

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4902—2021

绿色设计产品评价技术规范
钢筋混凝土用热轧带肋钢筋

Technical specification for green-design product assessment-

Hot-rolled ribbed bars for the reinforcement of concrete

2021-04-21 发布

2021-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会（SAC/TC183）归口。

本文件起草单位：江苏沙钢集团有限公司、山东钢铁股份有限公司莱芜分公司、冶金工业信息标准研究院、四川德胜集团钒钛有限公司、江苏永钢集团有限公司、石横特钢集团有限公司、广西柳州钢铁集团有限公司、山西建龙实业有限公司、铜陵市富鑫钢铁有限公司、抚顺新钢铁有限责任公司、江苏省镇鑫钢铁集团有限公司、安徽长江钢铁股份有限公司、日照钢铁控股集团有限公司、青岛雷霆重工股份有限公司、冶金工业规划研究院、内蒙古包钢钢联股份有限公司、福建省三钢（集团）有限责任公司、云南曲靖呈钢钢铁（集团）有限公司、山东莱钢永锋钢铁有限公司、天津荣程联合钢铁集团有限公司。

本文件主要起草人：李晓波、朱海涛、王玉婕、王中学、徐瑜、马正洪、王长生、阮志勇、李大量、邝永海、翁莉、吴建中、陈荣、焦安杰、王进、肖邦国、冯海涛、方宇荣、徐华瀚、何际多、陈丰、聂文金、赵新华、刘宝石、罗清明、吴锦圆、肖立军、钱学海、韩建林、张兴、朱成娟、苏仕宝、王子华、王福良、张彬、霍咚梅、徐绍亮。

绿色设计产品评价技术规范 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋

1 范围

本文件规定了钢筋混凝土用热轧带肋钢筋绿色产品评价的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、生命周期评价报告编制方法。

本文件适用于钢筋混凝土用热轧带肋钢筋绿色设计产品评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
- GB/T 1996 冶金焦炭
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 18512 高炉喷吹用无烟煤技术条件
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB 21256 粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额
- GB 21342 焦炭单位产品能耗限额标准
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 26924 节水型企业钢铁行业
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GB 50427 高炉炼铁工程设计规范
- GB 50632 钢铁企业节能设计规范
- YB/T 4416 焦化行业清洁生产水平评价标准
- YB/T 4885 热轧带肋钢筋单位产品能源消耗限额
- 《钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 《钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 《钢铁行业（炼钢）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 《钢铁行业（钢延压加工）清洁生产评价指标体系》（2018版）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热轧带肋钢筋 hot-rolled ribbed bars

横截面通常为圆形，且表面带肋的按热轧状态交货的混凝土结构用钢材。

3.2

钢铁产品制造生命周期 manufacture of steel products life cycle

从铁矿石、煤炭等原辅料、燃料开采开始，经过焦化、烧结等原料加工工序，炼铁、炼钢、轧钢等制造工序，形成钢铁产品的过程，即“从摇篮到大门（from cradle to gate）”的生命周期过程。

3.3

绿色设计 green-design

按照钢铁产品制造生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在钢铁产品制造生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

3.4

绿色设计产品 green-design product

符合绿色设计理念和评价要求的产品。

3.5

生命周期评价报告 report for life cycle assessment

依据生命周期评价方法编制的，用于披露产品绿色设计情况及钢铁产品制造生命周期环境影响信息的报告。

4 评价原则和方法

4.1 评价原则

4.1.1 生命周期评价与指标评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑热轧带肋钢筋的制造生命周期，深入分析各阶段的资源消耗、生态环境、人体健康影响因素，选取不同阶段的、可评价的指标构成评价指标体系。在满足评价指标要求的基础上，采用生命周期评价方法，进行生命周期影响评价，编制生命周期评价报告并作为评价绿色设计产品的必要条件。

