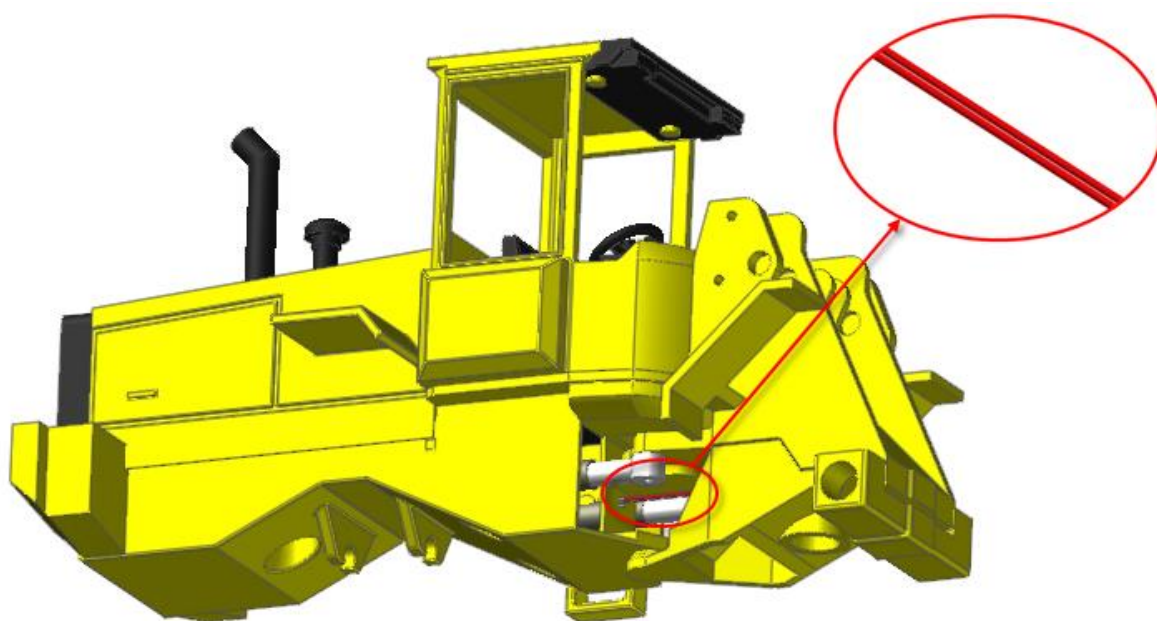




---

## eTemplate 四驱装载机教程



Copyright © 2016 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 GLOBEtrotter 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> V8R5.

# 目录

注意事项 .....	4
预备知识 .....	4
概述 .....	4
任务目标 .....	5
打开 4WD Hydraulic Hose Model 模型 .....	6
预计完成的时间 .....	6
启动 RecurDyn .....	7
定义 AutoContact .....	10
任务目标 .....	10
预计完成的时间 .....	10
理解创建的接触 .....	11
创建 Solid Contact .....	11
定义 Template 表单 .....	13
运行仿真 .....	18
查看结果 .....	18
定义子段接触 .....	20
任务目标 .....	20
预计完成时间 .....	20
定义子段接触 .....	21
运行仿真 .....	25
查看结果 .....	25

## Chapter

## 1

## 注意事项

1. 此教程中，在 **Excel** 表单中输入数据时，**Header Type** 和 **Parameter Definition** 通过颜色区别，颜色对数据没有任何影响
2. 使用此教程中的 **eTemplate** 时，打开 **eTemplate** 前，先打开一个 **New Model**，以开始下一个 **eTemplate**。
3. 此教程中，用户可复制和使用每个章节中的 **Excel** 数据。将带左侧标志的区域复制到表单中。



## 预备知识

在开始此教程前，请完成 **RecurDyn** 关于 **ProcessNet** 四驱装载机（**VSTA**）的教程。

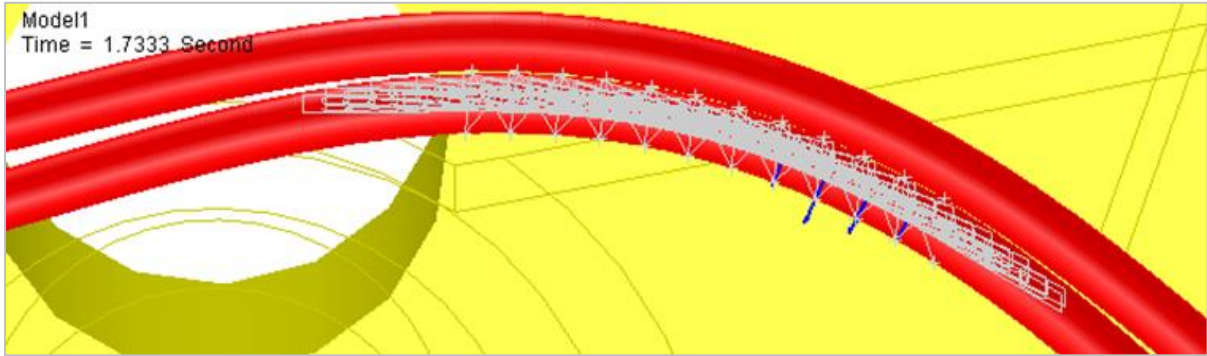
## 概述

在此教程中，将学习：

- 使用 **eTemplate** 自动创建一组接触
- 使用 **eTemplate** 使得建模过程更有效和准确。
- 使用基于 **Excel** 的 **S4PARKTechnology**，而不是代码。

## 任务目标

本教程学习如何模拟四驱装载机中的一对软管，软管连接车辆尾部的液压泵和装载机前端连杆的气缸，装载机通过接合控制。当车架的两个部分相接合时，软管弯曲，并可能相互接触。



分析软管接触碰撞行为，预测任何缠绕或磨损问题是非常重要的。此外，由于估算软管实际运动和相互接触的位置十分困难，如图所示两根软管段与段之间的接触必须完整定义，从而通过仿真确定接触发生的位置和接触力的大小，此过程存在大量的重复操作，因而枯燥乏味且容易出错。使用 **eTemplate** 可使得建模过程有效而准确。若使用 **ProcessNet** 则需要编写复杂的代码，而使用 **eTemplate**，仅需在 **Excel** 中输入简单的基本数据，即可完成复杂的建模。



