

依靠常压等离子技术实现危机管理

液态硅橡胶与聚碳酸酯之间的粘接问题，几乎导致德国南部一家传感器制造商的有计划的生产遭受失败。由于及时引进了一种常压等离子工艺，才使得准时生产成为可能。

□ Blue Rondo International公司 Inès A. Melamies

一种带有包封的汽车雨水/光线传感器的设计包含了各种不同的塑料材料层次，这些塑料层彼此之间必须得到精确粘接并遍及整个表面，即使是最微小的气泡，也会导致刮水器出现故障，从而使它在晴天也会被触动。

位于德国南部埃斯林根的家庭企业 Weber-Formenbau 公司专门生产用于汽车、医疗和电子行业的多组分注塑成型部件。在该公司陈列的众多产品中，有一种是在一次注塑成型工艺中生产的用于雨水/光线传感器的聚碳酸酯光学元件，这是该公司为一家大型汽车零部件供应商生产的产品。但是，只生产出这种塑料光学元件是不够的，这样一种易受损的元件必须得到额外的良好保护，就是说，一方面要对其



图1 这种雨水/光线传感器可反射进入的光束，同时可测量光的折射角度。透明的 LSR 形成覆盖层，用于与玻璃窗进行粘接（图片来自 Plasmatreteat）

进行封装，另一方面要使其带有一个覆盖层，用以与风挡玻璃相粘接。

雨水传感器的作用

按照工作原理，入射到风挡玻璃上的日光束会穿过雨水传感器的一个透镜，并被风挡玻璃反射出去（如图1所示）。这种反射光能够被一个光电二极管探测到，该光电二极管以光电方式测得光的折射角度。如果玻璃窗是干燥的，整个光线就会得到相对均匀的反射（全反射），并穿透到光电二极管上。相比之下，当玻璃上有水珠或水膜时，光反射会受到干扰。在驾驶过程中，雨水润湿的玻璃表面越大，由二极管测得的光强度就越低，由传感器发送到自动雨刮器控制系统上的脉冲就越强。

不相配材料的组合

归因于传感器组件的复杂性而使其生产涉及多个生产步骤。位于德国埃斯林根的这家公司扩大了其塑料组件的生产场地，并投资了新的注塑成型设备。在第一台机器上，首先生产出3组分的聚碳酸酯镜片。这些总长度不足3cm的纤维光学元件，能够确保传感器在日光下和雨水中都能发挥作用（如图2所示）。

当每一个元件得到全面的视检后，这些预成型好的部件就会进入



图2 这种用于传感器的极复杂的聚碳酸酯光学元件是在3组分的注塑成型工艺中被生产出来的（图片来自 Plasmatreteat）

下一生产工步，在一台两组分的注塑机中，采用PBT材料进行包覆成型，在此，PBT充当了包封材料，它从侧面将PC光学元件紧密地封装起来（如图3所示）。在此加工过程中，这种小型PC光学元件的可视面保持自由状态。在接下来的工步中，整个PC/PBT表面被喷上透明的LSR（液态硅橡胶）涂层，以



图3 这种PC镜片首先是用PBT包封材料进行包覆成型（图片来自 Plasmatreteat）



图4 剖面图：左边是带有LSR涂层的部分，右边是还不带涂层的镜片（图片来自 Plasmatreteat）



图5 最终成型好的传感器部件 (图片来自 Plasmatreat)

形成与风挡玻璃的接触面 (如图4所示)。由于雨水/光线传感器 (如图5所示) 必须是可拆卸的, 以便在风挡玻璃破碎的情况下还能够重新使用, 因此 LSR 必须具有与 PBT 封装材料和 PC 镜片的良好粘接性。

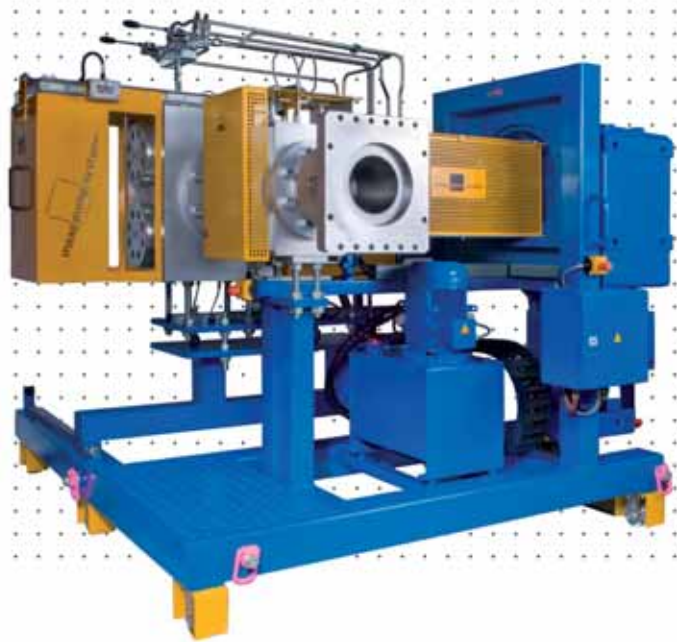
但恰恰是该生产步骤出现了一个问题: 作为最后注射的材料组分, LSR 是为了提供与风挡玻璃的粘接性, 但该材料却受到聚碳酸酯镜片表面的排斥。在之后的检测中, 也可以发现很多微小的气泡, 这些气泡可能会极大地影响光的折射角度, 从而使传感器收到不正确的雨水脉冲。

