

新时代反腐倡廉的非线性治理特征及反思

——基于机器学习的方法与视角

席伟健¹ 蒋俊极² 吕良福³

哈尔滨工业大学(深圳) 广东深圳 518055

天津大学管理与经济学部 天津 300074

天津大学医工学院 天津 300074

【摘要】在学界有关权力精英腐败行为的分析研究中,此类腐败行为虽然总体比率极小,但因其所处社会权力网络关键节点的特殊性和对社会资源、机遇所掌握的巨大分配权力,往往使其对一国经济社会发展和民众福祉产生较大的危害。因此,在现代法治国家的制度框架内,对权力精英腐败行为的治理和对其掌握的公权力进行严格的制度化约束,属于推进实现国家治理体系和治理能力现代化的重要范畴。本研究基于265份从中国裁判文书网下载的关于权力精英腐败的判决书及其所包含的涉案数据,从对权力精英腐败行为特点的剖析入手,从现象规律、程度影响和治理措施三个角度展开论述,运用机器学习的手段,对数据进行特征建模与分析。数值实验表明本文所提模型在实证分析的有效性。

【关键词】反腐倡廉 治理 机器学习 特征提取

Characteristics and Reflection of Non-linear Governance of Anti-corruption in the New Era —— based on machine learning

Weijian Xi¹, Junyi Jiang², Liangfu Lu³

1. Harbin Institute of Technology, Shenzhen, 518055

2. Department of Management and Economics, Tianjin University, Tianjin 300074

3. School of Medical Engineering, Tianjin University, Tianjin 300074 (corresponding author: liangfulv@tju.edu.cn)

Abstract: in the academic analysis of power elite corruption, such corruption although the overall ratio is very small, but because of the particularity of the social power network key node and the social resources, opportunities of the huge distribution of power, often make its great harm to a country's economic and social development and people's well-being. Therefore, within the institutional framework of a modern country under the rule of law, the corrupt governance of power elites and the strict institutional constraints on the public power they belong to an important category of promoting the modernization of national governance system and governance capacity. This study is based on 265 downloaded from the Chinese judgment documents network judgment about the power elite corruption and the data involved, from the analysis of power elite corruption characteristics, from the phenomenon law, influence and governance measures, using the means of machine learning, the data characteristic modeling and analysis. Numerical experiments demonstrate the effectiveness of the proposed model in an empirical analysis.

Key words: anti-corruption governance machine learning feature extraction

1. 引言

在追求实现治理体系与治理能力现代化的历史征程中,如何实现“将权力关进笼子里”,即对于政治精英权力的行使进行制度化的约束与治理,始终是大国实现有效治理的重中之重。在人类社会发展的历史进程中,鉴于权力腐败是一个具有历史性和全球性的顽疾——在中国的政治语境中往往被表述为“反腐倡廉”——腐败始终是影响和决定一个国家兴衰存亡的重要因素。特别是社会转型和体制转轨时期,腐败问题往往成为各种社会

问题的“痛点”与聚焦点,关系到治国理政的方方面面。改革开放以来,中国社会的腐败问题尤其是政治精英人物和高官的腐败问题逐渐增多,其严峻性日益凸显。而对于一个处于现代转型阶段的发展中国家来说,位高权重的政治权力精英腐败行为,不仅影响政府公信力,甚至影响执政党或执政集团长期执政的根基。因此,有关政治精英的权力腐败对于当代中国的负面影响必须引起高度重视。

众所周知,中共十八大以来,中共中央以前所未有

的决心和勇气,以“壮士断腕”和“刮骨疗毒”的政治勇气来对政治精英人物的腐败行为进行治理——通俗的表达就是所谓的“打虎”和“猎狐”,并取得了前所未有的治理业绩,并且被总结为新时代党的建设及“伟大的自我革命”的重要成果。鉴于当前腐败治理的复杂性与廉政风险的总体性,从转型时期社会失范与治理风险的视角来解析腐败问题显得尤为重要。

20世纪70年代末以来,中国经历了近40年的年均10%以上的经济高速增长。究其原因,学术界的经典表述为“经济奇迹”与“体制奇迹”的并行不悖。这里所说的“体制奇迹”,乃是计划经济时代形成的高度集中的党政领导体制、行政管理体制以及社会管理机制保持了近40年的连续性。具体而言,改革开放后,在中央集权制尚未根本改变的前提下,政府官员因“两个积极性”被调动起来,高速增长的经济和日益丰富的市场供应导致原有计划经济体制下的“纵向短缺”和“横向短缺”均被打破,中国走出了短缺经济的陷阱。然而,随着改革开放的不断深入,经济的不断发展,高行政级别政府官员尤其是权力精英层次上的腐败现象日益严峻,影响了改革开放的健康发展,影响了有中国特色社会主义的建设。

必须承认,以我国的制度体系为背景,腐败问题从来不是一个孤立的形而下的治理应对问题——如果对它进行元理论层次上的思索,或多或少地都会触及不同社会子系统耦合运作有效性的层面。换言之,思考如何应对当前我们所面对的权力精英腐败治理难题,意味着要回到现代政治科学的“霍布斯问题”的原点:即如何保证处于经济转轨期、社会转型期的中国社会能继续维持好基本的秩序,避免出现治理体系“空转”和出现治理功能损耗的局面。因此,我国转型时期的治理困局就是全能主义政府模式之下的一系列制度设计都发生了功能嬗变。在这个意义上讲,腐败问题的探讨就界定在现代社会的现代化及现代性的问题域之内,从经济学、政治学、管理学、法学以及社会学和人类学等不同学科分支入手,寻求学科视角观点的交集。

