

榫卯结构回顾与展望

刘侃 方天润 梅临潇





榫卯结构 简介

榫卯结构，中国古建筑以木材、砖瓦为主要建筑材料，以木构架结构为主的结构方式，由立柱、横梁、顺檩等主要构件建造而成，各个构件之间的结点以榫卯相吻合，构成富有弹性的框架。

凸出部分叫榫；凹进部分叫卯

凹凸结合的连接方式



方便拆装

木构件



各向异性

榫卯结构

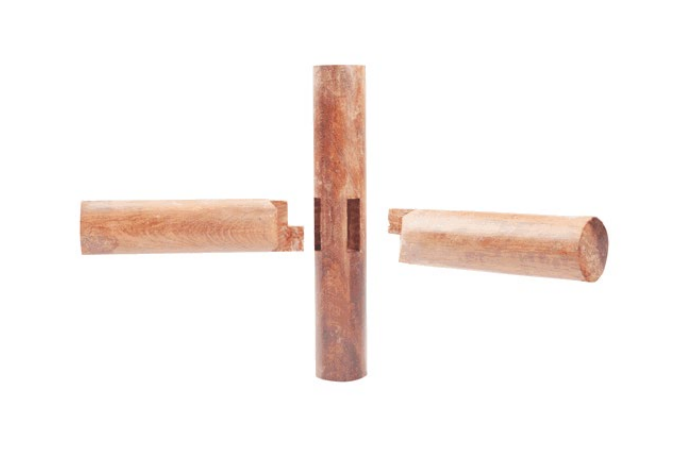


来自东方的神秘力量



榫卯结构 分类

作为点的接合



面与面的接合



构件组合

