



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29086—2012

---

## 钢丝绳 安全 使用和维护

Steel wire ropes—Safety—Use and maintenance

2012-12-31 发布

2013-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准修改采用 EN 12385-3:2004+A1:2008《钢丝绳 安全 第3部分:使用和维护信息》(英文版)。

本标准与 EN 12385-3:2004+A1:2008 主要差异为:

- 将标准名称修改为“钢丝绳 安全 使用和维护”;
- 将规范性引用文件和正文中引用的 EN 标准转换为我国国家标准;
- 规范性引用文件中增加了 GB/T 5976《钢丝绳夹》;
- 规范性引用文件和“5.2.4.1 钢丝绳的检查和检验”条款中增加了 GB 16424《金属非金属地下矿山安全规程》和《煤矿安全规程》;
- 增加了钢丝绳的正确吊装方法及示例图;
- 增加了从盘卷中放出钢丝绳的错误方法及示例图;
- 明确了缠绕多层钢丝绳时,应施加 1%~2% 钢丝绳最小破断拉力的反张力,以保证钢丝绳能够紧密地缠绕在卷筒上;
- 增加了人力从轮轴上解开钢丝绳的正确方法及示例图;
- 增加了从轮轴上解开钢丝绳的错误方法及示例图;
- 增加了钢丝绳切割之前的捆扎准备示例图;
- 增加了 5.2.3.5 钢丝绳夹的安装章节;
- 增加了钢丝绳冠丝为钢丝绳外圈与滑轮轮槽接触的钢丝的解释;
- 将 EN 12385-3 规范性附录 A、附录 B、附录 C 转换为正文;
- 增加了“附录 A 电梯钢丝绳报废标准”。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:国家金属制品质量监督检验中心、广州建峰特纺五金制造有限公司、苏州神王集团、河南省中威金属制品有限公司、冶金工业信息标准研究院、贵州钢绳(集团)有限责任公司、东莞市坚宜佳五金制品有限公司、江苏赛福天钢绳有限公司、山东舒博特钢丝绳有限公司。

本标准主要起草人:张平萍、刘桂森、洪涛、苏伟良、王玲君、黄建明、杨程、侯培政、过惠成、任翠英、朱红斌、刘运丽。

# 钢丝绳 安全 使用和维护

## 1 范围

本标准规定了应由钢丝绳制造商提供的钢丝绳使用和维护信息的种类；或者当钢丝绳为机器、设备或装置的一部分时，制造商的使用手册中应包含钢丝绳使用和维护信息的种类。

本标准不适用于钢丝绳吊索以及本标准发布之前制造的钢丝绳。

## 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/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废（GB/T 5972—2009，ISO 4309：2004，IDT）

GB/T 5976 钢丝绳夹

GB/T 8706 钢丝绳 术语、标记及分类（GB/T 8706—2006，ISO 17893：2004，IDT）

GB/T 9075 索道用钢丝绳检验和报废规范

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：基本术语和方法（GB/T 15706.1—2006，ISO 12100-1：2003，IDT）

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（GB/T 15706.2—2006，ISO 12100-2：2003，IDT）

GB 16424 金属非金属地下矿山安全规程

GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分：原则（GB/T 16856.1—2006，ISO 14121：2007，IDT）

《煤矿安全规程》（国家安全生产监督管理总局令第37号）

## 3 术语和定义

GB/T 8706、GB/T 15706.1 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 检查 inspection

目测检查钢丝绳的外观，识别可能影响钢丝绳使用的明显损伤和性能退化。

### 3.2

#### 全面检验 through examination

由主管人员（经过培训并且有实践经验的人员）实施目测检验。必要时，可以补充其他方法，如测量或电磁法无损检测，以发现可能影响钢丝绳使用的损伤和性能退化。

## 4 重大危险及相关要求

表1列出了本标准所涉及的经风险评价识别的所有重大危险、危险状态和危险事件，要求采取有效

措施以消除危险或减少风险。

表 1 重大危险及相关要求

GB/T 16856.1 附录 A 中认定的危险	GB/T 15706.2 附录 A 中的相关条款	本标准的相关条款
对钢丝绳使用者或机器制造者指导不充分	1.7.4, 4.4.1	5

## 5 安全说明及使用和维护信息

### 5.1 一般要求

钢丝绳制造商应提供 5.2~5.4 条所列信息。

### 5.2 使用和维护

#### 5.2.1 使用和维护信息

使用和维护信息应包括不利环境条件下使用的限制(温度、特别危险工况下使用),钢丝绳首次使用之前的检查(钢丝绳和文件的检查、钢丝绳的储存、与钢丝绳相关的机器、设备或装置的部件条件的检查),钢丝绳的解卷和安装(以盘卷供货的钢丝绳、以轮轴供货的钢丝绳、钢丝绳的切割、新钢丝绳的磨合),钢丝绳的维护(钢丝绳的检查和检验、使用中钢丝绳的涂油)相应的内容。

#### 5.2.2 不利环境条件下的使用限制

##### 5.2.2.1 温度

###### a) 碳素钢丝制造的钢丝绳

应考虑钢丝绳使用中可能达到的最高温度,如果过低地估计使用中钢丝绳所处的环境温度则可能造成险情。

纤维股芯或纤维绳芯多股钢丝绳系使用中能够承受的最高温度为 100 °C。一般当温度超过 60 °C 时,会加速钢丝绳油脂的流失,降低钢丝绳的使用寿命。

钢芯多股钢丝绳系和单捻钢丝绳系(如单股绳和密封钢丝绳)使用中能够承受的最高温度可以达到 200 °C。在此状态下应减少额定工作载荷(WLL),但是该值的确定主要还是取决于钢丝绳在高温中暴露时间的长短和钢丝直径的大小。钢丝绳在 100 °C~200 °C 温度范围内工作时,据估计其强度损失可达 10%。

如果钢丝绳的工作温度超过 200 °C,则需要使用特殊的润滑剂,并且需要考虑比上述强度损失更大的强度损失。用户应征询钢丝绳或设备制造商的建议。

在 -40 °C 环境温度下工作时,钢丝绳的强度将不会受到不利影响,因此可以不考虑减少钢丝绳的额定工作载荷。但是,钢丝绳的其他性能可能降低,这主要取决于钢丝绳润滑剂在低温条件下的有效性。

当钢丝绳装配有终端固接装置时,温度限制参考 5.2.2.1b)。

###### b) 终端固接装置

除上述所列限制,以及钢丝绳制造商或者机器、设备或装置制造商另有规定之外,钢丝绳终端固接装置的工作温度不得超过下列规定:

铝合金套管压制索具:150 °C;

钢制套管压制索具:200 °C;

铅基合金浇灌固接索具:80℃;

锌或锌基合金浇铸固接索具:120℃;

