

鍛材

耐磨鍛造合金



 **KENNAMETAL™**
STELLITE

耐磨性锻造合金

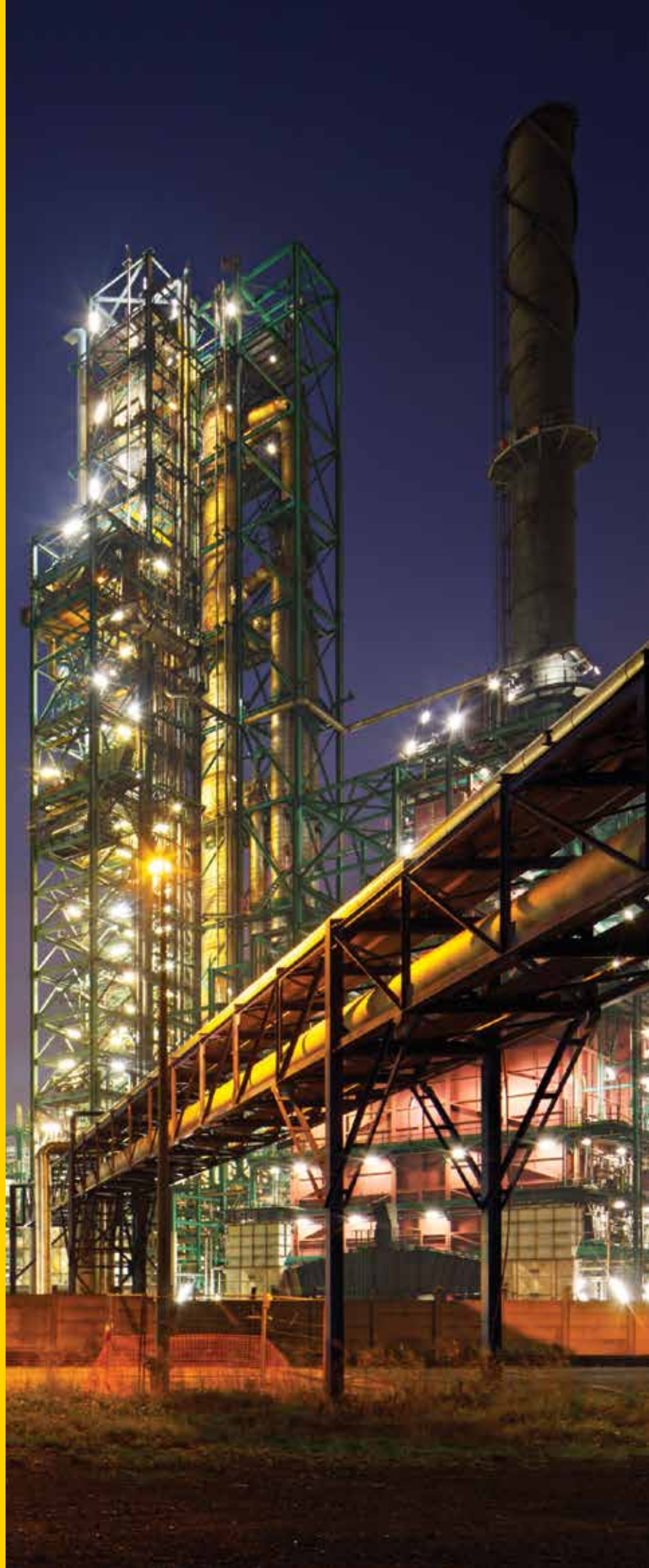
板材、带材和棒材

肯纳司太立Stellite是耐磨、耐热和耐腐蚀加工方案全球供应商，也是世界一流的钴基和镍基合金材料和零部件制造商。

工业应用领域

锻造司太立Stellite™ 6B材料和零部件，司太立Stellite™ 6K刀具和刮刀零部件在各个行业都在应用，包括：

- 航空航天
- 石油及天然气
- 发电
- 食品加工
- 纸浆和造纸
- 玻璃制品
- 其他加工行业



司太立Stellite™ 6B和6K

我们提供各种不同材质的司太立Stellite合金（化学成分不同）以及多种加工流程或方法，包括铸造、粉末金属、硬面堆焊熔敷及锻造。对于锻造材质司太立Stellite™ 6B 和司太立Stellite™ 6K，锻造或热锻法加工方式能够提高材料的下列特性：

