

# HB

## 中华人民共和国航空行业标准

FL 0112

HB 7773—2005

### 基于 UG 建模通用要求

General requirements of modeling in Unigraphics

200X—XX—XX 发布

200X—XX—XX 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 术语和定义 ..... 1

4 一般要求 ..... 2

4.1 建模一般原则..... 2

4.2 建模一般要求..... 2

5 详细要求 ..... 4

5.1 建模流程..... 4

5.2 系统环境设置..... 4

5.3 坐标系..... 4

5.4 模型命名..... 5

5.5 图层定义与管理..... 5

5.6 三维模型要求..... 5

5.7 专用建模基本要求..... 6

5.8 装配建模要求..... 10

6 二维图样要求 ..... 11

7 模型检查 ..... 11

附 录 A (规范性附录) UG 建模基本流程 ..... 12

附 录 B (资料性附录) 种子文件的设置 ..... 13

附 录 C (规范性附录) 坐标系 ..... 17

## 前 言

本标准的附录A、C为规范性附录，附录B为资料性附录。

本标准由中国航空工业第二集团公司提出。

本标准由中国航空综合技术研究所归口。

本标准起草单位：中国航空综合技术研究所、洪都航空工业集团有限责任公司。

本标准主要起草人：吴振勇、张岩涛、沈洪才、廖杰、夏晓理、莫蓉。

# 基于 UG 建模通用要求

## 1 范围

本标准规定了用Unigraphics工程软件（以下简称UG）实施建模的通用要求，并对飞机外形、钣金件、机加件、锻铸件建模等规定了基本要求。

本标准适用于应用UG工程软件进行零组件设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

- GB/T 324 焊缝符号表示法
- GB/T 16656.1 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第1部分：概述与基本原理
- GJB 190-1986 特性分类
- HB 7730-2003 图层定义与管理
- HB 7744-2004 UG制图规则
- HB ××××-200× 基于UG航空发动机建模要求 第1部分：通用要求
- HB ××××-200× UG文件命名

## 3 术语和定义

GB/T 16656.1中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 草图 sketch

草图是一种参数化的特征，是应用草图工具绘制的近似曲线轮廓，在添加约束精确确定以后，可表达设计意图。

在草图中，每一段定义的曲线被称为草图对象（sketch object）。修改草图时，关联的实体模型可自动更新。

### 3.2

#### 特征 feature

特征是与一定的功能和工程语义相结合的几何形状和实体。在UG中特征包括所有实体、片体和基准等。

### 3.3

#### 实体 solid body

是指形成封闭体积的面和棱边形成的几何体。

### 3.4

#### 片体 sheet body

0厚度的体。

### 3.5

#### 特征定位 positioning features

将特征与模型几何相关联，通过修改定位尺寸值可以更改特征的位置。

### 3.6

#### 主模型 master model

在产品生命周期（如设计、分析、制造和产品服务）中，协调全生命周期、指导并保证数据共享和数据全局一致性的统一的数字化几何模型。本标准中体现为唯一以电子介质存在的零件设计模型文件。

### 3.7

#### 引用集 **reference set**

在某一零组件模型文件上建立的供上一级组件装配时引用几何对象集合，属于模型文件的一部分，并通过引用集名标识。

### 3.8

#### 封装 **WRAP**

通过计算封闭装配的一个相关实体外壳，去简化一复杂的装配，同时该表示将隐藏该零组件的内部结构。

### 3.9

#### 自相交 **self-intersect**

如果在曲线或曲面域中的一个数学点是在该对象参数范围内至少两个点的图像，且这两个点的一个位于参数范围的内部，则该曲线或曲面是自相交的。对于顶点、边或面的自相交定义同上。

注：如果曲线或曲面是封闭的，则它们不被认为是自相交的。

### 3.10

#### 种子文件 **seed part**

指一个按相关标准规定，预先设定环境（如图层、属性等）的空白UG part文件。

### 3.11

#### 零件族 **family of parts**

是具有类似几何形状，但尺寸不同的零件集合，多用于标准件。零件族常用来处理结构相同，而尺寸、参数、技术要求不尽相同的零组件。

### 3.12

#### 构件 **component**

在装配体中以某一位置或方向对part主模型的链接引用。

## 4 一般要求

### 4.1 建模一般原则

利用UG软件建模，应遵循如下原则：

- 所有 UG 建模都应使用种子文件；
- 一般应以基本尺寸建立模型，而不考虑其尺寸偏差；  
注：必要时可按中间尺寸进行建模，中间尺寸=（最大极限尺寸+最小极限尺寸）/2。
- 某些几何要素的形状、方向和位置由理论尺寸确定时，应按理论尺寸进行建模；
- 所有 UG part 均应按 UG 主模型原理建立；
- 零组件模型中未定义的几何、非几何信息应在二维图样中示出；
- 为便于设计更改，宜采用参数化建模，并充分考虑参数以及零组件间的关联；
- 同一零件的所有三维模型数据一般应放置在一个模型文件中。