在《中共中央、国务院关于高级干部生活待遇的若干规定》这一重要文件中,将副省部级以上干部认定为高级领导干部。因此,本文涉及的“权力精英”指的是副省部级以上的公职人员,尤其是在本单位本领域具有关键的议程设置权、人事权和决策权的高级领导干部。在“权力精英”这个概念的界定上,一方面社会主义法治国家对公务员群体的道德定位是“人民公仆”,职业定

位是“依靠薪资本生活的行使人民委托的公权力的公务人员”。另一方面,与“精英”概念相关,高级领导干部往往被定义为“关键少数”,在转型时期的权力结构中,其一举一动均对系统产生重要的影响。市场经济的发展要求官僚科层制必须建立完善,但官僚体制建立起来以后又不可避免地滋生官僚主义,加上中国千年官本位行政文化的影响,如何解决这个问题将成为全面深化改革的巨大挑战。

中共中央总书记习近平同志曾经强调指出:“腐败是社会毒瘤。如果任凭腐败问题愈演愈烈,最终必然亡党亡国”。中共十九大以来,随着全面从严治党向纵深发展,反腐败斗争进入“深水区”和“胶着期”。同时,学者利用数据挖掘和分析技术也成为新时代反腐败研究的新模式。数据反腐充分利用了海量信息的数据优势,挖掘腐败官员信息中的规律性特征和内在成因,推动反腐工作实现由粗放化向精细化、由被动应付向主动预见,也推进反腐工作扎实迈进治本的阶段。

本研究收集了自1978-2017年的共265位受刑事处罚和受党政纪处分的腐败官员的情况,利用特征选择方法对数据建模,分析政治待遇、学历、所在部门等特征变量对官员所犯罪行影响的重要程度。具体地,信息增益、对称不确定性和信息增益比特征选择方法揭示了官员产生腐败行为时所在的年龄对具体的犯罪行为有重要的影响,同时,不同犯罪行为被发现和审查的时间也有区别。卡方独立性检验对重要特征的评价结果表明,官员籍贯与犯罪时的就职地相同与否与犯罪行为有较强的关联。同时政治待遇、学历等因素是诱发不同腐败犯罪的重要因素。在此基础上,进一步对官员所犯罪行进行划分,利用支持向量机的特征选择模型对影响不同犯罪类型的特征变量进行了识别。数值实验部分揭示了所运用方法的合理性和优越性。

2. 相关工作

关于西方学界对权力精英腐败研究的知识积累路径和方法论演化脉络比较清晰,基本上遵循从道德论(Wraith&Simpkins,1963)到功能论(McMulan,1961; Leff,1964; Bayley,1966; Nye,1967),再经由后功能论(Heidenheimer,1970; Scot,1972; Waterbury,1973; Banfield,1975; Williams, 1976; Moodie,1980)发展到嵌入论(Khan,1996; Johnston,1998; deSardan,1999)。在这一过程中,权力精英腐败研究开始呈现多学科化,来自经济社会学与经济人类学交叉学科视角的腐败研究价值日益凸显。Ackerman认为,政府高层的“上流腐败”(Grand

Corruption) 主要集中在签订大宗采购合同、特许经营权出让、国有资产市场化等环节, 严重地扭曲了政府和市场的运行方式 (Ackerman, 1999)。Mauro 认为上层政治腐败对经济运行的危害会更严重, 高层腐败比官僚质量、政治稳定性对投资产生的消极影响更典型 (Mauro, 1995)。总体而言, 权力精英官员腐败案件特点更具典型性、对社会产生影响较大, 而且案情信息披露更为全面。Wedeman (2012) 认为“中国是唯一一个经受住腐败加剧的考验而没有出现经济增速大幅下滑的国家, 因而具有独特性”。中国作为一个转型的发展中国家, 高级官员作为一个特殊的精英群体, 他们的腐败行为存在具有其重要性和特殊性。对于中国高层腐败的现象分析以及高级官员的腐败案例研究在近年来取得了较大的进展, 而权力精英腐败程度及其影响和如何治理高官腐败等问题更是得到了学者们的高度关注和深入研究。

在权力精英腐败的现象与行为特征的研究方面, 吴一平 (2008) 指出, 中国的腐败出现个体腐败和集体腐败并存的状态, 并且集体腐败正呈逐年上升的趋势。部门窝案、串案逐渐增多, 单位犯罪案件上升, 腐败行为主体正在从基层、中层向高层领导干部蔓延, 省部级以上领导干部因腐败案件受到查处的比例逐年上升。王一江等 (2008)、陈刚 (2013) 均指出, 由于高级官员具有更高的威信和享有更大的决策权力, 因此与普通官员的腐败行为相比, 权力精英腐败不仅造成了更多腐败租金的无效率浪费, 而且还可能对其他官员的行为产生传染和示范效应, 进而促进腐败行为的进一步扩散和恶化。陈刚 (2013) 采用 2003-2007 年中国 31 个省的数据, 发现中国存在权力精英腐败的示范效应, 但权力精英腐败的示范效应并不一定是通过跨省区扩散实现的, 其首先体现为对本省区广大官员干部群体的影响。王贤彬 (2016) 通过研究也发现权力精英腐败具有传染效应: 与普通官员相比, 高级别官员的腐败行为可能会对其他官员的行为产生强烈的示范效应, 造成官员腐败行为的扩散。

