

机工传媒  
China Machine Press

ISSN 1673-9698 CN 11-5557/TH

VOGEL

# 汽车制造业

AUTOMOBIL  
INDUSTRIE

2010年第1期 [www.ai.vogel.com.cn](http://www.ai.vogel.com.cn)

汽车塑化  
AUTO PLASTICS



图1 Openair® 等离子体技术可实现对材料表面的彻底净化、高效活化或纳米涂层处理，从而为后续的粘接和喷涂工艺的成功提供理想的条件（图片来自 Plasmamatreat 公司）

# 清洁、活化及喷涂

## ——常压等离子技术在汽车工程领域的应用

在工业化生产中，大多数的预处理制程都迫切需要既能保护环境又节省成本的预处理技术，这在汽车制造工程领域中表现得尤为突出。目前，一种创新的等离子技术不仅能够为制品表面带来极高的洁净度，而且还可极大地改善制品表面的粘接性能，从而成为确保粘接可靠性的一种非常理想的预处理工艺。

□ 普思玛等离子处理设备贸易(上海)有限公司 陈一东

为了确保塑料与塑料之间，或者金属与金属之间的粘接能够持久，同时粘接接头部位能够承受必要的载荷，创造合适的粘接条件是实现可靠粘接的首要因素。目前，一种被称作“Openair®”的常压等离子技术已在全球的汽车制造业中得到了广泛应用。该技术可对塑料、金属、陶瓷和玻璃等材质进行表面预处理，无论是风挡玻璃或仪表板、车前灯、电子组件的密封件，还是 EPDM 型材或整个车身部件，这种等离子技

术可为粘接、发泡浇注和喷涂前的预处理制程提供简单、可靠且无需使用溶剂的预处理方法。

### 电中性的等离子体束

迄今为止，德国 Plasmamatreat 公司在常压等离子工艺的研发方面已有超过 15 年的历史。作为这一技术的市场领先者，该公司早于 1995 年就开发出了 Openair® 常压等离子技术并获得了专利。借助于等离子喷枪，使得对等离子体的集聚成为可

能，从而实现了常压下产生的等离子体能够被用于大规模的自动化工业生产中，而此前这种等离子体由于其不稳定性，在工业预处理方面的应用则只能依靠真空箱方式。

与高成本的低压等离子体系统（真空箱）相比，喷枪实现了常压等离子体的在线处理。该技术最突出的一大优势是，喷枪射出的等离子体束是电中性的，从而使得其应用范围得以迅速延伸，并且使用起来也非常方便。由于从喷枪发射出的



图2和图3 根据对材料的处理速度和距离的不同,可实现不同的表面活化效果。这些射出角度相对较小的喷枪适合于处理狭小断面和复杂的表面形状,而可旋转的喷枪所处理的表面可达到40mm宽。对于相对较大的预处理表面,可同时使用几个喷枪(图片来自Plasmatreteat公司)

等离子体的强度很高,因此其处理速度可达到每分钟几百米。在等离子体的处理过程中,塑料表面典型的升温变化范围小于20℃。总之,这种等离子体系统具有3方面的功能特点:通过选择性氧化处理,可有效地激活材料表面,同时去除表面静电并彻底净化表面(如图1所示)。在与材料表面接触的过程中,等离子体的能量转移到材料表面上,从而为后续在材料上的一系列反应提供了可能。由此处理后的材料表面具备了满足喷涂、印刷、粘接或发泡工艺要求的所有理想特性。此外,由喷枪产生的等离子体的能量还有利于材料间的复合。通过增加一个聚合前体供应装置,还可进一步地将该技术用于纳米涂层领域。一般,喷枪只是在空气和高电压的驱动下产生等离子体,并且所产生的等离子体能够以不同的形状和角度射出(如图2和图3所示)。

## 表面能

通常,表面能是评估一个表面和粘接层或表面喷涂层的可粘接性的重要依据。出于减重的考虑,目前汽车的车身已开始由高性能的塑料取代钢板或铝板来制造。一般,塑料的粘接性主要取决于它的表面

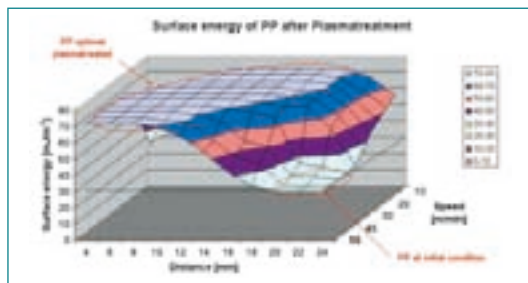


图4 此图表明在不同的距离和速度条件下,经等离子体处理后的塑料的表面能情况。经处理后,表面得到了活化,表面张力提高到了72mJ/m<sup>2</sup>以上,从而扩大了加工工艺窗口(图片来自Plasmatreteat公司)

