

ICS 45.060.10
S 42

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3312—2013

机车转向架构架

Bogie frame for locomotive

2013-02-20 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 III

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 运用要求 1

4 产品技术要求 2

5 强度计算 3

6 检验方法 4

7 检验规则 4

8 标志、交货文件、包装运输和储存 5

附录 A(规范性附录) 机车转向架构架上零部件的冲击载荷 6

附录 B(资料性附录) 机车转向架构架模态试验方法 7

附录 C(规范性附录) 动应力试验及评定方法 9

参考文献 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由铁道行业内燃机车标准化技术委员会提出并归口。

本标准由南车戚墅堰机车有限公司负责起草,中国铁道科学研究院机车车辆研究所、中国北车集团大连机车车辆有限公司、中国北车集团大同电力机车有限责任公司、南车资阳机车有限公司、南车株洲电力机车有限公司、铁道部标准计量研究所参加起草。

本标准主要起草人:杨勇军、何小华、董于美、高震天、李国顺、彭永明、陈晓峰、张锐。

机车转向架构架

1 范 围

本标准规定了铁路机车转向架构架(以下简称构架)的运用要求、技术要求、强度计算、检验方法、检验规则、标志、交货文件、包装运输和储存等内容。

本标准适用于 200 km/h 及以下焊接结构的构架。其余的构架可参照执行。

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。

JB/T 3223 焊接材料质量管理规程

TB/T 2368—2005 动力转向架构架强度试验方法(UIC 615-4:2003,MOD)

TB/T 2879.1 铁路机车车辆 涂料及涂装 第1部分:涂料供货技术条件(TB/T 2879.1—1998, neq UIC 842-1:1975)

TB/T 2879.3 铁路机车车辆 涂料及涂装 第3部分:金属和非金属表面处理技术条件(TB/T 2879.3—1998, neq UIC 842-3:1979)

TB/T 2879.6 铁路机车车辆 涂料及涂装 第6部分:涂装质量检查和验收规程(TB/T 2879.6—1998, neq UIC 842-6:1975)

EN 15085-1:2007 铁路应用—铁路车辆和零部件的焊接—第1部分:总则(Railway applications—Welding of railway vehicles and components—Part1:General)

EN 15085-2:2007 铁路应用—铁路车辆和零部件的焊接—第2部分:质量要求和焊接制造商的认证(Railway applications—Welding of railway vehicles and components—Part2:Quality requirements and certification of welding manufacturer)

EN 15085-3:2007 铁路应用—铁路车辆和零部件的焊接—第3部分:设计要求(Railway applications—Welding of railway vehicles and components—Part3:Design requirements)

EN 15085-4:2007 铁路应用—铁路车辆和零部件的焊接—第4部分:生产要求(Railway applications—Welding of railway vehicles and components—Part4:Production requirements)

EN 15085-5:2007 铁路应用—铁路车辆和零部件的焊接—第5部分:检查、试验和记录(Railway applications—Welding of railway vehicles and components—Part5:Inspection, testing and documentation)

3 运用要求

构架应适合在以下环境条件中运用:

- a) 环境温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 最湿月月平均最大相对湿度不大于 95% (该月月平均温度最低为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- c) 特殊的运用条件:如风沙、雪、尘埃、冰雹,强烈日光辐射,侵蚀性空气,盐雾和臭氧,构架应耐受 pH 值为 8~9 的清洁剂的冲洗,以及机车运行中产生的飞石撞击。

4 产品技术要求

4.1 原材料

新研制的构架,主要受力钢板的力学性能应满足以下要求:

- a) 抗拉强度 R_m 不低于 370 MPa;
- b) 断后伸长率 A 不低于 17%;
- c) $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下夏比(V形)冲击吸收能量不低于 27 J。

构架设计选材时,除考虑材料的力学性能外,还应兼顾材料的焊接性能。

4.2 RAMS 要求

4.2.1 除技术规范另有说明外,构架设计使用寿命至少为 30 年或 600 万 km。

4.2.2 应开展构架的可靠性、可用性、可维修性和安全性分析工作。

4.3 制造要求

4.3.1 总 则

构架应按本标准和经规定程序批准的产品图样和有关技术文件制造和检查。

4.3.2 焊接材料

焊接材料的选用,应符合以下规定:

- a) 焊缝抗拉极限强度与母材相当或略高;
- b) 焊缝韧性不低于母材。

4.3.3 焊接要求

新研制构架的焊接,应按 EN 15085-1:2007 ~ EN 15085-5:2007 执行。

构架焊接企业应按 EN 15085-2:2007 通过“CL 1”级认证。产品图样或相关文件中应规定各焊缝的质量等级及检验等级。

对于个别需要在构架机加工完成后进行的焊接,在制定有关工艺文件时,应考虑后续的焊接对机加工尺寸的影响以及应采取的相关措施。

焊后构架表面应整洁,无焊渣、飞溅、磕碰伤、异常机械损伤、变形等不良现象。

4.3.4 焊后去应力处理

根据技术规范(用户或设计的要求)和企业具体情况确定焊接后是否需要进行去应力退火处理,或用替代的方法进行去应力处理。若进行退火处理,应制定退火技术规范,并在构架机加工前进行退火。退火技术规范至少应包括以下内容:

- a) 热电偶型号;
- b) 工件进炉的最高温度及升温速率;
- c) 退火温度及保温时间;
- d) 降温速率及最高的出炉温度。

对于碳钢材料焊接而成的构架,最高退火温度应不高于 $620\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

炉内各处温差应不超过 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

炉内应有适当的工装,以保证构架在退火过程变形最小。

构架出炉后,应在干燥、静止的空气中继续冷却,不应采取其他强迫冷却的措施。

应记录工件每次进、出炉时的炉温。工件热处理温度—时间曲线应连续记录。

4.3.5 调 修

热处理后,若尺寸超过规定范围,允许按照适用的规范对构架作冷、热调修处理。调修应在构架机加工前进行。

若采用热调修,应严格控制加热温度,不应超过 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。禁止对同一部位进行两次或两次以上的热调修。

构架调修应有记录。

4.3.6 机加工

在构架机加工后,同一轴位相同设计尺寸的一系弹簧支撑面之间的高度差不超过 1 mm;二系弹性元件支撑面与理论尺寸之差不超过 1 mm。

4.3.7 防腐

应对构架进行防腐涂装处理,以防止构架在运用过程中的腐蚀。

涂装前,应按 TB/T 2879.3 的要求对构架表面作抛丸处理,除锈等级不低于 Sa2.5。表面清理时,应注意对有配合要求(包括有特定表面粗糙度要求)的机加工面进行适当的防护。

