

ICS 75.180.10

E 92

备案号: 8209—2001

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6509—2000

---

## 方 钻 杆

Kellys

2000 - 12 - 25 发布

2001 - 06 - 01 实施

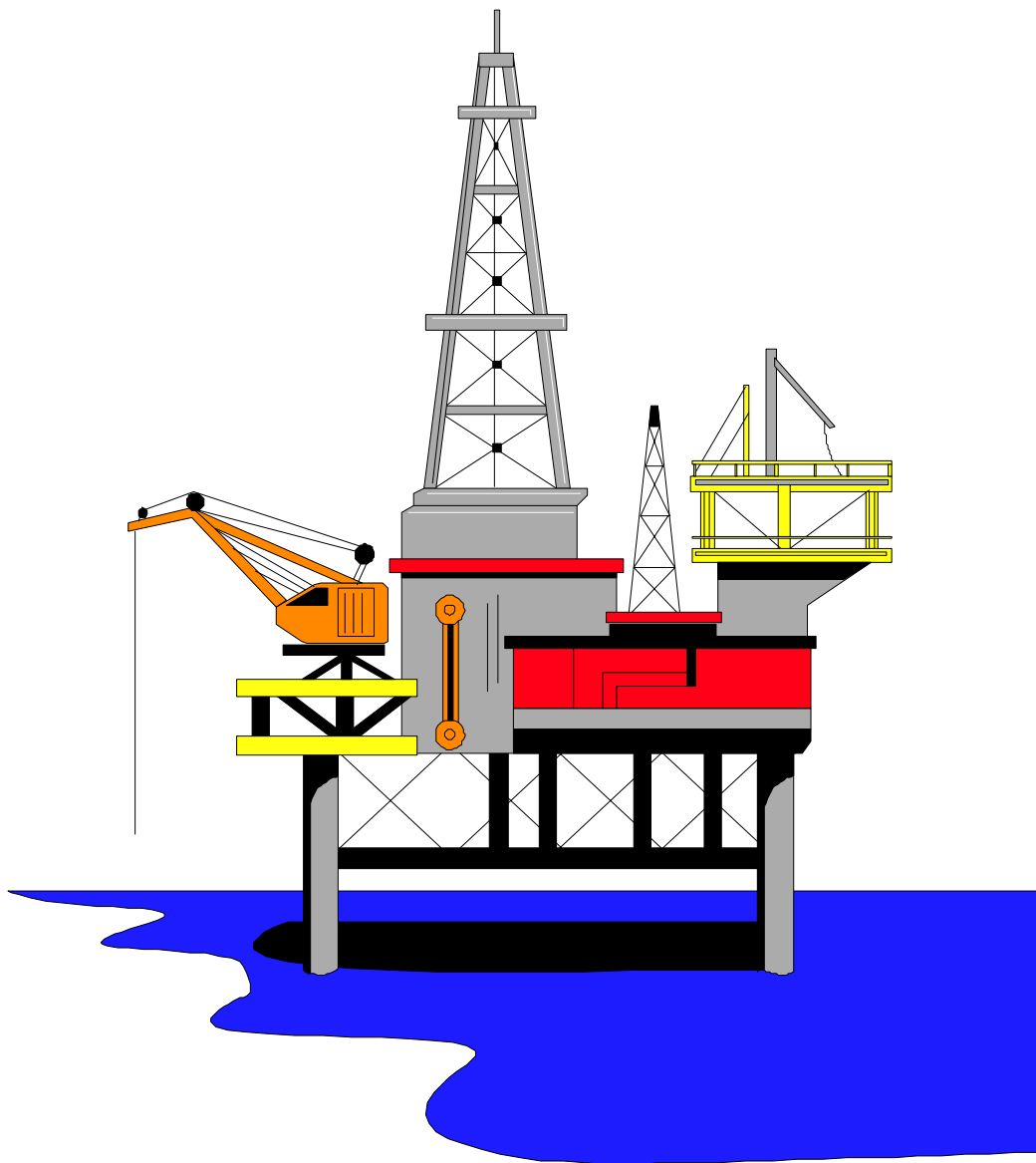
---

国家石油和化学工业局 发布

友情提示:

如需其它 API 标准, 或在贯彻 API 标准和 API 复审过程中遇到什么困难, 请与邹今辉联系 (0515-6098740, e-mail:zoujinhui330@126.com)。热切盼望与您交流贯标心得!

