



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1176—2019

矿用钢丝绳芯输送带探伤装置

Crack detection of coal mine steel cord conveyor belt

2019-11-28 发布

2020-06-01 实施

国家煤矿安全监察局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品型号和分类 2

5 技术要求 3

6 试验方法 5

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输、贮存 10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》进行编写。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤科集团沈阳研究院有限公司、安标国家矿用产品安全标志中心、天津市恒一机电科技有限公司、山西慧达澳星科技有限公司、北京菲力克技术有限公司。

本标准主要起草人：马龙、李者、邹晓旭、李振新、张岩、李志福、马云龙、李仲强、胡继红、石亮、贺凯、常琳、潘雅楠、刘雅君、李冬、李让、张宇佳。

本标准为首次发布。

矿用钢丝绳芯输送带探伤装置

1 范围

本标准规定了矿用钢丝绳芯输送带探伤装置(以下简称“装置”)的术语和定义、产品型号和分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿井下、露天煤矿、选煤厂、非煤矿山等工作场所用的矿用钢丝绳芯输送带探伤装置。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.5—2019 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 2887 计算机场地通用规范
- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆型“d”保护的的设备
- GB 3836.3 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的的设备
- GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的的设备
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序
- GB/T 12173 矿用一般型电气设备
- GB/T 26592—2011 无损检测仪器工业 X 射线探伤机性能测试方法
- GBZ 117—2015 工业 X 射线探伤放射防护要求
- AQ/T 1043 矿用产品安全标志标识
- MT/T 210—1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法
- MT/T 668 煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

矿用钢丝绳芯输送带探伤装置 **damage detection device of coal mine steel cord conveyor belt**
能检测矿用钢丝绳芯输送带内钢丝绳芯断裂、锈蚀、接头抽动等损伤的设备。

3.2

适应带速 range of belt speed

装置功能及性能满足本标准要求的钢丝绳芯输送带运行速度范围。

3.3

横向分辨力 longitudinal resolution

装置在垂直于钢丝绳芯输送带运行方向上能辨别的钢丝绳芯断裂的最小距离。

3.4

纵向分辨力 axial resolution

装置在平行于钢丝绳芯输送带运行方向上能辨别的钢丝绳芯断裂的最小距离。

3.5

可识别最小断裂 the minimum fracture that can be recognized

装置能正确识别的输送带钢丝绳芯断裂最小间隙。

3.6

断裂识别准确率 fracture recognition accuracy

装置能正确识别的输送带钢丝绳芯断裂个数与总断裂个数之比。

3.7

接头抽动识别准确率 splice twitch recognition accuracy

装置能正确识别的输送带钢丝绳芯接头抽动根数与总接头抽动根数之比。

3.8

接头抽动量分辨能力 splice twitch displacement resolution

装置能正确识别的单根输送带钢丝绳芯接头抽动后的接头长度减少量。

3.9

损伤定位误差 damage location error

装置测得的输送带钢丝绳芯损伤位置与实际损伤位置的差值。

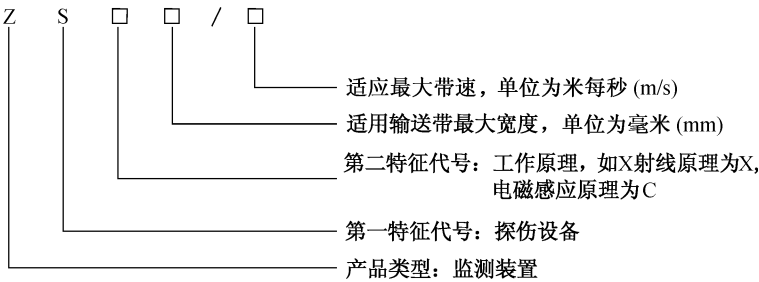
3.10

输送带钢丝绳芯损伤样本 the test sample of steel cord conveyor belt damage

已知断裂、锈蚀、接头抽动和接头搭接不规范等损伤及其数量、位置和接头硫化等级的钢丝绳芯输送带样本。

4 产品型号和分类

4.1 型号含义



4.2 产品分类

按工作原理分类:

