

RegTech

监管科技

人工智能与区块链 应用之大道

杜宁 王志峰 沈筱彦 孟庆顺 等著

金融科技和监管科技就像一个球的两半，
当技术应用于推动金融业务发展的时候，称之为金融科技；
当技术应用于有效防范金融风险的时候，
则是监管科技。

 中国金融出版社

RegTech

监管科技

人工智能与区块链
应用之大道

杜宁 王志峰 沈筱彦 孟庆顺 等著



责任编辑：张智慧 王雪珂

责任校对：潘洁

责任印制：陈晓川

图书在版编目 (CIP) 数据

监管科技——人工智能与区块链应用之大道 (Jianguan Keji: Rengong Zhineng yu Qukuailian Yingyong zhi Dadao) / 杜宁等著. —北京: 中国金融出版社, 2018. 7

ISBN 978 - 7 - 5049 - 9518 - 6

I. ①监… II. ①杜… III. ①科学技术—应用—金融监管—研究—中国 IV. ①F832. 29

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 059991 号

出版
发行

中国金融出版社

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 [http: //www. chinafph. com](http://www.chinafph.com)

(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

装订 平阳装订厂

尺寸 169 毫米 × 239 毫米

印张 24

字数 300 千

版次 2018 年 7 月第 1 版

印次 2018 年 7 月第 1 次印刷

定价 89.00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 9518 - 6

如出现印装错误本社负责调换 联系电话 (010)63263947

积极发展监管科技 完善现代金融监管

金融与科技深度融合是现代金融体系的重要特征。习近平总书记在党的十九大报告中明确提出，要着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系，不断增强我国经济创新力和竞争力。当前，全球正迎来新一轮科技革命和产业变革，信息化浪潮蓬勃兴起，驱动着包括金融业在内的经济社会各领域加速向数字化、网络化、智能化的更高阶段发展。近年来，以互联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术在金融领域的应用不断深化，给金融功能的实现形式、金融市场的组织模式、金融服务的供给方式带来了潜移默化的影响，为现代金融体系建设提供了新动能，为经济社会发展注入了新活力，当然也给金融监管带来了新的机遇和挑战。

纵观人类金融发展史，随着社会发展和科技进步，金融监管与创新发展总是在“魔高一尺、道高一丈”的动态博弈和螺旋式上升中寻求更高水平的平衡。当前，科技驱动的各类金融创新不断涌现，金融账户数据的关联性和交互性不断增强，金融服务和产品上线交付速度持续加快，各类金融资产的转换更加便捷高效，金融活动的实时性和不间断性越发明显，金融风险构成的交叉性和复杂度日益上升。这些变化对金融监管的一致性、穿透性、精准性和实时性提出了更高要求。因此，有必要按照金融治理体系和治理能力现代化的总体方向，推动金融监管与科技深度融合，对侧重于机构监管、分段监管、事前监管的传统金融监管模式进行适应性调整和优化，以更好地契合建设现代

金融体系的内在要求。

在这样一个时代背景下，监管科技应运而生。从监管的角度看，监管科技是科技驱动型的现代金融监管方式，主要依托数字化监管协议、实时化数据采集、智能化风险感知、自动化监管工具等科技手段，优化金融监管流程，提升金融监管效能，从而以更高效率、更低成本实现维护行业秩序、防控金融风险和保护金融消费者的监管目标。目前，监管科技正在全球范围内兴起，并日益成为监管部门、金融机构和科技公司等多方关注的焦点领域。总体来看，监管科技尚处于发展起步阶段，监管工具应用有待深入探索，标准规则体系需要建立完善，安全保障机制尚不健全，还需要政产学研各方共同努力、持续推动。

