

| | | |
|---|---------------------------------------|-----------------------------|
| | 铁道机车及其铁道机车部件的焊接 第 3 部分：结构原则 | DIN 6700-3 |
| ICS 25.160.01; 45.060.01 | | |
| 铁道机车及其铁道机车部件的焊接 — 第 3 部分：结构原则 | | |
| 目 录 | | |
| 前言 | ..... | 2 |
| 1 适用范围 | ..... | 2 |
| 2 标准的使用 | ..... | 2 |
| 3 概念 | ..... | 3 |
| 4 通用设计原则 | ..... | 4 |
| 5. 焊缝或者工艺结构规定 | ..... | 6 |
| 附录 A (普通的) | ..... | 12 |
| A.1 熔焊焊接准备和焊缝厚度 | ..... | 12 |
| 附录 B (标准的) | ..... | 19 |
| B.1 接触点焊 | ..... | 19 |
| 总共 18 页 | | |
| 已登记注册的德国标准化研究所 (DIN) 铁道机车标准委员会 (FSF) 焊接技术标准委员会 (NAS) | | |

前言

焊接是制造铁道机车和机车部件的一个基本工序，在本标准中对“焊接”专业工序作了必需的规定，考虑到铁道机车制造的特殊要求，该规定的依据就是焊接技术的基本标准。

- 第 1 部分：基本概念和基本原则
- 第 2 部分：焊接质量要求
- 第 4 部分：实施规则说明
- 第 5 部分：焊接品质要求
- 第 6 部分：生产原料、焊接添加料、焊接方法和焊接技术计划资料的规定

1 适用范围

本标准中的设计原则适用于在制造和维修铁道机车和机车部件时使用的金属材料，储压罐除外。

2 标准的使用

本标准包含有其它版本中注明日期或者未注明日期的使用规定，本标准的使用规定在标准正文中各自的有关章节中介绍，其版本情况在下面说明。对于注明日期的使用规定来说，只有对其进行改进或者修改时，其最后所作的改进或者修改才能属于本标准。对于未注明日期的使用规定，最后出版的版本是有效的（包括其中的变化部分）。

DIN（德国工业标准）6700-1：铁道机车和机车部件的焊接 — 第 1 部分：基本概念和基本原则

DIN（德国工业标准）6700-2：铁道机车和机车部件的焊接 — 第 2 部分：结构等级、焊接企业的认可、一致性鉴定

DIN（德国工业标准）6700-4：铁道机车和机车部件的焊接 — 第 4 部分：实施规则

DIN（德国工业标准）6700-5：铁道机车和机车部件的焊接 — 第 5 部分：品质

DIN（德国工业标准）6700-6：铁道机车和机车部件的焊接 — 第 6 部分：生产原料、焊接添加料、焊接方法和焊接技术计划资料

DIN（德国工业标准）EN 1011-1：焊接 — 焊接金属材料介绍 — 第 1 部分：电弧焊接一般说明；德语文本 EN1011-1：1998

DIN（德国工业标准）EN 22553：焊接和焊缝 — 图纸符号描述（国际标准化组织 ISO 2553：1992）；德语文本 EN 22553：1994

DIN（德国工业标准）EN 13920：焊接 — 焊接的通用允许误差 — 长度单位和标准角规 — 形式和位置（国际标准化组织 ISO 13920：1996）；德语文本 EN ISO 13920：1996。

3 概念

本标准的使用规定概念见德国工业标准 DIN 6700-1

4 通用设计原则

焊接结构应遵循下列通用结构原则。

4.1 选择焊缝质量等级 (SGK) 的原则是, 焊接的质量和几何尺寸能够承受住工作条件的应力。

焊缝质量等级根据安全需要和应力情况在表 1 中选择。

在此应考虑到焊缝质量等级实现的可能性和组合部件的可焊性 (原料对焊接的适应性、结构焊接的安全性、生产中焊接的可能性等等)。

焊缝质量等级 (SGK) 根据允许的不一致性划分为 3 组等级 (见德国工业标准 DIN 6700-5 第 4 节)。

- 特殊要求的焊缝 焊缝质量等级 SGK1
- 高到中等要求的焊缝 焊缝质量等级 SGK2.1、2.2、2.3
- 中到低等要求的焊缝 焊缝质量等级 SGK3

焊缝质量等级 SGK2.1 到 2.3 只是在试验范围方面有所不同, 见德国工业标准 DIN 6700-5 第 6 节。

允许压力从有效调节器中获取。应力应用性能在订货者和制造者之间要约定好。此外要注意主管监督机构的规定。

如果没有其它的约定, DV952 中的附录 II、说明书 DVS 1608 和说明书 DVS 1612 就是有效的。

表 1 — 取决于安全要求和应力应用性能的焊缝质量等级

| | | 安全要求 | | | |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| | | 高 | 中 | 少 | |
| 应力应用性 ^a | 高 ⁽⁺⁾ | 1 ^b | 2.1 | 2.2 ^c | 焊缝质量等级 SGK |
| | 高 | 2.1 | 2.2 ^c | 2.3 ^d | |
| | 中 | 2.2 ^c | 2.3 ^d | 3 | |
| | 低 | 2.3 ^d | 3 | 3 | |

^a 近似值:

高 ⁽⁺⁾: 高静态和高动态应力, 并且达到允许的压力 ($\sigma = \sigma_{允许}$) .

