

# 结构原型测试



## 什么是结构原型测试？

**结构原型测试**是在开发阶段验证结构完整性和空间硬件性能的重要步骤。它让制造商能够以更低成本的方式确定大型结构的关键参数，进行多次测试和优化，然后再进入最终设计或生产。这是我们[空间应用测试服务](#)的重要组成部分。

## 什么是结构原型？

在结构测试中，**结构原型**是一种早期的原型或航天器或其部件的物理模型，用于评估其结构完整性和机械性能。结构原型通常模拟最终设计的**尺寸、材料和机械接口**，但可能会简化或省略非关键的细节，例如可能制作成平面而非曲面。

这种方法可以多次测试不同的变体，或者测试大规模模型的某个代表性区域。由于测试范围较小，测试成本较低且周期较短，相比完整模型的测试更加高效。

通过专注于关键结构元素，如焊接点、铆接点、加强筋端部或窗框切口，结构原型测试能够帮助工程师在设计阶段尽早发现潜在弱点。因此，结构原型成为重要的中间测试平台，填补理论设计计算与最终硬件认证之间的空白。

## 我们提供哪些空间应用的结构原型测试服务？

在**Arplus+ Laboratories**，我们提供全面的结构原型测试服务，帮助您在投入大规模生产前验证空间硬件的**结构完整性和性能**。我们的服务包括：

- **静态测试**：在控制的负载条件下验证结构功能和性能，确保设计能够承受正常及意外的负载场景。

- **刚度评估：**通过应用预定义的负载案例，评估整个模型或特定位置的刚度，并与设计要求进行对比。
- **极限负载和最终负载测试：**将结构原型推至计算的负载条件，确保它能够承受设计负载而不对飞行硬件造成不可逆的损坏。
- **破坏负载测试：**在最坏情况下，识别导致结构失效的确切负载和变形条件，为设计优化和材料选择提供宝贵数据。
- **不确定性评估：**我们提供专门的不确定性评估，以了解单个传感器（如力传感器）或多个传感器对计算参数（如刚度）的影响。

为了获得精准的高质量数据，我们采用多种先进仪器，包括**应变片**、**位移传感器**和**数字图像相关（DIC）系统**。通过多个负载案例——如调试、刚度评估、极限负载应用和破坏测试——我们为您的原型提供可靠的分析数据。

## 结构原型测试有哪些优势？

采用结构原型测试方法对空间硬件进行测试，为制造商、集成商和空间机构提供以下优势：

- **成本节约：**在原型测试阶段发现和解决问题，比在后期开发或发射后发现问题成本更低。
- **早期风险降低：**专注于焊接点、切口和接口等关键细节，可以在最终生产硬件前识别并修复设计缺陷。
- **加快设计迭代：**快速且频繁的测试周期使开发者能快速优化设计，简化开发流程并提高最终产品质量。
- **提高可靠性：**通过彻底测试关键部件和接口，提高系统可靠性。
- **数据质量提升：**配备丰富传感器的原型测试提供材料行为和结构响应的详细数据，有助于更准确地预测最终硬件表现。
- **支持决策：**通过测试获得的数据支持材料选择、生产方法和设计修改的决策，提高硬件可靠性和任务成功率。

## 为什么选择Applus+ Laboratories进行空间应用的结构原型测试？

选择[Applus+ Laboratories](#)合作，您将受益于丰富的经验、先进的测试能力以及对卓越的追求：

- **专业知识：**我们的工程团队在空间工业的结构测试方面有丰富经验。我们不仅提供数据，还帮助您解释和应用测试结果。
- **定制化解决方案：**我们设计量身定制的测试方案、负载引入元素和专用工具，以满足您的特定需求，无论是独特的接口还是复杂的几何形状。
- **先进的仪器设备：**我们的仪器配置（从应变片到DIC系统）确保精确、高分辨率的测量，支持结构原型的可靠验证。



- **成功案例：**我们在欧洲发射计划和空间任务（如Vega-C和Ariane 6）中的成功合作历史，证明了我们服务的可靠性、质量和按时交付能力。
- **全方位支持：**从概念开发和有限元分析（FEA）到测试执行和最终认证，Applus+ Laboratories提供全面支持，减少您资格认证和任务准备所需的时间。

选择**Applus+ Laboratories**，您将拥有一个值得信赖的测试伙伴，我们了解空间结构的复杂性，提供灵活的原型测试服务，并交付可靠的基于数据的洞察能力，帮助您做出明智决策并提高任务成功的可能性。