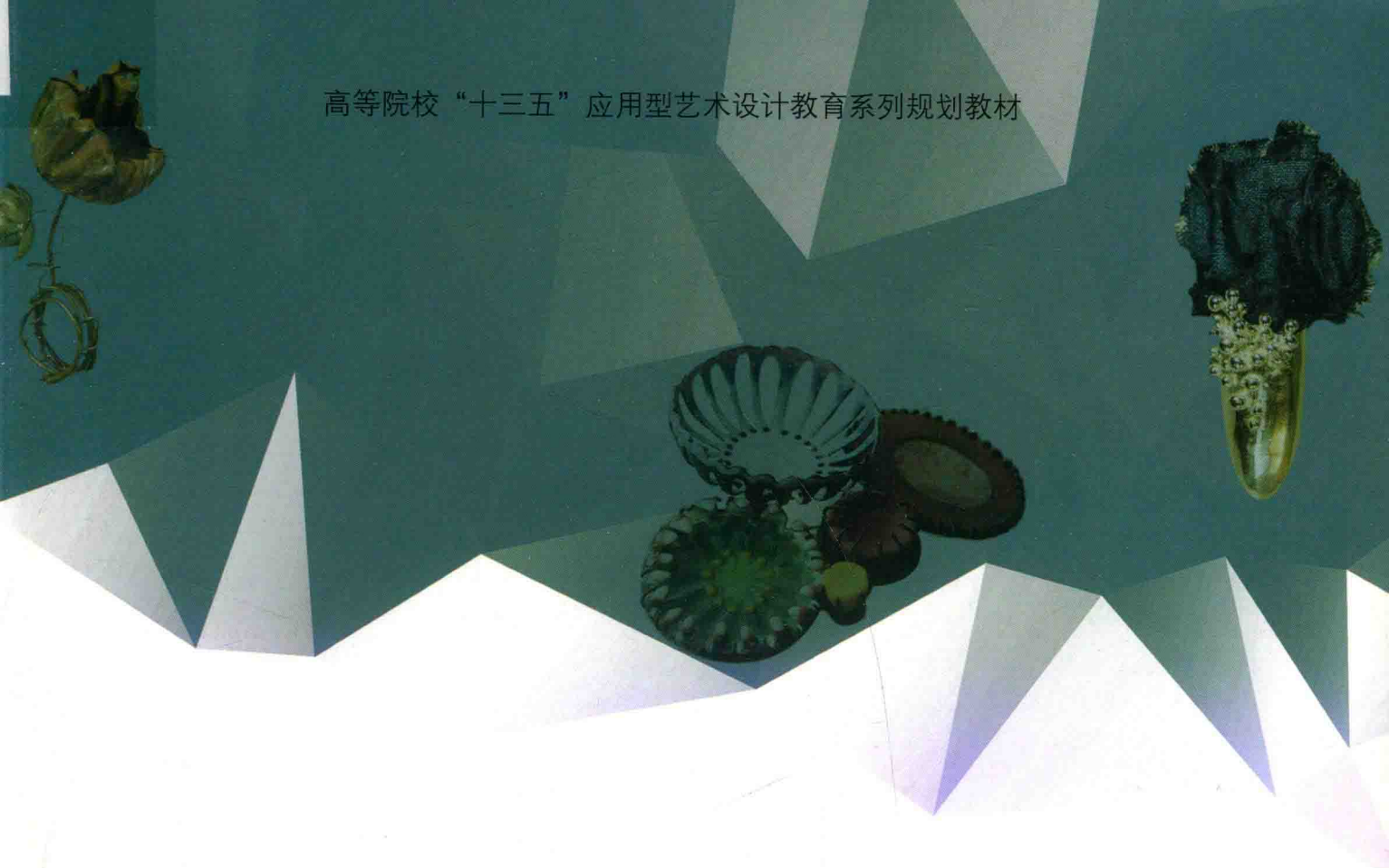


高等院校“十三五”应用型艺术设计教育系列规划教材



郭涛 刘斌 主编

# 金属工艺制作基础



高等院校“十三五”应用型艺术设计教育系列规划教材

# 金属工艺制作基础

主 编 郭 涛 刘 斌



合肥工业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金属工艺制作基础/郭涛, 刘斌主编. —合肥: 合肥工业大学出版社, 2018.1  
ISBN 978-7-5650-3710-8

