

弹簧断裂失效分析，加速蠕变试验

产品名称	弹簧断裂失效分析，加速蠕变试验
公司名称	无锡万博检测科技有限公司
价格	100.00/件
规格参数	
公司地址	无锡市经开区太湖湾信息技术产业园16楼
联系电话	13083509927 18115771803

产品详情

弹簧断裂失效分析，加速蠕变试验

弹簧是通用机械必不可少的部件。在工作过程中起到缓冲平衡、储能、自动控制、回位、安全保险等作用。在弹簧的使用过程中，机械故障往往是由于各种原因造成的。为此，有必要探讨弹簧失效的原因及预防措施。

导致弹簧失效的主要因素是材料缺陷、制造缺陷、热处理不当、表面处理不当和工作环境因素。弹簧表面缺陷，包括碰撞疤痕、微动磨损、凹坑等，是造成弹簧失效的主要原因，占50%;裂缝占20%;宽松的13%;脱碳、热处理、表面强化约占3%。弹簧失效可能是由一个原因引起的，也可能是几个因素的组合。因此，弹簧的失效分析必须首先对实例的失效现象进行各种调查和分析，找出其失效模式，找出其失效的原因和因素，然后提出改进措施。

一、弹簧原材料造成弹簧失效:

1. 由于钢的冶炼方法不同，钢中会有夹杂物，导致弹簧不同程度的早期疲劳失效。夹杂物过多或尺寸过大，均匀性差会影响材料的力学性能，易出现早期疲劳失效。

例如:为汽车扭杆弹簧悬架模型SY6480(22mm)从一个公司打破了当时一辆新车的仓库。根据分析，断裂是由弹簧次表面的脆性夹杂物引起的。

预防措施:弹簧材料必须具有良好的冶金质量，如严格控制化学成分，纯度高，夹杂物含量低。同时还要求材料组成和结构的均匀性和稳定性。为了减少钢中的有害气体和杂质元素，提高钢的纯度，应采用真空冶炼、电渣重熔等冶炼技术。

2. 轧制过程中可能产生的缺陷:残余收缩管和中心裂纹;折叠缺陷;线性缺陷,划痕;表面坑;过热,橘皮状的面,坑;这些可能会导致弹簧失效。因此,钢厂应尽量避免和消除轧制过程中产生的缺陷。弹簧厂应加强对弹簧原材料的质量检验,尽量使用表面质量好的材料。

冷弯弹簧成形时,弹簧的表面缺陷可能是由于工艺设备不良或在弹簧加工过程中调整操作不当造成的。例如,当弹簧在自动卷簧机上被切割时,刀具可以将金属线的内表面插入到弹簧附近。热成型的弹簧由于加热温度过高,在弹簧表面出现橙皮状缺陷,大大降低了弹簧的疲劳寿命。或者,在热成形过程中,由于加热温度过低,钢材的塑性不够。在热成形过程中,弹簧表面应力超过材料强度极限,产生裂纹。因此,在制造过程中必须加强弹簧表面的质量检测,以避免表面缺陷。

二、制造过程中弹簧失效:

冷弯弹簧成形时,弹簧的表面缺陷可能是由于工艺设备不良或在弹簧加工过程中调整操作不当造成的。例如,当弹簧在自动卷簧机上被切割时,刀具可以将金属线的内表面插入到弹簧附近。热成型的弹簧由于加热温度过高,在弹簧表面出现橙皮状缺陷,大大降低了弹簧的疲劳寿命。或者,在热成形过程中,由于加热温度过低,钢材的塑性不够。在热成形过程中,弹簧表面应力超过材料强度极限,容易产生裂纹。因此,在制造过程中必须加强弹簧表面的质量检测,以避免表面缺陷。

三、弹簧失效引起的热处理工艺缺陷:

加热或冷却时弹簧表面和中心温度分布不均匀,会产生热应力,相变过程会产生组织应力。当总量超过材料的强度极限时,会引起开裂。这种缺陷多见于大型弹簧水中淬火,裂纹无法修复,只能报废。此外,原材料的缺陷,如钢的残余收缩、白点、冷加工刀痕、冷拔和热轧时的划痕和褶皱等,也会在淬火时引起应力集中和开裂。在淬火热处理过程中,由于原表面出现短而浅的折叠裂纹,裂纹向径向扩展至3.9 mm。在疲劳试验中,它首先膨胀,直到达到临界尺寸,并导致弹簧瞬间断裂。热处理不当会产生粗淬火马氏体等异常组织;共析铁氧体或游离铁氧体;碳化物偏析;弹簧热处理变形;表面氧化和脱碳将导致弹簧失效。

例如:某厂60Si2MnA热成形弹簧, $d = 25$, $d = 120$, $n = 5$, 在900-950 温度下轧制,轧制后一次淬火,在470-490 回火,加载后弹簧连续几次早期失效。对失效弹簧的检查发现个别弹簧出现淬火裂纹。通过对炉内气体成分的分析,发现气体成分不适宜约1个月,热值过高,导致炉温过高,个别弹簧过热,奥氏体晶粒粗大,水中淬火后出现淬火裂纹。由于水的冷却能力强,在奥氏体向马氏体转变的温度范围内,弹簧表面与芯体之间的温差增大。由于马氏体转变的顺序不同,它引起很多由于组织应力大,出现裂纹。

预防措施:除严格控制加热温度和保温时间外,控制炉内气氛也很重要。定期分析加热气体成分,确保正常供热。为了减少变形和防止淬火开裂,除了超大热成型弹簧之外,一般热成型弹簧都是在油中冷却。

四、弹簧失效原因表面处理不当:

1. 表面喷丸工艺、喷丸设备、工艺方法和操作水平对喷丸有很大影响。如果厂家不把喷丸过程视为重要的强化过程，则要充分重视喷丸过程。控制或必要检测喷丸过程的效果，则喷丸可能得不到应有的强化效果，甚至可能成为弹簧早期失效的原因。

从工厂进口的弹簧原材料表面经过氮化处理，表面硬度高。喷丸后，表面开裂，终断裂。因此，对于不同的材料和不同的工艺，必须选择合适的喷丸工艺。

2. 在电镀过程中，弹簧表面和镀层中含有大量的氢，如果不及时、充分地去掉，就会导致氢在工作过程中滞后失效。有时在进行氧化处理或磷化处理之前，为了除去弹簧表面的氧化皮和锈，需要进行酸洗。当过量的酸洗导致大量的氢渗透到零件中，但未能及时、充分地去掉氢时，就会造成弹簧的氢脆失效。

例如：将直径为0.6mm的70＂冷拔碳素弹簧钢丝镀镉制成直径为4.0mm的扭力弹簧，在装配过程中断裂。采用能谱分析(EDS)、金相分析和扫描电镜(SEM)对断口进行宏、微观检验分析。结果表明，弹簧在缠绕过程中产生的残余拉应力和镀前与含氢介质的接触使大量的氢以分散的形式分布，并沿晶体形成裂纹。在外力作用下，弹簧沿晶体发生脆性断裂。