



优势

- 工艺效率高：与传统退火系统相比，工艺效率可提高30% - 无局部过热
- 工艺质量高：提高材料性能的均匀性，减少局部开裂和油脂残留
- 低成本运行：气体循环用电较少
- 系统设计灵活：适用于不同直径、宽度、厚度的卷材

SECO/WARWICK集团 国际先进的热处理炉和设备制造商

SECO/WARWICK作为创新型金属热处理设备的技术领先者，致力于提供5大领域一体化解决方案：真空热处理、气氛热处理和铝热处理、铝热交换器可控气氛钎焊和真空冶金技术。SECO/WARWICK集团在全球三个大洲拥有9家公司，在波兰、美国（两个工厂分别位于加利福尼亚州和宾夕法尼亚州）和中国拥有生产基地。除此之外，集团在德国、俄罗斯等国家设有多家服务机构和销售办事处，服务于全球70多个国家的客户。公司通过不断创新和改进，为客户提供标准化和定制化的热处理设备和技术，助力客户领先行业发展。我们的产品广泛应用于：汽车、航空航天、电子、工具、医疗、环保、核能、风能、石油、天然气和太阳能，以及钢铁、钛合金和铝合金的生产。

VORTEX®

铝卷材退火系统

SECO/WARWICK

WWW.SECOWARWICK.COM

SECO/WARWICK

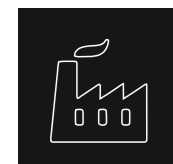
INVENTION MEETS RELIABILITY

164

VORTEX®

Vortex® | 气流涡流喷射铝卷退火
高对流炉型

应用行业:



汽车
航空航天

工艺:



铝卷材退火和均化

SECO/WARWICK提供定制化的铝带卷和铝箔卷退火炉，包括单卷处理炉型和带独立控制的多工作区炉型。

SECO/WARWICK的Vortex®铝卷材退火系统采用专利的气流涡流喷射技术，结合旁路冷却器和SeCoil™模拟控制软件，使铝卷材生产商能够显著缩短其热处理的加工时间，从而节省能源，提高生产率，并且能提高表面质量。

不同于传统的仅靠铝卷外层向内（径向）导热，该系统的关键技术体现在：通过高速气流冲击铝卷材两个端侧面来提高传热系数，通过铝卷的边缘向内（轴向）传递热量。



特点

铝卷材退火的挑战在于：在保证整个工件满足冶金性能需求的同时，尽量缩短工艺时间来优化工艺流程。

Vortex® 涡流喷射式加热系统

因为铝带卷的轴向有效热导率远高于径向，因此，加热铝卷材的最有效方法是通过边缘传递热量。两个方向导热系数的差异是由于铝带层之间气体和轧制油层的隔热作用造成的。

涡流喷射式加热系统是由指向多个角度的圆形喷嘴阵列组成，这些喷嘴阵列产生空气的螺旋涡流运动，从而确保在铝箔中不产生局部热点的情况下完成高速的热传导。喷嘴阵列系统产生的大流量气流与独特的半轴或离心式风扇设计相结合，使卷材能被在更大流量的循环气流中更加均匀地加热。

红外热成像分析表明，采用新型涡流喷射加热系统可以获得更均匀的表面温度。

卷材表面温度均匀性曲线证明了整个加热循环的温度均匀性。

这些剖面图表明，使用涡流喷射系统可以获得更好的表面均匀性，这是因为负载表面被气氛“冲刷”，而不是局部过热。涡流系统允许更快的负载加热，这是因为该系统的传热系数高达150W/m²K，而常规直喷嘴系统的传热系数只有约为110W/m²K。

基于上述数据，Vortex®涡流喷射系统的传热系数计算值为1.25，而常规直喷嘴系统的传热系数计算值为1.65。对于热导率较低的铝合金，该参数预计会更高。

旁路冷却器

SECO/WARWICK专利的退火炉旁路冷却器可以提供在保护气氛下的冷却。

在该系统中，冷却对于冶金和转运过程都非常重要。冷却器采用内部旁路布置，可将通过热交换器的气氛温度控制在不超过175°C。

这可以防止挥发性油脂在热交换器的散热片上烤干。冷却器的设计用于实现快速冷却、可调节或用于辅助冷却，可提供标准和定制等不同尺寸。冷却器可以根据空间要求安装在炉子后部或侧面。此外，客户现有的退火炉也可以搭配Bypass Cooler旁路冷却器。SECO/WARWICK有众多铝带卷和铝箔卷的退火炉已经配置了此旁路冷却器，并且新型的旁路冷却器的设计不再需要地坑。

SeCoil™ 过程控制和模拟软件

Secoil™是一个用于模拟在Vortex®炉子中加热铝卷材的模拟器，它基于一个数学模型，该数学模型是使用众所周知的数学原理（简言之：现象学建模）从著名的物理定律推导而来的。

Secoil™模拟器可以由使用人工智能方法（行为建模）的元模型进行补充。现象学模型的优点在于它基于已知的物理定律，应用广泛。

已建立的数学模型参照了各种参数的变化，如加热介质的温度和出口速度、合金类型、板厚和卷材尺寸。

利用现代数值计算技术，可以对在加热铝卷横截面的温度场进行了解。使用Secoil™模拟器，您可以模拟位于铝卷纵向部分的任何点（虚拟热电偶）的加热曲线。

Secoil™模拟器可实时为我们反馈加工过程中的铝卷材加热状态。因此，该模拟器可适应多种应用，包括预测不同类型铝卷和工艺条件（炉温、循环风机效率）的加热曲线，以及在不使用工件热电偶（控制器）的情况下，实现对退火过程的持续监控。

元模型是使用人工智能方法（行为建模）创建的，可以作为基于现象学建模的模拟器的替代或补充。

与现象学模型相比，行为模型仅在假定的操作条件限制内适用于可测试的系统。但是对分析数据范围的准确性来说，行为模型可能比现象学模型的准确度更高。