

ICS 47.020
CCS U 90

团 体 标 准

T/CSNAME 056—2022

船用设备远程运维系统技术规范

Technical requirements for remote operation and maintenance system of marine equipment

2022-11-30 发布

2023-02-28 实施

中国造船工程学会 发布

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提出并归口。

本文件起草单位：武汉船用机械有限责任公司、中远海运能源运输股份有限公司、上海外高桥造船有限公司、上海船舶运输科学研究所、河南省科学院。

本文件主要起草人：李飒、曾力、张双喜、俞伯正、耿佳东、张学辉、张欢仁、董胜利、张兴龙、宋晓辉、周密。



引 言

船用设备智能集成与远程运维标准群由13项标准组成，涵盖了船用设备智能集成模块设计、搭建、应用、维护等全过程，对该类问题有较好的指导作用。根据各项标准特点，本群标准所涉及的内容可分为以下四类：

——基础共性标准，包含《船用设备智能集成与远程运维通则》《船用设备标识编码要求》《船用设备智能集成可靠性设计要求》3项标准，可为后续内容提供整体性的指导。

——系统集成标准，包含《船用设备智能集成原则与要求》《船用设备信息集成平台通用技术要求》《船用设备远程运维系统接入要求》3项标准，对船用设备智能集成系统的搭建提出了要求。

——维护保养标准，包含《船用设备远程运维系统技术要求》《船用设备智能集成与远程运维系统 第1部分：状态监测》《船用设备智能集成与远程运维系统 第2部分：健康管理》《船用设备智能集成与远程运维系统 第3部分：视情维护》《船用设备智能集成与远程运维系统 第4部分：虚拟运维》5项标准，为船用设备智能集成系统的运行维护提供指导。

——数据管理与应用标准，包含《船用设备远程运维数据管理要求》《船用设备智能集成与远程运维系统 第5部分：知识库建设要求》2项标准，规范了系统所测数据的采集与处理方式。



船用设备远程运维系统技术要求

1 范围

本文件规定了船用设备远程运维系统架构、工作流程、船端子系统功能要求、岸基子系统功能要求和船岸通信要求。

本文件适用于船用设备远程运维系统的设计开发与运维管理。

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 20921-2007 机器状态监测与诊断

GB/T 26336-2010 工业通信网络 工业环境中的通信网络安装

GB/T 31052.1-2014 起重机械 检查与维护规程

T/CSNAME 050-2022 船用设备智能集成与远程运维通则

T/CSNAME 063-2022 船用设备远程运维数据管理要求

3 术语和定义

GB/T 20921-2007、GB/T 26336-2010、GB/T 31052.1-2014、T/CSNAME 050-2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

