

ICS 号
中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/TMAC XXXXX-XXXX
代替的团体标准编号

交通工程设施碳排放生命周期评价方法

Life cycle assessment method of carbon emissions from traffic
engineering facilities

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国技术市场协会发布

目 次

前言..... I

引言..... II

1· 范围..... 1

2· 规范性引用文件..... 1

3· 术语和定义..... 1

 3.1 双碳相关术语和定义..... 1

 3.2 生命周期评价相关术语和定义..... 3

 3.3 交通工程设施相关术语和定义..... 5

4· 交通工程设施碳排放生命周期评价..... 5

 4.1 产品描述..... 5

 4.2 生命周期评价范围..... 5

 4.2.1 功能单位..... 5

 4.2.2 系统边界..... 5

 4.3 数据收集..... 6

 4.3.1 默认情景..... 6

 4.3.1.1 一般要求..... 6

 4.3.1.2 使用阶段..... 6

 4.3.1.3 生命末期阶段..... 6

 4.3.2 数据单位..... 6

 4.3.3 数据收集要求..... 6

 4.3.4 数据质量评估..... 6

 4.3.5 取舍准则..... 6

 4.4 同质环境家族推断规则..... 8

5· 生命周期报告..... 9

 5.1 概述..... 9

 5.2 通用信息..... 9

 5.3 基准流和功能单位..... 9

 5.4 生命周期清单..... 9

5.5 环境指标·····	9
附录 A(资料性附录)交通工程设施产品制造阶段工艺流程图示例·····	10
参考文献·····	11

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。

本文件由广东省公路建设有限公司提出。

本文件由中国技术市场协会提出并归口。

本文件主要起草单位：广东省公路建设有限公司、交科院检测技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：赵梓城、刘慧敏、张春声、李丹、申瑞君、杨建国、孟宇、杨万里、吴关、成城、刘梦珠、齐慕予。（起草组统计中，征集意见后会补充完善）

交通工程设施产品碳排放生命周期评价方法

1. 范围

本文件规定了交通工程设施产品的生命周期评价和生命周期报告。

本文件适用于交通工程设施产品的生命周期评价。

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 23827—2021 道路交通标志板及支撑件

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 24718—2009 防眩板

GB/T 24725—2009 突起路标

GB/T 26941—2011 隔离栅

GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.5—2015 温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业

GB/T 31439—2015 波形梁钢护栏

GB/T 5768.3—2009 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

JTG D81—2006 公路交通安全设施设计规范

JT/T 281—2017 公路波形梁钢护栏

3. 术语和定义

GB/T 32150—2015、GB/T 24040—2008、GB/T 24044—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为便于使用，以下重复列出了 GB/T 32150—2015、GB/T 24040—2008、GB/T 24044—2008 的某些术语和定义。

3.1 双碳方面相关术语和定义

3.1.1 碳排放 carbon emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位 CO₂ 计算）。

3.1.2 温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：如无特别说明，本文件中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.1]

3.1.3 报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.2]

3.1.4 交通工程设施生产企业 traffic engineering facilities manufacturer

以交通工程设施生产为主营业务的独立核算单位。

3.1.5 设施 facility

属于某一地理边界、组织单元或生产过程的，移动的或固定的一个装置、一组装置或一系列生产过程。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.3]

3.1.6 核算边界 accounting boundary

与报告主体(3.2)的生产经营活动相关的温室气体排放的范围。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.4]

3.1.7 温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.5]

3.1.8 温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.6]

3.1.9 燃料燃烧排放 fuel combustion emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.7]

3.1.10 过程排放 process emission

在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.8]

3.1.11 活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.12]

3.1.12 排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.13]

3.1.13 碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.14]

3.1.14 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent CO₂e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.16]

3.1.15 固碳产品隐含的排放 carbon fixation products embedded emission

固化在粗钢、甲醇等外销产品中的碳所对应的二氧化碳排放。

[来源：GB/T 32151.5—2015, 3.8]

3.2 生命周期评价方向相关指标和定义

3.2.1 生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.1]

3.2.2 生命周期评价 life cycle assessment; LCA

对一个产品系统的生命周期中的输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24040—2008, 3.2]

3.2.3 生命周期清单分析 life cycle inventory analysis; LCI

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.3]

3.2.4 单元过程 unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.34]

3.2.5 功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

注:如果生命周期评价针对某个产品,则功能单位也可以是产品单位。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.20]

3.2.6 系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.32, 有修改]

3.2.7 取舍准则 cut-off criteria

对于单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范围之外所做出的规定。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.18]

