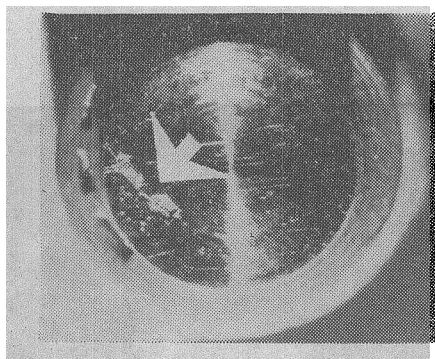


高压点火磁电机接点夹杂物分析

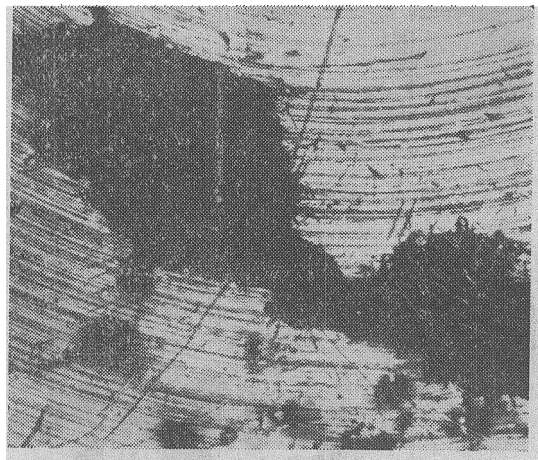
一五五厂 王维平 阎晓红

一九七九年七月发现我厂 CD-4 型高压点火磁电机接点在一个端面上有缺陷, 如图 1 所示。



8×

图 1 故障接触点的缺陷



70×

图 2 缺陷的低倍形态

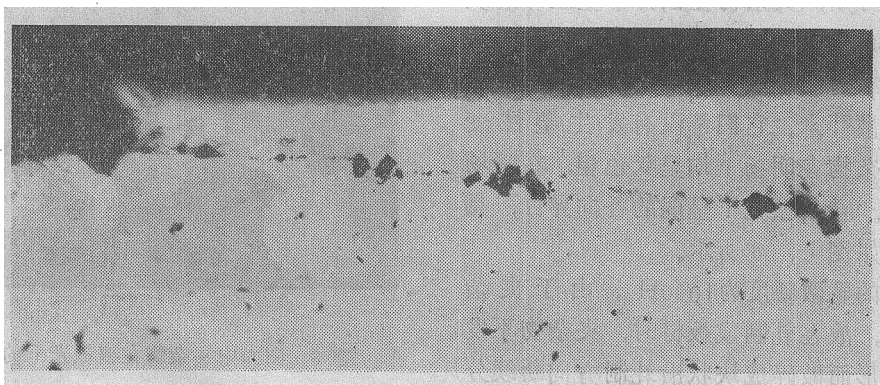
本批接触点系用贵金属研究所7810批PtIr 25合金板制造的。缺陷是在铜钎焊后端面车削掉0.18毫米厚度时暴露出来的。为分析缺陷我们进行了下列试验。

低倍观察及高倍金相分析

故障接点的低倍形态如图 2 所示。

由图 2 可知, 一部分缺陷被大面积暴露出来, 而大部分还只是局部被车削露出, 呈点状分散分布着。缺陷在普通白光斜方向照射下, 呈灰褐色坑, 无金属光泽, 坑的深浅不等, 边缘也不整齐。

在缺陷处取纵剖面进行金相观察, 试样经氧化镁粉抛光后, 发现有大量夹杂物存在, 如



300×

图 3 夹杂物断续分布(明场, 纵剖面)



图 4 大块角状夹杂物(明场)

