



TFluid 软件介绍及增材制造模块

TFluid Research

2025年6月20日

TFluid：全GPU并行CFD-DEM软件



平台：windows系统 + 英伟达显卡

界面UI：安装即用

功能介绍										
耦合模块	流体		传热		传质	湍流	多孔介质	网格	边界条件	粘度
CFD CFD-DEM CFD-Solid CFD-DEM-Solid	单相	两相	流固 传热	固液 相变	组分 运输	LES	渗流 毛细力 接触角	正交网格 挖孔网格 自适应网格 网格导入*	固定值 固定梯度 时间变化 空间变化 周期性	牛顿流体 非牛顿流体

*目前软件仅支持OpenFOAM网格格式导入，其余软件的网格可以先转成OpenFOAM格式再导入。

硬件效率：

TFluid-RTX 5090

>

CFDEM-超算300核心（720元/天）

帮助

空间

[邮箱登录](#) [离线完整版证书](#) [离线基础版证书](#)

设备标识*

D8873E89BAB4EA9C039E4E95846C1011DBC749F12225CE353A12656DBDB501

复制设备标识

☒ 试用版 ☐ 基础版 ☐ 完整版

邮箱*

tyuak@connect.ust.hk

密码*

....

👁

☒ 记住我

☐ 自动登录

登录

没有账号? 去注册

重置密码

文件 编辑 帮助

用户 空间

当前案例: D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\CFD-DEM-09-Particle_cyclic_injection

👁 📁 ✕

网格模块

网格来源: ☒ TFluid ☐ OpenFOAM

网格设置

👁 ▼

局部网格设置

☐ 👁 ▼

求解器模块

求解器设置

👁 ▼

时间设置

👁 ▼

离散格式设置

👁 ▼

CFD模型参数模块

材料属性设置

👁 ▼

初始相场设置

👁 ▼

初始温度设置

👁 ▼

初始输运项设置

👁 ▼

变量边界及初始值设置

👁 ▼

多孔介质模块

多孔介质模块

👁 ▼

文件 编辑 帮助

用户 空间

完整版 证书到期时间: 2025年11月21日 00时08分57秒

☐ 仅执行模式

新建案例

打开案例

2025-5-11 19:58:17 D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\FSI-10-Complex_Cracks ✕

2025-5-11 12:14:52 D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\CFD-DEM-09-Particle_cyclic_injection ✕

2025-5-10 14:31:0 D:\TFluidV1.3\TFluid V1.3.0_Tutorials\FSI-deformable ✕

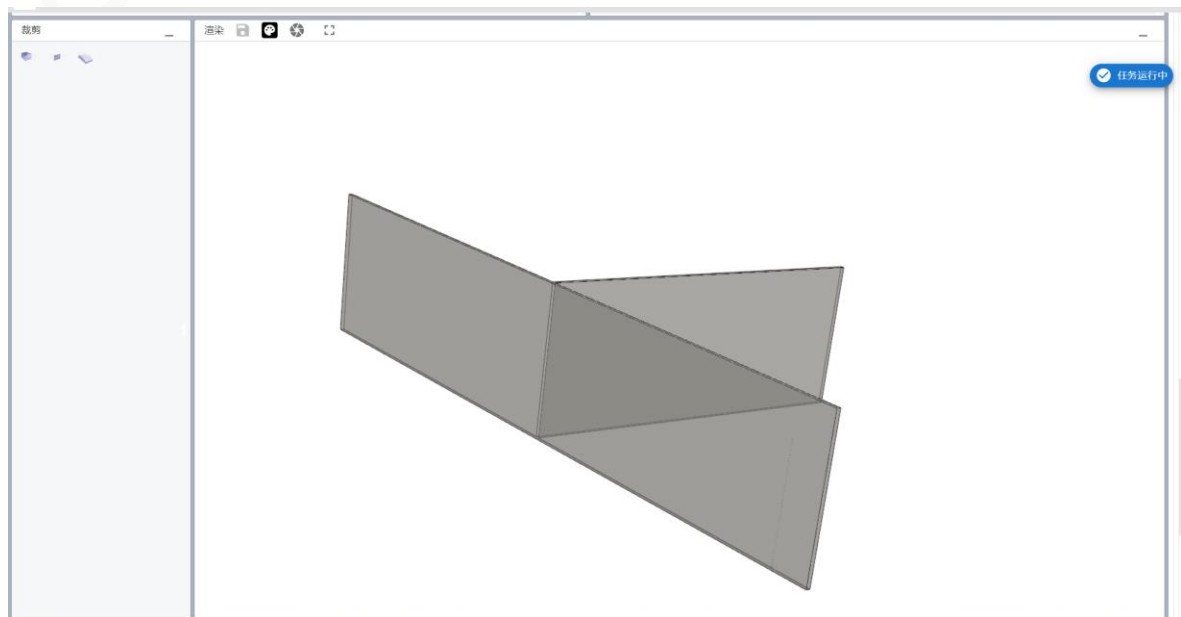
2025-5-7 9:14:34 D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\FSI-09-Porous_Wall ✕

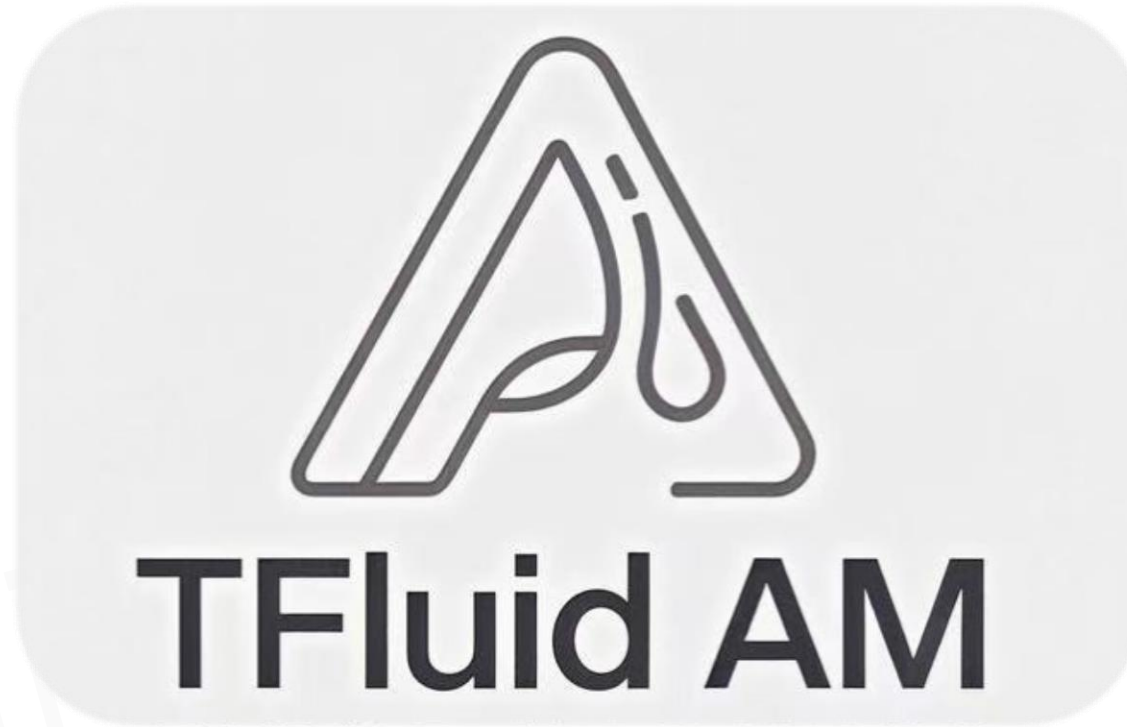
2025-5-6 14:25:23 D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\CFD-DEM-01-Single_Ball_Drop ✕

2025-4-21 15:54:10 D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\CFD-DEM-02-Ball_Kissing ✕

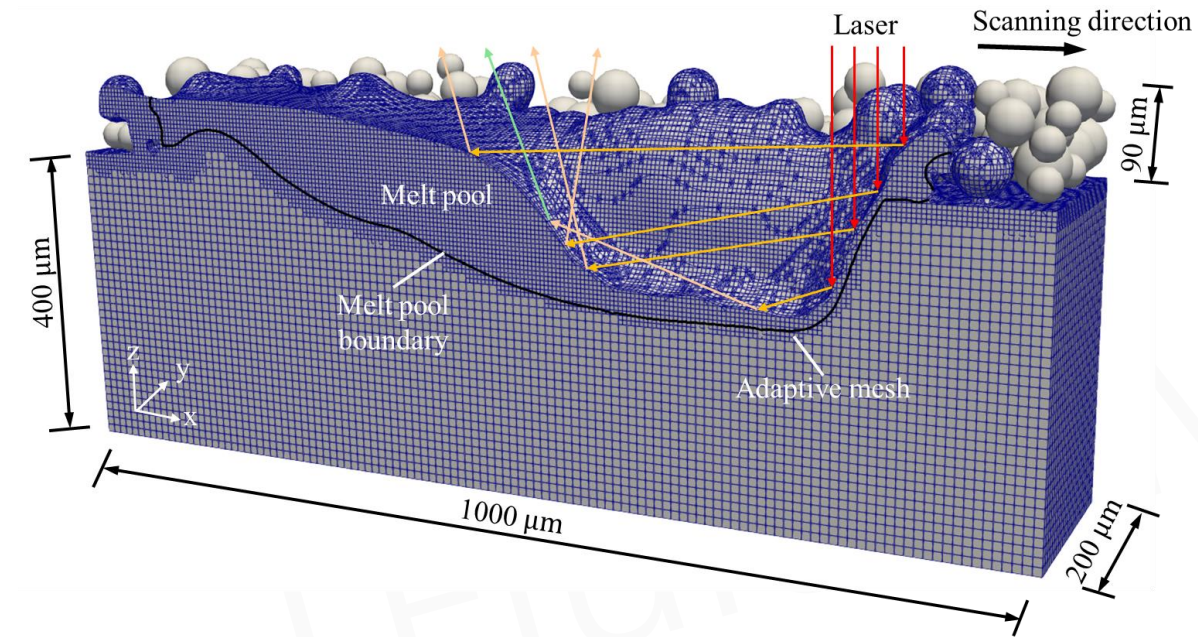
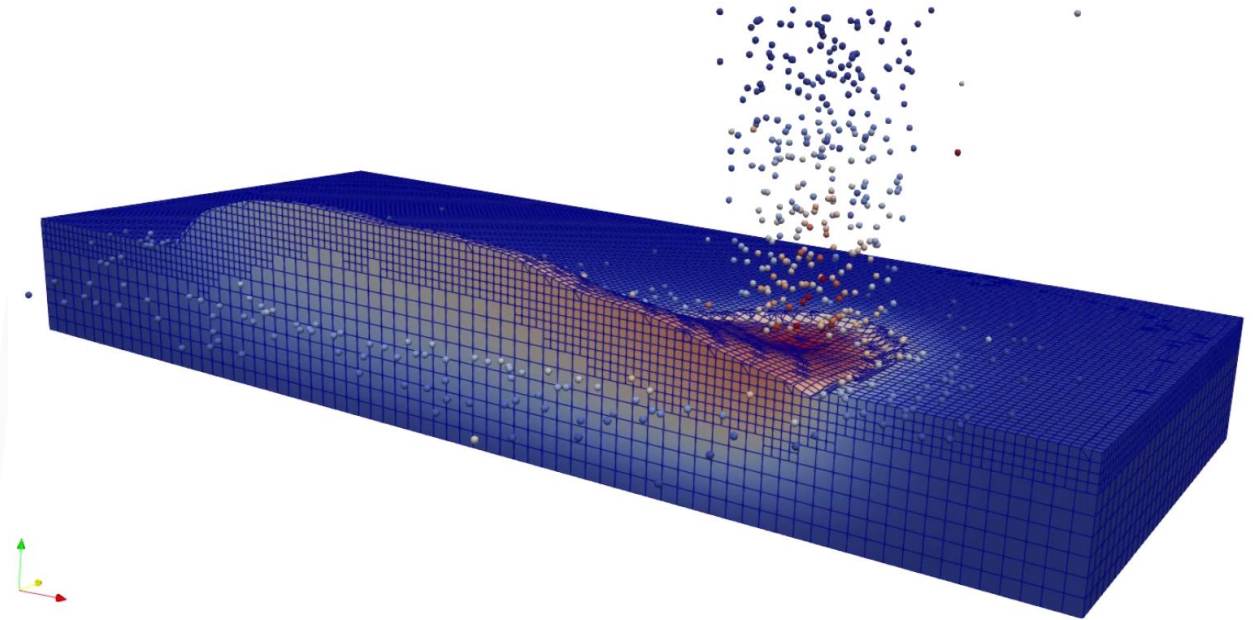
2025-4-9 16:48:13 D:\TFluidV1.4\TFluidV1.4.0\TFluid V1.4.0_Tutorials\Mix-Mixshape-02-Mixture ✕