I. ①金… II. ①郭…②刘… III. ①金属加工—工艺学—教材 IV. ①TG

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第316490号

金属工艺制作基础

郭涛 刘斌 主编

责任编辑 袁媛

出版 合肥工业大学出版社

版次 2018年1月第1版

地址 合肥市屯溪路193号

印次 2018年1月第1次印刷

邮编 230009

开本 889毫米×1194毫米 1/16

电话 艺术编辑部: 0551-62903120

市场营销部: 0551-62903198

网址 www.hfutpress.com.cn

E-mail hfutpress@163.com



安徽联众印刷有限公司

发行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-3710-8

定价: 42.00元

如果有影响阅读的印装质量问题, 请与出版社市场营销部联系调换。

## 前 言

如今，手艺这个词都不常用了，工业冲刷着世界各个角落，尤其是发展中国家。

在中国，大部分传统手工艺面临失传，后继无人的处境比比皆是，而关于传统手工艺的传承与发展的话题，更多的只是停留在表面。传统的手工艺人有技少艺，慢慢地被社会边缘化。作为现代的手工艺人，除了单纯技艺的传承，更重要的是手工艺者的一种精神，从手里出来的作品是有别于工业化的，因为每一件作品都是一个瞬间、一段时间的凝聚，可以理解为从手里出来的作品是有温度、有故事的。

本书中，从简单到复杂再回到另一种简单，主要内容是对金属工艺技法的讲解，并借鉴欧美、日韩等国家的现代金属制作工艺的理念，融合中国传统金属工艺，希望学习者能多元化地去体验、去享受制作的过程，并系统地掌握知识与技艺。

在十余年的教学工作中，编者通过不断地实践、摸索与研究，总结出能让学习者易懂的金属工艺的教学方法。掌握好金属工艺制作基础，并有兴趣深究才是学习者实现理想的方式。

最后，但愿此书的学习者能感受到过程比结果更有意思。

编 者

2017年5月

# 目录

第一部分 工具、材料与参考信息 .....	001
第一节 工 具 .....	001
第二节 金属材料 .....	003
第三节 参考信息 .....	005
第二部分 工艺与示范 .....	007
第一节 基础工艺 .....	007
第二节 金属起版工艺 .....	032
第三节 金属表面处理工艺 .....	041
第四节 特殊工艺 .....	052
第三部分 作品欣赏 .....	067
参考书目 .....	085

