

# 金相制样的几点技巧和常见问题的解决方法

## Several Tips for Metallographic Sample Preparation and Solutions to Common Problems

李 巨 樊湘芳\* 王 冲 孙 萌 于文博

LI Ju FAN Xiangfang\* WANG Chong SUN Meng YU Wenbo

基金项目:

南华大学大学生创新创业训练计划项目(X2019002)。

### 摘 要

金相制备技术包括金相试样的制备技术和显示技术,试样的制备是基础,显示技术也很关键。笔者曾在南华大学金相技能大赛中获一等奖,在第八届全国大学生金相技能大赛中获三等奖,本文结合课程实验、比赛训练及参与老师科研课题工作经历,总结了一些金相试样制作的技巧以及制备过程中可能出现的问题的防止措施和解决方法,尽可能为初学者提供参考。

### 关键词

金相制样;金相

中图分类号: TG113.1

文献标识码: A

DOI: 10.19694/j.cnki.issn2095-2457.2020.13.23

### Abstract

Metallographic preparation technology includes metallographic sample preparation technology and display technology. Sample preparation is the basis, and display technology is also critical. The author has won the first prize in the University of South China Metallographic Skills Competition and the third prize in the Eighth National College Student Metallographic Skills Competition. Based on the course experiments, competition training, and work experience of participating teachers' scientific research topics, this article summarizes some metallographic sample making techniques, and preventive measures and solutions to problems that may arise during the preparation process, so as to provide a reference for beginners as much as possible.

### Key words

Metallographic sampling; Metallographic

### 李 巨

1998—/男/在读本科生/研究方向为材料成型及控制工程/南华大学机械工程学院(衡阳 421001)

### 樊湘芳\*(通讯作者)

1963—/女/教授/研究方向为材料成型及控制工程/南华大学机械工程学院(衡阳 421001)

### 王 冲

南华大学机械工程学院(衡阳 421001)

### 孙 萌

南华大学机械工程学院(衡阳 421001)

### 于文博

南华大学机械工程学院(衡阳 421001)

## 1 磨制试样前的准备工作

### 1.1 试样的取样

磨制所需的试样需要从母材上截取,为了保证金相组织的准确性,取样的位置需要具有代表性,取样位置应根据需研究的内容来确定。

从母材上取下的试样往往表面不够平整,在开始磨样前需要进行一定程度的打磨。常用的打磨方式是手工砂轮打磨,用砂轮除去样品表面的毛刺和氧化

组织,打磨过程中需要注意不能过于用力,以免损坏样品表面的平整性。

对于形状不规则或者不宜抓取的样品,可以使用镶嵌机将小块样品镶嵌于树脂块中,以便于磨制过程中的抓取和施力。

## 1.2 金相砂纸的选择

磨制使用的金相砂纸有多种规格,一般为180目,400目,600目,800目,1000目,1200目,1500目和2000目,但在实际磨制中不需要如此多种类的金相砂纸,根据样品的硬度,表面质量和本人的熟练度可以选用适当的几种砂纸,但选用的砂纸目数不可差距过大,这里列出笔者实验和训练时常用的砂纸组合,分别为180目,600目,1000目,1500目,对于硬度较低的样品可以加选一张2000目砂纸用于最后一道细磨。

磨制完成后,使用4%硝酸酒精溶液作为腐蚀液,还需准备无水乙醇,脱脂棉,卫生纸和W2.5水溶性抛光膏以进行后续操作。

## 2 试样的磨制

### 2.1 试样磨制中可能出现的问题和解决方法

#### 2.1.1 磨制过程中出现多个平面或有平面磨不到

产生原因:磨制中施力不均匀

解决方法:单程磨制,食指按压样品顶面,若在磨制过程中会有固定一片区域出现此问题,可以用食指稍微向此区域多施加一些力度。

#### 2.1.2 磨制过程中磨制面出现少量不平行于磨制方向的划痕

产生原因:上一道砂纸的大沙粒落到新砂纸上,或者玻璃板上有杂质颗粒

解决方法:将细砂纸放在粗砂纸上,防止粗砂粒落到细砂纸上,磨制前将工作台面和玻璃板清理干净。若已经出现划痕,可换一张较粗的砂纸以垂直于划痕方向将划痕磨去后再继续进行。

