

**IPC J-STD-001G CN**  
2017年10月  
取代IPC J-STD-001F附修订本1  
2016年2月

# 联合工业标准

焊接的电气和  
电子组件要求



participants from  
**18** countries  
contributed to this standard 

## 标准化的原则

1995年5月，IPC技术行动执行委员会(TAEC)采用了该“标准化的原则”作为IPC致力标准化的指引原则。

### 标准应该

- 表达可制造性设计(DFM)与为环境设计(DFE)的关系
- 最小化上市时间
- 使用简单的(简化的)语言
- 只涉及技术规范
- 聚焦于最终产品的性能
- 提供有关应用和问题的反馈系统以利将来改进

### 标准不应该

- 抑制创新
- 增加上市时间
- 拒人于门外
- 增加周期时间
- 告诉你如何作某件事
- 包含任何禁不住推敲的数据

## 特别说明

IPC标准和出版物，通过消除制造商与客户之间的误解，推动产品的可交换性和产品的改进，协助买家进行选择并以最短的延迟时间获得满足其特殊需要的适当的产品，以实现为公众利益服务的宗旨。这些标准和出版物的存在，即不应当有任何考虑排斥IPC会员或非会员制造或销售不符合这些标准和出版物要求的产品，也不应当排斥那些IPC会员以外无论是国内还是国际的公众自愿采用。

IPC提供的标准和出版物是推荐性的，不考虑其采用是否涉及有关文献、材料或工艺的专利。IPC既不会对任何专利所有者承担任何义务，也不会对任何采用这些推荐性标准和出版物的团体承担任何义务。使用者对于一切专利侵权的指控承担全部辩护的责任。

## IPC关于规范修订变更的立场声明

使用和执行IPC的出版物完全出于自愿并且成为用户与供应商关系的一部分，这是IPC技术行动执行委员会的立场。当某个IPC出版物升级以及修订版面世时，TAEC的意见是，除非由合同要求，这种新的修订版作为现行版的一部分来使用的关系不是自动产生的。TAEC推荐使用最新版本。  
1998年10月6日起执行

## 为什么要付费购买本文件？

您购买本标准是在为今后的新标准开发和行业标准升级作贡献。标准让制造商、用户、供应商更好地相互理解。标准会帮助制造商建立满足行业规范的工艺，获得更高的效率，向用户提供更低的成本。

IPC每年投入数十万美元支持IPC的志愿者在标准和出版物上的开发。草案稿需要多遍审查，委员会的专家们要花费数百小时进行评审和开发。IPC员工要出席和参加委员会的活动，打印排版，以及完成所有必要的手续以达到ANSI(美国国家标准学会)认证要求。

IPC的会费一直保持在低位以使尽可能多的公司加入。因此，有必要用标准和出版物的收入补偿会费收入。IPC会员可以得到50%的折扣价格。如果贵公司需要购买IPC标准和出版物，为什么不加入会员得到这个实惠，并同时享有IPC会员的其他好处呢？有关IPC会员的其他信息，请浏览[www.ipc.org](http://www.ipc.org)，或致电001-847-597-2872。

感谢您的继续支持。



## IPC J-STD-001G CN

# 焊接的电气和电子组件要求

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

本文件的英文版本与翻译版本如存在冲突，以英文版本为优先。

由IPC组装与连接工艺委员会（5-20）  
焊接分委员会（5-22）  
J-STD-001任务组（5-22a）开发。

### 取代：

J-STD-001F WAM1 - 2016年2月  
J-STD-001F - 2014年7月  
J-STD-001E - 2010年4月  
J-STD-001D - 2005年2月  
J-STD-001C - 2000年3月  
J-STD-001B - 1996年10月  
J-STD-001A - 1992年4月

鼓励本标准的使用者参加未来修订版的开发。

### 联系方式：

IPC  
3000 Lakeside Drive  
Suite 105N  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

IPC 中国  
电话：400-621-8610  
邮箱：BDACHina@ipc.org  
网址：www.ipc.org.cn  
青岛 上海 深圳 北京 苏州 成都

J-STD-001

**ADOPTION NOTICE**

J-STD-001, "Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies", was adopted on 19-JUL-01 for use by the Department of Defense (DoD). Proposed changes by DoD activities must be submitted to the DoD Adopting Activity: Commander, US Army Tank-Automotive and Armaments Command, ATTN: AMSTA-TR-E/IE, Warren, MI 48397-5000. Copies of this document may be purchased from the The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits, 2215 Sanders Road, Northbrook, IL 60062-6135. <http://www.ipc.org/>

