# 无铅焊接缺陷的分类及成因

来源：网络 作者：梦里花开 更新时间：2025-04-26

*第一篇：无铅焊接缺陷的分类及成因无铅焊接缺陷的分类及成因转到使用无铅焊接，对大部分电路板组装影响甚小。大部分无铅应用实施会带来除物料及物流以外少许的变化，因为多数应用中，在找到最优化的工艺设定后，无铅焊接能达到变化前一样或更好的质量。但是...*

**第一篇：无铅焊接缺陷的分类及成因**

无铅焊接缺陷的分类及成因

转到使用无铅焊接，对大部分电路板组装影响甚小。大部分无铅应用实施会带来除物料及物流以外少许的变化，因为多数应用中，在找到最优化的工艺设定后，无铅焊接能达到变化前一样或更好的质量。

但是在变化多样的电子装配中也有例外，对某些装配有利的方面则会对另一些带来不利。不同的熔点，另外的金属间化合物，不匹配的膨胀率以及其他物理特性等会使新老问题加剧并很快显露出来。

外观问题还是缺陷？

无铅焊接中首先注意到的是外观灰白并粗糙，非常不同于很久以来锡铅（尤其是Sn/Pb/Ag）焊点光滑亮泽的特点。

最近的IPC-A-610-D为质量工程师提供了定义缺陷及可接受的标准。如典型的焊接问题：焊点裂纹，脱离焊盘，焊盘翘起，表面皱缩，空洞。

● 已知的焊接缺陷可以根据以下主题进行分类：

● 线路板材料和高温

● 元器件的损坏，锡铅和无铅的混用

● 助焊剂活性和高温

● 无铅合金的特点

● 焊锡污染

● 过热及其他回流缺陷

● 线路板材料和高温

很多潜在的焊接缺陷源于过高的焊接温度。基材之间以及基材和铜之间的分层，线路板变形是由于低质量线路板和高温效果共同造成的典型缺陷。

在对BGA芯片进行回流焊时，控制冷却速度非常重要。冷却太快会形成好的焊点结构，但会加剧BGA载板和材料的变形。为了减少BGA和线路板材料的变形，最好是使用可控制的慢速冷却。

高温所带来的另一方面的影响是会形成吹气孔。PCB板在焊接过程中会散发气体，这些气体源于吸收的水分，电镀层包含的有机物，或者是层亚板中包含的有机物等等。

线路板无铅镀层的使用也产生了许多问题。这些问题包括黑盘现象，多孔金层，有机焊料保护层（OSP）或化学银保护层的氧化，以及化学银镀层缺乏光泽。

元件问题

与元件相关的缺陷分为两种：一.与元件镀层相关的缺陷。首要是锡须问题，另外有铅污染以及含铋镀层会导致焊接中低熔点部分而产生缩孔，波峰焊接时的二次 回流，增加焊盘脱离的风险；二.低质量原材料导致的缺陷。这包括湿气的吸收，塑料的熔化或变形，无铅焊接的高温引起基材分层。

最好使用符合RoHS的元件而不仅仅是无铅元件。符合RoHS意味着耐高温而且只有这种材料不违反正在实施的欧洲RoHS法规。

助焊剂活性

助焊剂在焊接过程中扮演者主要角色，很多缺陷归因于助焊剂缺乏活性。活性强的助焊剂能去除氧化防止桥接。焊锡上有氮气覆盖可以去处氧化，提高润湿特性，从而增强化学锡性能。如果有足够的助焊剂活性或氮气环境，就不会出现如拉尖或冰柱的缺陷。

助焊剂应能适应焊接过程中的高预热温度，热空气对流，高焊料温度，双波峰，还有线路板镀层及阻焊层。

高焊接温度

所有在波峰焊接中直接和液态焊料相邻的部分，由于液态焊料传给焊点的热能，其温度都会升高并膨胀。各种材料的热膨胀系数不同，并且在无铅焊接的高温中膨胀 程度更高。环氧玻璃材料线路板的热膨胀随温度而变化，这种膨胀在Z轴尤其突出。由于镀铜过孔和PCB基材不同的热膨胀率焊锡连接会出现变形，这种变形主要 集中在焊盘区域，焊接中出现楔形。这种变形是一种动态过程，它使焊盘在焊接过程中上下移动，移动又导致焊点裂缝的产生。

