

环境法律文本解析及其在宣教中的应用

——以固废法为例

Law Text Parse and their Application in Environmental Education: a Case Study of the Solid Waste Law

仇 博 (上海市固体废物与化学品管理技术中心, 上海 200235)

边华丹 (上海市环境科学研究院, 上海 200233)

Zhang Bo (Shanghai Management and Technology Center of Solid Waste and Chemical, Shanghai 200235)

Bian Hua dan (Shanghai Academy of Environmental Sciences, Shanghai 200233)

摘 要: 固废法等环境法律文本篇幅长、内容复杂、关联性强,有必要通过提取关键信息、筛选重要内容、构建关联体系等文本解析方法,为阅读学习提供导读。借鉴关键词、标签、聚类、影响因子、实体关系模型、知识图谱、正(负)面清单等概念,创新应用于固废法的文本解析和导读,可以显著提高概览全貌、掌握细节、优先阅读和延伸阅读的读法学法效率,为提升环境宣传教育效果提供了一条可行思路。

关键词: 文本解析; 固体废物; 宣传教育; 知识图谱

Abstract: Environmental legal texts such as the solid waste law are often long, complex and highly correlated. It is necessary to provide guidance for reading by extracting key information, filtering important content, constructing correlation system and other text parse methods. Based on the concepts of keywords, labels, clustering, impact factors, entity relationship model, knowledge map, positive (negative) list, etc., the text parse and guide reading applied to the solid waste law can significantly improve the efficiency of overview, detail, priority and extended reading, and provide a feasible way to improve the effect of environmental education.

Key words: text parse; solid waste; environmental education; knowledge map

引导读者学习法律是环境宣传教育的重要目的。《固体废物污染环境防治法》要求加强宣传教育和科学普及^[1]。然而,该法长达近两万字,阅读和理解需要耗费巨大精力,常有读者感觉晕头转向,有必要通过科学导读方法提高效率^[2]。《全国环境宣传教育工作纲要》指出,环境宣传教育的现状与环保事业的快速发展还存在一定差距,包括宣传教育手段创新突破不足。邱昭继在《文本解析技术及其在法律实践中的应用》中介绍了IBM沃森等深度问答技术在法律中的应用^[3]。受其启发,本文设想通过法律文本信息提取为读者提供导读,提高读法学法的效率。

1 研究方法

本研究在分析法律文本阅读学习困难的基础上,借鉴文献情报学中关键词、引文、影响因子等概念,计算机软件设计中实体关系模型、标签、聚类、知识图谱等概念,管理学中正面清单、负面清单等概念,以固废法为例,建立基于知识经验的法律文本人工解析导读方法,并对人工智能自动解析进行展望。本文所称文本解析仅

限于信息提取,不含解读或解释。

2 法律文本阅读学习存在的困难

新《固废法》于2020年9月1日正式实施,包含9章126条。与旧《固废法》相比,增加了3章35条,字数增加58.6%,详见表1。可见,新《固废法》不是在原来基础上的小修小补。“法律责任”章节条数和字数在新版和旧版中均占比居首,为避免被罚,相关从业人员应重视学习和贯彻^[4]。并且,新法大幅强化工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、农业固体废物管理。因此,阅读《固废法》对日常管理非常重要,但也具一定难度。

其一,法律文本篇幅长,仅有标题、章节标题导读,不方便读者快速清晰地掌握管理对象及政策思路。其二,法律文本按照“原则→制度→要求→责任”层次展开,而大多数读者从自身工作需求出发,优先阅读次序与行文层次可能相反。第三,《固废法》虽然篇幅长但仍有大量细节要求由其他文件规定,读者需要从法规体系角度延伸学习。因此,提取关键信息帮助快速导读、