行业实践的发展离不开理论研究的总结和指导。我欣喜地看到，杜宁、王志峰、沈筱彦、孟庆顺等几位青年研究者能够紧跟金融与科技融合发展的时代脉搏，敏锐地洞察到发展监管科技的现实意义和实践价值，从理论、技术、应用、展望等方面对监管科技进行全方面、多维度剖析，携手完成了一部兼具研究性和普及性的专业好书。当然，对于监管科技这样一项新兴事物来说，无论理论上，还是实践上，还有许多基础性工作有待做实做深做细。我衷心希望能有更多的有识之士参与到监管科技的研究和发展工作中，为中国建立完善现代金融监管体系、促进经济金融高质量发展积极贡献力量。

是为序。

李東榮

中国互联网金融协会会长

2018年6月

发展监管科技 为金融监管赋能

无论是在资本市场上，还是在具体的金融实务中，金融科技（FinTech）日益引发广泛的关注。这种关注是多角度的，其中既有对金融科技提升效率的期待，也有金融科技可能引发的冲击的担忧，还有对监管滞后的批评。因此，在当前讨论金融科技，就必须同时讨论金融监管科技应当如何相应发展。

金融科技通常被界定为金融和科技的融合，具体说就是把科技应用到金融领域，通过技术工具的变革推动金融体系的创新。金融科技的外延囊括了支付清算、电子货币、网络借贷、大数据、区块链、云计算、人工智能、智能投顾、智能合同等领域，正在对银行、保险和支付等领域的核心功能产生越来越大的影响。近几年来，随着大数据、云计算、区块链、人工智能等金融科技服务从概念阶段真正落实到金融平台的日常运营层面，中国诞生了一批具有相当影响力的金融科技企业，并日渐成为国际金融科技发展的重要引领者之一。目前，中国市场上的金融科技对金融业的渗透在进一步深化。具体来说，中国市场上的金融科技越来越从渠道渗透转向风险定价，更多实现金融与技术场景的跨界融合。金融科技的立足点在于金融，而金融的核心在于风险管理，监管科技的目的在于有效预防和控制风险，因此，金融科技和监管可以说是从不同的路径和角度来推动金融体系风险管理能力的提高和金融资源配置效率的改进。

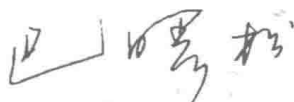
虽然监管科技在中国发展十分活跃，但是对其内涵、理论、技术、应用场景等还未形成系统的框架，当然这也与金融科技迅速变化的特征有关。十九大确立了“一行两会”为核心的金融监管架构，提出“深化金融体制改革，守住不发生金融风险底线”。在全面深化金融监管体制改革的背景下，大力应用科技手段和提高监管效能就成为了一个核心命题。从这个意义上讲，本书可以说是一次有意义的尝试。杜宁、王志峰等作者，或是监管一线的从业者，或是金融机构的管理者，或是专业机构的研究人员。他们怀着对监管科技未来的期待，利用业余时间投身于监管科技的研究工作中，在这本书中提出了一系列富有参考价值的成果。

从全书看，本书从理论—技术—应用—展望四个层面对监管科技进行了全景式的扫描，逻辑上层层递进，适合金融从业人员深入了解监管科技的发展情况。同时，他们不仅提出“金融需要监管，监管是为了业务更好地发展，新时代的金融发展需要监管科技兼顾风险与效率，监管科技是新时代金融监管的有效手段”，还提出“应当实现继承式发展和创新式发展的统一，构建五位一体的发展生态”的观点。这本书中既有对国内外监管科技发展和应用现状的案例研究，同时还对量子技术、区块链等前沿技术进行了探索。

在中国，监管科技是一个全新的领域。金融科技与监管科技密切相连，前者是后者发展实践的基础，后者是前者健康发展的重要保证，监管层有必要充分运用监管科技来保障中国金融科技的健康发展。但需要注意的是，中国的金融科技在发展过程中，既有与其他国家同样的“普遍性”，也必然带有与其国情相伴生的“特殊性”，监管科技还有着非常多的问题值得我们去深入研究。

本书作为年轻从业者和研究者关注监管科技发展的一个缩影，具有积极的价值和意义，也希望未来有更多的研究者可以参与到监管科技的实践和研究中来。

是为序。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王屹中' (Wang Yizhong), written in a cursive style.

