



# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 5412—2023**  
代替 SY/T 5412—2016

## 下套管作业规程

Operation code for casing running

2023 — 05 — 26 发布

2023 — 11 — 26 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 术语和定义 ..... 1

4 施工前的准备 ..... 1

5 常规下套管作业 ..... 4

6 顶驱旋转下套管作业 ..... 5

7 漂浮下套管作业 ..... 6

8 海上下套管作业 ..... 7

9 套管螺纹气密封性检测作业 ..... 7

附录 A（规范性） 圆螺纹套管的推荐上紧扭矩表 ..... 9

附录 B（规范性） 偏梯型螺纹套管的推荐上紧扭矩表 ..... 19

附录 C（资料性） 特殊螺纹套管的推荐上紧扭矩表 ..... 20

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 SY/T 5412—2016《下套管作业规程》，与 SY/T 5412—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语和定义内容（见第3章）；
- b) 增加了顶驱旋转下套管作业内容（见第6章）；
- c) 增加了漂浮下套管作业内容（见第7章）；
- d) 增加了海上下套管作业内容（见第8章）；
- e) 增加了套管螺纹气密封性现场检测作业内容（见第9章）；
- f) 增加了气密封螺纹套管推荐上紧扭矩的内容（见附录C）。

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专利的责任。

本文件由石油工业标准化技术委员会石油钻井工程专业标准化委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国石油集团工程技术研究院有限公司、中国石油集团油田技术服务有限公司、中国石油集团渤海钻探工程有限公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司、中国石油集团西部钻探工程有限公司、中国石油天然气股份有限公司浙江油田分公司、中国石化集团胜利石油工程有限公司固井技术服务中心、中国海洋石油有限公司天津分公司、中国海洋石油有限公司湛江分公司、中海油田服务股份有限公司。

本文件主要起草人：黄昭、曲从锋、王兆会、丁柯宇、王鹏、邢鹏举、赵利、郭新超、刘斌辉、张永强、张怀文、刘庆孟、李绍晨、陈永地、刘东清、吴伟东、马雪莲、赵景芳、赵琥、孟小光、罗鸣、李治衡、庄健、程林。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1991年首次发布为 SY/T 5412—1991，1996年第一次修订，2005年第二次修订，2016年第三次修订；

——本次为第四次修订。

# 下套管作业规程

## 1 范围

本文件规定了陆地及海上下套管作业的规程，并规定了气密封螺纹套管的现场检测要求。  
本文件适用于石油、天然气钻井的下套管作业。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 23512 石油天然气工业 套管、油管、管线管和钻柱构件用螺纹脂的评价与试验
- GB/T 31033 石油天然气钻井井控技术规范
- SY/T 5396 石油套管现场检验、运输与贮存
- SY/T 5724 套管柱结构与强度设计
- SY/T 6671 石油设施电气设备场所 I 级 0 区、1 区和 2 区的分类推荐作法
- SY/T 6872 套管和油管螺纹连接气密封井口检测系统

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**常规下套管作业 conventional casing running operation**

不借助辅助下套管工具或装置，依靠套管自重将套管下至预定井深的作业。

### 3.2

**顶驱旋转下套管作业 top-drive casing running operation**

利用顶部驱动钻井装置在套管下入过程中实现旋转套管、循环钻井液，提高套管下入能力的作业。

### 3.3

**漂浮下套管作业 casing running operation with floatation**

利用漂浮接箍，在套管串内形成空气段，增加套管浮力，降低套管下入摩阻的作业。

## 4 施工前的准备

### 4.1 资料准备

下套管前应收集齐全钻井资料（包括井身结构、实际井深、通井钻具组合、井眼轨迹、井温、井径、钻井液性能、井下工程复杂情况等）、地质资料（包括地层流体特性及分布、裸眼段地质分层及岩性、一定范围内生产井的注采情况等）、作业管材资料（包括尺寸、钢级、重量、扣型、扭矩、抗拉强度等）及相关数据等资料。

