

節錄自《迎接金融新時代：香港金融科技實踐與前瞻》，四位香港科技大學（科大）商學院教授，包括科大商學院院長譚嘉因、科大商學院資深副院長及艾禮文家族商學教授許佳龍、科大商學院副院長（本科課程）黃昊，以及科大商學院金融學系系主任張處，就各大熱金融科技題目，於書中分享他們的見解和研究成果，包括建構未來金融科技人才庫、後疫情時代的網絡風險管理、量子計算與金融科技的融合和監管風險等當前金融科技行業最前沿的領域。

四位科大商學院教授以深入淺出的筆觸，透過學術分析，分享其洞見以及他們對行業前景的看法，讓市民大眾能從中認識金融科技的影響和發展，也在創新科技普及化應用上出一份力。

四篇文章分別為（以書中章節順序排列）：

章節	題目	作者
第一章： 打造香港成為環球金融科技樞紐	金融科技與監管風險	張處 香港科技大學商學院金融學系系主任及講座教授
第二章： 以科技突破金融服務界限	量子計算與金融結合 應用商機無限	黃昊 香港科技大學商學院副院長（本科課程）及會計學系副教授
	網絡風險管理 安全需集體維護	許佳龍 香港科技大學商學院資深副院長、艾禮文家族商學教授及資訊、商業統計及營運學系副主任兼講座教授
第三章： 迎接後疫情時代的挑戰與機遇	培育專才： 構建頂尖金融科技人才庫	譚嘉因 香港科技大學商學院院長及資訊、商業統計及營運學系講座教授

新書現已於各大書店公開發售。如欲了解更多精彩內容，請掃描二維碼或按[此連結](#)連接至網上書店訂購。



All rights reserved.

©2022 by HKUST Business School

金融科技與監管風險



張處

香港科技大學商學院金融學系
系主任 兼
講座教授

金融科技運用科技手段降低交易成本，提升金融服務的效率，並開拓普惠金融，是金融創新的重要組成部分。現在的金融科技是早期金融創新的升級版。

1960年代，隨著西方國家人均收入增加，零售銀行業務從存款擴張到借貸及投資產品。為了突破監管、分散或轉嫁風險，新的金融產品層出不窮，而金融科技如櫃員機的出現，也方便了民眾使用金融服務。金融產品和金融科技相輔相承。

1990年代後，網絡及資訊科技進一步推展金融服務業。如今金融科技涵蓋廣泛業務：從個人層面的流動支付和網絡信貸，到企業關注的雲

端技術、大數據、網路股權眾籌，甚至與區塊鏈相關的產品服務，金融科技已經滲透到經濟活動的各個層面，一方面協助金融機構降低成本和提升效率，另一方面，也成為監管機構密切關注的對象。

金融創新與監管

已故的諾貝爾經濟學獎得主莫頓·米勒說過，金融創新的目的大多是為了規避監管。

這並不代表一切金融創新都在走偏鋒。金融業發展至今已超過一百年，不少法規未能追趕上時代步伐，自 1960 年代起業內所出現的急速變化，突顯了陳舊的法規阻礙經濟發展的問題。然而，法規的改變不能一蹴而就，政府管員也並非「萬事通」，一切法規的修改須經多番討論方可成事。金融科技的出現，協助業界和客戶繞過老舊法規。從這個角度上說，規避監管有其積極意義。

但若創新走偏了，就會造成巨大的隱患。首次代幣發行 (Initial Coin Offering, ICO) 就是一例。ICO 發起人可透過發行數碼代幣換取加密貨幣 (例如比特幣或以太幣)，從而籌集資金作發展項目之用，而投資者 (即購入代

幣的人)則可獲得相關項目的使用權或若干權益。這類活動為初創企業提供了便利，但投資者卻要承受風險：某些 ICO 可能是個資金騙局；其跨地域交易的特性，使得受騙人士難以跨境追討損失；而匿名交易的做法也助長了洗黑錢活動。這些灰色地帶迫使監管機構不得不嚴加防範，中國政府已在數年前禁止了 ICO 活動。