树脂浇灌固接索具——参考树脂浇铸固接法设计者的作业指导书。

### 5.2.2.2 特别危险工况下使用

如果钢丝绳在特别危险工况,如海上作业、载人电梯以及诸如熔融金属、腐蚀性介质、放射性物质等潜在危险载荷下使用,则应进行风险评价并依此选择或调整相应的额定工作载荷。

### 5.2.3 钢丝绳首次投入使用之前的维护

#### 5.2.3.1 钢丝绳和文件的检查

钢丝绳交付后,用户应及时打开包装进行检查,以确认钢丝绳实物的状态、与文件的一致性,并保证钢丝绳及其终端固接能够与其配套使用的机器或设备相匹配。

如果钢丝绳及其包装明显损坏,则应在交货单中予以记录。

制造商提供的钢丝绳产品质量证明书应妥善保存,应与设备使用手册等存放在一起,以便日后对使用中钢丝绳进行定期全面检查时查阅。

如果在用户的资料中没有钢丝绳产品质量证明书,则钢丝绳不得用于提升用途。

#### 5.2.3.2 钢丝绳的储存

钢丝绳运搬时应谨慎小心,盘卷或轮轴既不允许坠落,也不允许用金属吊钩或叉车的货叉直接插入钢丝绳,以免对钢丝绳造成任何意外损伤。

钢丝绳应储存在清洁、通风良好、干燥、无灰尘、有遮挡的场所。如果不能储存在室内,则钢丝绳应用防水材料覆盖以免湿气导致锈蚀。

钢丝绳在储存期间或出入库搬运时,其储存和搬运方式、防护措施均不得对钢丝绳造成任何意外损坏。

钢丝绳不允许储存在易受化学烟雾、蒸汽或其他腐蚀性介质侵袭的场所。

如果钢丝绳以轮轴包装供货,长期(特别是在炎热的环境中)存放时,则应定期转动轮轴,以防止钢丝绳中的油脂流失。

钢丝绳经受高温会影响其性能,极端情况下钢丝绳原制造状态下的破断拉力会大幅度降低,以致不能满足安全使用要求,因此钢丝绳不得储存在易经受高温影响的场所。

钢丝绳不得与地面有任何直接接触,轮轴的放置应保证其底部空气流通。

注:如果上述要求得不到保证,则可能造成钢丝绳受到外界物质的污染,甚至在钢丝绳投入使用前就开始发生腐蚀。

轮轴最好用一个能够安全支撑起钢丝绳等全部重量的支架或托架支起。

储存的钢丝绳应定期进行检查。需要时,应用合适的与钢丝绳制造润滑脂相容的材料涂覆。

如果钢丝绳的包装材料潮湿,则应立即去掉。

应检查钢丝绳标志,确保标志上的字迹清晰,而且与产品质量证明书相符。

储存的钢丝绳出库时,应遵循“先进先出”的原则。

#### 5.2.3.3 与钢丝绳相关的机器、设备或装置部件状态检查

新的钢丝绳安装之前,应检查并确认与钢丝绳相关的部件如卷筒、滑轮、绳夹的状况和尺寸,在设备制造商规定的额定工作载荷。除相关标准、规范、规程等有规定的钢丝绳安全系数外,最低的钢丝绳安全系数应不小于钢丝绳最小破断拉力的3倍。

对于起重机用钢丝绳,其绳槽的有效直径应控制在钢丝绳公称直径的5%~10%范围内,绳槽直径

应用滑轮量规或半径规( $R$ 规)进行检查并确认符合要求。如图1所示。

图1a)给出的是绳槽半径最小的滑轮;图1b)给出的是绳槽半径偏小的绳槽,应当更换或返修。



图1 用量规或半径规( $R$ 规)检查滑轮绳槽直径

还应检查所有滑轮,并确保滑轮自由转动。

不允许钢丝绳的实际直径大于卷筒的节距。对于多层缠绕的情况,则应对钢丝绳实际直径与卷筒绳槽节距的关系进行评价。

如果绳槽出现过度磨损,还可以对其重新进行机械加工。但是加工之前,应对滑轮或卷筒进行检查,以确认经过加工后的绳槽底部支撑钢丝绳的材料是否还有足够的强度。

由于绳槽磨损后,钢丝绳在绳槽内受到挤压,绳股或钢丝的运动受到限制,钢丝绳的弯曲能力降低,因而影响钢丝绳的性能。

若用钢丝绳直接吊运有尖锐棱角等货物时,则应在钢丝绳与尖锐棱角接触处加衬保护物品,以免钢丝绳受异常损伤和损坏。

#### 5.2.4 钢丝绳的解卷和安装

##### 5.2.4.1 一般要求

钢丝绳的安装步骤应按照钢丝绳使用者制定的作业指导书进行。

应检查确认钢丝绳在卸货和运输至储存场所时没有遭到损坏。在这些操作过程中,钢丝绳本身不得与提升装置的任何部位如起重机的钩钩或叉式起重车的叉斗直接接触,采用编织吊带吊装钢丝绳可以避免这类损伤。钢丝绳的正确吊装方法见图2。