提取重要内容推荐优先阅读、建立法规关联帮助延伸阅读，对提高读法效率非常重要，文本解析大有用武之地。

表1 新旧固废法章节条文及字数统计

版本	章节	条文起	条文止	条文数	字数
新《固废法》 (2020年实施)	第一章：总则	1	12	12	1088
	第二章：监督管理	13	31	19	2259
	第三章：工业固体废物	32	42	11	1835
	第四章：生活垃圾	43	59	17	1943
	第五章：建筑垃圾、农业固体废物等	60	73	14	1961
	第六章：危险废物	74	91	18	2421
	第七章：保障措施	92	100	9	793
	第八章：法律责任	101	123	23	5017
	第九章：附则	124	126	3	673
	小计	1	126	126	18497
旧《固废法》 (2016年修正)	第一章：总则	1	10	10	964
	第二章：固体废物污染环境防治的监督管理	11	15	5	595
	第三章：固体废物污染环境防治	16	49	34	3642
	第四章：危险废物污染环境防治的特别规定	50	66	17	2012
	第五章：法律责任	67	87	21	3390
	第六章：附则	88	91	4	571
	小计	1	91	91	11660

3 关键词导读快速理解主题意图

3.1 抽取关键词以明晰法律主题

表2 固废法各类关键词列表及词频

对象关键词及词频	主体关键词及词频	过程关键词及词频	责任关键词及词频
危险废物 102	部门 126	处置 107	罚款 39
生活垃圾 67	单位 95	利用 83	标准 28
工业固体废物 56	政府 78	产生 72	许可证 16
建筑垃圾 19	国家 73	贮存 61	鉴别 11
污泥 15	生态环境主管部门 50	收集 51	关闭 11
医疗废物 11	人员 19	运输 47	事故 10
包装物 9	负责 18	分类 34	名录 9
一次性 7	个人 12	转移 21	停业 7
厨余垃圾 7	工业和信息化 8	综合利用 18	没收违法所得 4
农业固体废物 6	商务 8		环境影响评价 3
电器电子 4	海关 7		排污许可证 3
尾矿 4	发展改革 6		查封、扣押 2
煤矸石 4	交通运输 6		拘留 2
废石 4	农业农村 5		赔偿 2
实验室 4	卫生健康 5		按日连续处罚 1
秸秆 2	住房城乡建设 4		
畜禽粪污 2	邮政 3		
农用薄膜 2	自然资源 2		
车用动力电池 2	标准化主管部门 2		
铅蓄电池 2			

农药包装	1					
------	---	--	--	--	--	--

关键词(keywords)又称主题词,特指单个媒体在制作使用索引时所用到的词汇,关键词搜索是网络搜索索引主要方法之一。借鉴此概念,在法律文本标题、章节标题引导阅读的基础上,将具有提纲挈领作用的词汇作为关键词,以相应条文作为关键词的“引文”,以“关键词→条文”形式引导阅读可以使重点更加突出、条理更加清晰。读者阅读固废法,可能首先想了解管理对象(纳入管理的固体废物类别)、责任主体(哪些单位什么责任)、管理过程(哪些环节如何管理)、责任类型(做不好有哪些惩罚),根据这些阅读目的提取关键词如表2所示。与仅靠标题导读相比,关键词表达的信息更丰富具体,既有利于了解概貌又方便快速掌握细节。

3.2 设置标签聚类建立正面清单

表3 用标签聚类形成的正面清单(示例)

聚类标签	法条链接	法条举例
绿色发展	1, 3, 4, 38, 42, 66	第三条:国家推行绿色发展方式,促进清洁生产和循环经济发展。第三十八条:产生工业固体废物的单位应当依法实施清洁生产审核
加强监督	7, 8, 9, 13, 26, 30, 43, 85	第八条:各级人民政府应当加强对固体废物污染环境防治工作的领导,组织、协调、督促有关部门依法履行固体废物污染环境防治监督管理职责。
科技支撑	10, 16, 65, 94, 95	第十条:国家鼓励、支持固体废物污染环境防治的科学研究、技术开发、先进技术推广和科学普及,加强固体废物污染环境防治科技支撑。
公众参与	11, 12, 29, 31, 58, 76, 96	第三十一条:任何单位和个人都有权对造成固体废物污染环境的单位和个人进行举报。
信息公开	18, 29, 56	第二十九条:产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位,应当依法及时公开固体废物污染环境防治信息,主动接受社会监督。
标准规范	14, 15, 32, 33, 34, 47, 55, 75	第十五条:国务院标准化主管部门应当会同国务院发展改革、工业和信息化、生态环境、农业农村等主管部门,制定固体废物综合利用标准。
绿色经济制度	28, 97, 98, 99, 100	第二十八条:建立信用记录制度。第九十七条:国家发展绿色金融。第九十八条:依法享受税收优惠。第九十九条:投保环境污染责任保险。
源头减量	42, 44, 49, 68, 69, 70, 78	第四十二条:矿山企业应当采取……减少矿业固体废物的产生量和贮存量。第四十四条:改进燃料结构,发展清洁能源,减少燃料废渣等固体废物的产生量。
综合利用	15, 34, 42, 57, 61, 65, 68	第三十四条:组织开展工业固体废物资源综合利用评价,推动工业固体废物综合利用。
增加财政投入	45, 46, 62, 91, 95	第九十五条:各级人民政府应当加强固体废物污染环境防治,按照事权划分的原则安排必要的资金

