

高校风险管理与绩效知识图谱研究

广东工程职业技术学院 张晓燕

【摘要】在高等教育被纳入广阔的社会和经济发展形势下,高校需要建立一套能融入学校发展战略与绩效,在创造价值的同时将风险控制在可承受范围内的风险管理体系。文章从知识图谱的视角对高校内部业务流程、绩效和制度进行了梳理,建立了高校风险管理与绩效的知识表示框架,以这套框架为“基因”设计了高校风险管理与绩效知识图谱架构,讨论了在识别风险的同时识别机遇的知识计算方案,以为学校战略决策提供支持,提出了利用知识图谱计算给定绩效目标下可以承受风险边界的风险—绩效曲线方法,为各级管理人员根据其绩效/风险取向进行合理决策提供了新的手段。

【关键词】知识图谱; 风险管理; 绩效; 风险—绩效曲线

【中图分类号】G471.7 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004-5937(2019)14-0032-06

一、引言

自国家财政部、教育部提出高校内部控制建设以来,很多高校在内控建设方面取得了一定成效,对风险进行了评估,形成了风险矩阵,建立了风险数据库,提出了相应的风险应对措施^[1-2]。随着我国的快速崛起,高等教育被纳入更广阔的社会和经济发展中,产学研融合、校企“二元”育人、高校与行业企业形成命运共同体的格局正在形成。这一方面深刻改变了高校内外控制环境,不确定性因素陡增,业务层面风险呈现出多样性、动态性和易变性;另一方面为高校的发展提供了多种机遇。如何在迅速变化的环境中抓住机遇、防范风险,为学校寻求更大的发展空间,是学校管理需要面对的重要课题。新形势下,只强调风险“负面性”的内部控制框架已不能完全满足高校发展的需求。高校不仅需要一套风险“控制体系”来保证学校运营合法合规,满足外部监管的要求,而且需要一套风险的“管理体系”,将风险管理的要素和原则融入学校发展战略、绩效和价值提升中,使风险管理成为学校治理和发展战略的有机部分。这就需要对风险进行“精细化管理”,在识别风险的同时识别机遇,创造和保留价值的同时将风险控制在可承受的范围内。

从信息管理的视角来看,高校的风险和机遇往往“隐藏”在内部和外部数据中,这些数据包括:学校基础数据、业务数据、关联企事业单位数据、政策和形势数据、相关行业数据以及新闻数据等。从这些膨胀的大数据中洞察

隐藏的风险,发现潜在的机遇,并在业务流程的各个环节中给出应对策略和措施,最终在岗位把握机遇、化解风险,是学校风险管理体系信息化建设的重要目标之一。

知识图谱^[3]自2012年提出以来,发展迅速,已经成为人工智能领域研究的热点之一,吸引了学术界和工业界的广泛关注,在金融、电商、图情和医疗等众多领域取得了较好的落地效果,产生了巨大的社会与经济效益。知识图谱的出现,为学校管理人员“迅速有效地收集学校内、外数据并对各种风险与机遇进行自动研判”提供了一种新的手段。

本文参照《COSO 企业风险管理》^[4]框架,以信息化技术为手段,将风险管理融入到高校的战略与绩效中,提出了高校风险管理与绩效知识图谱的构建方案:

一是从知识图谱的视角对高校内部业务流程、绩效和制度进行了梳理,建立了高校风险管理与绩效的知识表示框架。

二是以风险管理与绩效的知识表示框架为“基因”,设计了高校风险管理与绩效知识图谱架构,通过知识计算实现对风险的“精细化”评估,在识别风险的同时识别机遇。

三是以平衡计分卡^[5]为绩效导向,给出了利用知识图谱计算给定绩效目标下可以承受的风险边界风险—绩效曲线方法,为各级管理人员根据其绩效/风险取向进行合理决策提供了新的手段。

