

第3章 车削加工

3.1 基本概念

车削加工就是在车床上,利用工件的旋转运动和刀具的直线运动或曲线运动来改变毛坯的形状和尺寸,把它加工成符合图纸的要求。

车削加工的切削功能主要由工件而不是刀具提供。车削是最基本、最常见的切削加工方法,在生产中占有十分重要的地位。车削适于加工回转表面,大部分具有回转表面的工件都可以用车削方法加工,如内外圆柱面、内外圆锥面、端面、沟槽、螺纹和回转成形面等,所用刀具主要是车刀。

3.1.1 车削的工艺特点

车削的工艺特点如下。

(1) 易于保证工件各加工面的位置精度。

(2) 切削过程较平稳,避免了惯性力与冲击力,允许采用较大的切削用量,高速切削利于生产率的提高。

(3) 适于有色金属零件的精加工。有色金属零件表面粗糙度大,粗糙度 R_a 值要求较小时,不宜采用磨削加工,需要用车削或铣削等。用金刚石车刀进行精细车削时,零件表面可达较高质量。

(4) 刀具简单,车刀制造、刃磨和安装均较方便。

3.1.2 车床的分类

在各类金属切削机床中,车床是应用最广泛的一类,约占机床总数的 50%。车床既可用车刀对工件进行车削加工,又可用钻头、铰刀、丝锥和滚花刀进行钻孔、铰孔、攻螺纹和滚花等操作。车床的种类很多,按用途和结构的不同,主要分为以下几类。

(1) 卧式车床:卧式车床的万能性好,加工范围广,是基本的且应用最广泛的车床。

(2) 立式车床:立式车床的主轴竖直安置,工作台面处于水平位置。主要用于加工径向尺寸大且轴向尺寸较小的大型、重型盘套类、壳体类工件。

(3) 转塔车床:转塔车床有一个可装多把刀具的转塔刀架,根据工件的加工要求,预先将所用刀具在转塔刀架上安装调整好。加工时,通过刀架转位,这些刀具依次轮流工作,转塔刀架的工作行程由可调行程档块控制。转塔车床适于在成批生产中加工内外圆有同轴度要求的较复杂的工件。

(4) 自动车床和半自动车床:自动车床调整好后能自动完成预定的工作循环,并能自

动重复。半自动车床虽然可以自动工作循环,但装卸工件和重新开动机床仍需由人工操作。自动和半自动车床适于在大批大量生产中加工形状不太复杂的小型零件。

(5) 仿形车床: 仿形车床能按照样板或样件的轮廓自动车削出形状及尺寸相同的工件。仿形车床适于在大批大量生产中加工圆锥形、阶梯形及成形回转面工件。

(6) 专门化车床: 专门化车床是为某类特定零件的加工而专门设计制造的,如凸轮轴车床、曲轴车床、车轮车床等。

3.2 车削加工实例

SolidWorks 中的 SolidCAM 模块提供了完整的 CAM 解决方案,基于知识的加工贯穿于软件始终。用户可以通过设置所具有的加工特性,对加工方法进行自定义。

通过本实例的操作,读者应掌握车削加工的方式和方法,实例如图 3-1 所示。

本实例包含的加工工序如下。

- 钻中心孔;
- 端面车削;
- 外圆车削;
- 内孔车削;
- 车削内螺纹;
- 精加工外圆表面;
- 工件切断。

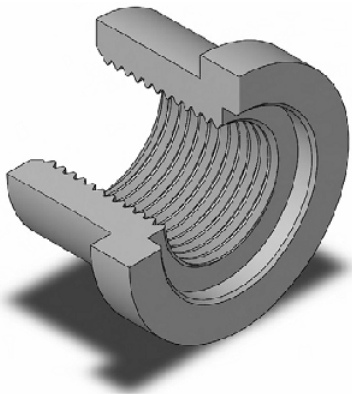


图 3-1 车削加工实例

3.2.1 加载 SolidWorks 零件

启动 SolidWorks 软件,在 SolidWorks 菜单中选择【文件】|【打开】命令,选择本书配套光盘中的...\第3章\3.1\turning.SLDPRT 文件,打开的模型文件如图 3-2 所示。

