

随着科技的发展进步,机器人已经被越来越多地应用到日常生活及生产制造过程当中,机器人可以替代操作工人准确地完成很多日常工作内容,例如焊接、喷涂、搬运、打磨、装配等。

Process Simulate 支持众多品牌的机器人仿真,例如 ABB、KUKA、FANUC、 IBM、BOSCH等。支持点焊、弧焊、激光焊、铆接、装配、包装、搬运、去毛刺、涂胶、 抛光、喷涂、滚边等多种操作。Process Simulate 机器人仿真功能包括设计和优化机器人 工艺操作过程、优化机器人路径、规划无干涉的机器人运动、设计机器人工位布局、生 成经充分验证的机器人程序,以及实现多个机器人的协调工作等。

## 8.1 为机器人安装工具

要让机器人完成不同的工作任务,就需要给它安装与工作任务对应的工具。例如, 要完成焊接操作,需要安装焊枪;要完成搬运操作,需要安装抓手(握爪),等等。下 面就来讲一讲如何为机器人安装工具,通常有两种方法。需要注意的是,在为机器人安 装工具之前,要确定该工具已经完成了"工具定义",如果没有完成,则要先完成工具 定义,具体操作如下。

**01** 打开 Tecnomatix\Exercise\_data\7\_Robot\Robot\_station.psz 文件,如图 8-1 所示。



图 8-1

☑ 如图 8-2 所示,在"对象树"查看器中展开"资源"项,然后将"零件"项隐藏。 在"资源"项中,只让"gun1"和"s420\_1\_1"两个对象显示,让其余对象都隐藏,结 果如图 8-3 所示。



03 检查工具是否完成定义。

如图 8-4 所示,在图形区中右击焊枪"gun1",在弹出的快捷菜单中单击"工具定义"按钮 ,弹出"工具定义"警示提示对话框(如图 8-5 所示),单击"确定"按钮, 在弹出的"工具定义-gun1"对话框中(如图 8-6 所示),可以看到"TCP坐标"及"基 准坐标"都已被定义好,说明焊枪"gun1"已完成工具定义。

| *                 | 18 X P |       |     |   |                                 |   |
|-------------------|--------|-------|-----|---|---------------------------------|---|
| 99                | 隐藏     | Alt+B | 工具定 |   |                                 | × |
| <b>1</b> 3        | 仅显示    |       |     |   |                                 |   |
| Q                 | 缩放至选择  | Alt+S |     | 2 | 组件当前已锁完,不可用于建模 - 丁具完义对话框将打开,仅供查 |   |
| $\Leftrightarrow$ | 视图中心   | Alt+C |     |   | 看。                              |   |
| ٩                 | 修改颜色   | Þ     |     |   |                                 |   |
|                   | 对象查看   | •     |     |   | 确定                              |   |
| 3                 | 放置操控器  | Alt+P |     |   |                                 |   |

图 8-4



| 工具定义 - gun1 |       |    |            |
|-------------|-------|----|------------|
| 工具类         | 焊枪    |    | ~          |
| 指派坐标系:      |       |    |            |
| TCP 坐标      | tcp   |    | <b>• 5</b> |
| 基准坐标        | 基准坐标系 |    | • <u></u>  |
| 不要检查与以1     | 「对象的干 |    |            |
|             | 实体    |    | ^          |
|             |       |    |            |
|             |       |    |            |
|             |       |    | ~          |
| ☑ 高亮显示列:    | 表     |    |            |
|             |       | 确定 | 取消         |

图 8-6

-Process Simulate 基础应用

## 04 检查设备姿态是否完成定义。

如图 8-7 所示,在图形区中右击焊枪"gun1",在弹出的快捷菜单中单击"姿态编辑器" 按钮 德德; 在弹出的"姿态编辑器 - gun1"对话框中(如图 8-8 所示),可以看到已定义 多种姿态,说明焊枪"gun1"姿态也已定义完成。



图 8-7



05 检查工具是否已经被安装在机器人身上了。

如图 8-9 所示,在图形区中右击机器人"s420\_1\_1",在弹出的快捷菜单中单击"机器人调整"按钮 3.4 "机器人调整: s420\_1\_1"对话框(如图 8-11 所示);在图形区中(如图 8-10 所示)选择坐标系X轴并拖动鼠标,可以看到机器人能产生相应的动作,但是焊枪"gun1"并没有跟着移动,说明"gun1"没有被安装到机器人上。如图 8-11 所示,在"机器人调整: s420 1 1"对话框中单击"重置"按钮,再单击"关闭"按钮,退出。



图 8-9

图 8-10

| 机器人调整: s420_1_1  | ×                                   |
|--|-------------------------------------|
| ● 〒 -   戸   恕 勉   マ マ 双 双 匠   ■   =                            |                                     |
| ▲ 位置   |                                     |
|  | $\underline{2}_{\underline{k}}^{*}$ |
| 添加位置 ◎ ※ 复制参数: 无   | -                                   |
| ▲ 操控   |                                     |
| 平移:     步长: 100.00mm       X     Y     Z       ◆◆     ●        | ++                                  |
| 旋转:     步长: 22,50deg       Rx     Ry     Rz       ◆     0.00   | ++                                  |
| 参考坐标系: TCPF  |                                     |
| 配置:  | Ð                                   |
| ▶ 外部关节   |                                     |
| ▼ 所有关节   |                                     |
| ▼ 坐标参考   |                                     |
| (美) 美) 美) 美) 美) 美) 美) 大) オート・シート | 刃                                   |