【作者简介】张晓燕(1974—),女,山西运城人,广东工程职业技术学院副院长,副教授,主要研究方向:财务管理、管理科学

二、高校风险管理与绩效知识图谱架构

(一)知识图谱

知识图谱的本质是建立知识之间的联系,以实体—关系—实体“三元组”的语义数据结构描述客观世界中概念、实体及其关系,将来自各类数据源的信息表达成接近人类认知世界的结构化知识,知识图谱提供了一种更好地组织、管理和理解海量信息的功能。知识图谱起源于语义网络,最初由 Google 提出并用于优化搜索结果,发展至今已经应用于各个垂直化的领域。领域知识图谱可看成是一个“基于语义技术的行业知识库”,其构建基于行业数据,通常有着严格而丰富的数据模式,对该领域知识的深度、知识准确性有着更高的要求。领域知识图谱的构建通常包括知识建模、知识获取、知识融合、知识存储、知识计算和知识应用六个阶段。

(二)高校风险管理与绩效知识图谱架构

构建高校风险管理与绩效知识图谱要考虑三个问题,即“如何围绕战略和业务构建标准的数据体系”“如何将不同来源的数据融合成统一的知识体系”以及“如何从风险管理和绩效的角度挖掘这些数据的价值”。根据上述问题,本文所构建的高校风险管理与绩效知识图谱包括知识建模、图谱构建和知识计算三个模块,其总体架构如图 1 所示。

知识建模模块主要任务是梳理业务、制度和绩效,构建本体,给出基于本体的知识表示框架。图谱构建模块是根据知识表示框架,从不同来源、不同结构的数据源提取数据,通过知识融合形成全局统一的、相互联系的知识,并存放在知识库中。知识计算模块则利用这种结构化的知识,通过图挖掘计算、本体推理和基于规则的推理等算法,发现其中隐含信息或新信息,进而实现探测异常、预测风险和机会及决策支持。最后,将计算结果对接到学校相关的业务系统中,为各级管理人员的决策提供支持。

三、知识建模

知识建模目的是围绕学校战略和业务,基于动态本体理论构建一套标准的数据体系,用以约束知识图谱数据的组织方式。这套框架就是业务数据的“基因”,其他数据都是在这个基础上建立的。一套完整的知识表示框架可以把不同形式的数据融合成一个综合的知识体系。有了这套完整的知识表示框架,就为数据治理奠定了基础。知识建模主要步骤包括业务梳理和构建本体框架。

