

# ISO 5817:2023

## 焊接 — 钢、镍、钛及其合金的熔化焊接头（能量束焊除外） — 缺欠质量等级

标准十之八九 译

### 目录

#### 前言（略）

#### 引言

- 1 范围
- 2 引用标准（略）
- 3 名词和术语
- 4 符号
- 5 缺欠的评定

#### 附录 A（信息）确定气孔缺欠百分比示例

#### 附录 B（信息）疲劳载荷下钢焊缝的附加要求

### 前言

略

### 引言

本标准可作为起草应用规程和/或其他应用标准的参考。它包含了弧焊缺欠的简化选择，缺欠根据 ISO6520-1 分类。

ISO6520-1 中描述的部分缺欠能被直接使用，部分缺欠被分成一组。使用的焊接缺欠的代号 ISO6520-1。

本标准的目的是定义在正常制造中各类缺欠的尺寸要求。它可以在焊接生产的质量系统使用。本部分规定了三个质量等级，从中可针对具体应用进行选择。具体质量等级的选择由应用标准、或受雇与制造商的设计者、用户和/或其它相关方决定。质量等级应在生产制造之前确定，最好在咨询或订货期间。如果有特定要求，可以规定附加的细节要求。如果焊缝随后将涂上保护涂层、衬里或油漆，则焊缝可能需要进行更彻底的焊后处理或表面处理，以达到ISO 8501-3的要求。

本文件旨在规定正常制造过程中可能出现的典型缺陷的尺寸。它可用于焊接接头生产的质量体系中。它

本国际标准中定义的质量等级在于提供基本的参考数据，与任何特定应用无关。这些质量等级仅涉及到焊接接头，而与整个产品或部件无关。因此，在同一产品或部件中，各焊接接头可以规定不同的质量等级。

标准的正文部分不考虑适用性或设计目的。附录 B 提供了解决疲劳应用设计的可能性。

通常，针对实际焊接接头中缺欠限值限制在一个规定质量等级中。在某些情况下，可能在同一焊接接头，针对不同缺欠规定不同的质量等级。任何应用条件下质量等级的选择应考虑设计、随后的处理（例如堆焊）、应力状态（例如静载、动载）、服役条件（例如温度、环境）和失效的后果。经济因素也很重要，这不仅包括焊接成本，还包括检验、试验和返修。

虽然本国际标准包括第 1 条中熔焊工艺有关的各类缺欠，但在实际应用过程中，也应考虑可能出现的缺欠种类。

焊接缺欠以其实际尺寸评估，但缺陷的观察和评估可能需要使用一种或多种无损检测方法辅助。缺欠的检验和测量取决于应用标准或合同中规定的检验方法和检验范围。

本国际标准没有涉及用于检测缺欠的方法。然而，ISO 17635 包含不同 NDT 方法合格等级和质量等级之间的相关性。

本标准可以直接适用于外观检验，但不包括推荐的无损检验方法工艺过程和尺寸细节。需要考虑的是对于某些缺欠，无损检验方法可能无法检测到。因此，在应用中当根据需要对其进行补充，比如超声波（UT）、射线（RT）、涡流（ET）、渗透（PT）、磁粉检验（MT）。

给出的产品焊缝的缺欠限值适用于一般的焊接实践。附加的工艺要求可能要求比质量等级 B 所更小或更严格的限值，例如打磨、TIG 重熔。

附录 B 给出了疲劳载荷下钢焊缝的附加要求。

## 1 应用范围

本国际标准提供了 $\geq 0.5\text{mm}$ 的钢、镍、钛及其合金熔化焊焊缝（能量束焊除外）的缺欠质量等级。本国际标准包括全熔透对接焊缝和角焊缝。原则上也适用于部分熔透的对接焊缝。