### 2.2 试样磨制过程中的几点技巧

(1)如果在实践中发现有某一块固定的区域经常性磨不到或者容易出现多个平面,可以在刚开始磨制时就在该区域刻意加大力度。

(2)关于试样的抓取方法,建议用食指压住样品上表面,中指,无名指和拇指抓在试样侧面,中指和无名指的指缝可以用于固定一个磨制方向,以免在磨制过程中偏离原方向。

(3)每一张砂纸的前几次打磨可以稍微大些用力,这样可以尽快将上一道较粗的划痕磨去,之后的打磨要稍微轻一些,以磨去较细划痕,并避免给下一道留下深且粗的划痕。

(4)每更换一次砂纸,必须将玻璃板清理一遍,且放置新砂纸之前要进行反复抖动,以去除砂纸及玻璃板表面的大颗粒杂质。

(5)试样在每张砂纸上实际所需的打磨次数很少,熟练的情况下可以控制在20次以内,每打磨5-10次,可对试样的打磨效果进行观察,以便及时发现问题并采取后续措施。

## 3 试样的抛光

### 3.1 试样抛光过程中可能出现的问题和解决方法

#### 3.1.1 试样抛光前没有划痕,抛光后出现明显划痕

产生原因:(1)试样磨制结束时没有清理干净,划痕被样品粉末及其他方向的细微划痕掩盖,抛光后显现出来。

(2)研磨布表面存在大颗粒杂质,抛光过程中在试样表面划出划痕。

解决方法:(1)磨制完成后认真清洗磨制面并旋转确认磨制面无粗大划痕。

(2)更换新的抛光布,旧的抛光布必须认真清洗干净。

#### 3.1.2 长时间抛光后依然有细微划痕存在

产生原因:研磨膏量过少,或者手工磨制过程中较粗的划痕没有完全磨去。

解决方法:重新从约1200目或更粗的砂纸开始磨制,或者延长抛光时间并加大研磨膏用量。

### 3.2 试样抛光的几点技巧

(1)抛光时不要将试样固定在一个位置不动,这样抛光效果不佳且有可能导致出现划痕,将试样沿抛光机转盘的直径方向轻轻滑动,可以提高抛光效率,但要

注意力度和速度,否则会容易飞样。

(2)抛光机转速 800 转/min 就可以有效抛光,更高的转速虽然抛光速度更快一些,但也会更加难以控制,建议不要超过 1200 转/min。

(3)抛光膏的使用量不需要太多,过大的使用量实际上对抛光效果没有明显的提高,研磨膏涂抹在抛光布上时尽量分散开涂抹。

(4)水流以滴状连续下落且不会溅起为最佳状态,水流过小研磨膏无法充分利用,抛光效果不佳;水流过大研磨膏会迅速溶解起不到抛光作用。

## 4 试样的腐蚀

### 4.1 试样腐蚀过程中可能出现的问题和解决方法

#### 4.1.1 试样表面出现彩色斑点

产生原因:清洗后试样表面残留的水渍没有清理干净,吹风机的热风导致试样表面过烧。

解决方法:重新抛光,用水流清洗后再用无水乙醇清洗,吹风机用冷风。

#### 4.1.2 试样表面发黑

产生原因:腐蚀过度,腐蚀时间过长。

解决方法:重新抛光,并适当缩短腐蚀时间。

### 4.2 试样腐蚀的几点技巧

(1)腐蚀时用脱脂棉蘸取腐蚀液,在抛光面上轻轻旋转擦拭,可以最大程度保证腐蚀均匀。也可以将试样直接浸泡在腐蚀液里,但腐蚀程度不好把握。

(2)当发现抛光面失去光泽,几乎不能反光时停止腐蚀并立即用水流冲洗,但是如果抛光面已经完全失去反光能力基本可以确定为腐蚀过度。

(3)如果在腐蚀面上能够隐约分辨出有粒状组织,说明腐蚀程度恰好,但此种状况比较难把握,需要长期练习。

(4)腐蚀液保存时间的长短对腐蚀效果的影响极大,较新配置的腐蚀液腐蚀效果好,速度快;已经保存了较长时间的腐蚀液往往需要更久的腐蚀时间,且效果更差。

## 5 试样的观察

### 5.1 试样观察中可能出现的问题和解决方法

(1)样品表面光滑洁净,但无法清洗分辨出组织或者晶界不连续且不明显。

产生原因:腐蚀过轻,组织没有完全显现出来。

解决方法:重新腐蚀极短时间或者重新抛光再腐蚀稍久一些。

(2)样品表面发黑,完全没有组织显现。

产生原因:腐蚀过度,样品表面烧蚀。

解决方法:重新抛光再腐蚀稍短一些。

(3)能分辨组织,但有少量划痕。

产生原因:若划痕较浅,基本可以确定为抛光时间不足,建议重新抛光再腐蚀。若划痕较重,基本可以确定为磨制时处理不当导致,需要重新返工磨制才能解决。

解决方法:重新抛光或使用 1000 目或者更粗的砂纸重新磨制后再次抛光腐蚀。

### 5.2 试样观察的几点技巧

(1)低倍镜下和高倍镜下观察到的效果往往差距较大,且同一个试样不同区域的磨制和抛光腐蚀效果有时会差异明显,因此一定要选取多个区域并多次切换高低倍物镜观察。

(2)在实际操作中,如果磨制完成后先腐蚀一遍再进行抛光操作,可以有效去除抛光面表面的细划痕。

(3)如果腐蚀过轻,不建议不经抛光继续腐蚀,金相组织的腐蚀时间很难把握,最好的选择仍是重新抛光后腐蚀。

## 参考文献

- [1]廖诗兰.硬质合金金相制样方法研究[J].中国钨业,2018,33(01):60-65.
- [2]张洋洋,田晓,田晓璇,王理博.15CrMo 钢和 12Cr1MoV 钢的快速金相制样方法[J].理化检验(物理分册),2017,53(11):799-801+805.
- [3]张秋红,樊湘芳,周娟,赵崇,吴闯.球墨铸铁和铝硅合金金相试样制备技巧[J].科技视界,2016(27):71-72.