

团 体 标 准

T/CFPA 034-2024

海上油田消防物联网基本框架要求

Basic Framework for the Internet of Things of Fire Protection in Offshore
Oilfield

2024-06-17 发布

2024-09-30 实施

中国消防协会 发布

目次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语与定义 3

4 总体要求 4

 4.1 基本架构 4

 4.2 逻辑关系 4

 4.3 层级要求 5

5 功能与性能 5

 5.1 物联感知 5

 5.2 数据传输 6

 5.3 数据支撑 6

 5.4 应用与展示 7

6 数据安全 8

7 维护管理 8

附录 A（资料性） 海上油田消防物联网感知信息 9

附录 B（资料性） 海上油田消防物联网管理信息 11

附录 C（规范性） 海上油田消防物联网维护管理检查项目 13

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。

本文件由中国矿业大学和中海油安全技术服务有限公司提出。

本文件由中国消防协会归口。

本文件起草单位：中国矿业大学、中海油安全技术服务有限公司、中海石油（中国）有限公司天津分公司智能油田建设临时项目组、中海石油（中国）有限公司深圳分公司、中海石油（中国）有限公司湛江分公司、中海油能源发展股份有限公司安全环保分公司、东北石油大学、江苏鸿鹄安全科技有限公司、深圳汉云安全科技有限公司、徐州中矿消防安全技术咨询有限公司、山西省消防救援总队、江苏费尔蒙安全科技有限公司、中国城市规划设计研究院、中国安全生产科学研究院、中国矿业大学深圳研究院、应急管理部天津消防研究所、应急管理部四川消防研究所、上海富士特消防安全咨询有限公司、西南交通大学、常州大学、河北建筑工程学院、许昌学院、西南石油大学、重庆科技学院、德阳科贸职业学院、北京市规划和自然资源委员会建设工程消防设计审查处、十堰市张湾区住房和城乡建设局、广州市应急管理局、惠州市龙门县住房和城乡建设局、上海建科协立设计审图有限公司、福建省联合国南南合作网示范基地、同济大学城市风险管理研究院、黔东南苗族侗族自治州消防救援支队、徐州市消防救援支队、国家石油天然气管网集团有限公司广西分公司、华东建筑设计研究院有限公司、中国船级社质量认证有限公司天津分公司、上海建科消防技术有限公司、淮北矿业集团、深地科学与工程云龙湖实验室、安华新材科技（江苏）有限公司、中国建筑设计研究院有限公司

本文件主要起草人：胡军、朱国庆、孙贺、韩鑫宇、王欣宇、李绪明、朱辉、吴维华、朱江、张志强、张国维、何路、彭敏、刘通、王彦鹏、王怀锋、吴奇兵、冯其瑞、王猛、安创锋、黄武卫、徐小虎、王超、蔡鹏、刘均、明渝洋、潘荣亮、徐昕、吴振坤、颜丙瑞、崔少琦、李昂、侯春源、白斌、徐婷婷、高云骥、柴国强、李俊毅、安春、谷思念、汪洋、王永生、贺名欢、朱冠宇、贾赞翰、赫永恒、陆峰、祁闻、王金争、邓洪波、谢云飞、李大燕、秦毅、于志超、张磊、刘淑金、冯瑶、李欢欢、李德行、张豪俊、邵丹妮、郑锦、王晓岚、杨慧、周祥、丁金虎、史刚、王笑然、吕聪聪、郑司建、李六有、蔡维维、黄迪

海上油田消防物联网基本框架要求

1 范围

本文件规定了海上油田消防物联网的总体架构及其物联感知、数据传输、数据支撑、应用与展示等技术要求。

本文件适用于海上油田消防物联网的系统架构设计及其主要功能与性能要求。

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 40554.1 海洋石油天然气开采安全规程 第1部分：总则
GB 50440 城市消防远程监控系统技术规范
GB/T 20660 石油天然气工业 海上生产设施火灾、爆炸控制、削减措施要求和指南
GB/T 30269.701 信息技术传感器网络 第701部分：传感器接口：信号接口
GB/T 31866 物联网标识体系 物品编码Ecode
GB/T 33474 物联网参考体系结构
GB/T 37044 信息安全技术 物联网安全参考模型及通用要求
GB/T 39837 信息技术 远程运维 技术参考模型
GB/T 40497 海上设施防火与防爆设计评估原则
GB/T 40684 物联网 信息共享和交换平台通用要求
GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 42136 智能制造 远程运维系统通用要求