从权力精英贪腐行为特征提炼出一定的共性和规律性方面, 有些学者采用案例统计分析的方法总结了中国特色权力精英腐败现象的典型事实和基本规律。过勇 (2003) 在 2003 年对当时的“慕马案”进行了深度的案例分析, 而后建立腐败官员案例库, 较早开展系统和规范的案例研究, 其后, 过勇 (2006) 基于 1978-2004 年中国被查处的副部级以上 (含副部级) 公职人员的 68 个案例, 以及包括部分被查处的正处级以上、副部级以下公职人员的 526 个腐败案例, 得出了贷款审批、官员提拔和任命、工程

项目发包等领域是腐败的高发区, 官员腐败潜伏期变长等结论。王一江 (2008) 等通过对中国 130 个腐败个案的分析, 发现交通、工商税务和贸易是腐败的重灾区, 官员教育水平提升降低了腐败水平, 经济增长和私有经济比例的提高都与腐败呈负相关关系。近年来, 更多学者基于统计数据并采用计量分析方法实证研究中国高级官员腐败的决定因素, 其中倪星 (2017, 2020) 提出, 在主观测量方面, 公众的清廉感知对于形成反腐败的舆论氛围非常重要, 而中间社会阶层对政府权力精英腐败的反感尤其强烈。周黎安和陶婧 (2009) 运用中国 1989-2004 年的省级数据, 考察了各种经济结构因素对地区腐败程度的影响, 实证发现外商直接投资比例提高会增加官员腐败水平, 进出口比例的提高有助于降低腐败水平, 而民营化程度对腐败程度的影响却较为模糊。吴一平 (2008) 采用中国 1993-2001 年省级面板数据发现财政分权恶化了腐败问题。陈刚等 (2009) 利用 1998-2006 年贪污贿赂罪和渎职侵权罪的加总数据来衡量各地的腐败, 也发现分权导致了更多的腐败。其后吴一平和芮萌 (2010) 发现, 市场化程度会削弱腐败对经济的负面影响, 并认为完善市场机制是治理腐败的有效途径。

有关权力精英腐败的规律性认知不能仅停留在经济市场层面, 还要关注系统性的政治大生态问题, 即在研究经济市场因素对腐败的影响的同时, 很多学者更关注政治环境和制度设置对腐败程度的影响。彭小兵等 (2020) 基于动机理论, 通过对腐败高官忏悔录的整理, 构建“规避检查的权力”、“行贿方式”、“人情文化”、“信任”四个维度组成的一般性腐败关系网络模型, 提出腐败的治理需要优化权力结构和体制, 明确“人情文化”的法律边界。聂辉华和王梦琦 (2014) 基于 2003-2013 年中国 352 个厅级以上官员的腐败案例, 采用厅级以上腐败官员是否被抓来度量反腐败力度, 分析了政治周期与反腐败之间的关系, 发现全国和地方“两会”或春节等时期, 反腐败力度显著减弱。陈刚和李树 (2012) 基于 1998-2009 年中国的省长、省委书记交流样本, 评估了官员交流制度安排的反腐败效应, 发现官员交流显著降低了流入地的腐败程度。万广华和吴一平 (2012) 则进一步利用中国 1989-2006 年省级面板数据, 发现司法制度建设能够显著降低腐败发生率。李金珊和王郑丰 (2016) 基于 31 个省市 2001-2010 年的面板数据研究了腐败影响因素与腐败程度的关系, 发现公务员薪酬始终与腐败程度保持显著负相关关系外, 财政分权、开放程度等因素随着时空变化产生了明显差异。

把握了有关权力精英腐败的政治大生态问题后,要有的放矢地提出对策,而如何更有效地进行反腐败斗争,不少学者认为其关键是要把握腐败活动的特点和规律。王沪宁(1990)认为不断构建抑制腐败活动的有效体制,通过基本政治体制的构建、执政党党内体制的构建、控制主体和对象体制的构建、规范政治过程的体制构建来建立健全一套拒腐防变的制度,能够有效控制腐败蔓延的趋势。何增科(2002)提出以制度创新遏制腐败的政策框架,包括宏观上优化制度环境、中观上完善制度安排、微观上发挥反腐机构作用。过勇(2014)通过对近年来中国地方纪检监察机关改革的136个案例进行聚类分析后,提出纪检监察机关改革及其制度创新是反腐败体制机制创新的重要组成部分,可以成为中国未来反腐败体制机制的重要突破口。肖汉宇等(2016)从公共权力委托人——社会公众的角度出发分析腐败问题,指出根治腐败问题仅仅依靠政府自上而下的努力是远远不够的,必须广泛动员社会公众参与,形成社会反腐的局面。

3. 研究方法

本研究采集的腐败官员数据包含籍贯、就职位、政治待遇等多个维度的变量,因此采用特征选择方法对数据建模。考虑到单个特征选择方法对特定变量的偏好,因此本文综合选取了信息增益、信息增益比、对称不确定性、卡方独立性检验以及基于SVM特征选择方法,分析特征变量对官员具体所犯罪行的影响程度。

3.1 信息增益IG特征选择模型

信息增益(Information Gain,IG)是一种特征选择的重要方法,本文主要用该方法度量新工科教育中特征信息不确定性减少的程度(Hall,Holmes,2003)^[1]。一个特征信息对分类结果的影响越明确,说明该特征对特定罪行的影响程度越大,对应的信息增益值越大。