图 8-11

06 接下来将焊枪安装到机器人身上,有两种方法可以实现。

安装方法一如下。

① 在"对象树"查看器中选择机器人"s420\_1\_1"(如图 8-12 所示),或者在图 形区中选择机器人"s420\_1\_1"(如图 8-13 所示)。



② 如图 8-14 所示,单击"机器人"菜单下的"安装工具"按钮叠,弹出"安装工具-机器人 s420\_1\_1"对话框(如图 8-15 所示),在"工"文本框中输入"gun1",这 是通过在图形区选择"gun1"实现的(如图 8-16 所示);在"坐标系"的下拉列表中选择"基准坐标系",单击"应用"按钮,安装结果如图 8-17 所示,可以看到焊枪"gun1"的方位不对,需要调整。













③ 接下来调整焊枪"gun1"的方位。在"安装工具-机器人s420\_1\_1"对话框中单击"翻转工具"按钮 翻转工...▼右边的下三角按钮,在弹出的下拉列表中单击"翻转工具(Z)"两次,再单击"翻转工具(Y)"一次,结果如图8-18所示;最后单击"关闭"按钮,完成焊枪安装方位的调整。



图 8-18

## 注 注意

翻转工具(X)、翻转工具(Y)、翻转工具(Z)是根据右手法则进行旋转的, 即右手大拇指伸出方向与翻转工具轴的正方向一致,右手其余四指的自然弯曲方向就 是工具旋转方向,工具绕着选择的翻转工具轴旋转,每一次旋转的角度为90°。 ④ 再次检查工具是否已经安装到机器人身上。在图形区中右击机器人 "s420\_1\_1", 在弹出的快捷菜单中单击"机器人调整"按钮 "机器人调整: s420\_1\_1"对话框(如 图 8-19(a)所示),在图形区中(如图 8-19(b)所示)选择坐标系的 X 轴并拖动鼠标, 可以看到机器人能产生相应的动作,焊枪 "gun1"也跟随移动,说明工具已经被安装到 机器人身上。在"机器人调整: s420\_1\_1"对话框中单击"重置"按钮,再单击"关闭" 按钮,退出。

| 机器人调整: s420_1_1 ×   |       |
|---|-------|
| <b>10</b> 2 - 1 <b>2</b> 1 3 <b>2</b> 1 4 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |       |
| ▲ 位置  |       |
|   |       |
| 添加位置  |       |
| ◎ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●                                       |       |
| ▲ 操控  | . OKA |
| 平移: 步长: 100.00mm  |       |
|   |       |
| $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$                         |       |
|   |       |
| 参考坐标系: TCPF   |       |
| 配置:   |       |
| ▼ 外部关节  |       |
| ▶ 所有关节  |       |
| ▼ 坐标参考  |       |
| 重置    关闭  |       |
| (a)   | (b)   |

图 8-19

安装方法二如下。

① 在"对象树"查看器的"资源"项中,只将"gun1\_2"和"s420\_1"两个对象显示,将其余对象都隐藏起来(如图 8-20 所示)。

| 对象树         | -          |
|-------------|------------|
| 豊 📑 🖸 🗕     |            |
|             |            |
| □□□贫湯       |            |
| ⊟ ⊡ ∎ ee s1 | ation02    |
| ÷ 🗆 🌒       | cell_base  |
| ÷… 🖩 🌬      | gun1_2     |
| ÷… 🗆 📭      | gun1       |
| ÷ 🗆 🗎       | clamps     |
| 🗆 🔴         | mount_base |
| 🕂 ··· 🗆 🔴   | overhead   |
| ± 🖩 "       | s420_1     |
| ± 🗆 📲       | s420_1_1   |
|             |            |

图 8-20

#### 西门子数字化制造工艺过程仿真

— Process Simulate 基础应用

②如图 8-21 所示,在图形区中右击机器人 "s420\_1",在弹出的快捷菜单中选择 "安装工具",在弹出"安装工具-机器人 s420\_1"对话框中(如图 8-22 所示),在"工" 文本框中输入 "gun1\_2",这是通过在图形区选择 "gun1\_2" 实现的(如图 8-23 所示); 在 "坐标系"下拉列表中选择 "基准坐标系";单击"应用"按钮,结果如图 8-24 所示, 可以看到焊枪 "gun1\_2"的方位不对,需要调整。

| SEC | 2 2     | 标记姿态<br>姿态编辑器<br>关节调整                    |   |  |                          |  |                              |   |
|-----|---------|--|---|--|--------------------------|--|------------------------------|---|
|     | ē<br>5  | 安装工具<br>机器人查看器                           | _ |  |                          |  |                              |   |
|     | ?≽<br>≣ | 控制器设置                                    | 3 | 安装工具 - 机器  | 器人 s420_1                |  |                              | × |
|     |         | 创建机器人起始信号<br>机器人信号复制粘贴<br>TCP 跟踪器<br>扫掠体 |   | <ul> <li>安装的工具</li> <li>工</li> <li>坐标系:</li> <li>安装工具-</li> <li>安装位置:</li> </ul> | t<br>gun1_2<br>基准坐标系<br> | ✓ 200 (100 (100 (100 (100 (100 (100 (100 | □ <u>応</u> 用<br>■ 重置<br>■ 关闭 |   |
|     | a<br>R  | 指示关节工作限制<br>限制关节运动                       |   | 坐标   | TOOLFRAME                | <b>_</b>                                 | 翻转工                          |   |

图 8-21





图 8-23

图 8-24

③ 接下来调整焊枪 "gun1\_2"的方位,在"安装工具-机器人 s420\_1"对话框中 单击"翻转工具…"按钮 翻转工... ●中的下三角按钮,在弹出的下拉菜单中单击"翻转 工具(Z)"两次,再单击"翻转工具(Y)"一次,结果如图 8-25 所示;最后单击"关 闭"按钮,完成焊枪方位的调整。



图 8-25

④ 再次检查工具是否已经被安装到机器人身上。在图形区中右击机器人"s420\_1", 在弹出的快捷菜单中单击"机器人调整"按钮 , 弹出"机器人调整: s420\_1"对话框(如 图 8-26(a)所示);在图形区中(如图 8-26(b)所示)选择坐标系的X轴并拖动鼠标, 可以看到机器人能产生相应的动作,焊枪"gun1\_2"也能跟随移动,说明工具已经被安 装到机器人身上。在"机器人调整: s420\_1"对话框中单击"重置"按钮,再单击"关闭" 按钮,退出。



