

CJG10、CJG10B

光干涉式甲烷测定器

使用说明书

湖南煤矿安全装备有限公司

二〇二〇年三月



警告

禁止在爆炸性气体环境中拆卸和维修仪器！

禁止随意更换零部件和更改元器件参数！

禁止将仪器置于高温和火源旁烘烤！

禁止仪器受较强的外力挤压和碰撞！

禁止使用说明书规定外的电池！

危险场所严禁取掉皮套！



注意

仪器的精度校正应在通入标准气样或在煤矿井下已知甲烷气体浓度的环境中进行。

维修时不得改变本安电路和与本安电路有关的元器件的电气参数、规格和型号。

执行标准：GB3836-2010

MT28-2005

Q/HNMA 010-2020

版本号： Ver 1.0

出版日期 2020 年 03 月 01 日

一、概述

A) 本仪器应用光干涉原理, 适用于煤矿井下环境中甲烷气体含量的测量, CJG10、CJG10B 两种仪器仅照明系统有所不同, 仪器的操作使用方法均相同, 其型号的组成及代表意义如下:

C —— 测定器

J —— 甲烷

G —— 光干涉原理

10 —— 测量范围 ($0\sim 10\%\text{CH}_4$)

B —— 设计序号

B) 使用环境条件

环境温度: $0\sim +40^\circ\text{C}$

相对湿度: $\leq 98\%$

大气压力: $97\sim 116\text{kPa}$

具有甲烷混合物及煤尘爆炸危险的煤矿井下

C) 仪器的防爆型式为: 矿用本质安全型

防爆标志为: Exib I Mb

二、仪器的工作原理与结构

A) 工作原理

仪器的光学系统如图 1 所示:

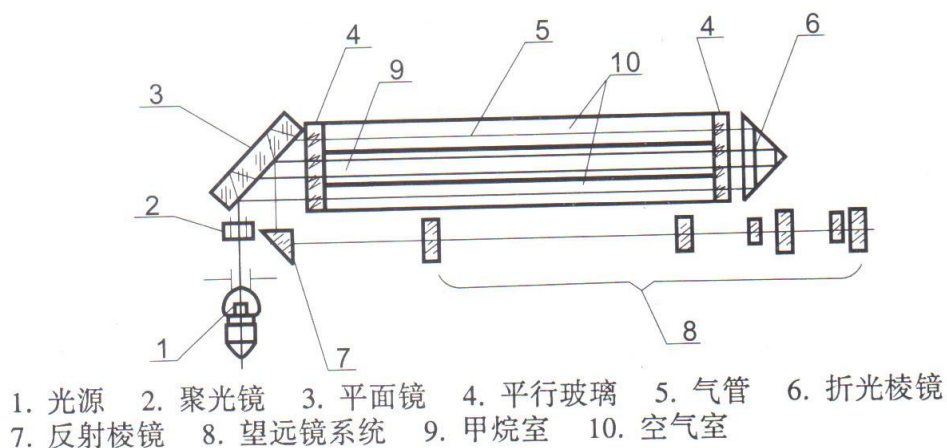


图 1 仪器光学系统图

由光源 1 发出的光经聚光镜 2 后到达平面镜 3，经前后两表面反射，一部分光束穿过气室 5 的空气室，折光棱镜 6 将其折回穿过另侧的空气室后回到平面镜 3，折射入平面镜后，在其后表面（镀反射膜）反射，于 0 点附近穿出平面镜向反射棱镜 7 前进，经偏折后进入望远镜系统。另一部分光束折射和平面镜后，在其后表面反射，然后穿过气室的甲烷室经折光棱镜反射又回经甲烷室，传播到平面镜 3 于 0 点附近经平面镜的反射与上述部分光束一同进入望远镜系统。由于光程差的结果，在物镜的焦平面上产生光干涉条纹。人眼通过目镜观察到产生的干涉条纹，当甲烷室与空气室都充满相同的气体，例如空气时，干涉条纹位置不移动，但当甲烷抽进甲烷室时干涉条纹相对原位置移动一段距离。测量这个移动量，便可知甲烷在空气中的含量。

