

ICS73-010

D04

备案号:

AQ

# 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 1035—2007

---

## 煤矿用单绳缠绕式矿井提升机 安全检验规范

Safety inspection code of single-rope drum winder for coal mines

2007-01-01 发布

2007-04-01 实施

---

国家安全生产监督管理 发布

## 前 言

本标准为全文强制性标准。

本标准的附录 A 是资料性附录。

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煤矿安全分技术委员会归口。

本标准起草单位：矿用产品安全标志办公室、煤炭科学研究总院上海分院。

本标准主要起草人：王国键、袁庆国、周国庆、臧梦、金丽莉、张晓君。

# 煤矿用单绳缠绕式矿井提升机安全检验规范

## 1 范围

本标准规定了煤矿用单绳缠绕式矿井提升机（以下简称提升机）的产品分类、检验要求、检验内容、检验方法、检验规则。

本标准适用于煤矿的地面或井下用来提升物料或者人员所用的提升机。

## 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 2894 安全标志（GB 2894-1996, neq ISO 3864:1984）

GB/T 3768 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（GB/T 3768-1996, eqv ISO 3746: 1995）

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求（GB 3836.1-2000, eqv IEC 60079-0:1998）

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型“d”（GB 3836.2-2000, eqv IEC 60079-1:1990）

GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分：本质安全型“i”（GB 3836.4-2000, eqv IEC 60079-11:1999）

GB/T 7679.3-2005 矿山机械术语 第3部分：提升设备

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11345-1989 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级

GB/T 13306 标牌

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 13325-1991, neq ISO 6081:1986）

GB/T 15706.2 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分：技术原则与规范（GB/T 15706.2-1995, eqv ISO/TR 12100-2:1992）

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则（GB/T 16855.1-1997, eqv PREN 954-1:1994）

JB/T 1581 汽轮机、汽轮发电机转子和主轴锻件 超声波探伤方法（JB/T 1581-1996, neq ASTM A418-1991）

JB/T 3277-2004 矿井提升机和矿用提升绞车 液压站

JB/T 4263 交流传动矿井提升机电控设备

JB/T 6754.1-1993 直流传动矿井提升机电控设备 第一部分：机组电控设备

JB/T 6754.2-1993 直流传动矿井提升机电控设备 第二部分：晶闸管电控设备

JB/T 7929 齿轮传动装置 清洁度

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形制动器

MT/T 154.8-1996 煤矿辅助运输设备型号编制方法

MT/T 776 煤矿机械液压系统总成出厂检验规范

《煤矿安全规程》国家安全生产监督管理局 2006年版

## 3 术语和定义

GB/T 7679.3-2005中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。为了方便重复列出了GB/T 7679.3-2005中的一些术语。

3.1

**提升机卷筒直径** diameter of hoist drum

提升机卷筒上第一层钢丝绳中心至卷筒中心距离的两倍。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.2】

3.2

**卷筒宽度** width of drum

卷筒两个挡绳板内侧的距离。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.5】

3.3

**钢丝绳最大静张力** maximum static tension of rope

与卷筒相切处的钢丝绳所允许承受的最大静载荷。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.12】

3.4

**钢丝绳最大静张力差** maximum static tension difference of rope

钢丝绳的上升侧与下放侧静载荷的最大差值。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.13】

3.5

**最大提升速度** maximum hoisting speed

与钢丝绳相连的提升容器在单位时间内移动的最大距离。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.21】

3.6

**工作制动** operation braking

提升机或提升绞车在正常运转过程中实现减速和停车的制动。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.30】

3.7

**安全制动** safety brake

提升机或提升绞车在运行过程中为避免出现安全事故时迅速停车的制动。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.31】

