

# MT

## 中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1169—2019

---

### 矿井感应通信系统通用技术条件

General specifications of the inductive communication system  
in the underground mine

2018-12-29 发布

2019-07-01 实施

---

国家煤矿安全监察局 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 分类 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	4
7 检验规则 .....	7

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》进行编写。

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：中国矿业大学(北京)、中煤科工集团常州自动化研究院、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司。

本标准主要起草人：孙继平、翟桂武、彭霞、田子建、伍云霞、刘晓阳、王海军、孙哲星、朱哲君。

# 矿井感应通信系统通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了矿井感应通信系统术语和定义、分类、技术要求、试验方法和检验规则。  
本标准适用于矿井感应通信系统(以下简称系统)及其产品。

## 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,仅所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 2887 计算机场地通用规范
- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的的设备
- GB 3836.3 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的的设备
- GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的的设备
- GB/T 5080.1 可靠性试验 第1部分:试验条件和统计检验原理
- GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
- GB/T 10111 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 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- MT/T 286 煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法
- MT/T 772—1998 煤矿监控系统主要性能测试方法
- SJ 2467 通信设备汉语清晰度测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**矿井感应通信系统 inductive communication system for the underground mine**

在煤矿井下,通过敷设专用感应线,或利用巷道中已有的导体(如电缆、钢轨等)进行导波通信的系统。

### 3.2

**移动台 mobile station**

处于运动中或停在某未定地点进行通信的无线电收发设备,它包括手持台、便携台和车载台等。

### 3.3

**基站 base station**

用于无线接入的固定无线电收发设备。

### 3.4

**组呼 group calling**

输入组呼编号呼叫该组预置的所有电话,将有关信息同时快速通报给本组用户。

### 3.5

**全呼 general calling**

输入全呼编号呼叫系统内全部电话,将有关信息同时快速通报给系统内全体用户。

3.6

**选呼 selective calling**

输入被叫方电话号码呼叫所选择的用户。

3.7

**脱网工作 off network**

当基站和电缆发生故障时,在无线直通范围内的移动台可直接通话。

3.8

**急呼 emergence calling**

具有优先权的呼叫方式,可中断已有通信,用于紧急呼叫。

3.9

**通信终端 communicating terminal**

具有语音通信、呼叫等功能的有线通信设备。通过有线与基站相连,也可与基站一体化。

4 分类

4.1 型号

产品型号应符合 MT/T 286 的规定。

4.2 分类

4.2.1 按感应线分类:

- a) 采用专用感应线的系统;
- b) 采用非专用感应线的系统;
- c) 其他。

4.2.2 按工作频率分类:

- a) 中频 MF(300 kHz~3 000 kHz)系统;
- b) 低频 LF(30 kHz~300 kHz)系统;
- c) 其他。

5 技术要求

5.1 一般要求

系统应符合本标准和有关标准的规定,并按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套。

5.2 环境条件

5.2.1 系统中用于机房、调度室的设备,应能在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度:15℃~30℃;
- b) 相对湿度:40%~70%;
- c) 温度变化率:小于10℃/h,且不应结露;
- d) 大气压力:80 kPa~106 kPa;
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件;
- f) 无显著振动和冲击。

5.2.2 除有关标准另有规定外,系统中用于煤矿井下的设备应在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度:0℃~40℃;
- b) 平均相对湿度:不大于95%(+25℃);
- c) 大气压力:80 kPa~106 kPa;
- d) 有爆炸性气体混合物,无破坏绝缘的腐蚀性气体。

### 5.3 供电电源

#### 5.3.1 地面设备交流电源应满足下列要求：

- a) 额定电压:220 V/380 V,允许偏差 $-10\% \sim +10\%$ ;
- b) 电压总谐波畸变率:不大于 $5\%$ ;
- c) 频率:50 Hz,允许偏差 $\pm 5\%$ 。

#### 5.3.2 井下设备交流电源应满足下列要求：

- a) 额定电压:36 V/127 V/380 V/660 V/1 140 V,允许偏差:
  - 专用于井底车场、主运输巷: $-20\% \sim +10\%$ ;
  - 其他井下产品: $-25\% \sim +10\%$ 。
- b) 电压总谐波畸变率:不大于 $10\%$ ;
- c) 频率:50 Hz,允许偏差 $\pm 5\%$ 。