涂料应符合 TB/T 2879.1 的要求。

涂装后,涂层外观应按 TB/T 2879.6 进行检查,涂层附着力应符合 TB/T 2879.6 的要求。

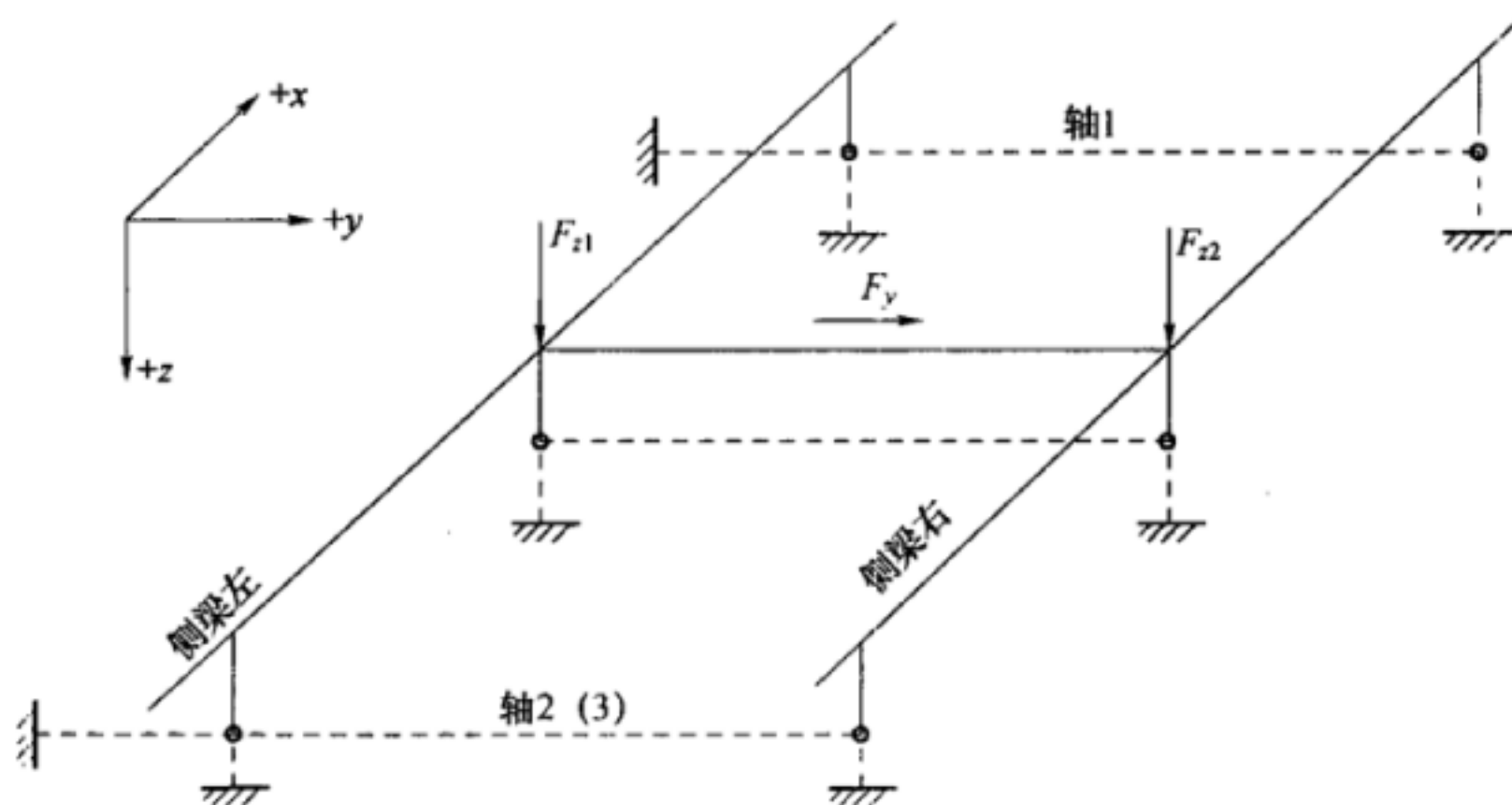
5 强度计算

5.1 强度计算载荷

强度计算中,超常载荷、主要运营载荷和特殊运营载荷,按 TB/T 2368—2005 确定。

冲击载荷按附录 A 确定。

载荷方向及坐标系参见图 1。



说明:

F_{z1} 、 F_{z2} ——作用于构架左、右侧梁上的垂向力;

F_y ——作用于构架的横向力。

图 1 坐标系

5.2 强度评估

超常载荷工况、主要运营载荷工况和特殊运营载荷工况的评估,按 TB/T 2368—2005 进行。

冲击载荷工况按附录 A 进行评估。

5.3 强度计算中应考虑的因素

5.3.1 材料参数

材料特性受以下因素的影响:

- a) 温度(如对冲击韧性的改变);
- b) 环境(湿度,氧化等);
- c) 焊接或其他的制造过程。

设计计算时,应取材料规范中相应型号规格的最低的材料特性值。

5.3.2 尺寸公差

强度计算用的尺寸,一般取零部件的名义尺寸,不考虑尺寸的公差。若在运营中影响强度和刚度的厚度尺寸有较大的减少(如磨损),则应按设计所允许的最小极限尺寸计算。构架有合适的防腐措施

