

## 中华人民共和国教育行业标准

JY/T 0585—2020  
代替 JY/T 012—1996

### 金相显微镜分析方法通则

General rules of analytical methods for the metallographic microscope



2020-09-29 发布

2020-12-01 实施

中华人民共和国教育部 发布



## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 方法原理 .....	2
5 仪器 .....	3
6 环境条件 .....	3
7 样品 .....	4
8 分析测试 .....	4
9 结果报告 .....	5
10 安全注意事项 .....	5
参考文献 .....	6





## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JY/T 012—1996《金相显微镜分析方法通则》，与 JY/T 012—1996 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准的适用范围(见第 1 章,1996 版的第 1 章)；
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,1996 版的第 2 章)；
- 增加了部分术语和定义(见第 3 章)；
- 修改了“方法原理”(见第 4 章,1996 版的第 4 章)；
- 删除了“试剂和材料”(见 1996 版的第 5 章)；
- 修改了“仪器”部分的相关内容(见第 5 章,1996 版的第 6 章)；
- 增加了“环境条件”(见第 6 章)；
- 修改了“样品”(见第 7 章,1996 版的第 7 章)；
- 修改了“分析步骤”(见第 8 章,1996 版的第 8 章)；
- 修改了“分析结果的表述”(见第 9 章,1996 版的第 9 章)；
- 修改了“安全注意事项”(见第 10 章,1996 版的第 10 章)；

本标准由中华人民共和国教育部提出。

本标准由全国教育装备标准化技术委员会化学分技术委员会(SAC/TC 125/SC 5)归口。

本标准起草单位：东南大学、上海交通大学、华南理工大学。

本标准主要起草人：晏井利、何琳、陈丽凤、王仕勤。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JY/T 012—1996。



# 金相显微镜分析方法通则

## 1 范围

本标准规定了金相显微镜分析方法的方法原理、仪器、环境条件、样品、分析测试、结果报告和安全注意事项。

本标准适用于用金相显微镜进行固体样品的显微组织分析。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2609—2015 显微镜 物镜

GB/T 9246—2008 显微镜 目镜

GB/T 22059—2008 显微镜 放大率

GB/T 22062—2008 显微镜 目镜分划板

GB/T 30067—2013 金相学术语

JB/T 8230.1—1999 光学显微镜 术语

JB/T 10077 金相显微镜

JJG(教委)012 金相显微镜检定规程

## 3 术语和定义

GB/T 30067 及 JB/T 8230.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 直射光 **direct light**

直接射入物镜的光。它是经过物方视场不改变传播方向直接射入物镜的光(透射光照明)或者由物方视场里的一个镜面反射的光(入射光照明)。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.24]

### 3.2

#### 偏振光 **polarized light**

电矢量相对于传播方向以一固定方式振动的光。

### 3.3

#### 视场 **field of view; visual field**

可被显微镜成像的物面或其共轭面的大小,用线值表示。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.92]

### 3.4

#### 入射照明 **incident illumination**

指从物镜方向对物体进行照明,并利用反射光成像的一种照明方法。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.145]

3.5

**透射照明 transmitted illumination**

利用透射光成像的一种照明方法。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.146]

3.6

**偏光照明 polarized light illumination**

使光在照射样本前产生平面偏振的照明方法。

[GB/T 30067—2013,定义 2.2.191]

3.7

**明视场 bright field**

照明光通过物镜垂直的或者近似垂直的照射到样品表面,其反射光返回物镜成像,显微镜视场区呈现亮背景。

3.8

**暗视场 dark field**

照明光通过物镜外周照射到样品表面,样品起散射或反射作用,这些光进入物镜成像,由此得到黑色背景中细节清晰明亮的图像,显微镜视场区呈现暗背景。

3.9

**干涉 interference**

两束或两束以上的相干光波在相互作用区叠加时产生的光强度加强或减弱的现象。

3.10

**微分干涉衬度 differential interference contrast**

利用偏振光干涉原理将样品表面微观起伏的高度变化以光强和干涉色的形式表现出来。

3.11

**样品 sample**

用显微镜研究的物体,又称标本或试样。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.57]

