

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 194—2025

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

Data interchange formats for the finite element analysis model of ship
structures——Part 4: rule checking data



2025-09-11 发布

2025-10-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布



目 次

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 基本数据框架 1

5 数据元素和 XML 模式 2

附录 A （规范性） 通用层数据元素的定义 6

附录 B （规范性） 通用层数据元素的 XML 模式 8

附录 C （规范性） 核心层数据元素的定义 9

附录 D （规范性） 核心层数据元素的 XML 模式 16

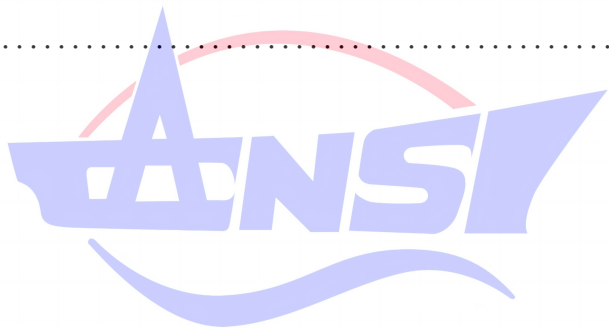
附录 E （规范性） 专业层数据元素的定义 20

附录 F （规范性） 专业层数据元素的 XML 模式 31

附录 G （资料性） 类继承总图 37

附录 H （资料性） 规范校核结果数据文件模板 38

参考文献 40



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4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：中国船级社、中国船舶科学研究中心、水上载运装备安全研究院（宁波）有限公司、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：孟凡冲、孙安林、王丽荣、黎庆芬、刘玉川、胡欣、李淳芳、李明、张道坤、李旭、胡丰梁、蔡忠云、林庆忠、吴薇、张丽萍、李丽、李敏、金建海、丁军、胡涛、王玮、王琦、姚竞争、李云骧、胡涛、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模型数据的交换格式，为船舶结构有限元分析软件之间模型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。目的在于规定船舶结构有限元分析中船舶入级规范校核数据的交换格式，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4部分：规范校核数据

1 范围

本文件规定了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数据交换格式的基本数据框架、数据元素和规则。

本文件适用于船舶结构有限元分析软件与规范校核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。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。

T/CASNI 190 船舶结构有限元分析模型数据要求

3 术语和定义

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。

HDF5¹⁾：分层数据格式（Hierarchical Data Format）

XML：可扩展标记语言（Extensible Markup Language）

W3C：万维网联盟（World Wide Web Consortium）

XML Schema：可扩展标记语言模式（Extensible Markup Language Schema）

UTF-8：8位元统一码转换格式（8-bit Unicode Transformation Format）

5 基本数据框架

5.1 基本要求

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。

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的数据应按照 XML 格式进行数据交换。本文件中的规范校核数据为通用数据，不受具体船型和规范版本限制。本文件中未涉及的对象元素，可参考 W3C 关于 XML Schema 的扩展机制自行扩展。对数据元素的扩展应遵循 5.4 的要求。

5.2 架构与分层

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的数据应由通用层、核心层、专业层 3 个概念层组成数据模式架构，见图 1。每个数据都应确切地指定到某一个概念层上。

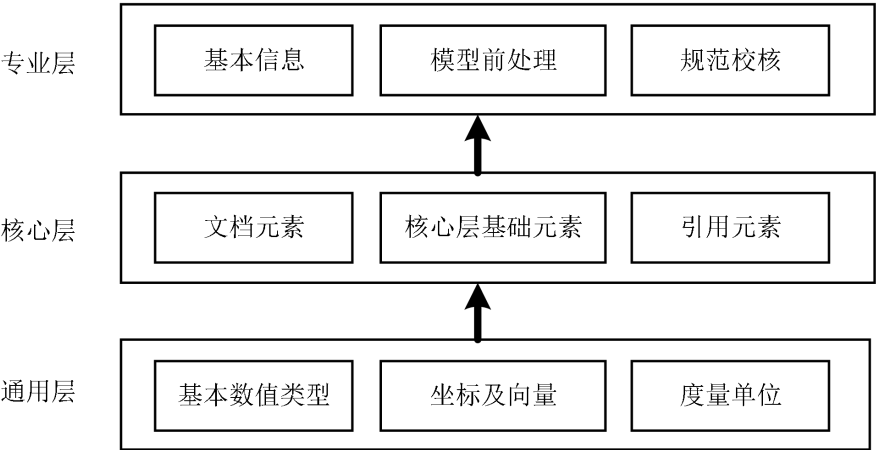


图 1 数据模式架构

5.3 具体内容

数据模式的各概念层应包含的具体内容如下：

- a) 通用层：应包含最基本的数据元素。通用层元素独立于其他层元素，是基础的通用资源，可被核心层、专业层的元素引用。通用层内部元素可相互引用。
- b) 核心层：应包含基础元素、文档元素和引用元素，每个元素应拥有唯一的 ID 码。核心层的元素可引用通用层元素或组合通用层元素。
- c) 专业层：应包含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特有的基本信息、模型前处理和规范校核元素。

6 数据元素和 XML 模式

6.1 通用层数据元素

通用层数据符合下列规定：

- a) 通用层数据元素应包括基本数值类型、坐标及向量、度量单位等通用数据信息。通用层数据元素见表 1。
- b) 通用层数据类型定义应满足核心层基础元素框架设计的要求。
- c) 应用程序宜共享相同通用层定义数据的实例以减少文件大小。
- d) 通用层数据元素应采用附录 A 定义。
- e) 通用层数据元素的 XML 模式应采用附录 B。

表 1 通用层数据元素

序号	分组	元素中文名称	元素英文名称	元素类型 ^a	对应条目
1	基本数值类型	双精度列表 ^b	DoubleListType	DoubleListType_T	表A. 1
2		双精度列表3 ^c	DoubleListType3	DoubleListType3_T	表A. 2
3		标量数值 ^d	Quantity	Quantity_T	表A. 3
4	坐标及向量	三维坐标点	Point3D	Point3D_T	表A. 4
5		三维几何向量	Vector3D	Vector3D_T	表A. 5

^a 元素类型一般为元素英文名称后面添加“_T”字符

^b 类型为 double 的双精度数值列表

^c 含 3 个双精度数值的列表

^d 只有一个数值的标量数据结构，描述一般的属性数值信息

6.2 核心层数据元素

核心层数据符合下列规定：

- 核心层应包含基础元素、文档元素和引用元素等顶层元素。核心层数据元素见表 2。
- 核心层中定义的元素可被数据模式架构上各层的元素所继承。
- 核心层数据元素应采用附录 C 定义。
- 核心层数据元素的 XML 模式应采用附录 D。

表 2 核心层数据元素

序号	分组	元素中文名称	元素英文名称	元素类型	对应条目
1	核心层基础元素 ^a	根元素	Root	Root_T	C. 1. 1
2		标识基础元素	IdentifyBase	IdentifyBase_T	表C. 1
3		描述基础元素	DescriptionBase	DescriptionBase_T	表C. 2
4		实体基础元素	EntityBase	EntityBase_T	表C. 3
5	文档元素	键值映射集	MapSet	MapSet_T	表C. 6
6		文件头	Header	Header_T	表C. 5
7		文档基础元素 ^b	BaseDocument	BaseDocument_T	表C. 4
8		形态	Form	Form_T	表C. 8
9		外部资源	ExternalResource	ExternalResource_T	表C. 7
10	引用元素 ^c	引用基础元素	BaseRef	BaseRef_T	表C. 9
11		外部引用	ExternalRef	ExternalRef_T	表C. 10

^a 核心层基础元素是本文件中的顶层元素，描述最抽象的内容

^b 文档元素描述模式文档的基础结构

^c 通过引用元素来描述模型对象之间的关系

6.3 专业层数据元素

专业层数据符合下列规定：

- a) 专业层数据元素应包含基本信息、模型前处理、规范校核等专业元素。具体专业层数据元素见表 3。
- b) 专业层数据元素应按附录 E 定义。
- c) 专业层数据的 XML 模式应满足核心层基础元素框架设计的要求。
- d) 专业层数据元素的 XML 模式应按附录 F 定义。
- e) 规范校核数据的 XML 文件应以 RuleCheckDocument 为根元素。

