

ICS 43.150

CCS Y14

# 团 体 标 准

T/CHINABICYCLE X—2021

## 电助力自行车用传感器

Sensor used for Electrically Power Assisted Cycles

(征求意见稿)

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

---

中国自行车协会发布



## 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 要求 .....	2
4.1 外观 .....	2
4.2 传感器性能 .....	2
4.3 中轴疲劳强度 .....	3
4.4 环境适应性 .....	3
4.5 振动 .....	4
4.6 寿命 .....	4
4.7 使用环境条件 .....	4
5 试验方法 .....	4
5.1 外观 .....	4
5.2 传感器性能 .....	4
5.3 中轴疲劳强度 .....	5
5.4 环境适应性 .....	7
5.5 振动 .....	8
5.6 寿命 .....	8
6 标记 .....	8
7 检验规则 .....	9
7.1 通则 .....	9
7.2 出厂检验 .....	9
7.3 周期检验 .....	9
7.4 型式检验 .....	10
8 标志、包装、运输及贮存 .....	10
8.1 标志 .....	10
8.2 包装 .....	11
8.3 运输 .....	11
8.4 贮存 .....	11

## 前言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国自行车协会提出。

本文件由中国自行车协会归口。

本文件主要起草单位：八方电气（苏州）股份有限公司、无锡圣达车业科技有限公司、天津金轮自行车集团有限公司、深圳市喜德盛自行车股份有限公司、捷安特电动车（昆山）有限公司、雅迪科技集团有限公司、浙江绿源电动车有限公司、宁波兴隆巨创机电科技有限公司、苏州盛亿电机有限公司、海固科技（苏州）有限公司、南京懂玫驱动技术有限公司、浙江蓝点动力科技有限公司、天津柯迪斯科技有限公司、安乃达驱动技术（上海）股份有限公司、宝岛（天津）智能科技有限公司、建德市五星车业有限公司、宁波巨隆机械股份有限公司、昆山海关综合技术服务中心、国家轻型电动车及电池产品质量监督检验中心、上海协典科技服务有限公司。

本文件主要起草人：王清华、赵志君、张阳、曹俊、娄自成、李鑫、唐明喜、邵志宁、曹巍、杜磊、陈文胜、强克兵、施钰峰、仓俊义、罗奎、许根库、孙敏、蒋周建、赵帆、杨锟、杨波、吴梅豪、倪兴楠、徐利勇、袁兴启、叶震涛、施金、李方宏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——\*\*\*\*年\*\*月\*\*日首次发布。

# 电助力自行车用传感器

## 1 范围

本文件规定了电助力自行车用助力传感器的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于以蓄电池为辅助能源的电助力自行车用助力传感器（以下简称传感器）。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 18459—2001 传感器主要静态性能指标计算方法

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829—2002 周期检查计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检查）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**助力传感器** Assist sensor

