



ASTM E3 - 11
金相试样制备标准指南
(中文版)

**Standard Guide for Preparation of
Metallographic Specimens**

美国材料与试验协会

2011

目 录

1. 范围	1
2. 引用文件	1
3. 术语	2
4. 重要性和应用	2
5. 金相试样的选取	2
6. 金相试样的尺寸	4
7. 金相试样的切割	4
8. 清洁	5
9. 试样的镶嵌	6
10. 试样镀层	8
11. 研磨和抛光	9
12. 特殊程序	13
13. 关键词	14
附录（非强制性资料）	15
参考文献	22

金相试样制备标准指南^①

本标准是以固定代号 E3 发布的。其后的数字表示原文本正式通过的年号；在有修订的情况下，为上一次的修订年号；圆括号中数字为上一次重新确认的年号。上标符号（ε）表示对上次修改或重新确定的版本有编辑上的修改。

本标准已经通过国防部有关机构的批准。

1. 范围

1.1 金相检验的主要目的是借助光学或扫描电子显微镜揭示金属及其合金的成分和结构。尽管在某些特殊情况下可能只需研究检验对象很少的细节，但是几乎所有的情况下，正确的取样和制样都非常重要。由于现有设备及可能遇到问题的多样性，下面用于指导金相工作者的内容仅介绍了一些实践证明有普适性的做法，它不能且没有描述为解决个别样品制备问题而做的技术要求的改变。

注 1：如需要更多关于各种金相技术的介绍，参考塞缪尔《金相机械抛光机理的研究》，美国金属学会（ASM）。OH, 3rdEd., 1982; Petzow, G., Metallographic Etching, ASM, 1978; and Vander - Voort, G., Metallography: Principles and Practice, McGraw Hill, NY, 2ndEd., 1999.

1.2 本标准并非旨在说明安全问题，如有涉及，仅与其使用相关。使用本标准的用户有责任在使用前建立合适的安全及健康培训，并确定使用标准限制后的可行性。

2. 引用文件

2.1 ASTM 标准：

A90/A90M 钢铁锌或锌合金涂层重量（质量）的标准测试方法^②

E7 金相学相关术语

E45 钢铁夹杂物含量的测定方法

E768 金属夹杂物自动评估试样的制备与评价方法

E1077 钢铁脱碳层深度评价试验方法

E1122 自动图像分析法确定 JK 夹杂物级别^③

^①本指南由 ASTM 金相 E04 委员会所管辖，并由试样制备 E04.01 分委员会直接负责。

现版本 2011 年 5 月 1 日批准，2011 年 6 月出版。最早版本于 1921 年批准。现版本的前一版本为 2007 年出版的 E3-01（2007）^{e1}。DOI:10.1520/E0003-11。

^②相关 ASTM 标准，可浏览 ASTM 网站，www.astm.org 或与 ASTM 客服 service@astm.org 联系。ASTM 标准手册卷次信息，可参见 ASTM 网站标准文件汇总。

^③撤回。可从www.astm.org 网站上参考历史标准的审批版本。

E1245 自动图像分析法测定金属夹杂物或第二相含量

E1268 带状组织或织构等级的评价方法

E1558 金相试样电解抛光方法指导

E1920 热喷涂金相试样制备方法指导

3. 术语

3.1 定义:

3.1.1 本标准使用的定义参考 E7 的术语。

3.2 特别适用于本标准的术语定义:

3.2.1 浇注镶嵌法——金相浇注料通常由两种可浇注的塑料构成。一种成分是树脂另一种是固化剂。两种成分可均为液体或一种是液体一种是粉末。浇注镶嵌法通常不需要加热和加压力。

3.2.2 热压缩镶嵌法——需要加热和加压力使用树脂进行金相镶嵌。

3.2.3 砂轮磨平——磨平是制备金相的第一个步骤，目的使所有试样在同一抛光平面。因金相制样者使用半自动或全自动制样设备不同而不同。

3.2.4 刚性磨盘——非织物的支撑表面，如金属/陶瓷或金属/聚合物复合材料加上磨料（通常是 6 至 15 μm 的金刚石颗粒），并在金相试样制备精磨操作过程中使用。

4. 重要性和应用

4.1 显微组织对金属和合金的性能及正确使用有显著影响。认识和控制显微组织需要借助金相检验。

4.2 许多对材料的要求是关于微观组织方面的，因此金相检验的一个主要用途是检查微观组织以确保符合要求。其他主要应用于失效分析以及研究与开发。

4.3 正确选择试样的位置和方向可最大限度地减少所需的试样数量并使分析简单化。通常只需几个试样进行分析，很少有拿很多试样去研究的。

5. 金相试样的选取

5.1 取样非常重要，如果金相检验被用来做评价指标，所取试样对于所研究的材料应具有代表性。金相检验的意图或目的通常决定了取样的位置。按研究目的不同，金相检验可划分为三种:

5.1.1 普通研究或常规制样——试样应从可揭示被研究材料最大差异的部位选取。例如，铸件宜从中预期会发生最大和最小偏析的位置选取试样。在检验板带或钢丝时，试样宜取自每卷的尾部。

5.1.2 失效分析——取样位置应尽可能靠近断口或失效源。金相检验前应完成断口形貌的研究，或者至少应留有断口的记录。在多数情况下，应在完好的区域取样来进行结构和性能的对比。

5.1.3 研究型——研究性质决定了取样的位置，方向等。取样位置往往比常规检验更广泛。

5.2 选定进行研究金相的取样位置后，应确定待检验截面的类型。

5.2.1 对于铸件，垂直表面的截面可显示铸件由外至内的组织结构变化。

5.2.2 经热加工或冷加工的金属，横向和纵向截面都应加以考察。特殊的检验可能要求金相试样表面与产品的原始表面平行。

5.2.3 对于线材和小截面圆钢，选取穿过试样中心的纵截面比横截面更合适。

5.3 选择与材料的主轴线相垂直的横截面进行取样分析，常用于揭示以下信息：

5.3.1 从中心到表面存在结构上的变化，

5.3.2 非金属夹杂物在截面上散乱分布，

5.3.3 钢铁材料表面的脱碳（见 E1077 测试方法），

5.3.4 表面缺陷的深度，

5.3.5 腐蚀的深度，

5.3.6 保护涂层的厚度，

5.3.7 保护涂层的结构(见标准 E1920)。

5.4 在平行于材料主轴的纵截面取样分析，通常用于揭示以下信息：

5.4.1 钢中夹杂物含量（见标准 E45，E768，E1122 和 E1245），

5.4.2 通过晶粒的变形判断塑性变形程度，

5.4.3 有无带状组织（见标准 E1268），

5.4.4 热处理后的显微组织。

5.5 在检验报告结果和显微照片中应指明表面的检验位置。适当指示表面位置的方法如图 1 所示。



北京文心雕语翻译有限公司
Beijing Lancarver Translation Inc.

完整版本请在线下单

或咨询：

TEL： 400-678-1309

QQ： 19315219

Email：info@lancarver.com

<http://www.lancarver.com>

线下付款方式：

1. 对公账户：

单位名称：北京文心雕语翻译有限公司

开 户 行：中国工商银行北京清河镇支行

账 号：0200 1486 0900 0006 131

2. 支付宝账户：info@lancarver.com

注：付款成功后，请预留电邮，完整版本将在一个工作日内通过电子 PDF 或 Word 形式发送至您的预留邮箱，如需索取发票，下单成功后的三个工作日内安排开具并寄出，预祝合作愉快！



银联特约商户