



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1054—2008

矿用钻孔陀螺测斜仪

Diretical gyro-clinometer 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 1054—2008。

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 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 产品分类 1

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 5

8 标志、包装、贮存和运输 6

前 言

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专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院北京建井研究所、北京中煤矿山工程有限公司、华欣机电有限公司。

本标准主要起草人：王铁群、刘敏、左永江、雷风、李国林、马冰、肖炜、宋雪飞。

矿用钻孔陀螺测斜仪

1 范围

本标准规定了矿用钻孔陀螺测斜仪(以下简称“测斜仪”)的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、贮存和运输。

本标准适用于矿井工程、野外地质和水文勘测的各种钻孔陀螺测斜仪。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用成为本标准的条款。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/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 2423.4—1993,eqv IEC 68-2-30:1980)

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(GB 3836.1—2000,eqv IEC 60079-0:1998)

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型电气设备“d”(GB 3836.2—2000,eqv IEC 60079-1:1990)

GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”(GB 3836.4—2000,eqv IEC 60079-11:1999)

GB/T 4942.2—1993 低压电器外壳防护等级(eqv IEC 947-1:1988)

GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

MT 210—1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

倾斜角 inclination

钻孔各测点处的轴线与铅垂线的夹角。

3.2

方位角 azimuth

钻孔各测点处的轴线在水平面上的投影与参照方向(如磁北)的夹角。

4 产品分类

4.1 分类

测斜仪按测量方法不同分为点测型和连测型。

4.2 结构

测斜仪由地面仪和井下探管两部分组成。其中,地面仪包括陀螺电源、数据采集记录和显示。其结构原理框图见图1。

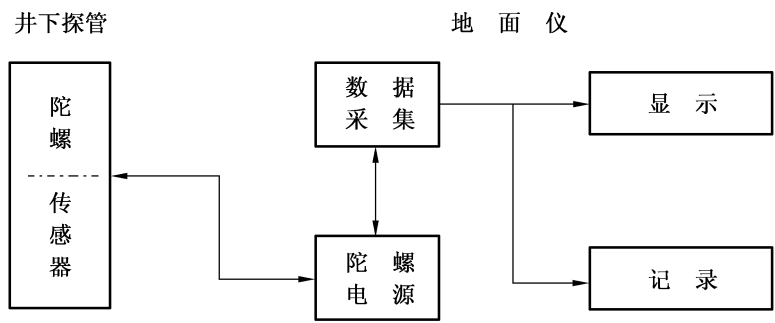


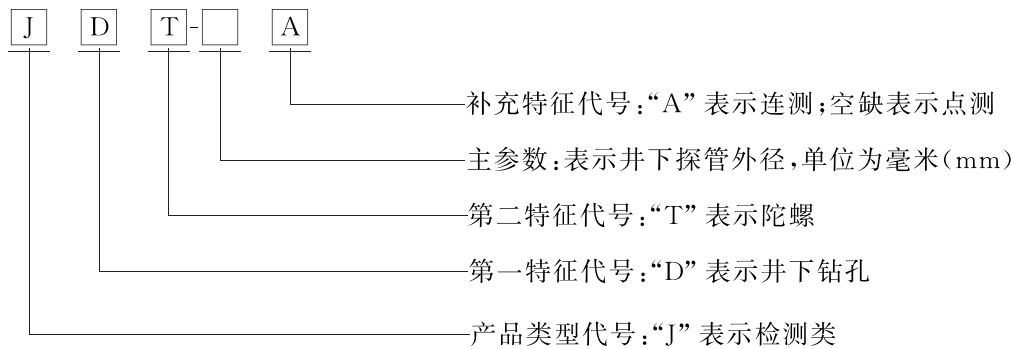
图 1 测斜仪结构框图

4.3 井下探管防爆型式

井下探管的防爆型式为隔爆兼本安型,防爆标志为“diI”。

4.4 型号

测斜仪的型号编制方法如下:



示例:

JDT-50A 表示井下探管外径为 50 mm 的连测型矿用钻孔陀螺测斜仪。

5 技术要求

5.1 一般要求

测斜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。

5.2 环境要求

测斜仪在下列环境条件下应能正常工作:

- a) 环境温度: 0℃ ~ 40℃。
- b) 相对湿度: ≤95%(25℃)。
- c) 大气压力: 80 kPa ~ 110 kPa。
- d) 贮存环境温度: -40℃ ~ +60℃。
- e) 周围环境:
 - 1) 地面仪工作范围内,应无强电磁场干扰及破坏绝缘的腐蚀性气体和易爆气体、尘埃;
 - 2) 井下仪探管允许在有甲烷、煤尘爆炸危险的钻孔中使用,但无破坏绝缘的腐蚀性气体及液体。

