

ICS 13.020.20
Z 04

CAGP

团 体 标 准

T/CAGP 0031—2018
T/CAB 0031—2018

绿色设计产品评价技术规范 核电用无缝不锈钢仪表管

Technical specification for green-design product assesment-
Seamless stainless tube for nuclear instrument

2018-07-23 发布

2018-07-23 实施

全国工业绿色产品推进联盟 发布
中国产学研合作促进会



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前言	III
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
5 产品生命周期评价报告编制方法	3
6 评价方法	5
附录 A（规范性附录）指标计算方法	6
附录 B（资料性附录）核电用不锈钢仪表管生命周期评价方法	7

CAGP

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由全国工业绿色产品推进联盟、中国产学研合作促进会联合归口。

本标准起草单位：浙江久立特材科技股份有限公司、湖州久立永兴特种合金材料有限公司、浙江嘉翔精密机械技术有限公司、莱美科技股份有限公司、德华兔宝宝装饰新材股份有限公司、湖州市标准化研究院。

本标准主要起草人：曹萍、蔡志刚、苏诚、罗霞、丁文炎、朱雄明、陈杰、张超民、谢序勤、张晓伟、邹新强、许旷达。

CAGP

绿色设计产品评价规范 核电用不锈钢仪表管

1 范围

本标准规定了核电用不锈钢仪表管绿色设计产品评价的术语和定义、评价要求、生命周期评价报告编制方法和评价方法。

本标准适用于核电用不锈钢仪表管绿色设计产品评价。

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 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- GB/T 19001 质量管理体系 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及框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB/T 24256 产品生态设计通则
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 规范
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- HAF003 核电厂质量保证安全规定
- NB/T 20003.2 核电厂核岛机械设备无损检测 超声检测
- NB/T 20003.4 核电厂核岛机械设备无损检测 渗透检测
- NB/T 20004 核电厂核岛机械设备材料理化检验方法
- NB/T 20233 压水堆核电厂核蒸汽供应系统设备的清洁和清洁度要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核电用不锈钢仪表管 Seamless Stainless Tube for Nuclear Instrument

核电用仪表管是核电站各类仪表与管道、设备连接的重要部件。

3.2

绿色设计 green-design

生态设计 eco-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、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。

3.3

绿色设计产品 green-design product

生态设计产品 eco-design product

绿色产品 green product

符合绿色设计理念和评价要求的产品。

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业的污染物排放应达到国家或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；应严格执行节能环保相关国家标准并提供标准清单，近三年无重大质量、安全和环境事故。

4.1.2 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 28001 分别建立、实施、保持并持续改进质量管理、环境管理等体系和职业健康安全管理体系。

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 生产企业应采用国家鼓励的先进技术和工艺，不得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；设计、生产过程中应以节约材料为原则制定要求。

4.1.5 生产企业应开展绿色供应链管理，并建立绿色供应链管理绩效评价机制、程序，确定评价指标和评价方法。生产企业应对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出相关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求。

4.1.6 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，按照 GB 24789 配备水计量器具。

4.1.7 产品质量、安全性，应达到 HAF003 核电厂质量保证安全规定的相关要求。

4.2 评价指标

指标体系由一级指标和二级指标组成。核电用不锈钢仪表管的评价指标从资源能源的消耗，以及对环境和人体健康造成影响的角度进行选取，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。核电用不锈钢仪表管的评价指标名称、基准值、判定依据（污染物监测方法、产品检验方法以及各指标的计算方法）等要求见表 1。

