

电子电工常用工具 选用、自制与调修 即时通

刘运和 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电子电工常用工具选用、 自制与调修即时通

刘运和 等编著



机械工业出版社

本书用通俗的语言全面、系统地介绍电子电工常用工具（包括电烙铁、热风拆焊器、吸锡器、万用表、钳形电流表、绝缘电阻表、示波器、频率计、频谱分析仪与测试仪、集成电路测试仪、逻辑笔、逻辑分析仪、场强仪、信号发生器、显像管再生仪、电话机测试仪、移动电话机硬件故障检测仪、移动电话机软件维修仪、维修 BIOS 实用工具、基本工具和其他工具）的外形、功能、选用、检测、调整、自制和维修方面的相关知识。涉及到电子电工通用的基本测试仪器、工具（还包括部分作为工具用的材料）的使用、调整方法和技能技巧。对检测工具的工作原理不作详细介绍，重点介绍检测工具的功能、使用、检测和调整。突出直观性（图文说明）、实用性，力求达到读后即用的效果。

本书适合电子电工初学者、操作人员、维修人员以及参加相关专业职业培训的学员阅读和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电子电工常用工具选用、自制与调修即时通 / 刘运和等编著.

—北京: 机械工业出版社, 2005.5

ISBN 7-111-16235-8

I. 电... II. 刘... III. 电工工具—基本知识

IV. TS914.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 017643 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: 牛新国 责任编辑: 罗 莉

封面设计: 陈 沛 责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 16.25 印张 · 396 千字

0001—4000 册

定价: 26.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

[Http://www.machineinfo.gov.cn/book/](http://www.machineinfo.gov.cn/book/)

封面无防伪标均为盗版

前 言

目前，市面上全面、通俗地介绍电子电工检测工具的书尚少，而检测工具的选用、调整、自制和维修又是电子电工广大从业者和业余维修人员的基本功，只有掌握了检测工具的使用和调整，才能进行基本的电子电工测试，才能对电器进行检测和维修。基于此，编写本书。

本书全面介绍了常用工具的种类、使用、维修与自制等方面的基础知识和基本技能、技巧。重点介绍常用工具的使用和维修经验，并通过大量的具体实例进行说明。既有原理图，又有实物图，图文并茂，通俗易懂，大大减小了读者的学习难度，从而达到一学即会的效果。

本书在出版过程中，得到了出版社领导、编辑的大力支持与帮助。另外，张新衡、张云坤、陈秋玲、张健梅、袁文初、刘晔、张新春、刘淑华、张玉兰、张冬生、张芙蓉、张美兰、张新德、陈金桂、刘桂华、胡代春、罗小姣、王姣、张荷花等同志也参加了本书部分内容的资料采集、编写、文字录入和插图制作等工作，本人在此向对本书编写工作提供帮助的人们表示衷心地谢意！

由于作者水平有限，书中错误和疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

2005年2月

目 录

第一章 电烙铁	1
第一节 电烙铁简介	1
一、电烙铁的分类	1
二、几款新颖电烙铁简介	4
第二节 电烙铁的使用	6
一、电烙铁的正确使用方法	6
二、电烙铁的使用技巧	7
三、电烙铁的焊接技术	7
四、防虚焊的技巧	9
第三节 电烙铁的维修	9
一、电烙铁的日常维护	9
二、电热丝烧断的检修方法	10
三、防止电烙铁空烧的方法	10
第四节 自制电烙铁	10
一、自制带漏电指示的电烙铁	10
二、自制带指示灯的电烙铁	10
三、自制快速拆焊电烙铁	11
四、自制保温烙铁架	12
五、在烙铁头上增加涮锡功能	12
六、自制扁平 IC 拆焊电烙铁	12
第二章 热风拆焊器	14
第一节 热风拆焊器简介	14
一、850A 热风拆焊器	14
二、850 热风拆焊台	14
三、KP990D/990/850 微型计算机数显/恒温热风拆焊台	16
四、8205 智能热风拆焊台	17
第二节 热风拆焊枪的使用	18
一、拆卸前的准备	18
二、拆焊技巧	19
三、应用技能	19
第三章 吸锡器	20
第一节 吸锡器简介	20
一、吸锡器的基础知识	20
二、吸锡器的外形	20