4.1.2 环境影响种类最优选取原则

为降低生命周期评价的难度，宜选取具有影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类，通常可在气候变化、臭氧层破坏、水体生态毒性、人体毒性-癌症影响、人体毒性-非癌症影响、可吸入颗粒物、电离辐射-人体健康影响、光化学臭氧生成潜势、酸化、富营养化-陆地、富营养化-水体、水资源消耗、矿物和化石能源消耗、土地利用变化等种类中选取，选取的数量不宜过多。

4.2 评价方法

本文件采用指标评价和生命周期评价相结合的方法。热轧带肋钢筋应同时满足以下两个条件，可判定为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见5.1）和评价指标要求（见5.2）；
- b) 提供热轧带肋钢筋生命周期评价报告（见6）。

5 评价要求

5.1 基本要求

热轧带肋钢筋生产企业应满足但不限于以下要求：

- a) 热轧带肋钢筋生产企业的污染物排放应达到国家或地方污染物排放标准的要求，近三年（投产不足三年的企业自投产之日起）无重大安全和环境污染事故；
- b) 生产企业清洁生产水平国内先进；
- c) 产品质量、安全、卫生性能以及节能降耗和综合利用水平，应达到国家标准、行业标准的相关要求；
- d) 生产企业宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物资；
- e) 生产企业污染物总量控制，满足排污许可证载明的许可排放总量与管理要求，达到国家和地方污染物排放总量控制指标；
- f) 生产企业所生产的热轧带肋钢筋产品质量应满足GB/T 1499.2要求；
- g) 生产企业应按照GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001和GB/T 45001分别建立并运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；
- h) 生产企业应按照GB 17167配备能源计量器具，并根据环保法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备。

5.2 评价指标要求

热轧带肋钢筋的评价指标由一级指标和二级指标组成，其中一级指标包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。

热轧带肋钢筋的评价指标名称、基准值、判定依据等要求见表1。

5.3 检验方法和指标计算方法

所有指标均按采样次数的实测数据进行平均，各指标的测试方法和计算方法见附录A。

表1 评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	基准值	测试依据和确认条件	所属阶段	
资源属性	原材料质量要求	高炉原燃料	高炉入炉品位 ^a	%	宜 ≥ 57	按照《钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产评价指标体系》和 GB 50427 标准，提供采购合同、采购原料清单及证明材料。	原材料获取
			焦炭硫含量 ^b	%	≤ 1.10	按照 GB/T 1996 标准，并提供基础数据。	
			喷吹煤硫含量	%	≤ 1.00	按照 GB/T 18512 标准，并提供采购合同、采购原料清单及证明材料。	
		废钢	-	不含放射性物质	提供采购合同、采购原料清单及证明材料。		
		无外购钢坯	-	无外购钢坯	提供生产许可证（含钢坯）作为证明材料。		
	水资源	单位产品取水量	高炉-转炉生产工艺	m ³ /t	≤ 4.1	按照附录 A，并提供基础数据（按照一年生产周期计算平均值）。	产品生产
			电炉工艺	m ³ /t	≤ 2.6		
		水重复利用率	%	≥ 97	按照 GB/T 26924 标准和附录 A，并提供基础数据。		
	能源属性	单位产品能耗指标	焦化工序（顶装）	kgce/t	≤ 122	按照 GB 21342 要求，并提供基础数据。	产品生产
			焦化工序（捣固）	kgce/t	≤ 127	按照 GB 21342 要求，并提供基础数据。	
烧结工序（含脱硝）			kgce/t	≤ 54	按照《钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系》标准和附录 A，并提供基础数据。		
球团工序			kgce/t	≤ 29			
高炉工序 ^c			kgce/t	≤ 390	按照《钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产评价指标体系》标准和附录 A，并提供基础数据。		
转炉工序			kgce/t	≤ -20	按照《钢铁行业（炼钢）清洁生产评价指标体系》标准，并提供基础数据。		
电炉工序 ^d			kgce/t	≤ 64	按照 GB 32050 标准和附录 A，并提供基础数据。		
轧钢工序			盘卷	kgce/t	≤ 54	按照 YB/T 4885 标准和附录 A，并提供基础数据。	
			直条		≤ 50		

