

高性能合金

Pernifer® 36 –合金 36

W.-Nr. 1.3912

UNS K93600

蒂森克虏伯 VDM

蒂森克虏伯不锈钢公司的子公司



ThyssenKrupp



温度 ℃	热导率 W/m K	电阻率 $\mu \Omega \text{ cm}$	弹性模量 KN/mm^2	膨胀系数 $10^{-6}/\text{K}$
-250	2.0		133	1.3-2.2
-240				
-200	6.0		135	1.2-2.1
-184				
-129				
-100	10.0		138	1.0-1.6
-73				
-18			143	
0				
20	12.8	76	143	
93				
100	14.0	85	142	0.8-1.4
200	15.1	92	141	1.6-2.5
204				
300	16.1	100	140	4.4-5.5
316				
400	17.0	105	138	7.4-8.4
427				
500	18.1	109	130	8.9-9.7
538				
600	19.6	113	120	10.0-10.7
* 初步数据				

温度℃	抗拉强度 N/mm^2	0.2%屈服强度 N/mm^2	延伸率 A5 %
-250	1000	880	40
-240			40
-200	870	700	40
-184			40
-129			40
-100	670	500	40
-73			40
-18			40
0	520	310	40
20	490	270	40
93			45
100	435	180	45
200	430	115	45
204			45
300	410	95	50
316			50
400	350	90	55
427			55
500	290	90	60
538			60
600	210	75	70



金相结构

Pernifer 36 为面心立方晶格结构

耐腐蚀性

在室温干燥空气中 Pernifer 36 具有抗腐蚀性。在其他恶劣环境中，如潮湿空气中，有可能会发生腐蚀（生锈）。

应用领域：

Pernifer 36 应用于需要极低膨胀系数的环境中。

典型应用如下：

- 液化气的生产、贮存和运输
- 工作温度低于+200℃以下的测量和控制仪器，如温度调节装置
- 金属和其他材料间的螺旋连接器衬套
- 双金属和温控双金属
- 膜式框架
- 荫罩
- 航空工业的 CRP 部件回火模具
- 低于-200℃的人造卫星和导弹电子控制单元框架
- 激光控制装置电磁镜头中的辅助电子管

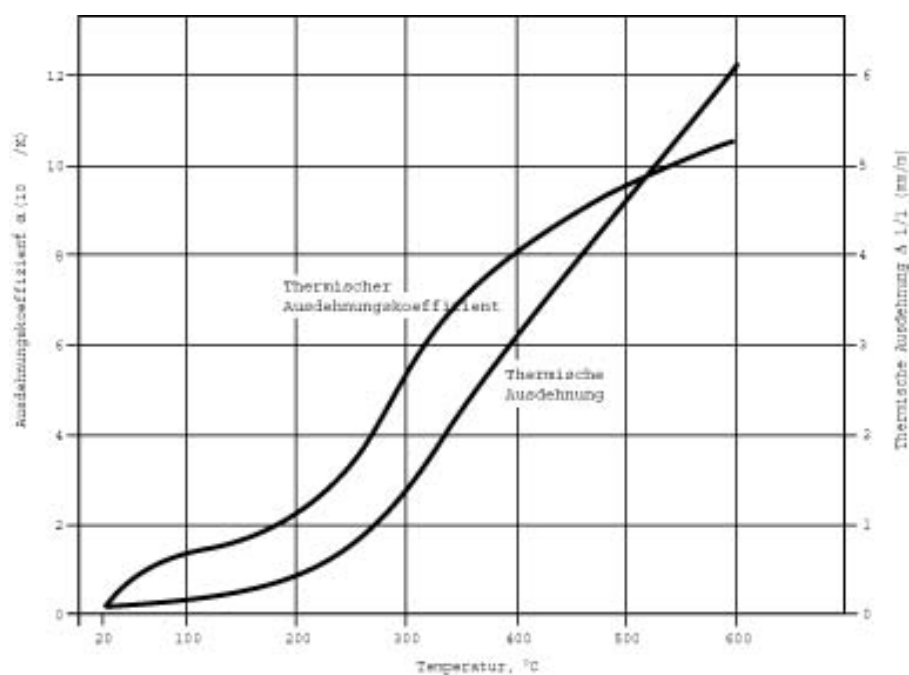


图 1 热膨胀系数和热膨胀随温度的变化



加工和热处理

Pernifer 36 适合于冷、热加工和机加工，加工性能与奥氏体不锈钢相似
Pernifer 36 的焊接性能很好，可以采用各种焊接工艺焊接。

加热：

1. 非常重要的一点是在热处理之前及热处理过程中应始终保持工件清洁。
2. 在热处理过程中不能接触硫、磷、铅及其它低熔点金属，否则会损害材料的性能、使材料变脆，应注意清除诸如标记漆、温度指示漆、彩色蜡笔、润滑油、燃料等污物。
3. 燃料中的含硫量越低越好，天然气中的硫含量应少于 0.1%，城市煤气中硫含量应少于 25g/mm³，重油中硫含量应少于 0.5%。
4. 最好在控温精确和没有杂质含量的电炉中进行热处理，也可以采用燃气炉，但炉气的纯度必须很高。
5. 炉气必须洁净并以中性至微还原性为宜，应避免炉气在氧化性和还原性之间波动，加热火焰不能直接烧向工件。