时,材料腐蚀引起的损耗可以忽略不计。

5.3.3 制造过程

制造过程中产品质量有不可避免、不可控制的波动,导致零部件材料在运用中展现出来的性能参数与从试样测试得到的性能参数会有所不同。

5.3.4 分析精度

任何分析,都是近似的和简化的过程。设计人员将分析结果应用于设计时,应考虑分析中的近似和简化所产生的影响。

5.4 刚度验算

刚度极限的确定,应确保构架维持在所需要的空间范围内,其变形不会影响转向架的功能,并避免共振或类似的不可接受的动态响应。

需要的刚度,可定义为最小的振动频率或者在预定义载荷下的最大变形。刚度要求适用于整个构架,也适用于构架特定的零部件或子装配。

若技术规范有关于构架模态数值的明确限值时,应参照附录 B 的方法进行模态试验。试验前建议用有限元或其他分析方法进行模态分析,以提高试验数据的质量。试验后,应根据试验结果对分析模型进行修正,并重新进行刚度验算。

6 检验方法

6.1 原材料检验

钢板和铸钢件的检验按相关标准和技术规范执行。

焊接材料的检验按 JB/T 3223 规定执行。

6.2 产品外观检查

在涂装前、后应对构架进行目视外观检查,符合 4.3.2 和 4.3.6 要求。

6.3 产品尺寸检验

构架应按经批准的技术文件,对成品尺寸进行检查,结果应符合产品图样和技术文件的规定。

6.4 产品性能检验

构架焊缝应按焊接体系的要求进行无损检验(包括目检),并符合产品图样和技术文件的规定。

构架静强度和疲劳强度试验,按 TB/T 2368—2005 的规定进行。

模态试验参照附录 B 的规定进行。

动应力试验应按附录 C 的规定进行。

6.5 其他项目的检验和试验

有其他试验要求时,应按经批准的文件进行规定的试验。

7 检验规则

7.1 原材料检验

钢板和铸钢件按交验批次进行入厂复验。复验内容应包括:

- a) 审查材料质量证明书,证明书所载内容与原材料上的标志应相一致,且应符合相关产品的技术要求;
- b) 对拉伸性能、冲击功进行抽样检验。抽样方案及判定规则,按产品标准和相关技术要求。焊接材料的检验按交验批次进行入厂复验。

不符合要求的原材料不应投入使用。

7.2 出厂检验

每个构架出厂检验要求如下:

- a) 按 6.2 进行外观检验;

- b) 按 6.3 进行尺寸检验；
- c) 提交 6.4 规定的焊缝无损检验报告。

7.3 型式检验

除了进行出厂检验的项目外,型式检验还应进行静强度和疲劳强度试验。

技术规范规定有构架疲劳寿命具体的数值、整体刚度、模态具体的要求,或其他试验要求时,分别按 6.4 和 6.5 执行,其中动应力试验在装车后进行。

有表 1 中的情形之一时应进行型式检验。

表 1 构架型式检验条件

序号	情 形	试验项目			
		静强度	疲劳强度	动应力试验	模态试验
1	新产品鉴定试验	要求	要求	需要时	需要时
2	焊接构架生产体系停止运作超过 3 年再恢复生产	要求	要求	—	—
3	定型产品主要材料变更	要求	要求	—	—
4	定型产品主要焊接工艺变更	要求	要求	—	—
5	定型产品转厂生产	要求	要求	需要时	—
6	改型设计	视评估结果定	视评估结果定	需要时	需要时

8 标志、交货文件、包装运输和储存

8.1 标 志

构架应有标牌或钢印,标志内容至少有产品制造厂代号、顺序号。

8.2 交货文件

构架交货时,应随带技术履历簿和合格证。合格证应有产品制造顺序号、检验日期、检验员印章和制造厂名称。

8.3 包装运输

暂不装车或发货的构架,应做好防腐处理。

运输中,构架应固定妥当,防止移位磕碰;并用篷布等覆盖,防止雨淋和水浸。

8.4 储 存

构架应存放在防雨、防水、通风、无腐蚀环境的平台或稳固的支架上。

附 录 A
(规范性附录)

机车转向架构架上零部件的冲击载荷

A. 1 机车转向架构架上零部件的冲击载荷

机车在运行过程中会产生一定的冲击,转向架构架上零部件及其连接结构应能承受以下冲击载荷。

在零部件质量乘以下面给出的加速度载荷下,应力不超过屈服极限:

- a) 纵向加速度: $\pm 50 \text{ m/s}^2$;
- b) 横向加速度: $\pm 10 \text{ m/s}^2$;
- c) 垂向加速度: $\pm 30 \text{ m/s}^2$ 。

在零部件质量乘以下面给出的加速度载荷下,按 TB/T 2368—2005 中特殊运营载荷评定方法进行评估:

- a) 纵向加速度
 - 常用制动: $\pm 1.6 \text{ m/s}^2$;
 - 电制动: $\pm 2.5 \text{ m/s}^2$;
- b) 横向加速度: $\pm 1.5 \text{ m/s}^2$;
- c) 垂向加速度: $\pm 2 \text{ m/s}^2$ (同时应有重力作用)。

A. 2 构架与牵引装置的连接座应能承受的纵向冲击载荷

构架与牵引装置的连接座,应满足在转向架质量乘以 30 m/s^2 冲击载荷下,应力不超过钢材的屈服极限。在 50 m/s^2 冲击载荷下,应力不超过钢材的抗拉极限。

附录 B

(资料性附录)

机车转向架构架模态试验方法

B.1 试验要求

B.1.1 试验场地

B.1.1.1 试验场地需要具有满足构架支撑的硬质地面,试验过程中温度变化不大于 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$,最大相对湿度不大于 85%。

B.1.1.2 试验场地电压波动应不大于 5 V,并且需要具有可靠的试验接地端。必要时需配备稳压电源。

B.1.2 试验设备

试验设备应满足以下要求:

- a) 试验所用的传感器应为 ICP 型传感器,且三向加速度传感器的质量不大于 10 g,三向加速度传感器应至少配备 4 个;
- b) 2 台 50 kgf(或相应规格)以下的电磁激振器,柔性杆长度不小于 100 mm;
- c) 数据采集系统应具有变量程采集功能。

B.2 试验设置、参数选择及过程控制

B.2.1 试件安装

被试构架应采用弹性悬浮安装,安装后转向架构架刚体固有频率应当满足:

- a) 0.2 倍的第一阶构架固有频率;
- b) 8 Hz 以下。

B.2.2 激励设置

激励点指响应自由度(位置与方向)等于激励力自由度的测点。对于转向架构架试验激励力测点选择转向架底部左侧梁前方和右侧梁后方,选择标准是:

- a) 相距最远的纵向端点;
- b) 估算的结构阻抗;
- c) 能够放置和保护激振器,并容许调整其方向。

试验使用两台电磁激振器激振,应当满足以下条件:

- a) 避免布置在前四阶振型的节点附近;
- b) 两激励点的自功率谱相近,差别不大于 3 dB;
- c) 两激励点满足 Maxwell 互异性原理;
- d) 采样频率应为要求测试的最高固有频率的 2 倍以上。

激励信号建议采用猝发随机,冲击时间长度为 50% ~ 80% 时间历程。响应必须在采样窗范围内衰减约 95%。采用每组数据平均次数不少于 8 次。

B.2.3 响应测点布置

响应测点布置应当满足以下条件:

- a) 动画的模态振型应反映出构架的结构(即形状看上去像构架);
- b) 应该包括足够的点,以便全面地揭示在一定频率范围内的结构模态;
- c) 点与点之间的最大间距应当不大于总体尺寸的 $1/7$;
- d) 所有结构件之间的过渡部分不应被遗漏;
- e) 理论位置与实际安装位置误差在 5 mm 以内。

B.2.4 过程控制

试验过程应做到以下控制：

- a) 确保传感器的轴向与总体坐标方向一致；
- b) 观察每次测得的频响函数，寻找预期的特征；所有的 FRF 测量结果看上去应该是“光滑的”、“非嘈杂的”或“无毛刺的”；
- c) 观察每次测得的相干函数，寻找预期的特征；在感兴趣的频段内（尤其在共振峰周围）绝大部分频率点的相干函数应该是大于 0.90。

B.3 试验数据处理要求

试验数据的处理建议采用以下方法：

- a) 数据中应包含每组激励中传感器方向与全局坐标的对应关系；
- b) 如果测试要求多于 5 阶模态，建议分为 50 Hz/频段进行处理；
- c) 运用总体多自由度模态参数估计方法（时域或频域）计算各阶固有频率和相应的模态振型；推荐使用“复模态”，不推荐使用“纯/实模态”；
- d) 参数估计应采用工程界公认的方法与软件，建议采用 H1 和 Hv 估计；
- e) 注意区分整体模态和局部模态。

