

# 第三章 采购需求

## A 包

### 1 项目概况

#### 1.1 建设背景

习近平总书记 2018 年 4 月 13 日在海南考察时发表重要讲话，明确了海南省核心定位为“三区一中心”：全面深化改革开放试验区、国家生态文明试验区、国家重大战略服务保障区和国家旅游消费中心。

以总书记 4.13 讲话所确定的“国家旅游消费中心”为契机，结合国家“新型基础设施建设”（新基建）的总体部署、交通运输部和国家旅游局在交旅融合方面的工作安排和要求，海南省大力推进以“环岛旅游公路”建设、交旅融合服务为核心的新型基础设施建设工作，将其作为促进全域旅游发展、推进国际旅游岛建设、构建国际旅游消费中心的重要抓手。未来海南要把三分之一的游客分流到环岛旅游公路上，形成一条旅游珍珠项链，打造成海南省全域旅游标志性项目和传世之作。

海南环岛旅游公路兼具交通和旅游的双重功能，是促进交通与旅游融合发展的重要载体。与普通旅游相比，海南环岛旅游公路不再局限于旅游景区点，而是拓展到更宽的领域，同时，激发游客出游的原因也不仅仅是“游”，而是“食、住、行、游、娱、购”的各个环节。本项目将跳出仅满足出行功能的旧思维，融入“旅游+公路+人文+智慧”的新理念，将智慧化科技手段与交通旅游深度融合，为游客打造“安全、快捷、舒适、智能”的旅游交通服务。

根据《海南环岛旅游公路及驿站规划》，海南环岛旅游公路定位为“生态路、景观路、旅游路、交通路、幸福路”。为认真贯彻执行“五路理念”，紧抓“新基建”契机，本项目综合利用物联网、云计算、人工智能、大数据、区块链、5G 等新一代信息技术手段，对海南环岛旅游公路的新改建路段进行智慧化提升，提升海南环岛旅游公路服务质量和游客体验，将其打造成国际一流的智慧旅游公路，成为智慧旅游公路的示范和标杆。

## 1.2 建设目标

(1) 增强海南环岛旅游公路建设管理的信息化基础能力，助力海南公路管理数字化转型升级。

以环岛旅游公路为契机和试点，通过加密外场感知设备和建设云控中心，强化公路建设、施工、运营、管理等各阶段的信息化基础能力，实现公路建营模式数字化转型升级。

(2) 全面建成具有高效快捷的数据采集处理能力、服务能力、决策能力和协调指挥能力的智慧旅游交通系统，提升旅游交通服务品质，提高交通管理效率和管理效能，为智慧旅游提供保障。

以总书记 4.13 讲话所确定的“国家旅游消费中心”为契机，结合国家“新型基础设施建设”（新基建）的总体部署，海南省大力推进以“环岛旅游公路”建设、交旅融合服务为核心的新型基础设施建设工作，将其作为促进全域旅游发展、推进国际旅游岛建设、构建国际旅游消费中心的重要抓手，提升环岛旅游公路的管理效能。

(3) 打造“安全畅通、服务优质、绿色低碳、特色突出”的国家级智慧旅游公路，助力海南国际自由贸易港建设的可持续发展。

本项目立足旅游公路新基建，建设交旅融合云控中心，服务全域旅游交通，以旅游者为中心，统筹推进海南环岛旅游公路交通及旅游动态感知、资源共享、智能导向、智慧服务、科学管理等功能建设，全面建成具有高效快捷的数据采集处理能力、服务能力、决策能力和协调指挥能力的智慧旅游交通系统，提升旅游交通服务品质。

(4) 贯彻落实《智慧海南总体方案（2020—2025 年）》任务。

《智慧海南总体方案（2020—2025 年）》中提出关于“微电网”“车联网新型基础设施建设项目”“一部手机游海南”“环岛智慧公路&智能网联汽车示范应用项目”等工作任务，该项目的建设是深入贯彻落实该项任务的重要体现。

## 1.3 建设内容

(1) 环岛旅游公路大数据中心

环岛旅游公路交通大数据中心是环岛旅游公路数据资源集散地，本中心立足交通，服务旅游，全面接入、汇聚和整合环岛旅游公路建设、运营、养护等阶段

的各种业务数据，开发与环岛旅游公路相关数据接口，实现交通静态数据的实时接入；按照大数据资源管理要求进行基础数据库、业务数据库和主题数据库规划及建设，完成时空交通大数据质量管理、数据安全管理和数据资源共享与交换；依托大数据技术充分挖掘旅游公路数据信息，通过大数据计算与建模，发挥数据价值，为交旅深度融合提供数据支撑。

主要功能包括基础平台搭建、时空交通数据质量管理、数据库设计规划和建设、大数据计算与建模、数据资源共享与交换、数据安全管理等功能模块。

### （2）环岛旅游公路人工智能服务中心

环岛旅游公路人工智能服务中心是全国首家交旅融合人工智能服务中心，通过人工智能优化服务流程，面向旅游公路运营与监管方提供旅游公路建管养运营的全息画面，面向旅游者则提供精准的服务信息，引导旅客获得贴心服务和舒心服务。人工智能服务中心将依托文档、语音、图像、视频、地图等多种类数据的海量训练资源库、基础资源服务公共平台、支撑超大规模深度学习的新型计算集群，提供面向人工智能技术的端到端 AI 能力生产流程，开展智能语音识别，图像识别，深度学习等人工智能算法和辅助决策模型算法，提供以“人、车、路、站”为中心进行数据分析和画像的云网端一体化、综合性安全服务。

主要功能包括全网智能识别、海南环岛旅游公路舆情智能综合分析、智能搜索与排名、人工智能流程服务设计、环岛旅游公路全域空间数据解析、环岛旅游公路全域空间数据服务引擎、智能客服机器人。

### （3）智能监测与协同服务平台

智能监测与协同服务平台旨在打造“最安全”的海南环岛旅游公路。该平台可以实现旅游公路不同时空维度的交通运行状态实时监测、分析、态势研判、包括未来一段时间交通运行状态的预测，交通事件影响范围和程度的预测；实现交通出行信息的分析，进行节假日、重大活动以及极端天气的交通运行状态专题分析，基于 GIS 平台实现交通运行状态的综合可视化展示和环岛旅游公路智慧应用管理功能，包括对讲调度广播、会车监测预警和智慧道钉的配置等。

主要功能模块包括实时智能监测和分析、专题活动、综合可视化展示、应急处置和协调调度、安全管控软件对接。

### （4）交旅融合信息服务平台

交通信息服务平台是面向公众的信息发布服务平台，是基于不同类别的出行者需求提供环岛旅游公路交通信息服务，实现交通信息采集、编辑、审核、发布等功能。而且该信息服务平台会拓展接入交旅融合的信息服务，实现个性出行服务、多终端发布、游客全场景识别追踪等功能。在发布方式上，除了路上设置了信息发布屏之外，还可以通过网站、手机 APP、微信小程序等，为用户提供出行前、出行中和出行后全链条、无缝衔接的智慧出行服务。

主要功能模块包括交通信息发布（信息发布屏、网站、手机 APP、微信小程序）、交通综合信息管理、交旅融合信息服务移动端。

#### （5）车路协同自动驾驶服务平台

海南环岛旅游公路选取以“自动驾驶”为主题的博鳌段作为“智能交通科技深度体验”示范路段，以全面构建服务自动驾驶的智能网联基础设施、自动驾驶交通环境感知设备、车路协同专用通信网络等内容开发车路协同服务云控系统，为无人驾驶公交接驳班车、无人驾驶快递配送、无人驾驶环卫清扫等自动驾驶车辆示范应用提供基础环境支撑、通信支撑和运营安全保障，实现多种自动驾驶车辆多场景示范运行，促进自动驾驶产业链快速发展，打造智慧城市生活样本。先行先试，条件许可时，实现国内首家无人驾驶车辆上旅游公路，打造为吸引全球国内外最先进的智能交通企业，进行成果展示的窗口和平台。

主要功能包括车路协同云边一体化 OS、车路协同服务、自动驾驶测试试运营服务、车路协同自动驾驶基础管理服务。

#### （6）基础设施数字化监测管理平台

基础设施数字化管理平台基于全生命周期理念，融合 BIM+GIS、高分等技术，实现资产综合管理、公路养护管理与机电运维管理，形成自上而下、主动长效的精细化管理模式。基于高分+BIM+GIS 技术，建设环岛旅游公路资产管理系统，将公路资产分级分类建立资产台账，统一有序进行智能管理；公路养护管理主要实现公路路况检测评定管理、构造物的养护管理、养护工具以及环岛旅游公路养护情况分析报表等；机电运维管理接入环岛旅游公路所有外场设备，对设备运行情况进行实时监测和智能运维。同时开发移动应用端，方便公路资产统计、公路养护和机电运维等工作相关的一线人员上传相关工作信息，实现无纸化作业。

主要功能包括基于高分+BIM 的资产管理系统、公路养护管理系统、机电设

备智慧运维管理系统、移动端应用、基础设施数字化管理平台支撑系统。

### (7) 区块链数据共享平台

区块链数据共享平台目的是要建设高性能区块链底层系统（智慧环岛链）及区块链数据开放平台；建成环岛旅游公路公共资源交易区块链数据共享平台，构建环岛旅游公路公共资源交易区块链数据治理、共享及应用体系，建立健全数据信任机制和数据确权管理机制，解决公共资源交易领域数据“确认难、运用难、管理难”的问题，实现环岛旅游公路公共资源交易数据防篡改、可追溯、可信任的管理应用，推动优化公共资源交易服务、强化交易管理支撑，打造便捷的移动应用场景，为全省公共资源交易数据转型提供借鉴经验。

主要功能包括区块链底层系统：接入层、业务层、核心层、基础层；区块链数据开放平台：数字身份服务、数据存证共享服务、跨链服务、安全控制、并行交易、平台管理、区块链管理、区块链治理、智能合约管理、系统监控、安全审计、浏览器系统。

## 2 系统部署要求

本项目云控中心根据应用平台及各类软件需求配置了相应的服务器、存储设备、网络设备、信息安全设备等，这些设备均部署在机房。

第一阶段，在云控中心配套设施建设完成之前，投标人应负责租用公有云服务，所有的系统部署在公有云上，由公有云提供云计算、云存储、云安全等服务以及操作系统等相关服务，具体部署如下：

第一阶段各系统平台部署位置表

系统名称	部署位置
海南环岛旅游公路交通大数据中心	公有云
南环岛旅游公路人工智能服务中心	公有云
智能监测与协同服务平台	公有云
交旅融合信息服务平台	公有云
车路协同自动驾驶服务平台	公有云
基础设施数字化监测管理平台	公有云
区块链数据共享平台	公有云

第二阶段，在云控中心配套设施建设完成之后，通过系统迁移，将除交旅融合信息服务平台和车路协同自动驾驶服务平台之外的其他系统迁移至企业私有云，具体部署位置如下：

第二阶段各系统平台部署位置表

系统名称	部署位置
海南环岛旅游公路交通大数据中心	企业私有云
南环岛旅游公路人工智能服务中心	企业私有云
智能监测与协同服务平台	企业私有云
交旅融合信息服务平台	公有云
车路协同自动驾驶服务平台	公有云
基础设施数字化监测管理平台	企业私有云
区块链数据共享平台	企业私有云

## 3 系统功能建设需求

### 3.1 环岛旅游公路交通大数据中心

#### 3.1.1 系统概述

以数据为基础，通过整合环岛旅游公路人、车、路、景、事件、设备等数据，打造数据全面丰富的大数据中心，实现数据全生命周期管理，提供数据建模与应用、数据交换与共享等综合服务能力，以数据赋能交旅融合发展。

环岛旅游公路交通大数据中心全面接入、汇聚和整合环岛旅游公路沿线各类基础设施数据、交通流、交通事件、气象数据以及旅游者各种旅游活动数据，以及公交、出租车、网约车等各类交通运输方式的数据，实现开发与环岛旅游公路相关数据接口，实现数据实时接入，并按照数据资源管理要求进行数据汇聚时空交通大数据质量管理、基础数据库规划及建设、业务数据库规划及建设、主题数据库规划及建设、大数据计算与建模、数据资源共享与交换、数据安全治理，为交旅深度融合提供数据支撑。

环岛旅游公路交通大数据中心主要包括基础平台建设、数据接入及管理、时空交通数据质量管理、数据库设计规划和建设、大数据计算与建模、数据资源共

享与交换、数据安全管理等。

## 3.1.2 功能需求

### 3.1.2.1 基础平台搭建

环岛旅游公路交通大数据中心，基础平台搭建是数据资源体系的基础，是支撑环岛旅游公路交通大数据中心平台的 Hadoop 集群技术架构的底座。主要功能有资源管理搭建、系统环境搭建、采集工具搭建、数据仓库平台 Hive 建设、消息列队搭建、实时流计算框架搭建、数据采集平台、任务调度平台。

#### 3.1.2.1.1 资源管理搭建

需要针对 Hadoop 集群使用到的 CPU、内存、磁盘等进行合理分配、管理、回收、监控、通信等。包括计算资源管理、内存资源管理和磁盘资源管理。

对于已经创建的大数据计算集群，平台需要提供可视化服务状态管理能力，支持单节点操作和集群级操作。用户可以在管控平台上可视化的控制每一个服务，启动、停止、重启等操作。控制纬度方面，用户即可以控制单个节点的服务，也可以批量控制整个集群的服务，所有操作可视化。

集群运行参数方面，平台需要具备可视化的参数配置服务能力。同时需要：

- (1) 支持参数配置模板设置，便于用户快速、差异化的管理集群配置项
- (2) 支持智能的根据集群情况进行参数配置推荐
- (3) 支持服务重启后使得配置生效
- (4) 支持配置版本控制，可进行不同配置版本比较，回滚等操作

#### 3.1.2.1.2 系统环境搭建

系统选型，配套软件安装，hadoop 集群及生态圈相关插件安装集成，具体包括依赖软件安装、分布式 hadoop 架构建设、分布式文件系统 HDFS 建设、ZK 分布式系统协调建设、分布式计算 MapReduce 建设、YARN 建设等。系统环境搭建包括系统环境依赖软件建设、分布式系统基础架构 Hadoop 建设、分布式文件系统 HDFS 建设、ZK 分布式系统协调建设、分布式计算 MapReduce 建设和 YARN 建设。

#### 3.1.2.1.3 采集工具搭建

数据采集子系统需要支持 Http/webservice/Ftp/DB/kafka 等多种通信协议；支持全量、增量等不同数据采集方式；具备跨网段代理数据采集能力；具备分布式采集能力。包括 flume 非结构化采集工具建设、kettle 采集工具建设。

通过数据采集子系统实时或者离线采集来自不同业务子系统的结构化、非结构化数据以及大量交通相关的第三方外部数据；通过大数据服务总线对采集平台数据进行实时数据处理、分发、过滤、校验等处理，为海量多源交通大数据提供了高质量的数据接入通道；数据采集子系统通过集成分布式网络爬虫服务，能快速持续的抓取来自旅游、网络、天气等其他交通相关的第三方数据，为后续进行交通大数据分析打下坚实基础。

#### 3.1.2.1.4 数据仓库平台 Hive 建设

数据存储，主要包括分布式文件系统存储、关系型数据库存储，非关系型数据库存储。针对不一样的数据对象，要构建不一样的存储库来存放相应的数据，以供后续的数据分析、数据挖掘、数据查询等使用。主要搭建的数据库有：hive 数据库，Doris 列式存储数据库等。

大数据平台采用传统关系型数据库与 hadoop 大数据平台相结合的方式组建，混搭式的数据存储管理支撑和满足更为广泛的数据管理、交换共享和应用需求。大数据平台中，数据来源格式化具有多样性特征，部分基础数据和业务数据适合存储于关系型数据库，部分适合于存储在分布式文件数据库(HDFS\HBASE)中，还有其他以各类型的文件形式存在。

传统关系型数据库用来存储交通数据中的结构化数据，如业务数据、列表数据等。鉴于交通数据资源中具有更多的业务数据，常规的数据查询与统计分析主要在传统关系型数据库中进行。

相对于结构化数据而言，不方便用数据库二维逻辑表来表现的数据即称为非结构化数据，包括所有格式的办公文档、文本、图片、标准通用标记语言下的子集 XML、HTML、各类报表、空间地理信息、图像和音频、视频信息等等。在交通运输行业，存有大量的非结构化数据而且在新增数据中所占比重也越来越高。以监控视频为例，路段、收费站、服务区每天产生大量的路况监控视频、收费站监控视频及卡口图片等文件数据。

本工程数据分中心应具有存储容量大的特点，在数据分中心构建存储资源池，

用来存储非结构化数据和半结构化数据，如视频、音频和文本等。对于结构化数据中量较大的，比如监测站实时气象要素数据、实时断面流量监测数据等也可存储在大数据平台中。

#### 3.1.2.1.5 消息队列搭建

传统的数据分析系统提供了一种离线处理信息的可扩展方案，但若要进行实时处理，通常会有较大延迟。而 kafka 消息队列系统能够很好的处理实时或者近似实时的应用，但未处理的数据通常不会写到磁盘上，Kafka 正是为了解决以上问题而设计的，它能够很好处理在线应用，所以数据中心很有必要搭建 kafka 集群来实时计算。

#### 3.1.2.1.6 实时流计算框架搭建

大数据分布式用于处理实时数据，进行加工开发，主要支持如下功能：支持多种模式下的运行、分布式运行、并行执行任务、支持容错机制。

#### 3.1.2.1.7 数据采集平台

数据采集平台的功能包括有：数据采集功能、数据清洗功能、数据转换功能、数据加载功能等。它集成一个基础平台，提供 ETL 开发者使用开发数据的接入、数据清洗转换、数据的统计分析、数据的同步等，并形成一个工作流任务，提供后续的调度平台调用。数据采集类型主要包括：结构化数据采集、非结构化数据采集、非结构化数据采集、Ftp 文件采集、数据 Api 采集、采集任务管理等内容。

数据采集系统监控运维体系完备，提供采集条目数，采集耗时，资源消耗等监控分析能力，支持采集流量控制，此外，随着数据采集源和数据量的增多采集能力支持横向扩展。

此外，数据采集模式支持 T+1 定时采集、支持批量整库采集；此外对于时间延迟较为敏感的场景，如交通实时分析预警、设备预警、客户端点击流的分析、实时交易等，通常需要提供秒级的数据采集、处理、反馈的功能。支持实时 CDC 采集。

#### 3.1.2.1.8 任务调度平台

任务调度平台，主要能对采集，清洗转换，数据加载等任务提供定时调度的功能，其主要功能有：任务管理、任务监控、任务状态监控、任务日志管理。提供批流一体的可视化数据开发系统，高效进行 Spark、MR 的离线数据开发，SparkStreaming 微批、Flink 亚秒级准实时的可视化数据开发，并且支持灵活的作业调度编排和作业依赖。

针对离线大数据处理场景需求，大数据中台需要提供统一的离线数据计算平台能力，在保障满足各类大数据离线处理计算的需求的同时，提升易用性、降低门槛。包括提供可视化的 ETL 能力、提供集成开发 Studio 能力、可视化作业编排调度能力、丰富的作业实例监控运维体系等。

### 3.1.2.1.9 数据接入管理

数据接入的过程，主要是对多源异构的数据进行以下处理：

- 1、 数据接入
- 2、 数据清洗转换
- 3、 数据加载
- 4、 数据按主题统计分析

目前拟接入的数据源有以下：

- (1) 环岛旅游公路交通基础数据资源接入管理
- (2) 环岛旅游公路人口车辆数据接入管理
- (3) 道路运输车辆基础数据接入管理
- (4) 两客一危车辆基础数据接入管理
- (5) 重载货运车辆基础数据采集处理
- (6) 环岛旅游公路空间数据接入整合
- (7) 出租车基础数据和运行数据接入管理
- (8) 网约车基础数据和运行数据接入管理
- (9) 公共交通（公交）基础数据和运行数据接入管理
- (10) 旅游公路周边停车相关数据接入管理
- (11) 旅游公路外场基础设施设备数据接入
- (12) 充电桩数据接入管理
- (13) 共享自行车数据接入管理

(14) 新能源车数据接入管理

(15) 其他相关数据接入管理

### 3.1.2.2 时空交通大数据质量管理

时空交通大数据质量管理包括对数据资源目录、数据资源接口、数据实体、处理过程、数据应用和业务指标等相关内容的管控机制和处理流程，也包括对数据质量管控和处理的信息总结和知识应用等辅助内容。数据质量管理是指对数据从计划、获取、存储、共享、维护、应用、消亡生命周期的每个阶段里可能引发的各类数据质量问题，进行监控、质量处理、质量评估、识别、度量、监控、考评、预警等一系列管理活动，并通过改善和提高组织的管理水平使得数据质量获得进一步提高。

#### 3.1.2.2.1 数据质量监控

数据质量监控是根据预先配置的规则或算法，监控数据采集和规则校验，并依据稽核和检查过程中发现的数据质量异常情况进行告警和拓扑呈现的过程。数据质量监控包括数据采集、质量检查、监控报告、告警管理、拓扑呈现和规则配置等子功能。

#### 3.1.2.2.2 大数据质量问题处理

数据质量问题处理模块提供一个统一的数据质量问题入口，系统自动监控所发现的问题以及技术人员和业务人员手工提交的数据质量问题，统一通过该入口进行问题单的填写和提交，并触发问题处理流程。该模块功能包括数据质量问题系统自动检测新增功能、数据质量问题手工新增功能、数据质量问题处理流程流转功能、数据质量问题归档功能和数据质量知识库管理。

#### 3.1.2.2.3 大数据质量评估

数据质量评估包括源接口基础数据质量评估和数据中心各业务系统指标关联性分析两部分。其中，源接口基础数据质量评估由数据质量管理人员根据需要发起，根据评估指标和评估方法，对基础数据的数据质量进行评价，得到评估结果以作为系统质量改进的参考和依据。数据中心系统指标关联性分析是通过指

标进行关联性检查发现潜在的数据质量问题。数据质量评估具体内容包括：精确性、完整性、一致性、有效性、唯一性、时间性等指标。

对采集、处理数据进行全面质量管理和审计，建立数据质量管理流程，监控数据处理过程、管理异常数据、追溯数据来源、发布数据质量报告和统计，确保数据质量和可用性。

数据质量校验的目标是监控数据管道中，生产者、处理阶段以及消费者的数据的正确性、一致性和及时性的一项系统工程。数据质量需要对数据进行校验，当产生严重的数据污染等事件的时候需要告警和阻塞数据处理链路，最大限度的减少由于上下游数据质量而产生的问题。数据质量检测包括：

#### （1）静态数据质量探查

针对各类数据源数据进行质量探查，及时发现数据质量问题发送报警。

支持质量规则引擎、自定义质量规则引擎，选择探查数据源、发送质量分析报告等。

#### （2）动态数据质量探查

数据集成过程中数据流进行质量探查，及时发现数据质量问题，阻止入库。

支持质量规则引擎、自定义质量规则引擎，选择探查数据源、发送质量分析报告等。

### 3.1.2.2.4 大数据质量预警

数据质量预警是通过检查规则定义、检查任务监控、数据质量知识库管理、标准规范校验、标准代码校验等对数据质量方面存在的问题进行预警。预警内容包括质量检查规则预警、检查任务监控预警、标准规范校验预警、标准代码校验预警和数据质量知识库管理预警。

监控规则是对采集到的监控对象数据进行质量校验的校验规则；

告警规则是监控规则执行后，出现违反规则允许范围的异常时，发送告警信息的方式方法，包括告警方式规则和告警订阅规则。

### 3.1.2.2.5 大数据质量治理

数据质量治理包括异常事件隔离、错误检查处理、数据过滤、数据一致性保障等。

数据质量规则是以被操作对象为中心展开的一系列质量管理活动的判断准则。一个规则通常包括规则 ID、规则名称、规则算法、规则阈值和被监控对象等要素。数据质量规则可分为采集规则、监控规则、告警规则和审计规则四类。

采集规则是获取被监控对象的具体数值的方法，包括采集代理规则和采集程序规则；

审计规则是进行两级联动对象数据质量审计的算法依据，包括及时性审计规则和准确性审计规则。

支持上述规则的添加、删除、修改等操作。

### 3.1.2.2.6 大数据质量报告

数据质量报告是对数据中心系统日常监控以及数据质量评估等过程累积的各种信息进行汇总、梳理、统计和分析，形成统计报告的过程。数据质量报告提供了一个集中展示数据中心数据质量状况的窗口，供相关人员总结经验、沉淀知识和改进方法，不断提高数据质量管理系统的处理数据质量问题的能力。该系统功能包括异常任务、成功任务、异常数据任务的汇总、梳理、统计、分析，还有总体仪表盘展示总体情况。

### 3.1.2.3 数据库设计规划及建设

#### 3.1.2.3.1 基础数据库建设

根据海南旅游公路数据资源的情况，并按照行业的相关技术要求，开展基础数据库规划及建设，按照基础数据库规划及建设、进行，结合外部共享的数据资源共同形成行业交通数据资源框架完成数据入库工作，实现数据的入库，抽取及查询等日常工作。数据抽取在技术上主要涉及互连、复制、增量、转换、调度和监控等几个方面的处理。包括基础数据、路况数据、交调数据、气象数据、公众出行服务渠道信息、机电设备数据、道路养护数据、联网监控视频及卡口图片、客运接驳数据、特殊车辆信息、车载智能终端数据、区域经济、行业发展等外部数据、跟踪检测雷达传感器数据、全线井盖监测数据、车路通信数据、北斗高精度数据、事件数据、综合（其他）数据。

### 3.1.2.3.2 业务数据库建设

业务数据库为各接入业务系统产生的数据的汇合。此数据会增长，但增长缓慢，有别于感知数据。一般业务数据有港航业务数据，公路局业务数据，道路运输业务数据等。包括智能管控、智能服务、智能运维、车路协同、t-gis 一张图、数据分析、数据管理、系统管理、接口管理等数据。

### 3.1.2.3.3 主题数据库建设

主题数据库的建立是以业务架构为基础，从业务线入手，进行原始数据表单、报表等的分析，获取数据实体（数据表），根据数据表之间的逻辑关系确定主题数据库。

进行主题数据库的聚类 and 识别，主要通过分析数据实体（数据表）之间的逻辑关系，将数据实体（数据表）聚类为按主题分类的数据实体大组，从而形成主题数据库。

- (1) 环岛旅游公路日常运营服务主体数据库规划与建设
- (2) 环岛旅游公路应急处置主体数据库规划与建设
- (3) 环岛旅游公路交旅融合综合服务数据库规划与建设
- (4) 环岛旅游公路多方式交通运输方式协调联动数据库规划与建设
- (5) 环岛旅游公路自动驾驶运营服务数据库规划与建设
- (6) 环岛旅游公路特色示范段数据库规划与建设

### 3.1.2.3.4 感知数据库建设

感知数据库建设具体分为：外场机电数据管理，重货感知数据管理，危货感知数据管理等。包括云台摄像机、全景摄像机、AI 摄像机、抓拍卡口、交调站、可变信息标志、能见度检测器+路面检测器、智慧机箱、防雷、车检器、大屏、照明、智慧井盖、服务器、重点车辆、其他数据。

### 3.1.2.3.5 数据备份管理

- (1) 数据库备份设计

应用系统的运行数据库安全至关重要，数据库备份为数据库安全的一部分，当其中主数据库出现问题的时候，可以启用备数据库工作。在这里数据备份使用

Active-Standby 方式备份。

## (2) 数据库恢复设计

用 Active-Standby 备份的数据库, 应急时只需把业务系统的数据源切到从数据库即可。

### 3.1.2.4 大数据计算与建模

实现数据接入管理, 并对所提供的数据和服务的获取接口和资源目录进行管理, 数据源抽取作业的调度管理; 数据计算作业的调度管理; 复杂作业流的调度管理; 支持作业流调度的多集群、跨云中心的协同计算能力; 支持调度引擎的负载均衡和高可用; 具备集成的作业流编排/监控界面; 支持单步作业触发, 方便作业调试; 支持作业间的并行、串行、互备、互斥策略; 支持作业流调度策略的扩展; 支持对各种异常事件的响应策略的定制, 支持采集进度监控、采集任务管理、采集状态监控、采集日志管理等功能, 方便与各类专题数据进行有效整合。实现对海量的数据资源的数据模型进行统一管理, 描述数据的属性以及组织数据, 定义数据的类型、内容、性质以及数据间的关联关系。

#### 3.1.2.4.1 大数据加载管理

通过对数据加载、多维分析可能用到的度量进行预计算, 将计算好的结果保存成 Cube, 供查询时直接访问。把高复杂度的聚合运算、多表连接等操作转换成对预计算结果的查询。把高复杂度的聚合运算、多表连接等操作转换成对数据加载、预计算结果的查询, 从而使平台具有很好的快速查询和高并发能力。从 Hive 中加载数据, 主要分为全量加载、增量加载两种方式。同时大数据加载管理需要包含和支持如下功能: 跨源异构数据源支持、多集成模式数据管理。

#### 3.1.2.4.2 大数据调度管理

通过调度配置、定时设置、资源配置、失败策略配置等功能实现汇聚任务调度。任务监控预警功能支持监控汇聚任务运行状态, 通过通知配置进行任务预警。大数据调度管理包括大数据作业管理、大数据转换管理和大数据基础日志管理。

#### 3.1.2.4.3 大数据离线管理

大数据离线计算和处理是为了解决大规模、非实时数据计算，更加关注整个计算框架的吞吐量。采用分布式计算框架，基于 DAG 图的编程模型，通过丰富的编程接口串联多个任务实现复杂应用，将结果以及重复使用的数据缓存在内存中，减少了磁盘 IO 带来的开销，更适用于机器学习等需要迭代计算的算法；能够支持可在分布式内存中进行快速数据分析的 Shark、流计算 SparkStreaming、机器学习算法库 Mllib、面向图计算的 GraphX 等。离线管理包括数据汇聚、数据预处理和 ETL。

#### 3.1.2.4.4 大数据流管理

大数据流管理是大数据批量计算技术的重要组成，不仅关注数据处理的吞吐量，而且更关注数据处理的实时性，能够更加快速地为决策提供支持。通过 parkStreaming 计算框架实现大数据的流计算技术，利用 Spark 的底层框架作为其执行基础，并在其上构建了 DStream 的行为抽象。利用 DStream 所提供的应用程序编程接口(API)，用户可以在数据流上实时进行 count、join、aggregate 等操作。包括数据车流计算管理、数据人流计算管理和数据物流管理。

