



应用指南 ②

交钥匙测量

FM57 系列产品技术亮点

交钥匙解决方案在高级电磁测试测量中的重要性

许多客户明白测量仪器的重要性，却低估了测量技术。在实践中，后者主要决定测量结果，其原因包括但不限于以下方面：

- 微波和毫米波测量通常涉及多个仪器和模块，包括射频源、接收器、模块、伺服系统、算法参数等；
- 不同的待测设备（DUT）具有不同规格，客户需求、应用环境、部署条件等各不相同；
- 技术人员可能不熟悉为最佳 DUT 规范定制的系统级参数；
- 在研发阶段，许多测试旨在甄别设计故障，因此采用明确区分 DUT 和测量系统故障的技术对于某些项目至关重要；
- 在产品从研发阶段转移到生产阶段期间，工程师和生产经理可能不熟悉大规模生产周期的质量控制流程和数据管理；
- 由于为多个最终用户提供服务，测量技术往往由测试系统集成商积累，因此他们将能够识别当前和未来的需求，并设计最具有成本效益的系统；
- 越来越多的智能系统，如 5G 天线、相控阵系统、雷达传感器，现在需要在线校准测量，因此与 DUT 的交互成为测量设施的主流。

为了便于说明，让我们以 Ka 波段卫星天线为例。这是一个窄波束天线，通常进行室内或室外测量。FM81 测试系统的一般测量配置如图 1 所示，这也代表了 FM57 产品设计原理。