3.8

**制动力矩** brake torque

由闸块与制动盘或制动轮产生的摩擦阻力矩。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.33】

3.9

**安全制动空行程时间** dead-time of safety braking

安全制动时, 从发出制动指令到闸块与制动盘或制动轮接触时的间隔时间。

【GB/T 7679.3-2005, 定义2.2.39】

3.10

**最大静力矩** max brake torque

由提升机最大静张力或最大静张力差所产生的力矩。

3.11

**安全防护** safeguard

防止人们由于提升机的外露旋转部件而遭到各种危险的安全措施。

3.12

**漏油** oil leaking

减速器内若有润滑油渗出并形成油流到底部。

### 3.13

渗油 oil seeping

减速器内若有润滑油渗出有油迹但不下滴。

## 4 产品分类

### 4.1 型式

#### 4.1.1 结构型式

提升机的结构型式为卷筒缠绕式，由电动机、减速箱、主轴装置（包括卷筒和底座等）、盘形制动器、深度指示器、液压站、润滑站和电控系统等组成。

#### 4.1.2 提升机按卷筒数量分为：

- a) 单卷筒提升机；
- b) 双卷筒提升机。

#### 4.1.3 提升机按电气设备类型分为：

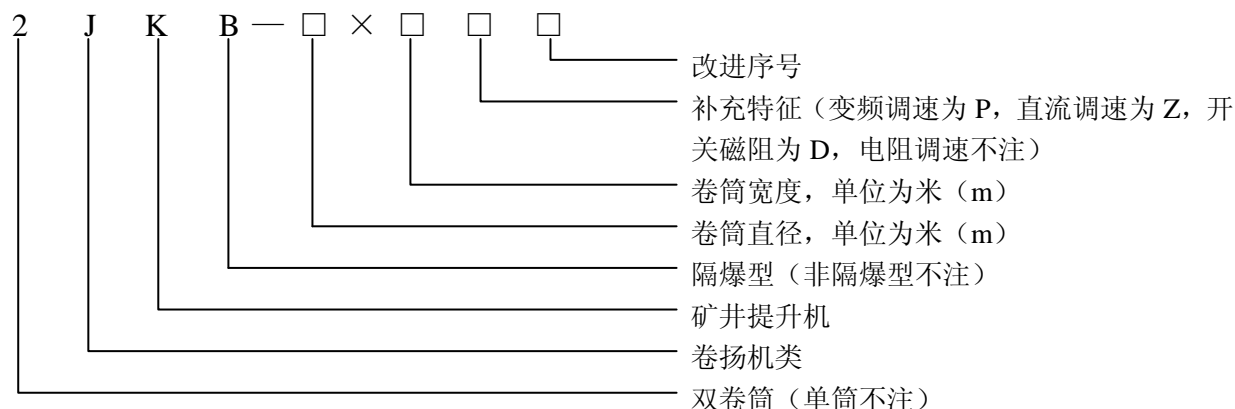
- a) 隔爆型；
- b) 非隔爆型。

#### 4.1.4 提升机按调速方式分为：

- a) 电阻调速；
- b) 变频调速；
- c) 直流调速；
- d) 开关磁阻。

### 4.2 产品型号

提升机型号表示方法应符合MT/T 154.8-1996的规定。



示例 1：卷筒直径为 3m、宽度为 2.2 m，采用非隔爆型电阻调速的单卷筒单绳缠绕式矿井提升机的产品型号为：JK-3×2.2；

示例 2：卷筒直径为 2m、宽度为 1m，采用隔爆型变频调速的双卷筒单绳缠绕式矿井提升机的产品型号为：2JKB-2×1P。

### 4.3 基本参数及尺寸

提升机的基本参数及尺寸参见附录A。

## 5 检验要求

### 5.1 工作条件

5.1.1 隔爆型提升机工作时，周围空气中的瓦斯、煤尘等不应超过《煤矿安全规程》中规定的浓度。

5.1.2 非隔爆型提升机不应用于有瓦斯、煤尘等易燃、易爆气体的场所。

5.1.3 提升机应安装在空气温度 0℃～40℃、相对湿度不大于 85%（环境温度为 20℃±5℃时），海拔高度不超过 1000m 的机房内，应能防止液体浸入电器内部，无剧烈震动、颠簸，无腐蚀性气体的环境中工作。

5.1.4 当海拔高度超过 1000m 时，需要考虑到空气冷却作用和介电强度的下降，选用的电气设备应根据制造厂和用户的协议进行设计或使用。

5.2 基本要求

- 5.2.1 提升机应符合本标准的要求，并应按照规定程序批准的图样及技术文件进行制造。
- 5.2.2 提升机结构性能和制造质量、使用范围应符合《煤矿安全规程》和 JB8516-1997 等标准规定。
- 5.2.3 隔爆型提升机的电气控制设备应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4 的规定，且应经国家授权的防爆检验机构进行防爆检验，并取得煤矿矿用产品安全标志证书。
- 5.2.4 提升机所用的原材料、标准件、外购件均应符合现行国家标准和行业标准的有关规定。
- 5.2.5 提升机的通用件、易损件、备用件应保证质量与互换性。
- 5.2.6 凡本标准未予规定的机械加工和装配等技术要求，均应符合现行国家标准和行业标准的有关规定。
- 5.2.7 当减速器工作环境温度低于 8℃时需增设加热装置，高于 35℃时需增设冷却装置。
- 5.2.8 在主机正常运转情况下，减速器使用寿命不少于 50000h。
- 5.2.9 钢丝绳安全系数应符合表 1 的规定。

表1 钢丝绳安全系数

用途分类	专为升降人员	升降人员和物料			专为升降物料
		升降人员时	混合提升时	升降物料时	
安全系数的最低值	9	9	9	7.5	6.5

- 5.2.10 井上提升机的卷筒直径与钢丝绳直径之比值不应小于 80；井下提升机的卷筒直径与钢丝绳直径之比值不应小于 60。如使用密封式提升钢丝绳，应将各相应的比值增加 20%。
- 5.2.11 卷筒直径与钢丝绳中最粗钢丝的直径之比，井上提升机应不小于 1200，井下提升机应不小于 900。
- 5.2.12 卷筒上的钢丝绳缠绕层数不应超过下列规定：
  - a) 立井中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) 倾斜井巷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) 建井期间升降人员和物料的，2 层。
- 5.2.13 立井中用罐笼升降人员时的加速度和减速度，都不应超过 0.75 m/s<sup>2</sup>。其最大速度不应超过公式 (1) 所求得的数值，且最大不应超过 12 m/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) 。

立井中用吊桶升降人员时的最大速度：在使用钢丝绳罐道时，不应超过公式 (1) 求得数值的1/2；无罐道时，不应超过1 m/s。

- 5.2.14 立井升降物料时，提升容器的最大速度，不应超过用公式 (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) 。

立井中用吊桶升降物料时的最大速度：在使用钢丝绳罐道时，不应超过公式 (2) 求得数值的2/3；无罐道时，不应超过2 m/s。

- 5.2.15 斜井提升容器的最大速度和最大加、减速度应符合下列要求：
  - a) 升降人员时的速度，不应超过 5 m/s，并不应超过人车设计的最大允许速度。升降人员时的加速度和减速度，都不应超过 0.5 m/s<sup>2</sup>。
  - b) 用矿车升降物料时，速度不应超过 5 m/s。
  - c) 用箕斗升降物料时，速度不应超过 7 m/s；当铺设固定道床并采用大于或等于 38 kg/ m 钢轨时，速度不应超过 9 m/s。
- 5.2.16 用户应根据制造厂说明书的要求进行安装、调试和运转。

