



细小冲头的工艺改进

兰州石化化工机器总厂工模具分厂 (甘肃 730050) 贾永军

7476 3

某产品的一种模具,要求冲制 $\phi(1 \pm 0.015)$ mm 的小孔,要求冲切面毛刺极小,对凸模刃口面要求极高,凸模如图 1 所示,图样要求材料选用 GCr15,硬度要求 58~62HRC。

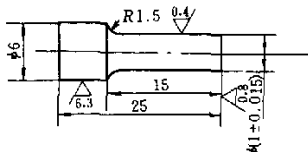


图 1

原来的工艺为:下料—车(留磨)—热处理—磨外圆,然后交付使用,但冲头仅能冲制 2500~4000 个工件。我们在不改变材料的情况之下,通过改进热处理工艺,改进冷加工的刃磨等方法,使得小冲头的寿命明显提高。改变后的工艺如下:下料(留量 3~4mm)—热处理初化(初化工艺见图 2)—车(留磨)—热处理—磨外圆—去应力时效处理—研光刃口面,然后交付使用,这样冲头可冲制 5500~7000 个工件。下表是改变工艺前后冲头冲制数量和材料显微组织的对比。

工艺	显微组织	碳化物的大小/ μm	奥氏体晶粒大小	断口的特性	冲裁数量(个)
新工艺	板条马氏体 + Ar(15.14%) + K	0.32	14	准解理韧性断口,有许多撕裂棱和初窝	5500~7000
旧工艺	片状马氏体 + Ar(10.25%) + K	0.9	8	准解理脆性断口,沿晶断裂,宏观断口平滑	2500~4000

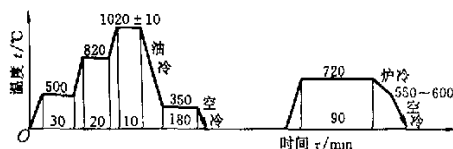


图 2

一、热加工分析

从上表可以看出,经初化处理后再热处理,奥氏体晶粒明显细化,从比较两次处理后的材料力学性能可以看出,除硬度和强度稍有下降外,塑性、

韧性均有所提高。经过初化后,细化了晶粒,增加了位错马氏体的数量,且工件损坏后,折断后观察,断口由常规的脆性断裂变成韧性断裂。此外,初化也可以细化金属碳化物,增加了片状马氏体间的残余奥氏体量,有效地提高了淬火后 GCr15 钢的韧性。

1. 高温初化及淬火时需注意的方面

(1) 高温加热温度不宜超过 1050℃,因为温度过高,将使得奥氏体的晶粒过于粗大,金属碳化物长大,起不了细化的作用,韧性也就不会提高。高温加热时间应根据工件的大小,一般控制在 8~10min 为好。

(2) 从 GCr15 的三 T 曲线(略)看,高温加热后想得到贝氏体,需快速冷却,然后在 300~400℃之间保温 3~4h,才能将奥氏体完全转化成贝氏体,如时间太短,贝氏体转变将不充分。又因为 GCr15 的 Ms 点为 245℃(马氏体开始转变的温度),所以冷却时的保温温度不得低于 300℃,但也不能高于 400℃,如温度过高,贝氏体晶粒将粗大。

(3) 在 300~400℃时保温 3~4h,然后空冷,回火温度 700~720℃,保证硬度在 240~260HB 之间,这样才能使得后工序易于加工。

(4) 初化后的淬火温度应控制在 830~860℃之间,能够提高 GCr15 的韧性、疲劳强度和接触疲劳强度,回火温度在 170~200℃之间,此温度不仅可以提高强韧性,而且避开了 GCr15 第一类回火脆性。

(5) 磨削后,为消除应力,稳定尺寸,需在 180℃的油炉中进行 10h 的去应力以及尺寸稳定化的处理。

2. 其他注意点

特别值得注意的是因为 GCr15 加热易于氧化、脱碳,所以加热时要非常注意。细小冲头在加热时我们原来采用的是筐装加热,每筐装 30 件左右,但淬火后发现,有一小部分硬度偏低,分析其原因为:表面氧化脱碳引起;放在筐表面的几个冲头,入油时温度过低。为了克服以上两点,我们加热时采取了如下措施。