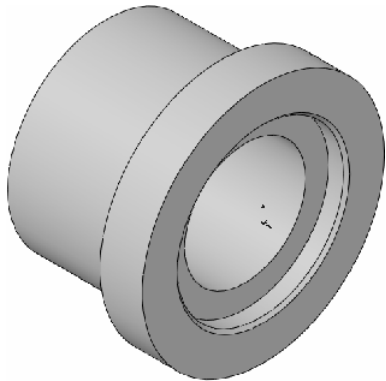


图 3-2 准备加工的 SolidWorks 零件

这个实体里面包含了设计实体模型以及车削加工时所需要的草图信息。

3.2.2 启动 SolidCAM

选择 SolidWorks 菜单中的 SolidCAM|【新增】|【车床】命令,如图 3-3 所示。

3.2.3 定义 CAM 新零件

(1) 启动 SolidCAM 后,将会显示如图 3-4 所示的【新的车工件】窗体,在窗体中定义 CAM 零件的细节。加工零件默认名称和 SolidWorks 模型名称一致,也可以更改默认名称,单击【确定】按钮。

(2) 当创建了 CAM 零件之后,将得到 SolidCAM 运行界面,界面左侧出现 SolidCAM 管理器,并出现【车床工件设定】窗体,如图 3-5 所示。



图 3-3 在 SolidWorks 中启动 SolidCAM



图 3-4 【新的车工件】窗体



图 3-5 【车床工件设定】窗体

3.2.4 定义坐标系

(1) 在如图 3-6 所示的【车床工件设定】窗体中的【原点】选项组中,单击【加工原点】按钮,出现【加工原点】窗体,如图 3-7 所示。

(2) 在【原点位置】选项中,选择【旋转面的中心】,原点位置会在零件前端面的旋转轴上,并且 Z 轴将平行于实体的回转轴。在绘图区,用鼠标单击工件的内部曲面,则原点位置会自动加载到前端面的轴心上,如图 3-8 所示。

