

团 体 标 准

T/CSNAME 170—2026

船舶总装建造数字化转型成熟度评估方法

Maturity evaluation method for digital transformation of ship assembly and construction

2026 - 06 - 05 发布

2026 - 09 - 05 实施

中国造船工程学会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 评估内容 3

5 评估过程 5

 5.1 评估流程 5

 5.2 预评估 6

 5.3 正式评估 7

 5.4 弱项整改 9

 5.5 改进提升 9

6 数字化转型评估等级判定方法 9

 6.1 评分方法 9

 6.2 评估域权重 9

 6.3 计算方法 11

 6.4 数字化转型评估等级判定方法 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》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。

本文件由中国造船工程学会船舶标准化专业委员会提出。

本文件由中国造船工程学会归口。

本文件起草单位：中国船舶集团有限公司第七一六研究所、中船数字信息技术有限公司、中国船级社、中国造船工程学会、中国矿业大学、中国信息通信研究院、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院、上海交通大学、外高桥造船有限公司、中远海运重工有限公司、江南造船(集团)有限责任公司、沪东中华造船(集团)有限公司、芜湖造船厂有限公司。

本文件主要起草人：徐鹏、刘荣华、刘烨、姚建伟、王松云、杨小龙、强兆新、郝金凤、曹林、李松、张轲欣、刘伟、秦威、吉永军、张灿、于洋、马彦军、于波、索哲。



船舶总装建造数字化转型成熟度评估方法

1 范围

本文件规定了船舶总装建造数字化转型（以下简称数字化转型）成熟度评估内容、评估过程和数字化转型评估等级判定方法。

本文件适用于船舶总装建造企业开展数字化转型成熟度评估活动。

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 39117—2020 智能制造能力成熟度评估方法

GB/T 43439—2023 信息技术服务 数字化转型 成熟度模型与评估

T/CSNAME 170—2026 船舶总装建造数字化转型成熟度评估模型

3 术语和定义

GB/T 39117—2020、GB/T 43439—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

评估域 *assessment domain*

用于开展船舶总装建造数字化转型成熟度评估的核心条款集合，包括人员、技术、资源、制造和成效五个方面。

注：改写GB/T 39117—2020，术语和定义3.1。

3.2

船舶总装建造 *ship final assembly construction*

在船厂核心作业区（船台、船坞及码头）内，以系统工程技术为指导，通过分段/总段建造、精准合拢与系统集成，完成船舶主体结构的构建，并协同推进船体、舾装、涂装、试航四大作业流程，最终实现船舶从“结构体”向“符合法规标准、具备完整航行与作业功能的有机整体”转变的全过程，是现代造船工程的核心阶段。

3.3

评估准则 *assessment criteria*

用于与评估证据进行比较的一组方针、程序或要求。

注：本文件提及的评估准则与依据是指T/CSNAME 170—2026

4 评估内容

应按照T/CSNAME 170—2026的要求建立评估模型，并根据评估对象业务活动确定评估域。评估内容分别针对评估域的人员、技术、资源、制造和成效五个能力评估要素进行展开，具体见表1至表5所示。各能力评估要素下的内容可根据实际情况进行裁剪。

表1 船舶总装建造数字化转型评估域-人员

一级指标	战略				人员
二级指标	战略				人员技能
三级指标	组织建设	转型战略	流程管理	变革管理	人员技能
裁剪标识	■	■	■	■	■
注：■标识为不可裁剪，□标识为可裁剪。					

表2 船舶总装建造数字化转型评估域-技术

一级指标	数据赋能				集成	信息安全
二级指标	数据赋能				集成能力	信息安全
三级指标	业务数据化	数据管理	数据资产	数据业务化	集成能力	信息安全
裁剪标识	■	■	■	■	■	■
注：■标识为不可裁剪，□标识为可裁剪。						

表3 船舶总装建造数字化转型评估域-资源

一级指标	资金	设备场地		基础设施	
二级指标	资金	设备场地		基础设施	
三级指标	资金	设备	场地	网络	存储计算
裁剪标识	■	■	■	■	■
注：■标识为不可裁剪，□标识为可裁剪。					

