

# 財務委員會討論文件

2003 年 4 月 11 日

## 創新及科技基金

### 總目 111－創新及科技

#### 新分目「香港科技大學開發的納米功能材料和技術」

請各委員批准在總目 111「創新及科技」項下開立一個新分目「香港科技大學開發的納米功能材料和技術」，承擔額為 56,911,000 元，用以成立納米材料技術研發所，開發納米功能材料和技術。

## 問題

繼資訊科技和生物科技之後，納米技術會成為二十一世紀其中一個最重要的科技平台，可為業界帶來重大突破和發展機會。大部分已發展國家正投放大量資源，在這個領域進行研究發展(下稱「研發」)工作。在香港，業界正探索納米技術在商業應用方面的潛力。因此，政府有需要支援納米技術的應用研發工作，以推動本港發展以納米技術為本的新興行業和產品，並加強本港的競爭力。

## 建議

2. 創新科技署署長建議從創新及科技基金撥出 56,911,000 元，用以資助香港科技大學(下稱「科大」)的申請項目，成立納米材料技術研發所(下稱「研發所」)，開發納米功能材料和技術。工商及科技局局長支持這項建議。

## 理由

3. 香港多家大學均有進行不同類別的納米科學和納米技術研究。過去數年，政府已透過研究資助局和創新及科技基金提供約共 1 億 700 萬元，資助進行這個技術領域的基礎和應用研究項目。立法會在 2001 年 10 月 31 日通過一項有關「發展納米技術」的動議。為此，我們已透過創新及科技基金所設立的創新及科技支援計劃，公布以發展納米技術為目標的主題，並已在 2002 年 7 月邀請本地研究機構提交申請。由於納米技術涉及不同的學科範疇，訂立有關的主題，是為綜合個別項目的成果，以產生協作效應，使能互相配合，讓研發工作發揮更大效益，從而提升香港的科技水平，促進經濟發展。

4. 政府已成立納米科技項目評審委員會(下稱「評審委員會」)，協助創新科技署署長評審接獲的申請。評審委員會由工業家和納米技術方面的國際專家組成，成員名單載於附件 1。

5. 五家研究機構已就納米技術的目標主題提交申請。評審委員會成員曾在 2002 年 11 月到訪這些機構，以了解這些機構在納米技術方面的研究能力和所具備的設施。評審委員會仔細研究這五宗申請後，建議資助香港理工大學(下稱「理大」)和科大的申請項目。理大所申請的項目是應用納米整染和納米技術，改良布料的品質。理大就這個項目向創新及科技基金申請撥款 1,250 萬元。我們已在分目 101「*創新及科技(整體撥款)*」項下撥款支付這個項目所需的費用。這個分目經委員批准開立，以便為撥款額在 1,500 萬元或以下的創新及科技基金資助項目提供撥款。

6. 科大的申請項目是開發有多種用途並有潛力發展成為產品的納米功能材料和技術，供本地業界採用。有關項目建議與業界合作，成立納米材料技術研發所，以研究、開發和應用能切合香港經濟發展需要的納米材料／工具。日後，研發所更會成為促進區內以至國際上納米技術研發的中心。項目包括一項為期四年的研發計劃。按照計劃，在短期內開發的商業用途和技術主要包括－

- (a) 「能量貯存－微型燃料電池」：以納米結構材料和微型結構製成的環保微型燃料電池，可增強流動電話和個人數碼助理等流動電子產品的性能；

- (b) 「納米電子顯示技術」：電子產品的顯示功能愈來愈講求質素和多元化，促使顯示技術的發展一日千里。採用納米技術，對改良顯示技術會起重大作用；以及
- (c) 「納米材料的合成製造技術」：運用這種技術，可以低成本生產大量納米材料，包括納米碳管、富勒烯和納米粒子等。生產出來的納米材料會具備可作上述用途的特性。

附件2 科大申請項目的技術詳情載於附件 2。

7. 經到訪科大，並了解其在納米技術方面的研究能力和所具備的設施後，評審委員會贊同撥款資助科大申請的項目，理由如下－

- (a) 科大已選定若干可發揮本身實力的優勢範疇，透過成立研發所，可為區內的納米技術發展作出更大貢獻；
- (b) 科大的研究人員過去曾在世界多個地方從事納米技術研究，表現卓越，包括在納米材料和納米工程等方面具備雄厚的科研實力；
- (c) 項目中擬設的研發所，具備有效的管理架構，而有關項目亦已證明，這套管理架構可推動研發所內外和業界在研發工作上通力合作；以及
- (d) 建議的項目已得到相關業界九個合作伙伴鼎力支持和贊助。

