



白金族热电偶在高温时易发生断线现象，针对此现象我公司研发一种机械强度高 10 倍的热电偶芯线（XXR），使在高温情况下断线几率降低，延长热电偶使用寿命。

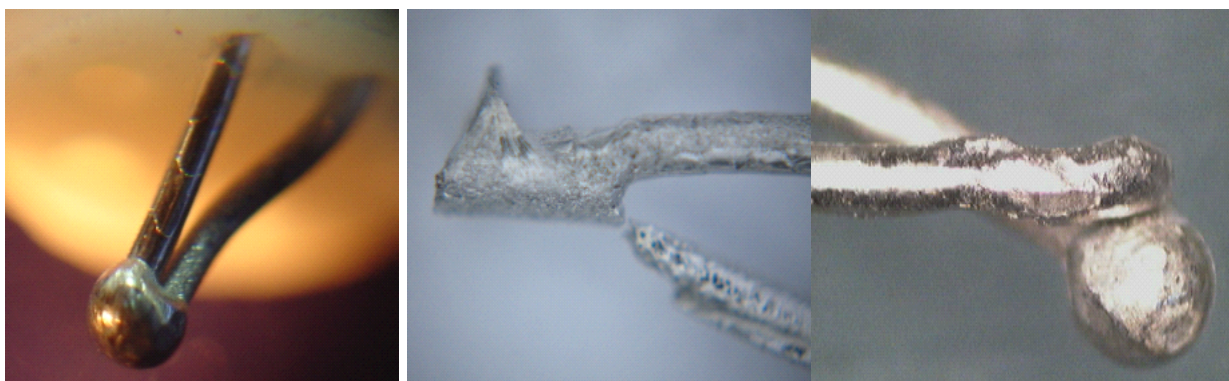
一、一般情况下断线主要有几种原因：

- 1) 高温氧化（俗称老化）
- 2) 高温腐蚀（俗称芯线污染）
- 3) 高温机械强度不足（应力）

氧化

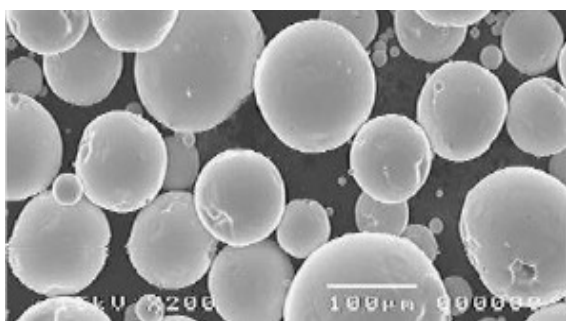
腐蚀

应力

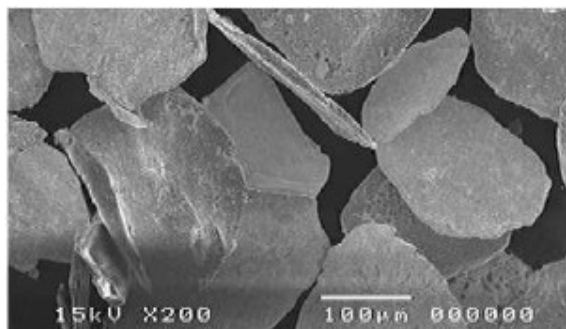
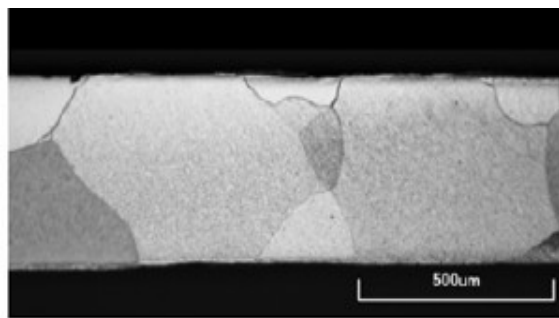


