



世界海关组织

智慧海关项目

# 中国海关人工智能 和机器学习实地调 研报告

2025年1月

wcoomd.org

Funded by



中国海关  
CHINA CUSTOMS



智慧海关项目

# 中国海关人工智能和机器学习实地 调研报告

翻译及校对：

上海海关学院（王志军 郑继正 汪秦燕）

重庆海关（王文睿 蔡赢）

（本报告内容是根据调研期间收集的材料汇编，并不代表WCO、成员及秘书处的观点、意见和官方立场。）





# 目录

1. 背景 .....	3
2. 中华人民共和国海关总署介绍 .....	3
3. 目标愿景 .....	6
3.1 “三智”倡议 .....	6
3.2 “智慧海关”合作伙伴计划 .....	7
3.3 “1+N+X”方案 .....	7
4. 数据管理 .....	8
5. 领导力和治理 .....	8
6. 政策文件 .....	8
7. 法律框架 .....	9
8. 模型应用 .....	10
8.1 天璇模型(风险防控分局) .....	10
8.2 口岸监管部门的智能审图 .....	11
8.3 建设中的智能模型 .....	13
8.3.1 天玑知识图谱系统(海关总署风险防控局(黄埔)) .....	13
8.3.2 天璇模型(人机协同作业模式) .....	18
8.3.3 智慧审证模型(广州海关) .....	19
8.3.4 木材智能识别模型 .....	21
8.3.5 口岸外来有害生物智能识别模型 .....	22
8.3.6 铁矿石智能甄别模型 .....	22
8.3.7 电子口岸：单一窗口人工智能和机器学习应用(广州数据中心) .....	22
9. 技术和工具 .....	24
10. 技能和培训 .....	24
11. 利益相关方参与和交流 .....	25
12. 成本 .....	25
13. 创新 .....	26
14. 未来计划 .....	26

## 缩写

AI	人工智能
CT	计算机X线体层照相术
DR	数字化X射线
GACC	海关总署
GPU	图形处理器
IPR	知识产权
IoT	物联网
IT	信息技术
ML	机器学习
OCR	光学字符识别

## 1. 背景

2023年12月，世界海关组织（WCO）与中华人民共和国海关总署（GACC）签署了一项合作协议，标志着由中国海关资助的智慧海关项目正式启动。世界海关组织智慧海关项目旨在明确成员海关在技术应用和技术需求方面的现状。该项目重点关注以下领域：

- 更新世界海关组织(WCO)/世界贸易组织(WTO)颠覆性技术研究报告（2022年6月），包括对现有章节的进一步更新和扩展，以及在项目期间确定的特定技术的新章节增加；
- 梳理有关已识别的特定技术相关详细信息，包括业务流程、政策安排、法律要求、最低技术规格（用于实施/集成）、成本和趋势；
- 发表一篇研究论文，阐述海关在采用与应用创新技术中所面临的挑战；
- 启动一个社区门户网站，以分享和推广应用于海关的技术和创新解决方案的知识；
- 对成员海关的需求进行分析，以便未来在该领域能够为它们提供适当的技术援助和能力建设。

智慧海关项目将提供关于海关中选定的颠覆性技术的使用信息，包括人工智能（AI）和机器学习（ML）、区块链、云计算、数据分析、物联网（IoT）、无人机、生物识别技术以及虚拟现实（VR）、增强现实（AR）和混合现实（MR）等。

技术实施的关键方面，如业务流程、法律要求、政策安排、技术规格、成本和趋势等，将在选定的颠覆性技术的研究报告中加以阐述和纳入。

人工智能和机器学习是世界海关组织智慧海关项目重点关注的三大关键技术之一。

根据[2024年7月的智慧海关调研结果](#)，仅有12个WCO成员采用了人工智能和机器学习技术，有88个成员正在研发中或考虑开发。

为了消除在人工智能和机器学习应用方面的数字鸿沟，“智慧海关”项目组织了对成员海关的实地调研，以便评估各成员海关人工智能和机器学习的关键要素。评估涵盖了人工智能和机器学习使用的关键领域，包括战略愿景、目前进展、案例应用、业务流程、法律要求、政策安排、技术规范、成本、趋势、未来计划等。

本案例研究介绍了2024年10月28日至11月1日在中国举行的实地调研所收集的信息。

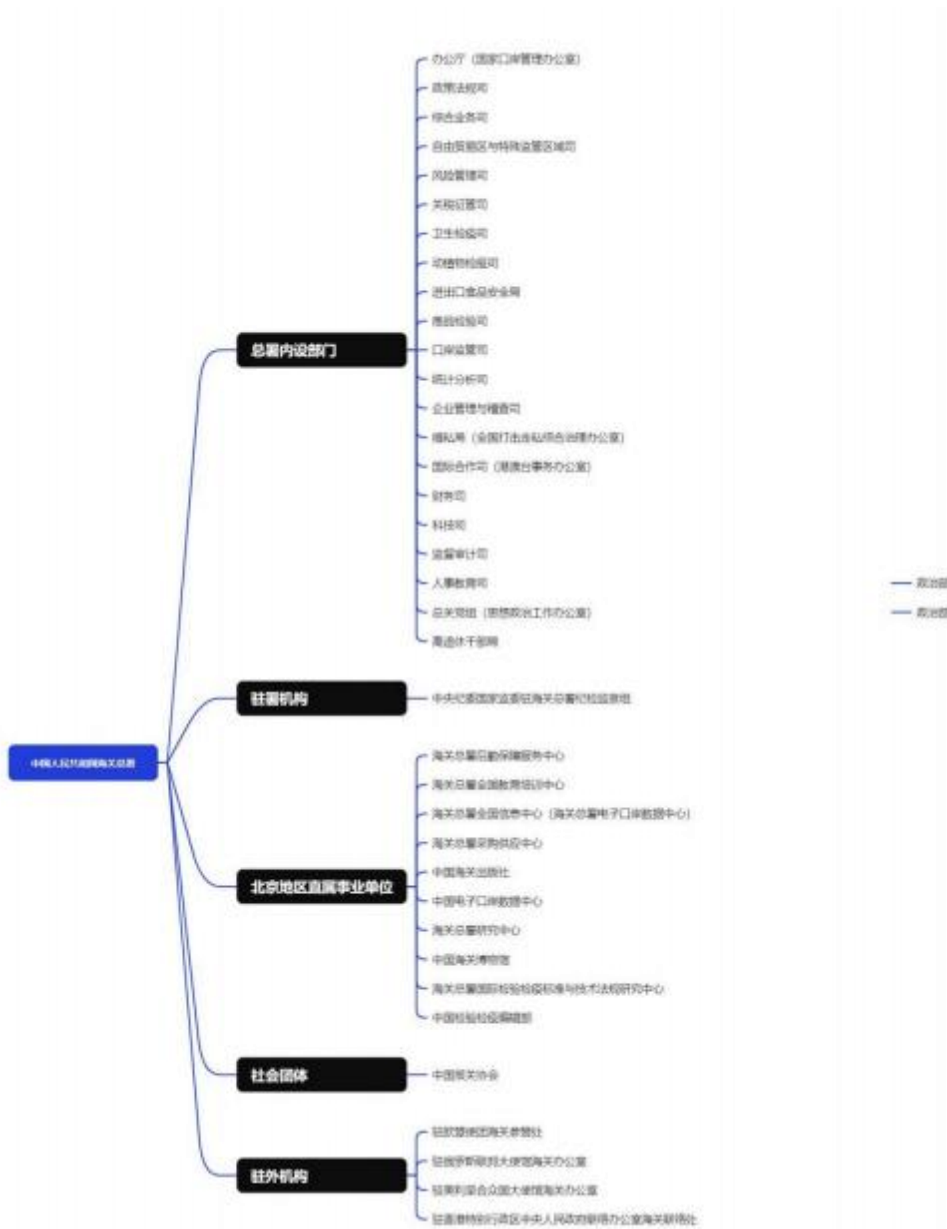
本次在华调研由海关合作基金中国（CCF China）资助，与来自海关总署（GACC）风险管理、科技、口岸监管和国际合作等部门以及风控分局（上海、青岛、黄埔）、黄埔海关和广州海关的关员进行座谈交流。

