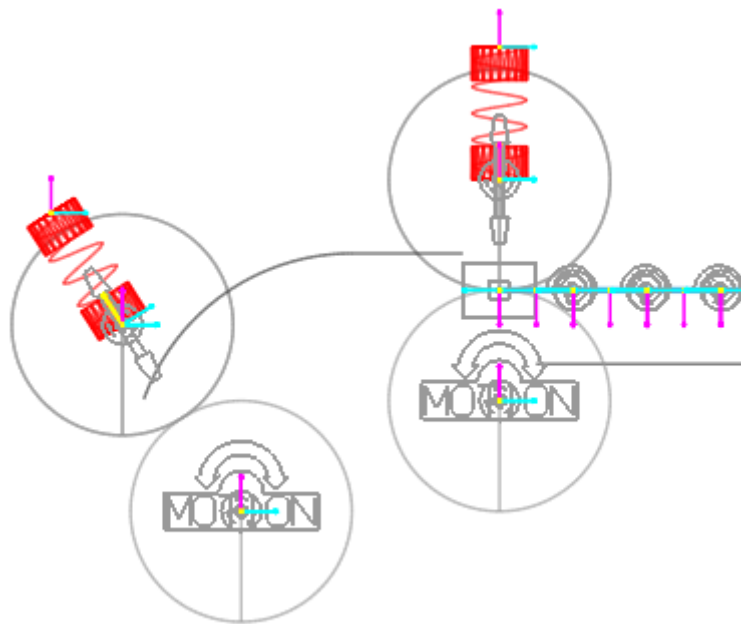




---

## 媒介传输系统设计研究教程(MTT2D)



Copyright © 2017 FunctionBay, Inc. All rights reserved

User and training documentation from FunctionBay, Inc. is subjected to the copyright laws of the Republic of Korea and other countries and is provided under a license agreement that restricts copying, disclosure, and use of such documentation. FunctionBay, Inc. hereby grants to the licensed user the right to make copies in printed form of this documentation if provided on software media, but only for internal/personal use and in accordance with the license agreement under which the applicable software is licensed. Any copy made shall include the FunctionBay, Inc. copyright notice and any other proprietary notice provided by FunctionBay, Inc. This documentation may not be disclosed, transferred, modified, or reduced to any form, including electronic media, or transmitted or made publicly available by any means without the prior written consent of FunctionBay, Inc. and no authorization is granted to make copies for such purpose.

Information described herein is furnished for general information only, is subjected to change without notice, and should not be construed as a warranty or commitment by FunctionBay, Inc. FunctionBay, Inc. assumes no responsibility or liability for any errors or inaccuracies that may appear in this document.

The software described in this document is provided under written license agreement, contains valuable trade secrets and proprietary information, and is protected by the copyright laws of the Republic of Korea and other countries. UNAUTHORIZED USE OF SOFTWARE OR ITS DOCUMENTATION CAN RESULT IN CIVIL DAMAGES AND CRIMINAL PROSECUTION.

## Registered Trademarks of FunctionBay, Inc. or Subsidiary

*RecurDyn*<sup>TM</sup> is a registered trademark of FunctionBay, Inc.

*RecurDyn*<sup>TM</sup>/SOLVER, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/MODELER, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/PROCESSNET, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/AUTODESIGN, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/COLINK, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/DURABILITY, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/FFLEX, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/RFLEX, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/RFLEXGEN, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/LINEAR, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/EHD(Styer), *RecurDyn*<sup>TM</sup>/ECFD\_EHD, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/CONTROL, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/MESHINTERFACE, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/PARTICLES, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/PARTICLEWORKS, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/ETEMPLATE, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/BEARING, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/SPRING, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/TIRE, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/TRACK\_HM, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/TRACK\_LM, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/CHAIN, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/MIT2D, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/MIT3D, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/BELT, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/R2R2D, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/HAT, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/曲柄, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/PISTON, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/VALVE, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/TIMINGCHAIN, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/ENGINE, *RecurDyn*<sup>TM</sup>/GEAR are trademarks of FunctionBay, Inc.

## Third-Party Trademarks

Windows and Windows NT are registered trademarks of Microsoft Corporation.

ProENGINEER and ProMECHANICA are registered trademarks of PTC Corp. Unigraphics and I-DEAS are registered trademark of UGS Corp. SolidWorks is a registered trademark of SolidWorks Corp. AutoCAD is a registered trademark of Autodesk, Inc.

CADAM and CATIA are registered trademark of Dassault Systems. FLEX//m is a registered trademark of GLOBEtrrotter Software, Inc. All other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

## Edition Note

These documents describe the release information of *RecurDyn*<sup>TM</sup> V9R1.

# 目录

预备工作.....	5
目标.....	5
读者.....	6
预备知识.....	6
步骤.....	6
预计完成时间.....	6
设置仿真环境.....	7
任务目标.....	7
预计完成时间.....	7
启动 RecurDyn .....	8
调整第一个 MTT2D 教程中 MTT2D 模型.....	8
案例 1: 纸片厚度的参数研究.....	10
任务目标.....	10
预计完成时间.....	10
建立纸片厚度的参数变量.....	11
建立纸片厚度的设计变量.....	11
建立性能指标.....	12
设置和运行设计研究.....	13
案例 2: 纸片厚度和卷曲半径的设计试验.....	14
任务目标.....	14
预计完成时间.....	14
为纸张卷曲半径, 创建参数变量.....	15
为纸张卷曲半径, 设置设计变量.....	15
设置和运行设计试验.....	16
案例 3: 移动导轨装配的设计试验.....	18
任务目标.....	18
预计完成时间.....	18
保存模型为新的文件名.....	19
定义参数点.....	19
将参数点添加到导轨的定义中.....	20
创建参数值来控制装配体的位置.....	20