能为您解决疑难是我的荣幸!



## 目 次

前言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 类型与代号 .....	1
4 尺寸规格 .....	1
5 技术要求 .....	6
6 试验方法与检验规则 .....	6
7 标志、包装 .....	8
附录 A (标准的附录) 方钻杆螺纹尺寸 .....	9
附录 B (标准的附录) 圆柱形拉伸试样尺寸 .....	11
附录 C (标准的附录) 超声波探伤检验要求 .....	12

## 前 言

本标准部分地采用了美国石油学会标准 API Spec 7《旋转钻井钻柱规范》(1997年12月第39版)的有关技术内容。

本标准在美国石油学会标准 API Spec 7 的基础上,增加了如下主要内容,使标准更加完整、系统。

- a) 在尺寸规格方面增加了管体全长直度偏差要求。
- b) 在技术要求方面主要增加了以下内容:
  - 1) 对制造工艺提出了要求;
  - 2) 增加了对表面质量的检测;
  - 3) 增加了化学成分要求;
  - 4) 增加了材料冲击韧性规定。
- c) 对产品的标志和包装提出了具体的要求。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由石油管材专业标准化委员会归口。

本标准起草单位:中国石油天然气集团公司石油管材研究所。

本标准主要起草人 安丙尧 樊治海

## 方 钻 杆

Kellys

---

**1 范围**

本标准规定了方钻杆的类型、规格、技术要求、试验方法、标志及包装要求。  
本标准适用于石油、天然气等钻井工程用方钻杆的设计、制造及验收。

**2 引用标准**

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 222—1984	钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
GB/T 223.2—1981	钢铁及合金中硫量的测定
GB/T 223.3—1988	钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
GB/T 228—1987	金属拉伸试验法
GB/T 229—1994	金属夏比缺口冲击试验方法 (eqv ISO 148—1983)
GB/T 231—1984	金属布氏硬度试验方法
GB/T 9253.1—1999	石油钻杆接头螺纹
SY/T 5144—1997	钻铤
SY/T 5290—2000	石油钻杆接头
SY/T 5448—92	油井管无损检测方法 钻具螺纹磁粉探伤 (2000年确认)