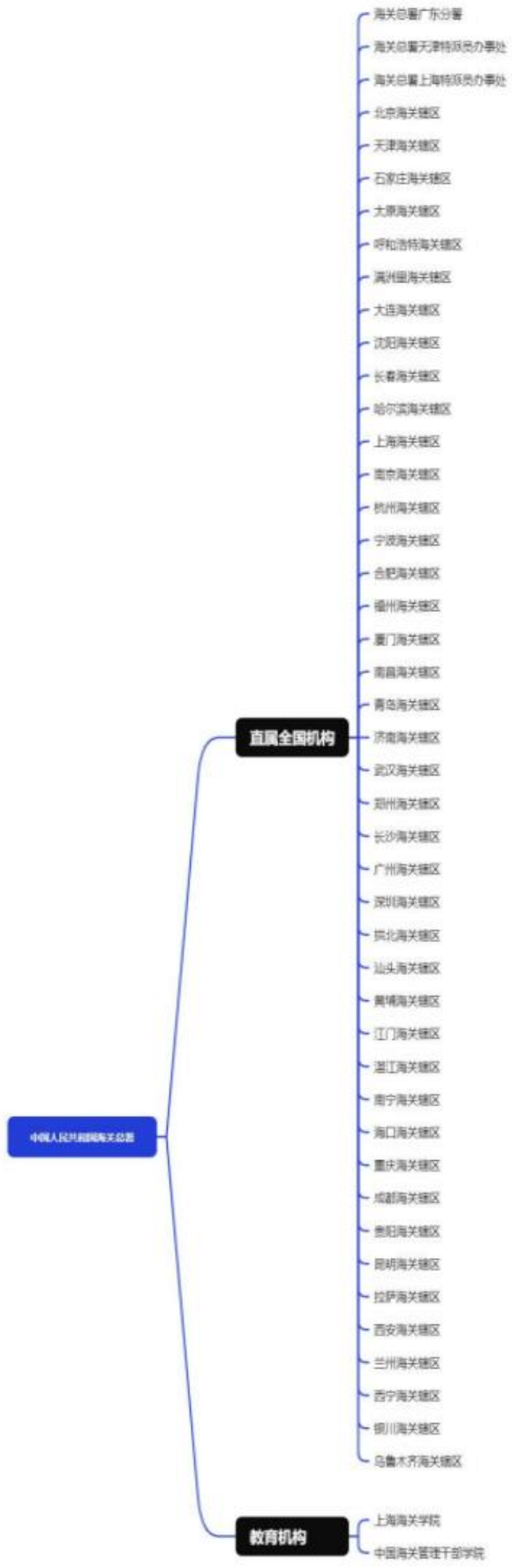
在黄埔海关和广州海关的实地调研中，实地调研了包括天玑知识图谱系统、智能布控模型（天璇）、非侵入式图像智能分析、智慧审证、智慧码头应用以及单一窗口环境中人工智能应用方面的模型应用情况。

## 2. 中华人民共和国海关总署介绍

海关总署作为中国海关的最高领导机关，是口岸管理的重要部门。自2018年机构改革以来，关员共计约有10万名，职责包括海关执法、口岸卫生检验、动植物检验检疫、食品检验以及进出境商品查验等方面。海关总署下辖广东分署、42个直属海关、678个隶属海关。

### 组织构架图





### 3. 目标愿景

围绕习近平主席提出的“智慧海关、智能边境、智享联通”（“三智”）重要合作理念和“智慧海关”合作伙伴计划，海关总署于2023年启动了“智慧海关”项目与“智关强国”行动，将科技作为战略优先选项，以“安全、便利、高效”为核心理念。

#### 3.1 “三智”倡议

2021年2月9日，习近平主席提出了“三智”倡议，以此作为中国海关现代化的蓝图。此倡议融合了协同治理的理念，比如加强现代技术应用，深化机构改革和治理能力方案设计，加强国际海关合作，达到促进贸易安全与便利的目的。

“三智”倡议的核心理念是“智能”，主要涵盖两方面的内容：一是新技术和设备的应用，二是创新思维的广泛运用。

**“智慧海关”**：通过智能基础设施建设、智慧监管和智享联通，鼓励技术革新和优化监管手段，实现海关管理体系和治理能力的现代化。

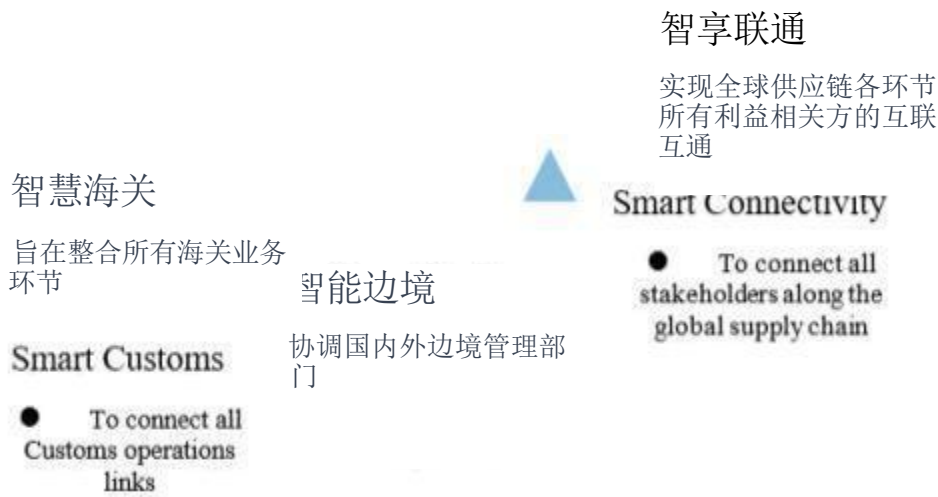


“智慧海关”被认为是“智能边境”和“智享联通”的基础。

“智慧海关”项目主张技术进步和创新。探索使用人工智能、区块链、物联网、大数据、生物特征识别、无人机、虚拟现实、3D打印和其他高科技，实现海关监管的电子化和自动化，大幅提高海关通关的精准度和效率，缓解人力不足的压力，优化决策和执行机制，释放创新红利，防止廉政风险。

考虑到由新技术和新模式带来海关业务和工作方式的改变，“智慧海关”项目致力于对新形势的适应以保障供应链的安全和稳定，促进海关流程的简化，采用风险管理的理念，整合优化海关通关流程，营造更高效和现代化的海关管理和服务的的环境，促进国际贸易的健康发展。

**“智能边境”**鼓励海关和其他边境管理部门信息共享、联合行动和风险管控，提升协同管理水平。**“智享联通”**鼓励互联互通、系统和标准的兼容性以及全球供应链各参与方的合作，确保贸易的安全和便利。其最终目标是加强国际海关合作以促进全球供应链的智能治理。



### 3.2 “智慧海关”合作伙伴计划

2023年8月24日，习近平主席在出席“金砖+”领导人会议期间，宣布实施“智慧海关”合作伙伴计划，通过技术和创新推动“智慧海关”发展，更好地推动贸易便利化和应对国际挑战。

