

CAT 喷油系统粉末冶金飞锤毛坯和飞锤支架的研制

曹 阳* 沈周强 舒正平

(宁波粉末冶金厂, 浙江 315040)

摘要 飞锤和飞锤支架是引进美国 CAT3300B 系列柴油机喷油系统中的关键部件, 本文对研制过程中的一些工艺问题进行了简要论述。

主题词 粉末冶金零件 渗铜

1 前言

粉末冶金飞锤(CB01L·7N7264)和飞锤支架(CB01L·8N2511)系美国卡特彼勒(CATERPILLAR)公司 3300B 系列柴油机喷油系统中比较关键的零件, 也是该系统的 19 种粉末冶金零件中难度最大的两种零件, 其结构形状如图 1 和图 2 所示。

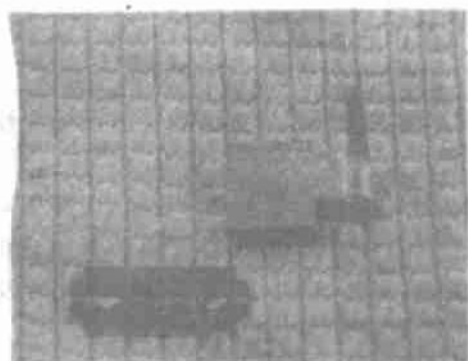


图 1 粉末冶金飞锤

Fig. 1 P/M weight-governor

图 1 所示飞锤的成品在臂部需熔覆 0.05 mm 以上的碳化钨涂层, 并在 $\phi 4.78$ 孔的侧面要加工一个 $\phi 3.18$ 的孔, 图 2 所示的飞锤支架在四个脚部要各加工 2 个侧向通孔。

2 飞锤(CB01L·7N7264)毛坯的研制

2.1 粉末冶金飞锤毛坯的特点及主要性能要求

3300B 系列柴油机喷油系统飞锤(CB01L·7N7264)粉末冶金毛坯, 按 CATIE 标准和产品图纸的要求, 需要局部熔覆碳化物处理以增加飞锤局部的耐磨性; 其次, 飞锤零件的密度要求大于 7.2g/cm^3 , 零件的单重差要求在 $\pm 0.75\text{g}$ 以内; 其三, 根据零件的工作特点, 要求材料具有良好的韧性和刚性; 其四, 为保证良好的工作性能, 装配间隙要求较高, 因此对飞锤零件的高度公差及两端面的垂直度要求也很高。

飞锤材料标准规定的主要性能为: 抗拉强度 $\sigma_b \geq 585\text{MPa}$, 屈服极限 $\sigma_s \geq 515\text{MPa}$, 伸长率 $\delta \geq 1.5\%$, 表面硬度 $\geq 80\text{HRB}$ 等。

2.2 飞锤毛坯试制过程中解决的几个工艺问题

(1) 根据飞锤零件的特点及性能要求, 采取在铁基骨架上渗铜的工艺技术, 可在不提高成形密度的前提下达到成品密度大于 7.2g/cm^3 的要求, 同时也提高了零件的强度和韧性^[1~5], 铁基骨架的主要成分如表 1。

* 曹阳, 工程师, 多年从事粉末冶金模具设计及新材料、新产品的开发工作。

收稿日期: 1995. 5. 29

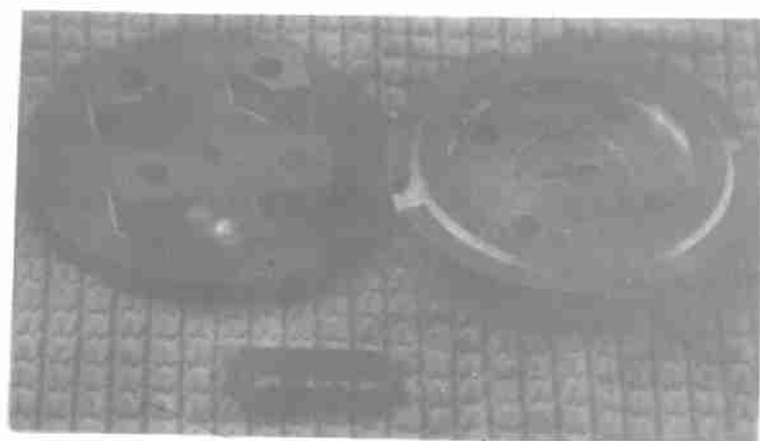


图2 粉末冶金飞锤支架

Fig. 2 P/M carrier-weight

表1 粉末冶金飞锤骨架的主要成分 %

Table 1 Main composition of P/M weight-governor skeleton

Fe	C	Cu	S	其他
余量	0.5~1.5	0.5~3.5	0.1~3.5	<1

(2) 由于采用渗铜工艺,就必须解决熔渗后零件整体密度的均匀性问题:a. 渗铜片的放置位置应既有利于铜的均匀扩散也要便于残渣的清除;b. 采用本厂的A型模架成形,合理地调整各部位的成形密度。

