ICS 77.140.70

H 44

|  |
| --- |
|       |

团体标准

低碳产品评价方法与要求 轴承钢

Evaluation methods and requirements of low carbon products——

Bearing steel

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

T/SSEA XXXX—XXXX

T/CSTA XXXX—XXXX

中国特钢企业协会

 中关村不锈及特种合金新材料 发布

产业技术创新联盟

 目  次

[前  言 II](#_Toc27663756)

[1　范围 1](#_Toc27663757)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc27663758)

[3　术语和定义 1](#_Toc27663759)

[4　评价边界及范围 1](#_Toc27663760)

[5　低碳产品评价要求 2](#_Toc27663760)

6[产品碳排放评价报告](#_Toc27663761) 3

[附录A（规范性）　钢材产品碳排放计算过程及计算方法](#_Toc27663763) 5

[附录B（资料性）　相关参数推荐值](#_Toc27663763) 8

[参考文献 1](#_Toc27663763)4

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会、中关村不锈及特种合金新材料产业技术创新联盟团体标准化工作委员会联合提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

低碳产品评价方法与要求 轴承钢

1. 范围

本文件规定了轴承钢低碳产品评价的术语和定义、评价边界及范围、低碳产品评价要求和产品碳排放评价报告。

本文件适用于轴承钢的低碳产品评价。

1. 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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

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 焦炭单位产品能源消耗限额

GB/T 21368 钢铁企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB 32050 电弧炉冶炼单位产品能源消耗限额

GB/T 32151.5 温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业

1. 术语和定义

GB/T 32151.5界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

低碳产品 low carbon products

指与同类产品或者相同功能的产品相比碳排放量较低，并符合本文件规定的低碳产品判定指标的产品。

1. 评价边界及范围

本文件界定的轴承钢低碳产品生命周期评价系统边界分为两个阶段：原辅料与能源开采、生产和运输阶段；钢铁产品生产阶段。如图1所示，具体包括：

a) 原材料开采、生产（铁矿石、合金等）；

b) 辅料开采、生产（石灰石、白云石、耐火材料等）；

c) 能源开采、生产（煤、外购焦炭、外购电力等）；

d) 运输（主要原材料、能源、辅料的运输）；

e) 钢铁产品生产。

 

图1 轴承钢低碳产品评价边界及范围

1. 低碳产品评价要求
	1. 基本要求

申请轴承钢低碳产品认证的企业应确保满足以下基本条件：

a）生产企业具备法人资格，并满足生产许可的要求（需要时）；

b）产品质量应满足相关标准要求；

c）生产企业未列入国家信用信息严重失信主体名录；

d）生产企业不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质；

e）生产企业应按照GB/T 19001和GB/T 23331分别建立质量管理体系和能源管理体系；

f）生产企业应按照GB 17167、GB/T 21368配备能源计量器具；

g）生产企业各工序单位产品能源消耗应符合GB 21256、GB 21342、GB 32050中准入值要求。

* 1. 低碳钢材产品碳排放基准值

轴承钢产品碳排放量应符合表1的规定。

1. 轴承钢产品碳排放量基准值

|  |  |
| --- | --- |
| **产品类型** | **碳排放基准值（tCO2/t产品）** |
| 轴承钢热轧棒材 | 2.34 |
| 轴承钢热轧盘条 | 2.30 |
| 注：对于合金钢产品，合金含量＜10%，单位产品碳排放量在表2的数值基础上按比例乘以1.1系数修正；合金含量≥10%且＜20%，单位产品碳排放量在表2的数值基础上按比例乘以1.3系数修正；合金含量≥20%且＜30%，单位产品碳排放量在表2的数值基础上按比例乘以1.5系数修正；合金含量≥30%且＜40%，单位产品碳排放量在表2的数值基础上按比例乘以1.7系数修正；合金含量≥40%，单位产品碳排放量在表2的数值基础上按比例乘以1.9系数修正 |

