

# SimaPro 7 使用指南

2010年11月



## 版本记录

**标题:** SimaPro 7 使用指南

**编者:** PRé Consultants  
Mark Goedkoop, An De Schryver, Michiel Oele, Douwe de Roest, Marisa Vieira and Sipke Durksz

**翻译:** 上海环翼环境科技 (Ecovane Environmental)

**版本:** 3.5

**日期:** 2010 年 11 月

**语言:** 中文

**可用版本:** PDF 文件, SimaPro 许可证持有者可得到连同订单的复印版本

**版权:** © 2002-2010 PRé Consultants, 侵权必究  
此文件拥有 Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Netherlands License 许可证。查看该许可证的副本请访问 [http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/deed.en\\_US](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/deed.en_US) 或者置信 Creative Commons, 地址为 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

如果此手册应用于其它目的, 请得到 PRé Consultants 的允许。

**联系方式:** 电话: +31 33 4504010  
传真: +31 33 4555024  
邮箱: [support@pre.nl](mailto:support@pre.nl)  
网站: [www.pre.nl](http://www.pre.nl)

SimaPro 中国 (含香港) 服务中心联系方式:

电话: +86-21-34635036  
传真: +86-21-61931100  
邮箱: [simapro@ecovane.cn](mailto:simapro@ecovane.cn)  
网站: [www.ecovane.net](http://www.ecovane.net)

# 目录

<b>1</b>	<b>前言</b> .....	<b>1</b>
1.1	目的 .....	1
1.2	课程安排 .....	1
1.3	SIMAPRO 培训 .....	2
<b>2</b>	<b>第一课：基础介绍</b> .....	<b>3</b>
2.1	问题 .....	3
2.2	利用已定义好的向导 .....	3
2.3	使用标准用户界面 .....	3
<b>3</b>	<b>第二课（1）：产品过程录入</b> .....	<b>8</b>
3.1	介绍 .....	8
3.2	数据准备 .....	9
3.3	过程 1：不锈钢板的生产 .....	10
3.4	过程 2：交通过程 .....	17
3.5	过程 3：不锈钢外壳压铸（“外壳成型”） .....	18
<b>4</b>	<b>第二课（2）：录入废物处理和废物场景</b> .....	<b>22</b>
4.1	介绍 .....	22
4.2	塑料焚烧废物处理记录 .....	24
4.3	废物场景 .....	24
<b>5</b>	<b>第二课（3）：录入一个完整的产品生命周期</b> .....	<b>28</b>
5.1	介绍 .....	28
5.2	组装产品阶段 .....	28
5.3	再利用和拆卸 .....	32
5.4	产品生命周期 .....	36
5.5	参数化手机使用时间 .....	37
<b>6</b>	<b>第二课（4）：结果分析</b> .....	<b>39</b>
6.1	清单（LCI）结果 .....	39
6.2	影响评价结果（LCIA） .....	40
6.3	贡献分析 .....	43
<b>7</b>	<b>第二课（5）：使用参数进行灵敏度分析</b> .....	<b>48</b>
7.1	分配原则的影响 .....	48
7.2	比较可替代分配方法的影响 .....	49
<b>8</b>	<b>第三课：使用向导建立精确的产品阶段</b> .....	<b>53</b>
8.1	问题 .....	53
8.2	SIMAPRO 解决方案 .....	53
8.3	结果分析 .....	56
<b>9</b>	<b>第四课：使用输入输出</b> .....	<b>59</b>
9.1	介绍 .....	59
9.2	问题 1：可持续消费的优先性 .....	59
9.3	问题 2：指导政策性投资 .....	60
9.4	问题 3：包括服务影响的 LCA .....	60
<b>10</b>	<b>第五课：解决权重争议？</b> .....	<b>62</b>
10.1	问题 .....	62
10.2	SIMAPRO 解决方案 .....	62
<b>11</b>	<b>第六课：蒙特卡洛分析</b> .....	<b>64</b>
11.1	问题 .....	64
11.2	SIMAPRO 解决方案 .....	64

11.3	模型 PRO 的回收 .....	64
11.4	回收系统是否是有利的? .....	66
11.5	蒙特卡洛分析 .....	66
11.6	影响种类间对比 .....	68
11.7	绝对不确定性 .....	69
11.8	最后备注 .....	69
11.9	参数的不确定性 .....	69
<b>12</b>	<b>高级技能开发 .....</b>	<b>71</b>
附录	.....	72

# 1 前言

## 1.1 目的

在此使用指南过程中，我们旨在通过提供一系列简单的例子，带您体验 SimaPro 软件。本指南的目的不是解释生命周期评价中的概念和方法。LCA 的基本理论和概念在《SimaPro7 与 LCA 导论》手册中阐述，订购 SimaPro 会附赠该手册；您也可以查找 SimaPro 的“帮助”菜单点击阅读，或通过 PRé 网站下载<http://www.pre.nl/simapro/manuals>。指南中每一个章节的开头都有一个表格，告诉您所要阅读的内容。

为了练习指南中的案例，您需要安装试用版本，或者 SimaPro7 的注册版本。试用版基本上与完整版本相同，只是有一个重要的限制。您可以录入、编辑和保存数据，但是保存指令只能使用 20 次。这足以完成练习，但是请注意，不要浪费数据保存的机会。

## 1.2 课程安排

我们准备了一些案例让您去了解 SimaPro。您可以根据时间和已有的应用方向练习这些案例。

### 1.2.1 第一课：SimaPro 的基本结构

请从案例 1 开始：有关咖啡的指导。演示了如何在 SimaPro 中保存和分析完整的 LCA；也解释了结果解译，结果窗口如何工作等。但是，没有解释如何在 SimaPro 录入数据。

### 1.2.2 第二课（1）（2）（3）（4）（5）：录入数据、建立生命周期

现在您体验了如何录入数据和建立 LCA。第二课是一个完整的案例，需要几个小时来完成，演示了如何录入过程数据，分析结果或者操作一个简单的灵敏度分析。

### 1.2.3 第三课：利用向导建立生命周期

完成了第二课中的内容后，这一课将演示如何以半自动的方式建立一个生命周期。事实上，您可以在很短的时间内建立了一个很高级的生命周期。您可能想知道我们为什么要开展第二课，原因是如果没有切身经历过生命周期的过程，在理解第三课的向导的作用原理以及结果的含义。

### 1.2.4 第四课：使用输入输出数据

输入输出数据库使得服务评估和消费模式研究成为可能。同时可以用来过滤或评估重要的缺失数据。请通过帮助菜单中的 SimaPro 手册目录阅读输入输出章节。

### 1.2.5 第五课：解决权重问题

权重是 LCA 中受争议的部分。在许多案例中，您需要在影响种类之间做出权衡。权重三角是用来向股东解释权重问题，并在不使用权重因子的情况下做出决定。

### 1.2.6 第六课：使用蒙特卡洛评估不确定性

SimaPro 分析员和 SimaPro 开发者可以运行蒙特卡洛分析来决定结果的不确定性。试用版中您可以使用蒙特卡洛分析 6 次，以体验此分析方法的作用。

请注意：如果您使用试用版，您只可以保存过程 20 次。这足够运行本指南中的练习，除非您保存每个过程超过一次。请注意，重新安装试用版无法重置保存次数。

## 1.3 SimaPro 培训

使用本指南，您可以学习如何使用 SimaPro。如果您想要开发更多的高级技能，PRé和国际合作者将提供详细的 SimaPro 培训。请参考[www.pre.nl/trainings](http://www.pre.nl/trainings) 获得更多的信息。某些培训需要您完成指南中的一些课程，从而保证学员已经掌握基础知识。有时间的话，可以用于学习高级的项目。

## 2 第一课：基础介绍

概述	
将学到的内容	基本概述，开始熟悉 SimaPro 中重要的结果显示方式和术语。
所需基础	LCA 的基础理解。这可能是您第一次体验 SimaPro。
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第一章
项目需要	SimaPro 7 介绍
时间需要	15-45 分钟

### 2.1 问题

研究适用于咖啡设备设计者的方案。例如，他们是应该关注试用阶段材料的选择还是能源的效能？滤纸的消耗是否重要？在下面的例 6 中，也会考虑组织反馈和回收系统是否重要。

### 2.2 利用已定义好的向导

运行向导中的“咖啡指导/ Guided tour (with coffee)”。向导将通过浏览一些界面来阐述 SimaPro 的基本功能概况。请阅读向导窗口中的介绍内容。大约需要 15 分钟。

#### 2.2.1 SimaPro 的解决方案

定义两个咖啡设备，Sima 模型和 Pro 模型，具有如下规格：

	Sima 模型	Pro 模型
外壳主要材料	塑料	铝
咖啡保温系统	电炉	保温瓶

### 2.3 使用标准用户界面

完成向导后，您可以使用普通界面逐步进行案例练习。这会帮助您了解普通界面的基本结构。大约需要 20 分钟。

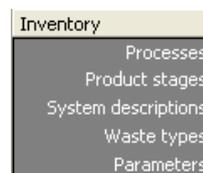
#### 2.3.1 第一步：了解目标和范围

阅读浏览器栏内虚拟案例的目标和范围的描述。



#### 2.3.2 第二步：观察数据库中的过程

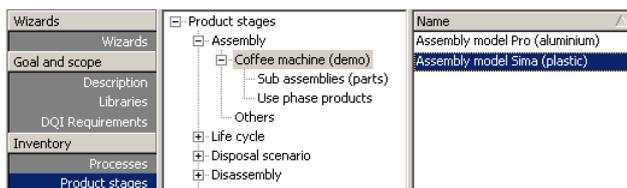
单击“清单/Inventory”菜单下的过程/Processes，观察数据库中提供的过程范围。选择一个过程，双击。打开某个过程，观察这个过程是如何定义的。



#### 2.3.3 第三步：分析产品的环境概况

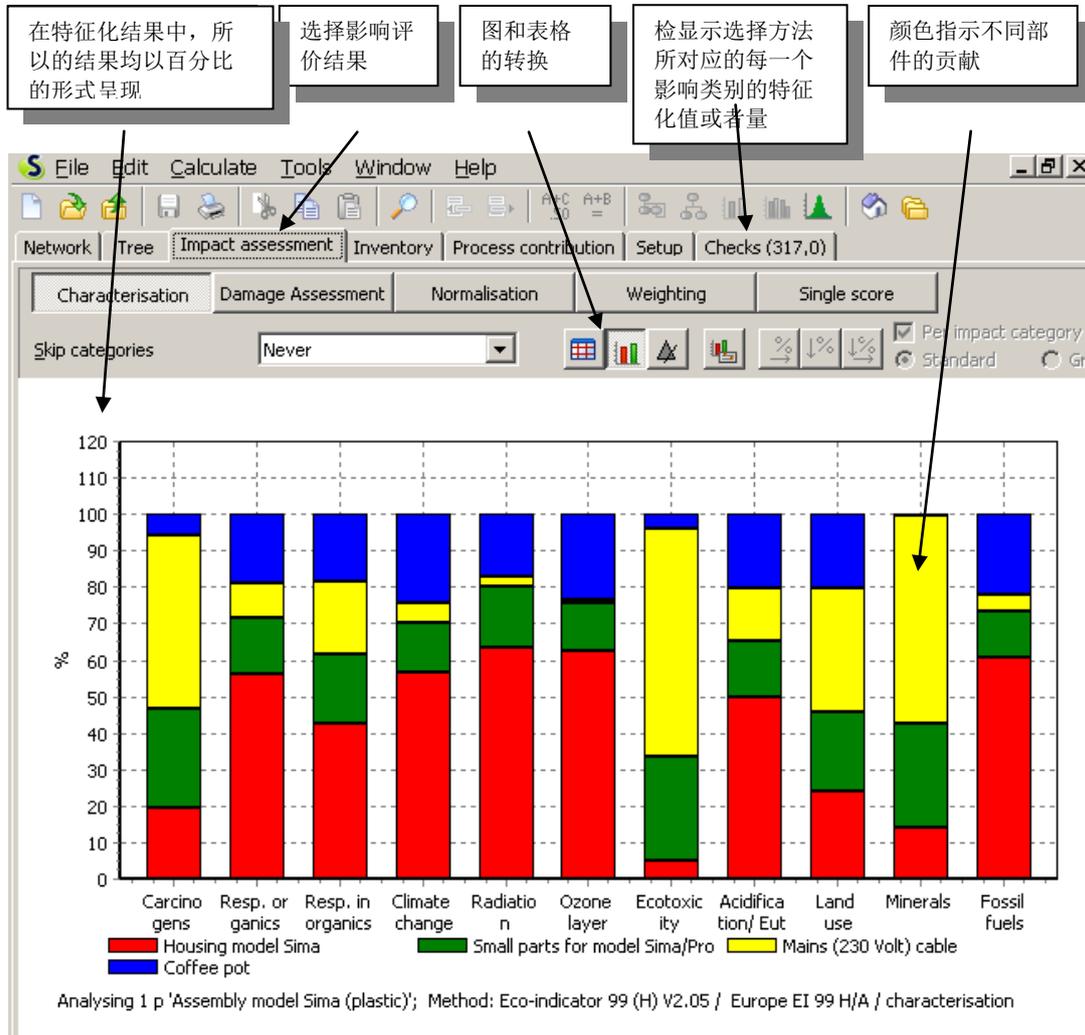
单击产品阶段/Product stages。选择组装/Assembly 中咖啡设备（试用版）。出现一个组装清单。

双击 **组装模型 Sima (塑料)**，打开组装页面，这里可以看到组装过程是如何定义的。



单击分析工具栏按钮来观察清单、影响评价结果和过程贡献（参考下一页的图表）。默认使用的方法是 **Eco-indicator 99 HA**。在第十步中，我们将演示如何选择其它的默认影响评价方法。单击计算/**Calculate** 按钮。**SimaPro** 软件将自动进行一个运算。结果信息显示如下图。

该界面是特征化结果。如果您生成的是一个不同的图表，单击特征化按钮/**Characterisation**。影响种类使用不同的单位，因此需用百分比进行绘制。颜色指示了产品不同部件的相对贡献。



结果界面有多种应用，这里只提到三个：

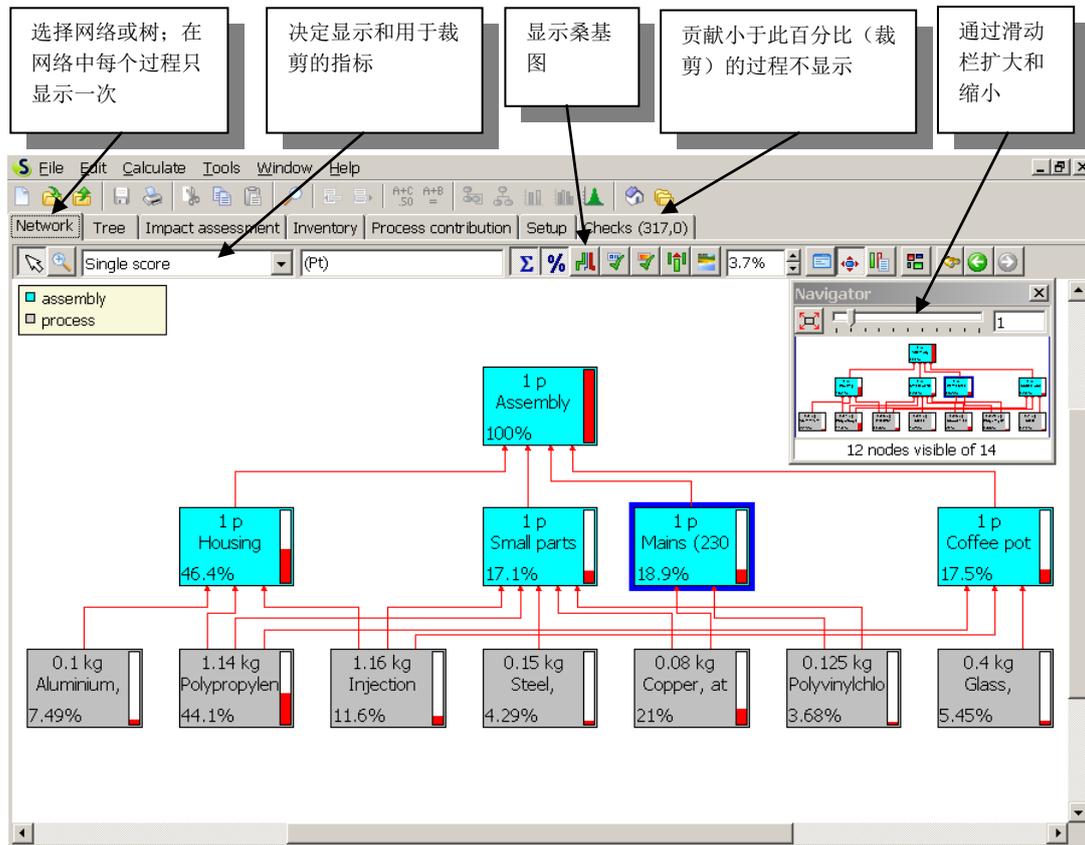
1. 生命周期清单/LCI 结果：清单结果是一个较长的关于排放物和资源的清单。使用方法是单击影响评价标签右边的清单标签。
2. 单击特征化/**Characterisation**、破坏评估/**Damage assessment**、归一化/**Normalisation**和权重/**Weighting** 按钮进行不同的影响评价步骤。这些按钮是影响评价标签的副标签。
3. 过程贡献分析：依据影响种类或其它指标，显示每个单独过程的相对贡献。

您可以通过影响评价下面不同标签的转换来使用这些功能。这个界面的一个特殊作用是可以进行更细致的结果特征化，使用方法是单击图表，或者右键单击表格。

随时体验这个重要的界面。如果需要帮助或解释，请按 **F1** 帮助按钮。

### 2.3.4 第四步：制作一个过程网络

单击界面左上角的网络/Network 标签来生成网络。此时，会出现一个提示信息，告诉您网络并不是完全可见的。默认只显示 12 个过程。因为 SimaPro 自动计算过程影响后选择一个“裁剪值”，使得界面只显示 12 个过程。请单击 OK 按钮。这样您就看到一个全过程的网络。每一个方框代表一个过程。箭头代表了过程间的走向。红色条形图（或温度计式）显示了每个过程及其上游过程产生的环境负荷。这是一个有用的功能，借此您可以区分重要和非重要过程（识别热点）。

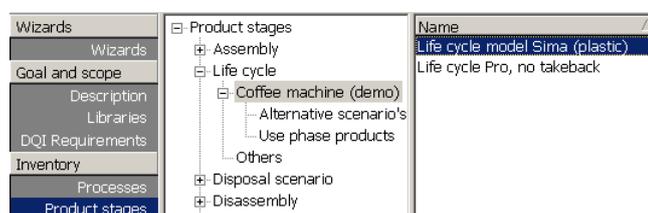


您可以体验过程树界面的多种其它选择项。下面的很有趣：

- 使用指标选择器（左边第一个下拉菜单 ），用来指定每个过程中“温度计”所表示指标或者 LCI 结果。您可以选择任何一种单独影响种类或者清单结果。单一指标/Single score，如上面所示，是树和影响评价标签下面的选择框。
- 裁剪设置。  不显示对所选指数贡献小于设定百分数的过程。例如：如果 18 个过程中有 12 个对所选指数的贡献超过 2.5%，您可以设定裁剪值为 2.5%。这样，您就只看到这 12 个过程。在上面的例子中，裁剪值设定为 3.7%。如果裁剪值设定为 0，则显示全部过程。如上所示。
- 分屏 可以使您看到过程树每一部分的内容。

### 2.3.5 第五步：分析完整的生命周期

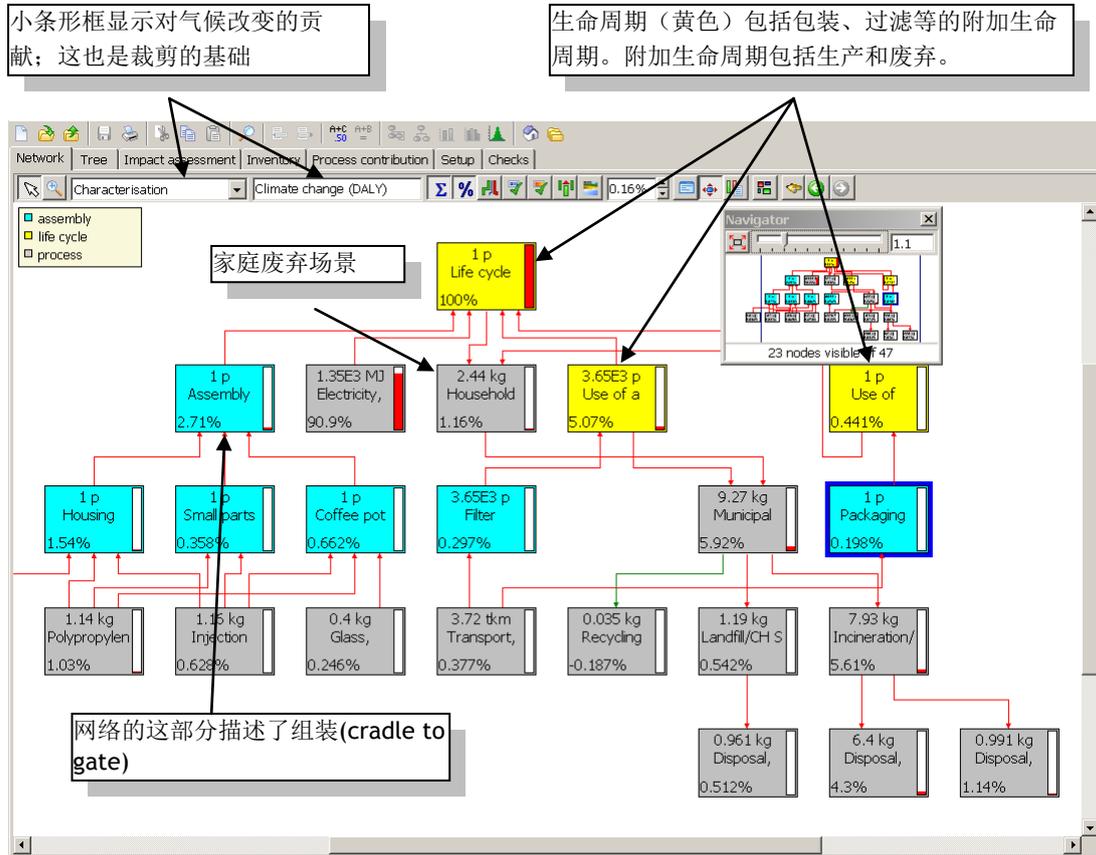
接下来分析咖啡设备的完整生命周期。关闭或最小化前面的界面，单击产品阶段，选择生命周期，然后选择咖啡设备（试用版）。您将看到一个产品生命周期的清单。双击



**生命周期模型 Sima（塑料）**。阅读备注，明确如何定义功能单位。

单击 按钮、计算按钮，得到如第三步的分析结果，但是，这时显示的是整个生命周期的分析。观察不同生命周期阶段的相对贡献。单击网络/Network 标签得到如下的窗口界面。在如下的网络图表中，我们将环境影响由单一指标改为气候变化（一个特征化步骤），并调整裁剪值为 0.16%。

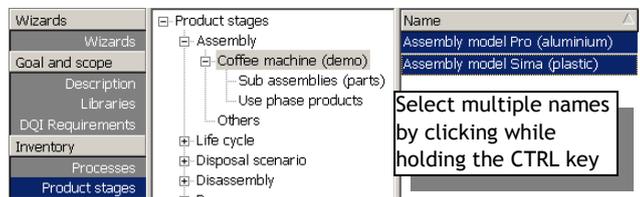
请识别组装、使用过程和废弃过程。过滤和包装被定义为额外的生命周期，每一个都有其自己的组装和废弃阶段。



### 2.3.6 第六步：在生产阶段对比两种产品

不同于塑料外壳的 Sima 模型，我们也建立了另一个咖啡设备模型：Pro 模型。这是以铝材料为外壳的，并使用保温瓶使咖啡保温。Sima 模型使用电炉保温。

首先，对比生产阶段。选择 Sima 模型，按下 CTRL 键的同时选择组装清单中的 Pro 模型组装。两个组装都选上后背景变为蓝色。



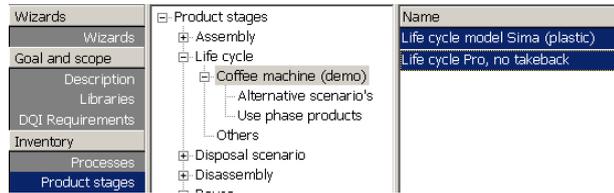
单击 对比按钮。按下目录下方的计算按钮。生成一个依据影响种类对比两种产品的窗口界面。这样，解释就容易了。Sima 模型相对于 Pro 模型有较低的负荷。如果仅分析 Pro 模型——使用第三步分析 Sima 模型同样的方法——可以看到产生上述的对比结果是因为使用铝材料外壳。

### 2.3.7 第七步：对比生命周期

可用相同的方法对比生命周期。选择**生命周期 Sima（塑料）**，**生命周期 Pro 无回收**。单击对比按钮，可以看到两个生命周期模型的环境影响对比。逐一对每种影响种类进行生命周期对比，可以看出除了矿物消耗外，**Sima** 模型的生命周期有较高的环境负荷。

单击单一指标按钮，观察两个产品生命周期的权重总分。可以明显看出

**Sima** 模型有最高的总负荷。有趣的是，在生产阶段 **Sima** 模型的环境负荷最低。显然，**Sima** 模型使用阶段的高能源消耗决定了这一结果。



注意：根据 ISO，单一指标并不适用于“对外公布的对比”。

### 2.3.8 第八步：在其它假设的基础上进行灵敏度分析

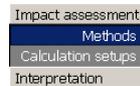
关于设备使用的假设是十分不确定的，甚至可能是编造的。咖啡设备生命周期下面有一个特殊子项目，保存了在了其它使用强度和寿命假设的基础上产生的生命周期。



这也是一个不考虑电力的特殊模式的 **Pro** 模型。可以观察返回系统的作用。其将使用于第六课蒙特卡洛不确定分析中。

### 2.3.9 第九步：观察或选择方法

在 **LCA** 浏览器的影响评价部分，可以在方法菜单下面找到所有可用的影响评价方法。在完整的 **SimaPro** 版本中，您可以编辑这些方法，也可以添加一个新的方法。



在这一部分中，您也可以选择其它默认方法进行计算。单击方法的名称，单击相关的标准化和权重设置，然后单击“选择”按钮。

### 2.3.10 第十步：了解解释部分

解释部分在 **LCA** 报告中起到清单和框架的作用。根据 **ISO14043**，在此可以录入重要的解释项目。将用一个例子阐述这部分内容。

## 3 第二课（1）：产品过程录入

概述	
将学到的内容	录入简单的数据体验 SimaPro 软件，并建立简单过程网络，描述由铁矿生产不锈钢外壳的过程。
所需基础	第一课
推荐阅读	如果您想要了解分配、系统界限设置等问题的背景知识，《SimaPro7 与 LCA 导论》第二章和第三章是必要的阅读材料。
项目需要	智能手机案例指南
时间需要	45-60 分钟

### 3.1 介绍

建立一个私人使用智能手机的 LCA 项目。假设某型号智能手机在中国深圳生产，由北京消费者使用。依据市场调查数据，手机平均使用 15 个月，即功能单位私人使用智能手机 15 个月。智能手机主要由外壳、键盘、显示屏、线路板和电池组成。目前市场上常见的智能手机，如 iPhone 等多以不锈钢材料作为外壳的主要材料。所以本案例生产过程以不锈钢为主要研究内容，其它部件使用已有数据库。不锈钢板的生产过程在郑州完成，然后运输到深圳加工厂进行外壳压铸成型。不考虑包装和喷漆等过程。提示：本指南附录部分有建模整个手机生命周期过程的指导图，供学员及读者参考。指导图中每个过程名称前面所标注的序号对应本指南中的段落或章节。

以下是所研究手机的规格：

- 手机总质量：135g
- 手机外壳：不锈钢 22.5g + 聚碳酸酯（PC）22.5g
- 手机显示屏（LCD）：15g
- 线路板（PWB）：30g
- 手机电池（Li-ion battery）：1800mAh, 3.7V, 6.66Wh

在建模练习中有三个基本部分：

1. 为了简化，我们只描述手机外壳不锈钢部分的生产过程，阐述原矿开采和压铸成型两个过程的环境影响。其它材料，如键盘工程塑料、显示屏 LED、线路板电路材料和电池等均使用已有数据库。
2. 手机生命末期阶段的描述证明了 SimaPro 在建立废物场景方面独特、高级的功能。本案例中，分别描述了不同材料的不同废物处理过程，如 PC 焚烧过程、不锈钢外壳回收过程等，详见第二课（2）。
3. 完成生产和生命周期终端废弃场景过程后，我们开始建立手机组装、拆卸、再利用和生命周期的详细内容。