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海上油田消防物联网 Internet of things of fire protection in offshore oilfield

通过对海上油田生产设施、消防设施的前端感知，采用物联设备及系统模式，将采集的动静态数据信息通过数据传输层上传至数据支撑层及应用与展示层，以实现海上平台物理实体和虚拟世界的信息交互并提供应用和服务。

3.2

火灾防控区域 Fire zone

将海上油田生产设施各区域采用防火分隔措施划分出的、能在一定时间内防止火灾向其他防火单元蔓延的空间区域，俗称“火区”。

4 总体要求

4.1 基本架构

海上油田消防物联网基本架构见图 1。

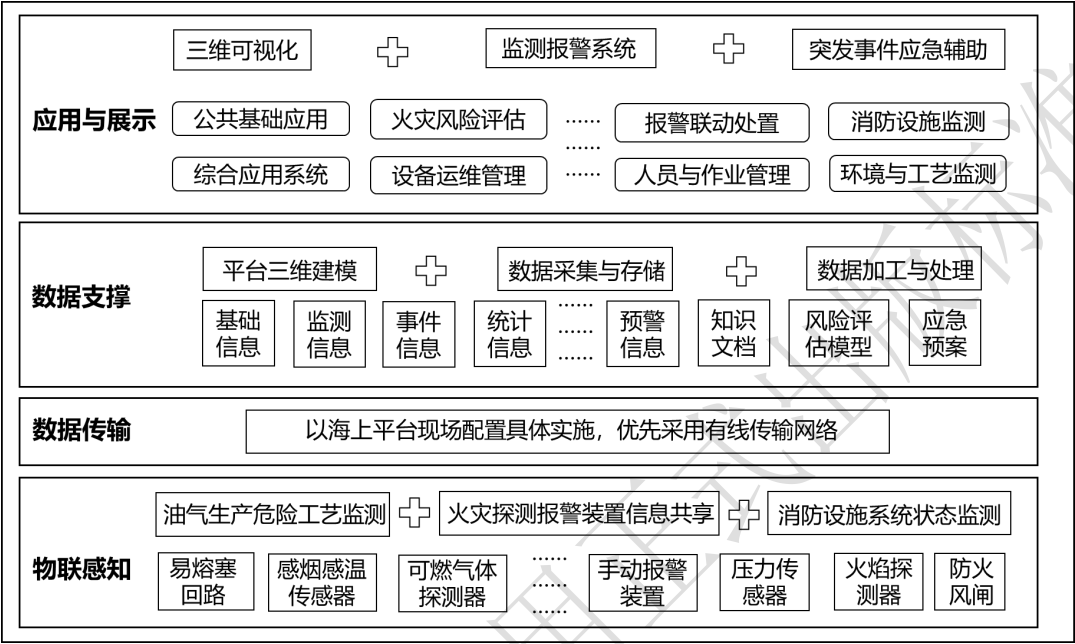


图1 海上油田消防物联网架构图

海上油田消防物联网应由物联感知层、数据传输层、数据支撑层和应用与展示层等构成。物联感知层采集消防设施的运行状态信息和消防安全管理信息，数据传输层负责信息采集后的数据传输，数据支撑层实现数据汇聚、处理、分析、存储和分发等功能，应用与展示层提供管理和应用服务。

