

犯罪风险评估软件对刑事诉讼法原则的影响

魏伊慧¹, 何烈伟²

(1. 中国政法大学 刑事司法学院, 北京 100088; 2. 北京市乾坤律师事务所, 北京 100016)

摘要: 由物联网、大数据与云计算为支撑的人工智能技术在司法领域得到了进一步运用, 犯罪风险评估软件应运而生。一方面, 犯罪风险评估软件在快速锁定犯罪嫌疑人、全面考量量刑信息方面发挥了重要作用; 另一方面, 犯罪风险评估软件则对刑事诉讼法的无罪推定原则、平等武装原则产生了一定的负面影响。如何在大数据背景下探寻高新科技所带来的高效便捷与刑事诉讼中保障犯罪嫌疑人、被告人的权利之间的平衡, 是我们今日所面临的课题。

关键词: 犯罪风险评估; 人工智能; 评估软件; 无罪推定; 算法黑箱; 平等武装

中图分类号: DF73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5639 (2019) 02-0093-06

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2019.02.015

The Impact of Criminal Risk Assessment Software on the Principles of the Criminal Procedure Law

WEI Yihui¹, HE Liewei²

(1. School of Criminal Justice, China University of Political Science and Law, Beijing, China 100088;
2. Qiankun Law Firm of Beijing, Beijing, China 100016)

Abstract: Supported by the Internet of Things, big data and cloud computing, artificial intelligence technology has been further applied in the judicial field, causing the appearance of criminal risk assessment software. On the one hand, the criminal risk assessment software plays an important role in quickly finding out criminal suspects and comprehensively considering sentencing information. On the other hand, the criminal risk assessment software has a certain negative impact on the principle of presumption of innocence and the principle of equality of arms in the criminal procedure law. How to explore the balance between high efficiency and convenience brought by high-tech in the context of big data and protecting the rights of criminal suspects and defendants in criminal proceedings, is an important topic we are facing with today.

Key words: criminal risk assessment; artificial intelligence; assessment software; presumption of innocence; the black box of algorithm; equality of arms

以语言信息处理为核心的人工智能技术在信息抽取、文本生成、案卷分析等方面将法务人员从大量重复案牍工作中解放出来,^[1] 犯罪风险评估软件应运而生。《华盛顿邮报》于2016年1月10日发表的一篇名为“警察监视你的新方式: 计算你的威胁分数”的报道指出: 地处加利福尼亚州的费雷斯诺市的警察局使用了一款名为“Be-

ware”的犯罪风险评估软件, 通过公开数据与特殊算法, 对评估对象生成三种颜色的威胁级别: 绿色, 黄色与红色。例如: 在当地警员接到内容为一男子威胁其前女友的911来电时, 该软件便可通过银行提供的资信报告计算该男子实施暴力的潜在性, 以协助警方判断案件情况。^[2] 同时, 美国 State V. Loomis 一案中, Loomis 在企图逃离

收稿日期: 2018-09-29

作者简介: 魏伊慧 (1995—), 女, 河南新乡人, 硕士, 主要从事刑事诉讼法研究; 何烈伟 (1995—), 男, 江西赣州人, 律师助理, 主要从事金融财税法研究。

交通管理人员管控并未经物主同意之下,经营机动车辆而被巡回法院判有罪。其中,因企图逃离交通管理人员管控被判处有期徒刑4年,2年监狱执行与2年延长监控;因未经物主同意之下,经营机动车辆被判处有期徒刑7年,4年监狱执行与3年延长监控。^[3]巡回法院判决指出:“通过COMPAS评估结果,你被确定为对社区存在高风险。权衡各项因素,由于犯罪严重性、监控历史以及风险评估软件结果,缓刑将会被排除。”(COMPAS软件是威斯康星州矫治署所使用的一种风险和需求评估工具,用于识别罪犯的风险以及采取应对措施)^[4]Loomis对此判决结果进行上诉,理由为巡回法院利用的COMPAS评估软件以错误信息为基础,侵犯其程序权利。威斯康星州最高法院拒绝调卷该案,其法官Ann Walsh Bradley认为:(1)使用此种风险评估工具量刑并未违反被告人基于正确信息被量刑的程序性权利;(2)使用此种风险评估工具量刑并未违反被告人被个别量刑的程序性权利;(3)风险评估工具对被告人性别的考量并未违反被告人的程序性权利;(4)量刑法院正确地考虑了所有指控。^[3]2017年6月,美国最高法院拒绝提审该案,间接承认了法官在定罪量刑中可以参考智能化软件提供的预测结果。^[5]

