

应变片产品

型号命名规则（GB/T 13992-2010）

型号组成：[类别]-[敏感栅材料]-[基底材料]-[阻值]-[栅长]-[结构形状]-[极限温度]-[温度补偿]

表格

代号	含义	代号	含义
B	箔式应变计	AA	单轴
C	康铜合金（敏感栅）	BA	二轴 90°（应变花基底）
K	卡玛合金	BB	二轴 90°（独立基底）
F	酚醛基底	BC	二轴 90° 重叠
B	玻璃纤维布浸胶基底	CA	三轴 45° 应变花
A	聚酰亚胺基底	CB	三轴 45° 重叠
Q	纸浸胶（混凝土专用）	HA	V 型剪切（45° /135°）
H	环氧 / 高温基底	KA	圆膜栅（压力测量）

温度补偿代号

表格

代号	适用材料	线膨胀系数
11	合金钢、马氏体不锈钢	$11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
16	奥氏体不锈钢、铜基材料	$16 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
23	铝合金	$23 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
9	钛合金 / 复合材料	$5 \sim 15 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

按温度级别分类

表格

系列前缀	温度级别	基底材料	典型型号
BF-	常温（-30~+80℃）	玻璃纤维 / 酚醛	BF120-3AA-T
BQ-	常温（-10~+60℃）	纸浸胶 Q	BQ120-60AA
BHE-	常温（-30~+80℃）	酚醛 - 缩醛 E	BHE120-1BA
BHF-	常温（-30~+80℃）	玻璃纤维 B	BHF350-2BB
ZB-	中温 135℃	特殊	ZB120-4AA-T
BB-	中温 135℃	玻璃纤维 B	B120-1.5CA-T
TJ-	水下（-30~+80℃）	防水封装	TJ120-4AA
BHB-	高温 250℃	高温基底 H	BHB120-4AA250(11)

选型提示： 常温金属选 BF 系列，混凝土 / 岩石选 BQ 系列大标距型，残余应力检测选 CA 型三轴应变花，扭矩测量选 HA 型剪切应变片，高温工况选 BHB 系列（按材料选温度补偿代号），水下结构选 TJ 系列防水型。

应变片·A 类（常温标准型）

A 类为常温标准型应变片，覆盖单轴、混凝土专用、双轴、三轴常用型号，适用于高校教学、工业常规测试场景。工作温度：-30~+80℃
(BQ 系列 - 10~+60℃)

常温单轴应变片 — AA 型

表格

型号	敏感栅尺寸 /mm	基底尺寸 /mm	阻值	备注 / 用途
BF120-3AA-T	3.1×1.0	6.0×3.0	120 Ω	通用型, 金属 / 复合材料
BF120-6AA-T	5.5×1.4	10.0×4.5	120 Ω	6mm 栅长, 精度高
BF120-3AA-T1000	3.1×1.0	6.0×3.0	120 Ω	PCB 测试, 漆包线长 1 米
BF350-6AA-T	6.2×2.9	10.0×5.5	350 Ω	金属 / 复合材料, 350 Ω 版本

常温混凝土应变片 — Q 基底

表格

型号	敏感栅尺寸 /mm	基底尺寸 /mm	阻值	备注 / 用途
BQ120-10AA	10.1×2.9	15.0×5.0	120 Ω	混凝土 / 岩石 / 木材
BQ120-20AA	20.1×2.9	28.0×7.3	120 Ω	大颗粒材料测量
BQ120-40AA	41.9×2.5	51.9×7.3	120 Ω	混凝土 / 岩石 / 木材
BQ120-60AA	60.1×2.3	68.0×6.9	120 Ω	桥墩 / 大坝监测
BQ120-80AA	80.1×2.4	90.1×7.1	120 Ω	大体积混凝土
BQ120-100AA	100.1×2.4	110.2×7.0	120 Ω	超大体积混凝土

常温双轴 / 三轴常用型

表格

型号	结构	敏感栅尺寸 /mm	阻值	备注 / 用途
BF120-2BB-T	双轴 BB	2.0×2.4	120 Ω	已知主应力方向，单向拉伸
BF120-2BB-C12-T	双轴 BB	2.2×1.8	120 Ω	小基底，灵敏度高
BF120-2BA	双轴 BA	2.0×2.0	120 Ω	应变花基底，金属 / 复合材料
BF120-2BC	双轴 BC	2.0×2.0	120 Ω	小尺寸 / PCB / 应变梯度
BF120-1.5CA-T	三轴 CA	2×1.9-φ1.5	120 Ω	0° / 45° / 90° 标准应变花，残余应力