**3 类型与代号**

3.1 方钻杆可根据外形分为以下两种形式。

四方方钻杆：管体横截面内为圆形，外为正四方形的方钻杆，代号为 FZGS。

六方方钻杆：管体横截面内为圆形，外为正六角形的方钻杆，代号为 FZGL。

3.2 方钻杆的结构应符合图 1、图 2 规定。

**4 尺寸规格****4.1 基本尺寸及偏差**

4.1.1 方钻杆的尺寸规格应符合表 1、表 2 的规定。

4.1.2 方钻杆尺寸偏差应符合表 3、表 4 的规定。

4.1.3 方钻杆驱动部分 ( $L_D$ ) 直度偏差不大于驱动部分长度乘以 0.52mm/m。

**4.2 螺纹**

4.2.1 螺纹牙型应符合 GB/T 9253.1—1999 中第 4 章的规定。

4.2.2 螺纹尺寸应符合附录 A (标准的附录) 的规定。

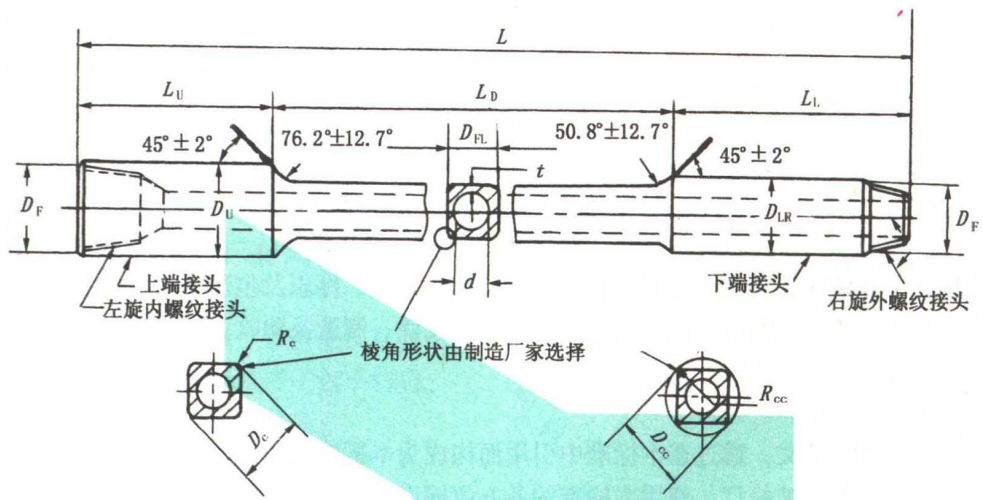


图1 四方方钻杆结构

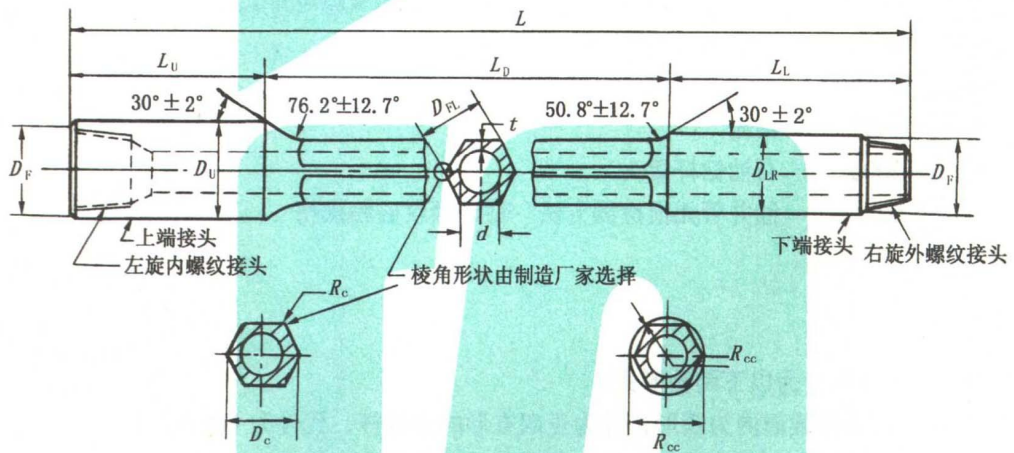


图2 六方方钻杆结构

4.2.3 螺纹尺寸偏差应符合 GB/T 9253.1—1999 中 5.2 的规定。

4.2.4 螺纹紧密距应符合 SY/T 5290 的规定。

表1 四方方钻杆的尺寸规格

规格		驱动部分长度		全长		驱动部分						上端内螺纹接头				下端外螺纹接头				内径 $d$			
		标准 $L_D$	选用 $L_D$	标准 $L$	选用 $L$	对边宽 $D_{EL}$	对角宽 $D_C$	对角宽 $D_{CC}$	半径 $R_C$	半径 $R_{CC}$	偏心孔最小壁厚 $t$	螺纹规格和类型左旋	外径	倒角直径	长度 $L_U$	标准 $D_C$	选用 $D_U$	螺纹规格和类型	外径 $D_{LR}$		长度 $L_L$	倒角直径 $D_F$	
63.5	(2½)	11280		12190		63.5	83.3	82.55	7.9	41.3	11.43	(6½%) REG	(4½%) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC26 (2¾IF)	85.7	508	82.9	31.8
76.2	(3)	11280		12190		76.2	100.0	98.43	9.5	49.2	11.43	(6½%) REG	(4½%) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC31 (2¾IF)	104.8	508	100.4	44.5
88.9	(3½)	11280		12190		88.9	115.1	112.70	12.7	56.4	11.43	(6½%) REG	(4½%) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC38 (3½IF)	120.7	508	116.3	57.2
108.0	(4¼)	11280	15540	12190	16460	108.0	141.3	139.70	12.7	69.9	12.07	(6½%) REG	(4½%) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC46 (4IF)	158.8	508	145.3	71.4
108.0	(4¼)	11280	15540	12190	16460	108.0	141.3	139.70	12.7	69.9	12.07	(6½%) REG	(4½%) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC50 (4½IF)	161.9	508	154.0	71.4
133.4	(5¼)	11280	15540	12190	16460	133.4	175.4	171.45	15.9	85.7	15.88	(6½%) REG		196.9		406.4	186.1		5½FH	177.8	508	170.7	82.6
133.4	(5¼)	11280	15540	12190	16460	133.4	175.4	171.45	15.9	85.7	15.88	(6½%) REG		196.9		406.4	186.1		NC56	177.8	508	171.1	82.6

