

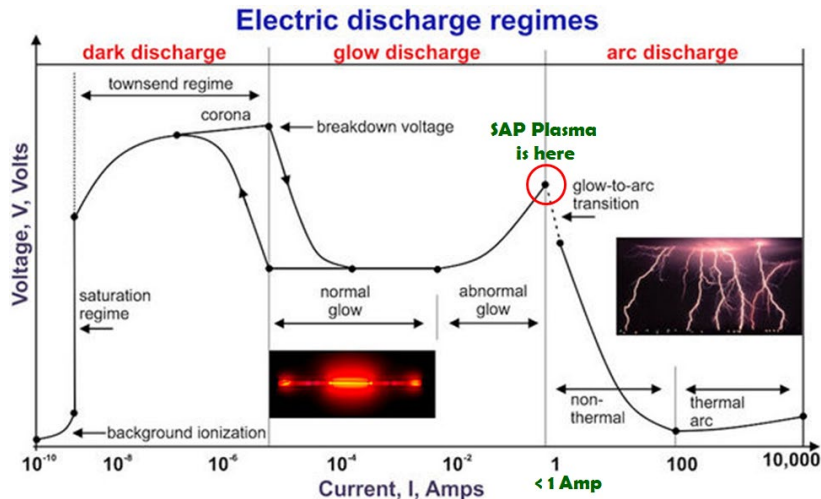
### 大气电浆 Q/A 简体版

1. 大气下如何产生电浆?

Q: 电浆乃物质的第四态，宇宙万物中有 99% 乃电浆态。电浆的形成，乃藉由电子的撞击将分子断键，形成离子团。然而受限于电子撞击的平均自由路径(MFP)太短所影响，一般在真空环境下始能产生稳定的电浆。在大气环境下，分子密度过高，要能持续加速电子维持解离分子的状态不容易。最简单的方式就是缩短电极距离(电晕/电焊之阴阳极距离 < 5mm)，或者加大功率，用蛮力来断键。因此，操作电流 > 4~5 Amp，电浆温度高，电极损耗快，电磁波干扰范围大，臭氧浓度高。

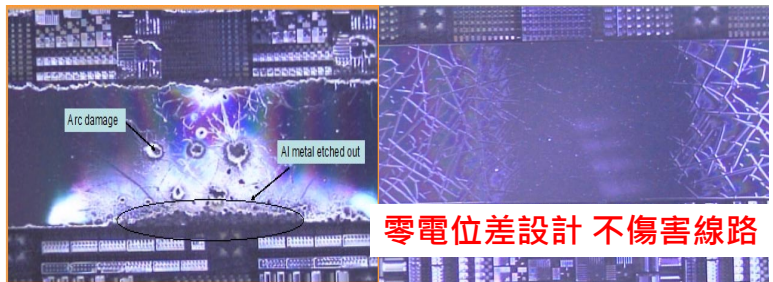
雪曼电浆藉由高电压加速电子与改变频率的激发机制，解离空气中不同比例的 N<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>，布植指定的极性官能基团(polar-functional group，例如: -OH, -CH, -NH, -COOH ...)。不用蛮力断键，而是找到分子间的震动频率，藉由共振效应来断键，选择性地制造各种化学自由基(radical)。太极拳不就是借力使力的智取吗? (>>Ref.)

雪曼电浆操作电流不超过 1 Amp，电压不低于 6k Volt; 不是火花放电，没有公安疑虑；温度低于 80C，EMI 影响小于手机，外号冷电浆。



2. 大气电浆处理会改变材料质量特性吗?

Q: 大气电浆技术乃一种表面改质活化的处理制程，电浆与材料表面 1~2 个原子层厚度产生化学反应，并不会改变材料本身所具有之化性与物性等。雪曼电浆所研发之零电位差之大气电浆，更不会造成电子或离子轰击，击穿金属线路，造成表面的物理变化。该技术已应用于日韩厂之大尺寸面板之 PR Stripping 以及 PCB 量产设备。

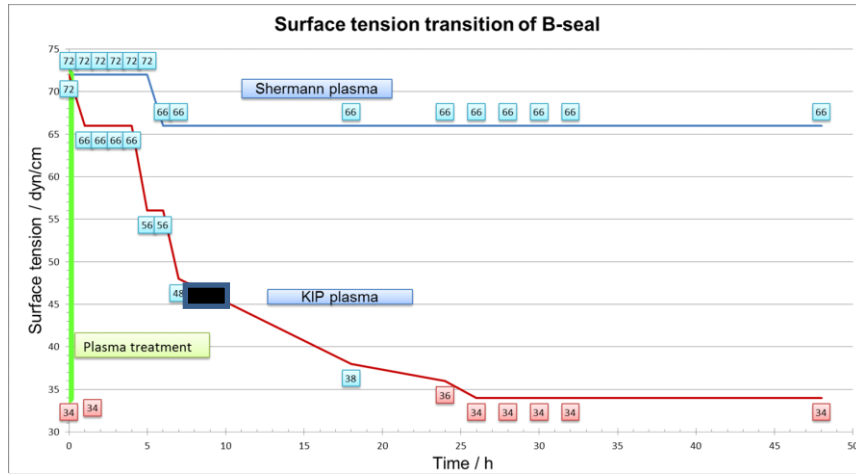


3. 大气电浆在表面上的活化作用能持续多长时间?

