

二零零三年二月十日
討論文件

立法會工商事務委員會
在香港發展納米科技

目的

本文件旨在：

- (a) 告知議員當局就支援香港發展納米科技所採取的行動；以及
- (b) 簡介當局透過創新及科技基金支援納米科技的應用研究發展的建議。

背景

2. 二零零一年十月三十一日，立法會通過了一項有關“發展納米科技”的動議。該動議促請政府發展納米科技，以推動本地經濟的發展。

3. 納米科技是一個廣泛和跨學科的研究發展範疇，專門研究在納米尺寸範圍內，通過操縱原子和分子來創造全新組織及特性的納米結構。研究界對納米科技或納米結構科學和技術的興趣日益濃厚，不少國家現正投放大量資源，在這門新科技領域進行研究發展。

4. 一直以來，研究界主要靠政府資助、企業與學術界合作及創業資本家提供資金，以進行尚未進入競爭階段的納米科技研究發展項目。美國、日本和歐洲在這門科技領域正處於領先地位。近年來，上述國家已推行大規模的全國計劃，而大部分都紛紛設立納米科技範疇內特定領域的卓越中心。舉例來說，美國在二零零零年推出一個綜合計劃，名為國家級納米科技計劃(National Nanotechnology Initiative)，在該年度撥出約 5 億美元供從事納米科技研究發展工作之用。到二零零二年，有關納米科技的資助款額已升至約 6.04 億美元，而二零零三年申請的預算總額更多達約 7.1 億美元。此外，內地亦於二零零一年撥出約 20 億人民幣(2.4 億美元)，以推行一項為期五年的納米科技計劃。

5. 在香港，六家大學均有進行不同種類的納米科學及納米技術研究。雖然有關的研究在香港仍在起步階段，但在過去數年政府已透過研究資助局(研資局)和創新及科技基金總共提供約 1.07 億港元以資助這科技領域的基礎學術和應用研究項目。與納米科技有關的項目主要集中在工程及自然科學界別，大多以納米材料、納米電子及納米生物科技三大範疇為重點。

已採取的跟進行動

6. 當局在二零零二年年初提交了一份進度報告，匯報截至二零零二年三月三十一日為止，政府在支援本港發展納米科技方面已採取的跟進行動。

7. 在是次動議辯論後，當局於二零零二年三月的事務委員會會議上向議員簡介創新及科技基金的檢討結果。檢討結果建議把納米科技選定為優先發展的主要科技領域之一。為使納米科技範疇的研究有更明確的焦點，並發揮效力，該署已透過該基金下的創新及科技支援計劃訂出以發展納米科技為目標的主題，並於二零零二年七月接受有關項目申請。

納米科技的應用研究

8. 研資局一直資助納米科技的上游和學術研究；而創新及科技基金則資助中下游的應用研究項目，特別著重項目成果的商業潛力，以及能否轉移至相關行業。

9. 二零零二年，我們批出了 7 個有關納米科技的中下游研究發展項目，資助總額為 4,150 萬元。部分項目是關於環境和工業處理應用的納米催化系統、電訊器材專用的高性能納米電子，以及大容量壓縮電池等。

10. 這些核准項目的成果極具商業潛力，並能轉移至本地產業，以進一步開發和轉化為商品。事實上，我們樂見部分項目已漸見成果。舉例來說，有一個獲基金資助的項目，是開發以納米般大小的二氧化鈦(TiO₂)粉末製成的光催化鍍膜技術，並探索其在商業方面的應用。該項目已成功開發鍍上二氧化鈦鍍膜的空氣過濾器，其空氣潔淨效果已

證實十分理想。這項已開發的技術已順利轉移至一家本地公司，供其研製空氣過濾器 and 濾水器。

徵求申請項目的目標主題

11. 創新科技署於二零零二年七月公布有關納米科技的目標主題，並邀請大學及應用科技研究院(應科院)提交申請。由於納米科技涉及不同學科範疇，有關主題旨在綜合個別項目的成果，以產生協作效應、互相配合，使項目發揮更大效益，從而提升香港的科技水平及促進經濟發展。考慮到香港科研機構現時具備的優勢，我們認為按主題提交的建議應着重開發功能納米材料作商業用途，應用範疇包括能源儲存、電訊、光電子學、紡織、生物醫學及環境產業等。