## 4.2 井眼准备

4.2.1 完钻井深达到钻井设计要求。

4.2.2 井身质量符合设计要求。

4.2.3 下套管前，应按下列要求进行通井作业。

- a) 通井到底，井眼畅通无阻。
- b) 按设计排量循环钻井液不少于两周，进出口密度差小于  $0.02\text{g/cm}^3$ ，保持井眼清洁干净。
- c) 设专人观察振动筛处岩屑返出情况，判断井壁是否稳定。
- d) 调整好钻井液性能，达到井口无溢流和井筒不漏失。对油水井，上窜速度不大于  $10\text{m/h}$ ；对气井，上窜速度不大于  $15\text{m/h}$ 。
- e) 对于定向井、水平井、大位移井应分段循环，在全角变化率大的井段反复大幅度活动钻具，彻底清除岩屑床，到底后大排量循环钻井液并活动钻具；起钻前在大斜度井段、裸眼井段或水平井段注入含润滑剂的钻井液。
- f) 对于钻进过程中出现托压、气测显示活跃等特殊情况的井，应进行管串刚性、下入摩阻和下套管安全时间等分析。

4.2.4 在钻井过程中发生漏失的井或有潜在漏失层的井，下套管前应设法提高地层承压能力，使其足以承受下套管或注水泥期间的最高当量循环密度。

4.2.5 对套管设计不下到井底、口袋较长的井，超过  $30\text{m}$  时应打水泥塞回填。

4.2.6 下列井段应下钻重点扩划眼并短程起下钻，确保下套管畅通无阻：

- a) 电测井径小于钻头名义直径井段；
- b) 起下钻遇阻、遇卡井段。

## 4.3 套管、套管附件及工具和下套管工具准备

4.3.1 套管准备：

- a) 送井套管应符合钻井设计及套管柱设计要求，长度附加量不少于  $3\%$ ，并附有套管质量检验合格证；
- b) 套管运输过程和现场检验，按 SY/T 5396 的规定执行；
- c) 井场套管应整齐平放在管架上，陆地平台码放高度不宜超过三层，海上平台不宜超过五层，特殊管材码放高度按照厂家推荐执行；
- d) 入井套管应使用标准通径规逐根通径，清洗螺纹，检查螺纹外观、套管外观及涂层有无伤痕，丈量长度，地质、工程人员应分别校核，确定入井套管的直径、钢级、壁厚、螺纹类型及长度无误，及时剔除不合格套管；
- e) 应按套管柱设计排列下井顺序并编号，编写下井套管记录，备用套管和不合格套管做出明显标记，与下井套管分开排放。

4.3.2 套管附件及工具准备：

- a) 根据钻井设计及井下情况制定合理的管串结构，附件包括浮箍、浮鞋和扶正器等，工具包括尾管悬挂器、分级箍等；
- b) 送井套管附件及工具应符合设计要求，并有质量检查清单，与套管柱相连接的螺纹应进行扣检查；
- c) 下井套管附件及工具应记录其主要尺寸和钢级，绘制草图，并将其长度和下井次序编入套管记录；
- d) 套管附件及工具强度应不小于套管强度要求；
- e) 井斜大于  $45^\circ$  的井段，宜安装强制复位式浮箍（浮鞋）；

- f) 对于大斜度井，技术套管内斜井段或地层坚硬和井眼规则的裸眼井段宜安放滚轮、礅子扶正器或半刚性整体扶正器；
- g) 对于大位移井设计套管柱下部结构时，根据计算套管下入的摩阻和套管浮重决定是否采用漂浮接箍；
- h) 尾管固井和分级注水泥固井的套管串结构宜使用双浮箍。

4.3.3 下套管工具准备：

- a) 下套管工具应配备齐全，易损部件应有备用件；
- b) 特殊材质套管专用下入工具，宜根据套管生产厂家要求准备；
- c) 送井工具应有质量检验合格证；
- d) 下套管工具应提前送井，钻井工程人员对所有工具的规格、尺寸、承载能力、工作表面磨损程度进行检查，对液压套管钳扭矩表的准确性及套管钳的质量、使用灵活性及安全可靠性进行检查。

