

高等学校教学用書



金属学实验

Ф. А. 盧堯夫著

高等教育出版社

高等学校教学用书



金属学实验

Φ. A. 盧堯夫 著
杜明 蕭湘 譯

高等教育出版社



本書是根据苏联国立机器制造書籍出版社(Машгиз) 1955年出版的 Ф. А. 盧堯夫 (Лунёв) 所著“金屬学实验”(Лабораторные работы по металловедению) 一書翻譯而成的。原書經苏联高等教育部高等工业学校和高等机器制造学校管理总局审定为高等机器制造学校的教学参考書。

書中包括了學生們在學習“金屬学”課程时所必須做的28个典型实验。在每个实验中都簡單地叙述了學生在进行实验时应具备的知識、实验目的、实验仪器的結構和性能, 以及學生应完成的作业、进行实验的步骤和編写报告的教学法指示。

本書可作为高等工业学校的教学参考書。

金 屬 学 实 驗

Ф. А. 盧堯夫著

杜 明 蕭 湘 譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7号

(北京市書刊出版業營業許可證出字第054号)

京華印書局印刷 新华書店發行

統一書号15010·73 開本850×1168¹/₃₂ 印張5⁹/₁₆ 插圖4

字數107,000 印數0001—4,000 定價(10)¥0.95

1958年12月第1版 1958年12月北京第1次印刷

原 序

本書的目的在于使高等学校的学生更好地掌握最重要的工程課程之一——金屬学。

从金屬的組織和性能在各种工艺过程(鑄造,軋制,鍛造,冲压,焊接,热处理等等)中的相互联系方面,研究金屬的組織和性能的这門科学称作金屬学。

“金屬学”是所有高等机器制造工业学校的必修課程,它分为两部分。第一部分为課堂講授,这是課程的理論部分;第二部分为实验,这是課程的实践部分。

“金屬学”課程的理論部分由下列几个主要部分所組成:

1. 合金理論;
2. 鉄碳合金状态圖; 碳素鋼和鑄鉄;
3. 形变与再結晶;
4. 热处理和化学热处理;
5. 合金鋼和合金;
6. 有色金屬和有色合金。

学生在学习課程的这一部分时,采取課堂講授,也可按照教科書中的材料进行自学。

課程的实践部分——实验——的任务是帮助学生巩固在課堂上和从教科書中所学到的材料,并帮助学生积累必需的知識,以及正确地选择制造各种零件和結構的金屬和合金。

在編写本書的时候,考虑到有必要讓学生主动去解决金屬学的基本問題。每一实验系由两部分构成。

第一部分(概說)包括学生在进行实验时应具备的知識,闡明实验的目的与任务,叙述实验仪器与设备的性能。

第二部分包括:学生应完成的具体作业,进行实验的程序和編写实验报告的教学法指示。

本書中的大多数实验,其份量都是以三学时計算的。

目 录

原序	4
实验 1. 显微研究试样(磨片)的制备	1
实验 2. 金属和合金的粗型分析	12
实验 3. 熟悉金相显微镜的结构	20
实验 4. 二元,三元和四元系内组织转变和相变的研究	34
实验 5. 金属和合金的热分析法	44
实验 6. 铸造碳素钢和退火碳素钢的组织 and 性能间关系的研究	53
实验 7. 铸铁的组织 and 性能间关系的研究	60
实验 8. 碳素钢的热处理	74
实验 9. 经过热处理的碳素钢的组织 and 性能间关系的研究	80
实验 10. 钢的晶粒大小的测定	86
实验 11. 钢的高频电流加热表面淬火	90
实验 12. 钢的等温处理	96
实验 13. 高速钢的热处理(冷处理)	101
实验 14. 钢的淬透性的测定	104
实验 15. 钢的渗碳	110
实验 16. 钢的渗氮	115
实验 17. 钢的氰化处理	118
实验 18. 合金结构钢的热处理,组织 and 性能	122
实验 19. 合金钢的性能 and 组织间关系的研究	126
实验 20. 磁性钢和磁性合金的组织 and 性能	133
实验 21. 热强钢和热强合金的热处理,组织 and 性能	136
实验 22. 形变铝合金及铸造铝合金的热处理,组织 and 性能	138
实验 23. 有色金属和合金的组织 and 性能的研究	144
实验 24. 用粉末冶金法得到的合金的组织 and 性能间关系的研究	153
实验 25. 焊缝的金相研究	154
实验 26. 金属和合金的抗蚀性	163
实验 27. 轴承(抗磨)合金,组织,性能 and 应用	167
实验 28. 制造机器及结构零件的金属与合金的选择,它们的热处理及 化学热处理条件的确定	173

