



图1 每年数以十亿计的民用航空乘客都依赖于空中交通管理系统的质量与可靠性 (图片来自 Rohde & Schwarz 公司)

可靠清晰的空中通信

——常压等离子确保航空交通控制的通信通畅

为了确保塑料封装的航空通信模块上的保护涂层得到尽可能最佳的附着，位于德国南部的制造商 Rohde & Schwarz 公司采用常压等离子对高度敏感的电子组件进行预处理。

文/Inès A. Melamies

根据国际民用航空组织（简称“ICAO”）2013年的航空运输调查结果，几乎30亿的民用航空旅客在过去的一年里都依赖于航空交通控制系统的质量与可靠性（如图1所示）。航空交通控制器的主要任务是通过无线电波操纵地面和空中的飞机以防止发生碰撞，这种通信本身是依赖于飞机无线电系统的正常运行（如图2所示）。长途航班上的机组人员采用短波无线电系统与

空中交通管理中心进行通信，并保持与他们在世界各地的航空公司的联络。这些装置允许保持不间断的通信，甚至包括卫星网络不能使用的极地航线上。为了确保塑料封装的航空通信模块上的保护涂层得到尽可能最佳的附着，位于德国南部的制造商 Rohde & Schwarz 公司采用常压等离子对高度敏感的电子组件进行预处理。

这家世界领先的无线通信工具、EMC 测试设备、无线电广播

设备和用于数字地面电视的 T&M 设备的制造商还生产这些航空无线电系统，这些无线电系统必须满足最高的安全标准要求。这些高科技的系统由子公司 Rohde & Schwarz Messgerätebau 在其位于德国梅明根的工厂中生产，该工厂负责公司几乎所有产品的组装、测试以及发运。在世界各地，几乎没有一架长途飞机的降落或起飞不是在这家专业的巴伐利亚公司生产的 XK/FK 516 短波无线电

系统的帮助下完成的。专为民用航空无线电通信和长途飞机而开发的FK 516 天线调整器的核心是调整控制部件以及装有数百个微小塑料封装SMDs（表面贴装器件）的电路板。该SMD组件的功能是可靠地调整天线，从而确保通畅的无线电通信。

意外的粘附着问题

三防保护涂覆作为该公司一直使用的一道生产工艺，多年来没有任何问题，所以当在大约50个晶体管无线电系统中发现这种透明保护涂层已经剥离时，大家深受打击。因为在产品的组装、预清洁或涂覆工艺中没有发生什么改变，所以问题的根源可能仅在于部件材料本身。当提出这一问题时，供应商确认，他已经改变了塑料共混物的组成。这是那些依靠外部加工塑料部件的公司频繁遇到的一个问题，即使对材料组分的微小改变都可能足以完全改变材料的表面特征，这种情况在对新的塑料共混物别无选择的情况下变得更糟。没有其他有资质的制造商能够生产这些特殊的电子组件。“我们必须尽可能快地寻找一种解决方案，以确保保护涂层的附着。” Rohde & Schwarz 公司主管生产技术的机电一体化工程师 Michael A. Schneider 解释说，“如果没有可靠的附着，继续生产这些调整控制器就没有意义。”

表面活化

通过“活化”而使材料变得更易于粘接，或者说通过对材料进行预处理来提高其表面能（如图3所示），这是决定一个粘接层或涂层可能得到粘接的最重要方式。有各种预处理工艺能够用于实现这两个条件，采用危险的湿

化学物质的处理方法仍然得到了最广泛的应用。

艰难的寻找

但是，找到对这些高度敏感的电子组件适合的预处理技术在最初几乎是不可能的。Schneider

说：“采用含有溶剂的底涂进行活化不是我们的选择，部分原因是这些材料对环境非常有害，部分原因是会引发有关健康、安全（防爆保护）和处置方面的巨额成本。” 这些电子工程师们还排除了在基材上采用激光预处理的可能性，