中国银行业协会首席经济学家、
国家“十三五”发展规划专家委员会委员

2018年6月

监管科技应用路径研究^{*}

金融是国家重要的核心竞争力，金融安全是国家安全的重要组成部分。党中央、国务院高度重视防范化解金融风险，党的十九大、中央经济工作会议、全国金融工作会议均对新时代金融监管工作提出了新的、更高要求。同时近年来信息技术蓬勃发展，在此背景下监管科技（RegTech）应运而生，旨在利用现代科技成果优化金融监管模式，提升金融监管效率，降低机构合规成本。

监管科技应用的必要性

首先，是应对金融风险新形势的需要。由于金融科技背景下服务方式更加虚拟、业务边界逐渐模糊、经营环境不断开放，金融风险形势更加复杂。一是跨行业、跨市场的跨界金融服务日益丰富，不同业务之间相互关联渗透，金融风险错综复杂，风险传染性更强。二是金融科技利用信息技术将业务流转变为信息流，在提升资金融通效率的同时，打破了风险传导的时空限制，使得风险传播速度更快。三是金融产品交叉性和关联性不断增强，风险难以识别和度量，风险隐蔽性更大，传统监管措施很难奏效。在此背景下，金融管理部门通过监管科技手段构建现代金融监管框架，研发基于人工智能、大数据、应用程序编程接口（API）等

^{*} 原文发表于《清华金融评论》2018年第3期。

的金融监管平台和工具，采取系统嵌入、应用对接等方式建立数字化监管协议，有效增强金融监管信息的实时性、准确性、可追溯性和不可抵赖性，为及时有效识别和化解金融风险、整治金融乱象提供支撑。

其次，是解决金融监管瓶颈的需要。随着我国金融业快速发展，金融管理部门在规范、管理和监督金融机构、金融市场等过程中面临挑战。在时效性方面，传统监管模式大多采用统计报表、现场检查等方式，依赖金融机构报送监管数据和合规报告，这种监管模式存在明显的时滞性。在穿透性方面，部分金融创新产品过度包装，业务本质被其表象所掩盖，准确识别跨界嵌套创新产品的底层资产和最终责任人存在一定难度。在统一性方面，金融机构合规人员在业务经营范围、数据报送口径、信息披露内容与准则、金融消费者权益保护等方面存在理解偏差，造成监管标准难以做到一致。监管科技借助技术手段对金融机构进行主动监管，通过对监管政策、合规性要求等的数字化表达，采用实时采集风险信息、抓取业务特征数据等方式，推动监管模式由事后监管向事中监管转变，有效解决信息不对称问题、消除信息壁垒，有利于缓解监管时滞性、提升监管穿透性、增强监管统一性。

再次，是降低机构合规成本的需要。自2008年全球金融危机爆发以来，各国纷纷进行以宏观审慎政策为核心的金融监管体制改革，对金融机构合规管理、创新管理提出了更高要求。一方面，监管要求趋于严格，监管新政策推出的速度明显加快，金融机构需要投入更多的人力、物力、财力等资源去理解和执行监管新规，从而增加了合规管理成本。另一方面，金融创新日新月异，金融机构对监管要求了解不深入、不及时，可能导致创新滞后而贻误商机、丢失市场，也可能因忽视监管、拔苗助长形成风险而面临规范整治，

增加了创新管理的成本。为此，金融机构迫切希望借助数字化、自动化手段增强合规能力，减少合规工作的资源支出，在加快金融创新的同时及时跟进监管要求，提高自身的合规效率和市场竞争力。