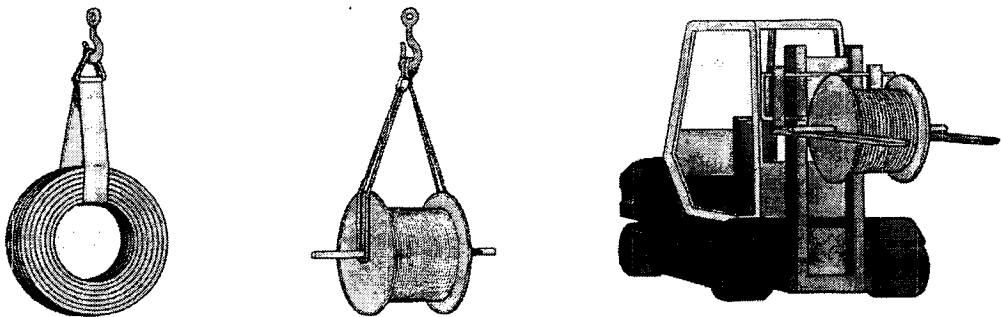


图2 钢丝绳的正确吊装方法

### 5.2.4.2 以盘卷供货的钢丝绳

解卷时,应将钢丝绳盘卷放在洁净的地面上沿着直线滚动展开,不得在地面上拖曳以防磨损损伤和损坏,并保证不被尘土、砂石、雨水或其他有害物质污染。

禁止采用将钢丝绳从静止不动的盘卷中直接拉出的解卷方法,因为这样操作会将钢丝绳卷进盘卷中并形成扭结。从盘卷中放出钢丝绳的错误方法见图3。

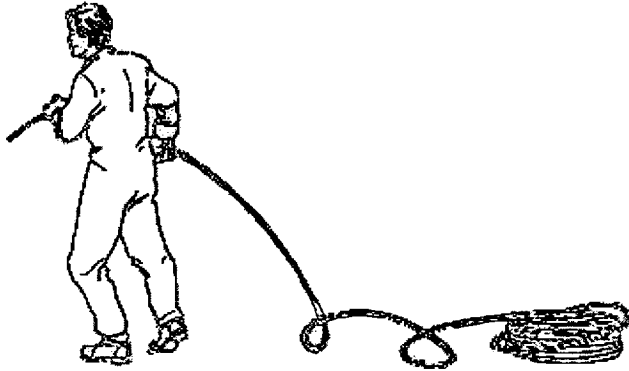


图3 从盘卷上解开钢丝绳的错误方法

如果钢丝绳盘卷过大而用人力转不动时,则需要将钢丝绳放置在一个可以自由转动的线架上,然后牵引钢丝绳盘卷的末端就可以把钢丝绳放出。从盘卷中放出钢丝绳的正确方法见图4。

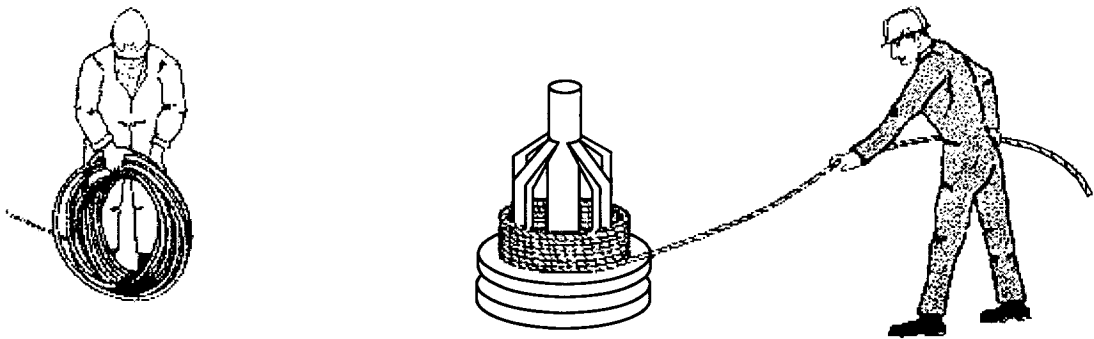


图4 从盘卷上解开钢丝绳的正确方法

### 5.2.4.3 以轮轴供货的钢丝绳

应在轮轴中心孔中穿上一根具有足够强度的轴,把轮轴放在可以转动并带制动装置的合适支架上,制动装置可以防止安装过程中轮轴过度旋转。

当钢丝绳需要在卷筒上缠绕多层时,应将轮轴放置在一个能够给钢丝绳提供1%~2%钢丝绳最小破断拉力的反张力的装置上,这样反张力就可以从轮轴传递到卷筒上,从而保证卷筒上的下伏圈钢丝绳、尤其是最低层的钢丝绳能够紧密地缠绕在卷筒上。