Chapter

2

## 打开4WD Hydraulic Hose Model模型

本章学习如何使用 eTemplate 导入和设置模型。



预计完成的时间

10 分钟

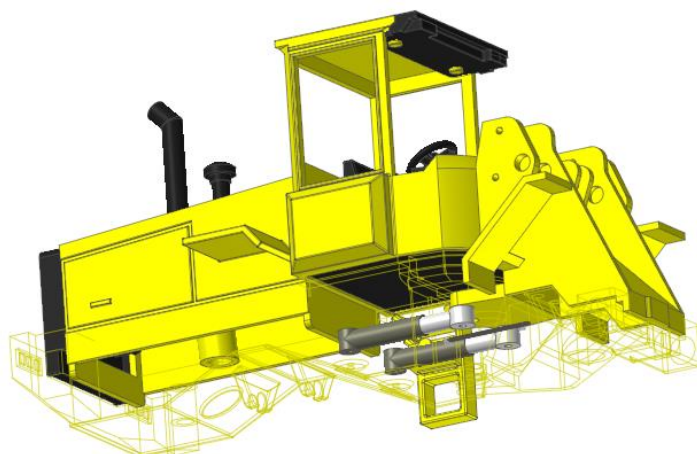
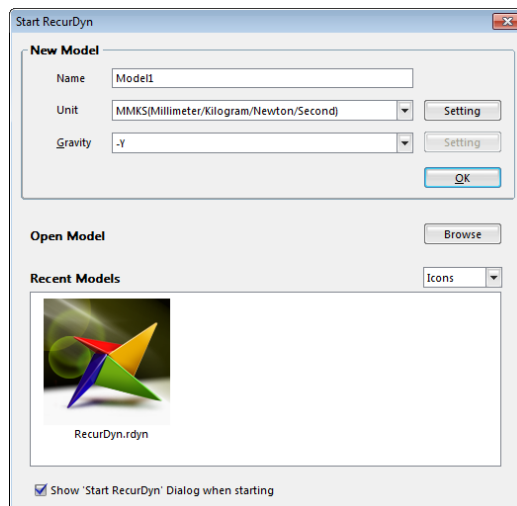
## 启动 RecurDyn

启动 RecurDyn 并打开最近的模型




1. 双击桌面上的 RecurDyn 图标。
2. 关闭 Start RecurDyn 对话框，此处使用最近模型，而不是创建新模型。
3. 在 File 菜单中，点击 Open。
4. 在 eTemplate 的教程目录中(<Install Dir>\Help\Tutorial\eTemplate\Tut1\_4WD Loader)，选择 4WD Loader\_Start.rdyn 文件。
5. 点击 Open。

然后会出现如下模型。



红线表示此教程中即将学习的液压软管。

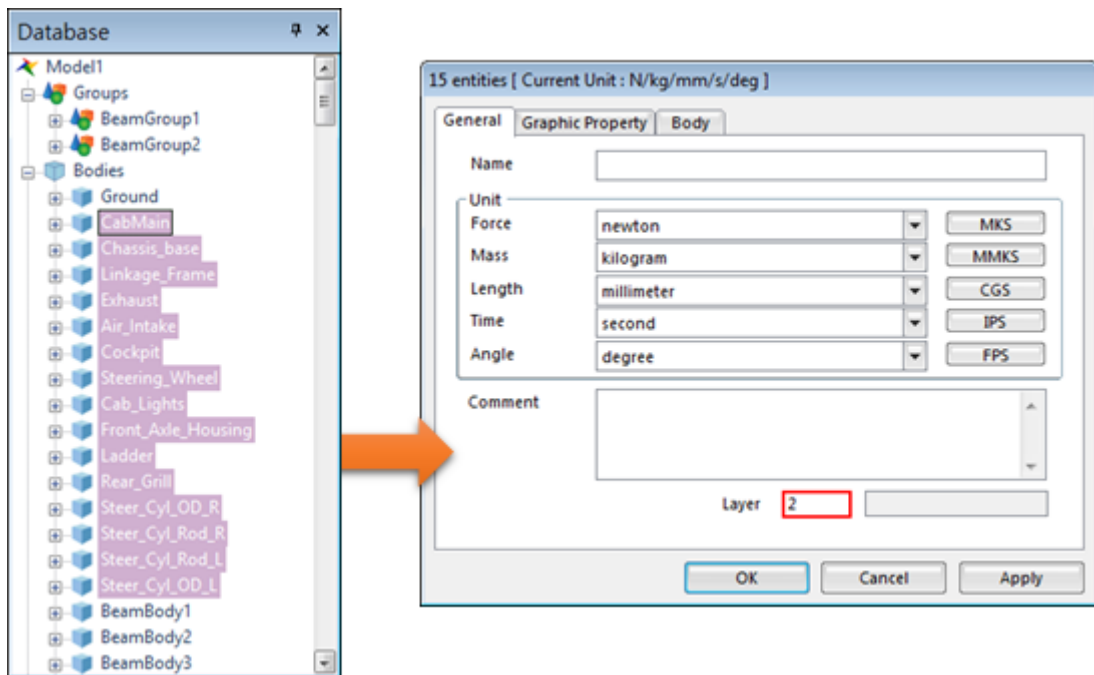
**小贴士:** 软管在车辆底部，因而难以看见，通过选择 View 模式（ Render Each Object），可如上图一样显示软管。（若难以看到软管，则检查当前模式是否在 Shaded 视图模式，并切换到 Render Each Object 视图模式。）

保存初始模型

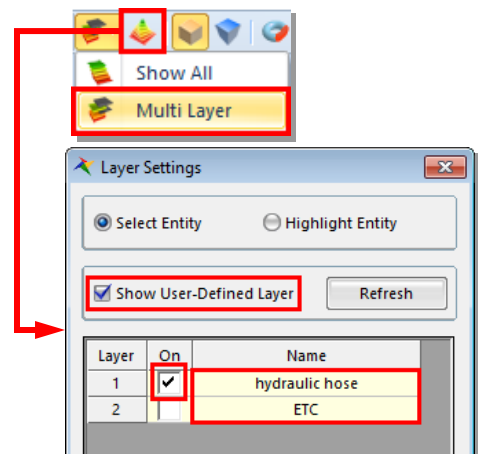
1. 在 File 菜单下，点击 Save As。
2. 将模型保存到不同的目录，因为无法在教程目录中模拟。

更改模型的 **Layer Number**:

1. 更改部件（除液压软管）的 **Layer Number**，以便轻松看到液压软管。
2. 激活数据库的部件组
3. 点击 **CabMain Body**，再按住 **Shift** 键，点击 **Steer\_Cyl\_OD\_L Body**。
4. 右键点击并选择 **Property**
5. 在 **General** 标签下，更改 **Layer Number** 为 2。



6. 点击 **OK**。
7. 将 **Layer Filter** 从 **Show All** 更改到 **Multi Layer**。
8. 点击 **Layer Settings** 图标。
9. 弹出 **Layer Settings** 对话框。勾选 **Show User-Defined Layer**，来筛选所定义的层。
10. 只勾选第一层，并设置一个简单的名称。
11. 关闭 **Layer Settings** 对话框