5.3 外观要求

- 5.3.1 测斜仪铭牌与标志应完整、清晰端正、安装牢固。
- 5.3.2 测斜仪外观应无锈蚀、划伤、裂纹和变形。
- 5.3.3 紧固件无松动,螺刀槽无损伤等现象。
- 5.3.4 经过 6.6~6.12 试验后,测斜仪应能正常工作,外观不应有影响电气及安全性的明显损伤。

5.4 性能要求

5.4.1 陀螺电源

陀螺电源的电气性能应符合下列规定：

- a) 三相方波：频率 $500\text{ Hz} \pm 10\text{ Hz}$ ，相位差 $120^\circ \pm 3^\circ$ ；
- b) 波形失真度： $\leq 5\%$ ；
- c) 三相电压： $0\text{ V} \sim 36\text{ V}$ （连续可调）；
- d) 三相电流： 100 mA 。

5.4.2 数据采集

数据采集装置的电气性能应符合下列规定：

- a) 测量参数：倾斜角、方位角、深度三项基本参数；
- b) 采样时间： $\leq 0.2\text{ s}$ ；
- c) A/D 位数： ≥ 12 位；
- d) 显示位数： ≥ 4 位；
- e) 记录位数： ≥ 6 位；
- f) 存贮容量： $\geq 256\text{ K}$ 。

5.4.3 测斜仪测量范围及精度

测斜仪测量范围及精度见表 1。

表 1 测斜仪测量范围及精度

项 目	测量范围	精 度
倾斜角/ $^\circ$	$-10 \sim +10$	± 0.05
	$-60 \sim +60$	± 0.25
方位角/ $^\circ$	$0 \sim 360$	± 4
深度/m	1 000	± 1

5.4.4 陀螺性能

陀螺性能要求如下：

- a) 静止漂移率： $\leq 9^\circ/\text{h}$ ；
- b) 动态漂移率： $\leq 12^\circ/\text{h}$ ；
- c) 陀螺的使用寿命不小于 300 h 。

5.4.5 测斜仪测量重复性要求

测斜仪在内平式钻杆或钢管内偏斜率的重复误差不大于 0.2% 。

5.4.6 标定要求

测斜仪应具备在现场进行参数标定功能：

- a) 静态时零位及精度标定；
- b) 动态模拟标定；
- c) 陀螺漂移率标定。

其标定值应满足 5.4.3 及 5.4.4 的规定。

5.5 井下探管安全要求

5.5.1 井下探管采用隔爆兼本安型，经过安全试验应符合 GB 3836.1、GB 3836.2 及 GB 3836.4 的规定，并经国家防爆检验机构审查检验合格。

5.5.2 本安电路与井下探管的外套管之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ ，湿热试验后应不小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

5.5.3 本安电路与井下探管的外套管之间的绝缘应能承受 3 倍本安电路电压，但不能低于 500 V 的介电强度试验，频率为 1 000 Hz ，持续 1 min 不击穿。

5.5.4 井下探管的外套管,应经 20 MPa 并保压 30 min 的水压试验,外套管应无变形和渗水现象,外套管宜选用冷拔不锈钢管。

5.5.5 井下探管的外套管防护性能应符合 GB/T 4942.2—1993 的要求,外壳防护等级应为 IP54。

5.6 环境条件要求

5.6.1 测斜仪应能承受最高和最低工作环境温度试验,并符合 5.4 的要求。

5.6.2 测斜仪应能承受高温、低温贮存试验,恢复后应符合 5.1、5.4 的要求。

5.6.3 测斜仪应能承受温度 40 °C,湿度为 93%±2%,持续 6 d 的湿热试验,试验后仍能正常工作。

5.6.4 测斜仪的地面仪应能承受 GB 3836.1 中的有关要求规定的跌落试验。

5.6.5 包装后的测斜仪应能承受三级公路上运输试验,试验后包装箱应无明显变形和箱内测斜仪仍能正常工作。

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,其余试验应在下列条件下进行:

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

6.2 试验设备及要求

6.2.1 三轴测试台、500 V 兆欧表、百分表为测试专用设备,其余设备应符合 MT 210 有关规定。

6.2.2 三轴测试台和所用测试仪表的测量范围均应大于测斜仪的测量范围。

6.2.3 三轴测试台和所用测试仪表的测量精度应高于测斜仪至少一个数量级。

6.3 精度测试

6.3.1 测试准备

将测斜仪井下探管的传感器部分垂直装在调节水平的测试台上,连接地面全套设备通电 15 min 后,按 6.3.2~6.3.6 的要求进行精度测试。

6.3.2 测斜仪倾斜角精度测试

测斜仪倾斜角精度测试时应注意:

- a) 在小倾斜角(—10°~+10°)的范围内以 0.5°的间隔进行测试;
- b) 在大倾斜角(—60°~+60°)的范围内以 10°的间隔进行测试。

6.3.3 测斜仪方位角精度测试

按 6.3.2 测斜仪倾斜角精度测试的间隔,分别在方位角(0°~360°)范围内的 45°、90°、135°、180°、225°、270°、315°、360°进行方位角精度测试。

6.3.4 测斜仪陀螺静态漂移率测试

测斜仪处于正常工作状态,倾斜角为 0°、±5°、±10°、±30°时分别测试 10 min 后的方位漂移值,换算成每小时漂移率。

6.3.5 测斜仪陀螺动态漂移率测试

启动测试台自转机构,使井下探管以 4 r/min 进行旋转,在倾斜角为 0°、±10°、±30°时分别测试 10 min 后的方位漂移值,换算成每小时漂移率。

6.3.6 测斜仪重复性测试

在同一个钻孔内重复测量三次:首先算出同深度三次数据的平均值,然后将平均值分别与原数据进行比较,其差值最大的数据定为该点的重复性误差。

6.4 井下探管的密封承压试验

将外套管总成(包含电缆密封接头)置于密封钢管内加压到 20 MPa,保压 30 min。

6.5 外观检查

在昼光或正常照明情况下,用目视检查测斜仪外观质量。

6.6 外壳防护性能检查

按 GB/T 4942.2—1993 第 5 章、第 6 章和第 7 章的有关规定进行。

6.7 绝缘性能检查

按 MT 210—1990 中 7.2 的规定进行。

6.8 高低温工作试验

按 MT 210—1990 中 23.2 的有关规定进行,在温度为 0 ℃和 40 ℃环境下,保持 2 h。

6.9 高低温贮存试验

按 MT 210—1990 中 24.2 的有关规定进行,在温度为-20 ℃和 60 ℃环境下,保持 16 h。

6.10 交变湿热试验

按 GB/T 2423.4 中的有关规定进行。

6.11 跌落试验

按 GB 3836.1 中的规定进行。

6.12 运输试验

按 MT 210—1990 中第 27 章的规定进行。

6.13 防爆试验

按 GB 3836.1 及 GB 3836.4 的有关规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

测斜仪的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台测斜仪经制造厂质量检验部门按出厂检验项目逐台进行检验,一台测斜仪中若有一项不合格,即判定该台仪器为不合格品,只有出厂检验项目全部合格后,才能判定为合格品。合格品应附有产品合格证方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目按表 2 规定。

表 2 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	分类	技术要求	试验方法	检验分类	
					出厂检验	型式检验
1	电气性能	A	5.4	6.1~6.3	√	√
2	外观工艺	B	5.1	6.5	√	√
3	密封承压	A	5.5.4	6.4	√	√
4	外壳防护性能	A	5.5.5	6.6	—	√
5	绝缘性能	A	5.5.2	6.7	√	√
6	工作环境温度	B	5.2	6.8	—	√
7	贮存温度	B	5.6.2	6.9	—	√
8	交变湿热	B	5.6.3	6.10	—	√
9	跌落试验	B	5.6.4	6.11	—	√
10	运输试验	B	5.6.5	6.12	—	√
11	防爆性能	A	5.5.1	6.13	—	√

注：“√”表示需要检验的项目；“—”表示不需要检验的项目。

7.3 型式检验

7.3.1 产品在下列情况之一时,进行型式检验。

- a) 新产品或老产品转厂生产时;
- b) 正常生产的产品,在结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产的产品,每隔三年进行一次检验;
- d) 产品停产一年后恢复生产时;
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

7.3.2 型式检验项目见表 2。

7.3.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中,按 GB/T 10111 的规定进行随机抽样,抽样样品不少于 1 台。

7.3.4 型式检验中,对于表 2 的 A 类项目有一项不合格则判为本批产品为不合格;对 B 类项目有两项不合格时应对不合格项加倍抽样重新检查,若仍有不合格项目允许返修两次,第三次检查仍未合格时,产品应作报废处理。

8 标志、包装、贮存和运输

8.1 标志

8.1.1 测斜仪应设置铭牌,铭牌应标明以下内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 井下仪外径、质量等技术参数;
- c) 防爆标志;
- d) 出厂编号及出厂日期;
- e) 制造厂名。

8.2 包装

测斜仪应用铁箱或木箱包装,并应在明显位置注明产品名称、型号、数量和生产厂名等。包装箱内应附产品说明书、产品合格证、装箱单及附件。

8.3 贮存

测斜仪应贮存于干燥通风的室内,室内空气应洁净,环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$,测斜仪应每 6 个月通电检查一次。

8.4 运输

测斜仪经包装后可用常用交通工具运输,运输中应严禁抛跌、撞击和雨雪淋袭。