故障诊断 failure diagnosis

为确定故障的性质（种类、状况、程度和原因）而检验症状和症候群的活动。

3.2

故障判定 failure determine

通过症状或症候群分析，明确故障的根本原因的活动。

3.3

故障报警 failure alarm

故障诊断所选定的参数或逻辑组合出现异常，系统或设备已发生故障问题，要求采取纠正行动保持或恢复到能执行规定功能和性能要求时通知人员的活动。

3.4

故障预警 failure early warning

故障诊断所选定的参数或逻辑组合出现异常征兆，系统或设备暂未发生故障问题，维持执行规定功能和性能要求通知人员的活动。

3.5

预防性维护 preventive maintenance

以预先定义的时间间隔或按照规定的标准执行的维护，以降低失效概率或某项功能降级的可能性。

3.6

视情维护 condition based maintenance

根据系统软件对设备故障诊断分析或人工检测分析结果实施的维护。

3.7

船端子系统 marine subsystem

远程运维系统的组成部分，部署于船端，具备数据采集、状态监测、故障诊断、运维保障等功能。

3.8

岸基子系统 shore subsystem

远程运维系统的组成部分,部署于岸基,通过与船端子系统通信实现远程状态监测、远程专家诊断、远程运维管理等功能。

4 系统架构

4.1 软件功能架构

船用设备远程运维系统软件功能架构包括船端子系统和岸基子系统两部分,船端子系统与岸基子系统间数据交互通过船岸通信链路实现,系统功能架构如图1所示。



图1 船用设备远程运维系统功能架构

4.2 硬件网络架构

船用设备远程运维系统网络架构包括船端子系统硬件网络、船岸通信链路、岸基子系统硬件网络三部分,如图2所示。

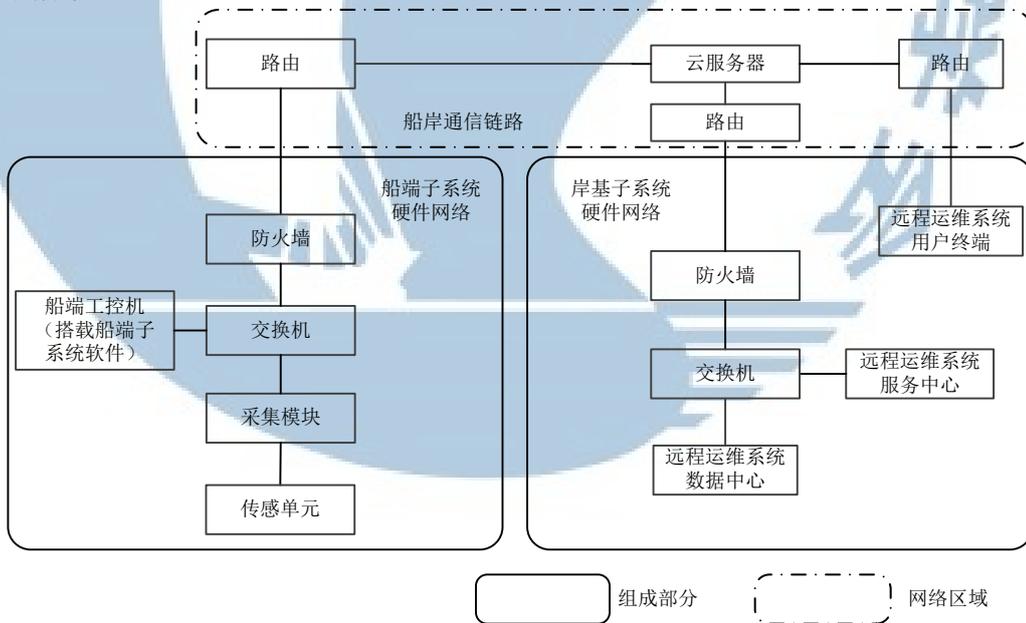


图2 远程运维系统网络架构

5 工作流程

船用设备远程运维系统的常规工作流程(不包括特殊运维工作)如图3所示。

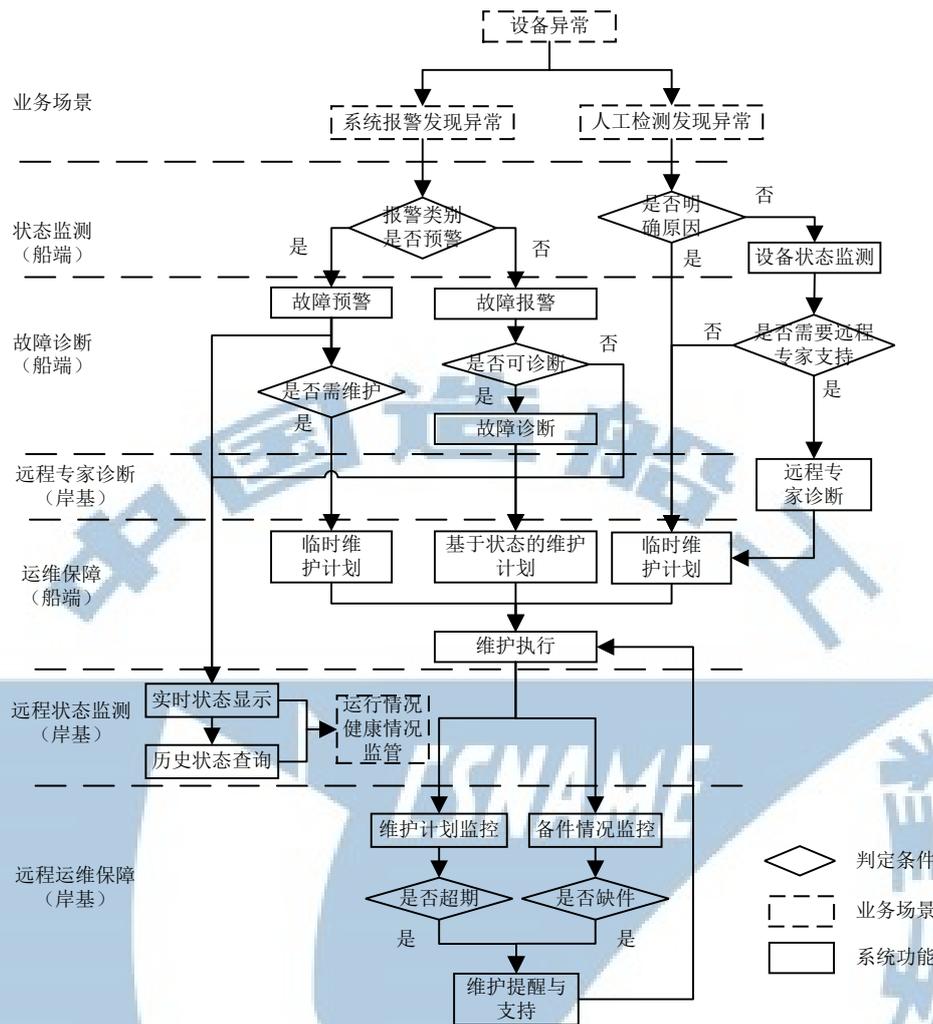


图3 船用设备远程运维系统常规工作流程

6 船端子系统功能要求

6.1 船端通用管理

- 6.1.1 船端子系统应具备设备连接配置功能，可配置多个监测终端、采集单元或软件系统。
- 6.1.2 船端子系统应能对时序数据、结构化数据、非结构化数据进行存储和使用。