表4 船舶总装建造数字化转型评估域-制造

一级指标	数字化设计				数字化供应链		数字化生产																				数字化运营		数字化服务									
二级指标	生产设计				采购	物流	生产管理				生产作业								安全环保	质量管理	精度管理	生产保障	仓储管理	集配管理	营销	财务	客户服务	产品服务										
三级指标	船体设计	舾装设计	涂装设计	工艺设计	采购	物流	生产计划管理	物料管理	生产准备管理	生产运行调度	劳务管理	钢材堆场	钢材预处理	下料加工	组立制作	舾装制作	预舾装	涂装	总组搭载	安装调试	试航	安全管理	环保管理	质量策划	质量检验	精度策划	精度检测	能源管理	设备管理	仓储管理	集配管理	营销	财务	客户服务	产品服务			
裁剪标识	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	■	■	■	
注：■标识为不可裁剪，□标识为可裁剪。																																						

表5 船舶总装建造数字化转型评估域-成效

一级指标	转型成效											
二级指标	能力提升								价值效益			
三级指标	关键设备数控化率	关键工序数控化率	数字化设计工具功能模块使用率	三维设计建模率	单元模块化率	托盘完整化配送率	分段（总段）上船台（进坞）无余量搭载率	中间产品设计完整性率	造船综合能耗	生产设计废返率	钢材综合利用率	每修正总吨工时消耗
裁剪标识	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
注：■标识为不可裁剪，□标识为可裁剪。												

表5 船舶总装建造数字化转型评估域-成效（续）

一级指标	转型成效											
二级指标	生产运营效率										可持续发展	
三级指标	造船生产效率	单位船坞、船台面积产出率	人均年造船修正总吨	关键设备综合利用率	分段原始坡口保留率	库存周转率	库值系数	供应商交货准时率	订单交付准时率	全员劳动生产率	安全生产	节能减排
裁剪标识	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
注：■标识为不可裁剪，□标识为可裁剪。												

5 评估过程

5.1 评估流程

船舶总装建造数字化转型评估流程包括预评估、正式评估、弱项整改和改进提升，如图1所示。

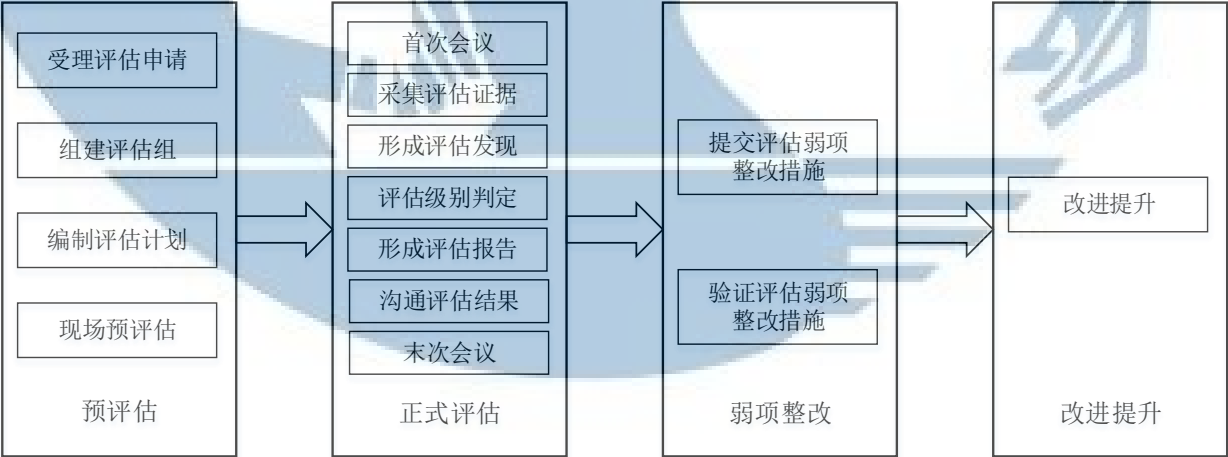


图1 船舶总装建造数字化转型评估流程

5.2 预评估

5.2.1 受理评估申请

评估方对受评估方所提交的申请材料进行评审，确认受评估方所从事的活动符合相关法律法规规定，实施了数字化转型相关活动，并根据受评估方所申请的评估范围、申请评估等级及其他影响评估活动的因素，综合确定是否受理评估申请。