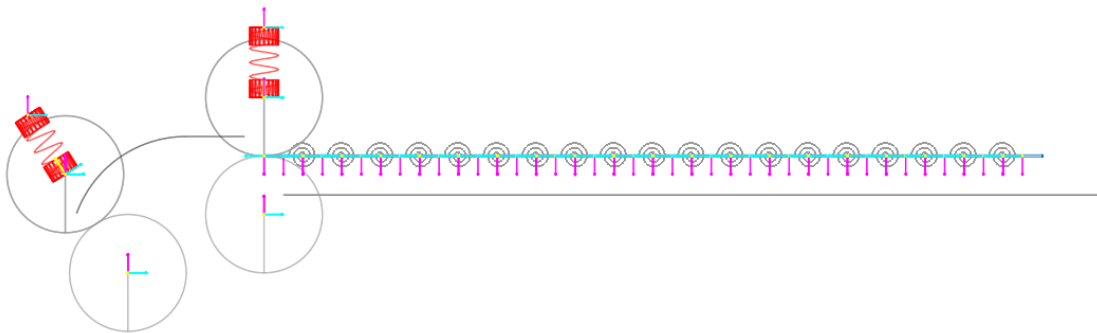
设置和运行设计试验.....	2 2
回顾设计试验的结果.....	2 3

## 预备工作

### 目标

本教程帮助学习掌握 RecurDyn 的 2D Media Transport Toolkit (MTT2D) 的设计研究能力。学习如何使用参数值创建设计变量并定义性能指标。本教程使用在第一个 MTT2D 教程中创建的模型，如下图所示。本教程包含三个案例，案例会越来越复杂：

- 在第一个案例中，进行一个单参数的简单设计研究，分析纸片厚度的影响。
- 在第二个案例中，进行设计试验来分析两个变量：纸片厚度和卷曲半径。
- 在第三个案例中，还要考虑 2 根导轨 x 和 y 方向的位置变换。



## 读者

本教程面向**熟悉 RecurDyn 基本操作**的用户，**之前应该**学习过如何创建几何，运动副，力元素和 2D 接触。所有的新任务都**做了**详细说明。

## 预备知识

用户**首先需要学习** 3D 曲柄滑块机构、带螺旋桨发动机、弹性球（2D 接触）教程，或者**类似教程**。**用户还需要**具有基础的物理知识。

## 步骤

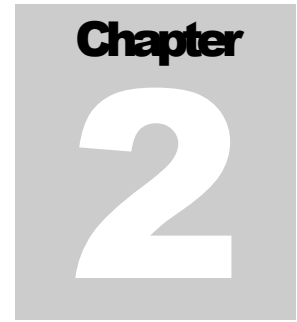
本教程包含以下步骤。预计完成每个步骤的时间，如下表中所示。

流程	时间（分钟）
仿真环境设置	10
案例 1：纸片厚度参数研究	20
案例 2：纸片厚度和卷曲 <b>半径</b> 的设计试验	30
案例 3：移动导轨装配体的设计试验	45
总计：	105



## 预计完成时间

本教程大概需要花费 60 分钟完成。



## 设置仿真环境

### 任务目标

学习如何设置仿真环境，并调整 MTT2D 模型用于设计研究。



### 预计完成时间

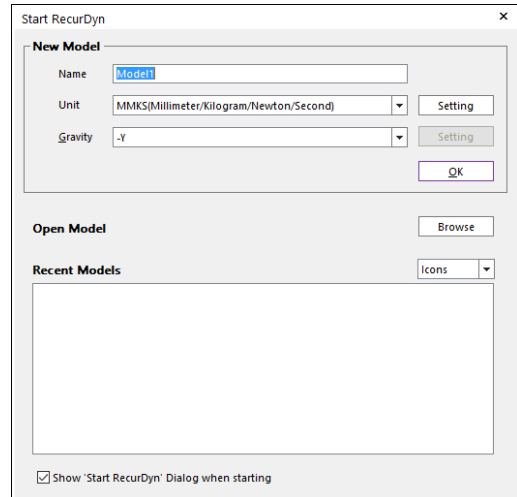
10 分钟

## 启动 RecurDyn

启动 RecurDyn，并创建一个新的模型：



1. 双击桌面上的 RecurDyn 图标。  
RecurDyn 启动，弹出 StartRecurDyn 对话框。
2. 退出 Start RecurDyn 对话框。
3. 打开在第一个 MTT2D 教程中创建的 RecurDyn 模型的备份文件，其另存为一个叫 MTT2D\_DOE.rdyn 的新文件。
4. 进入 MTT2D 子系统，并执行以下操作中的一  
项：
  - 在 Database 窗口中，右键点击 MTT2D1 子系统然后选择 Edit。
  - 在建模窗口中，双击 MTT2D 子系统的几何结构。