假设X是一个取值个数有限的离散随机变量,本文中为影响腐败官员所犯罪行的特征因素。其概率分布为:

$$P(X=x_i)=p_i \quad i=1,2,\dots,n \quad (6-1)$$

信息熵H(X)表示特征元素的不确定性,是由C.E.Shannon从热力学中借鉴的用以度量信息的方法(Shannon,1948)^[2]。其表达式为:

$$H(X)=-\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \quad (6-2)$$

设中不同特征变量记为(X,Y),其联合概率分布为:

$$P(X=x_i, Y=y_j)=p_{ij} \quad i=1,2,\dots,n \quad j=1,2,\dots,m \quad (6-3)$$

条件熵H(Y|X)表达式如下所示,表示在已知特征X的条件下,特征Y的不确定性:

$$H(Y|X)=-\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_{ij} \log_2 p_{ij} \quad (6-4)$$

则特征X对特征Y所带来的信息增益为:

$$IG=H(Y)-H(Y|X) \quad (6-5)$$

信息增益的优点有两点,一是信息增益比较了特征出现与不出现的两种情况,比较全面,在大部分研究中表现出较好的效果,本研究亦是如此;二是使用了所有样本的统计属性,减小了对噪声的敏感度。缺点则为算法偏向于样本数目较多的随机变量。

3.2 对称不确定性SU特征选择模型

对称不确定性(Symmetric Uncertainty ,SU)是一种基于信息熵定义的非线性相关性度量方法,可以用来反映两个非线性随机变量之间的相关程度(Witten,2005)^[3]。本部分主要用对称不确定性来衡量官员腐败数据中特征间的非线性关系。由于信息增益易受到变量单位和变量值的影响,因此,需要进一步同质化。对称不确定性即是一种规范化的信息增益,对特征变量X对特征变量Y的对称不确定性定义为:

$$SU=2 \cdot \frac{H(Y)-H(Y|X)}{H(X)+H(Y)} \quad (6-6)$$

在特征选择过程中,依据C-相关(特征变量与类别之间的相互关系)对原数据集的特征进行选取。

3.3 信息增益比GR特征选择模型

信息增益的大小容易受到样本数量的影响,即样本数量越多,信息增益偏向于较大的值,因此信息增益比针对这一缺陷做出了改变(Amudha,Abdul Rauf,2011)^[4]。相比于信息增益,信息增益比(Gain Ratio,GR)将特征X自身的信息熵H(X)作为惩罚项引入,将其定义为:

$$GR=\frac{H(Y)-H(Y|X)}{H(X)} \quad (6-7)$$

根据定义可知,若特征的样本数量越多,其信息熵H(X)越大,对信息增益的惩罚力度越强,进而解决了信息增益偏向于选取取值较多的特征的问题。

具体到腐败官员数据的特征选择而言,对于任一特征变量X_i来说,X的可能取值为x₁,x₂,...,x_n,对于每一个可能的取值x_i,其概率P(X_i=x_i)=p_i,因此对于该特征变量X的信息熵的定义为:

$$H(X_i)=-\sum_{x=1}^X p_x \log p_x \quad (6-8)$$

其中p_i=C_i/N,其中N代表问卷获取的样本总数,C_i代表样本取值为x_i的数量条件熵代表了在特征变量X_i的条件下,腐败官员所犯的罪行Y的熵对X_i的期望,定

义为:

$$H(Y|X_i) = - \sum_{y=1}^Y \sum_{x=1}^X p(x,y) \log p(y|x) \quad (6-9)$$

根据信息熵和条件熵的定义, 得出在特征变量 X_i 的条件下, 标签列 Y 的信息增益、对称不确定性和信息增益比:

$$IGX_i = H(Y) - H(Y|X_i) \quad (6-10)$$

$$SUX_i = 2 \cdot \frac{IG}{H(X_i) + H(Y)} \quad (6-11)$$

$$GR(X_i) = \frac{IG}{H(X_i)} \quad (6-12)$$

根据该模型, 对每一个特征变量和每类腐败官员所犯的罪行分别计算以上三项值, 并分别比较三项值的大小, 值越大, 变量的重要性越高。

3.4 卡方独立性检验特征选择模型

卡方独立性检验通过计算任意两变量的 χ^2 值并进行比较 (And H L, Liu H, Setiono R, 1995) [5]。 χ^2 值越大, 表示实际与期望差距越大, 两个特征变量之独立性越小, 也就是越相关; 值越小, 表示实际与期望的情况近似, 那么独立性越大, 相关性越小。所以, 可以使用 χ^2 值来做本部分特征选择等相关工作, χ^2 值定义如下:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{\left(A_{ij} - \frac{R_i R_j}{N} \right)^2}{\frac{R_i R_j}{N}} \quad (6-13)$$

N 代表样本总数, A_{ij} 代表两个特征变量 X 和 Y 分别取值 i 和 j 的数量, R_i 表示特征 X 取值 i 的数量, R_j 代表变量 Y 取值 j 的数量。在特征数量较多的情况下, 假设显著性水平一定, 则会有较多的不相关特征被选择。

$$\chi^2 = \sum_{x=1}^{X_i} \sum_{y=1}^Y \frac{\left(A_{xy} - \frac{R_x R_y}{N} \right)^2}{\frac{R_x R_y}{N}} \quad (6-14)$$

其中, N 代表腐败官员样本数, X_i 代表特征变量 i 所包含的取值的集合, Y 代表腐败官员所犯的罪行类别组成的集合, A_{ij} 代表变量取值为 x_i 且标签列为第 j 类的数量, R_i 表示变量取值为 x_i 的数量, R_j 代表标签列为第 j 类的数量。

