

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 62—202

绿色产品评价 船用轴

Evaluation of green products—Marine shaft

2023-03-31 发布

2023-04-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布

目 次

| | |
|------------------------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 评价要求 | 2 |
| 4.1 生产企业评价指标和要求 | 2 |
| 4.2 产品评价指标和要求 | 2 |
| 5 产品生命周期评价报告编制方法 | 4 |
| 5.1 编制依据 | 4 |
| 5.2 报告内容框架 | 4 |
| 6 评价方法 | 5 |
| 7 评价结论 | 5 |
| 附 录 A（规范性）船用轴及零部件禁用物质 | 7 |
| 附 录 B（规范性）船用轴生命周期评价方法 | 9 |
| 附 录 C（资料性）船用轴生命周期评价数据表 | 12 |

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》给出的规定起草。

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。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：中国船舶集团有限公司第七一四研究所、中国节能协会、对外经济贸易大学、重庆长征重工有限责任公司、武汉重工铸锻有限责任公司、天津新港船舶重工有限责任公司、青岛北海船舶重工有限责任公司、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院、中国船级社质量认证公司、渤海船舶重工有限责任公司、山海关船舶重工有限责任公司。

本文件主要起草人：向可祺、谭效时、宋晓晓、李明、韩占猛、张亮亮、邵腾、李婷、郭铭、闵谧、佟盛、朱佳文、孙国立、张军涛、柴博、王挺、高健、王琮、汪忠延、马天贺、李鹏、王远志、关焱、侯跃、刘明波、梁波、王海文、马飞、胡晓明、王婷、贾册、关攀博、李耀智、李敬岩、闫勇。

绿色产品评价 船用轴

1 范围

本文件规定了船用轴绿色产品的评价要求、评价方法和生命周期评价报告编制方法。
本文件适用于船舶推进系统主轴绿色产品的评价。

2 规范性引用文件

下列文件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 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 20862 产品可回收利用率计算方法导则
- 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 23263 制品中石棉含量测定方法
- 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 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 24256 产品生态设计通则
- GB/T 28612 机械产品绿色制造 术语
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 32162—2015 生态设计产品标识
- GB/T 33761—2017 绿色产品评价通则
- GB/T 37790 船舶行业能源管理体系实施指南
- GB/T 38067 船舶制造企业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- CB 228 轴系加工技术要求
- CB/T 3862—1999 船舶机械术语 轴系及传动装置
- CB/T 4312 轴系锻件技术条件
- CB/T 4494 船用锻钢件
- QC/T 941 汽车材料中汞的检测方法
- QC/T 942 汽车材料中六价铬的检测方法

QC/T 943 汽车材料中铅、镉的检测方法

QC/T 944 汽车材料中多溴联苯(PBBs)和多溴二苯醚(PBDEs)的检测方法

3 术语和定义

GB/T 32161界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

船用轴 marine shaft

船舶中，将主机或传动装置和推进器连接起来的推进系统主轴

[来源：CB/T 3862—1999，2.1，有修改]

3.2

绿色设计 green-design

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全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。

[来源：GB/T 32161—2015，3.2]

3.3

绿色产品 green product

在全生命周期过程中，符合环境保护要求，对生态环境和人体健康无害或危害小、资源能源消耗少、品质高的产品。

[来源：GB/T 33761—2017，3.1]

4 评价要求

4.1 生产企业评价指标和要求

4.1.1 生产企业应达到 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 45001 三个管理体系（质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系）的要求，并同时按 GB/T 37790 的要求逐步建立企业能源管理体系。

4.1.2 污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，污染物总量控制应达到国家和地方污染物排放总量控制指标；应执行节能环保相关国家标准并提供标准清单，近 3 年无重大质量、安全和环境事故。

4.1.3 生产企业应按照 GB/T 24256 的相关要求开展产品绿色设计工作，设计工作在考虑环境要求的同时，还应适当考虑产品的耐用性、可靠性、可维修性、可重复使用性、可再制造、模块化以及对环境产生不良影响部件的易拆解（分离）性和易回收性等，应形成产品绿色设计方案。

