

湖北金盛兰冶金科技有限公司

钢筋混凝土用热轧带肋钢筋

产品生命周期评价报告

冶金工业规划研究院
2022年12月20日



目 录

一、编制依据	1
二、基本信息	2
(一) 企业基本信息	2
(二) 产品基本信息	2
(三) 产品工艺技术	3
(四) 采用标准信息	3
三、评价对象、范围及评价工具	4
(一) 评价对象	4
(二) 评价范围	4
(三) 评价工具	5
四、生命周期清单分析	7
(一) 数据收集与整理	7
(二) 清单分析	7
五、生命周期影响评价	9
(一) 评价结果	9
(二) 影响评价	10
六、绿色设计改进方案	12
七、评价报告主要结论	13
(一) 符合性分析结论	13
(二) 生命周期评价结果	13
(三) 改进方案	14

钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品生命周期评价报告

一、编制依据

本报告依据《绿色设计产品评价技术规范 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》（YB/T 4902-2021）中“6 生命周期评价报告编制要求”编写生命周期评价报告，从符合性评价、生命周期清单分析、生命周期影响评价等方面，对钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品进行生命周期评价，给出了生命周期评价结果，并提出了绿色设计改进方案。

本报告依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 规定的生命周期评价方法学框架、总体要求以及 YB/T 4902-2021 附录对于编制钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品的生命周期评价报告，产品制造生命周期评价流程符合 GB/T 30052 的规定。

二、基本信息

(一) 企业基本信息

湖北金盛兰冶金科技有限公司是全国重点钢铁民营企业——福建金盛兰集团的全资子公司，位于风景秀丽、气候宜人、物华天宝的长江中游——湖北省咸宁市嘉鱼县临江产业园。经鄂经信重化[2013]第92号文件批准，由集团整合旗下湖北省境内的6家钢铁企业，淘汰落后产能，组织技术改造，进行异地减量置换。湖北金盛兰冶金科技有限公司项目计划投资75多亿元人民币，一期占地3000亩。项目投产达到年生产铁300万吨，生产钢325万吨，生产钢材300万吨。

公司将以国家产业政策为导向，以资本为纽带，“资源共享、优势互补、互惠双赢”为基本准则。项目全部建成投产后，年可实现工业产值120亿元，创利税6亿多元，将大力促进地方就业，安置突破6000人，并带动上下游产业的共同发展。围绕该项目建设，县政府和金盛兰集团将引进盈德投资（上海）有限公司、都市环保等10多家关联配套企业，并与葛洲坝水泥等企业开展水渣加工等合作，大力发展循环经济，打造省级循环经济产业园。铸湖北钢铁之魂，树民营标杆企业。

(二) 产品基本信息

热轧带肋钢筋产品是钢筋混凝土用和预应力钢筋混凝土用钢材产品，由于钢筋和混凝土有较大的粘结能力，因而能更好地承受外力的作用。企业生产的钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品具有机械性能优、尺寸精度高、表面质量好、焊接性能好等特点，广泛用于高层、大跨

度和抗震建筑工程领域。

金盛兰钢铁的钢筋产品按照国家标准《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB/T 1499.2-2018）进行生产组织和交货；同时，在原料采购、运输，现场生产组织等层面，持续推进工艺、装备、技术优化，制定了一系列的企业标准和管理规范，有效保障产品力学性能、尺寸精度、化学成分、微观组织等各项指标在满足并严于国家标准，推动资源物料、能源、污染物排放等指标不断优化，从产品全生命周期角度实现节能降碳。

（三）产品工艺技术

热轧带肋钢筋产品生产采用“焦化—烧结/球团—高炉炼铁—转炉炼钢—热轧”的生产工艺，所有装备符合国家产业政策及节能环保要求。

（四）采用标准信息

热轧带肋钢筋产品各项指标满足钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋（GB/T 1499.2-2018）标准的规定。热轧带肋钢筋产品的主要参数依据国家标准组织生产，主要涉及成分、拉伸性能、重量偏差、金相组织、表面尺寸等；部分产品满足美标、英标、新加坡、香港等国家、地区标准分别满足 KS D 3504、ASTM A 615/A615M、ASTM A706/A7006M、BS4449、HK CS2、SS 560 等标准的规定。产品主要参数依据各个国家、地区标准组织生产，主要涉及成分、力学性能、重量偏差、金相组织及电炉、转炉生产、表面尺寸等。

