

---

# 深圳市玮肯电气技术有限公司

低温等离子表面处理设备

PLASMA SURFACETREATMENT SYSTEM

- ◆活 化
- ◆清 洗
- ◆刻 蚀
- ◆聚 合
- ◆接 枝

等离子表面处理解决方案应用

深圳市玮肯电气技术有限公司是一家充满朝气的高科技企业，专注于等离子体技术研发、制造、销售和应用推广，利用低温等离子工艺帮助各行业获得有效的表面活化，清洗和涂层处理，完善客户现有工艺，并致力于发展面向未来新材料市场的技术应用，公司秉承市场如水，企业如舟，质量象舵，人是舵手的经营理念立足中国，面向全球。

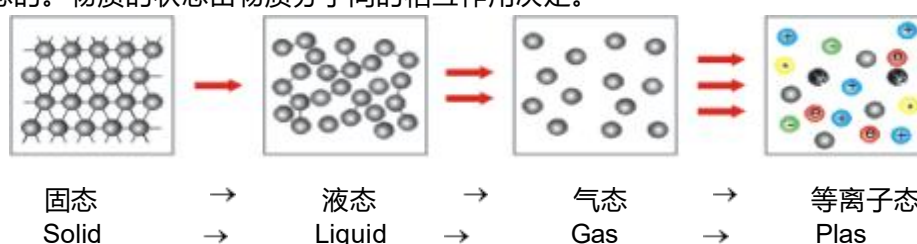
随着高科技产业的快速发展，各种工艺对使用产品的技术要求越来越高，等离子表面处理技术的出现，不仅改进了产品性能、提高了生产效率，更实现了安全环保效应。等离子表面处理技术能够在电子、光电、半导体、纳米材料、橡胶塑料、航空航天、生物医疗、汽车制造、纺织印染、精细化工、包装印刷以及光伏新能源等领域成功应用。

本公司生产的常压等离子表面处理设备，能方便嵌入于自动化生产线，适用于多种材料的表面预处理，目前在材料的表面清洗，活化，聚合，刻蚀，接枝等场合得到广泛应用。

## 一、 Plasma 概念及应用：

等离子体 (Plasma) 是一种由自由电子和带电离子为主要成分的物质形态，广泛存在于宇宙中，常被视为是物质的第四态，被称为等离子态，或者“超气态”，也称“电浆体”。等离子体具有很高的电导率，与电磁场存在极强的耦合作用。等离子体是由克鲁克斯在 1879 年发现的，1928 年美国科学家欧文·朗缪尔和汤克斯 (Tonks) 首次将“等离子体”(plasma) 一词引入物理学，用来描述气体放电管里的物质形态<sup>[1]</sup>。严格来说，等离子体是具有高势能动能的气体团，等离子体的总带电量仍是中性，借由电场或磁场的高动能将外层的电子击出，结果电子已不再被束缚于原子核，而成为高势能高动能的自由电子。

世界上的物质一共有四种状态。在我们日常生活中所接触的物质大多是固态、液态或是气态的。物质的状态由物质分子间的相互作用决定。



等离子态时，电子从原子中分离出来。一旦热能使电子脱离了原子，电子就开始了高速的运动。电子带负电，剩下的原子核带正电。这些带正电的原子核就称为离子。



等离子体表面处理具有如下作用：蚀刻作用；清洁作用；活化作用；消融作用；交联作用。

### 【清洁作用 Cleaning】

- 清洁工作是去除弱键
- 清除典型-CH<sub>3</sub> 基有机沾污物。

只对材料表面起作用而对内部无任何侵蚀，得到超高洁净表面为下道工序做好准备。

### 【活化作用 Activation】

- 活化作用是使表面形成羧基(=CO) Carboxyl 羧基 (-COOH) Hydroxyl 羟(基)(-OH) 三种基团。
- 这种基团具有稳定的功能对粘接亲水有积极作用来代替弱键。
- 主要是增加了表面能量。对聚合物来讲由于表面能量低致使粘接性能不好。

