

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T 13—2023

代替 MT/T 524—1995

煤矿用水压记录仪

Water pressure recorder in coal mine

2023-10-26 发布

2024-01-31 实施

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 产品类型、组成及型号 1

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 7

8 标志、包装、运输和贮存 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 MT/T 524—1995《防爆水压记录仪》，与 MT/T 524—1995 相比，除编辑性修改外，主要技术内容变化如下：

- a) 将“引用标准”变更为“规范性引用文件”(见 2,1995 年版的 2)；
- b) 增加了术语的定义(见 3.1)；
- c) 增加了产品的防爆标志(见 4.1)；
- d) 修改了产品的组成及示意图(见 4.2,1995 年版的 3.3)；
- e) 修改了产品的电源要求(见 5.4.1,1995 年版的 3.5)；
- f) 修改了主要技术参数要求的要求(见 5.4.2,1995 年版的 3.6)；
- g) 增加了产品的绝缘电阻的要求(见 5.9)；
- h) 修改了产品的防爆要求(见 5.12,1995 年版的 3.12)；
- i) 修改了产品的试验方法(见 6.2.1,1995 年版的 5.2)；
- j) 修改了外壳防护性能的试验方法(见 6.5,1995 年版的 3.10)；
- k) 增加了出厂检验项目(见表 2,1995 年版的表 2)；
- l) 增加了不合格品处理方法(见 7.4.2)；
- m) 修改了型式试验的抽样方法(见 7.3.4,1995 年版的 5.3.2)；
- n) 修改了包装箱的说明(见 8.2,1995 年版的 6.2)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中煤科工西安研究院(集团)有限公司、长安大学、西安煤科检测技术有限公司。

本文件主要起草人：陈万胜、王小波、张哲、王博、燕斌、张鹏、王勇、李萍、田永华、李庆春、曹明。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1995 年首次发布为 MT/T 524—1995；

——本次为第一次修订。

煤矿用水压记录仪

1 范围

本文件规定了煤矿水压记录仪(以下简称“水压仪”)的防爆型式与组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于煤矿水压记录仪的设计、制造与检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2423.1 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 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 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 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 3836.1—2021 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB/T 3836.4—2021 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 10111—2008 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 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

AQ 1043—2007 矿用产品安全标识

MT 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 1078—2008 矿用本质安全输出直流电源

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿水压记录仪 **water pressure gauge in coal mine**

也称水压自记仪,用于煤矿井下水压或水位数据采集与自动记录的仪器。

4 产品类型、组成及型号

4.1 类型

防爆型式:矿用本质安全型;

防爆标志:Exib I Mb。

4.2 组成

水压仪由水压传感器、数据采集单元和电源组成,其中数据采集单元包括显示和数据存储功能,其组成如图 1 所示。

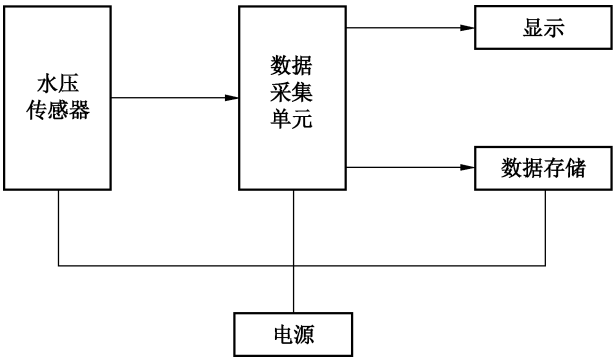


图 1 水压仪组成示意图

5 技术要求

5.1 基本要求

水压仪应符合本文件的要求,并按照规定程序批准的图纸及技术文件制造。

5.2 环境条件

水压仪应能在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度不大于 $95\%(25\text{ }^{\circ}\text{C})$;
- c) 大气压力为 $80\text{ kPa} \sim 110\text{ kPa}$;
- d) 允许在具有瓦斯、煤尘爆炸危险的煤矿井下,但无破坏绝缘的腐蚀性气体场所中使用。

