



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33772.1—2017

## 质量评定体系 第1部分： 印制板组件上缺陷的统计和分析

Quality assessment systems—  
Part 1: Registration and analysis of defects on printed board assemblies

(IEC 61193-1;2001,MOD)

2017-05-31 发布

2017-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... I

引言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 缺陷统计 ..... 5

    4.1 验收判据 ..... 5

    4.2 缺陷计数 ..... 5

    4.3 焊接后的缺陷记录 ..... 5

    4.4 缺陷类型 ..... 5

    4.5 焊接前立即返工 ..... 6

    4.6 记录的缺陷数据分类 ..... 6

5 数据处理 ..... 6

6 分析 ..... 7

附录 A（规范性附录） 加工工序 ..... 8

附录 B（资料性附录） 计算示例 ..... 9

附录 C（资料性附录） 缺陷统计和数据处理示例 ..... 11

附录 D（资料性附录） 产品缺陷鉴定示例 ..... 14

## 前 言

GB/T 33772《质量评定体系》计划发布以下部分：

- 第1部分：印制板组件上缺陷的统计和分析；
- 第2部分：电子元器件及封装检验用抽样方案的选择和使用；
- 第3部分：印制板及层压板最终产品检验及过程监督用抽样方案的选择和使用。

本部分为 GB/T 33772 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 61193-1:2001《质量评定体系 第1部分：印制板组件上缺陷的统计和分析》。

本部分与 IEC 61193-1:2001 相比，在结构上做了如下调整：

- 将附录 C 编号调整为附录 B(见第5章)；
- 将附录 D 编号调整为附录 C,将附录 B 编号调整为附录 D(见第6章)。

关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用等同采用国际标准的 GB/T 19247.1 代替 IEC 61193-1:2001 引用的 IEC 61191-1；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 19247.2 代替 IEC 61193-1:2001 引用的 IEC 61191-2；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 19247.3 代替 IEC 61193-1:2001 引用的 IEC 61191-3；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 19247.4 代替 IEC 61193-1:2001 引用的 IEC 61191-4。

本标准还作了下列编辑性修改：

- 3.4.6 和 3.5.5 原文术语均为“元件损坏”，现勘误翻译为“焊前元件损坏”和“焊后元件损坏”；
- 缺陷来源增加了字母表示(见4.4.1)。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国印制电路标准化技术委员会(SAC/TC 47)归口。

本部分起草单位：中国电子技术标准化研究院。

本部分起草人：童晓明、曹易。

## 引 言

本部分是 GB/T 33772 的一部分,用于统计电子电路制造中被焊接的印制板组件上的缺陷数,并按标准方式联合计算这些缺陷部分的百万分率(简称 ppm)的数值。

在生产过程中产生的缺陷数,其缺陷的百万分率水平一般较低,通常以 ppm 表示。从字面上来看,焊接加工的 ppm 值的含意是很明确,即部分的百万分率中的“部分”是指有缺陷的焊点数,“百万”是指一百万个焊点。

为了以统一方式统计缺陷,在此要强调指出,本标准中锡焊缺陷应在实际焊接操作后(在从焊接设备内出来的被焊组件上)立即计数。根据柏拉图分析方法,可评估该缺陷是否属于焊接工艺不合适或由其他原因而导致。

为了计算 ppm 值,应理解在特定批量(即比整批产品的量小)中发现的缺陷数的数学含义以及对完整批的推理结果。

在提到某焊接加工的 ppm 值时,未涉及焊点数目,也未给出置信度,因为置信度数据在处理缺陷数据方面没什么用处。

为了计算 ppm 值,阐述了几种方法,这样可确定预期的 ppm 水平最大值,例如:

- 使用描述二项式分布的公式来构建其分布状态;
- 使用来自资料文献的图形或表格形式。

# 质量评定体系 第1部分： 印制板组件上缺陷的统计和分析

## 1 范围

GB/T 33772 的本部分规定了焊接过的印制板组件上各种加工缺陷的统计和分析方法,还规定了收集缺陷百万分率(ppm)数据的两种方法。

本部分适用于对产品之间、工艺之间和生产场所之间的特性进行有效比较,并作为改进总体质量的依据。

本部分规定的收集缺陷数据的两种方法和作用,如下:

- a) 第1类 ppm 数据:该方法提供的缺陷数据,能对组装工艺在总体性能上进行比较,从而达到统计目的。
- b) 第2类 ppm 数据:该方法提供的缺陷数据,用于对单个加工工序进行评定、分析和控制。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 19247.1 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(GB/T 19247.1—2003,IEC 61191-1:1998,IDT)

GB/T 19247.2 印制板组装 第2部分:分规范 表面安装焊接组装的要求(GB/T 19247.2—2003,IEC 61191-2:1998,IDT)

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—2003,IEC 61191-3:1998,IDT)

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—2003,IEC 61191-4:1998,IDT)

IEC 60194 印制板的设计、生产和组装 术语和定义(Printed board design, manufacture and assembly—Terms and definitions)

IEC 61192-1 产品性能要求 第1部分:总标准 焊接的电子组件的制作要求和指南(Product performance requirements—Part 1: Generic standard—Workmanship requirements and guidelines for soldered electronic assemblies)<sup>1)</sup>

IEC 61192-2 产品性能要求 第2部分:分标准 焊接的表面组装电子组件的制作要求和指南(Product performance requirements—Part 2: Sectional standard—Workmanship requirements and guidelines for soldered surface mount electronic assemblies)<sup>1)</sup>

IEC 61192-3 产品性能要求 第3部分:分标准 焊接通孔插装组件的制作要求和指南(Product performance requirements—Part 3: Sectional standard—Workmanship requirements for through-hole mount soldered assemblies)<sup>2)</sup>

1) 已出版。

2) 已出版。

IEC 61192-4 产品性能要求 第4部分:分标准 接线端子焊接连接制作要求和指南(Product performance requirements—Part 4: Sectional standard—Workmanship requirements for terminal soldered connections)<sup>3)</sup>

### 3 术语和定义

IEC 60194<sup>3)</sup>界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**一般特性** general characterizations