受评估方应选择与自身业务活动匹配的评估域。

注：确定评估域见第4章。

5.2.2 组建评估组

应组建一个有经验、经过培训、具备评估能力的团队实施现场评估活动，应确认一名评估组长及至少2名评估组员，评估人员数量应为奇数。

- a) 评估组员职责包括但不限于：
 - 1) 应遵守相应的评估要求；
 - 2) 应掌握运用评估原则、评估程序和方法；
 - 3) 应按计划的时间进行评估；
 - 4) 应优先关注重要问题；
 - 5) 应通过有效的访谈、观察、文件与记录评审、数据采集等获取评估证据；
 - 6) 应确认评估证据的充分性和适宜性，以支持评估发现和评估结论；
 - 7) 应将评估发现形成文件，并编制适宜的评估报告；
 - 8) 应维护信息、数据、文件和记录的保密性和安全性；
 - 9) 应识别与评估有关的各类风险；
 - 10) 三级及以上的评估，正式评估阶段评估组应至少包含一名企业内部评估师。
- b) 评估组长履行评估组员职责的同时，还应履行以下职责：
 - 1) 负责编制评估计划；
 - 2) 负责整个评估活动的实施；
 - 3) 实施正式评估前对评估组员进行评估方法的培训；
 - 4) 对评估组员进行客观评价；
 - 5) 对评估结果做最后决定；
 - 6) 向受评估方报告评估发现，包括强项、弱项和改进项；
 - 7) 评估活动结束后发布现场评估结论。

5.2.3 编制评估计划

船舶总装建造数字化转型评估分为预评估和正式评估两个阶段，评估前应编制评估计划。评估计划应包括预评估和正式评估阶段要求，并与受评估方确认。评估计划包括：

- a) 评估目的；
- b) 评估范围；
- c) 评估任务；
- d) 评估时间；
- e) 评估人员；
- f) 评估日程安排。

评估人日要求如表6所示。

表6 各评估等级的评估人日要求

申请评估等级	预评估		正式评估	
	组员人数 (个)	现场评估时间 (天)	组员人数 (个)	现场评估时间 (天)
一级	/	/	3	2
二级	1	2	3	2
三级	3	2	5	3
四级	3	2	5	4
五级	5	3	7	4

注：因评估等级为“一级”属于船舶总装建造数字化转型成熟度的最低等级，一般船舶总装建造企业都能达到评估要求，所以一级评估等级不做预评估活动。

5.2.4 预评估

评估组应围绕预评估目标完成以下工作：

- a) 确定评估范围与权重，包括但不限于：
 - 1) 评估主体；
 - 2) 物理地址；
 - 3) 主要船型；
 - 4) 业务范围；
 - 5) 条款裁剪；
 - 6) 主要评估域的权重值。
- b) 识别受评估方的重点环节，包括但不限于：
 - 1) 关键设备；
 - 2) 关键工序；
 - 3) 关键质量控制点。
- c) 针对受评估方提供的评估申请表、制度类、证据类文件，进行文件完整性和真实性审查；
- d) 针对受评估方提供的信息系统软件清单，开展信息系统软件及系统功能查验；
- e) 基于文件审查和信息系统查验情况，在受评估方生产现场进行评估确认，对提交文件真实性以及信息系统实际应用情况进行验证；
- f) 基于文件审查、信息系统查验和现场评估确认情况，识别预评估问题，确定正式评估实施的可行性，形成预评估报告并向受评估方进行发布。预评估报告内容包括：
 - 1) 简述预评估情况；
 - 2) 预评估弱项；
 - 3) 提出改进建议。

评估组应形成评估报告并向受评估方进行发布。

5.3 正式评估

5.3.1 首次会议

根据被评估企业提出评估申请的评估范围，组织被评估企业的公司领导及评估范围设计的相关业务部门领导、业务骨干，以及评估方团队组员一起召开正式评估首次会议。会议内容如下：

- a) 进一步确认被评估企业的基本信息，包括：
 - 1) 企业名称；
 - 2) 注册地址；
 - 3) 评估地址；
 - 4) 评估范围；
 - 5) 评估等级；
 - 6) 评估依据。

- b) 评估方介绍评估团队（组长、组员）；
- c) 确定评估目标；
- d) 介绍正式评估工作流程；
- e) 明确持续改进确认的时间要求、验证方式、验证内容与处理措施；
- f) 强调正式评估的注意事项；
- g) 明确正式评估计划安排。

5.3.2 采集评估证据

在实施评估的过程中，评估组应通过适当的方法收集并验证与评估目标、评估范围、评估准则有关的证据，包括与智能制造相关的职能、活动和过程有关的信息。采集的证据应予以记录，采集方式可包括：

