

管材 双相不锈钢 Sandvik SAF 2507



产品技术手册 S-1875-CHI. 2010.10

Sandvik SAF 2507 是一种高合金双相不锈钢，即奥氏体—铁素体不锈钢，使用在强腐蚀工况中。特点包括：

- 在氯化物工况中，极好的耐应力腐蚀开裂性能
- 极好的耐点蚀和缝隙腐蚀性能
- 良好的耐均匀腐蚀性能

- 机械强度高
- 物理性能利于结构设计
- 优良的耐冲蚀和疲劳腐蚀性能
- 优良焊接性能

化学成分（名义），%

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	其它
最大	最大	最大	最大	最大				
0.030	0.8	1.2	0.035	0.015	25	7	4	N=0.3

标准

Sandvik 钢号	SAF 2507
UNS	S32750
EN	1.4410
EN 钢号	X 2 CrNiMoN 25-7-4
SS	2328

产品标准

无缝管材：	EN 10216-5
无缝和焊接	
钢管：	ASTM A789; A790
法兰：	ASTM A182
管件：	ASTM A182; (ASTM A815 applied for)
板材和带材：	ASTM A240, EN 10088-2
棒材：	ASTM A479, EN 10088-3
坯料：	EN 10088-3

质量认证

- 通过 ASME 锅炉与压力容器规范，Section VIII, div. I。
没有 UNS S32750 材料钢板的认证。但根据 ASME UG-15 章节，ASME Section VIII, div. I 中关于无缝管的设计值也允许使用在钢板上。
- 化工厂和炼油厂管材参考 ASME B31.3。
- VdTÜV-Werkstoffblatt 508
- ISO 15156-3/NACE MR 0175（用于油田装备中耐硫化物应力腐蚀开裂的材料），（应用于液体淬火管材）。
- NGS 1609 北欧标准，是为 AB Sandvik Steel 生产的非标钢号 SAF 2507 制定的专项标准。

供货形式

无缝管材 — 交货状态和尺寸

Sandvik SAF 2507 无缝管材供货外径最大可达260mm。交货状态可以是固溶热处理加酸洗，或者光亮退火。

其它供货形式

- 焊管
- 管件与法兰
- 焊丝和实心焊丝/焊条
- 电焊条
- 板材和带材
- 钢棒
- 锻件
- 铸件

机械性能

下列数据适用于固溶热处理后的材料。壁厚超过 20 mm (0.787 in) 的管材可能参数较低。对壁厚小于 4 mm 的无缝管材，保证其屈服强度 ($R_{p0.2}$) 值比下表中 20°C (68°F) 时的参数高 50MPa，温度较高时也这样。如需要可提供进一步详细资料。

在 20°C (68°F)

壁厚不超过 20 mm (0.79 in) 的无缝管。

公制单位

屈服强度		抗拉强度	延伸率	延伸率	洛氏硬度
R _{p0.2} ^{a)}	R _{p1.0} ^{a)}	R _m	A ^{b)}	A _{2%}	HRC
MPa	MPa	MPa	%	%	
最小	最小		最小	最小	最大
550	640	800-1000	25	15	32

英制单位

屈服强度		抗拉强度		延伸率	延伸率	洛氏硬度
R _{p0.2} ^{a)}	R _{p1.0} ^{a)}	R _m		A ^{b)}	A _{2%}	HRC
ksi	ksi	ksi		%	%	
最小	最小			最小	最小	最大
80	93	116-145	25	15	32	

1 MPa = 1 N/mm²

^{a)} $R_{p0.2}$ 和 $R_{p1.0}$ 分别代表产生0.2%和1.0%变形量的屈服强度

^{b)} 基于 $L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$ 得出， L_0 是原始标距长度， S_0 是原始截面积。

屈服强度，MPa

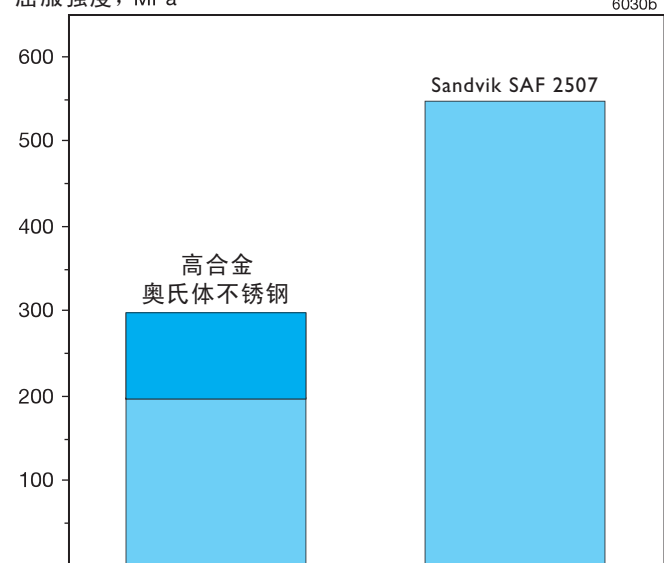


图1. 以0.2%的变形量为基准，固溶热处理状态下的材料，比较 Sandvik SAF 2507 和高合金奥氏体不锈钢的最小屈服强度。

高温工况下

当 Sandvik SAF 2507 长期承受 250℃ (480°F) 以上的高温时，其微观组织会发生变化并导致冲击强度降低。然而，韧性的降低并不一定对处于工作温度下的材料性能产生影响。例如，换热器管就可运行在更高的温度下，而没有任何问题。进一步信息，请联系山特维克。对于压力容器应用，按 VdTÜV-Wb 508 和 NGS 1609 标准，最高使用温度为 250℃ (480°F)。

管材壁厚不超过 20 mm (0.79 inch)