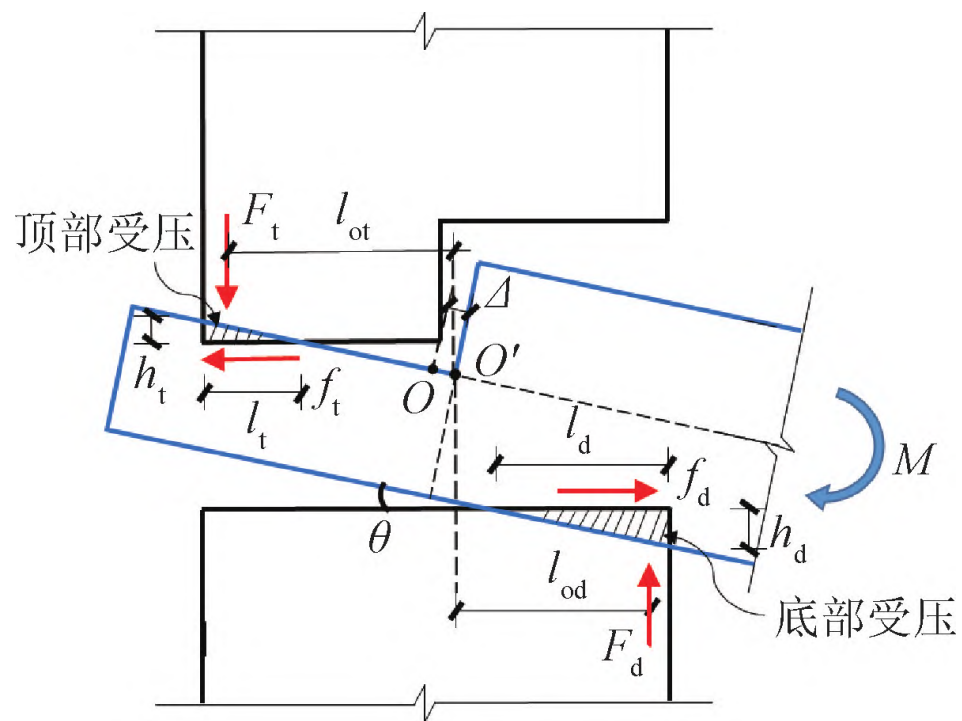




榫卯结构 力学性能

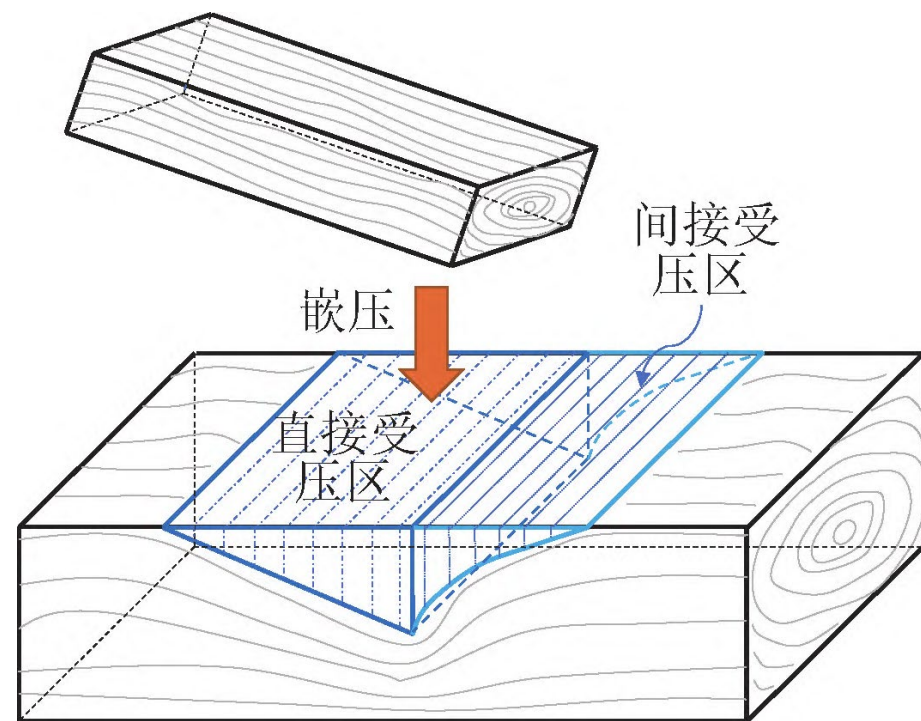
受力形变

各向异性材料



透榫节点受力示意图

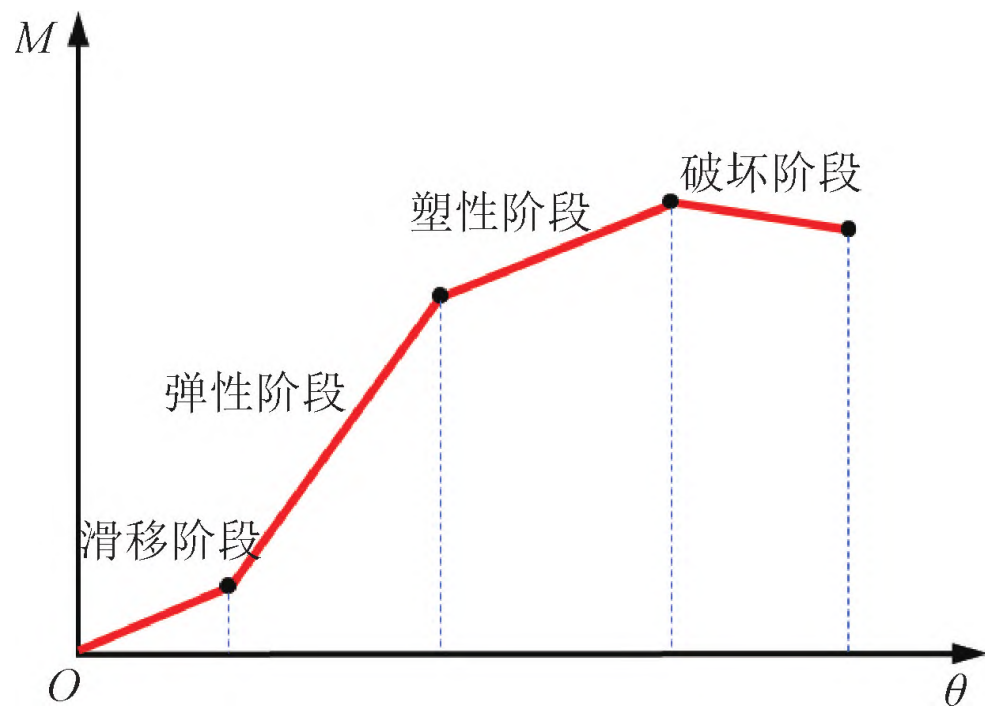
由于榫头为横纹受压,其变形量远大于卯口



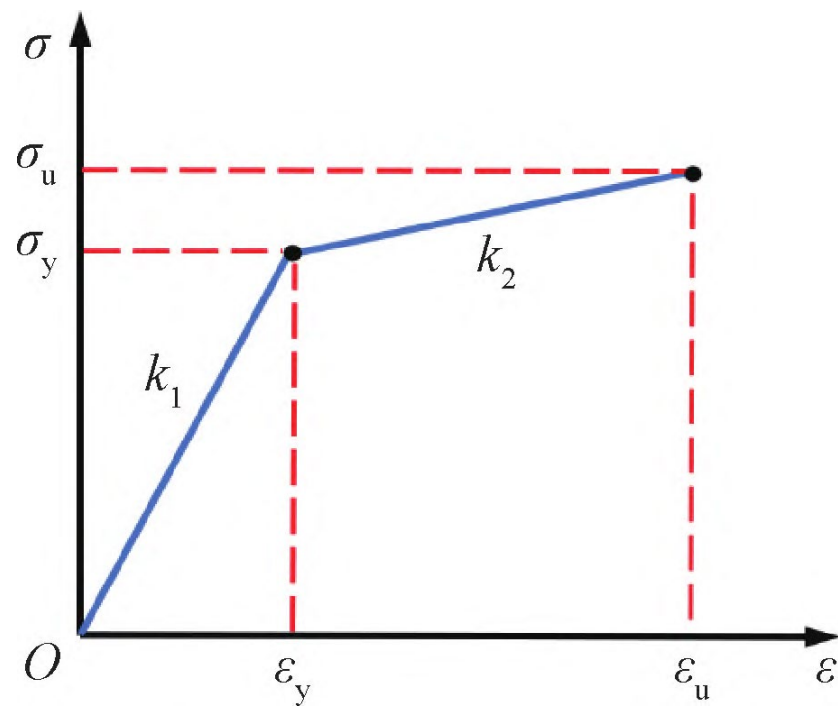
木材横纹嵌压变形示意

关系曲线

简化模型



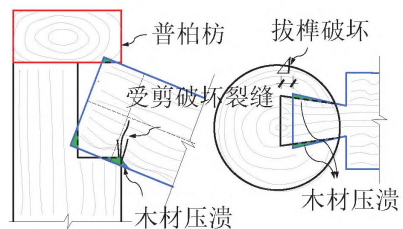
榫卯节点弯矩-转角关系



