

冷制头工艺技术的应用

河南江河机械有限责任公司 (平顶山 467337) 杨利 张琦 王丹冰

在管、棒材类产品拉拔生产工艺中,为了控制管、棒材,必须先将管、棒坯料的一端断面减小,以顺利地穿过拉拔模孔,其制造加工方法称为制头。制头分为热制头和冷制头。

一般地,热制头生产工艺是利用锻锤,采用自由锻形式进行热制头。自由锻是利用通用性工具来生产锻件的一种锻造方法,热制头前需要对管、棒坯一端进行加热,再以逐段变形方式来达到锻件成形的目的。热制头后再以酸洗的方法去除表面氧化皮,其具有工序多、流程长、酸雾重、能耗大、制头强度差等缺点。

由于热制头是将管坯加热后,在锻锤上进行制头,因其不受管、棒坯料形状与尺寸规格的限制,则其具有适用性广、通用性强的特点。长期以来,公司生产中一直沿用热制头工艺,使得挤压、拉拔生产线存在着工艺陈旧、生产设备落后、生产效率低、能耗大、污染大、工作环境差等问题,这些问题一直得不到很好的解决。

对于冷制头工艺技术的开发,使这些问题的解决取得了根本性的突破。该工艺技术不但可应用于拉拔管材生产工艺,在种类繁多的挤压、拉拔制品中,棒材和非圆截面的异形材均可以应用。

1. 冷制头技术的发展

冷制头技术是管、棒、异形材制造工艺技术的发展方向。金属冷制头是近十年来研制开发的工艺技术,是一种在常温状态下采用挤压原理完成制头过程的技术,该制头技术克服了传统旧工艺的缺点,使拉拔制头工艺的技术有了重大的突破,其突出特点是:坯料在常温下挤压变形、节能、省时、低耗、环境无污染、高产优质,且成材率较高。

目前国内研制的冷制头机,大致可分为3个类别:液压压头机、管(棒)材动模缩头机和管材旋压制头机。液压压头机是由液压自动完成制头工艺的,适应于大中小几乎所有拉拔规格的冷拔管。

对于直径小于 $\phi 55\text{mm}$ 的产品,设备吨位为800~1000kN之间,所用设备为滑块双缸式,该机可直接安装在拉拔机旁,床身可水平 180° ,适用于铜、铝等有色金属管材的盘拉制头。

对于管径小于 $\phi 160\text{mm}$ 的中小型冷拔管,设备吨位为1200~2400kN,则用框架三缸式压头机,其适用于中等壁厚的金属管材,其制头端面为“8”字形,便于后序工序的清洗等。

对于外径为 $\phi 360\text{mm}$ 的管材,设备吨位为5000kN大型框架四缸式压头机。对于非圆截面各种常见的异形材,设备为异形材制头机。异形材用机械式轧辊冷制头机的优点为:轧辊为组合形式,更换方便;由于轧辊采用冷作模具钢,则轧辊寿命高;且该机低耗能、噪声小、重量轻、结构紧凑、运行可靠,是其他陈旧工艺的更新换代产品。

2. 在异形铜母线生产工艺中的应用

如我公司为某外资企业生产的高强度、高导电异形铜母线,该产品横截面形状为非圆异形、且中空的结构形式。其主要应用在高压配电设备上,过去主要依靠国外进口。目前,经过公司技术人员的科研开发,该产品已经开始批量生产,完全实现国产化,占领了国内销售市场的全份额。

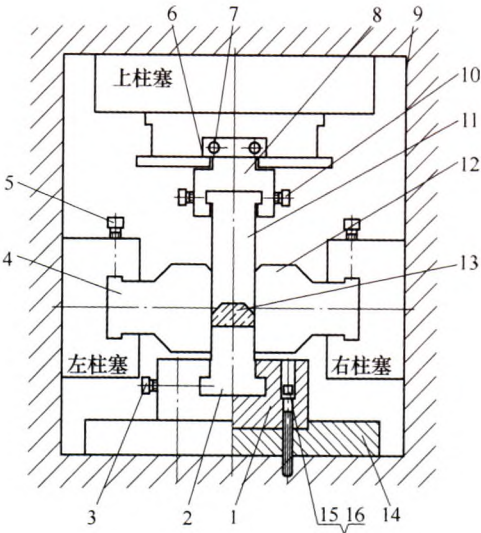
(1) 原热制头生产中存在的缺点 原生产工艺是利用锻锤,采用自由锻形式进行热制头。由于自由锻需要加热后,再以逐段变形方式使锻件成形,因而其生产过程存在制头质量精度低、劳动强

