

文章编号: 1003-7837(2001)01-0142-04

# 汽车后视镜支架弯裂原因的分析

伍超群, 吴凤照

(广州有色金属研究院, 广东 广州 510651)

**摘要:** 对制作汽车后视镜支架的三种管坯进行了物理化学检测, 以期查找其弯裂的原因。研究表明, 支架的开裂不是加工工艺造成的, 也排除了管坯中杂质元素含量的影响, 开裂的原因是管坯微观组织不均匀, Si 局部偏析和夹杂物富集, 材料的延性和韧性降低造成所成的。

**关键词:** 08AL 钢; 管材; 裂纹形成

**中图分类号:** TG111.91

**文献标识码:** A

某厂生产的汽车后视镜支架的管坯原由韩国提供, 后由国内某钢厂提供, 牌号为 08AL (进口牌号为 08F)。某钢厂提供的两批管材, 经旋压、胀形后, 发现其中一批管材在弯曲成形过程中往往出现微细裂纹。为了寻找弯裂原因, 从这两批管材中以及韩国进口管材弯成的支架中分别取样, 进行物理化学分析。

## 1 试样和分析仪器

试样: 韩国进口的管材为 1 号试样; 国内某钢厂生产的管材中未弯裂的为 2 号试样, 弯裂的为 3 号试样。

分析仪器: WE-50B 型机械性能试验机; HV-5 型小负荷维氏硬度计; JCXA-733 型电子探针 (日本电子公司产); NEOPHOT2 型金相显微镜。

## 2 分析方法和结果

### 2.1 宏观形貌观察

1 号、2 号管坯加工的支架未见裂纹, 3 号管坯加工的支架的开裂形态基本相同, 均在支架弯曲处开裂, 裂纹垂直轴向, 长度约 10 mm, 深度约 0.5 mm。

### 1.2 化学分析结果

三种管材和标准材料 (08F 钢) 的化学成分分析结果见表 1。从表 1 可以看出, 三种管坯的杂质元素与标准材料 08F 钢相比, 只有 Si 含量均有些偏高, 但这不致于是造成支架弯曲成形时产生裂纹的原因。

收稿日期: 2000-07-30

作者简介: 伍超群 (1967-), 女, 湖南长沙人, 高级工程师, 硕士。

表 1 管坯的化学成分

Table 1 Chemical composition of the tube blanks

试样	元素含量 $w/\%$							
	C	S	P	Si	Mn	Cr	Ni	
08F	0.05~0.11	$\leq 0.035$	$\leq 0.035$	$\leq 0.03$	0.25~0.50	$\leq 0.15$	$\leq 0.25$	余量
1 号	0.047	0.022	0.0072	0.059	0.21	0.009	0.312	余量
2 号	0.034	0.010	0.010	0.066	0.23	0.0084	0.020	余量
3 号	0.034	0.0096	0.011	0.052	0.23	0.0089	0.021	余量

2.3 机械性能检测

对三种管坯进行机械性能分析,其拉伸强度、延伸率以及硬度的测试结果见表 2. 由表 2 可知,1 号样品的维氏硬度最低,仅为 95~120;其延伸率远远超过标准值,高达 45%,这表明其韧性较强;2 号和 3 号样品的机械性能相差不多,其硬度、抗拉强度均较大,而延伸率仅为 22%~25%左右,远低于标准值,显然 2 号和 3 号样品的形变性能远比 1 号样品差.

表 2 管坯的机械性能

Table 2 Mechanical properties of tube blanks

试样	$\sigma_b/\text{MPa}$	$\delta/\%$	HV
08F	$\geq 290$	$\geq 35$	
1 号	290	45	95~120
2 号	365~375	22~25	135~136
3 号	375~380	22~23	135~136

2.4 金相分析结果

1 号、2 号、3 号试样的金相分析结果见图 1. 金相图片表明:三个样品的金相组织均由典型的铁素体构成,属于退火态组织;1 号样品的晶粒粗大,退火充分;2 号和 3 号样品晶粒细小,退火不充分;1 号和 2 号试样的晶粒大小较均匀,而 3 号样品组织不均匀,细碎晶粒多且沿横向呈断续分布,夹杂物沿晶界分布,且有局部富集.

