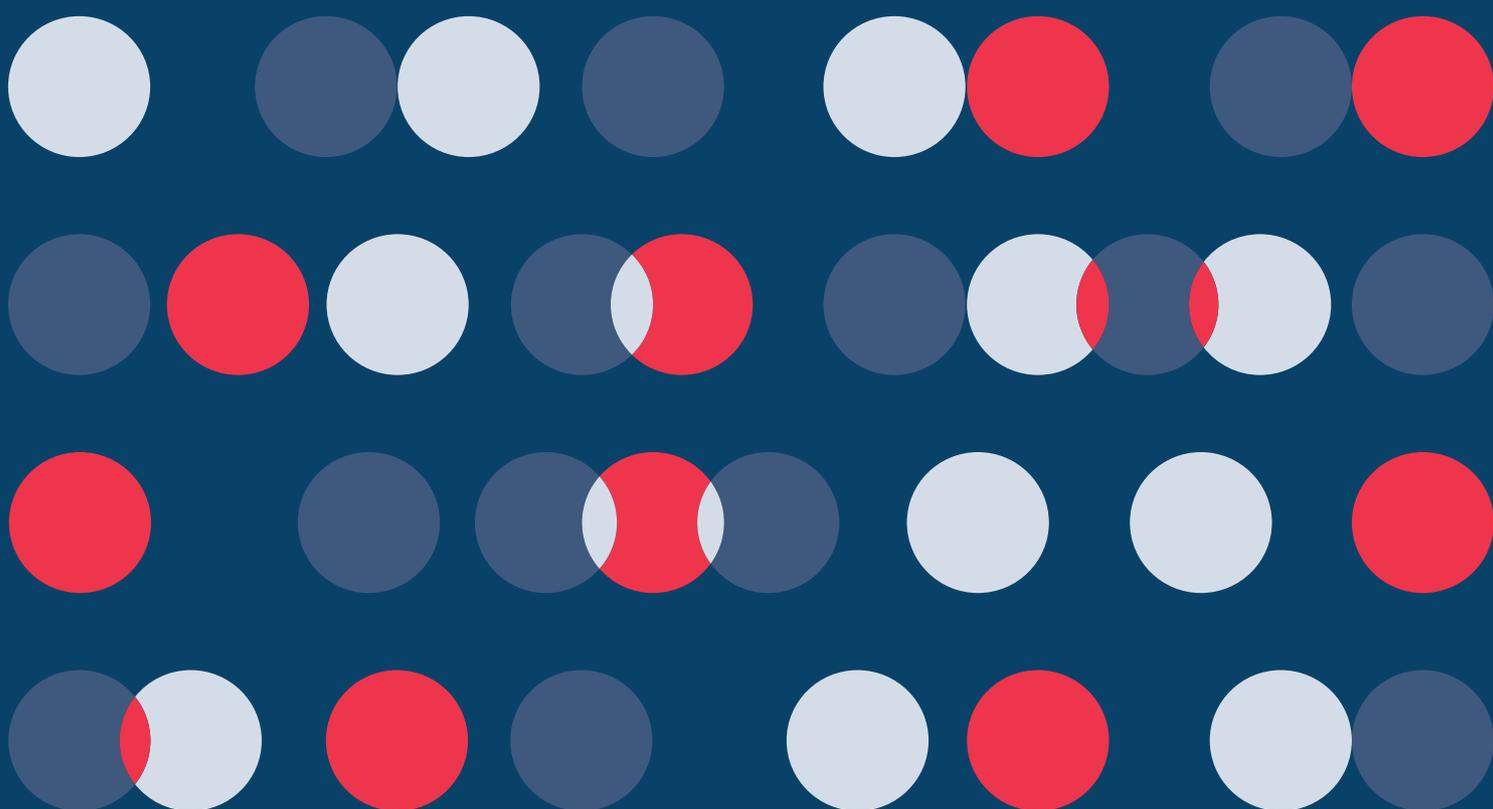


2018年10月

研究報告
金融科技的運用和監管框架



目錄

頁數

摘要.....	1
1. 當前金融科技發展的三大特點.....	2
1.1 金融科技對傳統金融機構的替代和影響逐步深化.....	2
1.2 傳統金融機構在金融科技發展的第三階段的話語權和主動權.....	3
1.3 保持金融科技國際競爭力的關鍵 — 技術研發端的深化和發展.....	3
2. 現階段金融科技的主要運用場景和業務模式.....	3
2.1 區塊鏈技術在交易結算領域的運用和面臨的挑戰.....	4
2.1.1 區塊鏈的基本原理.....	4
2.1.2 區塊鏈的三種形式.....	5
2.1.3 區塊鏈的基本特徵以及其對業務場景的影響.....	6
2.2 區塊鏈技術的具體運用案例.....	6
2.2.1 案例一：區塊鏈技術應用於證券交易後的結算環節.....	6
2.2.2 案例二：區塊鏈技術應用於資產再抵押業務.....	9
2.2.3 案例三：區塊鏈技術應用於私募股權市場.....	11
2.3 人工智能技術在資本市場的主要運用場景.....	12
2.3.1 人工智能技術在智能投研領域的運用.....	12
2.3.2 人工智能技術在智能投顧領域的運用.....	13
3. 建立金融科技監管框架和工具探討.....	14
3.1 運用「監管沙盒」工具，在有效防控風險的前提下鼓勵金融科技創新.....	15
3.1.1 在各金融科技子項目技術中，進行不同程度的「沙盒」測試.....	15
3.1.2 加快監管沙盒機制向非銀行領域延伸，為證券業運用科技創新提供空間.....	15
3.2 堅持監管一致性原則，綜合看待金融科技帶來的系統性風險.....	16
3.2.1 針對不同金融科技領域的特點，將金融科技創新分類別納入現有監管框架.....	16
3.2.2 對實體、虛擬金融服務遵循一致性原則，防止監管套利.....	16
3.3 加強利用大數據、人工智能等技術，構建有效的監管科技機制.....	17
4. 總結.....	17

摘要

金融科技或稱 Fintech (Financial Technology) 是指通過科技工具的變革推動金融體系的創新，形成對金融市場和金融服務供給產生重大影響的新業務模式、新技術應用、新產品服務。在金融科技發展的新時代，全球各大交易所均在積極探索如何應用金融科技提升系統和服務。但從現有的技術發展成熟度來看，大部分的金融科技主要運用於銀行業、互聯網金融和數字貨幣方面，較少涉及到在證券行業的運用，能夠結合具體的證券業務模式給出落地方案的則較少。一般認為，區塊鏈技術和智能投顧等人工智能技術，相信在交易所層面的運用可能性最高。

本報告著重圍繞區塊鏈和人工智能這兩大技術與證券行業的結合點展開，探尋這些新技術如何與證券業的投資及交易、結算、監管層面等業務具體結合，為金融科技找到在資本市場的具體運用模式，以實際的、可操作的案例來說明金融科技對資本市場和證券交易的影響和意義。文中主要介紹區塊鏈技術在交易結算領域的運用、資產再抵押業務和私人股權市場的應用，以及人工智能技術在智能投研、智能投顧領域的運用。每個案例亦會比較新技術與傳統業務模式的優缺點，以及運用新技術可能面臨的難點和挑戰。需要說明的是，智能投顧和投研等人工智能技術是目前各國監管「沙盒」測試的重點內容。有些國家的證券監管機構（如韓國），已專門對此設計了測試環境。借鑒其他國家做法，可能是香港市場下一步的嘗試方向。

本報告亦專門探討了建立金融科技監管框架需要注意的原則和使用工具。作為一個新興行業，基於金融科技的商業模式不斷發展並變得越來越複雜。在某種程度上，金融科技的應用可能無助於降低金融體系中的固有風險，反而可能會放大或暴露新形式的金融風險。因此，作為監管機構應考慮如何在適當的監管框架下將金融科技的金融創新應用於證券業。

「監管沙盒」是測試金融科技的一項有力工具。目前世界上一些國家已針對各金融科技子項目技術，進行了不同程度的「沙盒」測試。為了以可控方式最大限度地減少新技術的應用可能帶來的負面影響，監管機構可以利用「監管沙盒」提供相對寬鬆的監管試點環境。在消除和解決了試驗中可能遇到的風險和問題後，保證了客戶利益和金融系統平穩運行，再將金融科技擴展到更大範圍。

報告也探討了基於監管一致性原則。監管一致性原則是指只要從事相同性質的金融業務，就接受同樣的監管。無論是在虛擬的還是真實的環境下提供的金融服務，都基於同一法律框架管理，確保公平競爭並防止監管套利。同時，監管框架也應根據形勢發展，不斷創新以應對金融科技中可能出現的監管漏洞。

最後報告討論了使用大數據、深度學習和知識圖來建立有效的技術型監管系統的可行性。監管機構必須建立一個有效的技術型監管系統 (Regtech)，利用大數據和人工智慧分析來加強對金融機構的宏觀分析和跟蹤系統風險的能力，以更好地監控和預防系統性金融風險。

1. 當前金融科技發展的三大特點

1.1 金融科技對傳統金融機構的替代和影響逐步深化

金融科技或稱 Fintech (Financial Technology)，是指通過科技工具的變革推動金融體系的創新，形成對金融市場和金融服務供給產生重大影響的新業務模式、新技術應用、新產品服務。

從 20 世紀末開始，隨著信息技術在金融領域的深入應用與發展，政府與監管部門對創新的支持，以及非傳統金融機構和科技公司的廣泛參與，金融科技成為新興行業得以蓬勃發展。具代表性的技術和運用領域包括了區塊鏈、大數據、雲計算、人工智能、智能投顧、智慧合同、電子貨幣、網絡借貸等諸多方面，對金融行業和人們的生活方式帶來深遠影響。從理論上說，金融科技能大大降低交易成本 (transaction cost) 和信息不對稱 (asymmetric information)，是驅動金融結構演變的根本力量。技術進步使得信息不對稱有了極大改善，金融中介能夠更好地撮合投資人和融資方，提升金融市場的流動性。技術進步亦使得交易成本大幅降低，並不斷擴展市場容量。這兩個根本驅動力相互作用，更好地提升金融系統的資源配置效率，對金融系統帶來根本性影響。

