

一种用于铝合金双动挤压机穿孔导杆的修理方法

陈国斌*

西北铝业有限责任公司 甘肃 定西 748111

摘要: 针对45MN反向挤压机穿孔导杆在其使用过程中出现的问题, 经过设计、计算、论证等工作, 制定了穿孔导杆的最终修复方案。本文介绍了穿孔导杆的修复原理、特点及其如何克服原部件在生产中的不足。

关键词: 穿孔导杆; 修复; 反向挤压机

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5197-0309-24>

前言

西北铝业有限责任公司于2003年引进了德国SMS公司制造的45MN反向双动挤压机, 该设备是目前世界上最先进的挤压机之一, 主要用于挤压高精度管材、棒材和型材。但由于不正确的使用, 自2006年开始, 穿孔导杆部位M220×6螺纹多次被损坏, 最终在2011年8月16日, 该穿孔导杆M220×6螺纹彻底损坏, 短期内设备不再具备生产管材能力, 给公司的生产经营造成了严重的损失, 该设备穿孔系统的恢复迫在眉睫。设备发生故障后, 分公司领导及相关技术人员对此设备在使用过程中出现的问题进行了详细分析, 确定了最终修理方案并进行了修复。

1 45MN 穿孔系统原穿孔导杆存在的问题

1.1 设备故障的描述

2011年8月16日零点班的正常生产中, 在挤压第二块料2分钟左右, 当班生产工听到一声响, 立即停车检查, 发现穿孔针支承与穿孔导杆脱开。当时生产时的参数设定: 挤压筒直径**, 铸锭规格**, 合金成分为5XXX, 生产的制品规格**, 挤压筒温度*, 挤压速度为*, 正在突破挤压状态下挤压, 挤压力为*MN, 穿孔针拉力达到*MN, 穿孔拉力保护设定为*MN^[1]。

1.2 设备故障的原因分析

(1) 穿孔柱塞缸螺纹为M220*6, 长为200mm。设计承载压力为15MN。以前在Φ*挤压筒全套工具生产大规格管材时, 个别合金由于穿孔拉力过大, 超过12.5MN, 接近13MN, 穿孔针支承拉断过3次, 导致穿孔导杆螺纹前面长约80mm左右的损伤, 经由钳工将损伤的螺纹牙打磨使用, 使穿孔针支承与穿孔导杆连接螺纹的接触面减小, 承载力比设计承载力下降, 不能承载较大的拉力, 这是穿孔导杆螺纹损坏的主要原因^[2]。

(2) 穿孔针支撑更换频繁, 使穿孔针支撑接手螺纹与穿孔柱塞缸连接螺纹磨损较大, 螺纹连接接触面减小, 螺纹牙上的载荷分布不均, 使螺纹连接承载力比设计承载力下降。在这次的生产过程中, 穿孔针支撑接手螺纹与穿孔导杆螺纹长时间承受较大的拉力, 导致螺纹的抗拉强度降低, 螺纹疲劳破坏。

由于前面分析中的两点原因, 穿孔针支承与穿孔柱塞缸连接螺纹的接触面减小, 实际承载力比设计承载力下降明显, 在较大规格的穿孔针使用时该部位变成薄弱部位。这次生产作业中, 穿孔后拉力大于穿孔针支承与穿孔导杆连接螺纹所能承受的负荷力, 造成穿孔导杆螺纹损坏、穿孔针支承与穿孔导杆脱开^[3]。

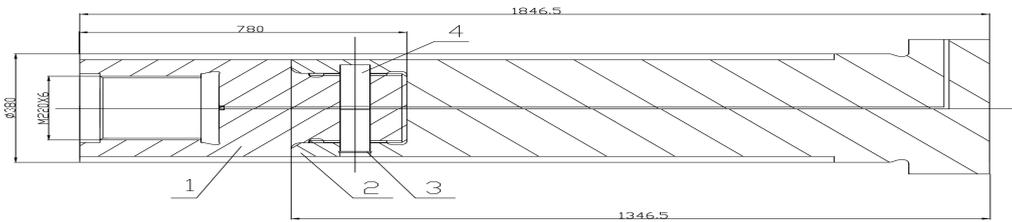
2 45MN 挤压机穿孔导杆修复方案的确定

2.1 穿孔导杆螺纹修复的性能参数

原穿孔导杆损坏的M220×6螺纹部分工作温度在常温下, 其材质是55NiCrMoV7, 为德国热作工具钢材料, 具有较高的硬度强度韧性, 良好的抗冲击性和回火稳定性, 以及尺寸稳定性, 近似于我国的5CrNiMo材料。原穿孔导杆在正常工作时M220×6螺纹连接部分所受预紧力和工作载荷, 设计承载压力为15MN。

