



# 創意的革命\_\_可拓學概述

---

蔡文

2016年7月8日 香港



## 內容提要：

---

- 可拓學的研究對象
- 可拓學的基本理論——可拓論
- 可拓學的基本方法——可拓創新方法
- 在具體領域的應用——可拓工程
- 可拓學的研究成果及學科定位
- 國際化概況
- 社會化概況

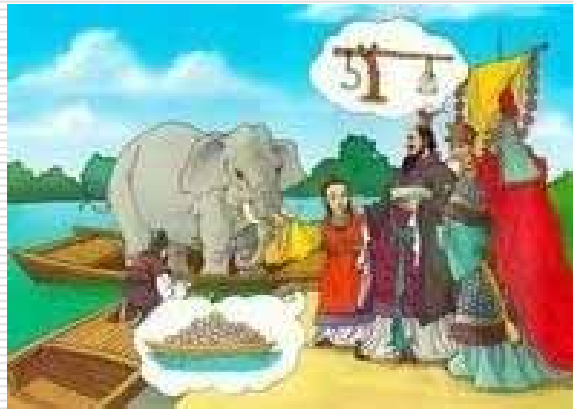


# 1. 可拓學的研究對象

---

## (1) 解決矛盾問題的主意

**問題1:** 在曹沖的時代，您如何稱一頭大象的重量？  
您能找到比曹沖聰明的創意嗎？



曹沖聰明，但不是最聰明？

---



# 1. 可拓學的研究對象

---

## (1) 解決矛盾問題的主意

**問題2:** 香港的汽車靠左走，大陸的汽車靠右走，在香港到深圳的公路上，如何不撞車？您有什麼辦法？



皇崗橋

---



# 1. 可拓學的研究對象

---

## (2) 新產品的構思

**問題3：**新產品、新項目的構思是為什麼而產生的？

聽 家人講話\*千里外——電話的構思

看足球賽\*萬里外——電視的構思



# 1. 可拓學的研究對象

---

## (3) 矛盾問題

- 這些問題有共同的特點：現有的條件無法實現要達到的目標，我們就把這些問題叫做矛盾問題。
- 矛盾問題無處不在
  - 工程技術中存在大量矛盾問題
  - 經濟管理中存在大量矛盾問題
  - 日常生活中也存在大量这样的问题
  - .....
- 因此，創新的本質就是解決矛盾問題，要找到解決矛盾問題的主意。



## 2. 可拓學的基本理論——可拓論

- 以往創意的產生：**靈機一動**。靠曹沖/諸葛亮/貝爾/愛迪生……
- 創意的產生有無規律?能否找到一套方法?按照一定的程序產生解決矛盾問題的創意?