表 3 专业层数据元素

序号	分组	元素中文名称	元素英文名称	元素类型 ^a	对应条目
1	基本信息 ^b	规范校核文档	RuleCheckDocument	RuleCheckDocument_T	表E. 1
2		规范校核	RuleCheck	RuleCheck_T	表E. 2
3		规范信息	RuleInformation	RuleInformation_T	表E. 8
4		船舶主要特性	PrincipalParticulars	PrincipalParticulars_T	表E. 9
5	模型前处理	单元所属结构	Structure	Structure_T	表E. 11
6		单元编号集	ElementIDs	ElementIDs_T	表E. 12
7		单元所属舱室	Compartment	Compartment_T	表E. 13
8		肋位定义	FrameTable	FrameTable_T	表E. 10
9		单元腐蚀余量	CorrosionAddition	CorrosionAddition_T	表E. 14
10		船体梁载荷	HullGirderLoad	HullGirderLoad_T	表E. 15
11		装载模式	LoadPattern	LoadPattern_T	表E. 16
12	规范校核	屈服校核	YieldCheck	无	—
13		屈曲校核	BucklingCheck	无	—
14		疲劳校核	FatigueCheck	无	—

^a 元素类型一般为元素英文名称后面添加“_T”字符

^b 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的数据基本信息

6.4 规则和约定

6.4.1 XML Schema 类继承关系

XML Schema 类的继承总图见附录 G。

6.4.2 XML 组件的命名

本文件中与元素、属性、简单类型和复杂类型概念相关的命名基于如下约定：

- a) 在本文件 Schema 的不同位置出现的元素如有不同的语义，一般要求采用不同的元素名。
- b) 如果名称基于多个单词，除第一个单词以外，每个单词的首字母应是大写的。
- c) 除类型的命名后缀“_T”以外，不使用任何连字符，在名称中不使用下划线“_”、句点“.”和连字符“-”。
- d) 名称中的单词应完整使用，一般不使用缩略语，以保证语义的清晰，提高可读性。
- e) 第一个单词的首字母是否大写是根据描述的概念的类型决定的，具体规定如下：
 - 1) 元素的命名：第一个单词的首字母应是大写(如表示文档的头部元数据的元素 Header)；
 - 2) 属性的命名：第一个单词的首字母应是小写(如表示名称的属性 name)；

- 3) 复杂类型的命名: 第一个单词的首字母应是大写, 类型名后添加后缀“_T”(如表示双精度列表的复杂类型 DoubleListType_T);
- 4) 简单类型的命名: 第一个单词的首字母应是大写, 用户定义的简单类型名后添加后缀“_T”。
- f) 属性声明开头的首字母缩略词和一般缩略词必须全部小写(如表示 SI 系统的属性 siSystem,), 属性声明中所有其他的首字母缩略词和一般缩略词用法必须以大写出现(如表示前缀 ID 的属性 prefixID)。

6.4.3 XML Schema 的命名空间

通用层和核心层对应的目标名字空间为: `xmlns:ssd="https://www.ccs.org.cn/ssd"`, 专业层对应的目标名字空间为: `xmlns:scae="https://www.ccs.org.cn/scae"`。

6.4.4 编码方式

本文件定义的文件编码方式为 UTF-8。



附录 A
(规范性)
通用层数据元素的定义

A.1 度量单位

本文件定义的度量单位交换格式均应采用UnitsML模式²⁾。UnitsML模式中的度量单位以统一的方式定义在XML文档中。UnitsML模式宜与其他模式文件合并使用。

A.2 通用层基础元素

A.2.1 基本数值类型

A.2.1.1 双精度列表

双精度列表元素类型(DoubleListType_T) 见表A.1。

表 A.1 DoubleListType_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
xs:list	xs:double	必选	[1, n]	双精度数值列表

A.2.1.2 双精度列表3

双精度列表3元素类型(DoubleListType3_T) 见表A.2。

表 A.2 DoubleListType3_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
xs:list	xs:double	必选	[3, 3]	含3个双精度数值的列表

A.2.1.3 标量数值

标量数值表示只有一个数值的标量数据类型，用于描述一般的属性数值信息。如几何的长宽高、重量、重心等。标量数值元素类型(Quantity_T) 见表A.3。

2) UnitsML 模式最初由美国国家标准与技术研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)组织开发，后来又转由国际开放标准联盟(OASIS)进行维护更新。UnitsML 模式除支持国际单位制中的基本单位(如：米、秒)、导出单位(如：焦耳、伏特)外，还可支持非国际单位制中的单位(如：分钟、英寸)。

表 A.3 Quantity_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	unit	xs:IDREF	可选	[0, 1]
				标量数值的度量单位引用

A.2.2 坐标及向量

A.2.2.1 三维坐标点

三维坐标点应从双精度列表3(DoubleListType3_T)派生，三个双精度数值分别代表X、Y、Z坐标值。三维坐标点元素类型（Point3D_T）见表A.4。

表 A.4 Point3D_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	xs:list	xs:double	必选	[3, 3]
	unit	xs:IDREF	可选	[0, 1]
				度量单位引用。X、Y、Z坐标值均采用该引用单位

A.2.2.2 三维几何向量

三维几何向量元素类型（Vector3D_T）应从双精度列表3(DoubleListType3_T)派生，见表A.5。

表 A.5 Vector3D_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	xs:list	xs:double	必选	[3, 3]
				含3个双精度数值的列表