供绳轮轴应放置在合适的位置,以保证钢丝绳安装过程中偏角最小。

如果安装过程中钢丝绳上出现环形圈,则应将轮轴吊起沿环形圈反向转动加以消除,不允许直接将钢丝绳拉紧,以免钢丝绳形成扭结。

轮轴支架的安装应保证解卷穿绳过程钢丝绳不产生反向弯曲。即如果卷筒上的钢丝绳是下卷式,则供绳轮轴上的钢丝绳也应从其底部牵引出来。其正确的解卷钢丝绳方法见图5。

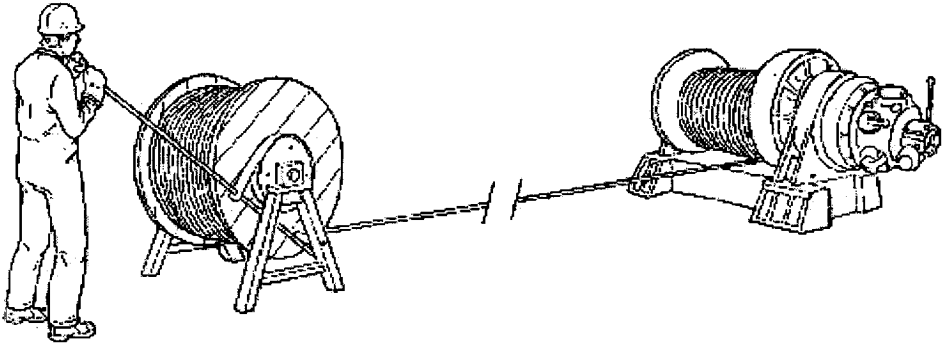


图 5 带张紧装置的钢丝绳从轮轴缠绕到卷筒上一从轮轴底部到卷筒底部

当用人力从轮轴上放出钢丝绳时,则应将轮轴放置在一个可以自由转动且受控的支架上,牵引钢丝绳的末端就可以把钢丝绳放出。其正确的解开钢丝绳方法见图 6。

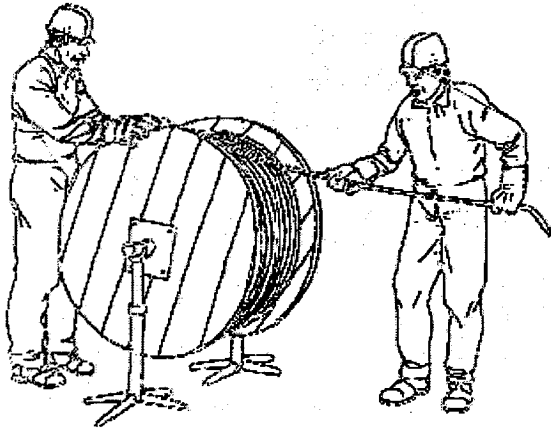


图 6 人力从轮轴上解开钢丝绳的正确方法

禁止采用在地面上滚动轮轴或从立放的轮轴中将钢丝绳放出的解卷方法,因为这样操作会造成钢丝绳表面损伤或扭结。从盘卷中放出钢丝绳的错误方法见图 7。

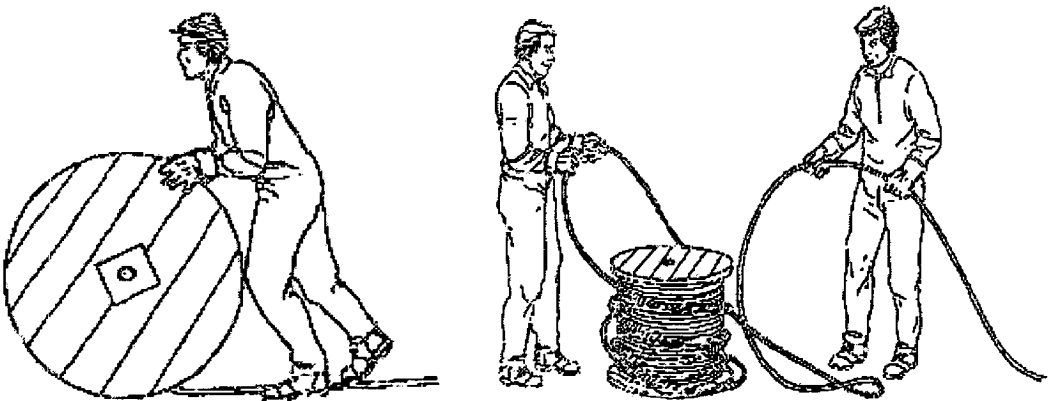


图 7 从轮轴上解开钢丝绳的错误方法

从供绳轮轴或盘卷解开钢丝绳外侧的末端固定时,应特别加以控制。当解开约束或末端固定时,钢



钢丝绳会自动弹直,如果不加以控制,钢丝绳会猛烈弹开,可能造成人员伤害。

安装过程中应保持钢丝绳的制造状态。

如果借助旧绳安装新绳,新绳和旧绳的捻向应相同,一种安装方法是在新绳和旧绳的末端分别装上一个绳套,绳套的开口端应用被覆物或合适的夹子牢固地贴敷在钢丝绳上,钢丝绳的两端应用一根足够强度的纤维绳连接,以免旋转从旧绳传递到新绳上。如果使用钢丝绳连接,则应选用阻旋转型钢丝绳或具有相同捻制类型和捻制方向的新的钢丝绳。作为替换,也可以将一根具有足够强度的纤维绳或钢绳穿入系统中作为控制线或吊线绳使用。安装钢丝绳的过程中不得采用旋转接头。

在钢丝绳穿入系统的过程中应仔细监控,以确保钢丝绳不被结构或机构的任何部分所阻碍,否则将会损伤钢丝绳并失去控制。

#### 5.2.4.4 钢丝绳的切割

如果需要切断钢丝绳,则应在切割标记的两侧将钢丝绳捆扎牢固,对于多股钢丝绳每个捆扎的长度至少应等于钢丝绳直径的两倍(见图8)。

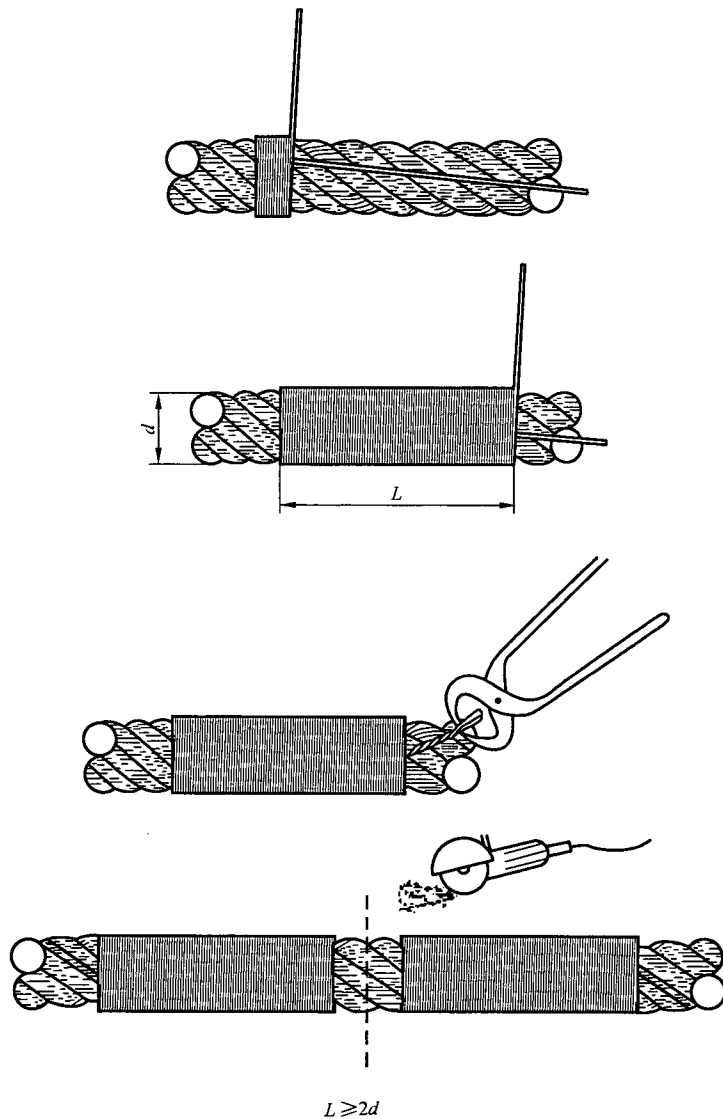


图8 钢丝绳切割之前的捆扎准备

对于预变形钢丝绳,通常切割标记的两侧各一个捆扎就足够了;对于非预变形钢丝绳、阻旋转钢丝绳和平行捻密实钢丝绳,切割标记两侧最少各有两个捆扎;对于多丝单股绳、粗直径钢丝绳、同向捻钢丝绳,切割标记两侧最少各有三个捆扎,且  $L \geq 3d$ 。

切割钢丝绳时最好应采用高速砂轮切割机,也可以使用其他合适的机械或液压剪切设备。但当钢丝绳的末端采用电焊或铜焊时不推荐采用此切割方法。切割钢丝绳时要保证通风良好,以避免任何来自钢丝绳及其组件的烟气的聚集,见 5.4。

注 1: 一些特殊的钢丝绳含有合成材料,当加热温度高于正常生产加工温度时,这些合成材料就会分解并释放有毒气体。

注 2: 碳素钢丝制成的钢丝绳,在装运过程中不会对健康产生危害。但在切割、焊接、磨削、清洗过程产生的灰尘和气体中,可能含有影响暴露在该环境中人员健康的元素。

如果钢丝绳末端固定不正确,钢丝绳切断之后,很可能造成钢丝绳结构松弛或畸变。

另一个可供选择的切割方法是锥形熔断,这种设计工艺可以防止钢丝和股松散。

### 5.2.4.5 钢丝绳夹的安装

#### a) 钢丝绳夹的布置

钢丝绳夹应按图 9 所示把夹座扣在钢丝绳的工作段上,U 形螺栓扣在钢丝绳的尾股上。钢丝绳夹不得在钢丝绳上交替布置。

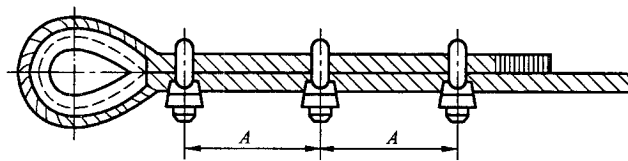


图 9 钢丝绳夹的正确布置方法

#### b) 钢丝绳夹的数量

对于符合 GB/T 5976 规定的适用场合,每一连接处所需钢丝绳夹的最少数量,推荐如表 2。

表 2 钢丝绳夹的数量

绳夹规格(钢丝绳公称直径) $d$ /mm	钢丝绳夹的最小数量/组
$\leq 18$	3
$> 18 \sim 26$	4
$> 26 \sim 36$	5
$> 36 \sim 44$	6
$> 44 \sim 60$	7