#### 3.1.2.4.5 数据建模管理

数据建模管理支持大数据分析建模过程中的完整数据抽取功能，支持文件数据，包括但不限于：CSV、TXT 等。支持各种数据库数据，包括但不限于：MYSQL、ORACLE、Hive、Doris 等。

#### 3.1.2.5 数据资源共享与交换

环岛旅游公路交通大数据数据库中的数据有自身产生环岛旅游公路全线的交通运行感知数据，还有可以通过各种方式汇聚的交通运输方式数据，气象数据等各种数据，与交通厅现有数据、其他行业数据进行共享互补，形成一个较为全面的交通大数据中心，这些交通大数据对于其他行业是非常有价值的，通过统一的共享交换标准，开展数据资源目录管理、元数据资源管理，数据资源共享管理可以与其他行业进行数据交换共享，并通过对数据的共享互补，为公众出行提供强有力的数据支撑，进一步的提升数据对出行的服务深度，提升数据自身的使用价值。

### 3.1.2.5.1 数据资源共享管理

实现行业内的数据共享和交通行业外的数据共享，并针对各种应用场景对数据需求的不同，提供相应的数据共享实现方式，通过用户界面集成服务，实现对信息资源目录注册、查询、发布、维护以及数据共享管理等功能的用户界面集成、展示和管理，对其进行统一管理和分类展示，应包括统一登录、工作首页、信息展示等功能。数据提供方将提供满足数据需求方的多种数据配送服务，数据中心的共享服务将提供以下三种数据推送方式：数据库推送、Webservice 推送、FTP 推送等。主要包括 API 接口服务和数据主动推送功能。

### 3.1.2.5.2 数据资源目录管理

数据资源目录可分为信息资源的资源目录和服务目录。是通过对职能、业务、信息资源进行梳理编制形成的目录体系。资源目录通常用元数据来进行描述。由应用系统形成的业务服务构成服务目录，数据中心提供数据服务目录，采用 SOA 技术将数据需求封装成服务并注册到服务总线上，形成数据服务目录。

数据资源目录管理是在遵照国标、部级、省级标准内容和要求，开展核心元数据规范、编码规范、管控规范等功能。

数据资源目录管理主要包括：目录编目、目录注册、目录发布、目录维护、目录查询、数据共享上传、数据共享发布、数据共享维护、数据共享下载、数据权限申请、数据共享概述。

### 3.1.2.5.3 元数据资源管理

元数据资源管理主要包含元数据获取管理、元数据发布管理、元数据访问管理、元数据变更管理、版本管理、维护管理、流程跟踪和元数据全文检索等。重点开展旅游公路基础信息、旅游公路应急管理信息、路沿线设施信息、驿站信息、养护管理信息、路段气象信息、旅游公路路网运行监测信息、公众服务设施信息等领域的源数据管理，该模块主要包括：资源模板管理、数据分类管理、代码管理。

元数据清单：

#	平台名称	业务模	业务主	业务项	数据	数据源	数据责	对接方
---	------	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----

		块	体		生产方式		任单位	式
1	智能监测与协同服务平台	交通运输状态实时监测与分析	电力设备	设备 ID, 设备归属, 发送值, 自检信息等	自生产	物联网数据上传	自平台	服务接口
2			视频监控	设备 ID, 设备归属, 视频信号, 云台信息, 自检信息等	自生产	物联网数据上传	自平台	服务接口
3			驿站信息	驿站 ID, 驿站名称, 驿站类型, 驿站说明等	外部接入	一体化驿站管理平台	省商务厅	数据接口
4			公路信息	公路 ID, 公路路段名称, 路段类型, 路段说明等	外部接入	道路运输政务一体化平台	省交通运输厅	数据接口
5			外场设备	设备 ID, 设备归属, 设备类型, 发送值, 设备状态等	自生产	物联网数据上传	自平台	服务接口
6			突发事件	事件 ID, 发生事件, 事件类型, 事件内容等	自生产及外部接入	公路水路应急处置管理系统	省交通运输厅	数据接口
1		安全管	智慧道	设备 ID, 设	自生	物联网数	自平台	服务接

1		控	钉	备类型,设备归属,设备上 传数据,设备 自检信息等	产	据上传		口
1 2			车体信 息	车辆 ID, 车 牌号, 车辆并 线预警信息 等	自生 产及 外部 接入	物联网设 备上传	厂商提 供	数据接 口
1 3	交旅融合 信息服务 平台	交通信 息发布	综合信 息服务	信息编号、信 息内容、发布 方式、发布人 等	自生 产及 外部 接入	公路水路 应急处置 管理系统	省交通 运输厅	数据接 口
1 4		交通信 息综合 管理	交通综 合信息 管理	信息编号、信 息内容、信息 类型、录入方 式、发布范 围、发布方 式、发布人等	自生 产及 外部 接入	公路水路 应急处置 管理系统	省交通 运输厅	数据接 口
1 5		交通信 息综合 管理	智能推 荐	用户轨迹数 据、精准推荐 信息、信息反 馈等	自生 产	自产	自平台	服务接 口
1 6		交通信 息综合 管理	第三方 平台对 接管理	平台 ID、对 接内容管理、 平台名称等	外部 接入	互联网第 三方接口	网络平 台	数据接 口
1 7		交通信 息服务 APP	交通综 合信息 服务	信息编号、信 息内容、发布 方式、发布人 等	自生 产及 外部 接入	互联网第 三方接口	网络平 台	数据接 口

18			个人中心	用户 ID、个人基本信息等	自生产	自产	自平台	服务接口
19			精准推荐	用户轨迹数据、精准推荐信息、信息反馈等	自生产	自产	自平台	服务接口
20	车路协同自动驾驶服务平台	智能车路协同综合管理	RSU 设备信息	设备 ID, 设备归属, 设备类型, 发送值, 设备状态等	自生产	物联网数据上传	自平台	服务接口
21			算法信息	算法 ID, 算法名称, 算法类型, 算法摘要, 算法运行日志等	自生产	自产	自平台	服务接口
22			拓扑信息	拓扑 ID, 节点名称, 节点类型, 节点关联信息, 运行日志等	自生产	自产	自平台	服务接口
23			数据信息	关联 ID, 设备 ID, 设备类型, 上下行值, 信号头, 信号主体等	自生产	自产	自平台	服务接口
24			地图信息	地图 ID, 地图类型, 地图	外部接入	互联网地图接口	网络平台	数据接口

			层级, 地图精度, 坐标系信息等				
2 5	安全及 辅助	预警模 块	预警 ID, 信息名称, 信息类型, 信息来源, 信息内容, 发布时间等	自生 产	自产	自平台	服务接 口
2 6		辅助模 块	感知 ID, 感知名称, 感知类型, 感知源, 感知阈值, 感知内容, 事件时间等	自生 产	自产	自平台	服务接 口
2 7	出行服 务	推送信 息	推送 ID, 信息类型, 信息名称, 信息内容, 推送时间, 推送范围等	自生 产	自产	自平台	服务接 口
2 8		车机信 息	车机 ID, 车辆类型, 车机关联信息, 设备 ID, 设备名称, 设备值等	自生 产	物联网数 据上传	自平台	服务接 口
2		气象信	气象 ID, 气	外部	气象综合	省气象	数据接

9			息	象日期, 气象类型, 气象内容, 风速, 能见度, 温度, 湿度等	接入	发布平台	局	口
30			旅游信息	景点类型, 景点名称, 景点介绍, 音频 ID, 视频 ID, 图片 ID, 发布时间等	外部接入	景点一体化发布平台	省文旅厅	数据接口
31		交通管理	车辆信息	车辆 ID, 车牌号, 车辆类型, 车型, 车辆品牌等	自生产及外部接入	物联网设备上传	厂商接口	数据接口
32	基础设施数字化监测管理平台	资产管理	资产信息	资产 ID, 资产类型, 资产名称, 设备 ID, 设备名称, 父级 ID, 资产内容等	自生产	自产	自平台	服务接口
33		公路养护	公路信息	公路 ID, 公路路段名称, 路段类型, 路段说明等	自生产及外部接入	道路运输政务一体化平台	省交通运输厅	数据接口
34			养护信息	养护 ID, 养护类型, 养护名称, 养护日期, 养护内容	自生产	自产	自平台	服务接口

			等				
3 5		评定信息	评定 ID, 评定类型, 评定名称, 评定内容, 公路 ID, 公路名称	外部接入	道路运输 政务一体化平台	省交通运输厅	数据接口
3 6		维修信息	维修 ID, 维修类型, 维修名称, 设备 ID, 配件 ID, 维护时间, 维护人 ID 等	自生产	自产	自平台	服务接口
3 7		配件信息	配件 ID, 配件类型, 配件名称, 配件内容, 生产单位, 生产时间等	自生产及外部接入	物联网设备上传	厂商接口	数据接口
3 8	设备机电运维	统计数据	统计 ID, 统计时间, 统计类型, 统计项, 统计主体, 主体信息等	自生产	自产	自平台	服务接口
3 9		预警信息	预警 ID, 信息名称, 信息类型, 信息来源, 信息内容, 发布时间	自生产	自产	自平台	服务接口

				等				
4			工单信	工单 ID, 工单名称, 工单类型, 工单内容, 处理人, 审批人等	自生	自产	自平台	服务接口

### 3.1.2.6 数据安全

环岛旅游公路交通数据中心采用了数据库服务器集群和具备数据库备份及恢复功能的虚拟磁带库，以保证数据存储安全。针对系统故障、人为误操作、自然灾害等情况可能造成的数据丢失，从技术上最大限度地恢复丢失的数据。数据安全能力，通过权限管理保护数据，只有具备相应权限的用户才可以访问和使用。

#### 3.1.2.6.1 数据用户权限管理

建设统一身份认证体系是信息化建设的基础，主要实现用户管理、身份认证、分级权限管理和单点登录等功能，以解决门户建设过程中用户定义模糊、用户身份组织零乱、交叉权限管理和应用系统出口多样性等棘手的问题。

数据权限管理功能包括：对不同存储框架实现统一的权限控制接口；提供了账号生命周期管理组件：主账号管理、账号同步管理、用户注册管理，认证管理组成，并可整合 SSO 实现单点登录管理和资源管理。主要功能包括用户认证、基于角色的权限控制、组织架构管理。同时包括用户认证、基于角色的权限控制、组织架构管理。

#### 3.1.2.6.2 数据授权管理

数据授权管理主要针对外部机构以及公众，通过接口进行数据交换；公众主要通过旅游公路交通服务系统，APP 等方式进行数据的查询查看。

1) 提供旅游公路信息资源的检索、统计分析、指标监控、业务报表服务及行业各类信息资源的展示等功能，同时提供信息资源申请的入口，支持以数据接口、服务接口等方式提供共享数据、基础数据库信息服务。主要功能包括数据开

放管理、数据开放门户、数据开放接口等。

2) 面向行业外管理部门和社会用户，通过用户界面集成服务，实现对信息资源目录查询、数据开放服务请求等功能的用户界面集成、展示和管理。应包括单点登录、页面整合、页面定制、内容管理、报表展现及后台管理等功能。支持按照数据开放需求展示数据

3) 数据开放接口：主要满足行业外政府部门、企业、社会机构和社会公众等对交通运输数据资源的检索、查询、下载等应用需求。

4) 普遍检索服务：主要实现开放数据资源的搜索、浏览、下载等服务功能。

5) 申请查询服务：针对开放类型为反馈验真的数据，系统提供各类数据资源的关键词查询、反馈服务等。

### 3.1.2.6.3 数据审计管理

建立对数据全生命周期的审计跟踪机制，做到数据使用行为的各个阶段的状态追溯、合规认定；对数据资产的使用进行审计跟踪，保证数据资产的合规使用、合理使用和可控使用；提供审计查询和评估工具，实现数据审计的自动化和高效率。

### 3.1.2.6.4 数据清理管理

现实世界的数据一般是不完整的、有噪声的和不一致的。数据清理例程试图填充缺失的值、光滑噪声并识别离群点、纠正数据中的不一致。

#### 1) 定期清理设计

把清理设计定为一个清理功能，通过增删改查维护起来，再加入一个使用方案功能定制清理集合。

#### 2) 定期清理运行管理

定时清理设计好后，在数据交换的时候动态指定调用清理方案，把不完整的，有噪声和不一致的修复或清理掉。

## 3.2 环岛旅游公路人工智能服务中心

### 3.2.1 系统概述

以算法为支撑，利用机器学习、深度学习、计算机视觉等算法优势，打造算

法专业高效的人工智能服务中心，构建人车路站等交通要素画像，为交通管理者提供智能、高效的辅助决策建议，为游客提供精准、个性的出行服务推荐。

人工智能迅速发展将深刻改变人类社会生活，将成为科技发展的方向和国家综合实力的象征。环岛旅游公路人工智能服务中心，将通过搭建人工智能深度学习平台，提供一站式人工智能深度学习平台，平台面向用户同时提供机器学习和深度学习服务能力。

环岛旅游公路人工智能服务中心是全国首家交旅融合人工智能服务中心，环岛旅游公路交通人工智能服务中心主要包括人工智能深度学习平台、交通图像智能识别、自然语音处理、智能舆情分析、智能语音客服等业务模块，通过人工智能算法来优化服务流程，面向旅游公路运营与监管方和游客提供以“人、车、路、站”为中心全新业务流程。

## **3.2.2 功能需求**

### **3.2.2.1 全网智能识别**

#### **3.2.2.1.1 全网语音智能识别**

环岛旅游公路游客在使用出行服务 APP 过程中，整体采用语音交互，用户在行车时使用更便捷，避免由于点击、查看手机功能，影响行车安全，扩充交旅 App 的安全使用场景。结合统一知识库、统一服务渠道管理等能力，可以实现海南省交旅服务资源的线上统一管理，在线下服务资源分散的情况下，也可以在线上达到服务流程、形象、标准的统一，同时做到多应用服务渠道的实时管控，提升海南省环岛交旅整体服务质量。主要功能模块包括：识别语言、实时语音识别、离线语音识别、热词配置、词汇强转、标点预测、话者分离、质检参数、智能纠错、语音模型训练、接口能力、虚拟数字人交互、语音唤醒、语音收集、TTS 语音播报、端能力调用、语音识别、自然语言理解、语音听写、人工智能服务语音合成等功能。

#### **3.2.2.1.2 全网图像智能识别**

利用网络爬虫技术、舆情分析引擎及热点智能识别技术将网络大数据图像信息通过人工智能算法进行智能识别，识别其准确的定义，了解是社会热点舆情信

息，将环岛旅游公路交通舆情情况进行统计，并结合形象的图表展示舆情的分布情况、舆情走势情况、舆情事件分析、舆情预测等信息，并基于此进行针对性信息服务。主要功能包括：基于视频的车辆特征智能识别、基于视频的交通特征智能识别、基于视频的交通事件智能识别、基于图像的旅客特征智能画像、基于图像智能识别的智能应用

### 3.2.2.1.3 全网文字智能识别

环岛旅游公路的智能识别技术应用于全网文字的信息，利用人工智能算法进行文字识别，通过引用文字识别模块，从而识别出图片、图像上的文字，识别文字类型主要有：驾驶证识别、行驶证识别、车牌号识别。

## 3.2.2.2 海南环岛旅游公路舆情智能综合分析

### 3.2.2.2.1 数据采集和处理

通过网络爬虫、API 等方式，收集和整合相关的文本数据，比如新闻、社交媒体、论坛、博客等。功能模块包括：舆情来源管理、舆情关键词管理。

### 3.2.2.2.2 文本预处理

对采集到的文本进行预处理，包括分词、去停用词、词性标注、命名实体识别等。可以利用自然语言处理技术进行处理，以提取文本的重要信息和特征。

文本预处理是指在进行自然语言处理任务前，对文本数据进行处理和清洗的过程。它可以帮助我们提高自然语言处理任务的效果和准确率。

### 3.2.2.2.3 情感分析和主题挖掘

利用机器学习、深度学习等算法，对文本进行情感分析和主题挖掘。

使用机器学习算法来训练情感分类器，比如正面、负面、中性等，以了解公众的态度和情感。常见的机器学习算法包括朴素贝叶斯、支持向量机、神经网络等。

主题挖掘可以识别文本中的主题和话题，以了解公众关注的焦点和需求。使用机器学习算法或统计模型，将特征映射到主题空间中，生成主题模型。对新的文本数据进行主题推断，即将文本映射到主题空间中，确定文本所涉及的主题。

#### 3.2.2.2.4 可视化和报告生成

根据分析结果，生成可视化的图表、词云等，以直观地展示舆情信息和趋势。可以通过自动化报告生成工具，将分析结果整合成报告，方便决策者和管理人员查看和分析。

#### 3.2.2.2.5 舆情预警

根据舆情信息的发展趋势，提前预判可能出现的危机，及时采取预防措施，以减少或避免危机发生。

#### 3.2.2.2.6 响应和管理

根据舆情分析结果，给出应采取的措施，比如发布正面宣传、回应负面评论、改善产品或服务，以积极应对和管理舆情。可以根据舆情反馈情况，不断优化和调整应对策略，以提高公众满意度和信任度。

### 3.2.2.3 人工智能流程服务设计

人工智能服务中心是结合深度学习的特点，为客户提供全链路的 AI 训练平台，帮助快速搭建训练环境，简洁方便的进行算法、数据、模型管理，安全便捷的对外开放能力，协助客户高效实现业务场景开发，实现从数据集管理、数据预处理、模型训练、预测服务、模型管理、监控等全生命周期管理，帮助用户快速实现模型训练、评估和预测，解决本项目中网红打卡点生成、智能推荐各种场景的业务问题。

#### 3.2.2.3.1 数据服务

数据资源管理模块以环岛旅游公路沿线交通、旅游等图片、文字和语音数据为主，提供数据接入、数据处理、数据标注、数据融合等能力，支撑数据样本库建设，包括文本数据样本库、图形图像数据样本库以及语音样本库，实现数据资源库的共享化、开放化、规范化，为人工智能平台提供数据支撑，同时为人工智能实验室提供模型训练数据支撑。通过大数据平台、各专业的业务系统等，收集相关数据形成文本数据样本库、图形图像数据样本库等。主要包括：数据多源接

入、导入任务及追踪、数据标注、数据管理、样本管理。

### 3.2.2.3.2 模型训练

模型训练管理主要包含多框架模型开发能力、多形式建模能力、多模型评估参数能力、多种模型部署能力、交互式建模、可视化建模、自动化建模、模式评估等功能，平台对数据进行多种形式、多种算法、多种参数建模，帮助用户实现模型训练、评估、预测等。

### 3.2.2.3.3 模型服务

支持本地上传或服务器存储接入，模型类型支持模型文件和镜像形式，满足灵活接入方式，提升模型迁移效率。模型导入配置支持模型标签、模型类型、模型文件相关信息、模型路径、算法类型、评估指标等多元化参数配置。支持的模型类型丰富，包括：深度学习类型(Tensorflow、PaddlePaddle、Pytorch、Caffe2、ONNX)、机器学习类型(Sklearn、GBDT、R、Pyspark)、通用类型(PMML、Custom)、内置类型(迁移学习-图像分类)等。

模型管理：依据业务场景，将模型分专业分类型地存放入私有化或公共模型仓库，并实现版本管理、权限控制等功能。支持平台自建模型、第三方成熟商用模型以及开源框架模型等类型。

(1) 支持用户通过平台，对模型进行查询，查看模型情况，并通过模型评估指标等工具对模型进行审核。

(2) 支持对现有的历史模型文件，进行模型的更新与优化。

(3) 提供模型导入导出功能，可将模型导出为 Docker 镜像，也支持将 Docker 镜像导入到平台；

(4) 模型保存与删除：提供对已经训练好的模型进行保存及删除的功能；

(5) 模型服务列表：提供模型服务列表查看功能，可查看平台各模型服务的信息(含服务名称、调用地址、调用方法、运行状态、创建时间等)，模型可以按类别来进行分类管理；

(6) 模型服务管理：提供对已发布的模型服务提供停止、释放等管理功能；

(7) 模型服务日志：提供模型服务的运行日志管理功能，以供用户分析模型服务运行情况；

(8) 模型仓库：提供将训练好的模型发布至模型仓库的功能，模型仓库可显示模型的详细信息，并可分类显示；

(9) 模型服务发布：提供将模型库里的模型以 web 服务的形式进行发布，用户创建服务时，可指定具体要创建服务的模型、服务端口、所需的硬件资源等信息；

服务管理：预测服务旨在将用户的“模型服务”以 Web Server 的方式运行起来，提供预测功能。依据不同的业务场景需求，支持将模型发布为离线和在线预测服务。

(1) 离线批量预测：支持通过指定数据或数据源，手动或按时间计划定期执行模型应用功能。平台能够支持用户对模型预估结果进行配置，用户可以根据自身业务需求，定期从平台导出结果至其他文件系统或数据库。

(2) 在线实时预测：支持模型实时服务化，为业务系统提供统一的 API 接口，处理实时预估请求，并进行实时的处理。平台支持模型版本的控制，服务管理，指标监控等功能，并能够对需要的硬件资源进行弹性伸缩，快速响应。

(3) 预测服务可以是用户自定义的 Docker 镜像；或使用已有框架模型，系统自动匹配合适的预测服务镜像；还可使用内置算法生成的模型部署预测服务。服务配置支持版本控制、计算资源、运行副本数、版本流量配比等参数。

(4) 预测服务支持在线调试、访问流量控制调度，支持在模型多版本之间的流量配置、切换，满足持续集成发布的需要。与平台的统一鉴权、资源管理协同，合理高效地管理 AI 服务。

(5) 服务管理支持对服务的灵活启停、并能准确展示服务质量，如服务的 PV、处理总时间、总流量、访问数成功占比等服务质量信息。支持查看副本与容器运行信息，此外还支持服务扩缩容、资源监控及预警、日志管理等功能。

#### 3.2.2.3.4 运营监控

运营监控服务主要包含平台的资源调度以及资源监控，另外还可实现平台所提供服务的可视化展示、服务监控等功能，可实现对平台运行情况和服能力进行多维度的监控。主要包括资源调度、资源监控、服务监控等功能。

资源调度包含自动化容器部署、容器化编排、负载均衡、弹性伸缩、自动修复等功能，通过该功能，可实现模型任务启动的资源响应，并调度资源保障模型

任务的执行。

(1) 自动化容器部署，模型任务启动时，采用容器化部署的形式装载模型，并搭建模型的运行环境和加载模型的相关配置，运行模型。

(2) 容器化编排，对加载模型任务的容器和服务进行组合，管理之间的依赖并管理存储。

(3) 负载均衡，可以根据容器的负载情况，进行负载的调整，平衡各容器的负载和需求。

(4) 弹性伸缩，可以根据容器的负载需求进行扩容和缩容处理，避免资源浪费。

(5) 自动修复，可以对容器的健康情况进行状态监控，并对未通过状态检查的容器执行自动修复。

资源监控面板可以查看资源、日志、存储等信息查看。

(1) 资源监控，可以查看平台、节点资源的使用情况，包含 CPU、GPU、内存等信息的使用情况。

(2) 日志查看，可以查看模型任务运行的日志信息查看。

(3) 存储情况，可以查看当前资源的存储使用信息，以及资源存储的趋势分析信息。

(4) 数据吞吐，可以查看当前资源的数据吞吐信息，以及数据吞吐的趋势分析信息。

服务监控为用户提供所申请能力的使用情况监控，包括调用状态统计、调用次数统计等，同时为管理员提供运行情况的日志监控，实现了解平台的健康状态。

### 3.2.2.3.5 平台基础管理

平台基础管理提供包括系统总览、队列管理、项目管理、用户管理、存储管理、公共资源管理、系统配置、告警管理、日志审计等功能。

系统资源模块展示 `gpu\cpu\memory\hdfs` 的使用情况；作业信息通过图形式展示已创建预测服务、已释放预测服务、已创建交互式建模、已释放交互式建模。

队列管理用于给项目分配资源、管理项目，每个项目都归属于一个队列，一个队列可以有多个项目。每个队列有自己的资源限制，队列下所有项目的运行中任务所占用的资源不超过队列的资源配额。

项目管理是一个可以多人共用的工作空间，用户可以通过增加项目成员的方式，为其他用户增加项目的使用权限，项目成员可以在项目下使用提供的各项功能。每个项目都有资源配额，项目中所有的任务所使用的资源不能超过项目的资源配额。

用户管理包含用户基本信息、用户使用情况概览、系统权限、AI 能力权限等管理能力，这样具备特定权限的用户可进行组用户管理，新建、修改、删除用户，且上级组可看到下级组的使用，方便使用者的管理。

存储管理包含用户新建存储，用以挂载到指定的容器中，作为个人工作目录使用。存储服务的语音信息通过人工智能算法进行智能识别，识别其准备的定义，了解旅客的真实需求，并基于此进行针对性信息服务。

#### 公共资源管理

##### (1) 公共镜像列表

可查看集群公有镜像。镜像列表包括镜像基本信息，同时可删除、复制镜像等。可以根据状态和名称关键字进行过滤、查询。

##### (2) 公共数据集列表

支持按数据类型和状态对数据集作筛选，可查看、上传、删除数据集，并设置数据集的公开权限。

#### 告警管理

支持查看目前已有的告警规则，以及建设新的告警规则等。

#### 日志审计

通过选择分类、用户、所属项目等维度，查看日志的操作记录。通过选择服务、组件、容器等维度，查看日志详细记录。

### 3.2.2.4 环岛旅游公路全域空间数据解析

环岛旅游公路路网全域空间数据采集、处理、编码，对地球全域空间数据赋予可计算、易检索的全球唯一空间位置编码，包括点、线、面、地址、影像、矢量等数据。主要功能包括数据采集、数据处理和数据编码。

#### 3.2.2.4.1 数据注册（APP）

APP 端的数据注册提供包括公路网格图生成展示、部件数据采集与编码、部

件数据修改与编码、事件数据采集与编码、事件数据修改与编码、周边数据查询等功能。

#### 3.2.2.4.2 数据注册（PC端）

PC端的数据注册提供包括矢量数据导入、影像数据导入、GeoJSON数据导入、查询数据导入日志、删除导入数据、编辑导入数据等功能。

#### 3.2.2.4.3 平面网格数据注册（API）

平面网格数据注册（API）提供包括网格编码(点)、网格编码(点，UTM平面坐标)、网格编码(多点)、网格编码(多点，UTM平面坐标)、网格编码(线)、网格编码(线，UTM平面坐标)、网格编码(多线)、网格编码(多线，UTM平面坐标)、网格编码(矩形)、网格编码(多边形)、网格编码(多边形，UTM平面坐标)、网格编码(多边形)、网格编码(GeoJSON格式)等功能。

#### 3.2.2.4.4 三维网格数据注册（API）

三维网格数据注册（API）提供包括网格编码(点)、网格编码(球)、网格编码(多点)、网格编码(矩形球)、网格编码(多边形体)、网格编码(折线体)、网格编码(圆柱)等功能。

#### 3.2.2.4.5 数据解析（平面网格）

数据解析（平面网格）提供包括按位提取网格编码、网格编码地理含义真实性判断、计算网格编码中心经纬度、计算经纬度对应网格编码的中心位置、计算网格编码的定位点、计算网格范围、子网格编码、子级网格编码范围、父网格编码等功能。

#### 3.2.2.4.6 数据解析（三维网格）

数据解析（三维网格）提供包括计算网格编码的经纬度中心点、子网格编码、父网格编码、计算单个网格体范围、计算两个网格编码集合的空间关系、判断空间编码集合是否相交、判断空间编码集合是否相邻等功能。

### 3.2.2.5 环岛旅游公路全域空间数据引擎

网格数据服务引擎提供标准接口和 java 两种接口访问方式，包括基础运算、空间对象网格映射、空间关系计算—网格&网格、空间关系计算—网格集&网格集、空间分析等核心功能。

#### 3.2.2.5.1 网格数据检索子引擎

网格数据检索子引擎提供包括网格查询、区域查询、行政区划查询、条件查询等功能。

#### 3.2.2.5.2 网格数据运算子引擎

网格数据检索子引擎提供包括编码进制转换、编码排序、方位计算、网格插值计算、网格聚合计算、距离面积计算、位置计算、范围计算、拓扑计算、网格遍历等功能。

#### 3.2.2.5.3 网格数据分析子引擎

网格数据检索子引擎提供包括网格邻域分析、缓冲区域分析、叠置分析、网格遮挡分析等功能。

#### 3.2.2.5.4 网格数据图生成子引擎

网格数据检索子引擎提供包括数据导入、网格图构建、网格数据引接等功能。

#### 3.2.2.5.5 网格数据可视化子引擎

网格数据检索子引擎提供包括二维网格图服务、三维网格图服务等功能。

#### 3.2.2.6 智能客服机器人

智能客服机器人，可以通过语音、文字的方式与用户交互，帮助用户解决各种问题。

##### 3.2.2.6.1 景点推荐

用户可通过语音、文字输入的方式咨询推荐的景点。

#### 3.2.2.6.2 沿途景点和活动

用户可通过语音、文字输入的方式给出出发点和目的地，智能客服机器人给出沿途著名景点和活动

#### 3.2.2.6.3 天气情况

用户可通过语音、文字输入的方式咨询客服机器人天气情况及穿衣指数。

#### 3.2.2.6.4 酒店信息

用户可通过语音、文字输入的方式咨询客服机器人附近是否有可以入住的酒店，并提供价格和其他详细信息，以及如何预订这些酒店。

#### 3.2.2.6.5 餐厅推荐

客服机器人可根据距离、价格、服务满意度等给出附近推荐的餐厅，并提供电话号码和地址，并建议用户提前预订。

#### 3.2.2.6.6 导航

用户可通过语音、文字输入的方式咨询客服机器人如何导航到目的地。

#### 3.2.2.6.7 预订服务

客服机器人可以帮助游客完成酒店预订、机票预订、门票预订等服务，提高预订效率和服务质量。

#### 3.2.2.6.8 投诉处理

客服机器人可以帮助游客处理投诉，及时反馈游客的问题并提供解决方案，改善游客体验。

### 3.3 智能监测与协同服务平台

#### 3.3.1 系统概述

以管控为导向，借助实时智能检测、交通态势分析、事件联动控制等应用，利用数据可视化技术，打造覆盖全路网的智能监测与协同服务平台，实现交通管

控由被动应对向主动调度的根本转变。智能监测与协同服务平台可以实现旅游公路交通运行状态的实时监测、交通态势研判、包括未来一段时间交通运行状态的预测；发生交通事件时，可预测影响范围和程度；以及进行综合可视化展示、重点营运车辆的动态监管、环岛旅游公路上安全设备的管控。智能监测与协同服务平台旨在打造“最安全”的海南环岛旅游公路。