- 6.1.3 船端子系统应具备船岸交互数据在船端的加密、解密、压缩、解压缩处理功能。
- 6.1.4 船端子系统应具备信息处理系统的通用功能，包括数据收集和输入、数据存储、数据传输、数据加工处理、数据输出以及查询功能。

6.2 船端状态监测

- 6.2.1 船端子系统应具备实时数据显示功能，能够实时显示设备状态数据，显示方式可为文本、图形、列表等多种形式，应将状态数据按类别分区域显示。
- 6.2.2 船端子系统应具备历史数据检索功能，能够检索设备历史状态数据，应支持特定数据的筛选，船上数据服务器应能够存储接入标准下的输入数据不少于 30 天。

6.3 船端故障诊断

- 6.3.1 船端子系统应具备故障预警功能，记录设备信息、点位信息、预警值、预警时间。当设备信息以及点位信息偏离正常值达到预警值时，通过控制台显示器、LED 显示器等外围设备进行预警。
- 6.3.2 船端子系统应具备故障报警功能，记录设备信息、故障问题、点位信息、报警值、报警时间、

处理建议。当船端设备信息出现异常，设备功能出现故障时，通过控制台显示器、LED 显示器等外围设备进行报警。

6.3.3 船端子系统应具备故障判定功能，记录设备信息、故障码、对应故障报警信息、判定依据、判定时间、维修建议。根据诊断系统输出值是否在规定范围内变化进行故障判定，当出现超规定信号时，可以通过控制台显示器、诊断仪等输出故障码。

6.3.4 船端子系统应具备故障诊断评价功能，记录正确性、实际故障现象、实际故障原因和实际处理措施，并将故障诊断评价信息进行存储记录。

6.4 船端运维保障

6.4.1 船端子系统应具备运维计划管理功能，包含预防性维护计划和视情维护计划，可基于设备故障报警与故障判定结果即时推送运维计划，可根据故障预警结果新增临时维护计划，通过故障报警系统自动生成并第一时间通知指定负责人。

6.4.2 船端子系统应具备运维过程管理功能，应对运维计划工作进度、执行人、实际完成情况进行管理。

6.4.3 船端子系统应具备电子维护手册管理功能，可对维护手册进行增加、删除、查询、修改；应具备不同角色权限管理功能，部分人员具备增加和删除权限。

6.4.4 船端子系统宜具备备品备件管理功能，应记录备品备件清单名目、当前数量、出入库过程信息，应具备最低库存预警功能。

7 岸基子系统功能要求

7.1 岸基通用管理

7.1.1 岸基子系统应具备船端子系统接口管理功能，可面向多个船舶集成接入需要实现船端子系统和接入设备的基础信息管理，包括但不限于接入设备的基本信息、网络接口信息、采集点位信息。

