

团 体 标 准

T/CECA XXX-XXXX

金属应变片式微型力传感器

Miniature force sensor of metal strain gauge

(报批稿)

202X—XX—XX 发布

202X—XX—XX 实施

中国电子元件行业 发布

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	5
2 规范性引用文件.....	5
3 术语和定义.....	5
4 命名方法及代号.....	5
5 基本参数和优先值.....	5
5.1 量程范围.....	5
5.2 工作温度范围.....	5
5.3 灵敏度及优先值.....	5
5.4 准确度.....	5
5.5 激励电源.....	6
6 技术要求.....	6
6.1 结构.....	6
6.2 外观尺寸和外形尺寸.....	6
6.3 电气性能.....	6
6.4 静态性能.....	6
6.5 零点输出.....	7
6.6 输出灵敏度.....	7
6.7 温度灵敏度漂移.....	7
6.8 零点温度漂移.....	7
6.9 蠕变.....	7
6.10 过载.....	7
6.11 固有频率.....	8
6.12 稳定性.....	8
6.13 老炼.....	8
6.14 使用寿命.....	8
7 试验方法和检验规则.....	8
7.1 外观质量和外形尺寸.....	8
7.2 电气性能.....	9
7.3 静态参数.....	9
7.4 蠕变.....	10
7.5 过载.....	11
7.6 固有频率.....	11
7.7 稳定性试验.....	11

7.8 老炼.....	12
7.9 使用寿命.....	13
7.10 检验规则.....	13
8 标志、包装和储存.....	15
8.1 外壳及外包装标志.....	15
8.2 储存.....	16
附录 A（规范性）常见金属应变片式微型力传感器的外形图和尺寸	17
附录 B（规范性）常见金属应变片式微型力传感器确定误差的原则	21

中电元协团体标准报批公示稿

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。

本文件由中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市力准传感技术有限公司、广州市斯巴拓电子科技有限公司、深圳市恒通智能自动化科技有限公司、苏州市力准智能科技有限公司、深圳市易赛特自动化设备有限公司、深圳市益晟达科技有限公司。

本文件主要起草人：汪星星，王建国，任永萍，王梦茹，高玉静，胡昌凯，张辉。

中电元协团体标准报批公示稿

引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

中电元协团体标准报批公示稿

金属应变片式微型力传感器

1 范围

本文件规定了金属应变片式微型力传感器的定义、命名方法及代号、基本参数、技术指标、试验方法、验收规则及标志、包装、储存的要求。

本文件适用于金属应变片式微型力传感器。

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 7551-2008 称重传感器
GB/T 7665-2005 传感器通用术语
GB/T 7666-2005 传感器命名方法及代码
GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件
JJG 669-2003 称重传感器检定规程

3 术语和定义

GB/T 7551-2008 和 GB/T 7665-2005 界定的术语与定义适用于本文件。

4 命名方法及代号

命名方法及代号应符合 GB/T 7666-2005 的规定。

5 基本参数和优先值

5.1 量程范围

量程范围数值应优先从下列数值中选取：1，1.5，2，2.5，3，3.5，5，6，7.5，9，10。对大于这个范围的数值用10的指数N代替。

5.2 工作温度范围

工作温度范围分为以下三档：

- a) 温度范围：-20℃~80℃
- b) 温度范围：-40℃~150℃
- c) 温度范围：-40℃~250℃

5.3 灵敏度及优先值

受到额定力值后，传感器单位供电电压下的输出值，单位为mV/V。标称优选值为1.0，1.5，2.0，3.0。

5.4 准确度

准确度和允许误差范围见表1。

表 1 准确度和允许误差范围

准确度	0.02	0.03	0.05	0.1	0.25	0.3	0.5	1	2	3
基本误差 ^a	±0.02	±0.03	±0.05	±0.1	±0.25	±0.3	±0.5	±1	±2	±3
^a 基本误差以满量程输出的百分数表示										

注：准确度的分类是为了更好的配套后端的测量系统，由于后端测量系统可对传感器的精度进行一定的补偿和改善，因此本标准不强求传感器的准确度一定符合后端系统的要求，也不强制后端系统强制选用指定的传感器。

5.5 激励电源

电压激励时应优先从下列数值中选取：DC 3, 5, 10, 12, 15 V。

电流激励时应优先从下列数值中选取：1, 1.5, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 18, 20, 30mA。

