

ICS 75.180.99

E 98

备案号: 29780—2010

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 5991—2010**

代替 SY/T 5991—1994

---

## 套管、油管、管线管及钻杆螺纹保护器

Thread protectors for casing, tubing, line pipe and drill pipe

2010—08—27 发布

2010—12—15 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 保护器分类	1
3.1 结构型式	1
3.2 标记	2
4 技术要求	2
4.1 公称尺寸	2
4.2 材料	2
4.3 基本要求	3
4.4 使用性能试验	3
4.5 外观质量检验	6
5 检验规则	7
5.1 检验类别	7
5.2 检验频次	7

## 前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准代替 SY/T 5991—1994《套管、油管 and 输送管螺纹保护器》。

本标准主要根据 API Spec 5CT:2006《套管和油管规范》（第8版）的相应变化情况，并结合钻杆螺纹保护器的生产和使用情况，对 SY/T 5991—1994 进行了修订。本标准与 SY/T 5991—1994 相比，主要技术差异如下：

- 增加第2章“规范性引用文件”；
- 根据 API Spec 5CT:2006 对螺纹保护器设计验证的要求，对保护器型式检验要求进行了相应的修订；
- 增加了钻杆螺纹保护器的螺纹类型代号（见表3）和使用性能试验等相应要求（见4.4）。

本标准由石油管材专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：宝鸡石油钢管有限责任公司、中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、宝山钢铁股份有限公司。

本标准主要起草人：王慧、毕宗岳、付宏强、李延丰、赵鹏、潘存强。

# 套管、油管、管线管及钻杆螺纹保护器

## 1 范围

本标准规定了套管、油管及管线管（以下简称“钢管”）外螺纹、接箍内螺纹和钻杆内、外螺纹保护器（以下简称“保护器”）的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志等。

本标准适用于套管、油管及管线管外螺纹、接箍内螺纹及钻杆内、外螺纹的保护器。

具有类似要求的其他钻具接头的螺纹保护器和特殊螺纹的螺纹保护器也可参考本标准。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9253.2 石油天然气工业 套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验

GB/T 22512.2 石油天然气工业 旋转钻井设备 第2部分：旋转台肩式螺纹连接的加工与测量

API Spec 5B 套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验规范

API Spec 7 旋转钻井设备规范

ASTM B117 盐雾试验设备的标准操作

## 3 保护器分类

### 3.1 结构型式

3.1.1 保护器按构成材料分为以下几种：

- a) 全钢：采用无缝钢管或焊接钢管经冷态成型或采用钢板经冲压成型，然后通过切削或滚压螺纹方法制造的保护器。
- b) 全塑：采用符合要求的塑料，经注塑工艺制造的保护器。
- c) 钢塑：采用符合要求的塑料，经注塑工艺与钢骨架或金属加强物永久结合在一起的保护器。
- d) 钢塑组合：采用符合要求的塑料，经注塑工艺成型，并将其与另外制作的钢套用机械压装方法装配在一起的保护器。

注：钢套可采用钢板冲压成型，也可采用钢管（钢管可由钢带焊制）经冷态翻边成型。

3.1.2 保护器可为端部完全封闭式结构或端部不封闭的敞开式结构。

注：完全封闭式结构的保护器端部应有通气孔。

3.1.3 在正常运输和贮存期间，保护器应使螺纹与水、污物隔离，减少潮湿气体的侵入。

3.1.4 保护器外端应有上、卸保护器用的孔或槽。

3.1.5 如果保护器是可钩挂/可提升的，保护器的结构应防止提升钩具与管端、接箍、钻杆螺纹部分的接触。

3.1.6 钢管外螺纹保护器应覆盖钢管螺纹全长，并应最少长出6mm。钢管内螺纹保护器应覆盖等于螺纹总长度的内螺纹和端面。钻杆内外螺纹保护器应能保护钻杆螺纹、台肩面和端面。

