印有胜 编 黑龙江科学技术出版社

钎焊手册

ISBN 7—5388—0646—6
TG·21 定价：7.90元

[illegible]

钎焊手册

印有胜 编

黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书从理论和实践两个方面阐述了钎焊的理论、材料、工具与设备、钎焊技术、检验等内容。同时，还列举了一些实际生产的例子。书后附有国内外常用钎料、钎剂的牌号、成分、性能及苏联、联邦德国、英国和日本的国家钎料标准等。

本书可供电子产品设计、装配、维修人员，钣金工人，白铁工人以及从事钎焊技术的工程技术人员及大专院校有关专业师生学习参考。

责 任 编 辑：张坚石

封 面 设 计：张可欣

钎焊手册

印有胜 编

黑龙江科学技术出版社出版

（哈尔滨市南岗区建设街 35 号）

木兰印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092 毫米 32 开本 18.625 印张 2 插页 374 千字

1989 年 7 月第 1 版·1989 年 7 月第 1 次印刷

印数：1—3,767 册　　定价：7.90 元

ISBN 7-5388-0646-6/TG·21

前　言

随着现代科学技术与生产的迅速发展，钎焊技术在国民经济各个部门已得到日益广泛的应用。与此同时，对钎焊技术也提出了越来越高的要求。

为了提高钎焊技术水平，加强质量管理和提高产品的可靠性，为从事钎焊方面工作的读者提供参考，特编写了这本《钎焊手册》。

本书共有九章，从理论和实践两个方面全面系统地阐述了钎焊的理论、材料、工具与设备、钎焊技术、检验等内容，并列举了一些实际生产的例子。

本书的特点是内容较新，基本上反映了目前国内外有关方面的参考资料及近期科研成果中的精华。

鉴于目前我国还没有一本专门论述钎焊技术方面的手册，因此，本书的出版必将对从事钎焊作业的工人、工程技术人员、生产管理干部、科研院所技术人员以及大专院校焊接专业师生具有一定的参考价值。

在编写本书的过程中，曾参考和引用了一些同志的研究成果、资料和图片，在此向原作者谨致谢意。

哈尔滨工业大学焊接教研室范富华同志对本书的编写给予了很大的帮助，还向本人无私地提供了许多珍贵的资料。初稿完成后，由他对全文进行了详细的审定。在此向他致以衷

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

心的谢忱。

由于本人学识水平有限，编写时间仓促，书中缺点和错误在所难免，敬希读者批评指正。

编　者

目　录

第一章　钎焊机理……（1）
第一节　钎料的润湿与铺展……（2）
第二节　钎料的毛细填缝……（3）
第三节　影响钎料润湿性的因素……（6）
一、钎料和钎焊金属成分的影响……（6）
二、温度的影响……（7）
三、钎焊金属表面状态的影响……（8）
四、钎剂的影响……（10）
第四节　钎料与钎焊金属的相互作用……（12）
一、钎焊金属溶解于液态钎料……（12）
二、钎料组分向钎焊金属的扩散……（16）
第五节　钎缝组织及钎缝界面状态……（19）
一、固溶体型结合……（20）
二、金属间化合物型结合……（21）
三、共晶合金型结合……（25）
第六节　钎料铺展性及填缝性试验方法……（27）
一、钎料铺展性及填缝性试验方法……（28）
二、改变间隙试件硬钎焊性的试验方法……（32）
三、硬钎料的铺展性试验方法……（35）
四、测定材料被钎料润湿的方法……（36）

1. 按润湿角和铺展面积确定润湿的程度 ……(36)
2. 按初始速度和铺展时间评定润湿的程度 ……(39)
五、其它试验方法……(40)
1. 润湿称量法 ……(41)
2. 焊槽法 ……(44)
3. 焊球法 ……(44)
4. 烙铁法 ……(45)
5. 弯液面测量法 ……(45)
第二章 钎 料……(47)
第一节 对钎料的基本要求……(47)
第二节 钎料的分类和编号……(48)
一、钎料的分类……(48)
二、钎料牌号的表示方法……(48)
1. 中华人民共和国国家标准 ……(49)
2. 国家机械委钎料牌号编制方法 ……(50)
3. 冶金工业部钎料编号方法 ……(51)
第三节 软钎料……(52)
一、锡铅钎料……(52)
1. 钎料中铅的作用 ……(52)
2. 锡铅钎料的机械性能和物理特性 ……(53)
3. 锡铅钎料中的杂质及其影响 ……(56)
4. 掺入其它金属以改善锡铅钎料的性能 ……(59)
5. 锡铅钎料的牌号和性能 ……(61)
二、铅基钎料……(64)

