

注册安全工程师辅导：机用丝锥早期失效的分析与预防安全
工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E6_B3_A8_

[E5_86_8C_E5_AE_89_E5_c62_645183.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E6_B3_A8_E5_86_8C_E5_AE_89_E5_c62_645183.htm) 摘要：总结了机用丝锥早期失效的三种形式：断裂、崩刃及非正常磨损，并分别对其产生的原因进行了分析，提出了解决丝锥、板牙早期失效的措施。关键词：机用丝锥,失效,预防 高速钢丝锥、板牙是广泛用于玛钢管件、不锈钢管件、阀门、石油机械、压力容器等各种机械零件内外螺纹加工的高效加工工具。由于被加工件强度高或被加工件质量不稳定，再加上丝锥、板牙制造过程中出现的一些问题，往往导致机用丝锥、板牙的早期失效。机用丝锥、板牙的主要失效形式包括断裂、崩刃、磨损等。由于以这三种方式失效的丝锥、板牙都远未达到正常的使用寿命，因此造成较大的经济损失。现分别进行分析。

1. 断裂 断裂主要发生在丝锥上（板牙较少发生断裂），一般是沿丝锥整个横截面裂开。笔者通过对大量丝锥断裂失效案例的分析，认为丝锥断裂的主要原因有以下几个方面。

（1）焊接不良 为节省昂贵的高速钢，丝锥柄、刃分别采用45钢与高速钢经摩擦对焊而成。大量的丝锥断裂是由于焊接不牢造成的。丝锥的焊接质量主要由焊接摩擦压力、摩擦时间、顶锻压力及顶锻时间决定。摩擦阶段要使45钢和高速钢接触面上的低熔点化合物等有害杂质都被挤出，最后在适当的顶锻压力下挤压在一起。焊接时，由于45钢在高温下强度很底，在摩擦压力下会产生很大的压缩变形，形成很大的翻边；而高速钢由于有足够强度使翻边很小，这就使待焊表面高速钢一侧的低熔点化合物未被完全挤出，焊后容易产生裂纹

，在丝锥使用过程中裂纹扩展造成断裂。此外，丝锥焊接后如果消除应力不及时，也很容易在热影响区产生断裂。把安全工程师站点加入收藏夹 因此，在生产中我们采用在45钢一端加保护套的方法解决上述问题。由于保护套限制了45钢被过量压缩，保证了焊接时摩擦压力传递到高速钢一侧，使其翻边增大，接触面上的有害杂质被挤出来，焊接很牢固。同时焊接后要立即将丝锥投入到保温炉中退火，以消除焊接应力。（2）结构不合理 若丝锥结构设计不合理也会造成断裂。

丝锥有效截面积过小，导致单位截面积承载力过大，超过丝锥强度极限时发生的断裂。丝锥截面过渡处尺寸差别太大或没有设计过渡圆角导致应力集中，使用时易在应力集中处发生断裂。柄、刃交界处的截面过渡处离焊口距离太近，导致复杂的焊接应力与截面过渡处的应力集中相迭加，产生较大的应力集中，导致丝锥在使用中断裂。（3）热处理

工艺不当 丝锥热处理时，若淬火加热前不经预热、淬火过热或过烧、不及时回火及清洗过早都有可能

导致丝锥产生裂纹。（4）使用不当 丝锥在使用中遇到高硬工件、尺寸不规范工件或加工时丝锥与被加工件不同心，导致扭力过大，也可能导致丝锥折断。2．崩刃 崩刃是丝锥、板牙使用中早期失效的另一种主要形式，其表现为切削刃崩掉，丝锥、板牙无法正常使用。导致丝锥崩刃的因素很多，主要有以下几个方面：

（1）原材料质量问题 我厂采用W6Mo5Cr4V2

或W9Mo3Cr4V作为制造丝锥、板牙的原材料，经淬火、回火

后硬度一般在64~66HRC，材料脆性很高，强韧性较低。当

原材料中化学成分C及杂质S、P、Si、Mn超标时，会使丝锥脆性增大；当低倍组织中存在夹杂气孔、组织疏松时，也会

使材料脆性增加，造成丝锥使用时崩刃。原材料碳化物不均匀度过大，丝锥也容易崩刃。若材料组织中出现大块碳化物，丝锥使用过程中大块碳化物处会产生集中应力，使大块碳化物脱落，造成崩刃。若一次碳化物出现网状分布，由于碳化物网对基体有割裂作用，因此也易使丝锥崩刃。通过对实际使用中出现崩刃和完好无损的丝锥切削刃进行金相观察，发现未崩刃的丝锥中碳化物细小、圆整、分布均匀，而发生崩刃的丝锥中碳化物分布不均、呈堆积状或颗粒较大。

(2) 热处理不当 丝锥热处理不当如淬火加热温度过高、回火不充分等都会导致崩刃现象。丝锥热处理时如出现过热，其组织晶粒度将变粗大。经验表明：淬火晶粒度大于9.5级时，材料组织的脆性将增大。而热处理严重过热时，组织中的碳化物将在晶粒边界聚集后析出，碳化物出现脱尾，甚至出现半网状碳化物。这样的组织使得丝锥、板牙变得非常脆，使用时容易崩刃。此外，丝锥淬火后的回火也很关键。如果回火不充分，组织中残余奥氏体较多。由于丝锥、板牙加工螺纹时切削阻力很大，丝锥与工件接触部分温度很容易升高，当再次冷却时，组织中未转变的残余奥氏体将会有一部分转变成马氏体。这部分马氏体在丝锥下次使用前是未经回火的，而未经回火的马氏体非常脆，容易导致崩刃的发生。我们在质量检测中针对回火炉内温度分布不均匀造成一部分丝锥回火不充分的问题进行改进，同时采用560℃×1小时三次回火，使丝锥全部达到充分回火，大大减少了崩刃现象。

3. 磨损

丝锥、板牙的磨损是指丝锥、板牙使用时间不长，其切削刃就被磨掉一部分，使牙型尺寸变小而无法使用。导致这种现象主要有以下两个原因。(1) 基体硬度低 材料成分中C及

合金元素含量低或碳化物不均匀分布可导致硬度低。淬火加热不足、表面脱碳、表面腐蚀都可使丝锥表面硬度降低而导致耐磨性不足。（2）磨削退火导致耐磨性下降 有时丝锥、板牙的基体硬度正常，但在切削时仍易磨损。在排除了被加工件异常的因素后，对参与切削加工的丝锥牙型进行了硬度测试，发现有一部分牙尖较软。经分析，发现由于磨削时吃刀过大，牙型温升太快，产生了磨削退火，导致牙尖硬度降低，耐磨性不够。经改进磨削工艺后，丝锥耐磨性显著提高。

4. 丝锥失效的预防措施

（1）精选材料：严格控制丝锥材料的化学成分、低倍组织及碳化物不均匀度。（2）优化工艺：焊接柄、刃部时加保护套，热处理时严防过热，回火一定要充分，磨削时要绝对防止磨削退火。（3）精心设计：截面尺寸有变化时要注意有圆角过渡，避免应力集中；柄、刃部对焊件焊口离柄刃交界处距离不能太小。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com