

电梯起重机械钢丝绳的检测与维护探讨

徐瑞楠, 尚亚萌, 贾蕊帆

(河南省特种设备检验技术研究院, 河南 洛阳 471000)

摘要 电梯起重机械钢丝绳是由多根钢丝绳相互交叉或缠绕而成的绳索, 钢丝绳在电梯起吊运行时容易发生变形、伸长、扭曲、断裂等现象, 如果不及时进行检测和维护就会使电梯发生故障甚至导致人员伤亡。本文主要针对电梯起重机械钢丝绳在检测和维护中存在的问题提出了相应的改进措施。

关键词 电梯; 吊装; 钢丝绳; 起重机械

中图分类号: TU976

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)04-0112-03

随着经济社会的不断发展, 高层建筑日益增多, 高层建筑中安装或使用了各种类型的电梯, 随着电梯数量的不断增加, 其所承担的乘运任务也越来越重, 为了能够有效提高电梯运行速度, 相关人员应该对电梯起吊机械钢丝绳进行全面检测和维护, 从而确保其质量符合要求。

1 电梯起重机械钢丝绳检验内容及流程

检验项目: 钢丝绳的规格型号、技术参数、钢丝绳直径和股数(应符合标准规定)。**检验方法:** 使用钢丝绳强度试验机, 对钢丝绳进行力学性能试验。**检验步骤:** 先检验钢丝绳的强度(不小于标准规定要求), 再检验钢丝绳的直径、股数和重量。**技术要求:** 检测结果应符合设计要求, 且不小于规定的最大允许误差, 并有可靠的检测记录。**使用方法:** 使用时应将电梯停在楼层处以安全可靠的方式固定; 同时注意避免发生碰撞及相互挤压而损坏, 并及时清除缠绕在钢丝绳上影响安全运行的杂物。**保养与维护:** 保证钢丝绳处于良好状态并定期检查其长度和直径变化情况, 以及其使用状况。**检验结果:** 使用单位应根据现场实际情况对钢丝绳进行分类, 并按照技术要求进行评定。现场监督检验和定期保养时应做好记录, 填写质量记录表格并签字确认^[1]。

2 电梯起重机械钢丝绳的使用及其存在的问题

2.1 疲劳损伤

钢丝绳的疲劳损伤主要表现为钢丝绳断丝、表面粗糙和局部强度下降等情况, 严重的情况下还会导致钢丝绳受力过大而断裂。钢丝绳变形: 由于部分设备长期处于超负荷运转状态, 在工作条件差、时间长等情况下容易使钢丝绳变形。钢丝绳扭曲: 在受到外力

影响时会导致张力发生变化, 从而使绳子的整体性能发生改变。钢丝绳表面粗糙: 钢丝绳因受到表面粗糙的作用会出现划痕及裂纹等情况, 从而使钢丝绳受力过大而发生断裂。局部强度下降: 在受到外界载荷作用时钢丝绳会产生局部疲劳。钢丝绳表面粗糙: 如果是在一些潮湿或者腐蚀环境中会导致金属表面出现腐蚀现象。局部变形: 如果局部变形过大会影响到整体性能, 使其发生疲劳断裂。

2.2 变形与弯曲

钢丝绳弯曲变形会导致钢丝绳在实际工作中受到外力、张力等影响而产生变形, 使其使用寿命受到一定的影响, 严重的还会造成断丝。钢丝绳弯曲是指由于自身结构特点、外力作用、自重和不平衡力等因素所造成的弯曲。弯曲是一种复杂的变形, 不仅有弹性变形, 还包括非弹性变形。电梯起重机械钢丝绳由于受自身结构限制、使用条件和工作环境不同而产生变形, 其中由于拉力和外力的作用而产生弯曲。通常情况下, 在正常使用中当钢丝绳因拉力过大或自重太大而导致弯曲时应该及时停止使用并将钢丝绳放置到干燥的环境中等待自然恢复^[2]。钢丝绳断丝是指在正常使用中发生断裂。断丝产生的原因是受到机械损伤或者内部钢丝应力过大造成钢丝严重变形而产生的断丝现象。断丝断口多为不规则形状, 表面有明显的断口和裂纹(主要是内部钢丝之间存在细小裂纹); 断丝断口上附着少量锈蚀或杂物, 有时可见锈蚀和杂质剥落; 在对断丝进行处理时不能使用机械设备; 当出现断丝情况时应及时停止运转、采取相应措施进行维修。