撤销所有最近打开





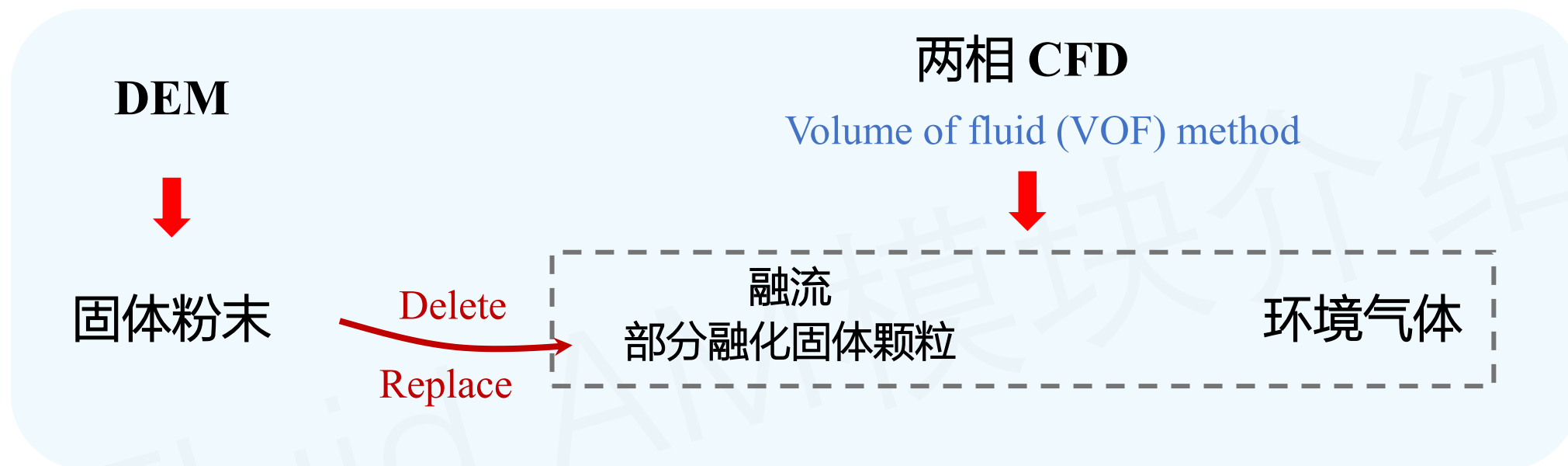
增材制造模块

**LPBF****DED**



1.1 基础算法

算法：三相CFD-DEM模型



仿真模块：耦合CFD-DEM，流固耦合传热，多相流，相变，激光模型，多种力源项

1. Yu T., Zhao J.D. (2021). Semi-coupled resolved CFD-DEM simulation of powder-based selective laser melting for additive manufacturing. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*. 377: 113707.
2. Yu T., Zhao J.D. (2022). Quantitative simulation of selective laser melting of metals enabled by new high-fidelity multiphase, multiphysics computational tool (2022). *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*. 399: 115422.
3. Yu T., Zhao J.D. (2023). Quantifying the mechanisms of keyhole pore evolutions and the role of metal-vapor condensation in laser powder bed fusion. *Additive Manufacturing*. 72: 103642.
4. Yu T., Zhao S.W., Zhao J.D. (2024). A mechanism-based optimization strategy with adaptive laser power for laser powder bed fusion. *Additive Manufacturing*. 92: 104403.



1.2 激光模型及参数设置

参考算例：AM_01_LPBF_PuerPlate
AM_02-LPBF-PowderBed

激光模型 – ray-tracing model

将激光离散为1000万束射线，多次折射、反射

计算公式：

$$\mathbf{n} = \nabla \alpha'_1 / |\nabla \alpha'_1|,$$

$$\mathbf{v}_R = \mathbf{v}_I - 2(\mathbf{v}_I \cdot \mathbf{n})\mathbf{n}, \quad \text{反射光方向}$$

$$\tilde{\mathbf{v}}_T = \mathbf{v}_I / e - \mathbf{n} \left(\cos \theta_I / e - \sqrt{1 - (1 - \cos \theta_I \cdot \cos \theta_I) / e^2} \right),$$

$$\mathbf{v}_T = \tilde{\mathbf{v}}_T / |\tilde{\mathbf{v}}_T|, \quad \text{折射光方向}$$

$$q_I = f_L q_{I0} = \frac{f_L P'(\Delta L)^2}{(\Delta L)^3} = \frac{2P f_L}{\pi \left(R_0^2 + \left[\frac{\lambda(z-z_f)}{\pi R_0} \right]^2 \right)} \exp \left[\frac{-2 \left[(x - X_1(t))^2 + (y - Y_1(t))^2 \right]}{R_0^2 + \left[\frac{\lambda}{\pi R_0} (z - z_f) \right]^2} \right],$$

入射光能量

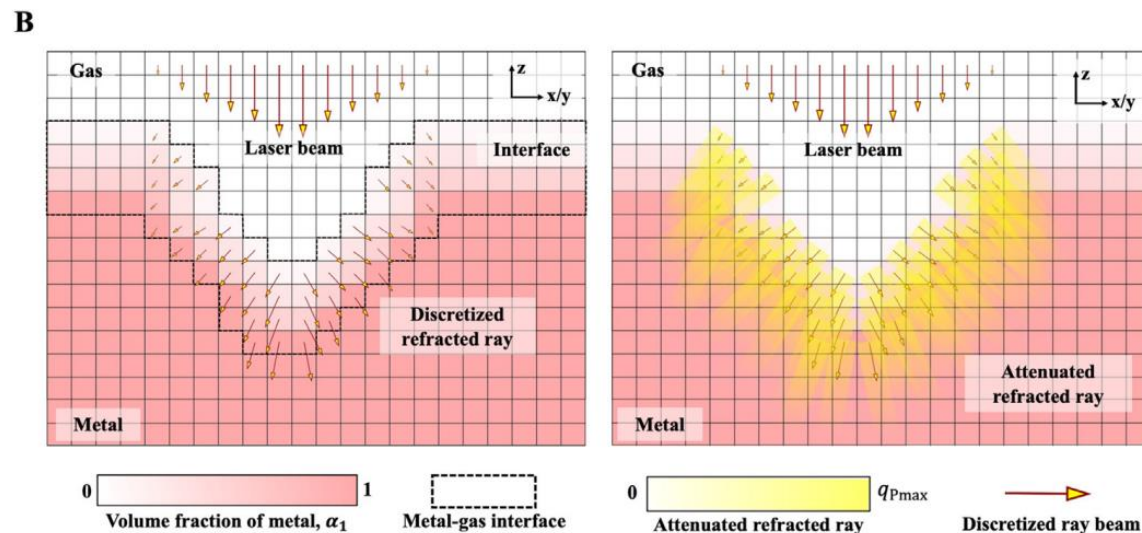
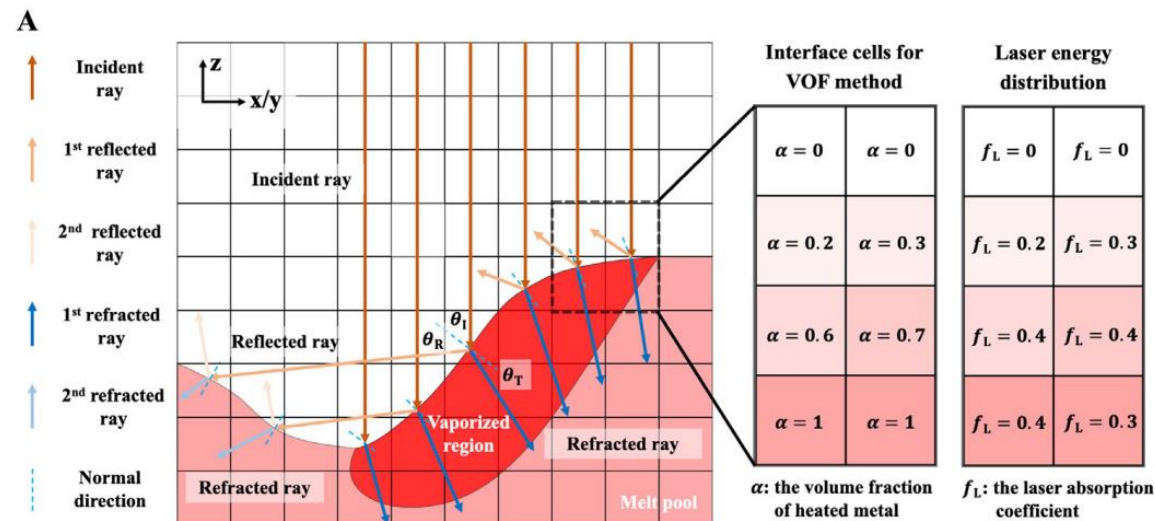
$$q_R = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + (1 - \varepsilon \cos \theta_I)^2}{1 + (1 + \varepsilon \cos \theta_I)^2} + \frac{\varepsilon^2 - 2\varepsilon \cos \theta_I + 2 \cos^2 \theta_I}{\varepsilon^2 + 2\varepsilon \cos \theta_I + 2 \cos^2 \theta_I} \right) q_I, \quad \text{反射光能量}$$

$$q_T = \left(1 - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + (1 - \varepsilon \cos \theta_I)^2}{1 + (1 + \varepsilon \cos \theta_I)^2} + \frac{\varepsilon^2 - 2\varepsilon \cos \theta_I + 2 \cos^2 \theta_I}{\varepsilon^2 + 2\varepsilon \cos \theta_I + 2 \cos^2 \theta_I} \right) \right) q_I, \quad \text{折射光能量}$$

$$q_P = C_e (e^{-\gamma(l_P - l_0)} - e^{-\gamma(l_P + \alpha_1 \Delta L - l_0)}) q_T, \quad \text{网格吸收的折射光能量}$$

$$S_1 = \sum_k \left(\sum_i \sum_j C_{rij} q_{Pij} \right), \quad \text{网格吸收的总能量}$$

Yu T., Zhao J.D. (2022). Quantitative simulation of selective laser melting of metals enabled by new high-fidelity multiphase, multiphysics computational tool (2022). Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. 399: 115422.



