

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 531—1995

煤矿用速度传感器

1996-01-15 批准

1996-05-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 批准

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 引用标准	1
3 产品分类	1
4 技术要求	2
5 试验方法	4
6 检验规则	7
7 标志、包装、运输及贮存	9
8 质量保证	9

煤矿用速度传感器

1 主题内容与适用范围

本标准规定了煤矿用速度传感器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿用速度传感器(以下简称速度传感器)。

2 引用标准

- GB 191 包装贮运图示标志
- GB 1497 低压电器基本标准
- GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB 3836.1 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求
- GB 3836.4 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全电路和电气设备“i”
- GB 5080.1 设备可靠性试验 总要求
- GB 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 12173 矿用一般型电气设备
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- MT 209 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求
- MT 210 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法
- MT 286 煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法
- MT 408 煤矿用直流稳压电源

3 产品分类

3.1 型号

应符合 MT 286 的规定。

3.2 型式

3.2.1 按矿用型式分：

- a. 矿用本质安全型,标志 ibI;
- b. 矿用一般型,标志 KY;
- c. 地面普通型。

3.2.2 按被测速度类别分：

- a. 线速度;
- b. 角速度。

3.2.3 按检测原理分：

- a. 磁电式;
- b. 光电式;
- c. 霍尔式;
- d. 其他。

3.2.4 按检测对象分：

- a. 带式输送机;

- b. 电机车；
- c. 采煤机；
- d. 刮板输送机；
- e. 绞车；
- f. 其他设备。

3.2.5 按输出信号制式分：

- a. 脉冲输出；
- b. 模拟量输出。

3.3 规格

3.3.1 按测量的精确度等级分：0.05,0.1,0.2,0.5,1.0,1.5,2.0,2.5 级。

3.3.2 测速范围：由产品标准自定。

4 技术要求

4.1 速度传感器应符合本标准要求,并按照经规定程序批准的图样及文件制造。

4.2 环境条件：

4.2.1 速度传感器在下列条件中应能正常工作：

- a. 环境温度：应符合 MT 209 第 4.2 条相应的要求；
- b. 相对湿度：应符合 MT 209 第 4.4 条相应的要求；
- c. 大气压力：80~106 kPa；
- d. 振动：加速度 50 m/s²；
- e. 冲击：峰值加速度 500 m/s²。

4.2.2 速度传感器能承受的最恶劣的贮运气候条件为：

- a. 高温：+60℃；
- b. 低温：-40℃；
- c. 相对湿度：应符合 MT 209 第 4.4 条相应的要求。

4.3 供电电源：

直流供电电源电压等级应符合 MT 408 第 3.3.2 条规定,波动范围 95%~105%。

4.4 主要性能：

4.4.1 测速范围由产品标准规定。

4.4.2 与精确度有关的指标。

4.4.2.1 基本误差与线性度误差应符合表 1 的规定。

表 1

%

精确度等级	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
基本误差限	±0.05	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5	±2.0	±2.5
线性度误差								

4.4.2.2 重复性误差应不超过基本误差限绝对值的 2/3。

4.4.2.3 回差应不超过基本误差限的绝对值。

4.4.2.4 影响精确度的其他指标由速度传感器的产品标准自定。

4.4.3 输出信号：

4.4.3.1 脉冲信号输出：输出信号应符合 MT 209 第 5.3.4 条规定。

4.4.3.2 模拟信号输出：输出信号应符合 MT 209 第 5.3.3 条规定。

4.5 选择性能：

速度传感器根据自身的特点可选择以下性能,但应满足使用要求：

- a. 速度显示功能；
- b. 超速检测点检测功能；
- c. 低速检测点检测功能；
- d. 超低速检测点检测功能；
- e. 其他性能。

4.6 电源波动适应能力：

供电电压在产品标准规定的允许电压波动范围内,速度传感器应能正常工作,性能符合各自产品标准的规定。

4.7 结构：

4.7.1 金属零部件必须进行防锈、防蚀处理。

4.7.2 紧固件必须有防止自动松脱的措施。

4.7.3 电气间隙与爬电距离、主要零部件与元器件、接地及结构的一般要求应符合 MT 209 第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 11.3 条和 GB 12173 的有关规定。

