



中华人民共和国航空行业标准

FL 0112

HB 7756.7-2005

基于 CATIA 建模要求 第 7 部分：钣金件

CATIA modeling requirements—
Part 7: Sheet metal part

2005-12-26 发布

2006-05-01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

目 次

前言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语、定义和缩略语.....1

3.1 术语和定义.....1

3.2 缩略语.....2

4 一般要求.....2

4.1 钣金零件分类.....2

4.2 模型一般要求.....2

4.3 图层定义及管理.....3

4.4 简单装配.....3

5 详细要求.....3

5.1 模型构建基本流程.....3

5.2 三维模型要求.....3

5.3 建模过程示例.....6

6 二维图样要求.....6

6.1 轴测图.....6

6.2 展开图.....6

7 模型检查.....6

附录 A （规范性附录） 钣金件模型构建基本流程.....7

附录 B （资料性附录） 钣金件建模过程示例.....8

前 言

HB 7756《基于 CATIA 建模要求》分为十四个部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 2 部分：坐标系；
- 第 3 部分：飞机外形；
- 第 4 部分：机体结构件；
- 第 5 部分：机加件；
- 第 6 部分：锻铸件；
- 第 7 部分：钣金件；
- 第 8 部分：复合材料结构件；
- 第 9 部分：夹层结构件；
- 第 10 部分：地板件；
- 第 11 部分：内装饰件；
- 第 12 部分：绝缘件；
- 第 13 部分：管路；
- 第 14 部分：线束敷设。

本部分为 HB 7756《基于 CATIA 建模要求》的第 7 部分，是对应用 CATIA 软件进行钣金件建模提出的专用要求。

本部分的附录 A 是规范性附录，附录 B 是资料性附录。

本部分由中国航空工业第一集团公司提出。

本部分由中国航空综合技术研究所归口。

本部分起草单位：中国航空综合技术研究所、中国航空工业第六一一研究所。

本部分主要起草人：柴燕龙、郑朔昉、梁 勇、谭茂春。

基于 CATIA 建模要求

第 7 部分：钣金件

1 范围

本部分规定了应用 CATIA 软件实施钣金件建模的专用要求。

本部分适用于型号研制中应用 CATIA 软件设计、修改和发放的钣金件建模。也适用于民品开发项目中使用 CATIA 软件设计、修改和发放的钣金件建模。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

- HB 0-10 板材最小弯曲半径
- HB 0-11 加强槽
- HB 0-12 金属结构减轻孔
- HB 0-13 加强窝
- HB 0-14 弯边减轻孔
- HB 0-15 用橡胶模压制的 60°弯边减轻孔
- HB 0-16 直角减轻孔
- HB 0-17 橡胶压制凸弯边的高度
- HB 0-18 橡胶压制凹弯边的高度
- HB 0-19 开口弯边
- HB 0-20 皱纹弯边
- HB 0-21 板材零件下陷
- HB 0-22 挤压型材下陷
- HB 0-23 型材桁条的缺口分类
- HB 0-24~28 角形型材桁条的缺口
- HB 0-29 丁字形型材桁条的缺口
- HB 0-30~33 槽形型材桁条的缺口
- HB 0-34 Z 字形型材桁条的缺口
- HB 7730-2003 图层定义与管理
- HB 7756.1-2005 基于 CATIA 建模要求 第 1 部分：通用要求
- HB 7756.4-2005 基于 CATIA 建模要求 第 4 部分：机体结构件
- HB 7795-2005 CATIA 模型检查规定

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

HB 7756.1-2005 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1.1

弯曲中心线 center line of bend

表示零件弯曲中心的空间几何线条。

3.1.2

展开图 unfolded drawing

将钣金零件的表面按其实际尺寸和大小在一个主平面展开后所得到的图样。

3.1.3

无尺寸图 no-dimension drawing

对于钣金零件,利用网络线等方法表示零件外形尺寸的不标注具体数值的图样。

3.1.4

成形曲面 shaped surface

利用不同的成形方法构成零件特定表面形状的曲面。

3.1.5

折弯线 folding line

钣金件成形后零件所在的两个相交曲面的理论交线,一般由腹板所在的平面和弯边所在的曲面相交而成。

3.1.6

下陷线 sinking line

下陷区域的边界线。

3.2 缩略语

HB 7756.1-2005 确立的以及下列缩略语适用于本部分。

CLB——Center Line of Bend, 弯曲中心线;

IML——Inside Mold Line, 内形面;

OML——Outside Mold Line, 外形面。

4 一般要求

4.1 钣金零件分类

钣金零件的分类如下:

a) 按照形状、用途以及成形工艺的不同分为:

——蒙皮类钣金零件:包括单曲面蒙皮、双曲面蒙皮;

——内部钣金零件:包括平板零件、平板弯曲零件、拉深零件、落压、旋压零件;

——型材零件:包括板弯型材零件、挤压型材零件。

b) 以零件的形状与飞机外形之间的贴合程度,在钣金件的三维建模及二维表达方法中,将钣金件分为以下两大类:

——不可展开类钣金件:零件的形状要与飞机外形贴合,零件成形需以模胎作为基础,外形数据不便以尺寸的形式给出、确定,如蒙皮、与外形有关的口盖、口框、带板等,此类零件无展开图;

——可展开类钣金件:以零件本身至少具有一个平面,而且零件的多数特征均在平面上出现,零件与外形的贴合面宽度一般不超过 30mm,不需要化铣,如隔框、普通框、长桁、加强型材等。

4.2 建模一般要求

可展开的钣金件,应使用 CATIA 软件的航空钣金模块建模,且钣金件模型至少应包含以下内容:

a) 成形曲面(即表示零件 OML 的 SKIN);

b) 以成形曲面上直线和曲线定义的零件边界;

- c) 折弯线和下陷线;
- d) 紧固件的安装孔位, 用与 OML 曲面相交的单位法矢在紧固件安装点定义;
- e) 零件厚度、弯曲半径等结构要素;
- f) 三维模型。

4.3 图层定义及管理

层表的标准层按 HB 7730—2003 规定执行, 自定义层的内容也应在层表中有明确的表示。

4.4 简单装配

钣金件的装配见 HB 7756.4—2005 附录 B。

5 详细要求

5.1 模型构建基本流程

钣金件模型构建基本流程见附录 A。

5.2 三维模型要求

5.2.1 结构要素的选择

5.2.1.1 板材最小弯曲半径

板材最小弯曲半径按 HB 0—10 选用, 选用时应注意:

- a) 在结构和装配关系许可的情况下, 当按上述标准选取的弯曲半径 $r < 2\delta$ 时, 对于铝合金一般可按 $r = 2\delta$ 设计 (δ 为板材厚度);
- b) 当按上述标准选取的弯曲半径或按 $r = 2\delta$ 计算得到的 r 值不是整数时, 可四舍五入;
- c) 最小弯曲半径只有结构有要求时才采用, 在其他情况下应采用较大的数值;
- d) 对于很宽的板 (1000mm~2000mm) 应使弯曲半径增加 1.5 倍~2 倍, 以免材质及成形不均匀而破裂。

5.2.1.2 止裂孔最小半径

板材最小止裂孔半径应不小于板材厚度加板材最小弯曲半径。

5.2.1.3 加强窝和加强槽

加强窝和加强槽按下列要求执行:

- a) 加强窝按 HB 0—13 选取, 加强槽按 HB 0—11 选取;
- b) 自行设计加强槽时, 每种材料都应遵守一定的槽深与槽宽的比值;
- c) 加强槽轴线可设计成曲线, 曲线段的转弯半径不应小于槽宽的 1.5 倍, 相邻两槽的间距不应小于槽宽;
- d) 加强窝和加强槽的凸出方向应尽可能与弯边方向一致。

5.2.1.4 减轻孔

减轻孔的选择按下列要求执行:

- a) 不带弯边的减轻孔按 HB 0—12 选取;
- b) 弯边减轻孔按 HB 0—14 选取;
- c) 用橡胶模压制的 60°弯边的减轻孔按 HB 0—15 选取;
- d) 直角减轻孔按 HB 0—16 选取。

5.2.1.5 弯边

弯边的选择按下列要求执行:

- a) 橡胶压制凸弯边的高度按 HB 0—17 选取;
- b) 橡胶压制凹弯边的高度按 HB 0—18 选取;
- c) 开口弯边按 HB 0—19 选取;

d) 皱纹弯边按 HB 0-20 选取。

5.2.1.6 下陷

下陷的选择按下列要求执行：

- a) 板材零件下陷按 HB 0-21 选取；
- b) 挤压型材零件下陷按 HB 0-22 选取。

5.2.1.7 长桁缺口

长桁缺口按 HB 0-23~HB 0-34 规定的要求执行。

5.2.2 成形曲面

成形曲面应根据钣金件类型按下述要求创建：

- a) 蒙皮类钣金件，其成形曲面是以飞机外形针对具体零件考虑其蒙皮的厚度向一特定方向偏置而成。对生成这类零件的外形曲面在裁取飞机外形时，应保证每边超出零件边界 25mm；
- b) 对于平板类钣金件与外形贴合的曲面，应采用直纹面来代替原飞机外形。

注：构造直纹面最直接的方式是产生两条控制曲线。一般第一条曲线位于零件折弯线上，第二条曲线应描述相等的凸缘高度。为满足构造需要，该凸缘高度应大于真实切边后零件凸缘高度，并包括耳片。两个方向有凸缘的成形零件，如 Z 型件，应定义两个成形曲面。与外形贴合的是直纹面，不与外形贴合的第二个成形曲面应为柱面。