2.2 45MN穿孔导杆修理方案具体内容

*通讯作者: 陈国斌, 1985.04.09, 汉, 男, 本科, 甘肃陇西, 工程师, 研究方向: 机械设计制造及其自动化。



1-穿孔针支撑底座, 2-穿孔导杆, 3-A型孔用挡圈 $d_0=60$, 4-防松销子杆。

图1 45MN穿孔导杆修复原理图

该方案的具体内容如下:

(1) 穿孔导杆针支撑底座原件拆卸后, 从1346.5mm处切断, 保留1346.5mm长度段, 标记为件2, 在件2上加工M230X6的螺纹, 长度250mm, 螺纹有效长度225mm, 螺纹部分高频淬火。(2) 再加工件1, 材质42CrMo, 调质处理, 连接针支撑螺纹M220X6不变, 另一端加工M230X6螺纹, 长度250mm, 件1螺纹部分高频淬火。(3) 由于件1和件2都设计了定位台, 安装后完全能够保证件1和件2的同心度, 这样保证了穿孔导杆修复后, 与针支撑配合时的同心度, 保证纵向挤压力传递的稳定性和可靠性, 消除了生产管材时管子壁厚不均匀的现象。同时, 减小了防松销子断裂的几率。(4) 将件1与件2装配好, 并锁死装配件, 并在件1与件2的M230X6螺纹连接处加工 $\Phi 60$ 防松销子孔、 $d_0=60$ 规格的A型孔用挡圈的安装用沟槽。(5) 加工防松销子件3, 销子材质选用42CrMo, 销子加工好后并进行磨削处理, 以提高零件的表面粗糙度。既可以防止M230X6螺纹松动, 又可以增加穿孔导杆的强度。经计算, 销子的承载力约为10MN, 件1和件2的M230X6螺纹承载力大于25MN, 前段保留原设计M220X6螺纹承载力大于20MN, 在工作时满足要求。(6) 精加工件1的 $\Phi 380$ 外圆, 留0.60mm的加工余量, 然后件1的 $\Phi 380$ 外圆部分进行磨削加工, 以保证件1和件2的圆柱度和表面粗糙度。(7) 对件1的 $\Phi 380$ 外圆端面进行精车加工, 保证修复后的穿孔导杆总长1846.5mm的尺寸不变。

这个方案, 原来所有的工具将保留(价值36万余元), 不再另行加工*筒针接手及*筒针支撑, 经济实用。修理费用3.5万费用最少(一根德国西马克供货的新导杆价格22-25万), 快速修复这根损坏的穿孔导杆加工周期短(德国西马克供货的新导杆供货周期6-9个月), 修复后的穿孔导杆, 在零件安全及性能上更接近原来的穿孔导杆, 能够满足要求^[4]。

3 45MN 挤压机穿孔导杆修复后经济效益分析

修复后的穿孔导杆投入使用后, 自2011年以来, 设备的穿孔系统工作状态运行平稳, 导杆的性能良好, 生产出的管材、空心特殊型材等高精度产品全部合格。这种用于铝合金双动反向挤压机穿孔导杆的修理方法, 用最短的时间成功修复了损坏穿孔导杆, 最大程度的减少了停产损失。修理过程中留用了原来穿孔导杆后端部分, 这大大降低了设备修理成本。保留了原来所有的大针、大针接收等工具, 大大节省了工具加工费用和生产成本^[5]。

4 结束语

这种用于铝合金双动反向挤压机穿孔导杆的修理方法, 通过对进口45MN铝合金反向双动挤压机穿孔系统工具结构设计的分析, 指出了该型号铝合金双动挤压机在穿孔系统工具结构设计中存在的问题, 提出了优化设计的基本原则和方案。在国内铝合金双动反向挤压机的设备维修保养领域, 第一次填补了穿孔导杆进口零件国产化替代的空白。这种大型零件的修理方法也可以广泛借鉴、应用于同类或相似轴类零件的修复^[6]。

参考文献:

- [1] 机械设计(第七版).北京:高等教育出版社,2001.
- [2] 刘莉莉,张德豫.螺栓疲劳强度计算的再分析.焦作矿业学院学报(第14卷第2册).1995,(4).
- [3] 朱宗元.我国热作模具刚性能数据集(续I).机械工程材料(第25卷第2期),2001,(2).
- [4] SMS公司原文资料(翻译版).
- [5] 魏军.金属挤压机.北京:化学工业出版社,2006,(1).
- [6] 机械设计手册(第二版修订).北京:化学工业出版社,1982,(10).