

HY

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXXX—XXXX

海上搜救环境保护系统建设技术规范

Technical specifications for construction of maritime search and rescue support
system

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体框架	2
4.1 网络结构	2
4.2 组网方式	2
4.3 系统应用服务构架	2
5 通用要求	2
5.1 硬件要求	2
5.2 软件要求	2
5.3 机房环境要求	3
6 系统主体技术要求	3
6.1 系统信息服务要求	3
6.2 系统应用服务要求	4
6.3 漂移预报模型接入要求	4
6.4 系统信息输出要求	4
6.5 系统软件架构要求	4
6.6 系统运行稳定性指标要求	4
6.7 信息安全要求	5
7 应用服务接口要求	5
7.1 信息输入接口	5
7.2 船舶基本位置服务接口	5
7.3 船舶基础数据服务接口	5
7.4 数据发布接口	5
7.5 功能应用服务接口	5
7.6 数据输出接口	5
8 系统功能及技术指标要求	6
8.1 系统客户端软件的基本功能要求	6
8.2 管理平台的基本功能要求	7
8.3 系统主要功能指标要求	8
8.4 系统信息交互功能要求	8
附录 A（资料性）硬件详细配置方案	10
A.1 概述	10
A.2 性能要求	10
附录 B（资料性）系统拓扑结构	13
参考文献	14

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC283）归口。

本文件起草单位：国家海洋局北海预报中心、国家海洋环境预报中心、国家海洋信息中心、国家海洋局东海预报中心、国家海洋局南海预报中心、山东科技大学、青岛阅海信息服务有限公司、国家海洋局北海标准计量中心。

本文件主要起草人：高松、黄娟、徐江玲、刘桂艳、钟山、艾波、肖文军、张娟、卢伟、李杰、尚恒帅、卢博、李龙、武双全、李宇璇。

海上搜救环境保障系统建设技术规范

1 范围

本文件规定了海上搜救环境保障系统建设运行的总体框架、通用要求、系统要求、应用服务接口要求、系统功能及技术指标要求。

本文件适用于海洋预报和海上搜救等相关部门进行海上搜救环境保障系统的设计、建设、使用和管理。

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 15702 电子海图技术规范

GB/T 22240 信息安全技术 信息系统安全等级保护实施指南

GB/T 25058 信息安全技术 信息系统安全等级保护定级指南

GB 50174 电子信息系统机房设计规范

HY/T 0291 海上失事目标物搜寻预报产品规范

HY/T 0312 海上搜救预报保障数据产品格式规范

HY/T xxxxx 海上搜救预报产品检验规范

HY/T 0336 海上搜救目标漂移试验规范

IHO S-52 电子海图显示与信息系统的海图内容和显示方法规范（Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS）

IHO S-57 数字海道测量数据传输标准（Transfer Standard for Digital Hydrographic Data）

3 术语和定义

HY/T 0291界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海上失事目标物 maritime wrecked objects

海上搜寻行动中正在寻找的失踪或遇险的各类水上船筏、人员、集装箱或其它搜寻目标物或证据。

[来源：HY/T 0291-2020,3.1]

3.2

可能区域 most possible area

在某一遇险推测过程中，包括所有特定遇险推断的可能位置的最小区域。

[来源：HY/T 0291-2020,3.3]

3.3

漂移轨迹 drift trajectory

海上失事目标物漂移所形成的运动路线。

[来源：HY/T 0291-2020,3.4]