4.2 逻辑关系

海上油田消防物联网的逻辑关系如图 2 所示。

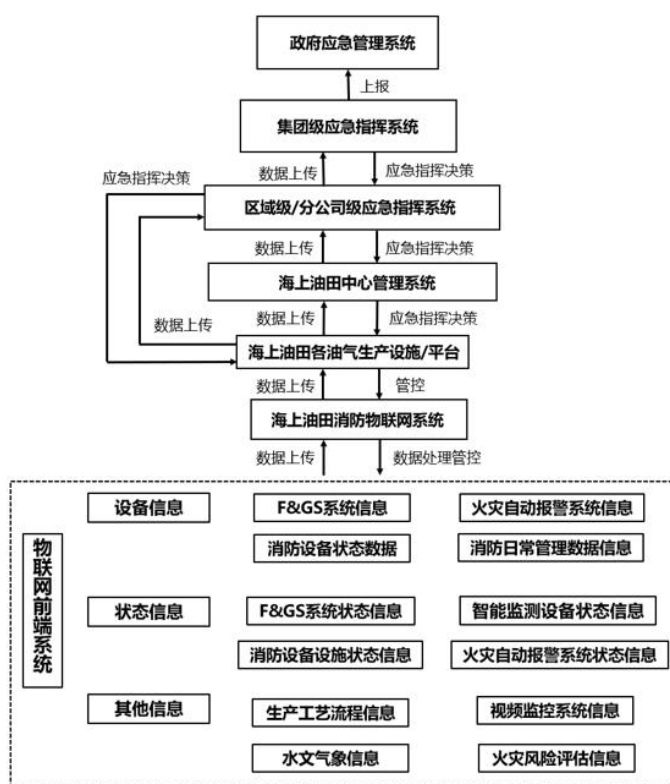


图2 海上油田消防物联网逻辑关系图

4.3 层级要求

4.3.1 感知层应能够实现对消防设施的实时感知和动态监测，并实时提取消防设施的故障、预警、报警等状态信息。

4.3.2 传输层应采用安全、可靠、先进的传输方式和通信协议。

4.3.3 支撑层应具有对感知层前端信息采集装置进行寻址的功能，并能对感知层实现数据管控。

4.3.4 应用与展示层应符合下列规定：

- a) 具备与企业上级管理部门的其他调度指挥系统、网络层连接等的对接接口；
- b) 根据不同的用户使用需求及不同的权限，开放相应的展示界面。

5 功能与性能

5.1 物联感知

5.1.1 感知层应采集海上油田各类生产及消防设施的控制器、探测器、传感器和现场设备的类型、型号、设计数量、使用数量、设置部位、系统形式、投入时间、制造商、维保管理等信息，宜包含火灾与可燃气体探测报警系统（以下简称“火气系统”）、固定灭火系统、视频监控系统、电气火灾监控系统等，前端感知设备宜包括如感烟火灾探测器、感温火灾探测器、线型感温火灾探测器、可燃气体探测器、手动报警装置、压力传感器、火焰探测器、防火风阀、易熔塞等。

海上油田消防物联网感知层收集的感知信息宜符合附录 A 的规定。

- 5.1.2 海上油田消防物联网的物品编码应符合 GB/T 31866 的有关规定。
- 5.1.3 感知层应实时上传监测信息,且对于异常状态应立即报警,并立即上报。系统感知状态巡查宜包括消防设施的属性、位置、状态和人员活动记录。
- 5.1.4 所有前端感知设备的外壳防护型式,应符合 GB/T 4208 的相关规定。电气设备外壳防护型式的选择,应与其安装处所的要求相适应。安装在室外的防护等级不应低于 IP56,安装在室内的不应低于 IP23。
- 5.1.5 在可燃气体或蒸气易于积聚的危险区内,应避免设置电气设备。若不可避免,则应采用符合该区域防爆要求的电气设备。
- 5.1.6 所有的电气设备和电缆须具有符合要求的出厂合格证;安装于防爆区的电气设备必须具有符合防爆区要求的防爆等级证书。其选用与安装应确保人员和平台的安全。
- 5.1.7 所有电气设备和电缆的材质均应选用符合耐海洋环境条件的材料。
- 5.1.8 仪表信号电缆应为符合 GB 31247、GB/T 19666 要求的阻燃电缆。其内护套和外护套宜为低烟无卤型(LSZH)。火气系统和紧急关断系统的所有电缆应符合 GB 31247、GB/T 19666 的防火要求。其垫层和外护套宜为低烟无卤型(LSZH)。外护套材质应为符合 GB / T 33596 要求的热固性材料。
- 5.1.9 感知模式应支持人工采集和系统采集,并通过分析相关数据源类型,根据可操作性、数据稳定性、信息采集投入等原则选定数据采集方式。
- 5.1.10 在网络允许的条件下,系统可与数据采集终端连接,获取实时监测信息,如视频监控、火气系统、消防设备设施等的相关监测信息。

