# 淬火介质的冷却

中国联合工程公司 （浙江杭州 310022） 喻兴娟

【摘要】 如果淬火介质温度控制不准确，将直接影响工件的金相组织和力学性能。冷却能力、冷却速度的控制是关键，冷却方式的选择至关重要。应转变观念，遵循国内外热处理行业发展的趋势，推广应用空冷器冷却，全面取代水冷循环系统，取消冷却塔，以实现节能、操作维护方便、运行安全等目的。

随着热处理行业的迅速发展，国内许多热处理厂、车间，对热处理工艺、淬火介质、加热设备的选择重视程度也逐步提高，而对淬火介质的循环冷却往往重视不够，甚至忽略。这种现象发展的结果：热处理设备投入不断增加，加热设备不断更新、提高，但淬火介质冷却系统的投入很少，系统的更新、改造不被大多数的厂家所重视，仍然习惯使用老式的水冷循环冷却系统，这往往容易造成系统设备运行成本的提高，产品质量的不稳定，以及生产的断断续续。

在淬火冷却过程中，工件内部发生温度场、组织场和应力场的变化，相变取决于淬火介质的冷却速度，而相变潜热又反过来影响冷却速度，温度和组织的变化引起应力与应变。如果淬火介质温度控制不准确，直接影响工件的金相组织和力学性能。与此同时，连续使用的淬火油，如果不及时将工件释放的热量转换出去，油温将持续升高，导致油烟的大量产生，车间环境的恶化。与此同时，火灾危险性也大大增加。因此淬火介质的温度控制、冷却速度是关键。

## 1. 水冷循环冷却系统的技术

老式的水冷循环冷却系统由以下部分组成：过滤器、循环泵、板式或列管式换热器、水池、冷却塔等。

采用这种冷却方式，开始时换热器表面比较干净，冷却效果较好，使用一段时间后，由于换热器表面结垢等原因，冷却能力大大降低，淬火介质温度难以控制，温度波动较大，严重影响淬火件的组织和性能，甚至使淬火无法持续进行。上海某厂热处理车间原采用的水冷循环冷却系统由于使用时间较长，虽然经常清洗（清洗非常困难），但冷却效果仍随时间持续下降，冷却能力无法满足设计要求，维修又非常困难，最后只能进行彻底的更新改造，从而致使生产中断。

对于淬火油来说，另外一个最大隐患是油－水换热器的金属壁面某处一旦腐蚀、泄漏，将导致冷热流体的掺混，有可能造成工件淬裂，甚至引发爆炸危险。某厂热处理车间几年前就曾因为换热器泄露，淬火油掺进水，工件淬火时产生水蒸汽而引起爆炸，造成操作工人脸部、手等外露部位严重烧伤。某厂热处理车间也曾因为换热器泄露，水油混合，造成价值几十万的工件淬裂，损失较大。

另外，采用水冷循环冷却方式的缺点还有：

（1）公用土建投资大 除了换热器，还必须设冷却水池、冷却塔，占地面积大。

（2）维护运行费用高 除了介质循环泵的运行费用外，还有冷却塔的运行费用，水的损失费用等；水冷却设备易结水垢，冬季结冰，故障率较高，维护费用大。

（3）局限性大 当产量提高，单位时间工件投入量增加，要求提高淬火介质冷却能力时，只有通过更换冷却塔、改造现有水池的办法才能实现，这样既要追加设备投资，又要追加土建投资，改造工程量大。

## 2. 空冷器的特点

正因为水冷循环冷却方式存在上述的种种缺点，一种新型的淬火介质冷却设备——空冷器应运而生。并联的导热翅片管，是空冷器的主要导热冷却元件，空冷器的核心和关键部件，通过油-气换热的方式，将淬火介质快速冷却下来。