- a) X射线原理型;
- b) 电磁感应原理型。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 装置应符合本标准的要求,并按照规定的程序和国家授权的检验机构审批的图样和技术文件制造。

5.1.2 X射线原理型装置应具有辐射防护措施,应取得环保部门要求的Ⅱ类或Ⅲ类辐射安全许可证。

5.2 环境条件

5.2.1 装置中用于机房、调度室的设备,应能在下列条件下正常工作:

- a) 温度:15℃~40℃;
- b) 湿度:40%RH~70%RH;
- c) 温度变化率:≤10℃/h,且不得结露;
- d) 大气压力:80 kPa~110 kPa;
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件。

5.2.2 除有关标准另有规定外,装置中用于煤矿井下的设备应在下列环境条件下正常工作:

- a) 环境温度:0℃~40℃;
- b) 相对湿度:≤95%RH(25℃);
- c) 大气压力:80 kPa~110 kPa;
- d) 具有煤尘、甲烷爆炸性气体的煤矿井下,且无破坏绝缘的腐蚀性气体的场合;
- e) 无溅水或淋水的场所;
- f) 无显著振动和冲击的场所。

5.2.3 贮存温度:−40℃~60℃。

5.3 供电电源

5.3.1 地面设备交流电源:

- a) 额定电压:220 V/380 V,允许偏差±10%;
- b) 谐波:≤5%;
- c) 频率:50 Hz,允许偏差±5%。

5.3.2 井下设备交流电源:

- a) 额定电压:AC 127 V/660 V/1 140 V,允许偏差−25%~+10%;
- b) 谐波:≤10%;
- c) 频率:50 Hz,允许偏差±5%。

5.4 装置组成

5.4.1 X射线原理型一般由X射线发射箱、X射线接收箱、X射线发射状态指示或报警设备、控制箱等组成。

5.4.2 电磁感应原理型一般由探测传感器、控制箱等组成。

5.5 基本功能

5.5.1 应具有检测输送带内钢丝绳芯断裂、锈蚀、接头抽动、接头搭接状态等功能。

- 5.5.2 应具有设置输送带内钢丝绳芯断裂超限数量及超限报警功能。
- 5.5.3 应具有输送带内钢丝绳芯损伤位置自动标记功能。
- 5.5.4 应具有电源指示、工作状态指示功能。
- 5.5.5 X射线原理型装置应具有X射线发射状态外部指示或报警设备,应设置紧急停机开关;X射线发射箱与控制软件通信中断时,30 s内应自动停止X射线发射。
- 5.5.6 X射线原理型装置应具有显示输送带钢丝绳芯图像,自动识别、筛选、标记断裂及接头抽动位置,存储、查询钢丝绳芯图像功能。
- 5.5.7 宜具有接头硫化等级识别功能:自动识别一级至四级或混合搭接的接头。

5.6 主要技术指标

5.6.1 X射线原理型装置主要技术指标应满足以下要求:

- a) 适应带速: ≥ 3.15 m/s;
- b) 适用输送带最大宽度:应在 MT/T 668 规定的宽度中选择;
- c) 漏射线空气比释动能率:应符合 GBZ 117—2015 中 3.1.1.5 的规定;
- d) 横向分辨力: ≤ 2 mm;
- e) 纵向分辨力: ≤ 2 mm;
- f) 可识别最小断裂: ≤ 4 mm;
- g) 接头抽动量分辨能力: ≤ 6 mm;
- h) 断裂识别准确率: $\geq 95\%$;
- i) 接头抽动识别准确率: $\geq 90\%$;
- j) 损伤定位误差:横向小于或等于 100 mm,纵向小于或等于 500 mm。

5.6.2 电磁感应原理型装置主要技术指标应满足以下要求:

- a) 适应带速: ≥ 3.15 m/s;
- b) 适用输送带最大宽度:应在 MT/T 668 规定的宽度中选择;
- c) 可识别最小断裂: ≤ 4 mm;
- d) 断裂识别准确率: $\geq 95\%$;
- e) 损伤定位误差:横向小于或等于 100 mm,纵向小于或等于 500 mm。