是否属于高温氧化、高温腐蚀现象造成芯线断线，要根据不同的行业、使用环境以及过温使用的时间长短而定，使用时间越长、温度越高热电偶老化程度越快，也属于热电偶正常损耗过程，使用环境比较恶劣，保护措施处理不当，芯线易受到污染，污染后的芯线已经改变了原有热电偶的材质，导致熔点降低，在 900℃ 时易断线，属于高温腐蚀现象，上述两种现象对于热电偶材料本身来讲，无法做出改善的方案，第三种应力现象造成芯线断线在不同行业中也处处可见，针对这种现象我公司通过研究、试验，研发出一种机械强度高 10 倍的热电偶芯线 XXR-TYPE，主要解决这种应力造成断线的现象，目前已经取得了显著的成效。

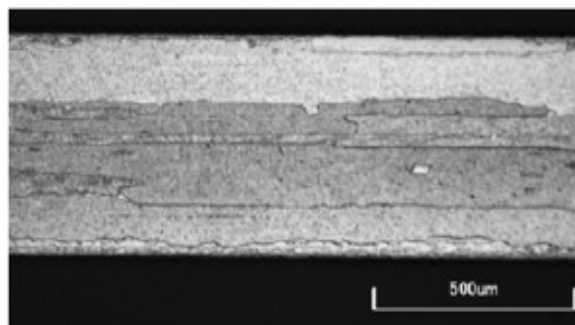
二、XXR-TYPE 热电偶芯线与普通 R-TYPE 高倍放大结构图比较



普通 R-TYPE 放大结构图



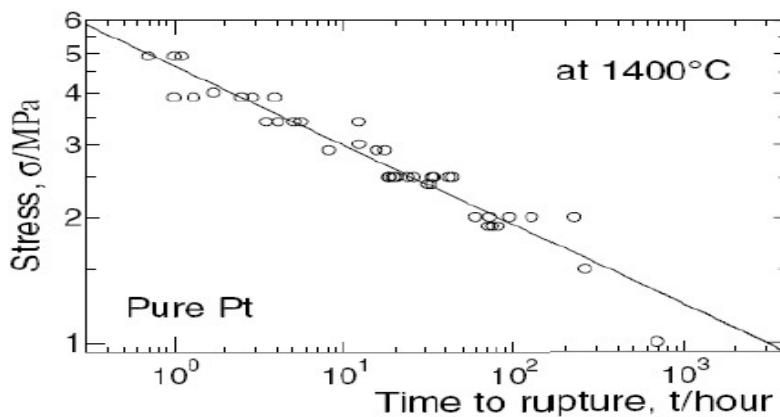
XXR-TYPE 放大结构图



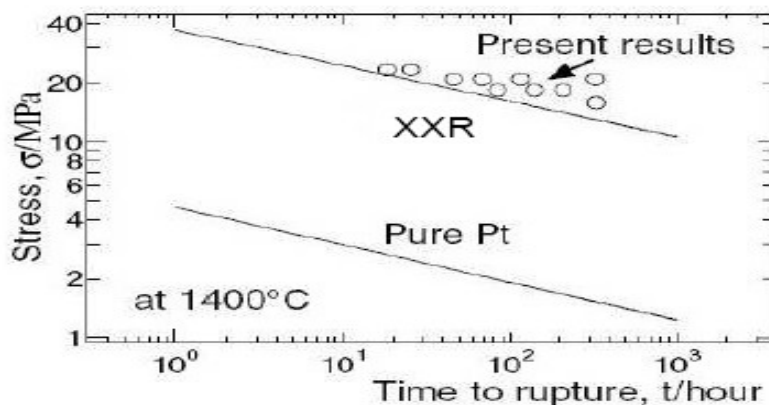


以上图表可以明显看出微观结构发生了明显的变化，但不改变原本 R 型热电偶测温的特性，精度等级仍保持  $\pm 1^\circ\text{C}$  ( $t \leq 1100^\circ\text{C}$  时) 或  $(1+0.003(t-1100))^\circ\text{C}$  ( $t > 1100^\circ\text{C}$  时) 国际标准。