高: 在防止失效具有足够安全性时的高静态应力和超过屈服极限的危险 ($\sigma > \sigma_{po.2}$) 或者在应用最高达 100% 的允许压力时具有高动态部分的应力 ($\sigma \leq \sigma_{允许}$) .

中: 在应用大约到 90% 允许压力时的动态和静态应力 $\sigma \leq 0.9 \times \sigma_{允许}$ 或者达 100% 的纯静态应力 $\sigma \leq \sigma_{允许}$.

低: 在应用最大到 75% 的允许压力时的应力 $\sigma \leq 0.75 \times \sigma_{允许}$.

^b 有特殊要求的焊缝 (表面要进行处理的特殊材料) 仅仅在特殊情况下使用.

^c 在生产加工比较难接近的情况下、在生产材料的焊接适应性有限的情况下或者在内应力比较高时, 焊缝质量等级 SGK2.1 是有效的.

^d 在生产加工比较难接近的情况下、在生产材料的焊接适应性有限的情况下或者在内应力比较高时, 焊缝质量等级 SGK2.2 是有效的.

4.2 要进行焊接，必须先满足以下条件：

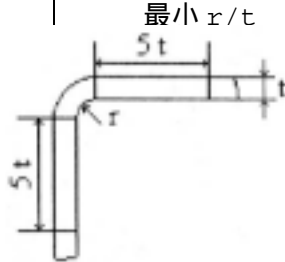
- 焊缝必须能够看见和容易达到；
- 必须按照德国工业标准 DIN6700-4 进行；
- 生产原料和焊接添加料必须符合德国工业标准 DIN6700-6 的要求；
- 焊接技术计划资料必须符合德国工业标准 DIN6700-6 的要求。

4.3 必须避免焊接处留有尖锐的棱角和明显的横断面凹凸变化，通量应该尽量不受影响，必须避免焊缝堆积物。如果不可能做到这些，就要采取特殊的措施（焊接顺序、热处理、较高的质量要求）。在特殊情况下，应把具有较高断裂延伸率的焊接添加料作为基本的生产原料。

要焊接的部件的重心轴线应该尽可能集中于一点，要避免焊缝的位置处于高应力区域，如果做不到这一点，就要提高检验要求，见表 1。

4.4 在以下情况下，只有在符合德国工业标准 DIN6700-6 材料类型 1.1、1.2 和 2 时，才可以在冷加工区域，包括 $5 \times$ 钢板厚度的邻接面进行焊接：

- 在热处理焊接区的前面衬上部件，或者；
- 遵守表 2 中的条件，它们取决于内圆弯曲半径 (r) 与钢板厚度 (t) 的比例。

| 表 2 — 冷加工区焊接条件 | | |
|---|----------|----------------|
|  | 最小 r/t | 最大 t (mm) |
| | | 50 |
| | | 24 |
| | | 12 |
| | | 8 |
| | | 4 ^a |
| | 中允许到 6mm | |

4.5 对于在垂直方向上受应力的部件，必须制定合适的结构措施（比如德国工业标准 DIN 1011-1）并且要选用具有必要的断面收缩率的原料。

4.6 必须考虑附加物问题（永久的焊池保护），尤其是在铝构件焊池上装上导槽。在铝或者钢构件的 T-焊缝处要求装上焊池保护装置，比如在 HV-焊缝处。

4.7 间断的或者一侧没有焊透的焊缝只有在通过有效的措施保证构件有足够的保护时才允许使用（比如使用过焊涂层、通过厚度外壳加固、取出等等）。

4.8 对于要求高安全性的结构，不允许把螺栓头和螺母的焊接作为防止松动的安全措施（德国工业标准 DIN 6700-2 的结构等级 C1 和 C2）。

4.9 在图纸上预先规定凿标记的位置。

4.10 在测定焊接结构时, 要考虑在使用冷作硬化钢以及铝合金时焊接热影响区的强度下降。

4.11 长度尺寸和标准角规以及形状和位置偏差的精确度根据德国工业标准 DIN EN ISO 13920 选择。其它的要求由购货者和制造者自行约定。

4.12 为了在研发阶段和设计阶段进行决策, 需要时, 通过工作试验提供达到计算的焊缝厚度 a_R 的证明。

5. 焊缝或者工艺结构规定

5.1 在图纸上标出的焊缝厚度 “ a ” 是根据附录 A 确定的, 因此 $a=a_R$ 。必须标出焊缝的长度。根据附录 A 所 “产生” 的、可达到的几何焊缝厚度 (a_R) 和焊缝长度适用于测量。

在进行焊缝预加工时, 必须使用在附录 A 中说明的接缝形式。有偏差时, 根据 4.12 节提供证明。

5.2 在结构对接焊缝处要重视以下原则:

5.2.1 在焊接安全要求高和应力利用高的部件时(见表 1), 要考虑德国工业标准 DIN 6700-5 中的表 2。

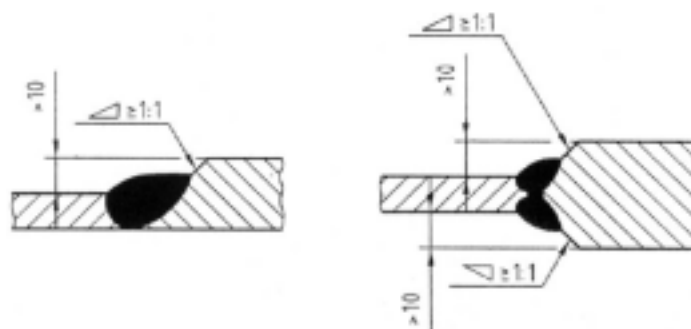
5.2.2 对于安全性能要求高的构件(依据德国工业标准 6700-2 中的构件等级 C1 或者 C2), 没有完全按照表 A.1 进行的连接(比如第 4A 行)只有在下述条件前提下才是允许的:

- 对焊接的安全性和应力的利用性要求不高(见表 1), 或者根据有效的测定调整机构存在有一种相应的强度证实可靠的应力集中级别。
- 在开始确定前, 通过工作试验证明达到计算的焊缝厚度, 见德国工业标准 DIN 6700-4 的 7.1.1。
- 必须通过有效的措施保证足够的腐蚀防护(见 4.7 节)。

5.2.3 如果在对接焊接时钢板的厚度和宽度不一致, 就应根据应力状况规定过渡段, 以保证适当的通量:

- a) 在静态或者低动态负荷时, 必须注意在厚度差大于 10mm 或者 $t_2 = 3 \cdot t_1$ 时, 过渡段的倾斜度不陡于 1:1(见图 1)。
- b) 在高动态负荷时, 必须注意在厚度差 Δt 在整平面上的接缝大于 3mm 或者 $t_2 = 1.5 \cdot t_1$, 而在中心接缝上大于 6mm 时, 过渡段的倾斜度不陡于 1:4, 保证在应力方向上无锯齿缺陷(见图 2)。

钢板宽度的过渡段与上述情况类似。



尺寸: mm

图 1 — 整平面的接缝和中心接缝 (倾斜度 1:1)

尺寸： mm

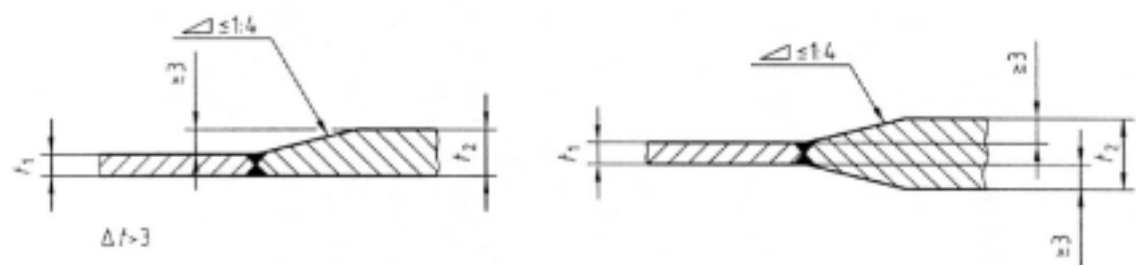


图 2 — 整平面的接缝和中心接缝 (倾斜度 1:4)

5.2.4 如果在动态高应力构件上规定有凹口，就依据图 3 和图 4 进行。其它形状也是可能的。正面必须环绕焊接。



图 3 — 支架连接

- $b = 3 \times t$, 最小 30mm
- c = 过渡段高度
- $R = 3 \times t$
- t = 钢板厚度

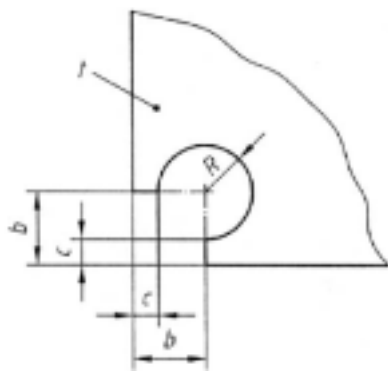


图 4 — 加固钢筋的不封闭切割

5.3 关于角焊的形状，要注意以下原则：

5.3.1 角焊一般来说是等腰的，如果由于结构的原因或者为了改善构件的通量而要求非等腰角焊接时，那么在图纸上就要为了焊接厚度附加标出等腰长度 z ，见德国工业标准 DIN EN 22553 中的第 6.2 节。