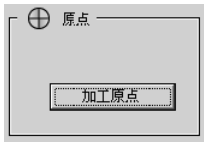


图 3-6 【原点】选项



图 3-7 【加工原点】窗体

(3) 单击【完成】按钮，确认完成坐标系的定义，此时，Z 轴位于回转轴上，而 X 方向是向上垂直的，如图 3-9 所示。

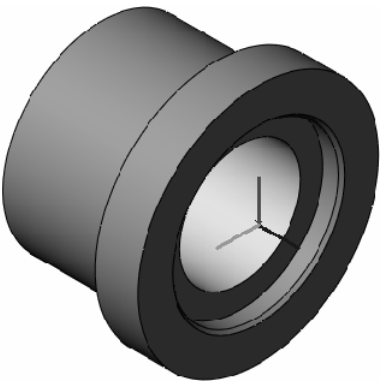


图 3-8 加工原点的设定

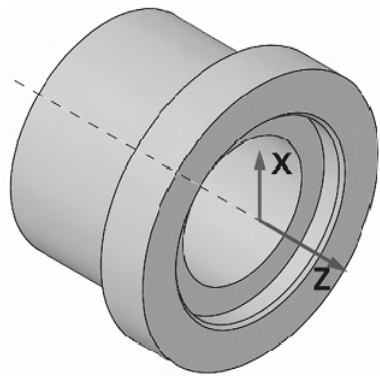


图 3-9 坐标系的确定

3.2.5 定义素材形状

(1) 在【车床工件设定】窗体中，用鼠标单击【素材形状定义】按钮，显示【素材形状定义】属性管理器，如图 3-10 所示。

(2) 可以通过找到 SolidWorks 原始实体设计的轮廓边线来定义所需的毛坯形状。通过下列方式来显示边界。

① 在特征设计树中找到 DesignModel，单击“+”图标展开特征树。

② 在 Material boundary 上面右击鼠标，在菜单中选择显示命令图标，这时草图将被显示出来，如图 3-11 所示。

(3) 在【素材形状定义】属性管理器中，选择【指定范围】复选



图 3-10 【素材形状定义】属性管理器

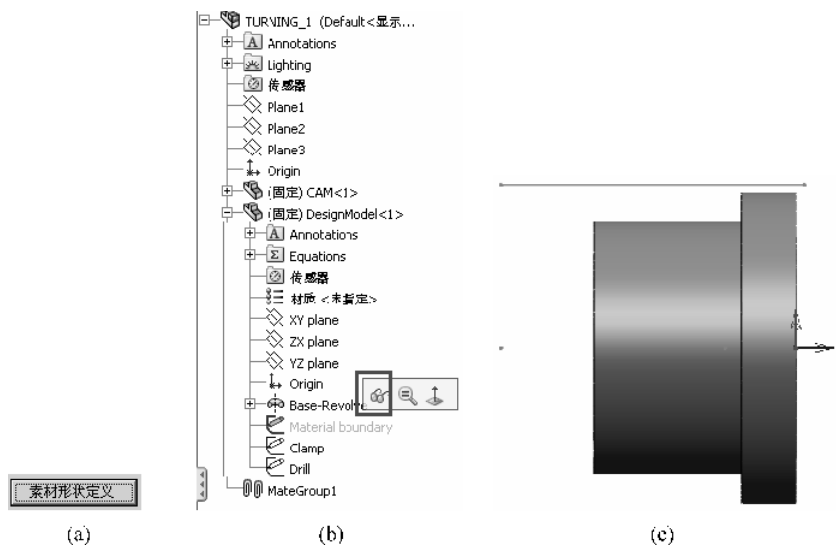


图 3-11 SolidWorks 设计零件草图的显示

框,并单击【设定】按钮,则出现【材料范围】属性管理器。单击【设定链接】按钮,则出现【链接指定】属性管理器。在绘图区选择在上一步骤中显示的草图边界作为毛坯边界,如图 3-12 所示,单击 按钮,SolidCAM 将会自动绕坐标系轴线旋转毛坯边界完成毛坯加工边界的定义。