12. 政府成立納米科技項目評審委員會(評審委員會)，協助創新科技署評核申請項目，委員會成員包括本地工業家和從事納米科技研究的國際專家。評審委員會成員名單載於附件 A。

13. 我們接獲五家大學就納米科技的項目主題提交申請。評審委員會於二零零二年十一月到訪這些大學，了解他們在納米科技範疇所具備的研究能力和設施資源。評審委員會在仔細研究該五份申請後，建議應資助其中兩個申請項目。

14. 該兩個獲評審委員會建議撥款資助的申請項目分別是：

- (a) 香港理工大學(理工大學)擬成立的功能性及智能型紡織品及成衣納米科技中心；以及
- (b) 香港科技大學(科技大學)擬開發的功能納米材料和技術。

15. 理工大學的項目旨在藉應用納米染整加工和納米科技，改良布料的性能。該項目的成果包括：

- (a) 具備防紫外線、除污、防水及防菌等多功能特性的紡織及成衣產品；
- (b) 可因應不同環境自行調節的智能紡織品；以及
- (c) 可研製成布料的納米結構光子纖維。

理工大學的項目詳情載於**附件 B**。

16. 項目小組的研究員將來自不同學科，例如應用科學及紡織、應用生物及化學科技等。鑑於研究計劃會提升紡織及成衣業的技術基礎水平，並會藉開發納米材料研製出高增值的產品，因此項目評審小組支持撥款資助有關項目。理工大學項目的總開支預計為 1,470.2 萬元。理工大學已獲得相關業界承諾給予總額 222 萬元的贊助，因此向創新及科技基金申請的撥款淨額為 1,248.2 萬元，創新科技署現正按照既定程序處理有關申請。

17. 科技大學的項目旨在開發潛力優厚的納米科技應用技術。項目成果包括以下短期的商業應用和技術，例如：

- (a) “ 能量儲存 - 微型燃料電池 ”：以納米結構材料和微型結構研製的環保微型燃料電池，可提升如流動電話和個人數碼助理等流動電子設備的性能；
- (b) “ 納米電子 - 顯示技術 ”：市場對性能較佳和具備新穎用途的顯示技術需求殷切，驅使其發展日新月異，而近年來納米科技對改良有關技術貢獻良多；以及
- (c) “ 納米材料綜合生產 ”：這項成果可降低大量生產納米材料的成本。研製成的納米碳管、富勒烯及納米粒子等納米材料將會具備可作上述用途的特性。

科技大學的項目詳情載於**附件 C**。

18. 項目評審小組認為：

- (a) 科技大學已選定若干可發揮本身實力的優勢範疇，為區內的納米科技發展帶來更大貢獻；
- (b) 科技大學的研究人員過去在世界各地的納米科技研究上表現卓越，其中包括在納米材料和納米工程等方面展現雄厚的科研實力；
- (c) 項目建議書內載述有效的管理架構，而有關項目亦已證明，不論是院校內外或相關業界都會為研究發展工作通力合作；

以及

(d) 項目建議獲得相關業界八個合作伙伴的鼎力支持和捐助。

19. 項目評審小組認為該研究計劃所開發的用途和科技將會為香港帶來經濟利益和商機。倘項目能圓滿完成，可讓香港的納米科技發展揚名海外，因此項目評審小組支持撥款資助有關項目。

20. 科技大學項目的總開支預計為 6,323.6 萬元。科技大學已獲得相關業界承諾給予總額 632.5 萬元的贊助，因此向創新及科技基金申請的撥款淨額為 5,691.1 萬元。該項目會從現時創新及科技基金內撥款資助。

