

[补充信息]

基于 Bodner-Partom 理论的 FGH96 合金本构建模研究

肖 阳, 秦海勤, 徐可君✉

海军航空大学青岛校区, 航空机械工程与指挥系, 青岛 266041

[Supplementary Information]

Study on Constitutive Model for FGH96 Superalloy Based on Bodner-Partom Theory

XIAO Yang, QIN Haiqin, XU Kejun✉

Department of Aviation Mechanical Engineering and Management in Qingdao Branch, Naval Aviation University, Qingdao 266041, China

试验材料及方法

试验材料为 FGH96 粉末高温合金, 采用热等静压+等温锻造成形工艺制备盘坯主要强化相为相, 在晶界及晶内弥散析出, 相体积含量 36%左右, 完全固溶温度为 1 110~1 120 °C, 析出温度为 1 030~1 090 °C。主要化学成分如表 S1 所示。

表 S1 FGH96 合金主要化学成分 (质量分数/%)

Table S1 Main chemical composition (wt/%) of FGH96 superalloy

Cr	Co	W	Mo	Ti	Al	Ni
15.43	12.94	5.22	4.11	3.51	2.49	56.30

试样采用线切割方式加工成光滑圆柱棒材, 为消除尺寸效应影响, 单轴拉伸和低周疲劳试验统一采用图 S1 所示的试样。

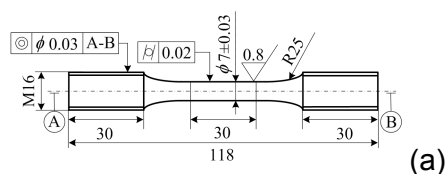


图 S1 FGH96 合金试样: (a)形状尺寸(mm), (b)实物

Fig.S1 Specimens of FGH96 superalloy: (a) shape and size(mm), (b) entity

某航空发动机高压涡轮盘主要寿命考核部位为涡轮盘后封严篦齿根部的过渡圆角处，其稳态高压转速 100%时的温度约为 519 °C，考虑到实际飞行中温度会出现波动，保守起见试验温度选取为 550 °C。单轴拉伸试验在 WDW-100 电子万能试验机上进行，试验方法参照 GB/T 228.2-2015《金属材料 拉伸试验 高温试验方法》，应变速率为 $1 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ 和 $5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 。低周疲劳试验在 PA-300 高温疲劳试验机上进行，试验方法参照《金属材料轴向等幅低循环疲劳试验方法》(GB/T 15248-2008)，采用应力控制，应力峰值为 850 MPa 和 950 MPa，试验频率为 5 Hz，应力比 $R=0.06$ ，波形为三角波。试样安装图如图 S2 所示。



(a)

(b)

图 S2 试样安装图：(a)单轴拉伸，(b)低周疲劳

Fig.S2 Diagram of sample installation: (a) uniaxial tension, (b) low cycle fatigue