



中华人民共和国国家标准

GB/T 33219—2016

硬钎焊接头缺欠

Imperfections in brazed joints

(ISO 18279:2003, Brazing—Imperfections in brazed joints, MOD)

2016-12-13 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 18279:2003《硬钎焊 硬钎焊接头缺欠》(英文版)。

本标准与 ISO 18279:2003 的技术差异及其原因如下：

- 删除了 ISO 18279:2003 中的图 1；
- 增加了修改采用 ISO 857-2:2005 的 GB/T 33148《钎焊术语》，以便于应用(见第 2 章)；
- 删除了 ISO 18279:2003 中的符号及图 2，这些内容与缺欠无直接关联。

本标准还做了下列编辑性修改：

- 将标准名称修改为“硬钎焊接头缺欠”。

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本标准主要起草单位：郑州机械研究所、哈尔滨工业大学、机械科学研究院哈尔滨焊接研究所、中国航空工业集团公司北京航空材料研究院、常熟市华银焊料有限公司、杭州华光焊接新材料股份有限公司、浙江亚通焊材有限公司、浙江银轮机械股份有限公司。

本标准主要起草人：龙伟民、何鹏、吕晓春、程耀永、顾文华、金李梅、石磊、麦小波、苏金花。

硬钎焊接头缺欠

1 范围

本标准规定了硬钎焊接头缺欠的分类和说明。

本标准适用于硬钎焊接头中的各类钎焊缺欠的识别。

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 33148 钎焊术语(GB/T 33148—2016, ISO 857-2:2005, MOD)

3 术语和定义

GB/T 33148 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

硬钎焊缺欠 brazing imperfection

在硬钎焊接头中因硬钎焊产生的金属不连续、不致密、不规则、连接不良及形状或尺寸偏差的现象。简称“缺欠”。

4 缺欠的分类

4.1 概述

缺欠分为以下 6 组:

- I 组 裂纹;
- II 组 孔穴;
- III 组 固体夹杂;
- IV 组 结合缺欠;
- V 组 形状和尺寸缺欠;
- VI 组 其他缺欠。

缺欠可通过代号来识别。

每种缺欠又可根据其位置细分为外部缺欠和内部缺欠。

4.2 外部缺欠

硬钎焊接头外部缺欠包括:

- 未填满;
- 裂纹;
- 表面不完整性疏松;
- 不完整性钎角;
- 过度搭接;
- 局部熔化;

GB/T 33219—2016

- 钎缝表面粗糙；
- 钎剂渗漏；
- 变色；
- 飞溅；
- 钎剂残留；
- 母材溶蚀。

4.3 内部缺欠

硬钎焊接头内部缺欠包括：

- 裂纹；
- 填充缺欠；
- 固体夹杂；
- 夹气；
- 钎剂夹杂；
- 未熔合；
- 过度合金化(有时也称为侵蚀)。

表 1 给出了各类硬钎焊接头缺欠的代号、分类及说明。

表 1 硬钎焊接头缺欠分类

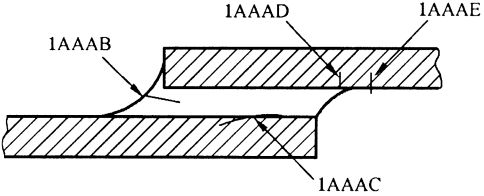
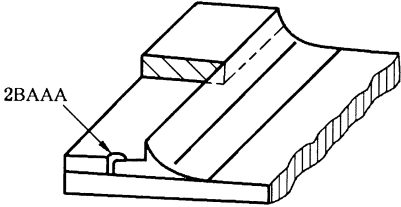
代号	名称及说明	示意图
第 I 组 裂纹		
1A [*] AAA	裂纹 在应力及其他致脆因素共同作用下,材料的原子结合遭到破坏,形成新界面而产生的缝隙,它具有尖锐的缺口和长宽比大的特征,主要沿二维方向扩展,可分为纵向裂纹和横向裂纹	
1A [*] AAB 1A [*] AAC 1A [*] AAD 1A [*] AAE	它可能位于以下一个或多个区域: ——硬钎缝金属 ——钎焊界面及扩散区 ——热影响区 ——未受热影响的母材	
* 对于晶间裂纹,将第二个符号“A”改为“F”;对于穿晶裂纹,将第二个符号“A”改为“H”。		
第 II 组 孔穴		
2AAAA	孔穴	
2BAAA	气孔 残留气体形成的孔穴	