2.3 磨损、开裂和磨擦

钢丝绳在弯曲或扭转等情况下会产生不同的磨损、开裂情况。钢丝绳使用过程中, 不同区域内钢丝绳会

出现磨损、开裂和老化,使钢丝绳承受载荷作用时内部的应力集中会对钢丝绳产生不同程度的磨损。导致上述情况的原因主要是:(1)钢丝绳受腐蚀作用或机械磨损。(2)局部应力集中使得钢丝绳内层产生拉应力,使钢丝绳受到拉伸。(3)局部环境温度、湿度变化。(4)外部环境或工作环境温度、湿度变化等因素导致钢丝绳受到腐蚀。钢丝绳发生严重磨损后容易造成钢丝绳卡死、扭曲、变形等现象,这是因为当钢丝绳经处出现严重的弯曲变形后便会导致内部钢丝绳受到拉应力,从而使其内部钢丝绳被拉断造成事故。

3 电梯起重机械钢丝绳检测方法

3.1 使用标准钢丝绳

首先,将钢丝绳按照规定的长度捆扎成一束,并固定在支架上。其次,使用吊索吊起钢丝绳。再次,根据规定的长度对钢丝绳进行弯曲和扭转试验。如果使用符合规定长度的钢丝绳吊起电梯起重机械钢丝绳并没有出现弯曲和扭转变形,则说明这些钢丝绳没有发生疲劳失效情况,可以继续使用。如果一根钢丝绳上存在两个弯曲或扭转现象而无法使用时,则说明这些钢丝绳的疲劳失效情况比较严重,必须更换钢丝绳。如果在使用过程中出现较大的疲劳损伤或者变形,应更换钢丝绳。最后,将钢丝绳栓在钢丝绳上并固定好。将绳索一端固定在支架上后,使用吊索和绳索的另一端进行缠绕固定;将其绑在支架上的一端,并对绳索进行牵引;利用绳索两端的卷线器或绑线将绳索绕成一个绳圈,并用扎带扎紧;为了防止缠绕时产生火花而引起的烫伤事故发生,需要对绑扎的绳圈进行缠绕固定后再使用吊索吊起钢丝绳放入井道内;最后将索具连接到井道内并固定好^[3]。电梯起重机械钢丝绳应由严格培训的专业人员或经过相关部门培训并取得相应资质证书者使用和维护。

3.2 使用单根、小截面钢丝绳

首先将钢丝绳在拉力作用下从一端拉向另一端,当绳芯直径变小时,钢丝绳会产生弯曲和扭曲。然后对钢丝绳进行拉伸。当钢丝绳完全拉断时,通过测量拉力与弯曲变形量之间的关系来计算出平均的屈强比。根据测试结果和平均伸长,可得到单根钢丝绳单丝伸长度大小:其中 D 为拉伸后的钢丝绳长度, d 为弯曲变形量, R 为拉伸后的钢丝绳单丝长度。在这种情况下使用第二种方法进行检测会更加精确可靠。

3.3 使用钢丝绳径测试仪

钢丝绳径测试仪在市场上有多种类型,在购买时需要注意,因为不同类型的钢丝绳直径、弯曲程度等

存在较大差异。目前,在市场上比较常见的是钢丝绳径测试仪。采用钢丝绳径测试仪测得的钢丝绳径与原长度、弯曲程度都有一定的关系;在相同测量条件下,使用钢丝绳径测试仪测得的数据要比使用普通钢丝绳数据小。由于电梯起重机械钢丝绳是由多股缠绕而成的绳索,不同股线之间存在一定的角度,所以在对钢丝绳进行检测时还需要使用钢丝绳检测仪。随着我国经济与社会水平的不断提高,电梯起重机械钢丝绳检测也将逐渐被重视。但是由于各种因素导致了电梯起重机械钢丝绳检测困难增多,这就需要相关工作人员对其进行分析和总结,进而制定出有效的措施来提高钢丝绳检测效果。