5.3 标志

- 5.3.1 提升机应按图样规定的明显位置固定产品标牌和煤矿矿用产品安全标志牌。

5.3.2 提升机标志的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定；煤矿矿用产品安全标志标识的型式和尺寸应符合国家有关机构的规定。

5.3.3 标志的内容应符合 GB/T 13306 的规定。内容如下：

- a) 制造厂名称、商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 主要技术参数；
- d) 制造编号及出厂日期；
- e) “MA”标志和煤矿矿用产品安全标志编号。

5.3.4 在提升机安装场所所有潜在危险存在时，应设置安全警告标志。安全警告标志应符合 GB 2894 的规定。

5.3.5 每台提升机应随机提供下列技术文件，装入指定箱内：

- a) 产品合格证；
- b) 煤矿矿用产品安全标志证书复印件；
- c) 产品使用维护说明书（包括提升机总图、基础图、主要零部件安装图、备件和易损件图样、电气原理图、接线图和电气原部件明细表等）；
- d) 成套发货表及装箱清单以及备件目录等。

#### 5.4 使用说明书

5.4.1 提升机使用说明书应包括机械和电气两方面内容，其编写应符合 GB 9969.1 的有关规定。

5.4.2 提升机使用说明书应包括如下内容：

- a) 产品名称、规格和主要技术参数；
- b) 产品特点，主要用途及适用范围；
- c) 结构特征及工作原理，结构示意图；
- d) 系统说明（机械传动系统、液压系统、电气控制系统、润滑系统及其他系统）；
- e) 安装与调试方法；
- f) 使用与操作方法；
- g) 维护与保养方法；
- h) 常见故障分析及排除方法；
- i) 安全保护装置及事故处理方法；
- j) 外形尺寸及重量；
- k) 产品的工作条件和环境要求。

5.4.3 提升机操纵和控制部分的说明应清楚、明确。

5.4.4 使用说明书的用语应适合操作人员阅读。

5.4.5 使用说明书还应以醒目的方式给出使用与维护中预防危险的特别说明。

提升机安装运行中特别的安全说明：

- a) 清楚地告诉操作者哪里有危险，应该采取什么措施，从而在工作中安全地解决；
- b) 设备正常启动条件、启动顺序；
- c) 设备正常停机条件、停机顺序；
- d) 有关急停装置和防护装置的安装与功能说明；
- e) 用于井下有防爆要求提升机的特别警告说明；
- f) 关于卷筒、制动装置、深度指示器、过卷保护装置、超速保护装置、限速保护装置、调绳装置、传动装置、控制装置、各种保护和闭锁装置运行中的日常检查和维护周期的规定。规定应符合《煤矿安全规程》和 JB 8516-1997 的规定；
- g) 操作者经培训合格后方可上岗，安全防护措施应作为培训的重点内容之一。

5.4.6 维护和保养作业中的特别的安全说明，如果操作人员需要在危险范围内进行维护工作，那么应在下列条件下才能进行：

- a) 应有两名对安全条例完全熟悉的人，一个对进行维护工作的另一个人的安全进行监控；

- b) 监控人员能方便地触及到急停装置;
- c) 进行维护的区域应有相应的照明;
- d) 监控者与维护工之间要有一种可靠的方式进行对话;
- e) 只有当提升机处于停机状态, 启动开关无人能够触及, 并悬挂警示标志时, 才允许一个人独自对设备进行维护。

## 6 检验内容

### 6.1 制造与装配

- 6.1.1 所用材料均应附有质量保证书, 必要时应进行化验或鉴别, 确认合格后方可使用。
- 6.1.2 外购件、外协件均应附有质量合格证书, 部件属安全标志管理的产品须有在有效期内的煤矿矿用产品安全标志证书, 必要时按相应标准进行检验, 验收合格后方可装配。
- 6.1.3 铸件不应有疏松、气孔、砂眼、裂纹等影响强度的缺陷。
- 6.1.4 锻件不应有裂纹、夹层、氧化层、折叠、结疤等影响强度的缺陷。
- 6.1.5 焊接件焊缝不应有裂纹、夹渣、间断、烧穿等缺陷。
- 6.1.6 锐边、尖角和凸出部分的设计应符合 GB/T 15706.2 的规定。
- 6.1.7 提升机的控制系统安全部分应符合 GB/T 16855.1 的要求。
- 6.1.8 提升机的电控系统应符合下列要求:
  - a) 采用交流传动提升机的电控设备的制动、保护和连锁功能应符合 JB/T4263 的有关规定;
  - b) 采用交流机组直流传动提升机的电控设备的电气性能、保护和连锁功能应符合 JB/T 6754.1-1993 中 4.5 和 4.7 的规定;
  - c) 采用晶闸管直流传动提升机的电控设备的电气性能、保护和连锁功能应符合 JB/T 6754.2-1993 中 4.5 和 4.7 的规定;
  - d) 采用可编程序控制器 (PLC) 的提升机的电控设备, 安全回路应具备硬件和软件冗余。
- 6.1.9 提升机各部件应有便于起吊和安装的起吊悬挂装置。
- 6.1.10 主轴应进行超声波探伤检查。主轴内部不允许有白点和裂纹, 其夹杂和非裂纹性缺陷要求如下:
  - a) 在主轴轴心 2/3 直径范围内单个、零星、分散缺陷和密集缺陷, 应符合表 2 的规定;
  - b) 在主轴轴心 2/3 直径以外范围, 允许存在小于等于  $\Phi 5$  mm 当量 1 个, 分散性缺陷 6 个; 允许存在小于  $\Phi 4$  mm 当量密集缺陷, 但缺陷区面积不应超过被探面积的 5%。