公制单位 温度, °C	屈服强度 R _{p0.2} MPa min.	英制单位 温度, °F	屈服强度 R _{p0.2} ksi min.
50	530	120	77.0
100	480	200	70.5
150	445	300	64.5
200	420	400	61.0
250	405	500	58.5
300	395	600	57.0

冲击强度

Sandvik SAF 2507 有很高的冲击强度。韧性断裂转换温度低于 -50℃ (-58°F)。Sandvik SAF 2507 焊缝冲击强度也很好，虽然比母材要少许低一些。如用气体保护焊接，其冲击强度在 -50℃ (-58°F)时，最小冲击强度为 27 J (20 ft lb)。

冲击功, KCV, J

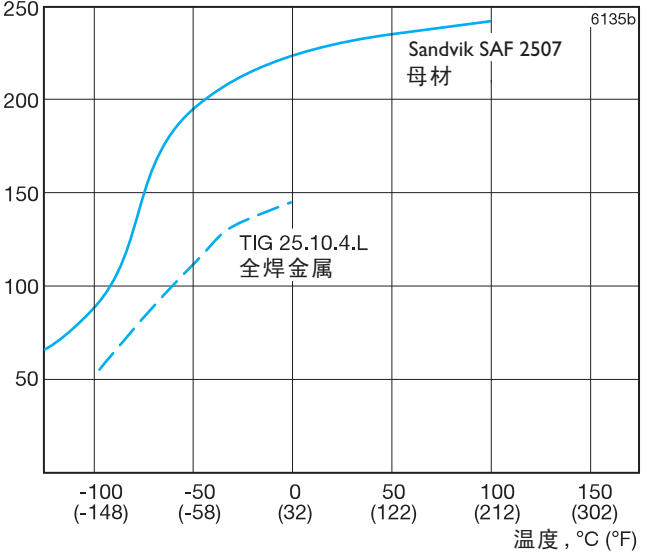


图2. 通过标准V型坡口试件（每一温度平均3件）测得的典型冲击功曲线。母材样品采自尺寸 260*12 mm，经固溶处理后的热拔管的纵向部位。全焊金属样品采自 Sandvik 25.10.4L TIG 焊丝的焊后金属。

按照 ASME B31.3, UNS S32750 (Sandvik SAF 2507) 的许用应力值:

温度 °F	°C	许用应力 ksi	MPa
100	38	38.7	265
200	93	35.0	240
300	149	33.1	230
400	204	31.9	220
500	260	31.4	215
600	316	31.2	215

物理性能

密度

7.8 g/cm³, 0.28 lb/in³

热容

公制 温度, °C	J/(kg °C)	英制 温度, °F	Btu/(lb °F)
20	490	68	0.12
100	505	200	0.12
200	520	400	0.12
300	550	600	0.13
400	585	800	0.14

热传导率

公制单位, W/(m °C)

温度, °C	20	100	200	300	400
SAF 2507	14	15	17	18	20
AISI 316L	14	15	17	18	20

英制单位, Btu/(ft h °F)

温度, °F	68	200	400	600	800
SAF 2507	8	9	10	11	12
AISI 316L	8	9	10	10	12

热膨胀系数

Sandvik SAF 2507 的热膨胀系数接近碳钢。这样在碳钢与不锈钢组合的设备中，给 Sandvik SAF 2507 带来明显高出奥氏体不锈钢的设计优势。下表所列参数为其在温度区间内的平均值。

公制单位, x10⁻⁶/°C

温度, °C	30-100	30-200	30-300	30-400
SAF 2507	13.5	14.0	14.0	14.5
碳钢	12.5	13.0	13.5	14.0
AISI 316L	16.5	17.0	17.5	18

公制单位, x10⁻⁶/°F

温度, °F	86-200	86-400	86-600	86-800
SAF 2507	7.5	7.5	8.0	8.0
碳钢	6.8	7.0	7.5	7.8
AISI 316L	9.0	9.5	10.0	10.0

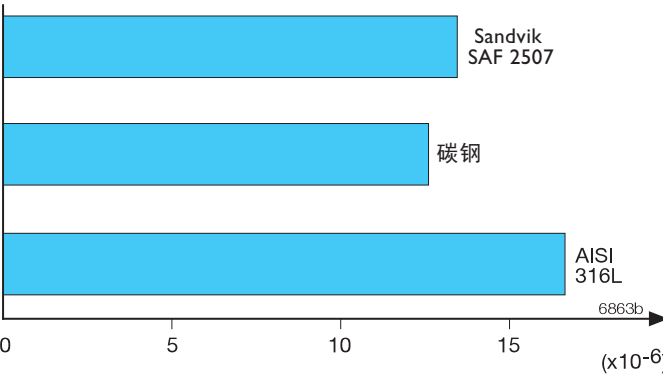


图3. 热膨胀系数，per°C (30-100°C, 86-210°F)。

电阻率

温度, °C	μΩm	温度, °F	μΩinch
20	0.83	68	32.7
100	0.89	200	34.9
200	0.96	400	37.9
300	1.03	600	40.7
400	1.08	800	43.2

弹性模量, (x10³)

公制 温度, °C	MPa	英制 温度, °F	ksi
20	200	68	29.0
100	194	200	28.2
200	186	400	27.0
300	180	600	26.2

耐腐蚀性

均匀腐蚀

Sandvik SAF 2507 对有机酸，如10%甲酸和50%乙酸中材料损失小于 0.05mm/年，而 AISI 316L 腐蚀速率高于 0.2mm/年。纯甲酸的情况见图4。

同样在混合酸中，Sandvik SAF 2507 仍具有良好的耐腐蚀性。图5和图6显示 Sandvik SAF 2507 和各种不锈钢以及镍基合金在乙酸混合氯化物的工况下的耐腐蚀测试结果。

