

# 課程名稱：特殊製造

(Specific Manufacturing Processes )

授課教師：藍翔耀 博士

研究室：復華樓B406室(機械系4樓)

電話：機械系(02)27867048 分機38

E-mail：lan@cc.cust.edu.tw

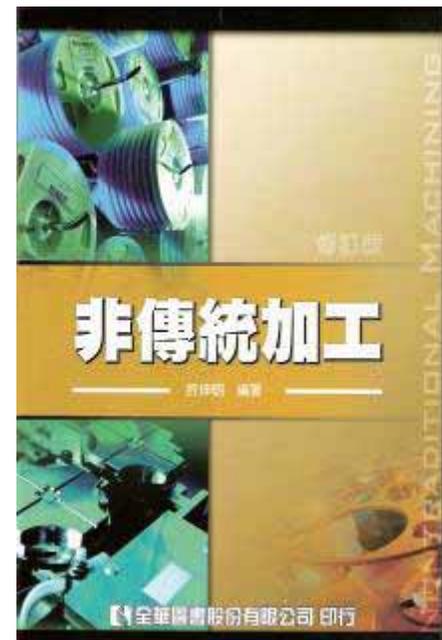
教學網頁：<http://cc.cust.edu.tw/~lan>

教科書：非傳統加工

作者：許坤明 書號：05595

全華圖書 0800-021-551

講義：請同學自行由教學網頁下載



# 非傳統加工

## 第一章 序論

- 授課教師：藍翔耀 博士
- 研究室：復華樓B406室(機械系4樓)
- E-mail：lan@cc.cust.edu.tw
- 教學網頁：http://cc.cust.edu.tw/~lan

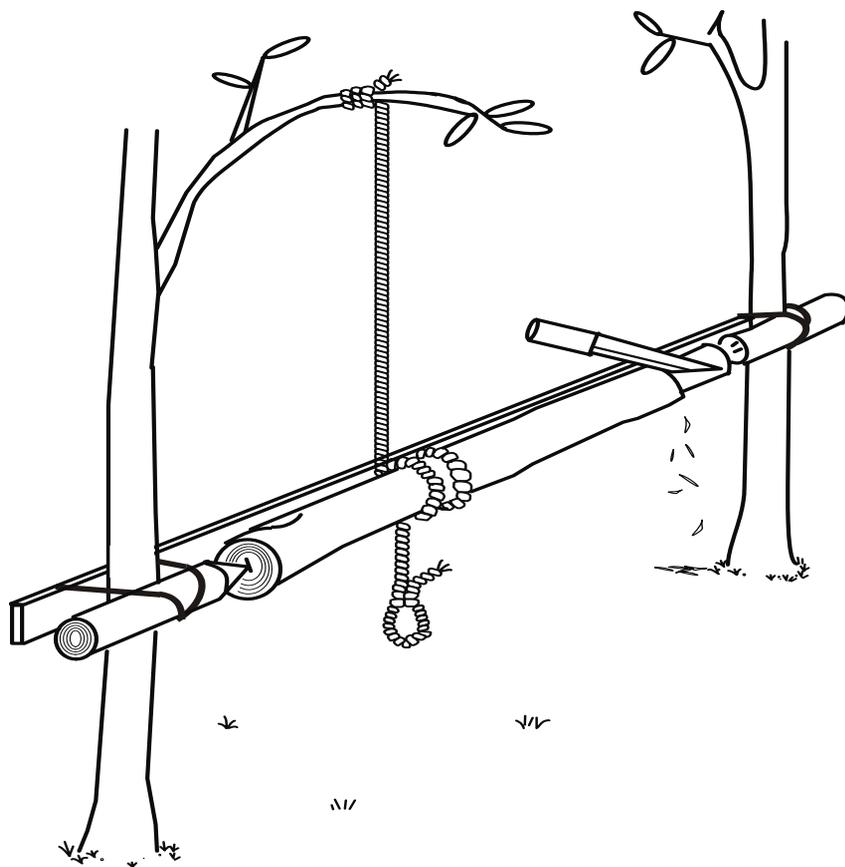
# 非傳統加工 (目錄)

