

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 17745—1999
idt ISO 10405:1993

目 次

前言	Ⅲ
ISO 前言	Ⅳ
ISO 引言	V
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 套管的起下作业	1
5 油管的起下作业.....	20
6 运输、装卸和储存	28
7 使用过的套管和油管的检验与分类.....	29
8 修复.....	31
9 套管附件的现场焊接.....	31
附录 A(提示的附录) 引用标准信息	34

前 言

本标准是根据 ISO 10405:1993《石油天然气工业 套管和油管的维护及使用》制定的,在技术内容上与该国际标准等同。

该国际标准是依据 API RP 5C1《套管和油管的维护及使用推荐作法》、按特殊的“快轨程序”制定的。根据 GB/T 1.1—1993 规定,保留了该国际标准的前言、引言,删去了该国际标准保留的“API 前言”、“API 政策性说明”以及“API 出版物一览表”等与技术条款无关的内容,同时增加了本标准的前言。

该国际标准的引用标准,已经全部转化为我国标准。

为使用方便,本标准在数据表中同时给出了英制单位数据。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由原中国石油天然气总公司提出。

本标准由石油管材专业标准化委员会归口并负责解释。

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:贾立仁、王世宏。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性联合会。制定国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成。各成员团体若对某技术委员会已确立的标准项目感兴趣,均有权参加该委员会的工作。与 ISO 保持联系的国际组织(官方的或非官方的)也可参加有关工作。在电工技术标准化方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)保持密切合作关系。

由技术委员会正式通过的国际标准草案须提交各成员团体表决。国际标准需取得至少 75%参加表决的成员团体的同意才能正式发布。

国际标准 ISO 10405 是由美国石油学会(API)依据 API RP 5C1 准备、ISO/TC 67 技术委员会(石油天然气工业 材料、设备和海上结构技术委员会)按特殊的“快轨程序”采纳,并经 ISO 成员团体赞成通过。

ISO 引言

国际标准 ISO 10405:1993 在内容上与 1988 年 API RP 5C1 第 16 版相同。然而在对 API 文本认可的同时,也发现 API 文本的形式和内容在某些方面并不完全遵守现行的 ISO 规则。因此,ISO/TC 67 相关的技术组织将在适当的时间,按 ISO 规则重审 ISO 10405:1993 并重新发布。

本标准无意排除使用本标准时正确工程判断的需要,即在何时或何种情况下使用本标准。另外,本标准的使用者应认识到为满足特定服役条件的需要,可能需要附加的或不同的要求。

本标准中的引用标准有被其他能达到或超过引用标准要求的国际标准或国家标准代替的可能性。

石油天然气工业
套管和油管的维护及使用

GB/T 17745—1999
idt ISO 10405:1993

Petroleum and natural gas industries—
Care and use of casing and tubing

1 范围

本标准规定了石油天然气工业用套管和油管的维护及使用指南。

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 5117—1995 碳钢焊条
- GB/T 9253.2—1999 石油天然气工业 套管、油管 and 管线管螺纹的加工、测量和检验
- SY/T 5199—1997 套管、油管 and 管线管螺纹脂
- SY/T 6194—1996 套管和油管
- SY/T 6328—1997 石油天然气工业 套管、油管、钻杆 and 管线管性能计算
- SY/T 6417—1998 套管、油管 and 钻杆使用性能
- API RP 7G 钻柱设计和操作限度

3 定义

本标准采用下列定义。

- 3.1 应 shall
用于表示规定是强制性的。
- 3.2 宜 should
用于表示规定不是强制性的,而是推荐作为最佳作法。
- 3.3 可 may
用于表示规定是可选用的。

4 套管的起下作业

4.1 套管下井前的准备和检验

4.1.1 新交货的套管应按 SY/T 6194 所规定的方法检验并无缺陷。有些用户发现,这些检验方法并不能检出套管的所有缺陷,以致不能满足少数条件苛刻的井的要求。因此,用户采用各种无损检验方法,以保证高质量套管下入井内。鉴于这种情况,特建议用户:

- a) 熟悉标准中规定的和各工厂所使用的检验方法,同时正确理解标准中“缺陷”的定义。
- b) 全面评价用户自己对管子所要采用的任一种无损检验方法,以保证检验工作确能正确地指示出

缺陷位置,并能将缺陷与其他非缺陷信号区别开来。采用这些检验方法时,出现不真实“缺陷”的原因可能是、也往往是这些非缺陷信号。

4.1.2 所有的套管,不论是新的、使用过的或修复的,其螺纹部位宜始终戴上螺纹保护器。任何时间,套管都宜放在无石块、砂子或污泥(正常钻井液除外)的台架上、木板面上或金属面上。如不慎把套管拖入泥土中,最好重新清洗螺纹,并按 4.1.7 要求处理后方能再用。

4.1.3 对长套管柱,推荐使用卡瓦式吊卡。卡盘和卡瓦宜保持洁净,没有损伤,并配合适当。对重套管柱,最好使用超长卡瓦。卡盘必须保持水平。

注:卡瓦和大钳的卡痕是有害的。宜使用最新式的设备,尽可能使这种损伤减少到最低限度。

4.1.4 如果使用挂接箍吊卡,仔细检查支承面:

- a) 是否有不均匀磨损,因为这种磨损可导致接箍一侧升高,有接箍滑脱的危险。
- b) 当载荷作用于支承面时,负荷是否均匀分布。

4.1.5 检查卡盘和吊卡上的卡瓦,并注意使它们一起下放。否则,有可能使管子压凹或滑脱。

4.1.6 应注意,特别是下长套管柱时,卡瓦补心或卡瓦座要处于良好状态。检查大钳铰链销和铰链表面有无损伤。为避免大钳与套管咬合面上产生不均匀的载荷,尾绳要正确系在尾绳桩上,最好使之与大钳高度相同。尾绳的长度要适当,以保证施加在套管上的弯曲应力最低,并能使大钳进行全摆程移动。

4.1.7 套管下井前,宜采取下列措施准备螺纹:

a) 下套管前,卸下套管两端的螺纹保护器,彻底清洗螺纹。对其他套管重复上述作法,直至全部螺纹清洁为止。

b) 仔细检查螺纹。若发现螺纹有损坏,即便是轻微损伤,也宜挑出,除非有很好的措施修复螺纹。

c) 下套管前,应测量每根套管的长度。测量时用精度为毫米的钢卷尺,从接箍(或内螺纹接头)最外端面测量到外螺纹接头端指定位置。该位置是当机紧接头时,接箍(或内螺纹接头)终止的地方。在圆螺纹套管接头上,该位置是管子螺纹消失的平面;在偏梯形螺纹套管上,该位置是三角印记的底线;在直连型套管上,该位置是外螺纹端的台肩面。这样,测量的各根套管的长度总和代表套管柱的自然长度(无载荷时的长度)。对在井眼中处于拉伸状态下套管的实际长度,可在有关管子手册中查到。

d) 检查每个接箍是否上紧。如果外露螺纹异常,则检查接箍是否装紧。在彻底清洗螺纹以后,管子提升到钻台上之前,上紧所有松动的接箍,并在整个螺纹表面涂上新螺纹脂。

e) 在管子螺纹对接前,内、外螺纹整个表面都涂上螺纹脂。推荐使用 SY/T 5199 规定的改进型高压螺纹脂,但遇到条件苛刻的特殊情况时,推荐使用 SY/T 5199 规定的高压硅酮螺纹脂。

f) 在套管端部戴上干净的螺纹保护器,以免管子在管架上滚动和提升到钻台上时螺纹受损伤。可以准备几个干净的螺纹保护器,以便反复使用。

g) 如果要下入混合管柱,需确认所有的套管是否容易进入管架。

h) 对作为受拉和提升构件使用的连接管,宜认真检查螺纹,以保证连接管安全地承受载荷。

i) 上紧短节和连接管时,保证配对螺纹的尺寸和类型相互一致。

4.2 套管通径检查

4.2.1 建议每根套管下井前,用符合 SY/T 6194 的通径规进行全长通径检验。通径检验不合格的套管不宜使用。

4.2.2 小心下放或滚动每根套管,不要落下管架。要避免套管碰撞钻台或其他设备的任何部位。在钻台大门处备有缓冲绳。对于混合的或无标记的管柱,宜用通径规或“通径检查器”穿过每根管子进行检查,以免下入壁厚过大或内径小于要求的套管柱。

4.3 螺纹对接、上紧和下放

4.3.1 在准备螺纹对接以前,套管端部的螺纹保护器不得卸下。

4.3.2 如有必要,在螺纹对接之前,对螺纹整个表面涂抹螺纹脂。用于涂抹螺纹脂的刷子或用具不宜有异物。同时,螺纹脂不宜稀释。

4.3.3 螺纹对接时,小心下放套管,以免损伤螺纹。要垂直接螺纹,最好有人站在套管扶正台上帮助进行。螺纹对接后,如套管柱向一侧倾斜,则提起来,清洗并用三角锉刀修理损伤的螺纹,然后仔细清除任何锉屑,并在螺纹表面重新涂上螺纹脂。螺纹对接好后,首先很缓慢地转动套管,以保证螺纹正常啮合,不发生错位。如果使用长猫头绳套,宜紧靠接箍缠绕。

注:4.3.4、4.4.1、4.4.2和4.4.3中对套管上紧的推荐作法适合使用动力大钳。对使用长猫头绳套和普通大钳上紧套管的推荐作法见4.4.4。

4.3.4 使用动力大钳上紧套管时,需要对每种规格、重量和钢级的套管规定出推荐的扭矩值。早期的研究和试验结果表明,扭矩值受许多参数的影响,如锥度、螺距、齿高、齿型、螺纹表面粗糙度、螺纹脂种类、螺纹长度、管子重量和钢级等等。这些参数,不论单独作用或复合作用,都将影响扭矩值和上紧位置的关系,因此必须考虑所采用的扭矩和上紧位置。由于SY/T 6417中关于接头滑脱强度公式包括了几种影响扭矩的参数,因此,要用修正过的公式来确定扭矩值。试验发现,按计算滑脱强度值的1%得出的扭矩值,与使用SY/T 5199改进型螺纹脂在井场进行试验得出的扭矩值相差不大。因此,这种方法被用来确定表1和表2所列的最佳上紧扭矩值。表中的最小扭矩值取最佳扭矩的75%,最大扭矩值取最佳扭矩值的125%。全部数值圆整到10 N·m。由于某些连接在扭矩要求方面还存在更多的变化因素,这些值应认为只是一种推荐值。正因为这一点,有必要将下面4.4中提出的套管现场上紧位置与扭矩联系起来。表1所列的扭矩值适用于带镀锌或磷化处理的接箍的套管。当用镀锡接箍连接上紧时,表中所列值的80%可以作为推荐值,但表中所列扭矩值不适用于上紧带聚四氟乙烯密封环的接箍。当上紧带聚四氟乙烯密封环的圆螺纹管子接头时,表中所列值的70%作为上紧扭矩值的推荐值。带聚四氟乙烯密封环的偏梯形管子接头,可以采用不同于标准偏梯形螺纹的扭矩值上紧。

注:对于有些材料(如马氏体不锈钢—9Cr和13Cr),在螺纹对接、提升、上紧或卸开时易发生损伤。防止这种螺纹损伤的措施主要有两种:一是在制造时,对螺纹表面进行处理和精加工;另一种是在起下时,小心操作,螺纹和螺纹脂必须洁净。最好避免在水平位置组装。在缓慢地进行机紧以前,宜用手工上紧到手紧位置。卸开时,其程序相反。

4.4 现场上紧

下面是套管现场上紧的推荐作法。

4.4.1 外径为114~340 mm的圆螺纹套管

a) 从每个工厂运来的套管开始下井时,建议上紧足够数量的接头,以确定正常上紧所需扭矩。超过手紧位置的旋转圈数见4.4.4。这些值可能与表1中推荐的最佳扭矩值有出入。如果选择其他扭矩值,不要低于最佳扭矩值的75%,也不要高于最佳扭矩值的125%。

b) 动力大钳上宜装配一个已知精度的可靠扭矩表。在上紧的初始阶段,注意任何不正常的上紧或上紧速度,因为这些情况可以反映出螺纹错位、污物、损伤或其他不利情况。为防止螺纹损伤,在现场连接上紧时,上紧速度不宜超过25 r/min。

c) 继续上紧,并观察扭矩表的指示值和接箍端面相对于套管螺纹消失点的大体位置。

d) 表1所列的最佳扭矩值是选出的适用正常条件下上紧的最佳力矩。如果上紧后,接箍端面与螺纹消失点齐平,或者超前或滞后消失点两圈螺纹,此扭矩值是合理的。

e) 上紧时,如果螺纹消失点的覆盖量已超过两圈螺纹,而扭矩还未到表1所列的最小扭矩值,则该接头宜按4.4.5处理。

f) 如果扭矩值已经达到最佳扭矩值,而数圈螺纹还露在外面,则可加大扭矩继续上紧,达到表1所列的最大扭矩值为止。如果扭矩值已达到最大扭矩值,而接箍端面距螺纹消失点的距离(即紧密距)仍大于3圈螺纹的间距,则该接头宜按4.4.5处理。

表 1 8 牙圆螺纹套管的推荐上紧扭矩

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N · m	lb · ft	N · m	lb · ft	N · m	lb · ft
4. 500	9. 50	114. 3	H-40	ST&C	1040	770	780	570	1300	960
4. 500	9. 50	114. 3	J-55	ST&C	1380	1010	1030	760	1720	1270
4. 500	10. 50	114. 3	J-55	ST&C	1790	1320	1350	990	2240	1650
4. 500	11. 60	114. 3	J-55	ST&C	2090	1540	1560	1150	2610	1920
4. 500	9. 50	114. 3	K-55	ST&C	1520	1120	1140	840	1900	1400
4. 500	10. 50	114. 3	K-55	ST&C	1980	1460	1490	1100	2480	1830
4. 500	11. 60	114. 3	K-55	ST&C	2310	1700	1730	1280	2890	2130
4. 500	11. 60	114. 3	J-55	LT&C	2200	1620	1650	1210	2750	2020
4. 500	11. 60	114. 3	K-55	LT&C	2430	1800	1830	1350	3040	2240
4. 500	11. 60	114. 3	C-75	LT&C	2910	2150	2180	1610	3640	2680
4. 500	13. 50	114. 3	C-75	LT&C	3530	2600	2640	1950	4410	3250
4. 500	11. 60	114. 3	L-80	LT&C	3030	2230	2270	1670	3780	2790
4. 500	13. 50	114. 3	L-80	LT&C	3670	2710	2750	2030	4590	3380
4. 500	11. 60	114. 3	N-80	LT&C	3090	2280	2310	1710	3860	2850
4. 500	13. 50	114. 3	N-80	LT&C	3740	2760	2810	2070	4680	3450
4. 500	11. 60	114. 3	C-90	LT&C	3320	2450	2490	1840	4150	3060
4. 500	13. 50	114. 3	C-90	LT&C	4030	2970	3020	2230	5040	3710
4. 500	11. 60	114. 3	C-95	LT&C	3500	2580	2630	1940	4380	3230
4. 500	13. 50	114. 3	C-95	LT&C	4240	3130	3180	2350	5310	3910
4. 500	11. 60	114. 3	P-110	LT&C	4100	3020	3070	2270	5120	3780
4. 500	13. 50	114. 3	P-110	LT&C	4960	3660	3720	2750	6200	4580
4. 500	15. 10	114. 3	P-110	LT&C	5960	4400	4470	3300	7450	5500
4. 500	15. 10	114. 3	Q-125	LT&C	6650	4910	4990	3680	8320	6130
5. 000	11. 50	127. 0	J-55	ST&C	1810	1330	1350	1000	2260	1660
5. 000	13. 00	127. 0	J-55	ST&C	2290	1690	1710	1260	2860	2110
5. 000	15. 00	127. 0	J-55	ST&C	2800	2070	2100	1550	3500	2580
5. 000	11. 50	127. 0	K-55	ST&C	1990	1470	1490	1100	2490	1830
5. 000	13. 00	127. 0	K-55	ST&C	2520	1860	1890	1390	3150	2320
5. 000	15. 00	127. 0	K-55	ST&C	3090	2280	2320	1710	3860	2850
5. 000	13. 00	127. 0	J-55	LT&C	2470	1820	1850	1360	3080	2270
5. 000	15. 00	127. 0	J-55	LT&C	3020	2230	2270	1670	3780	2790