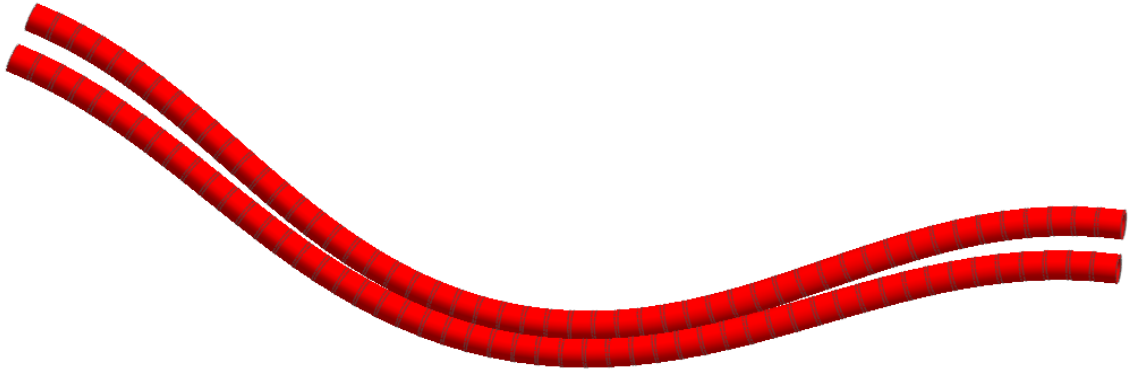
仅液压软管显示在工作窗口。



12. 在 **Analysis** 标签下 **Simulation Type** 组中，点击 **Dyn/Kin** 图标，运行仿真。
13. 查看结果。



液压软管的变化如下图所示。下图显示，液压软管在中间位置相互接触。因此，在第 3 章中，将学习如何使用 **Solid Contact** 来定义液压软管的相互接触。



## Chapter

## 3

## 定义 AutoContact

### 任务目标

学习如何创建 **eTemplate**，来定义液压软管之间的接触。

- 收集创建 **RecurDyn** 元素信息。
- 使用 **RecurDyn** 中的 **SolidContact**。
- 修改 **SolidContact** 的参数。

在完成一个仿真之后，学习如何重新创建接触，以获得更好的仿真结果。



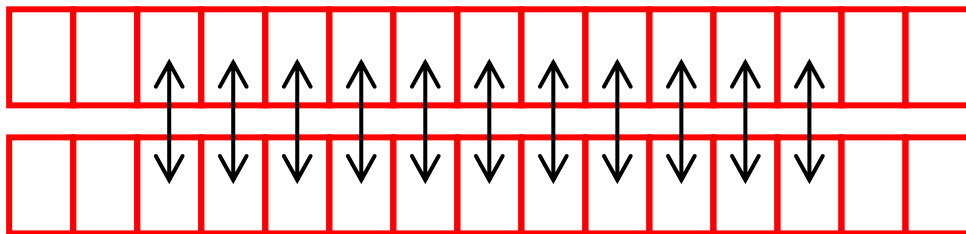
### 预计完成的时间

35 分钟

## 理解创建接触

在第 1 章中，已经说明如下图所示分成 50 个子段的软管。装载机和软管结构在两端连接，装载机的中心旋转轴位于两个末端。铰接时，一个软管比另一根被拉得更长一些。由于软管弯曲曲率不同，软管在中心接触，因而必须在软管中间创建接触关系。

使用 **eTemplate**，在软管的中心位置创建了 11 个接触，如下图所示。若使用 **ProcessNet**，需要复杂的编码过程，而使用 **eTemplate**，仅需要在 **Excel** 中输入简单的基本数据，来完成建模工作。

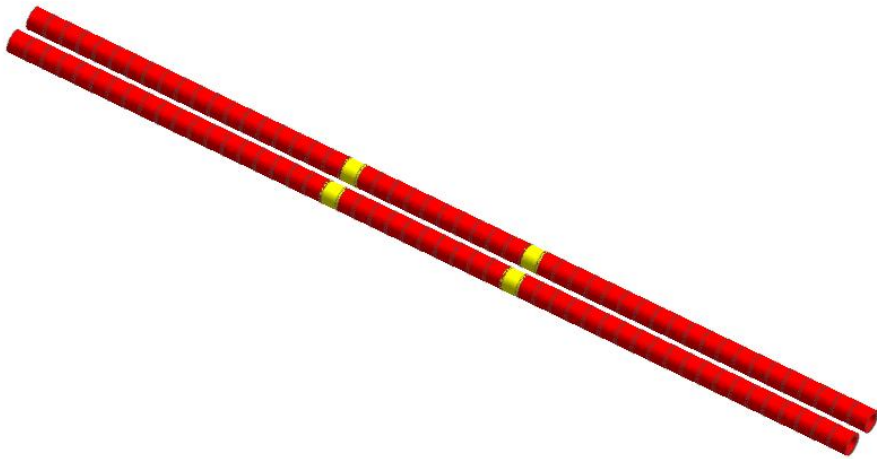


## 创建 Solid Contact

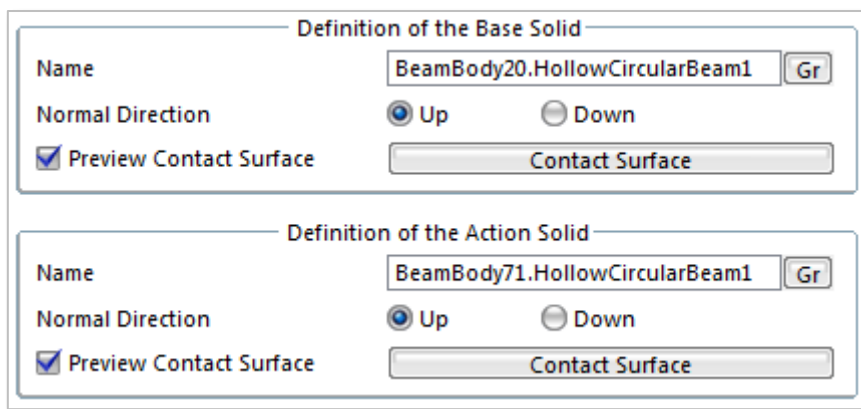
收集创建 **RecurDyn** 元素的信息：

1. 检查液压软管部件，添加 **SolidContact**。
2. 液压软管包括 **BeamGroup1** 和 **BeamGroup2**。
3. **BeamGroup1** 含 51 个部件，**BeamBody1** 到 **BeamBody51**。
4. **BeamGroup2** 含 51 个部件，**BeamBody52** 到 **BeamBody102**。
5. 思考 **BeamGroup1** 和 **BeamGroup2** 如何互相接触。
6. **BeamGroup1** 使用从 **BeamBody20** 到 **BeamBody31** 的部件，**BeamGroup2** 使用从 **BeamBody71** 到 **BeamBody82** 的部件。
7. 更改颜色，以便更容易找到 **BeamGroup** 中的每个 **BeamBody**。
8. 在 **Database** 中，左键点击 **BeamBody** 并选择 **all**。