表2 主轴要求

零件名称	被探截面直径 mm	允许存在单个分散性缺陷		允许存在密集性缺陷		起始灵敏度 mm
		最大当量直径 mm	个数 100cm <sup>2</sup>	最大当量直径 mm	占截面总面积 %	
主 轴	$\leq \Phi 400$	$\Phi 6$	10	$\Phi 4$	6	$\Phi 3$
	$> \Phi 400$	$\Phi 8$	10	$\Phi 6$	8	

6.1.11 卷筒上制动盘的支承环、卷筒板、制动盘拼接时各块之间的焊缝均应进行探伤检验并应达到 GB/T 11345-1989 中规定的 II 级焊缝要求。卷筒焊后应进行高温整体退火或振动处理。

### 6.2 外观质量

- 6.2.1 外露旋转部件的颜色应与周围的非旋转部件有明显的区别。
- 6.2.2 每处润滑加油点均应有明显的红色标记。

### 6.3 主轴装置

- 6.3.1 带绳槽式双筒提升机, 两个卷筒单圈绳槽底部圆周长之差, 当  $D = (2.0 \sim 3.5)$  m 时, 不大于 2 mm; 当  $D = (4 \sim 5)$  m 时, 不大于 3 mm ( $D$  为卷筒直径)。
- 6.3.2 卷筒径向全跳动量应符合表 3 的规定。
- 6.3.3 制动盘表面不应有影响使用性能的缺陷, 其端面全跳动量应不大于 0.5 mm。
- 6.3.4 卷筒两端挡绳板轮缘的表面粗糙度  $R_a$  值应不大于  $50 \mu m$ 。制动盘表面粗糙度  $R_a$  值应不大于  $3.2 \mu m$ 。



6.3.5 带绳槽式卷筒上缠绕两层及两层以上钢丝绳时，应设有带绳槽的衬垫；钢丝绳层间过渡区应设置钢丝绳层间过渡块。

6.3.6 主轴应在左端部明显位置处打上主轴编号。

表3 跳动量

卷筒直径 m	径向全跳动量 mm	
	绳槽式卷筒	木衬式卷筒
2.0 ~ 3.5	4	5
4.0 ~ 5.0	5	7

#### 6.4 盘形制动器装置

6.4.1 盘形制动器的活塞和闸瓦在设计油压下应同时动作，不应有爬行、卡住现象。

6.4.2 在无负荷条件下，盘形制动器活塞最低动作压力不应超过 0.3MPa。

6.4.3 在设计油压下，盘形制动器闸瓦的行程与设计行程的差值不应大于设计行程的 10%。

6.4.4 在 1.25 倍设计压力下保持 10min，各密封处不应显油迹。

6.4.5 盘形制动器上应设置闸瓦过磨损保护装置和弹簧疲劳示警装置。

6.4.6 盘形制动器应装设放气装置。

#### 6.5 操纵机构

6.5.1 在机房内的操纵台安装位置，应能保证司机可清晰地观察到提升钢丝绳及深度指示器指示标记。

6.5.2 制动手把、操纵手把在全行程范围内操作方便、灵活、准确、可靠。

#### 6.6 液压系统

6.6.1 元件的安装位置应能安全方便地进行调整与操作。

6.6.2 各阀的接合面、堵头、集油块使用 1.25 倍的设计压力  $P_{max}$  进行试验，保持 5min，系统各处不应有永久变形和渗油现象，阀动作应灵活、准确、可靠。

6.6.3 液压站采用的“调压装置”的调压性能应满足下列要求：

- a) 油压为设计压力  $P_{max}$  时，控制电流（电压）不应超过设计规定值；
- b) 残压  $P_0$  应符合表4的规定。

表4 残压试验

单位为兆帕 (MPa)

设计压力 $P_{max}$	6.3	14	21
残压 $P_0$	$\leq 0.5$	$\leq 1.0$	

6.6.4 液压站适应自动化提升要求，装有双套“调压装置”时，同一控制电流  $I$  (电压  $U$ ) 上升 (或下降)，对应于两套“调压装置”的上升 (或下降) 油压相差值不应大于 0.2 MPa。

6.6.5 液压站应具有可调整的二级制动性能，即一级制动油压  $P_1$  和作用时间  $t_1$  均可根据需要调整。

6.6.6 立井提升时，井口附近应能解除二级制动，即实现一级制动。

6.6.7 液压站具有“恒减速制动功能”时，其性能应满足下列要求：

- a) 在安全制动时，系统油压值能根据速度反馈信号的变化而随时调整，以保证减速度达到恒定值；
- b) 从安全制动信号发出到建立恒定减速度  $a_3$  的时间常数不大于 0.8s；
- c) 当恒减速失效时，应立即自动投入二级制动；
- d) 立井提升时，井口附近应能解除恒减速及二级制动，即实现一级制动。