- 机械特性
- 韧性
- 耐磨性
- 抗腐蚀性

司太立 Stellite™ 6B

提到兼具“可靠”机械性能的高韧性耐磨材料时，司太立Stellite™ 6B是别具一格的产品。与牺牲韧性而成就耐磨性的其他材料相比，司太立Stellite™ 6B能够两全其美。关键在于材料经过全面热加工处理，将脆硬的耐磨铸锭转化为高韧性耐磨材料司太立Stellite™ 6B。司太立Stellite™ 6B具有卓越的耐磨特性、高温硬度、良好的抗腐蚀性和出色的机械特性，是大多数苛刻条件加工用途的首选材料。

无论您的加工过程是否采用高冲击纸浆搅拌机、临界定向钻孔工具或航空航天零部件，司太立Stellite™ 6B均具备出色的耐磨性能和机械特性，能够承受最苛刻的加工过程。司太立Stellite™ 6B满足航空航天材料规范AMS 5894的要求。所有司太立Stellite™ 6B产品均提供完整的材料证明并符合美国国防联邦采购补充条例DFARS要求。对于您自己的设备不要退而求其次，使用我们纯正的司太立Stellite™ 6B产品。

司太立Stellite™ 6B提供标准锻造产品整体库存，厚度范围0.031"到1.0"，圆棒直径范围0.312"到6.0"。根据要求可提供特殊规格。请向我们咨询我公司司太立Stellite™ 6B零部件精加工的能力。

司太立 Stellite™ 6K

司太立Stellite™ 6K与司太立Stellite™ 6B有类似特性，但硬度稍高，韧性稍弱。司太立Stellite™ 6K是切削刀具或刮刀加工用途的理想材质，如刀片或刮刀。司太立Stellite™ 6K为定制辊轧材料，板材厚度和大小可根据您的加工用途特别定制。

司太立Stellite™ 6K提供标准轧制产品整体库存，厚度范围0.045"英寸到0.375"英寸。请向我们咨询我公司司太立Stellite™ 6K零部件精加工的能力。

司太立Stellite™ 6B和6K

抗卡涩和擦伤

司太立Stellite™ 6B能够抵抗卡涩或划伤效果。在多数情况下，这种材料较低的摩擦系数允许通过金属镶嵌的方式与其他金属滑动接触而不会损坏。由于处理产品的性质，司太立Stellite™ 6B已经被用于不使用润滑剂的设备。采用司太立Stellite™ 6B材料制造的套管即使与其他金属件接触也可平稳滑动，摩擦阻力降至最低。现在已经用于无法有效润滑而不可接近的部位。即使润滑剂被汽油、清洁剂或其他液体稀释并洗去油膜，套管和衬套仍然具有抗卡涩性能。尤其是当润滑剂在高温下分解或被磨蚀微粒磨掉时能够发挥最大作用。

抗磨损和侵蚀

采用司太立Stellite™ 6B的部件即使在不断侵蚀的条件下也能保持较长寿命。该材料具有卓越的抗气蚀和锈蚀性能。与其他硬度更高的铸造材料相比，该材料的锻造结构能够改善自身的耐磨性。司太立Stellite™ 6B用于蒸汽轮机的防腐护贴片，可保证汽轮机叶片三十年以上的连续使用。

卓越的高温硬度

司太立Stellite™ 6B即使在赤热状态也能保持高硬度。一旦冷却回到室温，材料即恢复原有硬度。

良好的抗冲击和耐热震性

司太立 Stellite™ 6B将良好的冲击强度和耐热震性与耐磨耐腐蚀性有机结合在一起。该锻造合金材料以夏比冲击吸收功表示的韧性与铸铁产品相比翻了四番。

耐热抗氧化性

高温对这些合金的硬度、韧性和尺寸稳定性影响不大，特别能够在常温下耐受大气氧化，在高温下也具备良好的抗氧化性。

抗腐蚀性

除了耐磨性之外，对于各种腐蚀性介质 司太立Stellite™ 6B具有良好的抗腐蚀性。这种组合特性使 司太立Stellite™ 6B在食品加工机械、化学设备及其他耐磨抗腐蚀设备上发挥了相当大的作用。