.....		
-------	--	--

聚类法将相似的对象归到同一个簇中,使得同一个簇内的数据对象的相似性尽可能大,同时不在同一个簇中的数据对象的差异性也尽可能地大。固废法条款具有逻辑性又有主题性、针对性和一定分散性,通过为每个条文或重点条文设置标签(可多个)并对标签进行聚类,可以帮助读者清晰理解法律意图、制度思路和政策布局。固废法规定了大量“应该怎么做”的内容,可以通过标签聚类为“正面清单”,示例见表3。通过标签聚类及导读,读者能清晰领会固废法要求通过转变发展方式、加强科技支撑、落实主体责任、推进公众参与、发挥市场调节作用等方式开展污染防治工作。正面清单具有较强引导作用。

4 标度因子推荐重要内容优先读

影响因子(Impact Factor)是期刊评价指标,是测度期刊学术水平和论文质量的重要指标。固废法条文可分为定义、原则、制度、要求、规定等,可以借鉴影响因子的概念对法条重要程度进行标度,引导优先阅读重要内容。当然,不同读者关心的内容有差异(主要与工作角色相关),不同条文在读者心中的重要程度不一样。对最大的阅读群体即企业管理人员而言,可能最关心法律责任(避免被处罚)以及罚则对应的规定条款(应该怎么做)。可按照图1流程对各条文(法律责任条款除外)进行赋值,向读者优先推荐影响因子高的条文(见表4)。经赋值并排序展示的条款也是一种“正面清单”,与表3用标签聚类形成的正面清单相比针对性更强。

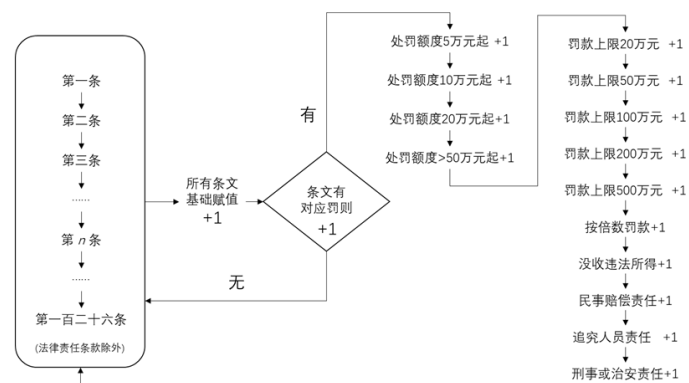


图1 对法律条文影响因子赋值的流程图

经循环遍历赋值,固废法除法律责任部分外共102条,影响因子大于1的有34条(即34个规定条文有对应罚则,其他无),详见表4。影响因子最高的是第七十九条(IF=13),条文规定“产生危险废物的单位,应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物,不得擅自倾倒、堆放。”其他高影响因子条款(IF>10)涉及“不得擅自倾倒、堆放(固体废物)”“经营(危险废物)应取得许可证”“污染担责原则”等。法律责任涉及:最高处罚金额达500万元,没收违法所得、赔偿生态环境损失,按所需处置费用倍数罚款,对单位处罚的同时对责任人处罚(“双罚制”),追究刑事或治安责任等等。可见,借鉴影响因子法筛选

出的条款重要程度高,优先阅读价值高。

表4 用影响因子标度法筛选的固废法重要条款

影响因子	条文数	固废法具体条款
大于10	8	第七十九条、第二十条、第七十二条、第八十条、第八十三条、第五条、第二十三条、第二十四条
7至10	17	第二十一条、第四十二条、第八十二条、第二十二、第三十三条、第三十七条、第四十条、第五十五条、第五十六条、第五十七条、第六十三条、第七十七条、第七十八条、第八十一条、第八十四条、第八十五条、第三十九条
2至6	9	第四十九条、第二十六条、第二十九条、第三十六条、第七十一条、第七条、第四十四条、第六十五条、第六十九条

