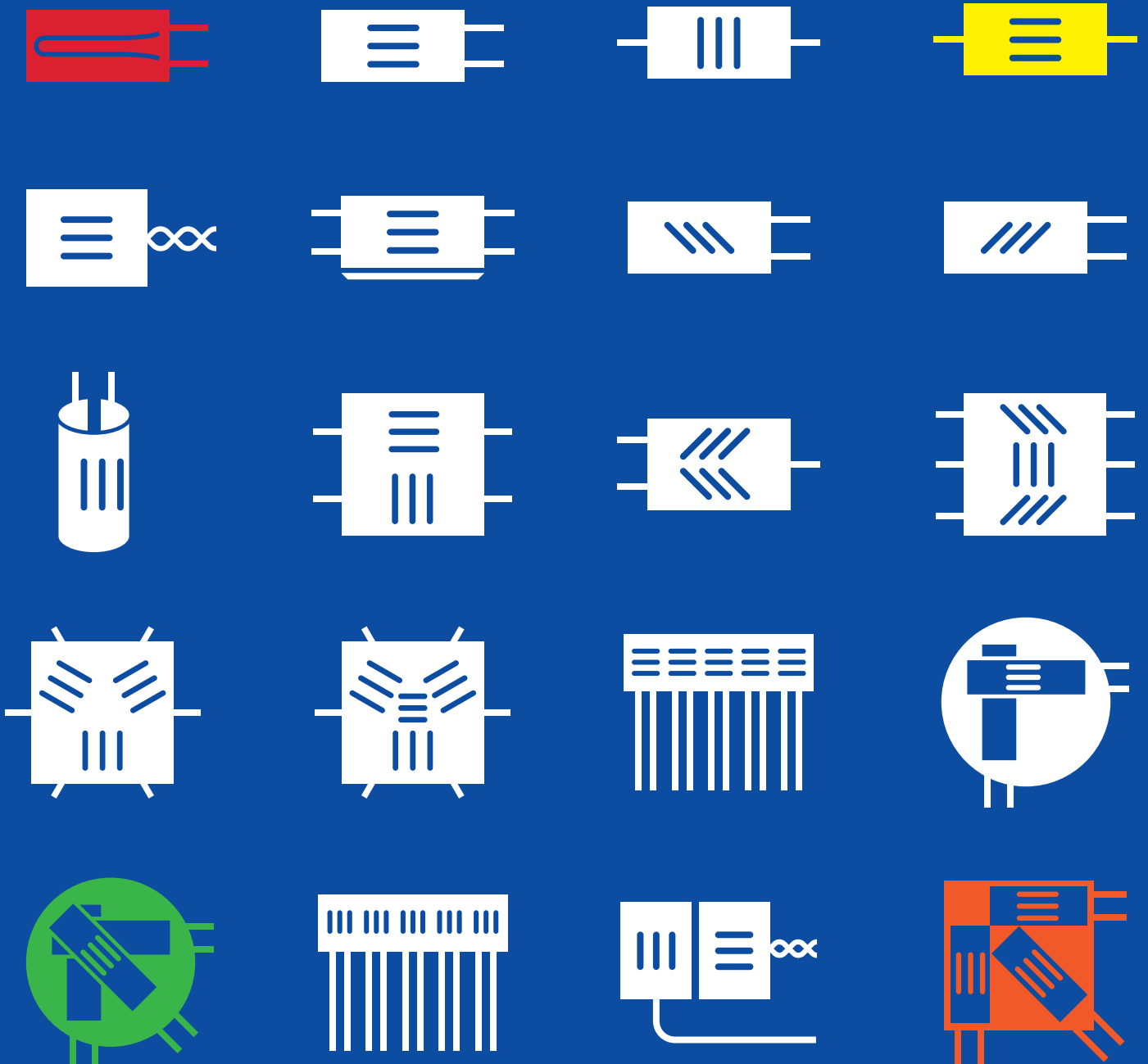


以可靠的测量,走向未来



应变片

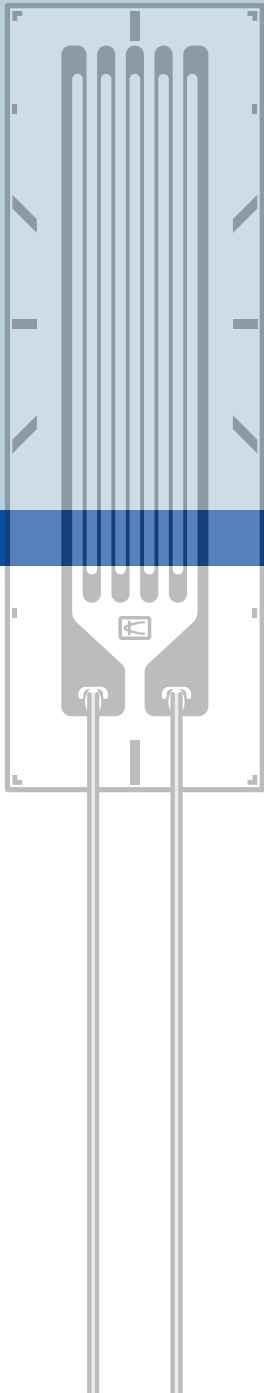
STRAIN GAGES



应用范围广泛和操作方便 是顾客选择共和应变片的决定因素。

应变片是以电子信号形式来检测施加外力时产生的机械性微小变化“应变”，因此不但应用于机械、移动体等领域，还广泛应用于电机、土木建筑、化学、医学等多个领域。使用应变片，可以计算出构造物所发生的极微小的拉伸或压缩。根据这种拉伸或压缩，就能知道构造物所产生的“应力”。应力是确认构造物的强度或安全性的重要因素。共和电业制造的应变片可以测量静态应变、高达数百 kHz 的动态应变以及冲击性应变。此外，其适用范围广，可简单地用于各种材质、形状的构造物。

应变片作为传感器的元件，不仅可测量应变，还可测量载荷、压力、加速度、位移以及扭矩等。因此，不但用于试验和研究，还被广泛应用于测量控制用传感器。自从在日本首次生产应变片以来，至今大约 70 年。共和电业凭借丰富的经验和技術，生产多种类，多种环境下使用的高性能应变片。



应变片的概要

金属变形后电阻发生变化。应变片就是利用这种金属电阻的变化。

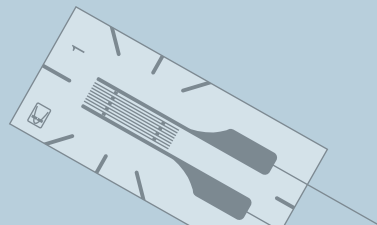
一般金属受到外力会发生变形，金属的固有电阻将发生变化。金属的电阻大小跟横截面积成反比，跟长度成正比。当拉伸金属细丝时，横截面积变小，长度变长，电阻变大。压缩时电阻会变小。金属的拉伸或压缩与电阻的变化成一定的比例。在要测量应变的构造物上粘贴这样的金属，通过测量其电阻的变化，就能测出构造物的拉伸、压缩，也就是所谓的“应变”。把这样的金属丝或者金属箔固定在树脂等隔离材料基底上就成为“应变片”。

想知道应力，就在被测物体上粘贴应变片，取得应变片的电阻变化信号后将信号放大。

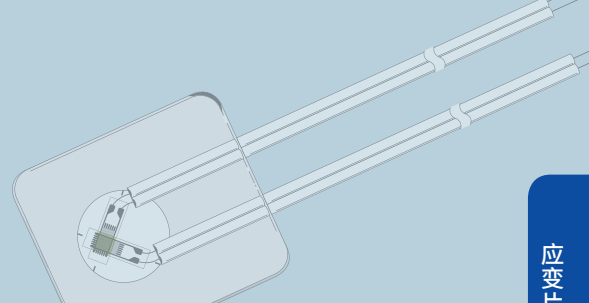
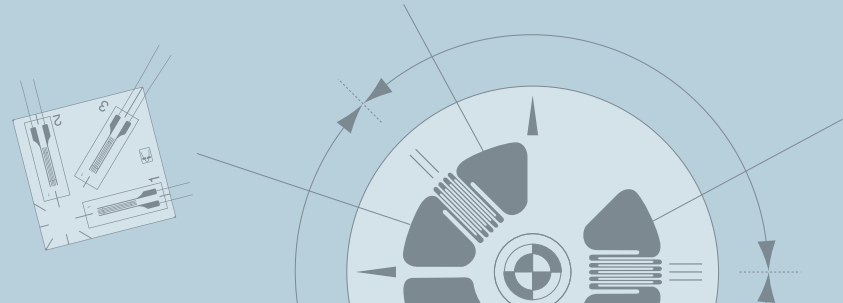
想要知道构造物等内部的应力时，测量由外力引起的被测物体表面发生的微小拉伸或压缩（应变）。这个“应变”乘以纵弹性系数即可求出“应力”。因此应变片必须跟被测物体一体化，一起拉伸或压缩。所以需要使用专用的粘合剂，确实地粘贴应变片。应变片的电阻发生的变化仅为百万分之一的程度。为了正确地测量这种电阻的变化，需要通过电桥电路，把这部分电阻的变化转化为电压的变化来测量。电压变化的数量级为 μV ，通常增幅 5000 ~ 10000 倍后，可以通过各种仪表读取其模拟数值和数字数值。

用测量仪器读取增幅后的电压变化信号，记录分析测量到的数据，用于多种用途。

增幅后的电压可以通过专用的显示器直接读出应变量。这种增幅电路和数字仪表是应变测量器的一种机型组合。使用一般仪表难以读取动态应变，因此使用记录器来测量应变量。动态应变放大器是一种可以通过记录描画或磁带等电子方式，经 A/D 转换后以数字形式保存的数据采集器。最近，出现了能和电脑通过接口连接后，直接通过电脑控制，并内置高速 A/D 转换器和大容量内存，直接读取动态数据并分析的测量仪器。

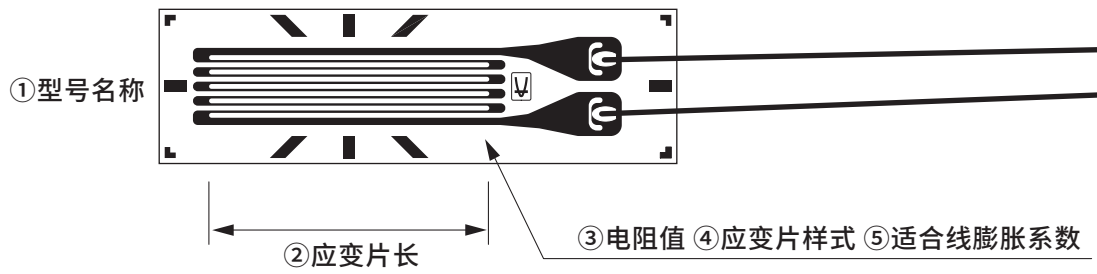


■应变片的型号名称（订购型号名称）	4
■应变片的原理	6
■静态应变和动态应变	16
■应变片的用途	17
■应变片的选择方法	18
●1 根据测量温度和条件来选择应变片	19
●2 根据使用环境和目的来选择应变片	20
●3 选择通过 1 或 2 选出的应变片的导线种类和长度	22
●4 根据使用温度范围来选择导线与连接例	24
●5 粘合剂和粘贴工具	
粘合剂	26
应变片工具套件	28
应变片加压工具	28
●6 应变片端子和其他配件	
应变片端子	30
涂层剂	31
高温应变片用配件	31
■应变片	
●一般用应变片	
KFGS 通用箔式应变片	32
KFGS 带端子箔式应变片	43
KFGS 穿孔法用箔式应变片	44
KFG 螺栓轴力测量用箔式应变片	45
KFGT 带温度传感器箔式应变片	46
KFR 箔式应变片	47
●防水型应变片	
KFWB 防水型箔式应变片	51
KFWs 小型防水型箔式应变片	53
KCW 点焊式防水型箔式应变片	54
●混凝土用应变片	
KFGS 通用箔式应变片	55
KC 线应变片	56
KM 埋入式应变片	57
KMC 混凝土埋入式应变片	58



- 复合材料与塑料用应变片
 - KFRP 复合材料用箔式应变片 59
 - KFRS 电路板用箔式应变片 61
 - KFP 塑料用箔式应变片 63
- 测量微小应变用应变片 (半导体应变片)
 - KSPB 半导体应变片 64
 - KSN 自动补偿温度型半导体应变片 65
 - KSPH 高输出型半导体应变片 66
 - KSPL 超线性型半导体应变片 67
- 高温用应变片
 - KFU 高温用箔式应变片 68
 - KH 高温用箔式应变片 70
 - KFH 高温用箔式应变片 71
- 低温用应变片
 - KFL 低温用箔式应变片 74
- 测量大应变用应变片
 - KFEM 超大应变用箔式应变片 77
 - KFEL 大应变用箔式应变片 78
- 抗磁性用应变片
 - KFN 无感应型箔式应变片 79
 - KFS 屏蔽型箔式应变片 80
- 测量弯曲应变用应变片
 - KFF 弯曲应变用箔式应变片 81
- 带保护壳的应变片
 - KCH 带保护壳的箔式应变片 82
- 埋入式应变片
 - KMP 埋入式应变片 83
- 裂纹应变片
 - KV 裂纹应变片 84
- 点焊式高温用应变片 85
- 订制应变片 86
- 传感器用应变片 87

应变片的型号名称(订购型号名称)



KFGS - 2 - 120 - C1 - 11

①型号名称

KFGS: 通用箔式应变片
 KFGT: 带温度传感器的箔式应变片
 KFR: 箔式应变片
 KFWD: 防水型箔式应变片
 KFWs: 小型防水型箔式应变片
 KCW: 点焊型防水箔式应变片
 KC: 线应变片
 KM: 混凝土埋入型箔式应变片
 KMC: 混凝土埋入型线应变片
 KFRP: 复合材料用箔式应变片
 KFrs: 电路板用应变片
 KFP: 塑料用箔式应变片
 KSPB: 半导体应变片
 KSN: 自动补偿温度型半导体应变片
 KSPH: 高输出型半导体应变片
 KSPL: 超线性型半导体应变片
 KHcX: 点焊型高温应变片
 KHcV: 点焊型高温应变片
 KHcR: 点焊型高温应变片
 KHcS: 点焊型高温应变片
 KHcM: 点焊型高温应变片
 KHc: 点焊型高温应变片
 KFU: 高温用箔式应变片
 KH: 点焊型高温用箔式应变片
 KFh: 高温用箔式应变片
 KFL: 低温用箔式应变片
 KFEM: 超大应变箔式应变片
 KFEL: 大应变箔式应变片
 KFN: 无感应变箔式应变片
 KFS: 屏蔽型箔式应变片
 KFF: 弯曲应变箔式应变片
 KCh: 带保护器的箔式应变片
 KMP: 埋入型箔式应变片
 KV: 裂纹片

②应变片长

015: 0.15mm
 02N: 0.2mm
 02: 0.2mm
 03: 0.3mm
 05: 0.5mm
 1N: 1mm
 1: 1mm
 1.5: 1.5mm
 2N: 2mm
 2: 2mm
 3: 3mm
 4N: 4mm
 4: 4mm
 5: 5mm
 6: 6mm
 7: 7mm
 9: 9mm
 10: 10mm
 20: 20mm
 30: 30mm
 60: 60mm
 70: 70mm
 80: 80mm
 120: 120mm

*带N的为基底宽度较窄的型号

③电阻值

60: 60Ω
 120: 120Ω
 350: 350Ω
 500: 500Ω
 1K: 1000Ω
 2K: 2000Ω
 10K: 10000Ω

④应变片样式

A1: 单轴, 单侧导线 (KC 应变片)
 C1: 单轴, 单侧导线 (箔应变片)
 C2: 单轴, 90°, 两侧导线
 C3: 单轴, 0°, 两侧导线
 C9: 单轴, 单侧导线 (KFN 应变片)
 C11: 单轴, 2 元素, 厚度1mm (KFF 应变片)
 C12: 单轴, 2 元素, 厚度2mm (KFF 应变片)
 C15: 单轴, 右, 45°, 剪断用, 单侧导线
 C16: 单轴, 左, 45°, 剪断用, 单侧导线
 C20: 单轴, 单侧导线 (螺栓轴力用)
 D1: 双轴, 0°/90°, 两侧导线
 D2: 双轴, 0°/90°, 两侧导线 (扭矩用)
 D3: 3轴, 0°/45°/90°, 两侧导线, 平面配置
 D4: 3轴, 0°/120°/240°, 平面配置
 D6: 4轴, 0°/30°/90°/150°, 平面配置
 D9: 单轴, 5 元素, 90°
 D16: 双轴, 0°/90°, 重叠配置, 圆基底
 D17: 3轴, 0°/45°/90°, 重叠配置, 圆基底
 D19: 单轴, 5 元素, 0°
 D20: 双轴, 0°/90° (KFN 应变片)
 D22: 3轴, 0°/45°/90°, 平面贴合
 D25: 3轴, 0°/45°/90°, 平面配置
 D28: 3轴, 0°/90°/135°, 平面配置 (穿孔法用)
 D31: 双轴, 0°/90°, 单侧导线 (扭矩)
 D34: 双轴, 0°/90°, 平面配置
 D35: 3轴, 0°/45°/90°, 平面配置
 D39: 双轴, 5 元素, 0°/90°, 重叠配置
 E3: 单轴, 两侧导线 (半导体应变片)
 E4: 单轴, 单侧导线 (半导体应变片)
 E5: 单轴, 两侧导线, 无基底 (半导体应变片)
 F2: 单轴 2 元素 (半导体应变片)
 F3: 双轴, 0°/90° (半导体应变片)
 G4: 单轴, 单侧导线 (KH-G4)
 G8: 单轴工作补偿2元素, 镍铬合金 (KHC 用)
 G9: 单轴工作补偿2元素, SUS (KHC 用)
 G10: 单轴 (KCW 用)
 G12: 单轴工作补偿2元素 (KHCS 用)
 G13: 单轴工作补偿2元素 (KHcX 用)
 G15: 单轴工作补偿2元素 (KHcM 用)
 G16: 单轴工作补偿2元素 (KHcR 用)
 G17: 单轴工作1元素 (KHcV 用)
 H1: 单轴 (KM-30 用)
 H2: 单轴 (KM-120 用)
 H3: 单轴 (KMC 用)
 H4: 单轴, 带T 热电偶 (KMC 用)
 J1: 单轴 (KFS 用)

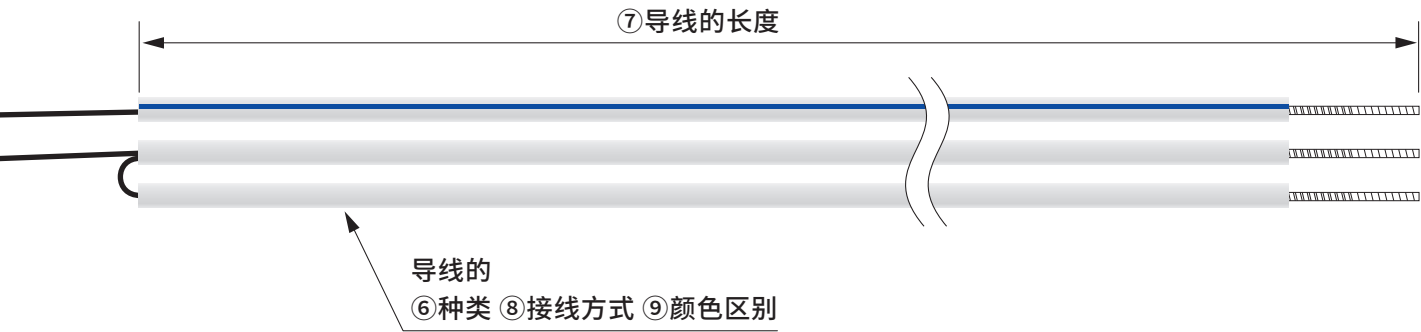
⑤适合线膨胀系数

($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

1: 复合材料用CFRP等
 琥珀 (1.1)
 金刚石 (1.2)
 3: 复合材料用GFRP等
 硅 (2.3)
 硫黄 (2.7)
 5: 复合材料用GFRP等
 钨 (4.5)
 木材 (5.0)
 钼 (5.2)
 锆 (5.4)
 科伐铁镍铬合金 (5.9)
 6: 复合材料用GFRP等
 28 钽 (6.6)
 9: 复合材料用CFRP, GFRP等
 钛合金 (8.5)
 白金 (8.9)
 钠玻璃 (9.2)
 11: 普通钢材 (11.7)
 SUS631 (10.3)
 SUS630 (10.6)
 铸铁 (10.8)
 镍铬钼合金钢 (11.3)
 铍 (11.5)
 镍铬铁合金 (12.1)
 13: 耐腐蚀, 耐热合金材料用NCF等
 镍 (13.3)
 电路板 (13.0)
 16: 不锈钢SUS304 (16.2)
 镀钢 (16.7)
 铜 (16.7)
 23: 2014-T4 铝 (23.4)
 黄铜 (21.0)
 锡 (23.0)
 2024-T4 铝 (23.2)
 27: 镁合金 (27.0)
 复合材料 GFRP (35.0)
 65: 丙烯酸树脂 (65.0)
 聚碳酸酯 (66.6)

关于应变片的选择请查阅P.18

本公司可根据用户的测量目的制作对应的应变片。



导线

L

⑥种类

- C: MI电缆
(KHC, KHCX, KHCR, KHCS, KHCM, KHCV 应变片用)
- D: 3线式玻璃丝镍包铜线
- F: 3线式高低温用氟化树脂隔离线
(导线型号名称为L-3)
- G: 3线式氯丁橡胶铠装线
- H: 3线式高低温用导线
(导线型号名称为L-17)
- J: 3线式常温用低噪音乙烯线
(导线型号名称为L-13)
- L: 平行乙烯线
(含双线式、3线式的导线型号名称为L-6, L-7, L-9, L-10)
- N: 聚酯铜线
- R: 中温用导线
(含双线式、3线式的导线型号名称为L-11, L-12)
- W: 3线式平行乙烯线
(KM-120 用)
- Y: 双线式平行乙烯线
(KM-30用)

1M

⑦长度

- C: 厘米
例: 30C (30cm)
- M: 米
例: 3M (3m)

3

⑧接线方式

- 2: 双线式
- 3: 3线式
- 使用点焊式应变片时, 数字: 软电缆的长度
- V: 带电桥适配器
- F: 带压紧配件
- FV: 上述两样都带

R

⑨颜色区别

导线中仅平行乙烯线有颜色区别

双线式(平行乙烯线)

- R: 红色 (Red)
- W: 白色 (White) *
- B: 黑色 (Black) *
- G: 绿色 (Green) *
- Y: 黄色 (Yellow) *

* 订购后生产

S: 多轴应变片 (Standard)

● 双轴 (仅D16的导线)

- 0° (单轴): 红
- 90° (双轴): 白

● 3轴 (仅D17的导线)

- 0° (单轴): 红
- 45° (3轴): 绿
- 90° (双轴): 白

3线式(平行乙烯线)

绝缘体的颜色为白色, 条纹标记的颜色用下列字母表示

- R: 红色条纹
- L: 蓝色条纹*
- B: 黑色条纹*
- G: 绿色条纹*
- Y: 黄色条纹*

* 订购后生产

S: 多轴应变片 (Standard)

● 双轴 (仅D16的导线)

- 0° (第1轴): 红色条纹
- 90° (第2轴): 黄色条纹

● 3轴 (仅D17的导线)

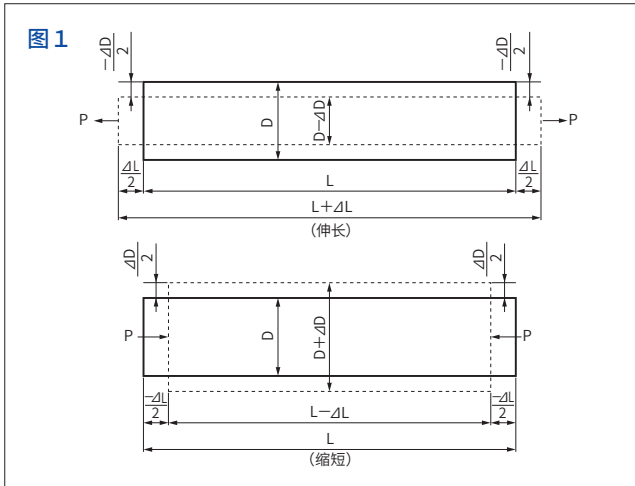
- 0° (第1轴): 红色条纹
- 45° (第3轴): 蓝色条纹
- 90° (第2轴): 黄色条纹

(注) 各项目的菜单栏内的数值等, 不能任意组合。

应变片的原理

应变与应力与泊松比

当材料受到轴向拉力P的作用时，材料内部会产生相对的应力 σ 。会在与应变成比例的断面发生收缩的同时发生伸长变化，受力前的长度为L，伸长的长度为 ΔL （图1上图）。



$$\nu = \left| \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1} \right| \quad \nu: \text{泊松比}$$

$$\epsilon_1: \text{纵向应变 } \frac{\Delta L}{L} \quad \text{或} \quad -\frac{\Delta L}{L} \quad (\text{图1})$$

$$\epsilon_2: \text{横向应变 } -\frac{\Delta D}{D} \quad \text{或} \quad \frac{\Delta D}{D} \quad (\text{图1})$$

泊松比因材料而异。主要材料的纵弹性系数，泊松比，请参考下表的工业材料的机械性质。

工业材料的机械性质

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

材料	纵弹性系数 E (GPa)	横弹性系数 G (GPa)	拉伸强度 (MPa)	泊松比 ν
碳钢 (C0.1%~0.25%)	205	78	363~441	0.28~0.3
“ (C0.25%或以上)	206	79	471~569	0.28~0.3
弹簧钢 (淬火)	206~211	79~81	588~1667	0.28~0.3
镍钢	205	78	549~657	0.28~0.3
铸铁	98	40	118~235	0.2~0.29
黄铜 (铸件)	78	29	147	0.34
磷青铜	118	43	431	0.38
铝	73	27	186~500	0.34
混凝土	20~29	9~13	—	约0.2

此时两者的伸长比率称为应变，用下述公式表示（拉伸应变）：

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

ϵ : 应变变量
 L : 原长度
 ΔL : 变化长度

另一方面，材料受到压力时，应变公式表示为

$$\epsilon = -\frac{\Delta L}{L}$$

（压缩应变请看图1的下图）。

例如：原长度为100mm的材料受到拉力后出现0.01mm的变形时

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.01}{100} = 0.0001 = 100 \times 10^{-6}$$

应变为无名数，数值后加上 $\times 10^{-6}$ 应变变量， $\times 10^{-6}$ ， $\mu\epsilon$ ， $\mu\text{m/m}$ 等进行表示。本公司将应变表示为“ $\times 10^{-6}$ 应变变量”，读作微应变。

材料受力时，内部发生的应力与应变之间的关系，按照胡克定律来表示。

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

σ : 应力
 E : 纵弹性系数
 ϵ : 应变变量

通过这个公式，应变乘以纵弹性系数可以求得应力。材料受到轴向拉力P时，轴向方向伸长，直角方向缩短。随着材料向轴方向的伸长称为轴向应变，直角方向的缩短称作横向应变，纵向应变与横向应变的比值的绝对值称作泊松比。

应变片的原理

金属材料本身具有金属固有的电阻值，因此一旦受到外部拉力（或压力）即拉伸（或缩短），其电阻值亦随之增加（或降低）。当金属材料受到应变时，假设电阻R受其影响改变了 ΔR 时，则下述方程式成立。

$$\frac{\Delta R}{R} = K_s \cdot \frac{\Delta L}{L} = K_s \cdot \epsilon$$

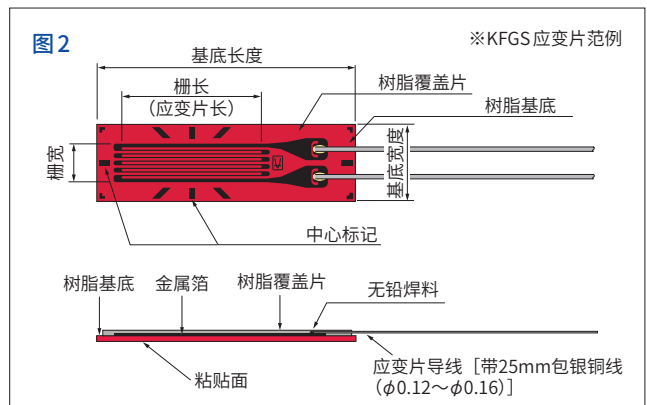
K_s 称为应变率，是显示应变片灵敏度的系数，使用常规用应变片的铜镍合金和镍铬合金的应变灵敏系数大约为2。

应变片的种类

应变片分为箔式应变片，线式（绕线式）应变片，半导体式应变片。

应变片的结构

应变片是在较薄的树脂材料的绝缘体上，将金属箔蚀刻制成栅格形状，然后再安装引出导线的结构。应变片的结构如图2所示。



使用专用粘合剂把应变片粘贴到测量部位。测量部位产生的应变通过粘合剂和应变片的基底传递给应变敏感栅。为了精确地测量应变，选择的应变片和粘合剂必须符合测量材料和使用温度等使用条件。应变片粘贴到金属上的方法，请参考应变片的粘贴方法与防潮处理 (P.13)。

应变片的测量原理

当单独使用应变片时，由于应变片产生的电阻变化极小，通过图3所示的惠斯顿电桥电路，将电阻变化转换为电压变化来进行测量。图3中各电阻为 R_1, R_2, R_3, R_4 (Ω)，电桥电压为 E (V)，输出电压为 e_0 (V) 时的公式如下：

$$e_0 = \frac{R_1 \cdot R_3 - R_2 \cdot R_4}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} \cdot E$$

当电阻 R_1 为应变片时，通过应变使 R_1 变化了 ΔR 后

$$e_0 = \frac{(R_1 + \Delta R) R_3 - R_2 \cdot R_4}{(R_1 + \Delta R + R_2)(R_3 + R_4)} \cdot E$$

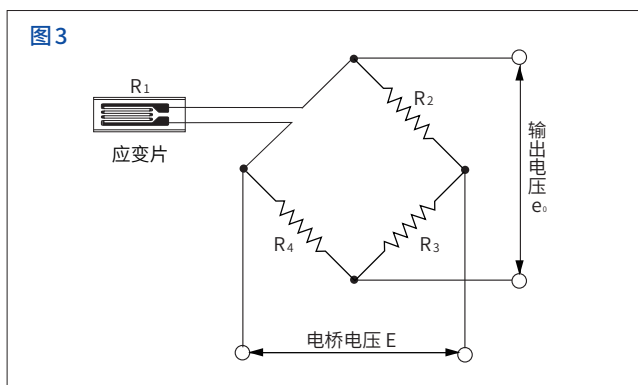
此时，如 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$

$$e_0 = \frac{R^2 + R \cdot \Delta R - R^2}{(2R + \Delta R) 2R} \cdot E$$

因 $R \gg \Delta R$,

$$e_0 \approx \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta R}{R} \cdot E = \frac{1}{4} \cdot K_s \cdot \epsilon \cdot E$$

在得出与电阻变化部分成比例地输出电压的同时，还可得出与应变成比例的输出电压。将该微小电压通过放大器放大后，可得到模拟输出、以数字显示来测量应变。

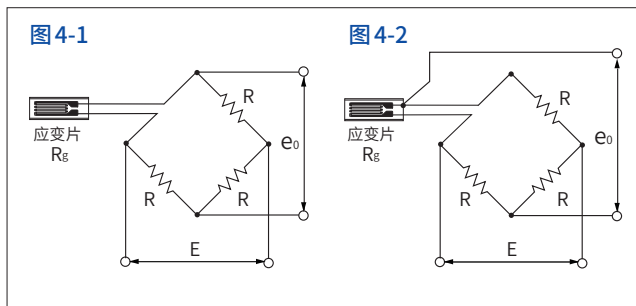


应变片的接线法

使用应变片构成电桥电路时，根据测量目的的不同可采用1/4桥法、半桥法、全桥法。接线法分别如图4-1，图4-2，图5-1，图5-2，图6所示。对应不同测量目的的应变片配置，接线法，电桥输出等也形式多样，请参考应变片电桥的组合方法范例 (P.14, P.15)。

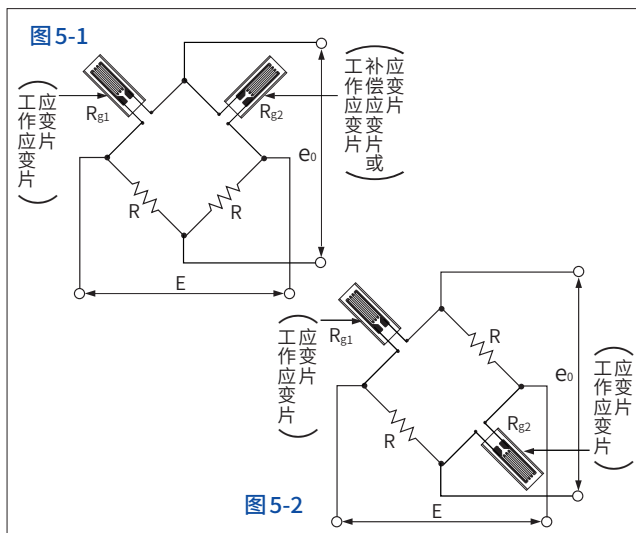
1/4桥法

是将处于电桥电路一边的应变片与另外三边的固定电阻相连接的电路。通过该方式可更简单地进行一般应力，应变的测量。由于图4-1的1应变片双线式接线法会受到较大的导线影响，当温度变化大或导线过长时，必须采用图4-2的1应变片3线式接线法。关于1应变片3线式接线法，请参考导线的温度影响补偿法 (P.10)。



半桥法

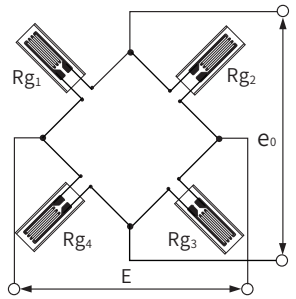
是将处于电桥电路两边的应变片与另外两边的固定电阻相连接的电路。可分为2片应变片中的1片为工作应变片，另外1片为温度补偿用补偿应变片的工作·补偿法 (图5-1) 与2片同为工作应变片的双工作法 (图5-2) 两种形式。采用双工作法能够除去测量对象以外的应变成分等，根据测量目的的不同，可从图5-1和图5-2的2种接线方法中择一采用，请参考应变片电桥的组合方法范例 (P.14, P.15)。



全桥法

是电桥电路的各边均由应变片构成的电路 (图6)。该电路可加大传感器 (感应器) 制作时的输出或提高温度补偿。并且，可除去测量对象以外的应变成分等。详情请参考应变片电桥的组合方法范例 (P.14, P.15)。