木材横纹受压的应力-应变关系

破坏模式

薄弱位置：榫卯节点

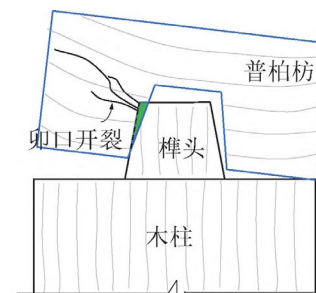


受力示意



破坏模式^[16]

(a) 燕尾榫

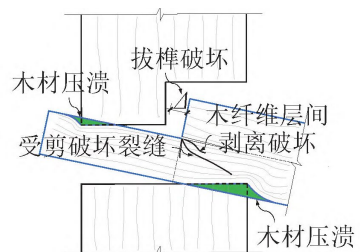


受力示意

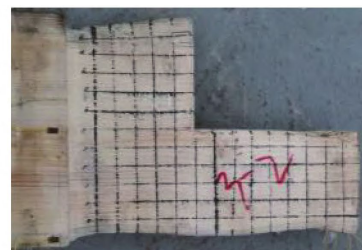


破坏模式^[26]

(a) 馒头榫

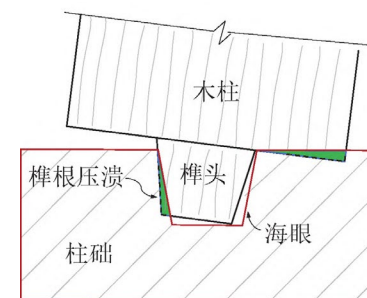


受力示意



破坏模式^[17]

(b) 透榫

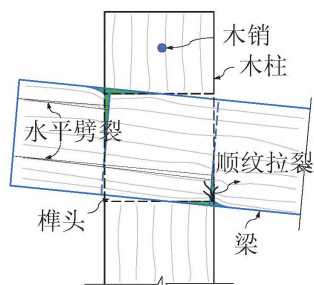


受力示意



破坏模式

(b) 管脚榫

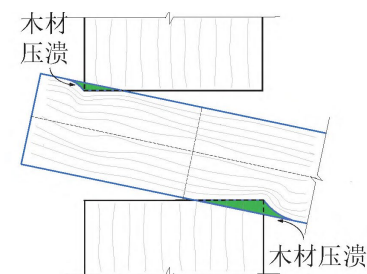


受力示意



破坏模式^[13]

(d) 箍头榫



受力示意



破坏模式^[18]

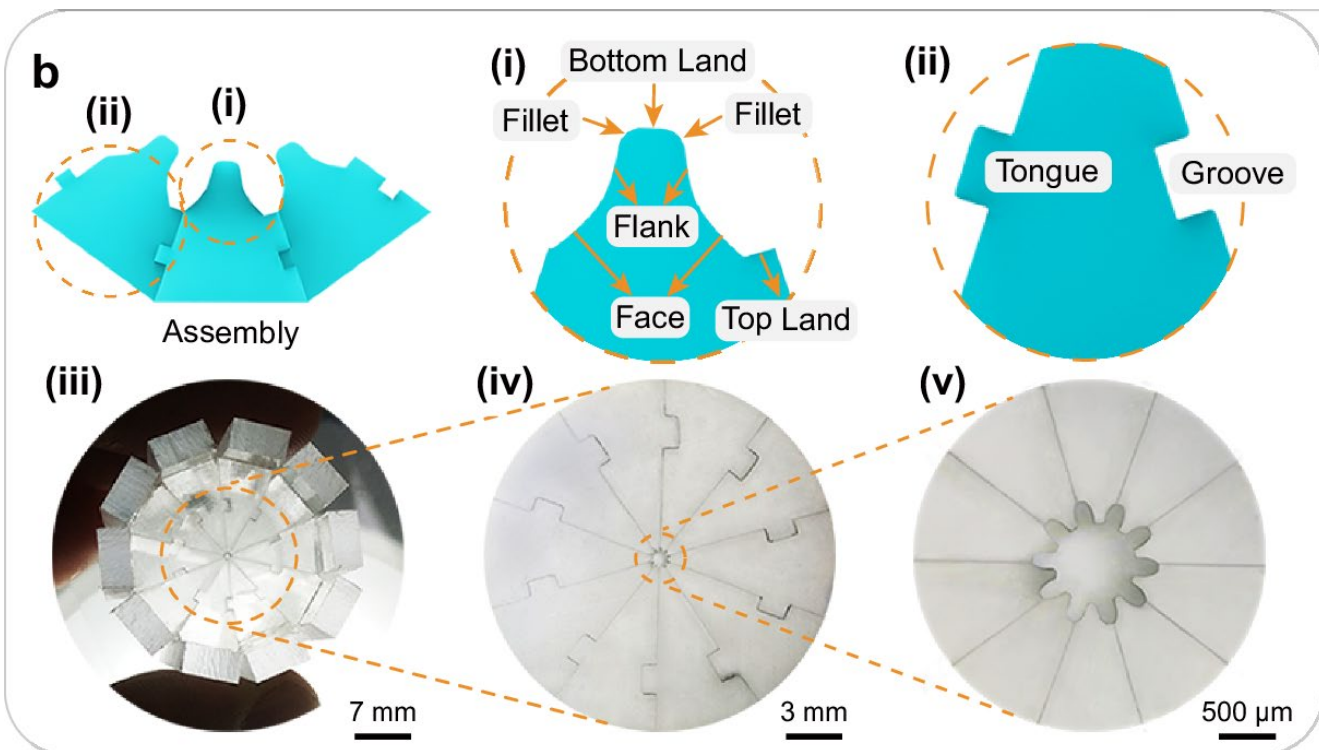
