

测量

灵巧制造

瑞典是一个高成本的国家，而 SAAB 航空仍能够持续赢得订单——它目前正在为空客和波音最新的项目提供复合材料零件。SAAB 的 Richard Lindqvist 先生向我们展示了其中的一项核心技术，正是这项技术使其成为两大飞机制造商的首选供应商。

文 | 挪威迈卓诺测量系统有限公司 (Metronor)

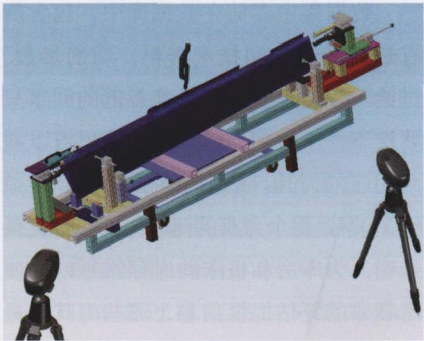
众所周知，因为尺寸大以及制造过程中所引入的变化量多，大型高精复合零件的加工是非常具有挑战性的一项工作，过程控制必须非常严格。为大型高精复合零件制造工装是非常复杂且昂贵的，所用工装必须能够对工艺过程中各种变量进行控制和补偿，如果不能实现，必将付出巨大代价。

我们以 SAAB 航空为空客公司生产方向舵的工艺来说明这个问题。方向舵两端都处于气流的包围中，因此铰链相

对于两个表面的定位要十分精确。换句话说，用于钻孔的模块需要准确定位，精确拟合到舵的两个表面。制造这个工装是非常困难的，而且实现可追溯性和稳定的工艺过程实际上是不可能的。

SAAB 航空的解决方案看起来并不复杂：一套专属装置上唯一固定的工装是一个可重复装卡的简单夹具，只是为了保证方向舵能被夹持在一个固定位置，钻孔的模块是装置中单独的个体，与夹具之间没有机械连接。

这个装置是如何工作的呢？Richard Lindqvist 解释说：“装置的精度不是来自昂贵的工装，而是来自一套相对便宜的 Metronor 便携式测量系统。”随后，Lindqvist 补充说：“这个工艺过程在原理上是非常简单的。首先，我们测量方向舵工件的几何尺寸，看其是否在标称的公差要求范围内。然后，用方向舵中重要的一些几何元素，进行坐标的最佳拟合对齐。只需要用 Metronor 测量系统简单测量几个元素，就可以进行坐标系对齐。最后，在有了方向舵工件实际尺寸的前提



下，我们用测量系统定位钻孔模块的最佳位置，从而保证孔位的位置精度。这就保证了即使在由材料和生产过程带来一些微小变形的情况下，我们依然能够生产出最佳品质的产品，生产工艺也得到了飞机制造商的高度认可，且不会生产出废品。”

这个生产装置是由 SAAB 航空独立研发的，其效果非常明显。借助于这套装置，SAAB 每天可为空客生产 8 架飞机所用的方向舵。波音的 Dreamliner 也在使用同样的方案。Richard Lindqvist 解释说：“这些装置证明了灵巧制造同精密制造一样重要。掌握了使用 Metronor 的经验以及系统所提供的测量方法，节省了制作复杂工装的时间和成本。这仅仅是 SAAB 航空运用 Metronor 测量系统提高竞争优势的一个案例而已。”

