

关于原油开采后管道输送泄漏防治建议

由于现在我国的原油开采一般都采用热力采油，由于热力采油在各种不同的油田地质埋藏条件下，热力采油方法通常都可得到较高的原油采收率。

热力采油有火烧油层、蒸汽吞吐、蒸汽驱采方式开采原油，再将原油（或油品）加压、加热通过输油管道由某地（一般是油田）输送至另一地（一般是炼厂、码头等）。加压的目的是为原油提供动能，以克服沿线地理位差及管道沿线的压力损失；加热是针对“含蜡高、凝点高、粘度大”的“三高”原油而采取的措施，目的是使管道中原油的温度始终保持在凝点以上或更高的温度以使原油顺利流动。由于通过管路中原油一直处于高温高压情况下运输对管路要求很高，当管路出现泄漏时。会造成泄漏点原油损失及环境污染，而且检修时停止输送原油可能会造成管路的原油凝结的风险。

所以对原油管路整个链路的各个部分都要有很强的质量保证和防范意识。

管道泄露的原因主要有以下几种：①管道腐蚀减薄，造成管道局部穿孔；②应力腐蚀或交变应力等作用引起的开裂；③机械振动的冲击作用，管材承受交变载荷产生疲劳裂纹，导致发生油品泄漏；④管线焊接不过关，存在砂眼或裂纹，运行一段时间后，缺陷扩大，造成油品泄漏；⑤法兰、卡瓦或阀门密封面失效；⑥油泵泄漏、灌区泄漏。如果对泄漏处理不当或不及时，其结果可能会导致输送中断，对周边环境（包括空气、水体、土壤及地下水）造成严重污染，特别是可能造成火灾爆炸事故，甚至危及到人的健康与安全。