(一)业务梳理与业务本体构建

业务梳理目标是确定本体领域与范围、枚举业务重要术语。《COSO 企业风险管理》对风险管理的定义为组织依赖的文化、能力、实践同战略制定和绩效相整合,以管

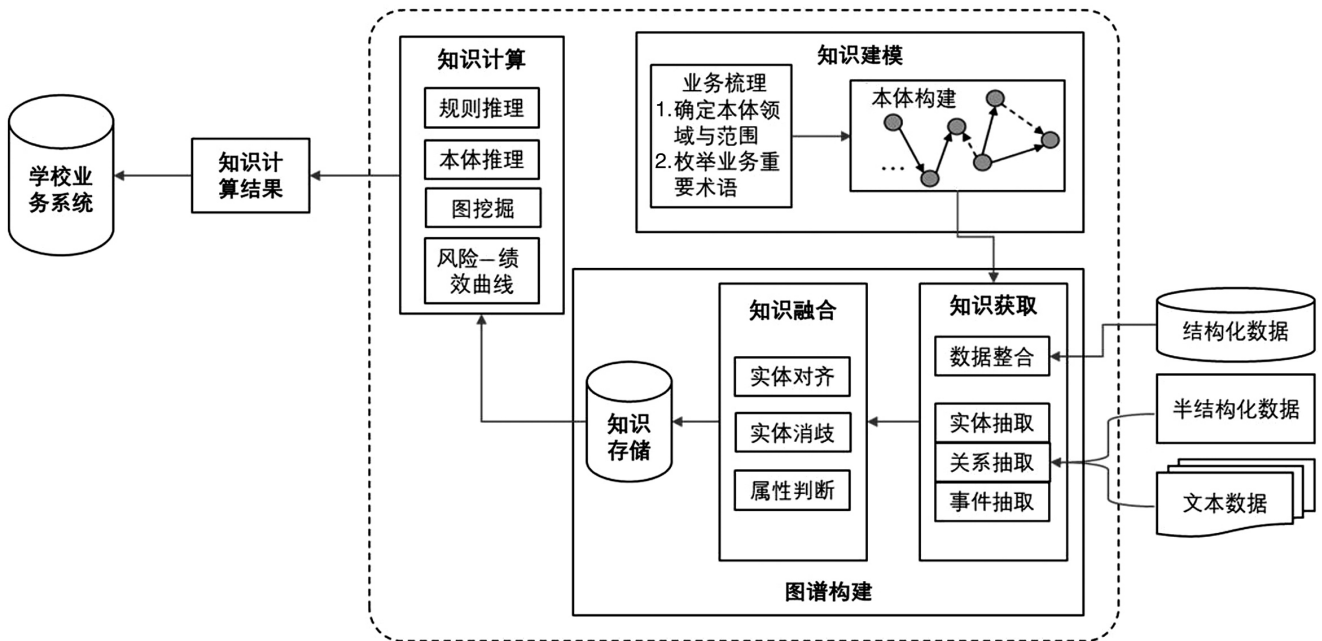


图 1 风险管理与绩效知识图谱总体框架

理其在创造、保留和实现价值方面的风险。平衡计分卡作为一种战略绩效管理评价工具,通过财务层面、顾客层面、内部业务流程层面及学习与成长层面,将绩效评价和学校战略实施紧密联系起来,其核心是为内部业务流程制定目标和指标。因此高校风险管理与绩效关注学校发展战略在内部业务流程中的体现,即业务目标、绩效以及人、事、物、组织之间的相互关系。业务梳理的核心是定义通用的内部业务流程概念,流程中的实体以及实体之间的关系。

与用实体关系描述静态的“事物”及“事物”之间关联关系不同的是,业务流程描述的是一个过程,具有复杂的内部结构。业务流程包括业务环节、业务活动、业务目标、角色、资源、控制规则以及业务活动的地点等。

(1)业务流程由一个或多个业务环节构成。业务流程的每个具体业务环节是业务流程中相对独立的阶段,一般具有一定次序性,即后一业务环节的完成以前一业务环节的完成为条件。

(2)业务环节是由具有一种权限和职责的某个角色,在一定控制规则(制度、政策等)的约束下,利用一定资源(人力、物力和财力等)的一个或多个业务活动完成的。

(3)业务活动指业务环节中的具体操作。一个业务环节包含一个或多个业务活动。业务活动通常在一定控制规则(制度、政策等)的约束下,利用一定的人力、物力和财力等资源来完成。

(4)业务目标是业务活动希望达成的结果,就是平衡计分卡中的目标与绩效指标,通常是一个可接受的绩效变动区间。目标与绩效指标通过业务活动与角色关联,用于描述人员、部门或组织的绩效。

(5)资源指在业务活动中使用、消耗的实体,可以分为人力资源、资金和物资。

(6)角色是执行某一业务活动的人员或部门。角色的属性包括职责和权限等。

(7)控制规则是业务流程中具体控制活动的逻辑。控制规则是根据“制度数据”定义或限制“业务数据”的声

明,旨在断言业务结构,控制或影响业务行为。

根据上述讨论,将高校业务流程抽象为业务环节、业务活动、业务目标、角色、资源和控制规则等实体和分解、组成、执行、使用、约束、实现等关系,可以构建如图2所示的业务流程本体框架。

