

钢 种	x ПТ—	x ПТ—	x ПТ—
	75	55	32
a. Cr18Ni10Ti	1.12	1.14	1.17
б. 炭素钢和 低合金钢	1.105	1.130	1.180
в. 30CrMnSiA	1.075	1.115	1.130

结 语

钢管上的斜裂口是由于过大的孔型畸

变和过低的金属塑性的联合作用而产生的。

热轧管坯的热处理稳定了金属的机械性能，大大降低了斜裂口的可能性。

洪连山 译自《Сталь》1975
№ 7, 632~633

陈贞元 校

高强度石油套管 NKV—150

〔日本〕京浜制铁所白石隆等

1、绪言

API (美国石油协会) 标准的油井用管中, 套管由H—40至P—110 (屈服强度77.3—98.4kgf/mm², 抗张强度87.9kgf/mm²以上) 组成。现在, 更多地使用N—80, P—110等高强套管。

特别是近些年来, 随着石油资源开发规模的扩大, 超深油井的开发更盛行起来, 超过6,000米的井已比较常见, 美国在试掘中已出现9,000米以上的深井。

为使连接得很长的套管下到井内, 近地表层井口的套管要求有很高的抗张强度。同时要求井底的套管有高的压溃强度 (由于外压而产生的压溃及纵弯曲现象)。

这样就考虑采用比P—110强度更高的API标准以外的V—150级套管。

本公司除生产P—110级套管、管道管

外, 还具有生产S—135级钻杆 (屈服强度94.9—116.0kgf/mm², 抗张强度101.9kgf/mm²以上) 的丰富经验, 在此基础上研制了V—150级油井套管, 且已生产了NKV—150约10,000吨。

这里就有关NKV—150的规范及其产品特点介绍如下。

2、NKV—150的规范

API标准中载明了P—110级以下的套管的强度值, 我们以此为标准确定了NKV—150的规范。

同时, 为获得稳定的产品质量, 进行了使其具有良好的淬火及回火性能的成份设计。

(1) 机械性能

屈服强度 105.5—126.5kgf/mm²
(150,000—180,000磅/英寸²)

抗张强度 112.5kgf/mm² (160,000 磅/英寸²) 以上

延伸率 按API 5AX中的最小值

(2) 化学成份 %

C≤0.40 Si≤0.35 Mn≤1.60

P≤0.040 S≤0.040 Cr≤1.00

Mo≤0.70

(3) 热处理制度 淬火及回火。

(4) 水压试验 以屈服强度下限的80%为标准。

3、制造方法

NKV-150采用曼内斯曼自动轧管机或连续轧管机生产。最终热处理采用最新型的内外表面淬火设备,进行连续淬火、回火。

按API标准可生产外径114.3mm(4 1/2英寸)到339.7mm(13 3/8英寸)的所有壁厚的管子。

标准的生产流程如下:

出钢→铸锭→开坯→钢管轧制→热处理→矫直→车丝扣→最后检查。

4、NKV-150的各种性能

4、1 淬火性能

由于NKV-150管从内外表面进行淬火,包括作接手用的厚壁管都能获得稳定的淬火组织。而且,所设计的化学成份更能保证获得良好的淬火、回火性能以及稳定的质量。

对上述成份的钢,用端淬试验法作淬

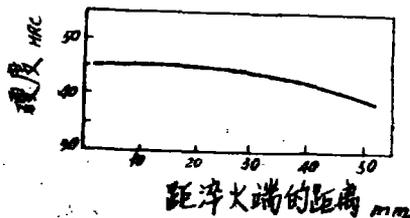


图1 端淬试验的结果

透性试验,其结果示于图1,从该图可看出钢具有良好的淬透性能。

图2表示经淬火后钢管断面上的硬度值。由于淬透性良好,钢管的头、中、尾部以及壁厚方向上的硬度均匀而稳定,分散度小。

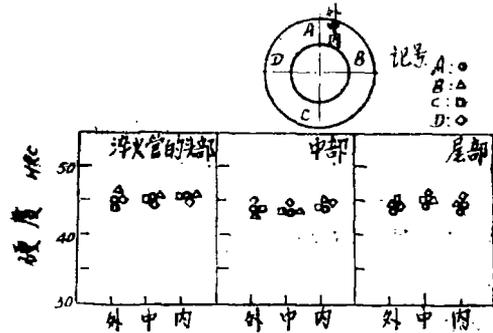
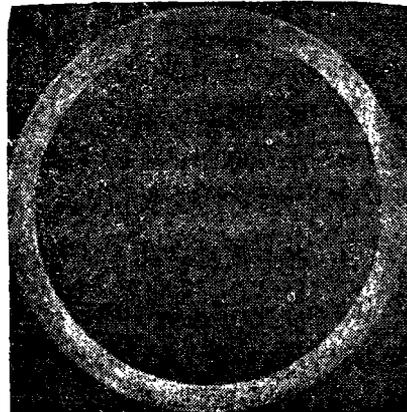