### 4.2 建模一般要求

#### 4.2.1 模型属性

UG模型的属性分系统属性和用户自定义属性。用户可根据各自产品特点定义相应的属性参数。

#### 4.2.2 特征使用

##### 4.2.2.1 特征使用的一般要求

特征使用应符合下列要求：

- a) 特征应全定位，不得欠定位或过定位，另有规定的除外。优先使用几何定位方法，如平行、垂直和重合等，其后才是数值定位方法；
- b) 不得出现过期（Out of Date）的特征；
- c) 为了追溯特征历史或设计意图，可以重命名特征节点；
- d) 特征应采用参数化造型，不应出现非参数化（Unparameterized\_Feature）的特征，不使用没有相关性的曲线。从其它 CAD 系统通过转换进来的数据除外；
- e) 不得使用分离体特征（Split Body）和转换（Transform）操作命令；
- f) UG 模型中不应为修订以前的特征而创建新的特征，如不应在原开孔的位置上再覆盖一个更大的孔以修订圆孔的尺寸和位置。

#### 4.2.2.2 体素特征

作为零件的基本解析形状，体素特征具有非几何相关性，每个零件建模时仅可使用一次体素特征，且作为零件的根特征（模型的第一个特征）。

#### 4.2.2.3 草图特征

草图特征的使用应符合以下要求：

- a) 草图应尽量体现零件的剖面，且应单独按设计意图命名；
- b) 草图应尽量放置在单独的层上，草图层全部用完时例外；
- c) 草图对象一般不应欠约束（欠约束仅用于打样图、协调图等）及过约束；
- d) 参考性的约束仅用于参考尺寸的标注，此时应将该类几何或尺寸约束转为参考约束；
- e) 键槽、退刀槽、倒角和倒圆等特征原则上不应用草图来形成（如拉伸、扫描等）。

#### 4.2.2.4 参考特征

除种子文件中提供的参考特征，用户不应建立任何固定基准面和固定基准轴，创建的其它辅助基准面和基准轴应与已有的特征保持几何相关。

#### 4.2.2.5 成形特征

零件实际形状与UG提供的成形特征一致时，应使用相应的命令进行零件形状的创建和编辑。

#### 4.2.2.6 引用特征

在零件设计中，功能基本一致的特征，并且明显具有矩形或圆形排列规律的特征，应优先使用引用特征。

装配中具有与阵列特征相关的构件时，应首先使用阵列方式装配，例如具有周向均布的销孔配合应使用圆形阵列。

#### 4.2.2.7 扫掠特征

用扫描特征命令生成实体时，应执行“创建”特征操作，以保证后续布尔操作能够单独出现在模型导航器中。

#### 4.2.2.8 倒角（或倒圆）特征

倒角（或倒圆）特征的使用应符合以下要求：

- a) 除非有特殊需要，倒角（或倒圆）特征不应通过草图的拉伸和扫描来形成；
- b) 倒角（或倒圆）特征一般放在建模工作的最后完成，若其实体边在建模过程中因某种原因需被分割（如开槽等特征操作）时，亦可提前倒角（或倒圆）；
- c) 多面相交处应同时倒圆。

#### 4.2.2.9 用户自定义特征

用户自定义特征应符合以下要求：

- a) 仅用于个别场合，且在最终提交的模型中进行了分解（Explode）的用户自定义特征，用户可自行创建和调用；
- b) 正式发布的用户自定义特征文件中应具有下列 part 属性：特征登记编号、特征名称、参数列表及其说明、限用范围、描述、作者、创作日期、批准日期、当前版本、版本历史。

