

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，或致电001-847-597-2872。

感谢您的继续支持。

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

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

IPC 董事会技术联络员

Bob Neves
Microtek (Changzhou) Laboratories

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)	Giuseppe Favazza, Raytheon Company	Lamar Young, Specialty Coating Systems Inc.
Adi Lang, Northrop Grumman Corporation	Charles Gibbons, Raytheon Company	Finn Skaanning, SQC DENMARK (Skaanning Quality & Certification)
Doris McGee, Northrop Grumman Corporation	Lisa Maciolek, Raytheon Company	Paul Pidgeon, STEM Training
Tana Soffa, Northrop Grumman Corporation	David Magee, Raytheon Company	Patricia Scott, STI Electronics, Inc.
Callie Olague, Northrop Grumman Systems Corporation	David Nelson, Raytheon Company	Rainer Taube, Taube Electronic GmbH
Donald McFarland, NSF ISR, Ltd.	William Ortloff, Raytheon Company	Christopher Dawson-Bishop, Thales UK
Kim Mason, NSWC Crane	James Saunders, Raytheon Company	James Parke, The Aerospace Corporation
William May, NSWC Crane	Fonda Wu, Raytheon Company	Heriberto Alanis, The Chamberlain Group, Inc.
Joseph Sherfick, NSWC Crane	Lance Brack, Raytheon Missile Systems	Gildardo Jimenez-Mungia, The Chamberlain Group, Inc.
Angela Pennington, NuWaves Engineering	Kathy Johnston, Raytheon Missile Systems	Kevin Motson, TTM Technologies, Inc.
Ken Moore, Omni Training Corp. ¹	George Millman, Raytheon Missile Systems	Tapas Yagnik, TTM Technologies, Inc.
Toshiyuki Sugiyama, Omron Corporation-Inspection Systems Business Division	Martin Scionti, Raytheon Missile Systems	David Carlton, U.S. Army Aviation & Missile Command
Daniel Morin, Orbital ATK	Patrick Kane, Raytheon System Technology	Sharon Ventress, U.S. Army Aviation & Missile Command
Mark Shireman, Orbital ATK	Pierre Eckold, Robert Bosch GmbH	Paul Zutter, U.S. Army Aviation & Missile Command
Gustavo Arredondo, Para Tech Coating Inc.	Lothar Henneken, Robert Bosch GmbH	Irving Lee, UL LLC
Matt Garrett, Phonon Corporation	Udo Welzel, Robert Bosch GmbH	Alan Christmas, Ultra Electronics Communication & Integrated Systems
Ron Fonsaer, PIEK International Education Centre (I.E.C.) BV	David Adams, Rockwell Collins	Barrie Dunn, University of Portsmouth
Rob Walls, PIEK International Education Centre (I.E.C.) BV	Caroline Ehlinger, Rockwell Collins	William Cardinal, UTC Aerospace Systems
Daniel Crouse, Plexus Corporation	David Hillman, Rockwell Collins	Scott Meyer, UTC Aerospace Systems
Edgar Kopp, Plexus Corporation	Douglas Pauls, Rockwell Collins	Constantin Hudon, Varitron Technologies Inc.
Kirk Van Dreel, Plexus Corporation	Amy Taylor, Rockwell Collins	Dave Harrell, ViaSat Inc.
Catherine Hanlin, Precision Manufacturing Company, Inc.	Debie Vorwald, Rockwell Collins	Tim Romley, ViaSat Inc.
Gabriel Rosin, QGR	Casimir Budzinski, Safari Circuits Inc.	Gerjan Diepstraten, Vitronics Soltec
Bradley Torres, Qualitel Corporation	Alisha Asbell, SAIC	Jeffrey Black, Westinghouse Electric Co., LLC
Steven Corkery, Raytheon Company	Gary Latta, SAIC	
James Daggett, Raytheon Company	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.	

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

此页留作空白

目录

1 总则	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	3 材料、元器件和设备要求	
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	4 焊接和组装通用要求	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
2 适用文件	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	6 通孔安装和收尾	24
4.15.3	烘干/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	7 元件的表面贴装	28
5 导线和端子的连接		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	

8 清洗工艺要求	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	11 证据(扭矩识别/防篡改) 条纹	58
8.3.3 焊后清洗标志	51	12 产品保证	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
9 PCB要求	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	13 返工和维修	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	附录A 焊接工具和设备指南	62
9.1.7 挠性电路的分层	53	附录B 最小电气间隙 – 导体间距	64
9.1.8 挠性电路的损伤	53	附录C J-STD-001有关材料兼容性客观证据指南	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		
10 涂覆、灌封和加固(粘合剂)	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		
		图	
		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 ⁵ ，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
表格					
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