7.1.2 岸基子系统应具备船岸交互数据在岸基的加密、解密、压缩、解压缩处理功能。

7.1.3 岸基子系统应具备数据管理功能，包括但不限于数据存储管理、数据使用管理、数据维护管理、权限管理、备份与恢复管理等内容，具体数据管理要求按 T/CSNAME 063-2022 执行。

7.2 岸基状态监测

7.2.1 岸基子系统应具备设备状态显示功能，应记录设备基本信息、位置信息、运行状态、故障信息、通信状态。

7.2.2 岸基子系统应具备设备历史状态数据查询功能，并可提供列表、曲线图、折线图等多种展现形式。船上数据服务器应能够存储接入标准下的输入数据不少于 30 天。

7.2.3 岸基子系统应具备故障统计功能，可从故障频率、故障危害性等多维度进行统计分析。故障信息以故障码的形式存储到内部的存储器中，可供监测人员进行调阅查看。

7.3 岸基专家诊断

7.3.1 岸基子系统应具备岸基专家故障诊断功能，可对设备故障问题给出诊断结果和维修建议，反馈给船端。

7.3.2 岸基子系统宜具备故障模型管理功能，收集船端反馈的故障诊断评价，优化故障模型并下发船端。

7.4 岸基运维管理

7.4.1 岸基子系统应具备维护过程监控功能，监控对象包括设备运维计划、运维执行情况，系统应支持输出计划完成率、维护任务类别等不同维度的统计报表。

7.4.2 岸基子系统应具备维护支持功能，包括：

- a) 运维提醒功能：实现设备维护作业任务的提醒和备品备件更换任务的提醒；
- b) 协同支持功能：实现向船端子系统推送备件供应/设备维修地点、维修人员、联系方式。

8 船岸通信要求

8.1 数据传输要求

8.1.1 在通信能力受限时，船端子系统数据传输优先级依次为：设备故障状态数据、运行状态数据、备件情况、运维情况和故障评价信息。船端子系统数据传输接收优先级依次为：远程专家诊断信息、维护支持信息、优化模型。船岸数据通信内容及交互模式见附录 A。

8.1.2 船岸数据传输过程应采用加密等数据安全传输技术。

8.2 船岸通信方式

8.2.1 船端子系统与岸基子系统的通信方式包括但不限于卫星通信、移动网络、专用网络等，具体通信方式由船舶通信网络配置确定。当船舶不具备与岸基通信能力时，也可由船端子系统独立建立通信链路，船端子系统宜建立移动网络。

8.2.2 船端子系统与岸基子系统的交互通信协议应具备在低带宽、高延迟、不可靠的网络下，以及资源有限的硬件环境内进行误码率低的数据传输，误码率应不高于 1%，且应具备数据传输中断时的断点续传功能。

8.2.3 船岸通信根据传输内容的需要，宜具备电话、短信和邮件通知的功能。

8.3 船岸协同技术要求

8.3.1 船端子系统与岸基子系统应具备船岸协同功能，既满足船舶现场设备运维用户对设备视情维护的需要，又满足岸基船舶管理用户对设备远程运维监管和支持的需要。

8.3.2 船用设备远程运维系统船岸协同功能应设置船岸数据交互策略。船岸数据通讯设备应稳定，采集的数据可进行实时交换，数据交互正确率应不低于 95%，船岸数据同步应保证两个系统之间进行数据的交换和同步，同时确保船端数据进入岸端相应数据库。

8.3.3 船用设备远程运维系统船岸协同的内容应包括：

- a) 船端子系统采集的设备运行状态信息向岸基子系统的远程上传；
- b) 船端子系统分析的设备健康情况与故障预警、故障报警信息向岸基子系统的远程上传；
- c) 船端子系统收集的故障诊断分析模型准确性评价向岸基子系统的远程上传；
- d) 船端子系统发生的运维管理业务数据向岸基子系统的远程上传；
- e) 船端子系统发生的备件出入库业务数据向岸基子系统的远程上传；
- f) 船端子系统发生的异常问题请求信息向岸基子系统的远程上传；
- g) 岸基子系统优化的故障诊断分析模型向船端子系统的下发；
- h) 岸基子系统远程运维支持信息向船端子系统的下发；
- i) 岸基子系统针对异常问题请求反馈的专家诊断意见向船端子系统的下发。

