



中国金属学会高温材料分会 编

# 中国高温合金手册

CHINA SUPERALLOYS HANDBOOK

## 下卷

铸造高温合金  
粉末冶金高温合金  
弥散强化高温合金  
金属间化合物高温材料



 中国质检出版社  
中国标准出版社



# 中国高温合金手册

CHINA SUPERALLOYS HANDBOOK

下  
卷

铸造高温合金  
粉末冶金高温合金  
弥散强化高温合金  
金属间化合物高温材料

中国金属学会高温材料分会 编

中国质检出版社  
中国标准出版社

北京

## 内 容 提 要

《中国高温合金手册》分为上下卷,包括:变形高温合金(GH)、焊接用高温合金丝(HGH)、铸造高温合金(K、DZ 和 DD)、粉末冶金高温合金(FGH)、弥散强化高温合金(MGH)和金属间化合物高温材料(JG)六个部分共 205 个合金牌号。每个牌号涵盖:合金类型,应用概况及特性,材料技术标准,化学成分,冶炼和加工工艺及参数,热处理制度,品种规格与供应状态,物理、弹性和化学性能,力学性能,并按照应用领域、产品类型列举工艺性能和组织结构。

本书对航空、航天及其他工业领域的设计、选材、应用提供重要的技术数据,并将起到规范和导向的作用,满足这些领域所用高温合金立足国内的需求。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国高温合金手册:全 2 卷/中国金属学会高温材料分会 编.  
—北京:中国标准出版社,2012  
ISBN 978-7-5066-6237-6

I. ①高… II. ①中… III. ①超合金/热强合金-技术手册  
IV. ①TG132.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 263406 号

中国质检出版社 出版发行  
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 48.5 字数 1 630 千字  
2012 年 7 月第一版 2012 年 7 月第一次印刷

\*

定价 400.00 元(上、下卷)

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107

# 中国高温合金手册

## 顾问委员会

主任委员 师昌绪

委员 颜鸣皋 傅恒志 胡壮麒 陈国良

## 总编辑委员会

主任委员 仲增墉

副主任委员 冯滌 郭建亭 张国庆 张玉春 王治政

秘书长 赵明汉

副秘书长 张继 孙晓峰 李嘉荣 董建新

委员(以姓氏笔画为序)

马凌霄 文武 王鸣 王磊 王旭东 王治政 王剑志  
冯滌 田树森 刘林 刘广义 刘毓洁 孙晓峰 仲增墉  
张华 张继 张玉春 张国庆 汤龙生 沈红卫 李传武  
李荣贵 李嘉荣 闵晓刚 高维佳 金鑫 杨文敏 罗巧军  
杨功显 陈继志 胡平 宫声凯 赵明汉 胡泽明 胡祥松  
郭建亭 贾新潮 崔树森 黄维娜 董建新 葛李虎 韩雅芳  
韩碧勇 谢锡善

责任总编 张继 孙晓峰 李嘉荣 董建新

执行编辑 袁英

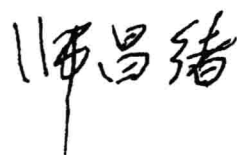
编辑组 袁英 赵宇新 储昭祝 李凤艳 王凯 陈惠霞  
潘一薇 童金涛

# 序 言

高温合金是以铁、镍、钴为基,能在 600 °C 以上的高温下抗氧化、耐腐蚀,并能在一定应力作用下长期工作的一类材料。这类材料的合金化程度很高,其使用温度与合金熔点差距较小,在英、美等国被称为超合金,在俄罗斯等国被称为热强合金。中国的高温合金是伴随航空、航天、舰船及车辆动力的发展,并在这些应用的带动和牵引下,逐步建立体系并完善、发展起来的。五十多年来,中国的高温合金历经引进消化、转化改进和创新发展的,为航空、航天动力装置提供了关键部件,也为其它工业部门的发展提供了所需的高温材料,已逐步发展为国际公认的高温合金四大体系之一。