# 1

## 第一部分 工具、材料与参考信息

### 第一节 工具

#### 1. 首饰工作台

主要在首饰工作台上进行金属工艺制作，工作台主要分为三层：台上、台面和台下。

台上：放置各种工具耗材。

台面：金属工艺操作区域。

台下：收集金属粉尘残料。

#### 2. 设备仪器

压片机：主要用于压延金属片和金属条。

抛光机：使用布轮和抛光蜡，精修金属表面。

滚筒抛光机：通过筒内钢珠来达到金属表面抛光的效果。

超声波清洗机：通过超声波和清洗剂除去金属表面附着的污垢。

手摇拉丝机：结合拉丝板，改变金属丝直径的同时使金属丝延长并变硬。

手摇压片机：通过人力压延金属片或金属条。

#### 3. 焊接工具

焊枪：主要用于金属加热、退火、焊接。

耐火砖：用于金属片或金属丝的焊接和退火处理。

镊子：焊接时用于夹住金属物件、焊药等。

硼砂：一种焊剂，用于需要焊接的位置。



八字夹：主要用于焊接时固定金属物件。

焊药：焊接时，将组合金属物件焊牢固。

#### 4. 测量工具

钢尺：用于测量数据和辅助画线时使用。

电子秤：用于给金属材料或首饰成品称重量。

游标卡尺：用于测量金属内部和外部的数据。

戒指棒：测量戒指内圈大小。

戒指圈：测量手指佩戴戒指圈号大小。

#### 5. 裁切工具

斜口剪钳：裁剪金属直径不超过 2mm 的金属线。

小剪刀：用于裁切薄的金属片及焊药片。

大剪刀：用于裁切厚度不超过 1.5mm 的金属片的工具。

锯弓：安装锯条，主要用于金属的切割和镂空处理。

#### 6. 修锉工具

半圆锉：粗细不同，用于削锉金属表面和曲面。

整形锉：锉型多样，根据形状选取合适的锉子修锉。

油锉：锉纹较细，用于金属表面和曲面的精修。

红柄锉：锉纹较粗，用于金属大形的修锉。

#### 7. 标示工具

油性笔：用于在金属片上画线、图案造型、标记等。

字母錾子：用于敲打字母造型的效果。

#### 8. 錾花工具

錾子：钢质錾子约长 10cm，主要有肌理錾子、刻线錾子、敲凸錾子、整平錾子。

松香板：由松香、石膏粉、油脂按一定比例熬成，具有遇热变软、遇冷变硬的特性。主要用于篆刻时固定金属片。

#### 9. 锤子

肌理锤：用于在金属表面敲打出不同的纹理纹样效果。

錾花锤：主要用于篆刻时敲打錾子的锤子。

整平锤：用于敲平金属上的印迹、凹凸形。

橡胶锤：敲打金属时不会留下痕迹，一般用于表面精修后的金属。

木槌：木质锤子，一般用于敲凸金属片大形。

#### 10. 钳子

尖嘴钳：钳嘴前端为尖锥形，用于夹紧固定或弯折金属造型。

平嘴钳：钳嘴两面为平面，用于金属整平、弯折直角、对折金属。

半圆钳：钳嘴一边圆形、一边平面，主要用于金属片或金属条的曲线弯折。

圆嘴钳：主要用于金属丝制作圆环和曲线造型。

### 11. 砧子

铁砧：常用工具，结合金属锤或胶锤将金属片表面敲打平整。

羊角砧：一般用于金属片的塑形。

坑铁：一般用于制作金属凹槽和金属管的工具。

窝墩：结合窝铤制作球面的工具。

### 12. 成型棒

手镯棒：一般用于制作金属手镯成型和曲面造型的工具。

戒指棒：主要用于金属戒指的成型和标准圆的制作。

圆笔芯：用于制作相同金属圆环的工具。

### 13. 抛光工具

抛光蜡：结合抛光机使用，可使金属表面达到镜面的效果。

布轮：安装在抛光机上使用。

铜扫：在吊机上使用，用于金属焊接前表面的清理工作。

绒棒：主要用于戒指内圈的抛光。

擦银布：用于银饰表面指纹、污垢的清理。

铜刷：用于金属表面氧化物和污垢的清理。

玛瑙刀：适用于黄金、白银金属材质表面的提亮。

## 第二节 金属材料

不同金属材料的性质和特征，往往决定了不同的造物品类和与之相应的技术属性。材料与工艺技术的关系，实际上是能动的人对材料自然属性的遵从和把握的关系。材料性能决定着材质美、潜在的形式美以及工艺形式，从这个意义上来说，材料、工艺、设计三者互为一体，密不可分。因此对金属材料属性的全面了解，是首饰爱好者必须具备的理化知识。

### 1. 铂金 (Pt)

铂金是一种较重的金属，密度较高，颜色呈灰白色，不易氧化，熔点为  $1773^{\circ}\text{C}$ ，铂金加工具有良好的可塑性和延展性，同时是镶嵌钻石的最佳金属。

### 2. 钯金 (Pd)

钯金是属于铂族金属，熔点为  $1554^{\circ}\text{C}$ ，比铂金轻，价格较低，常用作铂金的替代品。

### 3. 黄金 (Au)

黄金是抗腐蚀性贵金属，纯金呈浓黄色，熔点为  $1064^{\circ}\text{C}$ ，质地较软，具有很好的延展性和可塑性，一般作为素金首饰。(图 1-1)

### 4. K金

K金是黄金与其他金属熔合而成的合金。K金按含金量多少可分为：24K金、22K金、18K金、9K金等。





图 1-1 金块

### 5. 纯银 (Ag)

纯银即为含量接近 100% 的金属银，熔点为  $962^{\circ}\text{C}$ ，银化学性质不活泼，由于银与硫有特殊的亲和性，在空气中即能缓慢地生成硫化银使其变黑，从而使银不纯。

### 6. 925 银

925 银指含银量在 92.5% 左右的银质品，因为纯度过高的银过于柔软并且容易被氧化，925 银加入了 7.5% 的其他金属，使其具有理想的硬度，能更好地塑形，镶嵌各种宝石。(图 1-2)



图 1-2 银锭

### 7. 铜 (Cu)

纯铜是柔软的金属，熔点为  $1083.4^{\circ}\text{C}$ 。表面刚切开时为红橙色带金属光泽，单质呈紫红色，延展性好。(图 1-3)

### 8. 铝 (Al)

铝为银白色轻金属，有延展性，熔点为  $660^{\circ}\text{C}$ ，易溶于稀硫酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠和氢氧化钾

溶液，难溶于水。

### 9. 钛 (Ti)

钛是一种银白色的过渡金属，熔点为 1660℃。其特征为重量轻、强度高、具有金属光泽，耐湿氯气腐蚀，在高温下极易和空气发生反应。



图 1-3 精铜粒

## 第三节 参考信息

### 1. 图表戒指尺号

通过佩戴戒圈号，能够测量佩戴者手指的金属周长，从而计算出所需金属的长度。计算周长时要将金属的厚度计算在内。(表 1-1)