骑行时，能感受人的脚踏力或脚踏速度，或能同时感受脚踏力和脚踏速度的，并按一定规律转换成可用的输出信号的装置。

### 3.2

**输出速度信号脉冲数** number of output speed signal pulses

传感器在脚踏运行时中轴旋转一周的速度信号输出数量。

### 3.3

**输出力矩信号量程** output torque signal range

传感器在其测量范围内最大扭矩与最小扭矩之间的代数差。

### 3.4

**线性** linear

输出-输入特性接近或偏离某一直线的性质。

### 3.5

#### 符合性 compliance

输出-输入特性接近或偏离某一曲线的性质。

### 3.6

#### 分辨力 resolution

在整个输入量程内都能产生可观测的输出量变化的最小输入量变化。

### 3.7

#### 回差 hysteresis

在输入量作为满量程变化时，对于同一输入量，传感器的正、反行程输出量之差。

### 3.8

#### 线性度 linearity

正、反行程实际平均特性曲线相对于参比直线的最大偏差，用满量程输出的百分比来表示。

### 3.9

#### 零点输出漂移 zerodrift

在规定的时间内，零点输出仅随时间的变化，通常用满量程输出的百分比来表示。

### 3.10

#### 满量程输出漂移 driftofoutputspan

在规定的时间内，满量程输出仅随时间的变化，通常用满量程输出的百分比来表示。

### 3.11

#### 热零点漂移 thermalzeroshift

由环境温度变化所引起零点输出变化，通常用单位温度的满量程输出的百分比来表示。

### 3.12

#### 热满量程输出漂移 thermalshiftofoutputspan

由环境温度变化所引起的满量程输出变化，通常用单位温度的满量程输出的百分比来表示。

## 4 要求

### 4.1 外观

传感器整体外观要求如下：

- a) 传感器表面应无凸起、污垢、漏胶、碰伤、裂痕、锈迹等缺陷；
- b) 涂胶层应无脱落，紧固件连接要牢固；
- c) 引出线应完整无损；
- d) 打标（或贴标）字迹和内容应清晰无误，且不应脱落。

### 4.2 传感器性能

#### 4.2.1 输出信号脉冲数、均匀度

按 5.2.1 所述的方法进行计算，传感器正向旋转一周，输出信号脉冲数不应少于 12 个，均匀度误差不应超过 20 %。传感器反向旋转一周，应无脉冲信号输出，或输出具有与正向信号有差异的脉冲信号。

#### 4.2.2 零点输出漂移、热零点漂移、满量程输出漂移、热满量程漂移

按 5.2.2 所述的方法进行计算，传感器零点输出漂移不应大于  $\pm 5\%$ 。

#### 4.2.3 回差

按 5.2.3 所述的方法进行计算，传感器回差应小于 1%。

#### 4.2.4 量程

按 5.2.4 所述的方法进行计算，传感器量程不应小于  $80 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

#### 4.2.5 分辨力

按 5.2.5 所述的方法进行计算，传感器分辨力不应小于  $1 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

#### 4.2.6 灵敏度

按 5.2.6 所述的方法进行计算，传感器灵敏度变化不应小于  $15 \text{ mV/N} \cdot \text{m}$ 。

#### 4.2.7 线性度

按 5.2.7 所述的方法进行计算，传感器线性度应小于 10%。

#### 4.2.8 符合性

按 5.2.8 所述的方法进行计算，传感器符合性应小于 5%。

#### 4.2.9 过载

按 5.2.9 所述的方法进行测试，传感器不应失效。

### 4.3 中轴疲劳强度

按 5.3 所述的方法进行测试后，中轴不应断裂，传感器应能正常工作，输出线性度误差不应大于 10 %。

### 4.4 环境适应性

#### 4.4.1 低温

按 5.4.1 所述的方法进行测试后，传感器应无外观变形、开裂等异常情况，并能正常运行。

#### 4.4.2 高温

按 5.4.2 所述的方法进行测试后，传感器应无外观变形、开裂等异常情况，并能正常运行。

#### 4.4.3 高低温存储

按 5.4.3 所述的方法进行测试后，传感器应无外观变形、开裂等异常情况，并能正常运行。

#### 4.4.4 恒定湿热

按 5.4.4 所述的方法进行测试后，传感器应无外观变形、开裂等异常情况，并能正常运行。

#### 4.4.5 防水

传感器外壳防护等级应符合 GB/T 4208-2017 中 IPX6(防喷水)的要求。按 5.4.5 所述的方法进行测试后，传感器应能正常运。

#### 4.4.6 盐雾

按 5.4.6 所述的方法进行 48 h 测试后，传感器应表面无腐蚀现象，并能正常运行。

#### 4.5 振动

按 5.5 所述的方法进行测试后，传感器应无零件松脱或损坏现象，并能正常运行。

#### 4.6 寿命

按 5.6 所述的方法进行 2 000 h 寿命测试后，传感器应能正常运行。

#### 4.7 使用环境条件

传感器在以下环境中应能正常工作：

- a) 环境温度：-20 ℃~60 ℃；
- b) 相对湿度：最高相对湿度为 90 %，同时最低温度不小于 20 ℃；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 周围没有严重腐蚀性气体及影响电气绝缘性能的介质。

### 5 试验方法

#### 5.1 外观

通过目检传感器的外观。

#### 5.2 传感器性能

##### 5.2.1 输出信号脉冲数、均匀度

将传感器装配到模拟整车上通电，示波器与传感器脉冲信号输出线连接，用伺服电机带动脚蹬正向旋转一周，记录示波器上的脉冲信号数并按公式（1）进行计算，记录示波器上的脉冲信号波形并按公式（2）、（3）进行计算。

$$|n-n_1| \leq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$n$ ——设计脉冲数， $n \geq 12$ ；

