

## / 摘要 /

为实现煤炭领域检测实验室的智能化管理,改善检测客户体验,提出建立基于人工智能技术的煤炭领域检测实验室平台,通过人工智能技术对检测设备、检测流程、检测管理进行智能化改造;利用智能审核模型,提升检测速度、检测公正性与客户检测满意度;采用大数据与机器学习方法,分析并优化检测流程,提升检测水平。平台采用EF模式与VUE+step技术,实现检测设备数据的自动采集与集中展示、检测结果影响模型的有效分析与不间断优化、检测结论的自动生成。平台的建立将有效提升检测效率与结果准确度、降低检测成本并提高实验室资源管理能力,为煤炭领域检测行业的人工智能发展提供支撑,为检测实验室的新质生产力提供可靠方案。

# 人工智能在煤炭领域检测实验室的应用研究

陈峤鹰

近年来,人工智能技术迅猛发展,影响并改变了众多行业的运行模式。国务院政府工作报告中提出“深化大数据、人工智能等研发应用,开展‘人工智能+’行动,打造具有国际竞争力的数字化产业集群,是当前及今后一段时间的工作重点。”依托人工智能技术,可帮助检测机构完成精准检测、智能审核,大幅降低人工成本,有利于检测机构的提质增效。

人工智能逐步替代人工作业,在检测行业中推广并普及,是检测机构发展的重要方向之一。

本文从检测实验室管理角度出发,研究并探索人工智能技术应用于传统煤炭领域检测实验室,通过智能手段有效促进实验室检测水平,为新质生产力赋能提供可行方案。

## 检测实验室发展现状

检测行业作为确保产品质量和环境安全的重要环节,人工智能技术的发展成效直接影响行业的发

展未来,人工智能技术在检测行业的应用涉及技术、管理、服务、人才多个方面。基于实验室管理体系的现代化检测平台如图1所示。

(1) 技术方面,目前检测机构已逐步采用大数据分析、云计算、物联网、人工智能等技术,提高检测的准确性和效率。但大多数企业的应用仍处于起步阶段,难以实现全面替代人工检测。

(2) 管理方面,领先的检测机构已逐步采用数字化工具和平台提升内部管理效率。数字化工具和平台在业务实际应用中进展缓慢,许多机构仍依赖传统线下人工管理方式,缺乏系统化和标准化的管理流程。

(3) 服务方面,检测机构逐步建立在线客服服务平台,提升客户满意度和服务效率。领先的检测机构已开始引入人工智能驱动的聊天机器人和虚拟助手,用于客户查询报告、检测预约和报告生成等服务。