3.1.7 经供需双方协商，可根据用户使用保护器的现场要求来确定特定保护器的结构型式。

### 3.2 标记

#### 3.2.1 标记内容

标记应包括制造商代号（例如 ABC）、产品名称 [TP (Thread Protector)]、保护器结构型式代号、公称尺寸（见 4.1）、螺纹类型代号以及本标准编号六部分。保护器结构型式代号见表 1，螺纹类型代号见表 2 和表 3。

表 1 保护器结构型式代号

结构型式	全钢	全塑	钢塑	钢塑组合
代号	QG	QS	GS	ZH
注：对需长期反复使用的钻杆保护器，宜采用全钢结构。				

表 2 油管、套管及管线管螺纹保护器螺纹类型代号

螺纹类型	套管短圆螺纹	套管长圆螺纹	套管偏梯形螺纹	套管直连型螺纹	不加厚油管螺纹	外加厚油管螺纹	管线管螺纹
代号	STC	LC	BC	XC	NU	EU	LP

表 3 钻杆螺纹保护器螺纹类型代号

螺纹类型	数字型	贯眼型	正规型
代号	NC	FH	REG

#### 3.2.2 标记示例

用于公称尺寸为 139.7mm 的长圆螺纹套管的钢塑组合保护器宜标记为：  
ABC-TP/ZH 139.7 LC SY/T 5991

用于（钻杆）接头尺寸为 5in、螺纹类型代号为 NC 的左旋螺纹全钢保护器（右旋螺纹为标准螺纹形式，左旋螺纹标记要在螺纹类型代号后面加注 LH）宜标记为：

ABC-TP/QG 5 NC (-LH) SY/T 5991

注：标记中公称尺寸宜采用国际单位制，经协议也可采用英制单位。

#### 3.2.3 标记方式

可采用模塑、冲印等方式对单个保护器进行标记。标记位置不宜影响保护器的装卸。

#### 3.2.4 特殊螺纹类型代号

特殊螺纹类型代号由供需双方协商确定。

## 4 技术要求

### 4.1 公称尺寸

保护器的公称尺寸应与所保护钢管或钻杆等的公称尺寸一致。

### 4.2 材料

4.2.1 保护器的材料不应含有使钢管或钻杆螺纹腐蚀或粘连的成分，并不应与所用的螺纹脂起化学反

应,还应达到适用于 $-46^{\circ}\text{C}$  ( $-50^{\circ}\text{F}$ )  $\sim$   $66^{\circ}\text{C}$  ( $150^{\circ}\text{F}$ ) 的温度条件,并至少储存1年的要求。

4.2.2 全钢螺纹保护器的材料硬度应低于所保护钢管或钻杆接头螺纹的硬度。

4.2.3 保护器中塑料部件的老化期不应小于1年。可采用以下方式之一实现:

- 在塑料中加入化学添加剂防止塑料老化。
- 采用其他防止紫外线照射的防护措施。

### 4.3 基本要求

4.3.1 保护器的结构型式设计、材料设计以及强度设计应能保护螺纹、台肩面及端面,防止在正常装卸、运输过程的撞击、振动等对螺纹、接头台肩面及端面造成损伤。

4.3.2 保护器与钢管、钻杆的螺纹宜紧密旋合,以保证手紧的保护器在正常运输和装卸过程中不松动或脱落。

4.3.3 全钢螺纹保护器的螺纹表面不允许有毛刺、擦伤、裂纹、明显波纹、刀痕、锈蚀以及能损伤螺纹表面、破坏螺纹连续性的任何其他缺陷存在。内、外表面及两端面不应有毛刺、飞边、锐边和裂纹。

4.3.4 钢塑螺纹保护器的钢骨架不应外露于塑料体外。钢塑组合螺纹保护器的钢质部分不应与螺纹、端面部分接触。

4.3.5 保护器的螺纹牙型、螺纹锥度、螺距及紧密距应参考所保护钢管或钻杆螺纹的要求(参见GB/T 9253.2或API Spec 5B及GB/T 22512.2或API Spec 7)。