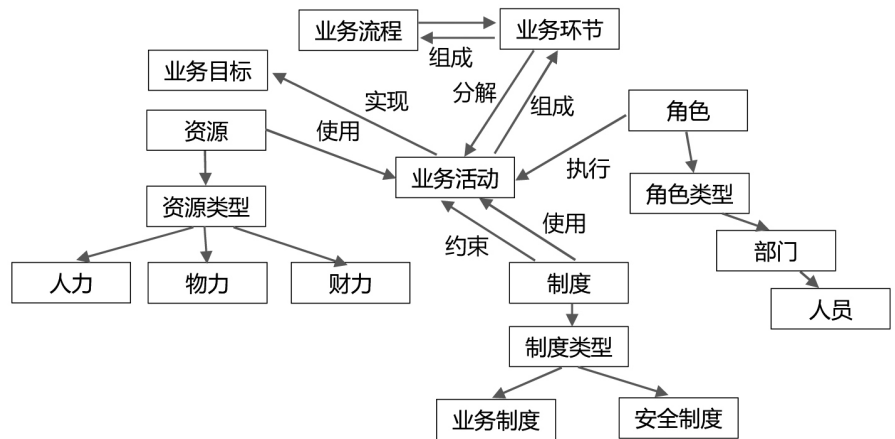


图2 内控业务流程本体框架

(二)制度本体库构建

由图2可以看出,在知识图谱中,制度数据是对业务数据的约束条件。当业务数据满足制度数据所规定的约束条件时,就是一个符合制度规定的业务,否则该业务就存在风险因素。风险因素的高低取决于该业务数据与制度数据的符合程度。然而,高校的制度(包括政策)通常是非结构化的文本数据,必须转换为计算机能读懂的结构化数据。由于知识图谱对制度“三元组”的准确度要求非常高,目前的文本抽取方法还达不到要求。考虑到制度的种类和数量是有限的,且有一定的稳定性,为了保证可靠性,笔者用人工方式将各类制度表示为实体—关系—实体“三元组”的形式,并构建制度本体库。制度本体库中的实体或关系,往往作为事件抽取中的动作要素(触发词),用于指示事件发生的标志。

例如《教育部直属高校经济活动内部控制指南(试行)第4号——债务管理》文本如下:

“第二条高校债务管理应当重点关注下列风险

(二)债务的举借和偿还与高校事业发展规划、中期财务规划不衔接,资金未按审批用途使用,可能融资成本过高或资金使用效益低下……”

这个文本可以表示为多个“三元组”,如表1所示。

表 1 从文本数据构建本体

编号	实体	关系	实体
01	债务的举借和偿还	不衔接	高校事业发展规划
02	债务的举借和偿还	不衔接	中期财务规划
03	债务的举借和偿还	过高	融资成本
……	……	……	……

四、图谱构建

图谱构建是知识图谱应用的前提，构建的主要工作是把数据从不同的数据源中按照知识表示框架所规定的规则抽取出来，通过知识融合形成统一的知识体系并存储到图数据库中。

(一)知识获取

知识获取模块从不同来源、不同结构的数据源中获取数据，并通过数据整合、实体抽取、关系抽取和事件抽取等方法，以实体—关系—实体“三元组”的形式形成结构化的知识，并存储在图数据库中形成知识的图谱。

高校风险管理与绩效知识图谱的数据源主要包含三大类：(1)结构化数据，主要是学校内部的数据库系统；(2)半结构化的网页数据，包括学校及关联单位的网站、教育主管部门的网站、全国相关行政部门的政府网站等；(3)文本数据，如学校、政府部门及教育主管部门最新的制度、政策和规定等文件，招投标信息公告、法律文书、新闻事件等。