附录 C
(规范性附录)
动应力试验及评定方法

C.1 动应力试验要求**C.1.1 试验线路**

试验线路应符合以下要求:

- a) 动应力试验所选线路应为被试机车实际运营的线路;
- b) 当被试机车在多条或多种线路上运营时,选取具有充分代表性的运营线路作为试验线路。

C.1.2 试验机车**C.1.2.1 被试机车应具备实际线路运行的条件。****C.1.2.2 被试机车应处于整备状态,按其实际运营时的牵引重量牵引列车或负载机车。****C.1.3 试验速度**

动应力试验时,机车按试验线路的运行图运行。

C.1.4 试验车辆在列车中的位置

被试机车应为第一位的牵引机车。

C.1.5 运行方向及试验里程

试验应在试验线路上下行两个方向上进行,被试机车在两个方向上运行时不应调头。试验总里程不少于 500 km。

C.2 测点布置

动应力试验测点布置基于构架仿真计算和静强度试验的结果选取,测点位置应包含以下位置:

- a) 结构形状的突变部位、断面突变部位、焊缝区域;
- b) 由计算结果估计为产生高应力的部位;
- c) 构架上受力细节不清楚或难以确定的部位。

C.3 试验数据处理要求**C.3.1 所有试验数据均参与计算,数据处理时的计数方法采用雨流计数法。****C.3.2 数据处理前应去除奇异点并进行数字滤波,滤波频率取 100 Hz。****C.3.3 对平均应力进行修正,修正方法建议采用 Goodman 直线模型。****C.3.4 数据处理前应将线路实测动应力与静应力进行代数合成。静应力为转向架二系簧上重量作用在构架上时产生的应力,应在机车整备状态下进行测试。****C.4 评估方法及评定标准****C.4.1 最大应力评定**

最大应力按材料许用应力来评价:在整个测试过程中出现的最大应力不应超过测点处材料的许用应力。

材料的许用应力通过材料的下屈服极限除上一个安全系数获得,安全系数在 1.1 ~ 1.5 之间选取。焊缝区的材料许用应力在上述许用应力的基础上降低 10% 使用。

C.4.2 等效应力幅与疲劳寿命评定**C.4.2.1 等效应力幅**

根据 Palmgren-Miner 线性累积损伤理论,等效应力幅的计算公式如(C.1):

$$\sigma_{eq} = \left[\frac{L}{L_1 N} \sum n_i (\sigma_{ai})^m \right]^{\frac{1}{m}} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

L ——被试机车在规定使用期限内的总运用公里数；

L_1 ——实测动应力时的运行公里数；

n_i ——第 i 级应力水平对应的应力循环次数，采用疲劳分析中常用的雨流计数法确定；

σ_{ai} ——第 i 级应力幅；

m ——材料 $S-N$ 曲线的幂指数；

N ——等效的循环次数， $N = 2 \times 10^6$ 。

当 $\sigma_{eq} \leq [\sigma]$ 时，则该测点的动强度满足规定使用期限要求；反之，则该测点的动强度不满足规定使用期限要求。

$[\sigma]$ 为测点处的疲劳许用应力，依据材料的 Goodman 图确定。

C. 4. 2. 2 疲劳寿命

疲劳寿命按 (C. 2) 计算：

$$L_{ev} = \frac{[\sigma]^m \cdot N}{\sum n_i \cdot \sigma_{ai}^m} \cdot L_1 \dots\dots\dots (C. 2)$$

