

南京苏曼电子有限公司

注册  商标

射频大气低温等离子体表面处理系统

*RFD SERIES*  
*CORONA Lab.*

RFD-200  
使用说明书

**USER'S MANUAL**

*USER'S MANUAL*

Please refer to the manual in detail before installing, operating and debugging.

安装，操作或调试设备前，请先仔细阅读本说明

科罗纳实验室 (CORONA LAB.)

## 一. 概述

南京苏曼电子有限公司始建于 1983 年。二十几年来一直致力于低温等离子体（电浆）技术的理论研究和材料表面改性处理技术的产品开发，成熟的掌握了用直流、中频、高频、射频、微波、激光在低气压和常温常压下产生低温等离子体的实现方法和辉光放电、电晕放电、电弧放电、微波驻波激发等产生低温等离子体的工艺技术和知识产权。并将谐振型脉宽调制技术、微程序控制技术、数字信号处理技术、模糊程序控制等现代先进技术融合在苏曼公司的系列产品之中。使苏曼公司推出的相关产品实现了电路数字化、软件模糊化、结构模块化、产品系列化。在体积、效率、功率、可靠性、外观、可操作性及系列方面在国内都处于领先水平。尤其在价格和易用性方面更具中国特色。

苏曼公司创建的科罗纳实验室（CORONA Lab.）现在已经成为国内最具技术实力的低温等离子体技术和表面处理技术相关产品的研发基地。推出了十几款用于各种材料和形状的表面改性处理系列产品和大功率臭氧电源，成功的推动了我国高分子材料表面改性处理技术的发展和设备的更新换代。

苏曼公司对各种高分子和金属材料所制成的薄膜、片材、二维和三维零件、高分子和金属材料的复合零件都有对应的表面处理产品。对印刷、吹膜、复合、流延、涂覆、胶结、真空镀铝、编织布、化纤布、无纺布、片材、管材、合成纸、粉粒等表面处理也有其对应的解决方案。另外，我们还可为高等院校和科研院所设计和定制用于表面聚合、表面接枝、金属渗氮、冶金、表面催化、化学合成和气液态污染物的处理等各种低温等离子体的处理设备和实验装置。目前在线生产的系列产品有：ZW-A, CTE-K, CTR（薄膜表面处理系列）、CTT-K, CTT-F（供暖管，天然气管，石油管等内外管壁 PE 表面处理系列）、CTB（冰箱盖处理），CTD, CTD-K, RFD, RFD-F（二维和三维零件表面处理系列）、CTP（低温等离子体实验仪器仪表系列）、CTK（片材处理系列）、CTO（大功率臭氧电源系列）等产品系列。已经淘汰的产品系列有 CW、ZW、CTE。

苏曼公司提供各种系列相关产品的 OEM、ODM、ESM。转让和授权使用相关技术和知识产权，并提供技术咨询、表面处理和材料改性的科研和生产解决方案。由于苏曼公司拥有十几个系列上百种产品，详细内容可访问我公司科罗纳实验室的网址（<http://www.coronalab.net>）。

RF 射频单电极低温等离子体表面处理机即单电极电晕处理机所产生的低温等离子体其离子和电子的能量可达 7-10eV，可以处理聚丙烯(PP)、聚乙烯 (PE)、聚氯乙烯(PVC)、氧化丙烯橡胶聚烯烃 PO、聚苯乙烯 (PS)、ABS、聚酯 (PET、APET)、聚氨酯 (PUL)、聚甲醛、聚四氟乙烯(PTFE/Teflon)、乙烯基、尼龙 (Nylon)、(硅) 橡胶、玻璃、有机玻璃、A B S 等各种高分子材料及玻璃陶瓷。即使像氟塑料、硅橡胶等极难处理的高分子材料经处理后的表面张力也能达到 65~70 达因/厘米。