#### 4.2.3 模型精度

##### 4.2.3.1 曲线精度

曲线的创建应满足以下的要求：

- a) 用最简化的形式构建曲线，如：用一个元素来代替几个分段的元素；
- b) 用最低次幂的曲线来建立曲线。对具有标准解析形状的规则曲线，如圆、椭圆、抛物线、双曲线等应该用相应的曲线命令来完成；
- c) 曲线建模距离精度和角度精度均应限定其最大值，一般距离精度为 0.001mm，角度精度为 0.05°；
- d) 相邻曲线间的最大间隙和重叠均应限定其最大值，一般为 0.001mm。

##### 4.2.3.2 曲面精度

曲面的创建应满足以下的要求：

- a) 用能够满足工程设计和制造的精度要求，且保证曲面是准确光滑的最低阶次多项式来定义曲面，应尽可能使用直纹曲面；
- b) 对于非直纹曲面，用满足要求的最低阶次的样条曲线来生成曲面。控制曲线间应是相切的，并且满足点、斜率和曲率的限制要求；
- c) 曲面建模距离精度和角度精度均应限定其最大值，一般距离精度为 0.001mm，角度精度为 0.05°；
- d) 相邻曲面间的最大间隙和重叠均应限定其最大值，一般为 0.001mm。

##### 4.2.3.3 实体精度

实体的创建应满足以下的要求

- a) 不要遮盖以前实体的特征，如：不应在原开孔的位置上再覆盖一个更大的孔以修订原孔的尺寸及位置；
- b) 当数字化预装配需要或做装配协调、干涉检查时，零件实体所有的倒角和倒圆都应示出；
- c) 受 UG 功能限制而不能定义的倒角及倒圆可忽略，但倒角或倒圆半径需用一个独立的线或面定义；
- d) 实体建模距离精度和角度精度均应限定其最大值，一般距离精度为 0.001mm，角度精度为 0.05°；
- e) 相邻实体间的最大间隙和重叠均应限定其最大值，一般为 0.001mm。

#### 5 详细要求

##### 5.1 建模流程

UG建模基本流程见附录A。

##### 5.2 系统环境设置

###### 5.2.1 环境变量 (ugii\_env.dat) 的设置

ugii\_env.dat客户定制参照附录B中表B.1要求执行。

###### 5.2.2 公制文件 (ug\_metric.def) 的设置

ug\_metric.def客户定制参照附录B中表B.2要求执行。

##### 5.3 坐标系

###### 5.3.1 坐标系的定义

飞机坐标系的定义应符合附录C中对飞机机体坐标系、辅助坐标系和局部坐标系的要求。

发动机坐标系的定义按HB ××××-200×《基于UG航空发动机建模要求 第1部分：通用要求》中的规定执行。

###### 5.3.2 坐标系的使用

飞机坐标系的使用应遵循下述原则：

- a) 在 UG 建模中，应使用其绝对坐标系定义飞机机体坐标系，使用其相对坐标系定义局部坐标系和辅助坐标系；

- b) 应尽可能使用飞机机体坐标系完成建模和装配，原则上不宜太多使用辅助坐标系和局部坐标系，部件级的辅助坐标系或局部坐标系应由部件主管设计按需要定义或选取，并向参与该部件建模的所有人员提供所定义的坐标特征；
- c) 所有坐标系都应给出标识，坐标系的选用和定义取决于零组件在机体坐标系内的位置；
- d) 全机装配应在飞机机体坐标系内进行。

#### 5.4 模型命名

UG模型文件的命名应按HB ××××-200×《UG文件命名》的有关规定执行。

#### 5.5 图层定义与管理

##### 5.5.1 图层的定义

图层的定义按照 HB 7730-2003 中规定的执行，也可参照附录 B 中的表 B.3 执行。

##### 5.5.2 图层的管理

图层管理应按下列要求执行：

- a) 产品模型在进行三维审签时，应将图层作为其属性信息进行检查，发放的数据应带有各自确定的图层信息；
- b) 成附件进入装配环境前，应将其放在第1层；
- c) 每一图层可有四种状态：工作、可选、可见、隐藏不可见，只有最终实体所在图层状态为工作状态，其余图层状态均为隐藏不可见。