三、评价对象、范围及评价工具

(一) 评价对象

本报告的评价对象为钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品，采用生命周期评价方法及特定环境影响评价分析模型，对钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品生产开展多类典型环境影响评估，为产品环境绩效提供量化依据与支撑，表征产品绿色环境友好特性。并基于评估结果，辨识钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品生产过程中环境影响关键问题，提出产品绿色设计改进方向与建议，指导产品进一步提升生态友好性。

(二) 评价范围

1. 范围

本报告对钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品制造的生命周期过程进行环境影响评价分析，产品现场制造的工艺流程包括烧结、炼铁、炼钢、轧钢及辅助生产工序。评价环境影响类型包括不可再生资源消耗、化石能源消耗、温室效应、酸化、富营养化五类。

2. 功能单位

确定功能单位为生产 1t 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品。

3. 系统边界

根据上述的评价目的与范围，确定钢筋混凝土用热轧带肋钢筋制造生命周期过程的系统边界。系统边界包括产品现场制造工艺流程以及上游原辅材料、能源的生产与运输。生命周期评价系统边界示意图见图 3-1。

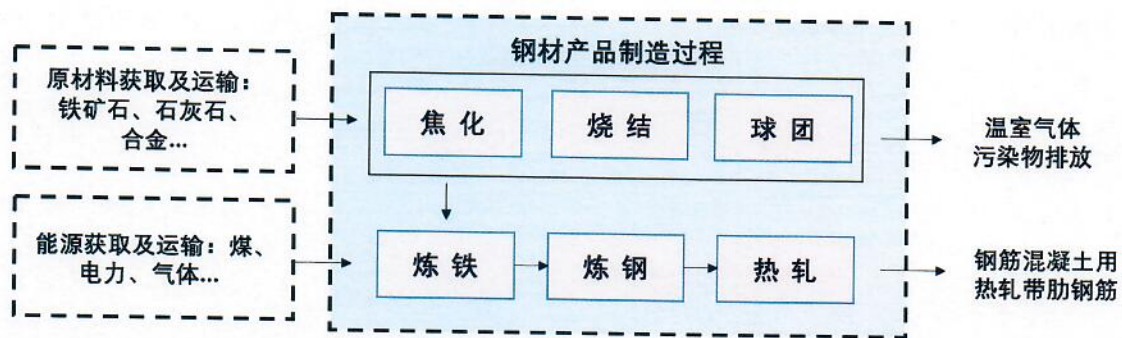


图 3-1 生产钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品系统边界示意图

4. 数据取舍原则

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

- (1) 能源的所有输入均列出；
- (2) 原料的所有输入均列出；
- (3) 辅助原料质量小于原料总消耗的 0.1% 的项目忽略不作考虑；
- (4) 大气、水体的各监测污染物排放均列出；
- (5) 小于固体废弃物的排放总消耗 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- (6) 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；
- (7) 涉及到有毒有害材料和物质均列出。

(三) 评价工具

本研究采用 GaBi 软件支撑生命周期评价工作，建立了钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品生命制造周期模型，并计算得到生命周期评价结果。GaBi 软件是由德国 Thinkstep 公司研发，是目前国际上最常用的专业生命周期评价工具，经过近 20 年的不断扩充、更新，现已建成世界

上规模最大的 LCA 专业数据库，为各行业产品提供产品可持续发展解决方案。数据库覆盖面广泛，已涵盖绝大多数工业，如金属和采矿、石油和天然、工业产品、能源和设施、汽车和交通、建材和建筑等，具有支撑开展冶金行业产品生命周期评价的基础能力。

四、生命周期清单分析

(一) 数据收集与整理

参照《绿色设计产品评价技术规范 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(YB/T 4902-2021)中附录要求,收集企业钢筋混凝土用热轧带肋钢筋生产过程中的原辅材料、重点工序能耗、新水耗量与污染物排放等相关平均统计数据,代表企业近期实际生产水平。