附录 A (资料性)

船用设备远程运维系统船岸通信接口

A.1 实时状态信息上传接口

面向设备远程状态监测模块对设备综合状态监测、实时状态数据存储的需要，将相应设备状态信息远程传递。接口模式为周期性推送，接口路径为船端子系统至岸基子系统。接口数据字典如表A.1所示。

表A.1 设备实时状态信息接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	运行状态	R-state	监测设备运行状态，包含运行、停机、待机	VarChar (32)	是
4	健康状态	H-state	监测设备运行过程中的健康状态，包含正常和故障	VarChar (32)	是
5	通讯状态	C-state	监测设备与辅助决策系统的通信状态	VarChar (32)	是
6	点位编号	TIP Num	监测数据点位的代号，用于实现各监测点位的唯一性	VarChar (32)	是
7	点位名称	TIP name	具体监测点位的名称	VarChar (32)	是
8	数值	value	记录当前时间采集点数值	Float/Bool	是
9	单位	unit	针对压力、温度、液位等数值记录其对应的单位	Char	是
10	时间	Datetime	记录当前数据发送时间	Datetime	是
11	报警日期	Date	记录报警信息发生日期	Datetime	是
12	报警时间	time	记录报警信息发生时间	Datetime	是
13	报警描述	content	针对报警问题进行简单描述	VarChar (32)	是
14	报警值	Alarm Value	报警时的设备状态数值	VarChar (32)	是
15	报警限值	threshold	系统设定的报警阈值	VarChar (32)	是
16	报警处理状态	state	报警处理情况，未处理、处理中、已处理	VarChar (32)	是

A.2 故障预报警模型下发接口

面向船端子系统中设备故障报警模型优化和更新的需要，从岸基远程健康管理模块的模型优化子功能进行故障预报警模型优化，并下发船端，提供更准确的更可靠的预报警提醒。接口模式为一次性响应，接口路径为岸基子系统至船端子系统。接口数据字典如表A.2所示。

表A.2 故障预报警模型接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	设备型号	Type	用于模型校验	VarChar (32)	是
4	船舶编号	MaID	用于模型校验	VarChar (32)	是
5	点位编号	TIP Num	监测数据点位的代号，用于实现各监测点位的唯一性	VarChar (32)	是
6	点位名称	TIP name	具体监测点位的名称	VarChar (32)	是
7	报警阈值	threshold	用于相应监测点的阈值设定	VarChar (32)	是

A.3 故障诊断评价上传接口

面向设备远程模型优化的需要，将船端积累的故障模型评价结果发送至岸端，并通过岸基子系统的模型优化功能，对故障判定、预防性维护建议进行优化。接口模式为一次性响应，接口路径为船端子系统至岸基子系统。接口数据字典如表A.3所示。

表A.3 故障诊断评价接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	故障模式	pattern	设备典型故障问题	VarChar(32)	是
4	判定时间	time	与故障判定时间一致，实现关联	Datetime	是
5	维护类别	classify	维修，周期性维护，就用等维护处理	Char	是
6	维护建议	advise	详细的维护手段建议	VarChar(32)	是
7	正确性评价	accuracy	预留故障诊断评价的结果字段	Char	是
8	实际故障原因	fault	预留故障诊断评价的结果字段	VarChar(32)	是
9	实际维护措施	maIntenance	预留故障诊断评价的结果字段	VarChar(32)	是

A.4 优化模型下发接口

面向船端子系统中设备故障综合故障报警模型、故障判定模型、视情维护模型优化和更新的需要，从岸基远程健康管理模块的模型优化子功能进行模型优化，并下发船端，提供更准确的更可靠的故障提醒和运维建议。接口模式为一次性响应，接口路径为岸基子系统至船端子系统。接口数据字典如表A.4所示。

