

机电工程数字化手册系列

# 金属材料金相图谱 数字化手册

李炯辉 主编

机电工程数字化手册编制组 制作

JINSHU CAILIAO JINXIANG TUPU  
SHUZI HUA SHOU

牌号检索 快速查询 节省时间  
数字图片 按需缩放 便于查看



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

机电工程数字化手册系列

# 金属材料金相图谱 数字化手册

李炯辉 主 编

林德成 副主编

机电工程数字化手册编制组 制作

机械工业出版社

本数字化手册以全面、实用、便捷为宗旨，内容涵盖了生产中常用到的绝大部分金属材料的金相图片，主要内容包括：铸铁、结构钢、钢中夹杂物、工模具钢、特种钢、焊接件、粉末冶金、表面渗镀涂层、铜及铜合金、铝及铝合金、轴承合金、其他非铁金属（包括钛及钛合金、锌及锌合金、铅及铅合金、镁及镁合金、镍及镍合金和其他合金）。每章均为金相图片和文字说明，包括图号、材料名称、浸蚀剂、处理情况和组织说明。所有金相图片均选自科研、生产中常见的正常组织图片、缺陷组织图片和失效分析组织图片，共 4600 余幅。

本数字化手册适合金相工作者、热加工工艺人员、材料生产和使用等单位的工程技术人员以及科研人员使用，也可供高等院校相关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

金属材料金相图谱数字化手册/李炯辉主编. —北京: 机械工业出版社, 2015. 10

(机电工程数字化手册系列)

ISBN 978-7-111-52084-9

I. ①金… II. ①李… III. ①金属材料—相图—数字化—技术手册  
IV. ①TG113. 14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 266676 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 王华庆 责任编辑: 王华庆

责任校对: 佟瑞鑫 封面设计: 陈 沛

责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 2.75 印张 · 52 千字

0001—1000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-52084-9

ISBN 978-7-89405-906-2(光盘)

定价: 798.00 元(含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

010-88379203

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

封面防伪标均为盗版

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

# 前 言

金属材料行业是国家的支柱产业之一。金相技术则是检测金属材料的重要手段。

金相技术经历了从光学金相（经典金相）到现代金相的发展过程。光学金相具有设备简单、操作方便等优点，至今仍是研究新材料、新工艺，特别是检测材料质量以及进行失效分析的重要方法。随着科学技术特别是相关科学技术的发展，新的金相测试仪器不断涌现，使金相学的面貌日新月异。随着新测试手段的不断涌现，现代金相学的内涵已逐渐扩大和深化，已发展成综合研究金属材料成分、组织和性能之间内在关系的一门科学。

本数字化手册是在机械工业出版社出版的《金属材料金相图谱（上册）》和《金属材料金相图谱（下册）》基础上开发研制而成的，是面向金属材料研究和检测人员的数字化金属材料金相图谱，主要内容包括铸铁、结构钢、钢中夹杂物、工模具钢、特种钢、焊接件、粉末冶金、表面渗镀涂层、铜及铜合金、铝及铝合金、轴承合金和其他非铁金属，并附有常用浸蚀剂的名称、组成和用途。本数字化手册共有 4600 余幅金相图片，其中有少量扫描电镜、透射电镜、俄歇电镜、电子探针、X 射线扫描、原子力显微镜等拍摄的照片。这些金相图片按内容分类，包括正常组织、缺陷组织、废品分析和失效分析，还有一些专题研究。

本数字化手册以全面、实用、便捷为宗旨，内容几乎涵盖了生产中用到的所有金属材料的金相图片，并且操作界面具有放大和缩小功能，方便对金相组织的观察，非常实用。此外，本数字化手册还具有方便快捷的资料查询功能，读者可按目录查询、快速查询等查询方式，准确、快速地查到所需内容，从而缩短查询文字资料所用的时间，提高工作效率。

本数字化手册的作者大多是从从事金相分析工作的资深人员。悠悠岁月，耿耿晨昏，如今不少人已两鬓染霜，成为退休一族。为了回报社会，为了繁荣我国的金相工作，大家不量绵薄，编写了这本金相图谱。本数字化手册由李炯辉任主编，林德成任副主编，胡明初、周慈成、杨佳荣、梅红、朱铭德、李廷蔚、陈飞舟、张明良、李静媛、陈善珠、蔡美良、顾克成、赵传国、方成水、陈金宝、强明道、陆慧、顾兰香、毛照樵、丁尧华、张晓峰、吴建中、李寿康、丁惠麟、孙旭茂、韩德伟、王桂生、谢先娇、余琨参加编写。