#### c) 钢丝绳夹间的距离

钢丝绳夹间的距离 A 等于 6~7 倍钢丝绳直径。

### 5.2.4.6 新钢丝绳的“磨合”

如果可能,新钢丝绳在设备上投入使用之前,设备最好在低速、低载荷(约 10% 额定工作载荷)条件下,对新钢丝绳循环运转一定次数进行“磨合”,确保新钢丝绳及其附件调整到适应实际工作状态。但是不允许在满载或超载条件下对钢丝绳进行“磨合”。

应仔细检查,确保钢丝绳正确缠绕到卷筒上,钢丝绳在卷筒上无松弛或交叉重叠现象发生。

注: 不规则的缠绕必将导致钢丝绳表面严重磨损和结构畸变。

## 5.2.5 钢丝绳的维护

### 5.2.5.1 钢丝绳的检查和检验

钢丝绳的日常检查、定期全面检验及报废应执行下列标准或规程：

起重机用钢丝绳——GB/T 5972《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》；

架空索道用钢丝绳——GB/T 9075《索道用钢丝绳检验和报废规范》；

矿井提升用钢丝绳——《煤矿安全规程》、GB 16424《金属非金属地下矿山安全规程》；

电梯用钢丝绳——本标准附录 A。

不符合规范或规程的钢丝绳应立即进行更换。

### 5.2.5.2 使用中钢丝绳的涂油

正常情况下，钢丝绳制造过程中所涂油脂，对运输、存储和使用前期的腐蚀损坏可以提供足够的保护作用；但是，为了获得最佳的使用性能和使用寿命，大多数钢丝绳将受益于维护油脂的应用。油脂种类的选择主要取决于钢丝绳的使用工况和环境条件。

使用期间所涂维护油脂应与制造过程中采用的油脂一致或相容，对于牵引驱动（摩擦提升）钢丝绳所涂油脂则不得削弱其摩擦性能。所涂油脂应征询钢丝绳制造商或原设备制造商的建议。

典型的维护油脂涂覆方法有刷子涂油、点滴涂油、便携式压力喷射涂油或高压喷射涂油。高压喷射涂油是在高压下将维护油脂强力喷入钢丝绳中，同时可以对钢丝绳进行清洗，除去钢丝绳中的湿气、残余油垢和其他污物。

如果使用期间钢丝绳不涂维护油脂，则可能导致钢丝绳性能降低，严重时会造成无法检测到的钢丝绳内部腐蚀。

涂油过多或油脂类型错误可能导致钢丝绳表面聚集碎屑，进而对钢丝绳、滑轮、支撑辊和卷筒造成磨损损坏，还会对钢丝绳是否达到报废标准的真实条件的评估带来困难。

## 5.3 钢丝绳的选择

### 5.3.1 钢丝绳选择信息

对于多股钢丝绳，该类信息应包括与摩擦磨损有关的钢丝绳结构、与卷筒上钢丝绳挤压有关的绳芯类型、与腐蚀有关的钢丝表面状态、与缠绕方向有关的捻制方向和类型、与旋转接头应用和钢丝绳偏角效应有关的旋转特性等选择指导。