表 2 六方方钻杆的尺寸规格

mm(in)

规格	驱动部分长度		驱动部分						上端内螺纹接头						下端外螺纹接头					
	标准 $L_D$	选用 $L_D$	对边宽 $D_{FL}$	对角宽 $D_C$	对角宽 $D_{CC}$	半径 $R_C$	半径 $R_{CC}$	偏心孔最小壁厚 $t$	标准 $L_D$	选用 $L$	标准 $D_C$	选用 $D_U$	长度 $L_U$	标准 $D_F$	选用 $D_F$	螺纹规格和类型	外径 $D_{LR}$	长度 $L_L$	倒角直径 $D_F$	内径 $d$
76.2 (3)	11280	12190	76.2	85.7	85.73	6.4	42.9	12.1	(6%) REG	(4½) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC26 (2%IF)	85.7	508	82.9	31.8
88.9 (3½)	11280	12190	88.9	100.8	100.00	6.4	50.0	13.3	(6%) REG	(4½) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC31 (2%IF)	104.8	508	100.4	44.5
108.0 (4¼)	11280	12190	108.0	122.2	121.44	9.9	60.7	15.9	(6%) REG	(4½) REG	196.9	146.1	406.4	186.1	134.5	NC38 (3½IF)	120.7	508	116.3	57.2
133.4 (5¼)	11280	12190	133.4	151.6	149.86	9.5	75.0	15.9	(6%) REG	—	196.9	—	406.4	186.1	—	NC46 (4IF)	158.8	508	145.3	71.4
133.4 (5¼)	11280	12190	133.4	151.6	149.86	9.5	75.0	15.9	(6%) REG	—	196.9	—	406.4	186.1	—	NC50 (4½IF)	161.9	508	154.0	71.4
152.4 (6)	11280	12190	152.4	173.0	173.02	9.5	86.5	15.9	(6%) REG	—	196.9	—	406.4	186.1	—	5½FH	177.8	508	170.7	82.6
152.4 (6)	11280	12190	152.4	173.0	173.02	9.5	86.5	15.9	(6%) REG	—	196.9	—	406.4	186.1	—	NC56	177.8	508	171.1	82.6



表3 四方方钻杆的主要尺寸偏差

规格	驱动部分 长度 $L_D$	全长 $L$	驱动部分					上端内螺纹接头				下端外螺纹接头			内径	
			对边宽 $D_{RJ}$	对角宽 $D_C$	对角宽 $D_{CC}$	半径 $R_C$	外径 $D_U$	长度 $L_U$	倒角直径 $D_F$	外径 $D_{LR}$	长度 $L_L$	倒角直径 $D_F$	内径 $d$			
63.5~88.9 (2½~3½)	+152.4 -127.0	+152.4 0	+2.0 0	+3.2 0	+0.00 -0.38	±1.6	±0.8	+63.5 0	±0.4	±0.8	+63.5 0	±0.4	±0.8	+63.5 0	±0.4	+1.6 0
108.0~133.4 (4¼~5¼)			+2.4 0	+4.0 0												