另一個最近的例子是以互聯網為平台的中國房屋租賃平台「蛋壳公寓」。在金融科技的光環下，「蛋壳公寓」的經營模式深受年輕工薪階層的青睞，業務快速發展，2020年1月「蛋壳公寓」在紐約證券交易所成功上市。金融科技的包裝掩蓋了「蛋壳公寓」商業模式的潛在風險。2020年底當疫情發展致使「蛋壳公寓」資金鍊斷裂時，眾多房主和租客蒙受損失。

金融創新與科技推動經濟活動加速擴張，但所涉及的風險亦隨之增加。如何做到有效控制風險又不窒礙合理創新？這是個監管機構必須不斷平衡的難題。

效率與公平性

所有的經濟活動都講求效率，但有時候卻會和社會大眾所追求公平原則背道而馳。當大型企業利用其人脈和技術上的優勢損人利己之時，市場就無法公平運作。

高頻交易是近年一個明顯的例子：某些金融公司利用強大的電腦系統在極短時間內作出交易，利用信息的不對稱性賺取利潤，甚至操縱股價。長遠而言，這種行為損害其他市場參與者的利益，危及證券市場的穩定。因此，不少交易所都加入減速帶(speed bump)機制，減低交易指令的執行速度，以保證市場的公平運作。

由此可見，改進效率並不一定提升公平性。若金融創新只讓企業或機構自身謀取私利，轉而危及社會總體效益，這項創新就有被規管的必要。

競爭和壟斷

數十年來，科技界的破壞性創新 (disruptive innovation) 多次打破固有的生活和營商模式，微軟、蘋果、谷歌等被告有憑藉各自的科技革新搶佔市場領先地位，並利用技術壁壘等各種手段排斥及扼殺競爭者，以維持其壟斷地位的嫌疑，觸發近年歐美多宗針對這類大型科技公司的反壟斷訴訟。

同時，部分科技巨頭為便利業務發展而涉足金融服務。它們不但雄霸資訊市場，也瓜分了流動支付市場。旗下的金融子公司更進軍貸款、保險等業務，成為不折不扣的金融服務公司，卻又以科技公司自居，繞過銀行監管機構的管轄，使消費者利益難以得到保障。筆者認為，中國政府整頓科技公司，遏制其擴張金融業務的做法，雖然出手突兀，但不無道理。

面對日新月異的科技發展以及由之帶動的金融創新，監管機構一直處於被動的追趕狀態。因此，寡頭壟斷的危機難以消彌。然而，如果待部分公司造成相當的負面影響時，政府才重拳出擊，也難免會造成市場震動，小投資者同樣受害。所以，促進競爭，及早發現及制止壟斷趨勢，是監管機構的其中一項要務。

監管風險

部分金融科技的創新，雖然技術上達標，但如果危及公平性及利用壟斷地位維持私利，就會演變為投資者謀取私利的工具，侵害整體社會利益。這一類產品一旦受到規管，可能無法維持，使投資者蒙受損失。這就是創新的監管風險。

但創新所帶來的衝擊，有時候會超越當初的設想。金融海嘯後，人們對政府和銀行業的不信任，希望透過網絡世界自由流通的貨幣，擺脫上述兩者的控制，因而投入虛擬貨幣的世界。但虛擬貨幣不受監管，成為惡名昭彰的黑暗網絡（Darknet）的貨幣，與槍械、毒品等各式非法交易及洗黑錢拉上了關係。隨著虛擬貨幣漸為社會所接納，多國政府也在苦思如何訂立相關的法規。虛擬貨幣的投資者以及使用者，都正面對難以預測的監管風險。

結語

創新，藉著打破固有模式，便捷了生活，促進經濟發展。多年來，金融業不斷開創新猷，監管部門一直緊隨其後，往往要待市場受到巨大衝擊之後才下重藥，亡羊補牢。其後果，可能為創新者甚至小股民帶來難以挽救的損失。

因此，創新者和監管者一直都在鋼線上共舞。前者要衡量創新對社會造成的影響及各種投資和監管風險，後者則要在經濟發展、社會利益和市場穩定中取得平衡。兩邊的業者都宜經常作沙盤推演，保持溝通，讓這場精彩的舞蹈表演得以繼續。

量子計算與金融結合 應用商機無限



黃昊

香港科技大學商學院
副院長(本科課程) 兼
會計學系副教授

近幾年量子計算機的發展特別快速，一方面，是硬件方面取得可觀發展，進步神速。事實上，美國和中國，近年投入大量資源開發量子計算機的硬件材料和算法。谷歌、IBM、阿里和不少科研公司近年在這方面也投入大量資源。