根据该模型, 分别计算每一个教师能力评分变量和教师新工科专业能力的卡方统计量 χ^2 并比较, 值越大, 变量的重要性越强。

3.5 线性支持向量机 SVM 特征选择模型

支持向量机 (Support Vector Machine, SVM) 是一种

以寻找最佳分类超平面 (BOSER, Bernhard, 2008) [6] 为目标的分类算法 (Vapnik, 1998) [7]。模型算法如下:

假设给定训练集 $D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$, $y_i \in \{-1, +1\}$, 存在一个超平面 $f(x)$ 可以分割不同类别的样本, 定义为:

$$f(x) = \omega^T x + b \quad (6-15)$$

其中 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$ 为法向量, 决定了超平面的方向; b 为位移项, 决定了超平面与原点之间的距离。假设超平面能对样本正确分类, 若 $y_i = +1$, 则有 $\omega^T x_i + b \geq +1$; 若 $y_i = -1$, 则有 $\omega^T x_i + b \leq -1$ 。距离超平面最近的几个训练样本点使上式中的等号成立, 被称为支持向量。支持向量到超平面的距离被称为间隔, SVM 的目标是为了最大化间隔, 因此其表达式为:

$$\min_{\omega, b} \frac{1}{2} \|\omega\|^2$$

$$s.t. \quad y_i (\omega^T x + b) \geq 1, i = 1, 2, \dots, n \quad (6-16)$$

上式的解决方法是通过拉格朗日乘子法得到其对偶问题, 即

$$\max_{\alpha} \sum_{i=1}^m \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_i \alpha_j y_i y_j x_i^T x_j \quad (6-17)$$

其中 α_i 为拉格朗日乘子, 解出 α_i 后, 即可以求出 ω 和 b , 即

$$f(x) = \sum_{i=1}^m \alpha_i y_i x_i^T x + b \quad (6-18)$$

可以得出, ω 为每个特征分配了权重, 表示了每个特征对 SVM 分类器做出的贡献。因此, 基于线性 SVM 可以得出每个特征与类别之间的相关性 (Rakotomamonjy, 2003) [8]。

综上, 利用上述特征选择方法, 分别对腐败官员数据中各变量 (即定量指标) 进行评分, 并根据分值大小确定各变量的重要程度。在利用 SVM 特征选择模型对变量进行评分时, 采取 OVA 算法。OVA (One-Versus-All) 算法是一种二分类问题向多分类问题的推广的算法 [4]。该算法依次用一个二类分类器对一种类别与其他类别进行分类, 即将所研究的类别以外的视为一类。假设问题涉及 k 种类别, 则会训练出 k 个分类器。在本研究中, 针对 4 类官员所犯的罪行, 分别训练 4 个线性 SVM 分类器, 根据每一个分类器的权重 ω 量化特征变量对每一类腐败罪行的重要程度。