(c) 直榫



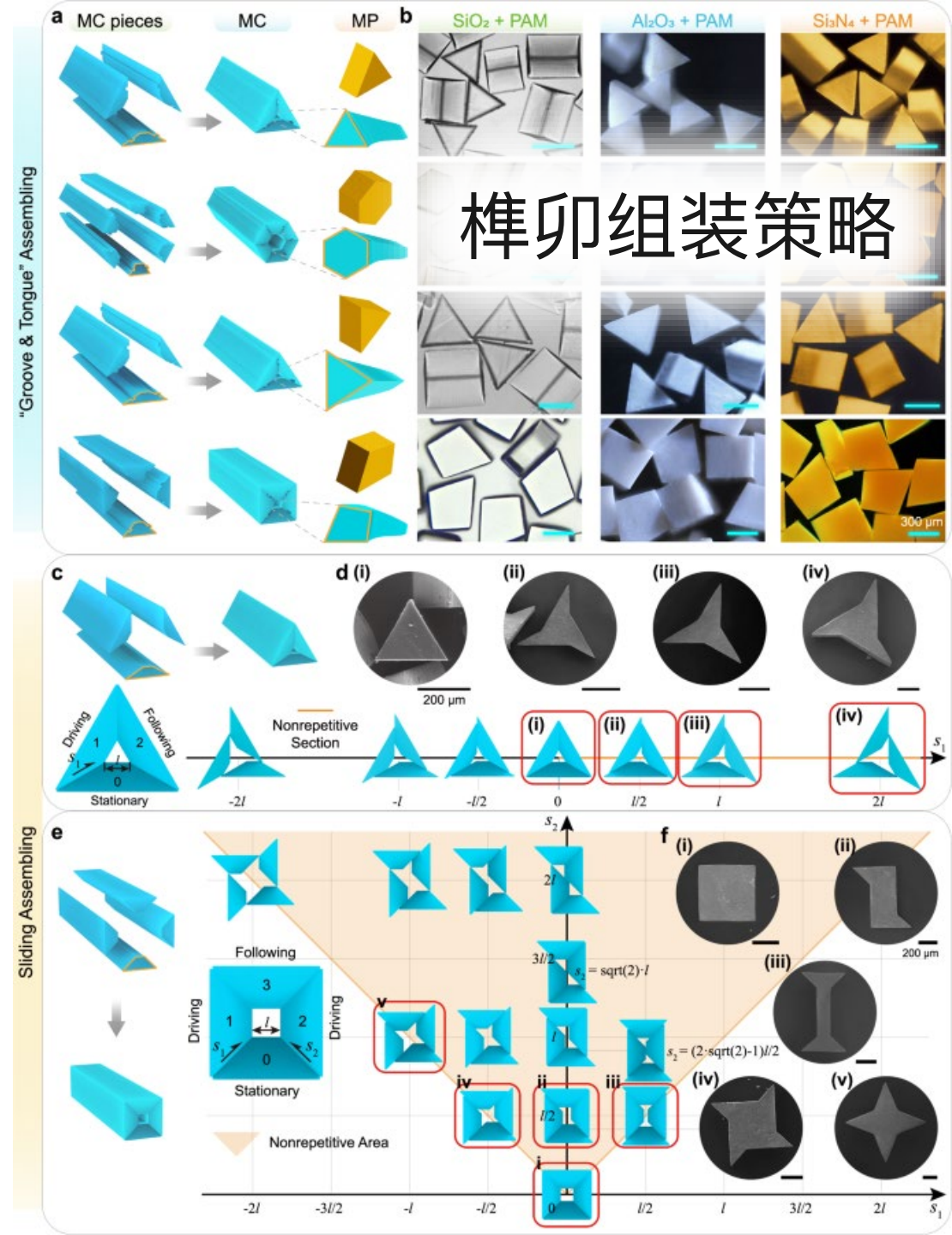
榫卯结构 未来展望

学科交叉

榫卯结构启发的
微流控制造系统



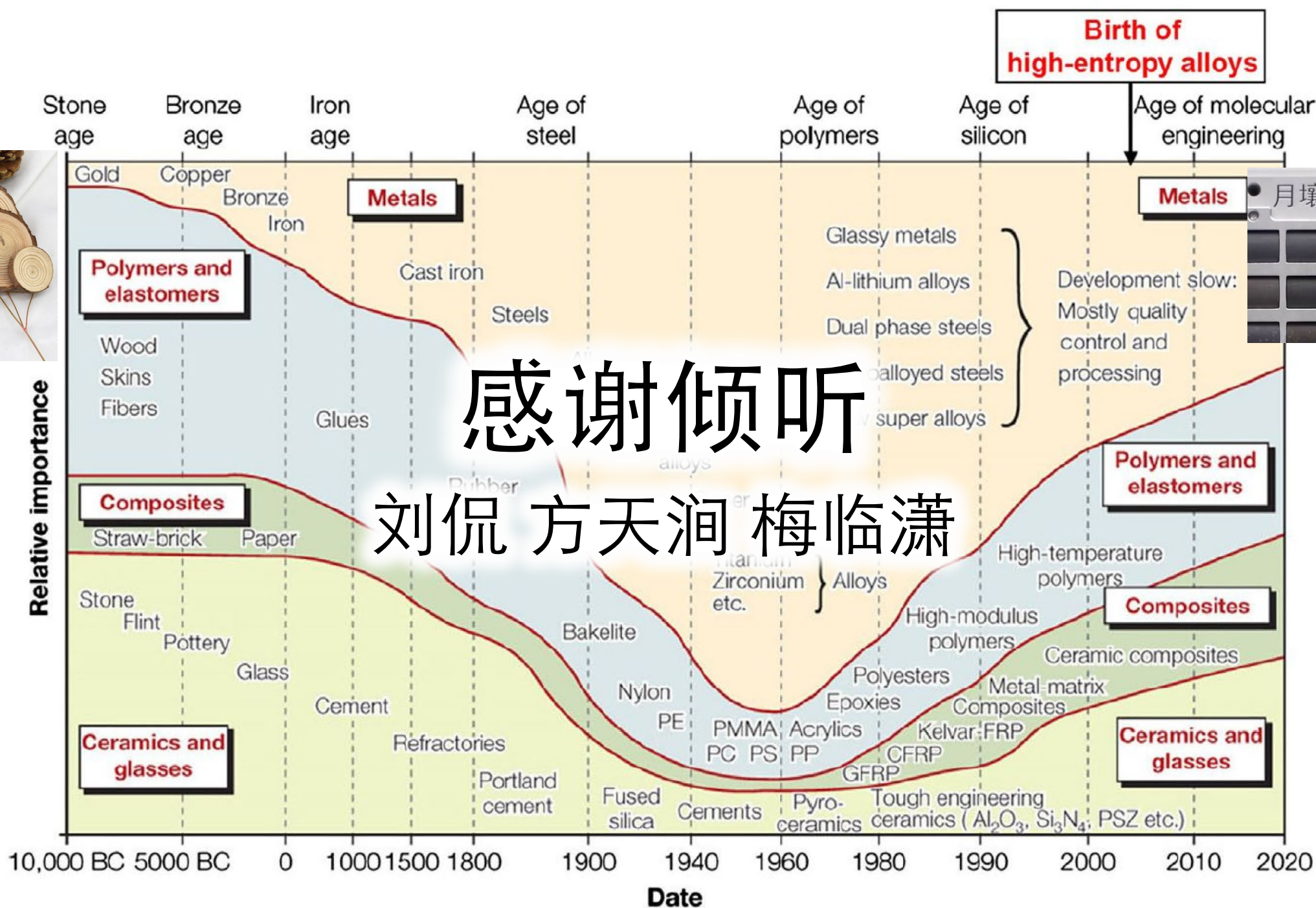
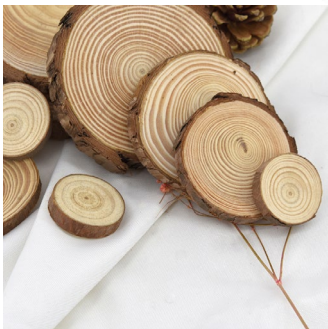
Zhou, C., Liang, S., Qi, B. *et al.* One-pot microfluidic fabrication of micro ceramic particles. *Nat Commun* **15**, 8862 (2024).
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-53016-8>



月球殖民



榫卯结构为月球基地建设提供了一种高效、灵活的组装方案



感谢倾听
刘侃 方天润 梅临潇