ICS 31.180
CCS L 30

中华人民共和国国家标准

GB/T 19247.1—2026
代替 GB/T 19247.1—2003

印制板组装　第1部分:通用规范 采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求

Printed board assemblies—Part 1: Generic specification—Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies

（IEC 61191-1:2018,MOD）

2026-09-28 发布　　2027-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅴ
引言 …… Ⅷ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　一般要求 …… 3
4.1　优先次序 …… 3
4.2　电子组件的分类 …… 3
4.3　缺陷和过程警示 …… 3
4.4　过程控制 …… 3
4.5　要求传递 …… 3
4.6　物理设计 …… 4
4.7　可视化工具 …… 4
4.8　人员熟练程度 …… 4
4.9　静电放电(ESD) …… 4
4.10　设施 …… 4
4.11　组装工具和设备 …… 5
5　材料要求 …… 5
5.1　通则 …… 5
5.2　焊料 …… 5
5.3　助焊剂 …… 6
5.4　焊膏 …… 6
5.5　预成型焊片 …… 6
5.6　胶黏剂 …… 6
5.7　清洗剂 …… 6
5.8　聚合物涂层 …… 6
5.9　化学剥离剂 …… 7
5.10　热缩性焊接装置 …… 7
6　元器件和印制板要求 …… 7
6.1　通用要求 …… 7
6.2　可焊性 …… 7
6.3　可焊性保护 …… 8
6.4　焊料纯度的维护 …… 8

6.5 引线准备 …… 9
7 组装工艺要求 …… 10
7.1 通则 …… 10
7.2 清洁度 …… 10
7.3 元器件标志和名称 …… 10
7.4 焊点外形 …… 10
7.5 潮气吸附 …… 10
7.6 散热 …… 10
8 焊接要求 …… 10
8.1 通用要求 …… 10
8.2 回流焊 …… 11
8.3 手工焊接 …… 12
9 清洁度和残留物要求 …… 13
9.1 通用要求 …… 13
9.2 合格的清洗/制造工艺 …… 13
9.3 目检要求 …… 14
9.4 离子测试仪的相关性 …… 14
9.5 非离子残留物 …… 15
9.6 表面绝缘电阻(SIR)测试 …… 15
10 组装要求 …… 15
10.1 通则 …… 15
10.2 合格要求 …… 15
10.3 通用要求 …… 16
11 涂覆和灌封 …… 18
11.1 敷形涂覆 …… 18
11.2 灌封 …… 20
12 返工和返修 …… 20
12.1 不合格电气和电子焊接组装件的返工 …… 20
12.2 返修 …… 22
12.3 返工/返修后清洁 …… 22
13 产品质量保证 …… 22
13.1 概述 …… 22
13.2 检验方法 …… 22
13.3 过程控制 …… 23
14 其他要求 …… 24
14.1 健康和安全 …… 24
14.2 特殊加工要求 …… 24

14.3 要求传递 …… 24
15 订货文件内容 …… 24
附录 A（规范性） 焊接工具和设备的要求 …… 26
A.1 工具和设备 …… 26
A.2 研磨 …… 26
A.3 台式和手持焊接系统 …… 26
A.4 烙铁架 …… 26
A.5 擦拭垫 …… 26
A.6 焊枪 …… 27
A.7 焊料槽 …… 27
A.8 过程控制 …… 27
附录 B（规范性） 质量评定 …… 28
B.1 过程控制(PC) …… 28
B.2 减少质量一致性测试 …… 28
B.3 审核计划 …… 28
参考文献 …… 30

图 1 焊料接触角度 …… 17
图 2 无引线镀覆孔的焊料润湿 …… 18
图 3 涂层条件 …… 19

表 1 焊料杂质限制值;最大杂质含量(质量分数) …… 9
表 2 待清洁表面指示 …… 14
表 3 过程控制的残余测试 …… 14
表 4 最大允许残余松香焊剂量 …… 15
表 5 电子和电气组装件缺陷 …… 21
表 6 放大要求 …… 23

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 19247《印制板组装》的第1部分。GB/T 19247已经发布了以下部分：