1.8.7 客观证据 表明满足本标准要求的以硬拷贝、电脑数据、视频或其它媒介形式存在的文件（例如，见附录C）。这些证据包括但不限于：

- a. 作业指导书。
- b. 质量管理体系要求的程序和记录。
- c. 化学和物理测试数据。
- d. 基于公认行业可靠性标准的可靠性计算。
- e. 制造商数据表/报告，所选定供应商了解的可接受性能记录。
- f. 外部和/或内部审计报告。
- g. 包括实际测量值的测试/检验报告。
- h. 培训记录。
- i. 实时焊接温度曲线。
- j. 材料和/或方法的技术状态变更（见附录C的例子）。
- k. 历史数据。
- l. 资质体系（能力清单）。

1.8.8 过程控制 为了满足或超过质量和性能目标，而不断地采取措施控制作业，以减少过程或产品异常波动的体系或方法。

1.8.9 熟练程度 依照本标准详细规定的要求和验证工艺程序完成任务的能力。

1.8.10 焊接终止面 焊料经过镀覆孔流向的印制电路板（PCB）面。

1.8.11 焊接起始面 在其上施加焊料的印制电路板（PCB）面。

1.8.12 供应商 为制造商（组装厂）提供部件（电子产品、机电产品、机械产品、印制板等）和/或材料（焊料、助焊剂、清洗剂等）的个人、组织或公司。

1.8.13 用户 负责采购或设计电子/电气部件的个人、组织、公司、合约指定的权力机构或代理机构，其有权定义产品等级、更改或限制本标准的要求（即，制定详细需求合同的发起人/管理者）

1.8.14 导线过缠绕 导线或引线缠绕接线柱柱干超过360°后，仍接触接线柱柱干，称之为导线过缠绕，见图1-1。

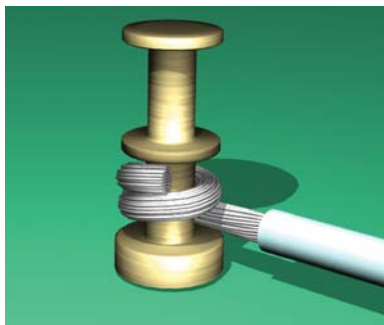


图1-1 过缠绕

1.8.15 导线重叠 导线或引线缠绕接线柱柱干超过360°后，与自身重叠，即未继续保持与接线柱柱干接触，称之为导线重叠，见图1-2。

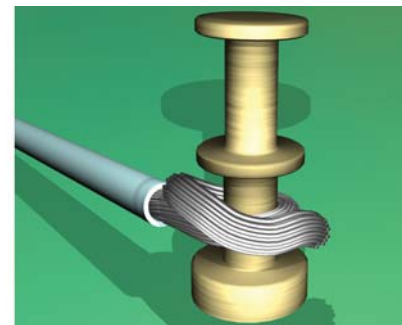


图1-2 重叠

1.9 要求下传 当合同要求采用本标准时，本标准的相应要求（包括产品分级，见1.3节）应当[D1D2 D3]强制用于所有适用的子合同、组装图、文件和采购订单。除非另有规定，本标准对现货供应（COTS或目录）的组件或子组件的采购不作强制要求。

5 导线和端子的连接

5.1 导线和线缆的准备

5.1.1 绝缘皮损伤 化学剥除绝缘皮材料的要求见3.7节。

除以下几种情形外，可以允许绝缘皮变形：

- 绝缘皮**不应当[D1D2D3]**有切口、断裂、裂口或裂缝。
- 绝缘皮**不应当[D1D2D3]**熔入导线的股线内。
- 绝缘皮厚度的减少**不应当[D1D2D3]**大于20%，见图5-1。
- 绝缘皮参差不齐或粗糙（磨损、拖尾以及突出）的部分**不应当[D1D2D3]**超过绝缘皮外径的50%或1mm[0.04in]，取两者中的较大者。
- 绝缘皮可以有因热剥除而导致的轻微变色，但**不应当[D1D2D3]**被烧焦。

化学绝缘皮剥除剂**应当[D1D2D3]**只用于单股导线。用于剥除单股导线绝缘皮的化学溶剂、膏剂或霜剂**应当[D1D2D3]**在焊接前被中和或清除。

注：为防止导线表面性能的持续下降，化学绝缘皮剥除剂残留物应该在化学剥除活动完成后的3个小时内清除。

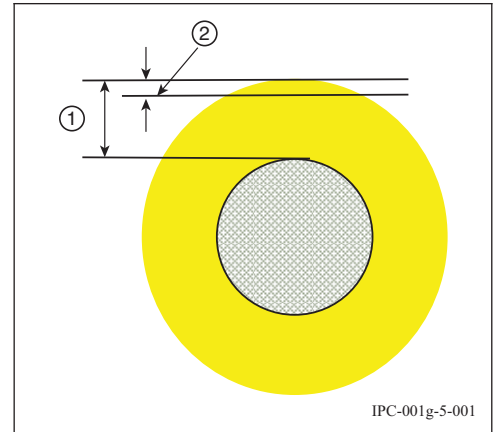


图5-1 绝缘厚度

- 绝缘厚度的100%
- 绝缘厚度减少20%

5.1.2 股线损伤 多股导线中损伤（割伤或切断）的股线**不应当[D1D2D3]**超过表5-1的规定范围。**不应当[N1P2D3]**有任何小于表5-1中规定的切断或股线损伤数。**应当[A1P2D3]**没有股线散开（呈鸟笼状）超过一倍股线。**应当[A1D2D3]**没有股线散开（呈鸟笼状）超过绝缘皮外径。用于高电压应用中的导线推荐性规定和要求见1.13.2.3节。