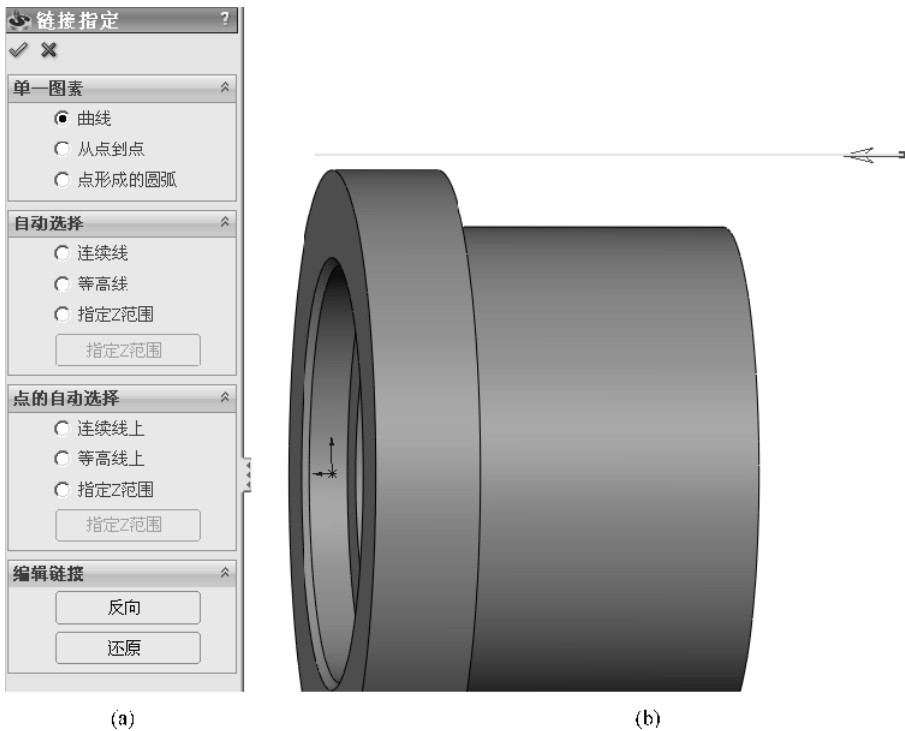


图 3-12 毛坯加工边界的定义

(4) 如图 3-13 所示,单击  按钮关闭【材料范围】属性管理器,单击确定按钮  完成【素材形状定义】属性管理器的设置,回到【车床工件设定】窗体。

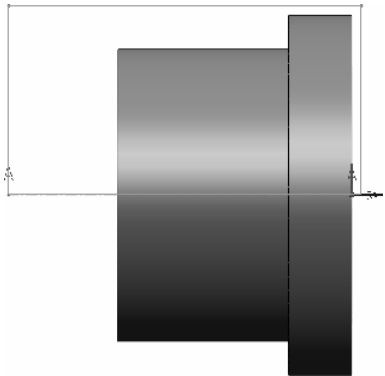


图 3-13 完成毛坯形状的设置

3.2.6 定义主轴

(1) 在【车床工件设定】窗体中,在如图 3-14 所示的【夹具定义】选项组中,单击【主轴】按钮,出现【夹具图形】属性管理器,如图 3-15 所示。

(2) 夹具图形的选择必须是一个封闭的链,而且必须与毛坯存在相交的区域。在选取夹具图形的过程中,可以使用选取链接的方式,提高设计效率。和 3.2.5 节的步骤相似,在 SolidWorks 原始设计特征树中,通过下列方式来选取链接。



图 3-14 【夹具定义】选项组



图 3-15 【夹具图形】属性管理器

① 在特征设计树中找到 DesignModel,单击“+”图标展开特征树。

② 在 Clamp 上面右击鼠标,在菜单中选择显示命令图标,这时草图将被显示出来,如图 3-16 所示。

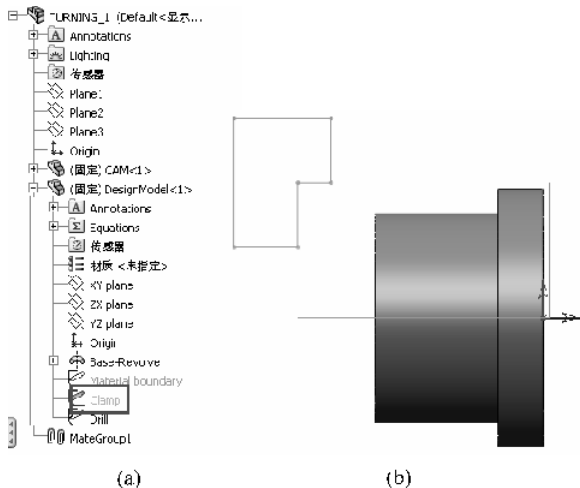


图 3-16 夹具草图的显示

(3) 在【夹具图形】属性管理器中,单击【设定链接】按钮,则出现【链接指定】属性管理器。在绘图区选择在上一步骤中显示的草图封闭边界作为夹具边界,并在【链接指定】属性管理器中选择【连续线上】单选项,如图 3-17 所示,单击  按钮。

(4) 出现自动提示对话框确定是否接受该链接,如图 3-18 所示,单击【是】按钮。单击  按钮完成轮廓的选取,如图 3-19 所示,返回【车床工件设定】窗体。

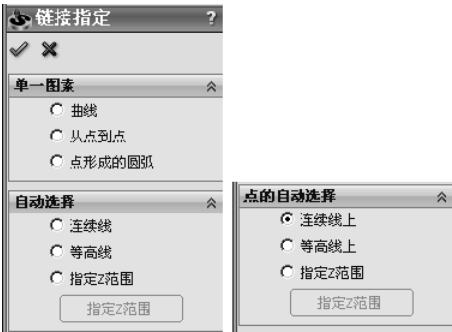


图 3-17 设定夹具图形

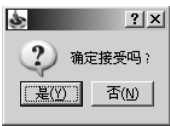


图 3-18 自动提示对话框



图 3-19 完成夹具轮廓的选取

3.2.7 定义加工形状

通过该步骤可以定义最后加工零件的形状,这个形状在每个加工环节都是要参考的,因此形状的定义至关重要。

(1) 在【车床工件设定】窗体中选择【加工形状】选项组,如图 3-20 所示。



图 3-20 【加工形状】选项组

(2) 单击【加工形状】按钮,出现【加工形状】属性管理器,如图 3-21 所示。

(3) 在该属性管理器中,单击【设定】按钮,则出现【3D 图形】属性管理器,如图 3-22 所示。在 SolidWorks 中的特征树下,选择 DesignModel 特征,单击选择实体中的任意一个面,此时,实体会整体高亮显示在绘图区内。

(4) 单击  按钮,【加工形状】对话框自动显示,再单击确定  按钮,完成加工形状的选取。在整个实体轮廓定义过程中,SolidCAM 会自动在 CAM-Part 装配中创建一个封闭的轮廓,如图 3-23 所示。