$n_i$ ——示波器上显示的脉冲数。

$$|X - X_{\max}| \leq Y \dots\dots\dots (2)$$

$$|X - X_{\min}| \leq Y \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$X$ ——输出信号脉冲数设计占空比，单位为百分比（%）；

$X_{\max}$ ——示波器上显示的占空比最大的一组脉冲，单位为百分比（%）；

$X_{\min}$ ——示波器上显示占空比最小的一组脉冲，单位为百分比（%）；

$Y$ ——均匀度误差值为 20%。

然后使用伺服电机带动脚踏反向旋转一周，记录示波器上的脉冲信号数与波形。

### 5.2.2 零点输出漂移、热零点漂移、满量程输出漂移、热满量程输出漂移

按 GB/T 18459-2001 中 3.10.1 所述的方法计算传感器零点输出漂移。

按 GB/T 18459-2001 中 3.10.3 所述的方法计算传感器热零点漂移。标准中  $T_1 = -20^\circ\text{C}$ ， $T_2 = 60^\circ\text{C}$ 。

按 GB/T 18459-2001 中 3.10.2 所述的方法计算传感器满量程输出漂移。

按 GB/T 18459-2001 中 3.10.4 所述的方法计算传感器热满量程输出偏移。标准中  $T_1 = -20^\circ\text{C}$ ， $T_2 = 60^\circ\text{C}$ 。

