



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 28—2005
代替 MT 28—1994

光干涉式甲烷测定器

Methane Detector of Interferometer Type

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 47-2005

2005-02-14 发布

2005-06-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 定义 1

4 型号命名和编制方法 1

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 5

8 标志、包装、运输和贮存 7

附录 A （规范性附录）不同温度下水柱高度的校正 8

前 言

本标准强制性标准。

本标准代替 MT 28—1994《光干涉式甲烷测定器》。

本标准与 MT 28—1994 相比主要变化如下：

- a) 格式按 GB/T 1.1—2000 做了相应变动；
- b) 增加了仪器的型号命名和编制方法，规定了仪器的测量范围(本标准的 4)；
- c) 增加了对仪器工作条件、贮存条件和试验条件的要求(本标准的 5.2~5.4)；
- d) 增加了对仪器自由跌落试验、冲击试验和振动试验后的基本误差考核(本标准的 5.6.5、5.6.8、5.6.9)；
- e) 扩散试验的时间由 3 h 更改为 8 h(本标准的 6.7 条)；
- f) 增加了气压压力法，取消了汞柱压力法(本标准的 6.4.1)；
- g) 增加了仪器贮存温度试验(6.10)。

本标准附录 A 为规范性附录。

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。

本标准由煤炭科学研究总院抚顺分院负责起草。

本标准主要起草人：秦燕、董春海、陈昊旻、张万泽。

光干涉式甲烷测定器

1 范围

本标准规定了光干涉式甲烷测定器技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存要求。

本标准适用于煤矿及其他工作场所测定空气中甲烷浓度(V/V)的光干涉式甲烷测定器(以下称仪器)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 191 包装储运图示标志

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 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法

GB/T 2423.5 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 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ed:自由跌落

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc和导则:振动(正弦)

GB 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

MT/T 154.10—1996 煤矿用安全仪器仪表产品型号编制方法和管理办法

MT 209—1990 煤矿通信、检测、控制用电子产品通用技术要求

MT 424—1995 光干涉式甲烷测定器校准仪通用技术条件

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1

基本误差 basic error

仪器在规定的正常工作条件下示值与标准值之差。

3.2

压力法 pressure way

通过在气样室施加压力,使气样室与空气室产生压力差从而产生的折射率差别来代替两室的气体种类不同而产生的折射率差别的方法。

4 型号命名和编制方法

4.1 型号命名和编制方法规定如下:



4.2 主参数以仪器的测量范围表示:

- a) 0~10%CH₄;
- b) 0~100%CH₄。

5 技术要求

- 5.1 仪器应符合本标准的规定,并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.2 仪器的正常工作条件为:
温度: -10~40℃。
- 5.3 仪器贮存环境温度为: -20~55℃。
- 5.4 仪器试验条件为:
温度: 15~35℃;
相对湿度: 45%~75%;
空气压力: 86~106 kPa
周围环境应为自然空气。
- 5.5 一般要求:
 - 5.5.1 喷漆和电镀层应均匀、牢固、色泽一致。
 - 5.5.2 光学零件不应有显著的霉蚀、气泡、砂眼、麻点、擦痕、指印和灰尘等;光学零件胶合后,不应脱胶;镀膜光学零件不应脱膜。
 - 5.5.3 仪器零部件连接应牢固、可靠、松紧适度。
 - 5.5.4 仪器各转动部分的转动应平稳、灵活。
 - 5.5.5 应有足够的视场观察干涉条纹,干涉条纹应清晰,不应有显著的弯曲和倾斜。
 - 5.5.6 基准干涉条纹在整个分度范围内不应变级。
 - 5.5.7 调整干涉条纹时,不应出现急跳现象,视场内不应有较明显副象。
 - 5.5.8 调节望远镜目镜时,分划板象不应显著晃动。
- 5.6 性能要求:
 - 5.6.1 仪器对不同示值范围的基本误差,测量上限为 10%CH₄ 时,应符合表 1 的要求;测量上限为 100%CH₄ 时,应符合表 2 的要求。

表 1

测量范围 %CH ₄	0~10			
分段 <i>x</i> %CH ₄	0< <i>x</i> ≤1	1< <i>x</i> ≤4	4< <i>x</i> ≤7	7< <i>x</i> ≤10
基本误差 %CH ₄	±0.05	±0.10	±0.20	±0.30

