**残余应力对疲劳寿命的影响**

由于焊接、铸造等工艺引起的残余应力在工程结构中大量存在，常规设计时，是以焊缝系数来综合计入残余应力及金相组织等的影响的。有关残余应力对结构疲劳强度的影响已开始引起人们的重视。国外已有人开始修订疲劳设计准则，将残余应力的影响纳入规范。从大量的实验结果可以看到，残余应力的影响是不容忽略的。Kudryavtsev早在1956年就得到了这样的结果，他用纵向非承载角焊缝试件做了对比试验，在2×106次循环条件下，消除应力试件疲劳强度为±74N／mm2，而未消除应力试件为±29N／mm2，提高了150倍。并且用辅助试验证实了疲劳强度的提高是直接由残余应力引起的，而不是消除应力的冶金及作用，英国焊接研究所为更新Bs153中的疲劳设计准则所进行的大量试验也给出了类似的结果，如果说Kudryavtsev和英国焊接研究所的试验中，疲劳寿命的提高还可能包含消除应力过程中的冶金作用的话，那么，我们的试验结果完全可以肯定地说，疲劳寿命的提高是消除应力的结果。因为，我们应用了振动时效技术消除试件中的残余应力，而这种工艺是不会在试件中产生冶金作用的。因此，可以充分证实残余应力对疲劳强度的显著影响。

残余应力的这种影响可以从断裂力学的理论中得到解释。在大量的实验中人们发现，除了应力强度因子幅值△K外，平均应力等因素对疲劳裂纹的扩展也有影响。在不同循环特性(R=Kmin／Kmax)时，用Paris公式整理的da／dN-△K曲线。在同一△K值时，R值越大（平均应力越高），da／dN越大。因此，平均应力为压应力时，疲劳裂纹扩展速率将比平均应力为拉应力时低[3]。这表明了压缩残余应力可以提高疲劳强度。

残余力改变了交变载荷的名义平均应力，从而改变了循环比R。在残余应力和循环应力叠加后未达到材料的屈服强度时，可以这样来分析结构的疲劳强度，而一旦残余应力和工作应力之和超过了材料的拉伸屈服强度，则结构中实际的应力循环又是另一种情况，由于材料已进入屈服，因此，实际的应力循环都是从拉伸屈服应力向下变化，理论分析与实验结果都表明：残余应力的存在严重影响了结构的疲劳强度，尤其是焊缝处高达屈服强度的拉伸残余应力将大大降低焊接结构的疲劳强度。

上海庆助振动时效设备制造厂

电话：18616954973