由于 RF 射频低温等离子体的离子和电子能量高，单电极，处理范围大、单电极可设计成各种形状，它特别适合对各种二维和三维高分子材料物体的表面进行改性处理。通过低温等离子体表面处理，材料表面发生多种的物理、化学变化，或产生刻蚀而(人眼难以观察到)粗糙，或形成致密的交联层，或引入含氧极性基团，使亲水性、粘结性、可染色性、生物相容性及电性能分别得到改善。

低温等离子体技术具有工艺简单、操作方便、加工速度快、处理效果好、环境污染小、节能等优点，在表面改性中广泛的应用。

## 二. 设备组成

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. RFD-200 主机 (图 1、2) | 一台 |
| 2. RFD-200 变压器箱 (图 3) | 一台 |
| 3. RFD-200L 线电极       | 一套 |
| 4. RFD-200F 喷头(选配件)   | 一套 |
| 5. 漩涡式喷气机(选配件)        | 一台 |

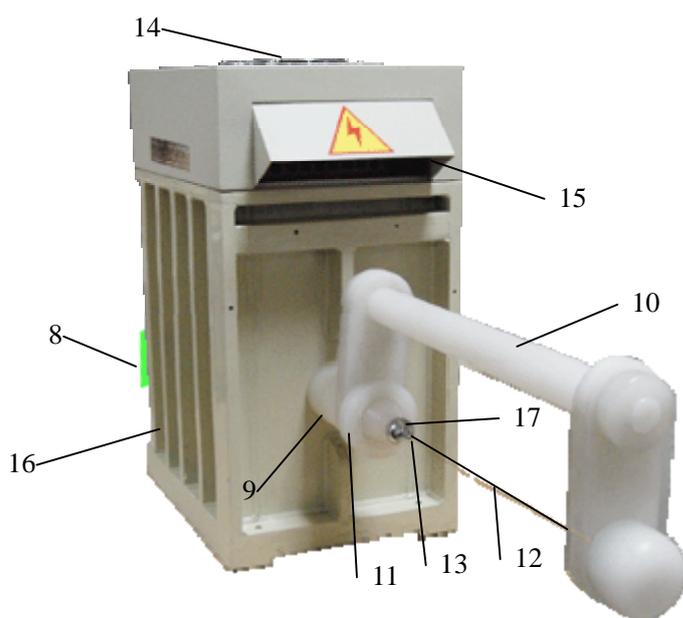
## 三. 设备部件说明



图 1、主机面板



图 2、主机背板

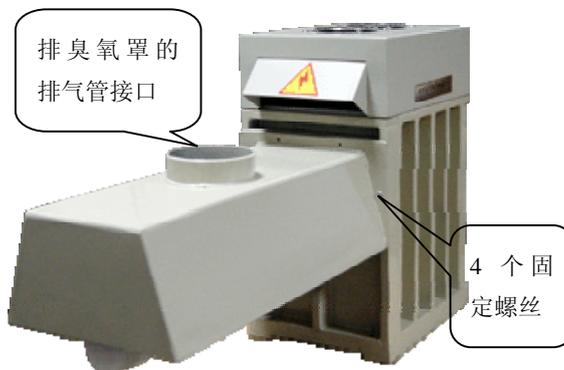


1. 交流电源开关
2. 输出显示
3. 功率调节按键
4. 排风窗口
5. 排风扇
6. AC220V 电源输入
7. 主机到变压器接线平台
8. 变压器到主机接线平台
9. 高压输出座
10. 电极架
11. 电极架固定螺栓
12. 等离子体电极
13. 电极固定螺丝
14. 变压器箱排风扇
15. 变压器箱排风窗口
16. 变压器箱搬运手柄
17. 圆球电极(禁止旋转)