度大和生产效率低的缺点。其主要体现为以下几方面，首先，在拉拔过程中易出现断头等问题，如某一尺寸规格的产品，在拉拔过程中的断头现象，最严重时可达80%以上，平均在45%左右。故为了继续生产，需要再次加热头部，再次热制头、酸洗等工序，其既浪费了原材料，也不利于提高劳动生产率，也增加了产品制造成本。

其次，由于热制头需要对异形铜母线坯料头部加热及酸洗，故工艺设备需放置在一个独立的工房进行生产操作，坯料制品需周转，拉拔工序需待料作业，因此生产周期相对较长，且存在工作环境差和生产效率低等缺点。此外，由于酸洗后冲洗不净，内外表面有残酸等，而造成产品表面质量不符合要求。

优质产品有赖于优良制造的可靠性保证，而优良制造取决于合理的加工工艺。基于此，针对异形铜母线存在的制头质量低、生产效率低等问题，决定改进制头工艺，取消加热、酸洗等工序，以达到改善异形铜母线制头质量、降低制造成本之目的。

(2) 模具结构及工作过程 基于横截面为非圆异形、且中空的异形铜母线形状的特殊结构，目前尚无很理想的专用制头设备。因而针对异形铜母线的形状特点，运用冷挤压塑性变形原理，设计了专用制头模具（模具结构见附图），在常温下进行制头。



异形铜母线坯料制头模具结构

- 1.固定模座块 2.下压模 3.5.10.15.锁紧螺钉 4.8.上模连接座
- 6.挡板 7.螺栓 9.机床框架 11.上压模 12.左右压模
- 13.坯料 14.下模板 16.弹簧垫圈

工作过程：冷制头设备采用的是4000kN国产框架三缸式液压机，其在机头主体内的左右及上部设置有三个液压缸，并且柱塞分别相联上压模11、左右压模12三个模块，在机头主体内的下部设置一个固定模座块，其上固定有下压模2。制头时，首先，液压缸驱使左右压模12水平向中心运动挤压管坯，使管坯达到预期的宽度；其次，上液压缸驱使上压模11向下运动挤压管坯，与下压模2共同作用，使管坯达到预期的高度，进而完成异形铜母线的管坯制头工作过程。

(3) 应用效果 经过不同尺寸规格的批量试验，异形铜母线制头的质量与要求达到了预期的目的、效果，具体体现在以几点：①由于冷制头采用的是在常温下通过模具的挤压进行制头，则冷制头工序可同拉拔工序设置在同一工房，冷制头后可以直接进行拉拔工序，无待料时间，保证了工序间生产的连续性。同时也减少了坯料头部加热、酸洗、半成品周转等工序，减轻了劳动强度，改善了工作环境、无污染等。②冷制头工艺是我公司首次在异形铜母线制造工艺中采用。通过采用拉拔冷制头工艺，增强了异形铜母线拉拔前的坯料制头强度质量，完全消除了断头现象。同时，减少坯料头部加热、酸洗、半成品周转等工序，减少了二次加热、二次制头工序，减轻劳动者工作量，提高产品经济效益。冷制头工艺同锻造热制头工艺相比较，可降低产品制造成本15%左右。③通过对异形铜母线常温制头工艺技术的试制和应用，已经较全面掌握此项工艺技术。同时，已推广应用于中小尺寸规格铜管的制头工艺中，对大规格铜管的制头已开始试制，进而推广应用于其他非圆截面的异形材制头生产工艺中。

3. 结语

随着科学技术发展，各种横截面形状为非圆异形且中空的异形铜母线用制头机会向着低耗能、噪声小、重量轻、结构紧凑，运行可靠，寿命高的方向发展。且会越来越成熟和完善，最终完全取代陈旧的工艺设备，达到产品更新换代的目标。因此，在挤压制品中，对于其高标准的技术要求，只有采用新技术新工艺才能提高产品质量的可靠性，才能使效果最优化，才能做到节能、省时、低耗、环保。**MW** (20130928)