IPC-A-610-D定义了缩孔的接受程度：

图1 焊接裂缝：根据IPC-A-610-D, 没有接触焊盘，金属过孔或元件引脚的裂纹是可以接受的。

● 裂纹底部可视（图1）

● 裂纹或缩孔没有接触焊盘，金属过孔或元件引脚

焊盘和焊角翘离的成因有着相同的机理，即材料热膨胀性的不匹配。详情请参照2024年4月EPP杂志维多利绍德公司G.Schouten撰写的 “The physics of critical failure mechanisms”.PCB与焊锡接触时间更长，穿孔的填孔效果也会更好，更 高的焊接温度有益于焊点润湿。当同时具备接触时间长和焊接温度高时就会有导致以下几种缺陷的危险：

吹气孔铜溶出

焊盘的铜溶解于焊料中。如果铜层太薄，非常长的接触时间会使铜完全溶解。

二次回流

如果波峰焊接过程中温度超出焊锡膏的熔点SMD元件会被再次熔化。焊锡可能会被吸走使得元件引脚脱离焊盘，有时引脚和焊盘之间会保留少许连接并能通过电流，要发现这种缺陷就更加困难。在易发生的元件上放置散热器可以防止二次回流。

焊料上吸(灯芯效应)

焊锡从焊接处向上流走，造成焊点焊锡不足。

图2 焊料上吸。焊锡在弯脚处而没有接触元件体是可以接受的。

元件损坏

有些元件（如MELF）在锡波的熔锡中停留过久就可能碎裂。另外一种情况，元件的点胶承受不住高温而掉入焊锡中。

图3 因为过热造成的损坏的MELF。

焊锡污染

有些金属会溶解于无铅焊料中。焊料的温度流速和合金成份确定了这种溶解的速度。因而要求持续监测焊料成分。

铅，铋，铜及其他金属对焊料的污染会影响固化过程，锡铅铋合金会在焊料间形成低熔点部分，在加上作用于焊点的机械应力，就会造成焊接裂缝。

如果锡槽的构成材料没有没有足够的防护层，材料（不锈钢）中的铁会溶解于焊锡中形成FeSn2晶体。这种晶体的熔点高达510℃，因而会保留在焊锡中。由 于在锡槽角落的锡流较慢，晶体通常集中在在角落处。但是如果晶体与焊锡一起被泵出，晶体可能会留在焊点处引起桥接。

回流焊接相关的缺陷

无铅焊接使回流工艺窗变小。为了使焊锡完全熔化并且不损坏别的部件，一个关键的指标是达到并保持最小的DT（在组件上最冷和最热点的温度差）。事实上很多回流焊接的缺陷都和印刷及焊锡膏特性有关。无铅焊接中的缺陷和曾经发生于SnPb工艺中的相似。

元件一端立起

这种命名形象的现象发生在片状元件翻起并立于焊接端。一些研究表明无铅焊锡膏可以降低元件一端立起的发生几率，那是因为无铅焊锡的润湿程度小而作用在元件上的力（如表面张力）也同样明显减小。

锡珠

这是一种位于元件侧面的焊锡球。锡珠常见的原因有：焊盘上锡膏过多，锡膏印刷不准确，溶剂形成的气体在回流预热时从锡膏中排出。

图4 FeSn2针状结晶体在组件上造成短路。

锡桥

造成的原因有：丝网印刷不准确，印锡形状模糊，锡膏塌落，锡膏过量或者是元件贴片不准确。

对BGA元件使用混合材料

图5 用SnAgCu焊锡膏焊接SnPb BGA。

当焊锡膏和BGA焊锡球材料不匹配时可能会出现问题。如果使用无铅焊锡膏于BGA锡铅焊锡球，锡球在183℃时熔化，而此时焊锡膏的气体仍在排出。由于锡 球已经熔塌在焊锡膏上，气体只能排入SnPb中形成大的空洞。如果使用SnPb焊锡膏于无铅的BGA焊锡球，必须确保锡球完全熔化以达到充分的自我对准。

