

# 煤矿在用钢丝绳的检验和维护

和声, 李杨, 宋聪惠

(河南省煤科院检测技术有限公司, 河南 郑州 450000)

**摘要** 煤炭是工业时代中最重要的能源, 为稳定经济发展, 各国都将开采煤炭列为国家重要规划, 是由于煤炭一般位于地下深层、山体中, 在开采过程中需要开发商在前期做好开采工具的质检工作, 并且在开采过程中维护好开采工具的质量、及时更换, 保障采矿工人在煤炭开采过程中的安全。而矿用钢丝绳在整个采矿工作中起到了重要的作用, 是煤炭行业使用的重点钢材, 在挖掘矿井、开垦山体、挖掘山体、引导矿井位置和煤炭连续输送等场合起到了关键作用, 开发商需要做好煤矿在用钢绳的检验, 确定钢绳的质量符合煤矿开采过程的要求, 并且在工作中做好钢绳的维护和检修, 保障整个采矿工程的稳定和安全。

**关键词** 煤矿开采; 矿用钢绳; 钢绳质量; 钢绳维护

中图分类号: TD4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0038-03

现代生活中最重要的资源就是煤炭, 自从工业革命开展以来, 世界上各个国家都在挖掘煤炭资源。虽然最近几年, 为了环境保护, 做好可持续发展, 各国都在开发新能源, 但是在未来很长一段时间内, 煤炭仍然是工业生产中的主要能源, 保证了煤炭资源的供应, 就是稳定了社会的发展, 而为了充分开采煤炭资源, 则需要保证各个开采工具的稳定和安全<sup>[1]</sup>。在众多的煤炭开采工具中, 矿用钢绳是最为重要的, 其具有冲击韧性、防腐蚀性、稳定性、便于携带等特点, 使其在挖掘矿井、开垦山体、挖掘山体、引导矿井位置和煤炭连续输送等场合起到了关键作用, 需要做好矿用的维护和检验。目前矿用钢绳的损坏原因多为断裂和磨损, 而造成损坏的原因多种多样, 在前期保存和中期使用时, 都会有对钢绳造成损坏的因素, 需要开发商在多环节里做好钢绳的检验和维修。

## 1 分析钢绳损坏的原因

### 1.1 钢绳断裂

在采矿过程中钢绳会出现各种问题, 主要分为两大类, 最危险的就是钢绳断裂, 容易造成仪器掉落, 造成严重的事故, 而导致钢绳断裂的原因有以下几种。

#### 1.1.1 冲击力过大

矿用钢绳会参与到煤矿开采的各个环节中, 如挖掘矿井、开垦山体、挖掘山体、引导矿井等, 在工程操作中, 由于矿洞的体积较大、煤炭的重量大, 在工作中钢绳所受的压力较大, 如果出现冲击力过大的情况很容易造成断裂, 例如矿车突然加速、绳轴滑轨又停止, 短时间内钢绳受到了过大的冲击, 而且无法承受压力, 造成突然断裂。

#### 1.1.2 绳体生锈

目前世界上的矿用钢丝绳技术还达不到彻底地防止生锈, 钢丝绳在工作中长期暴露在空气中, 尤其是对于矿洞来说, 要长期处于地下潮湿环境中, 甚至有的矿洞中含有水源, 非常容易对钢绳造成腐蚀, 导致钢绳生锈, 而且如果绳体生锈的部位在较为隐秘的部位, 加上工作人员没有及时发现、处理, 容易导致钢绳被腐蚀得愈发严重, 最后断裂。

#### 1.1.3 钢绳质量下降

在煤矿开采工作中, 钢绳一直参与在其中, 而如果长期使用没有更换, 钢绳的质量会有所下降, 使用过程中造成断裂; 另外还容易出现打滑, 导致钢绳受到过大的冲击力, 造成绳体断裂。