图2 淬火后NKV-150钢管断面的硬度

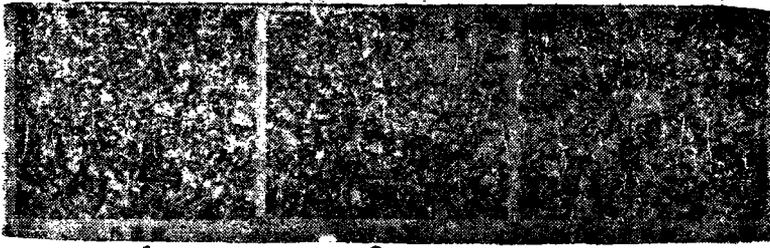
4、2 组织和纯洁度

钢管的宏观组织如照片1所示,表明宏观组织良好。

钢管壁厚的外表面、中心部、内表面处的微观组织示于照片2,经充分淬火、回火后的钢管沿壁厚方向的显微组织没有差异。



照片1 宏观组织



照片 2 微观组织 (×400)

如表 1 所示, 按 JIS 法, ASTM 法 测定的钢的纯净度良好。

表 1 NKV—150 钢管纯净度测定值

尺 寸 (外径×壁厚)mm	JIS			合 计	ASTM E45A			
	A	B	C		A	B	C	D
244.5×11.99	0.01	0.004	0.01	0.03	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
365.1×20.1	0.02	0.01	0.01	0.04	1.0 0	1.0 0	0 0	1.5 0

ASTM: 上行指钢管的尾部, 下行指头部。

4、3 抗张性能

NKV—150 的回火温度与抗张性能之间的关系示于图 3。为获得良好的回火性能, 高温回火的温度最高可达 650°C, 即使变更回火温度, 也能在广泛的回火温度范围内获得稳定的屈服强度及抗张强度。同时, 延伸率也十分良好。

NKV—150 的屈服强度通常可达 112kgf/mm², 抗张强度达 120kgf/mm², 具有好的塑性, 压扁试验结果亦十分良好。

4、4 冲击性能

如前所述, 由于从内外表面进行淬火, 因而获得稳定的淬火、回火组织, 而且将含碳量控制在低限, 回火温度可选择得高一点。这样, NKV—150 具有高强度的同时, 冲击韧性亦十分优良。

外径 244.5mm, 壁厚 11.9mm 钢管的夏氏冲击试验结果如图 4 所示, 表明具有低的断口转变温度及高的冲击功。



图 3 NKV—150 的回火性能

4、5 压溃性能

套管在超深井使用中, 特别强调除要求具有高的抗张强度外还要有好的压溃性能。NKV—150 具有比 NKT—95, P—110

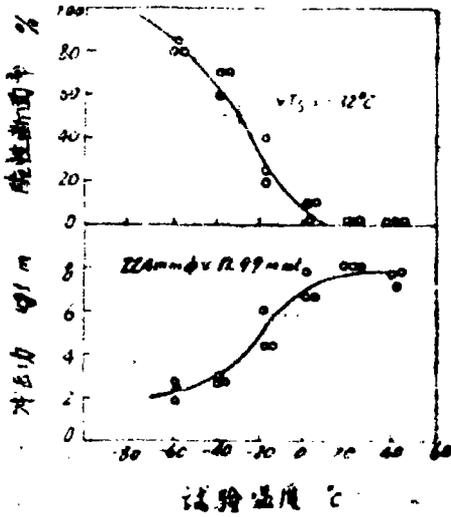


图4 夏氏冲击试验结果

更好的压溃性能。

API 5C3中载明了对各种级别、各种尺寸管子的压溃压力最低值的计算公式。根据外径与壁厚之比 (D/t)，压溃压力分为屈服压溃区域，塑性压溃区域，弹性压溃区域等。关于V-150级的压溃压力也可用这个计算式计算。

关于NKV150的压溃性能，在图5中表明了D/t与压溃压力的关系。

由于管子端部呈封闭状态，在压溃

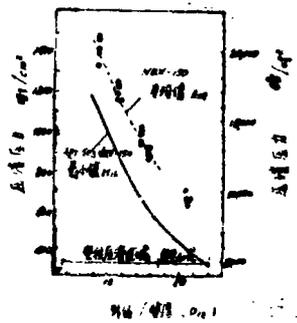


图5 NKV-150的压溃性能

试验中可见管子长度与管子外径之比 (L/D) 对压溃压力是有影响的。参照Clinedinst最近的分析，试验是在L/D=8的严格条件下进行。与API 5C3中最低的压溃强度相比，NKV-150显示出非常好的压溃性能。稳定的高强度，良好的椭圆度，很小的壁厚不均等，这些都是先进的产品质量管理的结果。

5、NKV-150的实际生产情况

NKV-150业已大量生产，去年已向阿尔及利亚制造了外径为244.5mm和339.7mm的管子约8,000吨。

表2是φ244.5mm×13.84mm (9 1/2英寸)管子强度的检验结果，显示出稳定的高强度。

表2 产品的性能检验结果

产品尺寸 mm	区分	屈服强度	抗张强度	延伸率%
		kgf/mm ²	kgf/mm ²	
φ244.5 ×13.84	平均值	113.7	122.7	21.2
	允许误差	1.8	1.7	0.9

6、结语

本文对本公司研制、生产的高强石油套管NKV-150的各种特性作了介绍。

由于新投产的热处理设备先进的质量管理制度，可以使产品在获得高强度的同时，也能稳定地得到非常良好的塑性及韧性。

石油套管的使用条件比我们设想的更为恶劣，为满足用户的要求，今后愿作更进一步的努力以提高其质量。

冯先锦 译自《日本钢管技报》

No84 P116-119

栗桂琴 校