#### 5.6 三维模型要求

##### 5.6.1 模型简化

模型的简化应符合以下要求：

- a) 与制造有关的一些几何图形，如内/外螺纹，退刀槽等可以省略，或者使用简略画法；
- b) 工艺过程中形成的几何形状，如焊接接头的坡口形状、焊接后焊缝的表面形状和焊缝的垫板等不进行建模，参照 GB/T 324 的规定执行；
- c) 应用焊接或胶接工艺方法生成的零件，可以以整体特征建模，其焊缝截面应通过面与实体相交的方法另行求得；
- d) 若干直径相同且成一定规律分布的孔（对于孔组），可全部绘出，也允许按照有关规定简化表示；
- e) 滚花不必在三维模型中绘出，必要时可示出滚花范围；
- f) 标准的钣金下陷、型材下陷，其折弯部分可用直纹面代替；
- g) 长桁与飞机蒙皮贴合时，在小范围内允许长桁的贴合面用直纹面代替曲面，但两者的间隙应控制在 0.2mm 内。

##### 5.6.2 模型封装

模型的封装应符合以下要求：

- a) 简化的实体在移去内部细节的同时应提供精确的封装；
- b) 对模型进行容积和质量特性分析时，可以封装模型；
- c) 为消隐专利数据，实体可以在提供给供应商或子合同商之前简化移去专利细节；
- d) 用于有限元分析的模型可以进行封装。

##### 5.6.3 表达式

表达式的使用应符合以下要求：

- a) 表达式的变量命名应尽可能反映参数的含义；
- b) 表达式中变量名必须是以字母开始，由字母和数字组成的文本字符串，下划杠“\_”可以用于变量名中。变量名应区分字母的大小写；
- c) 对于经常使用的尺寸参数可在种子文件中预定义；
- d) 对于复杂的表达式应增加相应的注释，注释一般应在表达式后方；
- e) 使用继承的表达式时应在模型中预先设定好，必要时可进一步详述联系的规则；



- f) 应尽量使用机内函数。在使用表达式涉及到  $\pi$  常数时，一律使用机内常数  $\text{pi}()$ 、角度、弧度相互转换时，应使用机内函数  $\text{deg}()$ （转弧度到角度）和  $\text{rad}()$ （转角度到弧度）；
- g) 在用到参数方程时，用小写字母  $t$  作为参数。

#### 5.6.4 引用集

引用集的定义应符合如下的规定：

- a) 通常的引用集定义按附录 B 中表 B.4 的规定，用户如有特殊需要可以创建另外的引用集。如管路件、线束等可创建仅包含中心线的命名为 **Guide** 的引用集（管接头可以实体状态加入 **Model** 引用集）；
- b) 所有用户自行定义的引用集名称均为大写。可以使用“\_”和数字，不应出现空格和其它字符。

#### 5.6.5 预定义属性

种子文件的预定义属性至少应符合附录B中的表B.5中的要求。

### 5.7 专用建模基本要求

#### 5.7.1 理论外形建模要求

##### 5.7.1.1 曲面的创建与分割

###### 5.7.1.1.1 曲面建立原则

曲面建立原则应按下列要求：

- a) 曲面的阶数：用能够满足工程设计和制造所需的曲面精度和光滑度要求且阶数最低的多项式来定义曲面。对于制造来说，曲面在 U、V 方向上的阶数最好不超过 5，并尽可能地用直纹曲面；
- b) 曲面片的数量：用最少的曲面片来生成以满足工程设计和制造对曲面的准确性和光滑性的要求；
- c) 控制曲线：对非直纹曲面，用低阶数的曲线来生成曲面的控制曲线。当控制曲线由多段曲线组成时，则多段曲线间应满足连续性要求，即满足位置、斜率和曲率的限制要求。

###### 5.7.1.1.2 曲面分割原则

曲面分割原则应按下列要求：

- a) 用尽可能少的曲面构造外形；
- b) 尽可能不生成三角曲面片，避免在曲面片尖点处发生法矢倒转；
- c) 外形曲面片的划分应便于加工和成形；
- d) 设计分离面、工艺分离面与曲面片的边缘线要尽量错开；
- e) 避免将曲率完全不同的域组合到一张曲面中，应分割曲率差别较大的曲面。

##### 5.7.1.2 曲线与曲面的质量控制

###### 5.7.1.2.1 曲线的质量控制

曲线的质量控制应符合下列要求：

- a) 在曲线段或曲线间的连接处应尽可能满足高的连续性要求，如位置连续（G0）、切矢连续（G1）和曲率连续（G2）；
- b) 曲线应该避免使用高次多项式（阶数大于 9 的多项式）表达，次数最好小于或等于 5 次。高次的曲线最好根据曲率来分割，使每一段曲线的次数较低；
- c) 应减少非必要的曲线波动。波动，即自由曲线的曲率符号多次改变，这会对后续操作，比如做等距线等造成影响。曲线一旦出现波动，应分析曲线的切矢和起点条件，调整或重新生成曲线。并同时分析产生曲线的相交面，如有必要应修改。平面曲线的波动示例见图 1；