3.2.8 输入 input

进入一个单元过程的产品、物质或能量流。

注:产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.21]

3.2.9 输出 output

离开一个单元过程的产品、物质或能量流。

注:产品和物质包括原材料、中间产品、共生产品和排放物。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.25]

3.2.10 分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源: GB/T 24040—2008, 3.17]

3.2.11 基准流 reference flow

在给定产品系统中,为实现一个功能单位的功能所需的过程输出量。

[来源: GB/T 24044—2008, 3.29]

3.2.12 基准产品 reference product

由制造商提供、在生命周期评价中模拟且可实现所规定功能单位的产品或产品系统。

[来源: GB/T 37552—2019, 3.13]

3.2.13 基准寿命 reference life time

依据一套特定使用条件所预期的寿命,且可用于预估在其他使用条件下的寿命。

注1:改写 ISO21930:2017,定义 3.2.12。

注2:基准寿命也称为“典型寿命”,是用于计算用途的理论周期。可能与产品最短、平均或实际寿命不同。

[来源: GB/T 37552—2019, 3.14]

3.3 交通工程设施产品相关术语和定义

3.3.1 标志板 sign plate

由标志底板、标志板面以及滑槽、铆钉等构成的组件。

[来源: GB/T 23827—2021, 3.1]

3.3.2 支撑件 support

支撑和连接紧固标志板的构件,包括立柱、横梁、法兰盘、抱箍和紧固件等。

[来源: GB/T 23827—2021, 3.2]

3.3.3 标线

3.3.4 视线诱导标

3.3.5 隔离栅 fence

用于阻止人、畜进入公路或沿线其他禁入区域、防止非法侵占公路用地的设施。

[来源: JTG D81—2006, 2.0.15]

3.3.6 防护网

3.3.7 防眩板

3.3.8 护栏 barrier

一种纵向吸能结构,通过自体变形或车辆爬高来吸收碰撞能量,从而改变车辆行驶方向、阻止车辆越出路外或进入对向车道、最大限度地减少对乘员的伤害。

[来源: JTG D81—2006, 2.0.1]

3.3.9 防撞垫

3.3.10 轮廓标 delineator

沿公路土路肩设置的,用以指示公路方向、车行道边界的视线诱导设施。

[来源: JTG D81—2006, 2.0.18]

4. 交通工程设施碳排放生命周期评价

4.1 产品描述

产品描述应使用户能够明确地识别产品, 例如:

- a) 产品名称;
- b) 产品的型号、规格或公称尺寸范围;
- c) 产品的主要技术参数和性能;
- d) 产品满足的相关质量标准;
- e) 产品所获取的其他标志等。

可参照国家相关交通工程设施标准的要求进行描述。

4.2 生命周期评价范围

4.2.1 功能单位

本文件以“1 套波形钢护栏”作为功能单位, 对功能单位的描述应包括但不限于:

- a) 波形梁板;
- b) 立柱;
- c) 端头;
- d) 拼接螺栓;
- e) 连接螺栓;
- f) 防阻块;
- g) 托架;
- h) 横隔梁;
- i) 立柱加强板。

注: 1 套波形钢护栏, 波形梁板尺寸为板长 4320mm×板宽 310mm×波高 85mm×板厚 3.0mm、立柱 尺寸为直径 114/140mm×壁厚 4.5mm×长度、端头厚度 3mm、拼接螺栓尺寸为 M16×170(150)mm、连接螺栓、防阻块尺寸为 196×178×200×3.0/4.0、托架 300×70×4/4.5mm、横隔梁、立柱加强板, 基准寿命 20 年。

每公里标准段用 250 块护栏板、立柱间距 4m, 每公里用 250 根立柱、端头 2 个、柱帽 250 个、防阻块 250 个、连接螺栓 250 套、拼接螺栓 2000 套。

对应功能单位的基准流包括：

- a) 实现功能单位所述功能的基准产品；
- b) 未在基准产品中出现的材料，例如，制造阶段损耗的材料；
- c) 基准产品的包装；
- d) 在基准产品安装、维护时所使用的必要产品。

4.2.2 系统边界

GB/T 37552—2019 的 4.2 适用于本文件。具体系统边界如图 1 所示。

对于作为最终产品的交通工程设施产品波形钢护栏，应开展全生命周期评价；对于作为中间产品的交通工程设施产品波形梁板、立柱、横隔梁等，可开展部分生命周期评价，即从原材料获取至产品制造阶段。