* 1. 数据统计期

轴承钢低碳产品生产过程碳排放数据统计应基于可计量的统计期进行统计，一般情况下应以财务年为统计期。

* 1. 碳排放量核算方法

轴承钢低碳产品碳排放量应采用附录A钢材产品碳排放核算过程及核算方法核算。

* 1. 低碳产品判定准则

在满足5.1基本要求的前提下，轴承钢的单位产品碳排放量满足5.2的规定，可认定为低碳产品。

1. 产品碳排放评价报告
	1. 概述

轴承钢产品评价报告应说明评价主体基本信息、基本要求符合性、单位产品碳排放量、活动水平数据及其来源、排放因子及其来源等信息。

* 1. 基本信息

基本信息应包括评价主体名称、单位性质、报告数据统计期、联系人信息、产品类型、认证单元、工艺流程及装备情况介绍等内容。

* 1. 基本要求符合性

对基本要求符合性进行说明，并附证明材料。

* 1. 单位产品碳排放量

报告各主要生产工艺的能源消耗量以及单位钢材产品的碳排放量。

* 1. 活动数据及其来源

报告燃料消耗量、生产过程含碳物料消耗量、固碳产品消耗量、电力、热力等详细清单信息及数据来源。

* 1. 排放因子及其来源

报告采用的各种排放因子数据及其来源。

**附 录 A**

**（规范性）**

**钢材产品碳排放计算过程及计算方法**

1. 单位钢材产品碳排放量计算方法

单位钢材产品碳排放量等于原辅料获取阶段碳排放量和钢材产品生产阶段碳排放量之和与对应钢材产品产量之比，按式（1）计算：

$E=\frac{E\_{原辅料}+E\_{生产}}{Q}$…………………………………………（1）

式中：

$E$ ——单位钢材产品碳排放量，单位为吨二氧化碳每吨钢材（tCO2/t钢材）；

$E\_{原辅料}$——核算和报告期内原辅料获取阶段产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

$E\_{生产}$ ——核算和报告期内钢材产品生产阶段产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

Q ——核算和报告期内对应钢材产品产量，单位为吨（t）。

1. 原辅料获取阶段产生的碳排放量计算
	1. 原辅料获取阶段的碳排放量应包括原辅料与能源开采、生产和运输过程的碳排放。
	2. 纳入核算的产品类型应包括表A.1界定的产品。

表A.1 原辅料获取阶段需纳入核算的产品类型

|  |  |
| --- | --- |
| **产品类型** | **产品名称** |
| 原料 | 铁矿石 |
| 铁合金 |
| 外购烧结矿 |
| 外购球团矿 |
| 外购铁锭 |
| 外购废钢 |
| 能源 | 洗精煤、烟煤、无烟煤等 |
| 外购焦炭 |
| 辅料 | 石灰石 |
| 白云石 |
| 菱镁石 |
| 电极 |

* 1. 原辅料获取阶段产生的碳排放量宜优先采用供货企业提供的经第三方认证的碳排放量数据。对于原辅料供货企业无法提供碳排放量数据的，应按式（2）计算：

$E\_{原辅料}=\sum\_{ℎ=1}^{n}(E\_{开采及生产}+E\_{运输})$……………………………（2）

式中：

$E\_{开采及生产}$——核算和报告期内第h种原辅料开采及生产阶段的碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

$E\_{运输}$ ——核算和报告期内第h种原辅料运输过程的碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

h ——原辅料的类型。

* + 1. 原辅料开采及生产过程碳排放量
			1. 计算方法

原辅料开采及生产过程碳排放量应按式（3）计算：

$E\_{开采及生产}=\sum\_{ℎ=1}^{n}(YD\_{ℎ}×YF\_{ℎ})$………………………………（3）

式中：

$YD\_{h}$——核算和报告期内第h种原辅料的活动数据，单位为吨(t)；

$YF\_{h}$——第h种原辅料开采及生产过程的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨(tCO2/t)；

