

A Grinding Shear Device for the Determination of Oxygen, Nitrogen and Hydrogen in Metal

Zhaojun Tan

Baiyin Product Quality Supervision and Inspection Institute, Baiyin, Gansu, 730900, China

Abstract

The determination of oxygen and nitrogen and hydrogen in metal adopts the traditional method, which is manual grinding and shear technology, the sample is easy to heat and oxidation, resulting in the accuracy of oxygen and nitrogen and hydrogen content determination results. In order to solve this problem, a grinding shear device for measuring oxygen and nitrogen in metal was developed. In this paper, we conduct research on a grinding shear device for the determination of oxygen, nitrogen and hydrogen content in metal, including key components (including X-axis regulating mechanism, Y-axis regulating mechanism, clamping rotation driving mechanism, driving mechanism, grinding mechanism, shear mechanism and cooling mechanism). After testing, it is proved that the device realizes the integration of grinding sample and cutting sample, and improves the quality of the sample, the accuracy of the test results and the work efficiency, with simple structure and convenient operation.

Keywords

metal; oxygen, nitrogen and hydrogen content; determination of samples; preparation; grinding and shear device

一种金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置

谈昭君

白银市产品质量监督检验所, 中国·甘肃 白银 730900

摘要

金属中氧氮氢含量测定试样前处理采用传统方法, 是对试样进行人工打磨和剪切技术, 试样易发热易氧化, 造成氧氮氢含量测定结果准确性降低。为有效解决这方面问题, 一种金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置被研制出来。论文针对一种金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置展开研究, 重点关键部件(包括X轴调节机构、Y轴调节机构、夹紧旋转驱动机构、打磨机构、剪切机构和降温机构)功能设计。经过测试证明, 该装置实现了磨样及剪样一体化, 提高了试样质量、检测结果准确度及工作效率, 结构简单, 操作方便。

关键词

金属; 氧氮氢含量; 测定试样; 制备; 打磨剪切装置

1 引言

中国冶金行业持续健康发展, 金属材料逐步迈向高质量、高性能的新材料研发。在冶炼过程中, 金属材料中含有氧、氮、氢等气体元素, 如果不能将其在金属中的含量控制在合理范围内, 金属材料的各项性能必然受到影响, 所以对金属中微量气体元素分析结果要求有较高精度^[1]。对金属材料中所含有的微量元素, 即氧、氮、氢含量进行分析的过程中, 可以采用两种方法, 一种为化学法, 另一种为仪器法, 其中比较具有代表性的是 ONH 分析仪法, 不仅分析速度快, 而且结果精准, 是目前广泛采用的分析方法。由于氧、氮、氢气体元素在金属中含量很低, 其性质又相对较活泼, 应用仪器分析法对金属材料试样的取样以及制样都有很高

要求。按照国家相关标准, 进行试样选取的时候, 将样品块低速车削为符合要求的棒样^[2]。首先, 使用锉刀打磨样品, 将氧化层以及各种污染物去除, 而且不会二次带入吸附氧或氢, 然后使用钢筋剪将试样剪成大约 0.5g 左右的小段, 才能用于测定。棒状金属材料试样在人工锉刀打磨剪切过程中, 由于试样受热会容易被氧化, 二次带入吸附氧或氢, 并且人工磨样过程均匀度不够, 不能保证试样表面的光洁度, 导致试样检测结果产生误差; 其次, 锉刀磨样效率低, 造成检验工作效率不高; 此外, 钢筋剪剪切过程中试样出现飞溅现象, 对人员安全造成隐患。为有效解决以上问题, 一种金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置被研制出来。

2 打磨剪切装置的设计以及所发挥的功能

金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置的设计中, 所涉及的主要内容包括四个部分, 即打磨机构、剪切机构、控制系统以及辅助设备^[3]。

【作者简介】谈昭君(1988-), 女, 中国甘肃白银人, 硕士, 工程师, 从事产品质量监督检验研究。

2.1 打磨机构

打磨机构所发挥的功能是切割之后的试样表面进行处理,将氧化层以及其他杂质去除,避免影响测定结果。打磨机构所使用的是多级打磨工艺,包括粗磨、细磨以及抛光等,确保试样表面有较高的光滑度和平整度,没有瑕疵。进行打磨操作的过程中,装置能够对试样温度以及表面状态进行自动监测,避免由于过度打磨造成试样改变形状或者出现破损现象。

2.2 剪切机构

在打磨剪切装置中,剪切机构作为核心部分存在,其所发挥的主要功能是将金属材料切割之后成为适合测定的小块试样。剪切机构的切割中采用精度很高的刀具,能够确保试样完整,还能够加快操作速度,切割准确无误^[4]。此外,剪切机构还有配套的自动化运行进给系统,可以根据实际操作需要对切割深度进行调整,还可以适当调整速度,保证每一次切割都保持一致,且结果相同,提高精准度。