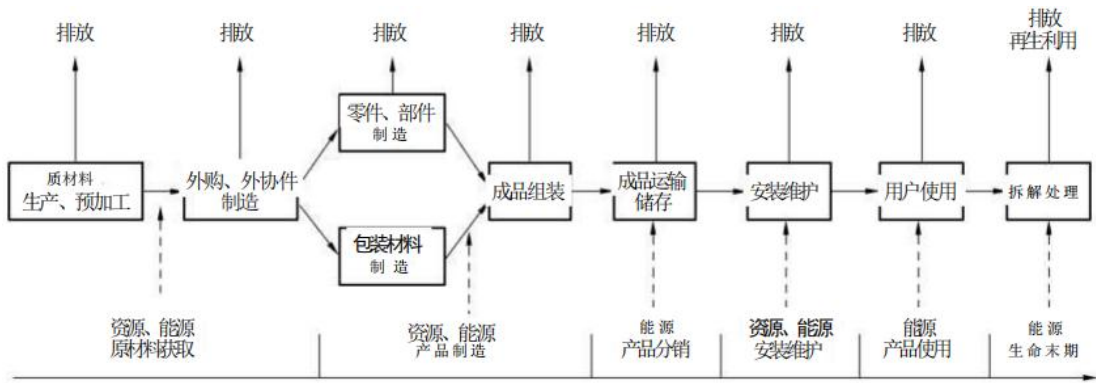


图 1 交通工程设施产品生命周期系统边界图

4.3 数据收集

4.3.1 默认情景

4.3.1.1 一般要求

本文件针对使用阶段和生命末期处理阶段的默认情景提出了具体要求。

4.3.1.2 使用阶段

4.3.1.2.1 基准寿命和每年运行时间

交通工程设施产品的基准寿命应根据产品设计确定，交通工程设施产品的设计使用年限、使用寿命应根据产品设计或实际使用情况确定。

4.3.1.2.2 能耗计算

交通工程设施产品在基准寿命中使用阶段的能耗可参照（1）计算。（公式要替换为交通工程设施产品的能耗计算公式）

$$Q = \sum_{i=1}^n X_i B_i \dots\dots\dots(1)$$

式中：

X_1 —资源消耗量，单位为 t/t；

X_2 —能源消耗量，单位为 GJ/t；

X_3 —CO₂ 排放量，单位为 t/t；

B—权重值，其中 B_1 取 0.4， B_2 取 0.3；

Q—绿色度。

4.3.1.2.3 维护要求

如适用，应说明产品的维护频次和维护使用的零件，例如拼接螺栓、防阻块等。

4.3.1.3 生命末期阶段

应对产品生命周期的所有要素考虑以下处理环节，并在生命周期评价报告中记录：

a) 零部件/材料循环利用（再使用、再生利用）；

b) 零部件/材料处置过程（能量回收、填埋，包括处置过程中产生的二次废料）。

如果无法获得生命末期处理的数据，则应考虑生命末期废弃物运输以及废弃物材料种类。

4.3.2 数据单位

应使用国际单位。

4.3.3 数据收集要求

4.3.3.1 原始数据收集要求

应引入所有分析范围内的可评估输入和输出流。

应收集系统边界内每一个单位过程中基准流相关的输入和输出，包括但不限于：

——材料消耗、能源消耗和水消耗；

——对空气、水和土壤的排放；

——所分析过程产生的废弃物。应在生命周期评价报告中记录废弃物分类及废弃物流向。

此外，还应考虑：

——所收集数据的时间代表性；

——所收集的数据，具有地域和技术方面的代表性。如果从多个现场收集数据，则应从有代表性的现场收集数据；应在生命周期评价报告中记录汇总多个现场数据的方法（即，对每一个现场所采用的测量方法）；

——应在生命周期评价报告中记录对基准流的分配方法；

——应明确识别数据偏差或数据缺失（无法在所有现场获取数据），应在生命周期评价报告中记录处理这些数据缺失的规则。

4.3.3.2 次级数据收集要求

如果无法获取原始数据，则宜采用系统边界过程的次级数据。应明确次级数据，在时间、地域和技术等方面与所研究的范围一致。

为了评估次级数据的覆盖面和与研究范围的一致性，同时，为了透明度和可追溯性，应在生命周期评价报告中列出时间、地域和技术方面的次级数据。如果无法获得时间、地域和技术方面的信息，则应在生命周期评价报告中对定性评价做出说明。同时，还应在生命周期评价报告中明确描述根据研究范围调整次级数据的规则。