(5) 【车床工件设定】窗体再次显示,如图 3-24 所示,单击【储存后离开】按钮,完成 CAM 工件的基本设定。



图 3-21 【加工形状】属性管理器



图 3-22 确定加工形状



图 3-23 封闭轮廓的产生

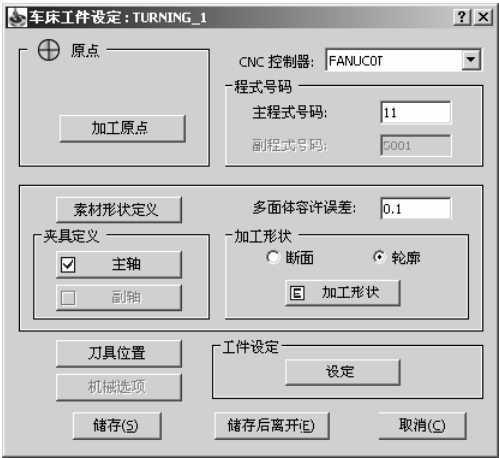


图 3-24 【车床工件设定】窗体

3.2.8 定义工件刀具表

(1) 要利用原有的刀具信息，可以在 SolidCAM Manager 管理器里右击鼠标选择【刀具】|【工件刀具表】命令，如图 3-25 所示，【工件刀具表】窗口自动显示出来，这个窗口可以管理需要的所有刀具，包括对刀具的输入、输出、编辑和定义等。

(2) 单击【输入刀具】按钮，如图 3-26 所示，【刀具输出】对话框自动显示，通过单击【浏览】按钮找到... \ Tables\Metric 目录，并在【刀具表名称】下拉列表中找到 TURNING 文件，那么系统会自动将定义的刀具显示在该对话框的刀具清单中，如图 3-27 所示。