在金融行業，不少跨國大銀行投入資源在量子計算機上的軟件，即算法。然而，個別銀行的資源投入並非主要着眼於科技進步，而在於量子計算機和量子計算技術在可見未來的商業應用，冀由此取得潛在的可能利潤。基於量子電子計算機的某些運算，比在傳統電子計算機上更快、更有效率，因而可能節約生產成本和帶來新的商機。按照研究人員一般預期，未來五到十年，量子計算機可以發展到實現某些商業應用。在這種樂觀的憧憬下，個別

銀行在量子計算算法方面的資源投入，絕不會吝嗇，持續進行算法的研究和開發。一旦量子計算機能夠投入服務，馬上可以得到「飲頭啖湯」的商業機會和先行優勢。

為複雜金融衍生產品定價

在金融行業上，有哪些運算比較適合在量子計算機上進行？筆者認為，第一，基於量子計算機可以併行運算的特性，因而應用「蒙特卡羅模擬」(Monte Carlo Simulation) 是可取的。所謂「蒙地卡羅方法」，其實是一種數值方法，即利用隨機取樣 (random sampling) 模擬，來解決數學問題。那麼，蒙特卡羅方法到底適合解決哪些問題？可以這樣說，凡具有隨機效應的過程，均能夠以蒙特卡羅方法大量模擬單一事件，藉統計上平均值獲得某設定條件下實際最可能測量值。在金融業上的實際應用的例子包括一些金融衍生產品的定價。簡單的期權 (option) 定價，可以用布萊克·休斯模型 (Black-Scholes Model) 計算出來，但更為複雜的結構性金融衍生產品，其定價便很難直接計算，需要模擬，不可即時定出。

如果使用量子計算的算法，比如量子幅度計算 (Amplitude estimation)，問題可以很快迎刃而解。過去，若銀行有客人來問價，要購買一種結構性金融衍生產品，銀行職員無法即時回答得出該金融衍生產品的定價，可能需要半天甚至幾天時間，若應用量子計機和量子計算技術，定價可以更快定出，而更快速的定價顯然有助產品得到更多銷售。

風險管理和投資組合大派用場

第二，金融監管機構最關注銀行經營的部分是銀行的風險管理。在什麼情況下銀行可能出現多少虧損？在什麼情況下，銀行的呆壞帳會增加多少等等。事實上，銀行每日進行的電腦運算，很多時間和運算裡都是花在風險管理計算方面，以應對監管機構的要求。如果使用量子計算機來計算，可以很快通過模擬運算取得答案，不僅可以大大節省時間和成本，而且亦有助銀行進行更有效的風險管理和調控。

對於銀行或投資機構來說，設定你有一個投資組合，如何決定購入哪些股票，購入這些股票的最佳時機，最優價格和最合適的持股量，都是投資致勝的關鍵。組合內各種股票的最優價格和數量，以及它們的風險分布，都是制定投資組合時，考慮如何用最低成本把利潤極大化，並取得成功的關鍵因素。通過量子計算機和量子計算技術，可輕快運算取得建議答案。

未來潛在盈利商機受青睞

金融業上的翹楚公司，如摩根史丹利和匯豐等，近年投入不少資源，聘請不少專家，與大學和研究所一起合作開發量子計算技術，準備一旦量子計算機的硬件成熟，開始進入商業應用，便可以馬上進入這個量子金融市場。這些銀行唯恐落後於同行，所以目前都毫不吝嗇地進行量子計算軟件開發的資源投入。即使投入的資源不一定確保未來可以從中獲取厚利，但只要量子計算機和量子計算技術在未來的行業應用，有潛在獲取利潤的可能性，目前都會繼續投入資源，以免將來在量子金融市場被邊緣化，無法立即分享到一杯羹。

如今量子計算機和量子計算技術的研究和開發，銀行所着眼的，無疑就是目前可以想像和憧憬之內和之外的金融潛在應用和利潤！

網絡風險管理 安全需集體維護



許佳龍

香港科技大學商學院資深副院長、
艾禮文家族商學教授 及
資訊、商業統計及營運學系副主任 兼
講座教授

網絡騙案和網絡商業犯罪行為近年有增無減。今年 5 月，美國東岸輸油管系統營運商 Colonial 管線系統遭黑客入侵，導致該公司被迫關閉管線運作，顯示網絡保安問題，不僅影響到個別遭入侵的企業，而且有其「溢出效應」(Spillover Effect)，這種負面的界外效應，造成多方都受到損害，甚至公眾也成為受害者。