(二) 清单分析

按照国家标准对产品生产工序进行清单分析,以高炉炼铁工序为例,相关清单如下:

表 4-1 炼铁工序生产 1t 铁水清单数据表

参 数	单 位	数 量
输入		
烧结矿	kg/吨	1182.66
球团矿	kg/吨	3.64
自产球团矿	kg/吨	427.36
废钢	kg/吨	25.17
萤石	kg/吨	0.33
碳化稻壳	kg/吨	0.08
蛇纹石	kg/吨	1.03
锰矿	kg/吨	1.99
煤炭	kg/吨	148.43
焦炭	kg/吨	406.24
高炉返焦末	kg/吨	-22.62
高炉煤气	m ³ /吨	408.24
排放到大气(基本流)		
颗粒物	kg/t	0.06

参 数	单 位	数 量
二氧化硫	kg/t	0.016
氮氧化物	kg/t	0.009
回收		
水渣	kg/吨	370.38
高炉煤气	m ³ /吨	1526.09
除尘灰	kg/吨	22.32

五、生命周期影响评价

(一) 评价结果

1. LCA 结果

计算环境影响指标包括不可再生资源耗竭 (Abiotic Depletion Potential-elements, ADP-e)、化石能源消耗 (Abiotic Depletion Potential-fossil fuels, ADP-f)、温室效应 (Global Warming Potential, GWP) 酸化 (Acidification Potentials, AP) 和富营养化 (Eutrophication Potential, EP) 五类。计算结果见表 6-1。

表 6-1 生产 1t 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品 LCA 结果

环境影响类型指标	影响类型指标单位	LCA 结果
ADP-e	kg Sb eq	1.87E-04
ADP-f	MJ	2.53E+04
GWP	kg CO ₂ eq	2.27E+03
AP	kg SO ₂ eq	2.29E+00
EP	kg PO ₄ ³⁻ eq	2.22E-01

计算结果显示生产 1 t 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品的生命周期评价结果为不可再生资源的耗竭 1.87E-04 kg Sb eq、化石能源耗竭 2.53E+04 MJ、温室效应 2.27E+03 kg CO₂ eq、酸化 2.29E+00 kg SO₂ eq 和富营养化 2.22E-01 kg PO₄³⁻eq。

图 6-1 工序贡献比例

(二) 影响评价

由钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品各项环境影响各工序损害强度结构分析结果显示，炼铁工序为环境影响的主要贡献者，分别占ADP-e、ADP-f、GWP、AP和EP的8.57%、80.66%、35.97%、31.53%和49.78%(焦化工序环境影响依据焦炭消耗工序进行合并处理)。因此，降低钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品环境影响的热点应着眼于降低炼铁工序的能源消耗以及资源消耗。企业钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品环境影响结构如下图所示。

