



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1144—2011

采场钻孔水文远程监测设备

The equipments system of the borehole hydrologic in mining district

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 1144 -2011

2011-04-12 发布

2011-09-01 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 组成、分类和主要功能 2

5 技术要求 3

6 试验方法 5

7 检验规则 7

8 标志、包装、运输及贮存 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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：中煤科工集团西安研究院。

本标准主要起草人：冯宏、张小鸣、王勇、叶霞。

本标准 2011 年首次发布。

采场钻孔水文远程监测设备

1 范围

本标准规定了采场钻孔水文远程监测设备(以下简称水文遥测仪)的术语和定义、组成与分类、主要功能、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于在煤矿矿区和煤矿井下使用的钻孔水位、水压监测设备。

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—2008 包装储运图示标志

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 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求

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 4208—2008 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

MT 209—1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品 通用技术条件

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 772—1998 煤矿监控系统主要性能测试方法

AQ 1043—2007 矿用产品安全标志标识

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水文要素 hydrology feature

用来描述煤矿开采关注的地下水水文现象的主要物理量。

注:通常指水位、水压、水温、流速、流量等参数。

3.2

水文监测 hydrology monitor

对煤矿采场水文要素的监视与检测。

3.3

水文遥测仪 hydrology parameter telemeter

对矿井上或矿井下被测水文参数做数据采集,数据远距离传输,对数据做记录、汇总、对比、预警和生成报表的系统设备。

3.4

传感器 sensor

能定量感受特定的被测水文参数的物理量,并按照一定规律转换成可用于传输的电信号的集成器件或装置。

3.5

变送器 transducer

将水文参数的物理量传感器的非标准电信号转换为标准电信号的仪表。

注：规定的工业标准信号一般为 4 mA~20 mA 或 1 V~5 V。

3.6

遥测子站 telemetering station

安装在钻孔口,能够按控制采集水文参数,并存储和远距离传送的装置。

3.7

遥测分站 telemetering branch

能够连接多个遥测分站,与监测主站进行数据远程交换的装置。

3.8

监测中心站 monitoring centre station

具有对各遥测子站或分站发送测控指令和接收上传数据,对数据做处理、存储、管理、查询、对比,以图表、曲线等形式显示,并对数据做必要统计、分析、预警的水文监测中心主机及附件。

4 组成、分类和主要功能

4.1 组成

水文遥测仪由传感器、遥测子站、遥测分站、监测中心站、数据传输等设备组成。其基本原理结构如图 1 所示。最小系统设计应包括一个监测中心站和一个遥测站。

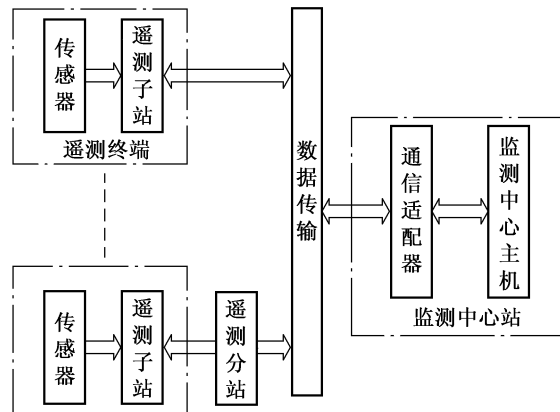


图 1 有线遥测总线结构、主从工作方式图

4.2 分类

4.2.1 按使用环境分为：

- a) 矿用防爆型:符合矿用本质安全型技术条件要求,可在煤矿井下环境使用的;
- b) 地面普通型:适用于地面远程监测使用的;
- c) 复合型:能够把矿用防爆型和地面普通型集中控制的。

4.2.2 按通讯方式分为：

- a) 有线:采用电缆、光纤等实物介质连接,实现被检测钻孔到监测中心站远程数据传送;
- b) 自动记录:对测量水文物理参数进行自动定时记录,由人定时或不定时收集;
- c) 无线:采用无线电等无实物介质连接,实现被检测钻孔到监测中心站远程数据传送。

4.2.3 按连接分站的拓扑结构分为：

- a) 单级结构:从远程遥测站到监测中心站直接实现数据传输;
- b) 多级结构:从远程遥测站到监测中心站之间通过一级或多级分站连接实现数据传输。

4.3 主要功能

产品设计时应实现以下主要功能,并在产品说明书中列出:

- a) 分站采样率大于 10 Hz;
- b) 水文遥测仪通信距离不小于 5 km;
- c) 水文遥测仪配置遥测分站和遥测子站的最少个数大于 4 个;
- d) 各子站具有存储 30 k 样点以上的容量;中心站具有存储 60 G 的存储能力;
- e) 水文遥测仪地面设备配有防雷保护装置,通讯系统与矿井下设备电气隔离。