- a) 访谈；
- b) 观察；
- c) 现场巡视；
- d) 文件与记录评审；
- e) 信息系统演示；
- f) 数据采集。

5.3.3 形成评估发现

评估组应对照评估准则，将采集的证据与其满足程度进行对比形成评估发现。具体的评估发现应包括：

- a) 具有证据支持的符合事项和良好实践；
- b) 改进方向以及弱项。

评估组应对评估发现达成一致意见，必要时进行组内评审。

5.3.4 识别评估弱项

评估组应根据评估发现，识别受评估方的评估弱项，评估组应将识别的评估弱项与受评估方代表进行通报，并由评估组确定评估弱项信息，评估弱项信息包括但不限于：

- a) 弱项发现的部门；
- b) 发现时间；
- c) 弱项对应的评估域及条款；
- d) 弱项描述等。

5.3.5 评估级别判定

依据每一项打分结果，结合各评估域权重值，计算企业得分，并最终判定成熟度等级。

注：成熟度等级判定原则详见第6章。

5.3.6 形成评估报告

在完成现场评估活动后，评估组应将评估结果与受评估方代表进行通报，给予受评估方再次论证的机会，并由评估组确定最终结果。评估组应形成评估报告并向受评估方进行发布，评估报告包括但不限于：

- a) 评估申请信息；
- b) 智能制造建设成效；
- c) 评估活动综述；
- d) 受评估方数字化转型成熟度整体评价；
- e) 评估弱项；
- f) 评估关注项；
- g) 评估结论；

h) 受评估方确认。

5.3.7 沟通评估结果

在完成船舶总装建造数字化转型成熟度评估，召开末次会议前，评估组应针对评估过程中发现的弱项情况、改进方向及建议，与被评估方企业领导进一步沟通。

5.3.8 末次会议

在完成沟通评估结果后，评估组应召开末次会议。末次会议内容包括：

- a) 进一步确认被评估方的企业基本信息，具体见 5.3.1 a) ；
- b) 简述各评估要素的评估过程、评估情况；
- c) 阐述各评估要素评估过程中发现的评估弱项及关注项；
- d) 宣布评估结论及各评估要求的评估得分情况；
- e) 强调后续的相关事项，包括：
 - 1) 弱项整改跟踪与验证；
 - 2) 合规性检查；
 - 3) 专家委员会复核；
 - 4) 颁发符合性证书。

5.4 弱项整改

5.4.1 提交评估弱项整改措施

受评估方应根据评估弱项，提交评估弱项整改措施，评估弱项整改措施包括但不限于：

- a) 评估弱项产生的原因分析；
- b) 弱项整改措施；
- c) 弱项整改实施方案。

5.4.2 验证评估弱项整改措施

评估组基于受评估方提交的评估弱项整改措施和实施方案，验证弱项整改的可行性，并给出验证结论。

5.5 改进提升

评估组应基于受评估方提交的评估弱项整改措施开展年度验证，验证受评估方的数字化转型提升情况。

6 数字化转型评估等级判定方法

6.1 评分方法

评估组应将采集的证据与评估等级要求进行对照，按照满足程度对评估域的每一条要求进行打分。评估等级要求满足程度与得分对应表如表7所示。

表7 成熟度要求满足程度与得分对应表

评估等级要求满足程度	得分
全部满足	1
大部分满足	0.8
部分满足	0.5
不满足	0

6.2 评估域权重

根据船舶总装建造企业特点，主要评估域及推荐权重如表8所示。

表8 船舶总装建造数字化转型评估域及权重

评估要素	评估要素权重	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	三级指标	三级指标权重
人员	5%	战略	50%	战略	100%	组织建设	25%
						转型战略	25%
						流程管理	30%
						变革管理	20%
		人员技能	50%	人员技能	100%	人员技能	100%
技术	15%	数据赋能	46%	数据赋能	100%	业务数据化	40%
						数据管理	40%
						数据资产	10%
						数据业务化	10%
		集成	27%	集成能力	100%	集成能力	100%
		信息安全	27%	信息安全	100%	信息安全	100%
资源	10%	资金	20%	资金	100%	资金	100%
		设备场地	50%	设备场地	100%	设备	50%
						场地	50%
		基础设施	30%	基础设施	100%	网络	40%
						存储计算	60%
制造	60%	数字化设计	20%	生产设计	100%	船体设计	25%
						舾装设计	25%
						涂装设计	25%
						工艺工法设计	25%
		数字化供应链	25%	采购物流	70%	采购	100%
					30%	物流	100%
		数字化生产	40%	生产管理	20%	生产计划管理	30%
						物量工时管理	15%
						生产准备管理	30%
						生产运行调度	15%
						劳务管理	10%
				生产作业	30%	钢材堆场	10%
						钢材预处理	5%
						下料加工	10%
						组立制作	15%
						舾装制作	10%
						预舾装	10%
						涂装	5%
						总组搭载	15%
						安装调试	15%
						试航	5%
				安全环保	10%	安全管理	50%
					环保管理	50%	
				质量管理	10%	质量规划	40%
						质量检验	60%
		精度管理	10%	精度规划	40%		
				精度检测	60%		
		生产保障	10%	能源管理	50%		
				设备管理	50%		
		仓储集配	10%	仓储管理	50%		
				集配管理	50%		