4.1.4 生产企业应按 GB/T 38067，并根据环保法律、法规及标准要求配备污染物检测及在线监控设备。

4.1.5 生产企业应按 GB/T 32150，出具企业温室气体排放报告。

4.1.6 固体废弃物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失和渗漏；减少固体废弃物的产生量和危害性，充分合理利用和无害化处置固体废弃物，危险废弃物应交由专门机构处理。

4.2 产品评价指标和要求

船用轴的绿色产品及要求是按照生命周期各阶段从资源能源的消耗，生态环境的保护，生产效率的提高，以及社会经济的可持续发展角度进行选取，通常可包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。具体评价指标及其分类和分数分配见表1。

表 1 船用轴绿色产品评价指标要求

| 一级指标 | 二级指标 | 单位 | 基准值 | 判定依据 | |
|--------|--------------|--|--|---|--------------------------|
| 资源属性指标 | 有害物质 | % | 产品中不含有害物质零部件重量应占产品净质量的80%，且含有害物质的零部件均应符合豁免要求 | 按附录 A 要求提供有害物质评定报告。 | |
| | 轻量化设计 | — | 对船用轴进行了轻量化设计 | 提供报告，报告中应列举轻量化设计措施和效果的依据。应从以下方面说明： 1、采用轻质材料； 2、采用高强度材料。 | |
| 能源属性指标 | 吨钢能耗 | 焦化工序 | kgce/t | ≤122 | 按照 GB/T 21256 要求，并提供基础数据 |
| | | 烧结工序 (含脱硫脱硝) | kgce/t | ≤45 | |
| | | 团球工序 | kgce/t | ≤15 | |
| | | 高炉工序 | kgce/t | ≤361 | |
| | | 转炉工序 | kgce/t | ≤30 | |
| | | 锻造-热处理-机加工工序 | kgce/t | ≤1400 | 提供相关证明材料，现场查看工序设施和计量数据 |
| 环境属性指标 | 锻压工业炉大气污染物排放 | 颗粒物 | mg/m ³ | ≤50 | 提供相关证明材料，现场查看工业炉和监测数据 |
| | | 二氧化硫 | mg/m ³ | ≤50 | |
| | | 氮氧化物 (NO _x 以 NO ₂ 计) 含氧量 8%) | mg/m ³ | ≤240 | |
| | 工业用水重复利用率 | % | ≥98% | 提供相关证明材料，现场查看水处理设施和计量数据 | |

表 1 船用轴绿色产品评价指标要求（续）

| 一级指标 | 二级指标 | | 单位 | 基准值 | 判定依据 |
|---|-----------------------|------|-----|---|--|
| 环境属性指标 | 可再利用率 and 回收率 | | % | 可再利用率 $\geq 85\%$ 且可回收利用率 $\geq 95\%$ ，并提交《可再利用率 and 可回收利用率核算报告》 | 按 GB/T 20862 进行可再利用率 and 可回收利用率核算。 |
| | 单位 锻造 原材料 消耗 | 自由锻造 | t/t | ≤ 2.2 | 提供所投入钢材质量与经锻造及机加工后成品质量的比值，相关计算过程、计算结果及证明材料 |
| 产品属性指标 | 产品技术要求 | | — | 产品公差、粗糙度、化学成分、锻造、热处理、力学性能、非金属夹杂物和晶粒度、表面质量、内部质量及缺陷的修整应满足 CB 228、CB/T 4312、CB/T 4494 的相关要求，并满足船级社规范 | 按照 CB 228、CB/T 4312、CB/T 4494 要求及船级社规范，并提供证明材料 |
| 注：按附录 A 要求提供有害物质评定报告时，一是对所有零部件材料进行检查，统计其中完全不含有害物质（符合表 A.1 要求）零部件质量，计算其占船用轴净质量的比例，比例应达到 80%；二是统计含有害物质的零部件材料，均应符合表 A.2 的要求。 | | | | | |

5 产品生命周期评价报告编制方法

5.1 编制依据

按 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价框架、总体要求及附录编制船用轴生命周期评价报告，见附录 B 及附录 C。