3.4

搜寻漂移预报 drifting forecast for maritime search and rescue

为开展海上搜寻进行的海上失事目标物的可能区域和漂移轨迹等的预报。

3.5

海上搜救环境保障系统 maritime search and rescue support system

结合数值模拟技术、计算机信息技术、地理信息系统等现代化手段，对从事海上搜寻、救助活动的人员提供海洋环境预报数据查询和海上失事目标物搜寻漂移预报的信息化系统。

4 总体框架

4.1 网络结构

海上搜救环境保障系统采用三级网络结构，第一级为国家级海上搜救环境保障系统，第二级为海区级海上搜救环境保障系统，第三级为省级（含中心站）海上搜救环境保障系统。

注：地市一级可以采用海区、省级或市级建设的海上搜救环境保障系统，实现服务海域的搜救环境保障服务。

4.2 组网方式

各级系统间应采用租用专线或者公网宽带组网的方式进行数据传输：

a) 租用专线组网方式：租用专线的带宽不应低于2 Mbps，国家级和海区级不宜低于10 Mbps。

b) 公网宽带组网方式：各级系统之间应采用虚拟专用网络（Virtual Private Network, VPN）的方式建立连接，各接入点带宽应不小于同等级中心的专线带宽要求。

4.3 系统应用服务构架

系统应用服务架构由数据接入、数据发布、数据交换、数据存储、功能应用服务等部分组成，分为管理平台和客户端两部分。其中，管理平台负责数据接入、发布、交换、存储等；客户端是与管理平台相对应的人机交互的操作界面，为海上搜救环境保障系统的应用程序。

5 通用要求

5.1 硬件要求

系统硬件包括但不限于以下设备：

a) 数据库服务器、备份服务器、应用服务器等服务器；

b) 交换机、路由器、防火墙、VPN等网络设备；

c) 磁盘阵列或磁带库等存储设备。

详细配置方案见附录A。

5.2 软件要求

5.2.1 操作系统软件

宜采用正版或开源的主流操作系统，系统性能稳定，对第三方软件具有较强的兼容性。

5.2.2 数据库系统软件

宜采用正版或开源的主流关系型数据库，支持地理信息数据存储和处理功能。

5.2.3 网络防病毒软件

采用国家许可的防病毒软件，保证软件的长期有效支持，应具有以下功能：

- a) 针对运行主流操作系统的服务器、数据库系统进行网络防病毒监控；
- b) 针对连接到专网的各接入点前置服务器的网络病毒进行防范；
- c) 采用中央集中控制和管理方式。

5.2.4 软件接口分类

软件接口分类应包括用户接口、外部接口和内部接口三个部分：

- a) 用户接口包含用户操作和反馈结果等；
- b) 外部接口包含数据输入输出、网络传输协议等；
- c) 内部接口包括模块间数据传递等。

5.3 机房环境要求

机房环境应符合GB 50174的相关要求。

6 系统主体技术要求

6.1 系统信息服务要求

6.1.1 系统信息数据接入要求

应至少包括海洋和气象数值预报数据。宜增加海洋和气象实况数据、海洋和气象预警数据、台风信息数据和船舶自动识别系统（Automatic Identification System, AIS）数据等。