4. 数值实验

4.1 数据来源

本研究主要通过收集中国裁判文书网 (<http://wenshu.court.gov.cn>) 自 1978-2017 年的共 265 位受刑事处罚和受

党纪处分的腐败官员的数据进行数据建模与分析。

4.2 基于特征选择方法的分析

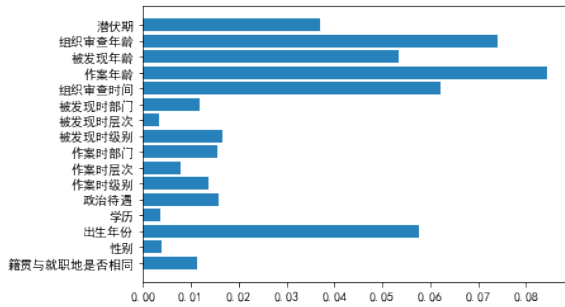


图 4-1 官员腐败数据信息增益结果

信息增益后的重要特征依次是作案年龄、组织审查年龄、组织审查时间以及出生年份。

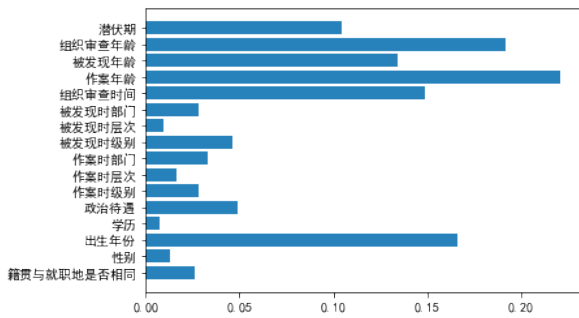


图 4-2 官员腐败数据对称不确定性结果

对称不确定性后的重要特征依次是作案年龄、组织审查年龄、组织审查时间和出生年份。

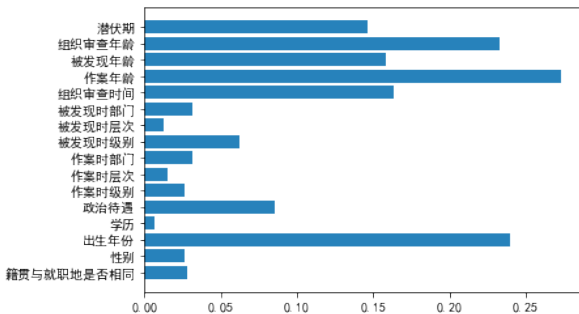


图 4-3 官员腐败数据信息增益比结果

信息增益比后的重要特征依次是作案年龄、组织审查年龄、出生年份以及组织审查时间。

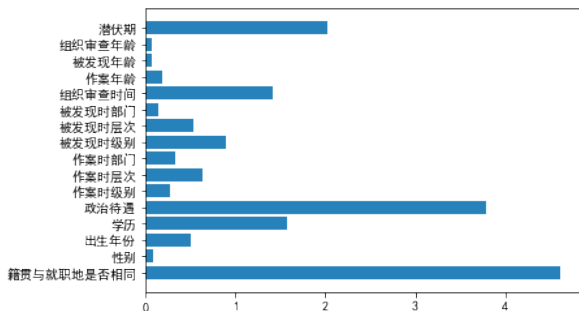


图 4-4 官员腐败数据卡方独立性检验结果

卡方独立性检验后的重要特征依次是：籍贯与就职地是否相同，政治待遇，潜伏期和学历。

综合以上分析，信息增益、对称不确定性和信息增益比特征选择方法对重要特征的评价结果基本一致，表明官员产生腐败行为时所在的年龄对具体的犯罪行为有重要的影响，同时，不同犯罪行为被发现和审查的时间也有区别。卡方独立性检验对重要特征的评价结果表明，官员籍贯与犯罪时的就职地相同与否与犯罪行为有较强的关联。同时政治待遇、学历等因素是诱发不同腐败犯罪的重要因素。

4.3 基于多分类SVM特征选择方法的分析

基于对腐败官员共性特征的特征选择，本文进一步采用SVM特征选择方法，并利用OVA方法对影响不同罪行的重要性特征进行了识别。首先对所犯罪行的类别作进一步处理，分为四个主要罪行类别，分别是受贿罪（仅犯受贿罪一类）、受贿罪与其他罪行（同时犯受贿罪与其他罪行，其他罪行不包含贪污罪）、贪污罪（犯贪污罪或同时犯受贿罪或其他罪行的官员）、其他罪行（犯包含滥用职权罪、玩忽职守罪等罪名）。并通过OVA方法依次得出了各罪行SVM特征选择后的结果。

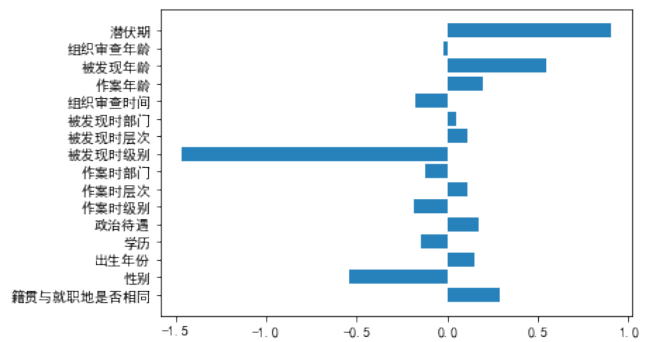


图 4-5 受贿罪官员 SVM 特征选择结果

针对罪行为受贿罪的官员，得出的重要特征分别为被发现时的级别、潜伏期。

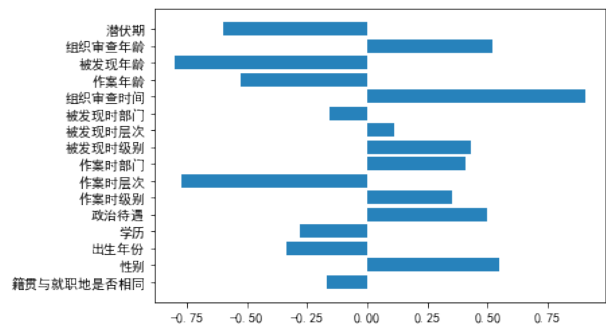


图 4-6 同时犯受贿罪与其他罪行官员 SVM 特征选择结果

针对罪行为同时犯受贿罪与其他罪行的官员，重要的特征为被发现年龄以及潜伏期。

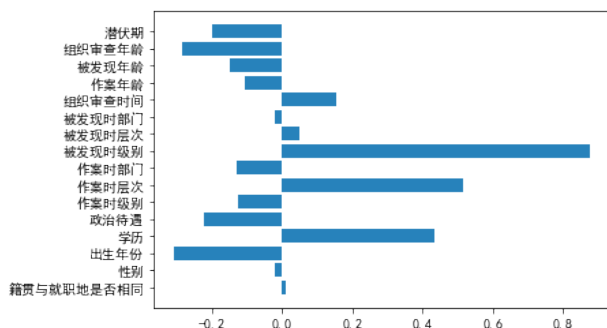


图4-7 贪污罪官员 SVM特征选择结果

针对罪行为同时犯贪污罪行的官员，重要的特征为被发现年龄以及潜伏期。

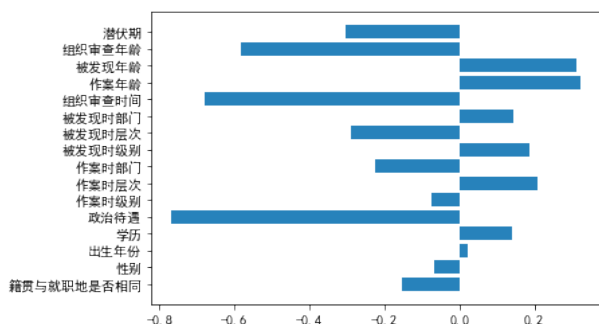


图4-8 其他罪行官员 SVM特征选择结果

针对罪行为其他罪行的官员，重要的特征为被政治待遇以及组织审查年龄。

总之，党的十八大以来，中央以“壮士断腕、刮骨疗毒”的决心和勇气，在反对和治理权力精英腐败上做了大量卓有成效的工作，真正做到了“零容忍”和“反腐无禁区”。可以预见的是，随着我国社会的转型和主要矛盾的转变，在坚持“以人民为中心”的基础上，对权力精英腐败的治理会更加精准、高效。