4.7.4 用塑料制作的速度传感器应采用不燃性或难燃性材料。

4.8 外观质量：

4.8.1 表面平整,无损伤和疤痕,金属零部件无锈蚀。

4.8.2 标志和铭牌应完整、清晰、牢固。

4.8.3 活动部件应灵活可靠。

4.8.4 紧固件应无松动。

4.9 外壳防护性能：

速度传感器的外壳防护性能一般应不低于 IP54,对用于无滴水 and 粉尘侵入场合中的矿用一般型传感器和地面普通型传感器允许降低要求,但须不低于 IP21。

4.10 电气安全。

4.10.1 绝缘电阻：

带电回路与接地(或外壳)之间的绝缘电阻应不小于 10 M Ω ,湿热试验后应不小于 1 M Ω ,具体测量部位由各自产品标准规定。

4.10.2 工频耐压：

4.10.2.1 带电回路与接地(或外壳)之间的 1 min 工频耐压值应不低于表 2 的要求,且无火花、飞弧和击穿现象,具体试验部位由各自产品标准规定。

表 2

速度传感器型式	工频耐压, V
矿用本质安全型	500
矿用一般型和地面普通型	1 000

4.10.2.2 对有控制输出的速度传感器,其端子间和端子对接地(或外壳)间的工频耐压值应符合 GB 1497 第 7.2 条表 12 的规定。

4.11 表面温度：

速度传感器在正常工作和故障状态,其元器件、导线及机械传动部件的最高表面温度不得超过 150 $^{\circ}\text{C}$,皮带速度传感器应不超过 130 $^{\circ}\text{C}$ 。

4.12 工作稳定性试验：

速度传感器应进行工作稳定性试验,通电时间不少于 2 d,其技术性能应符合各自产品标准的规定。

4.13 可靠性:

速度传感器的平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 4 000 h。

4.14 环境适应性:

4.14.1 速度传感器在通电状态应能通过高温工作试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.2 速度传感器在通电状态应能通过低温工作试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.3 速度传感器在非工作状态应能通过高温贮存试验,在恢复后其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.4 速度传感器在非工作状态应能通过低温贮存试验,在恢复后其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.5 速度传感器应能通过湿热试验,其技术性能、电气安全及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.6 速度传感器应能通过振动试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.7 速度传感器应能通过冲击试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.8 速度传感器在非工作状态应能通过跌落试验,其技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.14.9 包装后的速度传感器应能经受模拟运输试验。试验后包装箱应无损坏和明显变形,箱内速度传感器的技术性能及外观质量应符合各自产品标准的规定。

4.15 矿用及防爆性能:

4.15.1 本质安全型速度传感器须符合 GB 3836.1 及 GB 3836.4 的要求,通过规定的试验,并经国家指定的防爆检验单位审查检验合格,取得“防爆合格证”。

4.15.2 矿用一般型速度传感器须符合 GB 12173 的要求,通过规定的试验,并经国家指定的防爆检验单位检查合格,取得“矿用合格证”。

4.15.3 用塑料制作的使用于煤矿井下的速度传感器,塑料表面的绝缘电阻值应不大于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 参比大气条件:

- a. 温度: $20 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b. 相对湿度: $60\% \sim 70\%$;
- c. 大气压力: $86 \sim 106 \text{ kPa}$ 。

5.1.1.2 无需在参比大气条件下进行的试验,推荐采用下述一般试验大气条件:

- a. 温度: $15 \sim 35 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b. 相对湿度: $45\% \sim 75\%$;
- c. 大气压力: $86 \sim 106 \text{ kPa}$ 。

5.1.2 电源条件

除非有关标准另有规定,电源须符合以下要求:

- a. 供电电源电压的允差不得超过其公称值的 $\pm 1\%$;
- b. 供电电源电压的纹波不得超过其公称值的 0.2% 。

5.2 测量仪器和设备

5.2.1 测量仪器和设备的一般要求

- a. 计量器具和设备的准确度和测量范围应保证所测指标的要求；
- b. 测量仪器及设备的选型应符合所测性能的特性。

5.2.2 标准速度发生装置

- a. 应能发出符合产品标准要求的线速度或角速度，且具备速度显示；
- b. 基本误差应不大于被测速度传感器基本误差的 1/3。

5.2.3 输出信号测量装置

5.2.3.1 脉冲或频率输出信号测量装置：

- a. 速度、量程及输入信号应符合测试要求；
- b. 应具备测量输出信号幅值及波形的仪表。

5.2.3.2 模拟量直流电流信号测量装置：

- a. 电流表精确度及量程应符合测试要求，其中精确度不得低于 1.0 级；
- b. 配备的可变模拟负载等仪器应符合产品标准要求。

5.3 主要性能试验方法

5.3.1 基本误差、线性度误差、重复性误差和回差试验

5.3.1.1 一般试验要求：

5.3.1.1.1 试验应在参比工作条件下进行。除仲裁外，在能正确判别速度传感器的基本误差、线性度误差、重复性误差和回差是否合格的前提下，试验允许在一般试验大气条件下进行。

5.3.1.1.2 试验不得少于五个试验点，试验点应包括测量范围上、下限在内，且均分布在整个测量范围内。

5.3.1.1.3 被测速度传感器应按规定工作状态安装。

5.3.1.1.4 每次测量的采样时间一般不低于 1 min，具体由产品标准规定。

5.3.1.1.5 试验前应将速度调节到被测传感器的测量上限值进行运转，然后回到测量下限值。

5.3.1.2 试验方法：

按下述方法循环试验三次：

将标准速度发生装置调至被测速度传感器的下限值，然后平稳增加速度至上限值、再平稳减少速度至下限值，在一次循环中依次测量速度传感器在各试验点上、下行程中的信号输出值。

5.3.1.3 基本误差计算：

5.3.1.3.1 计算各试验点上标准速度所对应的模拟量输出值 $I_n(f_n)$ 或在规定的采样时间内的脉冲输出值 N_n 。

5.3.1.3.2 速度传感器基本误差按式(1)计算：

$$\delta_i = \frac{N_i - N_n}{N_N} \times 100\% \left(\text{或} \frac{I_i - I_n}{I_N} \times 100\%, \text{或} \frac{f_i - f_n}{f_N} \times 100\% \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中 N_i, I_i, f_i ——被试试验点上实际输出信号值；

N_n, I_n, f_n ——被试试验点上标准速度输出信号值；

N_N, I_N, f_N ——被测速度传感器相应量程的输出信号值。

5.3.1.4 线性度误差计算：

速度传感器线性度误差按式(2)计算：

$$\delta_i = \frac{\bar{N}_i - N_n}{N_N} \times 100\% \left(\text{或} \frac{\bar{I}_i - I_n}{I_N} \times 100\%, \text{或} \frac{\bar{f}_i - f_n}{f_N} \times 100\% \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中 $\bar{N}_i, \bar{I}_i, \bar{f}_i$ ——被试试验点上三次上、下行程实际输出信号值的算术平均值。

5.3.1.5 重复性误差计算:

速度传感器重复性误差按式(3)计算:

$$\delta_r = \frac{\Delta N_i}{N_N} \times 100\% \left(\text{或} \frac{\Delta I_i}{I_N} \times 100\%, \text{或} \frac{\Delta f_i}{f_N} \times 100\% \right) \dots\dots\dots(3)$$

式中 $\Delta N_i, \Delta I_i, \Delta f_i$ ——同一行程同一试验点上三次测量的实际输出信号之间的最大差值。

5.3.1.6 回差计算:

速度传感器回差按公式(4)计算:

$$\delta_h = \frac{|\bar{N}_1 - \bar{N}_2|}{N_N} \times 100\% \left(\text{或} \frac{|\bar{I}_1 - \bar{I}_2|}{I_N} \times 100\%, \text{或} \frac{|\bar{f}_1 - \bar{f}_2|}{f_N} \times 100\% \right) \dots\dots\dots(4)$$

式中 $\bar{N}_1, \bar{I}_1, \bar{f}_1$ ——同一试验点上三次上行程实际输出信号值的算术平均值;

$\bar{N}_2, \bar{I}_2, \bar{f}_2$ ——同一试验点上三次下行程实际输出信号值的算术平均值。

5.3.2 与精确度有关的其他指标试验:

试验方法由速度传感器的产品标准自定。

5.3.3 输出信号试验:

5.3.3.1 可与第 5.3.1 条试验同时进行。

5.3.3.2 脉冲或频率输出:观察输出信号波形,并测试其参数。

5.3.3.3 模拟直流电流输出:测量输出直流电流,观察负载电阻在规定范围内变化时输出直流的恒定情况。

5.4 选择性能试验

由各自产品标准规定。

5.5 电源波动适应能力试验

按 MT 210 第 10 章的规定进行。

5.6 结构检查

按 MT 210 第 5 章的有关规定进行。

5.7 外观检查

按 MT 210 第 5 章的有关规定进行。

5.8 外壳防护性能试验

按 MT 210 第 16 章的规定进行。

5.9 绝缘电阻测量

按 MT 210 第 7 章的规定进行。

5.10 工频耐压试验

按 MT 210 第 8 章的规定进行。

5.11 表面温度试验

按 MT 210 第 11 章的规定进行。

5.12 工作稳定性试验

速度传感器处于通电状态,通电时间应符合各自产品标准的规定,每隔 8 h 测试一次性能,试验结束时按各自产品标准规定检查技术性能。

5.13 高温工作试验

按 MT 210 第 23 章的有关规定进行。被试设备处于通电状态,严酷等级为:温度最高环境温度,持续时间 2 h。

5.14 低温工作试验

按 MT 210 第 23 章的有关规定进行。被试设备处于通电状态,严酷等级为:温度最低环境温度,持续时间 2 h。

5.15 高温贮存试验

按 MT 210 第 24 章的有关规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级为:温度+60℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.16 低温贮存试验

按 MT 210 第 24 章的有关规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级为:温度-40℃,持续时间 16 h,恢复时间不少于 1 h。

5.17 湿热试验

按 MT 210 第 28 章的有关规定进行。严酷等级的选取应符合 MT 209 第 12.1 条规定。

5.18 振动试验

按 MT 210 第 25 章规定进行。被试设备应处在通电状态,严酷等级为频率 10~150 Hz,加速度幅值 50 m/s²,每轴向扫频不低于 20 次。

5.19 冲击试验

按 MT 210 第 26 章规定进行。被试设备应处在通电状态,严酷等级为峰值加速度 500 m/s²,脉冲持续时间 11 ms,互相垂直轴线的每个方向 3 次(共 18 次)。

5.20 跌落试验

按 MT 210 第 5.2.1 条的规定进行。被试设备处于非通电状态,严酷等级应符合表 3 的规定。

表 3

速度传感器重量,kg	跌落高度,mm	跌落次数
≤2	1 000	2
≤5	500	2
≤10	200	2

5.21 运输试验

按 MT 210 第 27 章的有关规定进行。被试设备应按各自产品标准的规定包装,试验严酷等级为:频率 4 Hz,加速度 30 m/s²,试验时间 2 h。

5.22 可靠性试验

按 GB 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 5080.1 第 9.2 条的规定。

5.23 矿用及防爆性能试验

按 GB 3836.1、GB 3836.4 和 GB 12173 的有关规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验一般分出厂检验、型式检验二种。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台速度传感器均需进行出厂检验。出厂检验由制造厂质检部门负责进行,合格产品应给予合格证。

6.2.2 试验项目应符合表 4 的规定。

6.2.3 出厂检验各项指标需符合各自产品标准要求。有一项不合格则该产品不合格。若出现 C 类不合格,允许返修成合格品。若出现 A 类、B 类不合格则应返工,并重新试验。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂定型时;
- b. 正常生产后,当结构、材料、工艺有较大改变而可能影响性能时;
- c. 正常生产时每二年进行一次(矿用及防爆性能除外);
- d. 停产一年恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