6.1.2 海洋、气象数值预报数据源要求

6.1.2.1 要素要求

应包括但不限于以下要素：

- a) 海面以上10 m风速、风向；
- b) 表层海流流速、流向；
- c) 有效波高、波向；
- d) 表层海温。

6.1.2.2 格式要求

数据产品的文件编码、命名格式等应符合HY/T 0312相应部分的规定。

6.1.2.3 频次要求

各要素数值预报数据的更新频次应不小于1次/天。

6.1.2.4 时效要求

各要素数值预报数据预报时效不小于72 h。

6.1.3 数据处理时间要求

系统数据库对海洋、气象数值预报数据的业务化接收和预处理时间不大于10 min，用于漂移预测模型计算的海洋、气象数值预报数据提取和融合等处理时间不大于2 min。

当接入数据中含海洋、气象实况数据、或海洋、气象预报单、或台风信息数据、或AIS船舶位置数据时，其处理时间不大于10 s。

6.1.4 系统信息数据存储

系统数据存储宜采用国家级数据中心集中存储和海区级、省级数据中心分布存储的方式，省级以下的系统数据存储宜采用数据集中模式。

数据存储时间宜大于3个月。

6.2 系统应用服务要求

应包含但不限于以下服务内容：

a) 基本应用服务：应包括自动漂移预报、环境信息展示和查询、环境预警信息报告、电子海图或获得审图号的符合国家或行业标准的电子地图的显示及控制、简报生成；

b) 高级应用服务：在基本应用服务基础上，包括交互漂移预报、协同漂移预报、搜救信息反馈；

c) 管理应用服务：应包括用户接入管理、数据分发管理、环境数据设置、预报参数设置、历史案例管理；

d) 其他及扩展应用服务：应支持其他系统为海上搜救环境保障系统提供所需的扩展应用服务。

6.3 漂移预报模型接入要求

漂移预报模型应满足以下要求：

a) 应选择成熟的、经过充分检验的数值模型，数值模型预报要素的检验应按照HY/T xxxxx《海上搜救预报产品检验规范》相应部分的规定；

b) 模型目标物分类应按照 HY/T 0336 相应部分的规定，至少应包括失踪或遇险的水上船筏、人员等海上失事目标物的预报能力；

c) 模型预报结果应包括海上失事目标物的漂移轨迹和可能区域，数据格式宜参照HY/T 0312相应部分的要求。

6.4 系统信息输出要求

应包括海上失事目标物搜寻预报数据产品输出、海洋环境数值预报数据产品输出、各类服务的统计报表输出。

6.5 系统软件架构要求

系统建设应采用客户机/服务器（Client/Server，C/S）或浏览器/服务器（Browser/Server，B/S）软件构架。其中，客户端软件可采用C/S结构或B/S结构，管理平台软件应采用B/S结构。

6.6 系统运行稳定性指标要求

7x24 h不间断运行，故障恢复时效不超过2 h。

6.7 信息安全要求

6.7.1 信息安全保护

系统服务器在应用服务、数据库、数据发布等方面的信息安全可采用以下技术进行保护：身份认证技术、加解密技术、边界防护技术、访问控制技术、主机加固技术、安全审计技术、监测监控技术。

6.7.2 信息安全等级保护评定

系统建设过程中应按照GB/T 25058的规定进行信息系统安全等级保护实施。系统建设完成后，应按照GB/T 22240规定的信息安全保护等级进行评定定级。

7 应用服务接口要求

7.1 信息输入接口

应提供网页服务（Web Service）、文件传输协议服务、表单输入等多种形式的信息输入接口。信息内容应至少包括事故时间、位置和目标类型，宜包含事故目标数量、原因、位置海况信息、事故是否涉及其他危害等信息。

7.2 船舶基本位置服务接口

宜提供Web Service方式的船舶基本位置服务接口。船舶基本位置接口至少应包括船名、设备身份标识（Identity document, ID）或水上移动通信业务标识码（Maritime Mobile Service Identify, MMSI）、呼号、国际海事组织编码、经纬度、获取位置的时间、报位终端类型、航速、航向等。

7.3 船舶基础数据服务接口

宜提供Web Service方式的船舶基础数据服务接口。船舶基本位置接口至少应包括船名、设备ID或MMSI、船舶类型、船舶状态、船籍港、总吨、净吨、载重吨、船东和联系方式等。

7.4 数据发布接口

应包括管理平台数据发布和客户端数据发布两个部分。

管理平台数据发布接口应采用传输控制协议/网际协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP）通信协议，并提供Web Service方式接口；客户端数据发布接口应采用套接字(Socket)通信，并提供Web Service方式接口。