2.3 控制系统

在整个的打磨剪切装置中,控制系统发挥“大脑”作用,其所发挥的主要作用是对各个机构工作进行协调,保证制备的整个过程没有人工参与,而是自动化操作,以在控制中具备较高的精准度^[5]。控制系统运行中,发挥主要作用的是可编程逻辑控制器,其采用编程的方法设置各项参数,对于剪切和打磨操作实时监控并根据实际需要自动调整,保证制备每一个试样的过程中与预设标准相符合。此外,控制系统还能够将装置运行中产生的数据信息记录并准确分析,制备报告详细记录并生成,以此为参考更好地开展后续测定工作。

2.4 辅助设备

辅助设备主要包括三个部分,即冷却系统、除尘系统以及安全防护装置。其中,冷却系统发挥的功能是进行剪切和打磨操作的时候冷却试样和刀具,避免温度过高造成试样变形或者刀具过度磨损;除尘系统所发挥的功能是对打磨过程中产生的粉尘进行收集和处理,塑造干净卫生的工作环境,这也是维护操作人员安全的重要条件^[6]。安全防护装置有紧急停止按钮,危险情况下按下,以避免危险,同时还有防护罩,对现场操作人员起到安全防护作用。

3 氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置设计以及效果

3.1 设计

按照传统方法,以手工操作为主,金属中氧氮氢含量测定棒状试样制备过程中需要面对的问题是速度非常慢,影响工作进度,而且劳动强度大,现场工作人员需要承担很大的风险^[7]。本研究中,设计一种金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置,制备试样的效率提高且保证质量,保证检验数据具有较高的准确可靠性。

本设计的氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置中,

主要部分是工作台,工作台上设置有多个机构,即X轴调节机构、Y轴调节机构、打磨机构、剪切机构。Y轴调节机构上安装X轴调节机构,其中,X轴调节机构上安装有夹紧旋转驱动设备,用于夹持棒状金属材料的夹紧旋转驱动机构在X轴调节机构、Y轴调节机构的配合调节下,先后移动到打磨机构、剪切机构位置,进行打磨并剪切处理。

从X轴调节机构的构成情况来看,主要包括X轴安装架、X轴丝杠、X轴螺母块、X轴双滑轨、X轴滑块,工作台上安装X轴安装架并固定好,X轴丝杠两端转动,在X轴安装架上固定好,X轴丝杠的一端穿出X轴安装架之后,还连接有X轴手轮并固定好,X轴螺母块与X轴丝杠螺纹连接,X轴双滑轨安装在X轴安装架上并固定好,X轴丝杠下方有X轴双滑轨,此时X轴螺母块底部固定好的X轴滑块连接X轴双滑轨。

从夹紧旋转驱动机构的构成情况来看,包括L形支架、驱动电机、联轴器、转轴、支座、卡样夹爪,X轴螺母块上安装L形支架并固定好,驱动电机、支座都在L形支架上固定好,转轴中部转动并在支座中安装好,转轴一端通过联轴器连接到驱动电机的输出轴上,其另一端连接用于夹持棒状金属材料的卡样夹爪。

从Y轴调节机构的构成情况来看,包括Y轴安装架、Y轴丝杠、Y轴螺母块、Y轴滑块、Y轴双滑轨,Y轴安装架,安装在工作台上并固定好,Y轴丝杠两端转动在Y轴安装架上安装好,Y轴丝杠的一端穿出Y轴安装架后与有Y轴手轮连接并固定好,Y轴螺母块连接到Y轴丝杠螺纹上,Y轴双滑轨安装于Y轴架上并固定好,Y轴丝杠下方安装有Y轴双滑轨,在Y轴螺母块底部固定有Y轴滑块,连接到Y轴双滑轨上,实现滑动连接,X轴安装在Y轴螺母块上安装并固定好。

从打磨机构的构成情况来看,包括砂纸、安装座、微调组件,竖向设置的砂纸安装过程中,需要使用弹簧^[8]。工作人员先将多个弹簧均匀布设好之后,在安装座前端将砂纸安装好,安装座后端则使用微调组件在X轴安装架右侧安装好之后固定,微调组件所发挥的功能是对安装座Z轴和Y轴方向上的位置进行调节。

从微调组件的构成情况来看,包括竖向滑轨、竖向滑块、水平滑轨、水平滑块、水平限位旋钮、竖向限位旋钮,安装座后端右侧与竖向滑块连接,竖向滑块连接竖向滑轨,实现滑动连接,竖向滑轨上螺纹与竖向限位旋钮连接,通过对竖向限位旋钮进行调节之后,伸入竖向滑轨之后,将竖向滑块压紧,竖向滑轨右侧与水平滑块连接,水平滑块连接水平滑轨,实现滑动连接,水平滑轨上螺纹与水平限位旋钮建立连接,通过对水平限位旋钮调节之后伸入到水平滑轨之后,将水平滑块压紧,水平滑轨在X轴安装架右侧安装并固定好。