图 8-26

将工具安装到机器人身上后,接下来开始创建机器人的相关操作。

西门子数字化制造工艺过程仿真 ——Process Simulate 基础应用

# 8.2 创建机器人操作

### 1. 创建机器人点焊操作

01 投影焊点。









图 8-29

图 8-30

图 8-31

## 02 创建一个焊接操作。

如图 8-32 所示,在"操作"菜单下,依次单击"新建操作"→"新建焊接操作", 弹出"新建焊接操作"对话框(如图 8-33 所示),在"名称"文本框中输入"Weld\_ Op\_1",在"机器人"文本框中输入"s420\_1\_1",这是通过在图形区中选择机器人 "s420\_1\_1"来实现的(如图 8-34 所示),最后单击"确定"按钮,完成焊接操作的创 建(如图 8-35 所示)。

|                            | 新建焊接操作   |           |
|----------------------------|----------|-----------|
|                            | 名称:      | Weld_Op_1 |
|                            | 机器人:     | s420_1_1  |
|                            | 焊枪:      | gun1      |
|                            | 范围:      | 操作根目录     |
|                            | □ 外部 TCP |           |
|                            |          | 焊接列表      |
| 文件 主页 视图 建模 机器人 操作         | •        |           |
|                            | -        |           |
| 设置当前操作新建操作 在前面添加位置 在后面添加位置 |          |           |
| ● 创建操作                     | ₹        | 确定取消      |

图 8-32

图 8-33



图 8-34

图 8-35

03 将已投影的焊点指派给机器人。

① 如图 8-36 所示,单击"工艺"菜单下的"焊接分布中心"按钮 🦓,弹出"焊 接分布中心"对话框(如图 8-37 所示)。



图 8-36

图 8-37

② 如图 8-38 所示,在"操作树"查看器中选择新创建的焊接操作"Weld\_Op\_1"; 然后在"焊接分布中心"对话框中单击"添加对象到视图"按钮,结果如图 8-39 所示。

| 操作树                                |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| щ                                  |   |  |
| □-■ ፟ 操作<br>                       |   |  |
|                                    | 焊接分布中心 _  |  |
| ■ ¶ e266                           |   |  |
| e272                               | 10番人: s42011<br>焊枪: ¤ aun1<br>操作: ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ |  |
| ■ ¶r e269<br>■ ¶r e257             |   |  |
| - • • • • e260<br>- • • • • • e278 |   |  |
|                                    |   |  |
|                                    |   |  |

图 8-38

图 8-39

③ 接下来,在"操作树"查看器中选择所有焊点,如图 8-40 所示;然后在"焊接 分布中心"对话框中单击"添加对象到视图"按钮回,结果如图 8-41 所示。

|                | 焊接分布中心                              |
|----------------|-------------------------------------|
| 操作树            | <b>■■ ▲ ● ● ● ■ ■ ● ● ■ ■ ● ● ■</b> |
| 職              | 机器人: s420 1 1                       |
| ⊡…■圆 操作        | 洋抱: Yold O                          |
| ⊠ ≥e station02 | 计划时间: 0(0)                          |
| gw 🧏 💷 🔤       |                                     |
| 🖩 🍡 wp1        | 12五万円: ヨ則<br>【集体能力→利 +++ 指派(0)      |
|                | <u>焊点</u>                           |
| 🖩 🍡 e266       | WD                                  |
| 🖩 🍢 e263       | wp1                                 |
| 🖩 🍢 e272       | WD2                                 |
| 🖩 🍢 e269       | e263                                |
| - 💷 🍢 e257     | e272                                |
| 🖩 🍡 e260       | e269                                |
| 🖩 🍡 e278       | e257                                |
| 🖩 🍡 e254       | e278                                |
| ⊠ a ¥eld_0p_1  | e254                                |

图 8-40

图 8-41

④ 在"焊接分布中心"对话框中选择全部焊点(如图 8-42 所示); 然后单击"计 算焊接性能"按钮, 结果如图 8-43 所示, 其中的图标含义如下:

- ▼表示机器人可以完全到达该位置并且不会发生干涉碰撞。
- ☞表示通过调整, 机器人可以完全到达该位置并且不会发生干涉碰撞。
- ● 表示由于机器人可达性的限制或干涉碰撞,无法完成该位置的焊接。

| 焊接分布中/ |        |        |      |              |  | <sub>意</sub> 分布中( |                 |                  |        |     |   |
|--------|--------|--------|------|--------------|--|-------------------|-----------------|------------------|--------|-----|---|
|        |        | • •    | ∕囎≱∠ | <b>▼</b> ▼国辞 | <b>*</b>   | <u>.</u>          | <u>ک</u>        | ×                | • •    | ≰∣∰ | ₹ |
| 机器人:   | s42    | ) 1 1  |      |              | 机  | 器人:               | s               | 420              | ) 1 1  |     |   |
| 焊枪 :   | aa     | un1    |      |              | 焊  | 枪:                | 0               | † αι             | un1    |     |   |
| 操作:    |        | Weld O |      |              | 操  | ۴E:               |                 |                  | Weld O |     |   |
| 计划时间:  |        | 0 (0)  |      |              | <u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u> | 刻时间:              |                 |                  | 0 (0)  |     |   |
| 经验证的时  |        | 0      |      |              | 经  | 台证的时              |                 |                  | 0      |     |   |
| 位置方向:  | 当前     |        |      |              | 位  | <b>置方向:</b>       | 当               | 前                |        |     |   |
| 焊接性能な  | _®Í ♦♦ | 指派(0)  |      |              | 焊  | 接性能な              | ₹Ľ              |                  | 指派(0)  |     |   |
| 」 焊点   |        |        |      |              |  | 悍点                |                 |                  |        |     |   |
| WD     |        |        |      |              | -7ª  | WD                | ~!!             | J"               |        |     |   |
| wp1    |        |        |      |              | -7ª  | wp1               | ~!!             | -7ª              |        |     |   |
| wp2    |        |        |      |              | -  | wd2               | -7ª             | 1                | [7]    |     |   |
| e266   |        |        |      |              | -T <sup>p</sup>  | e266              | -I <sup>p</sup> | -I <sup>p</sup>  |        |     |   |
| e263   |        |        |      |              | -T <sup>a</sup>  | e263              | -7ª             | -I <sup>p</sup>  |        |     |   |
| e272   |        |        |      |              | - The  | e272              | T.              | -T               |        |     |   |
| e269   |        |        |      |              | Jª.  | e269              | J.              | J <sup>4</sup>   |        |     |   |
| e257   |        |        |      |              | Jª.  | e257              | -J#             | -It              |        |     |   |
| e260   |        |        |      |              | - The  | e260              | -J <sup>p</sup> | -I <sup>th</sup> |        |     |   |
| e278   |        |        |      |              | I and a second   | e278              | -I <sup>p</sup> | T <sup>p</sup>   |        |     |   |
| e254   |        |        |      |              | - J <sup>a</sup>   | <u>e254</u>       | ~!!             | I.               |        |     |   |