表 1 (续)

代号	名称及说明	示意图
2BGAA 2BGGA 2BGMA 2BGHA	球形气孔 近似球形的空穴,它可能以下列形式出现: ——均布气孔 ——局部密集气孔 ——链状气孔	
2LIAA	条形气孔 非球形的长气孔,其长度方向与钎缝轴线平行,长度可达接头厚度	
2BALF ^b	表面气孔 暴露在钎缝表面的开放气孔	
2MGAF ^b	表面气泡 在钎缝表面隆起的封闭气孔	
^b 这些缺欠经常伴随产生。		
第Ⅲ组 固体夹杂		
3AAAA 3DAAA 3FAAA 3CAAA	固体夹杂 在钎缝金属中残留的异种金属或非金属颗粒固体夹杂物,它可分为: ——氧化物夹杂 ——金属夹杂 ——钎剂夹杂	
第Ⅳ组 结合缺欠		
4BAAA	结合缺欠 硬钎缝金属与母材之间没有结合或没有充分结合的部位	

表 1 (续)

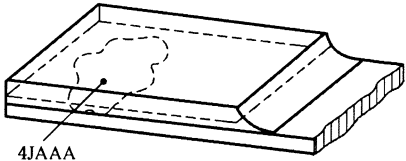
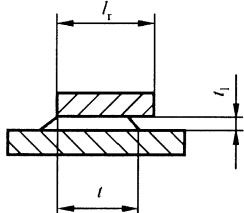
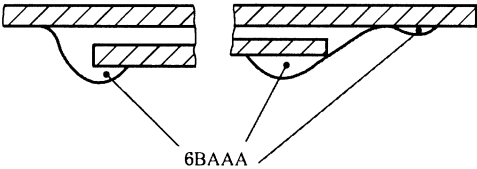
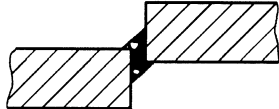
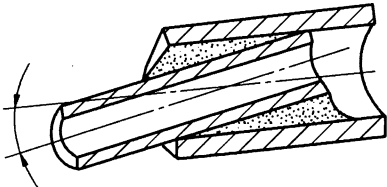
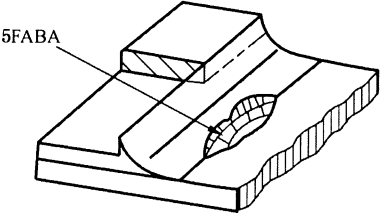
代号	名称及说明	示意图
4JAAA	填充缺欠 钎缝间隙没有完全被填充	
4CAAA	未钎透 熔融钎料未能填满要求的接头长度区域	
第 V 组 形状和尺寸缺欠		
6BAAA	焊瘤 熔融钎料泛流到母材表面过多钎缝金属	
5AAAA	形态不良 与硬钎焊接头形态要求之间的差异	
5EIAA	错边 两个钎焊件表面应平行对齐时,未达到规定的平行对齐要求而产生的偏差	
5EJAA	角度偏差 两个钎焊件未平行(或未按规定角度对齐)而产生的偏差	
5BAAA	变形 钎焊组件在钎焊后不希望的形状变化	
5FABA	局部熔化(或熔穿) 钎焊接头或相邻位置出现穿孔	

表 1 (续)