三、手动吸锡器的正确使用方法.....	21
第二节 电动真空吸锡枪的使用.....	21
一、电动真空吸锡枪的工作特点.....	21
二、电动真空吸锡枪的使用技巧.....	21
三、电动真空吸锡枪的日常维护.....	21
第三节 普通吸锡器的改进	22
第四章 万用表	23
第一节 万用表简介	23
一、万用表的外形	23
二、万用表的分类	24
三、万用表的特点	24
第二节 指针式万用表简介	25
一、指针式万用表的基础知识.....	25
二、指针式万用表的特点	26
三、指针式万用表的种类	26
第三节 数字万用表简介	32
一、数字万用表的基础知识	32
二、数字万用表的特点	32
三、数字万用表的种类	33
第四节 指针式万用表的使用	35
一、使用指针式万用表的注意事项.....	35
二、指针式万用表的基本使用方法.....	36
第五节 数字万用表的使用	37
一、数字万用表的使用与保养.....	37
二、数字万用表的基本使用方法.....	38
第六节 万用表的典型使用技巧.....	39
一、用万用表检查辉光数码管.....	39
二、用万用表检测集成电路	39
三、用万用表检测发光二极管.....	40
四、用万用表检测电容器	41
五、用万用表检测特殊元器件的好坏.....	42
六、用万用表检测扬声器	42
七、用万用表测量高压	42
八、用万用表检测集成运算放大器的放大能力.....	43
九、用万用表测线路空载电压和输出阻抗.....	43
十、用万用表检测晶闸管	43
十一、用万用表 DB 挡检测滤波电容器	44
十二、减小万用表的测量误差.....	45
十三、清洁万用表表头	45

十四、延长万用表使用寿命的方法.....	45
十五、指针式万用表 LI 和 LV 刻度的应用.....	46
十六、数字万用表电池电压自测法.....	47
十七、数字万用表节电方法.....	47
十八、用数字万用表测量表头内阻.....	47
十九、用数字万用表的蜂鸣挡检测电解电容器.....	47
二十、用数字万用表检测 UPS 逆变电源的频率.....	48
二十一、用数字万用表区分电源线.....	48
第七节 万用表的选用.....	48
一、数字万用表的选用.....	48
二、指针式万用表的选用.....	49
第八节 万用表的调试.....	50
一、指针式万用表的调试.....	50
二、数字万用表基准电压的调试.....	50
三、MF500 指针式万用表的校验.....	51
第九节 万用表的维修.....	51
一、指针式万用表常见故障的原因分析.....	51
二、指针式万用表表头常见故障的检修方法.....	52
三、快速修复万用表电阻挡.....	53
四、台式数字万用表键开关的检修.....	53
五、MF30 型指针式万用表速修技巧.....	54
六、DT830 型数字万用表在高阻挡时显示的数值无规律跳动.....	54
七、DT830B 型数字万用表开机后不停地闪“00.0”，各挡不能测量.....	55
八、DT890 型数字万用表常见故障的检修.....	55
九、DT890A 型数字万用表开机后液晶屏幕无任何显示.....	55
十、DT890B 型数字万用表常见故障的检修.....	55
十一、DT890B 型数字万用表常见故障的原因分析.....	56
十二、DT890C1 型数字万用表测温电路的故障检修.....	56
十三、DT930F+型数字万用表各挡测量误差均过大，且显示值低于实际值.....	58
十四、DT930F+型数字万用表显示溢出符号，且各挡均不能测量.....	58
十五、DT930F+型数字万用表人为故障的检修.....	59
十六、DT940 型数字万用表的故障检修.....	59
十七、DT980、DT1000 型数字万用表不能自动关机的检修.....	60
第五章 钳形电流表.....	61
第一节 钳形电流表简介.....	61
一、钳形电流表的外形.....	61
二、钳形电流表的技术指标.....	61
三、钳形电流表的工作原理.....	64
第二节 钳形电流表的使用.....	65

