市场监管行业标准编制说明

（参考格式）

|  |
| --- |
| **1、基本信息** |
| 1.1 标准名称 | 中文 | 特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南 |
| 英文 | Technical Framework Guide for Knowledge Graph Construction and Decision Aids for Risk Prevention and Control of Special Equipment |
| 1.2 与国际标准和国外先进标准一致性程度情况 | □ 等同采用□ 修改采用□ 非等效采用☑ 未采用 | 标准编号 |  |
| 英文名称 |  |
| 中文名称 |  |
| 1.3 任务来源 | 批准立项的文件名称和文件号 | 《市场监管总局关于下达2023年度市场监管行业标准制订计划项目的通知》国市监办发〔2024〕17 号 | 计划编号 | 2023MR0026 |
| 1.4制（修）订 | ☑ 制定 □修订（被修订标准名称及编号： ） |
| 1.5 起止时间 | 2024年3月--- 2026年3月 |
| 1.6 标准起草单位 | 中国特种设备检测研究院、中国矿业大学（北京）、北京邮电大学、北京信息科技大学、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、上海市特种设备监督检验技术研究院、福建省特种设备检验研究院、南京市特种设备安全监督检验研究院、中特检验集团有限公司 |
| 1.7 起草团队 | 蓝麒、任崇宝、郝素利、谭明波、王成竹、石芬芬、曹宏伟、尚羽佳、曹逻炜、姚雪佳、孟臻、王洪苹、丁日佳、刘渊、潘健鸿、张莉君、郭云飞、胡素峰、张玉媛、金益斌、王晓岚、向峰、曾远跃、刘鹏博、路笃辉、王目凯、余夏英等 |
| 1.8 标准体系表内编号 | / |
| 1.9调整情况 | 无 |
| **2、背景情况** |
| 2.1 目的、意义（工作开展背景及要求） | 本标准主要来源与依据：①国家“十四五”规划明确提出加快构建数字政府、建设数字社会、发展数字经济，基于数字化转型整体驱动生产方式、生活方式与治理方式变革。②市场监管总局在《特种设备安全与节能事业发展“十四五”规划》与《2023年特种设备安全监察工作要点》中，明确提出推进智慧监管，强化数据归集治理,推动信息技术与检验检测技术深度融合,培育和发展智慧检验新业态,推动企业智慧管理平台建设，并委托中国特检院开展相关基础性研究工作。③中国特检院受市场监管总局特种设备局委托，开展智慧监管技术研究，包括监管和检验智能决策方法研究，研究利用智能化手段和数字技术辅助基层特种设备安全监察和检验人员智能决策，提升知识获取效率和检验能力，以及对风险、缺陷的识别能力和处理能力。④承担科技部国家“十四五”重点研发计划项目“典型特种设备质控数字化关键技术研究与应用”（编号：2022YFF0607400），为特种设备风险防控知识图谱的构建奠定技术基础，并研发现场装备实现辅助决策系统现场应用。知识图谱标准研制是该项目的主要任务和考核指标。因此，本项目标准得到了国家、省市特种设备安全监管部门政策与实践经验的支持，同时依托省部级科技计划项目，在理论方法研究反面也有保障。（2）背景①人工智能技术为特种设备安全业务模式创新奠定了基础。特种设备在各行各业被广泛使用，作为国民经济的重要基础装备，存在量大面广、重要性高、危险性大等特征，设备快速增长导致风险防控资源不足、效能不高。近年来，随着人工智能等新一代数字化技术的发展，为特种设备质量安全风险防控效能提升带来新的契机，为特种设备监管、检验、应急、维保等开辟新型业务模式奠定了技术基础。 |
|  | ②新一代数字化技术为特种设备安全风险防控数字化奠定了基础。数字化技术新一代数字化技术包括大数据、云计算、区块链、物联网、人工智能、虚拟现实技术等，数字化技术赋能传统产业提质增效，通过与数字技术全方位、全链条、全流程的融合，从而重建新的产业链、供应链、价值链，带来新的产品形态和新的商业模式，是实现可持续发展、高质量发展和培育新增长点的关键。整体而言，全球数字化转型尚处于发展探索期，以ChatGPT为代表的生成式人工智能正从实验室走向商用，国内外金融、司法、物流、医疗、制造等领域也正在积极探索知识挖掘与辅助决策应用，但特种设备安全风险防控数字化与知识辅助决策刚刚起步。③特种设备安全监管体制日趋完善，但仍需优化。新中国成立70余年来，我国特种设备体制机制不断完善、法规标准体系不断健全、安全科技成果不断取得突破、安全水平和应急能力不断提升，形成了中国特色的特种设备安全监察体系。