* + - 1. 活动数据获取

原辅料的活动水平数据应采用采购单等结算凭证上的数据。

* + - 1. 排放因子数据获取

原辅料的碳排放因子应采用附录B中B.1的数据。

* + 1. 原辅料运输过程碳排放量
			1. 计算方法

原辅料运输过程产生的碳排放量应按式（4）计算：

$E\_{运输}=\sum\_{ℎ=1}^{n}(YD\_{ℎ}×D\_{ℎ}×VF\_{ℎp})$………………………………（4）

式中：

$D\_{h}$ ——核算和报告期内第h种原辅料的运输距离，单位为千米(km)；

$VF\_{hp}$——第h种原辅料的第p类运输方式的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨每千米（tCO2/tkm）；

p ——原辅料的运输方式，例如公路、铁路、航运等。

* + - 1. 活动数据获取

原辅料的活动水平数据应采用采购单等结算凭证上的数据。原辅料厂外运输距离宜采用实际里程数统计数据进行计算。

* + - 1. 排放因子数据获取

运输方式的碳排放因子应采用附录B中B.3的数据。

1. 钢材产品生产阶段的碳排放量计算

钢材产品生产阶段的碳排放量应参照GB/T 32151.5的规定进行计算。

**附 录 B**

**（资料性）**

**相关参数推荐值**

1. 原辅料开采及生产过程碳排放因子

常用原辅料开采及生产过程碳排放因子见表B.1。

表B.1 原辅料开采及生产过程碳排放因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **名称** | **单位** | **碳排放因子** |
| 外购焦炭 | tCO2/t | 0.93 |
| 铁矿石 | tCO2/t | 0.04 |
| 铁精粉（含加工） | tCO2/t | 0.2 |
| 铁合金 | 铬铁 | tCO2/t | 6.6 |
| 锰铁 | tCO2/t | 5.9 |
| 钼铁 | tCO2/t | 8.1 |
| 镍铁 | tCO2/t | 9.4 |
| 硅铁 | tCO2/t | 11.4 |
| 外购废钢 | tCO2/t | 2.3 |
| 外购铁锭 | tCO2/t | 1.4 |
| 外购烧结矿 | tCO2/t | 0.20 |
| 外购球团矿 | tCO2/t | 0.07 |
| 电极 | tCO2/t | 2.65 |
| 煤 | tCO2/t | 0.3 |
| 石灰石 | tCO2/t | 0.005 |
| 白云石 | tCO2/t | 0.006 |

1. 原辅料运输过程碳排放因子

常用原辅料运输过程碳排放因子见表B.2。

表B.2 原辅料运输过程碳排放因子

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **原辅料运输方式** | **单位** | **碳排放因子** |
| 道路交通（货运） | tCO2/tkm | 0.074 |
| 航空（货运） | tCO2/tkm | 0.979 |
| 水运（货运） | tCO2/tkm | 0.012 |

1. 化石燃料相关参数推荐值

常用化石燃料相关参数推荐值见表B.3。

表B.3 常用化石燃料相关参数推荐值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **燃料品种** | **计量单位** | **低位发热量（GJ/t，GJ/104Nm3）** | **单位热值含碳量（tC/TJ）** | **燃料碳氧化率** |
| **固体燃料** | 无烟煤 | t | 26.7c | 27.4b | 94%b |
| 烟煤 | t | 19.570d | 26.1b | 93%b |
| 褐煤 | t | 11.9c | 28.0b | 96%b |
| 洗精煤 | t | 26.334a | 25.41b | 90%b |
| 其他洗煤 | t | 12.545a | 25.41b | 90%b |
| 其他煤制品 | t | 17.46d | 33.6b | 90%b |
| 焦炭 | t | 28.435a | 29.5b | 93%b |
| **液体燃料** | 原油 | t | 41.816a | 20.1b | 98% |
| 燃料油 | t | 41.816a | 21.1b | 98%b |
| 汽油 | t | 43.070a | 18.9b | 98%b |
| 柴油 | t | 42.652a | 20.2b | 98%b |
| 一般煤油 | t | 43.070a | 19.6b | 98%b |
| 液化天然气 | t | 44.2c | 17.2c | 98%b |
| 液化石油气 | t | 50.179a | 17.2c | 98%b |
| 焦油 | t | 33.453a | 22.0c | 98%b |
| 粗笨 | t | 41.816a | 22.7d | 98%b |
| **气体燃料** | 焦炉煤气 | 104Nm3 | 179.81a | 13.58b | 99%b |
| 高炉煤气 | 104Nm3 | 33.00d | 70.8c | 99%b |
| 转炉煤气 | 104Nm3 | 84.00a | 49.60b | 99%b |
| 其他煤气 | 104Nm3 | 52.270a | 12.2b | 99%b |
| 天然气 | 104Nm3 | 389.31a | 15.3b | 99%b |