实施“智慧海关”合作伙伴计划被认为是落实“三智”倡议的核心举措，旨在与其他国家海关当局、政府部门、相关国际组织、企业和学术部门建立伙伴关系，共同促进海关监管和能力的现代化。

该计划包括以下方面：

- 应用智能技术和创新思维以促进“智慧海关”建设；
- 在国际层面促进信息共享和监管互认；
- 加强与利益相关方合作促进国际供应链的互联互通；
- 提供能力建设协助；
- 降低海关通关时间和成本，促进经济和贸易发展。

在“智慧海关”合作伙伴计划实施过程中，与如南非和秘鲁等WCO成员的双边合作也在讨论中。

### 3.3 “1+N+X”方案

“智慧海关”建设方案包括两大核心目标：

- 一是构建业务运行体系。优化海关业务流程、制定业务流程标准、规范；建立政策要求参数库、海关知识库，实现各类数据互联互通，各部门协同治理；
- 二是建立科技支撑体系。围绕业务运行体系建设需求，通过大数据、云计算、人工智能等技术手段，建设应用支撑平台、大数据平台、业务协同平台、监控指挥平台、基础设施平台，实现智能分析、自动作业，提升科技对业务运行的支撑能力。

可以概括为“1+N+X”。其中“1”是“智慧海关”整体建设方案；“N”是指22个业务条线实施方案，比如：风险防控、口岸监管、商品检验等等业务条线；“X”是指132个具体的业务场景应用方案，比如：在口岸查验业务场景。

上述方案的实施由相应战略项目支撑。

## 4. 数据管理

2024年，海关总署围绕9项重点工作推进“智慧海关”建设，包括理顺业务流程体系，建设大数据池、参数库、知识库、模型库，为企业提供“一站式”跨境贸易服务，以及构建协同一体的全国海关业务运行监控格局。在该框架下，重点介绍三方面工作进展。

**A. 数据基础建设。**海关总署优化了数据治理模型和内外部数据共享方式，构建高质量、高标准、统一管理的海关大数据池，目前已经汇聚了2614.1亿条数据记录，并配套建设数据分析平台，持续将专家知识转化成数据形态，构建数据中台表、主题库。

**B. 数字化建设。**海关总署将海关执法涉及的法律法规以及政策性管制措施转化为计算机语言，实现参数化识别、计算机自动处置，累计梳理各业务领域政策文件4600余份，提炼参数转化需求3700余条，并建立了参数管理机制。

**C. 数据应用建设。**使用Catboost AI先进算法，开发模型源代码，打造大数据智能布控模型集群。此外，还开发了针对固体废物伪瞒报、食品安全、动植物安全等执法领域的特定智能模型。截至目前，已开发了24个模型，另有20个模型正在建设中。

## 5. 领导力和治理

在组织架构中，海关总署风控司负责全面统筹全国海关的智能模型和数据库的建设与应用。包括收集模型开发需求，数据分享和治理整体规划，监督模型开发和全国海关范围内应用。从预期成效，成熟度，数据收集和治理的难度，以及战略优先选项考量等角度对筛选模型建设进行选择。

海关总署其他部门，例如科技司负责技术基础设施的开发和维护，更新方案等，综合司负责战略方案实施的监督与协调，统计司与国际合作司协同负责数据安全和政策管理，人教司负责人力资源及培训。

“智慧海关”项目鼓励各级海关(包括业务现场)参与，涵盖风险管理、税收征管、卫生检疫、动植物检疫等领域。关于多层级模式的案例，比如在黄埔海关设立“模型运行管理中心”承接智能模型应用的需求统筹、项目管理、绩效考核等工作。

制定《大数据海关智能模型管理办法》、《海关数据管理办法》，建立了海关智能模型的全生命周期管理标准，明确需求收集评估、项目立项招标、模型研发部署、试点推广应用、模型迭代优化、模型运维与退出等六个模型管理环节。突破传统管理模式，采用项目管理的敏捷开发机制，节约时间成本。

## 6. 政策文件

2021年，海关总署制定了《“十四五”海关大数据应用发展规划》，大数据应用管理工作逐步迈入制度化、规范化轨道。

2023年，海关总署设计了《智慧海关总体方案》和《智能模型建设方案》，明确了海关人工智能发展的目标、主要任务和重点项目。

海关总署汇聚了海关内部、部委交换、国际交换、外部购买等数据，经过数据清洗，建立海关大数据湖。目前，海关总署大数据湖汇集数据表1万5千余张、数据记录超过2614亿条，为海关人工智能应用提供丰富的数据资源，并统一智能模型算法接口，搭建了模型研发环境。

人工智能政策的另一核心举措是团队建设和人才培养，已在中央层面组建模型建设专职团队，并开展相关工作。

## 7. 法律框架

在国家层面，通过《中华人民共和国数据安全法》、《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》、《中华人民共和国个人信息保护法》及《跨境数据传输安全评估办法》，加强数据安全的整体管理。

在海关层面，海关总署制定了《海关数据分类分级标准规范》、《海关数据安全管理办法》（试行），加强数据安全的制度管理。《海关大数据使用管理办法》、《海关大数据资源共享管理办法》、《海关大数据综合分析管理办法》、《海关大数据模型应用管理办法》（试行），加强大数据的应用与管理。《海关大数据资源共享管理办法》的颁布便利数据共享与协作。制定《“智慧海关”业务数据建设方案》，加强数据质量管理和基础设施建设。

对于知识产权保护，由海关通过人工智能产生的内容的所有权由海关总署所有。

## 8. 模型应用

目前，海关总署正在运行、建设或研究探索阶段的智能模型共有62个：其中22个处于试点阶段，20个正在建设中，18个处于研究探索阶段，2个已全面部署；

- 智能布控模型（天璇）
- 智能审图模型

智能模型划分为4类模型集群，包括海关对外的执法监管与涉企服务，对内的行政管理与合规审计四个管理领域。

**执法监管类模型。**主要是海关在口岸监管、税收征管、查缉走私、风险防控等领域建设的模型。例如“智能审图模型”，通过使用基于深度神经网络的图像分类与识别算法，实现对大型集装箱/车辆检查设备（H986）和CT设备生成的货物图像的自动高效识别，若异常则实施精准查验，以压缩通关时间，提高监管效能；

**涉企服务类模型。**主要是用于促进贸易便利，提升企业进出口贸易中的获得感。例如“智能享惠服务模型”通过智能化的手段实现进出口企业享受优惠政策的主动告知、少报少填、智能审核，提升惠企政策的适用覆盖度与便捷性，降低企业进出口的风险和成本；

**行政管理类模型。**主要是为提升组织内部行政管理水平建设的模型，例如辅助办公、财务、人事等部门提高管理效能。如“智慧办公模型”，利用人工智能实现办公信息自动采集、自动分发，公文辅助起草、快速校对和智能纠错等功能；

**合规审计类模型。**主要是海关确保组织内部管理合规而建立的用于审计监督的模型，与行政管理类模型一起作为提升海关组织内部治理的重要动力。如“智慧监督模型”，通过自然语言处理算法，对历史合规审计的非结构化文档进行自动识别转化，生成结构化督审要点，提高审计监督效能。

