

作者: 董少策^{1,2,3}, 李承高^{1,2,3}, 戚贵军^{1,2,3}, 赵中杰⁴, 张旭锋⁴, 云庆文⁵

机构: ¹哈尔滨工业大学, 结构工程灾变与控制教育部重点实验室, 中国哈尔滨, 150090; ²哈尔滨工业大学, 土木工程智能防灾减灾工业和信息化部重点实验室, 中国哈尔滨, 150090; ³哈尔滨工业大学, 土木工程学院, 中国哈尔滨, 150090; ⁴中国航空工业集团公司复合材料技术中心, 中国北京, 101300; ⁵中国航空工业集团公司哈尔滨飞机工业集团有限责任公司, 中国哈尔滨, 150066

目的: 非金属雷击防护材料取代传统雷击防护材料在飞机上应用具备减小飞机重量和燃油消耗的潜力。本文旨在探讨使用新型非金属雷击防护材料的飞机升降舵相较于传统升降舵是否具有环保优势。明确影响新型非金属雷击防护材料制备环境影响的关键因素。

创新点: 1. 通过生命周期评价方法, 研究了使用和未使用新型非金属雷击防护材料飞机升降舵的全生命周期环境; 2. 明确了影响新型非金属雷击防护材料制备环境影响的主要因素。

方法: 1. 通过数据搜集, 利用 CML 环境影响评价方法和 11 个影响指标, 研究了使用和未使用新型非金属雷击防护材料的飞机升降舵整个生命周期的环境影响; 2. 计算升降舵整个生命周期各个阶段对其整体环境影响的贡献; 3. 分析新型非金属雷击防护材料与传统雷击防护材料的环境影响大小, 考虑不同的买飞比和回收工艺对传统雷击防护材料环境影响的作用。

结论: 1. 使用新型雷击防护材料可降低升降舵相关环境影响指标值 0.83% 到 3.83%; 2. 使用阶段对传统和新型飞机升降舵的环境影响贡献分别超过了 96% 和 97%; 3. 当不考虑导电铝网的回收时, 相较于传统雷击防护材料, 新型雷击防护材料的环境影响更小。而当考虑回收和买飞比为 1 时, 新型雷击防护材料只在 FAETP、HTP、MAETP 和 POCP 等环境影响指标上表现更差; 4. 对制备新型导电复合材料的环境影响而言, 碳纤维复合材料预浸料、加工用电能和雷击防护膜的贡献分别为 58.67%、33.52% 和 7.81%。

关键词: 环境影响评价; 雷击防护材料; 飞机升降舵; 生命周期评价; 非金属雷击防护材料

=====