锁下次开车；
- h) 松绳保护：竖井提升钢丝绳松弛时，应能报警和自动断电；斜井提升钢丝绳松弛时应能自动报警；
- i) 仓位超限保护：箕斗提升的井口煤仓仓位超限时，应能报警并闭锁开车；
- j) 错向运行保护：当发生错向时，能自动断电并实现安全制动；
- k) 过卷（过放）、超速、限速和减速功能保护应为相互独立的双线型式。

3.5.14 应有总停开关和定车装置，箕斗提升时还应有定载装置。

3.6 电气安全系统

3.6.1 用于提升人员的提升机系统应为双回路供电；应有从井底到井口、井口到机房的提升信号装置，且提升信号和提升机电控回路以及与安全门间的闭锁关系，应符合 MT/T 834 的要求。

3.6.2 电动机的绝缘电阻应符合以下要求：

- a) 地面 380V、660V、1140V 时不小于 1MΩ，超过 1140V 时不小于 2 MΩ；
- b) 井下 380V、660V、1140V 时不小于 2 MΩ，超过 1140V 时不小于 4 MΩ。

3.6.3 电动机、电控装置外壳应可靠接地，其接地电阻：地面不应大于 4Ω；井下不应大于 2Ω。

3.7 防爆安全性能

- 3.7.1 在有瓦斯、煤尘爆炸危险环境中运行的提升机系统，其所使用的提升信号装置、提升机电控及其配套装置应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4 的规定。
- 3.7.2 存在本质安全关联关系的提升信号装置、提升机电控及其配套装置等，实际配置应与安全标志证书中备注的配置一致。
- 3.7.3 防爆提升机系统工作时，环境中的瓦斯、煤尘等的浓度不应超过《煤矿安全规程》的规定。

4 检验方法

4.1 一般要求

目测及检查相关证件和记录。

4.2 文件资料

目测及检查相关资料和记录。

4.3 机房或硐室

照度采用精度不低于 1 级的照度计测量；司机操作位置处的噪声按 GB / T 13325 的规定，采用精度不低于 $\pm 1\text{dB(A)}$ 的测量仪器进行测量；环境温度采用精度不低于 1 级的测温仪器测量；湿度采用测量精度为 $\pm 3\%$ 的湿度表测定；自动化运行的提升机，目测有图像监视系统并有巡检记录；其余目测。

4.4 井架、井口及井底

目测及检查相关配置。过卷高度、过放距离采用现场观测或查阅资料获得。

4.5 提升装置

4.5.1 运行状况：通过目测、耳听和手摸的方式检查。

4.5.2 运行速度和荷载：通过查看记录的方式检查。

4.5.3 主轴、卷筒和天轮状况：主轴和天轮轴通过检查探伤记录；卷筒外观及其焊缝状况、天轮轮缘和轮辐情况通过目测检查。

4.5.4 卷筒、天轮的最小直径和钢丝绳绳径比：通过查阅资料或采用通用量具测定。

4.5.5 卷筒绕绳层数：通过目测检查。

4.5.6 卷筒绕绳 2 层或以上时，卷筒边缘高度采用通用量具测定，其余目测。

4.5.7 绕天轮的钢丝绳边缘距：通过查阅资料和通用量具测定。

4.5.8 天轮衬垫磨损情况：采用通用量具测定；其余目测。

4.5.9 制动系统除采用目测外，其余项目采用以下方式测定：

- a) 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 with 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急停信号接入测试系统，实施安全制动获取数据；
- b) 制动力矩和安全制动加减速速度：采用精度不低于 2 级的测量装置测定；
- c) 闸瓦与制动盘的接触面积：采用压敏纸法测量；
- d) 闸瓦与制动盘的间隙：采用塞尺和钢直尺测量；
- e) 每对闸瓦两侧间隙之差：采用塞尺和钢直尺测定；
- f) 制动盘端面跳动：采用百分表或其它测量仪表测定；

g) 制动盘表面沟深、沟纹总宽度：采用游标卡尺和钢直尺测定。

4.5.10 操纵台和操作手把：采用目测方式检查。

4.5.11 深度指示系统：采用模拟和目测方式检查。

4.5.12 液压系统：油温采用精度不低于 1 级的测温仪器进行测定，油压和调压功能采用精度等级不低于 1.6 级的油压传感器以及 1.5 级的电流表测定；油泵电机的启停、调绳离合器的离合信号与主电机的联锁功能采用模拟法测量；其余目测。