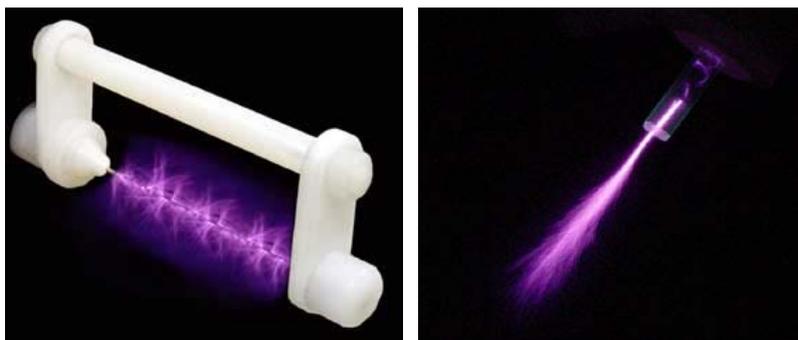
## 四、设备安装

### 1. 设备的装配

- 将设备的主机和变压器箱从包装盒内取出；
- 按照使用的要求将主机和变压器箱放置在使用的工位上；
- 按照图 3 将电极架 10 用电极架固定螺栓 11 固定在高压输出座 9 上；
- 按照图 3 将等离子体电极 12 两头的螺丝旋在高压输出座和电极架上的圆球电极 17 上（严禁旋转圆球电极否则将损坏设备）。
- 如有必要可按照图 4 将排臭氧罩安装在变压器箱上，用 100mm 直径的波纹管连接在排臭氧罩的排气管接口上并通至室外，或在通至室外的端口上加装排气风机排臭氧效果更佳。
- 如果配用 RFD-200F 喷头请按照下图安装



- RFD-200 和 RFD-200F 低温等离子体效果图



注意：

- 变压器箱不要安装在金属材料上面，设备四周请离金属材料 20cm 以上的距离。否则会因涡流损耗而增加电耗和增加变压器箱的温升甚至出现高压电极和其放电。
- 人员操作时必须离开电极 40cm 以上的距离！
- 设备的任何部位出现淋水或结露时严禁使用！
- 设备布置请按照下图



## 2. 主机和变压器的连接

接线要求：

- 主机上的“变压器箱”接线平台和变压器箱上的接线平台应按照上面的文字标注对应可靠连接，主机的两根连接线连接没有极性,但不能和地接错。否则将损坏主机！
- 变压器和主机的连接导线规格请用大于  $4\text{mm}^2$ ，长度在 2m 内导线连接。
- 接线平台上的螺丝必须旋紧，否则可能出现间歇工作或发热烧坏接线平台。