应变片·B 类（精密 / 特殊型）

B 类为精密型、特殊结构及中高温 / 水下专用应变片，覆盖剪切型、圆膜型、中温、高温、水下等特殊工况。

常温精密 / 特殊结构型

表格

型号	结构	敏感栅尺寸 /mm	阻值	备注 / 用途
BHF350-2BB	双轴 BB	2.0×2.6	350 Ω	高压长时固化，长期测量
BHF350-3BB(11)	双轴 BB	3.0×3.3	350 Ω	已知主应变方向，长时间测量
BHE120-1BA	双轴 BA	1.1×1.1	120 Ω	金属 / 小颗粒，精密应力分析
BF120-2HA-T	剪切 HA	1.3×2.5	120 Ω	圆轴剪切 / 扭矩测量
BF350-3HA	剪切 HA	1.5×2.8	350 Ω	扭矩传感器、传动轴
BF350-1.5CA-T	三轴 CA	2×1.9-φ1.5	350 Ω	350 Ω 版本应变花
BF120-1.0CA-T	三轴 CA	1.0×1.0-φ1.0	120 Ω	大应力梯度 / 薄板 / 窄焊缝
BF120-1.0CA-T2	三轴 CA	1.0×1.0-φ1.0	120 Ω	紧凑基底型 4.9×4.9mm
BF120-2CA-T	三轴 CA	2.0×2.0	120 Ω	应力梯度较大材料
BHE120-1CA	三轴 CA	1.3×1.5	120 Ω	精密应力分析
BHE120-1CB-F	三轴 CB	1.0×1.0	120 Ω	重叠型，应变梯度大 / PCB
BHE120-1CB-Y	三轴 CB	1.0×1.0	120 Ω	环形基底型
BF350-(10)KA(11)-X	圆膜 KA	φ9	350 Ω	流体压力测量
BF350-(10)15KA(11)-T	圆膜 KA	φ14	350 Ω	流体压力测量，中温型

中温 / 水下 / 高温型

表格

型号	温度级别	结构	阻值	备注 / 用途
ZB120-4AA-T	中温 135℃	单轴 AA	120 Ω	中温金属 / 复合材料应变测量
B120-1.5CA-T	中温 135℃	三轴 CA	120 Ω	中温应力 / 残余应力测量
B350-1.5CA-T	中温 135℃	三轴 CA	350 Ω	同上，350 Ω 版本
TJ120-4AA	水下	单轴 AA	120 Ω	IP67 防水，引线 1 米，水下结构监测

高温型应变片参数表

表格

型号	温度级别	结构	阻值	备注 / 用途
BHB120-4AA250 系列	高温 250℃	单轴 AA	120 Ω	5 种温度补偿（9/11/16/23/27），适配钛合金 / 合金钢 / 不锈钢 / 铝合金 / 镁合金
BHB120-3CA250 系列	高温 250℃	三轴 CA	120 Ω	5 种温度补偿，高温残余应力测量

中温型（135℃）应用场景与选型

适用于热电厂蒸汽管道应力监测、热处理工件变形测量、发动机缸体热应变测试、化工设备中温工况监测。ZB/BB 系列采用特殊耐温基底

材料,在 135℃环境下保持稳定粘接性能和测量精度。选型建议: 中温单轴测量选 ZB120-4AA-T;中温残余应力检测选 B120-1.5CA-T 三轴应变花; 350 Ω 版本 (B350-1.5CA-T) 适合长引线或高精度场合。

⚠注意: 中温固化胶与常温固化胶工艺不同, 需按推荐温度曲线进行阶梯固化。

水下型应用场景与选型

适用于水下结构健康监测、海洋平台应力检测、水库大坝渗流监测、水下管道变形测量、桥梁墩柱水下部分监测。TJ 系列采用 IP67 级全密封防水封装, 引线长度 1 米, 可在水下长期可靠工作。选型建议: 水下结构监测选 TJ120-4AA 单轴型; 配合 WX-501 无线节点可实现无人值守远程监测。 ⚠安装注意: 防水接头需严格密封, 引线接口建议使用防水胶带二次密封, 安装后进行绝缘线性检查。

高温型 (250℃) 应用场景与选型

适用于高温压力容器检测、热换热器管板应力测量、汽轮机部件高温应变监测、航空航天高温构件测试、锅炉炉管应力监测。BHB 系列提供 5 种温度补偿代号 (9/11/16/23/27), 分别适配钛合金、合金钢、奥氏体不锈钢、铝合金、镁合金。选型关键: 必须根据被测材料线膨胀系数选择正确补偿代号, 否则热输出误差将严重影响测量精度。单轴测量选 BHB120-4AA250 系列, 残余应力检测选 BHB120-3CA250 系列三轴应变花。