本数字化手册中的金相图片多由编者在科研和日常检测中长期积累，也有些为同仁友情的支持和取自编者的旧作（《钢铁材料金相图谱》，作者李炯辉、施友方、高汉文；《铜及铜合金金相图谱》，洛阳铜加工厂中心试验室金相组李寿康执笔；《钛及钛合金典型显微组织图册》，有色金属研究总院王桂生执笔），另外，德华材料检测有限公

司、无锡港下精密砂纸厂、元中光学仪器国际贸易（上海）有限公司、恒一精密仪器有限公司等单位对本数字化手册的编写也提供了大力的支持。因此，从某种意义上来说，这是集体耕耘的成果。在此，谨向对本数字化手册的编写提供支持和帮助的同仁致以诚挚的谢意。

近几年，我国金属材料行业快速发展，一些金属材料的牌号也有了更新。但与金相图片的取材保持一致，本数字化手册仍沿用旧的金属材料牌号，请广大读者在阅读时注意与现行牌号对照。

本数字化手册的功能会随着技术发展进一步完善，内容也将及时更新。对于本数字化手册中可能存在的错误，敬请广大读者批评指正，以使我们的产品不断优化升级，更好地满足读者需求。

本数字化手册为单机版，如需购买网络版，请与我们联系（联系方式见用户意见反馈卡）。

机电工程数字化手册编写组

# 目 录

前言	
第 1 章 系统安装与注册	1
1.1 运行环境及配置要求	1
1.2 安装	1
1.3 启动	4
1.4 注册	4
1.5 卸载	6
第 2 章 系统功能简介	7
2.1 打开数字化手册	7
2.2 数字化手册主窗口	8
2.3 数字化手册目录树	9
2.4 数字化手册索引	10
2.5 注释	11
2.6 内容收藏	12
第 3 章 资源自定义	14
3.1 资源自定义管理	14
3.2 数据表资源自定义	15
3.3 计算公式资源自定义	17
3.4 曲线图资源自定义	21
第 4 章 手册资源的使用	25
4.1 网页资源的使用	25
4.2 数据表资源的使用	26
4.3 曲线图的使用	26
4.4 计算公式资源的使用	28
第 5 章 内容查询	31
5.1 目录查询	31
5.2 索引查询	32
5.3 快速查询	32
5.4 数据表查询	33

# 第 1 章 系统安装与注册

本数字化手册与许多 Windows 应用程序一样，具有良好的用户界面。用户只要之前亲手安装过其他应用程序，就可以轻松地安装本数字化手册。

## 1.1 运行环境及配置要求

在安装本数字化手册之前，用户需要检查自己的计算机是否满足最低的安装要求。为了能流畅地运行此软件，用户的计算机必须满足以下要求：

- 1) CPU 主频为 1GHz 及以上。
- 2) VGA 彩色显示器（建议显示方式为 16 位真彩色以上，分辨率为 1024 × 768 及以上）。
- 3) 硬盘空间为 250GB 及以上。
- 4) 内存为 1GB 及以上。
- 5) 16 倍速 CD-ROM 驱动器。
- 6) 软件要求：简体中文 Windows2000 / XP 及以上的操作系统。
- 7) 其他：Microsoft .NET Framework 4 Client Profile, Microsoft SQL Server Compact 3.5 Service Pack 2。

## 1.2 安装

在安装本数字化手册之前以及安装过程中，应关闭其他的 Windows 应用程序，以保证安装和运行速度。具体安装步骤如下：

- 1) 在 CD-ROM 驱动器中放入本数字化手册的安装光盘。
- 2) 光盘自动运行，显示初始窗口（见图 1-1），单击“安装”按钮即可进行安装。如果光盘无法在用户的计算机上自动运行，请打开光盘的根目录，运行 setup.exe 文件。
- 3) 如果用户计算机尚未安装 Microsoft .NET Framework 4 Client Profile 或 Microsoft SQL Server Compact 3.5 Service Pack 2，安装程序将自动从 Microsoft 官方网站下载 Microsoft .NET Framework 4 Client Profile 安装包或 Microsoft SQL Server Compact 3.5 Service Pack 2 安装包，并在下载完成后自动运行和安装，如图 1-2 所示。



