数据表

SANICRO 25
无缝管子与管道

Sanicro 25是一种具有优异高温性能、为先进燃煤蒸汽锅炉研制的22Cr25NiWCoCu奥氏体不锈钢材料，其具有以下特征：

· 超高的蠕变强度
· 优异的抗氧化性能
· 可靠的结构稳定性
· 良好的可加工性

标准

· UNS S31035
· EN 代码为1.4990
· EN 钢号为 X7NiCrWCuCoNbNB25-23-3-3-2

产品标准
· 无缝管子与管道：ASTM A213和ASTM A312

认证
· 欧洲特种材料认证(PMA)
· VdTÜV材料数据表555, 09.2008
· 美国机械工程师协会 (ASME) 锅炉和压力容器规范
· ASME第一分卷规范案例2753和ASME第八分卷第一册规范案例2752
· 锅炉压力容器用材料技术评审证书

化学成分（名义值）%

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	W	Co	Cu	Nb	N
≤0.1	0.2	0.5	≤0.025	≤0.015	22.5	25	3.6	1.5	3.0	0.5	0.23

供货形式

Sanicro 25供货状态为：冷轧固溶退火态、酸洗态或光亮退火态的无缝钢管材，再热器和过热器的常规尺寸。

VdTÜV材料数据表555，2008.09适用于Sanicro 25外径范围从25mm至114.3mm、壁厚3mm至14mm的管材。

机械性能

20°C (68°F) 条件下，退火态

公制单位

屈服强度		拉伸强度	延伸率		维氏硬度
$Rp_{0.2}$[a]	$R_{p1.0}$[a]	R_m	A[b]	$A_{2"}$	
MPa	MPa	MPa	%	%	
					近似值
≥310	≥355	≥680	≥40	≥40	185

1 MPa = 1 N/mm^2

英制单位

屈服强度		拉伸强度	延伸率		维氏硬度
$Rp_{0.2}$[a]	$R_{p1.0}$[a]	R_m	A[b]	$A_{2"}$	
ksi.	ksi.	ksi.	%	%	
					近似值
≥45.0	≥50.0	≥99.0	≥40	≥40	185

a) $Rp_{0.2}$ 和 $Rp_{1.0}$分别对应于0.2%和1.0%的条件屈服强度

b) 根据$L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$ 计算，式中 L_0为初始标距长度，S0为初始横截面积

高温条件下，退火态

公制单位

温度	屈服强度		拉伸强度
°C	$Rp_{0.2}$	$Rp_{1.0}$	R_m
	MPa	MPa	MPa
	最小值	最小值	最小值
100	250	315	625
200	225	255	575
300	210	240	560
400	200	225	550
500	195	215	535
600	180	205	500
700	180	195	455
800	180	195	355

英制单位

温度	屈服强度		拉伸强度
°F	$Rp_{0.2}$	$Rp_{1.0}$	R_m
	ksi	ksi	MPa
	最小值	最小值	最小值
200	38.6	45.0	91.1
400	33.0	38.0	84.1
600	29.7	33.9	80.9
800	28.1	31.8	79.2
1000	27.5	30.8	76.4
1200	27.0	29.9	70.1
1400	26.0	28.4	57.9

冲击强度
具有奥氏体结构的Sanicro 25，无论在室温或低温下均具有优异的冲击性能。

蠕变断裂强度（根据 VdTÜV Wb555, 09.2008）

温度					
°C	°F	10000h		100000h	
		MPa	ksi	MPa	ksi
500	932	500	72.5	405	58.7
550	1022	380	55.1	325	47.1
600	1112	310	45.0	230	33.4
650	1202	230	33.4	155	22.5
700	1292	145	21.0	95	13.8
750	1382	85	12.3	50	7.3
800	1472	50	7.3	25	3.6

最大许用应力【根据ASME第一分卷规范案例2753和ASME第八分卷第一册规范案例2752】

英制单位			公制单位		
金属温度，°F	许用应力，ksi	许用应力，ksi[1)]	金属温度，°C	许用应力，MPa	许用应力，MPa[1)]
75	27.1	27.1	40	184	184
100	27.1	27.1	65	184	184
150	26.9	27.1	100	174	184
200	25.5	27.1	125	167	184
250	24.3	26.9	150	161	181
300	23.4	26.3	175	156	179
350	22.6	25.9	200	152	176
400	22.0	25.5	225	149	174
450	21.4	25.2	250	146	173
500	21.0	25.0	275	143	172
550	20.6	24.8	300	141	171
600	20.3	24.7	325	139	170
650	20.0	24.6	350	138	170
700	19.7	24.5	375	136	169
750	19.5	24.4	400	134	168
800	19.2	24.3	425	133	168
850	18.9	24.2	450	131	167
900	18.7	24.0	475	129	166
950	18.4	23.7	500	128	164
1000	18.2	23.4	525	126	163
1050	17.9	23.0	550	125	160
1100	17.7	22.5	575	123	158
1150	17.5	21.1	600	122	154
1200	*16.2*	*16.2*	625	*120*	*140*
1250	*12.1*	*12.1*	650	*111*	*111*
1300	*8.9*	*8.9*	675	*85.1*	*85.1*
1350	*6.5*	*6.5*	700	*64.4*	*64.4*
1400	*4.9*	*4.9*	725	*48.5*	*48.5*
			750	*37.1*	*37.1*