4.5.13 提升机系统的保护功能，采用如下方式检查：

- a) 过卷（过放）保护：使提升机以慢速开至过卷或过放位置，并触动过卷或过放保护开关，观察是否能自动断电并实现安全制动。
- b) 超速保护：调节超速保护设定值，观察提升机速度达到设定值时保护功能是否正常，是否实现安全制动。
- c) 过负荷和欠电压保护：调节过载电流及欠电压保护的设定值，观察保护是否灵活有效，并能实现安全制动。
- d) 限速功能保护：调节提升容器到达终端位置或减速段的速度保护值，观察是否能自动断电并实现安全制动。
- e) 减速功能保护：观察提升容器到达减速点时，是否报警并开始减速。
- f) 提升容器位置指示保护：使位置指示失效，观察保护功能是否动作，实现安全制动。
- g) 闸间隙（含闸瓦磨损和弹簧疲劳）保护：采用人为调整闸间隙的方法，观察能否报警，同时是否闭锁下次开车。
- h) 松绳保护：强制动作松绳保护开关，观察是否自动报警和断电。
- i) 仓位超限保护：强制动作仓位传感器，观察能否报警，同时闭锁开车。
- j) 错向运行保护：强制反向开动提升机，观察是否能自动断电并实现安全制动。
- k) 目测过卷（过放）、超速、限速和减速功能保护是否为独立的双线形式。

4.5.14 总停开关、定车和定载装置：采用目测方式检查。

4.6 电气安全性能

4.6.1 目测或查询供电线路图：提升信号装置、提升信号和提升机电控回路以及与安全门间的闭锁功能，按照 MT/T 834 的方法检查。

4.6.2 绝缘电阻按 GB/T 24343 的方法进行测定。

4.6.3 接地电阻采用精度不低于±5%的接地电阻测试仪测定。

4.7 防爆安全性能

记录和证件检查。

5 检验规则

5.1 检验周期

载人的提升机系统（副井、混合井）每年进行一次，其它三年至少进行一次。

5.2 判定规则

5.2.1 检验项目详见表 2。

5.2.2 检验项目属 A 类的，有一项不合格时，则判定该系统不合格；属 B 类的，有二项不合格时，则判定为不合格；属 C 类的，为观察项，不作为判定依据。

表2 检验项目表

序号	检验项目		特征类别	技术要求	试验方法
1	一般要求	标准及证件	C	3.1.1	4.1
		淘汰或禁止使用的设备	A	3.1.2	
		钢丝绳等定期检测检验	A	3.1.3	
		载人提升的防坠器	A	3.1.4	
2	文件资料		C	3.2	4.2
3	机房或硐室		C	3.3	4.3
4	井架、井口及井底	井架	B	3.4.1	4.4
		井口	C	3.4.2	
		井底	B	3.4.3	
5	提升装置	运行状况	A	3.5.1	4.5.1
		运行速度和荷载	A	3.5.2	4.5.2
		主轴、卷筒、天轮状况	A	3.5.3	4.5.3
		卷筒、天轮绳径比	A	3.5.4	4.5.4
		卷筒绕绳层数	A	3.5.5	4.5.5
		绕绳 2 层以上卷筒要求	A	3.5.6	4.5.6
		天轮钢丝绳边缘距	A	3.5.7	4.5.7
		天轮衬垫磨损	A	3.5.8	4.5.8
		制动系统	A	3.5.9	4.5.9
		操纵台和操作手把	A	3.5.10	4.5.10
		深度指示系统	A	3.5.11	4.5.11
		液压系统	A	3.5.12	4.5.12
		保护功能	A	3.5.13	4.5.13
		总停开关、定车和定载装置	B	3.5.14	4.5.14
7	电气系统	供电回路和信号装置	A	3.6.1	4.6.1
		绝缘电阻	B	3.6.2	4.6.2
		接地	B	3.6.3	4.6.3
8	防爆性能	配套设备防爆性能	A	3.7.1	4.7
		本质安全关联性能	A	3.7.2	
		运行环境	B	3.7.3	