



中华人民共和国国家标准

GB/T 38803—2020

钢丝绳失效分析规范

Specification for failure analysis of steel wire ropes

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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、国家钢丝绳产品质量监督检验中心、江苏狼山钢绳股份有限公司、江苏芸裕金属制品有限公司、河南中威钢绳科技有限公司、江苏神王集团钢缆有限公司、南通松诚实业有限公司、江苏通江新材料科技有限公司、法尔胜泓昇集团有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：张平萍、李娟、陈建豪、苏建锋、顾其林、薛建军、侯培政、黄玮颀、汪小竹、陈健、朱维军、冷明鉴、杨金艳、王军、邓海燕、余绍洪、黄建明、陆亚飞、施相忠、王勇、蔡红、原寿松、王玲君。



钢丝绳失效分析规范

1 范围

本标准规定了钢丝绳失效分析的术语和定义、总体原则及人员能力要求、一般程序、分析方法、分析报告和残样保存。

本标准适用于各种用途钢丝绳的失效分析,钢丝及钢丝绳制品的失效分析可参照使用。

注: 本标准分析钢丝绳由于制造缺陷,或装卸、贮存、安装损伤,或断丝、断股、断裂、腐蚀、过载等原因导致的失效提供指导。通常情况下,由于失效的钢丝绳已经承受了载荷、弯曲、挤压、旋转等复杂应力的作用,钢丝绳及绳中钢丝的外观、尺寸、力学及工艺性能发生了变化,因此其外观、尺寸、力学及工艺性能测试结果不作为判定钢丝绳出厂是否合格的依据。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法

GB/T 239.1 金属材料 线材 第1部分:单向扭转试验方法

GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法

GB/T 2972 镀锌钢丝锌层硫酸铜试验方法

GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 8358 钢丝绳 实际破断拉力测定方法

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 12347 钢丝绳弯曲疲劳试验方法

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 17359 微束分析 能谱法定量分析

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)

GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

GB/T 24191 钢丝绳 实际弹性模量测定方法

GB/T 31979 钢丝绳 旋转性能测定方法

JY/T 010 分析型扫描电子显微镜方法通则

NB/SH/T 0387 钢丝绳用润滑脂

YB/T 4182 钢丝绳含油率测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

失效 failure

钢丝绳丧失或部分丧失原有设计所规定的功能,完全不能工作或仍可工作但不能可靠而安全的运行。

3.2

失效分析 failure analysis

按照一定的工作程序,采用必要的检测分析方法对失效钢丝绳进行综合分析,找到失效原因的技术活动和管理活动。

3.3

宏观检查 macroscopic inspection

通过目视或不大于10倍放大镜检查钢丝绳的宏观特征。

3.4

微观检验 microscopic inspection

通过金相显微镜或扫描电镜等工具对钢丝绳中钢丝的显微组织、形貌、晶体结构等微观特征进行检验。

4 总体原则及人员能力要求

4.1 总体原则

钢丝绳失效分析应由具备独立法人资格和相关技术能力的机构承担。

当委托人要求被委托方出具具有第三方公正性的钢丝绳失效分析报告时,被委托方应具备相关资质和技术能力。承担钢丝绳失效分析的机构应遵循下列原则:

- a) 遵守国家相关的法律、法规和规章,做到公平、公正、客观、科学;
- b) 建立规范、严谨、完整的失效分析工作程序;
- c) 分析方法科学严谨、分析过程缜密全面、证据确凿、结论准确;
- d) 分析过程观察到的现象和测试数据记录详实,保存必要的影像资料;
- e) 如果能用简单方法查明失效原因的,应免去复杂的、繁琐的分析测试。

4.2 人员能力要求

承担失效分析的人员应具备下列专业技术能力要求:

- a) 负责现场勘查的人员应熟悉钢丝绳使用与维护方面的相关知识;
- b) 负责检验检测的人员应具备金属材料和机械原理方面的专业知识;
- c) 负责失效分析报告编制、审核和批准的人员应熟悉钢丝绳的设计、制造、检测、安装、使用与维护方面的相关知识。

5 一般程序

5.1 委托人

钢丝绳失效分析委托人可以是行政管理部门、仲裁机构、制造或使用单位,也可以是争议双方的当事人。

5.2 委托事项

委托人申请钢丝绳失效分析时,应与被委托人签订委托合同或协议,并向被委托人提供下列信息并

明确相关要求：

- a) 产品名称、规格型号、执行标准及配丝参数；
- b) 产品服役工况、使用环境及检查维护记录；
- c) 必要时，制造单位名称、钢丝绳制造技术参数、验收记录；
- d) 失效现象及其他相关背景信息；
- e) 是否进行现场勘察；
- f) 失效分析项目和要求；
- g) 失效分析报告要求；
- h) 失效分析完成时间。