9. 在工作窗口中，并右键点击 **BeamBody20**，仅选择 **BeamBody20**，弹出 **Property** 的选择窗口。
10. 选择 **Property**，移至 **Graphic Property** 标签，将颜色改成黄色。
11. 对 **BeamBody30**，**BeamBody71** 和 **BeamBody82**，重复步骤 8~10。



12. 在 **Professional** 标签下 **Contact** 组中，点击 **Solid to Solid** 图标。
13. 确保选择 **Solid** 的 **Creation Method Option**，点击 **BeamBody20** 和 **BeamBody71**。
14. 检查所创建的 **Solid Contact Property**。



15. 确认 **Base Geometry** 是 **BeamBody20.HollowCircularBeam1**，**Action Geometry** 是 **BeamBody71.HollowCircularBeam1**。
16. 当完成 **eTemplate** 后，在接触定义中，输入部件和几何的名称。
17. 在创建 **eTemplate** 之前，删除前面所创建的 **SolidContact1**。

## 定义 Template 表单

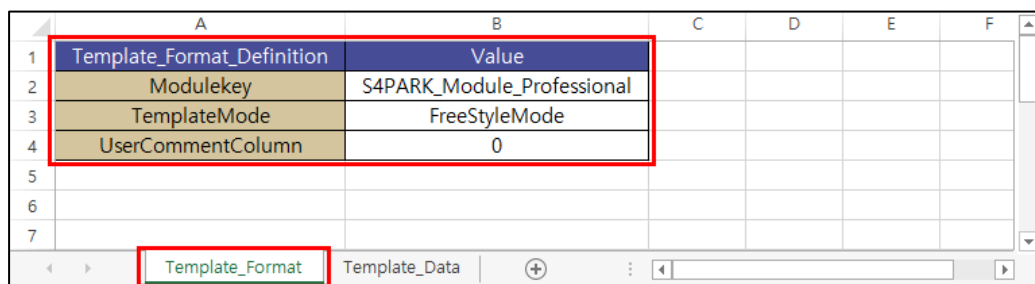
定义 Template\_Format 表单：

定义 Modification Mode 模板。

1. 打开 Excel，创建一个表单，并命名为 Template\_Format。

Template\_Format 表单定义如何处理模板数据。

2. 在 Template\_Format 表单中，输入定义 template format 的 header 和 parameter 的信息。



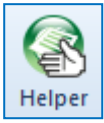
Template_Format_Definition	Value
Modulekey	S4PARK_Module_Professional
TemplateMode	FreeStyleMode
UserCommentColumn	0



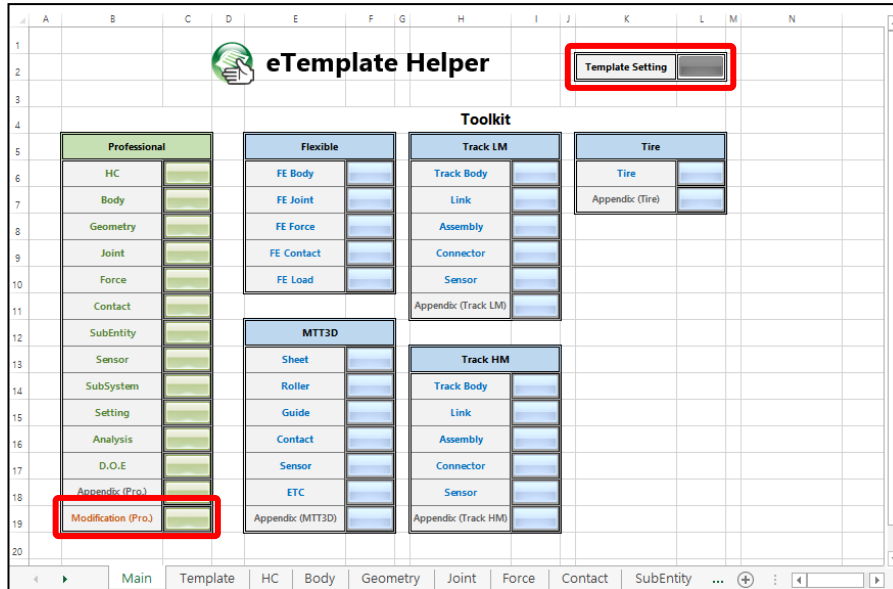
Template_Format_Definition	Value
ModuleKey	S4PARK_Module_professional
TemplateMode	FreeStyleMode
UserCommentColumn	0

- **ModuleKey:** 选择 RecurDyn 产品模块。
- **Template Mode:** 选择参数排序方法。
- **User Comment Column:** 输入 1 和 5 之间的任意一个值，来指定使用 A 和 E 之间的某一列。如果不想使用列，那么输入 0。

小贴士: 使用 eTemplate Helper 来复制 header 和 parameters。



1. 在 Customize 标签下的 eTemplate 组中, 点击 Helper 图标, 运行 eTemplate Helper。



2. 点击 TemplateSetting 按钮。

3. 将 header 和 parameters 从 Template\_Format 表单复制到模板。

4. 根据教程, 编辑 values。

按着教程的步骤进行, 可能需要增加额外的 header 和 parameters。

或者, 可以从 RecurDyn 提供的完整的模板文件中复制 header 和 parameters。

(模板文件路径: <InstallDir>)

\Help\Tutorial\eTemplate\Tut1\_4WD\_Loader\4WD\_Loader\_Template.xlsx)

定义 Template\_Data 表单

配置 Template\_Data 表单，以便输入在 Creation Mode 中使用的值。

1. 创建 Template\_Data 的表单。
2. 在 Template\_Data 表单中，输入 header 和 parameters。创建 Solid Contact。

对于 SolidContact，输入下面的值



Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry
Contact_Solid			

- Name: SolidContact 名称
  - Base Geometry: Solid Contact 的 base geometry 的名称
  - Action Geometry: Solid Contact 的 action geometry 的名称
3. 对 SolidContact1 到 SolidContact11 逐一命名。
  4. 基于前面所收集到的信息，在 Base Geometry 中输入 BeamGroup1 中从 BeamBody20.HollowCircularBeam1 到 BeamBody30.HollowCircularBeam1 的部件。注意，HollowCircularBeam，每个部件里的几何也需要输入。
  - 5.
  6. 基于前面所收集到的信息，在 Action Geometry 输入 BeamGroup2 组中从 BeamBody71.HollowCircularBeam1 到 BeamBody81.HollowCircularBeam1 的部件。



Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry
Contact_Solid	SolidContact1	BeamBody20.HollowCircularBeam1	BeamBody71.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact2	BeamBody21.HollowCircularBeam1	BeamBody72.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact3	BeamBody22.HollowCircularBeam1	BeamBody73.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact4	BeamBody23.HollowCircularBeam1	BeamBody74.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact5	BeamBody24.HollowCircularBeam1	BeamBody75.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact6	BeamBody25.HollowCircularBeam1	BeamBody76.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact7	BeamBody26.HollowCircularBeam1	BeamBody77.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact8	BeamBody27.HollowCircularBeam1	BeamBody78.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact9	BeamBody28.HollowCircularBeam1	BeamBody79.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact10	BeamBody29.HollowCircularBeam1	BeamBody80.HollowCircularBeam1
Contact_Solid	SolidContact11	BeamBody30.HollowCircularBeam1	BeamBody81.HollowCircularBeam1

- 如果如上所述创建 **Solid Contact**，其参数为 **RecurDyn** 默认参数，那么 **Solid Contact** 的基本刚度和阻尼值太高。所以，为了降低这些值，须创建一个选项来设置这两个接触参数。
- 对于 **eTemplate** 接触项，增加 **Contact Property** 选项，用来改变诸多特征参数中的刚度值和阻尼值。
- 首先，在 **ContactProperty\_Info** 中设置刚度和阻尼的值，来定义在 **Contact Property** 中要输入的值。



Header_Info_ContactProperty	Name	DampingCoefficient	StiffnessCoefficient
Info_ContactProperty	ContactProperty_Info	0.1	1000

- 在前面所定义的 **Contact Property** 里 **Solid Contact** 选项中的 **Action Geometry** 右侧，输入如上面定义的 **ContactProperty\_Info**。
- 在仿真完成之后，增加查看 **Force Display** 选项。



ContactProperty	ForceDisplay
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action
ContactProperty_Info	Action

Header_Info_ContactSolid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry	ContactProperty	ForceDisplay
Contact_Solid	SolidContact1	BeamBody20.HollowCircularBeam1	BeamBody71.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact2	BeamBody21.HollowCircularBeam1	BeamBody72.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact3	BeamBody22.HollowCircularBeam1	BeamBody73.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact4	BeamBody23.HollowCircularBeam1	BeamBody74.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact5	BeamBody24.HollowCircularBeam1	BeamBody75.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact6	BeamBody25.HollowCircularBeam1	BeamBody76.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact7	BeamBody26.HollowCircularBeam1	BeamBody77.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact8	BeamBody27.HollowCircularBeam1	BeamBody78.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact9	BeamBody28.HollowCircularBeam1	BeamBody79.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact10	BeamBody29.HollowCircularBeam1	BeamBody80.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact11	BeamBody30.HollowCircularBeam1	BeamBody81.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
Header_Info_ContactProperty	Name	DampingCoefficient	StiffnessCoefficient		
Info_ContactProperty	ContactProperty_Info	0.1	1000		

12. **eTemplate** 如下图所示。

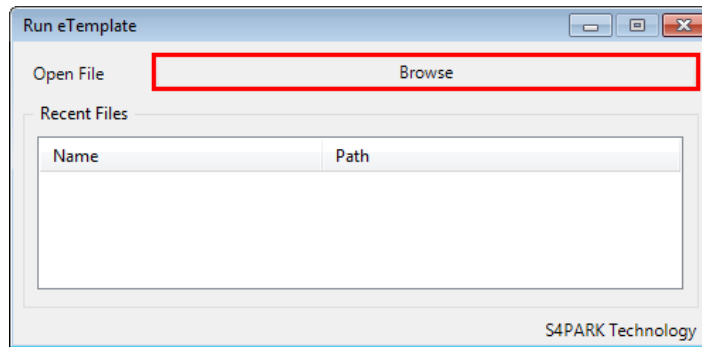


13. 保存所创建的 eTemplate。

运行 eTemplate:

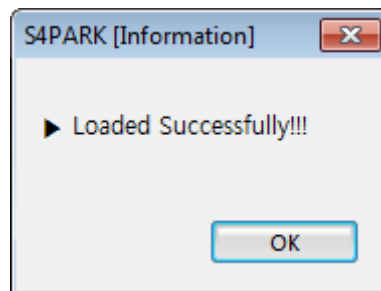


1. 在 **Customize** 标签下的 eTemplate 组中，点击 **Run** 图标。

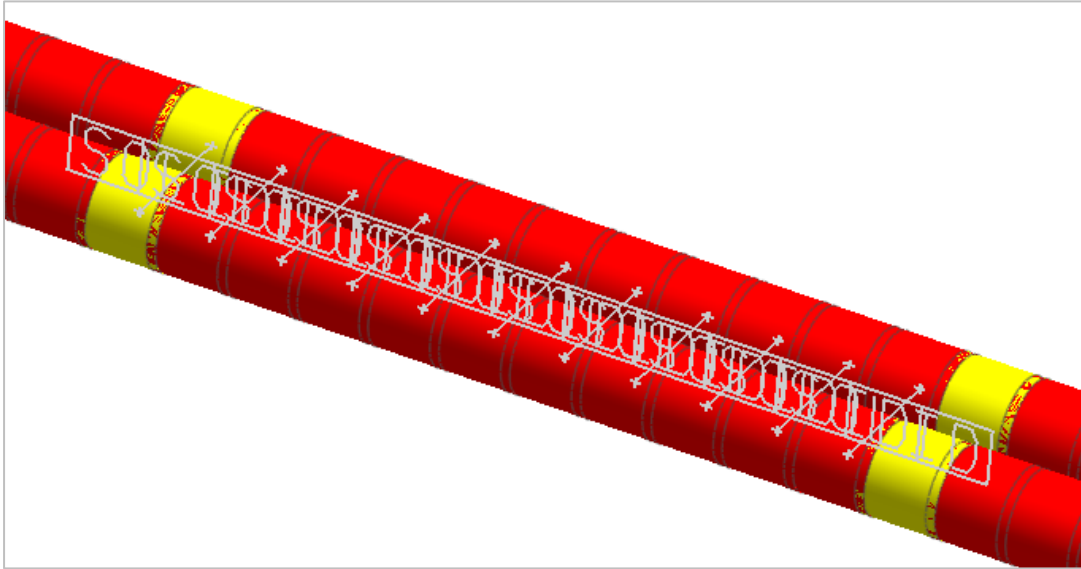


2. 点击 **Browse** 和 **Import**，导入所创建的 eTemplate 文件。

3. 弹出 **LoadedSuccessfully** 的对话框。



4. 创建如下图所示的接触模型。

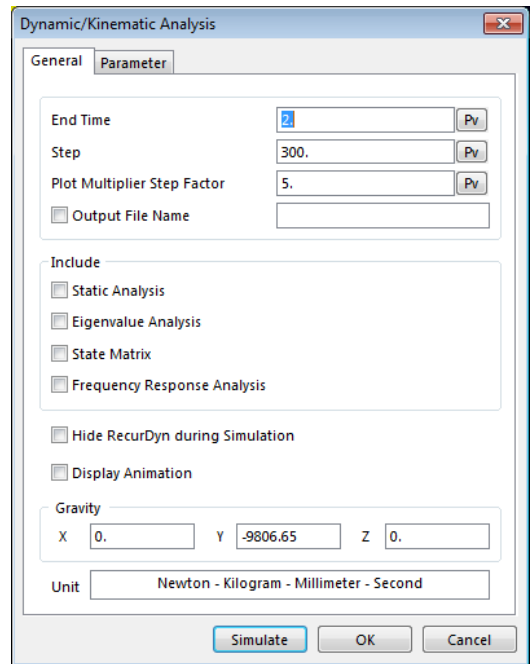


## 运行仿真

### 运行仿真



1. 在 **Analysis** 标签下的 **Simulation Type** 组中，点击 **Dyn/Kin**。
2. 为运行仿真，分别设置 **End Time** 为 **2.0**，**Step** 为 **300**，**Plot Multiplier Step Factor** 为 **5**。
3. 点击 **Simulate**，仿真大概需要 **5-10** 分钟，这取决于计算机的速度。

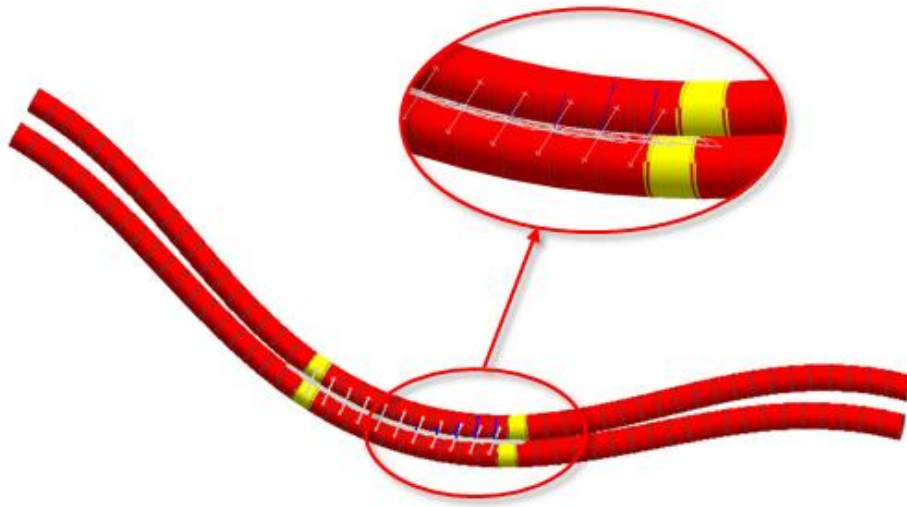


## 查看结果

### 查看结果

1. 在 **Analysis** 标签下的 **Animation Control** 组中，点击 **Play** 图标。
2. 在仿真最后阶段，软管如下图所示。
3. 在仿真最后阶段，接触力似乎不太正常，通过观察其运动情况，可看到他们相互滑移分开。
4. 造成此问题的原因在于相关子段的接触失效。因此，必须修改相邻子段之间的接触设置参数。

5. 下一章将演示如何更好地设置相邻字段之间的接触。



## Chapter

## 4

## 定义子段接触

### 任务目标

子段之间接触失效可能会引起问题。因此，必须调整相邻子段之间的接触设置。

- 修改 **eTemplate** 数据。
- 用 **Solid Contact** 设置子段接触。

仿真完成之后，会看到更好的结果。

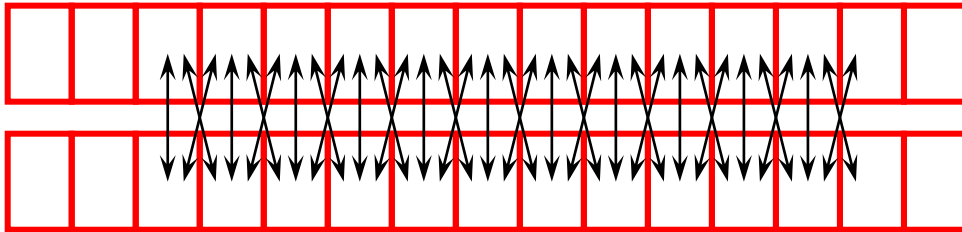


### 预计完成时间

15 分钟

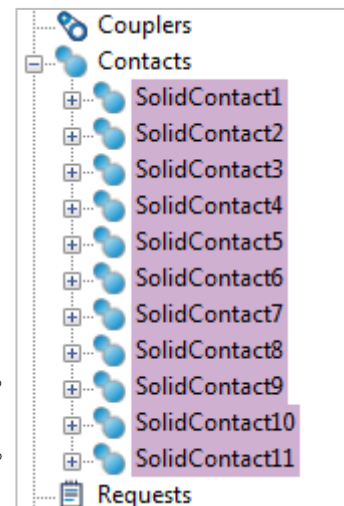
## 定义子段接触

子段之间的接触失效可能会引起问题。因此，必须调整相邻子段之间的接触设置。这个现象如下图所示。



### 删除 eTemplateSolidContact

1. 在创建额外的 **SolidContact** 之前，删除第 3 章创建的接触。
2. 当导入 **eTemplate** 时，如果存在一个同名的元素，则改元素无法创建。
3. 从 **Database** 窗口。选择第一个 **SolidContact**，**SolidContact1**。
4. 按住 **Shift** 键，选择最后一个 **SolidContact**，**SolidContact11**。
5. 按 **Delete** 键。



### 创建额外的 eTemplate Solid Contact

1. 打开第 3 章创建的 **eTemplate**，创建两类另外的 **Contact Groups**。
2. 首先，对在 **HydraulicHose1** 的  $i+1$ th 段和 **HydraulicHose2** 的  $j$ th 段之间创建的接触，通过添加“a”，进行命名。
3. 基于前面收集到的信息，在 **Base Geometry** 中输入 **BeamGroup1** 中从 **BeamBody21.HollowCircularBeam1** 到 **BeamBody31.HollowCircularBeam1** 的部件。
4. 基于前面收集到的信息，在 **Action Geometry** 中输入 **BeamGroup2** 中从 **BeamBody71.HollowCircularBeam1** 到 **BeamBody81.HollowCircularBeam1** 的部件。
5. 使用 **eTemplate** 中 **Solid Contact** 的定义，输入如下：



Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry	ContactProperty	ForceDisplay
Contact_Solid	SolidContact1a	BeamBody21.HollowCircularBeam 1	BeamBody71.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact2a	BeamBody22.HollowCircularBeam 1	BeamBody72.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact3a	BeamBody23.HollowCircularBeam 1	BeamBody73.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact4a	BeamBody24.HollowCircularBeam 1	BeamBody74.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact5a	BeamBody25.HollowCircularBeam 1	BeamBody75.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact6a	BeamBody26.HollowCircularBeam 1	BeamBody76.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact7a	BeamBody27.HollowCircularBeam 1	BeamBody77.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact8a	BeamBody28.HollowCircularBeam 1	BeamBody78.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact9a	BeamBody29.HollowCircularBeam 1	BeamBody79.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact10a	BeamBody30.HollowCircularBeam 1	BeamBody80.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact11a	BeamBody31.HollowCircularBeam 1	BeamBody81.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action

- 第二，对在 HydraulicHose1 的 ith 段和 HydraulicHose2 的 j+1th 段之间创建的接触，通过添加“b”，进行命名。
- 基于前面收集到的信息，在 Base Geometry 中输入 BeamGroup1 中从 BeamBody20.HollowCircularBeam1 到 BeamBody30.HollowCircularBeam1 的部件。
- 基于前面收集到的信息，在 Action Geometry 中输入 BeamGroup1 中从 BeamBody72.HollowCircularBeam1 到 BeamBody82.HollowCircularBeam1 部件。
- 使用 eTemplate 中 Solid Contact 的定义，输入如下。



Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry	ContactProperty	ForceDisplay
Contact_Solid	SolidContact1b	BeamBody20.HollowCircularBeam 1	BeamBody72.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact2b	BeamBody21.HollowCircularBeam 1	BeamBody73.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact3b	BeamBody22.HollowCircularBeam 1	BeamBody74.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact4b	BeamBody23.HollowCircularBeam 1	BeamBody75.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact5b	BeamBody24.HollowCircularBeam 1	BeamBody76.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact6b	BeamBody25.HollowCircularBeam 1	BeamBody77.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact7b	BeamBody26.HollowCircularBeam 1	BeamBody78.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact8b	BeamBody27.HollowCircularBeam 1	BeamBody79.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact9b	BeamBody28.HollowCircularBeam 1	BeamBody80.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact10b	BeamBody29.HollowCircularBeam 1	BeamBody81.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action
Contact_Solid	SolidContact11b	BeamBody30.HollowCircularBeam 1	BeamBody82.HollowCircularBeam 1	ContactProperty_Info	Action

10. 在 **Solid Contact** 的 **Contact Property** 选项中的 **Action Geometry** 右边，输入第 3 章所定义的 **ContactProperty\_Info**。
11. 仿真运行完成之后，在 **Force** 中增加查看 **ForceDisplay** 的选项。
12. 当完成输入后，**Template\_Data** 表单显示如下。

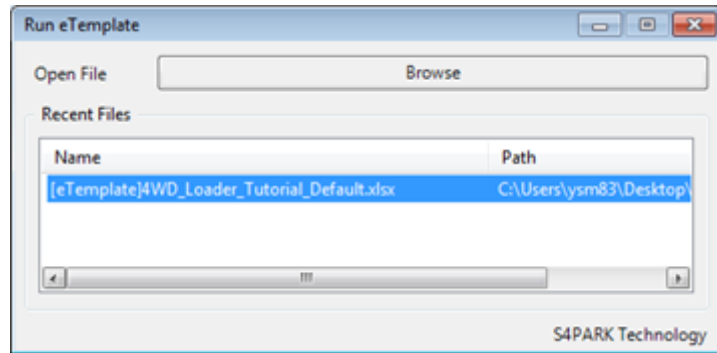
	A	B	C	D	E	F
1	Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry	ContactProperty	ForceDisplay
2	Contact_Solid	SolidContact1	BeamBody20.HollowCircularBeam1	BeamBody71.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
3	Contact_Solid	SolidContact2	BeamBody21.HollowCircularBeam1	BeamBody72.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
4	Contact_Solid	SolidContact3	BeamBody22.HollowCircularBeam1	BeamBody73.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
5	Contact_Solid	SolidContact4	BeamBody23.HollowCircularBeam1	BeamBody74.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
6	Contact_Solid	SolidContact5	BeamBody24.HollowCircularBeam1	BeamBody75.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
7	Contact_Solid	SolidContact6	BeamBody25.HollowCircularBeam1	BeamBody76.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
8	Contact_Solid	SolidContact7	BeamBody26.HollowCircularBeam1	BeamBody77.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
9	Contact_Solid	SolidContact8	BeamBody27.HollowCircularBeam1	BeamBody78.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
10	Contact_Solid	SolidContact9	BeamBody28.HollowCircularBeam1	BeamBody79.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
11	Contact_Solid	SolidContact10	BeamBody29.HollowCircularBeam1	BeamBody80.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
12	Contact_Solid	SolidContact11	BeamBody30.HollowCircularBeam1	BeamBody81.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
13						
14	Header_Info_ContactProperty	Name	DampingCoefficient	StiffnessCoefficient		
15	Info_ContactProperty	ContactProperty_Info	0.1	1000		
16						
17	Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry	ContactProperty	ForceDisplay
18	Contact_Solid	SolidContact1a	BeamBody21.HollowCircularBeam1	BeamBody71.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
19	Contact_Solid	SolidContact2a	BeamBody22.HollowCircularBeam1	BeamBody72.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
20	Contact_Solid	SolidContact3a	BeamBody23.HollowCircularBeam1	BeamBody73.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
21	Contact_Solid	SolidContact4a	BeamBody24.HollowCircularBeam1	BeamBody74.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
22	Contact_Solid	SolidContact5a	BeamBody25.HollowCircularBeam1	BeamBody75.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
23	Contact_Solid	SolidContact6a	BeamBody26.HollowCircularBeam1	BeamBody76.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
24	Contact_Solid	SolidContact7a	BeamBody27.HollowCircularBeam1	BeamBody77.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
25	Contact_Solid	SolidContact8a	BeamBody28.HollowCircularBeam1	BeamBody78.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
26	Contact_Solid	SolidContact9a	BeamBody29.HollowCircularBeam1	BeamBody79.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
27	Contact_Solid	SolidContact10a	BeamBody30.HollowCircularBeam1	BeamBody80.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
28	Contact_Solid	SolidContact11a	BeamBody31.HollowCircularBeam1	BeamBody81.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
29						
30	Header_Contact_Solid	Name	BaseGeometry	ActionGeometry	ContactProperty	ForceDisplay
31	Contact_Solid	SolidContact1b	BeamBody20.HollowCircularBeam1	BeamBody72.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
32	Contact_Solid	SolidContact2b	BeamBody21.HollowCircularBeam1	BeamBody73.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
33	Contact_Solid	SolidContact3b	BeamBody22.HollowCircularBeam1	BeamBody74.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
34	Contact_Solid	SolidContact4b	BeamBody23.HollowCircularBeam1	BeamBody75.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
35	Contact_Solid	SolidContact5b	BeamBody24.HollowCircularBeam1	BeamBody76.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
36	Contact_Solid	SolidContact6b	BeamBody25.HollowCircularBeam1	BeamBody77.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
37	Contact_Solid	SolidContact7b	BeamBody26.HollowCircularBeam1	BeamBody78.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
38	Contact_Solid	SolidContact8b	BeamBody27.HollowCircularBeam1	BeamBody79.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
39	Contact_Solid	SolidContact9b	BeamBody28.HollowCircularBeam1	BeamBody80.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
40	Contact_Solid	SolidContact10b	BeamBody29.HollowCircularBeam1	BeamBody81.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
41	Contact_Solid	SolidContact11b	BeamBody30.HollowCircularBeam1	BeamBody82.HollowCircularBeam1	ContactProperty_Info	Action
42						
43						