- 第一章 序論
- 第二章 放電加工
- 第三章 電化學加工
- 第四章 雷射加工
- 第五章 電子束加工
- 第六章 離子束加工
- 第七章 電漿加工
- 第八章 超音波加工
- 第九章 流體噴射加工
- 第十章 磨料噴射加工
- 第十一章 化學加工
- 第十二章 複合加工

# 第一章 序論

- 第一節 早期切削加工之發展
- 第二節 非傳統加工的定義及特點
- 第三節 非傳統加工的分類
- 第四節 幾種常用非傳統加工方法  
性能和用途的比較

# 第一節 早期切削加工之發展



木製車床——十七世紀

# 1. 搪孔機

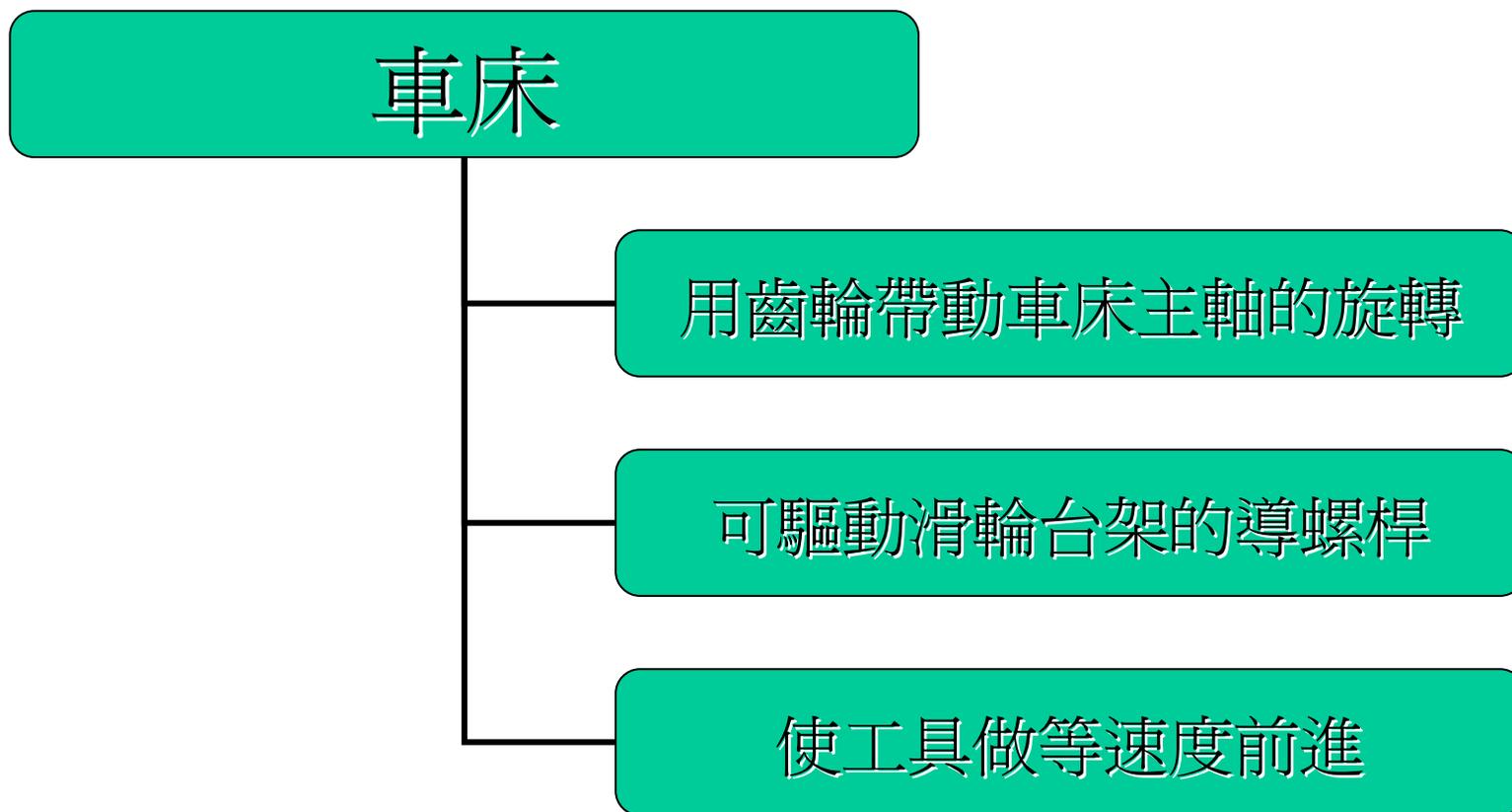
John Wilkinson(1774年)

