

# 高速钢淬火联动机设计

哈尔滨量具刀具集团有限责任公司 (黑龙江 150040) 高希银

采用盐浴炉对高速钢材料的工件淬火时,需对工作实施烘干、一次预热、二次预热、加热和分级淬火操作。我厂现有5台炉子,每个淬火件都必须在这5台炉子里按秩序停留若干时间,才能完成淬火作业。生产时需将淬火件装到专用夹具上,夹具载着淬火件依序实现从一个位置搬运到下一个位置。批量加工时,5台炉子里的夹具同时同步移动,每台炉子中的上一个夹具先移走,下一个夹具再进来,这样实现连续不断的循环工作。

高速钢淬火联动机(以下简称联动机)是专门为我厂用高速钢材料生产的刀具产品使用盐浴炉淬火而设计的。联动机上有6个吊钩(见图1),能同步提起和放下6个装载淬火件的夹具,实现同步升降及平移6个夹具。也就是6个吊钩将对应的6个夹具从各处炉子里同时移动,递进到下一步炉子里——窜位;对窜位过程中所消耗时间要慎重。时间长,对淬火件的物理性能不利,生产效率低;时间短,操作者不安全,污染环境更重。生产时,操作者仅在第一个吊钩位置放上夹具(已载件)和第六个吊钩终止位置卸下夹具。夹具从第一个位置按序移动到第七个位置由联动机来完成。每个吊钩可承载质量25kg,6个吊钩连线不因偏载倾斜,始终保持水平。

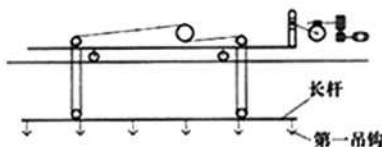


图 1

## 1. 结构设计

联动机长7m、宽1.5m、高4m。机械方面由三部分组成——架子、平移机构和升降机构。平移机构的作用是水平搬运夹具,升降机构的功是垂直移动夹具。架子上铺着轨道,平移机构象车那样载着升降机构沿着轨道平移。平移机构上有导柱,升降机构能沿着平移机构

上的导柱向上或向下位移。架子起支撑作用,夹具窜位时架子刚性要大,不能晃动。架子既可以固定在地面,又可以分解方便迁移。

平移机构的平移运动有两个关键要素:第一,终止的位置要准确,超出偏差夹具放不到位(炉口)就无法工作;第二,平移过程中不允许吊钩上的夹具摆动,否则无法控制具体的位移,同理也影响连续循环作业。

升降机构上有6.5m长杆,6个吊钩安装在长杆上(间距均相同)。升降机构能将6个吊钩平稳地上升和下降到预定位置。夹具是淬火件的工装,需淬火的工件要先装到夹具上,通过移动夹具达到淬火的窜位;淬火件在炉里的位置是由炉口上支架定位夹具确定。被淬火件必须先装入夹具上,然后再将夹具放到第一吊钩上;联动机动作时,第一吊钩将承载淬火件的夹具运送到烘干炉里,夹具被定位在炉口的可调支架上(5个炉口都有支架),吊钩返回到起始位置。联动机每执行一次运转,夹具向前窜动一个位置(炉口间距离)。夹具从挂到第一吊钩上开起,先后接触6个吊钩,要经历联动机6次间歇搬运,夹具按顺序窜动7个位置,完成工件淬火过程。

联动机上的平移驱动机构有:齿轮齿条式、钢丝绳滚筒式、曲柄摇杆式及液压式等多种形式,各种机构尽管各自有一些特点,但始点和终点的加速度不理想,导致夹具在平移过程中摆动。齿轮齿条式机构位移 $s = 2\pi r n t / 60$ ,速度 $v = 2\pi r n / 60$ ,加速度 $a = 0$ ;始点速度由零突变为 $v$ 、终点速度由 $v$ 锐减为零,在这两个位置使机构发生强烈的刚性冲击。冲击后夹具产生摆动不能控制,影响夹具位移的准确度。钢丝绳滚筒式机构与齿轮齿条式机构同理。曲柄摇杆式由于急回的作用,这种机构中会引起柔性冲击。而柔性冲击要好于刚性冲击,但

(下转第33页)

