

# EN

EN 15085—4—2007

## 欧 洲 标 准

---

### 轨道应用—轨道车辆和车辆部件的 焊接—第 4 部分：生产要求

Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und  
fahrzeugteilen - Teil 4: Fertigungsanforderungen

2007. CEN 成员在全世界保留本标准的所有使用权

德文版本

轨道应用—轨道车辆和车辆部件的焊接—第 4 部分：生产要求

该欧洲标准由欧洲标准化协会（CEN）于 2007 年 8 月 18 日通过。

CEN 的成员有义务遵守 CEN / CENELEC 内部规则，其中规定了在哪些条件下不作任何改动就可给予本欧洲标准一个国家标准的地位。有关国家标准的最新说明和参考文献，可以从秘书处或任何 CEN 成员获得。

此欧洲标准有三种官方版本（英语、法语和德语），CEN 成员有责任翻译成自己语言的版本，并通知秘书处保留相同地位的官方版本。

CEN 成员为以下国家的国家标准化研究所：比利时，丹麦，德国，爱沙尼亚，芬兰，法国，希腊，爱尔兰，冰岛，意大利，拉脱维亚，立陶宛，卢森堡，马尔他，荷兰，挪威，奥地利，波兰，葡萄牙，瑞典，瑞士，斯洛伐克，斯洛文尼亚，西班牙，捷克，匈牙利，英国和塞浦路斯。

欧洲标准化协会

管理中心地址： Rue de Stassart 36 号， B-1050 布鲁塞尔

# 目录

	页码
前言.....	6
序言.....	7
1.适用范围.....	8
2.引用标准.....	8
3.概念.....	9
4.焊接技术生产准备.....	10
4.1.焊接技术计划资料.....	10
4.2.工作试样.....	错误！未定义书签。
5.焊接要求.....	14
5.1.总则.....	14
5.2.一般要求.....	15
5.3.焊接添加剂.....	18
5.4.底料的选择.....	19
5.5. 焊接过程.....	20
6.轨道车辆焊接技术维修的特点.....	22
6.1. 焊接技术维修的一般规定.....	22
6.2. 检验和存档.....	23
参考文献.....	24

## **前言**

该文档（EN 15085—4: 2007）由技术委员会 CEN / TC 256 “铁轨”制定，其秘书处由德国标准化协会管辖。

本欧洲标准必须在 2008 年 4 月前通过出版相同的文本或者通过认可获得国内标准的地位，部分与之相违背的国内标准必须在 2008 年 4 月前废止。

欧洲标准 EN 15085 “轨道应用—轨道车辆和车辆部件的焊接”由以下部分组成：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：焊接企业的质量要求和认证；
- 第 3 部分：设计指标；
- 第 4 部分：生产要求；
- 第 5 部分：试验和存档。

必须指出该文档的部分文本可能涉及专利权。CEN [和 / 或者 CENELEC] 不负责或部分或者全部与之相关的专利权进行识别。

根据欧洲标准化协会 / CENELEC—业务规定，以下国家的国内标准机构必须执行该欧洲标准：比利时，丹麦，德国，爱沙尼亚，芬兰，法国，希腊，爱尔兰，冰岛，意大利，拉脱维亚，立陶宛，卢森堡，马尔他，荷兰，挪威，奥地利，波兰，葡萄牙，瑞典，瑞士，斯洛伐克，斯洛文尼亚，西班牙，捷克，匈牙利，英国和塞浦路斯。

## 序言

焊接是制造轨道车辆和轨道车辆部件的特殊生产过程。对于该过程线需要的规定在系列标准 **EN ISO 3843** 中作了规定。该规定的基础是考虑了轨道车辆制造特殊要求的基本的焊接技术标准。