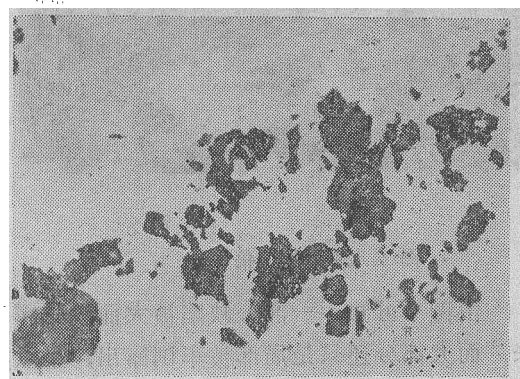


图 6 块状成群夹杂物(明场)

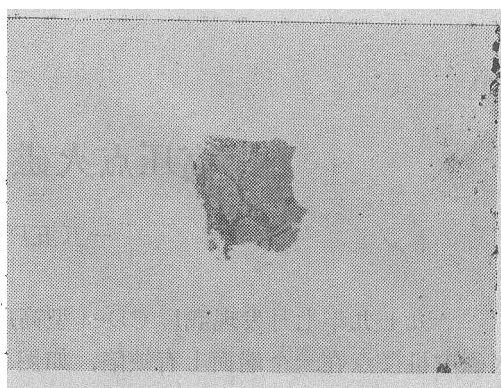


图 5 集中碎块夹杂物(明场)



图 7 图 4 中夹杂物在偏振光下的特征

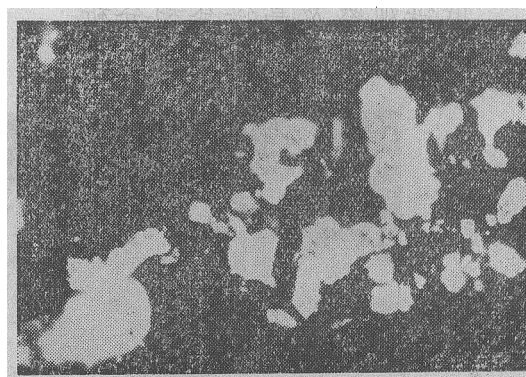


图 8 图 6 中夹杂物在偏振光下的特征

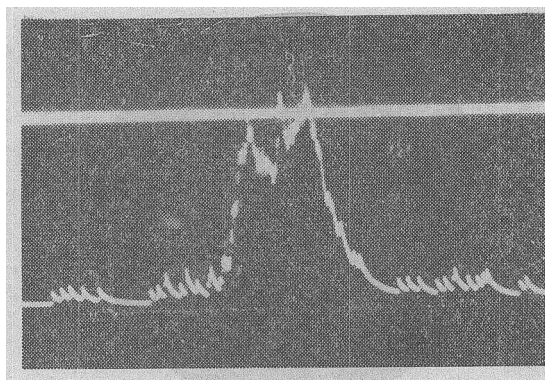
图 3、4、5、6 所示。

由图 3 可知，夹杂物在板材中呈破碎的块状物断续分布。由图 4、5、6 可知，有的呈大块角状，有的破碎成群分布，有的虽被破碎但还没有分散开来。它们都没有发生塑性变形。这些夹杂物在明场下均呈灰色相，在暗场下略有透明。在偏振光下呈弱的各向异性，具有亮黄色，如图 7、8 所示。

夹杂物的显微硬度为 1000H，由于夹杂物的塑性差，故在轧制成板材时，夹杂物不发生塑性变形而破碎成块状沿轧制方向断续分布。根据夹杂物相的光学特征和力学性能，初步可以认为该夹杂物相系锆的氧化物。

微区成分分析

为进一步确定夹杂物成分, 对图 5 的夹杂物相做了电子探针微区成份分析。经分析发现, 相内含有大量的锆元素和微量的硅元素。半定量测定未做修正的结果是, 含Zr量为66%, 含Si量 $< 1\%$ 。锆元素的面分布和线分布情况如图 9 所示。根据锆的两种氧化物(ZrO , ZrO_2)的理想分子式计算, ZrO 中锆原子百分比为85%, ZrO_2 中锆原子百分比为74%。电子探针半定量测定结果与二氧化锆中锆原子百分比是接近的。根据PtIr25合金板的冶金生产工艺, 该合金是在锻烧的二氧化锆坩埚中熔炼的, 所以故障接点所含的夹杂物仍是该合金熔体对坩埚冲刷所致。而微量的硅元素是二氧化锆坩埚采用水玻璃作粘结剂所带来的。