图 8-43

⑤ 在"焊接分布中心"对话框中,各个焊点在"指派"列下都有一个复选框,按照 从小到大的顺序依次勾选编号从"e254"到"e272"的焊点的"指派"复选框(如图 8-44 所示),表示将所选焊点指派给机器人"s420\_1\_1";然后选择指派的焊点(如图 8-45 所示),接着单击"自动接近角"按钮 ,结果如图 8-46 所示,可以看到所指派的焊 点已调整到完全可达并无干涉碰撞的状态。

| 焊接分布中位 |        |            | 焊括                   | 妾分布中/    |              |      |          | 焊括        | <del>〕</del> 分布中 | с            |      |          |         |
|--------|--------|------------|----------------------|----------|--------------|------|----------|-----------|------------------|--------------|------|----------|---------|
|        |        | • 2        | <b>*</b>             | <u> </u> |              | X    |          |           | <u> </u>         |              | X    | e 🔊 🗉    | 1 🛤 🛃 🧾 |
| 机器人:   | s42    | 20 1 1     | 机                    | 器人:      | S            | 420  | ) 1 1    | 机         | 器人:              | S            | 420  | ) 1 1    |         |
| 焊枪:    | 0 0    | un1        | 焊                    | 枪:       | 0            | au a | ın1      | 焊         | 枪:               | 0            | au   | ın1      |         |
| 操作:    |        | Weld O     | 操                    | 作:       |              |      | Weld O   | 操         | 作:               |              |      | Weld O   |         |
| 计划时间:  |        | 14 (0)     | <u>मि</u>            | 划时间:     |              |      | 14 (0)   | <u>मि</u> | 刻时间:             |              |      | 14 (0)   |         |
| 经验证的时  |        | 0          | 经                    | 检证的时     |              |      | 0        | 经         | 检证的时             |              |      | 0        |         |
| 位置方向:  | 当前     |            | 位                    | 置方向:     | 当            | 前    |          | 位         | 置方向:             | 当前           | Ń    |          |         |
| 焊接性能制  | <€Í ♦4 | ▶ 指派(7)    | 焊                    | 接性能制     | <u>م</u>     | 44   | 指派(7)    | 焊         | 接性能な             | đ            | 44   | 指派(7)    |         |
| 焊点     |        |            |                      | 焊点       |              |      |          |           | 焊点               |              |      |          |         |
| ᢞ wp   | 11     | e 📃        | 1                    | aw       | $\checkmark$ | 1    |          | 1         | wp               | $\checkmark$ | 1    |          |         |
| I dw ∜ | 11     | e 📰        | 7                    | wp1      | $\checkmark$ | 1    |          | 1         | wp1              | $\checkmark$ | 1    |          |         |
| 2 wp2  | 1 9    |            | 9                    | wp2      | 1            | 9    |          | 9         | wp2              | 1            | 9    |          |         |
| I e266 | 11     | c 🗸        | The second           | e266     | 7            | 7ª   | <b>V</b> | e.[]      | e266             | ~!!          | ed!  | <b>V</b> |         |
| I e263 | 1 1    | 2          | .Tt                  | e263     | -7ª          | Jª.  | <b>V</b> | e.l.      | e263             | ~!!          | all. | <b>V</b> |         |
| I €272 | 11     | -          | - The                | e272     | -Jª          | -JP  | <b>V</b> | d         | e272             | ~!!          | all  | <b>V</b> |         |
| I e269 | 1 1    | <i>z y</i> | -7ª                  | e269     | -7ª          | Jª.  | <b>V</b> | 1         | e269             | ~!!          | all. |          |         |
| ✓ e257 | 1 1    | e 🗸        | -7ª                  | e257     | -7ª          | -IP  | <b>V</b> | all.      | e257             | ~//          | ed.  | 7        |         |
| I e260 | 1 1    | c 🗸        | -Tt                  | e260     | -7ª          | -It  | <b>V</b> | all.      | e260             | all.         | all. | <b>V</b> |         |
| I e278 | 11     | e 📃        | F                    | e278     | ±            | Ŧ    |          | I I       | e278             | F            | ÷    |          |         |
| ✓ e254 | 1 1    | 2 V        | <br>-F <sup>th</sup> | e254     | đ            | -J#  | <b>V</b> | e!        | e254             | ~!!          | e.l. | <b>V</b> |         |
|        | 1      | 团 0 4 4    | <br>                 |          |              | 125  |          |           |                  |              | 177  |          |         |