### 8.1 天璇模型(风险防控分局)

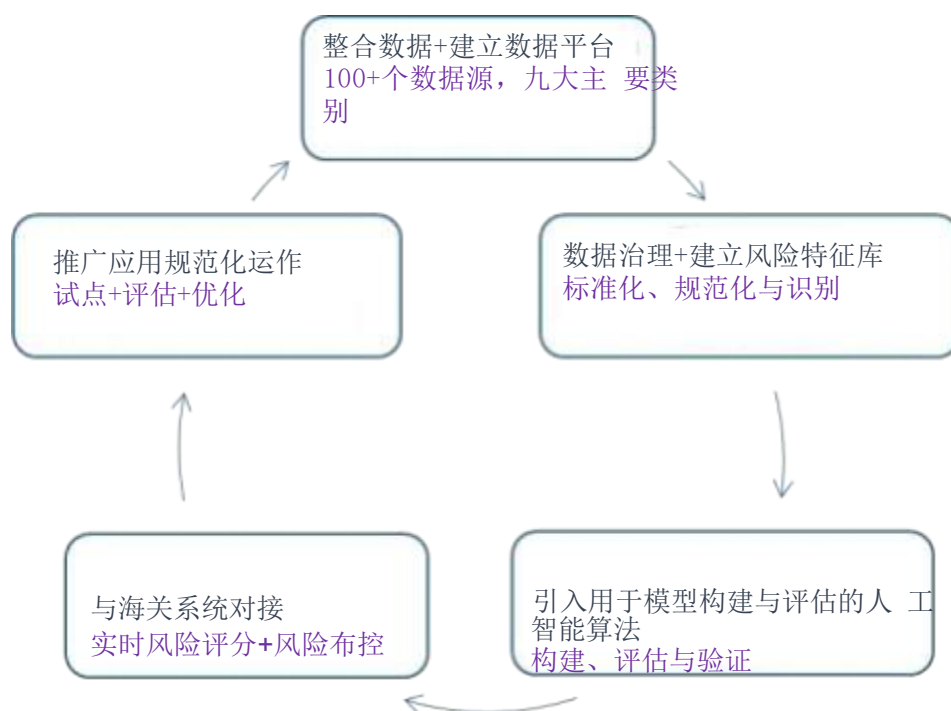
截至2023年11月，天璇1.0模型已在全国260个口岸实施。天璇是一套基于大数据技术和人工智能算法的程序，它以历史报关单数据为训练样本，实时智能评分报关单风险，自动针对性量化风险等级，自动下达查验处置指令。“天璇”有两个大脑，学习“大脑”（即神经网络）不断学习查验结果与风险因素之间的相关性，既包括原始申报数据，也涵盖专家总结的风险特征。



计算“大脑”根据当前的申报数据输入和从学习“大脑”学习到的布控策略来评估风险，量化风险等级，并相应地置上不同的风险特征标签。

天璇模型能够弹性扩展。2017年，第一代天璇模型只有13项风险指标。经过6年多的不断迭代，目前的风险指标已经达到105个，包括税收保护、毒品及易制毒化学品、安全、其他限制类、知识产权以及海运和空运前、中、后的风险指标。建立了对模型全生命周期管理的标准作业规程(SOP)，保证了模型的可复制性。

### 天璇模型的构建步骤：



这些模型都是基于特定场景需求构建，随着智慧海关战略的实施，预计智能模型的需求将会持续增加。

## 8.2 口岸监管部门的智能审图

海关总署部署了非侵入式查验的设备，如大型集装箱/车辆扫描仪、X射线扫描仪和CT设备。为了进一步挖掘非侵入式查验设备的潜力，确保设备的有效性和效率，从2014年开始，海关总署从进口固体废物的识别应用开始，积极探索应用人工智能技术实现非侵入式查验图像的自动识别和比对功能。

2017年，海关总署与清华大学联合开展研究，应用人工智能和大数据技术对海量非侵入式查验的历史图像(高达数百万张)进行系统梳理和训练，并成功发布第一版算法。随后，海关总署在部分关区开展试点，逐步推广到全国所有关区。

经过近7年的实践和发展，海关总署已在全国所有符合条件的大型集装箱/车辆扫描仪和CT设备上推广了智能审图应用，并将该技术嵌入海关操作流程和操作系统。针对不同的设备开发了不同的算法。

目前，中国海关智能审图的整体准确率已达到50%以上，“机器分析为主，专家分析为辅”的操作模式已在部分关区探索并试点应用，旨在未来实现“机器人”。

### 8.2.1 各类型设备智能审图应用实践

#### • 大型集装箱/车辆扫描仪的智能审图

海关总署使用的大型集装箱/车辆扫描仪采用侧视图方案。针对大型集装箱/车辆扫描仪产生的图像，海关总署开发了货物识别、夹藏检测、空箱识别、管制货物检测等智能图像分析算法模块。该算法已应用于不同厂商的多种型号的大型集装箱/车辆扫描仪上，并开发了1000多种有效的货物识别算法。其中，结合报关单信息，申报货物识别功能可以对申报货物进行识别，并自动发现伪瞒报和夹藏。

夹藏检测功能自动识别出与图像中其他区域明显不同的高危区域。

空箱/车辆识别的功能，是确定申报为空的货柜/车辆是否实际为空，以及指明货物在非空货柜/车辆内的位置。

管制货物检测功能自动识别各种重点管制货物，包括夹藏在大宗货物中的枪支和管制刀具。

此外，海关总署还在陆地边境口岸等部分有需求的口岸开发部署了针对车身的异常检测功能，实现了驾驶室和底盘等非车身可疑区域的自动识别。

#### • 顶照式乘用车检查设备智能审图

中国海关的乘用车检查设备采用了顶照式方案。对于乘用车检查设备与侧照式大型集装箱/车辆设备角度不同的差异，中国海关针对性探索乘用车检查设备智能审图功能，研发了异物识别算法模块、多类别目标物识别算法模块，通过测试，取得了良好的效果。多类别目标检测采用了目标检测算法，算法采用精细化特征提取方式，能有效提高不同类别的拦截类商品识别能力，可以实现对刀具、枪支违禁品和酒(平放)应税物品的自动检测和报警。

#### • CT设备的智能审图

中国海关利用CT设备的三维扫描图像、二维DR图像和切片图像，获取物品密度和等效原子序数等信息，可实现违禁品识别功能，同时结合邮件快件申报单据信息，可对申报品名进行识别判断。截至目前，已研发出有效识别商品算法1000多种。其中，违禁品检测功能可通过二维/三维图像快速检测毒品、枪支及其部件、管制刀具等违禁品及笔记本、相机、手表等高应税物品。

智能同屏比对功能是针对具备电子通关数据的海关快邮现场定制开发，以智能审图系统为基础，通过CT扫描机检图像和申报文本信息建立商品库，实现自动对申报单中品名、数量或重量等信息与包裹机检图像进行比对的算法，对快件包裹扫描图像和快件申报信息是否相符进行判断。

### 8.2.2 智能审图管理应用实践

#### • 算法分类部署

算法结果往往与现场操作不一致，尤其是在新推出的算法情况下。为了解决这一问题，海关总署在算法部署中探索了“大一统”和“小自主”流程的结合，以进一步优化AI支持的图像分析管理的应用。在

“大统一”方面，基于统一监管模式，由海关总署对智能审图算法进行统筹管理、科学分类。对识别水平高，比如说准确率达到95%以上的、成熟的拦截商品算法进行统一部署应用。在“小自主”方面，指导各直属海关开展业务摸底调研，在符合海关总署要求的基础上，给予各直属海关一定的自由度，结合各自关区实际场景情况，专门研究适合本关区的算法，进行自主合理的调整部署。由于算法种类调整后清单更加贴合各直属海关实际，截至目前，大型集装箱/车辆检查设备方面智能审图准确率整体提升约5个百分点，误报率降低8个百分点。CT设备方面智能审图准确率整体提升约6个百分点。误报率降低5个百分点，算法清单匹配度更高，识别准确率稳步提升，误报率显著下降。