目前科技與金融領域的結合已大致經歷了三個發展階段：

第一階段為金融信息技術 (IT) 階段。在此階段，金融行業還停留在電子信息化程度，主要通過利用傳統的 IT 技術來提高辦公和業務的計算機運用程度，通常由金融 IT 終端或集成服務專業供應商，或者是金融 IT 服務綜合供應商，為金融行業提供軟硬件支持、服務和解決方案。在此階段，IT 公司並不參與金融公司的業務環節，IT 系統在金融公司體系內屬於成本部門。科技對金融的替代或運用程度以自動提款機 (ATM)、銷售終端機 (POS)、銀行的核心交易系統、信貸系統、清算系統等領域為主。利用科技的主要目的是提高金融行業的業務效率和電腦化程度。

第二階段為互聯網金融階段。到這個階段，已經基於互聯網或者移動終端實現金融業務中資產端、交易端、支付端、資金端的任意組合、互聯互通。互聯網金融的最主要特點體現在技術公司搭建在線業務平台與渠道來彙集用戶。從本質上，互聯網金融在資金需求方與供給方之間提供了有別於傳統銀行業、證券市場的新渠道，以更快的融通效率，實現信息共享和業務撮合，從而降低交易成本並擴大金融服務的範圍，讓小微企業和普通民眾都受益科技與金融的進步。因此，互聯網金融可視為對傳統金融體系的有益補充。

目前互聯網金融在中國發展迅速，以互聯網基金銷售、網絡借貸、互聯網保險、移動支付等為主要運用模式。從目前的發展趨勢來看，金融科技在支付、保險、融資等傳統金融領域有一定程度的蠶食，與傳統金融機構形成競合關係。例如互聯網借貸 (P2P) 行業，2016 年中國 P2P 交易規模達 14,955.1 億元人民幣¹。在第三方支付領域，2017 年第四季度中國第三方移動支付交易規模達到 37.8 萬億元人民幣，同比增長 195%，環比增長 27.91%²。在互聯網保險領域，2016 年中國互聯網保費達到 2,347 億元人民幣，117 家內地保險機構開展了互聯網保險業務³。

第三個階段是真正意義上的金融與科技深度融合。在這個階段，金融科技的發展聚焦點在於通過大數據、雲計算、人工智能、區塊鏈等新的技術來改變傳統的金融信息採集來源、風險定價模型、投資決策過程、信用中介角色，大幅提升金融的效率，解決傳統金融的痛點。

2014 年以後，人工智能、大數據和以區塊鏈為代表的分布式賬本技術等科技在金融行業運用引起了業界的廣泛討論和探索，這些新的技術正以一種「潤物細無聲」的方式地在各行各業中被應用，例如在互聯網行業中，電子商務行業精準地根據客戶的潛在需求推薦商品，「千人千面」

¹ 資料來源：艾瑞諮詢《中國網絡借貸行業研究報告》，2017 年 12 月。

² 資料來源：易觀《中國第三方支付移動支付市場季度監測報告 2017 年第 4 季度》，2018 年 4 月。

³ 資料來源：中國保險業協會《2017 中國互聯網保險行業發展報告》。

的新聞應用程式會訂製個人感興趣的主頁並自動推送相關新聞，地圖導航軟件會根據海量用戶的全球定位系統（GPS）的信息精確地預測前方的路況和預計的抵達時間，等等。

不過，從運用的程度來看，這些金融科技對一些細分領域的應用場景可行性還大多停留在技術討論階段，實際運用的案例還不多見，但無論是科技界還是金融界，均認為借助人工智能、大數據的快速發展，從原來的支付便利性、安全性向人機互動與體驗、投融資的自動化、智能化方向發展，甚至輔助以至代替初級金融從業人員的勞動，將是未來一階段金融科技發展的主線。

以下章節將具體介紹這些技術在金融領域內的可運用方向和場景。

1.2 傳統金融機構在金融科技發展的第三階段的話語權和主動權

在金融 IT 階段和互聯網金融階段，一個顯著特徵是以技術公司為主導，由技術引領行業發展。但是到了金融科技的第三階段，行業發展的核心動力有可能向傳統金融行業轉移。

到了第三階段，技術並不是互聯網或科技公司專屬，傳統金融業可以通過研發或購買去掌握，金融科技的運用模式很可能不再像以往那樣只依附在互聯網或科技公司。如果技術革新不和金融業務相結合，將無法發揮技術的價值，所以金融科技公司必須對金融業務有深刻的理解，才能進一步利用新的技術來改善、革新金融業務。在這一階段，傳統金融機構將有可能超越互聯網金融企業，利用業務模式在金融科技大潮中重新定位，在新的金融科技階段重新建立優勢。

以美國金融科技的發展經驗為例。2016 年以後，金融科技的發展中心開始從矽谷向紐約轉移。因為技術革命需要金融業務模式的支持，紐約華爾街掌握了最主要的金融業務模式，脫離金融業務的支持，技術價值難以體現。2016 年金融科技領域的主要風險投資發生在紐約而不是在矽谷；區塊鏈最重要的公司或者區塊鏈組織，建立在紐約而不是在矽谷，例如全球四十多家銀行在紐約加入區塊鏈聯盟 R3；主要的金融科技公司由華爾街金融公司的從業者創辦⁴。這些行業現象說明，到了金融科技的第三階段，技術本身的決定性優勢降低，傳統金融業將有可能體現自己在這一領域的作用，變積極防禦為主動進攻，在未來信息社會新金融體系中佔有一席之地。

1.3 保持金融科技國際競爭力的關鍵 — 技術研發端的深化和發展

在金融科技發展的第三階段，即智能金融階段，中國在應用場景、用戶數量等方面均處於世界領先水平，與美國等金融發達國家並駕齊驅。根據畢馬威和 H2 Ventures 的《2016 全球金融科技百強榜單》，前十名中國佔據五席，螞蟻金服排名第一。近期浙江大學互聯網金融研究院也發布了 2017 金融科技中心指數，通過金融科技產業、金融科技體驗、金融科技生態多維度視角，對中國主要城市進行了分析。從區域角度看，中國出現了三個世界級的金融科技集群，分別是香港、深圳、廣東聯結在一起的珠三角；上海、杭州、寧波等結合在一起的長三角以及京津冀地區⁵。

不過不容忽視的是，中國金融科技的技術研發端仍落後於技術應用端，金融科技的 IT 架構、基本模塊、系統組合等硬件設備和底層技術仍然由美歐日主導、國際性公司掌控。對於基礎性技術的研發和知識產權，中國缺乏核心競爭力。因此，在中國，未來金融科技的發展重點是對數字貨幣、區塊鏈、雲計算、雲儲存、大數據、智能投資等技術的運用和掌握程度。深度掌握並研發技術模型運用既是對國際競爭客觀要求的響應，也是金融深化的必然選擇，這才可以保持中國金融科技的領先地位。

2. 現階段金融科技的主要運用場景和業務模式

金融場景的具體應用是金融科技的核心價值。從目前金融科技研究活動的蓬勃發展趨勢來看，金融科技將會給傳統金融業帶來顛覆性影響、並改變全球金融版圖。而對金融機構而言，當前

⁴ 資料來源：肖風〈區塊鏈，讓價值互聯網露出曙光（國際視野）〉，載於《人民日報》，2017年1月10日。

⁵ 資料來源：〈2017 金融科技中心指數發佈，中國金融科技呈現新格局〉，中國金融信息網，2017年09月29日。

如何更好地利用這些技術，將其與具體的金融業務結合，探索新技術的落地路徑，繼而形成帶來商業價值的應用場景，更是金融科技得以實踐的關鍵。

在金融科技發展的新時代，全球各大交易所均在積極探索如何應用金融科技提升系統和服務。但從現有的技術發展成熟度來看，大部分的金融科技主要運用於銀行業、互聯網金融和數字貨幣方面，較少涉及到在證券行業的運用，能夠結合具體的證券業務模式給出落地方案的則更少。目前在金融科技的細分技術領域中，區塊鏈技術和智能投顧等人工智能技術，相信在交易所層面的運用可能性最高。

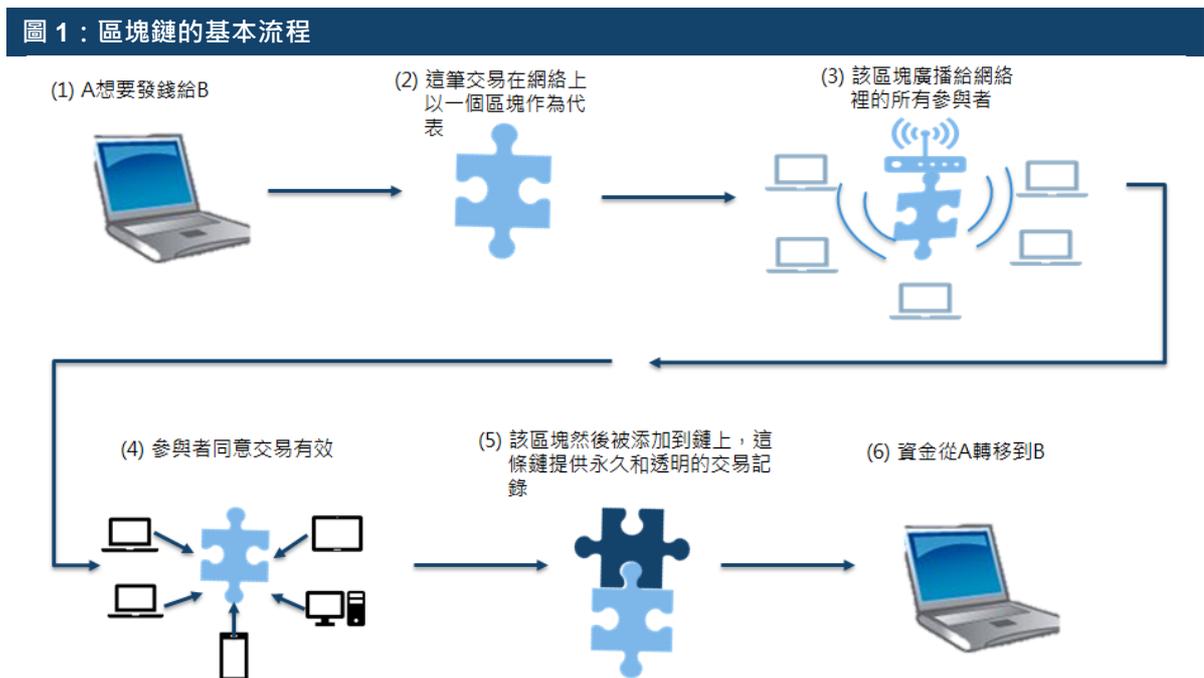
以下分節將著重圍繞當前最主要的金融科技：區塊鏈和人工智能，探尋這些新技術如何與證券投資及交易結算等業務具體結合，為金融科技技術找到在資本市場的具體運用模式，以實際的、可操作的案例來說明金融科技對資本市場和證券交易的影響和意義。

