

ICS 75.180.10

E 92

备案号: 43178—2014



中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5144—2013

代替 SY/T 5144—2007

钻铤

Drill collar

2013—11—28 发布

2014—04—01 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 类型与代号	1
4 尺寸规格	2
4.1 基本尺寸	2
4.2 螺纹连接部位应力分散槽	4
4.3 低扭矩结构	6
4.4 螺纹	6
4.5 螺旋槽尺寸	7
4.6 螺纹连接形式	8
4.7 特殊结构	8
5 技术要求	8
5.1 制造工艺	8
5.2 表面质量	8
5.3 材料	9
5.4 机械性能	9
5.5 磁性能	10
5.6 腐蚀性能	10
5.7 偏心度	10
5.8 缺陷的无损检验	10
6 试验方法与检验规则	10
6.1 检验抽样	10
6.2 化学成分、晶粒度和夹杂物分析	10
6.3 机械性能试验	11
6.4 磁性能测量方法	11
6.5 晶间腐蚀试验	11
6.6 通径检验	12
6.7 直线度测量方法	12
6.8 壁厚检验	12
6.9 螺旋槽尺寸检验	12
6.10 螺纹检验	12
6.11 无损检验	12
7 防护、标记及包装	12
附录 A (规范性附录) 圆柱形拉伸试样尺寸	14
附录 B (规范性附录) 超声波探伤检验方法	15

前 言

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

本标准代替 SY/T 5144—2007《钻铤》，与 SY/T 5144—2007 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了螺纹连接部位应力分散槽的技术条款（见 4.2）；
- 增加了双台肩、耐磨带、吊卡槽和卡瓦槽等特殊结构的技术条款（见 4.7）；
- 修改了化学成分硫含量的要求（见 5.3.1）；
- 增加了钻铤材料中夹杂物的要求（见第 5 章）；
- 增加了钻铤材料的晶粒度要求（见第 5 章）；
- 修改了表面粗糙度的要求（见表 8）；
- 修改了纵向夏比冲击吸收能的要求（见表 10）；
- 修改了标记槽的形状（见图 10）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本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：中国石油集团石油管工程技术研究院、山西北方风雷工业集团有限公司、中国石油塔里木油田公司。

本标准主要起草人：葛明君、郑锡坤、姚亚丽、徐婷、方伟、卢强。

本标准代替 SY/T 5144—2007。

SY/T 5144—2007 的历次版本发布情况为：

- SY/T 5144—1986，SY/T 5144—1997。

钻铤

1 范围

本标准规定了钻铤的类型、规格、技术要求、试验方法、防护、标志及包装要求。

本标准适用于石油天然气钻井工程用钻铤的设计、制造、检验、试验及验收。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法 测定硫含量

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 火花源电子发射光谱分析方法（常规法）

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定——标准评级图显微检验法

GB/T 22512.1 石油天然气工业 旋转钻井设备 第1部分：旋转钻柱构件

GB/T 22512.2—2008 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

SY/T 6858.3 油井管无损检测方法 第3部分：钻具螺纹磁粉检测

SY/T 6948 石油钻具耐磨带

ASTM E709 磁粉检验指南

3 类型与代号

3.1 钻铤可根据材料分为两种形式：

a) 普通钻铤：

1) A型（圆柱式）：用普通合金钢制成的、管体横截面内外皆为圆形的钻铤，代号为ZT。

2) B型（螺旋式）：用普通合金钢制成的、管体外表面具有螺旋槽的钻铤。根据螺旋槽不同又分为两种形式，即Ⅰ型和Ⅱ型，代号分别为LTⅠ和LTⅡ。

b) 无磁钻铤（C型）：用磁导率很低的合金钢制成的，管体横截面内侧皆为圆形，外侧为圆形或螺旋形的钻铤，代号为WT。螺旋形无磁钻铤的螺旋槽的结构和尺寸应符合B型钻铤的规定。