注：数据取值来源为a《中国能源统计年鉴2013》，b《省级温室气体清单编制指南（试行）》，c《2006年IPCC国家温室气体清单指南》，d《中国温室气体清单研究》（2007）。

1. 生产过程排放因子推荐值

常用生产过程排放因子推荐值见表B.4。

表B.4 生产过程排放因子推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **名称** | **计量单位** | **CO2排放因子(tCO2/t)** |
| 石灰石 | t | 0.440 |
| 白云石 | t | 0.471 |
| 电极 | t | 3.663 |
| 生铁 | t | 0.172 |
| 直接还原铁 | t | 0.073 |
| 镍铁合金 | t | 0.037 |
| 铬铁合金 | t | 0.275 |
| 钼铁合金 | t | 0.018 |

注：数据来源为《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》。

1. 其他排放因子和参数推荐值

其他排放因子和参数推荐值见表B.5。

表B.5 其他排放因子和参数推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **名称** | **单位** | **CO2排放因子** |
| 电力 | tCO2MWh | 采用国家最新发布值 |
| 热力 | tCO2/GJ | 0.11 |
| 粗钢 | tCO2/t | 0.0154 |
| 甲醇 | tCO2/t | 1.375 |

1. 饱和蒸汽热焓值

饱和蒸汽热焓值见表B.6。

表B.6 饱和蒸汽热焓表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **压力（MPa）** | **温度（℃）** | **焓（kJ/kg）** | **压力（MPa）** | **温度（℃）** | **焓（kJ/kg）** |
| 0.001 | 6.98 | 2513.8 | 1 | 179.88 | 2777 |
| 0.002 | 17.51 | 2533.2 | 1.1 | 184.06 | 2780.4 |
| 0.003 | 24.1 | 2545.2 | 1.2 | 187.96 | 2783.4 |
| 0.004 | 28.98 | 2554.1 | 1.3 | 191.6 | 2786 |
| 0.005 | 32.9 | 2561.2 | 1.4 | 195.04 | 2788.4 |
| 0.006 | 36.18 | 2567.1 | 1.5 | 198.28 | 2790.4 |
| 0.007 | 39.02 | 2572.2 | 1.6 | 201.37 | 2792.2 |
| 0.008 | 41.53 | 2576.7 | 1.4 | 204.3 | 2793.8 |
| 0.009 | 43.79 | 2580.8 | 1.5 | 207.1 | 2795.1 |
| 0.01 | 45.83 | 2584.4 | 1.9 | 209.79 | 2796.4 |
| 0.015 | 54 | 2598.9 | 2 | 212.37 | 2797.4 |
| 0.02 | 60.09 | 2609.6 | 2.2 | 217.24 | 2799.1 |
| 0.025 | 64.99 | 2618.1 | 2.4 | 221.78 | 2800.4 |
| 0.03 | 69.12 | 2625.3 | 2.6 | 226.03 | 2801.2 |
| 0.04 | 75.89 | 2636.8 | 2.8 | 230.04 | 2801.7 |
| 0.05 | 81.35 | 2645 | 3 | 233.84 | 2801.9 |
| 0.06 | 85.95 | 2653.6 | 3.5 | 242.54 | 2801.3 |
| 0.07 | 89.96 | 2660.2 | 4 | 250.33 | 2799.4 |
| 0.08 | 93.51 | 2666 | 5 | 263.92 | 2792.8 |
| 0.09 | 96.71 | 2671.1 | 6 | 275.56 | 2783.3 |
| 0.1 | 99.63 | 2675.7 | 7 | 285.8 | 2771.4 |
| 0.12 | 104.81 | 2683.8 | 8 | 294.98 | 2757.5 |
| 0.14 | 109.32 | 2690.8 | 9 | 303.31 | 2741.8 |
| 0.16 | 113.32 | 2696.8 | 10 | 310.96 | 2724.4 |
| 0.18 | 116.93 | 2702.1 | 11 | 318.04 | 2705.4 |
| 0.2 | 120.23 | 2706.9 | 12 | 324.64 | 2684.8 |
| 0.25 | 127.43 | 2717.2 | 13 | 330.81 | 2662.4 |
| 0.3 | 133.54 | 2725.5 | 14 | 336.63 | 2638.3 |
| 0.35 | 138.88 | 2732.5 | 15 | 342.12 | 2611.6 |
| 0.4 | 143.62 | 2738.5 | 16 | 347.32 | 2582.7 |
| 0.45 | 147.92 | 2743.8 | 17 | 352.26 | 2550.8 |
| 0.5 | 151.85 | 2748.5 | 18 | 356.96 | 2514.4 |
| 0.6 | 158.84 | 2756.4 | 19 | 361.44 | 2470.1 |
| 0.7 | 164.96 | 2762.9 | 20 | 365.71 | 2413.9 |
| 0.8 | 170.42 | 2768.4 | 21 | 369.79 | 2340.2 |
| 0.9 | 175.36 | 2773 | 22 | 373.68 | 2192.5 |

