

T/CANSI

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 191—2025

船舶结构有限元分析模型数据交换格式 第 1 部分：通用要求

Data interchange formats for the finite element analysis model of ship
structures——Part 1: General requirements



2025-09-11 发布

2025-10-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布



目录

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 交换文件分类 2

6 使用环节 2

7 文件格式及语法规则要求 2

 7.1 文件格式及编码要求 2

 7.2 一致性要求 2

 7.3 完整性要求 3

 7.4 规范性要求 3

 7.5 易读性要求 3

8 单位制 3

参考文献 4



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。

本文件是《船舶结构有限元分析模型数据交换格式》的第1部分，该系列标准已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：前处理数据；
- 第3部分：求解结果数据；
- 第4部分：规范校核数据。

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标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：水上载运装备安全研究院(宁波)有限公司、中国船级社、中国船舶科学研究中心、中船奥蓝托无锡软件技术有限公司、哈尔滨工程大学、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院。

本文件主要起草人：胡涛、李淳芳、黎庆芬、张道坤、王丽荣、孟凡冲、刘玉川、胡欣、孙安林、姚竞争、陈亚朋、王保明、李敏、金建海、丁军、李云骧、王裕飞、孙川、老轶佳、胡杰鑫、王明皓、王靖瑶、李倩倩、李巧平。



引 言

伴随着数字化、网络化和智能化的深入发展，数据共享和全生命周期管理已经成为船舶行业工程软件的发展方向。建立一套船舶结构有限元分析模型数据标准和交换格式，促进不同软件对于船舶结构有限元分析模型数据的统一描述和共享，有利于减少重复建模的资源浪费。

本文件的目的在于确立面向船舶结构有限元分析模型数据共享活动的、结构化和预定义的数据交换结构和格式，从而推动和促进船舶结构有限元分析模型数据的高度共享。

《船舶结构有限元分析模型数据交换格式》由4个部分组成。

- 第1部分：通用要求。目的在于规定船舶结构有限元分析中相关的术语和定义，统一相关概念，避免由于概念和术语不明确而造成的交流困难、歧义和误解；规定船舶结构有限元分析模型数据交换格式的组成部分、使用环节和单位制，给出相关技术要求。
- 第2部分：前处理数据。目的在于规定船舶结构有限元分析中前处理数据的交换格式，为船舶结构有限元分析软件之间前处理数据交换提供技术支持。
- 第3部分：求解结果数据。目的在于规定船舶结构有限元分析中求解结果数据的交换格式，为船舶结构有限元分析软件之间求解结果数据交换提供技术支持。
- 第4部分：规范校核数据。目的在于规定基于船舶结构有限元分析软件的求解结果进行船舶入级规范校核时的数据交换格式，为船舶结构有限元分析软件之间入级规范校核数据交换提供技术支持。



船舶结构有限元分析模型数据交换格式 第1部分：通用要求

1 范围

本文件规定了船舶结构有限元分析模型数据交换格式的交换文件分类、使用环节、文件格式及语法规则要求、单元制等要求。

本文件适用于船舶结构有限元分析软件之间数据的交换。

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。凡是注日期的引用文件，仅所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 16656.28—2010 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第28部分：实现方法：EXPRESS模式和数据的XML表达（使用XML模式）

GB/T 10853—2008 机构与机器科学词汇

GB/T 31054—2014 机械产品计算机辅助工程 有限元数值计算 术语

GB/T 33582—2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则

T/CANSI 190 船舶结构有限元分析模型数据要求

T/CANSI 192 船舶结构有限元分析模型数据交换格式 第2部分：前处理数据

T/CANSI 193 船舶结构有限元分析模型数据交换格式 第3部分：求解结果数据

T/CANSI 194 船舶结构有限元分析模型数据交换格式 第4部分：规范校核数据

3 术语和定义

GB/T 10853—2008、GB/T 16656.28—2010、GB/T 31054—2014、GB/T 33582—2017和T/CANSI 190界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASCII：美国信息交换标准代码（American Standard Code for Information Interchange）

HDF¹⁾：分层数据格式（Hierarchical Data Format 5）

1) 美国国家高级计算应用中心(National Center for Supercomputing Applications, NCSA)为了满足各种领域研究需求而研制的一种能高效存储和分发科学数据的新型数据格式。HDF可以表示出科学数据存储和分布的许多必要条件。新一代的HDF5是由NCSA于1998年发布。