4.4 设备和器材的准备

4.4.1 下套管前应按照 SY/T 5724 校核下套管过程的钻机载荷。

4.4.2 应对地面设备及材料进行检查，对不合格项及时进行整改。检查部位至少包含下列部位：

- a) 井架及底座；
- b) 刹车系统；
- c) 提升系统：绞车、天车、游动滑车、大钩吊环、大绳及固定绳卡等；
- d) 动力系统：柴油机、空气压缩机、发电机及传动系统等；
- e) 钻井参数仪表：指重表、泵冲数表、泵压表及扭矩表等；
- f) 循环系统：钻井泵、振动筛、循环罐及储备罐等；
- g) 井控系统：防喷器、内防喷工具等；
- h) 井口工具：吊卡、套管卡瓦、安全卡瓦、转盘和套管钳等；
- i) 钻井液：加重钻井液、加重剂、堵漏剂等。

4.4.3 井控准备工作应按 GB/T 31033 和油田井控实施细则的规定执行。

4.4.4 普通套管螺纹密封脂应符合 GB/T 23512 的规定，特殊螺纹密封脂应符合设计要求。

4.4.5 气密封螺纹检测主要设备见表 1，性能应满足 SY/T 6872 相应要求。

表 1 主要设备配备要求

| 序号                          | 设备名称     |       | 数量    | 技术要求                                                                                                                            |
|-----------------------------|----------|-------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | 液气动力系统   |       | 1 套   | —                                                                                                                               |
| 2                           | 增压储能器    |       | 1 台   | —                                                                                                                               |
| 3                           | 绞车及操作台   |       | 1 台   | —                                                                                                                               |
| 4                           | 检测工具     |       | 3 套   | 满足检测管柱尺寸要求                                                                                                                      |
| 5                           | 数据采集监测系统 | 氮气检漏仪 | 2 台   | a) 氮气检漏仪流量值为 200sccm~300sccm ；<br>b) 施工全过程动态曲线监视，压力、泄漏曲线随时间同步并行输出 ；<br>c) 自动判漏、报警、检测数据可存取 ；<br>d) 吸枪的防爆等级满足 SY/T 6671 中 1 区防爆要求 |
|                             |          | 压力变送器 | 2 个   |                                                                                                                                 |
|                             |          | 数据采集器 | 2 台   |                                                                                                                                 |
|                             |          | 工业计算机 | 1 台   |                                                                                                                                 |
| 6                           | 氮气和氮气    |       | ≥ 8 瓶 | 氮气不少于 1 瓶，氮气不少于 7 瓶，配比后氮气含量为 10%~13%                                                                                            |
| 注：sccm 为体积流量单位，即标准公升每分钟流量值。 |          |       |       |                                                                                                                                 |

## 4.5 下套管技术措施

下套管技术措施应包括但不限于以下内容：

- a) 下套管次序；
- b) 套管附件与套管的连接要求及注意事项；
- c) 套管上下钻台的保护措施；
- d) 套管连接对应的扭矩推荐值；
- e) 套管下放的速度和灌钻井液要求；
- f) 下套管过程中的应急预案。

## 5 常规下套管作业

### 5.1 交底协调

下套管作业前应组织相关单位召开技术协调会，安排相关单位和人员分工，落实下套管准备工作。

### 5.2 套管柱的连接

**5.2.1** 公称直径  $\phi 244.5$  mm 及以上的大尺寸套管或悬重超过 100t 的套管，下套管时宜采用气动套管卡盘。

**5.2.2** 上钻台套管应戴好螺纹保护器，防止损坏套管螺纹。

**5.2.3** 对扣前，螺纹应清洗干净，并保持清洁。

**5.2.4** 在碰压座以上一根套管及以下全部套管和附件的螺纹表面，应清洗干净并擦干，涂抹套管螺纹锁紧密封脂，其余套管在螺纹表面均匀涂抹套管螺纹密封脂。

**5.2.5** 对扣时套管应扶正。开始旋合转动速度应较慢，若发现错扣，应卸开检查处理。

**5.2.6** 采用套管钳上扣，标准圆螺纹套管、偏梯型螺纹套管的旋合扭矩应符合附录 A、附录 B 的规定。使用锁紧密封脂时，旋合扭矩值可适当增加，但不宜超过规定最大值的 25%。

**5.2.6.1** 标准圆螺纹套管旋紧要求：

- a) 套管旋合的实际扭矩达到附录 A 中的最佳扭矩值时，进扣和余扣在两扣范围内，则认为螺纹配合及旋紧程度合适；
- b) 套管旋合时，当进扣已超过两扣，而实际扭矩还小于附录 A 中的最小扭矩值，则认为套管螺纹配合有问题，应更换套管；
- c) 套管旋合时，实际扭矩已达到附录 A 中的最大扭矩值，而余扣大于两扣，则认为套管螺纹配合有问题，应卸开检查，如螺纹损坏应予更换。