(4) 人才方面,部分检测机构开始重视人才资源管理与储备。引进专业的检测人才,并通过大数

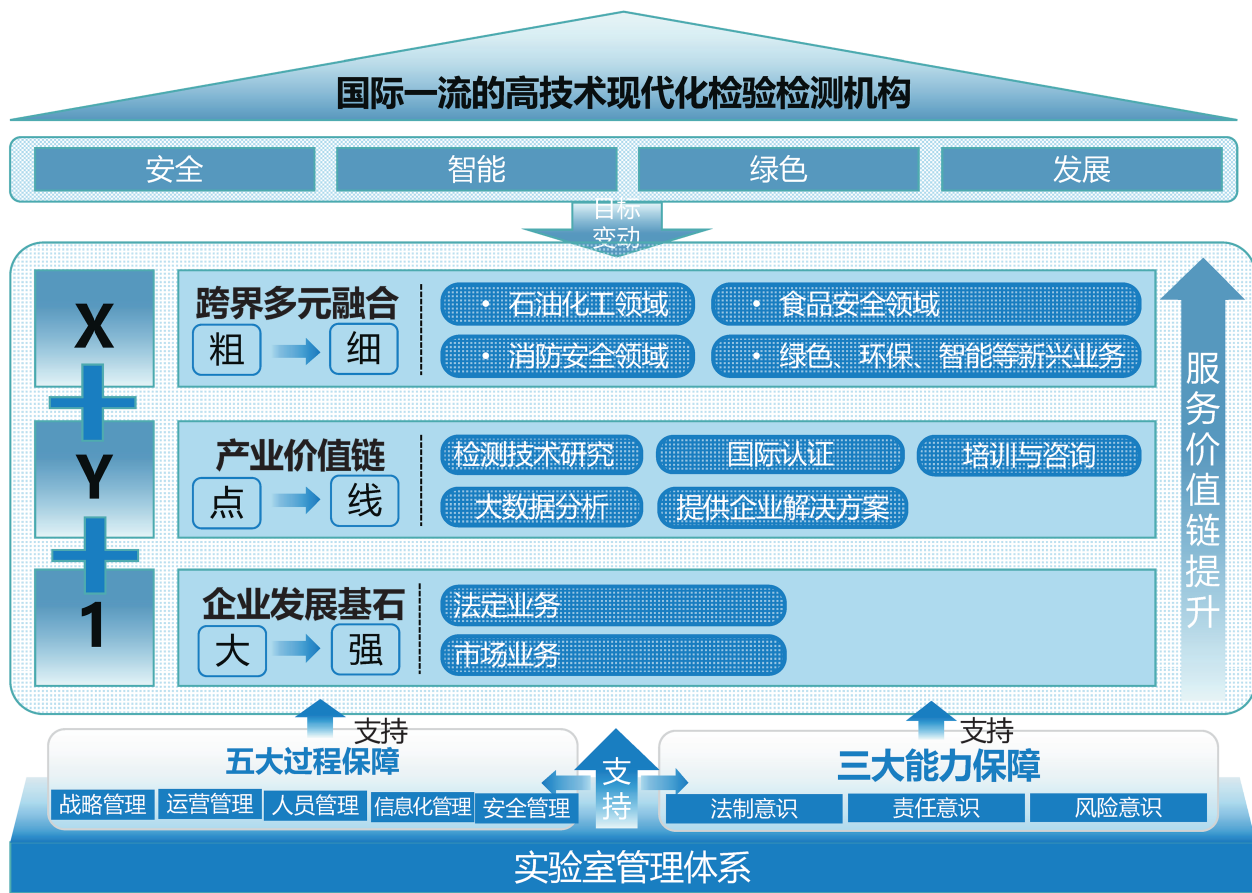


图1 基于实验室管理体系的现代化检测平台

据分析建模技术，为实验室员工定制个性化能力提升计划，持续提升实验室检验人员的整体能力水平。

人工智能技术提高了检测机构在数据管理和信息共享方面的数据准确性及检测服务效率，通过开放检测数据和报告查询权限，提升报告可信度、提高机构权威性。

## 检测实验室管理存在的问题

### 实验数据未信息化

目前煤炭领域检测机构普遍依赖线下人工方式，管理检测原始数据、检测报告、检验员检测等数据，无法保证数据准确性、操作标准化。线下人工管理数据还可能存在检测原始记录不全等情况，且无法实现跨部门数据实时共享、源头追溯、客户满意度低下等问题，具体如图2所示。

### 实验室资源管理效率低

由于检测实验室检测种类多且管理流程各异，人员、设备、耗材、方法和环境等关键要素环节，仅依赖人工 Excel 方式记录信息，工作量大、易出错，且不利于信息长期保存和溯源。亟需数字化和智能化运营，确保耗材库存盘点、试剂耗材有效期管理、样品进出实验室记录等数据、流程准确可靠。

## 人工智能技术在检测实验室的需求分析

### 检测的精益提效

人工智能技术与传统检测手段相结合，整合项目管理系统等各类信息系统，通过智能化改造检测设备，按照数字化发展战略需求轨迹，实现智能化检测和审核过程，提升检测的准确性和效率，检测数字化发展战略需求分析如图3所示。