表4 六方方钻杆的主要尺寸偏差

规格	驱动部分 长度 $L_D$	全长 $L$	驱动部分					上端内螺纹接头				下端外螺纹接头			内径	
			对边宽 $D_{RJ}$	对角宽 $D_C$	对角宽 $D_{CC}$	半径 $R_C$	外径 $D_U$	长度 $L_U$	倒角直径 $D_F$	外径 $D_{LR}$	长度 $L_L$	倒角直径 $D_F$	内径 $d$			
76.2~152.4 (3~6)	+152.4 -127.0	+152.4 0	+0.8 0	±0.8	+0.00 -0.38	±0.8	±0.8	+63.5 0	±0.4	±0.8	+63.5 0	±0.4	±0.8	+63.5 0	±0.4	+1.6 0

## 5 技术要求

### 5.1 制造工艺

5.1.1 方钻杆应采用合金钢热轧厚壁管或锻造坯料机械加工成型。

5.1.2 方钻杆在加工螺纹和管体以前应进行全截面正火和调质热处理。

5.1.3 方钻杆螺纹以及内、外螺纹台肩面应镀铜或磷化处理，优先采用镀铜工艺处理，但必须在紧密距检验合格后进行。

### 5.2 表面质量

5.2.1 管体外表面不得有裂纹、折叠、凹坑和结疤等缺陷，内表面不得有台肩和螺旋沟槽。若有缺陷应修磨消除，修磨处与方钻杆表面呈圆弧过渡。修磨后剩余壁厚不得小于规定壁厚的92%。方钻杆表面不允许补焊。

5.2.2 内、外螺纹台肩面及螺纹工作表面的粗糙度应符合表5的规定，且不允许有毛刺、裂纹、凹痕、波纹、龟裂等损害连接密封性的缺陷。

表5 表面粗糙度

 $\mu\text{m}$ 

内、外螺纹台肩面	螺纹工作面	螺纹牙顶面
$R_a \leq 3.2$	$R_a \leq 6.3$	$R_a \leq 12.5$

### 5.3 化学成分

方钻杆应采用供需双方认可的钢种制造。化学成分中硫、磷含量均不得超过0.035%。

### 5.4 机械性能

方钻杆的机械性能应符合表6的规定。

表6 方钻杆的机械性能

下端接头外径范围 mm	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 $\sigma_b$ MPa	伸长率 $\delta_4$ %	表面布氏硬度 HB	夏比冲击吸收功 J
85.7 ~ 174.6	$\geq 758$	$\geq 965$	$\geq 13$	$\geq 285$	$\geq 54$
177.8	$\geq 689$	$\geq 930$	$\geq 13$	$\geq 285$	$\geq 54$

## 6 试验方法与检验规则

### 6.1 检验规则

制造时应在经过热处理后的毛坯两端加长处逐根取样进行拉伸、冲击试验和硬度试验，化学成分按炼钢炉号取样分析。

### 6.2 化学成分分析

方钻杆用钢的化学成分应按 GB/T 222 的规定制样，并按 GB/T 223.2 和 GB/T 223.3 的规定进行分析。

### 6.3 机械性能试验

6.3.1 拉伸和冲击试样取自下端接头加厚处，并沿纵向切取。试样中心应距管体外表面 25mm 或在壁厚中心线处，选取较小者。

6.3.2 拉伸试验采用圆柱形试样，试样尺寸应符合附录 B（标准的附录）的规定。试验方法应按 GB/T 228 的规定进行。屈服强度是使试样标距内产生 0.2% 残余伸长时对应的拉伸应力。