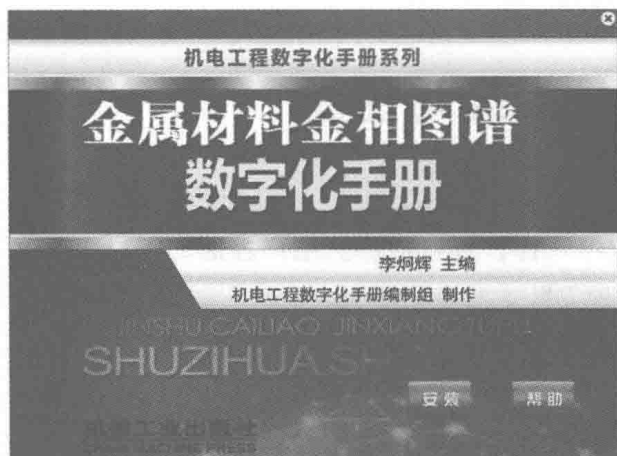


图 1-1 初始窗口

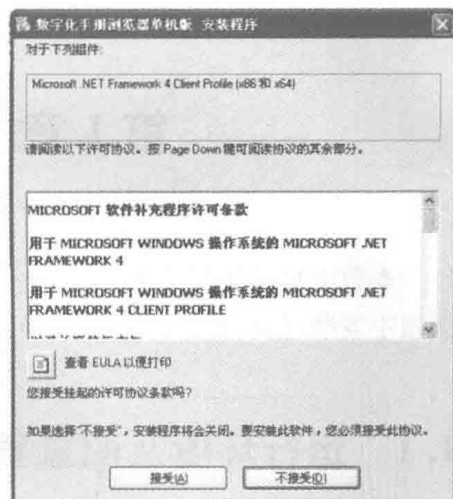


图 1-2 “.NET”文件安装窗口

用户在阅读协议内容并表示同意后，单击“接受”按钮，出现图 1-3 所示的安装进度条。

如果用户计算机的操作系统之前已安装了 Microsoft .NET Framework 4 Client Profile 和 Microsoft SQL Server Compact 3.5 Service Pack 2，则直接进入“4)”进行操作。

**温馨提示：**在安装过程中，安装程序将自动识别用户的计算机当前是否已安装了 .NET 框架。若没有安装，安装程序将在安装系统程序之前自动进行 .NET 框架的安装，并在安装过程中自动指向微软官方网站的下载站点进行该软件的下载和安装。该下载过程时间的长短与网速有关。如果用户在安装时不具备上网条件，或者网速较慢，可以事先从微软官方网站下载 Microsoft .NET Framework 4 Client Profile 安装程序和 Microsoft SQL Server Compact 3.5 Service Pack 2 安装程序，在计算机上安装完成后再进行本数字化手册的安装。

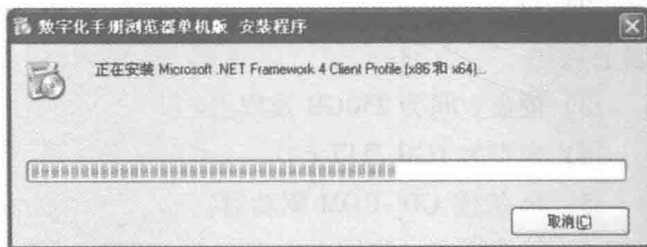


图 1-3 安装进度条

4) 安装完成后，进入图 1-4 所示的“数字化手册浏览器单机版”安装向导。用户在阅读警告内容并同意后，单击“下一步”按钮。

5) 进入图 1-5 所示的“选择安装文件夹”窗口。系统推荐的安装目录是 C:\Program Files\机械工业信息研究院\数字化手册浏览器单机版。用户如果同意安装在此目录下，则单击“下一步”按钮；如果希望安装在其他的目录中，则单击“浏览”按钮，在弹出的对话框中选择合适的文件夹后，根据具体情况选择是个人使用还是所有人使用，然后单击“下一步”按钮。如果用户的计算机不允许安装在系统推荐的安装目录 C 盘下，可将“C”改为“D”。