8. 評審委員會認為，各個項目領域所開發的用途和技術，應可改善產品的品質，並可為本港創造商機，從而為本港帶來經濟利益。在這方面，我們注意到，科大從其納米技術平台所開發的商業用途，有助加強本港業界(例如電子業)的優勢。此外，若這個項目能順利完成，本港便可在開發納米技術方面揚名海外。

### 管理機制

9. 科大須每半年向評審委員會提交進度報告一次，並須根據項目建議書內就各項工作列明的推展時間表，闡述有關工作的進度。政府在委員會接納項目進度報告後，才會從創新及科技基金撥款，分期發放

予科大。若項目沒有實質進展，又或有證據顯示有關項目能夠按照核准項目建議書完成的機會甚微，則政府有權隨時終止資助有關項目。

10. 為確保撥款能夠悉數並妥善用於核准項目上，科大須提交經獨立核數師審核的周年和結算帳目。

## 對財政的影響

11. 估計科大項目所需的費用總額為 63,236,000 元。科大已獲得相關業界承諾給予總額 6,325,000 元的贊助，因此向創新及科技基金申請的撥款淨額為 56,911,000 元。這項為期四年的計劃的預算開支的分項數字如下－

	估計費用 千元
(a) 員工	35,930
(b) 機器設備	16,976
(c) 其他直接開支	10,330
	<hr/>
	小計 63,236
<u>減去</u>	
相關業界的贊助款額	6,325
	<hr/>
創新及科技基金的撥款總額	<u>56,911</u>

12. 關於上文第 11 段(a)項，35,930,000 元的開支是用以支付研發所員工的薪金和強制性公積金供款。研發所由一名所長領導，負責管理研發所、與業界聯絡和技術轉移等工作。一名技術統籌經理會協助所長，負責整合和協調各項研究工作。此外，還會聘請 12 名研究員、17 名研究助理、6 名技術員和 1 名項目助理，以進行研發工作。評審委員會認為就這項研究工作的規模而言，有關的員工開支亦屬合理。

13. 關於上文第 11 段(b)項，16,976,000 元的開支是用以購置研究所需的機器設備和試產線設施。至於所需的儀器，科大會利用現有的研究基礎設施，但科大亦需添置機器設備，以便加強項目所需的研發基礎設施。添置的機器設備會用於納米材料的合成、分隔、淨化、特性鑑定、納米結構的製造和設立試產線。

14. 關於上文第 11 段(c)項，10,330,000 元的開支是用以購置分析工作和淨化室設備所需的消耗品和支付有關費用；購置多項實驗工作所需的化學品和物料，如液晶體、硅晶片、玻璃晶片、光阻劑、光掩模、晶片清潔物料、氣體、供有機發光二極管研究之用的基底；購置測試裝置，如反應箱、物理測量儀、測量探測器、控制器；支付外間顧問費用，如有關多種碳物料形成的顧問研究，以及進行推廣和宣傳活動，促進轉移已開發的技術。

附件3 15. 預算開支的分項數字詳見附件 3。

16. 這個項目所需的現金流量如下—

	<u>2003-04</u>	<u>2004-05</u>	<u>2005-06</u>	<u>2006-07</u>	<u>總計</u>
	千元	千元	千元	千元	千元
(a) 員工	8,850	9,330	9,510	8,240	35,930
(b) 機器設備	12,374	1,950	2,452	200	16,976
(c) 其他直接開支	2,405	2,575	2,835	2,515	10,330
<u>小計</u>	<u>23,629</u>	<u>13,855</u>	<u>14,797</u>	<u>10,955</u>	<u>63,236</u>
<u>減去</u>					
相關業界的贊助 <sup>註</sup>	3,163	-	-	3,162	6,325
創新及科技基金的撥款總額	20,466	13,855	14,797	7,793	56,911

<sup>註</sup> 根據創新及科技基金的資助政策，由業界提供的贊助款項，有半數必須在項目展開前撥付，餘下半數則須在項目完成前撥付。創新及科技基金的現金流量是根據這項假設計算得出。

17. 科大已制訂業務計劃，確保研發所在這個項目完成後仍可繼續運作。計劃內容包括向與納米技術有關的業界組織收取會員費、與業界訂立研發合約、收取簽訂科技特許協議的費用，以及從外國和校內研究基金獲取研究撥款。科大預期研發所在運作的第五年，全年收入約有 1,200 萬元，使研發所在日後可繼續從事納米技術的研究和培訓計劃。在美國，由國家科學基金資助的納米技術中心所推行的項目，一般為期五年。考慮到有必要盡快取得研究成果，以提升本港業界的科技發展水平，評審委員會成員建議把完成項目的期限由五年減至四年。