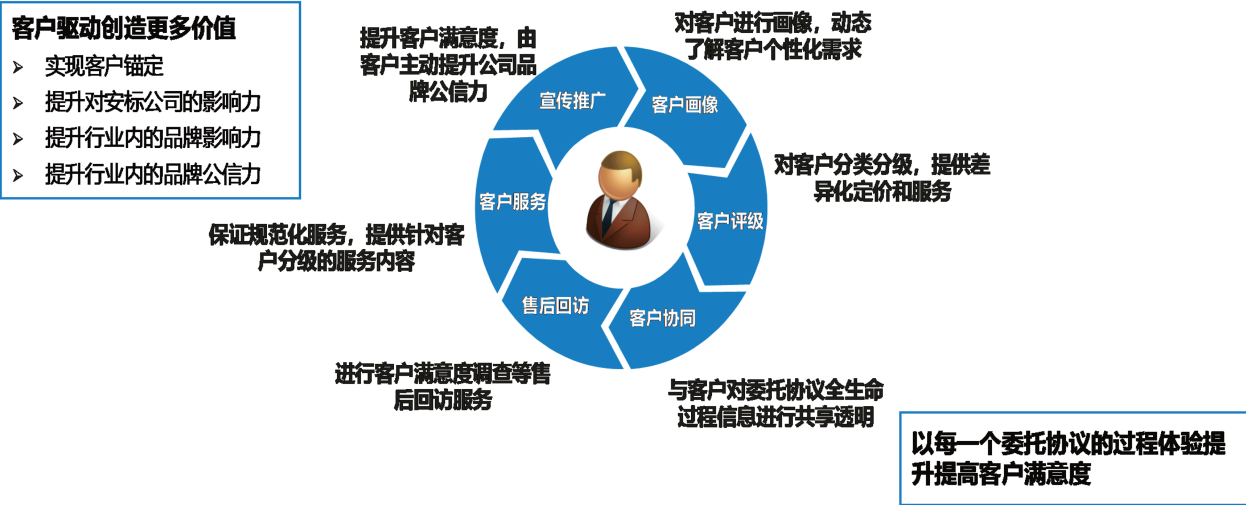


图2 客户满意度与人工智能关联示意



图3 检测数字化发展战略需求分析

计算机视觉技术由图像采集、图像处理和执行部件组成，在煤炭领域检测实验室中，计算机视觉技术可应用于样品外观检查、尺寸和硬度测量、产品质量检测等方面，实现样品快速检测，缩短数据处理周期，解决实验室数据信息采集慢等问题。通过检测设备和传感器联网，实现检验结果自动计算、自动生成检测报告，提高检测效率及准确性、降低检测成本、保证检测样品的完好性。

通过自动化审核算法和模型，提升实验室管理

人员审批及时性，同时避免关键信息遗漏。依据检测项目参考区间的逻辑判断，数据库支持检测指标综合评估，增加检测结果的解释性内容，包括指标超限预警提示或建议，为实验室审批环节标准化提供保障。

提升综合管理水平

人工智能技术通过对实验室的人员管理、资源管理和数据分析和预测，分析实验室各类资源现状，



并发现潜在问题和风险要素，制定个性化能力提升计划和检测时间计划，持续追踪和评估解决方案的执行情况和效果，有助于提升实验室综合管理能力。

利用大量数据资产，建立大数据、机器学习等人工智能技术，总结大数据中潜在的特性和模式，借助深度机器学习，解决当前数据管理水平较低的问题，深度挖掘和分析数据，评估和模拟预测实验结果，补充与完善实验室质量管理体系。

## 人工智能的实验室信息平台建设

### 平台架构

基于人工智能技术的煤炭领域检测实验室，采用EF模式，将人工智能与低代码平台结合，利用VUE+step步进条，用户可在页面个性化自助配置检测流程，实现业务流程的智能化、自动化，提升效率、降低成本，满足不断变化的市场需求和客户期待。基于人工智能技术的煤炭领域检测实验室信息平台包括基础层、技术层、应用层和终端层4个部分，具体如图4所示。

(1) 基础层包括人工智能技术所需的计算能力，搭建人工智能操作系统及虚拟化技术。通过AI高性能

服务器，实现高速数据处理的稳定运行性能，满足检测行业对数据处理精准度需求。

(2) 技术层通过AI框架、AI算法、应用算法，处理和分析数据，为人工智能的应用提供技术支持。

(3) 应用层通过接入智能检测设备和智能机器人等智能设备，提升检测准确性和效率，实现实验室检测中部分无人化操作，快速响应客户的常见检测问题，并将复杂问题分配给相关人员进行专业处理。

(4) 终端层面向终端用户，包括检测客户、检测人员及检测管理人员，向检测客户提供实时检测任务完成情况的数据信息，向检测人员提供检测过程中的重要数据信息，为检测管理人员提供运营信息。

### 应用场景

(1) 数据采集与展示基于人工智能的检测实验室信息平台，通过TCP/IP协议链接检测设备，实现设备内检测数据的自动采集与存储，平台内定义检测产品显示模板，在检测中根据模板要求，生成检测趋势图与检测数据报表，动态展示检测情况，如图5所示。