一、钳形电流表的正确使用	65
二、钳形电流表的使用技能	65
第六章 绝缘电阻表	66
第一节 绝缘电阻表简介	66
一、采用手摇发电机供电的绝缘电阻表	66
二、采用电池供电的绝缘电阻表	67
第二节 绝缘电阻表的使用	69
一、绝缘电阻表的正确使用方法	69
二、绝缘电阻表的基本操作方法	70
三、绝缘电阻表的应用技能	71
第七章 示波器	73
第一节 示波器基础知识	73
一、示波器的外形	73
二、示波器的种类	77
三、示波器的特点	77
四、示波器的组成	79
第二节 示波器的基本功能	82
一、信号幅度的检测	82
二、时间的测量	82
第三节 示波器的操作方法	84
一、示波器的正确使用方法	84
二、示波器的一般操作方法	84
三、数字示波器的使用常识	86
第四节 示波器的应用技能	87
一、用示波器测电位器动态噪声	87
二、用示波器测光耦合器的脉冲上升时间 T_r 和脉冲下降时间 T_f	88
三、用示波器检测行输出变压器	88
四、用示波器测量行逆程脉冲	89
五、用示波器和电子镇流器测磁环的磁滞回线	89
六、用示波器测量确定性抖动	90
第五节 示波器探头的使用	90
一、示波器探头的使用常识	90
二、用感应法检测示波器探头	93
第六节 示波器的选用	93
一、示波器的选购	93
二、示波器的试用	95
三、示波器探头的选用	95
四、检修移动电话机需要用什么样的示波器	96
第七节 示波器的调试	96

一、示波器的校正	96
二、用消磁器校正示波器的扫描线	97
三、校正探头的通用方法	97
第八节 示波器的维修	97
一、SR-8 型双踪示波器示波管的代换方法	97
二、示波器高压电源常见故障检修	98
三、示波器无光点故障的检修	98
四、SS-5702 型示波器 CRT 电路常见故障检修	99
五、示波器辉度控制不正常的维修	100
六、SS-5702 型示波器 Y_1 、 Y_2 的扫描线均不能上下移位, 且不能输入信号	101
七、SR37 型示波器扫描线倾斜, 且位移不起作用	102
八、TD4651 型示波器扫描线只有一半, 且只能单边移位	102
九、SR8 型示波器工作于交替状态时, 从 Y_A 输入信号, Y_B 也有幅度稍小 的同样信号输出, 若旋转 Y_A 位移旋钮, Y_B 显示信号也跟着移位	102
十、SR8 型示波器开机有扫描线, 但输入信号显示幅度偏大	102
十一、SBM-10 型示波器图像无规则跳动且很暗, 聚焦不良	104
十二、SBM-10 型示波器示波管无显示	104
十三、SBM-10A 型示波器用灵敏度 1V/cm 挡测量一方波信号 时瞬态特性不良, 出现欠补偿失真波形	104
十四、日产 SS-7611 型示波器开机无光栅	105
十五、日产 SS-7810 型示波器开机无反应	105
十六、J2459 型示波器 X 增益调至最大, 水平扫描线只展开一格半	105
十七、J2459 型示波器扫描波形失真	106
十八、ST16 型示波器有扫描线, Y 输入无放大作用, 但 X 输入时放大正常	106
二九、ST16 型示波器有光点、无扫描线、 X 、 Y 放大均正常	106
二十、ST16 型示波器扫描线偏右, Y 放大正常; X 输入时, X 放大左边受限	106
第八章 频率计	108
第一节 频率计简介	108
一、频率计外形	108
二、频率计基础知识	108
第二节 频率计使用技巧	109
一、频率计和示波器配套使用	109
二、把频率计作为信号源	109
第九章 频谱分析仪	110
第一节 频谱分析仪简介	110
一、频谱分析仪的外形	110
二、频谱分析仪的种类	112
三、频谱分析仪的特点	113
四、频谱分析仪探头简介	114