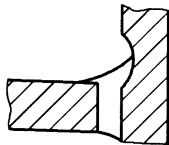
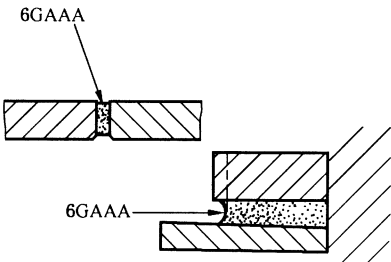
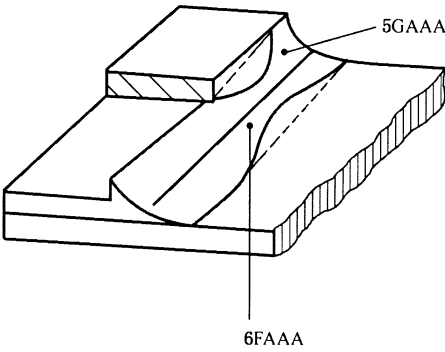
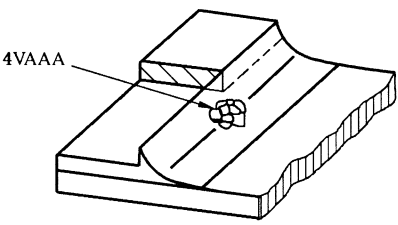
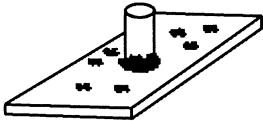
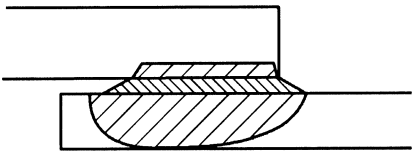
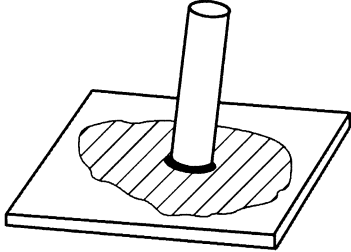
代号	名称及说明	示意图
7NABD	咬边 钎焊接头近钎缝区域母材表面熔化产生的不规则的缺口	
7OABP	溶蚀 母材表面被熔化的钎料过度溶解而形成的凹陷	
6GAAA	凹陷 钎焊接头中钎缝表面相对于母材表面未填满, 钎缝低于要求的尺寸	
5HAAA	表面粗糙 熔融钎料填充钎缝时出现的不规则的凝固、熔析等	
6FAAA	不完整钎角 形成的钎缝圆角小于规定的尺寸	
5GAAA	不规则钎角 钎缝圆角表面形状不规则	
第Ⅵ组 其他缺欠		
7AAAA	其他缺欠 不能列入本表中第Ⅰ组至第Ⅴ组的缺欠	
4VAAA	钎剂渗漏 在表面气孔中残留的钎剂	

表 1 (续)

代号	名称及说明	示意图
7CAAA	飞溅 钎焊时,钎缝金属溅出的颗粒	
7SAAA	变色/氧化 钎焊过程中,氧化、钎剂作用、钎料或母材的挥发物的沉积等引起的表面颜色变化	
7UAAC	母材和钎料的过度合金化 与过热、钎焊时间过长和/或填充材料等有关	
9FAAA	钎剂残留 未去除的钎剂	
7QAAA	钎缝金属过度流淌 过度的钎缝金属流动	
9KAAA	刻蚀 钎剂在母材表面上的化学腐蚀现象	

附 录 A
(资料性附录)
缺欠实际评估指南

在进行缺欠评估之前,为了避免随后高昂代价的错误,要求对所有相关因素进行认真、详细的评论。尽管在本标准适用范围中没有明确的规定,但这个评论需要涵盖那些适用的试验方法的要求。

应认识到相关缺欠实际评估的重要性。例如,如果硬钎焊件需要保持较高的内部真空,那么只要硬钎焊组件是防漏的,气孔的作用就没有那么重要了。这一点同样适用于证实那些潜在缺欠的试验方法的选择上。考虑到服役中的要求,选择这些试验方法时应优先考虑基本的要求。

硬钎焊接头中很难发现熔焊中的典型缺欠,而且硬钎焊接头出现的缺欠与熔焊相比,常常具有不同的重要性。例如,在通常情况下,管状硬钎焊接头中填充率大约为 60% 时,就可以满足很多应用要求。因此,在一些情况下,对实际尺寸钎焊件的试验应作出结合实际的选择。进行极端试验除了浪费金钱,还可能造成误导。

附 录 B
(资料性附录)
硬钎焊接头质量分级

硬钎焊接头质量的评估应考虑本标准表 1 中的各种缺欠,实际钎焊接头可分为 B、C、D 等 3 个质量等级(见表 B.1)。

表 B.1 硬钎焊接头质量分级

代 号	质 量 等 级
D	适度
C	中等
B	严格

硬钎焊接头质量应在焊后清洗之后进行检测,其质量等级可以任意采用 D、C 和 B 来判别,质量等级划分已覆盖了大多数实际应用情况。A 级主要涉及那些要求特别严格的应用情况,针对具体的应用建立缺欠的限度。

