

粉末冶金高温封严材料

彭世超^{*} 曾九三

(中国南方航空动力机械公司工艺研究所,湖南株洲 412002)

摘要 本文介绍一种以 Ni-Cr 为基添加适当减摩组元的新型粉末冶金高温封严材料,其工作温度达到 950~1000℃,具有高的抗氧化性、耐磨性和良好的减摩性,适用各种汽轮机、燃气轮机和其它航空发动机的高温封严。

主题词 粉末冶金材料

1 前言

航空发动机涡轮部分,为了减小导向器叶片与转子间的径向间隙,在导向器上安装一种称为“粉末冶金嵌入件”的高温封严材料,与篦齿形成封严结构,防止燃气泄露,以提高发动机功率。航空发动机涡轮部分,尤其与燃烧室临近的第一级导向器,工作温度高,环境极其恶劣。

据资料〔1〕报导,国外采用 Ni、Ni-Cr、Co 为基并加入适量添加元素(或化合物),通过粉末冶金方法生产出各种规格的粉末冶金件,工作温度 700~1150℃,抗氧化性、抗腐蚀性、耐磨性以及减摩性能良好,已广泛应用于航空发动机高温封严。目前对封严材料的研制已进入一个新时期,即研究工作温度在 1200℃以上的新型超高温封严材料,这种材质的基础是金属陶瓷。

我国航空事业起步较晚。粉末冶金这一新型工艺在 60 年代末、70 年代初开始采用,对中低温封严取得了较大成就,形成了以青铜、青铜-石墨、镍-石墨为基的系列封严材料。然而,工作温度高于 600℃的这类粉末冶金航空发动机封严材料,报导很少。北京航空

材料研究所 1985 年进行了对“涡喷-7”发动机粉末冶金高温封严材料研究,在材质上取得了一定进展,对这方面工艺研究起着一定促进作用。总之,我国航空发动机粉末冶金高温封严尚处于研究与试验阶段,进一步推进这方面的工作是十分有益的。

2 工作条件与材质选择

2.1 工作条件

苏制 TB2-117A 型航空发动机第一级导向器封严材料工作条件:燃气温度 1200K,燃气压力 0.64MPa,燃气流速 700m/s,相对旋转零件转速 21200r/min,旋转间隙 0.6mm,一次性连续工作时间 10h,总工作时间 6000h,在煤油于压缩空气中燃烧而成的燃气中工作,燃烧煤油为航空煤油,牌号 RP-1。

2.2 材质选择

为了保证涡轮机在规定的使用寿命期间能正常工作,高温封严材料应满足以下要求:在工作气流介质中具有抗氧化性和抗腐蚀性;在保证有足够的安装和工作强度的同时,质软不损坏转子篦齿,工作时与篦齿无粘结现象;高的减摩性,低的摩擦系数和磨损;良好的磨合性;线膨胀系数与燕尾槽材料相近,

* 彭世超,从事粉末冶金新材料研究与新产品开发工作,并作为主要编委参加编写《中国航空材料手册》。

收稿日期:1993. 3. 14

高温下工作时不出现松动。根据材料的工作要求,选用 Ni-Cr 为基,并加入耐高温组元进行试验,材质具体成分见表 1。

表 1 封严材料成分配比 wt%

Table 1 Composition of sealing materials

Ni	Cr	SiO ₂	减摩剂
60~80	30~40	0.2~1	4~10

按选定材质配制粉料,通过成形真空烧结、复压各工序后加工成成品,进行性能检测与试车考核。

3 性能与试车考核结果

3.1 性能

如图 1 所示。

3.2 试车考核

选用密度为 6.4 g/cm³ 的成品装机试车考核,机型为 TB2-117A 型苏制航空发动机,共装机二台作对比试验,经加大马力 500h 等效试车表明,粉末冶金新型高温封严材料完全达到前苏联同类产品质量水平,符合设计和使用要求,试车后,苏制封严材料存在轻微烧蚀与掉块现象,而试制新型材料无任何异常现象。

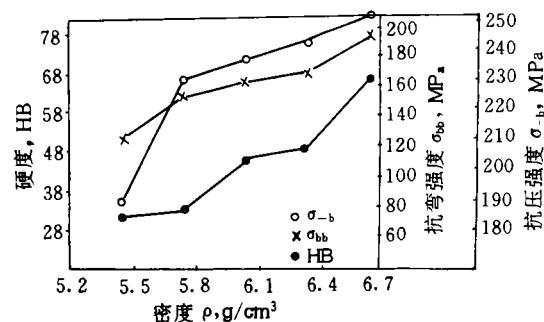


图 1 高温封严材料抗弯强度、抗压强度、布氏硬度与密度的关系

Fig. 1 Relations between bending strength, compression strength, hardness and density of sealing materials under high temperature

4 结束语

本试验提供的粉末冶金新型高温封严材料经试车后,连续生产 20 台份,经多次台架试车考核表明,质量稳定、工艺稳定;根据材料的材质特性,该材料可应用于燃气轮机、汽轮机等航空发动机的高温封严,工作温度为 950~1000℃,工作寿命在 6000h 以上。

本项目主要研制者还有彭巧君、冯翔龙、傅明根等。

5 参考文献

1 [苏]费多尔钦科等著,李孔兴译. 粉末冶金减摩材料. 1985. 230~234

P/M SEALING MATERIALS UNDER HIGH TEMPERATURE

Peng Shichao, Zeng Jiusan

(Technology Research Department of Space South Motive Power and Machinery Complex of China,
Zhuzhou, Hunan 412002)

Abstract The paper has introduced a new type of P/M sealing materials used under high temperature with the matrix of Ni-Cr by adding appropriate anti-friction components. They reach an operating temperature of 950~1000℃ and have high oxidation and wear resistance and superior anti-friction. They are suitable for sealing under high temperature in various gasoline turbine, combustion gas turbine and other aviation engines.

key words powder metallurgy materials.