未來路向

21. 當局會透過現有的資助計劃、現行研究機構的活動及其與業界的合作等各方面，致力維持推動香港科技的發展。至於撥款資助科技大學推行上文第 17 至 20 段所提述的研究項目，由於科技大學向創新及科技基金申請的撥款額超逾 1,500 萬元，即工務計劃丁級工程項目的撥款上限(目前為 1,500 萬元)，所以我們必須得到財務委員會的批准，才可推行該項研究計劃。如議員並無異議，我們將於二零零三年四月要求財務委員會批准有關撥款申請。

工商及科技局
二零零三年一月

**Membership List of
Innovation and Technology Fund
Nanotechnology Projects Vetting Committee
創新及科技基金
納米科技項目評審委員會名單**

<u>Chairman</u> 主席	Permanent Secretary for Commerce, Industry and Technology (Information Technology and Broadcasting)	工商及科技局常任秘書長 (資訊科技及廣播)
	OR	或
	Commissioner for Innovation and Technology	創新科技署署長
<u>Members</u> 委員	Mr Daniel Cheng Group Managing Director Dunwell Industrial (Holdings) Ltd	鄭文聰先生 正昌環保科技(集團)有限公司 董事總經理
	Mr K O Chia Managing Director Walden International Hong Kong Ltd	謝國安先生 華登國際香港有限公司 總裁
	Mr George Chung Chairman Standard Telecommunications Ltd	龔念祖先生 標準電訊有限公司 主席
	Dr Eric Lean Advisor to Chairman SAE Magnetics (HK) Ltd	林耕華博士 東莞新科電子廠 顧問
	Dr Harry N S Lee, SBS, JP Managing Director TAL Apparel Ltd	李乃熺博士 聯業製衣有限公司 董事總經理
	Dr York Liao, JP Managing Director Winbridge Co Ltd	廖約克博士 Winbridge Co Ltd 董事總經理

Dr Hon M W Lui, JP
Managing Director
Keystone Electronics Co Ltd

呂明華博士
文明電子有限公司
董事總經理

Dr T L Ng, BBS, JP
Managing Director
Operations, Global Lighting Products
Energizer Company Inc

伍達倫博士
勁量有限公司
董事總經理

Mr C D Tam, JP
Chief Executive Officer
The Hong Kong Science and Technology
Parks Corporation

譚宗定先生
香港科學園公司
行政總裁

Dr Daniel Herr
Director of Material and Process
Sciences Research
Semiconductor Research Corporation
United States

Dr Theodore I Kamins
Principal Scientist
Quantum Science Research
Hewlett-Packard Laboratories
United States

Prof Thomas F Kuech
Department of Chemical Engineering
University of Wisconsin
United States

Prof Albert F Yee
Director
Institute of Materials Research and
Engineering
Singapore

Prof Peter Y Yu
Department of Physics
University of California
United States

香港理工大學的項目

1. 項目名稱

功能性及智能型紡織品及成衣納米科技中心

2. 項目簡介

香港紡織及服裝出口位處全球前五之列。我們提議成立一個納米科技中心，為香港紡織及製衣工業提供最新納米科技。此建議中之納米科技中心以提升香港紡織製衣工業的世界之競爭力為宗旨，有四個明確目標：其一，為紡織及成衣納米科技提供研究開發的基礎設施；其二，開發用於功能性及智能型紡織品及成衣新型納米科技及產品；其三，促進對工業界技術轉移及緊密合作；其四，提供由研究生到公司技術人員的納米科技培訓。

納米科技已被視為重要的新一代科技，是以纖維為基礎的功能性和智能型紡織品及成衣必需科技手段。香港理工大學的多學科領域研發人員，在過往已致力於納米科技的研發，已研製出一些極其創新的、有潛力發展成工業應用的新技術。此項三年研發計劃將進一步深化我們過往的研究，並把基礎科研成果發展成工業科技。本建議計劃將著重於建立納米染整加工的基礎技術及研究和用於功能智能紡織製衣的納米科技研究。中心研究的領域，主要集中在幾類有效和環保的加工技術，即表面聚合法，精確納米粒子合成法，數字印花及化學沉積法。應用這些納米技術設計生產智能型紡織成衣產品包括傳感紡織品及成衣，具有納米結構的光子纖維及薄膜。