可与相应文件或性能规范要求相比较的最终电子组件的条件或属性。

##### 3.1.1

**缺陷记录** defect registration

收集有关电子组装质量信息的统一登记系统,这些收集的质量信息对某个加工工序或最终产品结构来说是可信任的,而且是在任何触摸或返修加工之前获取。

##### 3.1.2

**工序** subprocesses

用于生产印制板组件的若干个主要加工功能,它具有完整的制造加工过程,可将定义为性能不符合的加工不符合警示或缺陷归结于这些制造功能。

##### 3.1.3

**印制板焊点** printed board solder joint

为了将两个或更多金属表面连接在一起,采用锡焊对印制板或其他互连结构件进行的电气和机械连接。

#### 3.2

**焊膏涂覆** solder paste application (P0)

为达到用焊料再流技术安装元器件的目的,将焊膏涂覆到印制板或互连结构件焊盘图形上的加工工序。

##### 3.2.1

**焊膏偏移** paste misalignment (P1)

焊膏几何剖面的图像位置未对准用于安装元器件的印制板或互连结构件上的焊盘图形。

##### 3.2.2

**焊膏过量** excessive paste (P2)

焊膏的几何轮廓比组装工艺文件的规定大。

##### 3.2.3

**焊膏不足** insufficient paste (P3)

**无焊膏** no paste

焊膏的几何轮廓比组装工艺文件的规定小或无焊膏。

##### 3.2.4

**焊膏污染** paste smearing (P4)

由于施加焊膏不当,导致焊膏未受控地扩展到安装表面之外,形成不整洁、不规则的几何外形。

---

3) IEC 60194 的术语已翻译为法文。

## 3.2.5

**焊膏桥接** paste bridging (P5)

焊膏几何轮廓互相接触或与一个以上的导电图形连在一起。

## 3.2.6

**焊膏沉积形状** paste deposit shape (P6)

将焊膏挤压穿过模版开口,使焊膏按规定的几何轮廓分布在印制板安装面上。

## 3.3

**粘合剂涂覆** adhesive application (A0)

为防止元器件在组装过程中移动,将粘合剂涂覆到印制板或互连结构件表面上的工序。粘合剂包括导电胶和非导电胶两种。

## 3.3.1

**粘合剂偏移** adhesive misalignment (A1)

基体上的粘合剂几何轮廓图形位置不符合组装工艺文件的规定。

## 3.3.2

**粘合剂过量** excessive adhesive (A2)

粘合剂图形的几何轮廓比组装工艺文件的规定大。

## 3.3.3

**粘合剂不足** insufficient adhesive (A3)

无粘合剂 no adhesive

粘合剂图形的几何轮廓比组装工艺文件的规定小或一点粘合剂也没有。

## 3.3.4

**粘合剂拉丝** adhesive stringing (A4)

**粘合剂污染** contamination

施加到基体上的粘合剂,其规定的几何轮廓变得不规则,形成细长拉丝,或伸展到必须焊接元器件的表面上。

## 3.3.5

**胶点形状** adhesive dot shape (A5)

粘合剂的几何轮廓为被规定或被要求的圆形结构图形。

## 3.4

**元器件安装** component placement (C0)

在焊接元器件之前将电子或机电元器件插装/贴装在印制板或互连结构件规定位置上的工序。

## 3.4.1

**元件偏移** component misalignment (C1)

安装(插装或贴装)的电子或机电元器件未与预定与之连接的焊盘或孔对准。

## 3.4.2

**缺件** missing component (C2)

组装工艺文件所要求的电子和机电元器件未被安装到印制板或互连结构件上。

## 3.4.3

**元件反向** reversed component (C3)

电子或机电元器件被错误定向,其方向与组装工艺文件的规定相反。

## 3.4.4

**元件错装** wrong component (C4)

电子或机电元器件被错误选用、安装或焊装。

### 3.4.5

**元件压边** component on edge (C5)

电子或机电元器件伸到组装表面的外边缘之上。

### 3.4.6

**焊前元件损坏** damaged component ( before soldering ) (C6)

由于违反工艺文件操作或将元器件暴露到有害条件之中,致使电子或机电元器件不符合元器件供应商制订的初始要求。

## 3.5

**焊接装配(焊装)** soldering attachment (S0)

为了创建一个好的物理、电气及冶金学键合,通常在印制板或互连结构件的表面焊盘图形上与电子或机电元器件引出端之间所采用的焊接及焊膏或固体焊料再流焊的加工工序。

### 3.5.1

**焊点偏移** solder joint misalignment (S1)

完工焊点的几何轮廓未与印制板或互连结构件上的焊盘图形对准,或与预期焊装到焊盘图形上的电子或机电元器件不重合,或两种情况都发生。

### 3.5.2

**焊点桥接** solder joint bridging (S2)

完工焊点的几何轮廓相互接触,或与一个以上的导电图形或元器件引出端相连接。

### 3.5.3

**焊点锡不足** insufficient solder(S3)

**焊点无焊锡** no solder joint

完工焊点的几何轮廓中的焊料量比组装工艺文件规定量要少,或一点都没有。

### 3.5.4

**元件立碑** component tombstoning (S4)

电子或机电元器件不符合预期的装配外形。这是因为元器件的某一侧或多侧的引出端比其他侧面先冷却凝固,而导致焊料凝固晚的一端离开焊盘而抬起。

### 3.5.5

**焊后元件损坏** damaged component (after soldering ) (S5)

由于焊接装配加工或组装不正确,或将元器件暴露到有害加工条件中,致使电子或机电元器件不符合元器件供应商制订的初始要求。

### 3.5.6

**印制板损坏** damaged printed board (S6)

由于焊接装配加工或组装不正确,或将元器件暴露到不良组装加工条件中,致使印制板或互连结构件不符合对未组装产品所制订的初始要求。

### 3.5.7

**爬锡** solder wicking (S7)

由于焊料的表面张力作用,焊料在诸如一段导线、电镀通孔、表面焊盘图形、电子或机电元器件引出端等金属表面间所产生的移动。

### 3.5.8

**焊点受扰** disturbed solder joint (S8)

当焊料凝固时,由于被连接的金属之间发生移动而显现的焊接连接的外观特征。



## 3.5.9

焊料球,焊料溅点,焊料网状物 solder balls/splashes/webs (S9)

外来的小球状或不规则形状焊料颗粒,或者焊料呈连续膜状或帘状,平铺到印制板无焊料的表面上,但不粘附其上。

## 3.5.10

润湿不良 bad wetting (S10)

焊料对基体金属、焊盘表面或电子/机电元器件引出端未形成相对均匀、平滑、完整和黏着的膜。

## 4 缺陷统计

为了统一缺陷的统计方法,应实施以下原则。

## 4.1 验收判据

应符合 GB/T 19247.1、GB/T 19247.2、GB/T 19247.3 和 GB/T 19247.4 所规定的验收或缺陷判据。焊点应按这些验收或缺陷判据进行评定。

## 4.2 缺陷计数

产品缺陷应按照标准中焊点级别进行计数,不符合标准的焊点记为缺陷。

注 1: 桥接缺陷<sup>4)</sup>的计数方法例外,两个元器件的引出端(或焊盘与导体)之间的桥接只算作一个缺陷(一个桥接),当三条引出端桥接时按两个缺陷(两个桥接)计数,依次类推。

注 2: 在一块印制板上,有时该板的一部分不被使用(在这特定的区域不装元器件),因此该板上的任何不准备使用部分的缺陷都不应计数,也不计算到焊点总数之中。

## 4.3 焊接后的缺陷记录

焊后缺陷的记录应在焊接加工之后和任何复查之前立即进行。被焊接产品的检验要在任何返修之前进行。

## 4.3.1 检测后发现的缺陷

焊接后,可能不是所有缺陷都能通过使用目检,自动光学检验(AOI)或 X 射线等方法被检验出来。

在确定焊后的 ppm 缺陷率时,检验期间所发现的缺陷和能明确归属某个组装工序的缺陷,都应被统计。

在焊后立即进行电试验,而在返工或筛选之前不做目检、光学或 X 射线检验情况下所收集的数据不应直接与焊后首先进行目检所收集的数据相比较。

## 4.4 缺陷类型

## 4.4.1 缺陷来源

被统计的缺陷,按下列产生缺陷的来源进行分类,并用字母表示:

- 焊膏涂覆(P);
- 粘合剂涂覆(A);
- 元器件安装(插装或贴装)(C);
- 焊接(S)。

---

4) 桥接(短路)是指不需要或未在设计中规定的焊料将两金属部件间连接起来。

统计时,首先将可能出现的设计、材料和加工等缺陷都归属于上述缺陷来源。然后,对这些统计资料加以分析,以便将这些缺陷进一步划分到各加工步骤及每个元器件类型等。

#### 4.4.2 缺陷记录表

将缺陷登记到按组装总设计图所制定的缺陷记录表中。

应在缺陷记录表中报告下列信息:

- 缺陷位置;
- 缺陷类型;
- 缺陷数目(在相应位置上的);
- 被检验印制板的数目。

可根据缺陷标准,按下列单元采用一个表格进行统计:

- 每块印制板;
- 每个生产批次;
- 每日生产量;
- 其他生产单元。

#### 4.5 焊接前立即返工

当焊接后出现缺陷时,组装人员应说明是否要在元器件的安装(插装或贴装)和焊接工序之间进行任何返工。

#### 4.6 记录的缺陷数据分类

被记录的缺陷数据分为两类。

第1类缺陷数据包括焊接后的所有缺陷数据,不论这些缺陷是由加工工序造成的还是固有的。这些缺陷可用于相对全面过程控制与不同生产线产品质量的一般性比较。由此可知:

- a) 再流焊、浸焊(例如波峰焊、气焊、牵引焊等)或手工焊被称为焊接(或锡焊);
- b) 尽管某些焊后缺陷不涉及到焊点(例如是印制板或元器件的缺陷),但是用于计算第1类 ppm 数据的基数是印制板上的焊点数目。

第2类包括涉及到所有工序所产生的全部数据。通过分析这些统计的数据,有助于将这些数据再划属到每个加工步骤和每种元器件上。焊接前,各个加工步骤被定义为加工工序,用于计算第2类 ppm 缺陷数据的基数随各相关加工工序的不同而不同,见附录 A。

### 5 数据处理

获得的缺陷数据用于确定被检查的一个生产单元所生产部件的 ppm 水平(百万分率)。一个生产批的 ppm 水平按式(1)确定:

$$\text{ppm}_{\text{生产}} = \frac{\text{缺陷总数}}{\text{每生产批焊点的总数}} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

缺陷总数为 100% 检验发现的缺陷数,或按式(2)计算:

$$\text{缺陷总数} = \text{产品板数} \times \frac{\text{随机检验发现的缺陷数}}{\text{被检验板数}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

焊点总数按式(3)计算:

$$\text{焊点总数} = \text{产品板数} \times \text{每板上焊点数目} \quad \dots\dots\dots(3)$$

当采用随机抽样检验时,如果 ppm 计算的可靠性取决于随机抽样检验的范围和实际的 ppm 水平(参见附录 B),则上式有效。由此可知,按照随机抽样检验计算出的 ppm 水平应同时提供置信区间或是被检测的焊点数目。

注 1:为了能将一个时间段生产的各种产品相互比较,这些数据应转换成相同时间单元内的数据。

注 2:生产的多种型号印制板(如 A 型、B 型、C 型)平均 ppm 水平的焊接缺陷总数和焊点总数计算按下列方法:

——焊接缺陷总数 = A 型板上缺陷数 + B 型板上缺陷数 + ……。

——焊点总数 = A 型板数 × A 型板上焊点数 + B 型板数 × B 型板上焊点数 + ……。

## 6 分析

分析各类缺陷总缺陷水平的一种方法是柏拉图分析法(the Pareto analysis method)。该方法除了按缺陷类型划属缺陷外,其他划分方式还可包括元器件类型等,附录 C 包括了一个划分的示例。

对缺陷进行划分有助于分析缺陷产生的初始原因(可能要做进一步细分研究),这些缺陷有可能来自设计、材料或加工等。

如果必须分析工序加工对总体缺陷水平的影响,则应分别分析各个工序加工所产生的缺陷,并处理这些缺陷数据。缺陷发生的原因涉及到材料、设计,这些都能以相应方式处理。而该分析要求具有所有加工过程的完整知识。不同加工工序所产生缺陷的定义在 GB/T 19247.1、GB/T 19247.2、GB/T 19247.3、GB/T 19247.4、IEC 61192-1、IEC 61192-2、IEC 61192-3 和 IEC 61192-4 等中给出,有些缺陷在附录 D 中有摘要。

如果只分析加工工序,那么,这些缺陷就会涉及到在这些加工中的各加工步骤的操作(见附录 A)。

柏拉图分析法将为工艺工程师指出改进工作的重点位置。为了提高质量水平,应首先解决对总的缺陷水平有较大影响的缺陷。对总的缺陷水平影响较小和容易解决的缺陷随后也应被清除。目标是尽可能达到较低的缺陷水平。

产品的 ppm 水平将随时间逐步得到改善,因此可显示出改善的趋势。各种产品也可以用图示法(ppm 水平与时间的坐标图)相互比较,并提供一个加工的完整质量历史,图 C.5 给出一个处理示例。

监控整个有效时间期间内产品缺陷率的历史,将能确定该类产品成功生产的边界条件参数和质量水平。这些边界条件是根据相关设计、材料和工艺的加工控制等数据而形成,可用来改进产品的基本设计原则,从而使新产品在一个低缺陷水平的情况下开始生产。

附 录 A  
(规范性附录)  
加工工序

表 A.1 描述了几种加工工序的实例。

表 A.1 工序的描述

加工工序	单位 个	按 IEC 61191 和 IEC 61192 系列标准评判缺陷	各相应单位的总数
焊膏涂覆(P)	焊膏点	焊膏点不符合加工规程	所有焊膏点数
贴装表贴元器件(C)	元器件	元器件的贴装不符合加工规程	所有元器件个数
再流焊(S)	焊点	焊点不符合加工规程	所有焊点数
自动插装插接元器件(C)	引出端	引出端位置不符合加工规程	所有引出端数
粘合剂涂覆(A)	胶点	胶点不符合加工规程	所有胶点数
贴装表贴元器件(C)	元器件	元器件的贴装不符合加工规程	所有元器件数
粘合剂固化(A)	胶粘点	胶粘点不符合加工规程	所有胶粘点数
人工插装 HMC(C)	引出端	引出端位置不符合加工规程	所有引出端数
波峰焊(S)	焊点	焊点不符合加工规程	所有焊点数
产品所有加工缺陷(焊后)	焊点	焊点不符合加工规程	所有焊点数

各加工工序的缺陷水平的计算是缺陷总数乘以  $10^6$  除以总数。因单位定义不同,各个加工工序的数值不可与其他加工工序数值一起进行算术处理。同样,也不能得出加工工序的缺陷水平与总的平均 ppm 水平的数学关系。如果必须确定各加工工序对总缺陷水平的影响,就应按加工工序进行划分,计算焊接产品的这些缺陷数据,然后可从这些缺陷找出各种加工工序的缺陷原因。如果可能,这些原因也可包括材料和设计缺陷等。这些分析要求具有所有加工过程的完整知识。

产品的焊接质量决定了被装联电子电路组件的总体质量。

**附 录 B**  
**(资料性附录)**  
**计算示例**

100%检验和随机抽样检验示例见表 B.1 和表 B.2。

**表 B.1 示例 1 (100%检验)**

印制板类型	生产的印制板数	受检印制板数	每块印制板的焊点数	100%检验发现的缺陷数
D	500	500(=100%)	820	35
E	1 000	1 000(=100%)	500	60
F	200	200(=100%)	1 200	25
D	1 500	1 500(=100%)	820	100

D 型印制板的平均 ppm 水平计算：

——缺陷总数： $35+100=135$

——焊点总数： $(500 \times 820) + (1\,500 \times 820) = 1\,640\,000$

平均 ppm 水平 =  $\left(\frac{135}{1\,640\,000}\right) \times 10^6 = 82$

所有类型印制板的平均 ppm 水平：

——缺陷总数： $35+60+25+100=220$

——焊点总数： $(500 \times 820) + (1\,000 \times 500) + (200 \times 1\,200) + (1\,500 \times 820) = 2\,380\,000$