4.3.6 全钢钻杆螺纹保护器与外螺纹台肩面和内螺纹端面之间应用橡胶垫衬垫。

### 4.4 使用性能试验

制造商应对保护器与钢管或钻杆接头组合(以下简称“试验件组合”)的下列使用性能进行验证。

#### 4.4.1 几何尺寸稳定性试验

4.4.1.1 在 $21^{\circ}\text{C}$  ( $70^{\circ}\text{F}$ )对试验件组合进行测量,并记录螺纹直径和密封直径(如适用时)。不符合制造商设计准则的试验件组合应被拒收。

4.4.1.2 将试验件组合浸入 $-46^{\circ}\text{C}$  ( $-50^{\circ}\text{F}$ ),  $66^{\circ}\text{C}$  ( $150^{\circ}\text{F}$ )的适当环境箱1h后,将试验件组合取出,并立即测量记录其螺纹直径和密封直径(如适用时)。

4.4.1.3 使试验件组合在 $21^{\circ}\text{C}$  ( $70^{\circ}\text{F}$ )下稳定化。测量并记录保护器和接头的螺纹直径和密封直径(如适用时)。

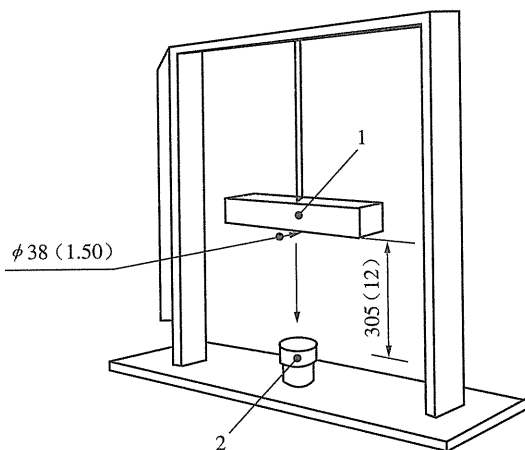
在全设计温度范围内,螺纹直径的改变量不应使螺纹啮合少于规定的每侧螺纹高度的1/2。

#### 4.4.2 轴向冲击试验

4.4.2.1 采用制造商推荐的作法把保护器装到钢管或钻杆接头,即上紧试验件组合(用贮存脂和/或螺纹脂),并记录上紧扭矩。

4.4.2.2 将上紧的试验件组合在 $-46^{\circ}\text{C}$  ( $-50^{\circ}\text{F}$ ),  $66^{\circ}\text{C}$  ( $150^{\circ}\text{F}$ )和 $21^{\circ}\text{C}$  ( $70^{\circ}\text{F}$ )温度下稳定化。

4.4.2.3 在稳定化温度条件下,用一个直径38mm (1.5in)的钢棒从最小高度为305mm (12in)自由落下,对试验件组合进行轴向冲击试验(见图1)。保护器应在经受表4所列轴向冲击载荷的情况下,不损伤钢管外螺纹端、钻杆外螺纹端以及接头和钢管接箍内螺纹的机加工表面。



1—钢棒；2—试样

图 1 轴向冲击试验设备

表 4 使用直径 38mm(1.5in) 钢棒的轴向冲击试验

试验温度 ℃ (°F)	最低冲击能量, J (ft·lbf)		
	$D \leq 88.9\text{mm} (3\frac{1}{2}\text{in})$	$88.9\text{mm} (3\frac{1}{2}\text{in}) < D \leq 222.3\text{mm} (8\frac{3}{4}\text{in})$	$D > 222.3\text{mm} (8\frac{3}{4}\text{in})$
66 (150)	407 (300)	1627 (1200)	2034 (1500)
21 (70)	407 (300)	1627 (1200)	2034 (1500)
-46 (-50)	230 (170)	814 (600)	1085 (800)

