

# Application and Research Progress of Polymer Self-lubricating Materials and Others in Super Coating Technology of Coated Abrasives

Feng Xue

Shandong Hanshi Abrasive Materials Co.,Ltd., Binzhou, Shandong, 251700, China

## Abstract

Supercoating technology is a crucial part of the manufacturing process and one of the hot spots of the application research. This paper introduces the research of friction and lubrication mechanism and the development and application of supercoating materials, summarizes the application of calcium stearate, water-borne coating, hot melt glue as supercoating materials, and the application prospects of nano microparticles and polymer self-lubrication materials in coating materials, inorganic fillers mainly improve their hardness and wear resistance, and composite mixing can improve the thermodynamic performance of pure resin.

## Keywords

super coating; calcium stearate; water based coating; hot melt glue; nanophase material

# 高分子自润滑材料等在涂附磨具超涂层技术中的应用及研究进展

薛峰

山东汉狮研磨材料有限公司, 中国·山东 滨州 251700

## 摘要

超涂层技术是涂附磨具生产制造过程中至关重要的一部分,也是涂附磨具应用研究的热点之一。论文介绍了摩擦与润滑机理研究及超涂层材料的发展和应用研究状况,综述了硬脂酸钙、水性涂层、热熔胶作为超涂层材料的应用现状以及纳米微粒和高分子自润滑材料在涂层材料中的应用前景,无机填料主要提高其硬度与耐磨性,而复合材料共混可改善纯树脂的热力学性能。

## 关键词

超涂层; 硬脂酸钙; 水性涂层; 热熔胶; 纳米材料

## 1 引言

涂附磨具在工件物体表面研磨、抛光时,与工件表面形成摩擦,在摩擦过程中,分子不断发生碰撞,产生热量。当分子间撞击足够剧烈的时候,会使原本束缚在最外层的电子脱离其轨道,这个逃逸的电子跑到另一个物体上时,就会产生摩擦起电。摩擦力大小与工件表面粗糙度、接触面积、接触压强有直接关系。滑动摩擦过程中存在粘着和滑动两种现象:由于摩擦接触点产生放热等原因,会发生摩擦粘着;接下来由于摩擦力使接触点在微观上发生剪切形变,进而滑动形成摩擦跃动<sup>[1]</sup>。

【作者简介】薛峰(1978-),男,中国山东菏泽人,本科,从事涂附磨具产品研发工作。

超涂层就是为了解决研磨、抛光过程中产生的发热和静电这两个问题,伴随着涂附磨具共同发展起来的一种新技术。

工件在长时间的研磨、抛光过程中摩擦产生的热量,会造成工件表面的破坏或擦伤。通常加入润滑材料,降低摩擦系数。另外,润滑材料起到冷却作用,可以降低物体运动表面因为摩擦而产生的热量,使工件表面具备适宜的温度。润滑技术通过在相互摩擦表面之间施加润滑剂而形成润滑膜,藉以避免摩擦表面直接接触,构建具有较高法向承载能力和尽可能低的切向阻力的界面层,达到减少摩擦磨损的目的的同时,润滑膜还具有散热除锈、减振和降噪等作用<sup>[2]</sup>。

## 2 超涂层种类及特点

### 2.1 溶剂型超涂层

涂附磨具的防堵塞超涂层,是用溶剂型的成膜剂和润滑

粉组成,涂覆在砂纸砂布等研磨材料的表面上,使其在打磨抛光时具有一定的防堵功能,并达到延长砂纸的使用寿命的目的。

这类溶剂型超涂层,润滑粉以硬脂酸钙为代表,使用量最大,也可用作热稳定剂、润滑剂。成膜剂以纤维素为粘结剂,提供良好的粘着效果。

这种涂层一般使用的溶剂为苯类的有机溶剂,产生的废气、废水如若处理不好,会造成环境污染,且对员工的身体也有损伤,另外生产加工成本也较高。

## 2.2 水性涂层

这类水性涂层包括粉状润滑剂、水性成膜剂、助磨剂、防静电剂、乳化剂等主要物料,由于粉状润滑剂为粉体材料,很难分散到水溶液中,必须通过特殊的研磨、乳化等手段才能改变成为水溶性质的材料。

水性环保防堵塞涂层可采用水作为溶剂,环保且成本低,耐热性、耐磨性好且防堵效果好。在生产过程中,环境清洁干净,无有毒有害气体挥发,对员工的身体健康不会造成威胁,对自然环境不会造成危害。