表 1 核用电用不锈钢仪表管评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	基准值	测试依据和确认条件	所属生命周期阶段	
资源属性	单位产品原材料损耗量	%	≤	30	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
	工业固体废物综合利用率	%	≥	90	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
能源属性	单位产品热能利用率	%	≥	80	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
	单位产品电能利用率	%	≥	80	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
	单位产品水能利用率	%	≥	80	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
	热能重复利用率	%	≥	50	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
	废水重复利用率	%	≥	50	提供证明材料(按照1年生产为周期计算平均值)	产品生产	
产品质量	产品清洁度	-	-	符合 NB/T 20233 要求	提供检测报告	产品生产	
	晶间腐蚀性能	晶间腐蚀性能	-	-	无晶间腐蚀敏感性倾向	检测标准 NB/T 20004, 提供检测报告	产品生产
		室温力学性能	-	-	符合相应的产品标准	检测标准 GB/T 228.1, 提供检测报告	产品生产
		350℃力学性能	-	-		检测标准 GB/T 4338, 提供检测报告	产品生产
		压扁试验	-	-		无分层或开裂	检测标准 GB/T 246, 提供检测报告
		扩口试验	-	-	无裂纹和开裂	检测标准 GB/T 242, 提供检测报告	产品生产
		水压试验	-	-	合格	检测标准 GB/T 241, 提供检测报告	产品生产
		超声波探伤	-	-		NB/T 20003.2, 提供检测报告	产品生产
		表面质量	-	-		NB/T 20003.4, 提供检测报告	产品生产
		尺寸	-	-		提供检测报告	产品生产
环境属性	单位产品废水外排量	t/t	≤	5	提供废水外排量证明	产品生产	
	废气排放浓度(氮氧化物)	mg/m ³	≤	7	提供检测报告	产品生产	
	单位产品粉尘排放量	kg/t	≤	0.75	提供检测报告	产品生产	
	单位产品噪声排放量	-	-	符合 GB 18871 要求	提供检测报告	产品生产	

5 产品生命周期评价报告及编制方法

5.1 方法

依据 GB/T 24040、GB/T 24044 和 GB/T 32161 给出的生命周期评价方法学框架及总体要求编制核电用不锈钢仪表管的生命周期评价报告，参见附录 B。

5.2 报告内容框架

5.2.1 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。

在报告中应标注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。产品尺寸、性能指标、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

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。其中报告期为当前评价的年份，一般是指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前一年。

5.2.3 生命周期评价

5.2.3.1 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，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的基于中国生命周期数据库的软件工具。

本标准以 1t 核电用不锈钢仪表管为功能单位来表示。参见附录 B.2 中范围的要求。

5.2.3.2 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。参见附录 B.3 生命周期清单分析要求。

5.2.3.3 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特征化值，并对不同影响类在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。参见附录 B.4 影响评价要求。

5.2.3.4 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，提出核电用不锈钢仪表管产品绿色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设计产品。

5.2.5 附件

核电用不锈钢仪表管产品生命周期评价报告应在附件中提供：

- a) 产品生产材料清单；
- b) 产品基本工艺流程（产品生产工艺过程等）；
- c) 各单元过程的数据收集表；
- d) 产品各项理化性能、无损检测、目视及表面尺寸检测报告或产品完工文件；
- e) 其他。

6 评价方法

可按照 4.1 基本要求和 4.2 评价指标要求开展自我评价或第三方评价，同时满足以下条件，按照相关程序要求经过审核，公示无异议的核电用不锈钢仪表管可称为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见 4.1）和评价指标要求（见 4.2）；
- b) 提供核电用不锈钢仪表管产品生命周期评价报告。

CAGP

附录 A
(规范性附录)
指标计算方法

A.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。废水污染物各项指标的采样和监测方法见 HJ 493、HJ 494、GB 11901 和 HJ 828。

A.2 企业的原材料、土地占用容积率及能源使用量、产品产量、废水、废气、粉尘、噪声等产生量等及相关技术经济指标等，以法定月报表或年报表为准。

A.3 相关指标的计算方法

A.3.1 单位(1t)产品主要原材料损耗量

单位产品主要原材料损耗量是指单位产品在生产过程中原材料的损耗量，按照1年生产为周期计算平均值。

按公式 (A.1) 计算：

$$P_i = \frac{M_i}{M_e} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

P_i ——单位产品主要原材料损耗量，%；

M_i ——一年内生产的产品总量，单位为吨 (t)；

M_e ——一年内使用的主要原材料总量，单位为吨 (t)。

A.3.2 工艺固体废物综合利用率

单位产品生产过程中产生的固体废物的利用率，按照1年生产为周期计算平均值。

按公式 (A.2) 计算：

$$P_j = \frac{M_i}{M_e} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

P_j ——工艺固体废物综合利用率，%；

M_i ——一年内可综合利用的工艺固体总量，单位为吨 (t)；

M_e ——一年内工艺固体废物总量，单位为吨 (t)。

A.3.3 单位产品热能利用率、单位产品电能利用率、单位产品水能利用率

单位产品热/电/水能利用率是指有效利用热量/电能/水能与单位时间内热能的输入热量/电能/水能。

A.3.4 热能重复利用率、废水重复利用率

热能/废水重复利用率是在一定的计量时间内（年），生产过程中使用的重复利用热量/水量与总用热量水量之比。总用热量/水量是指重复利用热量/水量和生产过程中取用的新热量/水量之和。按公式（A.6）计算：