5 用实体关系模型明晰主体责任

固废法通过法律责任部分规定了约62项违法行为,可视作“负面清单”。涉及违法行为主体约55类,涉及环节有产生、贮存、运输、收集、利用、处置、监管及其他8类,涉及废物类别有固体废物、工业固体废物、建筑垃圾、农业废物、生活垃圾、危险废物、市政污泥7类。执法机关包括生态环境主管部门、环境卫生主管部门、城镇排水主管部门、市场监督管理部门、海关、公安机关、商务主管部门、邮政主管部门、人民政府9类。上述统计数字表明,读者自身角色相关规定“淹没”于大量“实体关系”中,阅读大量不相关内容会分散精力,检索和定位非常必要。

实体关系模型(Entity Relationship Diagram)是计算机用语,是用实体、属性和联系三要素来描述现实世界的概念模型。借鉴此概念,《固废法》中的主体单位、执法部门可看作“实体”,固体废物类别、行为特征、处罚措施可看作“属性”,主体行为、执法行为可看作“关系”,从而建立实体关系模型,读者使用方式详见图2。以违法行为主体、违法事项名称、法律责任条文、执法机关、处罚种类及数额、法律规定6个字段建立二维关系表,并设置排序、筛选、查询等功能,帮助读者快速学习掌握责任规定。

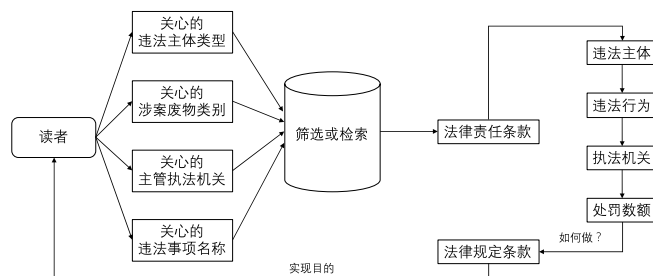


图2 用实体关系模型帮助读者快速检索阅读的流程图

6 用知识图谱建立法规体系导读

知识图谱^[5]利用可视化的图谱形象地展示学科的核心结构、整体知识架构等。固废法体系分为原则性规定、具体规定和详细规定三个层次。固废法主要规定前两层,细节要求(详细规定)以具体管理办法、标准、规范等单独发布。企业管理人员日常学习详细规定的需求最大,但有可能不了解法规体系或遗漏重要文(下转第92页)

杂质携带量。在提高分离精度的同时,塔底、塔顶负荷明显降低。操作压力从当前的 0.93MPag 降至 0.58MPag,塔底蒸汽用量亦会相应降低。

1.3.2 采取不同回流温度操作模拟结果

由表 4 可知, 控制塔顶压力 687kPa, 提高回流温度, 塔顶、塔底温度和各产品组成变化不大, 塔顶冷却负荷、塔底加热负荷呈下降趋势。

1.3.3 采取不同回流比操作模拟结果

由表 5 可知,降低回流比,塔顶温度呈升高趋势,塔底温度、塔顶冷却负荷、塔底加热负荷、异丁烷和正丁烷产品纯度呈下降趋势。

1.3.4 采取不同进料位置操作模拟结果

由表 6 可知, 改变 C₄ 正异构分离塔进料位置对各产品质量和再沸器负荷影响不大。

1.4 模拟数据结论

①降温、降压操作对产品质量和设备能耗收益最大^[2]；②降低回流比也可改善设备能耗，单产品纯度会随之下降，预测回流比低于 6.9 时异丁烷产品质量受限；③降低回流温度对产品质量影响甚微，但可进一步节约能耗。

1.5 模拟后操作参数的参考值

表7参数经水力学再次模拟,满足所有塔板操作点在合理范围内,可以应用实践。

2 C₄ 正异构分离塔调整具体内容

2.1 联合编制优化方案

为确保调整过程中设备运行安全、稳定，产品质量全程受控，提前联合生产技术、调度、质量确定 C₄ 正异构（上接第 89 页）件导致非故意违法，知识图谱可以帮助概览全局并根据需求导向具体文件学习。图 3 以固废法中一个重要管理对象（危险废物）为例，将产生、贮存、转移、利用处置等环节的法规标准构建为知识图谱，引导深入学习。知识图谱从展示角度说明了学习法规的难度（体系庞杂）。