以上两个案例均涉及犯罪风险评估软件,所处时间段有所不同,一为诉讼前评估,一为诉讼后,量刑时评估。社会学界中不乏对此问题的讨论,例如,费雷斯诺市的一名民权律师Rob Nabarro认为,Beware软件使用怎样的算法计算被评估对象的威胁级别,恐怕只有其制造商清楚,并指出“Beware软件具有错误理解所收集信息的风险”,“这是一项非常不精准且粗略的技术,这意味着警察的来电对公民是十分危险的”。^[6]另有非盈利机构ProPublica对COMPAS进行实证研究发现,COMPAS的犯罪风险评估算法系统,系统性地歧视了黑人,黑人被该系统错误地评估为高犯罪风险的概率是白人的两倍,而白人则更多地被错误评估为低犯罪风险。^[5]笔者认为,在大数据时代背景下,此类基于公民数据而运行的犯罪风险评估软件将凭借使得司法机关能够实时获取信息解决犯罪以及参考多种因素进行量刑的优势,展开更为更为广泛的应用,我

国亦是如此。但与此同时,警方使用犯罪风险评估软件对评估对象生成威胁级别以及法院将犯罪风险评估软件评估结果作为被告人的量刑参考,除去此类犯罪软件对个人隐私及权利所造成的可能性侵害,对刑事诉讼法相关原则亦产生了相应影响,其中警方仅将威胁级别作为依据便对被评估者采取强制措施或追捕、枪击等措施是否违背了刑事诉讼法的无罪推定原则,司法机关使用此类算法并不公开的犯罪风险评估软件是否违背了刑事诉讼法的平等武装原则,以及为了贯彻此基本原则,我们法律应如何应对此类犯罪风险评估软件,是本文所讨论的问题。

一、威胁级别与无罪推定原则

无罪推定原则是一项重要的刑事司法原则,即在刑事诉讼中,任何被怀疑或者受到刑事控告的人未经司法程序最终确认为有罪之前,应在法律上被假定为无罪。^[7]¹²²除具有证明责任分配的内容,即认定犯罪的证明责任由代表国家的控方承担之外,无罪推定原则还具有以下三项基本内容,即:达到排除合理怀疑证明标准、推定无罪以及存疑有利于被告人。^[8]我国《刑事诉讼法》虽未明确规定无罪推定原则,却也吸收了内核精神,即第12条规定:“未经人民法院依法判决,对任何人都不得确定有罪”;第51条规定:“公诉案件中被告人有罪的举证责任由人民检察院承担,自诉案件中被告人有罪的举证责任由自诉人承担”;第177条规定:“对于犯罪情节轻微,依照刑法规定不需要判处刑罚或者免除刑罚的,人民检察院可以作出不起诉决定。”

费雷斯诺市警察局通过Beware软件对犯罪对象生成的威胁级别便可对评估对象进行限制,采取强制措施与必要手段。一方面,警方确可通过基于数十亿数据点的Beware软件的威胁级别评估结果找到嫌疑人,确保警察和公共场合的安全。但另一方面,Beware软件数据库的信息是否准确,能否使得警方“有足够理由”确定评估对象,是否符合无罪推定的基本内容“达到排除合理怀疑证明标准、推定无罪以及存疑有利于被告人”,便是一个值得思考的问题。当然,由于此案件系侦查阶段,达到排除合理

怀疑的证明标准在此并不合适, 但就保障犯罪嫌疑人权利而言, 我国《刑事诉讼法》将逮捕的条件设置为“有证据证明有犯罪事实、可能判处徒刑以上刑罚的犯罪嫌疑人、被告人以及采取取保候审尚不足以防止其社会危险性”, 将拘留的条件设置为“现行犯或重大嫌疑分子”, 均应满足严格条件方可采取此类强制措施。仅凭算法保密且数据来源不透明的 Beware 软件的“红色威胁级别”便可将被评估对象列为犯罪嫌疑人, 并对其采取系列措施, 即便评估结果准确, 仍不能阻止错误评估情况的发生。此外, 威胁级别评估结果虽然确有一定道理, 但决不能将其作为判断犯罪嫌疑的唯一要素, 需以其他证据施以辅助, 否则将会违背“推定无罪”的法律推定, 即法律在刑事诉讼过程中使犯罪嫌疑人、被告人处于无罪的地位, 要求控方通过提供证据等推翻该推定。^[8] 故综上, 侦查前的犯罪风险评估软件的应用对刑事诉讼法无罪推定原则构成了挑战, 集中体现为独自运用软件评估威胁结果的准确性问题与对人权进行保障的无罪推定原则之间的冲突。