### 5.4 系统组成

系统一般由移动台、基站、基站电源(可与基站一体化)、通信终端(可与基站近距离连接,可置于地面,也可缺省)、感应线(含专用感应线和非专用感应线;若专用感应线有匹配终端,也应包含在内)等组成。

### 5.5 主要功能

- 5.5.1 系统应具有通信终端与移动台之间双向通话功能。
- 5.5.2 系统应具有移动台与移动台之间双向通话功能。
- 5.5.3 通信终端应具有全呼、组呼、选呼和急呼功能。
- 5.5.4 移动台应具有全呼、组呼、选呼和急呼功能。
- 5.5.5 移动台应具有脱网工作功能,在没有基站无线覆盖条件下,移动台之间可直接通话。
- 5.5.6 系统应具有中继汇接功能。
- 5.5.7 系统应具有数据传输功能。
- 5.5.8 移动台应具有低电压提示功能。
- 5.5.9 基站应具有备用电池过放电报警及过充过放保护功能。
- 5.5.10 系统应具有短信功能。

### 5.6 主要技术指标

#### 5.6.1 传输距离

系统在规定的传输条件下,传输距离应达到如下要求:

- a) 基站与移动台之间的传输距离不小于 300 m;
- b) 移动台至移动台之间的传输距离不小于 300 m;
- c) 移动台至感应线之间的传输距离不小于 5 m;
- d) 置于地面的通信终端与基站之间的距离不小于 10 km。

#### 5.6.2 容量

系统可配置的移动台数量应不小于 18 台。

#### 5.6.3 发射功率

基站和移动台的无线发射功率由相关标准规定,移动台发射功率宜不大于 5 W。

#### 5.6.4 接收灵敏度

基站和移动台的接收灵敏度由相关标准规定。

#### 5.6.5 工作频率

基站和移动台的无线发射频率由相关标准规定。

#### 5.6.6 语音音质

移动台、通信终端的语音音质应不低于 3 级。

#### 5.6.7 移动台蓄电池连续工作时间

蓄电池使移动台连续工作时间应不小于 11 h。

#### 5.6.8 基站备用电源工作时间

在电网停电后,基站备用电源向基站连续供电时间应不小于 4 h。

#### 5.7 电源波动适应能力

供电电源在规定的电压波动范围内变化时,系统的通话功能、通信距离、容量等应符合要求。

#### 5.8 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验,通电试验时间应不小于 7 d,系统的通话功能、通信距离、容量等应符合要求。

#### 5.9 抗干扰性能

5.9.1 系统应能通过 GB/T 17626.3 规定的、试验等级不低于 1 级的射频电磁场辐射抗扰度试验,系统应能正常工作。

5.9.2 系统应能通过 GB/T 17626.4 规定的、试验等级不低于 1 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验,系统应能正常工作。

5.9.3 系统应能通过 GB/T 17626.5 规定的、试验等级不低于 1 级的浪涌(冲击)抗扰度试验,系统应能正常工作。

#### 5.10 可靠性

系统平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 800 h。

#### 5.11 防爆性能

系统中用于煤矿爆炸性环境的设备及其关联设备应符合 GB 3836.1~GB 3836.4 的规定。移动台应为本质安全型设备。

### 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中进行:

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

#### 6.2 电源条件

除非有关标准另有规定,测试用电源应符合以下要求:

- a) 交流供电电源:
  - 1) 电压:误差不大于 2%;
  - 2) 频率:50 Hz,其误差不大于 1%;
  - 3) 电压总谐波畸变率:不大于 5%。
- b) 直流供电电源:
  - 1) 电压:误差不大于 2%;
  - 2) 周期与随机偏移: $\Delta U^{(1)}/U_0^{(2)}$  不大于 0.1%。