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
5.000	13.00	127.0	K-55	LT&C	2730	2010	2040	1510	3410	2510
5.000	15.00	127.0	K-55	LT&C	3340	2460	2500	1850	4170	3080
5.000	15.00	127.0	C-75	LT&C	4010	2960	3010	2220	5010	3690
5.000	18.00	127.0	C-75	LT&C	5110	3770	3830	2830	6390	4710
5.000	21.40	127.0	C-75	LT&C	6320	4660	4740	3500	7900	5830
5.000	24.10	127.0	C-75	LT&C	7310	5390	5480	4040	9140	6740
5.000	15.00	127.0	L-80	LT&C	4170	3080	3130	2310	5220	3850
5.000	18.00	127.0	L-80	LT&C	5320	3930	3990	2940	6650	4910
5.000	21.40	127.0	L-80	LT&C	6590	4860	4940	3640	8230	6070
5.000	24.10	127.0	L-80	LT&C	7610	5610	5710	4210	9520	7020
5.000	15.00	127.0	N-80	LT&C	4250	3140	3190	2350	5320	3920
5.000	18.00	127.0	N-80	LT&C	5420	4000	4070	3000	6780	5000
5.000	21.40	127.0	N-80	LT&C	6710	4950	5030	3710	8390	6190
5.000	24.10	127.0	N-80	LT&C	7760	5720	5820	4290	9700	7150
5.000	15.00	127.0	C-90	LT&C	4590	3380	3440	2540	5730	4230
5.000	18.00	127.0	C-90	LT&C	5850	4310	4390	3240	7310	5390
5.000	21.40	127.0	C-90	LT&C	7240	5340	5430	4000	9050	6670
5.000	23.20	127.0	C-90	LT&C	7980	5880	5980	4410	9970	7350
5.000	24.10	127.0	C-90	LT&C	8370	6170	6270	4630	10460	7710
5.000	15.00	127.0	C-95	LT&C	4830	3560	3630	2670	6040	4460
5.000	18.00	127.0	C-95	LT&C	6160	4550	4620	3410	7700	5680
5.000	21.40	127.0	C-95	LT&C	7630	5620	5720	4220	9530	7030
5.000	24.10	127.0	C-95	LT&C	8810	6500	6610	4880	11020	8130
5.000	15.00	127.0	P-110	LT&C	5650	4170	4240	3130	7060	5210
5.000	18.00	127.0	P-110	LT&C	7200	5310	5400	3980	9000	6640
5.000	21.40	127.0	P-110	LT&C	8920	6580	6700	4940	11160	8230
5.000	24.10	127.0	P-110	LT&C	10300	7600	7730	5700	12880	9500
5.000	18.00	127.0	Q-125	LT&C	8040	5930	6030	4450	10050	7410
5.000	21.40	127.0	Q-125	LT&C	9950	7340	7470	5510	12450	9180
5.000	23.20	127.0	Q-125	LT&C	10970	8090	8230	6070	13710	10110
5.000	24.10	127.0	Q-125	LT&C	11510	8490	8640	6370	14390	10610
5.500	14.00	139.7	H-40	ST&C	1760	1300	1320	970	2200	1620
5.500	14.00	139.7	J-55	ST&C	2330	1720	1750	1290	2920	2150
5.500	15.50	139.7	J-55	ST&C	2730	2020	2050	1510	3420	2520
5.500	17.00	139.7	J-55	ST&C	3110	2290	2330	1720	3880	2860

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
5.500	14.00	139.7	K-55	ST&C	2560	1890	1920	1420	3200	2360
5.500	15.50	139.7	K-55	ST&C	3000	2220	2250	1660	3750	2770
5.500	17.00	139.7	K-55	ST&C	3410	2520	2560	1890	4260	3150
5.500	15.50	139.7	J-55	LT&C	2940	2170	2210	1630	3680	2710
5.500	17.00	139.7	J-55	LT&C	3340	2470	2510	1850	4180	3080
5.500	15.50	139.7	K-55	LT&C	3240	2390	2430	1790	4050	2990
5.500	17.00	139.7	K-55	LT&C	3680	2720	2760	2040	4600	3390
5.500	17.00	139.7	C-75	LT&C	4440	3270	3330	2460	5550	4090
5.500	20.00	139.7	C-75	LT&C	5460	4030	4100	3020	6830	5040
5.500	23.00	139.7	C-75	LT&C	6410	4730	4810	3550	8020	5910
5.500	17.00	139.7	L-80	LT&C	4630	3410	3470	2560	5790	4270
5.500	20.00	139.7	L-80	LT&C	5700	4200	4270	3150	7120	5250
5.500	23.00	139.7	L-80	LT&C	6690	4930	5020	3700	8360	6170
5.500	17.00	139.7	N-80	LT&C	4710	3480	3530	2610	5890	4340
5.500	20.00	139.7	N-80	LT&C	5800	4280	4350	3210	7250	5350
5.500	23.00	139.7	N-80	LT&C	6810	5020	5110	3770	8510	6280
5.500	17.00	139.7	C-90	LT&C	5090	3750	3820	2820	6360	4690
5.500	20.00	139.7	C-90	LT&C	6270	4620	4700	3470	7830	5780
5.500	23.00	139.7	C-90	LT&C	7360	5430	5520	4070	9190	6780
5.500	17.00	139.7	C-95	LT&C	5360	3960	4020	2970	6710	4950
5.500	20.00	139.7	C-95	LT&C	6600	4870	4950	3650	8260	6090
5.500	23.00	139.7	C-95	LT&C	7750	5720	5810	4290	9690	7150
5.500	17.00	139.7	P-110	LT&C	6270	4620	4700	3470	7840	5780
5.500	20.00	139.7	P-110	LT&C	7720	5690	5790	4270	9650	7110
5.500	23.00	139.7	P-110	LT&C	9060	6680	6790	5010	11320	8350
5.500	23.00	139.7	Q-125	LT&C	10120	7470	7590	5600	12650	9330
6.625	20.00	168.3	H-40	ST&C	2490	1840	1870	1380	3120	2300
6.625	20.00	168.3	J-55	ST&C	3320	2450	2490	1830	4150	3060
6.625	24.00	168.3	J-55	ST&C	4250	3140	3190	2350	5320	3920
6.625	20.00	168.3	K-55	ST&C	3620	2670	2710	2000	4520	3340
6.625	24.00	168.3	K-55	ST&C	4640	3420	3480	2570	5800	4280
6.625	20.00	168.3	J-55	LT&C	3600	2660	2700	1990	4500	3320
6.625	24.00	168.3	J-55	LT&C	4620	3400	3460	2550	5770	4250

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
6.625	20.00	168.3	K-55	LT&C	3940	2900	2950	2180	4920	3630
6.625	24.00	168.3	K-55	LT&C	5050	3720	3780	2790	6310	4650
6.625	24.00	168.3	C-75	LT&C	6140	4530	4600	3390	7670	5660
6.625	28.00	168.3	C-75	LT&C	7480	5520	5610	4140	9350	6890
6.625	32.00	168.3	C-75	LT&C	8650	6380	6490	4780	10810	7970
6.625	24.00	168.3	L-80	LT&C	6410	4730	4810	3550	8010	5910
6.625	28.00	168.3	L-80	LT&C	7810	5760	5860	4320	9760	7200
6.625	32.00	168.3	L-80	LT&C	9030	6660	6780	5000	11290	8330
6.625	24.00	168.3	N-80	LT&C	6520	4810	4890	3600	8150	6010
6.625	28.00	168.3	N-80	LT&C	7940	5860	5960	4390	9930	7320
6.625	32.00	168.3	N-80	LT&C	9190	6780	6890	5080	11480	8470
6.625	24.00	168.3	C-90	LT&C	7060	5210	5300	3910	8830	6510
6.625	28.00	168.3	C-90	LT&C	8610	6350	6450	4760	10760	7930
6.625	32.00	168.3	C-90	LT&C	9950	7340	7470	5510	12440	9180
6.625	24.00	168.3	C-95	LT&C	7440	5490	5580	4120	9300	6860
6.625	28.00	168.3	C-95	LT&C	9070	6690	6800	5020	11340	8360
6.625	32.00	168.3	C-95	LT&C	10490	7740	7870	5800	13110	9670
6.625	24.00	168.3	P-110	LT&C	8690	6410	6520	4810	10860	8010
6.625	28.00	168.3	P-110	LT&C	10590	7810	7940	5860	13240	9760
6.625	32.00	168.3	P-110	LT&C	12250	9040	9190	6780	15310	11290
6.625	32.00	168.3	Q-125	LT&C	13710	10110	10280	7580	17130	12640
7.000	17.00	177.8	H-40	ST&C	1650	1220	1240	910	2070	1520
7.000	20.00	177.8	H-40	ST&C	2380	1760	1790	1320	2980	2200
7.000	20.00	177.8	J-55	ST&C	3170	2340	2380	1750	3960	2920
7.000	23.00	177.8	J-55	ST&C	3850	2840	2890	2130	4820	3550
7.000	26.00	177.8	J-55	ST&C	4530	3340	3400	2500	5660	4170
7.000	20.00	177.8	K-55	ST&C	3450	2540	2590	1910	4310	3180
7.000	23.00	177.8	K-55	ST&C	4190	3090	3150	2320	5240	3870
7.000	26.00	177.8	K-55	ST&C	4930	3640	3700	2730	6160	4540
7.000	23.00	177.8	J-55	LT&C	4240	3130	3180	2350	5300	3910
7.000	26.00	177.8	J-55	LT&C	4980	3670	3740	2760	6230	4590
7.000	23.00	177.8	K-55	LT&C	4630	3410	3470	2560	5780	4270
7.000	26.00	177.8	K-55	LT&C	5440	4010	4080	3010	6800	5010

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
7.000	23.00	177.8	C-75	LT&C	5640	4160	4230	3120	7050	5200
7.000	26.00	177.8	C-75	LT&C	6630	4890	4970	3670	8280	6110
7.000	29.00	177.8	C-75	LT&C	7620	5620	5720	4220	9530	7030
7.000	32.00	177.8	C-75	LT&C	8580	6330	6440	4750	10730	7910
7.000	35.00	177.8	C-75	LT&C	9530	7030	7140	5270	11910	8780
7.000	38.00	177.8	C-75	LT&C	10400	7670	7800	5750	12990	9580
7.000	23.00	177.8	L-80	LT&C	5890	4350	4420	3260	7370	5430
7.000	26.00	177.8	L-80	LT&C	6930	5110	5190	3830	8660	6380
7.000	29.00	177.8	L-80	LT&C	7960	5870	5970	4410	9960	7340
7.000	32.00	177.8	L-80	LT&C	8970	6610	6720	4960	11210	8270
7.000	35.00	177.8	L-80	LT&C	9950	7340	7470	5510	12440	9180
7.000	38.00	177.8	L-80	LT&C	10860	8010	8150	6010	13580	10010
7.000	23.00	177.8	N-80	LT&C	5990	4420	4490	3310	7490	5520
7.000	26.00	177.8	N-80	LT&C	7040	5190	5280	3890	8800	6490
7.000	29.00	177.8	N-80	LT&C	8100	5970	6070	4480	10120	7460
7.000	32.00	177.8	N-80	LT&C	9110	6720	6840	5040	11390	8400
7.000	35.00	177.8	N-80	LT&C	10120	7460	7590	5600	12650	9330
7.000	38.00	177.8	N-80	LT&C	11040	8140	8280	6110	13800	10180
7.000	23.00	177.8	C-90	LT&C	6500	4790	4870	3590	8120	5990
7.000	26.00	177.8	C-90	LT&C	7630	5630	5730	4220	9540	7040
7.000	29.00	177.8	C-90	LT&C	8780	6480	6590	4860	10980	8100
7.000	32.00	177.8	C-90	LT&C	9880	7290	7410	5470	12360	9110
7.000	35.00	177.8	C-90	LT&C	10970	8090	8230	6070	13720	10120
7.000	38.00	177.8	C-90	LT&C	11970	8830	8980	6620	14970	11040
7.000	23.00	177.8	C-95	LT&C	6850	5050	5140	3790	8560	6310
7.000	26.00	177.8	C-95	LT&C	8050	5930	6030	4450	10060	7420
7.000	29.00	177.8	C-95	LT&C	9250	6830	6940	5120	11570	8530
7.000	32.00	177.8	C-95	LT&C	10420	7680	7810	5760	13020	9600
7.000	35.00	177.8	C-95	LT&C	11560	8530	8670	6400	14460	10660
7.000	38.00	177.8	C-95	LT&C	12620	9310	9470	6980	15780	11640
7.000	26.00	177.8	P-110	LT&C	9390	6930	7050	5200	11740	8660
7.000	29.00	177.8	P-110	LT&C	10800	7970	8100	5980	13510	9960
7.000	32.00	177.8	P-110	LT&C	12160	8970	9120	6730	15200	11210
7.000	35.00	177.8	P-110	LT&C	13500	9960	10130	7470	16880	12450
7.000	38.00	177.8	P-110	LT&C	14730	10870	11050	8150	18420	13580
7.000	35.00	177.8	Q-125	LT&C	15110	11150	11340	8360	18890	13930
7.000	38.00	177.8	Q-125	LT&C	16490	12160	12370	9120	20620	15210