5.3 现场勘察

如果必要且具备现场勘察条件时，承担失效分析的机构应选派熟悉钢丝绳使用与维护知识的人员进行现场勘察。

现场勘察应对下列事项进行必要的查看、问询、资料调阅、测量、拍照、记录：

- a) 失效发生的时间、地点、使用环境、失效过程及失效前的异常现象等；
- b) 现场钢丝绳的特征勘察与描述；
- c) 钢丝绳产品质量证明书、验收检验报告、安装记录等技术文件；
- d) 钢丝绳产品使用设计规范或规程；
- e) 钢丝绳日常使用、检查、维护、保养等记录；
- f) 钢丝绳实物的规格型号、失效特征等；
- g) 与钢丝绳接触的卷筒、滑轮、支撑辊、连接等装置的特征参数及现状。

5.4 样品及其保护

委托人自行取样，或被委托方现场勘察取样，在截取或收集失效分析样品时应注意下列事项：

- a) 在截取钢丝绳失效分析样品前，应仔细检查钢丝绳，选取有代表性的失效部位截取样品，截取位置与失效部位应有足够距离；
- b) 当需要进行钢丝绳捻制参数、理化性能等分析测试时，应在钢丝绳端部或远离失效部位处截取足够长度的样品；
- c) 当钢丝绳、股或钢丝发生多处损伤或断裂失效时，应仔细检查、辨别，选取具有代表性的样品；
- d) 为了避免对钢丝绳失效分析样品造成二次损伤或腐蚀，取样、装卸和运输过程均应采取有效的保护措施。

5.5 失效分析项目

5.5.1 外观、尺寸和失效特征检查测量

5.5.1.1 钢丝绳外观质量

外观质量检查项目包括外观、涂油、结构、捻法、捻制缺陷等。

5.5.1.2 钢丝绳特征尺寸

特征尺寸测量项目包括钢丝绳长度、直径、捻距、不圆度，股间隙和弦高，钢丝（含中心钢丝）直径及绳芯尺寸等。

5.5.1.3 钢丝绳损伤或缺陷

损伤或缺陷检查包括钢丝绳表面磨损、腐蚀、挤压、断丝、跳丝、钢丝交错，绳股或绳芯突出、扭结、弯折、断股，钢丝绳波浪形、笼状畸形、绳径减小或增大、断绳等。

5.5.2 钢丝绳性能测试

5.5.2.1 钢丝绳力学性能

钢丝绳力学性能包括破断拉力、伸长率、弯曲疲劳、弹性模量、旋转度等。

5.5.2.2 拆股钢丝力学及工艺性能

拆股钢丝力学及工艺性能包括抗拉强度、反复弯曲、扭转、缠绕和硬度等。

5.5.2.3 拆股钢丝化学成分及镀层性能

拆股钢丝成分及镀层性能包括化学成分、镀层重量、镀层均匀性和镀层附着性等。

5.5.2.4 绳芯及油脂性能

绳芯及油脂性能包括绳芯的含油率、含水率，油脂的理化性能等。

5.5.3 缺陷及损伤观察与分析

5.5.3.1 宏观检查

对失效钢丝绳的结构破坏、磨损、腐蚀、挤压、断丝、断口等典型损伤或缺陷的形貌及特征进行宏观观察、分类和统计，对典型损伤或缺陷进行记录。

5.5.3.2 微观检验

对失效钢丝绳的结构破坏、磨损、腐蚀、挤压、断丝、断口等典型损伤或缺陷进行微观形貌观察与分析，包括缺陷特征及断裂源等，对典型损伤或缺陷进行记录。

5.5.3.3 微区成分分析

对失效钢丝绳的损伤、腐蚀、断丝、断口等典型损伤或缺陷进行微区成分分析，对典型损伤或缺陷进行记录。

5.5.3.4 金相组织检验

对失效钢丝绳的磨损、腐蚀、挤压、断丝、断口等典型损伤或缺陷试样以及无损伤或缺陷试样，进行金相组织、夹杂物等的检验和记录。

6 失效分析方法

6.1 外观、尺寸和失效特征检查测量

6.1.1 钢丝绳外观质量

钢丝绳外观、涂油、结构、捻法、捻制缺陷等外观质量采用目视检查。

6.1.2 钢丝绳特征尺寸

钢丝绳长度、直径、捻距和不圆度,股间隙和弦高,钢丝直径(含中心钢丝)、绳芯尺寸等应采用宽钳口游标卡尺、千分尺或塞尺等量具,按照相关产品标准规定的方法进行测量。

6.1.3 钢丝绳损伤及缺陷

钢丝绳磨损、腐蚀、挤压、断丝、跳丝、钢丝交错、断股、断绳、波浪形、笼状畸形、绳芯或绳股突出、扭结、弯折、绳径减小或增大等损伤或缺陷采用目视或不大于10倍放大镜观察。

