钢管

奥氏体 Ni-Fe-Cr 合金钢

Sandvik Sanicro® 41

数据表S-1892-CHI Aug.2009

Sandvik Sanicro 41是一种耐腐蚀性强的奥氏体Ni-Fe-Cr合金钢。材料主要特性如下：

- 在氯化物和硫化氢酸性工况中， 极好的耐应力腐蚀开裂性能
- 在酸性介质中，如硫酸，拥有极好的耐腐蚀性
- 相比AISI 316系列不锈钢，有更好的耐点蚀和间隙腐蚀能力
- 良好的可焊性

化学成分（名义值），%

C 最大	Si 最大	Mn	P 最大	S 最大	Cr	Ni	Mo	Ti	Cu
0.030	0.5	0.8	0.025	0.015	20	38.5	2.6	0.7	1.7

标准

山特维克钢号	Sanicro 41
ASTM TP	Alloy 825
UNS	N08825
W.Nr	2.4858
DIN	NiCr 21 Mo

产品标准

无缝管材，无缝换热器管都遵循ASTM B163, ASTM B423标准。

供货形式

无缝管材——交货状态和尺寸

换热器管：直管或者弯管，并且弯管处不做或做热处理形式均可供货。

Sandvik Sanicro 41无缝管材供货尺寸：外径最大可达260mm (10")。交货状态可以是固溶退火加酸洗，或是光亮退火。

应用于油气生产中的材料

冷加工无缝管材：

对于油气生产中的升气管和套管，Sandvik Sanicro 41以冷加工形式供货，可具备很高的强度（如Sandvik Sanicro 41-110）。

尺寸范围：

外径：2 3/8" - 7" (60.33-177.8 mm)

壁厚：0.190"-0.590" (4.83-14.99 mm)

机械性能

在20°C下

公制单位

状态	屈服强度 $R_{p0.2}$ [1] MPa 最低	抗拉强度 R_m MPa 最低	延伸率 $A_{2"}$ % 最低
冷加工	241	586	30
热加工	172	517	30

在68°F下

英制单位

状态	屈服强度 $R_{p0.2}$ [1] ksi 最低	抗拉强度 R_m ksi 最低	延伸率 $A_{2"}$ % 最低
冷加工	35	86	30
热加工	25	75	30

[1] 以0.2%的屈服强度变形量为基准

高温工况

UNS N08825合金按照ASME压力容器规范，第一部第八章规定，使用温度可达538°C (1000°F)。

公制单位

温度 °C	屈服强度 $R_{p0.2}$ MPa 最低
100	215
200	200
300	185
400	175
500	170

英制单位

温度 °F	屈服强度 $R_{p0.2}$ ksi 最低
210	31.1
390	29.0
570	26.8
750	25.4
930	24.7

物理属性

密度

8.1 g/cm³, 0.30 lb/in³

导热系数

公制单位 温度, °C	W/(kg °C)	英制单位 温度, °F	Btu/(ft h °F)
20	11	68	6

比热容

公制单位 温度, °C	J/(kg °C)	英制单位 温度, °F	Btu/(lb °F)
20	440	68	0.11

热膨胀系数，温度平均值范围（x10^{-6}）

公制单位 温度, °C	Per °C	英制单位 温度, °F	Per °F
30-100	14.2	86-200	7.9
30-200	14.6	86-400	8.1
30-300	14.9	86-600	8.3
30-400	15.1	86-800	8.4
30-500	15.3	86-1000	8.5

耐腐蚀性

均匀腐蚀

Sandvik Sanicro 41具有极好的耐腐蚀性。远远优于钼基合金钢，如AISI 316L，特别对于非氧化性介质，例如：硫酸或者磷酸。也有非常好的耐强氧化性介质腐蚀能力，例如：硝酸。Sandvik Sanicro 41比标准奥氏体不锈钢更耐甲酸腐蚀。

耐硝酸腐蚀测试结果如下表。耐硫酸腐蚀性能见插图1。它表明硫酸腐蚀性和含氧量成正比。因此,在硫酸接触空气时，比无氧酸的腐蚀性要强。

表1 Sandvik Sanicro 41在硝酸中的耐均匀腐蚀性

硝酸 浓度 wt %	温度 （沸腾溶液） °C	°F	Sanicro 41 mm/year	mpy	AISI 316L mm/year	mpy
50	115	240	0.04	1.6	0.12	4.8
65	118	245	0.11	4	0.3	12