图 8-44

注意

图 8-45

图 8-46

焊点选择的顺序就是实际焊接的顺序。

—Process Simulate 基础应用

#### 04 编辑指派焊点。

① 如图 8-47 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作,在图形区则 会将此焊接操作包括的焊点位置都显示出来(如图 8-48 所示)。可以发现, "e278"焊 点也应该指派给机器人"s420 1 1"。接下来编辑指派焊点。



图 8-47

图 8-48

② 在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作;然后单击"焊接分布中心"按钮, ""操作树"查看器中的焊点"e278"。 钮, ""操接分布中心"对话框, 再选择"操作树"查看器中的焊点"e278"。 接下来, 在"焊接分布中心"对话框中单击"添加对象到视图"按钮, 结果如图 8-49 所示。

③ 在"焊接分布中心"对话框的"指派"列,勾选编号为"e278"的焊点的"指派" 复选框,表示将所选焊点指派给机器人"s420\_1\_1";然后再选择"e278"焊点;接着 单击"自动接近角"按钮:",结果如图 8-50 所示。这样就完成了指派焊点的编辑。

| 1       ▲       ● | 焊摺           | 安分布中心    | ک            |              |        |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--------------|----------|--------------|--------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 机器人:     s420 1 1       焊枪:     aun1       操作:     Weld O       计划时间:     14 (0)       经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接性能1 ๙     ↔ 指派(7)       焊接     14 (0)       经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接     14 (0)       经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接     14 (0)       2     254       ✓     14 (0)       ✓     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       2     14 (0)       3     14 (0)       3     14 (0)       4     14 (0)       4     14 (0)       4     14 (0)       4     14 (0)       5     <  |              |          |              |              |        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 焊枪:     aun1       操作:     Weld O       计划时间:     14 (0)       经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接性能1 ≪     ₩ 指派(7)       焊点     ✓       ✓     e254     ✓       ✓     e257     ✓     Ø       ✓     e260     ✓     Ø       ✓     e263     ✓     Ø       ✓     e266     ✓     Ø   | 机            | 器人:      | s            | 420          | ) 1 1  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 操作:     Weld O       计划时间:     14 (0)       经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接性能1 ๙     ↔ 指派(7)       焊点        ✓     e254       ✓     e257       ✓     e260       ✓     e260       ✓     e266       ✓     e266       ✓     e266       ✓     e269  | 焊            | 枪:       | 0            | ‡ αι         | ın1    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 计划时间:     14 (0)       经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接性能补     ↔ 指派(7)       焊点        ✓     e251     ✓       ✓     e257     ✓       ✓     e260     ✓       ✓     e263     ✓       ✓     e266     ✓       ✓     e266     ✓   | 操            | 作:       |              |              | Weld O |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 经验证的时     0       位置方向:     当前       焊接性能1     4       指派(7)        4 <th>1</th> <th>刻时间:</th> <th></th> <th></th> <th>14 (0)</th> <th></th> <th></th> <th></th>  | 1            | 刻时间:     |              |              | 14 (0) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 位置方向:当前       焊接性能1 ≪       焊点       ✓       e254       ✓       e257       ✓       e260       ✓       e263       ✓       e266       ✓       e266       ✓       e269       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø       Ø        Ø  | 经            | 台证的时     |              |              | 0      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 焊接性能制       ●●       指派(7)         焊点       ●       ●         ✓       e254       ✓       ✓         ✓       e257       ✓       ✓         ✓       e267       ✓       ✓         ✓       e263       ✓       ✓         ✓       e263       ✓       ✓         ✓       e266       ✓       ✓         ✓       e266       ✓       ✓         ✓       e269       ✓       ✓   | 位            | 置方向:     | 当            | 前            |        |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 焊            | <u> </u> | Æ            | <b>++</b>    | 指派(7)  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ✓       e254       ✓       ✓       ✓         ✓       e257       ✓       ✓       ✓         ✓       e260       ✓       ✓       ✓         ✓       e263       ✓       ✓       ✓         ✓       e266       ✓       ✓       ✓         ✓       e266       ✓       ✓       ✓   |              | 悍点       |              |              |        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ✓     e257     ✓     ✓     ✓       ✓     e260     ✓     ✓     ✓       ✓     e263     ✓     ✓     ✓       ✓     e263     ✓     ✓     ✓       ✓     e266     ✓     ✓     ✓       ✓     e269     ✓     ✓     ✓   | $\checkmark$ | e254     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ✓     e260     ✓     ✓     ✓       ✓     e263     ✓     ✓     ✓       ✓     e266     ✓     ✓     ✓       ✓     e269     ✓     ✓   | $\checkmark$ | e257     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | $\checkmark$ | e260     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ✓ e266 ✓ ✓ Ø ✓ e269 ✓ ✓ Ø   | $\checkmark$ | e263     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| √ e269 √ √ Ø  | $\checkmark$ | e266     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | $\checkmark$ | e269     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ✓ e272 ✓ ✓  | $\checkmark$ | e272     | $\checkmark$ | $\checkmark$ | 1      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 🗲 e278 🖈 🖈 📃  | 1            | e278     | 1            | 1            |        |  |  |  |  |  |  |  |  |

▰▰◥◁◧◣◷▧◾▦◒◪ 机器人: s420 1 1 焊枪: a aun 1 操作: Weld O 计划时间: 16 (0) 经验证的时 位置方向:当前 0 焊接性能制 ๗ 🚧 指派(8) 焊点 V ✓ e254  $\checkmark$ ✓ e257  $\checkmark$ ✓ e260✓ e263  $\checkmark$  $\checkmark$ 🖌 e266 ✓ e269
 ✓ e272  $\checkmark$ 1 √ e278  $\checkmark$ 