在建模阶段，我们当然会碰到一些方法问题。但是，这里并不做详细的解释。更多的信息可以参考《SimaPro7 与 LCA 导论》。这个简单 LCA 中使用的数据并不是最好的、最具有代表性的，也不是最全面的。目的只是为了学习 SimaPro 软件的应用，而不是为了给您提供科学数据。

## 3.2 数据准备

如果您有 SimaPro 注册版，请在打开案例前阅读第一小节和第三小节。如果您用的是试用版，请阅读并按照第二小节操作。

### 3.2.1 从 SimaPro 注册版开始

在启动之前，SimaPro 会提示您打开一个项目。从列表中选择“智能手机案例指南”，然后单击“打开”按钮。

### 3.2.2 从 SimaPro 试用版开始

只要您输入了 PRé 提供的许可码，SimaPro 将会运行试用版本。在此版本中，您也可以运行这个案例。SimaPro 允许您保存过程 20 次。这个案例需要您保存 15 次。保存 20 次后，您仍可以运行试用版，浏览结果，但是不能做出更改了。

重装试用版不能重置计数结果。

当您开启试用版时，页面要求您注册或运行试用版代码。请选择运行版代码。接下来，SimaPro 将询问您使用 SimaPro 的哪个版本。请选择“分析员”。然后，选择屏幕上面的“文件”菜单，并选择“打开项目”，从列表中选择“智能手机案例指南”项目，单击“打开”按钮。

### 3.2.3 开始智能手机的案例项目

SimaPro 可以组织所有录入“项目”中的数据。如果运行超过一个 LCA 项目，这是很有用的，因为您可以保持所有的数据分区。每一个项目有 4 个不同的部分（看屏幕左边的目录），请看 LCA 浏览器：

1. 目录和范围：在这里您可以描述项目的目的。
2. 清单：这里您可以录入和编辑数据，如我们下一章所描述的。
3. 影响评价：这里您可以编辑、录入和选择影响评价方法和保存计算设置。
4. 向导：这里您可以运行向导，对经验少的用户有帮助。LCA 向导中的分步目录和咖啡指导是向导中的案例。SimaPro 的开发版允许您创建自己的向导。

在试用版中，我们提前定义了您需要的所有项目。因此您不能创建您自己的项目。

### 3.2.4 目标和范围/Goal and scope

LCA 的起始步骤是进行目标与范围定义，定义所有与项目有关的细节。这可能是一个简短和简单的步骤。但是，这是很重要的，因为这一步骤的每一个方面在 LCA 的所有阶段都会出现，并且与产品生命周期相关。在这个案例中，为了让我们注意 SimaPro 中数据录入和新过程的建立，我们需要提前定义这些参数。这部分已经填好了，请花些时间阅读此部分。

#### 3.2.4.1 描述/Description

在描述/description 标签下，您可以看到有关目标的信息和最重要的选择。根据 ISO 14041，接下来的文本编辑区中涉及您必须要描述的问题。如果需要，您可以剪切粘贴文本框中的内容到文本编辑器中。您可以使用箭头键浏览描述目录。

#### 3.2.4.2 图书馆/Libraries

在这一部分，您可以定义在此项目中所要使用的图书馆。

图书馆是特殊种类的项目。作为资源，您可以在所有的项目中进行使用，不能编辑。万一您需要编辑图书馆中的某一个条目，您可以通过选择过程和按下复制按钮将这个条目复制到您

的项目中。然后，您就可以编辑这个条目了。这样，您就可以保持您的图书馆不发生改变。在本项目中，我们只需要这个项目所涉及的数据和方法图书馆。

保持图书馆选项无需改变。如果您选择附加的图书馆，或不选择方法图书馆，在后面的联系中您会遇到麻烦。在下一章节之后您可能需要添加数据库。如果需要那样做您可以在此手册中寻找如何改变数据库选项的信息。

在下一章中，我们将要描述在 **SimaPro** 清单部分如何录入数据。现在我们集中在用于制作智能手机不锈钢外壳的生产过程。对于显示屏、芯板、电池等的数据库，我们使用 **SimaPro** 数据库中已经存在的数据。

### 3.3 过程 1：不锈钢板的生产

第一个过程描述了不锈钢板的生产过程/**Stainless Steel Slabs**。在您录入数据之前，我们需要收集数据。在这个案例中，我们将提供如下的数据：

- 不锈钢板生产所需原料为铁矿、铬铁矿以及砾石等。生产 **1kg** 不锈钢约需要铁矿 **0.52kg**、铬铁矿 **0.25kg**、硅酸盐 **0.56kg** 和砾石 **1.3kg**。请注意：本指南的目的仅为了展示 **SimaPro** 的功能，所录入的数据大多为科学性假设，不指导任何科学研究。
- 不锈钢的工艺流程大致为电炉→精炼炉→连铸→不锈钢板。我们假设整个过程的能源消耗主要为电和煤，并忽略噪声等的污染。

现在操作下面三个步骤，如图中所示：

1. 在 **LCA** 浏览器窗口中选择过程/**Processes**；
2. 单击材料/**Material** 下面的种类金属/**Metals**→**Ferro**→**Production**；
3. 单击新建，将出现一个新的、空的过程记录。

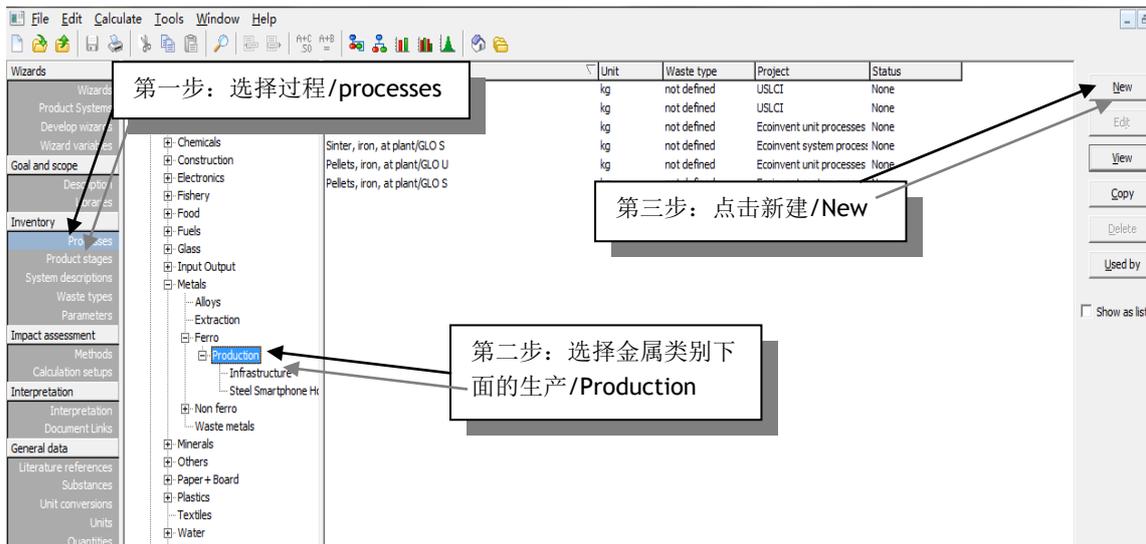


图 1： 创建您的第一个新的、空的过程表

#### 3.3.1 录入过程输出（产品）

图 2（如下所示）显示了所出现过程记录页面的上面部分。在顶部您可以看到四个标签，可以进入过程记录的四个不同部分。单击输入/输出（**Input/Output**）标签。

操作图表中的四个步骤：

1. 双击“技术领域已知输出-产品和副产品/known outputs to technosphere. Products and co-products”下面的白色区域，出现新的一行。
2. 在名字/Name 部分录入文本“不锈钢板生产/Stainless Steel Slabs”。使用键盘上的“Tab”按钮跳到下一个文本框。
3. 在“量”中输入数字 1。
4. 双击“单位/Unit”下面的区域，通过下拉菜单选择 Kg/千克。SimaPro 可以转换单位，这样，可以理解为您现在只录入 1kg 的不锈钢板输出。也可以使用平方米，但是您首先需要将量由质量改为体积。

在下一章中，我们会解释分配和废物种类下面的百分数。现在，可以将之忽略。

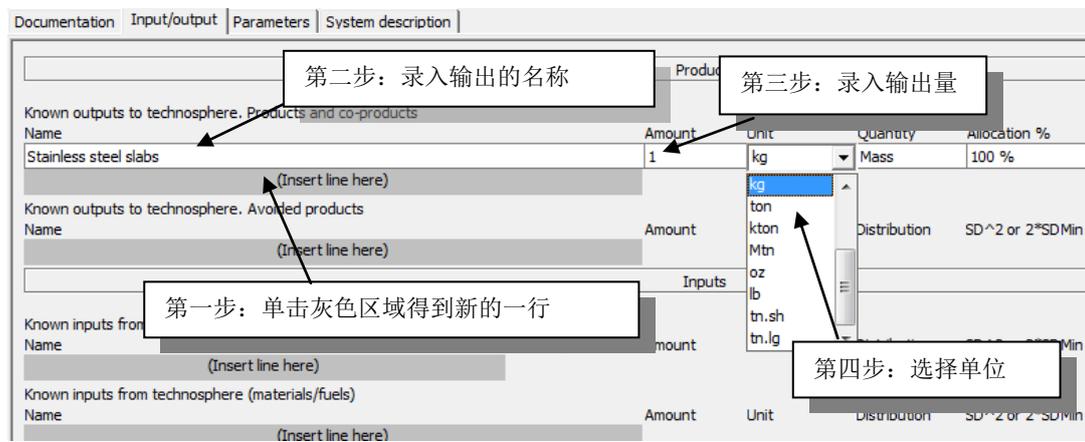


图2： 录入过程输出

下一个产品录入行“技术领域已知输出 -避免的产品输出/ known outputs to technosphere. Avoided products”可以忽略，因为这里我们没有涉及到此项副产品的产出（见段落 4.2，在塑料焚烧过程中有用到此选项）。

### 3.3.2 录入输入

接下的部分描述了过程的输入（如下图）。这里我们录入由铁矿石等生产不锈钢板。请注意：记录中有三行可以指定输入：

1. 自然界（资源）中的已知输入/Known inputs from nature (resources)。这里可以列出从自然界中提取的直接资源。在描述采矿的过程中，这里应该录入矿石或金属的输入。在这里录入的所有数据都会包括在清单结果表格内。
2. 来自技术领域的已知输入（材料和燃料）/ Known inputs from technosphere (materials/flues)。这里所涉及到的录入是来自其它工业过程，而不是自然界中的输入。
3. 技术领域的已知输入（电力和热能）/ Known inputs from technosphere (electricity and heat)。该栏有同样的目的。

### 3.3.3 自然资源输入

下面的顺序将适用于所有的区域（除了输出区域）。

1. 单击在“自然界（资源）中的已知输入/Known inputs from nature (resources)”下面灰色框；
2. 双击蓝色区域。将呈现一个提前定义好的资源列表；
3. 从列表中选择铁矿石。可以通过滑动进行操作，也可以键入“Iron”：SimaPro 会立刻搜索一个最接近的匹配项；
4. 当您找到“Iron, 46% in ore, 25% in crude ore, in ground”后，单击“选择/Select”（或者双击）；
5. 录入量 0.52kg；
6. 录入其它三种材料及其质量，如图 3 所示；  
Chromium, 25.5% in chromite, 11.6% in crude ore, in ground 0.25kg；  
Nickel, 1.98% in silicates, 1.04% in crude ore, in ground 0.56kg；  
Gravel, in ground 1.3kg。

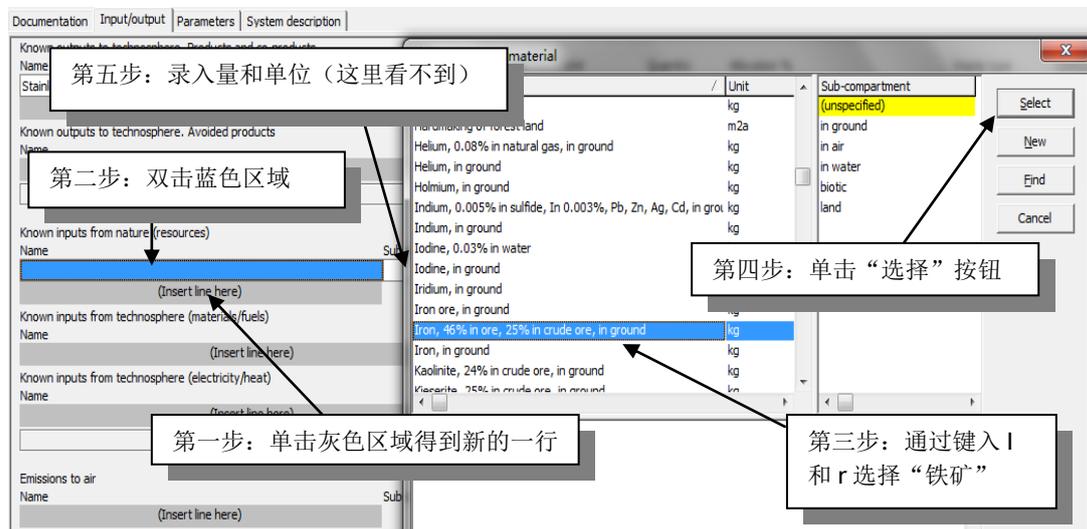


图3： 录入自然界输入（自然资源消耗）

### 3.3.4 技术领域已知输入（材料和燃料）

在本项目中，不锈钢板的生产需要原煤，可以将原煤的使用作为技术领域的输入（如图 4）。具体操作如下所示：

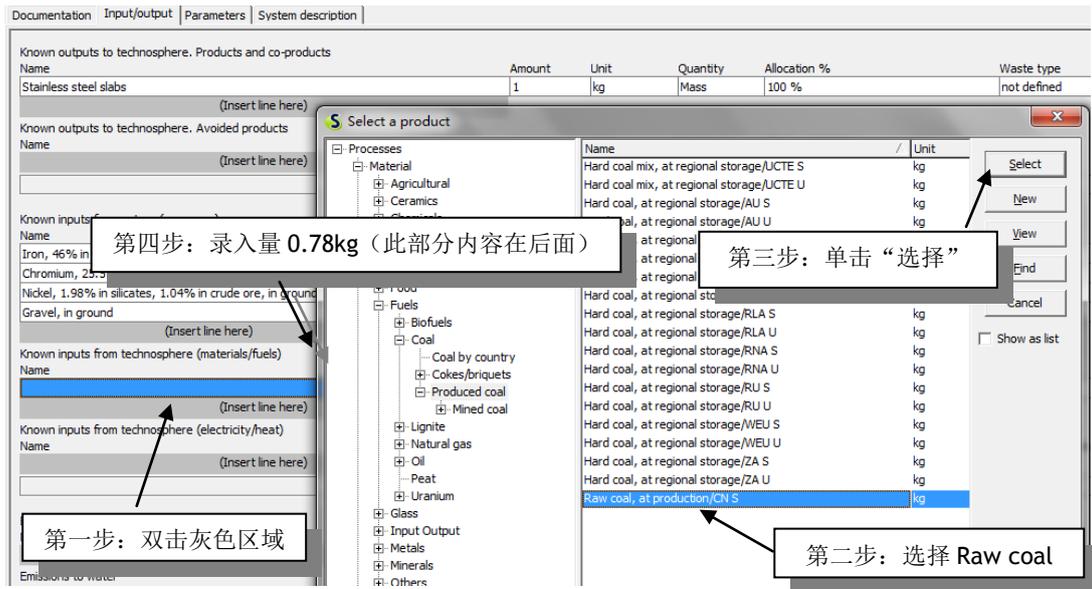


图4： 录入其它输入

### 3.3.5 技术领域已知输入（电力和热能）

不锈钢板生产过程中耗电可以将其作为技术领域的输入，具体操作方法同上（如图 5 所示）。

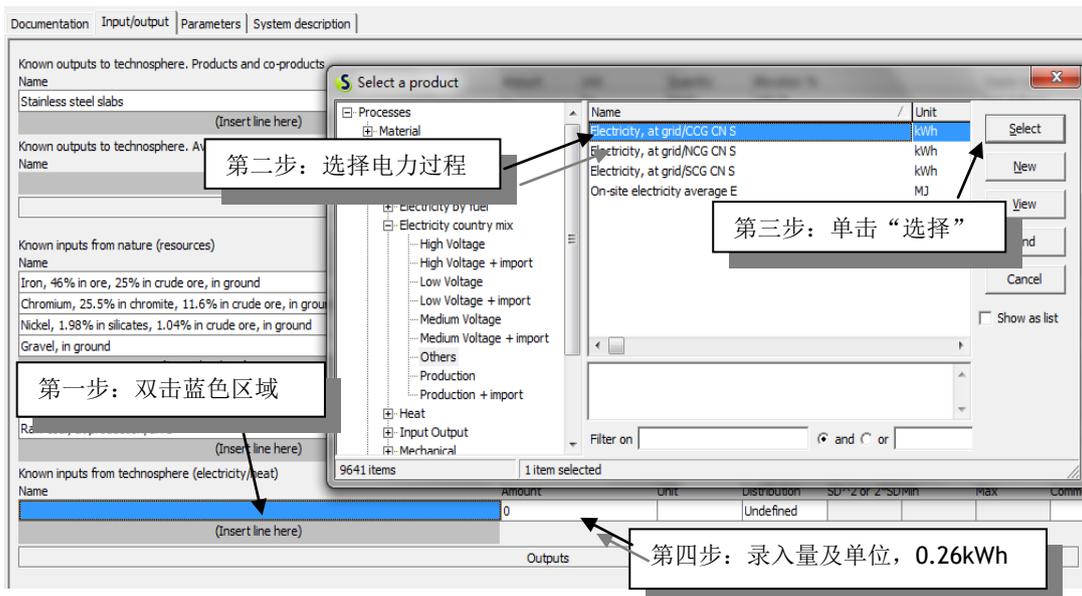


图5： 录入其它输入。在这个案例中是电力过程

双击三个输入区域的最后一个（电力和热能）。也可以使用查找/Find 按钮定位这一过程。这也同样适用于您不知道过程确切位置的情况。

当您找到电力过程时，单击选择条目。然后单击窗口页面的右上角“选择/select”按钮。

### 3.3.6 录入排放物和其它输出

窗口页面的下部分是用来指定排放物和废弃物的。有八个不同的部分：

1. 大气排放物；
2. 水体排放物；
3. 土壤排放物（通常表达为溶滤）；
4. 最终废物流，或者固态形式的废物，特别是用于检测废物的体积或质量（任何废弃物的过滤物和排放物应该指定为其它种类）；
5. 非物质排放物，如放射物、噪声等；
6. 社会问题；
7. 经济问题；
8. 需处理的废弃物和排放物。

在最后一部分，您可以指定以某种形式废物处理方式处理排放物和废弃物，例如，烟气净化。您可以详细描述生产废物是如何处理的。

在这个案例中，我们假设矿石废料等最终废物流回到自然矿中。只需要确定电力生产过程和采矿过程以及原煤使用所产生的大气排放物。

录入废物的过程如同录入资源等的方法。在第三步图 6 中阐述。在这里，您不需要进行保存。废物包括：

- Carbon dioxide 0.306kg;
- Carbon monoxide 29g;
- Sulfur dioxide 2.40g;
- Particulates, unspecified 0.71g;
- PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons 0.14g。

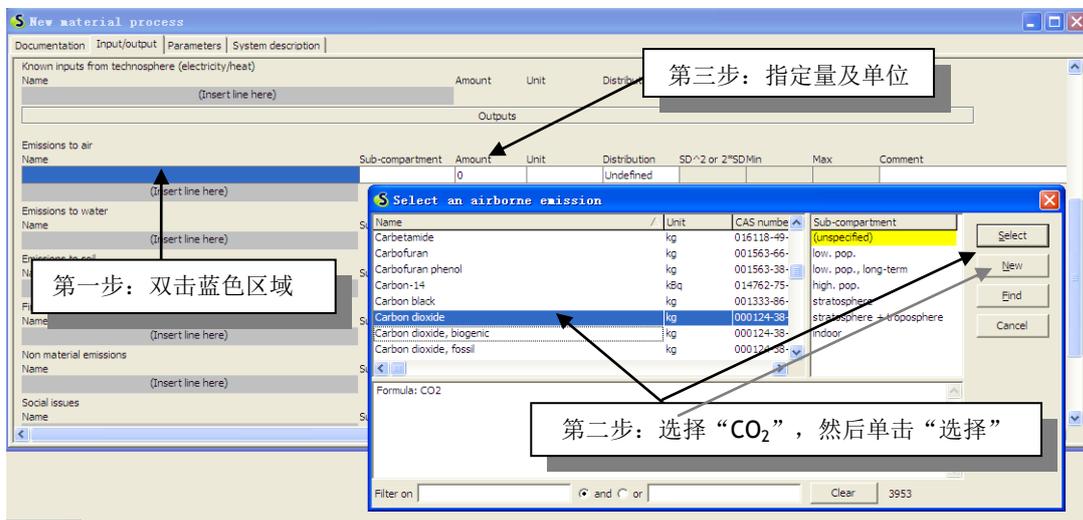


图 6： 录入环境影响，这个案例为最后废物流

### 3.3.7 快速反馈，观察树和网络

现在已经录入了数据，我们可以选择网络按钮 ，来观察我们创建的网络。您不需要保存过程，在“不锈钢板生产”编辑的过程中随意单击按钮。将出现如下图所示的窗口。您现在位于网络模式/Network。单击相邻的标签转换为树模式/Tree。

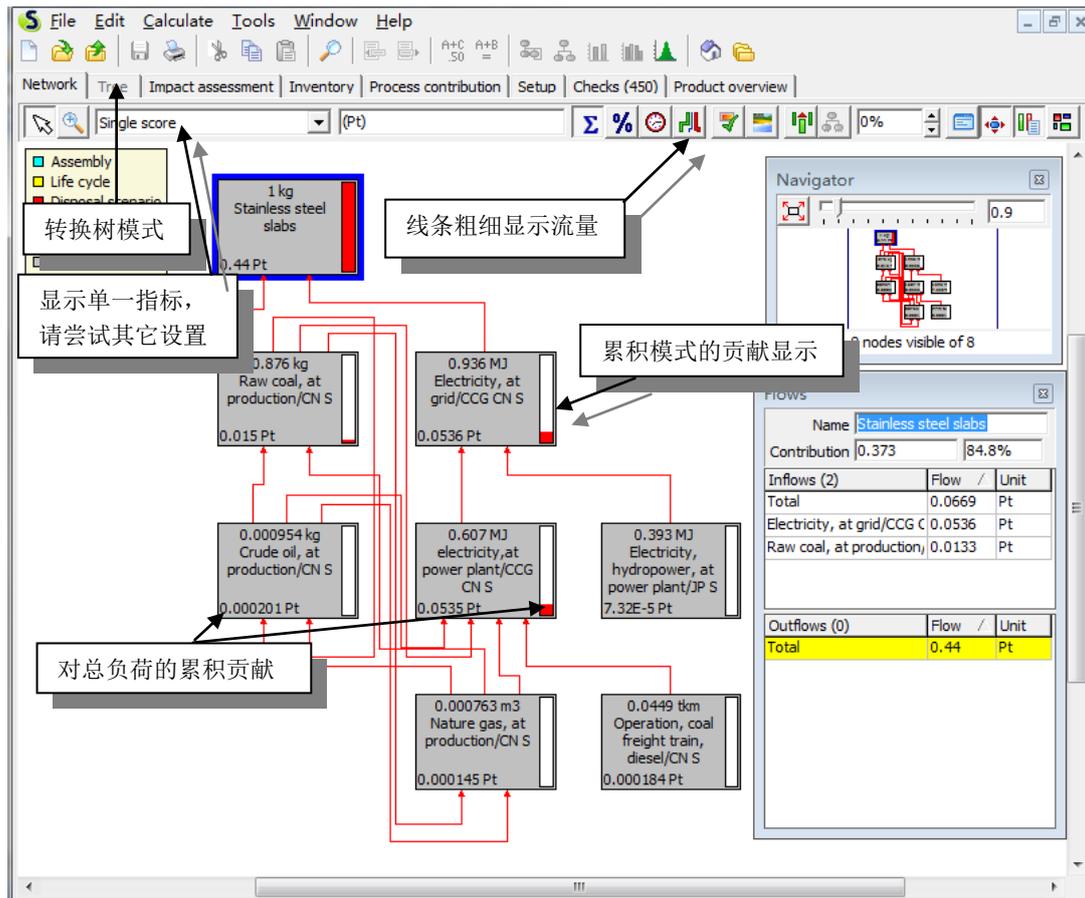


图7：观察建模的结果

如您所见，最上面的“不锈钢板生产”过程得到我们事先录入的电力过程的输入。通过录入过程之间的联系，您可以创建完整的树。您可以试着使用伸缩选项和其它功能。我们并没有讨论这个窗口所有的功能，我们提到了部分。过程中的小条状和线条粗细表示了其对环境负荷的贡献。当您单击图7中所说的“粗细线条显示流量”时，您可以通过线条粗细看到过程产生的负荷。如何计算这一负荷取决于影响评价方法的选择（参见窗口底部的按钮）和所使用的方法等级。此图使用总生态指标分数（权重）。您可以尽可能的体会这一设置。

如果您选择了一个没有单一指标的影响评价方法，SimaPro 将选择显示影响种类之一。您可以通过关闭网络窗口回到过程页。

### 3.3.8 过程记录

现在使用位于过程页面输入/输出(input/output)标签旁边的“记录/Documentation”标签。如果您看不到这一页面，您可以使用菜单栏中的“窗口/Windows”，选择“前一个”回到过程记录中。在记录标签中，您可以指定这一过程记录的所有特征。

下图提供了一个如何在指定过程中录入记录的例子。请注意如下的特点：

- 过程的名字并不是您在过程清单中找到的名字。SimaPro 使用您在其它标签中指定的输出作为标志。事实上，过程的名字只用于自己参考。
- 在数据质量指标下面，有 8 个区域用来特殊化记录。在下图中，适当的设置都已经录入。

- 底部的备注区域也将在浏览器过程清单中显示。添加一些特征有助于您理解记录的内容。

请录入下面页面的数据：

Project	Tutorial with smartphone example	Category	Material
Created on	2011/9/9	Last update on	2011/10/19
Process type	Unit process	Process identifier	Ecovane17872200002
Name	Stainless steel production		
Status	None		
Image			
Time period	2000-2004		
Geography	Asia, China		
Technology	Average technology		
Representativeness	Data from a specific process and company		
Multiple output allocation	Not applicable		
Substitution allocation	Not applicable		
Cut-off rules	Less than 5% (physical criteria)		
System boundary	Second order (material/energy flows including operations)		
Boundary with nature	Agricultural production is part of natural systems		
Infrastructure process	No		
Date	2011/9/9		
Record	WIX		
Generator	Your name		
General reference and sources	Literature reference Comment		
	(Insert line here)		
Collection method	Taken from literature		
Data treatment	Simplifications made for didactic purposes		
Allocation rules	Not applicable		
Verification	Not done		
Comment	Very much simplified process describing stainless steel production. Coal is used for making steel in converter furnace and electricity is used for casting and hot rolling etc.		

