



各式3D打印陶瓷工藝品

手拉坯以外
作者：黃艾

陶瓷成形工藝，除傳統上的手捏與手拉坯方式外，有時也需要應用到較新式的半自動化工藝，例如「旋坯成形」與及「模具注漿」。我個人並不排斥使用工業或半工業素胎作陶瓷彩繪藝術載體，或用於製作西式餐具。



左起：1. 旋坯機及石膏外模 2. 壓下旋轉模芯成形 3. 修去多餘泥料 4. 完成並提起模芯

近代陶瓷工業最主要的量產方式就是「旋坯」。顧名思義，「旋」就必然應用於圓器，旋坯機轉盤上必備的，為一個石膏製的外模，這「外模」就規範了圓器的外觀和尺寸。而機器的轉芯，也就是「內模」，轉芯和外模之間的空間就是器皿成形後的厚度。製作時把外模固定，放入泥料，把內模對準中心，一面旋轉，同時亦從上把模芯壓入外模，泥料自會均勻地分佈於模內表面，餘泥則被擠壓便向上排出模外，只要用工具刮去外模口沿積聚的餘泥即可。「旋坯」的內、外模應用操作，簡單直接，適合生產外型簡易的圓器，成品標準化，還能保持均勻的密度與坯體厚度，而且有需要時尚可進一步修坯、劃弦紋等工藝，非常適合大量製作陶瓷工藝品。



旋坯半成品在外模內乾燥成形(左) 及脫模後成澀坯(右)

相對旋坯之於生產圓器，較為複雜的造型，就要以「翻模注漿」的方法來製造了。注漿工藝採用石膏模具，在中空的內、外模具夾層中倒入泥漿，利用石膏的毛細管作用吸收泥漿中的水份；貼近模壁的泥漿中的水份被吸收，泥漿中的顆粒便互相靠攏，形成薄泥層。當水份進一步被吸收，薄泥層逐漸變厚，便成雛坯。當石膏模繼續吸收水份，雛坯收縮，表面的水份開始蒸發，待雛坯在模內乾燥成形後便成生坯，此時可脫去外模，順便修去注口披鋒，再將器皿脫離內模，置於架上待完全乾燥後，即成以「翻模注漿」工藝成形之澀坯了。



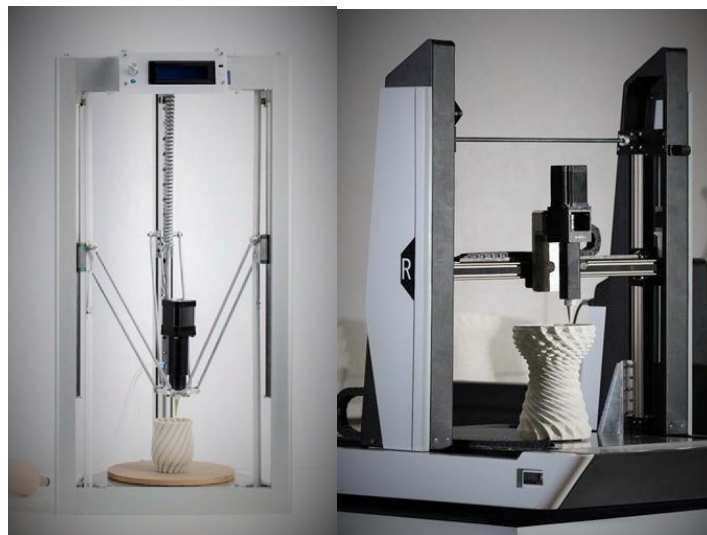
注漿入夾層模(左) 脫外模後修去注口披鋒(中) 提起脫內模(右)

翻模注漿操作簡易，翻製複雜或特殊造型的器皿最為理想，而且模具成本低廉；但因為坯體是一層一層加厚而成的，可能唯一缺點是無法呈現器皿內壁的凹凸紋飾；而且泥漿乾燥需時，是故量產的時間成本相對較高。更何況注件一般含水量高、密度小，燒製時器皿收縮率大，較易變形。



德國工業設計師 Christian Haas 作品 - 量產特殊的底足造型只有注漿可以做到

目前最新應用到的，是「3D打印陶瓷」技術，不需要模具，立體打印出來即可直接燒製，大大縮減產品的開發時間，更可以創作幾乎任何造型。目前多用於製作科技零件，醫學上還普遍應用於骨科、牙科等的復健功能。日後技術和器械普及了，可以想像除應用在科技外，更可以成為表達精細、雅緻、複雜藝術品的媒介工具。



簡易3D 陶瓷打印機二款