



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1191—2020

煤矿井下锚杆锚固参数机械波 无损检测仪通用技术条件

General specification for non-destructive testing of bolt anchorage
parameters by mechanical wave in coal mine

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 1191-2020

2020-07-09 发布

2021-01-01 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 分类 1

4 技术要求 2

5 试验方法 4

6 检验规则 6

7 标志、包装、运输和贮存 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1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提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国矿业大学、江苏中矿立兴能源科技有限公司、淮北矿业(集团)有限责任公司、山西潞安环保能源开发股份有限公司、新汶矿业集团有限责任公司技术中心、华电煤业集团有限公司、安徽理工大学、北京中煤矿山工程有限公司(天地科技建井研究院)、天地科技股份有限公司开采设计事业部。

本标准主要起草人：马占国、康红普、吴宇、李强、倪建明、王东飞、刘志钧、王瑞、赵鹏、上官建华、丁全录、刘志强。

本标准为首次发布。

煤矿井下锚杆锚固参数机械波 无损检测仪通用技术条件

1 范围

本标准规定了煤矿井下锚杆锚固参数机械波无损检测仪(以下简称无损检测仪)的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿井下使用的便携式金属锚杆轴向力和锚固长度机械波无损检测仪,用于其他矿山及岩土工程的金属锚杆轴向力和锚固长度机械波无损检测仪可参照。

2 规范性引用文件

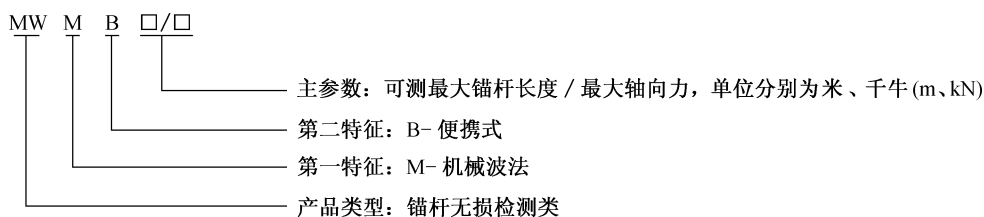
下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- 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 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击
- GB/T 2423.10—2019 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 2829—2002 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检验)
- GB/T 20737—2006 无损检测通用术语和定义
- GB/T 35056—2018 煤矿巷道锚杆支护技术规范
- GB 3836.1—2010 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:由隔爆外壳“d”保护的設備
- GB 3836.3 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的設備
- GB 3836.4—2010 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的設備
- GB 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 9969—2008 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法
- MT/T 154.1 煤矿机电产品型号编制方法 第1部分:导则
- MT 209 煤矿通信、检测、控制用 电工电子产品通用技术要求
- MT 210 煤矿通信、检测、控制用 电工电子产品基本试验方法
- MT 818.1 煤矿用电缆 第1部分:移动类软电缆一般规定

3 分类

3.1 型号

无损检测仪的型号编制应符合 MT/T 154.1 的规定,表示方法如下:



示例:

MWMB5/500 型无损检测仪,表示检测原理为机械波法的便携式锚杆无损检测仪,可测量杆体长度最大值为 5 m,可测量杆体轴向力最大值为 500 kN。

3.2 防爆型式

无损检测仪的防爆型式为矿用本质安全型。

4 技术要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 无损检测仪应符合本标准的要求,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 4.1.2 连接无损检测仪传感器和仪表间的电缆长度应不小于 3.5 m,且应符合 MT 818.1 的规定。

4.2 环境条件

4.2.1 应在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度:0℃~40℃;
- b) 平均相对湿度:不大于 95%(+25℃);
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa;
- d) 有瓦斯,但无破坏绝缘的腐蚀性气体。

4.2.2 应能承受的贮运条件:

- a) 高温: +60℃;
- b) 低温: -40℃;
- c) 平均相对湿度:95%(+25℃);
- d) 振动:20 m/s²;
- e) 冲击:300 m/s²。

4.3 供电电源

电池供电,具体供电电压和电流由相关产品标准规定。所用电池应符合 GB 3836.1—2010 第 23 章和 GB 3836.4—2010 中 7.4 的有关规定。