隨着數碼化步伐加快，網絡安全成為重大挑戰。面對網絡商業犯罪的多樣性和複雜性，業界的確有需要在安全性方面，採取更具協作性的監管方法，並且要及時更新其風險管理流程，以應對新的網絡安全威脅。

金管局於 2016 年推出「網絡防衛計劃」，以提升香港銀行的網絡防衛能

力，到去年 11 月，再推「網絡防衛計劃 2.0」版，應對新科技及網絡風險需要加強管理的發展趨勢。

扼要來說，兩個版本的分別其實不大，構思都是需要銀行對網絡安全的防衛力量進行「自我檢視」，對安全風險進行評估，從而檢視自身的防衛力量是否足夠，譬如，提供了多少服務產品、有多少客戶、多少外部的供應商，各個業務節點的網絡安全有什麼潛在風險、有什麼防衛應對措施，各個系統有多少為跨機構等等。

細看金管局的網絡防衛計劃，當中有三大支柱，即「網絡防衛評估框架」(Cyber Resilience Assessment Framework, C-RAF)、「專業培訓計劃」(Professional Development Programme)和「網絡風險資訊共享平台」(Cyber Intelligence Sharing Platform, CISP)。

網絡防衛評估框架，是一個以風險為本的框架，銀行依據這個框架，去評估本身的風險狀況，以及制定適當防禦風險的措施以及匹配風險的保安水平。

專業培訓計劃。這個計劃的目的是為未來培訓更多合資格的網絡保安專業人員。至於網絡風險資訊共享平台，旨在提供分享有關網絡攻擊資訊的基建。銀行能夠從風險資訊共享平台上，及時收到提示或警告。

簡言之，「網絡防衛計劃」的三大支柱，其本質就是「風險評估」（對自身的風險發現能力作出檢視）、「消除對風險的無知」（專業培訓）和「訊息分享」。

事實上，「網絡防衛評估框架」要求銀行自身進行的「自我檢視」，歸根究柢，是要銀行具備發現風險的能力，自身保安系統有足夠的成熟度，來應對潛在的風險。如果發現為高風險，就要有跟高風險匹配的系統成熟度，以作出有效應對。

據金管局收到銀行提交的數字，今年上半年銀行偵測到的可疑網站、流動應用程式、「網絡釣魚」短訊和電郵的個案高達 169 宗，較 2020 年同期的 69 宗大幅增加 145%。受「網絡釣魚」攻擊影響的銀行客戶，由 2020 年沒有個案增加至今年上半年的 111 名客戶，涉及的金額達 2200 萬港元。可見銀行加強網絡保安，是有其需要的。

加強機構或企業發現風險、評估和提升系統防禦風險能力，這個網絡的保安措施和構思並非新鮮，而是沿用一直以來在商業世界裡的「風險管理」概念。從風險發現，評估，繼而作出應對管理。這是全球性的通行做法，是法律手段以外，另一個由行業進行「自我監察」的普遍使用方法。但這種做法依然有一個缺陷，就是這個做法是建基於大家都能夠把所知道或發現到的風險因素蓋括地，並列示出來，提點大家。

然而，潛在的風險在未發生前，往往未被保安系統辨識出來。譬如，異國情緣詐騙，網絡保安系統就不容易事前發現出來、識別出來。可能只是機構內部一名員工，在網上交友過程警惕不足，不夠小心，讓認識不深的網絡朋友打開一個缺口，入侵了公司的電腦系統。因此，即使風險系統有辦法針對機構有多少個員工，相對作出一些保衛措施，但不能保證公司每個員工，有足夠對保安風險的認識，從而成為「防不勝防」的保安漏洞，未能完善地解決問題的缺陷。

歸根究柢，網絡防衛的關鍵，在於用戶不清晰自身在網絡保安上的角色，對公司的電腦安全系統的保安意識不足夠，也沒有着意地去保護公司的網絡安全。筆者對網絡保安多年的研究，一直提倡機構不僅需要教育員工對互聯網保安的認知，還需要政府、機構以至僱員各方在網絡保安上的角色分配和風險分擔，而不是由一方來單獨應對。