为满足我国高温合金生产、科研和使用等方面的需求,1972 年曾在原冶金工业部主持下出版了我国第一部《高温合金手册》,1982 年《高温合金手册》再版,共列入 84 种合金。二十世纪 90 年代中期以来,我国高温合金进入了加速发展阶段,通过引进、消化和创新,研发出一批高性能新型高温合金,发展了大量的先进技术和装备,并建立了较为完善的质量体系和标准。为集中体现和推广应用 50 多年高温合金的研究成果,中国金属学会高温材料分会于 2009 年起组织钢铁研究总院、北京航空材料研究院、中国科学院金属研究所、东北特殊钢集团抚顺特殊钢公司、宝钢特钢分公司、攀钢集团长城特殊钢公司和北京科技大学等国内多家单位,100 多名技术人员撰写,40 余名专家审校,重新编著了《中国高温合金手册》。

新编《中国高温合金手册》涵盖了航空、航天、舰船、车辆、工业燃机以及其他工业部门用各类高温合金,系统、全面地反映了编入高温合金的最新纳标状态以及研制、生产技术水平。收录的 205 个高温合金牌号均已通过国家验收、鉴定或批产,数据具有科学性、可靠性和实用性。本手册凝聚了几代高温合金科技工作者的心血和潜心研究的成果,为相关领域的研发、生产、设计人员提供重要的技术依据,也有助于大专院校师生全面了解我国的高温合金体系及水平,是一本颇具实用价值的工具书。



2012 年 3 月

## 合金技术条件和主要力学性能测试项目分布(下卷)

编号	牌号	品种	冲击	压缩	扭转/ 剪切	拉伸	持久	蠕变	高周 疲劳	低周 疲劳	特种 疲劳	$\frac{da}{dN}$	断裂 韧度	松弛
1	K213	母合金				√	√							
		烟气轮机叶片铸件				√	√							
		径流式增压涡轮铸件				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
		精铸梅花铸坯					√	√						
2	K214	母合金					√							
		精铸试样	√			√	√	√	√					
		精铸叶片					√				√			
		成品叶片				√	√				√			
3	K2136	整铸盘坯	√		√	√	√	√	√	√	√			
		盘件	√			√	√				√	√	√	
4	K403	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√	√	√			
5	K405	母合金					√							
		精铸试样	√			√	√	√	√					
		成品叶片				√	√		√		√			
6	K406	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
		成品叶片				√	√							
7	K406C	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
		整铸导向器叶片				√	√							
		整铸导向器外环				√	√							
8	K409	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
		成品叶片					√	√			√			
9	K412	母合金					√							
		精铸试样				√	√	√	√		√			
		精铸件	√			√								
10	K414	母合金	√			√	√							
		精铸件	√			√	√							
		精铸试样				√	√							
11	K417	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
		成品叶片				√	√							
12	K417G	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√	√	√	√		
		成品叶片				√	√							

续表

编号	牌号	品种	冲击	压缩	扭转/ 剪切	拉伸	持久	蠕变	高周 疲劳	低周 疲劳	特种 疲劳	$\frac{da}{dN}$	断裂 韧度	松弛	
13	K417L	母合金					✓								
		精铸试样				✓	✓	✓		✓	✓				
14	K418	母合金													
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		成品叶片				✓	✓								
15	K418B	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓					
		精铸件				✓									
		叶片毛坯榫头					✓								
		成品叶片				✓									
		整铸涡轮盘				✓	✓								
16	K419	母合金					✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓		✓				
		成品叶片					✓								
17	K419H	母合金					✓								
		精铸试样	✓				✓	✓	✓						
		成品叶片					✓								
18	K420	精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓		✓				
19	K423	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓		✓				
20	K423A	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓			✓				
		精铸导向器				✓	✓								
21	K424	母合金				✓	✓								
		精铸件	✓			✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
22	K435	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
23	K438	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓					
		叶片铸件										✓			
24	K438G	母合金				✓	✓								
		精铸试样				✓	✓	✓	✓		✓				
25	K441	母合金					✓								
		精铸试样				✓	✓	✓	✓	✓	✓				
26	K444	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
27	K446	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓					
28	K452	母合金				✓	✓								
		精铸试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				