3.2 钻铤的结构应符合图1、图2、图3的规定，其中图2和图3中的横截面位于钻铤轴向的中间

位置。

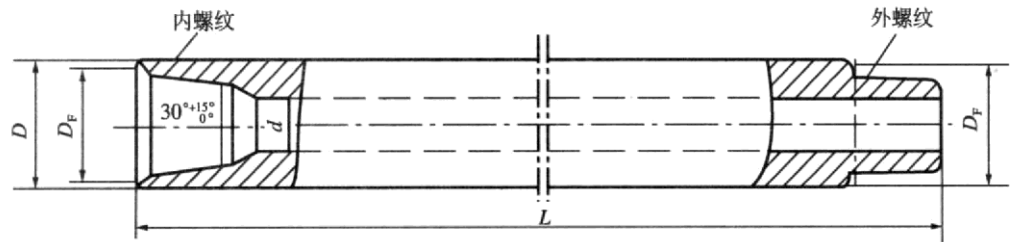


图1 A型、C型钻铤结构

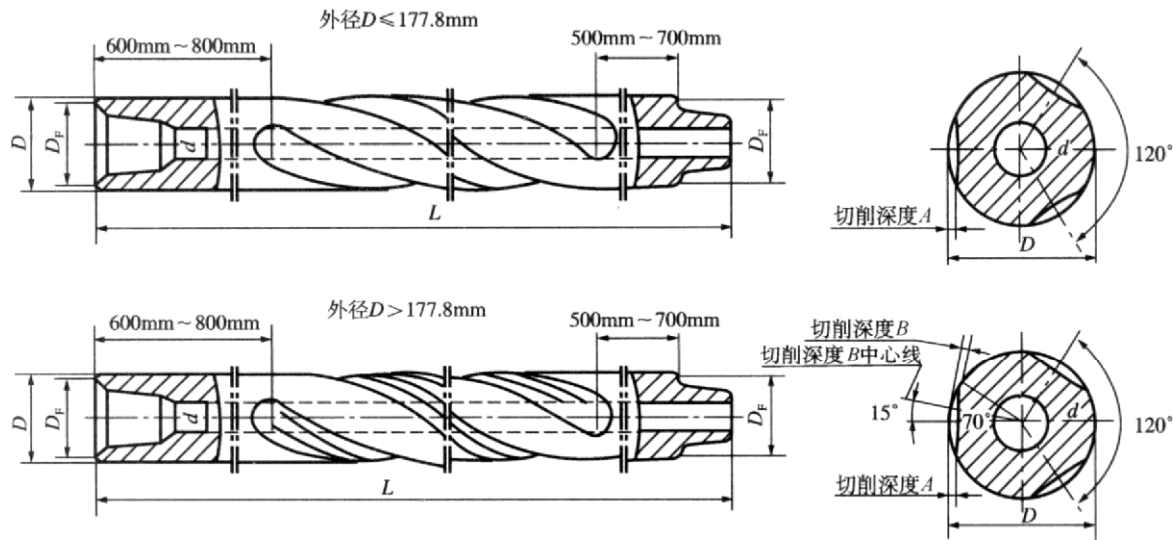


图2 BI型钻铤结构

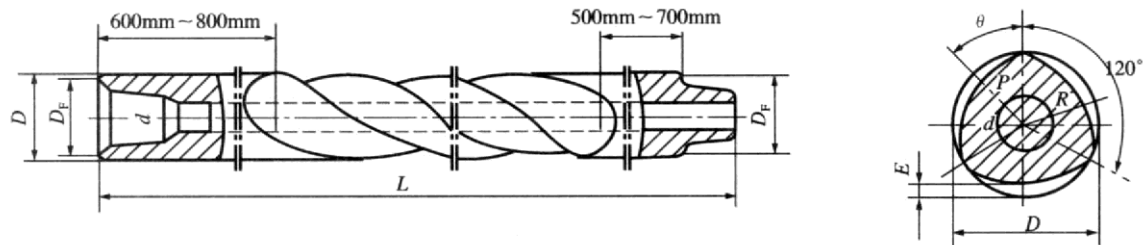
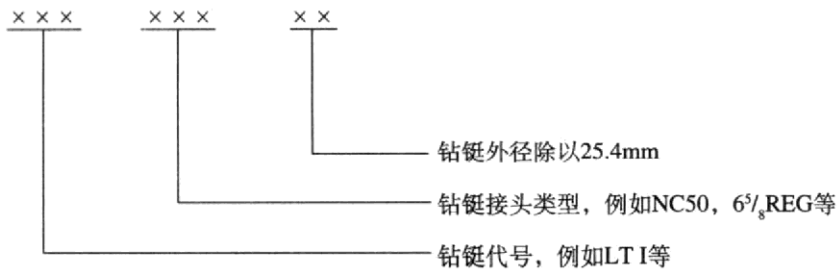


图3 BII型钻铤结构

3.3 钻铤标记按下列原则：



4 尺寸规格

4.1 基本尺寸

4.1.1 钻铤的尺寸规格应符合表1的规定。

4.1.2 钻铤的主要尺寸偏差应符合表 2 的规定。

4.1.3 钻铤全长直度偏差最大为全长尺寸乘以 0.52mm/m ($\frac{1}{6}\text{in}$)，两端 2m 内的直度偏差最大为 2.0mm。

示例：9.15m (30ft) 长的钻铤，与直线的最大偏差是： $9.15 \times 0.52 = 4.76\text{mm}$ ($\frac{3}{16}\text{in}$)。

4.1.4 钻铤的壁厚差应小于或等于公称壁厚的 12%，但 C 型钻铤两端部壁厚差应小于或等于理论计算壁厚的 12%，或小于或等于 4.78mm，选取较小者；并包括 5.2.1 的表面修磨量。壁厚差指在管体同一横截面上最大壁厚与最小壁厚之差。