5.3.2 当要求标注尺寸时，角焊接不要太厚，在此出于工艺和焊接技术的原因必须符合表 A.1 中第 10b、c 和第 13a、b 行列出的焊接厚度。

5.3.3 边缘间距为 $e \geq 2.5 \times a$ ，见图 5。

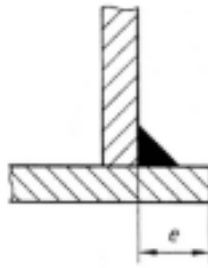
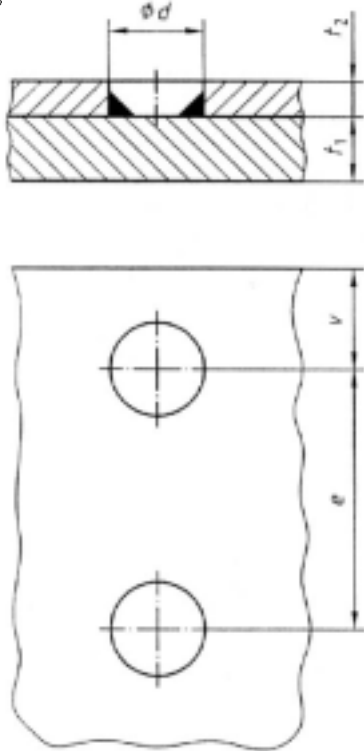


图 5 — 边缘间距

5.3.4 在角焊圆孔和长方形孔时，其孔径为 $d \geq (3 \dots 4) \times t_2$ ，图 6，长方形孔的宽度(图 7)为 $c \geq 3 \times t_2$ 。



$$\begin{aligned} d_{min} &\geq 12\text{mm} \\ c_{min} &\geq 12\text{mm} \\ v &\geq d \\ e &= 3 \dots 4 \times d \\ l &= 2 \times c \end{aligned}$$

图 6 — 圆孔角焊

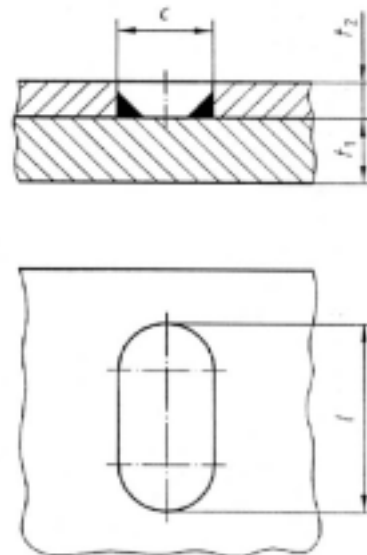


图 7 — 长方形孔角焊

5.4 T 型连接的结构形状要遵循下述原则:

5.4.1 表 A.1 中的第 10a 到 10e 行列出的在 T 型连接时的 HV-和 DHV-焊接只有在通过下述措施保证有一个安全基础时, 才是允许的:

- 结构措施(焊缝预加工、过渡段距离、支座、焊池保护装置等等);
- 生产技术措施(焊接方法、焊接添加料、焊池保护装置等等)。

通过工作试验保证上述措施的实施, 也可通过实验技术措施加以证明。

5.4.2 对于转向架、底架和装卸桥来说, 必须避免在 T 型连接(表 A.1 中的第 10a 行)时进行单面 HV-焊接。

如果由于结构的原因, 转向架、底架和装卸桥的一个支座不能焊接(比如箱形梁), 这样就要通过焊接技术措施来保证有一个安全基座, 并且通过工作实验和试验技术措施加以证明。

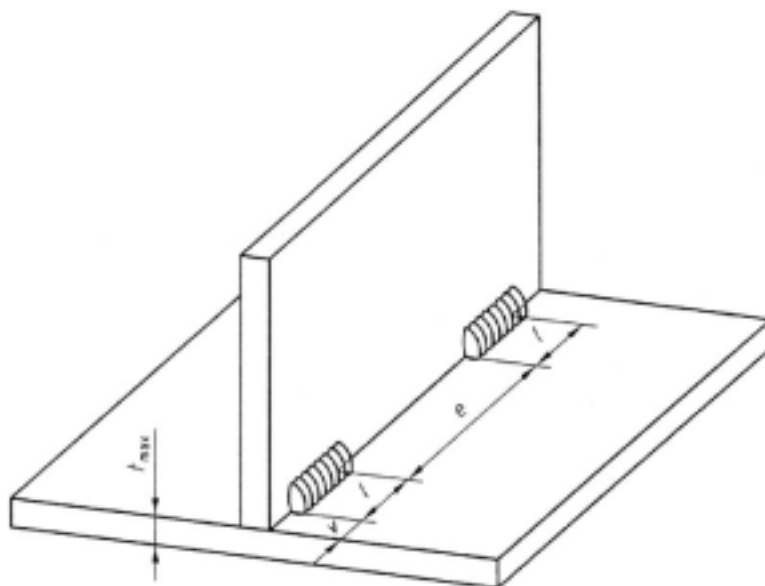
在其他情况下, 把与计算条件相符的焊接作为 HY-焊接。

对于具有高安全要求和高应力利用性能(见表 1)的动态负荷焊接来说, 不允许使用 HY-焊接。

5.5 在间断焊接的结构形状中, 要根据以下原则注意最小的焊接长度:

5.5.1 间断焊接的最小焊接长度为:

- 在 $t_{max} < 10mm$ 、 $l_{min} > 5 \times t_{max}$ 时, 钢材料的最小焊接长度为 20mm, 铝材料为 30mm。
- 在 $t_{max} > 10mm$ 、 $l_{min} > 3 \times t_{max}$ 时, 最小焊接长度为 50mm, 见图 8。



$$e \leq 3 \times l$$

$$v \leq 0.35 \times l$$

图 8 — 间断角焊缝

5.6 在升降架和带型板的结构形状中, 要注意以下原则:

5.6.1 焊接区域应有圆形过渡段, 以把缺口影响减至最小。

5.6.2 在高动态负荷结构中, 应根据图 9 在其具有不等边角焊缝的正面连接上附加带型板。角必须是圆形或者把不正的部分切割掉。

应力方向上的过渡段无锯齿缺陷。

尺寸: mm

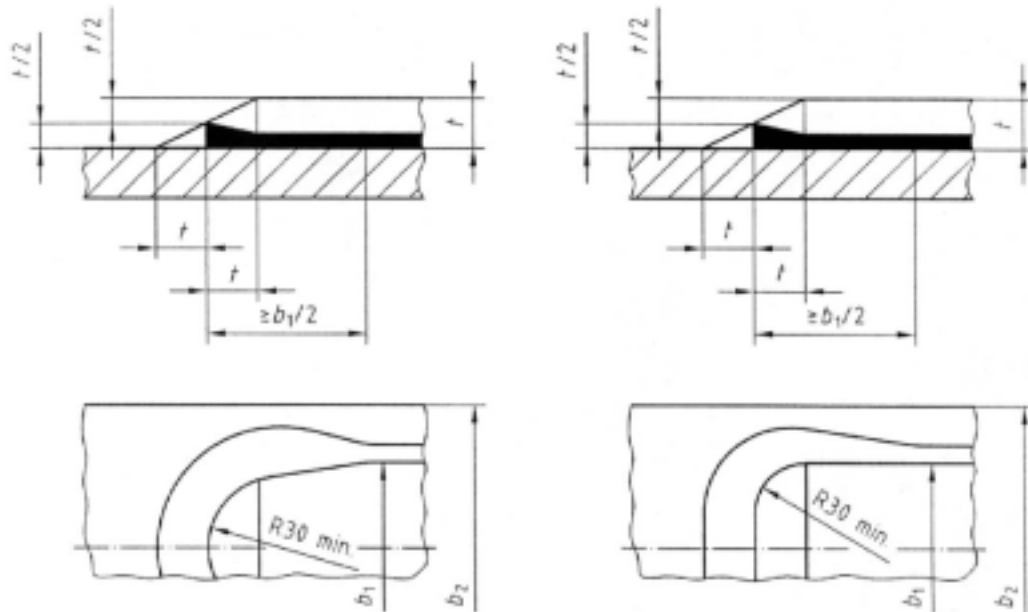


图 9 — 带状板的形成和连接

5.7 对于重叠结合的构件来说, 除了熔焊接之外, 还允许接触点焊或者滚焊。要焊接的钢板厚度须符合附录 B 的规定, 此外应考虑原材料的特殊要求。

5.7.1 接触点焊的结构形状在附录 B 中介绍, 滚焊的结构形状以类似方法处理。在确定焊缝质量等级时要符合德国工业标准 DIN 6700-5 的第 6.2.1 章节的规定。

5.7.2 为了防止重叠区腐蚀, 可以使用有利于电阻焊的涂层、密封膏、密封带或者胶粘剂。

5.7.3 对于紧密接缝应使用滚焊。铁道机车的叠装, 其外紧密接缝处的边缘间距最大允许为 2mm。应符合德国工业标准 DIN 6700-5 第 6.2.1 节中的规定。

5.8 在对头烧熔焊接的结构形状中, 其连接面要尽可能一样大, 由此在整个横截面上就存在相同的电流密度, 产生相同的热量。厚度变化根据德国工业标准 DIN 6700-5 第 6.2.3 节进行。

5.9 孔焊缝的结构形状要重视表 A.2 第 1 和第 2 行的规定。

5.10 箔焊接见德国工业标准 DIN 6700-5 第 6.2.2 节。

5.11 螺栓焊接见德国工业标准 DIN 6700-5 第 6.1.2 节。

附录 A
(普通的)

A.1 熔焊焊接准备和焊缝厚度

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 尺寸: mm

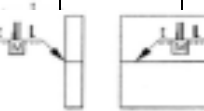
| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状 剖面 | 符号表示 | 工件厚度 <i>t</i> (mm) | | 孔径角 <i>a</i> | | 过渡段距离 <i>b</i> (mm) | | 过渡段高度 <i>c</i> (mm) | | 坡口高度 <i>h</i> (mm) | | 产生的 焊缝厚度 <i>a_r</i> (mm) |
|--------------------|---|----|----|------------|------|-----------------------|------|-----------------|-------|------------------------|-----|------------------------|-----|-----------------------|---|--|
| | | | | | | 铝 ^a | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
| |  | | | | | ≤4 | ≤4 | — | — | 0-2 | 0-3 | — | — | — | — | <i>a_r</i> = <i>t</i> |
| |  | | | | | ≤6 | ≤6 | — | — | 0-3 | 0-3 | — | — | — | — | <i>a_r</i> = <i>t</i> |
| |  | | | | | 3-6 | 3-6 | — | — | 0-2 | 0-3 | — | — | — | — | <i>a_r</i> = <i>t</i> |
| |  | | | | | 3-15 | 3-15 | 60-70 | 50-60 | 0-2 | 0-3 | 0-2 | 0-2 | — | — | <i>a_r</i> = <i>t</i> |
| |  | | | | | 3-15 | 3-15 | 60-70 | 50-60 | 0-4 | 2-4 | 0-2 | 0-2 | — | — | <i>a_r</i> = <i>t</i> |
| ^a 铝和铝合金 | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 (续表)

| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状 剖面 | 符号表示 | 工件厚度 t (mm) | | 孔径角 a | | 过渡段 距离 b (mm) | | 过渡段 高度 c (mm) | | 坡口高度 h (mm) | | 产生的 焊缝厚 度 a_r (mm) |
|--|---------------------------|----|----|------------|------|------------------|-------|------------|-------|-----------------------|------|-----------------------|-----|------------------|---|-------------------------------|
| | | | | | | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
| | -焊缝 ^b 有支座 | | | | | 3-15 | 3-15 | 60-70 | 50-60 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | 0-2 | — | — | $a_r = t$ |
| | 陷峭边沿 焊缝 安全性低 | | | | | 8-20 | 12-30 | 30-40 | 20-40 | 4-10 | 6-15 | — | — | — | — | $a_r = t$ |
| | | | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 40-60 | 0-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | — | — | $a_r = t$ |
| | HV-焊缝 安全性低 | | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 40-60 | 0-4 | 2-4 | 1-2 | 1-2 | — | — | $a_r = t$ |
| | HV-焊缝 ^b 有支座 | | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 40-60 | 0-2 | 0-2 | 1-2 | 1-2 | — | — | $a_r = t$ |
| ^a 铝和铝合金 ^b 支座焊接前要制作基础 ^c 没有支座的 HV-焊缝, 要通过生产技术措施和试验技术措施使其有安全的结构基础 (通过工作试验证实) | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 (续表)

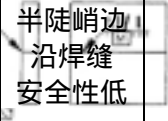
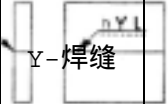
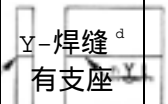

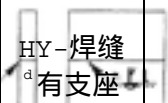
| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状剖面 | 符号表示 | 工件厚度 t (mm) | | 孔径角 a | | 过渡段距离 b (mm) | | 过渡段高度 c (mm) | | 坡口高度 h (mm) | | 产生的焊缝厚度 a_p (mm) |
|---------------------------|---------------------------|---|----|--------|------|------------------|-------|------------|-------|-------------------|------|-------------------|-------------|------------------|-------------|-----------------------|
| | | | | | | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
| 3 d | 半陡峭边沿焊缝 安全性低 |  | | | | 8-20 | 12-30 | 30-40 | 20-40 | 4-10 | 6-15 | — | — | — | — | $a_p = t$ |
| 4 a | Y-焊缝 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 60-70 | 50-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | $\geq 0.8t$ | $\geq 0.8t$ | $a_p \leq t - c$ |
| 4 b | Y-焊缝 ^d 有支座 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 60-70 | 50-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | $\geq 0.8t$ | $\geq 0.8t$ | $a_p \leq t - c$ |
| 5 a | HY-焊缝 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 40-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | $\geq 0.8t$ | $\geq 0.8t$ | $a_p \leq t - c$ |
| 5 b | HY-焊缝 ^d 有支座 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 40-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | $\geq 0.8t$ | $\geq 0.8t$ | $a_p \leq t - c$ |
| ^d 支座仅仅用于避免裂纹腐蚀 | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 (续表)


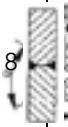


| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状 剖面 | 符号表示 | 工件厚度 t (mm) | | 孔径角 a | | 过渡段距离 b (mm) | | 过渡段 高度 c (mm) | | 坡口高度 h (mm) | | 产生的 焊缝 厚度 a_R (mm) |
|---|---------------------|---|----|------------|------|------------------|-----------|------------|-------|-------------------|-----|-----------------------|-------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|
| | | | | | | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
| | DV-焊缝 X-焊缝 |  | | | | ≥ 12 | ≥ 12 | 60-70 | 50-60 | 0-3 | 0-3 | 1-2 | 1-2 | $h_{1/2}$ $1/3t - 1/2t$ | | $a_R = t$ |
| | |  | | | | ≥ 12 | ≥ 12 | 50-60 | 40-60 | 0-2 | 1-3 | 1-2 | 1-2 | $h_{1/2}$ $1/3t - 1/2t$ | | $a_R = t$ |
| | DY-焊缝 (双 Y-焊缝) |  | | | | ≥ 12 | ≥ 12 | 60-70 | 50-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | $\geq 0.4t$ | $\geq 0.4t$ | $a_R \leq t - c$ |
| | DHY-焊缝 (双 HY-焊缝) |  | | | | ≥ 12 | ≥ 12 | 50-60 | 40-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | $\geq 0.4t$ | $\geq 0.4t$ | $a_R \leq t - c$ |
| | 7-焊缝 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | 1-3 | 1-3 | 0-2 | 0-2 | — | — | $a_R = t_1$ |
| ^b 支座焊接前要制作基础 ^c 没有支座的 HV-焊缝，要通过生产技术措施和试验技术措施使其有安全的结构基础 (通过工作试验证实) | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 (续表)


| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状 剖面 | 符号表示 | 工件厚度 t (mm) | | 孔径角 a | | 过渡段 距离 b (mm) | | 过渡段 高度 c (mm) | | 坡口高度 h (mm) | | 产生的 焊缝 厚度 a_r (mm) |
|--|-------|---|----|------------|------|------------------|------|------------|-------|-----------------------|-----|-----------------------|--------------|------------------|---|-------------------------------|
| | | | | | | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
| 1 | HV-焊缝 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | 0-3 | 0-3 | 0-2 | 0-2 | — | — | $a_r = t_1$ |
| | 支座 |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | 0-3 | 0-3 | 0-2 | 0-2 | — | — | $a_r = t_1$ |
| | |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | 0-3 | 0-3 | 0-2 | 0-2 | — | — | $a_r = t_1$ |
| | |  | | | | 3-20 | 3-20 | 50-60 | 50-60 | 0-5 | 0-5 | 0-2 | 0-2 | — | — | $a_r = t_1$ |
| | |  | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | — | — | $\leq 0.2 t$ | $\leq 0.2 t$ | — | — | $a_r \leq t - c$ |
| <p>^a 铝和铝合金</p> <p>^b 支座焊接前要制作基础</p> <p>^c 没有支座的 HV-焊缝，要通过生产技术措施和试验技术措施使其有安全的结构基础 (通过工作试验证实)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 (续表)



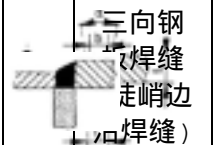


| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状剖面 | 符号表示 | 工件厚度 t (mm) | | 孔径角 a | | 过渡段距离 b (mm) | | 过渡段高度 c (mm) | | 坡口高度 h (mm) | | 产生的焊缝厚度 a_r (mm) |
|---|---|----|----|--------|------|--|---------------|------------|-------|-------------------|------|-------------------|-------------|------------------|---|--|
| | | | | | | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
|  | UV-焊缝 | | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | — | — | $a_r \leq h+a \leq t_1$ |
| |  | | | | | | 3-15 | 3-15 | 50-60 | 50-60 | — | — | $\leq 0.2t$ | $\leq 0.2t$ | — | — | $a_r \leq h \leq t_1$ 在特殊情况下 $a_r \leq h+a \leq t_1$ |
|  | 三向钢 焊缝 (走峭边 焊缝) | | | | | t_2 4-20 | t_2 4-20 | 30-40 | 20-40 | 4-10 | 4-10 | — | — | — | — | ^e $a_r = b$ ^f $a_r = t_2$ |
|  | | | | | | 铝: $a_{\min} : 3\text{mm}; a_{\max} : 12\text{mm}$ 钢: $a_{\min} : 2\text{mm}; a_{\max} : 12\text{mm}$ | | | | | | | | | | $a_r =$ $a \leq 0.7 \times t_{\min}$ |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | $a_r =$ $a_1+a_2 \leq t_{\min}$ $a_{\max} \leq$ $0.7 \times t_{\min}$ |
| ^e 能量从 t_1 传到 t_2 和 t_3 ; 计算时还要考虑钢板厚度 t_1 和 t_3 以及过渡段距离 b | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ^f 能量从 t_1 传到 t_2 | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A.1 — 铁道机车制造中焊接的接缝形状 (续表)

| 序号 | 名称 | 图示 | 符号 | 接缝形状剖面 | 符号表示 | 工件厚度 <i>t</i> (mm) | | 孔径角 <i>a</i> | | 过渡段距离 <i>b</i> (mm) | | 过渡段高度 <i>c</i> (mm) | | 坡口高度 <i>h</i> (mm) | | 产生的焊缝厚度 <i>a_R</i> (mm) |
|---|----|----|----|--------|------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|---|------------------------|---|------------------------|---|-----------------------|---|---|
| | | | | | | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | 铝 | 钢 | |
| | | | | | | $t_1 \geq 1$ | $t_1 \geq 1$ | — | — | — | — | — | — | — | — | $a_R = a \leq 0.7 \times t_2$ $t_2 \leq t_1$ |
| | | | | | | $t_2 \geq 3$ | $t_2 \geq 3$ | — | — | — | — | — | — | — | — | $a_R = a_1 + a_2 \leq t_2$ $a_1 \leq 0.7 \times t_2$ $t_2 \leq t_1$ |
| | | | | | | $t_2 \geq 1.5$ $t_1 \geq 3$ | $t_2 \geq 1.5$ $t_1 \geq 2$ | — | — | — | — | — | — | — | — | $a_R = a \leq 0.7 \times t_2$ $t_2 \leq t_1$ |
| 如果可以使用专门的焊接方法，比如机械方法，并且可以通过工作试验证明满足要求的焊缝厚度，就可以不用该项焊接准备工作。 | | | | | | | | | | | | | | | | |