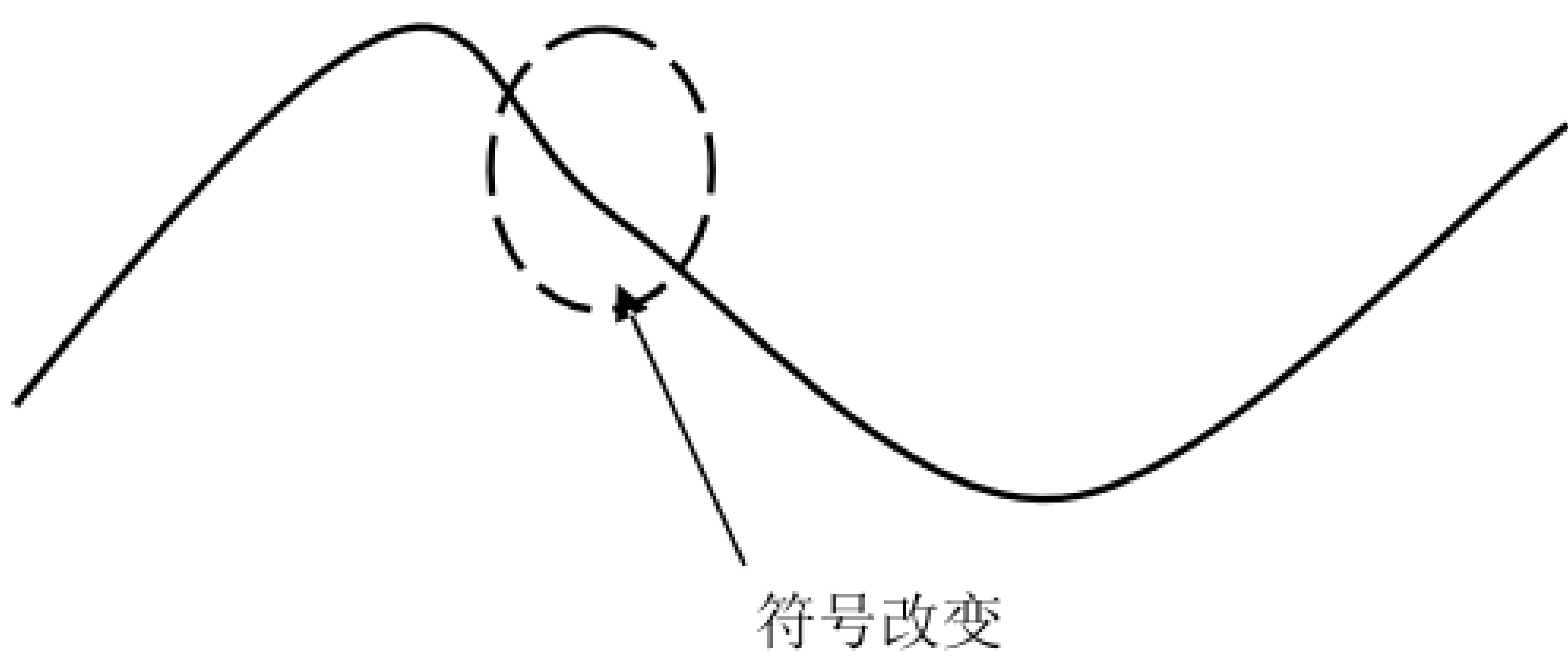


图1 平面曲线的波动示例

- d) 自相交（一条曲线自身具有一个以上交点）会给后续操作（例如生成等距线、等距面或 NC 程序等）带来各种问题。应避免由于等距线生成（距离大于原曲线凹向半径）或投影（三维曲线在平面上投影）造成的自相交。一旦出现自相交曲线，应重新生成正确的曲线。曲线自相交示例见图 2。