该欧洲标准的目的在于，对相应欧洲标准的概念应用加以规定；该欧洲标准不能代替相关标准。

该欧洲标准可以在内部和外部使用，包括认证部门，以便评估组织的能力是否满足客户、监察机关和组织本身的要求。

## 1.适用范围

该系列标准适用于在制造和维修轨道车辆和轨道车辆部件时金属材料的焊接。

系列标准的该部分规定了焊接的生产要求（以及准备和实施）。

## 2.引用标准

以下的引用标准对于该文档的使用是必需的。对于标明时间的引用内容仅适用参考版本。对于未标明时间的引用内容适用参考文档的最新版本（包含所有的变更）。

EN 287—1：焊工考试—熔焊—第 1 部分：钢；

EN 1011（所有部分）：焊接—金属材料的焊接推荐；

EN 10204：2004：金属制品—试验证明的类型；

EN 13479：焊接添加剂—金属材料熔焊添加剂和粉末的一般产品标准；

EN 15085—1：2007：轨道应用—轨道车辆和车辆部件的焊接—第 1 部分：总则；

EN 15085—3：2007：轨道应用—轨道车辆和车辆部件的焊接—第 3 部分：设计指标；

EN ISO 544：焊接添加剂—金属焊接添加剂的技术交货条件—产品的类型、尺寸、极限偏差和标识（ISO 544：2003）；

EN ISO 4063：2000：焊接和相关过程—过程清单和顺序编号（ISO 4063：1998）；

EN ISO 9013：2002：热切割—热切割的分类—几何形状方面的产品规范和质量（ISO 9606—2：2004）；

EN ISO 9606—2：焊工考试—熔焊—第 2 部分：铝和铝合金（ISO 9606—2：2004）；

EN ISO 9606—3：焊工考试—熔焊—第 3 部分：铜和铜合金（ISO 9606—3：1999）；

EN ISO 9606—4：焊工考试—熔焊—第 4 部分：镍和镍合金（ISO 9606—4：1999）；

EN ISO 9606—5: 焊工考试—熔焊—第 5 部分: 钛和钛合金, 锆和锆合金 (ISO 9606—5: 2000);

EN ISO 14555: 焊接—金属材料的电弧螺栓焊接 (ISO 14555: 2006);

CEN ISO / TR 15608: 2005: 焊接—金属材料组分类规程 (ISO / TR 15608: 2005);

EN ISO 15609 (所有部分): 金属材料的焊接工艺的要求和鉴定—焊接说明;

EN ISO 15610: 金属材料焊接工艺的要求和鉴定—使用已经试验过的焊接焊接添加剂进行鉴定 (ISO 15610: 2003);

EN ISO 15611: 金属材料焊接工艺的要求和鉴定—根据已有焊接技术经验的鉴定 (ISO 15611: 2003);

EN ISO 15612: 金属材料焊接工艺的要求和鉴定—通过使用标准焊接工艺进行鉴定 (ISO 15612: 2004);

EN ISO 15613: 金属材料焊接工艺的要求和鉴定—根据预生产焊接试验的鉴定 (ISO 15613: 2004);

EN ISO 15614 (所有部分)<sup>1)</sup>: 金属材料焊接工艺的要求和鉴定—焊接工艺试验;

EN ISO 15620: 焊接—金属材料的摩擦焊接 (ISO 15620: 2000);

EN ISO 17652—1: 焊接—焊接和相关过程生产涂层的试验—第 1 部分: 一般要求 (ISO 17652—1: 2003);

EN ISO 17652—2: 焊接—焊接和相关过程生产涂层的试验—第 2 部分: 生产涂层的焊接性能 (ISO 17652—2: 2003)。

### 3. 概念

该文档适用根据欧洲标准 EN 15805—1: 2007 的概念。

---

1) 对于轨道车辆的制造仅 EN ISO 15614—1、EN ISO 15614—2、EN ISO 15614—3 草案、EN ISO 15614—4、EN ISO 15614—7、EN ISO 15614—11、EN ISO 15614—12 和 EN ISO 15614—13 具有重要意义。