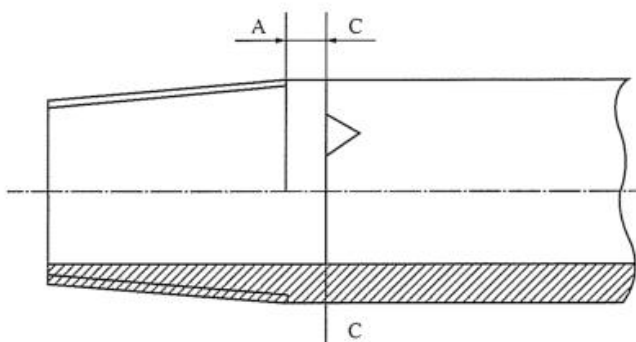
**5.2.6.2** 偏梯型螺纹套管旋紧要求：

- a) 扭矩达到附录 B 中的扭矩值，套管接箍未超过标记“△”（如图 1 所示）顶界或与“△”底界余两扣范围内，则认为螺纹配合及旋紧程度合适；
- b) 扭矩达到附录 B 中的扭矩值，套管接箍超过标记“△”顶界，则认为套管螺纹配合有问题，应更换套管；
- c) 扭矩达到附录 B 中的扭矩值，套管接箍与“△”底界余扣超过两扣，则认为套管螺纹连接有问题，应卸开检查，如螺纹损坏应予更换。

**5.2.7** 特殊螺纹套管连接要求以套管制造商推荐作法为依据，可参考附录 C 中的规定。

**5.2.8** 下套管过程应记录套管实际旋合扭矩值及余扣值。





注：C—C——管体“△”标记的底界断面；AC——手紧紧密距，AC=0mm~5.08mm 不等。

图1 偏梯型螺纹套管管端截面示意图

### 5.3 套管附件及工具与套管柱的连接

5.3.1 套管附件及工具与套管柱的螺纹连接，其旋合要求应符合 5.2.5 和 5.2.6 的规定。

5.3.2 套管扶正器的安装位置按固井设计执行。

5.3.3 特殊专用附件及工具应依照产品说明书，按下套管措施的要求进行安装、连接和操作。

5.3.4 套管柱连接的所有部位不应焊接。

### 5.4 套管柱下放

5.4.1 套管柱上提下放应平稳。上提高度以刚好打开吊卡（提出套管卡瓦）为宜，下放坐吊卡（卡瓦）时应减少冲击载荷。

5.4.2 应根据环空返速、地层承压能力等参数来控制套管柱下放速度。

5.4.3 装有非自灌型浮箍（浮鞋），应按下套管技术措施和固井设计要求及时灌钻井液。

5.4.4 装有自灌型浮箍（浮鞋），应定期检查灌浆情况，一旦发现自灌装置失效，立即按 5.4.3 的规定执行。

5.4.5 对于下漂浮接箍的井，中途不应循环钻井液，若井下异常需循环时，按漂浮接箍操作规程执行。

5.4.6 下套管过程中，应缩短静止时间，如套管静止时间超过 3min，应活动套管，套管活动距离应不小于套管柱伸缩量的两倍。上下活动时，上提负荷不应超过套管抗拉强度的 70%。