二、评估结果与平等武装原则

由于刑事诉讼中国家控诉权的存在, 使得国家依据强大的力量与庞大资源查明犯罪人并采取强有力的措施, 决定了控辩双方地位的本质的不平等, 改变控辩力量先天失衡状况的路径惟有刑事诉讼权力(利)和义务的理性配置, 即平等武装。^[9] 这种平等性具体体现在刑事诉讼的各个阶段, 如侦查阶段侦查机关可以对犯罪嫌疑人进行讯问或采取强制措施, 而犯罪嫌疑人自被侦查机关第一次讯问或者采取强制措施之日起则有权委托辩护人; 审查起诉阶段检察机关应当讯问犯罪嫌疑人, 听取辩护人、被害人及其诉讼代理人的意见, 辩护律师也可自案件移送审查起诉之日起向犯罪嫌疑人、被告人核实有关证据; 审判阶段公诉人、当事人和辩护人、诉讼代理人经审判长许可, 均可以对证人、鉴定人发问。

前文中无论是 Beware 软件还是 COMPAS 软件均对刑事诉讼法的平等武装原则产生了负面影响。理由在于: (1) 根据《刑事诉讼法》, 辩护律师在侦查期间具有为犯罪嫌疑人提供法律帮助、代理申诉、控告、申请变更强制措施以及向侦查机关了解犯罪嫌疑人涉嫌的罪名和案件有关情况, 提出意见的权利, 如侦查机关基于如 Beware 软件的威胁级别评估结果对犯罪嫌疑人进行讯问或采取强制措施, 其辩护律师能否对此软件评估结果产生质疑并申请变更强制措施。(2) 现代各国刑事诉讼法均将控方在庭前单方开示证据作为被告人在刑事诉讼中所享有的特权,^[10] 我国《刑事诉讼法》第40条亦规定: “辩护律师自人民检察院对案件审查起诉之日起, 可以查阅、摘抄、复制本案的案卷材料”。那么构成威胁级别评估结果的网络数据信息和特殊算法是否也在案卷之内, 则不得而知, 依照 Beware 软件制造商 Intrado 的说法, 软件如何计算威胁分数是其商业秘密, 故何种数据来源所占评估比重较大, 何种数据来源同评估结果无关联性, 不会在刑事诉讼过程中开示, 对被告人在刑事诉讼中所享有的特权构成了威胁, 从而构成辩护律师合法行使辩护权的阻碍。(3) 德国希尔根多夫教授认为, “对于确定和判断法庭行为上的可能性, 借助大数据可轻易进行分析, 在未来带有高消费性质, 是富人的游戏”^①, 如威斯康星州矫治署使用的对 Loomis 排除缓刑的 COMPAS 软件, 被告人及其辩护律师也可高价使用此类软件, 从而对法庭的行为结果进行预估, 但负担不起此类软件的被告人的权利则会受到侵害。(4) 最后, 即使威斯康星州最高法院认为, 使用此种风险评估工具量刑并未违反被告人基于正确信息被量刑的程序性权利, 但法院如何证明此类量刑软件基于正确信息和科学算法, 被告人及其辩护律师如何证明此类量刑软件数据来源和算法不正确, 控方对信息算法表述缄默, 辩方证明责任则被加重, 实在对刑事诉讼法平等武装原则产生了负面影响。