筆者對網絡保安曾提出「第三方」風險的概念，即企業自身的網絡系統相當安全，但當這家企業增加了一些由外判供應商（第三方）提供的額外服務時，便可能從外而內引入了可能的潛在安全風險。一旦「第三方」的系統安全性出現了漏洞，黑客便可以乘虛而入，順藤摸瓜，直闖企業的網絡系統。

另一方面，企業與企業之間、企業與用戶之間，以至用戶與用戶之間，大家互相勾連，這種千絲萬縷的網絡關係，使網絡保安無可避免帶有相互依賴的「集體性」，很難單靠一方獨力完成。因此，需要從責任分布的角度，去檢視網絡安全問題，令網絡安全得到更全面、更踏實的「整體性」維護。

以銀行為例，過去也有銀行的資料庫為黑客入侵，被非法盜用，銀行當然有損失，但同時引伸一個經濟學上的「溢出效應」（Spillover Effect），這種負面的界外效應，造成各方都受損害。因此，網絡的保安，必須從一個寬闊的角度來考慮，而不是由一方來應對安全風險，因為一方的不小心，會牽連到很多方面同受影響和損失。換言之，網絡保安是需要「整體性」的維護；必須要提升機構和用戶的警覺性，「你不僅需要向自己負責」，也需要向「其他方負責」。

「網絡防衛計劃」，檢視風險因素，其實已加入了「第三方」的風險評估成份。譬如在其調查中，就詢問銀行有什麼「第三方」的合作者。雖然這只是「網絡防衛計劃」的其中一項因素，但網絡保安的「集體性」維護，以及警惕「第三方」的保安風險，如今逐漸受到重視。為了更有效防範未來的保安風險，每個人都需要認真明白自己的行為，會為其他人帶來的風險！

培育專才： 構建頂尖金融科技人才庫



譚嘉因

香港科技大學商學院
院長 及
資訊、商業統計及營運學系
講座教授

過去 20 年，互聯網和科技的蓬勃發展滲透到各行各業，金融業當然亦不例外。香港作為首屈一指的國際金融中心，金融科技是我們的優勢產業，疫情後更成為香港金融發展的主要推動力。要保持競爭優勢，就必須著力豐富金融科技人才庫。2021 年初，香港金融管理局（金管局）推出「金融科技 2025」策略。其中，擴展金融科技人才庫是五大重點領域之一。這個規劃來得及時。

金融業發展與科技創新密不可分。本港金融科技發展之初，主要由有豐富經驗的金融業精英針對行業痛點，招攬科技專才，研發創新產品打出一片天。時至今日，金融科技發展越趨成熟，相關產品和服務更加精密，行業速度變化之快前所未見。業界對於兩者皆精、能成為「金融」和「科技」兩大行業之間溝通橋樑的人才求賢若渴。放眼全球，各地金融機構積極物色「跨界別技能」的專才。有志入行的年青一代必須具備兩大行業的認知，否則難以達致有效率的溝通和合作。

本院早前進行一項研究，比較香港和亞太區五大金融城市，包括深圳、上海、東京、悉尼和新加坡的相關人才供應。研究發現，兼具數據分析能力和對金融業務有一定了解的人才缺口很大。

叁 . 迎接後疫情時代的挑戰與機遇

在金融行業中具備人工智能 / 大數據，以及 / 或銀行 / 金融技能的專業人士比例

比例	香港	新加坡	東京	上海	深圳	悉尼
1. 只具備人工智能 / 大數據相關技能	0.79%	1.05%	1.17%	1.15%	0.87%	0.86%
2. 兼備兩方面技能	9.41%	12.84%	7.46%	6.56%	3.72%	14.41%
3. 只具備商業 / 金融相關技能	89.80%	86.11%	91.37%	92.29%	95.41%	84.72%

資料來源：Fintech Talent in Asian Finance Centers, HKUST Business School 2021

因此，有志入行和金融業從業員更加要好好裝備自己，掌握以下 ABCD 的技能和思維：

A 即 Across，跨學科知識。以往的商學院學生只專注研讀本科範疇，未來金融科技人才必須掌握基本的數據分析和運算技能。如本科為計算機科學、統計、工程，則要補足金融產品知識及法規。

B 是 Business Model，業務模式。有不少企業招聘大量科技人才，但始終無法將技術轉化至應用層面上。問題在於專業技術人員不了解其商業運作模式，需細心觀察，了解金融服務環境和法規，方能懂得運用其專業知識到團隊中，創造更大的價值。

C 即 Customer Experience，客戶體驗。同樣是思維上的改變。坊間常誤以為只要造得比別人「快、平、好」就是成功的關鍵。其實，任何產品都應首重用家體驗。如忽略這重要一環，所有研發資源都只會付諸流水。誠然，「快、平、好」三項兼備的金融產品並不存在，「以人為本」方能打造出最成功的產品。

D 指的是 Data，數據。在這個「數據為王」的大時代，任何人都會留下數碼足印。人們需懂得洞察數據，利用機器學習和大數據分析。當中需具備融合思維，既有開發技術背景，亦能結合行業宏觀環境、金融業趨勢、各類金融產品等多領域知識。

叁 . 迎接後疫情時代的挑戰與機遇

金融科技涉及多個專業領域，跨學科人才培訓必不可少。有見及此，科大商學院與工學院及理學院合作，開辦全新的金融科技理學碩士課程。我們把金融科技元素融入各本科課程，要求工商管理學院的學生掌握數碼編程如 Python，為學生打下穩健的根基。除了向學生傳授最新、跨學科的知識，同時亦要教曉他們必須具備的軟技能，使學生能夠適應這個瞬息萬變的行業，並且不斷吸收新知識。科大商學院不時舉辦比賽，邀請虛擬銀行及保險公司、初創企業及金融機構代表出席講座和分享會，在校園內營造創科氛圍，讓同學能從多方面接觸金融科技。

有人會認為，AI (artificial intelligence) 機械人將會取代部分現有的工作，現在轉型還來得及嗎？筆者認為，新科技賦予我們的是革新，而非取代。行業不斷發展，亦會產生新需求及新崗位。前提是，你是否願意踏出舒適圈？筆者希望和大家分享一個「熱血」的創業故事。AQUMON 是一個由科大校友於 2016 年創辦的智能投資平台。創業之初，由於資源緊絀，AQUMON 團隊在科大圖書館日夜打拼，成功研發出 AI 程式演算法和制訂集資策略。科大後來為他們提供辦公室及擴展業務的所需資源。其首批員工和實習生，也是在校園裡實地招聘。今天，AQUMON 在香港的 AI 投資平台市佔第一。



叁 . 迎接後疫情時代的挑戰與機遇

金融科技業正處於急速發展期，可為年輕人提供大展拳腳的空間。有意入行的年輕人除了積極學習金融和科技知識外，亦要著意提升溝通能力和解決問題的技巧，培養對數字的敏感度和分析思維，習慣以編程技術處理數據。

培育人才是一個「十年樹木，百年樹人」的過程，短期內不能一蹴而就，需從多方面入手。特區政府在 2021 年施政報告中宣布，除了原有已列入「香港人才清單」的「資深金融科技專才」專業，新增「環境、社會及管治相關財經專才」專業；又把更多金融相關課程納入「持續進修基金」，積極擴充人才庫。

解決逼切人才需求的另一種方法，是為在職員工提供再培訓以提升技能。例如 2020 年，科大與中國銀行業協會合辦金融科技專業課程，培訓內地銀行專業人士，促進兩地金融專才聯通；2021 年又與騰訊金融學院(香港)共同開發金融科技課程，開創嶄新人才培養模式。另外，我們與數碼港合作，

為在職金融從業員開辦金融科技培訓課程，深化他們的行業知識。科大的「金融科技研究計劃」通過提供政策建議和學術研究，積極推廣金融科技教育及加強與業界合作，為推動香港成為全球的金融科技樞紐出一分力。

誠如之前所言，全球人才爭奪戰已是迫在眉睫，香港應多加努力充實金融人才資源。在新常態下的工作模式，人們工作和生活的界限越趨模糊，本地培訓的專才亦會收到來自世界各地的聘約。我們必須擴充香港的金融科技人才庫，提升本港生活、工作和營商的整體吸引力，鼓勵外地專才到港發展，才能真正解決人才短缺的問題。