- INP：输入文件（Input File）
- XML：可扩展标记语言（Extensible Markup Language）
- UTF-8：8位元统一码转换格式（8-bit Unicode Transformation Format）

5 交换文件分类

- 船舶结构有限元分析模型数据交换格式的交换文件分类应符合下列规定：
- a) 船舶结构有限元分析包含前处理、求解和后处理三个步骤，其中后处理还包括规范校核。
 - b) 船舶结构有限元分析模型数据交换格式由前处理数据交换文件、求解结果数据交换文件和规范校核数据交换文件三种交换格式组成，其中规范校核数据分为输入数据和输出数据。

6 使用环节

- 船舶结构有限元分析模型数据交换格式的使用应符合下列规定：
- a) 前处理数据交换格式作为前处理的输出数据格式和求解的输入数据格式。
 - b) 求解结果数据交换格式作为求解的输出数据格式。
 - c) 后处理的输入数据格式包括求解结果数据交换格式和规范校核（输入）数据交换格式，后处理规范校核的结果数据以规范校核（输出）数据交换格式进行输出。
 - d) 各部分数据在船舶结构有限元分析流程中的使用环节见图1。



图1 交换格式各部分的使用环节

7 文件格式及语法规则要求

7.1 文件格式及编码要求

- 7.1.1 前处理数据交换格式应采用 INP 文本文件格式，扩展名为.inp，应符合 ASCII 编码标准。
- 7.1.2 求解结果数据交换格式应采用 HDF5 文件格式，为分层的二进制数据文件，扩展名为.h5，应符合 HDF5 的编码方式。
- 7.1.3 规范校核数据交换格式应采用 XML 文件，扩展名为.xml，应符合 Unicode UTF-8 编码方式。

7.2 一致性要求

- 7.2.1 船舶结构有限元分析模型数据交换格式的数据字段命名、数据类型及取值范围应与 T/CANSI 190 标准定义完全匹配。

7.2.2 前处理数据交换格式应遵循 T/CANSI 192 定义的语法规则、文件结构以及数据格式。求解结果数据交换格式应遵循 T/CANSI 193 定义的语法规则、文件结构以及数据格式。规范校核数据交换格式应遵循 T/CANSI 194 定义的语法规则、文件结构以及数据格式。

7.2.3 船舶结构有限元分析模型数据交换格式的生成者应明确声明所遵循的标准版本，且应支持向后兼容性策略。

7.3 完整性要求

7.3.1 船舶结构有限元分析模型数据交换格式应确保数据无缺失且符合业务逻辑约束，必填字段应存在且非空。

7.3.2 船舶结构有限元分析模型数据交换格式中如需引用外部实体，则应是有效引用，不应存在未匹配的引用。

7.3.3 船舶结构有限元分析模型数据交换格式应符合船舶结构专业规则。

7.4 规范性要求

前处理数据交换格式、求解结果数据交换格式、规范校核数据交换格式，自定义扩展字段应分别遵循 T/CANSI 192、T/CANSI 193、T/CANSI 194 中对应的扩展机制，且不得覆盖标准字段语义。

7.5 易读性要求

船舶结构有限元分析模型数据交换格式应具备易读性，结构清晰合理，字段简洁，避免冗余。

8 单位制

船舶结构有限元分析模型数据交换格式中单位制的选择应遵守 T/CANSI 190 的规定。



参考文献

- [1] GB/T 2298—2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇
- [2] GB/T 3100—1993 国际单位制及其应用
- [3] GB/T 3101—1993 有关量、单位和符号的一般原则
- [4] GB 3102(所有部分) 量和单位[ISO 31(所有部分)]
- [5] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第一部分：基本术语
- [6] GB/T 7408—2005 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法(ISO 8601:2000, IDT)
- [7] GB/T 7727.2—1987 船舶通用术语 总体设计
- [8] GB/T 7727.3—1987 船舶通用术语 性能
- [9] GB/T 7727.4—1987 船舶通用术语 船体结构、强度及振动
- [10] GB/T 33582—2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则
- [11] GB/T 31054—2014 机械产品计算机辅助工程 有限元数值计算 术语
- [12] GB/T 10853—2008 机构与机器科学词汇
- [13] ISO/IEC 9899:2018 信息技术——编程语言(Information technology - Programming languages)