1. 过热蒸汽热焓值

过热蒸汽热焓值见表B.7。

表B.7 过热蒸汽热焓表

|  |  |
| --- | --- |
| **温度** | **压力** |
| 0.01MPa | 0.1MPa | 0.5MPa | 1MPa | 3MPa | 5MPa | 7MPa | 10MPa | 14MPa | 20MPa | 25 MPa | 30 MPa |
| 0℃ | 0 | 0.1 | 0.5 | 1 | 3 | 5 | 7.1 | 10.1 | 14.1 | 20.1 | 25.1 | 30 |
| 10℃ | 42 | 42.1 | 42.5 | 43 | 44.9 | 46.9 | 48.8 | 51.7 | 55.6 | 61.3 | 66.1 | 70.8 |
| 20℃ | 83.9 | 84 | 84.3 | 84.8 | 86.7 | 88.6 | 90.4 | 93.2 | 97 | 102.5 | 107.1 | 111.7 |
| 40℃ | 167.4 | 167.5 | 167.9 | 168.3 | 170.1 | 171.9 | 173.6 | 176.3 | 179.8 | 185.1 | 189.4 | 193.8 |
| 60℃ | 2611.3 | 251.2 | 251.2 | 251.9 | 253.6 | 255.3 | 256.9 | 259.4 | 262.8 | 267.8 | 272 | 276.1 |
| 80℃ | 2649.3 | 335 | 335.3 | 335.7 | 337.3 | 338.8 | 340.4 | 342.8 | 346 | 350.8 | 354.8 | 358.7 |
| 100℃ | 2687.3 | 2676.5 | 419.4 | 419.7 | 421.2 | 422.7 | 424.2 | 426.5 | 429.5 | 434 | 437.8 | 441.6 |
| 120℃ | 2725.4 | 2716.8 | 503.9 | 504.3 | 505.7 | 507.1 | 508.5 | 510.6 | 513.5 | 517.7 | 521.3 | 524.9 |
| 140℃ | 2763.6 | 2756.6 | 589.2 | 589.5 | 590.8 | 592.1 | 593.4 | 595.4 | 598 | 602 | 605.4 | 603.1 |
| 160℃ | 2802 | 2796.2 | 2767.3 | 675.7 | 676.9 | 678 | 679.2 | 681 | 683.4 | 687.1 | 690.2 | 693.3 |
| 180℃ | 2840.6 | 2835.7 | 2812.1 | 2777.3 | 764.1 | 765.2 | 766.2 | 767.8 | 769.9 | 773.1 | 775.9 | 778.7 |
| 200℃ | 2879.3 | 2875.2 | 2855.5 | 2827.5 | 853 | 853.8 | 854.6 | 855.9 | 857.7 | 860.4 | 862.8 | 856.2 |
| 220℃ | 2918.3 | 2914.7 | 2898 | 2874.9 | 943.9 | 944.4 | 945 | 946 | 947.2 | 949.3 | 951.2 | 953.1 |
| 240℃ | 2957.4 | 2954.3 | 2939.9 | 2920.5 | 2823 | 1037.8 | 1038 | 1038.4 | 1039.1 | 1040.3 | 1041.5 | 1024.8 |
| 260℃ | 2996.8 | 2994.1 | 2981.5 | 2964.8 | 2885.5 | 1135 | 1134.7 | 1134.3 | 1134.1 | 1134 | 1134.3 | 1134.8 |
| 280℃ | 3036.5 | 3034 | 3022.9 | 3008.3 | 2941.8 | 2857 | 1236.7 | 1235.2 | 1233.5 | 1231.6 | 1230.5 | 1229.9 |
| 300℃ | 3076.3 | 3074.1 | 3064.2 | 3051.3 | 2994.2 | 2925.4 | 2839.2 | 1343.7 | 1339.5 | 1334.6 | 1331.5 | 1329 |