表 1-1 国际流行戒指尺号对照表

各个国家尺号							长度(mm)	
美国	英国	日本	德国	法国	瑞士	中国	周长	直径
5	J 1/2	9	15.75	49	9	9	49.3	15.7
6	L 1/2	12	16.5	51.5	11.5	12	51.8	16.5
7	O	14	17.25	54	14	14	54.4	17.3
8	Q	16	18	56.5	16.5	16	56.9	18.1
9	S	18	19	59	19	18	59.5	18.9
10	T 1/2	20	20	61.5	21.5	20	62.1	19.8
11	V 1/2	23	20.75	64	24	23	64.6	20.6
12	Y	25	21.25	66.5	27.5	25	67.2	21.4

周长公式： $3.142 \times \text{直径}$

## 2. 纯度标识

纯度标识为一种官方标识，是印刻在贵金属表面上的表明纯度的系列标识。因各国之间的贵金属纯度标准及管理法规不同，印记标识差异较大。（图 1-4）

例如黄金标识有：24K、22K、18K、14K、12K、9K、8K。其中 18K 金又可标记为 AU750、G750。

银标记为 Ag925、S925。

## 3. 银材料种类

银一般分为 999 纯银、925 标准银、958 布里特尼亚银、阿金提姆银和再生银。



图 1-4

## 4. 银焊药

银焊药是将银、铜、锌等金属材料按照一定比例熔合而形成新的合金材料。一般分为高温银焊药、中温银焊药、低温银焊药和超低温银焊药。

其中，高温银焊药熔点为  $741^{\circ}\text{C}$ ，中温银焊药熔点为  $691^{\circ}\text{C}$ ，低温银焊药熔点为  $671^{\circ}\text{C}$ ，超低温银焊药熔点为  $618^{\circ}\text{C}$ 。



# 2

## 第二部分 工艺与示范

### 第一节 基础工艺

#### 一、锯切

##### 1. 退火

退火是一种金属热处理工艺，将金属缓慢加热到一定温度，保持足够时间，然后以适宜速度冷却。目的是降低金属硬度，消除残余应力，改善切削加工属性。

在金属制作工艺过程中，因分子间的结构不断被挤压促使金属逐渐变硬，给后续的加工制作和塑性带来不便。因此我们需要对金属材料进行退火处理，使金属变软。(图 2-1、图 2-2)

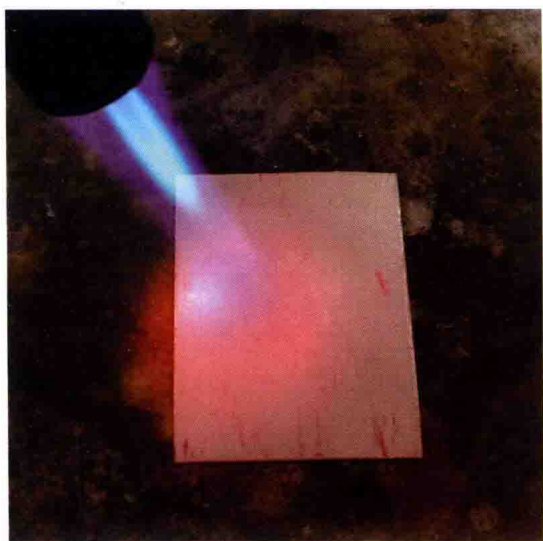


图 2-1 银片退火

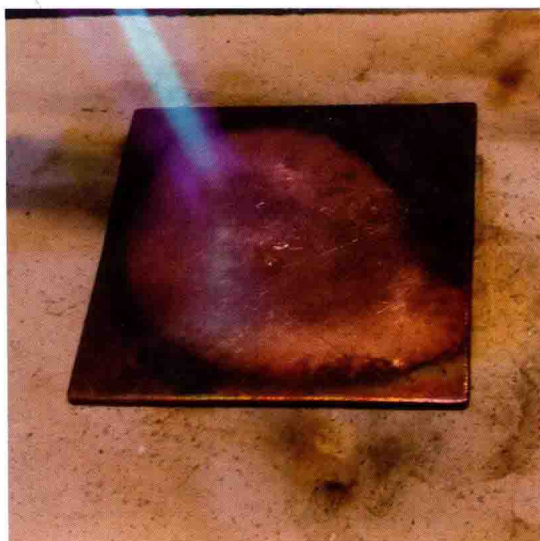


图 2-2 红铜片退火

## 2. 酸洗

合金金属基本上都含铜，在加热、退火、焊接或者铸造过程中都极易发生氧化，氧化呈灰黑色。酸洗，是将氧化后的金属浸泡于酸液中，使金属表面氧化物及焊剂残留物逐渐溶解和清除。（图 2-3、图 2-4）