L_{ev} 应大于等于运用所规定的运用年限 (或里程)。

C. 5 常用的 $S-N$ 曲线

C. 5. 1 常用的焊接结构的基本 $S-N$ 曲线用 (C. 3) 表示：

$$\log N = \log C_0 - \frac{2}{\sigma} - m \log S_r \dots\dots\dots (C. 3)$$

式中：

C_0 ——与 $S-N$ 曲线相关的常数；

σ —— $\log N$ 的标准偏差；

m —— $S-N$ 曲线幂指数 ($S-N$ 曲线斜率的负倒数)；

N ——循环次数；

S_r ——应力范围。

C. 5. 2 常用钢焊接结构 $S-N$ 曲线的参数见表 C. 1 和表 C. 2。

表 C. 1 钢焊接结构 $S-N$ 曲线的参数值

结构细节 类型	C_0	C_0		m	标准偏差 σ		C_2	S_0 ($N = 10^7$) N/mm ²
		\log_{10}	\log_e		\log_{10}	\log_e		
B	2.343×10^{15}	15.369 7	35.390 0	4.0	0.182 1	0.419 4	1.01×10^{15}	100
C	1.082×10^{14}	14.034 2	32.315 3	3.5	0.204 1	0.470 0	4.23×10^{13}	78
D	3.988×10^{12}	12.600 7	29.014 4	3.0	0.209 5	0.482 4	1.52×10^{12}	53
E	3.289×10^{12}	12.516 9	28.821 6	3.0	0.250 9	0.577 7	1.04×10^{12}	47
F	1.726×10^{12}	12.237 0	28.177 0	3.0	0.218 3	0.502 7	0.63×10^{12}	40
F2	1.231×10^{12}	12.090 0	27.838 7	3.0	0.227 9	0.524 8	0.43×10^{12}	35
G	0.566×10^{12}	11.752 5	27.061 4	3.0	0.179 3	0.412 9	0.25×10^{12}	29
W	0.368×10^{12}	11.566 2	26.632 4	3.0	0.184 6	0.425 1	0.16×10^{12}	25
S	2.13×10^{23}	23.328 4	53.715 6	8.0	0.504 5	1.161 7	2.08×10^{22}	82
T	4.577×10^{12}	12.660 6	29.152 0	3.0	0.248 4	0.572 0	1.46×10^{12}	53 ^a

^a 理想化的热点应力。

表 C.2 钢焊接结构细节

结构细节类型	细 节 说 明
B	1) 板材, 板的边沿光滑; 2) 经过强化的焊缝, 并去除了焊皮, 受力方向沿焊缝方向
C	1) 板材, 板的边沿粗糙, 未经处理; 2) 自动连续焊接的焊缝; 3) 对接焊缝, 经打磨强化
D	1) 板材上的孔边; 2) 焊缝, 焊接时存在停顿; 3) 对接焊缝, 被焊接件厚度不同, 但厚板具有过渡段, 并打磨强化
E	1) 断续的焊缝, 最小未焊接长度与最小焊缝长度比小于 2.5; 2) 对接焊缝, 同时在焊缝上搭接了一块加强板
F	1) 长度小于 150 mm 的小板焊接在一块大板上, 焊缝距大板边沿大于 10 mm; 2) 圆形焊缝, 焊缝绕着板件焊接一圈; 3) T 形焊缝, 开坡口焊接
F2	1) 长度大于 150 mm, 宽度小于等于 50 mm 的小板焊接在一块大板上, 焊缝距大板边沿大于 10 mm; 2) 对接焊缝, 被焊接件厚度不一致, 且没有过渡段; 3) T 形焊缝, 不开坡口焊接
G	1) 长度大于 150 mm, 宽度大于 50 mm 的小板焊接在一块大板上, 焊缝距大板边沿不大于 10 mm; 2) 搭接焊缝, 焊缝距边沿不小于 10 mm
W	1) 管与板焊接; 2) 搭接焊缝, 搭接的两块板件有空隙
S	销钉或小块板与大板进行立焊
T	点焊缝