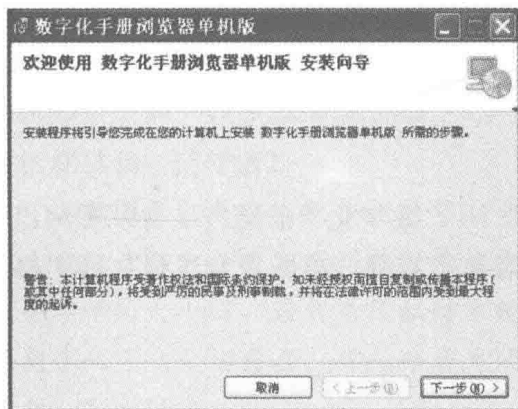


图 1-4 “数字化手册浏览器单机版” 安装向导

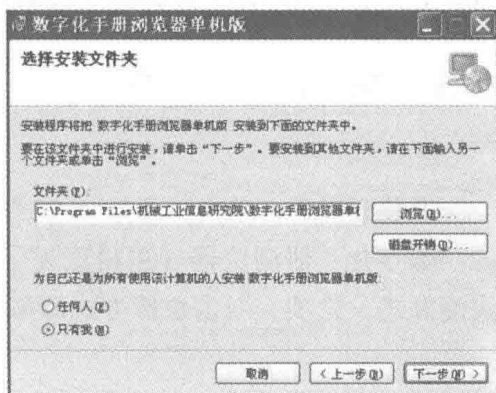


图 1-5 “选择安装文件夹” 窗口

6) 在图 1-6 所示的“确认安装”窗口中，用户可单击“上一步”按钮返回上一步骤重新调整安装文件夹，也可单击“下一步”按钮开始安装。

7) 在安装过程中，安装向导显示图 1-7 所示的安装过程。在此期间，用户可随时单击“取消”按钮取消当前的安装操作。

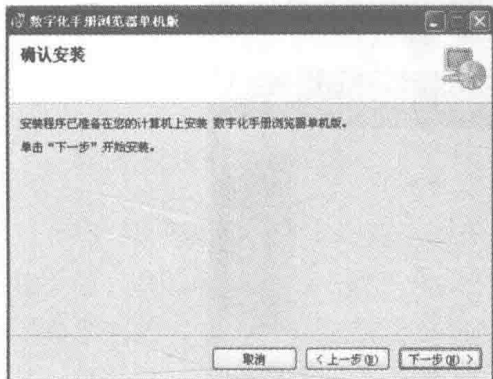


图 1-6 “确认安装” 窗口

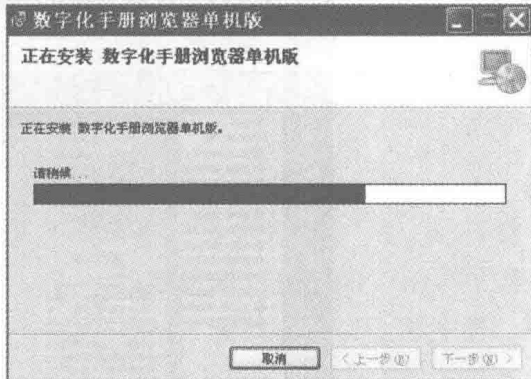


图 1-7 安装过程

8) 在安装成功后，安装向导显示图 1-8 所示的“安装完成”窗口，提示用户系统已正确安装。用户单击“关闭”按钮，完成安装。

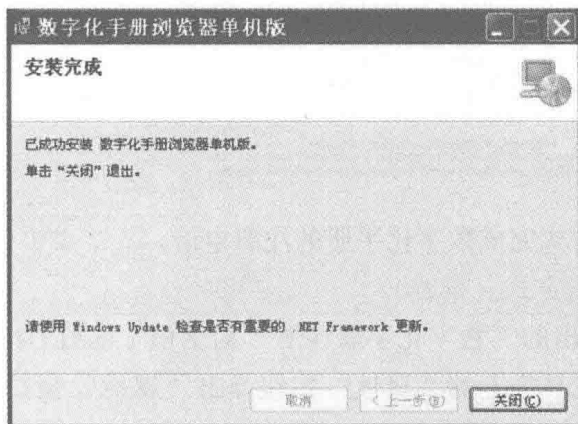


图 1-8 “安装完成” 窗口

## 1.3 启动

安装完毕后，单击“开始”→“所有程序”→“数字化手册运行平台”程序组下的“数字化手册浏览器（单机版）”选项，或者单击右键，选择“发送到”→“桌面快捷方式”选项，双击快捷方式即可启动。

## 1.4 注册

第一次启动本数字化手册时，系统将自动弹出图 1-9 所示的“数字化手册注册”对话框，要求用户完成注册并取得合法使用数字化手册的权利。只有在完成注册和取得授权后，用户才能正常使用本数字化手册。

