

油管螺纹损伤的剖析与预防

孔剑 刘忠星 王元天 李保树

(冀东油田井下作业公司 063200)

摘要：在井下作业过程中，油管漏失是造成的返工井与重复试压作业的主要原因之一，而油管螺纹失效是油管漏失的主要原因。本文重点分析油管螺纹损伤的成因，并对相关成因提出一些解决方案。希望能对相关单位的施工作业质量提升有所帮助。

关键词：油管；螺纹；漏失；失效分析与预防；

油管作为油田重要的生产物资，在整个油气开采过程中有着不可替代的作用。它利用内外螺纹相互啮合，在井下形成一个相对密封、独立的空间，配合相适用的抽汲工具将原油等液体、气体从地下开采出来。

油管在油田的使用过程中，按其使用性质不同可分为完井油管和施工油管两类。通过对井下作业施工中的问题井调查分析我们会发现，油管漏失问题是进行施工作业的主要原因。针对漏失问题的细致分析与调查发现，油管螺纹损伤造成的漏失占比接近百分之五十。

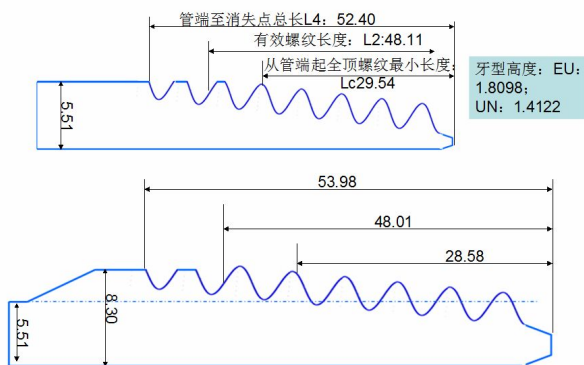
密封原理

API 油管按连接形式分为平式油管(NU)、加厚

表 1 螺纹长度参数及牙数

规格	管端至螺纹消失点长度：L4	有效螺纹长度：L2	管端起最小全顶尺寸螺纹长度：Lc	每英寸牙数	全顶尺寸螺纹牙数
D73mmNU	52.40	48.11	29.54	10	11.63
D73mmEU	53.98	48.01	28.58	8	9
D89mmNU	58.75	54.458	35.89	10	14.13
D89mmEU	60.325	54.356	34.925	8	11

图 1：D73mm 油管牙型参数



API 油管螺纹按完整性分为全顶尺寸螺纹和非全顶尺寸螺纹两种形式。非全顶尺寸螺纹即螺纹牙

型高度不完整，理论上，在螺纹上紧后，相互配合的螺纹牙顶和牙底之间有一道螺旋形的通道。非全顶尺寸螺纹的主要作用是承载负荷。因此，在非全顶尺寸螺纹段内的任何不影响油管载荷和螺纹配合时不产生相互伤害的缺陷基本上都可以接受。全顶尺寸螺纹主要起密封作用，对全顶尺寸螺纹段的螺纹要求也比较高，在螺纹检查时，检查重点应放在全顶尺寸段螺纹的牙型上。

螺纹密封失效原因分析

在我们常见的井下施工作业过程中，因油管螺纹损伤造成漏失的主要有以下两个原因：一是油管螺纹之间摩擦损耗因素。由于油管长时间的、重复

起下作业，频繁的上卸油管，促使油管螺纹端金属疲劳程度增加，磨损增大，最终造成螺纹密封失效。这是正常使用情况下的必然结果。二是人为因素，它是油管螺纹损伤的主要原因。具体体现在：1、在油管装卸、倒运、摆排过程中，油管螺纹端没有进行有效的保护，护丝缺失。装卸过程中，油管螺纹与其他油管本体间相互挤压、磕碰造成螺纹损伤；（如图2）

2、起下油管时，不按照要求使用小滑车，油管螺纹端直接在油管桥上拖拽，螺纹面与简易油管滑道间滑动摩擦、上提油管时速度过快，螺纹与井口前的油管枕等硬物发生撞击、磕碰造成油管螺纹损伤；

3、施工作业下放油管时，由于井架支撑角度存在问题，绷绳调整松紧不合适，游动滑车与井口不垂直同心，或者遭遇大风等极端天气，游动滑车剧烈摆动，造成油管接箍的内螺纹与油管外螺纹对不上，强行使用液压前进行引扣，促使内外螺纹间发生碾压、切削、研磨，最终在螺纹间形成了新的通道，这就是我们常说的油管上偏扣现象；

4、起油管时，液压钳吊放工作位置不正确，整体靠上，备钳位置卡在油管接箍中上部，备钳使用不匹配的钳牙，经过液压驱动，对油管接箍上部施加巨大压力，造成油管接箍微变形，内径在不被察觉的情况下缩小，相连接的油管螺纹在旋出过程中全顶尺寸螺纹与之发生摩擦，最终造成全顶尺寸螺纹牙顶端受损，油管螺纹密封失效；

5、下油管时，螺纹清理不到位，有砂石、铁屑等异物杂质。在螺纹旋进过程中，由于一些杂质的存在，增加了上扣的阻力。同等扭力的情况下，清洁的螺纹间存在过盈配合，而螺纹中存有杂物的，螺纹间存在间隙，没有产生过盈配合配合。因此很容易出现密封不严的现象；

6、未按要求使用合格的螺纹密封脂。螺纹密

封脂是由占总质量64%的软金属铜粉、铅粉、石墨等，加上一定的油基脂加工而成。它是通过这些金属粉末填充到螺纹之间的缝隙达到密封效果的。API RP 5C1-1999《套管、油管的维护和使用的推荐作法》5.1 下入前的准备和检验 5.19 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。但在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；

7、野蛮操作液压钳，高转速、大扭力过度上扣。在API RP 5C1-1999《套管、油管的维护和使用的推荐作法》中推荐的上螺纹速度25 r/min。但有些现场操作工人为了提高下油管速度，直接用高速档上紧，速度高达90 r/min，远远超过标准上推荐的上扣速度。高转速上扣时，当油管螺纹由于客观因素出现偏扣时，油管内、外螺纹在液压钳大扭矩作用下发生损坏变形，即便重新对正上扣，也不能消除破损螺纹。高转速上扣使内外螺纹在旋进过程中产生大量热，螺纹啮合面温度急剧升高，我们在现场操作时，肉眼可见冒烟并伴有吱吱声。通过实验验证，此时管体螺纹表面温度可达到750℃以上。高温致使油管局部强度降低，最终导致螺纹粘扣。如果没有及时更换粘扣的两个油管，极有可能会在后期的生产过程中出现油管落井事故。

解决方法与建议

- 一、油管在运输中保护到位；
- 二、下井使用之前油管螺纹清洁到位；
- 三、油管连接前螺纹密封脂涂抹到位；
- 四、油管连接时液压钳使用操作到位；
- 五、人员操作培训到位；
- 六、按照相关标准操作规程执行到位。

结论

总之，油管螺纹损伤的问题是可控、可预防的。