

EDT 电火花毛化轧辊技术浅析

张博

(唐山钢铁集团冷轧薄板厂 河北 唐山 063000)

摘要： 介绍 EDT 电火花毛化技术的特点、基本原理、物理化学过程以及设备主要构成以及在毛化以后可能产生的缺陷及原因。

关键词： EDT；电火花；毛化

0 引言

目前，EDT 电火花毛化是一种非常普遍，快速、可靠的轧辊毛化技术，普遍应用于家电领域、汽车工业以及冷轧薄板的深加工行业。由于冷轧带钢的冲压成形性不仅取决于带钢本身的特性，还与其表面质量密切相关，带钢表面粗糙度是反映带钢表面质量的重要特征。据悉，带钢表面的粗糙度完全是由毛化轧辊的表面粗糙度和峰值数决定的，所以，轧辊表面的毛化处理质量直接影响到冷轧产品质量以及产品的使用情况。

1 EDT 电火花毛化技术介绍

1.1 EDT 电火花毛化的特点

- (1) 能够毛化更大范围的轧辊硬度和轧辊材质，同时获得一致的结果。
- (2) 能够获得更大范围的粗糙度和峰值密度的加工能力
- (3) 减少后续罩式退火工序中的粘结
- (4) 轧辊毛化的生产力
- (5) 提高轧辊的使用周期（100% 以上）
- (6) 提高冷轧带钢的表面清洁度

2.2 EDT 电火花毛化的基本原理

电火花毛化技术运用电火花放电原理在轧辊表面产生毛刺。从理论上讲，毛化床与轧辊磨床的操作大体相似，只不过打毛头取代了砂轮。这种打毛形式可以用全部电极对轧辊进行打毛，不受辊子形状和尺寸的限制，因此打毛速度非常快。

2.3 EDT 电火花产生的原理

电火花打毛技术基于电火花处理技术的发展，虽然与电火花处理不同，但电火花打毛技术包含了在已知的辊径和辊型的情况下而生产出的由相同尺寸和形状的重叠凹坑组成的毛化辊。轧辊的研磨量应尽量减少的最小，以避免彻底改变辊型。在打毛过程中，电极与轧辊的被毛化部分全部浸于介质油当中。一个脉冲发生器直流源作用于电极，产生”正” “负”极，而轧辊端总是处于 0 电势。在加电压之前，也就是辊子和电极之间产生电火花之前，介质油处于绝缘状态。脉冲发生器加压后，产生一系列高频电火花。每一个独立的电火花束都将在轧辊表面产生一个凹坑，以此形成理想的毛化效果。

不同的电极材料能够使表面毛化有很大的不同。因此，轧辊表面的毛化效果，也就是粗糙度，可以通过选择极性和主要工艺参数之间的相互影响来调整。

2.4 脉冲电火花产生的原理

如图 1 电火花发生器的原理图所示。电路包括一个高压电路，包括一个用于脉冲发生器启动以导通打毛液的低电流源。凹坑通过一个低压脉冲电流形成，导通沟道一经形成次脉冲便供给电流。通过选择一个或多个固定电阻值的组合来改变电流。通电持续时间和电流大小决定了凹坑的尺寸和形状。通过调整振荡器的输出可以设置脉冲频率。

实例说明了一根电极的工作原理。在伺服控制器上每个打毛头都有 18 个相同的装有独立电源的电极装置。一台打毛机包含有多个 18 个电极一组的元件，例如 72 个电极的