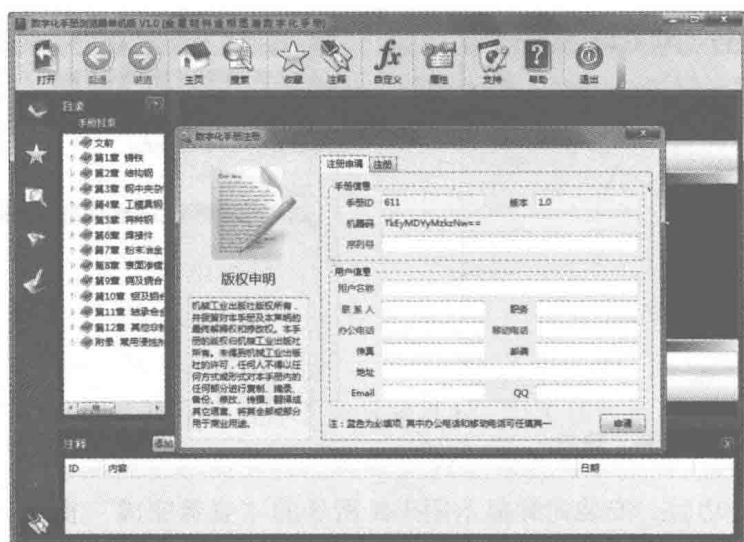


图 1-9 “数字化手册注册”对话框

注册的具体操作步骤如下：

### 1. 注册申请

用户可采用两种方式完成数字化手册的注册申请。

#### (1) 文件注册申请方式（推荐）

1) 在系统自动弹出的“数字化手册注册”对话框（见图 1-10。如果该对话框被关闭，用户可通过单击工具条上的“属性”按钮弹出“属性”窗口，单击“授权”窗口上的“立即注册”标签，重新打开注册对话框）的“注册申请”选项卡中，输入手册

序列号、用户名称、联系人、联系电话、地址、E-mail 等信息。其中,手册序列号、用户名称、联系人为必填项,办公电话和移动电话任填其一。

**温馨提示:**本数字化手册的序列号在光盘的正下方。输入序列号时请注意区分字母的大小写,否则在授权时系统会提示此序列号不存在,从而导致无法授权,影响使用。

2) 填写完成后,单击对话框右下方的“申请”按钮,在随即弹出的文件保存对话框中选择一个文件夹,保存系统生成的注册申请文件(文件扩展名为 req)。

3) 用户通过电子邮件(jns\_cmp@163.com)等通信工具将注册申请文件发送给手册发行商,向手册发行商申请授权文件。

(2) 手工注册申请方式 因保密等其他原因不方便外发电子邮件的用户,可通过传真、书信等方式将手册序列号、用户名称、联系人、联系电话、地址、E-mail 等信息告知手册发行商,向手册发行商申请授权文件。

## 2. 完成注册

1) 用户收到手册发行商返回的手册授权文件(文件扩展名为 lic)后,运行数字化手册,在自动弹出的“数字化手册注册”对话框(如果该窗口被关闭,用户可通过工具条上的“属性”按钮弹出“属性”窗口,单击“授权”窗口上的“立即注册”标签,重新打开注册对话框)中选择“注册”选项卡(见图 1-11),单击“加载授权文件”按钮加载授权文件,然后单击右下角的“注册”按钮,完成数字化手册的注册。



图 1-10 “注册申请”选项卡

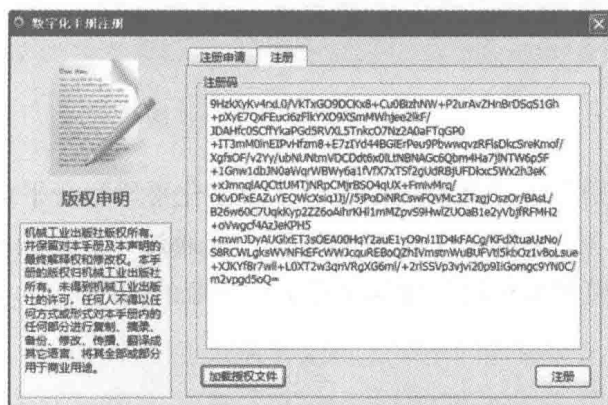


图 1-11 “注册”选项卡

2) 注册通过后,数字化手册浏览器将显示“注册成功”的信息提示框(见图 1-12),

表示用户已取得授权，单击“确定”按钮，即可正常使用数字化手册。

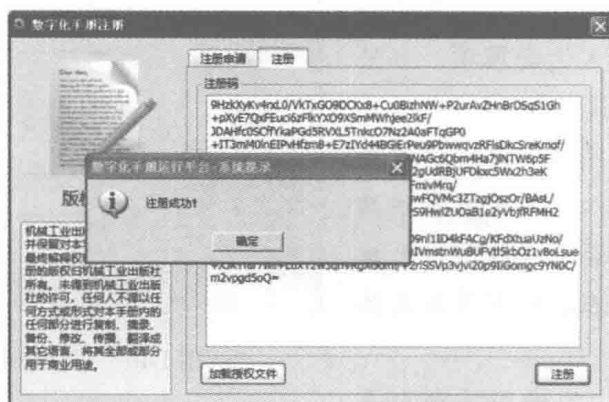


图 1-12 “注册成功”信息提示框

### 3. 查看授权信息

对已取得授权的数字化手册，用户可通过单击工具条上的“属性”按钮弹出“属性”窗口，在“授权”选项卡中查看手册授权信息，如图 1-13 所示。如果需要，用户也可通过单击该窗口左下角的“更新授权信息”按钮重新进行注册申请或更新授权文件等操作。