第二节 频谱分析仪的使用	115
一、BT3C-A 型频谱分析仪的使用方法	115
二、AT5010 型频谱分析仪的使用方法	116
三、BT-3 型扫频仪的使用方法	117
第十章 测试仪	118
第一节 数字 IC 测试仪	118
一、功能特点	118
二、基本操作方法	118
三、使用时的注意事项	118
第二节 低电阻与超低电阻测试仪	119
一、基础知识	119
二、应用技能	119
第三节 晶体管测试仪	121
一、发光二极管测试仪简介	121
二、晶体管在线测试仪的应用技能	122
第四节 接地电阻测试仪使用常识	124
一、功能概述	124
二、应用技能	124
第五节 晶闸管测试仪的使用方法	125
第六节 行输出变压器测试仪	126
第十一章 集成电路测试仪	127
第一节 集成电路在线检测仪	127
一、工作原理	127
二、应用技能	127
第二节 集成电路离线检测仪	128
一、桌上型数字集成电路测试仪	128
二、掌上型数字集成电路测试仪	132
第十二章 逻辑笔、逻辑分析仪	133
第一节 逻辑笔简介	133
一、逻辑笔概述	133
二、逻辑笔的制作原理	133
第二节 逻辑分析仪简介	134
一、逻辑分析仪的概述	134
二、逻辑分析仪的工作原理	134
三、逻辑分析仪的主要技术指标	135
第三节 逻辑分析仪的种类	136
一、通用型逻辑分析仪	137
二、个人逻辑分析仪	138
三、虚拟逻辑分析仪	138

第四节 逻辑分析仪的使用	143
一、逻辑分析仪操作步骤	143
二、逻辑分析仪使用技巧	143
三、逻辑分析仪应用技能	144
四、捕捉毛刺	145
五、跳变时序分析	145
第十三章 场强仪	146
第一节 场强仪简介	146
一、场强仪按键功能解说	146
二、场强仪的组成	147
第二节 场强仪的使用	149
一、场强仪的一般操作方法	149
二、场强仪的应用技能	149
三、用场强仪检修发射机	150
第三节 场强仪自制	150
一、自制场强仪（一）	150
二、自制场强仪（二）	150
第十四章 信号发生器	152
第一节 信号发生器基础知识	152
一、信号发生器的分类	152
二、信号发生器的功能	152
第二节 信号发生器的使用	153
一、功率函数信号发生器	153
二、低频、高频信号发生器	154
三、彩色电视信号发生器	154
四、DSG 数字信号发生器	156
第十五章 显像管再生仪	157
第一节 显像管再生仪的正确使用方法	157
一、详细阅读说明书	157
二、正确操作，以免将显像管“打坏”	157
三、操作时要严格掌握灯丝电压	157
四、对发射电流较小的管子要细心	157
五、特别注意安全	158
第二节 显像管再生仪的自制	158
一、自制显像管再生仪（一）	158
二、自制显像管再生仪二	159
三、自制显像管再生仪（三）	159
第十六章 电话机测试仪	161
第一节 电话机测试仪功能概述	161