4.4 主要性能

4.4.1 基本参数

无损检测仪的基本参数见表 1。

表 1 无损检测仪基本参数

参数名称		单位	参数	误差
锚杆长度检测范围	锚杆全长	mm	$\geq 1\ 600$	$\leq 3\%$
	锚固段长度	mm	≥ 200	$\leq 3\%$
	自由段长度	mm	依产品具体情况定	$\leq 3\%$
锚杆轴向力检测范围		kN	0~500	$\leq 5\%$
注：轴向力测量范围上限可根据需求扩大。				

4.4.2 功能

- 4.4.2.1 应具有工程名称、锚杆编号、锚杆位置、锚杆类型等初始化参数设置功能。
- 4.4.2.2 应具有金属锚杆轴向力、锚杆长度及其锚固段长度检测、显示和存储功能。
- 4.4.2.3 应具有 USB 等标准接口,可在地面安全场所将检测数据向计算机传输。

4.5 连续工作时间

无损检测仪电池正常充电后,其连续工作时间应不小于 3 h。

4.6 结构

- 4.6.1 紧固件应有防止自动松脱的措施。
- 4.6.2 金属零件应进行防锈、防蚀处理。
- 4.6.3 其他结构要求应符合 GB 3836.1—2010、GB 3836.4—2010 和 MT 209。

4.7 外观

- 4.7.1 无损检测仪表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝和变形,表面涂镀层应均匀,不应起泡、龟裂和脱落。
- 4.7.2 金属零部件不应有锈蚀和其他机械损伤。
- 4.7.3 开关、按键应操作灵活可靠,零部件应紧固无松动,插接的活动部件应插接自如。
- 4.7.4 不同功能的指示灯应色彩分明,说明功能的符号文字及所有的标志应清晰端正、安装牢固。
- 4.7.5 其他外观要求应符合 GB 3836.1—2010、GB 3836.4—2010 和 MT 209。

4.8 外壳防护性能

无损检测仪的外壳防护性能应符合 GB 4208—2017 中防护等级 IP54 的规定。

4.9 电气安全

- 4.9.1 无损检测仪带电回路与接地(或外壳)间的绝缘电阻应不小于 $10\ M\Omega$,交变湿热试验后应不小于 $1\ M\Omega$ 。
- 4.9.2 无损检测仪应能承受历时 1 min 的交流 50 Hz、500 V 耐压试验,试验期间泄漏电流不大于 5 mA,且无击穿和闪络现象。

4.10 表面温度

无损检测仪在正常工作和故障状态下,其元器件、导线及壳体的最高表面温度不得超过 $150\ ^\circ\text{C}$,人体可触及的部分最高表面温度不得超过 $40\ ^\circ\text{C}$ 。

4.11 环境适应性

- 4.11.1 无损检测仪应能通过高温工作试验,其主要性能及外观应符合 4.4、4.5 和 4.6 的规定。
- 4.11.2 无损检测仪应能通过低温工作试验,其主要性能及外观应符合 4.4、4.5 和 4.6 的规定。
- 4.11.3 无损检测仪应能通过高温储存试验,恢复后其主要性能及外观应符合 4.4、4.5 和 4.6 的规定。
- 4.11.4 无损检测仪应能通过低温储存试验,恢复后其主要性能及外观应符合 4.4、4.5 和 4.6 的规定。
- 4.11.5 无损检测仪应能通过湿热试验,其主要性能、电气安全及外观应符合 4.4、4.5、4.6 和 4.8 的规定。
- 4.11.6 无损检测仪应能通过振动试验,试验后其主要性能及外观应符合 4.4、4.5 和 4.6 的规定。
- 4.11.7 无损检测仪应能通过冲击试验,试验后其主要性能及外观应符合 4.4、4.5 和 4.6 的规定。
- 4.11.8 无损检测仪应能通过跌落试验,试验后接插件、零部件应无松动脱落,其主要性能应符合 4.4 的规定,且不得产生影响防爆性能的任何变形和损坏。

4.12 防爆性能

- 4.12.1 防爆性能应符合 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.4—2010 的规定。
- 4.12.2 本安参数应符合 GB 3836.2、GB 3836.3 和 MT 209 的规定。

5 试验方法

5.1 环境条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验应在下列环境条件中进行:

- a) 环境温度:0℃~40℃;
- b) 相对湿度:45%~95%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.2 试验仪器和设备