激光模型参数 – ray-tracing model

【离散格式设置】 - 【激光模型】

计算公式:

$$\mathbf{n} = \nabla \alpha'_1 / |\nabla \alpha'_1|,$$

$$\mathbf{v}_R = \mathbf{v}_I - 2(\mathbf{v}_I \cdot \mathbf{n})\mathbf{n}, \text{ 反射光方向}$$

$$\tilde{\mathbf{v}}_T = \mathbf{v}_I / e - \mathbf{n} \left(\cos \theta_1 / e - \sqrt{1 - (1 - \cos \theta_1 \cdot \cos \theta_1) / e^2} \right),$$

$$\mathbf{v}_T = \tilde{\mathbf{v}}_T / |\tilde{\mathbf{v}}_T|, \text{ 折射光方向}$$

$$q_I = f_L q_{I0} = \frac{f_L P' (\Delta L)^2}{(\Delta L)^3} = \frac{2 P f_L}{\pi \left(R_0^2 + \left[\frac{\lambda(z-z_f)}{\pi R_0} \right]^2 \right)} \exp \left[\frac{-2 \left[(x - X_1(t))^2 + (y - Y_1(t))^2 \right]}{R_0^2 + \left[\frac{\lambda}{\pi R_0} (z - z_f) \right]^2} \right],$$

入射光能量

$$q_R = \frac{1}{2} \left(\frac{1 + (1 - \varepsilon \cos \theta_1)^2}{1 + (1 + \varepsilon \cos \theta_1)^2} + \frac{\varepsilon^2 - 2\varepsilon \cos \theta_1 + 2 \cos^2 \theta_1}{\varepsilon^2 + 2\varepsilon \cos \theta_1 + 2 \cos^2 \theta_1} \right) q_I, \text{ 反射光能量}$$

$$q_T = \left(1 - \frac{1}{2} \left(\frac{1 + (1 - \varepsilon \cos \theta_1)^2}{1 + (1 + \varepsilon \cos \theta_1)^2} + \frac{\varepsilon^2 - 2\varepsilon \cos \theta_1 + 2 \cos^2 \theta_1}{\varepsilon^2 + 2\varepsilon \cos \theta_1 + 2 \cos^2 \theta_1} \right) \right) q_I, \text{ 折射光能量}$$

$$q_P = C_e \left(e^{-\gamma(l_P - l_0)} - e^{-\gamma(l_P + \alpha_1 \Delta L - l_0)} \right) q_T, \text{ 网格吸收的折射光能量}$$

$$S_I = \sum_k \left(\sum_i \sum_j C_{rij} q_{Pij} \right), \text{ 网格吸收的总能量}$$

吸收率系数:

折射系数:

激光穿透距离系数:

射线数量:

反射次数:

激光自定义路径-通过txt文件定义

【离散格式设置】 - 【激光模型】 - 【自定义运动】

自定义运动: ☒

自定义运动

速度类型: ☒ 自定义速度

文件名

U_boundary_tir N

```
1 list_number 15 【自定义时刻和速度的行数】
2 list_type 1 【类型: 1表示自定义折现路径】
3 cyclic_time 0.16 【周期循环时间】
4 time value_x value_y value_z 【固定格式】
5 0 0.1 0.0 0.0 【时刻及移动速度】
6 0.05 0.1 0.0 0.0
7 0.0525 0 0.0 0.0
8 0.055 0 0.1 0.0
9 0.075 0 0.1 0.0
10 0.0775 0 0.0 0.0
11 0.08 -0.1 0 0.0
12 0.13 -0.1 0 0.0
13 0.1325 0 0 0.0
14 0.135 0 -0.1 0.0
15 0.155 0 -0.1 0.0
16 0.1575 0 0 0.0
17 0.16 0.1 0 0.0
18 0.175 0.1 0 0.0
19 1 0.1 0.0 0.0
20
```

自定义折线路径

定义不同时间的速度, 不同时刻间线性插值

参考算例: AM_03_DED

```
1 list_number 15 【固定格式】
2 list_type 100 【类型: 100表示圆周路径】
3 cyclic_time 0.2 【圆周路径的周期时间】
4 center 0.002 0.00255 0
5 direction -1 【圆周路径的圆心】
【方向: 1表示逆时针, -1表示顺时针】
```

自定义圆周路径

定义圆周的周期和方向

参考算例: AM_03_DED_Circle

激光自定义功率-通过txt文件定义

【离散格式设置】 - 【激光模型】 - 【自定义激光功率】

自定义激光功率:



自定义激光功率

速度类型: ☒ 自定义速度

文件名

P_boundary_tir N

```
1 list_number 4
2 list_type 1
3 cyclic_time 1.0
4 end_time 1.0
5 time value
6 0.0000001 300
7 0.0001 400
8 0.0004 400
9 0.1 400
```

【自定义时刻和功率的行数】

【类型: 1表示自定义折现路径】

【周期循环时间】

【激光结束时间】

【固定格式】

【时刻及对应的激光功率】

自定义激光功率

定义不同时刻和对应的激光功率

参考算例: [AM_02-LPBF-PowderBed](#)



1.3 材料参数设置

参考算例：AM_01_LPBF_PuerPlate
AM_02-LPBF-PowderBed

材料模型 随温度变化的物性参数

Yu T., Zhao J.D. (2022). Quantitative simulation of selective laser melting of metals enabled by new high-fidelity multiphase, multiphysics computational tool (2022). Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. 399: 115422.

Temperature-dependent thermal parameters of Ti-6Al-4V,

Parameter and units	Value or equation
Density (kg/m ³)	$\rho_{\text{Ti64}} = \begin{cases} 4420 & T < 1268 \text{ K} \\ 4420 - 0.154(T - 298) & 1268 \text{ K} < T < 1923 \text{ K} \\ 3920 - 0.680(T - 1923) & T \geq 1923 \text{ K} \end{cases}$
Heat capacity (J/(kg K))	$C_{\text{Ti64}} = \begin{cases} 411.5 & T < 1268 \text{ K} \\ 411.5 + 0.2T + 5 \times 10^{-7}T^2 & 1268 \text{ K} < T < 1923 \text{ K} \\ 830 & T \geq 1923 \text{ K} \end{cases}$
Thermal conductivity (W/(m K))	$k_{\text{Ti64}} = \begin{cases} 19.0 & T < 1268 \text{ K} \\ -0.80 + 0.018T - 2 \times 10^{-6}T^2 & 1268 \text{ K} < T < 1923 \text{ K} \\ 33.4 & 1923 \text{ K} < T < 1973 \text{ K} \\ 34.6 & T \geq 1973 \text{ K} \end{cases}$

注：目前最多定义四个温度节点，节点间线性分布、损失函数分布
目前仅支持密度、粘度、比热容、导热系数

密度变化： ☒ 线性函数 ☐ 损失函数

密度的温度分段节点：

密度的数值分段节点：

运动粘度变化： ☒ 线性函数 ☐ 损失函数

运动粘度的温度分段节点：

运动粘度的数值分段节点：

流体相的状态分段节点：

比热容变化： ☒ 线性函数 ☐ 损失函数

比热容的温度分段节点：

比热容的数值分段节点：

导热系数变化： ☒ 线性函数 ☐ 损失函数

导热系数的温度分段节点：

导热系数的数值分段节点：

材料模型 相变所需的物性参数

Yu T., Zhao J.D. (2022). Quantitative simulation of selective laser melting of metals enabled by new high-fidelity multiphase, multiphysics computational tool (2022). Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. 399: 115422.

$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \mathbf{u}_f) + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}_f \otimes \mathbf{u}_f) = -\nabla p + \nabla \cdot (\mu \cdot (\nabla \mathbf{u}_f)) + c\sigma |\nabla \alpha_1| \frac{2\rho}{\rho_{\text{sum}}} \mathbf{n}$

$-K_c \frac{(\alpha_1 - \alpha_m)^2}{\alpha_m^3 + C_k} \mathbf{u}_f + \frac{d\sigma}{dT} (\nabla T - \mathbf{n}(\mathbf{n} \cdot \nabla T)) |\nabla \alpha_1| \frac{2\rho}{\rho_{\text{sum}}}$

$+0.54 p_0 \exp\left(L_v \cdot M \frac{T - T_{LV}}{RT T_{LV}}\right) |\nabla \alpha_1| \frac{2\rho}{\rho_{\text{sum}}} \mathbf{n} + (\mathbf{F}_v + \mathbf{F}_{L.B.}),$

$\frac{d\sigma}{dT}$ 表面张力随温度变化系数: $-0.01 \text{ kg/(s}^2\text{K)}$

K_c 渗透系数: 55700 kg/m^3

L_f 融化潜热: $28800 \text{ m}^2/\text{s}^2$

h_c 热对流系数: $19 \text{ kg}\cdot\text{m}^3/\text{K}$

$C\sigma_{SB}$ 表面发射率: 0.5

$\alpha_m = \frac{\alpha_1}{2} [1 + \text{erf}(\frac{4}{T_l - T_s}(T - \frac{T_l + T_s}{2}))],$

$\frac{\partial}{\partial t} (C\rho_T T) + \nabla \cdot (C\rho_T T \cdot \mathbf{u}_f) = S_l + \nabla \cdot (k\nabla T) + \mu_T (\nabla \mathbf{u}_f + \mathbf{u}_f \nabla) : \nabla \mathbf{u}_f$

$-L_f \left[\frac{\partial}{\partial t} (\rho_T \alpha_m) + \nabla \cdot (\rho_T \mathbf{u}_f \alpha_m) \right]$

$-h_c (T - T_{\text{ref}}) |\nabla \alpha_1| \frac{2C\rho_T}{(C_i \rho_i)_{\text{sum}}}$

$-\sigma_{sb} (T^4 - T_{\text{ref}}^4) |\nabla \alpha_1| \frac{2C\rho_T}{(C_i \rho_i)_{\text{sum}}}$

$-0.82 \frac{p_0 L_v M}{(2\pi M R T)^{0.5}} \exp\left(L_v M \frac{T - T_{LV}}{RT T_{LV}}\right) |\nabla \alpha_1| \frac{2C\rho_T}{(C_i \rho_i)_{\text{sum}}}$