表A.4 优化模型下发接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	设备型号	Type	用于模型校验	VarChar(32)	是
4	船舶编号	MaID	用于模型校验	VarChar(32)	是
5	故障报警 id	Num1	综合故障报警模型唯一标识	Int	是
6	故障模式	pattern	设备典型故障问题	VarChar(32)	是
7	故障机理	principle	故障产生的原理	VarChar(32)	是
8	健康判定模型	model	对于预警和报警的判定准则	VarChar(128)	是
9	数据项	item	判定所需的数据条件	Char	是
10	危害度等级	harm	I类、II类、III类	Char	是
11	故障判定 id	Num2	故障判定模型唯一标识	Int	是
12	故障部套	modular	分机械故障、电气故障等	Char	是
13	故障名	name	故障名称	Int	是
14	故障原因	cause	故障问题说明	VarChar(32)	是
15	故障模型	F-model	故障判定条件	VarChar(32)	是
16	数据项	data	故障判定的数据支撑	Int	是
17	关联健康模型	H-model	故障判定内容和健康模型的关联，实现故障报警/预警下的故障判定	VarChar(32)	是
18	视情维护编号	Num	视情维护方案编号	Int	是
19	视情维护名称	m-name	视情维护名称	Char	是
20	设备名称	e-name	所维护设备名称	Char	是
21	故障内容	f-part	设备故障模式说明	Char	是
22	维修内容	content	视情维护的主要内容	VarChar(32)	是
23	手册 ID	Mbook-id	电子运维手册对应的 id 号	Char	是
24	维护开始时间	s-time	开始进行维护的时间	Datetime	是
25	维护结束时间	e-time	完成视情维护的时间	Datetime	是
26	维护类别	m-classify	进行哪种视情维护	Char	是
27	维修负责人	m-staff	负责维修的具体人员	Char	是
28	维修资源	m-resources	使用何种工具、备件等	VarChar(32)	是
29	维护频次	frequency	此种维护的数量	Int	是

A.5 故障诊断结果上传接口

面向远程运维系统对于设备异常和故障问题实时展现的需要,将设备实时故障报警情况及处理变化情况传递岸基,采用增量传递的方式,减小带宽压力。接口模式为一次性响应,接口路径为船端子系统至岸基子系统。接口数据字典如表A.5所示。

表A.5 故障诊断结果上传接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	设备型号	Type	用于模型校验	VarChar(32)	是
4	船舶编号	MaID	用于模型校验	VarChar(32)	是
5	故障模式	pattern	设备典型故障问题	VarChar(32)	是
6	数据采集项	source	评价故障问题的数据源	Int	是
7	引用模型	stretch	评价故障引用的综合报警模型	VarChar(32)	是
8	判定时间	time	发送故障的时间	Datetime	是
9	危害度等级	harm	I类、II类、III类	Char	是
10	预警/报警	alarm	故障预警或者报警,区别是否弹框提醒	Char	是
11	故障判定	judge	对于能关联的故障判定结果,给出明确故障问题	VarChar(32)	是
12	处理情况	Judge	故障问题是否处理	Char	是
13	故障部套	Modular2	分机械故障、电气故障等模块进行故障,便于建立故障的结构树	Char	是
14	故障名	Name2	故障名称	Int	是
15	故障原因	Cause2	故障问题说明	VarChar(32)	是
16	故障模型	F-model2	故障判定条件	VarChar(32)	是
17	故障时间	Time2	故障判定时间	Datetime	是
18	数据采集项	Source2	故障判定的数据源	Int	是
19	关联健康模型	H-model2	故障判定内容和健康模型的关联,实现故障报警/预警下的故障判定	VarChar(32)	是
20	处理情况	Judge2	故障问题是否处理	Char	是

A.6 运维计划完成情况上传接口

面向设备远程运维管理,需将船端运维计划及相关完成情况进行远程传递,从而实现远程运维计划监控和不同船舶维护效率统计。接口模式为周期性推送,接口路径为船端子系统至岸基子系统。接口数据字典如表A.6所示。

表A.6 运维计划完成情况接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	船舶编号	MaID	用于船舶唯一性判定	Char	是
4	计划编号	Num	维护计划编号	VarChar(32)	是
5	序号	number	工作内容序号	Char	是
6	计划类型	Type	临时计划、周计划、月计划	Char	是
7	计划类别	Class	故障报警、故障判定、手工	Char	是
8	工作内容	Job	维护工作的具体内容	VarChar(64)	是
9	维护手册 id	Mbook-id	电子运维手册对应的 id 号	Char	是
10	计划开始时间	planned start time	计划开始时间	Datetime	是
11	计划完成时间	Planned completion time	计划完成时间	Datetime	是
12	发起人	promoter	发起人	Char	是
13	责任人	responsible	责任人	Char	是
14	审核人	checker	审核人	Char	是
15	批准人	certifier	批准人	Char	是
16	实际开始时间	real start time	实际开始时间	Datetime	是
17	实际完成时间	real completion time	实际完成时间	Datetime	是