建议

很多缺陷和线路板材料质量相关，板的可焊性依赖于好的存储条件，受控的物流，合格的供应商。

对波峰焊接，焊锡温度尽可能设低，防止元件过热，材料损坏，尤其是焊锡膏再熔化（二次回流）。

低的焊锡温度能减低熔化的锡对锡槽及叶轮的侵蚀作用，而且限制FeSn2晶体的生成。

在波峰焊接和回流焊中，很多缺陷源于助焊剂活性不够。好的助焊剂能够经受住高温，防止桥接等。很多的实验设计也证明了助焊剂的重要性。

优秀的制成工艺控制可以降低缺陷水平。使用SPC和Pareto技术检测制成工艺的稳健性，完善组件设计更是关键。回流焊接中充分的制成工艺控制既可以防止过热又能降低缺陷发生率。

**第二篇：无铅焊接技术**

无铅焊接技术

无铅焊接技术

无铅化已成为电子制造锡焊技术不可逆转的潮流。

一、铅的危害

铅会对人体的中枢神经造成危害，1㎡的铅产品，只有0.05mg对人体有影响，如果人吃进铅，有10%不能排出，如果是从空气吸入人体，有30%不能排出，欧洲工业组织（WEEE）要求2024年7月1日全球电子产品实行无铅（即推出ROHS标准之一）无铅的规定要求产品的每一部份不论大小都不能超过0.1%含量的铅。

二、无铅焊料

1、满足条件：①从电子焊接工艺出发，为了不破坏元器件的基本持性，所用铅焊料的熔点为183℃，否则将超过电子元器件的耐热温度（240℃）②其次从可焊性的观点出发，必须与电子元件及PCB板的镀层有良好的润湿性。

③具耐热疲劳性能。

2、分类：SN—Ag系列

SN—Ag-Cu系列

SN—AB系列

三、有铅焊接与无铅焊接的工艺区别：

1、无铅工艺“吃铜现像”会更历害。由于铅焊料：SN含量增大，所以加剧了焊料与镀层（铜、镍、锌）等的反应（扩散现像）。温度越高，反应越激烈。

2、无铅焊接，更容易出现以下二种不良现像。

①裂缝：冷却过快等原因造成的。

②哑光：冷却过慢等原因造成的。

3、无铅焊料表面张力比有铅要大

4、无铅工艺要求PCB板可焊性要比有铅工艺要好，单面板与通孔板的共同问题是可焊性低，熔点高，润湿性差，表面张力大，焊接时容易发生桥接、拉尖。

5、无铅焊接更容易在产生锡珠现像。控制此现象采用一些措施：

①采用活性大的助焊剂

②PCB板要求绿油对锡珠反应不敏感

③提升预加热温度，加长预加热时间

④设置适当炉温

四、手焊无铅工艺

用普通烙铁焊接的话，由于烙铁头“吃铜现象”严重，易腐蚀，笔者强烈建议使用 无铅电焊台工作，或最起码应使用长寿命无铅烙铁头，由于温度越高“吃铜现象”越严重，所使用电焊台亦不可一味地提高温度。更多详细分析及资料请查阅：电烙铁焊接技术

