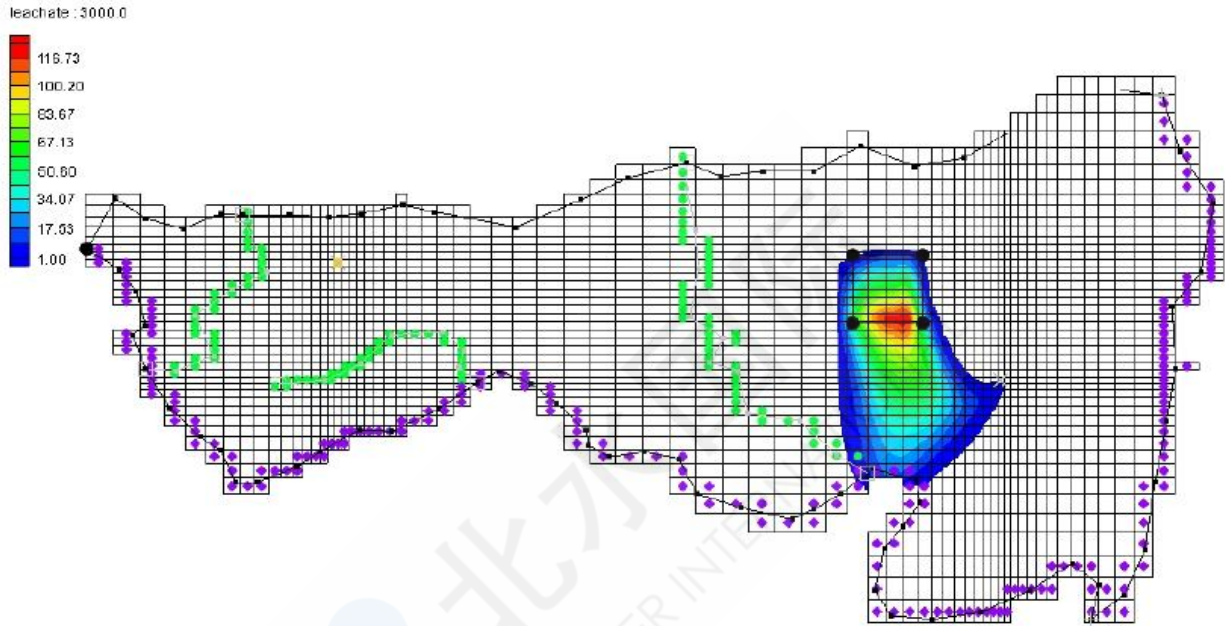


GMS 10.0 教程

MT3DMS-概念模型方法

在概念模型法中使用 MT3DMS



目标

学习如何在概念模型方法中使用 MT3DMS。运行两组运移模拟，分析垃圾填埋场渗滤液迁移的长期潜在影响。第一组模拟中，仅考虑对流和弥散。第二组模拟中，加入对吸附、衰减和对流的考虑。

所需教程

- 无

所需组件

- Grid
- Map
- MODFLOW
- MT3DMS

预计用时

- 30-60 分钟



1 目录

1	目录	2
2	简介	2
2.1	操作大纲.....	3
3	问题描述	3
4	开始	3
5	导入项目	3
6	定义单位	4
7	初始化 MT3DMS 模拟	4
7.1	定义组分.....	4
7.2	定义应力期.....	4
7.3	选择输出控制.....	5
7.4	选择程序包.....	5
8	赋值含水层属性	6
8.1	打开运移.....	6
8.2	向多边形赋值参数.....	6
9	赋值补给浓度	7
10	转化概念模型	7
11	层厚度	8
12	对流程序包	8
13	弥散程序包	8
14	运移观测程序包	8
15	源汇项程序包	9
16	保存模拟	9
17	运行 MODFLOW.....	9
18	运行 MT3DMS	9
19	查看解	9
20	生成质量 VS.时间表	10
21	查看动画	10
22	模拟吸附和衰减	10
22.1	打开化学反应程序包.....	10
22.2	输入吸附和生物衰减数据.....	11
23	运行选项	11
24	保存模拟	12
25	运行 MT3DMS	12
26	查看解	12
27	对比	12
28	结论	12