5.2.3 折弯线

折弯线是钣金件成形后零件所在的两个相交曲面的理论交线，折弯线一般由腹板所在的平面和弯边所在的曲面相交而得到，见图 1。

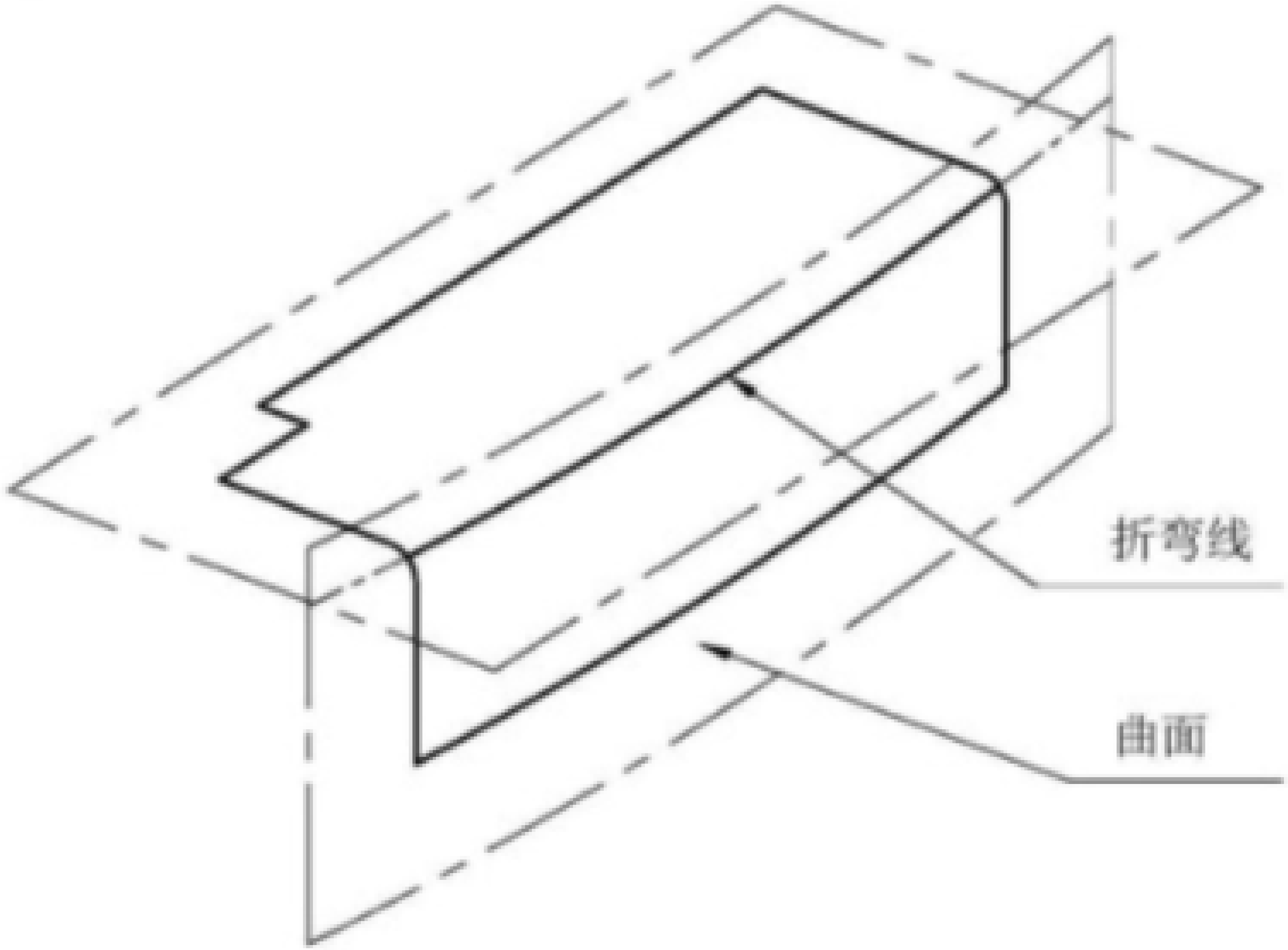


图 1 折弯线建模

5.2.4 下陷线

下陷线与折弯线相似，位于下陷过渡曲面的每一边。下陷线可用与折弯线相同的方法产生，定义下陷的相邻凸缘段的曲面应相交以产生下陷线，见图 2。

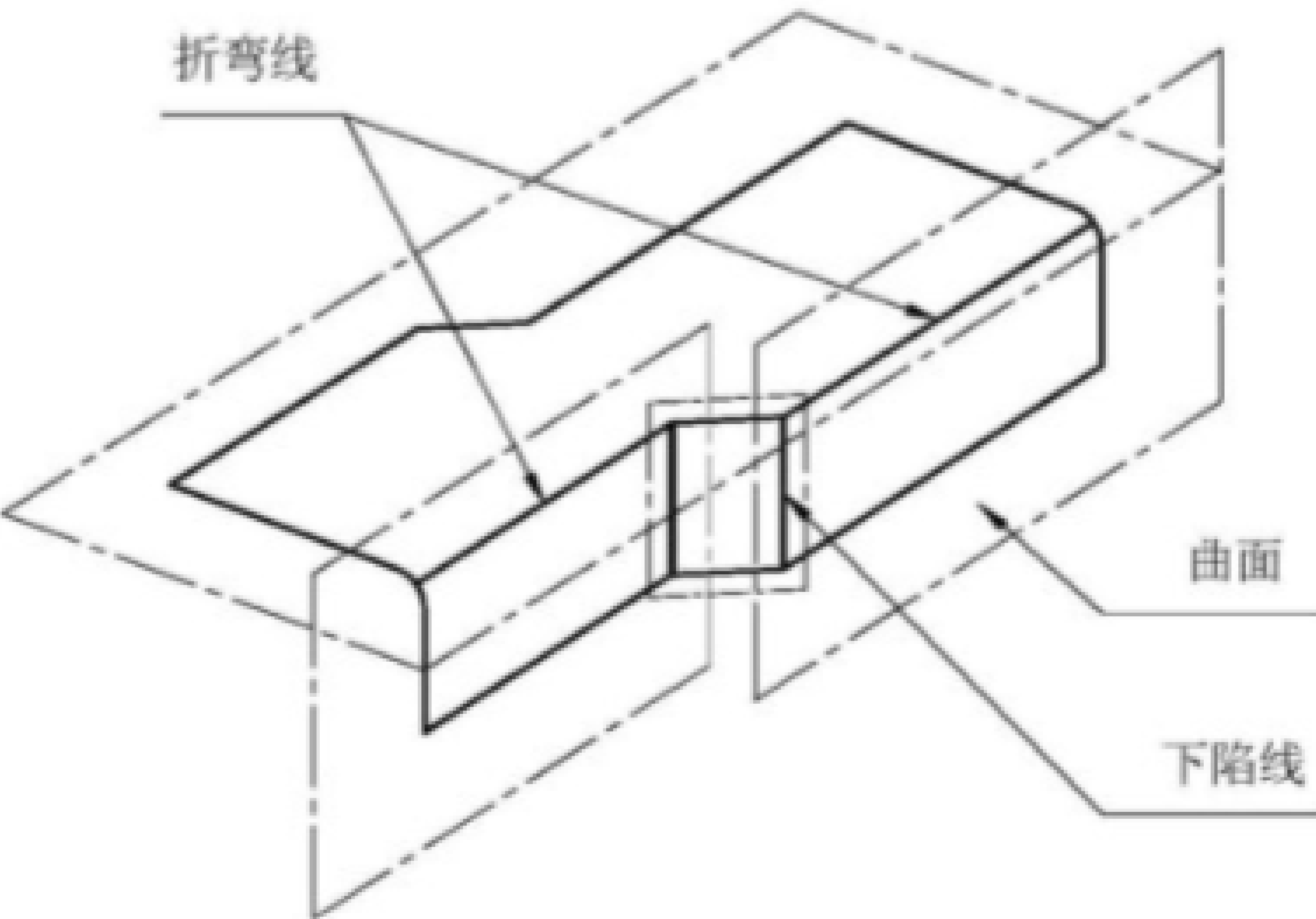


图 2 下陷线建模

5.2.5 加强槽和弯边减轻孔

5.2.5.1 在图纸区域描述加强槽和弯边减轻孔至少应包含其中心线和弯边线(以及孔的切边)。

5.2.5.2 描述加强槽和弯边减轻孔的弯边线和中心线应尽可能分别在不同的层中来建立,见图3、图4。

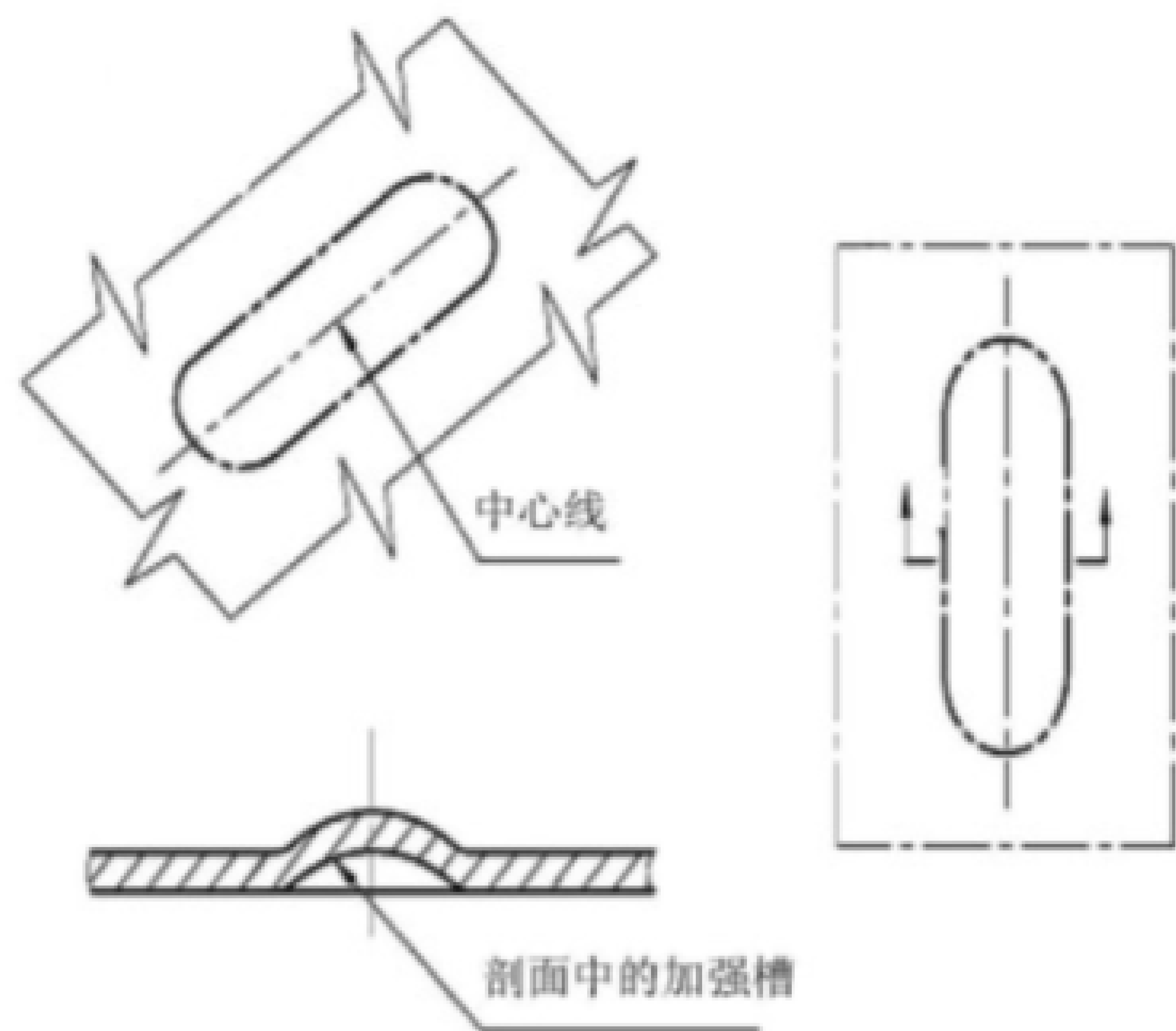


图3 加强槽建模

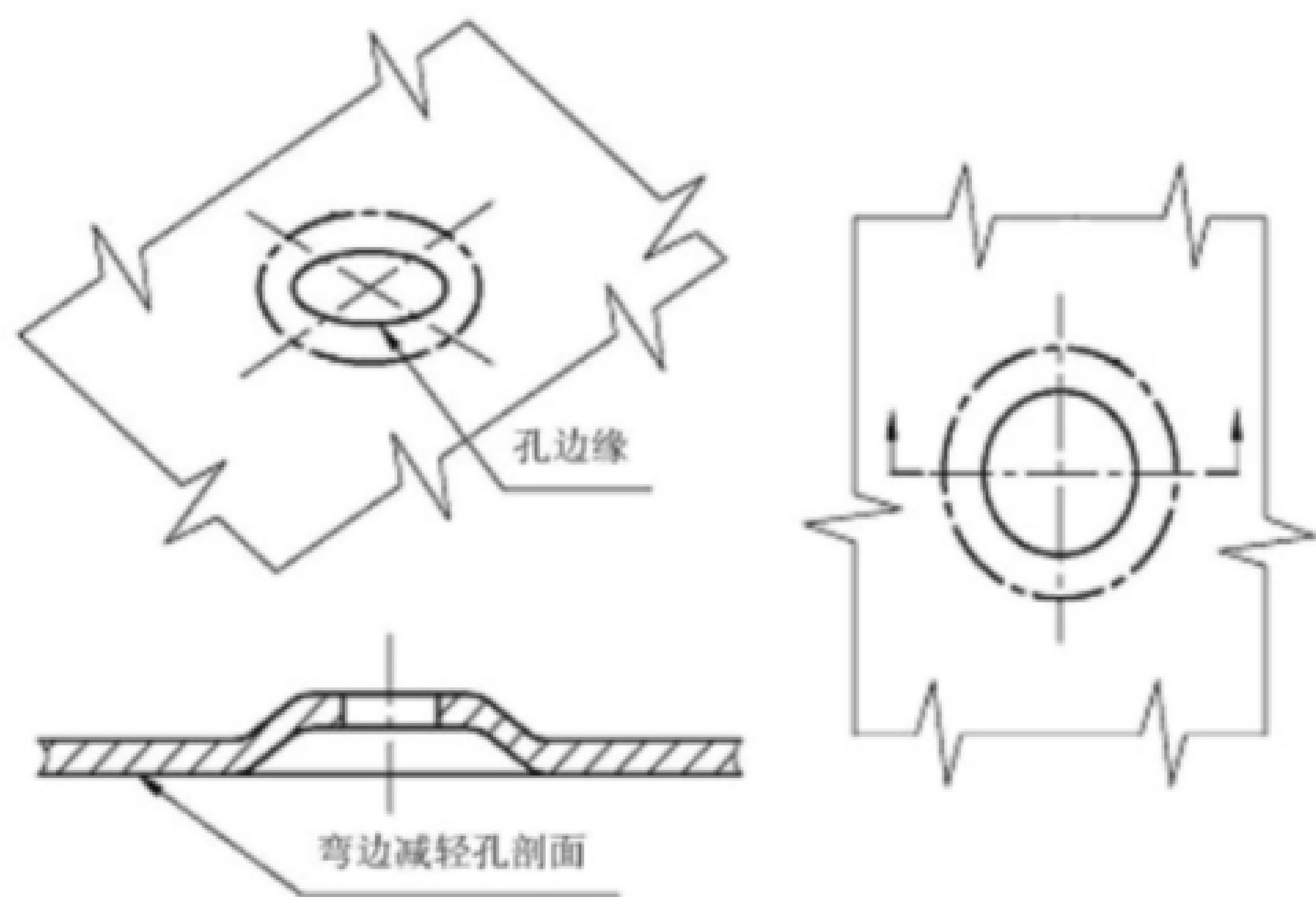


图4 弯边减轻孔建模

5.2.6 化铣窝

化铣窝边界用线架元素在零件成形曲面上示出。这些边界可用透明视图和视图过滤器在图纸区域中显示,见图5。

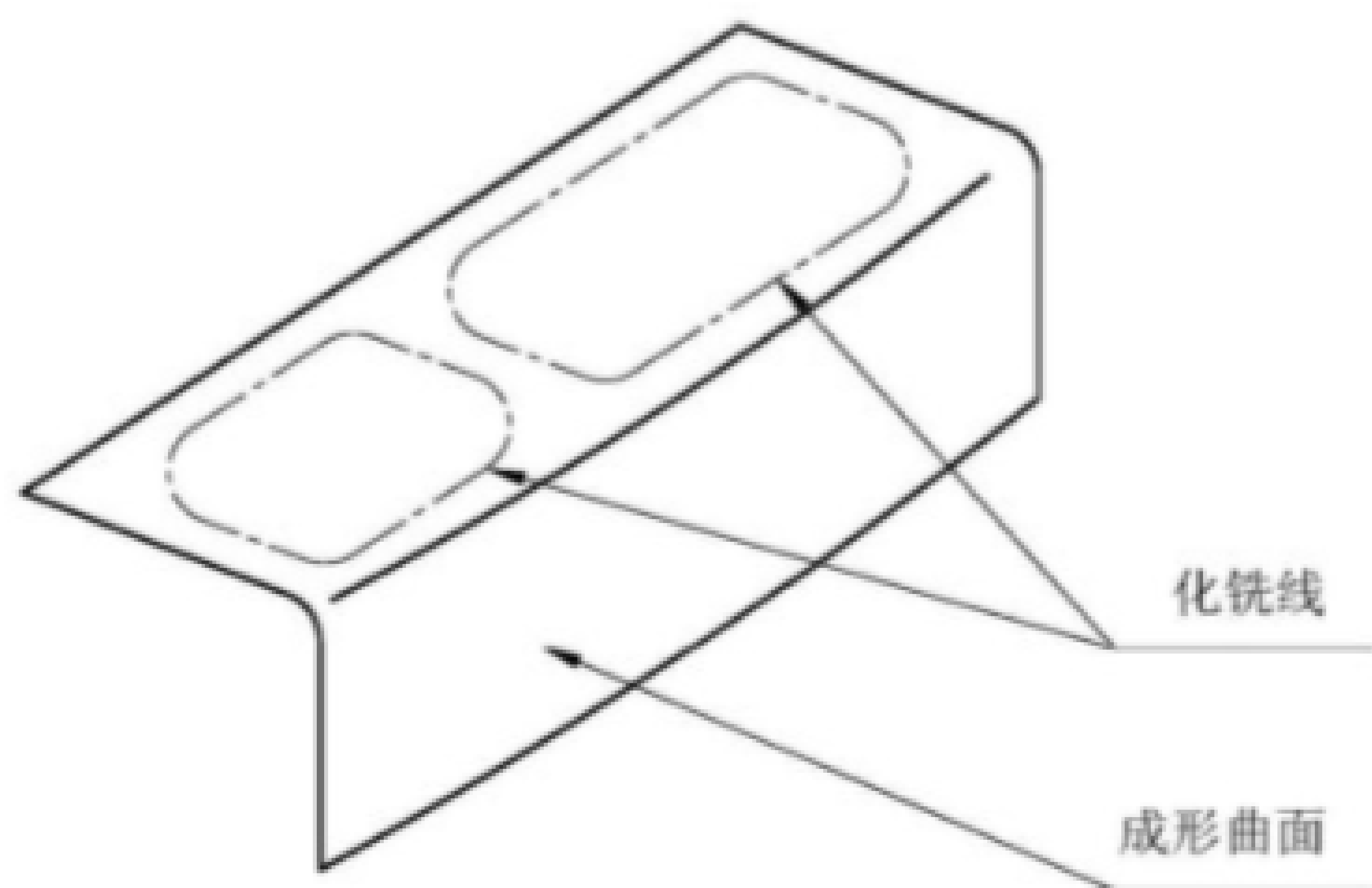


图5 化铣窝建模

5.2.7 紧固件孔和导孔

紧固件孔和导孔不作为钣金件的孔建模。这些孔在钻头轴线处以单位法线分别描述。该线段应在紧固件安装点与 OML SKIN 相交，并以交点为中点，长度为 10mm。使用透明视图和视图过滤器在图纸区域内显示单位法线。若单位法线以一个点出现于轴向视图中，则使用功能菜单 SP→DRAW/PROJECT 在该点生成一个十字线，作为铆接符号。见图 6。

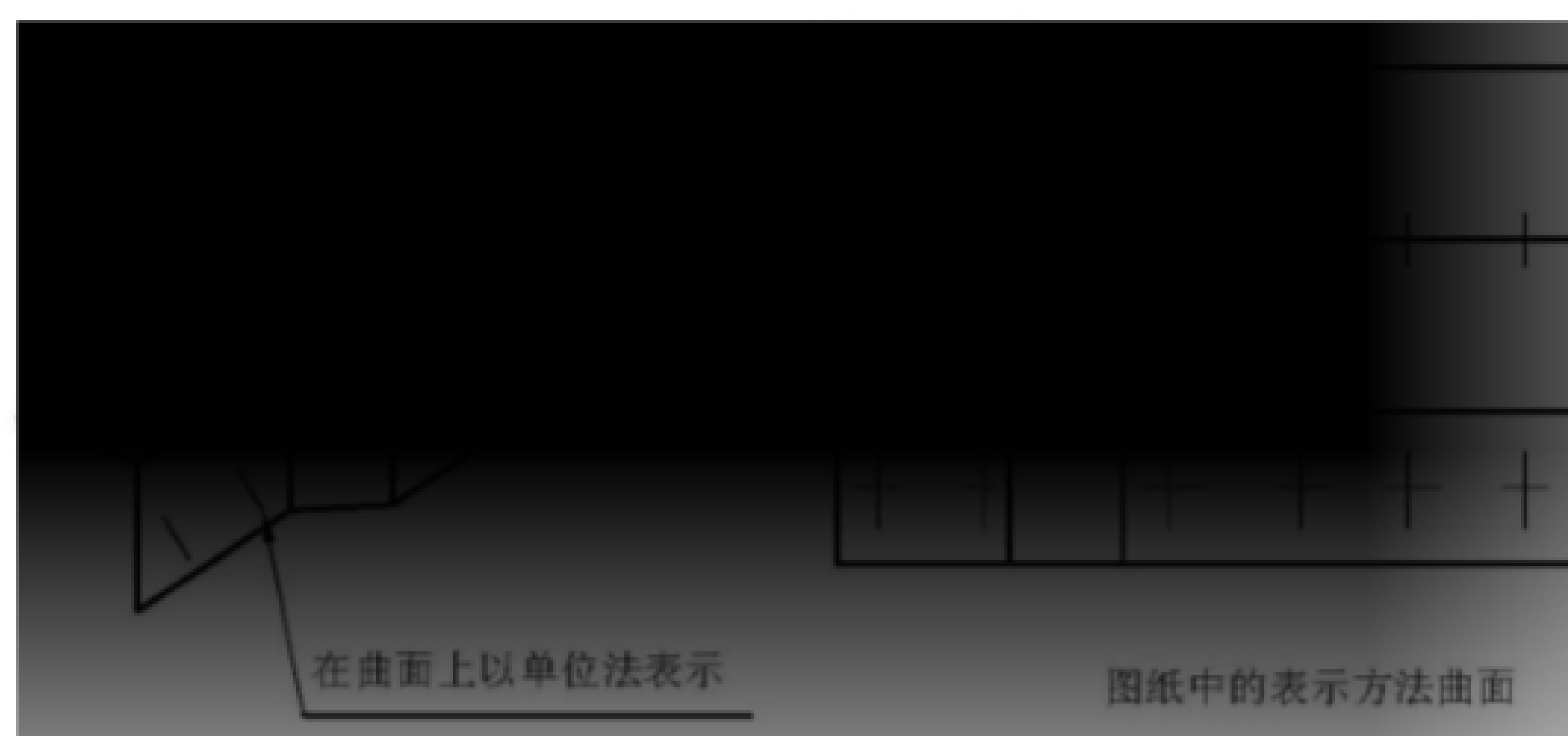


图 6 紧固件或导孔建模

5.3 建模过程示例

建模过程示例参见附录 B。

6 二维图样要求

6.1 轴测图

必要时，应给出零件轴测图，轴测图一般置于图框的右上方。

6.2 展开图

6.2.1 蒙皮类钣金件

蒙皮类钣金件其外形面一般是双曲面，若将其投影到某一平面会产生较大的偏差，而真正将其展开会出现裂纹，它的成型是依靠材料本身的延展、流动和收缩而形成的。

6.2.2 非蒙皮类钣金件

对非蒙皮类钣金件因其主要的特征均在平面内，它的展开图也要求在这个平面内展开。该展开图将取代模线，是工艺制造部门生产的唯一依据。

注：展开图的概念不同于以往的二维视图。传统的二维视图均为全尺寸 (DETAIL DIMENSION) 图，而这里的展开图为无尺寸 (UNDEMENTION) 图。