一、TONE/PULSE 电话机测试仪.....	161
二、JH9301 电话机精密号盘测试仪.....	162
三、ZY-901 无绳电话机综合测试仪.....	162
四、E6392BGSM 移动电话机测试仪.....	163
五、ZY-801GSM 数字移动电话综合测试仪.....	165
第二节 号盘测试仪的使用常识.....	167
一、号盘测试仪的使用方法.....	167
二、号盘测试仪的使用注意事项.....	168
第三节 电话机检测仪的使用常识.....	168
一、电话机检测仪的一般操作方法.....	168
二、电话机检测仪的使用注意事项.....	169
第四节 电话机检测仪的自制.....	170
第十七章 移动电话机硬件故障检测仪.....	171
第一节 射频虎的操作及使用.....	171
一、射频虎的工作原理.....	171
二、射频虎的基本操作方法.....	171
三、射频虎在移动电话机维修中的应用.....	171
第二节 硬件虎的操作及使用.....	172
一、硬件虎的工作原理.....	172
二、硬件虎的基本操作方法.....	172
三、硬件虎在移动电话机维修中的应用.....	172
第十八章 移动电话机软件维修仪.....	174
第一节 拆机带计算机软件维修仪.....	174
一、DHP-48 系列编程器.....	174
二、LABTOOL-48 编程器.....	178
三、UP-48 编程器.....	180
第二节 免拆机免计算机软件维修仪.....	185
一、爱立信/诺基亚二合一软件故障维修仪.....	185
二、ZY-304 诺基亚/松下移动电话机软件故障维修仪.....	186
三、三星 SGH-600 移动电话机软件维修仪.....	186
四、升级宝典软件故障维修仪.....	186
第三节 免拆机带计算机软件维修仪.....	188
一、“BOX 王”移动电话机软件故障维修仪.....	188
二、摩托罗拉“EMMIBOX”移动电话机软件维修仪.....	190
三、“三星西门子 BOX”移动电话机软件维修仪.....	191
第四节 摩托罗拉 GSM 系列维修卡.....	193
一、摩托罗拉 GSM 系列维修卡的组成及功能.....	193
二、摩托罗拉测试卡的使用.....	193
三、摩托罗拉二十合一维修卡的使用.....	194

第十九章 维修 BIOS 实用工具	199
第一节 多功能 BIOS 编程器	199
一、支持芯片	199
二、安装与检测	200
三、软件的使用	201
四、跳线的设置	203
五、测试功能	205
六、应用技能	206
第二节 主板诊断与编程二合一卡	206
一、支持的芯片型号	207
二、硬件的结构与安装	207
三、使用说明与注意事项	208
第三节 编程器的选购	218
第二十章 基本工具	219
第一节 拆装工具	219
一、扳手	219
二、钳子	220
三、电工刀	221
四、螺钉旋具	222
第二节 测量工具	222
一、铜卷尺和钢直尺	222
二、千分尺	222
三、试电笔	223
四、直流电桥	224
五、电流表	225
六、电子电压表	226
七、交流毫伏表	227
八、数字电容表	228
九、万用电桥	229
十、转速表	230
十一、测速卡	230
第三节 耗材工具	231
一、导电材料	231
二、粘补材料	232
第四节 常用工具的自制	233
一、自制小电钻	233
二、自制简易镊子	233
三、自制小型十字螺钉旋具	233
四、自制无感螺钉旋具	233

五、自制永磁螺钉旋具	233
六、自制贴片集成电路拆卸器	233
第二十一章 其他工具	234
第一节 电工维修专用工具	234
一、手摇绕线机	234
二、划线板	234
三、清槽片	234
四、通针	235
五、拉具	235
六、弯形扳手	236
七、压线板	236
八、四号黏度计	236
九、短路侦察器	236
第二节 制冷电器维修专用工具	237
一、管道专用工具	237
二、焊接专用工具	238
三、管道连接工具	240
四、检测仪器仪表	241
五、制冷剂充注与抽真空设备	241
六、检修工具的自制	242
第三节 其他实用工具简介	242
一、高温电弧发生器	242
二、小型焊锡锅	243
三、自制集成电路起拔器	243

第一章 电 烙 铁

第一节 电烙铁简介

电烙铁是手工施焊的主要工具，它是用电来加热电阻丝或 PTC 加热元件，并将热量传送给烙铁头来实现焊接。电烙铁是用来焊锡的，为方便使用，焊锡通常做成焊锡丝的形式，焊锡丝内一般都含有助焊的松香。焊锡丝使用约 60% 的锡和 40% 的铅合成，熔点较低。松香是一种助焊剂，既可以直接用，也可以配置成松香溶液。