平均 ppm 水平 =  $\left(\frac{220}{2\,380\,000}\right) \times 10^6 = 92$

**表 B.2 示例 2(随机抽样检验)**

印制板类型	生产的印制板数	受检印制板数	每块印制板的焊点数	100%检验发现的缺陷数
G	500	50(=10%)	820	35
H	500	100(=20%)	500	60
I	100	50(=50%)	1 200	25
G	1 500	1 500(=100%)	820	100

G 型印制板的平均 ppm 水平计算：

——缺陷总数： $500 \times \frac{35}{50} + 1\,500 \times \frac{100}{1\,500} = 450$

——焊点总数： $(500 \times 820) + (1\,500 \times 820) = 1\,640\,000$

平均 ppm 水平 =  $\frac{450}{1\,640\,000} \times 10^6 = 274$

所有印制板类型的平均 ppm 水平：

$$\text{——缺陷总数: } 500 \times \frac{35}{50} + 500 \times \frac{60}{100} + 100 \times \frac{25}{50} + 1\,500 \times \frac{100}{1\,500} = 800$$

$$\text{——焊点总数: } (500 \times 820) + (500 \times 500) + (100 \times 1\,200) + (1\,500 \times 820) = 2\,010\,000$$

$$\text{平均 ppm 水平} = \frac{800}{2\,010\,000} \times 10^6 = 398$$

**附录 C**  
(资料性附录)  
**缺陷统计和数据处理示例**

A 型印制板的生产示例(生产日期 1996-01-07)。

A 型印制板的生产数据如下:

- 生产的印制板数:100;
- 每块板上的元器件数:100;
- 每块板上的焊点数:1 000。

其缺陷记录见图 C.1。

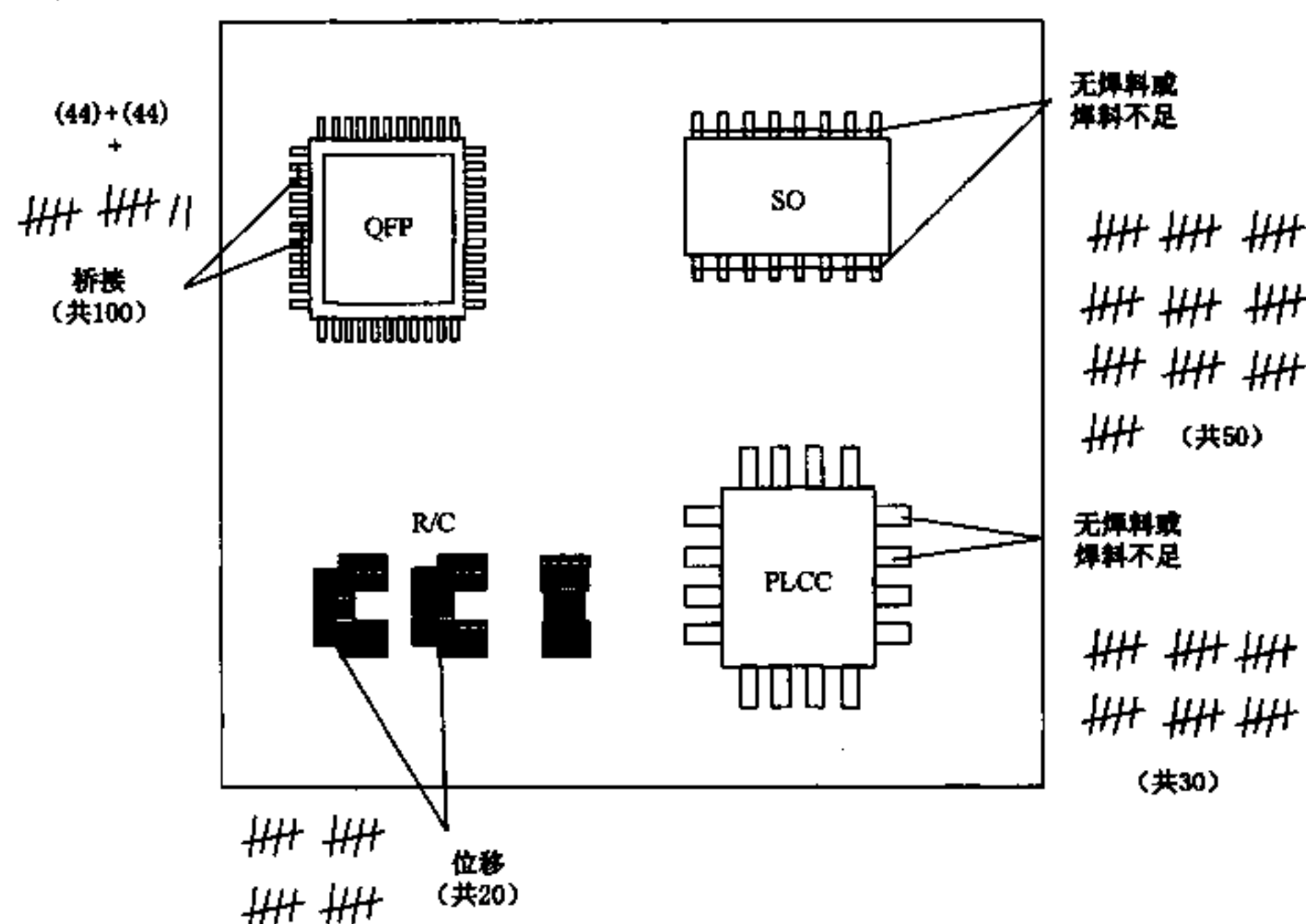


图 C.1 缺陷统计数据

$$\text{ppm}_{\text{产品}} = \frac{(100 + 20 + 50 + 30)}{100 \times 1\,000} \times 10^6 = 2\,000$$

可采用不同细分方法对统计的缺陷数据进行分析,如可进一步划属到缺陷类型或(和)元器件的类型;如果很清楚知道缺陷的原因,也可进一步找到产生缺陷的原因,例如:

- QFP 器件丝网设计:100 个缺陷;
- SO 器件焊膏涂覆工艺:50 个缺陷;
- R/C 元件插/贴装工艺:20 个缺陷;
- 焊料不足造成 PLCC 元器件的损坏:30 个缺陷。

表 C.1 是从三个方面给出计算缺陷总数的示例。

表 C.1 三种缺陷原因分析

加工产生缺陷的类型			元器件类型			缺陷溯源		
类 型	缺陷数	比例 %	类型	缺陷数	比例 %	范畴	缺陷数	比例 %
无焊料或焊料不足	80	40	PLCC	30	15	设计	100	50
桥接	100	50	SO	50	25	材料	30	15
位移	20	10	QFP	100	50	加工	50+20	35
			R/C	20	10	—	—	—
总数	200	100	—	200	100	—	200	100