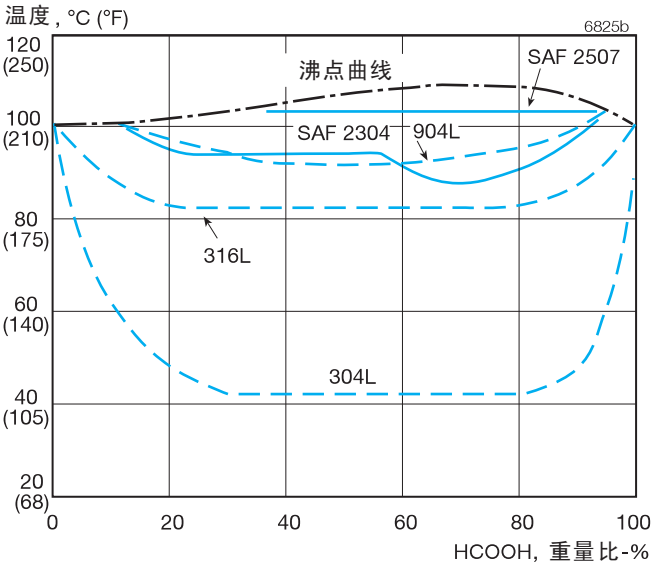


图4. 甲酸介质中的均匀腐蚀曲线。曲线代表在静止测试溶液中，腐蚀速率为 0.1 mm/年 (4mpy)。

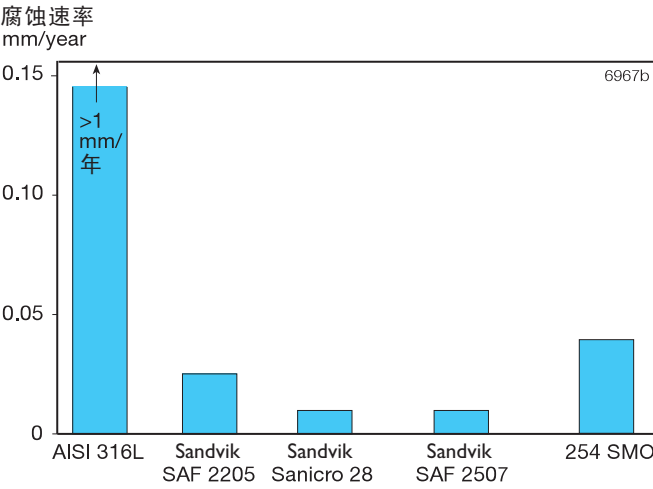


图5. 在80%乙酸和2000ppm的氯离子介质中，各种合金的腐蚀速率。

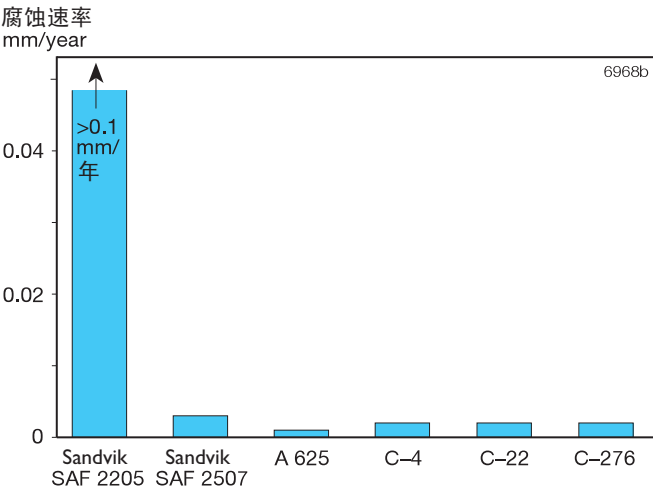


图6. 在浓乙酸和200ppm氯离子介质中，各种合金的腐蚀速率。

Sandvik SAF 2507 在有机酸装置中，例如在对苯二甲酸工厂，表现出非常高的耐腐蚀性。因此，这种合金成为在普通奥氏体不锈钢腐蚀速率偏高的工况中，代替高合金奥氏体不锈钢和镍基合金的有力竞争品种。

对特定浓度的无机酸中，Sandvik SAF 2507 比起高合金奥氏体不锈钢耐腐蚀性更好。图 7-9，表明在硫酸、硫酸加入 2000 ppm Cl⁻ 和盐酸三种条件下的均匀腐蚀曲线。