1976年開始研究處理矛盾問題這一方向, **研究的目的**

- 使人能夠根據一定程序得到創意。
- 利用電腦（和網路）幫助人類進行創新，特別是生成創意。

經過30餘年大家的努力，建立了基本理論——可拓論、可操作的方法——可拓創新方法，進行了初步的應用——可拓工程。

**可拓論+可拓創新方法+可拓工程=可拓學**



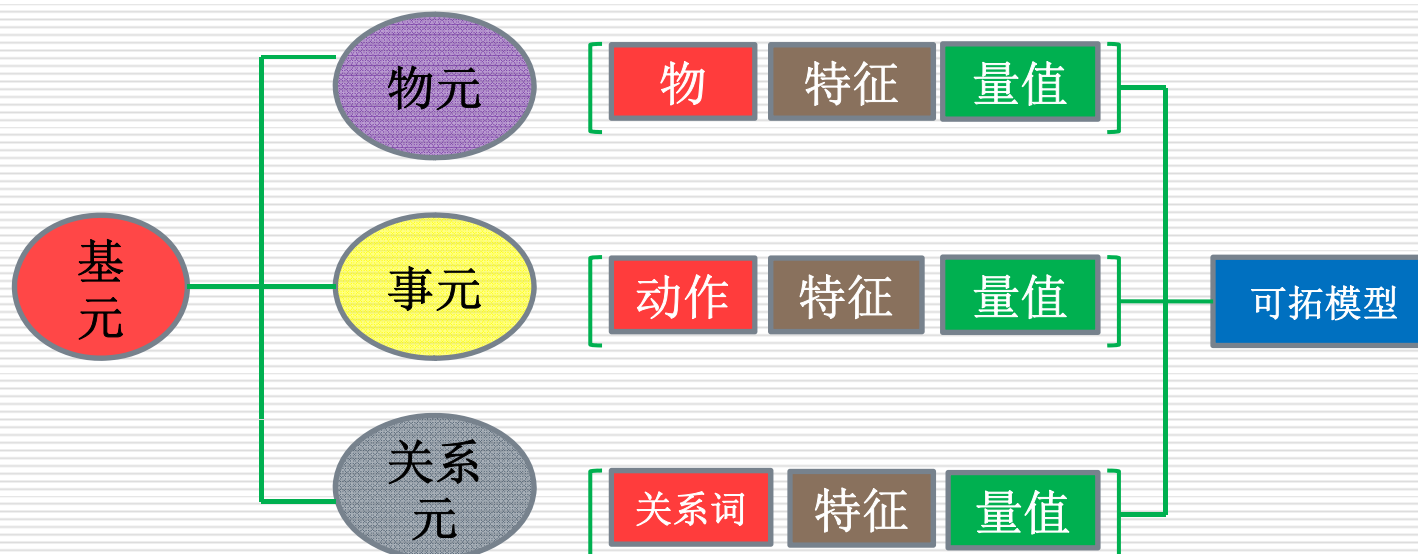
## 2. 可拓學的基本理論——可拓論

### 2.1 可拓學的模型——可拓模型

建立表示問題、資訊、知識和策略的形式化體系。

為人們處理矛盾問題的程序化提供工具；

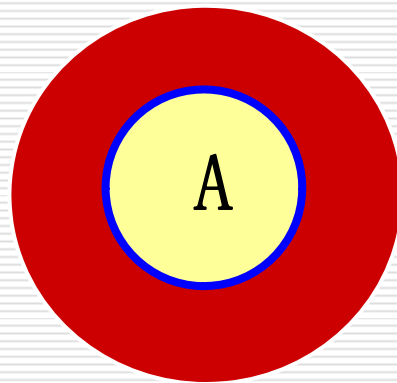
為用電腦說明人們生成解決矛盾問題的策略提供工具：



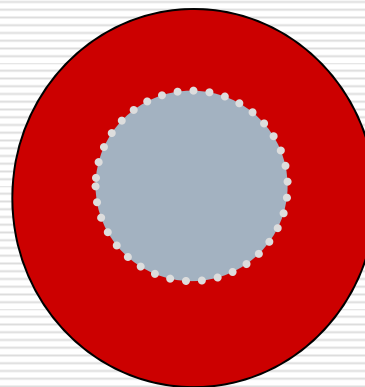


## 2. 可拓學的基本理論——可拓論

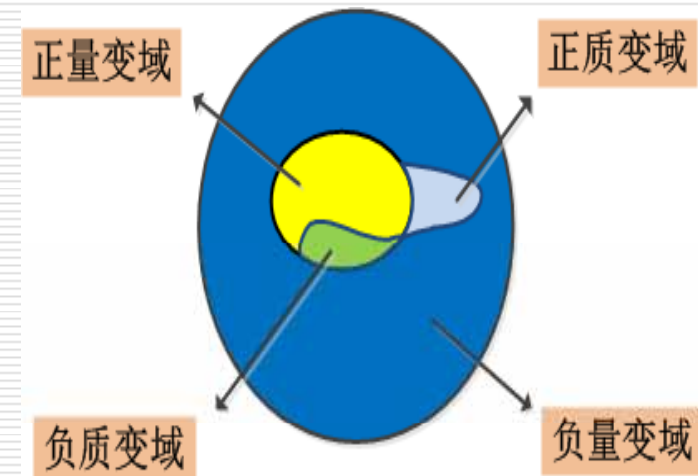
### 2.2 可拓學的集合論基礎——可拓集



康托集



模糊集



可拓集

靜態分類

變換下的分類（包括動態分類）



## 2. 可拓學的基本理論——可拓論

### 2.2 可拓學的集合論基礎——可拓集 最優點不在區間中點的初等關聯函數

$$k(x) = \begin{cases} \frac{\rho(x, x_0, X)}{D(x, X_0, X)}, & D(x, X_0, X) \neq 0, x \in X \\ -\rho(x, x_0, X_0) + 1, & D(x, X_0, X) = 0, x \in X_0 \\ 0, & D(x, X_0, X) = 0, x \notin X_0, x \in X \\ \frac{\rho(x, x_0, X)}{D(x, X, \hat{X})}, & D(x, X, \hat{X}) \neq 0, x \in \mathfrak{R} - X \\ -\rho(x, x_0, \hat{X}) - 1, & D(x, X, \hat{X}) = 0, x \in \mathfrak{R} - X \end{cases}$$