5.3 功能

水压仪能够以连续或等间隔采集的记录方式对水压值进行自动记录。

5.4 电气性能

5.4.1 电源

数据采集单元的供电方式分为外部电源供电和内部电池或电池组供电,具体方式由产品企业标准规定。供电电源及充电性能应符合下列规定:

- a) 数据采集单元若采用外部供电电源供电,其电源构成和技术参数应符合 MT/T 1078—2008 的相关规定,应能满足受电单元正常工作的需要,具体技术参数由产品企业标准规定,主要应包括额定输出电压、额定工作电流、最大输出电压、最大输出电流、短路电流。
- b) 电池或电池组宜选用可充电锂离子蓄电池、镍氢蓄电池,应符合 GB/T 3836.4—2021 中 7.4 的规定。镍氢电池单体容量不应超过 $20\text{ A}\cdot\text{h}$,锂离子蓄电池组的额定能量不应超过 $100\text{ W}\cdot\text{h}$,并在产品企业标准中明确所使用蓄电池的类别、数量、型号、串并组合方式、单体电池容量等信息。
- c) 电池或电池组应安装在机壳中独立的电池腔内,采用浇封化合物分别将电池或电池组、保护电

路和电源板浇封。浇封件的结构应符合 GB/T 3836.4—2021 中 6.6 的规定,并在产品企业标准中明确规定浇封化合物的名称和生产商给出的型号规格;

- d) 电池或电池组的充电应具有防过充保护功能和过放保护功能,应符合 GB/T 3836.4—2021 中 7.4.6 的规定;
- e) 电源应具有输出指示、限流、限压、短路保护功能,且故障撤销后自动恢复。

5.4.2 主要技术参数

水压仪应符合以下主要参数:

- a) 测量范围由产品企业标准规定;
- b) 测量误差为 $\pm 0.2\%$ FS;
- c) 连续采集记录间隔不大于 1 min;
- d) 数据存储不小于 128 Mb;
- e) 定时采集间隔不大于 24 h。

5.5 外观

水压仪外观应满足以下要求:

- a) 水压仪外壳不得有明显的凹痕和划伤;
- b) 零部件防腐、防锈层牢固,无剥落现象,零部件安装可靠,紧固件不得松动;
- c) 铭牌应完整、牢固、明显、清晰、美观。

5.6 结构

水压仪结构应满足以下要求:

- a) 水压仪本身结构为全密封型;
- b) 所有紧固件不得松动,具有防止自动脱落的措施;
- c) 所有金属零部件应有防锈蚀处理;
- d) 水压仪导线出入口、插座等均应严格密封,安装完毕后用防水硅胶封固。

5.7 外壳防护等级要求

水压仪的外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 中 IP54 防护等级的要求。

5.8 绝缘电阻

在非工作状态下,水压仪本安端子和外壳之间,常态下其绝缘电阻应不小于 10 M Ω ,交变湿热试验后应不小于 1 M Ω 。

5.9 环境适用性

5.9.1 高温工作

水压仪应能在表 1 规定高温条件下工作,试验后功能和外观应符合 5.3、5.5 的规定。

表 1 高低温试验表

试验目的	温度 $^{\circ}\text{C}$	试验时间 h	恢复时间 h
高温工作	40	2	—
低温工作	-5	2	—

表 1 (续)

试验目的	温度℃	试验时间 h	恢复时间 h
高温贮存	60	16	≥2
低温贮存	—40	16	≥2

5.9.2 低温工作

水压仪应能在表 1 规定低温条件下工作,试验后功能和外观应符合 5.3、5.5 的规定。

5.9.3 高温贮存

水压仪应能在表 1 规定高温条件下贮存,试验后恢复时间不小于 2 h,功能和外观应符合 5.3、5.5 的规定。

5.9.4 低温贮存

水压仪应能在表 1 规定低温条件下贮存,试验后恢复时间不小于 2 h,功能和外观应符合 5.3、5.5 的规定。

5.9.5 交变湿热

水压仪应能承受高温 40℃(±2℃)、湿度 93%(±2%)、持续 6 d 的交变湿热试验,恢复 2 h 后,功能、电气性能、外观和绝缘电阻应符合 5.3、5.4.1a)、5.5、5.8 的规定。