2.1 塊鏈技術在交易結算領域的運用和面臨的挑戰

2.1.1 區塊鏈的基本原理

區塊鏈技術是一項分布式賬本技術，通過構建自組織網絡、分布式數據儲存、時間有序、不可篡改的加密賬本，利用分布式共識機制，實現全網記帳、共同公證，實現價值的點對點傳輸，從而實現去中心化。區塊鏈可以簡單理解為一個由群體維護的共享賬本系統，它能夠可靠地記錄任何兩個參與者之間直接進行的交易，形成一個數據塊（block）並擴散至全網所有節點，由系統所有參與節點共同認定記錄是否為真，是分布式儲存、密碼學、共識機制等技術在互聯網領域的創新應用形式。區塊鏈具有分布式、不可篡改、可拓展性等特點。

如圖 1 所示，假如 A 要發送金額給 B，這筆交易會使用加密算法變成數據代碼形式的「哈希值」（hash value，或稱「散列值」），打上時間標籤後形成一個數據區塊，然後將區塊廣播給網絡上的參與者，例如 A 和 B 共同的朋友、同事等，他們會見證這筆交易真實有效，然後該區塊就被加入到鏈上，該筆交易就會永久有效地記錄下來，之後 AB 之間對這筆交易的發生進行回溯，無法否認。



在當前的商業模式和社會組織架構下，價值創造和轉移活動都需要一個集中的制度體系（如政府信用背書）和機構體系（如銀行、支付機構等）來建立信用。而在區塊鏈運營機制中，「非對稱加密算法」的數字簽名會保障交易賬戶的有效性，「工作量證明機制」則實現了記帳權的公正性，交易參與者可在區塊鏈上憑藉數字簽名啟用唯一對應的賬戶進行交易，其交

易信息將被隨機的第三方「公正」角色記錄進區塊鏈永久儲存起來，而所有交易順次相關聯的鏈條式記錄保障了交易的可追溯性和防篡改。因此，區塊鏈從根本上用技術背書替代中心化的信任創造方式，使得任何兩個節點可以在不依賴任何中心平台的情況下進行點對點交易，並大幅減少信息傳遞過程中出現的錯誤，提升信息傳輸效率。

2.1.2 區塊鏈的三種形式

目前區塊鏈分為「公有鏈」、「私有鏈」、「聯盟鏈」三種，私有鏈和聯盟鏈又稱為「廣義私有鏈」。公有鏈中應用最為知名的是比特幣（Bitcoin）和以太坊（Ethereum）。

公有鏈是真正意義上的去中心化分布式區塊鏈，公有鏈參與者往往匿名性強，任何參與者都可以在其中寫入、讀取、並參與交易驗證。公有鏈系統安全性由工作量證明或權益證明機制來保證，容易進行應用程序部署，全球範圍可以訪問，不依賴單個公司或者轄區。由於任何參與者都能加入公有鏈成為節點，那麼每個人都有一份完整的賬本，有時需要追溯每一筆交易，隨著時間的推移，交易數據越來越大，對單個節點系統的性能要求就會越來越高，數據的儲存會越來越大，交易確認延遲性會越來越嚴重，單個人維護的成本會越來越高，無法滿足實際的需求。以比特幣為例，當前產生的交易的有效性受網絡傳輸影響，因為要被網絡上大多數節點得知這筆交易，還要等到下一個記帳週期（比特幣控制在10分鐘左右），也就是要讓這筆交易被大多數節點所認可。

聯盟鏈由若干機構聯合發起，介於公有鏈和私有鏈之間，兼具部分去中心化的特性。聯盟鏈採取多中心形式，參與成員為預先根據一定特徵所設定。系統內交易確認的節點一般也是事先所設定，並通過共識機制確認。取決於聯盟鏈內部的信任程度和相關需求程度，虛擬數字貨幣可以選擇匿名或非匿名。聯盟鏈容易進行控制權限設定，擁有更高的應用可擴展性，對於跨產業或跨國家的清算、交收、審計等有很大應用價值。聯盟鏈可以大幅降低異地結算成本和時間，比現有的系統更簡單，效率更高，同時繼承去中心化的優點，減輕壟斷壓力。聯盟鏈這種中間形式，減少了個人參與作為節點的成本，有利於整個系統的建立與維護，也是當前各大金融機構及技術公司正著力研究的方向。如2016年4月成立的中國分布式總帳基礎協議聯盟（ChinaLedger）、2015年年底由互聯網金融科技公司R3 CEV聚集了一個由42家知名銀行組成的聯盟等。

私有鏈沒有去中心，但具有分布式特點。中心控制者指定可以參與和進行交易驗證成員的範圍（一般為企業內部各部門）。對於私有鏈內的成員，系統不需虛擬貨幣提供獎勵，中心制定者具有最高權限。私有鏈對公司政府內部的審計測試、以及同聯盟內銀行機構的交易結算有很大價值。

公有鏈使用的公共網絡是開放的網絡，任何人可以訪問和加入，不受任何成員限制。數據以加密的形式儲存在公共網絡上，所有網絡參與者皆可見。如果交易所採用公有鏈結構，只要A知道了B的身份編碼，那麼A就能知道B參與的所有交易，不利於金融交易中的匿名特點。同時，交易所的每日交易量巨大，交易數據龐大，個人作為節點參與就需要很強的數據計算和儲存設備，承擔的成本就會很高，並且單個區塊的儲存空間又有局限性，交易記錄的延遲性太高，就會影響交易的正常進行。因此公有鏈不適合交易所應用。

而**廣義私有鏈**運用專有網絡，可以對參與者有更大的控制權限，雖然沒有完全去中心化，但具有分布式記賬特點。尤其是聯盟鏈由若干機構聯合發起，介於公共網絡和私有鏈之間，兼具部分去中心化的特性。採取多中心化模式，預先設定參與成員，系統內交易確認的節點也是事先設定，並通過共識機制確認，且根據參與成員的特徵和角色進行權限設定。多中心化的聯盟鏈在實際的金融業務上擁有更高的應用可能性和可擴展性。比如說，成員只要得到管理團隊的許可後，就可以輕易改變規則，而不用徵求整個網絡的意見。由於交易的確認只在成員之間進行，不會涉及到網絡上用戶，因此成本也會降低。監管部門也更傾向於私有鏈和聯盟鏈，因為使用過程不會匿名。因此廣義私有鏈比較適用於交易所應用，尤其是在交易後的結算過程中。

2.1.3 區塊鏈的基本特徵以及其對業務場景的影響

第一，分布式去中心化。加密數據在區塊鏈上是分散保存在接入區塊鏈各節點的服務器中，每個節點都保存一套完整的區塊鏈總帳，各節點能查看全部交易信息。每當區塊鏈更新交易信息後，鏈上所有節點都會同步更新相關數據，這就是區塊鏈的最重要的分布式特點。傳統證券業模式下，往往是中心化的，所有的交易都是圍繞著中介機構，通過中介機構建立之間的信任關係。分布式結構可以實現點對點之間的交易，使證券在發行、交易、結算方面均可以繞過中介機構，提高交易的透明度、提升效率、節省成本。下文第 2.2 節所介紹的證券交易後的結算、資產的再抵押、私募股權發行都會應用到這一特點。

第二，加密及不可篡改。區塊鏈使用密碼學、時間戳等技術，每個區塊嚴格按照時間順序推進，這種時間上的不可逆性有效地保證了任何試圖篡改區塊鏈內數據的信息行為都很容易被追溯。同時，區塊鏈的共識機制對這些數據代碼共同進行維護，防偽驗真。當個別節點出現錯誤、篡改，只要大多數節點保持一致，整個區塊鏈賬本的真實性就能得到保證。這一點可以很好地解決傳統模式對中介機構信任的依賴，限制虛假交易。這一特點對當前的金融市場具有廣泛的應用價值，第 2.2 節的例子中也會有所體現。

第三，可擴展和可編程。區塊鏈是一種底層開源技術，在此基礎上可以實現各類擴展和去中心化、去信任化的應用。當有新的機構要加入區塊鏈成為節點時，部署方便，不影響鏈上原節點的正常運行。另外，區塊鏈可以通過代碼編程設置交易條件，當交易不滿足預先設定的條件時，代碼阻斷機制會自動觸發阻止交易的進行。區塊鏈上的可編程代碼被稱為智能合約，這一特點可以滿足金融市場上的複雜需求。傳統模式中，風險控制往往較為滯後，不能及時地發現風險並進行相應的處置。而通過智能合約則可以滿足風控和監管的「早發現、早制止」需求，這個特點在資產再抵押案例中體現得淋漓盡致。

