

关于拉杆摇臂断裂的金相分析

一七二厂理化检验室

我厂生产的拉杆摇臂零件，在累计使用180小时46分钟起落531次后，于再次使用拉起的瞬间突然断裂。

零件断裂后，我们对断裂件进行了金相分析，现将分析情况综述于下。

断裂件的外貌见图1。

零件是用30CrMnSiNi2A钢模锻件制造的。设计强度要求为 $160 \pm 7\%$ 公斤/毫米²。

断裂件的化学成分、硬度及换算强度列于表1。

表1 裂断件的化学成分、硬度及强度

化学成分 (%)	0.32C 1.3Cr 1.08Mn 1.59Ni
硬度 (HB)	2.82 (打磨0.3毫米后)
换算强度	169公斤/毫米 ²

*还有0.075%Mo。

断裂件的断口低倍组织放大照片见图2。可以看出，断口具有疲劳断裂的典型特征：带有辐射状台阶的破坏源，具有二次台阶的疲劳线的疲劳发展区及呈宏观脆性破坏的瞬时破坏区。

进一步分析表明，断裂源位于零件表面的打磨凹坑处（图3）。此处也是零件受力最大的位置（图5）。另外，距断口0.5毫米处的裂纹是穿晶的（图4）。

金相组织观察表明，热处理制度正常，未发现材料存在技术条件不允许的冶金缺陷。

疲劳区占断口总面积很小（不到10%）和破坏源上有较多的台阶，说明零件在使用中的应力水平较高。根据零件受力状态及断裂件断裂部位面积计算出的静强度只有0.06的剩余强度，也证实了这一点。

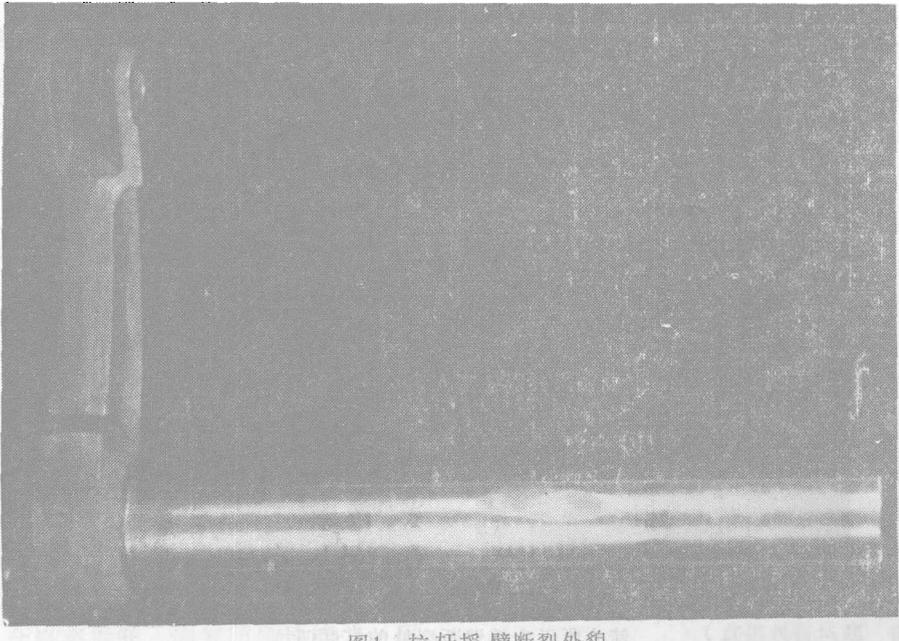


图1 拉杆摇臂断裂外貌

综上所述,由于零件在使用中的应力较大,在零件表面的凹坑产生了裂纹源,于继续使用中,裂纹在应力反复作用下不断扩展,最后导致零件断裂。在这里,主要因素是零件表面存在造成力集中的应缺陷——打磨损伤以及零件