作为 Weber-Formenbau 公司的管理成员, 该公司创始人的孙子 Elvira Postic 回忆说: “由于要在几周之内交付 900 个传感器, 因此我们立刻展开工作, 寻找引起粘接问题的原因和解决方案。” 但是, 无论是对聚碳酸酯改性, 还是采用各种粘接性增强的有机硅树脂做试验, 都不能带来补救措施。只有当 Momentive Performance Materials 公司应用开发中心的经理 Clemens Trumm 向埃斯林根大学咨询后, 他们才意识到, 聚碳酸酯缺乏润湿性主要应归因于 PC 表面本身, 而不是 LSR——PC 的表面能太低。此外, 粘接瑕疵是由涂层局部受到污染而导致的。因此, Trumm 建议, 采用 Plasmatreat 公司 (位于德国威斯特伐利亚 Steinhagen) 推荐的常压等离子对部件表面进行处理。

冷的等离子体改善了粘接性

由 Plasmatreat 公司于 1995 年为材料表面预处理应用而开发的 Openair® 等离子技术目前已在全世界得到广泛应用。与低压等离子不同, 该工艺不需要真空箱, 而是完全在常压下操作。这种“冷”的等离子体的强度非常高, 从而可以达到每分钟几百米的处理速度。在处理过程中,

典型的塑料表面温度改变通常低于 30℃。该系统可带来 3 重效应: 通过选择性氧化处理而活化表面, 在消散表面静电的同时达到微细清洁效果。活化处理使表面能明显提高, 从而能够产生全新的粘接特性。Plasmatreat 公司做的试验表明, 许多非极性塑料材料的表面能甚至能够被提高到 72 mN/m 以上, 这对于提高粘接工艺



100%瑞士制造

expac系统—完美质量来自同一厂家

以更经济的方式满足你的需求, 我们选择完美的产品组合以配合您的整个挤出应用工艺。马格公司供给客户经久耐用且高效的齿轮泵、换网器和控制系统, 广泛适用与片板管材, 双向拉伸薄膜, 电缆, 造粒等各种应用, 既可用于新建工厂, 也可用于设备更新。

我们荣幸地向您推荐:

马格泵系统上海代表处, 上海市西藏南路218号永银大厦1204A室, 200021。

电话: +86 21 6334 3666, 传真: +86 21 6334 3336

Maagchina@maag.com, www.maag.com

Chinaplas® 2011 国际橡塑展 欢迎莅临我司展台
展位号: H5.1 D35/D36

Switzerland
China
Singapore
France
Germany
Italy
Americas

maag pump systems



图6 完美的集成解决方案：一个风动系统移动等离子喷嘴，使其从下方进入到机器的注射成型区域（图片来自 Plasmatrete）

中的粘接性是一个极佳条件。利用这一技术，甚至还可以实现以前互不兼容的塑料材料之间的粘接。

表面静电消散也可带来远超过传统系统的清洁效果。用户不仅受益于自由的等离子体束所带来的极佳的静电消散效果，而且受益于该技术近乎超音速的发射速度，其结果是，除了提供微细清洁效果外，零散的粉尘颗粒也能够被有效地从表面上清除干净。

在时间压力下解决问题

留给 Weber-Formenbau 公司交

付合格组件的时间只剩下5天。在 Plasmatrete 公司的 South Branch 实验室中，对100个组件做了一次试验，该试验在较短的注意提示下完成。采用 LSR 的喷涂效果被证明是成功的，没有任何不良现象。光学检测表明：没有一个气泡产生，有机硅完美地粘接到了聚碳酸酯材料上。之后，又在第二天对800个组件做了同样的预处理试验，结果得到了同样好的成效。

为了能够在托盘中直接对组件进行处理，该注塑成型商在之后的几天租赁了一个系统。同时，一个

针对最初的离线组件处理的工厂概念被开发出来，这是因为注塑机旁边所有的位置都已被占用，想要在生产现场集成等离子设备显然是不可能的。Plasmatrete 公司的销售经理 Joachim Schübler 解释说：“遗憾的是，我们经常面对的一种情况是：一种新的工艺不能够按预期的那样完美地工作，而我们的技术是利用在线预处理而提供补救措施。观看该新的设备时，我们发现，没有剩余空间可用来安装我们的系统。”