三、锡基钎料……（65）
四、镉基钎料……（67）
五、低熔点钎料……（69）
六、钎焊铝用软钎料……（71）
七、钎焊玻璃、陶瓷用软钎料……（74）
八、微型件钎焊用钎料……（75）
1. 微型件钎焊用钎料的性能……（78）
2. 微型件钎焊用钎料的形状和使用……（80）
第四节　硬钎料……（82）
一、铝基钎料……（82）
1. 我国铝基钎料……（83）
2. 国外铝基钎料……（86）
二、银基钎料……（88）
1. 我国银基钎料……（90）
2. 国外银基钎料……（107）
三、铜基钎料……（120）
1. 我国铜基钎料……（120）
2. 国外铜基钎料……（138）
四、锰基钎料……（138）
五、镍基钎料……（141）
1. 我国镍基钎料……（142）
2. 国外镍基钎料……（145）
3. 镍基钎料的脆性与制箔……（148）
4. 镍基钎料的钎缝脆性……（151）
六、贵金属钎料……（153）

1. 金基钎料 …… (153)
2. 钯基钎料 …… (156)
3. 国外贵金属钎料 …… (159)
第三章 钎剂和钎焊去膜 …… (161)
第一节 钎剂应具备的条件 …… (161)
第二节 钎剂的组成及分类 …… (163)
一、钎剂的组成 …… (163)
1. 基体组元 …… (163)
2. 去膜组元 …… (163)
3. 活性组元 …… (164)
二、钎剂的分类 …… (164)
第三节 钎剂及其去膜作用 …… (166)
一、软钎剂 …… (166)
1. 无机软钎剂 …… (166)
2. 有机软钎剂 …… (169)
二、硬钎剂 …… (179)
三、铝用钎剂 …… (183)
1. 铝用软钎剂 …… (184)
2. 铝用硬钎剂 …… (186)
四、气体钎剂 …… (195)
1. 炉中钎焊用气体钎剂 …… (195)
2. 火焰钎焊用气体钎剂 …… (197)
第四节 气体介质及其去膜作用 …… (197)
一、中性气体 …… (197)
二、活性气体 …… (201)

三、真空……（204）
第五节　机械与物理方法的去膜作用……（207）
一、机械方法的去膜作用……（207）
二、物理方法的去膜作用……（207）
第四章　钎焊接头设计……（209）
第一节　钎焊接头的型式……（209）
第二节　钎焊接头装配间隙……（212）
第三节　钎焊接头的强度……（215）
一、影响钎焊接头强度的物理化学因素……（215）
二、结构因素对钎焊接头强度的影响……（217）
三、影响钎焊接头强度的因素……（218）
1．工艺因素 ……（218）
2．使用因素 ……（223）
第四节　钎焊接头设计……（223）
一、钎料的放置……（224）
二、钎焊接头设计举例……（230）
1．承压密封的钎焊件接头设计 ……（230）
2．导电接头的设计 ……（231）
第五节　钎焊接头强度试验方法……（232）
第五章　钎焊工具及装配夹具……（239）
第一节　钎焊工具……（239）
一、电烙铁……（239）
1．电烙铁应具备的条件 ……（240）
2．电烙铁的构造 ……（240）
3．烙铁头应具备的条件 ……（242）

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

4. 烙铁头的材料和温度 …… (243)
5. 温度调节的电烙铁 …… (245)
6. 其它电烙铁 …… (246)
二、热焊钳 …… (248)
三、钎料槽 …… (249)
1. 钎料槽的温度与加热 …… (250)
2. 钎料槽中钎料的管理 …… (250)
3. 钎料槽中增加的杂质 …… (251)
四、钎焊检验用的仪器、工具 …… (251)
1. 润湿性测量仪 …… (251)
2. 钎焊检验用的显微镜 …… (252)
五、其它工具 …… (253)
1. 钎料吸除器 …… (253)
2. 拆卸集成电路块用的小型钎料槽 …… (253)
3. 引线切断、打弯工具 …… (253)
4. 平切式偏口钳和剥线钳 …… (254)
第二节 装配和夹具 …… (254)
第六章 钎焊方法及设备 …… (260)
第一节 炉中钎焊 …… (260)
一、空气炉中钎焊 …… (260)
二、保护气氛炉中钎焊 …… (261)
三、真空炉中钎焊 …… (264)
第二节 火焰钎焊 …… (270)
第三节 浸渍钎焊 …… (272)
一、盐浴浸渍钎焊 …… (272)