精密引擎搪孔機

克服由蒸氣推動所產生的問題

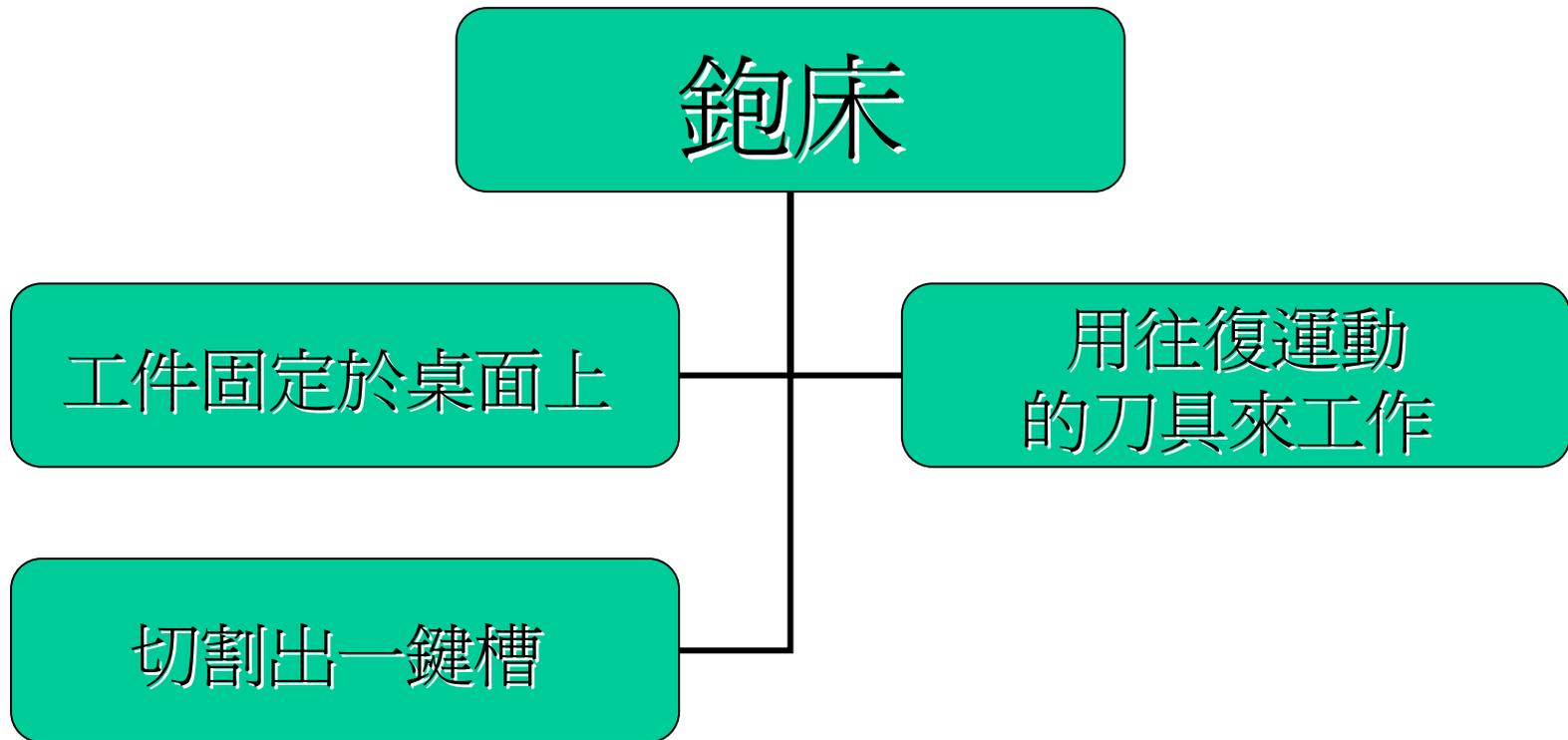
## 2.車床

Henry Maudslay



# 3. 鉋床

James Nasmyth

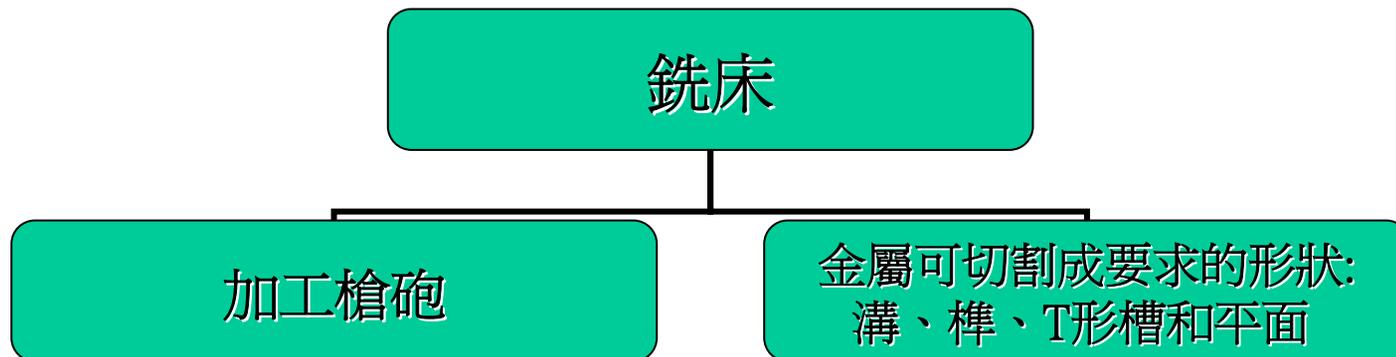


## 4. 鑽床

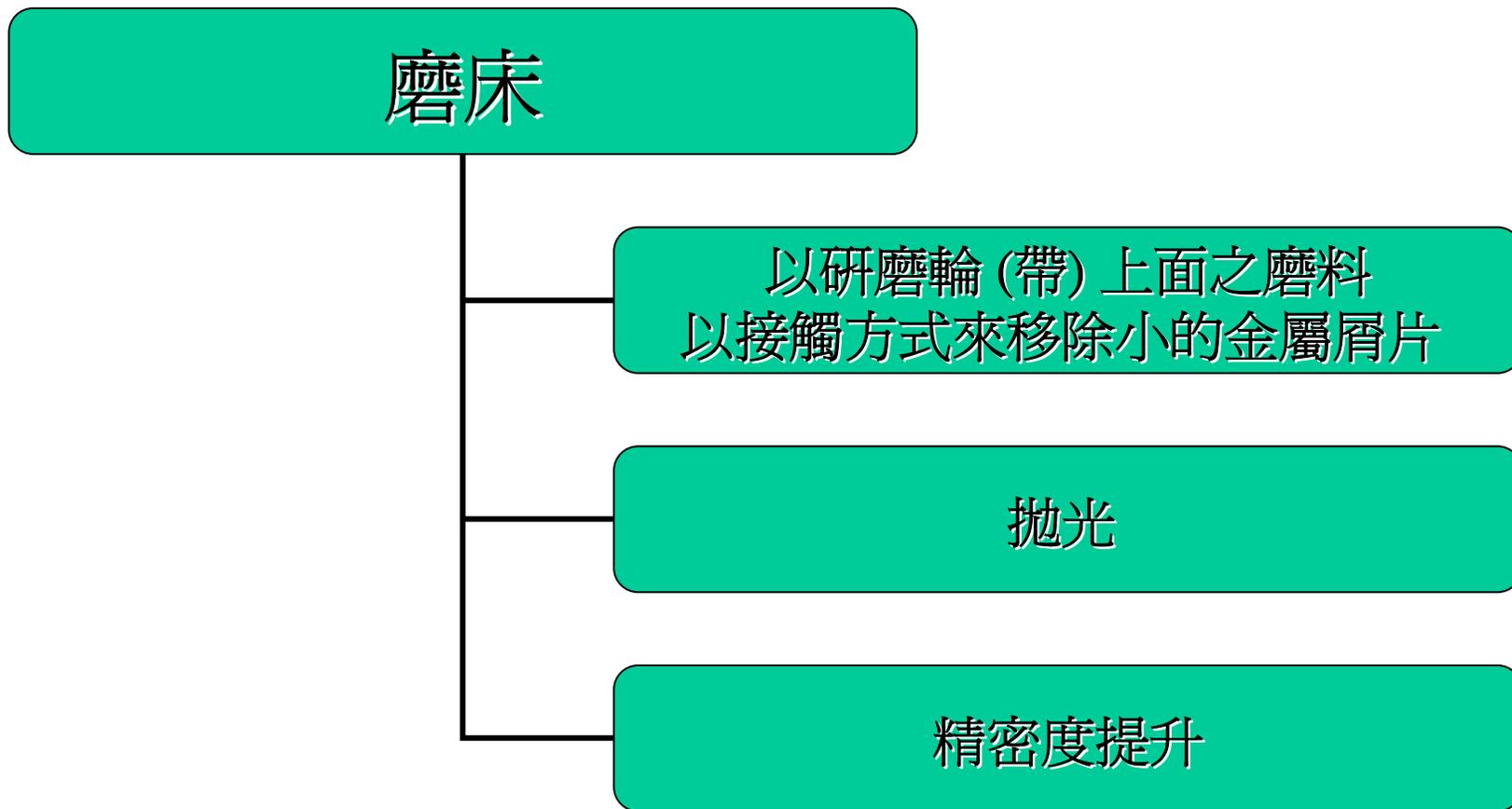
使用麻花鑽頭鑽孔

## 5. 銑床

Whienty, 1818



# 6.磨床



# 7. 鋸床

鋸床

可分為帶狀鋸  
和圓盤鋸

用有角度的刀具  
來切割金屬板  
使其有內外的輪廓

# 8. 壓床

壓床

裝配可動式機械臂

衝擊擠壓工件

剪切、折彎、  
沉孔和拉削