\*可拓集合的新定義，廣東工業大學學報，2001，18（1）

\*可拓集中關聯函數的研究進展，廣東工業大學學報，2012，29:7-14



## 2. 可拓學的基本理論——可拓論

---

### 2.3 可拓學的邏輯基礎——可拓邏輯

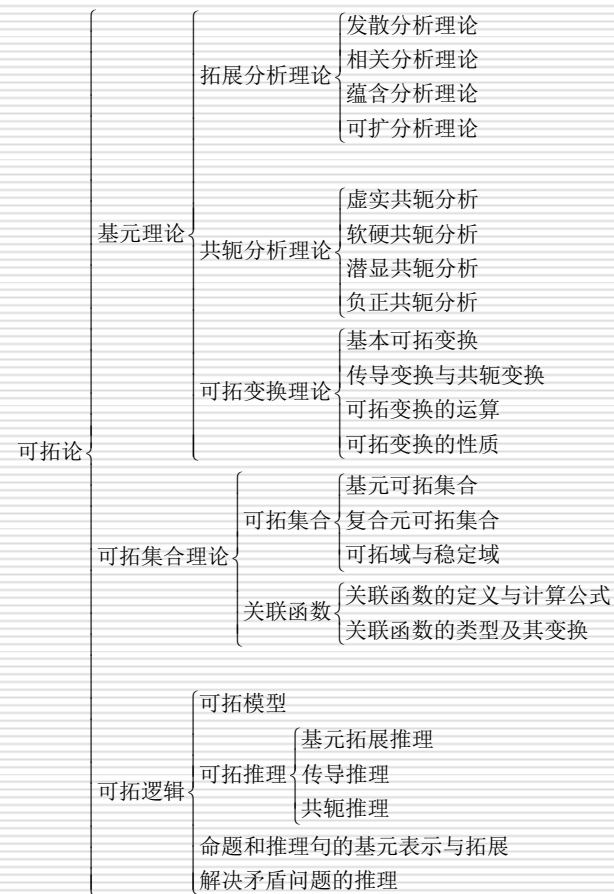
- 數理邏輯研究經典數學中推理的規律，處理確定性的問題。
- 模糊邏輯研究模糊數學中推理的規律，處理模糊性的問題
- 可拓邏輯研究可拓學中變換與推理的規律，處理矛盾的問題。