## 1.2 钢绳磨损

另一种钢绳损坏的原因就是绳体出现磨损, 并且渐渐地出现开丝、裂痕, 最终造成绳体断裂, 或是影响开采工具的使用。

#### 1.2.1 使用方法不当

采矿工人在进行采矿作业时, 要严格按照钢绳的使用要求, 小心进行操作, 防止钢绳的绳体出现扭曲、变形和弯折等情况, 例如工作人员在缠绕钢绳、取出绳轮中钢绳时, 要动作缓慢, 并且整理好绳体的结构, 理顺每一条线, 防止出现绳体出现变形, 影响后期工作的进程, 并且减少绳体损伤, 增加使用寿命, 减少不必要的浪费。

#### 1.2.2 钢绳超载

在日常的采矿作业中, 很多工人为了多挖煤, 提高产量, 并且减少钢绳升降次数, 会将每框煤的重量

放到最大,再从矿井中拉出,但是这样容易造成钢绳的超载,磨损钢绳的绳体,导致钢丝绳中的芯捻距离受到强大的压力,造成整个绳体变形,使钢丝绳原本的捻距产生变化。在制造矿用钢丝绳时,每个绳体可以承受的最大静拉力是经过反复的测试,达到了极为准确的数字,在日常的采矿作业中,必须严守标准,不能超过钢丝绳的最大承受力,否则就会造成钢丝绳磨损。

### 1.2.3 钢绳使用频繁

钢丝绳在采矿作业中有着非常重要的作用,可以说几乎时时刻刻都要使用到,而当钢丝绳使用得过于频繁,绳轮、中心轴会产生磨损,对绳体造成破坏,而且在使用过程中,外部环境会持续对绳体造成破坏,导致钢绳磨损,如果不及及时更换,很容易导致意外事故的发生。

## 2 严格钢绳的检验工作

### 2.1 遵守矿用要求,选择适合的钢丝绳

煤炭开采在我国是非常重要的一项工作,为了保证煤炭资源可以顺利开采,我国在矿洞工具选用上有着严格的要求,根据每个矿洞结构的不同,选择合适的钢丝绳。例如在煤炭开采工作中,矿井一般分为直井和斜井两种,直井通道较为平直,中间的障碍物少,对钢丝绳的破坏速度较慢,一般会选用细丝作为矿用钢丝绳,足够承担起整个煤炭开采工作。而斜井在目前的矿井开采中占比较大,在地面的井口较为聚集,不需要铺设过多地面集油管道,简化整个井场的设置,方便矿井的集中管理;并且可以深入水底、避开建筑物、山体、树林等障碍物,将井场设置在其边缘部,减少开采难度,可以说是非常多的好处。而由于斜井的倾斜度大,甚至整个井体管道呈现弯曲的状态,在开采过程中对钢丝绳的影响较大,容易磨损绳体,因此在斜井的开采工作中,一般会用粗丝,保证开采过程的安全<sup>[2]</sup>。

### 2.2 严格按照钢丝绳的生产标准验收

我国的煤矿工作中,所使用的钢丝绳是多种多样的,用途也各不相同,主要用于立井提升、高炉卷扬、露天斜坡卷扬、大型浇铸吊车,也可用于冲击载荷、提升和牵引等设备。而每种钢绳的设计、制造标准也是有区别的,管理人员在验收钢丝绳时,需要严守验收标准,以保证煤矿开采工作的安全,下面以重要用途钢丝绳为例来说明<sup>[3]</sup>。

1. 钢丝绳的第一特性是具有较高的抗拉强度,指的是钢丝绳在被拉断时的拉力值大小,是小于工程中所需要使用的钢丝绳最大可承受度的。尤其是对于用于运人和运输货物的钢绳来说,其强度更需要得到保

障,以防在工作过程中出现意外断裂,在选用钢丝绳时需要对其进行严格的强度测试。

2. 确保钢丝绳的耐疲劳性达到标准,往往同一直径和结构的钢丝绳,钢丝比较多的绳比钢丝少的绳具有更好的耐疲劳性能,除此之外,通过适当热处理的钢丝具有比原来更好的性能,在检验时需要通过外观对比、设计方法来判断钢丝绳的耐疲劳性是否达到矿用标准<sup>[4]</sup>。