附录 B
(规范性)
通用层数据元素的 XML 模式

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="https://www.ccs.org.cn/ssd"
  xmlns:ssd="https://www.ccs.org.cn/ssd" xmlns:sec="https://www.ccs.org.cn/section"
  xmlns:vc="http://www.w3.org/2007/XMLSchema-versioning" vc:minVersion="1.1"
  targetNamespace="https://www.ccs.org.cn/ssd" elementFormDefault="qualified" version="1.2.0"
  attributeFormDefault="unqualified">
  <xs:simpleType name="DoubleListType_T">
    <xs:list itemType="xs:double"/>
  </xs:simpleType>
  <xs:simpleType name="DoubleListType3_T">
    <xs:restriction base="DoubleListType_T">
      <xs:length value="3"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:complexType name="Point3D_T">
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="DoubleListType3_T">
        <xs:attribute ref="unit" use="optional"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="Vector3D_T">
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="DoubleListType3_T">
        <xs:attribute ref="unit" use="optional"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
  <xs:attribute name="unit" type="xs:IDREF"/>
  <xs:complexType name="Quantity_T">
    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:decimal">
        <xs:attribute ref="unit" use="optional"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
</xs:schema>

```

附录 C
(规范性)
核心层数据元素的定义

C.1 核心层基础元素

C.1.1 根

所有具有语意重要性的元素都应派生自根元素类型（Root_T）。核心层基础元素类型之间的继承关系见图C.1。

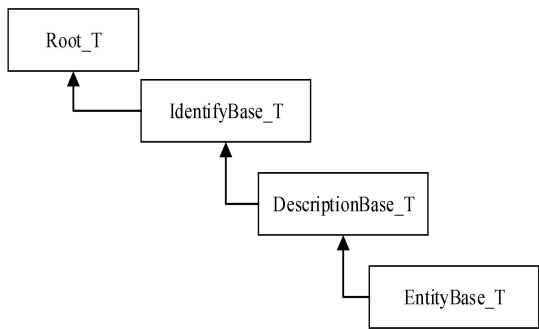


图 C.1 核心层基础元素类型之间的继承关系

C.1.2 标识基

标识基在本文件模式中应为全局基类元素，用于标识有文档唯一标识符的元素。所有需要被唯一标识或被其他元素引用的元素均应直接或间接派生于IdentifyBase_T。所有实例化的结构都应继承于它。标识基元素类型（IdentifyBase_T）见表C.1。

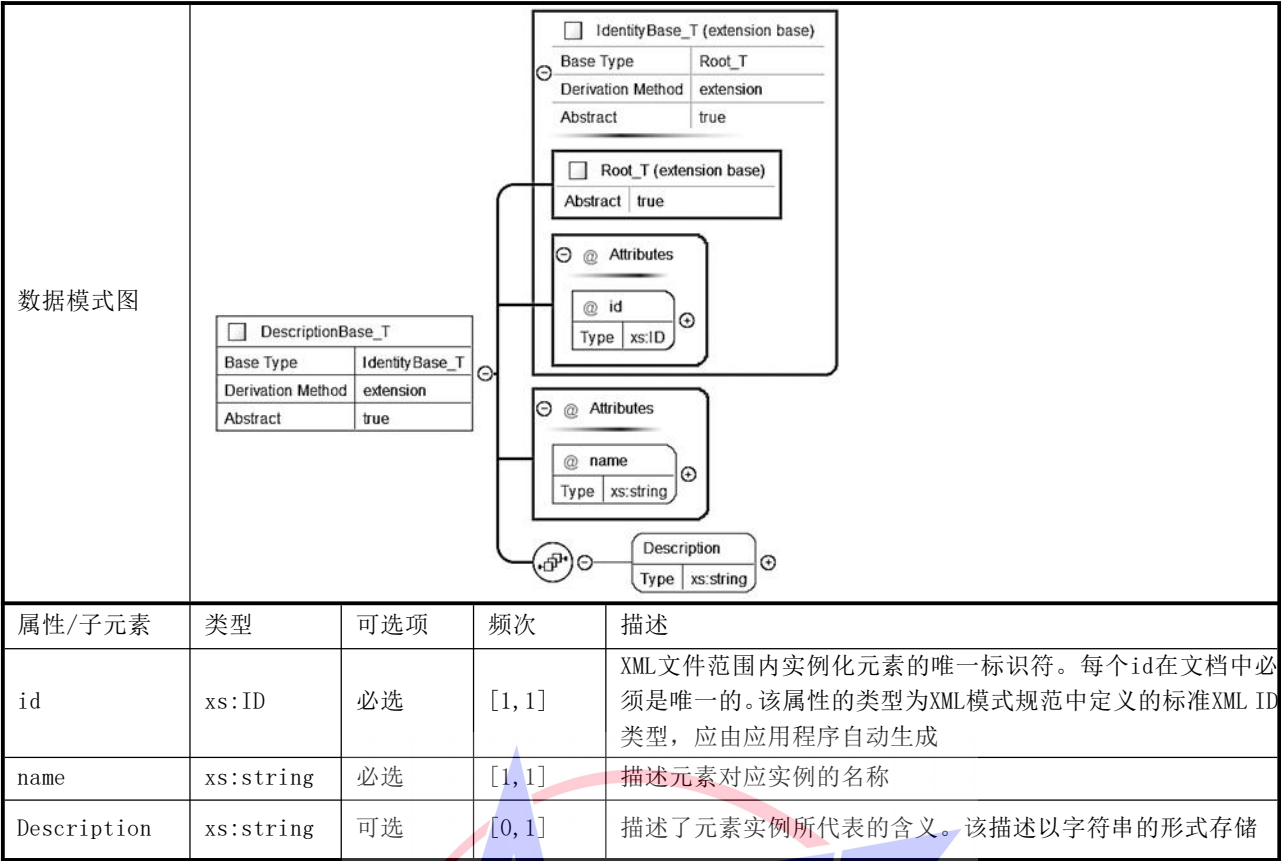
表 C.1 IdentifyBase_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
id	xs:ID	必选	[1, 1]	XML文件范围内实例化元素的唯一标识符。每个id在文档中必须是唯一的。该属性的类型为XML模式规范中定义的标准XML ID类型，应由应用程序自动生成

C.1.3 描述基

抽象基定义了一个抽象基类元素，用于所有需要带有描述信息的元素。抽象基元素类型（DescriptionBase_T）见表C.2。

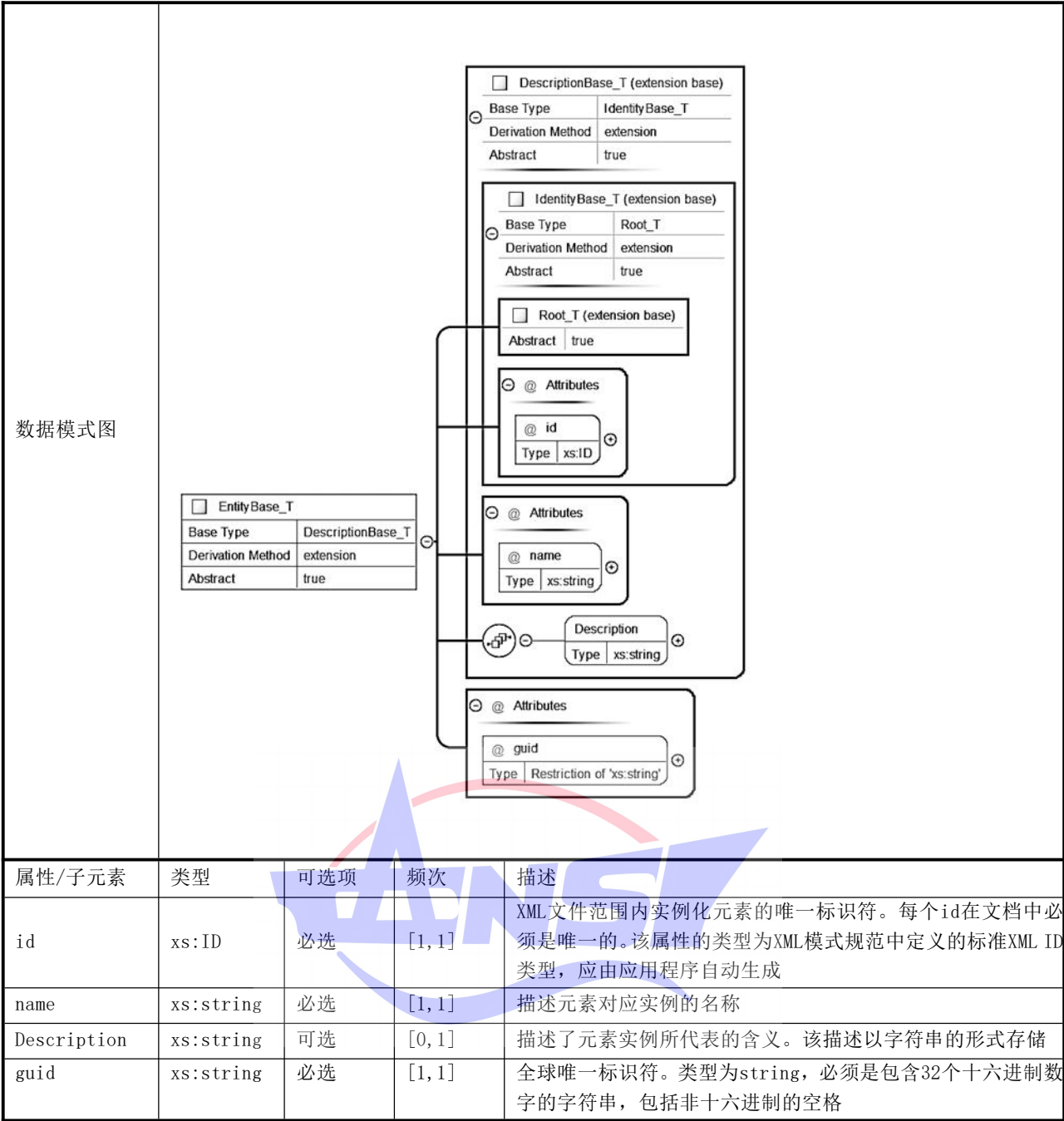
表 C.2 DescriptionBase_T 元素类型定义



C.1.4 实体基

实体基定义了一个全局基础元素，用于描述所有与船舶仿真分析相关的基础元素，通过全球唯一标识符确保在不同应用系统之间进行信息交换时，其版本、设计等信息能够被精确识别和追溯。实体基元素类型（EntityBase_T）见表C.3。

表 C.3 EntityBase_T 元素类型定义



C.2 文档元素

C.2.1 文档基

文档基元素类型（BaseDocument_T）定义了文档基础元素。它为派生不同类型的文档提供了方法。BaseDocument_T见表C.4按。

表 C.4 BaseDocument_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	Header	Header_T	必选	[1, 1]
	Form	Form _T	必选	[1, n]
	unitsml:UnitsML	UnitsMLType	必选	[1, 1]
	ExternalResources	ExternalResources	可选	[0, 1]

C.2.2 文件头

文件头元素类型（Header_T）定义了文档头部信息内容，应包含版本信息，可包含创建日期、公司、作者、版权说明等。Header_T见表C.5。

表 C.5 Header_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	Version	xs:string	必选	[1, 1]
	Company	xs:string	可选	[0, 1]
	CreateDate	xs:date	可选	[0, 1]

表 C.5 Header_T 元素类型定义（续）

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
Author	xs:string	可选	[0, 1]	模型文件的作者
Copyright	xs:string	可选	[0, 1]	版权信息
Items	MapSet_T	可选	[0, n]	其他自定义数据

键值映射集元素类型（MapSet_T）定义了键值对(key-value)作为数据项的基本数据存储类型。任何值(对象或者原始值)都可以作为一个键(key)或一个值(value)。MapSet_T见表C.6。

表 C.6 MapSet_T 元素类型定义

数据模式图					
	属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
	key	xs:string	必选	[1, 1]	作为标识符的键数据项
	value	xs:string	可选	[0, 1]	数值信息
注：MapSet_T中不管是键值数据，还是实际值数据，均以字符串形式表达。如果实际值希望的类型不是字符串，可以将描述的字符串转换为目标类型。					

C.2.3 外部资源

外部资源元素类型（ExternalResource_T）定义了外部资源。ExternalResource_T见表C.7。

表 C.7 ExternalResource_T³⁾元素类型定义

数据模式图

The diagram illustrates the structure of the `ExternalResource_T` type. It is an abstract type with the following properties:

- Base Type:** `IdentityBase_T`
- Derivation Method:** `extension`

The `ExternalResource_T` type has two attributes:

- id:** Type `xs:ID`, required (indicated by a solid circle).
- uri:** Type `xs:anyURI`, optional (indicated by a hollow circle).

The `IdentityBase_T` type is an abstract type with the following properties:

- Base Type:** `Root_T`
- Derivation Method:** `extension`

The `Root_T` type is an abstract type with the following properties:

- Base Type:** `Root_T` (extension base)
- Derivation Method:** `extension`

The `Root_T` type has two attributes:

- id:** Type `xs:ID`, required (indicated by a solid circle).
- uri:** Type `xs:anyURI`, optional (indicated by a hollow circle).

3) ExternalResource_T通过uri属性引用外部资源，比如Tecplot文件。uri可以完全定位所引用的外部资源。以便软件内部可以获得外部资源的访问权。

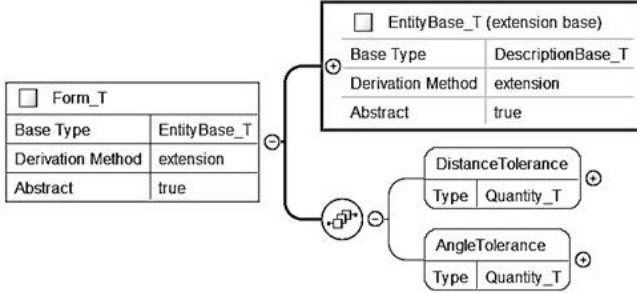
表 C.7 ExternalResource_T 元素类型定义（续）

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
uri	xs:string	可选	[0, 1]	外部统一资源标识符，用于描述一个外部资源

C.2.4 形态

形态元素类型（Form_T）是一个抽象的元素，船舶产品具体领域形态应以Form_T为基础元素。Form_T元素见表C.8。具体的领域通过从Form_T派生具体类型来表达。规范校核类（RuleCheck_T）派生于Form_T。

表 C.8 Form_T 元素类型定义

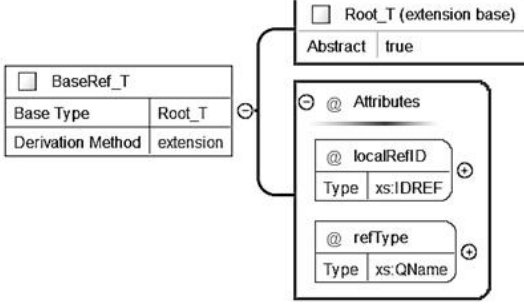
数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	DistanceTolerance	Quantity_T	可选	[0, 1]
	AngleTolerance	Quantity_T	可选	[0, 1]

C.3 引用元素

C.3.1 引用基

引用基元素类型（BaseRef_T）可用于实现本文件中不同实例之间的引用，通过引用使不同实例之间产生关联关系。BaseRef_T见表C.9。

表 C.9 BaseRef_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	localRefID	xs:IDREF	可选	[0, 1]
	refType	xs:QName	可选	[0, 1]

C.3.2 外部引用

外部引用元素类型（ExternalRef_T）定义了外部引用元素，它派生于BaseRef_T。ExternalRef_T见表C.10。

ExternalRef_T 通过 属性 localRefID 引用文档范围内的某个 ExternalResource_T，ExternalResource_T 通过uri属性引用外部模型文件，通过ExternalRef_T的属性externalResourceID引用外部模型文件中的某个具体外部资源。ExternalRef_T引用过程示例见图C.2。

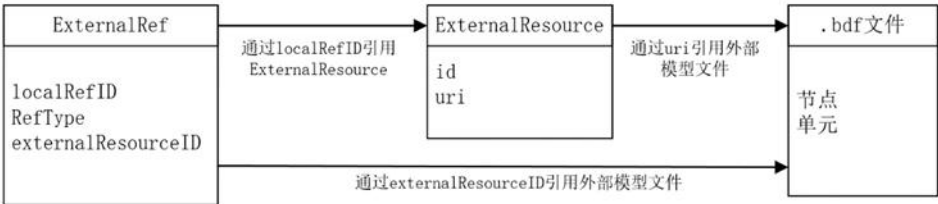


图 C.2 ExternalRef_T 引用过程示例

表 C.10 ExternalRef_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	localRefID	xs:IDREF	可选	[0, 1]
	refType	xs:QName	可选	[0, 1]
	externalResourceID	xs:IDREF	可选	[0, 1]
描述				

附录 D
(规范性)
核心层数据元素的 XML 模式

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="https://www.ccs.org.cn/ssd"
  xmlns:ssd="https://www.ccs.org.cn/ssd" xmlns:vc="http://www.w3.org/2007/XMLSchema-versioning"
  xmlns:unitsml="urn:oasis:names:tc:unitsml:schema:xsd:UnitsMLSchema_lite-0.9.18" vc:minVersion="1.1"
  targetNamespace="https://www.ccs.org.cn/ssd" elementFormDefault="qualified"
  attributeFormDefault="unqualified" version="1.2.0">
  <xs:import namespace="urn:oasis:names:tc:unitsml:schema:xsd:UnitsMLSchema_lite-0.9.18"
    schemaLocation="unitsmlSchema_lite-0.9.18.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="general.xsd"/>
  <xs:element name="Root" abstract="true" type="Root_T"> </xs:element>
  <xs:complexType name="Root_T" abstract="true"> </xs:complexType>
  <xs:element abstract="true" name="IdentityBase" substitutionGroup="Root" type="IdentityBase_T">
</xs:element>
  <xs:complexType name="IdentityBase_T" abstract="true">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="Root_T">
        <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="required">
        </xs:attribute>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element abstract="true" name="DescriptionBase" substitutionGroup="IdentityBase"
    type="DescriptionBase_T"> </xs:element>
  <xs:complexType abstract="true" name="DescriptionBase_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="IdentityBase_T">
        <xs:sequence>
          <xs:element minOccurs="0" name="Description" type="xs:string">
          </xs:element>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="name" type="xs:string" use="optional">
        </xs:attribute>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element abstract="true" name="EntityBase" substitutionGroup="DescriptionBase"
    type="EntityBase_T">
</xs:element>
  <xs:complexType abstract="true" name="EntityBase_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="DescriptionBase_T">
        <xs:attribute name="guid" use="optional">