表1 评价指标要求 (续)

一级指标	二级指标		单位	基准值	测试依据和确认条件	所属阶段	
环境属性	生产过程中污染物排放量	无组织排放 (颗粒物)		-	车间 (工序) 无组织排放控制措施与浓度标准满足钢铁行业排污许可要求	提供无组织排放控制措施清单; 每半年第三方检测机构监测报告中所涉及的车间 (工序) 无组织监测结果。	产品生产
		焦化工序	颗粒物	kg/t	≤0.55	按照 YB/T 4416 并提供基础数据 (按照一年生产周期计算平均值)。	
			SO ₂	kg/t	≤0.14		
			NO _x	kg/t	≤0.77		
			BaP (废气)	g/t	≤0.05		
			废水	m ³ /t	≤0.3		
			CODCr	g/t	≤12		
			氨氮	g/t	≤1.5		
			石油类	g/t	≤0.3		
			挥发酚	g/t	≤0.03		
			氰化物	g/t	≤0.06		
		BaP (废水)	ug/t	≤0.009			
		烧结工序	颗粒物	kg/t	≤0.09	按照《钢铁行业 (烧结、球团) 清洁生产评价指标体系》, 并提供基础数据 (按照一年生产周期计算平均值)。	
			SO ₂	kg/t	≤0.14		
			NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤0.28		
		球团工序	颗粒物	kg/t	≤0.08	按照《钢铁行业 (烧结、球团) 清洁生产评价指标体系》, 并提供基础数据 (按照一年生产周期计算平均值)。	
			SO ₂	kg/t	≤0.13		
			NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤0.25		
		高炉工序	颗粒物	kg/t	≤0.2	按照《钢铁行业 (高炉炼铁) 清洁生产评价指标体系》, 并提供基础数据 (按照一年生产周期计算平均值)。	
			SO ₂	kg/t	≤0.10		
			NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤0.30		
		转炉工序	颗粒物	kg/t	≤0.11	按照《钢铁行业 (炼钢) 清洁生产评价指标体系》, 并提供基础数据 (按照一年生产周期计算平均值)。	
		电炉工序	颗粒物	kg/t	≤0.10		
		轧钢工序	颗粒物	kg/t	≤0.025	按照《钢铁行业 (钢延压加工) 清洁生产评价指标体系》, 并提供基础数据 (按照一年生产周期计算平均值)。	
			SO ₂	kg/t	≤0.05		
			NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤0.15		

表1 评价指标要求 (续)

一级指标	二级指标		单位	基准值	测试依据和确认条件	所属阶段		
产品属性	使用性能	屈服强度	HRB400 HRBF400 HRB400E HRBF400E	MPa	400~480	参考 GB/T 1499.2 中的试验方法, 由有资质的第三方提供产品试验报告。	产品使用	
			HRB500 HRBF500 HRB500E HRBF500E	MPa	500~580			
			HRB600	MPa	600~680			
		金相组织		-	横截面金相组织不允许出现回火组织			
		重量偏差	6mm~12mm	%	-5.0~+6.0			
			14mm~20mm	%	-4.0~+5.0			
			22mm~50mm	%	-3.0~+4.0			
		晶粒度 ^e		级	不粗于 8 级			

^a 对于含钒矿等特殊矿资源, 入炉品位可取行业平均值为依据或另行根据企业实际情况进行具体测算。
^b 对于低硫煤资源特殊的钢厂, 焦炭硫含量指标可根据企业实际情况进行具体测算。
^c 对于含钒矿等特殊矿资源, 高炉工序能耗值在表 1 的基础上增加 0.3 kgce/t。。
^d 铁水比例每增减 1%, 电炉工序单位产品能耗减增 0.8kgce/t。
^e 该项指标针对的是非细晶粒钢筋。