实验 1 显微研究试样(磨片)的制备

概 說

金属与合金的金相研究,是用肉眼或放大鏡研究它們的組織,这是粗型分析的基础;或用各种放大倍数(50~2000 倍)的金属显微鏡研究它們的組織,这是显微分析的基础。

1831 年,偉大的俄国冶金学家 П. П. 安諾索夫(Аносов)在茲拉透斯托夫工厂进行过刀劍鋼的冶煉工作,他第一次使用显微鏡研究了鋼的組織。

以后,杰出的俄国学者 Д. К. 切尔諾夫(Чернов)和他的学生与繼承者 А. А. 日曉达爾斯基(Ржещотарский)在研究工作中广泛地应用了显微鏡,后者并于 1895 年在前奥布霍夫工厂創立了俄国的第一个金相實驗室。

現在,显微組織研究不仅是一切金相研究的主要部分,而且还用它檢驗机器制造与冶金工业的各种产品。

試样的研磨和拋光

在很多場合下,粗型分析試样的准备,只限于切取試样,粗磨与浸蝕。显微分析試样(磨片)的准备,則要經過較复杂的工序,包括細磨与拋光。

金属与合金的显微分析試样(磨片)是从材料或另件在使用中最重要的那些地方切下的,軟鋼、鑄鉄及有色金屬的試样,可用不同結構的金屬加工机床切取,也可用手鋸或鋸床切取。由于淬火鋼的硬度很高,所以,一般用薄片金剛砂輪切取試样,同时,試样的溫度不应超过 100—150°C,以免組織發生变化。

細小的試樣(綫材,薄板材,形狀不規則的試樣)裝在特制的夾持器內,或把它們放在金屬圓環內,然後填注以化學成分如表 1 中所列的任一種易熔合金。

除開用易熔合金填注試樣外,還廣泛地採用硫磺(熔點 110~112°C)填注,以及將試樣壓至透明塑料,例如聚苯乙烯樹脂中。

表 1.

化 學 成 分 (%)				熔 點 (°C)
Bi	Cd	Pb	Sn	
50	12.5	25	12.5	76
52.5	—	31.5	16.0	96
50	10.0	27.0	13.0	70
—	18.0	32.0	50.0	124

切下的試樣的某一個面(這與所提出的研究任務有關)在磨料粒度逐漸減小的各號砂紙上進行研磨;砂紙的等級如表 2 所列。當從某一號砂紙轉到另一號砂紙(磨料粒度比前一號的更細)上時,磨片

須用棉花拭淨,並要轉 90°,如此一直磨到在前一號砂紙上研磨時所產生的磨痕全部被磨去為止。

表 2.

砂紙等級代號		磨料顆粒的最大尺寸 (毫米)	砂紙等級代號		磨料顆粒的最大尺寸 (毫米)
舊 的	新 的		舊 的	新 的	
0000	240	0.062	1	120	0.125
000	220	0.074	2	100	0.140
00	180	0.088	3	80	0.177
0	140	0.105	4	60	0.250