3. 目標

成立功能性及智能型紡織品及成衣納米科技中心的主要目的為：

- (1) 為紡織及成衣納米科技提供研究發展的基礎設施；
- (2) 開發用於高增值功能性和智能型紡織品及成衣的新型納米材料、嶄新加工技術及產品；
- (3) 促進與業界之間的技術轉移和合作；以及
- (4) 為研究生及公司技術人員提供納米科技的培訓。

4. 成果

預期研究成果可以每個項目分列如下：

- (1) 最佳表面聚合系統，可用於防紫外，防油，防水除污，防菌整理和納米顏料技術開發應用
- (2) 精確納米粒子製備系統
- (3) 導電紡織列陣裝置製備
- (4) 可以調節光強和顏色的光子纖維及其織物

另外，中心將添置一台設備，建立專用實驗室和辦公室，培養數個研究生，為公司職員提供培訓課程，以及進行其它提升活動。

5. 預算

5.1 支出

	<u>總額</u> (\$'000)
職員薪金 (包括項目統籌經理、3名研究員、6名副研究員及4名研究助理)	10191.726
機器設備 (包括研究用機器設備)	1750.000
其他直接成本 (包括消耗品、化學品等)	2760.000
小計：	14701.726

5.2. 贊助款額

小計： 2220.000

5.3. 向創新及科技基金申請的撥款實額

<u>支出總額</u> (\$'000)		<u>贊助總額</u> (\$'000)		<u>申請撥款實額</u> (\$'000)
14701.726	-	2220.000	=	12481.726

香港科技大學的項目

1. 項目名稱

納米材料技術研發所：納米功能材料和技術的發展

2. 項目簡介

本項目的目標是與工業界和其它教學及科研機構合作，成立一個開發多用途及多元功能之納米材料和技術的研究中心。此項目的三個核心領域為：

- 能源儲存 – 開發採用超微型納米碳管，富勒烯(Fullerenes)，納米薄膜及微粒技術之微型燃料電池
- 納米電子 – 開發採用有機或無機材料之超微納米結構的顯示技術
- 納米碳管、富勒烯、納米微粒等納米材料之合成製造技術

本中心擁有四大核心領域(包括不在本項目之內的環保納米催化技術)，必將成為本地乃至國際納米技術研究的聚焦點。中心將致力於成果轉移和技術產業化，推進香港及本地區納米技術及工業的發展。

3. 目標

我們建議與業界合作，在科技大學成立納米材料技術研發所，從事研究、開發和應用切合香港及區內經濟發展所需的納米材料與工具。

納米材料技術研發所將會透過下述途徑，為香港的納米材料和科技發展建立關鍵的中游研究能力：

- (1) 把研發所建設為世界級的納米材料及科技研究發展中心，以從事科技開發、技術轉移、與業界建立伙伴關係與促進國際合作等工作。
- (2) 在納米材料及科技的主要範疇建立雄厚的科研實力，以期研製出具發展潛力的新商品和新工序，並提升香港及區內現有基礎工業的技術水平。
- (3) 提升香港在納米科技方面的人力資源質素(例如科學家、工程師及企業家等)，以滿足香港及區內現時和未來的需要。
- (4) 透過跨學科及跨機構的合作，將納米科技的基礎研究、工程工序及工業應用等各個環節聯繫起來，使香港成為地區和國際上研究發展納米材料和科技的集中地。

4. 成果

中游的科研產品是本研究中心的重點。各核心領域都有一系列精心定義的研究成果。它們與本地產業密切相關，已被工業界合作伙伴普遍接受。我們的做法是保持與工業界合作伙伴密切的交流，進而改善研究成果的細節，並使之適合技術轉移的要求。以下羅列了各核心領域的主要研究成果：