使用中应力水平较高。

为了改善零件的使用性能,必须注意模锻件表面质量,避免局部打磨损伤而产生应力集中。因为 30CrMnSiNi2A 钢是一种对缺口极为敏感的超高强度钢。



图 2 疲劳区低倍组织

3×

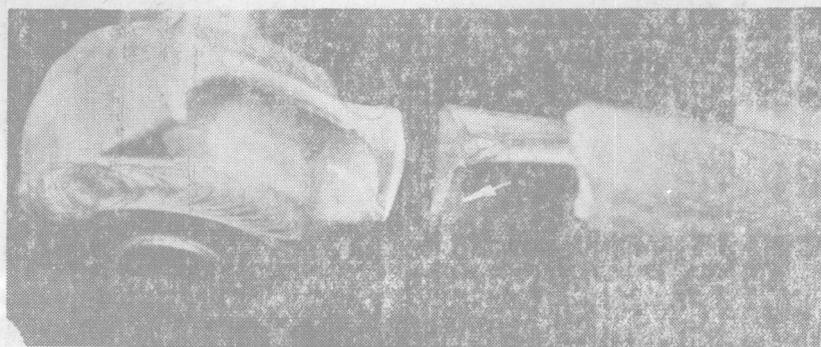
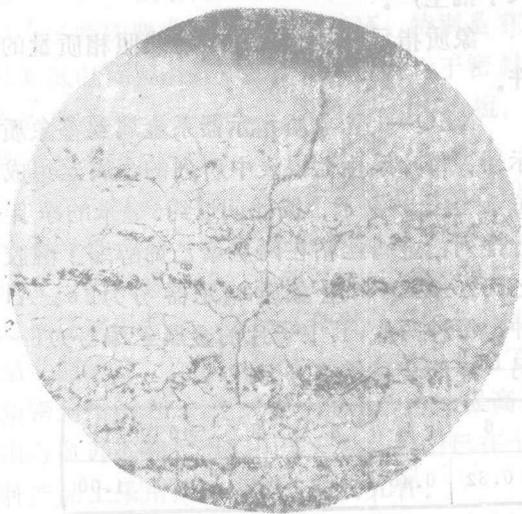


图 3 裂纹源于零件表面打磨凹坑处

1:2

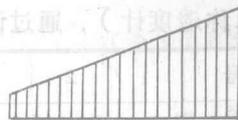
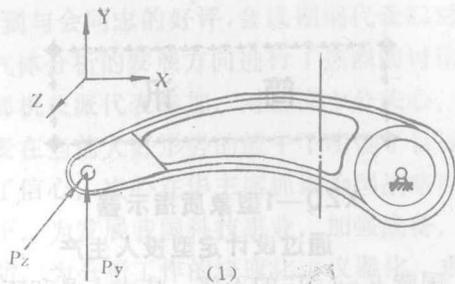
箭头所示为摇臂断裂处的打磨凹坑



100×

图4 距断口0.5毫米处的穿晶疲劳裂纹

腐蚀剂：饱和苦味酸水溶液+1%烷基苯磺酸钠+0.5%新洁而灭



(2)

图5 零件受力(1)及应力分布(2)示意图

会议动态

航空仪表玻璃用防雾剂鉴定会

在迎接科学大会召开、科研生产战线日新月异的形势下，一九七七年十一月二十日在苏州召开了航空仪表玻璃用防雾剂鉴定会。科研、生产、使用部门，有关部队以及领导机关等19个单位，31名代表参加了会议。

621所在会上介绍了FW-1防雾剂的试制、性能和使用工艺，提出了材料的技术标准和使用工艺说明书。251厂、232厂、171厂等工厂介绍了使用性能试验。39659部队和39825部队介绍了防雾剂在飞机上的试验结果。代表们对这些报告进行了广泛而深入的讨论。

过去航空仪表玻璃沿用苏联使用的玻璃纸，虽然能起到防雾作用，但是玻璃纸存在着纹路明显，合格率极低，防雾防霉性能差，耐

老化性不好以及使用工艺较复杂等缺陷。因此，采用新的防雾措施，使用新的防雾材料以代替玻璃纸就有着重要的政治意义和经济意义。

FW-1防雾剂是由一种经过改性的亲水性高分子化合物并加有改善性能的添加剂和溶剂组成的。在防雾能力，老化性能，透光率，防霉性能等方面较玻璃纸好，其它性能和玻璃纸相近。

会议认为FW-1防雾剂技术性能良好， $\phi 80$ 毫米以下的玻璃窗使用试验和装机试验表明能满足使用要求，在密封或半密封的航空仪表上，可以代替玻璃纸使用。同时，防雾剂合成方法简便，原材料立足于国内，涂片的工艺方法简单，效率高，便于掌握和推广。

代表们对今后的工作进行了认真的讨论，为了满足需要，希望尽快安排生产。同时建议进一步进行研究工作以提高防雾膜的表面硬度。这将给仪表装配过程带来很大方便。

(联络员张凤翻 供稿)