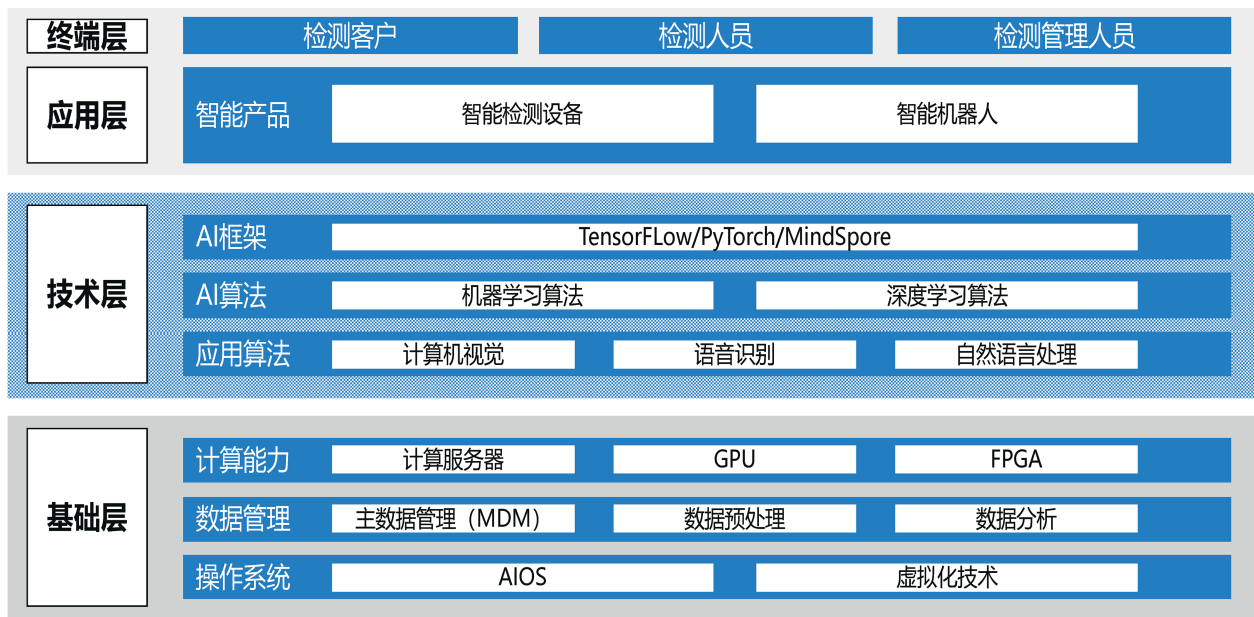


图4 基于人工智能技术的煤炭领域检测实验室信息平台架构示意



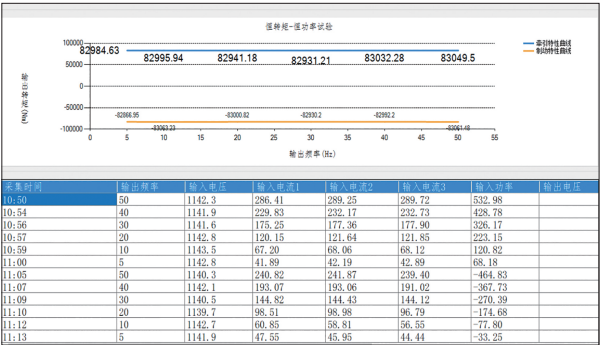


图5 检测数据实时效果示意



图6 设备性能-恒转矩试验模型分析示意



图7 试验报告自动生成示意

(2) 检测结果影响模型的分析与优化平台建立检测过程与检测结果的关联关系，完善试验过程与预期结果的科学合理性，为优化检测流程、检测数据提供依据。根据数据中心积累的检测数据与试验结果，进行合格、不合格标记，再溯源过程分类标记标签，并分析过程数据对结论的影响程度，优化过程数据对试验结果的影响比重，逐步建立并完善过程数据对检测结果的影响模型。

以设备性能-恒转矩试验的模型构建与优化为例，针对设备性能-恒转矩试验，通过二次曲线拟

合方式进行标准曲线比对，对检测不合格的设备整合其所有节点数据进行聚类分析，通过数据分析与模型优化，确保试验过程与预期结果的匹配度，具体如图6所示。

(3) 检测结论自动生成平台根据检测数据，自动生成检测报告，针对产品检测数据、按照标准要求，设定合格产品上下限范围，自动得出各项检测结果的合格性，如图7所示。通过自动采集设备检测数据，直接得出判定结果，避免人工操作带来的误判和漏判，排除人为修改检测结果数据的可能性，有效提升检测效率和数据准确性。

## 总结

(1) 提出建立基于人工智能技术的煤炭领域检测实验室平台，通过人工智能技术对检测设备、检测流程、检测管理进行智能化改造；利用智能审核模型，提升检测速度、检测公正性与客户检测满意度；采用大数据与机器学习方法，分析并优化检测流程，提升检测水平。

(2) 检测平台采用EF模式与VUE+step技术，实现了检测设备数据的自动采集与集中展示、检测结果影响模型的有效分析与不间断优化、检测结论自动生成，有效提升了检测效率与数据准确度，降低了检测成本，并提高了实验室资源管理能力。

(3) 下一步，检测平台将扩展机器学习算法，提升检测实验室资源方面的管理与优化，完善数据标准体系和数据库，分析实验室资源潜在问题，预测未来业务发展趋势，为煤炭领域检测行业的人工智能发展提供支撑，进一步赋能检测实验室的智能化应用水平，为检测实验室的新质生产力提供可靠方案。

■ 助理编辑:李雅楠

● 作者简介:

陈峻鹰，高级工程师，现任上海煤科检测技术有限公司总经理。E-mail: 13671918299@163.com

● 作者单位: 上海煤科检测技术有限公司