## 调整第一个 MTT2D 教程中 MTT2D 模型

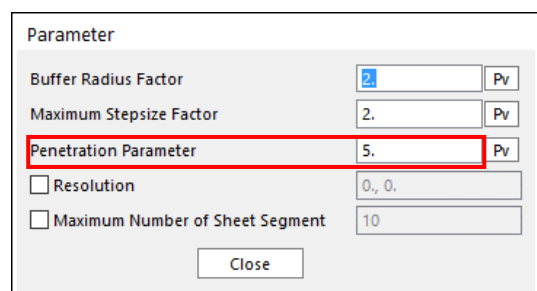
在本节中，通过改变以下内容调整在第一个 MTT2D 教程中创建的模型。

- 滚轮的运动加快 20 倍。
- **Penetration Parameter** 从默认值 2 改为 5。

**Penetration Parameter** 当薄片渗入一个薄片厚度乘以渗透参数的深度，渗透参数是用来设置引导薄片接触使其持续作用的比例因子。由于薄片速度的增加，需要一个更大的 **Penetration Parameter**。

调整模型：

1. 在 Database 窗口，Expression 分类下，右键点击 Ex1，然后点击 Properties。
2. 通过运动表达式从  $2 \cdot \text{TIME}$  改为  $40 \cdot \text{TIME}$  使滚轮的运动比之前快 20 倍。注意，这项更改会同时影响到 RevJoint20 和 RevJoint22，因为这两个运动副都参照 EX1。
3. 弹出 MTT2DAssembly1（在 Database 窗口中的最后一项）的 Properties 对话框，并进行以下操作。





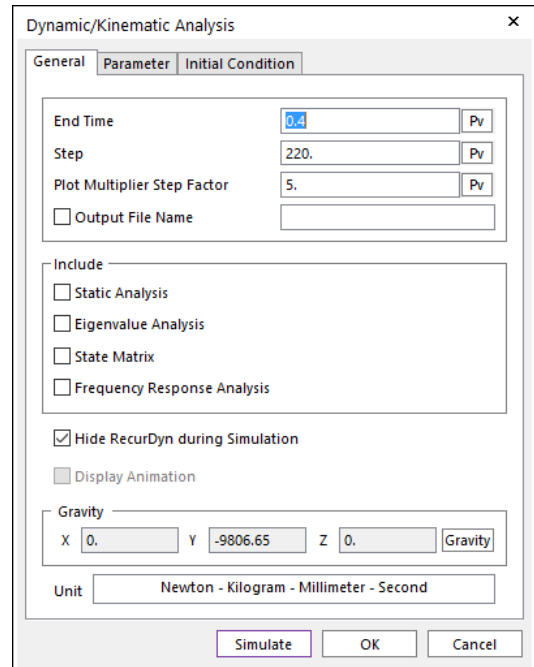
- 在 **Contact List** 标签下，点击 **Parameter**。
- 调整 **Penetration Parameter** 为 5。

4. 显示 **Dynamic/Kinematic Analysis** 对话框，并进行设置。

- **End Time** 为 0.4
- **Step** 为 220
- **Plot Multiplier** 为 5

由于薄片速度更快，可以运行更短的仿真时间。

5. 点击 **OK**，保存参数设置并退出对话框。



# Chapter 3

## 案例 1: 纸片厚度的参数研究

在本章中, 进行一项参数研究来确定纸片厚度对 **MTT2D** 模型中纸片**运动**的影响。**RecurDyn 仿真预期显示**结果: 由于纸片厚度增加, 纸片向左**伸出**更多(纸片下垂量更少)。

### 任务目标

学习:

- 设置参数和设计变量
- 设置**要追踪的仿真结果的性能指标**
- 运行设计研究



**预计完成时间**

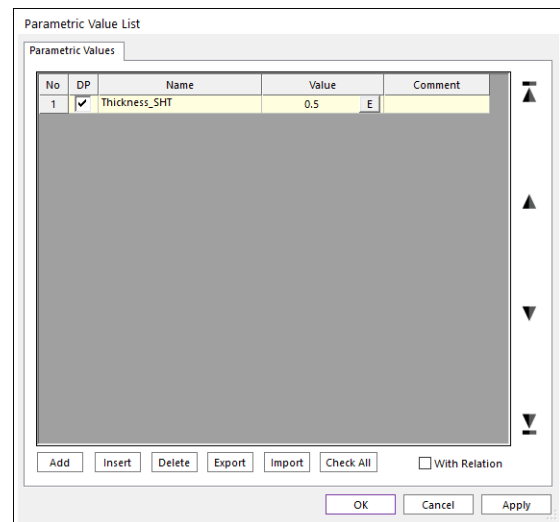
20 分钟

## 建立纸片厚度的参数变量

首先需要建立起纸片厚度的参数变量。使用一个变量来代替纸片的厚度值。

建立参数变量：

1. 打开 SheetGroup1 的 Properties 对话框。
2. 在 Sheet Group 标签，取消 Sheet Thickness 复选框。然后，点击 Sheet Thickness 之后的 Pv（参数值）。
3. 在 Parametric Value List 对话框，点击 Add。
4. 设置参数值的名称为 Thickness\_SHT，值为 0.5。
5. 点击 OK，退出 Parametric Value List 对话框。



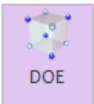
参数变量名代替之前的数值显示在 Sheet Thickness 文本框中。

6. 点击 OK，退出 SheetGroup1 Properties 对话框。

## 建立纸片厚度的设计变量

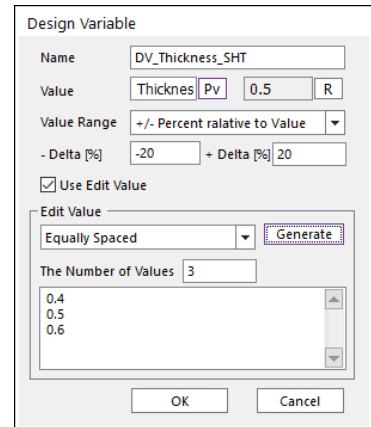
现在，基于刚创建的纸片厚度的参数值，建立纸片厚度的设计变量。当运行设计研究时，RecurDyn 更改该变量，寻找最优纸片厚度。