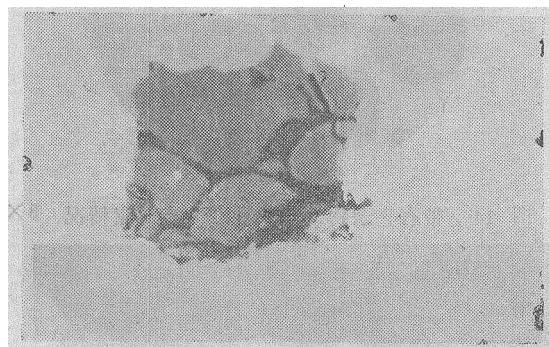
c—Zr 元素分布曲线

图 9 微区成份分析结果图 500×

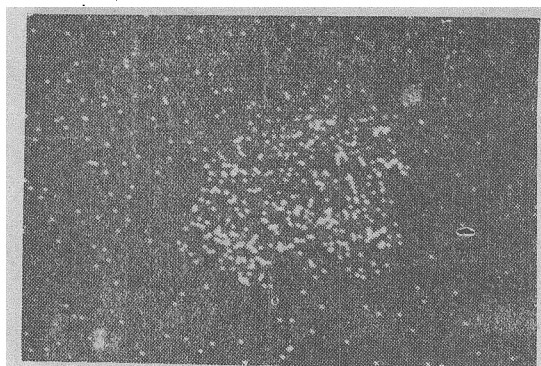
原材料检查

由于故障接点缺陷位于边缘, 使我们联想到在原材料冲孔的切断口上应留有缺陷痕迹。所以我们检查了7810批七块板材的全部冲孔的切断口。经肉眼和实体显微镜观察, 发现其中一块板材上有五个带有夹杂物缺陷的冲孔。而且它们都分布在超声波探伤所划的缺陷标记区域上。有四个分布在图10所示的白三角冲孔上, 余下的一个分布在图11所示的白三角冲孔上。夹杂物在切断口上的形貌如图12所示。

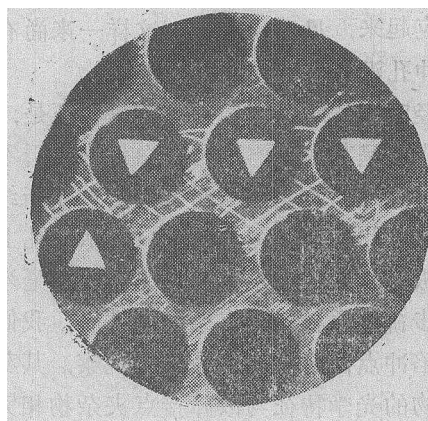
接着我们又检查因划有缺陷标记而报废的冲点, 发现四件的切断口上有夹杂物缺陷, 其形貌如图13所示。