6.3.3 冲击试验采用夏比 V 型缺口试样，试样尺寸为 10mm×10mm×55mm，试验温度为 20℃±5℃，试验方法应按 GB/T 229 的规定进行。

6.3.4 硬度试验在上端外表面进行。试验方法应按 GB/T 231 的规定进行。

#### 6.4 驱动部分尺寸测量

所有方钻杆的驱动部分应使用符合图 3 和表 7 的套筒量规测量尺寸精度。

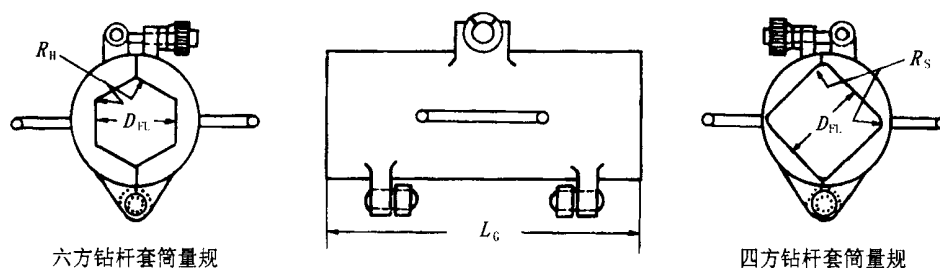


图 3 方钻杆套筒量规

表 7 方钻杆套筒量规

mm (in)

规格		量规最小长度 $L_G$	对边宽		最大棱角半径	
			四方 $D_{FL}$	六方 $D_{FL}$	四方 $R_S$	六方 $R_H$
63.5	(2½)	254	65.9	—	6.4	—
76.2	(3)	254	78.6	77.1	7.9	4.8
88.9	(3½)	254	91.3	89.8	11.1	4.8
108.0	(4¼)	304.8	111.1	108.9	11.1	6.4
133.4	(5¼)	304.8	136.5	134.3	14.3	7.9
152.4	(6)	304.8	—	153.3	—	7.9

注

1 所有规格的  $D_{FL}$  偏差均为 +0.13mm。  
0

2 相邻边之间的夹角偏差为 ±0°30'

#### 6.5 通径检验

所有方钻杆内孔均应进行全长通径检查。通径规的直径等于公称内径减 3.2mm，偏差为： $^{+0.3}_0$ ，其最小长度为 3050mm。

#### 6.6 直度测量方法

测量方钻杆管体任一棱面两端所拉直线与方钻杆外表面最大偏离量。

#### 6.7 壁厚检验

壁厚检验采用超声波测厚仪在全长范围内任意截面上进行。

#### 6.8 螺纹检验

螺纹的螺距、锥度、紧密距检验方法应按 SY/T 5290 的规定进行。

## 6.9 无损检验

- 6.9.1 方钻杆接头螺纹部位应采用磁粉探伤，检验方法按 SY/T 5448 的规定进行。
- 6.9.2 方钻杆接头应采用超声波探伤，检验方法按 SY/T 5144 的规定进行。
- 6.9.3 方钻杆驱动部位全长应采用超声波探伤，超声波探伤检验要求见附录 C（标准的附录）。

## 7 标志、包装

- 7.1 在上接头外表面沿纵向加工出深 3mm、长 60mm 的平面槽，用钢字打印出厂家标记、生产编号（包括出厂年月）、规格和接头型式。
- 7.2 在下接头外表面加工出深 3mm、 $\phi 30$ mm 的圆形槽，用钢字打印出接头型式。
- 7.3 每根方钻杆出厂时应附一式两份质量保证书，其内容包括：合同号、生产编号、炼钢炉号、批号、规格、长度、重量、化学成分和机械性能等。
- 7.4 方钻杆螺纹部分、台肩面必须涂以中性防护油，并戴软垫圈及钢制保护器。
- 7.5 方钻杆管体外表面应涂以绿色或蓝色防锈漆。
- 7.6 方钻杆运输时应进行必要的包装，以防碰撞和弯曲。