表 2

测量范围 %CH ₄	0~100			
分段 $x\%$ CH ₄	$0 < x \leq 10$	$10 < x \leq 40$	$40 < x \leq 70$	$70 < x \leq 100$
基本误差 %CH ₄	±0.5	±1.0	±2.0	±3.0

5.6.2 仪器经稳定性试验后的干涉条纹的移动量,应符合表 3 的要求。

表 3

测量上限 %CH ₄	10	100
基本误差 %CH ₄	±0.2	±3.0

5.6.3 仪器气密性试验时,1 min 之内不应有水柱的下降。

5.6.4 仪器经扩散试验后,不应有因甲烷气样扩散到空气室内而引起干涉条纹的移动,仪器零位变化不得超过表 3 要求。

5.6.5 仪器经自由跌落试验后的干涉条纹的移动量,应符合表 3 的要求,试后进行基本误差测定,应符合 5.6.1 的要求。

5.6.6 仪器经工作温度试验后的干涉条纹的移动量,应符合表 3 的要求。

5.6.7 仪器经贮存温度试验后进行基本误差测定,应符合 5.6.1 的要求。

5.6.8 仪器在运输包装的条件下,经冲击试验后,应符合 5.5.5 和 5.6.1 的要求。

5.6.9 仪器在运输包装的条件下,经振动试验后,应符合 5.5.5 和 5.6.1 的要求。

5.7 安全要求:

5.7.1 仪器光源部分在通电状态下,经击碎灯泡泡皮试验不应引爆甲烷—空气混合物。

5.7.2 仪器电源部分经电池短路试验不应引爆甲烷—空气混合物。

5.7.3 仪器电路部分经交变湿热试验后其绝缘电阻不低于 $1M\Omega$,在承受试验电压历时 1 min 应无击穿或闪络现象。

5.8 设计要求:

5.8.1 仪器应坚固耐用、操作方便和易于维修,并应有效地防尘和便于携带。

5.8.2 仪器结构保证气样不侵入空气室,并保证空气室和气样室间的气压平衡。

5.8.3 仪器的药剂管的设计应能保证药剂管中的药剂充分、有效地吸收气样中的二氧化碳和水,便于更换药剂。

5.8.4 仪器电池、灯泡在使用过程中不应松动和脱落,并便于更换。

5.8.5 取样用吸气球应动作可靠。

5.8.6 仪器应配备护套,护套材质为动物皮革,禁止采用合成材料。

5.8.7 仪器中金属件应采用不生锈材料或进行防锈处理。

6 试验方法

6.1 试验所用主要仪器如表 4 所示。

6.2 试验前被检仪器应在试验室条件下静置 8 h。

6.3 5.5.1~5.5.8 的要求用人工操作和感官进行检查。

表 4

序号	仪器名称	测量范围及精度要求
1	液体压力计式校准仪	0~7 kPa,基本误差±10 Pa
2	电子压力计式校准仪	0~7 kPa,基本误差±10 Pa 0~60 kPa,基本误差±100 Pa
3	秒表	分度值不大于 0.1 s

6.4 基本误差测定

6.4.1 仪器测量上限为 10%CH₄ 时,用水柱压力法或气压压力法;测量上限为 100%CH₄ 时,用气压压力法。

6.4.2 在环境温度 20℃ 条件下,将气样室和空气室内充满新鲜空气,仪器测量上限为 10%CH₄ 时,按表 5 的规定在气样室内施加压力。测量上限为 100%CH₄ 时按表 6 的规定在气样室内施加压力。检定点选择每一分段的最大值,每点检定 3 次,取其最大值。

表 5

甲烷浓度 %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
压力 kPa	0	0.518	1.035	1.553	2.070	2.588	3.106	3.623	4.141	4.653	5.176
水柱高 mm	0	52.9	105.7	158.6	211.5	264.4	317.2	370.1	423.0	475.8	428.7

表 6

甲烷浓度 %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
压力 kPa	0	5.18	10.35	15.53	20.70	25.88	31.06	36.23	41.41	46.53	51.76