7.5 功能应用服务接口

应提供包含本文件第8章中要求的所有应用服务接口，系统拓扑结构见附录B。

7.6 数据输出接口

7.6.1 内部接口数据输出

应至少包括应用服务端输出至客户端的搜寻漂移预报数据和环境数据等。

7.6.2 外部接口数据输出

应至少包括网页服务、各级系统间数据交互、信息源输入的信息回执等。

8 系统功能及技术指标要求

8.1 系统客户端软件的基本功能要求

8.1.1 海上失事目标信息输入

应包括但不限于以下基本功能：

a) 应支持人工输入或自动匹配的方式，输入搜寻漂移预报的开始时间、经纬度位置、预报时效、海上失事目标物种类等信息；

b) 应提供海上失事目标物种类选择功能，海上失事目标物种类应包括人员和水上船筏，并给出每类海上失事目标物参数的推荐值，参数值应能够修改。

8.1.2 漂移预报

8.1.2.1 自动漂移预报

支持根据输入的搜寻信息，系统自动提取海洋、气象环境数据，进行海上失事目标物漂移预报。预报结果应包括海上失事目标物漂移轨迹和可能区域。

8.1.2.2 交互漂移预报

支持根据输入的搜寻信息，用户交互式地自主选择不同的海洋、气象环境数据，进行海上失事目标物漂移预报。预报结果应包括海上失事目标物漂移轨迹和可能区域。

8.1.2.3 协同漂移预报

支持多个客户端用户同时针对同一案例进行目标物漂移预报，并能将多个预报结果同时在客户端进行展示。

8.1.2.4 预报结果图层显示

应符合HY/T 0291中相应部分的要求。

8.1.3 可能区域分析

支持不同预报时段内的可能区域自动生成功能，并提供可能区域图形交互式修改功能。

8.1.4 电子海图显示基本功能

应包括但不限于以下基本功能：

a) 电子海图放大和缩小：能支持鼠标滚轮缩放、拉框无级放大、固定倍数缩放；

b) 漫游：可在指定比例尺下漫游电子海图；

c) 航海参数显示：应符合GB 15702的规定；

d) 距离量算：应支持量算标绘两点之间的距离、方位以及多点的总距离；

e) 经纬网格显示：应支持选择性显示经纬度网格；

f) 文字标绘、快速定位等。

8.1.5 环境图层显示

支持单选或者组合选择显示海面风、海浪、海流、海温等图层，支持数据时间序列的查询和曲线图绘制。

8.1.6 船舶信息图层显示

系统数据含有船舶信息数据时，宜显示以下两类信息：

- a) 船舶动态信息：显示7.2服务接口接入的数据；
- b) 船舶静态信息：显示7.3服务接口接入的数据。

8.1.7 台风预警图层显示

系统数据含有台风预警数据时，应包含但不限于以下功能：

- a) 应支持直接从气象预报部门获取实时台风信息；
- b) 当前时刻在视图范围内，若存在台风或预警24 h内可能受台风影响，系统应自动提示并显示台风信息；
- c) 可根据台风编号或名称、时间段等方式查询、展示台风历史数据；
- d) 可通过台风的路径信息快速在电子海图上定位并显示该路径点相关的台风信息。

8.1.8 地图快照

一键生成当前屏幕视图的图片格式文件，并在图片边框增加经纬度刻度标识。

8.1.9 简报生成

一键自动生成预报简报。简报内容和格式应符合HY/T 0291相应内容的要求。

8.2 管理平台的基本功能要求

8.2.1 客户端软件接入的管理

应支持对接入的客户端用户进行用户名、密码和权限的分配、认证和管理功能。

8.2.2 环境数据同步分发管理

应支持各级数据服务器，按照不同搜寻区域需求，通过管理平台配置实现业务化下载所需的海洋、气象数值预报数据。

8.2.3 环境数据设置

自动搜寻漂移预报时，支持通过管理平台设置不同搜寻区域优先使用的海洋、气象数值预报数据。

8.2.4 预报参数设置

支持通过管理平台设置海上失事目标物漂移预测模型的默认预报参数。

8.2.5 历史案例管理

应包括但不限于以下功能：

- a) 按照不同的管理权限，提供本级历史案例的删除、查询和导出功能；
- b) 下一级海上搜救环境保障系统中心服务器产生的历史案例，应实时同步至上一级海上搜救环境保障系统中心服务器。