### 5.3.2 与摩擦磨损有关的结构

当钢丝绳与其他物体接触时，例如当钢丝绳通过滑轮或绕过滚轮、在卷筒上缠绕、或在耐磨材料上拖拽通过时，都会产生摩擦磨损。钢丝绳经受摩擦磨损后，会逐渐地变得脆弱。

如果已知磨损是钢丝绳损坏的主要形式，则不仅应考虑选择外层钢丝直径尽可能大的钢丝绳，而且还应考虑为了满足弯曲疲劳性能是否有其他附加要求。

在摩擦条件下，选用同向捻钢丝绳（通过固定钢丝绳的两端以阻止钢丝绳旋转）和压实股钢丝绳是有利的。

注：尽管我们希望磨损主要发生在钢丝绳的冠丝（钢丝绳外层与滑轮轮槽接触的钢丝）上，但是磨损也可能发生在钢丝绳的股芯和各股之间。

### 5.3.3 与卷筒上钢丝绳挤压有关的绳芯类型

钢丝绳发生挤压有多种原因，但最有可能发生在卷筒上多层缠绕的钢丝绳段。同样钢丝绳与光面卷筒或平面卷筒间产生的径向压力比带绳槽的卷筒大得多。

纤维芯多股钢丝绳不得用在多层缠绕的装置上。  
钢芯钢丝绳和压实股钢丝绳具有更强的抗挤压和抗变形能力。

5.3.4 与腐蚀有关的钢丝表面状态。

如果预期或已知腐蚀是钢丝绳损坏的主要形式,则推荐使用镀锌(或 Zn95/A15 合金镀层)钢丝绳或其他具有良好防腐性能的钢丝绳。

应考虑选择钢丝直径尽可能大的钢丝绳,同时还应考虑为满足弯曲疲劳性能是否有其他附加要求。由大量细直径钢丝制造的钢丝绳比由少量粗直径钢丝制造的钢丝绳耐腐蚀性能差。

5.3.5 捻制方向和类型

5.3.5.1 钢丝绳串联或并联工作

如果需要将一根钢丝绳与另一根钢丝绳连接(即串联),无论是在安装期间还是在使用中,钢丝绳都应具有相同的捻制方向和类型,例如右交互捻(sZ)与右交互捻(sZ)连接。

注: 如果将“左”捻钢丝绳与“右”捻钢丝绳连接在一起,钢丝绳受载荷时将会出现旋转或股松捻现象。如果钢丝绳采用手工编接,则编接接头将会散开或拉开。

有些使用场合,例如抓斗式或容器起重机、多个卷筒联合工作的起重设备,要求采用左捻钢丝绳和右捻钢丝绳并联工作(即并联),以抵消两根钢丝绳的旋转作用。

5.3.5.2 缠绕方向

除非设备制造商的使用说明书中另有规定,钢丝绳在卷筒上的缠绕方向应符合图 10 规定。

图 10 中的缠绕方向一般适用于光面卷筒和带绳槽卷筒。

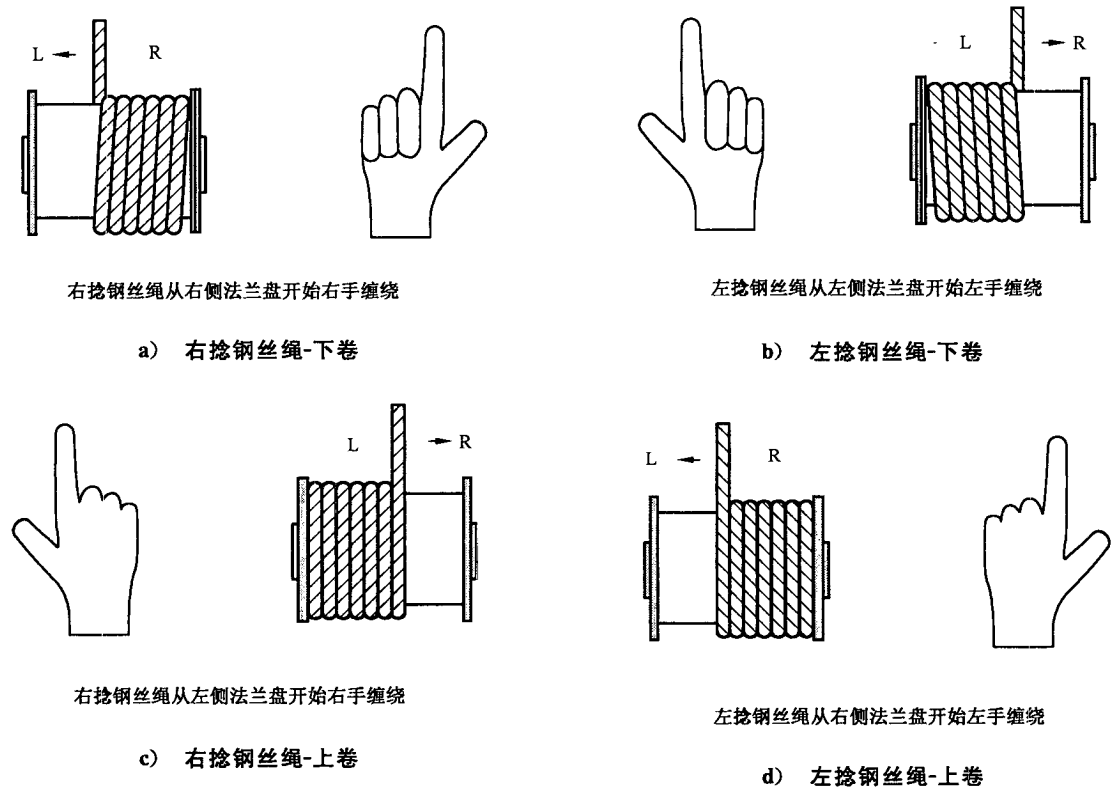


图 10 缠绕方向

### 5.3.6 旋转特性和旋转接头的应用

如果所选择的钢丝绳对指定起升高度、钢丝绳间距和起升载荷的扭转性能低劣,提升钢丝绳在多部件缠绕系统布置,由于旋转受到阻碍,就会出现“卷缆柱”。此时起升将受到严重限制甚至不能作业,该条件下高扬程起升作业钢丝绳就特别容易损坏。

注:“卷缆柱”是指在缆绳缠绕系统中,钢丝绳自身缠绕在一起,缆绳变得混乱的状态。

对于给定的缠绕系统,如果考虑了钢丝绳的扭转性能,则产生卷缆柱的可能性是可以评估的。具体可以向钢丝绳或原设备制造商咨询。

由于阻旋转钢丝绳外层股的捻制方向一般与内层股的捻制方向相反,因此当钢丝绳的两端固定或不能旋转时在载荷作用下产生的扭矩,或当钢丝绳的一端可以自由旋转时在载荷作用下产生的旋转,将远远小于单层股钢丝绳。

为了限制提升作业过程中旋转载荷造成的危害,确保在提升作业区内人员的安全,最好选择承载时旋转度很小的阻旋转钢丝绳,见下述 a) 情形。当采用这种钢丝绳时,旋转接头的应用能消除由于钢丝绳在滑轮或卷筒上角度偏转而产生的旋转。

对于承载时阻旋转作用较小的其他阻旋转钢丝绳,见下述 b) 情形,可能需要借助旋转接头来产生旋转,将可能产生的危害减至最小。然而,在这种情况下,应认识到钢丝绳过度地旋转对钢丝绳的性能可能造成负面影响,同时还会降低钢丝绳的破断拉力,其量值取决于所选用钢丝绳的旋转特性和起升载荷的大小。

根据钢丝绳的旋转特性,给出下列旋转接头应用指导:

- 当提升载荷相当于  $20\% F_{\min}$  时,旋转特性小于或等于 1 转/1 000*d*——可采用旋转接头;
- 当提升载荷相当于  $20\% F_{\min}$  时,旋转特性大于 1 转/1 000*d* 但不大于 4 圈/1 000*d*——则应得到钢丝绳制造商的建议和/或主管人员的批准后,才可采用旋转接头;
- 当提升载荷相当于  $20\% F_{\min}$  时,旋转特性大于 4 转/1 000*d*——不宜采用旋转接头。

其中:1 转 =  $360^\circ$ ;

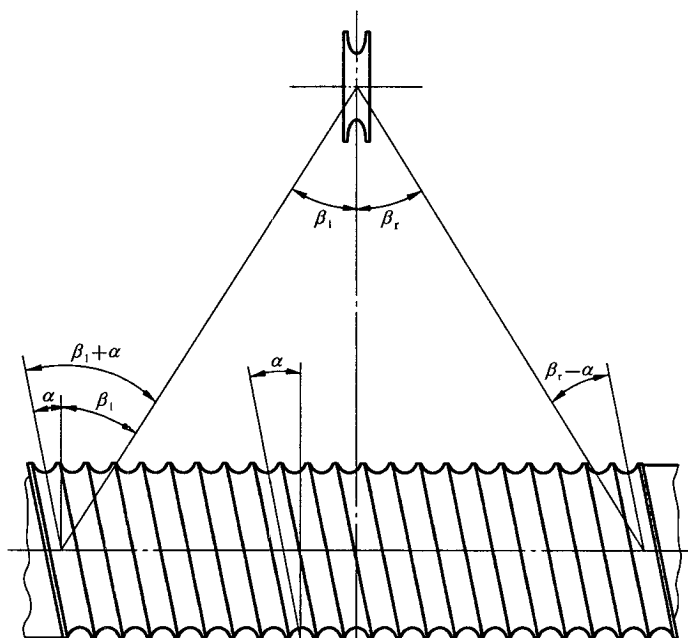
$d$  = 钢丝绳公称直径;