5.2 数据传输

- 5.2.1 由网络设备组成的通信网络负责数据传输,网络设备为实现消防业务提供必要的物联网网络服务支持,包括数据通信信号转接设备、协议转换设备、数据传输设备、边缘计算设备以及网关等。
- 5.2.2 传输网络应能满足接入方式、数据传输带宽、安全等要求,可采用身份认证、传输加密、数据校验等方式,并应符合 GB/T 2239 的有关规定。
- 5.2.3 数据传输应具有适用性、兼容性、可拓展性,满足异构系统的信息传输要求。数据传输应保证数据传输的可靠性与实时性。
- 5.2.4 数据通信传输可采用有线、无线、有线无线相结合等通信方式,宜优先采用有线传输网络,并确保其传输网络的可靠性。采用有线方式传输时传输协议宜采用 TCP, UDP 或 Modbus 等协议,采用无线方式传输时传输协议宜采用 LoRa、Wifi 等协议。
- 5.2.5 海上油田消防物联网传输层的信号接口应符合 GB/T 30269.701 的有关规定。

5.3 数据支撑

- 5.3.1 宜具备基础设施服务、平台服务、业务服务、运维服务、数据汇聚管理等功能。
- 5.3.2 宜通过数据聚合、数据归类、数据关联等进行数据分析,形成上下文完整有效的数据库,以对接收到的数据进行有组织的数据处理,并向应用与展示层输出相应的数据处理结果。数据库应能存储采集全部原始数据。
- 5.3.3 宜包括数据清洗处理、数据完整性监视、数据交互、数据配置和数据库部署。
- 5.3.4 应支持数据的及时维护和更新,并应建立确保数据有效性的数据维护更新机制。
- 5.3.5 应包含海上油田的基本信息、统计信息、综合信息的数据分析等功能。

海上油田消防物联网数据支撑层涉及的感知信息宜符合附录 A 的规定。

5.3.6 应保证数据的完整性、准确性、一致性、时效性、可访问性、可追溯性。

5.3.7 数据存储通用要求如下：

- a) 应支持时序型数据库存储实时性数据，可用于监测、检查设备所采集的实时数据等；
- b) 应支持关系型数据库存储历史性数据，可用于分析优化生产管理过程等；
- c) 数据存储前应对数据进行预处理，包括数据清洗与数据质量评估等。

5.4 应用与展示

5.4.1 应具备统计、查询、评估、监管实时数据及分析结果展示等功能。

5.4.2 应实现对用户的消防安全管理中的预警、火警、任务管理等信息进行推送提醒。

5.4.3 应具有标准性、开放性、安全性和容灾性，应满足系统访问量、响应时间、系统存储、系统负载等指标要求。

5.4.4 宜支持 1000 个以上的消防设施传感器实时数据并发接入。

5.4.5 应用与展示的传输能力、处理能力、存储能力应支持在线扩展，其性能应符合下列规定：

- a) 应支持动态更新、局部快速更新、动态功能扩展；
- b) 宜支持负载均衡、异地灾备。

5.4.6 应用与展示宜包括三维可视化、监测预警、火灾风险评估、突发事件应急辅助和设备与运维管理等内容。应能展示海上油田消防物联网的管理信息，涉及的管理信息宜符合附录 B 的规定。