图 8：“不锈钢板”生产过程的记录

## 系统描述

在过程记录页面上面的第四个标签称为系统描述/system description。在这个案例中，并没有用到这一项。当系统记录没有描述单独的“单元过程”，而是使用单元过程组合，称为“系统”时，使用系统模型。例如：Ecoinvent 图书馆中的钢材过程在单独的记录中描述了完整的钢材生产过程，事实上，钢材生产过程包括许多个单元过程。以这种方式准备数据，失去了过程的透明度。

系统描述提供了系统建模方法的背景信息。我们建议您阅读一些 Ecoinvent 图书馆的系统描述。

## 参数

第三个标签是参数/parameter 标签。在第七章中，我们会解释如何在建模中使用参数。因为您现在用不到这些，所以图 7 中并没有显示。

### 3.3.8.1 保存数据

单击工具栏上面小软盘符号按钮保存您录入的数据。现在您可以以正常的方式关闭过程记录窗口，回到过程目录。您可以看到不锈钢板生产过程已经保存在金属/生产下面。

#### 给 SimaPro7 试用版用户的重要通知：

在这个案例中，您需要创建和保存新的过程和产品阶段。在安装试用版后，您只能保存 20 次。此后，试用版仍可以用来浏览结果，但是不能在数据库中增加或编辑数据。

## 3.4 过程 2: 交通过程

在建立生产过程之前需要建立一些基础过程，以便在后面的过程中直接引用。这些基础过程通常包括交通、电力以及初级原材料等。当然，我们也可以使用数据库的已有数据。但是，对于一些特殊情况，如某工厂同时使用不同的运输方式，包括卡车、火车和空运；或者已具备详细的交通数据清单，这样，我们可以建立专有的基础过程，从而降低不确定性因素。

本案例介绍如何建立交通过程。假设采用陆路交通运输方式，具体操作步骤为：

1. 单击过程/Processes→Transport→Road
2. 单击新建/New，将出现一个新的、空的过程记录。
3. 假设根据实际的交通运输情况，我们已经收集好如下数据，同上述方法类似，录入如下数据：

每运送 1 吨货物行驶 100km 时，需使用资源情况为：

- Raw coal, at production/CN S 0.1357kg;
- Crude oil, at production/CN S 3.7572kg;
- Nature gas, at production/CN S 2.2572E-4m<sup>3</sup>。

产生的大气排放物为：

- Carbon dioxide 9.6102kg;
- Carbon monoxide 0.0605kg;
- Nitrogen oxides 0.1624kg;
- Sulfur dioxide 1.0213E-2kg;
- Methane 0.0010kg;
- Particulates 81.1566kg;
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds 0.0196kgz。

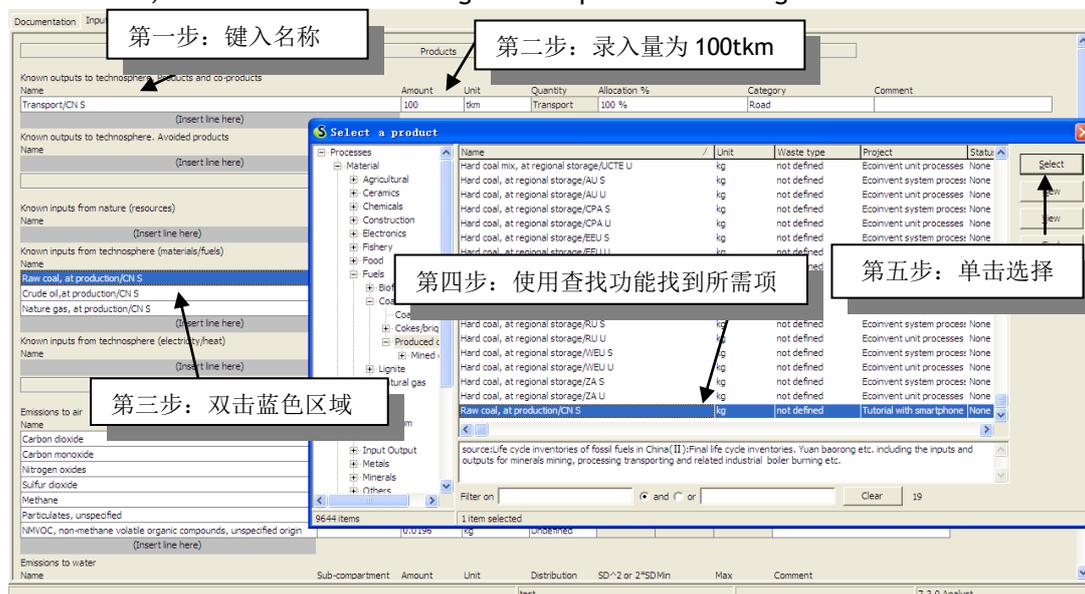


图9: 创建交通运输过程

输入工作完成后，保存并关闭过程。再次强调，这个简单 LCA 中使用的数据并不是最好的、最具有代表性的，也不是最全面的。目的只是为了学习 SimaPro 软件的应用，而不是为了给您提供科学数据。

### 3.5 过程 3：不锈钢外壳压铸（“外壳成型”）

我们的下一个目标是定义不锈钢外壳压铸成型过程，在这里，不锈钢板压铸生成不锈钢外壳、不合格的外壳和边角料。我们需要创建一个新的过程。和上面描述的方法一样。在材料种类金属 /Metals → Ferro → Production → Steel Smartphone Housing 中，单击“新建/New”，这样将出现一个空的过程。

这一过程将不锈钢板变成三种产品：

1. 不锈钢外壳，占输出总量的 65%；
2. 不合格不锈钢外壳，占输出总量的 30%；
3. 边角料，占输出总量的 5%。

此外，我们需要录入在不锈钢板生产地区和机械加工厂之间的交通运输。为了完成这一目的，我们可以直接引用已创建好的交通过程，将其与此过程连接描述卡车环境负荷。最后，我们要在不锈钢压铸过程录入压铸处理过程，我们使用一个预先定义的描述压铸处理的过程记录。

#### 3.5.1 描述三种输出、废物种类和分配百分比

事实上，不锈钢压铸过程的三个输出产生了分配的问题。生产、交通和压铸本身的环境负荷需要分配在三个不同输出上：不锈钢外壳、不合格不锈钢外壳和边角料。在这个例子中，我们使用质量分配。意思是：结合三种输出的质量，65%的环境负荷分配到不锈钢外壳，30%分配到不合格不锈钢外壳，5%分配到边角料。

另一个解决办法是使用三种产品的价值作为分配方法。假定不锈钢外壳将产生 70% 的价值，边角料产生 20% 的价值，不合格不锈钢外壳产生 10% 的价值。据此，分配百分比是不锈钢外壳为 70%、边角料为 20% 和不合格不锈钢外壳为 10%。

The screenshot shows the SimaPro 7 software interface with several annotations in Chinese:

- 第一步：建立 3 行，键入输出名称** (Step 1: Build 3 rows, enter output names) - points to the 'Known outputs to technosphere' table.
- 第二步：录入质量和单位** (Step 2: Enter mass and units) - points to the 'Amount' and 'Unit' columns in the table.
- 第三步：录入分配百分比** (Step 3: Enter allocation percentages) - points to the 'Allocation %' column.
- 第四步：选择废物种类** (Step 4: Select waste types) - points to the 'Waste type' column.
- 第五步：单击“材料/燃料”下面，选择“stainless steel slabs”，1kg，类似的方法输入 Die casting 处理过程，1kg。注意此过程被覆盖。** (Step 5: Click under 'Material/Fuel', select 'stainless steel slabs', 1kg, similar method to enter 'Die casting' process, 1kg. Note this process is overwritten.) - points to the 'Select a product' dialog box.
- 提示：单击灰色区域创建行** (Tip: Click grey area to create row) - points to the '(Insert line here)' buttons.

Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %	Waste type	Category	Comment
Stainless steel housing	0.65	kg	Mass	65 %	Steel	... Steel Smartphone Housing	
Waste stainless steel housing	0.3	kg	Mass	30 %	Steel	... Steel Smartphone Housing	
Side scraps	0.05	kg	Mass	5 %	Steel	... Steel Smartphone Housing	

图 10：加工厂的三个产品输出，不锈钢板生产的输入

如果您还没有准备好，进入输入/输出标签。过程如下：

1. 通过双击“增加行/Insert line here”区域在“已知输出”下创建三行；
2. 键入三种输出的名称；
3. 录入分配百分比，上图是根据质量分配完成的；
4. 单击废物种类下面的栏，选择钢材/Steel。下面解释这样做的目的；

5. 单击“材料和燃料”下面。将出现一个选择框，您可以从这里选择不锈钢板生产过程。如果您在这里看不到这个过程，使用“查找/find”按钮，量为 1kg。同时输入压铸/die casting 处理工艺，1kg。

请注意：我们在资源下面不做任何输入。从采矿场中提取不锈钢板的过程已经在不锈钢板制作过程中考虑到了，不需要重复了（容易导致重复计算）。在不锈钢压铸的过程中，我们放入 1kg 的不锈钢板，与已定义好的质量相等。如果不相等，SimaPro 会自动将所有输入乘以某一数值，达到所需要的用量。

## 废物种类的使用

第四步指导如何将废物种类设为钢材/steel。废物种类可以看成是物质输出的标签。这些标签在消费后废物场景中使用。它们帮助 SimaPro 识别所产生的排放物属于物质焚烧还是填埋以及其它。理论上，所有种类的钢材都或多或少产生相同的排放物。通过使用标准的废物种类标签可以避免重复指定数据库中已有材料的废物场景。如果您觉得废物种类过于粗略，也可以不使用它。而是创建指定物质的废物场景。

废物种类常常不用指定。只用组装或子组装中描述的材料才需要指定废物种类。采矿过程不需要指定废物种类，因为消费者不直接丢弃不锈钢板，而是手机不锈钢外壳。

另一个例子是塑料袋的废弃。SimaPro 需要知道这种塑料属于塑料废物种类，或者，更为精确，属于聚乙烯。SimaPro 不用考虑此种材料在变为塑料之前是油的状态。制造塑料的油不需要指定废物种类。如果有疑问，也可以都指定废物种类，没有影响。

SimaPro 检查组装中指定了废物种类的材料计算。

### 3.5.2 添加交通运输

添加交通的方法与不锈钢板生产中的操作方法相同。假定郑州到深圳的运输距离为 1600km（实际距离为 1550km 左右，为了便于计算，这里的运输距离为假设值），则应输入量为  $1600\text{km} \times 2 \times 1\text{kg}$ （对应输出）= 3.2tkm。



图 11：录入交通数据

交通过程用吨-千米（tkm）表示。1 吨-千米的意思是将 1 吨货物运输 1 千米，或者将 1kg 货物运输 1000 千米，或者其它相同距离和重量产品的组合。在这个例子中，运输 1600 千米，所以您需要录入 3.2tkm 的量。

### 3.5.3 网络的观察

如前面所述，我们现在能迅速的查看网络/Network，单击  按钮。在信息框提示不是所有的过程都显示后，将出现下面的窗口。

SimaPro 自动计算裁剪比率，使得对整体结果贡献较小的过程不显示。常规的，只显示 12 个过程。您可以在工具菜单内更改此可选设置。为了决定相关性，使用您所选择的影响评价方法。贡献小于指定百分数的过程不显示。如果您改变了查看方式，例如从致癌物 /Carcinogenics 的单一指标 / single score 改为特征化结果 /Characterisation，裁剪值将应用于指定结果。

当然，裁剪值仅影响显示内容，并不影响最终结果。您可以随意练习裁剪值的设定。

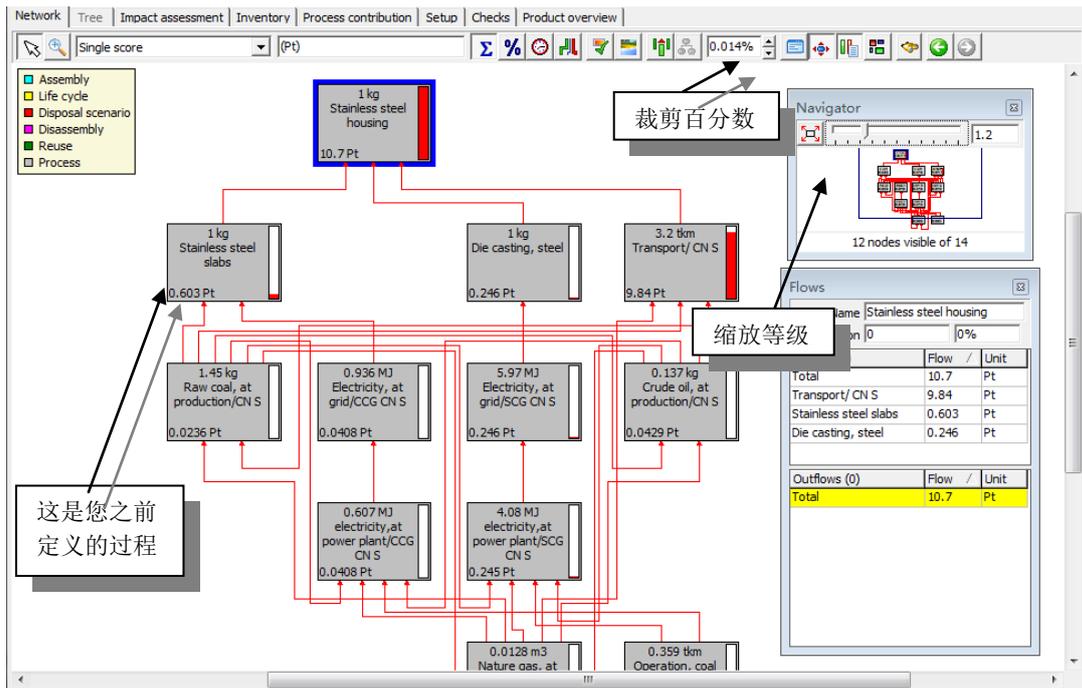


图 12：在录入压铸过程后观察您建模的结果

最上面的过程是不锈钢外壳压铸过程。事实上，SimaPro 可能采用其它的名字（边角料或者不合格不锈钢外壳），但是对于未保存的过程，默认采用第一个键入的产品。在不锈钢外壳下面，您会看到不锈钢板生产、压铸处理过程和电力。

提示：根据缩放等级和您显示器的分辨率，您可能看不到过程的全名。单击过程，过程的名字将出现在窗口的右侧。

### 3.5.4 记录

录入完成后，您可以完成相关记录，见图 13。

Project	Tutorial with smartphone example	Category	Material
Created on	2011/9/14	Last update on	2011/10/31
Process type	Unit process	Process identifier	tEcovane17872200014
Name	stainless steel housing		
Status	Finished		
Image			
Time period	2010 and after		
Geography	Asia, China		
Technology	Average technology		
Representativeness	Average from a specific process		
Multiple output allocation	Physical causality		
Substitution allocation	Not applicable		
Cut-off rules	Less than 5% (physical criteria)		
System boundary	Second order (material/energy flows including operations)		
Boundary with nature	Not applicable		
Infrastructure process	No		
Date	2011/9/14		
Record	WX		
Generator	Your name		
General reference and sources			
Literature reference	Comment		
(insert line here)			
Collection method	Taken from literature		
Data treatment	Simplifications made for didactic purposes		
Allocation rules	Mass has been used to allocate the environmental load over stainless steel housing, waste steel housing and side scraps.		
Verification	Not done		
Comment	Production of stainless steel housing, waste steel housing and side scraps from stainless steel slabs. Example for didactic purposes only; do not use in other projects.		

图 13： 键入不锈钢板压铸生产过程的记录

现在您可以保存和关闭记录了。您可发现过程的数目立刻变成了 4，是因为三种输出以单独材料显示，但是它们指的是同一过程。

## 4 第二课（2）：录入废物处理和废物场景

概述	
将学到的内容	如何建立废物场景和相关的废物处理。 <b>SimaPro</b> 用户在不知道如何运作的情况下，通常会选择一个事先定义好的废物场景。在这一课中，您会更好的了解这一特性。
所需基础	完成学习第二课（1）
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第 8.5 章节阐述了废弃物场景建立的背景。建议您阅读这一部分，但不是强制的。
项目需要	智能手机案例指南
时间需要	60-90 分钟

### 4.1 介绍

在第二课（1）中，您已经创建了不锈钢外壳生产过程的模型。现在我们进行到生命末期阶段，开始建立废物场景。对于常用的材料，**SimaPro** 含有或多或少的标准数据。本指南中，建立您自己消费后废物的简单的场景是有意义的。智能手机包含五类部件：

1. 前一章节中定义的不锈钢外壳；
2. 手机外壳材料聚碳酸酯 PC；
3. 显示屏 LCD；
4. 锂电池 Li-ion battery；
5. 线路板 PWB。

这意味着生命周期终端阶段应该包括不锈钢、PC、LCD、Li-ion、PWB 五种废物模型数据。本指南的目的不是精确到每一个数据，而是足够完整的阐述软件的主要特性。所描述场景的特性如下：

- 不锈钢外壳的回收；
- 手机外壳 PC 材料的焚烧处理；
- LCD、锂电池 Li-ion、PWB 用数据库已有数据。

#### 描述废物场景

当我们分析这一场景时，我们需要将废物分为不同的方向。在此案例中，我们根据手机的不同部件进行了分类，如不锈钢外壳、PC、LCD、外壳、电路板和锂电池之间。根据部件的不同，其处理方式不同，如不锈钢外壳是回收再利用；PC 塑料是焚烧处理等等。

**SimaPro** 有一个强大的工具模拟这一划分——废物场景/Waste scenario。废物场景可看作是通用拆分离器，或者是具体废物种类拆分离器。但是，在我们建模之前，我们应该讨论如何建模废物的排放物。

#### 描述废物处理的影响

废物场景只描述废物流的去向，并没有描述来自于废物处理过程的排放物。为了描述这些物质，**SimaPro** 中清单/Inventory -> 过程 processes 下面的废物处理/Waste treatment 部分。废物处理记录了包括废物焚烧、循环再利用等过程排放物的数据。

对于本案例，我们需要的废物处理是：

描述外壳 PC 塑料燃烧过程的排放物的废物处理。

### 一些废物处理的积极影响

PC 塑料焚烧过程将产生热量，并且这些热量可供人们有效利用。在本案例中，我们假定 PC 焚烧过程产生的热量大部分被收集并可作为能源来使用，这样就减少了发热所需要的原料的消耗。

为了模拟废物的有效利用或副产品，SimaPro 有一个“避免产品/avoided products”可选项。如果您输入一定量的热值，SimaPro 将会减去与热量生产相关的排放物和资源使用。在 ISO 条目中，这一原则用于系统界限的扩展（详细阐述见《SimaPro7 与 LCA 导论》第三章）。

## 4.2 塑料焚烧废物处理记录

塑料焚烧的废物处理相对容易一点。我们假设焚烧过程产生的热量，所以它可以作为避免产品输出。

进入废物处理/waste treatment->焚烧/incineration->市政的焚烧 Municipal incineration，并创建新的废物处理记录。按下面的实例图填写焚烧记录（图 14）。方法与之前讲述的过程填写类似。空气排放物为假定数据。

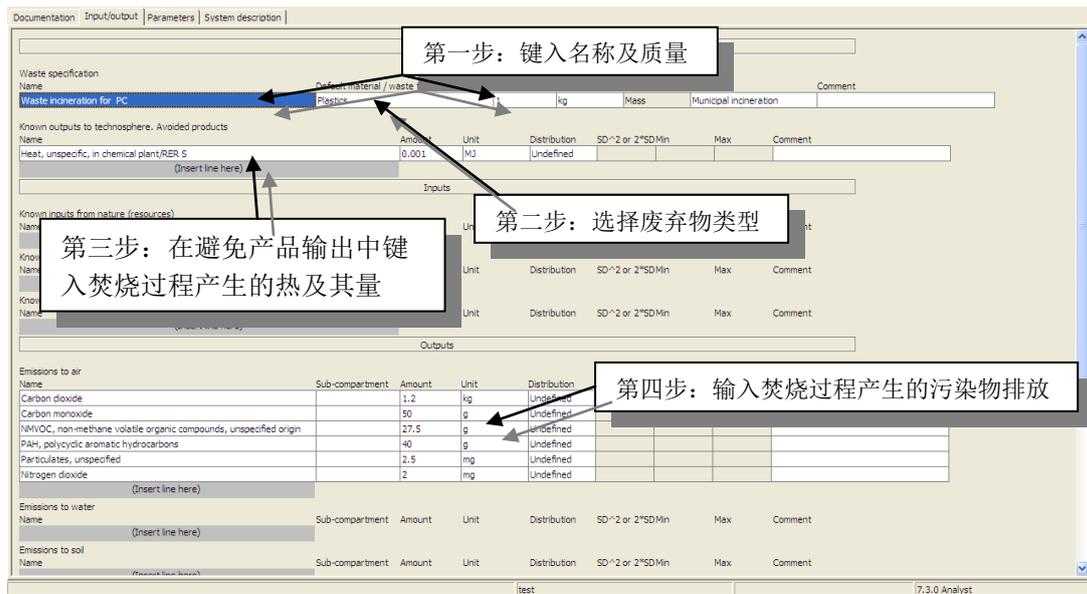


图 14：录入塑料焚烧过程的数据

现在您可以做记录，同我们前面所说的方法一致。当您按 X 关闭窗口或按下 Esc 键，SimaPro 会询问您是否保存此过程。下面是一个新的数据质量指标：废物处理分配/waste treatment allocation。在这里您可以定义我们使用到得全部替代/full substitution。

Data Quality Indications	
Time period	2010 and after
Geography	Asia, China
Technology	Unknown
Representativeness	Average from a specific process
Waste treatment allocation	Full substitution by distant proxy (different process)
Cut-off rules	Not applicable
System boundary	Second order (material/energy flows including operations)
Boundary with nature	Not applicable

图 15：塑料焚烧过程的数据质量指标

您可以关闭过程，再次查看树或者网络图。

## 4.3 废物场景

我们已经创建了废物处理，下面我们将继续创建废物场景。此部分描述了有多少废物去向何种处理方法。在此案例中，我们需要三个场景：

1. 焚烧
2. 回收
3. 其它（已有数据库数据）

### 4.3.1 焚烧废物场景

为了建模，对于不同的废物最好使用废物场景作为“分划器”。塑料焚烧对应事先定义的焚烧处理方法。每一个废物处理方法描述了处理特定物质产生的排放物及其它输出。

在过程/Processes 中，进入废物场景/Waste scenario，选择子分类焚烧/Incineration。单击“新建”按钮，进入一个空的废物场景记录。现在我们可以录入数据了：

第一步：录入场景的名字和量；

第二步：如图所示，点击区别于物流的 Materials and/or Waste Types 下面的蓝色区域；

第三步：选择 PC 塑料的焚烧处理/Waste incineration for PC；

第四步：如上所示，选择废物种类为“塑料/plastics”，录入 100%。

录入的数据按下面的方式描述：所有在此废物场景中废物种类指定为塑料的材料都会传送到“回收”的废物处理记录中。

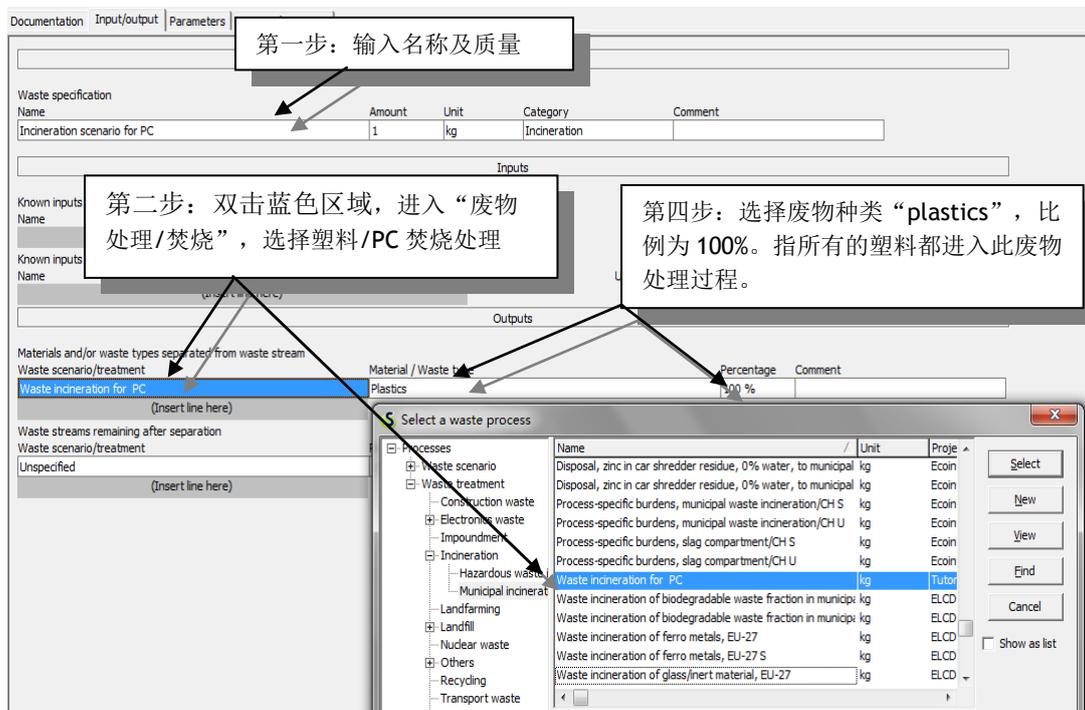


图 16：录入名称和废物场景中的一个输出

录入剩余的数据。

Documentation | Input/output | Parameters | System description

Products				
Waste specification				
Name	Amount	Unit	Category	Comment
Incineration scenario for PC	1	kg	Incineration	
Inputs				
Known inputs from technosphere (materials/fuels)				
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup> or 2*SDMin
(Insert line here)				
Known inputs from technosphere (electricity/heat)				
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>2</sup>
(Insert line here)				
Materials and/or waste types separated from waste				
Waste scenario/treatment	Percentage	Comment		
Waste incineration for PC	100 %			
(Insert line here)				
Waste streams remaining after separation				
Waste scenario/treatment	Percentage	Comment		
Unspecified	100 %			
(Insert line here)				

增加“Unspecified”的链接，可以在“Waste treatment/Others”中找到。

图 17: 录入废物场景的其它输出

现在可以录入前面所描述的过程的记录。

### 结果如何？

所有废物种类为塑料/plastic 的材料进入焚烧废物处理中。所有其它材料进入“未指定”废物处理中。

### 4.3.2 回收废物场景

进入废物场景/Waste scenario，选择种类为“回收/Recycling”，创建一个新的记录，如图 17。具体操作过程如上所描述的，填写过程记录。

Documentation   Input/output   Parameters   System description					
Products					
Waste specification					
Name	Amount	Unit	Category	Comment	
Recycling scenario for steel housing	1	kg	Recycling		
Inputs					
Known inputs from technosphere (materials/fuels)					
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>^2</sup> or 2*SDMin	
(Insert line here)					
Known inputs from technosphere (electricity/heat)					
Name	Amount	Unit	Distribution	SD <sup>^2</sup> or 2*SDI	
(Insert line here)					
Outputs					
Materials and/or waste types separated from waste stream					
Waste scenario/treatment	Material / Waste type	Percentage	Comment		
Recycling steel and iron/RER S	Steel	100 %			
(Insert line here)					
Waste streams remaining after separation					
Waste scenario/treatment	Percentage	Comment			
Unspecified	100 %				
(Insert line here)					

图 18：不锈钢回收过程的废物场景

### 4.3.3 其它废物场景

上面描述了不锈钢部分和 PC 部分的废物场景，对于显示屏 LCD、线路板 PWB 和锂电池我们使用数据库原有数据。其废弃场景以及废物处理过程已经在项目中完成建模，直接应用即可。利用线路板的废弃场景位于：Waste scenario->Waste scenario for smartphone->waste scenario for PWB。

现在不可以用网络的形式观察废物场景。SimaPro 还不知道哪种材料是废物流。我们首先应该定义生命周期和废物流输入。定义好生命周期后，才可看到网络结构。

## 5 第二课（3）：录入一个完整的产品生命周期

概述	
将学到的内容	使用 2（1）中创建的不锈钢手机外壳过程和 2（2）中的废物场景，我们要制定手机的完整生命周期。现在我们要使用产品阶段如组装和生命周期等，而不是过程。
所需基础	完成学习第二课（1）和第二课（2）。如使用标准废物场景，结果会与案例指南不同。
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第八章，建议您阅读这一部分，但不是强制的。参数内容请参考第十章
项目需要	智能手机案例指南
时间需要	45-60 分钟

### 5.1 介绍

现在我们知道了如何在 SimaPro 中建立过程树。我们创建了描述不锈钢手机外壳制作影响的过程，并且准备了废物处理和场景。

接下来是描述产品及其生命周期等阶段。SimaPro 使用不同的记录方式描述产品和生命周期：产品阶段（product stage）。产品阶段不包括环境信息，但是与我们在第三章中定义好的过程有关。在本指南中，我们将分别使用五个可用产品阶段：

- 用组装来描述手机部件的组成情况；
- 废弃处理阶段描述手机及其它部件废弃处理去向；
- 用拆卸过程描述手机及其它部件的拆卸；
- 再利用描述了除锂电池以外其它部件的再利用过程；
- 生命周期描述了手机的生产、使用阶段，并与废物场景相关。

### 5.2 组装产品阶段

以简单的方式组装手机。下面的步骤阐述了如何录入数据：

- 手机用 22.5 g 不锈钢外壳，无包装；
- 手机使用 22.5g PC、15g LCD 和 30g PWB；
- 锂电池 45g；
- 我们忽略在运送过程中购买其它产品的可能性，否则，可能需要涉及分配。

拆卸过程是对不同组件的拆分，所以需要提前建立这些组件的子组装过程。后面我们将描述锂电池拆分于其它组件的过程，所以这里需建立锂电池的子组装过程。我们分步创建组装阶段。