蒸发模块: ☒

p_0 环境气压: 101000 Pa

L_v 蒸发潜热: $970000 \text{ m}^2/\text{s}$

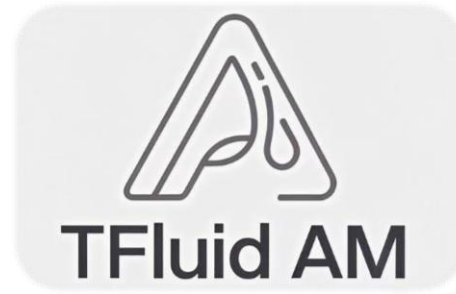
T_{LV} 蒸发临界温度: 3133 K

R 气体常数: $8.3 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$

T_l 液态点: 1923 K

T_s 固态点: 1878 K

M 摩尔质量: 0.446 kg/mol



1.4 LPBF粉末床设置

参考算例: [AM_00_PowderBedDeposition](#)
[AM_02-LPBF-PowderBed](#)

粉末床制备 – Step 1: 生成颗粒阵列

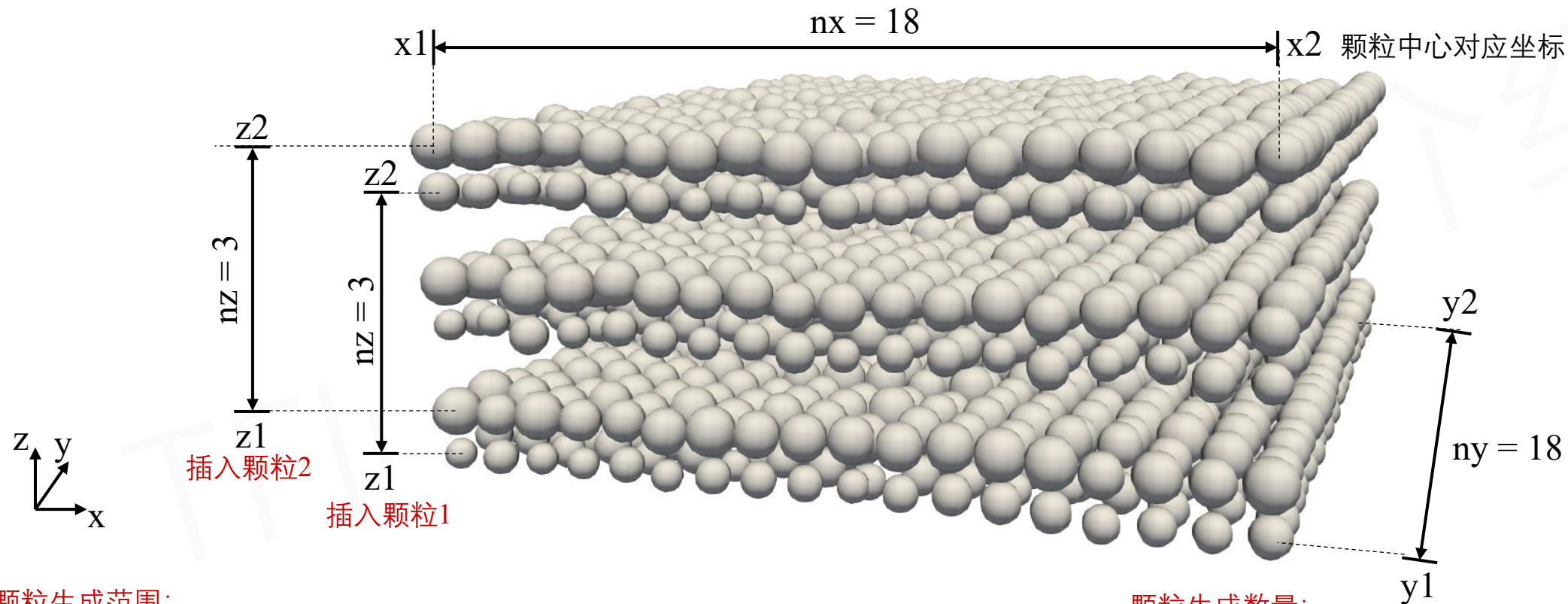
参考算例: AM_00_PowderBedDeposition

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】

注: 此算例中有两个插入颗粒的阵列

插入颗粒 1

插入颗粒 2



颗粒生成范围:

阵列信息:

颗粒生成数量:

颗粒级配
(随机分配位置)

半径: 数量占比:

模式: ☐ 严格阵列 ☒ 不严格阵列 (带小偏移)

为每个颗粒中心附加一个小偏移, 便于堆积 17

粉末床制备 – Step 2: 颗粒碰撞模型 参考算例: AM_00_PowderBedDeposition

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【颗粒组别属性】

颗粒组别属性 1 +

删除当前项

泊松系数:

颗粒间摩擦系数: 计算颗粒间的摩擦力

壁面摩擦系数: 计算颗粒与壁面的摩擦力

恢复系数: 为0-1的数, 1对应完全弹性碰撞, 0对应完全非弹性碰撞

弹性模量: Pa 控制颗粒间碰撞力的计算, 类似弹簧刚度

比热容:

导热系数: W/(m·K) 颗粒的热属性

初始温度: K

颗粒结构类型: ☒ 实心结构 ☐ 空心结构 ☐ 单层薄壳结构 默认实心结构

壁面穿透: ☒ 不允许 ☐ 允许 默认不可穿透壁面

粉末床制备 – Step 3: 颗粒阵列自由落体堆积 参考算例: AM_00_PowderBedDeposition

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【初始设置】

初始设置: ☒

初始时间步:

初始总步数:

初始输出间隔:

堆积过程的计算时间步长

堆积过程的总计算时间步数量

堆积过程的输出间隔
(每1000步输出一次)

定义多个碰撞壁面:

壁面1(WALL_1)

壁面2(WALL_2)

壁面3(WALL_3)

壁面4(WALL_4)

壁面5(WALL_5)

壁面6(WALL_6)

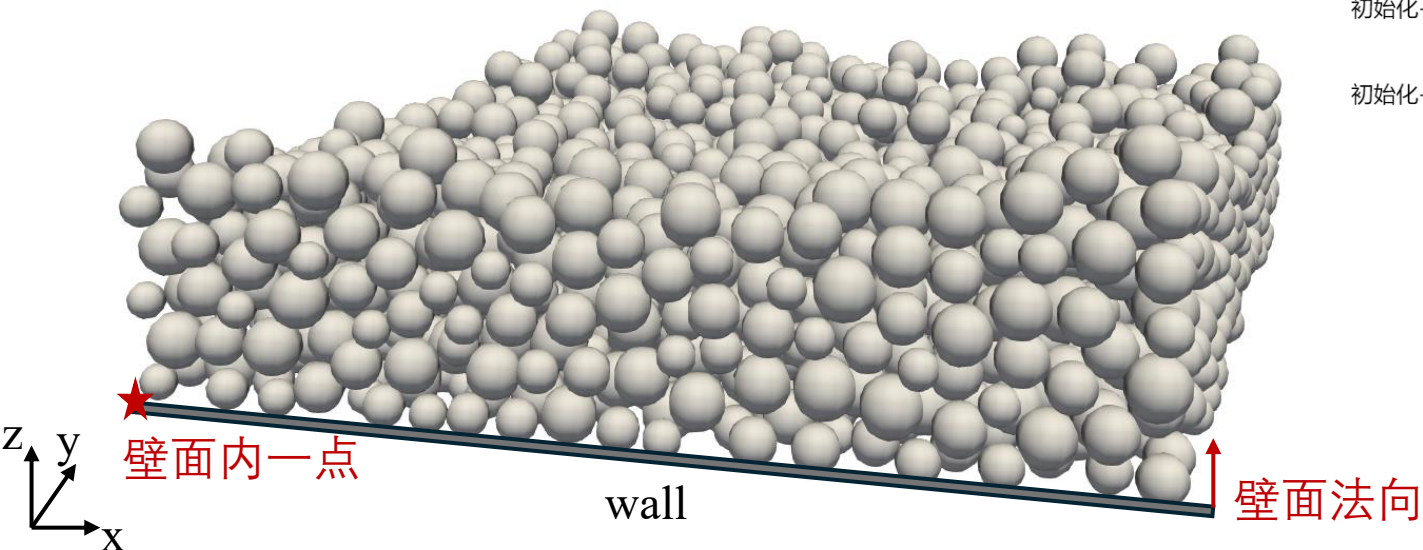
删除当前项

初始化-壁面名称:

初始化-壁面内一点:

初始化-壁面法向:

初始化-壁面穿透: ☒ 不允许 ☐ 允许



粉末床制备 – Step 4: 导入初始堆积后的结果 参考算例：AM_02-LPBF-PowderBed

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】 - 【文件导入】

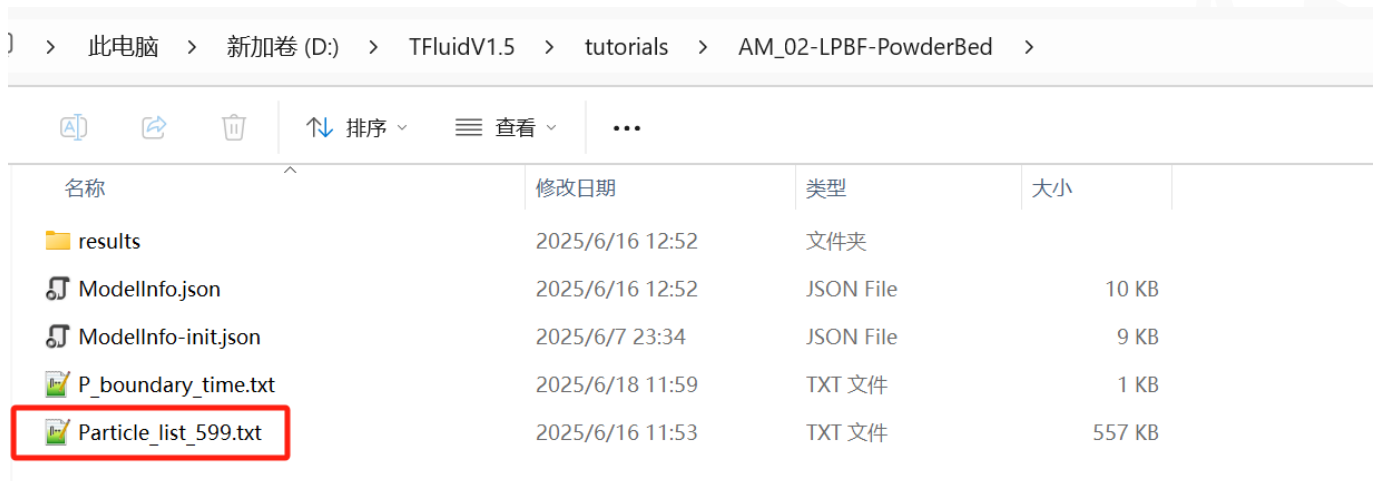
使用场景：在后续算例中直接导入已有粉末层

1. 找到初始堆积后的保存结果目录：

例如：AM_00_PowderBedDeposition\results\TDEM_Init\Particle_list_xxx.txt

2. 将该txt文件复制粘贴到新的算例文件夹下，例如：

例如：AM_02-LPBF-PowderBed文件夹内



3. 在TFluid中打开该算例，选择下图的【文件导入】，并输入对应的txt文件名称。

DEM模型参数模块

球形颗粒流模块设置

插入颗粒 1

删除当前项

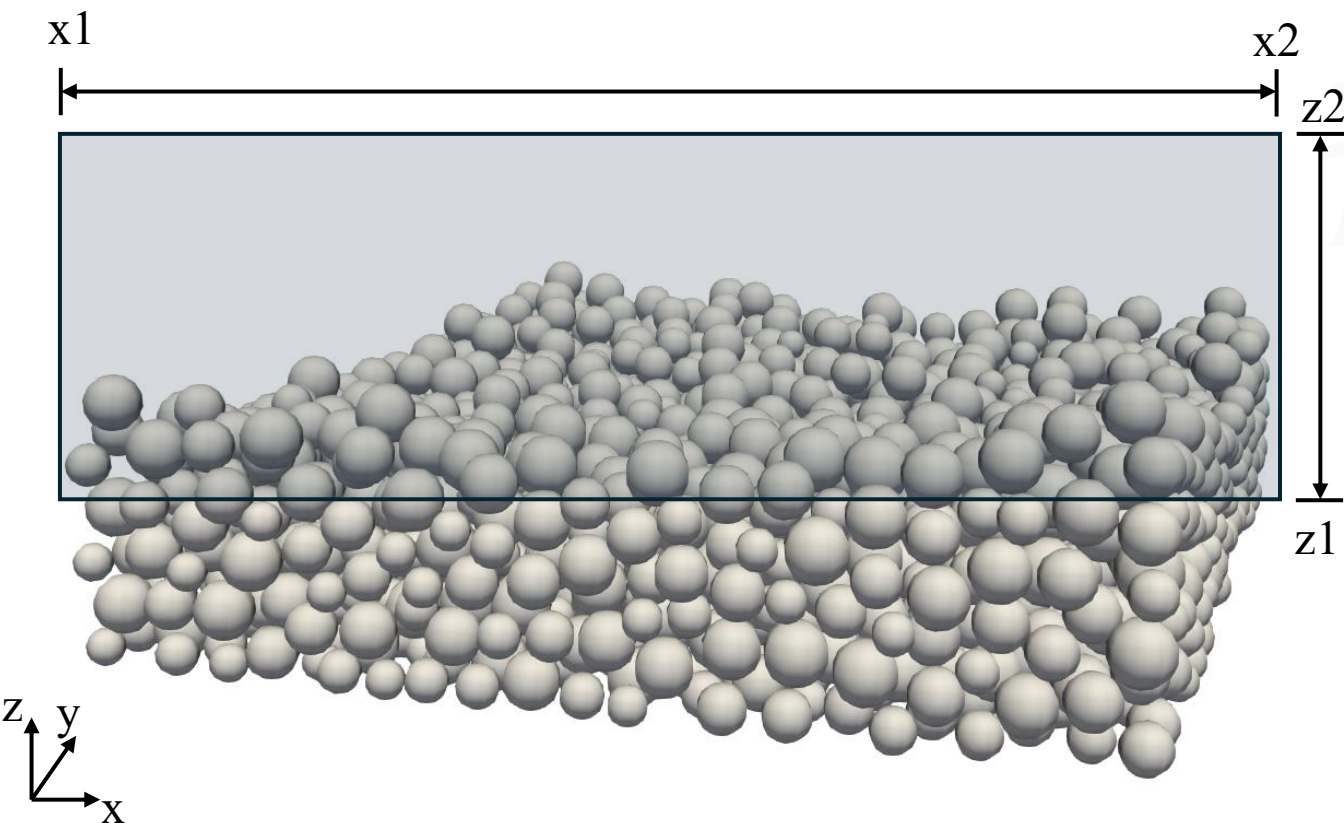
插入模块： ☐ 单颗粒 ☐ 颗粒阵列 ☒ 文件导入

导入文件名： Particle_list_599.t

粉末床制备 – Step 5: 删除多余颗粒 参考算例: AM_02-LPBF-PowderBed

【离散格式设置】 - 【局部颗粒删除】

使用场景: 需要保留固定厚度的粉末层



局部颗粒删除

区域 1

+

删除当前项

x1

0

x2

0.01

y1

0

y2

0.01

z1

0.0001

z2

0.01

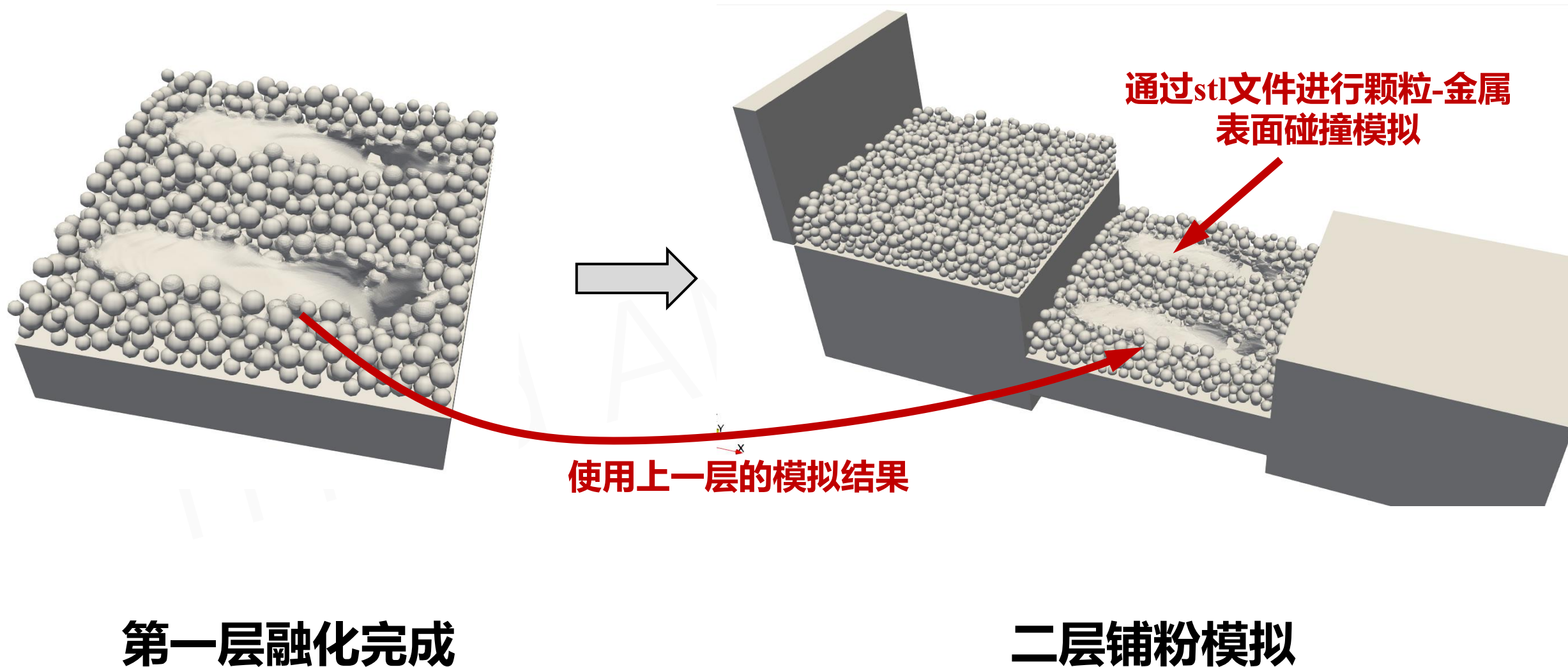
删除该区域内的颗粒，保留剩下的颗粒
(图片中为保留100微米厚度的粉末层，
删除高于100微米的颗粒)



1.5 多层铺粉设置

参考算例: [AM_07_LPBF_PowderDeposition_SecondLayer](#)
[AM_08_LPBF_Melting_SecondLayer](#)

多层铺粉设置



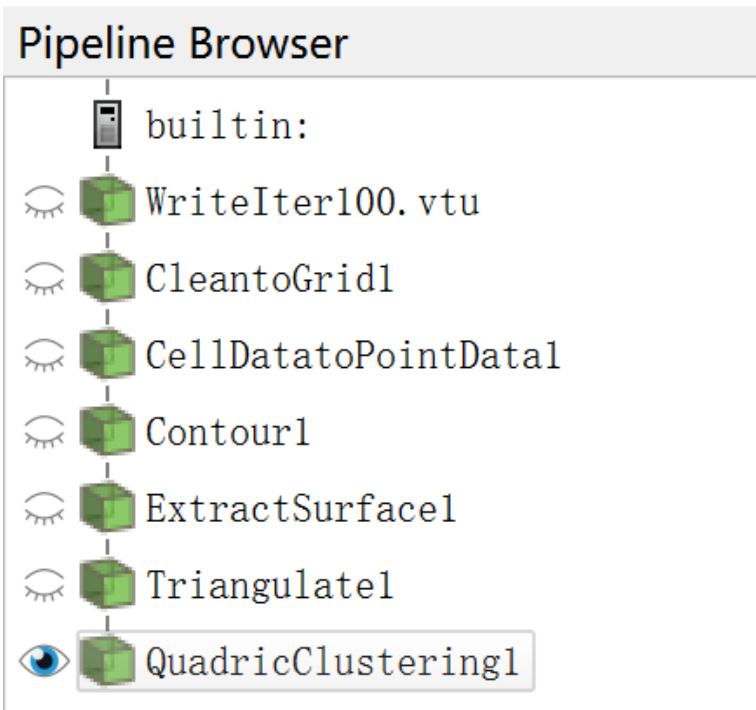
多层铺粉设置 – 上一层结果提取

粉末结果路径：算例文件夹/results/TDEM/Particle_list_xx.txt

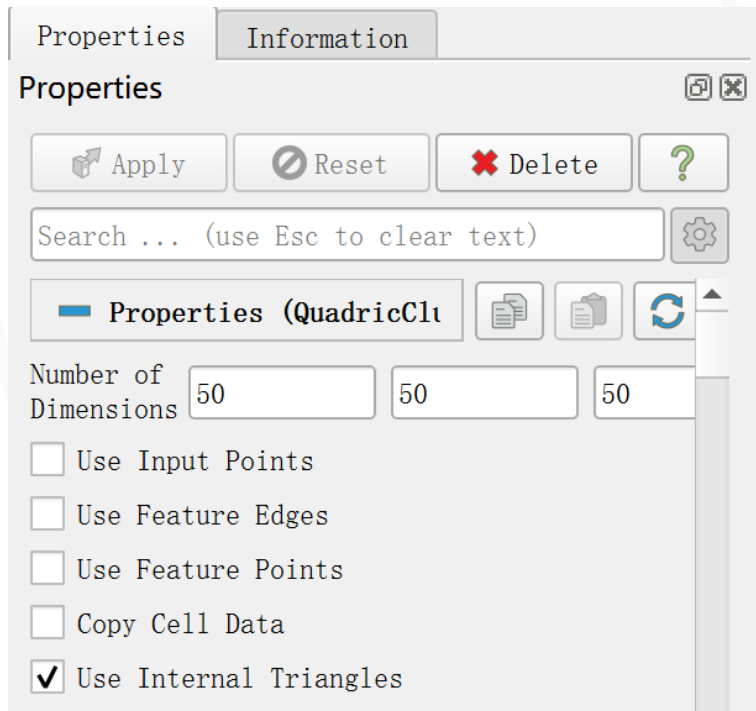
流场结果：需要通过paraview将金属表面转化成stl文件

Particle_list_0
Particle_list_1
Particle_list_2
Particle_list_3
Particle_list_4
Particle_list_5
Particle_list_6