在每一號砂紙上研磨時,均須使所研究的截面磨成十分平坦,並使在前一號顆粒較粗的砂紙上研磨時留下的全部磨痕均消除為止。

若用手研磨,則將砂紙置於玻璃板上或拋光板上,如用機器研磨,則將砂紙固定在研磨機的磨盤上。

研磨試样时,也可用專門的研磨膏,其成分列于表 3 中。

表 3. 研磨用膏的化学成分

組 元 名 称	成 分 (%)		
	細研磨用的膏	中間研磨用的膏	粗研磨用的膏
研 磨 鋼 用 的 ГОИ① 膏			
氧化鉻·····	72	76	86
甘油三硬脂酸脂·····	24	20	12
油酸·····	1.8	1.8	—
苏打·····	0.2	0.2	—
煤油·····	2.0	2.0	2.0

研 磨 鋼 用 的 銘 鋁 膏

氧化鉻·····	32	35	37
氧化鋁·····	32	35	37
粘合剂 (甘油三硬脂酸 脂,石腊)·····	30	24	20
油 酸·····	3	3	3
煤 油·····	2	2	2
苏 打·····	1	1	1

① 此种膏系苏联国立光学研究所 (Государственный Оптический институт) 發明的,因此,簡称为“ГОИ”。为了簡便起見,本書系采用这种簡称——譯者注。

在細砂紙上研磨后,便将試样的加工表面进行拋光,一直拋光到所有的磨痕完全消除掉为止,也就是說,直到获得平坦的鏡面为止。

拋光是在拋光机的高速旋轉的圓盘上进行的,圓盘上面張以麂皮或優質柔軟呢子。拋光液为悬浮有極細氧化鋁(鋁氧)粉末的混合液,拋光时将这种悬浮液不断滴到拋光盘的面上。

拋光鋼与鑄鉄用極細的氧化鉻,氧化鉄 (磨金屬用的粉末)或

其他極細小的氧化物粉末与水的混合液。

电解抛光法是抛光金屬最完善的方法。

电解抛光法的實質如下：将研磨好的試样置于电解液(磷酸，

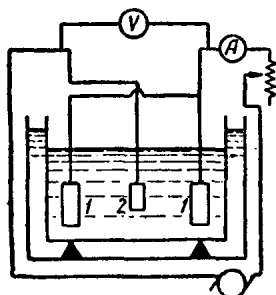


圖 1. 金屬的电解抛光裝置
示意圖：

1—阴極；2—阳極，即試样；
A—电流表；V—电压表。

硫酸等)中，并与电源的阳極相联；
用鉛板或鎳板作阴極，阴極与試样
的待抛光表面相隔一定的距离。圖
1 为电解抛光裝置的示意圖。

当电流密度足够大时，磨片表
面上的不平部分便被溶解，因此可
获得光滑与發亮的表面。

鋼与有色金屬及其合金的电解
抛光制度与电解液的成分均列于表
4 內。

表 4.

合 金 种 类	电 解 液 的 成 分	电 解 抛 光 制 度				
		电流密度 (安培/分米 ²)	电 压 (伏特)	溫 度 (°C)	时 間 (分)	阴 極
低碳鋼	正磷酸 (比重1.48克/厘米 ³)80毫升 硫 酸 (比重1.84克/厘米 ³)20毫升 鉻 酐 10~15 克 葡萄糖 2~4 克	25~70	8~10	55~60	5~7	鉛
奧 氏 体 鋼	硫 酸 (比重1.84克/厘米 ³)100毫升 正磷酸 (比重1.48 克/厘米 ³)40 毫升 鉻 酐 50 克 蒸餾水 50 毫升	45~50	10	80~90	2~5	鉛
中碳鋼 及低合 金鋼	过氧酸 (68~72%) 175 毫升 醋 酐 765 毫升 蒸餾水 60 毫升	3~8	120~160	50	3~5秒	鋁
碳化① 物鋼	过氧酸 (68~72%) 200毫升 酒 精 800 毫升	3~6	120~160	50	3~5秒	鋁

