

分离轴承座断裂分析

一拖集团公司工艺材料研究所 (河南洛阳 471004) 阎利民 白翎 郭强

分离轴承座的两个联动耳部薄壁端在使用中突然发生断裂, 与分离轴承座配合的分离拨叉未发生损坏。对断裂分离轴承座同一批次零件进行无损检测, 未发现裂纹缺陷。

分离轴承座(零件号: 1002.21A—104—1, 见图1)技术要求: 材料为QT500—7, 基体硬度190~240HBW, C、D面硬度42~45HRC。加工工艺为铸造→机加工→感应淬火。

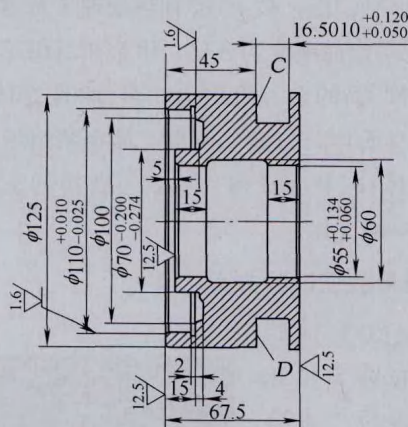


图1 轴承座图样

1. 正常轴承座

轴承座与分离拨叉连接的宏观形貌如图2所示。使用中由分离拨叉头部(上下面均为带有3条纵向突起的弧形面)全部伸入轴承座双耳U形开口

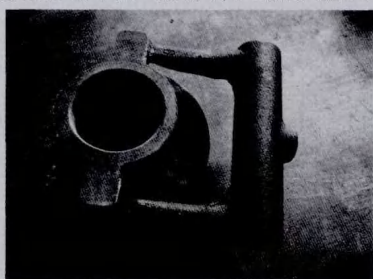


图2 轴承座与分离拨叉连接

处, 分离拨叉上下摆动带动轴承座上下小幅移动。

2. 断裂轴承座检测

(1) 断裂零件形貌 如图3所示。



图3 断裂的轴承座

从图3可以看出, 轴承座两端均已经断裂, 左边为半个上耳断裂, 右端为整个上耳齐根断裂。近距宏观形貌分别如图4、图5所示。



图4 断裂左耳

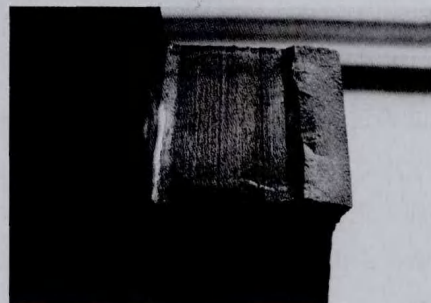


图5 断裂右耳

从图4可以看出,左耳沟槽内两侧有两道明显的光亮摩擦痕迹,应是分离拨叉头部运动时与耳槽间摩擦所致,左耳断口为一次性断裂。图5的右耳摩擦压痕却为耳槽宽度的一半,且从该照片看出右耳的断裂上耳属齐根瞬间断裂形貌,没有疲劳断裂形貌特征。

(2) 断裂零件取样 从图3长方框所示部位沿零件轴向垂直取样,切检试样以及受检面示意分别如图6、图7所示。

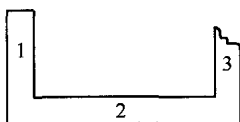


图6 左耳切检试样示意

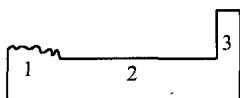


图7 右耳切检试样示意

(3) 化学成分 失效分离轴承座化学成分检测,结果如表1所示,轴承座的化学成分满足标准要求。

表1 切检试样化学成分(质量分数)(%)

元素	C	S	P	Si	Mn	RE	Mg
分离轴承座	3.52	0.010	0.040	2.60	0.37	0.035	0.040
QT500-7 (推荐成分)	3.50 ~ 3.90	≤0.030	≤0.070	2.60 ~ 3.0	0.35 ~ 0.60	0.020 ~ 0.040	0.030 ~ 0.060

(4) 硬度检测 失效分离轴承座切检试样的硬度检测,结果如表2所示。

表2 切检试样各部位硬度

部位	基体硬度 HBW	沟槽内表面硬度HRC	
左耳试样	全部淬透 无法检测	图6所示 3个部位	1 42.0、45.0、45.0
			2 57.0、56.0、55.0
			3* 56.3、57.7、52.9
右耳试样	187	图7所示 3个部位	1 57.0、48.5、50.2
			2 56.0、57.0、56.0
			3 53.5、54.5、51.5
技术要求	190~240	42~45	

*由维氏硬度HV5测试换算得出

(5) 金相检测 球墨铸铁件是否合格主要的性

能指标为抗拉强度和伸长率,由于该失效分离轴承座零件体积较小,故无法对其进行性能测试。根据组织与性能的关系,我们仔细观察了轴承座各部位的金相组织(见表3)。对于需要表面硬化的铸铁零件,该失效分离轴承座的金相组织除珠光体含量较低以外,其他组织基本都在合格范围内。

表3 失效分离轴承座金相组织检测

金相组织 部位	球化分级 (级)	石墨大小 (级)	珠光体 含量 (%)	磷共晶 含量 (%)	碳化物 含量 (%)
左耳试样 图6所示 3部位	1 3	6	20	<1	无
	2 3	5	无法测量	无法测量	无
	3 3	5	40	<1	无
右耳试样 图7所示 3部位	1 3	5	20	<1	无
	2 4	5	25	<1	无
	3 4	5	30	<1	无

3. 分析与讨论

断裂的分离轴承座成分符合QT500-7标准要求,其基体硬度略低于图样要求,球化级别合格。断裂部位感应淬火硬度比技术要求上限高出5~10HRC,造成该部位脆性增大,是断裂产生的主要原因。

分离拨叉与断裂分离轴承座两个耳槽的接触痕迹不对称(见图3、图4),说明分离拨叉与分离轴承座配合异常,但由于与断裂分离轴承座配合的分离拨叉已重新投入使用,无法进一步分析分离轴承座和分离拨叉配合异常的具体原因。但左右耳部受力不均致使右耳薄壁处应力集中也是造成轴承座早期失效的重要原因。

建议厂家改进材料基体质量和感应淬火工艺,同时针对安装、装配工艺进行优质化改善,以避免不必要的损失。

4. 结语

经过与生产厂家联系,改进了感应淬火工艺,采取缩短感应淬火加热时间或者降低加热功率等措施,将分离轴承座硬化表面的硬度控制在42~45HRC以内,既能够保证零件硬度符合技术要求,适应零件承载条件,同时还具有一定的韧性,消除了该种零件日后工作中失效的隐患,为企业顺利生产打下坚实的工艺基础。MW

(20120718)