

世界钢铁协会生命周期评价 (LCA) 环境概况

欧洲 | 无缝管



声明单位	1 吨无缝管
系统边界	从摇篮到大门 + 废弃回收
生产工艺路线	高炉-转炉 (BOF) 和电弧炉 (EAF)
地理范围	欧洲平均水平
参考标准	世界钢铁协会生命周期清单方法论报告, ISO 14040/44
生命周期影响评价方法	根据 EF3.1 + 能源和水指标的选定指标
共生产品分配	系统扩展
声明所有者	世界钢铁协会
发布日期	2026 年 4 月
验证	外部验证——世界钢铁协会方法系 内部验证——应用数据 内部验证——环境概况

世界钢铁协会 LCA 环境概况

本环境概况是基于世界钢铁协会欧洲无缝管生命周期评价项目的研究成果。本环境概况旨在全球范围内，透明地展示生命周期所涉及的环境指标。其中所展示的环境影响评价结果均基于《世界钢铁协会 2024 年生命周期清单研究报告》和《世界钢铁协会 2017 年生命周期清单方法论报告》。其他来源的生命周期清单数据可能有不同的范围和边界，并且采用的方法也可能有所不同。

声明产品

本环境概况中的结果是针对声明单位为 1 吨的无缝管所对应的结果，代表欧洲行业平均水平。

产品描述

无缝钢管采用“挤压”工艺制造。在该过程中，使用模具对实心钢棒进行中心穿孔，将实心钢棒转变为管材，再加工成正确的形状和尺寸。由于没有焊缝，无缝钢管在恶劣环境中具有优势。

范围

评价涵盖声明钢铁产品“从摇篮到大门”的生命周期评价结果，包括废弃处置阶段的回收（参见图 1）。

“从摇篮到大门”包含废弃回收的生命周期清单研究包括了在废弃回收阶段按照 95%的废弃回收率，对最终产品中的钢铁（废弃回收阶段的废钢）进行回收所带来的净收益（废弃回收阶段回收的废钢量减去产品生产过程中消耗的废钢量）。本研究项目不包括下游终端产品的制造或使用。

来自钢铁企业的原始数据收集包含了 2020 至 2024 的钢铁生产，并且这些数据代表了此时间段的全球钢铁的生产情况。共有来自 34 家钢企的 169 个钢厂为世界钢铁协会 2024 生命周期清单数据发布提供了支撑。钢铁产品和相关共生产品之间环境影响的分配按照世界钢铁协会的方法使用了系统扩展法（更多详情，参见《世界钢铁协会 2024 生命周期清单研究报告》）。



图 1：系统边界概述：从摇篮到大门包含废弃回收的生命周期评价分析（世界钢铁协会方法论报告，2017）。

所有计算是基于 Sphera 背景数据——LCA for Experts，软件版本 10.9.5.2, 数据版本：2025.2。因此，关于供应链上的环境影响分配，采用 Sphera 数据库的假设条件。关于应用背景数据的更多信息，参见《世界钢铁协会 2024 年生命周期清单研究报告》。

关于废弃回收阶段环境影响的分配，则采用了世界钢铁协会生命周期清单方法论中所定义的方法来计算废弃回收阶段的净废钢量。计算结果将和“从摇篮到大门”的环境影响分开报告。

本评价符合 ISO 14040 和 ISO 14044 的标准要求。

本评价为潜在 B2B 和 B2C 进行分析钢铁产品环境影响的沟通提供了基础。

LCA 结果

以下文中所展示的结果系指 1 吨钢铁产品所带来的生命周期性产生的环境影响。表 1 为根据选择的 EF3.1 指标 + 能耗和水耗指标计算获得的所选产品的潜在环境影响，鉴于这也是建筑类产品的常用的标准。所选指标是根据德国绿色建筑委员会（DGNB）系统可持续性建筑认证的选定适用指标。

表 1：生命周期评价结果——根据选择的 EF3.1 指标 + 能耗和水耗指标计算的环境影响：1 吨的钢铁产品

指标	单位	从摇篮到大门 [A1-A3 模块*]	废弃回收阶段结果 [C1-C4 模块*]	回收收益[D 模块*]
气候变化——总计	吨二氧化碳当量	1.66	3.55E-06	0.18
气候变化，化石能源	吨二氧化碳当量	1.65	3.54E-06	0.18
气候变化，生物能源	吨二氧化碳当量	-0.0006	1.51E-08	-0.0010
气候变化，土地使用和土地用途变更	吨二氧化碳当量	0.0017	1.68E-03	0.0000
臭氧层消耗	千克一氟三氯甲烷当量	4.7663E-09	3.41E-15	-5.2503E-11
酸化	摩尔氢离子当量	8.5355	1.15E-05	0.3942
富营养化，淡水	千克磷当量	0.0006	9.94E-09	0.0000
富营养化，海水	千克氮当量	1.8108	1.76E-06	0.0721
富营养化，陆地	摩尔氮当量	19.5081	1.97E-05	0.6398
光化学臭氧形成，人类健康	千克非甲烷挥发性有机物当量	5.6497	8.76E-06	0.2018
资源使用，矿物和金属	千克锑当量	0.0025	5.59E-10	0.0011
资源使用，化石能源	吉焦	20.65	1.72E-04	1.81
用水	立米世界当量	450	7.90E-05	43
可再生一级能源使用总量	吉焦	2.84	2.47E-06	-0.08
非可再生一级能源使用总量	吉焦	20.65	1.72E-04	1.81

**按照 EN 15804 标准规定的模块化方法。

回收废钢含量

生产中使用的钢铁废料总含量为 **1.062 吨废钢/吨钢铁产品**。

在这里，废钢输入量指净废钢输入量，即：这里不考虑被评估工艺流程所产生的内部废钢或再循环废钢，即：无缝管生产过程中产生的、被重新投入转炉或电炉的废钢不计入无缝管的外部输入废钢。

因此，对于废钢输入，往往不计入产品的生产过程或作为消费后废钢考虑：所谓“消费后废钢”，指相关钢铁产品生产过程的下游工艺所产生的废钢：就钢铁厂而言，指装配和制造过程产生的废钢，以及废弃回收阶段产生的废钢（更多信息，参见《2017 年世界钢铁协会方法论报告》）。

References

- EF3.1 指标 + 能耗和水耗 指标 欧洲地区的《生命周期影响评价 EF3.1.推荐标准》。
- 专家版生命周期评价软件 LCA for Experts 10，生命周期工程软件系统和数据库。DB 2025.2. Sphera，1992-2024。网址：<https://sphera.com/solutions/product-stewardship/life-cycle-assessment-software-and-data/lca-for-experts/>
- ISO 14040 ISO 14040:2006 环境管理——生命周期评价——原则和框架。
- ISO 14044 ISO 14044:2006-10 环境管理—生命周期评价—要求和指南。
- 世界钢铁协会，2017 世界钢铁协会，2017：生命周期清单方法论报告。
- 世界钢铁协会，2024 世界钢铁协会，20224：2024 年生命周期清单研究报告

	<p>数据表所有者</p> <p>世界钢铁协会 Avenue de Tervueren 2709751 1150 Brussels Belgium</p> <p>电话：0032 2 702 89 00 电子邮件： steel@worldsteel.org 网址：worldsteel.org</p>
	<p>支持单位</p> <p>达克斯纳—莫尔有限责任公司 Schleifmühlgasse 13/24 1040 Vienna Austria</p> <p>电话：0043 676 849477826 电子邮件：office@daxner-merl.com 网址：daxner-merl.com</p>