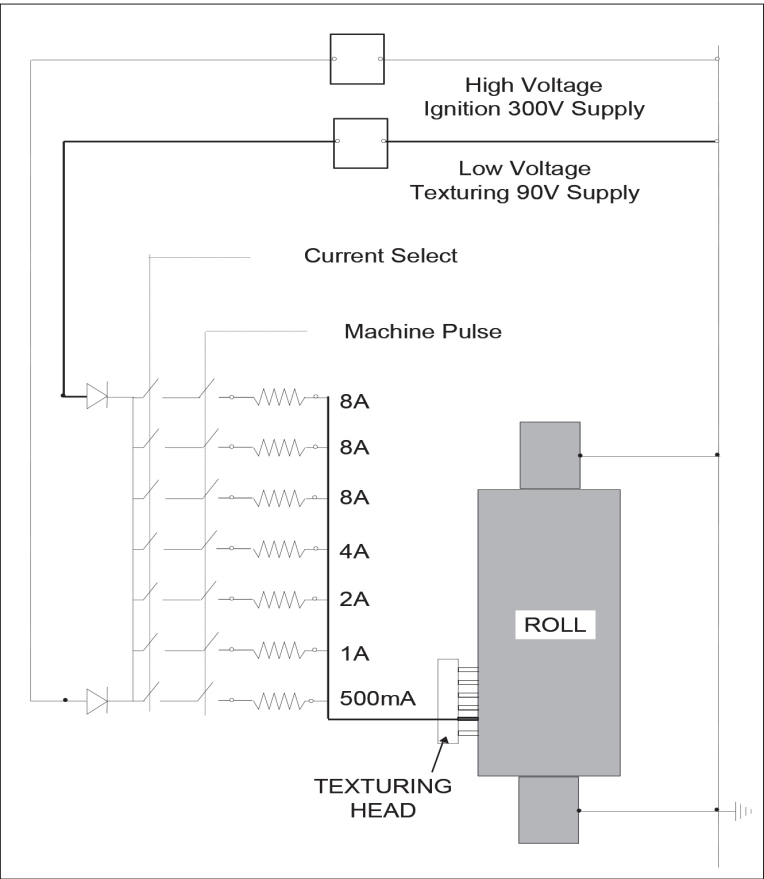


图 1 电火花发生器的原理图（一根电极）

毛化床子就有 4 个伺服单元。

2.5 打毛液添加剂

当一种控制粒子尺寸和发散的辅助剂被引入到电解质中时,电火花变得更加稳定有效。添加剂起了贯通导通沟道的传导桥梁的作用,并且有效地加大了电火花弹跳的距离。高浓度粒子添加剂保证了桥距为一个恒定值。电极与轧辊之间的标准导通沟道为 0.1 毫米,能够使电极与轧辊之间有大流量的电解质通过。打毛液流速为每分钟 60 升,而打毛熔池的容量为 20 升,因此,电解质每 20 秒钟就将更新一次,以保证废弃油渣不能在介质槽中存留。

3 电火花的物理特性和电学特性

电火花在极短的时间内产生,通常要以微妙(s)来测。电火花在打毛过程中的频率一般在 4 ~ 400 千赫兹范围内。

图 2 到图 4 描述了一束电火花产生过程的几个阶段。侧面显示图会有助于分析。

图 2(1) 给出了点火电压。电压上升,而打毛液中主要来自添加剂的粒子,开始形成一个贯通导通沟道的传导桥。在此阶段电解质没有传导能力因此没有电流形成。如果电解质中没有这些粒子或者粒子浓度很低,那么导通沟道要比预期的要少得多。

图 2(2) 点火延迟之后电解质的绝缘性被破坏开始导通。电压开始下降。部分电解质电离并且通过传导桥等离子体放电的第一阶段发生。电流开始从毛化电路的低电压开始流通。

图 3(3) 等离子柱的开发和趋于成熟经过了很长时间。轧辊的金属表面和电极均熔化蒸发。以蒸汽的形式快速扩展开去。电压电流稳定。

图 3(4) 在电火花接通时间的末端产生的热量最大。打毛电源关闭且电压和电流降至 0 点。没有热量产生等离子放电结束。蒸发了的金属随同电极损耗的废物从凹坑旁被介质油带走。

图 4(5) 在断电时期内,电压下降到 0 点并保持在这个值。打毛下来的废物被冲入循环电解质中。废气从电解槽表面逸出。在下一个脉冲到来前,此过程已完成。如果电压加的过早且电离仍在进行,就会在电极的同一个位置产生一个连续不断的误放电。这种状态称为“电弧”。因此必须选择断电时间以避免出现这种情况。