4.4.3 倾斜冲击试验

4.4.3.1 采用保护器制造商推荐的方法把保护器装到接头上，即上紧试验件组合（用贮存脂和 / 或螺纹脂），并记录上紧扭矩。

4.4.3.2 将上紧的试验件组合在 -46℃ (-50°F)，66℃ (150°F) 和 21℃ (70°F) 温度下稳定化。

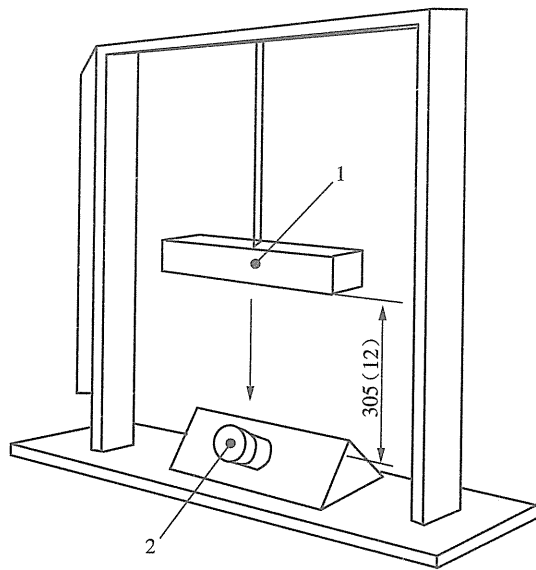
4.4.3.3 在稳定化温度下，用一个平钢板从最小高度为 305mm (12in) 自由落下，对试验件组合施加一个 45° 的倾斜冲击载荷（见图 2）。保护器应在经受表 5 所列倾斜冲击载荷情况下，不损伤钢管的外螺纹端、钻杆外螺纹端以及接头和钢管接箍内螺纹的机加工表面。

表 5 使用平钢板的倾斜 (45°) 冲击试验

试验温度 ℃ (°F)	最低冲击能量, J (ft·lbf)		
	$D \leq 88.9\text{mm} (3\frac{1}{2}\text{in})$	$88.9\text{mm} (3\frac{1}{2}\text{in}) < D \leq 222.3\text{mm} (8\frac{3}{4}\text{in})$	$D > 222.3\text{mm} (8\frac{3}{4}\text{in})$
66 (150)	203 (150)	814 (600)	1017 (750)
21 (70)	203 (150)	814 (600)	1017 (750)
-46 (-50)	115 (85)	407 (300)	542 (400)

4.4.4 拉脱试验（仅对外螺纹保护器）

4.4.4.1 采用制造商推荐的方法把保护器装到接头，即上紧试验件组合（用贮存脂和 / 或螺纹脂），并记录上紧扭矩。



1—平钢板； 2—试样

图2 45° 冲击试验设备

4.4.4.2 将上紧的试验件组合在 -46℃ (-50°F)、66℃ (150°F) 和 21℃ (70°F) 温度下稳定化。

4.4.4.3 在 21℃ (70°F) 温度下，对外螺纹保护器进行轴向拉脱试验（见图3）。保护器不应从钢管或钻杆上滑脱。轴向拉脱力  $F_{ax}$  按公式 (1) 计算：

$$F_{ax} = 0.18w_m \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$F_{ax}$ ——轴向拉脱力，单位为千牛 (kN)；

$w_m$ ——钢管单位长度质量，单位为千克每米 (kg/m)。

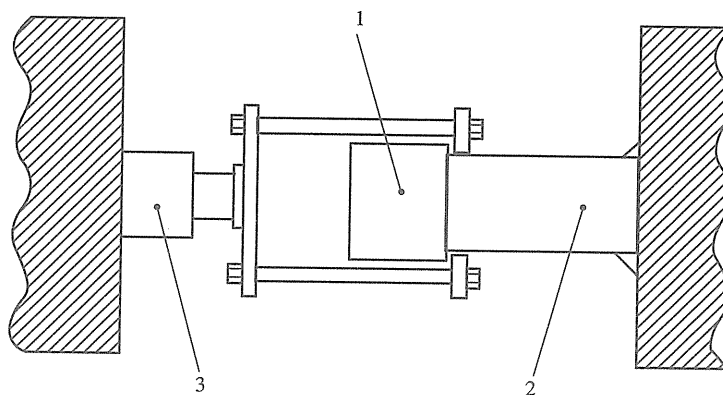
注：使用美国惯用 (USC) 单位时采用公式 (2) 计算轴向拉脱力：

$$F_{ax} = 60w_m \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$F_{ax}$ ——轴向拉脱力，单位为磅 (lbf)；