6 生命周期评价报告编制方法

6.1 编制依据

应依据附录B中的热轧带肋钢筋产品生命周期评价方法框架建立生命周期评价方法学, 并依据此方法学编制生命周期评价报告。

6.2 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息。其中, 报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等, 申请者信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等, 评估对象信息包括产品类型、主要技术参数、制造商及厂址等, 采用的标准信息应包括标准名称及标准号。

6.3 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能, 提供热轧带肋钢筋的原材料构成及主要技术参数表, 绘制并说明热轧带肋钢筋的系统边界, 披露所使用的基于生命周期数据库的工具。

6.4 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标要求的符合性情况, 并提供所有评价指标报告期比基期改进情况的说明。其中报告期为当前评价的年份, 一般是指热轧带肋钢筋产品参与评价的上一年; 基期为一个对照年份, 一般比报告期提前1年。

6.5 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段,说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据,涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

6.6 生命周期影响评价

报告中应提供热轧带肋钢筋生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值,并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

6.7 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上,提出热轧带肋钢筋绿色设计改进的具体方案。

6.8 评价报告主要结论

应说明热轧带肋钢筋对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案。

6.9 附件

报告中应在附件中提供:

- a) 产品生产材料清单;
- b) 产品工艺表(产品生产工艺过程示意图等);
- c) 各单元过程的数据收集表(参见附录C);
- d) 其他。

附 录 A
(规范性)
评价指标计算方法

A.1 单位产品取水量

生产过程中的用水量，计算时按照1年生产为周期计算平均值。每生产1吨热轧带肋钢筋所消耗的新水量，按照公式(A.1)计算：

$$V = \frac{V_i}{M_C} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V —每生产1吨热轧带肋钢筋所消耗的新水量，单位为立方米每吨 (m^3/t)；

V_i —1年内热轧带肋钢筋生产取新水量，单位为立方米 (m^3)；

M_C —1年内热轧带肋钢筋生产总量，单位为吨 (t)。

A.2 水重复利用率

水重复利用率，计算时按照1年生产为周期计算。生产过程中使用的重复利用水量与总用水量进行计算，按照公式(A.2)计算：

$$W = \frac{W_r}{W_r + W_n} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

W —水重复利用率，%；

W_r —1年内重复利用水量，单位为立方米 (m^3)；

W_n —1年内总补水量，单位为立方米 (m^3)。

A.3 单位产品污染物排放量

生产过程中各工序的颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、COD和废水量等主要污染物排放量，计算时按照1年生产为周期计算平均值。各工序每生产1吨产品所排放的主要污染物量，按照公式(A.3)计算：

$$W_L = \frac{W_{SL}}{T_{CG}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

W_L —各工序每生产1吨产品外排污染物量，单位为千克每吨 (kg/t)；

W_{SL} —各工序1年内产品生产过程中的颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、COD和废水等主要污染物排放量，单位为千克 (kg) 或立方米 (m^3)；

T_{CG} —各工序1年内产品生产总量，单位为吨 (t)。

A.4 高炉工序单位产品能耗

高炉工序单位产品能耗应按公式(A.4)计算：

$$E_{GL} = \frac{e_{glz} - e_{glh}}{P_{GL}} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

E_{GL} —高炉工序单位产品能耗, 单位为千克标准煤每吨铁 (kgce/t-铁);

e_{glz} —高炉工序消耗的各种能源折标准煤量总和, 单位为千克标准煤 (kgce);

e_{glh} —高炉工序回收的能源量折标准煤量, 单位为千克标准煤 (kgce);

P_{GL} —高炉工序合格生铁产量, 单位为吨 (t)。

A.5 转炉工序单位产品能耗

转炉工序单位产品能耗应按公式 (A.5) 计算:

$$E_{ZL} = \frac{e_{zlz} - e_{zlh}}{P_{ZL}} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