**Custodians:**

Army - AT  
Navy - AS

**Adopting Activity:**

Army - AT  
(Project SOLD-0059)

**Reviewer Activities:**

Army - AV, MI

**AREA SOLD**

**DISTRIBUTION STATEMENT A:** Approved for public release; distribution is unlimited.

## 鸣谢

任何包含复杂技术的标准都要有大量的资料来源。我们不可能罗列所有参与和支持本标准开发的个人和单位，下面仅仅列出了IPC组装与连接工艺委员会（5-20）焊接分委员会（5-22）J-STD-001任务组（5-22a）的主要成员。谢谢他们为此做出的无私奉献。

### 组装与连接工艺委员会

主席  
Daniel Foster  
Missile Defense Agency

副主席  
Karen Tellefsen  
Alpha Assembly Solutions

### IPC 董事会技术联络员

Bob Neves  
Microtek (Changzhou) Laboratories

### 焊接分委员会

主席  
Daniel Foster  
Missile Defense Agency

副主席  
Kathy L. Johnson  
Raytheon Missile Systems

### J-STD-001任务组

联合主席  
Daniel Foster  
Missile Defense Agency

联合主席  
Kathy L. Johnston  
Raytheon Missile Systems

### 做贡献的J-STD-001任务组成员

Gaston Hidalgo  
Christina Elliott  
Sukhraj Takhar  
Ted Faulkner  
Mel Parrish  
Arye Grushka, A. A. Training  
Consulting and Trade A.G. Ltd.  
Douglas Schueller, AbelConn, LLC  
Neil Wolford, AbelConn, LLC  
Ross Dillman, ACI Technologies, Inc.  
Constantino Gonzalez, ACME  
Training & Consulting  
John Vickers, Advanced Rework  
Technology-A.R.T.  
Debbie Wade, Advanced Rework  
Technology-A.R.T.  
Michael Wierleski, Aerojet  
Rocketdyne  
Steven Bowles, ALL Flex LLC  
Jason Fullerton, Alpha Assembly  
Solutions  
Karen Tellefsen, Alpha Assembly  
Solutions  
Claus Molgaard, ALPHA-elektronik  
A/S  
Chris Stuber, American Hakko  
Products Inc.  
Sean Keating, Amphenol Limited  
(UK)

Bruce Hughes, AMRDEC MS&T  
EPPT  
Robert Potysman, AssembleTronics  
LLC  
Bill Strachan, ASTA - Portsmouth  
University  
Erik Bjerke, BAE Systems  
Tim Gallagher, BAE Systems  
Joseph Kane, BAE Systems  
Agnieszka Ozarowski, BAE Systems  
Greg Posco, BAE Systems  
Darrell Sensing, BAE Systems  
Richard Bandy, Ball Aerospace &  
Technologies Corp.  
Gary Morgan, Ball Aerospace &  
Technologies Corp.  
Jonathon Vermillion, Ball Aerospace  
& Technologies Corp.  
Andre Baune, Bautech Inc.  
Gerald Leslie Bogert, Bechtel Plant  
Machinery, Inc.  
James Barnhart, BEST Inc.  
Norman Mier, BEST Inc.  
Dorothy Cornell, Blackfox Training  
Institute  
Vincent Price, Blackfox Training  
Institute  
Thomas Carroll, Boeing Company  
Jay Messner, Boeing Company

Karl Mueller, Boeing Company  
Matthew Nelson, Carlisle Interconnect  
Technologies  
Brandy Tharp, Carlisle Interconnect  
Technologies  
Zenaida Valianu, Celestica  
Steven Perng, Cisco Systems Inc.  
Greg Vorhis, Coastal Technical  
Services, LLC  
Marilyn Lawrence, Conformance  
Technologies, Inc.  
Stanton Rak, Continental Automotive  
Systems  
Indira Vazquez, Continental  
Automotive Systems  
Miguel Dominguez, Continental  
Temic SA de CV  
Jose Servin Olivares, Continental  
Temic SA de CV  
Donald Tyler, Corfin Industries LLC  
Mary Muller, Crane Aerospace &  
Electronics  
Jacqueline Topple, Custom  
Interconnect Ltd  
Symon Franklin, Custom Interconnect  
Ltd  
Michael Sosnowski, Dell EMC  
Wallace Ables, Dell Inc.  
Dan Stein, Dell Inc.

