



薄壁细长筒类锻件生产优化

■ 荣中华

薄壁细长筒类产品是机械制造设备中常用到也是非常重要的部件，由于其零件壁厚薄、内孔直径小、长度较长，同时受制造厂设备能力及附具的限制，一直以来，在生产过程中锻造难度较大，且很难同时保证较高的锻件钢锭利用率和较好的锻件成品质量。本文从实际锻造生产操作出发，讲述对薄壁细长筒类锻件的锻造优化措施，对提高该类锻件钢锭利用率及锻件质量具有实际意义。

1. 产品要求及锻造工艺

以某成套项目的上夹送辊装置中部辊身本体零件为例，其精加工图纸尺寸形状如图1所示，精加工重为2.294t，产品零件外圆 $\phi 870\text{mm}$ ，内孔 $\phi 740\text{mm}$ ，壁厚为65mm，长度1965mm；其锻件成品尺寸如图2所示，锻件重为4.65t，锻件壁厚105mm，长度2125mm。通过图样可以看出，该锻件为典型的薄壁细长筒类锻件。按其常规锻造工艺如图3所示，采用大气下注冶炼方式7t（锭身重5.475t）钢锭生产锻造，其钢锭利用率为66.4%。

生产工序为：下料→锻粗、冲孔→芯棒拔长→马杠扩孔平整

出成品。

2. 锻造过程分析

通过上述锻件尺寸信息及锻造工艺分析，该锻件重量较重且钢锭利用率较高，在实际生产过程中存在质量风险。现针对每道工序进行实际情况分析如下：

（1）锻粗、冲孔 由于下料重量所及锻件成品长度所限，锻粗冲孔工序应按工艺中所给出的尺寸执行。

（2）芯棒拔长 在本工序中选择 $\phi 380\text{mm}$ 芯棒，拔长坯料至 $L=2130\text{mm}$ 。由于本工序选择的芯棒直径所限制，下道扩孔工序所选用的马杠直径尺寸应小于 $\phi 380\text{mm}$ ，马杠直径较细且坯料长度较长（ $L=2130\text{mm}$ ），在扩孔过程中，易出现马杠中间弹性变形，导致坯料外圆尺寸不一致，即中间外圆直径小，两端外圆直径大的情况（见图4），并且在后序扩孔中不易修整，影响锻件成品质量。

（3）扩孔平整出成品 由于可选用的马杠直径较小，需要将坯料预扩至较大内孔后更换粗马杠进行扩孔出成品，且成品两端外圆易出现喇叭口。

3. 优化锻造方案

针对锻造工序的具体分析，提出相应的合理化改进方案。优化后的锻造工艺方案为：下料→锻粗、冲孔→马杠扩孔→芯棒拔长、平整端面→马杠扩孔出成品。

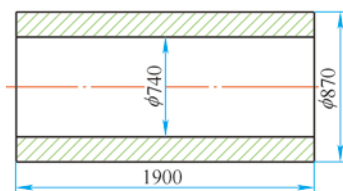


图 1

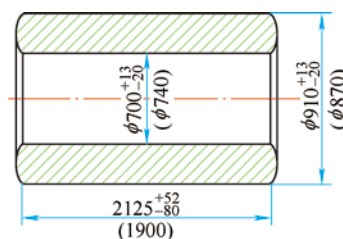


图 2

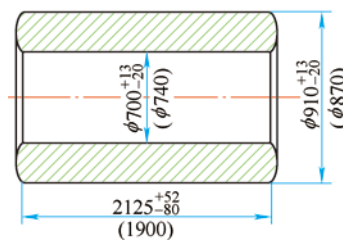


图 3

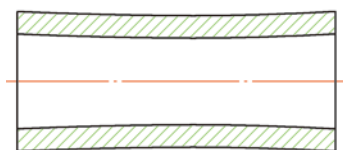


图 4



Z12-8A冷锻机的加热改造

■ 刘志家

钛合金紧固件作为航天、航空等军工领域的重要联接件，但在锻锻时对温度一直有严格的要求，不能低于650℃出现开裂的温度，也不能高于800℃的再结晶温度，因此，现有传统的冷锻设备无法完成钛合金紧固件的锻加工。

1. 方案提出

Z12-8A冷锻机（见图1）是传统螺栓的批量生产设备，现作为典型设备对其改造，选择加热方式是此次冷锻机改造成功的关键所在。本次Z12-8A冷锻机采用高频感应加热设备加热，主要是因为高频感应加热具有如下特点：

（1）感应加热适用于金属材料快速加热 感应加热是利用工

件在交变感应磁场下，产生同频率的感应电流，而这种感应电流分布是不均匀的，表面强，内部弱，利用这个趋肤效应，使工件表面迅速加热，温度可瞬间上升到800~1000℃。这个加热特点特别符合Z12-8A冷锻机连续锻钛合金紧固件对温度的要求。

（2）感应加热需要空间很小 感应加热是把被加热工件放入螺旋铜管中进行，螺旋铜管安装空间要求很小，很容易放置在加热设备中。Z12-8A冷锻机在床身的进料管处开一螺旋加热铜管安置槽，很方便地就能把螺旋加热铜管固定在床身中。

（3）感应加热冷却系统简单 感应加热设备的冷却，只需将加热的螺旋铜管通入冷却水，

便可完成加热设备的冷却，保证加热设备不被高温损坏。在Z12-8A冷锻机的加热改造中，只需将加热的螺旋铜管一端连接冷却水进水软管，另一端连接冷却水回水软管，就完成了该加热设备的冷却。

2. 方案实施

Z12-8A冷锻机的生产率是85件/min，现锻钛合金线材的直径为6.1mm，切断长度为

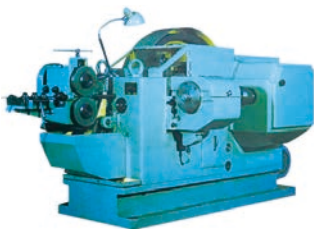


图1 Z12-8A冷锻机

优化后的锻造工艺方案，在芯棒拔长工序前，增加扩孔工序（扩孔内孔至 $\phi 550\text{mm}$ ），采用 $\phi 520\text{mm}$ 芯棒拔长坯料至工艺要求长度，平整端面（避免坯料两端面长短面，导致锻件成品料紧），采用粗马杠一火次扩孔出成品

优化方案分析：增加的扩孔工序，使下次芯棒拔长时采用

较粗的芯棒，避免了坯料内孔较小对马杠选择的限制。较粗的马杠强度提高，可以避免扩孔时出现成品两端喇叭孔，而中间外圆直径较小情况。同时，采用较粗的马杠可以实现一火次扩孔出成品，减少生产火次。

4. 结语

薄壁细长筒类产品的锻造生产，既要保证较高的钢锭利用

率，同时要保证锻件成品质量。在生产过程中，针对影响锻件质量的具体锻造工序，进行明确分析，提出了有效解决措施，降低了质量风险。

作者简介：荣中华，中国第一重型机械股份公司铸锻钢事业部水压机锻造分厂。

MW 20170313