续表

编号	牌号	品种	冲击	压缩	扭转/ 剪切	拉伸	持久	蠕变	高周 疲劳	低周 疲劳	特种 疲劳	$\frac{da}{dN}$	断裂 韧度	松弛
29	K465	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√	√	√			
30	K477	母合金				√	√							
		精铸试样		√		√	√	√	√		√			
31	K480	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
32	K487	母合金	√			√	√							
		精铸件	√			√	√							
		精铸试样				√	√				√			
33	K4002	母合金					√							
		精铸试样	√			√	√	√	√					
		成品叶片					√							
34	K4130	母合金					√							
		精铸试样				√	√		√		√			
35	K4163	母合金				√								
		精铸试样				√					√			
36	K4169	母合金				√	√							
		精铸件				√	√					√	√	
		精铸试样	√		√	√	√	√	√	√				
37	K4202	母合金	√			√								
		精铸件	√			√								
		精铸试样	√			√	√							
38	K4208	母合金				√								
		叶片耐磨镶块				√								
		金属模铸件				√								
		精铸试样	√			√	√							
39	K4222	精铸试样				√	√	√	√	√	√			
40	K4242	母合金					√							
		精铸试样				√	√	√			√			
41	K4537	母合金				√	√							
		精铸件				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√		√			
		成品叶片				√	√							
42	K4648	母合金	√			√	√							
		精铸件	√			√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√	√	√			
43	K4708	母合金				√	√							
		精铸件				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√	√				
44	K4951	母合金				√	√							
		精铸试样	√			√	√	√	√	√	√			
45	K640	母合金				√	√							
		铸造毛坯				√	√		√					
46	K640S	母合金					√							
		精铸试样				√	√	√	√	√	√			



续表

编号	牌号	品种	冲击	压缩	扭转/ 剪切	拉伸	持久	蠕变	高周 疲劳	低周 疲劳	特种 疲劳	$\frac{da}{dN}$	断裂 韧度	松弛
47	K644	精铸试样	✓			✓	✓							
48	K6509	母合金					✓							
		精铸试样				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
49	K825	母合金				✓	✓							
		精铸试样	✓			✓	✓				✓			
50	DZ404	母合金				✓	✓							
		定向凝固涡轮叶片				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		成品叶片					✓		✓					
51	DZ405	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓		✓			
		成品叶片					✓				✓			
52	DZ406	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓					
53	DZ408	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓	✓				
54	DZ411	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓				
		成品空心叶片										✓		
55	DZ417G	母合金				✓	✓							
		定向凝固铸件				✓	✓							
		定向凝固试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
56	DZ422	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		定向凝固薄片试样				✓	✓							
57	DZ422B	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓	✓				
		定向凝固薄片试样				✓	✓							
58	DZ438G	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		成品叶片					✓							
59	DZ468	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓					
60	DZ4125	母合金				✓	✓							
		定向凝固叶片铸件				✓	✓							
		定向凝固试样	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		定向凝固薄壁试样					✓							
61	DZ4125L	母合金				✓	✓							
		定向凝固铸件				✓	✓							
		定向凝固试样				✓	✓	✓	✓	✓				
62	DZ4951	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			
63	DZ640M	母合金					✓							
		定向凝固铸件					✓							
		定向凝固试样	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

续表

编号	牌号	品种	冲击	压缩	扭转/ 剪切	拉伸	持久	蠕变	高周 疲劳	低周 疲劳	特种 疲劳	$\frac{da}{dN}$	断裂 韧度	松弛
64	DD402	母合金				√	√							
		单晶叶片				√	√							
		单晶试样				√	√	√	√	√	√			
65	DD403	母合金				√	√							
		单晶试样	√			√	√	√	√	√	√			
		单晶薄板试样				√								
		成品叶片					√							
66	DD404	母合金				√	√							
		单晶试样				√	√	√	√	√				
67	DD406	母合金				√	√							
		单晶试样			√	√	√	√	√	√	√			
		单晶铸件								√				
68	DD407	母合金				√	√							
		单晶叶片				√	√							
		单晶试样	√			√	√	√	√	√	√			
		单晶薄板试样				√	√							
69	DD408	母合金					√							
		单晶试样	√			√	√	√	√	√	√		√	
		成品叶片									√			
70	DD426	母合金				√	√							
		单晶试样				√	√	√	√	√	√			
71	DD432	母合金				√	√							
		单晶试样				√	√	√	√	√	√			
72	DD499	母合金				√	√							
		单晶试样				√	√	√	√	√	√			
73	FGH4095	AS-HIP 盘形件				√	√	√		√		√		
		AS-HIP 环形件	√			√	√	√		√	√	√	√	
		AS-HIP 件			√	√		√	√	√	√			
		试样环或解剖件				√	√	√		√				
74	FGH4096	试样环或解剖件				√		√		√				
		挡板或弹性环				√	√	√		√				
		AS-HIP 件	√			√	√	√	√	√	√	√	√	
		HIP+HIF 盘件				√	√	√		√	√	√		
75	FGH4097	AS-HIP 试样环				√	√			√				
		AS-HIP 剖盘				√	√			√				
		AS-HIP 件	√		√	√								
		AS-HIP 盘件				√	√	√	√	√		√	√	