6.6.8 用于单绳双筒缠绕式提升机的液压站应满足“调绳”要求。

6.6.9 液压站应具有必要的油压监视、检测元件，如电接点压力表、压力继电器、压力传感器等。

6.6.10 液压站应装有液压油温度检测元件，油温温升不应超过 34℃，最高油温不应超过 70℃。测量油温的位置应在油泵吸油管中心半径为 200mm 范围内。

6.6.11 液压站用压力表应符合下列要求：

- a) 压力表精度等级不应低于 1.5 级；
- b) 压力表的量程一般为额定压力的 1.5~2 倍；
- c) 使用压力表应设置压力表开关及压力阻尼装置。

6.6.12 液压站应规定油面的最高与最低位置，并有明显标记，即油标。油标应便于拆卸清洗。

- 6.6.13 为防止污染系统，开式油箱应设置空气滤清器；系统回路中应设置滤油器；具有伺服阀、比例阀的压力口处应设置无旁通的滤油器。
- 6.6.14 为了及时清洗和更换滤油器的滤芯，滤油器应装有污染指示器或设有测试装置。
- 6.6.15 液压站应具有独立操纵的工作制动和安全制动装置。压力油至少有两条以上，且互不干扰的回油路。
- 6.6.16 为确保安全、可靠，各阀的动作应有连锁。
- 6.6.17 使用滤油器时，其公称流量应大于实际的过滤油液的流量。
- 6.6.18 液压站中油过滤器的过滤精度不应大于  $20\ \mu\text{m}$ ，具有伺服阀、比例阀压力口处滤油器的过滤精度不应大于  $10\ \mu\text{m}$ 。
- 6.6.19 液压站的清洁度用 200 网目筛过滤应不超过 100mg。

### 6.7 减速器出厂跑合

- 6.7.1 运转应平稳，不应有周期性冲击和振动以及周期性不正常噪声，各部温升及润滑系统压力正常。
- 6.7.2 减速器噪声应不大于 85dB(A)。
- 6.7.3 减速器轴头及箱体与箱盖结合面处不应有渗漏油现象。
- 6.7.4 平行轴减速器润滑油清洁度不大于 1.8Amg；行星减速器润滑油清洁度不大于 3.4Amg（A 为减速器各级中心距之和，单位：mm）。

### 6.7.5 试验要求

- a) 定型生产的减速器应做跑合试验，试验负荷不应低于提升机额定工作负荷的 15%。正、反向各跑合 2h。
- b) 试验前箱体内应注入定量的规定牌号的润滑油，并按设计要求接入润滑系统。

### 6.8 制动系统

- 6.8.1 盘形制动器动作应灵敏，制动平稳、安全可靠。
- 6.8.2 提升机工作制动器和安全制动器制动力矩均不应小于提升机最大静力矩的 3 倍。制动力矩按公式 (3) 进行计算。

$$(T_j \times R) \div M_z \geq 3 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $T_j$  ——试验制动力，单位为千牛 (kN)；
- $R$  ——卷筒缠绳后的半径，单位为米 (m)；
- $M_z$  ——额定静力矩，单位为千牛米 (kNm)。

- 6.8.3 制动闸瓦与制动轮缘的接触面积应不小于 60%。
- 6.8.4 提升机应具有不离开座位即能操纵的工作制动（常用闸）和安全制动（保险闸），且彼此各处能各自独立而可靠地实施。
- 6.8.5 提升机除设有机械制动闸外，还应设有电气制动装置。
- 6.8.6 安全制动（保险闸）应刹卷筒，采用弹簧力进行制动，电动解除制动；除可有司机操纵外，还应能自动抱闸，并同时自动切断提升装置电源。
- 6.8.7 常用闸应采用可调节的机械制动装置。
- 6.8.8 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) 盘形制动闸不应超过 0.3s；
  - b) 对斜井提升，为保证上提紧急制动不发生松绳而应延时制动时，上提空动时间不受此限；
  - c) 保险闸施闸时，闸瓦不应发生显著的弹性摆动。
- 6.8.9 盘形制动器制动闸松闸时，刹车闸块与制动盘面应全部脱开；闸瓦与制动盘之间的间隙应不大于 2mm。
- 6.8.10 每对盘形制动器两侧闸瓦间隙之差不应大于 0.1mm 加闸盘实际最大偏摆量。
- 6.8.11 工作闸和安全闸共用 1 套闸瓦时，其操纵和控制机构应分开。
- 6.8.12 松闸和制动操纵机构与提升机操纵机构之间应设置连锁装置。