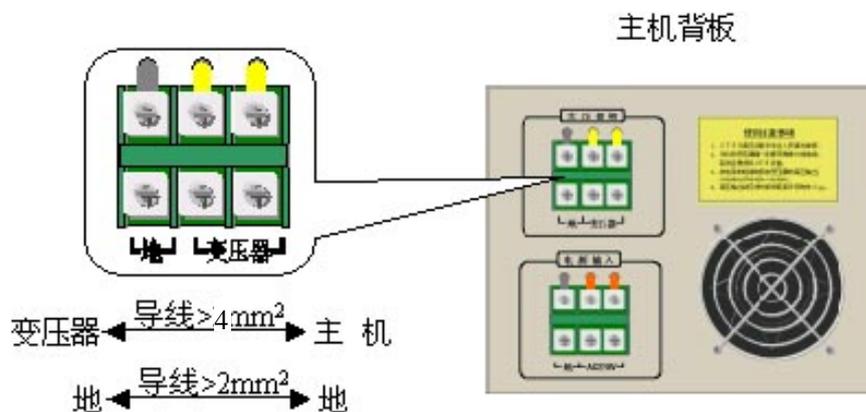


图 5、主机和变压器箱的连接

## 3. 主机和 AC220V 电源的连接

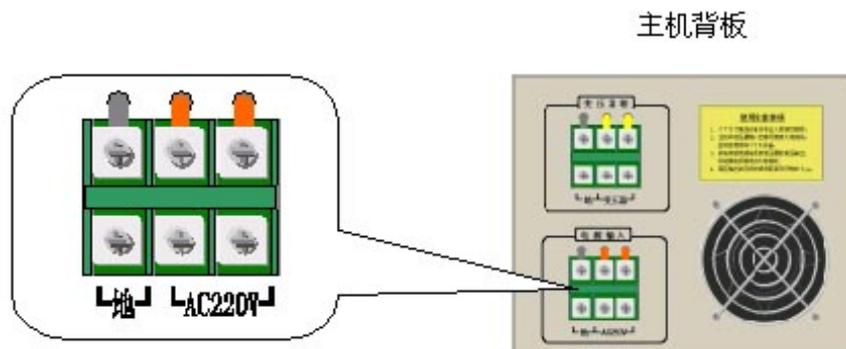


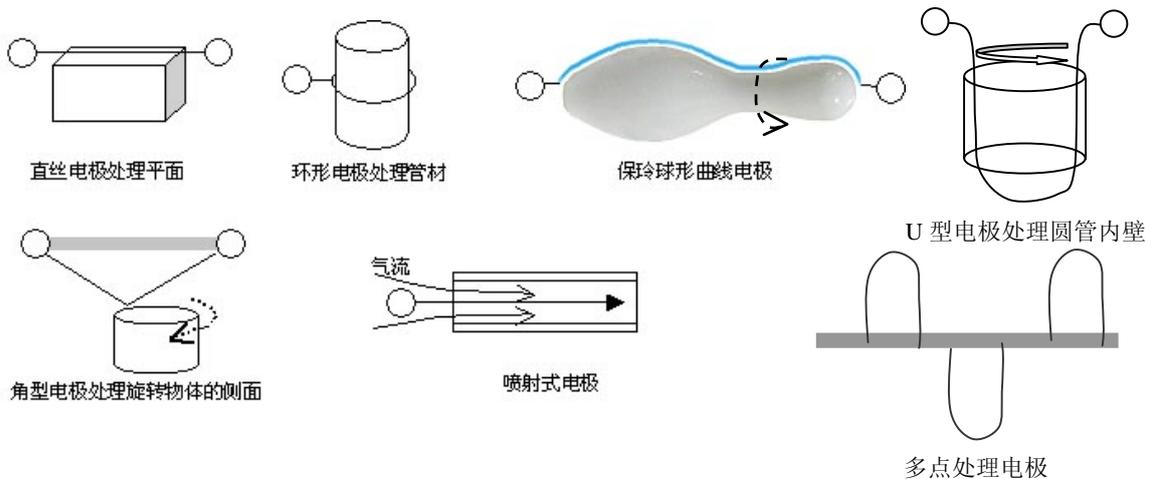
图 6、主机和 AC220V 电源的连接

接线要求:

- ◇ 请选用大于 2mm<sup>2</sup> 规格的导线, 将电源 AC220V 可靠地连接至“电源输入”接线平台的“AC220V”。连接没有极性,但不能和地接错。
- ◇ **地接线端一定要接大地地线。否则会损坏设备和对人带来危险!**
- ◇ 接线平台上的螺丝必须旋紧, 否则可能出现间歇工作或发热烧坏接线平台。

五、使用

1. 将电源开关①向上推至 ON 位置, 电晕设备即可正常工作。在等离子体电极上即会出现电晕放电。向下 OFF 位置, 电晕设备停止工作。
2. 调节按键③, 使输出功率达到要求的值。红键 (UP) 增加功率, 绿键 (DOWN) 减小功率。
3. 每次开机, 设备将保持上次关机时的功率值。
4. 电晕设备在正常工作时, 显示面板上的数码将显示所设定的输出值, 但设备出现故障时, 显示面板上的数码将不显示, 并发出间断的蜂鸣报警声。
5. 电极形式可按照下面参考的图型多样化处理。但两端开放的电极, 电极两端一定要和电极架两端的球电极相连接, 闭合的电极 (如环形电极) 则只需和高压输出座上的球电极相连接即可。



直丝电极——适合于处理各种平面和凹凸面在 15mm 内的物体;  
环行电极——适合于处理各种连续的圆棒圆管;  
曲线电极——适合于处理各种旋转面;  
角形电极——适合于处理各种高度小于 80mm 的物体侧面和顶面;  
喷射式电极——适合于处理各种孔、沟、槽;  
U 型电极——适合于处理短圆管内壁。  
还有其它形式的电极.....