## 第二節 非傳統加工的定義及特點

- 使用電能、熱能、光能、聲能、化學能等能量對工件進行尺寸、形狀變更或表面處理加工。

### 加工特點

工具和工件之間通常不互相接觸

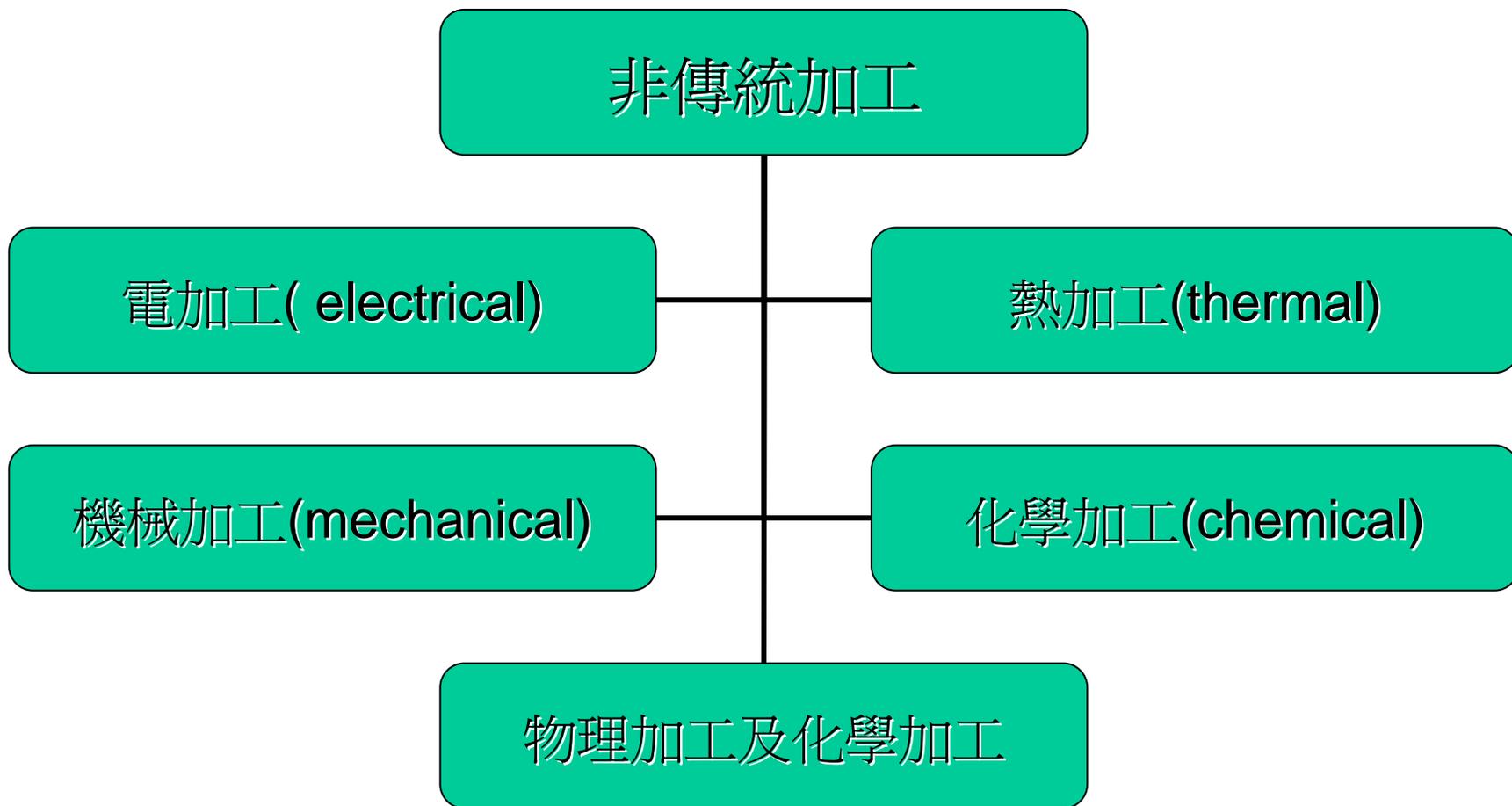
工具硬度可低於工件材料硬度

可加工細長零件、薄壁零件、彈性元器件、  
微小孔、細縫以及高精度表面

以簡單進給方式加工複雜形狀表面

加工方法可以複合使用

## 第三節 非傳統加工的分類

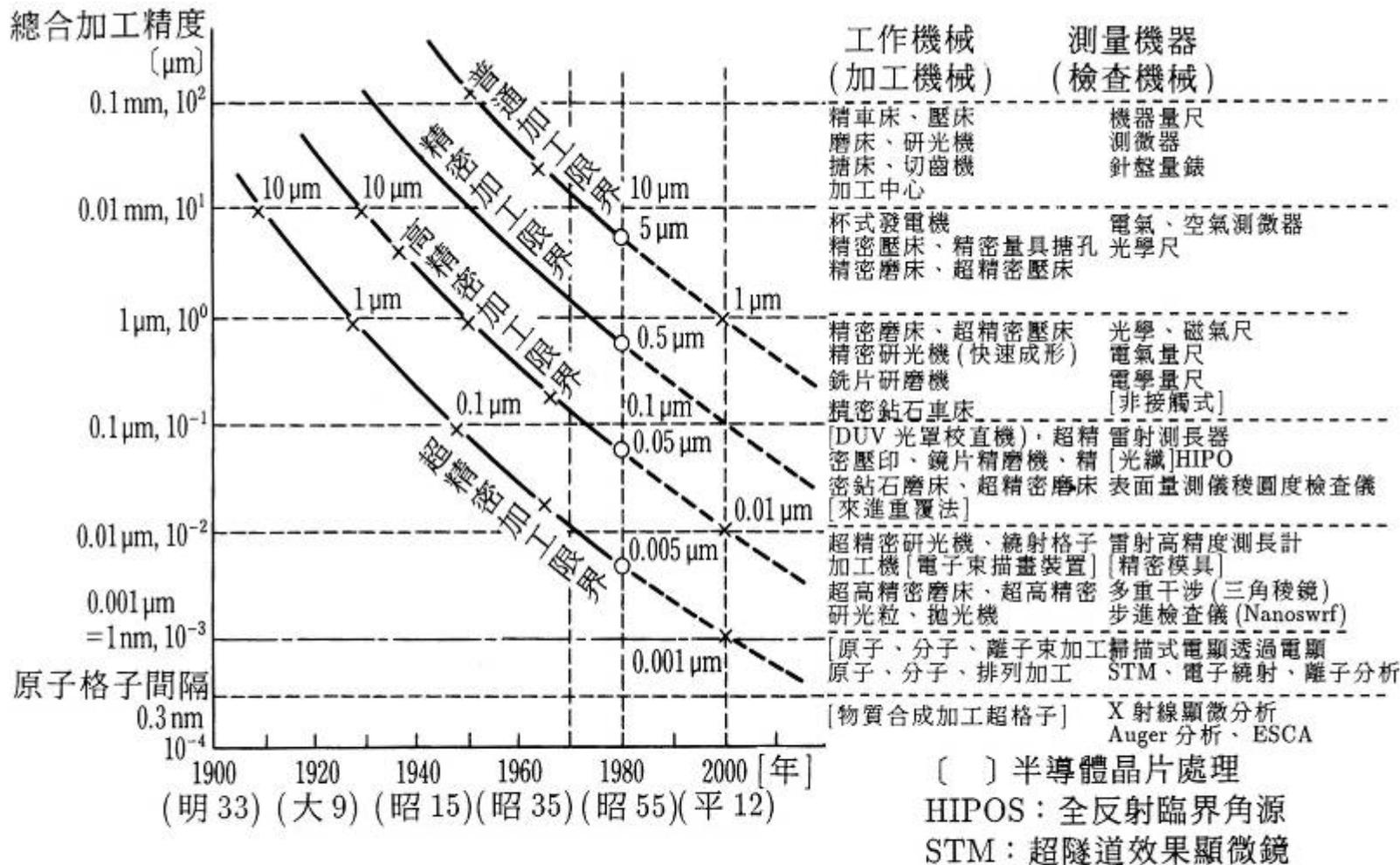


## 非傳統加工的分類

項次	加工方法	能量類型	加工機制	次分類及英文代號
1	放電加工	電能、熱能	融化、汽化	形離放電加工(EDM) 線切割放電加工(WEDM) 微放電加工(Micro EDM)