3. 选用耐磨性较强的钢丝绳,以保证采矿工程的安全与稳定。钢丝绳在使用中与槽轮和卷筒发生滑动和滚动摩擦,钢丝绳内部在弯曲和扭曲时不同层产生速度上的不一致,从而形成钢丝绳内部的摩擦。钢丝绳的耐磨性主要取决于钢丝绳的结构设计和工艺。同一直径和结构的钢丝绳,钢丝比较粗的绳比钢丝细的绳具有更好的耐磨性能。

4. 冲击是造成钢丝绳损坏的最大因素,对钢丝绳的横截面或者是钢丝绳绳体都具有非常大的影响。抗冲击性能就是表示钢丝绳或股或钢丝对外部作用的抵抗能力。当钢丝绳由于冲击而变形后,钢丝绳内部的钢丝将难以正常移动、滑动,从而导致钢丝绳整体性能下降。一般来讲,钢芯钢丝绳比纤维芯钢丝绳有更好的抗冲击性能。交互捻钢丝绳比同向捻冲击性能好,多层股钢丝绳由于存在层,能有效地抵抗冲击,具有良好的抗冲击性能。

5. 检验钢丝绳的稳定性。稳定性通常是指钢丝绳的使用和工作性能,这并不是一个固定的概念,例如,预变形的钢丝绳比不预变形的钢丝绳稳定,经过矫直回火的钢丝更加稳定。

### 2.3 了解钢丝绳的使用要求

煤矿开采工作在我国是一项长期进行的工作,从新中国成立后,为了发展经济,进行工业生产,为社会提供所需要的能源,每年有上百个矿场在进行着开采作业。而随着如今钢丝绳技术的提高,再加上前后几十年的开采工作经验,和国外团队的技术交流,以及对于过去发生的事故经验进行总结,逐渐形成了较为完整的钢丝绳使用要求,严格按照规范使用钢丝绳,可以提高钢丝绳的使用质量,延长钢丝绳的寿命,保障煤炭开采工作的稳定与安全。矿用钢丝绳在使用时主要有以下几种要求。

#### 2.3.1 使用和保管矿用钢丝绳的注意事项

钢丝绳并不是生产出来后就投入使用的,当新的钢丝绳被生产出来后,需要先对其进行质量检测,合格后才可入库保管,并且要保存好原始资料,以防交接时出现问题。在验收钢丝绳时,需要注意钢丝绳是否有检验合格证书;是否有出厂日期和生产日期以

及工号;是否有产品说明书和产品保修卡;钢丝绳是不是要求的规格型号;钢丝绳表面是否有明显缺陷;钢丝绳长度是否在要求的误差范围之内;钢丝绳运输过程中是否出现损伤;钢丝绳是否润滑良好等<sup>[5]</sup>。

### 2.3.2 矿用钢丝绳的安装注意事项

安装时钢丝绳与卷筒要匹配,卷筒表面不得有明显的缺陷。第一层时钢丝绳要贴合紧密,在其他层时要保证钢丝绳有一定的张力。安装时要注意滑轮的表面状况,一个表面存在问题的滑轮将降低钢丝绳的使用寿命,同时要注意滑轮与钢丝绳捻向的适应性,防止加重绳的磨损。一般滚筒上缠绕的钢丝绳层数都为两层,如果需要缠绕2层或2层以上钢丝绳时,则需要按照相关规定高度进行缠绕,并且在滚筒上铺设带绳槽的衬垫。当缠绕结束后,需要将钢丝绳固定住,必须使用专业的装置按照所规定的长度和角度进行固定,稳定住滚筒处绳体的安装,以防止钢丝绳脱落、松动而造成的事故。在安装完成之后,对于一般、经常性的操作可以用用户自己决定是否验收,对新使用设备和钢丝绳品种规格改变的情况,用户必须对安装结果进行验收,对钢丝绳进行空载运行,其次是增加载荷运行,最后才是满载运行。