表 1 钻铤的尺寸规格

钻铤螺纹 型号	外径 D		内径 d		长度 ^d L		台肩倒角直径 D_F		参考的 弯曲强度比 ^b
	mm	in	mm	in	mm	ft	mm	in	
NC23-31 ^a (试行)	79.4	$3\frac{1}{8}$	31.8	$1\frac{1}{4}$	9150	30	76.2	3	2.57 : 1
NC26-35 ($2\frac{3}{8}\text{IF}^a$)	88.9	$3\frac{1}{2}$	38.1	$1\frac{1}{2}$	9150	30	82.9	$3\frac{17}{64}$	2.42 : 1
NC31-41 ($2\frac{7}{8}\text{IF}$)	104.8	$4\frac{1}{8}$	50.8	2	9150	30 或 31	100.4	$3\frac{9}{64}$	2.43 : 1
NC35-47	120.6	$4\frac{3}{4}$	50.8	2	9150	30 或 31	114.7	$4\frac{33}{64}$	2.58 : 1
NC38-50 ($3\frac{1}{2}\text{IF}$)	127.0	5	57.2	$2\frac{1}{4}$	9150	30 或 31	121.0	$4\frac{49}{64}$	2.38 : 1
NC44-60	152.4	6	57.2	$2\frac{1}{4}$	9150 或 9450	30 或 31	144.5	$5\frac{11}{16}$	2.49 : 1
NC44-60	152.4	6	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	144.5	$5\frac{11}{16}$	2.84 : 1
NC44-62	158.8	$6\frac{1}{4}$	57.2	$2\frac{1}{4}$	9150 或 9450	30 或 31	149.2	$5\frac{3}{8}$	2.91 : 1
NC46-62 (4IF)	158.8	$6\frac{1}{4}$	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	150.0	$5\frac{29}{32}$	2.63 : 1
NC46-65 (4IF)	165.1	$6\frac{1}{2}$	57.2	$2\frac{1}{4}$	9150 或 9450	30 或 31	154.8	$6\frac{1}{32}$	2.76 : 1
NC46-65 (4IF)	165.1	$6\frac{1}{2}$	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	154.8	$6\frac{1}{32}$	3.05 : 1
NC46-67 (4IF)	171.4	$6\frac{3}{4}$	57.2	$2\frac{1}{4}$	9150 或 9450	30 或 31	159.5	$6\frac{9}{32}$	3.18 : 1
NC50-67 ^c ($4\frac{1}{2}\text{IF}$)	171.4	$6\frac{3}{4}$	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	159.5	$6\frac{9}{32}$	2.37 : 1
NC50-70 ($4\frac{1}{2}\text{IF}$)	177.8	7	57.2	$2\frac{1}{4}$	9150 或 9450	30 或 31	164.7	$6\frac{31}{64}$	2.54 : 1
NC50-70 ($4\frac{1}{2}\text{IF}$)	177.8	7	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	164.7	$6\frac{31}{64}$	2.73 : 1
NC50-72 ($4\frac{1}{2}\text{IF}$)	184.2	$7\frac{1}{4}$	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	169.5	$6\frac{43}{64}$	3.12 : 1
NC56-77	196.8	$7\frac{3}{4}$	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	185.3	$7\frac{19}{64}$	2.70 : 1
NC56-80	203.2	8	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	190.1	$7\frac{31}{64}$	3.02 : 1
$6\frac{5}{8}\text{REG}^a$	209.6	$8\frac{1}{4}$	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	195.6	$7\frac{45}{64}$	2.93 : 1
NC61-90	228.6	9	71.4	$2\frac{13}{16}$	9150 或 9450	30 或 31	212.7	$8\frac{3}{8}$	3.17 : 1
$7\frac{7}{8}\text{REG}$	241.3	$9\frac{1}{2}$	76.2	3	9150 或 9450	30 或 31	223.8	$8\frac{13}{16}$	2.81 : 1
NC70-97	247.6	$9\frac{3}{4}$	76.2	3	9150 或 9450	30 或 31	232.6	$9\frac{5}{32}$	2.57 : 1
NC70-100	254.0	10	76.2	3	9150 或 9450	30 或 31	237.3	$9\frac{11}{32}$	2.81 : 1
$8\frac{5}{8}\text{REG}$	279.4	11	76.2	3	9150 或 9450	30 或 31	266.7	$10\frac{1}{2}$	2.84 : 1

^a 钻铤螺纹类型：NC××—数字型，IF—内平型，REG—正规型，括号内是可以互换的钻铤螺纹类型。

^b 弯曲强度比：内螺纹危险断面抗弯截面模数与外螺纹危险断面抗弯截面模数之比。

^c 仅适用于 C 型钻铤。

^d 钻铤的总长度也可由制造厂和用户协商确定。

表 2 钻铤的主要尺寸偏差

外径范围		外径 D		外径差 ^a		内径 d	长度 L	台肩倒角直径 D_f
mm	in	mm	in	mm	in	mm	mm	mm
≤ 88.9	$\leq 3\frac{1}{2}$	+ 1.19 0	$\frac{3}{64}$ 0	≤ 0.89	≤ 0.035	+ 1.6 0	± 152.4 $\left(\begin{smallmatrix} + 152.4 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)^b$	± 0.4
$> 88.9 \sim 114.3$	$> 3\frac{1}{2} \sim 4\frac{1}{2}$	+ 1.59 0	$\frac{1}{16}$ 0	≤ 1.17	≤ 0.046			
$> 114.3 \sim 139.7$	$> 4\frac{1}{2} \sim 5\frac{1}{2}$	+ 1.98 0	$\frac{5}{64}$ 0	≤ 1.47	≤ 0.058			
$> 139.7 \sim 165.1$	$> 5\frac{1}{2} \sim 6\frac{1}{2}$	+ 3.18 0	$\frac{1}{8}$ 0	≤ 1.78	≤ 0.070			
$> 165.1 \sim 209.6$	$> 6\frac{1}{2} \sim 8\frac{1}{4}$	+ 3.97 0	$\frac{5}{32}$ 0	≤ 2.16	≤ 0.085			
$> 209.55 \sim 241.3$	$> 8\frac{1}{4} \sim 9\frac{1}{2}$	+ 4.76 0	$\frac{3}{16}$ 0	≤ 2.54	≤ 0.100			
> 241.3	$> 9\frac{1}{2}$	+ 6.35 0	$\frac{1}{4}$ 0	≤ 3.05	≤ 0.120			
^a 该“外径差”指同一横截面上测量的最大与最小外径之差，而且不包括 5.2.1 规定的表面修磨量。								
^b 仅适用于 C 型钻铤。								

4.2 螺纹连接部位应力分散槽

如需方要求螺纹连接部位带应力分散槽，可按图 4、图 5 和图 6 所示的螺纹应力分散槽结构加工。未列出的螺纹连接尺寸宜参见 GB/T 22512.2—2008 附录 I 的公式计算。外螺纹连接台肩处的应力分散槽和内螺纹连接根部的应力分散槽或后扩孔结构的尺寸应符合表 3 的要求。

注：如果螺纹连接的疲劳失效可能导致严重后果，可规定采用应力分散结构。应力分散结构有两种基本设计形式：一种是外螺纹连接采用应力分散槽和内螺纹连接采用的后扩孔结构，另一种则是内、外螺纹连接上都采用应力分散槽结构。推荐采用内螺纹连接的后扩孔应力分散结构设计。但是，内螺纹连接的应力分散槽的使用结果表明也取得了明显的效果。