5.4.7 应用与展示的后台应对所有系统操作进行记录。

5.4.8 应用与展示使用的操作系统、数据库系统、应用系统宜采用技术成熟的软件产品。

5.4.9 应用与展示的可视化显示及人机交互宜实现以下功能：

- a) 加载二维及三维数据的能力，能够实现二三维的切换、定位和展示的功能；
- b) 三维模型实现消防设备可视化显示与浏览的功能，满足三维模型放大、缩小、平移等操作；
- c) 在二维地图上或三维模型中以图标的形式自动闪烁展示报警或故障设备点位的功能，状态根据处置完成情况自动更新；
- d) 物联网设备数据及告警展示，实现柱状图，饼状图等多类型图表展示，对物联网数据进行可视化显示；
- e) 报警自动提醒功能，报警、故障信息支持在平台中弹窗提醒，点击可进行定位。

5.4.10 应用与展示的信息管理及用户服务宜具备以下功能：

- a) 对故障、预警、报警信息进行通知、分析、显示和在线处理的功能，并支持对以上数据进行全过程的记录；
- b) 视频监控与消防报警设备联动查看的功能，当前端消防设施发出报警，能够通过平台远程查看关联的视频进行报警的复核；
- c) 以列表形式显示设备报警事件的功能，显示信息包括报警设备名称、编号、位置、设备类别、报警类别及事件内容等；
- d) 对历史设备报警事件进行存储、分类、查询、下载等功能；
- e) 对报警数据进行存储，并可以根据日、周、月、年等不同时间维度对历史数据进行筛选展示；
- f) 输入相关灾害信息后通过后台算法进行典型火灾灾害实时影响和灾害后果预测，并通过数据反馈进行前端二维地图或三维模型展示；
- g) 查看平台平面布置图、关键视频监控、应急通讯录、电子应急预案等内容；

- h) 通过内嵌火灾风险评估模型,结合物联网设备监测和消防安全管理相关模块实时获取的信息实现火灾风险的动态评估并展示,对评估结果进行录入存储,宜以自定义报表、历史曲线、热力图等形式对安全评估结果进行可视化展示;
- i) 对长期积累的设备运行监测数据、设备故障率数据、设备维修养护数据等进行统计分析的功能;
- j) 应急预案的录入、编辑、更新、检索、下载等功能;
- k) 运维人员日常巡检功能,满足巡检计划制定、巡检作业查询、巡检人员考核、巡检日志上传等功能要求。巡查中发现的异常事件应能通过照片、视频、文本备注等方式进行记录,巡查中的异常事件应能通过移动终端通知相关人员处置;
- l) 分级推送、正常维保检测报警隔离功能。

6 数据安全

- 6.1 在进行数据采集、转化、传输和处理等过程中,数据的安全性应符合 GB/T 22239 中的规定,并符合主管部门或数据所属单位的安全要求。
- 6.2 数据支撑应按数据安全及安全控制要求,实现信息开放等级划分、权限许可、授权访问、可定位溯源、数据加密、安全审计及监测等。
- 6.3 宜根据 GB/T 22240、GB/T 37044 等国家标准规范,结合海上平台网络特点,制定网络安全等级保护定级指南,指导网络安全等级保护定级工作。
- 6.4 网络建设完成后,宜依据国家和行业有关标准或规范要求,定期对网络安全等级保护状况开展网络安全等级保护测评。
- 6.5 应对系统敏感、重要操作以及运维平台操作记录进行日志记录。
- 6.6 宜将不同的安全措施部署在系统的各个层次,以增强系统整体的安全性。
- 6.7 应制定灾备和容灾计划,制定备份策略并定期备份,包括本地专用备份及主备机策略,并测试保证服务恢复能力,在发生灾难或系统故障时能够迅速恢复运行。

7 维护管理

- 7.1 系统应进行定期检查和测试,包括各层级间的通信测试、时钟服务器的工作状态、设备的自检功能及现场检查、消防设施预警、报警信息发送试验等。
- 7.2 维护管理需要临时停用消防设施时,宜采取措施确保消防安全,并制定应急预案。
- 7.3 应按设计要求制定维护管理方案,维护管理应参照相应的工程技术标准、工程质量管理体系和工程质量检验制度。