硫化物鋼	硫酸 (比重1.84克/厘米 ³)400毫升 正磷酸 (比重1.55克/厘米 ³)480毫升 水 120 毫升	10~60	8~10	35~50	10	鉛
銅 ①	正磷酸 (比重1.48 克/厘米 ³)	2.5~3.0	1.1~1.8	15~20 ^②	10	銅
鋁	过氯酸 (比重1.48 克/厘米 ³) ^③ 一分 醋酐四分	3.5	50~100	45~50	15	鋁
黃銅	正磷酸 (比重1.48 克/厘米 ³)	4.5	1~2	15~20	15~20 ^④	銅
青銅	正磷酸 (比重1.55 克/厘米 ³)	3.5	1.4~1.8	15~20	3~5	銅
錫	过氯酸 (比重1.48 克/厘米 ³)一分 醋 酸 (98%) 四分	9~15	25~40	20~30	8~10	白鉄皮
鋅	25%氢氧化鉀溶液	15	2~5	15~20	15	鋅

① 指組織中含有碳化物的鋼——譯者注。

② 原書為 15~15°C, 系 15~20°C 之誤——譯者注。

③ 原書為克/厘米, 系克/厘米³之誤——譯者注。

④ 原書為 15~15 分, 系 15~20 分之誤——譯者注。

磨片的显微組織的显露(浸蝕)

显微磨片抛光表面的研究, 既可在未加任何物理或化学作用(未浸蝕)之前直接进行, 也可在浸蝕之后进行。在未浸蝕的表面上, 可看到个别的黑暗部分, 这些部分可能是反光能力与基体金属不同的部分(渣, 氧化物, 硅酸塊, 石墨等夹杂物), 也可能是凹穴。

然而, 研究未經浸蝕的表面, 不能显露合金的主要显微組織, 因为几乎每一显微組織成分(如果不算鉄碳合金中的石墨的話)都在磨片的同一面上, 并且具有实际上相同的反光能力。

磨片的抛光表面經一定的化学試剂作用(浸蝕磨片)之后, 便显露出了金属与合金的显微組織。

單相合金經浸蝕后, 就可測定晶粒的大小与它們的形状, 因为晶界部分被浸蝕的程度与其余部分不一样(圖 2)。

尽管單相合金的晶粒的成分相同, 但由于各晶粒与磨片表面

的方位不一致以及性質上的各向异性,所以,被浸蝕的程度就各不相同。

如为多相合金,則所用的浸蝕剂与各相晶粒的作用不一致,它們或者被浸蝕得較厉害,或者被着上不同的顏色;这样,就可把这一些相与另一些相区分开来。

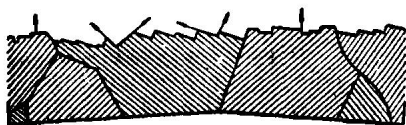


圖 2. 浸蝕后的單相合金的表面形状(示意圖)。



圖 3. 形成阴暗組織(共析鋼—珠光体)的示意圖; 箭头表示光綫的方向。

經各种机械加工或热处理后的鉄碳合金(鋼,鑄鉄)通常用4~5%的硝酸酒精溶液作浸蝕剂。

这种浸蝕剂能显露鉄素体晶粒的大小与形状,也能显露較复杂的組織——珠光体。

鋼中的珠光体組織呈各种色度的深暗色夹杂物状,因为珠光

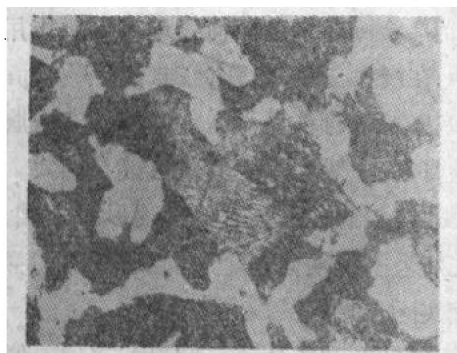


圖 4. 5%硝酸溶液浸蝕后的亞共析鋼的組織(明亮部分是鉄素体; 黑暗部分是珠光体)。×250。

体中的鉄素体比渗碳体溶解快。这时所形成的显微浮凸現象,就表明鉄素体片与渗碳体片的大小和排列的特征(圖3)