6 技术要求

6.1 结构

金属应变片式微型力传感器主要由弹性体、金属电阻应变计、引出线（包含紧固件或接插件）组成。常见的传感器外形结构见附录 A。

6.2 外观质量和外形尺寸

传感器的外观质量应满足下列要求：

- 传感器的外形尺寸应符合外形图的要求；
- 传感器的表面应无碰伤、划伤，无污点；
- 标识应完好、字迹清晰；
- 导线或连接器应无破损，出线部位规定明确。

6.3 电气性能

6.3.1 输入阻抗

传感器的全桥输入阻抗应优先从下列数值中选取：350 Ω，385 Ω，406 Ω，500 Ω，650 Ω，750 Ω，1100 Ω，2200 Ω。

输入电阻的离散值由制造厂提供。

6.3.2 输出阻抗

传感器的全桥输出阻抗应优先从下列数值中选取：350 Ω，500 Ω，600 Ω，700 Ω，1000 Ω，2000 Ω。

输出电阻的离散值由制造厂提供。

6.3.3 绝缘电阻

绝缘电阻是以下端点间的电阻：

- 引出线屏蔽线和传感器的外壳，四根引出线和外壳及屏蔽线之间的电阻。
- 引出线的屏蔽线和外壳不相连，四根引出线和屏蔽线与外壳之间的电阻。

测量绝缘电阻对应的直流电压值优先选取 50VDC，100VDC。

绝缘电阻值应优于 5000 MΩ。

6.4 静态性能

6.4.1 静态下非线性

静态下传感器的非线性是传感器的进程曲线上任一点和从 0 到满量程的直线上对应点的误差，其最大误差绝对值应符合表 1 的要求。

6.4.2 静态下滞后

静态下传感器的滞后是传感器的进程曲线上任一点和从回程的曲线上对应点的误差,其最大误差绝对值应符合表 1 的要求。

6.4.3 静态下重复性

静态下传感器的重复性是传感器在相同的测试条件下,反复对传感器进行加卸载,至少加卸载 3 次,每次曲线其对应点输出的最大误差,其最大误差绝对值应符合表 1 的要求。

6.5 零点输出

在产品规格书规定的条件下,传感器在无负载下的输出,其值不超过传感器满量程输出的 $\pm 2\%/F.S.$ 。

6.6 输出灵敏度

在产品规格书规定的条件下,传感器在额定量程的输出,输出值与激励电压之比,其值在 5.1 中的优先值中选取,并在产品规格书中规定。输出灵敏度应符合产品规格书的要求。

6.7 温度灵敏度漂移

在 5.2 的工作温度范围内,灵敏度输出值随温度的变化值,单位为 $\%/F.S./10^{\circ}\text{C}$,其值在 5.1 中的优先值中选取,并在产品规格书中规定。温度灵敏度漂移应符合产品规格书的要求,误差应符合表 1 的要求。

6.8 零点温度漂移

在 5.2 的工作温度范围内,零点输出值随温度的变化值,单位为 $\%/F.S./10^{\circ}\text{C}$,零点温度漂移应符合产品规格书的要求,误差应符合表 1 的要求。

6.9 蠕变

6.9.1 蠕变误差

加载最大载荷的 70%~100%的负载,在恒定的载荷下,并且所有的环境条件和其它可变量不变的情况下,在 30min 的时间内,随时间的变化记录的传感器的任意时间内输出的变化值,20min 内的变化值应不大于允许误差的 70%,20min~30min 内应不大于允许误差的 15%。

6.9.2 蠕变最大允许误差

任一量程段,其蠕变误差应符合 6.9.1 要求。

6.9.3 最小静态负荷

由产品规格书规定。

6.9.4 最小静负荷输出回复

最小静态负荷输出的初始读数,与施加 70%~100%满量程的最大载荷 30 min 之后恢复到最小载荷时的读数,两者之差应不超过表 1 基本误差的允许范围的 50%。

6.10 过载

6.10.1 安全过载范围

可以施加于测力传感器的最大负荷,此时测力传感器的输出灵敏度(6.6)、静态下非线性(6.4.1)、静态下滞后(6.4.2)、静态下重复性(6.4.3)不产生永久性改变;除非另有规定,施加的最大负荷不应超出 120%~150%。

6.10.2 极限过载范围

测力传感器能承受的不使其丧失工作能力的最大轴向负荷。当超过此负荷后,传感器将发生永久性形变;除非另有规定,不丧失工作能力,即输出灵敏度(6.6)、静态下非线性(6.4.1)、静态下滞后(6.4.2)、静态下重复性(6.4.3)的最大轴向负荷范围为 200%~500%。

6.11 固有频率

固有频率用公式（1）估算：

$$F = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

F ——固有频率，单位为赫兹（Hz）；

k ——传感器结构件弹性体的刚度，单位为牛顿每米（N/m）；

m ——传感器的振动质量，单位为千克（kg）。

注：传感器的固有频率和传感器的弹性体结构、材料及生产工艺密切相关，因此不同的传感器其固有频率也不尽相同。在动态使用中尽量选择固有频率高的传感器。同等结构的传感器，灵敏度越低动态性能越好。