E_{ZL} —转炉工序单位产品能耗, 单位为千克标准煤每吨钢 (kgce/t-钢);

e_{zlz} —转炉工序消耗的各种能源折标准煤量总和, 单位为千克标准煤 (kgce);

e_{zlh} —转炉工序回收的能源量折标准煤量, 单位为千克标准煤 (kgce);

P_{ZL} —转炉工序合格粗钢产量, 单位为吨 (t)。

A.6 电弧炉冶炼工序单位产品能耗

电弧炉冶炼单位产品能耗应按公式 (A.6) 计算:

$$E_{DL} = \frac{e_{dlz} - e_{dlh}}{P_{DL}} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

E_{DL} —电弧炉冶炼工序单位产品能耗, 单位为千克标准煤每吨钢 (kgce/t-钢);

e_{dlz} —电弧炉冶炼工序消耗的各种能源折标准煤量总和, 单位为千克标准煤 (kgce);

e_{dlh} —电弧炉冶炼工序回收的能源量折标准煤量, 单位为千克标准煤 (kgce);

P_{DL} —电弧炉冶炼工序合格粗钢产量, 单位为吨 (t)。

A.7 轧钢工序单位产品能耗

轧钢工序单位能耗按式 (A.7) 计算:

$$E_{ZG} = \frac{e_{zgz} - e_{zgh}}{P_{ZG}} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

E_{ZG} —轧钢工序单位产品能耗，单位为千克标准煤每吨钢（kgce/t-钢）；

E_{zgz} —轧钢工序消耗的各种能源折标准煤量总和，单位为千克标准煤（kgce）；

e_{zgh} —轧钢工序回收的能源量折标准煤量，单位为千克标准煤（kgce）；

P_{ZG} —轧钢工序合格钢材产量，单位为吨（t）。

附录 B

(规范性)

热轧带肋钢筋生命周期评价方法框架

B.1 目的

热轧带肋钢筋原料的获取、生产、运输、销售、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响，通过评价热轧带肋钢筋全生命周期的环境影响大小，提出热轧带肋钢筋绿色设计改进方案，从而大幅提升其生态友好性。

B.2 范围

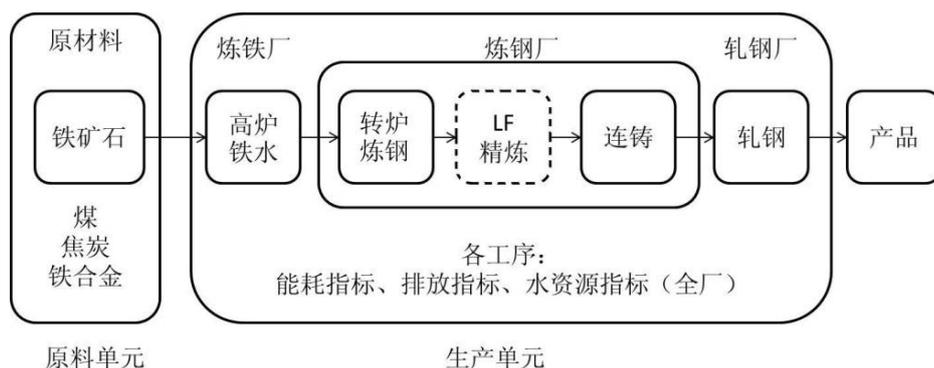
应根据评价目的确定评价范围，确保两者相适应。定义生命周期评价范围时，应考虑以下内容并作出清晰描述：

B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本标准以1吨热轧带肋钢筋为功能单位来表示。同时考虑具体功能、使用寿命、是否包括包装材料等。

