

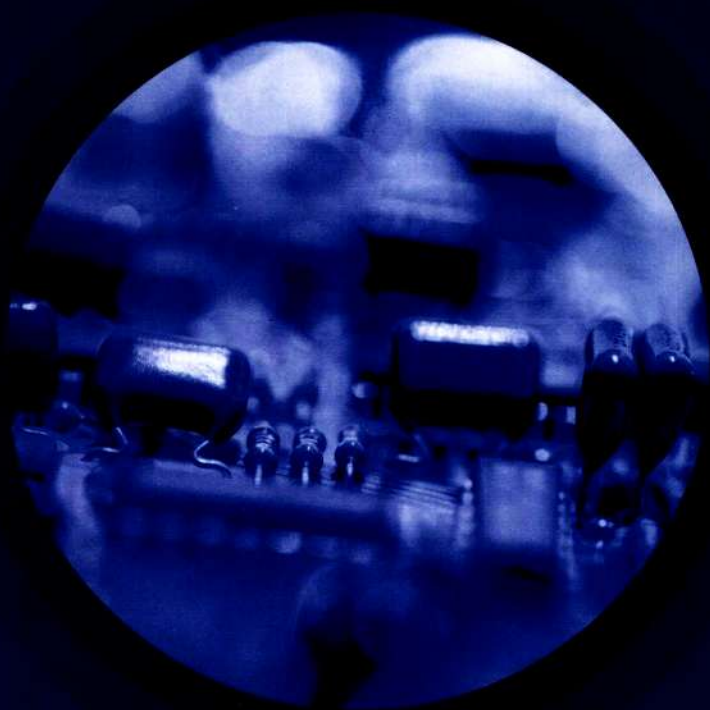


航天电子产品装接工 培训教材

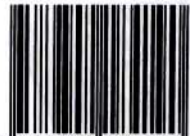
北京航天光华电子技术有限公司
组织编写



中国宇航出版社



ISBN 978-7-80218-419-0



9 787802 184190 >

定价: 43.00元

航天电子产品装接工培训教材

北京航天光华电子技术有限公司 组织编写



中国宇航出版社

·北京·

内 容 简 介

本书介绍了无线电装接过程中应了解的基础理论知识、应遵循的相关工艺标准和应掌握的操作技巧等方面内容,具体包括产品质量、质量检验、生产现场管理要求和生产安全,生产准备,线束绑扎,元器件加工与安装,螺纹连接装配,连线,焊接等14章。本书不仅适用于对初级和中级电装操作工进行岗位理论和技能培训,也适用于对电装工艺人员进行基础巩固性培训,并可作为技术人员的案头参考书。

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

航天电子产品装接工培训教材/北京航天光华电子技术有限公司组织编写. —北京:中国宇航出版社,2009.4

ISBN 978 - 7 - 80218 - 419 - 0

I. 航… II. 北… III. 航天器—电子器件—技术培训—教材 IV. V443

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第038255号

责任编辑 刘亚静 李曼莉 责任校对 祝延萍 封面设计 03 工舍

出版 中国宇航出版社

发行

社址 北京市阜成路8号 邮编 100830
(010)68768548

网址 www.caphbook.com/www.caphbook.com.cn

经销 新华书店

发行部 (010)68371900 (010)88530478(传真)
(010)68768541 (010)68767294(传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑
(010)68371105 (010)62529336

承印 北京智力达印刷有限公司

版次 2009年4月第1版

2009年4月第1次印刷

规格 787×1092

开本 1/16

印张 14.5

字数 357千字

书号 ISBN 978 - 7 - 80218 - 419 - 0

定价 43.00元

本书如有印装质量问题,可与发行部联系调换

前 言

本书是在北京航天光华电子有限公司《电装基本技能培训教材》的基础上经充实、修改和完善而编写的，旨在推广航天电子产品电装标准和实用加工技巧，为航天系统电装技能培训提供适宜的培训教材。