1) 在某些情况下（允许稍微大一些的变形）其许用应力会稍微大一些。但是，这些应力值不适用于轻微的扭曲变形所引起泄露或是故障的场合。

斜体字表示的应力值是与时间相关的。
最高使用温度为1382°F (750°C)。

物理性能

密度: 8.1 g/cm³；0.29 lb/in³

热传导性

温度，°C	W/(m °C)	温度，°F	Btu/(ft h °F)
20	12	68	7
100	13	100	7
200	15	200	7.5
300	16	400	9
400	18	600	10
500	20	800	11
600	22	1000	12
700	23	1200	13
800	25	1400	14.5
900	27	1600	15.5
1000	28	1800	16.5
1100	30	2000	17.5

比热容 [1)]

温度，°C	J /(kg °C)	温度，°F	Btu/(lb °F)
20	470	68	0.11
100	485	100	0.11
200	500	200	0.12
300	520	400	0.12
400	535	600	0.12
500	555	800	0.13
600	570	1000	0.13
700	585	1200	0.14
800	605	1400	0.14
900	620	1600	0.15
1000	640	1800	0.15
1100	665	2000	0.16

1) 平均值

电阻

温度，°C	μΩm	温度，°F	μΩin.
20	0.98	68	38.6

热延展性 [1)]

温度，°C	每 °C	温度，°F	每 °F
30-100	14.5	86-200	8
30-200	15	86-400	8.5
30-300	16	86-600	8.5
30-400	16	86-800	9
30-500	16.5	86-1000	9
30-600	16.5	86-1200	9.5
30-700	17	86-1400	9.5
30-800	17	86-1600	9.5
30-900	17.5	86-1800	10
30-1000	18	86-2000	10
30-1100	18.5		

1) 温度范围内的平均值 ($x10^{-6}$)

热延展性 [1)]

温度，°C	每 °C	温度，°F	每 °F
100-200	16	200-400	8.5
200-300	16.5	400-600	9
300-400	16.5	600-800	9.5
400-500	17	800-1000	10
500-600	18	1000-1200	10.5
600-700	19	1200-1400	11
700-800	19.5	1400-1600	11
800-900	20	1600-1800	11.5
900-1000	21	1800-2000	12
1000-1100	23.5		

1) 温度范围内的平均值 ($x10^{-6}$)

弹性模量[1)]

温度，°C	MPa	温度，°F	ksi
20	197	68	28.6
100	191	200	27.8
200	183	400	26.5
300	175	600	25.2
400	168	800	24.0
500	160	1000	22.8
600	153	1200	21.6
700	145	1400	20.3
800	137		

1) ($x10^3$)

抗腐蚀性能

热腐蚀

Sanicro 25在煤灰环境中具有优异的抗腐蚀性能。

大气环境中，分别在650°C (1202°F) 和750°C (1382°F) 恒温保温1000、2000和3000每隔24、50、100、200、500、1000、1500、2000 和3000小时冷却至室温的非连续性测试均表明，Sanicro 25均无明显质量变化。

在600°C (1112°F) 和700°C (1292°F) 条件下，分别保温500和1000小时的蒸汽氧化测试表明，Sanicro 25具有优异的抗氧化性能。

热处理

供货的管材均为热处理态。如果在后续加工中需要进行其它热处理，山特维克建议采用如下方式：

固溶退火

1180-1250°C (2155-2280°F)，然后水冷

更多热处理工艺细节请联系山特维克

焊接

Sanicro 25具有优异的焊接性能，推荐使用钨极惰性气体保护焊 (TIG)。

通常情况下，无须对Sanicro 25进行预热和焊后热处理。

全奥氏体高合金钢的焊接要求高洁净的环境。焊接表面和填充金属必须避免油脂、尘埃及其它杂质的污染。必要情况下，请使用相关溶剂（如丙酮）彻底清洗焊接区域。

全奥氏体钢的焊接常会在金属焊接区域内引发内部裂纹，尤其是当焊接没按照规范操作时。为了降低这种风险，焊接应该在较小热输入值（<1.0KJ/mm）和较低层间温度<100°C (212°F) 的条件下进行。

气体保护电弧焊的填充金属推荐使用合金617。

山特维克目前正在研发与Sanicro 25相匹配的填充金属。直径为0.8mm，2.0mm以及2.4mm规格的TIG焊丝正在测试，另外VdTÜV-Kennblatt作为填充金属也即将进入应用阶段。

弯曲

Sanicro 25可在高温、低温下进行弯曲。

我们推荐的热弯曲温度区域为850 - 1250°C (1560-2280°F)。除了两个可控温度即1180°C和1250°C (2155°F和2280°F) 外，Sanicro 25在热弯曲处理后须对其进行后续固溶退火处理。

Sanicro 25的冷弯曲处理，如果管材冷变形率>20%或R/D比值≤2.5，或者工作温度在蠕变温度范围内，上述两种情况下应该对其进行后续固溶退火处理。因为通过后续固溶退火处理（即使冷变形率非常低），Sanicro 25可获得最佳的高温抗腐蚀性能。

详情请见热处理章节

应用

具有较高蠕变强度以及优良的抗腐蚀性能的Sanicro 25，是先进高效超超临界燃煤锅炉的再热器和过热器管的最佳材料，同时也可应用于其它燃料蒸汽锅炉内的高温部件。在该应用中，Sanicro 25的金属温度可以达到700°C (1300°F)左右。

声明

本文中的建议仅供参考。特定应用的材料适宜性，只有在我们充分了解实际服役条件时才能予以确认。山特维克致力于持续改进，产品技术参数如有更改，恕不另行通知。此数据表仅适用于山特维克生产的材料。

数据表，更新于2013-11-28（取代之前所有版本）

www.smt.sandvik.com/cn

SANDVIK