

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2760. 1—2015

代替 TB/T 2760. 1—2010

机车、动车组转速传感器 第 1 部分：光电转速传感器

The rotating-speed sensor of locomotive and electrical multiple units—
Part 1: Photoelectric rotating-speed sensor

2015-07-02 发布

2016-01-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言 Ⅲ

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 环境条件 1

4 技术要求 1

5 检验方法 5

6 检验规则 6

7 标志、包装、运输和储存 7

前 言

TB/T 2760《机车、动车组转速传感器》分为三个部分：

- 第1部分：光电转速传感器；
- 第2部分：霍尔式速度传感器；
- 第3部分：磁电式速度传感器。

本部分为 TB/T 2760 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 TB/T 2760.1—2010《机车转速传感器 第1部分：光电转速传感器》，与 TB/T 2760.1—2010 相比，主要技术变化如下：

- 修改了适用范围(见第1章,2010年版的第1章)；
- 修改了环境条件(见第3章,2010年版的3.1)；
- 修改了传感器引接线要求(见4.1.4,2010年版的3.19.4)；
- 修改了传感器测速范围要求及其试验方法,区分机车、动车组用传感器的测速范围及测试项点(见4.2.2、5.6,2010年版的3.3、4.1)；
- 修改了输出脉冲幅度、占空比、相位误差范围(见4.3,2010年版的3.7、3.9、3.10)；
- 修改了绝缘电阻要求、介电强度要求及其试验,绝缘电阻由 50 M Ω 提高到 100 M Ω ,介电强度由 500 V_{r.m.s.} 提高到 1 500 V_{r.m.s.}(见4.4、5.4、5.5,2010年版的3.12、3.13、4.4、4.5)；
- 增加了机械寿命要求(见4.8)；
- 修改了电磁兼容要求(见表1,2010年版的表1)；
- 修改了轴伸长(见4.10.3,2010年版的3.19.3)；
- 修改了电气接口要求(见4.10.4,2010年版的3.19.4)；
- 增加了常规试验条件(见5.1)；
- 增加了电源波动试验(见5.7)；
- 修改了电磁兼容试验(见5.15,2010年版的4.11)；
- 修改了机械寿命试验(见5.17,2010年版的4.13)；
- 增加了盐雾试验(见5.18)；
- 修改了检验规则(见第6章,2010年版的第5章)；
- 修改了标志、包装、运输和储存(见第7章,2010年版的第6章)。

本部分由南车株洲电力机车研究所有限公司归口。

本部分主要起草单位：宁波南车时代传感技术有限公司。

本部分参加起草单位：株洲南车时代电气股份有限公司、河南思维自动化设备股份有限公司、湖南湘依铁路机车电器股份有限公司、长沙南车电气设备有限公司、铁道部标准计量研究所。

本部分主要起草人：张燕亮、叶明盛。

本部分参加起草人：倪大成、张言安、刘力、贺雄、彭剑涛、王彦春。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- TB/T 2760—1996；
- TB/T 2760.1—2010。

机车、动车组转速传感器

第1部分：光电转速传感器

1 范围

TB/T 2760 的本部分规定了机车、动车组光电转速传感器的环境条件、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本部分适用于机车、动车组轴端用光电转速传感器,其他轨道交通车辆用光电转速传感器(以下简称传感器)可参照执行。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:2007, IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007, IDT)

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981, IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 21563—2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(IEC 61373:1999, IDT)

GB/T 24338.4—2009 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分:机车车辆 设备(IEC 62236-3-2:2003, MOD)

TB/T 2761 机车用电连接器基本技术条件

3 环境条件

传感器应能在以下环境条件下正常工作:

- a) 海拔不超过2 500 m;
- b) 环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$;允许在不低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下存放;
- c) 最湿月月平均最大相对湿度不大于95%(该月月平均最低温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- d) 安装在轴箱上,应能承受风、雨、雪、盐雾、粉尘等的侵袭。

当用户有特殊使用条件时,由供需双方协商确定。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 当机车、动车组在各种高、低压电器动作,辅助机组启动、运转及主电路处于启动、牵引、电制动等工况下,列车处于静止、启动或运行时,传感器均不应有误脉冲输出。