6.2.3 局部坐标系的建立

钣金件的展开图应建立其独立的局部坐标系。该坐标系不同于飞机的机体坐标系，不考虑材料厚度的情况下是一个平面坐标系，其 X 轴方向应与材料的最大长度方向一致。如果对材料的纤维方向有特殊要求，则 X 轴的方向应与材料的纤维方向一致。

7 模型检查

钣金件 CATIA 模型应按 HB 7795-2005 进行校验，并特别校验以下内容：

- 空间图形中 OML (即成形曲面) 是否定义为 SKIN;
- 零件边界线是否定义为 OML SKIN 上的直线或曲线;
- 折弯线 and 下陷线是否定义为所有相交曲面理论交线处的线架元素;
- 紧固件安装孔位是否定义为与 OML 曲面相交的单位法矢。

附 录 A
(规范性附录)
钣金件模型构建基本流程

钣金件模型构建的基本流程见图 A.1。

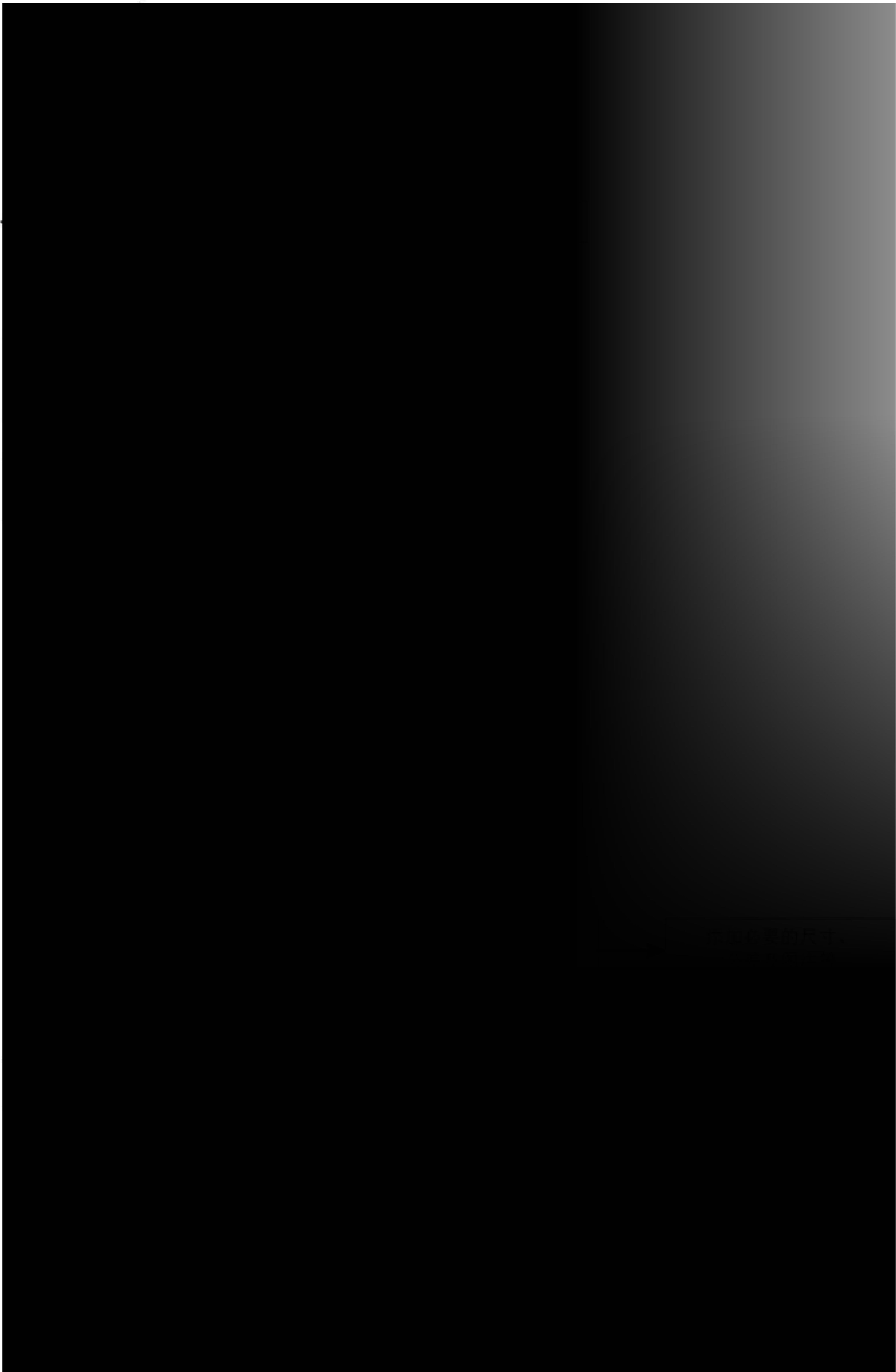


图 A. 1 钣金件模型构建基本流程

附 录 B
(资料性附录)
钣金件建模过程示例

B. 1 概述

以典型航空钣金零件——隔框进行钣金件建模实例，如图 B.1 所示。

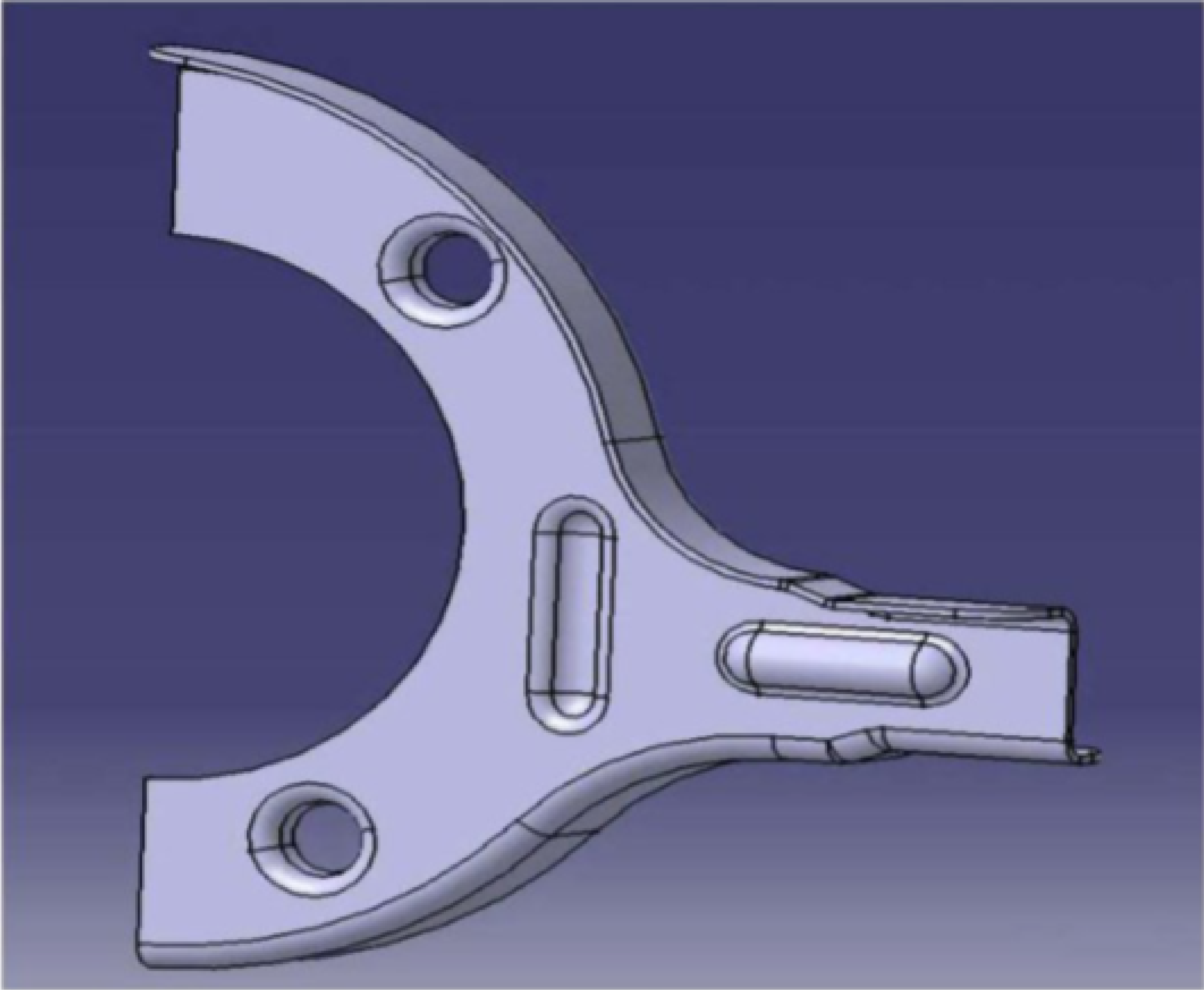


图 B. 1

B. 2 建模过程

B. 2. 1 确定外形曲面

应先确定相关的外形曲面及基准面，并创建零件坐标系，如图 B.2 所示。

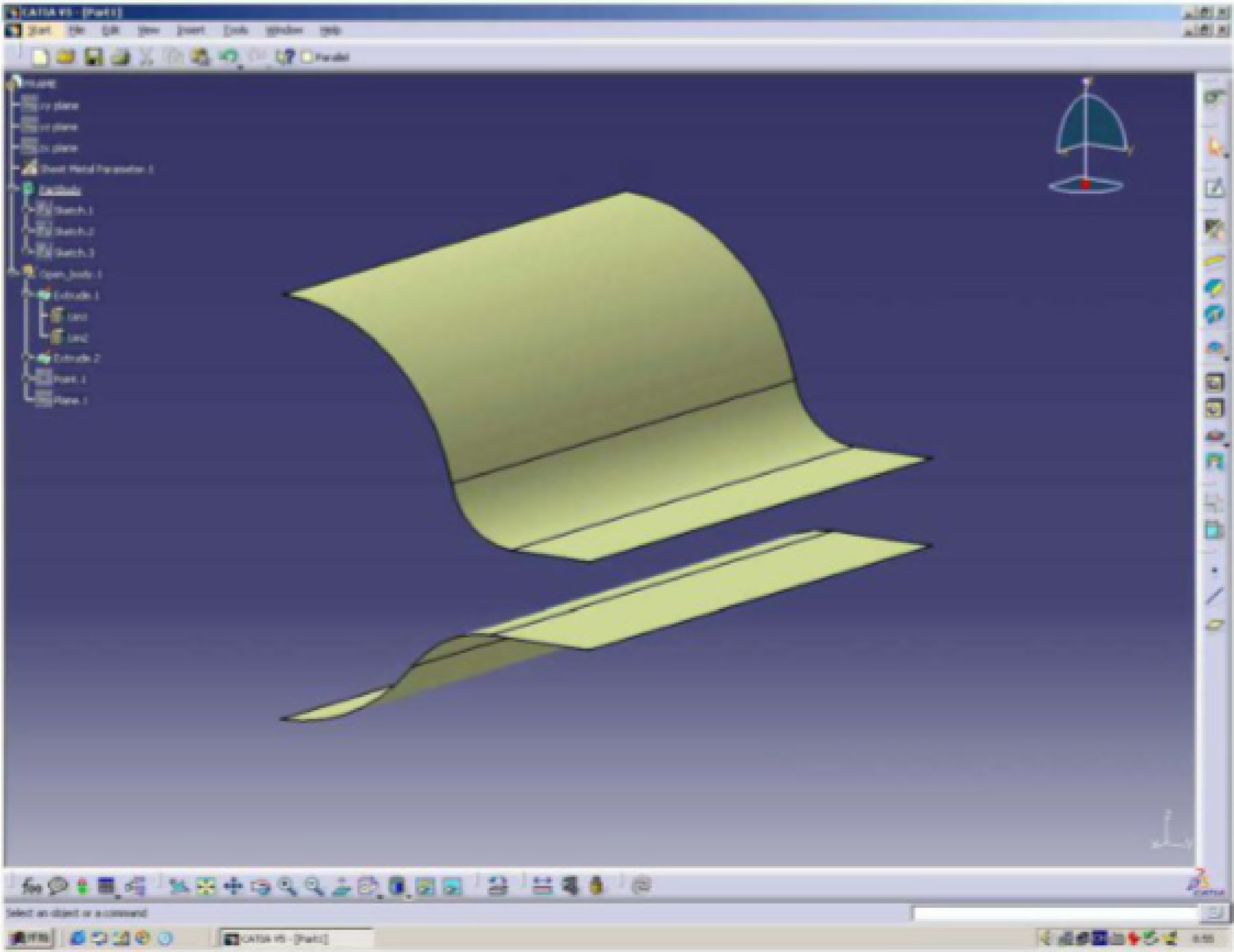


图 B. 2

B. 2. 2 创建草图

建立框腹板(Web)的草图：该草图靠外形端要超出外形，如图 B.3 所示。

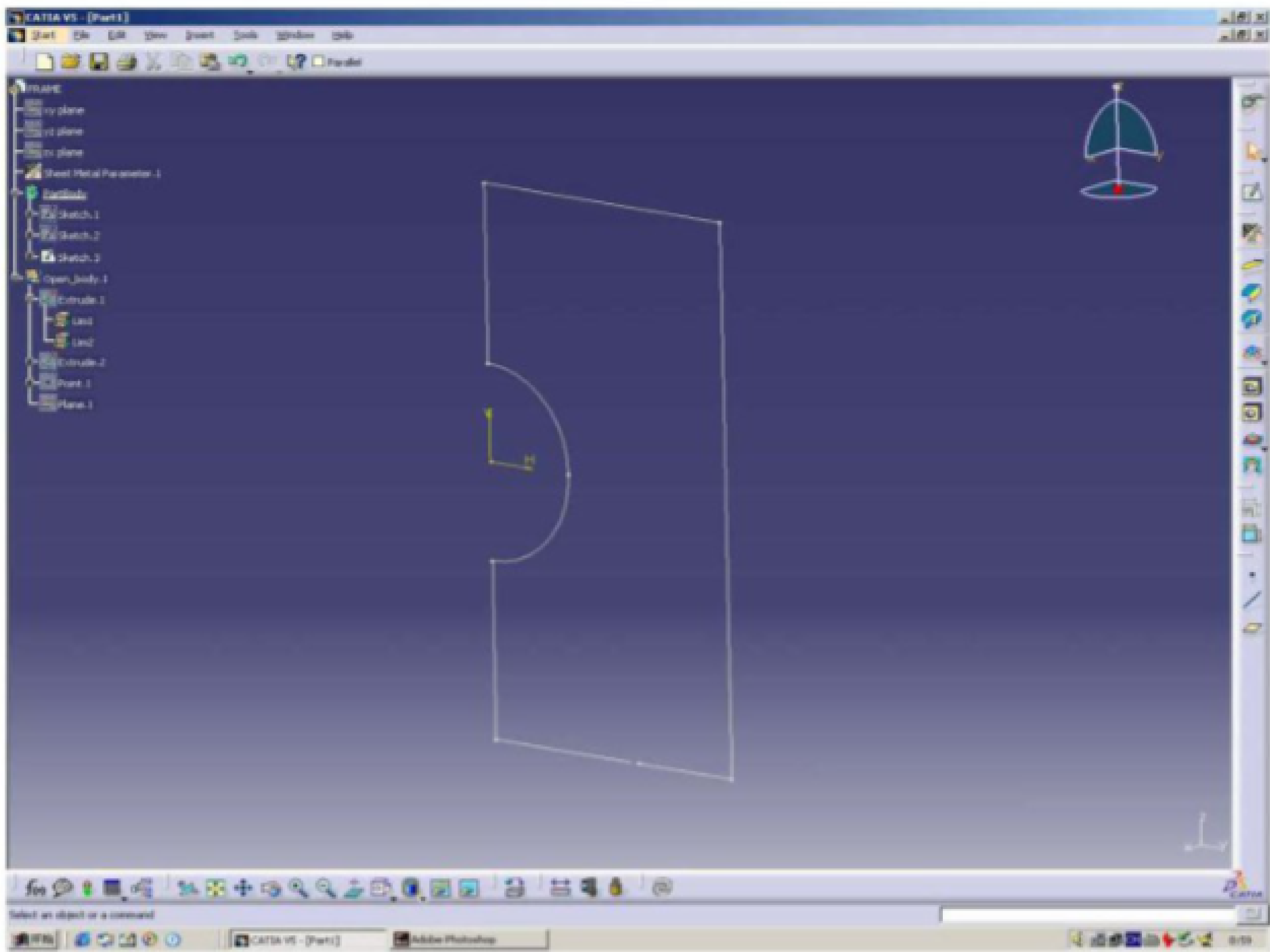


图 B. 3

B. 2. 3 设置参数

进入“**Aerospace Sheet Metal Design**”模块，点击“**Sheet Metal Parameters**”图标设置钣金零件的相关参数：