可拓邏輯，是研究化矛盾問題為不矛盾問題的變換和推理規律的科學。



## 2. 可拓學的基本理論——可拓論

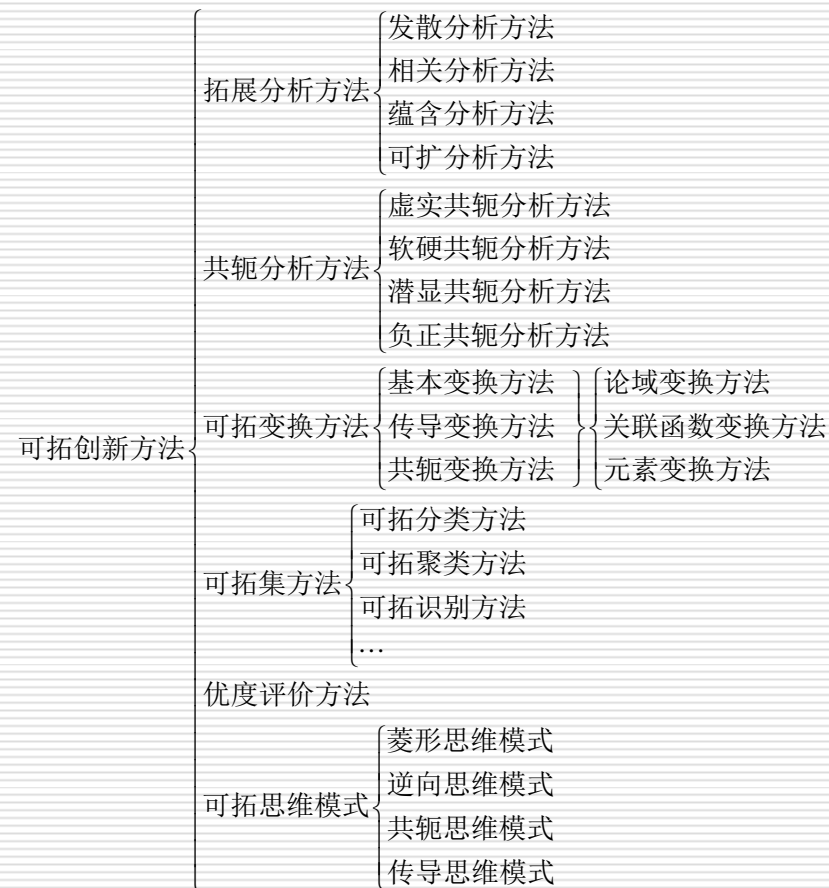
### 可拓論體系





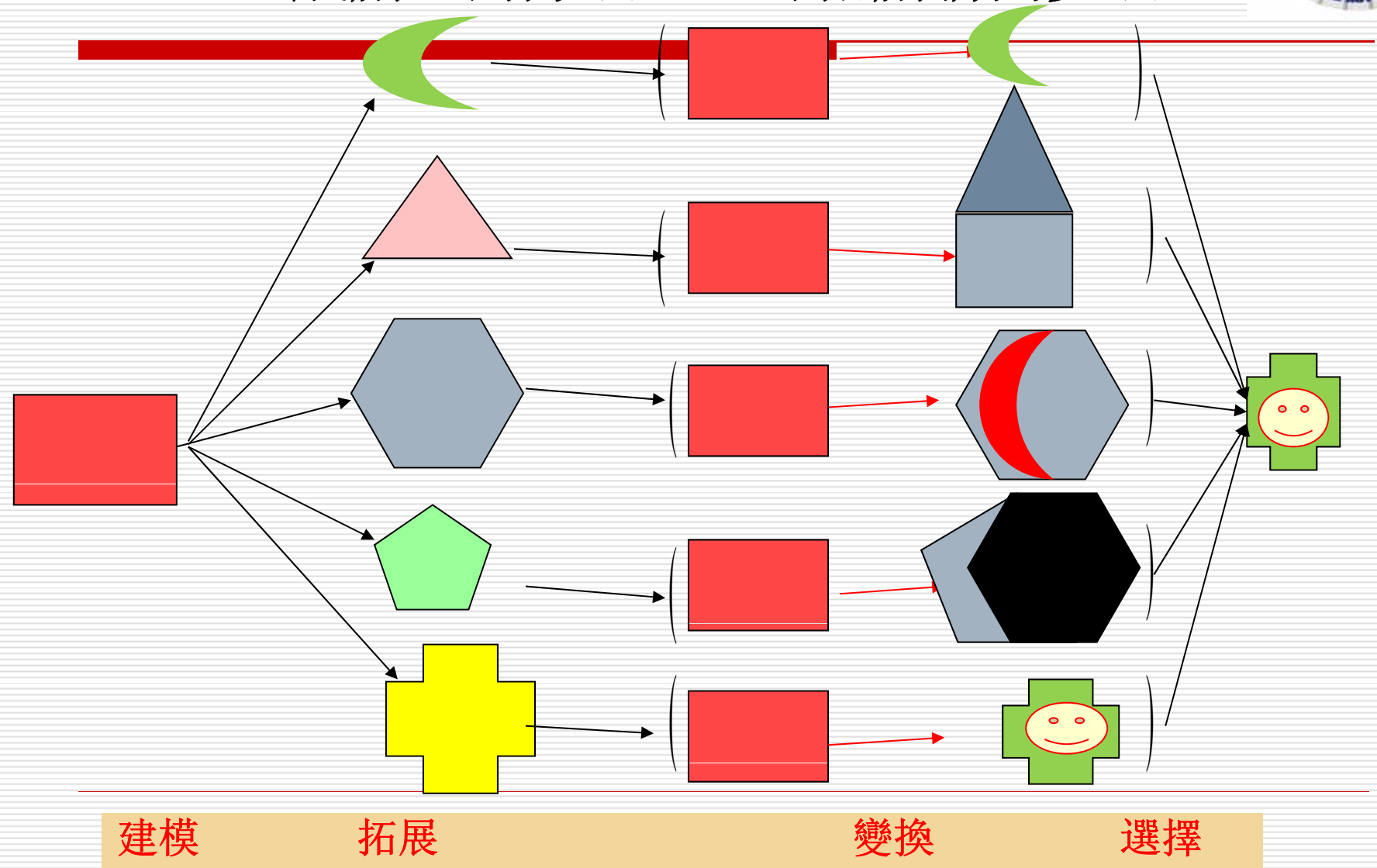
# 3. 可拓學的基本方法——可拓創新方法

## 3.1 可拓創新方法體系





### 3.2 生成創意的方**法**——可拓創新四步法





## 3.2 生成創意的的方法——可拓創新四步法

---

### 可拓創新四步法的特點

- 程序化                      可操作
  - 平民化                      通俗易學
  - 電腦化                      能夠生產創意
-