18. 如獲委員批准，我們會在分目 101「創新及科技(整體撥款)」項下刪除一筆數額相等的款項，以抵銷建議項目所需的款額。

### 諮詢立法會事務委員會

19. 我們在 2003 年 2 月 10 日諮詢立法會工商事務委員會。委員會支持這項建議。

### 背景資料

20. 當局在 1999 年 6 月 30 日設立創新及科技基金，以資助那些有助鼓勵製造業和服務業不斷創新和提升科技水平的項目，從而促進本港的經濟發展。委員在 1999 年 7 月 9 日批准向創新及科技基金撥款 50 億元，並授權財政司司長可批核款額不超逾工務計劃丁級工程項目撥款上限(目前為 1,500 萬元)的個別項目(見財務委員會 FCR(1999-2000)36 號文件)。假如項目所需的款額超逾 1,500 萬元的撥款上限，有關項目會列作總目 111 項下的獨立分目，呈請財務委員會批准；而當局則會在分目 101「創新及科技(整體撥款)」項下刪除一筆數額相等的款項，以抵銷有關項目所需的款額。

納米科技項目評審委員會  
成員名單

- 主席 工商及科技局常任秘書長  
(資訊科技及廣播)
- 成員 鄭文聰先生  
正昌環保科技(集團)有限公司  
董事總經理
- 謝國安先生  
華登國際香港有限公司  
總裁
- 龔念祖先生  
標準電訊有限公司  
主席
- 林耕華博士  
東莞新科電子廠  
顧問
- 李乃熺博士  
聯業製衣有限公司  
董事總經理
- 廖約克博士  
Winbridge Co Ltd  
董事總經理
- 呂明華博士  
文明電子有限公司  
董事總經理
- 伍達倫博士  
勁量有限公司  
董事總經理
- 譚宗定先生  
香港科學園公司  
行政總裁

成員  
(續)

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



## 香港科技大學的項目建議書技術詳情

### 1. 項目名稱

納米材料技術研發所(下稱「研發所」): 開發納米功能材料和技術

### 2. 項目簡介

我們的目標是與業界和其他教育及研究機構合作，成立一間研究所，開發有多種用途並有潛力發展成為產品的納米功能材料和技術。評審委員會決定不為項目中第四個領域(即環保納米催化技術)提供資助，因為大部分有關的研發工作已告完成。這項為期四年的計劃會就下列三個核心領域進行研發工作－

1. 能量貯存：採用超微型納米碳管、富勒烯、納米薄膜和納米粒子技術而開發的微型燃料電池；
2. 納米電子：採用有機和無機材料製成的超微納米結構而開發的顯示技術；以及
3. 納米碳管、富勒烯、納米粒子(包括有機和無機化合物)等納米材料的合成製造技術。現有的三個納米技術項目－電池(能量貯存)、晶體管(納米電子)和催化技術(環保納米催化技術)會納入研發所的管理範圍，以充分發揮協作效益。

研發所從事研究和發展四大核心領域(第四個領域為環保納米催化技術)，會成為促進區內以至國際上納米技術研發的中心。研發所會致力於技術轉移和商品化等工作，從而推動本港和區內發展以納米技術為本的新行業。

### 3. 目標

與業界合作，在科大成立納米材料技術研發所，以研究、開發和應用能切合香港和區內經濟發展所需的納米材料／工具。

研發所會透過下述途徑，為香港的納米材料和技術發展建立穩固的中游研究實力－

- (a) 使研發所成為國際級的納米材料和技術研發中心，從事技術

的開發和轉移、與業界建立伙伴關係並促進國際合作；

- (b) 在納米材料和技術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，並提升香港和區內現有基礎工業的技術水平；
- (c) 加強香港在納米技術方面的人力資源(例如科學家、工程師和企業家等)，以應付香港和區內現時和日後的需要；以及
- (d) 透過跨學科和跨機構的合作方式，把納米技術的基礎研究、工程工序和應用於業界等環節聯繫起來，使香港成為區內以至國際上研發納米材料和技術的中心。

#### 4. 成果

中游的研發工作是擬設研發所的重點工作，並已為各個核心領域明確界定多項研究成果，有關成果不但切合區內的需要，亦廣為業界的合作伙伴所認同。研發所會與業界的合作伙伴緊密交流，為這些研究成果訂定更精確的細節，以研發出適合轉移的技術。各個核心領域的主要研究成果臚列如下－

