



集成的控制面板 (ICP) 构成仪表板的中央装饰。在喷涂前, 采用 Openair 常压等离子技术对塑料开关进行预处理, 可确保高级装饰和涂料粘附力能保持多年 (图片来自 Plasmatreat)

为汽车生命周期提供安全的喷漆

对于用于汽车内饰塑料部件的喷涂工艺, 汽车制造商们不断地在提高质量和环境认证要求。为了满足这些要求, 一家德国南部的制造商每年采用常压等离子技术, 对数百万个开关和控制器进行预处理。

文/ Bad Honnef公司 Inès A. Melamies

在汽车的整个寿命周期中, 汽车仪表板上的喷涂塑料开关要被触动数千次, 这些触动有时轻柔, 有时粗鲁, 有时是干净的手指, 有时却是脏污的, 但无论受到何种“待遇”, 漆层必须完好无损。此外, 甚至在使用多年后, 它们看起来或感觉起来也应该和新的时候一样。例如, 宝马汽车

公司要求用于旋转开关上的漆层具有足够的耐磨性, 从而足以承受不少于 6 万次的 360° 旋转而没有任何受损迹象。标准的按钮开关, 例如 CD 按钮或空调控制按钮, 甚至必须能够承受至少 10 万次的触动, 这相当于一个超过 17 年的假定载荷。位于德国慕尼黑的汽车制造商认为这是汽车的

整个寿命周期, 其他的高级汽车品牌也拥有类似的说法, 这就意味着零部件供应商必须为其所有客户提供同样高的质量标准。

不是一件容易的事

材料表面的预处理是满足喷漆工艺严格质量要求的起点。在未对塑料进行微细清洁和活化

处理以前，不可能实现高品质喷涂装饰和长期的涂料稳定附着，因为像聚碳酸酯（PC）这样的塑料表面是很难粘接的。目前有多种不同的技术可用于清洁和活化，而准确地找到适合于预期目标的技术是明智之举。通常被用于增加粘附力的溶剂型底漆对环境有害而且处理成本高昂，显然，在环境意识较强的时代，汽车制造商必须寻求可替代的解决方案，新的趋势是转向使用水溶性涂料，以及采用环境友好型的预处理工艺。

几年前，戴姆勒汽车公司要求其供应商，位于德国南部 Radolfzell 的 TRW Automotive Electronics & Components Gmb 在已经采用的用于去除部件灰尘的静电除尘的基础上，使用进一步的表面清洁工序，并计划转换成水性涂料，可是该供应商却面临着一个问题：被这家汽车制造



6个等离子旋转喷枪昼夜不停地在线运行，每周它们要在单一操作中清洁和活化 180 000 个 PC 和 PC/ABS 的外观部件（图片来自 Plasmatreteat）

商所要求的强力水清洗工艺在测试阶段是行不通的。

TRW 公司工业工程、喷涂和激光蚀刻部门的高级工程师 Kerstin Tietz 回忆道：“我们的试验表明，强力水冲洗轻易就能吹飞只有几厘米直径大小的细小部件，或者将他们吹到另一个部件上，结果导致擦伤。同时，水会留在治具中无法流出，我们在治具中钻孔，甚至改进容器，但都无济于事。”一种考虑可能用作替代方案的 CO₂ 处理工艺同样令人失望：部件再次从它们所处的模具中被吹出。此外，这种方法不仅会产生难以忍受的噪声，而且昂贵，还必须为容纳水箱而提供额外的空间。

虽然这两种方法在提供良好的清洁力方面都没有问题，而且很适合较重的部件，但却不具备活化能力，这就意味着需要一个额外的系统，为水性涂料提供活性的表面。TRW 公司最初认为氟技术能够解决问题，但初步试验表明并非如此：在处理前，PC 部件中的一些变成闪亮的蓝色，另一些却是透明的。此外，他们不得不将部件送到外面的服务供应商处进行预处理，而这种对外界的依赖对于批量生产的制造商而言有太大的风险。不仅如此，

该工艺还不环保。

TRW 公司展开了进一步的研究，并发现了一种工艺，它能够在单一操作中完成微细清洁并对非极性塑料表面进行活化，而不会产生上述的任何问题或者引起新的问题，这种工艺就是 Openair 常压等离子处理技术。