### 5.2.3 回差

按 GB/T 18459-2001 中 3.6 所述的方法计算传感器回差。

### 5.2.4 量程

按 GB/T 18459-2001 中 3.2 所述的方法计算传感器量程。

### 5.2.5 分辨力

按 GB/T 18459-2001 中 3.4 所述的方法计算传感器分辨力。

### 5.2.6 灵敏度

按 GB/T 18459-2001 中 3.5 所述的方法计算传感器灵敏度。

### 5.2.7 线性度

按 GB/T 18459-2001 中 3.8 所述的方法计算传感器线性度。

### 5.2.8 符合性

按 GB/T 18459-2001 中 3.9 所述的方法计算传感器符合度。

### 5.2.9 过载

将传感器安装在试验台上通电，在脚踏上施加 300 N·m 的扭力保持 10S 后，取下试件检测其输出信号。

## 5.3 中轴疲劳强度

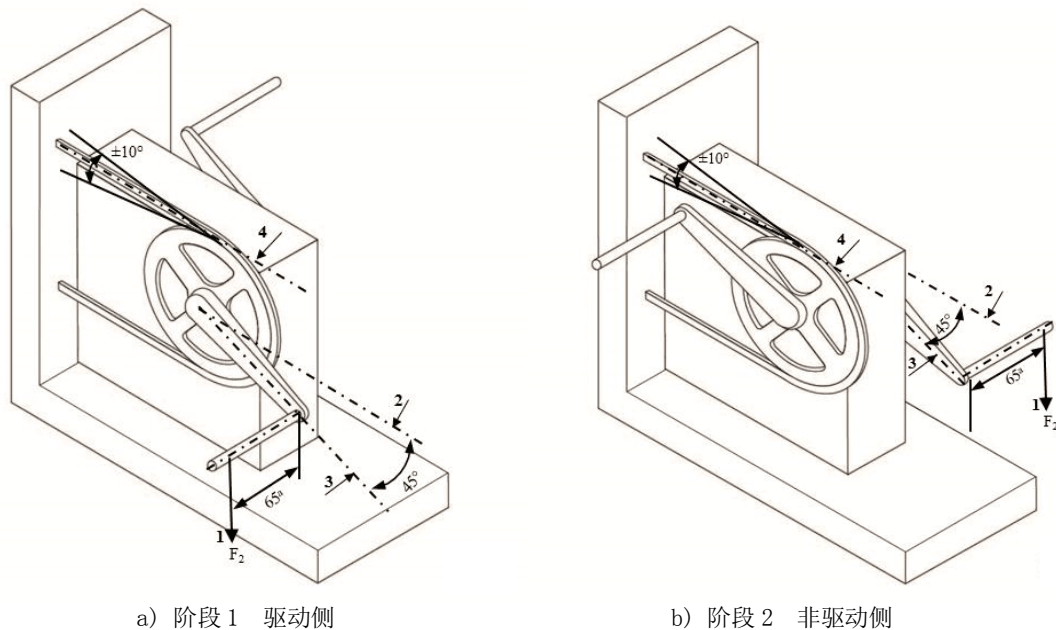
### 5.3.1 城市和旅行自行车 中轴疲劳强度

将装有传感器中轴和专用轴承的曲柄组合件安装到带有轴承座的模拟中接头的试验台上。驱动侧曲柄臂与非驱动侧曲柄臂应为  $180^\circ$ 。将链轮置于使驱动侧，曲柄臂呈水平向前下垂  $45^\circ$  的位置。每个曲柄上安装模拟脚蹬轴。

采用适当长度的驱动链条绕住单片链轮或最大片链轮，并牢牢地固定在适合的后支撑件上，或者对于其他的驱动形式（如皮带传动或轴传动）则采用卡住其第一级，以阻止整个系统的转动。连接链条，使其水平 ( $\pm 10^\circ$ ) 模拟一个真实的传动系统（如图 1 所示）。

第一阶段：对驱动侧曲柄模拟脚蹬轴，在离曲柄的外侧面  $65\text{ mm}$  处，施加重复、垂直向下动态力  $F_2$  为  $1\ 300\text{ N}$ ，持续周期为  $5000$  次（见图 1a），每个测试周期包括驱动侧曲柄加载和卸载各一次。第二阶段：第一阶段测试完成后，将曲柄组合件旋转  $180^\circ$ ，使非驱动侧曲柄处于水平向前下垂  $45^\circ$  的位置。在执行第一阶段到第二阶段的转换时，不得拆卸曲柄组件。对非驱动侧曲柄模拟脚蹬轴，在离曲柄的外侧面  $65\text{ mm}$  处，施加重复、垂直向下动态力  $F_2$  为  $1\ 300\text{ N}$ ，持续周期为  $5\ 000$  次（见图 1b）。施加测试负载时，应确保力施加在模拟脚蹬轴上。最大的试验频率不大于  $10\text{ Hz}$ 。

测试结束后，目检中轴外观，通电检测传感器输出信号，按 5.2.11 所述的方法计算线性度误差。



标引序号说明：

- 1——重复的试验力；
- 2——水平轴线；
- 3——曲柄轴线；
- 4——水平轴线。

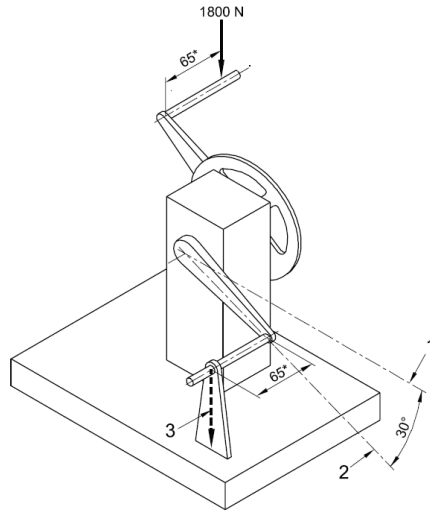
图 1 城市和旅行自行车 中轴疲劳强度试验

### 5.3.2 山地自行车 中轴疲劳强度

将两脚蹬轴，驱动侧和非驱动侧曲柄，链轮（或其他驱动部件）与装有专用轴承和传感器的中轴一起安装到带有轴承座的模拟中接头的试验台上，曲柄应与水平面成  $30^\circ$  倾角，如图 2 所示。将非驱动侧曲柄使用一个装置固定在试验设备的基座上，固定位置在脚蹬轴上距离曲柄外侧面  $65\text{ mm}$  处。

对驱动侧曲柄的脚蹬轴,在距离曲柄的外侧面65mm处,施加一个重复、垂直向下的动态力1800 N (如图2所示),施力周期为50 000次。最大试验频率不大于10Hz。