2.2 區塊鏈技術的具體運用案例

任何技術的應用都必須從實際的應用場景出發，重點關注是否解決了實際生活中的問題。下文將從證券業實際業務現有模式的流程和痛點出發，結合區塊鏈的技術特點，嘗試提供可操作的解決方案，以提升金融市場的運轉效率。

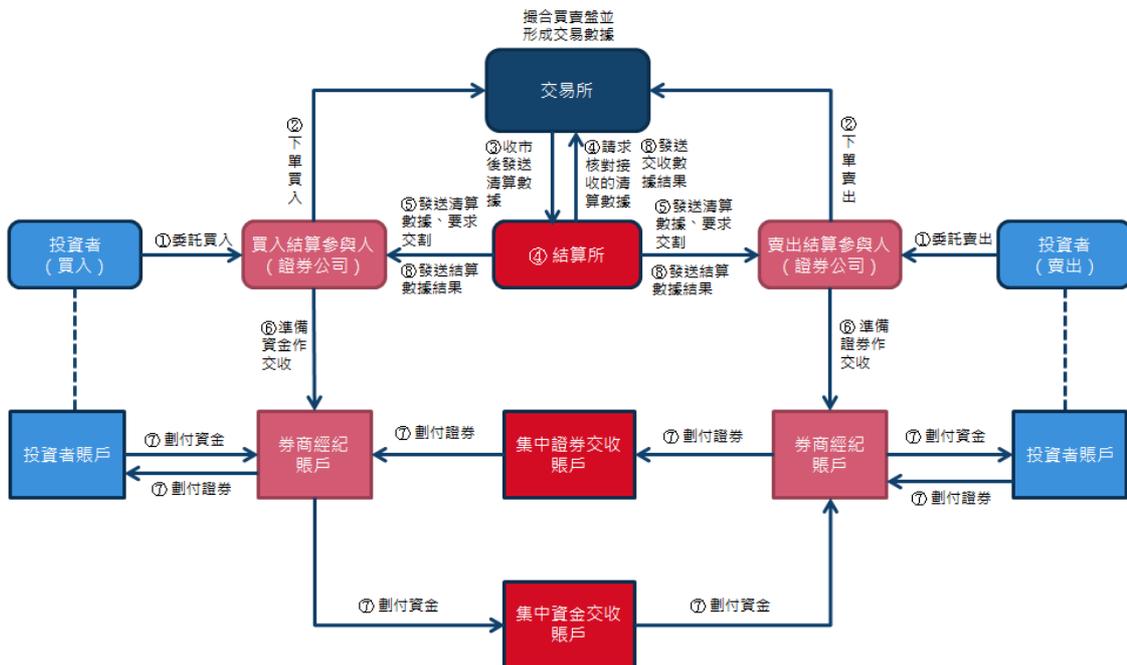
2.2.1 案例一：區塊鏈技術應用於證券交易後的結算環節

證券交易的清算與交收統稱為結算，指的是證券在交易後，根據事先確定的規則計算交易雙方在證券和資金的應收應付數額，並在交易雙方的證券和資金賬戶進行相應轉移的過程。這一過程一般發生在交易所當天收市後，主要的參與者是交易所、中央結算對手方、證券託管機構、中央證券存管機構。

(1) 傳統結算存在的主要問題

第一，結算涉及較多主體，週期較長，難以在較短時間內完成。投資者買賣證券一般要經過銀行或證券公司以及交易所，交易後的結算以結算所為核心，進行統一的清算交收需要經過多個層級多個主體多個賬戶，特別是有些證券市場已經跨越了區域的限制，導致跨區域的通訊和結算體系更為複雜。第二，結算所在清算前的對賬中一旦出現錯誤，就需要人工操作找出問題，而人工干預效率低，在處理頻繁交易與大量數據時會存在一定的出錯可能。第三，操作風險和違約風險：過程中的系統故障或人為操作失誤將會嚴重影響結算業務的正常運行。第四，所有結算必須涉及到第三方的結算所及銀行，花費成本大。

圖 2：傳統的證券交易結算流程



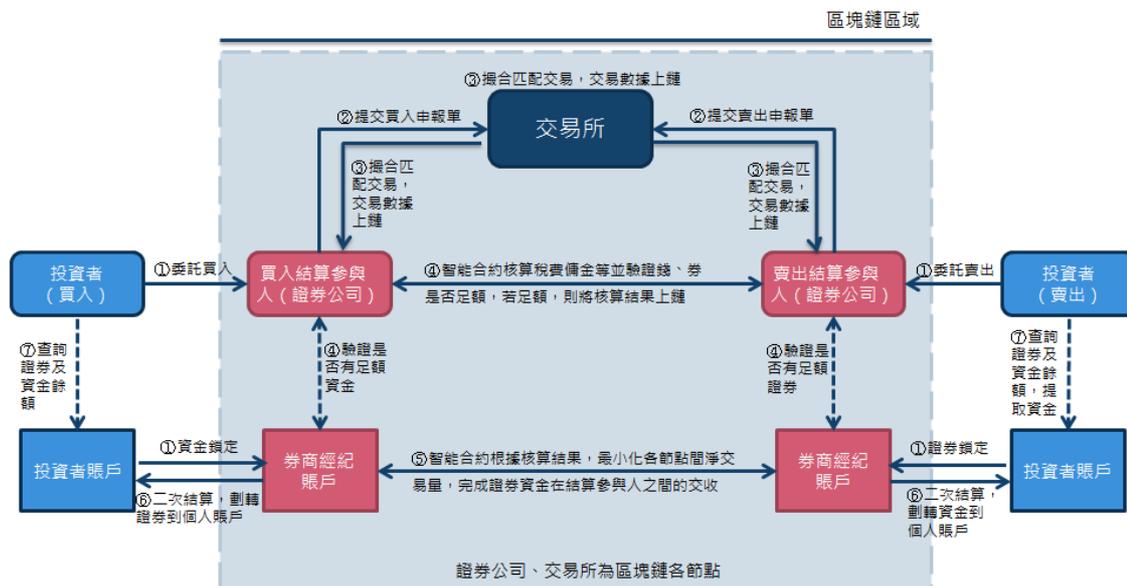
註釋：

- ① 投資者通過證券公司委託買入證券或賣出證券。
- ② 證券公司將投資者的證券買賣申報單提交給交易所，交易所及時匹配交易並將結果及時反饋給證券公司；每日收市後，結算所和結算參與人（證券公司）進行清算。
- ③ 交易所將交易數據發送給作為中央結算對手方的結算所。
- ④ 結算所作為交易雙方的中央結算對手方，以結算參與人（一般為證券公司）為單位，對各結算參與人負責當天清算的所有證券交易對應的應收和應付證券與價款進行淨額處理，清算過程中會將稅費、傭金、分紅、利息等一併納入淨額計算。中央結算對手方將清算數據發送交易所，交易所接收並核對清算數據的完整性。
- ⑤ 清算完畢後，結算所會將清算結果數據發送給各結算參與人（證券公司）。
- ⑥ 經過對帳後，結算參與人根據收到的清算結果，準備證券或資金作交收。有淨應付款項或證券的結算參與人，將應付款項存入資金結算賬戶中或將應付證券存入在中央證券存管機構開立的證券賬戶中，並通知中央結算對手方。
- ⑦ 中央結算對手方對證券和資金進行交收。對於應付證券的結算參與人，中央結算對手方將相應的證券從其證券交收賬戶劃付到中央證券存管機構設立的集中證券交收賬戶；對於應收證券的結算參與人，中央結算對手方將相應的證券從集中證券交收賬戶劃付到其證券交收賬戶。對於應付或應收資金的結算參與人，做相應的劃付資金。
- ⑧ 結算所將交收結果發送給結算參與人和交易所，供結算參與人對賬。
- ⑨ 結算參與人根據對賬結果向客戶提供證券資金餘額查詢以及資金餘額取出服務；交易所可根據結算結果對未來交易實行前端監控。

(2) 區塊鏈重應用於證券交易結算流程的主要優勢

第一，利用區塊鏈技術當交易發生時就可開始進行清算及交收，極大的縮減結算時間。第二，各參與方對區塊鏈上的數據字段達成高度的一致性，有利於參與方對數據快速處理，極大的提高結算效率。第三，通過智能合約自動驗證，降低券錢不足無法清算的風險，智能合約自動完成券錢劃轉，降低了人工操作錯誤的風險。第四，利用區塊鏈儲存交易確認，投資者能實時收到交易結算通知。第五，在分布式賬本下，所有參與方共享同一個賬本並維護它，利用數據加密、時間戳、數據隔離等使得區塊鏈下的記賬方式比中心化的總賬本具有不可篡改性，交易所的維護成本更低。

圖 3：利用區塊鏈重塑的證券交易結算流程



註釋：

交易所、所有結算參與人（證券公司）作為區塊鏈中的節點，組建成聯盟鏈。交易所仍然像原模式，撮合投資者交易並實時確認，然後開始結算流程。

- ① 投資者通過證券公司劃入資金、委託買入證券，資金鎖定到券商經紀賬戶或委託賣出證券，證券公司將其持有的證券鎖定。
- ② 證券公司將投資者的證券買賣申報單提交給交易所。
- ③ 交易所匹配買賣申報單，並將一段時間內匹配成功的交易的資料（包括時間、對手方、證券名稱、數量、金額等）上傳到區塊鏈中並擴散到各個節點；資料上載後即開始進行結算。
- ④ 智能合約核算稅費、傭金、分紅、利息等，根據鏈上之前記錄的賬戶信息實時地驗證交易雙方是否有足夠的資金或證券，若驗證成功，則准許交易繼續進行，將成交信息寫入區塊鏈中，若驗證失敗，則交易失敗。
- ⑤ 驗證成功後，智能合約最小化各節點間淨交易量，實時完成證券和資金在各結算參與人間的轉移，並將這些記錄保存在區塊鏈中以便對之後的交易進行校驗。
- ⑥ 證券公司組織二次結算，將單個投資人的應收資金或者證券從券商經紀賬戶進行劃轉到個人投資者賬戶。
- ⑦ 結算參與人向客戶提供賬戶餘額查詢服務，投資者可劃出資金餘額。