图 6



●应变片的测量范例

弯曲应力的测量

(1) 1/4桥法时

如下图所示，将一端固定，在另一端承受载荷W的矩形断面单侧梁的表面粘贴1张应变片时，应变片粘贴部位的表面应力σ为

$$\sigma = \epsilon_0 \cdot E$$

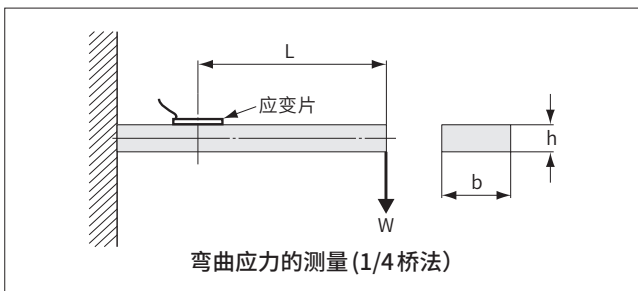
应变量 ϵ_0 的计算公式如下公式所示。

$$\epsilon_0 = \frac{6W \cdot L}{E \cdot b \cdot h^2}$$

b: 梁的宽度

h: 梁的厚度

L: 载荷点到应变片中心的距离

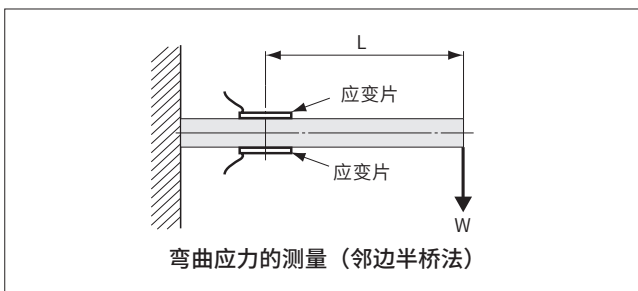


(2) 半桥法 (邻边) 时

如下图所示，粘贴在上下对称位置处的应变片的输出绝对值相等，但符号相反。这2张应变片与电桥邻接时，相对弯曲应变的电桥输出为2倍，应变片粘贴位置的表面应力σ如下公式所示。

$$\sigma = \frac{\epsilon_0}{2} \cdot E$$

在邻边半桥法时，能够消除因梁的轴向应力而引起的应变片输出。



梁的应变量计算公式

梁的应变量 (ϵ_0) 可通过

$$\epsilon_0 = \frac{M}{Z \cdot E} \text{ 求出。}$$

M: 弯曲力矩 (参考表 1)

Z: 断面系数 (参考表 2)

E: 纵弹性系数

(参考 P.6" 工业材料的机械性质 ")

梁的形状与弯曲力矩M及断面系数Z的代表例如表1, 表2所示。

表 1: 弯曲力矩的计算公式 (代表范例)

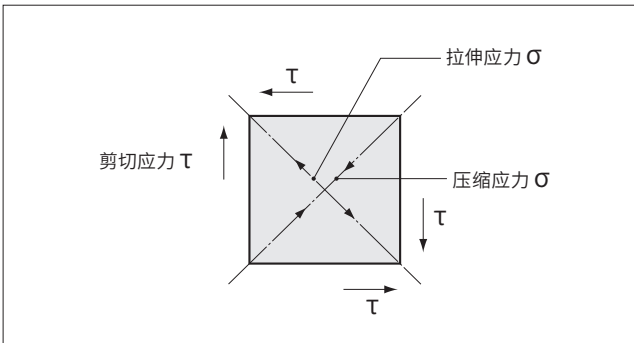
梁的形状	弯曲力矩M
	$M = W \cdot L$
	$0 \leq L \leq \frac{\ell}{2} \rightarrow M = \frac{W \cdot \ell}{2} \left(\frac{1}{4} - \frac{L}{\ell} \right)$ $L = 0 \text{ 或 } L = \frac{\ell}{2} \rightarrow M = \pm \frac{W \cdot \ell}{8}$ $\frac{\ell}{2} \leq L \leq \ell \rightarrow M = \frac{W \cdot \ell}{2} \left(\frac{L}{\ell} - \frac{3}{4} \right)$
	$0 \leq L \leq \frac{\ell}{2} \rightarrow M = -\frac{W \cdot L}{2}$ $L = \frac{\ell}{2} \rightarrow M = -\frac{W \cdot L}{4}$ $\frac{\ell}{2} \leq L \leq \ell \rightarrow M = -\frac{W(\ell - L)}{2}$
	$0 \leq L \leq \ell_1 \rightarrow M = W \cdot L$ $\ell_1 \leq L \leq (\ell_1 + \ell_2) \rightarrow M = W \cdot \ell_1$

表 2: 断面系数的计算公式 (代表范例)

断面的形状	断面系数Z
	$\frac{1}{6} b \cdot h^2$
	$\frac{1}{6} \cdot \frac{b (h_2^3 - h_1^3)}{h^2}$
	$\frac{\pi}{32} d^3$
	$\frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_2^4 - d_1^4}{d_2}$

轴扭曲与剪切应力的测量

出现轴扭曲与剪切应力 τ 后，轴线同时呈45°倾斜的2个方向会出现与剪切应力大小相同的拉伸及压缩应力。
在轴扭曲(单纯的剪切应力状态)时测量应变，不是用应变片直接测量剪切应变，而是要测量根据同时产生的拉伸或压缩应力而产生的拉伸应变或压缩应变。提取轴表面的微小部分后，该应力的状态如下图所示。

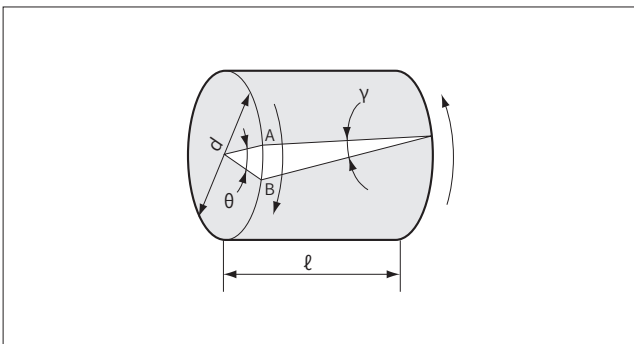


剪切应变 γ 如下图所示定义，其大小为

$$\gamma = \frac{\tau}{G}$$

G : 横弹性系数(参考P.6"工业材料的机械性质")

τ : 剪切应力



根据轴的扭曲，A点向B点移动，产生扭曲角度 θ 。

$$\theta = \frac{l \cdot \gamma}{\left(\frac{d}{2}\right)} = \frac{2l \cdot \gamma}{d}$$

(1) 用1/4桥法来测量应力

在与扭曲轴的轴线呈45°倾斜的方向粘贴应变片。测量到的应变量 ϵ_0 与应力 σ 的关系如下公式所示。求出的应力(拉伸或压缩) σ 为

$$\sigma = \frac{\epsilon_0 \cdot E}{1 + \nu}$$

ϵ_0 : 显示应变量

E : 纵弹性系数(参考P.6"工业材料的机械性质")

ν : 泊松比

σ 与剪切应力大小相同，因此剪切应力 τ 为

$$\tau = \sigma$$

(2) 用半桥法或全桥法来测量应力

在各应变片处测量到大小相同的应变量时，通过该应变片法接入电桥后，可得到2倍或4倍的输出。

因此，请使用已读取应变量的1/2，1/4倍来计算应力。

(3) 扭矩测量的应用 用1/4桥法来测量应力

轴的表面应变与轴载荷的扭矩成比例，知道表面应变后即可计算出扭矩。

分布在轴横断面的剪切应力与承载的扭矩(T)相平衡，可通过以下公式来计算。

$$T = \tau \cdot Z_p$$

Z_p : 截面系数

将该公式重新写入拉伸应变的公式后，为：

$$T = \frac{\epsilon_0 \cdot E \cdot Z_p}{1 + \nu}$$

截面系数为轴断面形状的固有系数，其表现形态如下表所示。

截面形状	截面系数 Z_p
	$\frac{\pi \cdot d^3}{16}$
	$\frac{\pi}{16} \left(\frac{d_2^4 - d_1^4}{d_2} \right)$

通过使用上述 ϵ_0 与 T 的关系公式，可设计出应变片式的扭矩传感器。

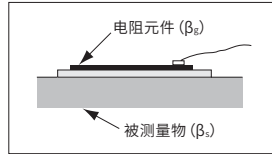
从使用材料所允许的应力中得出 ϵ_0 后，决定与负荷扭矩大小相符的轴径 d 。然后，可以通过放大器来放大输出应变，用测量仪器读取其输出电压。

●自动补偿温度型应变片(自动补偿应变片)的原理

如下图所示,在线性膨胀系数为 β_s 的被测量物平面上粘附着电阻元件的线性膨胀系数为 β_g 的应变片,该应变片每上升 1°C 的外观应变变量 ϵ_r 如下公式所示。

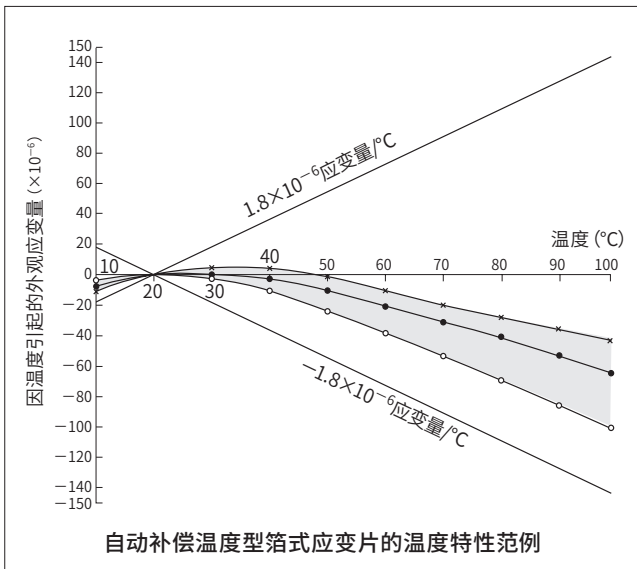
$$\epsilon_r = \frac{\alpha}{K_s} + (\beta_s - \beta_g)$$

α : 电阻元件的电阻温度系数
 K_s : 应变片的应变率



自动补偿温度型应变片是通过控制应变片电阻元件的电阻温度系数来符合被测物体的线膨胀系数,确保 ϵ_r 接近为零的应变片。

本公司的自动补偿温度型应变片(自动补偿应变片)在与适合材料粘贴时,通常在下图所示的温度补偿范围中出现的外观应变量为 $\pm 1.8 \times 10^{-6}$ 应变量/ $^\circ\text{C}$ (外观应变变量输出为3线式带导线应变片的测量值)。



●材料的线膨胀系数

材质	线膨胀系数 ($\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)	材质	线膨胀系数 ($\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)
石英玻璃	0.4	铍	11.5
棕土	1.1	普通钢材	11.7
砖	3.0~5.0	镍铬铁合金X	12.1
钨	4.5	镍	13.3
木材(木纹方向)	5.0	金	14.0
钼	5.2	不锈钢SUS304	16.2
锆	5.4	铍(青)铜	16.7
科伐铁镍钴合金	5.9	铜	16.7
混凝土	6.8~12.7	黄铜	21.0
钛合金	8.5	2024-T4铝	23.2
白金	8.9	2014-T4铝	23.4
钠钙玻璃	9.2	镁合金	27.0
SUS631	10.3	铅	29.0
SUS630	10.6	丙烯酸树脂	约65~100
铸铁	10.8	聚碳酸酯	66.6
镀铬铈钢	11.3	橡胶	约77

●双线式接线法中的导线温度影响

导线型号名称	芯线的断面积 (mm^2)	导线1m的往返电阻值约(Ω)	1m延长时的外观应变变量※ ($\times 10^{-6}$ 应变量/ $^\circ\text{C}$)
L-5	0.5	0.07	1.13
L-9	0.11	0.32	5.06
L-6	0.08	0.44	6.90
N (聚酯铜线)	0.015	2.24	35.7

※120 Ω 应变片时

计算公式

$$\epsilon_r = \frac{r_l}{R_g + r_l} \cdot \frac{\alpha}{K_s}$$

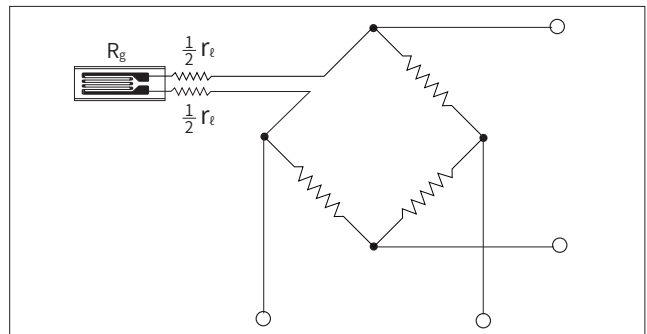
ϵ_r : 因导线温度引起的外观应变变量 ($\times 10^{-6}$ 应变量/ $^\circ\text{C}$)

R_g : 应变片的电阻值(Ω)

r_l : 导线的电阻值(Ω)

K_s : 应变测量仪器的设定应变率.....通常为2.00

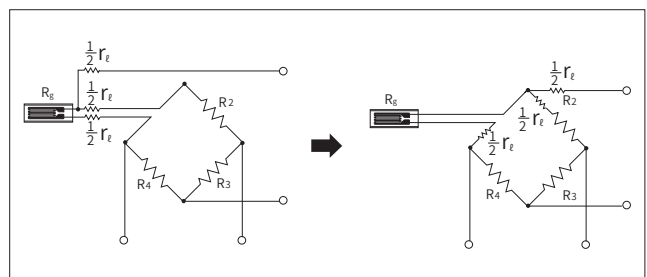
α : 铜线的电阻温度系数 ($\Delta R/R/^\circ\text{C}$) ... $3.9 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$



●导线的温度影响补偿法(3线式接线法)

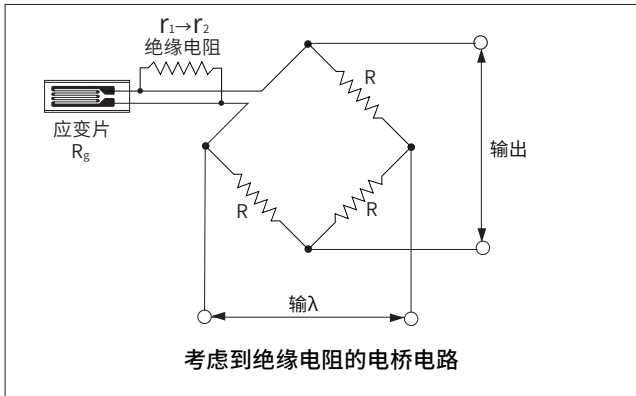
采用1/4桥法能够有效地使用自动补偿温度型应变片(自动补偿应变片),然而为了避免采用双线式导线接线法后会出现的导线温度影响,要采用3线式的接线方法。

如下图所示,应变片使用3根导线,并将受到相同温度变化的2根导线的电阻部分 $r_l/2$ 分别插入与电桥相邻的一边,使电桥输出时不会受到导线的温度影响。在电桥的外部,与测量器连接的导线影响可因测量器的高输入电阻而被忽略。关于3线式接线法时的注意点,由于导线受到的温度影响相同,应选择种类、长度、截断面积均相同的3根导线。同时,在日光直射的环境下,需要使用相同颜色,相同材质的被覆物。



● 绝缘电阻的影响

所测量的应变变量以及含导线在内的应变片的绝缘电阻达到100MΩ或以上时，几乎不会对测量值产生影响，但在测量过程中，当绝缘电阻出现极端变化时，会引起测量值的误差。



图中绝缘电阻出现从 r_1 到 r_2 的下降，因输出而产生的误差为 ϵ 时，为

$$\epsilon \approx \frac{R_g (r_2 - r_1)}{K_s \cdot r_1 \cdot r_2}$$

$R_g = 120\Omega$ (应变片的电阻值)

$K_s = 2.00$ (应变片的应变率)

$r_1 = 1000M\Omega$ (变化前的绝缘电阻)

$r_2 = 10M\Omega$ (变化后的绝缘电阻) 时

误差应变变量 (ϵ) 约为 -6×10^{-6} 应变变量。

在一般应变测量时，该值几乎不会出现问题。但实际上当绝缘电阻降低后， r_2 将无法保证一定值，温湿度等也会引起激烈的变化，绝缘电阻 r 施加在电路中的哪个部分不是固定的，因此请务必注意。

● 曲面的应变片电阻值变化

图中曲面粘贴的应变片电阻元件所产生的应变变量 ϵ_c 可如下公式所示。

$$\epsilon_c = \frac{t}{2r+t}$$

t : 应变片基底及粘合剂层的厚度

r : 应变片粘贴面的半径

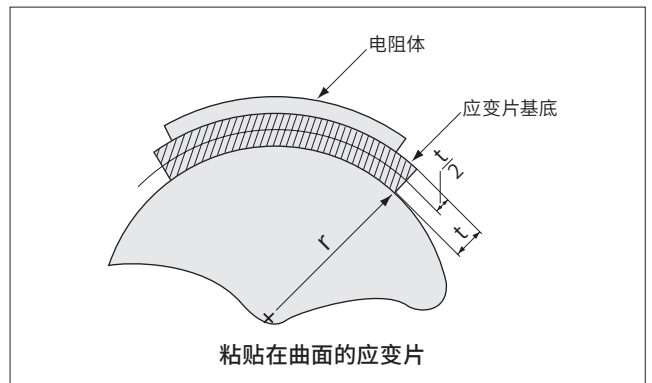
例如，将单轴KFGS型应变片粘贴在 $1.5r$ 的曲面时，在 $t = 0.015$ (mm) 的粘贴状态下，在应变片上加的应变变量约为 5000×10^{-6} 。

该情况下，当应变率为2.00时，通过

$\Delta R/R = \epsilon \cdot K_s$ 的计算结果为

$\Delta R/R \approx 10000 \times 10^{-6}$

应变片的电阻为 120Ω 时，电阻值约增加 1.2Ω 。粘贴在 r 内侧的应变片电阻反而会减少。



● 应变率的补正公式

使用测量器的应变率 (2.00) 与使用应变片的应变率出现不一致时，可按以下公式进行补正，并能够计算出真正的应变变量 (ϵ)。

$$\epsilon = \frac{2.00}{K_s} \cdot \epsilon_0$$

ϵ_0 : 测量应变变量

K_s : 使用应变片的应变率

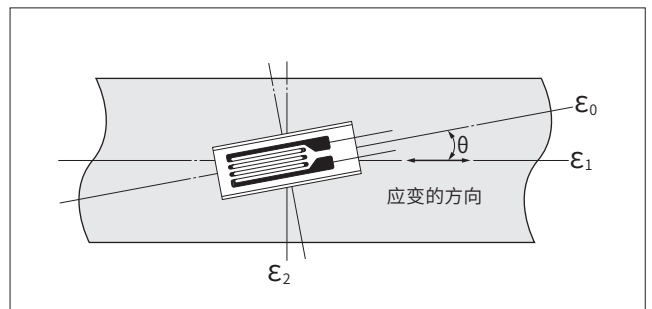
● 应变片的粘贴角度误差的影响

相对主应变变量 ϵ_1 的角度 θ 出现倾斜的应变变量 ϵ_0 为

$$\epsilon_0 = \frac{1}{2} \{ (\epsilon_1 + \epsilon_2) + (\epsilon_1 - \epsilon_2) \cos 2\theta \}$$

在单轴应力的情况下， $\epsilon_2 = -\nu \cdot \epsilon_1$ (ν 为泊松比) 时

$$\epsilon_0 = \frac{1}{2} \epsilon_1 \{ (1 - \nu) + (1 + \nu) \cos 2\theta \}$$



● 导线和电缆延长时的补正公式

导线，电缆延长，以及使用1/4桥法、半桥法等方法时，应变片是串联电阻形态，外观的应变率降低。例如使用10m的 $0.3mm^2$ 导线时，会出现1%的应变率降低现象。并且，在使用全桥法(传感器)时，电桥电压也会出现下降。在此类情况下，可计算出真正的应变变量 (ϵ) (应变率 K_s 为2.00)。

$$\epsilon = (1 + \frac{r_l}{R_g}) \times \epsilon_i$$

ϵ_i : 测量应变变量

R_g : 应变片的电阻值

r_l : 导线的全部电阻 (往返电阻，参考下表)
3线式接线法时为单程电阻

导线的电阻值

截断面积 (mm ²)	芯束/线径(mm)	每10m的往返电阻值(Ω)	备注
0.08	7/0.12	4.4	L-6
0.11	10/0.12	3.2	L-9
0.3	12/0.18	1.2	L-2
0.5	20/0.18	0.7	L-5

●1/4 桥法的非线性修正公式

用1/4桥法进行大应变测量时产生的非线性误差可按以下公式计算出真正的应变变量(ε)。

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_0}{1 - \varepsilon_0}$$

ε₀ : 测量应变变量

例 ε₀ = 2000 × 10⁻⁶ 应变变量时, 为

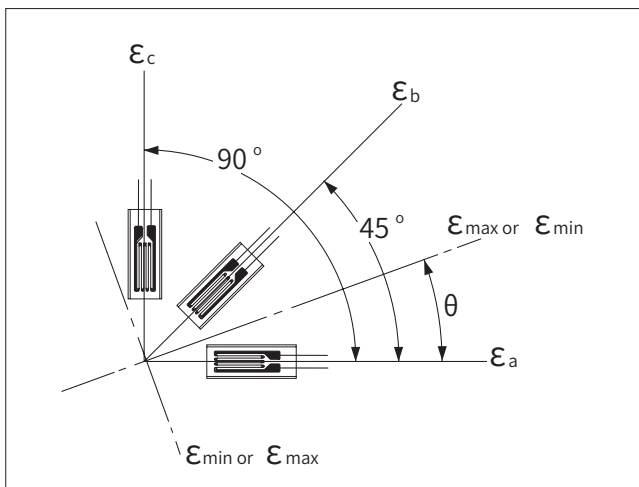
$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{2000 \times 10^{-6}}{1 - 2000 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{0.002}{1 - 0.002} \\ &= 2004 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

●主应力大小与方向的计算方法(Rosette 分析)

在结构物等的应力测量中, 主应变的方向未知时, 通常可粘贴3轴Rosette应变片并通过以下计算公式计算应变变量。(以下公式为直角3轴Rosette应变片时)

分析时的注意事项

- ① ε_a → ε_b → ε_c 轴呈正向旋转
- ② 角度θ为
 - ε_a > ε_c 时, 表示为ε_a轴与最大应变的夹角
 - ε_a < ε_c 时, 表示为ε_a轴与最小应变的夹角
 - ε_a 与 ε_c 的大小比较含+, -符号



$$\text{最大主应变 } \varepsilon_{\max} = \frac{1}{2} \left[\varepsilon_a + \varepsilon_c + \sqrt{2 \{ (\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2 \}} \right]$$

$$\text{最小主应变 } \varepsilon_{\min} = \frac{1}{2} \left[\varepsilon_a + \varepsilon_c - \sqrt{2 \{ (\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2 \}} \right]$$

$$\text{主应变方向 } \theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left[\frac{2\varepsilon_b - \varepsilon_a - \varepsilon_c}{\varepsilon_a - \varepsilon_c} \right]$$

(自ε_a轴出发)

$$\text{最大剪切应变 } \gamma_{\max} = \sqrt{2 \{ (\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2 \}}$$

$$\text{最大主应力 } \sigma_{\max} = \frac{E}{2(1-\nu^2)} \left[(1+\nu)(\varepsilon_a + \varepsilon_c) + (1-\nu) \times \sqrt{2 \{ (\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2 \}} \right]$$

$$\text{最小主应力 } \sigma_{\min} = \frac{E}{2(1-\nu^2)} \left[(1+\nu)(\varepsilon_a + \varepsilon_c) - (1-\nu) \times \sqrt{2 \{ (\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2 \}} \right]$$

$$\text{最大剪切应力 } \tau_{\max} = \frac{E}{2(1+\nu)} \times \sqrt{2 \{ (\varepsilon_a - \varepsilon_b)^2 + (\varepsilon_b - \varepsilon_c)^2 \}}$$

ν : 泊松比

E : 纵弹性系数 (参考P.6"工业材料的机械性质")

●前端并联电阻法的校准值发生方法

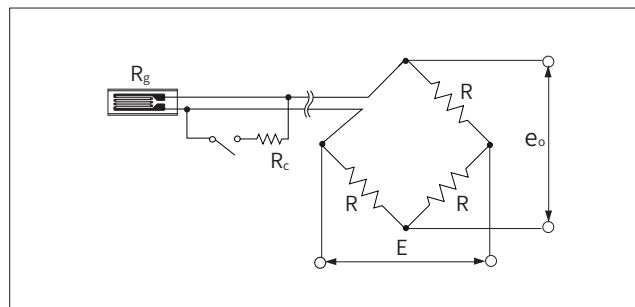
在应变片的导线延长至数百米或未得到正确的校准值等情况下使用时, 为了得到正确的校准值, 可通过以下公式计算出并联电阻 R_c 的值。

$$R_c = \frac{R_g}{K_s \cdot \varepsilon} - R_g$$

R_g : 应变片的电阻值

K_s : 应变片的应变率

ε : 校准应变变量

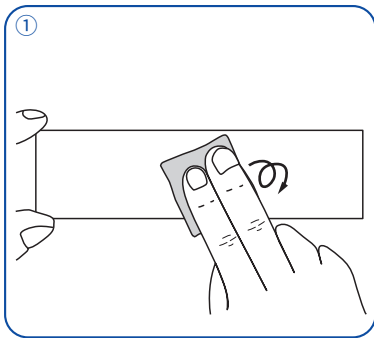


校准应变变量与电阻值例 (R_g=120Ω应变片 K_s=2.00)

校准应变变量(ε)	电阻值(R _c)(约)
100 × 10 ⁻⁶ 应变变量	600kΩ
200 × 10 ⁻⁶ 应变变量	300kΩ
500 × 10 ⁻⁶ 应变变量	120kΩ
1000 × 10 ⁻⁶ 应变变量	60kΩ
2000 × 10 ⁻⁶ 应变变量	30kΩ

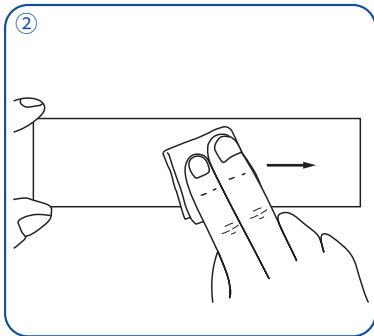
应变片的粘贴方法与防潮处理的范例

应变片的粘贴方法根据所使用粘合剂种类的不同而有所差异，这里记载的是使用具有代表性的氰基丙烯酸酯系列粘合剂 (CC-33A) (使用软钢试验片，KFGS带导线应变片时) 的方法。所记载的防潮处理是丁基橡胶系列涂层剂 (AK22) 的使用方法。

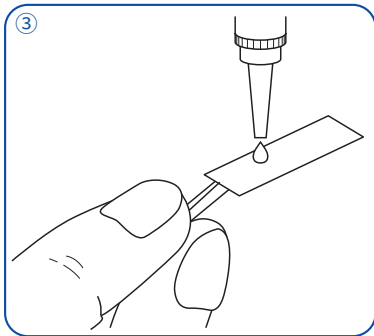


① 使用砂纸 (#320左右) 在被测量物的应变片粘贴部位 (比应变片的面积宽的位置) 呈圆弧状打磨。

〔用于实际结构物等时，需先使用研磨机，喷沙器等去除表面的油漆、锈斑、电镀后再使用砂纸。〕

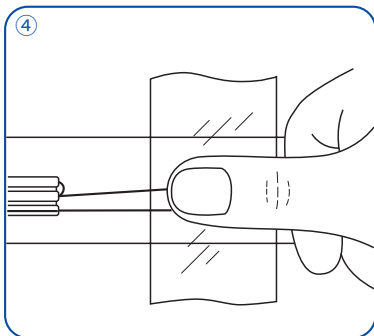


② 进行应变片粘贴部位的脱脂、清洗。使用脱脂棉、纱布、皱纹纸等蘸上丙酮等可高挥发性溶解油脂的溶剂，用力向一个方向擦拭。来回擦拭时，会擦不干净。清洗后，在应变片粘贴位置处划线。

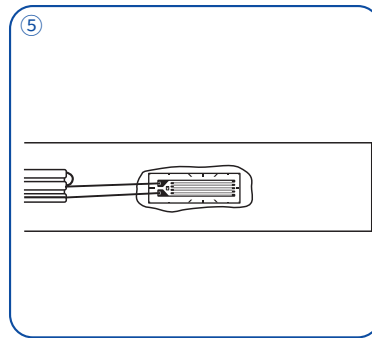


③ 仔细确认应变片的表面 (金属箔部分) 及反面，在反面滴上一滴粘合剂，并快速将应变片粘贴到指定部位。

〔由于粘合剂涂到应变片上后会迅速硬化，请勿轻易涂抹。〕

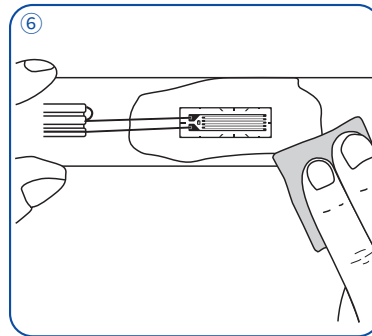


④ 将附件中的聚乙烯薄膜覆盖在应变片上，并用拇指用力按压应变片约1分钟 (按压过程中请勿松开手指)。因粘合剂的硬化速度极快，必须快速完成③,④的步骤内容。并且，已粘贴在被测量物上的应变片不能因调节位置而移动。

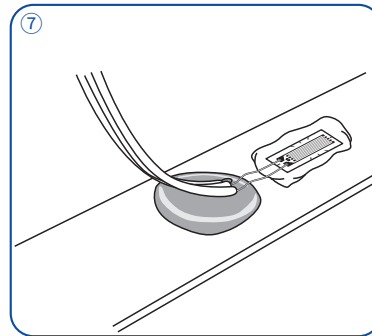


⑤ 粘合剂硬化后，取下聚乙烯薄膜，确认粘贴状态。理想状态为应变片周围露出的粘合剂一样多。

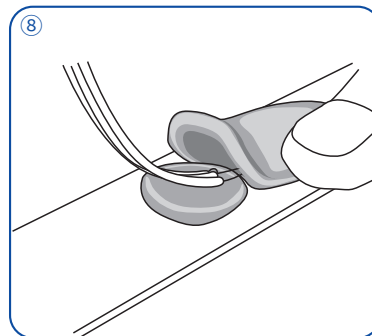
以上完成应变片的粘贴作业。以下为防潮处理的范例。



⑥ 粘合剂溢到基底的外周过多时，使用刀片或砂纸去除多余的粘合剂。请保持应变片导线的少量松弛度。

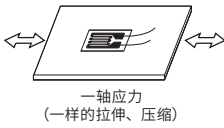
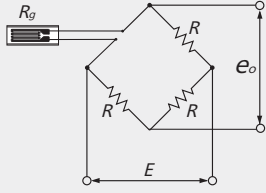
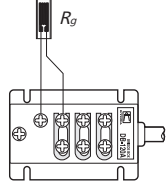
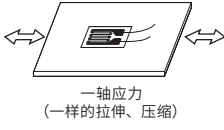
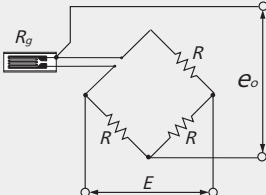
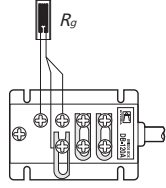
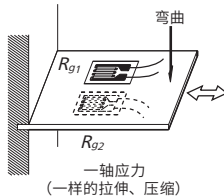
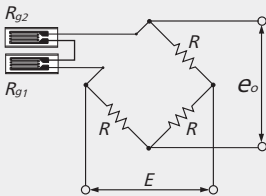
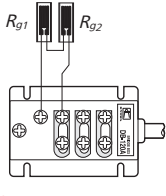
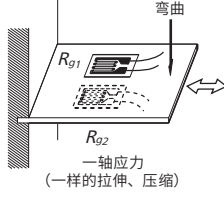
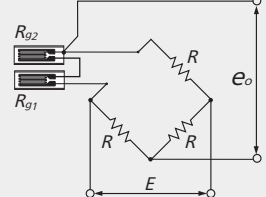
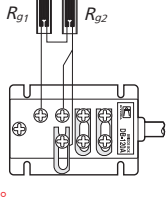
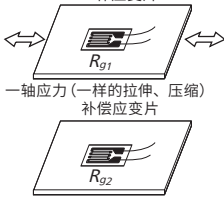
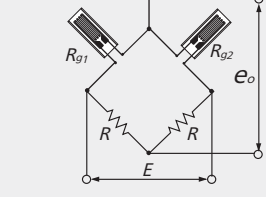
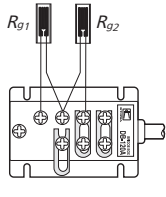

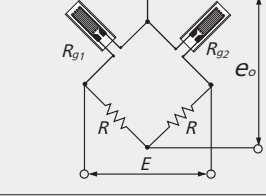
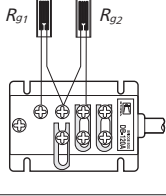
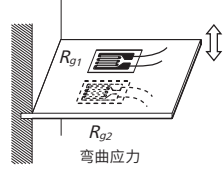
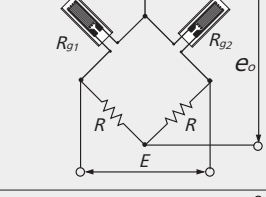
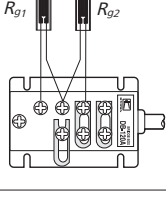
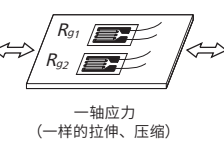
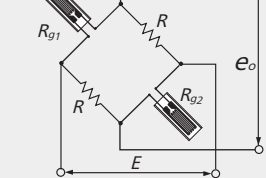
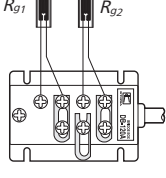