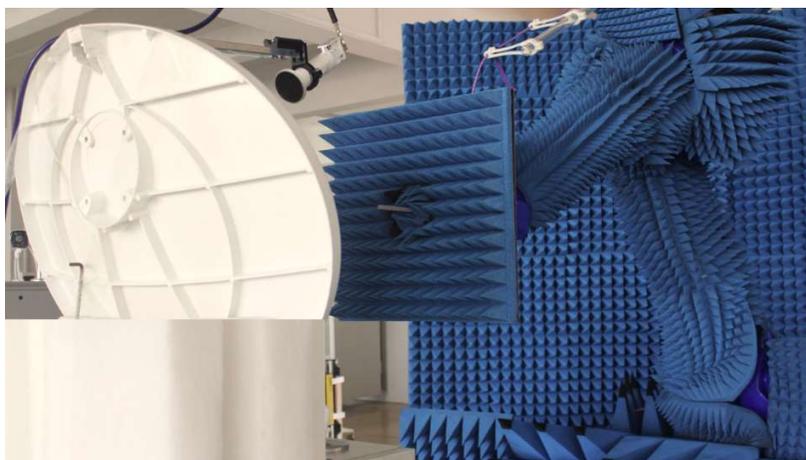


图 1.卫星天线的近场测量设置

图 2 给出了交钥匙过程的一般流程图，包含从硬件到软件配置。第 2 列中是主要仪器或硬件，第 3 列就是我们定义的测量技术。

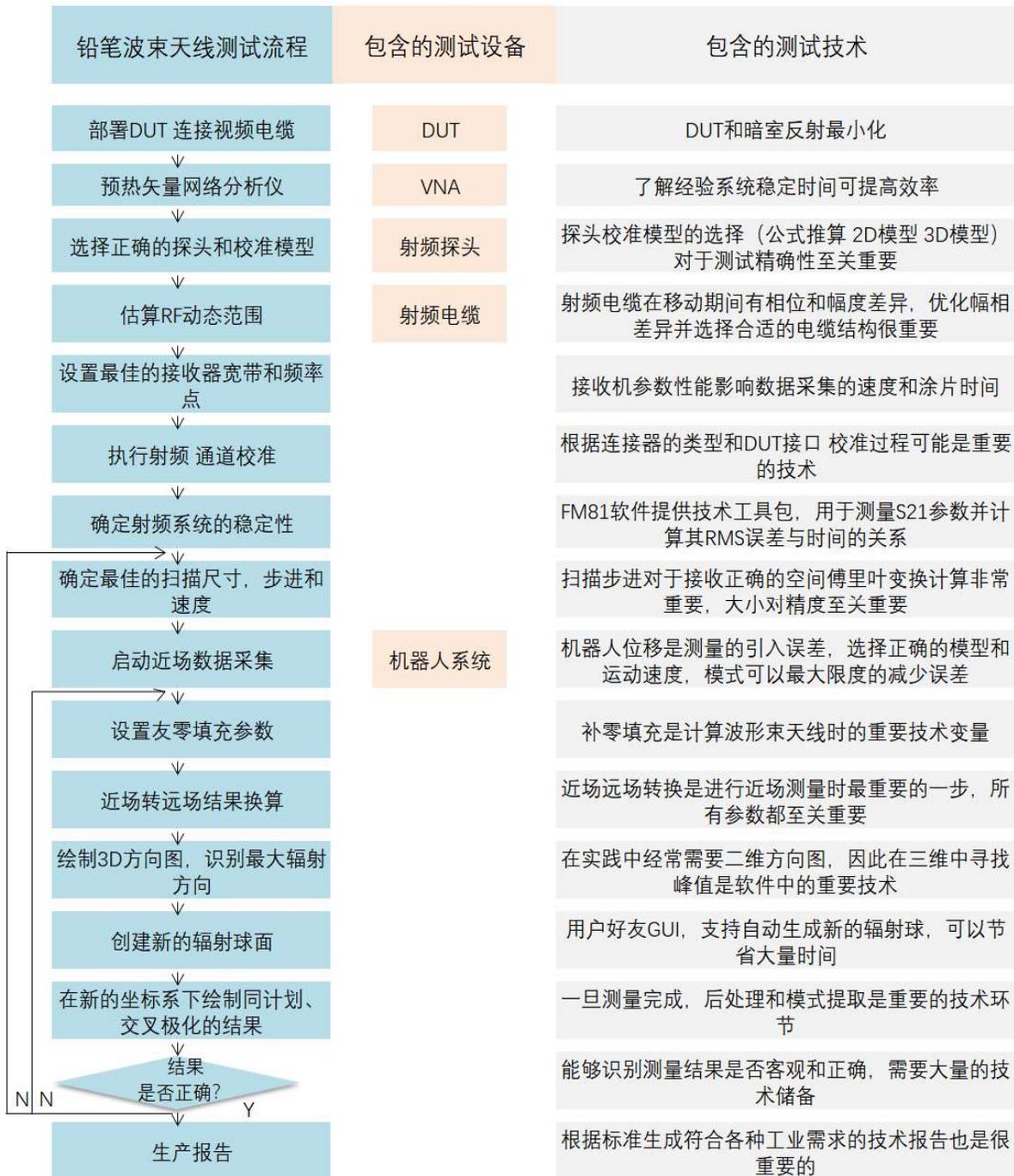


图 2 测量技术与测量仪器关系示意图

可以从图中清楚地看到测量过程的重要性以及每个步骤所涉及的技术。这也解释了为什么许多测试实验室在使用同一仪器时可能得出完全不同的测试结果。当然，不能将微波测量视为传统的中国厨师，他们可以用同样的原料通过采用不同的工艺来提供完全不同的菜肴。测量和计量实验是一项严谨的工作，旨在复现出一款产品的真实性能。交钥匙测量解决方案是如此专业，通过将错误最小化和优化所有可能的自由度来得测得无限接近产品真实性的结果。

拿一些和 FM57 相关应用为例，图 3 是采用 FM57 系统测量雷达罩的通用设置。在我们的实验中，为获取准确的数据，电磁环境、位置距离、角度精度和正确选择的射频元件等都有非常重要的作用。然而适当操控以上项目的自由度既是我们所说的交钥匙测量过程。有时这个过程本身的价值比单个设备的准确性更为重要。



图 3. 使用 FM57 测量行天线罩

图 4 展示了 FM57 的另一个应用。吸波材料作为重要的射频材料被广泛用于暗室当中，然而，大多数商业吸波材料的性能数据的测试频率都低于 40GHz。FM57 广泛用于毫米波汽车雷达测量，其主要应用频率集中在 77GHz 附近。要为其构建一个交钥匙测量解决方案，研究吸波材料在此频率下的性能是一个重要的技术过程。图 4 是我们测量吸波材料的现场照片，测量此频率下不同规格的吸波材料性能。对吸波材料的研究为我们的工程师提供了更为丰富的知识，以优化 FM57 暗室和周围环境，最终为客户带来更严谨的交钥匙解决方案。

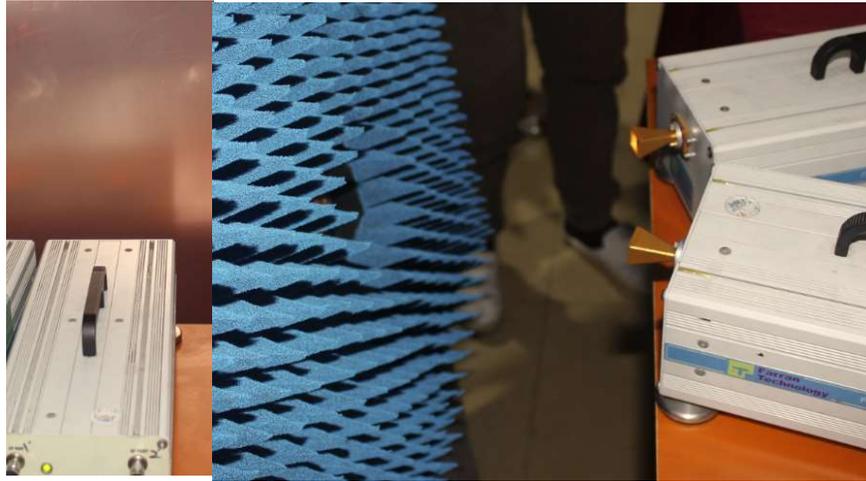


图. 4. 研究吸波材料在 60- 90GHz 的反射特性

总之，本文描述了测量仪器和测量技术的重要性。通过真实卫星天线测量过程，我们得出结论，在特定的情况下，测量技术在整个交钥匙解决方案中可以发挥更加重要的作用