图 8-49

## 05 查看点焊操作过程。

如图 8-51 所示,在"操作树"查看器中右击"Weld\_Op\_1"操作,在弹出的快捷菜 单中选择"设置当前操作"(如图 8-52 所示), "Weld\_Op\_1"操作被放入"序列编辑 器"中(如图 8-53 所示)。在"序列编辑器"下方的空白处,选择鼠标右键,在弹出的 快捷菜单中选择"树过滤器编辑器"(如图 8-54 所示),在弹出的"序列编辑器过滤器" 对话框中勾选"焊接位置"选项(如图 8-55 所示),单击"确定"按钮,结果如图 8-56 所示。单击"正向播放仿真"按钮 ▶,播放操作过程。





图 8-53



图 8-54

图 8-55

#### 西门子数字化制造工艺过程仿真 ——Process Simulate 基础应用

| 序列编辑器             |         |     |   |   |    |      |     |    |   |
|-------------------|---------|-----|---|---|----|------|-----|----|---|
| ∞ ; • • ⊖ Q Q I   | ¢a∣wa w |     |   | ► | ны | 0.00 | )   |    |   |
| 序列编辑器             | 2       |     | 2 |   | 4  | 6    | . 8 | 10 |   |
| 🖃 📴 Weld_Op_1     |         | · · |   |   | -  |      |     |    |   |
| - <b>%</b> e254   |         |     | 1 |   |    |      |     |    |   |
| <b>-</b> e257     |         |     |   |   |    | 5    |     |    |   |
| <b>-</b> r e260   |         |     |   |   |    | *    | 1   |    |   |
| - <b>9</b> r e263 |         |     |   |   |    |      |     |    | 7 |
| <b>9</b> r e266   |         |     |   |   |    |      |     |    |   |
| - e269            |         |     |   |   |    |      |     |    |   |
| - <b>9</b> r e272 |         |     |   |   |    |      |     |    |   |
| - e278            |         |     |   |   |    |      |     |    |   |

+ 12

图 8-56

06 调整焊接顺序。

如图 8-57 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作;如图 8-58 所示, 在"路径编辑器"查看器中单击"向编辑器添加操作"按钮 轴,结果如图 8-59 所示。 选择一个焊点,单击"路径编辑器"查看器中的"上移"按钮 ↑ 或者"下移"按钮 ↓ (如 图 8-59 所示)就可以完成焊接顺序的调整。



07 机器人位置调整。

① 在"对象树"查看器中选择"s420\_1\_1"(如图 8-60 所示),也可以在图形区 中选择"s420\_1\_1"(如图 8-61 所示)。



②如图 8-62 所示,单击"机器人"菜单下的"智能放置"按钮,弹出"智能放置" 对话框(如图 8-63 所示),其中的"位置"列表通过选择"操作树"查看器中的"Weld\_ Op\_1"操作输入;勾选"图例"栏中的"部分可达"和"干涉"复选框;单击"开始" 按钮,结果如图 8-64 所示,"智能放置"对话框中的"搜索结果"里显示的红色、黄色、 蓝色、绿色方块(如图 8-64(a)所示),分别对应图 8-64(b)中的红色、黄色、蓝色、 绿色小十字位置,其中红色位置代表不可达,绿色位置代表部分可达,黄色位置代表干涉, 蓝色位置代表完全可达。



| 智能放置  | ×   |
|---|---|
| 放置模式和搜索目标<br>● 机器人放置<br>和器人: s420_1_1<br>位置:<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0 | 搜索区域<br>X 范围: <u></u>                           |
| <ul> <li>○ 夹具放置</li> <li>操作</li> <li>机器人</li> <li>操作</li> <li>机器人</li> <li>要放置的零件和资源:</li> </ul>              | 找到的解:         □ 完整搜索       结果用于: <b>结果级别:</b> 1 |
| 图例  | 成置位置     放置     重置       开始     关闭              |

图 8-63

## 西门子数字化制造工艺过程仿真

-Process Simulate 基础应用



(a)



(b)



③ 蓝色区域为完全可达的位置。双击某个蓝色区域位置,可以将机器人快速放置到 该位置(如图 8-65 所示)。





#### 08 干涉碰撞检查。

如图 8-66 所示,在"干涉查看器"中单击"新建干涉集"按钮;",在弹出的"干涉集编辑器"对话框中(如图 8-67 所示),"检查"栏中的"对象"列表通过在图形区选择"gun1""s420\_1\_1"输入,"与"栏中的"对象"列表通过在图形区选择"door\_fram""clamps"输入,单击"确定"按钮。

| 干涉查看器   |               |         |    |
|---|---------------|---------|----|
| \$\$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$  | 🖭 🗄 🚧 🕸 🏂 🗳 🔹 |         |    |
| 干涉集名称         几乎干 接触 - 许           □ robot2 to part 0 (默i0 (默i)           □ robot2 to part 0 (默i0 (默i)) | 零件 比照零件       | 干涉集编辑器  | ×  |
| □ robot1 to part 0 (第八)<br>two robots 100 0 (第认)<br>□ robot2 to clam; 30 0 (對认)                         |               | 检查:<br> | 与: |
| □ 所有显示对象<br>序列编辑器 路径编辑器 - s420_1_1 干  | 涉查看器          |         |    |





如图 8-68 所示,在"干涉查看器"中单击"打开/关闭干涉模式"按钮, 如图 8-69 所示,再单击"序列编辑器"中的"正向播放仿真"按钮 ▶,可以发现机器人在完成点 焊操作的过程中,有红色干涉碰撞情况出现(如图 8-70 所示),单击"序列编辑器"中 的"将仿真跳转至起点"按钮 ◄。接下来进行操作路径的编辑。

## 西门子数字化制造工艺过程仿真

-Process Simulate 基础应用

| 干涉查看器   | 序列编辑器                        |
|---|------------------------------|
| ** # # **     **     #     #     #     #       干涉集名称     几乎干接触 - 许     零件       下obot2 to part 0 (默认)     (默认)       Trobot1 to part 0 (默认)       two robots     100     0 (默认)       robot2 to clam; 30     0 (默认)       new collision s0 (默ù 0 (默认) | ee                           |
| 所有显示对家  |                              |
| 序列编辑器 路径编辑器 - s420_1_1 干涉查看器  | 序列编辑器 路径编辑器 - s420_1_1 干涉查看器 |