附录 A  
(标准的附录)  
方钻杆螺纹尺寸

方钻杆螺纹尺寸应符合图 A1 和表 A1 的规定。

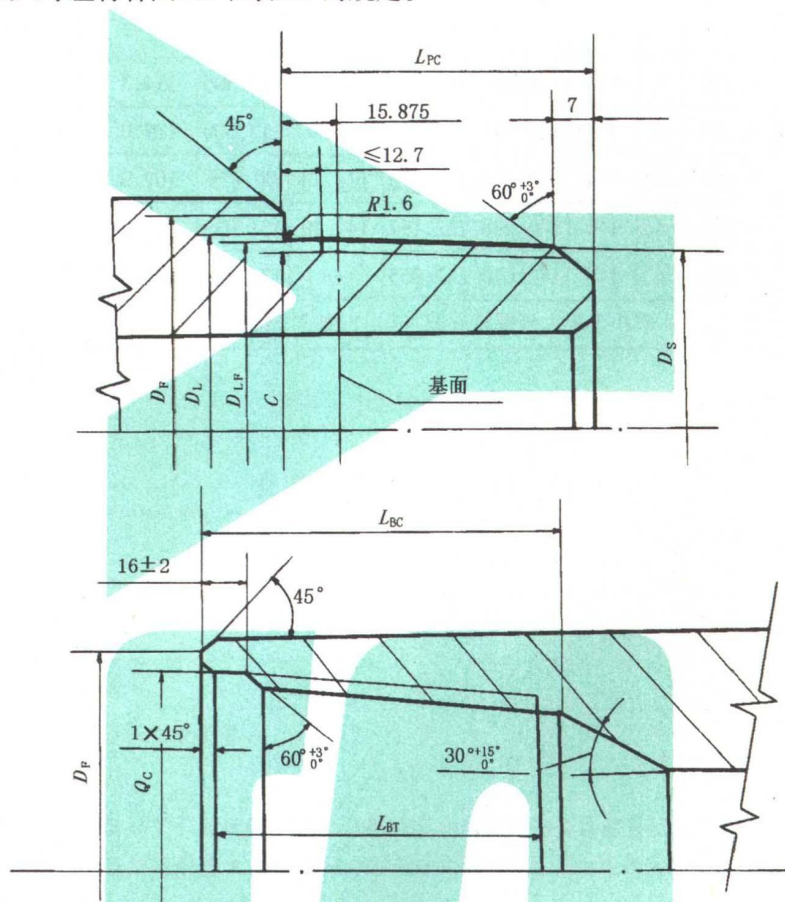


图 A1 方钻杆螺纹尺寸

表 A1 方钻杆螺纹尺寸

螺纹类型	螺纹牙型	螺距 P mm	每 25.4 mm 牙数	锥度	螺纹	外螺纹	外螺纹	外螺纹	外螺纹	内螺纹	内螺纹	内螺纹
					基面 中径 C	锥部大 端直径 DL	圆柱根 部直径 DLF	锥部小 端直径 DS	锥部 总长度 LPC	最小有 效螺纹 长度 LBT	锥部长 度 LBC	扩锥孔 大端直径 QC
mm												
NC26	V-0.038R	6.350	4	1:6	67.767	73.050	69.85	60.350	76.2	79.4	92.1	74.6
NC31	V-0.038R	6.350	4	1:6	80.848	86.131	82.96	71.323	88.9	92.1	104.8	87.7
NC38	V-0.038R	6.350	4	1:6	96.723	102.006	98.83	85.065	101.6	104.8	117.5	103.6
NC46	V-0.038R	6.350	4	1:6	117.500	122.784	119.61	103.734	114.3	117.5	130.2	124.6

表 A1 (完)

螺纹类型	螺纹牙型	螺距 $P$ mm	每 25.4 mm 牙数	锥 度	螺纹 基面 中径 $C$	外螺纹 锥部大 端直径 $D_L$	外螺纹 圆柱根 部直径 $D_{LF}$	外螺纹 锥部小 端直径 $D_S$	外螺纹 锥部 总长度 $L_{PC}$	内螺纹 最小有 效螺纹 长度 $L_{BT}$	内螺纹 锥部长 度 $L_{BC}$	内螺纹 扩锥孔 大端直径 $Q_C$
					mm							
NC50	V-0.038R	6.350	4	1:6	128.059	133.350	130.43	114.300	114.3	117.5	130.2	134.9
NC56	V-0.038R	6.350	4	1:4	142.646	149.250	144.86	117.500	127.0	130.2	142.9	150.8
4½ REG	V-0.040	5.080	5	1:4	110.868	117.475	114.70	90.475	107.9	111.1	123.8	119.1
6⅝ REG	V-0.050	6.350	4	1:6	146.248	152.197	149.40	131.039	127.0	130.2	142.9	154.0
5½ FH	V-0.050	6.350	4	1:6	142.010	147.955	—	126.797	127.0	130.2	142.9	150.8