不应当[A1D2D3]为使导线适合于端子而改变或切割股线。

表5-1 允许的受损股线数^{1, 2, 3}

股线数	1, 2级允许的最多刮伤、割伤或切断的股线数	3级允许的最多刮伤、割伤或切断的股线数 (安装前不上锡)	3级允许的最多刮伤、割伤或切断的股线数 (安装前上锡)
1 (实芯导体)	损伤不超过导体直径的10%		
2-6	0	0	0
7-15	1	0	1
16-25	3	0	2
26-40	4	3	3
41-60	5	4	4
61-120	6	5	5
121或以上	6%	5%	5%

注1：对于工作在6千伏或更高电压下或另外指定高电压的导线不允许股线受损。

注2：对于有镀层的导线，未暴露金属基材的视觉异常不看作是股线损伤。

注3：如果刮伤或割伤超过股线直径的10%的视为股线损伤。

5.1.3 多股导线上锡 – 成形 当出现如下情况时，多股导线待焊接部位应当[N1D2D3]在安装前上锡：

- 为将导线连接到焊接端子上而使导线成形。
- 多股导线被成形至衔接（不包括散接）处。
- 采用可热收缩焊接器件时，可自行决定导线是否上锡。

当出现如下情况时，多股导线不应当[D1D2D3]上锡：

- 导线将用于压接端子。
- 导线将用于螺纹紧固件。
- 导线将用于形成散接。

5.1.3.1 多股导线上锡 – 芯吸 焊料芯吸不应当[D1D2D3]延伸至要求导线保持挠性的部分。

5.1.3.2 多股导线上锡 – 覆盖 焊料应当[N1D2D3]润湿导线上锡部分，并应该渗透导线内部的股线。针孔、空洞、退润湿/不润湿不应当[A1P2D3]超过要求上锡面积的5%。

5.1.3.3 多股导线上锡 – 焊料堆积 焊料在导线上锡区域内有堆积或拉尖不应当[D1D2D3]影响后续装配步骤。

5.2 焊接端子 不应当[A1D2D3]为适合过大尺寸导线而修改端子和锡杯。

5.3 叉形、塔形和槽形接线柱的安装

5.3.1 铆杆损伤 接线柱杆部不应当[D1D2D3]有环形的裂缝或裂口，不论其开裂程度如何。接线柱杆部不应当[D1D2D3]有穿孔、裂口、裂缝或其它导致印制电路板装配过程中所使用的油脂、助焊剂、油墨或其它液体截留在安装孔内的损伤。

5.3.2 翻边损伤 翻边的卷边区或喇叭区应当[D1D2D3]没有缺损部分、环形的裂口或裂缝。

翻边的卷边区或喇叭区的径向裂缝或裂口应当[D1D2D3]不多于3个，只要裂缝或裂口的相隔至少有90°，并且未延伸进入接线柱柱干内壁，见图5-2。

翻边不应当[D1D2D3]有开裂、裂缝或其它导致印制电路板装配过程中所使用的助焊剂、油脂、油墨或其它液体截留在安装孔内的损伤。

5.3.3 喇叭口形翻边角度 喇叭口形翻边应该形成35°至120°的夹角，且应该高出连接盘表面0.4mm [0.015in]至1.5mm [0.06in]。应当[D1D2D3]保证最小电气间隙，喇叭口直径不应该超出连接盘直径，见图5-3。

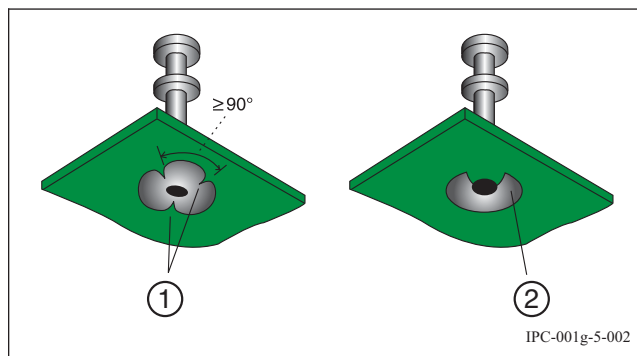


图5-2 翻边损伤

1. 径向裂口（最多3个）——可接受
2. 裂口延伸进入接线柱柱干内壁——拒收

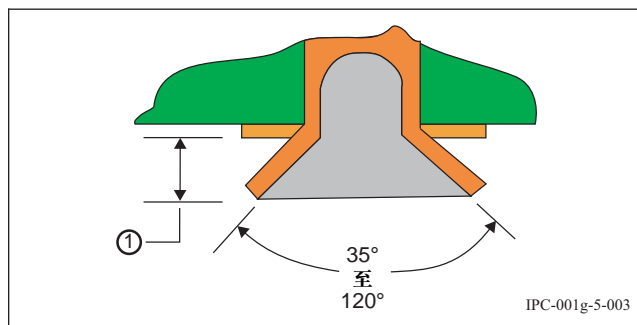


图5-3 喇叭口形翻边角度

1. 最小0.4mm[0.016in]，最大1.5mm[0.06in]