### 3.3.2 功能需求

#### 3.3.2.1 实时智能监测和分析

实现海南环岛旅游公路及周边各路段的交通量、道路施工、阻断信息、气象信息进行采集、处理、分析，辅以监控视频信息进行日常监控，依托可视化地图平台，实现环岛旅游公路交通流运行信息、环境信息、实时视频监控图像，突发安全信息、出行信息等分析，为环岛旅游公路管理工作提供数据支撑。

从运营与安全管理方面出发，对多维数据进行关联分析与挖掘，主要包括道路运行态势分析与评估、运行对比交通流分析、自定义监测区域、路网运行全域交通供给关系复分析、运行综合治理突发安全态势分析、交通出行信息分析、业务协同关联分析等功能。

##### 3.3.2.1.1 道路运行态势与评估

道路运行态势分析与评估主要对中断率、24 小时拥挤度、24 时段平均车速、环境指数、节点通阻度、交通安全指数、综合运行指数、路网运行指数等指标数据进行分析与评估。

##### 3.3.2.1.2 运行对比交通流分析

提供对环岛旅游公路全线交通流状况信息的综合统计和对比分析，包括不同时间维度（年度、季度、月度、周、日、小时等）公路交通流状况信息的综合统计、对比分析，包括选定区域的年、月平均日交通量，交通构成，交通量月变系数、周变系数、12 小时/16 小时系数、高峰小时系数，交通量方向分布系数等。包括全线交通流状况信息的综合统计、交调站流量车速统计查询、线路流量车速统计查询、全线交通流状况信息对比分析功能。

#### 3.3.2.1.3 环岛旅游公路自定义监测区域

按（客流、车流、事件等）和维度（年、月、季度等），以及预警条件的设定自定义设定监测的条件。自定义环岛旅游公路不同路段区域，当监测区域达到预警条件，则进行预警事件的监管，同时将进行相应的处置。包括监测条件设定和自定义监测区域。

#### 3.3.2.1.4 路网运行全域交通供给关系复分析

根据环岛旅游公路运行情况，采集重要节点的交通流量，形成重要交通节点交通流量列表。提供重要节点的车流量的构成分析，并按车型等进行不同维度的图表以及在图层上进行展示。包括运行指标管理和全域交通供给关系分析功能。

#### 3.3.2.1.5 运行综合治理突发安全态势分析

实现对各类型预警事件的管理，并按不同的维度对各类型预警事件的类型、分布进行统计分析。包括各类预警事件管理、各类预警事件管理统计、各类预警事件分布功能。

#### 3.3.2.1.6 交通出行信息分析

为方便公众便捷出行，通过对路段实时路况、服务设施实时状态、服务资源可用状态、车辆运行状态、车流人流等数据的综合分析，实现对道路旅行时间、交通运行态势的预测。通过对路段实时路况、服务设施实时状态、服务资源可用状态、车辆运行状态、车流人流等数据的综合分析，实现对道路旅行时间、交通运行态势的预测实现对各路段交通管理。包括各路段交通管理和交通出行信息推送功能。

#### 3.3.2.1.7 业务协同关联分析

依据海南环岛旅游公路业务协同需求及业务数据的特点构建关联分析模型，进行拥堵、事故与流量关联分析和天气与管控关联分析。重点分析拥堵与流量、事故与流量、天气与管控、车型与路况、货车通行量与养护等数据间的关联关系及分布特征，以图表等形式展现分析结果。包括拥堵、事故与流量关联分析和天气与管控关联分析功能。

### 3.3.2.2 专题活动

专题活动模块是对海南环岛旅游公路在各类运行状态动态、静态数据的采集、分析后，在重点关注领域进行的专题运行监测。主要包括交通事故事件管理、节假日交通运行、重大活动交通运行、极端天气出行、运行监测专题报表等。

#### 3.3.2.2.1 专题运行监测（交通吸引点专题）

环岛旅游公路的交通事故事件进行管理，包括事故形式、事故定义、事故等级、事故路段等信息进行管理，实现对交通事故事件分析管理，并进行交通事故事件专题展示。包括交通吸引点指标管理、交通吸引点指标管理、交通吸引点专题展示功能。

#### 3.3.2.2.2 节假日交通运行专题

以历史流量、路况等数据为分析基础构建节假日专题分析模型，对节假日（元旦、春节、国庆、清明、“五一”、端午节等）期间的车流量分布及路况走势进行专题研判分析，分析内容包括：日流量分布研判，各时段流量走势研判。以历史流量、路况等数据为分析基础，对节假日构建易堵及事故分析模型，包括易堵位置分布、易堵时段研判，事故高发地点、事故高发时段及位置分布等。并生成节假日出行路况研判报告，为管理者全面掌握节假日车流量分布情况，从而提前做好节假日人员物资安排及应急预案的制定提供决策支撑。

包括各时间点交通运行研判、各易堵及事故路段分析研判、节假日出行路况研判报告功能。

#### 3.3.2.2.3 重大活动交通运行专题

对环岛旅游公路上的每次重大活动信息进行管理，包括活动名称、内容、举办方、规模等信息进行管理。对每次重大活动的运行指标进行管理，包括流量情况、拥堵情况、事件情况等。根据以上重大活动运行数据的采集，选取重点重大活动进行专题展示。

包括重大活动管理、重大活动运行指标管理、重大活动运行专题展示功能。

#### 3.3.2.2.4 极端天气出行分析

对环岛旅游公路上的极端天气事件进行管理，包括事件名称、内容、类型、规模等信息进行管理以及极端天气的运行指标，包括流量情况、拥堵情况、事件情况等进行管理，并根据以上重大活动运行数据的采集，进行极端天气出行情况分析展示。包括极端天气事件管理、极端天气指标管理、极端天气出行分析展示功能。

#### 3.3.2.2.5 运行监测专题报表

以环岛旅游公路上交通流量数据为基础，按照固定报表、定制报表、专题统计等不同形式，输出报表结果。包括综合数据查询、例行报表专题输出、定制报表输出等功能。

### 3.3.2.3 综合可视化展示

依托环岛旅游公路沿线信息化设施设备，采集公路基础信息、实时路况信息、外场设备信息、气象信息、驿站信息、视频监控信息等进行统计分析展示。

#### 3.3.2.3.1 环岛旅游公路基础信息数字化

在环岛旅游公路 GIS 中将整合该公路基础数据，整合的数据在公路基础数据管理系统中可对公路、桥梁、涵洞、隧道、渡口等公路基础属性信息的录入、修改、删除、查询功能，生成公路基础属性台账，并进行展示。针对各类公路基础设施的数据以柱状图，饼图等进行统计分析展示。包括公路基础信息地图展示、公路基础信息统计分析功能。

#### 3.3.2.3.2 环岛旅游公路实时路况展示

基于建设的交通量检测数据、DSRC 通信基站数据、车路协同系统采集的车、路的运行监测数据以及摄像机的视频事件检测器采集的交通流数据，对环岛旅游公路的拥挤程度进行识别和展现，基于建设的交通量设备实现，可按照所识别的车型，交通流基本指标（流量、速度、密度）的分析。包括实时路况和交通流分析功能。

### 3.3.2.3.3 基于 GIS 的外场设备信息展示

提供环岛旅游公路沿线交通流量设备、视频监控设备、信息发布设备、环境检测设备、通信基站等外设备数据的维护，形成设备图例，设备的启/停状况、正常、故障等运行状态，并可进行展示。基于采集的外场设备状态信息，进行各类设备运行状态的统计分析，包括正常率，故障率。按照各类外场设备进行各类设备的状态查询和查询列表展示。可点击地图或状态列表，可查看设备详情。包括外场设备地图展示、外场设备状态监测统计分析、外场设备状态列表、外场设备信息详情查看功能。

### 3.3.2.3.4 旅游公路环境实时气象监测

主要包括环岛旅游公路环境实时气象监测、气象精细化预报预警功能模块。对环岛旅游公路里面能见度、路面状况等要素按时间频率的检测。接受来自气象部门的专业气象数据与服务，针对路面的气象要素以及极端天气的短临、短期和中期的空间和高时间的预报和预警信息展示。提供对全线气象状态信息不同时间维度（年度、季度、月度、周、日、小时等）的综合统计和对比分析的展示。主要包括环岛旅游公路环境实时气象监测、气象精细化预报预警、综合环境信息统计和查询功能。

### 3.3.2.3.5 环岛旅游公路驿站信息可视化

系统通过采集环岛旅游公路全线驿站信息数据，形成驿站信息管理台账，便于掌握海南环岛旅游公路当前驿站的建设基本情况，对总体情况做到概览，并基于 GIS 平台进行环岛旅游公路全线的驿站及驿站信息的展示。针对各驿站，进行各驿站充电桩、停车位信息的统计展示。进行各驿站信息的列表展示及详细信息展示。包括驿站信息地图展示、驿站信息统计分析、驿站信息列表等功能。

### 3.3.2.3.6 环岛旅游公路可视化视频监控

系统通过环岛旅游公路上建设的视频监控设施，对重点路段、事故易发地、大桥进行视频监控。通过设备监控，了解道路通行状况，对环岛旅游公路沿线设备实时状态进行监控。对环岛旅游公路上建设的主线摄像机、厂区摄像机、卡口摄像机等进行视频汇集，以树状形式进行列表展示。以设备类型进行视频运行状

态的分类统计分析。可进行视频实时播放，以及一定事件范围内的历史视频的查询播放。包括视频信息地图展示、视频信息列表、视频设备统计分析、视频播放（实时、历史）等功能。

#### 3.3.2.3.7 环岛旅游公路事件信息展示

提供视频监控的智能检测触发的事件信息，施工养护信息、事故点信息在系统中基于 GIS 地图的展示。根据需要，统计特定区域各类事件信息数量并进行同比、环比分析展示。展示事件信息列表，实现事件信息的直观展示。包括事件信息地图展示、事件信息统计分析、事件信息列表等功能。

#### 3.3.2.4 应急处置和协调调度

应急处置和协调调度系统主要实现主要在旅游公路上发生应急事件时进行协调联动处置，保障旅游公路的运行效率，包括运行协调管理、应急值守管理、应急处置管理、应急预案管理、应急资源管理、知识库管理、案例库管理等基本功能。

##### 3.3.2.4.1 预警管理

实现多种报警事件方式下，对接入事件信息的管理，主要包含预警信息管理、接报管理、事件处理、任务处理等。各类突发事件报警信息和上报信息的录入、分类建档管理，对重复性事件的信息监测。根据接入的事件，实现事件定位、事件核实、事件类别级别的初步判断。

##### 3.3.2.4.2 资源管理

应急资源管理实现应急处置的各类人员管理、物资资源管理、设施资源管理等，为资源建立档案、详细记录各类具体信息，以帮助应急指挥人员随时掌握资源的最新动态，实现最准确的资源调配，该模块为应急处置全过程提供支撑。

##### 3.3.2.4.3 预案管理

实现对各类应急预案进行统一管理，应急预案包括总体应急预案、专项应急预案、部门应急预案、大型活动应急预案和国家大型企事业单位应急预案等。应

急预案管理模块提供对预案从报备、评审、调阅、统计分析的全过程管理，对各类预案进行结构化存储管理，该模块为应急处置全过程提供支撑。

#### 3.3.2.4.4 应急处置

应急处置主要是基于 GIS，结合应急预案、辅助决策场景、资源情况（周边资源查询）、对处置中的事件快速生成文字、图形化的调度方案下达，并能够对事件调度过程跟踪。该功能模块包括启动预案、应急调度方案、调度跟踪、预案修正和信息通知。

#### 3.3.2.4.5 应急归档

包含事件归档与处置评估功能，主要为事件档案管理、文件归档、档案检索、档案统计、应急评估功能。通过评估在事件中具备的优势和不足，了解自身在发展中存在的问题，提高环岛旅游公路应急处置能力。

#### 3.3.2.5 安全管控软件

复用对环岛旅游公路安全管控设备配套系统，进行整合。

##### 3.3.2.5.1 对讲调度广播

建立集指挥调度、可视对讲、应急广播、报警求助、内部通信、信息发布、视频联动及监听监视于一体的高度智能化的应急音视频指挥平台，对各类交通事故、交通车辆违章等突发事件做出快速反应，提供高效服务，保障各类事件处置及指挥准确、高效，为公路管理提供最广泛的通信融合能力和最有力的管理手段。包括对讲广播集成和广播信息发布。

##### 3.3.2.5.2 会车监测预警

实现对沿线会车监测预警单元的实时监测与管理，实时反馈沿线会车警示单元的工作状态等情况。对会车预警单元在 GIS 地图上的实时展示，实现对会车警示单元的增加、删除、修改和查询功能。对会车警示单元工作状态的实时监测，汇聚工作运行数据，展示运行状态。包括会车警示单元管理和会车警示单元状态监测功能。

### 3.3.2.5.3 智慧道钉配置

实现对智慧道钉的授时配置、参数管理、远程升级、停车报警、运行状态监测等功能服务。

## 3.4 交旅融合信息服务平台

### 3.4.1 系统概述

以服务为目标，依托移动端 APP、小程序、智能客服等游客触点，打造交通与旅游深度融合的信息服务平台，为用户提供安全、便捷、高效的出行体验，实现环岛旅游公路服务向主题化、体验化、品质化升级，推动交通旅游跨界融合发展。

### 3.4.2 功能需求

#### 3.4.2.1 交通信息发布

生成和录入交通服务信息，按照信息发布流程与可变情报板、移动终端、微信小程序、其他发布方式等多种渠道对接，发布全路网动态路况、城际公交、港口进出岛等出行信息服务，为社会公众提供交通出行前及出行途中的全面、准确、及时的交通服务。

##### 3.4.2.1.1 信息模板管理

针对不同的类型的信息，提供不同的信息发布的模板，可进行模板的新增、编辑、回收、详情呈现、审核、发布等功能管理。

##### 3.4.2.1.2 信息发布管理

在交通运输各类数据整合基础上，建立统一交通信息发布中心，针对不同的发布信息类型（预警、事件报告、处置信息、公众出行服务等），生成不同的发布信息，提供全方位的交通信息服务。支持不同的渠道信息发布，同时支持第三方平台获取信息服务。可进行信息发布的录入、编辑、回收、详情呈现、审核、发布等流程的管理功能。

#### 3.4.2.1.3 发布渠道管理

针对发布的渠道（微信小程序、可变情报板等）等不同类型的管理。可实现发布渠道的范围、载体、预约、发布统计等功能管理。

#### 3.4.2.1.4 发布日志管理

针对已发布的信息，进行发布日志的记录管理。包括日志列表、日志查询、日志导出等功能。

### 3.4.2.2 交通综合信息服务管理

建立统一综合的海南环岛旅游公路交通信息服务中心管理后台，可实现交通行业数据综合搜索，交通运行报告的发布，对内、对外的不同渠道的各种类型的信息发布。

#### 3.4.2.2.1 综合交通信息服务管理

管理整体交通信息服务，包括轮船票务信息呈现、城际公交票务信息呈现、公路基础设施管理一张图呈现、公路基础设施管理一筛选、公路驿站信息管理一张图呈现、公路驿站信息管理筛选、公路环境信息管理、交通运行状态管理。

#### 3.4.2.2.2 公共交通信息收集管理

管理整体公共交通信息服务，可查询查看客运车及旅游包车的基础信息，客运车的路线轨迹信息旅游公路中主要以客运车及旅游包车信息作为主要公共交通信息对象。包括轮公共交通信息查看，公共交通实时轨迹查询功能。

#### 3.4.2.2.3 阻断信息管理

对环岛旅游公路沿线突发事件和养护类事件进行持续的管理，实现对交通阻断信息的流程管理。包括阻断信息查看、阻断信息分类、阻断信息增加、阻断信息回收站、阻断信息编辑、阻断信息推送及发布功能。

#### 3.4.2.2.4 网红打卡点管理

对环岛旅游公路沿线网红打卡点的信息进行持续的管理，实现对网红打卡点

从生成到推荐的流程管理，包括网红打卡点添加、网红打卡点列表、网红打卡点回收站、网红打卡点详情、被动生成网红打卡点算法、网红打卡点推送。

#### 3.4.2.2.5 一键畅听资源管理

对环岛旅游公路沿线网红打卡点及驿站的音频介绍信息进行持续的管理，实现对一键畅听资源的流程管理，包括一键畅听资源添加、一键畅听资源编辑、一键畅听资源列表、一键畅听资源回收站、一键畅听资源详情等功能。

#### 3.4.2.2.6 一键畅游资源管理

对环岛旅游公路沿线网红打卡点及驿站的畅游资源信息进行持续的管理，实现对一键畅游资源的流程管理，包括一键畅游资源添加、一键畅游资源编辑、一键畅游资源列表、一键畅游资源回收站、一键畅游资源详情等功能。

#### 3.4.2.2.7 车辆一键救援管理

系统对旅游公路沿线及周边的车辆救援资源信息进行持续管理。包括车辆维修店管理、用户救援信息收集、救援信息反馈等功能。

#### 3.4.2.2.8 新能源车充电桩服务信息管理

系统对旅游公路沿线及周边的新能源服务信息进行持续管理。包括充电场站管理、充电桩管理、充电枪管理。

#### 3.4.2.2.9 活动管理

系统对旅游公路沿线驿站网红打卡点的活动进行管理。包括活动列表、活动增加、活动编辑、活动详情、活动回收站等功能。

#### 3.4.2.2.10 辅助信息管理

对交通相关法律法规等信息的管理。包括辅助信息增加、辅助信息编辑、辅助信息删除等功能。

#### 3.4.2.2.11 出行反馈管理

系统对用户出行的反馈信息进行管理。包括反馈信息列表、反馈信息查询、

反馈信息回复、反馈信息行为统计等功能。

#### 3.4.2.2.12 智能推荐

对用户行为进行分析，根据用户的行为反馈，实现对用户推荐用户关注或感兴趣的信息，并对推荐信息进行统计。包括用户行为统计、行为分析数据管理、实时推荐、离线推荐、推荐数据统计等功能。

#### 3.4.2.2.13 系统管理

实现对系统及数据进行管理，包括用户管理，角色管理，权限管理。

#### 3.4.2.2.14 统一数字身份体系

对用户的账号进行统一规划，标准化管理，方便对接第三方系统。每个用户进行独立管理，将出行数据，出行反馈及出行行为进行档案化管理。应实现包括统一身份账号服务、个人数字化档案、数据分析服务以及一码通服务等功能。包括统一身份账号服务、个人数字化档案、数据分析服务等功能。

#### 3.4.2.2.15 与其他 APP 的互联互通

系统提供 H5 页面，实现系统出行 APP 与第三方系统进行互联互通。包括环岛旅游公路 H5 页面设计开发、与一部手机游海南 APP 对接、与交通有我 APP 对接、与椰城市民云 APP 对接。

### 3.4.2.3 交旅融合信息服务移动端

海南环岛旅游公路交通信息服务移动端负责面向公众提供一站式的交通信息服务和定制化的专项服务，如交通综合信息服务、公共交通综合信息服务、环岛旅游公路精细化气象信息服务、一键租车、一键救援等。此外，还可提供交通法规、出行常识、环岛旅游公路交通事故等信息，精准推荐等功能。以海南环岛旅游公路信息服务支撑系统为后台技术支撑，提供一站式搜索、智能推荐、各类交通信息服务、多样化和定制化的服务等，为公众提供出行前、中、后的信息服务和出行反馈。

#### 3.4.2.3.1 环岛旅游公路综合环境信息服务

提供包括公路气象、行车环境等信息，为安全出行提供服务支持。

① 实时公路气象信息：沿途实时的温度、湿度、风速、冰、雪、雨、雾等天气状况信息；

② 公路气象预报信息：提供未来一段时间出行区域的公路气象预报信息；

③ 公路气象预警信息：提供未来一段时间受恶劣天气影响路段的预警信息。

包括综合环境信息列表、综合环境信息地图显示、综合环境信息语音服务、综合环境信息详情、综合环境信息推送等功能。

#### 3.4.2.3.2 环岛旅游公路阻断事件信息服务

提供有关公路突发事件的各类信息，为安全出行提供服务支持。

① 突发事件信息

突发事件信息主要包括：事件原因、影响路段、公路受损及通行影响情况等。

② 突发事件处置信息

向出行者提供突发事件处理情况、交通管制措施以及预计恢复时间等信息，为驾驶员选择合理绕行路线提供支持。

包括阻断事件信息列表、阻断事件信息地图显示、阻断事件信息语音服务、阻断事件信息详情、阻断事件信息推送等功能。

#### 3.4.2.3.3 一键租车服务

一键租车服务主要是提供海南环岛旅游公路全线租车信息服务。租车点位信息、车型、收费信息等相关的信息服务，并与第三方租车公司平台进行链接跳转，提供租车服务。主要功能包括租车信息列表、接入第三方租车服务。

#### 3.4.2.3.4 基于 MASS 公共交通综合信息服务（含 P+R）

对海南环岛旅游公路的停车泊位资源进行管理，建设停车资源信息服务系统，为公众提供全路（涵盖商业停车场、路侧停车、P+R 换乘停车等）的停车泊位资源信息，对于部分具备条件的停车场，提供动态剩余停车泊位查询。主要功能包括停车场、停车位信息列表、停车场信息地图呈现、停车场详情、停车位推荐。

#### 3.4.2.3.5 网红打卡点定制化专项信息服务

通过交通舆情信息分析和被动生成的网红打卡点信息管理，面向公众提供网红打卡点最新定制化的专项信息服务，包括网红打卡点位置、基本信息、图片等信息等，主要功能包括网红打卡点列表、网红打卡点一张图呈现、网红打卡点详情、网红打卡点路线规划、网红打卡点语音播报。

#### 3.4.2.3.6 一键畅听（走哪听哪）

一键畅听（走哪听哪）是基于用户位置信息提供随身听服务。当功能开启之后，系统会随着用户到达的位置，为用户播报预先设定的信息，这些信息根据需要可以设置到达地点的交通信息、定制化的特色服务信息等等。是专注于交通信息的播报。其中可根据用户习惯或喜好进行自动推送。主要功能包括一键畅听资源列表、一键畅听一张图、一键畅听语音播报、一键畅听资源详情。

#### 3.4.2.3.7 一键网上畅游

海南环岛旅游交旅融合信息服务平台，可开启一键巡游服务，以好玩好看的方式，为游客提供环岛旅游公路全线设施游览。主要功能包括一键畅游资源列表、一键畅游一张图、一键畅游3D 展示接入、一键畅游资源详情。

#### 3.4.2.3.8 全岛交通突发事件信息推送

主要推送全岛交通突发事件信息，重点推送用户行进路线或周边可能对用户有影响的突发事件信息。主要功能包括全岛交通突发事件信息一张图呈现、语音播报、全岛交通突发事件信息推送

#### 3.4.2.3.9 新能源车充电桩一站式信息服务

新能源车一站式信息服务主要是提供新能源车充电信息服务。主要功能包括充电桩列表、充电桩详情、充电一张图。

#### 3.4.2.3.10 一键紧急救援

一键紧急救援指的是在突发情况下，可以通过 app 上的一键救援按钮，提供搭电，拖车，换胎及搭电服务，同时提供 110，119，120 电话的直接拨打功

能。主要功能包括一键呼叫、信息列表、救援反馈。

#### 3.4.2.3.11 交通辅助信息

提供公路交通法律法规、公路交通行业政策信息、出行常识等交通政务及辅助信息。主要功能包括信息列表、信息详情。

#### 3.4.2.3.12 交通运行状态服务

交通运行状态信息应包括交通流、交通阻断和拥挤、视频图像数据等信息，为驾驶员选择合适的出行路线提供支持。功能包括交通运行状态信息列表、交通运行状态信息一张图、交通运行状态信息详情。

#### 3.4.2.3.13 路网信息服务

该信息内容是以方便出行者熟悉出行线路的几何结构和出行环境，保证出行的顺畅和便利的公路条件信息，基于 GIS 地图进行路网动静态信息的服务。主要功能包括环岛旅游公路路网可视化、环岛旅游公路驿站可视化。

#### 3.4.2.3.14 数字出行助手（语音问询）

数字出行助手，是将 app 打造成一个出行秘书、助手的角色，在用户出行过程中提供交通出行建议、行程规划、日程计划、出行提醒、信息咨询（天气、路况等交通相关）、换乘查询、重要交通辅助设施查询等功能的出行全程智能语音服务。主要表现形式有两种，一种是直接智能语音对话聊天形式直接给出用户建议和回答，一种是通过实时音视频、文字展示的形式。主要功能包括语音智能接入、智能导航、街景展示。

#### 3.4.2.3.15 交通信息推荐（智能推荐）

在出行过程中，由系统主动根据用户画像（用户习惯、用户关注点、消费能力等维度）智能推荐相应的交通、旅游信息。为海南旅游公路交通、旅游的增值服务、用户增长、留存、消费增长等业务提供平台。主要功能包括推荐列表、推荐信息详情、推荐反馈。

### 3.4.2.3.16 用户行为

根据需要对用户使用习惯，对用户使用时间、点击热点、兴趣爱好等多维度进行用户行为的收集对用户的不同维度的行为进行统计。主要功能包括用户行为收集、用户行为统计。

### 3.4.2.3.17 个人中心

公众登录后进入个人中心，集中展示与用户相关的个人信息、阅读历史、收藏、点赞等个人用户行为信息。也可以对个人信息进行编辑和修改。主要功能包括用户注册、用户登录、人脸识别、个人收藏、用户信息编辑、修改密码。

## 3.5 车路协同自动驾驶服务平台

### 3.5.1 系统概述

海南环岛旅游公路选取以“自动驾驶”为主题的博鳌段作为“智能交通科技深度体验”示范路段，以全面构建服务自动驾驶的智能网联基础设施、自动驾驶交通环境感知设备、车路协同专用通信网络等内容开发车路协同服务云控系统，为无人驾驶公交接驳班车、无人驾驶快递配送、无人驾驶环卫清扫等自动驾驶车辆示范应用提供基础环境支撑、通信支撑和运营安全保障，实现多种自动驾驶车辆多场景示范运行，促进自动驾驶产业链快速发展，打造智慧城市生活样本。先行先试，条件许可时，实现国内首家无人驾驶车辆上旅游公路，打造为吸引全球国内外最先进的智能交通企业，进行成果展示的窗口和平台。

系统功能规划方案如下：

(1) 对车路协同相关业务进行整体管理，对管辖范围内的车路协同设备进行统一管理，通过云边一体化的方式，协调管理云侧边侧应用；

(2) 通过平台实现对前端 RSU 下发消息进行管理，对车路协同各场景进行管理；

(3) 对区域内自动驾驶测试和运营的相关业务进行数字化管理，对来本区域进行测试的企业、车辆进行有效的监督监管，对自动驾驶载人运营进行有效支撑。

(4) 通过各点位的交通基础设施上传的数据和自动驾驶车辆上传的数据，结合自动驾驶业务数据，对项目整体进行有效的统计、分析，形成多种维度的分

析统计结果，有效支撑整体项目的后续运营。

(5) 结合外场的交通基础设施，尽可能实现各种车路协同应用场景，为自动驾驶测试运营提供有利条件。

(6) 有信号灯控制平面交叉口实现交叉口碰撞预警、左转辅助、闯红灯预警、弱势交通参与者预警、绿波车速引导/信号灯信息推送功能。本项目共 1 处有信号灯控制的平面交叉口实现车路协同系统功能。

(7) 无信号灯控制平面交叉口实现交叉口碰撞预警、弱势交通参与者预警功能。本项目共 6 处无信号灯控制平面交叉口实现车路协同系统功能。

(8) 弯道路段实现逆向超车预警功能。

(9) 珊瑚岛停车区实现车位信息推送功能。

(10) 除上述特殊场景功能，其余功能均为全路段覆盖。

## 3.5.2 功能需求

### 3.5.2.1 车路协同云边一体化 OS

车路协同云边一体化 OS 主要实现云边一体化 OS、AI 智能、数据智能、业务智能等功能。

#### 3.5.2.1.1 云边一体化 OS

云边一体化 OS 在客户环境部署和运维提供统一、完善和快捷的产品化解决方案，是微服务容器化运行底座。云边一体化 OS 可提供产品容器化部署和应用管理环境，同时为微服务提供应用高可用，灵活升级、部署，缩短产品交付周期及提供完善的售后运营维护等各项功能。

对于交通领域逐渐和 IoT 系统结合的趋势，云边一体化 OS 支持使用目前开源社区领先的边缘技术框架部署分布在边缘侧和终端侧的容器化应用。用户可通过云边一体化 OS 控制台将应用部署到指定的边缘侧或终端侧设备上，并提供完整的管理功能。如果这些设备有网络限制，云边一体化 OS 还可提供离线方式部署，大大提高了产品交付效率。

云边一体化 OS 总体架构分为云、边和端三级结构。其中，云和边依托 Kubernetes，在云和边分别构建容器平台；在端侧可根据资源情况选择

Kubeedge/OpenYurt 或独立设备代理等。

云边一体化 OS 是产品到基础运行环境的总称，可部署以微服务化形式交付的产品，以容器为运行环境的系统中。

云边一体化 OS 的主要功能有：集群管理、边缘节点管理、应用管理、镜像管理、Chart 管理、项目管理、用户管理、云边协同、异构纳管。

#### 3.5.2.1.2 AI 智能

通过 AI 智能技术训练路口交通 AI 智能识别算法，识别道路机非人属性、事故事件、运行环境，辅助管理者决策。

实现机非人全目标识别、事件违法全参数识别等 6 大类高精度识别算法、120 余项细分场景、630 余个识别属性，实现 AI 智能技术与业务应用的深度融合。主要功能有：机非人识别算法、路侧智能识别算法、事件识别算法。

#### 3.5.2.1.3 数据智能

支持多种算法并行分析、调度，可根据实际情况增加相应的路端设备控制功能。支持定义各种路侧设备的能力。更全面，更智能。

对基础数据进行管理，包括多源数据接入、交通数据计算引擎、交通数据及指标输出等模块，构建交通数据库、规则引擎等服务，通过数据进行 AI 智能分析实现数据智能。

数据智能主要包含但不限于以下算法有：视频数据接入、视频投影算法、毫米波雷达数据接入、高精地图解析算法、雷视轨迹数据融合算法、车道线数据匹配算法、无迹卡尔曼滤波、匈牙利匹配算法、目标轨迹预测算法、目标生命周期管理算法、车辆跟驰算法、目标轨迹追踪算法、路径规划算法、轨迹滤波算法、多传感器轨迹融合算法、MEC 间轨迹融合算法。