^①德国希尔根多夫教授于2018年3月29日在中国政法大学所作名为《机器与人工智能在刑事诉讼中应用——刑事诉讼法的新挑战》的讲座。

三、数据清单公开与算法程序透明

在大数据时代下的今天,人工智能已经被广泛地用在法律制度的各个层面。最为明显的是法律信息系统和法律咨询检索系统,^[11]无论是 Beware 还是 COMPAS 均属于此类系统的一部分。犯罪风险评估软件在辅导司法工作人员锁定犯罪嫌疑人与考量多种因素较为准确量刑方面发挥了重大作用,其在司法系统的普及是发展趋势。但正如上文所言,犯罪风险评估软件对无罪推定原则与平等武装原则均产生了负面影响,即因评估软件所依附的数据信息来源不明与算法保密所带来的结果存疑以及犯罪嫌疑人、被告人权利无法全面得到保障。故犯罪风险评估软件是否具有存在价值,其能否替代司法工作人员作出判断,如何同时保障犯罪嫌疑人、被告人的辩护权等合法权利,是以下需要讨论的问题。

(一) 人工判断与人工智能判断

笔者首先进行论述的是犯罪风险评估软件的本身价值以及是否能够作为司法工作人员作出判断的问题。犯罪风险评估软件属于由物联网、大数据和云计算作为支撑的人工智能的一种,通过传感器获得千里之外的数据,利用联网计算机和云存储来沉淀和消化数据,利用算法和基于“神经网络”技术的深度学习来处理数据,在此基础上作出相应判断,^[12]其庞大的数据库与复杂的算法是人类所无法比拟的。犯罪风险评估软件与司法工作人员判断相比,其数据库的内容更加丰富,除司法工作人员所能接触到的性格、教育背景、前科、生活状况等数据外,犯罪风险评估软件的数据库则遍布整个网络世界,可搜集到犯罪嫌疑人、被告人在社交软件、网站所留下的公开信息等。在算法方面,司法工作人员基于案件事实进行判断,经验则在整个判断过程中发挥着重要作用,如司法工作人员会基于犯罪嫌疑人、被告人的生活阶层、前科、外貌等因素在大脑中产生预估,从而不可避免地产生偏见,而犯罪风险评估软件则杜绝了偏见的可能,将各类因素对评估结果的关联度具化为百分比,在数据准确与算法合理的前提之下,评估结果的客观性是可以得到保证的。

但另一方面,犯罪风险评估软件数据库的准确全面作为评估结果客观性的关键,通常很难实现,即使数据来源的采用由专业的法律人士进行判断,也会存在两难的情形,如犯罪嫌疑人、被告人在微博发布的大量反社会言论,能否作为判断其社会危险性的依据的情形。此外,犯罪风险评估软件的算法是机械的、预先设定的,根据类似案件预估出来的,无法根据数据的变化对先前的评估结果进行及时调整,虽然有时作出比人工判断更为客观全面的判断,却更无法避免不理想的判断发生。而司法工作人员的人工判断则是根据法律思维进行的,具备法律理论与实践基础,判断问题时会将社会道德因素、人文关怀因素一同囊括进来,更贴合案件事实,正如法官自由心证的内涵,法官根据自己的理智和信念来判断和认定事实,为发现案件的实质真实创造了条件。^{[7]31}故基于数据来源与算法受限的犯罪风险评估软件在诞生之际便决定了其不能作为司法工作人员判断的替代品,只能作为司法判断的辅助工具为司法工作人员所用,成为司法工作人员的参考,而非判断的决定性因素。

(二) 保障犯罪嫌疑人、被告人权利的应对措施

犯罪风险评估软件虽然可以作为司法工作人员判断的辅助工具,但仍不能够完全避免其对无罪推定原则与平等武装原则所造成的负面影响,关键是对犯罪嫌疑人、被告人合法权利的损害,集中体现为信息来源模糊与“算法黑箱”的存在,如能解决以上两个问题,在案卷中明确列明信息来源与各项信息所占百分比,允许辩护律师对评估结果提出质疑,不能单纯依靠评估结果确定犯罪嫌疑或确定量刑,负面影响便能有效得到遏制。以下笔者则将对“信息来源”列明与“算法黑箱”制约展开讨论,论证其可行性。

1. 对“信息来源”的列明

正如上文所言,犯罪风险评估软件与司法工作人员判断相比,数据库内容遍布整个网络世界,可搜集到司法工作人员难以花费精力搜集的有关犯罪嫌疑人、被告人在社交软件、网站所留下的公开信息等。但与此同时,由于网络信息真伪难辨与同评估结果关联程度难以准确区分,信