能源儲存 – 微型燃料電池

- (1) 由分子篩材料和納米多孔沸石製成無機質子傳輸薄膜。
- (2) 將質子通過納米多孔沸石薄膜的傳輸率提高 25%；將沸石薄膜的表面阻力減半；並改善薄膜機械強度，使之能承受 60 psig 的壓力。
- (3) 改善催化材料，使之與使用 PtRu(1:1)作為催化劑時相比，微型燃料電池的直接轉化率提高 20%。
- (4) 用納米碳材料(如納米碳管，納米碳角和富勒烯)，替代現有的催化劑承載材料和電極材料。
- (5) 開發模擬微型燃料電池系統之流體特性、熱傳輸和質量傳輸特性的軟件，旨在幫助設計最佳結構，解決流體、熱和質量傳輸的問題。
- (6) 擬定施行微型燃料電池系統結構的小型化生產的規範。該規範將確保系統結構能不斷地融合薄膜、催化劑和電極材料的新技術。
- (7) 實施工業標準和經濟準則，使微型燃料電池與現有的或將出現的信息技術產業和通訊產業的應用互相適應。
- (8) 建立生產流程的規範，評估中試設計和可實性研究。

納米電子 – 顯示技術

提交之成果 一

雙穩態液晶顯示屏。它一旦啟動後，能在關閉電源的情況下仍繼續保持顯示內容。我們會提交一塊使用該技術的小型顯示屏作智能卡之用，該顯示屏將顯示 7 位數字。

我們也將提交另一 2 寸的高解析度(120x160)顯示屏，作手機之用。這將是 2 寸雙穩態採用納米微粒的電致變色顯示屏。

提交之成果 二

通過納米表面結構加強外偶的有機發光二極管顯示屏。與無納米表面結構的技術相比，我們將提高外偶效率達 2 倍之多。我們會提交一塊解析度為 120x160 的 2 寸顯示屏作手機之用。其亮度將達到 300 Cd/m²，而電源效率至少為 10 lm/W。

提交之成果 三

利用低溫多晶硅納米粒子導入技術製成有機發光二極管陣顯示屏。我們將提交一個已整合內部驅動器的 QVGA 解析度(240x320)3.5 寸顯示屏。我們將用微型光柵製成全色顯示器。該顯示屏在 PDA 中很有應用前景。

納米材料及相關產品的生產技術

我們將提供下列材料的生產流程圖、工藝條件和流程經濟分析：

- (1) 富勒烯
- (2) 納米碳管；和
- (3) 納米粒子材料。

富勒烯將是純 C₆₀ 和 C₇₀ 的形態。納米碳管將包括單壁和多壁納米碳管。納米粒子材料包括沸石粒子、Pt, TiO₂, SnO₂ 和 NiSi_x 粒子。我們將跟據 0.1 kg/h 的生產速率進行設計，雖然這一生產流程可按照工業界伙伴所希望的生產速度放大。富勒烯和納米碳管的雜質將控制在 0.1% 以下。對富勒烯的價格，我們的目標是控制在 \$1/克 以下，納米碳管的價格也在類似的範圍之內。

5. 預算

6.1 支出

	<u>總額</u> (\$'000)
職員薪金 (包括所長、技術統籌經理、12 名研究員、17 名研究助理、6 名技術員及 1 名項目助理)	35930.000
機器設備 (包括研究用機器設備及試產線設施)	16976.000
其他直接成本 (包括消耗品、化學品等)	10330.000
小計：	<u>63236.000</u>

6.2 贊助款額

小計： **6325.000**

6.3 向創新及科技基金申請的撥款實額

<u>支出總額</u> (\$'000)		<u>贊助總額</u> (\$'000)		<u>申請撥款實額</u> (\$'000)
63236.000	-	6235.000	=	56911.000

7. 收支預算

	第一年	第二年	第三年	第四年	小計 ('000)
職員薪金 (\$'000)	8850	9330	9510	8240	35930
機器設備 (\$'000)	12374	1950	2452	200	16976
一般開支 (\$'000)	2405	2575	2835	2515	10330
每年預算 (\$'000)	23629	13855	14797	10955	
總額 (\$'000)					63236