### 【蚀刻作用 Etching】

蚀刻作用产品中高分子材料[C、H、O、N]与等离子体[O+OF+CF<sub>3</sub>+CO+F+.....]发生化学反应从而达到清除残留污染物。

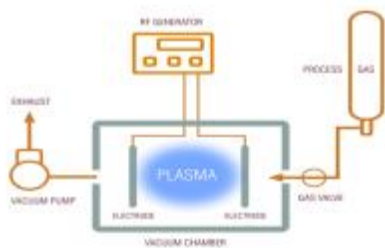
### 【交联作用 Cross linking】

- 交联作用是在惰性气体中进行。单键被打断而重新组合，形成双键或三键或者形成一个自由基和另一键组合的键。

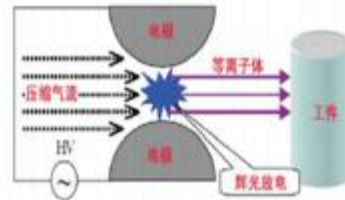
### 【消融作用 Ablation】

- 消融作用是轰击聚合物表面时，去除聚合物链和弱键。

## 二、 等离子工作原理：



真空 plasma 机工作原理



常压 plasma 机工作原理

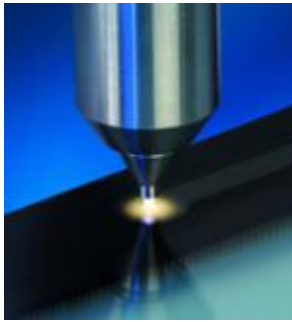
等离子一般是利用激光、微波、电晕放电、热电离、弧光放电等多种方式将气体激发成等离子状态。常压等离子体的产生是通过在等离子喷枪内放电而实现的。将空气导入喷枪，通过放电使气体成为等离子体，再将产生的等离子体导向需要处理的制品的表面。喷枪结构将带电的电弧局限在喷嘴内，同时喷嘴也决定了所产生的等离子体的几何形态。

气体在高频低压下被激发，产生含有离子、激发态分子，自由基等多种活性粒子，通过化学或物理作用对工件表面进行处理，实现分子水平的污染物去除(一般厚度为 3~30nm)，从而提高工件表面活性。对应不同的污染物，应采用不同的清洗工艺，根据选择的工艺气体不同，等离子清洗分为化学清洗、物理清洗及物理化学清洗。

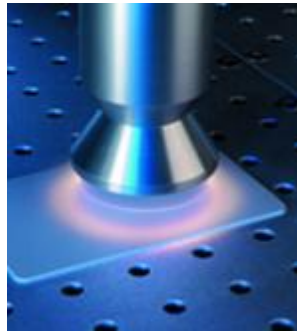
## 三、 等离子体表面处理技术的应用

### 预处理—等离子技术，对表面进行清洗、活化和涂层处理的高技术表面处理工艺

常压等离子处理是最有效的对表面进行清洗、活化和涂层的处理工艺之一，可以用于处理各种材料，包括塑料、金属、陶瓷、高分子材料或者玻璃等等。使用等离子技术进行表面清洗，可以清除表面上的脱模剂和添加剂等，而其活化过程，则可以确保后续的粘接工艺和涂装工艺等的品质，对于涂层处理而言，则可以进一步改善复合物的表面特性。使用这种等离子技术，可以根据特定的工艺需求，高效地对材料进行表面预处理。



使用等离子技术  
清洗玻璃



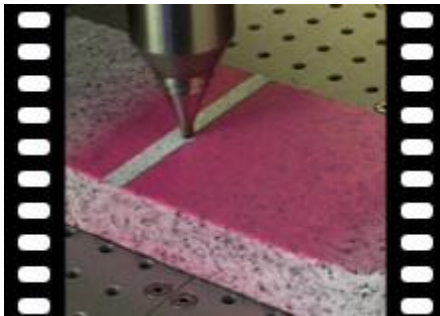
在后续加工过程前  
活化聚丙烯材料



使用等离子聚合工艺  
进行表面涂层处理

### 预处理 – 对塑料、铝材或玻璃的高效表面清洗

等离子预处理和清洗作用为塑料、铝材甚至玻璃的后续涂装作业创造了理想的表面条件。由于等离子清洗是一种“干式”的清洗工艺，处理完后材料能够立即进入下一步的加工过程，因而，等离子清洗是一种稳定而又高效的工艺过程。由于等离子体所具有的高能量，材料表面的化学物质或有机污染物能够被分解，所有可能干扰附着的杂质被有效去除，从而使材料表面达到后续涂装工艺所要求的最佳条件。