5 技术要求

5.1 技术性能

5.1.1 传输速率

水文遥测仪传输速率一般应不小于 2 400 bps。

5.1.2 传输误码率

水文遥测仪传输误码率应不大于 10^{-6} 。系统应采用可靠的容错技术,该技术性能要求在采用容错技术以后满足。

5.1.3 巡检周期

水文遥测仪应能通过监测中心实现对各遥测站构成进行远程采集。可以是逐个依次巡检,也可以设定多点跟踪检测。巡检时间间隔可以采用多档设置,其最短时间间隔应满足:

- a) 有线式水文遥测仪的巡检周期最短时间间隔应不大于 30 s;
- b) 无线式水文遥测仪的巡检周期最短时间间隔应不大于 3 min。

5.1.4 测量误差

稳定水位、水压、水温参数的重复测量误差应小于满量程 0.5%。

5.2 本安参数

水文遥测仪用于煤矿井下爆炸性环境的各设备部分的输入输出信号应是本质安全的输入、输出信号,本安参数的最高开路电压和最大短路电流应由国家授权的电气防爆检验机构通过本安性能检验给定。

5.3 电源波动适应能力

采用电网供电的各设备部分的电压在标准电压值 $\pm 20\%$ 的范围内变化时,水文遥测仪应符合 5.1 的规定。

5.4 外观

应符合 MT 209—1990 中第 6 章的规定。

5.5 结构

5.5.1 紧固件应有防止松动的措施。

5.5.2 金属零部件应进行防锈、防蚀处理。

5.5.3 井下设备部分的外壳应符合 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.4—2010 的规定。采用绝缘材料外壳的表面绝缘电阻应小于 $10^9 \Omega$ 。

5.5.4 井下设备部分的机械结构应具有密封措施,地面室外设备部分应具有有效的防雨、防尘、防盗、防盐雾、防晒、防低温措施。

5.5.5 零部件、元器件及其他结构要求应符合 MT 209—1990 中第 7、8、9 章的规定。

5.6 外壳防护

水文遥测仪用于井下的本安型设备的外壳防护能力应不低于 IP54,用于井上的地面普通兼本安型

设备的外壳防护能力一般应不低于 IP43。

5.7 电气安全

5.7.1 绝缘电阻

水文遥测仪带电回路与接地(或外壳)之间的绝缘电阻应符合 MT 209—1990 中 11.1 的规定。

5.7.2 绝缘强度

水文遥测仪带电回路与接地(或外壳)之间的 1 min 工频耐压值应符合 MT 209—1990 中 11.2 的规定。

5.8 表面温度

水文遥测仪的相关设备的表面温度应符合 MT 209—1990 中第 10 章的规定。

5.9 工作稳定性

水文遥测仪在连续通电不少于 72 h 的时间里工作应持续稳定。

5.10 环境适应性

5.10.1 高温工作

水文遥测仪的地面室外使用部分在工作状态下应能通过环境温度 60 ℃、历时 2 h 的试验,试验后应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

水文遥测仪的井下及室内使用部分在工作状态下应能通过环境温度 50 ℃、历时 2 h 的试验,试验后应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

5.10.2 低温工作

水文遥测仪的地面室外使用部分在工作状态下应能通过环境温度—20 ℃、历时 2 h 的试验,试验后应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

水文遥测仪的井下及室内使用部分在工作状态下应能通过环境温度 0 ℃、历时 2 h 的试验,试验后应符合 5.1、5.2、5.3 的规定。

5.10.3 高温贮存

水文遥测仪在非工作状态下经过 60 ℃、历时 16 h 的试验,恢复 2 h 后,应符合 5.1、5.2、5.3、5.4 的规定。

5.10.4 低温贮存

水文遥测仪在非工作状态下经过—40 ℃、历时 16 h 的试验,恢复 2 h 后,应符合 5.1、5.2、5.3、5.4 的规定。

5.10.5 交变湿热

水文遥测仪的井下使用部分应能通过温度为 40 ℃、湿度为 93%、周期为 6 d 的交变湿热试验,用于地面的水文遥测仪设备应能通过表 1 规定的严酷等级的恒定湿热试验,试验后应符合 5.1、5.2、5.3、5.4 的规定。

表 1 恒定湿热试验

试验项目	设备状态	试验湿度 %	试验温度 ℃	试验时间 d	恢复时间 h
工作湿热	通电	最大工作 环境湿度	最高工作 环境温度	2	≤2
贮存湿热	不通电	93	40	2	≤2