热处理

除非另行规定，司太立Stellite™ 6B和 司太立Stellite™ 6K的锻造产品以热处理条件供货。标准热处理温度为2250°F (1232°C)，之后进行空气冷却。

库存产品形式

司太立Stellite™ 6B和 司太立Stellite™ 6K可提供带材、板材和加工型材。司太立Stellite™ 6B也可提供圆棒库存产品。肯纳Stellite能够按照您的特别需求和规格定制零部件。欲了解更多信息，请与我们内部加工车间联系了解加工能力。

■ 库存产品形式

产品	STELLITE™ 6B	STELLITE™ 6K
圆棒	直径0.312英寸–6.0英寸	不提供圆棒库存
整体库存	厚度= 0.031英寸–1.0英寸 带材尺寸=最大36英寸 x 96英寸	厚度= 0.045英寸–0.375英寸 带材尺寸=定制辊轧尺寸
全面加工零部件	•	•

通过认证的机械性能

包括厚度最大1英寸的带材和板材形式产品及直径最大3.5英寸的圆棒产品。

■ 锻件的基本特性 司太立Stellite™ 6B

特性	测量值
抗拉强度	130 ksi (896 MPa) 最小值
0.2%的屈服强度	70 ksi (483 MPa) 最小值
4D延伸率	5%最小值
断面收缩率	7%最小值
硬度	33–43 HRC

性能数据

本手册中所列特性是依据制造商执行的实验室试验获得的典型值或平均值，仅用于试验结果的参考，不得视为担保最大值或最小值。应在实际操作工况下执行材料试验，确定对于特殊用途的适用性。除非另行注明，所有列出的数据均为四次或以下试验的平均值。本手册中的第二单位（公制）是SI系统采用单位。

■ 化学成分，百分比

产品	Co	Ni	Si	Fe	Mn	Cr	Mo	W	C
Stellite™ 6B	Bal.	3.00*	2.00*	3.00*	2.00*	28.00–32.00	1.50*	3.50–5.50	0.90–1.40
Stellite™ 6K	Bal.	3.00*	2.00*	3.00*	2.00*	28.00–32.00	1.50*	3.50–5.50	1.40–1.90

* 最大值

■ 平均物理性能

物理性能	温度°C	公制单位司太立STELLITE™		温度°F	英制单位司太立STELLITE™	
		6B	6K		6B	6K
典型硬度极限	22	33-43 RC 36-40 RC	40-42* RC 43-47 RC	72	33-43 RC 36-40 RC	40-42* RC 43-47 RC
密度	22	8387	Kg/m^3 8387	72	0.303	lb/in^3 0.303
熔点区间	—	1265-1354°C			2310-2470°F	
导热率	22	微欧姆-米 0.91		72	微欧姆- 36	
导热率	22	watt-cm/sq cm-°C 0.147		72	Btu-in/sq ft hr-°F 103 (546欧姆-英寸-英尺/英尺)	
热膨胀平均系数	0-100	x 10-6/m.m.K 13.9 13.8		32-212	微英寸/in.-°F 7.7 7.7	
	0-200	14.1 13.8		32-392	7.8 7.7	
	0-300	14.5 13.8		32-572	8.0 7.7	
	0-400	14.7 13.8		32-752	8.2 7.7	
	0-500	15.0 13.8		32-932	8.3 7.7	
	0-600	15.3 14.0		32-1112	8.5 7.8	
	0-700	15.8 14.2		32-1292	8.8 7.9	
	0-800	16.3 14.5		32-1472	9.1 8.1	
	0-900	16.9 14.9		32-1652	9.4 8.3	
	0-1000	17.4 15.5		32-1832	9.7 8.6	
	与铜质材料相比的导电率, %	22	1.90	—	72	1.90
比热 (计算结果)	室温	J/kg•K 423	室温 —	72	Btu/lb-°F 0.101	—
200奥斯特下的磁导率(15.900 A/m)	22	<1.2	<1.2	72	<1.2	<1.2
反射能力, %		—	57-70	—	—	57-70