海上油田消防物联网对各层级的维护管理检查项目宜符合附录 C 的规定。

- 7.4 系统内的二维地图或三维模型信息宜及时更新,消防物联网系统正式运行后,应保证全天 24 小时不间断运行。
- 7.5 维护管理人员应熟练掌握海上油田消防设施和消防物联网系统的工作原理和操作规程,以及计算机软件、网络通信等技术。

附录 A
(资料性)
海上油田消防物联网感知信息

表A.1给出了海上油田消防物联网感知信息内容。

表 A.1 海上油田消防物联网感知信息内容

信息分类	内容
管理信息	1. 消防安全管理基本情况； 2. 海上固定平台建设及运营管理基本信息； 3. 海上固定平台消防安全重点部位信息； 4. 消防设施信息； 5. 消防设施定期检查及维护保养信息； 6. 日常防火巡查记录。
状态信息	1. 火灾与可燃气体探测器或回路的工作状态； 2. 火灾与可燃气体探测报警控制器、火灾寻址盘的工作状态； 3. 消火栓与消防软管站系统：消防泵的工作状态，消防泵的启、停状态，消火栓与消防软管站工作状态； 4. 消防水系统管网压力信息； 5. 消防泵电源工作状态，消防泵的启、停状态，雨淋阀、电磁阀、压力开关、流量计的正常工作状态或动作状态； 6. 气体灭火系统、消防水系统：系统手动、自动工作状态，阀驱动装置的正常工作状态和动作状态，防护区域中的防火风闸、通风空调等设备的正常工作状态和动作状态，系统的启、停信息，管网压力信号； 7. 消防设施检测或维保测试过程中的状态信息； 8. PAGA（公共广播和报警系统）：PAGA的启动、停止状态； 9. 消防电源：各消防用电设备的供电电源的主电源和备用电源的工作状态、消防设施主开关的工作状态； 10. 其他消防设施的正常工作状态。
故障信息	1. 火灾与可燃气体探测器故障或屏蔽信息； 2. 火灾与可燃气体探测报警控制器、火灾寻址盘故障或屏蔽信息； 3. 消火栓与消防软管站系统：消防泵故障信息； 4. 消防水系统管网压力过低信息； 5. 消防泵电源和故障状态，雨淋阀、电磁阀、压力开关、流量计的故障状态； 6. 气体灭火系统、细水雾灭火系统：系统手动、自动故障状态，阀驱动装置的故障状态，防护区域中的防火风闸、通风空调等设备的故障状态，管网压力过低或过高； 7. PAGA（公共广播和报警系统）的故障状态； 8. 消防电源：各消防用电设备的供电电源的主电源和备用电源故障、消防设施主开关故障； 9. 其他消防设施系统的故障状态。
预警信息	1. 电气火灾监控系统控制器的电源状态、故障等信息；

信息分类	内容
	2. 电气火灾监控系统控制器所接入探测器的感知信息，包括但不限于被保护线路的线缆温度、剩余电流、故障电弧； 3. 可燃气体报警控制器的电源状态、故障等信息； 4. 可燃气体报警控制器所接入探测器的感知信息； 5. 消防水系统管网压力信息。
报警信息	1. 火灾探测报警器的报警信息（含误报警信息）； 2. 火灾探测报警器的报警信息经确认为火灾后的下列信息： 3. 火灾与可燃气体探测报警控制器火灾时的动作信息； 4. 消火栓与消防软管站系统：消防泵工作状态，消防泵的启、停状态信息； 5. 消防水系统管网压力信息； 6. 消防泵电源工作状态，消防泵的启、停状态，雨淋阀、电磁阀、压力开关、流量计动作状态； 7. 火灾信息：起火时间、起火部位、起火原因、报警方式（指自动、人工等）、灭火方式（指气体、喷水、雨淋、细水雾、泡沫、干粉、灭火器等）； 8. PAGA（公共广播和报警系统）：PAGA的启动、停止状态； 9. 消防电源：各消防用电设备的供电电源和备用电源应急工动作状态信息； 10. 其他消防设施系统的动作状态。