5. 结论与展望

本文提出运用特征选择方法对权力精英意义上的高级官员反腐数据进行建模，分析对官员所犯罪行影响的因素，诸如政治待遇、学历、所在部门等特征变量。运用信息增益、对称不确定性和信息增益比特征选择方法揭示了官员产生腐败行为时所在的年龄对具体的犯罪行为有重要的影响，同时，不同犯罪行为被发现和审查的时间也有区别。卡方独立性检验对重要特征的评价结果表明，官员籍贯与犯罪时的就职地相同与否与犯罪行为有较强的关联。同时政治待遇、学历等因素是诱发不同腐败犯罪的重要因素。通过进一步对官员所犯罪行进行划分，利用支持向量机的特征选择模型对影响不同犯罪类型的特征变量进行了识别。数值实验揭示了方法的优越性。

根据前文对265个腐败高官案例的分析，可以归纳权力精英腐败的四点特征：

一是干部选拔任用以及工程建设、矿产资源领域仍然是权力精英腐败寻租的高发领域，如何打破与之密切相关的地方经济增长和社会发展的“资源诅咒”困境，任重而道远；

二是正厅局级党政部门主要领导干部是高官初腐败的高发岗位，这一特征也提醒从政者要谨慎使用人民赋予的权力；

三是共同利益人打造的权力精英腐败利益链愈加坚固，即意味着对于群体性腐败行为要进行更有效的整治和预防；

四是伴随着新的技术犯罪手段的蔓延，腐败形式更加智能化、隐蔽化——相应地，这也意味着使用本文所涉的机器学习等人工智能技术手段识别、预防、纠治容易滋生腐败的机会主义行为，将是切实有效的。对于技术塑造、催生新时代治国理政体系的新形态、新方法，要持乐观的态度。

总而言之，立足“党要管党、全面从严治党”的原则，基于现有的权力精英腐败治理对策，提出四点政策建议：

一是坚持全面从严治党，在持续正风肃纪、高压反腐的同时注重对高官家庭廉政环境的监督与呵护。毛泽东同志1944年曾经在《致秦邦宪》一信中指出，工业化、城市化、现代化的进程往往意味着“走出家庭”和“重建家庭”的辩证统一。长期以来，中国各级领导干部在工作时间上投入过多，往往陷入行政化官僚化的事务主义陷阱而不能自拔，遑论传承、延续中国文化重视“家庭、家教与家风”的传统，甚至沦为配偶、子女及其他利益相关者“围猎”的对象。中共十九届五中全会之后，中共中央总书记习近平同志曾经严肃地指出，“江山就是人民，人民就是江山，我们党打江山，守江山，关键是守住人民的心”。党的作风建设关系人心向背，加强高行政级别的党员干部的党性修养，引导党员干部尤其是高级领导干部将家风建设放在重要位置，以良好家风促进党风政风，带动社会风气。

二是完善干部监督、考核及激励体制机制，将权力笼子越扎越紧，全面实现依法治国、依规治党。即推行科学的干部选拔任用问责制度，注重以监督执纪的“四种形态”来约束各级干部，尤其是日常化的问责，消除特殊时期曾经出现过的“带病提拔”等非正常的用官选官做法的影响。在民主集中制的基础上，对关键岗位

“一把手”进行权力监督与制约，大胆任用与制度约束并行不悖，也是对干部的制度性保护；

三是深入推进社会主义市场经济体制改革，压缩、消灭权力寻租空间。这意味着要进一步不断完善社会主义市场经济体制，同时全面深化改革，转变政府职能，建立完善权力清单，使权力在微观运行方面逐步退出，杜绝“既当运动员、又当裁判员”的现象。

四是创造性地运用大数据技术等现代科技手段，有效识别、预防腐败行为的发生。即在大数据时代背景下，采用“制度+科技”的模式，充分利用信息技术，进行

有关数据的整合分析，高效精准的发现腐败行为，不断提升反腐败斗争的能力和水平。

最后需要指出的是，基于本研究初步得出的结论，深入剖析落马高官之间存在的利益关系网络，可以明显发现其身份表现出了较强的地缘、学缘因素，对于这类被中央纪检监察部门形容为“团团伙伙”、“码头文化”、“圈子文化”现象做更加深入的质性研究，并运用知识图谱的方法进一步挖掘个别权力精英腐败原因并做“深描”式研究，将是下一步相关研究工作所需聚焦所在。