*根据计量器测得的最小值

■ 平均高温硬度

产品	试验温度		互压硬度试验法的温度下的布氏硬度
	°F	°C	
Stellite™ 6B	1000	538	226
	1200	649	203
	1400	760	167
	1600	871	102

■ 平均抗压强度

产品	形式	试验温度	平均抗压强度	
			Ksi	MPa
Stellite™ 6B	1/2-in.英寸(12.7 mm), 板材 ¹	室温	347	2392
Stellite™ 6K	带材 ¹	室温	325	2241

■ 平均断裂模数

产品	形式	试验温度	平均断裂模数	
			Ksi	MPa
Stellite™ 6B	带材 ¹	室温	338	2360

■ 平均弹性模数

产品	形式	试验温度	平均弹性模数	
			psi x 10 ⁶	MPa
Stellite™ 6B	带材 ¹	室温	30.4	210,000
Stellite™ 6B	5/8" (15.9mm), 棒材	室温	31.1	214,000

■ 平均低温冲击强度（非缺口）

产品	形式	试验温度	平均低温冲击强度（非缺口）	
			ft. lbs.	J
Stellite™ 6B	1/2"英寸(12,7mm), 板材 ¹	室温	62	84

■ 平均夏比冲击强度

产品	试验温度		试验类型	平均夏比冲击强度, ft. lbs. (J)			
	°F	°C		纵向		横向	
Stellite™ 6B 1/2" (12,7mm), 板材 ¹	室温		非缺口 缺口	72 6	(98) (8)	65 —	(88) —
	1000	538	非缺口 缺口	81 15	(110) (20)	— —	— —
	1250	677	非缺口 缺口	116 15	(157) (20)	— —	— —
	1500	816	非缺口 缺口	126 15	(171) (20)	— —	— —

¹ 2250°F (1232 °C) 下固溶热处理, 空气冷却

■ 平均室温数据—司太立Stellite™ 6B

形式	条件	抗拉强度		0.2%屈服强度		2英寸50.8 MM下的 延伸率, %	洛氏硬度C
		Ksi	MPa	Ksi	MPa		
带材厚度0.040 in.英寸(1.0 mm)	固溶热处理 ¹	145.0	1000*	90.1	621*	12*	36*
带材厚度0.065 in.英寸(1.7 mm)	固溶热处理 ¹	140.8	971*	86.7	598*	11*	36*
带材厚度0.125 in.英寸(3.2 mm)	固溶热处理 ¹	144.7	998*	89.8	619*	11*	37*
带材厚度0.187 in.英寸(4.8 mm)	固溶热处理 ¹	144.5	996*	89.3	616*	10*	37*

¹ 2250°F (1232°C)下固溶热处理, 空气冷却

* 27-31次试验平均值

■ 抗拉力试验平均数据¹

产品	形式	试验温度		最终抗拉强度		0.2%偏移量下的屈服强度		2英寸50.8 MM下的 延伸率, %
		°F	°C	Ksi	MPa	Ksi	MPa	
Stellite™ 6B	带材 0.063" (1,6mm)	室温	室温	146.0	1007	91.6	632	11
		1500	816	73.9	509	45.4	313	17
		1600	871	55.8	385	39.2	270	18
		1800	982	32.6	225	19.8	137	36
		2000	1093	19.5	134	10.9	75	44
		2100	1149	13.3	92	7.7	53	22
	板材 1/2" (12,7mm)	室温	室温	148.0	1020	88.0	607	7
		1000	538	133.0	917	58.5	403	9
		1250	677	115.0	793	60.6	418	9
	棒材 5/8" (15,9mm)	室温	室温	154.1	1063	92.6	638	17*
		600	316	147.8	1019	74.5	514	30*
		1000	538	129.1	890	67.3	464	28*
1500		816	75.4	520	46.5	321	28	
1600		871	58.3	402	37.9	261	34*	
Stellite™ 6K	带材 0.063" (1,6mm)	室温	室温	176.5	1217	102.7	708	4
		1200	649	146.0	1007	—	—	8
		1500	816	70.2	484	44.5	307	17
		1800	982	34.1	235	19.3	133	28
		2000	1093	17.4	120	8.6	59	53