另外,水性涂层涂附工艺简单,操作方便,涂附后砂纸表面纹路清晰、稳定,设备易清洗。水性涂层是在溶剂型超涂层之后,开发的一种新型涂层材料,已经广泛应用于涂附磨具的生产制造。

## 2.3 热熔胶

热熔胶主要成分包括:树脂、抗氧化剂和粘度调节剂等。它是一种固体可溶性聚合物,不需要溶剂、也不含有水分;在常温状态下呈固体,加热到一定温度会熔融而具有流动性,并且具有较大粘性。受热熔融状态下,热熔胶呈白色或浅棕色。

热熔胶种类很多:热塑性和热固性;聚酯酰胺(PEA)、聚乙烯(HDPE、LOPE和CDPE)、聚酯(PES)、聚酰胺(PA)和聚氯乙烯(PVC);形状有棒、粒状、片状。

在制造不同的涂附磨具产品时,根据性能要求,选择不同种类的热熔胶。选择依据主要包括:胶的颜色、砂面表面处理状况、烘干工艺时间、产品耐温性、涂层粘接力大小。

## 2.4 纳米微粒在涂层材料中的应用

纳米材料以其特有的微粒效应和界面效应,涂层材料的物理机械性能和抗老化等性能得以显著提高,甚至在某些方面使涂层具有特殊的功能。在涂层材料中的加入纳米材料,使涂料涂层向更加广阔的功能化方向发展<sup>[1]</sup>。

超涂层用纳米材料有以下特征:①具有微颗粒才具备的光学性能;②粒径极小,使得表面积很大,形生较高的活性表面;③纳米材料表面原子数所占的比例大,进而对材料进行较大程度的增强、增韧;④提高复合材料的玻璃化温度,作为性能优异的流变助剂。

## 2.5 高分子自润滑材料在涂层材料中的应用

高分子基复合材料广泛用作无润滑(干燥条件)、水润滑、真空、低温或者腐蚀性气氛中,一般具有延展性与机械性质的多样性,是一类全新的润滑耐磨材料。

高分子材料作为润滑材料具有以下优点:①韧性好、吸收振动、无噪音、对材料不损伤;②化学稳定性好;③低温性能好;④共存性好且耐油性优;⑤电绝缘性优良。目前常见的高分子固体自润滑材料主要有聚四氟乙烯(PTFE)、聚甲醛(POM)、聚醚醚酮(PEEK)、聚苯硫醚(PPS)及聚酰亚胺(PI)等<sup>[4]</sup>。

## 2.6 填料在超涂层中的作用

复合材料耐磨性能的提高取决于其承载能力的增强。填充硬质填料后,复合材料磨损机理的转变是其耐磨性能提高的重要原因。

研究证明,胶粘剂粘着磨损为主的机理,在加入填料后,转变为以填料的磨粒磨损为主。填料使粘结涂层的磨损机理发生了改变,同时提高了基材表面与涂层之间的粘结强度,涂层的抗压承载能力也得以增强,从而使涂层的耐磨性能进一步提高<sup>[5]</sup>。

## 3 结语与应用展望

随着加工水平的日益提升,在不久的将来,从木器表面到汽车漆面,从板材抛光到漆面修补等不断提升表面工程处理技术。因此,针对工件研磨、抛光及其作用机制的研究将会是关注的焦点之一。在涂附磨具超涂层领域,关于涂层和处理工艺的优化、复合表面技术、纳米材料应用技术、高分子自润滑材料等方面的研究也必将开启新的篇章,届时不同行业、不同加工领域对材料表面性能的要求将得以实现。

## 参考文献

- [1] 张绪寿,余来贵,陈建敏.表面工程摩擦学研究进展[J].摩擦学学报,2000(2):156-160.
- [2] 温诗铸.润滑理论研究的进展与思考[J].摩擦学学报,2007(6):497-503.
- [3] 岳美娥,周惠娣.纳米微粒在摩擦学中的应用研究[J].润滑与密封,2003(2):85-87.
- [4] 乔红斌,田雪梅,吴芳.高分子自润滑材料研究进展[J].材料导报,2007(10):24-26.
- [5] 乔红斌,古绪鹏,杨建国,等.填料对粘结固体润滑涂层摩擦磨损性能的影响[J].机械工程材料,2013(11):64-67.