A.7 备件使用情况上传接口

面向设备远程运维管理，需将船端备件使用情况进行远程传递，从而实现远程备件预警提醒。接口模式为周期性推送，接口路径为船端子系统至岸基子系统。接口数据字典如表A.7所示。

表A.7 备件使用情况接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	设备型号	Type	用于模型校验	VarChar(32)	是
4	船舶编号	MaID	用于模型校验	VarChar(32)	是
5	备件编码	code	备品备件编码	Char	是
6	备件名称	name	备品备件名称	Char	是
7	规格型号	model	备品备件规格型号	Char	是
8	备件类型	type	备品备件类型	Char	是
9	数量	quantity	备品备件的数量	Int	是

A.8 维护支持下发接口

面向岸基子系统运维提醒和协同支持功能实现的需要，将指定设备维护工作提醒和协同支持信息传递船端，采用增量传递的方式，减小带宽压力。接口模式为一次性响应，接口路径为岸基子系统至船端子系统。接口数据字典如表A.8所示。

表A.8 维护支持接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备ID	ID	用于设备唯一性判定	Char	是
3	设备型号	Type	用于模型校验	VarChar(32)	是
4	船舶编号	MaID	用于模型校验	VarChar(32)	是
5	计划编号	Num	维护计划编号	VarChar(32)	是
6	工作地点	location	岸基维护地点	VarChar(32)	否
7	联系人	contact	岸基运维联系人	VarChar(32)	否
8	联系人工号	contactID	岸基运维联系人编号	Int	否
9	联系方式	phonenum	岸基运维联系人联系方式	VarChar(32)	否

A.9 异常问题请求接口

船端人员将无法解决的异常问题发送至远程专家诊断模块，进行专家会诊。接口模式为一次性响应。接口路径为船端子系统至岸基子系统。接口数据字典如表A.9所示。

表A.9 异常问题请求接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备ID	ID	用于设备信息登记	Char	是
3	请求单号	title	请求单号	VarChar(32)	是
4	船舶编号	MaID	用于全船设备管理	VarChar(32)	是
5	异常描述	topic	当前异常问题的说明	VarChar(128)	是
6	异常时间	s-time	异常发起时间	Datetime	是
7	相关测点名称	name	具体监测点位的名称，便于开发人员对监测点的准确识别	VarChar(32)	是
8	数值	value	主要包含模拟量和开关量；模拟量以采集的实时数值进行记录和存储；开关量则以采集的“0”和“1”进行记录和存储	float	是
9	单位	unit	针对每一个数值记录其对应的压力、温度、高度等单位，便于开发人员应用	VarChar(32)	是

A.10 远程专家意见反馈接口

岸基子系统在接收到请求后，由系统管理员根据故障类型，组织相关专家进行诊断或会诊，专家通过历史数据的查看，咨询设备现场状态等方式，做出故障原因的诊断及维修建议。接口模式为一次性响应，接口路径为岸基子系统至船端子系统。接口数据字典如表A.10所示。

表A.10 专家意见反馈接口

序号	名称	字段	内涵	数据类型	必填项
1	序号	Num	序列号	Int	是
2	设备 ID	ID	用于设备信息登记	Char	是
3	船舶编号	MaID	用于模型校验	VarChar(32)	是
4	故障模式	pattern	设备典型故障问题	VarChar(32)	是
5	数据采集项	source	评价故障问题的数据源	Int	是
6	引用模型	stretch	评价故障引用的综合报警模型	VarChar(32)	是
7	判定时间	time	发送故障的时间	Datetime	是
8	故障类别	classify	A类、B类、C类	Char	是
9	危害度等级	harm	I类、II类、III类	Char	是
10	预警/报警	alarm	故障预警或者报警，区别是否弹框提醒	Char	是
11	故障判定	judge	对于能关联的故障判定结果，给出明确故障问题	VarChar(32)	是
12	维修建议	advise	详细的维护手段建议	VarChar(32)	是