手工浸焊工艺

波峰焊操作工艺

回流焊操作工艺

SMT操作工艺

**第三篇：手工无铅焊接过程控制分析**

手工无铅焊接过程控制分析

由于很多公司开始面对无铅焊接的工艺挑战，手工焊接以及相关技术已经被认为是制造中的关键因素，需要更过的研究与发展。

手工焊接一般发生在生产线的末端，这时的PCB板已经具有很高的内在价值，所以手工焊接的过程控制是否正确对生产率与成本的高低有重要的影响。焊锡丝 过程控制

现在许多生产商对衡量手工焊接质量的标准主要靠检查烙铁头的温度。随着无铅焊接温度比传统焊接温度的提高，焊接熔点的提高，需要一种更为全面的衡量标准参数。

IPC 要求在一个固定时间段，手工焊接根据经验要达到最佳的焊点连接温度。它不是强调绝对的焊接温度，而是强调焊点的热交换效率。

诸如烙铁头的形状尺寸，焊接时的功率输出与焊接的时间长短都对焊点的热交换效率有影响，所以这些因素在检测，控制与分析无铅焊接过程时都应该考虑进去。

手工焊接过程可以分为以下几步：

(A)烙铁头应该清理干净，上锡，选择合适的形状以保持和焊点/焊盘最大的接触面积。

(B)烙铁头与焊点的接触点的温度应该在焊锡丝熔点以上40℃ 保持2-5秒，在此期间助焊剂产生作用并挥发，焊锡丝熔化。

(C)焊锡丝熔化以后，开始覆盖焊点焊盘与通孔。

(D)烙铁头离开焊点，熔化的焊锡凝固。

焊接处的温度

对任何手工焊接过程，焊接点形成的正确温度对于形成优质的焊点都是至关重要的，通过检查焊接点金属层的厚度与内部金属结构可以清楚地分析出焊接中传递给焊点的热量是否正确。

焊接表面可以反映出焊点焊盘在电路板上形成是否良好。

控制焊点处金属层厚度对于形成可靠的连接是很重要的。焊点内部金属形成速率与焊接温度与焊接时间有关。如果烙铁提供的热量过大，会增大焊点金属层的体积，从而导致焊点产生易脆的缺陷。提供的热量过小，会使焊点熔化不足

**第四篇：焊接缺陷**

咬边是指沿着焊趾,在母材部分形成的凹陷或沟槽, 它是由于电弧将焊缝边缘的母材熔化后没有得到熔敷金属的充分补充所留下的缺口。产生咬边的主要原因是电弧热量太高,即电流太大,运条速度太小所造成的。焊条与工件间角度不正确,摆动不合理,电弧过长,焊接次序不合理等都会造成咬边。直流焊时电弧的磁偏吹也是产生咬边的一个原因。某些焊接位置(立、横、仰)会加剧咬边。

咬边减小了母材的有效截面积,降低结构的承载能力,同时还会造成应力集中,发展为裂纹源。

矫正操作姿势,选用合理的规范,采用良好的运条方式都会有利于消除咬边。焊角焊缝时,要选择合适的角度，保持一定的电弧长度，另外用交流焊代替直流焊也能有效地防止咬边。

焊瘤焊缝中的液态金属流到加热不足未熔化的母材上或从焊缝根部溢出,冷却后形成的未与母材熔合的金属瘤即为焊瘤。焊接规范过强、焊条熔化过快、焊条质量欠佳(如偏芯),焊接电源特性不稳定及操作姿势不当等都容易带来焊瘤。在横、立、仰位置更易形成焊瘤

焊瘤常伴有未熔合、夹渣缺陷,易导致裂纹。同时,焊瘤改变了焊缝的实际尺寸,会带来应力集中。管子内部的焊瘤减小了它的内径,可能造成流动物堵塞。

防止焊瘤的措施:使焊缝处于平焊位置,正确选用规范,选用无偏芯焊条,合理操作。

气孔是指焊接时,熔池中的气体未在金属凝固前逸出,残存于焊缝之中所形成的空穴。其气体可能是熔池从外界吸收的,也可能是焊接冶金过程中反应生成的。

气孔的分类气孔从其形状上分,有球状气孔、条虫状气孔;从数量上可分为单个气孔和群状气孔。群状气孔又有均匀分布气孔,密集状气孔和链状分布气孔之分。熔焊气孔多为氢气孔和一氧化碳气孔