续表

编号	牌号	品种	冲击	压缩	扭转/ 剪切	拉伸	持久	蠕变	高周 疲劳	低周 疲劳	特种 疲劳	$\frac{da}{dN}$	断裂 韧度	松弛
76	MGH2756	板材				✓	✓				✓			
		棒材				✓	✓							
77	MGH2757	棒材				✓								
		管材				✓								
78	MGH4754	挤压成形制件					✓							
		棒材				✓	✓			✓				
79	MGH4755, GH3007	MGH4755 锻件				✓								
		MGH4755 锻棒	✓			✓			✓	✓				
		GH3007 棒材	✓			✓								
		GH3007 板材				✓	✓	✓				✓		
80	JG1101	母合金				✓								
		精铸件				✓								
		精铸试样					✓	✓	✓				✓	
81	JG1102	挤压棒材				✓	✓	✓	✓				✓	
82	JG1201	棒材				✓			✓					
		板材				✓					✓			
		环形件	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	
83	JG1204	棒材				✓								
		板材				✓							✓	
84	JG1301	棒材				✓	✓			✓				
		板材				✓						✓	✓	
85	JG1302	棒材				✓	✓							
		板材	✓			✓	✓	✓	✓		✓		✓	
		饼材					✓							
		环形件				✓								
86	JG4006	母合金					✓							
		定向凝固试样	✓			✓	✓	✓	✓		✓			
87	JG4006A	母合金					✓							
		定向凝固试样	✓			✓	✓	✓	✓		✓			
88	JG4006E	母合金					✓							
		精铸试样				✓	✓				✓			
89	JG4010	母合金				✓	✓							
		定向凝固试样			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
90	JG4246A	母合金				✓	✓							
		精铸试样	✓			✓	✓							
91	JG4246B	母合金				✓	✓							
		精铸试样				✓	✓							

## 常用量名称、符号及单位

名 称	符 号	单 位	名 称	符 号	单 位
长度	$l, (L)$	m, mm	平均晶粒面积	—	$\mu\text{m}^2$
宽度	$b, (W)$	m, mm	样本大小	$n$	—
高度	$h$	m, mm	样本均值	$\bar{X}$	—
厚度	$\delta, (B)$	m, mm	样本标准差	$s$	—
半径	$r, R$	m, mm	置信度	$\gamma$	%
直径、孔径	$d, D$	mm	存活率	$P$	%
边长	$a$	mm	S 基值(技术标准规定值)	$S$	—
距离	$d, r$	m, mm	B 基值 ( $\gamma=95\%, P=90\%$ )	$B$	—
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta$	( $^\circ$ )	A 基值 ( $\gamma=95\%, P=99\%$ )	$A$	—
体积, 容积	$V$	$\text{m}^3, \text{cm}^3, \text{mm}^3,$ L, mL	$-3\sigma$ 值 ( $\gamma=95\%, P=99.87\%$ )	$-3\sigma$	—
面积	$s$	$\text{mm}^2, \text{cm}^2, \text{mm}^2$	变异系数	$C_v$	—
面积百分数	$s$	%	力	$F, F_t$	N
质量	$m$	kg, g	力矩	$M$	$\text{N} \cdot \text{m}$
质量分数	$w, wt$	%	扭矩、力偶矩	$M_k$	$\text{N} \cdot \text{m}$
原子分数	$at$	%	载荷	$T, t$	kg
平均电子空位数	$\bar{N}$	—	压力	$P$	MPa
时间(间隔、持续)	$t$	h, min, s	正应力	$\sigma$	MPa
频率	$f$	Hz	应力幅	$\sigma_a$	MPa
转速	$n$	r/min	最大应力	$\sigma_{\max}$	MPa
摄氏温度	$\theta$	$^\circ\text{C}$	最小应力	$\sigma_{\min}$	MPa
热力学温度	$T$	K	平均应力	$\sigma_m$	MPa
压力加工变形量, 变形程度	$\epsilon$	%	应力范围	$\Delta\sigma$	MPa
应力-应变曲线的形状参数	$n$	—	应变硬化指数	$n$	—
晶粒度	—	级	承载强度	$\sigma_{\text{bru}}$	MPa
晶格常数, 析出相尺寸	—	nm	承载屈服强度	$\sigma_{\text{bry}}$	MPa
平均晶粒尺寸	—	$\mu\text{m}$	抗弯强度	$\sigma_w$	MPa