固有频率的优先值从以下数值选取：10Hz，50Hz，100Hz，200Hz，300Hz，500Hz，1000Hz，2000Hz，5000Hz。

6.12 稳定性

6.12.1 零点稳定性（最小输出稳定性）

在相同的测试条件下，零点随时间的变化不超过其精度允许误差的 0.5 倍。

6.12.2 输出灵敏度的稳定性

在相同的测试条件下，每次测量输出灵敏度，其变化不超过其精度允许误差的 0.5 倍。

6.13 老炼

6.13.1 疲劳过载

在传感器规定的量程内，按照一定的频率反复对传感器施加载荷。
试验后应符合产品规格书的要求，误差应符合表 1 的要求。

6.13.2 电老炼

在一定的时间内，用高于传感器规定的供桥电压的 2~3 倍电压对传感器进行老练。
试验后应符合产品规格书的要求，误差应符合表 1 的要求。

6.13.3 热老炼

在 60°C 的恒温条件下，在传感器规定的供桥电压下按照一定的时间连续老练。
试验后应符合产品规格书的要求，误差应符合表 1 的要求。

6.14 使用寿命

在 7.3.1 条件下，满负荷使用，传感器的使用寿命不低于 100 万次。

试验后，输出灵敏度（6.6）、零点输出（6.5）的变化不应超过±5%，静态下非线性（6.4.1）、静态下滞后 6.4.2、静态下重复性（6.4.3），蠕变（6.10）及 6.7 温度灵敏度漂移（6.7），6.8 零点温度漂移（6.8）试验后的变化值应符合表 1 的要求。

7 试验方法和检验规则

7.1 外观质量和外形尺寸

目检产品的表面、标志和引出端标志。
用符合规定精度的量具测量外形尺寸。

7.2 电气性能

7.2.1 输出阻抗和输入阻抗

试验条件如下：

- JJG669-2003 附录 A 试验方法 A.3 的试验条件；
- 试验温度：20℃。

试验步骤如下：

- a) 校准高精度万用表（自校准方式）；
- b) 万用表的表笔分别用鳄鱼夹夹在传感器的电源线和地线上测试，记录输入电阻数据；
- c) 万用表的表笔分别用鳄鱼夹夹在传感器的输出线正和负上测试，记录输出电阻数据。

7.2.2 绝缘电阻

试验条件符合 7.2.1 的要求。

试验步骤如下：

- a) 设置高精度绝缘电阻测试仪，测试电压为 100C DC，测试挡位为 $\times 10^3 M\Omega$ 。
- b) 传感器放置在不锈钢托盘上，测试仪地线与不锈钢盘连接，测量线用鳄鱼夹夹住传感器的四根输出线。
- c) 观察测试仪显示，并记录屏蔽线与外壳的绝缘电阻数据；
- d) 传感器放置在不锈钢托盘上，测试仪地线与不锈钢盘连接，测量线用鳄鱼夹夹住传感器的四根输出线和屏蔽线。
- e) 观察测试仪显示，并记录屏蔽线与外壳不相连的绝缘电阻数据。

7.3 静态参数

7.3.1 概述

为提高效率，采取在 5.2 的温度下，对传感器施加递增载荷、递减载荷，并进行蠕变和最小静态负载恢复试验，然后做下一个温度的重复试验。在一个加载和卸载过程中，各负载点的加、卸载时间应相等。读数时间应尽可能接近附录 B 中表 B.1 的规定，加载和卸载的时间都应作记录。施加的载荷及个数、试验温度由产品规格书规定。

7.3.2 试验条件

按照 JJG669-2003 附录 A 试验方法 A.3 的试验条件，并加如下细节：

- 温度范围：由产品规格书规定；
- 温度循环：常温 20℃, 高温 60℃, 低温，-20℃。

7.3.3 试验步骤

- a) 将传感器放入力产生系统，加载到最小试验负载，在 20℃ 保持力值稳定。
- b) 对传感器重复施加预试验负载到最大负载三次，每次加载后恢复到最小试验负载，等待 5 min。
- c) 监视最小负载输出，直到稳定并记录示值。
- d) 施加递增负载到最大试验负载，至少有 5 个递增点。
- e) 尽可能按照附录 B 中表 B.1 规定的时间间隔，记录仪表示值。
- f) 记录完最大负载后，按照顺序将负载递减到最小试验负载。
- g) 尽可能按照附录 B 中表 B.1 的规定的的时间间隔，记录仪表示值。

7.3.4 不同温度下的重复测量

在 20℃ 下测量完成后，在较高的温度下重复 b)~g)，，再在较低温度下重复 b)~g)。在高低温试验完成后，接着在 20℃ 下，重复 b)~g)。

7.3.5 试验结果的确定

7.3.5.1 静态下非线性

对比 7.3.3 中 d) 施加递增负载的进程曲线对应点的数据与理论直线对应点的数据，计算静态下的非线性，其最大误差符合表 1 要求。

7.3.5.2 静态下的滞后

对比 7.3.3 中 d 施加递增负载的进程曲线对应点的数据与 7.3.2 中 f 施加递减负荷回程曲线对应点的数据，可以算出静态下的回滞，其最大误差符合表 1 要求。