本书编者是具有多年电装工艺经验的魏虎章同志。在书稿的编写过程中，融入了编者丰富的工作体验，吸收了多位专家和一线优秀员工的意见和建议，具有很强的指导性和针对性。书稿经过多次评审和修订，终稿文字平实、图文并茂，详实地介绍了无线电装接过程中应了解的基础理论知识、应遵循的相关工艺标准和应掌握的操作技巧等内容。本书不仅适用于对初级和中级电装操作工进行岗位理论和技能培训，也适用于对电装工艺人员进行基础巩固性培训，并可作为技术人员的案头参考书。

本书的编写及出版得到多家兄弟单位的大力支持与积极配合，在此表示衷心的感谢。

北京航天光华电子有限公司

2009年2月

目 录

第 1 章 产品质量、质量检验、生产现场管理要求和生产安全	(1)
1.1 产品质量	(1)
1.1.1 质量的概念	(1)
1.1.2 质量特性	(1)
1.1.3 质量管理	(2)
1.1.4 航天产品质量管理要求	(3)
1.2 质量检验	(4)
1.2.1 质量检验概述	(4)
1.2.2 质量检验的目的	(4)
1.2.3 质量检验的职能	(4)
1.2.4 质量检验的依据	(5)
1.2.5 质量检验的工作步骤	(5)
1.2.6 三检管理	(6)
1.2.7 最终检验	(6)
1.3 生产现场管理要求	(6)
1.3.1 工艺纪律	(7)
1.3.2 6S 管理活动	(7)
1.4 生产安全	(8)
1.4.1 安全工作基本知识	(8)
1.4.2 安全用电常识	(8)
1.4.3 钻孔安全知识	(9)
1.4.4 砂轮使用安全	(9)
1.5 思考题	(10)
参考文献	(10)
第 2 章 生产准备	(11)
2.1 识图	(11)
2.1.1 设计文件管理制度 (部分内容) 简介	(11)

2.1.2	认真学习图纸资料	(16)
2.2	工艺、标准化和计量知识	(28)
2.2.1	工艺文件	(28)
2.2.2	标准化知识	(30)
2.2.3	计量管理知识	(31)
2.3	工具、工作场地	(32)
2.3.1	工具	(32)
2.3.2	工作场地	(35)
2.4	辅助材料准备	(36)
2.4.1	Sn-Pb 焊料简介	(36)
2.4.2	无铅焊料	(37)
2.4.3	助焊剂	(37)
2.4.4	清洗液及常用辅助材料	(40)
2.5	元器件、零组件及印制电路板准备	(41)
2.5.1	元器件	(41)
2.5.2	零组件	(41)
2.5.3	印制电路板	(42)
2.6	思考题	(43)
	参考文献	(44)
第3章	线束绑扎	(45)
3.1	导线选用和线扎抑制电磁干扰方法	(45)
3.1.1	导线负载电流容量选择规定	(45)
3.1.2	导线颜色选用	(46)
3.1.3	静电屏蔽接地作用	(47)
3.1.4	在生产中抑制电磁干扰的具体方法	(47)
3.1.5	设计思路以外的导线束布线	(48)
3.2	导线下料与屏蔽处理	(48)
3.2.1	导线下料前外观检查	(48)
3.2.2	导线下料	(48)
3.2.3	导线屏蔽处理方法	(48)
3.3	线束绑扎	(51)
3.3.1	线束制作方法	(51)
3.3.2	结扣的位置、间距、方法和质量要求	(52)
3.3.3	线束防护处理	(54)
3.3.4	扎线质量要求	(55)