测试结束后,目检中轴外观,通电检测传感器输出信号,按 5.2.11 所述的方法计算线性度误差。



标引序号说明:

1——水平线;

2——曲柄轴线;

3——反作用力 (与试验力等值反向)。

图2 山地自行车 中轴疲劳强度试验

## 5.4 环境适应性

### 5.4.1 低温

将传感器通电后放入温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温箱内保持2 h,之后在室温下5 min内通电完成传感器输出信号检测,目检传感器外观。

### 5.4.2 高温

将传感器通电后放入温度为 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温箱内保持2 h,之后在室温下5 min内通电完成传感器输出信号检测,目检传感器外观。

### 5.4.3 高低温储存

将传感器放置在温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中保持12h;在温度为 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中保持12 h (见图3),高低温度变化速率(降低或升高)不小于 $1\text{K}/\text{min}$ ,但不大于 $10\text{K}/\text{min}$ ,循环次数25次。之后在室温下5 min内通电完成传感器输出信号检测,目检传感器外观。

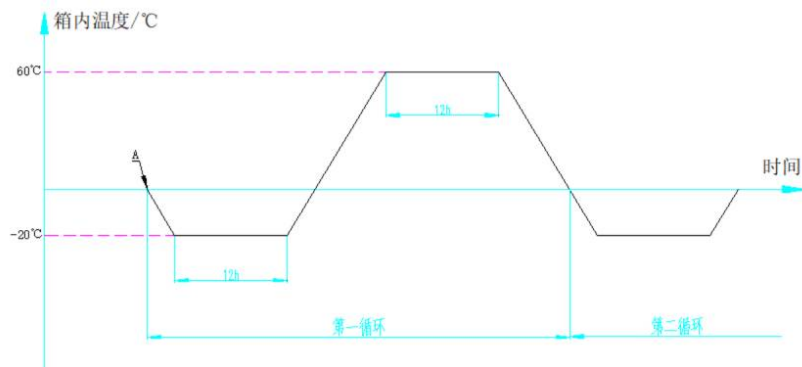


图3 高低温存储

#### 5.4.4 恒定湿热

将传感器放入环境温度为40℃、相对湿度为90%～95%的试验箱内保持96 h。之后在室温下5 min之内通电完成传感器输出信号检测，目检传感器外观。

#### 5.4.5 防水

水枪距传感器(2.5~3)m,喷嘴直径12.5mm,工作台以15r/min旋转,喷水流量约(100±5)L/min,传感器外壳表面每平方米喷水时间1 min,直射在传感器上的时间最少保持3 min。之后在5 min内通电完成传感器输出信号检测。

#### 5.4.6 盐雾

将传感器放置在箱内温度为35℃±2℃的盐雾箱中,用酸碱度为6.5~7.2,浓度为5%的NaCl溶液进行喷雾,持续48 h。之后取出传感器用水冲洗5 min(水温<35℃),然后在自然环境下放置1h~2h,目检传感器表面情况,通电检测传感器输出信号。

#### 5.5 振动

将传感器固定在试验台上通电,使其保持运行状态。设置振动频率为50 Hz,振幅为1.5mm,扫频10次,在三个相互垂直的轴线方向各振动45 min,总共135 min。测试结束后,检测传感器输出信号,目检传感器外观。

#### 5.6 寿命

将传感器通电后固定在试验台上,使用电机带动传感器,在转速为100rpm下连续运行2 000h。测试结束后,检测传感器输出信号。

### 6 标记

在传感器外壳本体可分割的醒目部位(外壳)的表面,应永久性地标上传感器唯一的标记。打标(或贴标)字迹和内容应清晰无误,且不应脱落。

## 7 检验规则

### 7.1 通则

产品应经生产企业质量检验部门检验合格，并附有合格证方能出厂。

产品检验分出厂检验、周期检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

#### 7.2.1 检验方案

按照 GB/T 2828.1—2012 的规定，采用二次抽样方案，在出厂连续系列批的产品中抽取样本进行逐批检验。检验项目、检验水平（IL）、不合格分类、接收质量限（AQL）等内容见表 1。