B.2.2 系统边界

本文件界定的热轧带肋钢筋生命周期系统边界，包括三个阶段：原材料获取阶段、生产阶段（高炉、转炉组合的生产工艺和电炉生产工艺）及使用阶段，如图B.1、图B.2所示，具体包括如下过程：



说明：不包括提钒双联工艺流程等特殊过程。

图 B.1 热轧带肋钢筋生命周期系统边界示意图（长流程）

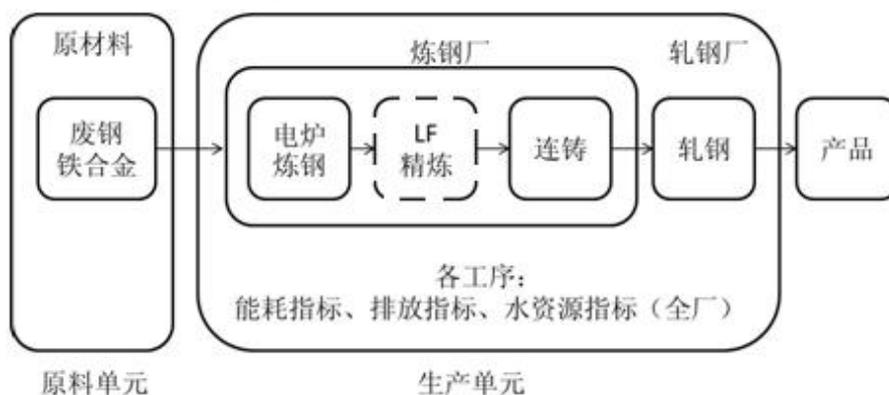


图 B.2 热轧带肋钢筋生命周期系统边界示意图（短流程）

生命周期评价研究的时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（取最近三年内有效值）。如果未能取到三年内有效值，应做具体说明。

原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

B.2.3 数据取舍原则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原来总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体的各种排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- g) 取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制热轧带肋钢筋系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其它问题，应在报告中明确说明。

当数据收集完成后，应对收集的数据进行审定。然后，确定每个单元过程的基本流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后，将各个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位（即 1 吨热轧带肋钢筋产品）的资源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品级的影响评价提供必要的数据库。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用。

基于生命周期评价的信息中要使用的数据可分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，如果“现场数据”收集缺乏，可以选择“背景数据”。

现场数据是在现场具体操作过程中收集来的。主要包括生产过程的能源与水资源消耗、产品原料的使用量等等。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、电力使用数据（如火力、水、风力发电等）、过程中造成的环境影响以及厨房厨具用不锈钢生产过程的排放数据。

B.3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或一组设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可直接对过程进行的测量或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据来源。

现场数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。
- b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据。
- c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均

须转换为单位产品，即 1 吨热轧带肋钢筋为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。

d) 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

典型现场数据来源包括：

- a) 原材料采购和预处理；
- b) 热轧带肋钢筋产品由原材料供应商运输至不锈钢产品制造企业处的运输数据；
- c) 产品生产过程能源消耗和污染物排放数据；
- d) 生产统计报表，搜集原材料分配及用量数据；
- e) 设备仪表的计量数据。

B.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据。背景数据可为行业现场数据，即对产品生命周期研究所考虑的特定部门，或者为跨行业背景数据。背景数据宜用于后台进程，除非背景数据比现场数据更具代表性或更适合前台进程。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并应载入产品生命周期评价报告。

背景数据的质量要求包括：

a) 代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关生命周期评价标准要求的数据。若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平或相同种类企业的平均生产水平的公开生命周期评价数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。

b) 完整性：背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止。

c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本标准确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。同一第三方机构对同类产品生命周期评价的背景数据选择应该保持一致，如果背景数据更新，则生命周期评价报告也应更新。

B.3.2.4 原材料采购和预加工（从摇篮到大门）

该阶段始于从大自然提取资源，结束于热轧带肋钢筋产品原料进入产品生产设施，包括：

- a) 开采和提取；
- b) 所有材料的预加工，例如铁矿、废钢分选等；
- c) 转换回收的剩余材料；
- d) 提取或与加工设施内部或与加工设施之间的运输。