3.4 思考题	(58)
参考文献	(59)
第4章 元器件加工与安装	(60)
4.1 元器件引线搪锡	(60)
4.1.1 元器件引线可焊性检查	(60)
4.1.2 搪锡前去除引线氧化物(视需要)	(60)
4.1.3 搪锡方法	(61)
4.1.4 搪锡操作	(62)
4.1.5 搪锡质量要求	(64)
4.2 元器件引线成形	(64)
4.2.1 元器件引线成形目的	(64)
4.2.2 成形前准备	(65)
4.2.3 引线应力消除与弯曲剪切方法	(65)
4.2.4 详细要求	(67)
4.3 元器件安装	(72)
4.3.1 元器件安装基本要求	(72)
4.3.2 元器件安装在焊片之间引线连接方式	(74)
4.3.3 元器件在印制板上的安装规定	(76)
4.4 思考题	(80)
参考文献	(80)
第5章 螺纹连接装配	(81)
5.1 螺纹连接知识	(81)
5.1.1 螺纹种类和用途	(81)
5.1.2 螺纹连接形式	(81)
5.1.3 常用紧固件	(82)
5.1.4 常用紧固件计量和标记方法	(83)
5.2 螺纹连接装配	(85)
5.2.1 装配工具选用	(85)
5.2.2 螺纹连接紧固方法	(86)
5.2.3 螺纹连接装配要求	(88)
5.3 螺纹连接防松措施	(91)
5.3.1 防止螺纹连接松动方法	(91)
5.3.2 航天产品螺纹连接防止松动的方法及其机理	(92)
5.4 螺纹连接胶封工艺	(94)

5.4.1	胶封采用的条件	(94)
5.4.2	胶封表面要求	(94)
5.4.3	胶封形式与材料	(94)
5.4.4	点标志漆	(96)
5.4.5	质量要求及注意事项	(96)
5.5	思考题	(97)
	参考文献	(97)
第6章	连线	(98)
6.1	导线线束固定和连线要求	(98)
6.1.1	整机书写元器件项目代号	(98)
6.1.2	导线、线束固定要求	(98)
6.1.3	连线余量要求	(99)
6.2	导线与焊片、焊接端子连接要求	(100)
6.2.1	元器件引线、导线与焊片、焊柱、插头座(电连接器) 焊接端子连接要求	(100)
6.2.2	导线、引线与接线端子连接要求	(101)
6.2.3	绝缘层间隙规定	(102)
6.2.4	导线与叉式、钩形、穿孔接线端子连接要求	(102)
6.3	思考题	(105)
	参考文献	(105)
第7章	焊接	(106)
7.1	焊接机理、手工锡焊工艺流程	(106)
7.1.1	焊接定义	(106)
7.1.2	合金层形成条件	(106)
7.1.3	锡焊优缺点	(107)
7.1.4	手工锡焊工艺流程	(107)
7.2	印制电路板手工焊接	(108)
7.2.1	印制电路板设计、制造、保管要求	(108)
7.2.2	元器件引线搪锡质量要求	(109)
7.2.3	印制电路板手工焊接操作要点	(109)
7.2.4	金属化孔焊接要求	(110)
7.2.5	空心铆钉、焊柱、过线孔焊接要求	(111)
7.2.6	二次电路焊接要求	(111)
7.2.7	静电敏感器件焊接要求	(112)

7.3 思考题	(112)
参考文献	(112)
第8章 表面安装元器件 (SMD/SMC) 焊接	(113)
8.1 表面安装元器件 (SMD/SMC) 和印制板 (PCB) 质量与开封要求	(113)
8.1.1 表面安装元器件 (SMD/SMC) 质量与开封要求	(113)
8.1.2 印制板质量与开封要求	(113)
8.2 表面安装元器件手工焊接	(114)
8.2.1 生产准备	(114)
8.2.2 元器件贴装	(115)
8.2.3 手工焊接	(118)
8.3 表面安装元器件 (SMD/SMC) 再 (回) 流焊工艺技术	(118)
8.3.1 生产准备	(119)
8.3.2 涂覆焊锡膏	(119)
8.3.3 贴装	(119)
8.3.4 预热 (亦称干燥区)	(120)
8.3.5 保温 (亦称浸润阶段)	(120)
8.3.6 回流 (亦称焊接区)	(120)
8.3.7 冷却	(120)
8.3.8 助焊剂残留情况	(121)
8.3.9 焊接通孔插装元器件, 清洗, 检验工序	(121)
8.4 免清洗焊接	(121)
8.4.1 免洗焊接技术	(121)
8.4.2 免洗焊接工艺的焊接可靠性	(121)
8.4.3 表面安装器件焊接不良与预防措施	(122)
8.5 思考题	(123)
参考文献	(123)
第9章 整机装检	(124)
9.1 清洗	(124)
9.1.1 概述	(124)
9.1.2 清洗剂要求	(125)
9.1.3 清洗的工艺方法	(125)
9.1.4 手工清洗常用材料	(126)
9.1.5 手工清洗要求	(126)
9.2 整机多余物检查	(127)