当放大倍数不大时(100~200倍),珠光体就呈連續的、形状不規則的暗斑(圖4)

当在高放大倍数研究上述珠光体晶粒时,則不难發現它是發亮的小片与黑暗的小片互相交錯的混合体,这就表示珠光体的組織成分——鉄素体与渗碳

体的浸蚀性并不一致(圖 5a)。

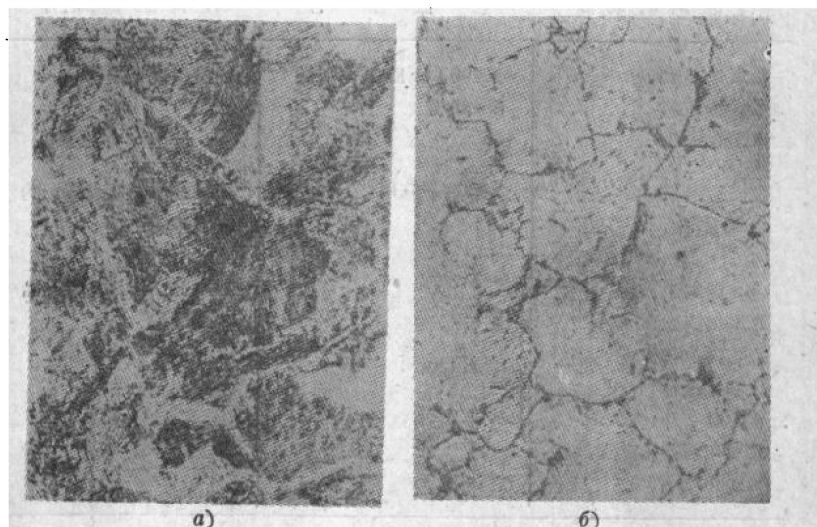


圖 5. 过共析鋼的显微組織(珠光体与次生渗碳体)。×500;
a—用5%的硝酸溶液浸蚀的; b—用苦味酸鈉浸蚀的(黑暗色間層——渗碳体)。

如遇到难于判定發亮的組織成分是鉄素体还是渗碳体的情况时,則可用苦味酸鈉碱性溶液作浸蚀剂,这种浸蚀剂能够使渗碳体呈黑色(圖 5b)。

黑色合金和有色合金用的主要浸蚀剂的成分列于表 5 中。

表 5.

浸 蚀 剂 的 成 分	浸 蚀 条 件	浸 蚀 剂 的 用 途
A. 鋼及鑄鉄用的浸蚀剂:		
磷酸 (比重 1.42 克/厘米 ³) 5 毫升 酒精 95 毫升 苦味酸 5 克 酒精或甲醇 100 毫升	浸蚀時間 3~8 秒 直接应用, 在个别情况下, 須先經 5% 硝酸溶液浸蚀片刻后再应用	用以浸蚀經过任何一种热处理或化学热处理后的鋼与鑄鉄 能很好地将鉄素体与珠光体区分开。鉄素体不受浸蚀。碳化物不被着色

浸 蝕 剂 的 成 分	浸 蝕 条 件	浸 蝕 剂 的 用 途
氫氧化鈉 25 克 苦味酸 2 克 水 100 毫升	于 100°C 下应用, 浸蝕 5~25 分	使渗碳体呈黑暗色
过硫酸鋁 10 克 水 90 毫升	在冷态下应用	能很好地使低碳鋼中的 鉄素体着色
硫化亞銅 1.25 克 二氯化銅 2.50 克 氯化鎂 10 克 盐酸 2 毫升 水 100 毫升 以上用酒精稀釋到 1000 毫升	冷态下应用	显露氮化物及渗氮制品 的过渡带