$w_m$ ——钢管单位长度质量，单位为磅每英尺 (lb/ft)。



1—螺纹保护器； 2—钢管部分； 3—液压缸

图3 拉脱试验装置



4.4.4.4 卸下该保护器并检查破损的螺纹。保护器螺纹可能显示出受力的痕迹，但不应被撕裂。

#### 4.4.5 扭矩试验

4.4.5.1 外螺纹端和保护器应能自锁紧，并能抵抗在运输中产生的振动。保护器上扣和卸扣的扭矩要求宜参照制造商的要求。

4.4.5.2 采用制造商推荐的作法把保护器旋合到接头，即上紧试验件组合（用贮存脂和 / 或螺纹脂涂敷到接头的机加工螺纹区），并记录上紧扭矩。

4.4.5.3 将上紧的试验件组合在  $-46^{\circ}\text{C}$  ( $-50^{\circ}\text{F}$ )、 $66^{\circ}\text{C}$  ( $150^{\circ}\text{F}$ ) 和  $21^{\circ}\text{C}$  ( $70^{\circ}\text{F}$ ) 温度下稳定化。把保护器从接头上卸开，并记录扭矩。

4.4.5.4 上扣扭矩不符合制造商要求的保护器（或拉脱、不啮合和不能压紧的保护器螺纹），不应使用。

#### 4.4.6 振动试验

4.4.6.1 按制造商的安装程序上紧的试验件组合应进行振动试验。

4.4.6.2 上紧后的保护器应在室温下进行垂直和水平振动试验，振动频率为 6.7Hz，振幅为 6.8mm，时间为 2h。振动试验后保护器不应脱落或松开。

#### 4.4.7 腐蚀试验

4.4.7.1 保护器应有助于防止螺纹和密封表面的腐蚀。采用特有的密封、排气和采用缓蚀剂是使腐蚀减至最低的基本方法。正常的贮存期应为 1 年。

4.4.7.2 采用保护器制造商推荐的作法把保护器装到接头，即上紧试验件组合（用贮存脂和 / 或螺纹脂），并记录上紧扭矩。

4.4.7.3 截取的接头切口端部应被密封，并开一个孔，以允许容器内气体循环。

4.4.7.4 按照 ASTM B117 的规定，在  $35^{\circ}\text{C}$  ( $95^{\circ}\text{F}$ ) 温度下至少进行 1000h 的盐雾试验。

4.4.7.5 试验件组合在试验容器中的取向应模拟管架贮存的状态。

4.4.7.6 如果试验后，密封和完整螺纹区无腐蚀损伤或腐蚀损伤很轻微，并且腐蚀损伤小于 10% 的螺纹表面，则认为该保护器通过试验。

#### 4.4.8 可钩挂（可提升）试验

当保护器为可钩挂（可提升）保护器时，制造商应证实其设计的可钩挂性（可提升性）。可钩挂性（可提升性）评价应以安全、不脱落及不损伤接头的外螺纹端和接箍端为前提。应提供试验使用的吊钩类型文件。

#### 4.4.9 尺寸和螺纹检验

4.4.9.1 钢塑及钢塑组合螺纹保护器中钢板的厚度应满足表 6 和表 7 的要求。

4.4.9.2 应使用同类型油管、套管、管线管或钻杆用螺纹量规（工作规）或带有同类型合格螺纹的管头、接箍或钻杆接头与保护器旋合拧紧、松开，分别在拧紧和松开后检查配合及紧密距情况，且符合 3.1.6、4.3.3 以及 4.3.4 的要求。