——第1部分：通用规范　采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求；

——第2部分：分规范　表面安装焊接组装的要求；

——第3部分：分规范　通孔安装焊接组装的要求；

——第4部分：分规范　引出端焊接组装的要求；

——第6部分：球栅阵列(BGA)和盘栅阵列(LGA)焊点空洞的评估要求及测试方法。

本文件代替GB/T 19247.1—2003《印制板组装　第1部分：通用规范　采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求》，与GB/T 19247.1—2003相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) “术语和定义”一章中的引导语增加了对GB/T 2036的规范性引用(见第3章)；

b) 增加了“遮挡”的术语和定义(见3.5)；

c) 删除了“弓曲”和“扭曲”术语及其定义(见2003年版的3.7和3.8)；

d) 更改了焊接场地的环境控制要求(见4.10.2，2003年版的4.11.1)；

e) 更改了胶黏剂要求(见5.6，2003年版的5.5)；

f) 更改了清洗剂的选择(见5.7.2，2003年版的5.6)；

g) 更改了焊点金脆的含金量要求(见6.3.3.1，2003年版的6.2.2)；

h) 增加了焊料纯度的维护要求(见表1)；

i) 回流焊接操作要求“尽量使各个元器件加热速度一致”更改为“尽量减少遮挡和颜色对单个组件加热速率的影响”(见8.2.1，2003年版的8.2)；

j) 删除了机械漫焊(非回流)的内容(见2003年版的8.3)；

k) 更改了手工焊接加焊料的要求(见8.3.1.2，2003年版的8.4.1.2)；

l) 更改了清洁度和残留物要求(见第9章，2003年版的第9章)；

m) 更改了平整度(弓曲和扭曲)的要求(见10.3.4，2003年版的10.2.3)；

n) 增加了无铅焊点的接受要求(见10.3.5.1)；

o) 增加了“由于铜蚀导致的电镀通孔损坏是一种缺陷”(见10.3.6和表5)；

p) 增加了敷形涂覆的一些工艺控制要求(见11.1.2.1)；

q) 敷形涂层的厚度要求增加了“FC(氟聚合物)～0.01 mm”(见11.1.3.1)；

r) “半封闭和手工焊接系统”更改为“台式和手工焊接系统”，焊接系统的烙铁头和工作台公共接地点之间的电阻不应超过“5 MΩ”修改为“5 Ω”(见附录A的A.3，2003年版附录A的A.2)。

本文件修改采用IEC 61191-1:2018《印制板组装　第1部分：通用规范　采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求》。

本文件与IEC 61191-1:2018相比做了下述结构调整：

a) 3.1～3.6对应IEC 61191-1:2018的3.2～3.7；

b) 3.7对应IEC 61191-1:2018的3.9；

c) 4.1对应IEC 61191-1:2018的4.1.1～4.1.3；

d) 4.2～4.11对应IEC 61191-1:2018的4.3～4.12；

e) 5.10 对应 IEC 61191-1:2018 的 5.11;

f) 6.5.1～6.5.2 对应 IEC 61191-1:2018 的 6.5.2～6.5.3。

本文件与 IEC 61191-1:2018 的技术差异及其原因如下。

a) 用规范性引用的 GB/T 2036 替换了 IEC 60194,增加了规范性引用文件 SJ/T 10668(见第 3 章),以便标准间的协同应用。

b) 用规范性引用的 GB/T 37977.51 替换了 IEC 61340-5-1(见 4.9),以便标准间的协同应用。

c) 用规范性引用的 GB/T 31476 替换了 IEC 61190-1-3(见 5.2),以便标准间的协同应用。

d) 用规范性引用的 GB/T 31474 替换了 IEC 61190-1-1(见 5.3),以便标准间的协同应用。

e) 用规范性引用的 GB/T 31475 替换了 IEC 61190-1-2(见 5.4),以便标准间的协同应用。

f) 用规范性引用的 GB/T 2423.28 替换了 IEC 60068-2-20(见 6.2.1),以便标准间的协同应用。

g) 用规范性引用的 GB/T 4798.1 替换了 IEC 60721-3-1(见 6.2.1),以便标准间的协同应用。

h) 用规范性引用文件 GB/T 19405.2 替换了 IEC 61760-2(见 6.2.1),以便标准间的协同应用。

i) 用规范性引用的 SJ/T 11200 替换了 IEC 60068-2-58(见 6.2.1),以便标准间的协同应用。

j) 用规范性引用文件 GB/T 19247.2—2026 替换了 IEC 61191-2(见 10.3.2.1、10.3.4 和 12.1),以便标准间的协同应用。

k) 用规范性引用文件 GB/T 19247.3—2026 替换了 IEC 61191-3(见 10.3.2.1 和 12.1),以便标准间的协同应用。

l) 用规范性引用文件 GB/T 19247.4—2026 替换了 IEC 61191-4(见 10.3.2.1 和 12.1),以便标准间的协同应用。

m) 删除了 IEC 61191-1:2018 的术语 3.1“弓曲”和 3.8“扭曲”的定义,GB/T 2036 包含“弓曲”和“扭曲”术语定义。

n) 删除了 IEC 61191-1:2018 的 4.2 要求的解释,内容为关于“应”“宜”等条件的适用情况,与国家标准编制要求一致,不必再进行解释。

o) 删除了 4.2.4 和 4.3 中对 IPC-A-610 的规范性引用,便于国家标准应用。

p) 将 4.3 中提及的表 5 更改为 12.1,由于表 5 是组装缺陷具体技术内容,在 12.1 中列出。此处为缺陷的一般要求,不符合国家标准提及顺序要求,故将表 5 更改为 12.1。

q) 删除了“5.10 清洗剂”。与“5.7 清洗剂”标题重复,且内容存在部分重复。将“5.10 清洗剂”中对导线污染物的清除的内容添加到“5.9 化学剥离剂(见 5.9)”。

r) 删除了 IEC 61191-1:2018 的 6.5.1 概述“下述条款规定了引线成形和准备的详细要求”,该内容为引导性冗余表述相关内容已在章节标题及后续条款体现。

s) 更改了图 3 涂层条件,将“涂层区”更改为“中心区”,“A 区”更改为“外周区”,“涂层区”的图注不正确,涂覆区包括外周,将“涂层区”更改为“中心区”,原图中未对 A 区进行定义,A 区指向不明,根据 11.1.2.6 外周涂层要求“除组装文件令有规定,敷形涂覆不应使组装件涂覆区的外周总厚度增加超过 1.0 mm。外周是指印制板各边从外边缘向里不超过 6.0 mm 所包括的区域”,所以将“A 区”更改为“外周区”,图中的“A 区外 6.0 mm”更改为“中心区外 6.0 mm”(见 11.1.2.6)。

本文件做了下列编辑性改动。

a) 删除了 ISO、IEC 术语数据库网址(见第 3 章)。

b) 对助焊剂中“对于不清除(免清洗)残余助焊剂的应用场合”引用章条号进行了勘误,“……the use of an L flux meeting the requirements of 9.6.9 without cleaning (C00) is recommended (see 9.6.3.2).” IEC 61191-1:2018 标准原文不存在 9.6.9 和 9.6.3.2,更改为“……建议使用免清洗(C-00)(见 9.2.2)要求的 L 类助焊剂。”(见 5.3)。

c) 对 6.3.3.4 中“沉积到焊接元器件的印制板连接盘或焊端上的金量,应满足 6.3.3 的要求”引用

的章条号进行了细化，金含量具体要求在6.3.3.1，更改为“沉积到焊接元器件的印制板连接盘或焊端上的金量，应满足6.3.3.1的要求。”(见6.3.3.4)。

d) 9.3中“经过清洗的表面宜不用放大器检查，应无可见的残余助焊剂或其他杂质”，按中文正向表达方式，修改为“经目视检查，……”(见9.3)。

e) 对10.2.1和10.2.2中关于缺陷特征的引用进行了勘误，由“表2”更改为“表5”(见10.2.1和10.2.2)。

f) 对FC(氟聚合物)的厚度进行了勘误，FC全称为全氟丙烯酸聚合物，为纳米涂层，厚度为0.1 μm～10 μm，是电子纳米厚度的三防材料“FC(氟聚合物)：～0.01 μm”厚度更改为“～0.01 mm”(见11.1.3.1)。

g) 用资料性引用的GB/T 19001替换了ISO 9001(见11.2.4、13.3.1)，以便标准间的协同应用。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国印制电路标准化技术委员会(SAC/TC 47)归口。

本文件起草单位：中国航天科技集团有限公司第九研究院二〇〇厂、石家庄步沐电子有限公司、中国电子技术标准化研究院、中国电子科技集团公司第十五研究所、无锡睿龙新材料科技有限公司、天津津航技术物理研究所、中国长峰机电技术研究设计院。

本文件主要起草人：暴杰、李春节、马丽琴、李伟、王丽娜、薛超、郭晓宇、石磊、李硕、张瑶玉、赵芳晨、王英伟、叶伟、张敏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2003年首次发布为GB/T 19247.1—2003；