2 简介

MT3DMS 模拟可以通过网格法或者概念模型法进行。本算例描述了如何使用概念模型法进行。

2.1 操作大纲

在本教程中，用户将进行以下操作：

1. 打开 MODFLOW 的概念模型项目。
2. 定义 MT3DMS 模拟的条件。
3. 将概念模型转化为 MT3DMS。
4. 运行 MODFLOW,然后运行 MT3DMS。
5. 创建动画。
6. 定义其它参数，再次运行 MT3DMS。
7. 创建时间序列图表。

3 问题描述

本教程是 *MODFLOW – 概念模型法* 的延伸。用户应先完成概念模型法的操作。

在 *MODFLOW – 概念模型法* 教程中，模拟的是东德克萨斯州的区域。我们将使用之前模型中的流场容易运移模拟。模型包括一个提议建设的垃圾场。在本教程中，我们将进行两组模拟，来分析垃圾填埋场污染物的长期影响。首先，仅考虑溶质的对流和弥散作用。第二组中，将另外计入吸附和衰减。

4 开始

开始算例练习。

1. 打开 GMS，选择 *File / New* 命令，确保程序为默认状态。

5 导入项目

第一步是导入之前创建的项目文件。这将读取到 MODFLOW 模型，以及其他包含的文件。

导入项目步骤：

1. 选择 *Open* 按钮 .
2. 在 *Open* 对话框中，选择文件夹 **Tutorials\MODFLOW\modfmap\sample2**.

3. 打开文件 **modfmap2.gpr**.

6 定义单位

首先，定义项目单位。我们不需要定义长度和时间，因为我们使用的之前运行好的流场模型。接下来对质量和浓度进行定义即可。

1. 选择 **Edit/Units** 命令。
2. 选择 **kg** 作为质量的单位。
3. 选择 **ppm** 作为浓度的单位。
4. 单击 **OK** 退出。

7 初始化 MT3DMS 模拟

MODFLOW 模型准备好后，可以对 MT3DMS 模型进行初始化。

初始化步骤如下：

1. 右击 **project explorer** 中的 **grid**，选择 **New MT3D...** 命令。

7.1 定义组分

因为 MT3DMS 是一个多组分模型，我们需要定义组分数，和每个组分名称。在这个算例中使用一个组分，命名为“**leachate**”。

1. 选择 **define Species**。
2. 选择 **New**，然后将名称改为 **leachate**。
3. 选择 **OK**，返回 **Basic Transport Package**。

7.2 定义应力期

1. 选择 **Stress Periods** 按钮。

因为 MODFLOW 流场为稳定流，我们可以定义任意顺序的应力期和时间步长。在此算例中，我们仅需要一个应力期，因为来自垃圾填埋场的渗滤液是以固定速率排出的。只需要输入应力期长度，MT3DMS 会自行计算出合适的运移步长。

2. 应力期长度 **Length (days)** 中输入 **3000**。

3. Max transport steps 中输入 4000.
4. 单击 OK, 退出应力期对话框。

7.3 选择输出控制

默认的, MT3DMS 会在每个运移步长时输出一个解。这样会造成输出文件过大, 而且也不是必须的。所以我们改变输出, 通过设定为每 300 天的一次输出结果。

1. 选择 Output Control 按钮。
2. 选择 Print or save at specified times 选项。
3. 选择 Times。
4. 选择 Initialize Values 按钮。
5. 输入以下值:
 - Initial time step size :300
 - Bias :1
 - Maximum time step size: 300
 - Maximum simulation time: 3000
6. 单击 OK, 返回 Basic Transport Package 对话框。

7.4 选择程序包

下一步, 定义在 MT3DMS 中将使用到的程序包。

1. 选择 Packages 按钮。
2. 选中以下选项:
 - Advection package
 - Dispersion package
 - Source/Sink Mixing package
 - Transport observation package
3. 选择 OK。

注意到 Basic Transport Package 程序包包含一些层数据。我们稍后会对这些数据进行处理。

4. 选择 OK，退出。

8 赋值含水层属性

MT3DMS 需要对每个单元格定义孔隙度和弥散系数。这些值可以直接定义给网格。有时候定义给概念模型，通过 Map-> MT3DMS 命令可以更简便的转化给网格模型。