## 测试项目名称、符号及单位

名称	符号	单位	名称	符号	单位
热导率	$\lambda$	W/(m·K), W/(m·℃)	扭转屈服强度	$\tau_{0.3}$	MPa
电阻率	$\rho$	$\Omega \cdot m, \mu\Omega \cdot m$	规定非比例扭转应力	$\tau_{P0.3}, \tau_{P0.01}$	MPa
热扩散率	$Q$	m <sup>2</sup> /s	扭转力矩	$M_K$	N·m
比热容	$c$	J/(kg·K), J/(kg·℃)	剪切强度	$\tau$	MPa
线膨胀系数	$\alpha$	℃ <sup>-1</sup> , K <sup>-1</sup>	切应变, 剪应变	$\gamma$	%
密度	$\rho$	kg/m <sup>3</sup> , g/cm <sup>3</sup>	屈服点	$\sigma_s$	MPa
磁导率	$\mu$	H/m, N/A <sup>2</sup>	规定非比例伸长应力	$\sigma_{P0.1}, \sigma_{P0.2},$ $\sigma_{P0.01}, \sigma_{P0.001},$ $\sigma_{P0.002}, \sigma_{P0.005}$	MPa
压缩弹性模量	$E_c$	GPa	拉伸强度	$\sigma_b$	MPa
动态弹性模量	$E_D$	GPa	缺口拉伸强度	$\sigma_{bH}$	MPa
静态弹性模量	$E$	GPa	延伸率	$\delta(\delta_5, \delta_{10})$	%
切变模量、剪切模量	$G$	GPa	断面收缩率	$\psi$	%
泊松比	$\mu$	—	缺口敏感系数	$K_r$	—
氧化(腐蚀)增(减)重	—	g/m <sup>2</sup> , mg/cm <sup>2</sup>	加载系数	$k = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{bH}}$	MPa
氧化速率、腐蚀速率	—	g/(m <sup>2</sup> ·h)	应变硬化系数	$K$	MPa
布氏硬度	HBS, HBW	—	持久强度(极限)	$\sigma_r^0$	MPa
洛氏硬度	HRA, HRB, HRC	—	缺口持久强度(极限)	$\sigma_{rH}^0$	MPa
维氏硬度	HV	—	持久寿命	$\tau$	h, min
无缺口试样冲击功	$A_K$	J, kJ	缺口持久寿命	$\tau_{rH}$	h, min
缺口试样冲击功	$A_{KU}, A_{KV}$	J, kJ	持久缺口敏感系数	$K_t, K_\sigma$	—
无缺口试样冲击韧性	$\alpha_K$	J/cm <sup>2</sup> , kJ/m <sup>2</sup>	蠕变强度(极限)	$\sigma_{ct}^0, \sigma_{cp}^0$	MPa
U形缺口试样冲击韧性	$\alpha_{KU}$	J/cm <sup>2</sup> , kJ/m <sup>2</sup>	蠕变速率	$\dot{\epsilon}$	%/h
V形缺口试样冲击韧性	$\alpha_{KV}$	J/cm <sup>2</sup> , kJ/m <sup>2</sup>	稳态蠕变速率	$\dot{\epsilon}_s$	1/h, %/h
抗压强度	$\sigma_{bc}$	MPa	最大变形量	$\epsilon_{max}$	%
压缩屈服点	$\sigma_{sc}$	MPa	最小变形量	$\epsilon_{min}$	%
规定非比例压缩应力	$\sigma_{Pe0.2}$	MPa	弹性极限	$\sigma_e$	MPa
扭转强度	$\tau_b$	MPa			