5.10 振动

水压仪应能承受频率 10 Hz~150 Hz、加速度 50 m/s²、三个互相垂直的轴线上各振动 5 次的振动试验,试验后其功能、电气性能、外观和结构应符合 5.3、5.4.1a)、5.5、5.6 的规定。

5.11 运输

水压仪在非工作状态下应能承受频率 4 Hz、加速度 30 m/s²、历时 2 h 的模拟运输试验,试验后包装箱应无损坏和明显变形,水压仪的功能、电气性能、外观和结构应符合 5.3、5.4.1a)、5.5、5.6 的规定。

5.12 冲击

水压仪在非工作状态下应能承受峰值加速度 500 m/s²、脉宽 11 ms、相互垂直轴线的每个方向 3 次(共 18 次)的冲击试验,试验后功能、电气性能、外观和结构应符合 5.3、5.4.1a)、5.5、5.6 的规定。

5.13 防爆要求

5.13.1 水压仪应符合 GB/T 3836.1—2021 和 GB/T 3836.4—2021 中的有关规定,并经审查检验合格取得“防爆检验合格证”。

5.13.2 水压仪的本安参数应能满足本质安全防爆要求,并在产品标准中明确规定。

5.13.3 水压仪外壳采用塑料材质,其最大表面积大于 100 cm² 时,应对外壳表面进行防静电处理,使其表面绝缘电阻应不大于 10⁹ Ω。外壳阻燃性能应符合 GB/T 3836.1—2021 中 7.5 的规定。

5.13.4 水压仪应满足 GB/T 3836.1—2021 中 5.3.2.1 的规定,最高表面温度不应超过 150℃。

5.13.5 水压仪中导电部件的电气间隙与爬电距离应符合 GB/T 3836.4—2021 中 6.3 的规定。

5.13.6 水压仪本安端子与外壳之间应通过 500 V、50 Hz、历时 1 min 的介电强度试验,试验期间漏电流不大于 5 mA,且无击穿和火花闪烁。

6 试验方法

6.1 试验条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验在如下条件下进行:

- a) 温度为 15 °C ~ 35 °C;
- b) 相对湿度为 45% ~ 75%;
- c) 大气压力为 86 kPa ~ 106 kPa。

6.2 试验设备

试验用主要测试设备包括:

- a) 电压表;
- b) 电流表;
- c) 信号源;
- d) 标准压力计。

6.3 功能试验

将压力传感器连接到数据采集单元,水压仪通电后,使水压仪以连续或等间隔采集的记录方式工作,采集 5 组数据后,查看水压值自动记录数据。

6.4 主要技术参数测试

6.4.1 测试方法

采用误差为 0.01% 的标准压力计按以下方法进行试验:

- a) 将水压仪连接至标准压力计上,使水压仪中的水压传感器和压力表同时受标准压力计释放的等值压力;
- b) 以满量程的 1/10 逐步给标准压力计加压至满量程,同时记录压力表与水压仪测得的压力值;
- c) 在满量程状态下,按满量程的 1/10 逐步给标准压力计泄压至零,同时记录压力表与水压仪测得的压力值;
- d) 按公式(1)计算整机误差。

6.4.2 误差计算

采用误差为 0.01% 的压力计,根据被测水压仪满量程,等间隔选取 10 个压力值,从零开始依次加压至满量程后再依次卸压至零,对应求出实测值与标准压力计所给值得出最大误差,示意图如图 2 所示,误差计算方法如下:

$$\delta = \frac{\Delta P_{\text{MAX}}}{P_{\text{FS}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- δ ——整机误差,用百分比表示;
- ΔP_{MAX} ——最大测量误差,单位为兆帕(MPa);
- P_{FS} ——水压仪满量程压力值,单位为兆帕(MPa)。