试验用的仪器、设备应符合相应行业标准的要求;标准锚杆应符合 GB/T 35056—2018 的规定。

5.3 基本性能试验

5.3.1 长度检测功能试验

采用标准锚杆试件和钢卷尺检测无损检测仪长度检测功能。标准锚杆试件采用煤矿井下常用锚杆,长度应大于 1 600 mm。端头应采用内径不大于 90 mm 的 PVC 或 PE 管配合树脂药卷或水泥药卷进行锚固,锚固段长度应大于 200 mm。检测前先用钢卷尺精确测量锚杆的全长,自由段长和锚固段长。然后用无损检测仪对标准锚杆试件进行检测,应反复测量 5 次,每次应将无损检测仪拆下重新安装。长度检测功能的平均误差按式(1)计算。

$$\delta_L = \frac{|L_i - L|}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

δ_L ——误差;

L_i ——5 次检测结果的算术平均值,单位为毫米(mm);

L ——钢卷尺测量值,单位为毫米(mm)。

5.3.2 轴向力检测功能试验

采用锚杆拉力机检测无损检测仪轴向力检测功能。锚杆拉力机准确度应能满足所测指标的准确度要求,并且在计量检定有效期内。锚杆拉力机的最大拉力应大于无损检测仪的轴向力检测范围。应根据无损检测仪轴向力检测范围设置不少于 5 个的轴向力加载值分别进行加载,然后利用无损检测仪进行轴向力检测,按式(2)计算每次检测结果误差:

$$\delta_F = \frac{|F_i - F|}{F} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

δ_F ——误差;

F_i ——检测值,单位为千牛(kN);

F ——加载值,单位为千牛(kN)。

5.4 连续工作时间测试

使可充电电池处于充满状态的无损检测仪处于正常工作状态,并开始计时,先通话 2 h(收、发信号的时间相等),再待机,直到可充电电池低于最小放电电压或不能保证移动台正常工作时,停止计时。移动台电池工作时间为上述时间的 80%。

5.5 结构检查

采用目力和量具进行检查。对与防爆性能有关的零部件、元件及结构按 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.4—2010 的有关规定进行检查。

5.6 外观检查

采用目力检查法。

5.7 外壳防护性能试验

按 GB 4208—2017 的有关规定进行。

5.8 绝缘电阻测量

按 MT 210 的有关规定进行。

5.9 工频耐压试验

按 MT 210 的有关规定进行。

5.10 表面温度测量

按 GB 3836.1—2010、GB 3836.4—2010 有关温度试验的规定进行。

5.11 高温工作试验

按 GB/T 2423.2—2008 的有关规定进行。受试无损检测仪处于通电状态,严酷等级为:最高工作环境温度,持续 2 h。

5.12 低温工作试验

按 GB/T 2423.1—2008 的有关规定进行。受试无损检测仪处于通电状态,严酷等级为:最低工作

环境温度,持续 2 h。

5.13 高温储存试验

按 GB/T 2423.2—2008 的有关规定进行。受试无损检测仪处于非通电状态,严酷等级为: +60 ℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.14 低温储存试验

按 GB/T 2423.1—2008 的有关规定进行。受试无损检测仪处于非通电状态,严酷等级为: -40 ℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.15 湿热试验

按 GB/T 2423.4—2008 的有关规定进行。严酷等级为: 温度 +40 ℃, 周期 12 d。

5.16 振动试验

按 GB/T 2423.10—2019 的有关规定进行。受试无损检测仪处于非通电状态,严酷等级为: 频率 10 Hz~150 Hz, 加速度幅值 20 m/s², 每轴向扫频不低于 5 次。

5.17 冲击试验

按 GB/T 2423.5—2019 的有关规定进行。受试无损检测仪应处于非通电状态,严酷等级为: 峰值加速度 300 m/s², 脉冲持续时间 18 ms, 互相垂直轴线的每个方向 3 次(共 18 次)。

5.18 跌落试验

按 GB/T 3836.1—2010 中 26.4.3 的规定进行。

5.19 防爆性能试验

按 GB 3836.1—2010、3836.4—2010 的有关规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 无损检测仪应全部进行出厂检验,合格产品应给予合格证。