## **4.焊接技术生产准备**

### **4.1.焊接技术计划资料**

#### **4.1.1.总则**

在新制造和改造以及维修轨道车辆时，必须由生产商和获得认可的焊接监督人合作制定焊接技术计划资料（见 EN 15085—2 草案）。类型、范围和提交以及审阅的时间应由委托人和受托人进行约定。

焊接技术计划资料包含工作计划、焊接顺序计划和检验计划或者焊接说明。

#### **4.1.2.工作计划**

对于轨道车辆的生产需要具有以下组件的工作计划：

—转向架（分组、组装）；

—底盘（包含分组）；

—车身（侧壁、端壁、车顶）

—其他在安全和功能上具有较高要求的部件（例如：转向轴、制动横梁、电动机外壳、空心轴传动装置、拉杆铰接、转动销横梁、横向支架）。

#### **4.1.3.其他焊接技术资料**

对于成套组件需要焊接顺序计划，例如：

—转向架（摇台、横向支架、包含转动销安装，纵向支架、端梁、转动销横梁、拉杆铰接、纵向支架和横向支架的组装）；

—底盘（包含横向支架、纵向支架、端梁、转动销横梁、拉杆铰接）。

对此允许使用标准化的（适用于不同车辆结构类型的）焊接顺序计划。

可以要求其他计划资料（例如定位计划、维修说明、检验计划、装置和工具资料、工作安全 and 健康保护指示、损坏部件的分选计划、电子部件处理的特殊说明）。详细内容 by 主管焊接监督人和 / 或者客户进行协商。

#### **4.1.4.焊接说明**

对于焊缝质量等级 CP A、CP B、CP C1、CP C2 和 CP C3 的焊缝需要根据 EN ISO 15607 和根据系列标准 EN ISO 15609、EN ISO 14555 或者 EN ISO



15620 的焊接流程的焊接说明。对于焊缝质量等级 CP D 的焊缝仅当客户要求时需要焊接说明。

根据 EN 15085—3 的焊缝质量等级，对于焊接说明需要以下证明：

—焊缝质量等级 CP A：

根据以下标准的证明：EN ISO 15614<sup>2)</sup> 或者 EN ISO 15620；仅当提交根据 EN ISO 15614 的 WPQR 时，EN ISO 15613；对于  $R_{eh} > 500 \text{ MPa}$  的材料或者完全机械化的焊接过程：EN ISO 15614。对于 WPQR，必须满足焊缝质量等级 CP A（EN 15085—3：2007，表格 5 和表格 6）的验收标准；

—焊缝质量等级 CP B、CP C1、CP C2：

根据以下标准的证明：EN ISO 15613，EN ISO 14555，EN ISO 15620；如果部件或者材料需要：EN ISO 15614；

—焊缝质量等级 CP C3：

根据以下标准的证明：EN ISO 15610，EN ISO 15611，EN ISO 15612，EN ISO 15613，EN ISO 14555，EN ISO 15620；如果部件或者材料需要：EN ISO 15614；

—焊缝质量等级 CP D：

根据客户要求。

通常，除了焊缝质量等级 CP D 以及在合同中有所规定，必须为所有的 WPS 提交 WPQR。

备注：对于已经存在的根据 EN ISO 15614—1 和 EN ISO 15614—2 的 WPS 和 WPQR 的有效性，注意 EN ISO 15614—1：2004 和 EN ISO 15614—2：2005 的说明。