表 8 船舶总装建造数字化转型评估域及权重（续）

评估要素	评估要素权重	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	三级指标	三级指标权重
制造	60%	数字化运营	10%	营销	50%	营销	100%
				财务	50%	财务	100%
		数字化服务	5%	客户服务	50%	客户服务	100%
				产品服务	50%	产品服务	100%
成效	10%	转型成效	100%	能力提升类指标	30%	关键设备数控化率	15%
						关键工序数控化率	10%
						数字化设计工具功能模块使用率	15%
						三维设计建模率	15%
						单元模块化率	15%
						托盘完整化配送率	10%
						分段（总段）上船台（进坞）无余量搭载率	10%
						中间产品设计完整性率	10%
				价值效益类指标	30%	造船综合能耗	25%
						生产设计废返率	25%
						钢材综合利用率	25%
						每修正总吨工时消耗	25%
				生产运营效率类指标	30%	造船生产效率	10%
						单位船坞、船台面积产出率	10%
						人均年造船修正总吨	10%
						关键设备综合利用率	10%
						分段原始坡口保留率	10%
						库存周转率	10%
						库值系数	10%
						供应商交货准时率	10%
						订单交付准时率	10%
						全员劳动生产率	10%
				可持续发展类指标	10%	安全生产	50%
						节能减排	50%

6.3 计算方法

6.3.1 权重更新方法

评估对象确定并按照评估对象实际情况进行指标裁剪后，需要按比例重新设置权重，权重更新计算方法如下：

对于有 n 个指标的一组指标集，权重为 $\{W_1, W_2, \dots, W_i, \dots, W_{n-1}, W_n\}$ ，其中 W_n 为裁剪的指标，权重更新后为含 $n-1$ 个指标的指标集 $\{W_1', W_2', \dots, W_i', \dots, W_{n-1}'\}$ ， W_i' 计算方法见公式（1）：

$$W_i' = W_i + W_n \times W_i + \frac{W_n^2}{n-1} \dots \dots \dots (1)$$

指标集中如有多个指标需要裁剪，则将多个待裁剪指标累加合并成一项，再按照上述方法进行权重更新。

6.3.2 得分计算方法

三级指标得分是每条要求得分的算术平均值，三级指标得分按式（2）计算：

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x \dots \dots \dots (2)$$

式中：
 E ——三级指标得分；

x ——三级指标要求得分；
 n ——三级指标的要求个数。

二级指标得分是三级指标得分的加权求和，二级指标得分按式（3）计算：

$$D = \sum(E \times \delta) \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 D ——二级指标得分；
 E ——三级指标得分；
 δ ——三级指标的权重。

一级指标得分是二级指标得分的加权求和，一级指标得分按式（4）计算：

$$C = \sum(D \times \gamma) \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 C ——一级指标得分；
 D ——二级指标得分；
 γ ——二级指标的权重。

评估要素得分是二级指标得分的加权求和，一级指标得分按式（5）计算：

$$B = \sum(C \times \beta) \dots\dots\dots (5)$$

式中：
 B ——评估要素得分；
 C ——一级指标得分；
 β ——一级指标的权重。

最终评估得分是一级指标得分的加权求和，最终评估得分按式（6）计算：

$$A = \sum(B \times \alpha) \dots\dots\dots (6)$$

式中：
 A ——最终评估得分；
 B ——评估要素得分；
 α ——评估要素的权重。

6.4 数字化转型评估等级判定方法

当受评估方在某一等级下的评估得分大于或等于评分区间的最低分视为满足该等级要求，否则视为不满足。在计算总体分数时，已满足等级的评估得分为1，不满足等级的评估得分取值为该等级的实际得分。船舶总装建造最终评估总分，为各等级评分结果的累计求和。评分结果与评估等级对应关系如表9所示。

根据表9给出的分数与等级的对应关系表，结合船舶总装建造企业的实际得分 S ，可以直接判断出企业当前所处的数字化转型成熟度等级。

表9 最终评估得分与等级的对应关系

数字化转型评估等级	对应评分区间
五级	$4.8 \leq S \leq 5$
四级	$3.8 \leq S < 4.8$
三级	$2.8 \leq S < 3.8$
二级	$1.8 \leq S < 2.8$
一级	$0.8 \leq S < 1.8$