热加工：

1. Pernifer 36 的热加工温度范围 1050℃—800℃，冷却方式为水淬或快速空冷。
2. 为得到最佳性能，热加工后要进行软化退火。

冷加工：

1. 冷加工材料应为退火态，Pernifer 36 的加工硬化率与奥氏体不锈钢相似。
2. 若冷加工量较大，则需要中间退火处理。
3. 在特殊的条件下可以进行预冷变形，因为冷变形可以降低膨胀系数。这种冷变形没有持久性能，尤其在高温下，可以采用比工作温度高约 80℃、时间 3 小时、慢速冷却的人工时效进行稳定化处理。

热处理：

1. 退火处理温度范围是 820℃—900℃，建议采用空冷。
2. 去应力退火温度为高于 360℃。
3. 在工作温度低于 100℃ 的最小膨胀系数稳定化处理：830℃ 退火，30 分钟，水冷，接着 300℃ 时效 X1 小时，空冷，在加热至 100℃，慢冷（48 小时）至室温。
4. 在所有热处理过程中，必须注意前面所述关于保持工件清洁的事项。

去氧化皮及酸洗：

1. Pernifer 36 合金的表面氧化物和焊缝周围的焊渣的附着性比不锈钢更强，推荐使用细晶砂带或细晶砂轮进行打磨。
2. 在用 20% 的 HNO₃ 溶液进行酸洗前必须小心打磨或盐浴预处理将氧化膜打碎。
3. 为防止过度腐蚀，建议先用样品进行酸洗试验。



机加工

Pernifer 36 应在退火热处理之后进行机加工，加工时需要考虑合金的性能，也就是采用低表面切削速度重进刀进行加工，才能车入已冷作硬化的表层下面。

焊接

Pernifer 36 可以采用所有焊接工艺进行焊接，包括钨电极焊、金属电弧焊、等离子焊、氩弧焊、手工电弧焊等。首先考虑采用脉冲电弧焊。

焊接前，材料要处于退火态，干净，无油污、刮痕、记号漆等

必须采用低热量输入，层间温度应低于 120℃。

不需要焊前和焊后热处理。

推荐以下焊接材料：

若焊缝性能设计为与母材相同，则需要采用与母材同种材质的焊条。或者选择以下

GTAW/GMAW	Nicrofer S 7020	W.-Nr.2.4806 SG-NiCr20Nb AWS A 5.14 ERNiCr-3
SMAW		W.-Nr.2.4648 EL-NiCr19Nb AWS A 5.11 EniCrFe-3

供货规格

Pernifer 36 合金可供以下标准规格轧制产品。

板材及薄板

(定尺长度供货规格请参考带材)

供货状态：热轧或冷轧，退火态，经酸洗处理

厚度 mm	冷轧/热轧	宽度 mm	长度 mm
1.10- < 1.50	冷轧	2000	8000
1.50- < 6.00	冷轧	2500	8000
6.00- < 10	冷轧/热轧	2500	8000
10- < 20	热轧	2500	8000
> =20*	热轧	3000	8000
* 可以根据特殊要求提供其他规格			

圆板和圆环

供货状态：热轧或锻材，退火态，经酸洗或机加工

产品	重量 Kg	厚度 mm	外直径* mm	内直径* mm
圆板	≤10000	≤300	≤3000	
圆环	≤3000	≤200	≤2500	视要求而定
* 可以根据特殊要求提供其他规格				



线材或丝材

供货状态：光亮拉丝，1/4 硬化至硬化，光亮退火态。

规格：φ 0.01—12.7mm，盘卷、桶装、绕轴或幅盘打卷包装。

棒材

供货状态：锻材、轧材、冷拔料，退火态，经酸洗、机加工或打磨。

产品	锻材* mm	轧材* mm	冷拔* mm
圆棒材(直径)	≤300	8-75	12-76
棒材(正方截面, a)	40-300	15-100	12-65
棒材(矩形截面 a×b)	(40-80) (200-600)	× (5-20) (120-600)	× (10-20) × (30-80)
棒材(六角形截面, s)	25-80	13-50	12-60
* 可以根据特殊要求提供其他规格			

锻件

除了圆板、圆环、圆杆、棒材以外，还可按要求提供不规则形状的锻件。

带材*

供货状态：冷轧，退火态，经酸洗或光亮退火**。

厚度 mm	宽度 mm	带材卷直径 mm				
0.04- <0.10	30-120	100	300			
> 0.10-≤0.20	4-200		300	400		
> 0.20-≤0.25	4-400		300	400		
> 0.25-≤0.60	5-762		300	400		
> 0.60-≤1.0	8-762			400	500	600
> 1.0-≤2.0	15-762			400	500	600
> 2.0-≤3.0	25-762			400	500	600
* 定尺长度供货规格为 500—3000mm(20—120in)						
**最大厚度 3.2mm						

焊接填充材料

可提供所有标准规格的棒状、丝状、带状电极以及药芯焊条