建立设计变量：



1. 在 Analysis 标签的 Simulation Type 组中，点击 Design Study(DOE)。
2. 在 Design Variables 下，点击 Add。
3. 在 Design Variable List 对话框，点击 Create。
4. 在 Design Variable 对话框，Value 文本框旁边，点击 Pv。
5. 选择 Thickness\_SHT 参数值，然后点击 OK。
6. 设置设计变量的名称为 DV\_Thickness\_SHT。
7. 取值范围应为其默认设置 +/- Percent relative to Value。
8. 设置 Delta 值为-20%和+20%。

9. 勾选 Use Edit Value。
10. 设置 Edit Value 为 Equally Spaced，设置 Number of Values 文本框为 3。
11. 点击 Generate，看到值 0.4，0.5 和 0.6。
12. 点击 OK，关闭 Design Variable 对话框，返回到 Design Variable List 对话框。
13. 确保 Design Variable No. 1 在 Design Variable List 中被选中，然后点击 OK，关闭该对话框，返回到 Design Study 对话框。



## 建立性能指标

对于这个简单的例子，追踪薄片前端点的最小  $x$  值。这将成为性能指标，并显示薄片穿过第二个滚子对向左伸出多远。

### 建立性能指标：

1. 在 Design Study 对话框，在 Performance Indexes 下，点击 Add。
2. 在 Performance Index List 对话框，点击 Add。
3. 在 Performance Index List 对话框，设置 Performance Index 的名字为 PI\_Reach。
4. 设置 Type 为 Min Value。
5. 点击 EL，打开 Expression List。
6. 点击 Create。
7. 设置表达式名为 SHT\_Reach\_Exp。
8. 在 Argument List 部分下，点击 Add。
9. 在 Database 窗口中，点击展开 Bodies → SheetBody1 → Markers。
10. 拖拽 Marker3 到 Argument 列表下 ID 为 1 的文本框中。
11. 输入表达式 DX(1)。

具有一个参数的 DX 函数输出在全局坐标系下标记点  $x$  轴的位移。数字 1 表示 Marker3，因为 Marker3 在 Argument 列表下 ID 为 1。

12. 点击 OK 退出 Expression 对话框。

13. 保持 Expression No. 2 被选中，点击 **OK** 退出 Expression List 对话框。
14. 保持 Performance Index No. 1 被选中，点击 **OK** 退出 Performance Index List 对话框。

## 建立和运行设计研究

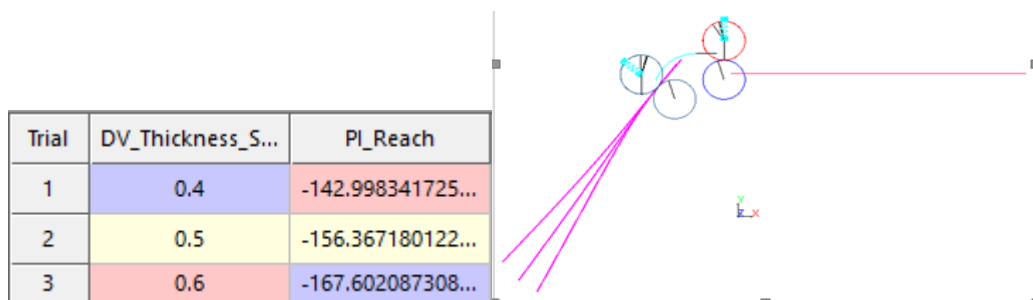
现在建立和运行设计研究。对每个设计变量运行 3 次。

建立和运行设计研究：

1. 在 Design Study 对话框，注意：
  - Parametric Study 被选中，是因为只有一个设计变量。如果有两个或者更多的设计变量，RecurDyn 会自动选择 Design of Experiments 选项。
  - 等级数设置为 3，是由于设置的 DV\_Thickness\_Sht 设计变量数为 3。
2. 点击 **R**，重新计算试验数。试验数应该为 3。
3. 点击 **Simulate**，来运行设计研究。

RecurDyn 运行了三次仿真，设计变量的每个值运行一次。

4. 在 Design Study 对话框，点击 **Result Sheet** 查看如下图所示的仿真情况总结。结果表明随着纸片厚度的增加，纸片向左伸出更多(下垂更少是因为厚纸比薄纸更硬)。



5. 点击 **Close** 关闭 Result Sheet。
6. 点击 **OK** 关闭 Design Study 对话框。

# Chapter 4

## 案例 2: 纸片厚度和卷曲的设计试验

本章运行一项设计试验, 来确定纸片厚度和纸片卷曲半径的影响。因为将使用之前案例中创建的纸片厚度变量, 所以只需要为纸片卷曲半径创建一个变量。

### 任务目标

进行如下操作:

- 为纸张卷曲半径创建参数和设计变量
- 建立和运行试验设计



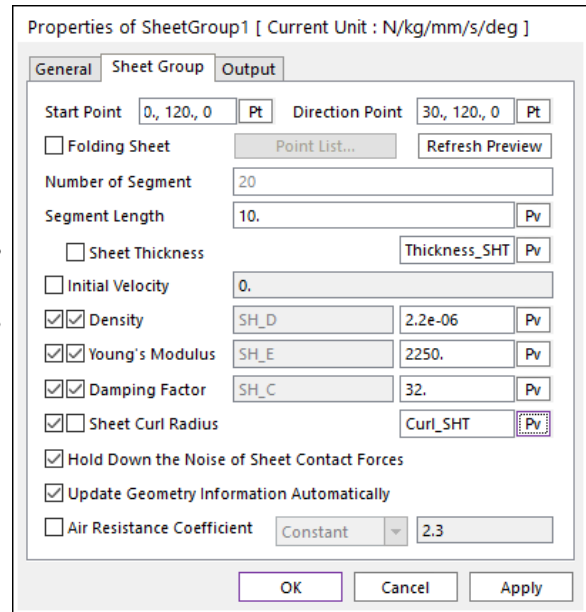
预计完成时间

30 分钟

## 为纸张卷曲半径创建参数变量

创建参数变量：

1. 显示 Sheet Group1 组的 Properties 对话框。
2. 在 Sheet Curl Radius 前点击第一个复选框，取消第二个复选框，如右图所示。
3. 点击 Sheet Curl Radius 的 Pv（参数值）。
4. 在 Parametric Value 对话框，点击 Add。
5. 设置参数值的名称为 Curl\_SHT，参数值为 200。
6. 确保有 Curl\_SHT 参数值的一行被选中，并点击 OK。



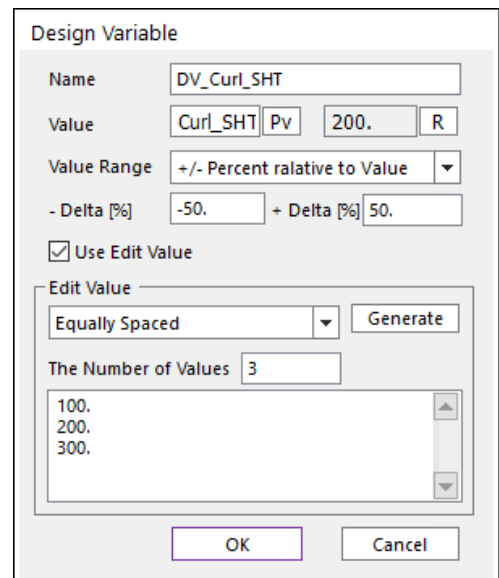
参数值的名称显示在 Sheet Curl Radius 之前定义纸片卷曲值的文本框中。

7. 点击 OK 退出 SheetGroup Properties 对话框。

## 为纸张卷曲半径创建设计变量

为纸张卷曲半径创建设计变量：

1. 在 Analysis 标签的 Simulation Type 组中，点击 Design Study。
2. 在 Design Study 对话框的 Design Variables 部分下，点击 Add。
3. 在 Design Variable List 对话框，点击 Create。
4. 在 Design Variable 对话框，点击 Pv。
5. 选择变量值 Curl\_SHT，然后点击 OK。
6. 设置设计变量的名为 DV\_Curl\_SHT。
7. 设置 Percent relative to Value 为-50%和+50%。
8. 点击 Use Edit Value。
9. 设置 Edit Value 为 Equally Spaced，然后在 Values 对话框中，设置值的数量为 3。



10. 点击 **Generate**。

参数值为 100, 200 和 300。

11. 点击 **OK**, 以返回 **Design Variable List** 对话框。

12. 确保设计变量 **DV\_Curl\_SHT** 被选中, 然后点击 **OK 返回 Design Study** 对话框。

## 建立和运行试验设计

建立和运行 **试验设计**。运行 9 次试验, 对两个设计变量的每种可能组合运行一次试验。

### 建立和运行试验设计:

1. 将 **RecurDyn** 模型文件另存为一个新的文件名, 例如 **MTT2D\_DOE\_Curl.rdyn**。

2. 在 **Design Study** 对话框, 注意

- 选中 **Design of Experiments** 选项, 因为具有两个设计变量。
- 等级数设置为 3, 因为设置的两个设计变量数都为 3。

3. 选择 **Built-in DOE Techniques** 和 **Full Factorial**, 如果它们尚未被选中。

4. 点击 **R**, 以重新计算试验数。

试验次数变为 9。

5. 在 **Design Study** 对话框, 点击 **Simulate** 运行 **试验设计**。

**RecurDyn** 运行了 9 次仿真。

### 查看试验设计的结果:

1. 点击 **Result Sheet** 来查看如右图所示的仿真结果。

结果表明一般情况下, 随着纸片厚度的增加和弯曲半径的减少 (卷曲的更紧), 纸片向左伸出更多。然而厚度为 0.6mm, 卷曲半径为 100mm 的薄片数据异常。这其中一定发生了巨变。

Trial	DV_Thickness_S...	DV_Curl_SHT	PI_Reach
1	0.4	100.	-206.019716766...
2	0.4	200.	-186.107274334...
3	0.4	300.	-173.76327200119
4	0.5	100.	-215.783833387...
5	0.5	200.	-196.076920354...
6	0.5	300.	-185.478915805...
7	0.6	100.	-54.0458746006...
8	0.6	200.	-203.860813625...
9	0.6	300.	-195.462075538...