(3) 區塊鏈應用於證券結算領域將面臨的技術、業務和監管難點

第一，從技術層面來說，一是區塊鏈交易確認時間問題。目前區塊鏈系統，單筆交易會被傳送給全網其他節點進行驗證核對，可能會存在交易確認時間較長的問題。當前比特幣系統生成一個數據塊的目標時間是 10 分鐘，交易確認需要 60 分鐘（生成 6 個塊）；以太坊平台的交易確認目標時間是 12 秒。二是系統交易吞吐量的問題。以比特幣區塊鏈為例，每條交易的平均大小約 250 個字節，區塊大小為 1MB，那麼可容納的交易數量是 4,000 條。以 10 分鐘產生一個區塊計算，1 個小時能容納交易數量 24,000 條，這對於交易所的普通交易，特別是高頻交易來說，是無法滿足高吞吐量的集中交易。因此，利用區塊鏈技術來進行證券的實時結算，必須要對上面這兩個技術指標進行仔細考慮。雖然新湧現出的「共識機制」已經能將交易確認時間縮短至秒級，「閃電網絡」技術已經可以每秒處理百萬次交易，但是實際業務的應用還需創新。

第二，從業務層面來說，證券交易所往往控股提供證券結算的公司，主要收入和利潤來源於證券的結算業務。一旦利用區塊鏈重塑結算業務，交易所通過結算業務所帶來的收入模式將發生相應改變。另外，各節點將儲存全網點的交易數據，交易數據的所用權可能並不是一家獨有，這可能使監管者需要運用其他方式進行監管。

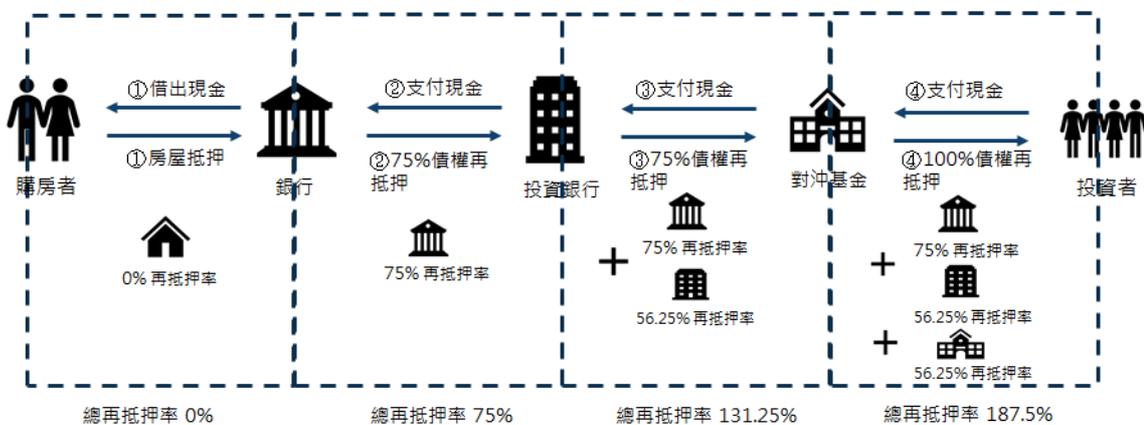
第三，從監管層面來說，區塊鏈技術相關的法律制度、監管機制滯後，導致與區塊鏈相關的經濟活動缺乏足夠的制度規範和法律保護，無形中增大參與方的風險。在信息保護方面，金融交易和賬戶數據是各國家比較敏感的信息，在區塊鏈結算機制下，各證券公司都將成為節點，如果採用比特幣系統的全部明文機制，監管機構對隱私保護和數據洩露的風險也可能產生一些顧慮。隨著技術的不斷升級，特別是「量子計算」等新技術的發明應用將帶來計算能力的爆發式增長，有可能引發對區塊鏈加密數據的「暴力破解」，引起區塊鏈系統崩塌，這類由數據安全破壞可能導致的金融風險會引起市場監管者的特別關注。

2.2.2 案例二：區塊鏈技術應用於資產再抵押業務

金融機構對抵押貸款債權的重新包裝再抵押是市場的一種常見做法。通過抵押債權證券化再出售，可以降低金融機構的資金成本和風險。由於經過包裝後的證券化資產抵押債權的數量眾多，而且抵押債權的歷史交易記錄往往缺失，使得傳統方法對底層資產的所有權跟蹤困難，無法做到精準的信用評估，加劇了交易對手風險和資產評估的不確定性。另外，在對證券化資產缺少交易跟蹤歷史記錄下，監管機構對底層資產槓桿率的約束幾乎不可能實現，風險控制和其他監管措施也難予實行，在難以施加管制下，可能最終發生危機，導致金融體系動盪。

最典型的例子是 2008 年始於美國的金融危機。2007 年前，美國房屋抵押次級貸款盛行，在此基礎上衍生出的再抵押資產證券化產品層出不窮，導致底層資產的槓桿率不斷飆升。由於底層資產進行了層層再抵押再重組再包裝，金融機構已經很難對其合理定價，監管部門也無法追蹤真實的槓桿率，控制風險，最終貸款違約、泡沫破裂，次貸危機爆發並演變成金融危機。

圖 4：傳統的再抵押模式



註釋：

- 購房者向銀行 A 申請房屋抵押貸款，為了獲得優惠利率授權銀行 A 可以對房屋抵押債權進行再抵押。
- 銀行 A 將抵押貸款債權的 75% 與其他類似的抵押債權打包進行資產證券化出售給投資銀行 B。
- 投資銀行 B 將購買到的抵押債權的 75% 組合成新的資產包出售給對沖基金 C。
- 對沖基金 C 將抵押債權重新包裝，通過場外市場出售給投資者。

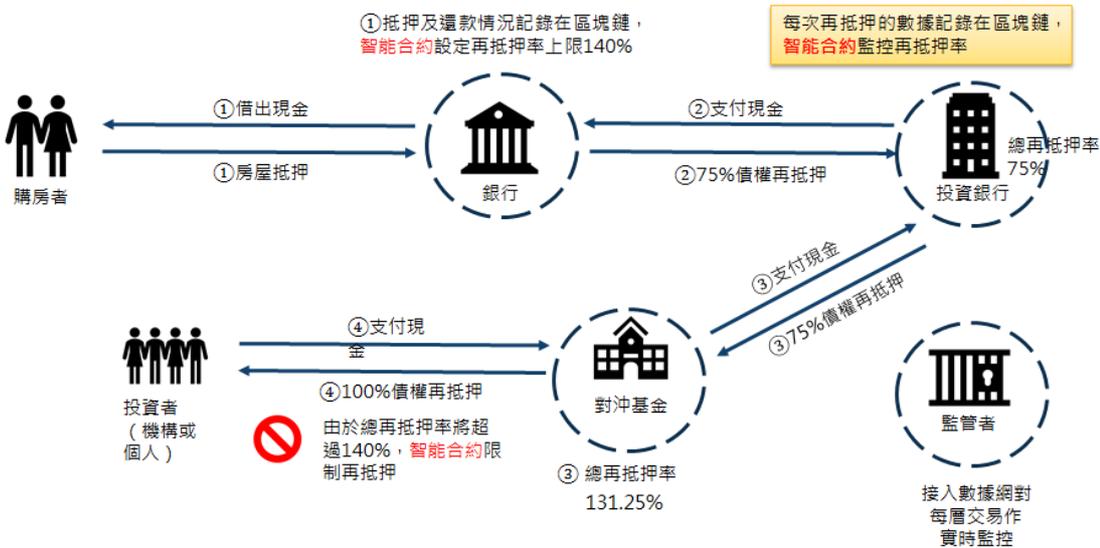
說明：底層債權每打包出售一次，總再抵押率就上升一次。本例中，經過多次抵押後，底層債權的總槓桿率添加了 187.5%。

(1) 當前資產再抵押模式存在的主要風險

第一，缺少監管彙報。在層層包裝銷售後，圖 4 例子中的對沖基金所提交的監管報告中往往僅包含上一層的資產交易信息，很難追溯至歷史交易細節，如購買價格、日期、債權的原所有者等。第二，對手方風險。投資者無法深入瞭解底層資產的所有權由哪些機構持有，一旦違約發生訴訟，對資產所有權的追索又將產生新的問題。第三，不透明。監管機構無法追蹤底層資產的權屬，也無法瞭解底層資產的槓桿率情況，在槓桿率達到

警戒線時採取強制措施；投資者也不能及時知道底層債權是否正常還款或發生違約。第四，難以估值和定價。由於缺少底層資產的歷史交易細節，每一筆交易用上一筆交易的抵押資產進行部分再抵押，這種層層再抵押再包裝重組，使得很難對資產的真實價值和風險進行合理的評估。第五，系統性風險。如果整個環節中，任一方出現違約，之後的參與者都會受到影響，可能會出現意想不到的結果，對整個金融體系產生影響，如 2008 年美國房地產抵押貸款引起的次貸危機使整個金融體系發生動盪。

圖 5：利用區塊鏈重塑資產再抵押過程



註釋：

整個資產證券化和再抵押環節中的主要參與方會成為區塊鏈上的節點，如上例中的銀行 A、投資銀行 B、對沖基金 C、監管機構等，從資產的第一次抵押，再到之後的交易、包裝重組進行上鏈記錄。