B.3.2.5 生产阶段

该阶段始于热轧带肋钢筋产品原料进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括化学处理、制造、制造过程中半成品的运输、产品包装等。此过程涵盖高炉、转炉组合的生产工艺和电炉生产工艺中的情形。

B.3.3 数据计算

数据收集后，应对所收集数据的有效性进行检查，确保数据符合质量要求。将收集的数据与单元过程进行关联，同时与功能单位的基本流进行关联。

合并来自相同数据类型、相同物质、不同单元过程的数据，以得到整个产品系统的能源消耗、原材料消耗以及空气排放、水体排放数据。

B.3.4 数据分配

在进行热轧带肋钢筋生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是热轧带肋钢筋的生产环节。对于热轧带肋钢筋生产而言，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条工艺线上或一个车间里可能会同时生产多种型号热轧带肋钢筋。很难就某单个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对热轧带肋钢筋生产阶段，因生产的产品主要成分比较一致，因此本标准选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的产品，其

分摊额度就越大。

B.3.5 数据质量要求

数据质量应遵循以下原则和要求：

- a) 完整性：充足的样本、合适的期间；
- b) 可信度：数据根据测量、校验得到；
- c) 时间相关：与评价目标时间差别小于3年；
- d) 地理相关：来自研究区域的数据；
- e) 技术相关：从研究的企业工艺过程和材料得到数据。

B.4 生命周期影响评价

B.4.4.1 数据分析

参照附录中表C.1~表C.8对应需要的数据进行填报：

a) 现场数据可通过企业调研、采样监测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业三年内平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平。企业根据自身工艺路线情况在表中相应位置填写即可。

b) 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括热轧带肋钢筋行业相关原材料生产、能源消耗以及产品的制造加工等。

B.4.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后,利用生命周期评估软件进行数据的分析处理，用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。企业可根据实际情况选择评估工具。通过建立各个过程单元模块，输入各过程单元的数据，可得到全部输入与输出物质和排放清单，选择表 B.1 各个清单因子的量[以千克(kg)为单位]，为分类评价做准备。

B.5 影响评价

B.5.1 影响类型

影响类型分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害3类。热轧带肋钢筋的影响类型采用化石能源消耗、气候变化、富营养化和人体健康危害4个指标。

B.5.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质将对某影响类型有贡献的因子归到一起，见表 B.1。例如，将对气候变化有贡献的二氧化碳、甲烷、一氧化二氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

表B.1 热轧带肋钢筋产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
化石能源消耗	石油、煤炭、天然气等
气候变化	二氧化碳 (CO ₂)、甲烷 (CH ₄)、一氧化二氮 (N ₂ O)
富营养化	氮氧化物 (NO _x)、COD等
酸化	二氧化硫 (SO ₂)、氮氧化物 (NO _x)等

B.5.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表 B.2 中的当量物质表示。

表B.2 热轧带肋钢筋产品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
全球变暖	CO ₂ 当量 · kg ⁻¹	CO ₂	1	IPCC 2006
		CH ₄	25	
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量 · kg ⁻¹	NO	0.20	EDIP 2003
		NO ₂	0.13	
		NO _x	0.13	
		NO ₃ ⁻	0.42	
		COD	0.022	
酸化	SO ₂ 当量 · kg ⁻¹	SO ₂	1.00	
		SO ₃	0.8	
		NO	1.07	
		NO ₂	0.70	
		NO _x	0.70	
		HCl	0.88	
		HF	1.60	