也可用图来表示上述数据。在图 C.2、图 C.3 和图 C.4 中，以缺陷类型、元器件类型和缺陷分类分别对缺陷总水平（以百分数表示）的贡献制图，如下：

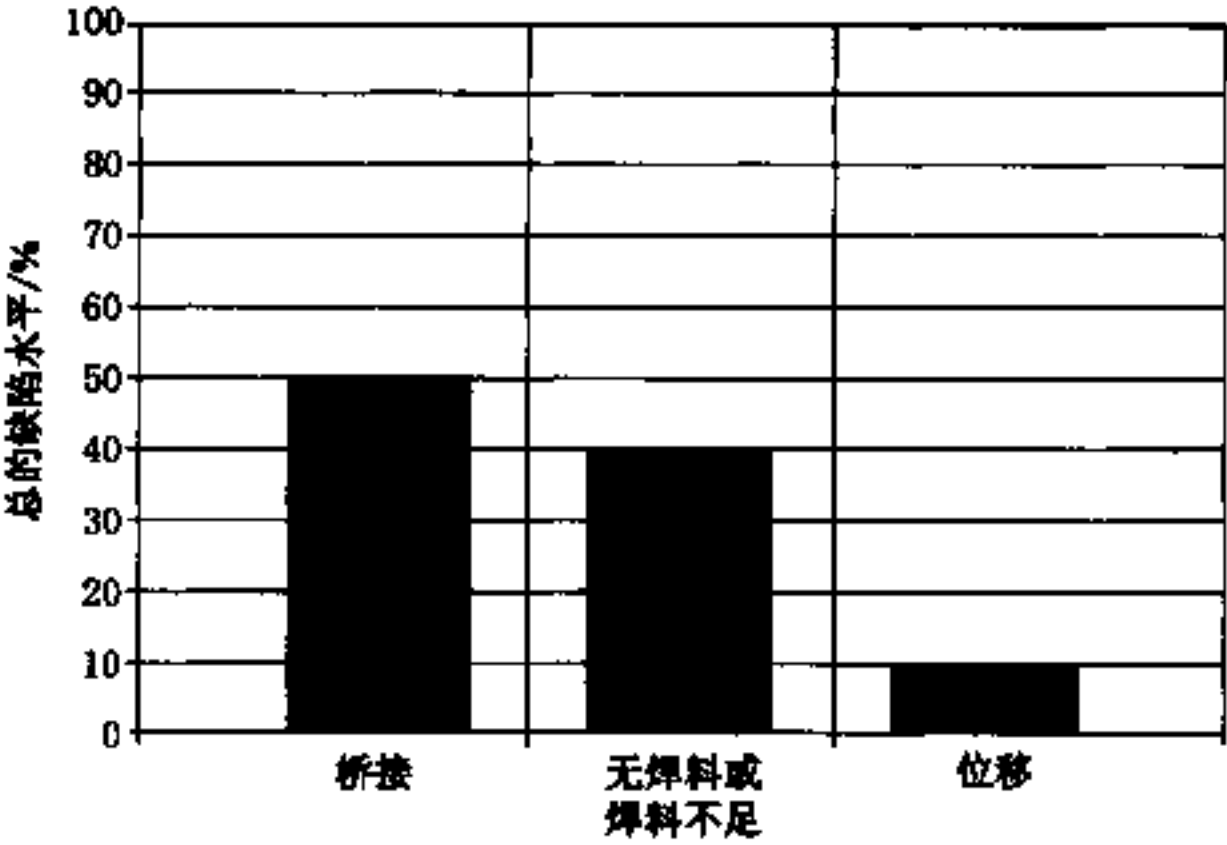


图 C.2 按加工产生的缺陷类型统计

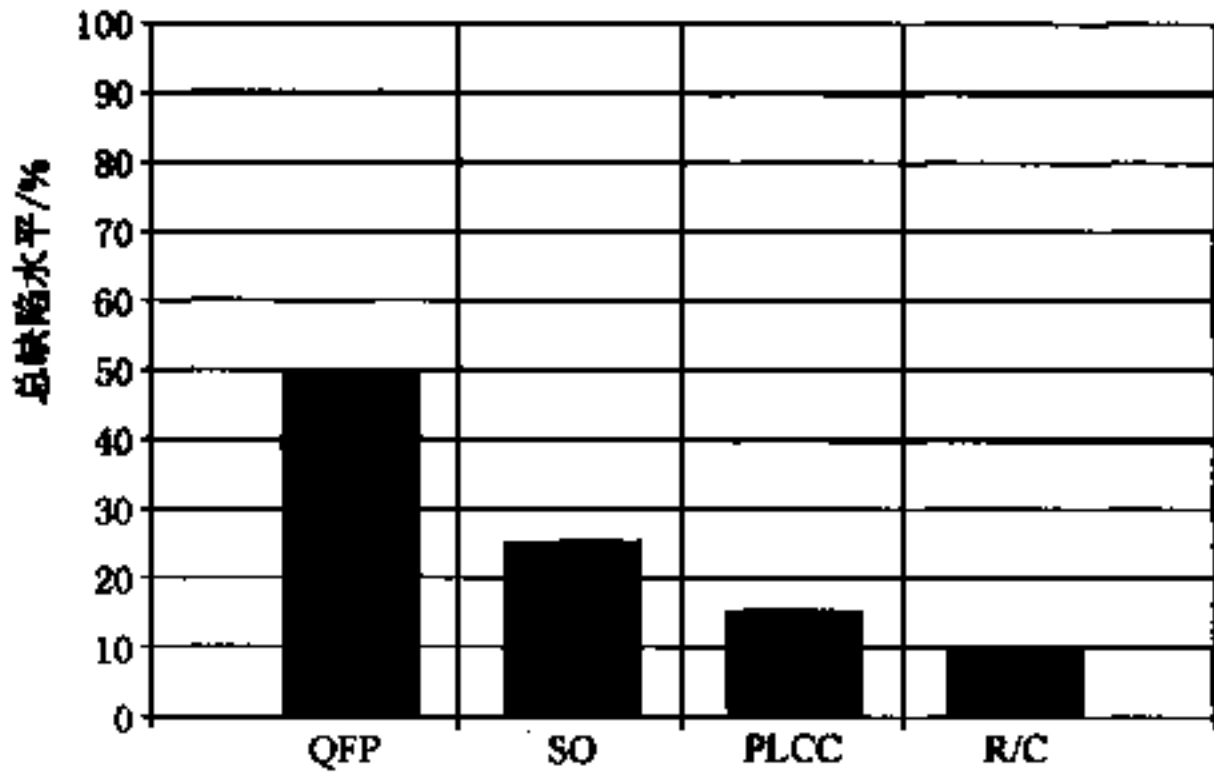


图 C.3 按元器件类型统计缺陷