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
7.625	24.00	193.7	H-40	ST&C	2870	2120	2150	1590	3590	2640
7.625	26.40	193.7	J-55	ST&C	4270	3150	3200	2360	5340	3940
7.625	26.40	193.7	K-55	ST&C	4640	3420	3480	2570	5800	4280
7.625	26.40	193.7	J-55	LT&C	4690	3460	3520	2600	5870	4330
7.625	26.40	193.7	K-55	LT&C	5110	3770	3830	2820	6380	4710
7.625	26.40	193.7	C-75	LT&C	6250	4610	4690	3460	7810	5760
7.625	29.70	193.7	C-75	LT&C	7340	5420	5510	4060	9180	6770
7.625	33.70	193.7	C-75	LT&C	8610	6350	6460	4760	10760	7940
7.625	39.00	193.7	C-75	LT&C	10190	7510	7640	5640	12730	9390
7.625	42.80	193.7	C-75	LT&C	11560	8520	8670	6390	14450	10660
7.625	47.10	193.7	C-75	LT&C	12920	9530	9690	7150	16150	11910
7.625	26.40	193.7	L-80	LT&C	6530	4820	4900	3610	8170	6020
7.625	29.70	193.7	L-80	LT&C	7680	5670	5760	4250	9600	7080
7.625	33.70	193.7	L-80	LT&C	9000	6640	6750	4980	11250	8300
7.625	39.00	193.7	L-80	LT&C	10650	7860	7990	5890	13320	9820
7.625	42.80	193.7	L-80	LT&C	12090	8910	9060	6690	15110	11140
7.625	47.10	193.7	L-80	LT&C	13520	9970	10140	7480	16890	12460
7.625	26.40	193.7	N-80	LT&C	6640	4900	4980	3670	8300	6120
7.625	29.70	193.7	N-80	LT&C	7800	5750	5850	4320	9750	7190
7.625	33.70	193.7	N-80	LT&C	9140	6740	6860	5060	11430	8430
7.625	39.00	193.7	N-80	LT&C	10820	7980	8120	5990	13530	9980
7.625	42.80	193.7	N-80	LT&C	12280	9060	9210	6790	15350	11320
7.625	47.10	193.7	N-80	LT&C	13730	10130	10300	7590	17160	12660
7.625	26.40	193.7	C-90	LT&C	7210	5320	5410	3990	9010	6650
7.625	29.70	193.7	C-90	LT&C	8470	6250	6360	4690	10590	7810
7.625	33.70	193.7	C-90	LT&C	9930	7330	7450	5490	12420	9160
7.625	39.00	193.7	C-90	LT&C	11750	8670	8820	6500	14690	10840
7.625	42.80	193.7	C-90	LT&C	13330	9840	10000	7380	16670	12290
7.625	45.30	193.7	C-90	LT&C	14160	10450	10620	7840	17710	13060
7.625	47.10	193.7	C-90	LT&C	14910	11000	11180	8250	18640	13750
7.625	26.40	193.7	C-95	LT&C	7600	5600	5700	4200	9500	7010
7.625	29.70	193.7	C-95	LT&C	8930	6590	6700	4940	11160	8230
7.625	33.70	193.7	C-95	LT&C	10470	7720	7850	5790	13090	9650
7.625	39.00	193.7	C-95	LT&C	12390	9140	9290	6850	15480	11420
7.625	42.80	193.7	C-95	LT&C	14050	10370	10540	7770	17570	12960

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
7.625	47.10	193.7	C-95	LT&C	15720	11590	11790	8690	19640	14490
7.625	29.70	193.7	P-110	LT&C	10420	7690	7820	5770	13030	9610
7.625	33.70	193.7	P-110	LT&C	12220	9010	9160	6760	15270	11260
7.625	39.00	193.7	P-110	LT&C	14460	10660	10840	8000	18070	13330
7.625	42.80	193.7	P-110	LT&C	16400	12100	12300	9070	20510	15120
7.625	47.10	193.7	P-110	LT&C	18340	13530	13760	10150	22930	16910
7.625	39.00	193.7	Q-125	LT&C	16190	11940	12150	8960	20240	14930
7.625	42.80	193.7	Q-125	LT&C	18370	13550	13780	10160	22970	16940
7.625	45.30	193.7	Q-125	LT&C	19520	14390	14640	10800	24390	17990
7.625	47.10	193.7	Q-125	LT&C	20540	15150	15410	11360	25680	18940
8.625	28.00	219.1	H-40	ST&C	3150	2330	2370	1740	3940	2910
8.625	32.00	219.1	H-40	ST&C	3780	2790	2840	2090	4730	3490
8.625	24.00	219.1	J-55	ST&C	3310	2440	2480	1830	4140	3050
8.625	32.00	219.1	J-55	ST&C	5050	3720	3790	2790	6310	4660
8.625	36.00	219.1	J-55	ST&C	5880	4340	4410	3250	7350	5420
8.625	24.00	219.1	K-55	ST&C	3570	2630	2680	1970	4460	3290
8.625	32.00	219.1	K-55	ST&C	5460	4020	4090	3020	6820	5030
8.625	36.00	219.1	K-55	ST&C	6350	4680	4760	3510	7940	5850
8.625	32.00	219.1	J-55	LT&C	5660	4170	4240	3130	7070	5220
8.625	36.00	219.1	J-55	LT&C	6590	4860	4940	3640	8230	6070
8.625	32.00	219.1	K-55	LT&C	6130	4520	4600	3390	7660	5650
8.625	36.00	219.1	K-55	LT&C	7140	5260	5350	3950	8920	6580
8.625	36.00	219.1	C-75	LT&C	8780	6480	6590	4860	10980	8100
8.625	40.00	219.1	C-75	LT&C	10060	7420	7540	5560	12570	9270
8.625	44.00	219.1	C-75	LT&C	11310	8340	8490	6260	14140	10430
8.625	49.00	219.1	C-75	LT&C	12730	9390	9550	7040	15910	11730
8.625	36.00	219.1	L-80	LT&C	9190	6780	6900	5090	11490	8480
8.625	40.00	219.1	L-80	LT&C	10530	7760	7900	5820	13160	9710
8.625	44.00	219.1	L-80	LT&C	11840	8740	8880	6550	14800	10920
8.625	49.00	219.1	L-80	LT&C	13320	9830	9990	7370	16650	12280
8.625	36.00	219.1	N-80	LT&C	9330	6880	7000	5160	11660	8600
8.625	40.00	219.1	N-80	LT&C	10680	7880	8010	5910	13360	9850
8.625	44.00	219.1	N-80	LT&C	12020	8870	9020	6650	15030	11080
8.625	49.00	219.1	N-80	LT&C	13520	9970	10140	7480	16900	12470

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
8.625	36.00	219.1	C-90	LT&C	10150	7490	7620	5620	12690	9360
8.625	40.00	219.1	C-90	LT&C	11630	8580	8720	6430	14530	10720
8.625	44.00	219.1	C-90	LT&C	13080	9650	9810	7240	16350	12060
8.625	49.00	219.1	C-90	LT&C	14710	10850	11040	8140	18390	13570
8.625	36.00	219.1	C-95	LT&C	10700	7890	8030	5920	13380	9870
8.625	40.00	219.1	C-95	LT&C	12260	9040	9190	6780	15320	11300
8.625	44.00	219.1	C-95	LT&C	13790	10170	10340	7630	17230	12710
8.625	49.00	219.1	C-95	LT&C	15510	11440	11630	8580	19390	14300
8.625	40.00	219.1	P-110	LT&C	14300	10550	10720	7910	17870	13180
8.625	44.00	219.1	P-110	LT&C	16090	11860	12060	8900	20110	14830
8.625	49.00	219.1	P-110	LT&C	18100	13350	13570	10010	22620	16680
8.625	49.00	219.1	Q-125	LT&C	20280	14960	15210	11220	25350	18700
9.625	32.30	244.5	H-40	ST&C	3440	2540	2580	1910	4300	3170
9.625	36.00	244.5	H-40	ST&C	3990	2940	2990	2210	4990	3680
9.625	36.00	244.5	J-55	ST&C	5340	3940	4000	2960	6670	4920
9.625	40.00	244.5	J-55	ST&C	6120	4520	4590	3390	7660	5650
9.625	36.00	244.5	K-55	ST&C	5740	4230	4310	3170	7180	5290
9.625	40.00	244.5	K-55	ST&C	6590	4860	4940	3650	8240	6070
9.625	36.00	244.5	J-55	LT&C	6140	4530	4610	3400	7680	5660
9.625	40.00	244.5	J-55	LT&C	7050	5200	5290	3900	8810	6500
9.625	36.00	244.5	K-55	LT&C	6630	4890	4970	3670	8290	6110
9.625	40.00	244.5	K-55	LT&C	7610	5610	5710	4210	9510	7020
9.625	40.00	244.5	C-75	LT&C	9410	6940	7060	5210	11760	8670
9.625	43.50	244.5	C-75	LT&C	10530	7760	7890	5820	13160	9700
9.625	47.00	244.5	C-75	LT&C	11550	8520	8660	6390	14440	10650
9.625	53.50	244.5	C-75	LT&C	13540	9990	10160	7490	16930	12490
9.625	40.00	244.5	L-80	LT&C	9860	7270	7390	5450	12320	9090
9.625	43.50	244.5	L-80	LT&C	11030	8130	8270	6100	13790	10170
9.625	47.00	244.5	L-80	LT&C	12100	8930	9080	6700	15130	11160
9.625	53.50	244.5	L-80	LT&C	14190	10470	10640	7850	17740	13080
9.625	40.00	244.5	N-80	LT&C	10000	7370	7500	5530	12500	9220
9.625	43.50	244.5	N-80	LT&C	11190	8250	8390	6190	13980	10310
9.625	47.00	244.5	N-80	LT&C	12270	9050	9200	6790	15340	11320
9.625	53.50	244.5	N-80	LT&C	14390	10620	10790	7970	17990	13270

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
9.625	40.00	244.5	C-90	LT&C	10900	8040	8170	6030	13620	10050
9.625	43.50	244.5	C-90	LT&C	12190	8990	9140	6740	15240	11240
9.625	47.00	244.5	C-90	LT&C	13380	9870	10030	7400	16720	12330
9.625	53.50	244.5	C-90	LT&C	15690	11570	11770	8680	19610	14460
9.625	40.00	244.5	C-95	LT&C	11490	8470	8620	6350	14360	10590
9.625	43.50	244.5	C-95	LT&C	12850	9480	9640	7110	16060	11850
9.625	47.00	244.5	C-95	LT&C	14100	10400	10580	7800	17630	13000
9.625	53.50	244.5	C-95	LT&C	16540	12200	12400	9150	20670	15250
9.625	43.50	244.5	P-110	LT&C	14980	11050	11240	8290	18730	13810
9.625	47.00	244.5	P-110	LT&C	16440	12130	12330	9090	20550	15160
9.625	53.50	244.5	P-110	LT&C	19280	14220	14460	10670	24100	17780
9.625	47.00	244.5	Q-125	LT&C	18440	13600	13830	10200	23050	17000
9.625	53.50	244.5	Q-125	LT&C	21620	15950	16220	11960	27030	19940
10.750	32.75	273.1	H-40	ST&C	2790	2050	2090	1540	3480	2570
10.750	40.50	273.1	H-40	ST&C	4250	3140	3190	2350	5320	3920
10.750	40.50	273.1	J-55	ST&C	5700	4200	4270	3150	7120	5250
10.750	45.55	273.1	J-55	ST&C	6680	4930	5010	3700	8360	6160
10.750	51.00	273.1	J-55	ST&C	7660	5650	5750	4240	9580	7070
10.750	40.50	273.1	K-55	ST&C	6100	4500	4580	3380	7630	5630
10.750	45.55	273.1	K-55	ST&C	7160	5280	5370	3960	8960	6600
10.750	51.00	273.1	K-55	ST&C	8210	6060	6160	4540	10270	7570
10.750	51.00	273.1	C-75	ST&C	10250	7560	7690	5670	12810	9450
10.750	55.50	273.1	C-75	ST&C	11420	8420	8560	6320	14270	10530
10.750	51.00	273.1	L-80	ST&C	10760	7940	8070	5950	13450	9920
10.750	55.50	273.1	L-80	ST&C	11990	8840	8990	6630	14980	11050
10.750	51.00	273.1	N-80	ST&C	10900	8040	8170	6030	13620	10050
10.750	55.50	273.1	N-80	ST&C	12140	8950	9100	6710	15170	11190
10.750	51.00	273.1	C-90	ST&C	11920	8790	8940	6590	14890	10990
10.750	55.50	273.1	C-90	ST&C	13270	9790	9950	7340	16590	12240
10.750	51.00	273.1	C-95	ST&C	12560	9270	9420	6950	15700	11580
10.750	55.50	273.1	C-95	ST&C	13990	10320	10490	7740	17490	12900
10.750	51.00	273.1	P-110	ST&C	14630	10790	10970	8090	18290	13490

表 1(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
10.750	55.50	273.1	P-110	ST&C	16300	12020	12220	9020	20370	15030
10.750	60.70	273.1	P-110	ST&C	18130	13370	13600	10030	22660	16720
10.750	65.70	273.1	P-110	ST&C	19950	14710	14960	11030	24930	18390
10.750	60.70	273.1	Q-125	ST&C	20360	15020	15270	11260	25460	18770
10.750	65.70	273.1	Q-125	ST&C	22400	16520	16800	12390	28000	20650
11.750	42.00	298.5	H-40	ST&C	4170	3070	3130	2310	5210	3840
11.750	47.00	298.5	J-55	ST&C	6460	4770	4850	3570	8080	5960
11.750	54.00	298.5	J-55	ST&C	7700	5680	5770	4260	9620	7100
11.750	60.00	298.5	J-55	ST&C	8800	6490	6600	4870	11000	8110
11.750	47.00	298.5	K-55	ST&C	6900	5090	5180	3820	8630	6360
11.750	54.00	298.5	K-55	ST&C	8220	6060	6170	4550	10280	7580
11.750	60.00	298.5	K-55	ST&C	9400	6930	7050	5200	11750	8660
11.750	60.00	298.5	C-75	ST&C	11780	8690	8830	6520	14720	10860
11.750	60.00	298.5	L-80	ST&C	12370	9130	9280	6840	15470	11410
11.750	60.00	298.5	N-80	ST&C	12520	9240	9390	6930	15650	11550
11.750	60.00	298.5	C-90	ST&C	13710	10110	10290	7590	17140	12640
11.750	60.00	298.5	C-95	ST&C	14460	10660	10840	8000	18070	13330
11.750	60.00	298.5	P-110	ST&C	16830	12420	12630	9310	21040	15520
11.750	60.00	298.5	Q-125	ST&C	18920	13950	14190	10470	23650	17440
13.375	48.00	339.7	H-40	ST&C	4370	3220	3280	2420	5460	4030
13.375	54.50	339.7	J-55	ST&C	6970	5140	5230	3860	8710	6430
13.375	61.00	339.7	J-55	ST&C	8070	5950	6050	4460	10090	7440
13.375	68.00	339.7	J-55	ST&C	9160	6750	6870	5070	11450	8440
13.375	54.50	339.7	K-55	ST&C	7410	5470	5560	4100	9270	6840
13.375	61.00	339.7	K-55	ST&C	8580	6330	6440	4750	10730	7910
13.375	68.00	339.7	K-55	ST&C	9740	7180	7300	5390	12170	8980
13.375	68.00	339.7	C-75	ST&C	12280	9060	9210	6790	15350	11320
13.375	72.00	339.7	C-75	ST&C	13260	9780	9950	7340	16580	12230
13.375	68.00	339.7	L-80	ST&C	12910	9520	9680	7140	16140	11900
13.375	72.00	339.7	L-80	ST&C	13950	10290	10460	7720	17440	12860
13.375	68.00	339.7	N-80	ST&C	13060	9630	9790	7220	16320	12040
13.375	72.00	339.7	N-80	ST&C	14110	10400	10580	7800	17630	13010