6.5 外观检查

按 MT 210—1990 中第 5 章的有关规定进行。

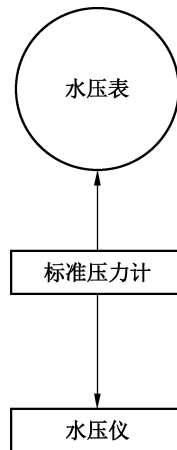


图 2 标准压力计试验示意图

6.6 结构检查

按 MT 210—1990 中第 5 章的有关规定进行。

6.7 外壳防护性能试验

按 GB/T 4208—2017 中规定的试验方法进行。

6.8 绝缘电阻测试

按 MT 210—1990 中第 7 章规定的试验方法进行。

6.9 环境适应性试验

6.9.1 高温工作试验

水压仪在通电状态下,按 GB/T 2423.2 中试验 Be 方法进行。

6.9.2 低温工作试验

水压仪在通电状态下,按 GB/T 2423.1 中试验 Ae 方法进行。

6.9.3 高温贮存试验

水压仪在非工作状态下,按 GB/T 2423.2 中试验 Bb 方法进行。

6.9.4 低温贮存试验

水压仪在非工作状态下,按 GB/T 2423.1 中试验 Ab 方法进行。

6.9.5 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4 规定的试验方法进行。

6.10 振动试验

按 GB/T 2423.10—2019 规定的试验方法进行。

6.11 运输试验

按 MT 210—1990 第 27 章规定的试验方法进行。

6.12 冲击试验

按 GB/T 2423.5—2019 规定的试验方法进行。

6.13 防爆性能试验

水压仪的防爆性能按 GB/T 3836.1—2021 和 GB/T 3836.4—2021 规定的试验方法进行。

6.13.1 本安参数测试

按 GB/T 3836.4—2021 规定的试验方法进行。

6.13.2 表面绝缘电阻测试

按 GB/T 3836.1—2021 中 26.13 规定的试验方法进行。

6.13.3 最高表面温度试验

按 GB/T 3836.4—2021 中 10.2 规定的试验方法进行。

6.13.4 电气间隙与爬电距离测试

按 GB/T 3836.4—2021 中附录 C 规定的试验方法进行。

6.13.5 本质安全火花试验

按 GB/T 3836.4—2021 中 10.1 规定的试验方法进行。

6.13.6 介电强度

按 GB/T 3836.4—2021 中 10.3 规定的试验方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验类别分为出厂检验、在用品检验和型式检验,检验项目见表 2。

表 2 检验项目

序号	检验项目	质量特征 类型	技术要求 条款	试验方法 条款	检验类别		
					出厂检验	在用品检验	型式检验
1	功能	C	5.3	6.3	√	√	√
2	电气性能	B	5.4	6.4	√	√	√
3	外观	C	5.5	6.5	√	—	√
4	结构	C	5.6	6.6	√	—	√
5	外壳防护等级	A	5.7	6.7	—	—	√
6	绝缘电阻	A	5.8	6.8	√	√	√