2. 点击 **OK** 退出 **Design Study** 对话框。

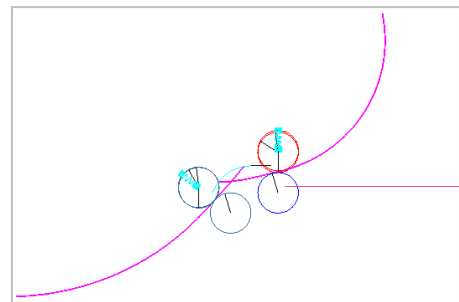


3. 在 **File** 菜单下，使用 **Import** 命令，查看试验 7 和 8 的动画数据（**RecurDyn** 的动画数据被保存在一个以 **.rad** 为扩展名的文件中）。

在 **File** 菜单下，使用 **Import** 命令，一系列初始文件名为 **mtt2d\_doe\_move\_1** 到 **mtt2d\_doe\_move\_9** 的 **.rad** 文件出现。

- 导入试验 7 文件，动画演示它。
- 导入试验 8 文件，动画演示它。
- 能得出什么结论？

右边的图描述了试验 7 和 8 的最终位置。可以观察到在试验 7 中，卷曲更紧、更厚（更硬）的薄片在导轨和滚轮相交处卡住了。其他的薄片全部可以通过第二个滚子对。



4. 保存 **RecurDyn** 模型文件的现有结果。

## 案例 3: 移动导轨装配的设计试验

本章运行一个在第一和第二个滚子对之间，指引薄片运动的直线和弧形导轨位置改变的设计试验。

### 任务目标

创建控制导轨位置的参数点：

- 控制弧形导轨位置的中心点。
- 控制直线导轨位置（尺寸）的起点和终点。

根据弧形导轨中心定义直线导轨的起点和终点。在弧形导轨的参数点定义一个标记，作为定义直线导轨参数点位置的参照。通过指定两个参数值来定义弧形导轨参数点的  $x$  和  $y$  坐标。通过以上定义的关系，可以通过调整两个参考点的值，来整体移动弧形和直线导轨。



预计完成时间

45 分钟

## 保存模型为新的文件名

保存模型到一个新的文件名下，因为该 **DOE** 中新的设置会破坏之前 **DOE** 的设置。

模型保存为新的文件名：

使用 **File** 菜单下的 **Save As** 命令，将 **RecurDyn** 模型文件保存为一个新的文件名，例如 **mtt2d\_doe\_move.rdyn**。

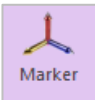
## 定义参数点

创建一个名为 **PP\_ArcGuide** 的参数点，作为另外两个参数点的参考点。

定义参数点：



1. 在 **SubEntity** 标签的 **Parameter** 组，点击 **Parametric Point**。
2. 在 **Parametric Point List** 窗口中，点击 **Add**。
3. 定义一个名为 **PP\_ArcGuide** 的参数点，位置为 **-30,95,0**，或者取弧形导轨的中心。
4. 点击 **Apply**。



5. 从 **Body** 组中 **Professional** 标签下，点击 **Marker**，来定义一个在 **Mother Body** 上位于 **PP\_ArcGuide** 的标记。
6. 显示标记的 **Properties** 对话框，并查看初始定义。应该看到在 **Origin & Orientation** 标签下 **Origin** 文本框中的名字为 **PP\_ArcGuide**。

小贴士：如果看到了一系列数字，点击 **Pt**，然后在建模窗口选择 **PP\_ArcGuide** 图标。重复做此操作直到点的名称出现在初始的文本框。点击 **OK** 以关闭 **Marker Properties** 对话框。

7. 定义另外两个如下图所示的参数点。通过点击 **F**，将他们关联到参考点 **PP\_ArcGuide** 的 **MotherBody.Marker8**。

**Point** 文本框中的值，是从弧形导轨的中心点到线性导轨起点和终点的相对坐标。

8. 点击 **OK**，退出 **Parametric Point List** 对话框。看到 3 个参数点图标。

No	DP	Name	Point	Relative to	Comment
1	<input type="checkbox"/>	PP_ArcGuide	-30,95,0 Pt		
2	<input type="checkbox"/>	PP_LinGuide1	0,30,0 Pt	MotherBody.M...	F
3	<input type="checkbox"/>	PP_LinGuide2	15,30,0 Pt	MotherBody.M...	F

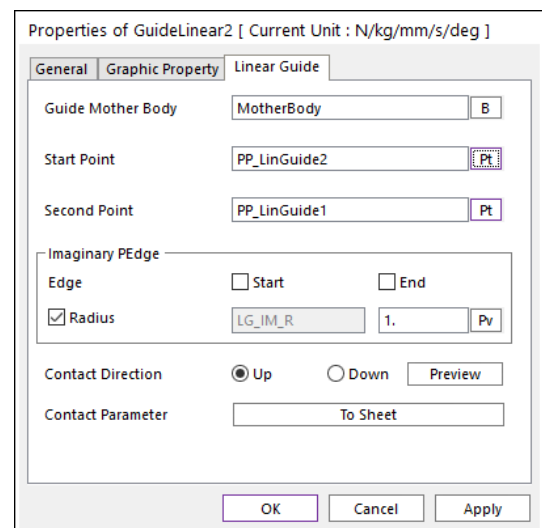
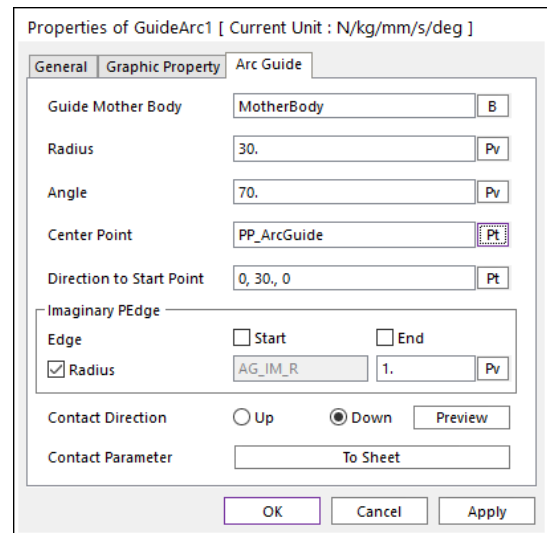
## 将参数点添加到导轨的定义中

