



專題企劃  工藝的科技視野

材料有限，挑戰極限

現代曲木家具

Beyond the Limit of Material: Modern Bentwood Furniture

文·圖／林東陽 Lin Tong-yang (懷德居文化基金會發起人)

曲木家具為現代科技運用於家具領域最令人驚嘆的例子之一。本文介紹丹麥PP家具公司運用冷彎技術與層積技術所製作的數件曲木座椅設計實例，為近二十年來進入生產程序的國際家具製作新技術，提供了提綱挈領式的介紹。

Bentwood furniture is one of the most astonishing examples of the employment of modern techniques in wooden furniture. Summarizing the techniques and giving examples of cold bending and moulded veneer developed by the Danish furniture company PP Møbler, this essay offers us a succinct update of the new techniques of furniture production in the past twenty years.

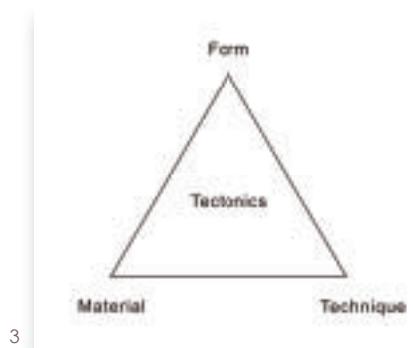
- 1 PP130 圓圈椅
(圖片提供：PP Møbler)
- 2 哥本哈根CODE 2009展場
(圖片提供：PP Møbler)
- 3 *Chairs' Tectonics* 以形式、材料、技術探討椅子的構築
(圖片取自《構造文化研究》一書)
- 4 設計軟國力 丹麥外交部
(圖片提供：PP Møbler)

今年八月懷德居起航丹麥，展開家具學習之旅，就在湯德博物館的書舖看到 *Chairs' Tectonics* 這本書，隨手翻閱，沒有遲疑就買了，要價248 dkk，很值得！因為書中多從類型 (typology) 與比較形態 (comparative morphology) 角度，探討椅子構造，書名不是 *Chairs' Construction*，而是用了一個陌生的字詞Tectonics，令我好奇，也想「比較」一下，差別何處？在肯尼斯·弗

蘭姆普敦 (Kenneth Frampton) 所著《構造文化研究》(Studies in Tectonic Culture) 一書中，他認為Tectonics (構造) 這個詞，源自古希臘字 Tekton，而這個詞出現在古希臘文學荷馬 (Homer) 史詩，通常意指結構藝術。

*Chairs' Tectonics*書中以形式 (Form)、材料 (Material)、技術 (Technique) 三個面向探討椅子的構築。就此而論，中式椅子的形制，千古





3

不變，因此祇能以「材美工巧」做為評論家具良莠的標準；西式椅子設計，雖在形式（Form）方面少受羈束，不過仍受材料與技術的約制。

設計家具者言

如果你未能將材料推到極限，你的設計結果看來將與他人無異。當你設想要把材料變為不可能時，才有可能產生出令人興奮的東西來。——克莉絲汀娜·史川德（Christina Strand）

我們讓構想決定我們要用的材料。如果我們把焦點放在耐用性，那麼我們可能使用實木。如果我們對動力方面更多考量，則使用層積型材（moulded veneer）可能更為合適。——尼爾斯·瓦斯（Niels Hvass）

丹麥新世代設計師克莉絲汀娜·史川德（1968～）和尼爾斯·瓦斯（1958～）所講的這兩段話，觸動我以「材料有限，挑戰極限」為題著筆的意念。

曲木技術簡介

彎曲木材（曲木，bending wood）並不需要超人魔法。現有



4

方法多為工匠熟悉，基本上不外：

1. 實木蒸煮：待木材軟化後再藉機械力量彎曲定型。

2. 層積成型：層層薄片佈膠，靠模夾壓，待膠水硬化，拆除夾具即成。

雖然三、四十年前，科學家還曾以氨水（household ammonia）或液態氨（liquid ammonia）軟化木材，彎曲處理試驗成功，但未商業化。

實木蒸煮彎曲（steam bending）技術，源起何時？年代久遠已不可考，過去木材彎曲成型多採此法；而冷彎（cold bending）一詞，對許多人而言可能生疏，相對前者木材蒸煮後須趁熱彎曲，冷彎技術則不受此限。