#### 3.5.2.1.4 业务智能

搭建交通行业业务智能算法模型库，构建 GIS/模型管理平台、交通应用/算法商店等应用。

实现针对车辆实时监控车辆的状态、路侧设备、事件监控、V2X 场景等对象，利用算法模型库可获取交通行业信息。主要功能有：区域运行指标统计、路口运

行评价、车路协同综合监测、车路协同信息服务、车路协同车端服务。

### 3.5.2.2 车路协同服务

车辆协同服务主要实现车路协同综合监测、车路协同信息服务、车路协同场景应用、车路协同统计分析等功能。

#### 3.5.2.2.1 车路协同综合监测

车路协同综合监测是车路协同服务模块的核心部分，可以支持交通拥堵监测、事件监测等系统功能，支持多种视角下的网联车辆监测，对网联车辆的综合统计，可实现基于视频监控等设备下网联车辆多场景多角度展示，对监测设备的综合管控，实现对设备状态监测及可视化分布。

车路协同综合监测包括交通监测、网联车辆监测、感知目标监测等。主要功能有：交通监测、网联车辆监测、感知目标监测、场景监测、设备监测。

交通监测包括拥堵监测、事件监测等。

网联车辆监测包括车辆统计模块、网联车辆二维监测、网联车辆三维监测、上帝视角监测模块、司机视角监测模块、车辆状态监测模块、车辆详情模块等。

感知目标监测包括感知目标统计、感知车辆监测、实时视频监控、实时灯态监测。

场景监测包括场景上帝视角展示、场景司机视角展示、场景语音播报、网联服务监测、场景服务排行等内容。

设备监测包括设备可视化分布、设备状态监测、设备告警监测、设备统计监测、设备二维监测、设备三维监测。

#### 3.5.2.2.2 车路协同信息服务

系统通过设备自动感知、人工采集、第三方对接等采集方式，采集各类交通数据源，针对数据源进行编辑，形成发布列表及详情，可通过自动选择发布对象（RSU）将事件通过平台下发，也可以通过人工选择发布对象，系统支持在地图上展示已发布数据，并支持按类型展示各类数据的数量。支持以 RSU 为单位查询统计信息服务列表和详情。

主要功能有：事件服务、标牌服务、地图服务、RSU 信息服务。

事件服务包括事件采集模块、事件编辑模块、事件发布模块、事件展示模块。  
标牌服务包括标牌采集模块、标牌编辑模块、标牌发布模块、标牌展示模块。  
地图服务包括地图采集模块、地图编辑模块、地图发布模块、地图展示模块。  
RSU 信息服务包括 RSU 服务列表、RSU 服务详情。

#### 3.5.2.2.3 车路协同场景应用

车路协同场景应用功能有：安全类应用功能、交通效率类功能、出行服务类管理功能、交通管理类应用功能。

**安全类应用功能：**依托云（车路协同云平台）、边（边缘计算单元 ECU）、端（路侧设备 RSU、车载终端 OBU）等所构建的一体化系统，实现车路协同安全类应用场景，提升通行安全，减少交通事故。相关应用场景包括弱势交通参与者预警、交叉口碰撞预警、左转辅助、逆向超车预警、道路危险状况提示、限速预警、闯红灯预警。

**交通效率类功能：**依托云（车路协同云平台）、边（边缘计算单元 ECU）、端（路侧设备 RSU、车载终端 OBU）等所构建的一体化系统，实现车路协同效率类应用场景，提升通行效率。相关应用场景包括绿波车速引导、信号灯信息推送、车内标牌、前方拥堵提醒、车辆优先通行。

**出行服务类管理功能：**依托云（车路协同云平台）、边（边缘计算单元 ECU）、端（路侧设备 RSU、车载终端 OBU）等所构建的一体化系统，实现车路协信息服务类应用场景，提升通行便捷性。相关应用场景包括信息公告服务、车位信息推送、气象环境信息推送、旅游信息推送。

**交通管理类应用功能：**交通监视、网联车监视、多平台协调处理功能。场景应用实现对车路协同示范所在的道路信息、交通运行状态、进入环岛旅游公路的所有网联车辆进行统一的监管，包括网联车辆数据的接入，车辆实时位置、车辆运行状态、车辆预警数据的监管，传统交通的道路信息、阻断信息推送至网联车。

#### 3.5.2.2.4 车路协同统计分析

车辆协同综合监测设备采集数据后，基于系统对数据进行应用，在车辆协同信息服务和场景应用方面，可进行数据统计分析，为车路协同服务提供各类数据统计、变化趋势、数据列表等服务。主要功能有：信息服务统计分析、场景服务

统计分析。

### 3.5.2.3 自动驾驶测试运营服务

自动驾驶测试运营服务主要实现整体状态展示、运营分析、车辆管理、车载视频监控、数据处理、运营管理、自动驾驶运营服务等功能。

#### 3.5.2.3.1 整体状态展示

系统实现对运营车辆、运营商、车辆行驶状态、车辆协同场景、车辆服务情况等数据的综合统计展示页面，在展示页面上对自动行驶在线车辆的 GIS 地图展示以及车辆上报的报警信息展示，列表的形式进行记录，便于管理人员进行处理。平台内今日数据展示，包括所有车辆的当天行驶数据进行统计、对平台内的所有车辆的当天行驶数据进行统计、自动驾驶汽车的今日车路协同场景情况进行统计，实现自定义制作多个主题页面自由切换。主要功能有：累计数据面板、现状监测面板、今日数据面板。

#### 3.5.2.3.2 运营分析

自动驾驶协同测试运营分析，针对平台接入的自动驾驶车辆进行数据分析统计，如测试数据统计、车辆上线率统计、车辆行驶数据分析等。运营分析模块主要功能有：应用场景统计分析、车辆数据运营分析、测试数据统计分析。

#### 3.5.2.3.3 车辆管理

平台通过接入车辆基础信息数据、完成车辆与管理企业的绑定，并可以对车辆模型配置，可实现车载设备绑定，实现车辆监测、轨迹回放、报警数据查看、行为统计等情况，达到车辆安全运行，对车辆告警数据进行统计。主要功能有：车辆接入、参数配置、车辆监测、安全管理。

#### 3.5.2.3.4 车载视频监控

实时播放车载视频，当车辆在线时，可调阅车载历史视频，并实现视频、车辆与 GIS 地图的联动，用户可通过摄像机名称定位到车辆所在的位置。主要功能有：视频查看、视频联动

#### 3.5.2.3.5 数据处理

数据接入节点采用高性能跨语言分布式发布技术架构，接入车端数据纳入统一的云端计算集群，可提供多种数据存储方式，对采集数据采用一定的算法，实现交通融合感知、数据分析的能力，可提供数据对外共享。主要功能有：数据采集、数据存储、数据分析、数据共享。

#### 3.5.2.3.6 运营管理

运营管理是实现入驻企业的经营基础信息管理，如完成车辆与企业的绑定，车辆与车队的绑定，安全员信息的管理。主要功能有：组织管理、车辆管理、车队管理、安全员管理。

#### 3.5.2.3.7 自动驾驶运营服务

平台提供多种订单服务，如乘车购票等，游客预约上车，平台可根据人数进行调度，在乘坐过程中，可实时查看车内和车前的视频，了解车辆状况，支持对乘坐车辆进行评价，支持路线及站点的管理，并对车辆、使用频次、乘客预约上次等情况进行统计分析。主要功能有：线路管理、站点管理、调度管理、视频监控、订单服务、车辆信息、统计分析。

#### 3.5.2.4 车路协同自动驾驶基础管理服务

车辆协同服务主要实现路网管理、设备管理、地图管理、算法管理、拓扑管理等功能。

##### 3.5.2.4.1 路网管理

配置路口设备的接入及关联，可添加、编辑、删除路段的数据，支持区域信息的添加、导入、编辑等操作，支持路侧点添加、编辑、查询、删除等操作。主要功能有：路口管理、路段管理、区域管理、路测点管理。

##### 3.5.2.4.2 设备管理

设备管理是平台的核心服务，具备定义和维护各种类型路侧设备的能力，包括对边缘计算单元（ECU）、路侧单元（RSU）、信号机等路侧设备提供统一的设备模型、发放、认证、注册鉴权、设备升级、配置、数据订阅、命令、数据存储

归档服务等，保证合法设备相互通信以及传输信息的安全。主要功能有：产品库模块、设备库模块、消息处理模块、设备处理模块、设备监测模块。

#### 3.5.2.4.3 地图管理

具备三维模型、高精地图的数据采集、制作、导入、编辑、发布、管理的能力，能够将 2/3D 地图融合展示，提供相关地图服务引擎。主要功能有：地图数据采集、地图数据处理、地图数据制作、地图项目管理、模型数据管理、高精度地图数据管理、模板数据管理、地图发布管理、地图引擎模块、地图融合展示

。

#### 3.5.2.4.4 算法管理

AI 算法模型管理平台集成多种算法，并提供可视化演示页面，实现对算法模型供应商的统一管理，提供标准化访问接口，算法模型管理平台内置人脸，车辆检测和识别的算法模型。通过算法模型识别的人脸，车辆可与目标库中的目标进行比对，并可设置白名单，黑名单等，实现业务系统的赋能，对平台和边缘的各个算法进行基本信息维护和启停，优先级管理等，并通过列表形式进行可视化呈现，对各类算法的运行结果及情况进行记录，输出服务日志并进行统一管理，可根据时间维度进行日志文件的查询，查看和下载，对各类算法应用，考虑其算法特性和需要，为其提供对应的参数设置前端界面，并可在云端进行本地算法的更新部署，远程算法更新文件的下发等操作。能够对车辆监测、人脸识别等算法进行对比，多种算法排序，对算法应用运行进行监测管理和配置管理。主要功能有：AI 算法能力演示、算法模型供应商管理、客户管理、比对库管理、算法基本信息管理、算法应用运行监测、算法应用配置管理。

#### 3.5.2.4.5 拓扑管理

车路协同综合管理平台采取全网拓扑管理方式，实现设备计入与设备业务的发放、智能感知设施和路侧计算设施逻辑拓扑的管理、路上异常事件发生后依据设备位置与连接关系，按照事故属性向指定区域的车辆提供车路协同服务，支持车路协同整体系统软件更新。主要功能有：拓扑配置查看、拓扑编辑维护。

## 3.6 基础设施数字化监测管理平台

### 3.6.1 系统概述

基础设施数字化监测管理平台基于公路“建管养”全周期理念，建设内容包括重大基础设施健康监测、建设期智能化管理、资产数字化管理、公路养护智能化管理、机电运维智能化管理等。

本次项目建设将整合环岛旅游公路建设期相关数据信息，并将建设期的相关数据推送至资产数字化管理、养护智能化管理等平台，形成全生命周期数据互联互通。管理和运营方面，融合高分遥感+BIM+GIS、4G/5G 通讯、物联网等技术，构建基于高分+BIM 的资产管理、公路养护管理系统和机电运维管理系统，从道路基础设施数据智能采集、挖掘处理和应用着手，为及时掌握资产现状、定期准确评估资产运营状况、高效响应资产养护运维需求、合理优化资产投资与配置提供有效工具，实现公路工程、沿线设施、机电设备等公路全资产、全生命周期的一体化、一站式集中管理，提高公路资产运维管理能力和管控水平，为环岛旅游公路的安全畅通运行和智慧服务提供数据保障。该平台具备功能拓展能力，为后期搭建数字孪生平台提供基础，实现交通态势数据、报警数据、传感网物联网数据的接入、管理与可视化表达等的智能化应用能力。

### 3.6.2 功能需求

#### 3.6.2.1 基于高分+BIM 的资产管理系统

基于高分+BIM 技术，集成静态的资产基础信息、动态的业务数据及实时定位和监控数据，实现公路全资产、全生命周期图库一体化管理，满足旅游公路资产精细、可视化管理的需要。

##### 3.6.2.1.1 资产台账

根据各类资产的属性特征和管理要求，采集各类公路资产信息，建立公路资产信息库，实现路域全资产树式分类管理、资产多维信息卡片式调阅和维护、资产信息批量快捷维护、高级检索等功能。主要功能包括：资产分类树、资产列表、资产卡片等。

#### 3.6.2.1.2 资产一张图

为满足高效管理空间上分散分布的公路资产，利用高分+BIM+GIS 一张图技术，实现地图基本操作、资产专题图层管理和展示、养护和维护专题图层管理和展示、实时定位数据接入和展示、按桩号定位、综合检索及结合地图的数据可视化展示、BIM 及旅游路地形地貌展示等。主要功能有：结合高分的资产图库一体化管理、结合 BIM 的公路资产可视化管理、地图基本操作、多源数据接入和展示控制、桩号定位、综合检索、专题图管理。

#### 3.6.2.1.3 资产数据看板

实现资产规模、技术指标、养护运维状况的趋势分析、分类统计等；包括公路资产规模及价值分析、运行状况分析、养护运维工作评估、管养成本分析，以及可自定义分析算法、维度的自助挖掘分析功能。分析结果以柱状图、折线图、饼图、表格等多种可视化方式呈现，为分析资产结构和使用状况、预测资产走向及趋势提供建议。统计图示可导出，导出格式包括 jpg、png 等。主要功能有：公路资产分析、公路资产运行状况分析、公路资产养护运维工作评价、公路资产养护运维成本分析、自定义统计分析。

#### 3.6.2.1.4 资产信息配置

建立资产信息数据库，实现资产分类、信息维护、配置单元管理等，包括资产分类树配置、高级查询配置、配置资产管理单元、资产关联信息维护。

#### 3.6.2.1.5 系统管理

包括数据字典配置、菜单管理、日志管理、通知公告管理等。

#### 3.6.2.1.6 账户管理

主要用于系统管理员对组织机构及用户的角色、权限进行管理，功能主要有：管理员信息的管理、组织机构管理、权限管理、角色管理、用户管理、操作人员管理等。

### 3.6.2.2 公路养护管理系统

公路养护管理系统包括路况评定管理、构造物养护管理、日常养护管理、养护工程管理、养护机械管理、养护统计报表、养护地图、系统管理等模块，满足：

——支持动态路段划分技术、单元划分技术，管理对象的颗粒度达到 100 米级别；

——路况评定模块可兼容常规多种检测设备文件格式的导入；

——利用 GIS 技术直观展示养护管理对象、路线路网的路况检测评定状况、养护方案等。

#### 3.6.2.2.1 路况评定管理

以单元粒度收集管理各路线历年的路面状况数据、交通量数据、路面检测辅助数据，然后进行国检评定、路线评定和路网评定；实现动态数据（包括检测数据、交通量数据、辅助数据）的显示、编辑、查询、导入、导出等，并对路况进行评定。路况评定管理包括检测数据管理、交通量数据管理、路况评定、路况预警及统计分析、评定模型参数管理。

#### 3.6.2.2.2 构造物养护管理

实现对桥梁、涵洞、房建工程、沿线设施等的养护检查管理。支持按不同管养单位，对路线上的所有桥梁、涵洞等资产的各类检查分年度进行管理，支持对同一检测批次按不同评定方式进行管理。点击评定时间或评定分数，可链接查看详情，支持上传评定依据规范文件。构造物养护管理包括检查管理、经常检查、定期检查和健康监测。

#### 3.6.2.2.3 日常养护管理

由 PC 端和移动端配合对公路日常养护工作进行登记、上报、下发、验收等记录工作，包括日常养护总览、养护查询、维修通知、维修记录、检查验收、考核管理、费用审批、报表管理、参数库，实现对日常养护的管理。

#### 3.6.2.2.4 养护工程管理

主要管理路面维修项目的立项、招标、进度、投资以及相应的资料信息；主要功能包括：工程信息的管理、招标管理、进度管理、投资管理、变更管理、资

料管理、构造物管理、桥梁、涵洞管理等。包括养护工程总览、工程招标、进度管理、投资管理、变更管理和资料管理。

#### 3.6.2.2.5 养护机械管理

主要管理在路面养护过程中使用的各种养护机械的台账信息、使用记录、设备维修记录、使用地和使用人员等信息，具体信息包括养护公路设备名称及基础信息、设备使用记录、设备维修记录、管养设备用地信息、人员信息的新增、删除、修改、导入、导出、编辑、查询。

#### 3.6.2.2.6 养护统计报表

基于基础数据和业务数据，统计整合成各种分析指标，支持导出路线或者路网的整体检测结果以及养护方案文件，方便决策者查看和文件存档。功能主要包括：基础数据统计、路况评定统计、养护方案统计、日常养护统计、专项工程统计、构造物管理统计、养护机械统计等。

#### 3.6.2.2.7 养护地图

采用高分+BIM+GIS 一张图，展示基础数据和业务处理数据，直观的展示养护的空间分布特征及其空间关系。功能主要包括对路线、路段、路网、构造物等的空间展示、高级查询、属性信息关联展示。

#### 3.6.2.2.8 系统管理

主要实现对系统数据字典的管理、通知资讯管理、发布信息更新维护、用户管理以及模型算法库管理等。

### 3.6.2.3 机电设备智慧运维管理系统

海南“环岛旅游公路”机电智慧运维管理系统，主要包括综合监测与报警、运维工单管理、运维资源及单位管理、运维支持管理、运维统计分析等功能，实现对机电设施设备全生命周期的精细化管理、智慧化运维、科学化评价，提高运维故障维修的效率，降低运维管理成本和难度，提高运维管理水平。

#### 3.6.2.3.1 监控预警

### 1) 资源监控控制台

显示系统综合监控界面，包括全网统计、设备统计、设备健康率、全网告警统计、告警趋势图、网络拓扑。对全网设备数，告警数以及不同类别的告警数等数据进行统计，以图表的形式直观的管理界面。在系统综合监控界以 Gis 地图呈现信息板、气象站、车检等设备实例信息。

### 2) 告警事件管理

对系统告警进行统一管理，包括告警事件的登记，对告警事件的状态（屏蔽、激活）的控制，可屏蔽已消除的告警事件。根据告警级别、告警分类、所属系统等条件进行动态查询，以列表的形式展示告警信息以及连续报警次数等字段。

## 3.6.2.3.2 工单管理

### 1) 事件工单管理

对设备故障发生时的工单进行统一管理，包括工单登记、生成、分配、处理、评价及归档，以 ITIL 的运维管理标准化流程为指导，制定故障发生时的工单管理方案，规范工单管理的各个环节，保证运维管理工作方便、有序、高效。

基于标准体系的事件流程管理，包括工单的登记、分派、处理、确认、审核、归档等功能，支持从监控告警事件转为事件处理，支持关联变更管理、服务请求、配置项，支持基于响应时间和解决时间的预警、告警，支持人工派单和工单自动分派。系统根据运维人员与故障点距离、运维人员技术能力定位与熟练度、工单饱和度、事件紧急程度等因素进行分析预处理，保证派单的准确性和有效性。针对特殊情况，同时提供工单补录功能，保障运维管理工作的顺利进行，提高故障维修效率。

### 2) 工单变更

针对工单变更管理流程，通过可控的方法及步骤，来管理所有针对管辖范围生产环境及其资源的调配，维护生产环境的完整性；确保在服务变动的过程中能够有标准化的方法，以有效地监控这些过程，降低或消除因为工单变更所造成的问题。

变更流程可单独发起，也可在事件工单中手工发起，变更分为实例设备变更和实例空间变更。当发起实例设备变更时，若为单独发起，则需要在登记变更工单时选择要更换的实例；若为事件工单中发起，则自动带出实例信息。

#### 3.6.2.3.3 应急预案管理

用于对系统应急预案的管理,在预案库中,会以预案类型的维度来分别展示;支持直接在预案库中发起预案编制、预案修订、预案启动及作废等操作。

预案类型定义、预案的编制/修订流程以及预案的启动等功能。

#### 3.6.2.3.4 运维统计分析

运维统计分析模块包含了各种常规报表和大量符合最佳实践的报表,用户可以快速使用这些预定义的报表。通过入库记录、出库记录、维修记录、日常检查记录等,包括系统健康状态分析、故障原因分析、设备性能分析、人员效率分析、服务质量分析、成本效益分析等维度进行统计查询和展示。

#### 3.6.2.3.5 运维助手

具备知识检索、知识维护、知识发布、权限管理等功能,可在服务管理流程各工单处理的各环节,系统通过工单的信息和大数据分析将相关的知识主动推送给处理者,实现知识关联的智能化。

#### 3.6.2.3.6 资源管理

资源管理模块是运维系统基础功能模块,可实现对系统不同类型实例及设备配件等统一管理,单据流程规范化,审核流程透明化。提升整体工作效率,保证运维工作快速有效进行,资源管理模块整合运维资源库、库存管理和服务商管理三个子模块。

#### 3.6.2.3.7 运维支持

运维支持模块提供对机电设备运维管理系统的各种设备、维护、保洁等各种运维工作设置,运维支持模块包括版本管理、巡检计划、大型维护计划、保洁计划、临时任务、值班管理、公告管理等模块。

#### 3.6.2.3.8 系统管理

系统管理模块是所有系统的重要管理模块,提供各种组织架构和权限的管理功能。主要功能有:行政区域设置、部门管理、职位管理、账号管理、路段管理、

角色管理、字典管理等模块。

### 3.6.2.4 移动端应用

#### 3.6.2.4.1 资产管理

资产盘点即利用移动端设备感知 RFID 或扫描二维码，远程调用资产台账、资产卡片、资产地图，进行现场管理、对比分析、资产盘点、远程控制等应用。

资产日常巡检即利用 RFID 或扫描二维码后，可以查看资产详情，辅助日常巡检工作。

资产日常巡检即利用 RFID 或扫描二维码后，可以查看资产详情，辅助日常巡检工作。同时，当用户位于运营公路的某位置，打开手机定位功能后，可以采集到所在位置的经纬度坐标及最近的 20 米桩号值，实现资产位置信息的采集和维护。

#### 3.6.2.4.2 公路养护

公路养护作业人员在日常巡查时，利用移动端的公路养护模块，完成“巡查—维修通知—维修记录—安全检查—养护验收”的全流程管理，主要功能包括：现场实时定位、病害巡查记录、养护业务联动等。现场巡查人员能在现场实时定位路线桩号位置，录入公路病害数据并实时上报管理平台；对日常养护的各个业务流程进行跟踪记录、管理、通知、上报，提高养护巡查数据的实效性、流程性、交互性。

#### 3.6.2.4.3 机电运维

机电运维管理人员利用移动端的机电运维模块，完成设备基本情况上报、完成个人代办，完成设备扫码、维修管理、任务列表、安装布设、通讯录查询和库存管理。

### 3.6.2.5 基础设施数字化管理平台支撑系统

支撑系统包括系统的接口管理以及大量的基础数据采集、处理工程。

#### 3.6.2.5.1 系统接口管理

实现资产管理模块和公路养护管理模块、机电智慧运维模块间基础数据及资产技术状况、养护运维方案和措施等业务数据的对接和数据整合；同时，本系统为未来可能新增的专业管理系统预留接口，保证资产管理模块数据源的全面性，以支撑全资产、全生命周期的管理和数据挖掘应用的实现。

实现外场机电设备按统一标准协议接入，对接入设备进行统一管理，包括对设备状态进行统一的状态监控，并可通过权限配置实现对外场机电设备的控制、指令下发、设备分组等功能，实现外场机电设备的全生命周期管理。

### 3.6.2.5.2 数据工程

公路基础设施数字化管理数据工程主要是在已有数据资源的基础上，对公路基础设施领域的静态和动态数据、属性和空间数据进行融合，建立数据接入、清洗、存储、标准化、整合、管理的体系，为公路基础设施一张图提供栅格和矢量地图、专题空间数据、属性数据，实现图库一体化展示。

## 3.7 区块链数据共享平台

### 3.7.1 系统概述

区块链数据共享平台是贯彻落实海南省“三区一中心”、打造清洁能源岛、创建国家区块链试验区的重要举措。环岛旅游公路将建设 220 个充电桩、14 处新能源补给站以及 2 处微电网。近期通过该平台的建设可以将充电桩、补给站、微电网等能源相关的基础数据转化为用于政府决策的可信数据，进一步为碳达峰、碳中和的能源实施路线提供数据支撑。远期可用于全省能源数据、交通数据以可信数据方式进行管理，提升政府监管能力。

### 3.7.2 区块链底层系统功能需求

区块链底层平台目的是构建自主可控的、安全的、高性能的区块链网络，并为数据开放平台、资产监控系统以及其他需要可信数据的各类外部应用提供基于区块链的底层支持。区块链功能的实现层，分为区块链内核、管理、安全 3 部分。

区块链内核：区块链系统的核心部分，分为接入层、业务层、核心层、基础层。

- a. 接入层：面向区块链用户，提供多种协议的 RPC 接口、交互式控制台和 SDK。
- b. 业务层：实现共识机制、交易执行引擎、账本管理。
- c. 核心层：实现区块模型相关的数据结构，加密算法和通用功能。
- d. 基础层：实现存储、计算、网络通信相关的基础设施。
  - 管理：提供群组管理、准入管理、权限管理、共识管理等功能。
  - 安全：实现证书认证、公私钥认证、权限控制、账本加密。

### 3.7.2.1 接入层

#### 3.7.2.1.1 RPC

RPC (RemoteProcedureCall, 远程过程调用) 是客户端与区块链系统交互的一套协议和接口。

RPC 接口提供如下功能：

- (1) 部署合约和调用合约写函数；
- (2) 调用合约读函数；
- (3) 查询区块链相关信息（如块高、区块、节点连接等）。

#### 3.7.2.1.2 Console

命令行交互控制台（简称“控制台”，Console）是交互式的客户端工具，它通过 JavaSDK 与区块链节点建立连接，实现对区块链节点数据的读写访问请求。控制台拥有丰富的命令，包括查询区块链状态、管理区块链节点、部署并调用合约等。控制台还提供合约编译功能，用户可以方便快捷的将 Solidity 合约文件编译为 Java 合约文件。

#### 3.7.2.1.3 SDK

实现封装了 RPC 的 SDK 接口，支持主流语言，SDK 接口实现的功能包括（但不限于）：

- (1) 合约操作：合约编译、部署、查询、上链通知、参数解析、回执解析；
- (2) 链管理：链状态查询、链参数设置；

(3) 其他：SDK 间的相互消息推送。

### 3.7.2.2 业务层

#### 3.7.2.2.1 交易池

区块链交易被发送到节点后，节点会通过验证交易签名的方式来验证一笔交易是否合法。若一笔交易合法，则节点会进一步检查该交易是否重复出现过，若从未出现过，则将交易加入交易池缓存起来。若交易不合法或交易重复出现，则将直接丢弃交易。交易上链之前，均存储在交易池中。

#### 3.7.2.2.2 共识算法

区块链节点收到其他节点通过 P2P 网络发送来的交易，就检查交易是否有限、格式是否正确，验证交易签名是否合法。确定发送者的地址，并在本地的区块链状态存储中查找发送者是否有足够的燃料来驱动这一笔交易，如果没有则交易被直接丢弃。对于符合要求的交易，节点将交易保存在当前节点的交易池中，并向其他节点转发。全网中每一个收到节点的节点都会重复执行这个步骤，直到交易被传播到全网。包括 CFT 类算法、BFT 类算法、PBFT 共识算法、Raft 共识算法以及 Raft 共识算法。

#### 3.7.2.2.3 同步模块

共识过程中，需要尽可能保证每个节点拥有全量的交易，能链区块链系统引入同步模块来保证客户端的交易尽可能发送到每个共识节点。

同步模块主要包括交易同步和区块同步。

#### 3.7.2.2.4 区块验证

包括区块验证和执行交易功能。

#### 3.7.2.2.5 交易执行

节点在收到区块后，会调用区块验证器把交易从区块中逐一拿出来执行。如果是预编译合约代码，验证器中的执行引擎会直接调用相应的 C++ 功能，否则执行引擎就会把交易交给 EVM（以太坊虚拟机）执行。交易可能会执行成功，也可

能因为逻辑错误或 Gas 不足等原因执行失败。交易执行的结果和状态会封装在交易回执中返回。

#### 3.7.2.2.6 虚拟机

在区块链上，通过运行部署在区块链上的合约，完成需要的交易和操作。虚拟机，是智能合约代码的执行器。当智能合约被编译成二进制文件后，被部署到区块链上。用户通过调用智能合约的接口，来触发智能合约的执行操作。EVM 执行智能合约的代码，修改当前区块链上的数据（状态）。被修改的数据，会被共识，确保一致性。

EVM 与节点的交互，抽象出 EVMC 接口标准。

EVMC 主要定义了两种调用的接口：

Instance 接口：定义了节点对虚拟机的操作，包括创建，销毁，设置等。

Callback 接口：定义了 EVM 对节点的操作，主要是对 state 读写、区块信息的读写等。

#### 3.7.2.2.7 预编译合约

预编译合约提供一种使用 C++编写合约的方法，合约逻辑与数据分离，无需进入 EVM 执行，相比于常规的以太坊智能合约（solidity 合约）具有更好的性能，可以通过修改底层代码实现合约升级。适用于合约逻辑简单但调用频繁，或者合约逻辑固定而计算量大的场景。

#### 3.7.2.2.8 账本

账本模块主要提供了账本管理功能，支持单链多账本的管理，每个群组维护自己的账本，相互隔离。账本模块协调管理共识模块，同步模块，区块管理模块，交易池模块以及区块验证模块，为 RPC 服务提供支撑。

账本模块初始化的时候会加载某群组对应的账本相关的配置信息，账本配置信息包含共识配置、交易池配置、交易同步配置、交易配置、数据库配置、数据存储配置、账户状态配置等，账本模块初始化时会完成数据库存储模块、区块链管理模块、区块验证模块、交易池模块、同步模块、共识模块的初始化。

### 3.7.2.2.9 区块链

区块链模块提供区块链管理功能，包含区块数据的读写、交易信息的读取、节点信息的读取等。

### 3.7.2.2.10 账户状态

能链开放许可链采用“账户模型”的设计，即除了区块和交易的存储空间外，还有一块保存智能合约运行结果的存储空间。智能合约执行过程产生的状态数据，经过共识机制确认，分布式的保存在各节点上，数据全局一致，可验证难篡改。状态存储空间的存在，使得区块链上可以保存各种丰富的数据，包括用户账户信息如余额等，智能合约二进制码，智能合约运行结果等相关的各种数据，智能合约执行过程中会从状态存储中获取一些数据参与运算，为实现复杂的合约逻辑提供了基础。