---

Vicki Hagen, Delta Group Electronics, Inc.	Reza Ghaffarian, Jet Propulsion Laboratory	Keith Walker, Lockheed Martin Mission Systems & Training
Irene Romero, Delta Group Electronics Inc.	Alan Young, Jet Propulsion Laboratory	Jamie Albin, Lockheed Martin Space Systems Company
Timothy McFadden, EEI Manufacturing Services	Paul Jarski, John Deere Electronic Solutions	Mark Duncan, Lockheed Martin Space Systems Company
Leo Lambert, EPTAC Corporation	Akikazu Shibata, JPCA-Japan Electronics Packaging and Circuits Association	Linda Woody, LWC Consulting
Helena Pasquito, EPTAC Corporation	Craig Pfefferman, JRI, Inc.	Dominic Boudreau, MacDonald Dettwiler & Associates Corp.
Ramon Essers, ETECH-training	Kevin Boblits, K&M Manufacturing Solutions, LLC	Younes Jellali, MacDonald Dettwiler & Associates Corp.
Ramon Koch, ETECH-training	Gerald Adams, KBRwyle	Michael Durkan, Mentor Graphics Corporation
Omar Karin Hernandez, Flextronics Manufacturing Mex, SA de CV	Sue Powers-Hartman, Killdeer Mountain Manufacturing, Inc.	Gregg Owens, Millennium Space Systems
Eric Camden, Foresite, Inc.	Nancy Bullock-Ludwig, Kimball Electronics	Daniel Foster, Missile Defense Agency
Francisco Fourcade, Fourcad, Inc	Kevin Schuld, Kontron America	Bill Kasprzak, Moog Inc.
Stephen Fribbins, Fribbins Training Services	David Lober, Kyzen Corporation	Edward Rios, Motorola Solutions
Kenneth Schmid, GE Aviation	Augustin Stan, L&G Advice Serv SRL	Alvin Boutte, NASA Goddard Space Flight Center
Graham Naisbitt, Gen3 Systems Limited	Robert Fornefeld, L-3 Technologies	Gerd Fischer, NASA Goddard Space Flight Center
Richard Stadem, General Dynamics Mission Systems	Shelley Holt, L-3 Technologies	Chris Fitzgerald, NASA Goddard Space Flight Center
Beverley Christian, HDP User Group	Victor Powell, L-3 Communications Aviation Recorders	Jeannette Plante, NASA Goddard Space Flight Center
Torsten Schmidt, Hella KGaA Hueck & Co.	Daniel Lipps, L-3 Fuzing and Ordnance Systems, Cincinnati	Bhanu Sood, NASA Goddard Space Flight Center
Milea Kammer, Honeywell Aerospace	Keld Maaloe, LEGO Systems A/S	Robert Cooke, NASA Johnson Space Center
John Mastorides, Honeywell Aerospace	William Fox, Lockheed Martin Missile & Fire Control	James Blanche, NASA Marshall Space Flight Center
Richard Rumas, Honeywell Canada	Josh Goolsby, Lockheed Martin Missiles & Fire Control	Charles Gamble, NASA Marshall Space Flight Center
Elizabeth Benedetto, HP Inc.	Ben Gumpert, Lockheed Martin Missile & Fire Control	Adam Gowan, NASA Marshall Space Flight Center
Kristen Troxel, HP Inc.	Sharissa Johns, Lockheed Martin Missiles & Fire Control	Garry McGuire, NASA Marshall Space Flight Center
Jennie Hwang, H-Technologies Group	Vijay Kumar, Lockheed Martin Missile & Fire Control	Zackary Fava, NAVAIR
Poul Juul, HYTEK	Christopher LaVine, Lockheed Martin Missiles & Fire Control	Jennie Smith, Naval Air Warfare Center Weapons Division
Joshua Su, HzO, Inc.	Ekaterina Stees, Lockheed Martin Missile & Fire Control	Wayne Thomas, Nexteer Automotive
Linda Tucker-Evoniuk, Independent Training and Consultation	Ann Marie Tully, Lockheed Martin Missile & Fire Control	Joseph Smetana, Nokia
Ana, Ferrari Felippi, Instituto de Pesquisas Eldorado	David Mitchell, Lockheed Martin Mission Systems & Training	Mahendra Gandhi, Northrop Grumman Aerospace Systems
Jagadeesh Radhakrishnan, Intel Corporation	Pamela Petcosky, Lockheed Martin Mission Systems & Training	Rene Martinez, Northrop Grumman Aerospace Systems
Ife Hsu, Intel Corporation	Kimberly Shields, Lockheed Martin Mission Systems & Training	Randy McNutt, Northrop Grumman Aerospace Systems
Jose Luis Gonella, INVAP S.E.		
Jeffrey Lee, iST - Integrated Service Technology		
Jon Roberts, J.F. Drake State Technical College		
Yusaku Kono, Japan Unix Co., Ltd.		
Toshiyasu Takei, Japan Unix Co., Ltd.		
David Barastegui, JBC Soldering, S.L.		
David Reyes, JBC Tools, USA		