4.1.2 传感器外观质量应良好,外表面不应有影响使用的缺陷。

4.1.3 输出轴转动应平稳。

4.1.4 传感器引接线应采用屏蔽电缆线(编织层的编织密度不小于80%),宜采用低烟、无卤、阻燃

电缆。

4.2 工作条件

4.2.1 电源电压

每个通道独立供电,电源电压的标称值(U_n)为 DC 15 V 或 DC 24 V,波动范围为 $0.85U_n \sim 1.15U_n$ 。

4.2.2 测速范围

用于机车时,测速范围为 $0 \sim 1\,500\text{ r/min}$ 。

用于动车组时,测速范围为 $0 \sim 3\,000\text{ r/min}$ 。

4.2.3 负载电阻

每个通道的负载电阻不小于 $3\text{ k}\Omega$ 。

4.3 性能要求

4.3.1 输出信号为方波脉冲,占空比为 $(50 \pm 10)\%$ 。上升沿、下降沿的电压变化率不应小于 $3.5\text{ V}/\mu\text{s}$ (阻性负载)。

4.3.2 负载电阻为 $3\text{ k}\Omega$ 时,输出脉冲幅度:高电平大于或等于 0.8 倍电源电压,低电平小于或等于 2 V 。

4.3.3 每转脉冲数为 200 。

4.3.4 有相位关联的两个通道间的相位差应为 $90^\circ \pm 30^\circ$ 。

4.3.5 每个通道最大空载功耗电流不应大于 50 mA 。

4.4 绝缘电阻及介电强度

4.4.1 传感器各通道之间、各通道(包括电缆屏蔽层)与外壳之间的绝缘电阻用 500 V 兆欧表测量时,不应低于 $100\text{ M}\Omega$ 。

4.4.2 传感器各通道之间及各通道对外壳应能承受 50 Hz 、 $1\,500\text{ V}_{\text{r.m.s.}}$ 工频交流电压,历时 1 min ,传感器应无击穿或闪络现象。

4.5 保护要求

4.5.1 电源极性反接保护

当反接电源后,不对传感器造成损坏。电源接线恢复正常后,应能符合 4.3 的要求。

4.5.2 输出短路保护

当负载短路后,不对传感器造成损坏。负载恢复正常后,应能符合 4.3 的要求。

4.6 耐振动冲击性能

应满足 GB/T 21563—2008 中 3 类车轴安装的冲击和振动而无损坏和故障。

4.7 外壳防护等级

应符合 GB 4208—2008 中 IP 66 的要求。

4.8 机械寿命

传感器主轴与轮轴同轴度偏差为 $\phi 4\text{ mm}$ 时,在 $1\,000\text{ r/min}$ 转速时运行 $3\,000\text{ h}$ 后,产品应无损坏和故障。

4.9 电磁兼容性

传感器的电磁兼容性能应符合 GB/T 24338.4—2009 的规定,具体要求见表 1。

表 1 电磁兼容试验项目

序号	试验项目	试验要求	性能评定
1	传导骚扰	150 kHz ~ 500 kHz, 限值: 99 dB μ V 准峰值	—
		500 kHz ~ 30 MHz, 限值: 93 dB μ V 准峰值	—
2	辐射骚扰(10 m 法)	30 MHz ~ 230 MHz, 限值: 40 dB μ V/m 准峰值	—
		230 MHz ~ 1 GHz, 限值: 47 dB μ V/m 准峰值	—

表 1 电磁兼容试验项目(续)

序号	试验项目	试验要求	性能评定
3	浪涌抗扰度	线—线 1 kV, 线—地 2 kV, 波形 1.25/50 μ s 源阻抗: 线—线 2 Ω ; 线—地 12 Ω	B
4	静电放电抗扰度	接触: ± 6 kV 空气: ± 8 kV	B
5	射频场感应的 传导骚扰抗扰度	电源端口: 10 V _{r.m.s.} (载波电压), 150 kHz ~ 80 MHz, 1 kHz 80% AM, 源阻抗: 150 Ω	A
		信号通信端口: 10 V _{r.m.s.} (载波电压), 150 kHz ~ 80 MHz, 1 kHz 80% AM, 源阻抗: 150 Ω , 电磁钳耦合	A
6	射频场电磁辐射抗扰度	20 V/m (载波的 r.m.s 值), 80 MHz ~ 1 GHz, 1 kHz 80% AM	A
7	电快速脉冲群抗扰度	电源端口: 2 kV, 5/50 ns, T_r/T_f , 5 kHz 重复频率 电容耦合、正负极化	A
		信号通信端口: 2 kV, 5/50 ns, T_r/T_f , 5 kHz 重复频率 电容耦合、正负极化	A
8	电压暂降、短时中断 和电压变化	短时中断 输入电压间断 10 ms, 不应引起传感器任何损坏	
		电压变化 0.6U _n ~ 1.4U _n : 不超过 0.1 s 的电压波动不应引起传感器功 能异常	
		1.25U _n ~ 1.4U _n : 不超过 1 s 的电压波动不应引起损坏, 允许 功能降级	

