

含水率：物料参数中 JKR-表面能的设置

2017-11-27 王一强

物料含水率的不同，会导致不一样的料流行为。在仿真中，如何根据不同的含水率来设置物料参数，就成了物料校准的关键步骤。

首先来解释一下影响含水率效果的重要参数——JKR-表面能。了解接触力模型的人都会熟悉，Hertz，DMT 等等都是不同的接触模型。JKR 就是其中的一种，它是由三位科学家共同提出成型。主要考虑的是粘附力对弹性形变的影响，从而让含水量大的物料流动行为也有了较为真实的仿真体现。

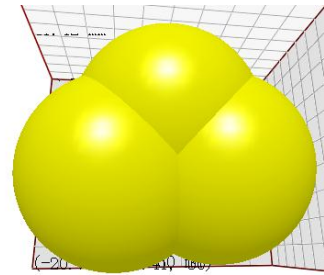
在 EDEM BulkSim 软件中，JKR 是 Hertz-Mindlin with JKR 这个接触模型下的一个参数。它的取值有两个共同影响因素：

- 1: 含水率程度（即干燥、较干、中等、较湿、湿等相对程度）
- 2: 颗粒大小

Note:

- 1) 含水量和颗粒大小与 JKR 的值皆为**正相关关系**。
- 2) 物料颗粒模型中的小球直径的数值，直接设置为 JKR 数值，即为含水量**中等**水平。以这个数值为标准，根据实际情况再来调整数值。

例：假设右图颗粒模型为物料中占比最多的。则根据其小球直径的数值，40，把其设置为 JKR 的数值。则这个数值为**含水量适中的水平**。把它作为标准便可根据实际情况进行批处理设置。



Position Z (mm)	Physical Radius (mm)
10	20
0	20
-10	20

根据上述规律：

- 1) 对于含有粉矿、球团矿、块矿等大小不一的矿种，一定大小的 JKR 数值会使其中的粉矿看起来非常粘稠，然而大块颗粒几乎不受影响。（物理含义：JKR 表面能一样，对大颗粒就是较干状态，对小颗粒就是较湿状态）
- 2) 不可仅仅根据 JKR 表面能来判断物料含水量多少（同样不可直接通过含水率一个因素来设置表面能）
- 3) 物料与设备的 JKR 表面能数值则完全根据实际情况定夺。比如，若物料极其粘稠，可直接粘在设备壁上，则仿真实验中物料也要呈现出黏在设备壁上才为准确。所以物料与设备间的表面能也同样需要增大，才能达到现实状态。

以下例子作为参考：

粒度 13mm 到 75mm 的球团铁矿，含水量 2%（即干燥状态）

- 1) 若其中 15mm 颗粒占大多数，且颗粒模型中小球的直径为 10 mm，则 JKR 的推荐校准范围为：1--8
- 2) 若其中 20-30mm 颗粒占大多数，且颗粒模型中小球的直径为 18mm，则 JKR 的推荐校准范围为：1—14
- 3) 若其中 75mm 颗粒占大多数，且颗粒模型中小球的直径为 45 mm，则 JKR 的推荐校准范围为：5—35

上述例子中，10，18，45 分别含水量适中的水平，但此例子物料含水量 2%为非常干燥的情况，则 JKR 的数值会分别在 10,18,45 之下。