---

Cathy Cross, Northrop Grumman Corp. (WRRSC)  
 Adi Lang, Northrop Grumman Corporation  
 Doris McGee, Northrop Grumman Corporation  
 Tana Soffa, Northrop Grumman Corporation  
 Callie Olague, Northrop Grumman Systems Corporation  
 Donald McFarland, NSF ISR, Ltd.  
 Kim Mason, NSWC Crane  
 William May, NSWC Crane  
 Joseph Sherfick, NSWC Crane  
 Angela Pennington, NuWaves Engineering  
 Ken Moore, Omni Training Corp.<sup>1</sup>  
 Toshiyuki Sugiyama, Omron Corporation-Inspection Systems Business Division  
 Daniel Morin, Orbital ATK  
 Mark Shireman, Orbital ATK  
 Gustavo Arredondo, Para Tech Coating Inc.  
 Matt Garrett, Phonon Corporation  
 Ron Fonsaer, PIEK International Education Centre (I.E.C.) BV  
 Rob Walls, PIEK International Education Centre (I.E.C.) BV  
 Daniel Crouse, Plexus Corporation  
 Edgar Kopp, Plexus Corporation  
 Kirk Van Dreel, Plexus Corporation  
 Catherine Hanlin, Precision Manufacturing Company, Inc.  
 Gabriel Rosin, QGR  
 Bradley Torres, Qualitel Corporation  
 Steven Corkery, Raytheon Company  
 James Daggett, Raytheon Company

Giuseppe Favazza, Raytheon Company  
 Charles Gibbons, Raytheon Company  
 Lisa Maciolek, Raytheon Company  
 David Magee, Raytheon Company  
 David Nelson, Raytheon Company  
 William Ortloff, Raytheon Company  
 James Saunders, Raytheon Company  
 Fonda Wu, Raytheon Company  
 Lance Brack, Raytheon Missile Systems  
 Kathy Johnston, Raytheon Missile Systems  
 George Millman, Raytheon Missile Systems  
 Martin Scionti, Raytheon Missile Systems  
 Patrick Kane, Raytheon System Technology  
 Pierre Eckold, Robert Bosch GmbH  
 Lothar Henneken, Robert Bosch GmbH  
 Udo Welzel, Robert Bosch GmbH  
 David Adams, Rockwell Collins  
 Caroline Ehlinger, Rockwell Collins  
 David Hillman, Rockwell Collins  
 Douglas Pauls, Rockwell Collins  
 Amy Taylor, Rockwell Collins  
 Debie Vorwald, Rockwell Collins  
 Casimir Budzinski, Safari Circuits Inc.  
 Alisha Asbell, SAIC  
 Gary Latta, SAIC  
 Henry Rekers, Schneider Electric  
 Robert Jackson, Semi-Kinetics  
 Kevin Syverson, Silicon Forest Electronics, Inc.  
 Vern Solberg, Solberg Technical Consulting  
 Gerard O'Brien, Solderability Testing & Solutions, Inc.

Lamar Young, Specialty Coating Systems Inc.  
 Finn Skaanning, SQC DENMARK (Skaanning Quality & Certification)  
 Paul Pidgeon, STEM Training  
 Patricia Scott, STI Electronics, Inc.  
 Rainer Taube, Taube Electronic GmbH  
 Christopher Dawson-Bishop, Thales UK  
 James Parke, The Aerospace Corporation  
 Heriberto Alanis, The Chamberlain Group, Inc.  
 Gildardo Jimenez-Mungia, The Chamberlain Group, Inc.  
 Kevin Motson, TTM Technologies, Inc.  
 Tapas Yagnik, TTM Technologies, Inc.  
 David Carlton, U.S. Army Aviation & Missile Command  
 Sharon Ventress, U.S. Army Aviation & Missile Command  
 Paul Zutter, U.S. Army Aviation & Missile Command  
 Irving Lee, UL LLC  
 Alan Christmas, Ultra Electronics Communication & Integrated Systems  
 Barrie Dunn, University of Portsmouth  
 William Cardinal, UTC Aerospace Systems  
 Scott Meyer, UTC Aerospace Systems  
 Constantin Hudon, Varitron Technologies Inc.  
 Dave Harrell, ViaSat Inc.  
 Tim Romley, ViaSat Inc.  
 Gerjan Diepstraten, Vitronics Soltec  
 Jeffrey Black, Westinghouse Electric Co., LLC