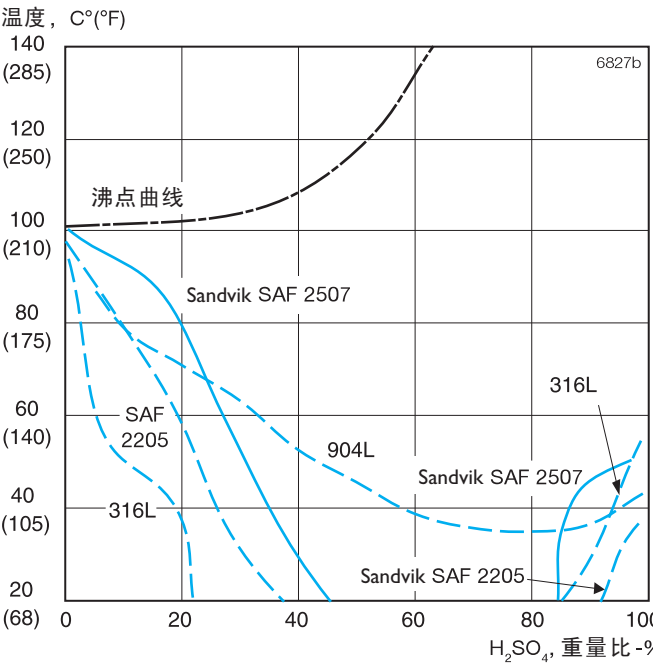


图7. 充压硫酸溶液中的均匀腐蚀曲线。曲线表明在静止测试溶液中的腐蚀速率为0.1 mm/年。

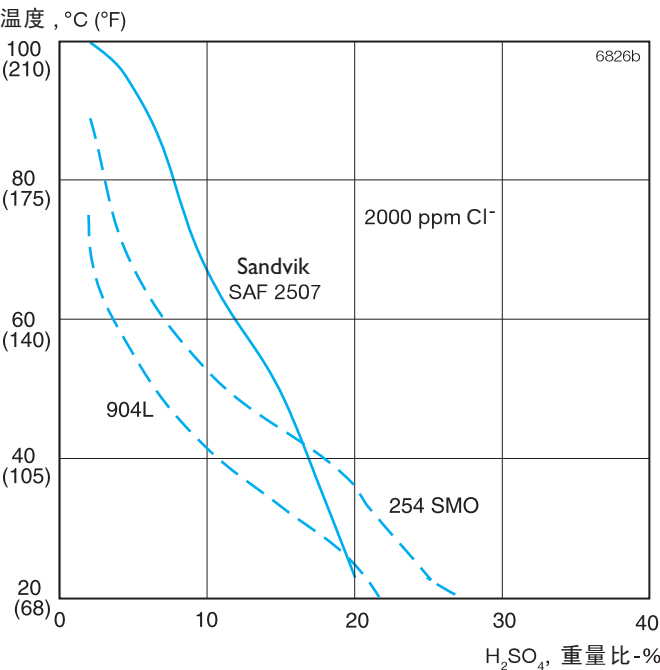


图8. 均匀腐蚀曲线，充压硫酸加 2000 ppm Cl⁻ 介质中，腐蚀速率为0.1mm/年（4mpy）。

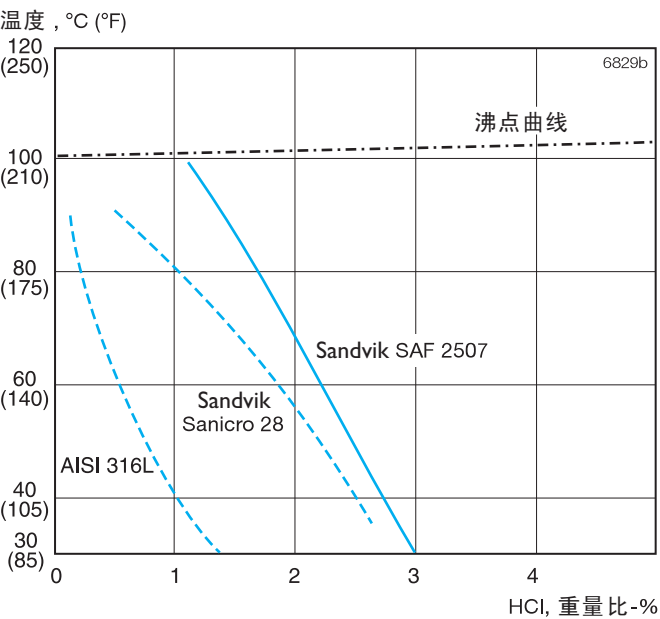


图9. 盐酸溶液中的均匀腐蚀曲线。曲线表明在静止溶液中腐蚀速率为0.1 mm/年（4 mpy）。

点蚀和缝隙腐蚀

不锈钢的耐点蚀和耐缝隙腐蚀性能主要取决于材料的铬、钼和氮含量。材料的加工和制造过程，如焊接中，对材料的最终性能也是至关重要的。

用来衡量这种在氯化物环境中耐点蚀性能的参数是 PRE 值（抗点蚀当量）。

PRE 值定义为，重量比-% PRE = %Cr + 3.3 × %Mo + 16 × %N

对于双相不锈钢，耐点蚀能力取决于其铁素体相和奥氏体相的 PRE 值，因此 PRE 值最低的相将限制实际耐点蚀能力。

Sandvik SAF 2507 对其金属元素严格控制，平衡铁素体和奥氏体双相组织的 PRE 值。

Sandvik SAF 2507 的最低 PRE 值为 42.5。这个数值要比

那些不是超级双相钢的 25Cr 级别双相钢高出许多。例如，UNS S31260 25Cr3Mo0.2N 的最低 PRE 值仅为33。

对不锈钢最严苛的点蚀和缝隙腐蚀试验标准之一就是 ASTM G48，即在 6% FeCl₃ 溶液中，有缝隙腐蚀是方法 A，没有缝隙腐蚀是方法 B。在修改版的 ASTM G48 A 试验中，测试时间为 24 小时。当检测到点蚀造成质量损失（>5mg），试验结束。若未发现质量损失，则每次升高温度 5°C（9°F），对该样品继续试验。图 11 是在该条件下的临界点蚀和缝隙腐蚀温度图（CPT 和 CCT）。图 11 显示在不同氯化物含量中的恒压测试结果。图 12 表示增加溶液酸性对性能的影响。以上两种试验都是在 600mV vs SCE 电压下完成，这种条件要比正常未氯化海水苛刻得多，因此相比大多数实际工况而言，试验所得到的临界温度相对较低。