3.4 使用千斤顶测试

由于使用千斤顶的钢丝绳有两种,一种是用于小截面钢丝绳,一种是用于大尺寸钢丝绳。通常情况下,电梯起重机械钢丝绳经过了多次循环的摩擦测试后,其表面会形成粗糙的表层,而在使用中会产生弯曲变形与扭曲变形,所以在检测中应将每根钢丝绳进行多次测试,通过试验数据来判断钢丝绳的质量情况。在第一种方法下,如果钢丝绳表面有较为明显的缺陷或者表面凹凸不平现象,应更换新的钢丝绳试样进行测试;如果钢丝绳表面有较为明显的缺陷或表面凹凸不平现象,且直径较大(如大于 5mm)和长度较长(如大于 10m)时,应更换新的钢丝绳试样进行测试。由于采用的是单根钢丝绳,因此,检测时只能检测出钢丝绳表层缺陷情况下所产生的弯曲变形程度情况以及钢丝绳径量等参数变化情况;而采用了第二种方法进行多股线混合测试时则能够有效地解决因股数较多而导致测试数据无法显示等问题^[4]。

4 电梯起重机械钢丝绳的维护

钢丝绳是电梯起重机械中的重要部件,对电梯起重机械的安全运行具有重要意义。一是要严格按照国家标准进行检测和维护,并对其状态进行评估。二是定期进行全面检查,根据使用情况对钢丝绳进行检查和调整。三是对于磨损严重的钢丝绳要及时更换。四是定期或不定期地进行润滑处理,润滑部位包括绳头、轴承、绳尾与钢丝绳接触部分以及锚定系统等部分,在工作中应经常保持润滑,每半年或一年应做一次全面检查,对磨损严重或润滑不良之处应当及时更换,以保证其正常工作^[5]。五是发现故障后要立即更换。六是对钢丝绳的损伤部位和状态要及时修补。七是钢丝绳在起重工作中的应用及注意事项如下:(1)在起重作业时严格按照规定的起吊高度和速度起吊重物、

严禁超载使用。(2)禁止直接拉拽钢丝绳、禁止用钢丝绳钩等物件直接挂在钢丝绳上。(3)钢丝绳外圈及内丝不允许有扭曲变形、严重磨损的情况产生。(4)起重作业中应使用与额定载荷相符的起重机械或吊具以及必要时应选用抗拉强度大于钢丝绳强度3倍的高强钢材。(5)起重作业要根据作业内容正确选择使用安全措施。

4.1 使用方法

钢丝绳的基本要求是:(1)其外径不应小于钢丝绳直径;(2)其外径不应小于钢丝绳外圈面积的50%,且绳长大于4m;(3)其重量不超过总重量的20%,且总长度大于2m。电梯吊装在使用时,通常有以下几种方法:(1)单绳直吊法。当钢丝绳直径小于15mm时,可直接采用单绳直吊法、当钢丝绳直径大于15mm时,应采用双绳直吊法,两根钢丝绳分别使用。(2)斜吊吊装法。这种方法适合于单根钢丝和双根钢丝同时使用的情况,但对于双根以上的钢丝绳则应分别使用。(3)螺旋缠绕法。这种方法主要适用于钢丝绳直径小于15mm时,也可以用于双根以上的钢丝绳绕制;但不适用于双丝杠电梯。(4)交叉绞车提升或牵引法。这种方法适合于双丝杠电梯与轿厢同步运行情况下使用,但是对于单丝、双丝杠电梯,则不能进行交叉绞车提升或牵引工作,因为交叉绞车提升和牵引将使钢丝绳外圈部分的受力更大。

