抽吸式地震救援机特大颗粒负压输送数值模拟

一.成果完成人及所在单位：汪仑，机械与汽车工程学院　　指导教师：欧阳联格

二.成果简介：

以某气力抽吸式地震救援机的气力输送系统为研究对象，将计算流体力学和离散元单元法方法相结合，在传统耦合接口基础上更改体积分数算法实现颗粒尺寸大于 CFD 网格单元的气力输送数值仿真，对风机以额定功率工作时特大颗粒在不同内径管道中的运动特性和管道压力损失进行研究，得出管径为 280 mm 的管道输送性能最佳，管中颗粒速度最大时为 7.1 m/s，0~25 s 内的运输量达到 66.4 kg，管损在 5.5 s 时达到稳定，为 3.04 kpa，与实验结果基本吻合。为抽吸式地震救援机的气力输送系统设计和优化提供有效参考。

三. 主要研究内容及创新点：

针对某气力抽吸式地震救援机的气力输送系统（见图 1）为研究对象，针对某气力抽吸式地震救援机的气力输送系统在工作时存在易堵塞和能耗高等问题，选用不同输送管径开展特大颗粒物料气固两相流的数值模拟。国内、外学者研究气力输送的颗粒尺寸一般小于 30 mm，很少有特大尺寸（粒径不小于 100 mm）颗粒的气力输送研究，本文采用 CFD-DEM（计算流体力学-离散单元法）耦合方法对 100 mm 特大颗粒在负压输送管道中的运动进行仿真（见图 2）。得出：在空气质量流量一定的情况下，管径越小则管道内气体输送速度越快、颗粒动能越大、输送过程越顺畅，但管道的压力损失会越大。另外，在相同条件下颗粒的生成速率过大会对管道输送造成堵塞，颗粒生成速率过小会造成运输量太低。因此，对于特大颗粒气力输送而言，在保证管道能正常输送、颗粒不会发生停滞的前提下，应该适当减小管径、减小颗粒生成速率。根据数值模拟结果本课题应采用 280 mm 直径的管道，颗粒运动状态稳定后最大速度为 7.1 m/s，25 s 内运输量达到 66.4 kg，管损在 5.5 s 时达到稳定，为 3.04 kpa，与实验结果基本吻合，为后续研究提供最优方案。

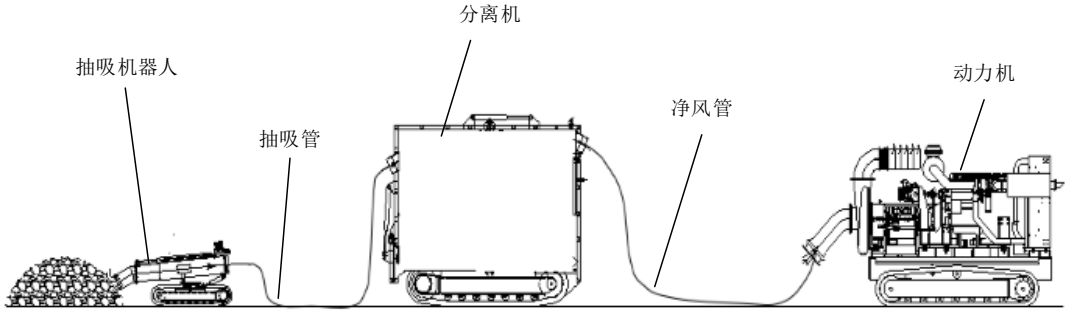


图 1 抽吸式地震救援机示意图

图 2 不同直径管道中颗粒运动状态及分布，t =20 s

四. 主要研究成果及应用情况

例：在震灾防御技术发表论文 1 篇。

项目研究成果在地震救援领域成功应用（见图 3）（可附图片证明）。

注意：成果需为本人研究生在读期间主要研究获得成果（成果需注明当前实际情况）；**属团队成果的，由第一作者，或承担主要研究工作或有突出贡献的一名成员进行申报和评奖，并注明具体分工情况，；且研究成果未在历届研究生创新成果展中参评并获得奖项**。严禁使用导师研究成果或历届创新成果展获奖作品重复参评，一经发现并核实，将取消成果申报者本次参评资格，并通报所在培养单位。

联系人：汪仑，　　电　话：18372650563　　Email:wl18372650563@163.com