集成的等离子系统

针对 Weber-Formenbau 公司的实际情况，通过与 KIKI-Automations 公司（位于德国奥伯希希）和注塑机制造商阿博格公司合作，一个集成解决方案被开发出来。通过对该机器的底座部位进行更改，使得等离子喷嘴能够通过机器底座（如图6所示）、从下方而不是通常采取的从上方进入到模具中。利用一个旋转单元，可以转动两个型腔。用 PBT 材料对 PC 光学元件进行包覆成型的操作是在上型腔中完成的（如图7所示）。旋转后，已包覆成型好的组件进入到下型腔中接受等



图7 在机器的上型腔中，预成型好的部件准备着接受PBT的包覆成型（图片来自 Plasmatrete）



图8 Openair® 等离子束以接近超音速的速度轰击到聚碳酸酯镜片上。通过微细清洁和强力活化处理，使塑料材料获得了新的粘接性能（图片来自 Plasmatrete）



图9 RD 1004型号的喷嘴已被集成到全自动化的注塑成型工艺中（图片来自 Plasmatrete）

离子处理（如图 8 所示），在此使用了一个风动系统。随后，将有机硅树脂喷涂到组件表面上。这种在线处理只需要几秒的时间。定位在机器底座上的 xy 运动系统移动到模具的工作区域中，从而使 RD1004 型号的等离子喷嘴（如图 9 所示）能够向上移动到粘接区域，以活化 PC 光学元件的表面，使其与 LSR 能够长期稳定地粘接在一起。

结论

上述应用案例表明，当计划投资一条新的生产线时，制造商们需要得到良好的建议，以便从一开始就要考虑对塑料表面进行自动化预处理的选项，因为这种对材料的永久性优化处理能够极大地改变材料的构成，进而改变它们的粘接性

作者

Inès A. Melamies 是 Blue Rondo International 管理顾问公司的一名专业记者，该公司位于德国 Bad Honnef。

制造商

Plasmatreat 公司
电话: +49 (0)5204 99 60-0
Email: mail@plasmatreat.de
网址: www.plasmatreat.de

用户

Wilhelm Weber 公司
电话: +49 (0)711 31 54 99-0
Email: info@weber-formenbau.de
网址: www.weber-formenbau.de

能。就位于埃斯林根的这家传感器制造商的情况而言，通过使用等离子处理工艺以及该技术供应商提供的专业化的服务，才使其面临的生产危机很快得到化解。Elvira Postic 对该预处理工艺的高效性给予了充分的信任，他说：“随着对 Openair® 技术的使用，我们不仅完全消除了粘接方面的问题，而且显著降低了废品率。”除了具有高效性外，Plasmatreat 公司的这一技术还凭借

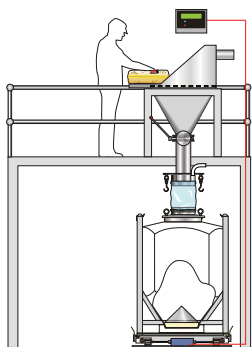
其在生产中的安全性和再现性而超越其他传统的预处理方法，如采用溶剂的化学处理法和机械处理法等，都能够完全被这种等离子技术所取代，从而消除了有害排放物并减少了生产步骤。

目前，Weber-Formenbau 公司每月可生产大约 120 000 个雨水/光线传感器，并已从 Plasmatreat 公司购买了第三台等离子设备用于生产中。PT

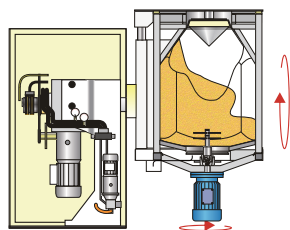
THE MATCON WAY

Masterbatch和Compounding的精益生产模式

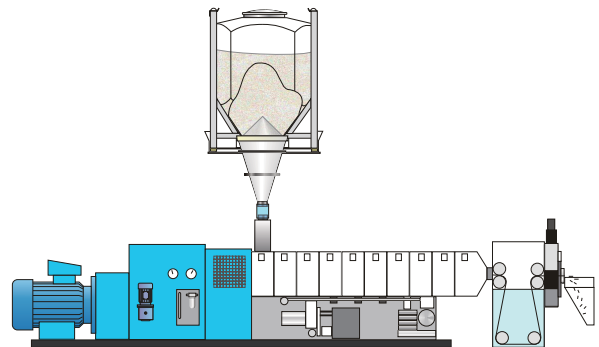
- 节省运行成本
- 减少产品更换耗费时间
- 混合机无需清洗
- 缩短配色流程



IBC配料



IBC高剪切旋转式混合机



IBC锥形阀下料

MATCON® 迈康

从IBC到交钥匙工程

需要了解IBC技术怎样实现精益生产—Lean Manufacturing,
电话: 021-6608 1980 ,email:mzhao@matcon.cn或www.matcon.cn

▲ 反馈服务编码R4345