6.4.3 基本误差测定时若环境温度不是 20℃,则按附录 A 规定进行校正。

6.5 稳定性试验

在 20±2℃ 条件下,调节仪器零位至 1%CH₄,对不带护套的仪器经 24 h 静置后观察干涉条纹移动量。仪器不应处在直接照射或辐射的热源下。

6.6 气密性试验

将仪器的气样室和空气室压力平衡系统分别与压力计连接,施加 6.86 kPa(水柱高 700 mm)压力,经 1 min 后观察水柱是否下降。

6.7 扩散试验

在 20±2℃ 条件下,用清洁空气清洗气样室,调节仪器零位至 1%CH₄ 并读数,将仪器进出气嘴堵上,把仪器置于含 2.0%~2.5%CH₄ 的空气容器中,经 8 h 后取出仪器,读取甲烷扩散到仪器空气室内引起的干涉条纹的移动量。

6.8 自由跌落试验

调节仪器零位至 5%CH₄ 并读数,在混凝土台上放置厚度为 50 mm 的杉木板或红松板,将不带护套的仪器除目镜侧外的其他各面从 100 mm 高处自由落下各 2 次,每次跌落后读取干涉条纹的移动量,取其最大值,试后进行基本误差测定。

6.9 工作温度试验

6.9.1 工作高温试验：

按 GB/T 2423.2 试验 Bb 温度渐变的规定进行，将不带护套的仪器零位调至 1%CH₄，在 20±2℃ 的条件下，经 24 h 静置后读数，再放入 40±2℃ 的恒温箱中经 2 h 后，立即观察干涉条纹的移动量。

6.9.2 工作低温试验：

按 GB/T 2423.1 试验 Ab 温度渐变的规定进行，将不带护套的仪器零位调至 1%CH₄，在 20±2℃ 的条件下，经 24 h 静置后读数，再放入 -10±3℃ 的恒温箱中经 2 h 后，立即观察干涉条纹的移动量。

6.10 贮存温度试验

6.10.1 贮存高温试验：

按 GB/T 2423.2 试验 Bb 温度渐变的规定进行，将不带护套且进出气嘴堵上的仪器放入 55±2℃ 的恒温箱中经 16 h 后，在恢复到试验条件下进行基本误差测定。

6.10.2 贮存低温试验：

按 GB/T 2423.2 试验 Bb 温度渐变的规定进行，将不带护套且进出气嘴堵上的仪器放入 -20±3℃ 的恒温箱中经 16 h 后，在恢复到试验条件下进行基本误差测定。

6.11 冲击试验

6.11.1 安装条件：

应将仪器的包装试件以直接或借助于刚性夹具机械地紧固在试验台的安装表面上。

6.11.2 试验条件：

- a) 峰值加速度：150 m/s²；
- b) 脉冲持续时间：11 ms；
- c) 连续冲击次数：应对试件的三个互相垂直方向连续施加 3 次冲击，即 9 次；
- d) 脉冲波形：后峰锯齿半正弦梯形波。

6.12 振动试验

6.12.1 安装条件：

应将仪器的包装试件以直接或借助于刚性夹具机械地紧固在试验台的安装表面上。

6.12.2 试验条件：

- a) 频率范围：10~55 Hz；
- b) 振动幅值：20 m/s²；
- c) 持续时间：每一轴线上扫频耐久时间为 25 min。

6.13 灯泡引爆试验

在周围甲烷—空气混合物中甲烷浓度为 (8.3±0.3)% 时，将灯泡在 1.5 倍额定电压下通电仅击破泡皮，试验 20 次。

6.14 电池短路试验

按 GB 3836.4—2000 中 10.1.2 条火花试验装置、10.2 条试验气体(1)、10.3 条火花试验装置的标定和 10.4 条火花试验的规定进行。

6.15 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4 的规定进行，高温温度：40℃；周期数：6 d。

测量绝缘电阻时兆欧表的电压等级为 250 V，耐压试验电压的频率为 50 Hz、交流有效值为 500 V。

试验中将仪器进出气嘴堵上。

7 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验。经型式检验合格并取得检验合格证后方可批量生产。

7.1 出厂检验

7.1.1 每台仪器经制造厂质量检验部门检验合格并发给合格证后方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目按表 7 规定。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时,进行型式检验;