⑦ 至粘贴处为止，提起导线，将涂层剂涂在导线的下面。此时，请保持应变片导线的少量松弛度。



⑧ 将应变片露出的粘合剂及导线的一部分完全覆盖。此时，用手将大块涂层剂压平，覆盖在应变片与部分导线上，并用手指按紧。请全部覆盖导线的凸出部位。

应变片电桥的组合方法范例

No.	名称	具体范例	电 路	输 出	备注	电桥盒 DB-120A, DB-350A
1	1工作应变片法 双线式 应变片张数 1张	 一轴应力 (一样的拉伸、压缩)		$e_o = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ K_s : 应变率 ϵ_0 : 应变量 E : 电桥电压 e_o : 输出电压 R_g : 应变片电阻 R : 固定电阻	适合周围温度 变化少的场合 无温度补偿 输出: 1倍	
2	1工作应变片法 3线式 应变片张数 1张	 一轴应力 (一样的拉伸、压缩)		$e_o = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ K_s : 应变率 ϵ_0 : 应变量 E : 电桥电压 e_o : 输出电压 R_g : 应变片电阻 R : 固定电阻	无温度补偿 可消除导线 的温度影响 输出: 1倍	
3	1工作应变片法 (2张串联) 双线式 (弯曲变形消除法) 应变片张数 2张	 弯曲 一轴应力 (一样的拉伸、压缩)		$e_o = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ R_{g1}应变变量: ϵ_1 R_{g2}应变变量: ϵ_2 $\epsilon_0 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2}$ R : 固定电阻 $R = R_{g1} + R_{g2}$	无温度补偿 可消除弯曲 应变 输出: 1倍	
4	1工作应变片法 (2张串联) 3线式 (弯曲变形消除法) 应变片张数 2张	 弯曲 一轴应力 (一样的拉伸、压缩)		$e_o = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ R_{g1}应变变量: ϵ_1 R_{g2}应变变量: ϵ_2 $\epsilon_0 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2}$ R : 固定电阻 $R = R_{g1} + R_{g2}$	无温度补偿 可消除弯曲 应变 可消除导线 的温度影响 输出: 1倍	
5	工作-补偿法 (半桥法) 应变片张数 2张	 工作应变片 一轴应力 (一样的拉伸、压缩) 补偿应变片		$e_o = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ K_s : 应变率 ϵ_0 : 应变量 E : 电桥电压 e_o : 输出电压 R_{g1} : 应变变量: ϵ_0 R_{g2}应变变量: 0 R : 固定电阻	有温度补偿 可消除导线 的温度影响 输出: 1倍	
6	2工作应变片法 (直交配置法) 应变片张数 2张	 一轴应力 (一样的拉伸、压缩)		$e_o = \frac{(1+\nu)E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ ν : 泊松比 R_{g1}, R_{g2} : 应变片电阻 R_{g1}应变变量: ϵ_0 R_{g2}应变变量: $-\nu \cdot \epsilon_0$ R : 固定电阻	有温度补偿 可消除导线 的温度影响 输出: (1+ ν)倍	
7	2工作应变片法 (弯曲应变测量法) 应变片张数 2张	 弯曲应力		$e_o = \frac{E}{2} K_s \cdot \epsilon_0$ R_{g1}应变变量: ϵ_0 R_{g2}应变变量: $-\epsilon_0$ R : 固定电阻	有温度补偿 可消除导线 的温度影响 可消除压缩 或拉伸应变 输出: 2倍	
8	对边2工作应变片法 双线式 应变片张数 2张	 一轴应力 (一样的拉伸、压缩)		$e_o = \frac{E}{2} K_s \cdot \epsilon_0$ R_{g1}应变变量: ϵ_0 R_{g2}应变变量: ϵ_0 R : 固定电阻	无温度补偿 输出: 2倍 粘贴在表面, 背面时,可消 除弯曲应变	

No.	名称	具体范例	电 路	输 出	备注	电桥盒 DB-120A, DB-350A
9	对边2工作应变片法 3线式 应变片张数 2张			$e_0 = \frac{E}{2} K_s \cdot \epsilon_0$ $R_{g1} \dots \dots$ 应变变量: ϵ_0 $R_{g2} \dots \dots$ 应变变量: ϵ_0 R : 固定电阻	无温度补偿 可消除导线的 温度影响 输出: 2倍 粘贴在表面, 背面时, 可消除弯曲 应变	
10	4工作应变片法 (扭曲应变测量法) 应变片张数 4张			$e_0 = K_s \cdot \epsilon_0 \cdot E$ $R_{g1}, R_{g3} \dots \dots$ 弯曲应变: ϵ_0 $R_{g2}, R_{g4} \dots \dots$ 弯曲应变: $-\epsilon_0$	有温度补偿 可消除导线的 温度影响 可消除压缩 或拉伸应变 输出: 4倍	
11	4工作应变片法 (直交配置法) 应变片张数 4张			$e_0 = \frac{(1+\nu)E}{2} K_s \cdot \epsilon_0$ ν : 泊松比 $R_{g1}, R_{g3} \dots \dots$ 应变变量: ϵ_0 $R_{g2}, R_{g4} \dots \dots$ 应变变量: $-\nu \cdot \epsilon_0$	有温度补偿 可消除导线的 温度影响 输出: 2(1+ν)倍	
12	工作-补偿法 (全桥法) 应变片张数 4张			$e_0 = \frac{E}{2} K_s \cdot \epsilon_0$ $R_{g1}, R_{g3} \dots \dots$ 应变变量: ϵ_0 $R_{g2}, R_{g4} \dots \dots$ 应变变量: 0	有温度补偿 可消除导线的 温度影响 输出: 2倍 粘贴在表面, 背面时, 可消除弯曲 应变	
13	2工作应变片法 (扭曲应变测量法) 应变片张数 2张			$e_0 = \frac{E}{2} K_s \cdot \epsilon_0$ $R_{g1} \dots \dots$ 扭曲应变: ϵ_0 $R_{g2} \dots \dots$ 扭曲应变: $-\epsilon_0$ R : 固定电阻	有温度补偿 可消除导线的 温度影响 输出: 2倍	
14	全桥4工作应变片法 (扭曲应变测量法) 应变片张数 4张			$e_0 = K_s \cdot \epsilon_0 \cdot E$ $R_{g1}, R_{g3} \dots \dots$ 扭曲应变: ϵ_0 $R_{g2}, R_{g4} \dots \dots$ 扭曲应变: $-\epsilon_0$	有温度补偿 可消除导线的 温度影响 可消除弯曲、 拉伸、压缩的 应变输出: 4倍	
15	1/4桥4工作应变片法 (平均应变测量法) 应变片张数 4张			$e_0 = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$ $\epsilon_0 = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3 + \epsilon_4}{4}$ R : 固定电阻 $R_0 = R$ $R = R_{g1} = R_{g2} = R_{g3} = R_{g4}$	无温度补偿 平均应变变量 输出: 1倍	

●应变与电压的关系

应变片电桥的输出显示为应变变量 ($\times 10^{-6}$ 应变变量) 或相对于电桥电压的输出电压 (mV/V 或 μ V/V)。根据电桥的输出电压方式, 两者的关系如下公式所示。

$$e_0 = \frac{E}{4} K_s \cdot \epsilon_0$$

当电桥电压 (E) = 1V 应变率 (Ks) = 2.00时,

$$2e_0 = \epsilon_0$$

因此, 应变变量输出与电桥的输出电压间通常为2倍的关系。

例 1.5mV/V = 1500 μ V/V \rightarrow 3000 $\times 10^{-6}$ 应变变量

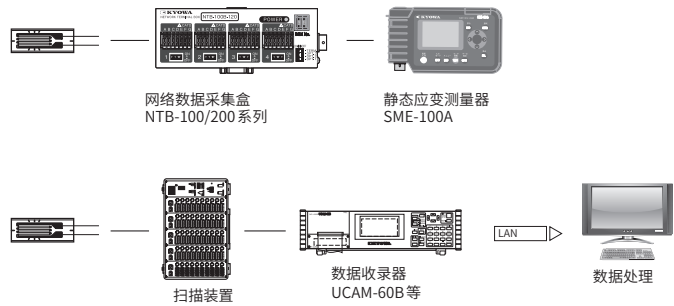
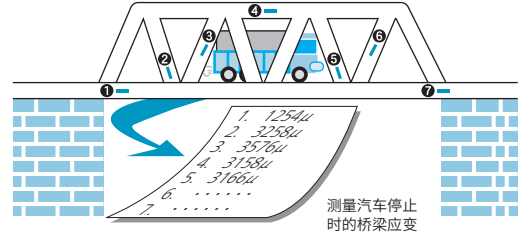
静态应变和动态应变

静态应变的测量

静态应变是指应变的大小不随时间发生变化，或发生非常缓慢的变化的现象。向结构物施加一定的力后，发生的应变也是一定的，可以用数字仪表等读取出来。

静态应变测量通常是多通道测量，因此切换测量通道的开关盒，扫描仪和静态应变测量仪通常组合使用。

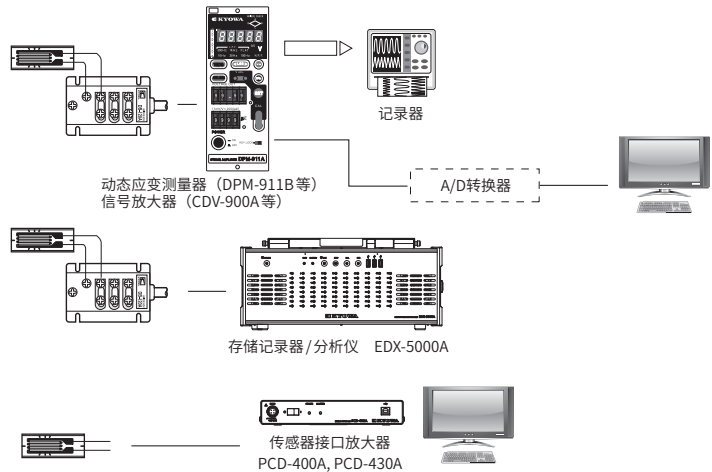
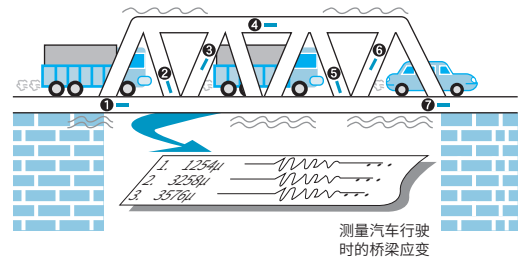
测量汽车停止时的桥梁应变



动态应变的测量

动态应变是指应变的大小随着时间的变化而变化，如发生振动碰撞时的现象就是动态应变。通常应变发生大的变化时，用数码仪表无法读取，因此需要使用记录器。可使用在记录纸上输出波形的模拟记录器或用磁带记录的数据记录器。近年来，多使用通过高速接口连接动态应变测量仪器和电脑，直接把数据收录到电脑内存的测量仪器，以及搭载高速 A/D 转换器和大容量内存，支持多通道测量的数码内存记录器。

测量汽车行驶时的桥梁应变



使用简单的数码仪表的 静态应变测量

用可数字化读取应变量的测量仪器 SME-100A 等进行测量，测量通道多时，使用多台网络数据采集控制设备进行测量。

多通道测量的时间缩短与 需要进行补正与运算处理的 测量

使用能够进行补正、运算处理、自动测量的数据记录器 UCAM 系列和对应的扫描设备。不用电脑时使用 UCAM-60B；用电脑时，使用 UCAM-65B；测量 0 ~ 数 Hz 的现象时使用所有通道能够同步采样的 UCAM-550A。收录到的数据可用电脑显示波形，分析运算，并保存文件。

振动等动态应变的简单测量

测量频率为 200Hz 以内的动态现象的应变时，使用传感器接口放大器 PCD-400A, PCD-430A 能够简单进行测量。该传感器接口放大器内置电桥电路，动态应变放大器和 A/D 转换器，与电脑相连后测量。用波形显示数据，运算更方便。

碰撞等动态应变及多种信号的 测量

本公司生产的测量仪器，收录碰撞以及更快的现象时，不仅能测量应变、应变片式传感器，还能够同时测量电压、热电偶、脉冲和数字输入信号。此外，我们还开发了能用电脑分析此类动态现象收录数据的专用软件。

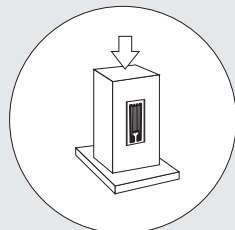
作为传感器的测量

使用应变片，可以制作各种传感器。传感器不是为了测量应变，而是为了测量物理量（载荷、压力、加速度、位移、扭矩等）而使用测量仪器直接读取各种物理量。

应变片的用途多种多样

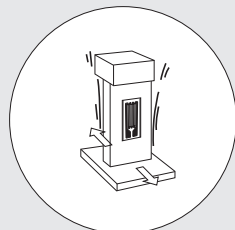
测量载荷

在柱子等物体上粘贴应变片，可以求得施加在柱体上的力和载荷。



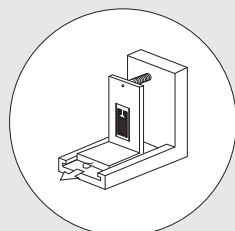
测量振动和加速度

粘贴在薄板弹片上的应变片，可以求出施加振动、加速度时的周期、频率、振动的大小等。



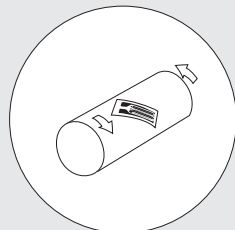
测量位移

在弹簧片上粘贴应变片，通过测量弹簧片的弯曲应变，可以求出移动量、位移量。



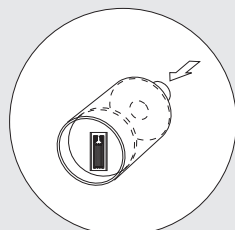
测量扭矩

在汽车的驱动轴、钻孔机的旋转轴等处粘贴应变片，可求得传动力即扭矩的大小。



测量压力

在受到压力的膜片上粘贴应变片，可求得液体、气体的压力大小。原则上应变片粘贴在膜片的内侧、不直接受到压力的地方，以防止受压后损坏。



■ 应变片的选择方法

根据测量对象和测量条件选择适合测量目的的应变片。

根据测量环境等条件选择导线、粘合剂等是很有必要的。

此外，出于在测量环境下保护应变片、操作的省力化等目的，还可选用多种配件。

1

根据测量温度和条件来选择应变片

→P.19

从测量材料的材质和测量环境的温度来选择应变片，是最基本的方法。
这种方法是根据各种应变片的测量材料和温度范围来选择应变片。

2

根据使用环境和目的来选择应变片

→P.20

这部分介绍应变片的材料、应变片的长度、自动温度补偿范围等数据。
这种方法是考虑到应变片的特性来选择适合测量的应变片。

3

选择通过1或2选出的应变片的导线种类和长度

→P.22

选好应变片后，再选择导线的种类和长度。

4

根据使用温度范围来选择导线与连接例

→P.24

从高温用到低温用的各种导线中选择符合使用目的的导线。

5

粘合剂和粘贴工具

→P.26

选择适合测量环境的粘合剂。

6

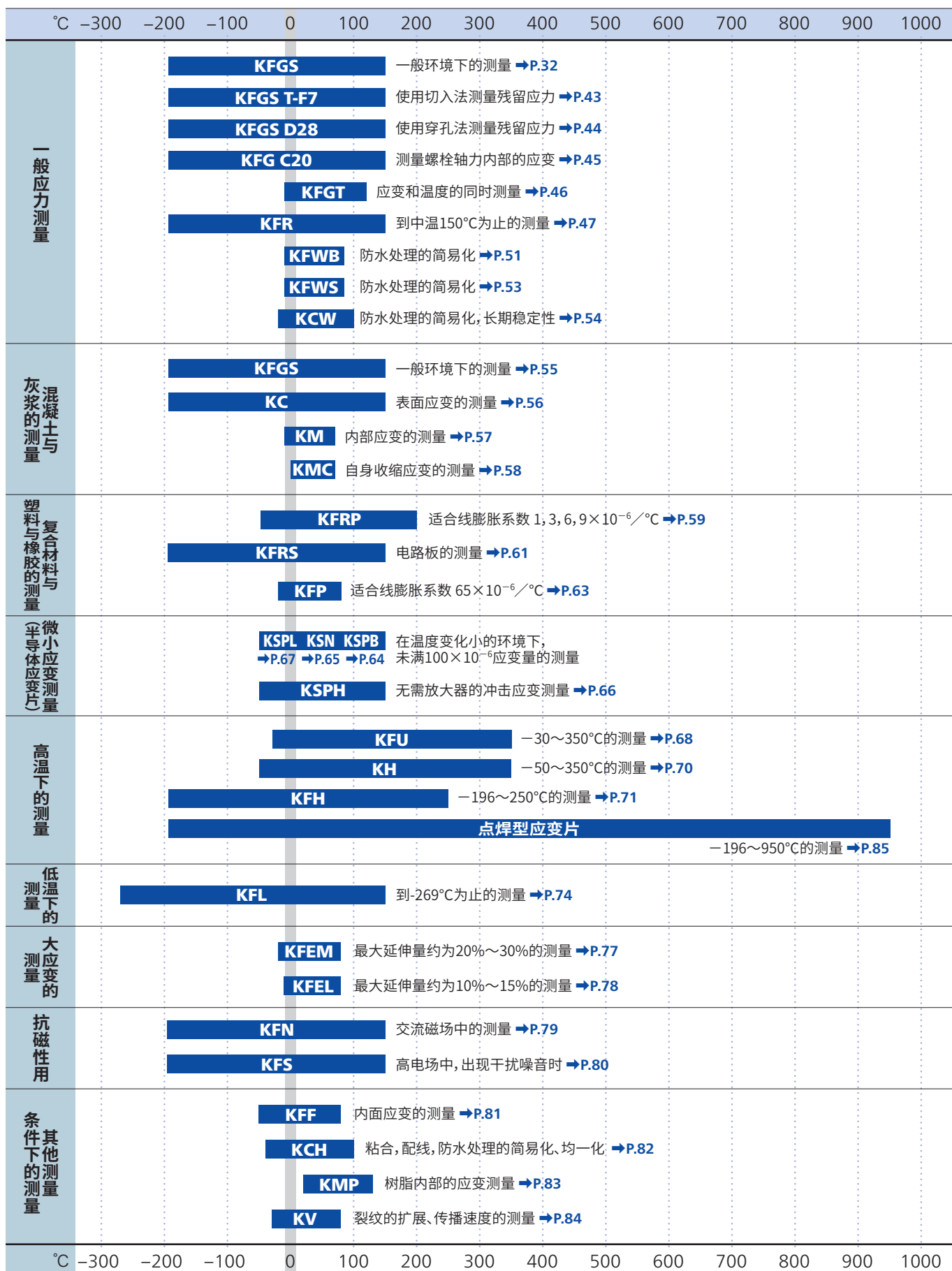
应变片端子和其他配件

→P.30

如有需要，还可选择应变片端子和涂层剂。

1

根据测量温度和条件来选择应变片



※上述记载为使用温度。

品名与型号名称			材 质		与主要适用粘合剂组合使用硬化后的使用温度范围(°C)(注1)	自动补偿温度范围(°C)	适合线膨胀系数×10 ⁻⁶ /°C	室温的应变片界限(约%)(注2)	室温的疲劳寿命(次数)(注3)	登载页	
			电阻元件	基 底							
一般应力测量用	通用箔式应变片 KFGS	通用	Cu-Ni系合金箔	聚酰亚胺	CC-33A -196~120 CC-36 -30~100 EP-340 -55~150 PC-600 -196~150	10~100	5, 11, 16, 23, 27	5.0	1.2×10 ⁷	→P.32	
		传感器的检测材料			PC-600 -196~150 EP-340 -55~150	10~100	11, 16, 23, 27	5.0	1.2×10 ⁷	→P.42	
		混凝土用			CC-35 -30~120	10~100	11	5.0	1.2×10 ⁷	→P.55	
		集中应力的测量			CC-33A -196~120 CC-36 -30~100 EP-340 -55~150 PC-600 -196~150	10~100	11, 16, 23, 27	—	—	→P.38	
		残留应力的测量			CC-33A -196~120 CC-36 -30~100 EP-340 -55~150 PC-600 -196~150	10~100	11, 16, 23, 27	—	—	→P.43	
	通用箔式应变片 KFG	螺栓的轴力测量			EP-370 常温~50	20~50	11	—	—	→P.45	
	带温度传感器的箔式应变片 KFGT			Cu-Ni系合金箔	聚酰亚胺	CC-33A -10~120 CC-36 -10~100 EP-340 -10~120	10~100	11, 16, 23, 27	3	1×10 ⁶	→P.46
	箔式应变片 KFR	中温域的应变测量, 传感器用		Ni-Cr系合金箔	聚酰亚胺	PC-600 -196~150 CC-33A -196~120 EP-340 -55~150	0~150	11, 16, 23	2.2	1×10 ⁶	→P.47
		集中应力的测量				PC-600 -196~150 CC-33A -196~120 EP-340 -55~150	0~150	11, 16, 23	—	—	→P.50
	防水型箔式应变片 KFWB			Cu-Ni系合金箔	聚酰亚胺	CC-33A -10~80 CC-36 -10~80 EP-340 -10~80	10~80	11, 16, 23	2.8	3×10 ⁴	→P.51
	小型防水型箔式应变片 KFWS			Cu-Ni系合金箔	聚酰亚胺	CC-33A -10~80	10~80	11, 16, 23	5.0	3×10 ⁴	→P.53
	点焊型防水箔式应变片 KCW			Ni-Cr系合金箔	不锈钢	(点焊) -20~100	10~90	11	—	—	→P.54
	线应变片 KC			Cu-Ni系合金线	纸基材+酚醛环氧树脂	CC-35 -30~120	10~60	11	1.8	1.5×10 ⁵	→P.56
埋入式应变片 KM			Cu-Ni系合金	丙烯	(嵌入) -10~70	0~50	11	0.3	—	→P.57	
混凝土埋入型线应变片 KMC			Cu-Ni系合金线	硅	(嵌入) 常温~70	—	—	0.3	—	→P.58	
复合材料与橡胶用	复合材料用箔式应变片 KFRP		Ni-Cr系合金箔	聚酰亚胺	EP-34B -55~200 CC-33A -196~120	0~150	1, 3, 6, 9	2.2	1×10 ⁶	→P.59	
	电路板用应变片 KFRS		Ni-Cr系合金箔	聚酰亚胺	CC-33A -196~120 PC-600 -196~150	-30~120	13	1.6	2×10 ⁶	→P.61	
	塑料用箔式应变片 KFP		Cu-Ni系合金箔	聚酰亚胺	EP-34B -20~80 CC-33A -20~80 CC-36 -20~80	10~80	65	3.0	1×10 ⁶	→P.63	
微小应变测量	半导体应变片 KSPB	微小应变的测量, 高灵敏度传感器的检测元件	P型Si	聚酰亚胺	CC-33A -50~120 EP-340 -50~150	—	—	0.3	※A 2×10 ⁶	→P.64	
		微小应变的测量 2元素温度补偿型	P型Si N型Si	聚酰亚胺	CC-33A -50~120 EP-340 -50~150	20~70	11	0.15	※A 2×10 ⁶	→P.64	
	自动补偿温度型半导体应变片 KSN		N型Si	纸基材+酚醛环氧树脂	CC-33A -50~120 CC-36 -30~100	20~70	11, 16	0.1	※A 2×10 ⁶	→P.65	
	高输出型半导体应变片 KSPH		P型Si	纸基材+酚醛环氧树脂	CC-33A -50~120 CC-36 -30~100	—	—	0.3	※A 2×10 ⁶	→P.66	
超直线性型半导体应变片 KSPL		P型Si	纸基材+酚醛环氧树脂	CC-33A -50~120 CC-36 -30~100	—	—	0.3	※A 2×10 ⁶	→P.67		

注1 带有下划线的粘合剂可使用于室温的应变界限试验, 室温疲劳寿命试验等。
 注2 为单轴型应变片的代表特性范例。应变界限为拉伸载荷时显示应变与机械变形之差超过10%的机械应变。
 注3 为单轴型应变片的代表特性范例。应变等级为±1500×10⁻⁶应变量, ※A±1000×10⁻⁶应变量。

品名与型号名称		材 质		与主要适用粘合剂组合 使用硬化后的使用温度 范围(°C) (注1)	自动补偿 温度范围 (°C)	适合线 膨胀系数 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	室温的 应变片界限 (约%) (注2)	室温的 疲劳寿命 (次数) (注3)	登载页
		电阻元件	基 底						
高 温 用	点焊型高温应变片 KHCX	耐热特殊 合金钢	耐热金属	(点焊) -196~950	25~950	11, 13	—	—	→P.85
	点焊型高温应变片 KHCV	耐热特殊 合金钢	耐热金属	(点焊) 25~800	—	— (动态应变专用)	—	—	→P.85
	点焊型高温应变片 KHCR	耐热特殊 合金钢	耐热金属	(点焊) 25~750	25~750	11, 13, 16	—	—	→P.85
	点焊型高温应变片 KHCS	耐热特殊 合金钢	耐热金属	(点焊) -196~750	25~750	11, 13, 16	—	—	→P.85
	点焊型高温应变片 KHCM	耐热特殊 合金钢	耐热金属	(点焊) -196~650	25~650	11, 13, 16	—	—	→P.85
	点焊型高温应变片 KHC	Ni-Cr系 合金线	耐热金属	(点焊) -196~550	常温~500	11, 13, 16	—	—	→P.85
	高温用箔式应变片 KFU	Ni-Cr系 合金箔	聚酰亚胺	PI-32 -30~350	10~300	11, 16, 23	1.9	※A 1.5×10^5 (300°C)	→P.68
	高温用箔式应变片 KH	Ni-Cr系 合金箔	不锈钢	(点焊) -50~350	10~300	11, 16	0.5	※B 1×10^7	→P.70
	高温用箔式应变片 KFH	Ni-Cr系 合金箔	聚酰亚胺	PC-600 -196~250 EP-34B -55~200 PI-32 -196~250	10~250	11, 16, 23	2.1	2×10^5	→P.71
低温用	低温用箔式应变片 KFL	Ni-Cr系 合金箔	聚酰亚胺	PC-600 -269~150 EP-270 -269~30 CC-33A -196~120	-196~50	5, 11, 16, 23	2.2	1×10^6	→P.74
大 应 变 测 量 用	超大应变箔式应变片 KFEM	Cu-Ni系 合金箔	聚酰亚胺	CC-36 -20~80	—	—	20~30	—	→P.77
	大应变箔式应变片 KFEL	Cu-Ni系 合金箔	聚酰亚胺	CC-36 -10~80	—	—	10~15	1×10^6	→P.78
抗 磁 性 用	无感型箔式应变片 KFN	Ni-Cr系 合金箔	聚酰亚胺	PC-600 -196~150 CC-33A -196~120	0~150	11, 16, 23	1	1×10^4	→P.79
	屏蔽型箔式应变片 KFS	Cu-Ni系 合金箔(120Ω) Ni-Cr系 合金箔(350Ω)	聚酰亚胺	PC-600 -196~150 CC-33A -196~120 EP-340 -55~150	10~100	11, 16	0.5	1×10^4	→P.80
内 面 的 测 量 变	弯曲应变箔式应变片 KFF	Cu-Ni系 合金箔	丙烯	CC-33A -50~80 EP-180 -50~80	20~60	11, 16, 23	0.2	※B 4×10^6	→P.81
带 保 护 器	带保护器的箔式应变片 KCH	Cu-Ni系 合金箔	聚酰亚胺	保护器部双头螺栓的 应变片部 EP-340, CC-33A -40~100	—	11	1	※A 1.2×10^6	→P.82
埋 入 式 应 变 片	埋入式应变片 KMP		铝	—	20~120	—	—	—	→P.83
裂 纹 片	裂纹片 KV	Cu-Ni系 合金箔	纸基材+ 酚醛环氧树脂	CC-33A CC-36 PC-600	—	—	—	—	→P.84

注

注1 带有下划线的粘合剂可适用于室温的应变片界限试验, 室温疲劳寿命试验等。




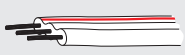
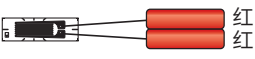
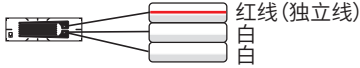
注2 为单轴型应变片的代表特性范例。应变片界限为拉伸载荷时显示应变与机械变形之差超过10%的机械应变。

※1%= 10000×10^{-6} 应变量注3 为单轴型应变片的代表特性范例。应变片等级为 $\pm 1500 \times 10^{-6}$ 应变量, ※A $\pm 1000 \times 10^{-6}$ 应变量, ※B $\pm 500 \times 10^{-6}$ 应变量。

3

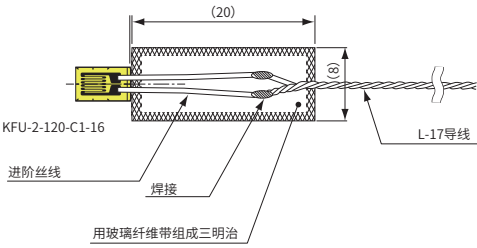
选择通过 1 或 2 选出的应变片的导线种类和长度

共和应变片大多为带导线的应变片。使用这些应变片时，无需焊接，非常有效地实现应变片粘贴作业的省力化。关于应变片的导线种类与长度，如下表所示。

应变片的种类		KFGS,KFR,KFRP,KFRS,KFP,KFL,KFEM,KFEL		KFGS,KFR,KFWB,KFWS,KC,KFRP,KFRS,KFP,KFEM,KFEL			
		 双线式聚脂铜线 -196~150°C	 3线式聚脂铜线 -196~150°C	 双线式平行乙烯线 -10~80°C		 3线式平行乙烯线 -10~80°C	
导线的种类				单轴	多轴	单轴	多轴
导线的长度 (*)	15 cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
	30 cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
	1 m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
	3 m	——	——	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
	5 m	——	——	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
导线型号名称等		50cm或以上为绞合线		L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10	
导线颜色		※KFEL, KFEM只有双线式		 红 红		 红线(独立线) 白 白	

★上表中没有的导线，请咨询。

- 关于带双线式导线的应变片，包装上记载的电阻值包含导线的电阻。
- 关于带3线式导线的应变片，包装上记载的电阻值不包含导线的电阻。
- KFU, KFH的进阶丝线部分用玻璃纤维带覆盖、补强。右图所示。
- “点焊型应变片”的MI电缆的标准长度为2m，软电缆的标准长度为50cm。



KFU应变片的导线连接范例

KCW 登载在 P.54, KM 登载在 P.57, KH 登载在 P.70。

应变片型号

导线型号

订货时, 请标明应变片型号和导线型号

例








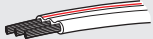




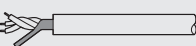


KFGS-2-120-C1-11 **L1M3R**

KFGS [®] , KFR, KFRP, KFL		KFN, KFS	KFRP, KFH, KFL	KFU, KFH
				
双线式中温用导线 -100~150°C	3线式中温用导线 -100~150°C	3线式低噪音乙烯线 -10~80°C	3线式高低温用氟化树脂绝缘线 -269~250°C	高温用导线 -269~350°C
R15C2	R15C3	J15C3	F15C3	H15C3
R30C2	R30C3	J30C3	F30C3	H30C3
R1M2	R1M3	J1M3	F1M3	H1M3
R3M2	R3M3	J3M3	F3M3	H3M3
R5M2	R5M3	J5M3	F5M3	H5M3
L-11	L-12	L-13	L-3	L-17
 灰 灰	 红(独立线) 白 黑	 红(独立线) 白 黑	 红(独立线) 蓝 蓝	 黑(独立线) 黄 绿

4

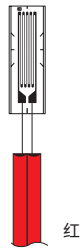
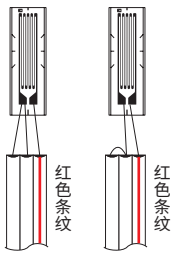
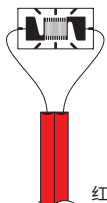
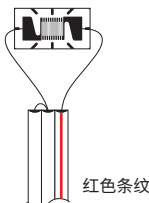
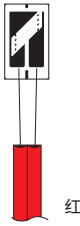
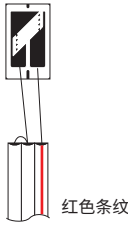
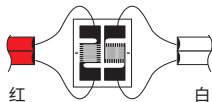
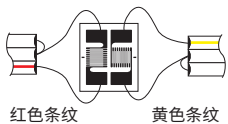
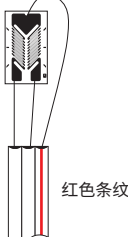
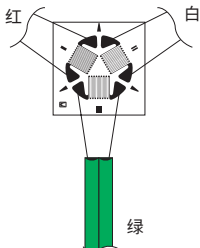
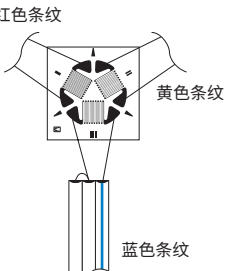
根据使用温度范围来选择导线与连接例

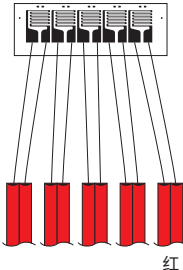
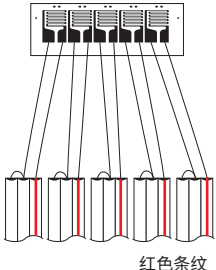
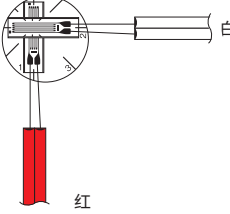
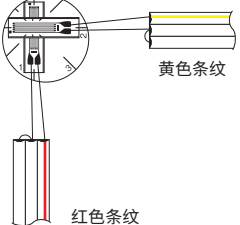
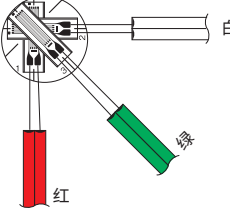
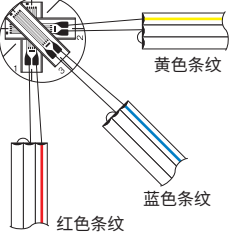
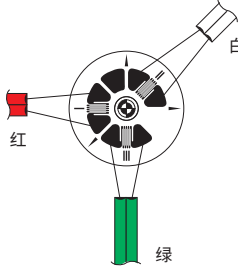
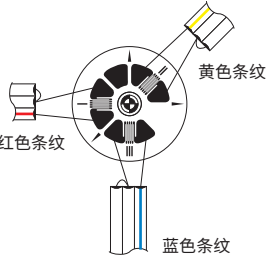
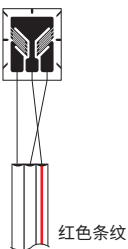
L导线