——Parameter：设置钣金零件的材料厚度及弯曲半径，如图 B.4 所示；

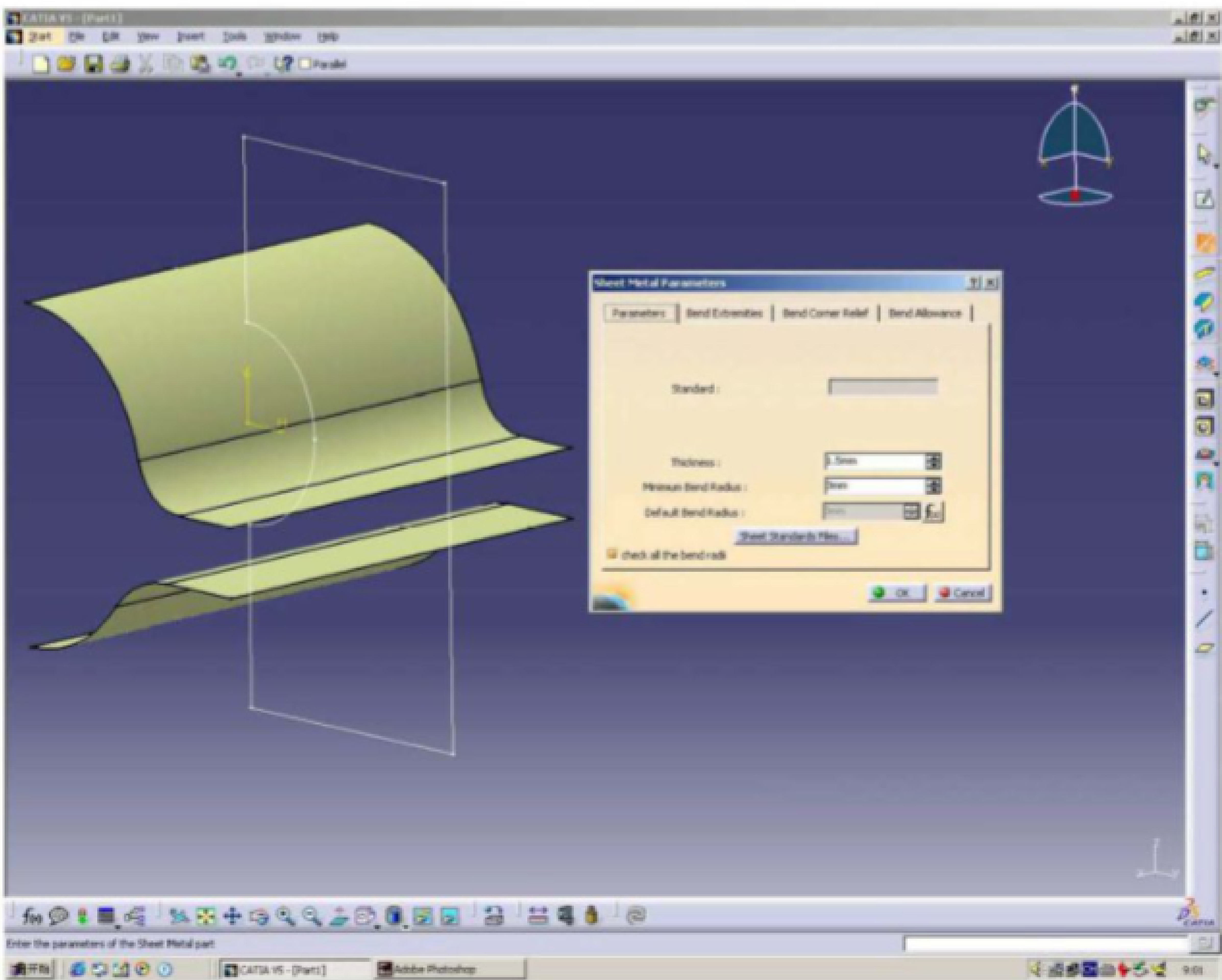


图 B. 4

——Bend Extremities: 设置腹板和凸缘转结边界止裂孔的类型，如图 B.5 所示；

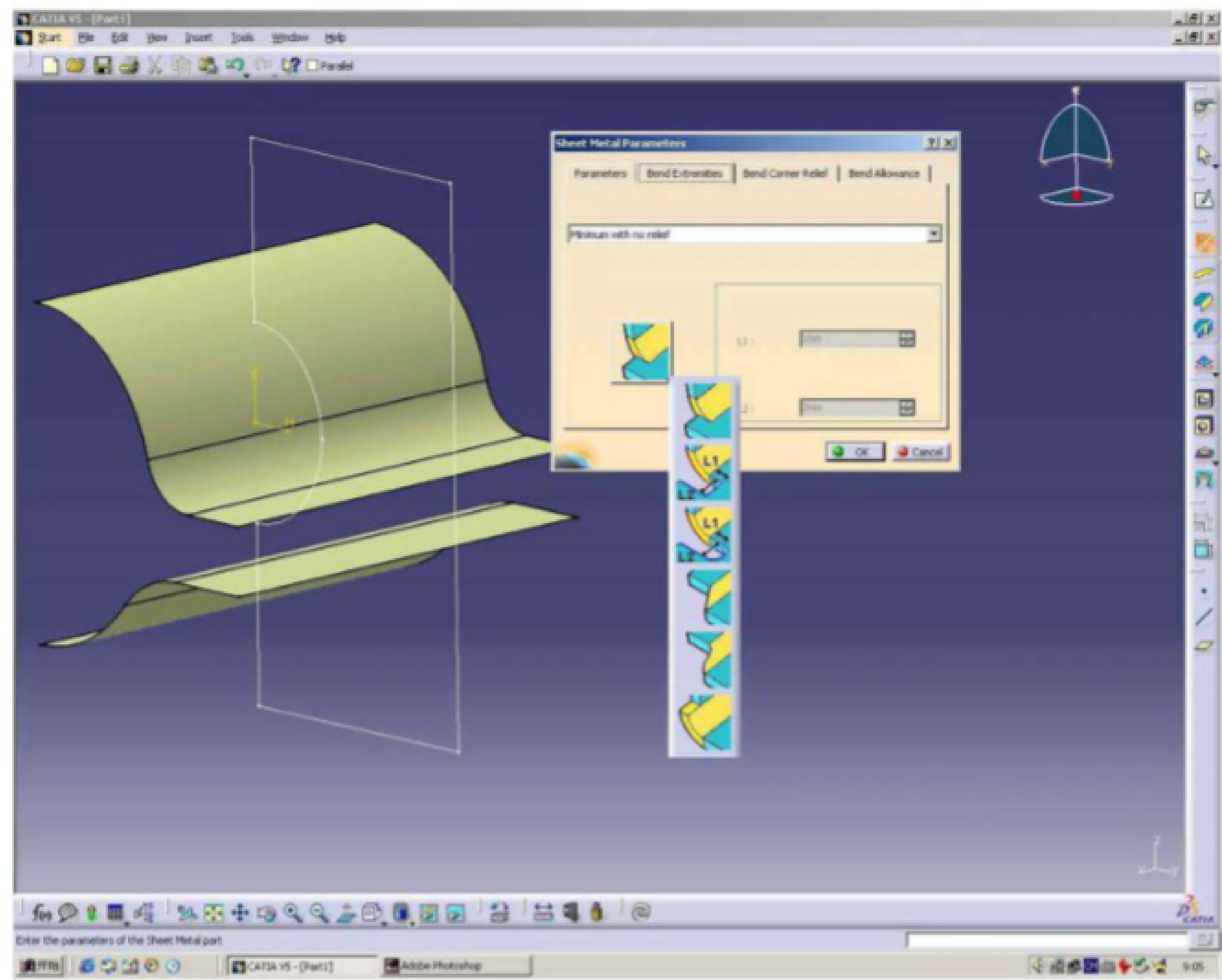


图 B. 5

——Bend Corner Relief: 设置拐角处止裂孔的形状及相关参数，如图 B.6 所示；

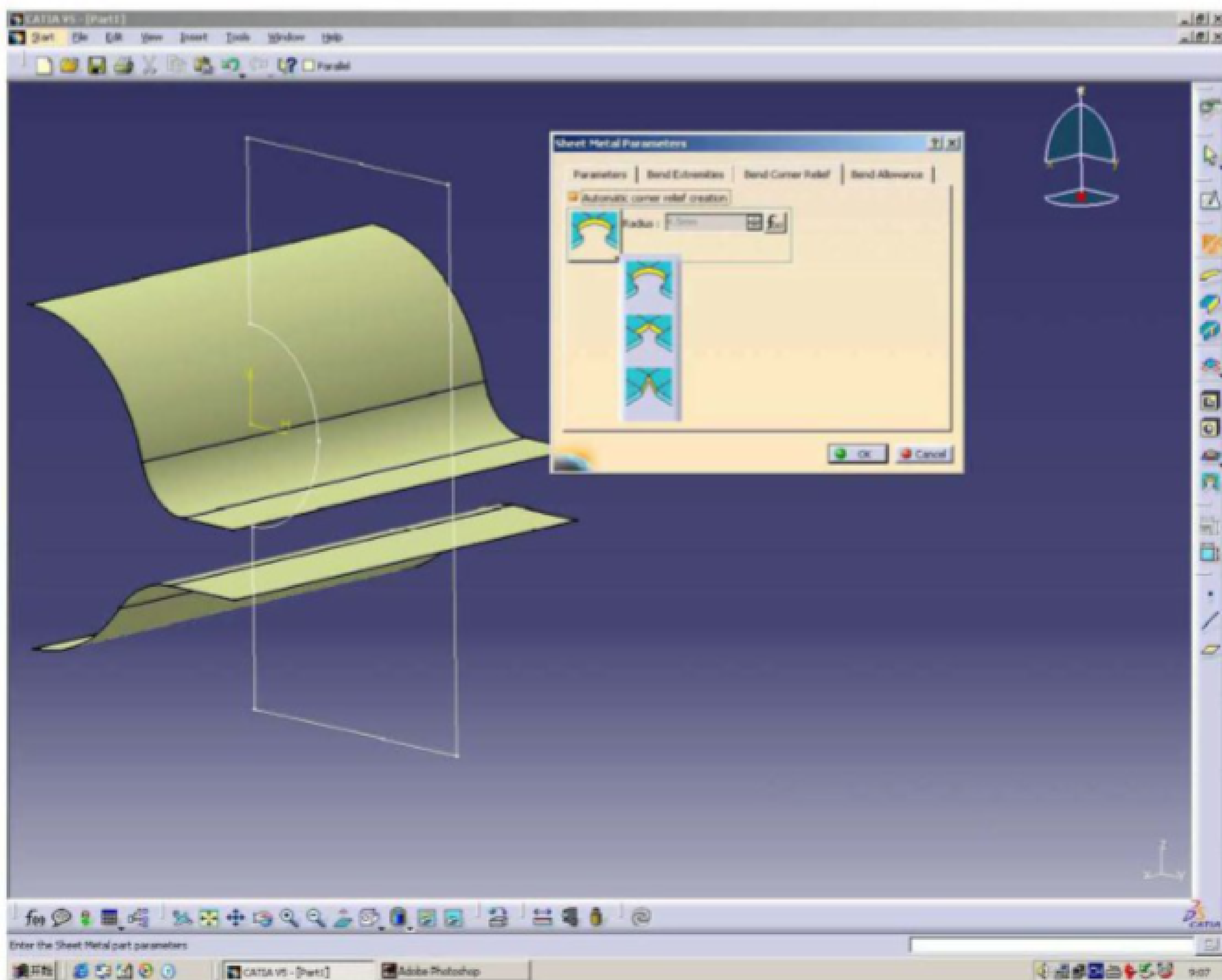


图 B. 6

——Bend Allowance: 设置弯曲容许因子, 如图 B.7 所示。

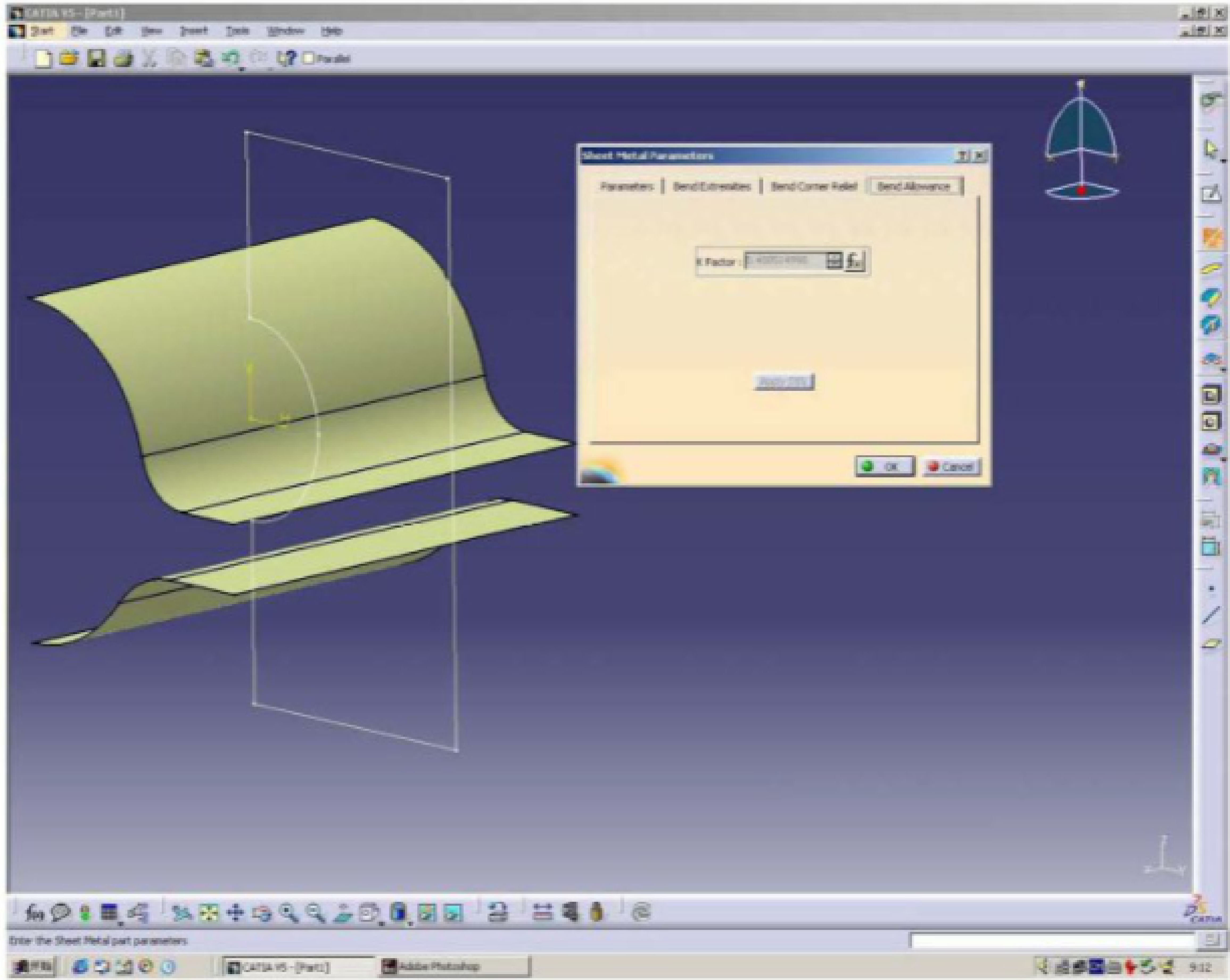


图 B. 7

B. 2. 4 创建腹板

B. 2. 4. 1 点击“Web”图标建立腹板