5.2 报告内容框架

5.2.1 基本信息

产品生命周期评价报告应包含以下基本信息：

- a) 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；

- b) 在报告中应标注产品的主要技术参数和功能，包括船用轴产品型号、销售型号、注册商标、上市时间、能源类型、燃料类型等信息。

5.2.2 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。

5.2.3 生命周期评价

产品生命周期评价报告应包含以下生命周期评价内容：

- a) 评价对象及工具。报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品性能，列表说明产品的材料构成与技术参数，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的基于中国数据的生命周期评价工具。本部分以单个船用轴产品为功能单元来表示；
- b) 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；
- c) 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特征化值，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；
- d) 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，提出产品生命周期设计改进的具体方案。

5.2.4 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，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色产品。

5.2.5 附件

产品生命周期评价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；
- d) 其他。

6 评价方法

船用轴绿色产品评价采用指标符合性评价的方法。绿色产品应同时满足生产企业评价指标和要求及产品评价指标和要求。

7 评价结论

满足以下全部要求的产品可判定为绿色产品：

- 1) 4.1 要求；

- 2) 4.2 要求;
- 3) 按照第 5 章的要求提供船用轴生命周期评价报告。

判定为绿色产品可按GB/T 32162要求粘贴标识,可以各种形式进行相关信息自我声明,声明内容应包括但不限于4.1、4.2的要求,同时需要提供相关的符合有关要求的验证说明材料。

附录 A
(规范性)
船用轴及零部件禁用物质

A.1 禁用物质

A.1.1 船用轴产品中每一均质材料中的禁用物质及其限值见表 A.1。

表 A.1 产品中每一均质材料中的禁用物质及其限值

| 序号 | 物质 | 限值 |
|----|--------------|-------|
| 1 | 铅 (Pb) | 0.1% |
| 2 | 镉 (Cd) | 0.01% |
| 3 | 汞 (Hg) | 0.1% |
| 4 | 六价铬 (CrVI) | 0.1% |
| 5 | 多溴联苯 (PBB) | 0.1% |
| 6 | 多溴联苯醚 (PBDE) | 0.1% |
| 7 | 石棉 | 0 |

A.1.2 出口产品除符合本文件规定外，还应符合出口地区或国家法规和标准的规定。

A.1.3 禁用物质的豁免范围见表 A.2。对于表 A.2 中没有列出的船用轴零部件或材料，如果符合下列情况中之一，应提出产品对禁用物质的豁免申请：

- a) 产品中的禁用物质由于技术上的原因尚不能由其他物质或材料所替代；
- b) 禁用物质被禁用后将降低产品的安全性能；
- c) 禁用物质被禁用后将影响产品的正常使用和维护保养；
- d) 禁用物质被禁用后将显著缩短产品的使用寿命；
- e) 禁用物质被禁用后将使产品的生产成本或销售成本显著增加。

表 A.2 禁用物质的豁免范围

| 编号 | 材料及零部件 |
|-----|----------------------------------|
| 1 | 合金铅 |
| 1.1 | 机械加工用钢材和镀锌钢 (铅 \leq 0.35%) |
| 1.2 | 铝材 (铅 \leq 0.4%) |
| 1.3 | 铜合金 (铅 \leq 0.4%) |
| 2 | 部件用铅和铅化合物 |
| 2.1 | 蓄电池 |
| 2.2 | 减震器 |
| 2.3 | 电路板及其他电气部件用焊料 |
| 2.4 | 灯泡玻璃和火花塞釉层除外的具有含铅玻璃或陶瓷基符合材料的电器元件 |
| 3 | 汞 |
| 3.1 | 仪表板显示器荧光管 |
| 4 | 溴化阻燃剂 |

表 A.2 禁用物质的豁免范围 (续)

| 编号 | 材料及零部件 |
|--------------------|--------|
| 4.1 | 十溴联苯醚 |
| 注：括号中的含量限值均为质量百分数。 | |