产生气孔的主要原因母材或填充金属表面有锈、油污等,焊条及焊剂未烘干会增加气孔量,因为锈、油污及焊条药皮、焊剂中的水分在高温下分解为气体,增加了高温金属中气体的含量。焊接线能量过小,熔池冷却速度大,不利于气体逸出。焊缝金属脱氧不足也会增加氧气孔。

气孔的危害气孔减少了焊缝的有效截面积,使焊缝疏松,从而降低了接头的强度,降低塑性,还会引起泄漏。气孔也是引起应力集中的因素。

防护措施：清除焊丝,工作坡口及其附近表面20至30mm范围内的油污、铁锈、水分和杂物；焊丝不应生锈，焊条焊剂要清洁，合理存放，防止受潮；采用短弧焊接，保持电弧稳定；若周围环境低时，要进行预热。

夹渣是指焊后溶渣残存在焊缝中的现象。

夹渣削弱了焊缝的有效断面，降低了焊缝的力学性能；夹渣还会引起应力集中，容易使焊接结构在承载时遭受破坏。点状夹渣的危害与气孔相似,带有尖角的夹渣会产生尖端应力集中,尖端还会发展为裂纹源,危害较大。原因：焊前清理不干净；焊接电流太小，焊接速度过快，使熔渣残留来不及浮出,运条不当，熔渣和铁液分离不清，阻碍了熔渣上浮。

未焊透指母材金属未熔化,焊缝金属没有进人,接头根部的现象。未熔合是指焊缝金属与母材金属,或焊缝金属之间未熔化结合在一起的缺陷。

危害：直接降低了接头的力学性能。未焊透处的缺口及端部是应力集中点，承载后，最易引起裂纹；严重的为熔合会使焊接结构根本无法承载。

产生原因：1.焊接电流太小，焊接速度太快，熔深不够；2.坡口角度太小、钝边太厚、间隙太窄；3.焊条直径选择不当、角度不对以及电弧磁偏吹、电弧热能散失或偏于一边；4焊件表面或前一道焊道表面有氧化皮或焊渣存在；5 焊接电流过大，焊条熔化太快，容易产生未熔合。

防护措施：正确选用坡口形式和装配间隙；正确选择焊接电流的大小；运条中随时注意调整焊条角度，使熔化金属之间及熔化金属与母材之间充分熔合，防止焊偏。

**第五篇：焊接中的常见缺陷的成因和防止措施**

焊接中的常见缺陷的成因和防止措施

焊接是保证结构强度的关键，是保证质量的关键，是保证安全和作业的重要条件。如果焊接存在着缺陷，就有可能造成结构断裂、渗漏，甚至引起事故。据对脆断事故调查表明，40%脆断事故是从焊缝缺陷处开始的。在进行检验的过程中，对焊缝的检验尤为重要。因此，应及早发现缺陷，把焊接缺陷限制在一定范围内，以确保安全。

焊接缺陷种类很多，按其位置不同，可分为外部缺陷和内部缺陷。常见缺陷有气孔、夹渣、焊接裂纹、未焊透、未熔合、焊缝外形尺寸和形状不符合要求、咬边、焊瘤、弧坑等。

一、气孔

气孔是指在焊接时，熔池中的气泡在凝固时未能逸出而形成的空穴。产生气孔的主要原因有：坡口边缘不清洁，有水份、油污和锈迹；焊条或焊剂未按规定进行焙烘，焊芯锈蚀或药皮变质、剥落等。此外，低氢型焊条焊接时，电弧过长，焊接速度过快；埋弧自动焊电压过高等，都易在焊接过程中产生气孔。由于气孔的存在，使焊缝的有效截面减小，过大的气孔会降低焊缝的强度，破坏焊缝金属的致密性。预防产生气孔的办法是：选择合适的焊接电流和焊接速度，认真清理坡口边缘水份、油污和锈迹。严格按规定保管、清理和焙烘焊接材料。不使用变质焊条，当发现焊条药皮变质、剥落或焊芯锈蚀时，应严格控制使用范围。埋弧焊时，应选用合适的焊接工艺参数，特别是薄板自动焊，焊接速度应尽可能小些。