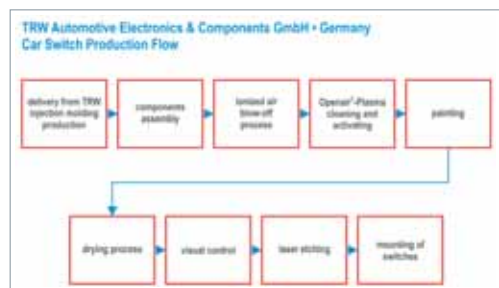
在单一操作中实现清洁和活化

这种喷枪型等离子技术由德国 Plasmatreteat 公司于 20 年前开发，目前已在全球范围内被广泛用于各种应用领域。这种环境友好的在线预处理工艺是在标准大气压下工作，无需真空腔体。该系统可在单一操作过程中，仅需几秒钟就能完成 3 个操作，包括：微细清洁、静电消除和塑料表面的强力活化。

活化材料表面以提高其表面能，这是决定一种漆或涂料最终可能达到的粘附力最重要的因素。塑料通常具有较低的表面能，一般小于 28 ~ 40 dyne，但经验表明，只有当表面能大于 38 ~ 42 dyne 时，才能提供正确的粘接条件。一般，可靠的涂料粘接取决于固体材料的表面能要高于液体涂料的表面张力，而 TRW 公司刚刚注塑成型的 PC



Openair 等离子系统（从前数第三个单元）在 25 m 长的喷涂生产线中仅占 1 m 的空间（图片来自 Plasmatreteat）



开关生产的流程包括喷涂工艺（图片来自 Plasmatreteat）

部件，其表面能只有 32 ~ 34 dyne，但在等离子预处理后，其表面能则提高到 56 ~ 58 dyne，有时甚至超过 72 dyne。

Plasmatreat 公司的市场及项目经理 Peter Langhof 解释说：“这种微细清洁和强力活化的双重效果远优于传统系统产生的效果，它带来了同质的漆面质量并确保漆层的长期稳定粘附，即使在最具挑战性的受载条件下也同样如此。在等离子处理过程中，塑料表面的温升通常低于 30℃。



TRW 公司位于 Radolfzell 的工厂每年要生产大约 200 万个集成的控制面板 (ICPs) (图片来自 Plasmatreat)

它们要对大约 180 000 个由 PC 或 PC/ABS 材料制作的外观部件进行喷涂前的清洁和活化处理，产品覆盖简单的二维部件和复杂的三维部件，如方向盘外壳。在采用激光打印前，需要对每个开关部件进行目测检查。每年，由 TRW 工厂生产的所有小型开关和按钮被应用到大约 200 万个集成的控制面板 (ICPs) 中。

在喷涂工艺中的 AP 等离子技术

今天的 TRW 公司制造传感器、无钥匙进入系统以及用于汽车内部系统的开关和开关机械，以用于诸如戴姆勒和福特之



常压等离子处理的双重效果远优于传统系统的处理效果 (图片来自 Plasmatreat)



喷涂表面完美无瑕吗？每个单独的开关部件在作激光打印前需要接受目测检查 (图片来自 Plasmatreat)

类的汽车制造商所设计的控制性和舒适性得到改善的汽车中。从注塑成型和喷涂，到激光切割和电子组件的制造，这些部件中的大多数都是在其自己的工厂中进行生产、组装和测试。该公司向 Plasmatreat 公司租借的第一套等离子处理系统在试验运行中很快得到了认可。Tietz 说：“它操作方便、清洁彻底、宁静、安全且不占用太多空间。”试验结束后，一个装有两套等离子喷枪的生产线开始投入使用。但随着产量的增加，需要一条更大的喷涂生产线，因此 TRW 要求喷涂生产线的制造商 Venjakob Maschinenbau 公司将一套等离子处理系统集成到生产线中，处于喷涂工作站的上游。

2011 年春季，这条 25 m 长的全新喷涂生产线被安装完成并投产使用，等离子处理系统只占了其中 1 m 的空间。自此，6 个专利的 RD1004 等离子旋转喷枪一直昼夜不停地在线运行。每周

总结

高度的工艺稳定性对于 TRW 公司而言是首当其冲的大事，这是通过计算机控制以及视频监控等离子处理系统而得到实现的，从而使得这家位于康士坦茨湖上的工厂每年能够生产出几百万个按钮和开关。“采用 Openair 等离子处理技术对于我们公司而言是正确的决定，该系统让我们非常放心。” Kerstin Tietz 总结说：“对我们来说，该预处理系统已证明了其所能带来的收益、简单化以及高效率，它使我们满足了客户的严格要求。”自从该公司开始使用这条集成了等离子处理系统的全新喷涂生产线以来，其产量增加了 3 倍，并停用了底漆。此外，不仅取消了包含有 6 个操作流程的原制程，而且与采用其他的清洁处理系统和底漆活化工艺相比，还极大地缩短了时间并节省了 90% 的能源成本。 AI

Plasmatreat Trading (Shanghai) Co., Ltd.

电话：+86 21 61940100 Email：calvin.chen@plasmatreat.com.cn

www.plasmatreat.cn