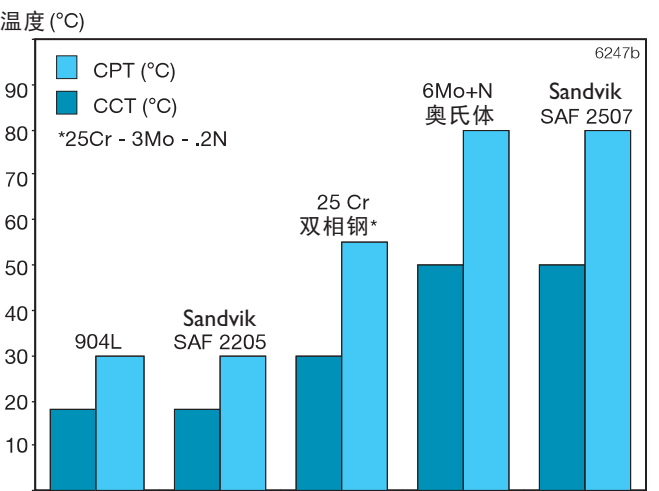


图10. 在 6% FeCl₃ 溶液中，临界点蚀和缝隙腐蚀温度，24小时（近似于 ASTM G48）

图中 Sandvik SAF 2507 和 6Mo+N 的柱状图显示，两种合金的耐点蚀能力相近，CPT 值如图所示。

在自然海水中的试验，且电压为 150mV vs SCE 时，测得临界缝隙腐蚀温度。在每 24h 的测试时间中，温度以 4°C（7°F）提升一次，直至最终出现缝隙腐蚀，结果见下表。

合金	CCT (°C)
SAF 2507	64
6Mo+N	61

在这些试验中，测得在 15-50°C（59-122°F），电位 150 mV vs SCE 时，初始缝隙腐蚀的扩散速度。

结果表明，Sandvik SAF 2507 要比 6Mo + N 合金低10倍左右。

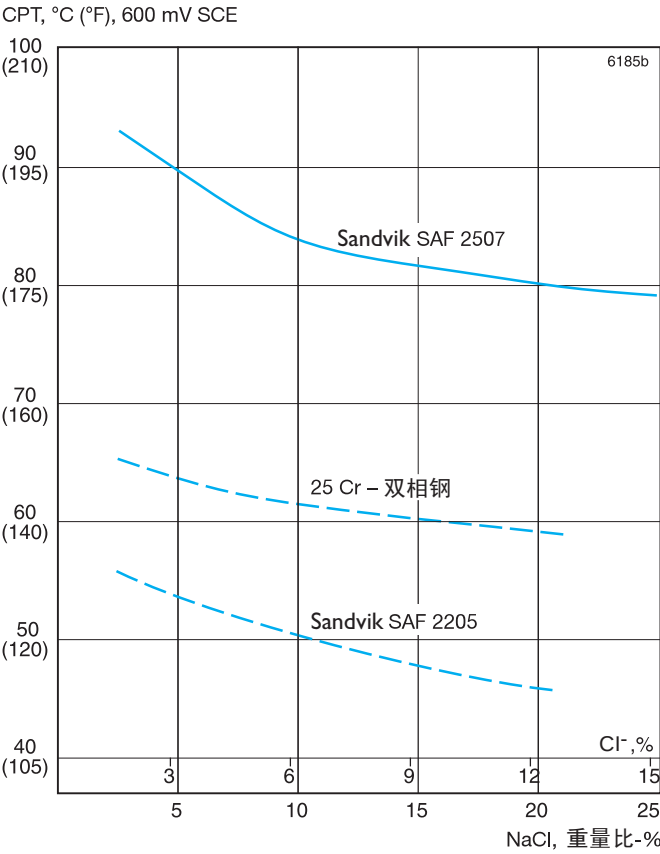


图11. 在不同浓度 NaCl 溶液 (3-25%) 中, 测得的临界点蚀温度 (CPT)。(电位为 +600 mV SCE, 试样表面打磨至 600 目)。

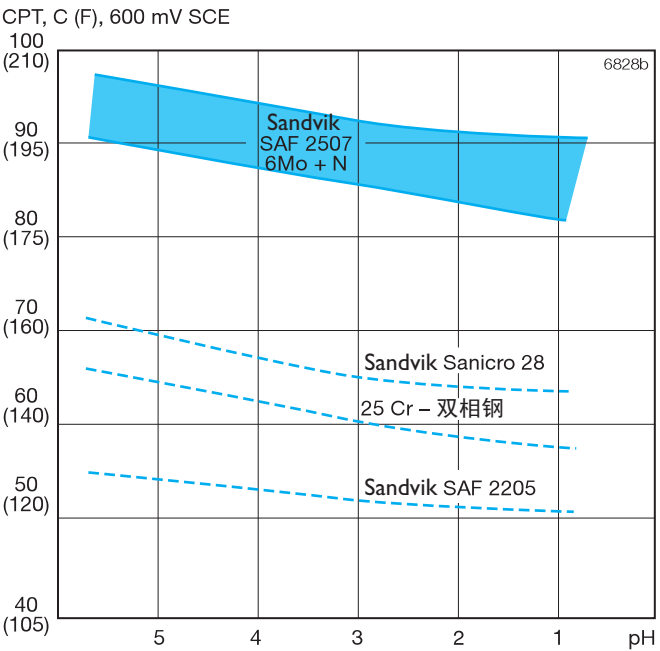


图12. 在 3% NaCl 溶液且不同pH值中, 测得的临界腐蚀温度 (CPT)。(电位为+600 mV SCE, 试样表面打磨至 600 目)。

Sandvik SAF 2507 在氧化的氯化物溶液中的耐腐蚀性, 以其在“绿色死亡液”(1% FeCl₃ + 1% CuCl₂ + 11% H₂SO₄ + 1.2% HCl)和在“黄色死亡液”(0.1% Fe₂(SO₄)₃ + 4% NaCl + 0.01 M HCl)中的临界点蚀温度表示。

下表给出了几种合金在这两种溶液中的 CPT 值。可以明显表明, Sandvik SAF 2507 在这种情况下, 与镍基合金 UNS N06625 相近。这一测试结果很好地说明了各种合金的耐点蚀情况, 并且方便对于烟气脱硫系统中预热器管材料的选择。

不同溶液中的临界点蚀温度(CPT)