选择 Support 后点击腹板的草图或者选择 Boundary 后点击组成一封闭轮廓的若干元素, 然后选择腹板厚度方向, 如图 B.8 所示。

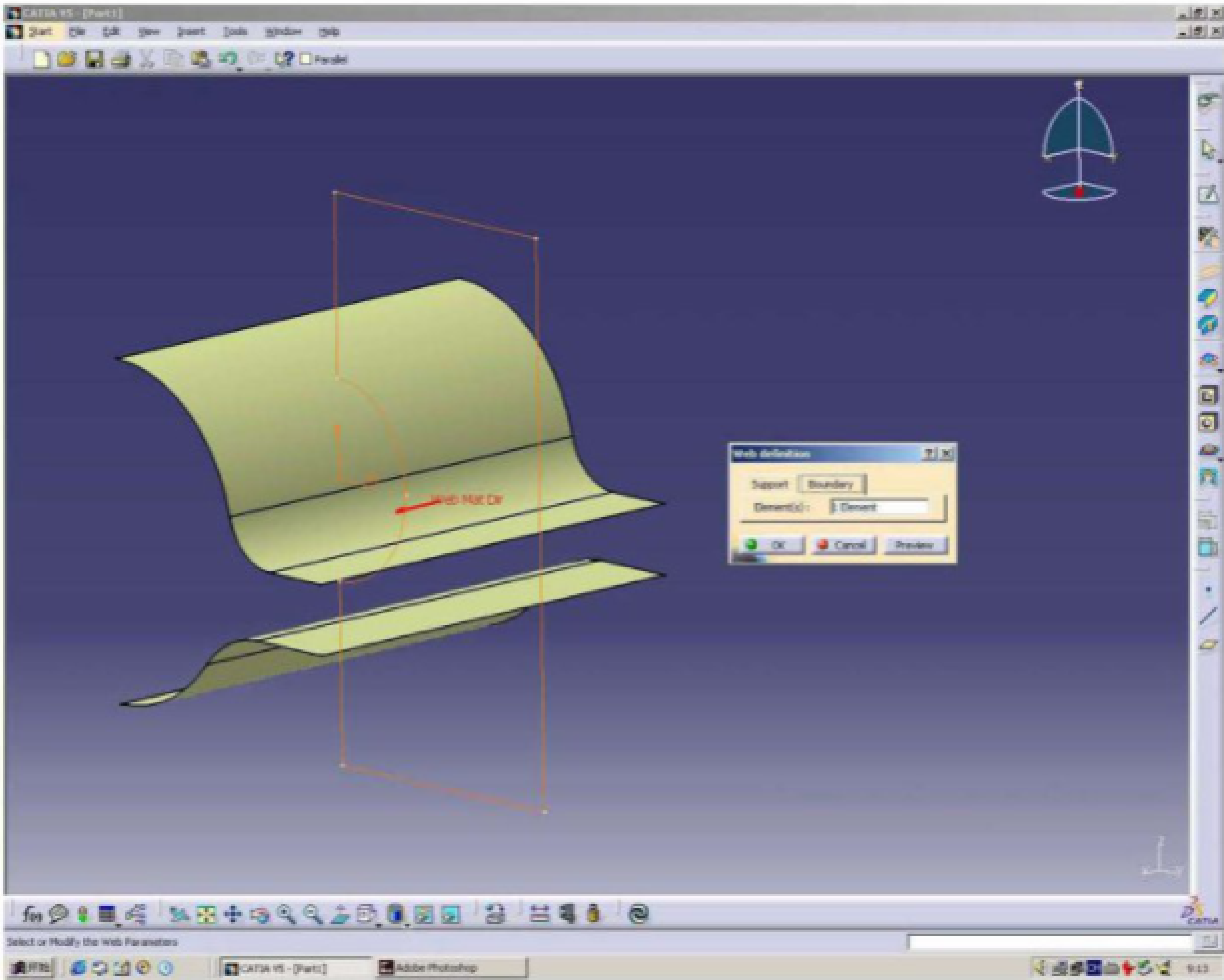


图 B. 8

B. 2. 4. 2 生成腹板

键入腹板厚度，生成腹板，如图 B.9 所示。

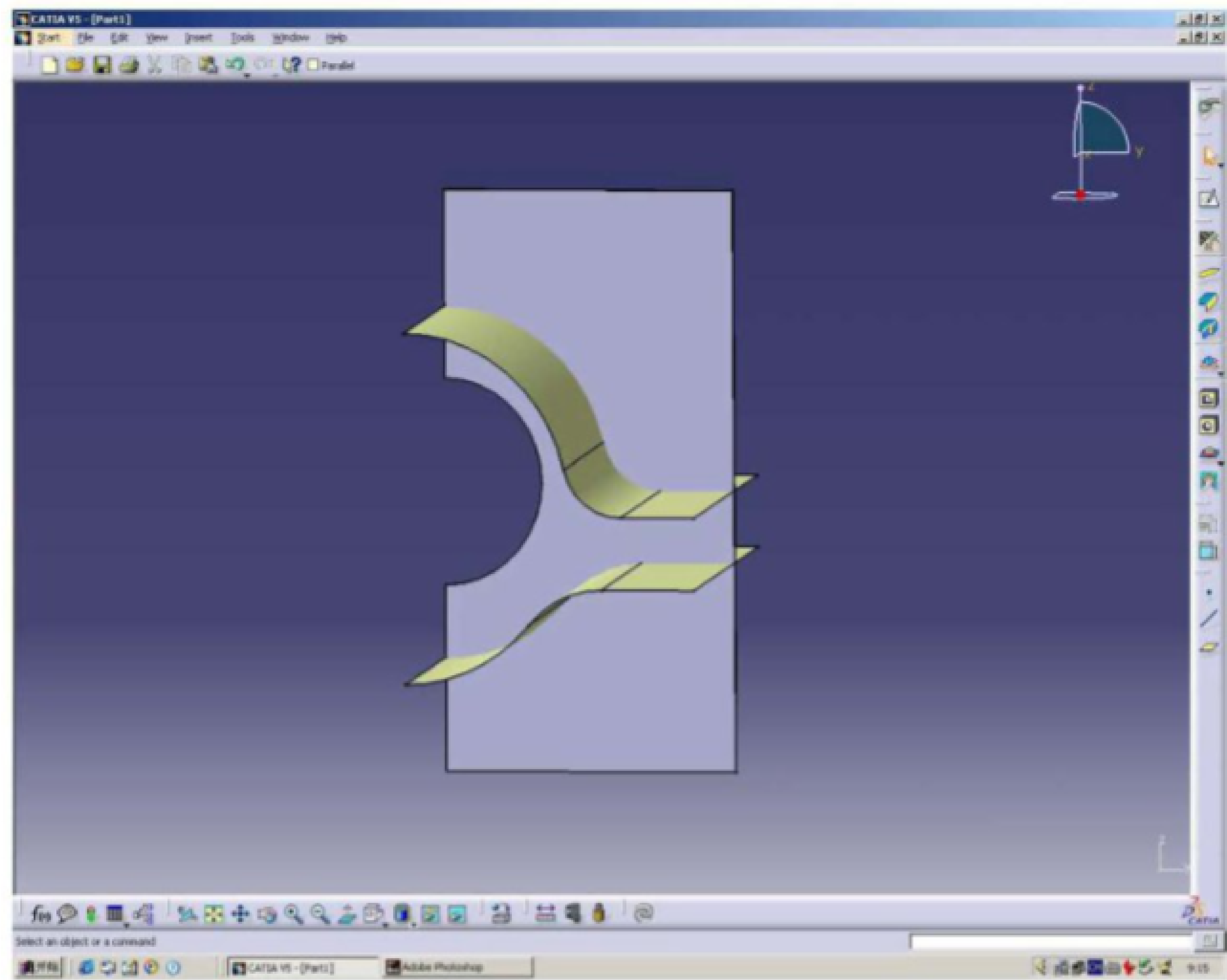


图 B. 9

B. 2. 5 创建凸缘

点击“Flange”图标，并进行如下操作生成凸缘：

——Base Feature: 选择已生成的 Web，如图 B.10 所示；

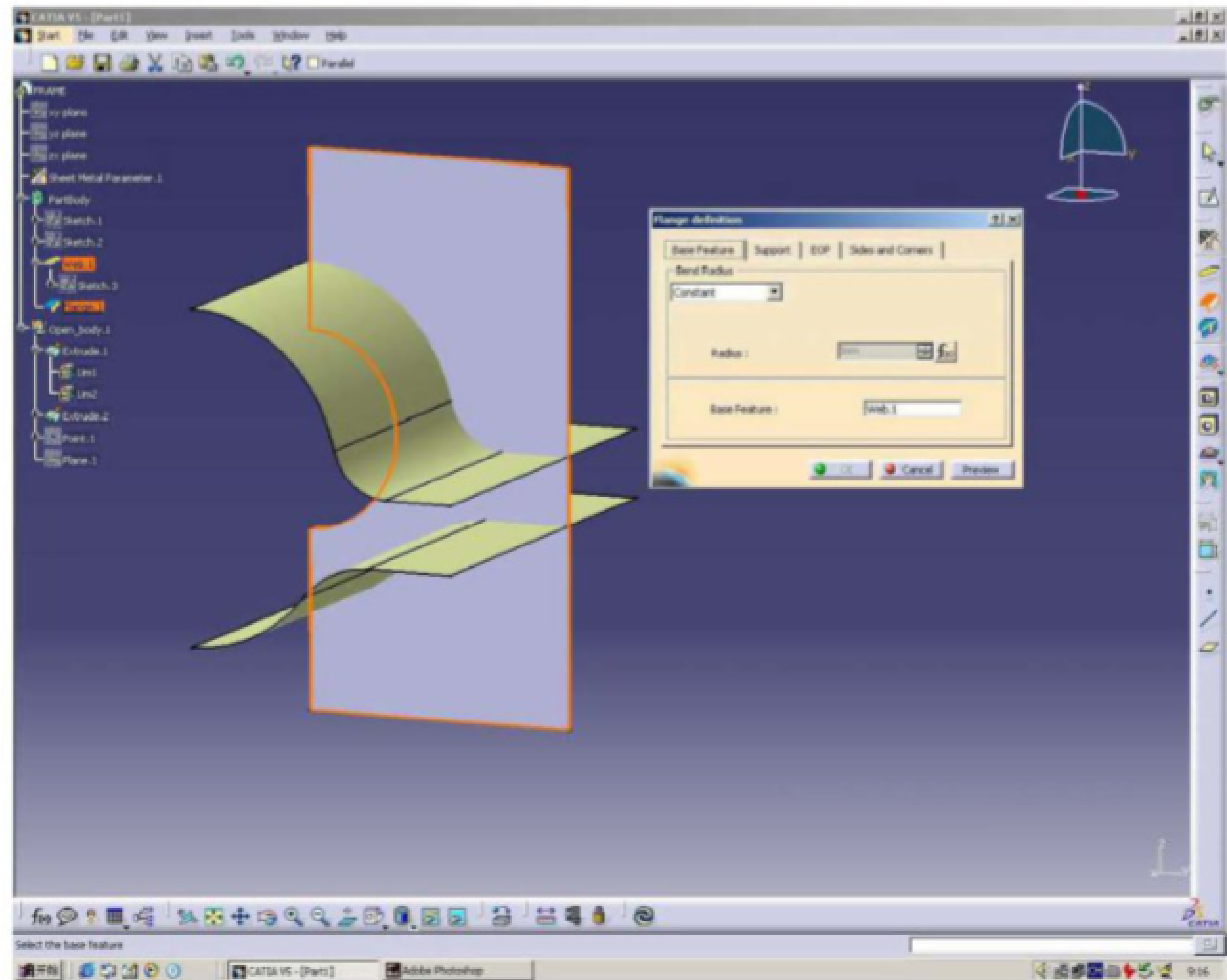


图 B. 10

——Support: 选择与凸缘贴合的外形面或选择 Angle 用角度控制, 如图 B.11 所示;