温度等级快速对照

- $\leq 80^{\circ}\text{C}$ → 常温系列（BF/BQ/BHE/BHF）
- $80\sim 135^{\circ}\text{C}$ → 中温系列（ZB/BB）
- 水下 / 潮湿环境 → TJ 系列防水型
- $135\sim 250^{\circ}\text{C}$ → 高温系列（BHB） 超过 250°C 的极端高温工况需定制方案，请联系技术支持。各温度级别均提供单轴 AA 和三轴 CA 两种结构，可根据应力状态需求灵活选择。

安装工艺提示

① 中温 / 高温应变片需使用配套高温固化胶，按指定温度曲线阶梯固化（通常 $80^{\circ}\text{C}\rightarrow 120^{\circ}\text{C}\rightarrow 150^{\circ}\text{C}\rightarrow 180^{\circ}\text{C}$ 逐步升温）； ② 水下型安装后需进行密封性检查，建议 24 小时浸水测试确认防水可靠； ③ 高温场合建议增加热电偶同步测温，用于热输出补偿修正，提高测量精度； ④ 所有特殊温度级别应变片粘贴后需进行绝缘电阻检查，绝缘电阻应大于 $100\text{M}\Omega$ 。

应变片选型指南

表格

测试需求	推荐型号	结构	特点
常规金属材料	BF120-3AA-T	单轴 AA	通用型，金属 / 复合材料
复合材料精密测量	BF120-6AA-T	单轴 AA	6mm 栅长，精度高
PCB 测试 / 长引线	BF120-3AA-T1000	单轴 AA	1 米漆包线
混凝土 / 岩石 / 木材	BQ120-60AA	单轴 AA	60mm 大标距，纸基
大体积混凝土监测	BQ120-100AA	单轴 AA	100mm 超长标距
已知主应力方向（拉伸）	BF120-2BB-T	双轴 BB	两栅独立基底

测试需求	推荐型号	结构	特点
已知主应力（紧凑）	BF120-2BB-C12-T	双轴 BB	小基底，灵敏度高
长期监测（高压固化）	BHF350-2BB	双轴 BB	高可靠性
圆轴扭矩测量	BF120-2HA-T	V 型 HA	45° /135° 剪切
扭矩传感器	BF350-3HA	V 型 HA	350 Ω，适合传感器
残余应力 / 未知主应力	BF120-1.5CA-T	三轴 CA	0° /45° /90° 标准应变花
大应力梯度 / 薄板 / 窄焊缝	BF120-1.0CA-T	三轴 CA	小标距 1.0mm
流体压力测量	BF350-(10)KA(11)-X	圆膜 KA	环形敏感栅
中温应变测量	ZB120-4AA-T	单轴 AA	135℃中温

表格

测试需求	推荐型号	结构	特点
水下结构监测	TJ120-4AA	单轴 AA	IP67 防水，28.5mm 长引线
高温合金钢	BHB120-4AA250(11)	单轴 AA	250℃高温
高温残余应力	BHB120-3CA250(11)	三轴 CA	250℃高温应变花

选型要点

① 确定测试材料（金属 / 混凝土 / 复合材料）→ 选择基底材料和栅长； ② 确定温度工况（常温 / 中温 / 高温 / 水下）→ 选择温度级别系列； ③ 确定应力状态（已知 / 未知主应力方向）→ 选择单轴 / 双轴 / 三轴； ④ 确定特殊需求(扭矩 / 压力 / 残余应力) → 选择对应结构代号（HA/KA/CA）。

阻值选择建议

120 Ω 为常规选择，适用大多数金属 / 复合材料测试，性价比高；
350 Ω 适用于高精度测量、长引线场合和长期监测场景，灵敏度高且功耗低，更适合传感器制造和对长期稳定性有要求的应用。

栅长选择原则

栅长越小（1 - 3mm）适用于应力梯度大、薄板、焊缝等局部区域；栅长越大（10 - 100mm）适用于混凝土、岩石等非均匀材料，可测量平均应变，消除材料不均匀性影响。常规金属测试推荐 3 - 6mm 栅长；混凝土结构推荐 60 - 100mm 大标距。

温度补偿要点

必须根据被测材料的线膨胀系数选择对应补偿代号：

- **11** = 合金钢 / 马氏体不锈钢
- **16** = 奥氏体不锈钢 / 铜基
- **23** = 铝合金
- **9** = 钛合金 / 复合材料 补偿代号不匹配会产生显著热输出误差，影响测量精度。

基底材料对照

- **BF**（玻璃纤维 / 酚醛）：通用金属 / 复合材料
- **BQ**（纸浸胶）：混凝土 / 岩石 / 木材
- **BHE**（酚醛 - 缩醛）：精密应力分析
- **BHF**（玻璃纤维 B）：高压长时固化 / 长期测量
- **ZB/BB**（特殊 / 玻璃纤维 B）：中温 135℃
- **TJ**（防水封装）：水下 / 潮湿环境
- **BHB**（高温基底 H）：高温 250℃