1. Figure 5-9 is © Omni Training, used by permission.

此页留作空白



# 目录

<b>1 总则</b> .....	1	2.6 国际电工委员会 (IEC) .....	7
1.1 范围 .....	1	2.7 国际汽车工程师学会 .....	7
1.2 目的 .....	1	2.8 军用标准 .....	7
1.3 分级 .....	1	<b>3 材料、元器件和设备要求</b>	
1.4 测量单位及应用 .....	1	3.1 材料 .....	8
1.4.1 尺寸的验证 .....	1	3.2 焊料 .....	8
1.5 对要求的说明 .....	1	3.2.1 无铅焊料 .....	8
1.5.1 部件缺陷和制程警示 .....	2	3.2.2 焊料纯度的维持 .....	8
1.5.2 材料和工艺不符合 .....	2	3.3 助焊剂 .....	9
1.6 一般要求 .....	2	3.3.1 助焊剂涂覆 .....	9
1.7 优先顺序 .....	3	3.4 焊膏 .....	9
1.7.1 冲突 .....	3	3.5 预成形焊料 .....	9
1.7.2 引用条款 .....	3	3.6 粘合剂 .....	9
1.7.3 附录 .....	3	3.7 化学剥除剂 .....	9
1.8 术语和定义 .....	3	3.8 元器件 .....	9
1.8.1 直径 .....	3	3.8.1 元器件和密封损伤 .....	9
1.8.2 处置 .....	3	3.8.2 弯月面涂层 .....	10
1.8.3 电气间隙 .....	3	3.9 工具和设备 .....	10
1.8.4 FOD (外来物) .....	3	<b>4 焊接和组装通用要求</b> .....	10
1.8.5 高电压 .....	3	4.1 静电放电 (ESD) .....	10
1.8.6 制造商 (组装厂) .....	3	4.2 设施 .....	10
1.8.7 客观证据 .....	4	4.2.1 环境控制 .....	10
1.8.8 过程控制 .....	4	4.2.2 温度和湿度 .....	10
1.8.9 熟练程度 .....	4	4.2.3 照明 .....	10
1.8.10 焊接终止面 .....	4	4.2.4 现场装配作业 .....	10
1.8.11 焊接起始面 .....	4	4.3 可焊性 .....	11
1.8.12 供应商 .....	4	4.4 可焊性维护 .....	11
1.8.13 用户 .....	4	4.5 元器件表面涂层的去除 .....	11
1.8.14 导线过缠绕 .....	4	4.5.1 除金 .....	11
1.8.15 导线重叠 .....	4	4.5.2 其它金属表面涂层的去除 .....	11
1.9 要求下传 .....	4	4.6 热保护 .....	11
1.10 员工熟练程度 .....	5	4.7 不可焊元器件的返工 .....	11
1.11 验收要求 .....	5	4.8 组装前清洁度要求 .....	11
1.12 通用组装要求 .....	5	4.9 元器件安装通用要求 .....	11
1.13 其它要求 .....	5	4.9.1 通用要求 .....	12
1.13.1 健康和安全 .....	5	4.9.2 引线变形限度 .....	12
1.13.2 专用技术程序 .....	5	4.10 孔阻塞 .....	12
<b>2 适用文件</b> .....	6	4.11 金属外壳元器件的隔离 .....	12
2.1 IPC .....	6	4.12 粘合剂的覆盖范围 .....	12
2.2 JEDEC .....	7	4.13 部件上安装部件 (元器件叠装) .....	12
2.3 联合工业标准 .....	7	4.14 连接器和接触区 .....	12
2.4 ASTM .....	7	4.15 元器件的操作 .....	12
2.5 静电放电协会 .....	7	4.15.1 预热 .....	12