### 3.3 用電腦幫助人生成創意

---

- 運用電腦構思新產品的軟體可以幫助人們提出很多意想不到的新產品。
- 可拓策略生成方法
- 可拓資料挖掘方法
- 幾所大學研製了相應的電腦軟體，分別用於機械和日用品行業的設計。





## 4. 在具體領域的應用——可拓工程

- 在資訊領域的應用
  - 智能化處理矛盾問題——可拓策略生成方法
  - 大數據領域——可拓資料挖掘方法
- 在工程領域的應用
  - 設計領域——可拓設計方法
  - 檢測領域——可拓檢測方法
  - 控制領域——可拓控制方法
- 在管理領域上的應用方法——管理可拓工程
  - 營銷領域——可拓營銷方法
  - 策劃領域——可拓策劃方法
  - 資源運用——可拓資源分析





## 5. 可拓學的研究成果及其定位

### 理論成果

- 由科學出版社等出版了可拓學專著16部（包括可拓學叢書）
- 國內其他學者引用可拓學成果的著作、教材和論文集有38部
- 2000-2014年，“可拓學科研影響力分析”統計，可拓學中文論文章量14919篇，英文文獻1681篇，專利432件。
- 截至2015年，國家自然科學基金資助有關可拓學的理論研究和應用研究項目73項。





## 5. 可拓學的研究成果及其定位 理論成果

“可拓論及其  
應用”獲首屆  
**(2011年)**  
吳文俊人工智能  
科學技術獎  
創新一等獎





## 5. 可拓學的研究成果及其定位

### 海外出版專著和發表的論文

- 2003年，中國科學出版社出版英文版的  
*EXTENSION ENGINEERING METHODS*
- 2013年，中國科學出版社和美國教育出版社聯合出版英文版的  
*Extenics: Theory, Method and Application*
- 2000年和2002年，臺灣的出版社分別出版了繁體字版的可拓學專著  
《可拓工程方法》和《可拓行銷》
- 美國、印度、德國、羅馬尼亞、委內瑞拉、日本和臺灣等地學者先後發表研究可拓學的文章，對可拓學的發展起了推動作用。



## 5.可拓學的研究成果及其定位



### 應用成果

- 可拓創新方法在機器人領域的應用項目“**The Extended Hybrid Force-Position Control of the Robotic Systems**”（**機器人系統的可拓混合力-位置控制**）是由羅馬尼亞科學院機器人研究室主任Luigi Vladareanu 教授等，與中國蔡文教授、楊春燕教授、李衛華教授的合作項目，於2014年獲日內瓦國際發明博覽會金獎、俄羅斯聯邦獎等殊榮。





## 5.可拓學的研究成果及其定位

### 應用成果

- 中國工程院院士、浙江大學譚建榮教授帶領團隊利用可拓創新方法進行機械設計
- 不少工程技術人員應用于發明創造、工業設計、大資料、行銷與決策等領域，取得良好的成績。
- 申請了軟體著作權和一批專利。
- 用電腦解決行業矛盾問題的可拓策略生成軟體  
(旅遊、交通、租房、配菜、機械設計...)
- 可拓資料挖掘軟體





## 5.可拓學的研究成果及其定位

### 隊伍建設：可拓學科學共同體

- 可拓論研究從零開始，從一個人發展成一支海內外的科研隊伍，經歷了相當艱難的歷程。
- 已召開14屆全國可拓學年會（臺灣、香港、美國、日本等地學者參加）
- 19期國內研究學者
- 中國人工智能學會可拓學專業委員會
- 廣東工業大學可拓學與創新方法研究所





## 5. 可拓學的研究成果及其定位

### 隊伍建設：可拓學科學共同體

- 參與可拓學研究的學者所在單位包括中國科學院大學、北京大學、清華大學、浙江大學、臺灣淡江大學、臺灣大同大學、臺灣大葉大學、廣東工業大學、大連海事大學、哈爾濱工業大學、浙江工業大學、國防科技大學、同濟大學、吉林大學、日本早稻田大學、美國新墨西哥州大學、羅馬尼亞科學院等多個單位。