6. 设备工作时, 设备的风扇和排风窗口不能有物体遮挡。

六、规格

1. 型号: RFD-200
2. 电源: AC220V (±10%)

3. 功率：1000VA；
4. 电极长度：200mm；
5. 主机尺寸：250(W)×200(H)×360(D)mm
6. 主机重量：8kg
7. 变压器尺寸：250(W)×400(H) ×300(D)mm
8. 变压器箱重量：22kg
9. 主机和变压器之间的连线：<2m

## 七. 维护

1. RFD 系列设备为高压电源，且主机内部的电路和 A C 220 V 电源不隔离，非专业技术人员请勿维护和修理。
2. 每 3 个月清洁一次主机、变压器和电极架的灰尘。
3. 主机箱内如果间歇发出嘀…嘀…的报警声，请检查高压输出的相关部件是否有漏电或击穿和接触不良的问题。
4. 主机箱内如果连续的发出嘀…嘀…的报警声，且电极上无任何放电现象，请与销售商联系或更换主机内的主板。
5. 有任何问题或维护技术资料可在互联网 <http://www.coronalab.net> 上得到帮助。

## 八. 处理效果的检测

1. 表面张力测试液的配置（30~70 达因/厘米）

F: 甲酰胺（Formamide, minimum 99.5% pure） 分子式：HCONH<sub>2</sub>

C: 乙二醇乙醚（2-ethoxyethanol, 100% pure） 分子式：C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH

H: 水（Water） 分子式：H<sub>2</sub>O

表面张力测试液按照体积的百分比混合

表面张力 Level	C(vol)	F(vol)	表面张力 Level	C(vol)	F(vol)	表面张力 Level	F(vol)	H(vol)
30	100.0%	0.0%	44	22.0%	78.0%	57	100.0%	0.0%
31	97.5%	2.5%	45	19.7%	80.3%	58	81.2%	18.8%
32	89.5%	10.5%	46	17.2%	82.8%	59	73.1%	26.9%
33	81.0%	19.0%	47	15.0%	85.0%	60	65.0%	35.0%
34	73.5%	26.5%	48	13.0%	87.0%	61	56.0%	44.0%
35	65.0%	35.0%	49	11.1%	88.9%	62	47.0%	53.0%
36	57.5%	42.5%	50	9.3%	90.7%	63	38.8%	61.2%
37	51.5%	48.5%	51	7.8%	92.2%	64	30.6%	69.4%
38	46.0%	54.0%	52	6.3%	93.7%	65	24.4%	75.6%
39	41.0%	59.0%	53	4.9%	95.1%	66	18.2%	81.8%
40	36.5%	63.5%	54	3.5%	96.5%	67	13.4%	86.6%
41	32.5%	67.5%	55	2.2%	97.8%	68	8.6%	91.4%
42	28.5%	71.5%	56	1.0%	99.0%	69	6.1%	93.9%
43	25.3%	74.7%				70	3.6%	96.4%
						72	0.0%	100%

2. 聚烯烃薄膜表面极化处理的检验方法

- A. 用脱脂棉球蘸上已知表面张力的测定液，涂在已被处理过的面上，涂布面在 30mm<sup>2</sup> 左右，在 2s 内收缩成水粒状，则处理强度不足，需重新提高处理强度再行处理，若试液在 2s 内不发生水纹状收缩，则表明处理面已达到处理效果。

