

测量

PolyWorks® 为庞巴迪提供对称性和定位检查的解决方案

世界第三大民用飞机制造商庞巴迪宇航公司设计制造并支持用于业务、商业、专业的两栖飞机市场创新航空产品，公司致力于为客户提供全方位的支持与服务。在其客户支持小组拥有 CRJ 地面支持设备团队，其中包括训练有素的专家解决技术问题，以保证飞机的飞行。



更多精彩内容请扫描二维码

文 | PolyWorks Shanghai 公司

“一架飞机停飞一天要损失 10 万美元，庞巴迪地面支持设备团队致力于夜以继日的工作，在全球范围内，尽快使飞机能够继续飞行。”庞巴迪地面支持设备团队协调员 BenoitRoby 说。一旦接到通知说一架飞机出现问题，则需要对称性和定位检查分析其工程结构（如飞机被行李转运机或喷射桥撞击，或者经历一次硬着陆），BenoitRoby 的团队将在短时间内被派往全球任何位置，庞巴迪地面支持设备团队侧重于商业飞机部门和最近的庞巴迪 CRJNextGen 系列支线飞机。

一旦服务工程团队就位，他们将做出诊断，确定零件或结构的任何偏差或损坏是否已造成飞机航行受限。这种诊断是通过检查飞机，包括执行对称性和定位检查来暴露损伤，否则将被忽略。接下来的检查，如果不符合飞机规范，则进行维修。一旦完成，将进行最终的对称性和定位检查，以确保飞机再次起飞。

对称性及定位检查是通过飞机机身的尺寸验证来判定它的机翼和尾翼的纵



图 1 采取措施手动需要时间和耐心，以确保精度

向轴对称。对称性检查包括：机身垂直偏差、平尾二面角、发动机垂直偏差、发动机水平定位角度、机身水平偏差机翼和水平尾翼定位、垂直稳定器定位、机翼损坏和扭曲检查、起落架检查以及

小翼的对称性。飞机结构的定位检查是指飞机各主要组成部分的位置关系必须被检查；这包括机翼组，尾翼组和机身组。

面对的挑战

传统方法中，对称性和定位检查使用铅垂线和基准平面的方法进行。这涉及到使用铅锤人工测量，精密光学水平，经纬仪、卷尺以及很多几何配件构成的对称性和定位工具。然而，每个对于飞机模型是特殊的，这意味着在使用过程中具有局限性。此外，传统的方法需要两个技术人员，在最好的情况下需要 12 ~ 14 h 完成。

为了执行检测，目标点使用飞机上对称螺钉作为基准点。铅垂线丢到地上手动测量。因为飞机体型巨大，对于技术人员来说获得测量值既费时又费力。计算方程做出报告都是手工完成，两个技术人员必须参与，一个人测量，另一人记录结果（图 1）。

对称性和定位工具的物理尺寸对传统的方法提出了一个全新的挑战。工具

放在一个超大的箱子中，并跟随小组前往世界各地，额外的费用、延误以及海关问题屡见不鲜。这些问题有时导致小组被迫等待工具的到来，浪费了时间。此外，运输工具到最初的目的地的存在另外一个问题，因为这些设备被其他船员打包，有损坏和遗忘的风险。

BenoitRoby 及其团队曾寻找可适用于所有飞机的便携式系统来简化他们的检测过程。“传统的对称和定位工具的运输有相当大的缺点，这使我们考虑使用 3D 扫描方案。然而，我们正在寻找一个解决方案，不影响我们的报告系统的输入和输出。” Benoit Roby 说，“选择便携式 3D 硬件之后，我询问我们在工具服务测量系统的专家，他们极力推荐使用 PolyWorks® (图 2)。” 庞巴迪地面设备团队的目标是消除设备，节省时间并使测量仪器尽可能简单，因为不是所有技术人员都是计量专家。

获得解决方案 BenoitRoby 的团队结合 PolyWorks|Inspector™ 选择了便携式徕卡跟踪仪 AT401 和 1.5"CCR (图 3)。选定的 3D 测量方法提供了一个通用的解决方案，适合所有的飞机，工具不能接近的限制，已经成为过去。“新的解决方案是普遍、便携的，可以随身