2	電化學加工	電化學能	離子轉移	電解加工 (ECM) 電解磨削 (ECG)
3	雷射加工	光能、熱能	融化、汽化	LBM
4	電子束加工	電能、熱能	融化、汽化	EBM
5	離子束加工	電能、機械能	切蝕	IBM
6	電漿加工	電能、熱能	融化、汽化	PAM

### 非傳統加工的分類

項次	加工方法	能量類型	加工機制	次分類及英文代號
7	超音波加工	聲能、機械能	切蝕	<b>USM</b>
8	流體噴射加工	機械能	切蝕	<b>WDM</b>
9	磨料噴射加工	機械能	切蝕	磨料噴射加工 ( <b>AJM</b> ) 磨料流加工 ( <b>AFM</b> )
10	化學加工	化學能	腐蝕	化學加工 ( <b>ECM</b> ) 光化學加工 ( <b>PCM</b> )



總合加工精度  $p = \text{偏差誤差 } d + \text{零星誤差 } \sigma$

圖 2.1 到達加工精度界限和年代

藍翔耀 老師

# 第四節 幾種常用非傳統加工方法性能和用途的比較

加工方法	可加工材料	工具損耗率 (%)	材料去除率 (mm <sup>3</sup> /min)	尺寸精度 (mm)	表面粗糙度Ra (μm)	主要適用範圍
放電加工	任何導電的金屬材料	1—50	30—3000	0.03—0.003	10—0.04	數微米孔洞槽、數米超大型模具。各種類型孔、模具。可刻字、表面強化、塗覆、磨削等加工
線切割放電加工	任何導電的金屬材料	極小	20—200 mm <sup>2</sup> /min	0.02—0.002	5—0.32	切割各種二維及三維直紋面組成的模具及零件。常用於半導體材料和貴重金屬切割