## 南京苏曼电子有限公司

B. 墨色牢度定性检验方法：采用医用胶布在 10×20mm 的印刷面上慢速粘拉二次测定，如墨层被粘拉掉为不合格产品。

3. 各种工艺下高分子材料表面处理所需的表面张力参考值

工艺:	印刷工艺												其它工艺					
	Flexo 和凹版印			平版印			胶印和凸版印			丝印			复合			涂覆和胶结		
材料类型:	水性印墨	溶剂印墨	UV印墨	水性印墨	溶剂印墨	UV印墨	水性印墨	溶剂印墨	UV印墨	水性印墨	溶剂印墨	UV印墨	水性印墨	溶剂印墨	UV印墨	水性印墨	溶剂印墨	UV印墨
PE	38 44	36 40	38 50	40 46	37 42	40 50	40 46	37 42	40 54	42 48	38 44	44 60	42 50	38 44	42 54	42 48	38 45	44 54
PP	38 44	36 40	40 50	40 46	38 42	40 50	40 46	37 42	40 54	42 48	38 44	44 60	42 50	38 44	42 54	42 48	38 45	44 54
PVC <sup>(*)</sup>	38 44	36 40	36 50	40 45	37 42	36 52	40 45	38 42	40 52	42 48	38 44	42 60	42 50	38 44	42 54	40 48	38 45	42 54
PET <sup>(*)</sup>	44 52	40 46	42 54	46 56	42 46	44 56	46 56	42 46	46 60	48 60	42 48	44 62	46 60	42 48	44 62	42 52	42 48	46 60
PS	38 44	35 40	42 48	40 45	37 42	42 50	40 46	38 44	42 58	42 48	38 44	42 56	42 52	37 44	42 54	42 50	38 46	44 54
PVDC	40 46	38 42	42 52	42 46	40 42	42 52	42 48	38 44	42 54	42 50	40 45	42 58	42 50	38 44	42 52	42 48	40 46	44 54
PU	40 46	38 42	38 50	40 46	38 42	38 52	40 45	38 44	42 56	42 50	38 44	42 58	42 50	38 44	42 56	42 48	38 46	44 54
ABS	42 46	40 44	40 52	42 46	40 45	42 52	42 48	38 46	45 52	42 48	40 45	46 56	42 52	40 45	42 56	42 48	38 46	44 54
PTFE	40 44	34 39	36 52	40 45	35 40	38 52	40 48	38 44	42 60	42 52	38 46	42 60	42 56	38 46	42 56	42 50	40 48	42 54
Silicone	40 44	35 40	40 50	40 45	38 42	38 52	40 48	38 44	40 56	42 50	38 46	42 60	42 56	38 46	42 56	42 50	40 48	42 54

- (1) 上表为各种工艺对等离子处理材料表面所需达到的表面张力参考要求值（高品质要求需达到上限参考值）；
- (2) 上表为理论参考值，由于同一材料因添加剂（增塑剂）成分和数量的差异会有所不同；
- (3) PE、PP 材料包含薄膜和塑料件；
- (4) (\*1)PVC 中的增塑剂添加较多时需达到上表中的上限参考值；
- (5) (\*2)PET 上没有涂覆层；
- (6) (塑料薄膜袋)热封，熔接，熔焊时，两个熔接面的表面张力应接近。

单 位：南京苏曼电子有限公司  
 单位地址：南京市堂子街 41 号通宇大厦 7 楼  
 电 话：025-86592881  
 传 真：025-86592891  
 邮 编：210004  
 网 址：<http://www.coronalab.net>  
 电 邮：[sm@coronalab.net](mailto:sm@coronalab.net)

## 次大气辉光放电低温等离子体系统简介

HPD 系列次大气辉光放电低温等离子体表面处理系统是采用高压辉光放电低温等离子体。和目前常规的低气压下辉光放电)产生的低温等离子体的不同之处在于气体的气氛含量高、功率密度大、处理效率高，电子和离子的能量可达 10eV 以上。材料批处理的效率要高于低气压辉光放电低温等离子体 10 倍以上。而处理温度为常温。

HPD 系列次大气辉光放电低温等离子体表面处理系统可应用于表面聚合、表面接枝、金属渗氮、冶金、表面催化、化学合成及各种粉、粒、片材料的表面改性和亲水处理如培养皿酶标板培养瓶等。



HPD-2400 次大气辉光放电低温等离子体表面处理机



HPD-2400 次大气辉光放电低温等离子体辉光放电效果图