息来源的列明便显得尤为重要。犯罪风险评估软件的信息来源通常是预先设定的, 将预先设定的信息来源进行整理附于案卷中, 一为保障犯罪嫌疑人、被告人及其辩护律师的知情权, 二为犯罪嫌疑人、被告人及其辩护律师对犯罪风险评估软件的信息来源及时提出质疑, 进行辩护, 以保障犯罪嫌疑人、被告人的诉讼权利, 落实无罪推定与平等武装原则。

2. 对“算法黑箱”的制约

“信息来源”的列明相对较为简单, 但算法作为一个“黑箱”, 人们只能看到它所导致的结果, 却无法看到它的运作过程,^[12]算法的设计、目的、成功标准、数据使用体现了设计者、开发者的主观选择, 无法避免偏见对算法系统的嵌入,^[13]犯罪风险评估软件的制造商更将其视为商业机密, 这导致犯罪嫌疑人、被告人及辩护律师既无法对评估软件算法的科学性进行质疑, 更无法通过质疑保障犯罪嫌疑人、被告人的合法权利。故对于如何制约“算法黑箱”, 不同国家与地区的做法也有所不同, 例如英国下议院科学和技术委员会于2016年发布《机器人与人工智能》, 特别强调决策系统透明化对于人工智能安全和管控的作用。世界科学与技术伦理委员会也发布关于机器人伦理的初步草案报告, 提出应当在机器人及机器人技术的伦理与法律监管中确立可追溯性, 保证机器人的行为及决策全程处于监管之下。^[13]德国交通部长任命的伦理委员会针对自动驾驶的报告中则提出20条伦理指导意见, 要求算法编写者遵守一系列伦理法则, 将人的生命放在核心地位。另有学者对以上两种做法进行调和, 认为治本之法是通过制定相关规则来约束算法设计者的行为, 在发生可疑后果的时候要求程序员用自然语言来解释算法的设计原理, 并且追究其相关责任。^[12]由于犯罪风险评估软件尚未在我国司法系统普及开来, 我国对此并无相关监管机构与行业准则, 是否有法律专业人士参与此类算法更不曾得知。但在大数据与人工智能时代之下, 犯罪风险评估软件将会作为司法工作人员判断的得力助手, 在提高诉讼效率, 减轻人工成本中发挥着重大的作用, 对此“算法黑箱”必须应得到遏制。笔者认为, 正如上文所言, 犯罪风险评估软件的算法应是受监管的, 受行业准则与伦理约束的, 有大量

专业法律人士参与的, 经过长时间测试准确性具备保障的, 这样如此, 犯罪风险评估软件方能有效发挥其根本效用。

四、结语

本文通过引入美国费雷斯诺市警察局与 State V. Loomis 案中所使用的名为“Beware”与“COMPAS”的犯罪风险评估软件, 对此类软件对刑事诉讼法的无罪推定原则、平等武装原则所产生的负面影响进行论述。为保障犯罪嫌疑人、被告人合法权利, 此类犯罪风险评估软件只能作为司法工作人员的辅助工具, 不能起决定性因素, 列明信息来源与制约“算法黑箱”也是关键。但如何对算法设置行业准则与全程监管, 以达到制约“算法黑箱”的目的, 则是我们需要面对与解决的课题, 这也是人工智能技术引入司法领域所必须被解决的问题。正如国务院最新印发的《新一代人工智能发展规划》中所明确指出的, “人工智能发展的不确定性可能带来安全风险与挑战, 可能会冲击现有的法律与社会伦理, 还会带来侵犯个人隐私等问题。针对这些安全风险与挑战, 我们需要尽快建立关于人工智能的法律法规、伦理规范和政策体系, 全方位形成对人工智能技术的安全管控能力”^[14]。

[参考文献]

- [1] 饶高琦. 人工智能+法律: 加出来效率, 减不掉人性[N]. 科技日报, 2018-01-05(7).
- [2] JOUVENAL J. The new way police are surveilling you: Calculating your threat “score” [EB/OL]. [2018-9-1]. https://www.washingtonpost.com/local/public-safety/the-new-way-police-are-surveilling-you-calculating-your-threat-score/2016/01/10/e42bccac-8e15-11e5-baf4-bdf37355da0c_story.html.
- [3] V LOOMIS S [EB/OL]. [2018-9-1]. [https://1.next.westlaw.com/Document/I712272e348fc11e6b4bafa136b480ad2/View/FullText.html?originationContext=typeAhead&transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\).html](https://1.next.westlaw.com/Document/I712272e348fc11e6b4bafa136b480ad2/View/FullText.html?originationContext=typeAhead&transitionType=Default&contextData=(sc.Default).html).
- [4] Certification by Wisconsin Court of Appeals [EB/OL]. [2018-9-1]. <https://1.next.westlaw.com/Link/Document/FullText?findType=Y&serNum=2037177124>