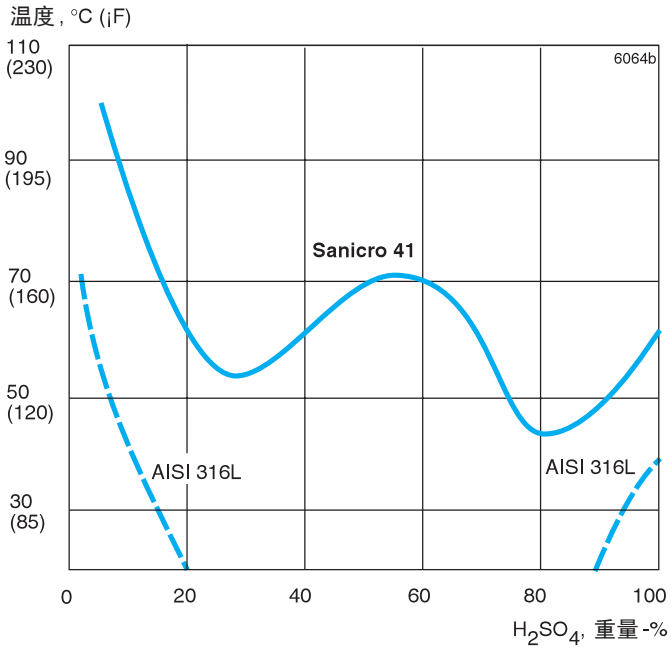

图 1.Sandvik Sanicro 41和AISI 316L在脱气硫酸中的耐腐蚀曲线。曲线代表的腐蚀速率是0.1mm/年（4 mpy）。

点蚀和缝隙腐蚀

在氯化钠溶液中做腐蚀测试，表明Sandvik Sanicro 41的耐点蚀和耐缝隙腐蚀性能都优于AISI 316L——因为它含有更高的铬和钼。这两种钢号在3%氯化钠溶液中的临界点蚀温度(CPT)与pH值的变化曲线如图 2。

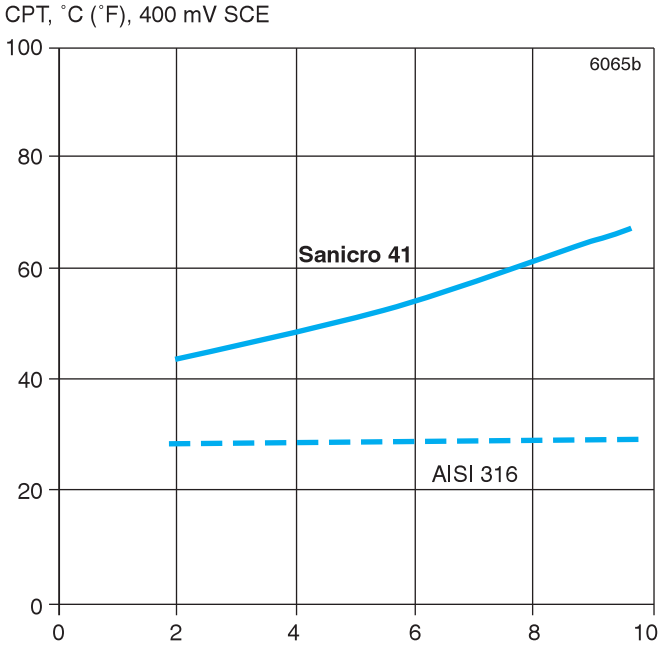

图 2. Sandvik Sanicro 41和AISI 316在3%NaCl溶液中，不同pH值下的临界点蚀温度变化图。

应力腐蚀开裂

含有较高的镍元素，使材料具有极好的耐无论是氯化物还是碱引起的应力腐蚀开裂能力。下图3显示的是在40%氯化钙的环境中，材料耐应力腐蚀的测试曲线。

在酸性环境下，Sandvik Sanicro 41也显示出极好的耐应力腐蚀开裂性。镍发展协会（NIDI）的测试表明，Sandvik Sanicro 41可用于温度260°C以下，H_2S分压在10000psi以下的酸性环境中，但不含硫元素。NIDI的数据还显示，它同时具有耐浓缩CO_2腐蚀性。Sandvik Sanicro 41可用于温度达200°C，H_2S分压为60，并含氯化物的油气工业环境中。根据ISO 15156/NACE MR0175标准，该材料经过冷加工和光亮退火后，对使用在H_2S分压或硫元素的工况没有使用条件限制。