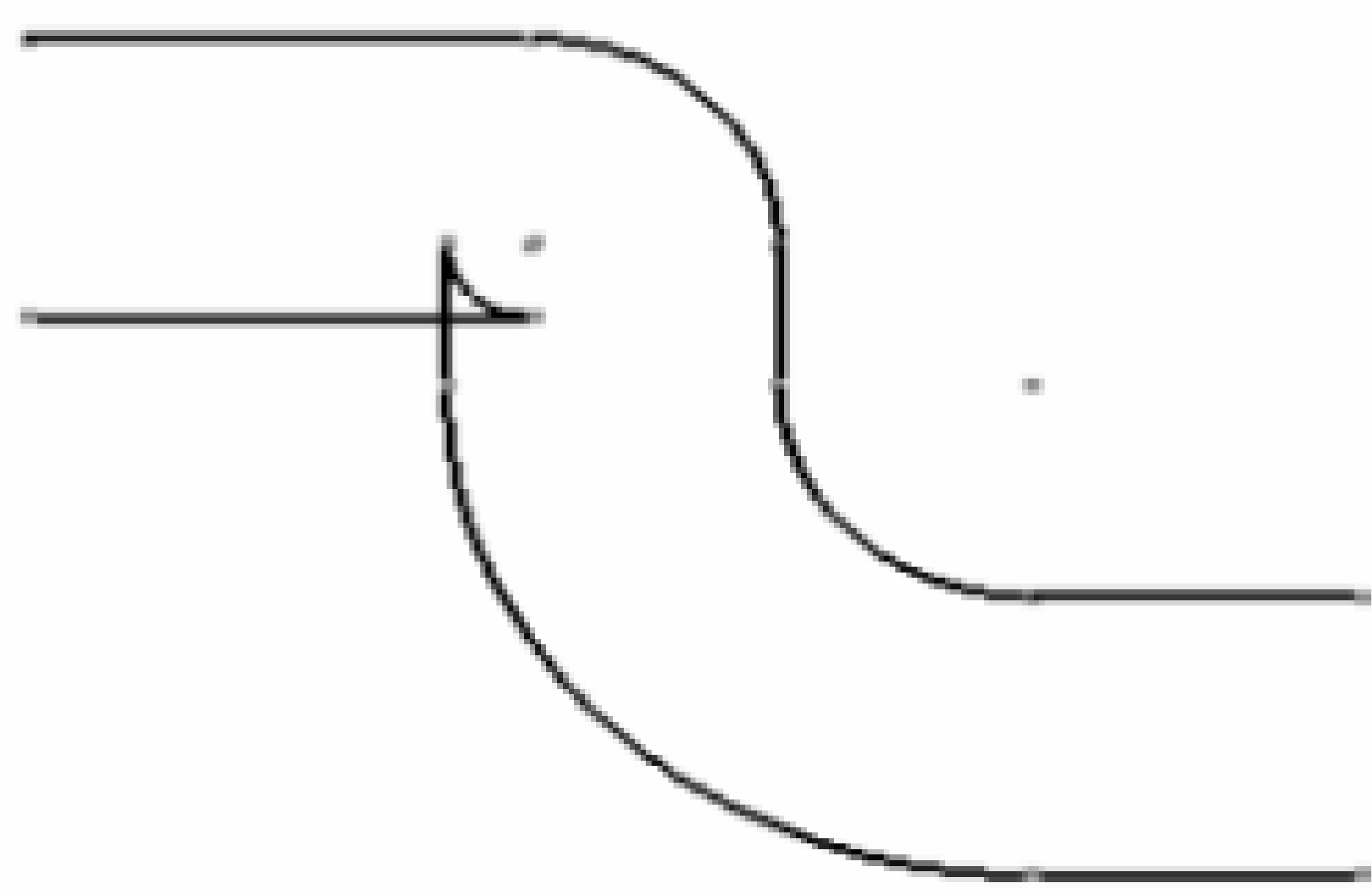


图2 曲线自相交示例

5.7.1.2.2 曲面的质量控制

曲面质量控制应符合下列要求：

- a) 应该避免出现微小曲面片，通常情况下，两个相邻曲面片的边的相对长度（在一个曲面的一个参数方向上）不应小于 1:100，可通过增大相邻元素和改变分割来消除微小曲面片。微小曲面片示例见图 3；