## 5. 可拓學的研究成果及其定位

---

### 可拓學的定義和定位

可拓學是用形式化的模型，探討事物拓展的可能性以及開拓創新的規律與方法，並用於解決矛盾問題的新學科。



## 5. 可拓學的研究成果及其定位

### 可拓學的定義和定位

2004年，中國科學院院士吳文俊和中國工程院院士李幼平為首的鑒定委員會對“可拓論及其應用研究”的鑒定指出：

“到現在為止，我們還沒有見到國內外有人做過如此全面深入的類似工作。”

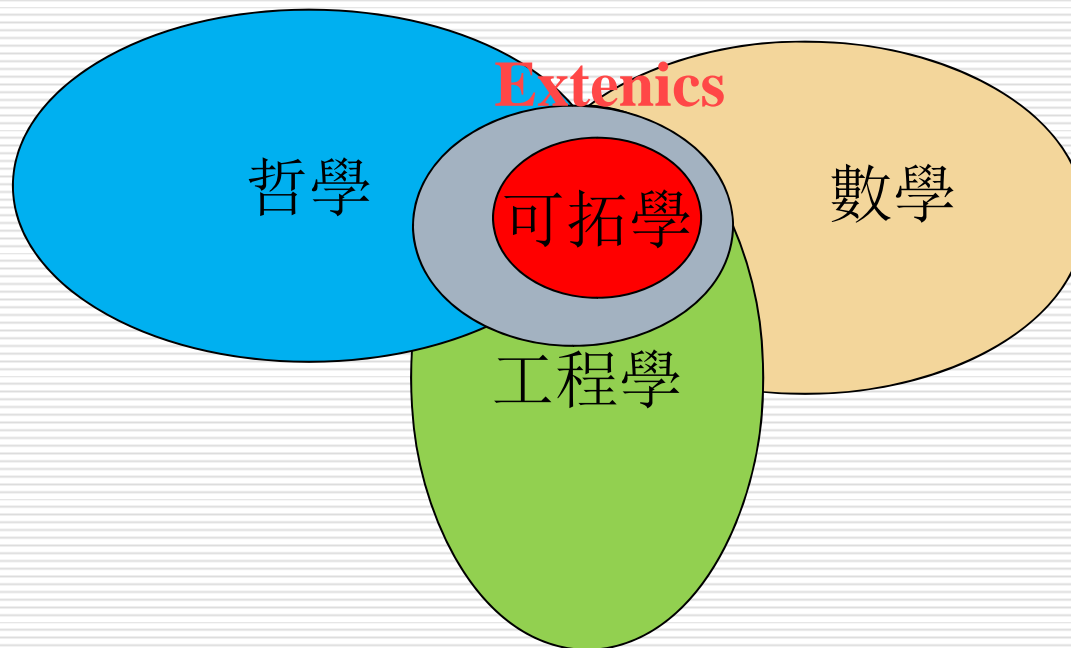
“經歷20多年連續研究，蔡文教授等人已經建立一門橫跨哲學、數學與工程的新學科——可拓學，它是一門由我國科學家自己建立的、具有深遠價值的原創性學科。”