单位为毫米（英寸）

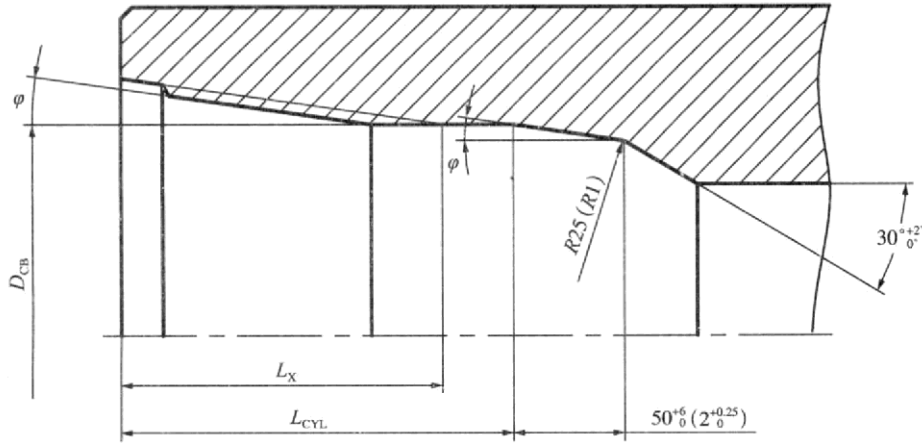


图 4 内螺纹连接后扩孔结构

单位为毫米 (英寸)

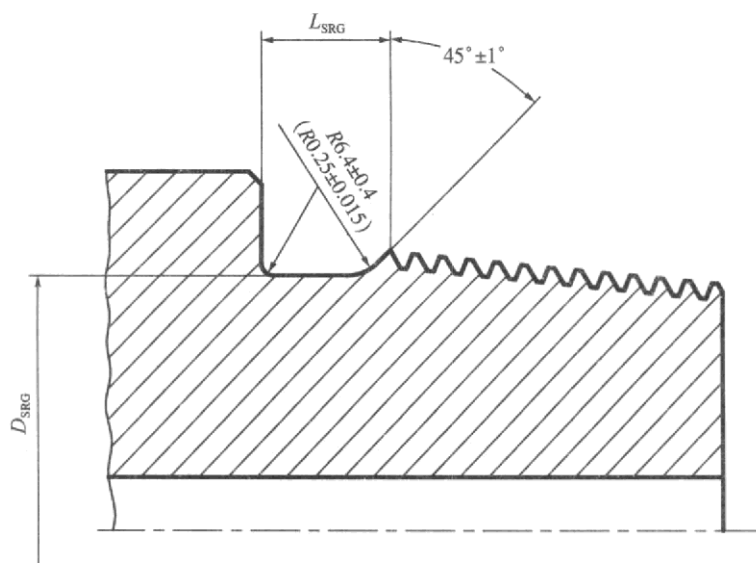


图5 外螺纹连接应力分散槽

单位为毫米 (英寸)

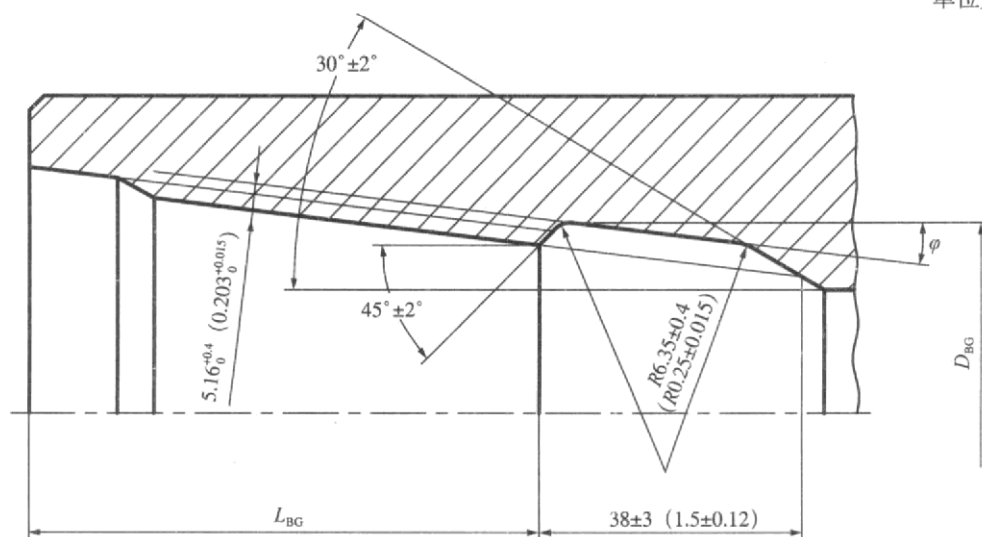


图6 内螺纹连接应力分散槽

表3 钻铤连接部位应力分散结构

单位为毫米

规格型号	内螺纹连接后扩孔形状			内螺纹连接应力分散槽		外螺纹连接应力分散槽	
	圆柱直径	台肩面至最后一牙螺纹刻痕长度	台肩面至圆柱末端长度	应力分散槽直径	台肩面至应力分散槽起点的长度	应力分散槽直径	应力分散槽长度
	D_{CB}	L_X	L_{CYL}	D_{BG}	L_{BG}	D_{SRG}	L_{SRG}
	$+0.38$ -0	参考尺寸	± 7.9	$+0.79$ -0	-3.1	-0.79	± 0.79
NC35	82.15	82.55	133.35	84.53	85.72	82.07	25.40
NC38	88.11	88.90	139.70	90.49	92.08	89.10	25.40
NC40	92.87	101.60	152.40	94.85	104.78	95.81	25.40
NC44	101.60	101.60	152.40	103.58	104.78	104.57	25.40