## **4.2.工作试样**

### **4.2.1.总则**

#### **4.2.1.1.工作试样的目标**

如果需要，必须焊接工作试样。

---

<sup>2)</sup> 见脚注<sup>1)</sup>。

工作试样的目标是：

- 用于检验和确保，设计满足在 EN 15085—3 中规定的要求；
- 检验熔焊过程；
- 证明焊接人员的资质；
- 证明焊缝质量。

工作试样可以同时适用上述多个要点。

#### **4.2.1.2.实施和试验范围**

工作试样在和焊接部件最终生产时相同的生产条件下制备。必须在焊接企业在主管焊接监督人的监督下实施并存档。

工作试样应根据 EN ISO 15613 实施。可以单独以试验钢板的形式、样品组件（mock-up）或者和部件（例如在焊缝延长方向上）焊接在一起。

工作试样（包含试验范围）应在试验计划中加以说明或者由获得认可的焊接监督人加以确定。如果在试验计划中未规定工作试样的试验细节，则适用 EN ISO 15613。

#### **4.2.2.用于试验和确保设计的工作试样**

用于证明设计可焊接性的工作试样必须在样品组件上实施，此外用于证明：

- 可操作性（适合焊接的设计）；
- 材料选择；
- 可检验性；
- 质量要求
- 机械工艺质量数值（例如：强度，可变形性）。

#### **4.2.3.用于确保熔焊过程的工作试样**

如果对于特殊的焊缝不需要根据系列标准 EN ISO 15614 的证明，则对于该焊缝类型，为了确保焊缝的连接需要工作试样。该试样可以是诸如：

- 在对接处和 T 形接头处未完全连接的焊缝；
- T 形接头处一端可接近的 HV 焊缝。

该工作试样必须满足需要的焊缝质量等级的要求。

#### 4.2.4.用于证明焊工资质的工作试样

对于在焊接时要求特殊的可操作性和系列标准 EN 287—1 或者 EN ISO 9606—2 至 EN ISO 9606—5 中未作说明的焊缝需要用于证明焊工资质的附加工作试样。该工作试样的检验根据 EN 287—1 或者 EN ISO 9606—2 至 EN ISO 9606—5 进行。如果试样未根据这些标准进行，应由主管的焊接监督人确定其要求。对于有效期的时间和延长适用 EN 287—1 或者 EN ISO 9606—2 至 EN ISO 9606—5。

此外在以下情况下需要用于证明焊工（取决于其专门的任务）资质的工作试样：

- 对于 T 形接头处的 HV 或者 HY 焊缝；
  - 对于具有多种难度等级的焊接，例如：三联接头、塞焊、十字接头、挤压型材的复杂焊接；
  - 对于在较困难条件下的焊接工作，例如维修；
  - 对于较差的可接近性；
  - 对于在一定条件下适合焊接的材料；
  - 对于分接管和管接头；
  - 对于薄板区域的重叠焊缝和角状焊缝（ $t \leq 3$  毫米）；
  - 对于特殊的较高质量要求，例如：根据 EN 15085—3 的焊缝质量等级 CP A；
  - 在使用新的焊工或者操作人员时，例如：外借人员。
- 工作试样应在计划资料中说明或者由焊接监督人员加以确定。

#### 4.2.5.用于证明焊缝质量的工作试样

焊缝质量也可以通过工作试样加以证明，例如：应考虑以下条件（见 EN 15085—3：2007，章节 4.7）：

- 为了确保焊缝检验等级 CT2 的焊缝质量，如果即无法进行 X 射线检验，也无法进行超声波检验，则需要工作试样；

- 工作试样的类型和频率应在检验计划中加以说明；
- 工作试样可以从部件上提取，或者从工件延长部分或者类似工件上提取；
- 工作试样应根据 EN ISO 15613 进行检验；其检验必须进行记录。

#### **4.2.6.用于检验电子和激光射线焊接的工作试样**

在开始新生产前，应根据 EN ISO 15613 制造和评价工作试样。在设计、材料、工作环境或者生产发生变更时，如果该变更可能影响到要求达到的焊缝质量，需要进行附加试验。

#### **4.2.7.用于检验电接触点焊、缝焊焊缝和凸焊的工作试样**

对于电接触点焊、缝焊和凸焊必须根据 EN 15085—3: 2007 表格 F2 制备工作试样。简单工作试样必须在每天开始生产前实施，并在检验登记册中进行登记。标准工作试样必须实施，以便定期根据焊接体积、焊接装置和焊缝质量等级对生产质量进行检验。