使用温度范围 (°C)	型号名称	导线种类	导体材质	导体公称 截断面积 (mm ²)	芯数/线径 (mm)	每1m的 往返电阻 (Ω)	每1根的 覆盖外径 (mm)	单位 (m卷)
室温~350	L-1	高温用导线 	铜镍合金线	0.07	1/φ0.30	14.20	φ0.50	50
-10~80	L-2	3线式平行乙烯线 	铜线	0.30	12/φ0.18	0.12	φ2.30	100
-269~250	L-3	3线式高低温用氟化树脂线 	镀银铜线	0.14	7/φ0.16	0.28	φ0.98	50
-10~80	L-5	双线式平行乙烯线 	铜线	0.50	20/φ0.18	0.07	φ2.50	100
-10~80	L-6 (注1)	双线式平行乙烯线 	铜线	0.08	7/φ0.12	0.44	φ1.00	
-10~80	L-7 (注2)	3线式平行乙烯线 	铜线	0.08	7/φ0.12	0.44	φ1.00	
-10~80	L-9 (注1)	双线式平行乙烯线 	铜线	0.11	10/φ0.12	0.32	φ1.00	
-10~80	L-10 (注2)	3线式平行乙烯线 	铜线	0.11	10/φ0.12	0.32	φ1.00	
-100~150	L-11	双线式中温用导线 	镀锡铜线	0.08	7/φ0.12	0.44	φ0.86	
-100~150	L-12	3线式中温用导线 	镀锡铜线	0.08	7/φ0.12	0.44	φ0.86	
-10~80	L-13	3线式常温用低噪音乙烯线 	镀锡铜线	0.09	7/φ0.13	0.46	φ3.50	
-50~90	L-14	4芯常温用低噪音氯丁橡胶线 	镀锡铜线	0.08	7/φ0.12	0.48	φ4.00	
-269~250	L-15	3线式高低温用低噪音氟化树脂线 	镀银铜线	0.08	7/φ0.12	0.48	φ2.50	
-269~250	L-16	4芯高低温用低噪音氟化树脂线 	镀银铜线	0.08	7/φ0.12	0.48	φ3.30	
-269~350	L-17	3线式高低温用导线 	镍包铜线	0.07	1/φ0.30	0.50	φ0.38	30

注1) 型号名称后的R(红), W(白), G(绿), Y(黄), B(黑)表示各自的线色。例: L-6B为黑色乙烯线。

注2) 型号名称后的WR(红), WL(蓝), WY(黄)表示覆盖白色乙烯后线上的条纹色。例: L-7WR为带红色条纹的白色乙烯线。

样式 类型	双线式	3线式
C1	 红	 红色条纹 红色条纹 <p>根据型号不同,应变片导线的引出方式有两种。(D16、D17也一样) ※KFGS只有右边</p>
C2 C3	 红	 红色条纹
C15 C16	 红	 红色条纹
D1	 红 白	 红色条纹 黄色条纹
D2		 红色条纹
D4	 红 白	 红色条纹 黄色条纹 蓝色条纹

样式 类型	双线式	3线式
D9 D19 D39	 红	 红色条纹
D16	 红 白	 黄色条纹 红色条纹
D17	 红 绿	 黄色条纹 蓝色条纹 红色条纹
D28	 红 白	 黄色条纹 蓝色条纹 红色条纹
D31		 红色条纹

为了取得良好的测量数据，需要将应变片完全粘贴在被测量物上。
务必选择适合被测量物与应变片基底的材质及测量条件的粘合剂。

粘合剂

型号名称	类型	使用温度范围(°C)	主要适用材料	硬化条件
 CC-33A	常温硬化型 瞬间粘合剂	-196~120 (通用温度为20~80)	·金属(铁, 不锈钢, 铜, 铝合金等) ※铝合金(A1050, A2024) ·塑料(丙烯, PVC, 尼龙等) ·复合材料(CFRP, GFRP, 电路板等) ·橡胶	·指压(100~300kPa) 15~60秒。 (硬化后放置1小时) 注)指压时间根据温湿度条件 不同而发生变化。低温, 低 湿时指压时间加长。
 CC-35	常温硬化型 瞬间粘合剂	-30~120 (通用温度为20~80)	·混凝土 ·灰浆 ·木材	·指压(100~300kPa) 30~60秒。 (硬化后放置1小时或以上) 注)指压时间根据温湿度条件 不同而发生变化。低温, 低湿 时指压时间加长。
 CC-36	常温硬化型 瞬间粘合剂	-30~100 (通用温度为20~80)	·金属(铁, 不锈钢, 铜, 铝合金, 镁合金等) ※铝合金(A1050, A2024, 7075) ·塑料(丙烯, PVC, 尼龙, 聚丙烯等) ·复合材料(CFRP, GFRP, 电路板等) ·电路板 ·混凝土 ·灰浆 ·木材 ·橡胶	·指压(100~300kPa) 30~180秒。 (硬化后放置1小时或以上) 注)指压时间根据温湿度条件 不同而发生变化。低温, 低湿 时指压时间加长。
 EP-270	常温硬化型	-269~30	·金属(铁, 不锈钢, 铝合金等)	·加压状态(50±20kPa) 约25°C时24小时
 EP-340	常温硬化 或 加热硬化型	-55~150	·金属(铁, 不锈钢, 铝合金等)	·加压状态(100±50kPa) 约25°C时24小时 或80°C时2小时 ·可胶带加压
 EP-34B 药用外剧毒物对象	常温硬化 或 加热硬化型	-55~200	·金属(铁, 不锈钢, 铜, 铝合金等) ·塑料(丙烯, PVC等) ·复合材料(CFRP, GFRP, 电路板等)	·加压状态(30~50kPa) 约25°C时24小时 或80°C时2小时 ·可胶带加压
 EP-370	NEW 加热硬化型	常温~50	·金属(铁, 不锈钢, 铜, 铝合金等) ·塑料(丙烯, PVC等)	·常温24小时后, 80°C时5小时
 PC-600	加热硬化型	-269~250	·金属(铁, 不锈钢, 铜, 铝合金等)	·加压状态(150~300kPa) 80°C时1小时 →130°C时2小时 →150°C时2小时
 PI-32	加热硬化型	-269~350	·金属(铁, 不锈钢, 铜, 铝合金等)	·加压状态(200~500kPa) 100°C时1小时 →200°C时2小时 →停止加压后, 在测量温度下 加热2小时 ※无法在200°C加热时, 将200°C时加热2小时变更 为160°C时加热5小时, 其他条件相同。

(注) 使用温度范围仅针对粘合剂，与应变片组合时会出现差异。请在仔细阅读操作说明书后再使用。

分类	容量	特点	主要适用应变片
瞬干胶系 1液型	2g×1支 或 2g×5支	·适用于常温环境下通用应变片的一般应力测量用粘合剂。 ·硬化时间短,粘合作业性良好 ·粘结约1小时后,便可进行测量。	KFGS KFGT KFR KFVB KFWS KFRP KFRS KFP KSPB KSN (不含E5) KSPH KSPL KFL KFN KFS KFF KCH KV
瞬干胶系 1液型	2g×1支 或 2g×5支	·粘度高,适用于木材、混凝土等多孔材料的粘合。 ·适用于常温环境下通用应变片的一般应力测量用粘合剂。	KFGS KFGT KFR KC KFRP KFP
瞬干胶系 1液型	2g×1支 或 2g×5支	·适用于常温环境下的大应变测量用应变片 (KFEM、KFEL) 的粘贴。 ·也适用于铝合金 (A7075) 与镁合金等难以粘结的材料。 ·高抗剥离强度、抗冲击性,粘强度的经时变化小。	KFEM KFEL KFGS KFGT KFR KFVB KFWS KFRP KFRS KFP KSPB KSN (不含E5) KSPH KSPL KFF KV
环氧系 2液混合型	50g (主剂:25g 硬化剂:25g)	·适用于极低温阶段的应变测量的应变片粘贴。	KFL
环氧系 2液混合型	30g (主剂:6g×4支 硬化剂:1.5g×4支)	·适用于中温阶段的应变测量的应变片粘贴。	KFGS KFR KFVB KFGT KFF KFS
环氧系 2液混合型	30.8g (主剂:5.6g×4支 硬化剂:2.1g×4支)	·适用于中温阶段的应变测量的应变片粘贴与传感器用应变片的粘贴。	KFRP KFP KFH
环氧系 2液混合	40g (主剂:30g 硬化剂:10g)	·螺栓轴向力用箔应变片的充填粘贴专用。	KFG (C20)
苯酚系 1液,加热型	100g	·适用于低温到中,高温领域的应变测量的应变片粘贴与传感器用应变片的粘贴。	KFGS KFR KFH KFL KFN KFS
聚酰亚胺系 1液,加热型	20g	·适用于高温领域的应变测量的应变片粘贴。	KFU KFH

5

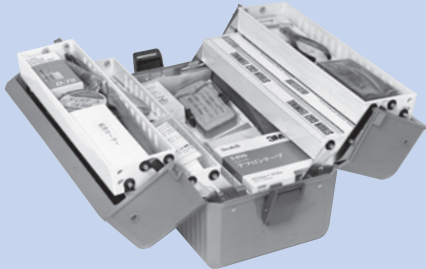
粘合剂和粘贴工具

应变片工具套件

※不含实验体表面处理后的清洁剂，应变片以及粘合剂。请另外准备。

●应变片工具套件 GTK-77

包含了应变片粘贴作业所必需的所有工具及应变片端子，焊锡等易耗品配套元件。



内含工具

工具箱, 螺丝刀套件, 镊子 (2把), 钳子, 尖嘴钳, 卷尺 (2m), 不锈钢尺, 分度器, 砂纸 (#100, #320, 各3张), 烙铁前端除尘器, 美工刀, 小刀, 划线针, 焊锡烙铁 (40W), 圆规, 记号铅笔, 伤痕胶接带, 铅笔 (4H, 6H, 各2根), 剪刀, 棉棒, 清洁纸, 高温焊锡, 高温焊锡用焊剂, 耐热玻璃套管, 应变片端子 (T-P1, T-P4, T-P5, T-P6, T-P7, T-P8, T-P9, T-P10, T-F2B, T-F3B, T-F7B, T-F8B, T-F10B, T-F13B, T-F17B, T-F25, T-F28), 电吹风 (1200W), 聚氯乙烯隔离带, 台用分接头 (2.5m), 焊锡烙铁 (ANTEX), 硅胶 (10片), 聚四氟乙烯薄膜 (10片), 应变片加压工具 G-MATE-B (1个)

*电器的工作电压: AC 100V。220V用的产品为 GTK-77 AC220。

●应变片工具套件 GTK-55K NEW

内含粘贴应变片所必需的各种工具的工具箱。



内含工具

工具箱, 镊子 (2把), 钳子, 尖嘴钳, 不锈钢尺, 砂纸 (#180, #320, #600, #1000, 各4张), 小刀, 划线针, 铅笔 (4H, 3根), 透明胶带, 剪刀, 柳叶剪刀, 棉棒, 清洁纸, 应变片端子 (T-F7B, T-F17B), 聚氯乙烯隔离带, 硅胶 (10片), 聚四氟乙烯薄膜 (10片), 聚乙烯薄膜 (SKF-28284, 100片), 应变片加压工具 G-MATE-B (1个)

应变片加压工具

●应变片加压工具 G-MATE

粘贴应变片时, 可连续加压直至粘合剂硬化。应变片加压工具由装载了可将试验体确实固定的强力铁酸盐磁铁框架部分及通过线圈弹簧向应变片施加一定压力的硅酮海绵橡胶附加压板构成。



G-MATE-B

品名	型号名称	用途
应变片加压工具	G-MATE-B	常温用 (~约80°C)
应变片加压工具高温用	G-MATE-H	高温用 (~约150°C)

销售单位 1盒6个











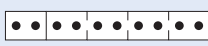















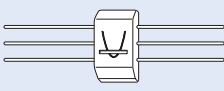
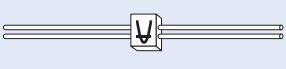
6

应变片端子和其他配件

应变片端子

为了保护应变片的导线，将应变片端子用于应变片与应变片导线的连接部。

通过采用这种方式，可防止因导线拉伸使应变片产生的直接受力而引起的应变片导线断裂及剥离。

	型号名称	尺寸 (mm) (宽×长×厚)	基底材质	导体 材质	一盒的 数量	使用温度 范围 (°C)	推 荐 粘合剂	备注
箔 式	 T-F2B 	5极 14×55×0.1 1极 14×11×0.1	玻璃环氧树脂	铜箔	1片5极 20片	-196~120	CC-33A EP-34B	
	 T-F3B 	5极 14×65×0.1 1极 14×13×0.1	玻璃环氧树脂	铜箔	1片5极 20片	-196~120	CC-33A EP-34B	3线式 导线用
	T-F13B 	5极 14×65×0.15 1极 14×13×0.15	玻璃环氧树脂+ 双面胶			-30~50	不要	自粘贴型
	 T-F7B 	5极 6×25×0.1 1极 6×5×0.1	玻璃环氧树脂	铜箔	1片5极 20片	-196~120	CC-33A EP-34B	
	T-F17B 	5极 6×25×0.15 1极 6×5×0.15	玻璃环氧树脂+ 双面胶			-30~50	不要	自粘贴型
	 T-F8B 	5极 4×30×0.1 1极 4×6×0.1	玻璃环氧树脂	铜箔	1片5极 20片	-196~120	CC-33A EP-34B	
	 T-F10B 	15×50×0.1	玻璃环氧树脂	铜箔	10片	-196~120	CC-33A EP-34B	主要用于 5元素应变片
	 T-F23 	5极 14×55×0.1 1极 14×11×0.1	聚酰亚胺	铜箔	1片5极 20片	-196~200 CC-33A为 -196~120	CC-33A EP-34B	高温用
	T-F24 	5极 9×40×0.1 1极 9×8×0.1						
	T-F25 	5极 6×25×0.1 1极 6×5×0.1						
 T-F26 	5极 14×55×0.1 1极 14×11×0.1	聚酰亚胺	铜箔	1片5极 20片	-196~350	PI-32	高温用	
T-F27 	5极 9×40×0.1 1极 9×8×0.1							
T-F28 	5极 6×25×0.1 1极 6×5×0.1							
 T-F29 	外径6, 内径2.5	玻璃环氧树脂	铜箔	20片	-196~120	EP-340 EP-370 CC-33A	螺栓轴力 测量用	
铸 型	 T-P1	14×10×4	苯乙烯	镀锡 铜线	20个	-30~80	CC-33A	自粘贴型
	T-P4	14×10×4.5	苯乙烯+ 双面胶			-30~50	不要	自粘贴型
	 T-P5	6×6×2	ABS	镀锡 铜线	20个	-30~120	CC-33A	
	T-P6	6×6×2.5	ABS+ 双面胶			-30~50	不要	自粘贴型
	 T-P7	15×10×4	ABS	镀锡 铜线	20个	-30~80	CC-33A	3线式 导线用
	T-P8	15×10×4.5	ABS+ 双面胶			-30~50	不要	自粘贴型
	 T-P9	6×5×4	耐热苯乙烯	镀锡 铜线	40个	-30~90	CC-33A	
	T-P10	6×5×6	耐热苯乙烯 +橡胶					背面为橡胶

涂层剂

用于室外及长期测量时，为了防止应变片吸潮，需在应变片及应变片端子上涂层的防潮处理剂。



C-1B



C-4



C-5



VMTAPE



ARALDITE-C



HAMATITE
Y-500-L



KE-4898-W

型号名称	C-1B	C-4	C-5	AK22	VMTAPE	ARALDITE	HAMATITE Y-500-L	KE-4898-W
类型	热溶型	热溶型	橡胶系溶剂型	特殊粘土	橡胶系压着型	2液型(1:1)	橡胶系溶剂型	硅系溶液型
使用温度范围	-30~40°C	-50~60°C	-269~60°C	-30~120°C	-30~80°C	-50~100°C	-20~70°C	-50~200°C
硬化条件	加热溶解 室温下硬化	加热溶解 室温下硬化	溶解干燥 室温状态下半天	压着	压着	室温 24小时	室温硬化	室温硬化
防潮防水	◎	◎	◎	○	○	△	○	△
机械性保护	△	△	△	△	△	◎	△	△
耐油性	△	△	△	△	△	○	△	△
乙醇类	○	○	○	○	○	○	○	○
甲苯等	×	×	×	×	×	○	×	×
耐弱碱性	○	○	○	○	○	○	△	△
耐弱酸性	○	○	○	○	○	○	△	△
容量	500g	500g	100g	1kg	38mm×6m	1.8kg	1.5kg	100g
材料	石蜡	微晶石蜡	丁基橡胶	丁基橡胶+ 无机添加剂	丁基橡胶系	环氧树脂系	氯丁橡胶	硅系
颜色	白色	白色	淡黄色	暗绿色	黑色	主剂:淡乳白色 硬化剂:淡黄色	黑色	乳白色
特 点	加热后,使用熔化 笔等涂层。 适用于多层涂层的 打底层。	粘贴性出色, 适用于墙面涂层。	是极低温状态下 收缩少的涂层剂。	由于是粘土, 容易加工	呈胶带状,便于 施工时使用。	机械性保护的 效果好,适用于多 层涂层的表层。	适用于多层涂敷 最后的表面精加工。	是耐热性强的 带套管的 涂层剂。
产 品 名 称	C-1B	C-4	C-5	AK22	VMTAP	ARALDITE-C	HAMATITE Y-500-L	KE-4898W

◎：好
○：较好
△：较差
×：差

注)关于使用，请在仔细阅读附件的操作说明书后再使用。

高温应变片用配件

高温应变片用选购件

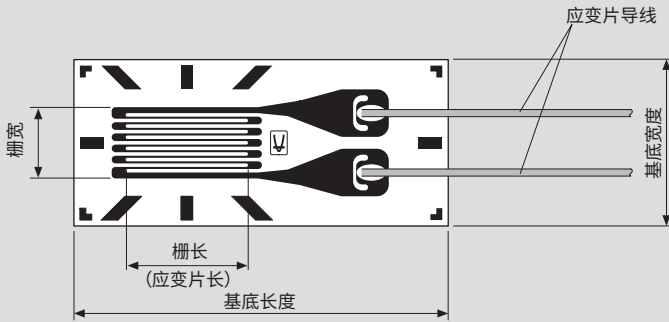


●HTG高温用配件

名 称	型号名称	规 格	数 量
高温焊锡	HTG-S-B	熔融温度 309°C 最高使用温度300°C	棒状40cm 2支
高温焊锡用焊剂	HTG-S-F	成分 无机酸+Z醇	20g
耐热玻璃套管	HTG-G-TUBE	内径 1.5mm 长度 1m	10支
耐热特氟纶胶带	HTG-T-TAPE	耐热温度 200°C 12.7mm宽	32.9m卷
耐热透明胶带	HTG-G-TAPE	耐热温度 350°C 25mm宽	33m卷

※耐热透明胶带的耐热温度350°C为短时间内的温度规格。

通用应力测量用应变片 KFGS

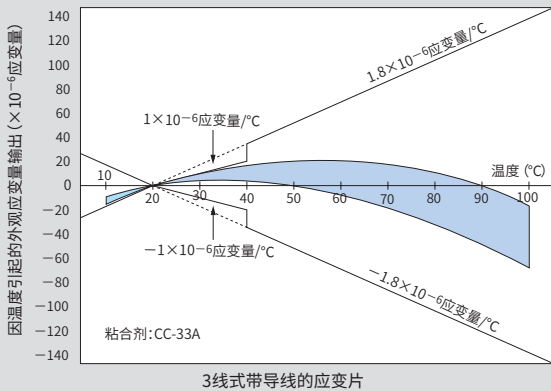


- 应变率 约2.1
- 适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 5, 11, 16, 23, 27
- 自动补偿温度范围 10~100 $^{\circ}\text{C}$

适用粘合剂及使用温度范围

- CC-33A : -196~120 $^{\circ}\text{C}$
- CC-35 : -30~120 $^{\circ}\text{C}$
- CC-36 : -30~100 $^{\circ}\text{C}$
- EP-340 : -55~150 $^{\circ}\text{C}$
- PC-600 : -196~150 $^{\circ}\text{C}$

■KFGS应变片的因温度引起的外观应变特性范例



■通用箔式应变片



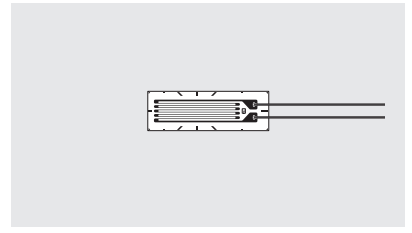
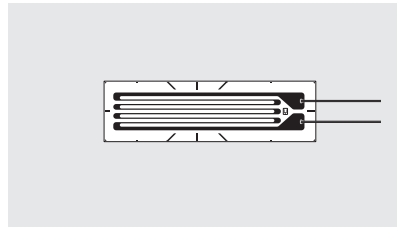
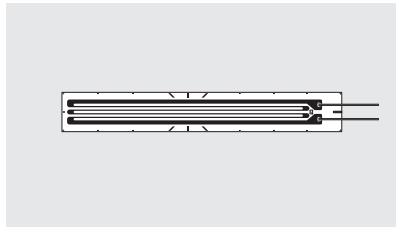
基底使用聚亚胺树脂，其厚度约为13微米，弯曲性优异。具有出色的防潮性，不仅可用于室内测量，还能在户外发挥出众的测量威力。若不直接接触水时，则无需进行表面涂层处理。

- 备有用于多种用途的应变片长度、类型可供选择。
- 耐湿性能优越。
- 应变片基底厚度小、反抗力小、操作性优越，在曲面上也能简单粘贴。
- 温度补偿范围广：10 ~ 100 $^{\circ}\text{C}$ ，20 ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ 范围内可精确到 $\pm 1 \times 10^{-6}$ 应变量/ $^{\circ}\text{C}$ 的高性能。
- 在室温下的应变界限约为5%，疲劳寿命约为 1.2×10^7 次(单轴应变片)，性能优越，适用于材料试验。
- 双线式带导线时，电阻值、应变率包含了导线的电阻值和应变率。
- 3线式带导线时，仅应变率包含导线的应变率，电阻值不包含导线的电阻。

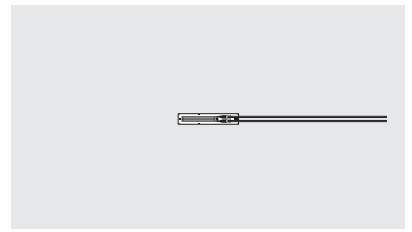
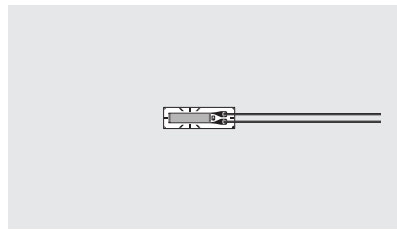
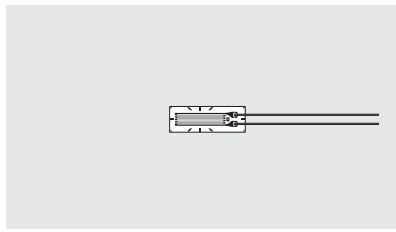
■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	聚脂铜线(双/3线式)		双/3线式平行乙烯线		3/2线式平行乙烯线		双/3线式中温用导线	3线式中温用导线	
	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D2,D3,D4,D6,D9,D16,D17,D19,D28,D31,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D4,D9,D16,D17,D19,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D9,D19	D1,D4,D16,D17,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D2,D9,D19,D31	D1,D4,D16,D17,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D4,D9,D16,D17,D19,D28,D39	C1,C2,C3,C15,C16,D1,D2,D4,D9,D16,D17,D19,D28,D31,D39	
长度	15cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S	R15C2	R15C3
	30cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3
	1m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3
	3m			L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3
	5m			L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3
使用温度范围	-196~150 $^{\circ}\text{C}$			-10~80 $^{\circ}\text{C}$				-100~150 $^{\circ}\text{C}$	
备注	50cm或以上为绞合线(有例外)		L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10		L-11	L-12	

*表中没有的导线请咨询。



型号名称	KFGS-30-120-C1-	11 16 23 27	KFGS-20-120-C1-	11 16 23 27	KFGS-10-120-C1-	11 16 23 27
	样式	单轴	单轴	单轴	单轴	单轴
	基底	37×5.2mm	28×8mm	16×5.2mm	16×5.2mm	16×5.2mm
	敏感栅	30×3.3mm	20×5mm	10×3mm	10×3mm	10×3mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片	10片	10片	10片



型号名称	KFGS-6-120-C1-	11 16 23 27	KFGS-5-120-C1-	5 11 16 23 27	KFGS-4N-120-C1-	11 16 23 27
	样式	单轴	单轴	单轴	单轴	单轴
	基底	10×3.4mm	9.4×2.8mm	8×1.4mm	8×1.4mm	8×1.4mm
	敏感栅	6×1.7mm	5×1.4mm	4×0.7mm	4×0.7mm	4×0.7mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片	10片	10片	10片

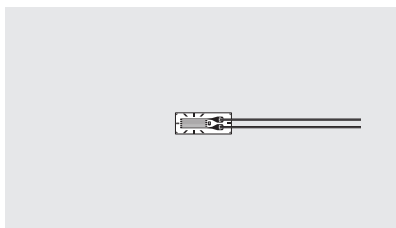
订购型号名称

KFGS-□-120-C1-□ 导线名称

例

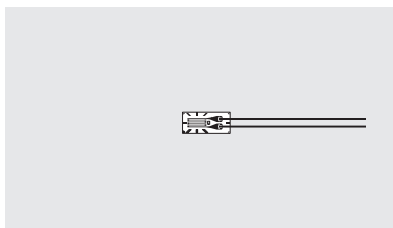
KFGS-30-120-C1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R
		3m	L3M3R
		5m	L5M3R
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R
		3m	L3M2R
		5m	L5M2R
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-196~150°C	25mm	



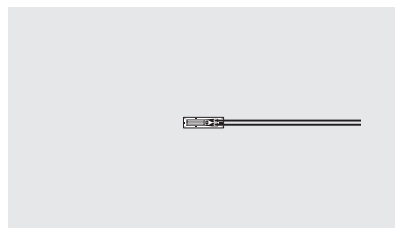
型号名称	KFGS-3-120-C1-	11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	7.4×2.8mm
敏感栅	3×1.3mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



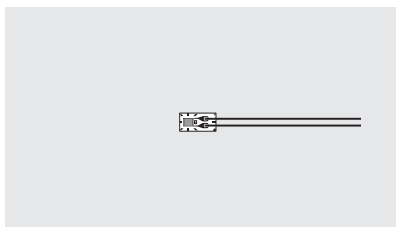
型号名称	KFGS-2-120-C1-	5
		11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	6.3×2.8mm
敏感栅	2×1.2mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



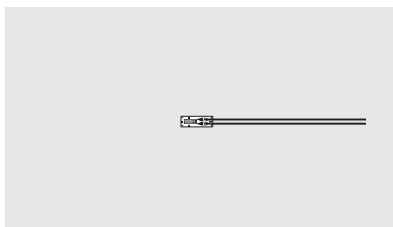
型号名称	KFGS-2N-120-C1-	11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	5.3×1.4mm
敏感栅	2×0.84mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



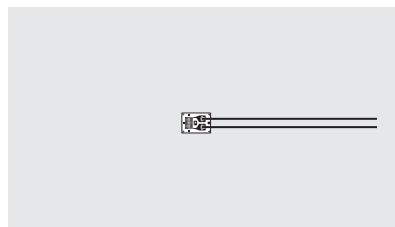
型号名称	KFGS-1-120-C1-	11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	4.8×2.4mm
敏感栅	1×1.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



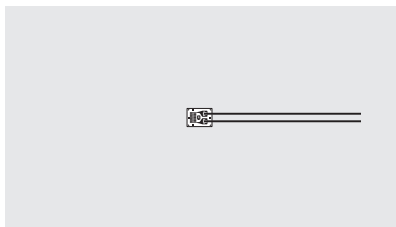
型号名称	KFGS-1N-120-C1-	11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	4.2×1.4mm
敏感栅	1×0.65mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



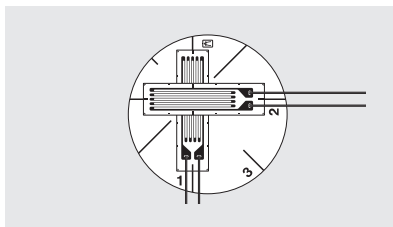
型号名称	KFGS-03-120-C1-	11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	3.5×2.4mm
敏感栅	0.3×1.4mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



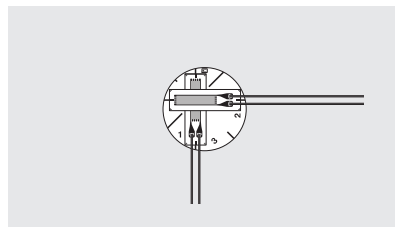
型号名称	KFGS-02-120-C1-	11
		16
		23
		27

样式	单轴
基底	3.3×2.4mm
敏感栅	0.2×1.4mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



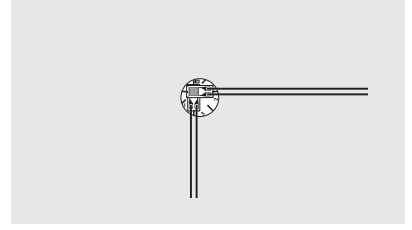
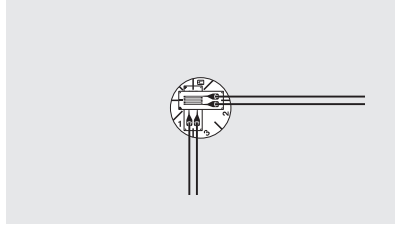
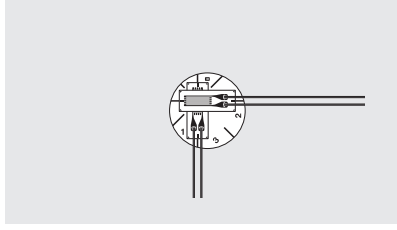
型号名称	KFGS-10-120-D16-	11
		16
		23
		27

样式	双轴 0°/90°重叠配置
基底	φ21
敏感栅	10×3mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFGS-5-120-D16-	11
		16
		23
		27

样式	双轴 0°/90°重叠配置
基底	φ11
敏感栅	5×1.4mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFGS-3-120-D16-	11 16 23 27	KFGS-2-120-D16-	11 16 23 27	KFGS-1-120-D16-	11 16 23 27	
	样式	双轴 0°/90°重叠配置		双轴 0°/90°重叠配置		双轴 0°/90°重叠配置	
	基底	φ10		φ8		φ5	
	敏感栅	3×1.3mm		2×1.2mm		1×1.1mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω		
购买单位	10片		10片		10片		

订购型号名称

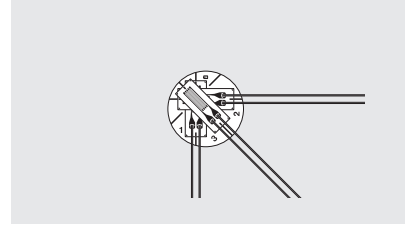
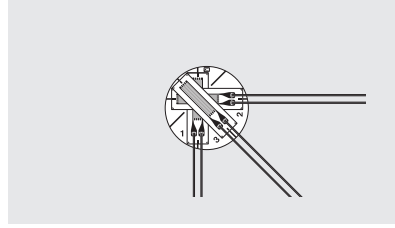
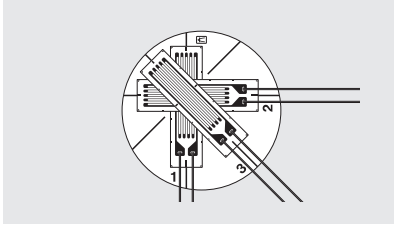
KFGS-□-120-□-□ 导线名称

例

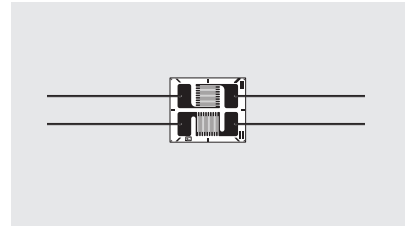
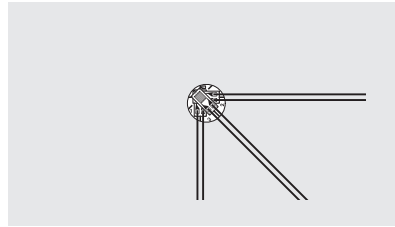
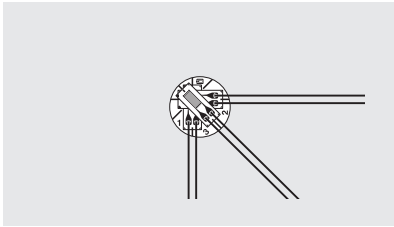
KFGS-1-120-D16-11 L1M3S

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10) 	-10~80°C	1m	L1M3R;L1M3S
		3m	L3M3R;L3M3S
		5m	L5M3R;L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9) 	-10~80°C	1m	L1M2R;L1M2S
		3m	L3M2R;L3M2S
		5m	L5M2R;L5M2S
3线式中温用导线 L-12 	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11 	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线 	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线 	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线 	-196~150°C	25mm	

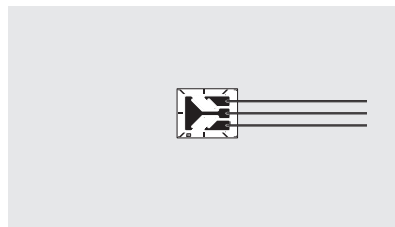
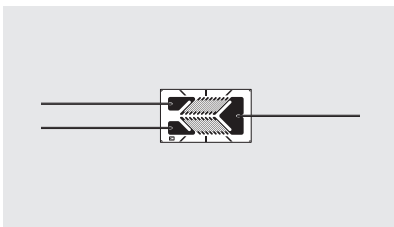
KFGS ● 3轴、双轴、双轴扭矩用



型号名称	KFGS-10-120-D17-	11 16 23 27	KFGS-5-120-D17-	11 16 23 27	KFGS-3-120-D17-	11 16 23 27
	样式	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用		3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用		3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用
基底	φ21		φ11		φ10	
敏感栅	10×3mm		5×1.4mm		3×1.3mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		10片	

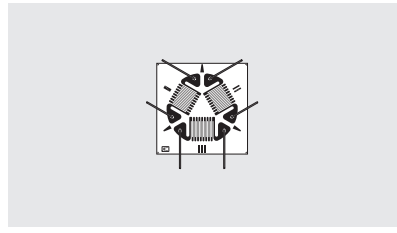
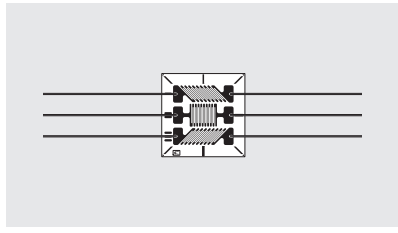


型号名称	KFGS-2-120-D17-	11 16 23 27	KFGS-1-120-D17-	11 16 23 27	KFGS-2-120-D1-	11 16 23 27
	样式	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用		3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用		双轴 0°/90°平面配置
基底	φ8		φ5		10×8.5mm	
敏感栅	2×1.2mm		1×1.1mm		2×3.2mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		10片	

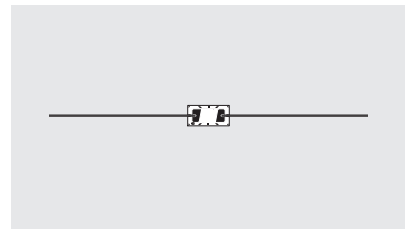
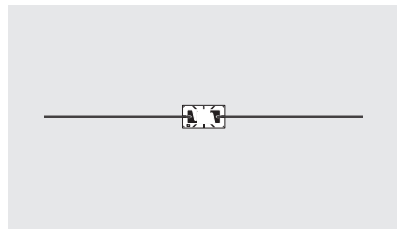
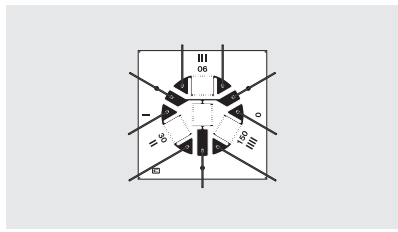