#### • 图图比对功能

在中国，因为经常会有同一车辆频繁进出境以及同一批货物需要通过不同口岸进出境转关等情况，也就需要在不同口岸部署的大型NII设备上对同一车辆(货物)进行机检扫描并对图像进行比对。为此，中国海关开展了图图比对功能的研发应用。目前已在个别口岸试点车体减影算法、生成式车体夹藏检测算法，取得了一定成果。

### 8.2.3 成效及收益

从海关角度：

- **提高海关管控效率：**自应用人工智能支持的图像分析后，中国海关的非侵入式检查和检测能力得到了显著提高，海关非侵入式查验设备的性能进一步提高，查获量显著增加。
- **节省人力资源：**在大型集装箱/车辆扫描和快件包裹CT设备中，智能审图已经达到了2-3年工作经验的海关人员检查的图像分析水平。部分海关现场监管人手减少57%。
- **多样化的非侵入式查验场景：**通过分类算法部署、图像交叉验证等功能的不断开发，增强了智能审图的灵活性，提高了智能审图应对不同业务场景、不同商品类型的能力。

从企业角度：

- **减少查验时间，进一步提高通关效率。**与人工分析相比，智能审图具有更快、更稳定的优势，达到进一步缩短通关时间、提高通关效率、促进贸易便利化的目的。
- **确保执法标准的一致性。**在不同的海关部署相同算法，将实现图像分析标准的统一，压缩海关关员的自由裁量权，降低执法廉政风险。

## 8.3 建设中的智能模型

### 8.3.1 天玑知识图谱系统(海关总署风险防控局(黄埔))

海关总署积极探索建立数字化、“智能化”和自动化的风险管理模式，在数据处理、信息筛查、风险识别等方面应用新技术。

天玑系统是利用企业与“幕后操纵者”之间关系的可视化，依靠数据驱动实现风险管理自动化的一个范例。

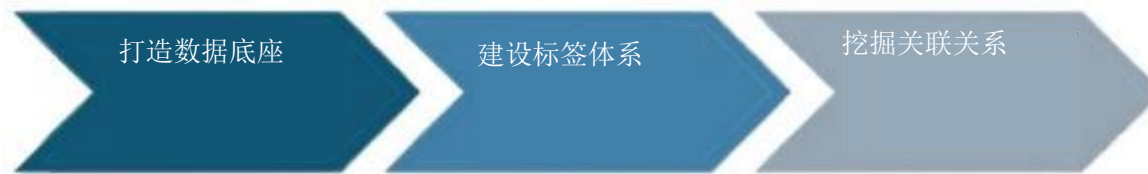


天玑系统由海关总署风险管理司开发，旨在推动风险防控数字化转型和智能化升级。它是一个集数据挖掘、分析评估、风险预警、用户界面等功能于一体的综合解决方案，为优化风险识别、深化分类管理提供支持。海关关员应用天玑系统分析进出口货物收发货人、报关企业等关联度，提炼归纳内在关系，识别可能的违法团伙，挖掘违法行为的“幕后黑手”，锁定高风险对象，辅助处置决策，助力打击瞒、逃、骗等违法行为。

天玑系统的应用优势在于节省了人力，提高了分析效率和风险防控精度。

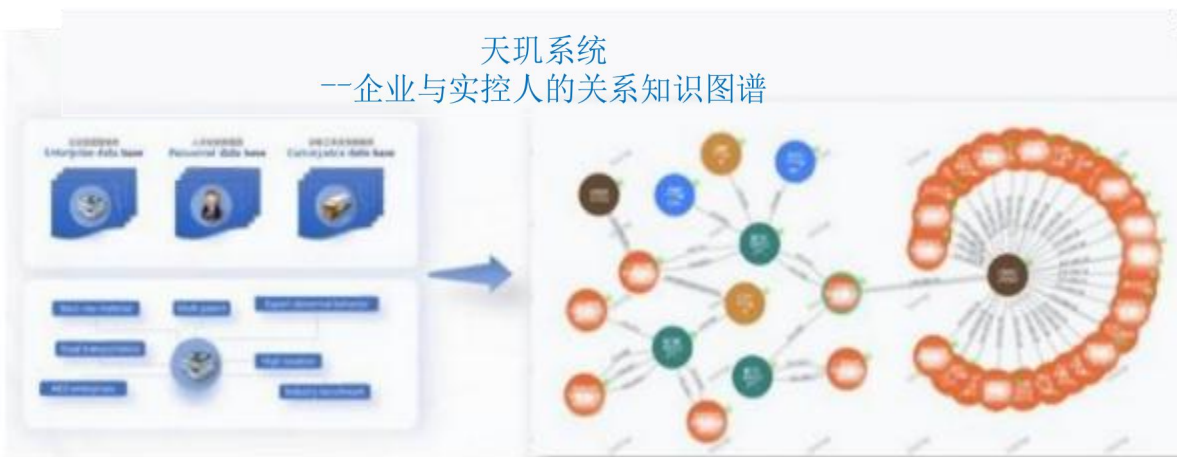
### 8.3.1.1 天玑的系统设计

天玑系统的设计是基于以下几个步骤。



- **打造数据底座**

透过交通运输工具、人员、货物、物品等海关监管对象，天玑系统集成与进出口贸易相关、由企业向海关等监管部门自主申报的各类信息数据。通过数据清洗，建设企业、人员、运输工具信息数据库，打造系统数据底座。



- **数据获取**

数据包括进出口申报数据，货物查验、实验室检验、企业稽查、缉私等海关执法过程中产生的信息数据，国家税务总局、国家市场监督管理总局等非海关政府部门信息数据，以及各国海关合作共享交换数据等。数据来源渠道逐步拓展，满足数据存储和数据安全要求。

- **数据处理**

积极探索非结构化数据的收集，包括非格式化文本和各种格式的文档和图像。

应用OCR光学字符识别技术提取进出口申报随附单证的信息，将图像资料中的企业人员信息等非结构化数据转化为可用的结构化数据。

采用开源大语言模型、相似度匹配技术等对境外收发货人数据进行清洗，实现归一化处理。

- **数据主题联接**

以企业、人员、运输工具为主题，联接不同渠道获取的多表数据，建立主题信息数据库，实现多视角、多维度数据查询与分析。

以企业为例，主要包括自然属性、行为属性、关联属性。

- 自然属性，如企业所在地、主要业务人员等信息；
- 行为属性，包括进出口货物数量、金额、来源国等统计信息，以及进出波动情况等信息。
- 关联属性，包括企业与企业、企业与人员、企业与运输工具之间的直接关联关系，企业与人员的法定代表关系、企业与运输工具的租赁使用关系等。

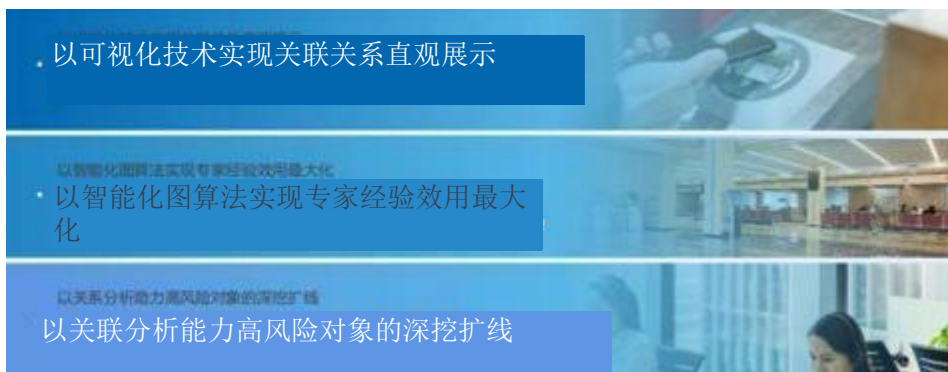
对于运输工具，系统应用全国车辆轨迹数据，构建公路货车轨迹监控模块，并对接船舶轨迹监控模块，从而对整个物流链进行监控，实现从起运港到目的港再到码头数据以及最终实际目的地的物流轨迹监控，大大提升分析能力。