#### 6.3 试验仪器和设备

6.3.1 试验仪器和设备的准确度应能满足所测性能对准确度的要求,其自身准确度应不大于被测参数 1/3 倍的允许误差。

6.3.2 试验仪器和设备的性能应符合所测性能的特点。

---

1)  $\Delta U$  为周期与随机偏移的峰到峰值。

2)  $U_0$  为直流供电电压的额定值。

6.3.3 试验仪器和设备应按照计量法的相关规定进行计量,并检定或校准合格。

6.3.4 试验仪器和设备的配置应不影响测量结果。

#### 6.4 受试系统的要求

6.4.1 现场检验时,按实际配置的系统进行检验。

6.4.2 出厂检验和型式检验时,系统测试至少应具备下列设备:

- a) 基站 1 台,若具备基站电源,应包括在其中;
- b) 移动台:出厂检验时,为订货的全部移动台;型式检验时应不少于系统容量;若有多种型式的移动台或具有移动台功能的设备,每种至少 1 台;
- c) 感应线 1 套;
- d) 通信终端(基站含通信终端时可缺省)1 台;
- e) 构成系统的其他必要设备。

6.4.3 受试系统中的设备应是出厂检验和型式检验合格的产品。

#### 6.5 主要功能试验

6.5.1 通信终端与移动台之间双向通话功能试验:

- a) 使通信终端呼叫距基站不小于相关标准规定的通信距离的任一移动台,检查主被叫双方是否可以正常通话;
- b) 使距基站不小于相关标准规定的通信距离的移动台呼叫通信终端,检查主被叫双方是否可以正常通话。

6.5.2 使任一移动台呼叫相距不小于相关标准规定的通信距离的另一移动台,检查主被叫双方是否可以正常通话。

6.5.3 使通信终端发起全呼、组呼、选呼和急呼,检查距基站不小于相关标准规定的通信距离的被呼移动台是否可以接收到通信终端的呼叫。

6.5.4 使距基站不小于相关标准规定的通信距离的任一移动台发起全呼、组呼、选呼和急呼,检查是否可以实现相应的呼叫。

6.5.5 撤除基站或使基站处于不工作状态,使一移动台呼叫相距不小于相关标准规定的通信距离的另一移动台,检查接续和通话是否可以正常进行。

6.5.6 使用系统基站的中继汇接功能,检查是否可以正常实现中继汇接功能。

6.5.7 使用系统基站的数据传输功能,检查是否可以正常实现数据传输功能。

6.5.8 按照产品标准和产品说明书的规定使用移动台,直至移动台电池电压低于规定的工作电压,检查是否可以实现低电压提示功能。

6.5.9 按照产品标准和产品说明书的规定分别进行基站备用电池的放电和充电,检查是否可以实现电池过放电报警及过充过放保护功能。

6.5.10 按照产品标准和产品说明书的规定进行短信功能测试,检查是否可以达到产品标准和说明书的规定。

#### 6.6 主要技术指标测试

##### 6.6.1 最大传输距离测试

a) 巷道(隧道)传输距离测试方法如下:

- 1) 在井下巷道、公路隧道、铁路隧道或模拟巷道中,按要求设置感应线和基站;
- 2) 使移动台保持距感应线不小于相关标准规定的通信距离,沿感应线轴线从远方接近基站,检查在移动台与基站相距不小于相关标准规定的通信距离时,通话是否可以正常进行;
- 3) 将移动台 1 设置在距感应线不小于相关标准规定的通信距离,移动台 2 保持距感应线不小于相关标准规定的通信距离,沿感应线轴线从远方接近移动台 1,检查在移动台 1 与移动台 2 相距不小于相关标准规定的通信距离时,通话是否可以正常进行。

b) 当感应线能明显加大传输距离时,可采用如下的地面测试方法:

- 1) 将感应线置于地面,使移动台保持距感应线不小于相关标准规定的通信距离,沿感应线轴线从远方接近基站,检查在移动台与基站相距不小于相关标准规定的通信距离时,通话是否可以正常进行;
- 2) 将感应线置于地面,将移动台 1 设置在距感应线不小于相关标准规定的通信距离处;移动台 2 保持距感应线不小于相关标准规定的通信距离,沿感应线轴线从远方接近移动台 1,检查在移动台 1 与移动台 2 相距不小于相关标准规定的通信距离时,通话是否可以正常进行。