型号名称	KFGS-2-120-D2-	11 16 23 27	KFGS-2-120-D31-	11 16 23 27
	样式	双轴 0°/90°平面配置 扭矩用		双轴 0°/90°平面配置 扭矩用
基底	12×7mm		8×6.5mm	
敏感栅	2×3.4mm		2×1.2mm	
电阻值	120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片	

KFGS ●3轴、4轴、单轴两端导线



型号名称	KFGS-2-120-D3-	11 16 23 27	KFGS-2-120-D4-	11 16 23 27	KFGS-1-120-D4-	11 16 23 27
	样式	3轴 0°/90°/45°平面配置	3轴 0°/120°/240°平面配置	3轴 0°/120°/240°平面配置		
	基底	11×11mm	12×12mm	7×7mm		
	敏感栅	2×3.6mm	2×3.4mm	1×1.7mm		
	电阻值	120Ω	120Ω	120Ω		
购买单位	10片	10片	10片			



型号名称	KFGS-2-120-D6-	11 16 23 27	KFGS-1-120-C2-	11 16 23 27	KFGS-1-120-C3-	11 16 23 27
	样式	4轴 0°/30°/90°/150°平面配置	单轴两端导线	单轴两端导线		
	基底	17×17mm	5.6×3mm	5.5×2.7mm		
	敏感栅	2×3.1mm	1×1.8mm	1×1.8mm		
	电阻值	120Ω	120Ω	120Ω		
购买单位	10片	10片	10片			

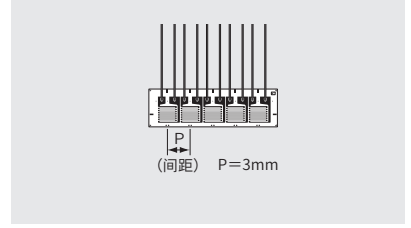
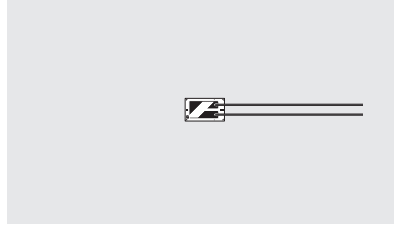
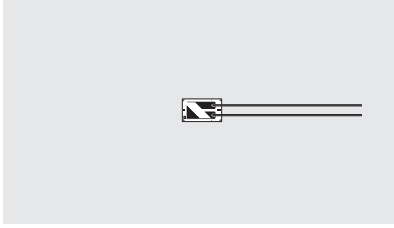
订购型号名称

KFGS□ -120-□-□ 导线名称

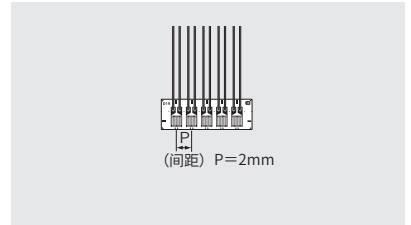
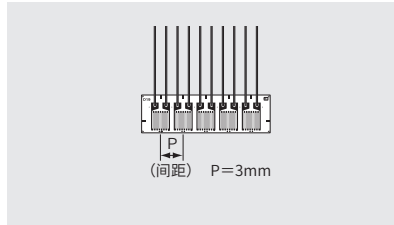
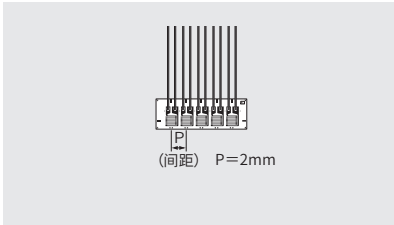
例

KFGS-1-120-C3-11 L1M3R

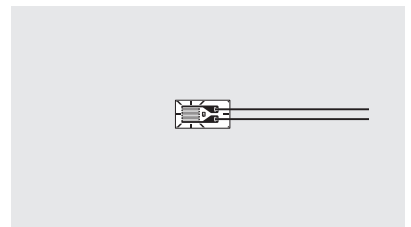
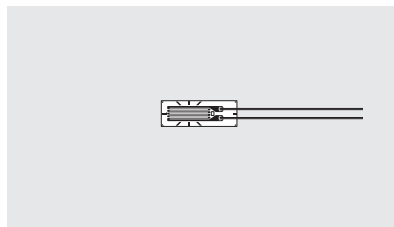
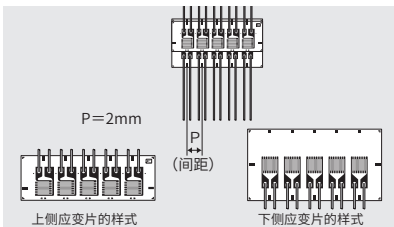
导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm, 1m	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-196~150°C	25mm	



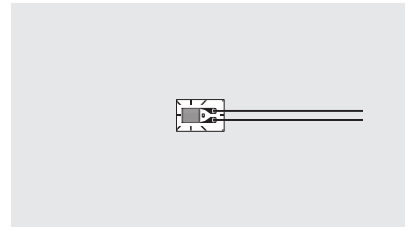
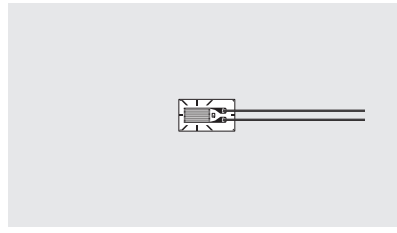
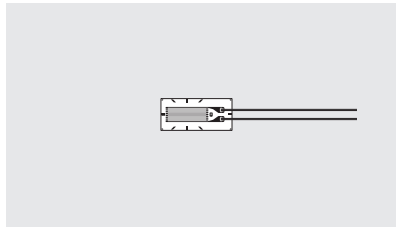
型号名称	KFGS-2-120-C15-	11 16 23 27	KFGS-2-120-C16-	11 16 23 27	KFGS-2-120-D9-	11 16 23 27
	(和C16组合后可测量扭矩)		(和C15组合后可测量扭矩)		(带导线时, 指定为10cm双线式聚酯铜线)	
样式	单轴 剪切应变用		单轴 剪切应变用		单轴5元素 集中应力测量用	
基底	5.2×3mm		5.2×3mm		17×5mm	
敏感栅	2×0.8mm		2×0.8mm		2×2.2mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		5片	



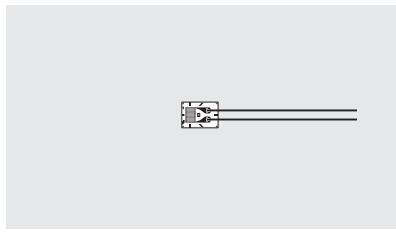
型号名称	KFGS-1-120-D9-	11 16 23 27	KFGS-2-120-D19-	11 16 23 27	KFGS-1-120-D19-	11 16 23 27
	(带导线时, 指定为10cm双线式聚酯铜线)		(带导线时, 指定为10cm双线式聚酯铜线)		(带导线时, 指定为10cm双线式聚酯铜线)	
样式	单轴5元素重叠配置 集中应力测量用		单轴5元素 集中应力测量用		单轴5元素 集中应力测量用	
基底	12×4mm		17×5mm		12×4mm	
敏感栅	1×1.4mm		2×2.5mm		1×1.5mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	5片		5片		5片	



型号名称	KFGS-1-120-D39-	11 16 23 27	KFGS-5-60-C1-	11 16 23 27	KFGS-2-60-C1-	11 16 23 27
	(带导线时, 指定为10cm双线式聚酯铜线)		(2片串联使用)		(2片串联使用)	
样式	双轴5元素重叠配置 集中应力测量用		单轴		单轴	
基底	12×6.4mm		10×3.4mm		7.2×3.7mm	
敏感栅	1×1.4, 下侧应变片的类型为1.5mm		5×2mm		2×2.3mm	
电阻值	120Ω		60Ω		60Ω	
购买单位	5片		10片		10片	



型号名称	KFGS-5-350-C1-	11 16 23 27	KFGS-3-350-C1-	11 16 23 27	KFGS-2-350-C1-	11 16 23 27
	样式	单轴	单轴	单轴	单轴	单轴
	基底	9.4×4.2mm	7.4×4.2mm	6.3×4.2mm	6.3×4.2mm	6.3×4.2mm
	敏感栅	5×2mm	3×2mm	2×2mm	2×2mm	2×2mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω	350Ω	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片	10片	10片	10片	10片



型号名称	KFGS-1-350-C1-	11 16 23 27
	样式	单轴
	基底	4.8×3.4mm
	敏感栅	1×2mm
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	

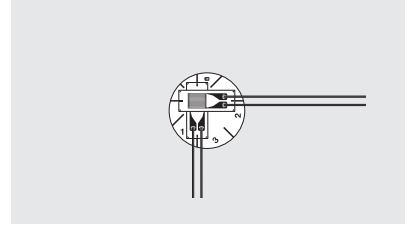
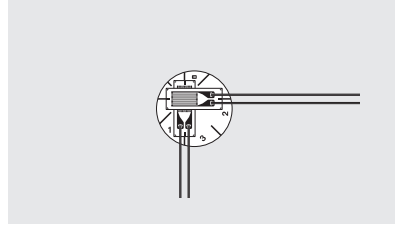
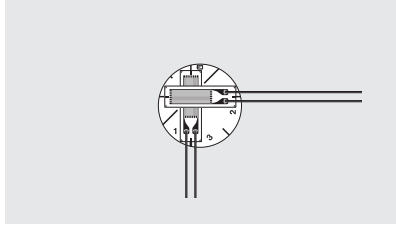
订购型号名称

KFGS-□-350-□-□ 导线名称

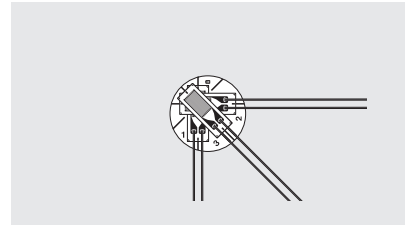
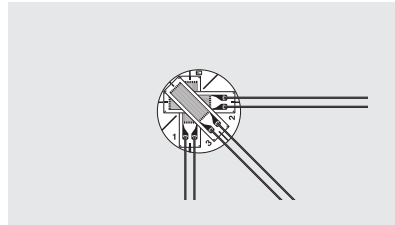
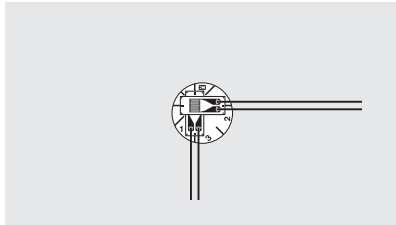
例

KFGS-1-350-C1-11 L1M3R

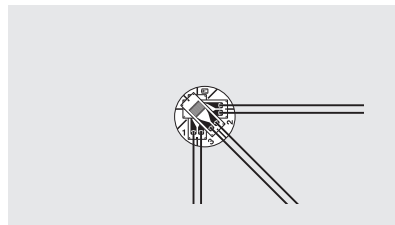
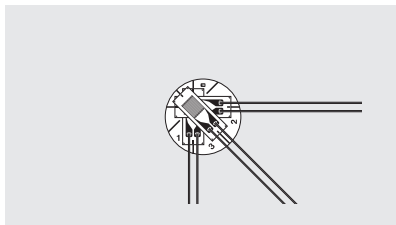
导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10) 	-10~80°C	1m	L1M3R
		3m	L3M3R
		5m	L5M3R
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9) 	-10~80°C	1m	L1M2R
		3m	L3M2R
		5m	L5M2R
3线式中温用导线 L-12 	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11 	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线 	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm	N50C3
		1m	N1M3
		50cm, 1m	N10C2
双线式聚脂铜线 	-196~150°C	10cm, 30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		50cm, 1m	N1M2
		1m	N1M2
包银铜线 	-196~150°C	25mm	



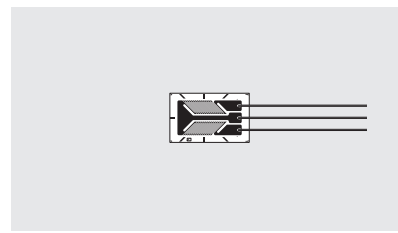
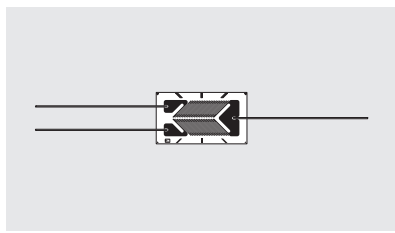
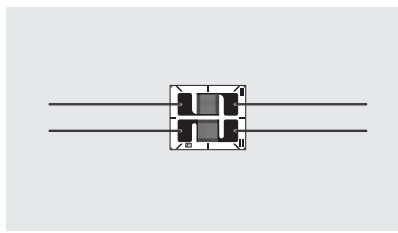
型号名称	KFGS-5-350-D16- 11 16 23 27	KFGS-3-350-D16- 11 16 23 27	KFGS-2-350-D16- 11 16 23 27
样式	双轴 0°/90°重叠配置	双轴 0°/90°重叠配置	双轴 0°/90°重叠配置
基底	φ11	φ10	φ10
敏感栅	5×2mm	3×2mm	2×2mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片	10片



型号名称	KFGS-1-350-D16- 11 16 23 27	KFGS-5-350-D17- 11 16 23 27	KFGS-3-350-D17- 11 16 23 27
样式	双轴 0°/90°重叠配置	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用
基底	φ8	φ11	φ10
敏感栅	1×1.8mm	5×2mm	3×2mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片	10片



型号名称	KFGS-2-350-D17- 11 16 23 27	KFGS-1-350-D17- 11 16 23 27
样式	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用
基底	φ10	φ8
敏感栅	2×2mm	1×1.8mm
电阻值	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片



型号名称	KFGS-2-350-D1-	11 16 23 27	KFGS-2-350-D2-	11 16 23 27	KFGS-2-350-D31-	11 16 23 27	
	样式	双轴 0°/90°平面配置		双轴 0°/90°平面配置 扭矩用		双轴 0°/90°平面配置 扭矩用	
	基底	10×8.5mm		12×6.8mm		10.5×6.5mm	
	敏感栅	2×3mm		2×4mm		2×3mm	
电阻值	350Ω		350Ω		350Ω		
购买单位	10片		10片		10片		

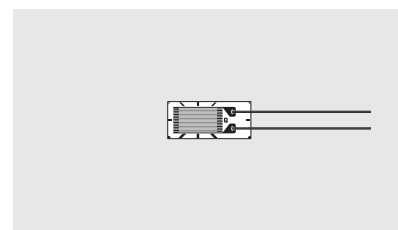
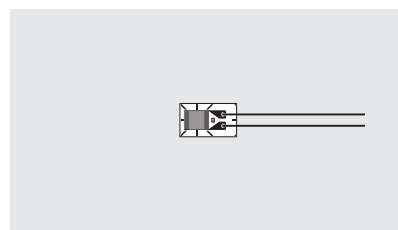
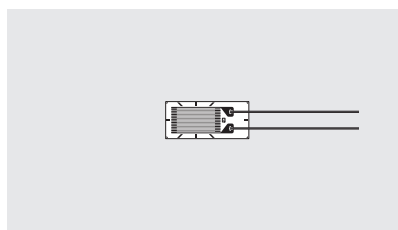
订购型号名称

KFGS-□-350-□-□ 导线名称

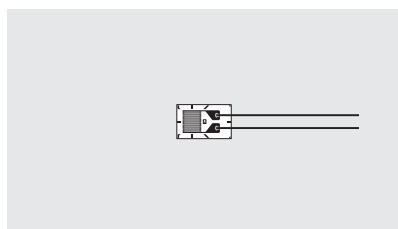
例

KFGS-2-350-D31-11 L1M3S

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10) 	-10~80°C	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9) 	-10~80°C	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
3线式中温用导线 L-12 	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11 	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线 	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线 	-196~150°C	10cm	N10C2
		30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-196~150°C	25mm	



型号名称	KFGS-5-500-C1-	11 16 23 27	KFGS-2-500-C1-	11 16 23 27	KFGS-5-1K-C1-	11 16 23 27	
	样式	单轴 传感器用		单轴 传感器用		单轴 传感器用	
	基底	11×4.9mm		7.5×4.4mm		11×4.9mm	
	敏感栅	5×3.5mm		2×2.6mm		5×3.5mm	
电阻值	500Ω		500Ω		1000Ω		
购买单位	10片		10片		10片		



型号名称	KFGS-2-1K-C1-	11 16 23 27
	样式	单轴 传感器用
	基底	7.2×4.5mm
	敏感栅	2×3mm
电阻值	1000Ω	
购买单位	10片	

订购型号名称

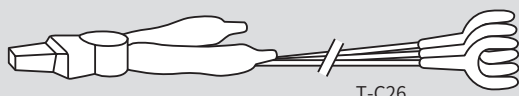
KFGS-□-□-C1-□ 导线名称

例

KFGS-2-1K-C1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙炔线 L-7 (6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R
		3m	L3M3R
		5m	L5M3R
双线式平行乙炔线 L-6 (6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R
		3m	L3M2R
		5m	L5M2R
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-196~150°C	25mm	

残留应力测量用应变片 KFGS



T-C26

(使用带夹头专用电线时,各粘合剂硬化后的使用温度范围为-10~80°C)

带端子的箔式应变片

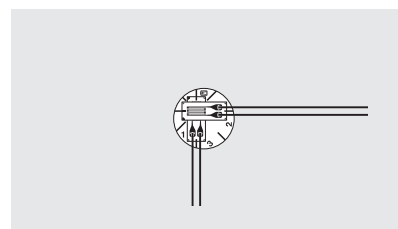
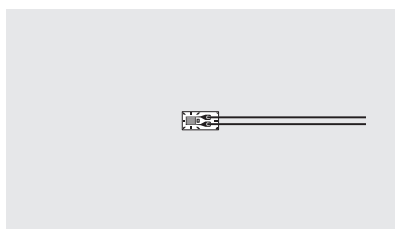
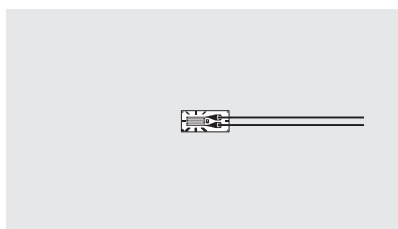


KFGS应变片配有可单触式拆装导线的端子,使其在使用时更为方便。适用于采用切入法等残留应力的测量,并备有带夹头的专用电线(T-C26, 乙烯线长为2m)。

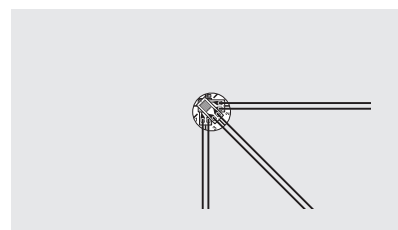
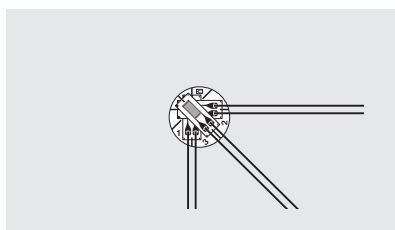
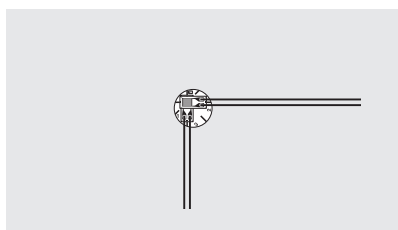
●应变率	约2.1	适用粘合剂及使用温度范围
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23	CC-33A : -196~120°C
●自动补偿温度范围	10~100°C	CC-35 : -30~120°C
		CC-36 : -30~100°C
		EP-340 : -55~120°C

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
带应变片端子的聚酯铜线	-196~150°C	15mm

KFGS ●单轴、双轴、3轴 (带端子)



型号名称	KFGS-2-120-C1- 11 T-F7 16 23	KFGS-1-120-C1- 11 T-F7 16 23	KFGS-2-120-D16- 11 T-F7 16 23
样式	单轴	单轴	双轴 0°/90°重叠配置
基底	6.3×2.8mm	4.8×2.4mm	φ8
敏感栅	2×1.2mm	1×1.1mm	2×1.2mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片



型号名称	KFGS-1-120-D16- 11 T-F7 16 23	KFGS-2-120-D17- 11 T-F7 16 23	KFGS-1-120-D17- 11 T-F7 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	3轴 0°/90°/45°重叠配置	3轴 0°/90°/45°重叠配置
基底	φ5	φ8	φ5
敏感栅	1×1.1mm	2×1.2mm	1×1.1mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片

残留应力测量用应变片

KFGS



●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23, 27
●自动补偿温度范围	10~100°C

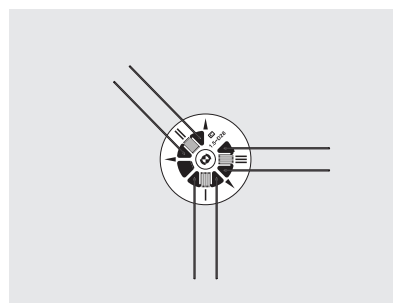
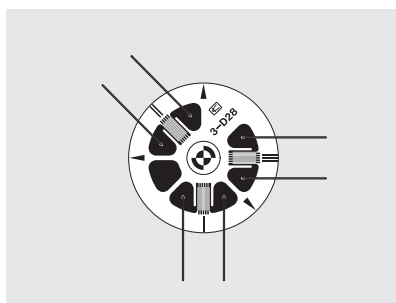
适用粘合剂及使用温度范围

CC-33A : -196~120°C
 CC-35 : -30~120°C
 CC-36 : -30~100°C
 EP-34B : -55~150°C
 EP-340 : -55~150°C
 PC-600 : -196~150°C

■穿孔法用 箔式应变片

是可测量通过穿孔法开放应力后的残留应力的应变片。

KFGS ●3轴穿孔法用



型号名称	KFGS-3-120-D28-	11 16 23 27
样式	3轴 0°/135°/90°平面配置	
基底	φ19.8	
敏感栅	3×2mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	
应变片中心直径	φ10.8	

型号名称	KFGS-1.5-120-D28-	11 16 23 27
样式	3轴 0°/135°/90°平面配置	
基底	φ12	
敏感栅	1.5×1.3mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	
应变片中心直径	φ5.5	

订购型号名称

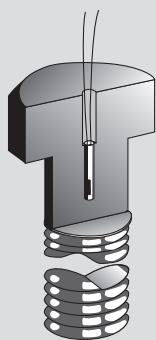
KFGS-□-120-D28-□ 导线名称

例

KFGS-3-120-D28-11 L1M3S

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3S
		3m	L3M3S
		5m	L5M3S
双绞式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2S
		3m	L3M2S
		5m	L5M2S
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双绞式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
双绞式聚脂铜线	-196~150°C	5cm	N5C2
		15cm	N15C2
		30cm	N30C2
包银铜线	-196~150°C	25mm	

螺栓轴力测量用应变片 KFG



- 应变率 约1.9
- 适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 11

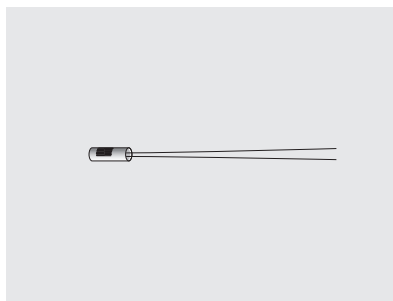
适用粘合剂及使用温度范围
EP-370：常温 $\sim 50^{\circ}\text{C}$

■螺栓轴力测量用箔式应变片

要测量螺栓紧固应力，而在螺栓表面难以粘贴应变片时，可在"头顶部"开 $\phi 2\text{mm}$ 的孔，埋入该应变片后进行测量。适用于线膨胀系数为 $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的材料。



KFG ●单轴



型号名称	KFG-3-120-C20- 11
样式	单轴
基底	11.5 $\times \phi 1.9\text{mm}$
敏感栅	3 \times 约6mm
电阻值	120 Ω
购买单位	5片

型号名称	KFG-1.5-120-C20- 11
样式	单轴
基底	5 $\times \phi 1.9\text{mm}$
敏感栅	1.5 \times 约6mm
电阻值	120 Ω
购买单位	5片

订购型号名称

KFG-□-120-C20-11

例

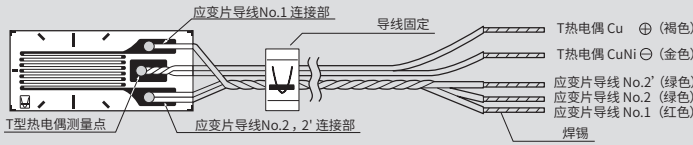
KFG-3-120-C20-11

*可以对客户提供的螺栓贴上应变片，标定为轴力传感器。
详情请向本公司咨询。

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
$\phi 0.14$ 聚脂铜线5cm	常温 $\sim 50^{\circ}\text{C}$	5cm

一般应力测量用应变片

KFGT



带温度传感器的箔式应变片

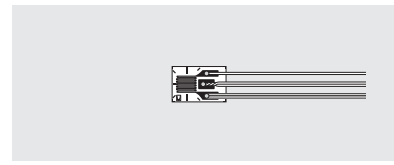
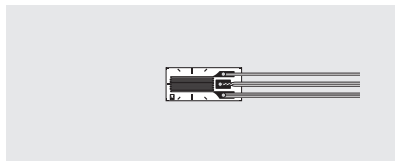
是将箔式应变片和温度传感器(T热电偶)一体化,同时测量应变与温度的箔式应变片。在具有温度变化或温度梯度的场所需要同时测量温度和应变时,KFGT应变片可在确保作业高效率的同时,高精度地补足因温度引起的外观应变。测量仪器推荐使用数据记录器 UCAM-60B, UCAM-65B。

●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数(×10 ⁻⁶ /°C)	11, 16, 23, 27
●自动补偿温度范围	10~100°C
●温度传感器	T热电偶
●测量精度	±1.5°C以内

适用粘合剂及使用温度范围

CC-33A	: -10~120°C
CC-35	: -10~120°C
CC-36	: -10~100°C
EP-340	: -10~120°C

KFGT ●单轴




型号名称	KFGT-5-120-C1-	11 16 23 27
样式	单轴 3线式	
基底	10×4.5mm	
敏感栅	5×2.1mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	5片	

型号名称	KFGT-2-120-C1-	11 16 23 27
样式	单轴 3线式	
基底	7×4.5mm	
敏感栅	2×1.8mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	5片	

订购型号名称

KFGT-□-120-C1-□ 导线名称

例
KFGT-5-120-C1-11 N1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式聚脂铜线 	-10~120°C	1m	N1M3

标配件

防止应变片损坏用的导线固定

选购件

延长导线

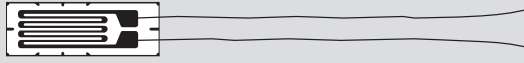
型号名称	尺寸(mm)			1箱的根数	备注
	长度	宽度	厚度		
NT-1M	1000	7.2	1.2	5	带应变片端子T-F25
NT-2M	2000				
NT-4M	4000				

一般应力测量用应变片 KFR



■箔式应变片

应变片元件由耐热性强的聚酰亚胺树脂层状物构成，是坚固且易于使用的高端应变片。宽泛的温度范围更可突显其出色的温度特性。



●应变率	约1.9~2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	0~150°C

适用粘合剂及使用温度范围

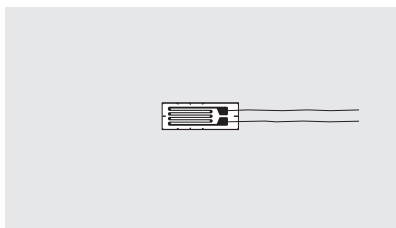
CC-33A	: -196~120°C
CC-35	: -30~120°C
CC-36	: -30~100°C
EP-340	: -55~150°C
PC-600	: -196~150°C

- 使用耐热性能优越的聚酰亚胺树脂材料，牢固可靠。
- 温度补偿范围广(0~150°C)，拓宽了使用条件的范围。
- 电阻元件材料使用Ni-Cr系合金箔，在高温下的延伸性微小，耐气候性，耐湿性优越。
- 适合作为传感器用设备。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

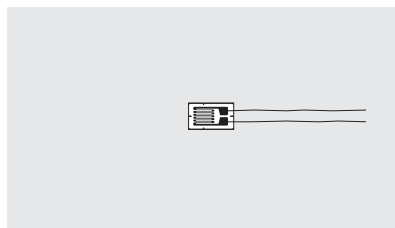
种类 长度	聚脂铜线(双线式)	聚脂铜线(3线式)*	双线式平行乙烯线		3线式平行乙烯线		双线式中温用导线	3线式中温用导线
	C1,D25	C1,D25	C1	D25	C1	D25	C1,D25	C1,D25
15cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S	R15C2	R15C3
30cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3
1m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3
3m			L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3
5m			L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3
使用温度范围	-196~150°C		-10~80°C				-100~150°C	
备注	50cm, 1m为绞合线(有例外)		L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10		L-11	L-12

*表中没有的导线请咨询。



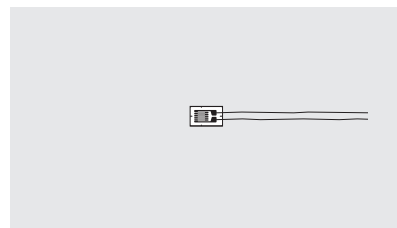
型号名称	KFR-5-120-C1-	11 16 23
------	---------------	----------------

样式	单轴
应变率	约2.1
基底	10×3.7mm
敏感栅	5×2.5mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



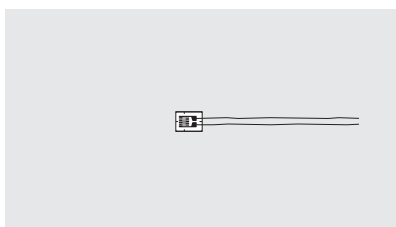
型号名称	KFR-2-120-C1-	11 16 23
------	---------------	----------------

样式	单轴
应变率	约2.1
基底	6×3.7mm
敏感栅	2×2.5mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



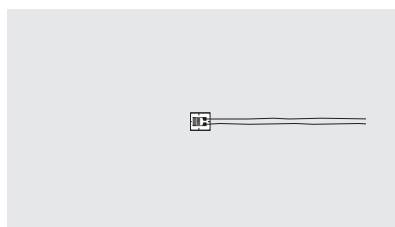
型号名称	KFR-1-120-C1-	11 16 23
------	---------------	----------------

样式	单轴
应变率	约2.1
基底	4×2.7mm
敏感栅	1×1.5mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



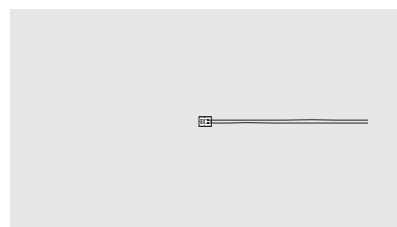
型号名称	KFR-05-120-C1-	11 16 23
------	----------------	----------------

样式	单轴
应变率	约2.1
基底	3.3×2.7mm
敏感栅	0.5×1.4mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



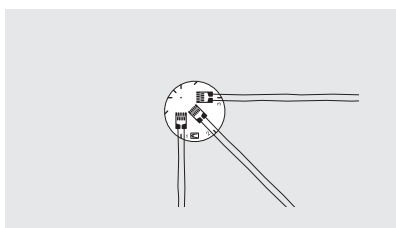
型号名称	KFR-02-120-C1-	11 16 23
------	----------------	----------------

样式	单轴
应变率	约2.1
基底	2.5×2.2mm
敏感栅	0.2×1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



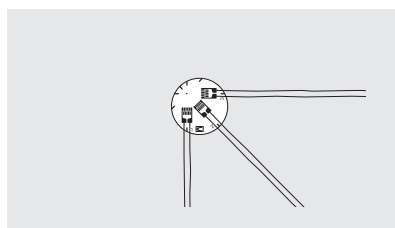
型号名称	KFR-02N-120-C1-	11 16 23
------	-----------------	----------------

样式	单轴
应变率	约1.9
基底	1.6×1.2mm
敏感栅	0.2×0.9mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



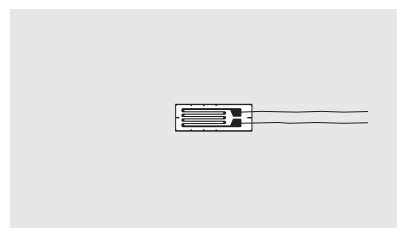
型号名称	KFR-1-120-D25-	11 16 23
------	----------------	----------------

类型	3轴 0°/90°/45°
应变率	约2.1
基底	φ8
敏感栅	1×1.5mm
电阻值	120Ω
购买单位	5片



型号名称	KFR-05-120-D25-	11 16 23
------	-----------------	----------------

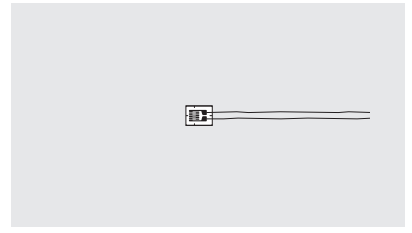
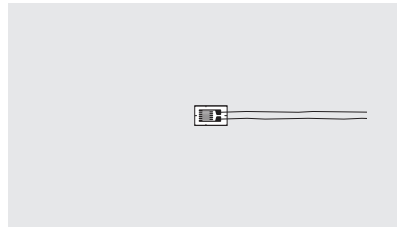
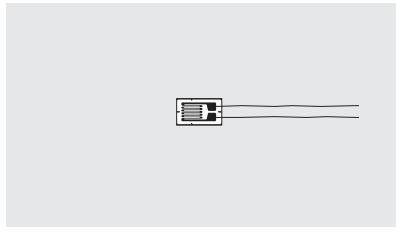
类型	3轴 0°/90°/45°
应变率	约2.1
基底	φ7.5
敏感栅	0.5×1.4mm
电阻值	120Ω
购买单位	5片



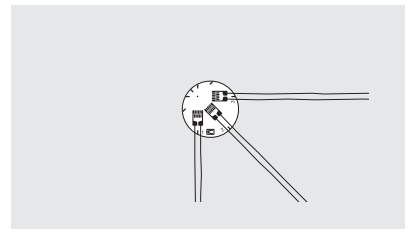
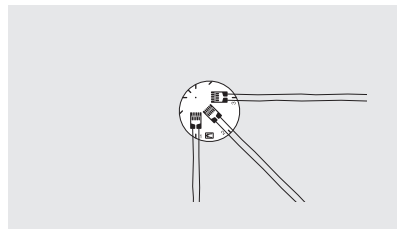
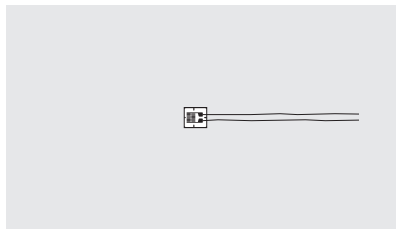
型号名称	KFR-5-350-C1-	11 16 23
------	---------------	----------------