實例好見證

驚奇冷彎新技術

這項技術1940年代在英國已有所聞，但未發展到應用階段，直到90年代初期，丹麥工研院（DTI, The Technological Institute of Denmark）木材部門（Department of Wood）進行預壓實驗，終於研發成功。預壓冷彎可說是木材彎曲技術的大突破，其中學理暫且保留。因為天下沒有白吃的午餐，自然也不可能有便宜的學問。know-how決定知識經濟的產值，是以先進國家多知善加運用新技術。筆者1998年在亞特蘭大IWF'98展覽會場，驚奇發現這項專利技術示範



展出，十年來時刻留意這項技術商品化進程，可惜國內產學各界從未重視。過去懷德居木工學校部落格公開若干素材彎曲的圖片（詳參：<http://www.bendwoodengineering.com>），你一定驚訝木材怎麼可能彎到這種程度，挑戰傳統彎曲木材的極限（如圖6）！現再推介丹麥廠家應用冷彎技術製作家具實例（以下例證1~4），以饗同好！

1. PK15 (1978~1990)

品名：PK15

設計：鮑爾·克耶霍姆（Poul Kjærholm, 1929-1980）

製造：丹麥PP公司

材質：櫸木

尺寸：56W 46D 70H / 43SH

〈PK15〉係丹麥鮑爾·克耶霍姆（Poul Kjærholm）設計，原為瑞典 Gelma 公司，早先以蒸氣彎曲山毛櫟製造，由於無法達到所需精度，因此丹麥PP公司（PP Møbler）在90年代取而代之，改以預壓技術（pre-compression technique）重新生產。

冷彎技術研發過程，PP公司掌門人索倫·佩德森

（Søren Holst Pedersen），因曾參與當時研究工作，了解其中技術價值，率先引進應用，1997年開始以此新技術，試產新的〈PK15〉原型椅，是為第一張投產的預壓成型椅，如今預壓木材在PP家具若干型號的椅子多所應用。

2. PP911慢條斯理椅 (2000)

品名：PP911 Slow Chair

設計：索倫·優力·皮特森（Søren Ulrik Petersen, 1961~）

製造：丹麥PP公司

材質：櫸木+馬鞍皮

尺寸：64.5W 65.5D 67.5H / 35SH

如同slow名字，意味著她敞開雙手邀你入坐，享受悠閒浪漫時光——而這點它確實做到了！

長而彎曲的桿件所構成前腿、扶手和靠背，是整件設計的支配元素。工藝方面呈現的難度細部增添椅子美學的表現。

有別於一般傳統扶手椅，這張椅子非常輕巧舒適，視覺印象強烈。前腿、扶手及椅腦三者相連一起，以長度幾近3米的預壓加工處理過的胚料（pre-compressed wood），冷彎成形（cold bending）製作一

氣呵成，真地應驗前者克莉絲汀娜·史川德的論點——挑戰材料創新設計。

3. PP56 & 66 中式椅 (1989 & 1945)

品名：PP56 & 66 Chinese Chair

設計：漢斯·韋格納（Hans J. Wegner, 1914-2007）

製造：丹麥PP公司

材質：櫸木+紙繩

尺寸：PP56 58W 57D 79H / 43SH 67AH / PP66 58W 56D 79H / 42SH 67AH

當代丹麥設計師漢斯·韋格納（Hans J. Wegner）設計之〈Chinese Chair, FH4283〉（1943）係根據古老的明式圈椅改造而成。堅固的結構使得座框下無須中國傳統椅子慣用的步步高趕枨。

在1943年 Kunsthåndværkets 春季展時，韋格納發表了他看到丹麥工藝博物館（Danish Museum of Industrial Arts）所典藏中國傳統椅子的啟發，而設計出第一版中式椅〈FH 4283〉。從那以後，他陸續發表了更多的版本。