在导轨定义中包含参数点。参数点定义导轨的位置。

1. 显示弧形导轨(GuideArc1)的 **Properties** 对话框，点击弧形导轨 **Center Point** 的 **Pt** 按钮，然后点击 **PP\_ArcGuide** 参数点。弧形导轨 **Center Point** 的文本框应该包含名称 **PP\_ArcGuide**，如右图所示。
2. 点击 **OK** 以退出 **Arc Guide** 对话框。
3. 显示位于弧形导轨后的直线导轨 (**GuideLinear2**) 的 **Properties** 对话框，然后：
  - 在 **Linear Guide** 标签，在导轨的 **Start Point** 处点击 **Pt**，然后点击参数点 **PP\_LinGuide2**（位于导轨右侧）。
  - 对导轨的 **End Point** 重复该步骤，然后点击参数点 **PP\_LinGuide1** (位于导轨的左侧)。

参数点的名称应该显示在 **Start Point** 和 **Second Point** 的文本框中，如右图所示。

4. 点击 **OK** 以退出 **Linear Guide** 对话框。



测试参数点：

1. 选择 **PP\_ArcGuide** 参数点。
2. 使用 **Object Control** 对话框，将该点在 **x** 和 **y** 方向反复的移动 **10mm**。查看所有的三个参数点，标记和两根导轨是否一起移动。
3. 如果没有，查看定义步骤，获取帮助，直到目标一起移动。确保 **PP\_ArcGuide** 参数点在其初始位置的左侧。

## 创建参数值来控制装配体的位置

创建两个参数值，来代表参数点 **x** 和 **y** 方向的位置。

## 创建参数值:

1. 创建两个新的如右图所示参数值，来表示参数点  $x$  和  $y$  方向的位置，（从 **Subentity** 标签下, 点击 **Parametric Value**）。
2. 显示 **Parametric Points** 对话框(从 **Subentity** 菜单下点击 **Parametric Point**)。
3. 手动在 **PP\_ArcGuide** 参数点的 **Point** 文本框中，输入参数值，如右图所示。

Parametric Values					
No	DP	Name	Value		Comment
1		Thickness_SHT	0.5	E	
2		Curl_SHT	200.	E	
3		PP_PV_X	-30.	E	
4		PP_PV_Y	95.	E	

Parametric Points					
No	DP	Name	Point	Relative to	Comment
1		PP_ArcGuide	PP_PV_X, PP_PV_Y,0.		F
2		PP_LinGuide1	0.,30.,0.	MotherBody.M...	F
3		PP_LinGuide2	15.,30.,0.	MotherBody.M...	F

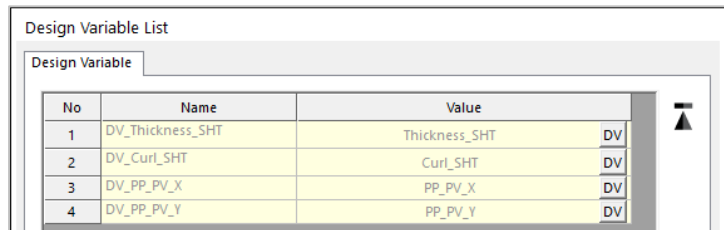
## 设置和运行设计试验

现在，为在之前章节中创建的用于控制导轨装配体位置的两个参数值创建设计变量。并在之后建立和运行**试验设计**。

添加设计变量，**建立并运行试验设计**：

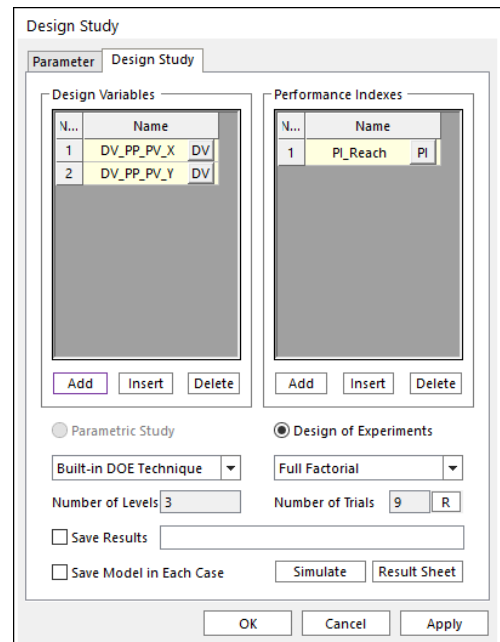
1. 在 **Design Variable** 对话框中，**为每个新的参数值添加一个设计变量**（如右图中所示）。对每个设计变量，设置为：

- **Value Range** 为  $\pm$  Delta relative to Value。
- **-Delta** 为-4, **+Delta** 为 4。



2. 点击 **OK**，退出 **Design Variable List** 对话框。
3. 在 **Design Study** 对话框，选择**两个新的**设计变量作为该研究的设计变量。需要的 **Design Variable** 部分如右图所示。**需要做以下**操作。

- 点击 **Design Variable No. 1** 的 **DV** 按钮。
- 选择设计变量 **DV\_PP\_X**。
- 点击 **OK**，退出 **Design Variable List** 对话框。
- 点击 **Design Variable No. 2** 的 **DV** 按钮
- 选择设计变量 **DV\_PP\_Y**。
- 点击 **OK**，退出 **Design Variable List** 对话框。
- 在 **Design Study** 窗口中应该只有两个设计变量。**如果**出现第三个设计变量，选择**它**，然后按下 **Delete** 按钮。