根据行业领域特点，特种设备重点关注设计、制造、安装、使用、修理、检验、监管等全链条多主体的质量安全风险防控，其中检验和监管是关键环节，能够涵盖设备全生命周期各个节点。当前，特种设备质控主体在不同环节建立了多个不同系统，但未实现充分联通，且工作方式传统、手段单一，在数据方面存在来源不可靠、标准不统一、数据壁垒和数据烟囱、不实数据和僵尸数据等问题，在防控资源方面存在基层人员专业知识和经验不足、优质专家资源难以普惠等问题。本标准目标是为满足防控资源合理配置、防控效能提升等需求，通过融合设备基础数据、法规标准、检验报告、监察文书等文本数据，搭建检验、监管与应急知识图谱，实现智能辅助决策问答。利用新一代信息技术为特种设备安全风险防控，特别是基层监察人员、检验人员，以及作业人员、管理人员等提供智能化的知识增值服务，不断提升工作质量和效率，助力提高特种设备安全水平，为智慧监管提供基础理论支撑，为智慧监管和智能检验新模式新业态提供技术支撑。（3）意义本标准基于数字政府与数字经济的政策背景，融合特种设备安全治理与人工智能、知识图谱等数字化技术，以特种设备安全风险防控知识服务为核心，通过运用知识图谱将特种设备风险防控专业数据资源加工为知识，为特种设备现场用户提出的疑难问题提供知识内容或解决方案。项目聚焦特种设备安全风险防控知识图谱的整体架构，全面凝练包含基础支撑层、数据源层、知识抽取与加工层、知识管理层、知识挖掘与分析层、风险防控应用层和知识服务交互层的特种设备风险防控知识图谱技术路径，以及基于知识图谱的知识决策数据存储、可视化、分析推理、检索与推荐等关键技术要点和通用要求，为特种设备领域开展安全风险防控知识检索与辅助决策服务提供基础性技术指导和支撑。 |
| 2.2 与国内外相关标准、文献的关系 | 当前，国内外关于知识图谱及其在特定领域应用的标准有但不多。在国际上，电气与电子工程师协会IEEE P2807知识图谱标准工作组于2019年成立，现已推动立项了9项标准，已发布和在研标准情况如下表。其中，2项知识图谱项层标准、2项知识图谱基础标准，以及面向金融(IEEE P2807.2)、电力(IEEEP2807.3)、科技(IEEE P2807.4)、临床诊疗(IEEE P2807.5)等4项领域知识图谱标准。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准项目号 | 标准名称 | 状态 |
| EEE P2807 | Framework of Knowledge Graphs《知识图谱架构》 | 已发布 |
| IEEEP2807.1 | Standard for Technical Requirements and Evaluating Knowledge Graphs《知识图谱技术要求及测试评估规范》 | 在研 |
| IEEE P2807.2 | Guide for Application of Knowledge Graphs for Financial Services《金融服务领域知识图谱应用指南》 | 在研 |
| IEEE P2807.3 | Guide for Electric-Power-Oriented Knowledge Graph《面向电力行业的知识图谱指南》 | 已发布 |
| IEEEP2807.4 | Guide for Scientific Knowledge Graphs《科技知识图谱指南》 | 在研 |
| IEEE P2807.5 | Guide for Medical Clinical Diagnosis and Treatment Oriented Knowledge Graphs《面向临床诊疗的知识图谱指南》 | 在研 |
| IEEE P2807.7 | Guide for Open domain Knowledge Graph Publishing and Crowdsourcing Service《开放域知识图谱发布与众包服务指南》 | 在研 |
| IEEE P2807.8 | Standard for knowledge exchange and fusion protocol among knowledge graphs《知识图谱间知识交换与融合协议》 | 在研 |