13. 保存所创建的 eTemplate。

运行 eTemplate。



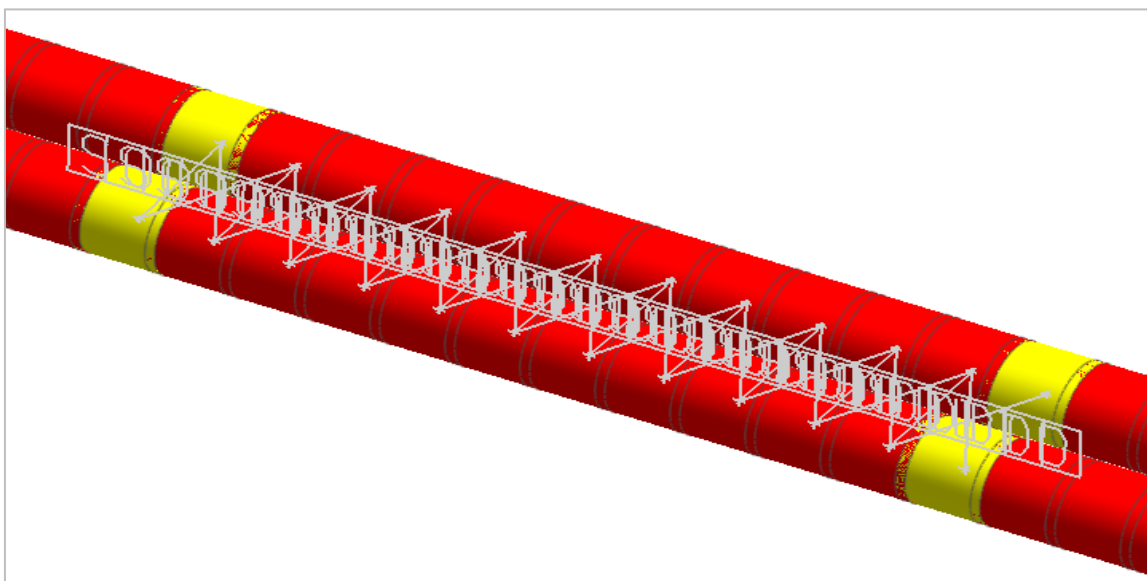
1. 在 **Customize** 标签下的 **eTemplate** 组中，点击 **Run** 图标。



2. 第 3 章所制作的 **eTemplate** 记录保存在 **RecentFiles** 中。
3. 双击记录，自动导入 **eTemplate** 文件。
4. 弹出 **LoadedSuccessfully** 对话框。



5. 所创建的新接触模型显示如下。



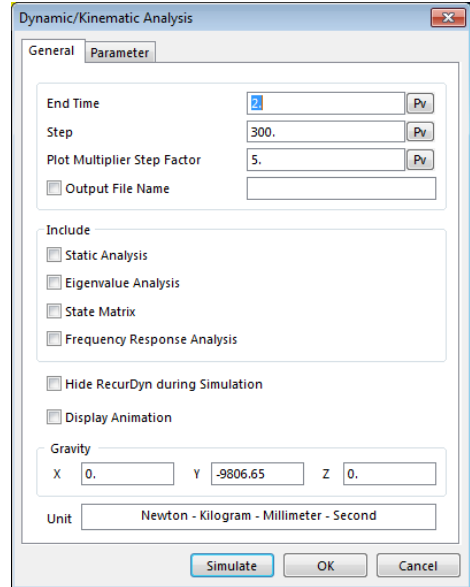


## 运行仿真

运行仿真



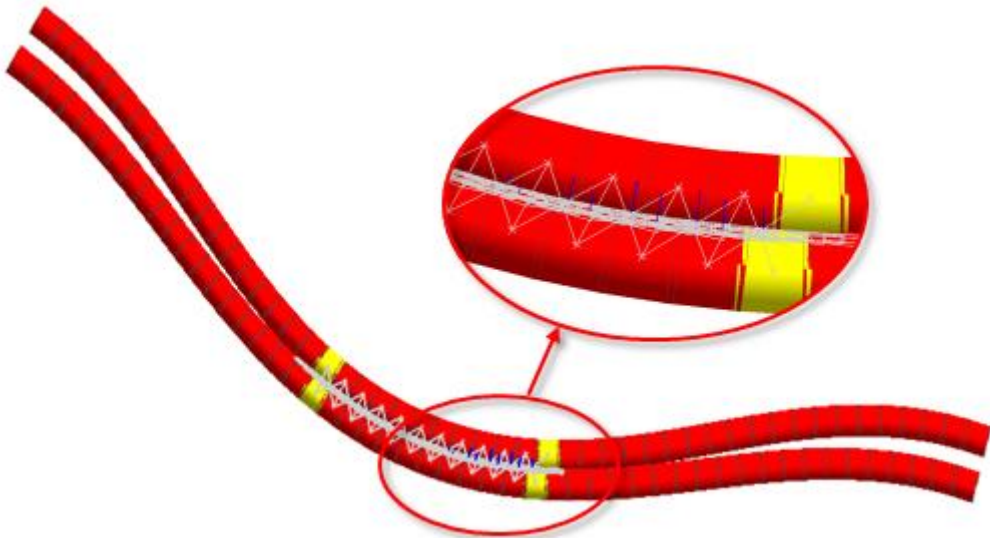
1. 在 **Analysis** 标签下的 **SimulationType** 组中，点击 **Dyn/Kin** 图标。
2. 为运行仿真，分别设置 **EndTime** 为 **2.0**，**Step** 为 **300**，**PlotMultiplierStepFactor** 为 **5**。
3. 点击 **Simulate**。仿真大概需要 **5-10** 分钟，这取决于电脑的计算速度。



## 查看结果

查看结果

1. 在 **Analysis** 标签下的 **AnimationControl** 组中，点击 **Play** 图标。
2. 在仿真最后阶段，软管变形如下图所示。
3. 接触力看起来更光滑。



4. 至此，已学会如何利用 **eTemplate** 创建复杂的接触。

感谢参与本教程学习!