

16—25/30 MN下拉式 自由锻造液压机的改造

雷丙旺 白 箴

(内蒙古北方重工业集团公司, 内蒙古 014033)

摘要: 详细介绍了由德国 PAHNKE公司引进的 16—25/30MN下拉式自由锻造液压机设备的技术状况和根据设备存在的问题所进行的技术改造。提出了锻压设备改造时应注意的问题。

关键词: 自由锻造; 液压机; 改造

中图分类号: TG315.4 **文献标识码:** B

The Upgrading of 16—25/30MN Pull Down Type Free Forging Hydraulic Press

Lei Bingwang Bai Zhen

Abstract: This article has described the technical status of 16—25/30MN pull down type free die forging hydraulic press imported from PAHNKE Co. Germany as well as its existing problems and its technical upgrading has been performed. Meanwhile the special attentions have been set forth during the upgrading of the press.

Key words: free die forging; hydraulic press; upgrading

1 问题的提出

16—25/30MN下拉式自由锻造液压机是1993年内蒙古北方重工业集团公司从德国 PAHNKE公司引进的代表当时世界锻造液压机发展潮流的一套锻造设备。该机具有锻造速度快、锻件精度高、抗偏心负荷能力强及自动化程度高等优点, 各项技术性能指标在当时属于世界先进水平。

该下拉式自由锻造液压机包括液压机、操作机、旋转升降台、横向砧移动台、上砧夹紧和旋转机构、砧库以及运锭车等。它采用了下传动结构、双柱的预应力框架结构、多工作缸结构及缸梁合铸技术、可调式立柱导轨等先进技术, 同时采用了泵控的改进型正弦液压传动系统和先进的 PE2000电子控制系统。液压机、操作机、旋转升降台、横向砧移动台、上砧夹紧和旋转机构、砧库以及运锭车可由一名操作者在操作台上操作。可实现手动、自动、拷贝和 CNC操作, 并具备完善的设备故障自诊断系统。通过设备故障自诊断系统可以监测主泵的运行状况、油温和油位、过滤器及润滑等运行状况, 使操作者在工作中随时对设备的各部分运行情况进行监控。当设备某一部分出

现故障时, 自诊断系统便自动报警, 同时根据不同故障可自动使液压机紧急停车或延时停车。

通过近十年的使用, 该设备部分部件老化, 出现了如下问题:

(1) 液压机的下横梁和固定梁上主缸和工艺孔附近出现裂纹, 漏油十分严重, 影响设备正常运行。

(2) 作为喂料设备的运锭车由于使用不方便, 并且由于设计得较单薄而没有继续使用, 最终报废。

(3) 液压机由于缺少纵向工作移动台, 限制了所生产的锻件品种并增加了锻造生产难度。特别是在锻粗过程中没有纵向工作移动台给锻造生产带来相当大的不便。

(4) 液压机液压系统采用的主泵是德国 WE-PUCO公司生产的。该泵虽技术先进、性能良好, 但对液压油的要求太苛刻, 导致运行成本很高。根据泵本身的特点, 液压系统采用泵控形式。

(5) 采用机械定位的横向砧移动台在锻造过程中出现窜动后不能自动归位, 只能靠手动按钮归位。另外靠机械定位容易产生硬伤。

上述问题, 有些属于致命的缺陷, 严重影响了设备的正常运行; 有些属于设备功能缺陷, 影响设备正常发挥其作用。为此我们对该设备进行了有针对性的技术改造。

收稿日期: 2005—03—09

2 存在问题分析

2 1 下横梁和固定梁

该液压机下横梁曾出现过裂纹, 虽已更换, 但其设计和铸造工艺并未改进, 故不能确认其故障隐患已完全消除。

固定梁在关键的主缸附近出现过两处裂纹, 已无法正常运行。该梁是按照国外图纸由国内厂家生产制造的。出现裂纹的原因一方面可能是结构设计及选材有问题, 另一方面可能是铸造工艺有问题。固定梁采用的是缸梁合铸形式, 增加了铸钢件的铸造难度。