7.3.5.3 静态下的重复性

通过 7.3.3 中 c)~g) 重复多次试验后得到的数据，可以算出静态下的重复性，其最大误差符合表 1 要求。

7.3.5.4 零点输出

步骤 7.3.3 c) 中最小负载输出即使零点输出数据。

7.3.5.5 输出灵敏度

用 7.3.3 d) 中传感器最大负载的数值减去 7.3.3 c) 中传感器最小负载的数值，得到的信号差值即为传感器的输出灵敏度。

7.3.5.6 温度灵敏度漂移

通过 7.3.3 步骤后得到的不同温度下传感器灵敏度的数值，计算传感器温度灵敏度漂移的数值。

7.3.5.7 零点温度漂移

通过 7.3.3 步骤后得到的不同温度下传感器零点输出的数值，计算传感器零点输出漂移的数值。

7.4 蠕变

7.4.1 试验条件

试验条件符合 7.3.2 要求。

7.4.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 将传感器放入力产生系统，加载到最小试验负载，在 20℃ 保持力值稳定。
- b) 对传感器施加预试验负载到最大负载_三次，每次加载后恢复到最小试验负载，等待 5 min。
- c) 监视最小负载输出，直到稳定并记录示值。
- d) 对传感器施加规定的最大负载。
- e) 记录传感器输出在 30min 内的变化，特别要记录 20min 的数据，记录数据的时间间隔可以按照 1min, 3min, 5min, 10min, 15min, 20min, 25min, 30min 的间隔来记录。
- f) 卸除最大负载，记录最小静负载输出，并与 c) 的数据比较。

7.4.3 不同温度下的重复。

在 20℃ 下测量完成后，在较高的温度下重复 b)~f)，然后在较低的温度下重复 b)~f)，两个温度应尽可能包括传感器规定的温度范围限值。在高低温试验完成后接着在 20℃ 下，再重复 b)~f)。

7.5 过载

7.5.1 安全过载

试验温度：20°C。

试验步骤如下：

- 将传感器放入力产生系统，加载到最小试验负载，在20°C保持力值稳定并记录数据；
- 对传感器施加预试验负载到最大负载三次，每次加载后恢复到最小试验负载，等待5 min；
- 施加120%的最大负载，待稳定后记录数据并卸载；
- 记录最小试验负载的输出，与20°C下的记录值对比。
- 重复b)~d)2次。

7.5.2 极限过载

试验步骤如下：

- 按照7.5.1的a)~b)稳定传感器；
- 按照规定将极限负载加载到传感器上，待传感器稳定后记录输出值；
- 卸载负载，并记录最小负载输出与初始数据对比变化；
- 24h后，按照7.3的方法测量静态参数，并与未作极限过载前的静态性能对比；

7.6 固有频率

7.6.1 固有频率（中小力值传感器适用）

将待测产品安装在测试夹具上。

连接电源和数据记录仪。测量系统稳定后，在产品的加力点用丝线吊挂满量程的砝码（不少于90%）。仪器显示稳定后，用火（或者其它方式）将丝线熔断，使得力值瞬间失去，同时记录输出值的波形，仪器所记录的信号振动频率即固有频率。

7.6.2 固有频率（共振法测量传感器适用）

开启电磁振动台并预热30min。

把待测产品安装在电磁振动台上，并与数据记录仪器连接。

调整振动的频率、振幅、加速度等参数。试验参数由产品规格书规定，正常情况下加速度为1g。

开启振动台，测量输出曲线，仪器所记录的信号振动频率即固有频率。

7.7 稳定性试验

注意：除了时间以外，周围环境条件和供源条件引起的变化不应掩盖由于时间引起的变化。应记录每次试验时试验条件的差异，并尽可能确定其他影响量的影响，对试验数据加以修正。

7.7.1 试验周期

试验周期由产品规格书规定。

7.7.2 试验条件

在规定的试验周期内，传感器每月至少应连续通电24 h/次。

在规定的条件下，将传感器放置在恒温箱内。除非另有规定，检测时恒温箱的温度应为20°C，并恒温2h，恒温箱的控温精度应优于±1°C，温度波动优于±1.5°C。

7.7.3 零点稳定性

在7.7.2的状态下，读取传感器最小静负荷的输出值，每隔10 min读取一次，连续读取1h。取6次读数的平均值，记为 X_0 。6次读数中最大值与最小值的差值的绝对值为 ΔX_0 。

试验周期内，按以上方法每月至少检测一次零点输出值 ΔX_{0i} ($i=1,2,3,\dots,n$)，共检测 n 次。

找出 n 次读数 ΔX_{0i} 中的最大值，记为 $\Delta X_{0\max}$ 。计算 n 次计数的平均值，记为 \bar{X}_0 。
零点稳定性按照公式(2)计算：

$$E = (\Delta X_{0\max} / \bar{X}_0) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E ——零点的稳定性（无量纲）；