图 3-25 【刀具】|【工件刀具表】命令



图 3-26 【输入刀具】按钮

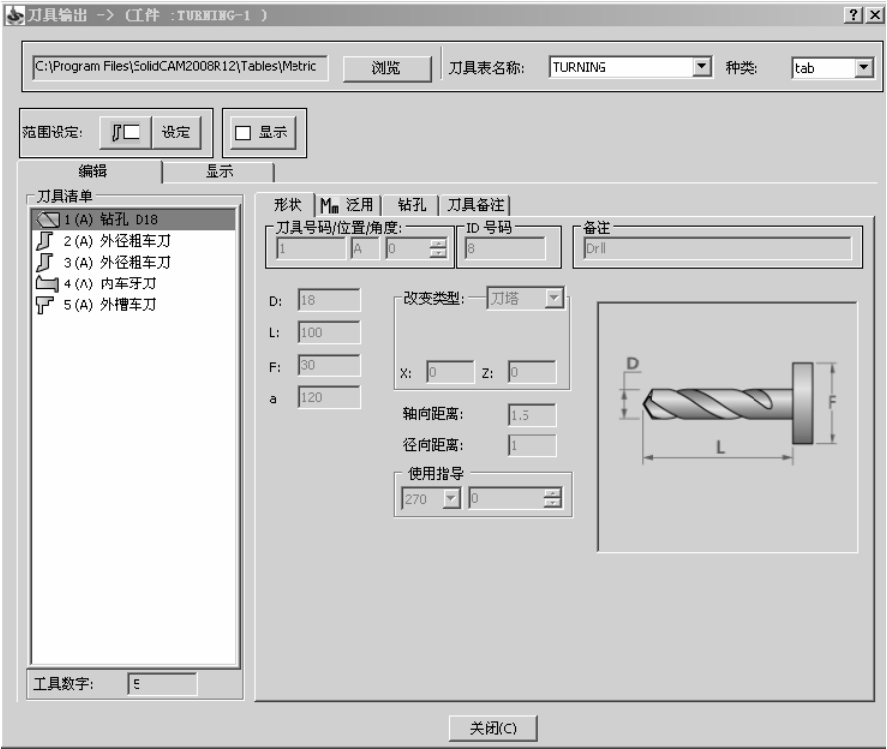


图 3-27 【刀具输出】对话框

(3) 选择任一刀具,在其上右击鼠标,选择【复制到表单所有刀具】命令,如图 3-28 所示。

(4) 这时会出现如图 3-29 所示的信息提示框,单击【确定】按钮即可。

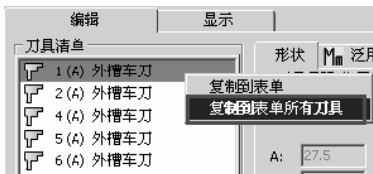


图 3-28 【复制到表单所有刀具】命令



图 3-29 信息提示框

(5) 单击【刀具输出】对话框中的【关闭】按钮,【工件刀具表】窗口会自动显示,如图 3-30 所示。

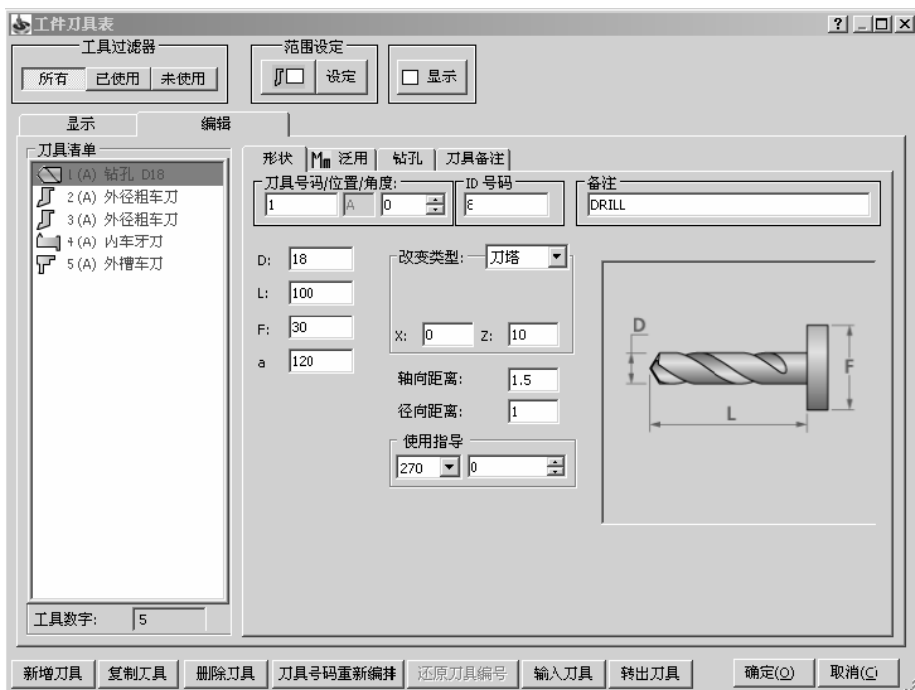


图 3-30 【工件刀具表】窗口

(6) 单击【确定】按钮,完成刀具的定义。通过这种方式可以很轻松地定义刀具,提高编程效率。

3.2.9 钻中心孔

(1) 在 SolidCAM 管理器的操作选项【加工工程】上,右击鼠标,选择【新增】|【钻孔加工】命令,出现【钻孔加工工程设定】窗体,如图 3-31 所示。



图 3-31 【钻孔加工工程设定】窗体

(2) 定义刀具。

① 在【钻孔加工工程设定】窗体中用鼠标单击【刀具】选项，在对应的【刀具】选项组中单击【设定】按钮，如图 3-32 所示。



图 3-32 【刀具】选项组

② 出现如图 3-33 所示的【为了加工工程的刀具交换】窗体，选择 1 号刀具，则刀具的信息全部显示在对话框中。单击【选取】按钮，出现【刀具】属性管理器，再单击【确定】按钮，返回【钻孔加工工程设定】窗体。

③ 在【钻孔加工工程设定】窗体对应的【刀具】选项组中，单击【进给】按钮，则出现如图 3-34 所示的【车床进给及转速设定】窗体。设置【一般转速】为 2200 转/分，进给【单位】选择 Mm/分，【一般进给速度】设为 10。单击【确定】按钮，完成刀具加工参数的设定，返回【钻孔加工工程设定】窗体。

(3) 定义钻孔起点和终点。

① 在【钻孔加工工程设定】窗体中用鼠标单击【加工次数】选项，在对应的【钻孔起点】选项组中单击【选取开始点】按钮，如图 3-35 所示。