8.2.6 在线用户查询

应支持通过管理平台实时查询当前在线的用户。

8.2.7 平台接入信息源管理

应包括但不限于以下功能：

- a) 接入信息源的通信配置管理：应具有配置接入端的IP地址、端口号等功能；
- b) 接入信息源的鉴权管理：应具有配置接入端的用户名、密码等功能；
- c) 接入信息源的状态监控管理：应支持对各接入信息源的通信状态检测功能，并可对异常情况自动发送手机短信息、邮件或其他即时通信信息至管理员进行提醒。

8.3 系统主要功能指标要求

8.3.1 漂移预报

单个目标物72 h漂移预报过程（包括：环境数据处理、漂移预报模型计算和预报结果数据生成）用时应小于3 min。

8.3.2 电子海图

电子海图数据应符合IHO S-57的要求，显示应符合IHO S-52的要求。

8.3.3 服务器数据存储、数据备份、数据恢复

8.3.3.1 数据存储

案例数据和静态数据在服务器上应能永久保存。

8.3.3.2 数据备份

应每3个月对服务器上的数据进行一次数据完全备份，每月进行一次数据增量备份。

8.3.3.3 数据恢复

当系统信息数据异常或丢失时，可采用服务器上最近一次的完全备份数据、增量备份数据和运行日志进行联合恢复。

8.3.4 用户数量

每台服务器应支持不少于100个客户端的同时接入。

8.4 系统信息交互功能要求

8.4.1 人机交互要求

人机交互的功能满足以下基本要求：

- a) 界面设计应采用主流的视窗风格界面，支持屏幕分辨率自适应；
- b) 支持鼠标滚轮、左键和右键的常用功能快捷键操作；
- c) 支持失事目标物漂移轨迹上时间和位置显示的交互式编辑；
- d) 报警类信息应自动弹出报警窗口且不能自动解除；
- e) 用户操作C/S结构的客户端软件在1000艘船舶同时在显示的情况下，海图刷新速度应不大于1 s，环境图层刷新速度应不大于1 s，预报结果图层刷新速度应不大于1 s。

8.4.2 数据源的交互要求

系统与数据源的交互要求满足：

a) 通过专线实现接入的数据源交互数据延时不应大于1 s，通过公网实现接入的数据源交互数据延时不应大于2 s；

b) 交互数据失败应可以自动进行重发，报警类信息重发次数不应少于3次，其他类信息重发次数不应大于3次。

附录 A
(资料性)
硬件详细配置方案

A.1 概述

省级（含中心站）海上搜救环境保障系统建设的硬件配置可参考本部分方案。

A.2 性能要求

A.2.1 应用服务器

A.2.1.1 数量不应少于1台。

A.2.1.2 性能满足以下要求：

- a) 8核处理器，主频优于2.5 GHz，处理器数量不应少于4个；
- b) 内存不应低于8 GB，可支持扩展至64 GB；
- c) 内置硬盘容量不低于600 GB，硬盘转速不低于10 000 r/min；
- d) 网络适配器为整合的双千兆以太网，2块10 Mbps或100 Mbps或1000 Mbps自适应网卡；
- e) 冗余组件包含冗余电源和冗余风扇。

A.2.2 数据库服务器

A.2.2.1 数量不应少于1台。

A.2.2.2 性能满足以下要求：

- a) 8核处理器，主频优于2.5 GHz，处理器数量不应少于4个；
- b) 内存不应低于8 GB，可支持扩展至64 GB；
- c) 内置硬盘容量不低于1 TB，硬盘转速不低于10 000 r/min；
- d) 网络适配器为整合的双千兆以太网，2块10 Mbps或100 Mbps或1000 Mbps自适应网卡；
- e) 冗余组件包含冗余电源和冗余风扇。