## 5. 可拓學的研究成果及其定位

---

哲學、數學和工程學交叉的學科

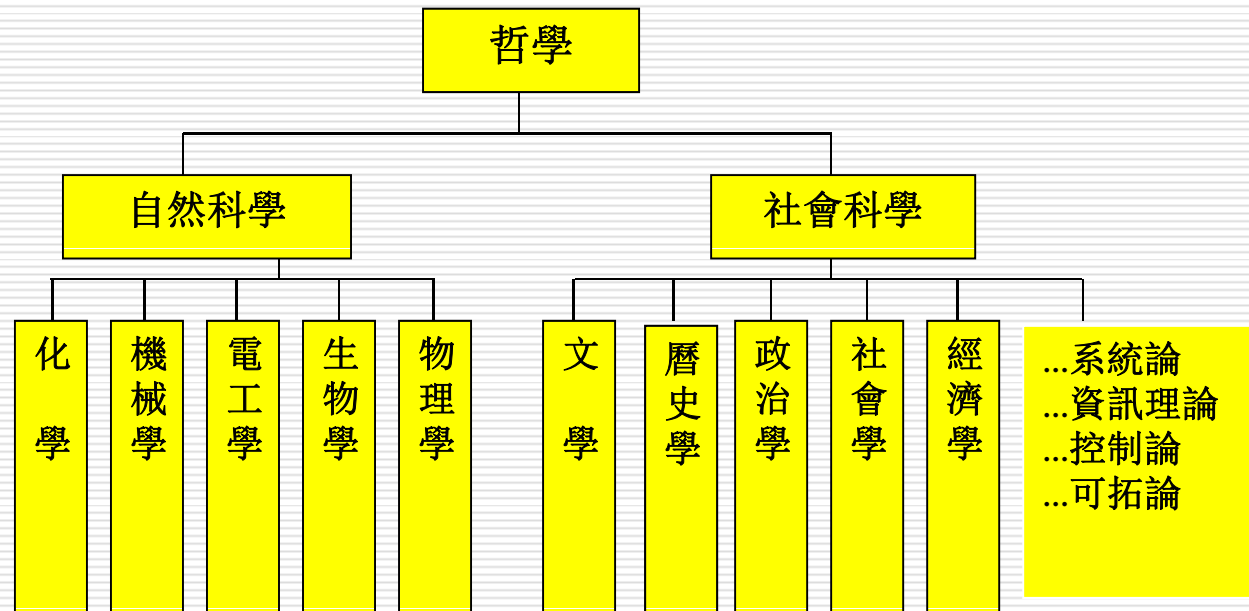




# 5. 可拓學的研究成果及其定位

## (5) 對可拓學的鑒定和評價

中國科學院、中國工程院、科技部、教育部、國家自然科學基金委等組辦的香山科學會議271次會議認為：“可拓論和 資訊理論、控制論、系統論一樣，是一門應用範圍廣泛的**橫斷學科**。”



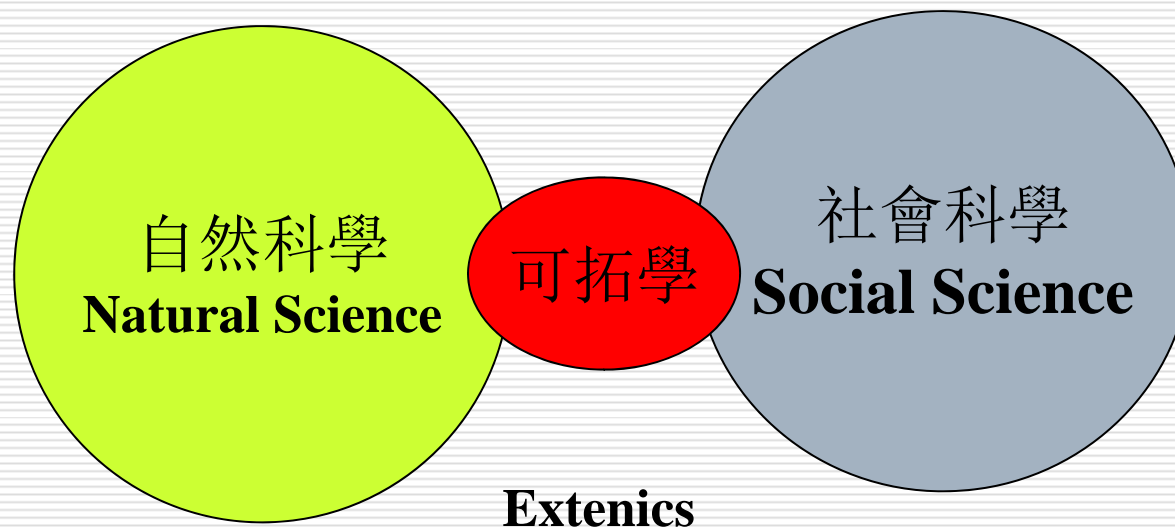


## 5. 可拓學的研究成果及其定位

### (5) 對可拓學的鑒定和評價

《科技導報》（可拓學專題）2014， Vol.32, No. 36發表  
中國工程院李幼平院士的文章

“可拓學——溝通自然科學和社會科學的橋樑”





## 5. 可拓學的研究成果及其定位 (5) 對可拓學的鑒定和評價

“這是一門原創學科，而且既有理論又有實際，是基礎與應用的結合……中國能出這樣的創新成果很好，我們不能老跟在外國人後面跑，……可拓工程樹立了創新的榜樣。”