钢的能量束焊接头的质量等级见 ISO 13919-1。

本标准规定了三个级别的质量等级，以适用于更广泛的焊接结构，分别用 B、C、D 来表示。B 级是最终焊缝的最高质量要求。

本国际标准考虑到了不同类型的载荷，例如：静载荷、热载荷、腐蚀、压力。关于疲劳载荷的附加说明见附录 B。

质量等级与生产和良好的工艺有关。

本国际标准适用于:

- a) 非合金钢和合金钢
- b) 镍和镍合金
- c) 钛和钛合金
- d) 手工焊, 机械焊接和自动焊接
- e) 所有的焊接位置
- f) 所有焊接接头,例如:对接焊缝、角接缝和支管连接
- g) 下列焊接方法(包括焊接方法的子类), 焊接方法代码定义见ISO4063:
  - 11 无气体保护的金属电弧焊
  - 12 埋弧焊
  - 13 熔化极气体保护焊
  - 14 钨极气体保护焊
  - 15 等离子焊
  - 31 氧焰气焊(仅针对钢)

冶金方面的内容, 如晶粒尺寸、硬度不包含在本标准内。

## 2 引用标准

略

## 3 术语和定义

下列术语与定义适用于本标准。

### 3.1

#### **质量等级 quality class**

根据特定缺欠种类、尺寸和数量, 对焊缝质量的划分。

### 3.2

#### **短缺欠 short imperfection**

焊缝长度 $\geq 100\text{mm}$ 时, 在任意 $100\text{mm}$  焊缝长度范围内总长小于 $25\text{mm}$ 。

### 3.3

#### **短缺欠 short imperfection**

焊缝长度低于 $100\text{mm}$ 时, 一个或多个缺欠的总长度小于焊缝长度的 $25\%$ 。

### 3.4

#### **系统性缺欠 systematic imperfection**

焊缝长度方向重复出现的缺欠, 且每个单独缺欠尺寸在规定范围内。

### 3.5

#### **投影面projected area**

焊缝在二维空间成像后, 观察到的缺欠所分布的平面。

注1: 当使用射线检验时, 与横截面积相比, 缺欠的显现取决于焊缝的厚度(见图1)。

### 3.6

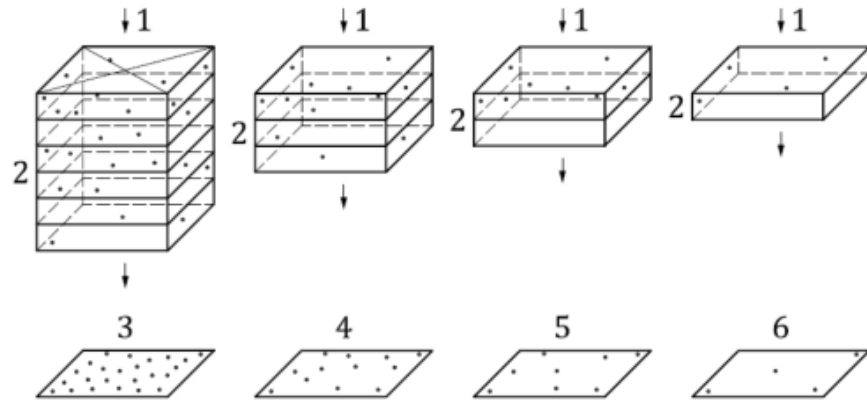
#### 横截面cross-sectional area

为焊缝断裂或截断后，被检验的区域。

### 3.7

#### 焊缝过渡平滑smooth weld transition

在焊道和母材之间的过渡处（焊趾处）无不规则或尖锐的过渡。



关键词：

- |   |             |   |      |   |      |
|---|-------------|---|------|---|------|
| 1 | X射线方向       | 3 | 6层厚度 | 5 | 2层厚度 |
| 2 | 每个单位体积上4个气孔 | 4 | 3层厚度 | 6 | 1层厚度 |