- 6.8.13 双卷筒两套安全制动闸瓦的传动装置应分开，每个卷筒应各自有其控制机构的安全闸，而且正常提升时能同步动作。
- 6.8.14 制动闸瓦应采用符合设计的耐磨材料，与制动盘的设计摩擦系数一般采用 0.30~0.35。
- 6.8.15 制动闸瓦不允许有影响使用性能的龟裂、起泡、分层等缺陷。
- 6.8.16 制动闸瓦不准拉毛或刮伤试验盘。
- 6.9 隔爆型提升机用制动闸瓦摩擦性能
- 6.9.1 在摩擦试验时，不应发生有焰燃烧和无焰燃烧现象，在密闭的隔爆箱内不应引起爆炸。
- 6.9.2 在摩擦试验时，试件和试验盘表面温度不应大于 150℃。
- 6.10 深度指示器系统
- 6.10.1 深度指示器系统（包括深度指示器和深度指示器传动装置），应能准确地指示出提升容器在井筒中的位置，并应能迅速而准确地发出减速、井口二级制动解除、停车以及过卷等声、光讯号和电讯号。
- 6.10.2 深度指示器所指示的提升容器实际位置误差±50 mm。
- 6.10.3 系统中各运动环节，在运动中应灵活、平稳，不应有卡阻和振动现象。
- 6.10.4 减速、限速及过卷装置动作灵活、可靠并应能及时、准确复位。
- 6.11 安全保护装置
- 6.11.1 影响安全的提升机外露旋转部件部位应装设防护装置。
- 6.11.2 盘形制动器装置和调绳离合器油路系统的设置，应避免渗漏的油液甩到制动盘上，以免影响制动盘和闸瓦之间的摩擦系数。
- 6.11.3 卷筒边缘高出最外 1 层钢丝绳的高度，至少为钢丝绳直径的 2.5 倍。
- 6.11.4 钢丝绳头固定在卷筒上，应有特备的容绳或卡绳装置，不能系在卷筒轴上；绳孔不能有锐利的边缘，钢丝绳的弯曲不能形成锐角。
- 6.11.5 防止过卷装置：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，并能使保险闸发生制动作用。
- 6.11.6 防止超速装置：当提升速度超过最大速度 15% 时，应能自动断电，并能使保险闸发生制动作用。
- 6.11.7 过负荷和欠电压保护装置应灵活可靠。
- 6.11.8 限速装置：提升速度超过 3m/s 的提升机应装设限速装置，以保证提升容器（或平衡锤）到达终端位置时的速度不超过 2m/s；如果限速装置为凸轮板，其在 1 个提升行程内的旋转角度应不小于 270°。
- 6.11.9 深度指示器失效保护装置：当指示器失效时，能自动断电并使保险闸发生作用。
- 6.11.10 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。
- 6.11.11 松绳保护装置：提升机应设置松绳保护装置并接入安全回路和报警回路，在钢丝绳松弛时能自动断电并报警。
- 6.11.12 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，能示警并开始减速。
- 6.11.13 防止过卷装置、防止超速装置、限速装置和减速功能保护装置应设置为相互独立的双线型式。
- 6.11.14 提升机应设置主电机及油泵电机的启动和停止、调绳离合器的离合、闸瓦磨损及碟形弹簧失效指示、液压站和润滑油站温度保护等机电联锁机构。
- 6.11.15 如有与冷、热表面接触的危险，应有警告标志或防护装置。
- 6.11.16 压力管路的管子和管接头应满足压力要求。高压系统用软管应标明许用压力。在操作位置附近的管子应安装护罩，避免管子破裂伤害操作者。
- 6.11.17 提升机应设置总停开关。
- 6.11.18 动力供给中断或中断后重新供给，只能通过手工操纵才能重新启动；当动力供给故障或液压系统压力下降时，应有保护措施，以免发生危险。保护装置和防护措施应保障有效。
- 6.11.19 提升机应加设定车装置。
- 6.12 调绳性能
- 6.12.1 液压调绳机构：
- 调绳离合器啮合部分，在规定压力下应能顺利脱开或合上；
  - 调绳离合器密封试验时，各密封处和管路系统不应有渗油现象；

- c) 调绳离合器各运动零部件动作应灵活、可靠；
- d) 行程开关动作应灵活、可靠，灯光讯号应准确。

6.12.2 机械调绳机构：

- a) 调绳机构各运动部分动作应灵活、可靠；
- b) 保护开关动作应灵活、可靠。

6.12.3 在调绳时，活动卷筒的闸瓦应处于安全制动状态，固定卷筒的闸仍能正常操作。

6.13 使用性能

- 6.13.1 运转应平稳，不应有周期性冲击、振动以及不正常噪声。
- 6.13.2 各结合面处不应有漏油现象。
- 6.13.3 各部温升及液压、润滑系统压力应正常。
- 6.13.4 主轴装置运转应平稳，主轴轴承温升应不超过 20℃，最高温度应不超过 60℃。
- 6.13.5 提升机在操纵台位置处的噪声不应大于 85dB(A)。
- 6.13.6 提升机的钢丝绳最大静张力、钢丝绳最大静张力差和最大提升速度均应参见附录 A 确定。
- 6.13.7 安全制动时的制动减速度应符合表 5 的规定。减速度按公式 (4) 进行计算。

表5 制动减速度

运行状态	倾角 $\theta$		
	$\theta < 15^\circ$	$15^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$	$\theta > 30^\circ$
上提重载	$\leq Ac$	$\leq Ac$	$\leq 5$
下放重载	$\geq 0.75$	$\geq 0.3 Ac$	$\geq 1.5$

$$Ac = g (\sin \theta + f \cos \theta) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $Ac$  — 自然减速度，单位为米每秒平方 (m/s<sup>2</sup>)；
- $g$  — 重力加速度，单位为米每秒平方 (m/s<sup>2</sup>)；
- $\theta$  — 井巷倾角，单位为度 (°)；
- $f$  — 绳端载荷的运行阻力系数，一般取 0.010~0.015。