合金	临界点蚀温度(CPT), °C “绿色死亡液”	“黄色死亡液”
Sandvik SAF 2507	72.5	>90
6Mo+N	70	>90
UNS N06625	67.5	>90
AISI 316	<25	20

应力腐蚀开裂

Sandvik SAF 2507 有极好的耐氯化物引起的应力腐蚀开裂 (SCC) 性能。

图13. 显示 Sandvik SAF 2507 在氯化物溶液中耐 SCC 性的温度很高。在 1000 ppm Cl⁻/300°C 和 10000 ppm Cl⁻/250°C 时, Sandvik SAF 2507 不会发生应力腐蚀开裂。

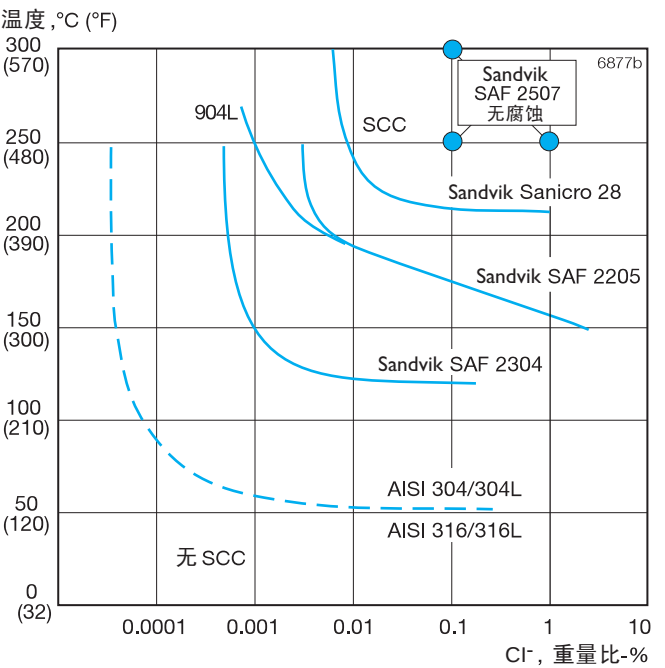


图13. 在含氧量 (大约8ppm) 中性氯化物溶液中的 SCC 腐蚀曲线。试验 1000 小时。试验应力相当于试验温度时的屈服强度。

Sandvik SAF 2507 U-型试样放在热卤水 (108°C, 226°F, 25% NaCl) 中 1000小时, 结果表明无开裂。

无论母材还是全焊金属 (TIG- 焊用 Sandvik 25.10.4.L 或者 MMA- 焊用 Sandvik 25.10.4.LR), 在100°C (210°F) 时, pH = 6.5 的 40% CaCl₂ 溶液中, Sandvik SAF 2507 的极限应力可达到抗拉强度的90%以上。

图 14 表明在 40% CaCl₂，100°C (210°F)，pH = 1.5 时的测试结果。标准测试液酸化至 pH = 1.5，该值低于 Sandvik SAF 2205 的极限应力，但不低于 Sandvik SAF 2507 的极限应力。这一情况对母材和全焊金属是一致的。

Sandvik SAF 2507 母材和全焊金属的极限应力在沸腾的 45% MgCl₂ 中，155°C (311°F) (ASTM G36) 时，大约相当于 50% 的屈服强度。

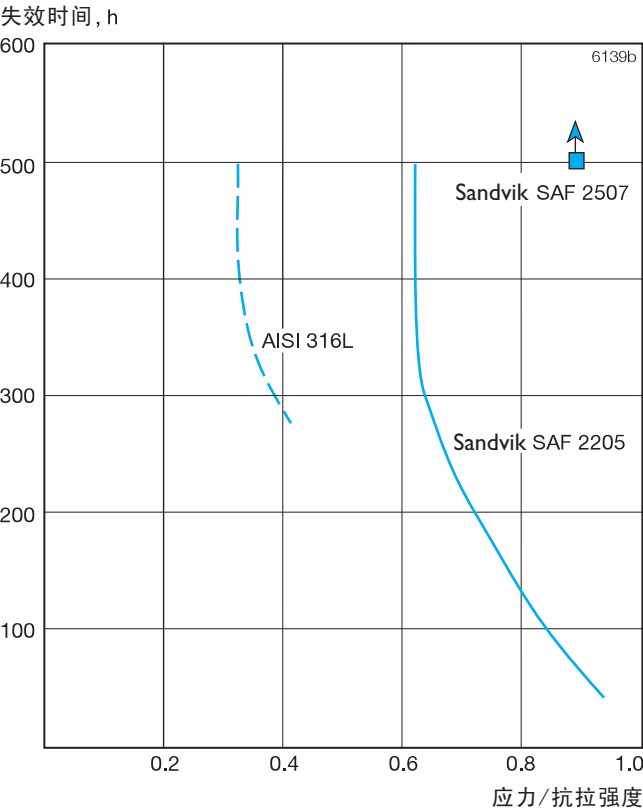


图 14. 在 40% 充压 CaCl₂ 溶液，pH=1.5，在 100 °C (210°F) 时，恒载下的应力腐蚀开裂。

图 15 显示材料在室温下，按照 NACE TM0177 试验方法 A，测试 SCC 结果（5% 氯化钠和 0.5% 饱和乙酸和硫化氢）。Sandvik SAF 2507 无开裂，不考虑外加应力。在含有硫化氢和氯化物的水溶液中，温度低于 60°C (140°F) 时不锈钢会发生应力开裂。这种溶液的腐蚀性取决于酸性和氯化物含量。对于普通氯化物造成的应力腐蚀开裂，很明显铁素体不锈钢要比奥氏体不锈钢敏感的多。