使用等离子技术按照工艺的要求进行表面清洗

对表面无机械损伤，无需化学溶剂，完全的绿色环保工艺，脱模剂、添加剂、增塑剂或者其它由碳氢化合物构成的表面污染都能够被去除。通过等离子进行的表面清洗能够除去紧密附着在塑料表面的最细小的灰尘颗粒。这样可以大大降低高品质要求的涂装作业的废品率。

光学镜头的前后处理效果对比：

首先用湿法或物理方法去除重油油污、灰尘颗粒等，然后通过低压等离子清洗几分钟，没有废液需要处理。而且不同于清洗剂，等离子体不会留下任何残余物。



*Before plasma*

*After plasma*

### 等离子清洗的优越性

- 等离子清洗工艺能够获得真正 100% 的清洗
- 与等离子清洗相比，水洗清洗通常只是一种稀释过程
- 与 CO2 清洗技术相比，等离子清洗不需要耗费其它材料
- 与喷砂清洗相比，等离子清洗可以处理材料的完整表面结构，而不仅仅是表层突出部分
- 可以在线集成，无需额外空间
- 低运行成本，环保的预处理工艺

### 预处理 – 面向不同应用的表面活化处理

等离子表面处理技术可以用于多种材料的表面活化，包括塑料，金属，玻璃，纺织品等。无论是要在处理后的表面上进行涂装还是粘接，对材料表面进行有效的活化处理都是必要的工艺步骤。PP, PE, ABS, PET, PS, EPDM, PTFE 等通常表面能比较低不能被充分浸润，造成在其表面上漆，印刷和粘接十分困难，甚至一些有机材料，金属，硅橡胶，玻璃陶瓷等的涂覆，粘接效果也比较困难，或要付出很高的代价借助专业聚合物产品来解决。通过等离子处理能显著改善附着效果。



通过使用表面测试墨水对表面进行测定后显示:

处理前表面张力低，测试墨水无法润湿表面，等离子处理后，表面张力提高，测试墨水可以完全润湿表面

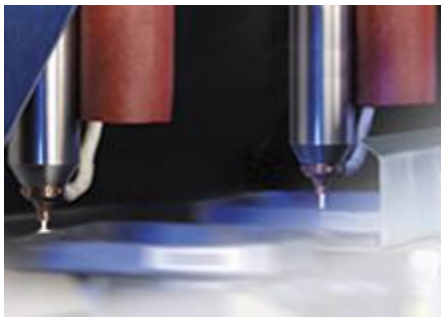
### 等离子活化作用的优越性

- 处理过程快速而又可靠
- 均匀的等离子束确保均匀稳定的表面处理
- 低成本、环保的预处理工艺
- 不带电晕效应的预处理工艺；材料在处理时不接触高电压。



### 预处理 — 等离子技术， 具有无限应用拓展潜力的表面涂层工艺

借助等离子技术，使用低成本的素材，就可以生产出新型的、高功能性的优质材料。等离子涂层技术非常适合选择性涂层处理，这极大地拓展了这种技术的应用领域。PET 薄膜、铝箔、纺织品、玻璃、各种塑料、金属和贵金属等都可以使用等离子技术完成表面涂层处理。使用这种技术，还可以对材料进行硬化处理，例如在刀具生产中的应用，也可以生产出带有助粘表面或自粘表面的塑料产品。



在铝材表面等离子预处理



选择性涂层处理

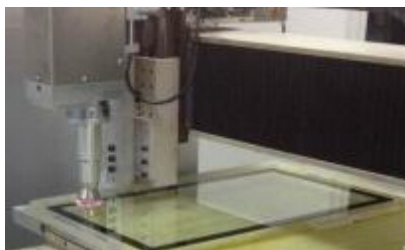
## 四、 应用案例图集



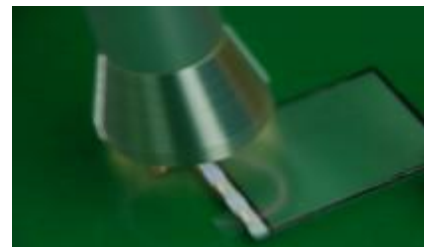
眼镜款印刷， 喷涂前预处理



移动电话外壳 涂装前预处理



触摸屏印刷前处理 (测试表面扩张力/表面能)