電化學加工	任何導電的金屬材料	不損耗	100—10000	0.1—0.01	1.25—0.16	微小零件及超大型工件、模具加工。如型孔、型腔、拋光、去毛刺等

加工方法	可加工材料	工具損耗率 (%)	材料去除率 (mm <sup>3</sup> /min)	尺寸精度 (mm)	表面粗糙度Ra (μm)	主要適用範圍
雷射加工	任何材料	不損耗	0.1	0.01—0.001	10—1.25	精密加工微小孔、窄縫及成形切割、刻蝕。還可銲接，熱處理。
電子束加工	任何材料	不損耗	1.6	0.01—0.001	10—1.25	在各種難加工材料上打微小孔、切縫、蝕刻、銲接等
離子束加工	任何材料	不損耗	很低	最高為0.01μm	0.01	精密微細加工零件表面、拋光、刻蝕、鍍覆等
電漿加工	鋼料、塑料	不損耗	75000	平均0.3	1.6—3.2	切割、焊接、熱處理、表面強化

加工方法	可加工材料	工具損耗率 (%)	材料去除率 ( $\text{mm}^3/\text{min}$ )	尺寸精度 (mm)	表面粗糙度Ra ( $\mu\text{m}$ )	主要適用範圍
超音波加工	任何材料	0.1—1.0	1—50	0.03—0.005	0.63—0.16	切割、加工各種諸如玻璃、石英、金剛石等脆硬材料。 可穿孔、套料、研磨
磨料噴射加工	任何材料	噴嘴損耗	20	0.05	0.15—1.6	切割、去毛邊、清理表面、刻蝕
化學加工	易腐蝕金屬材料	不損耗	15.0	0.01—0.001	0.4—12.5	薄板、片、理孔、型腔的加工，還可減重、圖形蝕刻等