**温馨提示：**数字化手册的每一个手册序列号和授权文件是唯一的、相对应的，请用户妥善保存相对应的授权文件，在重装系统后，只需重新加载授权文件即可。

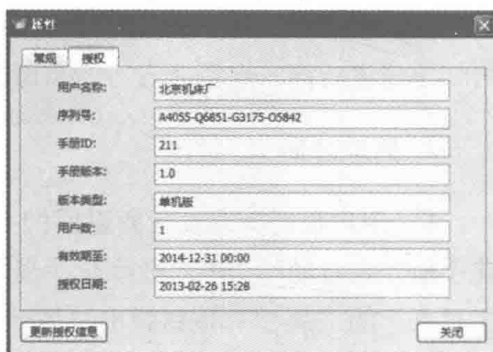


图 1-13 手册授权信息

## 1.5 卸载

用户可通过“开始”→“所有程序”→“数字化手册运行平台”→“卸载数字化手册浏览器（单机版）”来卸载已安装的程序，或通过“控制面板”→“卸载程序”选中“数字化手册浏览器单机版”图标来卸载已安装的程序。

## 第 2 章 系统功能简介

### 2.1 打开数字化手册

在完成数字化手册的安装后，用户通过“开始”→“所有程序”→“数字化手册运行平台”→“数字化手册浏览器（单机版）”程序菜单，打开本数字化手册，如图 2-1 所示。

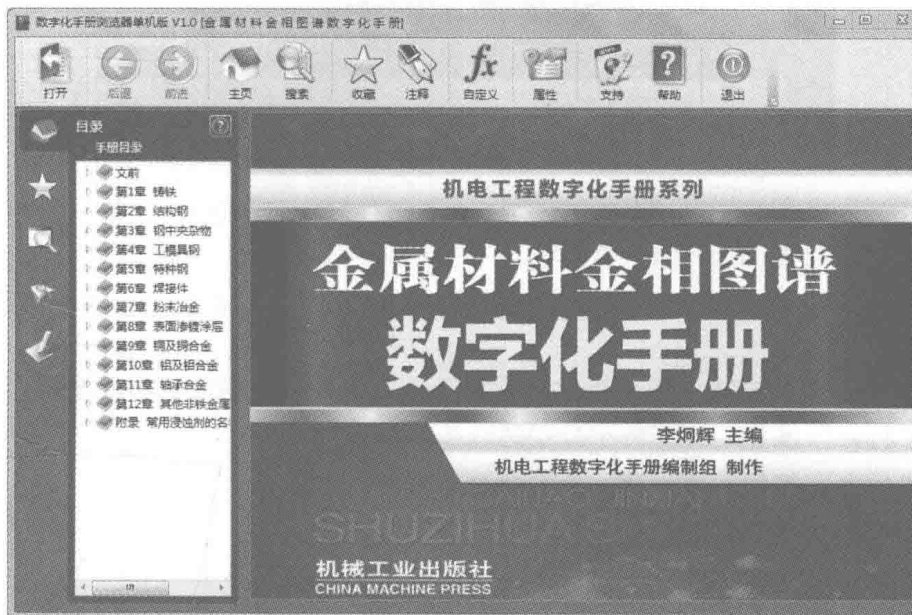


图 2-1 打开的数字化手册

与其他常见的数字化手册不同，本数字化手册的软件系统采用了数字化手册浏览器+数字化手册内容包的模式，即由一个称为数字化手册浏览器（以下简称浏览器，请注意不要与 IE 浏览器混淆）的应用软件来解释和运行每个具体的数字化手册内容包，从而支持在同一台个人计算机上安装和运行多个不同的数字化手册。

如果在同一台个人计算机上安装了多个不同的数字化手册，用户可通过单击工具栏上的“打开”按钮来选择打开某个已安装的数字化手册（文件扩展名为 em）。浏览器会记录用户最后打开的数字化手册，并在下次启动时自动打开该数字化手册。