按照 ISO 15156/NACE MR 0175，在油气生产线酸性环境下，若硫化氢分压小于 3 psi (0.20 bar)，固溶退火和液体淬火的锻制双相不锈钢 Sandvik SAF 2507 适用温度最高 450°F (232°C)。根据 NACE MR 0103，Sandvik SAF 2507，最大硬度 32 HRC，固溶处理并快速淬火，适用于酸性石油加工工况。

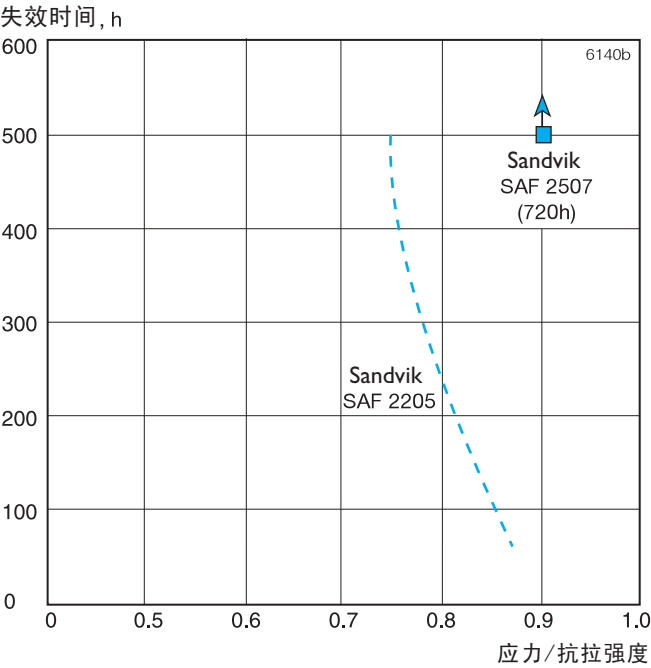


图 15. 室温下，在 NACE 溶液中，恒载时的应力腐蚀开裂试验结果（NACE TM 0177）。

晶间腐蚀

Sandvik SAF 2507 是现代双相不锈钢家族中的一员，合理的化学成分可平衡其在焊缝高温热影响区内快速形成奥氏体。这种微观组织结构使其有极好的耐晶间腐蚀的能力。按照 ASTM A262 E 法（Strauss 法），Sandvik SAF 2507 通过试验没有问题。

冲刷

Sandvik SAF 2507 的机械性能和耐腐蚀性，使其具有很好的耐冲刷腐蚀能力。

在含沙介质中试验表明，Sandvik SAF 2507 要比相应的奥氏体钢有着更好的耐冲刷腐蚀能力。图 16 表明双相钢 Sandvik SAF 2507，Sandvik SAF 2205 和奥氏体 6Mo+N 型钢，均放在在人造海水（ASTM D-114）中的相对质量损失率。合成海水含 0.025-0.25% 硅砂，流速为 8.9-29.3 m/s（所有测试平均值如图）。

相对质量损失率

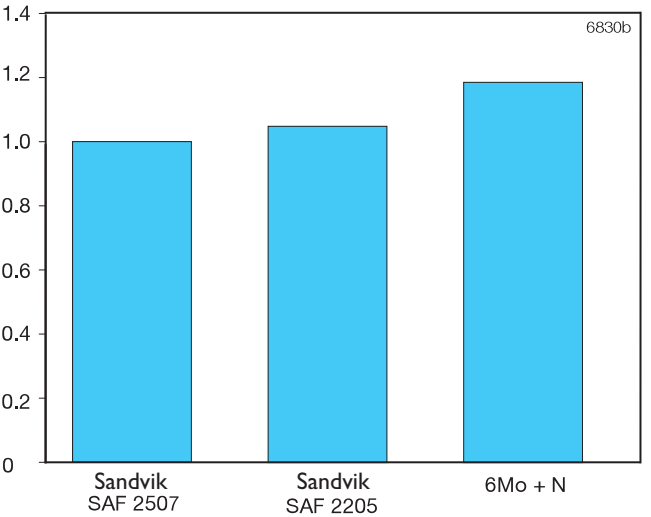


图 16. 冲刷腐蚀后的相对质量损失率。

腐蚀疲劳

双相不锈钢有很高的抗拉强度，通常也就有很高的疲劳极限，相对疲劳和腐蚀疲劳同时具有很高的抵抗能力。Sandvik SAF 2507 所具有的高疲劳强度可以解释为其极好的机械性能，对于高耐腐蚀疲劳的能力已被其在腐蚀介质中的疲劳试验所验证。

热处理

钢管的供货状态通常为热处理状态。如为了进一步加工，需额外的热处理，推荐如下。

固溶热处理

1050-1125°C (1920-2060°F)，迅速空冷或水冷。

可焊性

Sandvik SAF 2507 有良好的可焊性。适用于手工电弧焊或气体保护焊。焊接的热输入值应为 0.2-1.5 kJ/mm，最大层间温度为 150°C (300°F)。预热或焊后热处理不是必需的。

推荐用配套焊接材料，以保证获得理想的耐腐蚀性和机械性能的焊缝金属。

对于气体保护焊，推荐使用 Sandvik 25.10.4L，对于手工电弧焊，推荐使用 Sandvik 25.10.4.LR 焊条。

加工性

弯曲

Sandvik SAF 2507 弯曲时的作用力要比普通奥氏体不锈钢 (AISI 304L和316L) 高得多。

如果作业工况接近 Sandvik SAF 2507 的耐应力腐蚀极限，推荐冷弯后进行热处理。按照 VdTÜV-Wb 508 和 NGS 1609 标准，在德国和北欧中安装的压力容器，冷弯后要进行处理。热处理形式可采用固溶退火或电阻加热退火。热弯应在 1125-1025°C (2060-1880°F) 下完成并随后进行固溶退火。