最后，是顺应大数据时代变革的需要。随着大数据时代的脚步渐行渐近，金融业作为典型的数据密集型行业，每天都在生成和处理海量数据资源，对以数据为基础的金融监管产生了深刻影响。一方面，数据已经成为金融服务的重要生产资源，金融机构需要在“了解你的客户（KYC）”基础上进一步“了解你的数据（KYD）”，将尽职调查的对象由每一家机构、每一位客户扩大到每一个字节、每一个比特，甚至可以实现对每笔交易的精细化、精准化风险管理。另一方面，数量巨大、来源分散、格式多样的金融数据超出了传统监管手段的处理能力。监管科技有助于风险管理理念的转变和风险态势感知能力的提升，运用大数据技术及时、有效地挖掘出隐藏在金融海量数据中的经营规律与风险变化趋势，实现金融风险早识别、早预警、早发现、早处置。

监管科技应用框架

为提升监管科技应用效能，应当建立以金融管理部门为中心、以金融机构为节点、以数据为驱动、具有星型拓扑结构的技术监管框架。事前将监管政策与合规性要求“翻译”成数字化监管协议，并搭建监管平台提供相关服务；事中向金融机构嵌入监管“探针”自动化采集监管数据，进而实现风险态势的动态感知与智能分析；事后利用合规分析结果进行风险处置干预、合规情况可视化展示、风险信息共享、监管模型优化等。监管科技的应用框架如图1所示。

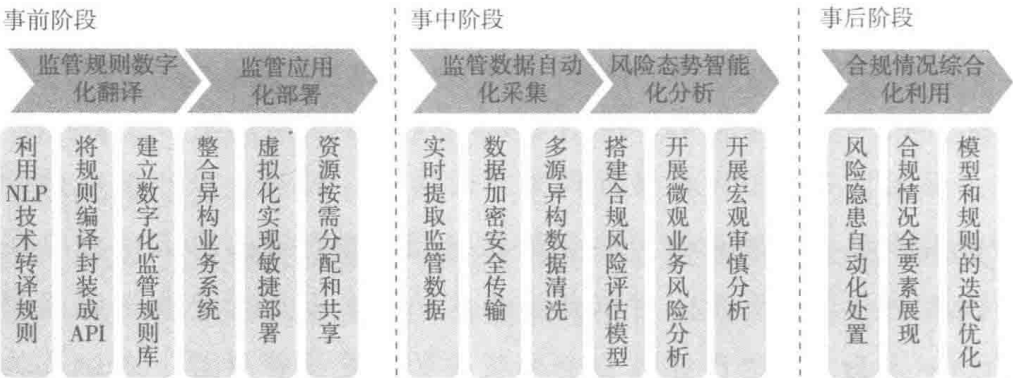


图 1 监管科技的应用框架

一是监管规则数字化“翻译”。以文本形式呈现的监管规则在一定程度上存在理解成本较大、语义含糊等问题。因此，首先要利用信息技术手段将文本规则翻译成数字化协议，提升金融监管的一致性与权威性。一是充分运用自然语言处理（NLP）等技术转译监管规则，精准提取量化指标，建立规则中所涉主体间的关联关系模型，实现监管规定数字化存储与展现。二是利用计算机程序设计语言将监管规则编译为“程序代码”，从关键操作流程、量化指标、禁止条款等方面进行编程开发，封装为具有可扩展性的监管 API 等监管工具，实现机器可读、可执行、可对接。三是建立健全数字化监管规则库，充分整合归集不同领域、不同业态的数字化监管规则，利用深度学习、多级融合算法等手段及时挖掘发现监管漏洞、分歧和新需求，增强金融监管自我完善、自我更新、自我提高的能力。

二是监管应用平台化部署。监管平台是承载监管科技应用的关键信息基础设施。监管平台的建设既要有效整合不同架构的业务系统、处理多源异构的监管数据，也要具备服务敏捷部署、资源动态分配的支撑能力。一是利用微服务架构、容器技术等手段，

将监管功能切分成粒度较小的微服务置于容器中运行，屏蔽金融机构业务系统差异；同时整合相关联的微服务形成微服务簇，共同完成大型复杂的监管任务。二是运用虚拟化技术实现监管服务敏捷部署，搭建适应监管要求快速变化的应用环境。三是充分发挥云计算按需分配、弹性扩展的资源配置优势，根据监管负载需要实时动态调配信息技术（IT）资源，最大限度提高对监管业务需求的响应速度和支撑效率。