## 2.2 数字化手册主窗口

如图 2-2 所示，数字化手册主窗口分为 4 个功能区域。

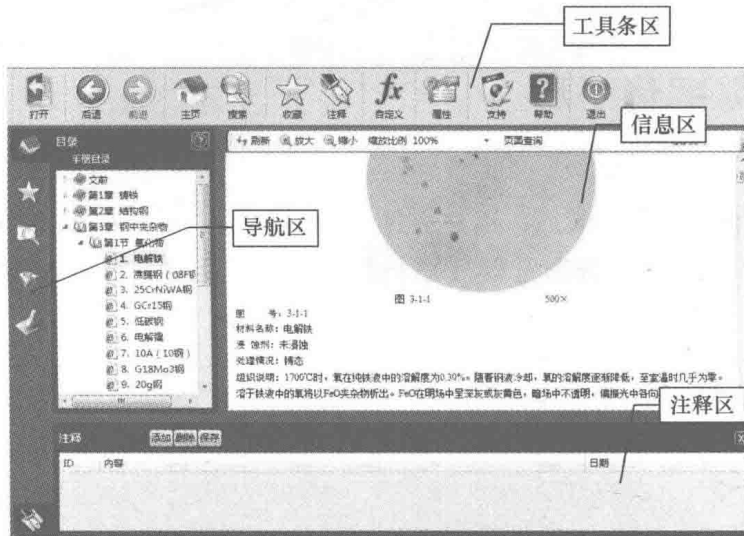


图 2-2 数字化手册主窗口






### 1. 工具条区

以工具条按钮的方式为用户提供各项功能入口，具体包括以下功能按钮：

- (1) “打开”按钮 打开数字化手册。
- (2) “后退”按钮 返回前一个手册页面内容。
- (3) “前进”按钮 前进到上一个手册页面内容。
- (4) “主页”按钮 跳转到手册第一个页面内容。
- (5) “搜索”按钮 将导航区切换到搜索页。
- (6) “收藏”按钮 将当前浏览器内容添加到收藏夹。
- (7) “注释”按钮 打开或关闭注释区窗口。
- (8) “自定义”按钮 将导航区切换到自定义页。
- (9) “属性”按钮 显示数字化手册属性窗口。
- (10) “支持”按钮 显示系统支持页面。
- (11) “帮助”按钮 显示系统帮助文档。
- (12) “退出”按钮 关闭手册浏览器。

### 2. 导航区

导航区由以下五个功能页组成：

- 1) 目录页: 显示数字化手册目录树。
- 2) 收藏夹页: 显示收藏夹窗口。
- 3) 索引页: 显示数字化手册索引窗口。
- 4) 搜索页: 显示资料查询窗口。
- 5) 自定义页: 显示用户自定义资源目录树。

### 3. 信息区

信息区展示用户当前选择查看的手册内容。用户可在信息区进行数据查阅、公式计算、流程设计等操作。

### 4. 注释区

注释区为用户提供了添加注释、删除注释以及查看注释等功能。

## 2.3 数字化手册目录树

数字化手册的内容是按目录树的方式进行结构化组织的。在用户成功打开一个数字化手册后，浏览器将自动在导航区中显示该手册的目录树（见图 2-3）。用户可单击目录树的展开图标展开或折叠目录项，也可通过在目录树窗口中单击鼠标右键弹出右键菜单，使用右键菜单的“展开所有”或“折叠所有”功能展开或折叠目录树。

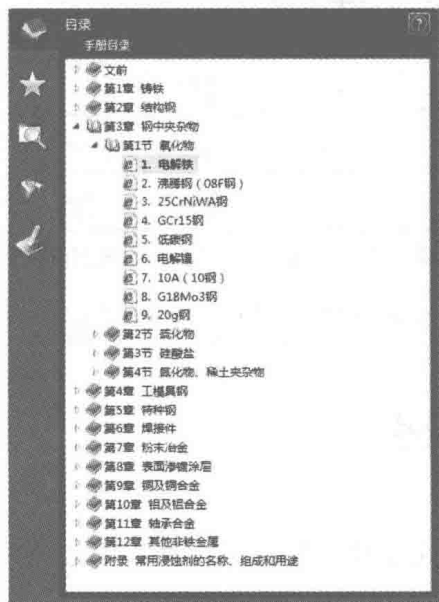




图 2-3 手册目录树



## 1. 目录树节点类型

目录树的节点分为文件夹节点和资源节点，分别有展开和折叠两种状态，用户可通过单击相应图标展开或折叠文件夹。资源节点代表一个具体的手册资源。手册资源有多种类型，可能是一个网页、一个数据表、一个计算公式，也可能是一个图像文件或设计流程。每种类型的资源用不同的图标表示。当用户单击一个资源节点时，浏览器会自动根据该资源类型调用不同的资源运行器在信息区展示该资源的具体内容。