1. 创建手机不锈钢外壳、PC、LCD 和 PWB 四个部件的组装过程；
2. 锂离子电池的组装过程；
3. 手机的组装。

具体操作如下：

## 5.2.1 组装部件

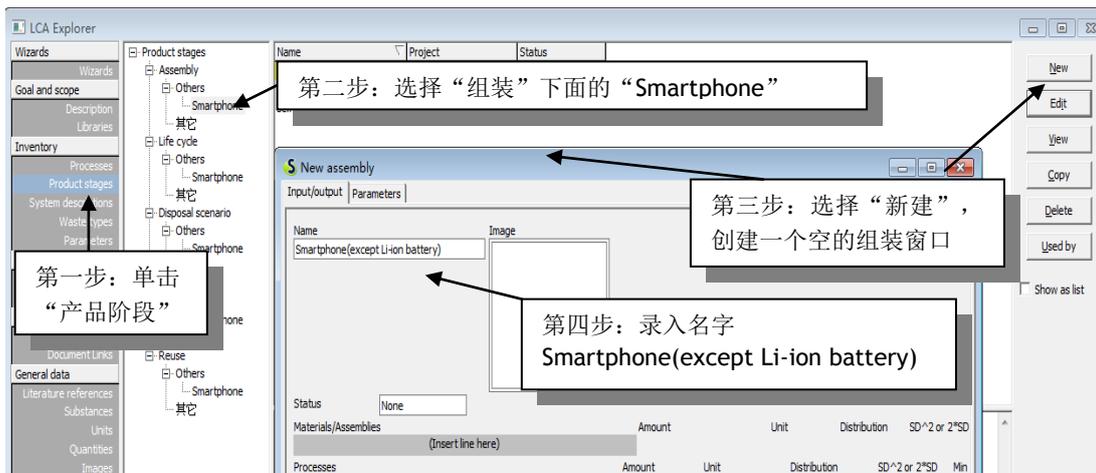


图 19: 创建一个组装窗口，并录入名字

在下面的图中，我们会将相联系的几个部件组装到一起。请注意，在第五步中，单击材料/组装下面的白色方框后，会出现一个“录入材料或部件”的选择框。意思是您也可以创建部件子组装，用于更加复杂的设计。例如，我们可以使用不同的参数分别创建显示屏、线路板的子组装过程。

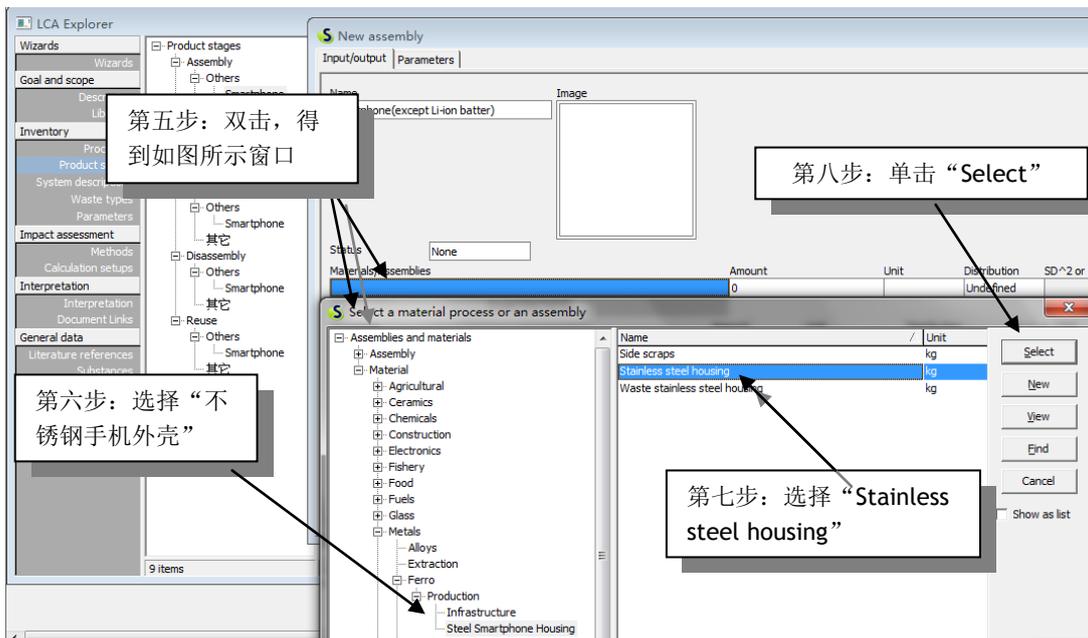


图 20: 输入不锈钢外壳的链接

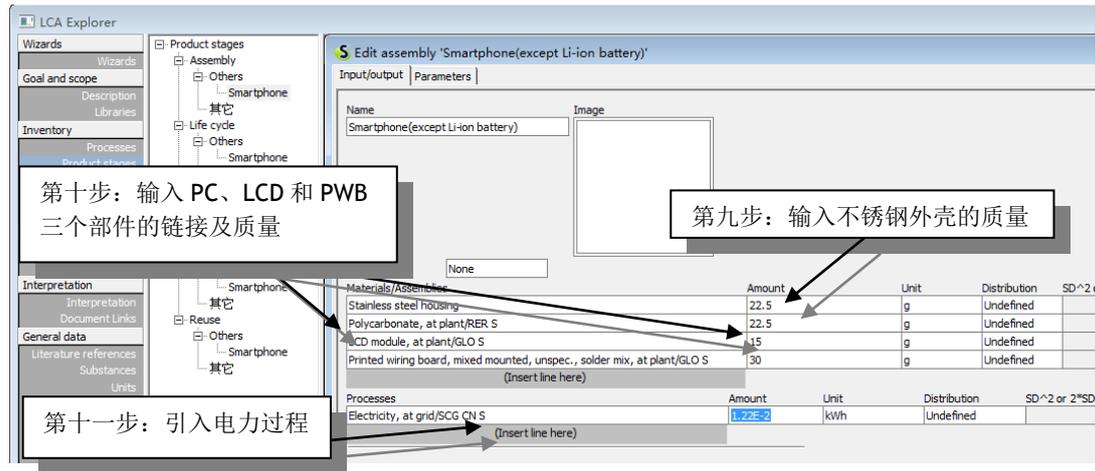


图 21: 完成无电池部分的手机组装

这些步骤之后，您可以保存，并关闭无电池手机组装窗口。

## 5.2.2 组装电池

同样的方法建立手机电池的组装如图 22。并保存电池组装过程。

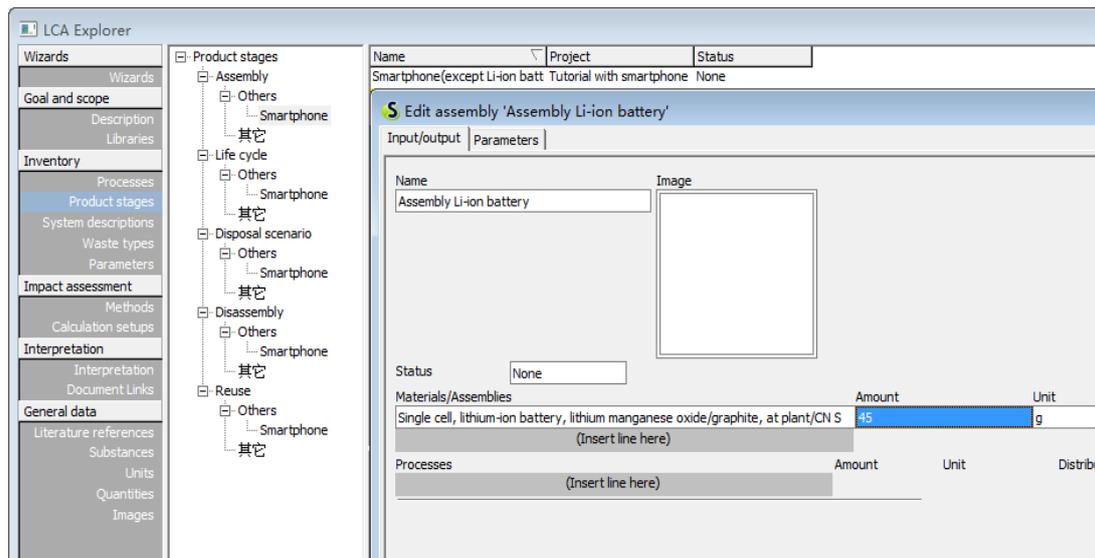


图 22: 建立电池的组装

## 5.2.3 组装手机

接下来，我们将手机加入电池，这样分开组装是为了后续的拆卸和再利用过程做准备。具体操作步骤与组装除电池以外的手机部分的组装类似，图 23 是已经完成的手机组装。保存手机组装过程。

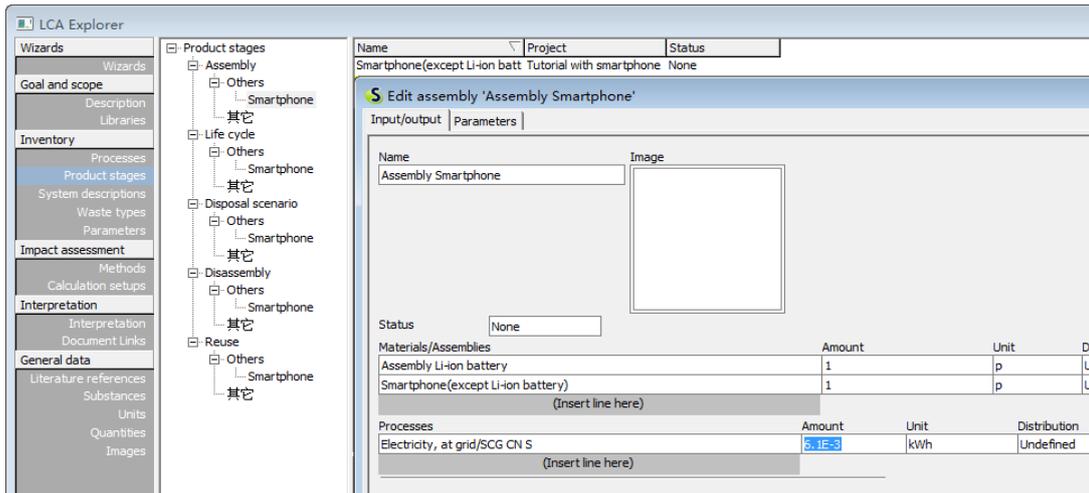


图 23: 完成整个手机的组装

### 5.2.4 观察网络

为了观察刚刚建立的模型，我们建议您单击  按钮，来显示网络。SimaPro 将提示您并不是所有的过程都可见。它会计算一个裁剪等级，从而只显示 12 个重要的过程。贡献小于此等级的过程不可见（虽然其贡献仍然对结果有效）。您可以看到不锈钢外壳生产过程，但是组装过程消耗的电力过程不可见。如果调整裁剪等级，这些内容也可以显示。

如下图，线条的粗细以 Eco-indicator 99 记分为标准，表达了过程的环境负荷。您可以使用线条宽度显示指标按钮切换这一功能。

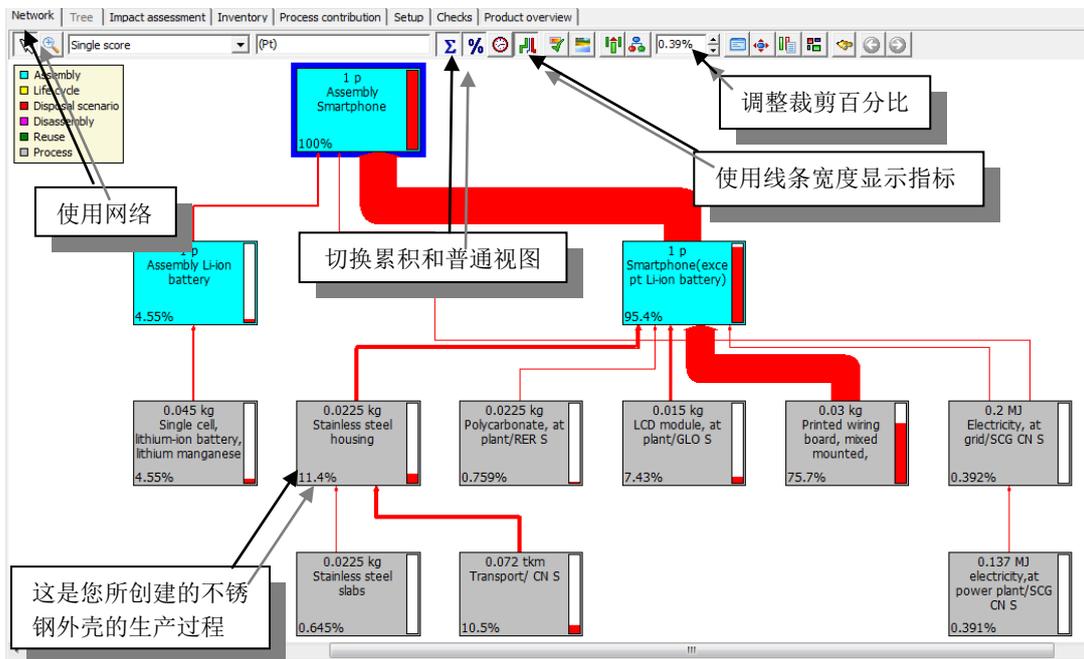


图 24: 观察建模的结果。注意：并不是所有过程可见

## 5.3 再利用和拆卸

### 5.3.1 再利用

再利用描述了产品再利用的方式。其包括：

- 与再利用过程相关的代表环境负荷的过程；
- 再利用的相关工序。也可以是拆卸，用来指定再利用的组件。

在上面的描述中我们知道，本案例中假设将手机拆卸后，无电池部分可以进行再利用一次。所以我们创建一个与无电池部分手机组装相关的再利用过程，具体方法如下：

1. 产品阶段菜单中的再利用/Reuse 中，在其它/others 项目中创建一个新的类别 Smartphone，具体操作为右击其它/others，选择新类别，键入 Smartphone 名称；
2. 单击 Smartphone，点击新建/New，建立一个再利用过程，输入名称，然后建立与组装/Smartphone(except Li-ion battery)的联系；
3. 此过程需要考虑交通问题，建立与交通过程的联系。假设在北京使用 15 个月之后，可以运输其它不发达地区（underdeveloped area）再使用，运输距离假定为 2500km，对应的输入量为 0.45tkm。

具体操作步骤如下所示：

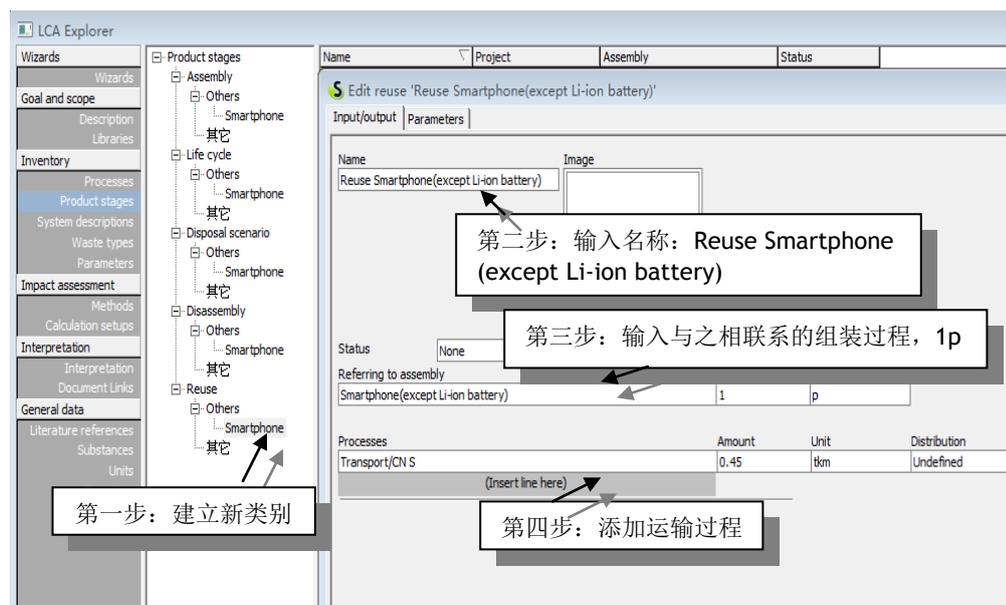


图 25：无电池手机部分的再利用

保存，然后关闭再利用过程。

### 5.3.2 拆卸和废弃场景

拆卸描述了不同组件的拆分过程。这些成分需要定义为子组装。拆卸过程包括：

- 需要拆卸的组装内容；
- 同拆卸过程相关的代表环境负荷的过程；
- 拆卸后部件的去向、以及拆卸率；
- 剩余部件的去向，通常是废弃场景或废物场景。

拆卸和废弃场景是一个相互联系的过程，拆卸下的各部分需要指定相关的废弃场景。例如，本案例中，我们第一步将手机拆卸为无电池手机和电池两部分。电池进入电池的废物场景，对于无电池手机部分则需要建立单独的废物场景。

这样就面临了如何建立无电池手机废物场景的问题。对于无电池部分，我们假设 50%再利用率，即 50%的去向为再利用过程。对于剩余的 50%，首先，我们将其进行进一步的拆卸，分为 LCD、PWB、PC 外壳和不锈钢外壳四部分。然后每一部分的去向分别为 LCD 废弃场景、PWB 废弃场景、塑料外壳焚烧场景和不锈钢回收场景。这样，我们就顺利解决了这个问题。

综上所述，具体步骤和操作顺序为：

1. 无电池手机部分的再利用过程（已经建好）；
2. 无电池手机部分的拆解过程；
3. 无电池部分的废弃；
4. 手机的拆卸过程；
5. 手机的废弃处理。

以下是手机终端处理过程的示意图，以方便理解。值得注意的是：我们在分析手机终端处理过程的时是一个自上而下（从手机废弃到不同部件的不同处理方法）的过程；然而在 SimaPro 中建立产品阶段/product stage 的时候是一个自下而上的。具体操作顺序见下图序号。

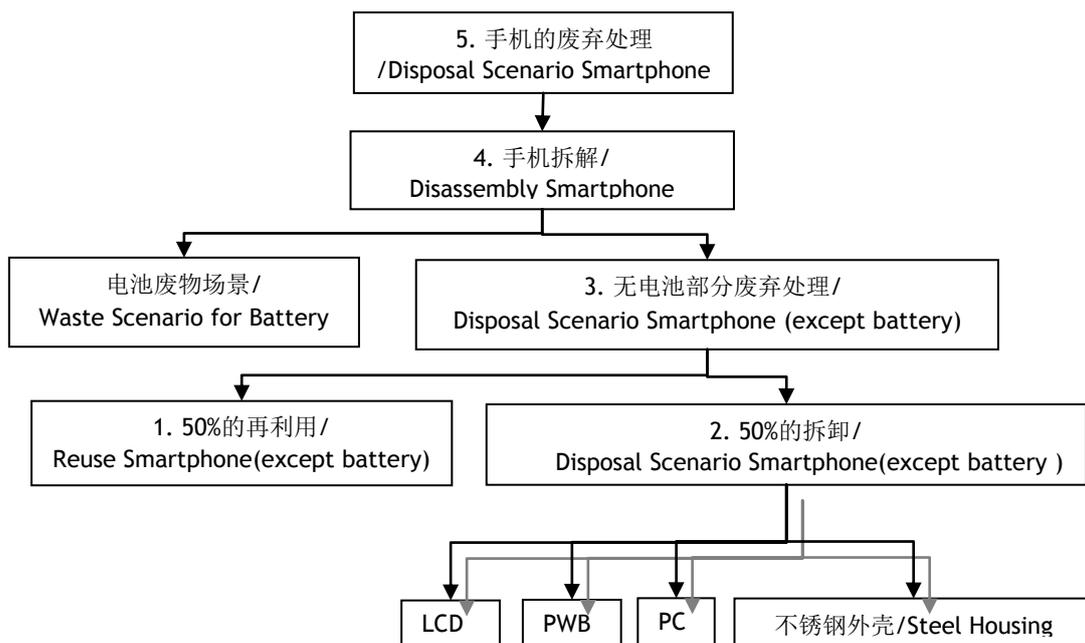


图 26：拆分和产品废弃的操作顺序

依据图 26，我们首先建立无电池手机部分的拆解过程。具体操作见图 27。在剩余废物处理/废物场景中，所有部分的百分比之和必须为 100%。

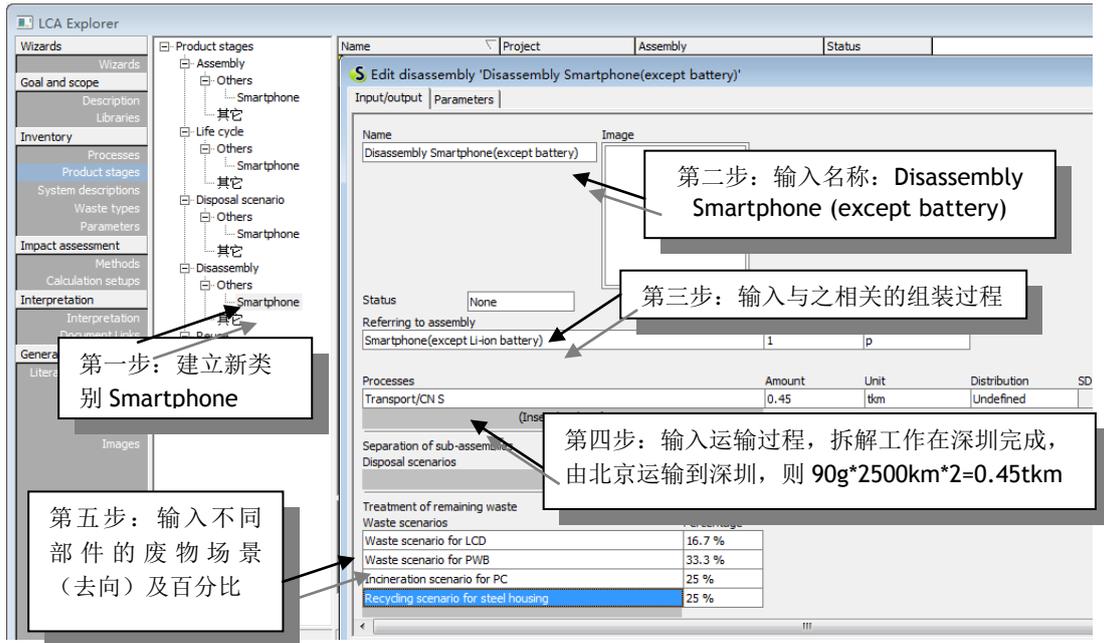


图 27: 步骤 2——无电池手机拆卸过程

保存，然后关闭拆解过程。

首先单击废品处理 /Disposal scenario，选择其它 /other，右击选择新类别，建立 Smartphone，然后打开新类别，点击 New，建立手机废弃处理过程。如图 28 所示。

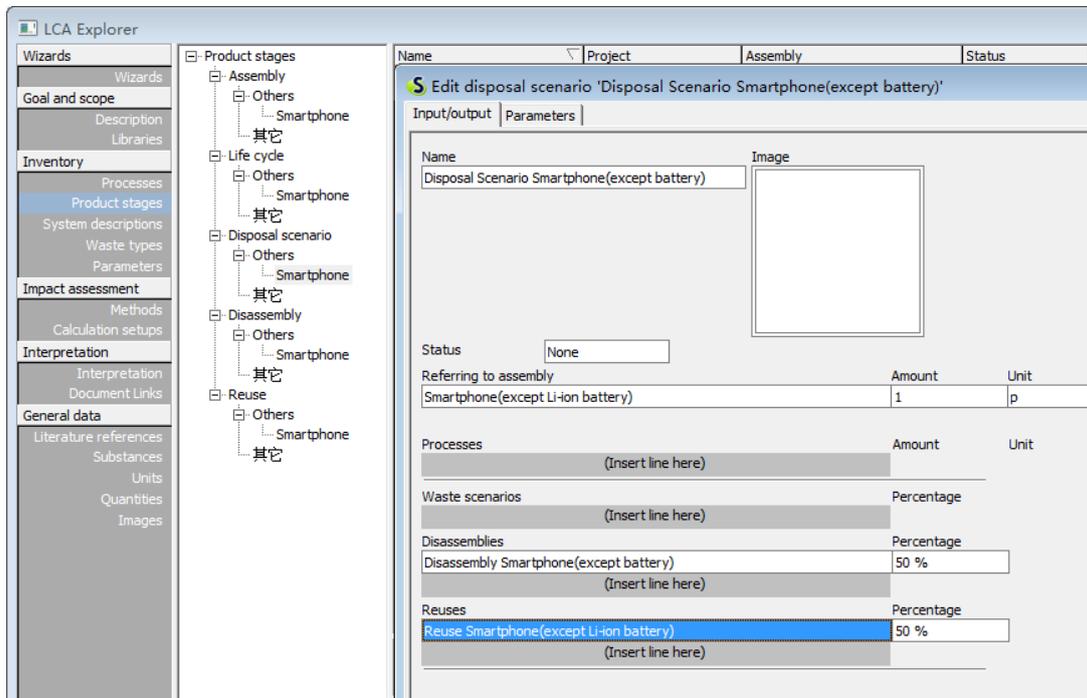


图 28: 步骤 3——无电池手机部分的废弃场景

保存，然后关闭废品场景。

接下来是手机拆解过程，建立方法与步骤 2 类似，图 29 是已经完成的拆解过程。

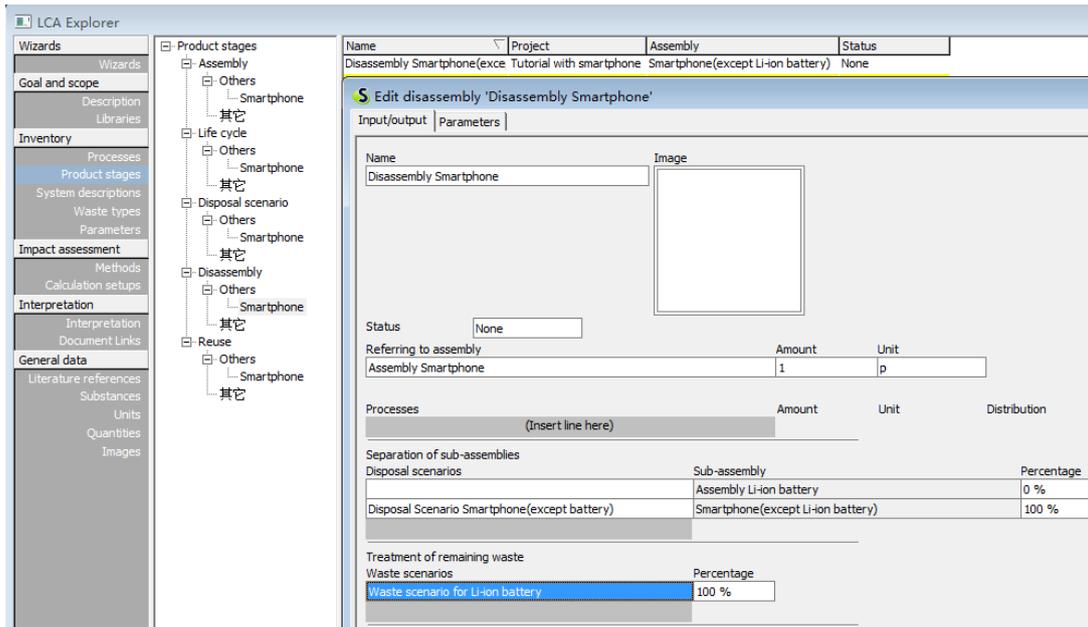


图 29: 步骤 4——手机拆解

保存，然后关闭拆解过程。最后是手机的废弃处理场景，建立方法与步骤 3 类似，图 30 是已经完成的废品处理场景。

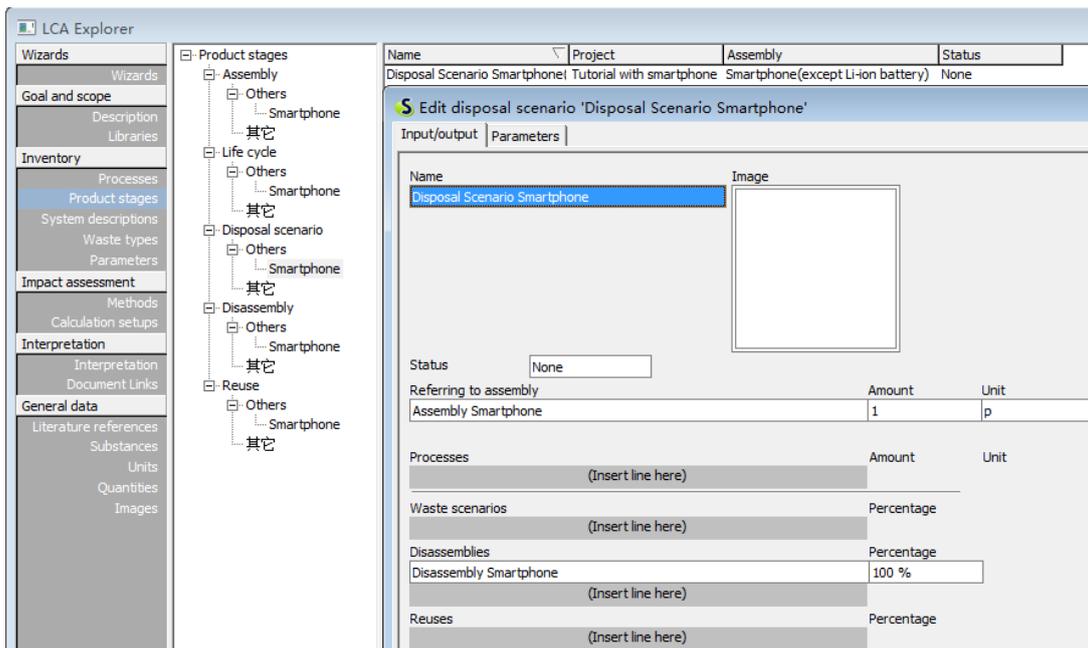


图 30: 步骤 5——手机废弃处理场景

保存，并关闭废品处理场景。这样，我们就完成了手机废弃处理以及拆解等工作。

## 5.4 产品生命周期

### 5.4.1 产品生命周期

产品生命周期的创建同组装方式相同。只需要以下几个步骤：

1. 产品阶段菜单中的生命周期/Life cycle 中，在其它/Others 项目中创建一个新类别，然后新建/New 一个新的生命周期，键入名字；
2. 建立与组装的联系。一个生命周期只能包含一个组装；
3. 键入使用过程；
4. 建立与废物场景的联系。一个生命周期只能包含一个废物场景或一个废弃场景