## 3.7.2.3 核心层

### 3.7.2.3.1 区块链模型

提供区块、交易、交易回执等区块链核心对象的定义。

### 3.7.2.3.2 加密算法

支持国密算法、国密 SSL。具体支持的算法如下：

- ①哈希算法：Keccak256、SM3
- ②对称加密算法：AES、SM4
- ③非对称加密算法：ECDSA、SM2
- ④非对称加密椭圆曲线：secp256k1、sm2p256v1

### 3.7.2.3.3 通用功能

提供常用的工具类库，包含 Base64 编解码工具类、固定大小 hash 转换工具类、字符串转换工具类、文件读写工具类、JSON 转换工具类、多线程互斥资源访问保护定义类、数据库操作接口抽象类、LevelDB 读写工具类、日志打印级别

控制类、RLP 编码转换工具类、snappy 解压缩工具类、树拓扑排序工具类、特里 hash 计算工具类、工作线程类、公用的异常类等。

### 3.7.2.4 基础层

#### 3.7.2.4.1 数据存储

能链区块链系统继承以太坊存储的同时，引入了高扩展性、高吞吐量、高可用、高性能的分布式存储。通过实现对应的存储驱动，可以支持各类数据库，目前已支持各种主流数据库。

分布式存储 (AdvancedMassDatabase, AMDB) 通过对表结构的设计，既可以对应到关系型数据库的表，又可以拆分使用 KV 数据库存储。通过实现对应于不同数据库的存储驱动，AMDB 理论上可以支持所有关系型和 KV 的数据库。

#### 3.7.2.4.2 计算

引入基于 DAG 模型的并行交易执行器，使能链区块链系统具备并行执行交易的能力，显著提升了节点交易处理的效率，支持块内交易并行执行。

#### 3.7.2.4.3 基础网络

基础网络是指基础的异步网络。

#### 3.7.2.4.4 P2P 网络

P2P 模块提供高效、通用和安全的网络通信基础功能，支持区块链消息的单播、组播和广播，支持区块链节点状态同步，支持多种协议。

P2P 主要功能：

##### a. 区块链节点标识

通过区块链节点标识唯一标识一个区块链节点，在区块链网络上通过区块链节点标识对区块链节点进行寻址。区块链节点标识由 ECC 算法的公钥生成，每个区块链节点必须有唯一的 ECC 密钥对，区块链节点标识在区块链网络中唯一标识一个区块链节点。

##### b. 管理网络连接

维持区块链网络上区块链节点间的 TCP 长连接，自动断开异常连接，自动发起重连。

c. 消息收发

在区块链网络的区块链节点间，进行消息的单播、组播或广播。

d. 状态同步

在区块链节点间同步状态。每个节点会维护自身的状态，并将状态的序列号在全网定时广播，与其他节点同步。

### 3.7.3 区块链数据开放平台功能需求

数据开放平台管理模块主要功能是对平台各类角色及相应权限的管理，包括各角色的区块链管理权限、数据查看和使用权限等；区块链管理模块主要功能是对链、节点及链内账户的管理，包括区块链部署、区块链管理、节点管理、区块链账户管理、密钥管理等功能；区块链监控模块主要功能是对区块链运行状态的监控；应用管理中心主要功能是对接入外部应用的支持与管理；智能合约管理模块可以实现智能合约的快速创建、编辑与部署；区块浏览器为应用提供区块链信息查询和交易信息查询服务；证书管理模块支持导入和查看证书信息，包括查看 Front 的 sdk 证书、Front 对应节点的链证书、机构证书、节点证书，可查看证书内容、证书有效期、证书链关系等信息。

本项目是基于区块链底层系统搭建，数据开放平台的核心模块是通过智能合约实现数字身份、数据索引、数据存证、数据定价、数据交易、数据验证等功能。区块链底层系统有众多节点共同组成，各企业将待流通的数据上传到区块链数据开放平台，其他企业均可在平台上进行数据查询、交易、下载及真实性验证。数据存证、交易、验证的整个过程在区块链上实现，同时可保证数据的隐私性。

数据开放平台的基本业务逻辑由区块链智能合约实现，根据数据开放平台的基础业务需求拆分，可将业务分解成积分账户合约、数据存证合约、数据定价合约、数据交易合约等几个业务模块，这些业务模块在实现业务逻辑中会存在相互依赖关系。

### 3.7.3.1 数字身份服务

国际电子技术委员会将“身份”定义为“一组与实体关联的属性”。数字身份通常由身份标识符及与之关联的属性声明来表示。分布式数字身份无法被拿走或者删除，而且是终身携带的身份。分布式数字身份包括：分布式数字身份标识符和数字身份凭证（声明集合）两部分。



区块链数字身份系统

#### 3.7.3.1.1 分布式数字身份标识符

分布式身份标识（DID）是一种去中心化的可验证的数字标识符，具有分布式、自主可控、跨链复用等特点。实体可自主完成 DID 的注册、解析、更新、创建、读取、验证或者撤销操作，不需要中央注册机构就可以实现全球唯一性。

#### 3.7.3.1.2 可验证数字身份凭证

数字身份凭证中一般包含一个或多个“声明”。声明信息是与身份关联的属性信息，通常包括：姓名、年龄、学历、职业等。凭证由发行者签名，可通过密码学证明是否由凭证中声称的实体签发且未被篡改，因此被称为可验证凭证。

数字身份系统的主要目的是认证数字身份所有者的身份属性，基于其身份信息提供应用系统的授权访问和服务。

#### 3.7.3.1.3 数字身份智能合约

分布式数字身份合约层面的核心逻辑由 DID 智能合约实现，负责链上 DID 体系的构建，包括 DID 生成、DID Document 生成、DID 在链上的读取与更新。

### 3.7.3.2 数据存证共享服务



区块链数据存证系统架构

#### 3.7.3.2.1 账户体系

区块链数据存证系统的账户体系可分为应用层账户、区块链账户、智能合约业务账户三个层面，各层面的账户用来实现对应的业务逻辑，看起来三层账户分别是独立的个体，而实际上他们之间会有一定的映射关系，可看成一个完整的账户体系。

应用层账户，主要是为应用层业务服务的，应用层的账户可用来控制业务逻辑及相应的功能权限，其作用范围仅限于在应用层，如应用系统的登录、登出，应用层账户为了方便用户记忆和使用，通常是用户名和密码的形式。

区块链账户，区块链上的账户是基于证书的公私钥体系，他同传统的用户名和密码有着本质的区别，其本质是根据 PKI 规范生成的一组证书和密钥文件。区块链上的每条交易都会加上发起者的标签（签名证书），同时用发起人的私钥进行加密，并包含其他组织背书节点的签名信息，因此交易的操作过程清晰可见且不可篡改。

#### 3.7.3.2.2 数据存证

数据存证包括数据索引管理和数据存证管理。数据存证可用来对数据的真实性进行校验，是数据防伪验证的关键；数据索引管理是对数据存证内容的标定描述。原始数据包含了该数据的许多属性，如汽车数据中的汽车发动机编号，型号等，这些属性称之为数据索引，每个数据包都会有很多个可查询的索引。数据索

引被写入到区块链系统后，后续再次修改均会在区块链上留下记录，所有的操作均具有可追溯性。

### 3.7.3.2.3 数据交易

企业根据自身业务需要，可以在平台上检索对应数据类型的索引信息，如果检索存在需要的索引信息，可以进行购买交易，交易的同时企业需要向数据归属企业支付相应的积分。数据归属企业收到其他企业的数据获取请求后，可以在平台上确认请求数据的企业是否已经购买了数据，如果已经购买则需要企业内部从原始数据中提取数据打包后发送给请求方，购买企业收到数据后可以根据索引信息对原始数据再次验证，确保获取的数据是真实可靠数据。

### 3.7.3.2.4 数据验证

用户根据自身业务需要，可以在数据存证系统上存证数据，当需要进行数据验证时，例如金融机构尽调时，企业将数据发送给金融机构，金融机构可以通过本系统对数据进行验证，确保获取的数据是真实可靠数据。

### 3.7.3.3 跨链服务

通过跨链的方式，可以实现多链的交互。跨链架构的设计采用网关跨链模式，通过跨链网关的设计，在需要跨链的双方部署两个跨链网关，使交易能从一条链安全地转发到另一条链，整体架构如下图所示。在整体设计上有链插件和跨链网关这两个重要的组件，其中链插件和跨链网关是采用 gRPC 的通信方式，跨链网关之间采用 p2p 的通信方式。链插件的重要特性之一就是屏蔽了各区块链不同数据格式之间的差异性，向网关提供了统一的数据格式——跨链消息（IBMP，Inter-BlockchainMessageProtocol），它需要针对不同的区块链进行适配，它的职责是监听区块链上合约产生的跨链事件以及转发跨链交易。跨链网关是整个跨链系统的核心组件，主要负责验证跨链交易，以及把跨链交易正确的路由到目标链网关。

### 3.7.3.4 安全控制

为了保障节点间的通信安全性及对节点数据访问的安全性，能链区块链系统引入了节点准入机制、CA 黑名单和权限控制三种机制，在网络和存储层面上做了严格的安全控制。

#### 3.7.3.4.1 网络层面安全控制

节点使用 SSL 连接，保障了通信数据的机密性；

引入网络准入机制，可将指定群组的作恶节点从共识节点列表或群组中删除，保障系统安全性；

通过群组白名单机制，保证每个群组仅可接收相应群组的消息，保证群组间通信数据的隔离性；

引入 CA 黑名单机制，可及时与作恶节点断开网络连接；

#### 3.7.3.4.2 存储层面安全控制

基于分布式存储，引入分布式存储权限控制机制，以灵活、细粒度的方式进行有效的权限控制，设计并实现了权限控制机制限制外部账户对存储的访问，权限控制范围包括合约部署、表的创建、表的写操作。

### 3.7.3.5 并行交易

区块链世界中，交易是组成事务的基本单元。交易吞吐量很大程度上能限制或拓宽区块链业务的适用场景，愈高的吞吐量，意味着区块链能够支持愈广的适用范围和愈大的用户规模。当前，反映交易吞吐量的 TPS (Transaction per Second, 每秒交易数量) 是评估性能的热点指标。为了提高 TPS，能链开放许可链引入了基于 DAG (Directed Acyclic Graph, 有向无环图) 模型的并行交易执行器 (PTE, Parallel Transaction Executor)。PTE 能充分发挥多核处理器优势，使区块中的交易能够尽可能并行执行；同时对用户提供简单友好的编程接口，使用户不必关心繁琐的并行实现细节。

### 3.7.3.6 平台管理

#### 3.7.3.6.1 权限管理

权限管理采用比较成熟的基于角色的权限访问控制（Role-BasedAccessControl）。在 RBAC 中，权限与角色相关联，用户通过成为适当角色的成员而得到这些角色的权限。

#### 3.7.3.6.2 账户管理

账户管理功能主要包括：用户管理、链账户管理、邀请历史、修改密码。

#### 3.7.3.6.3 证书管理

证书管理模块支持导入和查看证书信息，包括查看 Front 的 sdk 证书、Front 对应节点的链证书、机构证书、节点证书，可查看证书内容、证书有效期、证书链关系等信息。

### 3.7.3.7 区块链管理

#### 3.7.3.7.1 区块链监控

区块链的监控功能主要是面向区块链的维护管理人员。在区块链的监控系统上，可以查询各节点的位置分布及运行状态。区块链节点监控系统通过与节点相连接，可实时查询区块链上各节点的运行状态，如果发现失效的节点，可及时发送告警通知给节点管理人员。

通过监听区块链的区块信息、交易信息和事件信息，实时监控区块链系统的运行情况。当区块链中有新的区块、交易或者事件时，系统管理将这些信息保存在本地的数据库中，然后利用数据库进行数据的实时展示、汇总和监控。

#### 3.7.3.7.2 区块链管理

区块链管理功能包括：概览、部署链、邀请节点、区块链管理、区块链可视化、智能合约管理。

### 3.7.3.7.3 节点管理

我的节点 tab 页展示链自己新建的节点信息，可以点击停止节点和删除节点进行操作。在我的节点页面选择一个节点点击，打开节点详情展示基本信息和配置信息。

### 3.7.3.7.4 组网管理

群组管理提供动态管理群组的功能，包含：生成群组（生成群组配置文件到单个或多个节点）、启动群组、停止群组、移除群组（标记为移除）、恢复群组、删除群组数据等操作。

## 3.7.3.8 区块链治理

### 3.7.3.8.1 链委员会管理

链委员会的修改操作均需要通过多位委员投票完成，链委员拥有投票权，可以增删节点、修改链配置、添加撤销运维、冻结解冻合约、对用户表的写权限控制。

### 3.7.3.8.2 运维管理

管理系统的运维账号运维账户地址，即私钥用户地址，支持账户的新增和删除。

### 3.7.3.9 智能合约管理

合约管理包括合约的编写、编译使用专门的合约编译器完成，一旦合约完成编译。系统管理模块调用区块链的接口完成合约的部署。业务数据和业务逻辑的权限需要在编写智能合约的时候依据具体的业务需求制定和编写。

## 3.7.3.10 系统监控

### 3.7.3.10.1 节点监控

节点监控主要有区块高度，pbftview，待打包交易。

### 3.7.3.10.2 主机监控

主机监控主要有主机的 CPU，内存，网络和硬盘 IO。

### 3.7.3.10.3 预警参数配置

可配置邮件告警所用到的邮件服务器相关参数，包含邮件协议类型 protocol、邮件服务器地址 host、服务使用端口 port、用户邮箱地址 username、用户邮箱授权码 password；鉴权选项包含 Authentication 验证开关 authentication（默认开启）：

### 3.7.3.11 安全审计

#### 3.7.3.11.1 日志审计

首先将操作日志记录在本地数据库中，然后将操作日志的 hash 上链储存，操作日志上链后具有高可靠、没法伪造、强安全性、时序不可逆等特性，上链后没法修改，系统日志记录的个人行为可追溯。

#### 3.7.3.11.2 用户交易

用户交易总量数量统计，监控链上各个外部交易账号的每日交易量，用户子类交易数量统计，监控链上各个外部交易账号的每种类型的每日交易量。

#### 3.7.3.11.3 区块链数据查询

通过监听区块链的区块信息、交易信息和事件信息，实时监控区块链系统的运行情况。当区块链中有新的区块、交易或者事件时，系统管理将这些信息保存在本地的数据库中。系统管理模块提供相应接口和界面以供查询。

#### 3.7.3.11.4 异常用户

统计监控链上出现的异常交易用户，即：尚未在区块链服务平台登记的交易用户。若异常用户数达到后台配置的最大值，异常过多时（默认大于等于 20），会停止审计。

此时需要查看交易情况，找出异常原因后，导入异常用户的地址到区块链服务平台中即可清理异常记录。

### 3.7.3.11.5 异常合约

展示所有异常的合约列表。可通过导入合约 abi 的方式。

### 3.7.3.12 浏览器系统

#### 3.7.3.12.1 区块数据同步

区块数据同步模块是区块链浏览器数据同步的触发器，用于定时或事件触发从区块链上同步数据，可分为周期调度管理、任务管理、同步记录管理。

#### 3.7.3.12.2 数据解析与存储

区块链上的交易记录在区块中，在数据同步过程中，首先需要读取区块的信息，从区块信息中可以知道打包进该区块中的所有交易信息，因此区块链浏览器需要具备解析区块数据及交易数据的能力。区块的生成者需要和区块链的节点进行关联，节点数据的解析关联也需要在数据同步中完成，该功能主要包括：区块链数据解析、区块交易数据解析、节点数据解析、数据库连接、数据储存、数据库、

#### 3.7.3.12.3 数据查询

数据查询模块将具备数据可视化的所有数据查询能力，支持可视化的各种检索、统计查询等功能，为数据可视化界面提供各种各样的数据支撑。功能点有：区块检索、交易检索、统计查询、实时推送。

#### 3.7.3.12.4 WEB 浏览界面

WEB 界面是区块链浏览器向用户显示区块数据的唯一界面。浏览器界面支持显示区块数据、交易数据、节点信息以及相关的统计数据，统计数据包括按天统计交易数据、按节点统计区块数量等。用户通过该区块链浏览器可以很清楚地查看区块链系统上的交易量、节点分布及节点出块情况等区块链上相关数据。

## 4 非功能性需求

### 4.1 两个中心响应需求

由于系统的数据量非常大，并且数据记录的增长速度非常快，对于数据库的查询能力和查询算法是一个挑战。系统将设计合理的数据库结构和查询算法，以保证查询的响应速度不随记录数的增长显著下降，实现系统响应的及时迅速。系统服务接口 95 分位值响应速度应小于 3s。

大数据中心结果查询访问并发量不小于 100 人；人工智能平台结果查询访问并发量不小于 100 人。两中心应支持三方子系统 (模块) 不低于 200 路接口的并发。

### 4.2 智能监测与协同服务平台性能需求

#### (1) 系统性能指标

智能监测与协同服务平台对业务实时性要求非常高，数据滞后会导致系统无法充分发挥作用。同时，由于系统用户群一般是公司领导和信息化管理人员，要求系统操作方便、用户体验良好，系统响应速度是用户体验的最重要因素。因此，本系统建设要优先考虑性能因素，确保系统问题可靠、计算资源高效运行。在网络环境下，一般业务数据处理能够保证记录响应平均值 2S，95 分位不超过 3S，复杂查询 10~15 秒；智能辅助分析预测等复杂业务实现生成操作小于 5 秒，特殊操作可适当延长；GIS 系统查询分析响应平均时间小于 3 秒。

#### (2) 系统稳定性指标

系统 7\*24 小时连续运行，每月故障时间累计不超过 0.5 小时，平均故障修复时间少于 2 小时，支持快速部署及系统修复；系统软硬件整体及其功能模块在运行过程中具有稳定性，不出现死机、系统崩溃现象，满负荷运行时间： $\geq 3$  小时/天。

#### (3) 系统可靠性指标

系统应具有良好的数据安全保障机制，对数据采取集中管理和存储的模式，数据库结构设计良好，具有迅速的数据检索能力。系统中存在大量的数据加载、统计计算、制表制图等功能，因此统计计算必须保证数据的准确性，才能真正反映监测状况。

#### (4) 系统兼容性指标

本项目的各子系统在设计时必须考虑系统兼容性，主要包括如下：与各对接平台与业务系统的兼容性；客户端使用的操作系统、浏览器支持 360 浏览器或者 chrome 浏览器的兼容性。

### 4.3 交旅融合信息服务平台性能需求

#### (1) 系统稳定性需求

支持 7\*24 小时不间断服务，年可用率 $\geq 99.5\%$ 。单次系统故障修复时间，紧急事故不得超过 2 小时，一般事故不超过 4 小时。

#### (2) 系统可靠性需求

应能够连续 7\*24 小时不间断工作，出现故障能及时报警，软件系统应具备自动或手动恢复措施，自动恢复时间少于 15 分钟，手工恢复时间少于 24 小时，以便在发生错误时能够快速恢复正常运行。

#### (3) 系统兼容性需求

系统应有较好的兼容性，满足向下兼容的要求，软件版本易于升级，任何一个模块的维护和更新以及新模块的追加都不应影响其他模块，且在升级的过程中不影响系统的性能与运行。

#### (4) 图像质量需求

系统内视音频信息的显示、存储、播放应具有原始完整性，即在色彩还原性、图像轮廓还原性（灰度级）、事件后继性等方面均应与现场场景保持最大相似性（主观评价），最终显示图像应不低于四级图像质量，预览分辨率不低于 1280\*720。

#### (5) 吞吐量

平台完成应用系统的数据采集和业务处理，因此总体系统对吞吐量的要求较高，应用系统要求满足：同时在线用户数：不小于 4000 人，并发用户数：不小于 1000 人。

#### (6) 搜索响应时间需求

常规数据查询响应时间 $\leq 2s$ ，模糊查询响应时间 $\leq 5s$ 。

#### (7) 交互反应时间

90%界面切换响应时间 $\leq 1s$ ，其余 $\leq 5s$

## 4.4 基础设施数字化监测管理平台性能需求

### (1) 时间特性要求:

系统涉及企业的基础信息采集,对于系统运行时间要求较高,时间特性需满足:响应时间(95分位值) $\leq 4.0$ 秒;

更新处理时间(95分位值) $\leq 2.5$ 秒;

数据的转换和传送时间(95分位值) $\leq 4.0$ 秒;

处理时间等要求(95分位值) $\leq 2.5$ 秒。

### (2) 信息时延需求

当信息(包括视音频信息、控制信息及报警信息等)经由网络传输时,时延指标应满足下列要求:前端设备与接入监控中心(即接入平台)的信息延迟应 $\leq 2000\text{ms}$ ;平台前端设备与用户端设备间端到端延迟时间(不含解码缓存的延时),即用户端首次发起点播信令到接收到前端设备视频流数据包的时延,应 $\leq 1500\text{ms}$ ,控制指令响应时延 $\leq 1000\text{ms}$ 。

(3) 业务应用系统承载的各类业务应用系统的性能要稳定高效实用、数据更新及时方便、数据调用快捷准确、维护简便、数据组织合理、可扩展性和兼容性好。

主要性能指标如下:

支持并发用户数不小于100人,具有7×24小时稳定运行的能力;

系统处理操作响应通常不大于1秒,系统处理复杂查询响应小于3秒;

具备支持业务扩展及流程变更的需求,系统具有集成其他应用系统接口的能力。

## 4.5 车路协同自动驾驶服务平台

平台应满足如下性能需求:

(1) 响应时间:交互类业务平均响应时间 $\leq 500$ 毫秒,峰值响应时间 $< 800$ 毫秒;查询类业务简单查询平均响应时间 $\leq 500$ 毫秒,复杂查询平均响应时间 $\leq 800$ 毫秒,视频播放平均响应时间 $\leq 1200$ 毫秒;接口服务(数据交换)单条记录接口平均响应时间 $< 200$ 毫秒,多条记录(100条)平均响应时间 $\leq 800$ 毫秒;

(2) 容量和吞吐量:系统应支持不小于100用户的同时并发;

(3) 系统需稳定、可靠、安全、实用。

## 4.6 区块链数据共享平台性能需求

- (1) 核心链 TPS 不低于 3000。
- (2) 系统响应时间：执行交易请求以及查询请求不高于 2s。
- (3) 共识系统：采用主流的共识机制，支持 PBFT、Raft 等。
- (4) 账本与存储：支持以数据库实现账本数据的持久化；对于数据库的读取 TPS 不小于 10000，写入 TPS 不小于 3000。
- (5) 智能合约：支持 solidity 智能合约开发语言；支持智能合约运行虚拟机 EVM；智能合约提供合约的开发、编译、优化、部署执行等工具。
- (6) 账户与权限管理：支持联盟组织结构建立，支持验证节点和普通节点；为网络准入、合约执行等的权限检查提供鉴权接口。
- (7) 应用支撑：为核心链提供调用和查询功能 SDK，实现多语言支持，支持的语言数量不少于 3 种。

## 4.7 适配设计需求

为考虑应用系统的国产环境（国产服务器、操作系统、中间件、数据库等）适配要求，本系统在技术路线、终端、操作系统、数据库、中间件、浏览器等方面进行适配设计，以满足系统在国产服务器、系统、设备上安全运行。

### 4.7.1 技术路线适配

#### 4.7.1.1 面向服务的体系结构 SOA

面向服务的体系结构或面向服务架构（SOA，service-oriented architecture）是为了解决在网络环境下业务集成的需要，通过连接能完成特定任务的独立功能实体实现的一种软件系统架构。

SOA 架构把 IT 架构分为组件层、Web 服务层、业务流程层等。组件层包括各种应用组件，它们通常是技术相关的具体实现，各种具体的分布式组件技术（CORBA、COM/DCOM、J2EE）都可以用于实现组件层的应用组件。

采用典型的 SOA 架构，从开发的角度讲，通过这些层次的划分，使得系统开发人员的分工更加明确，负责每个层面的技术人员只需要掌握相关的技术和接口，而不必掌握全部的技术，降低了开发人员的技术难度；对业务人员来讲，只需要

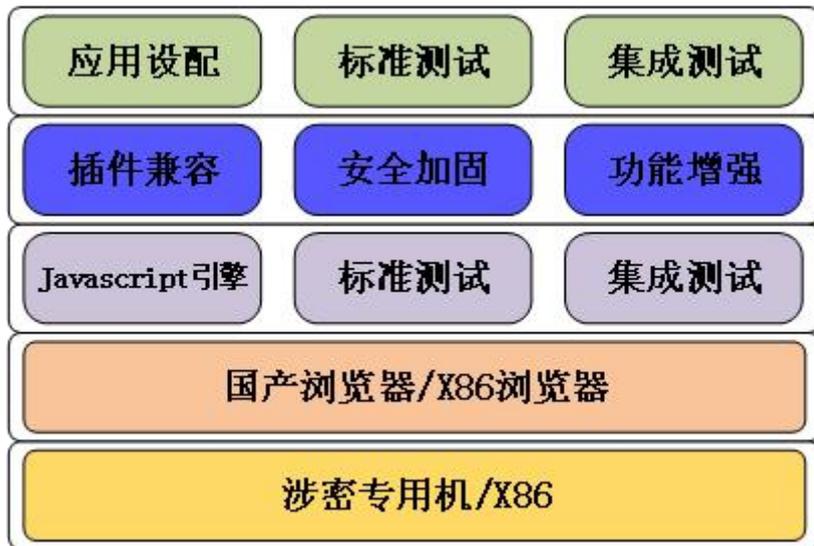
把注意力集中在业务逻辑的实现上，并可以通过管理和配置的方式来适应未来业务一定程度上的发展变化

#### 4.7.1.2 3层（N层）分布式架构

分层从逻辑上将子系统划分成许多集合，而层间关系的形成要遵循一定的规则。通过分层，可以限制子系统间的依赖关系，使系统以更松散的方式耦合，从而更易于建设、维护和升级。

采用典型的三层（N层）体系结构，从开发的角度讲，通过这些层次的划分，使得系统开发人员的分工更加明确，负责每个层面的技术人员只需要掌握相关的技术和接口，而不必掌握全部的技术，降低了开发人员的技术难度；对业务人员来讲，只需要把注意力集中在业务逻辑的实现上，并可以通过管理和配置的方式来适应未来业务一定程度上的发展变化。

#### 4.7.2 终端适配



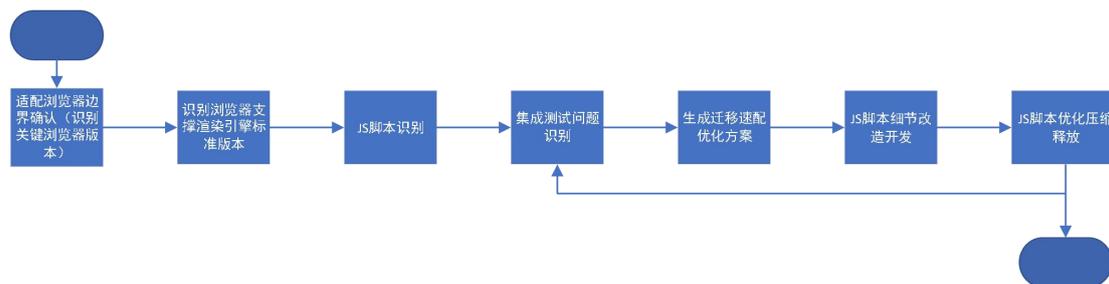
国产浏览器基于 Firefox 和 Chromium 的基线版本，针对迁移需求，终端适配涉及常用浏览器为 360 浏览器、chrome 浏览器的常规适配工作。

主要工作包括 JS 针对 JS 解析引擎的适配调优，HTML DOM 及 CSS 针对浏览器渲染引擎的适配，针对插件的浏览器兼容适配优化，终端套件研发，套件平台接口适配，通过办公套件标准接口测试，集成测试，不断优化适配方案。

### 4.7.2.1 终端适配流程

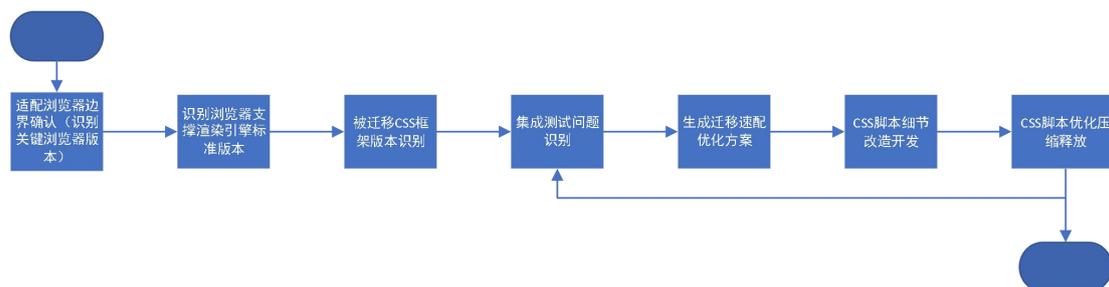
终端适配主要包括 JS 执行优化适配与渲染优化适配，由于 Javascript 引擎与处理器体系结构紧密相关，适配优化难度大，在国产平台上表现欠佳，迁移工作除关注适配工作本身，还要关注国产终端的页面动态效果的执行性能和关注用户体验的渲染策略。

#### (1) JS 适配过程



终端迁移工作 JS 引擎主要适配过程为识别适配浏览器版本边界，选取可兼容的 ECMAScript 语法版本，识别迁移适配的应用的所使用 JS 框架版本 (jQuery、Angular、EasyUI 等)，将框架版本与浏览器兼容版本比对，再通过集成测试做初始方案验证，对框架进行适度的升级或降级，最终形成通用适配规则方案，进行批量开发，开发后，循环进行集成测试，回归测试，不断优化。最终发布编译释放版本，完成 JS 适配优化工作。