4.10 电气接口和安装尺寸

4.10.1 传感器安装尺寸

传感器 4 个 $\phi 9$ mm 的安装孔均布在 $\phi 130$ mm ± 0.2 mm 的圆周上; 安装面定位凸台外径为 $65_{-0.5}^0$ mm, 高度小于 20 mm; 最大外形限制尺寸应符合机车或动车组的有关规定。

4.10.2 方孔套方孔尺寸

传感器与轮轴传动接口为方形连接孔 $19_{+0.5}^0$ mm $\times$ $19_{+0.5}^0$ mm, 见图 1。

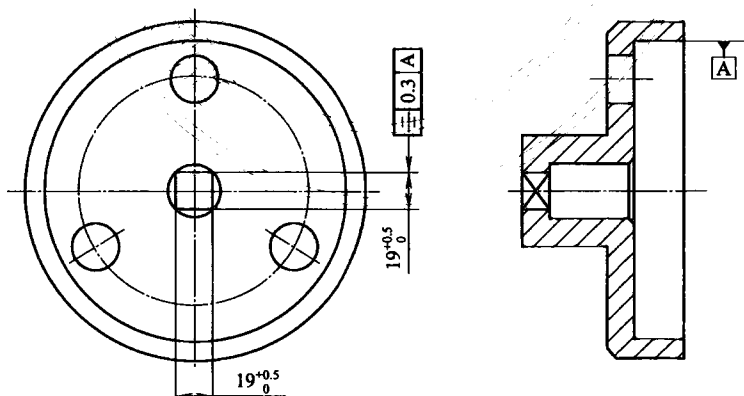


图 1 方孔套尺寸图

4.10.3 传感器轴伸长及同轴度要求

传感器轴伸长宜为 78 mm、95 mm、110 mm 和 120 mm 四种; 传感器与轮轴同轴度公差值为 $\phi 4$ mm。

4.10.4 电气接口

传感器电气接口应采用专用的电连接器,且电连接器符合 TB/T 2761 的规定,电连接器型号由供需双方协商确定。

2~4 通道传感器电气接口宜采用 14 芯电连接器,插头为针;6 通道传感器电气接口宜采用 19 芯电连接器,插头为孔。

14 芯连接器的外形图见图 2,引脚定义见表 2。

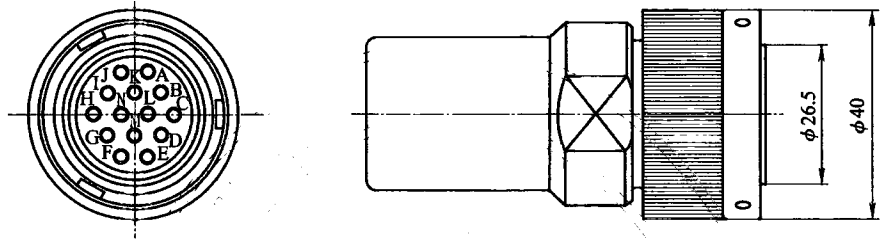


图 2 14 芯连接器外形图

表 2 14 芯连接器引脚定义

通道数	引 脚	引脚定义	通道数	引 脚	引脚定义
1	A	电源地	3	H	电源地
1	B	输出	3	I	输出
1	C	电源 +	3	J	电源 +
	D	屏蔽		K	屏蔽
2	F	电源地	4	M	电源地
2	E	输出	4	L	输出
2	G	电源 +	4	N	电源 +

19 芯连接器外形图见图 3,引脚定义见表 3。

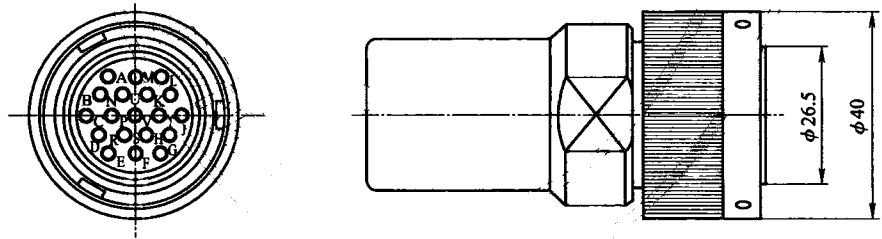


图 3 19 芯连接器外形图

表 3 19 芯连接器引脚定义

通道数	引 脚	引脚定义	通道数	引 脚	引脚定义
1	L	电源地	4	C	电源地
1	K	输出	4	D	输出
1	U	电源 +	4	B	电源 +
2	J	电源地	5	A	电源地
2	H	输出	5	M	输出