对于结构化数据，由于各项之间存在明确的关系名称和对应关系，可以通过数据整合将其转化为知识图谱的知识。

高校风险管理与绩效涉及大量文本数据和半结构化的网页数据抽取，这里主要讨论实体抽取、关系抽取以及事件抽取。

1.实体抽取

实体抽取根据本体框架抽取文本中的信息元素，通常包含任命、组织/机构名、地理位置、时间/日期、字符值等标签，具体的标签定义可根据任务不同而调整。

2.关系抽取

关系抽取是从文本中抽取两个或多个实

体之间的语义关系。图 3 为关系抽取的基本过程：(1)指定抽取任务；(2)进行中文分词、命名实体识别；(3)进行实体定位；(4)生成候选实体关系对；(5)为候选词和候选关系自动生成特征；(6)加载标注的数据源；(7)基于规则的远程监督自动标注；(8)输出结果。

3.事件抽取

《COSO 企业风险管理》对风险的定义为事件将要发生并影响战略和业务目标实现的可能性。因此事件抽取是风险管理与绩效知识图谱获取知识的关键。

事件是发生在某个特定地点和时间段、在某个特定范围内，由一个或者多个“角色”参与的一个或者多个“动作”组成的“事情”或者“状态”的改变，是比传统的实体粒度更大的、动态的、结构化的“事件”知识。事件抽取可以分为预定义事件抽取和开放域事件抽取。高校风险管理与绩效知识图谱主要为预定义事件抽取。这里采用模式匹配方法，包括三个步骤：准备事件触发词表（来自制度本体库的实体）；候选事件抽取，寻找含有触发词的句子；事件元素识别，根据事件模版抽取相应的元素。

(二)知识融合

风险管理与绩效知识图谱的数据源来自不同数据结构的数据源，需要对数据进行融合，以解决描述不一致的问题。典型问题包括：(1)数值属性表示不一致，例如金额的阿拉伯数字与中文写法区别；(2)实体同义，例如企业

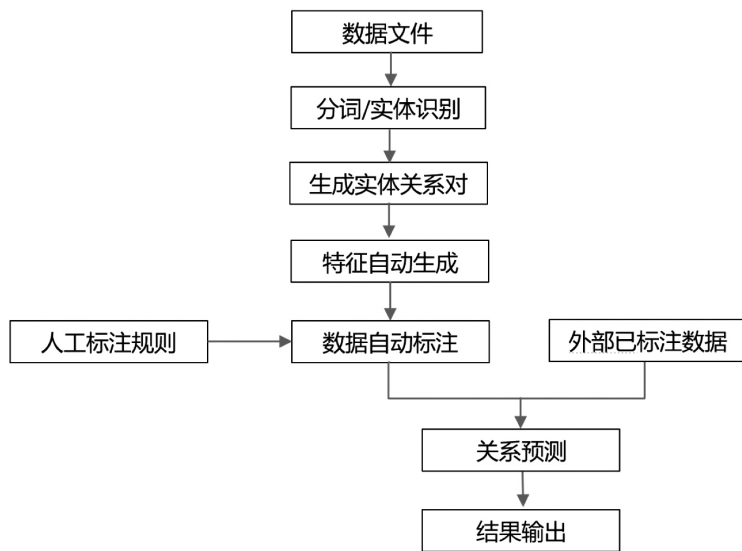


图 3 关系抽取过程

的全称与简称 (3)不同数据源中数据冲突,例如来自不同部门制度数据中的歧义和冲突。

(三)知识存储

风险管理与绩效知识图谱的存储主要考虑风险事件的存储设计。本文通过匿名节点对事件进行存储,把时间、地点等相关信息作为事件节点的属性。

五、知识计算

知识图谱的应用层主要关注如何从上述基于语义的数据结构中挖掘、发现、推演出隐藏风险和机遇,并实现如知识问答、辅助决策等更上层的应用,其核心是知识计算。知识计算的范畴非常广,本文主要研究图挖掘计算、基于本体的推理以及基于规则的推理和风险—绩效曲线的计算。