6.2.2 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。

6.2.3 检验项目应符合表 2 中出厂检验项目的规定。

表 2 检验项目

检验项目	质量特征类别	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
主要性能	A	4.4	5.3	○	○
连续工作时间	A	4.5	5.4	○	○

表 2 检验项目 (续)

检验项目		质量特征类别	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
结构	一般结构	C	4.6	5.5	○	○
	与安全有关的结构	A			○	○
外观		C	4.7	5.6	○	○
外壳防护性能		B	4.8	5.7	—	○
绝缘电阻		A	4.9.1	5.8	○	○
工频耐压		A	4.9.2	5.9	○	○
表面温度		A	4.10	5.10	—	○
高温工作		B	4.11.1	5.11	—	○
低温工作		B	4.11.2	5.12	—	○
高温储存		B	4.11.3	5.13	—	○
低温储存		B	4.11.4	5.14	—	○
湿热		B	4.11.5	5.15	—	○
振动		B	4.11.6	5.16	—	○
冲击		B	4.11.7	5.17	—	○
跌落		B	4.11.8	5.18	○	○
防爆性能		A	4.12.1	5.19	—	○
本安参数 测试	开路电压、短路电流	A	4.12.2		○	○
	电感值、电容值	A			—	○
注：○表示需要进行检验的项目；—表示不需要检验的项目。						

6.2.4 出厂检验的各项性能和指标应符合本标准和相关标准的规定,否则按不合格处理。

6.3 型式检验

6.3.1 存在下列情况之一时,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、元件、材料、工艺有较大变化,可能影响性能时;
- 正常生产时每5年1次;
- 停产1年恢复生产时;
- 国家有关部门提出进行型式检验时。

6.3.2 检验项目应符合表2中的型式检验项目的规定。

6.3.3 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无损检测仪。

6.3.4 批量不大于50台时,应随机抽取1~2台进行型式检验(批量少于2台时全检)。对A类项目,有1项不合格则判该批产品为不合格。对B类项目,有1项不合格应加倍抽样重新检验,若仍有1项不合格则判该批产品为不合格。对C类项目,有2项不合格,则判该批产品为不合格。

6.3.5 批量大于50台时,按照 GB/T 2829—2002 的规定进行抽样检验。选用一次抽样方案,判别水平Ⅲ,不合格质量水平 RQL 等于40。样本量 $n=12$,合格判定数 $Ac=2$,不合格判定数 $Re=3$ 。对A类项目,有1项不合格则判该批产品为不合格。对B、C类项目,对照检验项目的要求检验,累计不合格产

品数,按抽样方案判定产品为合格或不合格。若不合格应按 GB/T 2829—2002 中的 5.12 条规定处理。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

7.1.1.1 每台无损检测仪外壳明显处应设置清晰的永久性标志和防爆标志。

7.1.1.2 外壳明显处设置铭牌,铭牌应清晰,至少应包括以下内容:

- a) 产品型号和名称;
- b) 安全标志证书;
- c) 防爆合格证号;
- d) 主参数;
- e) 产品编号及出厂日期;
- f) 制造厂名称。

7.1.2 包装标志

7.1.2.1 包装贮运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.2.2 包装箱外壁文字和标记应有:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品型号和名称;
- c) 净重或毛重。

7.2 包装

7.2.1 无损检测仪的包装方式应符合国家和行业的有关包装规定。

7.2.2 随机文件应包括以下内容:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 符合 GB/T 9969—2008 规定的产品使用说明书;
- d) 防爆检验合格证复印件;
- e) 煤矿矿用产品安全标志证书复印件;
- f) 产品保修卡;
- g) 随机备件、附件清单。

7.3 运输

包装后的无损检测仪在避免雨雪直接淋袭的条件下,可适用于水运、陆运及空运等各种运输方式。

7.4 贮存

包装后的无损检测仪应贮存在空气干燥流通的地方,防止受潮和腐蚀以及其他损伤。

中 华 人 民 共 和 国 煤 炭
行 业 标 准
煤矿井下锚杆锚固参数机械波
无损检测仪通用技术条件
MT/T 1191—2020

*
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

MT/T 1191—2020

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 15 千字
2020 年 11 月第 1 版 2020 年 11 月第 1 次印刷
15 5020 • 1555

社内编号 20201521 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