表 2（续）

序号	检验项目	质量特征类型	技术要求条款	试验方法条款	检验类别		
					出厂检验	在用品检验	型式检验
7	高温工作	B	5.9.1	6.9.1	—	—	✓
8	低温工作	B	5.9.2	6.9.2	—	—	✓
9	高温贮存	B	5.9.3	6.9.3	—	—	✓
10	低温贮存	B	5.9.4	6.9.4	—	—	✓
11	交变湿热	B	5.9.5	6.9.5	—	—	✓
12	振动	B	5.10	6.10	—	—	✓
13	运输	B	5.11	6.11	—	—	✓
14	冲击	B	5.12	6.12	—	—	✓
15	本质安全参数	A	5.13.1	6.13.1	○	○	○
16	表面绝缘电阻	A	5.13.2	6.13.2	—	—	✓
17	最高表面温度	A	5.13.3	6.13.3	—	—	✓
18	电气间隙与爬电距离	A	5.13.4	6.13.4	—	—	✓
19	本质安全火花	A	5.13.5	6.13.5	—	—	✓
20	介电强度	A	5.13.6	6.13.6	✓	✓	✓
注：“✓”表示检验项目；“○”表示当采用外部电源供电时，只测电压和电流。当采用内部电池或电池组供电时，胶封前检测；“—”表示不检验项目。							

7.2 出厂检验

7.2.1 每台产品均应进行出厂检验，合格产品应具有产品合格证。

7.2.2 检验项目按表 2 中出厂检验的要求进行。

7.2.3 出厂检验各项指标应符合本文件要求，否则不予出厂。

7.2.4 不合格产品进行返厂维修，经检验仍不合格，做报废处理。

7.3 在用品检验

使用中的水压仪需要每年进行在用品检验，检验合格的产品应给予相应标识；水压仪的在用品检验由生产单位的检验机构或有能力的检验机构进行，在用品检验项目见表 2。

7.4 型式检验

7.4.1 型式检验为抽检，有下述情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产 2 年恢复生产时；
- d) 正常生产达到 5 年时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差别时；
- f) 国家有关部门提出进行型式检验要求时。

7.4.2 型式检验项目应符合表 2 的规定。

7.4.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中抽取。

7.4.3.1 抽样基数不大于 50 台时，采用 GB/T 10111—2008 中的 4.4.1 扑克牌法进行随机抽样，抽样样品不少于 1 台，表 2 中 A 类有 1 项不合格则判定不合格，B 类有 2 项不合格则判定不合格，C 类有 3 项

不合格则判定不合格。当出现不合格品时应再次加倍抽取样品对该项目进行复检,若仍有不合格,判为型式检验不合格。

7.4.3.2 抽样基数大于 50 台时,采用 GB/T 2829—2002 规定的方法抽样,选用一次抽样方案,判别水平Ⅲ,不合格质量水平 RQL 等于 40,样品数量 $n=5$,合格判定数 $A_c=0$,不合格判定数 $R_e=1$ 。

7.4.4 型式检验中的防爆性能试验由国家指定的检验单位进行。

7.4.5 检验后要提交型式检验报告。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 机壳或面板上明显处应有“Exib I Mb”标志,符合 AQ 1043—2007 的规定。

8.1.2 机壳或面板上明显处应有“MA”煤矿安全标志。

8.1.3 水压仪外壳醒目处应设置铭牌,铭牌上至少应清晰标明下列内容:

- a) 生产厂家;
- b) 产品名称、型号;
- c) 防爆标志;
- d) 本安参数;
- e) 防爆合格证号;
- f) 安全标志证号;
- g) 出厂编号及日期。

8.2 包装

8.2.1 包装应符合 GB/T 13384—2008 的要求,包装箱外壳应注明产品名称、型号和制造厂名。

8.2.2 随机文件应有以下内容:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证书;
- c) 产品使用说明书;
- d) 防爆合格证复印件;
- e) 矿用产品安全标志证书。

8.3 运输

8.3.1 装卸时应避免剧烈振动,防止跌落。

8.3.2 包装后的水压仪在避免雨雪直接淋袭及暴晒的条件下,可适用于水、陆、空运等各种运输方式。

8.4 贮存

包装后的水压仪应在温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 90%(25 $^{\circ}\text{C}$)、无腐蚀性气体、无强电磁场作用、通风良好的仓库中贮存,贮存期不得超过产品企业标准规定的时间。电池供电的水压仪长期贮存应定期(由产品企业标准规定)开机运行、充电及维护。