而其中对于管道腐蚀需要定期巡查及检测是可以尽量避免的，而对于管道泄露最大的风险及不定因素就是：

高温输送原油条件下的紧固件预紧力松弛问题。2、高压输送原油下的机械振动的冲击作用造成紧固件预紧力失效而造成法兰、卡瓦或阀门密封面失效问题。

一、高温输送原油条件下的紧固件预紧力松弛问题说明：

一直处于高温的钢材在高温文应力作用下，在应变量维持不变，应力随着时间的延长而逐渐下降的现象，称为应力松弛。

应力松弛发生在高温下工作的紧固件上，如高温的法兰、卡瓦或者阀门上的

螺栓、螺母、压紧弹簧等。这些零件在持久高温文应力作用下，塑性变形增加，应力下降，当松弛到一定水平后，就会引发法兰、卡瓦和阀门泄漏。

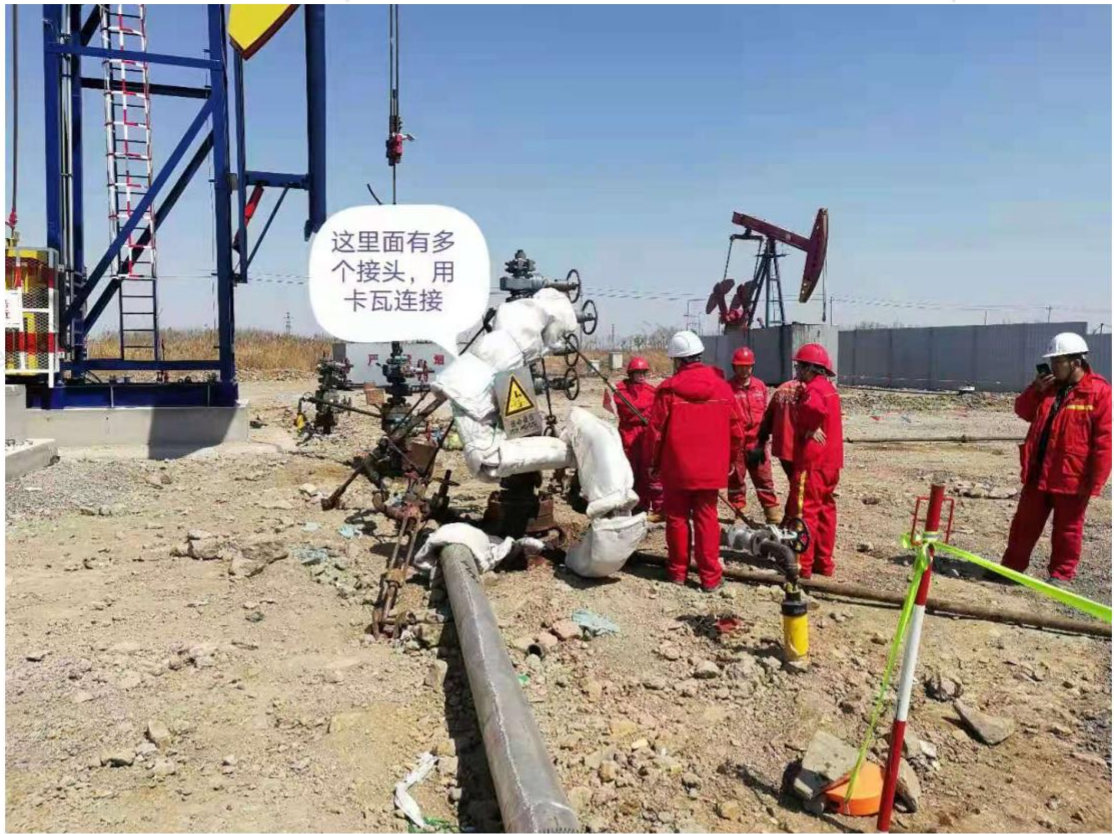
高压输送原油下的机械振动的冲击作用造成紧固件预紧力失效从而造成法兰、卡瓦或阀门密封面失效问题说明：

对于高压输送原油时对管路带来的高频振动和不定时形成的水锤效应时对一些没有防松功能的紧固件会造成紧固轴力的降低直至消失。当紧固轴力为零时法兰、卡瓦或者阀门就会发生泄漏问题。

现场图片：



图一：现场管线采用卡瓦连接



图二：现场管线采用卡瓦连接



图三：现场管线阀门及法兰连接部位



图四：现场管线法兰连接部位

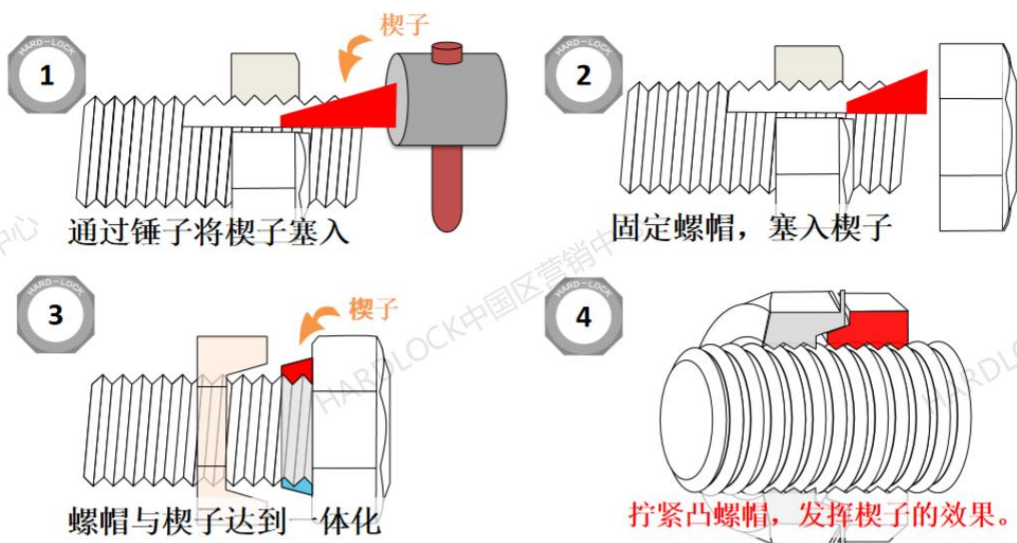
综上所述：对于高温高压环境下输送原油对紧固件的要求**一是选择抗松弛性能高的钢材；二是提高螺栓的预紧力；三是一定要选可防松的紧固件，同时考虑经济性需要选择可以反复使用的防松紧固件。**