5.7 电源电压波动适应性

装置地面设备电源电压在额定电压 90%~110% 范围内变化,井下设备电源电压在额定电压 75%~110% 范围内变化时,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。

5.8 工作稳定性

装置应进行工作稳定性试验,每天连续工作 2 h,持续运行 2 d,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。

5.9 电气安全

5.9.1 绝缘电阻

装置的绝缘电阻应符合表 1 要求。

5.9.2 工频耐压

装置在常态和交变湿热试验后应通过历时 1 min 的工频耐压试验,试验电压符合表 1 要求,试验中

应无火花、飞弧和击穿闪络现象,且泄漏电流不大于 5 mA。

表 1 绝缘电阻及工频耐压

测试部位	额定电压 V	绝缘电阻 MΩ		工频耐压值 V
		正常状态	湿热试验后	
交流输入端对外壳 交流输入端对本安端	1 140	50	1.5	3 500
	660			2 500
	380			2 000
	220			1 500
	127			
本安端对外壳	≤60	10	1.0	500

5.10 环境适应性

- 5.10.1 装置经工作温度试验后,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。
- 5.10.2 装置经贮存温度试验后,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。
- 5.10.3 装置经交变湿热试验后,其基本功能、主要技术指标及电气安全应符合 5.5、5.6 及 5.9 的规定。
- 5.10.4 装置经振动试验后,接插件和零部件应无松动和脱落现象,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。
- 5.10.5 装置经冲击试验后,接插件和零部件应无松动和脱落现象,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。
- 5.10.6 装置经模拟运输试验后,接插件和零部件应无松动和脱落现象,其基本功能及主要技术指标应符合 5.5、5.6 的规定。

5.11 防爆性能

装置中用于煤矿井下的设备应为防爆电气设备,并符合 GB 3836.1~GB 3836.4 的规定。

5.12 矿用一般型性能

矿用一般型设备应符合 GB/T 12173 的规定。

5.13 现场探伤的放射防护要求

应符合 GBZ 117—2015 中 5 的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

各项试验除另有规定外,一般按下列环境条件进行:

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%RH~75%RH;
- c) 大气压力:80 kPa~110 kPa。

6.2 电源条件

除非有关标准另有规定,测试用电源应符合以下要求:

- a) 交流供电电源:
 - 1) 电压:误差应小于或等于 2%;
 - 2) 频率:50 Hz,误差应小于或等于 1%;
 - 3) 谐波失真系数: $\leq 5\%$ 。
- b) 直流供电电源:
 - 1) 电压:误差应小于或等于 2%;
 - 2) 周期与随机偏移: $\Delta U^{(1)}/U_0^{(2)}$ 应小于或等于 0.1%。

6.3 试验仪器和设备

6.3.1 测量仪器和设备的一般要求:

- a) 计量器具的准确度和测量范围应保证所测指标的要求;
- b) 测量仪器及设备的选型应符合所测性能的特性;
- c) 测试仪器应按照计量法的相关规定进行计量检定,并校准合格。

6.3.2 主要测量仪器和设备:

- a) 带式输送机模拟装置 1 套
- b) 输送带钢丝绳芯损伤样本 1 套
- c) 万用表(4 位半) 1 台
- d) X- γ 辐射仪 1 台
- e) 数字示波器 1 台
- f) 秒表 1 个
- g) 2 mm X 射线分辨力测试卡 2 块

6.4 基本功能试验

按正常工作要求连接装置,接通电源,使装置处于正常工作状态,启动安装有输送带钢丝绳芯损伤样本的输送带,调节输送带运行速度至适应带速上限值,逐一验证 5.5 所规定基本功能。

6.5 主要技术指标试验

6.5.1 漏射线空气比释动能率试验

按 GB/T 26592—2011 中 3.8 规定的试验方法进行。

6.5.2 横向分辨力试验

将 2 mm X 射线分辨力测试卡(样块)横向固定在输送带(可不含钢丝绳芯)上,带式输送机工作在适应带速上限,若装置的采集图像能正确显示 2 mm X 射线分辨力测试卡(样块)画面,表明装置的横向分辨力满足要求。