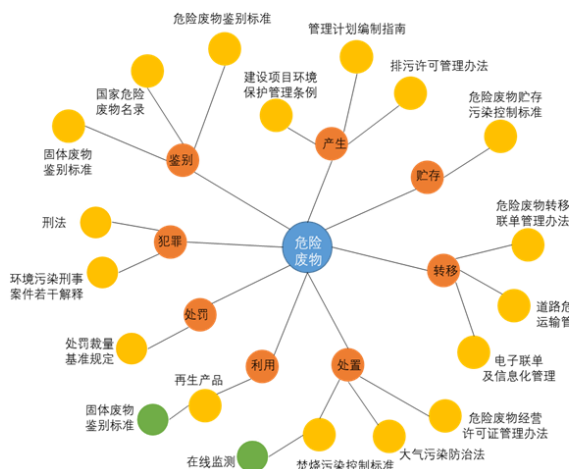


图3 利用知识图谱构建的危险废物法规标准导读

7 结束语

读者在阅读《固废法》等大篇幅法律文本时，希望能快速了解内容概貌并优先阅读跟自身工作相关的重要

分离塔优化调整方案。

2.2 调整过程数据及结果

见表 8。

2.3 结论

①降温、降压操作, 节约蒸汽消耗约 8t/h; ②降低回流比操作, 节约蒸汽消耗约 3t/h; ③本次优化后标定节约蒸汽消耗约 11t/h; ④优化后所有产品都合格, 关键产品 (异丁烷纯度) 长期保持 99.4% 以上; ⑤优化后标定塔效率由 85% 提高至 88.35%; ⑥优化后 C₄ 正异构分离塔能耗下降 21%; ⑦先降低操作温度、压力可提高分馏塔的分离效率, 再以新的分离效率重新修正模型, 又可扩大回流比等优化空间, 为进一步降温、降压操作提供可能, 形成一种良性循环。

3 小结

①利用 AspenHYSYS 等新技术可实现对装置运行的仿真模拟,用软件代替装置实验即安全又可靠。对今后装置技改措施优化提供有力判断依据;②培养了车间打造智能装置的人才基础;③再次证明了分馏塔降温、降压操作的优势(成本低、效益好、低压下设备运行更安全),并为其他精馏塔优化操作提供了经验,值得局部范围内推广。

参考文献:

- [1] 王勇, 李士富. 基于轻烃回收油吸收工艺的 HYSYS 模拟计算. 天然气与石油. 2014, 32(5): 37-40.
- [2] 王勇, 王文武, 呼延念超, 等. 油田伴生气乙烷回收 HYSYS 计算模型研究 [J]. 石油与天然气化工, 2011(3): 236-239.

内容,甚至根据主题开展延伸阅读。本文借鉴关键词抽取、标签聚类、影响因子标度、实体关系检索、知识图谱导读等方法,对《固废法》进行文本解析和导读,帮助提高读法学法效率,为提升环境宣传教育效果提供一条可行思路。人工解析基于知识经验,以此为机器学习训练模型进行人工智能自动解析,可以使法律文本解析在环境宣传教育、法律咨询、人才培养等领域大有可为。

参考文献:

- [1] 生态环境部.关于宣传贯彻《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的通知 [EB/OL].(2020-05-18) [2021-215].
- [2] 安明玲.加强环境保护宣传教育提高公众环境意识[J].环境与发展,2020,32(04):250-251.
- [3] 邱昭继.文本解析技术及其在法律实践中的应用[J].中国法律评论,2019(02):142-155.
- [4] 邱启文.凝心聚力砥砺前行 以新固废法为引领开启固废管理新篇章[J].环境与可持续发展,2020,45(05):5-7.
- [5] 于升峰.面向科技智库的知识图谱系统构建[J/OL].智库理论与实践:1-9[2021-03-01].

作者简介:

仇博(1981-),男,汉族,山东德州人,硕士,工程师,主要从事固体废物监督管理工作。