#### **4.2.8.用于检验闪光对焊的工作试样**

对于闪光对焊而言，在开始新的生产或者生产条件（例如：材料等）变更时通过根据 EN ISO 15614—13 的工作试样和缺口弯曲试验、断裂面评价或者无损试验证明，焊接的机械—工艺质量数值符合必要的条件。

#### **4.2.9.用于检验螺柱焊的工作试样**

对于螺柱焊，必须在开始生产前或者生产条件变更时实施根据 EN ISO 14555 的简化工作试样，并在检验登记册中进行登记。

## **5.焊接要求**

### **5.1.总则**

在下文中列出了轨道车辆和其部件焊接的技术规定。此外在焊接时应遵守系列标准 EN 1011 的推荐。

## 5.2.一般要求

### 5.2.1.焊缝准备

1) 焊缝准备根据图纸或者其他工作资料实施。应遵守 EN 15085—3: 2007 的要求。

2) 对于动态负载的部件而言，切削面应满足根据 EN ISO 9013: 2002 的切削质量。对于剪切面和冲压横向裂缝而言，切削面必须无缺口和裂纹。必要时对这些表面进行再加工。

3) 引弧板和引出板根据 EN 15085—3: 2007 章节 7.3.11。在  $t \geq 8$  毫米时，必须具有相同的焊缝准备。在生产引弧板和引出板时，必须使得可以在焊缝缝隙之外开始或者结束焊接。引弧板和引出板或者开始焊接的板材必须和设计中的使用的板材类型相同。板材必须具有和生产出的焊缝相同的准备。板材在开始焊接前可以通过焊接或者通过机械以及磁性辅助工具加以固定。在完成焊接后，板材既可以机械卸除，也可以通过气割或者等离子切割加以分离。在板材卸下后，纵向区域必须打磨。不允许出现引弧板和引出板的崩落。

4) 如果焊接需要安装辅助装置，必须和设计部分进行磋商。

5) 焊缝区域的表面必须无潮湿、污染物，例如：污物、锈、起鳞、焊渣、油污和颜料。在多层焊接时，在修整之前位置的表面时必须使得可以在下一位置进行无缺陷的焊接。污染物、焊渣和其他不可接受的不规则处必须加以去除。

6) 对于在焊接后不久就可以接近的搭头连接处和其他区域的腐蚀防护，如果满足以下条件，允许使用原始颜料或者涂层：

- 如果需要，和客户协商涂层和涂层厚度；
- 其指标由设计部门加以考虑；
- WPQR 对所使用的原始颜料加以证明；
- EN ISO 17652—1 和 EN ISO 17652—2 的要求必须满足。

7) 焊工必须可以看到和接近焊缝缝隙（见章节 4.2.4）。

8) 不规则处，例如不符合要求和不整洁的焊缝准备、有缺陷或者不合适的焊接添加剂或者焊接设备必须在焊接前及时通知焊接监督人。

### 5.2.2.焊接的实施

1) 在选择焊缝结构、焊缝方向和焊接顺序时必须使得可以进行无压力和无变形的焊接，且达到焊缝质量和要求的机械—工艺质量数值。

2) 在加强筋或者加固件的末端，焊缝必须磨圆。参见 EN 15085—3: 2007，章节 7.3.9。

3) 如果可以，应在位置 PA 或者位置 PB 进行焊接。如果可以，应使用旋转装置。

4) 焊接工厂在焊接期间应防止不利的气候影响（例如防风、雨、雪和车间内的穿堂风）。

5) 焊接电流回线（工件端子）直接安装到待焊接的部件上，以便形成较小阻抗的无缺陷的电气接触。推荐焊接电流回线尽可能近地靠近焊接部位。

6) 在对轨道车辆进行焊接工作时，车辆上的焊接电流回线应安装在焊接部位的附近。由于存在因电流击穿形成的轴承受损，禁止将焊接电流回线固定在轨道上。

7) 如果需要，应在开始进行焊接工作前脱开电池，并对车辆电子设备加以保护，例如通过拆卸或者电气分离。

8) 必须注意防火的必要规定。

9) 如果部件在完成焊接工作前必须移动（旋转或者运输），则该部件必须能够在无塑性变形的情况下承受该负载。

10) 如果需要，应根据材料、厚度和部件对预加热和中间层温度加以确定。需要的温度信息在 EN 1011—2 和 EN 1011—4 中作了说明，测量指南在 EN ISO 13916 中作了说明。预加热和中间层温度在点焊和焊接过程中必须保持和控制在规定极限内。