为了了解横梁的受力情况, 用有限元法对下横梁和固定梁进行了分析。

由有限元分析可知, 下横梁和固定梁的所有应力都集中分布在面与面之间和孔与孔之间交界处。根据有限元分析结果对两梁设计尺寸进行了必要的修改, 并在各尖角汇集处、孔与孔之间的交线处以及机加工构成的应力集中点上用手砂轮打磨和抛光, 使其圆滑过渡, 清除由铸造表面形成的裂纹源。另外将通向伸缩缸的主缸通道由原来的直面孔改成现在的曲面孔。同样要保证其表面光洁度, 以改善其受力条件。

为了确保两横梁的强韧性要求, 进而提高其使用寿命, 将横梁的材料改为合金铸钢 GS22NM0C56。材料的化学成分和力学性能见表 1 和表 2。

2 2 纵向工作移动台

纵向工作移动台是锻造特殊锻件, 以及饼类锻件和环类锻件的重要辅助设备。原设计的液压机主要偏重于锻造轴类件, 对异型锻件考虑较少, 所以增加纵向工作移动台是非常必要的。它不仅能增加可锻锻件品种, 而且能解决由于受缴粗工序限制而不能锻造较大规格锻件的难题。由于增加了纵向工作移动台, 使移动台与砧库间的机械结构发生了变化, 因此同时修改了横向砧移动台

表 2 合金铸钢 GS22NM0C56的力学性能
Table 2 The mechanical property of alloy casting steel GS22NM0C56

零件名称	试样号	σ_b / MPa	$\sigma_{0.2}$ / MPa	δ_5 / %	冲击功 / J
下横梁	1	630	500	20.4	75.68.50
	2	650	505	21.0	52.64.73
	3	590	430	19.4	—
固定梁	—	619	441	22.4	68.72.74
要求值	—	≥ 550	≥ 350	≥ 18.0	≥ 40

注: 1)试验温度为 20℃;
2)1 号和 2 号试样为横梁外表面试样, 3 号试样为横梁内表面试样;
3)铸钢件的试验检验规范为: WN 30—100—50(2002.7);
4)冲击功试验: SO V 型缺口。

和砧库的结构, 拆掉了原横向砧移动台的夹紧机构。

2 3 液压机的液压系统

德国 PAHNKE 公司的改进型传动系统能使液压机锤头作正弦运动。泵控的液压系统采用了可变量的径向柱塞泵, 主泵输出量的变化随着液压机循环周期作正弦规律变化。因为在系统中取消了控制阀, 所以消除了因阀门开启和关闭而产生的冲击, 使液压机具有“无冲击”换向功能。然而, 该可变量的径向柱塞泵虽技术先进、性能良好, 但它对液压油的要求非常苛刻, 价格昂贵, 导致运行成本很高, 加之该泵已有多台损坏, 所以借此次技术改造之机, 将其更换成力士乐公司的可变量斜盘式轴向柱塞泵, 并将液压系统由泵控改为阀控。而靠控制比例阀的特性解决阀控系统的冲击问题是改造能否成功的关键。本次液压机阀控系统改造采用了力士乐公司的新产品快锻阀。如果将其关闭, 就不可能使主泵的所有液压油流回油箱, 而是在液压机主缸中建立起压力。此时液压油充进液压机主缸使液压机由上横梁和下横梁以及立柱组成的预应力框架向下运行。如果将其完全关闭, 便可以获得最快的速度 and 最高的压力。为了在液压系统中或液压机上不产生压力冲击, 必须有效地控制好比例阀的开闭大小和开闭速度, 特别是在液压机压到尺寸后的减压期间和液压机运行到上死点后返回期间应保持压力波动平缓, 使液压机加速和减速运动平稳。另外, 在快锻阀和副油箱之间增设一个约 3 m³ 的缓冲油箱, 而在缓冲油箱里安装散压管和通气管, 以便消除冲击压力, 这样基本解决了液压系统内由泵控改为阀控而带来的冲击问题。

为了保证主泵的使用寿命, 在液压系统中增

表 1 合金铸钢 GS22NM0C56的化学成分
(质量分数, %)

Table 1 The chemical composition of alloy casting steel GS22NM0C56 (mass fraction, %)