——E

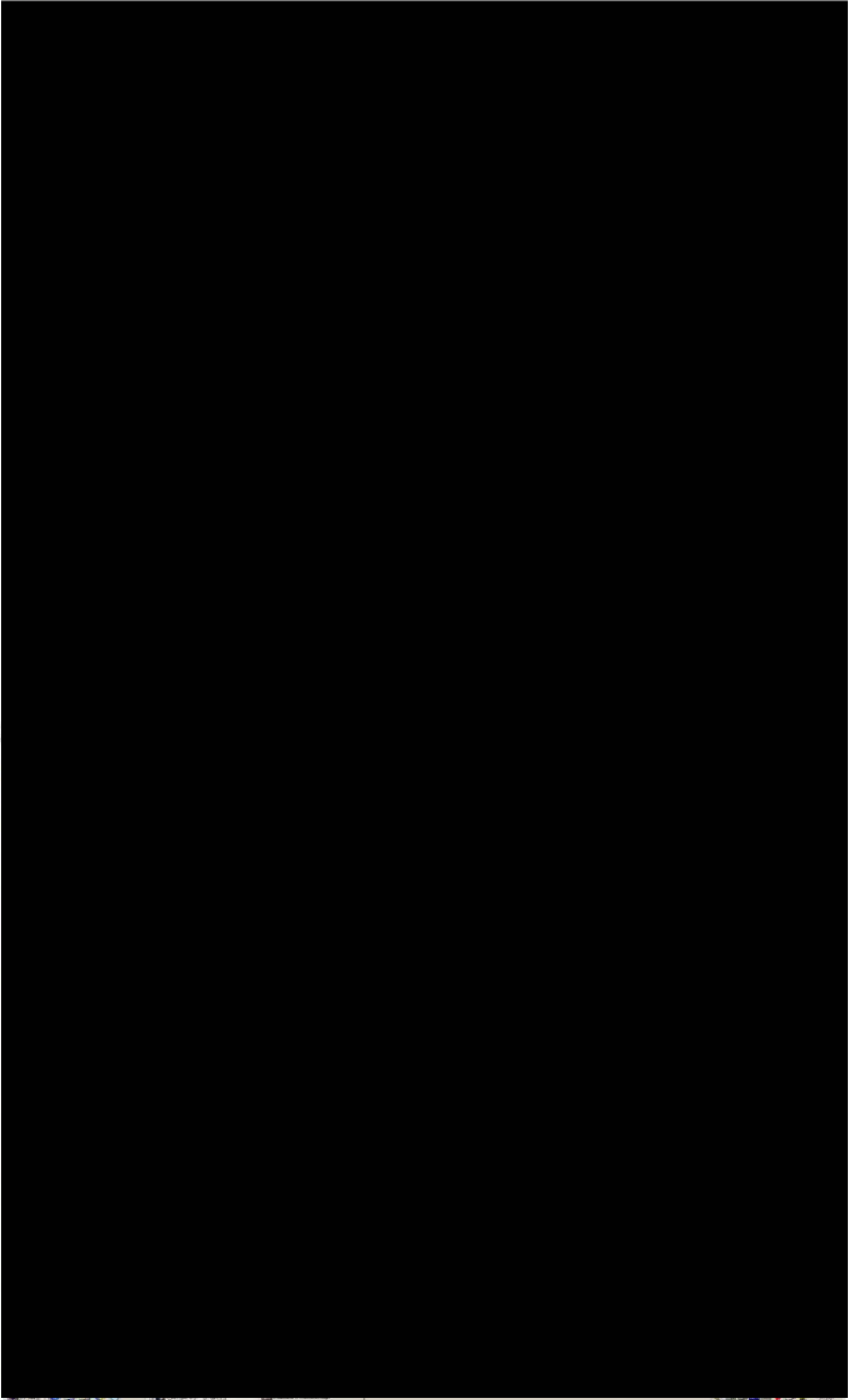


图 B. 12

——Sides and Corners: 选择凸缘边有无圆角、输入圆角半径生成凸缘, 如图 B.13、图 B.14 所示。

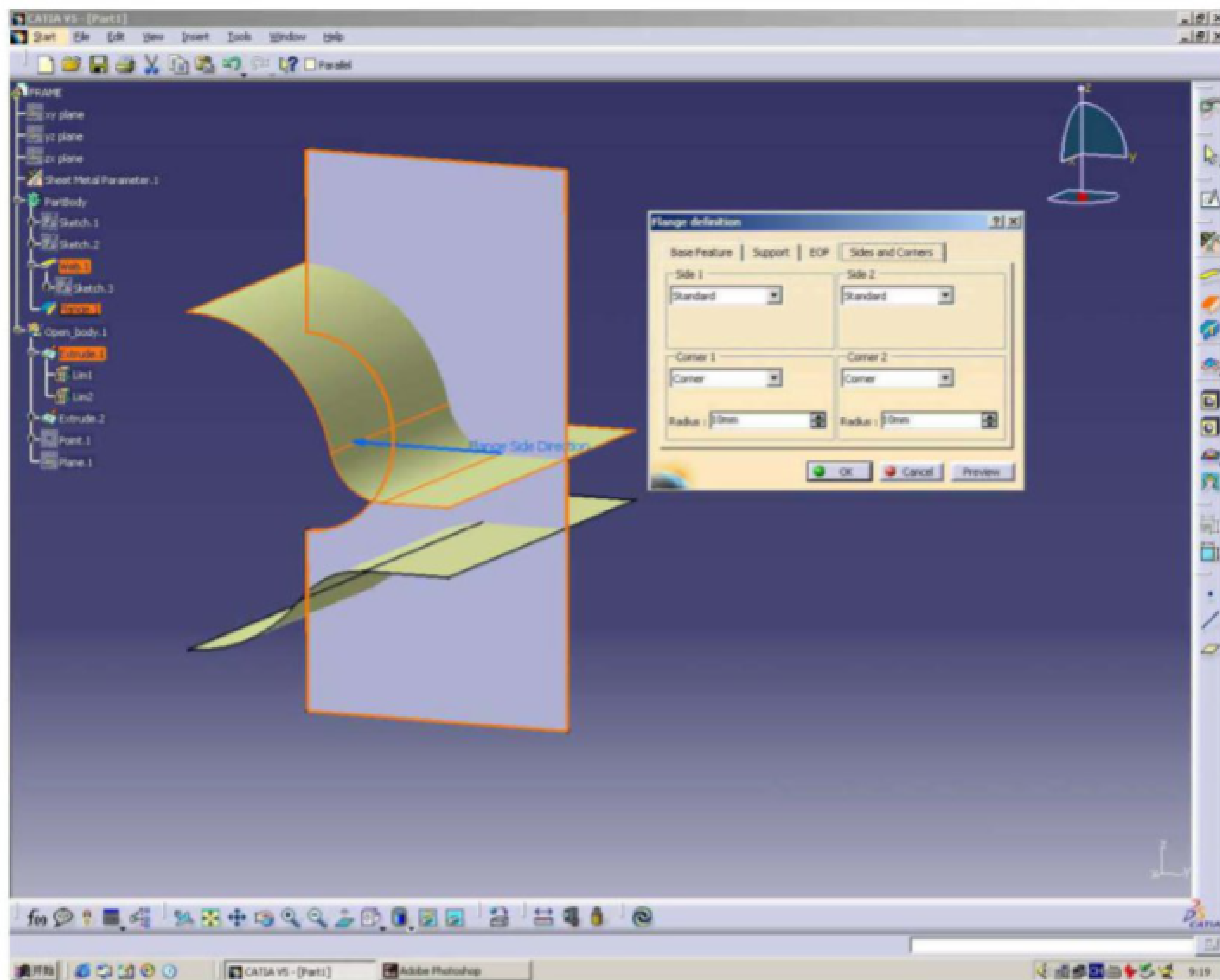


图 B. 13

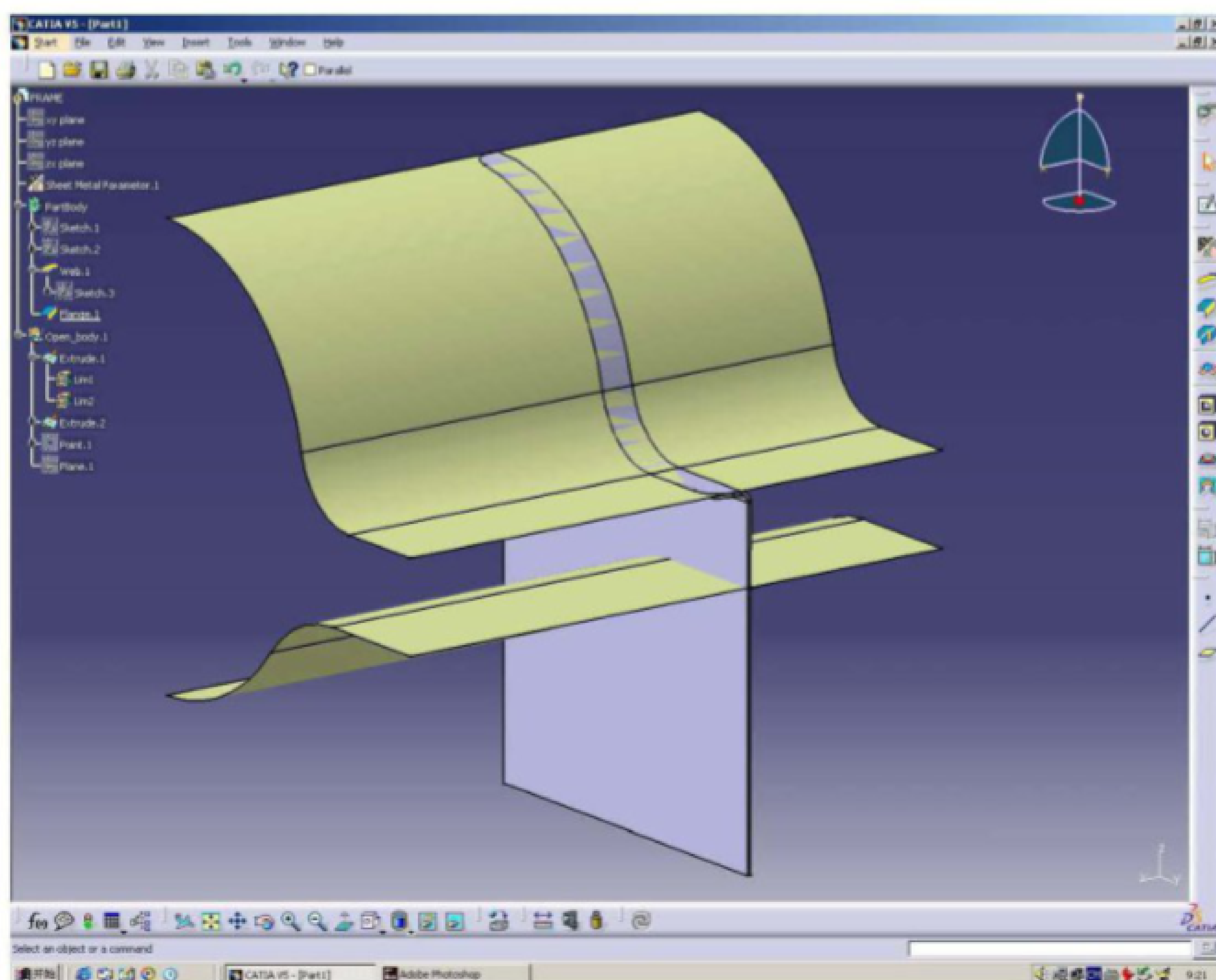


图 B. 14

B. 2. 6 创建下陷

点击“Joggle Definition”图标，并进行如下操作，如图 B.15 所示：

- Flange: 选择要做下陷的凸缘；
- Support: 选择下陷结束平面；
- Depth: 输入下陷深度；
- Start Radius, End Radius: 下陷过渡圆角；
- Invert Runnout Dir: 用于下陷起始位置反向；
- Invert Depth Dir: 用于下陷方向反向；
- Runnout: 下陷过渡区长度(缺省值)。