(一)图挖掘计算

风险管理与绩效知识图谱是一种基于图的数据结构,因此它自然集成实现了包括图遍历、最短路径查询、路径探寻、权威节点分析和相似节点发现等基本的图算法。其中:最短路径查寻是通过给定两个或多个节点,发现它们之间的关联关系,在风险管理与绩效知识图谱中主要用于发现风险因素;权威节点分析用于在互联网中发现权威教育机构及其制度政策等;在风险管理与绩效知识图谱中利用相似节点发现获取相似学校对某类风险的处置方案,以便内控人员参考;通过路径探寻可以及时发现投标人“冒用”或“借用”他人的资格进行投标的现象等。

(二)基于本体的推理

在风险管理与绩效知识图谱中基于本体知识推理主要用于冲突检测。因为构建风险管理与绩效知识图谱时往往会碰到这样一个问题:来自不同部门或不同阶段的制度、政策和规定等有时会存在不一致、矛盾甚至冲突,这些不一致、矛盾甚至冲突往往很难被直观地发现。利用风险管理

与绩效知识图谱里的冲突检测可以有效地发现存在不一致的、有矛盾的或有冲突的制度、政策和规定等,形成统一的知识。

(三)基于规则的推理

基于规则的推理主要是使用规则引擎通过业务本体框架中的相关约束来编写相应的业务规则,通过推理辅助业务决策。例如采购制度和投标文件都是文本文件,知识图谱通过文本信息提取、基于规则推理,对投标文件与采购制度进行相似度计算,可以判断投标文件是否与采购制度相符合,并给出处理建议。如图4所示。

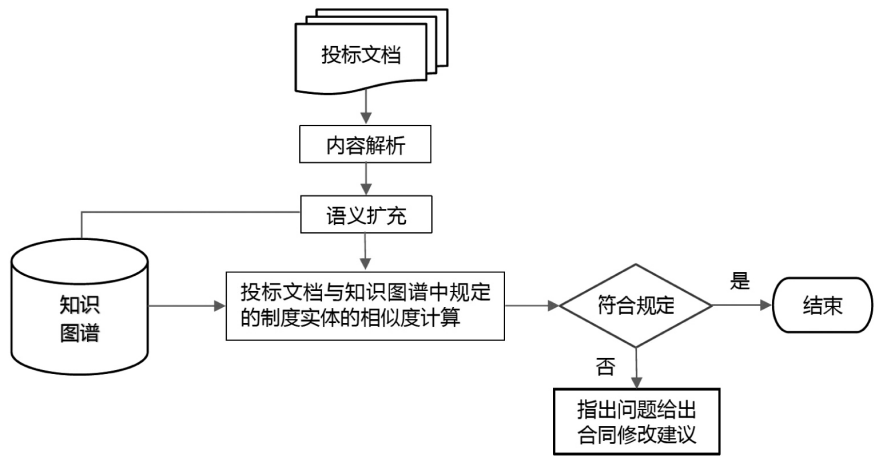


图4 基于规则推理的风险预警

(四)风险—绩效曲线

风险—绩效曲线可以将风险和绩效进行量化对比,从而便于管理者根据风险承受能力和价值取向进行合理决策。例如对于高校财务部门的BSC绩效评价体系^[6],从财务维度而言,战略目标是获得更多的资金支持,提高资金配置效率,同时防范财务风险。表2所示的财务指标重点考察资金筹集能力^[7]。

同时可以将学校的资产负债率作为风险控制指标,定义风险影响程度(表3)。

表2 财务绩效评价指标体系

维度	一级指标	二级指标	指标计算
财务维度	资金筹集能力	收入增长率	(本年总收入 - 上年总收入) / 上年总收入
		自筹经费增长率	指除财政拨款以外的收入比上年增长
		经费自给率	自筹经费收入 / 总支出

表3 风险影响程度定义(示例)