3.12

**复型 replica**

通过将预制的复型材料与试样表面相贴合的方法取得试样微观组织形貌的技术。

3.13

**像 image**

物体上各点的像点的集合。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.62]

3.14

**调焦 focus**

改变物镜与物体之间距离,以获得标本清晰像的调节过程。

[JB/T 8230.1—1999,定义 2.201]

## 4 方法原理

利用一套光学方法系统组成的显微镜,采用明视场、暗视场、偏振光、干涉、微分干涉衬度等成像方式,对制备好的样品进行观察,获得样品的微观组织。



## 5 仪器

### 5.1 仪器组成

金相显微镜一般由照明系统、光学系统、机械系统等部分组成,可以包含图像采集、显微硬度等附件,并可以配置计算机进行图像采集、分析及存储。

### 5.2 仪器性能

#### 5.2.1 规格及基本参数、性能指标

金相显微镜的规格及基本参数应符合 JB/T 10077 的规定。显微镜的照明系统和光学系统可实现需要的明视场、暗视场、偏振光、干涉、微分干涉衬度等成像方式,且成像清晰,像的亮度均匀连续可调。载物台可作纵、横方向移动,移动范围均不小于 10 mm。显微镜各组件的放大率允差应符合 GB/T 22059 的规定。图像采集系统应成像良好,不应有影响图像质量的杂光、浸射光和漏光。

#### 5.2.2 照明光源

照明光源可以使用卤素灯、氙灯或 LED 灯等,光源强度应均匀、稳定且强度可调。应配有可调节的孔径光阑和视场光阑,以利于获得更佳的成像质量。可以配置滤色片以增加映像衬度、校正残余像差和提高分辨率。可以通过改变直射光或偏振光实现入射照明、透射照明或偏光照明。

#### 5.2.3 物镜

物镜应符合 GB/T 2609 的规定。由一组低倍到高倍的消色差、复消色差、半平场消色差、平场消色差、平场半复消色差或平场复消色差等物镜组成,放大倍率有 2X(或 2.5X)、5X、10X、20X、40X(或 50X)、100X 等,物镜的标记应清晰、明显,放大率值允差不超过  $\pm 5\%$ 。

#### 5.2.4 目镜

目镜应符合 GB/T 9246 的规定。双目镜(或单目镜)的放大倍率一般为 10X,目镜的标记应清晰、明显,放大率值允差不超过  $\pm 5\%$ 。根据需要可以加入目镜分划板,目镜分划板应符合 GB/T 22062 的规定。

#### 5.2.5 图像采集

配置合适的图像采集系统,以获得清晰的组织图像并进行存储,采集的图像分辨率不小于  $1\,024 \times 768$ 。可选配合适的图像分析软件以便对采集的图像进行进一步的处理和分析。

### 5.3 检定或校准

金相显微镜在投入使用前及使用过程中,应采用检定或校准等方式,对检测分析结果的准确性或有效性有显著影响的部件(如测微标尺)和软件的系统标尺有计划地实施检定或校准,以确认其是否满足检测分析的要求。检定或校准应按有关检定规程、校准规范或校准方法进行。

## 6 环境条件

### 6.1 环境温度及湿度

适宜工作的环境温度为  $20 \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ ,相对湿度:  $\leq 75\%$ 。

## 6.2 防护措施

金相显微镜在不用时应盖上防尘罩,物镜和目镜应放入干燥器内保存,以防潮湿霉变。

仪器应避免强光照射,并有良好的防震措施。仪器周围无酸性气体及酸、碱、有机溶剂等有害物质,通风良好。

## 7 样品

### 7.1 取样

为保证分析结果有效,选取的样品应尽可能客观全面的代表被研究的材料。样品截取的部位、方向、尺寸、数量应根据材料的制造方法、分析目的、相关标准或协议的规定进行。取样时可以采用砂轮切割、电火花线切割、机加工、手锯、氧乙炔火焰气割等方法,但应避免取样过程引起样品组织变化。对于难以分析的部位或不允许破坏的工件,可用复型技术进行取样。

### 7.2 样品制备

7.2.1 样品尺寸较小(如薄板、丝材、细管等)、过软、易碎或者检验边缘组织时,应对分析样品进行镶嵌。镶嵌可以采用机械镶嵌法、热镶法、冷镶法等方法进行,但选用的镶嵌方法不应改变样品的组织。