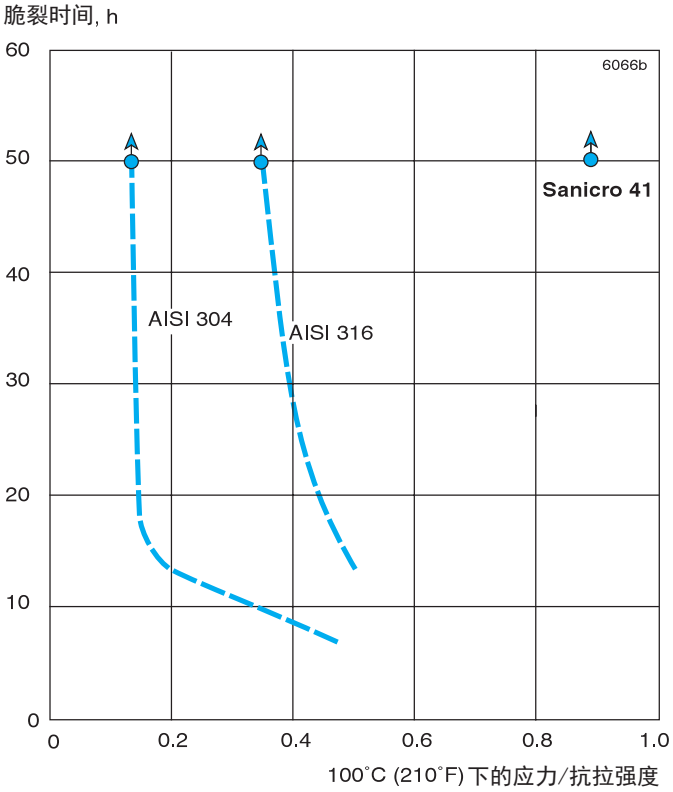

图3. pH=6.5，100 °C (210 °F)时在40%$CaCl_2$中应力腐蚀开裂测试结果。

晶间腐蚀

即便是最重的尺寸，Sandvik Sanicro 41也可焊接，完全没有碳化物析出而导致晶间腐蚀的风险。某种程度上说是因为它的碳含量很低，另外由于稳定性元素钛的原因。

热处理

管子可按热处理状态交货。若需要进一步加工，推荐如下热处理。

固溶退火

1000-1100°C (1830-2010°F), 5-10分钟，在空气或者水中速冷。

可焊性

Sandvik Sanicro 41具有良好的可焊性。适用的熔融焊接方式有：手工电弧焊，MMA，钨极惰性气体保护焊，TIG，金属极惰性气体焊，MIG。通常不需要预热和焊后热处理。

除了常规清洁要求外，当焊接全奥氏体不锈钢时，清洁要求格外严格。焊接接头表面和填充金属必须完全去油脂、涂料和其他污染物。焊接区域必须洁净，可用合适的溶剂清理，例如丙酮或酒精。

Sandvik Sanicro 41，像其他奥氏体不锈钢一样，有很高的热线胀系数。因此，焊接时要保证低的热输入值，充分考虑焊接工艺以控制焊接造成的结构变形。

作为全奥氏体不锈钢材料，对热裂纹都十分敏感，因此焊接时必须确保最低的热输入值，<1.0kJ/mm，并保证层间温度< 100°C。

对TIG和MIG焊接，推荐使用的焊接材料是Sandvik 27.31.4.LCu。这两种焊接方法，都要用氩气做保护气体。对TIG和MIG/MAG焊，建议使用脉冲电流。对手工电弧焊，Sandvik 27.31.4.LCuR是首选材料。

弯曲

Sandvik Sanicro 41具有极好的可成型性，可冷弯曲到非常小的半径。弯曲后通常不需要退火处理。

应用

Sandvik Sanicro 41特别适用于原油和石油炼化厂里的换热器，尤其是硫化氢和氯化物含量特别高的工段。

更多信息

如您对我们的产品资料和技术信息感兴趣，可登陆我们的网站www.smt.sandvik.com。也可联系与您最近的山特维克办公室。

Sandvik和Sandvik Sanicro 41是Sandvik Intellectual Property AB的注册商标。

以上内容仅供参考，必须根据实际工况进行合适的材料选择。所有技术资料如做必要的更新，恕不另行通知。

本资料仅针对山特维克的材料。其他材料，包括相同国际标准下的产品牌号，不一定遵照本资料里涉及的机械和腐蚀性能参数。

山特维克钢材在中国

山特维克国际贸易(上海)有限公司
上海市莘庄工业园区银都路4599号
邮政编码:201108

北京
北京市朝阳区新源南里1-3号平安国际
金融中心A座10层
邮政编码:100004

沈阳
沈阳市和平区南京北街206号沈阳城市广场
第一座2-902室
邮政编码:110001

成都
成都市总府路(东大街)2号时代广场902室
邮政编码:610016

西安
西安市长乐西路8号
香格里拉金花饭店317/319室
邮政编码:710032

大连
大连市西岗区中心路147号
森茂大厦1803E
邮政编码：116011

广州
广州环市东路339号广州国际大厦912室
邮政编码:510098

SANDVIK

山特维克材料技术
上海莘庄工业园区银都路4599号　电话:4008 848 600(钢管)　传真:4008 853 699
www.smt.sandvik.com/cn

S-1892-CHI，Jul.2009