类型	单轴
应变率	约2.1
基底	10×3.7mm
敏感栅	5×2.4mm
电阻值	350Ω
购买单位	10片

KFR ●单轴、3轴



型号名称	KFR-2-350-C1-	11 16 23	KFR-1-350-C1-	11 16 23	KFR-05-350-C1-	11 16 23
	样式	单轴	单轴	单轴	单轴	单轴
基底	6×3.7mm		4×2.7mm		3.5×2.7mm	
敏感栅	2×2.4mm		1×1.5mm		0.5×1.5mm	
电阻值	350Ω		350Ω		350Ω	
购买单位	10片		10片		10片	



型号名称	KFR-02-350-C1-	11 16 23	KFR-1-350-D25-	11 16 23	KFR-05-350-D25-	11 16 23
	样式	单轴	3轴 0°/90°/45°	3轴 0°/90°/45°	3轴 0°/90°/45°	3轴 0°/90°/45°
基底	3×2.7mm		φ8		φ7.5	
敏感栅	0.2×1.5mm		1×1.5mm		0.5×1.5mm	
电阻值	350Ω		350Ω		350Ω	
购买单位	10片		5片		5片	

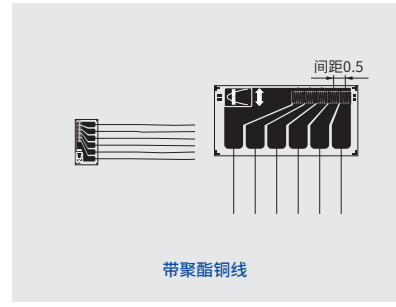
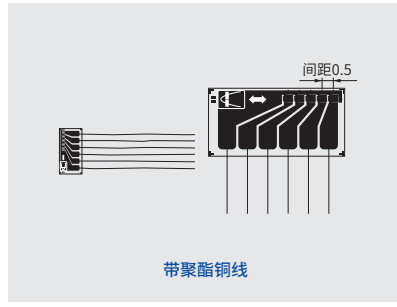
订购型号名称

KFR-□-□-□-□ 导线名称

例

KFR-5-120-C1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm	N50C3
		1m	N1M3
		10cm	N10C2
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
		包银铜线	-196~150°C



型号名称	KFR-015-120-D9-	11 16 23
样式	单轴5元素 集中应力测量用	
应变率	约1.95	
基底	6×3mm	
敏感栅	0.15×0.34mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	5片	

型号名称	KFR-015-120-D19-	11 16 23
样式	单轴5元素 集中应力测量用	
应变率	约1.95	
基底	6×3mm	
敏感栅	0.15×0.45mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	5片	

订购型号名称

KFR-015-120-□ 导线名称

例

KFR-015-120-D9 N10C2

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
双线式聚脂铜线 	-196~150°C	10cm	N10C2

防水型应变片

KFWB

●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	10~80°C

适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -10~80°C
 CC-36 : -10~80°C
 EP-340 : -10~80°C

■防水型箔式应变片

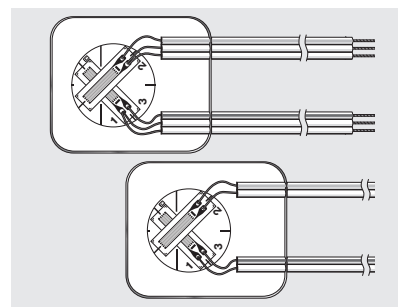
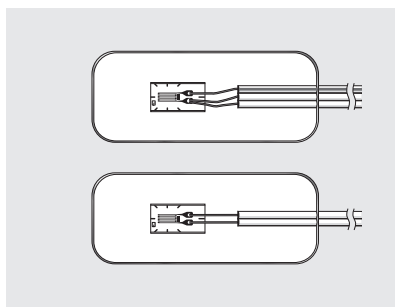
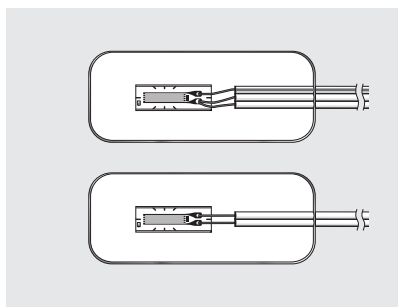
应变片表面采用特殊树脂覆盖的耐水结构,通过粘合剂的粘贴,能够用于室外或水下的作业环境。(绝缘电阻在水中约10MPa(约100kgf/cm²)经过100小时的使用后基本未出现性能下降的情况。)并且树脂富有柔软性,便于曲面粘贴。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	双线式平行乙烯线		3线式平行乙烯线	
	C1	D16, D17	C1	D16, D17
长度				
15cm	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
30cm	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
1m	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
3m	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
5m	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
使用温度范围	-10~80°C			
备注	L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10	

*表中没有的导线请咨询。

KFWB ●单轴、双轴






型号名称	KFWB-5-120-C1-	11 16 23	KFWB-2-120-C1-	11 16 23	KFWB-5-120-D16-	11 16 23
样式	单轴		单轴		双轴 0°/90°重叠配置	
基底	30×12mm		30×12mm		21×18mm	
敏感栅	5×1.4mm		2×1.2mm		5×1.4mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		5片	

订购型号名称

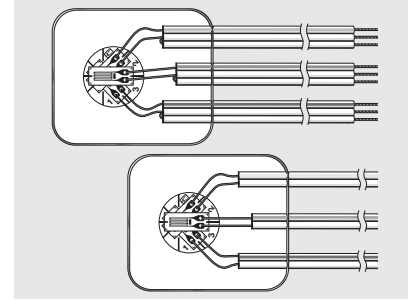
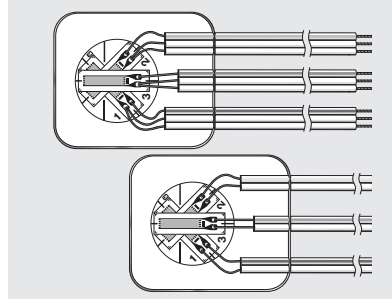
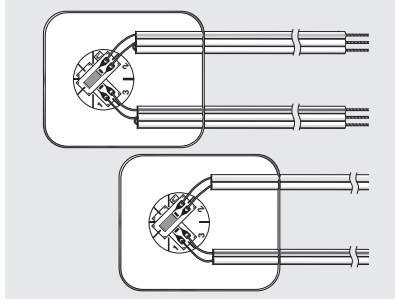
KFWB-□-120-□-□ 导线名称

(例)

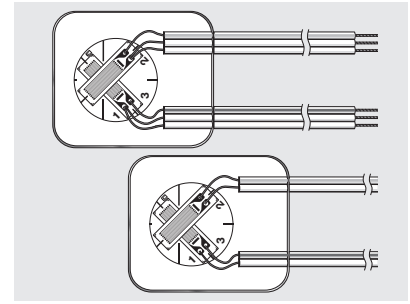
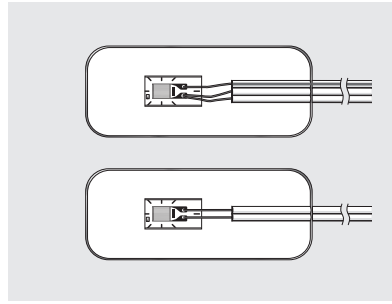
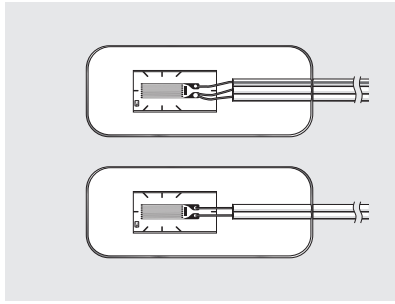
KFWB-5-120-C1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R;L1M3S
 或 		3m	L3M3R;L3M3S
		5m	L5M3R;L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R;L1M2S
		3m	L3M2R;L3M2S
		5m	L5M2R;L5M2S

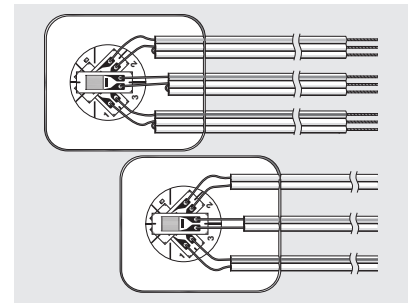
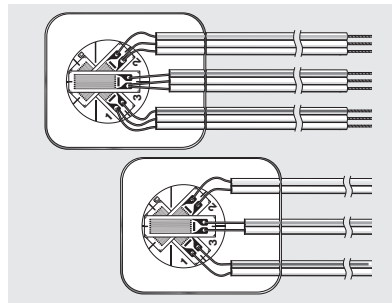
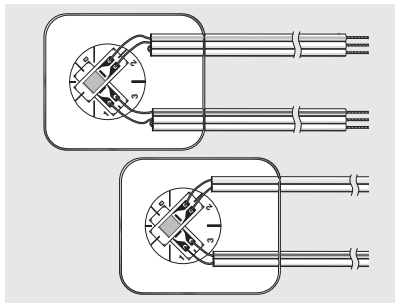
KFWB ●单轴、双轴、3轴



型号名称	KFWB-2-120-D16- 11 16 23	KFWB-5-120-D17- 11 16 23	KFWB-2-120-D17- 11 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	3轴 0°/45°/90°重叠配置	3轴 0°/45°/90°重叠配置
基底	21×18mm	21×18mm	21×18mm
敏感栅	2×1.2mm	5×1.4mm	2×1.2mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	5片	5片	5片



型号名称	KFWB-5-350-C1- 11 16 23	KFWB-2-350-C1- 11 16 23	KFWB-5-350-D16- 11 16 23
样式	单轴	单轴	双轴 0°/90°重叠配置
基底	30×12mm	30×12mm	21×18mm
敏感栅	5×2mm	2×2mm	5×2mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片	5片



型号名称	KFWB-2-350-D16- 11 16 23	KFWB-5-350-D17- 11 16 23	KFWB-2-350-D17- 11 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	3轴 0°/45°/90°重叠配置	3轴 0°/45°/90°重叠配置
基底	21×18mm	21×18mm	21×18mm
敏感栅	2×2mm	5×2mm	2×2mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω
购买单位	5片	5片	5片

防水型应变片

KFWS



●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	10~80°C

适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -10~80°C
 CC-36 : -10~80°C

■小型防水型箱式应变片

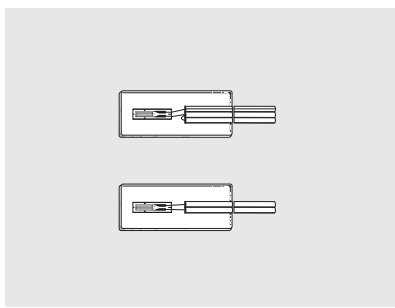
小型化的防水型应变片可用于室外或水下等应变测量，适用于应变片粘贴空间不充裕的场所。防水树脂的厚度仅1.3mm，薄而柔软，能够粘贴在直径为10mm的曲面。

■该应变片全部带导线，其导线的种类和长度及线名

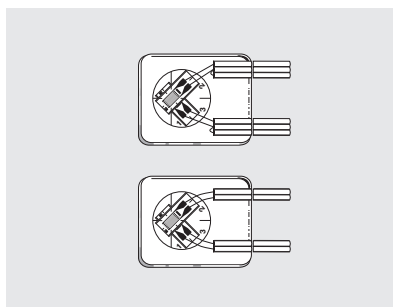
种类 长度	双线式平行乙烯线		3线式平行乙烯线	
	C1	D16	C1	D16
15cm	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
30cm	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
1m	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
3m	L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
5m	L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
使用温度范围	-10~80°C			
备注	L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10	

*表中没有的导线请咨询。

KFWS ●单轴、双轴



型号名称	KFWS-2N-120-C1-	11 16 23
样式	单轴	
基底	15×6mm	
敏感栅	2×0.84mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	



型号名称	KFWS-2-120-D16-	11 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	
基底	15×12mm	
敏感栅	2×1.2mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	

订购型号名称

KFWS-□-120-□-□ 导线名称

(例)

KFWS-2N-120-C1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R;L1M3S
		3m	L3M3R;L3M3S
		5m	L5M3R;L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R;L1M2S
		3m	L3M2R;L3M2S
		5m	L5M2R;L5M2S

应变片

防水型应变片

KCW

●应变率	约2.2
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11
●自动补偿温度范围	10~90°C
●法兰尺寸	21×5×0.1mm

适用安装方法及使用温度范围
点焊：-20~100°C

■点焊型防水箔式应变片

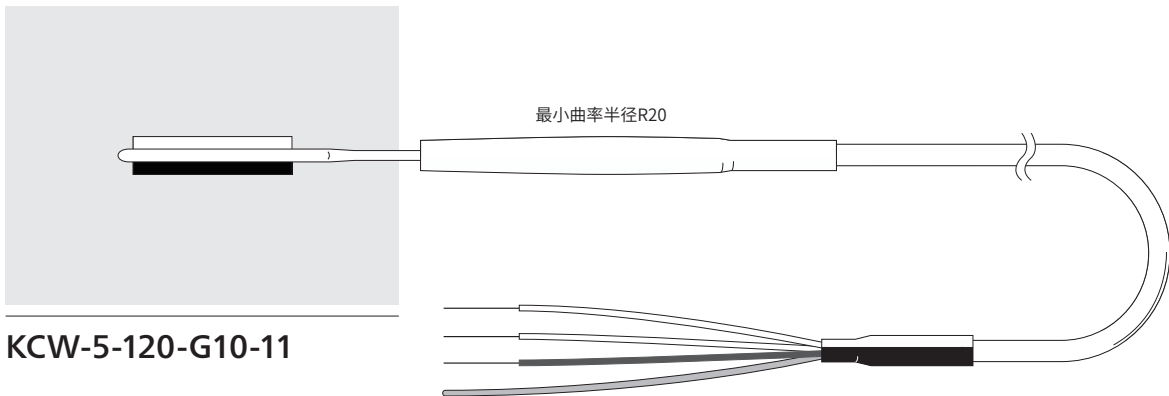
是便于在现场安装的点焊型应变片，即使在高压，水下等严酷条件下也无需涂层处理，可耐受约10MPa (约100kgf/cm²) 的水压。

■该应变片全部带导线，其导线的种类和长度及线名

种类	3线式氯丁橡胶铠装线
长度	G10
15cm	G15C3S
30cm	G30C3S
1m	G1M3S
3m	G3M3S
5m	G5M3S
使用温度范围	-20~100°C

*表中没有的导线请咨询。

KCW ●单轴



型号名称 **KCW-5-120-G10-11**

样式	单轴
基底	21×5mm
敏感栅	5mm
电阻值	120Ω
购买单位	2片

订购型号名称

KCW-5-120-G10-11 导线名称

(例)

KCW-5-120-G10-11 G1M3S


导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式氯丁橡胶铠装线 最小曲率半径R20	-20~100°C	1m	G1M3S
		3m	G3M3S
		5m	G5M3S

混凝土用应变片

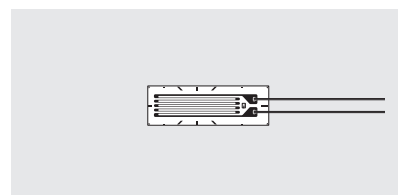
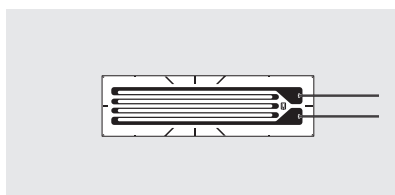
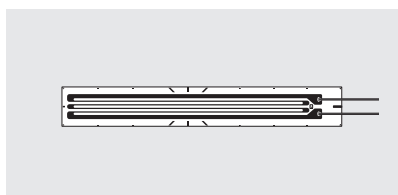
KFGS

●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11
●自动补偿温度范围	10~100°C

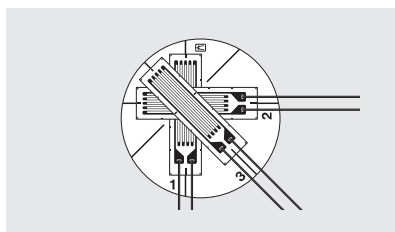
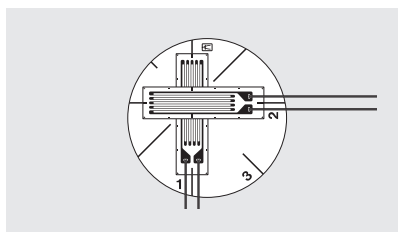
适用粘合剂及使用温度范围
CC-35: -10~80°C

■通用箔式应变片 
将KFGS应变片中适用于混凝土的应变测量的带导线应变片列入表中。

KFGS ●单轴、双轴、3轴



型号名称	KFGS-30-120-C1-11	KFGS-20-120-C1-11	KFGS-10-120-C1-11
样式	单轴	单轴	单轴
基底	37×5.2mm	28×8mm	16×5.2mm
敏感栅	30×3.3mm	20×5mm	10×3mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片



型号名称	KFGS-10-120-D16-11	KFGS-10-120-D17-11
样式	双轴 0°/90°重叠配置	3轴 0°/90°/45°重叠配置 应力分析用
基底	φ21	φ21
敏感栅	10×3mm	10×3mm
电阻值	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片

订购型号名称

KFGS-□-120-□-11 导线名称

例

KFGS-30-120-C1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双轴式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双轴式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2

混凝土用应变片

KC

●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11
●自动补偿温度范围	10~60°C

适用粘合剂及使用温度范围
CC-35: -30~120°C

■线应变片

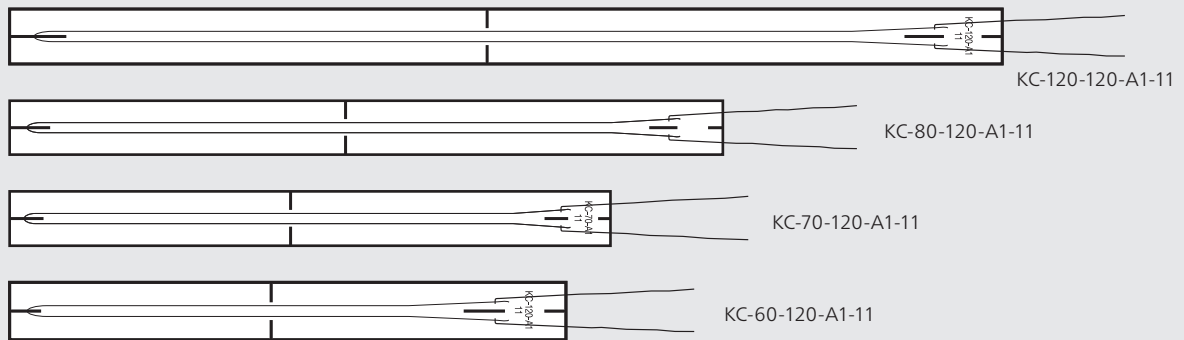
是适用于混凝土试样的平均应变测量，应变片较长的线型应变片。通常可选择应变片长大于骨材最大直径3倍以上的线型应变片。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	A1	
	双线式平行乙烯线	3线式平行乙烯线
长度		
15cm	L15C2R	L15C3R
30cm	L30C2R	L30C3R
1m	L1M2R	L1M3R
3m	L3M2R	L3M3R
5m	L5M2R	L5M3R
使用温度范围	-10~80°C	
备注	L-6, 6m或以上为L-9	L-7, 6m或以上为L-10

*表中没有的导线请咨询。

KC ●单轴



型号名称	KC-120-120-A1-11	KC-80-120-A1-11	KC-70-120-A1-11	KC-60-120-A1-11
样式	单轴	单轴	单轴	单轴
基底	132×6mm	95×8mm	80×7.5mm	74×8mm
敏感栅	120×0.6mm	84×0.6mm	67×0.6mm	60×0.6mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片	10片

订购型号名称

KC-□-120-A1-11 导线名称

(例)

KC-120-120-A1-11 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R
		3m	L3M3R
		5m	L5M3R
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R
		3m	L3M2R
		5m	L5M2R
包银铜线	-196~150°C	25mm	

混凝土用应变片

KM

- 应变率 约1.8, 2.0
- 适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 11
- 自动补偿温度范围 0~50°C

使用温度范围
-10~70°C

■埋入式应变片

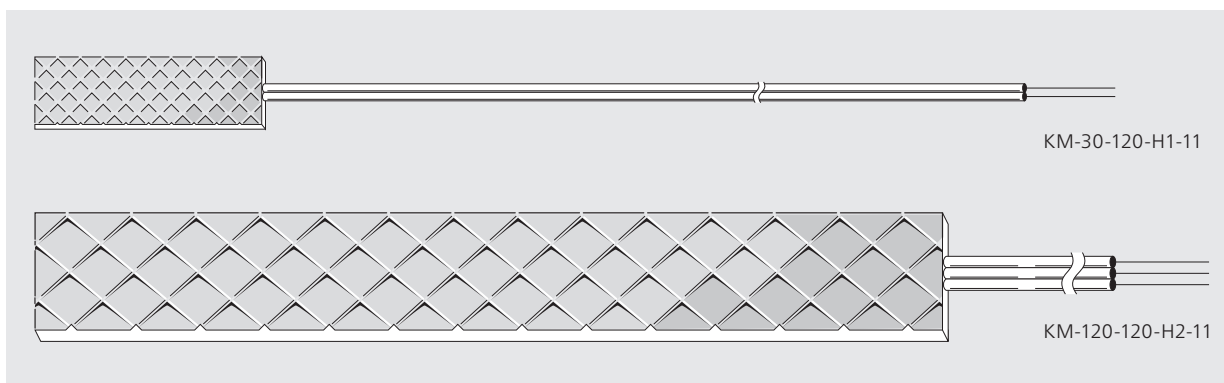
是测量灰浆与混凝土等内部应力的应变片，可埋入被测量物内进行使用。通过特殊的表面处理来确保灰浆等的密着性良好，并提高了防水性与弹性系数等。

■该应变片全部带导线，其导线的种类和长度及线名

种类	KM-30 双线式平行乙烯线	KM-120 3线式平行乙烯线
长度	H1	H2
1m	Y1M2	W1M3
3m	Y3M2	W3M3
5m	Y5M2	W5M3
使用温度范围	-10~70°C	

*表中没有的导线请咨询。

KM ●单轴





型号名称	KM-30-120-H1-11	KM-120-120-H2-11
样式	单轴 带双线式平行乙烯线的箱式应变片	单轴 带3线式平行乙烯线的线型应变片
应变率	约1.8	约2.0
基底	30×9×3mm	120×15×5mm
敏感栅	10mm	70mm
电阻值	120Ω	120Ω
购买单位	1片	1片

订购型号名称

KM-□-120-□-11 导线名称

例

KM-30-120-H1-11 Y1M2

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
双线式平行乙烯线 	-10~70°C	1m	Y1M2
		3m	Y3M2
		5m	Y5M2
3线式平行乙烯线 	-10~70°C	1m	W1M3
		3m	W3M3
		5m	W5M3

混凝土用应变片

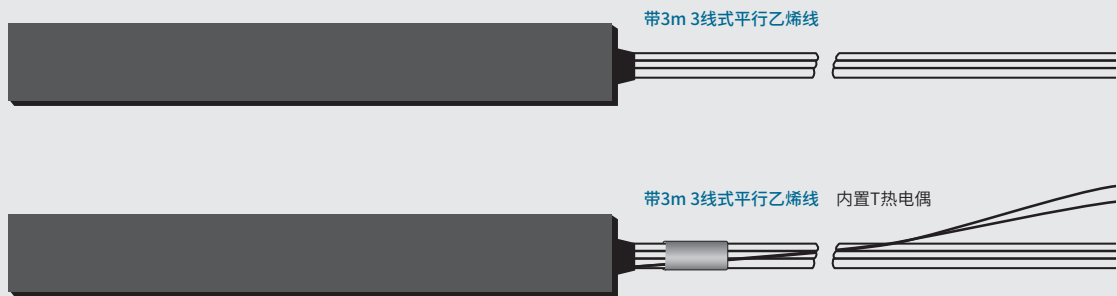
KMC

使用温度范围
常温~70°C

■混凝土埋入式应变片

是测量水泥系材料的自行收缩及应力的应变片，可测量注入高强度·高流动混凝土后的自行收缩。能够有效对应水泥系材料的裂纹等。通常T热电偶设置在应变片的附近，仅H4型为内置。

KMC ●单轴



型号名称	KMC-70-120-H3	KMC-70-120-H4
样式	单轴 带3m 3线式平行乙烯线的线型应变片	单轴 带3m 3线式平行乙烯线的线型应变片
基底	80×10×2mm	80×10×2mm
敏感栅	67mm	67mm
电阻值	120Ω	120Ω
内置热电偶	—	T
购买单位	1片	1片

订购型号名称

KMC-70-120-H□ 导线名称

①

KMC-70-120-H3

复合材料与塑料用应变片 KFRP



●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	1, 3, 6, 9
●自动补偿温度范围	0~150°C

适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -196~120°C
 CC-35 : -30~120°C
 CC-36 : -30~100°C
 EP-34B : -55~200°C
 EP-340 : -55~150°C

■复合材料用箱式应变片

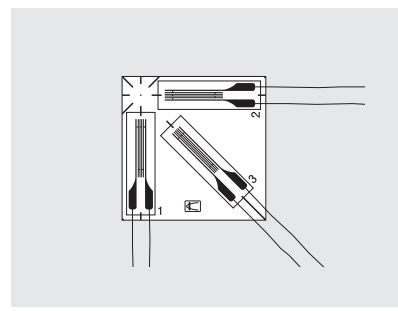
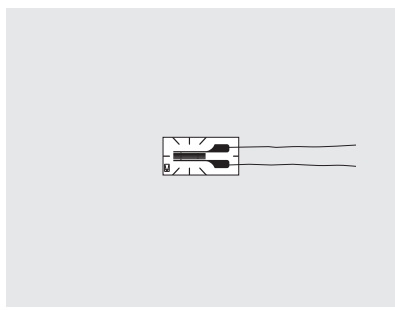
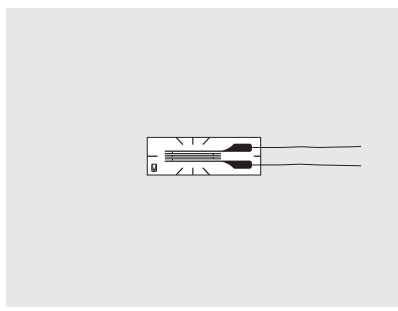
是适用于CFRP, GFRP等复合材料的应变测量的自动补偿温度型应变片(自动补偿应变片)。通过采用特殊样式,能够改善因应变片电流引起的自动加热影响及针对低弹性材料的补强效果影响。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	聚脂铜线(双线式)		聚脂铜线(3线式)		双线式平行乙烯线		3线式平行乙烯线		双线式中温用导线	3线式中温用导线	3线式高低温用氟树脂线
	C1,D22	C1,D22	C1,D22	C1,D22	C1	D22	C1	D22	C1,D22	C1,D22	C1,D22
长度											
15cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S	R15C2	R15C3	F15C3		
30cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3	F30C3		
1m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3	F1M3		
3m			L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3	F3M3		
5m			L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3	F5M3		
使用温度范围	-196~150°C		-10~80°C				-100~150°C		-196~200°C		
备注	50cm, 1m为绞合线		L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10		L-11	L-12	L-3		

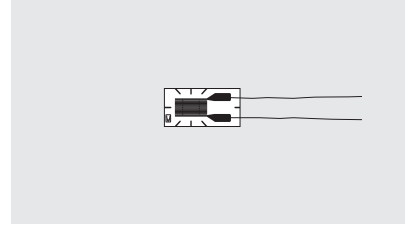
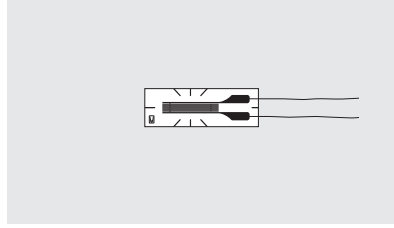
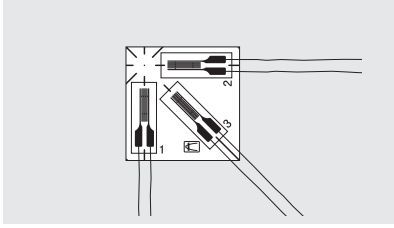
*表中没有的导线请咨询。

KFRP ●单轴、3轴

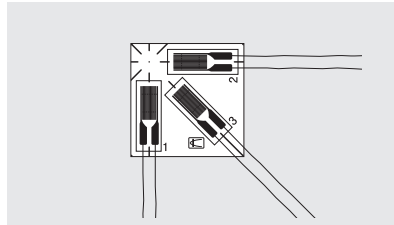
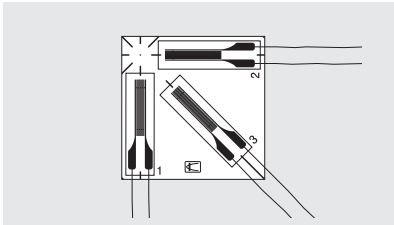


型号名称	KFRP-5-120-C1-1369	KFRP-2-120-C1-1369	KFRP-5-120-D22-1369
样式	单轴	单轴	3轴 0°/90°/45°
基底	15×5mm	10×5mm	19×19mm
敏感栅	5×1.4mm	2×1.2mm	5×1.4mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片

KFRP ● 单轴、3轴



型号名称	KFRP-2-120-D22- 1 3 6 9	KFRP-5-350-C1- 1 3 6 9	KFRP-2-350-C1- 1 3 6 9
样式	3轴 0°/90°/45°平面配置	单轴	单轴
基底	15×15mm	15×5mm	10×5mm
敏感栅	2×1.2mm	5×1.5mm	2×2.2mm
电阻值	120Ω	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片	10片



型号名称	KFRP-5-350-D22- 1 3 6 9	KFRP-2-350-D22- 1 3 6 9
样式	3轴 0°/90°/45°平面配置	3轴 0°/90°/45°平面配置
基底	19×19mm	15×15mm
敏感栅	5×1.5mm	2×2.2mm
电阻值	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片

订购型号名称

KFRP-□-□-□-□ 导线名称

例

KFRP-5-120-C1-1 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式高低温用氯化树脂线 L-3	-196~200°C	1m	F1M3
		3m	F3M3
		5m	F5M3
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-196~200°C	25mm	

电路板用应变片

KFRS



- 应变率 约2.0
- 适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 13
- 自动补偿温度范围 $-30\sim 120^{\circ}\text{C}$

适用粘合剂及使用温度范围

- CC-33A : $-196\sim 120^{\circ}\text{C}$
- CC-36 : $-30\sim 100^{\circ}\text{C}$
- PC-600 : $-196\sim 150^{\circ}\text{C}$

■ 电路板用箔式应变片

是为了能够评价手机, 导航系统, 数码相机等使用的电路板的机械性, 温度特性而开发的融合了通用应变片KFG应变片与KFR应变片优点的新型KFRS型应变片。

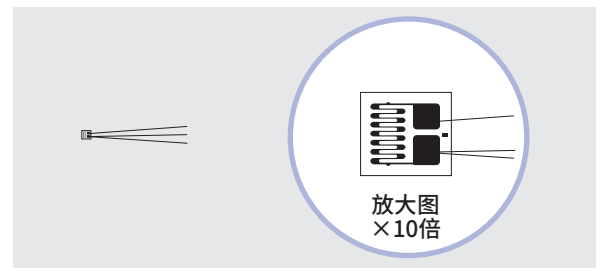
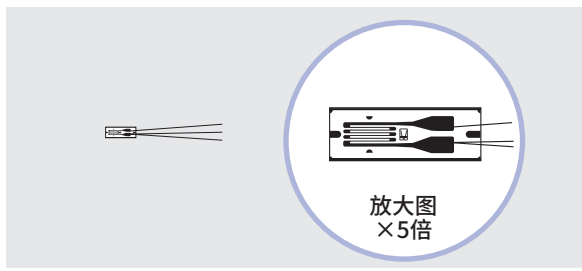
- 可粘贴至实物与基板狭小部的应变片基底尺寸。
单轴型 $1.2\times 1.1\text{mm}$ (长 \times 宽)
双轴和3轴型 $2.5\times 2.5\text{mm}$ (长 \times 幅)
- 适合实装电路板的线膨胀系数为 $13\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的应变片
- 将对应电路板冷热循环试验的自动补偿温度范围扩大到 $-30\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。

■ 带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类 长度	聚脂铜线(双轴式)		双轴式平行乙烯线		3轴式平行乙烯线		双轴式中温用导线		3轴式中温用导线
	C1,D34,D35	C1,D34,D35	C1	D34,D35	C1	D34,D35	C1,D34,D35	C1,D34,D35	
10cm	N10C2	N10C3							
30cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S	R30C2	R30C3	
1m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S	R1M2	R1M3	
3m			L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S	R3M2	R3M3	
5m			L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S	R5M2	R5M3	
使用温度范围	$-196\sim 150^{\circ}\text{C}$		$-10\sim 80^{\circ}\text{C}$				$-100\sim 150^{\circ}\text{C}$		
备注	50cm或以上为双绞线		L-6		L-7		L-11		L-12

*表中没有的导线请咨询。

KFRS ● 单轴



型号名称	KFRS-1-120-C1-13
样式	单轴
基底	$4\times 1.4\text{mm}$
敏感栅	$1\times 0.65\text{mm}$
电阻值	120 Ω
购买单位	10片

型号名称	KFRS-02-120-C1-13
样式	单轴
基底	$1.2\times 1.1\text{mm}$
敏感栅	$0.2\times 0.8\text{mm}$
电阻值	120 Ω
购买单位	10片

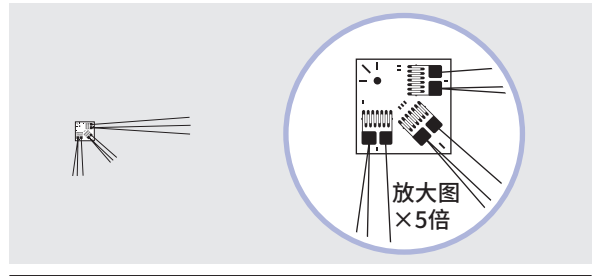
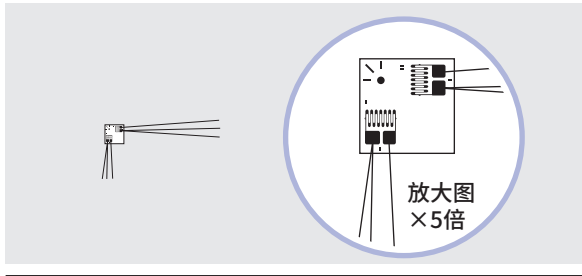
订购型号名称