a—金相形貌



b—Zr元素面分布



3×

图 10 四个夹杂物缺陷冲孔的分布

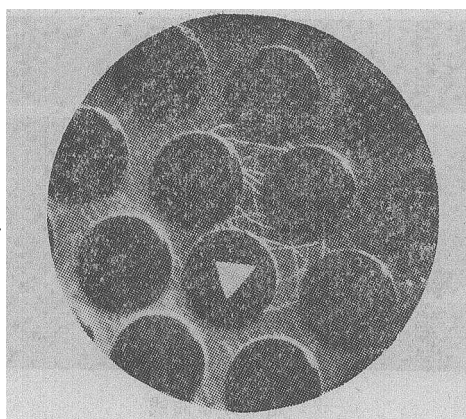


图 11 一个夹杂物缺陷冲孔的分布 3×

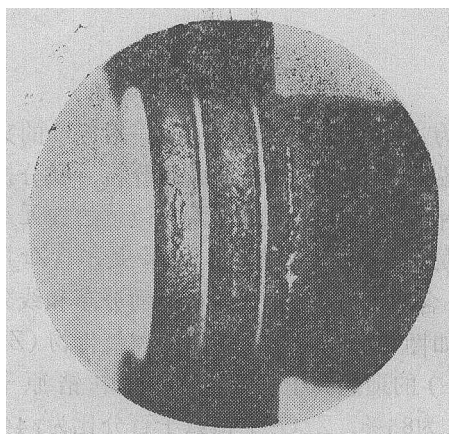


图 13 夹杂物在冲点切断口上的分布 8×

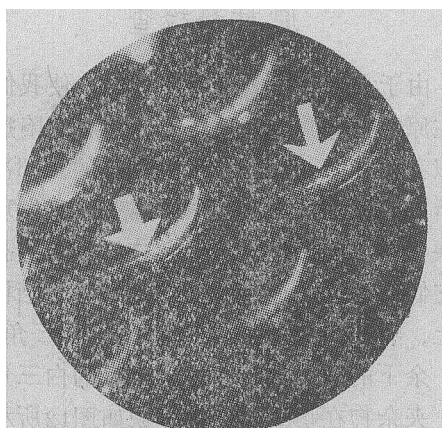


图 12 夹杂物在冲孔切断口上的分布 5×

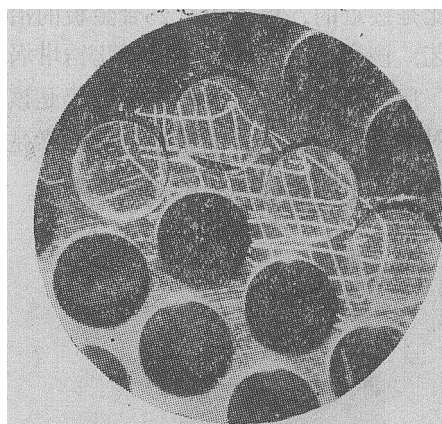


图 14 带有夹杂物缺陷冲孔和冲点对应情况 3×

按照冲孔和冲点表面所划的标记特点，所检查出的四个冲点完全可与图10所示的四个冲孔对应起来，见图14所示。这样一来尚有一个缺陷冲孔没有查到相应的冲点。

经观察切断口夹杂物分布的特征是，在普通白光下呈灰白色，这种灰白色物质看不到塑性变形痕迹，均呈块状沿轧制方向断断续续分布，无金属光泽。经测量从图11所示冲孔上夹杂物到板材表面距离最小的一侧为0.18毫米。为进一步确定原材料上夹杂物的性质，我们将一个缺陷冲点做成金相样品进行观察，其灰白色夹杂物的光学特征与故障接点夹杂物相完全相同。见图15、16所示。

(下转第30页)