6.5.3 纵向分辨力试验

将 2 mm X 射线分辨力测试卡(样块)纵向固定在输送带(可不含钢丝绳芯)上,带式输送机工作在

1) ΔU 为周期与随机偏移的峰到峰值。

2) U_0 为直流供电电压的额定值。

适应带速上限,若装置的采集图像能正确显示 2 mm X 射线分辨力测试卡(样块)画面,表明装置的纵向分辨力满足要求。

6.5.4 可识别最小断裂测试和断裂识别准确率试验

将钢丝绳芯断裂符合可识别最小断裂的输送带钢丝绳芯损伤样本安装在带式输送机上,带式输送机工作在适应带速上限,装置连续测试输送带钢丝绳芯损伤样本中 100 个断裂,测出正确识别断裂的个数。

6.5.5 接头抽动位移分辨能力和接头抽动识别准确率试验

将输送带钢丝绳芯损伤样本安装在带式输送机上,带式输送机工作在适应带速上限,装置采集输送带钢丝绳芯损伤样本初始数据后人为缩短接头长度满足接头抽动位移分辨能力,装置连续测试输送带钢丝绳芯损伤样本中接头 100 个抽动根数,测出正确识别接头抽动的根数。

6.5.6 损伤定位误差试验

标记输送带钢丝绳芯断裂样本位置,带式输送机工作在适应带速上限,装置测得输送带钢丝绳芯断裂位置与实际断裂位置的差值。

6.6 电源电压波动适应性试验

使电源电压为规定值的上限和下限,分别测试其基本功能和主要技术指标。

6.7 工作稳定性试验

装置连续工作不少于 2 h,每隔 24 h 测试一次基本功能和主要技术指标,试验持续 2 d。

6.8 电气安全

6.8.1 绝缘电阻试验

按 MT/T 210—1990 中 7 规定的方法进行。

6.8.2 工频耐压试验

按 MT/T 210—1990 中 8 规定的试验方法进行。

6.9 环境适应性

6.9.1 工作低温试验

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ad 方法进行,在温度为 $(0\pm3)^{\circ}\text{C}$ 条件下,样品通电,稳定 2 h 后测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.2 工作高温试验

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bd 方法进行,在温度为 $(40\pm2)^{\circ}\text{C}$ 条件下,样品通电,稳定 2 h 后测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.3 低温贮存试验

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 方法进行,在温度为 $(-40\pm3)^{\circ}\text{C}$ 条件下,持续 16 h,样品不通电,不进行中间检测,试验后在正常环境条件下恢复 2 h,测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.4 高温贮存试验

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 方法进行,在温度为 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下,持续 16 h,样品不通电,不进行中间检测,试验后在正常环境条件下恢复 2 h,测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.5 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4—2008 中试验 Db 方法进行,在最高温度为 $+40^{\circ}\text{C}$ 条件下,持续 12 d,样品不通电,不进行中间检测,试验后在正常环境条件下恢复 2 h,测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.6 振动试验

按 GB/T 2423.10—2008 中试验 Fc 方法进行。严酷等级:扫频频率范围 10 Hz~150 Hz,加速度幅值 50 m/s^2 (5 g),各轴线上扫频循环次数不低于 5 次,样品非包装,不通电,不进行中间检测。试验后进行外观检查并测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.7 冲击试验

按 GB/T 2423.5—2019 中试验 Ea 方法进行。严酷等级:峰值加速度为 500 m/s^2 (50 g),脉冲持续时间 $(11\pm 1)\text{ms}$,三个轴线每个方向连续冲击 3 次(共 18 次),样品非包装,不通电,不进行中间检测,试验后进行外观检查,并测试其基本功能和主要技术指标。

6.9.8 模拟运输试验

按 MT/T 210—1990 中 27 规定的方法进行。严酷程度:频率 4 Hz,加速度为 30 m/s^2 (3 g),试验时间 2 h。样品应包装,不通电,不进行中间检测,试验后进行外观检查,并测试其基本功能和主要技术指标。