表 1(完)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
13.375	68.00	339.7	C-90	ST&C	14330	10570	10750	7930	17910	13210
13.375	72.00	339.7	C-90	ST&C	15480	11420	11610	8570	19350	14270
13.375	68.00	339.7	C-95	ST&C	15110	11140	11330	8360	18880	13930
13.375	72.00	339.7	C-95	ST&C	16320	12040	12240	9030	20400	15050
13.375	68.00	339.7	P-110	ST&C	17580	12970	13190	9720	21980	16210
13.375	72.00	339.7	P-110	ST&C	18990	14010	14240	10510	23740	17510
13.375	72.00	339.7	Q-125	ST&C	21370	15770	16030	11820	26720	19710
16.000	65.00	406.4	H-40	ST&C	5950	4390	4460	3290	7440	5490
16.000	75.00	406.4	J-55	ST&C	9630	7100	7220	5330	12040	8880
16.000	84.00	406.4	J-55	ST&C	11080	8170	8310	6130	13850	10220
16.000	75.00	406.4	K-55	ST&C	10190	7520	7640	5640	12740	9390
16.000	84.00	406.4	K-55	ST&C	11730	8650	8800	6490	14660	10810
18.625	87.50	473.0	H-40	ST&C	7580	5590	5690	4200	9480	6990
18.625	87.50	473.0	J-55	ST&C	10220	7540	7670	5660	12780	9430
18.625	87.50	473.0	K-55	ST&C	10770	7940	8080	5960	13460	9930
20.000	94.00	508.0	H-40	ST&C	7870	5810	5910	4360	9840	7260
20.000	94.00	508.0	J-55	ST&C	10620	7830	7960	5870	13270	9790
20.000	106.50	508.0	J-55	ST&C	12370	9130	9280	6850	15470	11410
20.000	133.00	508.0	J-55	ST&C	16160	11920	12120	8940	20200	14900
20.000	94.00	508.0	K-55	ST&C	11160	8230	8370	6170	13950	10290
20.000	106.50	508.0	K-55	ST&C	13000	9590	9750	7190	16260	11990
20.000	133.00	508.0	K-55	ST&C	16980	12520	12740	9390	21230	15660
20.000	94.00	508.0	J-55	LT&C	12290	9070	9220	6800	15360	11330
20.000	106.50	508.0	J-55	LT&C	14320	10560	10740	7920	17900	13210
20.000	133.00	508.0	J-55	LT&C	18700	13790	14030	10350	23380	17240
20.000	94.00	508.0	K-55	LT&C	12950	9550	9710	7160	16180	11940
20.000	106.50	508.0	K-55	LT&C	15090	11130	11310	8350	18860	13910
20.000	133.00	508.0	K-55	LT&C	19700	14530	14770	10900	24620	18160
注										
ST&C——指带接箍的短圆螺纹；										
LT&C——指带接箍的长圆螺纹。										

4.4.2 外径为 114~340 mm 的偏梯形螺纹套管

外径为 114~340 mm 的偏梯形螺纹套管,通过仔细观察开始几根套管上紧到三角形标记底边的扭矩来确定所需的扭矩值,然后用此扭矩值权衡管柱中各重量和钢级套管的扭矩值。

4.4.3 用于外径为 406 mm、473 mm 和 508 mm 的圆螺纹和偏梯形螺纹套管

a) 外径为 406 mm、473 mm 和 508 mm 的套管,应上紧到每个接头上的指定位置。该位置对 8 牙圆螺纹接头来说是螺纹消失点,对偏梯形螺纹接头来说是三角形标记底线。其扭矩以表 1 所列最小扭矩值为依据。

在 8 牙圆螺纹套管上距每端 $L_1+1.59$ mm 处,打印有一个 9.52 mm 的等边三角形标记。在基本机紧时,该三角形标记底线有助于螺纹消失点的定位。但是接箍相对于三角形标记底线的位置不能作为产品验收或拒收的依据。

应当小心操作,以避免在这些较大管子连接开始时发生螺纹错位。选择的大钳最好能达到整个下井过程中的较高扭矩(67 800 N·m)。估计最大的扭矩值是上紧到推荐位置所遇到的最小扭矩的 5 倍。

b) 4.4.1 e 或 f 所述有问题的接头,宜卸下,放置一边,并查找上紧不当的原因。管子的螺纹和匹配的接箍螺纹最好都检查。已经损坏的螺纹或不符合规范要求的螺纹要修理。如果上紧不当的原因不是螺纹损坏或超差,那么最好调节上紧扭矩,以便达到正常上紧连接(见 4.4.1 a)。要注意,采用与规定摩擦系数不同的螺纹脂可能是上紧不当的原因。

4.4.4 当使用普通大钳上紧套管时,上紧程度要适当。对于外径为 114.3~177.8 mm 的套管,接头的上紧位置宜至少超过手紧位置 3 圈;对于外径为 193.7 mm 和更大的套管,至少宜超过 3.5 圈。但外径为 244.5 mm、273.1 mm、钢级为 P110 和外径为 508 mm、钢级为 J55、K55 的套管,其接头的上紧位置宜超过手紧位置的 4 圈。当使用长猫头绳套时,有必要比较手工上紧程度与旋绳上紧程度。为了做到这一点,将最初一二个接头上紧到手紧位置,然后卸开,再用旋绳上紧到旋绳上紧位置。比较这两种上紧的相对位置,并利用该数据确定接头上紧时超过手紧位置的推荐圈数。

4.4.5 对上紧程度有问题的套管,宜卸下接箍,放倒进行检查和修理。这项工作完毕后,仔细检查匹配的外螺纹端螺纹有无损伤。卸下的接箍不经检修或重新测量,绝不能重新使用,即使损伤很小也不例外。

4.4.6 如果套管在上紧时,其上部过分摆动,可能是螺纹与套管不同轴,可降低上紧速度,以免损伤螺纹。如果降低上紧速度后,套管仍摆动,则可将该套管卸下检查。如果该套管是位于管柱中承受较大拉伸载荷的部位,宜慎重考虑。

4.4.7 在现场上紧接头时,可能会出现由工厂机紧的接箍端仍转动上紧。这并不表明工厂机紧的接箍太松,而只说明接箍的现场端已达到工厂端的上紧程度。

4.4.8 宜小心提升和下放套管柱、放置卡瓦,以避免突变载荷。管柱坠落,即使是很短的距离,也可能使管柱底部的接箍松动。宜小心下放套管柱,避免套管柱接触井底或受压,否则套管柱在井内有弯曲的可能,特别是在井眼扩大部位。

4.4.9 设计套管柱时,宜有明确的说明,包括各种钢级、重量和螺纹类型的套管在管柱中的正确位置。在下放管柱时,宜按设计程序正确而仔细地操作。若某根管子标记不清楚,宜搁置一边,直到钢级、重量或螺纹型式能够确定为止。

4.4.10 为便于下套管和保证有足够的流体静压控制油层压力,在下套管过程中,宜定期灌注钻井液。钻井液的灌注次数与许多因素有关,如在井眼中的管子重量、钻井液密度、油层压力等等。绝大多数情况下,每 6~10 根管子灌注一次即可。不能因为灌注次数太少而影响油层压力的静压平衡。为加快钻井液的灌注,宜选用适当密度的钻井液,并使用合适尺寸的钻井液软管,这种软管放置在操作方便的地方。钻井液软管上的快速开关塞阀,有利于操作和防止外溢。如果选用橡胶软管,建立在连接软管的钻井液管线处安装快闭阀,而不能安装在软管的出口处。同时还建议至少让另外一个排泄接头在钻井液循环系统上开着,以防止当快闭阀关闭而钻井液泵仍在运转时,压力增加过多。在钻井液软管的一端可以使用一个铜短接头,以避免在灌注钻井液时损坏接箍螺纹。

注：如果使用自动灌注式套管引鞋和浮箍，上述钻井液灌注作法可以不采用。

4.5 套管联顶方法

要注明水泥凝固后的套管柱受力状态和恰当的联顶方法。其目的是防止在油井开采期间出现临界应力，即过度和不安全拉应力。在决定适当的拉应力和正确的联顶方法时，宜考虑所有的因素，如井温、井压、水泥的水化作用而产生的温度、钻井液温度和采油作业期间的温度变化等。所设计管柱的原拉伸应力的安全系数选用是否影响联顶方法，宜予以考虑。若认为不需要提出特殊联顶方法（该方法可能适用于绝大多数已钻成的油井），那么，当水泥塞到达最低点即注好水泥时，宜将套管调整到套管头悬挂套管的准确位置。

4.6 井内套管的保护

钻杆下入有套管的井内时，宜装有合适的钻杆护箍。

4.7 套管的回收

4.7.1 大钳宜位于靠近接箍但不很近的地方，因为若套管连接较紧或套管壁厚较薄或两者都存在时，在大钳牙板接触管子表面处不可避免地出现轻微压扁现象。在接箍和大钳之间若保持相当于管子直径的 $1/3 \sim 1/4$ 的距离，通常可避免不必要的螺纹磨损。锤击接箍使其松开的作法是有害的。如果需要轻敲，用榔头的平端，决不可使用尖端。在任何情况下都不宜使用大铁锤。轻敲接箍中间及其四周，决不能在端部或仅在相对的两侧敲击。

4.7.2 在套管提出以前，宜格外小心地松开全部螺纹。不能让套管从接箍中突然跳出。

4.7.3 全部螺纹宜清洗，并加润滑油或涂上防腐材料，使其尽可能减少腐蚀。管子下钻台前，宜戴上干净的螺纹保护器。

4.7.4 套管在存放或重新使用前，宜检查管体和螺纹，对有缺陷的接头作出标记，以便交付检修并重新测量。

4.7.5 当套管因断裂而回收时，须对断裂原因进行深入的失效分析，以免再次发生类似事故。设法收回已经失效的断裂样品。

4.7.6 钻台上的套管宜排放在坚固的木架上，并不戴螺纹保护器。因为绝大多数螺纹保护器在设计时，并没有要求有支承螺纹或立起来不使现场上紧端螺纹受损坏的能力。

4.8 套管故障原因

套管发生故障的常见原因如下。

4.8.1 服役的井深和压力不合适。

4.8.2 对每根套管或现场修理的螺纹检查不严。

4.8.3 在工厂、运输途中和现场装卸套管时操作不当。

4.8.4 起下套管时没有遵守正确的操作规程。

4.8.5 现场修理螺纹时磨削不当。

4.8.6 更换和增添的接箍质量低劣。

4.8.7 存放时维护不当。

4.8.8 为使套管通过井眼缩小部位而采取措施出现扭矩过高。

4.8.9 提拉管柱太猛（为使管柱松动）。这可以使管柱顶部的接箍松动，在最后下管柱以前，宜用大钳重新上紧。

4.8.10 在套管内钻进时套管转动。注水泥后，调整套管所用拉力不当是造成这种失效的最主要原因之一。

4.8.11 在有套管的定向井眼中继续钻进时，钻杆对套管的磨损尤为明显。斜井中过分的狗腿弯曲，或在采取纠正措施的直井中偶然出现的狗腿弯曲会导致套管集中弯曲，而这种弯曲反过来导致套管内壁过分地磨损。当井内狗腿弯曲较大时，这种磨损更为严重。

4.8.12 抽吸原油或顿钻钻进时，钢丝绳对套管的磨削。

4.8.13 联顶时大量释放拉力,经钻井液冲刷的未注水泥井段的套管发生弯曲。

4.8.14 突然下落套管柱,即使是很短的距离。

4.8.15 在外压或内压作用下,接头渗漏是常见的故障,其原因可能是:

- a) 螺纹脂选用不当。
- b) 螺纹未上紧。
- c) 螺纹上有污物。
- d) 由于污物、螺纹对接不小心、螺纹碰伤、旋转过快、螺纹连接过紧或转动及大钳操作时套管摆动等原因使螺纹粘结。
- e) 现场修理螺纹时磨削不当。
- f) 提拉管柱太猛。
- g) 突然下落管柱。
- h) 上卸螺纹次数过多。
- i) 夹钳位置太高,尤其是卸开时,因为这样产生的弯曲作用使螺纹粘结。
- j) 接头在工厂上紧不当。
- k) 套管不圆。
- l) 联顶操作不当,使螺纹连接处的应力超过屈服点。

4.8.16 腐蚀。腐蚀能损坏套管的内壁和外壁,管子上存在的麻点或小孔就是腐蚀引起的。管子的外壁腐蚀是由于接触腐蚀液或地层,或者泄漏电流通过套管流入周围液体或地层所致。硫酸盐还原菌也能产生严重的腐蚀。油井中的腐蚀液通常导致套管内壁的腐蚀损坏,但抽油设备对套管的磨损以及有些气举井中高速流体的冲刷作用能加速套管腐蚀损坏。内壁腐蚀也可能是由于泄漏电流(电解作用)或紧密接触的不同金属(双金属腐蚀)作用引起。由于腐蚀是许多因素共同作用的结果,因此,没有一个简单的或通用的补救措施可加以控制。每种腐蚀问题必须作为单独事件,并按照已知腐蚀因素和操作条件来考虑解决。套管的情况可以用目视检验或光学仪器检验来确定。若没有这些检验手段,可用内径测量仪测量套管内径,以确定内表面腐蚀状况。对于井内套管外表面腐蚀状况,迄今还没有设计出合适的工具来确定。套管内径的测量能说明腐蚀的范围、位置和严重程度。根据目前的生产经验,下列作法和措施可用来控制套管的腐蚀:

a) 若已知发生套管外表面腐蚀,或经泄漏电流测量表明有比较高的电流流入井内时,可采用下面作法:

- 1) 优化注水泥操作,包括使用扶正器、刮泥器和适量的水泥,以防止套管外壁与腐蚀液接触。
- 2) 装配绝缘法兰,使出油管 and 油井绝缘,以降低或防止电流流入井内。
- 3) 使用高碱性钻井液或经杀菌剂处理过的钻井液(即完井液),可减轻因硫酸盐还原菌所造成的腐蚀。
- 4) 采用与输送管防蚀相似的阴极保护系统,以减轻套管外表面腐蚀。套管保护准则与输送管不同。建议查阅有关套管外表面腐蚀的文献,或请教这方面的专家,以确定可靠的保护措施。

b) 若已知套管内表面存在腐蚀,可采用下面作法:

- 1) 在自喷井中,用清水或低盐碱的钻井液填充环形空间。(在有些自喷井中,依靠缓蚀剂保护套管和油管内壁可能效果更好一些)。
- 2) 在抽油井中,避免使用套管泵抽油。通常,抽油泵宜安装在油井的最底部,使腐蚀液对套管的损坏减少到最低程度。
- 3) 使用缓蚀剂防止套管内壁腐蚀。

c) 为了确定上述作法和措施的价值与效果,可对采用控制措施以前和以后的费用及设备损耗记录进行比较。对于缓蚀剂的效果,可采用测径仪测量,或对容易接近的几个设备进行外观检查,或分析水中铁含量来确定。挂片也许有助于测量缓蚀剂是否充分发挥作用。当使用上述任一种方法而又缺乏经验

时,宜慎重使用,限制在一定范围内,直到对各个具体操作条件有充分的估计为止。

d) 通常认为,新地区都存在腐蚀的可能性,在油井开采初期,宜开始进行调查研究的,并定期反复进行,以便在发生侵蚀性损坏以前发现并确定腐蚀位置。这些调查研究工作宜包括:

- 1) 对流出的水进行全面化学分析,包括 pH 值、铁、硫化氢、有机酸以及影响或表明腐蚀程度的其他任何物质。另外,分析井内气体中的二氧化碳和硫化氢含量也是必要的。
- 2) 使用与井内材料相同的挂片进行腐蚀速度试验。
- 3) 使用测径仪或光学检测仪器进行检查。在易发生腐蚀的地方,宜请教有资格的防腐蚀工程师。尤其是在那些地下设备的预期寿命短于油井开采寿命的地方,宜特别注意降低腐蚀速度。

e) 当井液中含有硫化氢时,高屈服强度的套管易受硫化氢腐蚀而开裂。引起不同强度材料开裂的硫化氢浓度还没有明确规定,宜查阅有关硫化氢腐蚀的文献,或请教这方面的专家。

表 2 直连型套管的扭矩值

1	2	3	4		5		6	
代号	外径	钢级	最小扭矩		最佳扭矩		最大扭矩	
规格	mm		N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
5.000	127.0	J-55	3390	2500	3660	2700	4070	3000
5.000	127.0	K-55	3390	2500	3660	2700	4070	3000
5.000	127.0	C-75	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.000	127.0	L-80	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.000	127.0	N-80	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.000	127.0	C-90	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.000	127.0	C-95	4750	3500	5020	3700	5420	4000
5.000	127.0	P-110	4750	3500	5020	3700	5420	4000
5.000	127.0	Q-125	5420	4000	5690	4200	6100	4500
5.500	139.7	J-55	3390	2500	3660	2700	4070	3000
5.500	139.7	K-55	3390	2500	3660	2700	4070	3000
5.500	139.7	C-75	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.500	139.7	L-80	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.500	139.7	N-80	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.500	139.7	C-90	4070	3000	4340	3200	4750	3500
5.500	139.7	C-95	4750	3500	5020	3700	5420	4000
5.500	139.7	P-110	4750	3500	5020	3700	5420	4000
5.500	139.7	Q-125	5420	4000	5690	4200	6100	4500
6.625	168.3	J-55	4070	3000	4340	3200	4750	3500
6.625	168.3	K-55	4070	3000	4340	3200	4750	3500
6.625	168.3	C-75	4750	3500	5020	3700	5420	4000
6.625	168.3	L-80	4750	3500	5020	3700	5420	4000
6.625	168.3	N-80	4750	3500	5020	3700	5420	4000
6.625	168.3	C-90	4750	3500	5020	3700	5420	4000
6.625	168.3	C-95	5420	4000	5690	4200	6100	4500

表 2(续)

1	2	3	4		5		6	
代号	外径	钢级	最小扭矩		最佳扭矩		最大扭矩	
规格	mm		N • m	lb • ft	N • m	lb • ft	N • m	lb • ft
6. 625	168. 3	P-110	5420	4000	5690	4200	6100	4500
6. 625	168. 3	Q-125	6100	4500	6370	4700	6780	5000
7. 000	177. 8	J-55	4070	3000	4340	3200	4750	3500
7. 000	177. 8	K-55	4070	3000	4340	3200	4750	3500
7. 000	177. 8	C-75	4750	3500	5020	3700	5420	4000
7. 000	177. 8	L-80	4750	3500	5020	3700	5420	4000
7. 000	177. 8	N-80	4750	3500	5020	3700	5420	4000
7. 000	177. 8	C-90	4750	3500	5020	3700	5420	4000
7. 000	177. 8	C-95	5420	4000	5690	4200	6100	4500
7. 000	177. 8	P-110	5420	4000	5690	4200	6100	4500
7. 000	177. 8	Q-125	6100	4500	6370	4700	6780	5000
7. 625	193. 7	J-55	4750	3500	5020	3700	5420	4000
7. 625	193. 7	K-55	4750	3500	5020	3700	5420	4000
7. 625	193. 7	C-75	5420	4000	5690	4200	6100	4500
7. 625	193. 7	L-80	5420	4000	5690	4200	6100	4500
7. 625	193. 7	N-80	5420	4000	5690	4200	6100	4500
7. 625	193. 7	C-90	5420	4000	5690	4200	6100	4500
7. 625	193. 7	C-95	6100	4500	6370	4700	6780	5000
7. 625	193. 7	P-110	6100	4500	6370	4700	6780	5000
7. 625	193. 7	Q-125	6780	5000	7050	5200	7460	5500
8. 625	219. 1	J-55	5420	4000	5690	4200	6100	4500
8. 625	219. 1	K-55	5420	4000	5690	4200	6100	4500
8. 625	219. 1	C-75	6100	4500	6370	4700	6780	5000
8. 625	219. 1	L-80	6100	4500	6370	4700	6780	5000
8. 625	219. 1	N-80	6100	4500	6370	4700	6780	5000
8. 625	219. 1	C-90	6100	4500	6370	4700	6780	5000
8. 625	219. 1	C-95	6780	5000	7050	5200	7460	5500
8. 625	219. 1	P-110	6780	5000	7050	5200	7460	5500
8. 625	219. 1	Q-125	7460	5500	7730	5700	8130	6000
9. 625	244. 5	J-55	6100	4500	6370	4700	6780	5000
9. 625	244. 5	K-55	6100	4500	6370	4700	6780	5000
9. 625	244. 5	C-75	6780	5000	7050	5200	7460	5500
9. 625	244. 5	L-80	6780	5000	7050	5200	7460	5500

表 2(完)

1	2	3	4		5		6	
代号	外径	钢级	最小扭矩		最佳扭矩		最大扭矩	
规格	mm		N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
9.625	244.5	N-80	6780	5000	7050	5200	7460	5500
9.625	244.5	C-90	6780	5000	7050	5200	7460	5500
9.625	244.5	C-95	8130	6000	8410	6200	8810	6500
9.625	244.5	P-110	8130	6000	8410	6200	8810	6500
9.625	244.5	Q-125	8810	6500	9080	6700	9490	7000
注								
1 外台肩不是密封面,仅作为制动之用。								
2 若内螺纹接头不发生膨胀,在某些情况下可采用比本表所列更大的扭矩值。								
3 当扭矩较高而引起轴向拉伸应力增加过多时,在硫化氢作用下可能导致硫化氢应力腐蚀。								
4 当采用最大扭矩时,台肩面仍未接触,则应按 4.4.5 处理。								
5 因缺乏数据,对外径 273.1 mm 管子未提供推荐的上紧扭矩值。								

5 油管的起下作业

5.1 油管下井前的准备和检验

5.1.1 新交货的油管应按 SY/T 6194 所规定的方法检验并无缺陷。有些用户发现,这些检验方法并不能检出油管的所有缺陷,以致不能满足少数条件苛刻的井的要求。因此,用户采用各种无损检验方法,以保证高质量油管下入井内。鉴于这种情况,特建议用户:

- a) 熟悉标准中规定的和各工厂使用的检验方法,同时正确理解标准中“缺陷”的定义。
- b) 全面评价用户自己对管子所要采用的任一种无损检验方法,以保证检验工作确能正确地指示出缺陷位置,并能将缺陷与其他非缺陷信号区别开来。采用这些检验方法时,出现不真实“缺陷”的原因可能是、也往往是这些非缺陷信号。

注: 用户注意,由于外径允许公差适用于油管非加厚部位,所以,在安装环绕密封式悬挂器于按正公差制造的油管时,可能会出现一些困难。因此,建议用户对装在油管柱顶部的油管接头加以选择。

5.1.2 所有的油管,不论是新的、使用过的或修复的,其螺纹部位宜始终戴上螺纹保护器。任何时候,油管都宜放在无石块、砂子或污泥(正常钻井液除外)的台架上、木板面上或金属面上。如不慎把油管拖入泥土中,最好重新清洗螺纹,并按 5.1.9 要求处理后方能再用。

5.1.3 在油管第一次下井之前,宜用通径规进行通径检验,以保证抽油泵、抽油活塞和封隔器通过。

5.1.4 准备好吊卡,两个吊环长度宜相等。

5.1.5 当下放特殊间隙接箍,尤其是那些下端开坡口的接箍时,推荐使用卡瓦式吊卡。

5.1.6 检查吊卡,注意门合件是否完好。

5.1.7 宜使用不挤坏油管的卡盘卡瓦。在使用前检查这些卡瓦是否一起工作。

注: 卡瓦和大钳的卡痕是有害的。宜使用最新式的设备,尽可能使这种损伤减少到最低限度。

5.1.8 为避免不必要的管壁刮削,在油管路体上宜使用不挤坏油管的油管钳,并使其配合适当。油管钳板牙宜装配合适,与油管曲率一致。不推荐使用手管钳。

5.1.9 对油管螺纹宜采用下列措施进行准备:

a) 下油管前,卸下油管两端螺纹保护器,彻底清洗螺纹。对其他油管重复上述作法,直到全部螺纹清洁为止。

b) 仔细检查螺纹,若发现螺纹有损坏,即使是轻微损伤,也应挑出,除非有很好的措施修复螺纹。

c) 在下油管前,应测量每根管的长度。测量时宜采用精度为毫米的钢卷尺,从接箍(或内螺纹接头)最外端面测量到外螺纹接头端指定位置。该位置是当机紧接头时,接箍(或内螺纹接头)终止的地方。这样,测量的各根油管的长度总和代表了油管柱的自然长度(无载荷的长度)。对在井眼中处于拉伸状态下油管的实际长度,可在有关管子手册中查到。

d) 在油管端部戴上干净的螺纹保护器,以免管子在管架上滚动和提升到钻台上时螺纹受损伤。可以准备几个干净的螺纹保护器,以便反复使用。

e) 检查每个接箍是否上紧。如果外露螺纹异常,则检查接箍是否装紧。在彻底清洗螺纹以后,管子提升到钻台上之前,上紧所有松动的接箍,并在整个螺纹表面涂上新螺纹脂。

f) 在管子螺纹对接前,内、外螺纹整个表面都涂上螺纹脂。推荐使用 SY/T 5199 规定的改进型高压螺纹脂。但遇到条件苛刻的特殊情况时,推荐使用 SY/T 5199 规定的高压硅酮螺纹脂。

g) 对作为受拉和提升构件使用的连接管,宜认真检查螺纹,以保证连接管安全地承受载荷。

h) 上紧短节和连接管时,保证配对螺纹的尺寸和类型相互一致。

5.1.10 对高压井或凝析油井,为保证接头密封不漏,宜采用下列预防措施:

a) 卸下接箍,彻底清洗并检查由加工厂装好接箍端的油管螺纹和接箍螺纹。为便于这种操作,可要求工厂将油管接箍上紧到超过手紧位置一圈的程度,或要求工厂将接箍与油管分装运输。

b) 油管内、外螺纹宜涂上螺纹脂,接箍宜重新上紧。井场上紧端的油管螺纹和匹配接箍螺纹宜在对接前涂上螺纹脂。

5.1.11 油管提上钻台时,小心不要使油管弯曲,不要碰伤接箍或螺纹保护器。

5.2 螺纹对接、上紧和下放

5.2.1 在准备对接螺纹以前,油管端部的螺纹保护器不得卸下。

5.2.2 如有必要,在螺纹对接之前,可对螺纹表面涂抹螺纹脂。用于涂抹螺纹脂的刷子或用具不宜有异物。同时,螺纹脂不宜稀释。

5.2.3 螺纹对接时,小心下放油管,以免损伤螺纹。要垂直对接螺纹,最好有人站在扶正台上帮助进行。螺纹对接后,如油管柱向一侧倾斜,则提起来,清洗并用三角锉刀修理损伤的螺纹,然后仔细清除任何锉屑,并在螺纹表面重新涂上螺纹脂。下双根或三根油管时,小心操作,以避免因油管过重而引起弯曲和对中误差。为了防止油管弯曲,可在钻台上安置中间支架。

5.2.4 螺纹对接好后,开始用手或普通油管钳或动力油管钳缓慢上紧。在井场上紧接头时,为防止螺纹粘结,上紧速度不宜超过 25 r/min。对于高压井或凝析油井,建议使用动力油管钳,以保证均匀上紧及接头紧密接触。接头宜上紧到约超过手紧位置 2 圈,并小心不要使螺纹粘结。对高压井或凝析油井,若采用更多预备和检验措施时,接箍将会“浮动”或两端同时上紧到超过手紧位置的正常圈数。在管架上用 68 N·m 的扭矩上紧几个接头,然后注意检查外露螺纹的圈数,这样可以确定出手紧位置。

5.3 现场上紧

5.3.1 在现场反复上紧的情况下,油管接头的寿命与所采用的上紧扭矩成反比。因此,在那些对防漏要求不很严格的油井中,宜采用最小现场上紧扭矩值,以延长接头寿命。在油管上紧操作中采用动力大钳时,需要对每种规格、重量和钢级的油管确定推荐扭矩值。表 3 列出不加厚、外加厚和整体接头油管的推荐最佳扭矩值。它是根据 SY/T 6328 规定的 8 牙圆螺纹套管的接头滑脱强度公式确定的,即取接头计算滑脱强度的 1% 为最佳扭矩值。所列最小扭矩值是最佳扭矩值的 75%,最大扭矩值是最佳扭矩值的 125%。全部数值圆整到 10 N·m。表 3 所列扭矩值适用于带镀锌或经磷化处理接箍的油管。当用镀锡接箍连接上紧时,表中所列数值的 80% 可以作为依据。当上紧聚四氟乙烯密封环的圆螺纹管子接头时,推荐采用表中所列扭矩值的 70%。与标准接箍一样,上紧位置应控制。带聚四氟乙烯密封环的偏梯形螺纹接头,可以采用不同于标准偏梯形螺纹的扭矩值上紧。