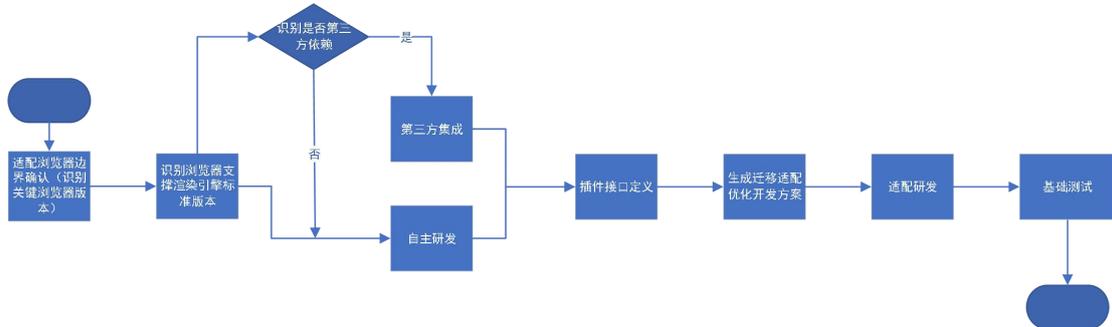
#### (2) HTML 及 CSS 适配调优过程



终端迁移工作渲染引擎主要适配过程为识别适配浏览器版本边界，选取可兼容的渲染引擎版本，识别布局及显示效果差异 (HTML5 支持程度)，识别迁移适配的应用的所使用布局框架版本 (BootStrap 等)，将框架版本与浏览器兼容版本比对，再通过集成测试做初始方案验证，对框架进行适度的升级或降级，最终形成通用适配规则方案，进行批量开发，开发后，循环进行集成测试，回归测试，

不断优化。最终发布 CSS 和 HTML 编译合并释放版本，完成 CSS 和 HTML 渲染的适配优化工作。

### (3) 套件适配调优过程



终端迁移工作插件主要适配过程为识别适配浏览器版本边界，插件的开发模式（ActiveX、NPAPI、PPAPI、Native Message、WebAssembly、Applet 等），识别迁移适配的插件研发力量是否有能力针对基于硬件的驱动或基于 OS 安装桌面程序做 Native 研发，如果不能需依赖第三方插件此时需对插件与客户浏览器版本做取舍，最终形成插件适配方案，进行适配或研发，释放后进行集成测试，完成插件的适配优化工作。

## 4.7.2.2 国产浏览器兼容性分析

### 1) 国产浏览器及 IE 渲染引擎

目前国产浏览器主要为 Firefox26-52 及 Chrome 的 Chromium 开源版本，以及 X86 系列下的 IE，主要渲染引擎分类有 WebKit、Blink、Trident、EdgeHTML、Gecko:

WebKit 渲染引擎主要被苹果的 Safari 浏览器和早期的 Chrome 浏览器所采用。WebKit 渲染引擎因代码开放、架构设计清晰、功能简洁、易于扩展等优点，被众多浏览器厂商所支持，也是发展最为迅速的浏览器渲染引擎；

Blink 渲染引擎主要用于 Chrome 浏览器（V28 以后的版本）和 Opera 浏览器（V15 以后的版本）。Blink 引擎是 WebKit 引擎的分支，底层代码主要采用了 WebKit 的 WebCore。Blink 渲染引擎最主要的优势是在 WebCore 基础之上，引入多进程的沙盒框架和 Google 自己研发的 V8Javascript 执行引擎，提供更加安全的浏览器环境和更快的 Javascript 执行速度；

Trident 渲染引擎主要用于微软的 IE 浏览器。Trident 渲染引擎得益于 Windows 系统的大量普及而使用广泛，但是 Trident 渲染引擎因为代码臃肿、性

能不佳、不兼容 HTML5 标准以及 Windows XP 的退市，已经被大多数市场和开发者所放弃；

EdgeHTML 渲染引擎主要用于微软的 Edge 和 IE11 浏览器。EdgeHTML 渲染引擎是基于 Trident 渲染引擎发展的一个新型 IE 浏览器渲染引擎，抛弃了 Trident 很多臃肿代码，重写核心代码以更好的兼容 HTML5 标准，重写了 Javascript 引擎，把性能提高到 Chrome V8 Javascript 引擎的性能水准；

Gecko 渲染引擎主要用于 Firefox 浏览器。Gecko 渲染引擎最早创建于网景浏览器，对 HTML5 的标准支持极佳，一度是最佳的浏览器，但是随着最近几年 Chrome/Blink 的高速发展，在多进程沙盒模型和 Javascript 执行速度方面已经不再领先。

## （2）国产浏览器及 IE 的 JS 引擎

Javascript 引擎主要有 JavascriptCore、V8、Chakra、SpiderMonkey：V8 引擎主要用于 Chrome 浏览器。V8 除了可以把 Javascript 直接编译成机器语言，还在内联缓存、内存管理、垃圾回收等方面做了大量的优化，使 Javascript 的执行速度可以媲美直接编译的二进制文件。

Chakra 引擎主要用于 IE 浏览器，Chakra 最主要的特点是占用一个独立的 CPU 为浏览器提供即时脚本编译，并且能够直接使用 GPU 对浏览器的 3D 图形和视频内容进行硬件加速渲染。

SpiderMonkey 引擎主要用于 Firefox 浏览器，SpiderMonkey 引擎源于网景浏览器，是世界上第一款 Javascript 引擎。虽然 SpiderMonkey 也提供 JIT 即时编译技术，但是 SpiderMonkey 主要是编译 Javascript 生成字节码，而不是像 V8 那样直接编译成二进制文件，所以在 Javascript 执行速度上不及 V8 引擎。

## （3）国产浏览器及 IE 插件接口技术

国产浏览器插件及 IE 应用程序接口，主要有 ActiveX、NPAPI、PPAPI、Native Message、WebAssembly：

ActiveX 插件框架作为 IE 浏览器的内置功能，优点是通过 COM 架构，可以使 ActiveX/OLE 插件访问操作系统的任意功能。缺点是只能使用在 Windows 平台，架构设计上有很大的安全隐患。

NPAPI 是类似 ActiveX 的插件接口技术，除 IE 以外的所有浏览器都支持 NPAPI

插件接口。NPAPI 已经成为大多数国内外浏览器厂商和中间件厂商广泛采用的标准。

PPAPI 插件框架主要用于 Chrome 浏览器，是 Google Chrome 针对 NPAPI 插件的安全风险提出的一种基于沙盒的插件应用程序框架。所有本地代码 API 完全由浏览器提供，通过最小权限管理和沙盒隔离，使得插件在性能和安全性达到一个比较高的平衡。但是因为缺乏其他浏览器厂商的支持，PPAPI 应用并不广泛。

Chrome 和 Mozilla Firefox 主推的新一代应用插件开发框架，通过进程间消息传递的方式来开发浏览器的本地插件，保障更高的安全性。

WebAssembly 插件框架是由四大浏览器厂商 Google、Mozilla、Microsoft、Apple 共同支持的新一代插件开发技术。通过 WebAssembly 可以直接把 Javascript 转换成 AST 树，使浏览器上的 Javascript 性能远远超过 V8Javascript 引擎的 JIT，无限逼近本地编译语言的性能。

目前国产浏览器常用办公套件的开发接口为 QT 的 NPAPI 接口，主要为流式、版式、签章等，部分早期套件厂商还提供基于 JAVA 的 Applet 套件，但因为性能原因，推荐使用 QT 插件。

#### (4) ECMAScript 国产浏览器兼容性分析

ECMAScript 是一种由 Ecma 国际（前身为欧洲计算机制造商协会）制定和发布的脚本语言规范，javascript 在它基础上进行了自己的封装。ECMAScript 其实是指一种规范，或者说是一个标准。具体点来说，它其实就是一份文档。

JS 包含三个部分：ECMAScript（核心）、DOM（文档对象模型）、BOM（浏览器对象模型），ECMAScript 是 js 语言的基础。

ECMAScript3 新增了对正则表达式、新控制语句、try-catch 异常处理的支持，修改了字符处理、错误定义和数值输出等内容。标志着 ECMAScript 成为一门真正的编程语言。

ECMAScript5 并添加了新的功能。新功能包括：原生 JSON 对象、继承的方法、高级属性的定义以及引入严格模式。

ECMAScript6 是继 ES5 之后的一次主要改进，增添了许多必要的特性，例如：模块和类以及一些实用特性，Maps、Sets、Promises、生成器（Generators）等。

目前 JS 常用的语法为 ES5 及 ES6，一般来说，国产主流浏览器都支持应都支

持 ES5，包括：Chrome 13+； Firefox 4+； Safari 5.1\*； IE 9\*。

其中 IE9 不支持 ES 的严格模式，从 IE10 开始支持。IE8 只支持 `defineProperty`、`getOwnPropertyDescriptor` 的部分特性和 JSON 的新特性，IE9 支持除了严格模式以外的新特性，IE10 和其他主流浏览器都支持了。

ES6 目前没有一款浏览器是全部支持的，尽量不要应用，例如 `let` 与 `const` 等关键字。

#### (5) 常用框架的兼容性分析

JQuery，在 2.0 版本开始，就不再支持 IE6、7、8 浏览器了。Angular 在 1.2.\* 版本后，不再支持 IE8。Bootstrap3 不再支持 IE8。CSS3 支持 IE 支持情况：

CSS 特性	IE8	IE9
<code>border-radius</code>	不支持	支持
<code>box-shadow</code>	不支持	支持
<code>transform</code>	不支持	支持，需带 <code>-ms</code> 前缀
<code>transition</code>	不支持	不支持
<code>placeholder</code>	不支持	不支持

### 4.7.2.3 终端适配优化策略

#### (1) 减少 HTTP 请求

尽可能的将外部的脚本、样式进行合并，多个合为一个。另外，CSS、Javascript、Image 都可以用相应的工具进行压缩。合并 CSS 图片。

#### (2) 合理设置 HTTP 缓存

很少变化的图片资源可以直接通过 HTTP Header 中的 Expires 设置一个很长的过期头；变化不频繁而又可能会变的资源可以使用 Last-Modified 来做请求验证。尽可能的让资源能够在缓存中待得更久。

#### (3) 减少对 DOM 的操作

对 DOM 操作的代价是高昂的，这在网页应用中通常是一个性能瓶颈。修改和访问 DOM 元素会造成页面的 Repaint 和 Reflow，考虑大量 DOM 元素中循环的性能开销，在循环结束时一次性写入。减少对 DOM 元素的查询和修改，查询时可将其赋值给局部变量。

#### (4) 将外部脚本置底

浏览器是可以并发请求的，这一特点使得其能够更快的加载资源，然而外联

脚本在加载时会阻塞其他资源，例如在脚本加载完成之前，它后面的图片、样式以及其他脚本都处于阻塞状态，直到脚本加载完成后才会开始加载。最简单的可依赖方法就是将脚本尽可能的往后挪，减少对并发下载的影响。

#### (5) 避免重复的资源请求

页面由多个模块拼接而成，然后每个模块中请求了同样的资源时，会导致资源的重复请求

#### 4.7.2.4 基于组件的技术

基于组件的开发具有如下特点：

- 1.应用程序由各自独立的组件组成，这些组件的开发和部署保持相对的独立性，而且很可能是由不同的团队开发和部署的；
- 2.通过仅对这种应用程序的某些组件进行升级，从而对其进行小幅度的升级；
- 3.组件可以在不同应用系统之间共享，因此可对它们复用，提高系统开发效率和质量；
- 4.尽管并非与基于组件完全密不可分，但基于组件的应用程序倾向于分布式结构。

#### 4.7.2.5 面向对象的技术

对象是面向对象的程序设计的核心，它由描述状态的属性（变量）和用来实现对象行为的方法（函数）组成，完成了从数据模型到处理模型的结合与统一。面向对象方法论的出发点和基本原则是尽可能模拟人类习惯的思维方式，使开发软件的方法与过程尽可能接近人类认识世界解决问题的方法与过程；也就是使描述问题的问题空间（也称为问题域）与实现解法的解空间（也称为求解域）在结构上尽可能一致。这样就解决了系统在分析过程中获得的分析模型与设计过程中所获得的设计模型进行转换时，由于理解上的差异而造成的系统不稳定性。面向对象方法论中产生的设计模型是分析模型的进一步完善和细化，使得模型之间的转换成为一种平滑的过渡。

面向对象技术的发展已经成熟，基于面向对象技术的开发语言和应用框架，已经得到证明可以大大提高信息系统开发和建设的效率，提高架构的合理性和可

扩展性。

#### 4.7.2.6 J2EE 技术体系

J2EE (Java 2 Enterprise Edition) 技术体系是建立在 Java 2 平台上的企业级应用的解决方案, 提供了对 EJB, Servlet, JSP, XML 等技术的全面支持, 使用 J2EE 可以简化企业解决方案的开发, 部署和管理等复杂问题, 为企业应用提供了良好的可伸缩性, 灵活性和易维护性。J2EE 已经成为企业级开发的工业标准和首选平台。

基于 J2EE 的 B/S 结构是当前最流行的体系结构之一。它以零客户端维护、可扩展性强、跨平台为最突出的特色, 受到业界的一致认可

项目相关系统中大多采用 J2EE 体系, 本项目采用 J2EE 体系便于后续集成和统一接口;

采用 J2EE 体系的产品选型空间较大, 便于系统移植和升级改造;

从安全性、稳定性、可扩展性等多方面综合考虑, 本项目采用 J2EE 体系架构。

#### 4.7.3 服务器操作系统适配

(1) 针对代码及配置中存在的 Windows 路径问题, 对源代码进行检查, 找到使用 Windows 路径格式的代码, 并对其进行统一调整, 调整为兼容 Windows 和 Linux 的代码。

(2) 针对代码中的 Linux 文件操作的提示问题, 对源代码进行检查, 找到操作 (新建、读取、删除、判断是否存在等操作) 文件和目录的代码, 并对其进行统一调整, 调整为兼容 Linux 权限的代码, 给予用户正确的提示反馈。

(3) 进行整体兼容性测试, 测试系统对新服务器的操作系统整体环境的兼容性, 包括操作系统、CPU、JDK 等内容。步骤包括按照测试用例对系统中的全部功能进行功能测试、对发现的问题联合厂家进行处理、回归测试等内容。

(4) 进行项目的历史文件类数据兼容性测试, 包括历史的附件、文档等内容的正确读取、下载、删除等操作, 并对出现的问题进行处理。

(5) 针对历史文件类数据进行迁移, 包括都历史文件类数据的打包、传输和重新部署, 并对迁移后的数据进行测试。

#### 4.7.4 数据库适配

通过对适配的国产数据库进行测试，在数据存储、处理及利用，保证数据库管理软件的正常使用，确保定制系统的成功上线。

##### (1) 数据库连接

在系统程序中使用 JDBC 连接数据库，确保应用系统可与国产数据库建立连接。

因连接池存在差异，在连接数据库过程中需修改连接串、URL、数据库方言、SQL 语句、配置 JDBC。

##### (2) 数据库特性

在系统程序中符合国产数据库的语句等特殊命令，确保数据库与系统间可实现数据互通。因处理性能的差异，需对国产数据库的使用业务流程、SQL 语句和配置进行深度优化（二次开发）。修改通用平台中 WEB 容器，更改部署方式，确保应用系统可在服务器中启动服务。

##### (3) 数据库文件调优

考虑到国产计算机或服务器性能问题，需要对现有的数据库结构进行优化，减轻数据库服务器计算压力。主要采用方法：

移除目前已有的存储过程，使用代码进行替换；

进行数据库分库，分表，减小数据库服务器的开销；

搭建数据库集群，并且进行负载均衡处理，对数据库访问，并发，安全进行处理，以提高数据库响应能力。

#### 4.7.5 中间件适配

由于国产化中间件所支持的开发框架更少，定制软件应用系统需要选用更合适的一些框架技术、对相关功能进行调优设计，对系统和中间件参数进行调整，使之能够完成适配并正常工作，以适配国产系统中间件。

#### 4.7.6 浏览器适配

针对应用的 HTML 框架、CSS 样式及 JS 脚本不支持国产化终端的问题，在国产化浏览器中走样的问题，需对 HTML 框架及 JS 脚本进行自适应设计，对所有的 CSS 进行界面调用测试，并对在国产化客户端展现有问题的 CSS 进行改造，以适应国产化客户端访问。

## 5 采购清单

### 5.1 软硬件购置清单

序号	名称	技术参数	单位	数量	备注
一	系统软件及其他工具软件				
1	数据库管理软 件	<p>1、符合 SQL 标准:支持 SQL92/99/2003 标准,系统可以处理标准 SQL,支持常见 DCL、DDL、DML 等数据库语言;</p> <p>2、兼容国产主流厂商 x86/ARM 架构 CPU 芯片,兼容国产主流操作系统厂商主流 OS 版本,支持常见的公有云、私有云部署;</p> <p>3、兼容多种主流数据库语法,例如 Oracle、MySQL、PostgreSQL 等,支持主流应用层开发框架;</p> <p>4、支持常用数据类型,包括数值型、浮点型(精确与非精确)、字符串类型、时间日期型,自定义类型等;支持常用操作符;支持常用字符集,如 UTF-8、GB18030 等;</p> <p>5、支持多种高级数据库功能,包括触发器、存储过程、自定义函数、自定义类型、增量物化视图等;</p> <p>6、支持分区表功能,支持常用分区表操作;支持二级分区表功能,包括增删分区、清空分区、切割分区等;</p> <p>7、具备完善的事务处理机制,满足事务 ACID 特性,可以保证数据操作的一致性和完整性,并具有高并发场景下的事务处理能力;</p>	套	1	数据库要能够在两阶段成功部署,并且都是正式版拥有合法 license, License 为永久授权。

	<p>8、具有良好的数据安全特性，支持用户身份验证能力；支持数据库传输加密与存储加密能力；支持动态数据脱敏且不依赖于第三方工具、支持防篡改数据库，具备防篡改能力、支持行级访问控制、支持全密态等值查询能力、支持三权分立访问控制、支持国密算法；</p> <p>9、具有完善的高可用机制，支持整体集群在单个数据库节点异常时，依然可以保持对外服务的能力，并在节点恢复后，可以自动重新加入集群，并保证数据写入的一致性；</p> <p>10、具备在线扩展能力，支持数据库节点水平扩展，支持集群负载均衡能力，支持数据库集群同一份数据的不同副本可以支持读写分离，未来可随数据规模增长平滑扩展到分布式架构；</p> <p>11、支持 GIS 相关数据存储及国产化主流 GIS 平台接入，可实现对常见空间数据及三维、栅格等数据类型的管理与计算；</p> <p>12、可提供数据库性能分析报告，以及丰富的数据库调优手段，如支持存储引擎自动优化索引及推荐、存储引擎参数调优等；</p> <p>13、支持按客户端信息配置审计开关；通过参数可配置无需记录审计</p>			
--	---	--	--	--

		<p>的客户端列表,对指定的客户端 APP 及 IP 不记录审计日志;</p> <p>14、 支持对风险较高的系统函数调用记录审计日志</p>			
2	应用中间件软件	<p>1、支持常见的公有云、私有云部署</p> <p>2、支持 OSI 四层七层协议</p> <p>3、支持作为静态资源服务器、正向代理服务器、反向代理服务器、负载均衡服务器使用</p> <p>4、支持带权轮询、最小连接、随机、哈希等多种负载均衡算法</p> <p>5、支持集群部署,无自身单点故障</p> <p>6、支持国密 https、国际 https</p>	套	1	应用中间件要能够在两阶段成功部署,并且都是正式版拥有合法 license, License 为永久授权
3	视频综合管理平台软件	<p>模糊搜索(具备拼音首字母的模糊查询),并快速定位监控点。</p> <p>多分屏画面显示,画面比例调整(全屏,16:9,4:3 等比例)。</p> <p>客户端抓图及连续抓图。连续抓图可选择按帧抓图或按时间抓图选择,并可选择连续抓拍张数;选择按时间抓图可选择抓图时间间隔。在抓图预览界面可以选中某张图片进行复制,可在文档或者右键中进行粘贴;抓图后提示抓图结果以及提供快捷查看。</p> <p>图像的 3D 放大功能,浏览球机监控图像时,如果要查看监控图像中的某部位细节画面时,可选择 3D 放大功能,球机能够进行自动对焦放大和跟踪。</p> <p>轮巡任务</p>	套	1	核心产品

	<p>系统可以按照设定好的规则，在指定的操作终端上进行自动的监控图像显示。</p> <p>能够设置监控任务和监控计划（监控轮巡策略通过监控任务和监控计划执行）。监控计划可指定监控任务在特定的时间内执行。监视任务或计划的创建、编辑、修改。可执行、暂停、手工翻页、恢复计划或任务。可对轮巡任务进行导入导出；配置包括轮巡的画面分割，轮巡的间隔，轮巡的码流类型等；可设置手工或分时轮巡。</p> <p>根据业务需要，可以分为组内轮巡、分组轮巡、组合轮巡、分时轮巡等。</p> <p>录像回放</p> <p>录像的检索（包括模糊搜索），能够连续流畅、多功能的播放。对录像的剪辑、抓图（连续抓图）、下载、备份、刻录操作，断点续传功能。同一路通道的录像资料，分不同时间片段回放。</p> <p>远程控制</p> <p>能够对前端云台和镜头进行全功能远程控制，对摄像机进行视角、方位、焦距、光圈等的调整，还可以对摄像机的雨刷、加热器等辅助设备控制，具备用鼠标拖曳的方式控制摄像机的监控方位、视角，实现快速拉近、推远、定焦被监控对象。</p> <p>组织管理</p> <p>能够进行组织结构的管理操作。添加、</p>			
--	---	--	--	--

	<p>修改、删除组织节点，为本组织的通道分组，根据本组织的所有通道的不同监控职能，进行分组管理；配置各个组织的上下级层次结构；组织节点的导出、导入。</p> <p>用户和权限管理</p> <p>能够实现用户的管理操作和权限控制，对平台所有用户的注册、权限配置、身份认证等进行统一管理。具体分为用户、部门、角色管理，不同用户可以设置所属部门和隶属角色。可详细登记用户信息：用户名、所属机构、用户级别、联系电话、手机、mail 等。一个用户可隶属于多个组，对组进行授权将作用到该组中的所有用户。</p> <p>设备管理</p> <p>可对平台所有设备进行注册登记、合法性认证与管理，包括本组织的监控前端设备、服务器、监视屏组、平台其他控制管理设备等。可对所有的前端设备进行远程的参数配置，修改设备的参数，通道的参数等。</p> <p>批量设备导入导出；具备添加、修改、删除设备；设备默认参数的填写；添加主动注册方式登录的设备；启用/禁用设备报警输入和输出通道；快速配置权限组；设备信息的导入导出；对设备及通道的搜索。</p> <p>接入监控探头数量自动统计和显示功</p>			
--	--	--	--	--

		<p>能，能够自动区分异常监控探头数量。</p> <p>录像管理 对平台所有存储设备进行管理，实现录像计划的配置、管理（包括前端设备录像和集中存储录像）。</p> <p>日志管理 系统平台日志主要包括操作日志、报警日志、系统日志、监控日志以及设备历史状态日志，日志的查询和导出。</p> <p>任务计划 任务计划制定。平台能够将系统设备校时、设备状态巡检、预置位调整、预置位调用、设备重启、日志删除等周期性的职责范围内的系统管理、操作和维护工作任务制订成工作计划。</p> <p>在线帮助 用户可以通过在线帮助模块进入系统的各个模块，帮助内的链接进入系统各个模块，根据权限区分来指导用户进行操作。</p>			
4	GIS 地图服务软件	<p>数据采集与输入 数据采集与输入，是将系统外部的原始数据传输给系统内部。并将这些数据从外部格式转换为便于处理的内部格式，并保证GIS数据库中的数据在内容与空间上的完整性、数值逻辑一致性与正确性等。</p> <p>数据编辑与更新 数据编辑主要包括图形编辑和属性编</p>	套	1	

	<p>辑。图形编辑主要包括图形修改、增加和删除、图形修饰、图形变换、图幅拼接、投影变换、误差校正和建立拓扑关系等。属性编辑通常与数据库管理结合在一起完成，主要包括属性数据的修改、删除和插入等操作。数据更新是以新的数据项或记录来替换数据文件或数据库中相应的数据项或记录，它是通过修改、删除和插入等一系列操作来实现的。</p> <p>数据存储与组织</p> <p>是建立 GIS 数据库的关键步骤，涉及空间数据和属性数据的组织。空间数据结构的选择在一定程度上决定了系统所能执行的数据与分析的功能；在地理数据组织与管理中，最为关键的是如何将空间数据与属性数据融合为一体。</p> <p>多类型数据接入</p> <p>持多类型、多标准、多尺度、多坐标系数据集成显示（影像数据、高程数据、三维模型数据、矢量数据等）支持海图、专题图等数据分类型导入。具备接入音、视频信息数据、仿真数据能力，可集成 GPS、北斗等多源动态数据，支持 GPS、北斗、视频监控、气象水文等数据辅助显示。</p> <p>地图编辑</p> <p>提供对路线的分割、合并、升降级、顶点编辑（增加、删除、移动）、手绘路</p>			
--	--	--	--	--

	<p>线、批量处理图形和属性数据功能。</p> <p><b>地图分解</b></p> <p>可按指定的行政区划实现对当前地图信息的裁剪分解，可将全国地图分解为全省（区）地图、全省（区）地图分解为地市（区、）地图、地市（区、）地图也分解成县（市）级地图。</p> <p><b>地图裁剪</b></p> <p>可按矩形、多边形、圆形、椭圆形等进行地图选定与对象裁剪。</p> <p><b>地图合并</b></p> <p>可实现不同地图图层的合并，也可实现下级单位地图对象到上级单位地图对象的合并。</p> <p><b>格式转换</b></p> <p>将当前地图数据转换成其他格式地图文件，可实现跨平台的地图数据应用。</p> <p><b>地图索引</b></p> <p>用于快速检索查找地图对象并可进行地图定位。</p> <p><b>批量调整</b></p> <p>针对行政区划、路网变化需要调整路线行政等级、路线编码时，针对电子地图进行的一系列调整工作，保证在地图空间线性及其附属物、沿线设施等空间位置并未变化的情况下，直接调整空间地图数据和数据库属性数据信息。</p> <p><b>数据合并</b></p> <p>提供数据的不重复性合并功能，在合并</p>			
--	--	--	--	--

		<p>前进行数据智能检索，检验合格后进行合并操作。</p> <p>图层配置</p> <p>通过修改图层的默认设置，调整地图上显示的图层的颜色、符号、标注、排列顺序、显示比例范围。</p>			
5	GIS 数据处理软件	<p>支持数据导入导出、类型转换、数据浏览和编辑等丰富的数据管理工具；</p> <p>提供数据配准、投影转换等丰富的数据处理工具；</p> <p>提供丰富的地图制图和专题图生产工具；</p> <p>提供工具箱对工具进行统一管理。支持空间数据引擎 SDX+管理空间数据库；</p> <p>支持布局排版打印；</p> <p>支持统计图表；</p> <p>提供可视化建模将复杂的操作过程模型化并批量执行；</p> <p>支持加载扩展插件；</p> <p>具备空间分析能力。</p>	套	1	

## 5.2 软件功能清单

序号	子系统	模块
<b>一、环岛旅游公路交通大数据中心</b>		
1	基础平台建设	资源管理搭建
2		系统环境搭建
3		采集工具搭建
4		数据仓库平台 Hive 建设
5		消息队列搭建

6		实时流计算框架搭建
7		数据采集平台
8		任务调度平台
9	数据接入及管理	环岛旅游公路交通基础数据资源接入管理
10		环岛旅游公路人口车辆数据接入管理
11		道路运输车辆基础数据接入管理
12		两客一危车辆基础数据接入管理
13		重载货运车辆基础数据采集处理
14		环岛旅游公路空间数据接入整合
15		出租车基础数据和运行数据接入管理
16		网约车基础数据和运行数据接入管理
17		公共交通（公交）基础数据和运行数据接入管理
18		旅游公路周边停车相关数据接入管理
19		旅游公路外场基础设施设备数据接入
20		充电桩数据接入管理
21		共享自行车数据接入管理
22		新能源车数据接入管理
23		其他相关数据接入管理
24	时空交通数据质量管理	大数据质量监控
25		大数据质量问题处理
26		大数据质量评估
27		大数据质量预警
28		大数据质量治理
29		大数据质量报告
30	数据库设计规划	基础数据库建设

31	和建设	业务数据库建设
32		主题数据库建设
33		感知数据库建设
34		数据备份管理
35	大数据计算与建模	大数据加载管理
36		大数据调度管理
37		大数据离线管理
38		大数据流管理
39		数据建模管理
40	数据资源共享与交换	数据资源共享管理
41		数据资源目录管理
42		元数据资源管理
43	数据安全的管理	数据用户权限管理
44		数据授权管理
45		数据审计管理
46		数据清理管理
<b>二、环岛旅游公路人工智能服务中心</b>		
47	全网智能识别	全网语音智能识别
48		全网图像智能识别
49		全网文字智能识别
50	海南环岛旅游公路舆情智能综合分析	数据采集和处理
51		文本预处理
52		情感分析和主题挖掘
53		可视化和报告生成
54		舆情预警
55		响应和管理
56	人工智能服务流程设计	数据服务
57		模型训练
58		模型服务

59		运营监控
60		平台基础管理
61	环岛旅游公路全域空间数据解析	数据注册（APP）
62		数据注册（PC 网页）
63		平面网格数据注册（API）
64		三维网格数据注册（API）
65		数据解析（平面网格）
66		数据解析（三维网格）
67		环岛旅游公路全域空间数据服务引擎
68	网格数据运算符引擎	
69	网格数据分析子引擎	
70	网格数据图生成子引擎	
71	网格数据可视化子引擎	
72	智能客服机器人	景点推荐
73		沿途景点和活动
74		天气情况
75		酒店信息
76		餐厅推荐
77		导航
78		预订服务
79		投诉处理
<b>三、智能监测与协同服务平台</b>		
80	环岛旅游公路实时智能监测和分析	道路运行态势分析与评估
81		运行对比交通流分析
82		自定义监测区域
83		路网运行全域交通供给关系复分析
84		环岛旅游公路运行综合治理突发安全态势分析
85		交通出行信息分析
86		业务协同关联分析

87	专题活动	专题运行监测（交通吸引点专题）
88		节假日交通运行专题
89		重大活动交通运行专题
90		极端天气出行分析
91		运行监测专题报表
92	综合可视化展示	环岛旅游公路基础信息数字化
93		环岛旅游公路实时路况展示
94		基于 GIS 的外场设备信息展示
95		环岛旅游公路综合环境信息展示
96		环岛旅游公路驿站信息可视化
97		环岛旅游公路可视化视频监控
98		环岛旅游公路事件信息展示
99	应急处置与协调 调度	预警管理
100		资源管理
101		预案管理
102		应急处置
103		应急归档
104	安全管控软件	对讲调度广播
105		会车监测预警
106		智慧道钉配置
<b>四、交旅融合信息服务平台</b>		
107	交通信息发布	信息模板管理
108		信息发布管理
109		发布渠道管理
110		发布日志管理
111	交通信息综合服务管理	综合交通信息服务管理
112		公共交通信息收集管理
113		阻断信息管理（突发和养护之类）
114		网红打卡点管理