```

```

        <xs:simpleType>
            <xs:restriction base="xs:string">
                <xs:pattern value="[-\w]{1,36}" />
            </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
    </xs:attribute>
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element abstract="true" name="Form" substitutionGroup="EntityBase" type="Form_T">
</xs:element>
<xs:complexType abstract="true" name="Form_T">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="EntityBase_T">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="DistanceTolerance" type="Quantity_T" minOccurs="0"/>
                <xs:element name="AngleTolerance" type="Quantity_T" minOccurs="0"/>
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="Header" nillable="false" substitutionGroup="Root" type="Header_T">
</xs:element>
<xs:complexType name="Header_T">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="Root_T">
            <xs:sequence maxOccurs="1" minOccurs="1">
                <xs:element name="Version" type="xs:string"/>
                <xs:element minOccurs="0" name="Company" type="xs:string"/>
                <xs:element minOccurs="0" name="CreateDate" type="xs:dateTime"/>
                <xs:element minOccurs="0" name="Author" type="xs:string"/>
                <xs:element minOccurs="0" name="Copyright" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Items" type="MapSet_T" maxOccurs="unbounded"
minOccurs="0">
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="BaseDocument" substitutionGroup="Root" type="BaseDocument_T"
abstract="true"/>
<xs:complexType name="BaseDocument_T" abstract="true">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="Root_T">
            <xs:sequence minOccurs="1">
                <xs:element ref="Header"> </xs:element>
                <xs:element ref="Form" maxOccurs="unbounded"> </xs:element>
                <xs:element ref="unitsml:UnitsML"> </xs:element>
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>

```

```

        </xs:sequence>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:attribute name="RefType">
    <xs:simpleType>
      <xs:restriction base="xs:QName"> </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
  </xs:attribute>
  <xs:element name="BaseRef" substitutionGroup="Root" type="BaseRef_T"/>
  <xs:complexType name="BaseRef_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="Root_T">
        <xs:attribute name="localRefID" type="xs:IDREF"> </xs:attribute>
        <xs:attribute name="refType" type="xs:QName"> </xs:attribute>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="ExternalResource" substitutionGroup="IdentityBase" type="ExternalResource_T">
</xs:element>
  <xs:complexType name="ExternalResource_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="IdentityBase_T">
        <xs:attribute name="uri" type="xs:anyURI"> </xs:attribute>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="ExternalRef" substitutionGroup="BaseRef" type="ExternalRef_T">
</xs:element>
  <xs:complexType name="ExternalRef_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="BaseRef_T">
        <xs:attribute name="externalResourceID" type="xs:IDREF">
        </xs:attribute>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="MapSet" substitutionGroup="Root" type="MapSet_T">
</xs:element>
  <xs:complexType name="MapSet_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="Root_T">
        <xs:attribute name="key" type="xs:string" use="required">
        </xs:attribute>
        <xs:attribute name="value" type="xs:string" use="optional">
        </xs:attribute>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>

