

DSH-1XX, 直列径向设计减温器

蒸汽调节阀和减温器 先进的喷水、混合和蒸发技术

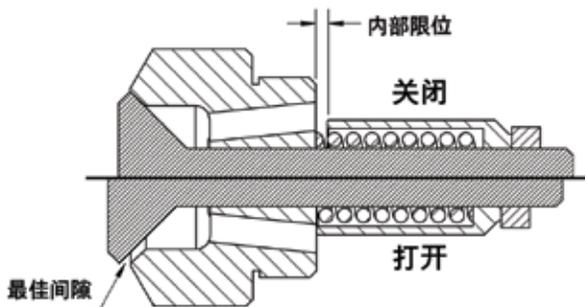
Masoneilan™ 降温器的工作原理是向过热蒸汽中高速喷水，从而剪切水滴，促进传热，使水滴沸腾并蒸发。

喷水嘴和水滴产生

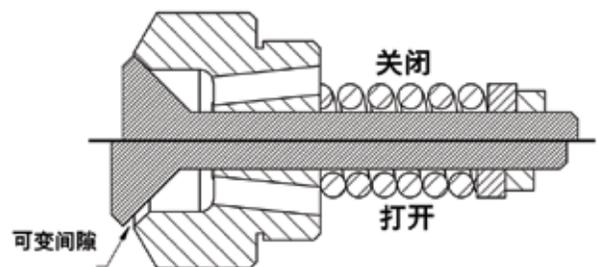
Masoneilan 喷嘴已通过实验室测试验证，可使用多普勒激光颗粒分析仪测量水滴大小和分布。使用这种先进设备可确保喷嘴提供合适的喷射模式和分布，从而在蒸汽管道上实现分布均匀的温度梯度，进而产生相应的冷却作用。

平均水滴直径小于 100 μm ，99% 以上的水滴直径小于 200 μm 。

由于独特的设计，无论喷嘴流速如何，这些数值都能保持一致。一旦喷嘴上的压力达到 1.7 bar (25 psi)，喷嘴就会在内部机械限位范围内完全打开，并在整个压降和流速范围内保持这种状态。这种固定的喷嘴面积在任何条件下都能提供非常一致的喷射模式和尺寸分布。其他制造商提供的喷嘴会随着压力增加而不断增大开流面积，这就会导致弹簧疲劳和喷射参数不一致，如下图所示。



Masoneilan 喷嘴设计



竞争对手的喷嘴设计

喷水

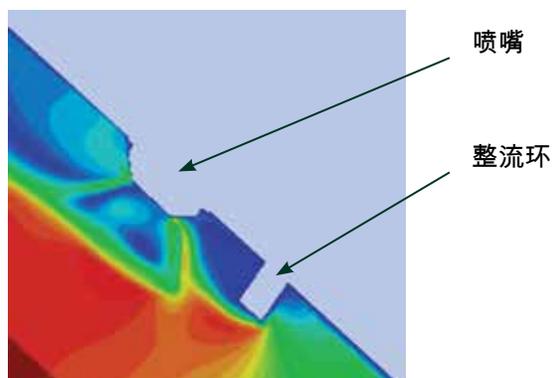
水滴被注入高速蒸汽流中，并在其中受到剪切和破碎。二次剪切的效果由韦伯数决定，韦伯数是一个无量纲数字，它显示蒸汽动力与水滴表面张力之间的关系。韦伯数低于 10 表示水滴不会破碎。通常情况下，我们的蒸汽喷水系统的韦伯数高于 300，并经常达到 600，这表明该系统具有出色的剪切和传热效果。

整流

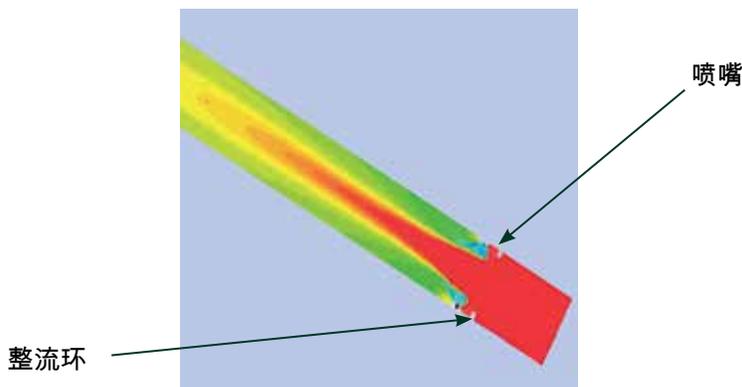
高热应力是蒸汽调节和减温应用中的常见情况，其中冷却水通常以极大流量注入过热蒸汽管道。当喷水冲击高温管道表面时，会产生热应力，随着时间推移，会迅速导致管道故障和开裂。