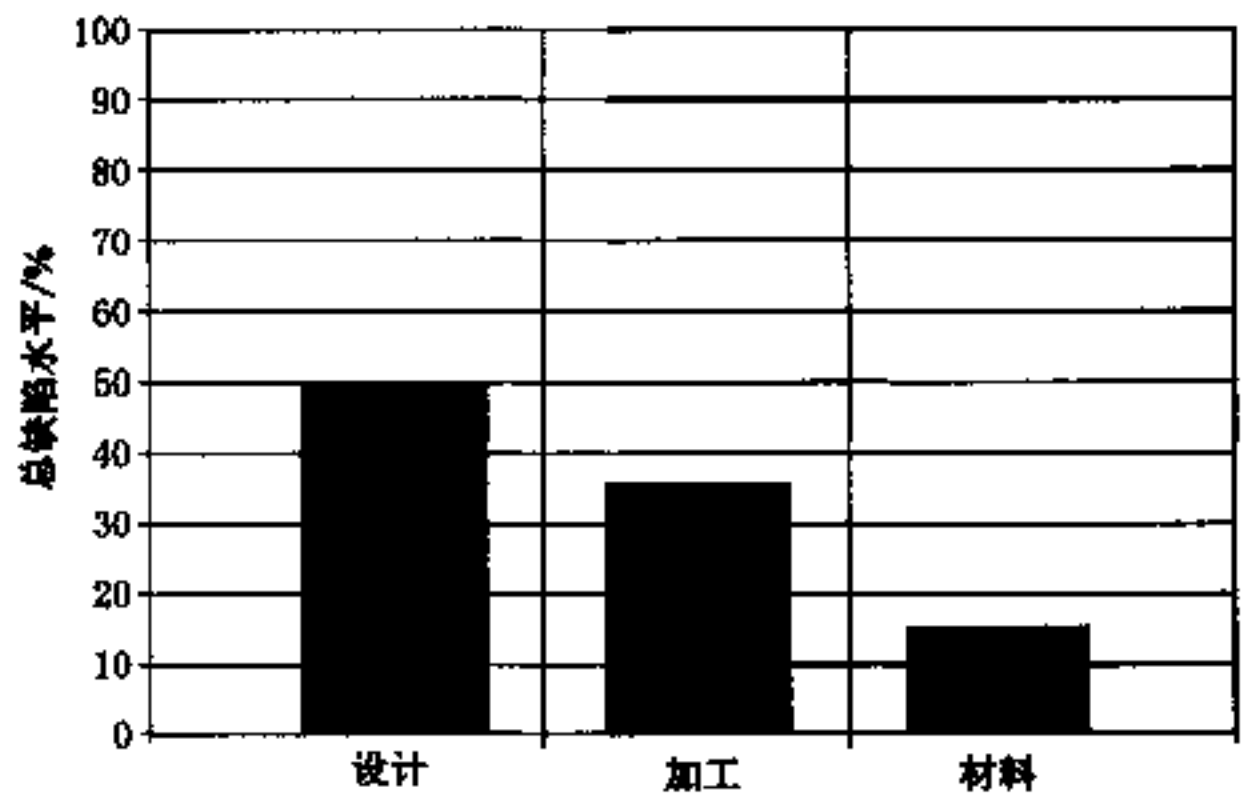


图 C.4 按缺陷来源的类型统计

质量水平可通过对整个生产时间作 ppm 水平-生产单位(板、批、日)图来保证。图 C.5 是对处理过的 A 型印制板作的缺陷 ppm 水平-生产日期图。

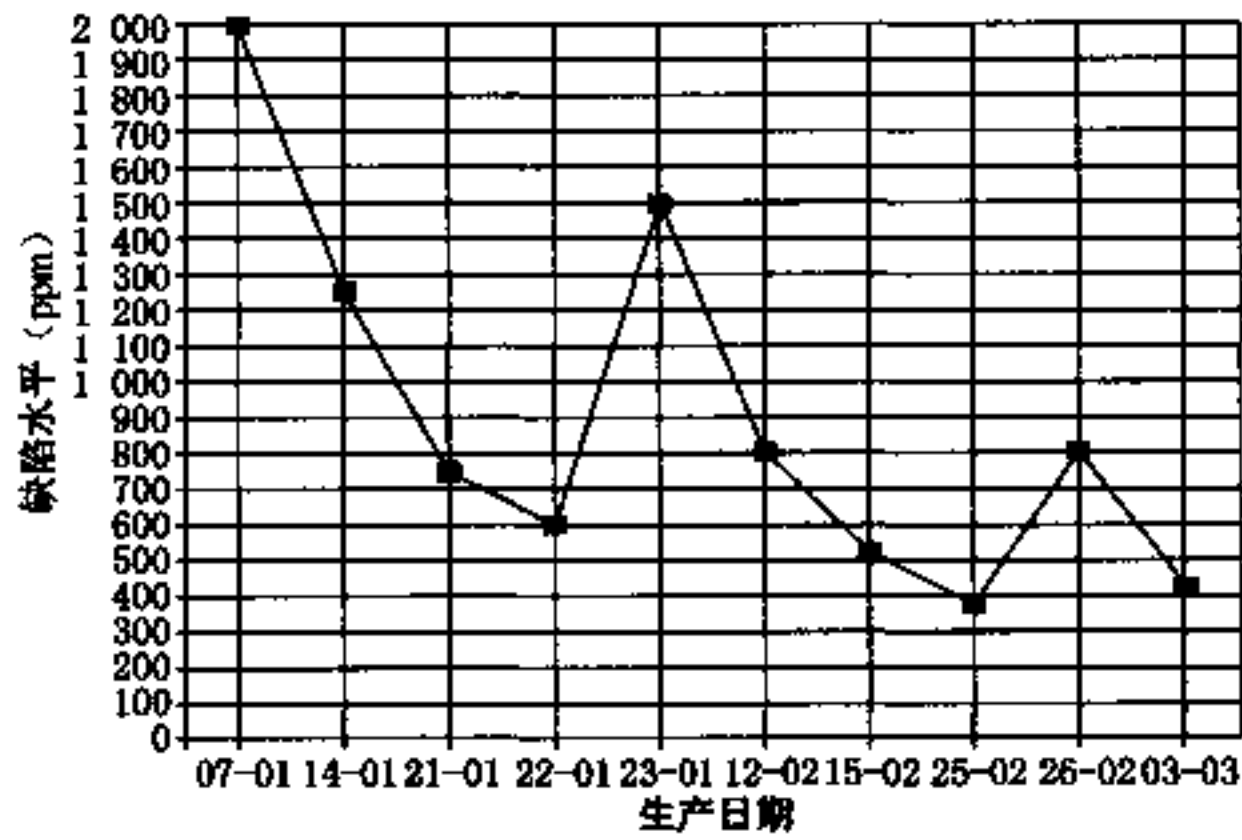


图 C.5 A 型印制板缺陷 ppm 水平(过去 10 个生产日)