```

```
</xs:complexType>  
</xs:schema>
```



附录 E
(规范性)
专业层数据元素的定义

E.1 输入数据

E.1.1 规范校核文档

规范校核文档元素类型 (RuleCheckDocument_T) 应按表E.1定义。

表 E.1 RuleCheckDocument_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
Header	Header_T	必选	[1, 1]	文档的头部元数据信息
Form	Form_T	必选	[1, n]	产品的领域信息的抽象基类
unitsml:UnitsML	UnitMLType	必选	[1, 1]	文档的度量单位信息
ExternalResources	ExternalResources_T	可选	[0, 1]	文档的外部资源元素

E.1.2 规范校核

规范校核⁴⁾元素类型 (RuleCheck_T) 应按照表E.2定义。

表 E.2 RuleCheck_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
scae:RuleInformation	scae:RuleInformation_T	必选	[1, 1]	规则信息
scae:PrincipalParticulars	scae:PrincipalParticulars_T	必选	[1, 1]	主要特征
FrameTable	scae:FrameTable_T	必选	[1, 1]	框架表
StructureDefinition	StructureDefinition	必选	[1, 1]	结构定义
CompartmentDefinition	CompartmentDefinition	必选	[1, 1]	舱室定义
HullGirderLoadDefinition	HullGirderLoadDefinition	必选	[1, 1]	船体梁载荷定义
CorrosionAdditionDefinition	CorrosionAdditionDefinition	必选	[1, 1]	腐蚀附加定义
LoadPatternDefinition	LoadPatternDefinition	必选	[1, 1]	载荷模式定义

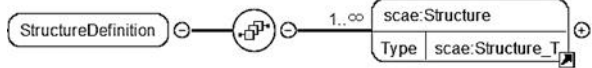
4) 规范校核用于描述船舶结构有限元分析模型规范校核的数据。

表 E.2 RuleCheck_T 元素类型定义（续）

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
RuleInformation	scae:RuleInformation_T	必选	[1, 1]	规范信息
PrincipalParticulars	scae:PrincipalParticulars_T	必选	[1, 1]	主要特性
FrameTable	scae:FrameTable_T	可选	[0, 1]	肋位定义
StructureDefinition	——	必选	[1, 1]	单元所属结构定义
CompartmentDefinition	——	必选	[1, 1]	单元所属舱室定义
HullGirderLoadDefinition	——	可选	[0, 1]	弯矩剪力定义
CorrosionAdditionDefinition	——	可选	[0, 1]	单元腐蚀余量定义
LoadPatternDefinition	——	可选	[0, 1]	装载模式定义

单元所属结构定义（StructureDefinition）元素应按照表E.3定义。

表 E.3 StructureDefinition 元素定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
Structure	scae:Structure_T	必选	[1, n]	单元所属结构

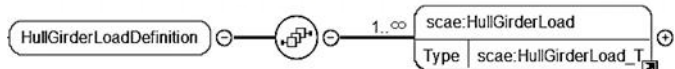
单元所属舱室定义（CompartmentDefinition）元素应按照表E.4定义。

表 E.4 CompartmentDefinition 元素定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
Compartment	scae:Compartment_T	必选	[1, n]	单元所属舱室

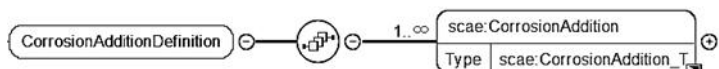
弯矩剪力定义（HullGirderLoadDefinition）元素应按照表E.5定义。

表 E.5 HullGirderLoadDefinition 元素定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
HullGirderLoad	scae:HullGirderLoad_T	必选	[1, n]	船体梁载荷

单元腐蚀余量定义（CorrosionAdditionDefinition）元素应按照表E.6定义。

表 E.6 CorrosionAdditionDefinition 元素定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
CorrosionAddition	scae:CorrosionAddition_T	必选	[1, n]	单元腐蚀余量

装载模式定义（LoadPatternDefinition）元素应按照表E.7定义。

表 E.7 LoadPatternDefinition 元素定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
LoadPattern	scae:LoadPattern_T	必选	[1, n]	装载模式

E.1.3 规范信息

规范信息⁵⁾元素类型（RuleInformation_T）按照表E.8定义。

表 E.8 RuleInformation_T 元素类型定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
RuleName	xs:string	必选	[1, 1]	船舶入级规范名称
RuleVersion	xs:string	必选	[1, 1]	与选择的规范名称对应的规范版本号，5位整形，前四位为年份，第五位为规范修改版本

E.1.4 船舶主要特性

船舶主要特性元素类型（PrincipalParticulars_T）应按照表E.9定义。



⁵⁾ 规范信息定义了船舶结构有限元分析模型规范校核的规范版本信息。

表 E.9 PrincipalParticulars_T 元素类型定义

数据模式图

```
classDiagram
    class scaePrincipalParticulars_T {
        Base Type: ssd:Root_T
    }
    class scaePrincipalParticulars_T {
        scaePrincipalParticulars_T
    }
    class ShipType {
        Type: Restriction of 'xs:string'
    }
    class LengthOverall {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class Lengthbetweenperpendiculars {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class RuleLength {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class DeltaLength {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class MoldedBreadth {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class MoldedDepth {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class DesignDraught {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class ScantlingDraught {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class NormalBallastDraught {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class HeavyBallastDraught {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class DesignDraughtDisplacement {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class DisplacementTsc {
        Type: ssd:Quantity_T
    }
    class BlockCoefficient {
        Type: xs:double
    }
    class Velocity {
        Type: ssd:Quantity_T
    }

    scaePrincipalParticulars_T --|> ssdRoot_T : Base Type
    scaePrincipalParticulars_T --> scaePrincipalParticulars_T : scae:PrincipalParticulars
    scaePrincipalParticulars_T --> ShipType : ShipType
    scaePrincipalParticulars_T --> LengthOverall : LengthOverall
    scaePrincipalParticulars_T --> Lengthbetweenperpendiculars : Lengthbetweenperpendiculars
    scaePrincipalParticulars_T --> RuleLength : RuleLength
    scaePrincipalParticulars_T --> DeltaLength : DeltaLength
    scaePrincipalParticulars_T --> MoldedBreadth : MoldedBreadth
    scaePrincipalParticulars_T --> MoldedDepth : MoldedDepth
    scaePrincipalParticulars_T --> DesignDraught : DesignDraught
    scaePrincipalParticulars_T --> ScantlingDraught : ScantlingDraught
    scaePrincipalParticulars_T --> NormalBallastDraught : NormalBallastDraught
    scaePrincipalParticulars_T --> HeavyBallastDraught : HeavyBallastDraught
    scaePrincipalParticulars_T --> DesignDraughtDisplacement : DesignDraughtDisplacement
    scaePrincipalParticulars_T --> DisplacementTsc : DisplacementTsc
    scaePrincipalParticulars_T --> BlockCoefficient : BlockCoefficient
    scaePrincipalParticulars_T --> Velocity : Velocity
```

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
ShipType	xs:string	必选	[1, 1]	船舶类型，取值见 T/CASNI 190 表 C. 3
LengthOverall	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	船舶总长
Lengthbetweenperpendiculars	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	垂线间长
RuleLength	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	规范船长
DeltaLength	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	规范坐标系起点-模型原点，模型坐标+该值=规范坐标系值
MoldedBreadth	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	型宽
MoldedDepth	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	型深
DesignDraught	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	设计吃水
ScantlingDraught	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	结构吃水
NormalBallastDraught	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	正常压载吃水
HeavyBallastDraught	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	重压载吃水，仅散货船

表 E.9 PrincipalParticulars_T 元素类型定义(续)

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
DesignDraughtDisplacement	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	在设计吃水处排水量
DisplacementTsc	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	在结构吃水处排水量.
BlockCoefficient	xs:double	必选	[1, 1]	方形系数
DesignSpeed	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	设计航速

