

火焰筒定位块焊后掉块故障分析与排除

四七二三工厂 (河北永年 057150) 王安普

1. 概述

某发动机工作至189.25h正常返厂修理,在故检时发现两件火焰筒定位块断裂、掉块脱落,致使后部的46片涡轮叶片存在不同程度打伤,具体故障形态如图1所示。针对这一特殊故障展开调查,找出了火焰筒定位块断裂、掉块的原因。



图1 火焰筒故障形态

2. 分析断裂和掉块的故障原因

发动机分解后,对火焰筒进行重点检查,发现脱落的3号、9号火焰筒面积为 48mm^2 ,厚度为2mm,与叶片被打伤的形态相吻合,定位块脱落后基体如图2所示。通过将故障火焰筒上残留的定位块焊点与同台的和正常制造、修理的定位块焊点相比较,发现该发动机整台火焰筒定位块焊点面积明显偏小,并存在虚焊的可能,如图3、图4所示。



图2 定位块



图3 同台火焰筒定位块焊点情况



图4 正常火焰筒定位块焊点情况

模拟故障定位块和正常定位块焊点,我们制作了两种、六组试件并进行力学性能试验,采用手工氩弧焊,搭接焊在中部,搭接宽度5mm,采用材质为GH1015的3mm板和GH3044的1.5mm板,3mm板材在上部。采用HGH3044焊丝, $\phi 1.6 \sim \phi 2.0\text{mm}$,焊接电流为 $60 \sim 80\text{A}$,直流正接。试验数据如表1所示,发现模拟故障定位块所做的三组试样剪切强度明显低于正常定位块所做的三组试样。

表1 力学性能

序号	试样规格/mm	角焊缝尺寸/mm	剪切强度/N	备注
1	$80 \times 15 \times 3$ $80 \times 15 \times 1.5$	$8 \times 6 \times 2$	8320	模拟故障定位块所做的三组试样
2	$80 \times 15 \times 3$ $80 \times 15 \times 1.5$	$8 \times 6 \times 2$	7940	
3	$80 \times 15 \times 3$ $80 \times 15 \times 1.5$	$8 \times 6 \times 2$	8400	
4	$80 \times 15 \times 3$ $80 \times 15 \times 1.5$	$8 \times 10 \times 6$	9800	模拟正常定位块焊点所做的三组试样
5	$80 \times 15 \times 3$ $80 \times 15 \times 1.5$	$8 \times 10 \times 6$	9650	
6	$80 \times 15 \times 3$ $80 \times 15 \times 1.5$	$8 \times 10 \times 6$	9070	

定位块位于火焰筒安装边中部轴线处,以氩弧焊的形式焊于火焰筒燃气导管背部,装配在后机匣安装边槽口处,起到周向定位的作用。发动机在使用过程中,火焰筒定位块工作的环境温度较高,并不断受到振动,焊点面积偏小的3号和9号火焰筒定位块强度储备相对其他火焰筒小,于是最早发生了断裂、掉块故障。之后,断下的定位块在工作时和高温高压的燃气一起“吹向”涡轮部件,打伤了涡轮叶片。

由此可以看出,造成3号和9号火焰筒定位块脱落的直接原因是火焰筒定位块因焊点偏小、强度储备低,在使用过程中造成局部开裂,焊点裂纹裂穿后使定位块脱落。

因本次现场检查时,火焰筒已进入修理工序,原始断口已经破坏,因此进一步的断口分析工作未能开展,但分析断裂故障应为本次使用过程中的疲劳断裂。

3. 所采取的技术措施

针对火焰筒定位块掉块故障,我们对火焰筒采取了以下技术措施:

(1) 对故障火焰筒的原台定位块全部剔除,更换成新品定位块。

表2 HGH3044焊丝焊接参数

母 材	焊接方法	焊接电流/A	焊丝直径/mm	钨丝 电极直径/mm	极 性	氩气流量/L·min ⁻¹
火焰筒安装边材料 GH1015	手工氩弧焊	60~80	1.6~2.0	1.6~2.0	直流正接	5~7
定位块材料GH1015						

第五,对零件进行100%的外观检查,焊道表面不允许有气孔、裂纹、咬边、夹渣、烧伤和凹陷等缺陷存在。允许补焊,但补焊次数不超过两次,补焊后应进行X光检查。

4. 结语

(1) 3号和9号火焰筒定位块断裂、掉块是由于原始焊点偏小、强度不能满足使用要求,出现了疲劳断裂。

(2) 将该发动机全台火焰筒定位块全部打掉,按照要求更换成新品定位块,并保证焊点尺寸、强度,可以确保发动机的使用安全。**MW**

(20120103)

(2) 今后在修理同结构的火焰筒时,应重点检查定位块焊点。我们原来对定位块的检查标准是存在裂纹或磨损超过标准的,打掉原定位块,更换新品。今后在原修理标准的基础上增加对照新制定的定位块标准件,对于焊点偏小的,要补充焊接,并保证焊点尺寸,确保强度。

(3) 更换新品定位块时必须严格按照以下焊接工艺执行:

第一,打磨定位块焊缝处,将定位块从安装边上切除,并在原焊缝中心处打磨出宽6~8mm,深3~4mm的U形槽,增大焊接的熔合面积。

第二,焊前检查:待焊处应呈金属光泽,无油污及其他脏物。

第三,用焊接夹具将定位块固定在安装边的装配位置,保证了定位块位于火焰筒的轴心,用手工氩弧焊的方法定位。

第四,取下定位焊接夹具,用氩弧焊将定位块焊接在安装边上,焊道长度保证在8~9mm,高度保证在9~10mm,焊点应饱满,焊点厚度为5~6mm,不允许高出外弧表面,若高出则应打磨焊点使之与外弧表面齐平,焊接参数如表2所示。

“现场解决方案”栏目征文

为使广大读者了解最先进的技术、最新的行业动态、最新的技术产品等内容,本刊编辑部现面向广大读者征集“现场解决方案”栏目的优秀稿件。内容可以是焊接与切割技术在贵企业的应用案例分析、小经验和小窍门等,希望广大热心读者踊跃投稿。

投稿网址: www.metalworking1950.com

投稿邮箱: rb1950@126.com