¹ 1. 2250°F (1232 °C) 下固溶热处理, 空气冷却

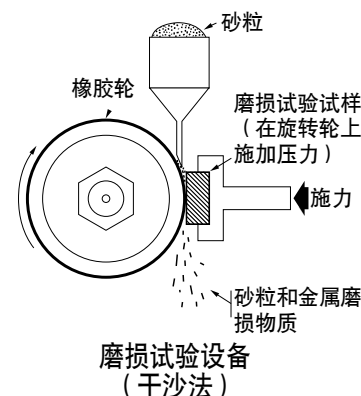
* 1英寸(25.4 mm)下的延伸率, %

■ 平均气蚀与磨蚀数据

合金	试验时间, 小时	重量损失, 毫克
Stellite™ 6B	100	42.3
304型不锈钢	7	39.9

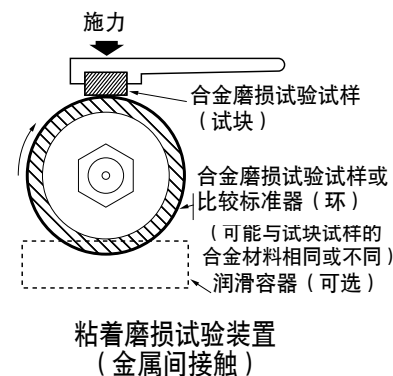
■ 平均磨损数据

合金	条件	体积损失 (MM ³)	洛氏硬度	磨损系数 ¹
Stellite™ 6B	轧后退火	8,2	C-38	$0,471 \times 10^{-3}$
Stellite™ 6K	轧后退火	13,3	C-46	$0,946 \times 10^{-3}$
Stellite™ 25	轧后1600°F (871°C) 1小时退火处理	53,0	C-24	$2,00 \times 10^{-3}$
1090钢	水淬+ 4 min. at 900°F (482°C)	37,2	C-55	$8,00 \times 10^{-3}$
316型不锈钢	验收态带材	81,4	B-86	$2,0 \times 10^{-3}$
304型不锈钢	验收态带材	102,1	B-92	$3,00 \times 10^{-3}$



■ 平均粘着磨损数据

合金	条件	环合金	体积损失 (MM ³)	磨损系数 ¹
Stellite™ 6B	轧后退火	4620钢	0,293	$3,70 \times 10^{-5}$
Stellite™ 6K	轧后退火	4620钢	0,561	$8,73 \times 10^{-5}$
Stellite™ 25	1600°F (871°C) 下轧后退火处理1小时	4620钢	0,285	$2,50 \times 10^{-5}$
1090钢	+ 4 min. at 900°F (482°C)下水淬	4620钢	0,293	$6,00 \times 10^{-5}$



■ 某些常见材料的平均静摩擦系数

接触材料	STELLITE™ 6B	铸铁	青铜	铝	铅
Stellite™ 6B	0,119	0,123	0,125	0,138	0,119
铸铁	0,123	0,199	0,245	0,213	0,225
青铜	0,125	0,245	0,231	0,257	0,249
铝	0,138	0,213	0,257	0,213	0,328
铅	0,119	0,225	0,249	0,328	0,290