E. 1.5 肋位定义

肋位定义元素类型 (FrameTable_T) 应按照表E. 10定义。

表 E. 10 FrameTable_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	StartFrame	xs:int	必选	[1, 1]
	EndFrame	xs:int	可选	[0, 1]
	Spacing	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]
			描述	
			[1, 1]	起始肋位编号
			[0, 1]	终止肋位编号
			[1, 1]	起始肋位和终止肋位之间每个肋位的间隔距离

E. 1.6 单元所属结构

单元所属结构元素类型 (Structure_T) 应按照表E. 11定义。

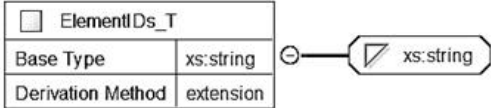
表 E. 11 Structure_T 元素类型定义

数据模式图					
	属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
	ID	xs:ID	必选	[1, 1]	编号
	Name	xs:string	必选	[1, 1]	结构名称
	ElementIDs	scae:ElementIDs_T	必选	[1, 1]	属于结构的单元的编号集

E. 1.7 单元编号集

单元编号集元素类型（ElementIDs_T）应按照表E. 12定义。

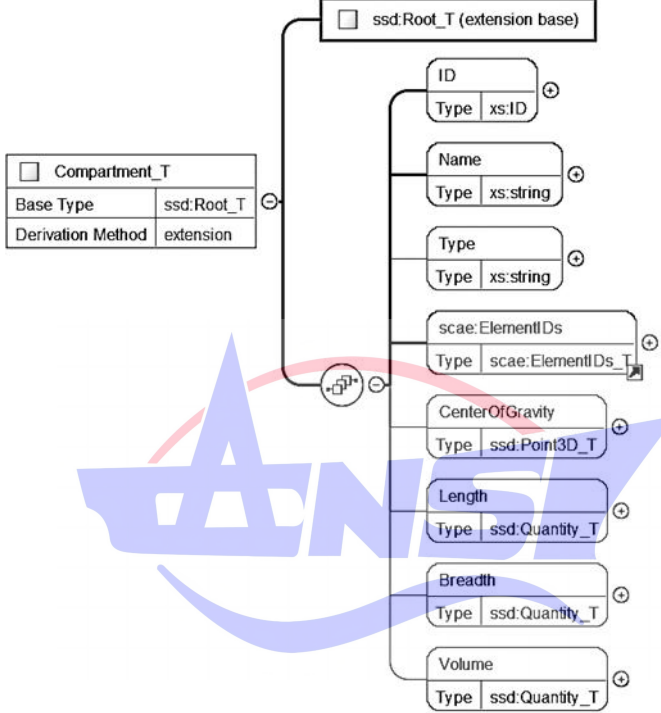
表 E. 12 ElementIDs_T 元素类型定义

数据模式图		

E. 1.8 单元所属舱室

单元所属舱室元素类型（Compartment_T）应按照表E. 13定义。

表 E. 13 Compartment_T 元素类型定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
ID	xs:ID	必选	[1, 1]	编号
Name	xs:string	必选	[1, 1]	舱室名称
Type	xs:string	可选	[0, 1]	舱室类型，用于腐蚀增量的确定
ElementIDs	scae:ElementIDs_T	必选	[1, 1]	舱室单元的编号集
CenterOfGravity	ssd:Point3D_T	可选	[0, 1]	舱室重心坐标
Length	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	货舱长度
Breadth	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	货舱宽度
Volume	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	货舱体积

E. 1.9 单元腐蚀余量

单元腐蚀余量元素类型（CorrosionAddition_T）应按照表E. 14定义。

表 E. 14 CorrosionAddition_T 元素类型定义

数据模式图					
	属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
	ID	xs:ID	必选	[1, 1]	编号
	CorrosionThickness	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	腐蚀量
	ElementIDs	scae:ElementIDs_T	必选	[1, 1]	腐蚀单元编号集

E. 1.10 船体梁载荷

船体梁载荷元素类型（HullGirderLoad_T）应按照表E. 15定义。

表 E. 15 HullGirderLoad_T 元素类型定义

数据模式图

```

classDiagram
    class HullGirderLoad_T {
        Base Type: ssd:Root_T
        Derivation Method: extension
        XPosition: ssd:Quantity_T
        HoggingBendingMoment: ssd:Quantity_T
        SaggingBendingMoment: ssd:Quantity_T
        MaxStillWaterBendingMoment: ssd:Quantity_T
        MinStillWaterBendingMoment: ssd:Quantity_T
        NegativeShearForce: ssd:Quantity_T
        PositiveShearForce: ssd:Quantity_T
    }
    class ssdRoot_T["ssd:Root_T (extension base)"]
    HullGirderLoad_T --|> ssdRoot_T
    
```

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
XPosition	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	船体梁纵向位置
HoggingBendingMoment	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	中拱弯矩
SaggingBendingMoment	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	中垂弯矩
MaxStillWaterBendingMoment	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	最大静水弯矩

表 E.15 HullGirderLoad_T 元素类型定义 (续)

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
MinStillWaterBendingMoment	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	最小静水弯矩
NegativeShearForce	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	负剪力
PositiveShearForce	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	正剪力

E.1.11 装载模式

装载模式元素类型 (LoadPattern_T) 应按照表E.16定义。

表 E.16 LoadPattern_T 元素类型定义

数据模式图

□ LoadPattern_T

Base Type

ssd:Root_T

Derivation Method

extension

□ ssd:Root_T (extension base)

ID

Type | xs:ID

⊕

Name

Type | xs:string

⊕

Draft

Type | ssd:Quantity_T

⊕

RollRadiusOfGyration

Type | ssd:Quantity_T

⊕

MetacentricHeight

Type | ssd:Quantity_T

⊕

1..∞

CompartmentLoadingInformation

⊕

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
ID	xs:ID	必选	[1, 1]	编号
Name	xs:string	必选	[1, 1]	装载模式名称
Draft	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	装载模式下吃水
RollRadiusOfGyration	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	横摇回转半径
MetacentricHeight	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	稳性高
CompartmentLoadingInformation		必选	[1, n]	舱室装载信息

属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
ID	xs:ID	必选	[1, 1]	编号
Name	xs:string	必选	[1, 1]	装载模式名称
Draft	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	装载模式下吃水
RollRadiusOfGyration	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	横摇回转半径
MetacentricHeight	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	稳性高
CompartmentLoadingInformation		必选	[1, n]	舱室装载信息

舱室装载信息 (CompartmentLoadingInformation) 的元素应按表E.17定义。

表 E. 17 CompartmentLoadingInformation 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
HoldName	xs:string	必选	[1, 1]	舱室名称
LoadType	xs:string	必选	[1, 1]	装载类型，取下列值之一： ● Full：满载 ● Partial：部分装载 ● Empty：空载
CargoType	xs:string	必选	[1, 1]	货物类型，取下列值之一： ● Liquid：液货 ● Drybulk：干散货 ● General：件杂货
LoadRatio	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	装载率
LoadWeight	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	货物重量
Density	ssd:Quantity_T	必选	[1, 1]	密度
RestAngle	ssd:Quantity_T	可选	[0, 1]	休止角

E. 2 输出数据

E. 2.1 规范校核结果

规范校核结果⁶⁾元素类型 (RuleCheckResult_T) 应按照表E. 18定义。

⁶⁾ 规范校核结果用于描述船舶结构有限元分析模型规范校核的结果数据。

表 E. 18 RuleCheckResult_T 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
	YieldCheck	ssd:BaseRef_T	可选	[0, 1]
	BucklingCheck	ssd:BaseRef_T	可选	[0, 1]
	FatigueCheck	ssd:BaseRef_T	可选	[0, 1]
	描述			

E. 2.2 屈服校核

屈服校核（YieldCheck）元素应按照表E. 19定义。屈服校核结果通过引用外部文件的方式定义，外部文件的模板可参考附录H。

表 E. 19 YieldCheck 元素类型定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
见外部文件	—	—	—	外部文件的模板，存放单元的屈服校核结果数据，含单元编号集、屈服利用因子许用值和屈服利用因实际值信息

E. 2.3 屈曲校核

屈曲校核（BucklingCheck）元素应按照表E. 20定义。屈曲校核结果通过引用外部文件的方式定义，外部文件的模板可参考附录H。

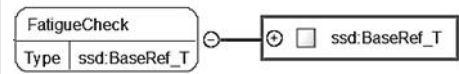
表 E. 20 BucklingCheck 元素定义

数据模式图				
	属性/子元素	类型	可选项	频次
见外部文件	—	—	—	外部文件的模板，存放单元的屈曲校核结果数据，含单元编号集、屈曲利用因子许用值和屈曲利用因实际值信息