11) 过工件温度低于 5 摄氏度，则在任何情况下均需要进行预加热。

12) 如果点焊位置是焊接连接处的组成部分，则该位置必须满足和焊接连接处相同的要求。

13) 非焊接连接处组成部分的点焊，在处理时必须使其在焊接时可以完全熔化。

14) 如果焊缝质量等级 CP A、CP B 或者 CP C1 的焊缝在图纸中对焊穿焊缝(√)根部焊道的对向焊接作了规定，则在焊接对向位置（封底焊道）前必须对根

部焊道加以处理。偏差通过根据 EN ISO 15613 或者 EN ISO 15614 的检验或者通过工作试样加以证明。

15) 焊缝区域以外的点焊部位（例如剩余焊池保险）仅当设计上有所规定时才允许。该点焊部位和焊接连接处具有相同的要求。

### 5.2.3.焊接实施的质量

1) 不允许在焊缝缝隙之外的发火点。如果焊缝质量等级 CPA、CP B 或者 CP C1 的焊缝已经形成了发火点，则必须对其加以处理，并实施表面裂纹试验（表面裂纹试验包含所有的表面不规则，包括裂纹）。

2) 是否允许存在焊接飞溅物取决于材料和使用情况，由委托人和受托人进行约定。

3) 仅当在图纸中有所规定时，才允许在部件上残留有焊池保险。

4) 对于安装辅助装置需要征得设计部门的同意。对于安装辅助装置的焊接和分离必须注意 EN 1011—1。

5) 在通过再加工去除缺口时（例如打磨缺口、凹槽），剩余壁厚不能低于名义壁厚的 95%。在降低超过名义壁厚的 5% 时需要进行再加工（例如磨光、再焊接、打磨、对是否存在裂纹进行检验）。偏差必须和客户进行协商。