在国内，全国标准信息服务平台的统计结果显示，目前已立项国家标准及行业标准4项，相关标准情况如下。其中，知识图谱顶层标准1项、基础标准1项、技术标准1项，金融领域知识图谱标准1项。综上所述，“特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南”，即本标准定位为特种设备安全领域知识图谱应用，与IEEE的4项领域标准及国内金融领域标准定位相同，作为行业领域知识图谱构建与应用的框架指南，为行业领域知识服务业务开展提供基础技术指导。同时，本标准将参考IEEE及国内顶层标准、技术标准，在知识图谱构建与推理应用通用技术框架下，结合特种设备安全风险防控行业领域特点，研究指南规范的相关要求。 |
| **3、编制过程** |
| 3.1 分工情况 |  （1）中国特种设备检测研究院作为该标准牵头单位，负责标准总体框架和关键技术内容的起草、调研和专家研讨等工作；  （2）中国矿业大学（北京）、北京邮电大学、北京信息科技大学、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、参与对标准技术内容的起草编制，提出意见建议；  （3）上海市特种设备监督检验技术研究院、福建省特种设备检验研究院、南京市特种设备安全监督检验研究院、中特检验集团有限公司等单位负责参与标准部分章节内容的起草、调研、测试验证和相关内容的修改完善工作。 |
| 3.2 起草阶段 | 2023年08-09月，中国特种设备检测研究院征集行业专家，组建专家团队，启动标准编制。2023年10-12月，中国特种设备检测研究院对国内知识图谱与辅助决策的政策、制度、规范文件进行收集和研究，形成标准草案框架，并召开标准启动会；2024年01-05月，中国特种设备检测研究院对市场监管总局特种设备局、南京特检院、福建特检院等相关方开展调研，依托国家重点研发计划（2022YFF0607404）,开展特种设备质控知识图谱构建与辅助决策技术研究。2024年06-11月，标准起草工作组核心成员，对国家重点研发计划（2022YFF0607404）研究成果进行分析讨论，确定特种设备质控知识图谱构建与辅助决策技术框架的相关规范等内容，研究起草标准，形成《特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南（初稿）》。2024年12月，针对《特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南（初稿）》，召开专家研讨会，讨论标准相关内容，征求意见并进行修改完善，形成《特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南（工作组修改稿）》。2025年01月-03月，对特种设备质控与其他领域知识图谱辅助决策项目标准进行调研，对《特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南（工作组修改稿）》进行完善。2025年03-2025年06月，召开讨论会，结合知识图谱构建、辅助决策技术、辅助决策框架应用三大要素，对标准内容重新做梳理和完善，形成《特种设备风险防控知识图谱构建与辅助决策技术框架指南（征求意见稿）》。 |
| 3.3 征求意见阶段 | 前期通过线上线下结合的方式面向征求司局及相关方征求意见，拟定于2025年6月将征求意见稿报送市场监管总局行业标准系统并上网公示，面向社会公开征求意见，收集意见反馈。（目前正处于此阶段） |
| 3.4标准审查阶段 | 拟定于 2025 年 8 月开展标准审查。 |
| **4、主要技术内容的确定** |
| 本标准文件主要规定特种设备安全风险防控知识图谱与辅助决策技术框架指南，提供知识图谱构建、基于知识图谱的风险防控知识服务应用指南，面向特种设备安全监管部门及生产（包括设计、制造、安装、改造、修理）单位、经营单位、使用单位、检验检测机构开展特种设备安全风险防控知识图谱构建与知识服务等工作提供技术指南。任务书规定的标准技术内容如下：①明确特种设备风险防控知识图谱与辅助决策的基本术语与原则。对特种设备安全实体、关系、属性、知识图谱等基本术语予以明确与规定。②明确特种设备风险防控知识图谱与辅助决策的整体架构与知识服务层级。设计特种设备风险防控知识图谱与辅助决策的基础支撑层、数据资源层、知识抽取与加工层、知识管理层、知识挖掘与分析层、风险防控应用层、知识服务交互层。③明确特种设备风险防控知识图谱与辅助决策体系构成与流程。设计基于知识抽取加工、知识存储、图分析与图挖掘的特种设备风险防控知识图谱与辅助决策宏观体系；设计基于知识抽取、知识加工、属性数据存储、图数据存储、检索引擎、知识可视化、动态构图、权限管理、图分析与图算法的特种设备风险防控知识图谱微观流程；构建基于风险信息库、风险防控策略模型与风险处置方式的特种设备风险防控辅助决策关键信息模型；设计基于信息输入项、计算逻辑与信息输出项的典型风险防控应用场景。