表 3 19 芯连接器引脚定义(续)

通道数	引 脚	引脚定义	通道数	引 脚	引脚定义
2	T	电源 +	5	N	电源 +
3	G	电源地	6	V	电源地
3	F	输出	6	R	输出
3	S	电源 +	6	P	电源 +
				E	屏蔽

5 检验方法

5.1 常规试验条件

常规试验条件按表 4 的规定执行。

表 4 常规试验条件

环境条件	一般条件
环境温度	15 ℃ ~35 ℃
相对湿度	<85%
每项试验期间允许的温度变化,不应超过 1 ℃/h。	

5.2 一般检查

用目测的方式对外观进行检查。
用手摇的方式进行输出轴的平稳性检查。

5.3 电气接口与安装尺寸检查

用目测及量具检测的方法进行。

5.4 绝缘测试

用 500 V 兆欧表对各通道之间、各通道(包括电缆屏蔽层)与外壳之间进行绝缘电阻的测试。

5.5 介电强度试验

对传感器各通道之间及各通道对外壳施加 50 Hz、1 500 V_{r.m.s.}工频交流电压,历时 1 min。

5.6 性能试验

机车用传感器:电源电压为标称值时,传感器安装在调速范围 20 r/min ~3 000 r/min(匀速旋转,转速稳定度 ±1%)的试验设备上,使转速达到 20 r/min、500 r/min、1 000 r/min 和 1 500 r/min,记录 4 个测速点传感器(负载 $R_L=3\text{ k}\Omega\pm0.15\text{ k}\Omega$)的数据。

动车组用传感器:电源电压为标称值时,传感器安装在调速范围 20 r/min ~3 000 r/min(匀速旋转,转速稳定度 ±1%)的试验设备上,使转速达到 20 r/min、500 r/min、1 000 r/min、2 500 r/min 和 3 000 r/min,记录 5 个测速点传感器(负载 $R_L=3\text{ k}\Omega\pm0.15\text{ k}\Omega$)的数据。

5.7 电源波动试验

机车用传感器:在电源电压为标称电压的 0.85 倍和 1.15 倍时,传感器安装在调速范围 20 r/min ~3 000 r/min(匀速旋转,转速稳定度 ±1%)的试验设备上,使转速达到 20 r/min、500 r/min、1 000 r/min、1 500 r/min,分别记录 4 个测速点传感器(负载 $R_L=3\text{ k}\Omega\pm0.15\text{ k}\Omega$)的数据。

动车组用传感器:在电源电压为标称电压的 0.85 倍和 1.15 倍时,传感器安装在调速范围 20 r/min ~3 000 r/min(匀速旋转,转速稳定度 ±1%)的试验设备上,使转速达到 20 r/min、500 r/min、1 000 r/min、2 500 r/min 和 3 000 r/min,分别记录 5 个测速点传感器(负载 $R_L=3\text{ k}\Omega\pm0.15\text{ k}\Omega$)的数据。

5.8 电源极性保护试验

按 5.6 的试验方法,在 500 r/min 点测试,当电源极性反接 30 min 后恢复正常,再按 5.6 进行性能验证。

5.9 输出短路保护试验

按 5.6 的试验方法,在 500 r/min 点测试,将负载短路 30 min 后恢复正常,再按 5.6 进行性能验证。

5.10 低温试验

按 GB/T 2423.1—2008 进行低温试验。试验温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,持续 2 h。传感器在低温状态下,按 5.6 测试;试验结束并恢复到常规试验环境条件后,再次按 5.6 进行性能验证。

5.11 低温存放试验

低温存放试验的试验温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,持续时间最少为 16 h。试验完毕后,应在箱内温度恢复到室温后才取出被试传感器。然后在常规试验环境条件下按 5.6 进行性能验证。

5.12 高温试验

按 GB/T 2423.2—2008 进行高温试验。试验温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,持续 6 h。传感器在高温状态下,按 5.6 测试;试验结束并恢复到常规试验环境条件下,再次按 5.6 进行性能验证。

5.13 交变温度试验

交变温度试验应在一台温度试验箱中进行,试验箱温度变化速率为 $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$,试验时最低温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,最高温度为 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$,在极限温度保持时间不小于 10 min。交变温度试验周期数为 250。试验过程中传感器不通电。试验后,按 5.2、5.4、5.5、5.6 进行检查和测试。

