

ICS 77-010

H 04

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 4875—2020

绿色设计产品评价技术规范
桥梁用结构钢

Technical specification for green-design product assessment—
Structural steel for bridge

2020-12-09 发布

2021-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:鞍钢股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、山东泰山钢铁集团有限公司、北京国金衡信认证有限公司。

本标准主要起草人:管吉春、朴志民、张维旭、田子健、罗登、黄延飞、王刚、齐兵、王姜维、熊祥江、吴玉红、于洋、杨东。

绿色设计产品评价技术规范 桥梁用结构钢

1 范围

本标准规定了桥梁用结构钢绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、生命周期评价报告编制方法。

本标准适用于采用高炉炼铁、转炉炼钢、热轧等工序生产的桥梁用结构钢板、钢带和型钢的绿色设计产品评价。

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。

- GB/T 714 桥梁用结构钢
- 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/T 23331 能源管理 要求
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则

3 术语和定义

GB/T 32161 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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

从铁矿石等原料开采开始,经过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。

3.2

绿色设计 **green-design**

按照钢铁产品制造生命周期的理念,在产品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。

3.3

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。

4 评价原则和方法

4.1 评价原则

4.1.1 指标评价与生命周期评价相结合的原则

依据生命周期评价方法,考虑桥梁用结构钢产品的制造生命周期,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

本标准采用指标评价和生命周期评价相结合的方法。桥梁用结构钢产品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) 提供桥梁用结构钢产品制造生命周期评价报告(见 6.2)。

5 评价要求

5.1 基本要求

桥梁用结构钢产品的生产企业应满足以下要求:

- a) 应按照 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 28001 和 GB/T 24001 分别建立、实施、保持并持续改进质量管理、能源管理、职业健康安全管理和环境管理等体系;
- b) 宜采用国家鼓励的先进技术和工艺,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;
- c) 固体废物应有专门的贮存场所,避免扬散、流失和渗漏;生产过程应配备粉尘回收装置;减少固体废物的产生量,充分合理利用和无害化处置固体废弃物;生产企业应符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放控制和排污许可管理要求;
- d) 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监测和在线监控设备;
- e) 应符合安全生产规范,生产企业三年内(投产不足三年的,自投产之日起)无重大安全和环境污染事故;
- f) 应确保参与绿色设计产品评价的产品基本性能符合 GB/T 714 的规定,并满足用户设计和使用的要求。基本性能包括但不限于力学性能、焊接性能、耐腐蚀性能等。

5.2 评价指标及要求

桥梁用结构钢绿色设计产品的评价指标要求见表 1。

表 1 评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属阶段
资源属性	高炉入炉铁矿品位		%	≥ 57	按照《钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产评价指标体系》标准,提供采购合同、采购原料清单	原材料获取
	生产用新鲜水量		m ³ /t	≤ 3.5	按照《钢铁行业清洁生产评价指标体系》要求,并提供基础数据	产品生产
	水重复利用率		%	≥ 97	按照《钢铁行业清洁生产评价指标体系》要求标准,并提供基础数据	
	含铁尘(泥)回收利用率		%	≥ 100	按照《钢铁行业清洁生产评价指标体系》,并提供基础数据	
能源属性	吨钢能耗	烧结工序	kgce/t	≤ 50	按照《钢铁行业(烧结、球团)清洁生产评价指标体系》标准,并提供基础数据	产品生产
		球团工序	kgce/t	≤ 36	按照《钢铁行业(烧结、球团)清洁生产评价指标体系》标准,并提供基础数据	
		高炉工序	kgce/t	≤ 400	按照《钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产评价指标体系》标准,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	
	轧钢工序	钢板	kgce/t	≤ 53	按照《钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系》标准,并提供基础数据	
		钢带	kgce/t	≤ 53	按照《钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系》标准,并提供基础数据	
		型钢	kgce/t	≤ 58	按照《钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系》标准,并提供基础数据	
环境属性	烧结工序 污染物排放量	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	产品生产
		SO ₂	kg/t	≤ 0.14		
		NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤ 0.28		
	球团工序 污染物排放量	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	
		SO ₂	kg/t	≤ 0.13		
		NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤ 0.25		
	高炉工序 污染物排放量	颗粒物	kg/t	≤ 0.20	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	
		SO ₂	kg/t	≤ 0.10		
		NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤ 0.30		
	转炉工序 污染物排放量	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	

表 1 评价指标要求(续)

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属阶段
环境属性	热轧工序 污染物排 放量	颗粒物	kg/t	≤0.025	按照《钢铁行业(钢压延加工)清洁生产评价指标体系》,并提供基础数据	产品生产
		SO ₂	kg/t	≤0.05		
		NO _x (以 NO ₂ 计)	kg/t	≤0.15		
		废水	m ³ /t	≤0.30		
		COD (化学需氧量)	kg/t	≤0.015		
产品属性	CEV 或 P _{cm} 波动范围		% (质量分数)	≤0.04	按 GB/T 714, 质量证明书或试验报告	产品使用
	耐腐蚀性指数 I ^a		—	≥6.0	按 GB/T 714, 通过质量证明书上化学成分熔炼分析值计算证明	
	抗拉强度波动范围		MPa	≤140	按 GB/T 714, 质量证明书或试验报告	
	屈强比	Q345q~Q420q 钢级	—	≤0.85	按 GB/T 714, 质量证明书或试验报告	
Q460q~Q500q 钢级		≤0.88				
^a 仅适用于耐大气腐蚀钢。						