三是监管数据自动化采集。金融监管就是数据监管，金融数据的采集汇聚是数据监管的基础，因此要建立完善监管数据采集体系，为金融监管提供有效支撑。在数据提取环节，优化监管数据报送手段，利用 API、系统嵌入等方式，实现金融管理部门与金融机构之间的实时数据交互，减少人工干预，降低合规成本。在数据传输环节，利用密码技术、数据安全存储单元等支撑监管数据传输，通过属性、对象和访问类型标记元数据，增强监管数据采集过程的安全性和可靠性。在数据清洗环节，针对海量异构金融数据，特别是由于数据来源广、关联系统多等原因而产生的低质量数据，综合运用数据挖掘、模式规则算法、分析统计等手段进行多层清洗，使获得的数据具有高精度、低重复、高可用优势，为风险态势分析等提供更为科学合理的数据支持。

四是风险态势智能化分析。风险分析是金融监管的核心环节。要基于人工智能技术实现金融风险的智能化监测，提升金融风险态势感知能力。一是搭建合规风险评估模型。基于支持向量机和神经网络等机器学习算法建立金融业务风险分析模型，将采集到的监管数据按照不同层次和粒度进行融合，形成适合模型处理的标准数据集，并根据监管需求进行快速重组、调整和更新，提升模型适应性。二是开展微观行为分析。根据合规风险评估模型对

金融机构的业务流、信息流和资金流进行全方位分析，把整个业务链条穿透连接起来，透过数据分析业务本质，精准识别信贷、支付、征信等金融业务风险。三是开展宏观审慎分析。利用规则推理、案例推理和模糊推理等方式，模拟不同情景下的金融风险状况，开展跨行业、跨市场的关联分析，提升系统性、交叉性金融风险的甄别能力。

五是合规情况综合化利用。针对风险态势智能分析得到的不同结果，合理运用、因事制宜、精准施策，提升金融监管的有效性。一是借助深度学习等技术实现风险隐患的自动化处置，针对不同的风险类型触发最优的风险处置和缓释措施，如对欺诈交易采取自动中断，对系统性金融风险实行早期预警。二是利用可视化等技术将合规情况进行全方位、全要素展现，同时借助云平台等促进风险态势互通，实现风险信息在监管科技参与主体间的全局共享，最大限度隔离风险。三是借助数据分析和模式识别等技术，将风险态势分析结果、合规情况报告、历史监管数据等进行自动抽取、反复迭代，促进算法的重构与优化，建立更准确、完整、合规的分析评估模型和内部管理规则。

监管科技的实施策略

第一，建立监管科技标准体系。监管科技应用涉及大量的数据、系统和业务规则，标准作为“通用语言”是监管科技规范应用的前提和基础，是不可或缺的规则。因此，应加强监管科技标准化顶层设计，从基础标准、技术标准、应用标准、管理标准等方面健全监管科技标准化体系。积极推进监管规则数字化关键共性标准的制定和实施，统一监管科技数据元，制定贯穿监管数据

采集、交互、存储、自动化处理等各个环节的标准规范。借鉴国际监管科技成果经验，遵循业界通常做法，在系统设计、场景应用、接口统一等方面做好安全与便利之间的有效平衡，确保监管科技应用规范的先进性与可操作性。

第二，开展监管科技应用试点。监管科技作为金融科技的重要分支，尚处于起步阶段，大规模推广应用的条件还不成熟，现阶段应用试点是一条很好的途径。因此应选择金融科技发展基础较好、具备一定条件的地区，在支付、征信、反洗钱等金融领域开展试点，验证监管科技在工作机制、政策措施、技术平台等方面的可行性与有效性，探索适合监管科技应用的工作协调机制，形成以点带面的示范作用。同时要做好监管科技试点经验总结，形成一批可复制、可推广的经验做法，在试点过程中不断研究新情况、解决新问题、总结新经验，为监管科技发展打好基础、探索新路。