5.11 贮运适应性

5.11.1 贮运振动

水文遥测仪应能通过表 2 规定的振动试验,试验后应符合 5.1、5.4 的规定。

表 2 振动试验

使用场合	振动频率 Hz	加速度 m/s ²	位移幅值 mm	设备状态	振动次数
地面	10~15	20	0.15	不通电	不少于 3 次
井下		50	0.35		

5.11.2 贮运冲击

水文遥测仪应能通过表 3 规定的冲击试验,试验后应符合 5.1、5.4 的规定。

表 3 冲击试验

使用场合	峰值加速度 m/s ²	脉冲持续时间 ms	设备状态	冲击次数
地面	300	18	不通电	不少于 3 次
井下	500	11		

5.11.3 模拟运输

包装后的设备应能承受频率为 4 Hz、加速度为 30 m/s²、历时 2 h 的模拟汽车运输试验。试验后包装应无损坏和明显变形,并拆箱检查遥测仪,试验后应符合 5.1、5.4 的规定。

6 试验方法

6.1 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下进行:

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

6.2 技术性能检测

6.2.1 传输速率检测

将示波器并接入水文遥测仪传输信道,由示波器上读出位传输速率和帧传输速率,折算实际传输率。

6.2.2 传输误码率检测

根据所拥有的测试仪表条件可以在以下两种方法中选择,仪表测试法为仲裁用的测试方法。

6.2.2.1 仪表测试法

试验按 MT/T 772—1998 中 9.11.1.1 的规定进行。

6.2.2.2 实际测算法

试验按 MT/T 772—1998 中 9.11.2.1 的规定进行。

6.2.3 巡检周期测试

试验按 MT/T 772—1998 中 9.4 的规定进行。

6.2.4 测量误差检测

采用物理实测测试方法。每个模拟量不得少于 5 个测试点,测试点应包括输入模拟量的上限值、下限值在内,且均匀分布。每一路模拟量的测试方法是:调节模拟量发生器的输出为下限值,逐渐平稳增加到上限值,再平稳减少到下限值。在一次循环中依次记录遥测仪所显示的各试验点的实测值。按以下方法计算测量误差:

- a) 计算各试验点信号所对应的被测量的理论值;
- b) 按式(1)计算测量误差:

$$\delta_f = \left| \frac{N_i - N_n}{N_N} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

δ_f ——测量误差;

N_i ——被测试验点的实测值;

N_n ——被测试验点模拟量所对应的理论值;

N_N ——被测模拟量相应量程。

6.3 本安参数检测

由国家指定的检验单位按 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.4—2010 的规定进行。

6.4 电源波动适应能力检测

按 MT 210—1990 中第 10 章的规定进行。

6.5 外观检查

按 MT 210—1990 中第 5 章的规定进行。

6.6 结构检查

按 MT 210—1990 中第 5 章的规定进行。

6.7 外壳防护检测

第一特征数字的试验按 GB 4208—2008 中第 12 章和第 13 章的规定进行,第二特征数字的试验按 GB 4208—2008 中第 14 章的规定进行,附加字母的试验按 GB 4208—2008 中第 15 章的规定进行。

6.8 电气安全检测

6.8.1 绝缘电阻测量

按 MT 210—1990 中第 7 章的规定进行。

6.8.2 绝缘强度试验

按 MT 210—1990 中第 8 章的规定进行。

6.9 表面温度检测

按 MT 210—1990 中第 11 章的规定进行。

6.10 工作稳定性检测

遥测仪处于工作状态,连续通电时间不少于 7 d,每隔 8 h 检查一次基本性能。

6.11 环境适应性检测

6.11.1 高温工作试验

按 MT 210—1990 中第 23 章的有关规定进行。

6.11.2 低温工作试验

按 MT 210—1990 中第 23 章的有关规定进行。

6.11.3 高温贮存试验

按 MT 210—1990 中第 24 章的有关规定进行。

6.11.4 低温贮存试验

按 MT 210—1990 中第 24 章的有关规定进行。

6.11.5 交变湿热试验

按 MT 210—1990 中第 28 章的有关规定进行。

6.12 贮运适应性检测

6.12.1 贮运振动试验

按 MT 210—1990 中第 25 章的有关规定进行。

6.12.2 贮运冲击试验

按 MT 210—1990 中第 26 章的有关规定进行。

6.12.3 模拟运输试验

按 MT 210—1990 中第 27 章的有关规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验、型式检验两种。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验应成套进行,由企业质检部门负责,产品合格后方可发给合格证。