图1 单位面积不同厚度试样的射线胶片

### 3.8

#### 疲劳等级fatigue class FATx

基于S-N 曲线的分类。

注1：其中x 表示在 $2 \times 10^6$  周期内的应力范围。

注2：疲劳性能通过S-N 曲线（应力-循环次数曲线）来描述；

注3：见附件录B。

## 4 缩写

$a$	角焊缝的名义厚度（见 ISO 2553）
$a_A$	实际焊缝厚度（最终焊缝厚度），见 ISO/TR 25901-1
$A$	气孔涉及的面积
$b$	焊缝余高的宽度
$d$	气孔的直径
$d_A$	气孔涉及区域的直径
$h$	缺欠的高度或宽度
$i$	角焊缝熔深
$l$	缺欠的长度；
$lp$	投影面积或横截面长度
$s$	对接焊缝名义厚度（见 ISO 2553）
$t$	管壁厚度或板厚（名义尺寸）
$w_p$	焊缝宽度或横截面的宽度或长度
$z$	角焊缝的焊脚尺寸（见 ISO2553）
$\alpha$	焊趾角度
$\beta$	错边角度

## 5 缺欠评定

表 1 规定了缺欠的限度限值。

采用宏观检验方法时，应考虑采用小于等于10倍的放大镜观察。但是微观未熔合（见表1中1.5）和微观纹（见表1中2.2）除外。

在满足表 1 其它要求的前提下，仅 D 级质量等级允许系统性缺欠。

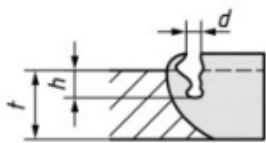
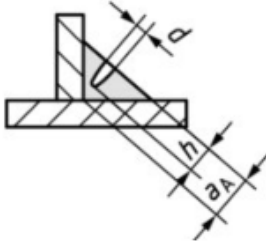
焊接接头通常针对不同缺欠种类分别评估（参见表1中1.1到3.2）。

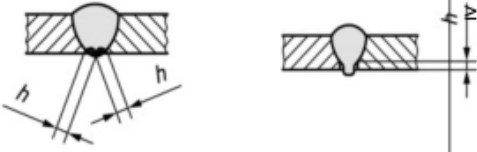
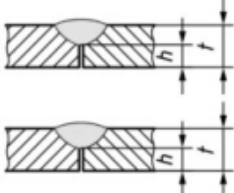
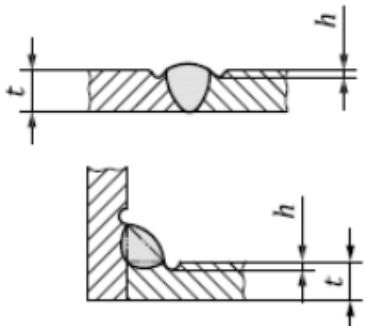
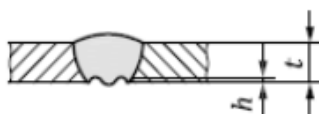
在接头横截面出现的不同种类缺欠时，需做特殊考虑（参见表1中4.1多重缺欠部分）。

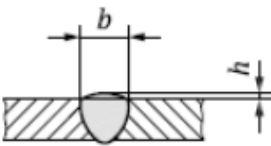
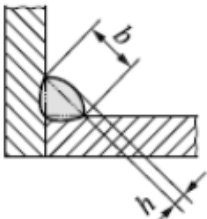
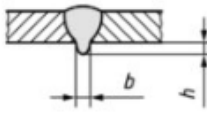
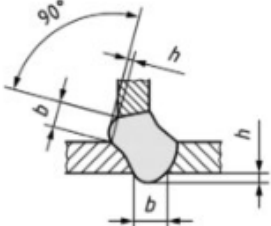
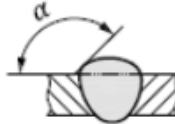
多重缺欠的限度（多重缺欠见表 1）只有在单个缺欠不超标时才合格。