参考文献：

- [1]倪星、张军：《社会阶层地位与清廉感知：差异及解释——基于2016年度全国廉情调查数据的实证分析》，《浙江大学学报（人文社会科学版）》，2020年第1期。
- [2]倪星：《利益关联、行动选择与公众的腐败容忍度——基于G省的实证分析》，《武汉大学学报（哲学社会科学版）》，2017年第4期。
- [3]彭小兵、曾宝蝶：《权力围猎场：腐败关系网络是如何搭建的》，《理论与改革》，2020年第3期。
- [4]肖汉宇、公婷：《腐败研究中的若干理论问题——基于2009-2013年526篇SSCI文献的综述》，《经济社会体制比较》，2016年第2期。
- [5]王贤彬等：《高官落马遏制腐败了吗？——来自震慑效应的解释》，《世界经济文汇》2016年第2期，1-23页。
- [6]周黎安、陶婧：《政府规模、市场化与地区腐败问题研究》，《经济研究》2009年第1期，57-69页。
- [7]聂辉华、王梦琦：《政治周期对反腐败的影响——基于2003-2013年中国厅级以上官员腐败案例的证据》，《经济社会体制比较》2014年7月，127-140页。
- [8]陈刚：《上行下效：高官腐败的示范效应研究》，《经济社会体制比较》2013年第2期，155-164页。
- [9]陈刚、李树：《中国的腐败、收入分配和收入差距》，《经济科学》2010年第2期，55-68页。
- [10]陈刚和李树，2012，《官员交流、任期与反腐败》，《世界经济》第2期120-142页。
- [11]过勇：《中国高官腐败的特点和变化趋势》，《廉政大视野》，2003年10月。
- [12]过勇：《经济转轨、制度与腐败》，《政治学研究》，2006年第3期。
- [13]过勇，2006，《经济转轨滋生腐败机会的微观机制研究——从594个腐败要案中得出的结论》，《经济社会体制比较》第5期53-59页。
- [14]王一江、迟巍和孙文凯，2008，《影响腐败程度的权力和个人因素》，《经济科学》第2期105-118页。
- [15]吴一平，2008，《财政分权、腐败与治理》，《经济学（季刊）》第7卷第3期1045-1060页。
- [16]吴一平和芮萌，2010，《地区腐败、市场化与中国经济增长》，《管理世界》第11期10-17页。
- [17]万广华和吴一平，2012，《司法制度、工资激励与反腐败：中国案例》，《经济学（季刊）》第11卷第3期997-1010页。
- [18]李金珊,王郑丰,陈小红.腐败程度的影响因素及其时空影响差异——基于省际面板数据的实证检验[J].科研管理,2016,37(02):72-79页.
- [19]何增科：《反腐新路：转型期中国腐败问题研究》，北京：中央编译出版社，2002年版。
- [20]王沪宁主编：《腐败与反腐败：当代国外腐败问题研究》，上海：上海人民出版社，1990年版。
- [21]Hall M A , Holmes G . Benchmarking Attribute Selection Techniques for Discrete Class Data Mining[J]. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2003, 15(6):1437-1447.
- [22]Shannon, C. E . A Mathematical Theory of Communication[J]. Bell System Technical Journal, 1948, 27(4):623-656.

- [23] Witten I H, Frank E. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Second Edition (Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems)[M]. 机械工业出版社, 2005.
- [24] P. Amudha, Dr.H. Abdul Rauf. Classifier Selection Model Based on Gain Ratio Feature Selection Method[J]. data mining & knowledge engineering, 2011.
- [25] And H L, Liu H, Setiono R. Chi2: Feature Selection and Discretization of Numeric Attributes[C]// Tools with Artificial Intelligence, 1995. Proceedings. Seventh International Conference on. IEEE Computer Society, 1995.
- [26] BOSE, Bernhard E. A Training Algorithm for Optimal Margin Classifiers[J]. proceedings of annual acm workshop on computational learning theory, 2008, 5:144—152.
- [27] Vapnik V. Statistical Learning Theory[M]. DBLP, 1998.
- [28] Rakotomamonjy A. Variable Selection Using SVM-based Criteria[J]. journal of machine learning research, 2003, 3(7-8):1357-1370.
- [29] Wraith, R. & E. Simpkins. 1963. Corruption in Developing Countries. London: Allen and Unwin.
- [30] Leff, Nathaniel, 1964. "Economic Development Through Bureaucratic Corruption." The American Behavioral Scientist. 8:8-14.
- [31] Nye, Joseph. (1967) 1997. "Corruption and Political Development: A Cost-Benefit Analysis" in Heidenheimer, Arnold, Johnston, Michael and Victor T. LeVine (eds). (1989) 1997. Political Corruption: A Handbook. Transaction Publishers: New Brunswick, N.J.
- [32] Banfield, Edward C. 1975. Corruption as a Feature of Governmental Organization. Journal of Law and Economics XVII(3):587-605.
- [33] Bayley, David H. 1966. The Effects of Corruption in a Developing Nation. The Western Political Quarterly, 119:719-732.
- [34] DeSardan, J.P. Oliver. 1999. A Moral Economy of Corruption in Africa? Journal of Modern African Studies 37(1):25-52.
- [35] Heidenheimer, A., Johnston, M. and V. LeVine (eds). 1997. Political Corruption: A Handbook. New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers.
- [36] Johnston, Michael. 1998. What Can be Done about Entrenched Corruption? in Boris Pleskovic (ed.), Annual World Bank Conference on Development Economics. Washington D.C.: The World Bank:69-90.
- [37] Khan, Mushtaq H. 1996. The Efficiency Implications of Corruption. Journal of International Development 8(5):683-696.
- [38] Ackerman, S. R. 1999. Corruption and Government. Cambridge University Press.
- [39] Mauro, Paolo. 1995. Corruption and Growth. The Quarterly Journal of Economics.
- [40] McMullan, M. 1961. A Theory of Corruption. The Sociological Review, Vol.9(2)(July).
- [41] Moodie, Graeme C. 1980. On Political Scandals and Corruption. Government and Opposition 15(2):208-222.
- [42] Wedeman, Andrew. 2012. Double Paradox: Rapid Growth and Rising Corruption in China. Cornell University Press.
- [43] Waterbury, John. 1973. Endemic and Planned Corruption in a Monarchical Regime. World Politics XXV(4):533-555.
- [44] Williams, Robert J. 1976. The Problem of Corruption: A Conceptual and Comparative Analysis. PAC Bulletin 22:41-53.

通讯作者: liangfulv@tju.edu.cn