5.3.4 接线柱的安装 – 机械 未与印制电路或接地层连接的接线柱应当[N1D2D3]采用卷式翻边结构，见图5-4。印制金属箔连接盘不应当[N1D2D3]作为卷式翻边的支撑面，除非该连接盘是电气隔离的，且未与有源印制电路或接地层相连。

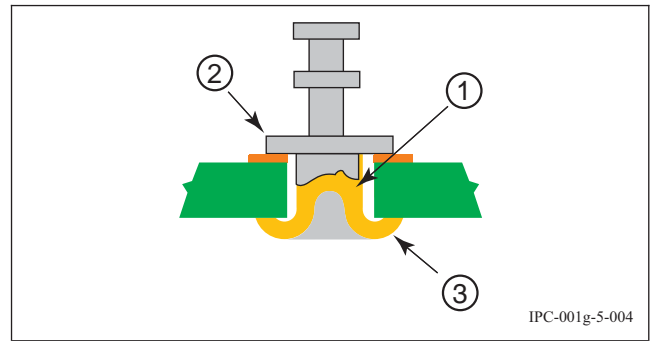


图5-4 接线柱的安装 – 机械

- 1. 杆部
- 2. 接线柱基座
- 3. 卷式翻边

5.3.5 接线柱安装 – 电气 如果接线柱的安装是与喇叭面上的连接盘或接地层连接，如图5-5A所示，应当[N1D2D3]用喇叭口形翻边将接线柱安装在镀覆孔中。接线柱不应当[N1D2D3]翻在印制板的基材上。

接线柱可安装在板主面上有有源电路的非支撑孔内，在印制板的辅面（底面）采用卷式翻边铆接，见图5-5B。

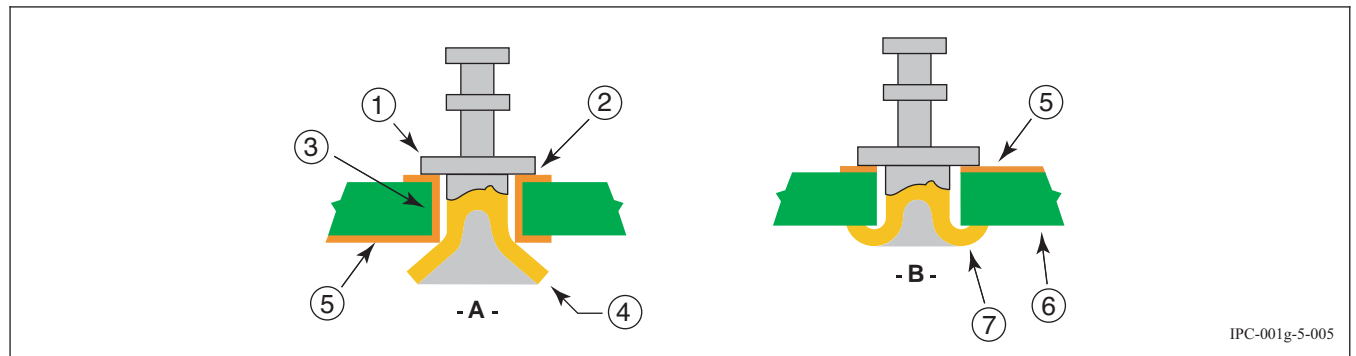


图5-5 接线柱安装 – 电气

- 1. 台肩
- 2. 孔环
- 3. 镀覆孔
- 4. 喇叭口形翻边
- 5. 功能电路
- 6. 印制板
- 7. 卷式翻边

5.3.6 接线柱安装 – 焊接 安装和焊接到印制板上的接线柱应当[D1D2D3]满足表5-2的要求。

表5-2 接线柱安装的最低焊接要求

条件	1级	2级	3级
A. 焊接起始面的环形填充及润湿	270°		330°
B. 焊接起始面上连接盘被润湿焊料覆盖的百分比	75%		

5.4 安装到接线柱

5.4.1 通用要求

5.4.1.1 绝缘间隙 (C) 绝缘皮末端与焊点之间的间隙 (C) (见图5-6) 不应当[D1D2D3]引起短路或违反非公共导体间的最小电气间隙。导线绝缘皮末端与焊点的间隙规定如下：

- a. 最小间隙：绝缘皮不应当[A1D2D3]嵌入焊接连接中，且不应当[D1D2D3]妨碍所要求的焊接连接的形成。靠近绝缘皮端部的导线轮廓不应该模糊不清。

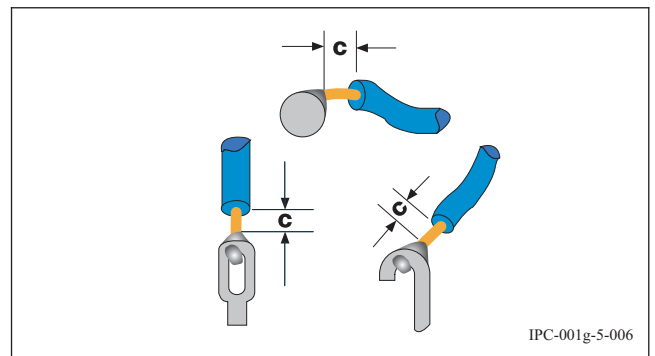


图5-6 绝缘间隙测量

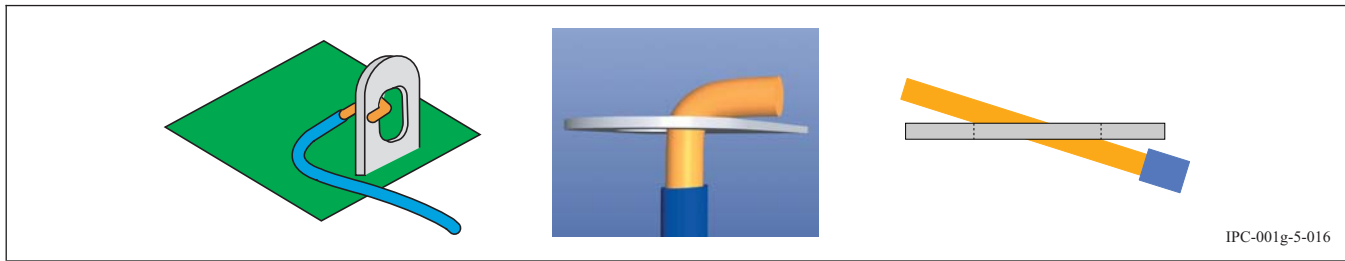


图5-16 导线在穿孔端子上的可接受放置

5.4.7 锡杯和空心圆柱形端子 – 放置 单根导线或多根导线应当 [N1P2D3]全深度插入端子。股线 **不应当** [D1D2D3]伸出锡杯。

单根或多根导线 **应当** [A1P2P3]接触锡杯的后壁或其它导线。

5.5 端子的焊接 焊料填充 **应当** [D1D2D3]将引线/导线与端子连接在一起。引线/导线缠绕180°以上时，所要求的最小缠绕区域至少有75% **应当** [D1D2D3]呈现良好润湿。直接穿过的端子或缠绕不足180°的引线/导线，在引线/导线与端子之间的接触区域 **应当** [D1D2D3]呈现100%的良好润湿。

引线/导线与端子接触区域内（见图5-17）的润湿焊料 **应当** [D1D2D3]符合表5-10的要求。

5.5.1 双叉形接线柱 对于顶部进线的双叉接线柱，焊料至少 **应当** [D1D2D3]润湿接线柱柱干高度的75%。

5.5.2 槽形端子 焊料至少 **应当** [D1D2D3]100%润湿引线/导线与端子接触的部分，焊料可以完全填满接线槽。

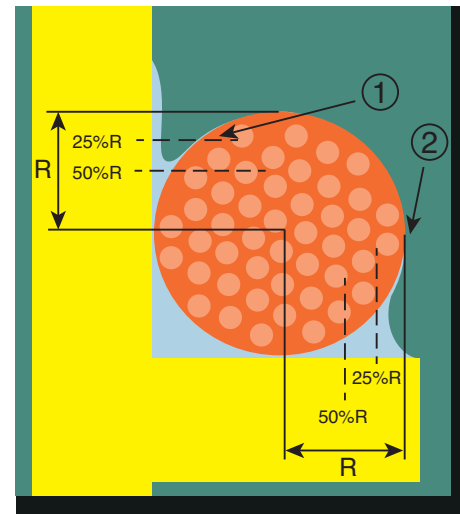


图5-17 焊料凹陷

1. 如图所示，焊料凹陷对于3级产品是缺陷。
2. 如图所示，焊料凹陷对于三个级别都是可接受的。

表5-10 引线/导线与柱干之间的焊料要求

	1级	2级	3级
柱干与引线/导线之间的焊料凹陷	≤50%的导线/引线半径 (r)		≤25%的导线/引线半径 (r)

5.5.3 锡杯和空心圆柱形端子 – 焊接 锡杯及空心圆形端子的要求：

- 应当** [N1P2D3]沿着导线与端子之间的接触界面形成填充。
- 焊料 **应当** [D1D2D3]填充锡杯的内部。
- 堆积在锡杯外表面的任何焊料 **不应当** [D1D2D3]影响外形、装配或功能。
- 焊料 **应当** [N1P2D3]润湿端子的整个内表面。
- 在检查孔中 **应当** [D1D2D3]可见焊料（如果存在）。
- 从锡杯边缘到顶部的焊料垂直填充 **应当** [D1D2D3]满足最小值为75%，见图5-18。

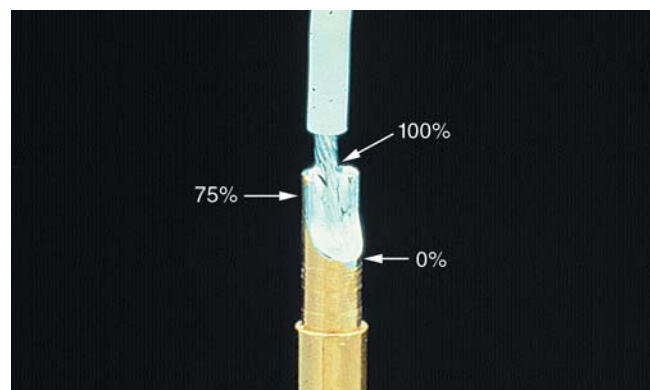


图5-18 锡杯和空心圆柱形端子 – 焊料垂直填充

5.6 跳线 跳线 **应当** [N1D2D3]仅在图纸/工程文件或者其它合同性行为允许的情况下使用。当跳线的标准未在工程文件中规定时，5.6.1节到5.6.6.4节的要求 **应当** [D1D2D3]适用。补充信息请参考IPC-7711/7721和IPC-A-610。

7.5.6 城堡形端子 城堡形端子形成的连接应当[D1D2D3]满足表7-6相应的尺寸及焊料填充要求，见图7-6。

表7-6 尺寸要求 – 城堡形端子

参数	尺寸	1级	2级	3级
最大侧面偏出	A	50%(W)；注1		25%(W)；注1
末端偏出	B	不允许		
最小末端连接宽度	C	50%(W)，注5		75%(W)，注5
最小侧面连接长度	D	注3	城堡深度	
最大填充高度	E	注1，注4		
最小填充高度	F	注3	(G) + 25%(H)	(G) + 50%(H)
焊料厚度	G	注3		
城堡高度	H	注2		
连接盘长度	S	注2		
城堡宽度	W	注2		

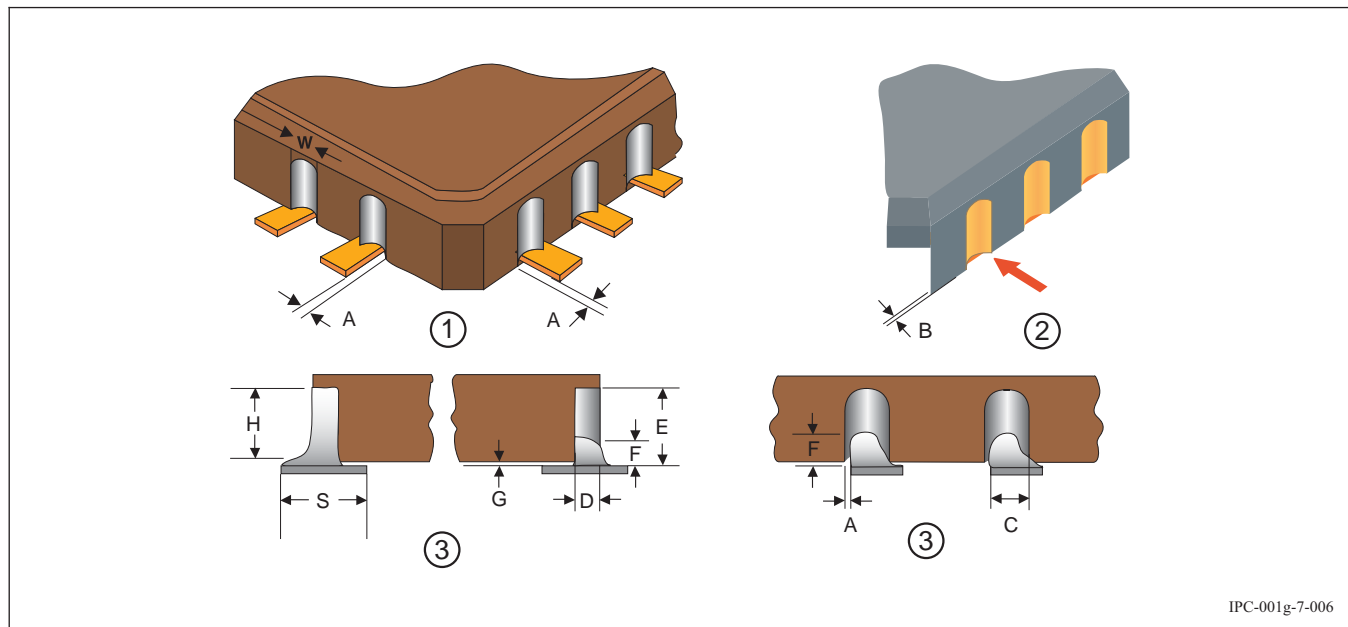
注1：不违反最小电气间隙。

注2：未作规定的尺寸或尺寸变量，由设计决定。

注3：润湿明显。

注4：最大填充可以延伸至城堡的顶部，只要焊料不接触元器件本体。

注5：(C)是在要求填充的最窄点测量。



IPC-001g-7-006

图7-6 城堡形端子

1. 侧面偏出
2. 侧面连接长度
3. 侧面偏出，末端连接宽度

7.5.7 扁平鸥翼形引线 对于用刚性或挠性材料制作的扁平鸥翼形引线所形成的连接应当[D1D2D3]满足表7-7的尺寸及焊料填充要求，见图7-7。

表7-7 尺寸要求 – 扁平鸥翼形引线

参数	尺寸	1级	2级	3级
最大侧面偏出	A	50%(W)或0.5mm[0.02in]， 取两者中的较小者，注1		25%(W)或0.5mm[0.02in]， 取两者中的较小者，注1
最大趾部偏出	B	注1	当(L)小于3(W)时不允许，注1	
最小末端连接宽度	C	50%(W)，注6		75%(W)，注6
最小侧面连接长度	当(L) ≥ 3(W)	D	1(W)或0.5mm[0.02in]， 取两者中的较小者，注7	3(W)或75%(L)， 取两者中的较大者，注7
	当(L) < 3(W)			100%(L)，注7
最大跟部填充高度	E	注4		
最小跟部填充高度	(T) ≤ 0.4mm [0.016in]	F	注3	(G) + (T)；注5
	(T) > 0.4mm [0.016in]			(G) + 50%(T)；注5
焊料厚度	G	注3		
成形后的脚长	L	注2		
引线厚度	T	注2		
引线宽度	W	注2		

- 注1: 不违反最小电气间隙。
- 注2: 未作规定的尺寸或尺寸变量，由设计决定。当引线需要成形时，见7.1.2节。
- 注3: 润湿明显。
- 注4: 焊料未接触封装本体或末端密封处，见7.1.1节。
- 注5: 对于趾部下倾的引线，最小跟部填充高度(F)至少延伸至引线弯曲外弧线的中点。
- 注6: (C)是在要求填充的最窄点测量。
- 注7: 如果存在侧面偏出(A)，那么引线偏出部分的侧面连接长度(D)可能是不可检测的。

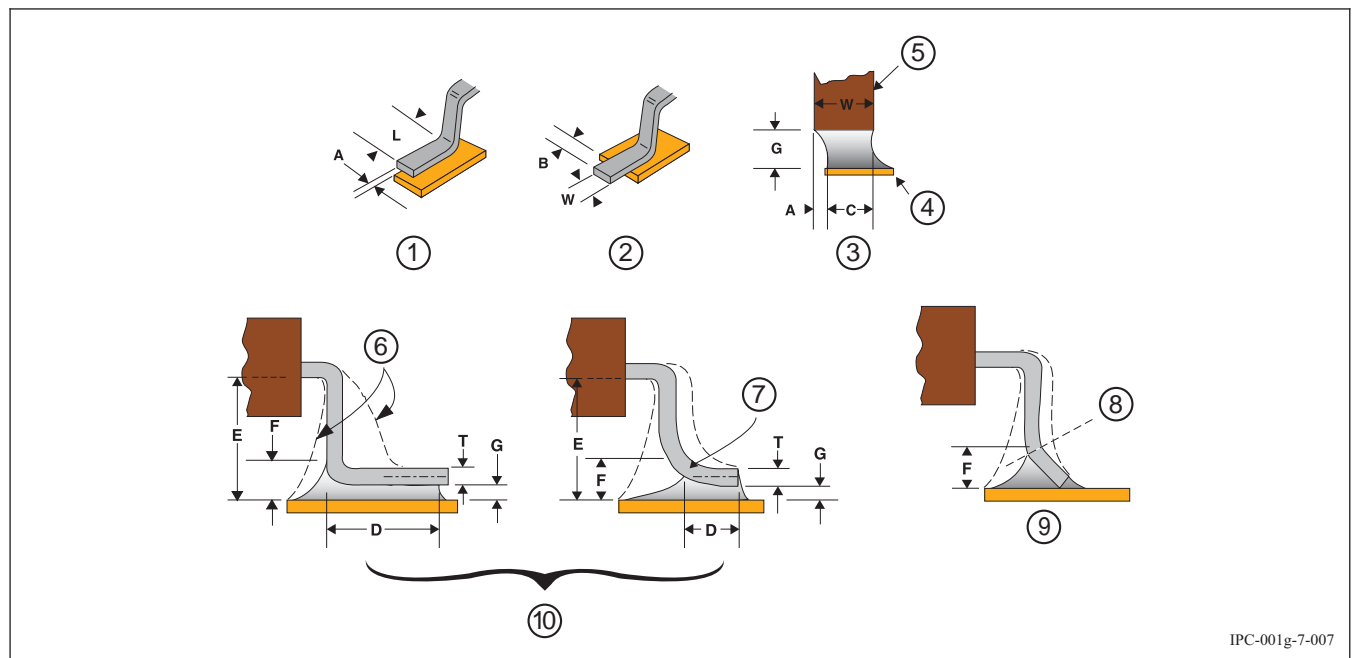


图7-7 扁平鸥翼形引线

- 1. 侧面偏出
- 2. 趾部偏出
- 3. 末端连接宽度
- 4. 连接盘
- 5. 引线
- 6. 见第7条
- 7. 尺寸(T)的中心线
- 8. 引线弯曲外弧线的中分线
- 9. 趾尖下倾跟部填充高度
- 10. 侧面连接长度

版权等原因，不能全部发布。

此为样本文件，如需更多内容，请联系：

单击进入

电子制造服务 (EMS) 公司

根据合同要求, 生产印制电路组件, 也可提供其它电子互连产品。

原始设备制造商 (OEM)

采购、使用和/或自制的印制电路板或其它电子互连产品, 用来制造、销售最终产品。

主要产品:

行业供应商

为制造或组装电子互连产品提供所需的原材料、设备或服务。

贵司服务于哪个细分行业? PCB EMS 两个都有

贵司的产品:

政府机构/科研院校

关注电子互连产品的设计、研究、应用的非盈利性单位, 如政府机构、高等院校、科研院所等。

咨询公司

提供的咨询服务:

单位情况:

公司名称:	
地址:	
电话:	传真:
公司邮箱地址:	网址:
中国地区公司最高负责人的姓名:	职位:
E-MAIL:	

公司性质: 私营企业 国有企业 外商投资企业

1、目标市场 (请勾选贵司获得收益的主要市场, 可多选。)

- 军工 航空航天 通讯 医疗 汽车及交通工具 金融
 家用电器 计算机 船舶 仪器仪表 自动控制设备 能源
 工业制造设备 广播电视设备 个人消费电子 其它

2、公司管理人员职位或同等职位

A. 总裁或总经理		
姓名:	职位:	E-MAIL:
B. 生产制造副总或总监		
姓名:	职位:	E-MAIL:
C. 工程技术副总或总监		
姓名:	职位:	E-MAIL:
D. 营销副总或总监		



GET AHEAD ...

with IPC Training & Certification Programs

Smart decisions and top-notch quality are critical to success — particularly in the highly competitive, ever-changing electronic interconnection industry. Training alone may help with your quality initiatives, but when key employees actually have an industry-recognized certification on industry standards, you can leverage that additional credibility as you pursue new customers and contracts.

Through its international network of licensed and audited training centers, IPC — Association Connecting Electronics Industries® offers globally recognized, industry-traceable training and certification programs on key industry standards. Developed by users, academics and professional trainers, IPC programs reflect a standardized industry consensus. In addition, the programs are current: Periodic recertification is required, and course materials are updated for each document revision with support from the same industry experts who contributed to the standard.

Why Pursue Certification?

Investing in IPC training and certification programs can help you:

- Demonstrate to current and potential customers that your company considers rigorous quality control practices very important.
- Meet the requirements of OEMs and electronics manufacturing companies that expect their suppliers to have these important credentials.
- Gain valuable industry recognition for your company and yourself.
- Facilitate quality assurance initiatives that have become important in international trading.

Choose From Two Levels of Certification

Two types of certification are available, each of which is a portable credential granted to the individual in the same manner as a degree from a college or trade school.

Certified IPC Trainer (CIT) — Available exclusively through IPC authorized training centers, CIT certification is recommended for individuals in companies, independent consultants and faculty members of education and training institutions. Upon successful completion of this train-the-trainer program, candidates are eligible to deliver CIS training. They also receive materials for conducting application-level (CIS) training.

Certified IPC Application Specialist (CIS) — CIS training and certification is recommended for any individual who uses a standard, including operators, inspectors, buyers and management.

Earn Credentials on Five Key IPC Standards

Programs focused on understanding and applying criteria, reinforcing discrimination skills and supporting visual acceptance criteria in key standards include:

- IPC-A-610, *Acceptability of Electronic Assemblies*
- IPC-A-600, *Acceptability of Printed Boards*
- IPC/WHMA-A-620, *Requirements and Acceptance for Cable and Wire Harness Assemblies*

Programs covering standards knowledge plus development of hands-on skills include:

- J-STD-001, *Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies*
- IPC-7711/IPC-7721, *Rework of Electronic Assemblies/Repair and Modification of Printed Boards and Electronic Assemblies*

Get Started by Contacting Us Today

More than 250,000 individuals at thousands of companies worldwide have earned IPC certification. Now it's your turn! For more information, including detailed course information, schedules and course fees, please visit www.ipc.org/certification to find the closest authorized training center.