### 三、普通 R-TYPE 潜变断裂时间图表



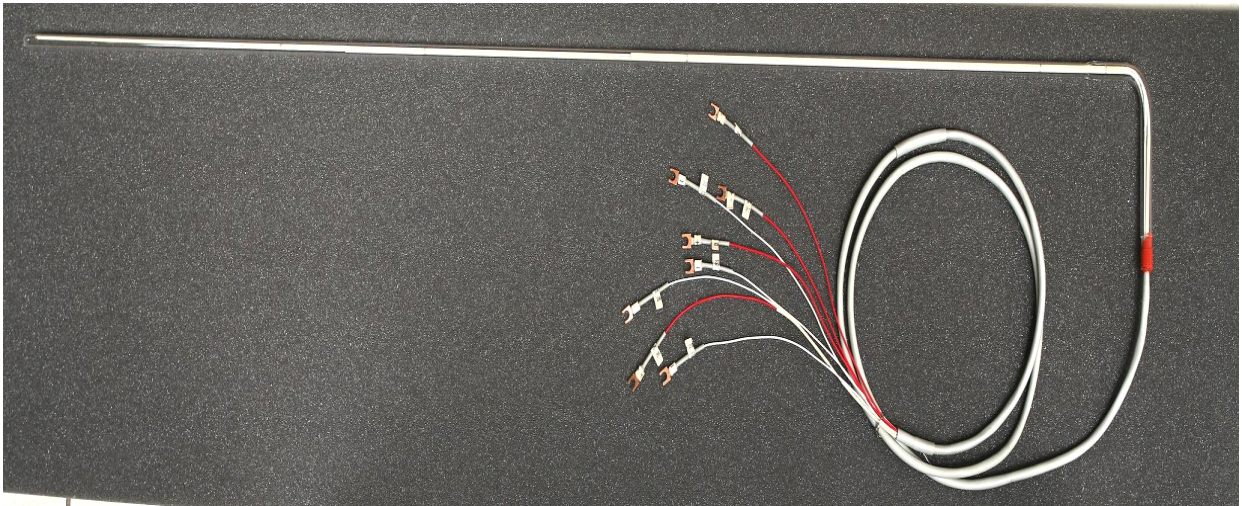
### 四、1400°C 高温状态下 XXR-TYPE 与 R-TYPE 潜变特性比较



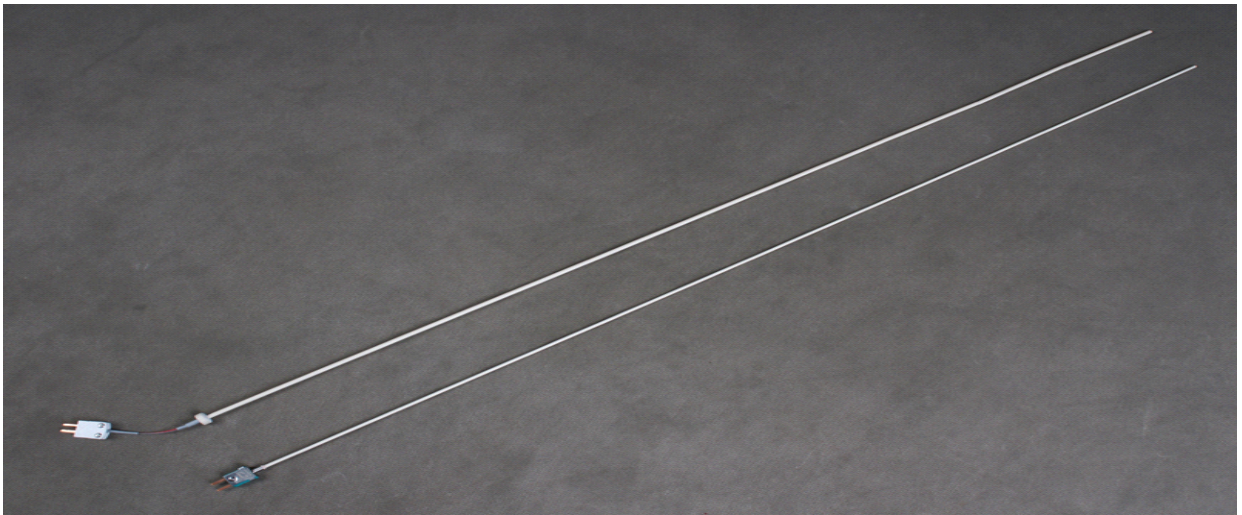
### 五、经典案例图:



K. E 扩散炉热电偶 (碳化硅保护管)

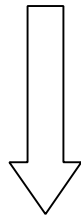


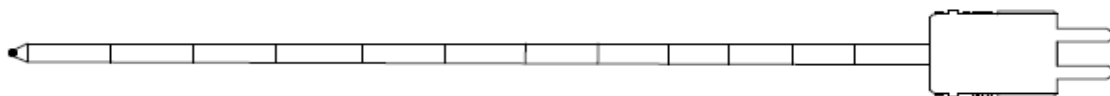
TEL 扩散炉热电偶 (石英保护管)



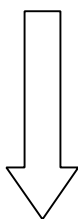
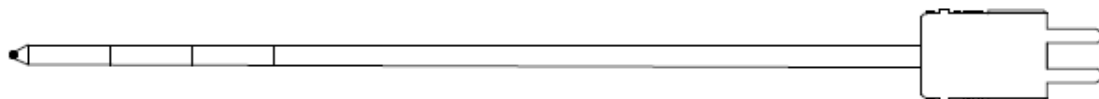
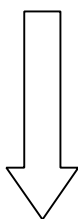
GT 铸锭炉热电偶 (陶瓷管)

一代产品 (小陶瓷穿丝)

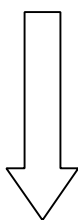
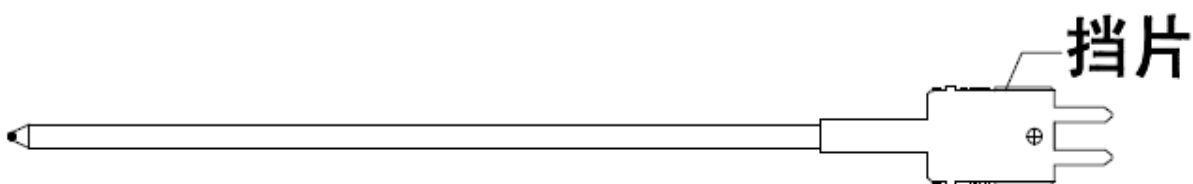




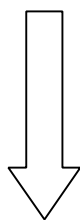
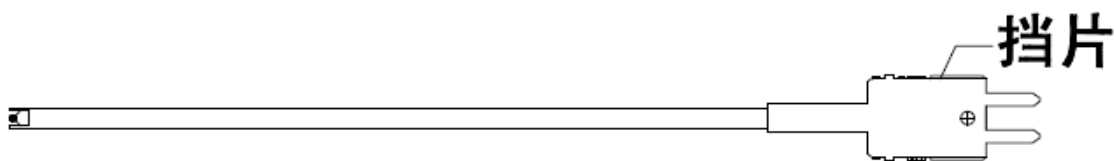
二代产品 (测温端一小段穿小陶瓷管)



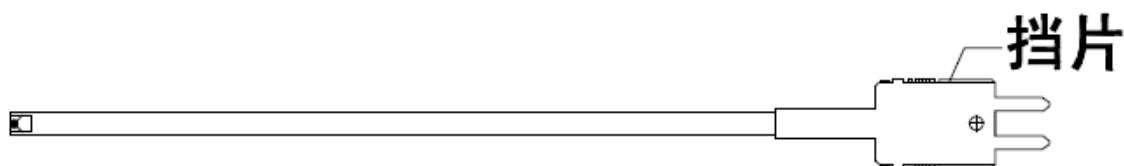
三代产品(整根陶瓷管测温点露出 3mm)



四代产品 (整根陶瓷管测温点埋露式)



五代产品（整根陶瓷管测温点全封密室）



## 六、总结

由于高温行业的热电偶长期处于高温状态，并与其绝缘物反复热膨胀、热冲击，收缩时会对热偶丝产生作用力，使用时间越长，摩擦作用力越大，热电偶芯线受损越严重，断线几率越大，推出 XXR-TYPE 高强度热电偶芯线可以大大降低断线的几率，也迎合了整个市场的要求。

相对而言菘启公司接触光伏行业是比较早的，公司针对光伏行业产品的使用环境、高温下产品持续时间的长短等情况，逐渐对产品进行完善与创新，产品从一代更新到五代，直至今现在研发的 XXR 系列。菘启公司坚持追求产品品质以及产品性价比高的企业理念，在保持原有普通热电偶价格的同时，做好品牌。