6.13.8 超负荷试验时不应有异常现象发生。

7 检验方法

7.1 探伤试验

用探伤仪进行检测。主轴内部缺陷应按 JB/T 1581 中的规定进行测定。

7.2 主轴装置试验

7.2.1 卷筒和制动盘位置公差测定应在空运转试验时，用划针盘和钢尺测量卷筒径向圆跳动，用百分表测量制动盘端面全跳动。

7.2.2 表面粗糙度测定应用表面粗糙度比较样板等仪器设备测量。

7.3 盘形制动器装置试验

盘形制动器装置试验按 JB 8519-1997 的规定进行。

7.4 液压系统试验

7.4.1 液压站试验

按 JB/T 3277-2004 中的规定进行。

7.4.2 液压系统试验

按 MT/T 776 中的规定进行。

7.4.3 液压系统的清洁度

采用过滤烘干称重法测定，天平的误差应不大于 5mg。。

7.5 减速器出厂跑合试验

7.5.1 减速器噪声测定按 GB/T 3768 的规定执行；用精度不低于 ±1dB(A) 的测量仪器进行测量。

7.5.2 减速器清洁度测定按 JB/T 7929 的规定执行；用 200 目的滤网，采用过滤烘干称重法进行测定，天平的误差应不大于 5mg。

## 7.6 制动系统试验

7.6.1 制动力矩测定用精度不低于 2 级的测量装置进行测定。每套制动器应单独测定。

7.6.2 安全制动空行程时间测定用精度不低于  $\pm 1/100\text{s}$  的测试仪器进行测定。

7.6.3 闸瓦与制动盘接触面积测定用游标卡尺和钢板尺测量。

7.6.4 闸瓦间隙测定用塞尺测量。

## 7.7 隔爆型提升机用制动闸瓦摩擦性能试验

摩擦试验采用专用摩擦火花测试装置进行测定。

## 7.8 安全保护装置试验

7.8.1 提升机卷筒边缘距为钢丝绳直径倍数的检查，测量提升机卷筒边缘高出最外 1 层钢丝绳的高度，取其平均值并除以钢丝绳直径。

7.8.2 过卷保护性能试验应使提升机以很慢速度开过过卷位置，观察保险闸是否动作。

7.8.3 超速保护性能试验应采用模拟试验的方法，调低提升机速度保护值，观察超速保护装置是否动作。

7.8.4 减速点未减速保护性能试验应开动提升机进行提升和下放，并使绳速大于  $2\text{m/s}$ ，强制动作减速点未减速保护开关，应能自动减速。

7.8.5 零位保护性能试验应在停机后将操纵手把离开零位，提升机不能起动作。

7.8.6 压力继电器灵敏可靠性试验可按下面两种方法进行：

a) 强制拨动压力继电器接点，当保护接点断开时，应当跳闸、停机。

b) 调整系统压力至规定值，压力继电器应动作。

7.8.7 紧急制动停车开关灵敏可靠性试验在开动辅泵和主泵后，操作紧急制动开关，应能切断电源，使主泵停机。然后，开动提升机，在额定工况下进行提升和下放，再操作紧急制动开关，应能切断电源，制动器抱闸、停机。

## 7.9 调绳性能试验

### 7.9.1 液压调绳机构试验

7.9.1.1 以不大于  $2\text{MPa}$  的试验压力进行离合试验；

7.9.1.2 以 1.25 倍的公称压力进行密封性试验，压力保持  $5\text{min}$ 。

### 7.9.2 机械调绳机构试验

闸住活动卷筒，固定卷筒按调绳速度正反向运转  $2\text{min}$ ，进行调绳试验，反复 3 次。

## 7.10 空运转试验

在机器各部件调整结束后，应进行空运转试验，空运转时间为  $1\text{h}$ （正、反转各连续运转  $30\text{min}$ ），检查各部分运行情况。

## 7.11 负荷试验

7.11.1 空运转试验合格后，进行负荷试验。加载负荷要逐级增加，按 25%、50% 和 75% 的额定负荷各运转  $1\text{h}$ ，满负荷运转时间为  $2\text{h}$ （双卷筒提升机当有载容器运转  $1\text{h}$  以后，将载荷换装给空容器再运转  $1\text{h}$ ）。满负荷试验前，应全面检查各部件。

7.11.2 最大静拉力、静拉力差试验用精度不低于 2 级的测力装置连接在钢丝绳和提升容器之间进行测量。

7.11.3 最大提升速度测定用精度不低于 2 级的测速装置进行测量。

7.11.4 噪声测定应按 GB/T 13325 的规定执行；用精度应不低于  $\pm 1\text{dB(A)}$  的测量仪器进行测定。

7.11.5 温度测定应在试验前和试验后  $3\text{min}$  内，用精度不低于  $\pm 0.5\%$  测温仪器进行测定。试验前和试验后温度差即为温升。

7.11.6 安全制动减速度测定应用精度不低于 2 级的测速装置进行测量。先测最大速度，再操作紧急制动停车开关进行制动，测量紧急制动时的总时间和空行程时间，将最大速度除以总时间和空行程时间之差即为紧急制动减速度。重载提升和重载下放各测 2 次，分别取其平均值。

## 7.12 超负荷试验

负荷试验全部合格后，再进行超负荷试验，试验负荷为额定负荷的 115%。至少进行 3 次提升和下放。同时检查各部位，不应有异常现象发生。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

提升机的检验分出厂检验和型式检验。

### 8.2 出厂检验

8.2.1 每台提升机应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂。

8.2.2 若检验项目有一项不合格，则认为被检验提升机不合格。

8.2.3 出厂检验项目见表 6。

表6 检验项目

序号	检验项目	检验要求	检验方法	检验类别		备注
				出厂检验	型式检验	
1	制造与装配	6.1	7.1	△	—	注 2
2	外观质量	6.2	目测	△	△	
3	主轴装置	6.3	7.2	△	△	
4	盘形制动器装置	6.4	7.3	△	△	
5	操纵机构	6.5	目测	△	△	
6	液压系统	6.6.1~6.6.19	7.4	△	—	
		6.6.1~6.6.16	7.4.1、7.4.2	—	△	
7	减速器出厂跑合试验	6.7	7.5	△	—	
8	制动系统	6.8	7.6	△	△	
9	制动闸瓦摩擦性能试验	6.9	7.7	—	△	注 3
10	深度指示器系统	6.10	通用测量方法	△	△	
11	安全保护装置	6.11	7.8	△	△	
12	调绳机构性能	6.12	7.9	△	△	注 4
13	空运转试验	6.13.1~6.13.3	7.10	△	△	
14	负荷试验	6.13.1~6.13.7	7.11	—	△	
15	超负荷试验	6.13.8	7.12	—	△	
注1：“△”表示必检项目；“—”表示不检项目； 注2：可检查制造过程检验记录、探伤报告、合格证； 注3：非隔爆型提升机无此项； 注4：单卷筒无此项。						