6.2 钢丝绳性能测试

6.2.1 钢丝绳力学性能

钢丝绳破断拉力试验按照 GB/T 8358 的规定执行。

钢丝绳弯曲疲劳试验按照 GB/T 12347 的规定执行。

钢丝绳弹性模量试验按照 GB/T 24191 的规定执行。

钢丝绳旋转度试验按照 GB/T 31979 的规定执行。

钢丝绳伸长率试验按照相应产品标准的规定执行。

6.2.2 拆股钢丝力学及工艺性能

拆股钢丝抗拉强度试验按照 GB/T 228.1 的规定执行。

拆股钢丝反复弯曲试验按照 GB/T 238 的规定执行。

拆股钢丝扭转试验按照 GB/T 239.1 的规定执行。

拆股钢丝缠绕试验按照 GB/T 2976 的规定执行。

拆股钢丝维氏硬度试验按照 GB/T 4340.1 的规定执行。

6.2.3 拆股钢丝化学成分及镀层性能

拆股钢丝化学成分测定按照 GB/T 20123 和 GB/T 20125 的规定执行。

拆股钢丝镀层重量试验按照 GB/T 1839 的规定执行。

拆股钢丝镀层均匀性试验按照 GB/T 2972 的规定执行。

拆股钢丝镀层附着性试验按照 GB/T 2976 的规定执行。

注:拆股钢丝镀层附着性试验缠绕直径可选钢丝自身直径,缠绕圈数可选8圈,也可按照客户要求要求进行试验。

6.2.4 绳芯及油脂性能

绳芯及油脂的含油率、含水率及油脂的理化性能按照 YB/T 4182 或 NB/SH/T 0387 的规定执行。

6.3 损伤及缺陷检查与分析

6.3.1 宏观检查

钢丝绳的结构破坏、磨损、腐蚀、挤压、断丝、断口等典型损伤或缺陷的形貌及特征采用目视、体视显微镜或其他工具进行观察。

6.3.2 微观检验

钢丝绳的结构破坏、磨损、腐蚀、挤压、断丝、断口等典型损伤或缺陷特征及断裂源等微观形貌检验

按照 JY/T 010 的规定执行。

6.3.3 微区成分分析

钢丝绳的损伤、腐蚀、断丝、断口等典型损伤或缺陷的微区成分分析按照 GB/T 17359 的规定执行。

6.3.4 金相组织检验

钢丝绳中钢丝的金相组织检验按照 GB/T 13298 的规定执行。

钢丝绳中钢丝的非金属夹杂物检验按照 GB/T 10561 的规定执行。

6.4 其他试验方法

本标准中未列入的试验和分析方法标准经双方协商后亦可采用。

7 失效分析报告

7.1 报告的编写

7.1.1 钢丝绳失效分析报告应至少包括下列内容：

- a) 委托人信息介绍；
- b) 产品名称、规格型号、执行标准编号；
- c) 必要时，制造单位名称、钢丝绳技术参数；
- d) 钢丝绳失效分析样品外观描述，配以必要的图表；
- e) 钢丝绳安装、服役工况、失效现象及其他相关背景信息；
- f) 必要时，现场勘察情况描述；
- g) 钢丝绳失效分析项目和所采用的方法；
- h) 逐项描述并分析检查情况、测量和测试数据、观察到的现象，配以必要的图表；
- i) 钢丝绳失效原因综合分析；
- j) 钢丝绳失效分析结论；
- k) 必要时，建议和/或说明。

7.1.2 失效分析报告应由熟悉钢丝绳的设计、制造、检测、安装、使用与维护方面的相关知识专业技术人员编制，结合现场勘察和使用工况，重点对检查、观察、测量和测试所获得的各种信息和数据进行统计、归纳，分析失效的原因和机理，确定钢丝绳失效分析的结论。

7.2 报告的审核和签发

分析报告应由资深的熟悉钢丝绳的设计、制造、检测、安装、使用与维护方面相关知识的专业技术人员审核，具备资格的人员签发。必要时，承担失效分析的技术机构应组织无利益冲突的行业技术专家对失效分析报告进行会审。

7.3 报告的归档

报告管理部门应对报告的所有原始记录和资料等进行归纳、整理并归档。报告的归档管理期应不少于 6 年。

8 失效分析残样保存

失效分析完成后的残样应妥善保存,保留期限不少于 12 个月。对于涉及司法仲裁的残样保存应符合相关管理规定。

库七七 www.kq99w.com 提供下载