8.1 打开运移

赋值孔隙度和弥散系数步骤如下：

1. 在 Project Explorer 中，右击 East Texas 概念模型，然后选择 Properties 命令。
2. 打开 *Transport*，然后确保 MT3DMS 是作为运移模型被选中。
3. 单击 Define Species。
4. 单击 New，创建新组分。将名称改为 leachate，单击 OK。
5. 单击 OK，退出概念模型属性。
6. 展开 East Texas 概念模型。
7. 在 Project Explorer 中，右击 Layer1，选择 Coverage Setup 命令。
8. 在 Areal Properties 中，打开以下选项：
 - Porosity
 - Long. Dispersivity
9. 单击 OK。
10. 对 Layer2 重复以上步骤。

8.2 向多边形赋值参数

具体步骤如下：

1. 确保 Layer 1 是激活状态。

2. 选择 Select Polygons 工具。
3. 双击选择层多边形。
4. Porosity 中输入 0.3.
5. Long.Disp 中输入 20.
6. 单击 OK 退出。
7. 对 Layer2 进行同样操作, Porosity 为 0.2。 Long.Disp 为 20.
8. 单击 OK 退出。
9. 单击模型外其它地方, 撤销对此多边形的选择。

9 赋值补给浓度

此模型的目的是模拟从垃圾填埋场中渗漏的污染物的运移。水流模型执行后, 需要对垃圾场区域进行独立的补给赋值。此值代表从垃圾填埋场中的渗漏液。直接将数值赋予概念模型的补给多边形。

1. 在 *Project Explorer* 中, 右击 Recharge coverage, 选择 Coverage Setup 命令。
2. 从 Areal Properties 列表中, 打开 Recharge conc., 单击 OK 退出。
3. 确保 Recharge 是激活状态。
4. 双击垃圾填埋场多边形。
5. 在 leachate recharge conc. 中输入 20000.
6. 单击 OK 退出。
7. 单击模型外其它地方撤销对多边形的选择。

10 转化概念模型

这时, 可以通过已经定义好的概念模型, 对网格进行含水层参数和补给浓度的赋值。

1. 选择 Feature Objects/Map->MT3DMS 命令。
2. 选择 All applicable coverages option, 然后单击 OK。

11 层厚度

定义含水层地理属性，MT3DMS 需要一组 HTOP 组定义顶部含水层的顶不搞成。必须对每层输入厚度数组。因为我们已经在 MODFLOW 模型中定义了层地理属性，所以现在不需要进行定义。

12 对流程程序包

运行 MT3DMS 之前，有一些其它选项需要输入。首先我们需要为对流程程序包选择一个解算器。本算里中选择 Third Order TVD scheme(ULTIMATE)解。因为默认选项是此，所以不用进行其它操作。。

13 弥散程序包

接下来，输入弥散程序包的数据。

1. 选择 MT3DMS/Dispersion Package 命令。

纵向弥散值自动根据概念模型赋值好了。需要对其它参数进行定义。

2. 对层 1 和层 2 的 TRPT 参数，输入 0.2 。
3. 层 1 和层 2 的 TRVT 参数都输入 0.1。
4. 确保两层的 DMCOEF 值都是 0 。

这时就可以看到垃圾填埋场迹线的捕获区。注意到捕获区包含没有迹线的区域。进行以下工作修正此错误。

5. 选择 OK，退出程序包对话框。

14 运移观测程序包

接下来为运移观测程序包输入数据：

1. 选择 MT3DMS/Transport Observation Package 命令。

使用此程序包确定流入河流源汇项的质量通量。

2. 关闭选项：Computer concentration at observation points，打开选项：Compute mass flux at source/sinks。
3. 单击 OK，退出。

15 源汇项程序包

最后，需要定义源汇项中的数据。然而，本次模拟仅需要的数据就是来自垃圾填埋场的渗滤液补给。这个数值我们在前面已经赋值过了。所以这里的输入数据已经完成了。

16 保存模拟

MT3DMS 的数据输入已经完成，保存模型可以运行了。单击 File/Save As 命令。另存为 Run1.gpr.