注：对于有些材料(如马氏体不锈钢—9Cr 和 13Cr),在螺纹对接、提升、上紧或卸开时易发生损伤。防止这种螺纹损伤的措施主要有两种：一是在制造时,对螺纹表面进行处理和精加工；另一种是在起下时,小心操作。螺纹和润滑油必须洁净,最好避免在水平位置组装。在缓慢地进行机紧以前,宜用手工上紧到手紧位置。卸开时,其程序相反。

表 3 圆螺纹油管的推荐上紧扭矩

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N • m	lb • ft	N • m	lb • ft	N • m	lb • ft
1. 050	1. 14	26. 7	H-40	NU	190	140	140	100	240	170
1. 050	1. 14	26. 7	J-55	NU	240	180	180	130	300	220
1. 050	1. 14	26. 7	C-75	NU	320	230	240	180	400	290
1. 050	1. 14	26. 7	L-80	NU	330	240	240	180	410	300
1. 050	1. 14	26. 7	N-80	NU	340	250	250	190	420	310
1. 050	1. 14	26. 7	C-90	NU	350	260	260	200	440	330
1. 050	1. 20	26. 7	H-40	EUE	630	460	470	350	780	580
1. 050	1. 20	26. 7	J-55	EUE	810	600	610	450	1020	750
1. 050	1. 20	26. 7	C-75	EUE	1060	780	800	590	1330	980
1. 050	1. 20	26. 7	L-80	EUE	1090	810	820	610	1370	1010
1. 050	1. 20	26. 7	N-80	EUE	1130	830	840	620	1410	1040
1. 050	1. 20	26. 7	C-90	EUE	1190	880	890	660	1480	1100
1. 315	1. 70	33. 4	H-40	NU	280	210	210	160	350	260
1. 315	1. 70	33. 4	J-55	NU	370	270	280	200	460	340
1. 315	1. 70	33. 4	C-75	NU	480	360	360	270	600	440
1. 315	1. 70	33. 4	L-80	NU	500	370	370	270	620	460
1. 315	1. 70	33. 4	N-80	NU	510	380	380	280	640	470
1. 315	1. 70	33. 4	C-90	NU	540	400	400	300	670	500
1. 315	1. 80	33. 4	H-40	EUE	590	440	440	330	740	550
1. 315	1. 80	33. 4	J-55	EUE	770	570	580	430	960	710
1. 315	1. 80	33. 4	C-75	EUE	1010	740	750	560	1260	930
1. 315	1. 80	33. 4	L-80	EUE	1040	760	780	570	1300	960
1. 315	1. 80	33. 4	N-80	EUE	1070	790	800	590	1330	980
1. 315	1. 80	33. 4	C-90	EUE	1130	830	840	620	1410	1040
1. 315	1. 72	33. 4	H-40	IJ	410	310	310	230	520	380
1. 315	1. 72	33. 4	J-55	IJ	540	400	400	300	670	500
1. 315	1. 72	33. 4	C-75	IJ	700	520	530	390	880	650
1. 315	1. 72	33. 4	L-80	IJ	720	530	540	400	900	670
1. 315	1. 72	33. 4	N-80	IJ	740	550	560	410	930	690
1. 315	1. 72	33. 4	C-90	IJ	780	580	590	430	980	720
1. 660	2. 30	42. 2	H-40	NU	370	270	270	200	450	340
1. 660	2. 30	42. 2	J-55	NU	470	350	360	260	590	440
1. 660	2. 30	42. 2	C-75	NU	620	460	470	340	780	570
1. 660	2. 30	42. 2	L-80	NU	640	470	480	350	800	590
1. 660	2. 30	42. 2	N-80	NU	660	490	490	360	820	610
1. 660	2. 30	42. 2	C-90	NU	700	510	520	390	870	640

表 3(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
1. 660	2. 40	42. 2	H-40	EUE	720	530	540	400	900	660
1. 660	2. 40	42. 2	J-55	EUE	940	690	700	520	1170	860
1. 660	2. 40	42. 2	C-75	EUE	1230	910	920	680	1540	1130
1. 660	2. 40	42. 2	L-80	EUE	1270	940	950	700	1590	1170
1. 660	2. 40	42. 2	N-80	EUE	1300	960	980	720	1630	1200
1. 660	2. 40	42. 2	C-90	EUE	1380	1020	1040	760	1730	1270
1. 660	2. 10	42. 2	H-40	IJ	520	380	390	290	650	480
1. 660	2. 33	42. 2	H-40	IJ	520	380	390	290	650	480
1. 660	2. 10	42. 2	J-55	IJ	680	500	510	370	850	620
1. 660	2. 33	42. 2	J-55	IJ	680	500	510	370	850	620
1. 660	2. 33	42. 2	C-75	IJ	890	650	670	490	1110	820
1. 660	2. 33	42. 2	L-80	IJ	920	680	690	510	1140	840
1. 660	2. 33	42. 2	N-80	IJ	940	690	710	520	1180	870
1. 660	2. 33	42. 2	C-90	IJ	1000	730	750	550	1240	920
1. 900	2. 75	48. 3	H-40	NU	430	320	320	240	540	400
1. 900	2. 75	48. 3	J-55	NU	560	410	420	310	700	520
1. 900	2. 75	48. 3	C-75	NU	730	540	550	410	920	680
1. 900	2. 75	48. 3	L-80	NU	760	560	570	420	950	700
1. 900	2. 75	48. 3	N-80	NU	780	570	580	430	970	720
1. 900	2. 75	48. 3	C-90	NU	830	610	620	460	1030	760
1. 900	2. 90	48. 3	H-40	EUE	910	670	680	500	1130	840
1. 900	2. 90	48. 3	J-55	EUE	1190	880	890	660	1480	1090
1. 900	2. 90	48. 3	C-75	EUE	1560	1150	1170	860	1950	1440
1. 900	2. 90	48. 3	L-80	EUE	1610	1190	1210	890	2010	1490
1. 900	2. 90	48. 3	N-80	EUE	1650	1220	1240	910	2060	1520
1. 900	2. 90	48. 3	C-90	EUE	1760	1300	1320	970	2200	1620
1. 900	2. 40	48. 3	H-40	IJ	600	450	450	330	750	560
1. 900	2. 76	48. 3	H-40	IJ	600	450	450	330	750	560
1. 900	2. 40	48. 3	J-55	IJ	790	580	590	440	990	730
1. 900	2. 76	48. 3	J-55	IJ	790	580	590	440	990	730
1. 900	2. 76	48. 3	C-75	IJ	1030	760	780	570	1290	950
1. 900	2. 76	48. 3	L-80	IJ	1070	790	800	590	1340	990
1. 900	2. 76	48. 3	N-80	IJ	1100	810	820	610	1370	1010
1. 900	2. 76	48. 3	C-90	IJ	1160	860	870	640	1450	1070
2. 063	3. 25	52. 4	H-40	IJ	770	570	580	430	960	710
2. 063	3. 25	52. 4	J-55	IJ	1010	740	750	560	1260	930
2. 063	3. 25	52. 4	C-75	IJ	1320	970	990	730	1650	1220
2. 063	3. 25	52. 4	L-80	IJ	1370	1010	1020	760	1710	1260
2. 063	3. 25	52. 4	N-80	IJ	1400	1030	1050	770	1750	1290
2. 063	3. 25	52. 4	C-90	IJ	1490	1100	1120	820	1860	1370

表 3(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N · m	lb · ft	N · m	lb · ft	N · m	lb · ft
2. 375	4. 00	60. 3	H-40	NU	630	470	480	350	790	580
2. 375	4. 60	60. 3	H-40	NU	760	560	570	420	950	700
2. 375	4. 00	60. 3	J-55	NU	830	610	620	460	1040	760
2. 375	4. 60	60. 3	J-55	NU	990	730	740	550	1240	910
2. 375	4. 00	60. 3	C-75	NU	1090	800	820	600	1360	1010
2. 375	4. 60	60. 3	C-75	NU	1300	960	980	720	1630	1200
2. 375	5. 80	60. 3	C-75	NU	1860	1380	1400	1030	2330	1720
2. 375	4. 00	60. 3	L-80	NU	1130	830	850	620	1410	1040
2. 375	4. 60	60. 3	L-80	NU	1350	990	1010	750	1680	1240
2. 375	5. 80	60. 3	L-80	NU	1930	1420	1450	1070	2410	1780
2. 375	4. 00	60. 3	N-80	NU	1160	850	870	640	1450	1070
2. 375	4. 60	60. 3	N-80	NU	1380	1020	1040	760	1730	1270
2. 375	5. 80	60. 3	N-80	NU	1980	1460	1480	1090	2470	1820
2. 375	4. 00	60. 3	C-90	NU	1230	910	920	680	1540	1140
2. 375	4. 60	60. 3	C-90	NU	1470	1080	1100	810	1840	1360
2. 375	5. 80	60. 3	C-90	NU	2110	1550	1580	1160	2630	1940
2. 375	4. 60	60. 3	P-105	NU	1740	1280	1300	960	2170	1600
2. 375	5. 80	60. 3	P-105	NU	2490	1840	1870	1380	3110	2290
2. 375	4. 70	60. 3	H-40	EUE	1340	990	1000	740	1670	1230
2. 375	4. 70	60. 3	J-55	EUE	1750	1290	1310	970	2190	1620
2. 375	4. 70	60. 3	C-75	EUE	2310	1700	1730	1280	2880	2130
2. 375	5. 95	60. 3	C-75	EUE	2870	2120	2150	1590	3590	2650
2. 375	4. 70	60. 3	L-80	EUE	2390	1760	1790	1320	2990	2200
2. 375	5. 95	60. 3	L-80	EUE	2970	2190	2230	1640	3710	2740
2. 375	4. 70	60. 3	N-80	EUE	2450	1800	1830	1350	3060	2260
2. 375	5. 95	60. 3	N-80	EUE	3040	2240	2280	1680	3800	2800
2. 375	4. 70	60. 3	C-90	EUE	2610	1920	1960	1440	3260	2410
2. 375	5. 95	60. 3	C-90	EUE	3250	2390	2430	1800	4060	2990
2. 375	4. 70	60. 3	P-105	EUE	3080	2270	2310	1710	3850	2840
2. 375	5. 95	60. 3	P-105	EUE	3830	2830	2870	2120	4790	3530
2. 875	6. 40	73. 0	H-40	NU	1080	800	810	600	1360	1000
2. 875	6. 40	73. 0	J-55	NU	1420	1050	1070	790	1780	1310
2. 875	6. 40	73. 0	C-75	NU	1880	1380	1410	1040	2350	1730
2. 875	7. 80	73. 0	C-75	NU	2500	1850	1880	1390	3130	2310
2. 875	8. 60	73. 0	C-75	NU	2830	2090	2120	1570	3540	2610
2. 875	6. 40	73. 0	L-80	NU	1940	1430	1460	1080	2430	1790
2. 875	7. 80	73. 0	L-80	NU	2590	1910	1950	1440	3240	2390
2. 875	8. 60	73. 0	L-80	NU	2930	2160	2200	1620	3670	2710
2. 875	6. 40	73. 0	N-80	NU	1990	1470	1490	1100	2490	1830
2. 875	7. 80	73. 0	N-80	NU	2650	1960	1990	1470	3320	2450
2. 875	8. 60	73. 0	N-80	NU	3000	2210	2250	1660	3750	2770
2. 875	6. 40	73. 0	C-90	NU	2130	1570	1590	1180	2660	1960
2. 875	7. 80	73. 0	C-90	NU	2840	2090	2130	1570	3550	2620

表 3(续)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N·m	lb·ft	N·m	lb·ft	N·m	lb·ft
2. 875	8. 60	73. 0	C-90	NU	3210	2370	2410	1770	4010	2960
2. 875	6. 40	73. 0	P-105	NU	2510	1850	1880	1390	3140	2310
2. 875	7. 80	73. 0	P-105	NU	3350	2470	2510	1850	4190	3090
2. 875	8. 60	73. 0	P-105	NU	3790	2790	2840	2100	4730	3490
2. 875	6. 50	73. 0	H-40	EUE	1700	1250	1270	940	2120	1570
2. 875	6. 50	73. 0	J-55	EUE	2230	1650	1670	1240	2790	2060
2. 875	6. 50	73. 0	C-75	EUE	2940	2170	2210	1630	3680	2710
2. 875	7. 90	73. 0	C-75	EUE	3540	2610	2660	1960	4430	3270
2. 875	8. 70	73. 0	C-75	EUE	3860	2850	2890	2130	4820	3560
2. 875	6. 50	73. 0	L-80	EUE	3050	2250	2290	1690	3820	2810
2. 875	7. 90	73. 0	L-80	EUE	3680	2710	2760	2030	4600	3390
2. 875	8. 70	73. 0	L-80	EUE	4000	2950	3000	2210	5000	3690
2. 875	6. 50	73. 0	N-80	EUE	3120	2300	2340	1730	3900	2880
2. 875	7. 90	73. 0	N-80	EUE	3760	2770	2820	2080	4700	3470
2. 875	8. 70	73. 0	N-80	EUE	4090	3020	3070	2260	5110	3770
2. 875	6. 50	73. 0	C-90	EUE	3340	2460	2510	1850	4180	3080
2. 875	7. 90	73. 0	C-90	EUE	4020	2970	3020	2230	5030	3710
2. 875	8. 70	73. 0	C-90	EUE	4380	3230	3280	2420	5470	4040
2. 875	6. 50	73. 0	P-105	EUE	3940	2910	2960	2180	4930	3640
2. 875	7. 90	73. 0	P-105	EUE	4750	3500	3560	2630	5940	4380
2. 875	8. 70	73. 0	P-105	EUE	5170	3810	3880	2860	6460	4760
3. 500	7. 70	88. 9	H-40	NU	1250	920	930	690	1560	1150
3. 500	9. 20	88. 9	H-40	NU	1520	1120	1140	840	1900	1400
3. 500	10. 20	88. 9	H-40	NU	1770	1310	1330	980	2220	1630
3. 500	7. 70	88. 9	J-55	NU	1640	1210	1230	910	2050	1510
3. 500	9. 20	88. 9	J-55	NU	2010	1480	1500	1110	2510	1850
3. 500	10. 20	88. 9	J-55	NU	2330	1720	1750	1290	2920	2150
3. 500	7. 70	88. 9	C-75	NU	2170	1600	1630	1200	2710	2000
3. 500	9. 20	88. 9	C-75	NU	2650	1950	1990	1470	3310	2440
3. 500	10. 20	88. 9	C-75	NU	3080	2270	2310	1710	3850	2840
3. 500	12. 70	88. 9	C-75	NU	4100	3030	3080	2270	5130	3780
3. 500	7. 70	88. 9	L-80	NU	2250	1660	1690	1240	2810	2070
3. 500	9. 20	88. 9	L-80	NU	2750	2030	2060	1520	3440	2540
3. 500	10. 20	88. 9	L-80	NU	3200	2360	2400	1770	4000	2950
3. 500	12. 70	88. 9	L-80	NU	4260	3140	3200	2360	5330	3930
3. 500	7. 70	88. 9	N-80	NU	2300	1700	1720	1270	2870	2120
3. 500	9. 20	88. 9	N-80	NU	2810	2070	2110	1550	3510	2590
3. 500	10. 20	88. 9	N-80	NU	3270	2410	2450	1810	4090	3010
3. 500	12. 70	88. 9	N-80	NU	4350	3210	3260	2410	5440	4010
3. 500	7. 70	88. 9	C-90	NU	2460	1820	1850	1360	3080	2270
3. 500	9. 20	88. 9	C-90	NU	3010	2220	2260	1670	3770	2780
3. 500	10. 20	88. 9	C-90	NU	3510	2590	2630	1940	4380	3230
3. 500	12. 70	88. 9	C-90	NU	4670	3440	3500	2580	5830	4300