图 2 适用于所选的 3D 测量解决方案

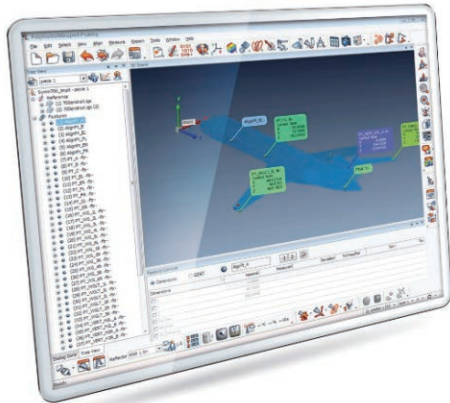


图 3 采取 CCR 获取的测量数据立即显示在 PolyWorks|Inspector

携带。其有一个巨大的好处，那就是我们在航行中，甚至没必要去检查设备。” BenoitRoby 说。把一台笔记本电脑和一个自制的用于跟踪仪固定的平台改进设备，这就是所有的对称性和定位工具，这大大简化了物流运输。

使用 3D 测量解决方案还有另一个好处，那就是前面提到的做检查时的最佳条件不能总是得到满足。加上灵活性和稳定性，这种解决方案提供的一些步骤，可以完全消除，减少许多后勤方面的限制。这个解决方案的投资效益是显而易见的：过去两个人需要 12 h 完成，现在只需一个人 6 h 完成，节省了成本。

然而，最显著的好处是节省大量时间：一个对称性和对称检查现在可以由一个技术人员在 6 h 内完成，BenoitRoby 甚至估计他们将能够在 4 h 内完成。还有个事实就是，前面的方法中经常会遇到延误；庞巴迪公司不能形成标准的服务。随着使用 3D 测量方法，他们现在可以估计费用，这很重要，因为对庞巴迪这样的组织来说，能够计划运营成本是关键。

使用 PolyWorks 后工作变得简便

技师到达地点，调试设备并在飞机上确定目标点。这些一旦完成，他便使用 CCR 开始测量，由 PolyWorks 来完成剩下的部分。确定轴、移动设备，配对以及调整匹配等操作都可以在

PolyWorks 中执行。每次测量，数据都可以在 PolyWorks 中实时显示，更重要的是整个报告可以自动更新。

PolyWorks 减少人为错误。“我对 PolyWorks 有信心，如果过程中出现错误，它会立即指出。” BenoitRoby 说。目标点测量完成以后，技术人员可以在 PolyWorks 中立即得到与 CATIACAD 模型的偏差。BenoitRoby 发现，软件互动很直观，事实上 PolyWorks 可以很轻易的将模型从 CAD 软件中输入进来，以及很容易的生成报告是 BenoitRoby 决定购买的关键因素。

通过使用 PolyWorks，现在比以往更容易生成报告。结果输出成 Excel 和标准报告格式依然不变。“由于我们必须坚持严格的国际标准，我们需要一个不会影响我们的模型文件的解决方案。PolyWorks 容易理解和使用，加上它符合我们的标准。” BenoitRoby 表示。PolyWorks 提供灵活的报告，服务工程团队在现场需要的报告现在都可以实时完成。此外，PolyWorks 技术支持团队与 BenoitRoby 的团队密切合作，来创建适合他们实际需求的报告。结果就是报告进行了优化，然而不影响报表模型，因为输入和输出是完全相同的。

最初购买 PolyWorks 是为了协助庞巴迪进行对称性和定位检查，并且现在已经证明它完全超过预期。“PolyWorks 提供了我们需要的多种功能，我们为了实现这个目的选择购买该产品，并且我们已经开始使用它来实现我们的需要。” 把 PolyWorks 集成到他们的检验流程中，庞巴迪进行对称性和定位检查的时间减少了 75%，鉴于此，PolyWorks 在这个过程中被称为对称的两栖飞机。

在飞机的生命周期内，它很可能维持某种形式的结构损伤，因此损伤评估将仍然是修理飞机的一个重要步骤。幸运的是，有行之有效的解决方案协助检查人员让飞机尽快返回空中，减少停机时间、节省金钱，并且也有助于更安全的空中旅行。MM