4.5 螺旋槽尺寸

B 型钻铤的螺旋槽尺寸应符合表 4 和表 5 的规定。

表 4 BI 型钻铤的螺旋槽尺寸

外径 <i>D</i>		切削深度 <i>A</i> mm	导程 ± 25.4 mm	切削深度 <i>B</i> mm
mm	in			
98.4	3 ⁷ / ₈	4.0 ± 0.79	914	—
101.6~111.1	4~4 ³ / ₈	4.8 ± 0.79	914	
114.3~130.2	4 ¹ / ₂ ~5 ¹ / ₈	5.6 ± 0.79	965	
133.4~146.1	5 ¹ / ₄ ~5 ³ / ₄	6.4 ± 0.79	1067	
149.2~161.9	5 ⁷ / ₈ ~6 ³ / ₈	7.1 ± 1.59	1067	
165.1~177.8	6 ¹ / ₂ ~7	7.9 ± 1.59	1168	
181.0~200.0	7 ¹ / ₈ ~7 ³ / ₈	8.7 ± 1.59	1626	5.6 ± 0.79
203.2~225.4	8~8 ³ / ₈	9.5 ± 1.59	1727	6.4 ± 0.79
228.6~250.8	9~9 ³ / ₈	10.3 ± 2.37	1829	7.1 ± 1.59
254.0~276.2	10~10 ¹ / ₈	11.1 ± 2.37	1930	7.9 ± 1.59
279.4	11	11.9 ± 2.37	2032	8.7 ± 1.59

注：BI 型钻铤有 3 个螺旋槽，右旋，均布。

表 5 BII 型钻铤的螺旋槽尺寸

外径 <i>D</i>		最大切削深度 <i>E</i> = 2 <i>e</i> ^a mm	导程 ± 25.4 mm
mm	in		
120.6	4 ³ / ₄	4.8	1000
155.6	6 ¹ / ₈	6.4	
158.8	6 ¹ / ₄	6.4	
171.4	6 ³ / ₄	7.1	
184.2	7 ¹ / ₄	7.9	
190.5	7 ¹ / ₂	7.9	
196.9	7 ³ / ₄	7.9	
203.2	8	9.5	
209.6	8 ¹ / ₄	9.5	
215.9	8 ¹ / ₂	9.5	
228.6	9	9.5	
241.3	9 ¹ / ₂	11.9	
254.0	10	11.9	

注：BII 型钻铤有 3 个螺旋槽，右旋，均布。

^a BII 型钻铤外轮廓曲线方程：
$$\rho = R - e(1 - \cos 3\theta)$$

其中： ρ 为极径， θ 为极角， R 为半径， e 为系数。

4.6 螺纹连接形式

4.6.1 钻铤应具备表 1 所规定型式和规格的内、外螺纹连接，并应符合 GB/T 22512.2 的要求。

4.6.2 C 型钻铤除满足 4.6.1 和表 1 规定的连接和外径外，还可制成在下端带有 API 正规型连接的井底双向内螺纹钻铤，这些连接应符合 GB/T 22512.2 的要求。适用于井底型钻铤接头外径规格范围见表 6。

表 6 井底型钻铤接头

规格外径		底部内螺纹连接	台肩倒角直径 D_F	
mm	in		$\pm 0.40\text{mm}$	$\pm 1/64\text{in}$
104.8~114.3	$4\frac{1}{8}\sim 4\frac{1}{2}$	2 $\frac{7}{8}$ REG	91.68	3 $\frac{39}{64}$
120.6~127.0	$4\frac{3}{4}\sim 5$	3 $\frac{1}{2}$ REG	104.38	4 $\frac{7}{64}$
152.4~177.8	6~7	4 $\frac{1}{2}$ REG	135.33	5 $\frac{21}{64}$
177.8~184.2	7~7 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{2}$ REG	165.10	6 $\frac{1}{2}$
196.9~228.6	7 $\frac{3}{4}\sim 9$	6 $\frac{5}{8}$ REG	186.93	7 $\frac{23}{64}$
241.3~254.0	9 $\frac{1}{2}\sim 10$	7 $\frac{5}{8}$ REG	215.11	8 $\frac{15}{32}$
279.4	11	8 $\frac{5}{8}$ REG	242.49	9 $\frac{35}{64}$

4.7 特殊结构

4.7.1 如果钻铤的服役条件苛刻，小尺寸的钻铤可采用双台肩螺纹接头。

4.7.2 如果用户需要在钻铤外表面敷焊耐磨带，制造厂应根据 SY/T 6948 的要求在钻铤外表面敷焊耐磨带。

4.7.3 如果用户需要具有吊卡槽和/或卡瓦槽结构的钻铤，制造厂应根据 GB/T 22512.1 的要求，在钻铤上制造加工吊卡槽和/或卡瓦槽。

5 技术要求

5.1 制造工艺

5.1.1 钻铤产品应采用整体热轧或锻造坯料机械加工成型。

5.1.2 A 型、B 型钻铤在加工螺纹和螺旋槽以前，应进行全长全截面“正火+淬火+回火热处理”或“淬火+回火热处理”。

5.1.3 A 型、B 型钻铤螺纹以及内、外螺纹台肩面应镀铜或磷化处理，但必须在紧密距检验合格后进行。如需方要求，螺纹根部应进行冷滚压强化，强化后应在内螺纹锥孔处或外螺纹小端端部打印“CW”标记。

5.1.4 螺纹连接部位应力分散槽，根据需方的要求进行冷滚压，冷滚压应在螺纹检验合格后进行。

5.2 表面质量

5.2.1 钻铤管体表面不得有裂纹、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，修磨处与钻铤表面呈圆弧过渡，修磨深度不得超过表 7 的规定。距螺纹台肩面