B.5.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式 (B.1)：

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \dots \dots \dots (B.1)$$

式中：

EP_i ——第 i 种影响类型特征化值；

EP_{ij} ——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的贡献；

Q_j ——第 j 种清单因子的排放量；

EF_{ij} ——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

附 录 C (资料性) 数据收集表格

参照表C.1-C.7收集原材料、重点工序能耗、新水耗量与污染物排放等数据。

表C.1 原材料成分、用量及运输清单

成分	有效组分含量 (%)	用量 (t)	原料产地	运输方式
原材料	铁矿石			
	废钢			
	焦炭			
	……			

表C.2 高炉工序能源消耗清单

能耗种类	单位	车间生产总消耗量	对应的产品产量
电耗	千瓦时(kW·h)		
水	吨(t)		
煤耗	兆焦(MJ)		
蒸汽	立方米(m ³)		
.....		
.....		
.....		
.....		

表C.3 转炉工序能源消耗清单

能耗种类	单位	车间生产总消耗量	对应的产品产量
电耗	千瓦时(kW·h)		
水	吨(t)		
煤耗	兆焦(MJ)		
蒸汽	立方米(m ³)		
.....		
.....		
.....		
.....		

表C.4 电炉工序能源消耗清单

能耗种类	单位	车间生产总消耗量	对应的产品产量
电耗	千瓦时(kW·h)		
水	吨(t)		
天然气	立方米(m ³)		
蒸汽	立方米(m ³)		
.....		

表C.5 轧钢工序能源消耗清单

能耗种类	单位	车间生产总消耗量	对应的产品产量
电耗	千瓦时(kW·h)		
水	吨(t)		
天然气	立方米(m ³)		
蒸汽	立方米(m ³)		
……	……		

表C.6 新水消耗清单

阶段/单元过程	取水量 (m ³ /年或m ³ /月)			水质		排放量 (m ³ /年或m ³ /月)		水质	
	自取水		水厂供水	污染物种类	污染物浓度 (mg/L)	去处		污染物种类	污染物浓度 (mg/L)
	地表水	地下水				地表水	纳管		

表C.7 污染物排放清单

类别	名称	来源	处理和回用情况	排放量	单位 (t)
废气	SO ₂				
	NO _x				
	颗粒物				
废水	废水排放量				
	COD				
	氨氮				
……					

参考文献

- GB/T 1499.2-2018 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
 GB/T 1996-2017 冶金焦炭
 GB/T 4223-2017 废钢铁
 GB 16171-2012 炼焦化学工业污染物排放标准
 GB 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 GB/T 18512-2008 高炉喷吹用无烟煤技术条件
 GB 18597-2011/XG1-2013 危险废物贮存污染控制标准

- GB 18599-2001 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB/T 19001-2016 质量管理体系 要求
- GB 21342-2013 焦炭单位产品能耗限额标准
- GB 21256-2013 粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额
- GB/T 23331-2012 能源管理体系 要求
- GB/T 24001-2016 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 26924-2011 节水型企业钢铁行业
- GB/T 30052-2013 钢铁产品制造生命周期评价技术规范（产品种类规则）
- GB 32050-2015 电弧炉冶炼单位产品能源消耗限额
- GB/T 32161-2015 生态设计产品评价通则
- GB/T 32162-2015 生态设计产品标识
- GB/T 36144-2018 铁矿石中铅、砷、镉、汞、氟和氯含量的限量
- GB/T 36704-2018 铁精矿
- GB/T 45001-2020 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GB 50427-2015 高炉炼铁工程设计规范
- GB 50506-2009 钢铁企业节水设计规范
- GB 50632-2010 钢铁企业节能设计规范
- GB 50632 钢铁企业节能设计规范（新版征求意见稿）
- YB/T 4416-2014 焦化行业清洁生产水平评价标准
- YB/T 4885-XXXX 热轧带肋钢筋单位产品能源消耗限额
- 《钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 《钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 《钢铁行业（炼钢）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 《钢铁行业（钢延压加工）清洁生产评价指标体系》（2018版）
- 工信部《钢铁行业生产经营规范条件》（2012年修订）
-