酸液一般为稀硫酸液（1 份浓硫酸与 9 份清水配制）和明矾溶液（30 克明矾与 0.5 升水配制）。



图 2-3 稀硫酸液



图 2-4 明矾溶液

## 3. 锯

锯是金属工艺制作的基础工艺之一，其应用范围很广，无论是简单的还是复杂的金属片分割，或是锯出装饰线条及镂空造型都可以胜任。

锯子由锯弓和锯条组成，锯条须由锯弓拧紧固定，这样锯割时锯条才不会松动。目前，锯弓在不同国家的使用方式上略有不同，在欧美国家使用下握式，而在东南亚国家则使用上握式。

### 锯工艺示范

#### (1) 基础线条——直线（图 2-5）

##### ◆ 制作过程

- ① 将铜片退火，自然冷却。
- ② 用锉子将铜片边缘毛刺锉平，并用平头锤将铜片敲平。
- ③ 将图案用双面胶对齐贴在铜片上，标识打孔位置。
- ④ 将图案标识打孔位置依次用钻针钻孔。
- ⑤ 安装锯条，使锯齿方向朝向锯弓手柄。先拧紧锯弓一边，将锯条穿过铜片打孔部位，绷紧锯弓，拧紧锯弓另一边。
- ⑥ 使用上握式姿势拿锯弓，调整坐姿，保持锯

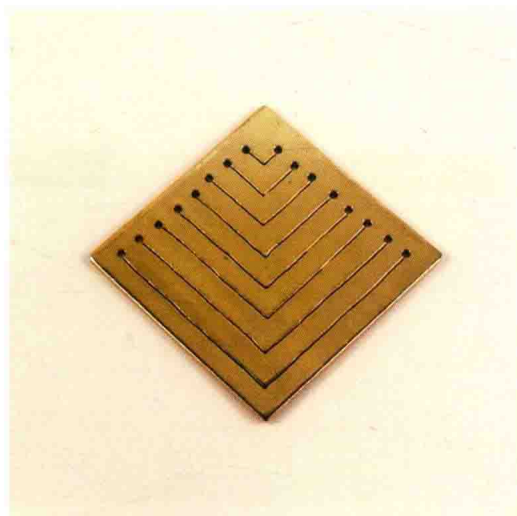


图 2-5



弓与铜片垂直，匀速地拉割锯弓，依次锯完图案。

⑦ 将锯好的铜片放置焊台，用火枪将图案、双面胶除去，冷却。

⑧ 依次用 600 #、1200 # 砂纸将铜片表面打磨光滑。

⑨ 放入抛光机中抛光，然后清洗。

#### ◆ 工具与材料

火枪套件

抛光机

焊台

平头锤

镊子

锯弓

锯条

钻头

锉子

双面胶

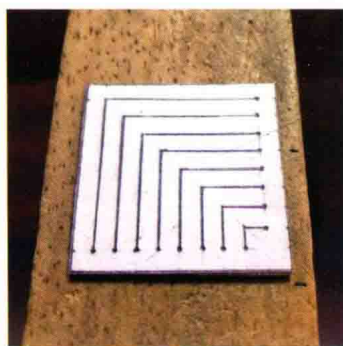
3cm×3cm 铜片

600 #、1200 # 砂纸

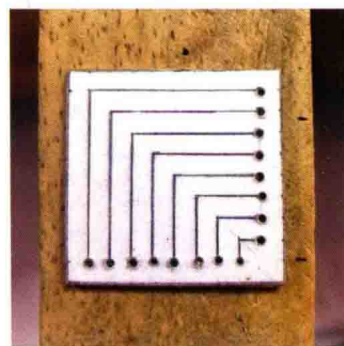
#### ◆ 制作过程图示 (图 2-6)



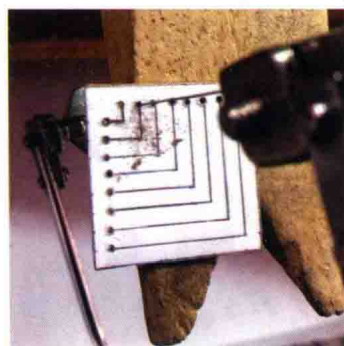
(1)