5.3 数据处理和计算方法

本标准所设各项指标均采用钢铁行业 and 环境保护部门最常用的指标,易于理解和执行。本标准的各项指标的采集和监测按国家标准检测方法执行。相关数据处理和计算方法按照表 1 判定依据中的方法执行。

6 生命周期评价报告编制要求

6.1 编制依据

应依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价规方法学框架、总体要求及附录 A 来编制生命周期评价报告,桥梁用结构钢的生命周期评价规方法学框架见附录 A。

6.2 报告内容框架

6.2.1 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。

在报告中应提供产品的主要技术参数和功能,包括:物理形态、生产厂家、使用范围等。产品重量、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

6.2.2 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,一般比报告期提前一年。

6.2.3 生命周期评价

6.2.3.1 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,提供产品的原材料组成及主要技术参数表,绘制并说明产品的系统边界,披露所使用的基于生命周期数据库的工具。

6.2.3.2 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。

6.2.3.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的计算值,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。

6.2.3.4 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,提出产品绿色设计改进的具体方案。

6.2.3.5 评价报告主要结论

应说明该产品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。

6.2.3.6 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(现场数据收集表格示例参见附录 B);
- d) 其他。

附 录 A
(规范性附录)
桥梁用结构钢生命周期评价方法框架

A.1 目的

核算桥梁用结构钢产品,从其原材料获取、产品生产到产品使用的过程中对环境造成的影响,通过评价生命周期的环境影响大小,提出绿色设计改进方案,从而大幅提升其生态友好性。

A.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,应考虑一下内容并做出清晰描述。

A.2.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本标准以 1 t 桥梁用结构钢为功能单位来表示。

A.2.2 系统边界

A.2.2.1 本标准界定的生命周期系统边界包括:原燃材料获取阶段、生产阶段、使用阶段,即从资源获取到产品出厂为止,如图 A.1 所示。

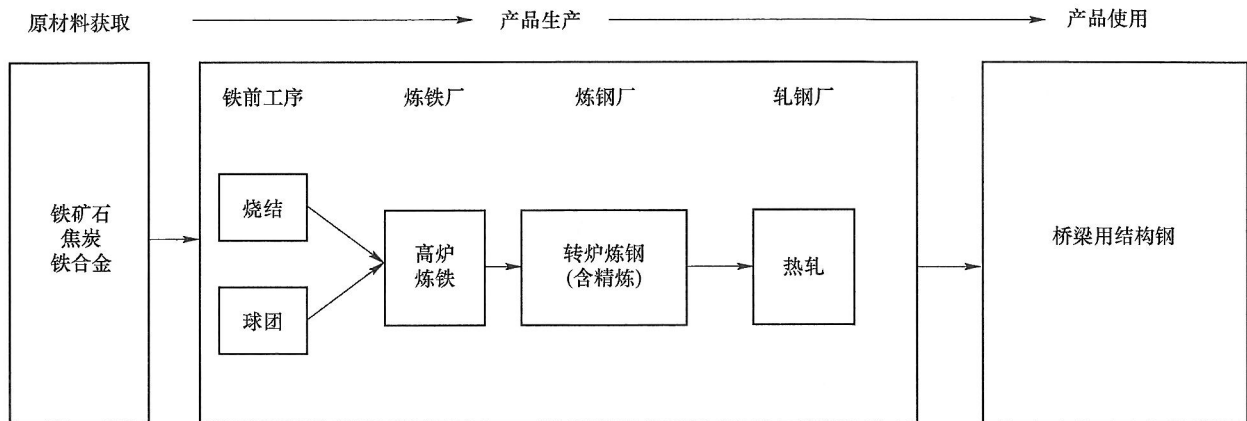


图 A.1 桥梁用结构钢生命周期系统边界示意图

A.2.2.2 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。

A.2.2.3 原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。

A.2.2.4 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。

A.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:

- 能源的所有输入均列出;
- 原料的所有输入均列出;

- 辅助材料质量小于原来总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- 大气、水体的各种排放均列出；
- 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- 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；
- 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。

A.3 生命周期清单分析

A.3.1 总则

应编制桥梁用结构钢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、异常点或其他问题，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。

A.3.2 数据收集

A.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据库清单：

- 原材料采购；
- 产品生产制造；
- 产品使用。

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

现场数据库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。

背景数据库应当包括主要原料的生产数据库、电力使用数据库（如火力、水、风力发电等）、过程中造成的环境影响以及桥梁用结构钢生产过程的排放数据库。

A.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库相关采集规程。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等，作为特定过程最具代表性的数据库来源。