### 2.3.3 熟悉钢丝绳的使用要求

钢丝绳的使用是一个长期的工作,在日常的运行过程中,需要小心使用,避免突然的冲击和承载,保持操作平稳;定期补油,防止钢丝绳工作在无油状态;定期检查钢丝绳的使用情况,对发现问题的钢丝绳根据其状况进行相应的处理;定期检查钢丝绳相关设备和设施的使用情况,对有可能影响到钢丝绳使用寿命的设施和设备进行更换,或采取相应的措施将这种损害降到最低。

## 3 做好钢绳的维护和回收

### 3.1 提高工人的安全意识,钢丝绳的使用注意事项

在工人进行下井作业前,开发商必须为工人提供系统的专业培训,提高工人的安全意识,让工人掌握钢丝绳的使用注意事项。例如,在安装钢丝绳时必须掌握正确的重卷、分轮、放绳方法,上绳时必须缓慢而且小心,卷绳时保证第一层钢丝绳贴合紧密,尤其是针对光面钢丝绳等。钢丝绳在使用时是需要非常小心的,一步出问题,都有可能影响整个工具的运行稳定。

### 3.2 做好定期检查,及时更换

矿用钢丝绳在开采工作中的用处广泛,需要工作人员定期进行检查,及时发现钢丝绳出现的问题,并将已经不能使用的钢丝绳进行更换,确保开采工具

的安全。在钢丝绳投入使用后,每天至少要进行一次检查,通过观察外观的方法观察钢丝绳是否出现疲劳断丝、塑性磨损、锈蚀疲劳、绳芯突出等问题,对已经出现损坏和断丝的绳体要暂停使用详细检查,并且及时处理并进行记录。在检查工作中,管理人员需要确保使用中的钢丝绳始终在滑轮槽中运动,并保持运动方向与滑轮槽切线方向一致;检查钢丝绳应着重观察断丝、磨损、扭结、锈蚀等情况;注意检查钢丝绳在卷筒中的安全限位器是否有效,卷筒上的钢丝绳压板是否压紧;对滑轮的检查重点在槽底磨损量是否超标和铸铁滑轮是否存在裂纹等。

### 3.3 保证意外后及时更换破损钢绳

在煤矿开采工作中,或多或少会发生一些意外情况,而当事故中对钢丝绳的损伤达到一定程度后,无论是否到达使用期限,必须立刻对其进行更换,以防止造成意外事故的发生。例如钢丝绳在工作过程中很容易受到外力冲击,而当钢丝绳所受到的冲击力较大时,无论工作人员在干什么,必须立刻停下手头的工作对钢丝绳进行检查,如果发现钢丝绳的绳体产生严重扭曲或变形,或者是出现断丝、绳芯突起、直径减小量超过规定的安全数值时,则必须将出现损伤的地方修理,或者是更换钢丝绳。

## 4 结语

煤炭作为现代生产活动中最为重要的资源,在未来很长一段时间内,还会在人类的生活、工业生产中起着关键作用,这就要求各国保证好煤炭的开采量,才能维持好整个社会的运行。随着技术的增加,整个煤炭开采工作中可以使用的工具也越来越多,而钢丝绳在其中的应用广泛,为了提高采矿工作的安全性,做好矿用钢丝绳的质检和维护就是有效的方法,管理人员需要对在用的钢丝绳及时进行检查,发现钢丝绳出现问题时要及时更换,才能保证开采工具的稳定运行,保障矿工的人身安全。

## 参考文献:

- [1] 石江波. 煤矿机械设备的使用、维护和管理 [J]. 煤炭技术, 2011(07):280-281.
- [2] 钱鸣高, 许家林, 缪协兴. 煤矿绿色开采技术 [J]. 中国矿业大学学报, 2003(04):343-347.
- [3] 周邦全. 煤矿安全监测监控系统的发展历程和趋势 [J]. 矿业安全与环保, 2007(B06):76-77,113.
- [4] 王世文, 冯继玲, 贾喜荣. 钢丝绳模型比较研究 [J]. 力学与实践, 2000(05):8-13.
- [5] 马立爽, 常海英, 秦燕. 浅谈矿用钢丝绳寿命的影响因素及钢丝绳选绳计算 [J]. 煤矿安全, 2006(12):54-56.