KFRS-□-120-C1-13 □ 导线名称

例

KFRS-1-120-C1-13 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10)	$-10\sim 80^{\circ}\text{C}$	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双轴式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9)	$-10\sim 80^{\circ}\text{C}$	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
3线式中温用导线 L-12	$-100\sim 150^{\circ}\text{C}$	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双轴式中温用导线 L-11	$-100\sim 150^{\circ}\text{C}$	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	$-196\sim 150^{\circ}\text{C}$	10cm	N10C3
		30cm	N30C3
双轴式聚脂铜线	$-196\sim 150^{\circ}\text{C}$	10cm	N10C2
		30cm	N30C2
包银铜线	$-196\sim 150^{\circ}\text{C}$	25mm	



型号名称	KFRS-02-120-D34-13
样式	双轴 0°/90°平面配置
基底	2.5×2.5mm
敏感栅	0.2×0.8mm
电阻值	120Ω
购买单位	5片

型号名称	KFRS-02-120-D35-13
样式	3轴 0°/90°/45°平面配置
基底	2.5×2.5mm
敏感栅	0.2×0.8mm
电阻值	120Ω
购买单位	5片

订购型号名称

KFRS-02-120-□-13 导线名称

例

KFRS-02-120-D35-13 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7 (6m或以上为L-10) 	-10~80°C	1m	L1M3R, L1M3S
		3m	L3M3R, L3M3S
		5m	L5M3R, L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6 (6m或以上为L-9) 	-10~80°C	1m	L1M2R, L1M2S
		3m	L3M2R, L3M2S
		5m	L5M2R, L5M2S
3线式中温用导线 L-12 	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11 	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线 	-196~200°C	10cm	N10C3
		30cm	N30C3
双线式聚脂铜线 	-196~200°C	10cm	N10C2
		30cm	N30C2

塑料用应变片

KFP

●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	65
●自动补偿温度范围	10~80°C

适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -20~80°C
 CC-35 : -20~80°C
 CC-36 : -20~80°C
 EP-34B : -20~80°C

塑料用 箔式应变片



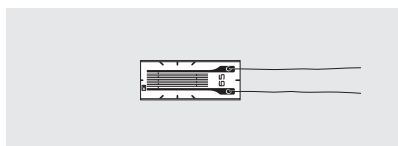
适用于丙烯酸树脂等塑料材料的应变测量，
适合线膨胀系数为 $65 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

带导线应变片的导线种类和长度及线名

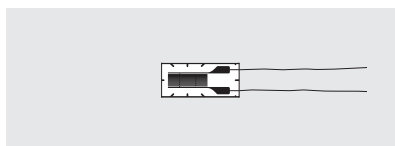
种类	聚脂铜线(双线式)	聚脂铜线(3线式)	双线式平行乙烯线	3线式平行乙烯线
长度	C1			
15cm	N15C2	N15C3	L15C2R	L15C3R
30cm	N30C2	N30C3	L30C2R	L30C3R
1m	N1M2	N1M3	L1M2R	L1M3R
3m			L3M2R	L3M3R
5m			L5M2R	L5M3R
使用温度范围	-20~80°C		-10~80°C	
备注	50cm, 1m为绞合线		L-6, 6m或以上为L-9	L-7, 6m或以上为L-10

*表中没有的导线请咨询。

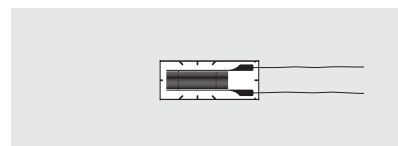
KFP ●单轴



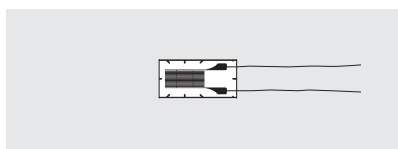
型号名称	KFP-5-120-C1-65
样式	单轴
基底	13×5.2mm
敏感栅	5×2.5mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFP-2-120-C1-65
样式	单轴
基底	10×4.7mm
敏感栅	2×2mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFP-5-350-C1-65
样式	单轴
基底	13×5.2mm
敏感栅	5×2.6mm
电阻值	350Ω
购买单位	10片



型号名称	KFP-2-350-C1-65
样式	单轴
基底	10×5.2mm
敏感栅	2×2.4mm
电阻值	350Ω
购买单位	10片

订购型号名称

KFP-□-□-C1-65 □ 导线名称

例

KFP-5-120-C1-65 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R
		3m	L3M3R
		5m	L5M3R
双线式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R
		3m	L3M2R
		5m	L5M2R
3线式聚脂铜线	-20~80°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-20~80°C	30cm	N30C2
		50cm, 1m	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-20~80°C	25mm	

微小应变测量用应变片 KSPB

●应变率	约125, 160, 235
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11.7*
●自动补偿温度范围	20~70°C*

*仅KSPB-3-120-F2-11

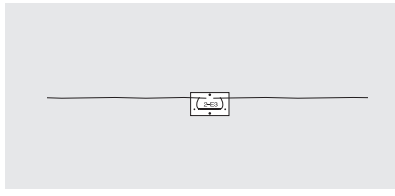
适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -50~120°C
 EP-340 : -50~150°C

■半导体应变片

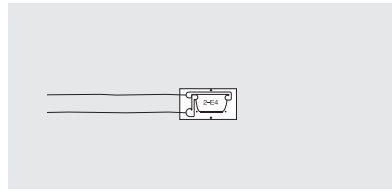


是可适用于一般应力测量与传感器，并具备稳定特性的应变片。F2型通过p, n2元素形成半桥，并可进行自动补偿温度调节，适用于一般钢材。

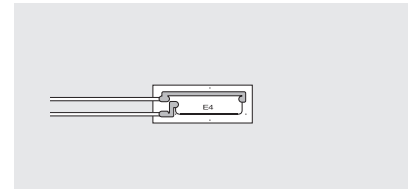
KSPB ●单轴、单轴2元素



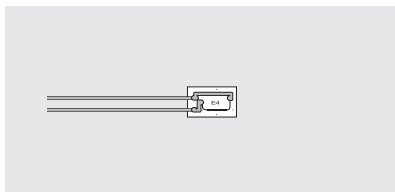
型号名称	KSPB-2-120-E3
样式	单轴
应变率	约125
基底	5×3mm
敏感栅	2×0.25mm
电阻值	120Ω
购买单位	4片



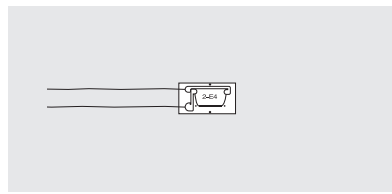
型号名称	KSPB-2-120-E4
样式	单轴
应变率	约125
基底	7.7×4mm
敏感栅	2×0.26mm
电阻值	120Ω
购买单位	4片



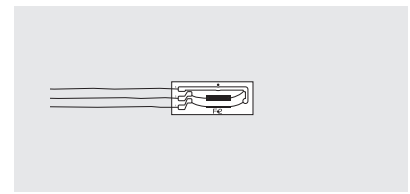
型号名称	KSPB-6-350-E4
样式	单轴
应变率	约125
基底	13×5mm
敏感栅	6×0.27mm
电阻值	350Ω
购买单位	4片



型号名称	KSPB-1-350-E4
样式	单轴
应变率	约160
适合线膨胀系数	—
自动温度补偿范围	—
基底	6.6×4mm
敏感栅	1×0.25mm
电阻值	350Ω
购买单位	4片



型号名称	KSPB-2-1K-E4
样式	单轴
应变率	约170
适合线膨胀系数	—
自动温度补偿范围	—
基底	7.7×4mm
敏感栅	2×0.2mm
电阻值	1000Ω
购买单位	4片



型号名称	KSPB-3-120-F2-11
样式	单轴2元素
应变率	约235
适合线膨胀系数	11.7
自动温度补偿范围	20~70°C
基底	10×4mm
敏感栅	n:3×0.83mm, p:3×0.47mm
电阻值	120Ω
购买单位	2片

订购型号名称

KSPB-□-□-□

例 KSPB-2-120-E3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
包银铜线	-50~150°C	25mm
包银铜线	-50~150°C	25mm
包银铜线	-50~150°C	25mm

微小应变测量用应变片

KSN

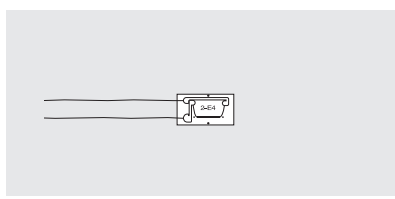
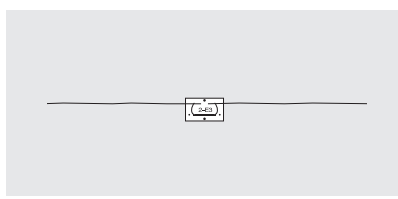
●应变率	约-100, -110
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16
●自动补偿温度范围	20~70°C

适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -50~120°C
 CC-36 : -30~100°C

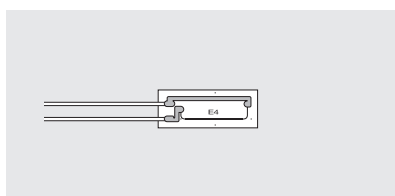
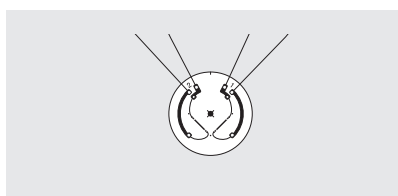
■自动补偿温度型 半导体应变片

可在电阻元件处使用n型硅，通过使用符合被测量材料线膨胀系数的素材控制电阻温度系数，能够将因温度引起的电阻变化抑制到极小。

KSN ●单轴、双轴



型号名称	KSN-2-120-E3-	11 16	KSN-2-120-E4-	11 16	KSN-2-120-E5-	11 16
样式	单轴		单轴		单轴	
应变率	约-100		约-100		约-110	
基底	5×3mm		7.7×4mm		—	
敏感栅	2×0.3mm		2×0.3mm		2×0.3mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	4片		4片		4片	



型号名称	KSN-2-120-F3-	11 16	KSN-6-350-E4-	11 16
样式	双轴 0°/90°		单轴	
应变率	约-100		约-100	
基底	φ11		13×5mm	
敏感栅	2×0.3mm		6×0.31mm	
电阻值	120Ω		350Ω	
购买单位	2片		4片	

订购型号名称

KSN-□-□-□

例 KSN-2-120-E3-11

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
包银铜线	-50~150°C	25mm
包银铜线	-50~150°C	25mm
无氧化镀锡铜线	-50~150°C	40mm

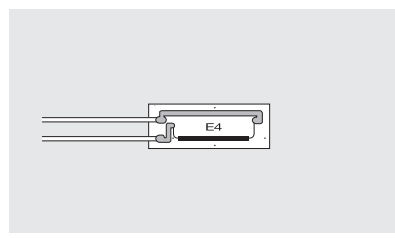
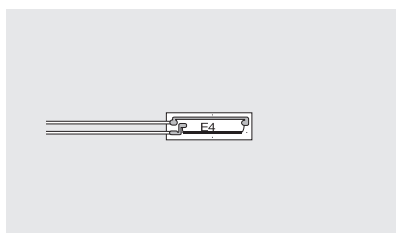
微小应变测量用应变片 KSPH

●应变率 约170

适用粘合剂及使用温度范围
 CC-33A : -50~120°C
 CC-36 : -30~100°C

■高输出型半导体应变片
 是测量高电阻值的应变片，可通过高电桥电压来得到高输出电压。

KSPH ●单轴



型号名称	KSPH-4-2K-E4
样式	单轴
基底	11×4mm
敏感栅	4×0.73mm
电阻值	2000Ω
购买单位	4片

型号名称	KSPH-9-10K-E4
样式	单轴
基底	16×5mm
敏感栅	9×0.58mm
电阻值	10000Ω
购买单位	4片

订购型号名称

KSPH-□-□K-E4

① KSPH-4-2K-E4

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
包银铜线	-50~150°C	25mm

微小应变测量用应变片 **KSPL**

●应变率 约90

适用粘合剂及使用温度范围

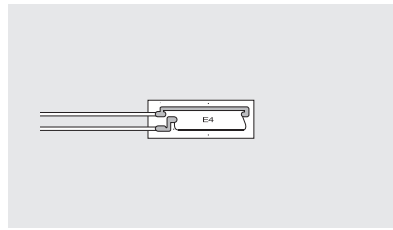
CC-33A : -50~120°C

CC-36 : -30~100°C

■超线性型半导体应变片

该应变片相对于应变片的电阻变化的线性范围较宽, 适用于传感器元件等的使用。

KSPL ●单轴



型号名称	KSPL-7-60-E4
样式	单轴
基底	14×5mm
敏感栅	7×0.28mm
电阻值	60Ω
购买单位	4片

订购型号名称

KSPL-7-60-E4

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
包银铜线	-50~150°C	25mm

高温用应变片

KFU



●应变率	约1.85 (350°C)
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	10~300°C

适用粘合剂及使用温度范围
PI-32: -30~350°C

■高温用箔式应变片

是基底处使用耐热性强的聚酰亚胺树脂, 应变片元件处使用Ni-Cr系合金箔的应变片。具有温度范围广的特性。
※请在短时间的试验下使用
参考: 350°C: 72小时, 300°C: 360小时
使用粘合剂 PI-32
(根据使用条件有所变化。)

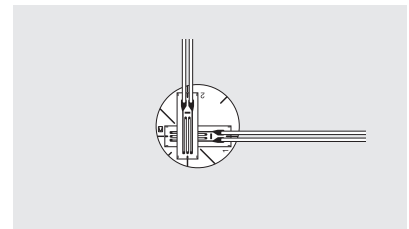
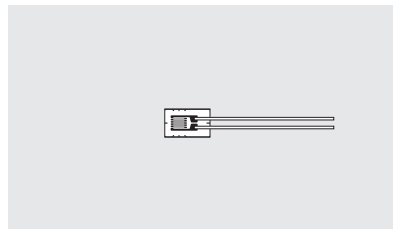
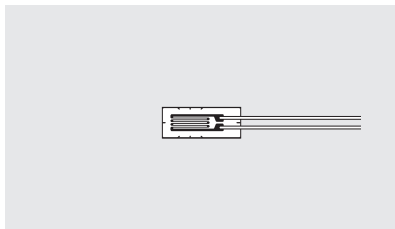
■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	3线式高低温用导线
长度	C1, D16, D17
15cm	H15C3
30cm	H30C3
1m	H1M3
3m	H3M3
5m	H5M3
使用温度范围	-30~350°C
备注	L-17

*表中没有的导线请咨询。

*带导线的应变片、进阶丝线部分用玻璃纤维带覆盖、补强。(参考P.22)

KFU ●单轴、双轴



型号名称	11 16 23	KFU-2-120-C1-	11 16 23	KFU-5-120-D16-	11 16 23
样式	单轴		单轴		双轴 0°/90°重叠配置
基底	10×3.7mm		6×3.7mm		φ11
敏感栅	5×2.5mm		2×2.5mm		5×1.4mm
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω
购买单位	10片		10片		10片

订购型号名称

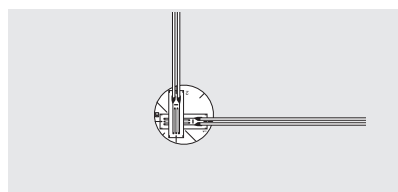
KFU-□-□-□-□ 导线名称



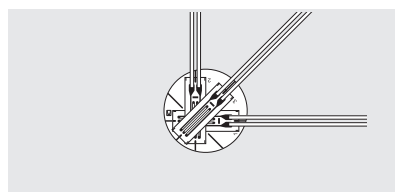
例 KFU-5-120-C1-11 H1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式高低温用导线 L-17	-30~350°C	1m	H1M3
		3m	H3M3
		5m	H5M3
进阶丝线	-30~350°C	25mm	

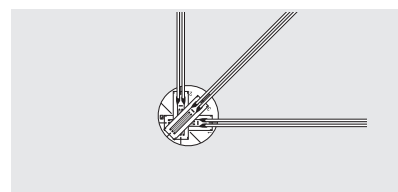
KFU ● 单轴、双轴、3轴



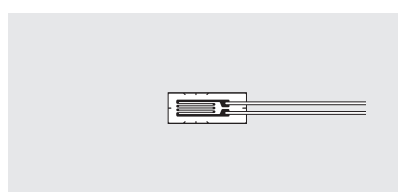
型号名称	KFU-2-120-D16-	11 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	
基底	φ8	
敏感栅	2×1.2mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	



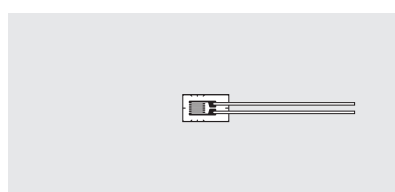
型号名称	KFU-5-120-D17-	11 16 23
样式	3轴 0°/45°/90°重叠配置	
基底	φ11	
敏感栅	5×1.4mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	



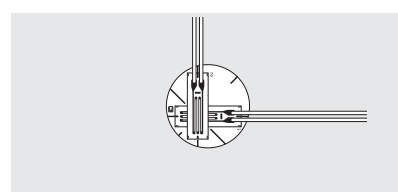
型号名称	KFU-2-120-D17-	11 16 23
样式	3轴 0°/45°/90°重叠配置	
基底	φ8	
敏感栅	2×1.2mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	



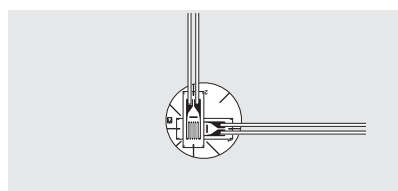
型号名称	KFU-5-350-C1-	11 16 23
样式	单轴	
基底	10×3.7mm	
敏感栅	5×2.4mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	



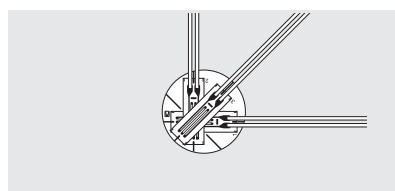
型号名称	KFU-2-350-C1-	11 16 23
样式	单轴	
基底	6×3.7mm	
敏感栅	2×2.4mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	



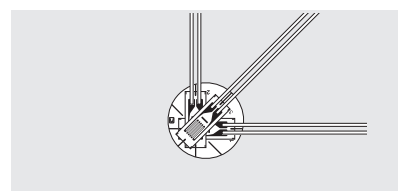
型号名称	KFU-5-350-D16-	11 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	
基底	φ11	
敏感栅	5×2mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	



型号名称	KFU-2-350-D16-	11 16 23
样式	双轴 0°/90°重叠配置	
基底	φ10	
敏感栅	2×2mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	



型号名称	KFU-5-350-D17-	11 16 23
样式	3轴 0°/45°/90°重叠配置	
基底	φ11	
敏感栅	5×2mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	



型号名称	KFU-2-350-D17-	11 16 23
样式	3轴 0°/45°/90°重叠配置	
基底	φ10	
敏感栅	2×2mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	

订购型号名称

KFU-□-□-□-□ 导线名称

例

KFU-5-350-C1-11 H1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式高低温用导线 L-17	-30~350°C	1m	H1M3
		3m	H3M3
		5m	H5M3
进阶丝线	-30~350°C	25mm	

高温用应变片

KH

●应变率	约2.0 (350°C)
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16
●自动补偿温度范围	10~300°C

使用粘合剂及使用温度范围
点焊：-50~350°C

■高温用箔式应变片

是金属基底的350Ω应变片，可用小型点焊器简单进行连接。

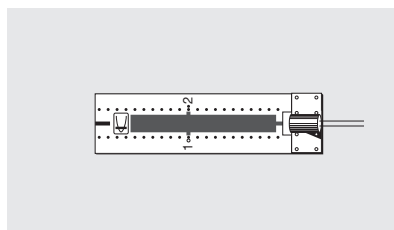
*大概使用时间(根据使用条件而异)
24小时或以内 / 350°C
72小时或以内 / 300°C

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	3线式玻璃被覆Ni金属聚脂铜线
长度	G4
15cm	D15C3
30cm	D30C3
1m	D1M3
3m	D3M3
5m	D5M3
使用温度范围	-50~350°C

*表中没有的导线请咨询。

KH ●单轴





型号名称	KH-5-350-G4-	11 16
样式	单轴	
基底	30×8mm	
敏感栅	5×1mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	5片	

订购型号名称

KH-5-350-G4-□ 导线名称

例

KH-5-350-G4-11 D1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式玻璃被覆Ni金属聚脂铜线 	-50~350°C	1m	D1M3
		3m	D3M3
		5m	D5M3
进阶丝线 	-50~350°C	25mm	

- 应变率 约1.9(250°C)
- 适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 11, 16, 23
- 自动补偿温度范围 10~250°C

适用粘合剂、硬化后的使用温度范围及大致使用时间
(根据使用条件而发生变化)

PC-600	： -196~250°C	24小时/250°C
EP-34B	： -55~200°C	120小时/200°C
PI-32	： -196~250°C	24小时/250°C

■高温用箔式应变片



是基底处使用耐热性强的聚酰亚胺树脂的应变片，应变片元件处使用的Ni-Cr系合金箔可减少热输出，使其具有出色的温度特性。

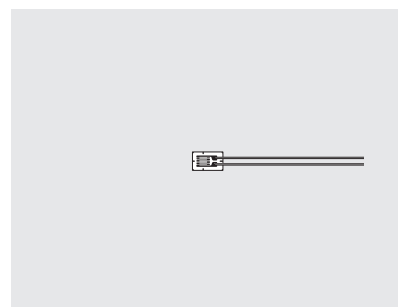
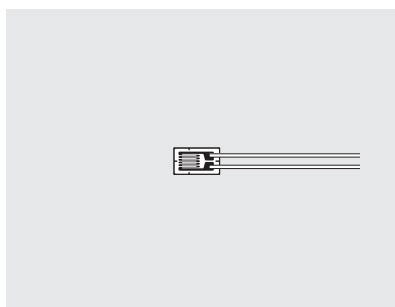
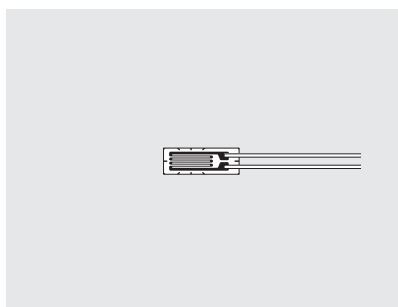
■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	3线式高低温用导线	3线式高低温用氟化树脂线
	C1, D25	
长度		
15cm	H15C3	F15C3
30cm	H30C3	F30C3
1m	H1M3	F1M3
3m	H3M3	F3M3
5m	H5M3	F5M3
使用温度范围	-196~250°C	-196~250°C
备注	L-17	L-3

*表中没有的导线请咨询。

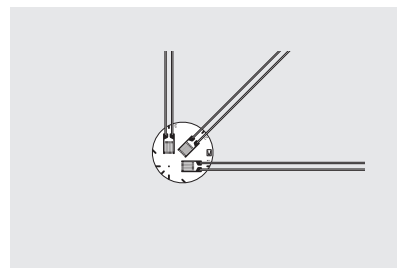
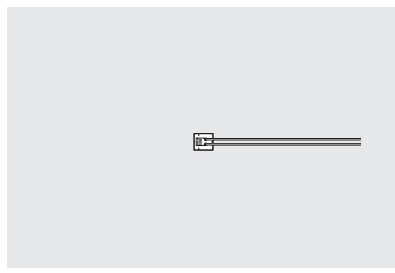
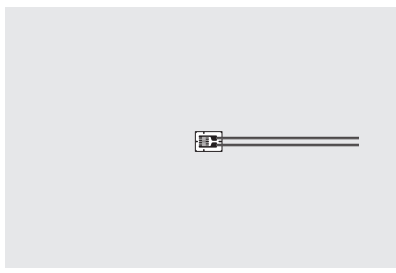
*带导线的应变片、进阶丝线部分用玻璃纤维带覆盖、补强。(参考P.22)

KFH ●单轴

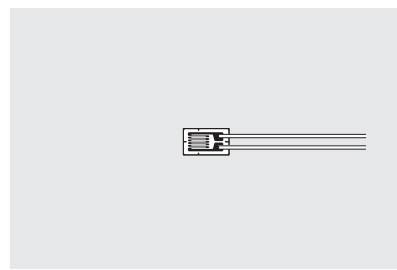
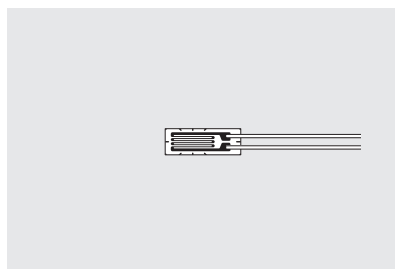
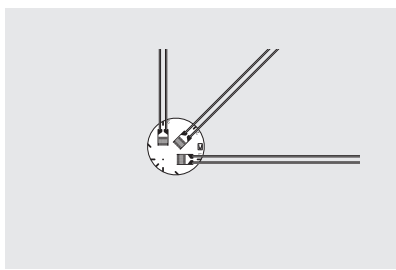


型号名称	KFH-5-120-C1-	11 16 23	KFH-2-120-C1-	11 16 23	KFH-1-120-C1-	11 16 23
样式	单轴		单轴		单轴	
基底	10×3.7mm		6×3.7mm		4×2.7mm	
敏感栅	5×2.5mm		2×2.5mm		1×1.5mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		10片	

KFH ●单轴、3轴



型号名称	KFH-05-120-C1- 11 16 23	KFH-02-120-C1- 11 16 23	KFH-1-120-D25- 11 16 23
样式	单轴	单轴	3轴 0°/90°/45°
基底	3.3×2.7mm	2.5×2.2mm	φ8
敏感栅	0.5×1.4mm	0.2×1mm	1×1.5mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	5片



型号名称	KFH-05-120-D25- 11 16 23	KFH-5-350-C1- 11 16 23	KFH-2-350-C1- 11 16 23
样式	3轴 0°/90°/45°	单轴	单轴
基底	φ7.5	10×3.7mm	6×3.7mm
敏感栅	0.5×1.4mm	5×2.4mm	2×2.4mm
电阻值	120Ω	350Ω	350Ω
购买单位	5片	10片	10片

订购型号名称

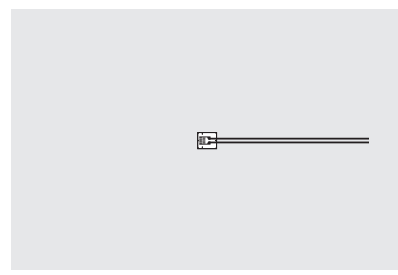
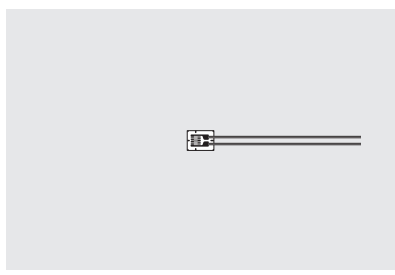
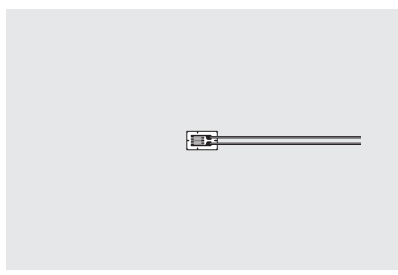
KFH-□-□-□-□ 导线名称

例

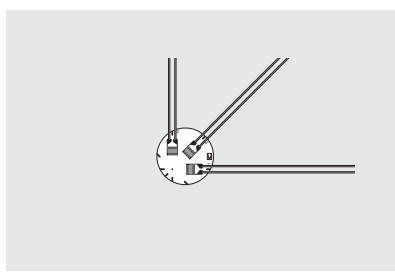
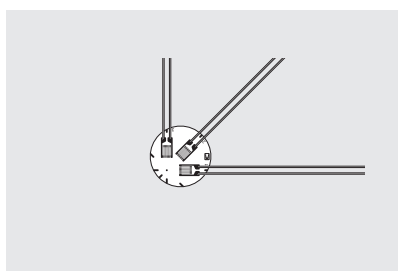
KFH-5-120-C1-11 H1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式高低温用导线 L-17 	-196~250°C	1m	H1M3
		3m	H3M3
		5m	H5M3
3线式高低温用氟化树脂线 L-3 	-196~250°C	1m	F1M3
		3m	F3M3
		5m	F5M3
进阶丝线 	-196~250°C	25mm	

KFH ●单轴、3轴



型号名称	KFH-1-350-C1-	11 16 23	KFH-05-350-C1-	11 16 23	KFH-02-350-C1-	11 16 23
样式	单轴		单轴		单轴	
基底	4×2.7mm		3.5×2.7mm		3.0×2.7mm	
敏感栅	1×1.5mm		0.5×1.5mm		0.2×1.5mm	
电阻值	350Ω		350Ω		350Ω	
购买单位	10片		10片		10片	



型号名称	KFH-1-350-D25-	11 16 23	KFH-05-350-D25-	11 16 23
样式	3轴 0°/90°/45°		3轴 0°/90°/45°	
基底	φ8		φ7.5	
敏感栅	1×1.5mm		0.5×1.5mm	
电阻值	350Ω		350Ω	
购买单位	5片		5片	

订购型号名称

KFH-□-350-□-□ 导线名称

例

KFH-1-350-C1-11 H1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式高低温用导线 L-17 	-196~250°C	1m	H1M3
		3m	H3M3
		5m	H5M3
3线式高低温用氟化树脂线 L-3 	-196~250°C	1m	F1M3
		3m	F3M3
		5m	F5M3
进阶丝线 	-196~250°C	25mm	

低温用应变片

KFL

●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	5, 11, 16, 23
●自动补偿温度范围	-196~50°C

适用粘合剂及使用温度范围
 PC-600 : -269~150°C
 CC-33A : -196~120°C
 EP-270 : -269~30°C

■低温用箔式应变片



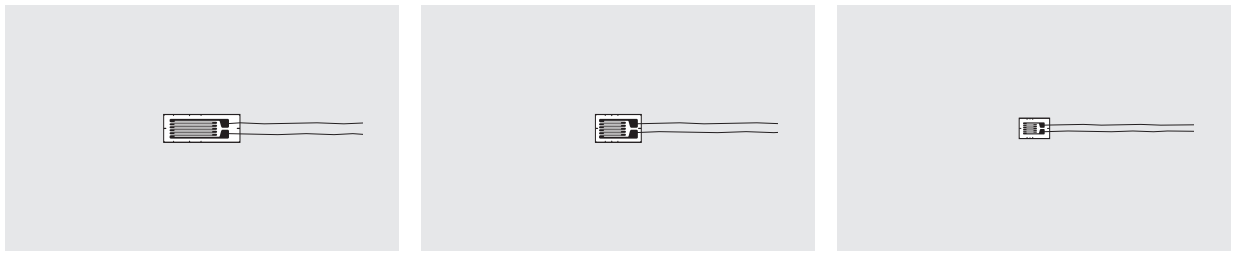
应变片元件处使用低温特性出色的Ni-Cr系合金材料, 通过采用聚酰亚胺树脂片形成层状构造的应变片。适用于LNG, LPG等低温液体存储容器等的应变测量。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	聚脂铜线(双线式)	聚脂铜线(3线式)	双线式中温用导线	3线式中温用导线	3线式高低温用氟化树脂线
长度	C1, D25				
15cm	N15C2	N15C3	R15C2	R15C3	F15C3
30cm	N30C2	N30C3	R30C2	R30C3	F30C3
1m	N1M2	N1M3	R1M2	R1M3	F1M3
3m			R3M2	R3M3	F3M3
5m			R5M2	R5M3	F5M3
使用温度范围	-196~150°C		-100~150°C		-296~150°C
备注	50cm, 1m为绞合线		L-11	L-12	L-3

*表中没有的导线请咨询。

KFL ●单轴



型号名称	KFL-5-120-C1-	11 16 23	KFL-2-120-C1-	11 16 23	KFL-1-120-C1-	11 16 23
样式	单轴		单轴		单轴	
基底	10×3.7mm		6×3.7mm		4×2.7mm	
敏感栅	5×2.5mm		2×2.5mm		1×1.5mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		10片	

订购型号名称

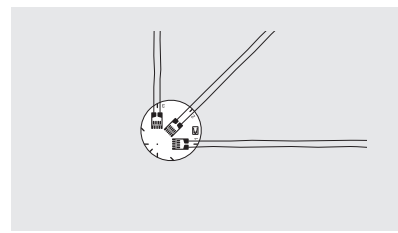
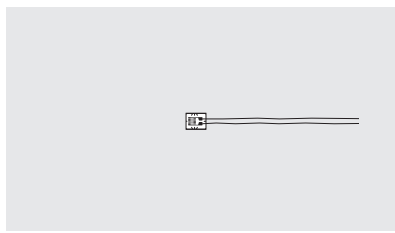
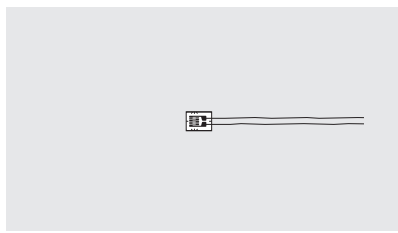
KFL-□-20-C1-□ 导线名称

例

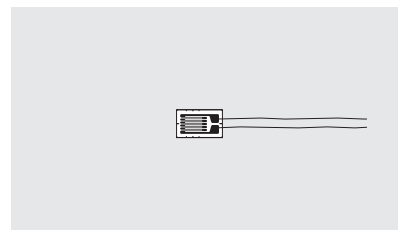
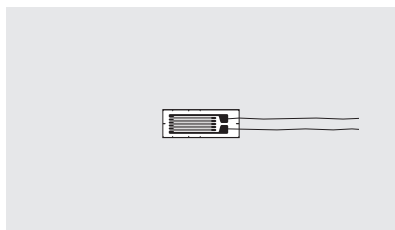
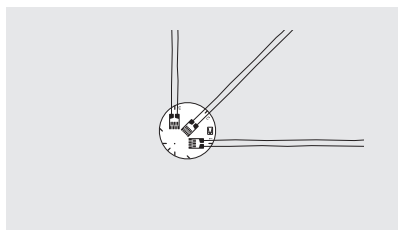
KFL-5-120-C1-11 F1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式高低温用氟化树脂线 L-3	-269~150°C	1m	F1M3
		3m	F3M3
		5m	F5M3
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-269~150°C	25mm	