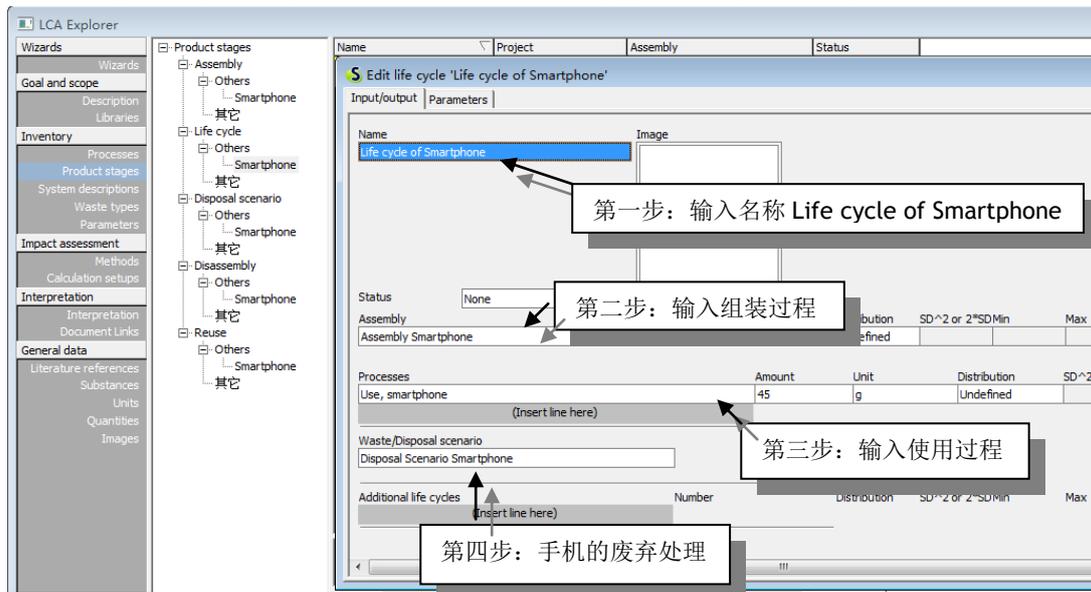


图 31：智能手机的生命周期。将组装与生命末期阶段相联系

### 5.4.2 观察过程结构

现在我们可以观察完成的生命周期，通过单击网络按钮，可见看到生命末期场景。再次强调，并不是所有过程可见，但是可以清楚地看到组装（蓝色）、生命周期（黄色）和废弃（红色）部分、拆解（枚红色）和再利用（绿色）等。最后保存生命周期过程。

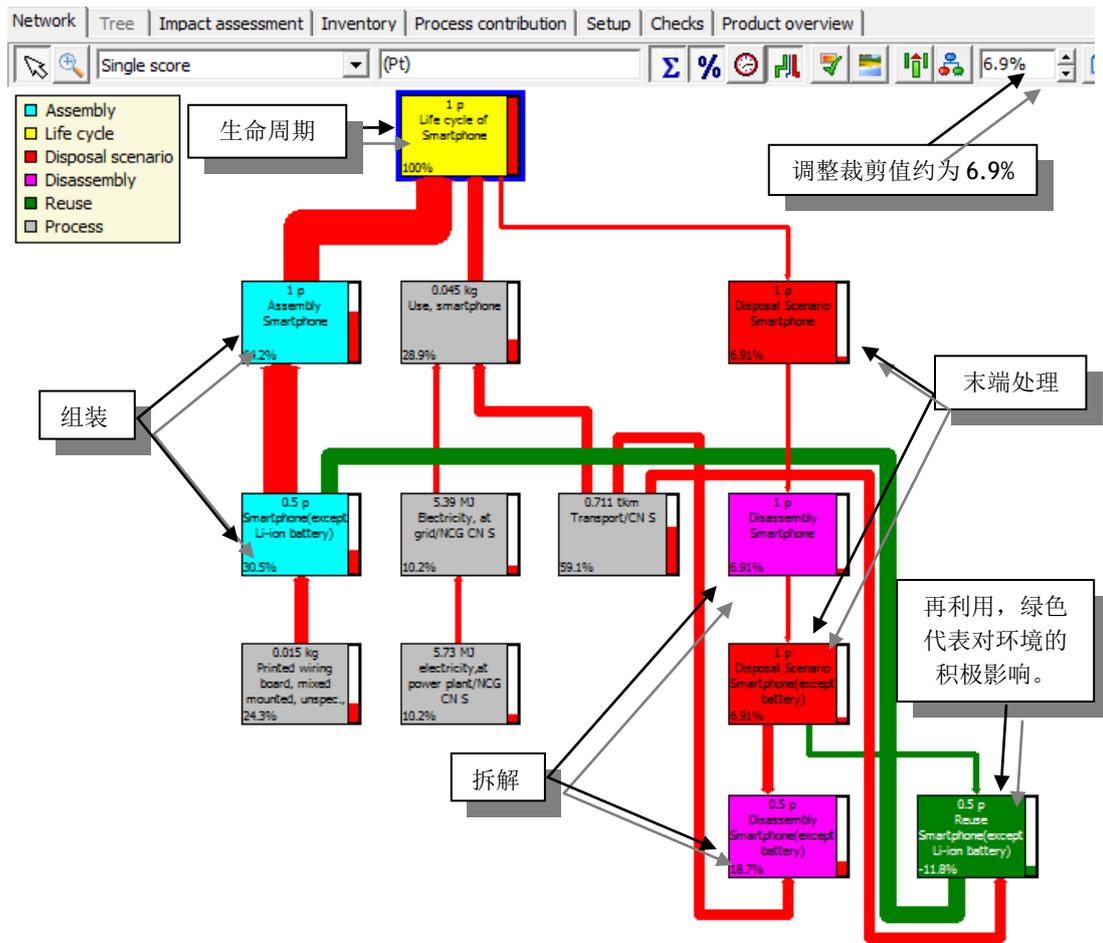


图 32: 过程建模结果。生命周期概况

### 5.5 参数化手机使用时间

代替使用固定时间的手机，SimaPro 可以将使用时间作为参数保存。在这一章节中，我们讨论如何完成此项工作，如何使用这一特性快速地分析使用频率改变产生的影响。

手机作为人们日常生活中日益重要的电子用品，其更新换代的速度越来越快，手机个人使用时间也越来越短。据调查，目前个人使用一部手机的平均时间为 15 个月。由于手机的使用过程产生的环境影响占重要地位，所以不同的使用时间可以导致不同的环境负荷。这里，我们可以参数化手机使用过程的电耗。

尺寸	值	单位 (备注)
使用时间/Service Time	15	月
电池容量/Charge_capacity	1800	毫安时
电压/Battery Voltage	3.7	伏
平均充电时间间隔/Average_time_span	2	天
损耗因子/Loss_factor	1	无量纲，充电过程的损耗因子。

SimaPro 可以使用这些参数做一系列的计算。

公式为:

$$\text{Current Consumption} = \text{service\_time} * 30 / \text{average\_time\_span} * \text{charge\_capacity} * \text{battery\_voltage} * \text{loss\_factor} / 45$$

在 Processes/Use 中打开 Smartphone 并双击 use, smartphone 在参数/Parameters 标签中录入这些数据 and 公式。如图 33 所示是录入的数据和公式。

Documentation		Input/output	Parameters	System description			
Input parameters							
Name	Value	Distribution	SD*2 or 2*SDMin	Max	Hide	Comment	
service_time	15	Undefined			<input type="checkbox"/>	month	
charge_capacity	1.8	Undefined			<input type="checkbox"/>	Ah	
battery_voltage	3.7	Undefined			<input type="checkbox"/>	volt	
average_time_span	2	Undefined			<input type="checkbox"/>	day	
loss_factor	1	Undefined			<input type="checkbox"/>	non-dimensional	
(Insert line here)							
Calculated parameters							
Name	Expression					Comment	
current_consumption	service_time*30/average_time_span*charge_capacity*battery_voltage*loss_factor/45 = 33.3					Wh; current_consumption depends on service time, average time span, charge capacity,	
(Insert line here)							

图 33: 描述手机使用时间的参数以及决定当前消耗的公式

如有输入错误将显示在窗口下方。在参数计算部分，不需要录入等号和计算结果。按下“Enter”键后，SimaPro 将自动运算。

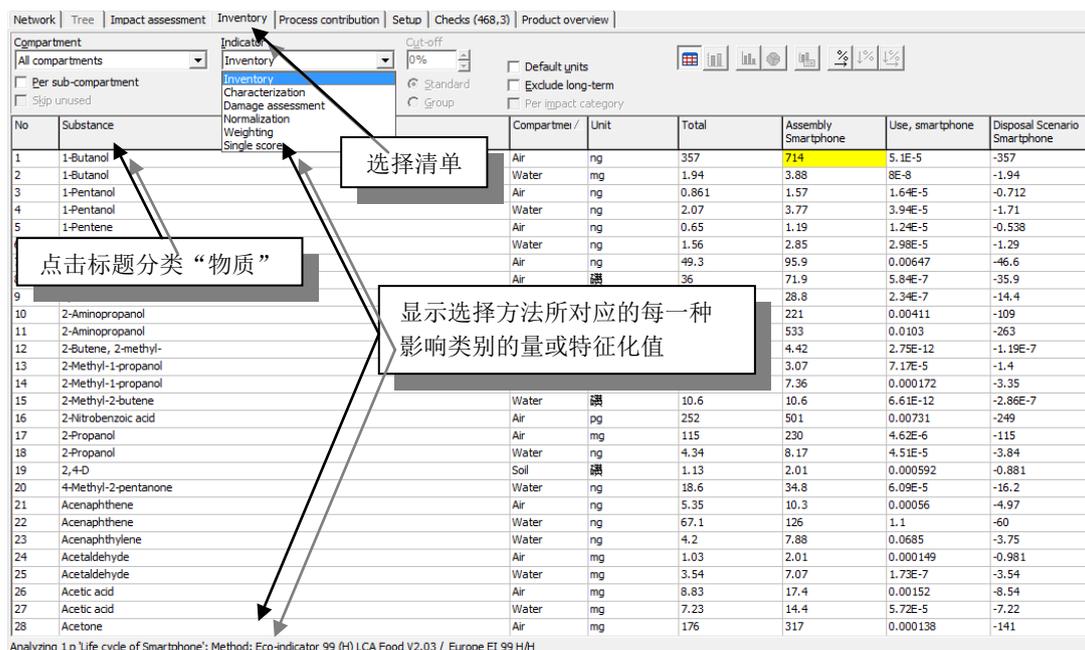
一旦这些参数被定义，您可以很容易的确定手机使用过程的耗电量。这样操作的优点是，如果改变一个或几个参数，可以分析同种产品的不同版本，并找出最佳的解决办法。在 7.2 段落中，我们展示了如何应用参数对不同手机使用频率的耗电情况进行对比。

## 6 第二课（4）：结果分析

概述	
将学到的内容	如何生成和解释结果。如何进行过程或过程组的贡献分析。
所需基础	学习第二课（1）（2）和（3）。如果您跳过第二课（2），使用标准废物场景，将产生不同结果。
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第四、五章
项目需要	智能手机案例指南
时间需要	45-60 分钟

### 6.1 清单（LCI）结果

到目前为止，我们分析了网络作为工作的中间分析。仅展示了众多可行操作中的几种，其它的请自行体验。如果对窗口的含义有疑问，按 F1 键打开在线帮助。如果想要观察智能手机生命周期结果清单，进入产品阶段/product stage→生命周期/life cycle，单击分析按钮，单击计算 Calculate 和清单 Inventory 标签。



No	Substance	Compartment / Unit	Total	Assembly Smartphone	Use, smartphone	Disposal Scenario Smartphone
1	1-Butanol	Air ng	357	714	5.1E-5	-357
2	1-Butanol	Water mg	1.94	3.88	8E-8	-1.94
3	1-Pentanol	Air ng	0.861	1.57	1.6E-5	-0.712
4	1-Pentanol	Water ng	2.07	3.77	3.9E-5	-1.71
5	1-Pentene	Air ng	0.65	1.19	1.2E-5	-0.538
		Water ng	1.56	2.85	2.98E-5	-1.29
		Air ng	49.3	95.9	0.00647	-46.6
		Air mg	36	71.9	5.8E-7	-35.9
9			28.8	2.3E-7	-14.4	
10	2-Aminopropanol		221	0.00411	-109	
11	2-Aminopropanol		533	0.0103	-263	
12	2-Butene, 2-methyl-		4.42	2.75E-12	-1.19E-7	
13	2-Methyl-1-propanol		3.07	7.17E-5	-1.4	
14	2-Methyl-1-propanol		7.36	0.000172	-3.35	
15	2-Methyl-2-butene	Water mg	10.6	6.61E-12	-2.86E-7	
16	2-Nitrobenzoic acid	Air pg	252	501	0.00731	-249
17	2-Propanol	Air mg	115	230	4.62E-6	-115
18	2-Propanol	Water ng	4.34	8.17	4.51E-5	-3.84
19	2,4-D	Soil mg	1.13	2.01	0.000592	-0.881
20	4-Methyl-2-pentanone	Water ng	18.6	34.8	6.09E-5	-16.2
21	Acenaphthene	Air ng	5.35	10.3	0.00056	-4.97
22	Acenaphthene	Water ng	67.1	126	1.1	-60
23	Acenaphthylene	Water ng	4.2	7.88	0.0685	-3.75
24	Acetaldehyde	Air mg	1.03	2.01	0.000149	-0.981
25	Acetaldehyde	Water mg	3.54	7.07	1.73E-7	-3.54
26	Acetic acid	Air mg	8.83	17.4	0.00152	-8.54
27	Acetic acid	Water mg	7.23	14.4	5.72E-5	-7.22
28	Acetone	Air mg	176	317	0.000138	-141

图 34：清单结果窗口

清单窗口有许多不同的特性。事实上，也可以使用此窗口显示特征化结果。点击清单选择项右侧的下拉菜单，可以出现多种可选择项来显示结果。

## 6.2 影响评价结果 (LCIA)

在同一窗口中可以快速得到影响评价结果。点击“影响评价/Impact assessment”标签。

在图 35 中，我们看到的是特征化结果，手机组装（黄色）、手机使用（绿色）和手机的废弃场景（粉色）。在大多数影响种类中，手机生产过程的环境负荷占据主导地位；而在其它类别中，生命终端处理和使用过程的环境影响占据主导地位。

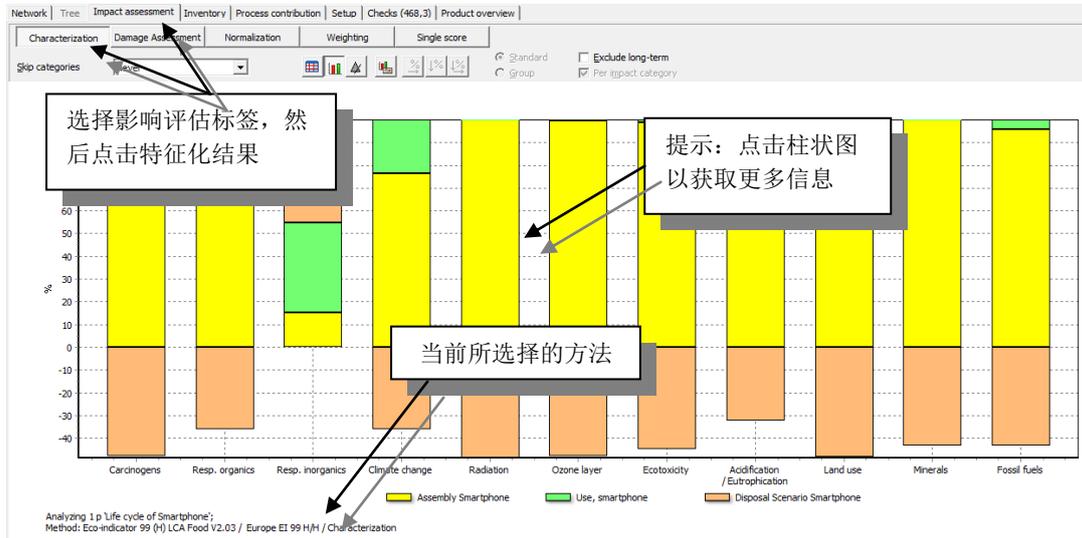


图 35：特征化结果。所有影响记分使用 100% 比例等级显示。颜色表示了组装、使用和终端处理的相对贡献。

您也可以使用其它影响评价方法计算结果。按照下图中的三步选择一个不同的方法。建议您选择不同的方法，观察是否产生不同的结果。SimaPro 的数据库手册概述了各个方法的特点。（参见 Help -> Data Manuals -> Database manual）。

如果您想要改变方法内容，请先复制该方法到项目中（进入 LCA 浏览器的方法选择区域，选择所要复制的方法，按下复制按钮），然后在复制版中做出修改。这样保证了总是有一个原始方法作为备份。

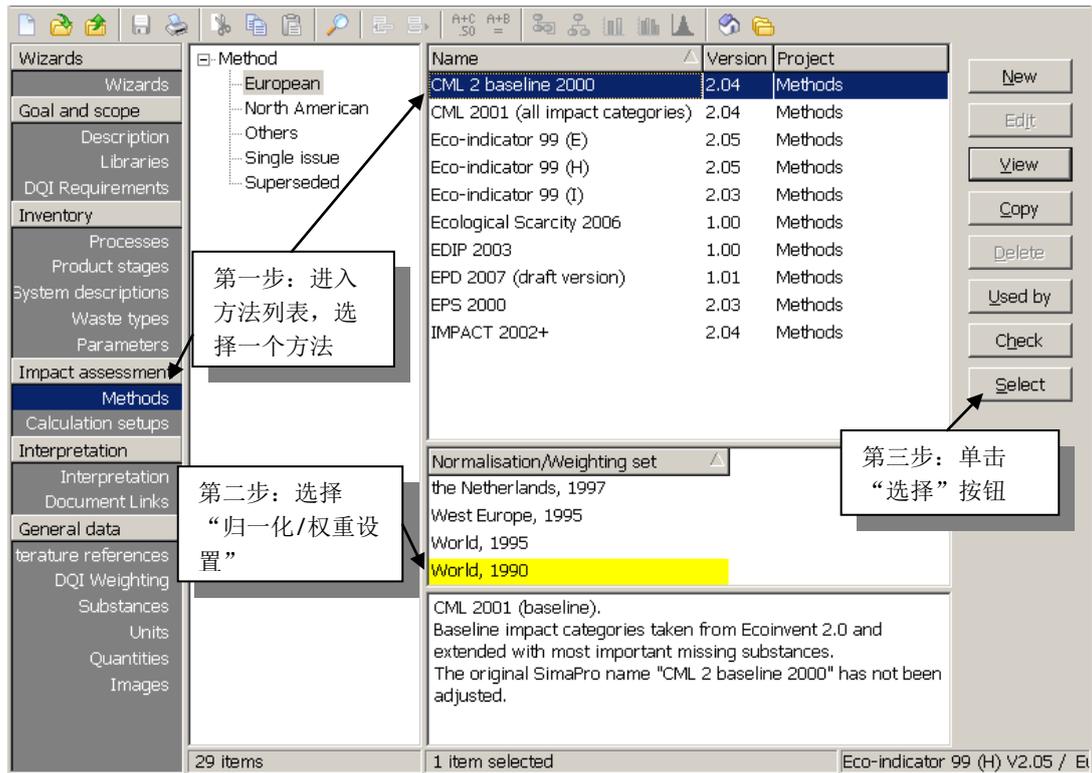


图 36: 选择一个不同的影响评价方法

### 6.2.1 观察完整的网络

如图 37，降低裁剪值为 0，可以得到完整的网络。通过设置预期缩放比例和使用编辑菜单中的复制指令或 CTRL+C，得到如下图表。SimaPro 支持不同的格式，BMP 格式与其它软件配合使用最佳。

当裁剪值设为 0 时，可以分析从“不锈钢板生产”到“废弃过程”的全部过程。温度计（方框右边的红色条状）显示了对环境负荷的相对贡献。线条的粗细也指示了过程之间的总环境负荷流。红色意思是环境负荷，绿色意思是反面的环境负荷，或者理解为环境利益。

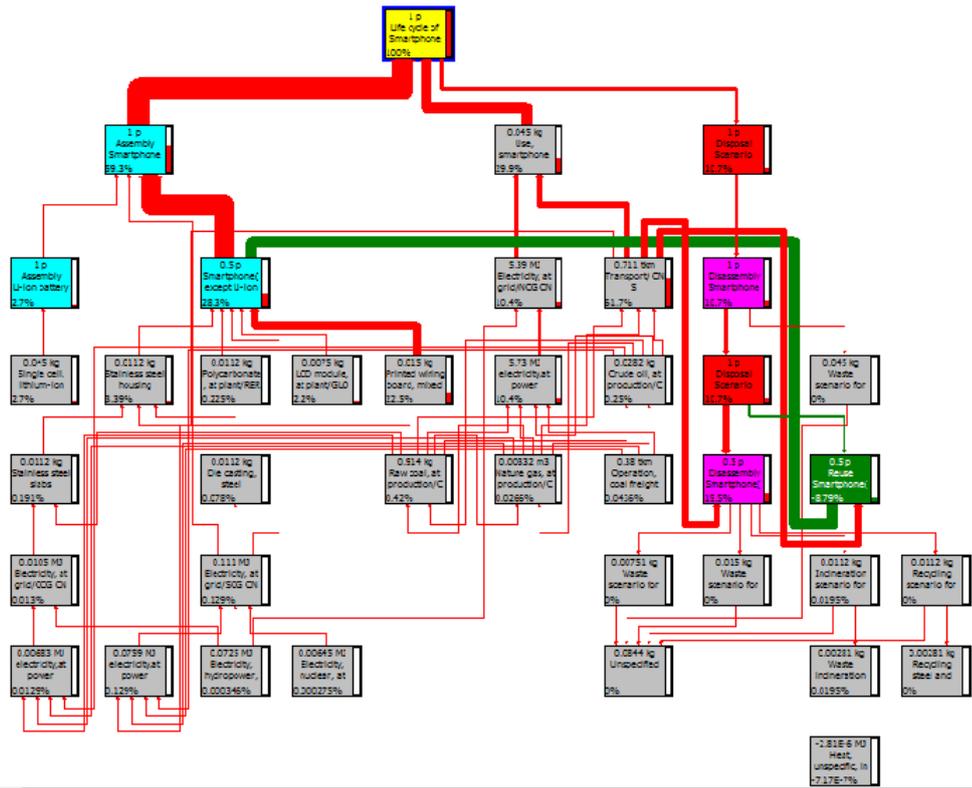


图 37: 完整的生命周期网络总视图 (显示全部过程, 裁剪值=0)。

### 6.2.2 细节观察

最后, 我们阐述另一个网络的高级性能—“细节展示/Show detail”。单击按钮 , 打开一个窗口, 您可以看到树或网络中所选择过程的指定结果。您点击的方框决定了此窗口显示的内容。例如, 选择原先使用的不锈钢制作过程, 就可以看到这个记录的内容, 也可以看到有关这个过程的清单、影响评价结果和过程贡献。

可以选择任一个影响种类指标, 或以原始格式显示 LCI 结果。

下一页中的图表以特征化结果的形式展示了气候变化的清单结果。

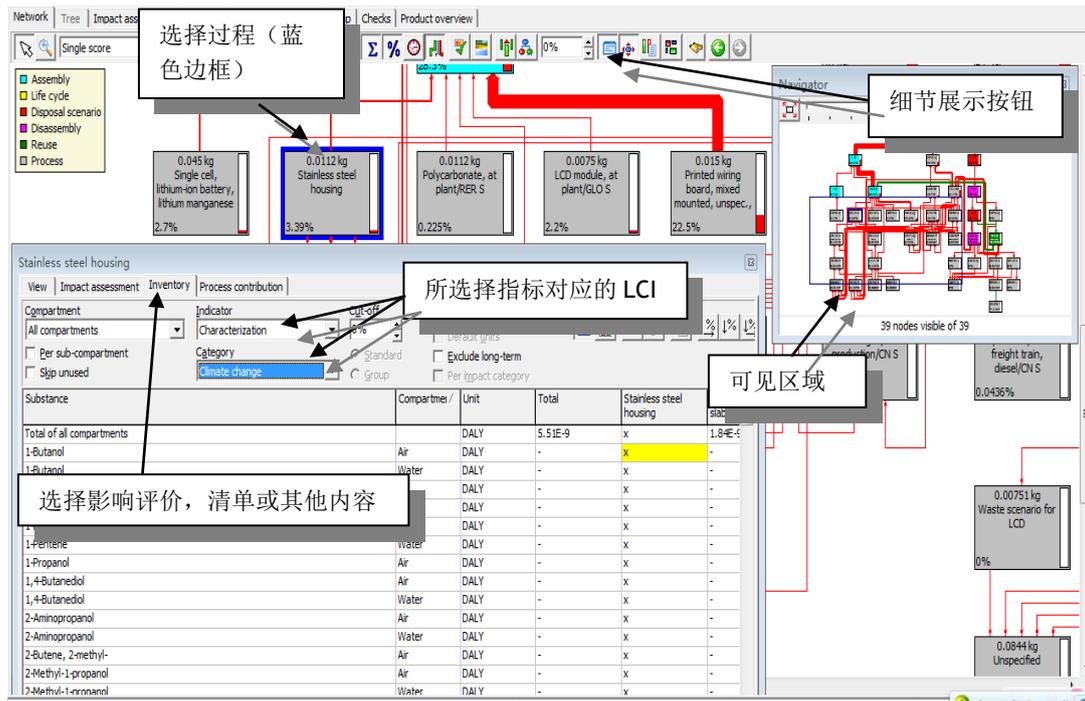


图 38: 展示不锈钢外壳生产过程的细节

### 6.3 贡献分析

通常，我们不仅要显示完整的结果，也要展示不同过程或过程组的贡献。SimaPro 有两个重要的特性：

1. 过程贡献：指定每一个过程的贡献。与过程相联系的其它过程的影响不考虑在内；
2. 过程组分析：指定过程组的贡献。

理解这两点的区别是很重要的。过程贡献中只能看到包含重要排放物或自然提取物的过程。SimaPro 自动进行计算。过程组分析中，我们也可以看到与过程有关系的其它过程的贡献。过程组分析功能中，可以自定义组，组合所有类似的过程，例如交通、能源、生命末期和其它过程。

#### 冰箱有污染吗？

单独看冰箱外观，好像并没有污染。但是电能的使用就是一种污染。在过程贡献中，不能仅仅考虑冰箱，因为在定义冰箱的过程中，并没有污染。所以，即使冰箱有污染，在过程贡献中没有显示出来。在过程组分析功能中，冰箱和电能同时使用。可以自定义过程组，显示冰箱环境负荷的全部过程贡献。

### 6.3.1 过程贡献分析

选择生命周期，点击分析按钮进行贡献分析；如果当前显示任何一个结果窗口，快速点击过程贡献/process contribution 标签即可。

1. 选择过程贡献/process contribution 标签；
2. 单击图表显示按钮；
3. 调整裁剪比例，减少图表中显示的过程数量。

图 39 中，我们可以看出在智能手机这一假设的案例中（请注意结论不具备代表性，仅为了解释 LCA 和 SimaPro 软件的目的），运输过程对整个生命周期的影响贡献最大，仅次于线路板生产过程。如上所述，过程贡献只考虑到指定过程的排放物和资源消耗，不考虑与此过程联系的其它过程。例如，我们看不到“智能手机/Assembly Smartphone”的组装。我们也看不到中国不同电网的电力，因为这个过程仅指定了混合电力生产技术。此过程没有排放物。我们可以看到的是不同电力生产技术的贡献。