$$R = \frac{V_r}{V_t} * 100\% \quad (\text{A.6})$$

式中：R——重复利用率，%；

V_r ——重复利用热量/水量（包括循环用热量/水量和串联使用热量/水量）， kWh/m^3 ；

V_f ——生产过程中取用的新热量/水量， kWh/m^3 ；

V_t ——生产过程中总用热量/水量，为 V_r 和 V_f 之和， kWh/m^3 。

A.3.5 单位产品废水外排量

生产过程中的废水排放量，计算时按照1年生产为周期计算平均值。每生产1吨产品排放的废水量，按公式（A.7）计算：

$$V_i = \frac{V_g}{V_c} \quad (\text{A.7})$$

V_i ——每生产1吨产品排放的废水量，单位为立方米/吨；

V_g ——一年内产品生产废水排放量，单位为立方米；

V_c ——一年内产品生产总量，单位为吨。

A.3.6 单位产品（二氧化氮）废气排放量、单位产品粉尘排放量、单位产品噪声排放量

各工序的污染物排放，满足国家或地方污染物排放标准，提供在线监测数据或正式的监测报告。

附录 B
(资料性附录)
核电用不锈钢仪表管生命周期评价方法

B.1 目的

考虑到核电用不锈钢仪表管的整个生命周期，即从热挤压、冷加工、去油、热处理、性能检测、包装及入库，通过这种系统的观点，将产品生命周期各阶段的资源消耗、生态环境、人体健康与安全影响进行量化、评价和分析，就可以识别并可能避免生命周期各阶段或各环节的潜在环境负荷的转移，通过评价产品全生命周期的环境影响大小，提出绿色设计改进方案，从而可为提升和改善核电用不锈钢仪表管的生态设计提供依据。

B.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，应考虑以下内容并作出清晰描述：

B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。根据核电用不锈钢仪表管的特性，本标准以 1t 核电用不锈钢仪表管产品为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

本标准界定的核电用不锈钢仪表管产品生命周期系统边界，参见图 B.1，分六个系统单元过程：热挤压、冷加工、去油、热处理、性能检测、包装及入库。具体包括：

B.2.2.1 时间边界

LCA 研究的基础数据应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（取最近两年内有效值）。如果未能取到两年内有效值，应做具体说明。