二、夹渣

夹渣就是残留在焊缝中的熔渣。夹渣也会降低焊缝的强度和致密性。产生夹渣的原因主要是焊缝边缘有氧割或碳弧气刨残留的熔渣；坡口角度或焊接电流太小，或焊接速度过快。在使用酸性焊条时，由于电流太小或运条不当形成“糊渣”；使用碱性焊条时，由于电弧过长或极性不正确也会造成夹渣。进行埋弧焊封底时，焊丝偏离焊缝中心，也易形成夹渣。防止产生夹渣的措施是：正确选取坡口尺寸，认真清理坡口边缘，选用合适的焊接电流和焊接速度，运条摆动要适当。多层焊时，应仔细观察坡口两侧熔化情况，每一焊层都要认真清理焊渣。封底焊渣应彻底清除，埋弧焊要注意防止焊偏。

三、咬边

焊缝边缘留下的凹陷，称为咬边。产生咬边的原因是由于焊接电流过大、运条速度快、电弧拉得太长或焊条角度不当等。埋弧焊的焊接速度过快或焊机轨道不平等原因，都会造成焊件被熔化去一定深度，而填充金属又未能及时填满而造成咬边。咬边减小了母材接头的工作截面，从而在咬边处造成应力集中，故在重要的结构或受动载荷结构中，一般是不允许咬边存在的，或到咬边深度有所限制。防止产生咬边的办法是：选择合适的焊接电流和运条手法，随时注意控制焊条角度和电弧长度；埋弧焊工艺参数要合适，特别要注意焊接速度不宜过高，焊机轨道要平整。

四、未焊透、未熔合

焊接时，接头根部未完全熔透的现象，称为未焊透；在焊件与焊缝金属或焊缝层间有局部未熔透现象，称为未熔合。未焊透或未熔合是一种比较严重的缺陷，由于未焊透或未熔合，焊缝会出现间断或突变，焊缝强度大大降低，甚至引起裂纹。因此，在船体的重要结构部分均不允许存在未焊透、未熔合的情况。未焊透和未熔合的产生原因是焊件装配间隙或坡口角度太小、钝边太厚、焊条直径太大、电流过小、速度太快及电弧过长等。焊件坡口表面氧化膜、油污等没有清除干净，或在焊接时该处流入熔渣妨碍了金属之间的熔合或运条手法不当，电弧偏在坡口一边等原因，都会造成边缘不熔合。防止未焊透或未熔合的方法是正确选取坡口尺寸，合理选用焊接电流和速度，坡口表面氧化皮和油污要清除干净；封底焊清根要彻底，运条摆动要适当，密切注意坡口两侧的熔合情况。

五、焊接裂纹

焊接裂纹是一种非常严重的缺陷。结构的破坏多从裂纹处开始，在焊接过程中要采取一切必要的措施防止出现裂纹，在焊接后要采用各种方法检查有无裂纹。一经发现裂纹，应彻底清除，然后给予修补。

焊接裂纹有热裂纹、冷裂纹。焊缝金属由液态到固态的结晶过程中产生的裂纹称为热裂纹，其特征是焊后立即可见，且多发生在焊缝中心，沿焊缝长度方向分布。热裂纹的裂口多数贯穿表面，呈现氧化色彩，裂纹末端略呈圆形。产生热裂纹的原因是焊接熔池中存有低熔点杂质(如FeS等)。由于这些杂质熔点低，结晶凝固最晚，凝固后的塑性和强度又极低。因此，在外界结构拘束应力足够大和焊缝金属的凝固收缩作用下，熔池中这些低熔点杂质在凝固过程中被拉开，或在凝固后不久被拉开，造成晶间开裂。焊件及焊条内含硫、铜等杂质多时，也易产生热裂纹。防止产生热裂纹的措施是：一要严格控制焊接工艺参数，减慢冷却速度，适当提高焊缝形状系数，尽可能采用小电流多层多道焊，以避免焊缝中心产生裂纹；二是认真执行工艺规程，选取合理的焊接程序，以减小焊接应力。