此外，应从以下数据来源之一使用次级数据：

- 基于 ISO 14040 和 ISO 14044，或其他采用（参照）ISO 14040 和 ISO 14044 且经第三方专业机构验证的生命周期评价研究的数据库；
- 经数据提供方核实且证明适用本产品种类规则的生命周期清单数据库；
- 未经验证的数据库或数据，在此情况下，生命周期评价报告应说明使用该数据库或数据的理由。

4.3.4 数据质量评估

对于系统边界中的所有单位过程，应评价原始数据和次级数据的质量。按照 GB/T 24044 的要求，数据质量评价应考虑如下因素：

- 数据的时间周期；
- 数据的地域范围；
- 数据的技术范围；
- 数据的准确性；
- 数据的完整性；
- 数据的代表性；
- 数据的一致性。

4.3.5 取舍准则

生命周期评价范围内所有可评价的输入和输出均应包括在内：

- 通过收集原始数据，用于追溯初级流，如果该数据可获得；
- 或者，从生命周期清单数据库或文件中的科学模型获得的次级数据。

可采用取舍原则，忽略对生命周期评价结果影响较小的输入和输出，包括：

- a) 可忽略小于产品重量 1%，由非稀贵金属或非高纯度（纯度大于 99.99%）物质构成的零部件、原材料、辅料；

b) 可忽略小于产品重量 0.1%，由稀贵金属或高纯度（纯度大于 99.99%）物质构成的零部件、原材料、辅料。

C) 所忽略的输入和输出零部件、原材料、辅料重量总和不得超过产品重量的 5%。

4.4 同质环境家族推断规则

生命周期评价报告可覆盖基准产品以外的产品。

应在生命周期评价报告中提出所覆盖的产品。前提是，这些产品与基准产品都属于同质环境家族。这些产品族应具备以下特性：

- 主要功能相同；
- 产品标准依据相同；
- 制造技术类似；
- 材料类型和制造过程相同。

如果环境数据、材料平衡或环境影响不同于基准产品，则允许通过推断规则预估在各个生命周期阶段的数据。

如果没有适用的推断规则，则应按以下步骤规定推断规则：

- 开展具有代表性的同质家族产品的生命周期评价；
- 识别并量化同质环境家族产品之间不同产品的参数（即，尺寸、零件重量、材料、能量、消耗等），开展敏感性分析，从而识别有影响的参数，然后提出推断规则；
- 应在生命周期评价报告中说明推断规则。

5 生命周期报告

生命周期报告应包括本文件第 5 章规定的内容，并包括交通工程设施产品制造阶段工艺流程图（示例参见附录 A）。

本文件里面有生命周期报告的详细内容，可参考 5.1-5.6。

5.1 概述

生命周期报告应包括如下信息：

- 通用信息（对应 5.2）；
- 基准流和功能单位（对应 5.3）；
- 生命周期清单（对应 5.4）；
- 基本流列表；

——环境指标（对应 5.5）；

——附加环境信息。

注：由企业自主选择格式和视图。

5.2 通用信息

生命周期报告应包括：

——报告日期；

——报告编写人员姓名；

——报告采用的产品种类刻则；

——生命周期报告编号。

5.3 基准流和功能单位

生命周期评价报告应包括：

a) 基准流；

b) 产品种类；

c) 功能单位的描述和理由（例如，基准产品，听对应的标准）；

d) 如适用：

——基准产品同质环境家族中的产品；

——用于根据基准产品预估产品环境影响的推断规则，应做出描述、提出理由并记录。

5.4 生命周期清单

5.4.1 数据来源

生命周期报告应提出所使用生命同期清单数据库以及用于计算的数据的来源和数据库版本。

对于用于生命周期评价的具体生命周期清单数据库，附上具体生命周期报告或获得报告的必要信息。

对所有生命周期阶段，应在生命周期评价报告中记录由于缺少生命周期清单数据库而在分析中未考虑的中间流列表。

应在生命周期评价报告中提出数据质量评价。

5.4.2 生命周期阶段

5.4.2.1 原材料获取及制造阶段

生命周期报告应：

——明确识别并量化（例如，质量等）用于制造基准流的每一个材料、零部件，以及对应的数据；

——识别并提出对材料，零部件或过程取近似值或除外的理由；

——提出用于验证取舍准则的质量和能耗的理由；

——识别原材料运至制造现场的运输数据，以及运至制造商最终物流中心的基准流，以及对应的数据；

——明确提出、描述除运输重量、运输距离、运输类型以外的运输数据并提出理由。

宜添加原材料获取及制造阶段的流程图。

5.4.2.2 销售阶段

生命周期报告应提出从制造商平台到物流中心的运输情景，以及对应的数据，应明确提出、描述除（运输重量、运输距离、运输类型）以外的运输数据并提出理由（例如，企业内部运输统计）。