4.15.2	冷却控制 .....	12	<b>6 通孔安装和收尾 .....</b>	24
4.15.3	/排气 .....	12	6.1 通孔收尾 – 通用要求 .....	24
4.15.4	元件和材料的持拿 .....	12	6.1.1 引线成形 .....	25
4.16	机器（非再流）焊接 .....	13	6.1.2 收尾要求 .....	25
4.16.1	机器控制 .....	13	6.1.3 引线修整 .....	26
4.16.2	焊料槽 .....	13	6.1.4 层间连接 .....	26
4.17	再流焊接 .....	13	6.1.5 焊料中的弯月面涂层 .....	26
4.17.1	通孔再流焊（孔内焊膏） .....	13	6.2 支撑孔 .....	27
4.18	焊接连接 .....	13	6.2.1 焊料的施加 .....	27
4.18.1	暴露的表面 .....	14	6.2.2 通孔元器件引线焊接 .....	27
4.18.2	焊接连接异常 .....	14	6.3 非支撑孔 .....	27
4.18.3	部分可见或隐藏的焊接连接 .....	14	6.3.1 非支撑孔中引线收尾要求 .....	27
4.19	可热收缩的焊接器件 .....	14	<b>7 元器件的表面贴装 .....</b>	28
<b>5 导线和端子的连接 .....</b>	15	7.1 表面贴装器件引线 .....	28	
5.1 导线和线缆的准备 .....	15	7.1.1 塑封元器件 .....	28	
5.1.1 绝缘皮损伤 .....	15	7.1.2 成形 .....	28	
5.1.2 股线损伤 .....	15	7.1.3 非故意弯曲 .....	29	
5.1.3 多股导线上锡 – 成形 .....	16	7.1.4 扁平封装平行度 .....	29	
5.2 焊接端子 .....	16	7.1.5 表面贴装器件引线的弯曲 .....	29	
5.3 叉形、塔形和槽形接线柱的安装 .....	16	7.1.6 扁平引线 .....	29	
5.3.1 铆杆损伤 .....	16	7.1.7 非表面贴装结构元器件 .....	29	
5.3.2 翻边损伤 .....	16	7.2 有引线元器件本体的间隙 .....	29	
5.3.3 喇叭口形翻边角度 .....	16	7.2.1 轴向引线元器件 .....	29	
5.3.4 接线柱的安装 – 机械 .....	17	7.3 垛形/I形引线贴装结构元器件 .....	29	
5.3.5 接线柱安装 – 电气 .....	17	7.4 表面贴装元器件的安装 .....	29	
5.3.6 接线柱安装 – 焊接 .....	17	7.5 焊接要求 .....	29	
5.4 安装到接线柱 .....	17	7.5.1 元器件偏出 .....	30	
5.4.1 通用要求 .....	17	7.5.2 未规定及特殊要求 .....	30	
5.4.2 直针形和塔形接线柱 .....	19	7.5.3 仅有底部端子片式元器件 .....	31	
5.4.3 双叉接线柱 .....	19	7.5.4 矩形或方形端片式元器件 – 1、2、3 或5面端子 .....	32	
5.4.4 槽形端子 .....	21	7.5.5 圆柱体帽形端子 .....	33	
5.4.5 钩形端子 .....	21	7.5.6 城堡形端子 .....	34	
5.4.6 穿孔端子 .....	21	7.5.7 扁平鸥翼形引线 .....	35	
5.4.7 锡杯和空心圆柱形端子 – 放置 .....	22	7.5.8 圆形或扁圆（精压）鸥翼形引线 .....	36	
5.5 端子的焊接 .....	22	7.5.9 J形引线端子 .....	37	
5.5.1 双叉形接线柱 .....	22	7.5.10 垛形 / I形端子 .....	38	
5.5.2 槽形端子 .....	22	7.5.11 扁平焊片引线和扁平未成形引线 .....	40	
5.5.3 锡杯和空心圆柱形端子 – 焊接 .....	22	7.5.12 仅有底部端子的高外形元器件 .....	42	
5.6 跳线 .....	22	7.5.13 内弯L形带状引线 .....	43	
5.6.1 绝缘皮 .....	23	7.5.14 表面贴装面阵列封装 .....	44	
5.6.2 布线 .....	23	7.5.15 底部端子元器件（BTC） .....	47	
5.6.3 跳线的固定 .....	23	7.5.16 具有底部散热面端子的元器件（D-Pak） .....	48	
5.6.4 未填充连接盘或过孔 – 搭接焊接 .....	23	7.5.17 平头柱连接 .....	49	
5.6.5 支撑孔 .....	23	7.5.18 P型端子 .....	50	
5.6.6 SMT .....	23	7.6 特殊的SMT端子 .....	50	