$\Delta X_{0\max}$ —— 零点误差的最大绝对值，单位为毫伏每伏（mV/V）；

\bar{X}_0 —— 零点平均值，单位为毫伏每伏（mV/V）。

7.7.4 输出灵敏度的稳定性

在 7.7.2 的状态下，读取传感器最大负荷的输出值 Y_{\max} 和最小负荷的输出值 Y_{\min} ，得到输出灵敏度 S_0 。

试验周期内，按以上方法每月至少检测一次灵敏度输出值 S_{0i} ($i=1,2,3,\dots,n$)，共检测 n 次，计算其平均值 \bar{S}_0 。

$$\bar{S}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{0i} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

\bar{S}_0 —— 输出灵敏度的平均值，单位为毫伏每伏（mV/V）；

S_{0i} —— 第 i 次测量的输出灵敏度，单位为毫伏每伏（mV/V）。

找出 n 次读数 S_{0i} 中的最大值和最小值，分别与 \bar{S}_0 进行比较，取其差值的绝对值较大者记为 ΔS_0 。传感器的灵敏度稳定性误差用公式（4）计算

$$S = (\Delta S_0 / \bar{S}_0) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

S —— 灵敏度稳定性误差（无量纲）；

ΔS_0 —— 灵敏度最大误差绝对值，单位为毫伏每伏（mV/V）；

\bar{S}_0 —— 灵敏度输出平均值，单位为毫伏每伏（mV/V）。

7.8 老炼

7.8.1 疲劳过载

7.8.1.1 疲劳参数的选择

疲劳频率优先从以下选取 1 次/s，5 次/s，10 次/s，20 次/s，30 次/s，60 次/s，100 次/s。

疲劳力值选取和疲劳频率是反向选取，频率越高力值选择越小，选择范围在 120%/F.S ~ 0%/F.S。

疲劳次数由产品规格书规定，可选范围为 50 次~10000 次。

7.8.1.2 试验步骤

固定传感器在测试台上，开启电源，并记录动态输出数据。

试验后放置 24h，然后测量零点（7.3.3 c）、加卸载输出（7.3.3 d）~f）、蠕变（7.4.2），记录数据，并与试验前的数据对比。

7.8.2 电老炼

老炼电压由产品规格书规定，不低于 30mA。

样品固定在测试台上，开启电源，老炼时间由产品规格书规定，分为：

- a) 24h；
- b) 48h；
- c) 72h。

试验后放置 24h，然后测量零点（7.3.3 c）、加卸载输出（7.3.3 d）~f）、蠕变（7.4.2），记录数据，并与试验前的数据对比。

7.8.3 热老炼

老炼温度：60℃。

固定传感器在高温箱内，连接测试传感器的仪表并开启电源，老炼时间由产品规格书规定，分为：

- a) 24h;
- b) 48h;
- c) 72h.

热老炼完成后放置 24h，然后测量零点（7.3.3 c）、加卸载输出（7.3.3 d）~f）、蠕变（7.4.2），记录数据，并与试验前的数据对比。

7.9 使用寿命

7.9.1 试验条件

试验温度：20℃。

疲劳加载频率：1 次/s。

加载的力值：由产品规格书规定，为传感器额定量程的 70%~100%。

7.9.2 试验步骤

将样品安装在试验台上，连接测试仪表，待稳定后记录。

开启疲劳测试台并连续测试，次数为 100 万次。

如试验中途传感器损坏，则停止试验，并判定不合格。

测试完成后，记录零点输出、输出灵敏度数据并与试验开始前的记录数据对比。

取下传感器在 20℃温度下放置 24h 以上，按照 7.3 的要求做静态参数试验，并与疲劳试验前的静态数据对比。

7.10 检验规则

7.10.1 检验分类

检验分为：

- 老炼；
- 型式检验；
- 出厂检验。

7.10.2 老炼

产品在提交型式检验或出厂检验前应 100%老炼。

老炼试验的项目、顺序及要求见表 2。

表 2

试验项目	技术要求条款号	试验方法条款号
疲劳过载	6.13.1	7.8.1
电老练	6.13.2	7.8.2
热老练	6.13.3	7.8.3

老炼试验中的任一项试验失效的产品应从该批中剔除。

失效产品允许返工。返工产品应重新进行老炼试验。

7.10.3 型式检验

除非另有规定，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生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，元器件、工艺、结构有较大改变而影响到产品的性能时；
- c) 长期(一般大于半年)不生产的产品恢复生产时；
- d) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- f) 正常生产时，至少每年进行1次。

型式检验的项目及要求见表3。

用于型式检验的样品为3个。

当检验的所有项目满足表3的要求时，判定为合格；如果有任何一个项目不合格，则暂停检验，并根据不合格分析原因采取纠正措施方可继续进行检验；此时如果检验项目全部满足则判定为合格，否则判定为不合格。