- ① 購房者向銀行 A 申請房屋抵押貸款，為了獲得優惠利率授權銀行 A 可以對房屋抵押債權進行再抵押，銀行 A 將抵押貸款的細節記錄到區塊鏈中，並按照監管的要求生成智能合約，將再抵押率上限設定為 140%。
- ② 銀行 A 將抵押貸款債權的 75%與其他類似的抵押債權打包進行資產證券化出售給投資銀行 B，銀行 A 需要將交易細節上傳區塊鏈得到智能合約的批准，智能合約自動計算當前的總再抵押率為 75%，低於預先設定的再抵押率上限，允許交易。
- ③ 投資銀行 B 再將購買到的抵押債權的 75%與其他債權組成新的資產包出售給對沖基金 C，投資銀行 B 需要將交易細節上傳區塊鏈上得到智能合約的批准，智能合約監控此交易將使債權的總抵押率上升至 131.25%，符合條件，允許交易。
- ④ 對沖基金 C 將抵押債權通過場外市場重新包裝出售給投資者，對沖基金 C 需要將交易細節上傳區塊鏈上得到智能合約的批准，智能合約計算得出此交易將使該筆債權的總再抵押率上升至 187.5%，自動終止交易的進行。

(2) 區塊鏈應用於資產再抵押過程的主要優勢

第一，通過運用區塊鏈技術，將提高在資產再抵押過程中的透明度。投資者可以查看底層資產的擔保價值、風險評級、所有權的歷史記錄等，然後做出投資決策，當資產池中任一債權發生違約，投資者就能迅速知道，並重新評估資產價值。第二，可實現自動化監管。監管機構可以更清晰的維護歷史交易和再抵押記錄，且這些記錄不可篡改。智能合約可以確保資產再抵押不會超過監管警戒線，最大程度地滿足穿透式審核和監管的要求，降低處理和監督成本。第三，監管機構通過區塊鏈技術進行合規監管，提升交易透明度，極大的降低違約事件對金融市場的影響，提高金融穩定性。第四，智能合約使得機構和個人投資者對底層資產的盡職調查成本和時間成本都大幅下降。

(3) 區塊鏈應用於資產再抵押業務面臨的難點

在技術上，區塊鏈在資產再抵押上的應用已不存在挑戰。而金融機構、監管部門對區塊鏈在資產再抵押上應用的接受程度，市場監管如何組織等問題上可能還面臨一些調整。

例如，各金融機構對抵押貸款的計量標準還不統一，風險計量方法和標準各有不同，標準化制度規則還需金融機構和監管機構不斷溝通建立起來，各金融機構、參與方的聯盟也需要建立起來。

從監管部門的角度來看，如何把這樣的生態體系建立起來，需要涵蓋哪些金融機構，准入標準和門檻，也需要統籌規劃。從法律合規層面來看，資產再抵押若應用區塊鏈技術，會涉及到資產交易衍生出的所有權認定合法性等一些法規問題，還需要確定。

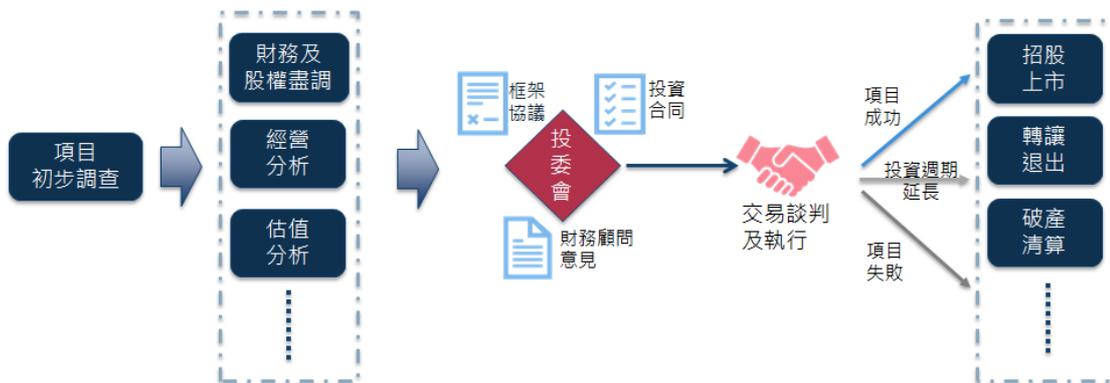
2.2.3 案例三：區塊鏈技術應用於私募股權市場

區塊鏈技術最大的核心優勢就是能夠提供一種不可篡改的記錄，以及為用戶提供一個永久保存的數據鏈。這恰恰能夠消除私募股權市場目前存在的痛點。

(1) 現有的私募股權市場模式的主要問題

原有模式下，私募股權機構需要對初創企業進行項目初查，對企業方方面面作盡職調查、估值分析等再遞交投資決策委員會審核，擬定方案，最後進行談判達成交易，之後還有投資後的管理、項目退出等環節。由於私募股權交易的特殊性，目前的股權交易過程中缺乏信用中介機構對股權交易進行註冊登記，因此股權變更、持有人信息等還不能完全通過權威、簡潔的股權電子憑證的方式加以記錄或實現，一次交易往往需要很長的時間來回溯文件資料的有效性和真實性。

圖 6：現有的私募股權交易過程



在私募股權投資或交易過程中，由於企業的股權信息極度的非透明性，每輪融資往往伴隨著對賭條款(即「估值調整機制」)等，且這些條款都是嚴格保密的，容易導致信息不對稱，滋生欺詐行為，導致投資者並不完全掌握風險情況，難以做到合理估值定價。這些條款在執行過程中也存在著投融資雙方的不對稱。最後，一旦企業最終走向公開招股發行 (IPO) 並上市，資料盡職調查審核需要過往所有股權交易記錄等，以當前的方式管理會延長審計機構查詢、核驗時間，最終影響 IPO 進度。

(2) 私募股權登記利用區塊鏈進行私募股權登記的主要優勢

區塊鏈的去中心化、加密和共識機制特點，恰好可以連接缺乏信用中介的私募股權交易市場，幫助初創企業發行私募股權證明電子憑證，可以提高股權交易信息的透明度。其次，利用基於區塊鏈的智能合約編譯對賭條款，可以促進對賭條款的順利進行。在區塊鏈系統內，當初創企業滿足融資附加條件時，智能合約自動將投資者賬戶中追加的投資額劃入融資企業賬戶，或者當初創企業未能滿足融資附加條件時，智能合約自動將創始人的部分股份轉移至投資者。

基於區塊鏈技術，2015年美國的納斯達克交易所（Nasdaq）與區塊鏈初創企業 Chain 合作推出了 Nasdaq Linq 平台。出售私有股權的初創公司可以在系統上查看股份證書向投資者的發放、證書的有效性，以及其他信息如資產編號、每股價格等；還可以互動模式搜尋證書、查看最近的證書，或查看哪些投資者在企業內持有最多的股份等。此外，初創企業亦可以評估某單一投資者在企業中所持有的股份。使用區塊鏈技術，可以提高交易結算的效率，實現私募股權交易後立即完成結算，也可以提高私募股權市場的透明度，提升一級市場的活躍度和流動性。

(3) 區塊鏈運用於私募股權市場所面臨的法律和技術難點

從技術層面來看，區塊鏈在私募股權發行和交易上的應用可以利用技術實現去中心化。但從法律合規層面來看，需要監管機構、法律部門對通過區塊鏈進行股權交易所形成的所有權電子憑證進行認可，監管部門對股權認定等企業實際運作的認定可能需要以多中心化方式，推動實際運作認定工作的權威機構進入區塊鏈系統，各司其職，又可以及時信息透明共享。

若現階段在證券行業大規模應用區塊鏈，風險隱患將不容忽視。一方面區塊鏈每個節點都擁有全鏈總帳，一旦區塊鏈系統被黑客攻陷，不僅被攻陷節點的信息會被竊取，全鏈儲存的總帳信息都可能被複製。另一方面是應用的單向哈希加密技術，隨著技術的不斷發展，有潛在的被破解風險。此外目前區塊鏈技術還處於發展中，還存在一定的技術缺陷。例如之前發生在比特幣交易平台的比特幣被盜等事件，就是一個典型的例子，暴露出區塊鏈存在的技術缺陷，包括智能合約編程漏洞、交易系統漏洞和記帳系統漏洞等。

2.3 人工智能技術在資本市場的主要運用場景

雖然智能投顧和投研等人工智能技術主要運用於證券業的投資環節，目前與交易所暫無直接業務交集，但卻是各國監管「沙盒」測試的重點內容。有些國家的證券監管機構（如韓國），已專門對此設計了測試環境。借鑒其他國家做法，這也可能是香港下一步的嘗試方向。因此，本節將介紹智能投顧和投研等人工智能技術的運用原理及行業發展，為證券市場監管政策調整提供技術背景。

2.3.1 人工智能技術在智能投研領域的運用

(1) 運用場景及具體模式

智能投研運用了機器學習和大數據技術開發系統，分析海量歷史數據，運用自然語言處理技術，對特定事件進行快速實時的市場分析，並利用知識圖譜的方式將結果進行呈現。例如，可以利用人工智能技術對一家上市公司進行估值，在信息整理的過程中，逐漸去拆解各大賣方分析師所建的模型，尋找數據之間的支撐關係的邏輯，自動化建立模型。

美國 Kensho 的智能投研系統 Warren 是最早開發也是相對成熟的人工智能技術在智能投研領域的運用模式。該系統現已覆蓋了包括經濟報告、貨幣政策、政治事件等諸多領域對金融資產的影響，已經可以通過實時搜索 9 萬個行為數據，給出超過 6,500 萬個問題組合的答案⁶。

智能投研在 Warren 的具體實現方式為：可直接向 Warren 提問「當三級颶風襲擊佛羅里達州時，哪一家基建公司的股票會得到最大的漲幅？」或是「當蘋果發布新的 iPad，哪一家供應商的股票漲幅最大？」。Warren 系統首先通過自然語言處理技術，將口語化問題的非結構化文本進行詞幹提取、分詞等，供計算機可以使用邏輯方法進行識別和認知，將轉化後的信息作為查詢的關鍵詞；然後，程序在爬取得到的大量數據和市場信息構建的全球事件數據庫中，利用大數據技術進行搜索。如 MapReduce 和 BigTable，前者可