模组粘接前处理



手机壳表面张力提升处理



手机盖板印刷前处理



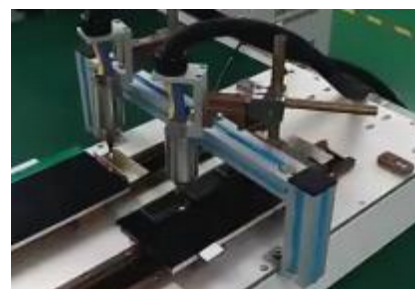
线路板处理



塑料瓶丝印前预处理



玻璃盖板覆膜前处理



液晶屏端子处理

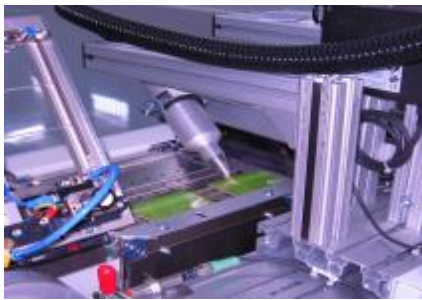


产品喷码前等离子处理

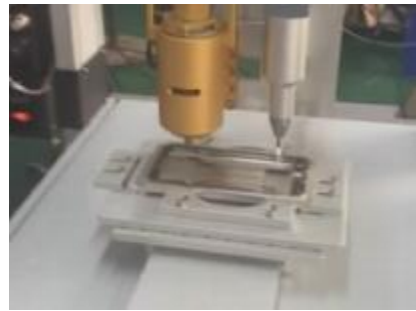


键盘丝印前处理





卡片印刷前处理



手机架点胶前处理



汽车钥匙丝印处理

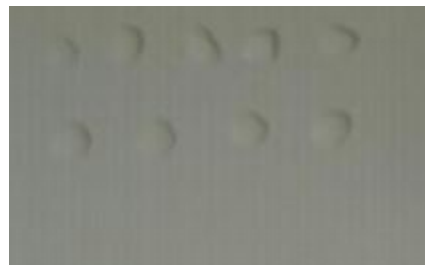


塑胶密封处理

PTFE 材料的亲水性应用对比：



处理前效果



处理后效果

包装彩盒类粘贴等离子处理对比：



未经处理前效果



经过等离子处理后效

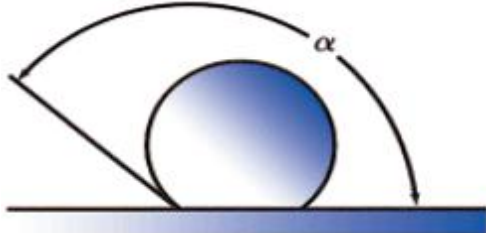
## 技术小常识

表面张力，是液体表面层由于分子引力不均衡而产生的沿表面作用于任一界线上的张力。通常，由于环境不同，处于界面的分子与处于相本体内的分子所受力是不同的。在水内部的一个水分子受到周围水分子的作用力的合力为 0，但在表面的一个水分子却不如此。因上层空间气相分子对它的吸引力小于内部液相分子对它的吸引力，所以该分子所受合力不等于零，其合力方向垂直指向液体内部，结果导致液体表面具有自动缩小的趋势，这种收缩力称为表面张力。表面张力的单位在 SI 制中为牛顿/米(N/m)，但仍常用达因/厘米(dyn/cm)，**1 dyn/cm = 1 mN/m。**

表面张力测定是用来评估材料表面是否能够获得良好的油墨附着力或者粘附着品质的重要手段。为了能够评估等离子处理是否有效的改善了表面状态，或者为了寻求最佳的等离子表面处理工艺参数，通常通过测量水滴接触角的方式来测定材质表面张力，比如使用测试墨水(达因液)。最主要的表面测定方式包括达因笔测试，接触角测量以及动态测量。

常见的达因笔测试，能够很容易的分析出不同固体的表面能、亲水性、润湿度等微小变化。达因笔有 32、34、36、38、40、42、44、46、48、50、52、54、56、58、60 或以上十多种不同规格的试笔，分析方法简单且有效，仅在基材表面上划一道痕就能迅速知道准确结果。

评价表面状态



低表面能，低于 28 mN/m



良好的表面附着能力，高表面能