5.4.7 下套管时应专人观察和记录井口钻井液返出情况，记录灌钻井液后悬重变化情况，如发现异常情况，应采取相应措施。

5.4.8 套管下完的深度达到设计要求，复查套管下井、未下井根数之和与送井套管总数是否相符。

5.4.9 下完套管灌满钻井液后方可开泵，观察泵压变化，排量由小到大，确认泵压无异常变化和井下无漏失后，将排量逐渐提高到固井设计要求。

## 6 顶驱旋转下套管作业

### 6.1 设备和器材的准备

6.1.1 顶驱旋转下套管作业应考虑顶驱与旋转下套管装置的匹配性。

6.1.2 下套管前应提前设定好顶驱扭矩阈值，阈值应小于或等于套管最大上扣扭矩。

6.1.3 当下套管装置本体与顶驱装置的主轴进行连接作业时，连接螺纹应按要求旋至规定扭矩。

6.1.4 配备的顶驱旋转下套管装置，应具备采集下套管过程中的扭矩、悬重、坐挂力等参数，能够分

析套管到位后的初始应力状态。

6.1.5 安装后试运行前应先进行安装确认，确认无误后方可试运行。

## 6.2 顶驱旋转下套管技术措施

6.2.1 下放套管柱时，应特别注意气动卡瓦与顶驱的配合，防止管柱撞击、滑脱，下放时应匀速，不应猛放急停。

6.2.2 顶驱下放套管过程中，卡瓦卡紧套管前，不应打开套管吊卡。

6.2.3 对于外卡式顶驱下放套管装置，应确保顶驱下套管装置插入套管并且下放到位，防止卡瓦夹到套管接箍，造成套管损伤和下套管装置损坏。

6.2.4 当使用外卡式顶驱下套管装置进行下套管作业时，应对所有入井套管进行标记，确保插入深度适宜，当下放顶驱下套管装置至套管标记线附近减速，缓慢下放至标记线处，驱动卡瓦使其卡紧套管。

6.2.5 下套管过程中，若出现套管遇阻、遇卡等复杂情况，进行旋转套管、提放套管、循环钻井液等操作，防止情况恶化，确保顺利下入全部套管柱。遇到复杂情况旋转套管时，扭矩不应超过最大套管上扣扭矩。

6.2.6 根据现场使用情况，每下入套管 1000m 应检查下套管装置的牙板磨损情况，磨损严重应及时更换。

6.2.7 根据现场使用情况，每下入套管 1000m 应检查皮碗的磨损情况，皮碗磨损严重或表面有裂纹，应更换皮碗。

6.2.8 套管连接扭矩、圈数、旋转过程的扭矩控制、转速、大钩悬重及曲线等资料，需完好记录，下套管结束后归档保存。

6.2.9 顶驱下套管每次长时间灌浆和循环完，应确认立管卸压后才能提出皮碗。

## 7 漂浮下套管作业

### 7.1 漂浮接箍及配套附件准备

7.1.1 检查漂浮接箍及配套浮鞋螺纹是否匹配，丈量长度，下井次序编入套管记录。

7.1.2 按照漂浮下套管管串设计要求进行配管，漂浮接箍下入位置符合设计要求。

7.1.3 漂浮接箍上下两根套管应分别设计安放一只刚性扶正器，其他位置扶正器的安放设计类型及数量应符合固井设计要求。

7.1.4 套管、套管附件及工具和下套管工具准备应符合 4.3 的要求。

7.1.5 设备和器材的准备应符合 4.4 的要求。

### 7.2 漂浮下套管技术措施

7.2.1 按照设计连接套管管串，漂浮接箍与套管连接的螺纹应人工引扣二分之一以上，方可使用套管钳或顶驱旋紧。

7.2.2 漂浮段管串不应灌钻井液或灌入较低密度钻井液。

7.2.3 下套管作业应符合 5.4 的要求。

7.2.4 套管下至设计井深，安装固井水泥头或具有类似功能的循环接头。

7.2.5 开泵小排量憋压打开漂浮接箍，若在设计压力下无法打开，提高憋压压力，最高憋压值不应超过钻井泵或水泥泵额定压力的 80%。若仍无法打开，可钻开漂浮接箍的滑套或盲板。