4. 确保 **Design of Experiments** 选项被选中，并按本节中前面所述设置，建立和运行**试验设计**。**具体参照 16 页**。
5. 点击 **Simulate**，来运行设计试验。

随着不同试验的运行，将会看到弧形导轨和线性导轨在图形窗口中移动到不同的位置。RecurDyn 运行了 9 次仿真，每种变量值运行一次。记住在案列 2 中创建的薄片卷曲半径为 200mm。

- 在 Design Study 对话框，点击 Result Sheet 来查看如下图所示的仿真结果。试验 4 中达到最大位置，此时导轨在初始位置之下。试验 2 达到最小位置，显然薄片不可能穿过两个滚子对。在下一节中将看到试验 6 的动画。

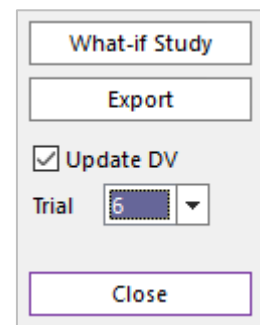
Trial	DV_PP_PV_X	DV_PP_PV_Y	PI_Reach
1	-34.	91.	-195.175588869...
2	-34.	95.	-55.1857615083...
3	-34.	99.	-56.8237170325...
4	-30.	91.	-204.572205579...
5	-30.	95.	-196.076920354...
6	-30.	99.	-70.779475961058
7	-26.	91.	-145.016712662...
8	-26.	95.	-202.753942902...
9	-26.	99.	-199.503347706...

## 回顾试验设计的结果

回顾该 DOE 的动画结果的方法与查看之前的 DOE 动画结果的方法不同，这是由于该 DOE 中模型在不同试验中具有变化的几何位形。如果未调整参数值使其位于正确位置而直接显示不同试验的结果，将获得一个令人困惑的动画。看到薄片随着导轨，显示在不同的位置。RecurDyn 拥有一个可以在显示试验结果前高效调整参数的功能。

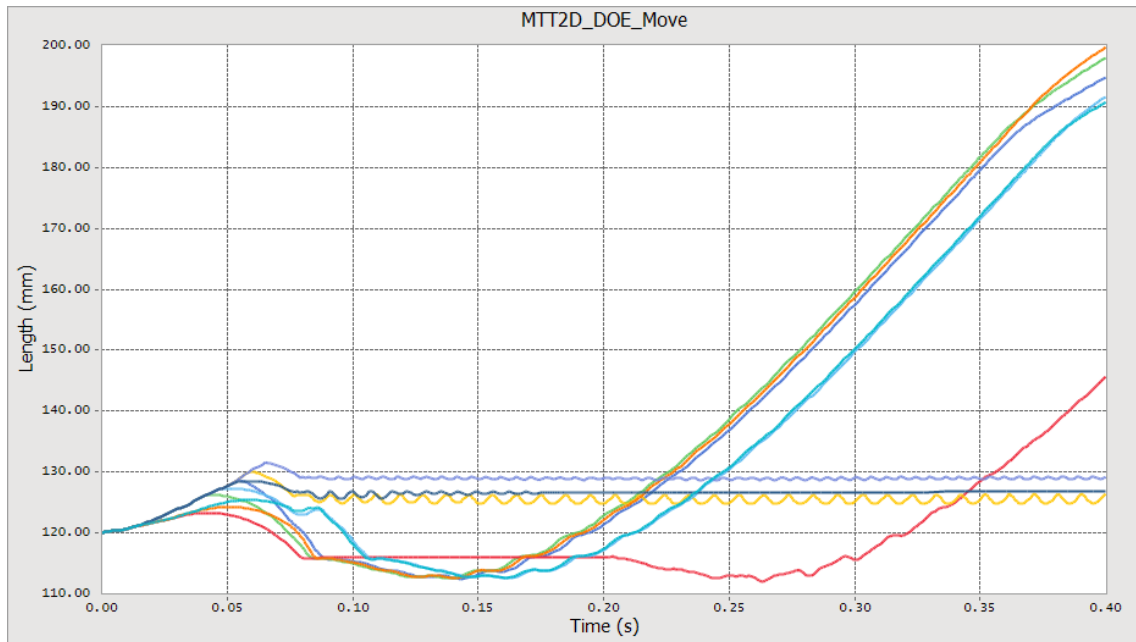
查看试验 6 的动画：

- 点击 Result Sheet 窗口右下角的 Update DV 复选框，如右图所示。
- 点击 Close 来关闭 Result Sheet 窗口。
- 在 Design Study 窗口中，点击 OK，看到导轨从原来位置移动到试验 6 中使用的位置。
- 在 File 菜单下，点击 Import 选项，设置文件类型为 RecurDyn 动画数据（.rad 文件），然后选择名为 MTT2D\_DOE\_Move\_6.rad 的文件。
- 将看到薄片在弧形导轨和第二个滚子对的移动滚子之间被卡住。这解释了试验 6 中薄片到达较小位置。



绘制所有试验的曲线族：

1. 显示绘图窗口，并导入除试验 6（已经加载在绘图窗口中）外的所有试验结果（MTT2D\_DOE\_Move\_\*.rplt 文件）。
2. (在 **Bodies** 分类下，展开 **SheetBody1**，右击 **Pos\_TM**，然后选择 **MultiDraw**)。**MultiDraw** 命令将绘制导入绘图窗口中的所有案例输出结果。下图显示了薄片第一段位移幅值的绘图结果。



感谢学习本教程！