胀管

相比奥氏体不锈钢，Sandvik SAF 2507 有很高的屈服强度和抗拉强度。这一点在管子与管板胀接时要特别注意。可以使用常规的胀接方法，但需要较高的初始作用力，并要求采取一步操作。总的来说，如果工作介质中含有高氯化物，管子与管板的连接应采取焊接形式，以防止缝隙腐蚀的危险。

机加工

Sandvik SAF 2507 因其有奥氏体和铁素体双相组织，其磨损特性不同于单相的 AISI 304L 钢种。因此切削速度建议低于 AISI 304L 的推荐值。建议使用比加工奥氏体不锈钢 AISI 304L 更硬的刀片。

应用

Sandvik SAF 2507 是专门设计用于苛刻氯化物腐蚀工况的一种双相不锈钢。

Sandvik SAF2507 典型应用	
油气工业	含氯化物工况，如海水和处理系统，用于液压和流体输送的脐带管。
海水冷却	在炼油厂、化学工业、流体工业和其它使用海水或者氯化物海水作为冷却介质的工业。
盐蒸发工业	生产腐蚀盐类的蒸发器管，如含氯化物、硫酸盐以及碳酸盐。
海水淡化装置	反渗透单元的压力容器中，海水输送管及换热器管。
地热井	地热开采单元的换热器，暴露在地热环境或含盐份高的盐水中的管子和套管。
炼油和石化装置	使用在含氯化物的漂白环境中的材料。
造纸工业	在含有氯化物的漂白环境中的材料。
化工工业	在有机酸装置，或工艺介质中含氯化物等杂质的装置。
要求高强度的机械零件	螺旋桨的主轴以及要求在海水和一些含氯化物介质中具有高机械载荷的产品。
脱硫单元	烟气脱硫系统中的再热器管。良好的机械性能和耐腐蚀性使得 Sandvik SAF 2507 材料成为许多要求降低设备寿命周期成本的一种最经济的选择。

进一步信息

本技术资料手册里的关于钢号和产品的所有技术信息都可以在 Sandvik 网站 www.smt.sandvik.com 上查询。下列样本可以通过网站向您最近的山特维克办公室预定。

基本信息

S-110-ENG	Programme in stainless (Brochure)
S-120-ENG	The Sandvik duplex evolution (Brochure)
S-33-38-ENG	LCC Calculations and Design Examples for Duplex Stainless Steels(Lecture)
S-51-49-ENG	Super duplex stainless steel - Overview (Lecture)
S-51-53-ENG	The Sandvik Duplex Family of stainless steels. Summary of data (Lecture)
S-51-54-ENG	Physical metallurgy and some characteristic properties of the Sandvik duplex stainless steels (Lecture)

机械性能

S-32-20-ENG Mechanical properties of Sandvik duplex stainless steels (Lecture)

腐蚀

S-33-41-ENG Corrosion resistance of modern duplex stainless steel in organic acid environments (Lecture)
S-52-86-ENG Duplex stainless steels for use in organic acid (Lecture)
S-33-43-ENG Chloride-induced stress corrosion cracking of duplex stainless steel. Models, test methods and experience (Lecture)

制造

S-51-39-ENG Fabrication and practical experience of duplex stainless steels (Lecture)

焊接

S-1252-ENG Guide to welding of duplex steels (Brochure)
S-WR291 Welding of SAF 2507 - Welding procedures and properties of welded joints (Welding Reporter)
S-91-52-ENG Submerged-arc welding of Sandvik SAF 2507 with different heat inputs. Mechanical properties and corrosion resistance (Lecture)
S-91-53-ENG Choice of right filler metal for joining Sandvik SAF 2507 to a superaustenitic stainless 6Mo-steel (Lecture)
S-91-55-ENG Welding of the superduplex stainless steel Sandvik SAF 2507TM (Lecture)
S-91-57-ENG Welding practice for the Sandvik duplex stainless steels SAF 2304, SAF 2205 and SAF 2507 (Lecture)
S-91-59-ENG Guidelines for tube-to-tubesheet joining during fabrication of heat exchangers in superduplex stainless steel SAF2507 (Lecture)

机械加工

S-51-47-ENG Machinability of duplex stainless steel (Lecture)
S-51-48-ENG Machining charts for stainless steel (Lecture)

加工工业

S-1541-ENG The role of duplex stainless steels in oil refinery heat exchanger applications (Brochure)
S-156-ENG The role of duplex stainless steels in petrochemical heat exchanger applications (Brochure)
S-51-55-ENG Applications of duplex stainless steels in the chemical and petrochemical industry (Lecture)
S-52-83-ENG Stainless steels for eliminating chloride-induced corrosion in ammonia/urea plants (Lecture)
S-52-85-ENG Duplex stainless steels in the chemical industry (Lecture)

油气工业

S-133-ENG Stainless steel products for oil and gas production (Brochure)
S-33-44-ENG Testing and selection of duplex stainless steels for sour environments (Lecture)
S-33-45-ENG Hydrogen embrittlement of duplex stainless steels in connexion with cathodic protection (Lecture)

海水工业

S-1561-ENG SAF 2507 - Seawater cooling (Brochure)
S-158-ENG Cool comfort for seawater coolers (Brochure)
S-51-57-ENG SAF 2507 for seawater cooled heat exchangers (Lecture)
S-58-12-ENG Experience of a high performance duplex stainless steel in marine environments (Lecture)

Sandvik 和 Sandvik SAF 2507 是 Sandvik Intellectual Property AB 的商标。

以上推荐仅供参考，具体适用的材料只有当我们确认服务工况条件后才能确认。产品的不断发展带来技术资料的更新，不做另行通知。

该技术手册只针对山特维克的材料有效。其它的材料，包括相同国际标准下的材料，都不必要遵循本手册中机械和腐蚀性能参数。