7.10.4 出厂检验

7.10.4.1 检验批的构成

在相同的生产条件下，连续生产的同一规格且同一时间提交的产品为同一检验批。

7.10.4.2 抽样方案

按照 GB/T 2828 规定的一次性正常抽样方案，检查水平(IL)和合格质量水平(AQL)应在产品规格书中规定。

7.10.4.3 检验项目及分组

基础检验项目一览表见表4。经受基础检验的合格样品，可用于稳定性检验。

稳定性检验项目一览表见表5。

7.10.4.4 不合格判定

先按表4进行基础项目检验，然后按表5进行稳定性项目检验，检验过程中任意一项出现问题应停止检验，分析原因并作出相应的纠正措施后重新检验，如仍不合格则该批判定为不合格。

表3 试验项目一览表

试验项目	出厂检验项目	型式检验项目	技术要求条款号	试验方法条款号
外观	#	#	6.2	7.1
外形尺寸	#	#	6.2	7.1
输入/输出阻抗	#	#	6.3.1/6.3.2	7.2.1
绝缘电阻	#	#	6.3.3	7.2.2
非线性	#	#	6.4.1	7.3.5.1
滞后	#	#	6.4.2	7.3.5.2
重复性	#	#	6.4.3	7.3.5.3
零点输出	#	#	6.5	7.3.5.4
输出灵敏度	#	#	6.6	7.3.5.5
安全过载		#	6.10.1	7.5.1
极限过载		#	6.10.2	7.5.2
温度灵敏度漂移		#	6.7	7.3.5.6
零点温度漂移		#	6.8	7.3.5.7
稳定性		#	6.12	7.7
固有频率		#	6.11	7.6
使用寿命		#	6.14	7.9
蠕变	#	#	6.9	7.4

表 4 基础项目一览表

试验项目	技术要求条款号	试验方法条款号
外观	6.2	7.1
外形尺寸	6.2	7.1
输入/输出阻抗	6.3.1/6.3.2	7.2.1
绝缘电阻	6.3.3	7.2.2
非线性	6.4.1	7.3.5.1
滞后	6.4.2	7.3.5.2
重复性	6.4.3	7.3.5.3
温度灵敏度漂移	6.7	7.3.5.6
零点温度漂移	6.8	7.3.5.7
蠕变	6.9	7.4

表 5 稳定项目一览表

试验项目	技术要求条款号	试验方法条款号
安全过载	6.10.1	7.5.1
极限过载	6.10.2	7.5.2
固有频率	6.11	7.6
稳定性	6.12	7.7

8 标志、包装和储存

8.1 外壳及外包装标志

8.1.1 外壳标志

外壳标志包括：

- a) 产品名称和型号；
- b) 量程范围；
- c) 产品编号；
- d) 生产日期；
- e) 准确度；
- f) 制造厂商名称。

对于体积特小的产品，可以只标注 a、b 项。

8.1.2 导线尾端标识

除非另有规定，传感器的连接线按表 6 的标识，有接插件的产品尽可能按照表 6 标识进行连接。

表 6 导线标识

电气连接	输入+	输入—	输出+	输出—
接插件标识	1	3	2	4
电缆颜色标识	红色	黑色	绿色	白色

8.1.3 外包装标识

外包装标识应符合 8.1.1 要求。

传感器应连同使用说明书和产品合格证等一起装入防尘、防振和防潮的坚固包装盒中，包装材料和包装方式应符合 GB/T 15464 的规定。

8.2 储存

传感器应储存在温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%的通风室内，周围空气中不含传感器起腐蚀作用的气体。

中电元协团体标准报批公示稿

附录 A

(规范性)