当对钎焊接头质量等级进行规定时,应考虑缺欠的类型,也可针对某个缺欠进行不同的质量等级要求。对于一个具体质量等级来说,应该综合考虑试件的材料和设计、采用的钎焊制造方法、服役条件和在该条件下接头的性能要求等。

表 B.2 中给出了缺欠限度的建议。在采用表 B.2 中建议的缺欠限度时必须谨慎选择,特别是对那些在服役中已经被证明是安全的设计。为满足要求需要进行重新设计,但如果服役情况表明当前的设计和工作标准可以满足要求,那就应认真考虑是否需要重新设计接头来满足这些限度。

表 B.2 缺欠的限度建议

代号	类型	钎焊接头质量等级		
		适度 D	中等 C	严格 B
第Ⅰ组 裂纹				
1AAAA 1AAAB 1AAAC 1AAAD 1AAAE	裂纹	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的裂纹	不允许	不允许
第Ⅱ组 孔穴				
2AAAA	孔穴			
2BAAA	气孔	总面积不大于投影面积的 40%	总面积不大于投影面积的 30%	总面积不大于投影面积的 20%
2BGAA 2BGGA 2BGMA 2BGHA	球形气孔	总面积不大于投影面积的 40%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积	总面积不大于投影面积的 30%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积	总面积不大于投影面积的 20%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积

表 B.2 (续)

代号	类型	钎焊接头质量等级		
		适度 D	中等 C	严格 B
2LIAA	条形气孔	总面积不大于投影面积的 40%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积	总面积不大于投影面积的 30%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积	总面积不大于投影面积的 20%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积
2BALF	表面气孔	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的表面气孔	允许存在总面积不大于投影面积的 20%,对钎焊件功能没有不利影响的表面气孔	不允许
2MGAF	表面气泡	允许	允许	不允许
第Ⅲ组 固体夹杂				
3AAAA 3DAAA 3FAAA 3CAAA	固体夹杂	总面积不大于投影面积的 40%。对于特殊应用时,可规定单个夹杂的最大直径或最大投影面积	总面积不大于投影面积的 30%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积	总面积不大于投影面积的 20%。对于特殊应用时,可规定单个气孔的最大直径或最大投影面积
第Ⅳ组 结合缺欠				
4BAAA	结合缺欠	总面积不大于名义钎焊面积的 25%。允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的结合缺欠	总面积不大于名义钎焊面积的 15%。允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的结合缺欠	总面积不大于名义钎焊面积的 10%。允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的结合缺欠
4JAAA	填充缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的填充缺欠,且已填充钎缝金属的投影面积大于 60%	允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的填充缺欠,且已填充钎缝金属投影面积大于 70%	允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的填充缺欠,且已填充钎缝金属投影面积大于 80%
4CAAA	未钎透	允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的未钎透缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响、表面连续的未钎透缺欠	不允许
第Ⅴ组 形状和尺寸缺欠				
6BAAA	焊瘤	允许	允许	不允许
5AAAA	形状不良			
5EIAA	错边	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的错边缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的错边缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的错边缺欠

表 B.2 (续)

代号	类型	钎焊接头质量等级		
		适度 D	中等 C	严格 B
5EJAA	角度偏差	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠
5BAAA	变形	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠
5FABA	局部熔化 (或烧穿)	不允许	不允许	不允许
7NABD	咬边	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	不允许	不允许
7OABP	溶蚀	小于母材名义厚度的 20%	小于母材名义厚度的 15%	小于母材名义厚度的 10%
6GAAA	未填满	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠
5HAAA	表面粗糙	允许	允许	不允许,粗糙表面应进行机械加工
6FAAA	钎角不足	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	不允许
5GAAA	钎角不规则	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	不允许
第Ⅵ组 其他缺欠				
7AAAA	其他缺欠			
4VAAA	钎剂渗漏	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	不允许
7CAAA	飞溅	允许	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠
7SAAA	变色/氧化	允许	允许	允许,但变色面积应去除
7UAAC	母材和钎料的过度合金化	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠
9FAAA	钎剂残留	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠	不允许
7QAAA	钎缝金属过度流淌	允许	允许	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠
9KAAA	蚀刻	允许	允许	允许存在对钎焊件功能没有不利影响的缺欠