——国家最高科学技术奖获得者吴文俊院士



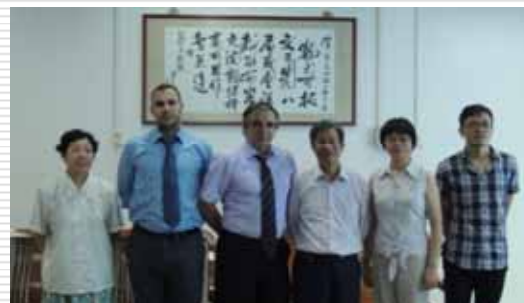


## 6. 國際化概況

### 國際可拓學研究學者和成果



第一期 美國



第二期 羅馬尼亞



第三期：印度、羅馬尼亞



第四期：羅馬尼亞科學院



第五期：印度



## 6. 國際化概況

### 在北京召開首屆可拓學國際研討會



- 首屆“可拓學與創新方法國際研討會”於2013年8月16-18日在北京召開，參加會議的有中國、美國、德國、印度、澳大利亞、羅馬尼亞、日本、英國、法國9個國家的120多學者。

可拓學與創新方法國際研討會暨可拓學創立三十周年慶典  
International Symposium on Extenics and Innovation Methods & Thirtieth Anniversary Establishment Celebration of Extenics  
August 16-18 2013 Beijing, China



## 6. 國際化概況

### 可拓學研究者赴美國和歐洲講學





## 7. 社會化概況

國內外學者聯合舉辦

“中國的創造法——可拓創新方法”報告會

- 2015年6月在廣州，舉辦“中國的創造法——可拓創新方法”報告會，來自羅馬尼亞科學院在內的專家學者、國內企業人士出席了會議。
- 同時舉辦了“可拓創新方法應用座談會”。





## 7. 社會化概況

### 深圳舉辦青少年學習可拓創新方法系列等活動



- 2014年6月深圳科協主辦的自主創新大講堂舉辦兩期可拓學講座。
- 2015年7月深圳科協舉辦了“中國的創造法——可拓創新方法”為主題的“暑期青少年創造力實訓營”。
- 11月在深圳“澄懷格物”第四期文化論壇上舉辦可拓學普及講座。



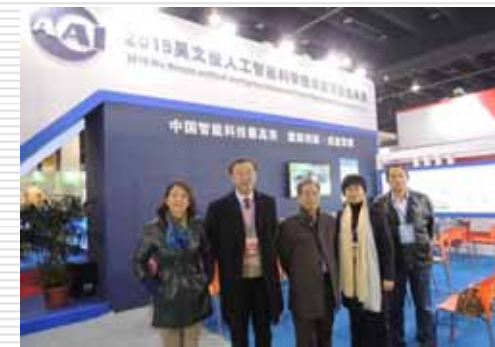


## 7. 社会化概况

內地舉辦“中國的創造法——  
可拓創新方法”報告會、展覽會、培訓班。

2014年-2015年，大慶、哈爾濱、北京、濟南、中山、義烏、廣州分別舉辦了可拓創新方法報告會、展覽或培訓班：

大  
慶



中  
山



## 7. 社會化概況

### 深圳為企業舉辦可拓創新方法培訓班



2016年4月15-16日，由深圳市中小企業服務署主辦的“深圳市中小企業產業緊缺人才培訓計畫專案——產品研發創造力培訓班”在深圳科學館國際廳舉辦。

蔡文和中國人工智慧學會可拓學專業委員會主任、廣東工業大學可拓學與創新方法研究所所長楊春燕教授應邀為企業產品研發創新人員培訓可拓創新的理論與方法。





## 7. 社會化概況

### 陽江介紹可拓創新方法

- 2016年6月8日，楊春燕教授在廣東陽江介紹可拓創新方法。







## 7. 社會化概況

### 近期的可拓學應用推廣活動

- 6月7-8日，陽江，楊春燕教授介紹可拓創新方法。
- 6月25~27日，濟南，山東省科協組織企業可拓創新方法培訓班。
- 6月28日，深圳，深圳可拓創新聯盟（籌）鄧漢藩主席組織第一次報告會
- 7月8日，香港，黎劍虹先生組織在香港舉辦的“全球華人品質峰會”  
上由蔡文教授和楊春燕教授介紹可拓學和可拓創新方法。
- 7月9日，香港，黎劍虹先生組織在香港城市大學舉辦可拓創新報告會。
- 8月8-9日，寧波，李興森教授和寧波資訊學會組織可拓創新方法報告會
- 8月10-12日，寧波，第15屆可拓學年會。
- 8月10-12日，寧波，第一期可拓創新方法水準認證會。
- 8月16日，煙臺，朱孔來教授組織可拓創新方法報告會。
- 8月20-24日，威海，朱孔來教授組織第二期可拓創新方法水準認證班。





詳情在明天于香港城市大學P4701室（9：30開始）

“中國原創學科—‘可拓學’ 創新方法及應用” 介紹

谢谢！

Thanks!