结合以上的需求，分析了国内的防松紧固件的品种绝大多数都是一次性防松螺母还有一些紧固完拆卸时对螺栓还有损伤。我们发现日本的 HARDLOCK 永不松动螺母可以起到很好的防松效果也可以反复的使用，可以大大降低更换的成本。

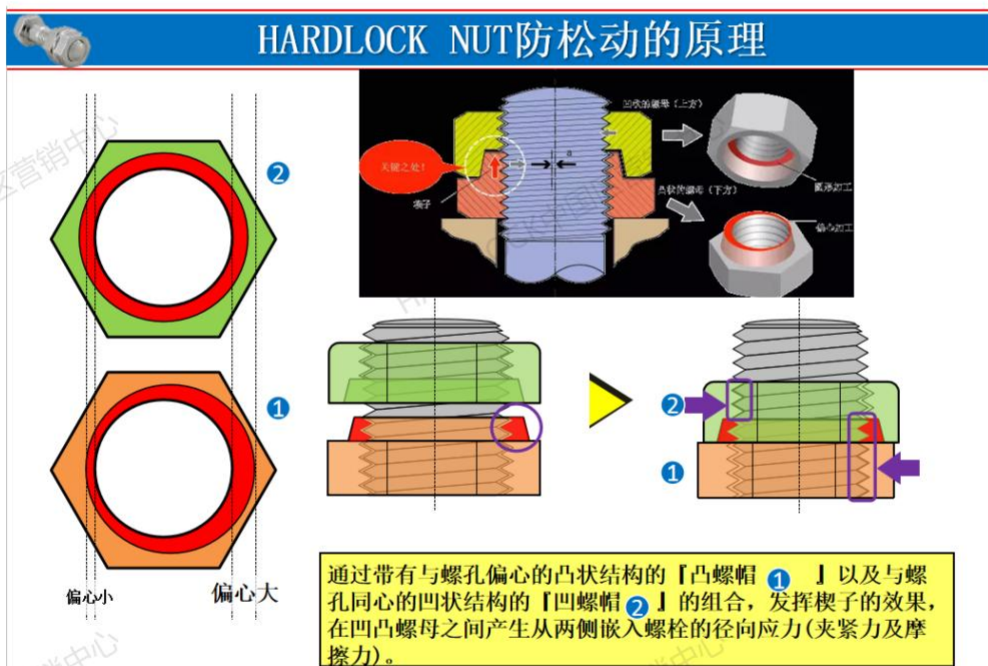
日本 HARDLOCK 在中国的高铁、电力、重工、化工等行业已进行大面积使用。

HARDLOCK 防松螺母采用同中国古代建筑技术中的楔子的原理采用偏心结构防松原理。

将以往建筑技术中的楔子原理应用于螺帽上



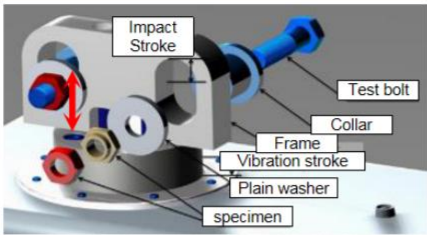
HARDLOCK NUT防松动的原理



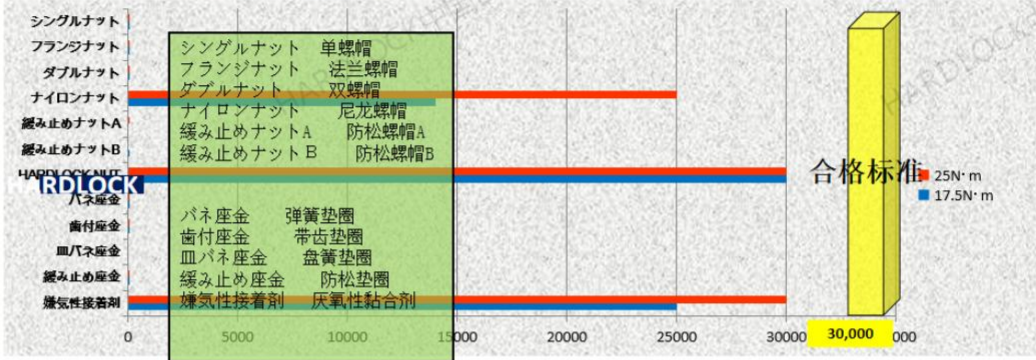
HARDLOCK 防松螺母通过美国航天标准 NAS 测试：

① 世界公认的强大的防松能力

NAS (National Aerospace Standard) 式冲击·振动实验