$F_{\min}$  = 钢丝绳最小破断拉力。

### 5.3.7 钢丝绳偏角

图 11 表示一个螺旋绳槽倾角为  $\alpha$  的长卷筒与一个偏转滑轮的组合。当钢丝绳向卷筒两侧的法兰盘缠绕时,钢丝绳与滑轮形成一个偏角  $\beta_1$  或  $\beta_2$ 。在卷筒上,钢丝绳相对绳槽形成一个偏角  $(\beta_1 + \alpha)$  或  $(\beta_2 - \alpha)$ 。

当钢丝绳绕入滑轮时,由于存在钢丝绳偏角,钢丝绳最先与滑轮轮槽边缘接触。当钢丝绳继续在滑轮上通过时,钢丝绳将沿轮槽边缘运动到滑轮轮槽的底部。在这个运动过程中钢丝绳将一边滚动一边滑动,见图 12。滚动的结果是随着钢丝绳在滑轮中绕入或绕出,钢丝绳出现绕其自身轴线旋转和捻距时而缩短或时而伸长的现象,最终导致钢丝绳疲劳性能降低,严重时出现“鸟笼”状或绳芯挤出的结构破坏。随着钢丝绳偏角的增加,钢丝绳旋转的圈数也将增加。



图解:l:左;r:右。

图 11 钢丝绳偏角与绳槽倾角

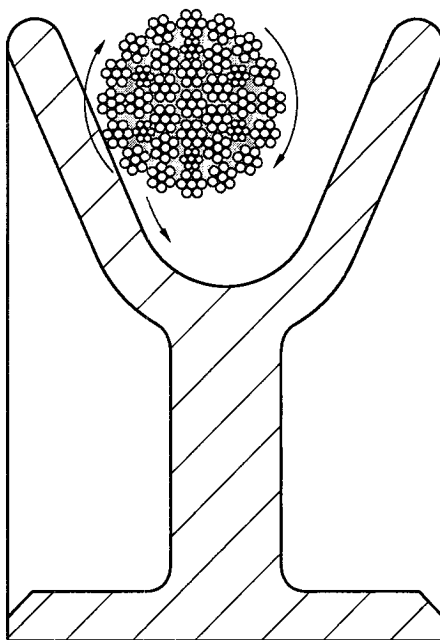


图 12 由钢丝绳偏角引起的钢丝绳旋转

对于阻旋转钢丝绳，钢丝绳偏角应不大于  $2^\circ$ ；对于单层股钢丝绳，钢丝绳偏角应不大于  $4^\circ$ 。

注：由于实际原因，一些起重机或卷扬机的设计可能不能满足上述推荐值。这时钢丝绳的使用寿命会受到影响，并且需要对钢丝绳进行更加频繁地检查。

可以通过下列方式减小钢丝绳偏角：

- a) 减小卷筒长度和/或增大卷筒直径；

b) 增大滑轮与卷筒之间的距离。

将钢丝绳缠绕在卷筒上时,通常推荐的钢丝绳偏角应控制在 $0.5^{\circ}\sim 2.5^{\circ}$ 范围内。如果钢丝绳偏角太小,如小于 $0.5^{\circ}$ ,钢丝绳会在卷筒的法兰盘处堆积,而不能从卷筒的两端沿着相反的方向折回。如果遇到这种问题,可以通过安装排线装置、或通过滑轮或缠绕机构导向增大钢丝绳偏角来解决。

如果钢丝绳出现堆积,运行中产生的冲击荷载会导致堆积的钢丝绳突然从法兰盘处滚落下来。

过大的钢丝绳偏角将导致钢丝绳过早地从卷筒端折回,造成靠近卷筒法兰盘处的钢丝绳缠绕圈之间出现缝隙,同时在交叉位置加大对钢丝绳的压力。

即使卷筒上有螺旋轮槽,大的钢丝绳偏角也会由于钢丝之间的互相“拉扯”不可避免地造成局部机械损伤,通常称之为“咬绳”。但是如果缠绕系统允许选用平行捻或压实股钢丝绳,则可以减轻这类机械损伤程度。

## 5.4 钢丝绳及其组件材料的健康安全

### 5.4.1 钢丝绳及其组件材料健康安全信息

该类信息应包括构成成品钢丝绳组件的各种材料的详细资料和有关职业保护措施、紧急医疗措施、安全(包括火灾和爆炸危害)和处置的一般信息。

### 5.4.2 材料

#### 5.4.2.1 一般要求

钢丝绳是一种复合材料,它取决于所包含的单个材料的类型。下面列出了可能构成成品钢丝绳组件的各种材料的详细资料。

- a) 交货合同、发货单或产品质量证明书上载明的钢丝绳使用说明书和/或标记可以证实这些组件。
- b) 钢丝绳的主要组件是碳素钢丝,在某些情况下,还可能包括锌或 Zn95/A15 合金镀层。
- c) 碳素钢丝、镀层钢丝或不锈钢丝制成的钢丝绳供货状态下不产生健康危害。但是在切割、焊接、研磨和清洗任一加工过程中,都可能产生含有影响暴露在该环境中人员健康的元素的粉尘和烟气。
- d) 钢丝绳的其他三种组件是绳芯、润滑脂、填充和包覆材料。绳芯可采用与外层股同种类型的钢芯,或采用天然纤维或合成纤维作为绳芯。

#### 5.4.2.2 纤维芯

多股钢丝绳的纤维芯通常采用天然纤维或合成纤维制成,处置时不会产生健康危害,即使将外层股剥开(如进行钢丝绳插接时),绳芯材料不会对使用者产生危害。除非在用钢丝绳缺少维护油脂补充或繁忙作业引起绳芯内部摩擦磨损的情况下,绳芯可能磨损成可能被吸入的纤维粉尘,不过这种现象几乎不可能发生。