9.2.1	多余物定义	(127)
9.2.2	多余物控制要求	(127)
9.2.3	多余物检查方法	(127)
9.2.4	经验教训	(128)
9.3	整机检验	(128)
9.3.1	螺纹连接装配检验	(128)
9.3.2	焊点检验	(128)
9.3.3	整机电路检查	(132)
9.3.4	整机绝缘性能测试	(132)
9.4	整机试验	(133)
9.4.1	试验目的	(133)
9.4.2	试验种类	(134)
9.4.3	环境试验	(134)
9.4.4	环境试验项目、顺序、考核指标的选用原则	(134)
9.4.5	产品种类、性能、用途与试验项目的关系	(135)
9.5	印制件、整机保管与传递	(136)
9.5.1	印制件保管	(136)
9.5.2	印制件堆放要求	(136)
9.5.3	整机保管	(136)
9.5.4	整机传递要求	(136)
9.6	思考题	(137)
	参考文献	(137)
第10章	印制电路板修复、改装和产品生产质量案例	(138)
10.1	修复和改装	(138)
10.1.1	修复、改装要求	(138)
10.1.2	修复和改装原则	(138)
10.1.3	修复和改装工艺方法	(139)
10.2	产品生产质量案例	(143)
10.2.1	金属化孔焊接问题与解决方法	(143)
10.2.2	产品印制件外引线断线原因	(144)
10.2.3	电容器引线脱焊	(146)
10.2.4	表贴元器件振动后部分引脚脱焊	(147)
10.2.5	插座断线	(148)
10.2.6	虚焊	(149)
10.3	思考题	(150)

参考文献	(150)
第 11 章 压接技术	(151)
11.1 模压式压线筒裸端子压接工艺 (压窝压接)	(151)
11.1.1 压窝压接工艺适用于模压式压线筒裸端子与导线的压接连接	(151)
11.1.2 压接专用工具	(152)
11.1.3 压接导线	(152)
11.1.4 压线筒	(153)
11.1.5 导线和压线筒匹配要求	(153)
11.1.6 压接工艺过程和操作方法	(154)
11.1.7 压接检验	(155)
11.2 坑压式电连接器压接工艺 (压坑压接)	(156)
11.2.1 压接工艺	(156)
11.2.2 压接工艺的一般要求	(156)
11.2.3 工艺过程	(157)
11.2.4 检验要求及方法	(158)
11.2.5 质量保证措施	(162)
11.2.6 经验介绍	(162)
11.3 思考题	(162)
参考文献	(162)
第 12 章 电缆组件加工	(163)
12.1 概述	(163)
12.1.1 电线、电缆分类	(163)
12.1.2 电线电缆的性能	(163)
12.1.3 电线、电缆的护层	(163)
12.2 电缆 (一般电缆) 制作	(164)
12.2.1 生产准备	(164)
12.2.2 电缆束毛坯制作	(165)
12.2.3 电缆束绑扎	(166)
12.2.4 导线、电缆端头、电连接器焊杯预处理	(167)
12.2.5 电缆的屏蔽处理	(167)
12.2.6 电缆焊接	(171)
12.2.7 电性能测试	(172)
12.2.8 电连接器的灌封	(172)
12.2.9 电缆与电连接器的安装	(173)