续表

名称	符号	单位	名称	符号	单位
线应变	$\epsilon$	%, mm/mm	疲劳延性系数	$\epsilon'_f$	%
总应变	$\epsilon_t$	%, mm/mm	疲劳强度系数	$\sigma'_f$	MPa
弹性应变	$\epsilon_e$	%, mm/mm	疲劳缺口系数	$K_f$	—
塑性应变	$\epsilon_p$	%, mm/mm	疲劳缺口敏感度	$q_f$	—
疲劳强度(极限) ( $N_f = 10^7$ 周, $10^8$ 周, $10^9$ 周, ...)	$\sigma_{max}$	MPa	扭转疲劳强度	$\tau_{max}$	MPa
旋转弯曲疲劳极限	$\sigma_{-1}$	MPa	扭转疲劳极限	$\tau_{-1}$	MPa
旋转弯曲缺口疲劳极限	$\sigma_{-1H}$	MPa	疲劳裂纹扩展速率	$\frac{da}{dN}$	mm/周
疲劳极限(中值)	$\sigma_D$	MPa	裂纹长度	$a$	mm
缺口疲劳极限(中值)	$\sigma_{DH}$	MPa	初始裂纹长度	$a_0$	mm
疲劳强度, 中值疲劳强度	$\sigma, \sigma_{50}$	MPa	有效裂纹长度	$a_e$	mm
疲劳寿命, 循环数	$N_f, N$	周, cycle	临界裂纹长度	$a_c$	mm
中值疲劳寿命	$N_{50}$	周, cycle	裂纹扩展量	$\Delta a$	mm
失效反向数	$2N_f$	反向数	表观裂纹扩展量	$da = \Delta a - \Delta a_0$	mm
疲劳缺口系数	$K_f$	—	应力强度因子	$K_I, K$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
缺口敏感系数	$K_\tau$	—	应力强度因子范围	$\Delta K$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
应力比	$R$	—	最大应力强度因子	$K_{max}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
应变比	$R_\epsilon$	—	最小应力强度因子	$K_{min}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
总应变范围	$\Delta \epsilon_t$	mm/mm, %	平面应力断裂韧度	$K_{Ic}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
弹性应变范围	$\Delta \epsilon_e$	mm/mm, %	平面应变断裂韧度	$K_{IIc}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
塑性应变范围	$\Delta \epsilon_p$	mm/mm, %	条件断裂韧度	$K_{Q}, K_{q}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
疲劳延性指数	$c$	—	应力强度因子幅度	$\Delta K$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
疲劳强度指数	$b$	—	应力腐蚀断裂韧度	$K_{ISCC}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
循环强度系数	$K'$	MPa	应力强度因子门槛值	$\Delta K_{th}$	$MN/m^{3/2}, MPa \sqrt{m}$
循环应变强化指数	$n'$	—	应力腐蚀裂纹扩展速率	$\frac{da}{dt}$	m/s, mm/s