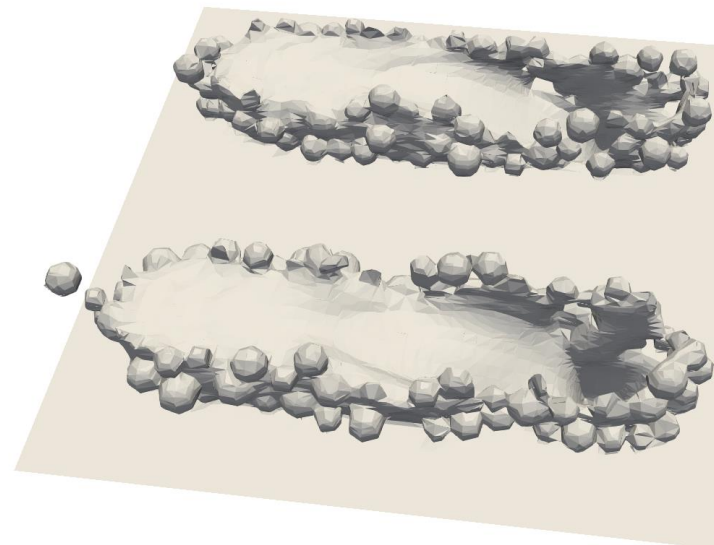
2025/6/20 20:47	TXT 文件	337 KB
2025/6/20 20:49	TXT 文件	328 KB
2025/6/20 20:50	TXT 文件	323 KB
2025/6/20 20:52	TXT 文件	319 KB
2025/6/20 20:53	TXT 文件	317 KB
2025/6/20 20:55	TXT 文件	315 KB
2025/6/20 20:57	TXT 文件	313 KB



打开所需时刻的流体结果文件，依次添加上图filter



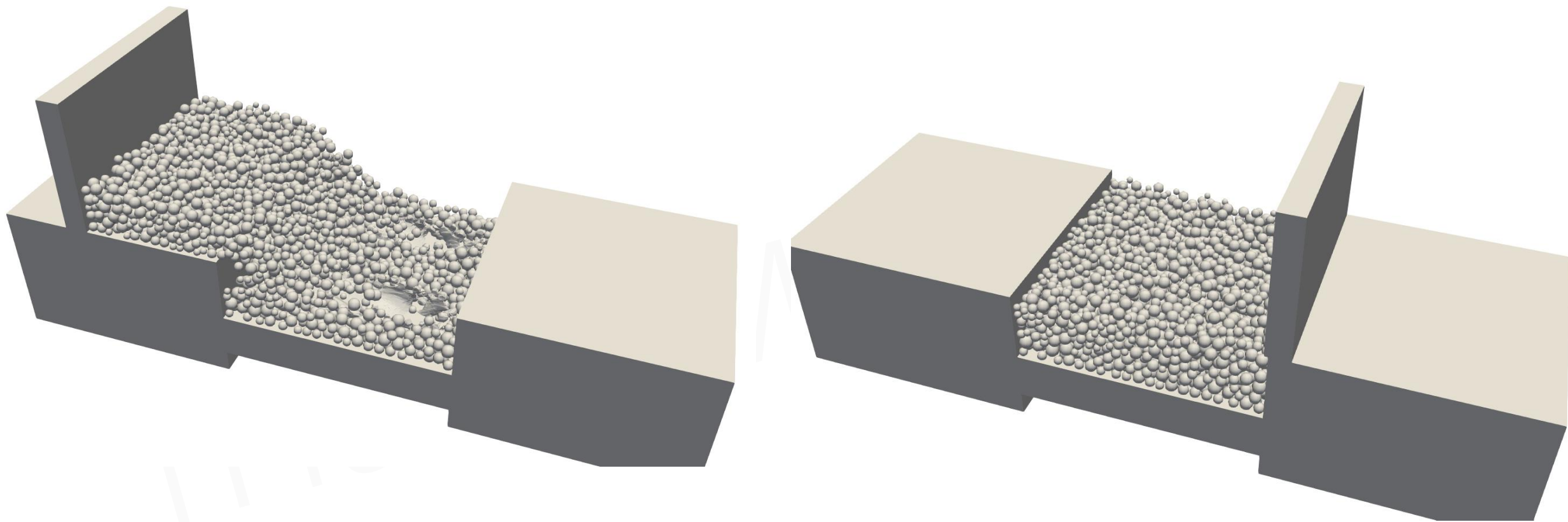
QuadricClustering的设置文件（只需勾选最后一个）



保存stl文件：

1. 选中QuadricClustering
2. 点击菜单栏的File，选择Save data;
3. File type选择.stl文件，输入文件名;
4. 按默认配置保存即可;

多层铺粉设置





二层铺粉模拟








导入铺粉后的结果

粉末结果路径：算例文件夹/**results/TDEM_Init/Particle_list_xx.txt**

第一层流场结果：算例文件夹/**results/TFluid/WriteIterxx.xtu**

将前述文件复制粘贴到新的算例文件夹下：

 Particle_list_521.txt
 Writelter100.vtu

 Particle_list_0	2025/6/20 20:47	TXT 文件	337 KB
 Particle_list_1	2025/6/20 20:49	TXT 文件	328 KB
 Particle_list_2	2025/6/20 20:50	TXT 文件	323 KB
 Particle_list_3	2025/6/20 20:52	TXT 文件	319 KB
 Particle_list_4	2025/6/20 20:53	TXT 文件	317 KB
 Particle_list_5	2025/6/20 20:55	TXT 文件	315 KB
 Particle_list_6	2025/6/20 20:57	TXT 文件	313 KB

2025/6/22 23:47 TXT 文件 879 KB
2025/6/23 13:21 VTU 文件 186,721 KB

初始相场设置

初始相场

名称：
☒ Ti6Al4V
☐ argon

区域 1

删除当前项

网格块类型：☐ 长方体 ☐ 球形 ☐ 平面切割 ☒ 文件导入

文件名：

插入颗粒 1

删除当前项

插入模块：☐ 单颗粒 ☐ 颗粒阵列 ☒ 文件导入

导入文件名：

设置颗粒整体位移：☐

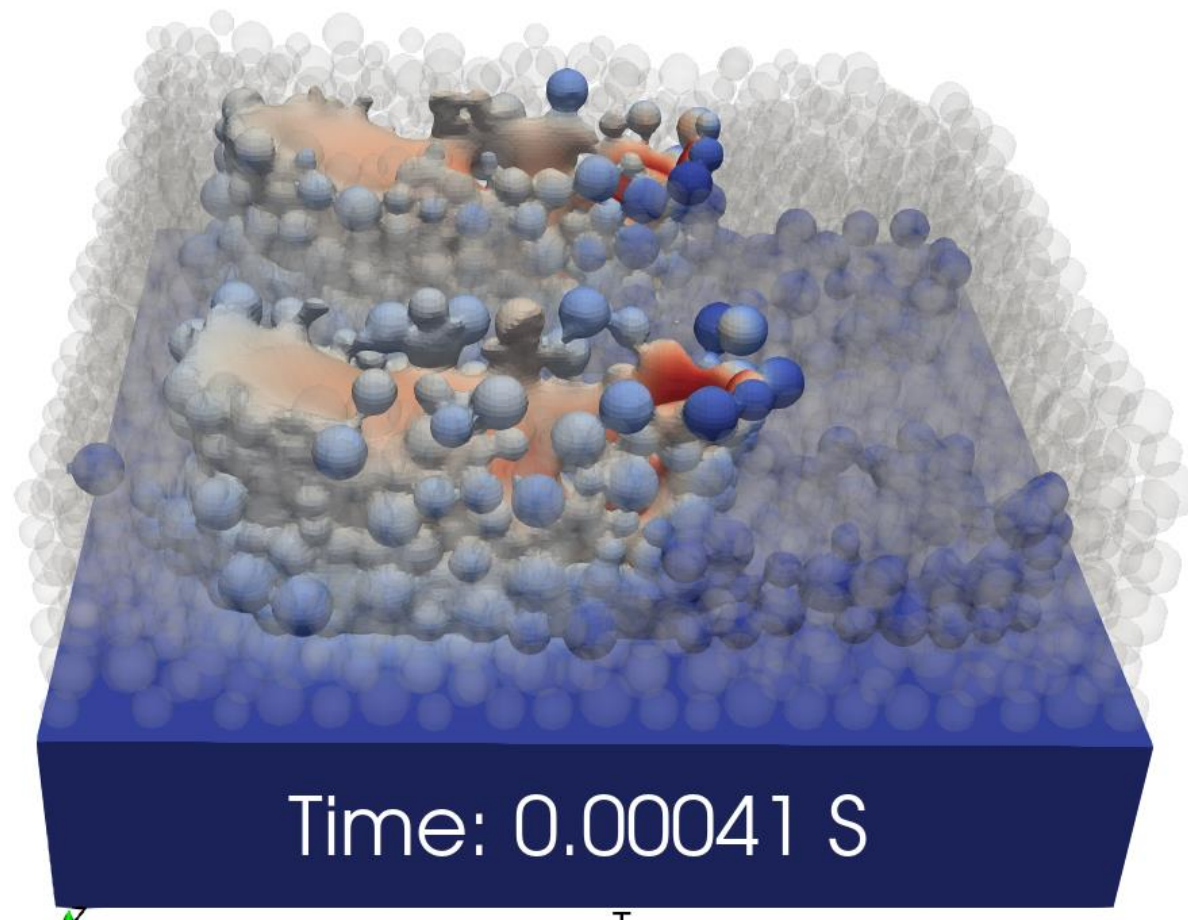
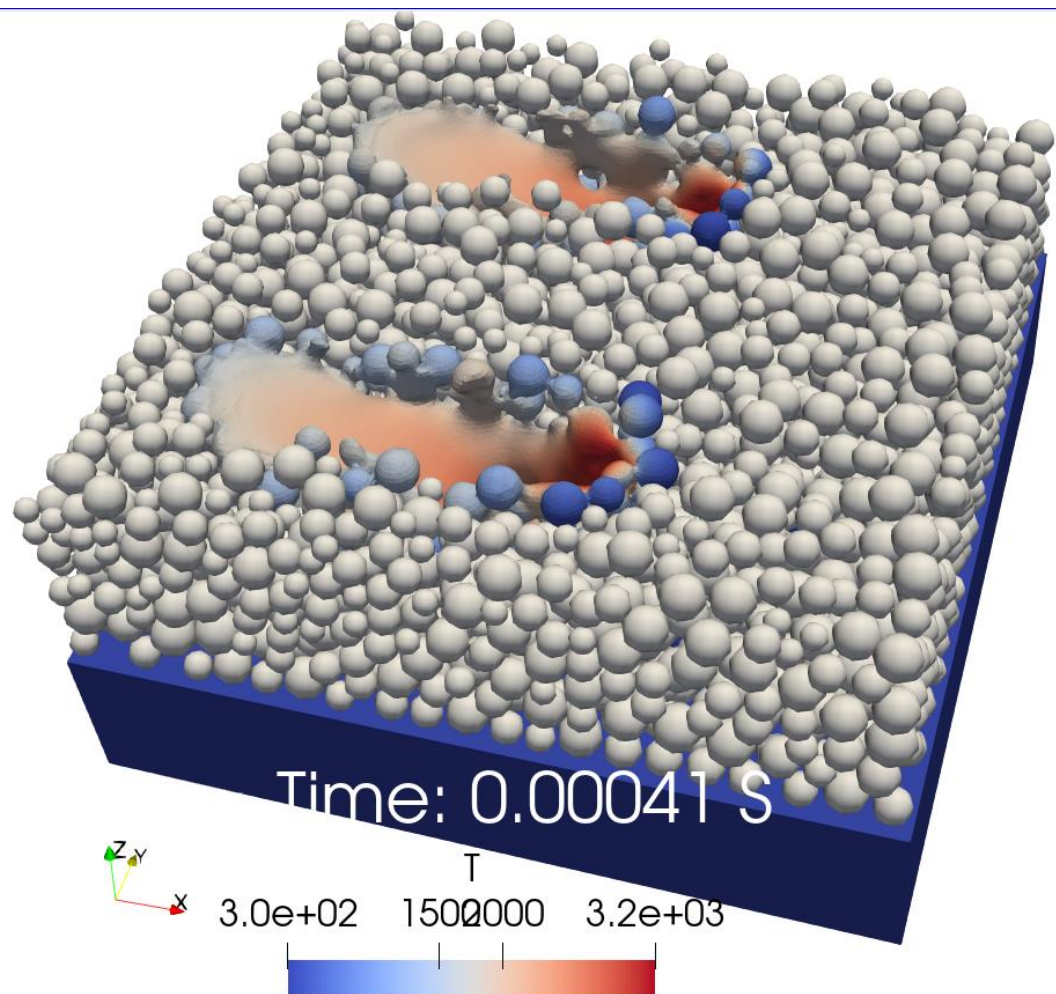
设置颗粒线速度：☐

