

## 关于团粒喷播物理学原理的第二场对话

江小鱼：师尊，絮凝反应是如何在团粒喷播过程中发生的？

王守墨：通过液力喷播机的充分搅拌，土壤粘粒解体到胶体尺寸范围内并保持悬浮状态；泥浆泵送至喷枪，土壤胶体与团粒剂溶液在喷枪内混合，发生絮凝反应。

江小鱼：絮凝反应的物理机理是怎样的？

王守墨：团粒剂属于水溶性线状高分子材料，水溶后生成胶状物，遇到泥浆中悬浮的土壤微粒时，一个分子可以吸附多个土壤微粒，而一个土壤微粒又可以同多个分子吸附，通过这种桥联方式，把土壤微粒联结成一种松散的、网络状的聚集状态，使微粒形成巩花和土壤团聚体。

江小鱼：师尊，团粒化反应只发生在土壤胶体和团粒剂之间吗？

王守墨：土壤胶体和絮凝剂是泥浆发生絮凝反应的必要条件。土壤胶体是指直径在1~1000 nm之间的土壤颗粒，它是土壤中最细微的部分，表现出强烈的胶体特征。因此，团粒喷播基材中必须掺入足够的粘土，并充分搅拌，形成胶体悬浮液，才能发生絮凝反应。

江小鱼：喷播基材中的有机物料如椰糠、谷壳、泥炭土、木纤维，都不会和团粒剂发生反应，那么这些材料都不是团粒化反应的必要条件？

王守墨：细粒有机物、砂粒、纤维物料在水中搅拌无法形成胶体，不能在絮凝剂的作用下发生絮凝反应。絮凝反应是团粒化反应的核心，但不完全等同。良好的团粒化反应还需要纤维物料和空气的介入。

江小鱼：师尊，纤维物料可以增加土壤团聚体的内部联接力，所以纤维也是团粒化反应的必要条件？

王守墨：颗粒物料和纤维物料填充在土壤团聚体中，形成混合团聚体。纤维

物料构成混合团聚体内的支撑加固体系，各种纤维在团聚体中上下纵横交错，团聚体体积不断增大，土壤颗粒的连接作用更加紧密。

同时，具有吸水作用的绒状纤维以及提高结构支撑作用的粗纤维在混合团聚体中形成大量毛管孔隙，补偿胶体絮凝后泥水分离的水分离流失效应，大幅增加混合团聚体的稳定持水能力。

团粒喷播能够形成一种气密型蓬松基材，和各种纤维物料的使用密不可分。

江小鱼：师尊，团粒化反应一定需要空气介入吗？这个要求和张乾峰、刘文胜在《CS 高次团粒混合纤维施工法在常吉高速公路绿化工程上的应用研究》中指出的“.....在泥浆体高速喷播瞬间与空气、团粒剂、粘土剂、稳定剂发生作用.....”是否有共同点？

王守墨：混合泥浆和团粒剂溶液内部基本不含空气，两者混合后，通过絮凝反应和纤维辅助作用生成含有一部分封闭空隙的团聚体，如果在絮凝反应结束之前无空气注入基材内部，封闭空隙的比例较低，且封闭空隙内充满水分而无空气填充，基材的蓬松性和最终的透气性达不到理想要求。

江小鱼：团粒化反应是以胶体絮凝反应为核心，以纤维联接、绒料持水和空气注入为充分条件，将流态泥浆转变为充气蓬松、具有多级空隙结构的塑态团聚体的过程。师尊，这样定义可妥？

王守墨：妥。既是过程，也是现象。

二〇二三年十一月二十一日于豫章城