17 运行 MODFLOW

MT3D 需要由 MODFLOW 产生的.hff 文件。因为模型保存的不同地方，所以本文件夹中没有所需文件，那么就需要重新运行 MODFLOW。

1. 选择 MODFLOW/Run MODFLOW。
2. 单击 OK 运行。
3. 运行完成后，单击关闭。这时 MODFLOW 解已经自动导入。

18 运行 MT3DMS

1. 选择 MT3DMS/Run MT3DMS 命令。
2. 单击 Yes。运行完成后关闭。

19 查看解

1. 展开左侧的 run1(MT3DMS),选择 leachate 数据集。
2. 在下面的 Time Step 中，选择最后一个时间步长。
3. 选择 Contour Option。
4. 在左侧底部对话框中，选择 Specify a range 选项。
5. 分别输入 1 和 130 作为最小值和最大值。
6. 改变 Contour Method 为 Color fill.
7. OK 退出。

这时可以看到垃圾填埋场附近的色差图。

20 生成质量 VS.时间表

1. 选中特定弧。
2. 选择 Plot Wizard。
3. 选择 Mass vs.Time 选项。
4. 单击 Finish。图像显示的是刚选中弧中溶质的质量通量图像。

21 查看动画

1. 选择 leachate date 数据集。
2. Display/Animate 命令。
3. 确保 Date Set 选项是打开，并单击 Next。
4. 打开 Display clock 选项。
5. 选择 Finish.
6. 查看动画之后，选择 Stop 停止动画。
7. 用户可以通过其他控制，设置展示动画的方式。

22 模拟吸附和衰减

刚才的模拟没有考虑吸附和衰减的作用。而这两项反应会对污染物的运移范围造成很大的影响，所以在第二组模拟中会考虑着两个作用，然后和第一组反应进行对比。

22.1 打开化学反应程序包

模拟之前，需要打开化学反应程序包。

1. 选择 MT3DMS/Basic Transport Package 命令。
2. 选择 Packages 命令。
3. 打开 Chemical reaction package 选项。

4. 选择 OK 退出。

22.2 输入吸附和生物衰减数据

1. 选择 MT3DMS/Basic Transport Package 命令。
2. 在吸附选项中，选择线性吸附。
3. 在反应选项中，选择一节不可逆反应。
4. 下面的数据输入到所需的字段中。

<i>Bulk density</i>	53500
<i>1st sorption constant</i>	0.00000585
<i>Rate const. (dissolved)</i>	0.0001
<i>Rate const. (sorbed)</i>	0.0001

5. 对于层 2，输入以下数据。

<i>Bulk density</i>	51500
<i>1st sorption constant</i>	0.00000585
<i>Rate const. (dissolved)</i>	0.00005
<i>Rate const. (sorbed)</i>	0.00005

6. 单击 OK 退出。

23 运行选项

现在可以在新的文件名下运行项目。但是现在也棉铃一个之前提到的 .hff 文件问题。MT3D 会寻找一个和项目名一样的 .hff 文件。当前却不存在，我们可以再次运行 MODFLOW。或者使用新方法。

1. 选择 MT3DMS/Run Options 选项。
2. 选择 single run with selected MODFLOW solution。确保 run1(MODFLOW)选中。
3. 单击 OK。这样，GMS 告知 MT3D 使用之前生成的 .hff 文件进行运算。

24 保存模拟

1. 另存为 run2.

25 运行 MT3DMS

1. 选择 MT3DMS/Run MT3DMS 命令。
2. 完成后，单击关闭。这是新的输出解会加到项目浏览器中。

26 查看解

模拟完成后，解已经加载到了 GMS 中。

1. 展开 run2 (MT3DMS) ,选择 leachate 数据集。
2. 在下面的时间步长中，选择最后一步。

27 对比

根据 run1 的方法，对 run2 的结果进行同样的创建。

28 结论

- 如果使用MODFLOW概念模型开始进行运移模型，那么必须在概念模型中打开模型对应的属性选项。

可是使用*MT3D / Run Options* 命令告知MT3D 使用哪个 MODFLOW 解文件。