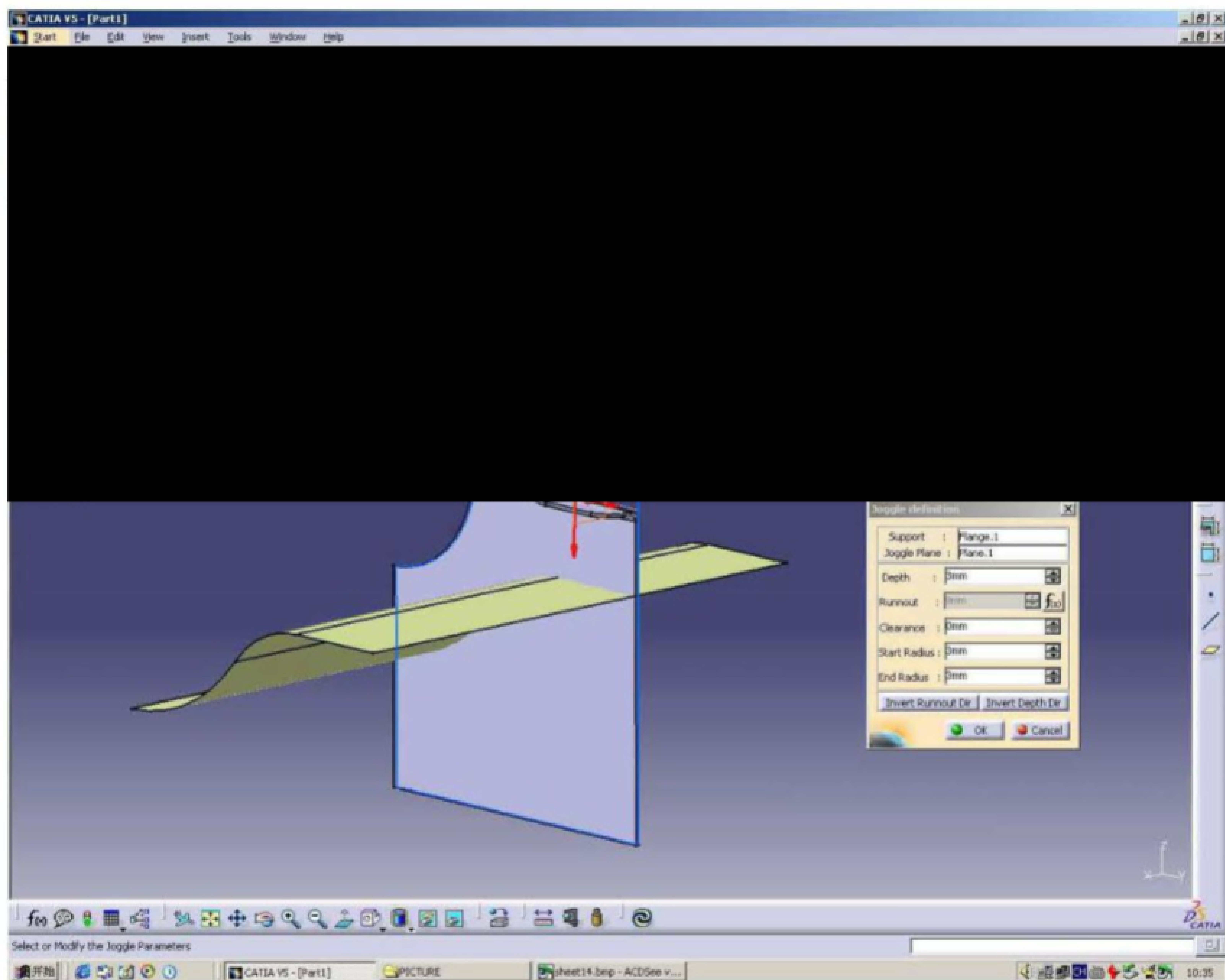


图 B. 15

确认上述操作无误后，点击 OK，生成下陷。如图 B.16 所示。

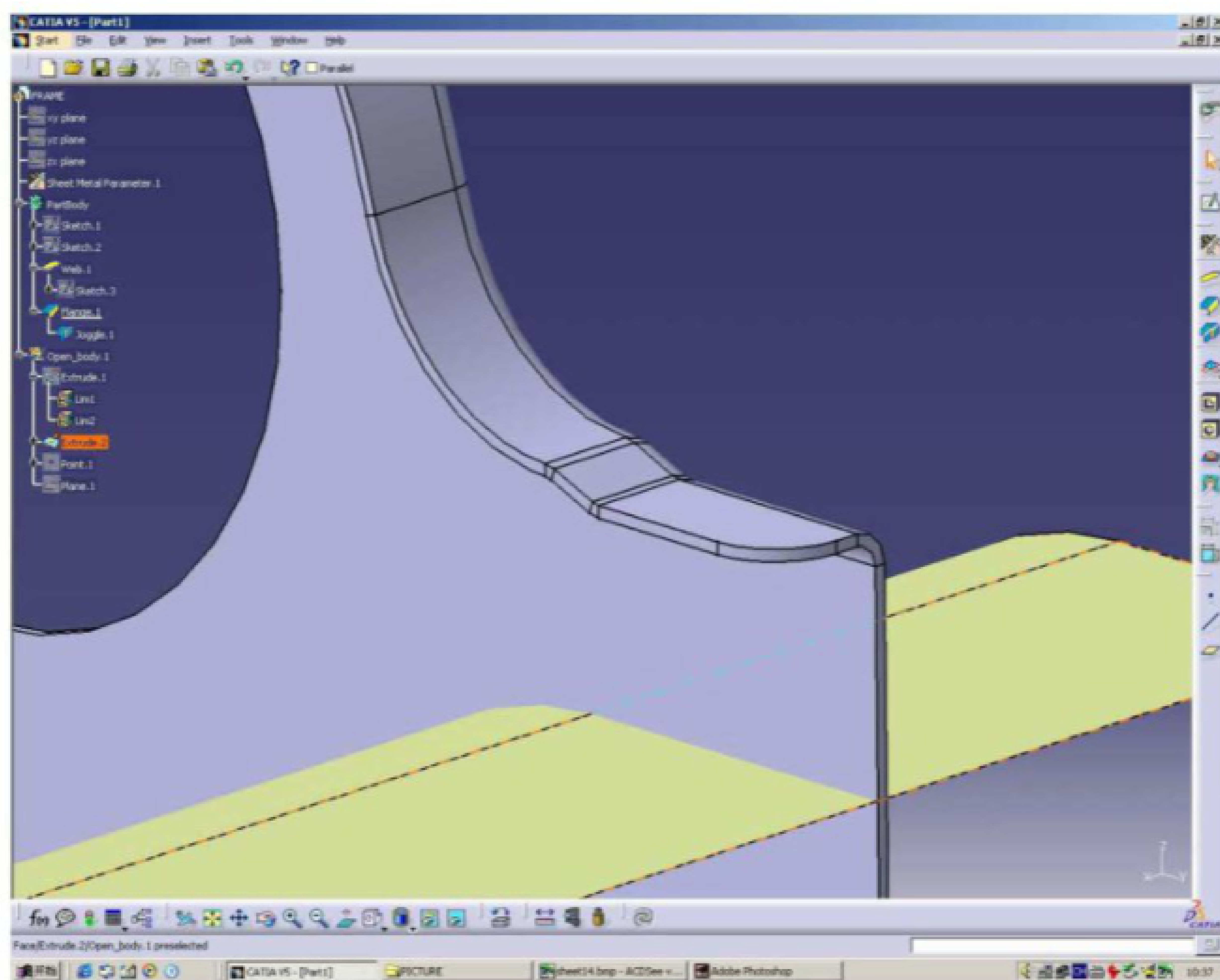


图 B. 16

以同样的方法做出下凸缘及下陷，如图 B.17 所示。

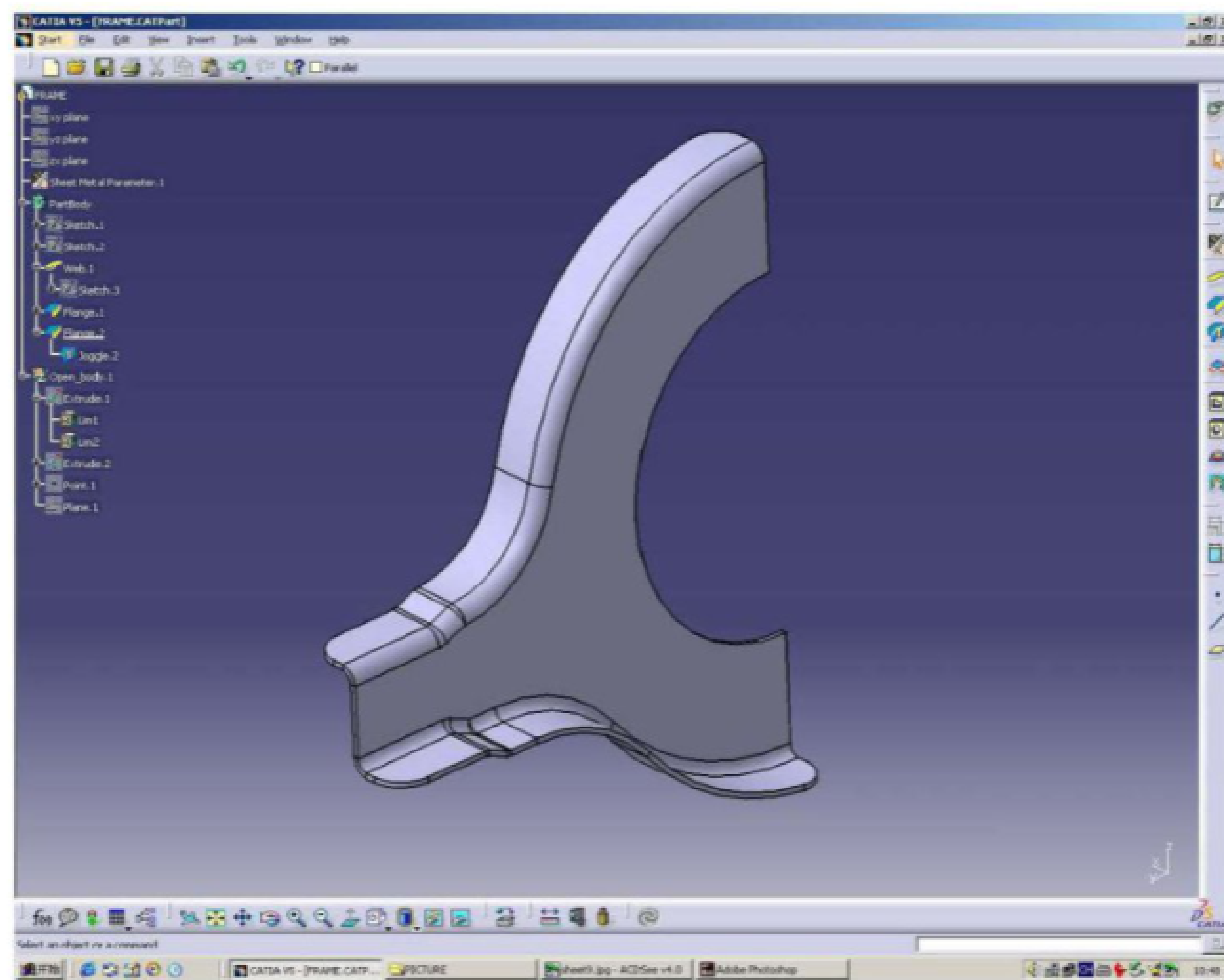


图 B. 17

B. 2. 7 创建减轻孔

点击“Extruded Hole Definition”图标生成带翻边的减轻孔，确定减轻孔特征，如图 B.18 所示。

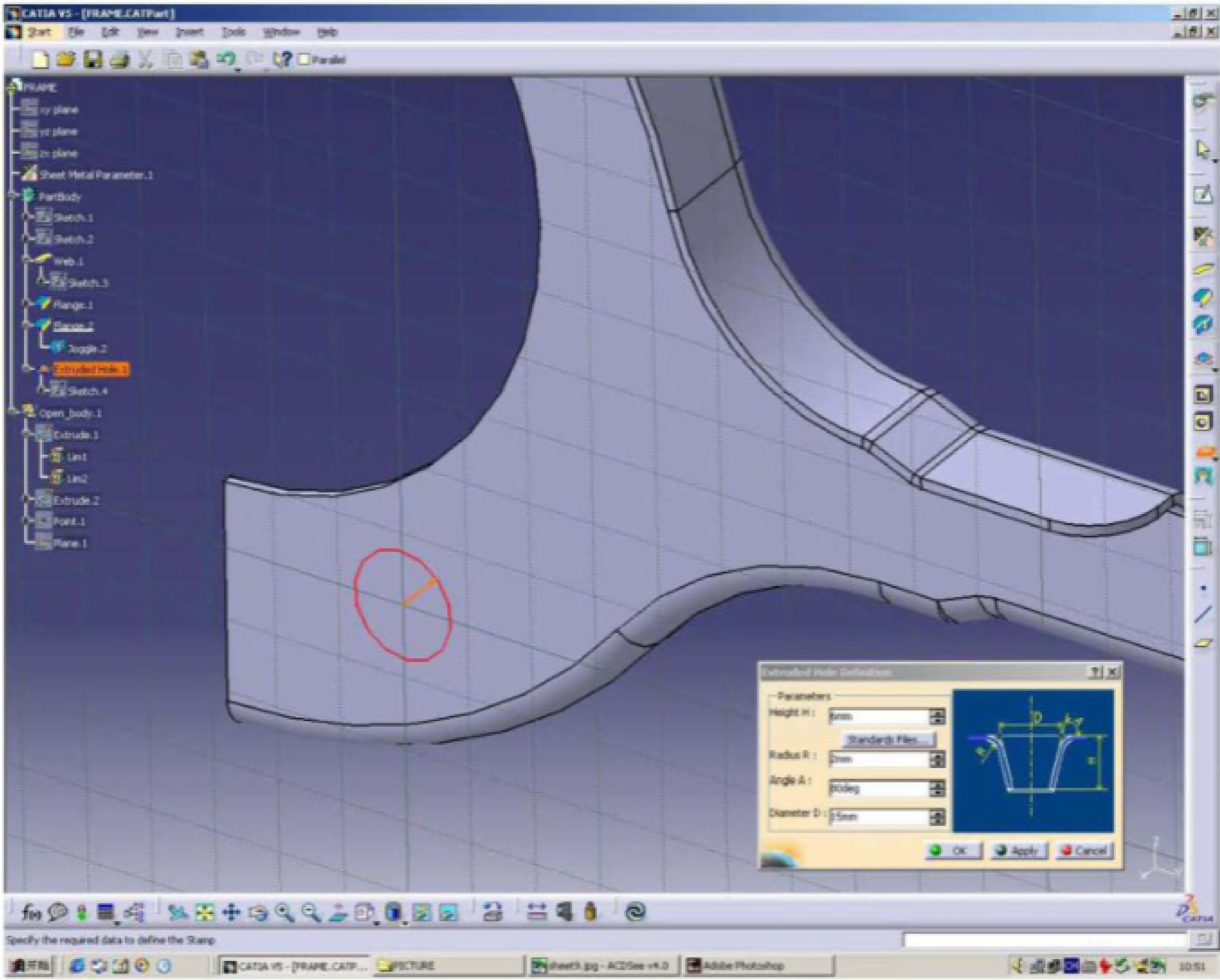


图 B. 18

确认上述操作无误后，点击 OK，生成减轻孔。如图 B.19 所示。

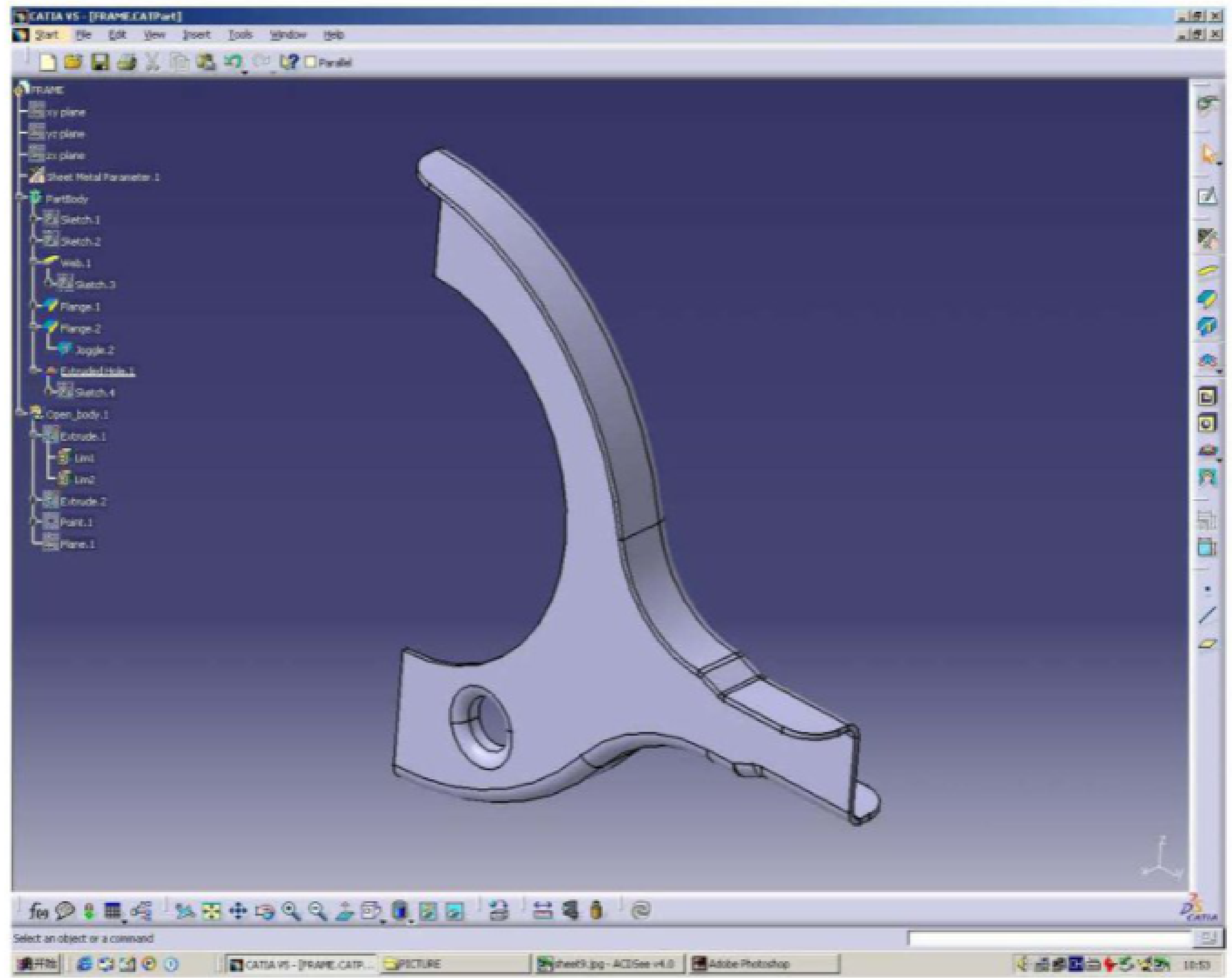


图 B. 19

同样的方法做出另一个减轻孔，如图 B.20 所示。

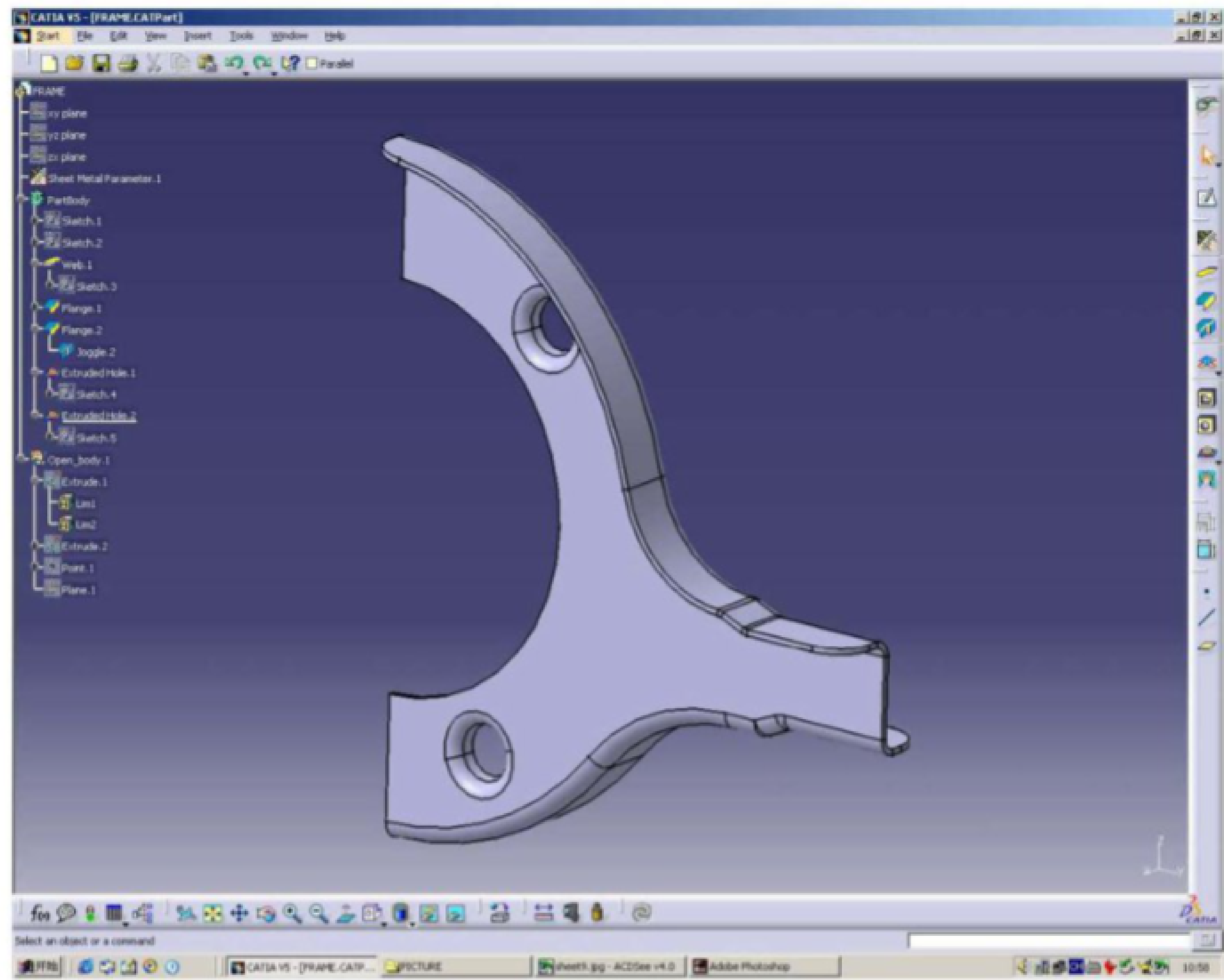


图 B. 20

B. 2. 8 创建加强窝

点击“Bead Definition”图标，再点击草图或曲线生成加强窝，确定加强窝特征，如图 B.21 所示。

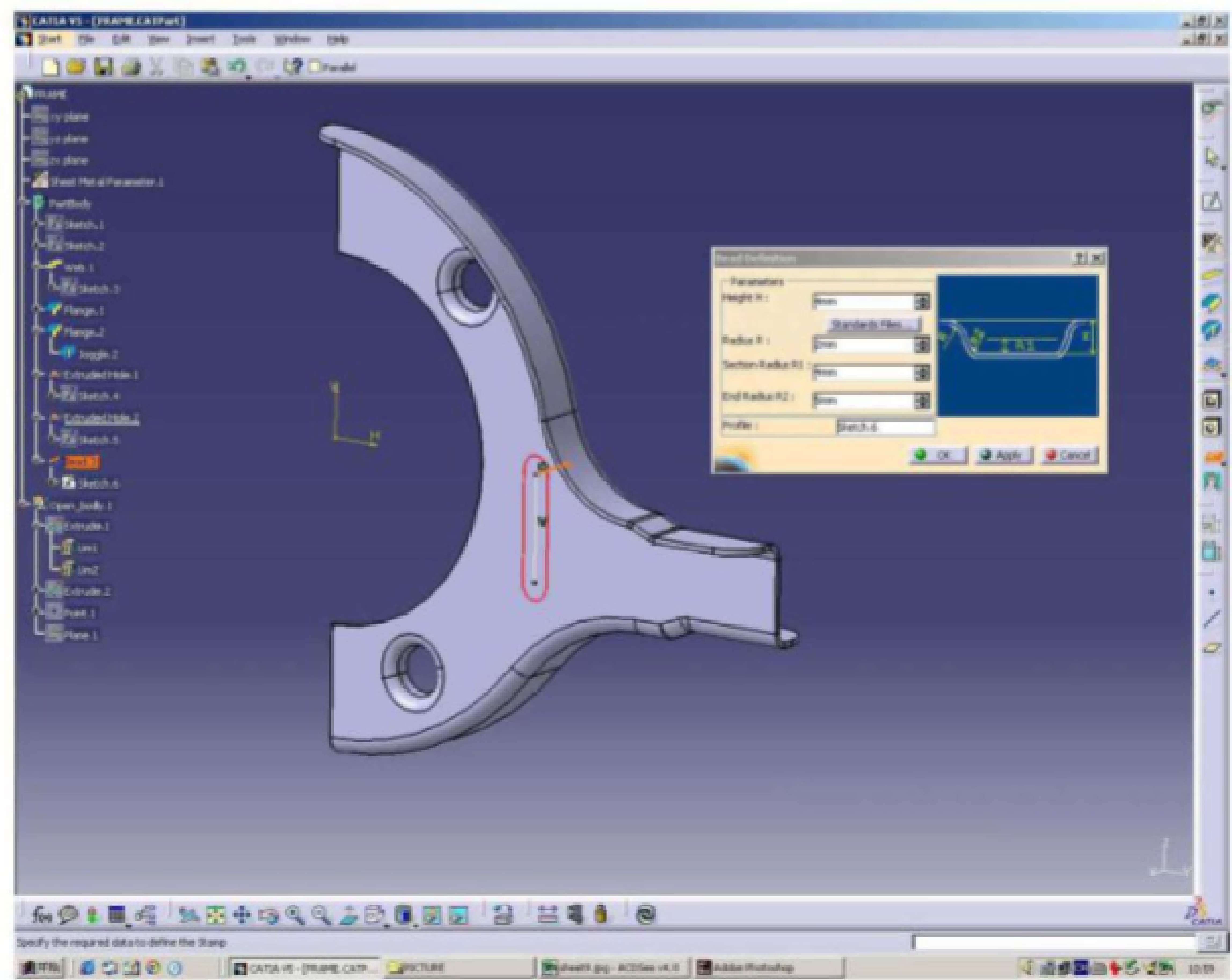


图 B. 21