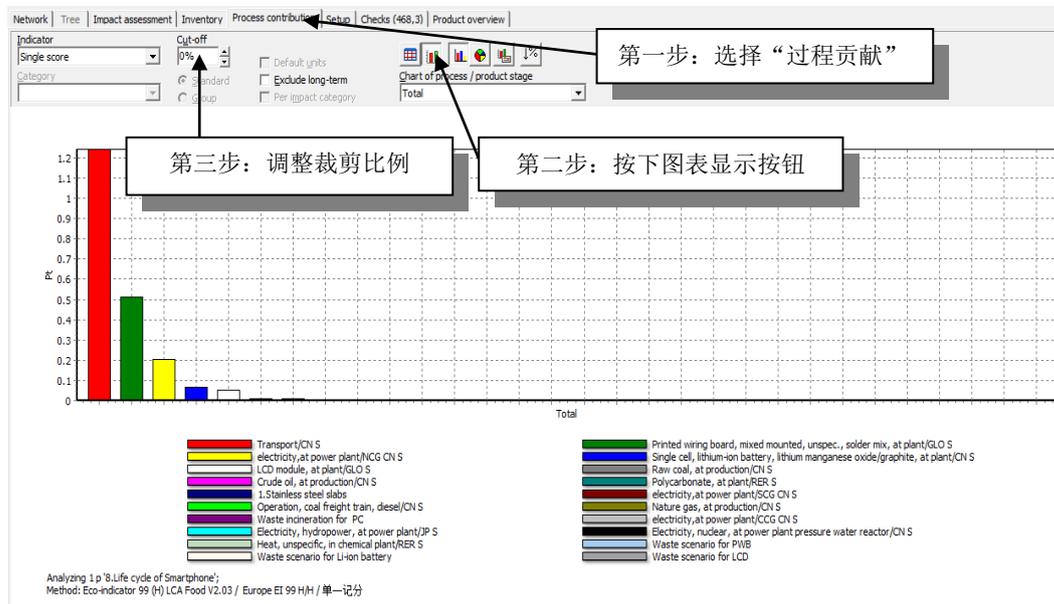


图 39：显示网络中对手机的环境负荷产生影响的全部过程的贡献分析。一旦调整裁剪比例为 1%，贡献分析显示了贡献大于 1% 的全部过程。总贡献小于裁剪比例的过程总结在最右边栏。

### 6.3.2 过程组分析

在网络/Network 标签中可以自定义过程组，观察其对环境负荷的贡献。

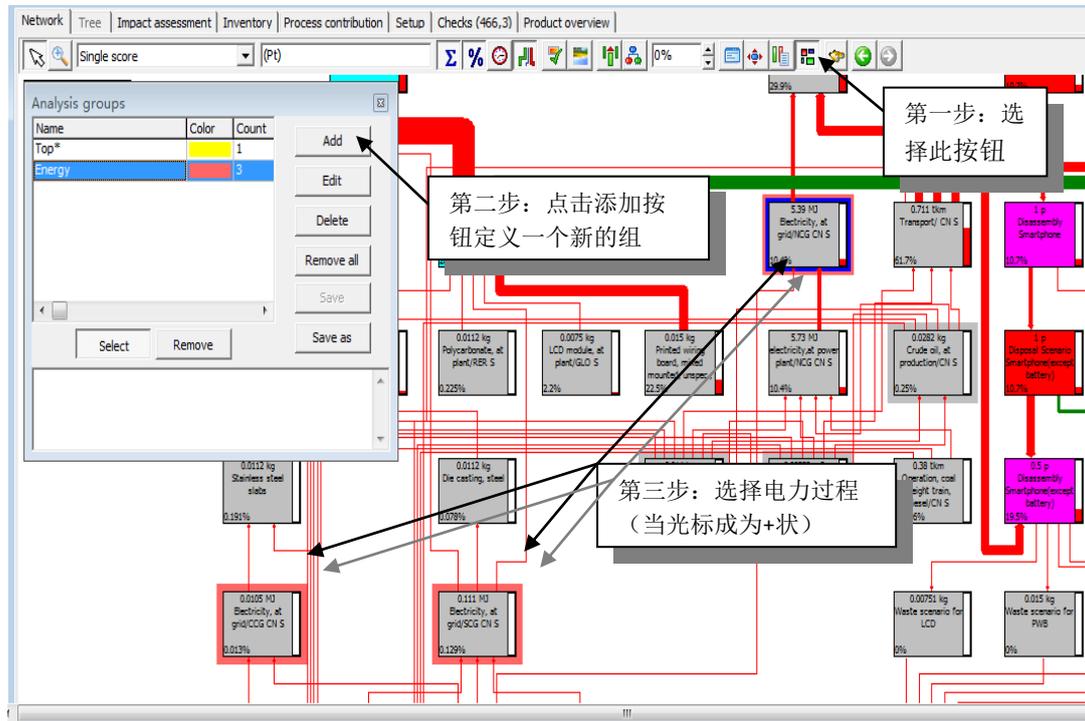


图 40: 选择过程组中包含的过程，如全部的电力过程。

上图阐述了如何定义一个电力过程组。请注意，只能选择电力过程，基本过程的贡献已经自动包含在内。一旦定义好一个过程组，可以按下图所示添加其它组。最上面/top 组总是显示，不能删除。这一组包含了所有不属于其它组的过程贡献。SimaPro 自动计算属于这一组的过程。注意：如果您选择顶部的过程作为一个自定义组中的一部分，那么顶部/top 组将自动消失。

从组中移除过程时，单击移除/delete 按钮，然后单击将要移除的过程。

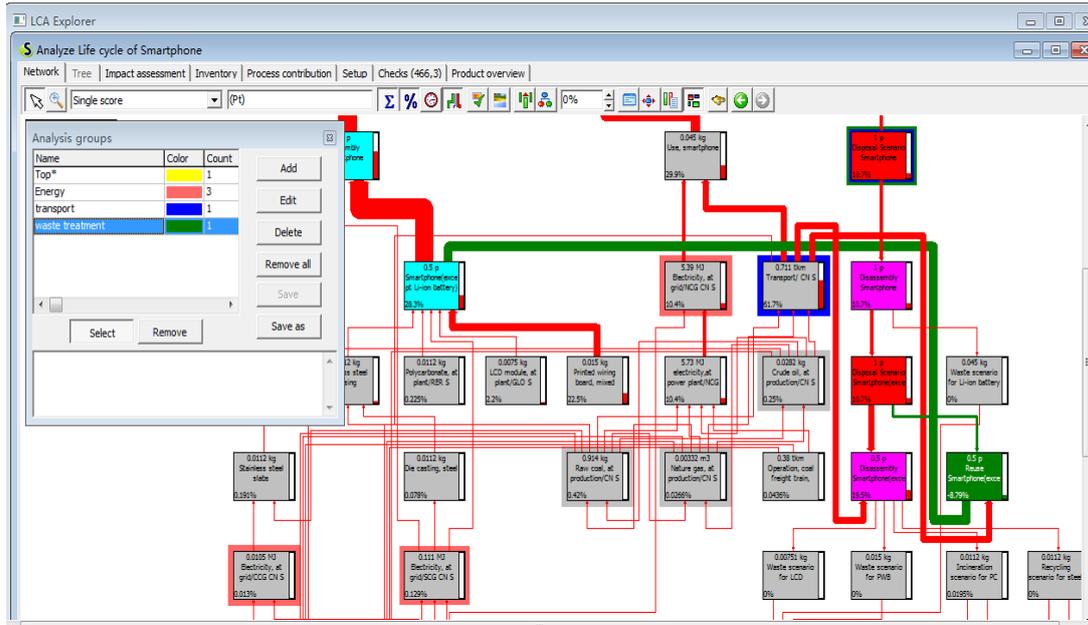


图 41：创建其它两个组：运输和废物处理

在这个案例中，废物处理组也包含一些交通过程。这种情况下 SimaPro 中不会产生重复计算。废物处理组不包含交通过程的影响，因为这些影响属于交通组。案例提示选择组时要十分仔细，这种混合状况经常存在。

组定义好之后，可以回到清单或影响评价结果页面。您可以看到所定义组和最上面组的贡献的概况。

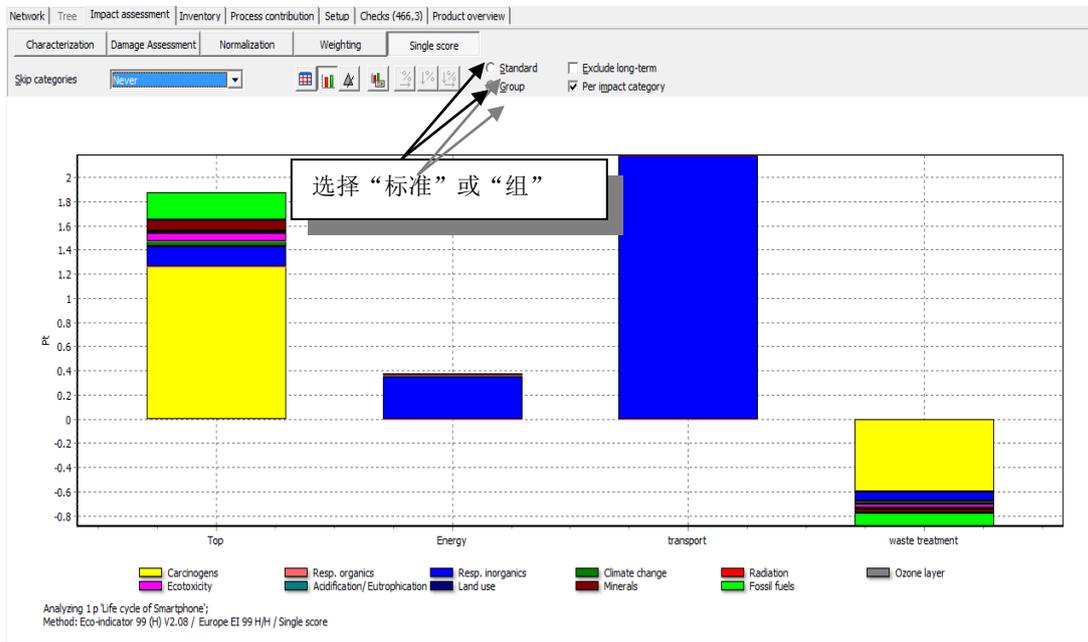


图 42：单个影响类别

不同于一个标准规范，在上图中我们没有看到一些基本的贡献（图 39 中所见的），我们现在可以选择每一组的贡献。在此情况下，可以选择显示特征化结果 /characterisation、归一化 /normalisation 以及其它形式的结果，或者清单结果。

请注意，过程组分析功能不能应用于循环数据结构中，例如输入输出数据库和 **ecoinvent** 数据图书馆单元版本。这是因为在循环结构中不能确定基本过程贡献的终端：物质总是相互联系的。为了在循环数据集中使用此功能，您需要使用等价的系统过程。

如果您使用混合数据（循环和非循环的），过程的灰色边框可分辨哪些过程是循环的，并不能应用在组中。

### 为 EPD 进行组分析

制定环境产品声明时，组分析是重要的工具。制定 EPDs 的方法在 ISO 14025 标准中定义。产品类别规则（PCRs）文件规定了如何制定 EPD。可用的 PCRs 列表见于 [www.environdec.com](http://www.environdec.com)。

在很多 EPDs 中，定义运输、废物以及能源的贡献是一个很重要的要求。利用组分析功能可简化这一过程。也可以参见《SimaPro7 与 LCA 导论》。

## 7 第二课（5）：使用参数进行灵敏度分析

概述	
将学到的内容	如何使用自动转换分配比例的参数
所需基础	学习第二课（1）（2）和（3）。如果您跳过第二课（2），使用标准废物场景，将产生不同结果。
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第四、五章
项目需要	智能手机案例指南
时间需要	45-60 分钟

参数可用作许多目的，如发展可替换场景，发展包括或排除生命周期某部分的建模过程。特别的用处是灵敏度分析/Sensitivity analysis。下面我们阐述这项应用。

### 7.1 分配原则的影响

在第3.5.1章节，我们对不锈钢外壳加工厂的三个输出（不锈钢外壳、不合格外壳和边角料）选择了质量分配原则。我们讨论了基于质量和经济的不同分配百分比。可以手动改变分配百分数在两种分配方式之间转换，但是，也可以创建一个“转换”参数。使用参数的好处是很容易看出分配选项的重要性。

下面我们重新定义不锈钢外壳生产过程记录。在新版本中，您可以通过简单的参数改变来转换分配方式。

定义参数的方法有很多，接下来的例子中，我们定义一个输入参数为“use\_econ\_all”。如果这个输入参数为 1，意味着我们采用经济分配原则。如果其设置为 0，则采用质量分配。同时，我们也定义了一个计算后参数“use\_mass\_all”。SimaPro 利用公式  $use\_mass\_all = 1 - use\_econ\_all$  计算这个参数。

这个简单的公式使得经济分配为 0 时，质量分配参数变为 1，反之亦然。

为了定义参数，请重新打开不锈钢外壳、不合格外壳和边角料过程定义页面。单击页面顶部的参数标签，录入上述公式。

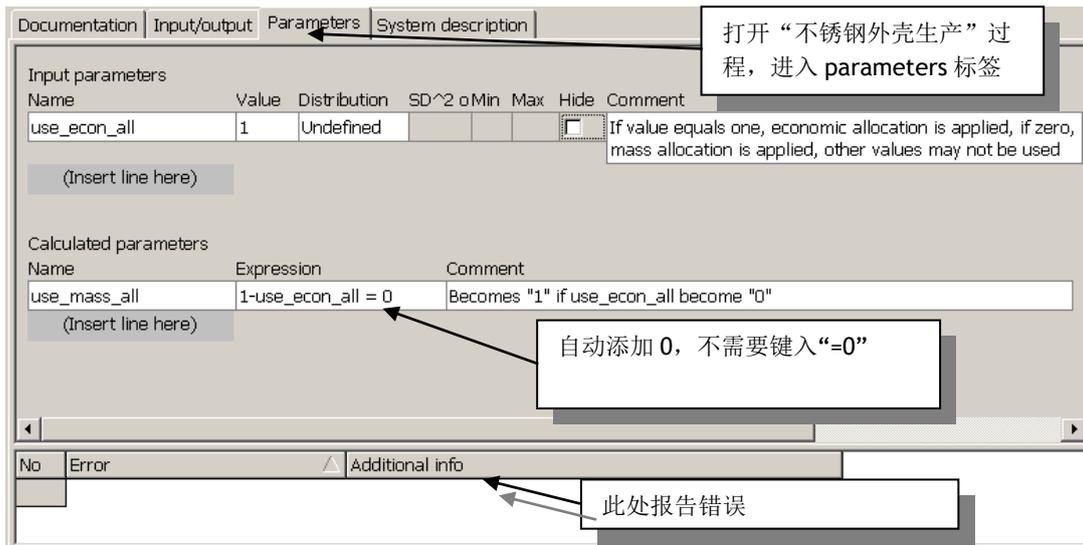


图 43: 定义输入参数和计算参数

单击输入/输出标签，回到输入/输出部分。现在可以录入三个公式，而不是固定的分配百分数。公式反应了经济（70, 20, 10%）和质量（65, 30, 5%）分配的百分数。

不锈钢外壳的分配百分数，请录入：  
 $70 * use\_econ\_all + 65 * use\_mass\_all$

如果设置 `use_econ_all` 为 1，分配百分数等于 70%；如果设置 `use_econ_all` 为 0，`use_mass_all` 的值为 1，意思是分配百分数等于 65%。  
 如下图所示，录入一个类似的公式得到不合格不锈钢外壳和边角料的分配百分数。

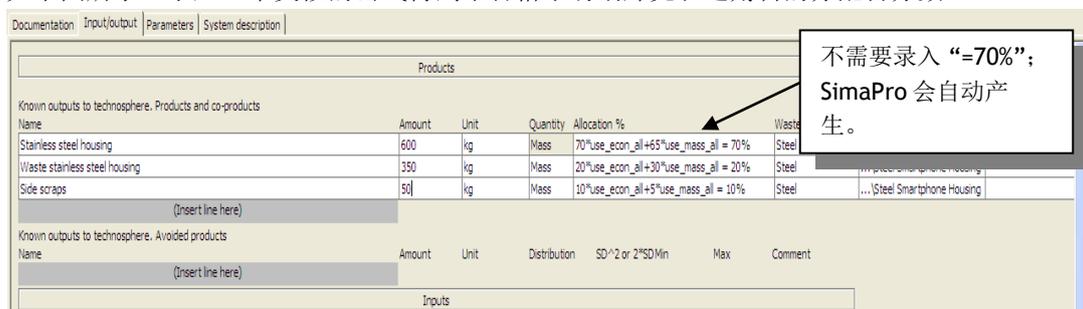


图 44: 使用参数计算分配百分数

## 7.2 比较可替代分配方法的影响

SimaPro 7 有一个很强大的功能，用以对比两个参数设置。我们可以利用它对比两种分配方法所对应环境负荷的差异。

选择不锈钢外壳生产过程/`stainless steel housing`，单击  按钮。将出现一个计算设置框。最上面有三个标签。请选择中间的参数设置/`parameter sets` 标签。将出现如下图所示的窗口，按照如下步骤操作。

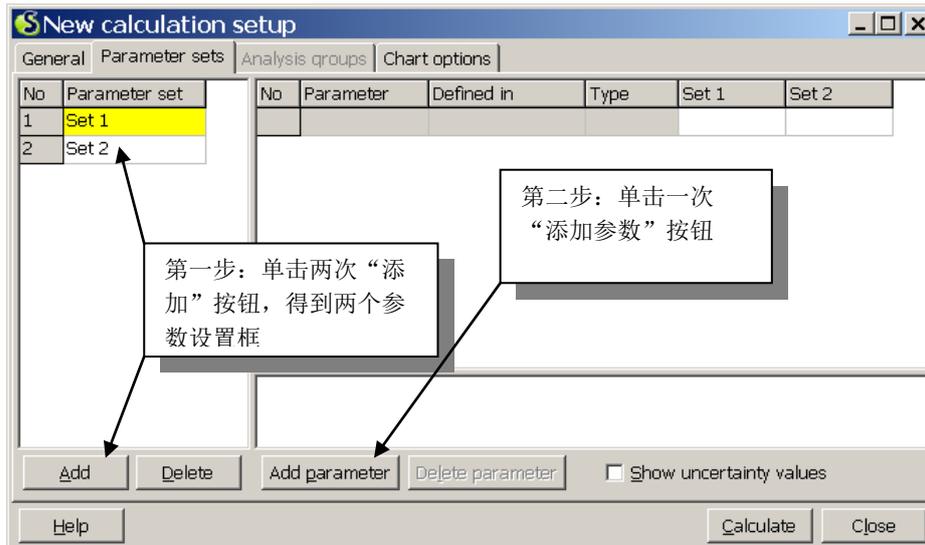


图 45：创建两个参数设置

接下来，出现一个新的窗口，这里可以选择所需要的参数。

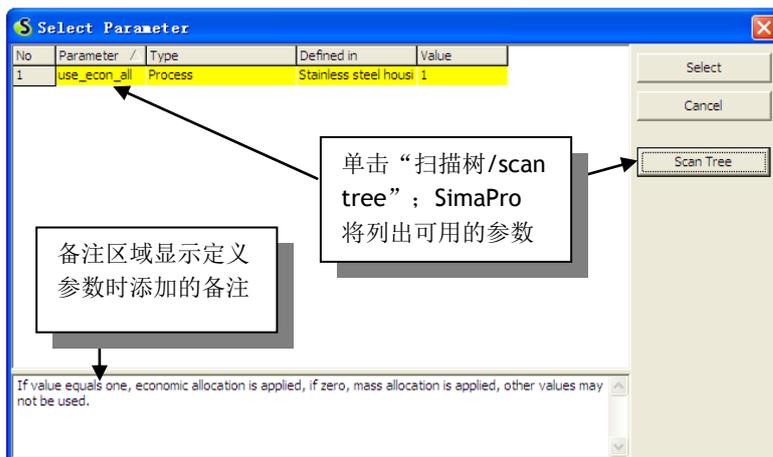


图 46：选择您想要在对比中使用的参数

单击“选择”，将增加新的一行。为了清楚理解，请编辑方框左边的默认名称“设置 1/set 1”和“设置 2/set 2”为一些有代表性的名字，如经济分配和质量分配。新定义的名字将出现在右边的标题处。

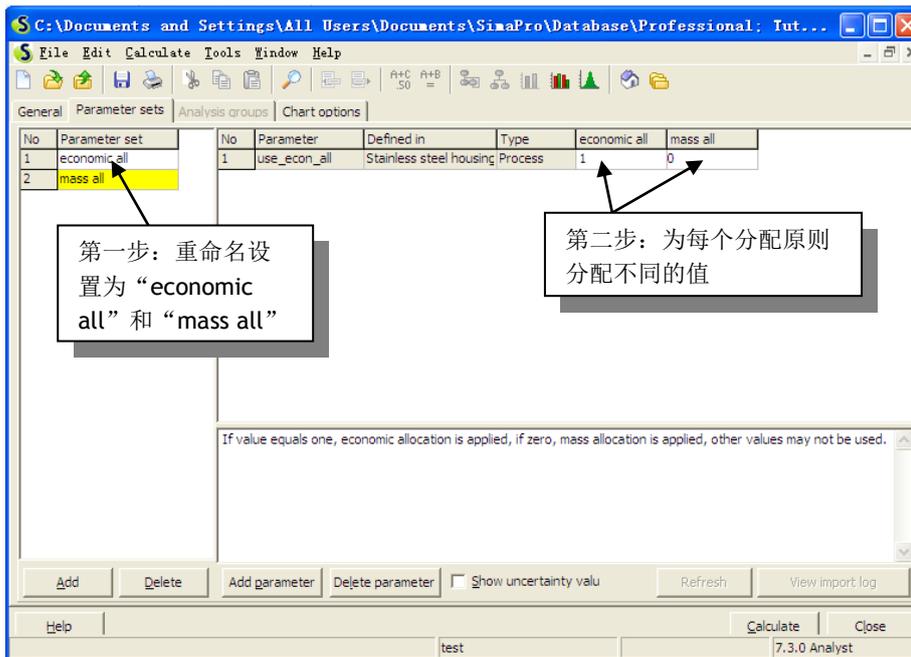


图 47：为每一个参数设置不同的值

接下来，单击“计算/Calculate”按钮。您将可以看到经济分配和质量分配情况下不锈钢外壳生产过程环境负荷的对比。

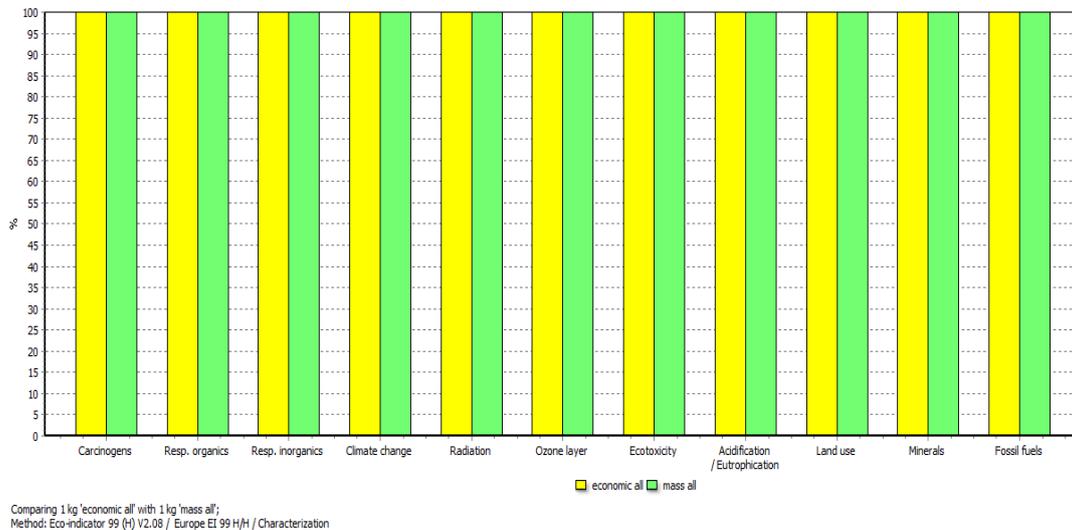


图 48：两个参数设置之间的对比结果。黄色条状是指使用经济分配时影响种类指标记分。绿色是指使用质量分配。案例中我们使用特征化/characterization。纵坐标是百分比。

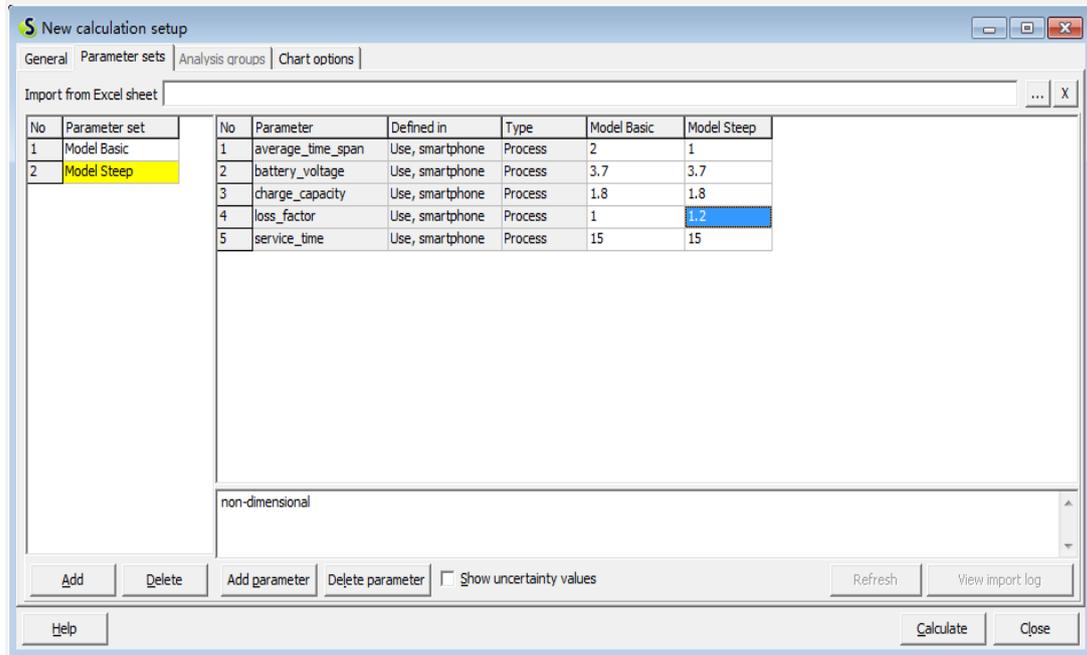
上图显示了经济和质量分配两种情况下不锈钢外壳影响的对比。最高记分为 100%，最低的是相对记分。在这个简单的例子中，不同分配原则的影响类别之间的差异为零。分配因子以相同的方式对所有影响类别产生影响。包含较多分配过程的复杂过程树的结果则不同，然而正在这种情况下，参数分配的功能才变得非常强大。

其它应用包括转换系统界限。例如，可以制定参数，确定不锈钢废料和边角料的再利用是否属于您 LCA 的一部分。

您可以设置转换包含或者不包含环境益处（避免产品/avoided products），像塑料焚烧过程产生的热量。

## 使用参数对比智能手机使用方案

在 5.5 段落中，我们阐述了如何使用参数计算手机使用过程的耗电。我们也可以使用同样的方法对比两种或多种不同使用频率的手机。如果您依据上面的介绍制定参数设置，那么就可以得到如下的界面。



## 参数的高级特性，将过程与 Excel 或其它数据来源链接

参数的高级特性只能在 SimaPro 开发版中使用，不适用于试用版。在 SimaPro 开发版中，您可以将过程记录和 MS Excel，或 SQL 数据库相联系。如此操作打来了很多可能。例如，如果您使用 Excel 收集数据，可以要求每一个数据提供者在固定格式的 SQL 数据库或者 excel 电子表格中录入数据，这样可以自动更新您的 LCA。

下面是一个例子。Excel 数据表直接连接到电子表格内。

	A	B	C
1	Location: Amsterdam		
2			
3	electricity	134	MWh
4	CO2	7	ton
5	SOx	77	kg
6	NOx	13	kg

Known inputs from technosphere (electricity/heat)		
Name	Amount	Unit
Electricity, low voltage, 'M:\data collection 2006\Data AMS V1.1.xls\Blad1\B3 = 134		MWh
(Insert line here)		
Outputs		
Emissions to air		
Name	Sub-compa	Amount
Carbon dioxide		'M:\data collection 2006\Data AMS V1.1.xls\Blad1\B4 = 7
Sulfur oxides		'M:\data collection 2006\Data AMS V1.1.xls\Blad1\B5 = 77
Nitrogen dioxide		'M:\data collection 2006\Data AMS V1.1.xls\Blad1\B6 = 13
(Insert line here)		