6) 如果由于设计的原因在图纸中规定了焊缝突起处的加工或者打磨，则处理后仅允许残留质量要求范围内的咬边、焊口或者其他表面不规则。

7) 如果在图纸中由于强度的原因规定了打磨，则焊缝应在负载方向无缺口地进行打磨。

8) 对于焊缝的维修仅允许使用经过鉴定的和对于焊缝质量等级合适的方法。

9) 对于批量损伤或者和图纸存在偏差时必须征得客户的同意。在进行焊接技术维修时必须对损伤原因加以调查。

10) 不允许对裂纹进行过度焊接。

11) 在对裂纹进行焊接技术排除前，必须确定精确的裂纹走向。在需要时，对裂纹末端进行钻孔，接着对裂纹进行处理并重新进行焊接。在焊接前后均需要进行表面裂纹检验。

12) 在火焰校准时必须注意以下原理：

—仅当各自的材料或者部件允许，且不会导致强度降低时才允许使用火焰校准。偏差必须和客户进行协商。

—在实施校准的过程中必须注意技术规定。

—不允许超过要求的温度范围，高强度材料和铝通过合适的测量工具加以监控；不允许出现熔化。

### **5.3.焊接添加剂**

#### **5.3.1.焊接添加剂的选择**

##### **对于高合金钢和低合金钢**

对于高合金钢和低合金钢制成的部件适用焊接物的最低要求作为选择标准。焊接连接的性能必须符合底料的最低要求和该焊接添加剂分类的 EN 标准。

对于不同钢种的焊接连接，较低评价钢种的焊接物最低要求具有决定意义。但也必须考虑较高评价钢种的冶金性能和焊接连接。

##### **对于不锈钢**

对于单独以及和其他钢组合的不锈钢焊接在选择焊接添加剂时必须使其符合各自底料的机械工艺性能。

##### **对于铝和铝合金**

焊接添加剂根据 EN 1011—4 进行选择。

附加信息见图纸或者工件清单（见 EN 15085—3: 2007，附录 H）。

#### **5.3.2.焊接添加剂的一致性**

所有的焊接添加剂必须符合 EN 13479 的要求和该焊接添加剂分类的 EN 标准。

对于焊接添加剂必须提交包含计划好的焊接过程、材料、焊接位置和电流类型的有效证书。该证书的依据是根据 EN 13479 的基本适用性试验。如果订货人要求，则通过获得认可的检验部门根据 EN 14532—1（对于钢）或者 EN 14532—3（对于铝合金）的证书加以证明。

交货的焊接添加剂必须声明和 EN ISO 544 一致，并通过根据 EN 10204 的检验证明加以证明。检验证明的类型由委托人和受托人进行商定。



交货焊接添加剂的一致性由生产商或者供货商通过根据 EN 13479 的 CE 标识以及在标签上说明认证部门和认证编号加以证明。

### **5.3.3. 存储和处理**

焊接添加剂生产商对于存储和处理焊接添加剂的说明必须加以注意（见 EN 1011—1：1998 章节 8.2）。

## **5.4. 底料的选择**

### **5.4.1. 底料的选择**

见 EN 15085—3：2007，章节 6.1。

### **5.4.2. 底料的一致性**

底料必须符合焊接技术计划资料的规定。

底料的一致性通过根据 EN 10204：2004 的材料证明加以证明。对于认证等级 CL1 和 CL2 的部件需要根据 EN 10204：2003 章节 3.1 的材料证明。

### **5.4.3. 非合金钢和细晶结构钢的附加实施规定**

对于非合金钢和细晶结构钢的焊接必须根据 EN 1011—2 确定预加热温度和冷却速度。

对于细晶结构钢的热切割和焊接必须注意钢材生产商的规定和处理提示。

对于非合金钢、细晶结构钢和铸钢的弧焊必须遵守 EN ISO 15614—1 中热影响区的硬度值。

### **5.4.4. 铸铁焊接的附加实施规定**

对于铸铁的焊接必须注意 EN 1011—8 的推荐。

### **5.4.5. 不锈钢焊接的附加实施规定**

使用 EN 1011—3 的推荐，此外还适用以下规定：

在对根据 CEN ISO / TR 15608：2005 材料组 7、8 或者 10 的钢材进行焊

接或者热处理时形成的氧化层和回火色说明钝化材料表面的中断,该中断可以通过去除回火色和钝化重新形成。可以使用的方法包括:

- 使用合适的砂轮进行打磨;
- 使用不锈钢刷进行刷拂;
- 使用不含铁的喷丸进行喷丸处理;
- 化学方法,根据酸洗液生产商的说明。

#### **5.4.6. 非合金钢或者细晶结构钢和不锈钢焊接的附加实施规定**

焊接添加剂的选择借助 Schaeffler 图表进行。和底料混合的焊接物的化学成分必须进入接缝区域,该区域既不能因脆化,也不能因热裂纹的形成而受到影响。

#### **5.4.7. 铝和铝合金焊接的附加实施规定**

使用 EN 1011—4 的推荐,此外还适用以下规定:

不允许使用棒状电极的手工弧焊(111 根据 EN ISO 4063: 2000)焊接过程和气熔焊焊接过程(3 根据 EN ISO 4063: 2000)。

对于铝仅允许使用合适的砂轮和相应的工具。

### **5.5. 焊接过程**

表格 1 包含允许使用的焊接过程,对此必须满足根据章节 4.1.4 的要求。

其他焊接过程必须和客户进行协商。

表格 1—允许使用的焊接过程

焊接过程	参考编号根据 EN ISO 4063: 2000	许可	
		钢	铝和铝合金
气熔焊接	3	×	-
埋弧焊接	12	×	-
等离子弧焊接	15	×	×
电接触点焊接	21	×	×
缝焊接	22	×	×
凸焊接	23	×	×
闪光对焊接	24	×	×
摩擦焊接	42	×	×
电子束焊接	51	×	×
激光束焊接	52	×	×
电气立焊	73	×	-
螺柱焊接	78	×	×
手工弧焊	111	×	-
重力焊	112	×	-
使用管状焊条无保护气体的金属弧焊	114	×	-
使用实心焊条的金属活性气体焊	131	×	×
使用实心焊条的金属惰性气体保护焊	135	×	-
金属—保护气体—熔点焊	(131)	×	×
	(135)	×	-

表格 1（续）

焊接过程	参考编号根据 EN ISO 4063: 2000	许可	
		钢	铝和铝合金
使用管状焊条的金属活性气体焊	136	×	-
使用管状焊条的金属惰性气体保护焊	137	×	-
钨—惰性气体保护焊	141	×	×
垫箔滚对焊	225	×	-
高频焊接	291	×	×
环形点火的螺柱焊	783	×	×
上下点火的短时螺柱焊	784	×	×
上下点火的螺柱焊	785	×	×
搅拌摩擦焊（FSW）		-	×
激光混合焊		×	×

## 6. 轨道车辆焊接技术维修的特点

### 6.1. 焊接技术维修的一般规定

焊接技术维修包含维修过程中的焊接工作，不包含更新或者改造。

如果轨道运营商或者国内安全机关无其他要求，则适用以下要求：

— 轨道运营商负责维修其车辆。

— 对于轨道车辆的焊接技术维修，应存在任何必要的车辆情况，例如车辆生产商文档（图纸、操作手册、生产商要求）和轨道运营商的特殊规定和工作指南。如果因焊接技术焊接未遵守图纸，必须及时通知轨道运营商。轨道运营商必须决定其进一步的处理方法。

— 如果总是在相同的部件上重复出现裂纹和断裂（无明显的强力受损）（系列受损），必须通知车辆生产商。车辆生产商和轨道运营商必须决定其进一步的处理方法。

— 对材料进行的因热处理造成强度损失的焊接技术维修（例如在铝的热影响区）需要和轨道运营商或者其代表人商议进一步的处理方法。

## 6.2. 检验和存档

对于焊接技术维修的设计必须根据 EN 15085—3 确定检验和存档方法。

如果未确定质量要求或者质量要求未根据 EN 15085—3，则必须在注意 EN 15085—3: 2007 的条件下制定汇编表格。

如果焊缝的负载状态未明，则必须使用基于焊缝安全需要的最高焊缝等级质量，见 EN 15085—3: 2007。

除了 EN 15085—3: 2007，表格 4 还必须注意以下内容：

—在对单个损伤进行焊接技术维修时必须对焊缝质量等级 CP C1 和 CP B 的焊缝 100% 进行检验。

—对于所有的焊缝需要 100% 进行目测。

—所有的无损试验必须进行记录。

—主管焊接监督人或者一名由其委托人代理人必须制定按条件焊接的焊接记录。

## 参考文献

- [1] EN ISO 3834: (所有部分), 金属材料熔焊的质量要求
- [2] EN 15085—2: 轨道应用—轨道车辆和轨道车辆部件的焊接—第 2 部分: 焊接企业的质量要求和认证
- [3] EN 14532—1: 焊接添加剂—试验方法和质量要求—第 1 部分: 用于钢、镍和镍合金的焊接添加剂基本试验和一致性评价
- [4] EN 14532—2: 焊接添加剂—试验方法和质量要求—第 1 部分: 用于钢、镍和镍合金的焊接添加剂补充试验和一致性评价
- [5] EN ISO 13916: 焊接—预加热温度、中间层温度和保持温度的测量指南 (ISO 13916: 1996)