

# 表面工程应用实例

## [例 62] 狭小端口超大内腔结构件高性能防腐技术及应用

航空装备由于结构轻量化和大承载等功能需求，设计有各种特殊结构部件，如：安装飞机水平尾翼兼具传动操纵其动作的平尾大轴，其长度与内腔直径比值超过 10，内腔只有两个小孔与外界相通，是典型的狭小端口超大内腔结构焊接件（如图 1 和图 2 所示）。材料属超 1570 MPa 的超高强度钢，它的特殊结构造成从狭小端口实施超大内腔防腐及前处理时，各部位可达性极差。内壁氧化物、锈蚀等极难清理，内腔防腐难以全面实施；平尾大轴疲劳试验时，曾发生未到规定寿命而断裂的现象。

平尾大轴安装位置靠近发动机，在地面、高低空交替的复杂环境下，承载大且工况恶劣，内腔极易产生水汽及凝结污染导致腐蚀。针对其故障特性及结构特点，采用内窥镜检查内腔腐蚀状况（图 3），在腐蚀对应外壁表面进行标记，研制专用内腔吹砂工具（其管体端头用焊接堵孔，靠近端头的管体上制两个互相垂直的  $\Phi 4.3\text{ mm}$  吹砂孔），探入平尾大轴与外界沟通的小孔实施内腔全尺寸吹细金刚砂，在外表面标记部位着重停留、左右  $20^\circ$  范围内转动吹砂工具，以彻底除去内腔锈蚀（图 4）。针对性研制了 SLF 重腐蚀防护涂料作为底漆、IMR 纳米复合涂料作为面漆，对内腔采用高压无气喷涂 SLF 重腐蚀防护涂层；干燥后再喷涂 IMR 纳米复合涂层，对彻底清理后的内腔进行全覆盖防腐处理。经盐雾试验对比，应用狭小端口超大内腔结构件高性能防腐技术后，相对传统防腐技术，部件腐蚀抗力提高 3 倍以上（图 5）。装机应用实践表明，彻底消除了恶劣工况下的内腔腐蚀现象。

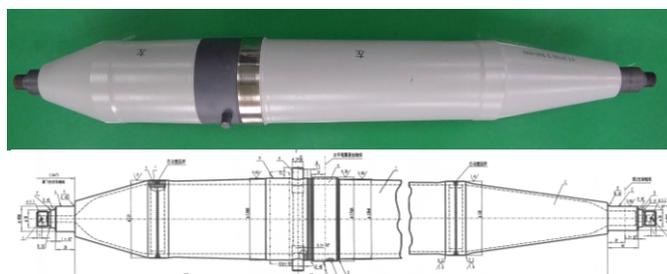


图 1 平尾大轴外形及结构图



图 2 平尾大轴解剖形貌

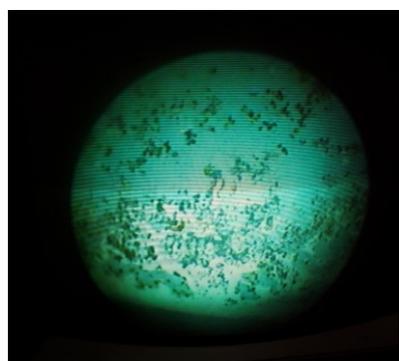


图 3 内腔腐蚀形貌

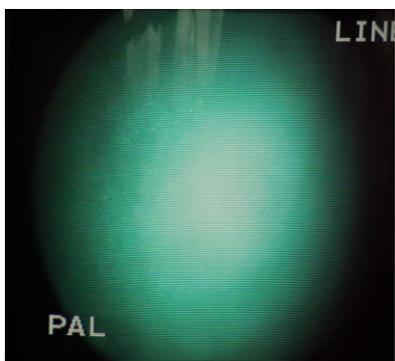


图 4 内腔吹砂后形貌

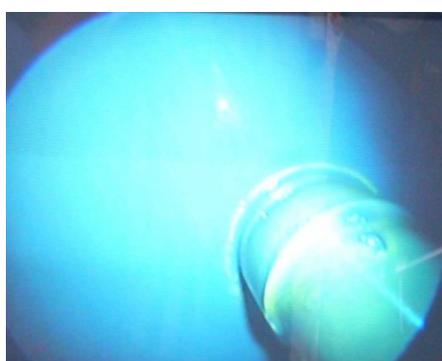


图 5 内腔高性能防腐后形貌