但1945年的〈PP66〉中式椅依然保留了枨子構件，而椅圈（月

- 5 PK15
 6 PP掌門人Søren Holst Pedersen與作者合影
 (攝影：八達石)
 7 PP 911 Slow chair (圖片提供：PP Møbler)
 8 PP 66 Chinese Chair (圖片提供：PP Møbler)
 9 楔釘榫造法

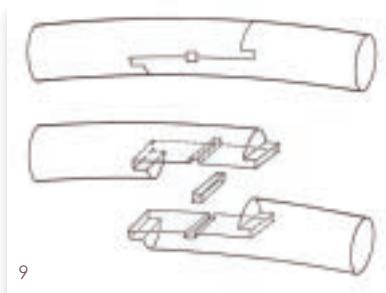
牙扶手) 則由實木彎曲成形。異於早期三段組成，藉指接 (finger joint) 接合，或遵古法製，採傳統的楔釘榫造法 (如圖9)。優雅的曲線和造形顯示出精湛的做工。

韋格納至少設計過九款中式椅子，這是他早期的作品之一。在丹麥海事博物館 (Danish Maritime Museum) 可見證中國影響丹麥家具設計，令人好奇的實例。1731 (清雍正九年)，Cronprintz Christian號輪船到訪廣州。停泊期

功之預壓冷彎 (pre-compressed cold bending) 取代傳統蒸汽熱彎 (steam-bent) 方法，使得椅子強度更為堅固。

〈PP56〉之原型 (prototype) 係與 PP 公司合作設計研發，1989 年開始生產。PP56與其前輩PP66 差別在椅框構造，而椅座則另附加在框架上。

傳統中式圈椅和交椅的椅圈 (月牙扶手) 部分，概以楔丁榫分段銜接製作，近來製作韋格納設計的廠



間，製作臉譜匠人為該船官員製作塑像，所有泥像都坐在中國古老傳統的圈椅上。

〈PP66〉 (FH 1783) 原本係弗利茲・韓森 (Fritz Hansen) 公司所設計，但僅生產幾年便告中止。而後在1976年再由PP公司接手生產。這張中式椅依然保留棍子構件，但基本構件椅圈 (月牙扶手) 則以2米長實木彎曲成形，異於早期版本 (FH 4283) 由三段組成，藉指接 (Finger Joint) 接合。1991年PP 公司進一步以剛研發成

商則改以 pre-compressed wood，冷彎成形，因此再也見不到任何椅圈端接的痕跡。

4. 蒂沃利原型椅 (2007)

品名：The 'Tivoli' Chair

設計：弗特烈・麥特森 (Fredrik Mattson, 1973~)

製造：丹麥PP公司

材質：櫸木

丹麥PP公司2007年在SE-exhibition展，推出蒂沃利原型椅 (the prototype 'Tivoli')，這是該



10



11

公司與瑞典年輕設計師弗特烈·麥特森（Fredrik Mattson）研發的新作，以四支預壓檪木彎曲成型（pre-compressed Ash wood, form bending），彎度形狀一定，但以幾何級數螺旋擴大，構成椅座靠背和扶手，檪木腳座塗紅漆，另以六支鋼條分別撐住螺旋造型部份（如圖12）。椅子工藝難度高，目前推出仍屬原型階段，但PP公司希望試驗順利，不久納入生產行列。

層積成型靠模具

層積技術，「卑之，無甚高論」，以下例證，全在模具研發，但無精湛工藝相佐，也難竟全功。〈PP130〉圓圈椅的技術關鍵就在113cm直徑籠環，如何製作？如果不是PP公司近來解密，將模具公開（如圖10），外人永難想像這個椅圈如何做到天衣無縫？另件作品〈PP980〉更是結合力學與美學的精彩呈現，不是單純的膠合層積技術而已矣！徒「法」不能以自行，也在於匠師的工藝素養。