# 目 录

合金技术条件和主要力学性能测试项目分布(下卷).....	9
常用量名称、符号及单位 .....	15
测试项目名称、符号及单位 .....	16

## 铸造高温合金

编写人和审校专家名单

### 一、等轴晶铸造高温合金

1 K213 .....	3	26 K444 .....	205
2 K214 .....	10	27 K446 .....	213
3 K2136 .....	18	28 K452 .....	222
4 K403 .....	31	29 K465 .....	232
5 K405 .....	42	30 K477 .....	256
6 K406 .....	51	31 K480 .....	262
7 K406C .....	59	32 K487 .....	270
8 K409 .....	66	33 K4002 .....	274
9 K412 .....	75	34 K4130 .....	281
10 K414 .....	80	35 K4163 .....	285
11 K417 .....	84	36 K4169 .....	289
12 K417G .....	93	37 K4202 .....	303
13 K417L .....	105	38 K4208 .....	307
14 K418 .....	111	39 K4222 .....	312
15 K418B .....	124	40 K4242 .....	319
16 K419 .....	133	41 K4537 .....	324
17 K419H .....	141	42 K4648 .....	332
18 K420 .....	149	43 K4708 .....	339
19 K423 .....	154	44 K4951 .....	343
20 K423A .....	161	45 K640 .....	351
21 K424 .....	168	46 K640S .....	355
22 K435 .....	177	47 K644 .....	363
23 K438 .....	186	48 K6509 .....	368
24 K438G .....	195	49 K825 .....	377
25 K441 .....	200		

### 二、定向凝固柱晶高温合金

50 DZ404 .....	382	52 DZ406 .....	399
51 DZ405 .....	393	53 DZ408 .....	408

54	DZ411	416	59	DZ468	466
55	DZ417G	423	60	DZ4125	474
56	DZ422	438	61	DZ4125L	495
57	DZ422B	451	62	DZ4951	504
58	DZ438G	459	63	DZ640M	512

### 三、单晶高温合金

64	DD402	519	69	DD408	574
65	DD403	526	70	DD426	581
66	DD404	543	71	DD432	588
67	DD406	549	72	DD499	597
68	DD407	565			

### 粉末冶金高温合金

编写人和审校专家名单

73	FGH4095	611	75	FGH4097	645
74	FGH4096	635			

### 弥散强化高温合金

编写人和审校专家名单

76	MGH2756	657	78	MGH4754	665
77	MGH2757	662	79	MGH4755 和 GH3007	671

### 金属间化合物高温材料

编写人和审校专家名单

80	JG1101(TAC-2)	679	86	JG4006(IC6)	707
81	JG1102(TAC-2M)	683	87	JG4006A(IC6A)	715
82	JG1201(TAC-3A)	686	88	JG4006E(IC6E)	722
83	JG1204(TAC-3D)	693	89	JG4010(IC10)	727
84	JG1301(TAC-1)	696	90	JG4246A(MX246A)	740
85	JG1302(TAC-1B)	701	91	JG4246B(MX246B)	745

附录 1	高温合金牌号对照和主要用途表(下卷)	749
------	--------------------	-----

附录 2	通用和测试项目引用标准目录表	754
------	----------------	-----



# 铸造高温合金

## 编写人名单

(以姓氏笔画为序)

于金江	王  禛	王定刚	申  健	史振学	仝有莹	刘  畅
刘世忠	刘泽尧	刘金来	齐长见	朱耀宵	宋尽霞	孙  理
孙传棋	孙晓峰	李  青	李  明	李  辉	李其娟	李爱兰
李俊涛	李嘉荣	何继绥	余  力	余  乾	肖程波	吴仲棠
吴昌新	吴剑涛	赵明汉	赵京晨	张丽辉	张宏炜	张明军
张重远	张静华	陈  卓	陈兴福	陈荣章	范  强	国为民
金  涛	孟昭珏	周  波	周兰章	杨金侠	杨清芬	杨曼利
杨素玲	郑  启	郑  志	郑  亮	骆宇时	饶  洋	姚向东
钟振钢	贾崇林	唐亚俊	袁  超	袁  英	殷克勤	郭守仁
郭建亭	黄朝晖	章清泉	韩  波	韩凤奎	韩雅芳	管恒荣
谭永宁	潘腊珍	燕  平	穆寿昌			

## 审校专家名单

(以姓氏笔画为序)

于永泗	王  勇	王罗宝	孙文儒	孙传棋	孙家华	孙晓峰
朱耀宵	吴昌新	李孙华	李谷松	李振瑞	李嘉荣	汤  鑫
张  健	张宏炜	陈荣章	杨清芬	周兰章	侯介山	唐定中
袁  超	袁  英	殷克勤	郭建亭	黄朝晖	韩雅芳	楼琅洪
赖万慧	管恒荣	燕  平				