#### 4.5 外观质量检验

4.5.1 保护器表面应光滑、无裂纹、无凹坑，应通过对加工工艺的控制，使塑模成型塑料材料中滞留

的空气最少。螺纹部分应无断扣。

4.5.2 保护器表面应清洁，螺纹表面不允许有任何可能损坏或腐蚀钢管螺纹、接箍螺纹及钻杆螺纹的杂质。

表 6 钢塑及钢塑组合油管、套管保护器钢板厚度

规格范围	$\leq 73.02\text{mm}$ ( $2\frac{7}{8}\text{in}$ )	$> 73.02\text{mm}$ ( $2\frac{7}{8}\text{in}$ ) 且 $\leq 127\text{mm}$ (5in)	$\geq 139.7\text{mm}$ ( $5\frac{1}{2}\text{in}$ ) 且 $\leq 219.08\text{mm}$ ( $8\frac{5}{8}\text{in}$ )	$> 219.08\text{mm}$ ( $8\frac{5}{8}\text{in}$ )
钢板最小规定厚度	1.2mm	1.5mm	2.0mm	内螺纹保护器 2.0mm 外螺纹保护器 2.5mm
厚度允许偏差	- 0.15mm		- 0.17mm	

表 7 钢塑及钢塑组合钻杆螺纹保护器钢板厚度

规格范围	NC31 及更小 或管体外径不大于 $73.02\text{mm}$ ( $2\frac{7}{8}\text{in}$ )	NC31 以上 或管体外径大于 $73.02\text{mm}$ ( $2\frac{7}{8}\text{in}$ )
钢板最小规定厚度	1.2mm	2.0mm
厚度允许偏差	- 0.15mm	- 0.17mm

## 5 检验规则

### 5.1 检验类别

保护器的检验分为出厂检验和型式检验。

#### 5.1.1 出厂检验

保护器在制成时应进行出厂检验。

出厂检验项目包括尺寸和螺纹检验，外观质量检验。

#### 5.1.2 型式检验

有下列情况时，应进行型式检验。

- 新设计保护器试制定型鉴定时。
- 保护器结构、材料、工艺有较大改变，可能影响保护器性能时。
- 停产一年以上，恢复生产时。
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

型式检验项目应包括 4.4 和 4.5 规定的要求。经供需双方协议，还可在型式检验中增加其他检验项目。

## 5.2 检验频次

### 5.2.1 出厂检验

出厂抽样检验频次应符合表 8 的要求。

### 5.2.2 型式检验

应从同一结构型式、同一公称尺寸和同类型螺纹的保护器中抽取如表 8 所列数量的试样，首先对抽取的试样逐个进行尺寸和螺纹检验、外观质量检验。随后将保护器与所保护接头旋合组成试验件组

合，随后按表 8 规定的项目对试验件组合进行轴向冲击等其他检验。

如果代表同一结构型式，同一公称尺寸的保护器的某一项试验结果不合格，应加倍取样做不合格项目的复验。如果复验试验结果均合格，则该项目试验合格。

表 8 型式检验和出厂检验

检验项目	频 次			
	全钢结构		其他结构	
	外螺纹保护器	内螺纹保护器	外螺纹保护器	内螺纹保护器
几何尺寸稳定性试验	—	—	1	1
轴向冲击试验	1	—	1	—
倾斜冲击试验	1	—	1	—
拉脱试验（仅对外螺纹保护器）	—	—	1	—
扭矩试验	1	1	1	1
振动试验	1	1	1	1
腐蚀试验	1	1	1	1
尺寸和螺纹检验	逐个	逐个	逐个	逐个
外观质量检验	逐个	逐个	逐个	逐个

中华人民共和国  
石油天然气行业标准  
套管、油管、管线管及钻杆螺纹保护器  
SY/T 5991—2010

\*

石油工业出版社出版  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
石油工业出版社印刷厂排版印刷  
新华书店北京发行所发行

\*

880×1230 毫米 16 开本 1 印张 23 千字 印 1—2000  
2010 年 10 月北京第 1 版 2010 年 10 月北京第 1 次印刷  
书号：155021·6513

版权专有 不得翻印