500mm 以内不允许修磨。钻铤表面不允许补焊。

5.2.2 B 型钻铤加工后的螺旋槽表面若出现 5.2.1 中的缺陷时，不允许对缺陷部位进行铲除或补焊。

表 7 钻铤允许修磨深度

外径范围		最大修磨深度	
mm	in	mm	in
≤88.9	≤3½	1.83	0.072
>88.9~114.3	>3½~4½	2.29	0.090
>114.3~139.7	>4½~5½	2.79	0.110
>139.7~165.1	>5½~6½	3.18	0.125
>165.1~209.6	>6½~8¼	3.94	0.155
>209.6~241.3	>8¼~9½	5.16	0.203
>241.3	>9½	12.19	0.480

5.2.3 内、外螺纹台肩面及螺纹工作表面应光洁，表面粗糙度应符合表 8 的规定，且不允许有毛刺、裂纹、凹痕、龟裂等损害连接密封性的缺陷。

表 8 表面粗糙度 *Ra* 单位为微米

内、外螺纹台肩面	螺纹工作面	螺纹牙顶面
≤1.6	≤3.2	≤6.3

5.3 材料

5.3.1 化学成分

钻铤应采用供需双方认可的钢种制造。化学成分中硫含量的质量分数不应超过 0.015%，磷含量的质量分数不应超过 0.025%。

5.3.2 夹杂物和晶粒度

成品 A 型、B 型钻铤材料的晶粒度应为 6 级或比 6 级更细，钻铤材料的非金属夹杂物应符合表 9 的规定。

表 9 非金属夹杂物要求

A		B		C		D		总和
细	粗	细	粗	细	粗	细	粗	
≤2.0	≤1.5	≤2.0	≤1.5	≤2.0	≤1.5	≤2.0	≤1.5	≤10

5.4 机械性能

钻铤的机械性能应符合表 10 和表 11 的规定。这些性能应以每炉一根试样或该炉的陪伴试样（具有代表最终制品的性能）进行机械性能试验来检验。

另外，应在每一根钻铤上进行硬度试验，作为符合性的见证数据。

表 10 A 型、B 型钻铤的机械性能

外径范围		屈服强度 $R_{p0.2}$		抗拉强度 R_m		伸长率 A %	布氏硬度 HB	纵向夏比冲击吸收能 A_{KV} J
mm	in	MPa	psi	MPa	psi			
79.4~171.4	3 $\frac{1}{8}$ ~6 $\frac{3}{4}$	≥ 758	$\geq 110\,000$	≥ 965	$\geq 140\,000$	≥ 13	285~341	平均值 ≥ 70 单个值 ≥ 60
177.8~279.4	7~11	≥ 689	$\geq 100\,000$	≥ 930	$\geq 135\,000$	≥ 13	285~341	平均值 ≥ 70 单个值 ≥ 60

表 11 C 型钻铤的机械性能

外径范围		屈服强度 $R_{p0.2}$		抗拉强度 R_m		伸长率 A %	布氏硬度 HB	纵向夏比冲击吸收能 A_{KV} J
mm	in	MPa	psi	MPa	psi			
79.4~171.4	3 $\frac{1}{8}$ ~6 $\frac{3}{4}$	≥ 758	110 000	≥ 827	120 000	≥ 18	270~320	单个值 ≥ 75
177.8~279.4	7~11	≥ 689	100 000	≥ 758	110 000	≥ 20		

5.5 磁性能

5.5.1 C 型钻铤的相对磁导率 (μ_r) 应小于 1.010。

5.5.2 C 型钻铤沿内孔任意相距 100mm 的磁感强度梯度 (ΔB) 不应大于 0.05 μ T。

5.6 腐蚀性能

C 型钻铤材料不应存在晶间腐蚀开裂。

5.7 偏心度

中心偏心度不应超过 6.35mm (0.250in)。

5.8 缺陷的无损检验

钻铤热处理后应对其本体和螺纹各部位的缺陷进行超声波检测和湿荧光磁粉检测 (C 型钻铤不进行湿荧光磁粉检测)。通过超声波检测的缺陷所产生的信号不应大于附录 B 所述的参考标样产生的信号；通过湿荧光磁粉检测的缺陷不应出现裂纹型缺陷。

6 试验方法与检验规则

6.1 检验抽样

钻铤经工厂逐根检验合格后方能出厂，用户可按本标准逐根检查或抽查。

6.2 化学成分、晶粒度和夹杂物分析

钻铤用钢的化学成分应按 GB/T 222 制样，并按 GB/T 223.59 和 GB/T 223.68 或 GB/T 4336 进行试验分析；钻铤用钢的晶粒度按 GB/T 6394 进行试验分析；钻铤用钢的夹杂物按 GB/T 10561 进行试验分析。

6.3 机械性能试验

6.3.1 拉伸和冲击试样应沿纵向切取。试样中心应距管体外表面 25mm 或在壁厚中心处，选取两者中的较小者。

6.3.2 拉伸试验采用圆柱形试样，试样尺寸应符合附录 A 的规定，试验方法按 GB/T 228.1 进行分析。

试样两头部间的平行部分长度最小值 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。

6.3.3 冲击试验采用 10mm×10mm×55mm 夏比 V 型缺口试样，试验温度为 20℃±5℃，试验方法按 GB/T 229 进行。

6.3.4 硬度试验在钻铤的外表面上取 5 个间距相等的点（其中两个点距内、外螺纹台肩面 30mm）测试，试验方法按 GB/T 231.1 进行。

6.4 磁性能测量方法

6.4.1 C 型钻铤相对磁导率检测部位如图 8 所示。钻铤相对磁导率应小于 1.010。每一相对磁导率证书应标明试验方法。制造厂还应说明，检验是在每根钻铤上，还是在合格的批量产品的试样上进行的。一批的定义是以同一方式同时经过所有制造工序加工的同炉的所有材料。