<b>8 清洗工艺要求</b> .....	51	10.4.4 灌封检查 .....	56
8.1 免除清洗 .....	51	10.5 固定 .....	56
8.2 超声波清洗 .....	51	10.5.1 固定 – 应用 .....	56
8.3 焊后清洁度 .....	51	10.5.2 加固 – 粘合剂 .....	58
8.3.1 外来物(FOD) .....	51	10.5.3 加固(检查) .....	58
8.3.2 助焊剂残留物和其它离子或有机污染物 .....	51	<b>11 证据(扭矩识别/防篡改) 条纹</b> .....	58
8.3.3 焊后清洗标志 .....	51	<b>12 产品保证</b> .....	59
8.3.4 清洗选项 .....	51	12.1 检验方法 .....	59
8.3.5 清洁度测试 .....	51	12.1.1 工艺验证检验 .....	59
8.3.6 测试 .....	52	12.1.2 目检 .....	59
<b>9 PCB要求</b> .....	53	12.2 过程控制要求 .....	60
9.1 印制电路板损伤 .....	53	12.2.1 机会数的确定 .....	60
9.1.1 起泡/分层 .....	53	12.3 统计过程控制 .....	60
9.1.2 露织物/切纤维 .....	53	<b>13 返工和维修</b> .....	61
9.1.3 晕圈 .....	53	13.1 返工 .....	61
9.1.4 边缘分层 .....	53	13.2 维修 .....	61
9.1.5 连接盘/导体分离 .....	53	13.3 返工/维修后的清洗 .....	61
9.1.6 连接盘/导体尺寸的减小 .....	53	<b>附录A 焊接工具和设备指南</b> .....	62
9.1.7 挠性电路的分层 .....	53	<b>附录B 最小电气间隙 – 导体间距</b> .....	64
9.1.8 挠性电路的损伤 .....	53	<b>附录C J-STD-001有关材料兼容性客观证据指南</b> .....	66
9.1.9 烧焦 .....	53		
9.1.10 非焊接连接的板边缘连接片 .....	53		
9.1.11 白斑 .....	53		
9.1.12 微裂纹 .....	54		
9.2 标记 .....	54		
9.3 弓曲和扭曲(翘曲) .....	54		
9.4 拼板分割 .....	54		
<b>10 涂覆、灌封和加固(粘合剂)</b> .....	54		
10.1 敷形涂覆 – 材料 .....	54		
10.2 敷形涂覆 – 遮蔽 .....	54		
10.3 敷形涂覆 – 应用 .....	54		
10.3.1 元器件上的敷形涂覆 .....	55		
10.3.2 厚度 .....	55		
10.3.3 均匀性 .....	55		
10.3.4 透明度 .....	55		
10.3.5 气泡及空洞 .....	55		
10.3.6 分层 .....	55		
10.3.7 外来物 .....	55		
10.3.8 其它的可视情况 .....	55		
10.3.9 检查 .....	56		
10.3.10 敷形涂覆层的返工或修补 .....	56		
10.4 灌封 .....	56		
10.4.1 应用 .....	56		
10.4.2 性能要求 .....	56		
10.4.3 灌封材料的返工 .....	56		
		<b>图</b>	
		图1-1 过缠绕 .....	4
		图1-2 重叠 .....	4
		图4-1 孔阻塞 .....	12
		图4-2 可接受的润湿角 .....	12
		图5-1 绝缘厚度 .....	15
		图5-2 翻边损伤 .....	16
		图5-3 喇叭口形翻边角度 .....	16
		图5-4 接线柱的安装 – 机械 .....	17
		图5-5 接线柱安装 – 电气 .....	17
		图5-6 绝缘间隙测量 .....	17
		图5-7 导线布线维修环 .....	18
		图5-8 应力释放示例 .....	18
		图5-9 导线在中间的塔形接线柱 .....	18
		图5-10 导线和引线定位 .....	19
		图5-11 双叉接线柱侧面进线的缠绕放置 .....	19
		图5-12 双叉接线柱的侧面进线 – 直接穿过柱干和固定 .....	20
		图5-13 双叉接线柱顶部和底部进线连接 .....	20