附录 B
(资料性)
海上油田消防物联网管理信息

表B.1给出了海上油田消防物联网管理信息的内容。

表 B.1 海上油田消防物联网管理信息的内容

序号	名称		内容
1	基本情况		单位名称、编号、类别、地址、联系电话、中央控制室电话；单位职工人数、成立时间、上级主管（或管辖）单位名称、海上固定平台体量、平台总平面图；单位主要负责人、（消防）安全责任人管理人的姓名、身份证号码、电话
2	消防安全重点区域信息		重点区域名称、所在位置、使用性质、消防设施完备情况、责任人姓名、身份证号码及电话
3	消防设施信息	火灾与可燃气体探测报警系统	设置部位、系统形式、维保检测单位名称、联系电话；火灾与可燃气体探测报警控制器、探测器（含火灾探测、可燃气体探测）、手动火灾报警按钮等的类型、型号、数量、制造商；火灾与可燃气体探测报警系统图
		喷淋系统	设置部位、系统形式（指湿式、干式、预作用，开式、闭式等）、报警阀位置及型号和数量、系统图
		水喷雾（细水雾）灭火系统	设置部位、雨淋阀位置及型号和数量、水喷雾（细水雾）灭火系统图
		气体灭火系统	系统形式（指有管网、无管网，组合分配、独立式，高压、低压等）、系统保护的防护区数量及位置、手动控制装置的位置、钢瓶间位置、灭火剂类型、气体灭火系统图
		消火栓及消防软管站系统	设置部位、消火栓及消防软管站位置及数量、系统图
		厨房湿粉灭火系统	设置部位、系统图
		消防给水系统	设置部位、消防给水系统图
		防火门或防火风闸等防火分隔设施	设置部位、数量
		PAGA（公共广播和报警系统）	设置部位、数量、系统图
		消防电源	设置部位、消防主电源在配电室是否有独立配电柜供电、备用电源形式（应急发电机、EPS等）
4	消防设施定期检查及维保信息	灭火器及消防员装备箱	设置部位、配置类型（指手提式、推车式等）、数量、生产日期、更换药剂日期
			检查人姓名、检查日期、检查类别（指日检、月检、季检、年检等）、检查内容（指各类消防设施相关技术规范规定的内容）及处理结果，维护保养日期、内容
5	日常防火巡查	基本信息	中央控制室值班人员姓名、每日巡查次数、巡查时间、巡查部位

序号	名称		内容
	记录	安全管理	动火作业、临时用电、电气作业、热工作业等有无违章情况
		疏散通道	安全出口、疏散通道是否合格
		消防设施	疏散指示标志、应急照明是否处于正常完好状态；火灾与可燃气体探测器是否处于正常完好状态；自动喷水灭火系统（含雨淋、水幕）喷头、水喷雾（细水雾）灭火系统喷头、报警阀（湿式、干式、雨淋阀等）是否处于正常完好状态；消火栓与消防软管站系统是否处于正常完好状态；灭火器是否处于正常完好状态

附录 C

(规范性)

海上油田消防物联网维护管理检查项目

表 C.1 规定了海上油田消防物联网维护管理巡查项目

表 C.1 海上油田消防物联网维护管理检查项目

部位		工作内容	周期
传输层	时钟	设备时钟检查	每日
	自检功能	自检功能检查	每日
	设备本体	断开电源，设备外观检查与除尘	每半年
	电源	主电源与备用电源切换试验	每半年
	火灾与可燃气体探测报警系统	预警或报警信息发送试验	每月
应用与展示层	时钟	设备时钟检查	每日
	系统运行	信息报表	每月
	数据中心	检查使用情况	每月
感知层	安装环境	安装牢固	每年
		环境温度、湿度、清洁情况	
		无泄漏、无腐蚀	
	在线设备检查	设备运行状态检查	每日
	定期维护	检查设备、进行校验	每年
	蓄电池	蓄电池维护	每年