(3) 由于渗铜片的合金成分对渗铜后零件的强度及韧性有很大的影响^(1,7,8),而且要求渗铜后便于去除残渣和解决零件表面出现的部分熔蚀现象^(1,7,8),通过调整渗铜片的合金元素含量,提高了飞锤零件的性能,解决了残渣清除和熔蚀消除的问题,改善了零件表面质量,渗铜片的主要成分如表2。

表2 渗铜片的主要成分 %

Table 2 Main composition of copper-infiltrated plate

Cu	Fe	Mn	Co	Ni	其他
余量	1~10	1~5	1~5	1~10	1~5

工艺中骨架的成形密度为 $5.8\sim 6.8\text{g}/\text{cm}^3$,各部位密度差控制在 $\pm 0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。在保证渗铜均匀性的同时,控制渗铜量在 $10\%\sim 30\%$ 以内。烧结和渗铜在 $1150\text{C}\sim 1200\text{C}$ 保护气氛中进行,时间为 $40\sim 60\text{min}$ 。

3 飞锤支架(CB01L·8N2511)的研制

3.1 粉末冶金飞锤支架的特点及主要性能要求

按CATIE标准及设计要求,飞锤支架材料应具有强度高、耐磨性好及切削加工性好的特点,另外,四处 17.720 ± 0.08 尺寸及相应的位置度为 0.1 ,要求也较高。

飞锤支架材料标准规定的主要性能为:抗拉强度 $\sigma_b \geq 480\text{MPa}$,屈服极限 $\sigma_{0.2} \geq 440\text{MPa}$,伸长率 $\delta \geq 0.2\%$,表观硬度 $> 70\text{HRB}$,密度 $d \geq 6.8\text{g}/\text{cm}^3$,各部位密度差 $< 0.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。

3.2 飞锤支架研制过程中解决的几个工艺问题

(1) 根据强度和耐磨性的要求,(a)以表3所示的成分为基础加入少量合金元素,铁粉应具有较好的压制性,以达到零件设计要

求的较高的成品密度;(b) 选用较高的烧结温度和有效的保护气氛,烧结温度为 1150℃~1200℃,烧结时间为 40~60min。

表 3 粉末冶金飞锤支架主要成分 %

Table 2 Main composition of P/M carrier-weight

Fe	C	Cu	S	其他
余量	0.5~1.5	1.5~5.0	0.2~0.4	<1

(2) 加入适当的添加剂,提高材料的切削性,保证飞锤支架最后的机械加工需要。

(3) 模具结构设计合理,在本厂的 C 型模架上成形,保证零件成形密度的均匀。

(4) 提高 4 根 $\phi 7.5$ 芯棒的强度,解决了在成形 4 个 $\phi 7.5$ 孔时由于芯棒弯曲所造成的压坯表面出现裂纹的现象。

4 结论

5 参考文献

- 1 A N Ashurst, E Klar. Copper Infiltration of Steel——Part 1 Properties. Metal Powder Report. June 1984 329
- 2 横田胜,大黑出,三裕康.铜合金溶浸烧结铁的机械性质.粉体および粉末冶金,1982,6,133
- 3 M V Veidis. Mechanical Properties of Copper Infiltrated Low Alloy Steel Powders. The International Journal of Powder Metallurgy and Powder Technology. April 1976. 127
- 4 M Svila, E Klar. Impact Strength and Fatigue Properties of Copper Infiltrated P/M——Steel, The International Journal of Powder Metallurgy, Feb 1988. 105
- 5 Paul E Mathews. Infiltration of Iron Powder compacts. Metal Powder Report, Feb 1992, 28
- 6 A N Ashurst, E Klar. Copper Infiltration of Steel——Part 2 Applications. Metal Powder Report, Aug 1984, 438
- 7 横田胜.粉末冶金における溶浸の基礎と応用.粉体および粉末冶金, June 1991, 464
- 8 藤木章.他.铜溶浸烧结高速度钢の諸性質に及ぼす溶浸材中の配合元素影响.粉体および粉末冶金, Feb 1990, 214

DEVELOPMENT IN P/M WEIGHT-GOVERNOR AND CARRIER-WEIGHT FOR CAT OIL INJECTION SYSTEM

Cao Yang, Shen Zhouqiang and Shu Zhengping

(Ningbo P/M Plant, Zhejiang 315040)

Abstract Weight-governor and carrier-weight are the critical parts in the oil injection system of 3300B series diesel engine. The present paper has briefly described some technological problems during the process of manufacture.

Key words P/M part copper-infiltration

(1) 采用渗铜工艺提高飞锤的强度、韧性和密度;控制各部位的密度、渗铜量、渗铜片的放置位置及烧结渗铜的温度和时间,使渗铜后的飞锤各部位的密度较均匀;调整渗铜片的合金成分,解决表面熔蚀现象和残渣去除问题。

(2) 选用适当的铁粉及合金元素并加入适当的添加剂,提高烧结温度,保证飞锤支架的强度和耐磨性及良好的机加工性能。合理设计模具结构,保证成形压坯密度均匀性,消除压坯出模裂纹。

以上两个零件为“国家重大引进技术消化吸收项目”之子项目“柴油发动机”中的粉末冶金课题,于 1994 年底通过部级鉴定,达到国外同类产品的技术要求和水平。