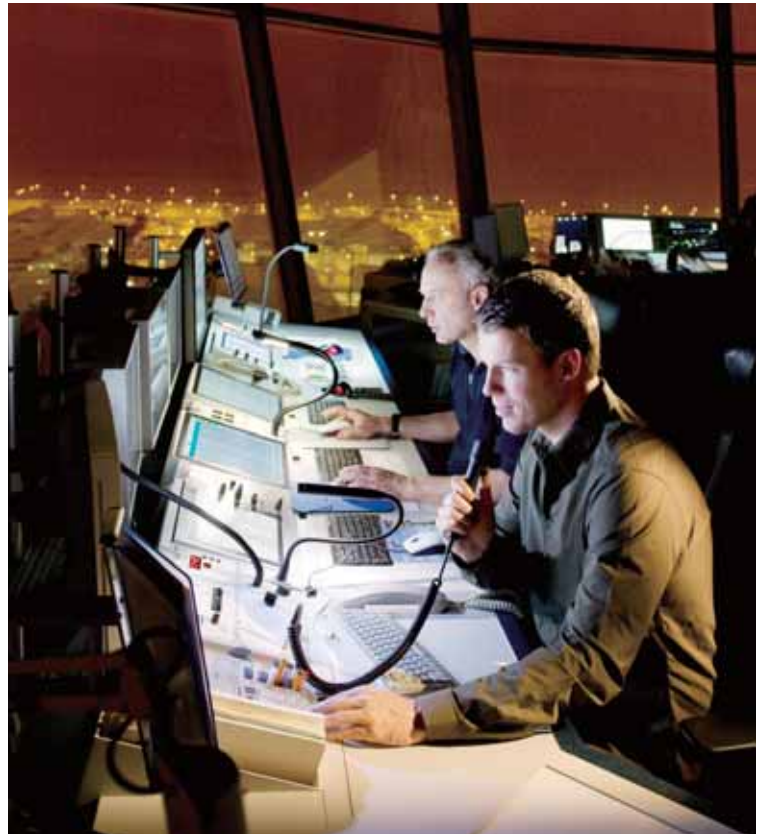


图2 空中交通控制器与飞行员之间的清晰通信依赖于电子航空无线电系统的正常运行（图片来自 Rohde & Schwarz 公司）

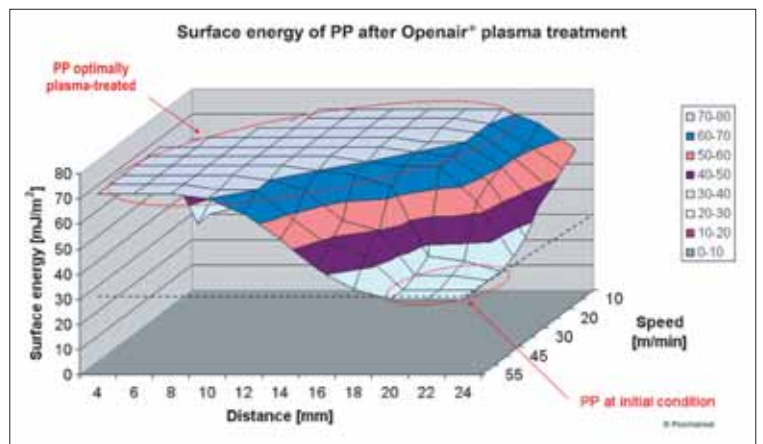


图3 该图解显示了采用等离子预处理（作为距离与速度的函数）的非极性塑料的表面。处理赋予了表面极性并使表面能提高到超过72 dyne，从而具有更大的加工窗口（图片来自 Plasmatreat）

因为不平整的材料表面可能引发不可预知的耦合效应。具有清洁能力但无活化能力的 CO₂ (干冰) 预处理也被拒绝了。最后考虑使用的方法是低压等离子处理, 这是一种高效率的活化工序, 但由于真空会引起 SMD 组件中的电解电容器中的液体流出, 因而不适合这项应用。“找到解决这一问题方法对我们而言似乎很遥远。”这位工程师回忆说, “但之后我在一个自动化展会中偶然发现了一个解决方案, 这就是我在那儿发现的常压等离子, 或者更确切地说是 Openair 等离子喷枪技术。”

解决方案

这一由位于德国 Steinhagen 的 Plasmatreteat 公司于上世纪 90 年代中期开发的预处理工艺目前已在全球几乎每个工业领域得到了广泛应用。这一环境友好的在线技术在标准大气压下运行, 因而摒弃了对真空箱的使用。Plasmatreteat 公司的市场和项目经理 Peter Langhof 解释说: “Openair 等离子技术在一个持续仅几秒钟的单一步骤中完成两项操作: 它可同时实现微观清洁和塑料表面

的强效活化处理。”在等离子处理过程中, 塑料表面温度的提高通常不到 30 °C, 而且被处理产品能够以每分钟几百米的速度通过等离子喷枪而得到处理。这位等离子专家继续解释说: “对于电子组件, 我们采用具有柔和效果的专利的旋转喷枪 (如图 4 所示)。”Michael A. Schneider (如图 5 所示) 不久就相信了这种等离子活化的能力, 但生产方面专家还有一个新的问题: 敏感的电子组件在经受等离子处理后会不会完好无损?

在按租借方式提供的 Openair 系统上所做的第一个测试即清晰表明, 等离子不会损坏电子组件, 引发所有问题的塑料晶体管上的表面能从未活化状态下的不到 30 dyne 提高到等离子处理后的超过 70 dyne。每个单独的 SMD 组件在组装前经受的最终可见紫外检测还显示, 涂覆的地方, 没有一个区域发生剥离。但对于 Rohde & Schwarz 公司而言, 这还不足以提供证明, 最具挑战性的考验还在下一步。