7.2.6 漂浮接箍打开后间歇性向套管内灌入钻井液置换漂浮段空气，累计灌入量应不少于漂浮套管段内容积。

7.2.7 气体置换完毕后方可开泵，排量由小到大，观察泵压变化，确认泵压无异常变化和井下无漏失后，将排量逐渐提高到固井设计要求。

7.2.8 对于滑套式漂浮接箍，漂浮段空气置换完毕，泵送指示胶塞，将滑套推至碰压座后憋压打开指示胶塞。

## 8 海上下套管作业

### 8.1 设备和器材的准备

8.1.1 下导管前，应在喷射鞋、导管及低压井口头本体自下而上每米画出明显的标志线并标明刻度。

8.1.2 根据作业需要准备泥面防沉板，根据地层情况选择是否随导管下入，防沉板上应留有水平仪安装位置。

8.1.3 针对可以预接的浮式钻井平台，下 $\phi 508.0\text{mm}$ 表层套管宜采用有防转销的套管。

8.1.4 钻台工具准备：针对以吊耳作为支撑的导管，检查并确认割枪工具、氧气、乙炔、扭力扳手、50t及以上级别提升钢丝绳、配套卸扣、皮带钳、液压猫头、手锤等工具和设备齐全、状态良好；针对无吊耳作为支撑的导管，需检查并确认提升环、吊卡、卡瓦、安全卡瓦等工具和设备齐全、状态良好。

### 8.2 固定式平台下入套管技术措施

8.2.1 固定式平台采用水上井口的常规下套管作业，按照第5章执行。

8.2.2 固定式平台采用水下井口的常规下套管作业，按照8.3执行。

### 8.3 浮式平台下套管技术措施

8.3.1 采用钻入法下导管，开钻和对井口作业宜选择平流时段，导管进入井眼前应灌满海水。

8.3.2  $\phi 508.0\text{mm}$ 表层套管进入海面以下后，要及时灌满海水，防止浮力过大，涌浪顶开卡瓦。

8.3.3 下套管应及时调船，确保管柱在井口居中。

8.3.4 连接套管立柱时，控制上扣转速不超过 $10\text{r/min}$ 。

8.3.5 用钻杆送入套管期间，应锁好转盘和顶驱，不应转动管柱。

8.3.6 套管下至设计井深，接钻杆水泥头，连接好固井管线。

8.3.7 注意下套管与完钻时的潮差，计算好钻具方入。

8.3.8 打开升沉补偿器，开泵打通后检验送入工具密封情况，坐放套管挂。

8.3.9 下套管期间应及时关注天气海况，风速超过9级，浪高超过4m，宜停止下套管作业。

## 9 套管螺纹气密封性检测作业

### 9.1 套管螺纹气密封性检测准备

9.1.1 气密封螺纹检测设备资质要求：

- a) 整套设备应取得国家质量监督机构或相关认证机构认可的第三方独立检验机构出具的型式检验报告；
- b) 增压储能器的设计单位应具备超高压容器设计资质，制造单位应具备超高压容器制造资质、出具产品合格证等。

9.1.2 被检测套管柱要求：

- a) 套管内壁应清理干净；
- b) 检测时，待检测连接螺纹中点与管柱内液面的距离应大于5m。

## 9.2 气密封检测作业

### 9.2.1 检测设备的启动

检测设备的启动要求：

- a) 分别启动数据采集监测系统、液气动力系统；
- b) 30min 后，把检漏仪吸枪插入标准泄漏气瓶口，对仪器进行校准，设定氮气检漏仪氮气泄漏判定值为  $1.0 \times 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，打开氮气和氮瓶及混气装置。

### 9.2.2 送入检测工具

在套管接箍上，连接好检测护丝，将检测工具送入待检测套管内。

### 9.2.3 安装集气套

套管接箍螺纹连接完成后，将吸枪插入集气套检测口，集气套围扣在套管接箍上，集气套须固定牢靠。

### 9.2.4 加载检测气体

打开气源控制阀，对增压储能器加载检测气体，加压到 2MPa~5MPa 时，关闭气源控制阀。

### 9.2.5 检测工具定位、坐封

操作控制阀，调整滚筒钢丝绳到标记点，偏差  $\pm 10\text{cm}$ ，增压储能器加压到 21MPa~28MPa，打开坐封阀，检测工具坐封。

### 9.2.6 稳压检测

对检测工具继续加压，使检测压力值大于设计检测压力，小于或等于检测压力调压阀调定值，检测压力值应在此区间稳压大于或等于 15s。检测系统增压过程，数据采集监测系统自动进入到数据存储、检测状态。