注：内螺纹完整螺纹长度 ( $L_{BT}$ ) 不小于最大外螺纹长度 ( $L_{PC}$ ) 加 3.2mm

附 录 B  
(标准的附录)  
圆柱形拉伸试样尺寸

圆柱形拉伸试样尺寸应符合图 B1 和表 B1 的规定。

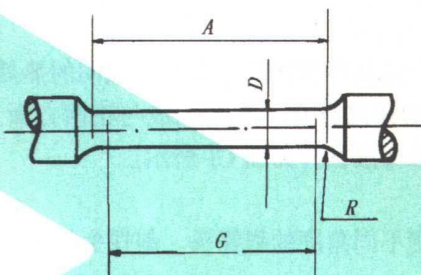


图 B1 圆柱形拉伸试样

表 B1 圆柱形拉伸试样尺寸

mm

代 号	标 准 试 样	与标准尺寸成比例的小尺寸试样	
标 距 长 度 $G$	$50 \pm 0.10$	$35 \pm 0.10$	$25 \pm 0.10$
直 径 $D$	$12.5 \pm 0.25$	$8.75 \pm 0.18$	$6.25 \pm 0.12$
最小圆角半径 $R$	10	6	5
试样两头部间的平行部分长度最小值 $A$	60	45	32
注			
1 试样两头部间的(圆柱 $D$ )长度最小值 $A$ 内两端直径与标距中心位置直径的偏差值不得超过 $1\% D$ 。			
2 必要时,平行部分长度最小值 $A$ 可以增加,以便采用任一合适的标距长度的引伸计,参考标志仍标在标距长度上。			
3 标距长度及其平行长度两端的最小圆角半径 $R$ 见表中所示,但其头部形状不作规定,使与试验机的夹头相配合时加载方向与轴向一致。如果头部采用楔形夹头,夹持端应尽可能长些,以使试样伸进夹头的长度等于或大于夹头长度的 $2/3$			

附 录 C  
(标准的附录)  
超声波探伤检验要求

**C1 探伤设备**

探伤设备应有足够的灵敏度以检查出缺陷。

**C2 参考标准试样**

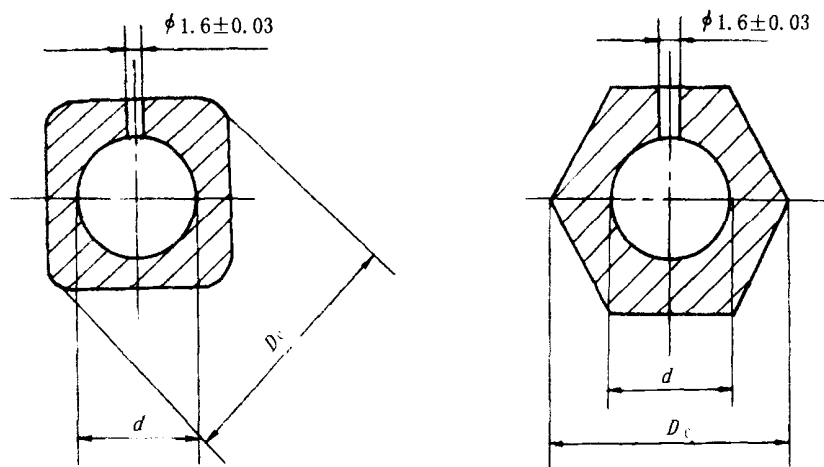
参考标准试样必须与被检验产品具备相同的材质和经相同的热处理，且与被检验产品规格相同。材料不允许有裂纹等影响灵敏度的缺陷存在，并加工成与正四方面（或正六方面）垂直的  $\phi 1.6\text{mm}$  竖通孔为灵敏度标准。超声波参考标准试样如图 C1 所示。

**C3 探头**

检验不同规格的方钻杆，需用不同角度的斜探头。斜探头的折射角根据壁厚确定。

**C4 判定**

任何瑕疵产生的信号等于或大于参考标准试样的信号，则判定为不合格。



$D_c$ —对角宽； $d$ —管体内径

图 C1 超声波参考标准试样