系数代表静止角的正切线。在干表面上执行的试验结果比120砂粒加工效果要好。所有数据都是根据平均值得出，作为相对值而不是绝对值使用。

* SAE 4620硬化钢圈两到三次试验的平均值 (Rockwell C-63)。

¹ 用等式 $V = KPL/3h$ 计算磨损系数(K)。

其中: V = 磨损量 (mm³)
P = 负荷 (kg)
L = 滑动间距 (mm)
h = 金刚石锥体硬度

良好的耐磨性要求低磨损系数和高硬度相结合。

■ 平均腐蚀数据— 司太立Stellite™ 6B*

形式	浓度, 质量百分比	试验温度, °F (°C)	平均渗透率/年**	
			密耳	毫米
乙酸	10	沸点	0.08	0,002
乙酸	30	沸点	0.04	0,001
乙酸	50	沸点	0.02	<0,001
乙酸	70	沸点	0.06	<0,002
乙酸	99	沸点	0.03	<0,001
铬酸	10	150 (66)	95	2,41
甲酸	10	沸点	20	0,51
甲酸	30	沸点	26	0,66
甲酸	50	沸点	47	1,19
甲酸	70	沸点	50	1,27
甲酸	88	沸点	23	0,58
盐酸	2	室温	0.1	<0,003
盐酸	5	室温	63	1,60
盐酸	10	室温	108	2,74
盐酸	20	室温	93	2,36
盐酸	2	150 (66)	0.1	<0,003
盐酸	5	150 (66)	>1000	>25,4
盐酸	10	150 (66)	>1000	>25,4
盐酸	20	150 (66)	>1000	>25,4
硝酸	10	沸点	0.15	<0,004
硝酸	30	沸点	6	0,15
硝酸	50	沸点	>1000	>25,4
硝酸	70	沸点	>1000	>25,4
磷酸	10	沸点	Nil	Nil
磷酸	30	沸点	2	0,05
磷酸	50	沸点	19	0,48
磷酸	70	沸点	23	0,58
磷酸	85	沸点	611	15,5
氢氧化钠	30	沸点	13	0,33
硫酸	10	室温	0.02	<0,001
硫酸	30	室温	Nil	Nil
硫酸	50	室温	0.4	0,01
硫酸	77	室温	0.7	0,02
硫酸	10	150 (66)	0.02	<0,001
硫酸	30	150 (66)	0.09	<0,003
硫酸	50	150 (66)	>1000	>25,4
硫酸	77	150 (66)	176	4,5
硫酸	2	沸点	31	0,79
硫酸	5	沸点	91	2,31
硫酸	10	沸点	157	3,99
硫酸	20	沸点	360	9,14
硫酸	50	沸点	>1000	>25,4
硫酸	30	沸点	>1000	>25,4
硫酸	77	沸点	>1000	>25,4
氯化铁 (10天不形成裂缝)	10	室温	13	0,33***
氯化铁 (10天加入裂隙螺栓)	10	室温	9**	0,23***
氯化铁+氯化钠 (10天)	5 10	室温	18	0,46***
高锰酸钾+氯化钠 (120小时)	2 2	194 (90)	8	0,20

* 通过实验室试验得到的结果。建议在实际加工工况下重复试验。

** 所有复样的磨损率是依据4-24小时的试验平均值得出的。

*** 试验中发现样品上有凹痕。

■ 平均应力断裂和蠕变数据

产品	试验温度,		应力		初始延伸率, %	使用寿命	总延伸率时间, %			断裂延伸率, %
	°F	°C	Ksi	MPa			0.5	1.0	2.0	
司太立Stellite™ 6B 0.063 in. 英寸(1.6 mm), 带材 ²	1000	538	60	414	0.70	192.8 ¹	—	—	—	0.8
	1200	649	50	345	0.45	361.4	0.5	113.8	—	3.0
	1400	760	35	241	0.35	59.3	0.4	3.8	16.3	5.1
	1500	816	25	172	0.35	70.6	0.2	4.3	19.9	4.7
	1600	871	19	131	0.10	57.9	0.5	2.2	11.1	4.3
	1700	927	12	83	0.19	104.0	1.8	20.9	89.9	2.6
	1800	982	8	55	0.05	113.4	5.1	22.7	57.6	5.5
	2000	1093	2	14	0.004	116.7	4.4	—	—	13.3

¹ 试验在样品断裂前中断。

² 试样在2250°F (1232°C)下经固溶热处理并在试验前空气冷却。

熔焊

司太立Stellite™ 6B和司太立Stellite™ 6K可在25 CFH 氩气流下采用气体保护钨极电弧焊 (TIG) 法、气保护金属极电弧焊 (MIG) 和保护式电弧焊 (涂药电焊条) 及氧乙炔焊法, 以上述优先顺序执行。氧乙炔焊法应慎重小心使用, 因为在焊接过程中司太立Stellite™ 材料会被“煮沸”导致多孔产生。使用三倍还原焰将氧化、渗透和晶间合金现象降至最低。