本仪器是设计成专测甲烷的仪器，所以该仪器的读数，就是甲烷的浓度。仪器设置有测微机构，以提高精度。若测定 CO_2 气体时，读数应乘以换算系数 0.95。因仪器是专用检测甲烷气体的，所以检测 CO_2 气体时，检测结果仅供参考。

B) 仪器的结构：

- 1、照明装置组：是产生干涉条纹的光源部分。
- 2、聚光镜组：将光源汇聚以增强其发光强度。
- 3、平面镜组和折光棱镜组：平面镜和折光棱镜在空间构成微小角度，从面产生一定宽度的干涉条纹，在仪器中，这个微小角度是由倾斜平面镜来完成的。
- 4、反射棱镜组：将光线偏转 90° ，并且当转动调零手轮时，能移动干涉条纹，在携带者使用过程中，为了防止调零手轮的变位而引起条纹的位移，应将调零护盖盖上。
- 5、物镜组：调节物镜前后距离可改变干涉条纹在分划板上成象的清晰度。
- 6、测微组：采用光学平面平行玻璃测微机构。

7、目镜组：用于观察干涉条纹，可旋转保护玻璃座来调节视度。使能同时看清条纹和分划刻线，为了保护目镜，其上带有目镜护罩，不观察时，应盖上。

8、吸收管组：长、短吸收管与接头组为一体。在短吸收管内装氯化钙或硅胶，用来吸收水汽，在长吸收管内装钠石灰，用来吸收二氧化碳，在使用场合有较多的水汽时，会引起钠石灰的潮湿而降低效能，因此应经常注意更换药品。

9、气室组与气路系统：气室分三格，两侧为空气室，中间一格为甲烷室，空气室与盘形管相连接，它起平衡气压作用。甲烷室通过弯管，连接管与气球相连通，另一侧弯管连接管与吸收管路通向测量端。要求气路畅通而不漏，并且空气室与甲烷室互不串气。

10、开关组：共两个开关按钮，上面一个用来控制测微读数部分的照明电路，下面一个用来控制干涉条纹系统电路，为避免从开关处侵入煤尘，装有开关保护套，在使用时开关保护套不能取下。

三、仪器的主要参数

A) 测量范围：0~10%CH₄

1、目镜分划板最小分划值：0.5%CH₄

2、测微刻度盘分划范围：0~1%CH₄

3、测微刻度盘最小分划值：0.02%CH₄

B) 基本误差

1、0~1%CH₄ 允许误差：±0.05%CH₄

2、>1~4%CH₄ 允许误差：±0.1%CH₄

3、>4~7%CH₄ 允许误差：±0.2%CH₄

4、>7~10%CH₄ 允许误差：±0.3%CH₄

C) 仪器的尺寸、重量

外形尺寸：225×135×70（mm）

重量：1.8kg

D) 电源

CJG10 型 1 节 R20 锌锰电池，灯泡电压：1.35V

CJG10B 型 2 节 R20 锌锰电池串联使用，灯泡电压：2.5V

四、仪器的使用

测量甲烷的准确程度，除由于仪器本身的精度决定以外，能否正确使用仪器也是主要条件之一，现将使用中的几个主要方面介绍如下：

1、使用前的准备工作

(1) 装药：首先将氯化钙或硅胶、钠石灰等药品装入吸收管内，药品颗粒大小以 3~5mm 为宜。

(注意：在检查仪器性能时，必须将吸收管串入气路中，方可对仪器进行性能检查。)