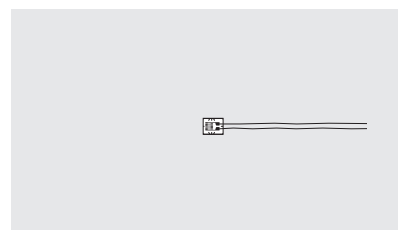
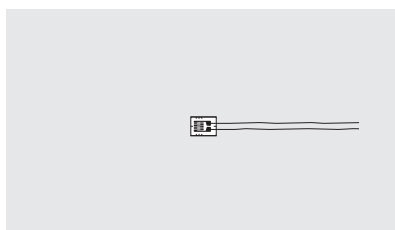
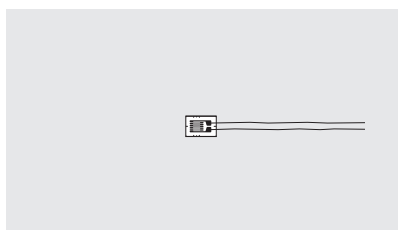
KFL ●单轴、3轴



型号名称	KFL-05-120-C1-	11 16 23	KFL-02-120-C1-	11 16 23	KFL-1-120-D25-	11 16 23
样式	单轴		单轴		3轴 0°/90°/45°	
基底	3.3×2.7mm		2.5×2.2mm		φ8	
敏感栅	0.5×1.4mm		0.2×1mm		1×1.5mm	
电阻值	120Ω		120Ω		120Ω	
购买单位	10片		10片		5片	

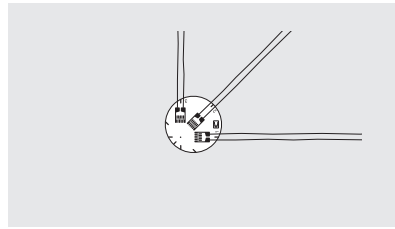
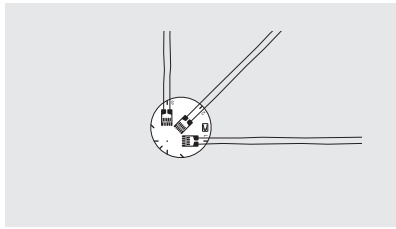


型号名称	KFL-05-120-D25-	11 16 23	KFL-5-350-C1-	11 16 23	KFL-2-350-C1-	11 16 23
样式	3轴 0°/90°/45°		单轴		单轴	
基底	φ7.5		10×3.7mm		6×3.7mm	
敏感栅	0.5×1.4mm		5×2.4mm		2×2.4mm	
电阻值	120Ω		350Ω		350Ω	
购买单位	5片		10片		10片	

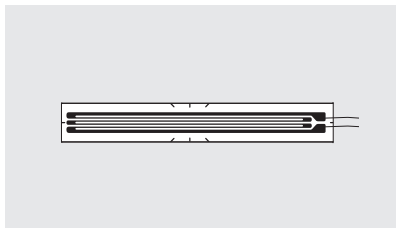


型号名称	KFL-1-350-C1-	11 16 23	KFL-05-350-C1-	11 16 23	KFL-02-350-C1-	11 16 23
样式	单轴		单轴		单轴	
基底	4×2.7mm		3.5×2.7mm		3×2.7mm	
敏感栅	1×1.5mm		0.5×1.5mm		0.2×1.5mm	
电阻值	350Ω		350Ω		350Ω	
购买单位	10片		10片		10片	

KFL ●单轴、3轴 混凝土、木材测量用



型号名称	KFL-1-350-D25-	11 16 23	KFL-05-350-D25-	11 16 23
	样式	3轴 0°/90°/45°	3轴 0°/90°/45°	
	基底	φ8	φ7.5	
	敏感栅	1×1.5mm	0.5×1.5mm	
电阻值	350Ω	350Ω		
购买单位	5片	5片		



型号名称	KFL-30-350-C1-	5 11
	样式	单轴 (混凝土、木材测量用)
基底	36×5.2mm	
敏感栅	30×2.7mm	
电阻值	350Ω	
适合线膨胀系数	5(木材测量用) 11(混凝土测量用)	
购买单位	10片	

订购型号名称

KFL-□-350-□-□ 导线名称

例

KFL-5-350-C1-11 F1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式高低温用氟化树脂线 L-3	-296~150°C	1m	F1M3
		3m	F3M3
		5m	F5M3
3线式中温用导线 L-12	-100~150°C	1m	R1M3
		3m	R3M3
		5m	R5M3
双线式中温用导线 L-11	-100~150°C	1m	R1M2
		3m	R3M2
		5m	R5M2
3线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C3
		50cm, 1m	N50C3
		1m	N1M3
双线式聚脂铜线	-196~150°C	30cm	N30C2
		50cm, 1m	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-269~150°C	25mm	

大应变测量用应变片

KFEM



●电阻值	120Ω
●应变率	约2.0
●使用温度范围	-20~80°C
●室温下的应变界限	20%~30%
●使用粘合剂	CC-36

■超大应变用箔式应变片

KFEM是可运用于各种结构物从弹性域到塑性域应变测量的超大应变用箔式应变片。可测量20%~30%的材料变形。

- ※应变界限值为下述条件下的特性。
贴在不锈钢SUS304或铝合金A1050上, 常温下的单纯拉伸。
- ※下述条件的应变界限会降低。
 - 粘合在难于粘合的材料, 比如铝合金A7075或塑料(聚丙烯)。
 - 被测材料为非连续变形或有表面裂缝。
 - 高温的测量。

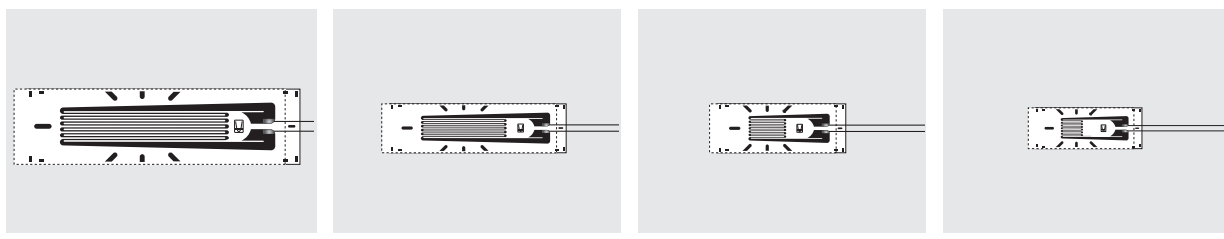
- 可测量20%~30%的材料变形
- 采用应变片前端覆盖的构造, 通过提高粘结性, 大幅度地改善了剥离现象
- 改善箔材的伸长特性, 不易断线

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	聚酯铜线(双线式)	双线式平行乙烯线	3线式平行乙烯线
长度	C1		
15cm	N15C2	L15C2R	L15C3R
30cm	N30C2	L30C2R	L30C3R
1m	N1M2	L1M2R	L1M3R
3m		L3M2R	L3M3R
5m		L5M2R	L5M3R
使用温度范围	-10~80°C		
备注	50cm, 1m为绞合线	L-6, 6m或以上为L-9	L-7, 6m或以上为L-10

*表中没有的导线请咨询。

KFEM ●单轴



型号名称	KFEM-10-120-C1	KFEM-5-120-C1	KFEM-2-120-C1	KFEM-1-120-C1
样式	单轴	单轴	单轴	单轴
基底	17.5×4.5mm	11.5×3mm	8.5×3mm	7.0×2.5mm
敏感栅	10×2.5mm	5×1.5mm	2×1.5mm	1×1.3mm
电阻值	120Ω	120Ω	120Ω	120Ω
购买单位	10片	10片	10片	10片

订购型号名称

KFEM-□-120-C1 导线名称



KFEM-2-120-C1

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R
		3m	L3M3R
		5m	L5M3R
双线式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R
		3m	L3M2R
		5m	L5M2R
双线式聚酯铜线	-20~80°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-20~80°C	25mm	

大应变测量用应变片

KFEL



- 应变率 约2.1
- 电阻值 120Ω
- 室温下的应变界限 10%~15%

适用粘合剂及使用温度范围
CC-36: -10~80°C

■大应变用箔式应变片

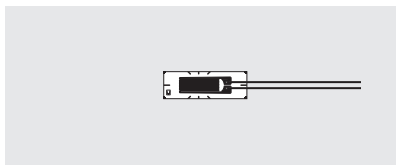
是为了测量各种结构物从弹性域到塑性域的应变而开发的箔式应变片，可测量单纯拉伸应变时约10%~15%的大应变。适用于金属（钢材、不锈钢、铝）与塑料（聚脂乙烯、聚丙烯）等的大应变测量及破断试验。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

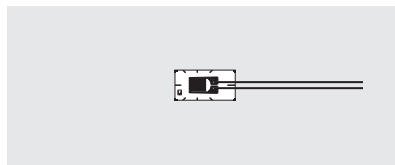
种类	聚脂铜线(双线式)		双线式平行乙烯线		3线式平行乙烯线	
	C1,D34,D35		C1	D34,D35	C1	D34,D35
长度						
15cm	N15C2		L15C2R	L15C2S	L15C3R	L15C3S
30cm	N30C2		L30C2R	L30C2S	L30C3R	L30C3S
1m	N1M2		L1M2R	L1M2S	L1M3R	L1M3S
3m			L3M2R	L3M2S	L3M3R	L3M3S
5m			L5M2R	L5M2S	L5M3R	L5M3S
使用温度范围	-10~80°C					
备注	50cm, 1m为绞合线		L-6, 6m或以上为L-9		L-7, 6m或以上为L-10	

*表中没有的导线请咨询。

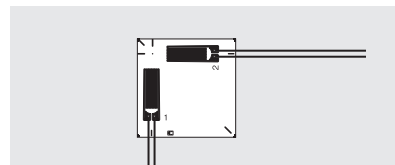
KFEL ●单轴、双轴、3轴



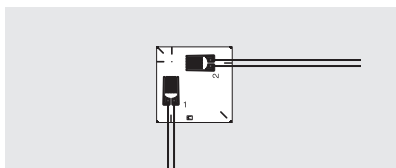
型号名称	KFEL-5-120-C1
样式	单轴
基底	11×3.5mm
敏感栅	5×2.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



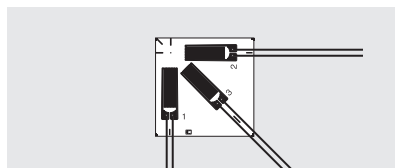
型号名称	KFEL-2-120-C1
样式	单轴
基底	8×4mm
敏感栅	2×2.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



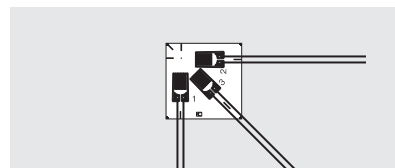
型号名称	KFEL-5-120-D34
样式	双轴 0°/90°
基底	13×13mm
敏感栅	5×2.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFEL-2-120-D34
样式	双轴 0°/90°
基底	10×10mm
敏感栅	2×2.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFEL-5-120-D35
样式	3轴 0°/90°/45°
基底	13×13mm
敏感栅	5×2.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片



型号名称	KFEL-2-120-D35
样式	3轴 0°/90°/45°
基底	10×10mm
敏感栅	2×2.1mm
电阻值	120Ω
购买单位	10片

订购型号名称

KFEL-□-120-□ 导线名称

(例)

KFEL-5-120-C1 L1M3R

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式平行乙烯线 L-7(6m或以上为L-10)	-10~80°C	1m	L1M3R:L1M3S
		3m	L3M3R:L3M3S
		5m	L5M3R:L5M3S
双线式平行乙烯线 L-6(6m或以上为L-9)	-10~80°C	1m	L1M2R:L1M2S
		3m	L3M2R:L3M2S
		5m	L5M2R:L5M2S
双线路聚脂铜线	-10~80°C	30cm	N30C2
		50cm	N50C2
		1m	N1M2
包银铜线	-10~80°C	25mm	

抗磁性用应变片

KFN

●应变率	约2.0
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	0~150°C

适用粘合剂及使用温度范围
 PC-600 : -196~150°C
 CC-33A : -196~120°C

■无感应型箔式应变片

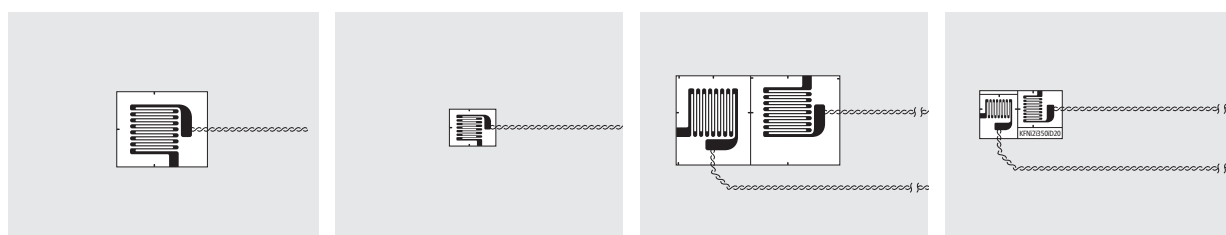


在应变片元件处使用磁性电阻效果较小的特殊合金,同时外形形状采用消除感应的结构,即使处于交流磁界中也可保证良好的测量精度。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名	
种类	3线式低噪音乙烯线
长度	C9,D20
15cm	J15C3
30cm	J30C3
1m	J1M3
3m	J3M3
5m	J5M3
使用温度范围	-10~80°C
备注	L-13

*表中没有的导线请咨询。

KFN ●单轴、双轴



型号名称	KFN-5-350-C9- 11 16 23	KFN-2-350-C9- 11 16 23	KFN-5-350-D20-11 16 23	KFN-2-350-D20-11 16 23
样式	单轴	单轴	双轴 0°/90°平面配置	双轴 0°/90°平面配置
基底	12×10mm	6×5mm	22×12mm	11×6mm
敏感栅	5×6.6mm	2×3.5mm	5×6.6mm	2×3.5mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω	350Ω
购买单位	10片	10片	5片	5片

订购型号名称

KFN-□-350-□-□ 导线名称



例 KFN-5-350-C9-11 J1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式低噪音乙烯线 L-13	-10~80°C	1m	J1M3
		3m	J3M3
		5m	J5M3
双线式聚脂铜线 10cm	-196~150°C	25mm	

抗磁性用应变片

KFS



●应变率	约2.0,2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	10~100°C

适用粘合剂及使用温度范围
 PC-600 : -196~150°C
 CC-33A : -196~120°C
 EP-340 : -55~150°C

■屏蔽型箔式应变片

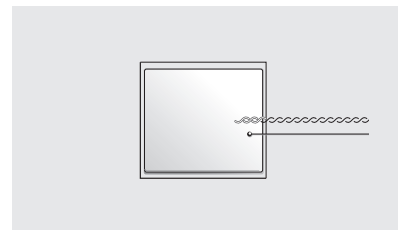
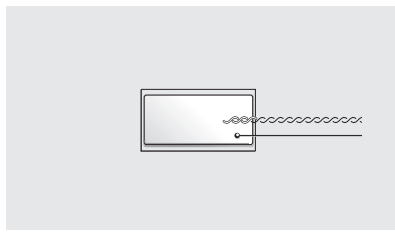
是全部覆盖铜箔进行屏蔽的应变片, 可实现应变片粘结部分及其周边流过大电流时防止噪音的效果。

■带导线应变片的导线种类和长度及线名

种类	3线式低噪音乙烯线
长度	J1
15cm	J15C3
30cm	J30C3
1m	J1M3
3m	J3M3
5m	J5M3
使用温度范围	-10~80°C
备注	L-13

*表中没有的导线请咨询。

KFS ●单轴



型号名称	KFS-5-120-J1-	11 16 23
样式	单轴	
应变率	约2.1	
基底	15×10mm	
敏感栅	5×1.4mm	
电阻值	120Ω	
购买单位	10片	

型号名称	KFS-5-350-J1-	11 16 23
样式	单轴	
应变率	约2.0	
基底	17×16mm	
敏感栅	5×6.6mm	
电阻值	350Ω	
购买单位	10片	

订购型号名称

KFS-5-□-J1-□ 导线名称



例 KFS-5-120-J1-11 J1M3

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度	导线名称
3线式低噪音乙烯线 L-13 	-10~80°C	1m 3m 5m	J1M3 J3M3 J5M3
双线式聚脂铜线 	-196~150°C	25mm	

弯曲应变测量用应变片

KFF



●应变率	约2.1
●适合线膨胀系数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	11, 16, 23
●自动补偿温度范围	20~60°C

适用粘合剂及使用温度范围

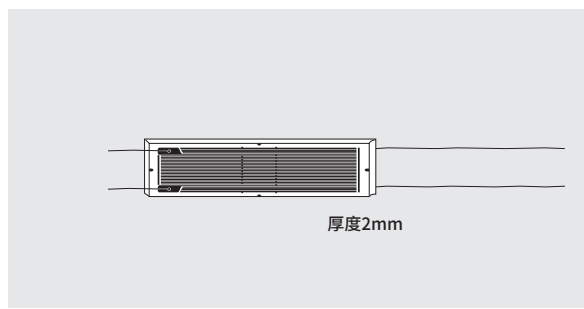
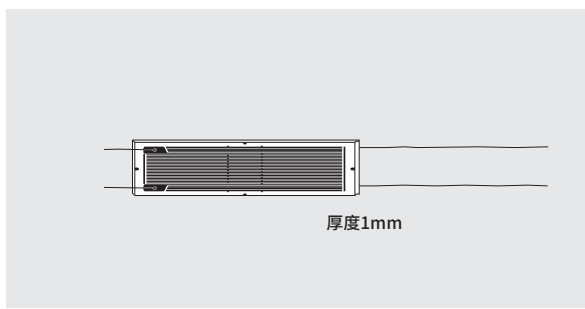
CC-33A : -50~80°C

EP-340 : -50~80°C

■弯曲应变用应变片

要测量高压容器的内压所产生的应力,桥大梁等的箱构造物的应力时,不能直接在被试体的里面贴上应变片,可以贴在表面来求出里面的应变变量。

KFF ●单轴



型号名称	KFF-30-350-C11-	11 16 23	KFF-30-350-C12-	11 16 23
样式	单轴2元素		单轴2元素	
基底	30×7×1mm		30×7×2mm	
电阻值	350Ω		350Ω	
购买单位	5片		5片	

订购型号名称

KFF-30-350-□-□



例 KFF-30-350-C11-11

导线的种类、形状	使用温度范围	导线长度
包银铜线	-10~80°C	25mm

带保护器的应变片

KCH

●应变率 约2.1

适用粘合剂及使用温度范围
EP-340 : -40~100°C
CC-33A : -40~100°C

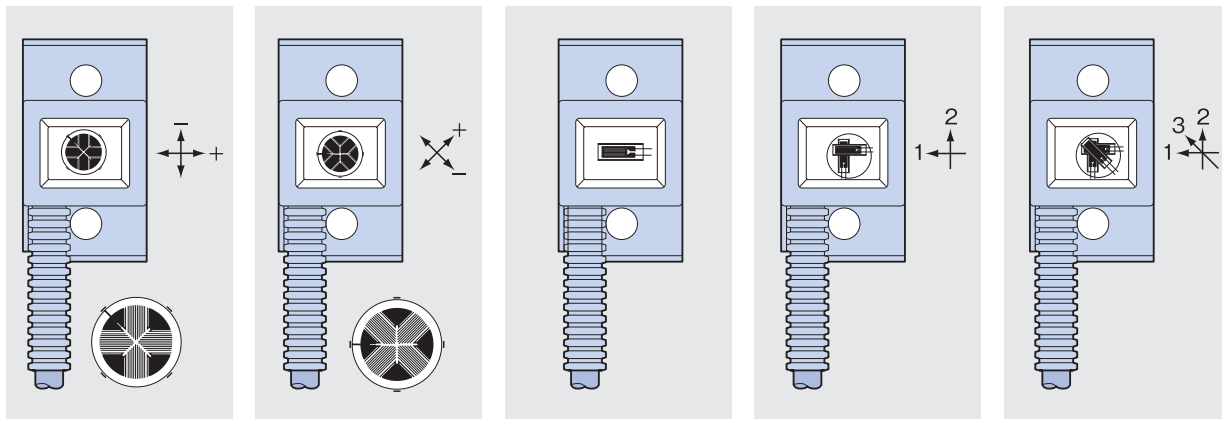


■带保护器的箔式应变片

可在现场轻松、均匀地完成应变片粘贴、接线、防潮作业的同时，通过采用金属外壳保护应变片，跟过去产品相比，应变片的可靠性显著提高。

安装时需使用双头螺栓与粘合剂，测量容器底、侧板的应变，料斗、容器的重量，安装在卡车车轴上时可测量卡车的自重等。通过采用防湿、防水处理，还可应用于需要保护部位的测量。

KCH ●单轴、双轴、3轴



型号名称	KCH-5A-B KCH-5A-BJ	KCH-5A-S KCH-5A-SJ	KCH-5A-1	KCH-5A-2	KCH-5A-3
样式	全桥	全桥(剪切用)	单轴	双轴 0°/90°重叠配置	3轴 0°/90°/45°重叠配置
应变片长	2mm	2mm	5mm	5mm	5mm
电阻值	350Ω	350Ω	350Ω	350Ω	350Ω
接线	4应变片	4应变片	3线式	3线式	双线式
电缆	KCH-5A-B,S为0.3mm ² , 4芯屏蔽特殊柔性乙烯线10m, 外径6.8mm, 前端裸线 KCH-5A-BJ,SJ为0.3mm ² , 4芯屏蔽特殊柔性乙烯线2m(带1.75m电缆盖板), 外径6.3mm(电缆盖板部外径10.2mm), 前端防水端子(R04-P6-M6.8), 中继电缆(TN-29~33)为选购件	KCH-5A-B,S为0.3mm ² , 4芯屏蔽特殊柔性乙烯线10m, 外径6.8mm, 前端裸线 KCH-5A-BJ,SJ为0.3mm ² , 4芯屏蔽特殊柔性乙烯线2m(带1.75m电缆盖板), 外径6.3mm(电缆盖板部外径10.2mm), 前端防水端子(R04-P6-M6.8), 中继电缆(TN-29~33)为选购件	0.3mm ² , 4芯屏蔽特殊柔性乙烯线10m, 外径6.8mm, 前端裸线	0.3mm ² , 6芯屏蔽特殊柔性乙烯线10m, 外径6.8mm, 前端裸线	0.3mm ² , 6芯屏蔽特殊柔性乙烯线10m, 外径6.8mm, 前端裸线

订购型号名称

KCH-5A-□

例 KCH-5A-B

●中继电缆(KCH-5A-BJ, KCH-5A-SJ用)(选购件)

型号名称	TN-29	TN-30	TN-31	TN-32	TN-33
电缆长度	2m	3m	7m	10m	12m
电缆盖板长度	1.5m	2.5m	6.5m	9.5m	11.5m
备注	带防水端子插口(R04-J6-F6.8), 前端裸线				

埋入式应变片

KMP

●应变率 约2.0

补偿温度范围 20~150℃
使用温度范围 20~120℃



■埋入式应变片

本应变片可埋入树脂内，是测量树脂的硬化收缩量及内部应变的传感器。可用于小型且形状复杂的树脂内部，适用于环氧树脂等与金属材料组合使用时的内部应力测量等。

KMP

本应变片由三菱电机(株)发明, 本公司产品化。

电阻值	120Ω
应变率	约2.0
敏感栅长度	1mm
外观杨氏模量	约70GPa
内置热电偶	K(φ0.1)

订购型号名称

KMP-8-H3-L100

特殊应变片

KV

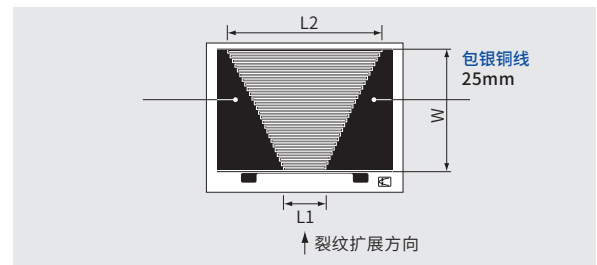
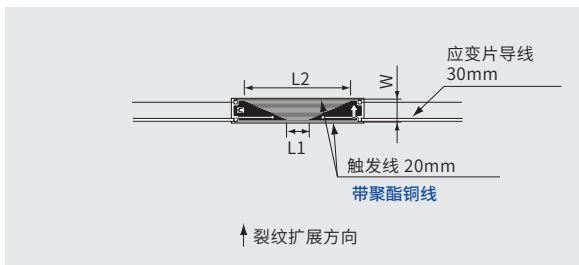
■ 裂纹应变片

可预测结构物，试验材料等裂纹的发生，使用粘合剂粘贴在已出现的裂纹处，是可测量已出现裂纹的长度与扩展速度的裂纹片。与一般应变片不同，通过裂纹的扩展切断敏感栅，改变电阻值。

适用粘合剂
CC-33A
CC-36
PC-600

- 可以通过电气信号来检测裂纹的扩展、传播速度
- 响应速度快
- 在平面、曲面均可使用
- 裂纹的长度与电阻的变化值基本呈线性
- 通过适配器，可以与旧型号的测量器组合使用
- 与过去的光学方式相比，更为简便
- 敏感栅的前后处有两根触发线，可以实现自动测量 (KV-5C)

KV ● 单轴



型号名称	KV-5C
样式	单轴
基底	30×5mm
敏感栅	L1=5.4mm L2=25.2mm W=4.6mm 间距=0.1mm
敏感栅数量	46根
电阻值	约1.0Ω
购买单位	5片

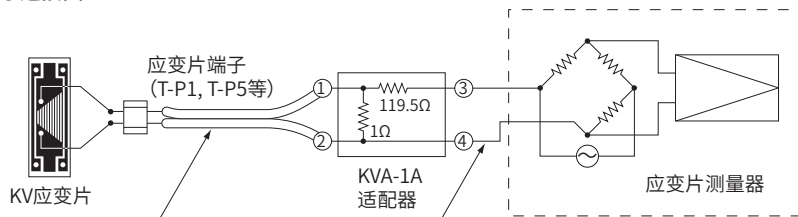
型号名称	KV-25B
样式	单轴
基底	42×32mm
敏感栅	L1=9mm L2=33.6mm W=25.2mm 间距=1mm
敏感栅数量	26根
电阻值	约1.0Ω
购买单位	5片

● 适配器 KVA-1A (选购件)



外形尺寸 35×20×15mm

● 连接图

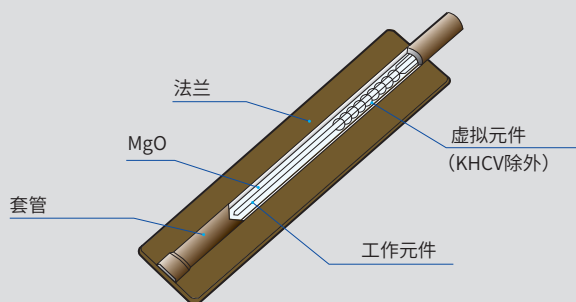


注) 适配器连接用导线需使用电阻低的导线。(0.1Ω以下)

订购型号名称

KV-5C
KV-25B

点焊式应变片



■点焊式应变片

是完全密封构造的点焊式应变片，由感测部和输出电缆构成。感测部由应变片材料、内部填充绝缘材料的环境特性优越的套管和法兰构成。通过点焊连接到被测物体上。

可以在原子能、发电、汽车、航空有关领域等的高温、高压、高湿的苛刻环境下测量应变。

规格中记载的特性为参考值，根据使用条件有所变化。详情请咨询本公司营业员。

- 应变片和导线(MI电缆)覆盖着耐热性和耐腐蚀性的等环境特性优异金属(镍铬铁合金600等)，且为一体化的，因此可以在高温、高压环境、海水、纯水等都可以测量。
- 由于温度外观应变微小，所以可以高精度地测量。(KHCV, KHCR, KHCS, KHCM, KHC)
- 具有完整的检验成绩单，能高精度地测量应变。

■点焊式应变片的种类和应用范围

型号名称	常温		高温				
	KCW	KHC	KHCM	KHCS	KHCR	KHCV	KHCX
测量对象	静态应变、动态应变					动态应变	静态应变、动态应变
最高使用温度	100°C	500, 550°C	650°C	750°C	750°C	800°C	950°C
温度补偿	有					无	有

应用范围	0°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	800°C	900°C	1000°C
能源	火力发电站 锅炉多水抽水机			原子能发电厂 冷却配管(纯水)			原子炉周边			高温瓦斯涡轮机动静翼	
				瓦斯涡轮机燃烧器		火力发电站热交换器				高温瓦斯炉	
						原子能燃烧棒					
							原子炉冷却水用配管(钠)				
						原子能燃烧棒					
							高速增殖反应堆				
工厂 大型构造物	大型工厂的各种配管					制铁用高温炉周边				石油化学反应装置	
	船舶构造物(海水中)					钢筋构造物耐火试验				热处理炉	
	钢筋构造物海水中试验									燃烧炉	
汽车 航空 船舶	汽车吸气部							汽车排气歧管		船舶涡轮机	
	汽车车身(寒冷地)		汽车气缸头部					汽车排气涡轮机		航空喷气发动机涡轮机	
			汽车活塞					汽车排气消声器			
								汽车排气活塞			

订制应变片

为了满足测量需要，本公司可生产各种长度、样式的应变片，可以根据顾客的测量目的制作应变片。下面展示应变片的一些实例。详情请咨询本公司。

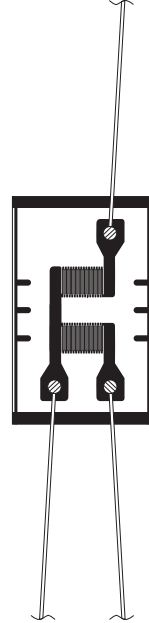
剪切应变用5联型



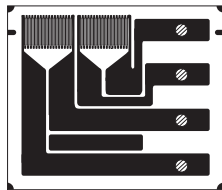
小型单轴两端引线型



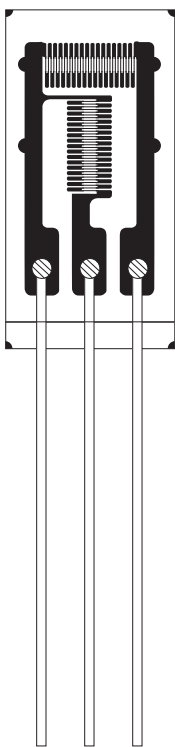
单轴双联半桥型



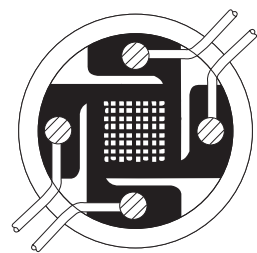
单轴双联型



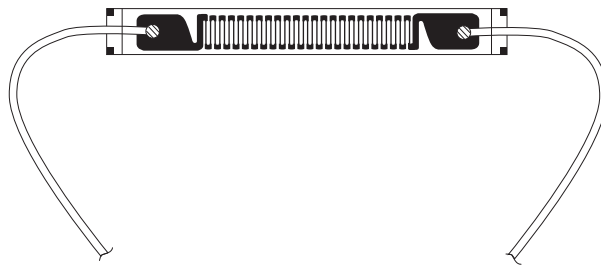
正交双轴半桥型



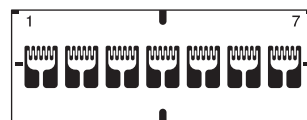
超小型双轴0°/90°交叉型



小型单轴两端引线型



多联应变片



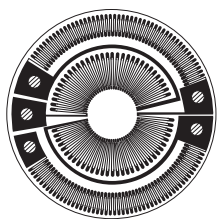
传感器用应变片

应变片不仅用于应力测量，由于其优越的反复性、直线性等特点，广泛应用于各种类型的传感器的元件。考虑到产品的可靠性，本公司生产的各式应变式传感器也使用了应变片。

本公司可为顾客单独制作传感器，并可根据顾客的要求制作适用于载荷、压力、扭矩等测量的各种传感器用应变片。下面展示传感器用应变片的一些范例。详情请咨询本公司。

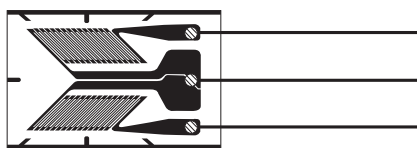
膜片式

主要适用传感器 压力传感器



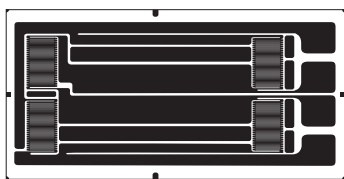
双轴剪切型

主要适用传感器 扭矩传感器



全桥型

主要适用传感器 载荷传感器、位移传感器



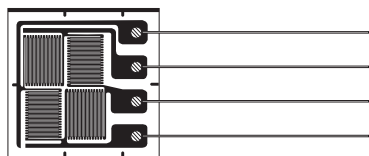
单轴2元素半桥型

主要适用传感器 载荷传感器、压力传感器



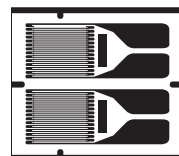
全桥型

主要适用传感器 载荷传感器



单轴2片连续型

主要适用传感器 载荷传感器、位移传感器



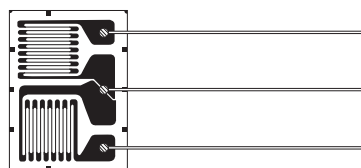
单轴型

主要适用传感器 载荷传感器、压力传感器
位移传感器、加速度传感器



双轴半桥型

主要适用传感器 载荷传感器、压力传感器





测量请找共和电业！

如果您想了解共和电业的产品，
或有任何不明之处，欢迎来电咨询。

Sales Network



中国

共和电业(上海)贸易有限公司
TEL: +86-21-6447-7770
E-mail: support-cn@d1.kyowa-ei.co.jp
Website: <http://www.kyowa-ei.cn/>

Other Countries or Regions

Please visit below URL.
<http://www.kyowa-ei.com/>

共和电业(上海)贸易有限公司

中国上海市虹桥路808号41幢 A-8505室
TEL: (021)6447-7770 FAX: (021)6447-8033
E-mail: support-cn@d1.kyowa-ei.co.jp
Website: <http://www.kyowa-ei.cn/>

重要通知

株式会社共和电业在中国市场仅有一家独资法人公司“共和电业(上海)贸易有限公司”。近期在网络上出现其他带有“共和电业”名称的公司，均与我公司无任何关系。由于我司产品的特殊性，并考虑到售后服务以及技术支持的重要性，希望广大客户通过我司的正规代理店采购产品。

咨询和意见请写在下面。

⚠ 关于安全的注意事项

- 为了正确并安全地使用，使用之前请务必阅读《操作说明书的安全注意事项》。
- 请不要放置在水、湿气、蒸气、灰尘、煤气多的地方，否则可能会引起火灾、触电、故障等事故。
- 在没有通知的情况下，可能会更改记载的规格和设计。
- 上述产品用于特殊用途时请咨询本公司。
- 记载的公司和产品名称为各个企业的商标和注册商标。
- 保修内容为产品的保修单以及下述的英文网页
<http://www.kyowa-ei.com/eng/company/quality/warranty.html>
- 中国RoHS: 本公司向中国出口的产品，为了防止污染，遵守《电子信息产品污染控制管理办法》。本公司采用环保标记，有害物品信息的提示，包装材料再利用回收的标记。