5.14 冲击和振动试验

按 GB/T 21563—2008 中 3 类车轴安装的要求进行,试验后按照 5.2、5.4、5.5、5.6 进行检查和测试。

5.15 电磁兼容性试验

5.15.1 电磁兼容性试验按 4.9 的要求进行。

5.15.2 在处于工作状态下的传感器的外壳和电源负线之间施加峰峰值为 500 V,频率 1 kHz、3 kHz、5 kHz、8 kHz 的模拟环境干扰信号,分别在 0 r/min、20 r/min、500 r/min 的条件下,观测传感器输出信号的波形,传感器输出信号的频率应与预设转速的对应频率相等,无误信号输出。

5.16 防护等级试验

试验按 GB 4208—2008 进行。传感器试验后恢复至常态后,按 5.2、5.4、5.5、5.6 进行检查和测试。

5.17 机械寿命试验

传感器主轴与轮轴安装同轴度为 $\phi 4\text{ mm}$,电源电压在标称电压下,转速为 1 000 r/min,负载电阻 3 k Ω ,累计运行 3 000 h。试验后按 5.6 进行性能验证。

允许加速试验,但应保持折合累计公里数不变。

5.18 盐雾试验

按 GB/T 2423.17—2008 进行,试验周期为 16 h。如有更高要求由供需双方协商确定。

6 检验规则

6.1 检验分类

传感器的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 对每台出厂的产品,制造商都应进行出厂检验。

6.2.2 在出厂检验过程中,若任意一项不合格,均判该产品不合格。

6.3 型式检验

6.3.1 检验样品在出厂检验的合格品中抽取。

6.3.2 型式检验全部项目应在同一次抽样的样品上进行,检验项目全部合格时,该产品合格;若发现任意一项不合格,则该产品不合格。

6.3.3 凡具有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 产品的结构、工艺或材料的变更影响到传感器的某些特性或参数变化时,应部分或全部检验;
- c) 持续生产的定型产品每满4年时;
- d) 转厂生产或停产2年及以上重新生产时。

6.4 检验项目

传感器的检验项目见表5。

表5 检验项目

序号	检验项目	检验分类		技术要求对应的条款	检验方法对应的条款
		型式检验	出厂检验		
1	一般检查	√	√	4.1	5.2
2	电气接口与安装尺寸检查	√	√	4.10	5.3
3	绝缘测试	√	√	4.4.1	5.4
4	介电强度试验	√	√	4.4.2	5.5
5	性能试验	√	√	4.3	5.6
6	电源波动试验	√	—	4.2.1	5.7
7	电源极性保护试验	√	—	4.5.1	5.8
8	输出短路保护试验	√	—	4.5.2	5.9
9	低温试验	√	—	3 b)	5.10
10	低温存放试验	√	—	3 b)	5.11
11	高温试验	√	—	3 b)	5.12
12	交变温度试验	√	—	3 b) c)	5.13
13	冲击和振动试验	√	—	4.6	5.14
14	电磁兼容性试验	√	—	4.9	5.15
15	防护等级试验	√	—	4.7	5.16
16	机械寿命试验	√	—	4.8	5.17
17	盐雾试验	√	—	3 d)	5.18

注:标有“√”号的为应做的项目,标有“—”号的为不需要做的项目。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 标志

铭牌、标志、钢印应字迹清晰。传感器应有下列标志:

- 产品名称;
- 产品型号;
- 每转脉冲数;
- 输出通道数;
- 轴伸长度;

- 工作电源电压标称值；
- 产品出厂编号；
- 制造商名称；
- 注册商标。

7.2 包 装

7.2.1 产品包装应牢固,保证在正常运输中不被破坏。

7.2.2 包装箱内应附有以下文件:

- 装箱单应注明产品装箱日期;
- 产品检验合格证和履历本,在产品合格证和履历本上应分别填写出厂检验的主要数据;
- 产品使用维护说明书。

7.2.3 包装箱外应注明:

- 制造商名称;
- 产品名称、型号、数量及制造日期;
- 注明“小心轻放”、“请勿倒置”、“勿受潮湿”等标志;
- 收货单位、名称、地址。

7.3 运输和储存

7.3.1 运输和储存过程中,不应碰撞、倾斜、雨淋。

7.3.2 产品储存时,应正置,在通风良好,有防潮、防腐、防尘措施的室内储存。

7.3.3 产品包装经拆装后仍需继续储存时宜重新包装。

}

.

.

中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
机 车、动 车 组 转 速 传 感 器
第 1 部 分：光 电 转 速 传 感 器

The rotating-speed sensor of locomotive and electrical multiple units—
Part 1: Photoelectric rotating-speed sensor
TB/T 2760.1—2015

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中煤涿州制图印刷厂北京分厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1 字数:17 千字
2015年11月第1版 2015年11月第1次印刷

*



151134447

定 价：10.00 元