6.4.2 C 型钻铤偏离均匀磁场最大偏差不得超过 ±0.05μT。磁感强度梯度 (ΔB) 的检测方法如图 9 所示。将钻铤置于正南北方向，探头不动，被测钻铤南北向运动，使探头沿内孔测定任何相距 100mm 的 ΔB 值。

6.4.3 测量 C 型钻铤所用的弱磁场测量仪的精确度应符合表 12 规定。

6.4.4 测量 C 型钻铤所用的弱磁场测量仪的精确度必须经计量部门检定合格后方可使用。

表 12 弱磁场测量仪精确度

磁场	量程	相对误差 %
相对磁导率 μ_r	1.00~1.03	±2.5
磁感强度梯度 $\Delta B, \mu T$	0~0.3	±2.5

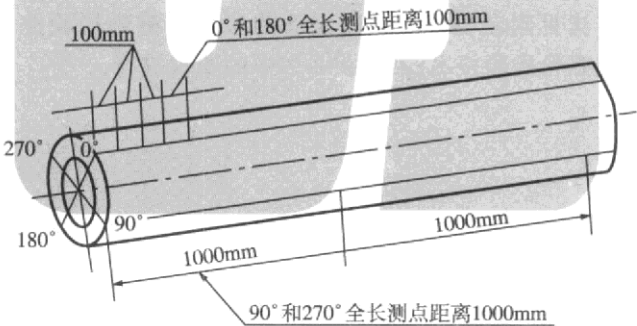
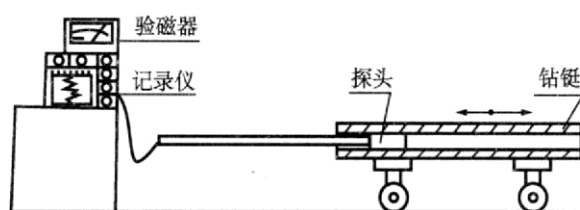


图 8 相对磁导率的测试部位示意图

6.5 晶间腐蚀试验

6.5.1 C 型钻铤晶间腐蚀试验的试样及试验方法应符合 GB/T 4334 的要求。

6.5.2 C 型钻铤晶间腐蚀试样沿轴向取自距内孔表面 12.7mm 以内。

图9 磁感强度梯度 (ΔB) 测量方法示意图

6.6 通畅检验

所有钻铤内孔均应进行全长通畅检查。通畅规的直径等于公称内径减 3.2mm，偏差为 $^{+0.3}_{-0}$ mm，长度为 3000mm。C 型钻铤内孔最大偏心度在钻铤端部为 2.39mm (0.094in)，中心的偏心度不应超过 6.35mm (0.250in)。

6.7 直线度测量方法

测量钻铤两端台肩面所拉直线与钻铤外表面的最大偏离。

6.8 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。

6.9 螺旋槽尺寸检验

B 型钻铤螺旋槽尺寸采用专用样板尺检查。

6.10 螺纹检验

螺纹的牙型、螺距、锥度、紧密距检验按 GB/T 22512.2 的规定进行。

6.11 无损检验

6.11.1 除用肉眼检查外，在制造厂圆柱形钻铤热处理后及螺纹加工前应进行全长超声波无损探伤检测，A 型钻铤也应进行全长（包括螺纹）湿荧光磁粉探伤检测。

6.11.2 B 型钻铤和螺旋形 C 型钻铤在热处理后及螺旋槽和螺纹加工以前应进行超声波无损探伤检测，B 型钻铤在螺旋槽和螺纹加工后应对其外表面和螺纹表面进行湿荧光磁粉探伤检测。

6.11.3 超声波探伤检验方法见附录 B。钻铤外表面的湿荧光磁粉检验按 ASTM E709 中的要求进行，钻铤螺纹表面的湿荧光磁粉检验按 SY/T 6858.3 中的要求进行。

7 防护、标记及包装

7.1 钻铤螺纹部分，台肩面必须涂以中性防护油，并戴软垫圈及钢制保护帽。

7.2 普通钻铤管体外表面应涂以绿色或蓝色防锈漆。

7.3 在距外螺纹台肩面 400mm 处沿轴向加工出深 4mm、长 125mm 和宽 20mm 的标记槽（见图 10），用钢字打印出厂家标记、月年、长度、外径、内径、螺纹型式、可追溯性编号。C 型钻铤还应打印出无磁性标识。若螺旋钻铤外螺纹端圆柱段被加长，印记位置可调整，但应尽可能远离外螺纹台肩面，以增加修扣长度。