设置颗粒角速度：☐

界面选择【初始相场】-【文件导入】，
输入vtu文件名

界面选择【球形颗粒模块】-【文件导入】，
输入txt文件名称

多层铺粉设置



提取铺粉结果进行下一层的模拟

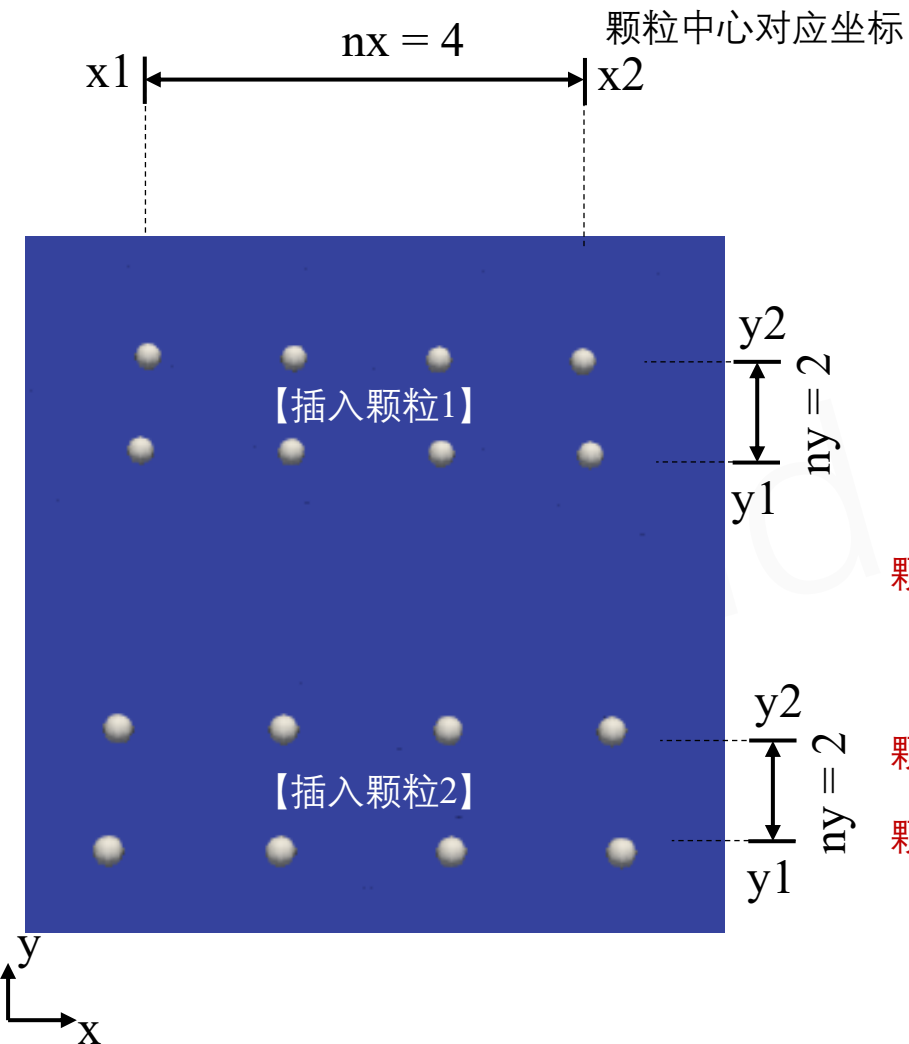


1.5 DED粉末设置

参考算例: [AM_03_DED](#)
[AM_03_DED_Circle](#)

DED 颗粒设置- Step 1: 生成颗粒阵列 参考算例: AM_03_DED_Circle

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】



插入颗粒 1 插入颗粒 2 +

删除当前项

插入模块: ☐ 单颗粒 ☒ 颗粒阵列 ☐ 文件导入

颗粒组别: 0

阵列信息: x1 0.0016 x2 0.0024 y1 -0.0037 y2 -0.0034 z1 0.0025 z2 0.003 nx 4 ny 2 nz 1

半径: r1 0.000025 r2 0.000025 r3 0.000025

数量占比: d1 0.3 d2 0.4 d3 0.3

模式: ☒ 严格阵列 ☐ 不严格阵列 (带小偏移)

颗粒生成范围:

阵列信息: x1 0.0016 x2 0.0024 y1 -0.0037 y2 -0.0034 z1 0.0025 z2 0.003

颗粒生成数量:

nx 4 ny 2 nz 1

颗粒级配
(随机分配位置):

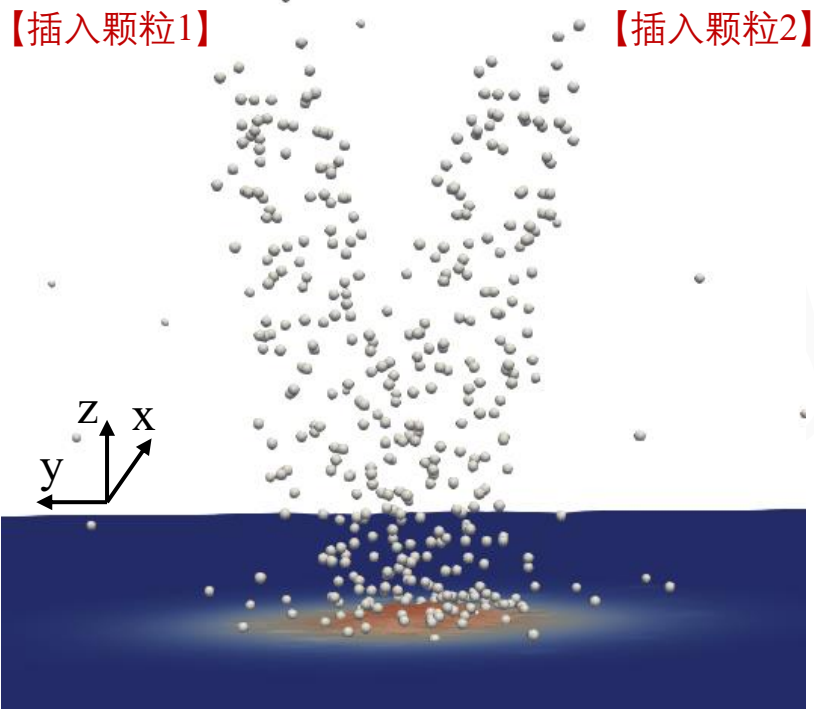
半径: r1 0.000025 r2 0.000025 r3 0.000025

数量占比: d1 0.3 d2 0.4 d3 0.3

模式: ☒ 严格阵列 ☐ 不严格阵列 (带小偏移)

DED 颗粒设置- Step 2: 循环生成颗粒 参考算例: AM_03_DED_Circle

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】



循环颗粒生成: ☒

循环时间间隔:

0.000025

s

每隔25微秒生成一次颗粒模板 (即16个颗粒)

总循环次数:

30000

一共循环3万次 (即一共生成48万个颗粒)

颗粒偏移比例:

x

1

y

0.8

z

0.5

每一次循环时, 颗粒位置随机偏移 (根据颗粒间隔), 以模拟随机的送粉

生成点类型:



恒定位置



根据自定义速度确定位置

文件名:

U_boundary_time_

自定义生成颗粒的路径

DED 颗粒设置- Step 3: 自定义路径 (与激光路径的设置一样)

【DEM模型参数模块】 - 【球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】 参考算例: AM_03_DED_Circle

list_number	15	【自定义时刻和速度的行数】			
list_type	1	【类型: 1表示自定义折现路径】			
cyclic_time	0.16	【周期循环时间】			
time	value_x	value_y	value_z	【固定格式】	
0	0.1	0.0	0.0	【时刻及移动速度】	
0.05	0.1	0.0	0.0		
0.0525	0	0.0	0.0		
0.055	0	0.1	0.0		
0.075	0	0.1	0.0		
0.0775	0	0.0	0.0		
0.08	-0.1	0	0.0		
0.13	-0.1	0	0.0		
0.1325	0	0	0.0		
0.135	0	-0.1	0.0		
0.155	0	-0.1	0.0		
0.1575	0	0	0.0		
0.16	0.1	0	0.0		
0.175	0.1	0	0.0		
1	0.1	0.0	0.0		

自定义折线路径

定义不同时间的速度, 不同时刻间线性插值

list_number	15	【固定格式】	
list_type	100	【类型: 100表示圆周路径】	
cyclic_time	0.2	【圆周路径的周期时间】	
center	0.002 0.00255 0	【圆周路径的圆心】	
direction	-1	【方向: 1表示逆时针, -1表示顺时针】	