——本次为第一次修订。

引　言

印制板及其组装是电子产品的基础组成技术，印制板组装工艺是电子制造的基础工艺。为了保证电子产品高质量制造过程控制，促进电子和电气焊接互连及组装技术的发展，建立统一的组装技术要求和操作规范是印制板组装的首要任务。在这方面，我国已经建立了印制板组装国家标准体系，在该标准体系中，GB/T 19247《印制板组装》是指导我国电子产品印制板组装的基础性和通用性的标准。GB/T 19247 旨在规定普遍适用于印制板表面安装焊接、通孔安装焊接、引出端焊接、球栅阵列和盘栅阵列焊点空洞的评估要求及测试方法的要求，拟由以下部分构成。

——第 1 部分：通用规范　采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求。目的在于规定高质量电子和电气焊接互连和组装的材料、方法及检验判据所采用表面安装和相关组装技术的要求。

——第 2 部分：分规范　表面安装焊接组装的要求。目的在于规定适用于整体式安装、通孔安装、芯片安装、引出端安装组装中表面安装的焊接连接要求。

——第 3 部分：分规范　通孔安装焊接组装的要求。目的在于规定适用于表面组装、芯片组装、端接组装中引线与通孔安装焊接组装的要求。

——第 4 部分：分规范　引出端焊接组装的要求。目的在于规定适用于表面组装、芯片组装、端接组装中引出端和导线互联焊接组装的要求。

——第 6 部分：球栅阵列(BGA)和盘栅阵列(LGA)焊点空洞的评估要求及测试方法。目的在于规定适用于印制板组件上球栅阵列、盘栅阵列、倒装芯片和多芯片组件焊点空洞评估要求，以及利用 X 射线观察法测定空洞的方法。

——第 7 部分：元器件和印制板组件的技术清洁度。目的在于规定电子组装行业技术清洁度的评估方法。

——第 8 部分：汽车电子控制单元用印制电路板组件表面安装焊点空洞处理最佳实践。目的在于提供了处理汽车电子控制单元用印制电路板组件表面安装焊点空洞的指南。

——第 9 部分：汽车用印制电路板组件的电化学可靠性和离子污染最佳实践。目的在于为汽车用印制电路板组件的电化学可靠性和离子污染的评估与控制提供指导性文件支持。

印制板组装　第1部分:通用规范 采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求

1　范围

本文件规定了采用表面安装和相关组装技术进行高质量焊接互连和组装的材料、方法和检验判据的要求,并推荐了良好的制造工艺。

本文件适用于采用表面安装和相关组装技术印制板组装件的电子和电气焊接组装。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2036　印制电路术语(GB/T 2036—1994,neq IEC 60194:1988)

GB/T 2423.28　电工电子产品环境试验　第2部分:试验方法　试验T:锡焊(GB/T 2423.28—2005,IEC 60068-2-20:1979, IDT)

GB/T 4677　印制板测试方法

GB/T 4798.1　环境条件分类　环境参数组分类及其严酷程度分级　第1部分:贮存(GB/T 4798.1—2019, IEC 60721-3-1:2018, IDT)

GB/T 19247.2　印制板组装　第2部分:分规范　表面安装焊接的组装要求(GB/T 19247.2—2026,IEC 61191-2:2017,MOD)

GB/T 19247.3　印制板组装　第3部分:分规范　通孔安装焊接组装的要求(GB/T 19247.3—2026,IEC 61191-3:2017,MOD)

GB/T 19247.4　印制板组装　第4部分:分规范　引出端焊接组装的要求(GB/T 19247.4—2026,IEC 61191-4:2017,MOD)

GB/T 19405.2　表面安装技术　第2部分:表面安装元器件的运输和贮存条件　应用指南(GB/T 19405.2—2003,IEC 61760-2:1998,IDT)

GB/T 31474　电子装联高质量内部互连用助焊剂

GB/T 31475　电子装联高质量内部互连用焊锡膏

GB/T 31476　电子装联高质量内部互连用焊料

GB/T 37977.51　静电学　第5-1部分:电子器件的静电防护　通用要求(GB/T 37977.51—2023,IEC 61340-5-1:2016, IDT)

SJ/T 10668　电子组装技术术语

SJ/T 11200　环境试验　2-58部分:试验　试验Td:表面组装元器件可焊性、金属化层耐溶蚀和耐焊接热的试验方法

IEC 61189-1　电工材料、互连结构和组装试验方法　第1部分:通用试验方法(Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies—Part 1: General test methods