纤维芯的主要危害是通过吸入由于加热产生的烟气,如用砂轮切割机切割钢丝绳时,天然纤维很可能产生二氧化碳、水蒸气和灰尘,而合成材料很可能产生有毒烟气。

天然纤维的处理,如经防腐处理,燃烧时也会产生有毒烟气。

与其他主要材料如钢丝和钢丝绳制造中的润滑脂通过加热产生的有毒烟气相比,绳芯产生的有毒烟气的浓度几乎可以忽略不计。

最常用的合成纤维芯材料为聚丙烯,其他聚合物如聚乙烯和尼龙偶尔也使用。

#### 5.4.2.3 填充和包覆材料

供货状态下处置钢丝绳的过程中,填充和包覆材料不会对健康产生危害。其主要危害是用砂轮切割机切割钢丝绳时吸入有害烟气。

#### 5.4.2.4 制造钢丝绳的润滑脂

钢丝绳制造过程中所涂的润滑脂,供货状态下对使用者产生的危害一般很小,但是使用者应注意保护皮肤和眼睛最低限度地接触,同时还应避免吸入其产生的蒸汽和雾气。

钢丝绳制造过程中使用的润滑脂包含多种化合物,这些化合物主要由石油、石蜡、沥青、树脂、胶凝剂和低浓度的腐蚀抑制剂、氧化稳定剂和胶粘添加剂等组成。

室温下这些化合物大多数为固态,如果保证皮肤不接触其液态的前提下,正常使用过程中不会产生危害。

为了防止皮肤出现异常反应,应避免反复、长时间接触无机或合成碳氢化合物,所有接触这类产品的人员应保持良好的个人卫生。

操作者应:

- a) 使用不渗油手套;
- b) 穿防护服避免与油脂接触;
- c) 对于任何伤害,即使很轻,应在第一时间得到治疗;
- d) 饭前、上卫生间前和工作后彻底洗手;
- e) 如果条件允许,洗手后使用护肤霜。

操作者不应:

- f) 将带油的抹布或工具放入口袋,特别是裤袋;
- g) 使用脏的或坏的抹布擦拭皮肤上油脂;
- h) 穿油脂浸透的衣服;
- i) 使用溶剂如煤油、汽油等去除皮肤上的油脂。

#### 5.4.3 一般信息

##### 5.4.3.1 职业防护措施

###### a) 呼吸防护

应使用总体和局部换气扇,以保证空气中的粉尘和烟气浓度低于规定的职业防护标准(OES's)。

如果空气中的粉尘和烟气浓度超过 OES's 规定,操作者应佩带经鉴定合格的防粉尘和防烟气呼吸器(OES's 规定粉尘总量为  $10 \text{ mg/m}^3$ ,可吸入粉尘含量为  $5 \text{ mg/m}^3$ )。

###### b) 防护装备

当操作可能对眼睛产生危害时,操作者应佩戴防护眼镜;在进行焊接或气割时应佩戴焊接头罩;必要时,应佩带防护手套和其他防护装备。

###### c) 其他

养成良好的个人卫生习惯,下班时或吃饭前应更换工作服,不在工作场所吃食物。

##### 5.4.3.2 紧急医疗措施

###### a) 呼吸

转移到新鲜空气中;请求医疗救助。

###### b) 皮肤



用肥皂和水充分清洗。

c) 眼睛

用流动的水充分清洗颗粒；请求医疗救助。

d) 吞下

不太可能发生的事件，如吞下大量钢丝绳或其组件，请求医疗救助。

#### 5.4.3.3 安全信息——火灾或爆炸危险

固态下，钢丝绳的钢组件不会产生火灾或爆炸危险，而有机物组件如润滑脂、天然或合成纤维绳芯、其他天然或合成填充或包覆材料是易燃物品。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**电梯钢丝绳报废标准**

**A.1 一般要求**

通常情况下电梯绳报废都是因为断丝和磨损。但是其他因素诸如直径减小、腐蚀或过度伸长等也会导致电梯绳报废。

由主管人员对钢丝绳进行全面检查并决定整套钢丝绳是继续使用还是报废时应考虑上述所有因素。

即使只有一根钢丝绳达到报废标准,整套钢丝绳也应更换。除非钢丝绳是在投入提升服役之前的安装或验收试验期间被损坏的特殊情况(见 A.6)。

在没有规程或规章的情况下,下列条款是电梯绳报废的通用指南。

对于不是在铸铁或铸钢滑轮中运行的钢丝绳,主管人员应清楚这种情况下发生早期内部损坏的可能性比外部发生明显可见地损坏的可能性更大。

**A.2 断裂钢丝**

表 A.1 给出了设备中运行的纤维芯钢丝绳更换或在规定期限内进行下一次检查的最坏的一个捻距内的可见断丝数,以及立即更换钢丝绳的最坏的一个捻距内的可见断丝数。表中的值适用于悬挂、限速器和补偿用钢丝绳。

对于其他类型的钢丝绳,可见断丝数应由钢丝绳制造商提供。

**表 A.1 铸铁或铸钢滑轮中运行的纤维芯单层股钢丝绳可见断丝数**

条件	更换钢丝绳或由有资格的专业人员在 规定期限内检查钢丝绳		立即报废钢丝绳	
	6×19+FC类	8×19+FC类	6×19+FC类	8×19+FC类
断丝在外层股中随机分布	每个捻距内多于12根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于15根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于24根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于30根 <sup>a</sup>
断丝集中在一个或二个外层股中	每个捻距内多于6根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于8根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于8根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于10根 <sup>a</sup>
在一个外层股中的相邻断丝	4根	4根	多于4根 <sup>a</sup>	多于4根 <sup>a</sup>
股谷断丝	每个捻距内1根 <sup>a</sup>	每个捻距内1根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于1根 <sup>a</sup>	每个捻距内多于1根 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 一个捻距长度近似等于  $6 \times d$  (其中  $d$  钢丝绳公称直径)。

### A.3 直径减小

如果钢丝绳的直径相对钢丝绳公称直径减小6%，则应更换钢丝绳。

### A.4 异常特征

如果有明显的异常特征表明钢丝绳有早期内部损坏的可能，则应更换钢丝绳。

例1：磨损腐蚀；在钢丝绳的股和/或丝之间渗出红色粉末或铁粉。

例2：直径局部减小。

### A.5 使用期限

悬挂绳的使用期限没有明确的指导性规范。但是对服役时间超过五年的钢丝绳应特别当心。

### A.6 特殊情况

当一套悬挂或补偿钢丝绳中的某一根钢丝绳在电梯投入运行前的安装或验收试验期间遭到破坏时，如果下列条件得到满足，则允许用一根新的钢丝绳代替遭到破坏的钢丝绳：

- a) 用于更换的钢丝绳的技术参数应与原整套钢丝绳产品质量证明书中所载明的技术参数相符合；
  - b) 上述的那套钢丝绳不得自原装备上截短；
  - c) 新更换钢丝绳安装后应进行张力检验并进行必要的调整，时间间隔为半个月，期限不少于二个月。如果六个月后钢丝绳不能保持适当的张力平衡，则整套悬挂钢丝绳应更换；
  - d) 更换的钢丝绳应采用与其他悬挂钢丝绳末端固接相同类型的方法；
  - e) 在张力作用下，更换的钢丝绳相对于原钢丝绳的直径变化不得超过公称直径的0.5%。
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
钢 丝 绳 安 全 使 用 和 维 护  
GB/T 29086—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 33 千字  
2013年5月第一版 2013年5月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-47160 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 29086-2012