12.2.10	电缆固定标志	(174)
12.2.11	检验要求	(174)
12.2.12	电缆组装件的包装、运输、贮存及使用	(175)
12.3	带状电缆穿刺压接	(175)
12.3.1	工艺过程	(176)
12.3.2	质量检验	(177)
12.4	思考题	(177)
	参考文献	(177)
第13章	射频同轴电缆组件加工	(178)
13.1	射频同轴电缆的构成及装配	(178)
13.1.1	导体	(178)
13.1.2	射频同轴连接器	(179)
13.1.3	射频同轴电缆组件	(180)
13.2	射频同轴电缆(RF)组件的制备、装配和安装	(180)
13.2.1	电缆制备	(180)
13.2.2	连接器与射频同轴电缆(RF)的装配(仅介绍直端头连接器)	(182)
13.3	思考题	(183)
	参考文献	(183)
第14章	产品防护、加固处理	(184)
14.1	聚氨酯清漆喷涂工艺	(184)
14.1.1	喷涂环境要求	(184)
14.1.2	产品喷涂清漆工艺流程	(184)
14.1.3	喷漆质量要求	(186)
14.1.4	喷漆注意事项	(186)
14.2	DJB-823 固态薄膜电接触保护剂涂覆工艺	(186)
14.2.1	印制电路板、高频微波器件、电连接器保护	(187)
14.2.2	溶液配制	(187)
14.2.3	工艺流程	(187)
14.2.4	电连接器复合保护技术	(187)
14.2.5	DJB-823 保护剂使用注意事项	(188)
14.3	灌封工艺	(188)
14.3.1	灌封环境要求	(188)
14.3.2	灌封工艺流程	(189)
14.4	元器件硅橡胶粘固要求	(191)

14.4.1	元器件(导线)为什么要粘固	(191)
14.4.2	元器件粘固部位规定	(191)
14.4.3	粘固方法与技术要求	(192)
14.5	元器件环氧树脂粘固要求	(193)
14.5.1	环氧胶配制	(193)
14.5.2	导热绝缘胶 L—II 形配制	(193)
14.5.3	黏度对象选择	(194)
14.5.4	粘固对元器件安装高度要求	(194)
14.5.5	粘接工序规定	(194)
14.5.6	粘固部位	(194)
14.5.7	环氧胶加注方法	(195)
14.5.8	固化	(196)
14.5.9	元器件粘固及保证措施	(196)
14.6	思考题	(197)
	参考文献	(197)
附录	(198)
附录 A	波段开关命名方法(仅供参考)	(198)
附录 B	电连接器型号含义	(199)
附录 C	电装(部分)用紧固件的标准号、名称、外形	(202)
附录 D	电线型号命名方法	(204)
附录 E	半导体集成电路外形尺寸 GB/T 7092—93	(205)
附录 F	电阻器和电容器的标志代码 GB 2691—94	(207)
附录 G	常用元器件的电路图形符号	(211)
附录 H	项目种类的字母代码表	(214)
附录 I	缩略语	(216)

第1章 产品质量、质量检验、 生产现场管理要求和生产安全

1.1 产品质量

1.1.1 质量的概念

质量是指产品或工作的优劣程度，可以理解为一组固有特性满足要求的程度，实质上是事物所具有的一种能力，即事物所具有的特性满足要求的能力。它泛指一切可单独描述和研究的事物。它可以是产品，可以是活动，也可以是组织、体系或人以及上述各项的任意组合等。

1.1.2 质量特性

对于产品来说，质量特性通常包括以下5个方面。

(1) 性能

性能是产品满足使用目的所具备的技术特性。如发动机点火燃烧时间，雷达工作半径等。

(2) 寿命

寿命是产品在规定的使用条件下完成规定功能的工作总时间。如气象卫星等航天器在空间的使用年限。

(3) 可靠性

可靠性是产品在规定时间内，在规定的条件下，完成规定功能的能力。如电子产品无故障工作时间。

1) 规定的条件指：环境条件（温度、湿度、冲击、辐射）；应力条件（电流、电压、应力）；工作方式（连续工作、间断工作、状态转换）；维护方法，储存时间、条件，操作人员等。

2) 规定时间是指：产品执行任务所需的时间，也可为次数、周期数。

3) 完成规定功能的能力是指：产品所具备的技术指标。

4) 可靠性可分为基本可靠性和任务可靠性。其中基本可靠性是指产品在规定条件下，无故障工作的持续时间或概率。而任务可靠性，是指产品在规定任务剖面内完成规定功能