(1) 工件在盐浴炉中加热前, 盐炉必须彻底脱氧、捞渣。

(2) 彻底清理筐和钩钩上面的氧化皮, 防止加热时氧化皮带入盐炉引起脱碳。

(3) 进炉前料筐及工件必须充分预热, 防止水分带入盐炉引起脱碳。

(4) 筐装加热时, 为防止表层的工件入油时温度过低, 我们利用厂内抛丸用的铸铁丸(直径 $\phi 2 \sim \phi 3\text{mm}$), 装罐后在上面覆盖一层约 $3 \sim 4\text{mm}$ 厚的铸铁丸。当工件提出盐浴时, 由于铸铁丸的保护作用, 冲头不易散热, 工件入油时仍能保证温度在 830°C 左右, 因铸铁丸与工件一起散入油中分散冷却, 不会影响冷却速度, 而且铸铁丸的含碳量较高, 不仅可以保温, 而且可防止工件氧化、脱碳。

二、从其他方面分析

(1) 冲头用锻件最好。但不论是锻件还是棒料, 外圆最好比工件的净尺寸大 $4 \sim 5\text{mm}$ 为好。如料过粗, 不仅浪费材料, 而且材料的缺陷易集中在中心, 容易产生开裂、折断。如过细, 表面均存在着较深的脱碳层, 切削时无法将脱碳层消除, 而且在此后的高温韧性时, 可能又产生新的脱碳层, 更无法消除脱碳层, 以至以后引起表面硬度不足, 导致早期磨损尺寸超差, 冲头报废。

(2) 刃面部分钳工研磨, 冲头经外圆磨磨到尺寸后, 先进行 180°C 的去应力退火约 10h 左右(最好在油炉中处理), 不仅稳定冲头的尺寸, 而且使得回火组织更加稳定、均匀。时效后, 钳工研磨刃口面的表面粗糙度 $R_a = 0.8 \sim 0.4\mu\text{m}$ 。从以往的经验看, 刃面上有细小的磨痕、伤痕、裂纹等缺陷存在, 不但影响冲切断面的毛刺大小, 而且影响冲头的寿命。如崩刃有时是由于冲击疲劳及热处理造成的, 但也有的是由于刃磨面存在微小的缺陷造成的, 特别对于较小的冲头。所以在使用之前, 研磨抛光是非常必要的。

(3) 冲头每冲裁 600 件左右的工作, 应及时在 180°C 油炉中去应力退火, 将冲制过程中的应力释放, 防止应力集中引起冲头的开裂。

三、结语

通过上述方法改进制造工艺后, 冲头的寿命几乎提高了一倍, 且省时、省料。 (20020816)

(上接第33页)

功率, 并不会因为接法的改变而有所改变, 炉子是可以采用四线接法供电的。

又因蒸汽处理炉总的功率才 30kW , 每相炉丝平均功率约为 10kW 。相对于全车间用电来说这是很小的, 是不会对车间供电造成大的影响, 所以将炉子分为两区, 分别控制温度也是可行的。根据以上分析我们决定采用三相四线制分区加热。

具体实施时可以利用原监视系统的热电偶做二区传感器, 监视仪表做二区控制仪表, 只需增加一个中间继电器和一个接触器, 然后从三相电阻丝的中点引一条中线到电源。其接线方式如图2所示。

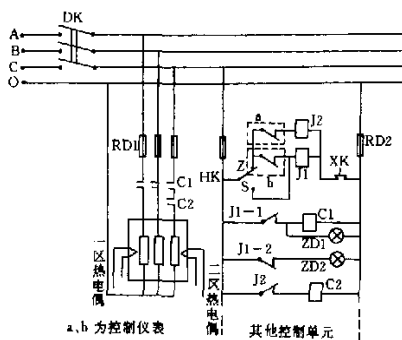


图 2

电路工作时, 若二区温度低于一区温度时, 二区控制系统不工作, 这时电路按原电路工作方式工作, 只有二区温度高于一区温度时, 二区控制系统才参加工作。这种工作方式可以有效的避免因电阻丝阻抗不平衡而产生某一相大功率炉丝单独长时间加热的现象, 可以使三相电炉丝均衡加热, 从而延长电炉丝的使用寿命, 同时消除了炉子加热温度不均匀的现象。设备改造近两年以来运行稳定, 两区温差一直控制在 $\pm 2^\circ\text{C}$, 电阻丝也没有烧断现象, 达到了改造效果。

3. 结语

这种方法适用于所有使用电阻丝式电阻炉的厂家, 并且电阻炉的三相电炉丝阻抗, 已经很不平衡, 设备已处在故障的多发期。这种方法只需投入少量资金, 就可以使一台将近报废的设备重新正常生产, 具有很好的推广性。

改造需注意以下事项。

(1) 设备的一区和二区是相对的, 二区的热电偶应放在加热功率大的电炉丝位置区。可以用钳型