6.6.2 系统容量测试

在规定的编码内,对不小于相关标准规定的最大数量的移动台进行注册设置,当这些移动台置于距离基站不小于相关标准规定的最大通信距离时,逐一检查这些移动台是否可以正常通话。

6.6.3 发射功率测试

按相关标准进行。

6.6.4 接收灵敏度测试

按相关标准进行。

6.6.5 工作频率测试

按相关标准进行。

6.6.6 语音音质测试

在最大传输距离上进行语音音质测试。语音音质测试采用主观评测的方法,送话方播放 SJ 2467 规定的话音材料,2/3 以上评测组成员认为语音音质达到表 1 规定的 3 级(含 3 级)以上,则判定符合 5.6.6 的要求。

表 1 语音音质主观评测表

级别	评价	效果
5	优	不察觉失真
4	良	刚察觉失真,但不讨厌
3	中	察觉失真,稍微讨厌
2	差	讨厌,但不令人反感
1	劣	极其讨厌,令人反感

6.6.7 移动台蓄电池连续工作时间测试

使可充电电池处于充满状态的移动台处于正常工作状态,并开始计时,先通话 2 h(收、发等时),再待机,直到可充电电池低于最小放电电压或不能保证移动台正常工作时,停止计时。移动台电池工作时间为上述时间的 80%。

6.6.8 基站备用电源工作时间测试

使备用电池处于充满状态的备用电源,接模拟额定负载,切断交流电源,开始工作并计时;直到备用电源停止工作,停止计时。备用电池工作时间为上述时间的 80%。

6.7 电源波动适应能力试验

按 MT/T 772—1998 中第 11 章的有关规定进行。

6.8 工作稳定性试验

按 MT/T 772—1998 中第 10 章的有关规定进行,试验中的测量时间间隔应不大于 24 h。

6.9 抗干扰性能试验

按 GB/T 17626.3、GB/T 17626.4 和 GB/T 17626.5 的规定进行,功能正常;或功能暂时丧失,但能

自动恢复；或有人值守的设备(含便携仪)，功能暂时丧失，但人为干预后可恢复。

#### 6.10 可靠性试验

按 GB/T 5080.7 的有关规定进行。若无其他标准另行规定，采用定时截尾试验方案。失效判定应符合 GB/T 5080.1 的有关规定。

#### 6.11 防爆性能试验

按 GB 3836.1~GB 3836.4 的有关规定进行。

### 7 检验规则

#### 7.1 检验分类

检验一般分出厂检验与型式检验两类。

#### 7.2 出厂检验

7.2.1 每套系统均需进行出厂检验，合格产品应给予合格证。

7.2.2 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行，必要时用户可提出参加。

7.2.3 检验项目应符合表 2 中出厂检验项目的规定。

表 2 检验项目

检验项目	质量特征类别	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
主要功能	A	5.5	6.5	○	○
主要技术指标	A	5.6	6.6	○	○
电源波动适应能力	B	5.7	6.7	—	○
工作稳定性	B	5.8	6.8	○	○
抗干扰性能	B	5.9	6.9	—	○
可靠性	B	5.10	6.10	—	△
防爆性能	A	5.11	6.11	—	○

注 1：○表示需要进行检验的项目。

注 2：△表示根据具体情况选择确定的项目。

7.2.4 出厂检验的各项性能和指标应符合本标准和相关标准的规定，否则按不合格处理。

#### 7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂定型时；
- b) 正式生产后，系统中设备或系统组成有较大变化，可能影响系统性能时；
- c) 正常生产时每 5 年 1 次；
- d) 停产 1 年恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家有关部门提出进行型式检验时。

7.3.2 检验项目应符合表 2 中型式检验项目的规定。

7.3.3 按照 GB/T 10111 规定的方法，在出厂检验合格的产品中抽取受试系统的各组成设备。样品数量应符合试验要求。

7.3.4 型式检验的各项性能和指标应符合本标准和相关标准的规定；对 A 类项目，有 1 项不合格则判该批不合格；对 B 类项目，有 1 项不合格应加倍抽样检验，若仍不合格则判该批为不合格。