第三，做好监管科技政策衔接。监管科技作为金融监管的新范式，并没有改变监管的本质，而是传统金融监管方式的有益补充。因此要在坚持依法合规、保持政策连续性的基础上，着力加强监管科技与现有金融监管体系的有效衔接。在法律层面，坚持立法与监管科技应用相适应，加快完善监管科技相关法律法规，通过立法明确监管科技应用基本原则，完善监管数据安全要求，为做好数据自动化采集、风险智能化分析等工作提供法律保障。在制度层面，围绕科技与监管深度融合的新特点，优化金融统计指标体系，分业态、分市场细化监管数据粒度、采集范围等，进一步完善金融监管框架。

第四，深化监管科技协同合作。推动监管科技落地实施是一项系统工程，涉及金融业务、信息技术、公共管理等多个领域，需要政产学研用等各方的协调联动、通力合作。一是强化监管信

息的互联互通，破除监管数据壁垒，健全纵横联动、信息通畅的矩阵式管理机制，实现信息汇聚共享和关联分析，构建金融协同监管的数据生态圈。二是做好新技术应用研究与联合攻关，发挥参与各方在人才、技术基础等方面的优势作用，建立健全良好的协同协作机制，聚焦金融监管重点和难点，攻坚克难、共同积极探索监管科技创新应用。三是加强对外交流合作，促进与国际组织、其他国家地区金融管理部门的紧密联系与沟通，探索开展多形式、多层次的监管科技合作与示范项目，提升我国监管科技全球化水平。

第五，加强相关技术应用风险防控。监管科技作为新时代金融监管的科技武装，有助于提升金融监管效能、降低机构合规成本。但从实践经验来看，新技术在部署应用过程中往往会引入一些潜在风险，因此要牢固树立安全发展观，注意做好技术应用风险防控。一是稳妥部署监管科技应用，加强业务连续性管理，确保监管科技手段不影响现有金融信息系统、不改变金融业务流程、不降低金融服务效率。二是加快构建新兴技术在金融监管领域应用的成熟度、匹配度检验体系，综合实际监管场景深入研判技术的适用性和安全性，强化新技术合理选型，基于成熟、稳定的技术开展监管科技应用。三是建立健全监管科技应用校准机制，加强双向信息反馈与运行结果比对验证，持续优化完善应用模型，准确反映市场实际情况，提升监管科技的可信性和可靠性。四是探索建立监管数据安全防护机制，利用标记化、散列加密等技术提高监管数据安全水平，避免监管数据泄露风险。



中国人民银行科技司司长

和谐，是这个世界最好的样子

2017年，杜宁和我谈起他要把自己对金融、科技与监管的理解和调研情况写成一本书。从那一天起，我就期待着这本书的问世。

杜宁对新事物一直保持着敏锐的洞察力。时常听他讲起做网上银行技术审核体系、升级银行卡磁条卡为IC卡、搭建电子支付和移动金融标准体系以及筹建互联网金融协会时的经历。这些生动的故事背后，是他对金融与科技互促互融的深刻认知。后来，杜宁去国家科技自主创新示范区核心区——北京市海淀区政府挂职。在这片富有创造力的热土，他带领团队、结合自身工作经验和海淀的实践，展开了在金融监管科技领域的探索，也为自己找到了一个新的起点。

监管科技并非金融业的专属名词。随着国家“互联网+”战略的逐步深化，各行各业都希望借助高科技来促发展、防风险、保合规、强管理。我所处的共享经济行业，一方面正在努力运用人工智能、智慧交通等新技术，改善民生，创造就业，提升产业效率，赋能现代城市管理；另一方面也和监管部门深度合作，建立预测和分析模型，开发技术工具，主动应对数字经济、平台经济时代新的风险生态。就像杜宁在书中总结的那样，监管科技的使命不仅是防风险，更是有助于促进产业健康、可持续与高质量的发展。安全和发展本来是相辅相成的，有效的监管既是保障，也是赋能。