两个相邻缺欠，当其之间的距离小于较小缺欠的主要尺寸时，可视为一个缺欠。

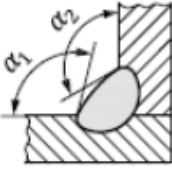
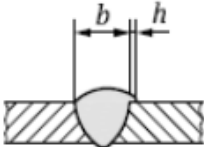
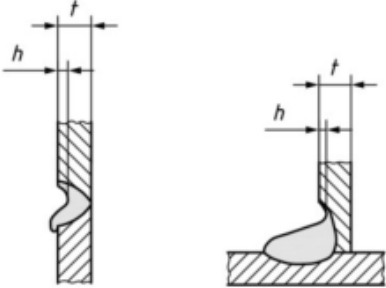
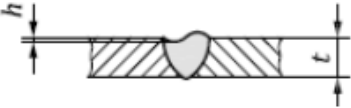
表 1 缺欠的限值

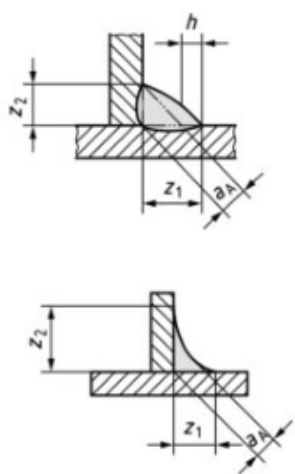
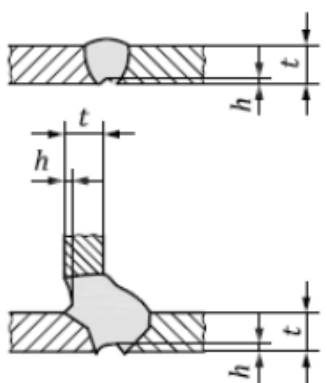
编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠 名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1 表面缺欠							
1.1	100	裂纹		$\geq 0.5$	不允许	不允许	不允许
1.2	104	弧坑 裂纹		$\geq 0.5$	不允许	不允许	不允许
1.3	2017	表面 气孔	单个气孔最大尺寸 -对称焊缝 -角接焊缝	0.5 到 3	$d \leq 0.3 s$ $d \leq 0.3$ $a_A$	不允许	不允许
			单个气孔最大尺寸 -对称焊缝 -角接焊缝	$> 3$	$d \leq 0.3 s$ 最大 3mm $d \leq 0.3$ $a_A$ 最大 3mm	$d \leq 0.2 s$ 最大 2mm $d \leq 0.2$ $a_A$ 最大 2mm	不允许
1.4	2025	弧坑 缩孔	- 对接焊缝 	0.5 到 3	对接焊缝 $h \leq 0.2 s$ $d \leq 0.3 s$ 角焊缝 $h \leq 0.2$ $a_A$ $d \leq 0.3$ $a_A$	不允许	不允许
			- 角焊缝 	$> 3$	对接焊缝 $h \leq 0.2$ s, 最大 2mm $d \leq 0.3$ s, 最大 3mm 角焊缝 $h \leq 0.2$ $a_A$ , 最大 2mm $d \leq 0.3$ $a_A$ , 最大 3mm	对接焊缝 $h \leq 0.1$ s, 最大 1mm $d \leq 0.2$ s, 最大 2mm 角焊缝 $h \leq 0.2$ $a_A$ , 最大 1mm $d \leq 0.2$ $a_A$ , 最大 2mm	不允许