一、电烙铁的分类

电烙铁的种类很多，根据其功能及加热方式分类一般有以下几种。

（一）根据电烙铁的功能分类

从电烙铁的功能分，有恒温式、调温式、双温式、带吸锡功能式及无绳式等。

1. 恒温式

恒温式电烙铁的种类较多，烙铁芯一般采用 PTC 元件，如图 1-1 所示。此类型的烙铁头不仅能恒温，而且可以防静电、防感应电，能直接焊 CMOS 器件。

高档的恒温电烙铁，其附加的控制装置上带有烙铁头温度的数字显示简称数显装置，显示温度最高达 400℃。烙铁头带有温度传感器，在控制器上可由人工改变焊接时的温度。若改变恒温点，烙铁头很快就可达到新的设置温度。

2. 调温式

调温式电烙铁如图 1-2 所示，其附加有一个功率控制器，使用时可以改变供电的输入功率，可调温度范围为 100~400℃。调温电烙铁的最大功率是 60W，配用的烙铁头为铜镀铁烙铁头（俗称长寿头）。

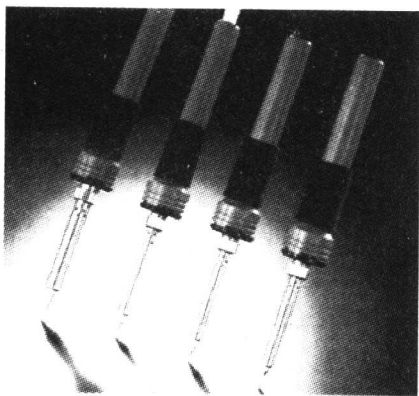


图 1-1 恒温式电烙铁

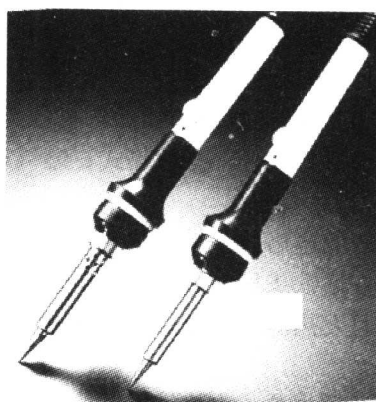


图 1-2 调温式电烙铁

3. 双温式

如图 1-3 所示为双温式电烙铁外形图。双温式电烙铁为手枪式结构, 在电烙铁手柄上附有一个功率转换开关。开关分两位: 一位是 20W; 另一位是 80W。只要转换开关的位置即可改变电烙铁的发热量。

4. 带吸锡功能式

如图 1-4 所示为吸锡式电烙铁外形图。带吸锡功能式电烙铁自带电源, 适合于拆卸整个集成电路, 且速度要求不高的场合。其吸锡嘴、发热管、密封圈所用的材料, 决定了烙铁头的耐用性。



图 1-3 双温式电烙铁外形图

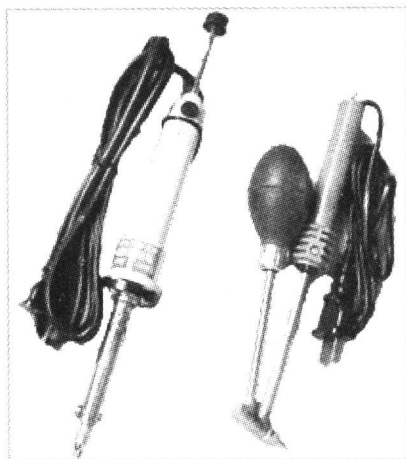


图 1-4 吸锡式电烙铁

5. 无绳式

如图 1-5 所示为无绳式电烙铁外形图。无绳式电烙铁是一种新型恒温式焊接工具, 由无绳电烙铁单元和红外线恒温焊台单元两部分组成, 可实现 220V 电源电能转换为热能的无线传输。烙铁单元组件中有温度高低调节旋钮, 由 160~400℃ 连续可调, 并有温度高低挡格指示。另外, 还设计了自动恒温电子电路, 可根据用户设置的使用温度自动恒温, 误差范围为 3℃。