### 9.2.7 螺纹连接密封性能判定

在稳压时间内，数据采集监测系统自动判定螺纹连接的密封性能。螺纹连接泄漏值不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$  时，螺纹连接密封合格；螺纹连接泄漏值大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$  时，螺纹连接密封不合格。密封性能不合格的螺纹按规定整改，对整改后的连接螺纹继续检测，重复 9.2.2~9.2.7 的作业规程，直到连接螺纹密封性能合格。

### 9.2.8 提出检测工具结束检测

打开泄压阀，检测工具泄压到 3MPa 时，打开排气阀，完全泄掉系统压力。检测工具下放可达 30cm 时，确认解封，取下集气套，从套管中起出检测工具。按下套管次序，对所有连接螺纹重复 9.2.2~9.2.8 的作业规程，逐个完成检测。

附 录 A  
(规范性)  
圆螺纹套管的推荐上紧扭矩表

圆螺纹套管的推荐上紧扭矩见表 A.1。

表 A.1 圆螺纹套管的推荐上紧扭矩表

| 外径<br>mm<br>(in) | 壁厚<br>mm | 钢级    | 扭矩<br>N • m |      |      |      |      |      |
|------------------|----------|-------|-------------|------|------|------|------|------|
|                  |          |       | 短螺纹         |      |      | 长螺纹  |      |      |
|                  |          |       | 最佳          | 最小   | 最大   | 最佳   | 最小   | 最大   |
| 114.30<br>(4½)   | 5.21     | H-40  | 1040        | 790  | 1300 | —    | —    | —    |
|                  | 5.21     | J-55  | 1370        | 1030 | 1710 | —    | —    | —    |
|                  | 5.69     | J-55  | 1790        | 1340 | 2240 | —    | —    | —    |
|                  | 6.35     | J-55  | 2090        | 1570 | 2610 | 2200 | 1650 | 2750 |
|                  | 5.21     | K-55  | 1520        | 1140 | 1900 | —    | —    | —    |
|                  | 5.69     | K-55  | 1980        | 1490 | 2480 | —    | —    | —    |
|                  | 6.35     | K-55  | 2300        | 1740 | 2890 | 2440 | 1830 | 3050 |
|                  | 6.35     | C-75  | —           | —    | —    | 2910 | 2180 | 3650 |
|                  | 7.37     | C-75  | —           | —    | —    | 3530 | 2640 | 4410 |
|                  | 6.35     | L-80  | —           | —    | —    | 3020 | 2260 | 3780 |
|                  | 7.37     | L-80  | —           | —    | —    | 3670 | 2750 | 4590 |
|                  | 6.35     | N-80  | —           | —    | —    | 3090 | 2320 | 3860 |
|                  | 7.37     | N-80  | —           | —    | —    | 3740 | 2810 | 4680 |
|                  | 6.35     | C-90  | —           | —    | —    | 3320 | 2490 | 4150 |
|                  | 7.37     | C-90  | —           | —    | —    | 4030 | 3020 | 5030 |
|                  | 6.35     | C-95  | —           | —    | —    | 3500 | 2630 | 4380 |
|                  | 7.37     | C-95  | —           | —    | —    | 4240 | 3190 | 5300 |
|                  | 6.35     | P-110 | —           | —    | —    | 4090 | 3080 | 5120 |
|                  | 7.37     | P-110 | —           | —    | —    | 4960 | 3720 | 6200 |
|                  | 8.56     | P-110 | —           | —    | —    | 5970 | 4480 | 7460 |
|                  | 8.56     | Q125  | —           | —    | —    | 6660 | 5000 | 8320 |
| 127.00<br>(5)    | 5.59     | J-55  | 1800        | 1350 | 2250 | —    | —    | —    |
|                  | 6.43     | J-55  | 2290        | 1720 | 2860 | 2470 | 1850 | 3090 |
|                  | 7.52     | J-55  | 2810        | 2110 | 3510 | 3020 | 2270 | 3780 |
|                  | 5.59     | K-55  | 1990        | 1490 | 2490 | —    | —    | —    |
|                  | 6.43     | K-55  | 2520        | 1890 | 3150 | 2730 | 2050 | 3410 |
|                  | 7.52     | K-55  | 3090        | 2320 | 3860 | 3340 | 2510 | 4180 |
|                  | 7.52     | C-75  | —           | —    | —    | 4010 | 3010 | 5010 |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/885104221144011213>