二、熔化钎料中浸渍钎焊……（275）
第四节　电阻钎焊……（276）
第五节　感应钎焊……（278）
第六节　烙铁钎焊……（283）
第七节　其它钎焊方法及装置……（284）
一、红外线钎焊……（284）
1. 红外线钎焊炉……（284）
2. 小型红外线聚光灯钎焊……（285）
二、氙弧灯光束钎焊……（286）
三、激光钎焊……（288）
四、脉冲加热钎焊……（289）
1. 直接加热钎焊法……（289）
2. 间接加热钎焊法……（290）
3. 采用热压头方式的再流钎焊法……（292）
五、汽相钎焊……（293）
六、波峰式和平面静止式钎焊……（294）
1. 波峰式钎焊方法……（295）
2. 平面静止式钎焊方法……（297）
第七章　材料的钎焊……（303）
第一节　铝及铝合金的钎焊……（304）
一、铝及铝合金钎焊的特点……（304）
1. 铝及铝合金软钎焊的特点……（306）
2. 铝软钎焊接头的抗腐蚀性……（308）
3. 铝及铝合金硬钎焊的特点……（313）
二、接头型式和夹具……（315）

三、钎料……(317)
1. 软钎料 ……(317)
2. 硬钎料 ……(318)
四、钎剂……(319)
1. 软钎剂 ……(319)
2. 硬钎剂 ……(320)
五、钎焊前的清洗和表面处理……(321)
六、钎焊工艺方法……(321)
1. 浸渍钎焊 ……(321)
2. 炉中钎焊 ……(323)
3. 无钎剂钎焊 ……(325)
4. 火焰钎焊 ……(332)
七、钎焊后的清洗……(334)
八、铝钎焊接头的腐蚀问题……(344)
1. 铝钎焊接头的腐蚀现象 ……(344)
2. 铝钎剂钎焊接头的腐蚀问题 ……(345)
九、铝与其它金属的钎焊……(349)
第二节 碳钢和低合金钢的钎焊……(351)
一、钎焊特点……(351)
二、接头设计……(352)
三、钎料及钎剂……(352)
1. 软钎料 ……(352)
2. 硬钎料 ……(352)
3. 钎剂 ……(353)
四、钎焊工艺方法……(354)

第三节　不锈钢的钎焊……（355）
一、钎焊特点……（356）
二、钎料……（358）
1. 锡铅钎料 ……（358）
2. 银基钎料 ……（359）
3. 铜基钎料 ……（360）
4. 锰基钎料 ……（361）
5. 镍基钎料 ……（361）
6. 贵金属钎料 ……（365）
三、钎剂……（366）
四、钎焊前的清理和表面准备……（366）
五、钎焊工艺方法……（368）
第四节　工具钢和硬质合金的钎焊……（370）
一、钎焊特点……（371）
二、钎料和钎剂……（372）
1. 钎料 ……（372）
2. 钎剂 ……（374）
三、钎焊工艺方法……（375）
第五节　高温合金的钎焊……（379）
一、钎焊特点……（379）
二、钎料和钎剂……（382）
1. 钎料 ……（382）
2. 钎剂 ……（385）
三、钎焊前的表面清洗……（386）
四、钎焊工艺方法……（386）

第六节　铸铁的钎焊……（389）
一、钎焊特点……（389）
二、钎料和钎剂……（390）
三、钎焊工艺方法……（391）
第七节　铜及铜合金的钎焊……（393）
一、钎焊特点……（393）
1. 纯铜的钎焊性 ……（393）
2. 黄铜的钎焊性 ……（393）
3. 青铜的钎焊性 ……（395）
4. 白铜的钎焊性 ……（395）
二、钎料……（395）
1. 软钎料 ……（395）
2. 硬钎料 ……（396）
三、钎剂……（399）
四、钎焊前的清理和表面准备……（401）
五、钎焊工艺方法……（402）
六、铜与其它金属的钎焊……（404）
第八节　钛及钛合金的钎焊……（407）
一、钎焊特点……（407）
二、钎料……（409）
1. 银基钎料 ……（409）
2. 钛基与钛锆基钎料 ……（409）
3. 铝基钎料 ……（410）
三、钎剂和保护气体……（411）
四、钎焊前的清理和表面准备……（414）

五、钎焊工艺方法……（414）
第九节　镁及镁合金的钎焊……（415）
一、钎焊特点……（416）
二、钎料和钎剂……（417）
三、接头设计……（420）
四、钎焊前的清理和表面准备……（421）
五、钎焊工艺方法……（422）
1．炉中钎焊 ……（422）
2．火焰钎焊 ……（423）
3．浸渍钎焊 ……（423）
第十节　难熔金属的钎焊……（424）
一、钨的钎焊……（424）
1．钎焊特点 ……（424）
2．钎料和钎剂 ……（425）
3．钎焊前的清理和表面准备 ……（425）
4．钎焊工艺方法 ……（427）
二、钼的钎焊……（428）
1．钎焊特点 ……（429）
2．钎料 ……（429）
3．钎剂和保护气体 ……（430）
4．钎焊前的清理和表面准备 ……（430）
5．钎焊工艺方法 ……（431）
三、钽和铌的钎焊……（432）
1．钎料、钎剂和保护气体 ……（433）
2．钎焊前的清理和表面准备 ……（434）

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com