115		一键畅听资源管理
116		一键畅游资源管理
117		车辆一键救援管理
118		新能源车充电桩服务信息管理
119		活动管理
120		辅助信息管理
121		出行反馈管理
122		智能推荐
123		系统管理
124		统一数字身份体系
125		与其他 APP 的互联互通
126	交旅融合信息服 务移动端	环岛旅游公路综合环境信息服务
127		环岛旅游公路阻断事件信息服务
128		一键租车服务
129		基于 MAAS 公共交通综合信息服务（含 P+R）
130		网红打卡点定制化专享信息服务
131		一键畅听（走哪听哪）
132		一键网上畅游
133		全岛交通突发事件信息推送
134		新能源车充电桩一站式信息服务
135		一键紧急救援
136		交通辅助信息
137		交通运行状态服务
138		路网信息服务
139		数字出行助手（语音问询）
140		交通信息推荐（智能推荐）
141		用户行为
142		个人中心
五、车路协同自动驾驶服务平台		

143	车路协同云边一体化 OS	车路协同	集群管理	
144			边缘节点管理	
145			应用管理	
146			镜像管理	
147			Chart 管理	
148			项目管理	
149			用户管理	
150			云边协同	
151			异构纳管	
152			AI 智能	机非人识别算法
153		路侧智能识别算法		
154		事件识别		
155		数据智能	感知数据融合算法	
156		业务智能	区域运行评价算法	
157			路口运行评价算法	
158			车路协同综合监测算法	
159			车路协同信息服务算法	
160			车路协同车端服务算法	
161		车路协同服务平台	车路协同综合监测	交通监测
162				网联车辆监测
163	感知目标监测			
164	场景监测			
165	设备监测			
166	车路协同信息服务		事件服务	
167			标牌服务	
168			地图服务	
169			RSU 信息服务	
170			车路协同场景应	安全类应用功能

171	自动驾驶运营测试服务平台	用	交通效率类功能
172			出行服务类管理功能
173			交通管理类应用功能
174		车路协同统计分析	信息服务统计分析
175			场景服务统计分析
176		整体状态展示	累计数据面板
177			现状监测面板
178			今日数据面板
179			主题切换
180		运营分析	应用场景统计分析
181			车辆数据运营分析
182			测试数据统计分析
183		车辆管理	车辆接入
184			参数配置
185			车辆监测
186			安全管理
187		车载视频监控	视频监看
188			视频联动
189		数据处理	数据采集
190	数据存储		
191	数据分析		
192	数据共享		
193	运营管理	组织管理	
194		车辆管理	
195		车队管理	
196		安全员管理	
197	自动驾驶运营服务	线路管理	
198		站点管理	

199	车路协同自动驾驶基础管理服务		调度管理
200			视频监控
201			订单服务
202			车辆信息
203			统计分析
204		路网管理	路口管理
205			路段管理
206			区域管理
207			路侧点管理
208		设备管理	产品库模块
209			设备库模块
210			消息处理模块
211			设备设置模块
212			状态监测模块
213		地图管理	地图数据采集
214			地图数据处理
215			地图数据制作
216			地图项目管理
217			模型数据管理
218			高精地图数据管理
219			模板数据管理
220			地图发布管理
221			地图引擎模块
222			地图融合显示
223		算法管理	AI 算法能力演示
224			算法模型供应商管理
225	客户管理		
226	比对库管理		

227			算法基本信息管理
228			算法应用运行监测
229			算法应用配置管理
230		拓扑管理	拓扑配置查看
231			拓扑编辑维护
<b>六、基础设施数字化监测管理平台</b>			
232		资产台账——针对各类资产的属性特征和管理要求，实现路域全资产树式分类管理、资产全寿命周期信息卡片式便捷管理。	资产树
			资产列表
			资产卡片
233	基于高分+BIM的资产管理	资产一张图——集成高分、BIM数据，模拟旅游路地形地貌真实场景，并实现公路资产及其运维情况的时空一体化展示和管理	结合高分的资产图库一体化管理
			结合 BIM 的公路资产可视化管 理
			地图基本操作
			多源数据接入和展示控制
			桩号定位
			综合检索
			专题图管理
234		资产数据看板——实现资产规模、技术指标、养护运维状况的趋势分析统计，以及自定义统计	公路资产分析
			公路资产运行状况分析
			公路资产养护运维工作评价
			公路资产养护运维成本分析
			自定义统计分析

		分析，分析结果以柱状图、折线图、饼图、表格等呈现，统计图示可以 jpg、png 等导出	
235		资产信息配置——实现系统配置管理，保证系统可拓展性	资产分类树配置
			高级查询配置
			资产管理单元配置
			资产关联信息维护
236		系统管理	通知公告管理
			日志管理
			数据字典配置
			菜单管理
237		账户管理	机构管理
			用户管理
			角色管理
			权限管理
238	公路养护管理	路况评定管理——实现公路技术状况检测数据、交通量数据及其他辅助数据的集成、维护、查询和管理，并对公路技术状况进行评定计算和可视化展示。	检测数据管理
			交通量数据管理
			路况评定
			路况预警及统计分析
			评定模型参数管理

239	<p>构造物养护管理</p> <p>——实现对桥梁、涵洞、隧道的养护检查管理，支持按管养单位、路线、年度进行管理，支持对同一检测批次按不同评定方式进行管理</p>	检查管理
		经常检查
		定期检查
		健康监测
240	<p>日常养护管理</p> <p>——完成“巡查—维修通知—维修记录—安全检查—养护验收”的全流程管理，根据具体机构、审批要求，支持自定义、多级审批业务流</p>	日常养护总览
		养护巡查
		维修通知
		维修记录
		检查验收
		考核管理
		费用审批
		报表管理
241	<p>养护工程管理</p> <p>——主要管理路面维修项目的立项、招标、进度、投资以及相应的审批、资料信息。</p>	养护工程总览
		工程招标
		进度管理
		投资管理
		变更管理
		资料管理
242	<p>养护机械管理</p> <p>——实现各类养护机械的基础信息</p>	设备台账
		使用记录
		维修记录

		管理、作业管理和维保管理等。	驾驶员信息
243		养护统计报表——一对路产技术状况、养护状况、养护决策方案等进行查询、统计分析、导出。	基础数据分析模块
			路况评定分析模块
			养护方案分析模块
			日常养护分析模块
			养护工程分析模块
			构造物管理分析模块
			养护机械分析模块
244		养护地图——实现养护业务数据空间展示和查询	路段 GIS 管理
			路线 GIS 管理
			路网 GIS 管理
			构造物 GIS 管理
245		系统管理	系统字典
			通知资讯管理
			模型算法库管理
246		监控预警	资源监控控制台
			告警事件管理
247		工单管理	事件工单管理
			工单变更
248		应急预案管理	应急预案管理
249	机电运维管理	运维统计分析	入库记录
			出库记录
			维修记录
			日常检查记录
250		运维助手	知识管理
			我的知识
			知识统计
251		资源管理	运维资源库

			库存管理
			服务商管理
252		运维支持	版本管理
			巡检计划
			大型维护计划
			保洁计划
			临时任务
			值班管理
			公告管理
253		系统管理	行政区域
			部门管理
			职位管理
			账号管理
			路段管理
			角色管理
			字典管理
254		资产管理	主界面
			公路概览
			资产扫一扫
			资产日常巡检
			个人中心
255	移动端应用	公路养护	待办事项
			养护巡查
			维修通知
			维修记录
			检查验收
256		机电运维	基本情况
			个人待办
			扫码功能

			维修管理
			应急管理
			安装布设
			通信录
			库存管理
257	基础设施数字化 管理平台支撑系 统	系统接口管理	接口配置管理
			公路养护系统静态数据对接
			公路养护系统动态数据对接
			机电系统静态数据对接
			机电系统动态数据对接
258		数据工程	高分遥感影像处理
			地形
			BIM 数据处理
			基础地理信息数据
			运营路线矢量数据处理
	资产基础信息处理		
	养护业务数据处理		
		机电业务数据处理	
<b>七、区块链数据共享平台</b>			
259	区块链底层系统	接入层	RPC
260			Console
261			SDK
262		业务层	交易池
263			共识算法
264			同步模块
265			区块验证
266			交易执行
267			虚拟机
268			预编译合约

269			账本	
270			区块链	
271			账户状态	
272			核心层	区块链模型
273				加密算法
274				通用功能
275			基础层	数据存储
276				计算
277				基础网络
278				p2p 网络
279	区块链开放服务 平台	数字身份服务	分布式数字身份标识符	
280			可验证数字身份凭证	
281			数字身份智能合约	
282		数据存证共享服 务	账户体系	
283			数据存证	
284			数据交易	
285			数据验证	
286		跨链服务	跨链路由	
287			跨链合约	
288			跨链 SDK	
289			控制台	
290		安全控制	网络层面安全控制	
291			存储层面安全控制	
292		并行交易	并行交易	
293		平台管理	权限管理	
294			账户管理	
295	证书管理			
296	区块链管理	区块链监控		

297			区块链管理
298			节点管理
299			组网管理
300		区块链治理	链委员会管理
301			运维管理
302		智能合约管理	合约管理
303		系统监控	节点监控
304			主机监控
305			预警参数配置
306		安全审计	日志审计
307			用户交易
308			区块链数据查询
309			异常用户
310			异常合约
311		浏览器系统	区块数据同步
312			数据解析与存储
313			数据查询
314			WEB 浏览界面

### 5.3 公有云租赁

序号	名称	技术参数	单位	数量	备注
1	云计算租赁	含计算资源, 50M 带宽, 负载均衡、云数据库服务、域名申请等	项	1	私有云建设完成后, 系统迁移所需的公有云
2	云存储租赁	10TB	项	1	
3	云安全服务	等保三级, 包含云安全中心、云防火墙、堡垒机、WEB 应用防火墙、数据库审计	项	1	
4	CDN 服务	视频分发与内容加速服务, 全国通用流量包 50TB, 下行流量加速	项	1	

## 5.4 分阶段实施

序号	名称	技术参数	单位	数量	备注
1	云资源 租赁	包含系统迁移前系统所需的计算资源、 存储资源、安全防护等	年	1	投标人综合 考虑满足系 统迁移前公 有云和通信 网络需求
2	通信网 络租赁	系统迁移前系统所需的通信网络租赁	年	1	
3	系统迁 移	前期实施的业务系统迁移至私有云	项	1	

## 5.5 系统集成

序号	名称	技术参数	单位	数量
1	系统集成	软硬件系统集成	项	1

# 6 其他要求

## 6.1 项目工期要求

项目整体工期要求分两个阶段实施，具体分阶段如下：

第一阶段为软件开发，研发工期 12 个月，自签订合同之日起计算，研发完成后部署于公有云；

第二阶段为迁移阶段，云控中心私有云建设完成后，项目整体迁移，并稳定运行三个月后，进行项目终验。

## 6.2 项目实施要求

投标人参照《海南省政务信息化项目建设管理实施细则》中的第四章项目建设管理组织实施，投标人须对项目实施的规划和步骤加以说明，投标人应根据招

标人的需求对做出整个项目分阶段的每个分项系统的详细进度计划，明晰表述各阶段项目里程碑，以及对进度完成的保证措施和补救方法。投标人必须针对本项目提供完善的项目管理实施方案（包括项目组团队的组建方案、项目实施方案）和项目的详细进度计划表（包含各分项系统的详细进度计划）。

### 6.3 安装调试要求

投标人负责合同规定的相关应用程序的现场安装、集成和联调。安装调试时所用的工具、设备由投标人负责。投标人在安装调试阶段，保证不影响现有业务系统的正常运行。

### 6.4 系统迁移要求

云控中心需采取分阶段实施，在整个过程中会先部署到公有云，待云控中心建设完成后再迁移到私有云，投标人应负责相关系统的迁移，制定迁移方案，准备好迁移所需公有云资源，确保迁移过程中的系统和数据的安全和稳定。

### 6.5 验收要求

投标人参照《海南省政务信息化项目建设管理实施细则》中的第五章项目组织验收、第六章项目运行维护进行项目验收组织和运维，根据招、投标文件和合同制定详尽的验收方案，方案应包含详细的系统验收具体的方法、标准和步骤，双方人员名单、测试时间、测试方法、测试内容和测试流程、交付物等详细说明。

### 6.6 运维服务要求

#### （1）系统使用过程管理

针对系统缺陷、功能改进、功能需求等问题进行处理与管理，建立用户问题管理机制，用户问题管理做到全过程的闭环管理。

#### （2）系统运行环境监控、预警及调优

要求中标人配合进行系统运行环境调优与日常维护（包括配合服务器平台调优与日常维护工作进行性能、网络测试，并对出现的问题提供技术分析支持）。若是系统发生性能异常，中标人必须分析系统运行环境（服务器、数据库软件及中间件）并定位异常原因及时进行处理。

要求中标人配合对系统运行环境进行监控，对异常情况进行预警，具体包括但不限于以下内容：

- ◆ 操作系统层面：监控机器 CPU、内存、IO 的使用率；
- ◆ 数据库层面：监控数据库的内存命中率、等待事件、性能 SQL、空间占用率、警告日志等；
- ◆ 中间件层面：查看内存使用率、堆栈信息、连接池状态信息，监控对应请求的 SQL 及其执行计划，可以随时结束阻塞线程而不会影响系统的正常使用；
- ◆ 网络环境层面：监控网络吞吐量、网络丢包率。

### (3) 系统管理员功能

系统具有清晰易用的管理员界面；系统管理员界面功能齐全，包括但不限于用户和相应权限的增删改查、系统的监测和维护、系统的配置。

## 6.7 培训要求

### (1) 制定培训方案和计划

了解用户培训需求、业务现状和培训规模，按照招标人的上线方案和推广计划等实际情况和特定业务场景，编写《培训方案》。

### (2) 培训课件制作

制作相关的培训材料，包括但不限于培训 PPT、培训视频、培训案例、操作手册、快速操作手册、流程图、考核试题等多样化的培训课件。

### (3) 培训环境准备

中标人必须完成培训的环境准备，包括：提出培训环境软硬件要求（包括服务器、软件中间件等），部署培训系统，准备培训演示数据（如：培训讲解数据、业务流程、演示账号权限配置），验证培训环境功能、流程是否正常。

### (4) 开展系统全面的培训及线上考核

按照《培训方案》要求建立系统化的培训机制，组建具有丰富培训经验的团队，按照不同培训对象，组织海南环岛旅游公路云控中心的相关使用人员进行集中培训或者特殊业务模块的定向培训，解答培训过程中各类用户的提问，培训结束后进行在线考核，包括：

#### 1) 系统操作人员

培训内容包括系统功能操作及相关业务知识，实现相关业务在系统的有效应用。

#### 2) 管理人员培训

培训内容包括系统查询与报表获取数据、系统流程、功能与特性等，实现有效地监控日常业务活动。

### 3) 系统管理维护人员培训

培训内容包括系统日常功能维护知识、系统代码级维护知识、软件源代码培训，根据项目实际需要，必要时安排招标人相关人员进行培训。对于系统增量发布后，需要对系统使用单位人员进行新调整功能的培训。所有培训完成后根据相关管理办法的要求安排培训内容的系统演练。

投标人有义务培训招标人的运维人员使其对系统有充分的了解，可以处理各种突发状况；培训过程中必须有突发状况处理演习。

## 6.8 售后服务要求

### 6.8.1 售后服务基本要求

售后的服务质量和后续支持直接影响到系统的后续稳定运营的关键，也是对公司实力、技术能力和服务能力的一种体现。对系统实施方的售后服务要求如下：

#### (1) 两年免费服务

项目自系统上线交付使用并通过项目终验开始提供两年免费保修、服务，在此期间内，需提供具有灵活、多样的通信手段，以及 24 小时的响应服务。如出现任何问题和故障，如招标人认为有必要技术人员到现场支持时，投标人应及时到现场进行免费维修、更换或咨询服务。超过两年免费期限则提供相应的有偿服务。

#### (2) 5×8 小时专家热线

在使用中有关产品技术问题需要咨询时，可电话联系系统对接人员，由专业工程师解答在产品使用方面的问题及故障判断、方案咨询等。

#### (3) 软件产品服务期内免费升级

在服务期内，投标人提供研发的软件系统如果有最新版本，及时提供给招标人升级。

#### (4) 响应时间

在两年免费服务期间，投标人所提供的软件系统出现问题或故障时，需指定有经验的技术人员应招标人要求，海口市内 1 小时响应、2 小时在线解决或 4 小时上门解决；海南省内 1 小时响应、2 小时在线解决或 8 小时上门解决。

#### (5) 其他要求

投标人须做出无推诿承诺，即投标人应提供特殊措施，无论由于哪一方产生的问题而使整体系统发生不正常情况时，在得到用户通知后，全力协助招标人尽快恢复系统正常运行。每次重大故障解决后的 4 小时内提交《重大故障报告》。

### 6.8.2 技术支持服务

招标人在维护系统过程中，遇到使用中的疑难或者自己不能解决的技术故障时，可通过电话或传真的方式向投标人客户支持中心提出服务请求。客户支持中心接到技术支持的服务请求后，指派相应的维护工程师及时进行沟通，通过电话支持、远程技术支持及现场技术支持等方式提供技术支持。

### 6.8.3 电话咨询服务

对于招标人维护类和一般故障类问题，投标人维护工程师提供咨询接收服务和咨询受理服务，尽最大努力，最大限度满足需求。

客户支持中心、各地办事处设立热线服务电话，每周 5 天，每天 8 小时提供电话咨询服务。

电话咨询的问题能根据技术文件解决一般性操作维护问题，一般不需要进行进一步的技术调查，包括：

- 一般问题咨询
- 产品咨询
- 软件咨询
- 数据咨询
- 版本咨询
- 维护经验咨询

### 6.8.4 电话支持服务

招标人在维护系统过程中，遇到使用中的疑难或者自己不能解决的技术故障时，可通过电话或传真的方式向投标人客户支持中心提出服务请求。也可以通过项目直属的项目经理提出服务请求。

客户支持中心接到技术支持的服务请求后，将首先通过电话支持服务进行响应，根据故障现象划分故障的等级，在规定的时间内通过电话帮助客户

进行故障定位，并提出解决方案，最终指导客户排除设备故障。

电话支持服务为7×8小时方式。

对于不同级别的故障，有不同服务响应时间：

故障级别	故障定义	故障响应及业务恢复
一级故障	重大故障。系统瘫痪，业务中断。	7x24小时接受申告，即时响应，30分钟内恢复业务
二级故障	系统部分功能瘫痪。部分功能工作不正常，影响和限制了部分业务运营。	7x24小时接受申告，即时响应，2小时内恢复业务
三级故障	一般技术性故障。发现系统功能的一般性技术故障问题，但系统仍可正常运营。	5x8小时接受申告，5小时响应，24小时给出解决方案，5天内采取措施解决。

### 6.8.5 远程技术支持服务

对于通过电话支持服务项目不能解决的设备故障，投标人在征得招标人同意后，可以通过远程服务网络，登录到服务器，进行故障诊断，查找故障出现的原因，指导招标人处理故障。

为了保障招标人网上设备的安全，投标人在远程技术支持过程中，只通过远程登录手段进行故障诊断和设备状态查询，而不向设备增加、更换和删除任何软件、技术参数、数据等。

### 6.8.6 现场技术支持服务

对于通过电话支持服务和远程技术支持服务都不能解决的故障，投标人需迅速提供现场支持服务，安排经验丰富的维护工程师赴现场分析故障原因，制定故障解决方案，协助排除故障。

### 6.8.7 超过质保期后服务模式

采用电话+远程的支持模式。

提供7\*24小时电话技术支持，5\*8小时远程技术支持。

7\*24小时电话支持招标人的系统维护人员，指导其系统维护、故障处理、

业务问题咨询、系统版本升级。5\*8 小时远程支持招标人的系统维护人员，指导系统维护、故障处理、业务问题咨询、系统版本升级。工作时间（5\*8）的电话接通率 95%以上，对于未能接听电话在 1 小时内回复的，视为接通。非工作时间的电话接听率 90%以上，对于未能接听电话在 4 小时内回复的，视为接通。

## 6.9 安全服务支持要求

### 6.9.1 安全性

#### 6.9.1.1 访问控制

访问控制管理应满足以下要求：

- (1) 应具备用户功能使用、数据访问的权限及其时限控制功能。
- (2) 应能够识别对系统的非授权访问并提供相应的处理方法。应具备禁止同一账号多处同时登录的功能。应具有登录失败处理功能，可采取结束会话和登录连接超时自动退出等措施。
- (3) 用户的管理权限应按照边界清晰，且权限唯一性和最小化原则设置。实施系统开发权、系统管理权和业务权的责任人应相互分离、相互监控，同时，系统应具有自动警示超权限异常操作的功能。
- (4) 应提供对重要信息资源设置敏感标记的功能，并根据安全策略严格控制用户对有敏感标记重要信息资源的操作。
- (5) 软件密码要求，在私有云建设完成后，云控中心相关业务系统均采用统一发放的 USB-KEY，使用 USB-KEY+口令方式登录系统，采用双因素机制进行身份认证和权限鉴别。

#### 6.9.1.2 存储安全

存储安全管理应满足以下要求：

- (1) 应采用加密或其他保护措施实现鉴别信息存储的保密性。
- (2) 应采用加密或其他保护措施确保重要数据存储的保密性。
- (3) 应对重要数据存储过程中的完整性进行检测，在检测到完整性错误时，应提示用户采取相应的措施。

### 6.9.1.3 资源控制

资源控制管理应满足以下要求：

- (1) 应该能够对单个账号的多重并发会话进行限制，并能够对系统的最大并发会话连接数进行限制。
- (2) 应对一个时间段内可能的并发会话连接数进行限制。

### 6.9.1.4 数据安全及备份恢复

数据安全及备份恢复管理应满足以下要求：

- (1) 应对关键数据提供自动定时本地备份与恢复功能。
- (2) 应提供异地数据定期备份功能和异地灾备功能。

### 6.9.1.5 安全缺陷防范

安全缺陷防范管理应满足以下要求：

- (1) 不应存在可能引起安全缺陷的语句、命令。
- (2) 应能够识别和屏蔽非法访问。
- (3) 应加强系统安全防范，能够识别和抵御程序恶意攻击。

## 6.9.2 可靠性

平台应保证在高负荷状态下能提供不间断的可靠服务。另外，系统必须提供异常监控机制，随时监控系统运行状态，系统定期对系统数据库进行备份，确保应用系统故障时对数据库恢复的有效性。

### 6.9.2.1 稳定性

系统稳定性管理应满足以下要求：

- (1) 应保证在高负荷状态下能提供不间断的可靠服务，系统运行稳定，不存在内存泄漏情况。
- (2) 在容量到达规定及超出规定的极限时，系统不能因为崩溃、异常退出等原因而导致数据错误或丢失。
- (3) 需要定期对系统数据库进行备份，确保应用系统故障时对数据库恢复

的有效性。数据库备份应做到定期备份。

(4) 具备有效的错误诊断和恢复机制，因人为因素或外界因素造成系统非正常停止工作时，不会导致数据丢失或数据错误。

(5) 系统有迅速的恢复机制，在宕机或者黑客入侵时能通过重启或者管理员权限的相应操作迅速恢复正常。

### 6.9.2.2 容错性

系统容错性管理应满足以下要求：

(1) 应提供数据有效性检验功能，对无效数据应给出简洁、准确的提示信息。

(2) 应提供数据一致性校验机制。

(3) 应能识别和屏蔽可能引起系统崩溃、异常退出的用户输入或用户误操作，并给出提示。

## 6.10 项目管理要求

(1) 具备先进、成熟、可靠的项目实施方法论及经验。提供切实可行地详细的项目实施方案与计划、流程梳理方案、各阶段工作内容、时间安排及资源调度等。

(2) 须将咨询方设计的科学、合理的业务流程在系统中合理实现，便于业务部门之间方便快捷地完成业务操作。

(3) 在实施过程中，须根据实际需求，提供个性化支持和服务。具有灵活地反馈和修改功能，能根据用户的动态需求进行适当调整，提升用户满意度。确保所提供的方案能够满足项目需求，并对项目成功实施负完全责任，若由于方案设计缺陷导致项目功能缺失，方案提供者需自行承担相关费用。

(4) 项目实施风险控制说明。提供投入系统项目现场人力资源表、项目实施计划表、风险评估及控制方案。

(5) 技术联络：为了确保项目的顺利进行和完成，在项目建设过程中，中标人应与系统使用单位建立必要的技术联络会议制度。中标人需组织召开必要的技术联络会，以便于系统使用单位在项目的实施阶段密切配合中标人，确保项目的进展顺利。技术联络会的内容包括：项目的启动会议、确认各个项目阶段的阶

阶段性成果，审查、确认中标人提供的技术文件，讨论、确定培训计划（包括课程安排、教材、进度），确定系统实施工作内容及工作日程表，确定项目进度汇报及项目重要事项讨论会，确认验收细则，确认现场安装要求，以及系统使用单位向中标人提供网络配置、用户需求相关数据和其他有关事项。

（6）交付要求：

投标人中标后在项目开始时、项目实施过程中和项目结束时应向用户提供充分的项目文档，交付文档如下：

项目阶段	交付物	所含内容
项目准备阶段	项目启动会材料	项目总体概括、项目范围、项目总体开发计划
项目计划阶段	项目管理制度	确定双方职责 确定项目日常管理制度
	详细项目计划	依据项目总体计划制定出明细的项目实施计划和人员分工
需求设计阶段	需求调研计划	编制需求调研计划，确定调研单位、调研方式、调研问题大纲等。
	需求分析报告	通过业务流程访谈，进行业务流程现状调研记录和问题分析
	业务流程设计及系统解决方案	根据需求分析，编制系统设计说明书，描述业务运作流程，包括流程图和流程定义
	架构设计文档	应包含架构设计思想、体系描述、模块划分、模块描述、接口设计等。
	数据管理	提供数据标准、数据清理方案、数据清理模板、数据清理工作手册、数据导入脚本等。
系统开发阶段	详细设计文档	提供代码规范、编码标准、功能设计、接口设计、数据库设计。数据库设计包括数据结构、数据字典等。
	相关管理办法	根据调研和分析情况编制平台相关管理办法。

	系统集成测试	编写测试脚本，详细列出系统集成测试的操作步骤、案例和预期结果，并根据测试结果，出具性能测试报告和功能测试报告。
	系统配置文档	按照业务流程和解决方案对系统进行详细的配置文档，列示详细的操作步骤、设置内容
	最终用户培训材料	根据系统开发情况，编写内容包括但不限于用户培训案例、分角色编制用户操作手册及培训使用的 PPT 等。
系统 上线 阶段	用户接受测试报告	详细列示用户接受测试的操作步骤、案例和预期结果，含“测试用例”“应用软件系统测试报表”“应用软件系统测试报表记录表”“应用软件用户验收测试报告”“应用软件用户验收测试报表记录表”“应用软件系统缺陷清单”（如果有缺陷的话）
	部署文档	含“上线计划”“SQL 脚本（如果有数据库变更的话）”“系统网络访问逻辑图”等部署说明书
	运维文档	介绍系统的产品维护，帮助用户和运维人员迅速掌握其维护方法。运维文档内容要求详细清晰，包括系统各部分的功能说明、使用的技术架构、各种可能的紧急情况及处理。
	用户文档	介绍系统的基本使用方法
	系统安装报告	系统安装总体说明
		系统环境配置说明
	系统上线方案	确定各阶段上线组织划分原则，明确试点单位名单。制定数据转换的时间安排，进行数据收集和清理及转换试运行；以真实数据进行数据转档并定义系统切换计划，定义系统切换阶段的关键日期、检查清单及前后顺序。编制用户培训方案，内容应包括但不限于培训方案、人员及时间安排。
	系统问题优化	业务流程的执行状况
业务过程中的问题、处理结果、关注和建议		

		根据各单位系统使用情况，对系统进行优化。
运维阶段	运营技术支持	为业主自主运营提供技术支持，协助搭建运营体系，包括在线咨询、运营人员培训、系统管理及维护等。
	软件著作权	协助开展软件著作权登记工作
	验收	配合完成项目验收工作，整理并移交项目建设全过程相关文档及资料
	第三方推广	协助开展第三方应用推广工作。
其他	周报、月报、关键节点报告及本文件提到的其他相关资料	

## 6.11 数据标准管理与接口集成要求

项目合同执行期间（合同签订之日起至质保期结束之日止），中标人必须免费提供可能需要的各软件子系统之间（无论是中标人自有、OEM 第三方、政府相关部门、外部单位等所有外联系统）的数据接口开发和安装调试服务。

数据标准制定和管理包括整个海南环岛旅游公路工程云控中心项目的数据交换标准制定。

## 6.12 质量要求

投标人必须根据所投产品的技术参数、资质资料编写投标文件。在中标结果公示期间，采购人有权对中标候选人所投货物的技术指标、资质证书资料等进行核查。

中标单位保证其提供的软件中所有预装和为本项目安装的软件为具有合法版权或使用权的正版软件且无质量瑕疵。定制化自主开发的软件部分无版权争议。

中标单位采购的数据库管理软件和应用中间件要能够在两阶段成功部署，并且都是正式版拥有合法 license，License 为永久授权。

## 6.13 知识产权要求

采购人对项目实施过程中所产生的所有成果（包括系统及相关技术资料、文档等）享有所有权（永久使用权、复制权和修改权等）。除本项目工作所需外，未经采购人书面同意，投标人不得擅自使用、复制采购人的商标、标志、数据信息、文档及其他资料。

投标人应协助采购人或相关业务部门申请软件著作权证书等相关的知识产权证书。

## 6.14 保密要求

在进行技术开发的过程中，将严格遵循保密原则，全过程中将采取严格的管理措施，确保所涉及的任何用户保密信息，不会泄露给第三方单位或个人，不得利用这些信息损害用户利益。

## 6.15 软件源代码交付要求

### 6.15.1 套装软件源代码要求

提供套装软件产品、平台的全部源代码。

### 6.15.2 提供二次开发、定制开发、系统接口等源代码要求

需要提供系统全部的数据字典，提供套装软件二次开发、定制开发、系统接口等部分的源代码。

## 6.16 其它

### 1、付款条件

根据甲方年度预算安排，具体以实际签署合同为准。初步拟定为：

(1) 合同签订之日起 10 个工作日内，甲方凭借乙方开具的正式有效发票向乙方支付合同总金额的 30%。

(2) 合同完成阶段性工作（联合设计方案完成并通过评审，并完成智能监测与协同服务平台、交旅融合信息服务平台、基础设施数字化监测管理平台的功能开发），10 个工作日内，甲方凭借乙方开具的正式有效的发票向乙方支付合同总金额的 20%。