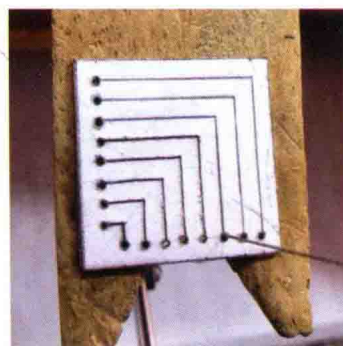
(2)



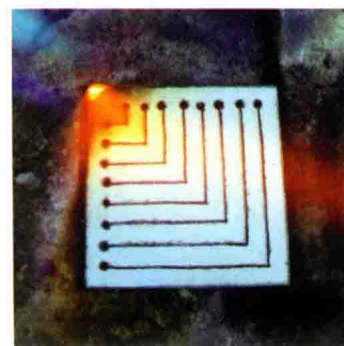
(3)



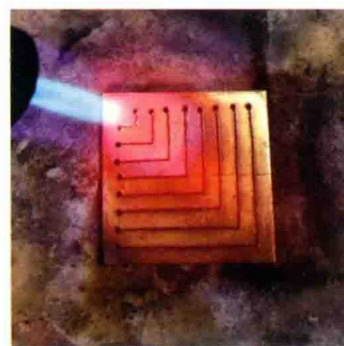
(4)



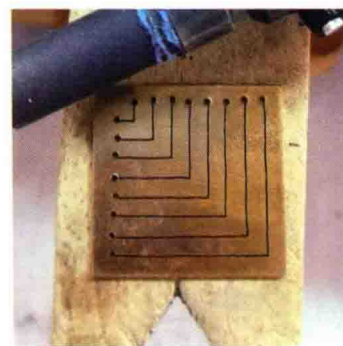
(5)



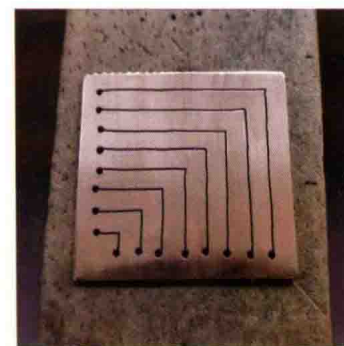
(6)



(7)



(8)



(9)

图 2-6

## ◆ 提示

- 钻孔时，手握吊机与铜片保持垂直。
- 安装锯条太松时使用费力，锯条太紧时容易折断，需调整好锯条松紧。拉割锯弓时手肘需匀速用力。
- 钻针、锯条使用时适时涂抹蜂蜡，可以起到润滑和保护的作用。

## (2) 基础线条——弧线 (图 2-7)

## ◆ 制作过程

- ① 将准备好的铜片加热退火，自然冷却。
- ② 用锉子将铜片边缘毛刺锉平，并用平头锤将铜片敲平。
- ③ 将画好的图案用双面胶对齐贴在铜片上。
- ④ 将图案标识打孔位置依次用钻针钻孔。
- ⑤ 安装锯条，锯齿方向朝向锯弓手柄。先拧紧锯弓一边，将锯条穿过铜片打孔部位，绷紧锯弓，拧紧锯弓另一边。
- ⑥ 使用上握式拿锯弓，调整坐姿，保持锯弓与铜片垂直，匀速拉割锯弓，依次锯完图案。



图 2-7

- ⑦ 将锯好的铜片放置焊台，用火枪将图案、双面胶除去。
- ⑧ 依次使用 600 #、1200 # 砂纸将铜片表面打磨光滑。
- ⑨ 抛光清洗。

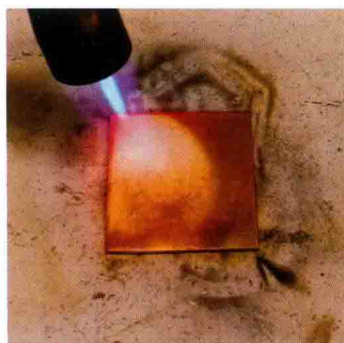
## ◆ 工具与材料

火枪套件  
抛光机  
焊台  
平头锤

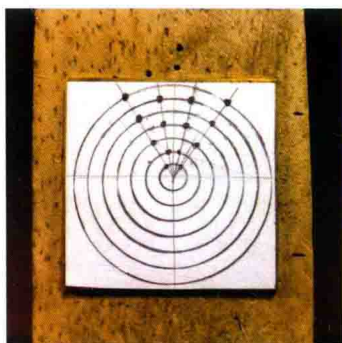
镊子  
锯弓  
锯条  
钻头

锉子  
双面胶  
3cm × 3cm 铜片  
600 #、1200 # 砂纸

## ◆ 制作过程图示 (图 2-8)



(1)