7.2.2 切取好或镶嵌好的样品先磨平,磨制时应防止样品组织发生变化。磨平、洗净、吹干后的样品采用手工或机械的方法在由粗到细不同粒度的砂纸上依次进行磨光。每换一次砂纸时,样品须转 $90^{\circ}$ 与前一道磨痕呈垂直方向,在此方向磨至前一道磨痕完全消失、新磨痕均匀一致。每次须用水或超声清洗的方式将样品洗净吹干后再进入下一道程序。

7.2.3 磨光后的样品采用机械抛光、电解抛光、化学抛光等方法进行抛光,以去除样品表面的磨痕达到镜面光洁度且无磨制缺陷。

7.2.4 抛光后的样品采用物理或化学方法进行特定处理使各种组织结构呈现良好的衬度,得以清晰显示。常用的方法有干涉层法、化学浸蚀法、电解浸蚀法。

7.2.5 采用复型技术进行样品制备时,应先充分清洁被检测面,然后由粗到细进行一系列细致的机械研磨,接着进行最后抛光,再使用适当的试剂进行适度浸蚀。在浸蚀后的表面用透明硝化纤维膜料、醋酸纤维素或塑料材料进行复型,一定时间后小心的从表面剥离复型件。

### 7.3 样品保存

7.3.1 为避免发生混乱,应做好样品的登记及标记,标记应清晰、明显,并固定在样品上。

7.3.2 需短期保存的样品应放置在干燥器内,对于易氧化腐蚀的样品可在其表面涂上一薄层中性指甲油作保护,再放置在干燥器内。

7.3.3 需长期保存的样品,可在其表面涂上一薄层的保护膜再放置在干燥器内,常用的保护膜有火棉胶和指甲油等。

## 8 分析测试

8.1 将制备好的样品置于载物台上。

8.2 打开光源,并调节亮度。

8.3 选择合适的物镜和目镜及观察方式。一般先在低倍下观察样品全貌,然后根据分析目的,选择不同的放大倍数进行检验。根据研究需要,可采用下列观察方式:

- a) 明场照明——用于显微组织的常规观察;

- b) 暗场照明——常用于晶界、缺陷和夹杂物等的鉴别；
  - c) 偏振光照明——常用于多相合金中相的鉴别以及各向异性材料的组织观察；
  - d) 微分干涉衬度——可以将样品表面微观起伏的高度变化以光强和干涉色的形式表现出来，具有立体感的浮雕形式，使部分组织细节更加清晰。
- 8.4 用粗细调焦旋钮对样品进行聚焦，同时调整孔径光阑和视场光阑大小，使目镜或者图像采集系统中观察到的像最清晰、衬度最好。
- 8.5 选择合适的视场，进行图像采集并存储。
- 8.6 根据需要，利用图像分析软件对采集图像的亮度、对比度、灰度等进行适当调整，但应避免对图像做出错误的分析。
- 8.7 根据需要，利用图像分析软件对采集的图像进行显微组织分析或定量金相分析。
- 8.8 试验结束后，关闭主机及电源。

## 9 结果报告

### 9.1 基本信息

结果报告中可包括：委托单位信息、样品信息、仪器设备信息、环境条件、制样方法、检测方法（依据标准）、检测结果、检测人、校核人、批准人、检测日期等。必要和可行时可给出定量分析方法和结果的评价信息。

### 9.2 检测或分析结果

包括显微组织图像、显微组织组成等必要的信息。

## 10 安全注意事项

- 10.1 确保仪器电源接地，不使用时，电源必须切断。
- 10.2 严禁用手指直接接触显微镜物镜及目镜镜头的玻璃部分，调焦时应避免样品撞击物镜镜头。
- 10.3 在配置浸蚀剂或使用浸蚀剂对样品进行浸蚀时，要熟悉所用化学药品的性质，操作时穿戴好防护用品，必要时在通风橱中进行。

参 考 文 献

- [1] GB/T 17455 无损检测 表面检测的金相复型技术
  - [2] GB/T 13298 金属显微组织检验方法
  - [3] 陈俊堂.微分干涉相衬显微术[J].光学仪器,1984,6(1):1-15
- 