5.4.2.3 安装阶段

如适用，生命周期报告应：

——明确识别并量化每一个零部件、过程（例如，质量、容量、数量等）以及安装产品所需要的能源类型，以及对应的数据；

——识别并提出对材料、零部件或过程取近似值或除外的理由。

5.4.2.4 使用阶段

生命周期报告应：

——明确识别所有产品运行模式；

——对于每一种产品运行模式，提出假定条件（例如，使用额定值、能耗、电流等）；

——如果法规或标准涉及产品的能耗测量方法，则应明确识别；

——提出所选择能源管理模式以及对应的数据；

——明确识别并量化（例如，质量、容量、数量等）用于运行和维护产品的要素，以及对应的数据；

——识别近似值或除外的理由。

5.4.2.5 生命末期阶段

生命周期报告应：

——提出、识别运输情景以及相应的数据；

——描述产品生命末期情景以及相应的数据；

——识别并提出生命末期情景的近似值或除外情况。

5.5 环境指标

生命周期评价报告应包括：

——所计算的环境指示，以相应单位的数值表示，保留三位有效数字；

——使用生命同期评价软件计算环境影响时，说明软件的名称和版本号。

附录 A

(资料性附录)

生命周期报告中交通工程设施产品（波形梁钢护栏）各阶段工艺流程图示例见图 A.1。

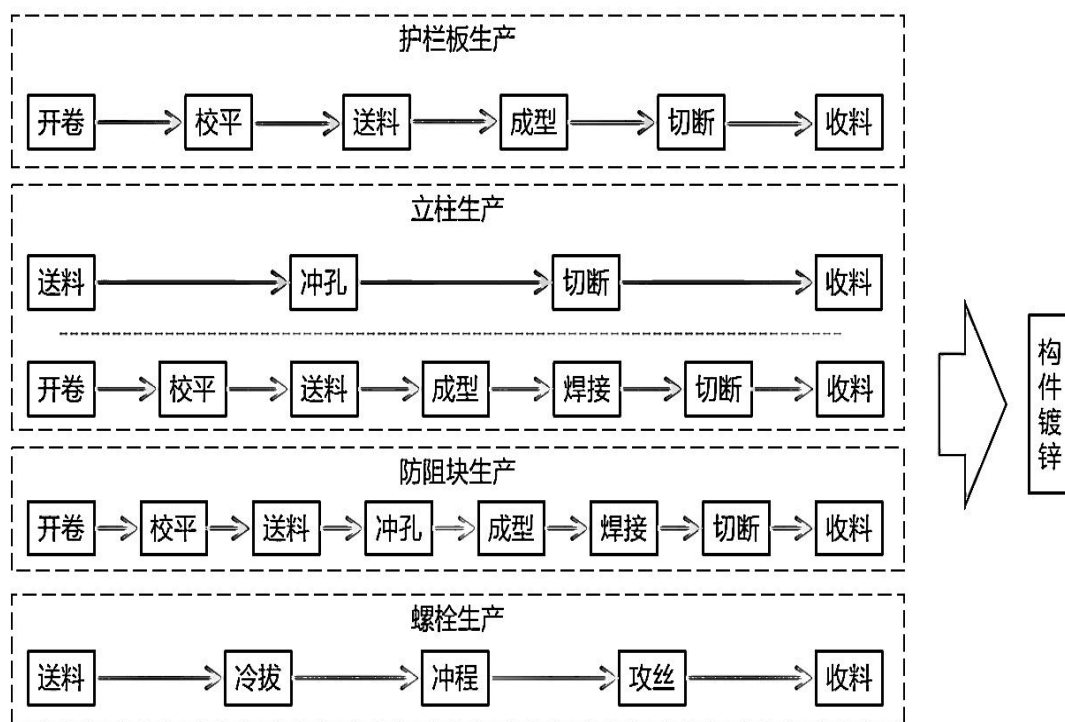


图 A.1 波形梁钢护栏各阶段工艺流程图

参考文献

- [1] ISO 14040 Environmental management-Life cycle assessment-Principles and framework
- [2] ISO 14044 Environmental management-Life cycle assessment-Requirements and guide-lines
- [3] ISO 21930:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works-Core rules for environmental product declarations of construction products and services