6.10 防爆性能试验

按 GB 3836.1~GB 3836.4 中规定的方法进行。

6.11 矿用一般型性能试验

按 GB/T 12173 的有关规定进行。

6.12 现场探伤的放射防护试验

应符合 GBZ 117—2015 中 6.3 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验一般分出厂检验与型式检验两类。

7.2 出厂检验

7.2.1 每套装置均须进行出厂检验,合格产品应给予合格证。

7.2.2 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行,必要时用户可提出参加。

7.2.3 检验项目应符合表 2 的规定。

7.2.4 出厂检验各项指标须符合本产品标准要求。有一项不合格则该产品不合格。若出现 A 类、B 类不合格则应返工,并重新试验。

表 2 检验项目

检验项目	试验要求	试验项目条款	型式检验	出厂试验	质量特征类别
基本功能试验	5.5	6.4	○	○	A
主要技术指标试验	5.6	6.5	○	○	A
电源电压波动适应性试验	5.7	6.6	○	○	B
工作稳定性试验	5.8	6.7	○	○	B
绝缘电阻试验	5.9.1	6.8.1	○	※	A
工频耐压试验	5.9.2	6.8.2	○	※	A
工作温度试验	5.10.1	6.9.1、6.9.2	○	—	B
贮存温度试验	5.10.2	6.9.3、6.9.4	○	—	B
交变湿热试验	5.10.3	6.9.5	○	—	B
振动试验	5.10.4	6.9.6	○	—	B
冲击试验	5.10.5	6.9.7	○	—	B
模拟运输试验	5.10.6	6.9.8	○	—	B
防爆性能试验	5.11	6.10	○	△	A
矿用一般型性能试验	5.12	6.11	○	△	A
现场探伤的放射防护试验	5.13	6.12	—	—	—
注：“○”表示检验项目；“※”表示常态检验项目；“—”表示不检验项目；“△”表示只进行防爆相关标准规定的检验项目。					

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂定型时;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响装置性能时;
- 正常生产时每 5 年一次;
- 停产一年恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

7.3.2 检验项目应符合表 2 中的型式检验项目的规定。

7.3.3 按照 GB/T 10111 规定的方法,在出厂检验合格的产品中抽取受试装置的各组成设备,样品数量应符合试验要求。

7.3.4 检验结果判定:A 类项目有 1 项不合格则判该批样机为不合格;B 类项目有 1 项不合格应加倍进行抽样试验,若仍有 1 项不合格则判该批样机为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 装置外壳明显处应设置清晰的永久性防爆标志和煤矿安全标志“MA”，“MA”标志应符合 AQ/T 1043 的规定。

8.1.2 装置明显处应设置铭牌，外壳明显处应设置铜质或不锈钢质铭牌，并可靠固定，铭牌上应清晰地标注下列内容：

- a) 产品型号与名称；
- b) 防爆标志；
- c) 安全标志编号；
- d) 防爆合格证编号；
- e) 出厂日期；
- f) 产品编号；
- g) 制造厂名；
- h) 检验单位标志。

8.2 包装

8.2.1 包装应采用复合防护包装类型，具有防雨、防潮、防尘、防振能力。

8.2.2 包装箱内应有下列文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

8.3 产品使用说明书

装置的使用说明书按 GB/T 9969 的规定进行编写。

8.4 运输

包装好的装置在避免雨雪直接淋袭的条件下应适于公路、铁路、水路、航空等各种运输方式。

8.5 贮存

装置应贮存于没有雨雪侵入、通风良好，无腐蚀性气体的库房中。

中 华 人 民 共 和 国 煤 炭
行 业 标 准
矿用钢丝绳芯输送带探伤装置
MT/T 1176—2019

*
应急管理出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址:www.cciph.com.cn
北京建宏印刷有限公司 印刷
全国新华书店 经销

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 19 千字
2020 年 4 月第 1 版 2020 年 4 月第 1 次印刷
15 5020 · 1015

社内编号 20193509 定价 18.00 元
版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

MT/T 1176—2019