司太立Stellite™ 6B和司太立Stellite™ 6K应在1000°F (358°C)下的温度进行预热并保持, 防止焊接裂缝产生, 然后采用空气冷却。不得使用焊接夹具, 否则会导致焊缝迅速冷却, 建议采用标准焊接接头。司太立Stellite™ 6B材料与软性材料如碳钢或不锈钢的连接建议采用 Inconel® 82, 92或625填充金属, 而像司太立Stellite™ 6和司太立Stellite™ 21的较硬钴基填充金属适用于司太立Stellite™ 6B本身的连接, 尤其是如果焊接区域要求具备耐磨性能。在后一种情况下, 根部焊道可使用 Inconel® 82, 92, or 625填充金属, 然后用较硬材料熔敷。在气体保护钨极电弧焊中, 焊件根部采用气体保护并不是强制的, 但是建议采用这种方法改善焊透深度。

在司太立Stellite™ 合金加工、打磨或焊接过程中, 要求充分通风, 控制暴露于空气中携带的灰尘、烟气和微粒状物质, 提供材料安全数据表MSDS。

钎焊

司太立Stellite™ 6B和司太立Stellite™ 6K即可通过钎焊法与其他材料连接。所有形式的表面灰尘, 如涂料、墨水、油污、化学残留物等必须用蚀刻法、溶剂、洗涤、脱脂或其他方法从配合表面上去除。此外, 火焰钎焊操作中使用到银质钎焊填充金属时, 需要焊剂帮助清洁焊缝, 让填充金属在配合面上流动更通畅。采用缺口或感应钎焊时, 一旦钎焊填充金属熔化, 应移开热源并定位工件。应按压组装件挤出多余的焊剂, 并采用空气冷却。部件不得采用退火处理。

其他钎焊填充金属 (如金、钽或镍基合金) 适用于司太立Stellite™ 6B和司太立Stellite™ 6K材料的接合。钎焊填充金属的选择取决于预期的加工情况。

接合面采取紧密配合的形式。如果填充金属厚度很小, 通常0.001–0.005" 英寸 (0.03–0.13 mm), 完工焊缝的强度更高。

采用高温填充金属钎焊通常在熔炉中进行。感应和电阻加热盐浴和金属浴钎焊用途受到限制。压力保持在1微米以下的真空炉或可控气氛熔炉, 在钎焊温度 (低于60°F (15°C) 露点) 下保证充分的湿度控制可到最佳焊接效果。可控气氛如氢气或裂解氨气适用于司太立Stellite™ 6B和司太立Stellite™ 6K基底材料钎焊。



耐磨性锻造合金

客户服务或产品订购请联系:

欧洲销售办公室

Kennametal Stellite

Zur Bergpflege 51 – 53

56070 Koblenz

德国

电话: 49.261.80.88.0

传真: 49.261.80.88.35

电子邮件: europesales.stellite@kennametal.com

美洲销售办公室

Kennametal Stellite

471 Dundas Street E

Belleville, Ontario

K8N 1G2

加拿大

电话: 1.613.968.3481

传真: 1.613.966.8269

电子邮件: americasales.stellite@kennametal.com

www.kennametal.com/stellite



肯纳公司
全球与公司总部
美国宾夕法尼亚州、拉特罗布15650
Technology路 1600号
电话: 800.446.7738 (美国与加拿大)
电子信箱: ftmill.service@kennametal.com

欧洲总部
肯纳 (欧洲区GmbH)
Rheingoldstrasse 50
CH 8212 Neuhausen am Rheinfall
瑞士
电话: 41.52.6750.100
电子信箱: neuhausen.info@kennametal.com

亚太总部
肯纳Pte.公司
3A International Business Park
Unit #01-02/03/05, ICON@IBP
Singapore 609935
电话: 65.6265.9222
电子信箱: k-sg.sales@kennametal.com

印度总部
肯纳印度公司
8/9th Mile, Tumkur Road
班加罗尔 - 560 073
电话: 91.80.4328.1444
电子信箱: bangalore.information@kennametal.com

www.kennametal.com