#### • 建设标签体系

根据打击瞒、逃、骗等违法行为的需求，通过业务、技术专家协同合作构建分类分级分层的标签体系，运用归纳、推理等方法对企业、人员、运输工具打上高度精炼的特征标识，用于差异化管理与决策。比如，基于缉私查发案例，梳理历史缉私刑事立案清单，对应信息数据库打上黑名单企业(标签类别)，5级(风险等级)，缉私立案企业(I层标签)，刑事立案企业或刑事立案人员任职企业(II层标签)等。

黑名单标签、单证流标签、物流标签、资金流标签等多类标签的综合应用，助力企业精准画像和风险评估。比如，一旦出现新进出口活动或向海关新注册关联企业，即做出高风险企业活动提示，纳入防控视线。

#### • 挖掘关联关系



将关联关系分析技术引入到海关风险分析领域，综合应用可视化展示、关系网络分析工具等技术，建立关联关系知识图谱，实现对“企、人、运输工具”主体的分析。

- 首先，以**可视化技术**实现关联关系直观展示，减少基础数据查询、处理和分析复杂度，直观、高效揭示关联关系。
- 其次，以**智能化图算法**实现专家经验效用最大化。关联主题中台数据表、标签体系、多维瞒骗风险监测的各种异常结果，通过路径计算等智能化图算法，进一步转化专家经验，辅助分析人员摸查关联目标，深挖进出口关联关系。
- 第三，以**关系分析**助力高风险对象的深挖扩线。引入风险关系分析能力，自动对分析对象进行关联扩展，计算对象间存在的多维关系路径和关系强度，实现对高风险对象的深挖扩线，发现新风险特征，开阔风险分析思路。

### 8.3.1.2 主要功能模块

天玑系统主要包括工作台、分析中心、轨迹监控平台三个模块。

工作台提供了常用模型、工作任务、自定义标签等资源的快速浏览以及基础查询功能的快速入口。分析中心主要提供关系网络分析服务，有5项主要功能：

- **关系查询：**该功能主要用于基础查询。可以从一个目标对象出发，定义数据范围、拓展层次等，层层深入地查询搜索与之关联的各类对象，并提供目标对象的详情信息，比如目标企业的注册时间、企业地区、行业种类、申报进出次数、查验次数等。
- **团伙分析：**该功能用来分析目标对象关联度实现团伙划分，提供活动紧密度、位置关键度、闭环分析等聚类算法，对基本关系图进行自动化分组，划分团伙，并可以使用标签数据再次甄别，进一步布控高风险目标。
- **漂移跟踪：**该功能用于快速地监测高风险目标的风险漂移。当某进出口岸查发典型案例时，即可将违法团伙纳入监控，一旦该团伙更换马甲，即可使用该功能检测分析新关联企业，并密切监控其可能漂移到其他口岸从事类似违法行为的风险。
- **智能检测：**相比于漂移跟踪，该功能更加智能。能结合环状图形的结构特征，构建针对性模型，实现自动化检测，找出所有类似图形结构的疑似团伙，从而提升对企业团伙及风险漂移的主动预警防控能力。
- **自动报警：**该功能提供预警服务。当需要重点关注高风险目标时，可以进行预警设置，如新增关联风险目标时，系统会自动发短信或者邮件提醒主动预警，以便提前进行风险评估处置，有效遏制违法行为再次发生。

**轨迹监控**平台主要提供海运轨迹、公路货运车辆轨迹等查询与监控服务。公路货运车辆物流轨迹监控，依托准实时(延迟2-3分钟)数据开发了单车轨迹监控、监控围栏、多区联控、轨迹匹配等20个功能，可以应用于指定车辆快速查看、目标车辆批量监控、特定区域进出车辆预警以及走私车辆伴随团伙筛选等场景，便捷、高效识别高风险运输车辆。

### 8.3.1.3 成效

以下是海关应用天玑系统在口岸检查、海关缉私等环节查发的案例：

- 2023年3月，查获伪报贸易性质走私液晶屏等货物，案值44.8亿元，打掉涉案团伙。该案例入选 2023年中国海关打击走私十大典型案例。
- 2023年12月，查获进口美洲轻木夹藏毒品走私案件，查获夹藏可卡因621.8634公斤。
- 2024年7月，查获伪报品名进口禁止进口货物槟榔幼果干果4300余吨。该商品被世界卫生组织癌症研究中心列为一级致癌物，为中国禁止进口商品。
- 2024年7月，查发进口云母夹藏走私穿山甲鳞片案，查获穿山甲鳞片4.96吨，为近3年来中国海关查发数量最大的一起走私穿山甲鳞片案件。

### 8.3.1.4 资源投入

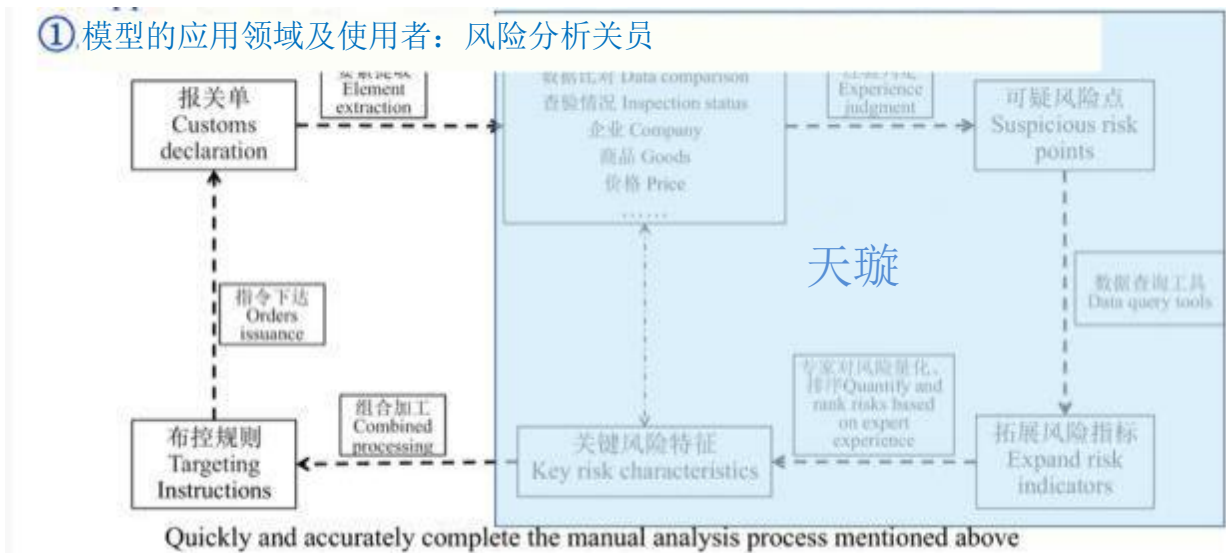
天玑系统开发用时约一年，约20人参与，硬件方面投入了12台服务器和2个GPU。该方案预计成本约 500万元人民币(该成本不包括建设海关大数据云平台的相关费用)。系统建设过程中，超过60%的工作与数据清理有关。