### 8.3 型式检验

8.3.1 凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 试制产品；
- b) 更新换代的新产品；
- c) 转厂生产的产品；
- d) 提升机的设计、工艺或材料等改变而影响产品的性能时；
- e) 正常批量生产的产品每四年进行一次；
- f) 停产两年以上恢复生产时；
- g) 国家有关机构提出进行型式检验的要求时；
- h) 出厂检验结果与型式检验结果有较大差异时。

8.3.2 在出厂检验合格的提升机中随机抽取一台提升机。

8.3.3 若检验项目有一项不合格，则认为被检验提升机不合格。

8.3.4 型式检验项目见表 6。

## 附录 A

## 提升机的基本参数及尺寸推荐表

(资料性附录)

A.1 提升机的基本参数及尺寸见表A.1。

表A.1 提升机的基本参数及尺寸

序号	产品型号	卷筒			钢丝绳最大静张力		钢丝绳最大静张力差		钢丝绳最大直径	钢丝绳最小拉断力总和	最大提升速度 (不大于)	电动机转速 (不大于)				
		个数	直径	宽度	两卷筒中心距	载人	载物	载人					载物			
			m			kN							mm	kN	m/s	r/min
1	JK-2×1.5	1	2.0	1.50	—	44	61	44	61	24	396.5	5.2	1000			
2	JK-2×1.8			1.80												
3	JK-2.5×2		2.5	2.00		69	83	69	83					30	621	5.0
4	JK-2.5×2.3			2.30												
5	JK-3×2.2		3.0	2.20		100	135	100	135					36	900	6.0
6	2JK-2×1	2	2.0	1.00	1.09	44	61	40		24	396.5	7.0	750			
7	2JK-2×1.25			1.25	1.34											
8	2JK-2.5×1.2		2.5	1.20	1.29	69	83	65		30	621	8.8				
9	2JK-2.5×1.5			1.50	1.59											
10	2JK-3×1.5		3.0	1.80	1.89	100	135	90		36	900	10.5				
11	2JK-3×1.8			1.80	1.89											
12	2JK-3.5×1.7		3.5	1.70	1.79	136	170	115		42	1230	12.3				
13	2JK-3.5×2.1			2.10	2.19											
14	2JK-4×2.1		4.0	2.10	2.19	218	245	160		50	1962	12.6		600		
15	2JK-5×2.3		5.0	2.30	2.39	280		180		62	2520	12		500		
16	JKB-2×1.5		1	2.0	1.50	—	62		40		32	558		5.2	1000	
17	JKB-2×1.8				1.80											
18	JKB-2.5×2			2.5	2.00		83	40		747		40		747		5.0
19	JKB-2.5×2.3				2.30											
20	JKB-3×2.2	3.0		2.20	135		50		1215	6.0						
21	2JKB-2×1	2	2.0	1.00	1.09	62		40		32	558	7.0	750			
22	2JKB-2×1.25			1.25	1.34											
23	2JKB-2.5×1.2		2.5	1.20	1.29	83		65		40	747	8.8				
24	2JKB-2.5×1.5			1.50	1.59											
25	2JKB-3×1.5		3.0	1.80	1.89	135		90		50	1215	10.5				
26	2JKB-3×1.8			1.80	1.89											
27	2JKB-3.5×1.7		3.5	1.70	1.79	170		115		50	1530	12.3				
28	2JKB-3.5×2.1			2.10	2.19											
29	2JKB-4×2.1		4.0	2.10	2.19	245	160	66		2205	12.6	600				
30	2JKB-5×2.3		5.0	2.30	2.39	280	180	82		2520	12	500				

注：1. 最大提升速度为按卷筒名义直径，一层缠绕时的概算值。

注：2. 提升机最大提升速度应符合第5.2.13~5.2.15条的规定。

附录 A  
提升机的基本参数及尺寸推荐表  
(资料性附录)

A.2 提升机的提升高度计算方法见表A.2。

表A.2 提升高度计算公式

项目	单位	计算公式	附注
单层	m	$H_1 = \left( \frac{B - 0.5d - b}{d + \varepsilon} - n_m \right) \pi D - l_s$	$n_g$ -多层缠绕时供移动的绳圈, $n_g=4$ ; $n_z$ -缠绕层数; $n_m$ -摩擦圈,
双层	m	$H_2 = \left( \frac{2B - 1.5d - b}{d + \varepsilon} - n_m - n_g \right) \pi D_p - l_s$	$n_m=3$ ; $d$ -钢丝绳直径; $b$ -穿绳孔直径, $b=d+5$ ;
三层	m	$H_3 = \left( \frac{3B - 2.5d - b}{d + \varepsilon} - n_m - n_g \right) \pi D_p - l_s$	$B$ -卷筒宽度; $D$ -卷筒直径; $D_p$ -钢丝绳缠绕直径; $l_s$ -试验钢丝绳长度,
平均缠绕直径	m	$D_p = D + \frac{n_z - 1}{2} \sqrt{4d^2 - (d + \varepsilon)^2}$	$l_s=30$ ; $\varepsilon$ -绳圈之间的间隙, $\varepsilon=2\sim 3$ ; $H$ -提升高度。