	C	Mn	Cr	Ni	Mo	Si	S	P
标准值	0.17 ~ 0.23	0.90 ~ 1.10	0.45 ~ 0.70	≥ 1.10	0.35 ~ 0.52	0.35 ~ 0.55	≤ 0.003	≤ 0.004
实际分析值	0.195	0.95	0.51	1.16	0.42	0.37	0.002	0.004

加了一套油过滤器和一套在线油过滤器。其中在线过滤器在液压系统中一直不停地运行,使液压油一直处在纯净的状态。

2.4 电子控制系统

现有的 Z80 电子控制系统已属淘汰产品,特别是许多插板为非标件,市场上已无备件可供,且该系统运行不平稳,维修困难。另外由于液压系统已由泵控改为阀控,原电子控制系统已不能适应此变化,因此,将其更换为比较先进的 PLC_S-400 电子控制系统。该系统是由功能块组成的,具有结构清晰维修简易的特点。它的特殊性在于对液压机和操作机的指令控制,包括锻件厚度的测量控制都是由一个程序逻辑控制系统 (PLC) 完成。它的优点在于:

- (1) 具有成套控制的清晰表现;
- (2) 操作及功能过程的全监控;
- (3) 具有有用对话框操作的可能性;
- (4) 具有与辅助的和叠加的计算机系统相联的可能性;
- (5) 熟悉“PLC”系统的人员就可从事维护工作;
- (6) 易于修补;
- (7) 备件存储量低。

该控制系统还具有清晰的和直观的显示画面,既有助于操作者操作,又有助于维修者维护。可实现手动、半自动和自动控制(联控)操作。在液压机和操作机联控的操作条件下可实现液压机优先或操作机优先的两种操作方式。在自动操作时还可实现液压机行程、压入尺寸和操作机旋转角度、升降行程的微调功能。

2.5 锻造工艺辅具

为了扩大锻件品种还增加了锻造工艺辅具,除了对平砧、V型砧、弧型砧、墩粗盘和墩粗板、刀砧等进行了尺寸调整外还增加了旋转台,加长钳,并且在操作台上增设了操作机钳口夹紧力的设置功能。通过该功能可以按不同的钢锭大小或质量设置不同的夹紧力。

3 结束语

3.1 设备改造前一定要根据工厂的生产状况制

定工艺条件,然后按照工艺要求提出设备所需的功能。在设备的设计过程中,应以最大的努力来满足工艺的要求。通过这次设备技术改造,使这台下拉式自由锻造液压机锻造功能进一步扩大,完善了锻造工艺手段,使这台先进的锻造液压机充分发挥出应有的作用。

3.2 多工作缸结构及缸梁合铸技术是合理的和先进的技术。通过这次设备技术改造,不仅详细了解了横梁的受力状况,而且通过采取一系列的技术措施,诸如选材、设计和机械加工等,保证了横梁的使用寿命。

3.3 采用快锻阀将液压系统从泵控转换成阀控。必须注意降低管道的压力冲击,这样才能减少管道和管接头的故障,同时还可延长快锻阀的使用寿命,从而降低设备维护成本和工人的劳动强度。

在液压系统中增设在线过滤器非常必要,它时刻不停地运行使液压系统中的液压油得到不断地净化,进而保护系统中的主泵和一些精密的伺服比例阀,使这些重要的液压设备和元件能正常履行各自的功能。

3.4 通过这次设备技术改造,电子控制系统采用了国际标准形式或通用模块,既简单又便于采购和管理。画面显示直观清晰,并进行了汉化处理,便于设备的维护和修理。

电子控制系统的控制技术为设备自动化和半自动化操作创造了条件,因此在整个锻造过程中都应推广自动和半自动操作。例如相对进给量是锻造工艺中不可忽略的工艺参数,在工艺编制中应确定匹配的相对进给量、钳杆旋转角度等工艺参数,使操作者可以按工艺要求输入规定的工艺参数进行锻造。这样有利于锻造工艺的落实和锻件质量的控制。

3.5 既然已经投入了大量资金进行了设备技术改造,就应该花大力气对改造后的设备进行学习和探索,尽最大努力地挖掘设备技术的潜力。所以设备改造后的技术培训就显得非常重要。无论操作人员,还是设备维护人员都应把技术培训作为重要工作来抓,否则现代化的设备,不可能发挥出应有的作用。

责任编辑 肖红原