### 8.3.2 天璇模型(人机协同作业模式)

天璇项目旨在基于相关性分析开发智能布控模块。该项目包括用于证据决策检查的人工智能提示。作为该项目的成果，黄埔海关风控分局提交了一份关于应用“人机协同”方法的政策建议。该项目于2017年在黄埔海关启动，并于2023年11月在全国范围内实施。该模型的使用者是分析专家，它节省了约30%的人力资源。

该模型的性能取决于以下因素：

- 数据质量；
- 关员的技能素养；
- 组织保障。
- 模型决策与人工决策的协同部署机制



项目总体战略规划：

- “运营管理手册”，政策文件；
- 组织结构；
- 标准与规范。



法律框架：

- 《中华人民共和国数据安全法》；
- 《中华人民共和国海关法》；
- 《中华人民共和国海关风险管理措施》。

为确保数据隐私和保护，需做到：

- 数据隔离；
- 访问控制；
- 定期审计；
- 培训与意识提升。

天璇项目涉及以下成本：

- 时间：6年；
- 人力：230+名员工；
- 财务成本：100万元人民币（仅限人工智能算法服务采购）。

### 8.3.3 智慧审证模型(广州海关)



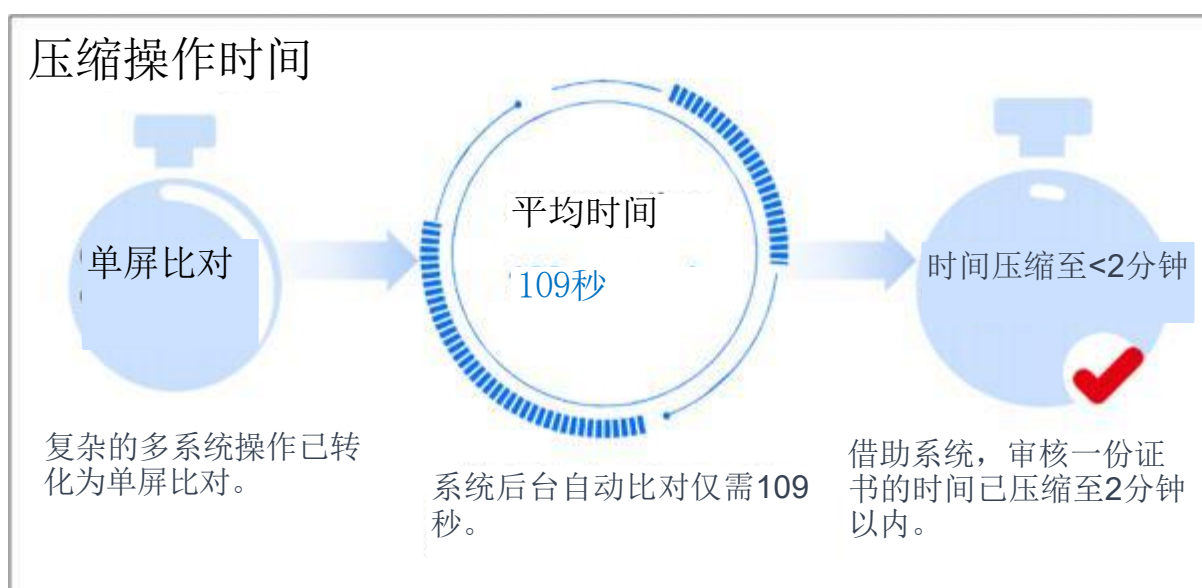
进口不同的商品涉及不同的证书，比如进口水果需审核植物检疫等证书，进口肉类需要审核涉及兽医（卫生）证书等。由于涉及单证数量大、种类多、审核时效要求高，给审核关员带来了较大压力。“智慧审证模型”通过收集整理历史各类证书图像数据，通过图像分类识别算法，实现批量单证的快速智能识别训练和应用，实现了单证关键信息文本检测和文字识别，识别的准确率达到95%。大约30种证书（占主要证书的60%）通过智能模块进行处理。合成数据将被用来完善数据集。

证书通过无纸化申报获得，部分国家则是通过证书应用双边协议传输以及证书系统。

该模型由南沙海关历时一年开发完成，并被评为全国“智慧海关”建设2023年度十佳项目。



该模型的应用将单证审核所需时间从20分钟缩短到2分钟，节省了人力资源并统一了审核标准。



### 8.3.4 木材智能识别模型

木材及其制品是海关监管最常见的对象之一，海关需要排查濒危物种伪瞒报、高价低报偷逃税、植物疫情等风险。

但当前中国的木材进口呈现数量大、来源广、渠道多、材种杂等特点，目前海关监管存在以下难点：一是材种鉴定专业性强、归类难度大，现场专业人才缺乏，绝大多数一线关员不具备木材材种鉴定能力；二是木材及木材类产品取样送检操作复杂、周期长、成本高。

因此，海关总署编制了常见进出口木材样本及濒危木材样本的培训标本库，通过基于深度学习的卷积神经网络算法，构建木材智能识别模型，该模型可以辅助口岸一线人员，通过拍照上传到模型，对木材及其制品的进行快速智能识别。

目前该模型已在全国11个直属海关20个口岸测试应用，2024年累计鉴定全国海关木材样品168批次，检出申报不符140批次，其中涉濒危木材57批次101件，将超10天的取样送检流程缩短至10分钟，进而提升监管成效、化解监管难题。

### 8.3.5 口岸外来有害生物智能识别模型

外来有害生物给中国的生物安全带来了威胁。外来有害生物种类繁多，鉴定专业性较强，但当前口岸的检测设备和技术无法识别某些领域或特定的外来生物，查验关员在查验时无法迅速判定有害生物种类，只能取样送至专业实验室进行鉴定。

海关总署开发了口岸外来有害生物算法模型，通过自动采集口岸外来有害生物数据，实现对近100种口岸外来有害生物的快速、精准识别，有效提升口岸检疫效率，解决一线监管难题，缓解海关、口岸及企业相关资源压力。模型目前在北京海关口岸国门生物安全监测中试用，试运行以来有效识别14种外来入侵有害生物30余次。

### 8.3.6 铁矿石智能甄别模型

铁矿石也是中国海关监管常见的进口商品，进口铁矿石需要开展固废排查、外来夹杂物检查、放射性检测三项作业，上述检查比较耗时耗力。海关总署开发了铁矿石智能甄别模型，通过近红外光谱、X荧光光谱、高速图像采集识别等在线实时检测技术获取进口铁矿石成分数据、近红外光谱数据和外观图像数据，对铁矿石实施智能感知、研判和处置，使得检查人次减少90%，每船铁矿石平均通关时长约节省8小时。

现阶段，在建的模型都是用于解决具体任务、提升相应领域的治理智能化水平而建设的专用模型。未来，中国海关希望能够将更多的专用模型串珠成链、有机整合，最终打造成一个能够帮助海关解决各类问题的“智慧大脑”。

### 8.3.7 电子口岸：单一窗口人工智能和机器学习应用(广州数据中心)

南沙海关一直致力于隶属海关层面的单一窗口项目建设，应用智慧口岸系统解决以下业务流程：

- 申报通关；
- 货物到港和离港；
- 运输工具到港和离港。

智慧物流平台与港口应用程序链接，并通过港口操作系统、单一窗口和海关系统的3个接口连接到外部系统。



智慧口岸中已开发了11个人工智能模型，助力通关时长缩短超过25%。如：

- 智慧引导车辆；
- 基于舱单数据自动识别危险货物；
- 自动定位集装箱；
- 集装箱选择查验；
- 电子关锁定位和锁定；
- A1和OCR用于食品标签的智能识别和审计应用，进行食品标签审查，确保24小时远程监管，并提示后续稽查管理；
- 应用A1和ML进行更准确的贸易预测，整合自动回归移动平均模型以消除季节性因素，应用取决于政策因素的数据标签
- 客户服务大型智能机器人应用程序，具有不同的通信渠道。