(3) 合同通过初验完成后 10 个工作日内，甲方凭借乙方开具的正式有效的发票向乙方支付合同总金额的 20%。

(4) 合同通过竣工终验完成后 10 个工作日内，甲方凭借乙方开具的正式有效的发票向乙方支付合同总金额的 25%。

(5) 合同总金额的 5%，作为质保金。竣工验收合格两年后 10 个工作日，甲方凭借乙方开具的正式有效发票向乙方支付合同总金额的 5%。

# B 包

## 1.1 标包内容

海南省环岛旅游公路工程云控中心信息化部分监理

## 1.2 监理服务内容

监理服务内容主要对以下两个阶段进行监理服务工作，如下：

第一阶段详见 A 包采购需求。

第二阶段为私有云机房硬件及配套设施建设，智慧化机房面积约 200 平米，采用微模块机柜，主要包含以下设备及施工建设：1 服务器（计算服务器、管理服务器、网关服务器、数据库专用服务器等）、2 存储系统（分布式块存储集群、分布式对象存储集群等）、3 网络系统（路由器、交换机）、4 信息安全（防火墙、入侵防御、审计系统、漏洞扫描）、5 系统软件及其他工具软件（云平台软件、网络管理软件）、6 机房及配套设施（机房设施：供配电系统、微模块机柜、制冷系统、机房监控系统、机房门禁系统、动环监控系统；运营管理配套设施：工作站等业务管理子网设施、大屏等视频监控设施、液晶屏决策支持设施、视频上云网关、办公设施等）。第二阶段私有云机房硬件及配套设施相关招标工作不在本次招标中预计在 2024 年开展，本次招标监理服务需要持续到第二阶段建设完成验收。

## 1.3 监理服务周期

监理服务周期：本项目监理服务周期自签订合同之日起，至云控中心建设项目整体完成竣工验收（包含第一、二两个阶段）。

## 1.4 监理服务要求

### 1.4.1 监理服务周期

本项目监理服务周期自签订合同之日起，至云控中心建设项目整体完成竣工验收后（包含第一、二两个阶段）。

监理服务需要至云控中心私有云建设完成，并完成软件平台整体迁移，运行稳定后，才能进行整体验收。

## 1.4.2 监理范围

重点对项目建设过程中设备/材料的采购、设备安装调试、系统集成、软件开发及应用技术培训、试运行、测试、验收等全过程进行监督管理，从硬件监理、软件监理、系统集成监理等三个方面梳理该项目的工程监理应如何通过切实有效方式、方法、手段达到建设方所要求的深度、广度，最终实现工程监理的目标。实现对质量、进度、经费、变更的控制及合同管理和文档管理。当工程质量或工期出现问题或严重偏离计划时，应及时指出，并提出对策建议，同时督促承建单位尽快采取措施。

## 1.4.3 监理目标控制方案

以工程建设合同、监理委托合同、国家（GB/T19668.1-19668.6《信息化工程监理规范》、信息产业部信部信[2002]570号《信息系统工程监理暂行规定》）及有关法规、技术规范与标准、项目建设单位需求为依据，通过专业的控制手段，协助建设单位全面地进行技术咨询和技术监督，对工程全过程进行监督、管理、指导、评价，并采取相应的组织措施、技术措施、经济措施和合同措施，确保建设行为合法、合理、科学、经济，使建设进度、投资、质量达到建设合同规定的目标。

### （1）监理质量目标控制

监理质量目标控制是监理技术的核心所在，也是监理单位综合实力的最好反映，所以做好监理质量目标控制方案，确保本项目建设质量能达到建设单位要求的质量目标。

确保本项目建设质量达到工程合同中规定的功能、技术参数等目标。确保工程建设中的设备和各个节点满足相关国家（GB/T19668.1-19668.6《信息化工程监理规范》、信息产业部信部信[2002]570号《信息系统工程监理暂行规定》）、地方或行业质量标准和技术标准，按照承建合同要求进行基于总体方案的细化设计、开发、安装、调试和运行；系统集成和软件开发过程涉及用户需求调研分析、概要设计、详细设计、系统实现、系统测试和系统运行等比较复杂、制约因素多的工作内容，应该成为质量控制的重点；深化设计方案的确定、开发平台选定，也要进行充分论证。

要求监理在整个工程实施过程中做好对工程质量的事前控制，事中监督和事

后评估，以确保工程质量合格。

投标人应针对本项目建设中软硬件设备采购、设备安装调试、系统集成、软件开发、工程培训等提出工程监理的质量控制原则、方法、措施、工作流程和目标。

### **(2) 监理进度目标控制**

确保本项目按合同规定的工期完工。

依据合同所约定的工期目标，在确保质量和安全的原则下，采用动态的控制方法，对进度进行主动控制，确保项目按规定的工期完工。

通过对本项目概要设计的分析、研究，提出针对本项目建设的、有代表性的信息工程监理进度控制的主要原则、方法、内容、措施、工作流程和目标。

### **(3) 监理投资目标控制**

协助用户控制本项目建设总投资在项目预算及审计范围内，减少项目建设中的额外开支。

以项目建设方和承建单位实际签订的合同金额为准，确保项目费用控制在合同规定的范围内。在项目建设中，合理减少项目变更，保护建设单位的经济利益。

## **1.4.4 工程监理重点难点分析**

工程监理重点难点分析投标人应根据本项目建设的特点，从实际出发分析本项目监理工作的重点、难点，并根据分析的结果制定相应的监理工作规划、对策和策略，以便日后有针对性地开展建设工程的监理服务工作。

### **(一) 项目组织及总体技术方案的质量控制**

- 1) 协助审查项目建设方的投标书、合同及实施方案；
- 2) 在技术上、经济上、性能上和风险上进行分析和评估，为采购人提供建议；
- 3) 协助审查项目建设方提交的组织实施方案和项目计划等相关文档；
- 4) 协助审查项目建设方的工程质量保证计划及质量控制体系；
- 5) 参与制定项目质量控制的关键节点及关键路径。

### **(二) 项目质量控制**

- 1) 组织措施：建立质量管理体系，完善职责分工及有关质量监督制度，落实质量控制责任。

## 2) 软件开发质量控制

- ①审核实施方案；
- ②对系统开发的综合质量进行检验、测试和验收；
- ③参与制定系统验收大纲；
- ④对系统测试进行验收；
- ⑤对系统进行总体验收。

## 3) 系统集成质量控制审核系统总集成方案

- ①对采购的硬件设备及网络环境的综合质量进行检验、测试和验收；
- ②参与制定系统验收大纲；
- ③对设备安装、调试进行验收；
- ④对系统进行总体验收。

## 4) 人员培训的质量控制

- ①协助审查并确认培训计划，审定培训大纲；
- ②监督审查建设方实施其培训计划，并征求采购人的意见反馈；
- ③监督审查考核工作，评估培训效果；
- ④协助审核并确认培训总结报告。

## 5) 文档、资料的质量控制

①监督审查建设方提供的设备型号、数量、到货时间以及设备的技术资料、系统开发、系统集成在实施过程中所有相关文件的标准性和规范化，在各项目验收时，应监督项目建设方提交符合规定的成套资料，包括印刷本和电子版。

②对监理项目实施过程中的文档进行标准化、规范化管理，在监理项目验收时，应提交符合规定的监理项目的成套资料，包括印刷本和电子版。

### **(三) 进度协调控制**

1) 组织措施：建立进度控制协调制度，落实进度控制责任。

2) 编制项目控制进度计划：编制项目总进度计划和网络图。按各子系统实际情况进行编制，包括系统建设开工、设备的采购、设备的安装调试、系统开发、测试、试运行等各方面内容，做到既要保证各子系统、各阶段目标的顺利实现，又要保证项目间、阶段间的衔接、统一和协调。

3) 审查各子系统建设方编制的工作进度计划：分析系统建设进度计划是否能满足合同工期及系统建设总进度计划的要求，特别要对照上阶段计划工程量完成情况进行审查，对为完成系统建设进度计划所采取的措施是否恰当、管理上是否有缺陷进行审查。要根据建设方所能提供的人员及设备性能复核、计算设备能力和人员安排是否满足要求等，分析判断计划是否能落实。审查建设方提出的设备供应计划能否落实。如发现供应计划未落实，应及时报告采购人，要求建设方采取应急措施满足系统建设的需求。

4) 系统建设进度的现场检查：随时或定期、全面地对进度计划的执行情况跟踪检查，发现问题及时采取有效措施加以解决。加强系统建设准备工作的检查，在工程项目或部分工序实施前，对情况进行检查，要加强检查设备、人员安排、各项措施的落实情况，确保准备工作符合要求，不影响后续工程的进行。

5) 进度计划的分析与调整：要保证建设进度与计划进度一致，经常对计划进度与实际进度进行比较分析，发现实际进度与计划进度不符时，即出现进度偏差时，首先分析原因，分析偏差对后续工作的影响程度，并及时通知建设方采取措施，向建设方提出要求和修改计划的指令。

#### **(四) 投资控制**

1) 组织措施：建立健全项目管理组织，完善职责分工及有关质量项目管理制度，落实投资控制的责任。

2) 审查设计图纸和文件，审查建设方的施工组织设计和各项技术措施，深入了解设计意图，在保证系统建设质量和安全的前提下尽可能优化设计。

3) 严格督促建设方按合同实施，严格控制合同外项目的增加，协助采购人严格控制设计变更，制定设计变更增加工作量的报批制度；及时了解系统建设情况，协调好各方矛盾，减少索赔事件的发生。对发生的事件严格按合同及法律条款进行处理，认真进行索赔调解。

#### **(五) 合同管理**

合同管理是加快系统建设进度、降低系统建设造价、保证系统建设质量的有效途径之一。通过合同管理，可以督促建设方在各个阶段按照合同要求保证设备、人员的配备及投入，保证各阶段目标按合同实施，减少索赔事件，控制系统建设结算等。具体要求如下：

1) 以合同为依据, 本着“实事求是、公正”的原则, 合情合理地处理合同执行过程中的各种争议。

2) 分析、跟踪和检查合同执行情况, 确保项目建设方按时履约。

3) 对合同的工期的延误和延期进行审核确认。

4) 对合同变更、索赔等事宜进行审核确认。

5) 根据合同约定, 审核项目建设方的支付申请。

6) 建立合同目录、编码和档案。

7) 合同管理坚持标准化、程序化, 如设计变更、延期、索赔、计量支付等应规定出固定格式和报表。合同价款的增减要有依据, 合同外项目增加要严格审批制度。重大合同管理问题的处理, 如大的变更、索赔、复杂的技术问题等, 组成专门小组进行研究。不符合实际情况的合同条款及时向采购人报告, 尽早处理, 以免造成损失。

#### **(六) 信息、工程文档管理**

在项目管理过程中, 为了实现对进度、质量、投资的有效控制, 处理有关合同管理中的各种问题, 监理方需要收集各种有用的信息。信息的来源主要包括采购人文件、建设方的文件、建设现场的现场记录(或项目管理日志)、会议记录、验收情况及备忘录等等。其中项目管理日志是进行信息管理的一个最重要的方面。项目管理日志主要包括当天的工作项目和工作内容、投入的人力和设备运行情况、计划的完成情况及进度情况、停工和返工及窝工情况。信息管理主要措施要求如下:

1) 制定详细的信息收集、整理、汇总、分析、传递和利用制度, 力求信息管理的标准化和制度化。由专人负责系统建设信息的收集、分类、整理储存及传递工作。信息传递以文字为主, 统一编号, 利用计算机进行管理, 力求信息管理的高效、迅速、及时和准确, 为系统建设提供及时有用的信息和决策依据。

2) 在项目实施过程中做好工程监理日记和工程大事记。

3) 做好双方合同、技术建设方案、测试文档、验收报告等各类往来文件的存档。

4) 建立必要的会议、例会制度, 整理好会议纪要, 并监督会议有关事项的执行情况。

5) 立足于建设现场，加强动态信息管理，对现场的信息进行详细记录和分析，做到以文字为基础，以数据说明问题。根据收集到的信息与合同进行比较，督促建设方的人员和设备到位，促使承包商按合同完成各项目标，从而实现对进度、质量、投资的控制。

6) 建立完整的各项报表制度，规范各种适合本项目的报表。定期将各种报表、信息分类汇总，及时向采购人及有关各方报送。

7) 监理项目验收时，应提交符合规定的有关工程的成套资料，包括印刷本和电子版。

### **(七) 日常监理**

掌握监理范围内涉及的各种技术及相关标准；安排足够的监理人员，按工程需要派驻相应的专业人员进行项目监理，随时为采购人提供服务，总监理工程师必须专职于本项目；

1) 制定工程管理的组织机构方案并协助采购人组建相关机构，并提供相关培训；

2) 熟悉了解项目的业务需求，协助采购人对项目的目标、范围和功能进行界定，参与并协助项目的设计方案交底审核工作；

3) 建立健全科学合理的会议制度，并予以贯彻落实；

4) 建立健全科学合理的文档管理制度，制订施工过程中产生的各类文档制作、管理规范，并予以贯彻落实；

5) 与采购方一起制定评审机制，在工程实施全过程中随时关注隐患苗头，如发现将会导致工程失败的情况出现时，应及时启动评审机制，组织专家对工程实施情况进行评审，对评审不合格的，应向采购方提出终止合同意见。此外，还应组织定期评审（阶段性评审、里程碑评审、验收评审），对评审结果为优的，提出奖励意见，评审不合格的，则向采购方提出处理意见。

## **1.4.5 工程各阶段的监理规划、实施**

投标人应对本项目从设计施工到项目竣工验收阶段制定一整套工程监理的工作流程，并叙述各阶段主要监理工作内容。

本项目监理工作主要分为设备/材料采购、施工阶段、验收阶段、质保期阶段等。

#### 1.4.5.1 设备/材料采购监理

建设项目由承包单位承担设备/材料采购任务，工程监理单位在设备/材料采购阶段监理工作主要有：

- 1.审核承包单位的设备采购计划和设备采购清单；
- 2.订货进货验证；
- 3.组织到货验收；
- 4.鉴定、设备移交等；

#### 1.4.5.2 实施阶段监理

##### （一）开工前的监理

1) 审核施工设计方案：开工前，由监理单位组织实施方案的审核，内容包括设计交底，了解需求、质量要求，依据设计邀标文件，审核总体设计方案和有关的技术合同附件，以避免因设计失误造成实施的障碍；

- 2) 审核实施方案的合法性、合理性、与设计方案的符合性；
- 3) 审核施工组织设计：对施工单位的实施工作准备情况进行监督；
- 4) 审核实施进度计划：对施工单位的实施进度计划进行评估和审查；
- 5) 审核实施人员：确认施工方提交的实施人员与实际工作人员的一致性，

如有变更，则要求叙述其原因。

##### （二）施工准备阶段的监理

- 1) 审批开工申请，确定开工日期；
- 2) 了解承包商设备订单的订购和运输情况；
- 3) 了解施工条件准备情况；
- 4) 了解承建单位实施前期的人员组织、施工设备到位情况；
- 5) 编制各个子项目监理细则；
- 7) 签发开工令。

##### （三）实施阶段的监理

- 1) 审核实施各个阶段文件；
- 2) 协助采购人组织软件开发阶段评审；
- 3) 材料、硬件设备、系统软件的进场、开箱和检验；

- 4) 促使项目中所使用的产品和服务符合合同及国家相关法律法规和标准;
- 5) 对施工各个阶段的安装工艺进行检查;
- 6) 审核项目各个阶段进度计划;
- 7) 督促、检查承建单位进度执行情况;
- 8) 审查项目变更, 提出监理意见;
- 9) 审查承建单位阶段款支付申请, 提出监理意见;
- 10) 按周(月、旬)定期报告项目情况;
- 11) 组织召开项目例会和专项会议。

#### (四) 试运行阶段的监理

- 1) 协助建设方确认项目进入试运行;
- 2) 检查系统的调试和试运行情况, 记录系统试运行数据;
- 3) 进行试运行期系统检测或测试, 做出检测或测试报告;
- 4) 对试运行期间系统出现的质量问题进行记录, 并责成有关单位解决。解决问题后, 进行二次监测;
- 5) 进行试运行时间核算;
- 6) 协助业主确认试运行通过。

### 1.4.5.3 验收阶段监理

#### (一) 验收阶段

- 1) 对承建单位在试运行阶段出现的问题的整改情况进行监督和复查;
- 2) 监督检查承建单位做好用户培训工作, 检查用户文档;
- 3) 组织系统初步验收;
- 4) 审查承建单位提交的竣工文档;
- 5) 参与项目竣工验收;
- 6) 竣工资料收集整理齐全并装订, 签署验收报告;
- 7) 审核项目结算;
- 8) 审查承建单位阶段款支付申请, 提出监理意见;
- 9) 向建设单位提交监理工作总结;
- 10) 将所有的监理材料汇总, 编制监理业务手册, 提交采购人;

11) 系统验收完毕进入保修阶段的审核与签发移交证书。

## (二) 项目移交阶段

- 1) 系统的设计方案、设计图纸和竣工资料的全部移交;
- 2) 设备、材料等的验收文档核实;
- 3) 施工文档的移交;
- 4) 竣工文档的移交;
- 5) 项目的整体移交。

### 1.4.5.4 质保期阶段监理

- 1) 监理单位承诺依据委托监理合同约定的工程质量保修期规定的时间、范围和内容开展工作主要有:
- 2) 定期对项目进行回访, 协助解决技术问题;
- 3) 对项目建设单位提出的质量缺陷进行检查和记录;
- 4) 对质量缺陷原因进行调查分析并确定责任归属;
- 5) 检查承建单位质保期履约情况, 督促执行;
- 6) 审查承建单位阶段款支付申请, 提出监理意见。
- 7) 投标人应根据上述监理工作内容(但不局限于上述内容), 分别制定详细的监理工作流程, 使本项目的监理工作流程化、制度化。

### 1.4.6 监理工作要求

#### (一) 监理制度要求

根据本项目的特色, 本项目要求以现场监理为主要方式进行, 在施工现场主要监理人员必须具备所从事监理业务的经验。本次监理项目实行总监理工程师负责制, 且必须在建设期间全程有监理工程师常驻在甲方现场。监理公司应建立项目监理小组, 负责整个项目的全程监理工作。监理人员的确定和变更, 须事先经业主方同意。监理人员必须奉公守法, 具有高度的责任心。

#### (二) 监理项目组织要求

工程监理组织形式应根据工程项目的特点、工程项目承包模式、业主委托的任务以及监理单位自身情况而确定, 结构形式的选择应考虑有利于项目合同管理、有利于目标控制、有利于决策指挥、有利于信息沟通。要求投标人在报价方案中

要明确工程监理的各项运作，包括监理人员的相关资料、职能分配、监理组织的构成及工作流程、各项监理工作的相关负责人等。

### **（三） 监理信息管理要求**

投标人应制定有关本项目信息管理流程，规范各方文档并负责整理记录归档。业主单位与承建单位来往的文件、合同、协议及会议记录等各种文档，并定期以监理月（周/季）报形式提交业主。包括下列监理工作：

- 1) 做好监理日记及工程大事记；
- 2) 做好合同批复等各类往来文件的批复和存档；
- 3) 做好项目协调会、技术专题会等各项会议纪要；
- 4) 管理好实施期间的各类、各方技术文档；
- 5) 做好项目周报；
- 6) 做好监理建议书、监理通知书存档；
- 7) 阶段性项目总结。

投标人应针对项目特点，制定相应的信息分类表、信息流程图、信息管理表格、信息管理工作流程与措施，同时要求采用先进的项目信息管理软件对项目信息进行综合管理。

### **（四） 监理合同管理要求**

本项目建设过程中会与承建单位签订各种合同，投标人应该针对项目特点制定合同从草案到签署的管理工作流程与措施，规范合同管理，并在具体项目合同执行时进行下列监理工作：

- 1) 跟踪检查合同的执行情况，确保承建单位按时履约；
- 2) 对合同工期的延误和延期进行审核确认；
- 3) 对合同变更、索赔等事宜进行审核确认；
- 4) 对合同终止进行审核确认；
- 5) 根据合同约定，审核承建单位提交的支付申请，签发付款凭证。

要求对项目合同进行合理的管理，以完善整个项目建设的过程。

## **1.5 监理服务准则**

遵照国家 GB/T19668.1-19668.6 《信息化工程监理规范》、信息产业部信部信[2002]570号《信息系统工程监理暂行规定》的规定，以“守法、诚信、公正、

科学”的准则执业，维护建设方与承建方的合法权益。具体应做到：

- 1) 执行有关项目建设的法律法规、规范、标准和制度，履行监理合同规定的义务和职责。
- 2) 不收受被监理单位的任何礼金。
- 3) 不泄漏所监理项目各方认为需要保密的事项。
- 4) 遵守国家的法律和政府的有关条例、规定和办法等。
- 5) 坚持公正的立场，独立、公正地处理有关各方的争议。
- 6) 坚持科学的态度和实事求是的原则。
- 7) 在坚持按监理合同的规定向建设单位提供技术服务的同时，帮助被监理者完成其担负的建设任务。
- 8) 不泄漏所监理的项目需保密的事项

## 1.6 监理依据

1) 国家 GB/T19668.1-19668.6 《信息化工程监理规范》、信息产业部信部信[2002]570号《信息系统工程监理暂行规定》和海南省有关信息系统项目建设和监理管理规范；

- 2) 建设单位与承建单位签订的承包工程合同
- 3) 建设单位与监理单位签订的委托监理合同
- 4) 本工程邀标书、邀标过程文件、各中标商的投标书
- 5) 国家有关合同、招投标、政府采购的法律法规
- 6) 部颁、地方政府的信息工程、信息工程监理的管理办法和规定
- 7) 建设工程和信息工程相关的国家、行业标准和规范
- 8) 建设工程和信息工程技术监督、工程验收规范
- 9) 与工程相关的技术资料
- 10) 其他与本项目适用的法律法规和标准
- 11) 国家、地方及行业相关的技术标准

## 1.7 安全保密要求

本项目要求投标人制定一整套工程监理安全保密制度，确定工程保密责任人，同时要求投标人：

- (1) 按照国家、省、市的有关法规文件规定，要求监理履行保密责任并与

建设单位签订保密协议；

- (2) 监理单位各级组织严格履行保密职责；
- (3) 按照国家有关保密规定开展监理工作。

## 1.8 监理验收要求

(1) 审核监理方应提交的各类监理文档和最终监理总结报告，综合评估监理方在系统开发进度、质量把关、重难点问题解决、项目投资等方面的监理情况。只有文档齐全，系统开发工作中没有出现重大质量事故才予验收。

- (2) 本监理工作的最终验收由委托方组织。

## 1.9 其他要求

(1) 项目管理及施工组织。投标人须提供详尽的监理技术方案，包括但不限于施工组织部署、项目管理目标、施工准备、进度控制、质量管理、验收方法等内容。

# C包

## 1. 标包内容

海南省环岛旅游公路工程云控中心信息化部分第三方测试

## 2. 项目概述

依据“GB/T25000.51-2016 系统与软件工程系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则”相关内容，对本建设项目中的所有软件系统开展第三方软件测试，出具相应的测试报告。

软件测试包括：功能性测试、性能测试、安全性测试。

## 3. 服务目标

为保障本项目应用系统平台如期上线，需要对项目应用系统进行系统功能性、性能、安全性等测试，通过第三方软件测试服务项目的实施，应用专业的测评方法、手段和工具，充分发现并及时修复系统缺陷，保障相关应用系统的各个需求都被正确开发实施，功能、性能等各项指标满足设计要求，为系统的稳定运行和充分发挥建设成效奠定坚实基础。通过采购专业第三方测试服务，达成如下总体测试目标：

- 1、判定各项目的建设方案、招标方案、需求规格说明书等是否实现；
- 2、判定各项目的建设是否满足国家、海南省各项政策法规及标准要求；
- 3、验证应用系统建设内容是否达到对应的建设目标，形成最终的测试总结报告，作为该项目验收的依据。

## 4. 测试原则

为确保本项目组织与实施的严谨性、严密性和严肃性，投标人应遵循如下原则执行：

- （1）公平公正原则，投标人应遵循“面向应用、保证质量、客观公正、诚信守诺”的原则，一切以事实为依据，用客观测试数据说话，减少人为主观评判；
- （2）全面性原则：投标人应确保测试的范围覆盖业务需求的所有功能点，包括但不限于正常业务流程验证、异常业务流程验证、各功能合法性验证以及功能逻辑的验证等；

(3) 规范化原则：投标人在进行测试过程中应该采用专业的测试方法，制定合理的测试计划，规范的测试过程管理，确保测试结果正确性、有效性、可预期和可重现，符合本项目验收的所有要求；

(4) 标准化原则：投标人的测试活动应依据现行的国家和行业标准、规范和规定开展，相关国家标准和行业标准如有更新，应以最新的国家标准和行业标准为准。本项目测试所使用的标准和规范与投标方所执行的标准不一致时，应采用较高标准执行。

(5) 回避原则：投标人承诺不从事与本项目产品和服务相关的销售、开发、集成及咨询活动；对本项目的承建方在业务上以及核心技术上不构成竞争关系。

(6) 保密原则：投标人承诺对在测试过程中所涉及的有关本项目财务以及技术方案等方面的资料严格保密。

(7) 优质服务原则：投标人应保证提供符合本测试要求和有关标准的优质服务，并确保测试报告符合项目验收的所有要求。

## 5. 测试依据

投标人必须依据国家和行业标准、规范进行相关内容的测试，包括但不限于：

- GB/T 25000. 51-2016《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第 51 部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则》；

相关国家标准和行业标准如有更新，应以最新的国家标准和行业标准为准。

此外，在测试时，还将依据以下资料：

- 招标人提供的各个项目招标需求文档；
- 软件开发合同及合同实施过程文档；
- 招标人和系统承建方提供的其他相应资料。

## 6. 测试内容

测试内容应包含海南省环岛旅游公路工程云控中心的软件部分建设内容。测试内容要求如下表所示：

检测内容		备注
海南省环岛旅游公路工程云控中心	功能测试	主要参照软件质量模型，从软件的功能方面进行测评，系统的程序和数据应满足符合功能需求，系统功能应以正确的方式执行。

性能测试	系统的性能应满足系统的负载要求和性能需求，性能需求可包括：可承受的并发量、响应时间、吞吐量。	
安全性测试	<p>利用各种主流的攻击技术对系统的应用层进行安全检查，主要针对以下常见漏洞进行检测：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SQL 注入漏洞检测</li> <li>2. XSS 跨站脚本漏洞检测</li> <li>3. 文件上传后面漏洞检测</li> <li>4. 弱口令漏洞检测</li> <li>5. 目录遍历漏洞检测</li> <li>6. 中间件漏洞检测</li> <li>7. 传输加密检测</li> <li>8. 授权绕过漏洞检测</li> <li>9. 权限提升漏洞检测</li> <li>10. Cookie 安全漏洞检测</li> <li>11. 跨站请求漏洞检测</li> </ol> <p>安全性测试实施过程需使用获得中国国家信息安全产品认证证书和国家信息安全漏洞库兼容性资质证书的专业漏洞扫描工具，根据漏洞检测结果，进行漏洞分析，说明漏洞的危害程度，并提出整改意见，在用户整改后进行复测，验证是否完成整改，是否通过测试。</p>	

## 7. 测试质量要求

- (1) 测试报告内容及数据要求准确、完整、客观、公正；
- (2) 测试服务质量应符合评测规范中的相关要求；
- (3) 客观评估建设项目是否达到系统建设的要求，同时技术评测结果或测试报告必须提交最终用户确认。

## 8. 测试服务要求

### (1) 功能性测试

功能性测试的目的是测试验证系统功能实现的完整性、正确性、适合性等是否能满足项目建设需求，以确保需求功能的实现。根据需求规格说明，利用等价类划分法、边界值分析法、错误推测法、因果图法、组合分析法等，编制测试用例、用例流，以核实业务流程及功能实现在使用有效数据时得到预期的结果，在使用无效数据时显示相应的错误消息或警告消息，各业务规则都得到了正确的应用。主要要求如下：

分析被测对象功能需求，依据项目的《需求规格说明书》和《用户使用手册》要求验证系统实现了全部需求，并确保各项功能是可执行的。

根据系统《需求规格说明书》《安装部署手册》和《用户使用手册》，分析各功能点测试的优先级别。用户经常使用、关系到系统核心功能、优先级别较高的功能点应予以重点关注，尤其在回归测试时应优先执行。

分析应用系统数据处理需求，对系统业务数据进行严格的正确性测试（包括数据是否超出正常的值范围、报表数据准确性等），确保系统实时数据和历史数据准确无误。

测试用例应当覆盖流程的各个分支，确保流程整体符合业务要求。

### (2) 性能效率测试

测试系统的性能是否符合预期的要求，从而保证被测系统快速稳定的运行。通过模拟巨大的工作负荷以查看应用程序在峰值使用情况下如何执行操作，确保在系统交付时能够流畅运行。

### (3) 安全性测试

安全性测试是通过渗透测试方法测试验证系统是否存在安全隐患，由具备高技能和高素质的安全服务人员发起、并模拟常见黑客所使用的攻击手段对目标系统进行模拟入侵，以期发现和挖掘系统中存在的漏洞。

## 9. 保密要求

### (1) 现场保密管理

工作服务现场除应满足被测设备工作环境外，应满足以下要求：

- a) 网络采取和设定密级相适应的防病毒和安全防护等信息安全措施。
- b) 按照设定保密等级要求对现场人员和设备，尤其是可移动存储介质进行管理。
- c) 对本次项目有关的技术文件、数据等，按照设定密级进行管理。

(2) 资料的保密管理和控制

技术资料在项目过程中由项目经理专人保管，项目服务过程所需的技术资料由资料管理员负责收发。任何人不得将技术资料及相关信息透露给第三方。

## 10. 项目实施、验收要求

由于项目情况特殊，至少在公有云部署阶段实施一次测试，在迁移至私有云阶段实施一次测试。并分别按要求完成测试工作。

(1) 项目实施要求

收到开工令之日起 20 个工作日内提供项目测试方案；测试工作完成并报告确认无误后 60 个工作日内，提交软件测试报告。

(2) 项目验收要求

测试方应提交最终测试总结报告，并按合同要求完成测试工作才予验收。