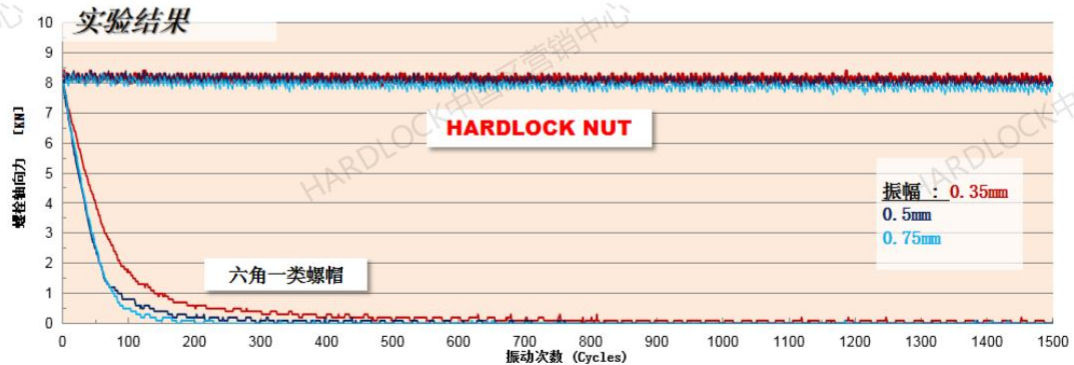
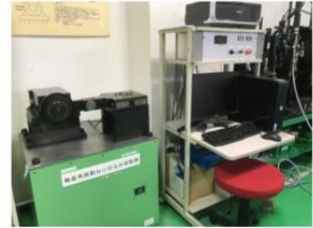
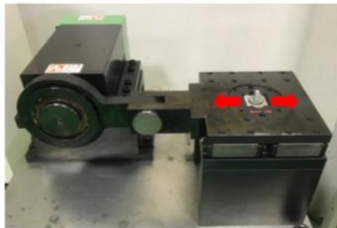
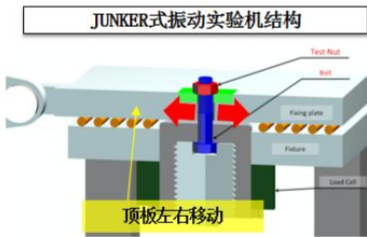
- 冲击幅: 19mm
- 振幅: 11mm
- 频率: 1,780cpm
- 合格条件: 经过30,000个循环后, 螺栓·螺帽的相对旋转角度在360度以内。
- 实验样品: M10 x 1.5 (Class4/电镀锌)



HARDLOCK 防松螺母 DIN25201-B 测试结果可以提供强大的防松能力

① 世界公认的强大的防松能力

JUNKER式振动实验 (ISO 16130, DIN 65151 and DIN 25201-B)



HARDLOCK 防松螺母通过机械工业部检测中心紧固件防松测试:

检验报告 (机械工业通用零部件产品质量监督检测中心)