图5-14	槽形端子 .....	21	表5-5	双叉接线柱导线的放置 – 侧面进线 .....	20
图5-15	钩形端子导线放置 .....	21	表5-6	双叉接线柱的侧面进线直接穿过柱干的加固要求 .....	20
图5-16	导线在穿孔端子上的可接受放置 .....	22	表5-7	双叉接线柱导线的放置 – 底部进线 .....	20
图5-17	焊料凹陷 .....	22	表5-8	钩形端子导线的放置 .....	21
图5-18	锡杯和空心圆柱形端子 – 焊料垂直填充 .....	22	表5-9	导线在穿孔端子上的放置 .....	21
图6-1	元器件引线应力释放示例 .....	24	表5-10	引线/导线与柱干之间的焊料要求 .....	22
图6-2	引线弯曲 .....	25	表6-1	元器件与连接盘之间的间隙 .....	24
图6-3	引线修整 .....	26	表6-2	使用垫片的元器件 .....	24
图6-4	垂直填充示例 .....	26	表6-3	引线弯曲半径 .....	25
图7-1	表面贴装元件引线成形 .....	28	表6-4	引线在支撑孔中的伸出 .....	25
图7-2	表面贴装元件引线成形 .....	28	表6-5	引线在非支撑孔中的伸出 .....	25
图7-3	仅有底部端子 .....	31	表6-6	有元器件引线的支撑孔，最低可接受条件 .....	26
图7-4	矩形和方形端片式元器件 .....	32	表6-7	有元器件引线的非支撑孔，最低可接受条件 .....	27
图7-5	圆柱体帽形端子 .....	33	表7-1	SMT引线成形后的最小引线长度 .....	28
图7-6	城堡形端子 .....	34	表7-2	表面贴装元器件 .....	30
图7-7	扁平鸥翼形引线 .....	35	表7-3	尺寸要求 – 仅有底部端子片式元器件 .....	31
图7-8	圆形或扁圆（精压）鸥翼形引线 .....	36	表7-4	尺寸要求 – 矩形或方形端片式元器件 – 1, 2, 3或5面端子 .....	32
图7-9	J形引线 .....	37	表7-5	尺寸要求 – 圆柱体帽形端子 .....	33
图7-10	修整后的通孔引线的垛形 / I形端子 .....	38	表7-6	尺寸要求 – 城堡形端子 .....	34
图7-11	预置焊料引线的垛形 / I形端子 .....	39	表7-7	尺寸要求 – 扁平鸥翼形引线 .....	35
图7-12A	扁平焊片引线 .....	41	表7-8	尺寸要求 – 圆形或扁圆（精压）鸥翼形引线 .....	36
图7-12B	扁平未成形引线 .....	41	表7-9	尺寸要求 – J形引线 .....	37
图7-13	仅有底部端子的高外形元器件 .....	42	表7-10	尺寸要求 – 垛形 / I形连接 .....	38
图7-14	内弯L形带状引线 .....	43	表7-11	尺寸标准 – 垛形 / I形端子 – 预置焊料端子 .....	39
图7-15	BGA焊料球间隙 .....	45	表7-12A	尺寸要求 – 功率耗散扁平焊片引线 .....	40
图7-16	底部端子元器件 .....	47	表7-12B	尺寸要求 – 扁平未成形引线 <sup>5</sup> ，例如，挠性电路端子 .....	40
图7-17	具有底部散热面端子的元器件 .....	48	表7-13	尺寸要求 – 仅有底部端子的高外形元器件 ..	42
图7-18	平头柱端子 .....	49	表7-14	尺寸要求 – 内弯L形带状引线 .....	43
图7-19	P型端子 .....	50	表7-15	尺寸要求 – 有可塌落焊料球的球栅阵列元器件 .....	45
图10-1	高度大于或等于其本体高度或直径的径向引线元器件 – 单个矩形元器件 .....	57	表7-16	有非塌落焊料球的球栅阵列元器件 .....	46
图10-2	高度大于或等于其本体高度或直径的径向引线元器件 – 单个圆柱形元器件 .....	57	表7-17	柱栅阵列元器件 .....	46
<b>表格</b>					
表1-1	设计、制造和可接受规范 .....	3	表7-18	尺寸要求 – BTC .....	47
表3-1	焊料槽中杂质的最大限值 .....	8	表7-19	尺寸要求 – 底部散热面端子 .....	48
表4-1	焊接异常 .....	14	表7-20	尺寸要求 – 平头柱连接 .....	49
表5-1	允许的受损股线数 .....	15	表7-21	尺寸要求 – P型端子 .....	50
表5-2	接线柱安装的最低焊接要求 .....	17			
表5-3	导线在塔形和直针形接线柱上的放置 .....	19			
表5-4	AWG 30及更细导线的缠绕要求 .....	19			

表8-1	需清洗表面的标志 .....	51
表8-2	清洁度测试标志 .....	51
表10-1	涂覆层厚度 .....	55
表12-1	检查焊接连接所用放大辅助应用 .....	59
表12-2	检查导线和导线连接的放大辅助应用 .....	59
表12-3	放大辅助装置的应用 – 其它氧基树脂玻璃 纤维系统，其它的系统可能有不同的值 .....	60