导热翅片管是一种高效传热器件，其轴向传热效率

超过纯铜的100倍，被认为是热的超导体。

导热翅片管可以被折弯及压扁，以适应不同的结构需要。短粗型的导热翅片管被称为热柱。

油-气换热是一种新型换热冷却方式。现在国外普遍采用这种方式——空冷器冷却，以全面取代水冷循环系统，取消冷却塔，整个冷却循环过程不用任何冷却水，达到在不耗油又不需要动力的条件下完全取代水冷。空冷器是以空气冷却替代以往水冷却，是一种新型的冷却装置。其工作原理主要是：采用导热翅片管——一种具有极高导热性的传热元件，采用先进的气－液强化传热措施，一种新型强化传热技术，通过全封闭真空导热翅片管内工作介质的蒸发及凝结来传递热量，管内工作介质吸热后以蒸发和沸腾的形式变成蒸汽，把热量输送到冷却段，从而实现热量转移（热交换），在接近环境空气的湿球温度下进行空冷，其总体传热系数可提高50%以上，传热效果好，冷却效率高。

### 3. 两种冷却的比较

两种冷却方式相比，在同等扬程和流量的情况下，常规水冷系统使用的离心泵的电动机功率与空冷器使用的风机和循环泵功率之和基本相当；空冷器还可设置温度自动控制箱，可控制循环泵、风机及数字温度显示仪，自动控制循环泵、风机的运行时间，自动控制淬火介质的温度。即使空冷器某支导热翅片管失效，也不影响其他导热翅片管的工作，空冷器还可正常运行，顶多降低一部分冷却能力，只要更换失效的导热翅片管就可；而且由于导热翅片管与冷热流体的换热仅仅在外表面上进行，通过对导热翅片管外表面进行某些处理，就可以大大提高空冷器的使用寿命。因此空冷器具有节水、节电、易操作、易维护、寿命长，以及运行安全等特点。

空冷器为密闭式，系统管内介质闭合循环，由导热翅片管、大风量轴流风机、温度自动控制箱等几部分组成。由于空冷器是独立的一套设备，占地面积小，可以按用户要求放置在室内或室外。

采用空冷器冷却淬火介质，无需水池、冷却塔，占地面积小；闭路循环，无杂物进入，不长青苔，管路不会堵塞；体积小，整体性好，安装方便。

采用高效、节能、节水的空气冷却器冷却淬火介质是一项行之有效的方法，从节约水资源、控制水污染、降低公用土建投资的角度分析，空冷器的优势是显而易见的。

从发展的角度看，也是实际可行的。一个企业要生存，就必须有发展。当生产规模扩大，产量增加，设备负荷率提高后，采用空冷器这种冷却方式，只要更换循环泵及相应的管道，再串联一个或并联一个新增空冷器，就可满足提高冷却循环能力的要求，无需动“大手术”。

因此，这种冷却方式已被不少新建、改建热处理企业所接受，尤其是北方地区，应用范围已越来越广，有取代冷却塔之势。

### 4. 结语

作为一名长期从事工程设计的设计人员，笔者深知淬火介质冷却的重要性，在此呼吁各热处理厂、车间应该从实际出发，选择合适的循环冷却方式，确保产品质量及生产的正常进行，节能降耗；同时还应考虑生产发展的可能性，切不可只顾眼前，不考虑以后发展。**MW**

（20081208）

## 《金属加工》（冷加工）2009年第5期要目

涡轮院成功实施PDM二期项目
Vericut中构建多铣头龙门铣床
超薄圆盘等分孔和槽加工
压路机车架加工方法的调整
调度绞车齿轮架的加工工艺
车削耐热超级合金正确的切入方法
T611镗床辅助装夹刀具工装的改进
模具型腔精加工用单刃端铣刀
特种喷头的加工
台阶轴套类零件平面磨床端面磨削夹具
斜面孔加工通用夹具的设计
磨削夹具的设计
用千分表测深孔孔深及孔底平行度
巧用尺寸链公差变换解决加工难题
焊缝管冲孔模设计
在YH27—500GM油压机上实现轮辋的冷压成形
烟台来福士海洋工程有限公司
巧改固定顶尖为大头顶尖
西门子802D系统在立式车磨床中的应用
基于串口数控机床组网系统的开发
板牙架的改进
检测垂直度的一种工装
修理卡尺刀口内量爪的快速方法
普通铣床小改两例