## 8 第三课：使用向导建立精确的产品阶段

概述	
将学到的内容	使用 LCA 向导工具练习更复杂的生命末期场景模型
所需基础	第二课 (3)
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第八章
项目需要	SimaPro 7 介绍, 请重新检查图书馆是否选择了方法图书馆。
时间需要	30-45 分钟

### 8.1 问题

由于 DVD 影片的引进, 消费者预废弃录影带。专门的回收系统是否合理 (从环境的角度考虑)? 为了研究这个问题, 我们需要对比两个生产系统, 一个是常规的护栏废弃场景 (填埋和焚烧混合), 一个是没有回收系统的。

### 8.2 SimaPro 解决方案

利用 LCA 向导建立两个生产系统模型, 一个是有回收的, 一个是使用荷兰平均废弃场景。功能单位是一盒录像带。在逻辑系统中做一些简化, 排除一些细小的部件。也不需要定义完整的生产过程, 材料才是主要的。

#### 8.2.1 无回收生产系统

打开“SimaPro7 介绍”项目。开始 LCA 向导, 用如下材料定义一个组装和相关的生命周期。

1. 磁带: 46g PET, 使用 PET 非晶硅颗粒 B250
2. 外壳: 103g 高抗冲聚苯乙烯。使用 *PS (HIPS) B250 (1998)*
3. 不要在组装和生命周期中录入过程
4. 选择 *Municipal/NL S demo7* 作为废弃场景

向导需要 18 步。完成向导后, 保存产品阶段和保存生产系统。

#### 详细指导

如果上面的描述不是很清楚, 您可以按照下面的详细步骤操作:

开启 LCA 向导

第一步: 单击下一步

第二步: 选择组装和生命周期。

第三步: 选择组装。

第四步: 录入无回收录影带

第五步: 录入 1, 表示功能单位是一盒录影带

第六步: 录入材料

第七步: 选择塑料 / **Plastics**。

第八步: 选择 P E T 非晶硅颗粒 / *PET granulate amorph B250*, 这是磁带主要的材料。

第九步: 录入磁带的质量, 46g, 或者 0.046kg

第 11 步到 13 步: 添加外壳材料, 高抗冲聚苯乙烯, 或者 *PS (HIPS) B250 (1998)*。录入 103g。

第 14 步: 组装准备好了, 已经录入了主要材料

第 15 步：虽然录影带播放是需要使用能源，但是我们在对比中不予以考虑。因为，不论是回收或无回收的磁带，这部分内容没有区别，因此选择“生命周期中无过程”。

第 16 步：开始录入废物场景

第 17 步：选择 *Municipal/NL S demo*：这个场景包含了填埋、焚烧和回收各占百分比的所有信息。

第 18 步：无附加的生命周期

在第 19 步之后，请确认保存生产系统。命名为无回收录像带。

## 8.2.2 有回收生产系统

定义这个系统是很复杂的。需要 40 步。主要的问题是理解磁带和外壳有不同的废弃场景，并且有一个拆卸过程。为达到这一目的，需要定义有两个子组装程序的组装，一个称为磁带，一个称为外壳。LCA 向导利用反向思维：当您定义组装时，它会先问您子组装的废弃，键入这部分内容后，它才会问您组装的实际材料是什么。

开启 LCA 向导，与上面不同的是，第三步中录入子组装，第四步中确认建立废弃模型。

1. 定义一个称为“可回收录像带”的组装，选择 *Incineration/CH S demo7*。指定 100% 的废物进入拆卸。不需要添加材料或过程，而是在第 11 步中建立子组装。
2. 第一个子组装命名为“磁带”，选择 *Incineration/CH S demo7*，并指定 100% 的磁带进入此废弃场景。然后，定义磁带含有 46g PET（使用 *PET granulate amorph B250*），无其它材料和过程。
3. 创建一个磁带的新的子组装（第 22 步），选择 *Recycling only avoided demo7*，指定 100% 磁带进入此废弃场景（SimaPro 中，回收视作一种废弃场景）。然后，指定外壳含有 103g 高抗冲聚苯乙烯（使用 *PS (HIPS) B250 (1998)*）。
4. 第 34、35 步生命周期收集过程中添加交通 *Transport, van <3.5t/RER S demo7*，量为 0.03tonkm (tkm)（外壳的重量是 149g，乘以平均交通距离 200Km）。

需要 40 步。完成向导后，保存产品阶段和生产系统。

## 录像带回收生产系统详细指导

如果上述的描述不是很清楚，请参考如下操作进行：

开启 LCA 向导

第一步：单击下一步

第二步：选择组装和生命周期

第三步：选择包括子组装的组装

第四步：选择废弃 l

第五步：录入组装的名称：“可回收的录影带”

第六步：录入 1

向导先让您指定磁带的废弃，貌似有一点违背直观顺序，

第七步：选择 **Incineration/CH S demo7**。废物场景包含废物焚烧的所有数据，以及能源再利用。

第八步：在拆卸区域录入 100%，意思是所有的磁带进入拆卸过程

第九步：单击下一步

第十步：阅读并单击下一步

**SimaPro** 需要知道磁带的材料

第 11 步：创建子组装。这是您创建的第一个子组装。

第 12 步：录入名字“磁带”

第 13 步：录入 1

第 14 步：选择 **Incineration/CH S demo7**，意思是焚烧将要被焚烧

第 15 步：在进入废物阶段的子组装区域录入 100%，意思是所有的磁带进入所选择的焚烧废物场景

第 16 步：单击下一步

第 17 步：录入材料

第 18 步：选择塑料/**Plastics**

第 19 步：选择 **PET granulate amorph B250**，这是磁带的主要材料（您也可以选择另一种材料，可以在后面的生产系统中作出改变）

第 20 步：录入磁带的量，**46g**，或者 **0.046kg**。请注意，在树中不仅增加了材料，也增加了 **PET** 的废物场景和废物处理

第 21 步：子组装完成

第 22 步：增加另一个子组装

第 23 步：录入子组装的名称为“外壳”

第 24 步：录入 1

第 25 步：选择 **Recycling only avoided demo7**

第 26 步：在废物区域中录入 100%，意思是所有的磁带进入所选择的回收废物场景

第 27 步：单击下一步

**SimaPro** 需要知道外壳的材料

第 28 步：录入材料

第 29 步：选择塑料/**Plastics**

第 30 步：选择 **PS (HIPS) B250 (1998)**，这是外壳的主要材料。如果找不到此材料，选择其它类似的材料。

第 31 步：录入磁带的量，**103g**，或者 **0.103kg**

第 32 步：子组装完成

第 33 步：不需要录入其它子组装（您也可以练习螺丝和卷轴的单独子组装）

第 34 步：添加生命周期过程

第 35 步：选择交通

第 36 步：选择 **Transport, van <3,5t/PER S demo7**

第 37 步：录入 **0,03 tkm**（吨·千米）或 **30 kgkm**。卡带的重量是 **149g**，乘以平均交通距离（**200km**）。最终值为 **0.03tkm**

第 38 步：不需要录入附加过程（回收过程已经包含于所选择的回收场景中）

第 39 步：不要增加一个附加生命周期

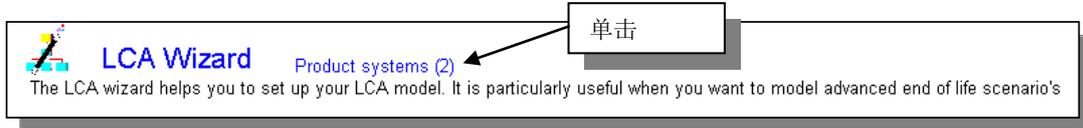
第 40 步：单击下一步

在这 40 步后，请确认保存生产系统，并命名为“可回收录像带”。

## 8.3 结果分析

### 8.3.1 分析无回收过程的产品系统

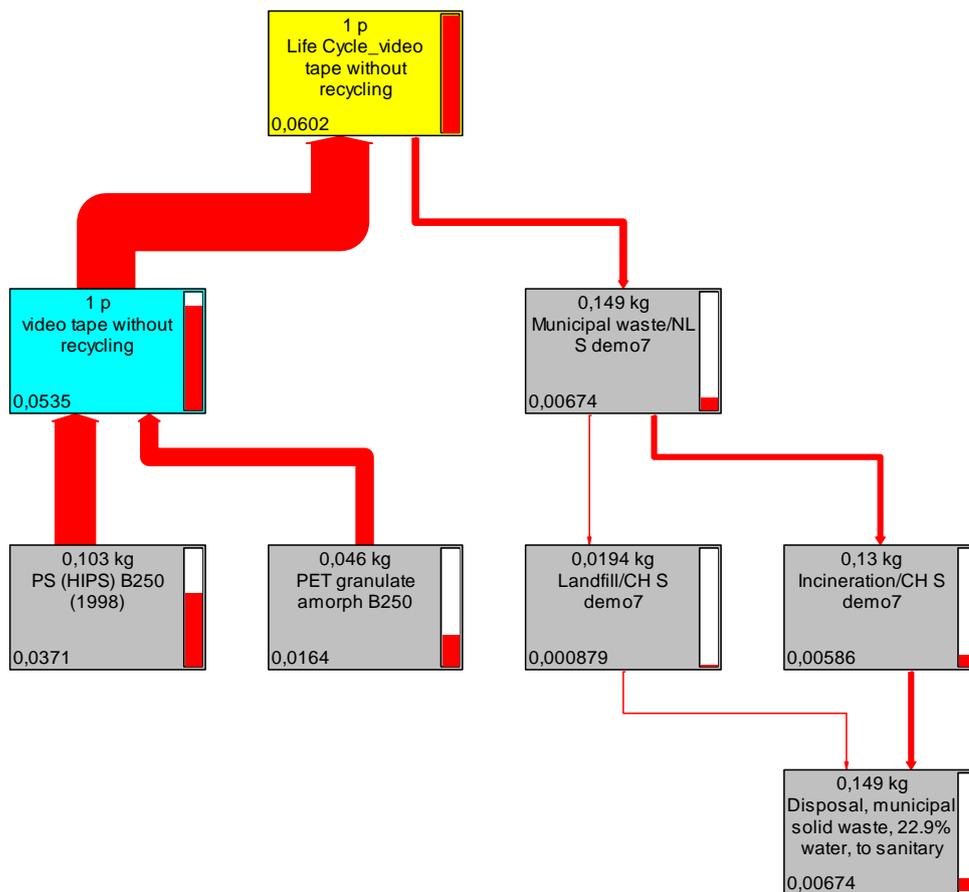
打开刚建好的产品系统。打开无回收过程的产品系统。您可以看到刚录入的数据。



接下来，单击网络按钮，总揽过程系统，如下图。**PET** 和 **HIPS** 进入组装（蓝色线）和生命周期中。市政废物处理产生相对低的贡献。废物场景分为填埋和焚烧。**SimaPro** 有专门的废物处理记录来对焚烧和填埋建模。**SimaPro** 自动分析物流的材料内容，并将其与适当的废物处理记录联系。

在这个例子中，我们使用可避免的排放物，意思是是通过燃烧过程所发的电避免了通常的荷兰发电所造成的污染排放。您可以看到在这里电力的环境负荷为负值。|

使用生产系统改变废物场景，再生成树观察其它废物场景。例如，使用 Household waste/NL S demo7。

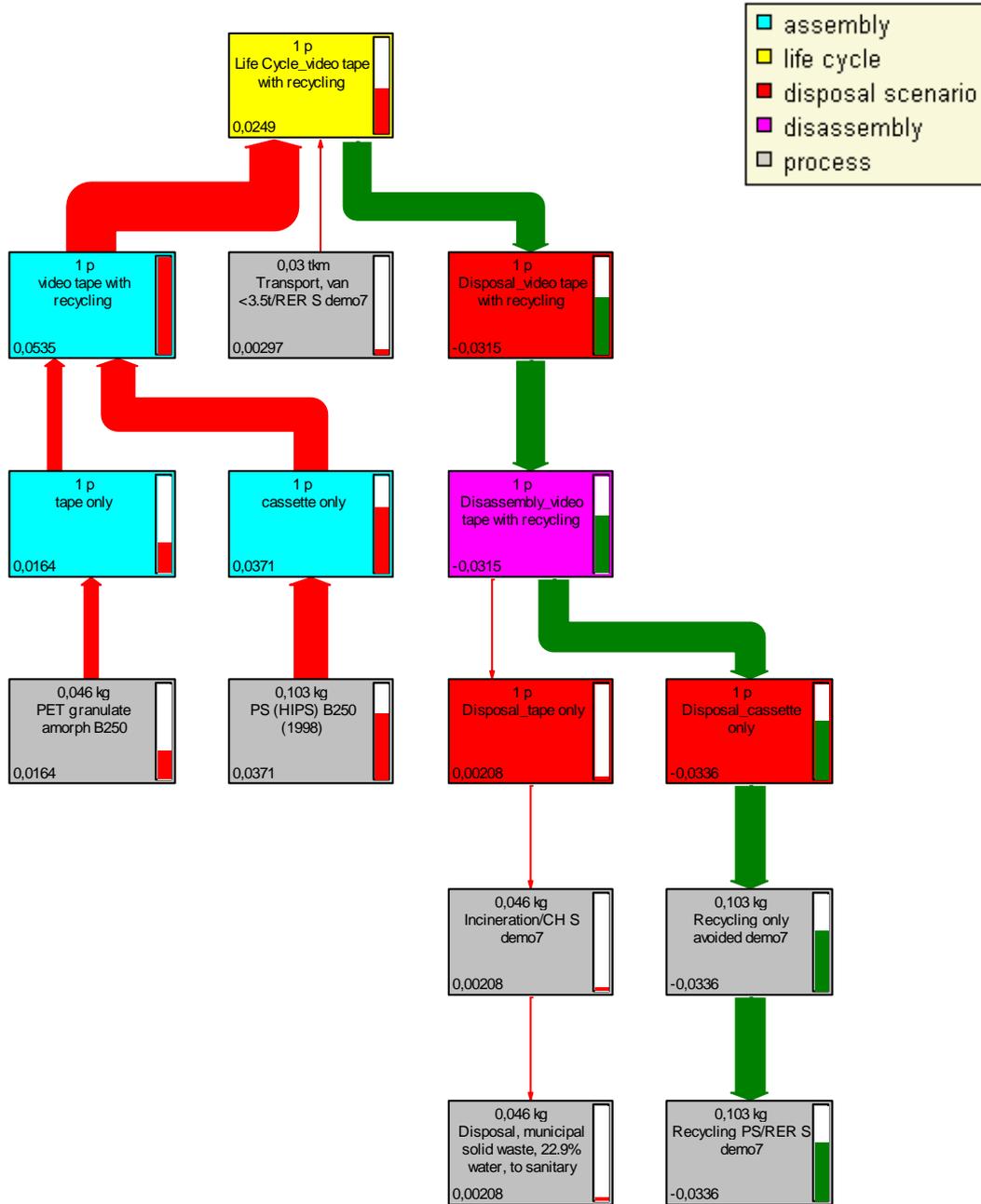


### 8.3.2 分析有回收过程的产品系统

使用同样的方法分析有回收过程的产品系统。生成网络，设置裁剪率为 0%，产生下图所示内容。可以看到，两个子组装进入一个主要的组装过程中，生命末期处理方式不同。废弃

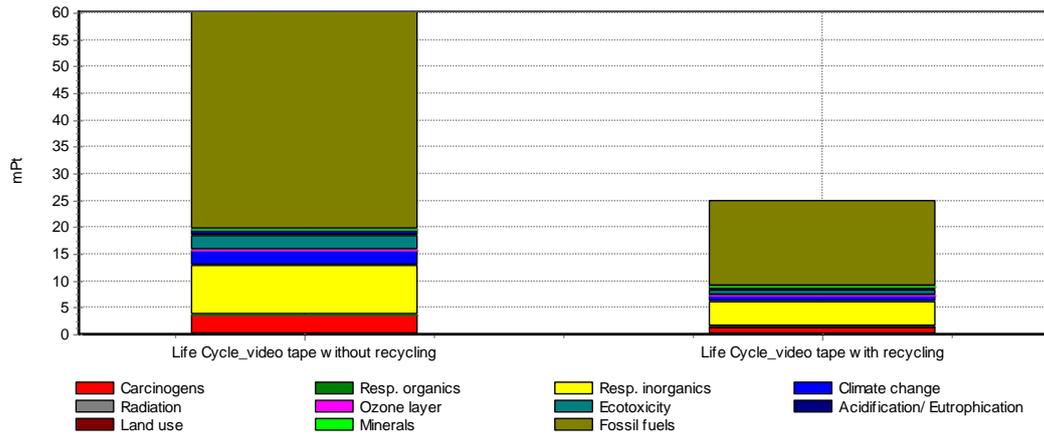
场景进入拆卸过程中，然后由磁带和外壳开始两个不同的废弃场景。磁带焚烧的影响很小，因为可避免的电力生产避免了很多影响。外壳回收的影响是负的，因为回收避免了大量 HIPS 产生。所以使得整个废弃影响为负数。

注意：交过程是和生命周期相联系的。这部分的影响显然比回收系统的优势低。



### 8.3.3 对比两个系统

同时选择两个生产系统，单击对比按钮。选择您想用的影响评价方法（默认为 Eco-indicator 99 method）。如果使用单一指标，回收系统优于传统的废弃系统。您可以使用其它影响评价方法进行检查。



Comparing 1 p life cycle 'Life Cycle\_video tape without recycling' with 1 p life cycle 'Life Cycle\_video tape with recycling'; Method: Eco-indicator 99 (H) V2

请注意，结果依赖回收的优点和焚烧模型的能源校准。

### 8.3.4 使用传统用户界面的详细分析

产品系统使用简单，但是有很多局限性。如果想要了解所建立系统的详细内容，请进入产品阶段/*product stages* 部分。在组装下面的“其它/other”列表中，有四个向导中已经定义好的组装。可以打开、检查和编辑。同样，可以在子菜单“其它”中找到生命周期，废物场景和拆卸阶段。请注意，产品阶段的更改不会在产品系统中出现。

## 9 第四课：使用输入输出

概述	
将学到的内容	如何、何时使用输入输出数据
所需基础	第一课
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第三、五章
项目需要	智能手机案例指南，或其它项目。激活图书馆中的 <i>USA Input Output Database 98</i> 。请注意：网络中下载的小的试用版没有图书馆。
时间需要	30-45 分钟

### 9.1 介绍

SimaPro 7 有一个完整的输入输出数据库，包含了美国经济中 500 多个商品的环境数据。商品使用产品和服务组的原始名字，如铁和钢，也包括“银行服务”。数据指定为交易价值 (\$)。这种格式的数据产生很多可能性。

**请注意：**某些使用版本没有下面要用到的输入输出数据库。

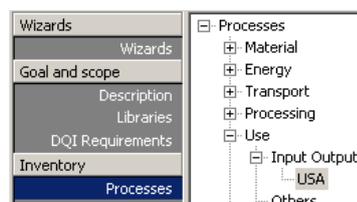
### 9.2 问题 1：可持续消费的优先性

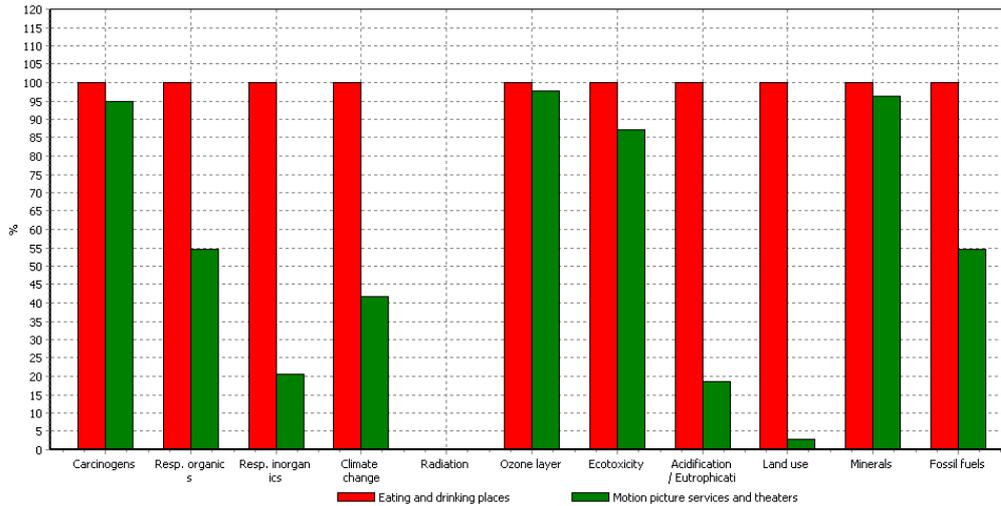
日本、荷兰、丹麦和欧洲联合研究中心近期确定何种优先性应该应用于政策的制定，从而降低消费者的环境负荷。

#### 9.2.1 SimaPro 的解决方案

确定消费者对产品组平均消耗，将这些与输入输出数据库连接。这种支出模式也适用于统计局用来确定通货膨胀指标。

为了阐述这一观点，我们来进行影院或剧场的美金消费和在餐厅美金消费之间所产生的环境影响的对比。首先，检查图书馆中的 *USA Input Output Database 98* 已被激活。然后，进入 *Processes\Use\Input Output\USA*，选择 *Eating and drinking places*；接下来滚动鼠标至 *Motion Picture services and Theatres*，按住 CTRL 键的同时选择此项。单击对比按钮 ，从可持续消费角度出发，可以看出餐馆消费要优于影院消费。





Comparing 1 USD use 'Eating and drinking places' with 1 USD use 'Motion picture services and theaters'; Method: Eco-indicator 99 (H) V2.1 / Europe EI 99 H/A / characterisation

## 9.3 问题 2：指导政策性投资

确定某娱乐公司业务性质的转变产生的环境影响。

### 9.3.1 SimaPro 解决方案

假设您的公司是管理餐饮连锁，欲扩展业务至娱乐的某些领域，如电影等。可以做类似于上面的对比来评估公司的整体影响。可以快速了解生态效益比的可能改变。例如，每单位营业额的 CO<sub>2</sub> 年排放量会大量减少。再次声明数据的准确性我们可能需要仔细，但是一般的结论还是比较可靠的。

## 9.4 问题 3：包括服务影响的 LCA

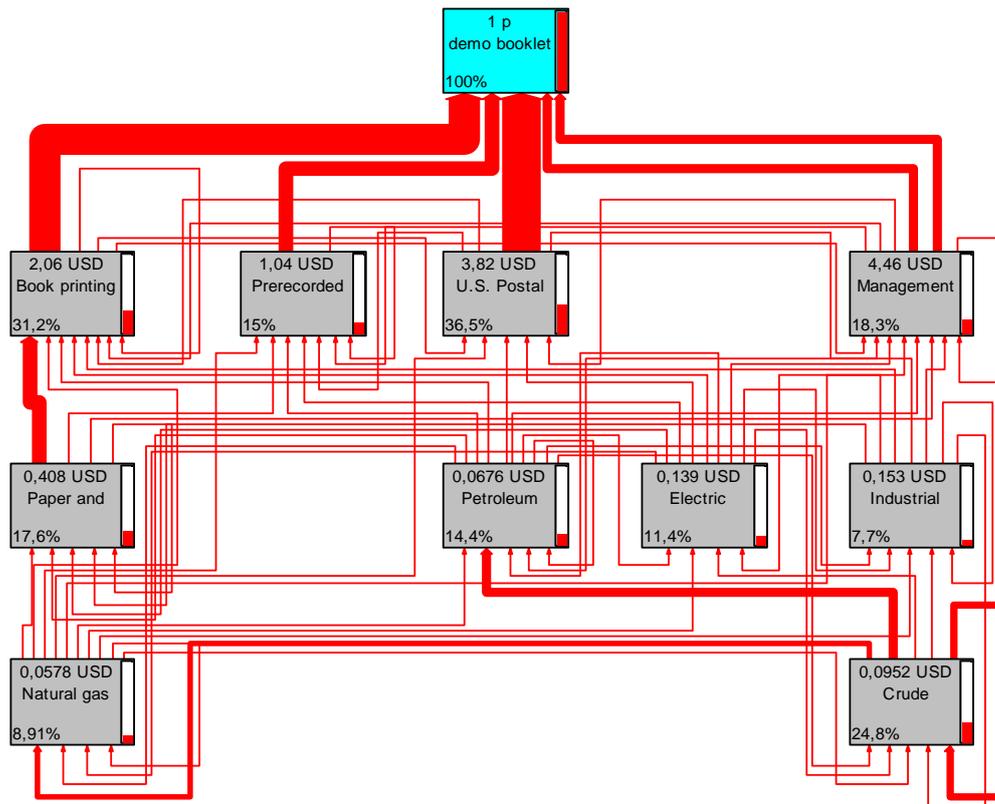
生产演示小册子和演示光盘的主要成本是设计和分配。传统的 LCA 往往不包括这一部分。

### 9.4.1 SimaPro 解决方案

确定每个册子和光盘的成本，选择可以代表这个成本的商品。下面的表格显示了所需要的基础数据，以及数据的位置。一些保存在 **Materials/input output/USA** 中，一些保存在 **Use/input output/USA** 中。如果不能定位数据，可以使用查找功能。

Item	数量	位置（材料）	位置（使用）
开发成本	\$ 2	/	<i>Management and Public relation services</i>
图案设计	\$ 2,10	/	<i>Management and Public relation services</i>
打印	\$ 2	<i>Book printing</i>	/
光盘生产	\$ 1	<i>Pre-recorded records and tapes</i>	/
邮资	\$ 3,75	/	<i>U.S. Postal service</i>

将这些数据录入一个新的组装中，单击网络按钮，将裁减比例设为 7%。



网络显示宣传册邮寄的环境负荷占主导地位。在这个例子中，我们假设使用普通邮寄方式，无信使。因为信使服务在同一部分，也可以改变成本为普通信使服务成本。宣传册开发成本（在 PRé 内部办公室）和图案设计公司的环境负荷也很重要。

### 9.4.2 局限性

例子也显示了局限性。例如，我们不能区分不同的打印技术或不同的邮寄方式。对商品而言，只有价格决定环境负荷。另一个缺陷是很难确定废物处理的影响。

### 9.4.3 混合 LCA

为了弥补这些缺陷，SimaPro 支持使用混合 LCA。意思是可以对打印和纸张制造使用传统的 LCA，使用输入输出数据建模时增加“普通”废物场景。

# 10 第五课：解决权重争议？

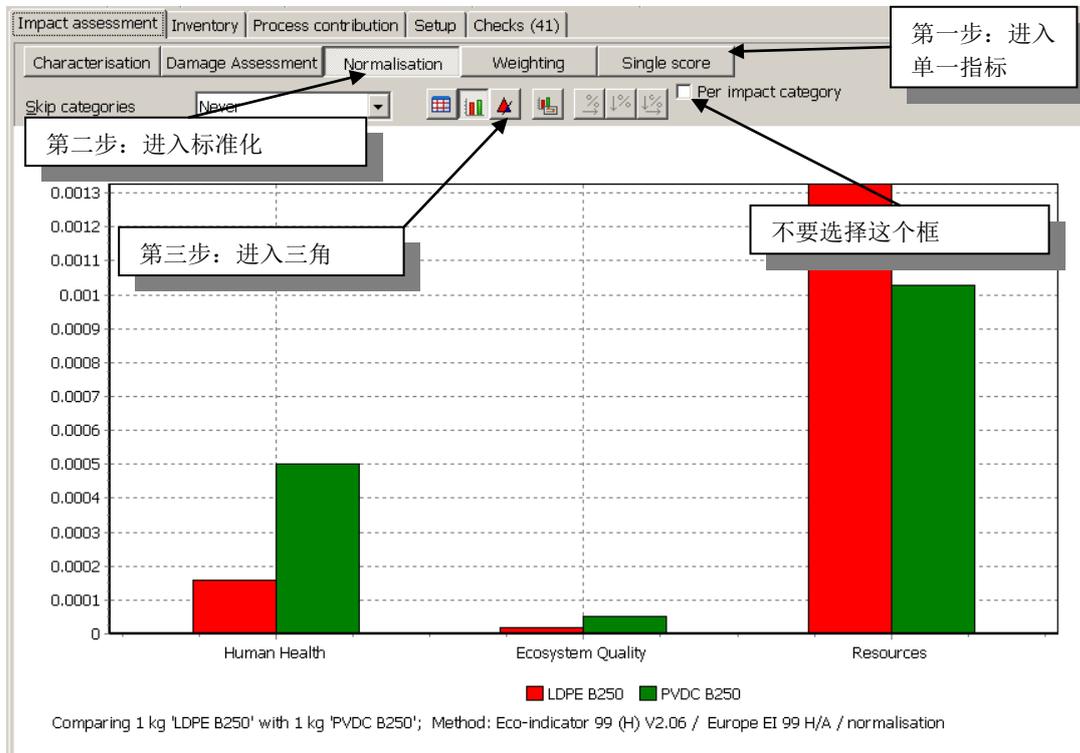
Overview	
将学到的内容	如何使用 SimaPro 中的权重三角。权重三角是股东解释 LCA 结果、解决权重问题的重要手段。
所需基础	第一课
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第四章是必要的阅读材料
项目需要	智能手机案例指南，或其它项目
时间需要	15-30 分钟