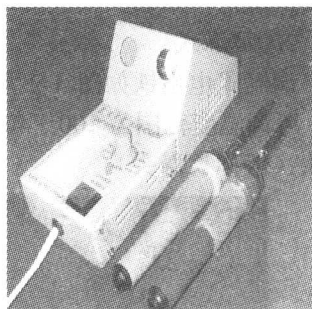


图 1-5 无绳式电烙铁

(二) 根据电烙铁的加热方式分类

从加热方式分, 有直热式、燃气式等。

1. 直热式

一般的电烙铁都是直热式。直热式又分为内热式和外热式两种, 内热式电烙铁的发热元件安装在烙铁头里面, 外热式电烙铁的发热元件安装在烙铁头外面。其中内热式电烙铁体积较小, 且发热快、耗电省, 一般电子制作都用 15W、20W、25W、30W、50W 等几种内热式电烙铁。

普通的内热式电烙铁, 其烙铁头的温度是不能改变的, 想提高烙铁头的温度, 需更换大功率的电烙铁。

2. 燃气式

如图 1-6 所示为燃气式电烙铁外形图。燃气式电烙铁又称自热烙铁，其利用丁烷气体燃烧产生的热量加热烙铁头来进行焊接，还能用热风来熔接塑料、紧缩热缩套管及喷火加热器等。此类型的烙铁头由纯铜作基体，经镀铁、镀铬及镀锡多层镀层加工而成，切不可用锉刀打磨或改变其形状。

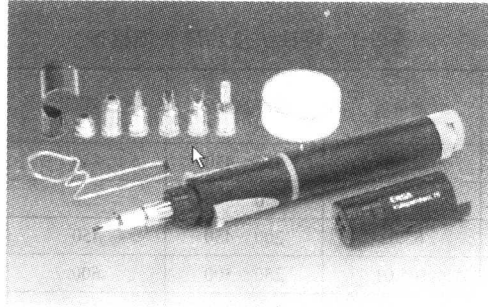


图 1-6 燃气式电烙铁外形图

燃气式电烙铁的结构如图 1-7 所示，主要由丁烷液化储气罐、火焰调节钮、开关、压电点火按钮、套筒及烙铁头等组成，工作原理如图 1-8 所示。从储气罐高速喷出由液化丁烷转化的丁烷气体，点火后产生火焰，再通过加热多孔性陶瓷基体来加热烙铁头。调节火焰的大小可控制温度，使温度在 $200\sim 500^{\circ}\text{C}$ 之间。

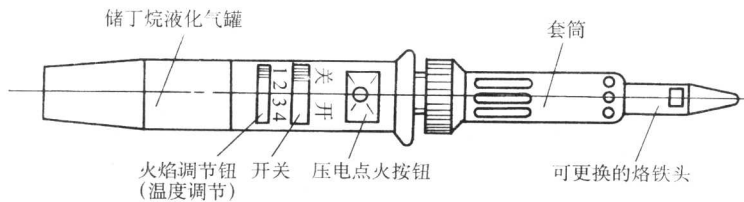


图 1-7 燃气式电烙铁结构图

若要用热风来熔接热塑性塑料，可将烙铁头换成图 1-9 所示的热风头；若要紧缩热缩套管，应在烙铁头上套上如图 1-10 所示的热塑套管头；若要用作喷火器，只需去掉套筒及烙铁头即可，如图 1-11 所示。

为满足各种不同焊接及熔接塑料的需要，附件中有多种规格的烙铁头及热风头，如表 1-1 所示，购买时应视需选择。

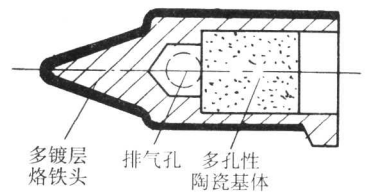


图 1-8 燃气式电烙铁工作原理图

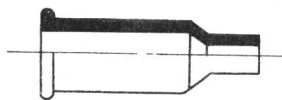


图 1-9 热风头

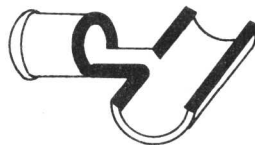


图 1-10 热塑套管头