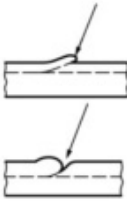
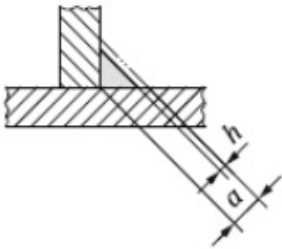
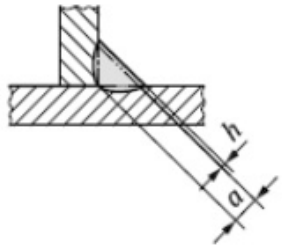
编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1.5	401  4014	未熔合 (未完全熔合)		$\geq 0.5$	不允许	不允许	不允许
		微观未熔合	仅使用显微镜可以观察 ( $\geq 50 \times$ )	$\geq 0.5$	不允许	不允许	不允许
1.6	4021	根部未焊透	只适用于单面焊对接焊缝 	$\geq 0.5$	短缺欠: $h \leq 0.2 t$ 最大2mm	不允许	不允许
1.7	5011  5012	连续咬边	要求圆滑过渡。 此缺欠不作为整体缺欠对待	0.5到3	短缺欠: $h \leq 0.2 t$	短缺欠: $h \leq 0.1 t$	不允许
		断续咬边 (短缺欠)		$> 3$	$h \leq 0.2 t$ 最大1mm	$h \leq 0.1 t$ 最大 0.5mm	$h \leq 0.05 t$ 最大 0.5mm
1.8	5013	根部收缩	要求圆滑过渡 	0.5到3	短缺欠: $h \leq 0.2 + 0.1 t$ mm	短缺欠: $h \leq 0.1 t$	不允许
				$> 3$	短缺欠: $h \leq 0.2 t$ 最大2mm	短缺欠: $h \leq 0.1 t$ 最大 1mm	短缺欠: $h \leq 0.05 t$ 最大 0.5mm

编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1.9	502	余高过大 (对接焊缝)		$\geq 0.5$	$h \leq 0.25 b + 1\text{mm}$ , 最大 10mm	$h \leq 0.15 b + 1\text{mm}$ , 最大 7mm	$h \leq 0.1 b + 1\text{mm}$ , 最大 5mm
1.10	503	凸度过大 (角焊缝)	盖面焊道与板材表面和/或相邻焊道之间需要平滑过渡 	$\geq 0.5$	$h \leq 0.25 b + 1\text{mm}$ , 最大 5mm	$h \leq 0.15 b + 1\text{mm}$ , 最大 4mm	$h \leq 0.1 b + 1\text{mm}$ , 最大 3mm
1.11	504	下塌		0.5 到 3	$h \leq 0.6 b + 1\text{mm}$	$h \leq 0.3 b + 1\text{mm}$	$h \leq 0.1 b + 1\text{mm}$
				$> 3$	$h \leq 1.0 b + 1\text{mm}$ , 最大 5mm	$h \leq 0.45 b + 1\text{mm}$ , 最大 4mm	$h \leq 0.2 b + 1\text{mm}$ , 最大 3mm
1.12	505	焊缝形面不良	- 对接焊缝  不适用于根部	$\geq 0.5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$



编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠 名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1.12	505	焊缝 形面 不良	- 角焊缝    $\alpha_1 \geq \alpha$ 和 $\alpha_2 \geq \alpha$	$\geq 0.5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	焊瘤		$\geq 0.5$	$h \leq 0.2$ b	不允许	不允许
1.14	509	下垂	要求圆滑过渡  	0.5 到 3	短缺欠: $h \leq 0.25$ t	短缺欠: $h \leq 0.1 t$	不允许
	511	未焊 满					
1.15	510	烧穿	—	$\geq 0.5$	不允许	不允许	不允许

编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1.16	512	焊脚不对称 (焊脚长度不等)	在要求对称角焊缝时  $h =  z_1 - z_2 $	$\geq 0.5$	$h \leq 0.2 a_A + 2$ mm	$h \leq 0.15 a_A + 2$ mm	$h \leq 0.15 a_A + 1.5$ mm
1.17	515	根部收缩	要求圆滑过渡 	0.5 到 3	$h \leq 0.2\text{mm} + 0.1t$	短缺 欠: $h \leq 0.1t$	不允许
				> 3	短缺欠: $h \leq 0.2 t$ 最大2mm	短缺 欠: $h \leq 0.1t$ 最大 1mm	短缺 欠: $h \leq 0.05t$ 最大 0.5mm
1.18	516	根部气孔	焊缝凝固时, 气体在根部结成的海绵状分布的气孔 (如, 根部缺少气体保护时)	$\geq 0.5$	可接受性取决于应用, 例如表面腐蚀防护要求	不允许	不允许