表B.7 过热蒸汽热焓表(续)

|  |  |
| --- | --- |
| **温度** | **压力** |
| 0.01MPa | 0.1MPa | 0.5MPa | 1MPa | 3MPa | 5MPa | 7MPa | 10MPa | 14MPa | 20MPa | 25 MPa | 30 MPa |
| 400℃ | 3279.4 | 3278 | 3217.8 | 3264 | 3231.6 | 3196.9 | 3159.7 | 3098.5 | 3004 | 2820.1 | 2583.2 | 2159.1 |
| 420℃ | 3320.96 | 3319.68 | 3313.8 | 3306.6 | 3276.9 | 3245.4 | 3211 | 3155.98 | 3072.72 | 2917.02 | 2730.76 | 2424.7 |
| 440℃ | 3362.52 | 3361.36 | 3355.9 | 3349.3 | 3321.9 | 3293.2 | 3262.3 | 3213.46 | 3141.44 | 3013.94 | 2878.32 | 2690.3 |
| 450℃ | 3383.3 | 3382.2 | 3377.1 | 3370.7 | 3344.4 | 3316.8 | 3288 | 3242.2 | 3175.8 | 3062.4 | 2952.1 | 2823.1 |
| 460℃ | 3404.42 | 3403.34 | 3398.3 | 3392.1 | 3366.8 | 3340.4 | 3312.4 | 3268.58 | 3205.24 | 3097.96 | 2994.68 | 2875.26 |
| 480℃ | 3446.66 | 3445.62 | 3440.9 | 3435.1 | 3411.6 | 3387.2 | 3361.3 | 3321.34 | 3264.12 | 3169.08 | 3079.84 | 2979.58 |
| 500℃ | 3488.9 | 3487.9 | 3483.7 | 3478.3 | 3456.4 | 3433.8 | 3410.2 | 3374.1 | 3323 | 3240.2 | 3165 | 3083.9 |
| 520℃ | 3531.82 | 3530.9 | 3526.9 | 3521.86 | 3501.28 | 3480.12 | 3458.6 | 3425.1 | 3378.4 | 3303.7 | 3237 | 3166.1 |
| 540℃ | 3574.74 | 3573.9 | 3570.1 | 3565.42 | 3546.16 | 3526.44 | 3506.4 | 3475.4 | 3432.5 | 3364.6 | 3304.7 | 3241.7 |
| 550℃ | 3593.2 | 3595.4 | 3591.7 | 3587.2 | 3568.6 | 3549.6 | 3530.2 | 3500.4 | 3459.2 | 3394.3 | 3337.3 | 3277.7 |
| 560℃ | 3618 | 3617.22 | 3613.64 | 3609.24 | 3591.18 | 3572.76 | 3554.1 | 3525.4 | 3485.8 | 3423.6 | 3369.2 | 3312.6 |
| 580℃ | 3661.6 | 3660.86 | 3657.52 | 3653.32 | 3636.34 | 3619.08 | 3601.6 | 3574.9 | 3538.2 | 3480.9 | 3431.2 | 3379.8 |
| 600℃ | 3705.2 | 3704.5 | 3701.4 | 3697.4 | 3681.5 | 3665.4 | 3649 | 3624 | 3589.8 | 3536.9 | 3491.2 | 3444.2 |

**参 考 文 献**

[1] ISO 14067 Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification

[2] 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）

[3] GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

[4] RB/T 097-2022 低碳产品评价方法与要求 薄板坯连铸连轧热轧钢带

[5] IPCC国家温室气体清单研究，国家发展和改革委员会应对气候变化司

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

[6] 《认证机构管理办法》