⁶ 資料來源：“Can Kensho Bring Google Style Search To Stock Picking?”，Forbes，2014年5月7日。

以將針對海量數據的分析處理任務分配到雲端的網絡服務器集群進行處理，後者可以將海量數據儲存為分布式的數據倉庫並進行快速查詢，最終找出該查詢事件和相關品種價格走勢之間的關聯性；最後，通過知識圖譜技術，將該事件對市場影響的模型，以實時動態的方式進行呈現，並且用戶可以進一步通過改變時間範圍、研究公司對象等變量對模型進行進一步的優化，從而給出「哪一支股票漲幅最大」的答案。

(2) 智能投研技術較傳統技術具有的主要優勢和局限性

對於專業的金融公司，利用智能投研技術可以節省為獲取並分析數據而僱用的大量人力，投資團隊可以集中精力在發掘新的投資理念和實施應用上，對整個金融市場來說，理論上智能投研系統可以使得資產價格以更快、更大程度地反映「所有可以獲得的信息乃至決策後的結論」，從而更快地實現價格反應，現代金融的投資行為將大大改變。

儘管智能投研系統能搜集更全面、更詳細的數據，並以圖形化方式呈現，但是要形成更高級的思考模式，例如理解事件和資產之間更深層次的因果邏輯，理解變量之間的相關性，智能投研系統仍無法自我形成，無法做到金融分析的完全自動化，未來很長一段時間也無法完全替代人類分析師。

因此在相當一段長時間裡，智能投研系統和金融分析師將是相輔相成而不是競爭的關係。從業務和技術結合的角度來看，依靠智能投研系統可以大量釋放金融分析人員的生產力，並通過模型訓練，使智能投研系統能夠快速準確地提取信息，用人工智能提升金融投研效率。

2.3.2 人工智能技術在智能投顧領域的運用

智能投顧則是運用了人工智能技術基於資產組合理論相關的算法來搭建數據模型和後台算法，為投資者提供智能化和自動化的資產配置建議，從而完成傳統上由人工提供的理財顧問服務。與傳統意義上的量化交易不同的是，智能投顧的投資模型借助機器。目前智能投顧以交易所買賣基金（ETF）作為主要投資標的，並通過不同類別ETF的動態配置來提高投資組合分散程度和大類資產配置。

(1) 智能投顧的運用場景

智能投顧最早誕生於美國。例如成立較早且運作成熟的公司 Wealthfront，為普通人提供與傳統理財行業同等質量但進入門檻較低、費用更低廉的理財諮詢服務。他們主要借助計算模型和人工智能及大數據技術，為經過調查問卷評估的客戶提供量身定制的資產投資組合建議，通過提供智能投顧服務的方式降低營運成本。

(2) 目前智能投顧模式發展存在的瓶頸

通常，智能投顧使用了以機器導向的服務模式，由機器提供更多選擇分散化、被動投資的無較大差異的資產配置策略。這樣做的好處是，門檻低、費用低。一般傳統私人財富管理行業的進入門檻在 100 萬美元，費率在 1% 以上，而在 Wealthfront 開戶的會員進入門檻只須 5,000 美元，費率只有 0.25%⁷。但其弊端在於，雖然智能投顧降低了普通投資人的進入門檻，但產品目標相似，投資策略雷同，收益率差異不突出。

基於此，人機結合模式逐步興起。例如，Betterment 於 2017 年 1 月推出人機結合的理財服務「Betterment Plus」和「Betterment Premium」。2017 年 6 月，恒生電子發布智能投顧產品 BiRobot3.0，其產品特點中特別表明需要人值守（「財富管理自動化+智能理財+有人值守+現金管理策略」）。

⁷ 資料來源：How much does Wealthfront charge for its service? · Wealthfront 網站。

(3) 智能投顧行業發展的國別特點

美國個人帳戶投資的決策需求是推動智能投顧行業發展的最主要動力。美國被動投資接受度高，ETF 市場較為成熟，為智能投顧提供了豐富的投資工具。費用方面，智能投顧的管理費低廉，同時能夠幫助投資者減少稅繳，提升預期收益。因此，傳統金融巨頭也紛紛推出自己的智能投顧系統，例如 Charles Schwab 推出了自己的 Robo Intelligent Portfolios，Fidelity 發布了 Robo Fidelity Go，證券經紀公司 TD Ameritrade 推出了 Robo Essential Portfolios，而 ETrade 推出的智能投顧還加入了專業人士的決策機制。根據統計公司 Statista 的預測，2018 年美國智能投顧管理資產規模將達到 2,661 億美元，到 2022 年將達 5,765 億美元⁸。

中國內地智能投顧行業則需要根據國情發展自己的業務模式。與美國相比，中國居民不像美國有個人養老金帳戶。社會保障基金帳戶內資金，個人沒有投資選擇權，並不具備像美國那樣的市場需求和法律架構。但是，中國改革開放以來居民部門也實現了相當程度的財富積累，截至 2016 年底，個人可投資財產已達到 118 萬億人民幣⁹。中產富裕階層主要投資目標從投資增值逐漸轉向財富的安全性、傳承性，以及子女教育、個人發展等方向，也需要國內智能投顧發展更加細分、更加多元的服務，滿足不同的資產管理需求。

目前中國的智能投顧行業仍處於起步階段，由於各種大類資產金融工具並不完善，國內金融市場還無法真正依據現代投資組合理論來構建資產配置組合。另一方面，目前國內投資者普遍缺乏長期投資和資產配置的習慣，仍是散戶操作模式居多，與國外成熟市場相差很大，如何利用智能投顧產品仍處於摸索期。

掌握客戶資源的保險、銀行、券商和基金將可能成為中國內地智能投顧發展的主要力量。例如 2016 年年底招商銀行率先推出智能投顧產品「摩羯智投」，為投資者推薦公募基金投資組合；廣發證券推出「貝塔牛」，根據投資者的資金規模和風險偏好為客戶定制 A 股市場的投資計劃，並根據市場信息向投資者推送操作策略；民生證券和品鈦集團旗下的瓊璣宣佈合作開發數字化資產配置系統。Statista 數據顯示，2017 年中國智能投顧管理資產規模達 288 億美元，到 2022 年將達 6,650 億美元，發展空間巨大¹⁰。

3. 建立金融科技監管框架和工具探討

毋庸置疑，人工智能、區塊鏈、大數據、雲計算等一系列金融科技快速發展，金融科技正在快速改變金融行業的生態格局，金融創新已經成為不可扭轉的趨勢。但不容忽視的是，作為新興行業，金融科技應用模式多樣化，並且正在變得越來越複雜，在提升金融運作效率的同時也帶來諸多的不確定風險，金融風險和監管不匹配等問題逐漸顯現出來。金融科技的應用並不能降低金融系統中的固有風險，反而可能放大或將金融風險以新的形式展現出來。這就要求監察者與參與者對金融技術本質有深刻認識，對金融科技的運用範圍進行多方面考慮。

金融科技在一定程度上或會強化了金融行業的本質風險，具體表現在：

第一，金融科技有可能強化金融的高槓桿性。以第三方支付行業為例，網絡支付機構的槓桿水平一般遠高過傳統銀行業。可見金融科技企業，特別是實質承擔金融風險的企業需要考慮如何解決資本充足率這一棘手問題。第二，金融科技的創新性容易產生合規風險和操作風險。搶先推出新產品是金融科技企業實現網絡效應臨界點的重要手段。金融科技企業依靠試錯性創新使得一些不夠成熟的產品被推向市場，由於網絡效應容易放大較小風險，造成大規模的資金損失，從而產生操作風險與合規問題。第三，金融科技外部性成為系統風險來源的「黑天鵝」。金融

⁸ 資料來源：Statista 網站。

⁹ 數據來源：Wind 數據庫。

¹⁰ 數據來源：Statista 網站。

科技企業一旦跨越「臨界點」，領軍企業會迅速變成「系統重要性」機構，甚至壟斷市場，「大而不能倒」可能會威脅金融穩定。

創新與風險防控的平衡是金融科技面臨的主要難題。交易所作為證券監管機構之一，需要關注科技和商業模式的創新如何在可控條件下運用於證券行業。借鑒國際監管經驗，監管者與交易所所在建立金融科技監管框架方面可考慮以下 3.1 至 3.3 節所述的原則和工具。

3.1 運用「監管沙盒」工具，在有效防控風險的前提下鼓勵金融科技創新

如上節所述，各國對金融科技各類別的監管發展進度並不相同。現階段主要考慮並實施的，是針對融資類金融科技和第三方支付的監管，但對電子貨幣、區塊鏈技術的影響，以及其在各金融業務領域的運用還處於探索階段。金融科技因其開放性、科技含量更高的特徵，使得金融風險更加隱蔽，尤其是信息科技風險和操作風險問題更為突出，潛在的系統性、週期性風險也更加複雜。運用「監管沙盒」是促進金融科技技術運用的一項有力工具。

3.1.1 在各金融科技子項目技術中，進行不同程度的「沙盒」測試¹¹

金融科技的「監管沙盒」具體是指金融監管部門為了促進金融創新和金融科技發展，讓取得許可的金融機構或初創科技型企業，在一定時間和有限範圍內在現實環境中測試新金融產品、新金融模式或新業務流程，並在這一過程中對測試項目降低准入門檻和放寬監管限制。

在區塊鏈技術領域，英國金融行為監管局是世界上首個推出監管沙盒的監管機構，在促進區塊鏈技術發展這一進程中一直位於世界前列。2015年18家公司參與了第一批測試，所涉領域包括區塊鏈、支付和投資平台。2016年7月，參與者擴大至31家企業，其中既有滙豐銀行這類傳統的金融機構，也有BitX（主營區塊鏈跨境支付）這類的初創企業。英國的監管沙盒針對區塊鏈的測試包括：使用分布式數字貨幣（decentralised digital currency）的有效性；通過已獲匯款牌照的公司，將資金從發達市場匯至新興市場；監控比特幣（bitcoin）交易的價格、速度和透明度，等等。