编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠 名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1.19	517	焊接 接头 不良	<p>说明</p> 	≥ 0.5	允许 此类型缺欠出 现在焊缝接头 处	不允许	不允许
1.20	5213	角焊 缝 厚度 过小	<p>不适用于要求一定熔深的工艺</p> 	0.5 到 3	短缺欠: $h \leq 0.1 a + 0.2$ mm	短缺 欠: $h \leq 0.2$ mm	不允许
				> 3	短缺欠: $h \leq 0.1 a + 0.3$ mm, 最大2mm	短缺 欠: $h \leq 0.1$ $a + 0.3$ mm, 最 大 1mm	不允许
1.21	5214	角焊 缝 厚度 过大	<p>角焊缝的实际厚度过大</p> 	≥ 0.5	允许	$h \leq 0.2$ $a + 1$ mm, 最 大 4mm	$h \leq 0.2$ $a + 1$ mm, 最 大3mm
1.22	601	电弧 擦伤	—	≥ 0.5	允许, 如不影响 母材的性能时	不允许	不允许

编号	ISO6520-1 缺欠代号	缺欠名称	说明	t mm	缺欠质量等级限值		
					D	C	B
1.23	602	飞溅	—	≥ 0.5	是否允许基于应用标准的要求,例如后续要求防腐保护	是否允许基于应用标准的要求,例如后续要求防腐保护	是否允许基于应用标准的要求,例如后续要求防腐保护
1.24	610	回火色 (污染)	—	≥ 0.5	是否允许基于应用标准的要求,例如后续要求防腐保护	是否允许基于应用标准的要求,例如后续要求防腐保护	是否允许基于应用标准的要求,例如后续要求防腐保护
<b>2 内部缺欠</b>							
2.1	100	裂纹	除微观裂纹和弧坑裂纹外的所有裂纹	≥ 0.5	不允许	不允许	不允许
2.2	1001	微观裂纹	通常在 50 倍显微镜下观察到	≥ 0.5	允许	允许与否取决于母材的种类, 裂纹敏感性	允许与否取决于母材的种类, 裂纹敏感性
2.3	2011 2012	球形气孔 均布气孔	<p>下列条件和缺欠的极限必须满足, 也见附录A信息。</p> <p><b>a1)</b> 缺欠的最大面积占投影面面积的百分比 (包括系统性缺欠)</p> <p>注: 投影面中的弥散气孔取决于焊层的数量 (焊缝的体积)</p> <p><b>a2)</b> 截面上缺欠的最大面积占 (包括系统性缺欠) 占断裂面面积百分比 (只适用于试件评定: 包括工作试件、焊工考试及工艺评定)</p> <p><b>b)</b> 单个气孔的最大尺寸</p> <p>—对接焊缝</p> <p>—角接焊缝</p>	<p>≥ 0.5</p> <p>≥ 0.5</p> <p>≥ 0.5</p>	<p>单层: ≤ 2.5%</p> <p>多层: ≤ 5%</p> <p>≤ 2.5%</p> <p><math>d \leq 0.4 s</math> 最大5mm</p> <p><math>d \leq 0.4 a</math> 最大5mm</p>	<p>单层: ≤ 1.5%</p> <p>多层: ≤ 3%</p> <p>≤ 1.5 %</p> <p><math>d \leq 0.3 s</math> 最大4mm</p> <p><math>d \leq 0.3 a</math> 最大4mm</p>	<p>单层: ≤ 1%</p> <p>多层: ≤ 2%</p> <p>≤ 1%</p> <p><math>d \leq 0.2 s</math> 最大3mm</p> <p><math>d \leq 0.2 a</math> 最大 3mm</p>

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/208032127031006030>