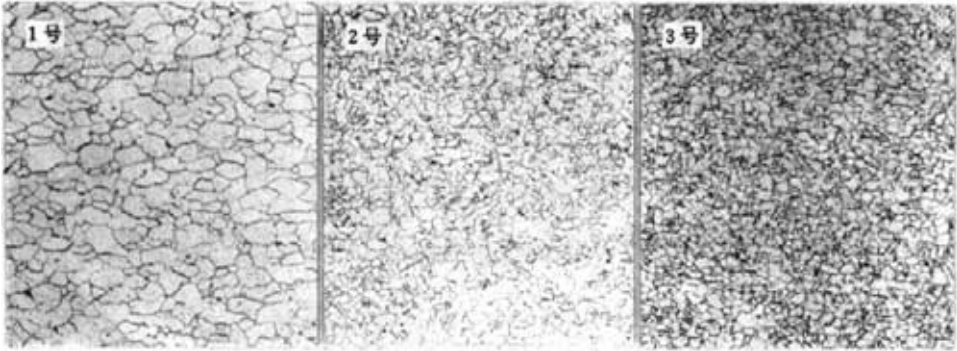


图 1 三种管坯的金相组织,100×

Fig. 1 Metallographic structure of the tube blanks, 100×

2.5 电镜观察

分别取 1 号、2 号和 3 号管坯的拉伸试样断口表面进行电镜观察(图 2). 比较三种材料断口发现:1 号试样韧窝形状呈拉长状,表明其韧性较好,与机械性能测试结果相吻合;2 号试样韧窝大小较均匀,呈等轴韧窝;未开裂的 1 号和 2 号两个试样断口上未见明显的表面擦痕,且

极少见到杂质富集区;开裂的3号试样断口上切窝大小不均,部分切窝较深,除大切窝外,亦可见变形量极小的小切窝和沿晶断裂.在3号拉伸断口上还可可见明显的表面擦痕,如图3(a),并发现较多的杂质富集区如图3(b),存在明显的Si元素偏析如图3(c).