附录 B
(标准的)

B.1 接触点焊

B.1.1 表 B.1 列出接触点焊与工件厚度有关的点间距离和边缘距离的尺寸。

表 B.1 — 点间距离和边缘距离

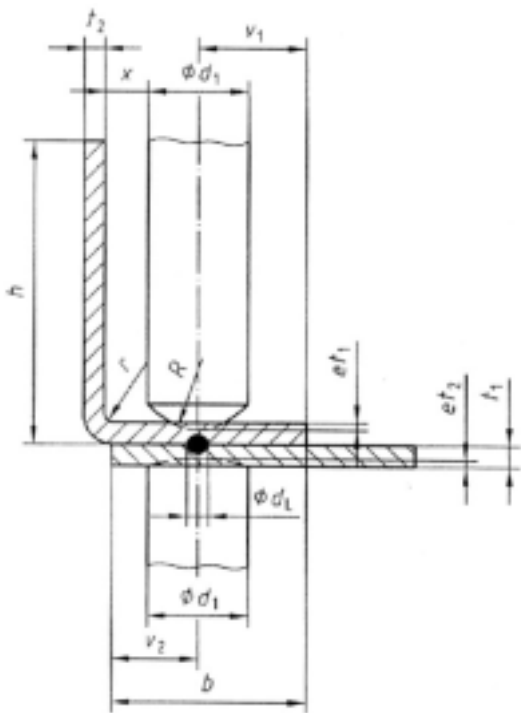
| | | | | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 工件厚度 t_i | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3 |
| 点间距离 e_i | 25 | 35 | 35 | 35 | 40 | 50 | 50 |
| 边缘距离 v | ≥ 10 | ≥ 10 | ≥ 10 | ≥ 10 | ≥ 15 | ≥ 15 | ≥ 15 |

e_i 值是最小值

接触点焊时的熔核直径、最小剪拉力、原材料的标注尺寸见德国工业标准 DIN 6700-5 中的第 6.2 节。

如果偏离这些值，就要根据 5.2.3 节进行工作试验。

图 B.1 和 B.3 介绍型材和钢板接触点焊时的基本结构。

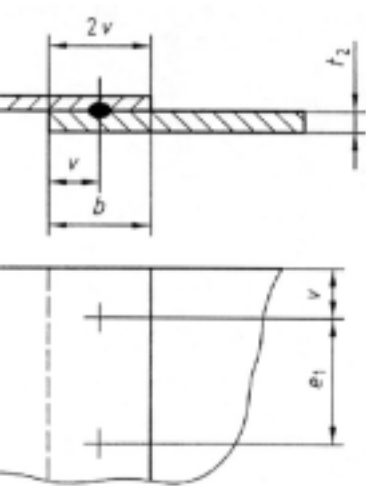


图标

- x 侧面距离
- d_L 接触点焊时的熔核直径
- d_1 电焊条直径
- r 弯曲半径
- t_1 小钢板厚度
- t_2 大钢板厚度
- et_2 上压入深度
- et_1 下压入深度
- R 电焊条的聚积半径
- b 搭接
- h 弯管高度
- v_1 边缘距离 1
- v_2 边缘距离 3

适用于尺寸 x ：
 $x \geq 5\text{mm}$ 和 $x > r$

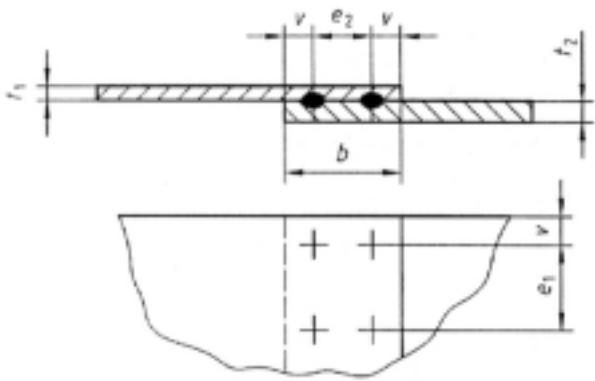
图 B.1 — 钢板接触点焊



图标

- e_1 点间距离
- e_2 点系列间距离
- v 边缘距离
- t_1 小钢板厚度
- t_2 大钢板厚度
- b 搭接

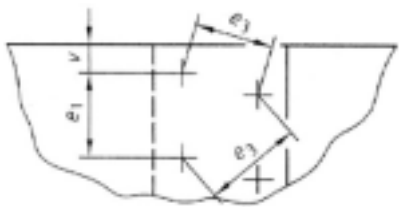
图 B.2 — 钢板接触点焊(单面)



图标

- e_1 点间距离
- e_2 点系列间距离
- e_3 点间距离
(双面)
- v 边缘距离
- t_1 小钢板厚度
- t_2 大钢板厚度
- b 搭接

图 B.3 — 钢板接触点焊(双面)



图标

- e_1 点间距离
- e_2 点系列间距离
- e_3 点间距离
(双面)
- v 边缘距离
- t_1 小钢板厚度
- t_2 大钢板厚度
- b 搭接

图 B.4 — 钢板接触点焊(双面)