自定义圆周路径

定义圆周的周期和方向

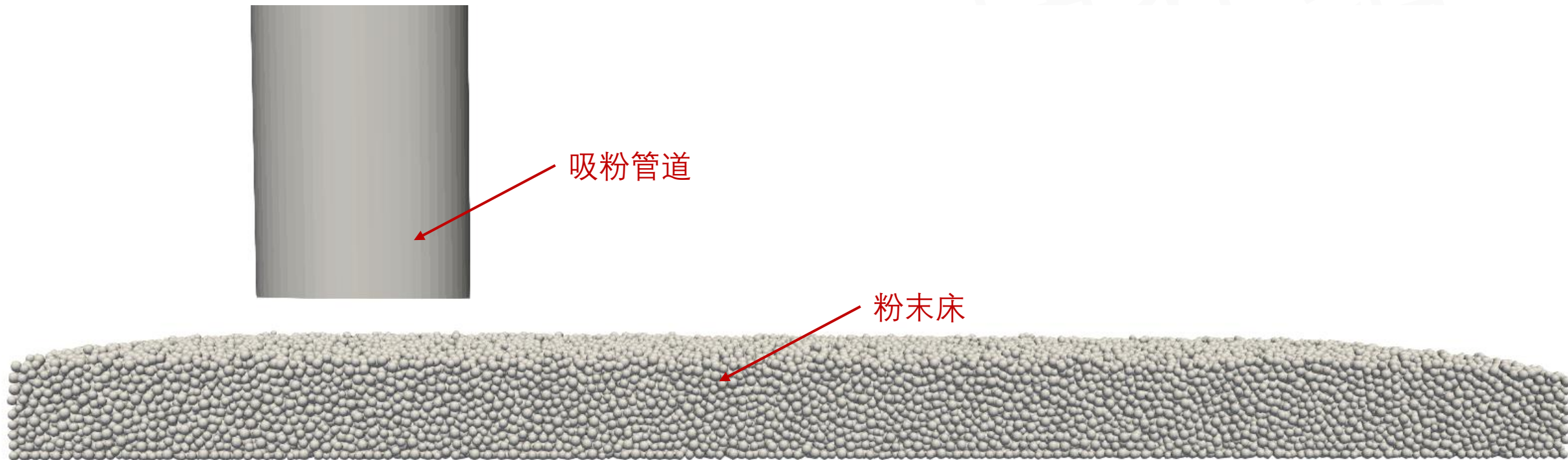


1.6 吸粉设置

参考算例: [AM_04_Powder_flow](#)

吸粉设置– Step 1: 粉末床设置 (参考前述设置方法)

吸粉设置– Step 2: 吸粉管道设置 参考算例: [AM_04_Powder_flow](#)



吸粉设置- Step 2: 吸粉管道设置 参考算例: AM_04_Powder_flow

【DEM模型参数模块】 - 【非球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】

插入模块: ☒ 单颗粒 ☐ 颗粒阵列 ☐ 文件导入

耦合模式: ☐ 静态耦合 ☒ 动态耦合

颗粒文件路径:

将stl文件复制粘贴到算例文件夹下，并输入对应stl文件名称

形状组别:

对于多个导入的stl文件，若形状大小完全一样，则组别相同，否则定义不同的组别

属性组别:

对于多个导入的stl文件，若材料属性完全一样，则组别相同，否则定义不同的组别

缩放比例:

相对于原始stl结构的大小缩放比例

密度:

颗粒整体位移: m m m

相对于缩放后stl结构的移动距离

吸粉设置- Step 2: 吸粉管道设置 参考算例: AM_04_Powder_flow

【DEM模型参数模块】 - 【非球形颗粒流模块】 - 【插入颗粒】

用txt文件自定义管道运动

自定义运动:



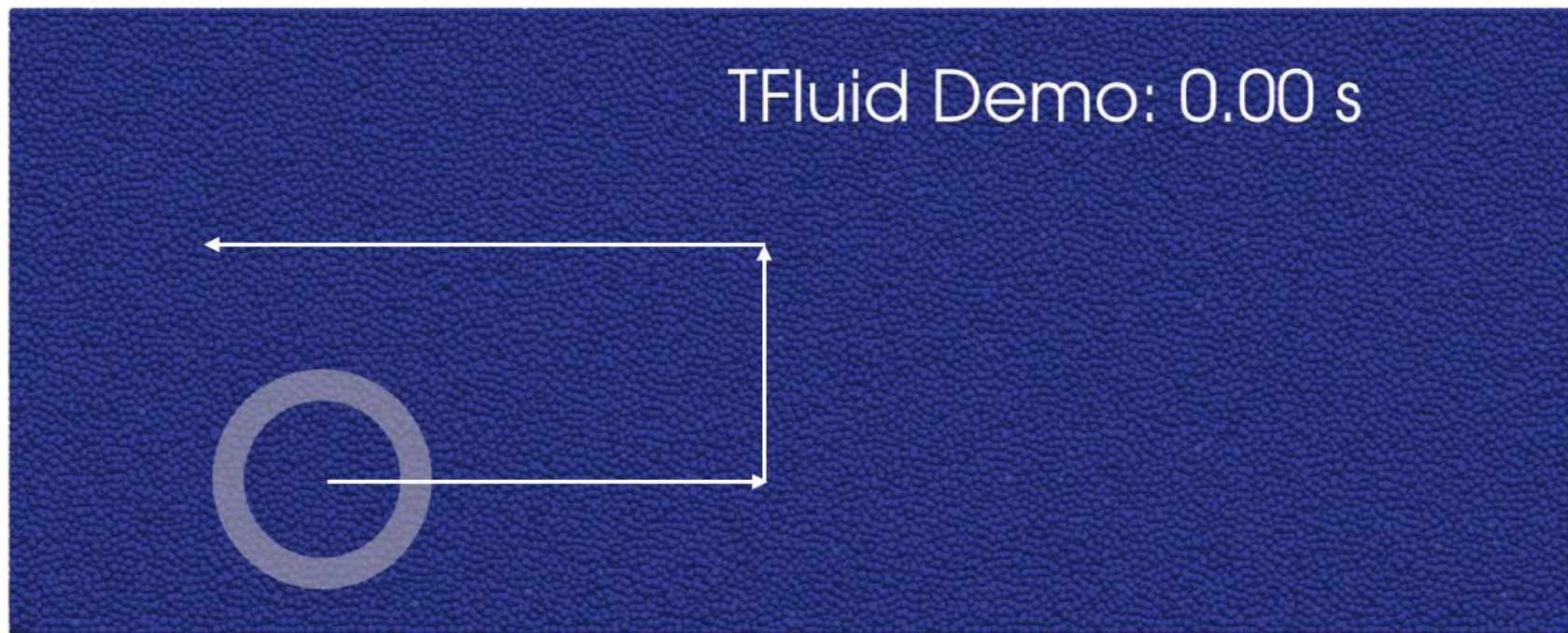
自定义运动

速度类型: ☒ 自定义速度

文件名

U_boundary_time.1

1	list_number	6		
2	list_type	1		
3	time	value_x	value_y	value_z
4	0.0	0.005	0.0	0.0
5	0.5	0.005	0.0	0.0
6	0.6	0	0.005	0.0
7	0.8	0	0.005	0.0
8	0.9	-0.005	0	0.0
9	10	-0.005	0	0.0

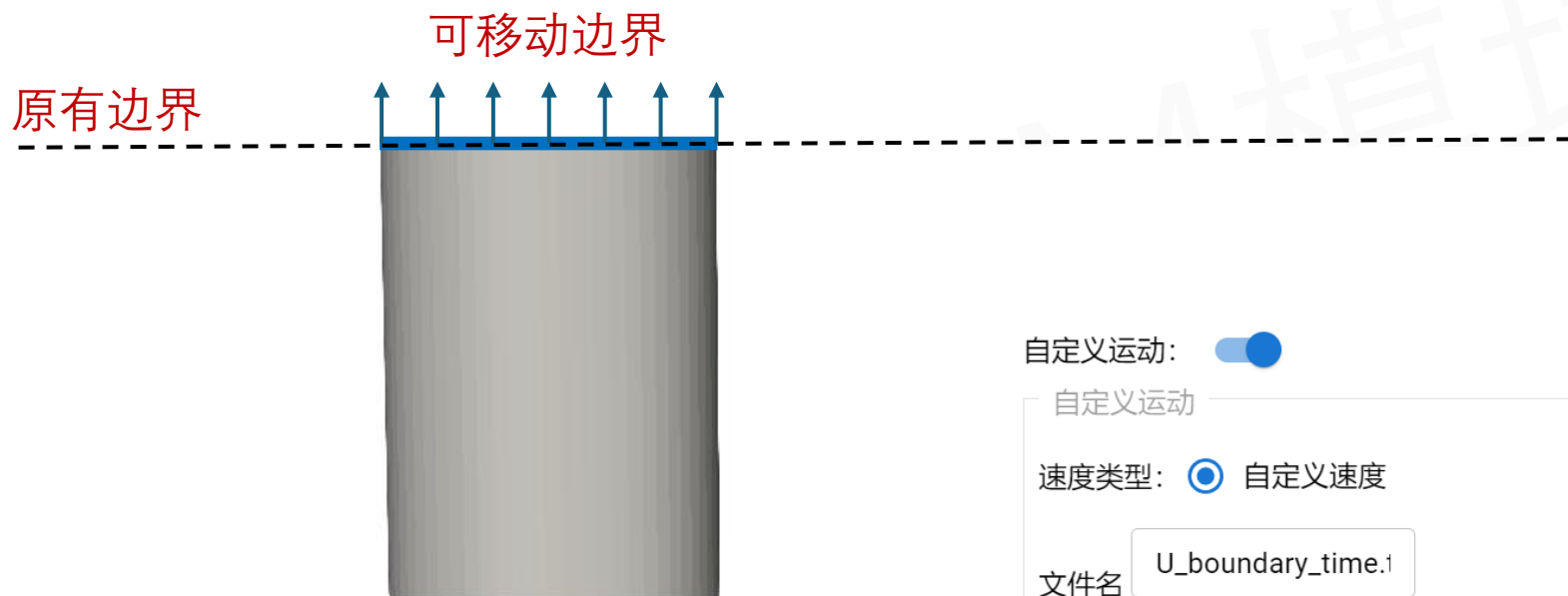


吸粉设置- Step 3: 吸粉边界

参考算例: [AM_04_Powder_flow](#)

【网格模块】- 【移动边界】

- ◆ 构建长方体/圆柱，将其与【原有边界】重合部分作为新的移动边界
- ◆ 为重合部分定义边界类型（如本算例的inlet）
- ◆ 自定义运动的设置与之前都一样



自定义运动: ☒

自定义运动

速度类型: ☒ 自定义速度

文件名

固体 1 +

名称: ☐ 长方体 ☒ 圆柱

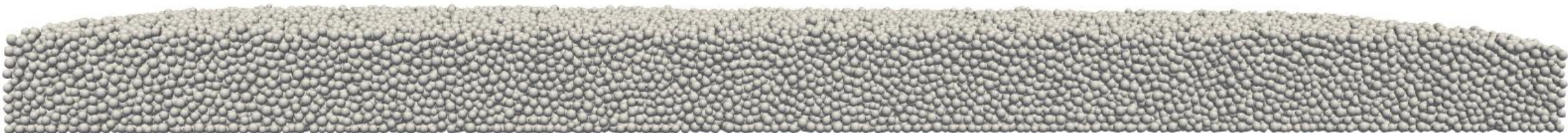
圆柱底面半径:

圆柱高度:

圆柱底面圆心:

圆柱径向单位方向:

边界类型:



感谢支持!

-TFluid Group



官网: www.t-fluid.com

微信号: [TFluidGroup](#)

邮箱: taoy@ust.hk

微信公众号:

