

纺织品低温等离子体表面处理技术介绍

毛志勇

(上海大西洋机电有限公司, 上海 200233)

摘要: 介绍了纺织品采用低温等离子体表面处理技术的优点及特性, 说明了纺织品采用低温等离子体进行表面处理后具有良好的亲水性等各种性能, 扩大了其市场应用范围。

关键词: 纺织品; 低温等离子体; 处理; 技术; 介绍

中图分类号: TS101.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-2054(2003)04-0020-03

1 前言

低温等离子体表面处理技术, 国外在工业上应用已有数十年历史。我国早已开展这方面的研究工作, 但在纺织方面的应用尚未达到工业化生产规模, 因此对于一些高附加值的纺织品如电池隔离布、涤纶纶筛网布、空气过滤布、血液过滤布、多层复合薄膜等尚需从国外进口。现介绍低温等离子体表面处理技术情况, 供业内人士开发新品种作为参考。

等离子体包括离子、电子和中子等物质部分离子化的气体。在真空状态下, 等离子作用是在控制和定性方法下能够电离气体。利用真空泵将工作室进行抽真空达到 0.02 ~ 0.03mbar 的真空度, 再在高频发生器作用下将气体电离, 形成低温等离子体态(物质第四态)。高频发生器提供能量, 使气体电离成等离子态。等离子态显著的特点是放电, 根据不同气体发出从蓝色到深紫色的可见光。这些高度活跃微粒子和处理物的表面发生作用, 通过控制高频频率、工作室压力、气体流量、处理时间等各项参数, 从而使处理物表面得到亲水性、拒水性、低摩擦、高度清洁、激活、湿润、粘结、蚀刻等各种性能。

2 低温等离子体处理技术的优点

由于该技术具有以下方面的优点, 为纺织品的表面处理和改性提供了新的技术。

(1) 环保技术。低温等离子体是低能量消耗、干燥、无废物产生和处理废物成本的技术。

(2) 操作方便、维修费用低, 无化学品、无污染。

(3) 全过程可控工艺。所有的参数可由电脑打印和数据记录, 进行质量控制。

(4) 处理物质无损坏或整体性质无变化。

(5) 高度激活, 比电晕和火焰方法处理有较长保存期。

(6) 在试样组合中, 可以进行不同工艺的处理。

(7) 处理物的几何形状无限制。

3 低温等离子体处理技术在纺织品上的应用

低温等离子体处理技术在纺织品上应用主要有以下方面:

(1) 亲水处理。对于采用原料为聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚苯并咪唑(PBT)的非织造布进行亲水处理, 可用于液体过滤、电池隔离布或膜、揩拭布。

(2) 干燥清洁处理。以棉和聚烯烃为原料的纺织品采用低温等离子体进行干燥清洁处理, 可替代传统水性处理方法。

(3) 拒油处理。聚丙烯、聚苯并咪唑(PBT)非织造布应用拒水处理后, 可用于空气过滤口罩等。

(4) 预处理。羊毛、棉、真丝、聚合物、玻璃纤维经低温等离子体预处理后可提高染色、涂层和复合粘结性能。

收稿日期: 2003-08-22

作者简介: 毛志勇(1936-), 男, 高级工程师, 现在上海大西洋机电有限公司主要从事纺织和外贸工作。

- (5) 永久亲水整理。聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)纤维经低温等离子体处理, 达到持久亲水性, 可用于服饰、军用内衣、净室衣服等。
- (6) 拒水整理。对于聚丙烯腈、聚丙烯等纺织品可进行拒水整理以具备拒水功能。
- (7) 深黑整理。纯涤纶织物经低温等离子体

处理加深黑色, 以适应市场需要, 节约成本。可用做运动服、雨衣等。

目前, 采用低温等离子体表面处理技术对纺织品进行处理在国外已用于工业化生产。表 1 即为近期比利时 Europlasma 公司等离子设备用于纺织品工业化生产情况的介绍。

表 1 近期比利时 Europlasma 公司等离子设备用于纺织品工业化生产情况

项目	设备型号	用途	材 料	处理	特 征
美国(1)	CD1200ROLL(2X)	空气过滤	非织造布—各种 PP 材料	拒油	拒油
美国(2)	CD1800ROLL	电池隔离纸	非织造布—各种 PP 材料	激活	增进电池性能
美国(3)	CD1100ROLL	空气过滤	非织造布—各种 PP 材料	拒油	拒油
美国(4)	CD1100ROLL	空气过滤	非织造布—各种 PP 材料	拒油	拒油
德国(1)	CD1800ROLL	医药薄膜	非织造布—各种 PP 材料	激活	增进表面材料粘结
德国(2)	CD1800ROLL	医药薄膜	PP 复合多层	抗粘附	降低粘结
瑞士	CD1200ROLL	筛网	PET/PP/PA 筛网	亲水	增进性能
法国(1)	CD1000S	血过滤	非织造布—各种 PP 材料	亲水	减少过滤时间
法国(2)	CD600ROLL	研究开发	多种多样	激活、拒水、亲水	各种用处
意大利	CD1000PCROLL	血过滤	非织造布—各种 PP 材料	亲水	减少过滤时间
英国	CD400PCROLL	开发研究	多种多样	激活、拒水、亲水	各种用处
韩国	CD1800ROLL	开发研究	涤纶、真丝	亲水等	染深黑色
比利时	CD1800ROLL	医药纺织	涤纶	永久亲水	耐水性, 永久亲水
中国(东华大学)	CD400ROLL	开发研究	多种多样	激活聚合	各种用处

注: 1. CD: 幅宽; 2. ROLL: 主机内成卷, 等离子处理; 3. PC: 配置电脑控制。

4 低温等离子体处理的性能

4.1 亲水、拒水作用

大部分低温等离子体清洁处理可使物质表面更加湿润。对聚合物来讲, 通过低温等离子体处理, 表面起化学变化形成多极功能团。其他材料(玻璃、陶瓷、金属等)经低温等离子体处理后, 去除原有油性层, 表面呈湿润性; 如选择其他气体进行低温等离子体表面处理就可得到拒水性能, 如碳化氟涂层处理, 可用于空气过滤口罩产品, 可提高过滤效果还可用于医疗服饰的拒油、拒酒精等处理。

低温等离子体处理可得到亲水性和拒水性两个极端。如包装用极清洁材料(高度净化聚乙烯或铝铂), 在重新污染前, 表面可保持湿润。但由于分子重新排列和移动, 其性能慢慢衰退。纯聚合物处理后的性能可以得到较长保存期, 如聚碳酸铝(Polycarbonate)和聚甲基丙烯酸甲酯(PM-MA)等具有长达数年的保存期, 可用于血液过滤、净室、服饰、筛网织物, 提高染色效果。橡胶、硅橡胶和 PTFE 聚四氟乙烯的性能则保存期非常短, 但是在性能衰退前就粘结可得到持久粘结。

4.2 清洁作用

气体低温等离子体应用于表面清洁是非常普遍的, 典型的应用是最后用于除去微米级有机膜。首先用湿法或物理方法除去厚的机油及灰尘粒子, 然后用低压氧气低温等离子体处理方法在数秒钟内迅速去除残留物。由于所有游离表面残留物已经除尽, 因此粘结能力显著提高。

实际上, 所有材料都可以用低温等离子体来清洗而不损伤基本材料, 如玻璃、陶瓷、金属或塑料件都可以清洗, 即使容易氧化的金属如铜或银也可用低温等离子体来清洗。如要保持金属的表面颜色, 则可用非氧化气体如氮、氢或氩等进行处理。

等离子体表面清洁作用具有可重复性、完全无残留物留在表面上、无危险的废弃物、运作成本低等优点。聚合物进行低温等离子体表面清洁不单是清洁, 而且能改变其表面化学性质, 从而极大地提高其粘合、亲水、湿润性和生物相容性的效果。

4.3 粘结作用

在粘结前, 用等离子体处理塑料、金属、陶瓷和玻璃等是一种比较理想的方法。在每种情况下, 均能够去除松表面薄层而得到高度清洁的表

面。另外清除塑料松表面薄层后，一些数百埃疏松材料也能得到清除，如用精密测量原子级显微镜来观察，可见到其表面增加了凹凸不平的面积。

在低温等离子体表面处理作用下，表面数百埃表层上改变了化学结构，新的化学功能性基团得以形成，使水和粘结剂进入到塑料件每一个缝隙，极大地增加了粘结力，有的可达到 10 倍以上。表 2 即为聚合物经等离子体表面处理前后剪切强力的对比情况。因此经低温等离子体表面处理，可提高聚合物的粘结强度或塑料和纺织品的粘结力，可应用于汽车内饰材料上。

表 2 聚合物经等离子体表面处理前后剪切强力对比

项 目	处理前 剪切强力 /(N/m ²)	处理后 剪切强力 /(N/m ²)	增加比例 /%
聚亚酰胺/ 石墨	2. 896× 10 ⁶	1. 7927× 10 ⁷	6. 2
聚亚苯基	2. 000× 10 ⁶	9. 377× 10 ⁶	4. 7
聚醚砜	8. 964× 10 ⁵	2. 165× 10 ⁷	24. 2
聚乙烯/ 聚四氟乙烯	很低	2. 206× 10 ⁷	50
高密度聚乙烯	2. 172× 10 ⁶	2. 155× 10 ⁷	9. 9
低密度聚乙烯	2. 551× 10 ⁶	9. 998× 10 ⁶	3. 9
聚丙烯	2. 551× 10 ⁶	2. 124× 10 ⁷	8. 3
聚碳酸酯	2. 827× 10 ⁶	6. 399× 10 ⁶	2. 3
尼龙	5. 861× 10 ⁶	2. 758× 10 ⁷	4. 7
聚苯乙烯	3. 930× 10 ⁶	2. 758× 10 ⁷	7. 0
迈拉(聚酯类商品名)	3. 654× 10 ⁶	1. 145× 10 ⁷	3. 1
聚偏氟乙烯	1. 931× 10 ⁶	8. 964× 10 ⁶	4. 6
聚四氟乙烯	5. 171× 10 ⁵	5. 171× 10 ⁵	10. 0

4. 4 生物相容性作用

通过改变工艺条件和正确选择气体，经低温等离子体表面处理的纺织品可以建立对血液或者其他细胞特定的表面改性作用。非织造布用作血液过滤材料，经低温等离子体处理，也具有生物相容性作用。例如：低温等离子体处理，可以清除外科心脏手术用血液泵内壁氧气泡的吸附；低温等离子体处理时，仔细选择极性功能基团，可改变细胞附着情况；多孔血液过滤装置能够通过气体低温等离子体处理，完全彻底清洁残余酸性物和清洁剂；心脏用支架在涂敷专用生物适应生长调整化合物之前，可用低温等离子体进行表面清洁；通过低温等离子体增强化学气相淀积(PECVD)系统，能够淀积润滑碳化氟或硅氧烷无粘性表面层。

5 结 论

综上所述，低温等离子体技术用于纺织品表面处理在我国是一项新的技术。可采用低温等离子体处理技术通过对纺织品进行亲水处理、干燥清洁处理、拒油处理、预处理、永久亲水整理、拒水整理、深黑整理等，从而使纺织品表面具有优良的性能，进而扩大其应用领域。

Low Temperature Plasma Technology for Finishing the Surface of Textiles

MAO Zhi-yong
(Shanghai Atlantic Mechanical and Electrical Company)

Abstract: Advantage and property of low temperature plasma surface finishing technology for textiles are introduced in the paper. Being finished by low temperature plasma in surface, the textiles will have excellent hydrophile and other properties. Market application range is extended.

Keywords: Textiles; Low temperature plasma; Finishing; Technology; Introduce

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告