现场数据库的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据库应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据库。
- b) 完整性：现场数据库应采集完整的生命周期要求数据库。
- c) 准确性：现场数据库中的资源、能源、原材料消耗数据库应该来自于生产单元的实际生产统计记录，环境排放数据库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，所有现场数据库均须转换为单位产品，且需要详细记录相关的原始数据库、数据库来源、计算过程等。
- d) 一致性：企业现场数据库收集时应保持相同的数据库来源、统计口径、处理规则等。

典型现场数据库来源包括：

- 1) 原材料采购和预处理；

- 2) 产品生产过程的原材料、能源与水资源消耗及污染物排放数据；
- 3) 生产统计报表,搜集原材料分配及用量数据；
- 4) 设备仪表的计量数据。

A. 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、经第三方独立验证的上游产品生命周期评价报告中的数据。若无,须优先选择代表中国国内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。

A. 3. 2. 4 资源获取(从摇篮到大门)

该阶段始于从大自然提取资源,结束于产品原料进入产品生产设施,包括:

- a) 资源开采和提取;
- b) 所有材料的预加工;
- c) 转换回收的材料;
- d) 提取或与加工设施内部或与加工设施之间的运输。

A. 3. 2. 5 生产阶段

该阶段始于产品原料进入生产设施,结束于产品离开生产设施。生产活动包括原制造过程中半成品的运输、产品包装等。

A. 3. 2. 6 使用阶段

该阶段主要是桥梁用结构钢产品用于制造结构部件的过程。

A. 3. 3 数据分配

在进行桥梁用结构钢生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题,特别是产品的生产环节。对于桥梁用结构钢产品生产而言,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牌号、多种规格产品。很难就某单个牌号、单个规格的产品生产来收集清单数据,往往会就某条生产线或某个工艺来收集数据,然后再分配到具体的产品上。针对产品生产阶段,因生产的产品主要成分比较一致,优先按其产量进行分配,即重量越大的产品,其分摊额度就越大。

A. 3. 4 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。

A.3.5 数据分析

现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集,所收集的数据要求为企业最近三年内的平均统计数据,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。

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汽车行业相关材料的生产、能源消耗以及产品的运输等。

数据参考表 B.1~表 B.4 进行填报。

A.3.6 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。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 A.1 各个清单因子的量(以 kg 为单位),为分类评价做准备。

A.4 影响评价

A.4.1 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。桥梁用结构钢的影响类型采用气候变化、富营养化、酸化和累计能源消耗4个指标。

A.4.2 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 A.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 A.1 桥梁用结构钢产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
气候变化	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)、一氧化二氮(N ₂ O)等
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
能源消耗	石油、煤炭、天然气等

A.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型,可采用 CML2001 和 Cumulative Energy DemandV1.09 评价方法进行计算。分类评价的结果采用表 A.2 中的当量物质表示,表中只列出了主要的当量物质,但不限于这些。

表 A.2 桥梁用结构钢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
气候变化	CO ₂ 当量/kg	CO ₂	1	CML2001
		CH ₄	25	
		N ₂ O	296	
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量/kg	NO _x	0.13	
		COD	0.022	
酸化	SO ₂ 当量/kg	SO ₂	1.00	
		NO _x	0.70	
		HCl	0.88	
		HF	1.60	
能源消耗	MJ/kg	原油	45.8	
		硬煤	19.1	
		天然气	47.9	

A.4.4 计算方法

环境类别特征值按式计算。

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

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 B
(资料性附录)
数据收集表格

参照表 B.1~表 B.4,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 B.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				
	焦炭				
辅助材料	氢氟酸				
	硫酸				
	盐酸				
	硝酸				

表 B.2 炼铁工序、炼钢工序或热轧工序能源消耗清单

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(kWh)		
水	吨(t)		
煤耗	兆焦(MJ)		
蒸汽	立方米(m ³)		

表 B.3 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 ⁻¹	去 处		污染物 种类	污染物浓度 /mg·L ⁻¹
	地表水	地下水				地表水	纳管		

表 B.4 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/kg·t ⁻¹
废气	SO ₂				
	NO _x				
	颗粒物				

参 考 文 献

- [1] 《钢铁行业清洁生产评价指标体系》(2014 年)
- [2] 《钢铁行业(烧结、球团)清洁生产评价指标体系》(2018 年)
- [3] 《钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产评价指标体系》(2018 年)
- [4] 《钢铁行业(炼钢)清洁生产评价指标体系》(2018 年)
- [5] 《钢铁行业(钢压延加工)清洁生产评价指标体系》(2018 年)



中华人民共和国黑色冶金
行业标准
绿色设计产品评价技术规范
桥梁用结构钢

YB/T 4875—2020

*

冶金工业出版社出版发行
北京市东城区嵩祝院北巷39号
邮政编码:100009

北京建宏印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 31 千字
2021年3月第一版 2021年3月第一次印刷

*

统一书号:155024·2327 定价:75.00元

155024·2327



9 715502 423271 >