图 4 (6) 适当的断电时间过后,就要准备下一个脉冲的到来。

3.1 打毛控制原理

一旦了解了电火花放电工艺,很明显,改

变某些参数就能影响打毛结果。其打毛原理如图 5 所示。

从图 5 可以看出,轧辊打毛设备打毛出的轧辊用峰和谷的比值(Rsk)的正负来显示其打毛质量。负值的打毛效果

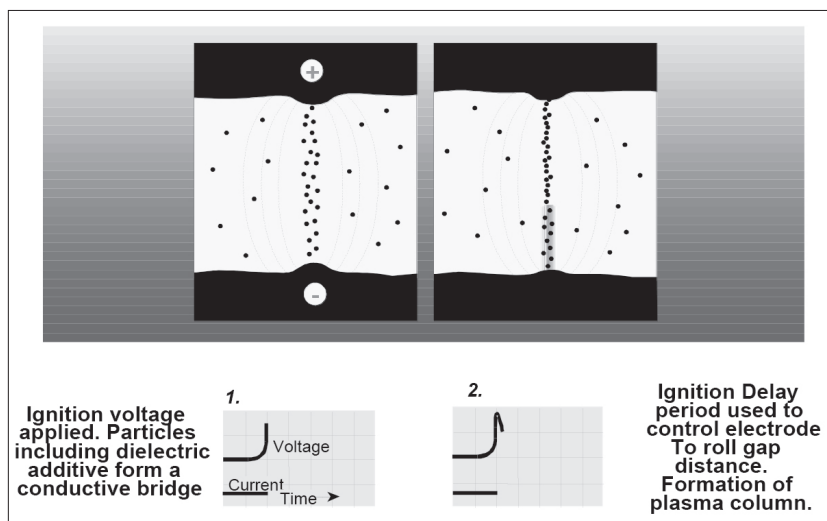


图 2 一束电火花产生过程的不同阶段 (第一阶段)

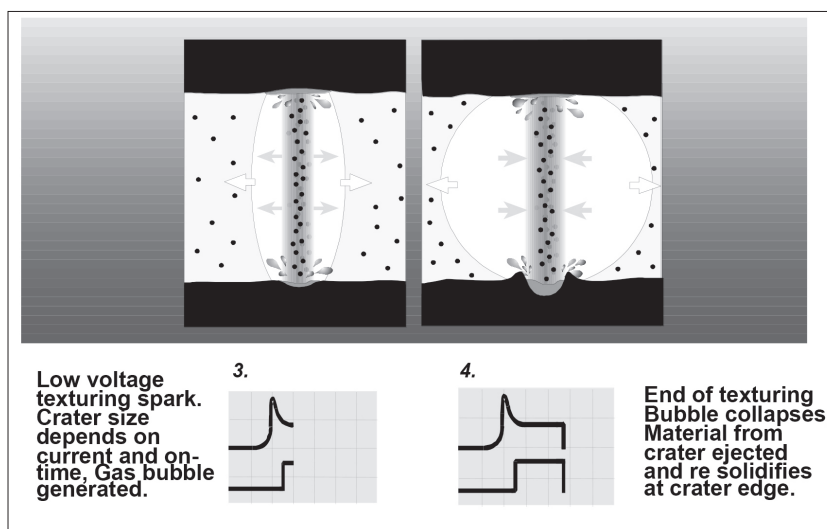


图 3 一束电火花产生过程的不同阶段 (第二阶段)

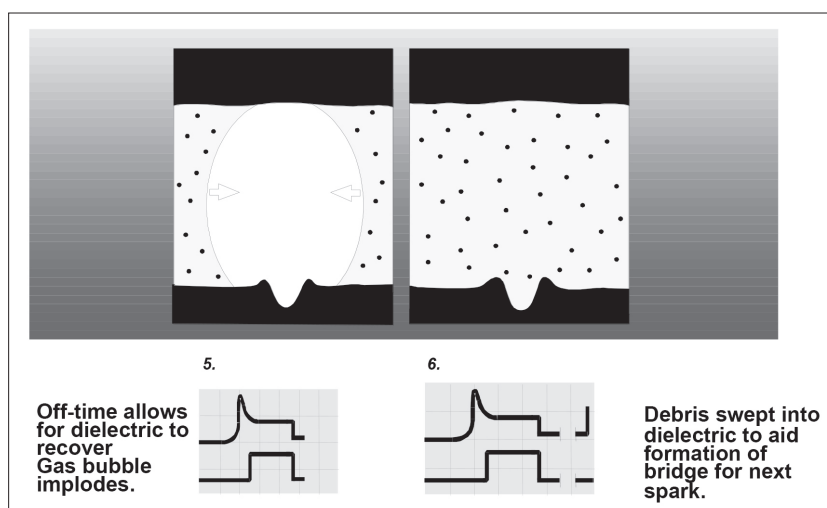


图 4 断电时,电压下降到 0 点并保持在这个值

好，而正值的打毛效果差。改变这个比值可以改变辊子毛化的寿命，负值可以将毛化寿命延长。

4 设备组成

4.1 EDT 打毛机一般组成

(1) 床身 (2) 床头箱 (3) 尾座 (4) 中心托架 (5) 轧辊水平 Y 型尺 (6) 伺服系统 (7) 液压系统 (8) 润滑系统 (9) 打毛液循环系统 (10) 排烟系统 (11) 电源柜 (12) 工控机