任务书设计的标准技术提纲如下：**[前言](#_Toc199862773)**[**引言**](#_Toc199862774)[**1 范围**](#_Toc199862775)[**2 规范性引用文件**](#_Toc199862776)[**3 术语和定义**](#_Toc199862777)[**4 风险防控知识图谱构建与辅助决策系统**](#_Toc199862778)[**4.1 系统路径**](#_Toc199862779)[**4.2 系统活动**](#_Toc199862780)[**4.3 系统主体**](#_Toc199862781)[**5 特种设备风险防控范畴界定**](#_Toc199862782)[**5.1 风险防控框架**](#_Toc199862783)[**5.2 风险防控链条**](#_Toc199862784)[**5.3 风险防控要素**](#_Toc199862785)[**5.4 风险防控流程**](#_Toc199862786)[**6 特种设备风险防控知识图谱构建与更新**](#_Toc199862787)[**6.1 概述**](#_Toc199862788)[**6.2 知识收集**](#_Toc199862789)[**6.3 本体构建**](#_Toc199862790)[**6.4 知识抽取**](#_Toc199862791)[**6.5 知识融合**](#_Toc199862792)[**6.6 知识存储**](#_Toc199862793)[**6.7 知识评估**](#_Toc199862794) |
| [**6.8 知识更新**](#_Toc199862795)[**7 基于知识图谱的风险防控辅助决策技术设计**](#_Toc199862796)[**7.1 辅助决策核心原理**](#_Toc199862797)[**7.2 辅助决策技术基础**](#_Toc199862798)[**7.3 特种设备风险防控辅助决策场景**](#_Toc199862799)[**7.4 特种设备风险防控辅助决策类型**](#_Toc199862800)[**7.5 特种设备风险防控辅助决策技术**](#_Toc199862801)[**7.6 特种设备风险防控辅助决策流程**](#_Toc199862802)[**7.7 特种设备风险防控辅助决策场景**](#_Toc199862803)[**8 基于知识图谱的风险防控辅助决策系统开发与维护**](#_Toc199862804)[**8.1 系统整体架构**](#_Toc199862805)[**8.2 系统核心组件**](#_Toc199862806)[**8.3 系统关键代码（Python示例）**](#_Toc199862807)[**8.4 系统集成部署**](#_Toc199862808)[**8.5 系统优化维护**](#_Toc199862809)[**8.6 风险防控关键信息及策略**](#_Toc199862810)[**附 录 A**](#_Toc199862811)**附 录 B**[**附 录 C**](#_Toc199862813)[**附 录 D**](#_Toc199862814)[**附 录 E**](#_Toc199862815)**参考文献** |
| **5、验证情况（适用时填写）** |
| 5.1 验证单位情况 | 验证单位 | 验证人员 | 验证时间 |
|  |  |  年 月 日 |
|  |  | 年 月 日 |
|  |  |  年 月 日 |
|  |  |  年 月 日 |
| 5.2 验证过程 |  |
| 5.3 验证数据分析 |  |
| 5.4 验证评价 |  |
| 5.5 其他应说明的情况 |  |
| **6、附加说明（可选）** |
| 6.1 宣贯标准的建议 | 标准发布后，建议由中国特种设备检测研究院组织向特种设备制造单位、使用单位以及相关检测单位等单位宣贯本标准。 |
| 6.2 修订和废除现行有关标准的建议 |  |
| 6.3 作为强制性标准或推荐性标准的建议 | 本项目编制的标准是推荐性标准，与其他专业领域标准不冲突，其他专业 领域需要时也可引用本标准。 |
| 6.4 其他需要说明的情况 |  |
| 6.5 参考文献 |  |
| 联系人 | 任崇宝 | 联系电话 | 18810297867 | 电子邮箱 | renchongbao@csei.org.cn |
| 注：1.本格式的通用部分为第1章、第2章、第4章和第6章。2.第5章和第6章为可选项，其余为必填项。编写日期： 2025 年 5 月 26 日 |