(2) 对各气路部分进行“堵、漏”检查。

先检查吸气球是否漏气，检查的方法：用一手压扁吸气球压出球内气体，另一手压球上的橡皮管，如球不立即膨胀还原，就说明不漏气，用不漏气的气球检查甲烷气路系统的通畅情况。检查方法：将气球接入甲烷气路系统中，压扁气球后，立即放开，气球很快鼓起来，就说明该气路畅通。然后检查甲烷气路的漏气情况。检查方法：将此气路接入 700 毫米水柱高度的压力计中，历时 1 分钟如水柱不下降，则说明该系统不漏气。

(3) 检查干涉条纹是否清晰

(4) 用新鲜空气清洗气室，使用以前必须在和使用地区温度相接近（相差最好不超过 5℃）的新鲜空气中清洗甲烷室，这样可减少由于温度变化引起对好零位的条纹移动。

(5) 干涉条纹的零位调整：（图 2）首先按开关 5，转动测微手轮 1，使刻度盘的零位与指标线重合，然后按下开关 4，转动调零手轮 2，从目镜 3 中观察，把干涉条纹中第一条或第二条黑条纹中的任一条纹与分化板上的零位线对准，并记住所对的这条黑条纹，旋上护盖，此后护盖不宜再移动，以免零位变动。

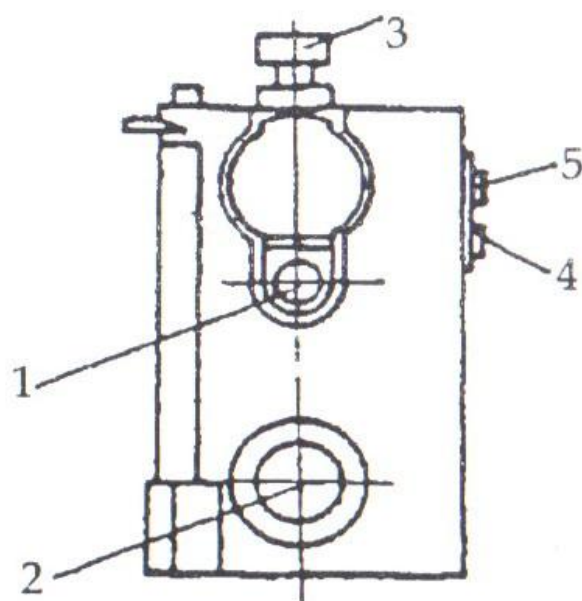


图2 仪器的使用

2、实测：

(1) 甲烷含量的测定：测定时把连接甲烷入口的橡胶管伸入测定地点，然后握压吸气球五、六次，使待测气体进入甲烷室，由目镜中观察干涉条纹移动量，先读出干涉条纹在分划板上移动的整数，例如条纹移动 2~3% 之间，可读为 2%，然后转动测微手轮，把对零位时所选用的那根黑条纹移动到 2% 的刻线上，然后按下测微照明电路的开关，读出刻度盘上的读数为小数，如果在 0.24~0.26% 之间，可读为 0.25%，这时所测定的结果是 $2\% + 0.25\% = 2.25\%$ 测定完后应把刻度盘转到零位位置。

(2) 二氧化碳含量的测定，若将此仪器在没有甲烷，且二氧化碳含量较高的矿井里测定二氧化碳浓度时，此时应不使用钠石灰吸收剂，为了吸收水汽可用氯化钙或硅胶。实际含量应为所得读数乘以 0.95。

在有甲烷的地方测定二氧化碳，或者是测定甲烷的同时又测定二氧化碳，就必须先测定甲烷和二氧化碳的混合含量（不用钠石灰吸收二氧化碳，

只用氯化钙吸收水蒸气), 然后用钠石灰吸收二氧化碳而测定甲烷含量, 把两次测得的结果相减所得的差乘以 0.95 即是二氧化碳的实际含量。例如, 测得混合含量为 4%, 甲烷的含量为 2%, 则二氧化碳的含量为

$$(4\% - 2\%) \times 0.95 = 1.9\% \text{CO}_2$$

五、仪器的维护与校正

1、维护：光干涉式甲烷测定器是精密光学仪器，使用时必须注意维护，避免仪器受到较大振动或冲击，以防止内部零件发生变位，注意防潮，注意清洁，防止外界污物，灰尘等由气路和缝隙进入仪器，否则应进行清洗，若仪器发生故障，必须停止使用，立即修理。