4.2 工艺辅料

(1) 电极 (2) 火花电蚀油 (3) 石墨粉 (400 目)

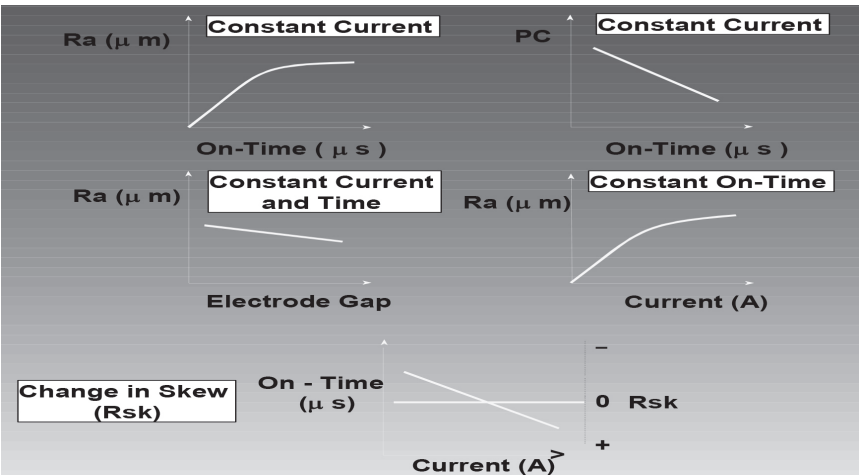


图 5 电火花放电工艺与打毛控制原理

5 毛化缺陷及原因

缺陷	描述	可能产生原因
水滞	白色点状或条状	磨削液未刮干净
振纹	轧辊长度方向的条纹	磨削时的震动
走道纹	轧辊圆周方向条纹	不正确的磨削参数
毛化以后的亮环纹	轧辊圆周方面的环纹	毛化电极电压异常
毛化以后的黑斑	轧辊表面分布的不规则黑色斑点	打毛液浓度过高

6 结语

在冷轧带钢加工以及冷轧带钢深加工中，EDT 电火花毛化技术不可或缺，塔于轧辊的硬度和材质无关，但可有效提高轧辊的使用寿命，降低轧辊的使用成本，最重要的是，可以大大提高带钢的表面质量和深加工性能。

参考文献：

[1] 沙赫拉德电火花打毛机技术规格书 [S]. 2002.

[2] 曹风国. 电火花加工技术 [M]. 北京：化学工业出版社，2004.

[3] 卢存伟. 电火花加工工艺 [M]. 北京：国防工业出版社，1988.

作者简介：张博(1992.01-)，男，河北唐山人，汉族，本科，助理工程师，研究方向：电气工程及其自动化。

(上接第 49 页)

件组成，可根据要求组建输送系统，具有结构简单、任意组合、拆装方便、改造简单、零件标准化、施工时间短、零部件可多次使用、技术先进、外表美观等特点，既提升了产品形象，又质量可靠；第四，动力消耗低，物料和输送带几乎无相对移动，仅有较小的阻力；第五，灵活度较高，可依据实际输送需求（如需要调整输送长度），灵活调整线路。

3 结语

综上，包装输送装置对于企业的生产经营而言，具有十分重要的价值和意义，如缩短其生产周期、节约成本资金等。由此，相关企业要重视包装输送装置的应用，并立足自身企业实情，不断优化其应用方式，创新其构成和应用理念，以为自身发展提供源源不断的动力。基于此，本文以自身自身经验为中心，对包装输送装置进行了创新，具有一定参考价值。

参考文献：

[1] 马义东,王明辉,崔永杰,傅隆生,王文奇,徐灿. 水培生菜自动纵向包装装置设计与试验 [J]. 农业机械学报,2019,50(09):113-121.

[2] 一种塑料包装制袋机的压孔装置 [J]. 橡塑技术与装备,2019,45(18):62-63.

[3] 吴彬. 两钠离心干燥包装装置的设备布置优化探讨 [J]. 化工设计,2019,29(03):15-17+1.

[4] 陈怀跃,孙传奇,祁天慈,黄鑫洋,李浩源. 一种石英砂吨包装自动控制装置 [J]. 计算机产品与流通,2019(06):84+155.

[5] 罗梦佳,李志国,高立峰. 硬币分类、整理、包装机械系统设计关键问题研究 [J]. 现代信息科技,2019,3(08):190-191+194.

作者简介：欧华强(1988.02-)，男，汉族，广西梧州人，本科，高级技师，研究方向：设备自动化控制。