C.5.3 钢焊接结构的 S-N 曲线按图 C.1。

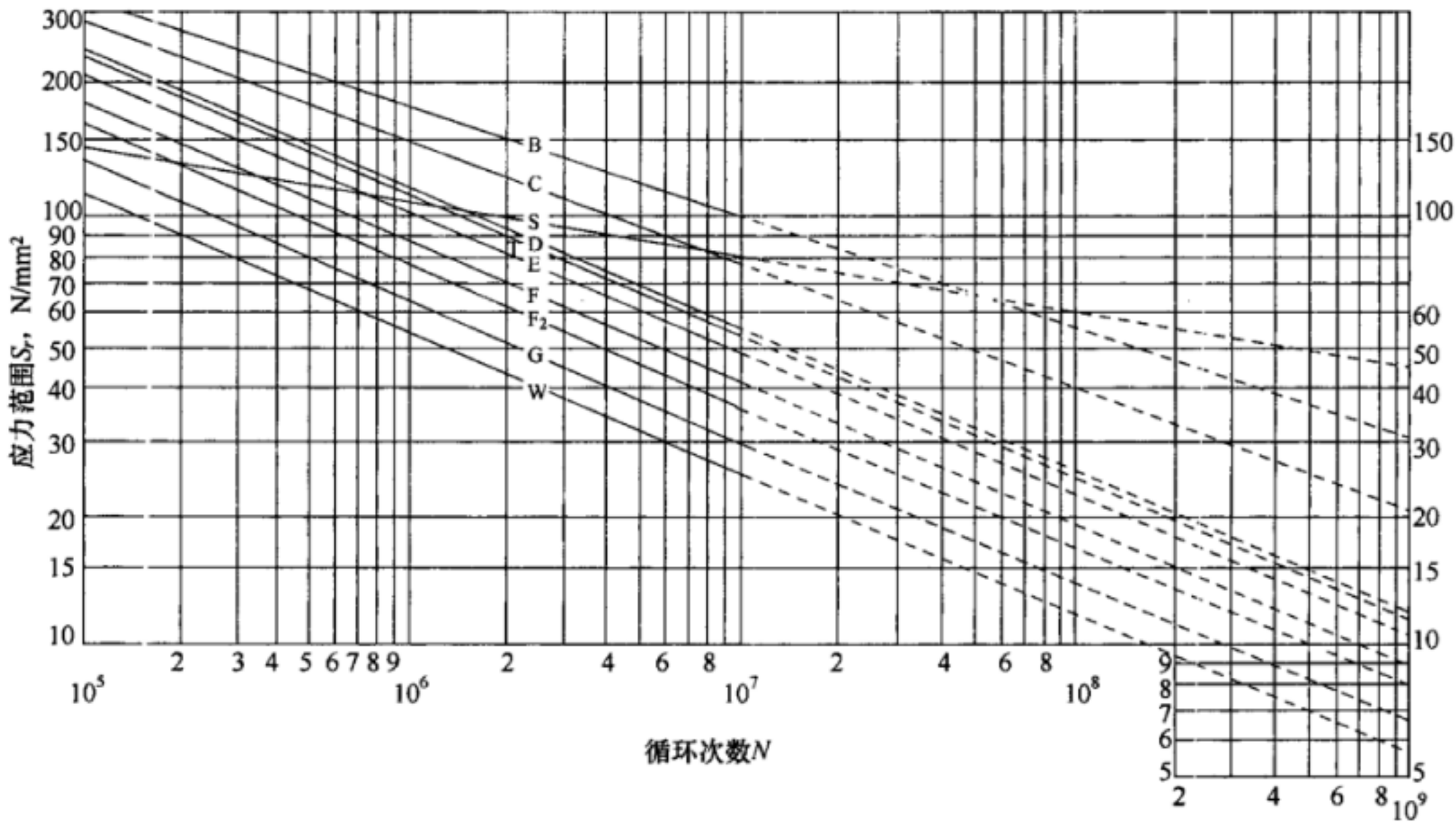


图 C.1 钢焊接结构的 S-N 曲线

参 考 文 献

- [1] GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法
 - [2] BS EN 13749:2005 Railway applications Methods of specifying structural requirements of bogie frames
 - [3] UIC 566:1990 Loadings of coach bodies and their components
 - [4] UIC 615-4:2003 Motive power units-Bogies and running gear-Bogie frame structure strength tests
 - [5] BS 7608:1993 Fatigue design and assessment of steel structures
-

中 华 人 民 共 和 国
铁道行业标准
机车转向架构架
Bogie frame for locomotive
TB/T 3312—2013

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.25 字数:24 千字
2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

*



定 价: 12.50 元