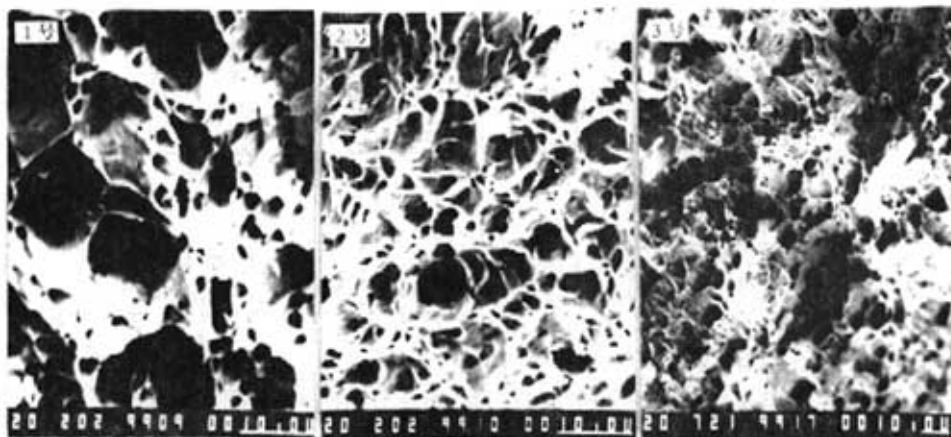


图2 三种样品的二次电子像

Fig. 2 SEI of the three samples

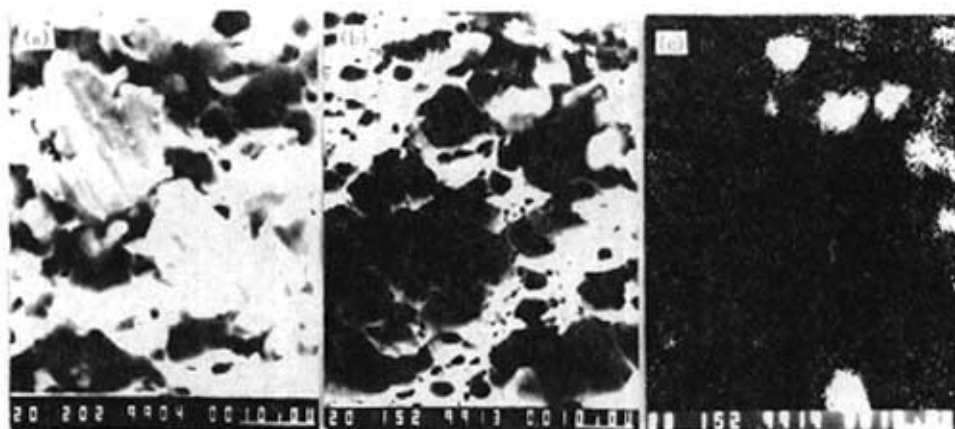


图3 3号样品(a)断口处表面擦痕(b)Si的富集区(c)Si的特征X射线像

Fig. 3 No. 3 sample's (a)surface scratch at fracture (b)enrichment zone of Si (c)characteristic X-ray diffraction pattern of Si

### 3 讨 论

三种管坯的杂质元素含量除Si外均符合08F钢的标准,但是由于在管坯的生产过程中国内钢厂和韩国所采用的工艺条件不同,从而造成管坯在微观组织、机械性能上有一定差异.韩国产的1号管坯延伸性好,不出现弯裂现象.化学成分分析结果表明,3号管坯的Si含量比1

号、2号管坯稍微偏低,3号管坯存在Si的局部富集偏析,这种成分的不均匀性引起组织性能上的不均匀。从3号样品的金相组织照片可看到众多细碎晶粒和夹杂物的点状、线性富集和沿晶界分布,这都反映了3号管材组织的缺陷和不均匀性,都会引起材料延性和韧性的明显降低。在弯曲成形过程中支架弯曲处存在较大的应力集中,通过持续作用,在组织不均匀处容易形成裂纹,从而引起支架开裂。

扫描电镜断口形貌表明,1号、2号试样断口韧窝特征属韧性断裂,而3号断口形貌可看到较大的、小的韧窝与沿晶界面或夹杂物面断裂,后两者属脆性断裂特征,它们占了较大的比例。故可视为以脆性断裂为主的脆-韧复合型断裂,这也说明3号材料脆性比2号大。

根据分析结果可知,3号管坯在弯曲成形过程之所以开裂,主要原因并非后期的旋压加工工艺不当,而是由于材料本身微观组织中存在缺陷,脆性增大,在应力作用下,表面产生擦痕,形成裂纹,从而导致支架表面开裂。

## 4 结 论

(1)3号试样弯裂是以脆性断裂为主的脆性-韧性复合型断裂,出现弯裂的原因是该管坯材料存在Si元素偏析和杂质局部富集、组织不均等引起材料延性和韧性下降,以致在应力作用下形成裂纹。

(2)排除了弯裂是旋压工艺不当造成的。要避免弯裂必须管坯材质合格。

## Cause analysis of the bending crack of backview mirror stand in automobile

WU Chao-qun, WU Feng-zhao

(Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

**Abstract:** Mechanical and chemical examinations were conducted on three types of tube blank for making backview mirror stands in automobile so as to find out the cause of bending crack of the stands. The results showed that the crack of the stands was not caused by either working process or the influence of the content of impurity elements, but the nonuniform microstructure of the tube blank, the local segregation of Si and the enrichment of impurities which decreased the ductility and toughness of the material.

**Key words:** 08AL steel; pipes; crack formation