焊缝金属在冷却过程或冷却以后，在母材或母材与焊缝交界的熔合线上产生的裂纹称为冷裂纹。这类裂纹有可能在焊后立即出现，也有可能在焊后几小时、几天甚至更长时间才出现。冷裂纹产生的主要原因为：1)在焊接热循环的作用下，热影响区生成了淬硬组织；2)焊缝中存在有过量的扩散氢，且具有浓集的条件；3)接头承受有较大的拘束应力。防止产生冷裂纹的措施有：1)选用低氢型焊条，减少焊缝中扩散氢的含量；2)严格遵守焊接材料(焊条、焊剂)的保管、烘焙、使用制度，谨防受潮；3)仔细清理坡口边缘的油污、水份和锈迹，减少氢的来源；4)根据材料等级、碳当量、构件厚度、施焊环境等，选择合理的焊接工艺参数和线能量，如焊前预热、焊后缓冷，采取多层多道焊接，控制一定的层间温度等；5)紧急后热处理，以去氢、消除内应力和淬硬组织回火，改善接头韧性；6)采用合理的施焊程序，采用分段退焊法等，以减少焊接应力。

六、其他缺陷

焊接中还常见到一些焊瘤、弧坑及焊缝外形尺寸和形状上的缺陷。产生焊瘤的主要原因是运条不均，造成熔池温度过高，液态金属凝固缓慢下坠，因而在焊缝表面形成金属瘤。立、仰焊时，采用过大的焊接电流和弧长，也有可能出现焊瘤。产生弧坑的原因是熄弧时间过短，或焊接突然中断，或焊接薄板时电流过大等。焊缝表面存在焊瘤影响美观，并易造成表面夹渣；弧坑常伴有裂纹和气孔，严重削弱焊接强度。防止产生焊瘤的主要措施严格控制熔池温度，立、仰焊时，焊接电流应比平焊小10-15%，使用碱性焊条时，应采用短弧焊接，保持均匀运条。防止产生弧坑的主要措施是在手工焊收弧时，焊条应作短时间停留或作几次环形运条。

有些缺陷的存在对结构安全是非常危险的，因此一旦发现缺陷要及时进行修正。对于气孔的修正，特别是对于内部气孔，确认部位后，应用风铲或碳弧气刨清除全部气孔缺陷，并使其形成相应坡口，然后再进行焊补；对于夹渣、未焊透、未熔合的缺陷，也是要先用同样的方法清除缺陷，然后按规定进行焊补。对于裂纹，应先仔细检查裂纹的始、末端和裂纹的深度，然后再清除缺陷。用风铲消除裂纹缺陷时，应先在裂纹两端钻止裂孔，防止裂纹延长。钻孔时采用8～12mm钻头，深度应大于裂纹深度2～3mm。用碳弧气刨消除裂纹时，应先从裂纹两端进行刨削，直至裂纹消除，然后进行整段裂纹的刨除。无论采用何种方法消除裂纹缺陷，都应使其形成相应坡口，按规定进行焊补。对焊缝缺陷进行修正时应注意：1)缺陷补焊时，宜采用小电流、不摆动、多层多道焊，禁止用过大的电流补焊；2)对刚性大的结构进行补焊时，除第一层和最后一层焊道外，均可在焊后热状态下进行锤击。每层焊道的起弧和收弧应尽量错开；3)对要求预热的材质，对工作环境气温低于0℃时，应采取相应的预热措施；4)对要求进行热处理的焊件，应在热处理前进行缺陷修正；5)对D级、E级钢和高强度结构钢焊缝缺陷，用手工电弧焊焊补时，应采用控制线能量施焊法。每一缺陷应一次焊补完成，不允许中途停顿。预热温度和层间温度，均应保持在60℃以上。6)焊缝缺陷的消除的焊补，不允许在带压和背水情况下进行；7)修正过的焊缝，应按原焊缝的探伤要求重新检查，若再次发现超过允许限值的缺陷，应重新修正，直至合格。焊补次数不得超过规定的返修次数。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！