此外,打磨机构还包括降温机构,从其构成情况来看,包括净水槽、废水槽、万向出水管,工作台上安装净水槽并

固定好，X轴安装架右侧安装废水槽并固定好，具体在砂纸下方，X轴安装架右侧安装万向出水管，在水管的中部安装，万向出水管下端通过连接管连接到净水槽内设置的水泵上。

工作台上还安装按钮电控盒，连接驱动电机、水泵和电动液压缸，按钮电控盒外面连接电源。在工作台的底部还安装支脚，其高度可以根据实际需要调节高度。

3.2 效果

与传统的技术相比较，本装置在应用中可以获得的技术效果如下：

其一，使用本设计装置分析金属材料中氧氮氢含量的时候，对棒状试样进行打磨并剪切处理，做到了磨样与剪样操作一体化，现场的工作人员工作量减少，工作强度降低。金属氧氮氢测定试样制过程中，进度明显加快且保证质量，试样质量和检测效率明显提高，各项操作便捷^[9]。

其二，本装置的应用中，通过设置夹紧旋转驱动机构将棒状试样固定好，并可将棒状试样带动起来旋转，卡样夹爪所使用的钻夹头具有可调节性，对各种直径的棒状试样都适用。通过将降温机构设置好，打磨处理的时候采用水冷降温方法，避免高温操作导致试样变形（图1）。

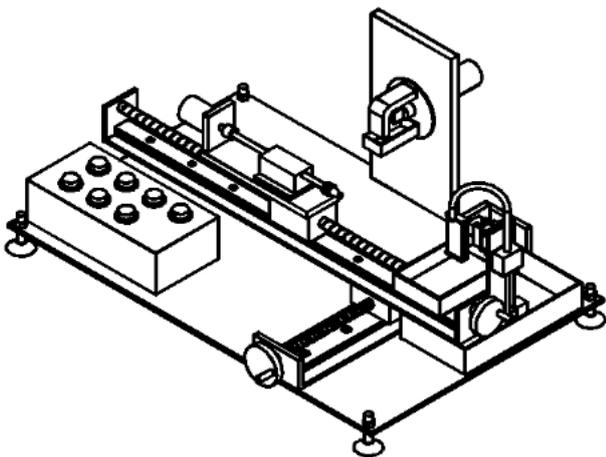


图1 新型氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置

4 打磨剪切装置的优势

本设计的新型打磨剪切装置所具备优势如下：

其一，高效性。该装置采用自动化设计，能够在短时间内完成大量试样的制备工作，大大提高了工作效率。

其二，精确性：通过高精度的剪切和打磨工艺，确保

每个试样的尺寸和表面状态都符合测定要求，从而提高测定结果的准确性^[9]。

其三，安全性：装置配备了完善的安全防护措施，确保操作人员在操作过程中的安全，减少意外事故的发生。

5 结语

通过研究明确，现代工业生产过程中，金属材料的质量控制至关重要。为了确保金属材料的各项性能的稳定可靠，要对其中的氧、氮、氢等元素的含量进行精确测定。然而，这些元素含量测定结果准确的一个重要条件是提供高质量试样，制备试样的时候，如果按照传统的人工操作方法，测定结果受到各种因素的影响而存在偏差。所以，积极开发一种高效、精确的试样制备用打磨剪切装置显得尤为重要。金属中氧氮氢含量测定试样制备用打磨剪切装置研发应用，试样制备质量和效率都有所提高，且保证结果的精确度，为金属材料质量控制提供技术支持。随着科学技术创新发展，这种装置的结构和功能不断完善，对于工业企业的金属新材料研究以及生产起到重要作用。

参考文献

- [1] 施宗友,王勇,刘元清.元素分析仪测量煤样中碳,氢,氮含量的方法研究[J].煤炭加工与综合利用,2024(4):66-70.
- [2] 栗忱.碱解扩散法测定土壤中碱解氮含量的测定条件分析[J].新疆有色金属,2022,45(1):23-24.
- [3] 李斌,刘攀,张毅,等.惰气熔融-红外吸收光谱法或热导法测定无机材料中氧氮氢的标准方法研究进展[J].中国无机分析化学,2024(10):58-59.
- [4] 吴彪,李刚,宋帅男,等.不同氮含量电弧增材制造不锈钢点蚀和电化学腐蚀行为研究[J].材料科学与工艺,2024(4):89-90.
- [5] 张亮亮,吴锐红.不同前处理制样方法对钢中氧、氮测定结果的影响[J].化学分析计量,2020,29(1):99-102.
- [6] 彭福本,蔡煜.样品制备方式对钢中氢分析结果的影响[J].钢管,2022,51(5):64-66.
- [7] 安琳,吴昊,韩鑫,等.非贵金属 $\text{Co}_{5,47}\text{N}/\text{N-rGO}$ 助催化剂增强 TiO_2 光催化制氢性能[J].无机材料学报,2022,37(5):534-540.
- [8] 次超,赵强,刘雪贞,等.无金属光催化剂催化过氧化氢生产的研究进展[J].太原科技大学学报,2023,44(5):476-485.
- [9] 常乐.利用箭推法分析氢氧化钠溶液与常见非金属氧化物反应的机理[J].化学教育(中英文),2023,44(3):118-124.