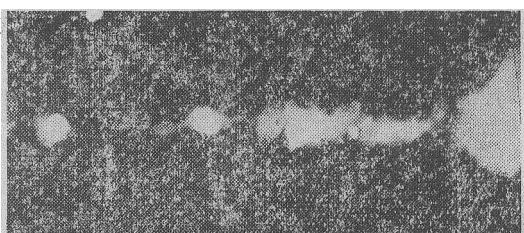


图 15 报废冲点夹杂物相(明场) 440×

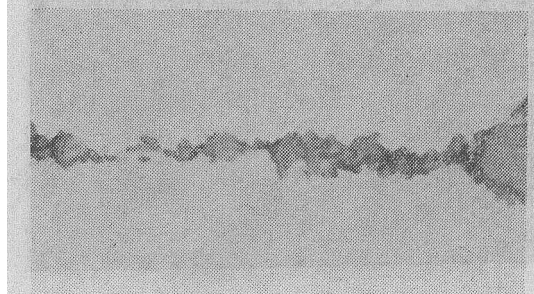


图 16 偏振光 440×

表 2

频率, 次/分		500		1000		1300	
载荷, 公斤		实测	计算	实测	计算	实测	计算
P_{max}	10000	+0.6	+0.66	+2.9	+2.5	+3.7	+4.4
P_{min}	4000	-0.6	-1.6	-3.4	-6.4	-9.6	-8.9
P_{max}	8000	+0.7	+0.54	+2.6	+2.2	+3.1	+3.7
P_{min}	4000	-0.9	-1.1	-2.5	-4.3	-7.1	-7.3
P_{max}	5000	+1.1	+0.9	+4.5	+3.4	+6.1	+5.9
P_{min}	1000						
P_{max}	2000	+1.5	+0.8	+4.6	+3.2	+6.2	+5.5
P_{min}	500						

试验条件: 系统 弹性常数 $K=4878$ 公斤/毫米,
参振重量389公斤。

五、存在问题

JDG光学测力计具有结构简单、可靠、精度稳定、携带方便等特点, 同时也还存在一些缺点, 如操作比较费眼, 容易产生读数误差; 而且只能测单向脉动载荷; 频率范围也比较

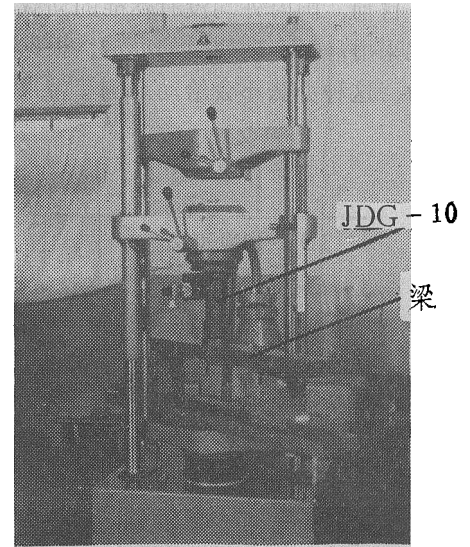


图 5 用 JDG-10 测力计在 ZD-20 试验机上作动负荷误差校正的装置

窄。目前正在进行电测法装置的研究, 不久即可实现双向交变载荷的校正。

会议动态

航空纺织材料应用技术 发展规划会

一九七九年十一月二日至八日在南京召开了航空纺织材料应用技术发展规划会。有三机部、纺织部的主管部门以及化工部、七机部、国防科委、海军航空兵等所属39个单位54名代表参加了会议。

这次会议的主要内容是沟通情况, 交流技术, 讨论规划。会上, 三机部纺织材料研究室、五一三厂、五二〇厂、五一〇厂、五〇八所、五〇七所、上海纺织工学院、无锡纺织研究所、上海合成纤维研究所、上海化纤九厂等单位的代表分别作了技术报告, 介绍了国内外航空纺织材料现状与发展, 进行了学术交流、技术交底, 加深了相互了解。

代表们认为, 在党的领导下, 纺织部门及有关单位在航空纺织材料的研制与生产方面取得了不少新的成果, 对一些高性能纤维的研制也正在取得可喜的进展, 大大有利于我国航空、航天事业的发展。

代表们还对发展规划逐项进行了认真讨论, 提出修改和补充意见。讨论中也认为, 今后应在基础理论、测试技术与设备, 以及进一步摸清应用规律等方面切实加强工作, 以便更好地为实现四个现代化服务。

(本刊讯)

× × × ×

(上接第34页)

结 果

根据以上三方面试验分析, 可以确认故障接点上的缺陷是由 ZrO_2 夹杂物造成的。而且故障接点就是图11所示夹杂物缺陷冲孔的那个冲点。