##### 能量貯存：微型燃料電池

- (a) 用納米多孔沸石和分子篩材料製成的無機質子傳輸薄膜。
- (b) 把質子通過納米多孔沸石薄膜的傳輸率提高 25%；把沸石薄膜的表面阻力減半；並改善薄膜機械強度，使之能承受每平方英吋 60 磅(60psig)的壓力。
- (c) 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得以提高 20%。
- (d) 以納米碳材料(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。

- (e) 開發可模擬微型燃料電池系統的流體特性、熱傳輸和質量傳輸特性的軟件，協助設計電池最佳的體系結構，以解決流體、熱傳輸和質量傳輸方面的問題。
- (f) 訂定微型生產規範，使微型燃料電池所採用的體系結構得以融合薄膜、催化劑和電極材料等新技術。
- (g) 制定業界標準，並使微型燃料電池能夠以符合經濟效益的方式，應用於現有或日後出現的電子資訊科技和通訊工具。
- (h) 訂定生產流程規格，並評估中試生產系統設計和可行性研究結果。

#### 納米電子：顯示技術

##### (a) 成果一

雙穩態液晶顯示屏。一旦啟動後，顯示屏在關閉電源的情況下仍能保留顯示內容。我們會研製一塊使用這種技術並可適用於智能卡的小型顯示屏。顯示屏可顯示 7 位數字。我們也會研製另一塊使用納米粒子技術的高解像度(120x160)電致變色顯示屏。這塊 2 吋顯示屏可應用於流動電話。

##### (b) 成果二

採用納米表面結構加強外偶的有機發光二極管顯示屏。我們的目標是把外偶效率提高 2 倍(與沒有採用納米結構的裝置相比)。我們會研製一塊解像度為 120x160，可應用於流動電話的 2 吋顯示屏。其亮度可達 300 Cd/m<sup>2</sup>，而電源效率至少為 10 lm/W。

##### (c) 成果三

利用低 多晶硅納米粒子導入技術製成的主動式驅動有機發光二極管點陣式顯示屏。我們會研製一塊內置綜合驅動器，QVGA 解像度為 240x320 的 3.5 吋顯示屏。我們會採用微型光柵製成顯示屏的全色顯示器。顯示屏可應用於個人數碼助理。

納米材料和相關產品的生產技術

我們會提供生產(i)富勒烯、(ii)納米碳管和(iii)納米粒子等材料的流程圖、操作條件和流程的經濟效益分析。所生產的富勒烯屬純 C<sub>60</sub> 和 C<sub>70</sub> 的形態，納米碳管則有單壁和多壁兩類，而納米粒子材料則包括沸石粒子、Pt、TiO<sub>2</sub>、SnO<sub>2</sub> 和 NiSi<sub>x</sub> 粒子。我們擬以每小時 0.1 千克為設定生產速度，但生產流程可按業界伙伴提出的目標生產速度調整。富勒烯和納米碳管所含的有機雜質會控制在 0.1% 以下(以重量計算)。我們擬把富勒烯的價格定在每克 1 元以下，而納米碳管的定價亦會相若。

## 納米材料技術研發所的建議預算

	2003-04 千元	2004-05 千元	2005-06 千元	2006-07 千元	總計 千元
開支					
(I) 員工					
小計 (I)	8,850	9,330	9,510	8,240	35,930
(II) 機器設備					
(a) 能量貯存：微型燃料電池	400	-	-	-	400
(b) 納米電子：顯示技術	6,424	400	400	200	7,424
(c) 納米材料合成製造技術	5,550	1,550	-	-	7,100
(d) 試產線	-	-	2,052	-	2,052
小計 (II)	12,374	1,950	2,452	200	16,976

## (III) 其他直接開支

測試裝置	620	650	790	640	2,700
消耗品和化學品(如溶劑、液 晶體、晶片和光阻劑)	870	900	1,000	830	3,600
其他(宣傳活動、出席會議、外 間顧問費用、審計費用等)	915	1,025	1,045	1,045	4,030
小計(III)	2,405	2,575	2,835	2,515	10,330
<b>開支總額((I)+(II)+(III))</b>	<b>23,629</b>	<b>13,855</b>	<b>14,797</b>	<b>10,955</b>	<b>63,236</b>
收入					
(a) 業界贊助	3,163	-	-	3,162	6,325
(b) 創新及科技基金撥款	20,466	13,855	14,797	7,793	56,911
收入總額	<b>23,629</b>	<b>13,855</b>	<b>14,797</b>	<b>10,955</b>	<b>63,236</b>