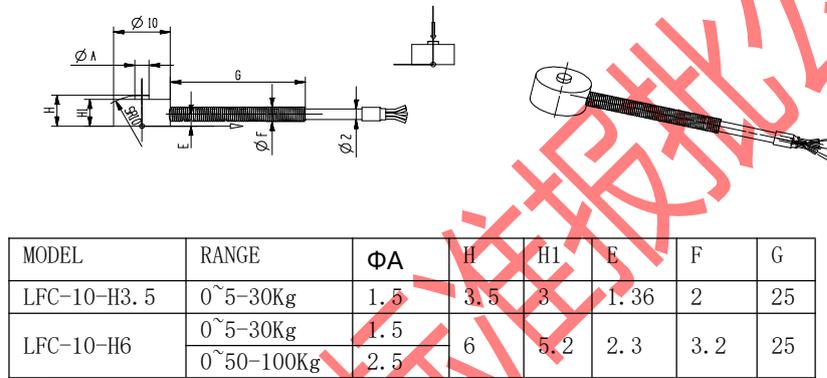
常见金属应变片式微型力传感器的外形图和尺寸

A.1 压式测力传感器的外形图和尺寸

压式测力传感器有二种外形。

平板式硬中心膜盒式测力传感器的外形图和尺寸见图 A.1。

变截面硬中心膜盒式测力传感器的外形图和尺寸见图 A.2。



Φ 2耐折四芯屏蔽电缆，长度2m

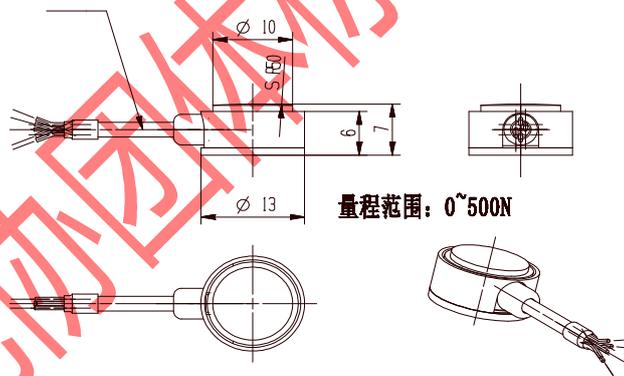
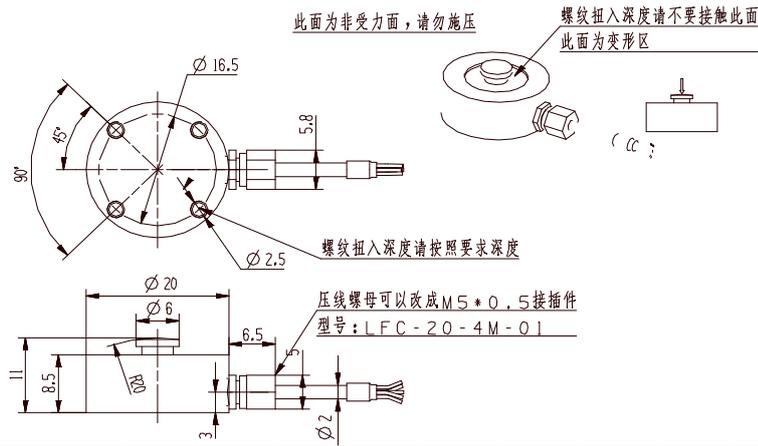


图 A.1 平板式硬中心膜盒式测力传感器的外形图和尺寸

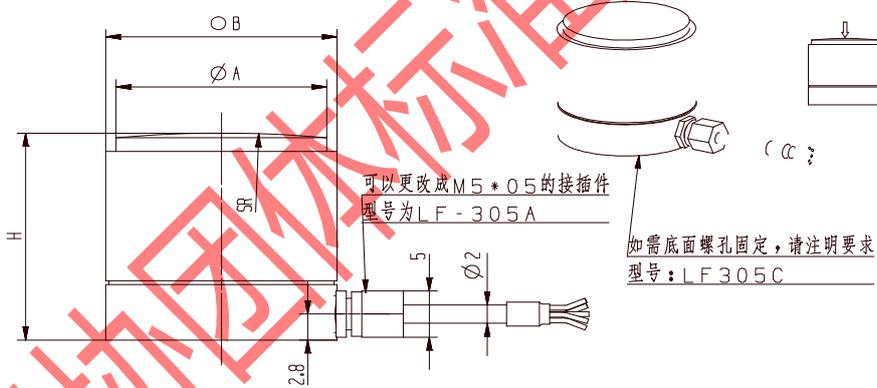


Model	Range	B	C	D	SR	E	F	G	H	I	J	K
LFC-20-4M	5~500kg	11	8.5	5	20	2.5	16.5	3.2	7.5	5	2	5.7
	1k~2kg	11	8.5	6	20	2.5		3				
LFC-20-4M-H5	50~100kg	5	4.5	2.5	10	2.5		1.7	0	0		0