B.2.2.2 地域边界

生产过程数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区的数据或具有相同/相近特征的数据。

B.2.2.3 自然边界

所有对自然界的排放和从自然界的输入输出都应被记录。

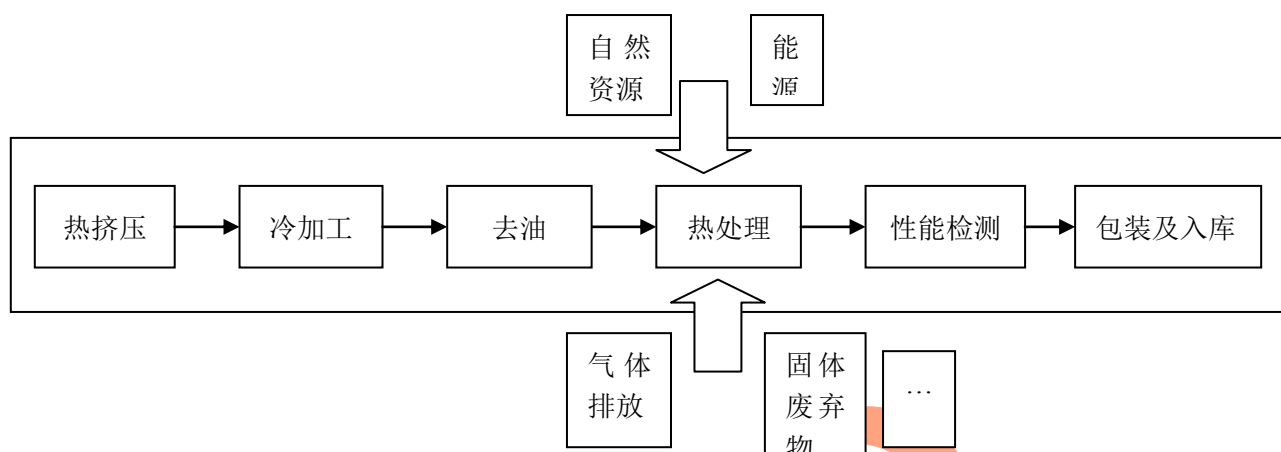


图 B.1 核电用不锈钢仪表管系统边界

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

数据收集范围应涵盖系统边界中的每个单元过程，数据来源应注明出处。数据收集包括现场和背景数据的收集。应在系统边界内的每个单元过程中收集清单中的数据，通过测量、计算或估算用于量化单元过程输入和输出的数据，并给出数据的来源和获取过程。在系统完成后，应对收集的数据进行审定。然后，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。

B.3.2 数据收集

数据收集方法的正确性在很大程度上决定了数据的准确性、完整性、一致性和实时性。在数据收集过程中必须检查数据的有效性。

核电用不锈钢仪表管产品的数据收集一般以产品的功能单元和功能单位为基础：

- a) 列出核电用不锈钢仪表管的单元过程；
- b) 详细描述每个单元过程的输入输出数据；
- c) 描述每个过程的所有数据收集和计算所需的技术；
- d) 总结所有单元过程形成功能单位产品的清单数据。

数据可归入的类型包括：

- 能力输入、原材料输入、设备输入、辅助性物料输入、其他实物输入；
- 产品、副产品和固体废弃物；
- 向大气、水体和土壤排放的物质；
- 人体健康与安全因素；
- 其他环境因素。

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为特定过程最具代表性的数据来源。

现场数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。
- b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据。

- c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据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。所有现场数据均须转换为单位产品，即 1t 核电用不锈钢仪表管产品为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。
- d) 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

B.3.3 生命周期影响评价

B.3.3.1 数据分析

根据表 B.1-B.5 对应需要的数据，进行填报。

- a) 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两年平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平。
- b) 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。

表 B.1 现场数据收集表格

收集时间：		单位过程：		制表人：
时段： 年		起始月：		终止月
能量类型		单位	数量	数据来源
资源消耗	金属消耗量	Kg		
	水资源消耗	t		
	电能消耗	kWh		
	天然气消耗	m ³		
	土地占用	m ²		
	...			
生态环境影响	废水排放量	t		
	废气排放浓度	mg/m ³		
	工业固体废物	t		
	...			
人体健康危害	致癌物质	g/kg		
	粉尘危害	g/m ³		
	噪声危害	dB(A)		
	辐射危害	SV		
	...			

B.3.3.2 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。企业可根据实际情况选择软件，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 B.4.2 中表 B.2 各个清单因子的量（以 kg 为单位），为分类评价做准备。

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

影响类型可分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类。根据核电用不锈钢仪表管产品的生产特点，影响类型采用不可再生资源消耗、人体健康损害、气候变化、酸化三个类型。

B.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。例如将消耗资源的天然气、金属等清单因子归到不可再生资源消耗影响类型里面具体见表 B.2。

表 B.2 标牌产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
不可再生资源消耗	天然气、金属等
人体健康损害	噪声、粉尘等
气候变化	废气（氮氧化物）、颗粒物等
酸化	氢氟酸（HF）、NO ₃ 等

B.4.3 分类评价

可以选择适宜的方法计算出不同影响类型的特征化模型，分类评价的结果可以采用表 B.3 中的当量物质表示。

表 B.3 核电用不锈钢仪表管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
不可再生资源消耗	铈当量 · kg ⁻¹	天然气	1.18 × 10 ⁻⁷	采用的当量计算模型进行计算和评价
		金属	1.9 × 10 ⁻⁷	
人体健康损害	1,4-二氯苯当量 · kg ⁻¹	NO _x	1.2	
		颗粒物	0.82	
		二氧化硫（SO ₂ ）	0.096	
气候变化	CO ₂ 当量 · kg ⁻¹	CO ₂	1	
		CH ₄	25	
酸化	SO ₂ 当量 · kg ⁻¹	NO ₃ ⁻	0.42	
		HF	1.60	

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见公式（B.1）。

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

式中：

EP_i——第 i 种影响类型特征化值；

EP_{ij}——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q_j——第 j 种清单因子的排放量；

T/CAGP 0031-2018

T/CAB 0031-2018

EF_{ij} ——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

CAGP