- &pubNum = 0000999 & originatingDoc = I712272e348fe11e6b4baf136b480 ad2& ref Type = RP&origination Context = document&transition Type = DocumentItem&contextData = (sc. Default). html.
- [5] 蒋志培. 智能时代与智慧司法的挑战 [EB/OL]. [2019-3-19]. <http://www.chinaiprlaw.com/index.php?id=5130>. html.
- [6] ADELMANN B. Use of “Beware” Software by Police Is Raising Concerns [EB/OL]. [2018-9-1]. <https://www.thenewamerican.com/usnews/crime/item/22301-use-of-beware-software-by-police-is-raising-concerns.html>.
- [7] 陈光中. 证据法学 [M]. 修订版. 北京: 法律出版社, 2013.
- [8] 陈光中, 张佳华, 肖沛权. 论无罪推定原则及其在中国的适用 [J]. 法学杂志, 2013 (10): 4.
- [9] 冀祥德. 控辩平等之现代内涵解读 [J]. 政法论坛, 2007 (6): 90-91.
- [10] 谢佑平, 万毅. 理想与现实: 控辩平等的宏观考察 [J]. 西南师范大学学报 (人文社会科学版), 2004 (3): 61.
- [11] 於兴中. 当法律遇上人工智能 [N]. 法制日报, 2016-03-28 (7).
- [12] 郑戈. 人工智能与法律的未来 [J]. 探索与争鸣, 2017 (10): 78-84.
- [13] 李婕. 算法规制如何实现法治公正 [N]. 检察日报, 2018-07-10 (3).
- [14] 刘宪权. 人工智能时代的刑事风险与刑法应对 [J]. 法商研究, 2018 (1): 3.

(上接第 86 页)

在当今社会生态环境现状下, 环境修复和检测机构的缺失严重影响了环境侵权责任的实现, 因此迫切地需要政府引导社会的发展, 并积极的承担相应的责任, 填补空白, 帮助环境侵权责任的实现。

生态环境污染问题是一个需要全体社会成员共同参与解决的难题, 现代社会的发展模式, 导致环境污染累积到一定程度才开始重视。

环境污染对生态环境长久、持续、广泛的恶劣影响, 使得社会应正视该问题, 并想方设法去解决。当今社会还没有自发的形成环境检测和环境修复机制, 这就需要国家政府机构借助法律构建环境保护和修复机制, 由国家承担一定的环境保护责任, 引导社会的合理的发展, 从而向建设美好和谐社会主义国家迈出坚定的一步。

[参考文献]

- [1] 张新宝. 中华人民共和国民法总则释义 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2017: 17.
- [2] 龙卫球, 刘保玉. 中华人民共和国民法总则释义与适用指导 [M]. 北京: 中国法制出版社, 2017: 31.
- [3] 苏永钦. 体系为纲, 总分相宜——从民法典理论看大陆新制定的《民法总则》 [J]. 中国法律评论, 2017 (3): 71-89.
- [4] 张宝. 环境侵权责任构成的适用争议及其消解——基于 4328 份裁判文书的实证分析 [J]. 湘潭大学学报 (哲学社会科学版), 2018, 3 (2): 55.
- [5] 刘长兴. 环境侵权规则设计之偏差及矫正——基于环境侵权鉴定的分析 [J]. 法商研究, 2018 (3): 64-65.
- [6] 竺效. 论生态损害综合预防与救济的立法路径法典侵权责任条款修改法案为借鉴 [J]. 比较法研究, 2016 (3): 15-29.
- [7] 马腾. 我国生态环境侵权责任制度之构建 [J]. 法商研究, 2018 (2): 119.
- [8] 史兴民, 刘戎. 煤矿区居民的环境污染感知——以陕西省韩城矿区为例 [J]. 地理研究, 2012, 31 (4): 641-651.