TJ-04-08



No.L0835



(2003)量认(国)字(A1753)号

检 验 报 告

通 检 委 字 第 081285 号

产品名称 不锈钢防松螺母

委托单位 日本哈德洛克工业株式会社

检验类别 委 托



机械工业通用零部件产品质量监督检测中心

机械工业通用零部件产品质量监督检测中心

检 验 报 告

通 检 委 字 第 081285 号

共 2 页 第 1 页

样品名称	不锈钢防松螺母	型号规格	M10-A2-70 M12 A2-70
样品编号	WJ0805281285	样品等级	/
委托单位	日本哈德洛克工业株式会社	检验类别	委托
委托单位地址	日本东大阪市川吴 1 丁目 6-24	样品来源	委托单位
生产单位	日本哈德洛克工业株式会社	送(抽)样日期	2008.05.28
抽样地点	/	送(抽)样人	范立
样品数量	10 件	生产日期	2008.05
抽样基数	/	检测环境 (需要时)	/
样品状态	送检样品外观完好	检测日期	2008.05.28
检验依据	GB/T10431-1989《紧固件横向振动试验方法》、用户要求		
检验项目	防松性能		
检测结论	检测数据见下页。		
	 (检验单位盖章) 签发日期 2008年5月29日		
备注	材料: 304		

批准:  批准人职务: 副主任 校核:  主检: 

机械工业通用零部件产品质量监督检测中心

检验报告

通检委字第 081285 号

共 2 页第 2 页

检测数据

M10-A2-70

试验设备：安布内科横向振动试验机

试验条件：

1. 试验频率：12.5Hz
2. 空载振幅： $\pm 1.0\text{mm}$
3. 润滑条件：油脂
4. 振动次数：1500 次
5. 试验用螺栓：委托方自配

序号	初始轴力 kN	30°轴力 kN	60°轴力 kN	90°轴力 kN	120°轴力 kN	残余/初始%	安装扭矩 N·m
1	20/20	16.0	16.0	16.0	16.0	80.0	25/35
2	10/10	8.0	8.0	8.0	8.0	80.0	25/40
3	12/12	10.0	10.0	10.0	10.0	83.3	25/42
4	10/12	10.0	10.0	10.0	10.0	83.3	25/48
5	10/12	10.0	10.0	10.0	10.0	83.3	25/42.5

注：1. 初始轴力栏，第一列为下螺母安装时轴力，第二列为上螺母安装后轴力。
2. 安装扭矩栏，第一列为下螺母安装时扭矩，第二列为上螺母安装时扭矩。

M12-A2-70

试验设备：安布内科横向振动试验机

试验条件：

1. 试验频率：12.5Hz
2. 空载振幅： $\pm 1.2\text{mm}$
3. 润滑条件：油脂
4. 振动次数：1500 次
5. 试验用螺栓：委托方自配

序号	初始轴力 kN	30°轴力 kN	60°轴力 kN	90°轴力 kN	120°轴力 kN	残余/初始%	安装扭矩 N·m
1	12/12	10.0	10.0	10.0	10.0	83.3	40/60
2	10/12	10.0	10.0	10.0	10.0	83.3	40/50
3	10/12	12.0	12.0	10.0	10.0	83.3	40/60
4	12/10	10.0	10.0	10.0	10.0	100.0	40/55
5	12/12	10.0	10.0	10.0	10.0	83.3	40/55

注：1. 初始轴力栏，第一列为下螺母安装时轴力，第二列为上螺母安装后轴力。
2. 安装扭矩栏，第一列为下螺母安装时扭矩，第二列为上螺母安装时扭矩。

日本 HARDLOCK 在各行业使用图片：



HLN 交付实际案例（铁路机车）



HLN 交付实际案例（铁路架线桁架）





HLN 交付实际案例（化工及石油行业）

滨化集团



高压法兰



安庆石化电机轴防松



广安利尔反应釜搅拌轴防松



HLN 交付实际案例（钢铁及机械行业）

重庆钢铁



钢铁用大型行车防松

钢包处防松



钢铁冶炼

破碎机防松





HLN 交付实际案例（矿山及机械行业）

巴西铁矿



澳州矿山



太重重型液压机