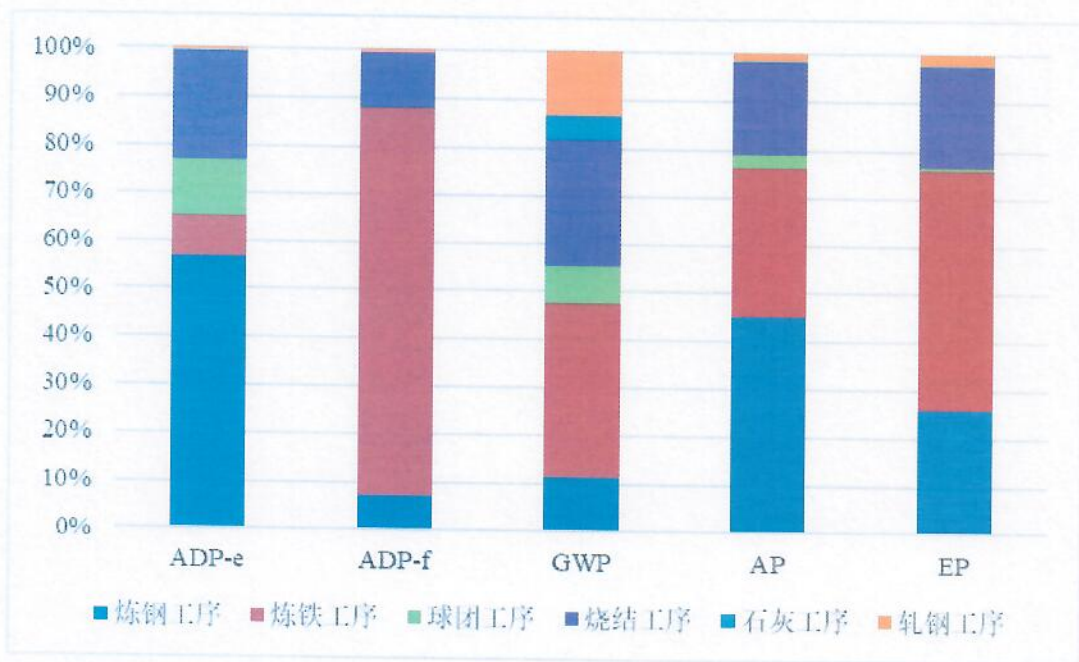


图 5-1 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品环境影响结构图

由钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品温室效应环境影响（即产品碳足迹）各工序损害强度分析结果显示，炼铁是温室效应最主要贡献者，

其温室效应损害强度为 $8.16E+02$ kg CO₂ eq, 贡献了 35.97%。烧结、和轧钢工序损害强度分别为 $5.99E+02$ kg CO₂ eq 和 $3.00E+02$ kg CO₂ eq, 分别贡献 26.41%和 13.22%。

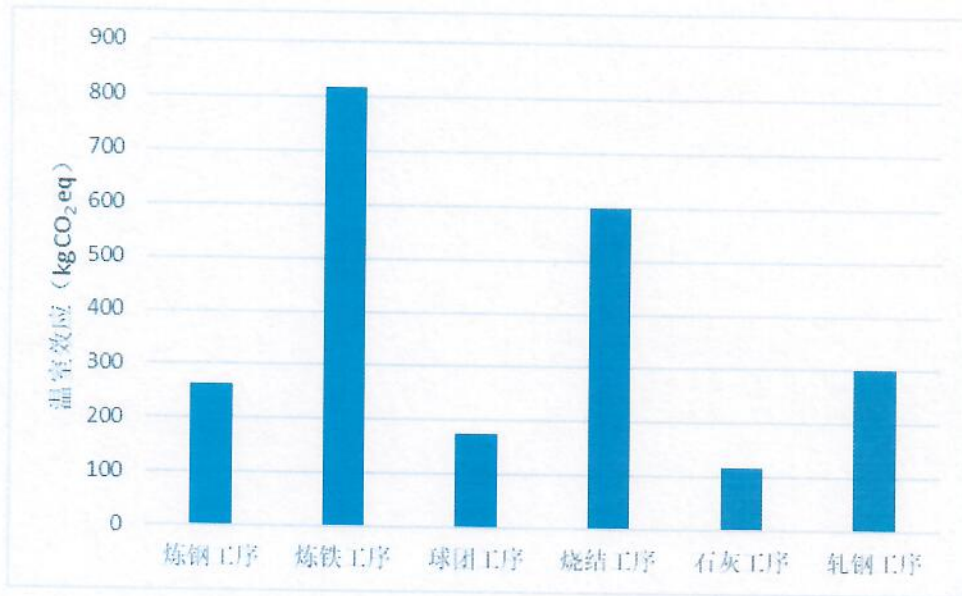


图 5-2 各工序温室效应损害强度

六、绿色设计改进方案

通过对 LCA 结果进行分析得出，在钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品从上游流程到产品生产完成的生命周期中，环境污染类损害的主要贡献阶段为炼铁工序，约占制造生命周期总温室效应的 35.97%、酸化效应 31.53%以及富营养化效应的 49.78%。这是由于该工序的现场排放、铁矿石上游生产等，造成其污染物排放高于其他工序，因此降低能耗及温室气体排放的着眼点应立足于炼铁工序的能源再利用、废气排放设备升级改造及绿色原料采购。