(2)



(3)

图 2-8 (a)



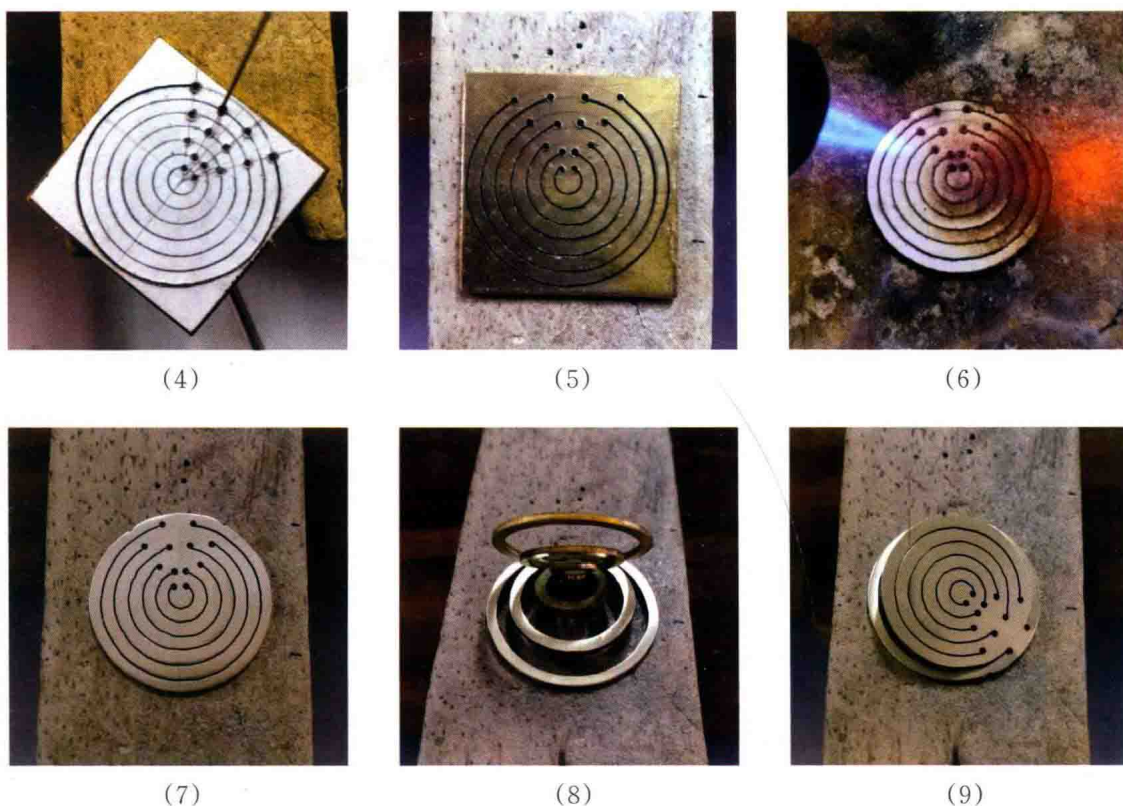


图 2-8 (b)

#### ◆ 提示

- 锯形时，线条会出现变化，锯线要沿图案造型慢慢地调整方向，提拉锯弓力度保持匀速。

#### (3) 基础线条——曲线 (图 2-9)

#### ◆ 制作过程

- ① 将铜片退火，自然冷却。
- ② 用锉子将铜片边缘毛刺锉平，并用平头锤将铜片敲平。
- ③ 将画好的图案用双面胶对齐贴在铜片上。
- ④ 将图案标识打孔位置依次用钻针钻孔。
- ⑤ 安装锯条，锯齿方向朝向锯弓手柄。先拧紧锯弓一边，将锯条穿过铜片打孔部位，绷紧锯弓，拧紧锯弓另一边。
- ⑥ 使用上握式拿锯弓，调整坐姿，保持锯弓与铜片垂直，匀速拉割锯弓，依次锯完图案。
- ⑦ 将锯好的铜片放置焊台，用火枪将图案、双面胶除去。