A.2 禁用物质的检测方法

A.2.1 石棉按 GB/T 23263 的规定进行检测。

A.2.2 铅和镉按 QC/T 943 的规定进行检测。

A.2.3 汞按 QC/T 941 的规定进行检测。

A.2.4 六价铬按 QC/T 942 的规定进行检测。

A.2.5 多溴联苯 (PBBs) 和多溴二苯醚 (PBDEs) 按 QC/T 944 的规定进行检测。

附录 B
(规范性)
船用轴生命周期评价方法

B.1 目的与范围

B.1.1 评价目的

通过调查船用轴的原料采购、产品生产的生命周期过程中各项消耗与排放等数据，量化分析船用轴的环境影响，并提出船用轴生态化改进方案，从而大幅提升船用轴的生态友好性，为产品绿色设计、工艺改进、产品环境声明等提供数据支持。

B.1.2 评价范围

B.1.2.1 功能单位与基准流

在报告中应描述产品的主要技术参数，包括产品物理形态、产品原料种类及含量、产品生产工艺等。

B.1.2.2 系统边界

本文件界定的船用轴生命周期系统边界主要包括原辅料采购阶段、原辅料准备阶段、产品生产阶段、后处理阶段、运输阶段、使用阶段和回收阶段。

注 1：原辅料采购阶段：主要包括钢锭等采购及其他辅料采购，获得原料及辅料。

注 2：原辅料准备阶段：主要包括备料、辅料配送等单元过程。

注 3：产品生产阶段：主要包括以原料经过冶炼、锻造形成锻件。

注 4：后处理阶段：主要包括热处理、精整等过程得到船用轴终端产品。

B.1.2.3 取舍原则

船用轴生命周期各过程应按照附表 C 的要求收集整理数据。

附表列出的数据条目使用的取舍原则如下：

- a) 所有能耗；
- b) 所有主要原料消耗；
- c) 重量小于产品重量 1% 的辅料消耗可忽略，但总忽略的重量不应超过产品重量的 5%；
- d) 已有法规、标准、文件要求监测的大气、水体、土壤的各种排放均列出，如环保法规、行业环境标准、环境监测报告、环境影响评价报告等；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂房内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略。

B.2 生命周期清单分析

B.2.1 数据收集

B.2.1.1 数据收集内容

船用轴生命周期清单分析应根据产品包含的生产过程,从附表 C 中选择相关数据表进行数据的收集和整理。主要包括现场数据的收集和背景数据的选择。

B.2.1.2 现场数据收集

现场数据来自于参评企业及其主要原料供应商的实际生产过程,一方面包含各单元过程的单位产品的原料/能源/资源的消耗量,另一方面涵盖环保法规、行业标准、环境监测报告和环境影响评价报告等所要求监测的大气和水体的各种污染物排放量和温室气体排放量(数据同样需要转换为单位产品对应的排放量)。所有现场数据的来源和算法均应明确地说明。

B.2.1.3 背景数据选择

能耗、资源和原辅料的上游生产过程数据(背景数据)应优先采用来自上游供应商提供的数据,如上游原料的产品生命周期评价报告数据,尤其是重要的原辅料。如果上游供应商不能提供,则应采用铸造行业背景数据库。如果仍未找到所需背景数据,可采用公开的产品生命周期评价报告数据库或文献数据。所有背景数据来源均应明确地说明。

B.2.2 建模与计算

产品生命周期各单元过程数据清单整理完成,应使用产品生命周期评价报告软件工具建立产品生命周期模型,并计算分析。

B.3 生命周期影响评价指标

基于本文件规定的上述数据收集范围,结合背景数据,可以建立产品生命周期评价报告模型并计算得到产品的各种资源环境评价指标结果。企业、第三方机构可考虑目标市场、客户、相关方的要求和所关注的环境问题,选择相应的评价指标。为支持中国节能减排约束性政策目标的实现,产品生命周期评价报告应至少提供产品生命周期能耗、水耗、化学需氧量、氨氮、挥发性有机物等清单结果,并提供相应的产品生命周期评价报告评价指标,包括初级能源消耗、不可再生资源消耗、水资源消耗等。

B.4 生命周期解释

B.4.1 数据质量评估

数据质量评估应包含以下内容:

- a) 模型完整性:按照实际生产过程以及发生的各项消耗与排放,对照检查附表 C 所列单元过程和清单数据表是否有缺失或多余的过程、消耗和排放。如有缺失或多余,可根据取舍规则进行增删,并应明确陈述;
- b) 主要消耗与排放的准确性:对产品生命周期评价报告结果(即所选环境影响评价指标)贡献较大的主要消耗与排放(例如 $>1\%$),应说明其算法与数据来源;
- c) 主要消耗的上游背景过程数据的匹配度:对于主要消耗而言,如果上游背景过程数据并非代表原产地国家、相同生产技术、或并非近年数据,而是以其他国家、其他技术的数据作为替代,应明确陈述;
- d) 根据上述质量评估方法发现数据质量不符合要求时,应通过进一步企业调研、资料收集等方法

不断迭代不符合要求数据，最终使数据质量满足上述要求。

B.4.2 改进潜力分析与改进方案确定

通过对船用轴进行生命周期评价，罗列对生命周期影响类型贡献较大的原料、能源、资源和排入空气、水体、土壤的污染物，或对生命周期影响类型贡献较大的单元过程，结合船用轴全生命周期过程的技术特点，分析各单元过程中可减少或替代的物料消耗、可减排的污染物，总结在各单元过程中改进潜力最高的物料消耗、污染物排放的情况。

根据对改进潜力分析结果，提出有针对性的改进建议，考虑改进建议的可行性和评价目的确定改进方案。

附录 C

(资料性)

船用轴生命周期评价数据表

C.1 《船用轴产品生命周期评价报告》船用轴原材料用量清单见表 C.1。

表 C.1 船用轴原材料用量清单

| 原材料名称 | 供应商名称 | 单位 | 数量 |
|-------|-------|----|----|
| 钢铁 | | | |
| | | | |

C.2 《船用轴产品生命周期评价报告》船用轴各生产阶段能源消耗清单见表 C.2。

表 C.2 船用轴各生产阶段能源消耗清单

| 工艺过程名称: | | | |
|---------|-----------------------|----|---------|
| 能源种类 | 单位 | 热值 | 单位产品消耗量 |
| 电 | 千瓦时 (kWh) | | |
| 天然气 | 立方米 (m ³) | | |
| 液化石油气 | 立方米 (m ³) | | |
| 柴油 | 吨 (t) | | |
| 汽油 | 吨 (t) | | |
| | | | |

C.3 《船用轴产品生命周期评价报告》船用轴各生产阶段污染物输出清单见表 C.3。

表 C.3 船用轴各生产阶段污染物输出清单

| 工艺过程名称: | | | | | | | | |
|---------|----|---|------|------|-------|-------------------------|---------|--------|
| 名称 | 单位 | 量 | 生产过程 | 处置方式 | 处理商名称 | 运输方式 (货车、火车、飞机、轮船或其他方式) | 运输距离/km | 数据质量说明 |
| 废钢材 | t | | | | | | | |
| 氨氮 | kg | | | | | | | |
| 化学需氧量 | kg | | | | | | | |
| 挥发性有机物 | kg | | | | | | | |
| 二氧化碳 | kg | | | | | | | |
| | kg | | | | | | | |

C.4 《船用轴产品生命周期评价报告》船用轴运输阶段能源消耗清单见表 C.4。

表 C.4 船用轴运输阶段能源消耗清单

| 运输对象/零部件名称 | 质量 (t) | 运输距离 (km) | 运输工具 | 燃料类型 |
|------------|--------|-----------|------|------|
| 船用轴 | | | | |
| | | | | |

C.5 《船用轴产品生命周期评价报告》船用轴使用过程物质消耗清单见表 C.5。

表 C.5 船用轴使用过程物质消耗清单

| 名称 | 单位 | 数量 |
|-----|----|----|
| 润滑油 | L | |

C.6 《船用轴产品生命周期评价报告》船用轴回收阶段所需材料清单见表 C.6。

表 C.6 船用轴回收阶段所需材料清单

| 材料 | 单位产品回收利用量(t) | 数据质量说明 |
|-------|--------------|--------|
| 钢材 | | |
| | | |