E. 2.4 疲劳校核

疲劳校核（FatigueCheck）元素应按照表E. 21定义。疲劳校核结果通过引用外部文件的方式定义，外部文件的模板可参考附录H。

表 E. 21 FatigueCheck 元素定义

数据模式图				
属性/子元素	类型	可选项	频次	描述
见外部文件	—	—	—	外部文件的模板，存放单元的屈服校核结果数据，含单元编号集、疲劳累积损伤和疲劳寿命信息



附录 F
(规范性)
专业层数据元素的 XML 模式

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:ssd="https://www.ccs.org.cn/ssd"
  xmlns:vc="http://www.w3.org/2007/XMLSchema-versioning" xmlns:scae="https://www.ccs.org.cn/scae"
  xmlns:unitsml="urn:oasis:names:tc:unitsml:schema:xsd:UnitsMLSchema_lite-0.9.18"
  vc:minVersion="1.1" targetNamespace="https://www.ccs.org.cn/scae" elementFormDefault="qualified"
  attributeFormDefault="unqualified" version="1.0.0">
  <xs:import namespace="urn:oasis:names:tc:unitsml:schema:xsd:UnitsMLSchema_lite-0.9.18"
    schemaLocation="unitsmlSchema_lite-0.9.18.xsd"/>
  <xs:import namespace="https://www.ccs.org.cn/ssd" schemaLocation="core.xsd"/>
  <xs:element name="RuleCheckDocument" type="scae:RuleCheckDocument_T"/>
  <xs:complexType name="RuleCheckDocument_T" abstract="false">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="ssd:BaseDocument_T"/> </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
  <xs:element name="RuleCheckResult" type="scae:RuleCheckResult_T"/>
  <xs:element name="RuleCheck" type="scae:RuleCheck_T"/>
  <xs:complexType name="RuleCheck_T">
    <xs:complexContent>
      <xs:extension base="ssd:Form_T">
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="scae:RuleInformation"/>
          <xs:element ref="scae:PrincipalParticulars"/>
          <xs:element name="FrameTable" minOccurs="0"
type="scae:FrameTable_T"/> </xs:element>
          <xs:element name="StructureDefinition">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
                <xs:element maxOccurs="unbounded" ref="scae:Structure"/>
              </xs:sequence>
            </xs:complexType>
          </xs:element>
          <xs:element name="CompartmentDefinition">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
                <xs:element maxOccurs="unbounded" ref="scae:Compartment"/>
              </xs:sequence>
            </xs:complexType>
          </xs:element>
          <xs:element name="HullGirderLoadDefinition" minOccurs="0">
            <xs:complexType>

```

```

        <xs:sequence>
            <xs:element maxOccurs="unbounded" ref="scae:HullGirderLoad"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="CorrosionAdditionDefinition" minOccurs="0">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element maxOccurs="unbounded"
ref="scae:CorrosionAddition"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="LoadPatternDefinition" minOccurs="0">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element maxOccurs="unbounded" ref="scae:LoadPattern"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="RuleInformation" type="scae:RuleInformation_T"/>
<xs:complexType name="RuleInformation_T">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="ssd:Root_T">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="RuleName" type="xs:string"/>
                <xs:element name="RuleVersion" type="xs:string" maxOccurs="1"/>
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="PrincipalParticulars" type="scae:PrincipalParticulars_T"/>
<xs:complexType name="PrincipalParticulars_T">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="ssd:Root_T">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="ShipType">
                    <xs:simpleType>
                        <xs:restriction base="xs:string">
                            <xs:enumeration value="Oil Tanker"/>
                            <xs:enumeration value="Bulk Carrier"/>
                            <xs:enumeration value="Container Ship"/>
                            <xs:enumeration value="FPSO"/>
                            <xs:enumeration value="Ore Carrier"/>
                        </xs:restriction>
                    </xs:simpleType>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>

```

```

        <xs:enumeration value="Chemical Tanker"/>
        <xs:enumeration value="Gas Carrier"/>
        <xs:enumeration value="General Cargo Ship"/>
        <xs:enumeration value="Deck Cargo Ship"/>
        <xs:enumeration value="RO-RO Ship"/>
        <xs:enumeration value="Passenger Ship"/>
        <xs:enumeration value="RO-RO Passenger Ship"/>
        <xs:enumeration value="Ferry"/>
        <xs:enumeration value="Tug"/>
        <xs:enumeration value="Offshore Supply Ship"/>
        <xs:enumeration value="Barge"/>
        <xs:enumeration value="Floating Crane"/>
        <xs:enumeration value="Dredger"/>
        <xs:enumeration value="Semi-Submersible Vessel"/>
        <xs:enumeration value="Special Purpose Ship"/>
        <xs:enumeration value="Deck Transport Ship"/>
        <xs:enumeration value="High Speed Craft"/>
        <xs:enumeration value="Multi-hull Ship"/>
        <xs:enumeration value="Others"/>
    </xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="LengthOverall" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="Lengthbetweenperpendiculars" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="RuleLength" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="DeltaLength" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="MoldedBreadth" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="MoldedDepth" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="DesignDraught" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="ScantlingDraught" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="NormalBallastDraught" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="HeavyBallastDraught" type="ssd:Quantity_T" minOccurs="0"/>
<xs:element minOccurs="0" name="DesignDraughtDisplacement"
type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element minOccurs="0" name="DisplacementTsc" type="ssd:Quantity_T"/>
<xs:element name="BlockCoefficient" type="xs:double"/>
<xs:element name="Velocity" type="ssd:Quantity_T"/>
</xs:sequence>
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="Structure" type="scae:Structure_T"/>
<xs:complexType name="Structure_T">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="ssd:Root_T">
            <xs:sequence maxOccurs="1">
                <xs:element name="ID" type="xs:ID"/>
                <xs:element name="Name" maxOccurs="1" type="xs:string"> </xs:element>
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>

```

```

        <xs:element ref="scae:ElementIDs" maxOccurs="1"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="Compartment" type="scae:Compartment_T"/>
<xs:complexType name="Compartment_T">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="ssd:Root_T">
      <xs:sequence maxOccurs="1">
        <xs:element name="ID" type="xs:ID"/>
        <xs:element name="Name" maxOccurs="1" type="xs:string"/>
        <xs:element ref="scae:ElementIDs" maxOccurs="1"/>
        <xs:element name="CenterOfGravity" type="ssd:Point3D_T" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="Length" type="ssd:Quantity_T" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="Breadth" type="ssd:Quantity_T" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="Volume" type="ssd:Quantity_T" minOccurs="0"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="CorrosionAddition" type="scae:CorrosionAddition_T"/>
<xs:complexType name="CorrosionAddition_T">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="ssd:Root_T">
      <xs:sequence maxOccurs="1">
        <xs:element name="ID" type="xs:ID"/>
        <xs:element name="CorrosionThickness" type="ssd:Quantity_T"/>
        <xs:element ref="scae:ElementIDs" maxOccurs="1"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="HullGirderLoad" type="scae:HullGirderLoad_T"/>
<xs:complexType name="HullGirderLoad_T">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="ssd:Root_T">
      <xs:sequence maxOccurs="1">
        <xs:element name="XPosition" type="ssd:Quantity_T"/>
        <xs:element maxOccurs="1" name="HoggingBendingMoment"
type="ssd:Quantity_T"
          minOccurs="0"/>
        <xs:element maxOccurs="1" name="SaggingBendingMoment"
type="ssd:Quantity_T"
          minOccurs="0"/>
        <xs:element minOccurs="0" name="MaxStillWaterBendingMoment"
type="ssd:Quantity_T"/>
        <xs:element minOccurs="0" name="MinStillWaterBendingMoment"

```

```

        type="ssd:Quantity_T"/>
        <xs:element maxOccurs="1" name="NegativeShearForce" type="ssd:Quantity_T"/>
        <xs:element name="PositiveShearForce" type="ssd:Quantity_T" maxOccurs="1"/>
    </xs:sequence>
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:element name="LoadPattern" type="scae:LoadPattern_T"/>
<xs:complexType name="LoadPattern_T">
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="ssd:Root_T">
            <xs:sequence maxOccurs="1" minOccurs="1">
                <xs:element name="ID" type="xs:ID"/>
                <xs:element name="Name" type="xs:string"/>
                <xs:element name="Draft" type="ssd:Quantity_T"/>
                <xs:element name="RollRadiusOfGyration" type="ssd:Quantity_T"
minOccurs="0"/>
                <xs:element name="MetacentricHeight" type="ssd:Quantity_T" maxOccurs="1"
minOccurs="0"/>
                <xs:element name="CompartmentLoadingInformation" maxOccurs="unbounded">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence maxOccurs="1">
                            <xs:element name="HoldName" type="xs:string" maxOccurs="1"/>
                            <xs:element name="LoadType" maxOccurs="1">
                                <xs:simpleType>
                                    <xs:restriction base="xs:string">
                                        <xs:enumeration value="Full"/>
                                        <xs:enumeration value="Partial"/>
                                        <xs:enumeration value="Empty"/>
                                    </xs:restriction>
                                </xs:simpleType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="CargoType" maxOccurs="1">
                                <xs:simpleType>
                                    <xs:restriction base="xs:string">
                                        <xs:enumeration value="Liquid"/>
                                        <xs:enumeration value="DryBulk"/>
                                        <xs:enumeration value="General"/>
                                    </xs:restriction>
                                </xs:simpleType>
                            </xs:element>
                            <xs:element
                                name="LoadRatio"
                                type="ssd:Quantity_T"
                                maxOccurs="1"/>
                            <xs:element
                                name="LoadWeight"
                                type="ssd:Quantity_T"
                                maxOccurs="1"/>
                            <xs:element
                                maxOccurs="1"
                                name="Density"
                                type="ssd:Quantity_T"/>
                            <xs:element
                                maxOccurs="1"
                                name="RestAngle"

```