图 8-68

图 8-69



图 8-70

09 操作路径编辑。

操作路径可以通过自动路径规划和手动编辑路径的方式依次进行编辑。首先通过自 动路径规划方式进行路径编辑。

① 如图 8-71 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作;如图 8-72 所示, 单击"操作"菜单下的"自动路径规划器"按钮 ,在弹出的"自动路径规划器"警 告对话框中(如图 8-73 所示)单击"继续"按钮。



② 在"自动路径规划器"对话框中(如图 8-74(a)所示)单击"规划并优化"按钮, 等待完成;单击右上角的关闭按钮,完成自动路径规划编辑。可以看到在焊点"e272" 和"e278"之间,系统自动添加了"e272\_1""e272\_2""e272\_3""e272\_4"四个位 置点(如图 8-74(b)所示)。

| 自动路径规划器     |     |       |      |      |              | ×     |                                       |
|-------------|-----|-------|------|------|--------------|-------|---------------------------------------|
| 路径和位置       | 固定  | 运动    | 区域   | 干涉   | 状态           |       |                                       |
| ▲ Weld_Op_1 |     |       |      |      |              |       |                                       |
| e254        |     | Joint |      | 放松状态 |              |       | 操作树                                   |
| e257        |     | Joint |      | 放松状态 | ~            |       | #B                                    |
| e260        |     | Joint |      | 放松状态 | ~            |       |                                       |
| e263        |     | Joint |      | 放松状态 | $\checkmark$ |       | station02                             |
| e266        |     | Joint |      | 放松状态 | $\checkmark$ |       |                                       |
| e269        |     | Joint |      | 放松状态 | ~            |       |                                       |
| e272        |     | Joint |      | 放松状态 | ~            |       |                                       |
| e272_1      |     | Joint | fine | 放松状态 |              |       | • • • • • • • • • • • • • • • • • • • |
| e272_2      |     |       | fine | 放松状态 |              |       | 🔤 🖳 e257                              |
| e272_3      |     | Joint | fine | 放松状态 |              |       | - 🖩 🗣 e260                            |
| e272_4      |     |       | fine | 放松状态 |              |       | - 🖩 🖳 e263                            |
| e278        |     | Joint |      | 放松状态 | ~            | •     | 🔤 🔤 e266                              |
| ∨ 路径规划      |     |       |      |      | 0:00:00      | 计划    | ■ ¶r e269                             |
| → 路径优化      |     |       |      |      | 0:00:00      | 优化    | ■ ¶∠ e272_1                           |
| ✓ 路径规划和     | 1优化 |       |      |      | 0:00:02      | 规划并优化 | ■ ■ e272_2                            |
| ~ 常规设置      |     |       |      |      |              |       | ■ ■∠ e272_3<br>■ ■∠ e272_4            |
|             |     |       |      |      | 重置           | 关闭    | ■ ¶r e278                             |
|             |     |       |      | (a)  |              |       | (h)                                   |

图 8-74

播放自动编辑后的操作路径,如果依然存在问题,则继续通过手动编辑路径的方式 来编辑操作路径。

③ 在"操作树"查看器中,先将"Weld\_Op\_1"操作中的"e272\_1""e272\_2""e272\_3""e272\_4" 四个位置点删除(如图 8-75 所示),然后选择"Weld\_Op\_1"操作下的"e254"(如图 8-76 (a)所示)或者在图形区中选择它(如图 8-76(b)所示)。

| 操作树                     |
|-------------------------|
| щ                       |
| ▣ ■ 凰 操作                |
| 🗆 🖾 station02           |
| - ■ ¶ <sub>e</sub> r wp |
| - 🖩 🗣 wp1               |
| - 🖩 🗣 wp2               |
| 🖃 🖩 🗖 🖬 Veld_Op_1       |
| - 💷 🗣 e254              |
| - 💷 🗣 e257              |
| 🔤 🗣 e260                |
| 🗆 🖩 🍢 e263              |
| 🗆 🗏 🧏 e266              |
| - 💷 🗣 e269              |
| - 💷 🗣 e272              |
| 💷 🖳 e278                |
|                         |

图 8-75

#### 西门子数字化制造工艺过程仿真 ——Process Simulate 基础应用





④ 如图 8-77 所示,单击"操作"菜单下的"添加当前位置"按钮 \* ,结果如图 8-78 所示。新创建的位置"via"应该在"e254"的前面,下面进行编辑。



图 8-77

图 8-78

⑤ 如图 8-79 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作;然后,在"路径编辑器 -s420\_1\_1"查看器中单击"向编辑器添加操作"按钮 : 接下来选择"via", 再单击"上移"按钮↑,结果如图 8-80 所示,编辑完成。



⑥ 如图 8-81 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作下的"e254", 如图 8-82 所示,单击"操作"菜单下的"在前面添加位置"按钮 \*\*\* s420\_1\_1"对话框。



⑦ 在"机器人调整: s420\_1\_1"对话框中(如图 8-83 所示)单击"定义平移步长" 选项,将"步长: 100mm"改为"步长: 5.00mm",如图 8-84 所示,在"机器人调整: s420\_1\_1"对话框中选择"平移"栏中的"X"按钮,在右边的文本框中输入"35.00", 按回车键。

| 机器人调整: s420_1_1 ×                                   | 机器人调整: s420_1_1 ×     |
|---|-----------------------|
| ◎ 三·] ∑   品 錄   公 公 送 ⊠   ■ 」                       |                       |
| ▲ 位置 [via]  | ▲ 位置 [via]            |
| via K 🔸 🕅 🖹   | via 🛛 🖌 🎽             |
| - 添加位置  | 添加位置                  |
| ※止 ※止 复制参数: 无                                       | ‱ ※ 复制参数: 无           |
| <ul> <li>位置 via 已创建</li> <li>×</li> </ul>           | ① 位置 via 已创建 X        |
| ▲ 操控  | ▲ 操控                  |
| 平移: 步长: <u>5.00mm</u>                               | 平移: <u>步长: 5.00mm</u> |
| X     Y     Z       ◆◆     ●●       0.00     定义平移步长 | X Y Z ++ + 35.00 + ++ |
| 旋转: 步长: 22.50deg                                    | 旋转: 步长: 22.50deg      |
| Rx Ry Rz ++ 0.00 + ++                               | Rx Ry Rz ++ 0.00 + ++ |
| 图 8-83  | 图 8-84                |