2、一般故障及检修

(1) 干涉条纹消失：一般多是由于光源系统的故障，如灯泡烧坏，线路损坏，灯泡位置移动，光屏移动和内部各光学零件变位等原因所引起。因此寻找干涉条纹之前应先检查开关线路是否正常，灯泡是否良好，及其它零部件的位置是否适当等。

(2) 读数不准，其原因可能如下：

第一、仪器的气室的气密性差，将严重影响测量结果的真实性，应对气室进行检修。

第二、吸收剂等药品失效，致使把甲烷和二氧化碳的混合含量误认为是甲烷含量，造成所测甲烷含量比实际含量偏高。

第三、盘形管堵，可使读数偏移。

第四、因仪器望远镜有视差，测微量部分有行差（批刻度盘转动一周，而条纹不在分划板上正好移动一格）而使读数不准。

使用者可根据故障原因进行检修，若不能排除，应送检修单位进行检

修。

3、仪器的校正方法：仪器在使用一段时间或经过修理之后，都必须进行精度校正，一般采用较简单的水柱压力法，其精度要符合本说明书仪器的主要特性的要求，其水柱高度见其表 1：

表 1 水柱高度（毫米）

| 浓度% CH ₄ | 校正地点温度℃ | | | | | | |
|------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| 1% | 50.0 | 50.9 | 51.8 | 52.7 | 53.6 | 54.5 | 55.4 |
| 2% | 100.1 | 101.9 | 103.7 | 105.5 | 107.3 | 109.1 | 110.9 |
| 3% | 150.1 | 152.8 | 155.5 | 158.2 | 160.9 | 163.6 | 166.3 |
| 4% | 200.2 | 203.8 | 207.4 | 211.0 | 214.6 | 218.2 | 221.8 |
| 5% | 250.2 | 254.7 | 259.2 | 263.7 | 268.2 | 272.7 | 277.2 |
| 6% | 300.2 | 305.6 | 311.0 | 316.4 | 321.8 | 327.2 | 332.6 |
| 7% | 350.3 | 356.6 | 362.9 | 369.2 | 375.5 | 381.8 | 388.1 |
| 8% | 400.3 | 407.5 | 414.7 | 421.9 | 429.1 | 436.3 | 443.5 |
| 9% | 450.4 | 458.5 | 466.5 | 474.7 | 482.8 | 490.9 | 499.0 |
| 10% | 500.4 | 509.4 | 518.4 | 527.4 | 536.4 | 545.4 | 554.4 |

仪器经检验后除进行精度检查合格外，还应按 MT28—2005 煤炭行业标准重点检查以下几项技术性能指标。

（1）冲击试验，在混凝土放置厚度为 5 厘米以下的杉木板或红松板将不带皮盒的仪器从 10 厘米高处除目镜侧外其他各面朝下自由跌落一次，仪器的条纹零位移动不应超过±0.20%。

(2) 气密性试验，将仪器的气路系统，空气室和盘形管等分别加上 700 毫米水柱高度的压力，历时 1 分钟，不得漏气。

(3) 稳定性试验，在 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下，对不带皮盒的仪器经 24 小时后观察其条纹的移动量不应超过 $\pm 0.2\%$ 。

生产厂家：湖南煤矿安全装备有限公司

厂 址：湖南省长沙市岳麓区含光路 412 号

邮 编：410023 电话(传真)：0731-88908956

营销热线：0731-88908950 技术支持：0731-88908916

网 址：www.hnma.com.cn

E-mail: hnma@163.net