```

type="ssd:Quantity_T"
                                minOccurs="0"/>
                                </xs:sequence>
                                </xs:complexType>
                                </xs:element>
                                </xs:sequence>
                                </xs:extension>
                                </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                                <xs:complexType name="ElementIDs_T">
                                    <xs:simpleContent>
                                        <xs:extension base="xs:string"/>
                                    </xs:simpleContent>
                                </xs:complexType>
                                <xs:element name="ElementIDs" type="scae:ElementIDs_T"/>
                                <xs:complexType name="RuleCheckResult_T">
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="ssd:Form_T">
                                            <xs:sequence>
                                                <xs:element name="YieldCheck" type="ssd:BaseRef_T" minOccurs="0">
</xs:element>
                                                <xs:element name="BucklingCheck" type="ssd:BaseRef_T" minOccurs="0">
</xs:element>
                                                <xs:element name="FatigueCheck" type="ssd:BaseRef_T" minOccurs="0">
</xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                                <xs:complexType name="FrameTable_T">
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="ssd:Root_T">
                                            <xs:sequence>
                                                <xs:element maxOccurs="unbounded" name="FrameGroup">
                                                    <xs:complexType>
                                                        <xs:sequence>
                                                            <xs:element name="StartFrame" type="xs:int">
</xs:element>
                                                            <xs:element minOccurs="0" name="EndFrame" type="xs:int"/>
                                                            <xs:element name="Spacing" type="ssd:Quantity_T"> </xs:element>
                                                        </xs:sequence>
                                                    </xs:complexType>
                                                </xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                            </xs:schema>

```

附录 G
(资料性)
类继承总图

类继承总图见图G. 1。

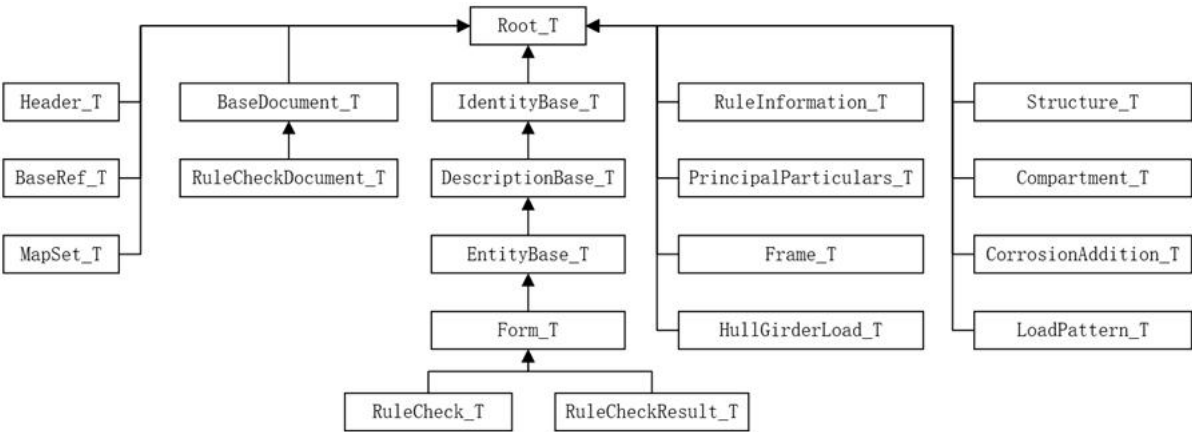


图 G. 1 类继承总图



附录 H
(资料性)
规范校核结果数据文件模板

H.1 一般规定

船舶结构仿真规范校核结果数据可采用HDF5文件结构。船舶结构仿真规范校核结果输出数据包含屈服校核 (YieldCheck)、屈曲校核 (BucklingCheck)、疲劳校核 (FatigueCheck)，实际输出时可根据情况选择性输出。

H.2 规范校核结果文件模板要求

H.2.1 文件根节点

规范校核结果 (ResultofRuleCheck) 的数据格式应按照图H.1所示数据结构输出，以“ResultofRuleCheck”作为规范校核结果数据输出的根节点。

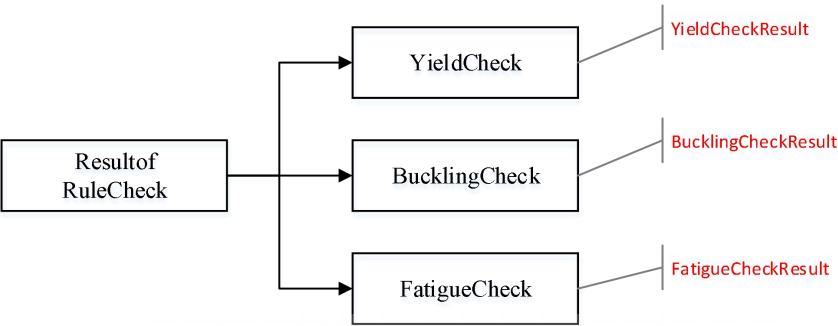


图 H.1 ResultofRuleCheck 数据输出结构

H.2.2 屈服校核子节点

结果文件中屈服校核内容的格式模板见表H.1。

表 H.1 YieldCheck 格式模版

Group 名称	YieldCheck	
作用	作为 ResultofRuleCheck 的子目录，存屈服校核结果信息	
形式	数据块名字固定为 “YieldCheck”	
属性	无	
数据	YieldCheckResult	a) 数据块名字固定为 “YieldCheckResult” b) 此数据块为N×3的数组,每行存放一个单元的屈服校核结果数据，分别为 “ElementIDs”，“PermissibleYieldUtilisationFactor” 和 “ActualYieldUtilisationFactor” c) 此数据块的行数为当前输出结果的单元数量

H. 2. 3 屈曲校核子节点

结果文件中屈曲校核内容的格式模板见表H. 2。

表 H. 2 BucklingCheck 格式模版

Group 名称	BucklingCheck	
作用	作为 ResultofRuleCheck 的子目录，存屈曲校核结果信息	
形式	数据块名字固定为 “BucklingCheck”	
属性	无	
数据	BucklingCheckResult	a) 数据块名字固定为 “BucklingCheckResult” b) 此数据块为N×3的数组，每行存放一个单元的屈曲结果数据，分别为 “ElementIDs”，“AllowableBucklingUtilisationFactor” 和 “ActualBucklingUtilisationFactor” c) 此数据块的行数为当前输出结果的单元数量

H. 2. 4 疲劳校核子节点

结果文件中疲劳校核内容的格式模板见表H. 3。

表 H. 3 FatigueCheck 格式模版

Group 名称	FatigueCheck	
作用	作为 ResultofRuleCheck 的子目录，存疲劳校核结果信息。	
形式	数据块名字固定为 “FatigueCheck”。	
属性	无	
数据	FatigueCheckResult	a) 数据块名字固定为 “FatigueCheckResult” b) 此数据块为N×3的数组，每行存放一个单元的疲劳校核数据，分别为 “ElementIDs”，“Damage” 和 “FatigueLife” c) 此数据块的行数为当前输出结果的单元数量

参考文献

- [1] GB 3102(所有部分) 量和单位[ISO 31(所有部分)]
 - [2] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第一部分：基本术语
 - [3] 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)
 - [4] GB/T 7727.2—1987 船舶通用术语 总体设计
 - [5] GB/T 7727.3—1987 船舶通用术语 性能
 - [6] GB/T 7727.4—1987 船舶通用术语 船体结构、强度及振动
 - [7] GB/T 10853—2008 机构与机器科学词汇
 - [8] GB/T 31054—2014 机械产品计算机辅助工程 有限元数值计算 术语
 - [9] GB/T 33582—2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则
-