	轻微(1)	一般(2)	中等(3)	重大(4)	灾难(5)
概率范围	10%及以下	>10%~20%	>20%~50%	>50%~70%	70%及以上
资金可承受能力	资产负债率 50%及以下	资产负债率 >50%~60%	资产负债率 >60%~70%	资产负债率 >70%~80%	资产负债率 80%及以上

可以利用知识图谱加总量化融资风险,设定风险极限容忍度,将资金筹集能力作为某时间段的BSC绩效容忍度(可接受的绩效变动区间),这样可以获得图5所示的风险—绩效曲线。图中阴影部分即为可权衡的风险—绩效区间,风险总体上随着绩效的升高而升高。可以看到,达到100%风险容限时,即图5中的M点,学校或部门所能达成的最大绩效,但这也意味着承担的风险总量已经处于饱和状态。

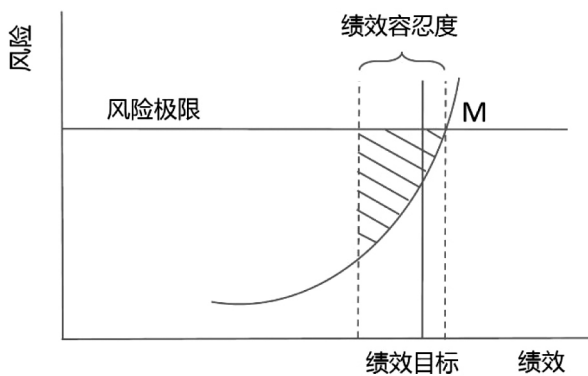


图5 风险—绩效曲线

六、结语

在高等教育被纳入更广阔的社会和经济发展中的新形势下,高校不仅需要一套内部控制体系来保证高校运营合法合规,而且更需要一套风险管理体系,将风险管理的要素和原则融入学校发展战略、绩效和价值提升中,在识别风险的同时识别机遇,创造和保留价值的同时将风险控制可在承受的范围。本文从知识图谱的角度审视了高校风险管理与绩效,对高校内部业务流程、制度和绩效进行了梳理,设计了高校风险管理与绩效的知识表示框架,并以这套框架为“基因”,构建了高校风险管理与绩效知识图谱架构,进而实现在识别风险的同时识别机遇,为学校战略决策提供支持;进一步地以平衡计分卡为绩效

导向,在内部业务流程的关键业务环节中嵌入风险控制点和绩效,给出了利用知识图谱计算风险—绩效曲线的方法。风险—绩效曲线将风险和绩效进行量化对比,根据学校或部门在追求战略和业务目标的过程中愿意承受的风险量和可接受的绩效变动区间计算给定绩效目标下可以承受的风险边界,为各级管理人员根据其绩效/风险的价值取向进行合理决策提供了新的手段。

需要指出的是,高校风险管理与绩效知识图谱的建设是一项浩大的工程,从高校信息化工作的角度看,知识图谱项目建设首先需要在基础数据层面有所准备。在实际建设中,可以从信息化程度较高部门的细分领域知识图谱建设开始,逐渐推广。●

【参考文献】

- [1] 张庆龙.新编行政事业单位内部控制建设原理与操作实务[M].北京:电子工业出版社,2017.
- [2] 张亚中,袁璨.高校内部控制评价中的风险评估方法研究[J].教育财会研究,2018(4):51-55.
- [3] 知识图谱发展报告(2018).中国中文信息学会语音与知识计算专委会[R].2018.
- [4] THE COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION. Enterprise risk management integrating with strategy and performance executive summary, COSO[R].2017.
- [5] 罗伯特·卡普兰,大卫·诺顿.平衡计分卡:化战略为行动[M].广州:广东经济出版社,2006.
- [6] 张晓燕.基于BSC的高职院校财务部门绩效管理实践[J].会计之友,2016(16):92-95.
- [7] 史淑霞.基于战略地图的高校预算管理绩效评价研究[J].会计之友,2019(9):82-86.