B. 高合金鋼用浸蝕剂

硝酸 (比重 1.42 克/厘米 ³) 10 毫升 盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 20~30 毫升 甘油 20~30 毫升	浸蝕前, 試样須在水中 加热。最好加以反复抛 光与浸蝕	用于高速鋼及高錳鋼。 能清晰地分出組織組成 分的边界
盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 50 毫升 硝酸 (比重 1.42 克/厘米 ³) 5 毫升 水 50 毫升	加热到 50~60°C 后应 用	显露奥氏体类鋼中的組 織
氯化鉄 5 克 盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 50 毫升 水 100 毫升	約浸蝕 1 分鐘	浸蝕奥氏体鐵鋼
硫酸銅 4 克 盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 50 毫升 水 100 毫升	可在热态下应用; 約浸 蝕 1 分鐘	显露不銹鋼的組織

鉄氰化鉀 30 克 氫氧化鉀 30 克 水 60 毫升	浸蝕 2~3 秒	使 σ -相析出物着色; 奧氏體晶粒、碳化物及其他組織組成分的顏色則不變
-----------------------------------	----------	---

B. 金屬陶制硬質合金的浸蝕劑

10% 鉄氰化鉀溶液一分 10% 氫氧化鈉溶液一分	浸蝕 20~120 秒	顯露固溶體。對碳化物不發生作用。
------------------------------	-------------	------------------

Г. 銅及銅合金的浸蝕劑

飽和氫溶液 50 毫升 3% 过氧化氫溶液 50 毫升	用沾有溶液的棉花拭擦磨片。溶液只能在新鮮狀態時應用	顯露純銅的晶粒。磨片須立即用水沖洗，以防氧化
过硫酸銨 10 克 水 90 毫升	使用前加入濃氫溶液數毫升，則作用甚佳	浸蝕銅、黃銅、青銅
氯化鉄 5 克 盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 50 克 水 100 毫升	用浸入法浸蝕或用沾有這種溶液的棉花輕擦浸蝕	浸蝕銅、黃銅、鋁青銅、磷青銅
飽和的鉻酸溶液	浸蝕 10~30 秒	黃銅及青銅的對比浸蝕劑
氯化銅 5 克 水 100 毫升 氫——加至沉淀物溶解為止	浸蝕 30~60 秒	是浸蝕銅、黃銅及青銅的最好浸蝕劑之一

Д. 鋁及鋁合金用的浸蝕劑

硝酸 (比重 1.49 克/厘米 ³) 1 分 氫氟酸 2 分 甘油 3 分 (均按體積)	用沾有浸蝕劑的棉花拭擦磨片 10 秒鐘	顯露晶粒邊界及合金的個別組織組成分
--	---------------------	-------------------

浸 蝕 剂 的 成 分	浸 蝕 条 件	浸 蝕 剂 的 用 途
氫氧化鈉 1 克 水 100 毫升 濃氫氟酸 1 毫升 盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 1.5 毫升 硝酸 (比重 1.49 克/厘米 ³) 2.5 毫升 水 95 毫升	用沾有浸蝕剂的棉花拭 擦磨片 10 秒 浸入浸蝕剂中 10~20 秒, 然后用溫水流冲洗	显露鋁及鋁合金的組織 最好用来浸蝕硬鋁型合 金

E. 鎂及其他有色金屬与合金的浸蝕剂

草酸 2 克 水 98 毫升	用沾有浸蝕剂的棉花拭 擦 2~5 秒	显露鑄鎂与形变鎂以及 大部分鑄造状态的鎂合 金的組織
过硫酸铵 10 克 水 90 毫升	在冷态下应用。磨片浸 入浸蝕剂中	显露鎳及銀的显微組織
酒石酸 2 克 水 98 毫升	浸入浸蝕剂中 1~20 秒	显露形变鎂合金的組織
冰醋酸 50 毫升 硝酸 (无色, 比重 1.49 克/厘米 ³) 50 毫升	在浸蝕剂中浸蝕 5~20 秒, 浸蝕溫度 15~20°C	显露鎳, 蒙乃尔合金及 其他鎳銅合金的組織; 如合金中的鎳小于 25%, 則浸蝕剂中須加入 25~ 50% 的丙酮
氯化鉄 10 克 水 95 毫升	在 20°C 下, 浸入浸蝕剂 中 0.5~5 分鐘	显露含錫量高的巴氏合 金組織
5% 的盐酸水溶液 (塊酸 比重 1.19 克/厘米 ³)	浸蝕時間 1~10 分鐘	能很好地显露鋅合金的 組織。盐酸酒精溶液適 于浸蝕鋁