1. 全然創新圓圈椅（1965-1986）

品名：PP130 The Hoop Chair

設計：漢斯·韋格納（Hans J. Wegner, 1914-2007）

製造：丹麥PP公司

材質：檪木+旗索+布墊

尺寸：113.5W 94D 96.5H / 41.5SH

圓圈椅（Circle Chair）有時也叫名籠環椅（Hoop Chair），這款混種休閒椅（hybrid easy chair）早在1965年就已發表。椅子座位深、兩側寬闊擁抱，使得這張椅子非常適合休憩閒躺。椅子後腿安裝腳輪，可以輕鬆移動到各空間，休憩處所、花園或書房等，通常圓圈椅多與腳凳

〈PP120〉搭配使用。

PP公司1986開始生產這款極不尋常的椅子。如同旗索椅（PP225 Flag Halyard Chair），圓圈椅的創新設計，從未見於歷史款式或其既有作品，足見韋格納雖久歷職業生涯，但



12



13

- 10 PP130圓圈椅 (圖片提供：德來空間)
 11 含飴弄孫天倫樂 (圖片提供：PP Møbler)
 12 Tivoli Chair原型設計 (圖片提供：PP Møbler)
 13 PP 980 C形椅 (圖片提供：黃介村)
 14 PP 980 C形椅 (圖片提供：PP Møbler)



14

工作熱情與創新精神，絲毫不減。惟樺木與編繩則是韋格納作品，經常使用的材料要素。

另外，最值得一提的是：在1965年當初設計時，原先草圖顯示椅腿和椅圈部分是鋼管材料，不過從未製售，直到1986年，依工匠們建議，椅圈改以層積材製作。在丹麥，設計師與工匠的權責都居同樣要津，雙方意見都會被加以審慎評估考慮。正是如此合作，終能創造許多精湛作品。事實上若非匠師們的投入參與——工藝大師索倫·霍斯特·佩德森 (Søren Holst Pedersen) 和資深工匠亨利·菲斯克 (Henry Fisker) 合作研發特殊機器，這張椅子恐怕無從問世。當初設計，時隔二十年，才得生產，相信也是韋格納始料未及。

2.下個世代新坐具 (2002)

品名：PP 980 C Chair

設計：Lise & Hans Isbrand

製造：丹麥PP公司

材質：樺木

尺寸：19W 70D 57H

丹麥設計C形椅 (C Chair)，2002年由設計師麗莎與漢斯·伊斯布蘭特 (Lise & Hans Isbrand) 和PP Møbler公司共同開發，這件美麗有趣的家具，C形椅以樺木成型加壓製作，當時是為參加S.E.展覽所設計。關於這件作品，設計師曾以簡短文字描述如下：

「C」是一種形狀……

簡單、開放而誘人，
 讓你隨坐、隨動、蹲踞、翹腳、
 跨坐，
 就如腿足一般，支撐著身體，
 協調著人體工學和身心平衡。
 「C」是人們相遇的工具……

這件創新家具，現代、多功能而且易於搬動，極其適合隨興閒聊時坐談之用。造形簡單、雕塑般的設計提供一種全新入坐方式，還有意想不到地舒適。由於坐姿自然符合正確人因，使得手臂和腿足得以自在移動。

C形椅是理想的備用家具，因此傳統折疊椅可考慮退場。當C形椅

沒在使用，它可以挺立直放，以審美角度來欣賞。再說也祇有使用者的想像力才會限制它的功能。

再經改良的C形椅代表PP公司參加米蘭Grand Danois 2008展。這是一處國際聚焦的平台，專門展示具有國際潛力之丹麥設計。

老實話家具

家具不能光用眼睛看，我們必須利用背部和手掌來感覺。漢斯·韋格納的家具特別容易通過這番檢驗。韋格納的設計既非風格也非趨勢，它是挑戰解決功能方法的表現——簡單而優雅。對很多人來說，韋格納的家具是日常器用，換句話說：是符合日常需要的理想家具。



參考資料

- Bendwood Engineering : <http://www.bendwoodengineering.com>
- S.E. : http://www.se-design.dk/index_uk.php
- PP Møbler : <http://www.ppdk.com>