也可收集不同产品的数据资料,这些数据可由在一段时间上的数据组成。为了能互相比拟这段时间内的不同产品,时间数字应转换成所用的时间单元。示例见图 C.6。

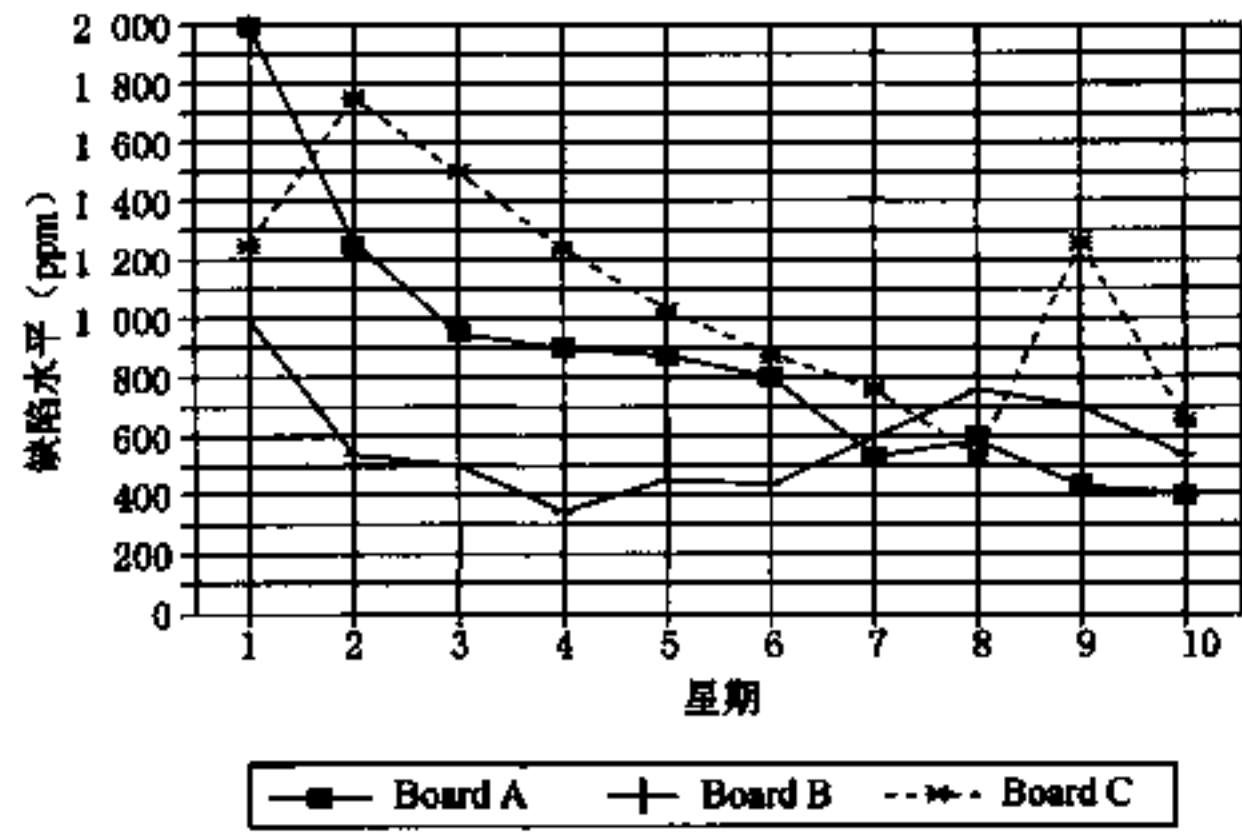


图 C.6 各种印制板缺陷的 ppm 水平

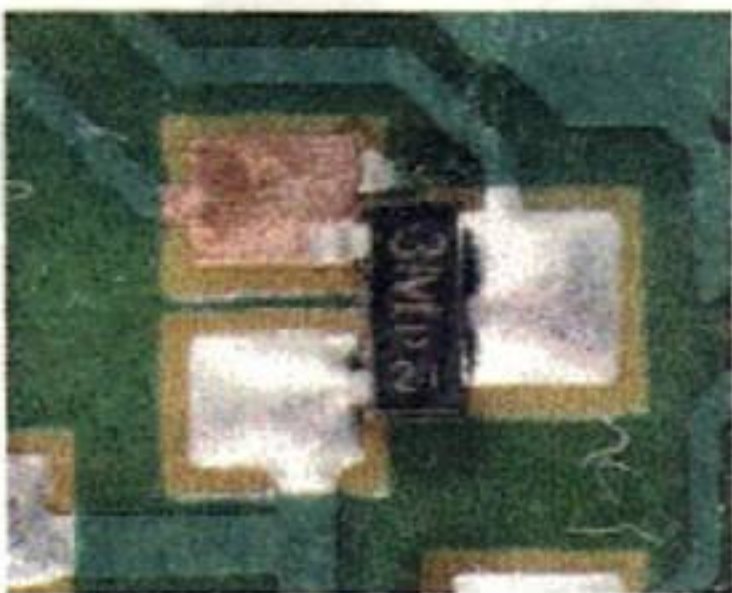


附录 D  
(资料性附录)  
产品缺陷鉴定示例

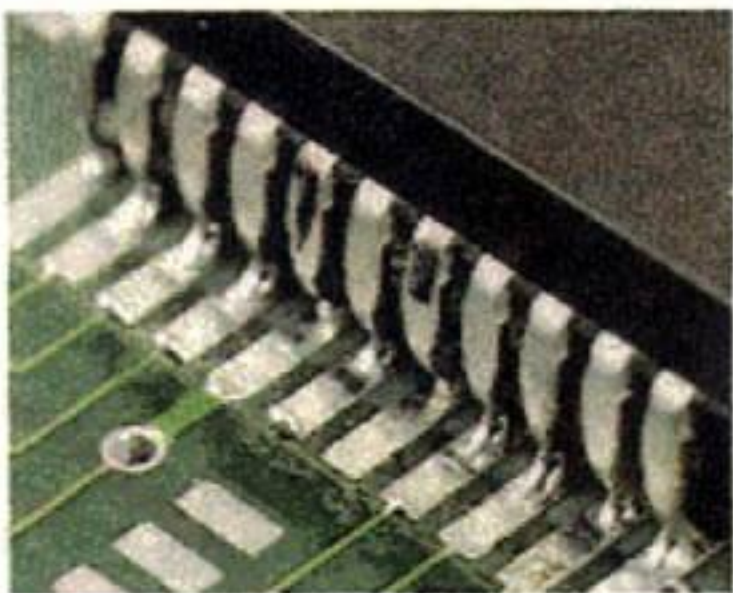
产品缺陷鉴定示例见图 D.1。



一个缺陷:右边焊接点露出了焊料中的垂直引出端与孔。



一个缺陷:元器件的一根引线未与焊盘之间形成连接。

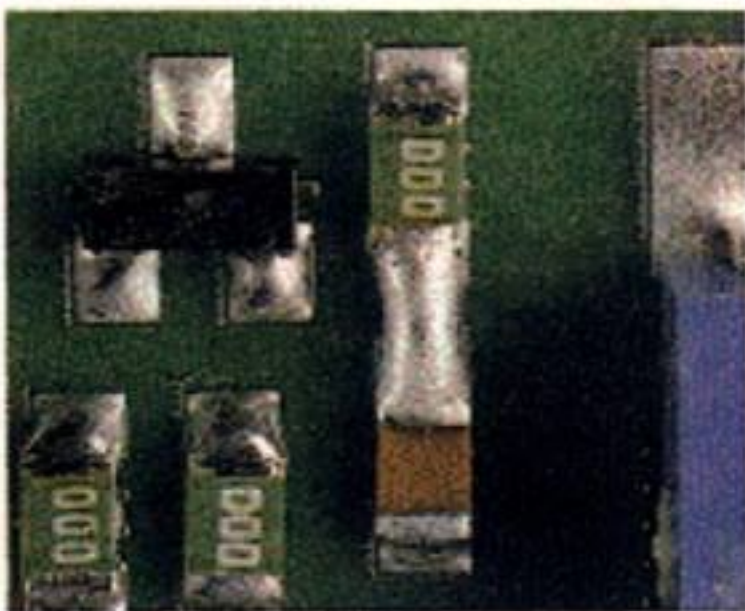


两个缺陷:十个焊点中有 2 个焊盘上的焊料太少。

a) 焊料不足或无焊料



一个缺陷:在最低端上有两个焊点上的焊料连在一起。

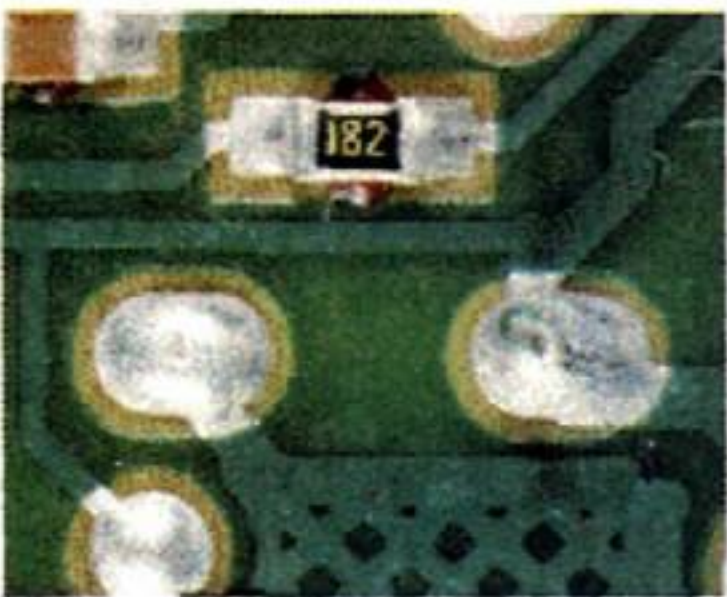


一个缺陷:有两个焊点上的焊料桥接在一起。

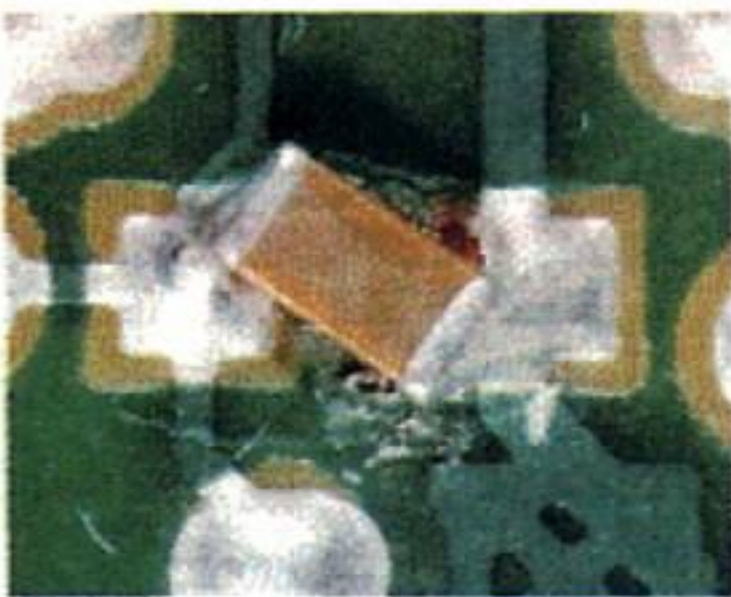


25 个缺陷:焊点上的焊料都连到一起。

b) 桥接



一个缺陷:插接元器件的左边焊点中的引出端形状不可辨认。



两个缺陷:元器件在焊盘上的宽度小于元器件宽度的一半。