Ж. 金屬及合金的电解浸蚀剂的成分

草酸 10 克 水 10 毫升	电压 6~8 伏特, 电流密度 10~12 安倍/分米 ² , 阴極——鉛	显露各种成分的鋼的碳化物及 σ -相 晶粒的边界
鉻酐 5~10 克 水 100 毫升	电压 3~6 伏特, 电流密度 5~7 安倍/分米 ² , 阴極——不銹鋼	显露奧氏体及牛奧氏体鋼的組織
檸檬酸 450 克 碘化鉀 300 克 盐酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 50 毫升 水 900 毫升	电压 5~6 伏特, 电流密度 15 安倍/分米 ² 。阴極——鉛	显露耐热鋼及不銹鋼中的 σ -相
鉄氰化鉀 10 克 水 90 毫升	电压 3~6 伏特, 电流密度 10~20 安倍/分米 ²	浸蚀淬火高速鋼
鉻酐 10 克 水 90 毫升	电压 5~6 伏特, 电流密度 3~6 安倍/分米 ²	浸蚀高碳鋼及 Г-13 型高錳鋼
苦味酸 2.5 克 氫氧化鈉 30 克 水 100~130 毫升	电压 5~6 伏特, 电流密度 0.5~2.5 安倍/分米 ²	浸蚀碳素鋼
硝酸 (比重 1.19 克/厘米 ³) 10 毫升 水 100 毫升	电压 6~8 伏特, 电流密度 10 安倍/分米 ²	浸蚀低碳鋼及低合金鋼
硫酸鉄 30 克 氫氧化鈉 4 克 硫酸 (比重 1.84 克/厘米 ³) 100 毫升 水 1900 毫升	电压 8~10 伏特, 电流密度 0.5 安倍/分米 ²	浸蚀銅、黃銅、青銅以及鎳与鎳合金
氫氧化鈉 10 克 水 100 毫升	电压 4 伏特, 电流密度 0.5 安倍/分米 ² 。阴極——銅	浸蚀鎳合金

作 業

1. 用机械法研磨和机械法抛光或电解法抛光制备一个鋼(鑄鉄)的磨片。

2. 研究并繪出抛光后所显露出的非金属夹杂物,解釋它們的成因及其对鋼(鑄鉄)性能的影响。

3. 用 5% 硝酸酒精溶液浸蚀鋼(鑄鉄)的磨片 3~5 秒,并研究显露出的显微組織。将此磨片重新研磨与抛光后,以苦味酸鈉碱性溶液浸蚀,直到渗碳体呈显明顏色为止。

4. 繪出經硝酸与經苦味酸鈉碱性溶液浸蚀后的显微組織。

教学法指示

1. 为了完成这个实验,应供給学生:制备磨片用的試样,研磨与抛光用的材料(砂紙,ГОИ 膏及氧化铝粉)和必需的设备(研磨机,抛光机,电解槽),以及浸蚀剂。

2. 用蘸以硝酸浸蚀剂的棉花浸蚀磨片,然后用水冲洗,再以滤紙吸干。

3. 电解抛光与电解浸蚀是在專門的装置上进行的,在进行此項工作时,須遵守操作規程。

实验 2 金屬和合金的粗型分析

概 說

粗型分析是直接用肉眼或者借放大 30~50 倍的放大鏡在特制的試样(粗型磨片)上或者根据断口的形态来研究和檢查不同加工阶段(鑄造,鍛造等)內的金屬和合金的組織。