- a) 新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定;
- b) 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,每 3 年进行 1 次检验;
- d) 产品停产 1 年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目按表 7 规定。

表 7

序号	检验项目	技术要求条款	出厂检验	型式检验
1	外观检查	5.5.1~5.5.4	√	√
2	干涉条纹检查	5.5.5~5.5.8	√	√
3	基本误差测定	5.6.1	√	√
4	稳定性试验	5.6.2	√	√
5	气密性试验	5.6.3	√	√
6	扩散试验	5.6.4	—	√
7	自由跌落试验	5.6.5	√	√
8	工作高温试验	5.6.6	√	√
9	工作低温试验	5.6.6	—	√
10	贮存高温试验	5.6.7	—	√
11	贮存低温试验	5.6.7	—	√
12	冲击试验	5.6.8	—	√
13	振动试验	5.6.9	—	√
14	击碎灯泡泡皮试验	5.7.1	—	√
15	电池短路试验	5.7.2	—	√
16	交变湿热试验	5.7.3	—	√
注:“√”表示必须检验;“—”表示不检验。				

7.2.3 抽样:

在出厂检验合格产品中按 GB/T 10111 抽取 3 台,抽样基数不少于 20 台(成批生产时,抽样基数不少于 50 台)。

7.2.4 判定规则:

用 3 台仪器进行型式检验。在检验中若有 2 台各 1 项不合格,则判定该批产品不合格;若有单台单项不合格,应加倍抽样对不合格项目进行检验,若再有 1 台不合格,判为不合格,若全部合格,再从中抽取 1 台进行全面检验,如再发现 1 项不合格,判为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 铭牌：

产品铭牌应固定在外壳明显处，应用不小于 0.5 mm 厚的黄铜制成且字迹清晰、耐久，内容应包括：

- a) 产品型号、名称；
- b) 铭牌右上角有明显“Ex”标志；
- c) 防爆标志；
- d) 防爆检验合格证编号；
- e) 煤矿安全仪器仪表检验合格证编号；
- f) 制造计量器具许可证编号；
- g) 煤矿安全标志编号；
- h) 最大工作电压、电流；
- i) 出厂日期或编号；
- j) 制造厂名称。

8.1.2 安装电池的部位应设有“+”和“-”标志。

8.1.3 包装箱上标志：

- a) 储运图示标志应符合 GB 191 的规定；
- b) 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定；
- c) 煤矿安全标志(MA)。

8.2 包装

8.2.1 仪器及附件用塑料袋封装后放入的内包装盒并装入外包装箱内，外用紧固带固牢，并保证在长途运输及存放期间防潮、防雨、防尘。

8.2.2 随同包装提供下列文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

8.3 运输

包装好的仪器适合于公路、铁路、水路、航空运输。

8.4 贮存

存放在干燥、清洁、常温的室内。

附 录 A

(规范性附录)

不同温度下水柱高度的校正

用水柱压力法测定基本误差时的环境温度 t 不是 20°C ,水柱高度需用校正系数 U 进行校正。

$$h_t = U h_s \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

h_t ——温度 $t^{\circ}\text{C}$ 时水柱高度;

h_s ——温度 20°C 时水柱高度;

$$U = \frac{273.2 + t}{293.2} \cdot \frac{\rho_{20}}{\rho_t} \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

ρ_t ——温度 $t^{\circ}\text{C}$ 时水的密度;

ρ_{20} ——温度 20°C 时水的密度。

不同温度的 U 值见表 A.1。

表 A.1 用水柱压力法时校正系数(U)

温度 $^{\circ}\text{C}$	校正系数	温度 $^{\circ}\text{C}$	校正系数	温度 $^{\circ}\text{C}$	校正系数	温度 $^{\circ}\text{C}$	校正系数
15	0.9822	21	1.004	26	1.022	31	1.041
16	0.9857	22	1.007	27	1.026	32	1.044
17	0.9893	23	1.011	28	1.029	33	1.048
18	0.9929	24	1.015	29	1.033	34	1.052
19	0.9665	25	1.018	30	1.037	35	1.056
注:水柱高度及校正系数的有效值可取 3 位。							