能,也就是说,其表面能必须大于胶粘剂的表面能。然而,通常情况下塑料的表面能并不能满足这一要求,因此需要对其表面进行适当的预处理。利用等离子体对SMC或PPO材料表面进行预处理后,即可采用聚氨酯的胶粘剂对它们实施可靠的粘接。经过等离子体处理后,多数塑料材料的表面能可高于72mJ/m<sup>2</sup>(如图4所示)。

该技术的一个决定性优势在于,那些彼此不相容的材质在经等离子体处理后,能够很好地粘接在一起。例如,水性粘接剂,以及紫外光固化粘接剂等,目前已经能够应用到诸如非极性塑料这样的难以粘接的材料表面上。

## 可取代底涂的等离子体预处理

Michael Stege先生以前曾是为

大众汽车公司提供粘接剂和密封剂技术咨询的专家,对他而言,使用Plasmatreteat技术的原因是显而易见的。为了降低风噪以改善驾乘的舒适性,大众汽车公司对其开发的Golf车型增加了额外的门封条。这种由EPDM橡胶制成的自粘性密封条是通过多个基于MS高分子粘接剂的粘接点而被固定在车门上的。为了提高粘接性能,需要对橡胶材料进行预处理。按照大众汽车公司的要求,必须采用无溶剂的处理方式,也就是要采用环境友好的预处理系统。在比较了各种电晕处理技术和等离子处理系统后,大众汽车公司最终选用了Openair<sup>®</sup>旋转等离子喷枪,因为该技术更宽泛的处理能力能够带来特殊的价值。Michael Stege先生介绍说,利用该技术对密封条进行粘接前的等离子预处理,使得多个工艺步骤得以精简。其结果是,这种高效率的预处理技术不仅能够以高效的方式对粘接表面进行清洁处理,而且还取代了粘接前的无溶剂底涂步骤(如图5所示)。此外,该预处理系统的参数可得到精密监控,因而可确保优良的生产再现性。对于大众

汽车公司而言,无需再考虑底涂的使用寿命,这就意味着与溶剂相关的排放问题已不再存在,同时还避免了供应链中的物流压力。自此以后,大众汽车公司几乎所有的车门生产线都装备了这种等离子体处理系统。



图5 对门封条的Openair<sup>®</sup>等离子预处理替代了粘接前无溶剂底涂的应用(图片来自Plasmatreteat公司)



图6 仪表盘壳体注塑成型后, 在对其进行喷涂前, 需要使用常压等离子体对其进行彻底净化 (图片来自 Plasmateat 公司)

### 汽车装饰

带有激光刻蚀符号的开关、高光泽度的装饰条和装饰盖、拥有抗划痕涂层的显示窗口以及仪表盘、通风格栅或把手等, 所有这些汽车上的塑料部件都喷有非常昂贵的涂层。目前, 传统的用于 SMC 部件的预处理制程, 如喷砂处理或丙酮清洗等, 不仅已被 Openair<sup>®</sup> 等离子处理技术所取代, 而且涂层的粘接效果也得到了极大的改善。采用该技术后, 使得高性能的热塑性塑料部件和热固性塑料部件满足了与汽车的轻量化结构、被动安全性、力学性能和 A 级表面质量等相关的所有要求, 在此, 常压等离子体既可被用于这些部件粘接前的预处理, 也可被用于这些部件喷涂前的预处理 (如图 6 所示), 如由宝马和 Rolls Royce 制造的汽车就是此类的应用案例。

### 总结

对于这种可在线应用的等离子体系统而言, 几乎没有什么会限制其多样化应用功能的工艺局限。在生产中使用该技术的重要优势是可靠性和高质量。传统的预处理方法如采用化学溶剂的清洗方法, 几乎完全被等离子工艺所取代, 而且一些工序也得以优化和精简, 由此而极大地节省了生产成本。针对一些特定的使用要求, 如能将等离子体系统方便地集成到生产线中、改善被处理塑料表面与阴极涂层之间的相容性, 以及对环境的相容性等, 所有这些均可得到很好的满足。🚗

普思玛等离子处理设备贸易(上海)有限公司

地址: 上海浦东张江高科技园区蔡伦路 399 号 6 号楼 6501 室

电话: +86 21 61940100 E-mail: calvin.chen@plasmateat.com.cn

网址: www.plasmateat.cn