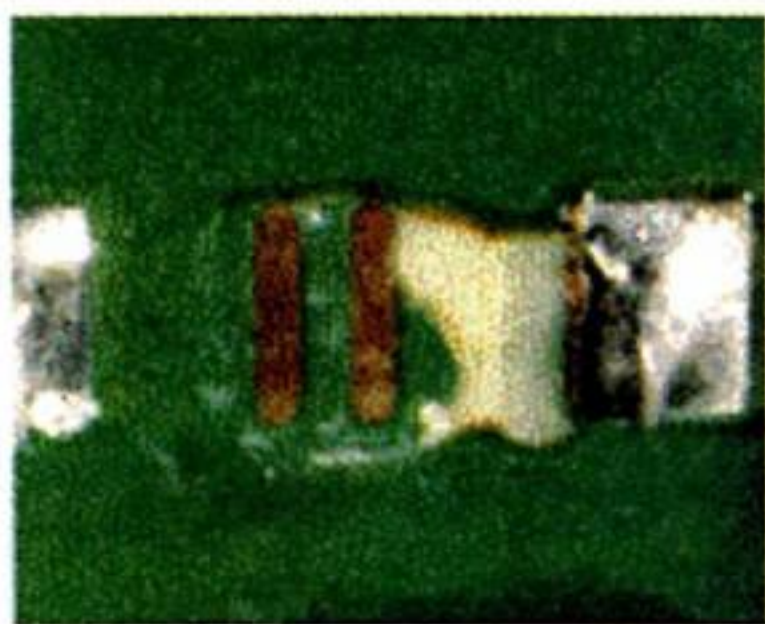


80 个缺陷:元器件引线对焊盘的位移大于引线宽度的一半。

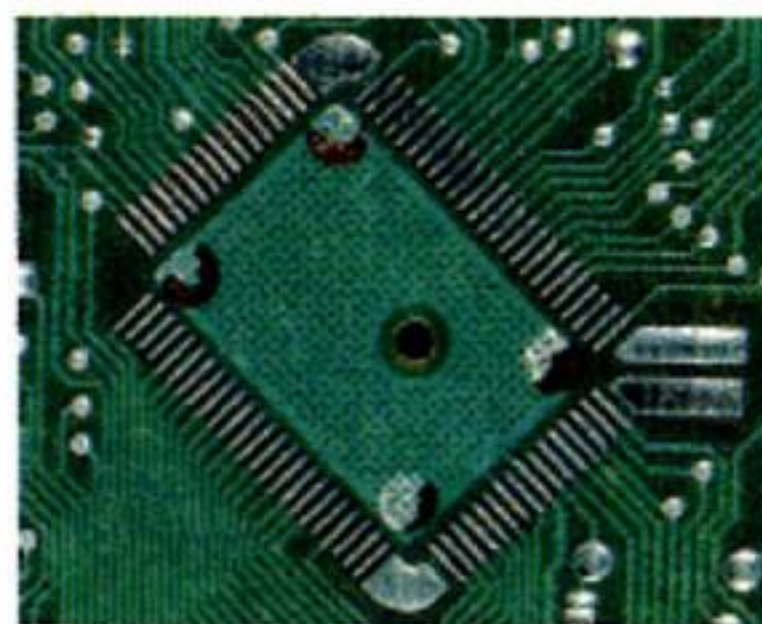
c) 元器件位移

图 D.1 缺陷统计示例





两个缺陷：缺失元器件焊点无效。



80 个缺陷：缺失元器件焊点无效。

d) 缺少元器件

图 D.1 (续)

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
质量评定体系 第1部分：  
印制板组件上缺陷的统计和分析  
GB/T 33772.1—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

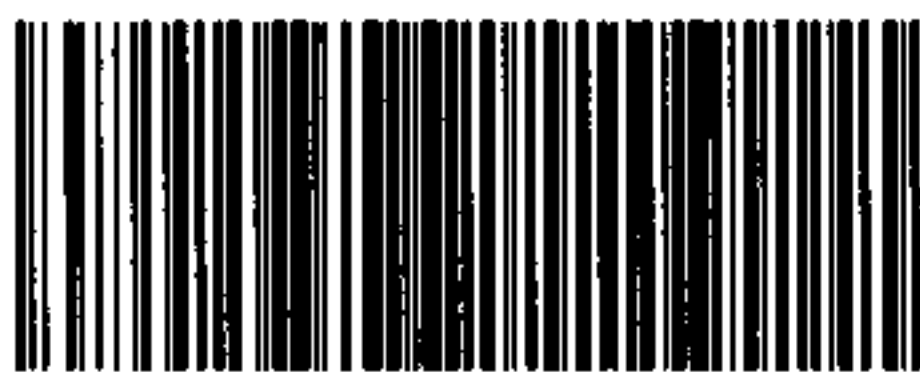
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 34 千字  
2017年6月第一版 2017年6月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 1-55870 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究



GB/T 33772.1-2017