A.2.3 磁盘阵列

A.2.3.1 数量不应少于1台。

A.2.3.2 性能满足以下要求：

- a) 容量不应低于2 TB，最大支持不小于12 TB；
- b) 单机磁盘数量不少于8块；
- c) 采用磁盘阵列模式；
- d) 支持分区、快照、克隆等基本功能；
- e) 集群支持基于主流操作系统的双路冗余集群方案；
- f) 支持在线扩容，无须停机；
- g) 冗余组件包含配置冗余电源、冗余风扇、冗余控制器、双路全冗余。

A.2.4 交换机

A.2.4.1 数量不应少于1台。

A. 2. 4. 2 性能满足以下要求:

- a) 交换容量不低于330 Gbps, 转发性能不低于120 Mpps ;
- b) 不少于24个千兆以太网端口、4个千兆光口和2个千兆光模块;
- c) 最大横向多虚一的台数不少于9台;
- d) 支持跨设备链路聚合, 单一IP管理, 分布式弹性路由;
- e) 支持通过标准以太端口进行堆叠, 支持远程堆叠;
- f) 支持网际协议版本4 (Internet Protocol version 4, IPV4) 静态路由。

A. 2. 5 路由器

A. 2. 5. 1 数量不应少于1台。

A. 2. 5. 2 性能满足以下要求:

- a) 包转发率不低于 15 Mpps;
- b) 支持 (1+1) 冗余内置模块化电源;
- c) 支持虚拟化特性, 将物理上两台设备虚拟化成一台逻辑设备;
- d) 支持分布式三层多协议标签交换技术的虚拟专网 (Multi-Protocol Label Switching Virtual Private Network, MPLS VPN), 支持跨域 MPLS VPN;
- e) 支持虚拟扩展局域网数据中心特性, 并提供支持此特性的第三方权威机构测试报告。

A. 2. 6 防火墙

A. 2. 6. 1 数量不应少于1台。

A. 2. 6. 2 性能满足以下要求:

- a) 不少于4个千兆电口或2个千兆光口;
- b) 支持路由、网桥、单臂、旁路、虚拟网线以及混合部署方式;
- c) 支持链路聚合功能, 支持端口联动, 支持802.1Q协议虚拟局域网聚合接口、普通接口等子接口;
- d) 可提供最新的威胁情报信息, 能够对新爆发的流行高危漏洞进行预警和自动检测, 发现问题后支持一键生成防护规则;
- e) 支持对经过设备的流量进行分析, 发现被保护对象存在的漏洞 (非主动扫描), 列出每个服务器发现的漏洞类型以及数量, 支持生成和导出威胁报告, 报告内容包含对整体发现的漏洞情况进行分析, 提供相关安全报表。

A. 2. 7 网络防病毒系统

A. 2. 7. 1 数量不应少于1套。

A. 2. 7. 2 性能满足以下要求:

- a) 6个10或100或1000电口、2个周边元件扩展插槽、1个配置接口;
- b) 网络吞吐量不低于8 Gbps, 防病毒吞吐量不低于1 Gbps;
- c) 支持非端口定义的协议识别, 可根据需求选择所需监控过滤的应用层协议;
- d) 精确识别邮件病毒、文件传输病毒、网页病毒等, 防止病毒通过最常见的传播途径进入受保护网络;