#### 7.2.2 单位产品

批中的单位产品：件。

表 1 出厂检验抽样方案

检验项目	要求	试验方法	检验水平 (IL)	不合格 分类	接收质量限 (AQL)
外观	4.1	5.1	II	C	6.5
输出信号脉冲数、均匀度	4.2.1	5.2.1			6.5
量程	4.2.4	5.2.4			6.5
线性度	4.2.7	5.2.7			6.5

#### 7.2.3 批质量

提交检验批的质量水平，以不合格品百分数表示。

#### 7.2.4 其它

检验批用于供需双方交货验收时，可以在合同中对本文件 8.2 规定的要求另作约定。

### 7.3 周期检验

#### 7.3.1 检验方案

按照 GB/T 2829—2002 的规定，采用一次抽样方案，从逐批检验合格的某个批或若干批中抽取样本进行检验。检验项目、判别水平（DL）、不合格分类、不合格质量水平（RQL）、样本大小(n)、判定数组等内容见表 2。

#### 7.3.2 单位产品

批中的单位产品：件。

#### 7.3.3 批质量

提交检验批的质量水平，以不合格品百分数表示。

#### 7.3.4 检验周期

6个月为一个检验周期，其中试验组序号1为3个月；也可在订货合同中针对不同试验组规定不同的检验周期。

表2 周期检验抽样方案

试验组序号	检验项目	要求	试验方法	判别水平(DL)	不合格分类	不合格质量水平(RQL)	样本大小(n)	判定组数
1	传感器性能	4.2	5.2	II	B	65	n=2	Ac=0 Re=1
2	低温	4.4.1	5.4.1		B	65	n=2	Ac=0 Re=1
	高温	4.4.2	5.4.2					
	高低温储存	4.4.3	5.4.3					
	恒定温热	4.4.4	5.4.4					
	防水	4.4.5	5.4.5					
	盐雾	4.4.6	5.4.6					
3	中轴疲劳强度	4.3	5.3		B	65	n=2	Ac=0 Re=1
	振动	4.5	5.5					
	寿命	4.6	5.6					

## 7.4 型式检验

### 7.4.1 检验样本

在无特殊要求时，进行型式检验的产品，应从出厂检验合格的产品中按周期检验所需的样本数量随机抽取。

### 7.4.2 检验程序

先对抽取的所有样本按出厂检验项目进行检验，合格后再按周期检验规定的试验组别、检验项目及检验顺序进行检验。

### 7.4.3 检验周期

12个月为一个检验周期。当发生下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品鉴定或产品改型，设计、结构、工艺、材料有较大变动后的生产定型检验时；
- 产品停产半年以上又恢复生产或异地生产的批量生产检验时；
- 合同环境下用户提出要求时。

### 7.4.4 合格判定

产品型式检验项目应全部合格。

## 8 标志、包装、运输及贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

传感器应有牢固清晰的刻字产品标志，其内容应包括以下内容：

- a) 型式代号字样；
- b) 商标；
- c) 出厂日期；
- d) 出厂编号；
- e) 制造厂名；
- f) 输入电源；
- g) 输出信号。

### 8.1.2 包装箱标志

传感器的包装箱应有下列标志：

- a) 产品名称、型号规格、数量；
- b) 产品标准编号；
- c) 每箱的净重和毛重；
- d) 标明防潮、不准倒置、轻放、叠放层数等标志；
- e) 制造厂信息。

## 8.2 包装

8.2.1 传感器的包装箱应符合防潮、防振的要求。

8.2.2 包装箱内应装入随同产品供应的下列文件：

- a) 装箱单（指多只包装）；
- b) 产品合格证；
- c) 产品说明书。

注 1：对于批量供货的，合格证和说明书可统一发放；

注 2：对于大批量供货的，包装方式可由供需双方商定。

## 8.3 运输

8.3.1 在运输过程中，产品不应受到剧烈机械冲撞、曝晒、雨淋、化学腐蚀性物质及有害气体侵蚀。

8.3.2 在装卸过程中，产品应轻拿轻放，严防摔掷、翻滚和重压。

## 8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在干燥、清洁、通风良好及温度在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 90 %的仓库内；

8.4.2 产品不应受到阳光直射，距离热源（暖气设备等）不应小于 2 m；

8.4.3 产品不应受到任何机械冲击和重压；

8.4.4 产品不应与磁性物品共存。