企业将围绕绿色产品，加快更高级别钢筋产品研发，为我国建筑领域提供重要原料。在工艺流程方面，进一步优化排产制度，提高热装热送水平，实现生产过程进一步节能降耗。

在水资源耗竭方面，建议优化信息化数据化水系统智能管控系统，建立用水量实时监控数据、峰平谷补水管理等生产用水数据优化模型，建立重点水处理设备数字化监控系统。

能源方面，加强钢筋混凝土用热轧带肋钢筋工序的能源计量与统计，严格执行用能管理制度，进一步挖掘节能增效空间。

资源综合利用方面，按照绿色发展、资源节约、环境友好的发展理念，持续进行工艺技术优化和开展资源节约工作，进一步降低铁矿石消耗、焦比和钢铁料消耗等主要资源消耗指标，提高资源产出效率和减少废弃物排放。同时充分开发现有固废资源，提高资源综合利用水平，开展钢渣尾渣、除尘灰、氧化铁皮等固废的深度综合利用，提高产品附加值。

七、评价报告主要结论

(一) 符合性分析结论

1. 基本要求符合性

企业在产品质量、安全生产、清洁生产、污染物总量控制、环境污染、管理体系和能源计量器具配备等方面均达到《绿色设计产品评价技术规范 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(YB/T 4902-2021)中关于钢筋混凝土用热轧带肋钢筋生产企业应满足的相关基本要求。

2. 评价指标符合性

企业生产的钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品在资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标等方面各个评价指标均符合《绿色设计产品评价技术规范 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(YB/T 4902-2021)中关于钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品评价指标的相关要求。

(二) 生命周期评价结果

本报告对钢筋混凝土用热轧带肋钢筋的系统边界定义为钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品制造生命周期过程，即从“摇篮到大门”（由原材料至轧钢厂生产出的产品），并对企业生产的钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品制造生命周期环境影响进行了分析阐述。报告将钢筋混凝土用热轧带肋钢筋生命周期各个阶段的数据进行了汇总，得到钢筋混凝土用热轧带肋钢筋制造的生命周期清单，并依据《绿色设计产品评价技术规范 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(YB/T 4902-2021)中环境影响评价参数要求开展典型环境影响类型损害强度计算，计算结果显示生

产 1 t 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品的生命周期评价结果为不可再生资源的耗竭 $1.87\text{E}-04 \text{ kg Sb eq}$ 、化石能源耗竭 $2.53\text{E}+04 \text{ MJ}$ 、温室效应 $2.27\text{E}+03 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ 、酸化 $2.29\text{E}+00 \text{ kg SO}_2 \text{ eq}$ 和富营养化 $2.22\text{E}-01 \text{ kg PO}_4^{3-} \text{ eq}$ 。根据评价结论初步判断钢筋混凝土用热轧带肋钢筋满足绿色设计产品要求。

(三) 改进方案

通过对钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品开展生命周期评价分析，得到各工序对能源消耗影响、用水量及温室气体排放等环境因子的影响值；以此为基础对整个钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品制造的生命周期中相对较大的影响指标进行分析，由此可准确的进行工艺装备升级、原料代替、排放指标控制等，进一步实现产品的绿色生产。

通过生命周期环境影响评价结果，对企业钢筋混凝土用热轧带肋钢筋产品实施绿色改进设计提出以下建议：

在不可再生资源耗竭方面，建议继续开展资源节约利用，推进工艺技术优化，进一步降低生产过程主要资源消耗指标，减少废弃物排放；完善绿色采购标准体系，加快推进绿色供应链建设；加大对固废综合利用的研发，实现更高附加值利用，尽可能减少固废流向社会循环；逐步增加处理社会资源的能力，逐步达到与城市共融发展的目标；通过加强与高校、科研院所的合作，同时鼓励技术人员进行科技创新，加大资源综合利用新产品、新技术的开发，推动科技成果转化为现实生产力。

在化石能源耗竭方面，建议利用好能源管理体系的管理抓手和能管中心平台，加强能源管理，关注前沿技能技术的研发与应用，提高企业自发电水平，进一步优化工序能耗指标。