## 2. 资源类型及图标


如前所述，数字化手册中每种类型的资源用不同的图标表示。表 2-1 列出了数字化手册中常见的资源类型及对应的图标。

表 2-1 数字化手册中常见的资源类型及对应的图标

序号	资源类型	资源图标	资源使用简述
1	网页		查看网页内容
2	数据表		数据查阅
3	计算公式		执行公式计算
4	曲线图		曲线图取值
5	设计流程		运行流程，进行工程设计
6	矢量图形文件		查看矢量图形
7	三维图形文件		查看三维图形
8	图像文件		查看图像
9	声音文件		播放声音
10	视频文件		播放视频

注：本数字化手册仅涉及网页资源。用户可利用资源自定义功能创建数据表、计算公式和曲线图三种资源，具体见第 3 章。

## 2.4 数字化手册索引

数字化手册索引是数字化手册内容的另一种组织形式，它按照一定顺序列表显示手册所有内容。如图 2-4 所示，单击导航区左侧的“索引”按钮，在用户将目录页切换到索引页后，浏览器自动在索引窗口中列出所有的手册资源列表，用户可直接在索引列表中选中一个条目，使其在信息区显示。

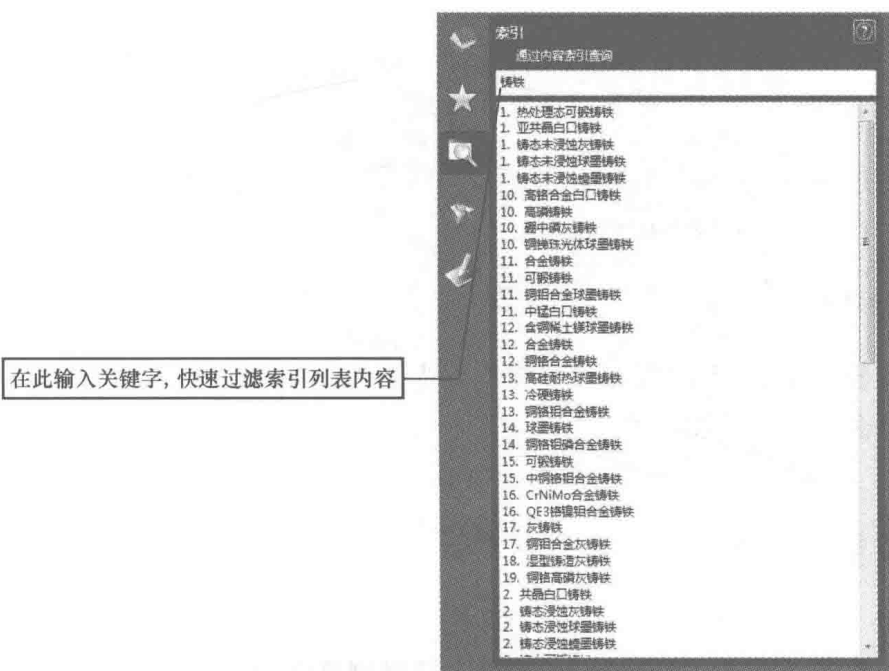



图 2-4 数字化手册索引

用户可对索引进行的更有效的操作是通过输入关键字对索引列表内容进行快速过滤。在图 2-4 所示的输入框中输入关键字的过程中, 浏览器会自动根据输入的内容快速对索引进行全文匹配和动态过滤, 只有包含输入内容的索引条目才会出现在列表框中。通过此方法, 用户可快速搜索和定位手册内容。

## 2.5 注释

在浏览数字化手册时, 用户可以采用对指定窗口添加注释的方式添加客户数据, 以便再次浏览该窗口时显示客户数据, 方便阅读和记录要点。对注释功能的所有操作, 都需要使用工具条上的“注释”按钮  打开“注释”对话框 (见图 2-5) 后才能进行。

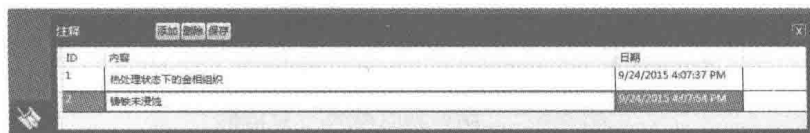


图 2-5 “注释”对话框

### 1. 添加注释

在“注释”对话框中, 单击“添加”按钮, 可为当前正在浏览的内容添加一条注释。用户在内容列中填写具体的注释内容后, 单击“保存”按钮即可对注释进行保存。