- ⑧ 依次用 600 #、1200 # 砂纸将铜片表面打磨光滑。

- ⑨ 抛光清洗。

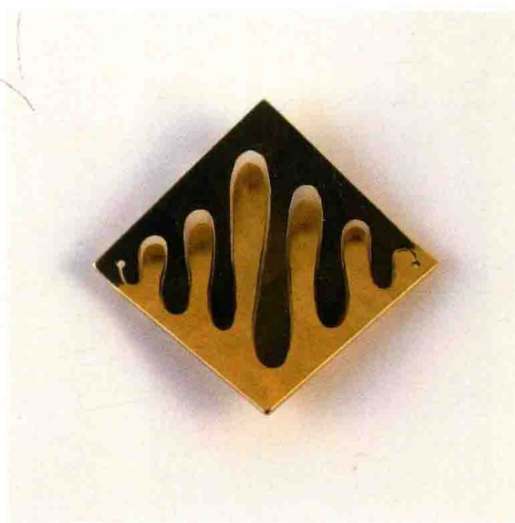


图 2-9

## ◆ 工具与材料

火枪套件

抛光机

焊台

平头锤

镊子

锯弓

双面胶

锯条

钻针

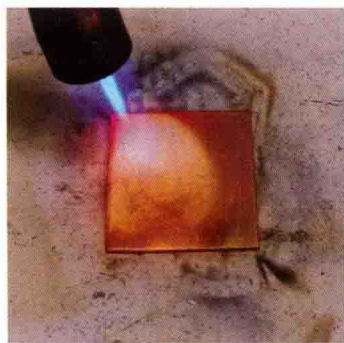
锉子

镊子

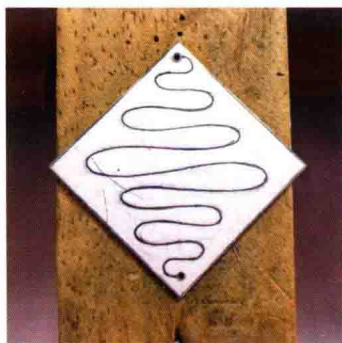
3cm×3cm 铜片

600 #、1200 # 砂纸

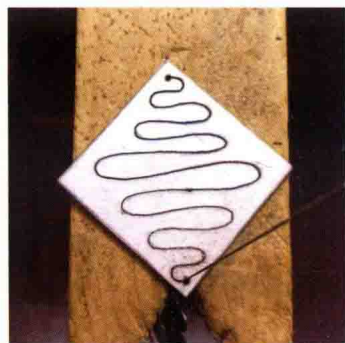
## ◆ 制作过程图示 (图 2-10)



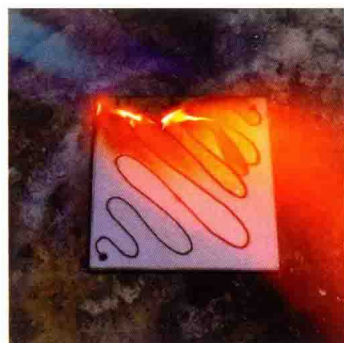
(1)



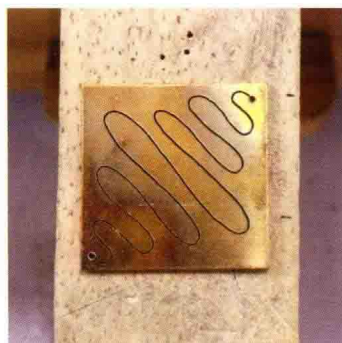
(2)



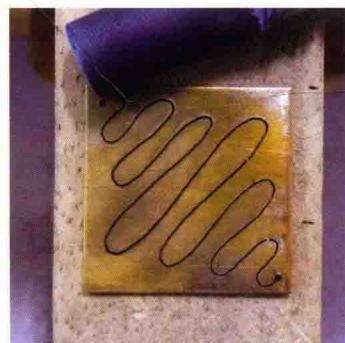
(3)



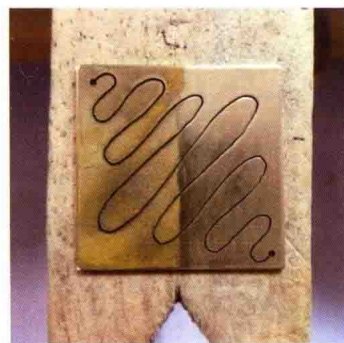
(4)



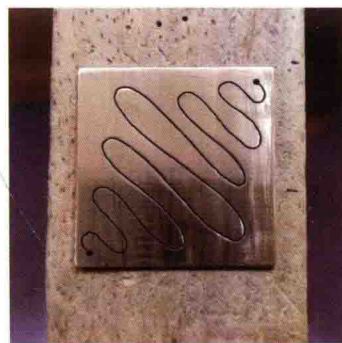
(5)



(6)



(7)



(8)



(9)

图 2-10

(4) 简单线条——回纹 (图 2-11)

## ◆ 制作过程

- ① 将准备好的铜片加热退火，自然冷却。
- ② 用锉子将铜片边缘毛刺锉平，并用平头锤将铜片敲平。