英國首創的「監管沙盒」制度，為新興金融業態提供了「監管實驗區」，該模式自英國率先提出後，陸續在新加坡、澳洲、美國、中國香港地區、馬來西亞、瑞士、泰國和阿拉伯聯合酋長國等得到不同程度的發展。目前，各國/地區針對不同產品的範圍和目標，設定了各類型的測試，包括：區塊鏈的場景應用、P2P網貸的風險管理、機器人投顧設計、算法交易的安全性和穩定性、財富管理平台的「投資者適當性」、生物識別的安全性等等。例如，香港的「監管沙盒」內涵包括了生物識別技術、身份驗證、證券交易服務、應用程序接口（API）服務、區塊鏈、聊天機器人等金融解決方案。韓國的「監管沙盒」則以智能投顧為主，在2016年9月至2017年4月的第一批測試中，對金融機構和金融科技企業的35個智能投顧進行了測試。澳洲的「監管沙盒」則對股票交易應用程序進行了測試。

3.1.2 加快監管沙盒機制向非銀行領域延伸，為證券業運用科技創新提供空間

目前各市場監管機構對金融創新監管持包容態度的居多。「監管沙盒」因其應對市場創新的及時響應性和監管調整的靈活性，可以在有效防控風險的前提下鼓勵金融科技創新，減小監管不確定性的負面影響，最具推廣價值。

從各市場的運用經驗來看，儘管沙盒測試範圍廣泛，但還是相對集中於風控能力最強的銀行業。監管機構可以通過在銀行業進行「監管沙盒」的先試先行，提供一個模擬的真實市場和寬鬆的監管環境創新，再通過縮小申請主體範圍進一步減少試行中可能遇到的風險和問題。隨著金融監管協調機制的不斷完善，在確保投資者權益和保證金融運行穩定的前提下，再將「監管沙盒」拓寬更廣到證券業、保險業及其他金融機構，推動金融科技的發展。

¹¹ 本節所述的各國 FSS 實踐資訊來自相關機構的官方網站，包括英國金融行為監管局和香港金融管理局。

3.2 堅持監管一致性原則，綜合看待金融科技帶來的系統性風險

3.2.1 針對不同金融科技領域的特點，將金融科技創新分類別納入現有監管框架¹²

目前國際上普遍認為，金融科技是傳統金融業務與科技結合的產物，科技的作用著重在渠道的升級，而非產品與內涵的創新，因此，金融科技並未改變金融風險的本質，現有的金融支付、金融產品銷售、融資、投資行業的監管原則和理念仍然適用於金融科技領域，因此，國際上普遍的做法是，將金融科技納入現有監管框架，而不改變基本的監管原則。

在 P2P 和眾籌領域，美國將 P2P 視為證券業務，和眾籌一道納入證券市場的行為監管框架，對其信用登記及額度實施評估和管控。歐盟和英國對眾籌和 P2P 等業務都制定了相應法規，明確相關機構的定義和監管規定——英國將 P2P、眾籌等業務納入金融行為監管局的監管範疇；德國、法國將 P2P 借貸業務視同銀行業務，適用銀行監管，要求參與信貸業務的互聯網金融機構需獲得傳統信貸機構牌照。相對美國，歐盟和英國更強調對經營主體的微觀審慎監管，比如，英國對 P2P 網貸和眾籌等都明確了最低資本水平等審慎監管指標要求，並要求投資類眾籌要加入英國金融服務補償計劃，類似商業銀行的金融安全網設計。

在第三方支付領域，美國認為其在內部審核模式上與票據服務和儲值卡服務非常相似——在第三方支付機構預先存入款項，之後可以通過指令將款項支付給收款人或者取出，因此符合「為提供轉移服務為目的接受貨幣或者貨幣價值」的定義，屬於貨幣轉移服務的範圍，應接受與其他非銀行支付工具發行者相同的監管。歐盟對第三方支付也實行了類金融機構的監管。歐盟明確要求電子支付服務商必須是銀行，如是非銀行金融機構，只有取得與銀行機構有關的牌照後方可開展第三方支付服務。對於沉澱資金，歐盟明確要求第三方支付平台需將沉澱資金存放於其在中央銀行開設的專門賬戶中，不得挪做他用。

在電子貨幣領域，各國的監管則根據對其電子貨幣的不同理解，而劃定了不同監管對象範圍和應選擇的監管方式。例如美國紐約金融服務局傾向於將電子貨幣視作一種資產，對電子貨幣商業活動的主體參照金融機構進行監管，要求相關的金融機構須提供消費者保護、反洗錢等義務。歐盟和英國則側重對電子貨幣的發行主體進行監管，歐盟發布了《電子貨幣指引》和《支付服務指引》，將電子貨幣發行機構視作支付服務商的一種類型，統一納入支付服務的監管體系。總體來說，為了減少電子貨幣給現有金融體系帶來的負面影響，大多數國家將電子貨幣納入了反洗錢監管體系。

3.2.2 對實體、虛擬金融服務遵循一致性原則，防止監管套利

綜上所述，由於各項金融科技的創新性和成熟度不同，各國按照金融科技產品和服務的性質決定適用哪些現有的法律及監管機構。儘管各國金融科技監管的形式各異，但普遍遵守監管一致性原則（consistency），基本上沿用現有法律框架，只要從事相同的金融業務，就接受同樣的監管，從而既維護了公平競爭，也確保了監管的有效性，防止監管套利。同時，世界各國也在根據形勢發展，不斷創新監管理念，針對互聯網金融出現後可能出現的監管漏洞，通過立法、補充細則等手段，延伸和擴充現有監管法規體系。

從中國的情況來看，金融科技的發展，使得眾籌融資、互聯網直接公開發行、區塊鏈證券交易等新的證券發行、交易方式成為可能。需要依據一致性監管要求，將智能投顧，以及數字貨幣和數字基金的發行納入現有證券監管框架，其中，眾籌融資的合法性目前亟待監管層予以認定；而證券發行人無需履行 IPO 申報註冊程序和嚴格的信息披露要求，無需通過承銷商，而直接借助互聯網發布招股說明書、公開募集資金的股票發行模式，也需《證券法》予以規範。

¹² 本節所述各國監管做法的資訊來自有關當局的官方網站和國際結算銀行的多篇工作論文，包括“FinTech credit: Market structure, business models and financial stability implications”，2017年5月。

3.3 加強利用大數據、人工智能等技術，構建有效的監管科技機制

從監管的角度來看，金融科技新技術的運用在某些方面也增大了金融市場的固有風險及金融中介機構的風險成本。從行業發展趨勢來看，2008年國際金融危機後，由於各國金融監管標準的提高，對於金融機構提交的海量的數據信息，監管者也需要借助科技手段進行處理和分析後才能提升監管判斷的準確性。因此，隨著市場規模不斷擴張和金融跨境市場的不斷發展，監管機構有必要借助大數據、人工智能等處理和分析方法，建立有效的智能監管技術（regulatory technology, Regtech）機制，從而增強金融監管部門宏觀分析和追蹤系統性風險的能力，更好地監測和防範系統性金融風險。

結合目前的技術發展特點，Regtech可以在下述領域作進一步的探索和嘗試：

(1) 深度學習技術在認識客戶（Know-Your-Client, KYC）業務上的應用

例如將人臉識別技術應用在遠程開戶中，通過人臉圖像採集及檢測、預處理、特徵提取以及匹配與識別，為投資者建立一套專屬的特徵模板，並通過識別算法，在需要驗證投資者身份的相關環節，通過攝像頭及網絡完成遠程的身份驗證。此舉可以降低KYC的成本和欺詐風險，同時也給予投資者便捷體驗和安全保障。

(2) 基於大數據、自然語言處理的輿情監控、情緒指數等方面的應用

通過對互聯網不斷產生的媒體資訊、用戶生成的內容進行收集和分析，並使用自然語言處理技術進行語義處理、情感分析，將處理分析的內容輸入到構建的情緒模型後，即可得到當前市場情緒的傾向和變化趨勢，供監管者和投資者參考。通過針對具體關鍵字的分析和監控，監管者也能瞭解相關公司、領域的輿論走向，及時發現問題，使之能夠在第一時間得到處理。

(3) 基於大數據、知識圖譜的企業關係挖掘

例如利用企業的工商登記信息、企業年報、通告/公告、股東/法人、關聯企業信息等相關數據建立知識圖譜，通過商業智能（BI）軟件提供搜索、篩選、查詢等操作。這樣能夠更加直觀且透明地瞭解企業的詳細信息和發展情況，尤其對關聯人、關聯企業等敏感信息會有更加直觀的呈現，有助於提升監管效率和效果。在這方面市場上已有一些商業搜索引擎（如“Handshakes”），可幫助監管者分析金融市場內商業交易和關係的緊密網絡。這些商業搜索引擎集合所有上市公司發表的公開信息，運用科技提升信息分析的深度與速度，準確掌握公司之間的關聯程度，從而發現內幕交易的可能性，將是大數據技術在Regtech層面的主要運用。

4. 總結

以科技為手段，以提升金融服務為目的，通過科技創新實現金融業務模式上的創新，可以滿足很多創新場景下的金融需求，有利於優化金融資源配置。技術創新有助於擴大金融行業的發展，但代替不了金融的基本功能。金融科技核心技術能否促使金融行業健康發展，與監管模式的創新息息相關。目前科技行業和金融機構在沙盒等監管要求下不斷創新和探索，通過相應的監管創新來確保金融科技發揮其自主創新、普惠及民的功効，促進開放式的金融生態鏈、互聯網金融等金融創新領域的發展。

免責聲明

本文所有資料及分析只屬資訊性質，不能倚賴。本文概不構成亦不得視為投資或專業建議。過往表現並非未來表現的指標。本文的資料已力求準確，但若因此等資料不確或遺漏引致任何損失或損害，香港交易所及其附屬公司、董事及僱員概不負責。