4.2 日常保养

由于钢丝绳的使用寿命一般都在几年以上,因此应在每一次使用之前对其进行全面检查,在进行日常维护时要注意以下几点:(1)在检查钢丝绳状态时,应对其进行清洁和保养,以保证钢丝绳的外观及使用寿命。(2)检查钢丝绳是否有断裂、扭曲或局部损坏的情况,如有则应及时进行修补。(3)在使用前要对钢丝绳进行正确调整,使其保持均匀且符合要求的张力。(4)检查钢丝绳是否有过热和腐蚀的情况,当钢丝绳过热时应该立即停止运转并采取降温措施进行冷却。(5)钢丝绳头和绳尾必须保持清洁、完整并且无锈蚀,当出现局部或整体弯曲变形等情况时要及时对其进行矫正。(6)对于腐蚀、锈蚀严重的钢丝绳应及时更换并且应该对其进行重新涂油。(7)钢丝绳使用后要注意存放在干燥通风的地方。

4.3 钢丝绳的更换

钢丝绳在使用中会发生严重的磨损,而磨损过大会使其强度下降,因此一般建议每隔2~3年更换一次钢丝绳。对于超过5年的钢丝绳要进行全面检查,将

其完全拉断后更换。钢丝绳在使用中出现较多问题后通常需要定期保养维修。钢丝绳的保养包括润滑处理、定期清洗更换、定期检查等内容。(1)润滑处理:对锈蚀严重的钢丝绳要及时进行修理、保养和更换,并在使用中严格按照规定操作,以保证其良好的润滑性能。(2)经常清洗:对锈蚀严重或磨损过多者应当及时进行清洗,以保证钢丝绳正常工作。(3)检查和检测:可以通过钢丝绳外观形状等方面进行检验,也可以通过钢丝绳芯硬度及拉力的检测。(4)经常检查:要通过钢丝绳在吊钩悬挂时受力的情况进行检查,如果存在磨损严重等现象应及时更换并调整其位置。(5)检修:根据现场情况可使用卷扬机或绞车将所有零部件进行拆卸检查或清洗、更换。(6)定期调整:可以在每次起吊时用千斤顶将其提升到指定高度后再重新安装,以保证其高度与额定载荷相符;也可以定期采用调整卷筒的方法来控制钢丝绳位置,以保证其稳定且牢固的固定在吊钩上;还可以对钢丝绳芯硬度和拉力进行检查和调整,达到要求后再重新安装好。(7)检验与校正:对损坏的钢丝绳应及时修复并更换,以确保电梯起重机械设备的运行。

5 结语

综上所述,随着我国经济社会的发展,电梯数量日益增多,使用频繁。目前已有许多大型高层建筑、超高层建筑中安装了电梯,由于电梯的广泛使用,电梯起重机械钢丝绳在长时间运行后发生磨损现象,使钢丝绳产生变形、伸长、扭曲、断裂等现象。为了确保钢丝绳的正常使用,相关工作人员必须要定期对其进行检测和维护。其检测和维护必须按《特种设备安全法》的规定进行,并且要做好钢丝绳的使用维护保养工作,从而以此来对电梯运行安全进行合理保障。

参考文献:

- [1] 王浩. 浅谈电梯起重机械钢丝绳的检测与维护[J]. 中国设备工程, 2022(20):180-182.
- [2] 唐鹏涛. 电梯起重机械钢丝绳的检测与维护管理[J]. 设备管理与维修, 2022(08):59-61.
- [3] 刘荣. 电梯起重机械钢丝绳检测维护[J]. 中国科技信息, 2022(02):48-49.
- [4] 沙汀鸥. 电梯起重机械钢丝绳的检测与维护探究[J]. 大众标准化, 2020(12):16-17.
- [5] 杨宇. 电梯起重机械钢丝绳的检测与维护探讨[J]. 科技风, 2019(29):137.