通过专利研究和测试，Masoneilan 改进了蒸汽调节阀和减温器内的注水系统，现在喷嘴上游被设计了一个整流环。如下图所示，这一专利功能可将蒸汽流从管壁转向管道中心，从而改善湍流区域内的混合情况，降低瞬态热应力。

整流环还能将从管道内径稍稍突出的喷嘴喷出的水流分流。没有整流环的设计会使蒸汽直接撞击喷嘴本身，并在喷嘴部件中产生热应力，如果喷嘴在使用过程中发生故障，可能会导致下游设备过热，从而造成更严重的损坏。



CFD 分析显示整流环和锥形喷流。



CFD 分析显示高温远离管壁。

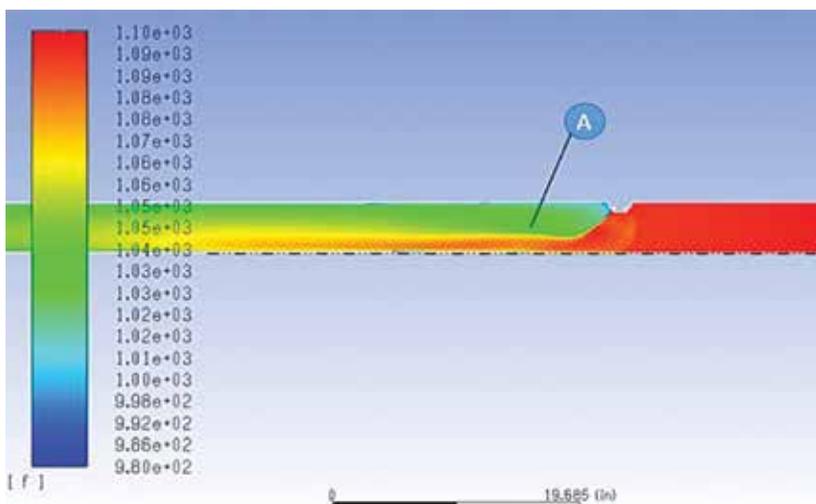
加热和蒸发

业界使用经验法则来指定下游温度传感器的位置。这些传感器通常指定为固定长度，但不考虑水滴大小、蒸汽过热或喷射速度的差异。

准确了解水滴大小后，就可利用热力学和传热方程式计算出温度传感器的位置。蒸发水滴的时间等于对流使水滴整个表面积沸腾的时间，加上在饱和状态下完全蒸发水滴的时间。这是一个积分方程，用于计算水滴蒸发时水滴直径随时间的变化。Masoneilan 开发了这种专有方法，以考虑所有工艺变量。

降温器管道内衬

获得专利的整流环的优点是，它通常可以取代系统中的额外管道内衬。不过，在锅炉降温器等许多应用中，客户可能会要求使用热力管道内衬，以兼顾到即使是设计良好的热力系统可能也无法承受的大量注水。如果需要管道内衬，Masoneilan 建议在喷水嘴之后加设 1 米至 2 米。可根据具体工艺条件审查每种应用，以确定最佳长度。



CFD 显示热喷射充分扩散的长度。

结论

凭借多年蒸汽调节经验，Masoneilan 已开发出优化蒸汽减温效率和延长蒸汽调节设备使用寿命的专利技术。现场和实验室进行的试验对各种技术进行了广泛分析，以帮助优化水滴大小、喷嘴位置和上游整流，从而在整个管道中提供一致的温度梯度，防止热应力或下游管壁的高循环疲劳。

每种应用都有其独特的工艺条件，蒸汽调节专家可对其进行评估，以优化设备的服务。