## 10.1 问题

不允许在公开对比中，对影响种类进行权重（ISO 14042）。所以，如何在没有权重设置的情况下对比两种材料的环境负荷。我们对生产 1kg LDPE 和 1kg PVDC 进行对比。

## 10.2 SimaPro 解决方案

进入 Processes/ Materials/ Plastics/Thermoplasts，选择 LDPE。按下 CTRL 键同时选择 PVDC。单击对比按钮，使用 Eco-indicator 99 方法，进入单一指标。这里看到 LDPE 貌似每千克的环境负荷稍低。但是，单一指标是使用权重设置的，但我们不需要这一设置。进入归一化，确定没有选择“per impact category”前面的勾选框。

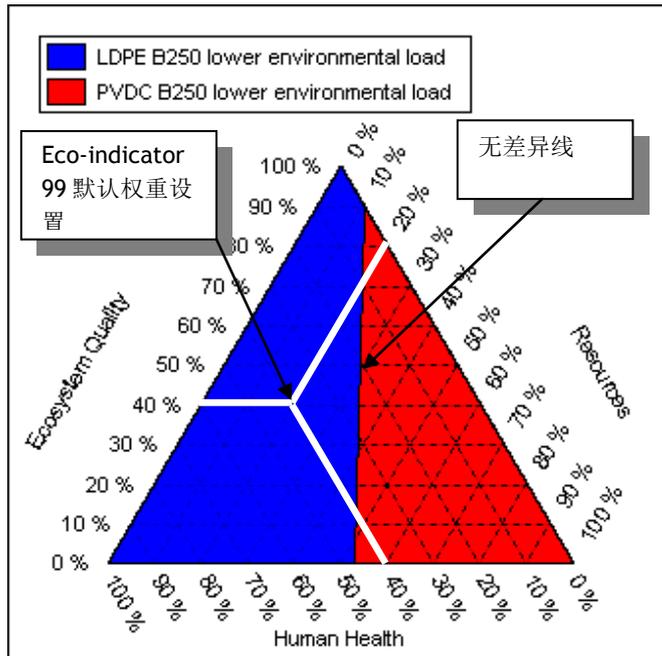


LDPE 在人类健康方面有较低值，但是在资源方面有较高值。这是因为生产过程中使用更多的天然气。

单击三角按钮，得到如下的图。三角形的三边代表绘制于 1%到 100%之间的三种影响种类。三角形中的所有的点都可能是一种权重设置。白色的线代表了使用 Eco-indicator 方法默认的权重设置：

- 人类健康 40%
- 生态系统 40%
- 资源 20%

有一些权重设置可以使两种塑料产生相同的环境负荷。这些点组成了“相等线/line of indifference”。在这个例子中，这条线左边的全部点代表了 LDPE 产生较低环境负荷的权重设置（蓝色）。红色区域代表了 LDPE 产生较高环境符合的权重设置。为了确定 LDPE 是否是合理的，必须明确您所应用的权重设置。



三角并没有解决权重，但是您可以在具有建设性的方法基础上讨论权重问题。您可以向股东展示权重三角，询问他们认为合理区域，是在蓝色，或者红色区域，还是接近于无差异线。也可以确定人类健康低于 40%的同时资源权重高于 40%是否合理？

经验表明这种与股东的讨论方式是有效的。如例子中描述的，这可能并不是结论，但是重复的对 LDPE 和 PVC 进行对比后，结论越来越清晰。

# 11 第六课：蒙特卡洛分析

概述	
将学到的内容	在 SimaPro 中使用和解释蒙特卡洛分析，从而确定绝对不确定性和两种产品系统产生明显的不同时结果的确信程度。
所需基础	必须完成第一课和第三课的学习。第六课阐述了第一课中使用的咖啡设备的例子。第三课更好的诠释了这里使用的废物场景。
推荐阅读	《SimaPro7 与 LCA 导论》第九章
项目需要	SimaPro 7 介绍.
时间需要	45-60 分钟

## 11.1 问题

LCA 数据全部是不确定的数字。此不确定性有多种原因，例如不确定的衡量标准，或者数据对所研究实际问题代表性的不确定性。意思就是，我们需要衡量结果的确信程度，尤其是数据对比时。

这个案例中，我们重点讨论前面提到的咖啡设备的案例。主要问题是模型 Pro 的铝制咖啡设备回收是否有用。为了很好的理解这个例子，请阅读第一课和第三课。

## 11.2 SimaPro 解决方案

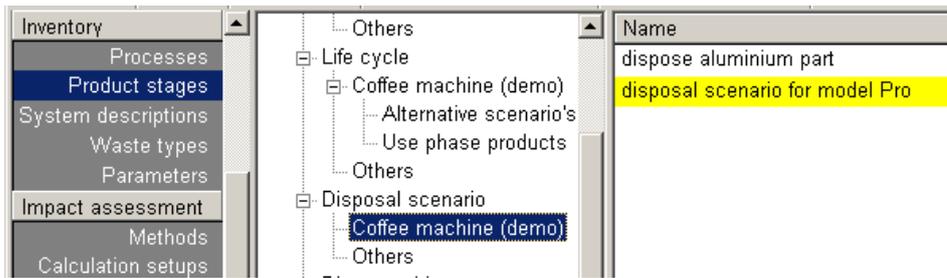
SimaPro 分析员、SimaPro 开发商和 SimaPro 专家可以制定不确定性计算。您可以指定每个过程或产品阶段输入输出的不确定性。几乎所有在 Ecoinvent 数据库不确定性数据流都指定为对数正态分布但是，试用版中没有此数据库。

SimaPro 支持 4 种分布，解释如下：

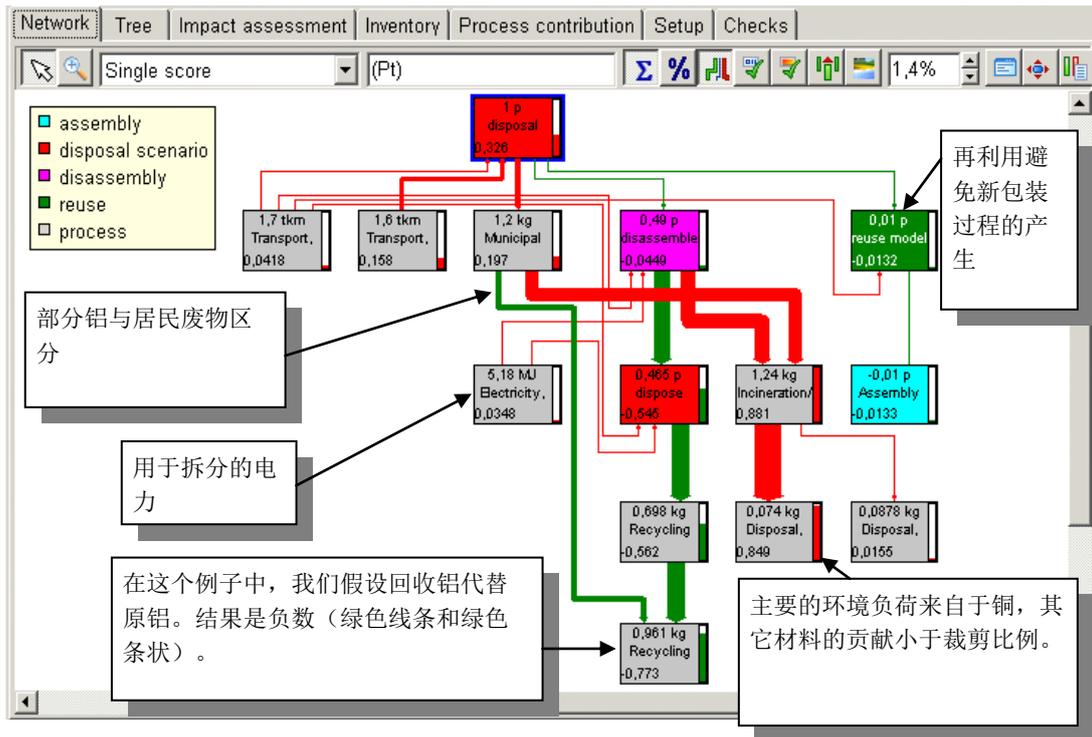
分布	数据需要	图形
范围分布	最小和最大值	
三角形分布	最小和最大值	
正态分布	标准偏差	
对数正态分布	标准偏差	

## 11.3 模型 Pro 的回收

在废弃场景中介绍了回收模型，见第三课。观察模型 Pro 的废弃场景，可以在产品阶段/废弃/咖啡设备（试用版）/模型 Pro 的废弃场景中找到。



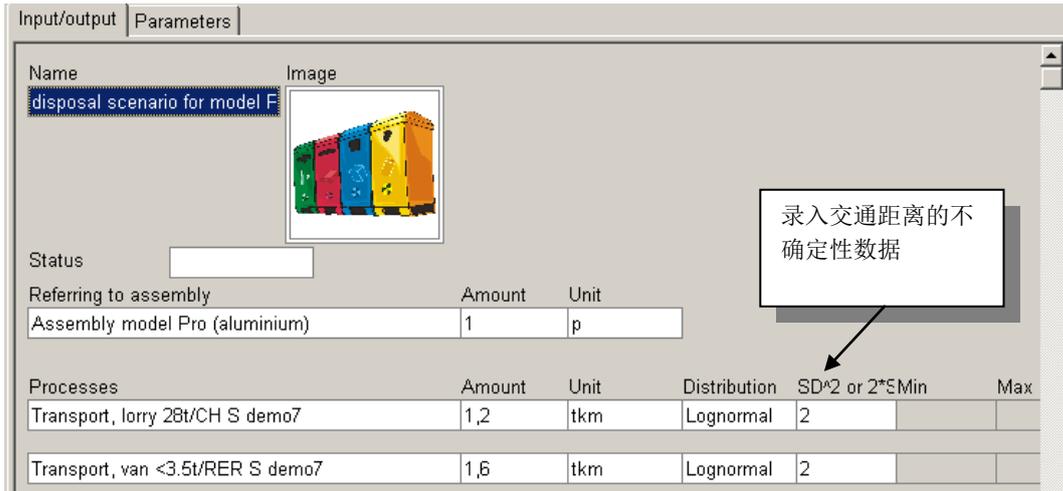
生产一个过程网络，得到如下图所示的图表（裁剪比例为 1.4%）



下面总结了系统的主要不确定性：

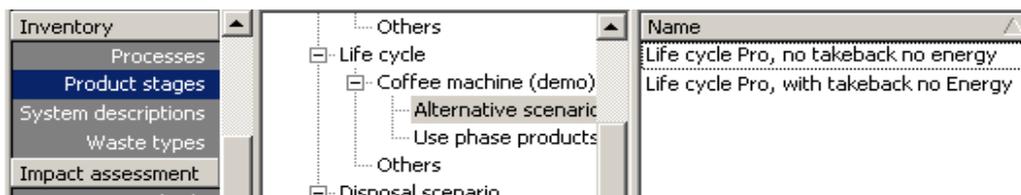
- 收集的交通过程。不确定因子至少为 2。
- 拆分的能量消耗，不确定因子为 1.5。

这些数据在废弃和拆分场景中指定为对数正态分布，其中标准方差为 2，意思是 95% 的值位于估计值除以 2 和估计值乘以 2 之间。



### 11.4 回收系统是否是有利的？

为了理解回收系统的作用，我们来对比有回收和无回收的两个生命周期。可以看到第一个例子能源消耗占生命周期的主要地位，并使用过滤器。因为这些参数对于两个系统时相同的，我们会使用两个特殊的生命周期版本，如下图。



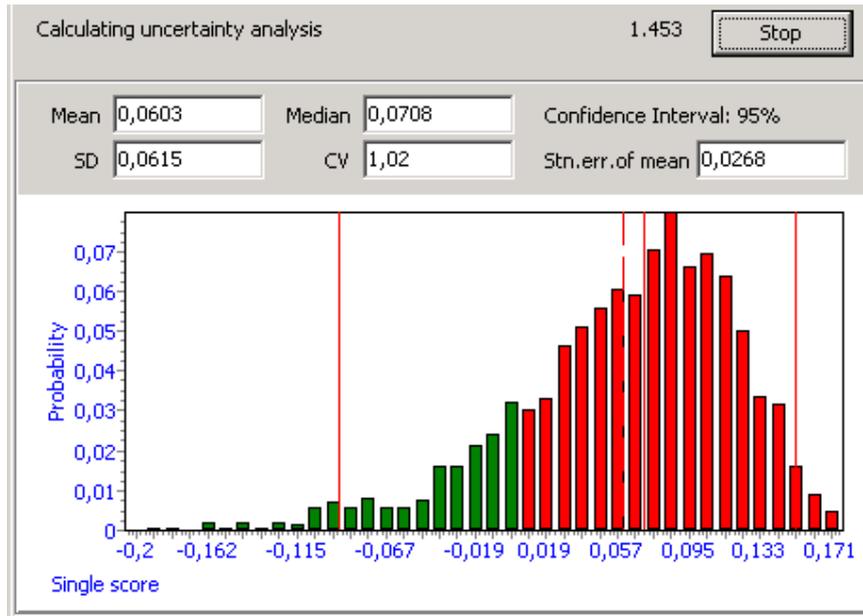
同时选择两个生命周期，单击对比按钮。如果对比每个影响种类，图表是混合的。例如，气候变化会因为回收而降低，生物毒性会增加。

在单一指标等级会看到明显的区别。回收系统看似有益处。

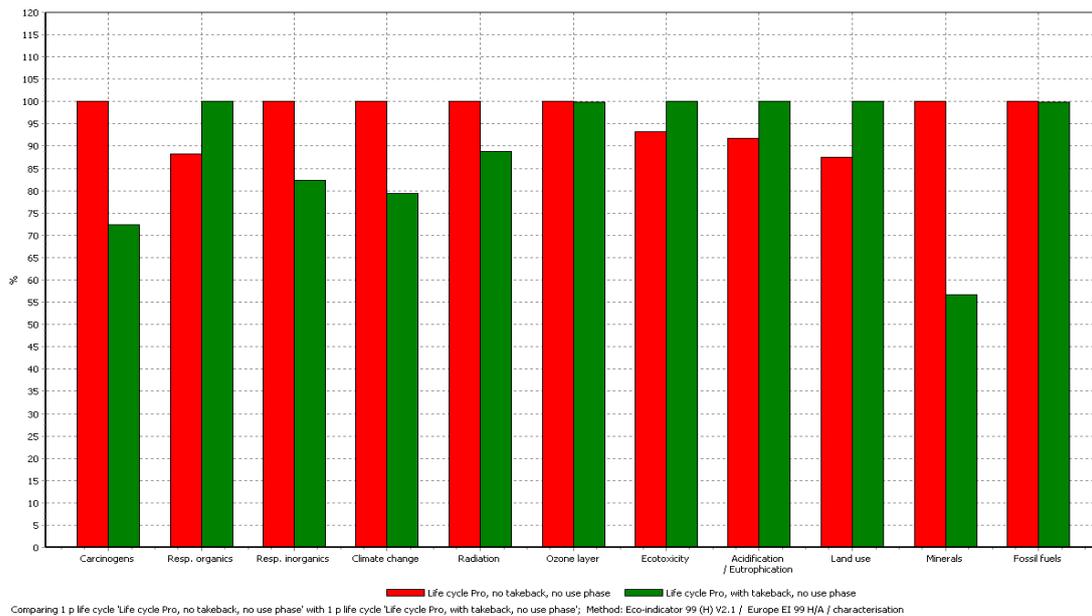
### 11.5 蒙特卡洛分析

为了解决不确定性，最小化对比窗口，同时选择两个生命周期，点击蒙特卡洛分析按钮 。

SimPro 通过重复的对比开始不确定性分析。每次都会选择一个交通和能源的数据值，这些都是不确定性范围内的而且是按照不确定性分布的方式随机选择数据。



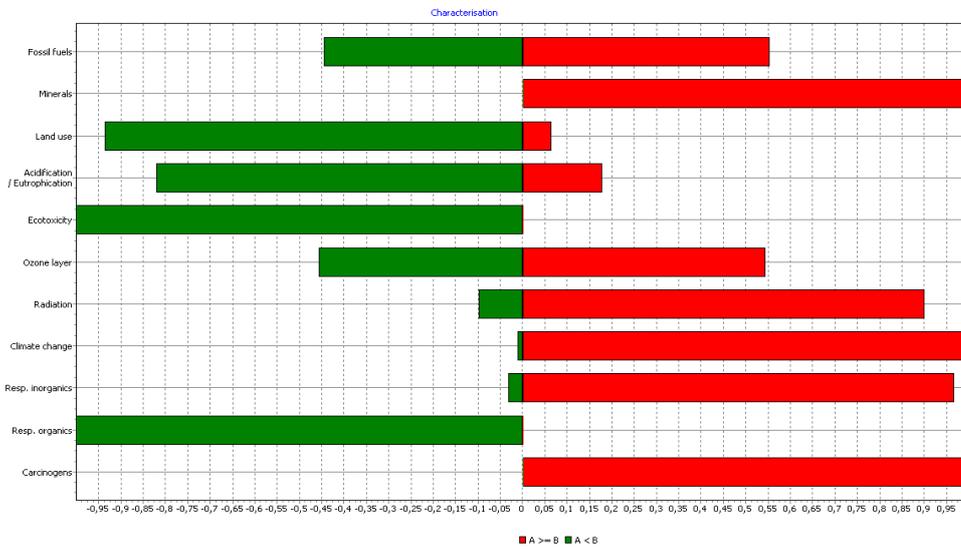
上图显示了每一次运算单一指标之间不同的分布。SimaPro 的一个重要特性是每次对比都是用相同的样本。换言之，考虑相关性。目前为止，SimaPro 是唯一一款可以完成这项任务的软件。



在数次运算之后可能停止运算。根据运算数量的不同，可能得到如上图所示的图片。红色条状（左边）代表了正数值，绿色代表了负数值。这个结果表示差值为正和负的概率是均等的，意思是回收系统是否是有利的并不清楚。

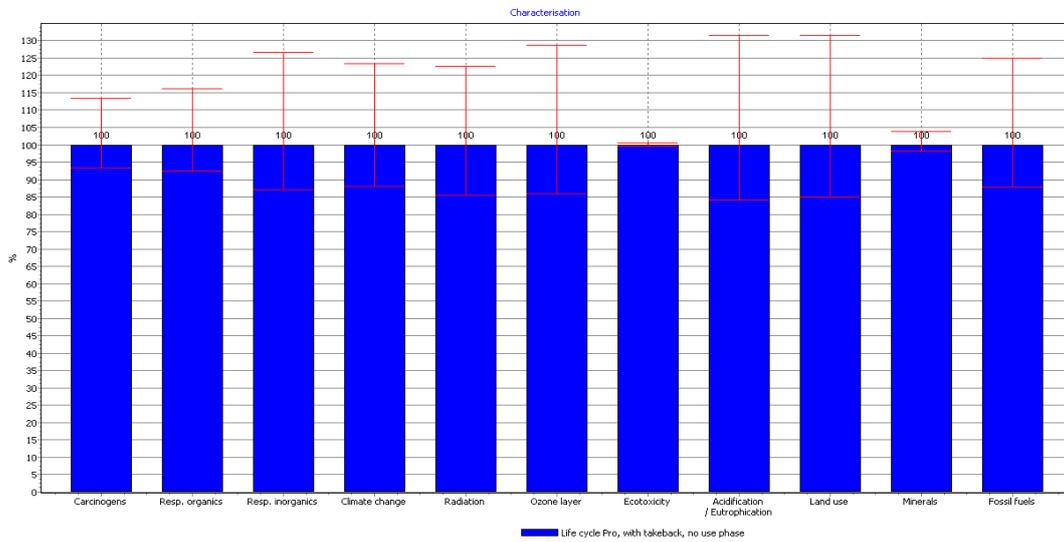
## 11.6 影响种类间对比

计算结束后，在影响种类等级显示类似的对比。每一个条状代表了一个影响种类。



Uncertainty analysis of 1 p life cycle 'Life cycle Pro, no takeback, no use phase' (A) minus 1 p life cycle 'Life cycle Pro, with takeback, no use phase' (B), method: Eco-indicator 99 (H) V2.1 / Europe EI 99 H(A), confidence interval: 95 %

绿色条状代表了无回收场景相对有回收场景低负荷的次数。例如，它显示了无回收系统生态毒性相对较低的可能性是 100%。气候改变较低的可能性约为 5%，意思是基本可以确定气候改变回收场景是更有利的。对于其它影响种类，回收是否有利还不确定。



Uncertainty analysis of 1 p life cycle 'Life cycle Pro, with takeback, no use phase', method: Eco-indicator 99 (H) V2.1 / Europe EI 99 H(A), confidence interval: 95 %

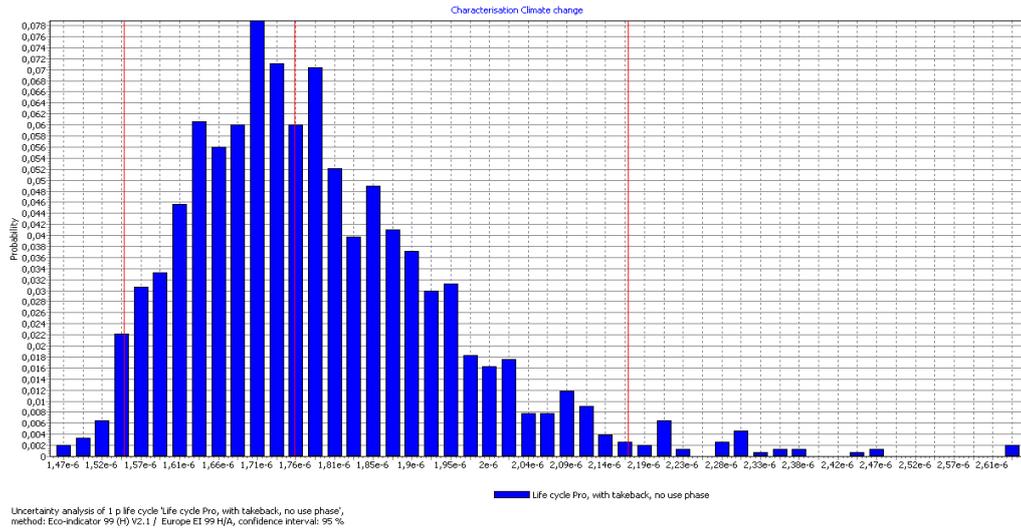
请花一些时间多研究一下这个功能，并在清单部分检验每个排放物的对比。

## 11.7 绝对不确定性

您也可以对无对比回收系统运行蒙特卡洛分析，来观察绝对不确定性。选择生命周期，单击蒙特卡洛按钮。请注意，只有在不确定性数据包含的情况下使用此功能。

在此图中，每个影响种类的置信区间为 **95%**，属可考虑范围。技术上，对比中显示此范围没有什么问题，但是，因为单独系统的绝对不确定性高于不同的不确定性，可能产生冲突。

可以观察单独排放物或影响种类的不确定性。下图显示气候改变的不确定性。



## 11.8 最后备注

例子是虚构的，因为部分流有不确定性范围。如果使用 **Ecoinvent** 数据库，大多数数据流有不确定性数据。这是不确定性的真实状况。

## 11.9 参数的不确定性

参数也可以包含不确定性信息，蒙特卡洛分析中使用同样的方法评估这些不确定性。此功能的应用很多，这里我们展示了如何对分配参数添加不确定性因子。

下图表示了使用经济分配如何定义氯气生产分配的不确定性参数。请注意，氯气和钠的分配因子的总和必须为 **100%**。

为运输模式定义分配参数

为分配百分比定义不确定性范围；您也可以选择应用标准、正态和三角分布

仅仅与一个过程相关的参数可以隐藏，所以在其它地方不显示参数清单

The screenshot shows the 'Parameters' window in SimaPro. It has tabs for 'Documentation', 'Input/output', 'Parameters', and 'System description'. The 'Parameters' tab is active, showing two tables:

Input parameters						
Name	Value	Distribution	SD*2	oMin	Max	Hide
econall	60	Uniform		45	65	<input checked="" type="checkbox"/>
barge	1	Undefined				<input type="checkbox"/>
(Insert line here)						

Calculated parameters		
Name	Expression	Comment
Na_all_econ	100-econall = 40	allocation % for Na. This definition ensures total percentages add up to 100%, even during Monte Carlo runs
(Insert line here)		

下面表示了如何使用这些参数。

定义氯和钠为多种输出

在此案例中，生产得到的 H<sub>2</sub> 是不能分配的，但是可以作为避免输出产品（扩大系统边界）

应用参数定义分配百分比。SimaPro 添加当前值 (=60%)

The screenshot shows the 'Input/output' window in SimaPro. It has tabs for 'Documentation', 'Input/output', 'Parameters', and 'System description'. The 'Input/output' tab is active, showing several sections:

**Known outputs to technosphere. Products and co-products**

Name	Amount	Unit	Quantity	Allocation %
Chlorine	520	kg	Mass	econall = 60%
Sodium	470	kg	Mass	Na_all_econ = 40%
(Insert line here)				

**Known outputs to technosphere. Avoided products**

Name	Amount	Unit	Distribution	SD
H2 from natural gas B250	10	kg	Undefined	
(Insert line here)				

**Inputs**

**Known inputs from technosphere (materials/fuels)**

Name	Amount	Unit	Distribution	SD*2	oMin	Max	Comment
NaCl (100%)	1000	kg	Undefined				input of salt
(Insert line here)							

**Known inputs from technosphere (electricity/heat)**

Name	Amount	Unit	Distrib	SD	Min	Max	Comment
Inland vessel B250	barge*200 = 200	tkm					if parameter barge = 1, ship is used
Truck 28t B250	100+(1-barge)*200 = 100	tkm					if parameter barge=0, no ship is use
(Insert line here)							

这个例子只给出了众多参数不确定性功能应用中的一个。

## 12 高级技能开发

当您完成了指南中的全部课程后，就可以用 SimaPro 进行详细的 LCA 研究了。您会发现 LCA 技能是在实践中发展的。每一个 LCA 都是解决特定的问题，每一次都要认真的选择和记录方法。

在本指南的最后给您一些以后学习的建议：

- **与其它执业者讨论。** 如果您想要与其它 LCA 参与者讨论，交换观点，取长补短，我们建议您参加相关会议。[www.pre.nl/events](http://www.pre.nl/events) 网站可以查找一些重要的会议。可以与 PRé 或其国际合作者联盟的代表见面。最特别的是 SETAC 会议。在这些会议中，您可以见到许多的专家，参与多种国际工作小组，例如由 UNEP 生命周期倡导组织的小组。
- **更多培训。** 同样，可以在网站[www.pre.nl/training/training\\_calender](http://www.pre.nl/training/training_calender) 查找由 PRé 或其国际合作者联盟所提供培训的地点、语言类型。
- **更多阅读。** 有许多关于 LCA 的书籍。多数都偏理论化（这就是我们自主编写《SimaPro7 与 LCA 导论》的原因）。但是，我们还是推荐作者 Bauman 和 Tillman 的书《The Hitchhiker's Guide to LCA》。
- **刊物。** 有多种介绍 LCA 的科学杂志，其中比较重要的有：  
**The journal of Cleaner Production** ([www.elsevier.nl/locate/jclepro](http://www.elsevier.nl/locate/jclepro))  
**The international Journal of LCA** ([www.scientificjournals.com/sj/lca/startseite](http://www.scientificjournals.com/sj/lca/startseite))
- **网络。** 学习是无止境的，我们要提到的是：
  - LCA 讨论列表提供了近 1000 个 LCA 专家的链接。见[www.pre.nl/discussion](http://www.pre.nl/discussion)
  - LCA 搜索引擎[www.pre.nl/LCAsearch](http://www.pre.nl/LCAsearch) 更新网络上可查找的 LCA 相关文件资源。您可以找到所有已完成的 LCA 研究。

如果您需要有关 SimaPro 的帮助，[请联系 support@pre.nl](mailto:support@pre.nl) 或联系我们的顾问或通过[www.pre.nl](http://www.pre.nl) 联系国际合作者联盟。如果您在中国欢迎您就 SimaPro 或 LCA 的需求联系环翼环境。

祝您成功，也希望通过您的实践可以支持公司或组织的决策，从而帮助开发更加可持续发展的产品和服务。

# 附录