7.4 每根钻铤出厂时应附一式两份质量保证书，其内容包括：合同号、炼钢炉号、批号、规格、长度、重量、化学成分和机械性能等。

7.5 C 型钻铤运输时应进行包装，以防碰撞。

单位为毫米

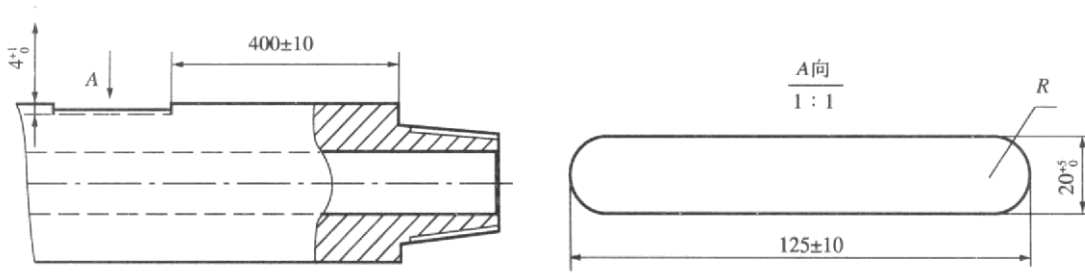


图 10 钻铤的标记槽位置及结构示意图

附录 A
(规范性附录)
圆柱形拉伸试样尺寸

圆柱形拉伸试样尺寸应符合图 A.1 和表 A.1 的规定。

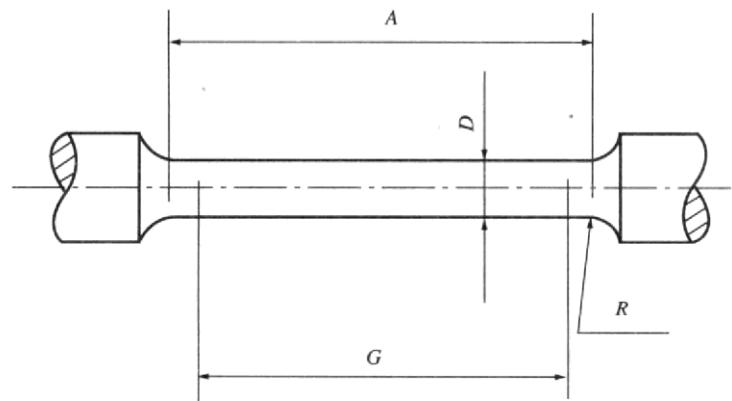


图 A.1 圆柱形拉伸试样

表 A.1 圆柱形拉伸试样尺寸

单位为毫米

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 ± 0.10	35 ± 0.10	25 ± 0.10
直径 D	12.5 ± 0.25	8.75 ± 0.18	6.25 ± 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
<p>注 1: 必要时平行部分长度 A 可以增加, 以便采用任一合适的标距长度的伸长计, 参考标志仍标在标距长度上。</p> <p>注 2: 标距长度及其平行长度两端的圆角见表中所示, 但其头部形状不作规定, 使其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大于或等于夹头长度的 $2/3$。</p>			

附 录 B
(规范性附录)
超声波探伤检验方法

B.1 设备

设备应有足够的灵敏度,以检查出缺陷。

B.2 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,材料不允许有裂纹、夹杂等缺陷。
 φ3.2mm 平底孔为灵敏度标准,图 B.1 试样为检验纵向缺陷用,图 B.2 试样为检验横向缺陷用。

B.3 探头

检验不同规格的钻铤需用不同角度的斜探头,斜探头的折射角根据 $\phi 3.2\text{mm}$ 平底孔的位置确定,应使声场中心轴与孔底平面正交。

B.4 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,则认定为不合格。

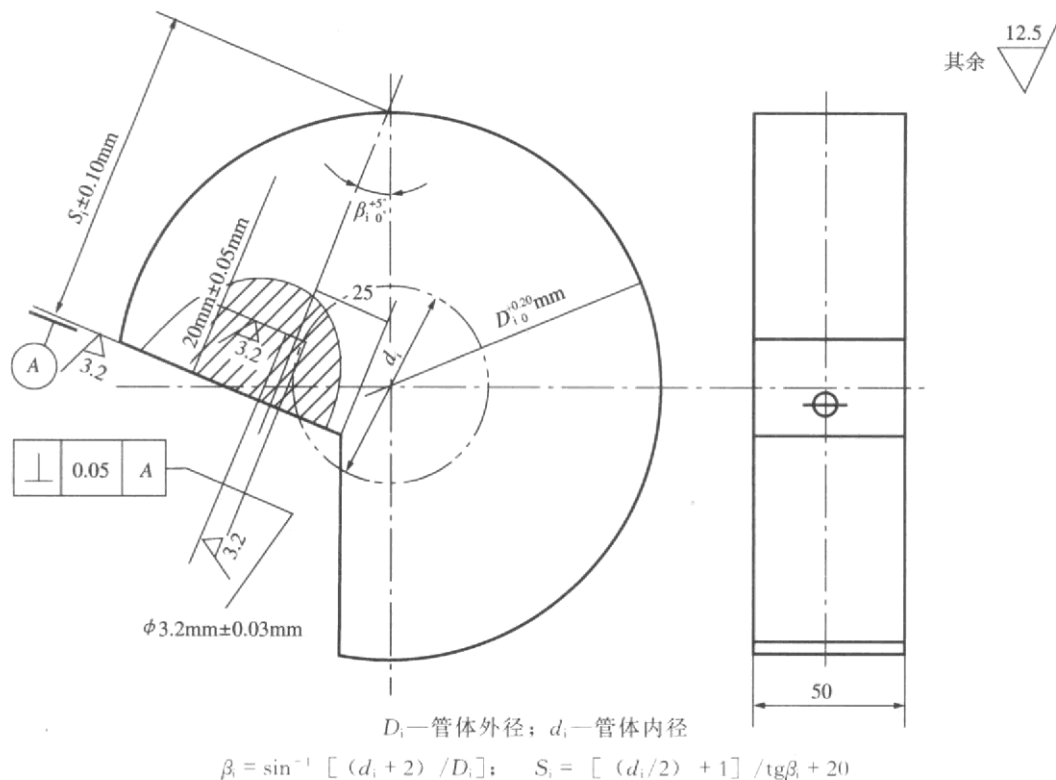


图 B.1 超声波参考标准试样 (I)