Q: 大气电浆团的成分与浓度对各种材料所产生的效果差异很大。一般而言，刚完成大气电浆

处理的工件表面具有最大表面极性官能基群，随后表面能会逐渐衰减。在洁净的储存环境下，表面能可维持在稳定的水平一段时间，进而随着时间而弱化。因此，建议在处理后尽快执行后续工艺，如喷涂、上胶或上色等生产步骤。雪曼电浆的变频技术，布植丰富的指定官能基团，至少可维持 3 小时(橡胶、活泼金属类)，甚至一周(非金属材质)以上。

## Validity period of plasma treatment



4. 大气电浆操作需要特殊气体吗？

Q: 本公司之大气电浆技术，仅需要压缩空气(5kg/cm<sup>2</sup>)/220V 电力，即可稳定维持电浆激发，处理绝大部分的金属与非金属材质。如有特殊需求的材质表面处理，也可引用 N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、-F 或 Ar 等气体。

5. 大气电浆过程是否会散发毒性物质？

Q: 大气电浆对一些材料进行前处理，可能会产生氮氧化物和臭氧，但浓度也仅止于数个 ppb。请参考以下 UCLA 教授文献：依据文献指出，雪曼大气电浆产生之氧离子浓度 10<sup>12</sup>/cm<sup>3</sup>，大于一般的电晕与线型 DBD 电浆 10<sup>10</sup>/cm<sup>3</sup>；产生臭氧之浓度 <10<sup>16</sup>/cm<sup>3</sup>，也远低于其他的电浆 100 倍。

Source	Density (cm <sup>-3</sup> )		
	O <sup>+</sup> , O <sub>2</sub> <sup>+</sup> , O <sup>0</sup>	O	O <sub>3</sub>
Low-pressure discharge	10 <sup>10</sup>	10 <sup>14</sup>	<10 <sup>10</sup>
Arc and plasma torch	10 <sup>15</sup>	10 <sup>18</sup>	<10 <sup>10</sup>
Corona	10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>18</sup>
Dielectric barrier	10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>18</sup>
Plasma jet	10 <sup>12</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>

6. 大气电浆火焰热不热？

Q: 大气电浆所产生之黄色光炫乃电子能阶跳跃所散发之可见光，[并不是火焰\(请参考影片\)](#)，改变电浆枪头之间距与移动速度，即可降低热量累积。在大多数应用场合，10cm 间距的温度 <60C，堪称冷电浆技术，已应用于 PET 薄膜、人体的牙齿美白，以及美容美甲产业，甚至玻纤碳纤等会翘纤材料应用。

7. 大气电浆运行成本和消耗有哪些？

Q: 大气电浆运行成本只有电能和压缩空气，合计成本 <1kW/hr。雪曼大气电浆耗品零件包括：电极、喷嘴、时规皮带，使用寿命 >6k 小时，远比一般号称大气电浆之耗材使用寿命只有

500 小时优越，更比传统之酸碱洗湿式工艺与真空电浆设备之运转与维护成本低。可见大气电浆工艺在在显现出其先进智造之优势，更遑论环保绿色制程所带来的公司形象与周边效益。(>>Ref. BenchMark)

8. 大气电浆是否能够通过取代原来的溶剂或底涂(primer)的清洗方法？

Q: 无数产业用户，尤其是鞋厂的实绩已经证明，采用大气电浆技术就能轻易取代传统的溶剂清洗工艺；甚至减少对有机溶剂与添加剂的依赖，避免采用对环境有害的诸如苯或丙酮溶剂等。更何况雪曼电浆不只是清洁功效，同时具备化学改质之能力，产生化学键结，取代溶剂底涂，而非凡德瓦力吸附。(>>Ref.)

9. 大气电浆导入量产速度可能达到多少？

Q: 大气电浆处理速率取决于材料的种类、工件表面洁净度，以及处理区域的面积大小。依据实绩证明，处理 PET 材质可达到 90 米/min@宽度 5cm；处理 EPDM/ TPE，其线速度大约是 25 米/min@宽度 2cm。至于大宽幅材料如 R2R 等，建议搜寻线型电浆设备，如线型电晕、DBD 等。

10. 大气电浆工艺如何提升制程良率与符合环保指标？

Q: 传统印刷、上漆或黏着制程，为了提升良率，仅只于框框内思考，不外乎添加固化剂、添加剂、溶剂、silane 等比重，从未思考 GAME CHANGE 工艺。

雪曼大气电浆技术，乃藉由表面改质与活化，建立化学键结，取代传统底漆(primer)的使用；大幅降低对环境的污染，并提升质量直通率，符合碳足迹工艺趋势，更为企业增添绿色环保形象。

11. 大气电浆能否并入自动化产线，甚至处理复杂或三维立体几何外形？(>>Ref.)

Q: 电浆团比气体/液体分子更小更具穿透力与活性，能够快速深入凹槽、角落和狭小区域。大气电浆枪头好比喷漆枪头，除了可运用 XY table 处理平面工件，更可透过习知的喷涂自动化与机械手臂工艺，处理各种 3D 工件。

12. 大气电浆可应用于镀膜？

Q: 大气电浆并不是热平衡电浆(non-thermal plasma)，要直接藉由大气电浆镀膜成核，恐怕速度太慢没有经济效益。雪曼电浆建议两种大气电浆镀膜工艺，1. 大气电浆表面改质建立化学键结后，以喷涂方式镀膜(>>影片)；2. 大气电浆表面改质+镀膜，辅以雷射成核(>>Ref.)。