耐久试验证明了对连续使用的适应性

航空工业对安全相关部件的

完整性和使用寿命的要求远比汽车工业要严格, 这种要求的严格性为他们自身所公认。一个例子是 Rohde & Schwarz 公司在生产后的调整控制部件上所作的老化测试。对该试验的要求来源于航空无线电系统很少被安装在飞机的空调和增压发动机区域, 大多数位于飞机的鼻翼, 这里拥有极为不同的温度和湿度条件。这就是为什么这项测试如此重要, 以确保保护层充分粘接到电子组件上。即使是最小的泄露都会引起湿气的侵入, 从而导致无线通信系统的完全失灵。不为大多数航空乘客所了解的是, 所有的乘用飞机必须携带两套无线电装备, 第二套作为后备以防止第一套失灵。如果一架拥有带有缺陷的无线电系统的飞机到达其目的地, 就必须在停机坪等待, 直到获得并安装上一套备用的无线电系统。

老化测试的目的是研究电子组件的连续使用和加速老化情况。作为对电子电路板最为严格的负载测试, 它通常被用于发现早期未被挑选出的制造缺陷并识别出将在连续使用中出现失效的部件。在梅明根, 老化测试在运行环境下于最终的无线电系统上完成 (如图 6 所示), 也就是说, 供电并使用天线。这项测试包括一连串的 8 h 的冷却和加热循环。在经过 4 h 的 -55 °C 的冷却循环后, 老化试验箱中的温度在大约几分钟内逼近 +70 °C, 并在以同等速度快速降低到下一个冷却循环开始的温度前保持 4 h。这样的冷/热循环要重复 9 次, 共 3 天。在此期间, 航空无线电系统不断地暴露在快速且极端的温度变化中。如果等离子损坏了电子组件, 这些组件最终会在此测试中失效。如果涂

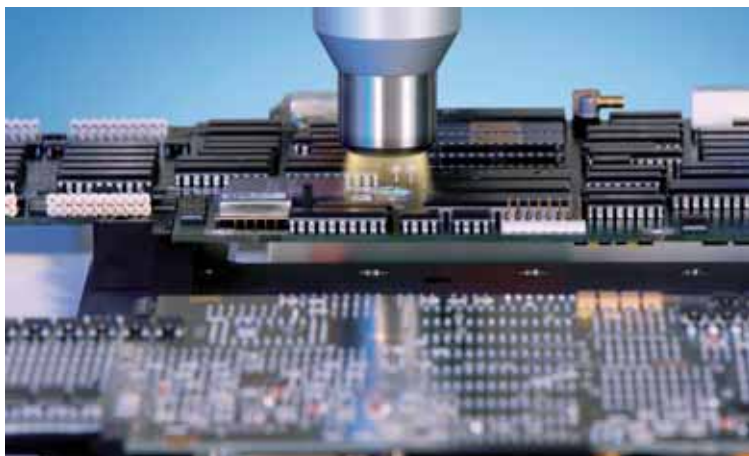


图 4 旋转的 Openair 等离子喷嘴实际上是在零电势下运行, 在大约几秒的时间内温和地处理塑料组件而不损坏内含的敏感电子元件 (图片来自 Plasmatreteat)



图5 航空电子设备专家 Michael A.Schneider (左) 与等离子专家 Peter Langhof (右) 站在 Openair 等离子设备前 (图片来自 Plasmatreat)



图6 XK / FK 516 短波无线电系统确保了航空通信: 左为拥有内部调整控制器的 FK 516 天线调整装置, 右为匹配的放大器 (图片来自 Rohde & Schwarz 公司)

层没有很好地附着在塑料上, 也清晰可见。

总结

在这项测试后, 结果是决定性的: 电子器件功能是完美的, 涂层附着是长期稳定的。由 Plasmatreat 公司提供的等离子技术已证明了其在所有领域以及在最具挑战性条件下的应用价值。这家位于德国梅明根的航空通信专业公司已经归还了租借的设备并购买了其自己的设备, 目前该设备正处于连续生产运行中, 并在确保无线电安全方面发挥其作用。“我们非常看重由这项技术提供的高度的工艺可靠性及其有效的监控能力。这两个因素结合用户友好的设计是说服我们选择该系统的原因。” Michael A. Schneider 解释说。他补充道: “该等离子技术不仅使我们减少了加工步骤, 而且在短时间内提高了我们的产品质量。” PT

亚洲挤注 专用注塑机的创造者 二代挤注专用注塑机 FJN系列隆重出品

二代专机配置金属密封环, 具备高压注射能力, 适合客户产品的不同壁厚, 是检查井、大型管件、托盘、垃圾桶等大容量产品成型的理想专业机种。



FJN系列: FJN-400、FJN-500、FJN-600、
FJN-780、FJN-1000、FJN-1250、
FJN-1500、FJN-1800、FJN-2200、
FJN-2800

新技术:

运用V型注射结构, 无转位阀芯, 彻底解决漏料换色问题。预塑螺杆无轴向位移, 融料热历程相同, 轴向温差小, 塑化质量稳定; 配备高性能伺服节能液压系统, 在高精度电脑控制下, 可提供稳定的注塑质量。

浙江申达机器制造股份有限公司

国内贸易部 电话: +86-571-87095113
国际贸易部 电话: +86-571-87091103
传真: +86-571-87097616 传真: +86-571-87091351
地址: 中国杭州
E-mail: sound@injectionmachine.com
网址: www.injectionmachine.com

▲反馈服务编码R5178