e) 内置千余种漏洞攻击规则，可实时监控/防御针对系统级发起的漏洞攻击，避免因系统漏洞引起业务中断；

f) 自动阻断网络异常流量，防止蠕虫大量爆发、拒绝服务（Denial of Service, DOS）攻击、邮件风暴造成的网络堵塞，并记录相关日志。

附录 B
(资料性)
系统拓扑结构

系统拓扑结构包括应用服务基础平台、数据交换基础平台和客户端基础软件等，如图B.1所示。

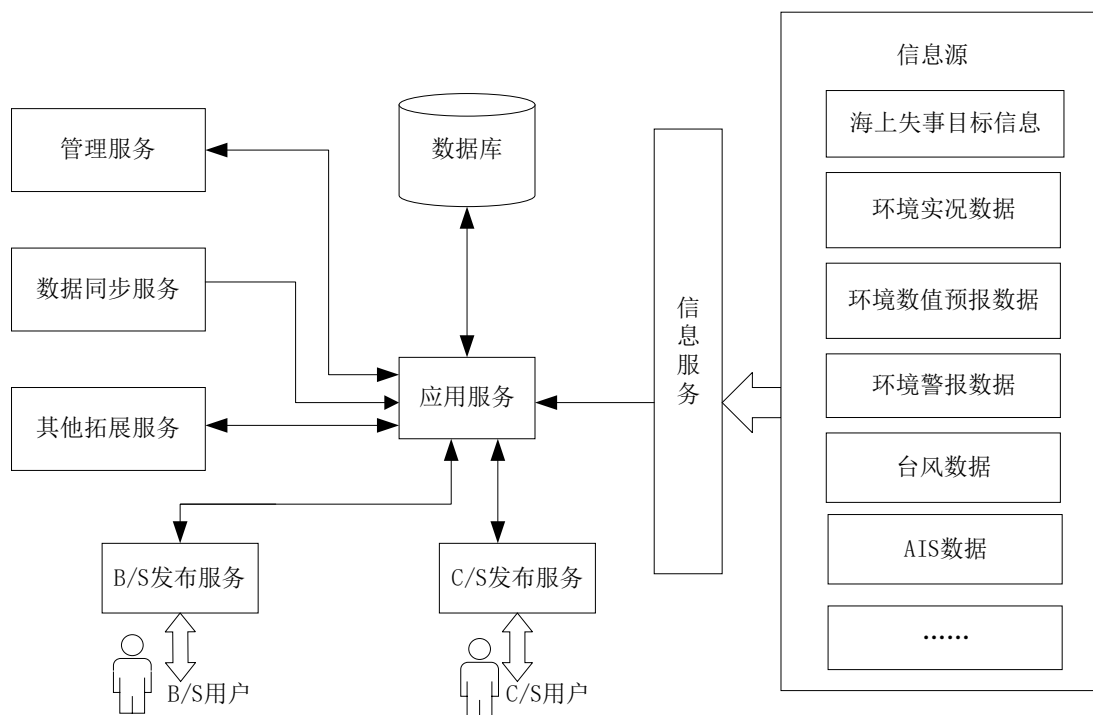


图 B.1 系统拓扑结构图

参 考 文 献

- [1] 国际海事组织/国际民用航空组织. 国际航空和海上搜寻救助手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003
- [2] 中华人民共和国海事局, 国际民用航空组织, 中华人民共和国. 国际航空和海上搜寻救助手册修正案[M]. 人民交通出版社, 2006
- [3] 高松, 徐江玲, 艾波等. 基于SOA架构的国家海上搜救环境服务保障平台研发与应用[J]. 海洋预报, 2019, 036(003):71-77
- [4] Breivik Ø, Allen AA. An operational search and rescue model for the Norwegian Sea and the North Sea. *Journal of Marine Systems* 2008;69(1 - 2):99 - 113
- [5] 崔琳, 时佳璐. 海上搜救仿真系统开发与研究[J]. 舰船科学技术, 2016(22):92-94
- [6] 胡志武, 毕曙光, 耿鹤军. 海上搜寻区域确定的计算机辅助方法[J]. 上海海事大学学报, 2008(02):14-19
- [7] 于卫红. 基于JADE的海上搜救智能决策支持系统[J]. 计算机应用与软件, 2011(08):243-245.
- [8] 李杰. 海上搜救辅助决策系统设计与应用[D]. 哈尔滨工程大学.
-