表 3(完)

1		2	3	4	5		6		7	
代号		外径	钢级	螺纹	最佳扭矩		最小扭矩		最大扭矩	
规格	重量	mm			N · m	lb · ft	N · m	lb · ft	N · m	lb · ft
3. 500	9. 20	88. 9	P-105	NU	3550	2620	2670	1970	4440	3280
3. 500	12. 70	88. 9	P-105	NU	5510	4060	4130	3050	6880	5080
3. 500	9. 30	88. 9	H-40	EUE	2340	1730	1760	1300	2930	2160
3. 500	9. 30	88. 9	J-55	EUE	3090	2280	2320	1710	3860	2850
3. 500	9. 30	88. 9	C-75	EUE	4080	3010	3060	2260	5110	3770
3. 500	12. 95	88. 9	C-75	EUE	5480	4040	4110	3030	6850	5050
3. 500	9. 30	88. 9	L-80	EUE	4240	3130	3180	2350	5310	3910
3. 500	12. 95	88. 9	L-80	EUE	5700	4200	4270	3150	7120	5250
3. 500	9. 30	88. 9	N-80	EUE	4330	3200	3250	2400	5420	4000
3. 500	12. 95	88. 9	N-80	EUE	5820	4290	4360	3220	7270	5360
3. 500	9. 30	88. 9	C-90	EUE	4650	3430	3490	2570	5820	4290
3. 500	12. 95	88. 9	C-90	EUE	6250	4610	4680	3450	7810	5760
3. 500	9. 30	88. 9	P-105	EUE	5490	4050	4120	3040	6860	5060
3. 500	12. 95	88. 9	P-105	EUE	7370	5430	5520	4070	9210	6790
4. 000	9. 50	101. 6	H-40	NU	1260	930	940	700	1570	1160
4. 000	9. 50	101. 6	J-55	NU	1660	1220	1240	920	2070	1530
4. 000	9. 50	101. 6	C-75	NU	2200	1620	1650	1210	2740	2020
4. 000	9. 50	101. 6	L-80	NU	2280	1680	1710	1260	2850	2100
4. 000	9. 50	101. 6	N-80	NU	2330	1720	1750	1290	2910	2150
4. 000	9. 50	101. 6	C-90	NU	2500	1850	1880	1390	3130	2310
4. 000	11. 00	101. 6	H-40	EUE	2630	1940	1970	1450	3290	2420
4. 000	11. 00	101. 6	J-55	EUE	3470	2560	2600	1920	4340	3200
4. 000	11. 00	101. 6	C-75	EUE	4600	3390	3450	2540	5750	4240
4. 000	11. 00	101. 6	L-80	EUE	4780	3530	3590	2650	5980	4410
4. 000	11. 00	101. 6	N-80	EUE	4880	3600	3660	2700	6100	4500
4. 000	11. 00	101. 6	C-90	EUE	5250	3870	3940	2900	6560	4840
4. 500	12. 60	114. 3	H-40	NU	1780	1320	1340	990	2230	1640
4. 500	12. 60	114. 3	J-55	NU	2360	1740	1770	1300	2950	2170
4. 500	12. 60	114. 3	C-75	NU	3120	2300	2340	1730	3900	2880
4. 500	12. 60	114. 3	L-80	NU	3250	2400	2440	1800	4060	3000
4. 500	12. 60	114. 3	N-80	NU	3310	2440	2490	1830	4140	3060
4. 500	12. 60	114. 3	C-90	NU	3570	2630	2680	1980	4460	3290
4. 500	12. 75	114. 3	H-40	EUE	2930	2160	2190	1620	3660	2700
4. 500	12. 75	114. 3	J-55	EUE	3870	2860	2900	2140	4840	3570
4. 500	12. 75	114. 3	C-75	EUE	5130	3780	3850	2840	6410	4730
4. 500	12. 75	114. 3	L-80	EUE	5340	3940	4010	2960	6680	4930
4. 500	12. 75	114. 3	N-80	EUE	5450	4020	4080	3010	6810	5020
4. 500	12. 75	114. 3	C-90	EUE	5870	4330	4400	3250	7340	5410
注										
NU——指管端不加厚,带螺纹和接箍;										
EUE——指管端外加厚,带螺纹和接箍;										
IJ——指整体接头。										

- 5.3.2 卡盘卡瓦和吊卡宜经常清洗,卡瓦无损伤。
- 5.3.3 宜了解井底情况,油管下放时不能太猛。
- 5.4 油管的起出
 - 5.4.1 在起出已磨损的油管柱之前,采用测径仪测量将是快速检出磨损严重管段的方法。
 - 5.4.2 油管钳宜位于靠近接箍的地方。锤击接箍使其松开的作法是有害的。如果需要轻敲,用榔头的平端,决不可使用尖端。轻敲接箍中间及其四周,决不能在端部或仅在相对的两侧敲击。
 - 5.4.3 油管提出以前,宜格外小心地松开全部螺纹。不能让油管从接箍中突然跳出。
 - 5.4.4 钻台上的油管宜排放在坚固的木架上,并不戴螺纹保护器。因为绝大多数螺纹保护器在设计时,并没有要求有支承接头或立起来不使现场上紧端螺纹受损坏的能力。
 - 5.4.5 当油管从井眼中取出时,要避免污染或损伤螺纹。
 - 5.4.6 排放在钻台上的油管宜适当支撑,以避免过度的弯曲。外径为 60 mm 和更大的油管,最好连接成长度约为 18 m 的立柱或相当于两根 2 级长度油管的立柱提升。外径为 48.3 mm 或更小的油管立柱和长度大于 18 m 的油管立柱,宜有中间支撑。
 - 5.4.7 在离开原位以前,油管要一直稳固地栓在油管立柱盒内。
 - 5.4.8 在重新下井以前,要确保螺纹干净、无损伤,并涂好螺纹脂。
 - 5.4.9 为避免油管和接头不均匀磨损,每次起出油管后,都要将上部一根油管换到最下部。
 - 5.4.10 为了防止泄漏,所有接头都宜重新上紧。
 - 5.4.11 当油管被卡时,最好的作法是使用有刻度的指重表。不要将油管柱的伸长误认为是解卡。
 - 5.4.12 强拉使油管柱解卡后,拉出的全部接头宜重新上紧。
 - 5.4.13 全部螺纹宜清洗、并加润滑油或涂上防腐材料,使其尽可能减少腐蚀。在储存前,油管宜戴上干净的螺纹保护器。
 - 5.4.14 油管在存放或重新使用前,宜检查管体和螺纹,对有缺陷的接头作出标记,以便交付检修并重新测量。
 - 5.4.15 当油管因断裂而回收时,须对断裂原因进行深入的失效分析,以免再次发生类似事故。设法收回已经失效的断裂样品。
- 5.5 油管故障原因

油管发生故障的常见原因如下。

 - 5.5.1 对强度和使用寿命选择不当,尤其是在需要加厚油管的地方使用了不加厚油管。
 - 5.5.2 在工厂和使用现场对管子检验不足。
 - 5.5.3 装、卸和运输过程中不小心。
 - 5.5.4 因螺纹保护器松动或脱落而损坏螺纹。
 - 5.5.5 储存时管理不善,维护不当。
 - 5.5.6 过分锤击接箍。
 - 5.5.7 使用已经磨损的和型号不配套的作业设备、卡盘、大钳、钳板牙和管子扳手。
 - 5.5.8 起下油管时,没有遵守正确的操作规则。
 - 5.5.9 接箍磨损及抽油杆对管内壁的磨损。
 - 5.5.10 抽油杆损坏严重。
 - 5.5.11 螺纹最后啮合时引起的螺纹表面疲劳失效。这种失效尚无有效的补救措施,用外加厚油管代替不加厚油管的方法,可最大限度地延迟这种故障的发生。
 - 5.5.12 用非标准接箍替换已经磨损的接箍。
 - 5.5.13 突然下落管柱,即使是很短的距离。这样可能使管柱底部的接箍松开。宜起出管柱,仔细检查所有接头,然后重新下入。
 - 5.5.14 在内压和外压作用下,接头泄漏是常见的故障,其原因可能如下:

- a) 螺纹脂选用不当或使用不当,或两者情况都存在。
- b) 螺纹上有污物,或因使用防腐材料而污损螺纹。
- c) 螺纹未上紧或上紧过度。
- d) 由于脏物、螺纹错位、螺纹损伤、螺纹脂质量差或稀释过等原因使螺纹粘结。
- e) 现场修理螺纹时磨削不当。
- f) 接箍因锤击而凹陷。
- g) 提拉管柱太猛。
- h) 反复起下次数过多。

5.5.15 腐蚀。油管的内壁和外壁可能因腐蚀而损坏。损坏常以麻点、内磨损、应力腐蚀开裂和硫化物应力开裂等形式出现,但象腐蚀——侵蚀、环状磨损和卡钳划痕等局部侵蚀也可能发生。麻点和抽油杆接头引起的磨损情况可用测径仪检查确定。磁粉探伤可以帮助探测裂缝。腐蚀产物可能附于管壁,也可能不附于管壁。腐蚀通常是井内腐蚀液引起的。但抽油设备的磨损以及气举井中高速流体的冲刷作用能加快油管腐蚀。紧密接触的不同金属(双金属腐蚀)、不同金相组织结构、不同表面状况和沉积(浓差电池腐蚀)等因素都能影响腐蚀。由于腐蚀是许多因素共同作用的结果,并且具有不同的形式,所以还没有一种简单的、通用的补救措施加以控制。每种腐蚀问题必须作为单独事件,并按照已知腐蚀因素和操作条件来考虑解决。

a) 若已知油管内、外表面腐蚀并正产生腐蚀液,可以采取下列措施:

- 1) 堵塞自喷井中的环形空间,将腐蚀液限制在油管内部。也可在油管内部使用特殊衬套、涂层或缓蚀剂加以保护。在情况严重时,可使用特种合金钢管或玻璃纤维管。合金钢管往往不能消除腐蚀。当井液中含有硫化氢时,高屈服强度的油管可能因硫化氢腐蚀而断裂。引起不同强度材料断裂的硫化氢浓度还没有明确规定。宜查阅有关硫化氢腐蚀的文献,或请教有关专家。
- 2) 在抽油井和气举井中,用缓蚀剂填充套管和油管之间的环形空间,可有效地防止腐蚀。在这种井中,尤其是抽油井中,较好的操作方法也能延长油管的寿命,即使用抽油杆防护装置,转动油管以免腐蚀集中在某一位置,采用较长的抽油冲程和较慢的抽油冲次等等。

b) 为了确定上述作法和措施的价值与效果,可对采用控制措施以前和以后的费用及设备损耗记录进行比较。对于缓蚀剂的效果,可采用挂片、用测径仪测量或对容易接近的几个设备进行外观检查来确定。分析比较采用缓蚀剂处理后的水中铁含量,也可以显示出腐蚀速度。当使用上述任一种方法而又缺乏经验时,宜慎重使用,限制在一定范围内,直到对各个具体的操作条件有充分的估计为止。

c) 通常认为,新地区都存在腐蚀的可能性,在油井开采初期进行调查研究,并定期反复进行,以便在发生侵蚀性损坏以前发现并确定腐蚀位置。这些调查研究包括:

- 1) 硫化氢、二氧化碳气体产量的分析,废液的 pH 值、铁含量、有机酸、氯离子总量以及认为影响个别问题的其他物质。
- 2) 使用与井内材料相同的挂片进行腐蚀速度试验。
- 3) 使用测径仪或光学检测仪器进行检查。在易发生腐蚀的地方,宜请教有资格的防腐蚀工程师,尤其是在那些地下设备的预期寿命短于油井开采寿命的地方,宜特别注意降低腐蚀速率。

6 运输、装卸和储存

通常,管材尤其是螺纹是经过精密加工制造的。因此,要小心装卸,不论是新的、用过的或修复的,都宜戴好螺纹保护器才能装卸。

6.1 运输

6.1.1 水上运输

管子供应商或其代理人宜在装卸管子时进行适当的监督,以便:

- a) 避免因垫块不适当或支撑不充分而在船倾斜时引起管子移动;

- b) 避免管子堆放处存在污水、有害化学物质或其他腐蚀材料；
- c) 避免沿管堆拖拽管子；
- d) 避免接箍与螺纹保护器钩在一起，避免管子撞击船舱、冲击船上栏杆等。

6.1.2 铁路运输

当用货车装运管子时，宜在货车的底部横放枕木，以支撑管子，为提升时提供间隙，也可避免污染管子。如果货车底部不平整，宜在枕木底部加垫片，使上部在同一平面上。管子的接箍或加厚部分不宜放在枕木上。货物宜捆扎并适当分隔，以免移动。

6.1.3 卡车运输

卡车运输时宜采用下列措施：

- a) 管子放在垫木上，并用链条捆扎。搬运长管子时，宜在中间另加一根链条。
- b) 所有管子的带接箍端装在卡车的同一端。
- c) 小心装卸，避免接头台肩相互磨损。
- d) 卡车装载量不能太大，以免发生危险，甚至运不到目的地就需要卸货。
- e) 货物运走一小段距离以后，重新捆紧因货物下沉而松弛的链条。

6.2 装卸

装卸管子时宜注意下列事项：

- a) 卸管子前，螺纹保护器在原位拧紧。装卸长管子时，推荐使用每端带有阻气门吊索的横棒。
- b) 避免草率装卸，防止管体凹痕或压痕。不圆度将严重降低管子的抗挤强度。
- c) 卸管子时不允许抛扔。每次卸一根、二根或三根，取决于能否完全控制数量。当用手卸时，可使用绳套。当沿滑架溜放时，管子平行于管堆滚动。不允许管子集中冲下，或撞击端部。因为即使有螺纹保护器保护，也可能造成螺纹损坏。
- d) 每根管子到达前一根管的位置以前，要停下，然后用手推到恰当的位置。

