

在动态载荷下的强度

参照VDI 2230

螺钉是锯齿状的元件；其锯齿特征由螺纹规定。在受到变载荷的情况下，螺钉会发生疲劳断裂。在90%的案例中，螺钉断裂发生在螺纹的第一个受力牙部分，也就是刚进入内螺纹那一个牙的部位。在这种情况下，设计必须考虑到螺钉的疲劳强度 $\pm\sigma_A$ ，相当于独立于静态加载之外的一小部分抗拉强度。

由于细牙螺纹的刚度高和较细的螺纹，其疲劳强度偏低。一个12.9级的细牙螺钉，其疲劳强度会比同性能等级的粗牙螺钉低近30%。

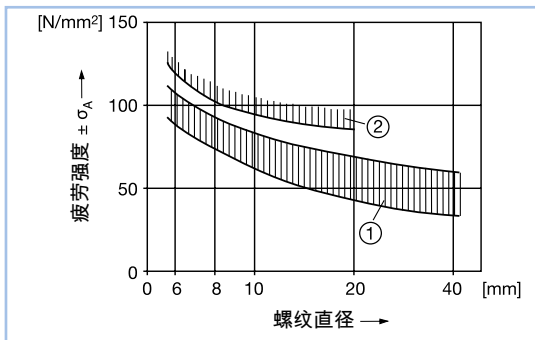
经过热浸锌处理的螺钉，其疲劳强度比在制造工艺后经过淬火和回火处理的螺钉低20%。

其它在结构上可以提高疲劳强度的措施：

基本上，所有可以减小应力集中或防止复合载荷

（多方向的载荷）的措施都适合于增大螺纹连接的疲劳强度。

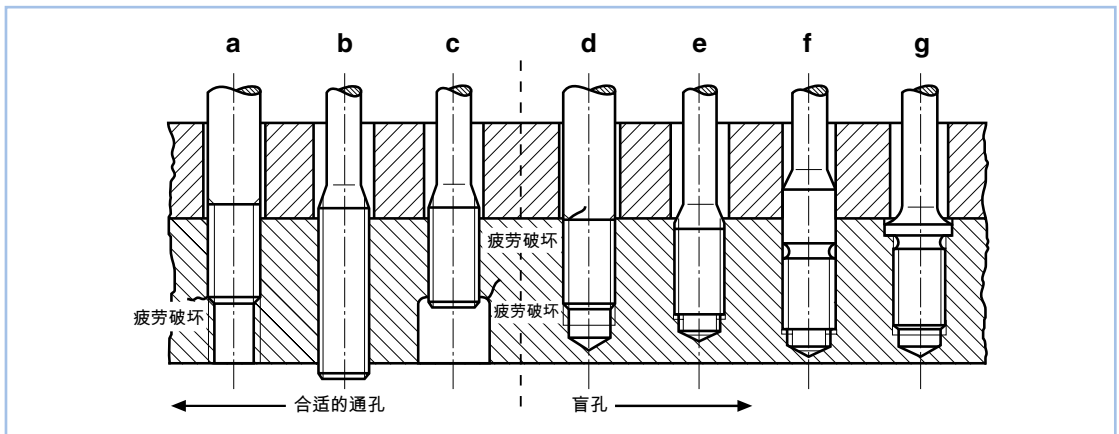
例如：用长螺钉代替短螺钉，用细杆螺钉代替普通杆径的螺钉，用销或适当的轴肩螺钉吸收横向作用力，使用足够高的尤其是可控的螺钉预应力。



图表：VDI 2230，版本 1986

① 先搓牙，后淬火和回火
(常规作法)

② 先淬火和回火，然后搓牙



a 在内螺纹的疲劳破坏同样危险

b 降低疲劳破坏的危险

- 在内螺纹，使之与螺钉螺纹重叠

- 在螺纹的第一承载部位设计缩杆，允许其具有一定的弹性

c 通过倒圆的凹孔和搭接螺纹降低内螺纹疲劳破坏的危险

d 在螺钉螺纹收尾部位卡死引起的疲劳破坏危险

e 与 (d) 相比，通过使用允许具备一定弹性的设计、内螺纹重叠以及使螺钉头部顶住螺钉来降低疲劳破坏的危险。

f 和 e 一样，但这里的中间光杆有助于降低螺钉螺纹的弯曲应力。

g 通过将螺钉台阶面与内螺纹承载面接触并拉紧螺钉，以基本释放螺钉螺纹部位的弯曲应力来降低疲劳破坏的风险。