7.2.2 检验项目应符合表 4 中出厂检验项目规定。

表 4 检验项目表

序号	检验项目	不合格分类	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	技术性能	A	5.1	6.2	√	√
2	本安参数	A	5.2	6.3	√	√
3	电源波动适应能力	B	5.3	6.4	—	√
4	外观	C	5.4	6.5	√	√
5	结构	C	5.5	6.6	√	√
6	外壳防护	A	5.6	6.7	—	√
7	电气安全	A	5.7	6.8	√	√
8	表面温度	A	5.8	6.9	—	√
9	工作稳定性	A	5.9	6.10	√	√
10	环境适应性	A	5.10	6.11	—	√
11	贮运振动	B	5.11.1	6.12.1	—	√
12	贮运冲击	B	5.11.2	6.12.2	—	√
13	模拟运输	A	5.11.3	6.12.3	√	√
注:“√”表示应检验项目;“—”表示不检项目。						

7.3 型式检验

检验项目应符合表 4 中的规定。在下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或者产品转厂生产的定型、鉴定时;
- 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;
- 正常生产达 3 年时;
- 产品停产 1 年恢复生产时;
- 国家有关部门提出进行型式检验时。

7.4 组批规则和抽样检验方案

抽样应按以下要求进行:

- 第一种抽样方法:产品批量不大于 50 套时,在出厂检验合格的产品中抽取 1 套进行试验;
- 第二种抽样方法:产品批量大于 50 套时,采用 GB/T 2829—2002,选用一次抽样方案,检查水平Ⅲ,不合格质量水平 RQL 为 40;
- 样品的抽取方式:应采用 GB/T 10111—2008 规定的方法从成品仓库中抽取。

7.5 判定规则

出厂检验时,有一项 A 类项目不合格则判该产品不合格;一个批次中 C 类不合格产品超过 30%时,应对本产品已检合格品的该指标进行复检确认,该批次产品应判整批该指标不合格;一个批次中 B 类项

目不合格产品超过 30% 时,该批次产品应判整批不合格。

型式检验中的判定规则如下:

- a) 用第一种抽样方案抽取样品进行检验时,对 A 类项目,有一项不合格则判该批不合格;对 B 类项目,有一项不合格应加倍抽样检验,若仍不合格则判该批不合格;对 C 类项目,有两项不合格则判该批不合格;
- b) 用第二种抽样方案抽取样品进行检验时,应累计不合格项目数及不合格样品数,按抽样方案判别产品合格或不合格,若不合格按 GB/T 2829—2002 的规定处理。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 对产品标志的基本要求:

- a) 产品标志应符合 MT 209—1990 中 14.2 的规定;
- b) 产品防爆型部分的外壳明显处应设置清晰的永久性标志“Ex”;
- c) 产品防爆型部分的安全标志应符合 AQ 1043—2007 的规定。

8.1.2 在外壳明显处应设置铭牌,铭牌上的文字应清晰,并包括以下内容:

- a) 产品型号、名称;
- b) 产品防爆型部分的铭牌右上方应有明显的“Ex”标志;
- c) 产品防爆型部分的铭牌中应有防爆型式、类别及级别;
- d) 产品防爆型部分的铭牌中应有防爆合格证编号;
- e) 产品防爆型部分的铭牌中应有安全标识(MA)和编号;
- f) 有必要标明的技术参数;
- g) 制造单位名称;
- h) 产品编号及出厂日期。

8.2 包装

8.2.1 包装贮存标志应符合 GB/T 191—2008 的规定。包装箱外壁文字及标记至少有:

- a) 制造单位名称;
- b) 收货单位名称、地址及邮编;
- c) 产品型号及名称;
- d) 净重或毛重;
- e) 防雨、防腐、正置、储运温度和其他必要的储运标志。

8.2.2 水文遥测仪的包装应符合 GB/T 13384—2008 要求。随机文件应有:

- a) 产品合格证;
- b) 使用说明书;
- c) 装箱单和随机备附件清单;
- d) 产品防爆型部分的包装箱中应有防爆检验合格证复印件和煤矿矿用产品安全标志证书复印件。

8.3 运输

包装后的产品应适合任何交通工具运输。在长途运输时不得装在敞开的船舱和车厢,中途转运时不得存放在露天仓库中,在运输过程中不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车(或其他运输工具)装运,并且产品不允许经受雨、雪或液体物质的淋袭与机械损伤。

8.4 贮存

产品贮存时应放在原包装箱内,存放产品的仓库环境温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 80%。仓库内不允许有各种有害气体、易燃、易爆的产品及有腐蚀性的化学物品,并且应无强烈的机械振动、冲

击和强磁场作用。包装箱应垫高离地面至少 10 cm, 距离墙壁、热源、冷源、窗口或空气入口至少 50 cm。若无其他规定时, 贮存期一般应为 1 年。若在生产厂存放超过 1 年者, 则应重新进行出厂检验。