确认上述操作无误后，点击 OK，生成加强窝。如图 B.22 所示。

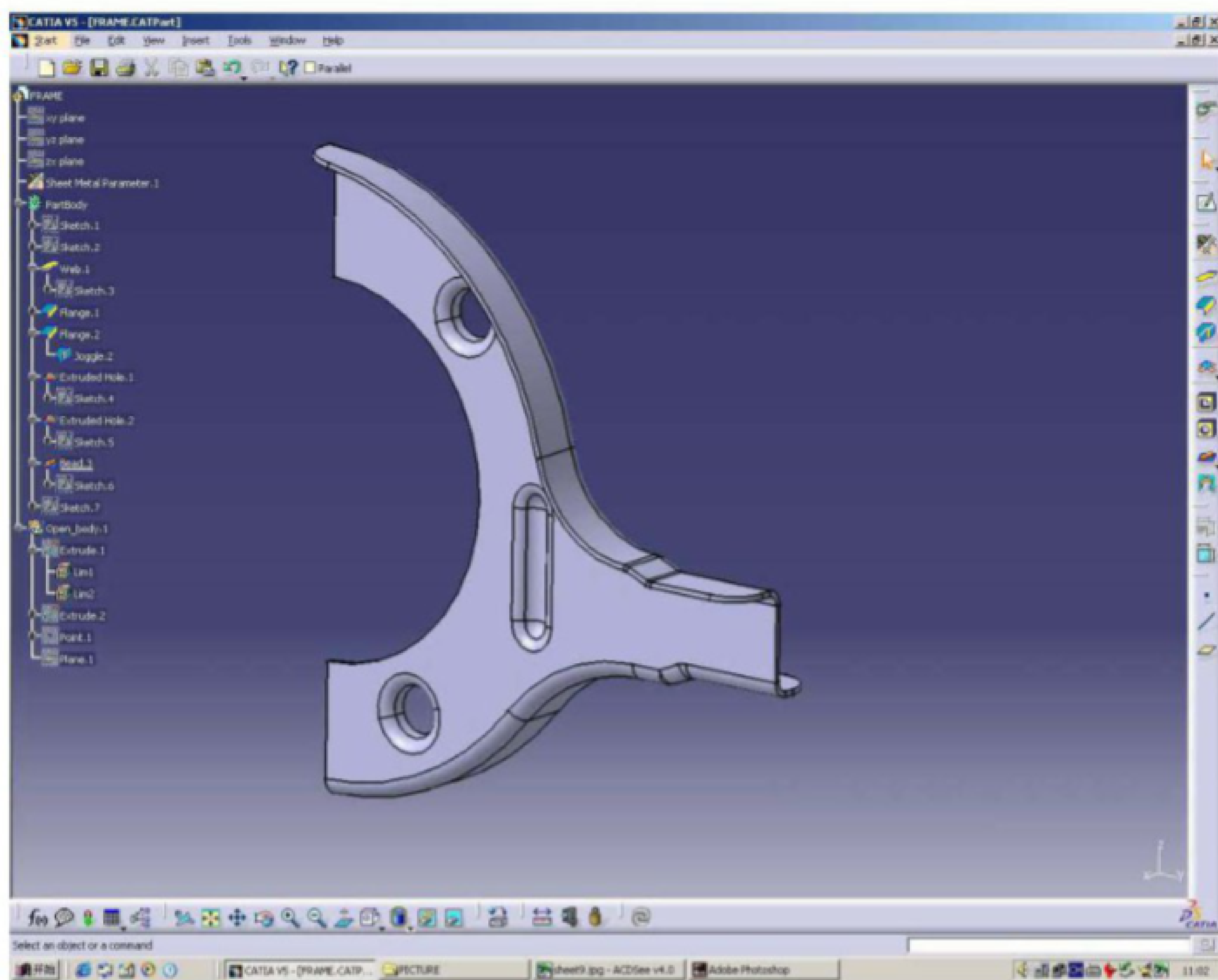


图 B. 22

以同样的方法生成另一个加强窝。如图 B.23 所示。

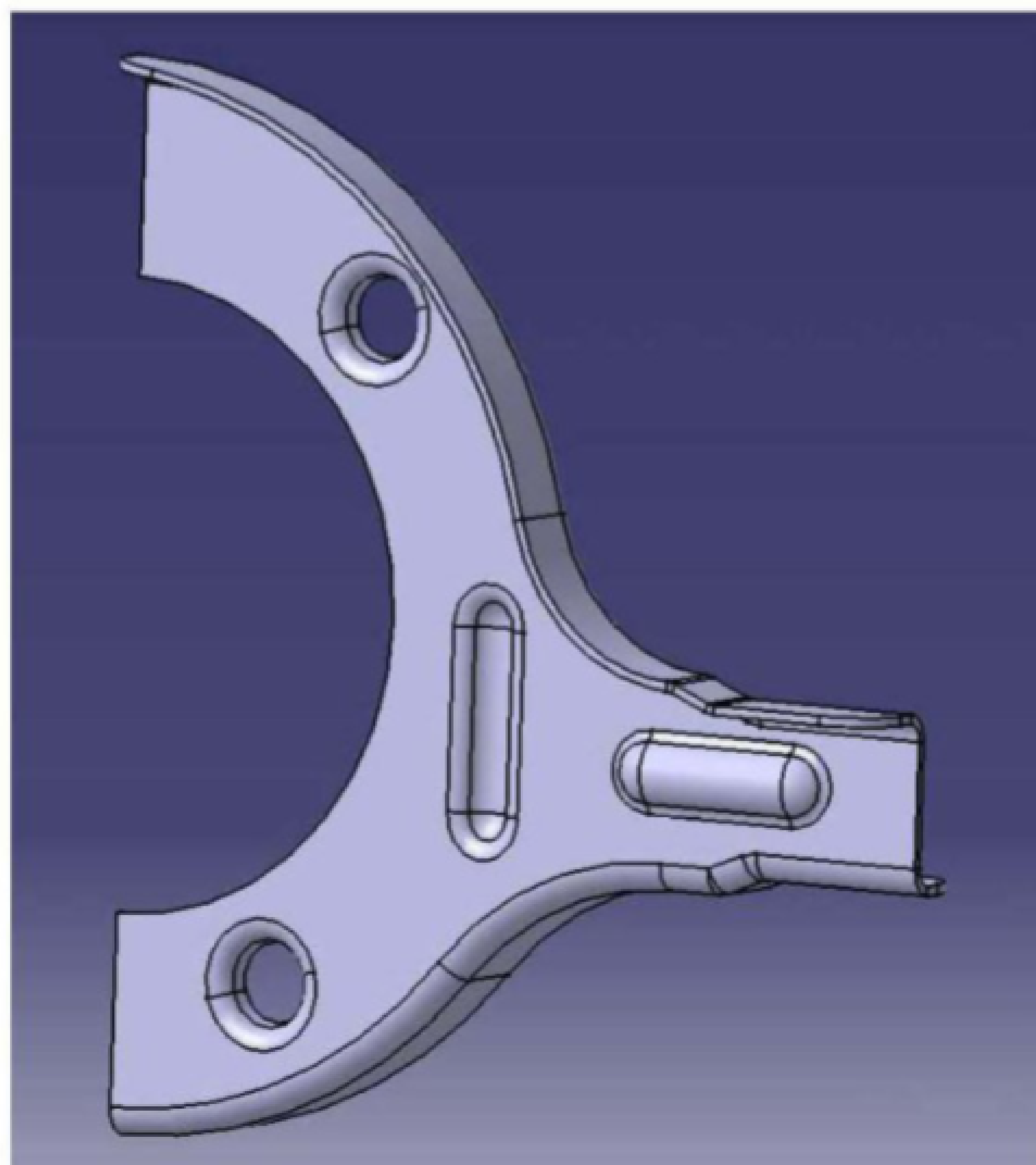


图 B. 23

B. 2. 9 三维展开检查

点击“Fold/Unfold”图标将视图换成展开视图，如图 B.24 所示。

注：本操作是对钣金二维展开视图的预先检查。

B. 2. 10 对照

点击“M

所示。

析，如图 B.25

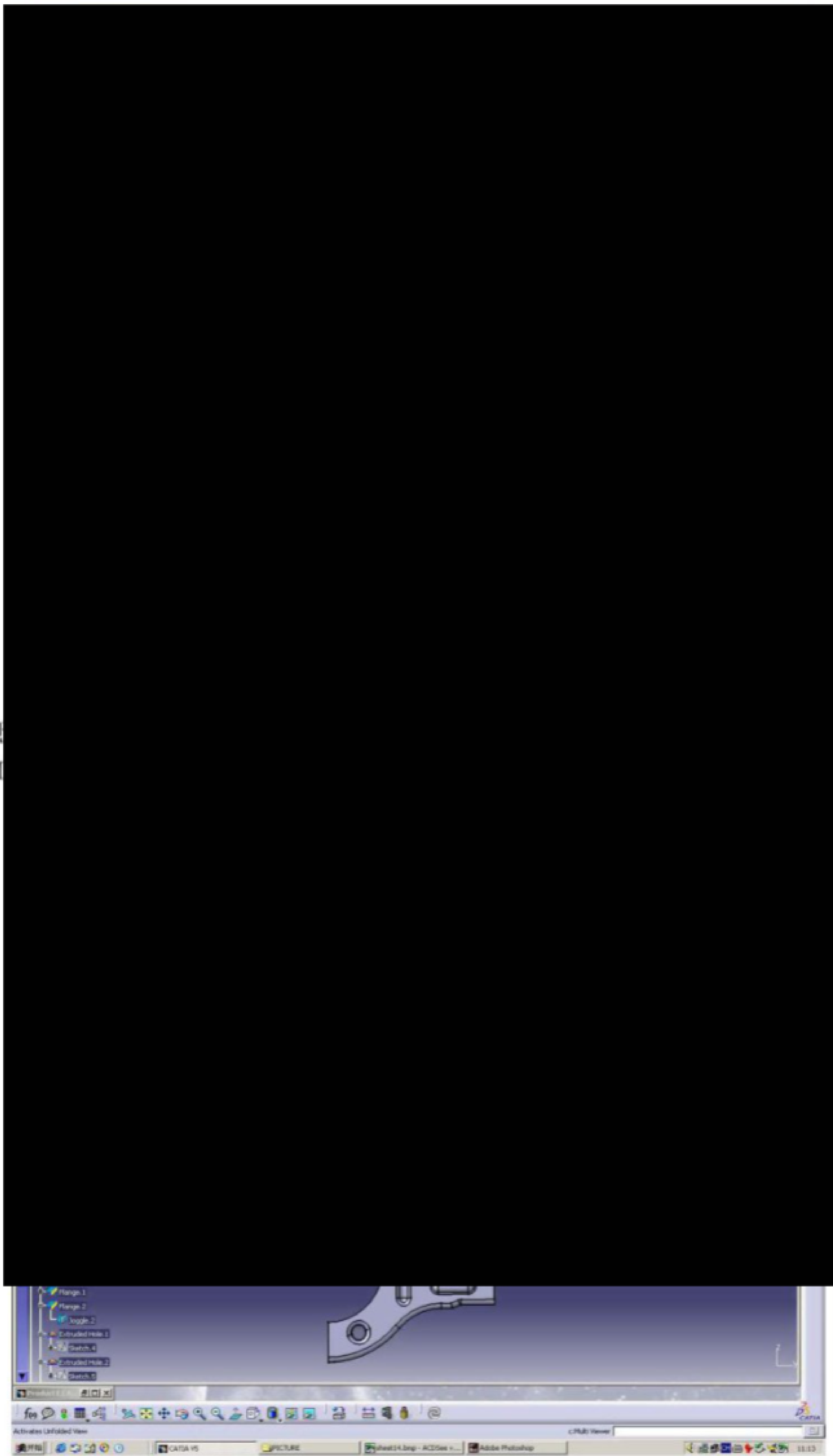


图 B. 25

中华人民共和国航空行业标准

基于 CATIA 建模要求

第 7 部分：钣金件

HB 7756.7—2005

*

中国航空综合技术研究所出版

(北京东外京顺路 7 号)

中国航空综合技术研究所印刷车间印刷

北京 1665 信箱发行

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 $\frac{3}{4}$ 字数 51 千字

2006 年 4 月第一版 2006 年 4 月第一次印刷

印数 1—200

*

书号：标 301.2213 号 定价 14.00 元

www.bzxz.net

免费标准下载网