⑧ 如图 8-85 所示,在图形区中右击焊枪 "gun1",在弹出的快捷菜单中选择 "姿态编辑器",弹出 "姿态编辑器 -gun1"对话框。



图 8-85

— Process Simulate 基础应用

⑨ 如图 8-86 所示,在"姿态编辑器 -gun1"对话框中双击"OPEN"姿态,在图形 区中可以看到焊枪"gun1"处于打开状态(如图 8-87 所示),单击"姿态编辑器 -gun1" 对话框中的"关闭"按钮。



图 8-86

图 8-87

⑩ 在"机器人调整: s420\_1\_1"对话框中单击"关闭"按钮,结果如图 8-88(a)和图 8-88
 (b)所示。





① 如图 8-89 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作下的"e254"(如 图 8-89(a)所示),也可以在图形区中选择它(如图 8-89(b)所示)。



234

② 如图 8-90 所示,单击"操作"菜单下的"在后面添加位置"按钮<sup>\*\*</sup> 的"机器人调整:s420\_1\_1"对话框中(如图 8-91 所示)单击"平移"栏中的"X"按钮, 在右边的文本框中输入"35.00",按回车键;单击右上角的关闭按钮,结果如图 8-92 所示。

|  | 机器人调整: s420_1_1  | ×                                 |    |
|--|--|-----------------------------------|----|
|  | (A) ≥ -  ∑  \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ |                                   |    |
|  | ▲ 位置 [via2]  |                                   |    |
|  | via2   |                                   |    |
|  | 添加位置   |                                   |    |
|  |  | □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ | 12 |
|  | 🕕 位置 via2 已创建  | × = g wp                          |    |
|  | ▲ 操控   | wp2                               |    |
| 建模 机器人 操作 工艺<br>************************************ | 平移:<br>X Y Z ↓↓ ↓ 55.00m<br>旋转: 步长: 22.50deg                                 |                                   | _1 |
| 在前面添加位置 在后面添加位置 添加当前位置                               | Rx Ry Rz +  0.00 +   |                                   |    |
| 图 8-90   | 图 8-91   | 图 8-92                            |    |

③ 如图 8-93 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作下的"e272",
 单击"操作"菜单下的"在后面添加位置"按钮 <sup>\*2</sup><sub>在 m m m m</sub>。在弹出的"机器人调整:
 s420\_1\_1"对话框中(如图 8-94 所示)单击"平移"栏中的"X"按钮,在右边的文本框中输入"25.00",按回车键;单击右上角的关闭按钮,结果如图 8-95 所示。

|  | 机器人调整: s420_1_1   |  | × |  |
|--|---|--|---|--|
|  | i⊕_⊇ -   <u>B</u> _ &# Ø</td><td>) & & X X C   🖬 🖕</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>▲ 位置 [via3]</td><td></td><td></td><td>操作树</td></tr><tr><td>操作树</td><td>luia2</td><td></td><td></td><td>щ</td></tr><tr><td>щ</td><td>Via3</td><td>Ν</td><td></td><td></td></tr><tr><td>□ ■ ❷ 操作</td><td>~添加位置</td><td></td><td></td><td>□ ■ ₩ station02</td></tr><tr><td>E Station02</td><td>兆 ℃ 复制参数:</td><td>无</td><td>•</td><td></td></tr><tr><td></td><td>The second second</td><td>1.0</td><td></td><td>🗆 🗏 🖳 vial</td></tr><tr><td>- B - vial</td><td>0 位置 via3 已创建</td><td></td><td>×</td><td>■ ¶r e254</td></tr><tr><td>• • • • • • • • • • • • • • • • • • •</td><td></td><td></td><td></td><td>■ ¶∠ v1a2</td></tr><tr><td></td><td>^ 保拴</td><td></td><td></td><td>■ ¶ e260</td></tr><tr><td>- <b>e</b>260</td><td>平移:</td><td><u>步长: 5.00mm</u></td><td>n de la companya de l</td><td>■ 🗣 e263</td></tr><tr><td>- <b>B</b> e263</td><td>X Y Z</td><td>♦♦ ♦ 25.00</td><td>+ ++</td><td>■ <b>9</b>r e266</td></tr><tr><td>• • • • • • • • • • • • • • • • • • •</td><td></td><td><u>地长</u>・22.50de</td><td></td><td>■ ¶r e269</td></tr><tr><td>e209</td><td>Dul Dul Dal</td><td></td><td>······································</td><td></td></tr><tr><td>e278 v</td><td>TX TY KZ</td><td></td><td></td><td>■ 🗣 e278</td></tr><tr><td>图 8-93</td><td></td><td>图 8-94</td><td></td><td>图 8-95</td></tr></tbody></table> |  |   |  |

④ 如图 8-96 所示,在"操作树"查看器中选择"Weld\_Op\_1"操作下的"via3",
 单击"操作"菜单下的"在后面添加位置"按钮<sup>\*2</sup><sub>(managenerg</sub>,在弹出的"机器人调整"对话框中(如图 8-97 所示)单击"平移"项的"Z"按钮,输入值"270",按回车键;在"机器人调整"对话框中单击"关闭"按钮,结果如图 8-98 所示。