之前有3个摆放位,以实现人工操作的可靠性和感应退火的连续性。现场工艺试验零件直径为2.6mm,退火工艺:功率43kW,速度4mm/s。

感应器设计为双匝形式(匝与匝之间实现良好的绝缘),以便与电源良好匹配;接触板为厚纯铜板,以避免快换联接板连接压紧时产生变形。中间有两个通水冷却孔,一个为进水,另一个为回水。接触板上安装有定位板,其材料为非金属的玻璃布板,以便精确和联接板上的两水孔连接(结构如图3所示)。

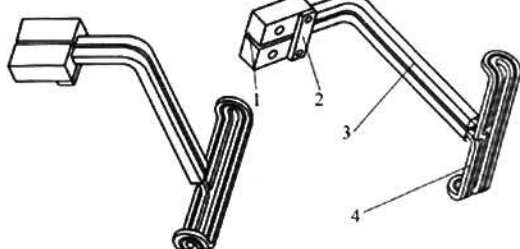


图 3

1. 接触板 2. 定位板 3. 导电管 4. 有效圈

联接板是联接退火变压器和退火感应器之间的连接件,为快换联接板,通过手柄来压紧或感应器的接

触板,使水、电连接一次完成。与感应器连接的接触板上设计有O型密封圈,以实现良好的密封效果。联接板上设计有冷却水管,前端在机床上设计有冷却水阀门,其后有流量开关,已实现缺水时电源报警,保护感应器,避免感应器因缺水而烧毁。联接板结构如图4所示。

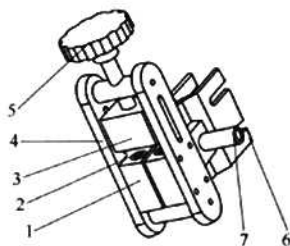


图 4

1. 和感应器连接的接触板 2. 密封圈  
3. 压块 4. 架 5. 手柄  
6. 和变压器连接的接触板 7. 冷却水管

### 3. 结语

实践证明,该退火机床满足了工件的加工要求,值得推广。MW (20100910)

(上接第31页)

夹具摆动还是明显,位移误差还是偏大。液压式机构也存在柔性冲击,机构复杂,故障率高,维修困难。

曲柄滑块机构(见图2)位移  $s = r(1 - \cos\alpha)$ , 速度  $v = rs\sin\alpha$ , 加速度  $a = r\cos\alpha$ , 它属于简谐运动。将曲柄滑块机构用于联动机的平移机构中,始点和终点速度是零,加速度虽然最大,但滑块加速度  $a$  的方向与平移机构运动方向两者垂直,实际平移机构在这两端的加速度为零。应用曲柄滑块机构的这个特点,使平移机构运行较平稳,夹具无明显的摆动,定位准确,是满足需要的理想机构。

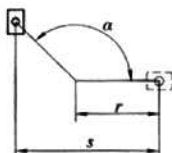


图 2

### 2. 工作过程

联动机上配有两台电动机,一台可向上或向下移动升降机构,另一台驱动平移机构的进与退。联动机采用手动控制和自动控制两种操作模式。

自动控制时,根据淬火件所需淬火时间,调整好时间继电器。到预定时间,时间继电器动作,电动机通

电,升降机构开始工作,带动长杆上升移动,长杆上吊钩将装载淬火件的夹具也一同提着向上移动——从炉子里提起淬火件。升到A点(见图3),夹具已高出炉口,向上移动停止;另一台电动机工作,平移机构载着升降机构(包括夹具及淬火件)水平前进,到B点已经水平位移了一个炉子的距离后停止;升降机构又向下移动,淬火件缓慢进入下一台炉子里,到C点,夹具定位在支架上,夹具上的淬火件已到预定位置,夹具与吊钩脱离,向下移动停止;平移机构再空车(不包括夹具及淬火件)返回到起点

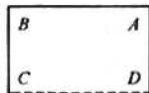


图 3

D,吊钩又对准下一个夹具后停止。到此,完成一个循环。每完成一个循环,6个位置上的淬火件都同时同向移动一个炉子距离,淬火件运动轨迹为“□”。

### 3. 结语

高速钢淬火联动机具有生产效率高,操作简单,成本低廉,维修方便等优势,目前还有相当大的使用空间。随着科技的进步,微电子技术发展迅速,今后在调速和控制方面会有许多新的突破。MW (20100916)