6.3 储存

管子储存时推荐采用下列作法：

- a) 不要将管子直接堆放在地面、铁轨、钢板或水泥地面上。为避免管子潮湿或污染，第一层管子距地面的距离不宜小于 500 mm。
- b) 为了防止管子弯曲或螺纹损坏，管子宜放在间隔适当的支架上。枕木宜放在同一平面上，并保持一定的水平度，同时足以承受全部管垛载荷而不下沉。
- c) 为避免接箍承受载荷，在管子各层间放置木条作为隔离物。要求至少每层有 3 处放置隔离木条。
- d) 为防止管子弯曲，隔离木条垂直于管子排放，并上下对正。
- e) 在每层中，管子交错排列时，相邻管子的错开量要大于一个接箍的长度。
- f) 在隔离木条的两端分别设置 1 个或 2 个木块，以阻拦管子。
- g) 为了安全，并易于检验和装卸，管子堆放高度不宜超过 3 m。在井场上堆放的管子不宜超过 5 层。
- h) 储存的管子宜定期检查。必须防腐时，涂上防护涂层。

7 使用过的套管和油管的检验与分类

以下为使用过的套管和油管的检验标准和分类方法。

7.1 检验和分类方法

7.1.1 检验方法

目前能采用的管体部位检验方法有：目视法、机械计量法、电磁法、涡流法、超声波法和 γ 射线法。这些检验技术只限于确定裂纹、麻点以及其他表面缺欠的位置。由服役引起的缺陷可认为是代表用过管子的缺陷。这些缺陷是：内、外表面腐蚀损伤，内表面钢丝绳损伤（纵向），外表面纵向、横向卡瓦和大钳划

痕,内表面钻杆磨损(仅限套管),横向裂纹(仅限油管)和内表面抽油杆磨损(仅限油管)。

7.1.2 管子壁厚的测量(最小壁厚)

仅能用来测量管子壁厚的仪器有壁厚千分尺,声脉冲-回波探测仪和 γ 射线仪。这些仪器的误差不大于2%。使用的试块尺寸应接近管子壁厚。

7.1.3 方法

使用过的油管和套管宜根据表4所列公称壁厚的损失量分类。

表4 使用过的套管和油管的分类及着色规则

类 型	色 带	公称壁厚损失 %	最小剩余壁厚 %
2	黄色	0~15	85
3	蓝色	16~30	70
4	绿色	31~50	50
5	红色	>50	<50

这些百分率代表着管体实际壁厚比管体公称壁厚的损失量。管体壁厚损失对管体沿内表面或外表面(或两者)计算的管体面积有影响。无论管端是带螺纹、外加厚或整体接头,螺纹部分或加厚部分(或这两部分)的壁厚减小的管子,不能根据表4分类。在超加厚部分的壁厚损失量允许再大些,但要取决于以后的服役条件。若损伤或壁厚减小(或两者)将影响管子端部的螺纹时,则需要根据用户提出的预期服役条件单独考虑。

着色规则:在距管子内螺纹端约300 mm处,环绕管子喷涂宽度约为50 mm的合适颜色的色带,除了表4所列的管体壁厚损失分类外,表5给出了通常用来表明各种状况的着色识别方法。

表5 着色识别

状 况	颜 色
损坏区域或外螺纹端损伤	一条环绕管体的红色带,约50 mm宽,位于损伤螺纹的旁边。
接箍或内螺纹接头损伤	一条环绕损伤接箍或内螺纹端的红色带,约50 mm宽。
管体通径检验不合格	一条50 mm宽的绿色带,位于通径规受阻的位置,并与管体壁厚分类色相邻。

7.1.4 使用性能

新套管、油管和钻杆的使用性能通常是依据SY/T 6328中的公式得出的。但是,迄今还没有一个能计算使用过的套管和油管使用性能的标准方法。API RP 7G提供了计算使用过的钻杆使用性能的推荐作法。钻杆的磨损通常发生在外表面。因此,用过的钻杆使用性能是以内径不变为依据,外径和壁厚则是随不同磨损程度而变。

套管和油管的磨损(金属损耗)和腐蚀通常发生在内表面,使用性能可以外径不变为依据。如果外表面有明显的腐蚀,则该因素也必须考虑。小的凹坑或其他局部金属损耗可根据管子应用情况不认为是损伤,但这类金属损耗宜由管子所有者考虑和评价。

如果在检验一根管子时发现了裂纹,并经验证具有足够的长度,能用肉眼、光学仪器或磁粉检验所查明,则这一根管子应予报废,不得再用。

7.2 一般原则

下列条款是有关管子壁厚损失和螺纹状况的原则意见:

7.2.1 管壁

用过的套管和油管,其金属损耗通常发生在内表面,而其特性范围包括分散的凹坑、擦伤或切口,以及由于机械磨损或流体冲刷造成的大量耗损。磨损发生在套管和衬管内壁,这是由于钻进时钻柱旋转和运动所致。即使钻杆采用橡胶保护圈也会使套管内壁出现磨损。磨损量随钻进时间的延长而增加。磨

损往往发生在一侧,即在井内处于较低位置的套管侧。使用性能可用剩余壁厚计算。经验表明,就破裂率而言,钢丝绳磨损比钻杆磨损的影响更大。事实表明,如果壁厚减小是由钢丝绳造成的,其破裂压力也减小。

金属损耗的类型可能影响使用过的套管和油管的再使用。有凹坑的管子不能用于腐蚀环境,但若腐蚀不是主要因素时,仍可以使用。因机械磨损使金属损耗较均匀的管子,不易受腐蚀条件的影响,但须按最小剩余壁厚降级使用。

7.2.2 螺纹

当检查使用过的套管和油管螺纹时,宜检查下列各项:拉裂的圆螺纹,粘结螺纹和最后螺纹啮合的疲劳裂纹。若最后螺纹啮合处的螺距增大,则说明螺纹已经伸长。原因是载荷超过了接头的屈服强度。它们可能在下次上紧时仍能配对,但将不能达到预期的连接强度,且密封性不好。螺纹粘结是接头卸开时常见的一种情况,尤其是接箍上装有支撑物时,在重复上紧时也可能发生。油管和钻柱承受交变拉应力,往往导致最后啮合螺纹的根部产生疲劳裂纹,使承载能力下降,或导致再次使用时发生失效。出现这种情况时,要将螺纹部分进行修理,直到能够再用。修理过的螺纹经机紧后不可能仍啮合的很好,因此其公差与规定值稍有差别也直接受。

7.2.3 外螺纹呈锥形变小

油管在井中经过多次起下,如同钻杆一样可能使外螺纹端直径减小。这是由于反复上紧而形成连续的塑性变形。这种状况将削弱接头承载能力和密封性能。严重时可导致外螺纹端在上紧时接近接箍中心位置。

7.3 服役等级

一根管子继续使用的最终服役等级要考虑内径、管壁状况和剩余壁厚,以评价管体抗挤、抗裂和承载能力;考虑螺纹状况,以评价密封性能;考虑外螺纹端直径变化情况,以评价上紧能力。

根据实际情况和紧急需要,螺纹测量可与通常检查壁厚一并考虑,以确定最终使用性能。用过的套管和油管,最好根据以往对井况与环境因素的经验作出判断后,方能加以利用。

8 修复

因使用或滥用而造成损伤的管材,往往通过修理后还可再用。修整必须按 SY/T 6194 进行。修整后螺纹的可用性应按 GB/T 9253.2 进行测量和检验后确定。

9 套管附件的现场焊接

9.1 引言

9.1.1 套管用钢的选择受许多因素的制约,而这些因素又受套管服役特征的支配,最适合于现场焊接的钢不一定具备使用性能。因此,在选择套管用钢时,其可焊性不作为主要考虑因素。这样造成的后果是焊接时影响各钢级套管的性能,尤其是对 J55 钢级以上的套管影响更大。

9.1.2 焊接产生的热量可能影响高强度套管的机械性能。在热影响区,可能出现裂纹和脆性区,从而引起断裂,尤其是当套管受到钻杆接头磨损时更为突出。为此,尽量避免对高强度套管进行焊接。

9.1.3 推荐使用不需要焊接的设备,如可用水泥或锁紧件代替焊接法固定接头底部,以防接头松动。同样,提倡使用机械方法连接扶正器和刮泥器。

9.1.4 对高强度套管虽然不推荐进行焊接,但不阻止在一定条件下用户采用焊接方法。施焊时,若采用必要的作法,可使焊接的有害作用减少到最低限度。本章的意图就在于概述这些方法,以指导现场工作人员。

9.1.5 套管柱的关键部位不推荐施焊,因为这些部位的抗拉、抗内压和抗挤性能最好予以保证。如果确需焊接,建议限制在注水泥区段的最低部位。当需要焊接套管接箍的引鞋接头时,建议慎重地使用本章所述的工艺。

9.1.6 焊接由用户承担,焊接质量受焊工的熟练程度所制约。各种规格和钢级的套管,其可焊性变化很大,因此,焊工负有重大责任。经验证明,宁可派遣一名合格的焊工,也不就近任用一名技术不熟练的人。现场负责人要检查焊工的资格证,必要时,可由焊工本人说明或操作表演,以证实其确能胜任该项工作。

9.2 焊缝要求

9.2.1 焊缝宜有足够的机械强度,以防止接头松动。在服役中,焊缝要能经受住震动、冲击、摆动以及套管所经受的其他苛刻条件。抗弯能力往往也是很重要的,为了满足这一点,焊缝要有足够的韧性,而且无裂纹、脆性区或硬点等。

9.2.2 防漏不是焊缝处的重要因素,焊接的目的是连接附件,或防止接头松动,而防漏是靠接头本身保证的。

9.2.3 若焊接是为了套管悬挂器的密封时,则焊缝处的防漏性能必须保证。

9.3 工艺

焊接普遍采用熔化极电弧焊或氧炔焊。钎焊合金熔点不超过 650°C ,具有良好的机械性能,可用氧炔或氧丙烷焊炬加热。使用火焰钎焊可避免焊接合金钢套管时产生脆性区或裂纹,但其强度有可能下降。

9.4 电弧焊焊条

当使用金属电弧焊时,推荐使用低氢焊条。低氢焊条包括 GB/T 5117—1995 中所列的 $\text{E} \times \times 15$ 、 $\text{E} \times \times 16$ 和 $\text{E} \times \times 18$ 型号。低氢焊条在使用前不宜暴露于空气中。焊条开封后,必须立即保存在 $65 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中。焊条取出烘箱后,必须在 30 min 内使用。若在规定的时期内未用,则必须丢弃或置于 $315 \sim 370^{\circ}\text{C}$ 环境中烘干 1 h,再存放于烘箱中。

9.5 基体金属的处理

待焊接的区域宜是干燥的,并要刷净或擦净,没有任何多余的涂漆、油脂、水垢、铁锈或污物。

9.6 预热及冷却

9.6.1 焊接各钢级套管时,预热是很重要的。焊接两侧 75 mm 内宜预热到 $205 \sim 315^{\circ}\text{C}$ 。焊接时宜保持预热温度(用“测温棒”即温度敏感炭棒检查温度)。

9.6.2 应避免焊缝迅速冷却。不宜使焊缝受急剧变化的气候条件影响(如严寒、下雨、大风等)。经过焊接的套管下井前,宜将焊缝在空气中冷却至 121°C (用测温棒测量)。冷却所需时间通常约为 5 min。

9.7 焊接方法

9.7.1 当预热到规定温度时,焊接宜立即开始。焊接作业时,宜避开大风、吹起的尘土和砂子,以及下雨等。

9.7.2 若使用金属电弧焊,宜使用直径不大于 4.18 mm 的电焊条。最好采用双层焊,这样第二层焊缝容易控制,只需堆焊在焊缝金属上,而不需扩大到套管。第二层焊缝的作用是使下面的焊缝及其邻近金属得到回火或退火。如果第二层焊缝扩大到套管上,则该目的达不到。在清理好第一层焊缝后,宜迅速焊第二层焊缝,以免被第一层焊缝加热的金属迅速冷却而变脆。焊缝的横向摆动宜降低到最小,电流宜在焊条制造厂推荐的低值范围内。要尽量防止咬边。

9.7.3 在焊接下一层焊道以前,铲除或磨掉留在焊层上的任何焊渣或焊剂。

9.7.4 附件安装时,尽可能贴近套管表面。

9.7.5 电弧不应在套管上起弧,因为每处电弧灼伤都会产生硬块,并且损伤套管。裂纹往往是由于在套管上起弧造成的。电弧宜在附件上起弧,因附件所用的钢材不易损伤。如必须在套管上起弧时,宜在焊接部位进行。

9.7.6 焊接电缆宜谨慎地在套管上接地。接地线要牢固地夹紧在被焊接的套管上,或固定在管子卡瓦之间适当位置,不宜焊在套管上。接触不良可能产生火花,进而产生硬点,硬点下面可能产生初始裂纹。焊接电缆不宜在钻台、转盘底座或套管架上接地。

9.7.7 焊接尽可能在套管架上进行,而不要在钻台上或套管正悬挂在井内时进行。这样做有双重优点:

- a) 在比较有利的条件下施焊;
- b) 焊缝冷却速度可以减慢,且易于控制。

9.7.8 在焊接接箍、浮箍或引鞋时,为了防止螺纹松动,宜熔敷上足够的金属。如果套管在转盘内要对浮箍和套管接箍进行焊接时,或者如果不进行全周长焊接时,则对 244.5 mm 的套管,宜每隔 120°焊一条 75 mm 长的焊缝,对大于 244.5 mm 的套管,宜每隔 120°焊一条 100 mm 长的焊缝,对小于 244.5 mm 的套管,宜每隔 120°焊一条 50 mm 长的焊缝。

9.7.9 如果焊缝长度达 100~150 mm,则分段退焊是有利的。例如:一道焊缝已从左向右焊上了 150 mm 长,则操作者在已焊焊缝左侧约 150 mm 处开始,向已焊焊缝的开始点施焊。

9.7.10 整个角焊缝上的焊脚尺寸宜基本一致。注意避免咬边。优先选用双层焊接法,第二层焊接前宜清理底层焊道。

9.7.11 当焊片被焊在套管上时,焊缝宜围绕焊片端部向外延伸。在焊片端部附近起弧,焊接该端,并使焊缝回到焊片中心,这是一种较好的操作方法。电弧瞬间中断,会将焊片割断或烧掉一段,要把未焊接的一端从套管上用铁锤打下来。随后焊接围绕第二个端部继续进行,电弧中断前回到焊缝处。用这种方法,既可以不在端部起弧,又可以不在端部熄弧,还可把各端焊好。

9.7.12 在套管上焊接扶正器和刮泥器时,焊缝长度最短为 50 mm,焊缝间隔为 50 mm。

9.7.13 在套管上焊接旋转刮泥器时,各端要焊足长度。在前边两个相同间隔焊 19 mm,在后边中心焊 19 mm 就完全满足了。

附 录 A
(提示的附录)
引用标准信息

API RP 7G 钻柱设计和操作限度 石油工业出版社, 1995. 10, 第 1 版

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
石油天然气工业
套管和油管的维护及使用

GB/T 17745—1999

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 $2\frac{3}{4}$ 字数 68 千字

1999 年 7 月第一版 1999 年 7 月第一次印刷

印数 1—3 000

*

书号: 155066·1-15992 定价 20.00 元

*

标 目 379—47



GB/T 17745-1999