

## 长期水氮添加处理对毛白杨不同冠层枝条木质部解剖结构和水力功能的影响

**摘要:**【目的】明确长期的灌溉和水肥耦合处理对毛白杨冠层枝条水力结构和水力功能的影响，并探究其与林木生长间的关系。【方法】以6年生三倍体毛白杨无性系人工林为研究对象，在大田环境下设置了高水高肥（ $W_hN$ ）、低水高肥（ $W_lN$ ）、高水灌溉（ $W_h$ ）和天然雨养（CK）四类长期水氮添加处理，将林木树冠均分为上、中、下三个冠层，探究林木生长、枝条木质部解剖结构和水力功能对水氮添加的响应。【结果】研究发现仅高水灌溉处理显著提升了毛白杨人工林的生长，两类水肥耦合处理对生长均无显著促进作用。长期的水氮添加处理对冠层枝条的木质部结构和水力功能影响较小，枝条的导管水力直径、导管密度、导管腔占比、导管双壁厚、纤维壁腔比、边材理论比导率、导管壁加固系数和木材密度在各处理间均无显著差异。相比之下，木质部性状在冠层间的轴向变异则更显著，随着冠层高度上升，导管水力直径下降，导管密度、导管壁加固系数、纤维壁腔比和木材密度上升，结构的变化在保障各冠层导水效率稳定的同时，有效提升了毛白杨上冠层枝条的水力安全性。【结论】在当前的林分环境下，水分是限制毛白杨人工林生长的关键环境因子，灌溉导致的土壤可获得性水分提升可以有效促进毛白杨人工林的生长。枝条尺度的木质部性状对林木生长的解释能力有限，但其在冠层间的轴向变异对保障全树冠安全、高效的水分运输和利用具有重要意义。

**关键词:** 木质部解剖结构；表型可塑性；灌溉；施肥；冠层