6.3.2 试验项目应符合表4的规定。

表 4

序号	试验项目	质量特征类别	试验项目要求	出厂检验	型式检验
1	主要性能	B	第 4.4 条	○	○
2	选择性能	B	第 4.5 条	+	+
3	电源波动适应能力	B	第 4.6 条	—	○
4	结构	C	第 4.7 条	○	○
5	外观	C	第 4.8 条	○	○
6	外壳防护性能	B	第 4.9 条	—	○
7	绝缘电阻	A	第 4.10.1 条	○	○
8	工频耐压	A	第 4.10.2 条	○	○
9	表面温度	A	第 4.11 条	○	○
10	工作稳定性	B	第 4.12 条	○	○
11	高温工作	B	第 4.14.1 条	—	○
12	低温工作	B	第 4.14.2 条	—	○
13	高温贮存	B	第 4.14.3 条	—	○
14	低温贮存	B	第 4.14.4 条	—	○
15	湿热	B	第 4.14.5 条	—	○
16	振动	B	第 4.14.6 条	—	○
17	冲击	B	第 4.14.7 条	—	○
18	跌落	B	第 4.14.8 条	—	○
19	运输	B	第 4.14.9 条	—	○
20	可靠性	B	第 4.13 条	—	△
21	矿用及防爆性能	A	第 4.15 条	—	○

注: ① ○表示需要进行检验的项目。

② △表示新产品或老产品转厂定型时必须进行,其余根据具体情况选择确定的项目。

③ +表示只需检验各自产品标准中所选择的性能。

6.3.3 批量不大于 20 台时,应从出厂检验合格的产品中抽取 1~2 台进行型式检验。对 A 类项目,有 1 项不合格则判该批为不合格。对 B 类项目,有 1 项不合格应加倍抽样检验,若仍有 1 项不合格则判该批为不合格。对 C 类项目,有 3 项不合格,则判该批产品不合格。

6.3.4 批量大于 20 台时,抽样方案应采用 GB 2829,除非其他标准另有规定,一般选用一次抽样方案,

判别水平Ⅲ,不合格质量水平 RQL 不大于 40。

对照试验项目的要求检验,并累计不合格数及不合格品数,按抽样方案判定产品为合格或不合格。若不合格应按 GB 2829 第 4.12.3 条规定处理。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志:

7.1.1.1 产品标志应符合 MT 209 第 14.2 条规定。

7.1.1.2 矿用一般型和本质安全型速度传感器外壳明显处须设置清晰的永久性标志“Ex”或“KY”。

7.1.1.3 矿用一般型和本质安全型速度传感器应具备 MA 安全标志。

7.1.1.4 外壳明显处设置铭牌,铭牌应清晰,并包括以下内容:

- a. 产品型号与名称;
- b. 右上方有明显的“Ex”标志或“KY”标志(地面普通型产品除外);
- c. 防爆标志(地面普通型产品除外);
- d. 防爆合格证编号或矿用合格证号(地面普通型产品除外);
- e. 安全标志编号(地面普通型产品除外);
- f. 必要的技术参数;
- g. 关联设备的型号和名称(矿用一般型及地面普通型产品除外);
- h. 外壳防护等级(本质安全型产品除外);
- i. 产品编号及出厂日期;
- j. 制造厂名。

7.1.2 包装标志:

7.1.2.1 包装贮存标志应符合 GB 191 的规定。

7.1.2.2 包装箱外壁文字及标记至少有:

- a. 制造厂名;
- b. 收货单位名称及地址;
- c. 产品型号及名称;
- d. 净重或毛重;
- e. 必要的贮运标志。

7.2 包装

7.2.1 速度传感器的包装应符合 GB/T 13384 的要求,包装方式由各自产品标准规定。

7.2.2 随机文件应有:

- a. 产品合格证;
- b. 使用说明书;
- c. 装箱单;
- d. 其他必要的技术资料。

7.3 运输

包装后的速度传感器在避免雨雪直接淋袭的条件下,可适用于水运、陆运及空运等各种运输方式。

7.4 贮存

包装后的速度传感器应能在温度为 $-10\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 90% 的环境条件中贮存 18 个月以上。

8 质量保证

在用户遵守产品标准规定的运输、贮存及使用条件下,自发货之日起一年内,因产品质量不良而发

生损坏或不能正常工作时,制造厂应负责无偿修复或更换。

附加说明:

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会提出。

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会通信监控设备分会归口。

本标准由煤炭科学研究总院常州自动化研究所起草。

本标准主要起草人沈世庄、彭霞。