图 A.2 变截面硬中心膜盒式测力传感器的外形图和尺寸

A.2 柱式测力传感器的外形图和尺寸

柱式测力传感器的外形图和尺寸见图 A.3。



RANGE	A	B	H	SR
0~10~25KN	13.4	15.9	16.8	101
0~50~75KN	20.4	22.4	22.4	101
0~100~150KN	28.9	31.8	28.9	127

图 A.3 柱式测力传感器的外形图和尺寸

A.3 通孔式压式测力传感器的外形图和尺寸

通孔式压式测力传感器的外形图和尺寸见图 A.4。

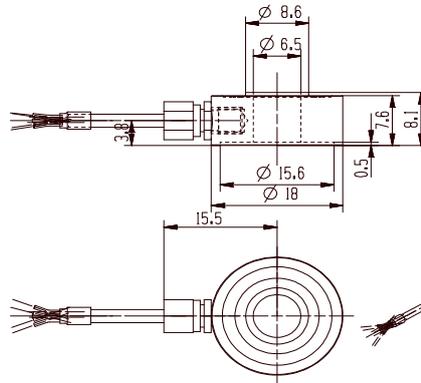
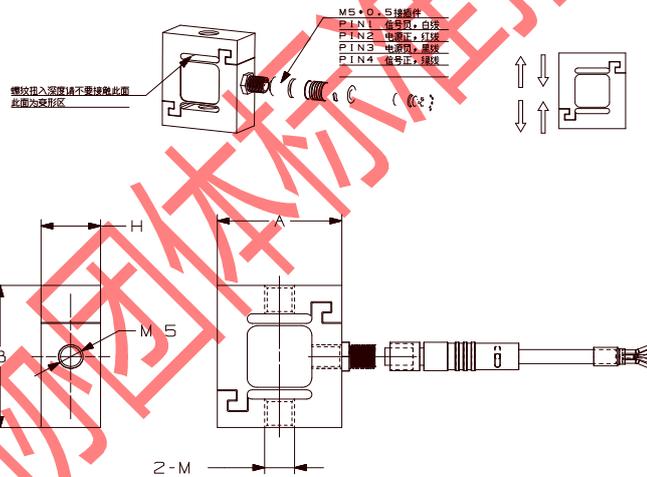


图 A.4 通孔式压式测力传感器的外形图和尺寸

A.4 S型拉压两用测力传感器的外形图和尺寸

S型拉压两用测力传感器的外形图和尺寸见图 A.5。

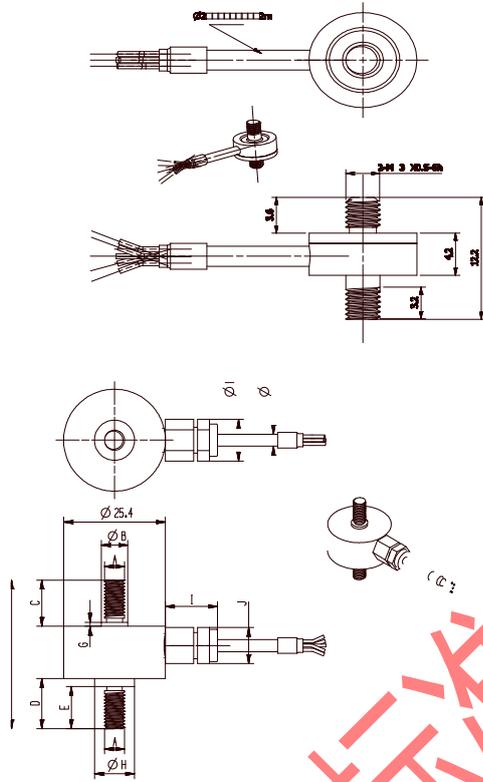


RANGE	A	B	H	M
0~30N	16	19.1	5	M3
0~50~500N	16	19.1	6	M5
0~1000N	25	30	12	M6
0~2000N	25	40	12	M6

图 A.5 S型拉压两用测力传感器的外形图和尺寸

A.5 拉压测力传感器的外形图和尺寸

拉压测力传感器的外形图和尺寸见图 A.6。



RANGE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	材料
0~1-30N	M3	0	8.5	8.5	7.5	31	0	10	4	5	6	3	铝合金
0~50-500N	M5	6.6	11.5	12.5	10.5	37	1	10	13	9	10	3	不锈钢
0~0.6-1KN	M6	6.6	11.5	12.5	10.5	37	1	10	13	9	10	3	不锈钢

图 A.6 拉压测力传感器的外形图和尺寸

附录 B
(规范性)
金属应变式微型力传感器确定误差的原则

B.1 误差**B.1.1 误差限**

误差限与误差包络线有关，误差包络线是在 20℃ 温度下，传感器从零负载开始到最大负载对应的输出直线为基准，传感器进程曲线和回程曲线的包络线。

B.1.2 综合误差

综合误差是包含非线性、滞后、重复性及温度对灵敏度的加权平均值，其最大允许误差符合表 1 要求。

B.1.3 初始读数

试验时，应在开始加载或卸载之后，按表 B.1 规定的时间间隔读取初始读数。

表 B.1 加载或卸载读取时间

载荷变化 N		时间 s
大于	小于或等于	
0	10	5
10	100	10
100	1000	20
1000	10000	30
10000	100000	40
100000	1000000	50

加载或卸载时间应约为规定时间的 50%，余下的时间用于稳定，试验应在恒定的条件下进行，试验报告中应记录绝对时间。

无法达到加载/卸载时间的规定时，应采用下列方法：

- a) 在做最小负荷输出恢复试验时，如果测量结果的允许变化，从卸载后最小载荷输出的初次读数与加载前的读数之间允许差值的 100%，按比例减少到 50%，则表 2 中规定的时间可以从 100% 增加到 150%。
- b) 在其他情况下，应将实际时间记录在试验报告中。