## 9. 技术和工具

海关现有人工智能和机器学习平台依托于海关大数据平台，平台采用私有云模式架构，以确保数据训练安全，硬件设备包括通用服务器、GPU服务器、网络交换设备。

平台应用分布式系统服务、分布式文件系统、虚拟化等技术，构建了专用计算存储资源池，可提供业界主流的机器学习框架(TensorFlow、Pytorch等)，支持自然语言处理、图像识别、智能问答等算法，部署了可视化建模、模型管控、算法市场等服务组件。安全方面，该平台具有原生的云安全措施，包括但不限于以下功能：审计、漏洞扫描、主机安全防护、敏感数据保护与脱敏、数据加密、云防火墙等，能对平台内资产有效防护与管理。按照有关监管要求，已定期对云平台开展安全评估工作。

**大语言模型（LLM）**是人工智能的重要发展趋势，对现有平台的网络带宽、数据传输效率、智能算力都提出的非常高的要求，需要根据业务需求持续改进。

海关总署在传统机器学习模型建设方面，使用的技术和工具包括：TensorFlow、Scikit-

learn、Pytorch等机器学习框架，用于构建预测模型；在自然语言处理方面，主要使用Jieba分词、Word2Vec、BERT等对报关单和文件进行分析和分类；计算机视觉方面，使用OCR等开展单证识别，并结合OPENCV、YOLO等开源算法或自主研发算法，持续迭代并自主创新，开展机检设备智能审图算法建设，实现对集装箱、行李、邮快件的非侵入式查验。此外，使用华为盘古NLP大模型38B、阿里通义千问等开源大模型开展智能问答等场景的探索应用工作。

传统机器学习算法和框架选择主要考虑技术的成熟性和实际应用效果。大模型技术结合成本、业务场景、技术储备等综合考虑。传统机器学习模型在海关总署级云平台模型构建环境中部署，结果自动发送给作业系统。然而，当前大模型应用尚处于起步阶段。

海关大数据平台的维护工作主要由海关与外部供应商方式配合完成。海关制定维护计划和维护方案，通过内部变更工单、故障工单、问题工单等标准流程进行发起、评估、测试，在外部供应商提供相应备件、服务支持下完成。

海关大数据平台技术、软件工具的**维护**主要由海关内部业务、技术共同开展，通过内部变更工单、服务请求等标准流程完成，如模型上线、算法更新。部分工作由外部供应商协助完成，如新框架的使用和适配。海关维护团队与外部供应商建立紧密的联系，双方按照服务合同，会定期开展风险点排查和处置，不定期开展技术交流。

## 10. 技能和培训

如上所述，人工智能政策的一个核心举措是**团队建设和人才培养**，已在中央层面组建模型建设专职团队，并开展相关工作。

已经建立了一个国家海关智能模型专家数据库，从全国海关选择业务、数据、技术和模型等四个领域的专家，以兼职方式从事模型建设。

为各业务线和全国海关提供了数据应用和模型构建方面的培训，并加强了与A1**高新技术企业和高校的合作**。

虽然A1模块的开发可能需要外部技术力量，但内部自主能力建设同样至关重要，以此确保算法的长期可持续运行和维护。

## 11. 利益相关方参与和交流

与学术机构合作的算法开发通过谅解备忘录进行规范。

与高科技行业的合作则通过竞标实现。

与外部合作伙伴合作的一个例子是与中国科学院孵化的IT企业“云从科技”的合同安排，通过一个价值约200万元人民币的项目，开发OCR多模态大模型，用以标记所提供的文档格式之间的不一致。

云从科技是中国第一家人工智能企业，参与了由公安部牵头的人工智能国家标准制定工作，重点聚焦于人脸识别方向。

- 通用OCR：通用文本识别
- 通用OCR：通用段落识别
- 标准票据

1.0 - OCR

2.0 - 数据融合 + 训练平台

3.0 - 大模型赋能

## 12. 成本

A1模块的开发周期是异构的，平均开发时间为1.5年，需要通过全国海关的应用反馈和更新循环的模式来进行持续改进。

虽然A1应用程序的成本各不相同，但通常主要涉及与人力资源相关以及部署A1模块所需的硬件和计算能力的费用。

对云计算的投资源于满足大数据发展规划以及提升GPU算力的需求。

海关关员负责抽样、测试、数据标签和标记的工作，这些构成了资源影响的主要部分，此外还包括算法验证，防止通过研发项目外包开发。

持续的基础设施成本估计约为初始投资的10-15%。

总体而言，虽然对AI的投资可观，但普遍认为性能提升带来的收益将大于投入成本。

## 13. 创新

“智慧海关”战略鼓励技术创新和优化监管手段，通过智能基础设施、“智慧海关”监管和智能内部管理实现海关管理系统和能力的现代化。

创新方法将总署监督指导和全国海关创新思维的提升结合。

海关总署还通过年度创新奖来推动智慧海关建设，该奖项选出十佳项目，这些项目在海关博物馆展示，中国海关博物馆有一个新的部分专门介绍“智慧海关”，供公众了解和交流。

十佳创新项目的评选标准详述如下：

1. 该项目符合“智慧海关”建设的要求和“安全、便利、高效”的核心理念，展现优异的统筹协调能力，并具有良好的示范效应或重大的战略意义。
2. 项目在满足各利益相关方的需求、解决实际问题、利用前沿技术、遵守法律法规、采用最佳实践和对接国际标准方面具有引领作用。
3. 项目在以下领域取得了切实的成果：
  - 实现更加精准的风险防控；
  - 深化海关作业和检验检疫流程的融合；
  - 以海关服务举措推动经济发展；
  - 在海关现代化和治理方面取得扎实进展；
  - 强化并重构治理体系。

“十佳项目”评选采取“提名+公开投票”机制。各直属关向总署提名候选项目，海关关员和利益相关方在全国范围内为他们最喜欢的项目进行投票，由专家组综合评估提名项目并最终评选出十佳项目。

## 14. 未来计划

中国海关在实施智慧海关战略方面已经取得了一系列成就，预计到2025年底，海关运行体系和技术保障体系方面将取得决定性进展。

预计2027年底，海关数字化和智能化作业将取得突破，二者之间的融合度将显著提升。至2035年智慧海关建设将全面落地。

未来计划的一个具体举措是将各种专业模型整合到一个核心系统中，最终打造一个“智慧大脑”帮助海关解决各种问题。另一个举措是开发算法，以帮助分析用户对AI指令的反馈以及后续操作。

未来，将持续推动“三智”倡议纳入双边和多边合作框架机制。加强与WCO和其他国际组织的合作，通过提供培训宣讲、技术交流等方式将中国智慧海关建设的成果和经验与全球各成员共享，并为新兴成员智慧海关建设提供技术协助和专家支持，促进全球供应链相关各方之间的互联互通，提升全球海关整体监管能力。



联系我们:

[Smartcustoms@wcoomd.org](mailto:Smartcustoms@wcoomd.org)

访问我们的网站:

[wcoomd.org/SmartCustoms.aspx](http://wcoomd.org/SmartCustoms.aspx)