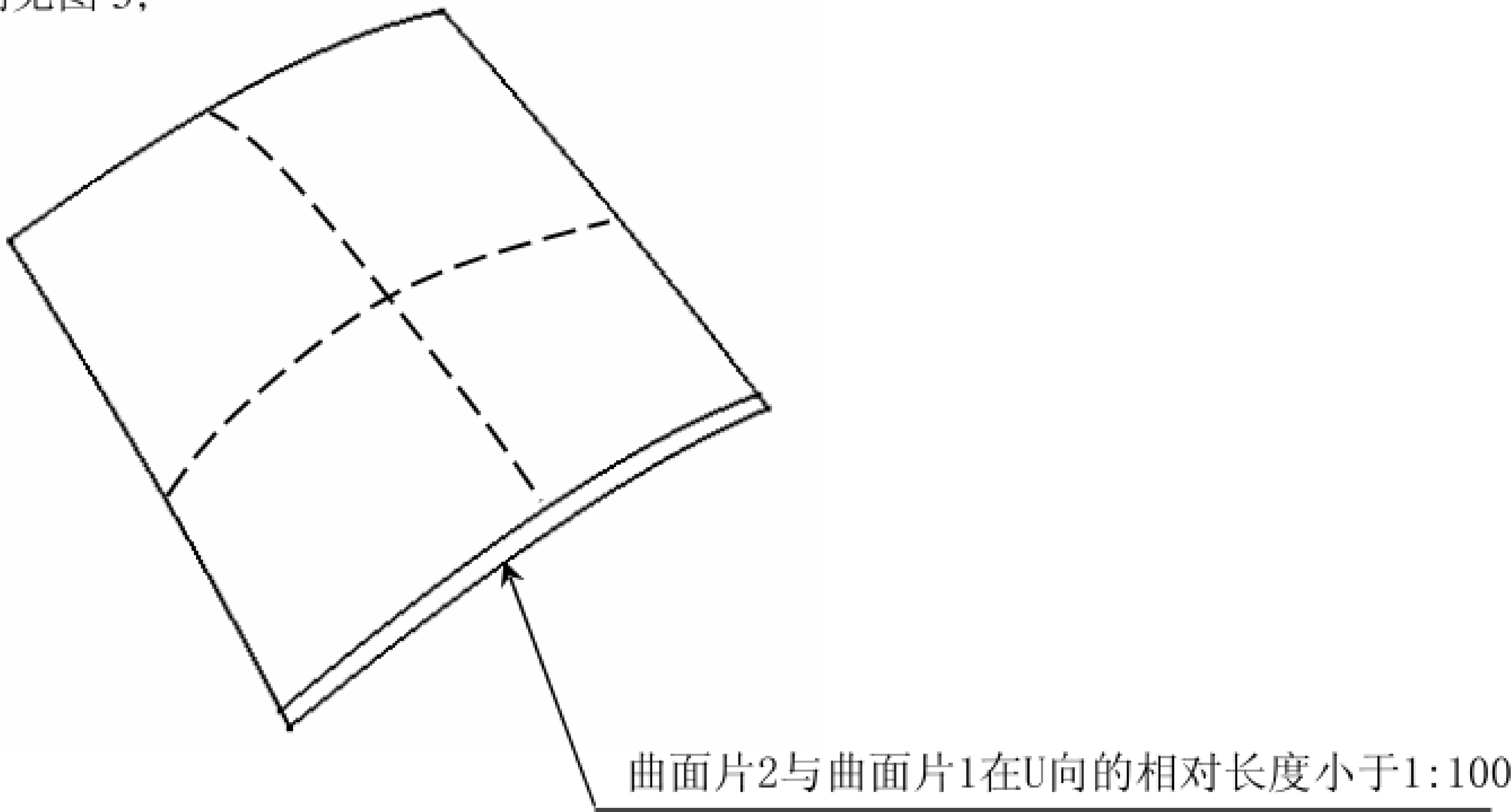


图3 微小曲面片示例

- b) 应避免出现重复（或相同的）元素，例如一个元素完全位于另一个大的元素之内。应删除重复元素，保留需要的元素；

- c) 表达曲面的多项式应该尽可能避免使用高次多项式（阶数大于 9 的多项式），避免不必要的复杂曲面，多项式次数最好小于或等于 5 次。可合理地根据曲率变化划分曲面，使之能用多张低次曲面来表示；
- d) 应减少非必要的曲面波动，可以修改或通过设定合适的基本条件（如次数、曲线边界或起始点等）重新生成曲面。曲面的波动示例见图 4；

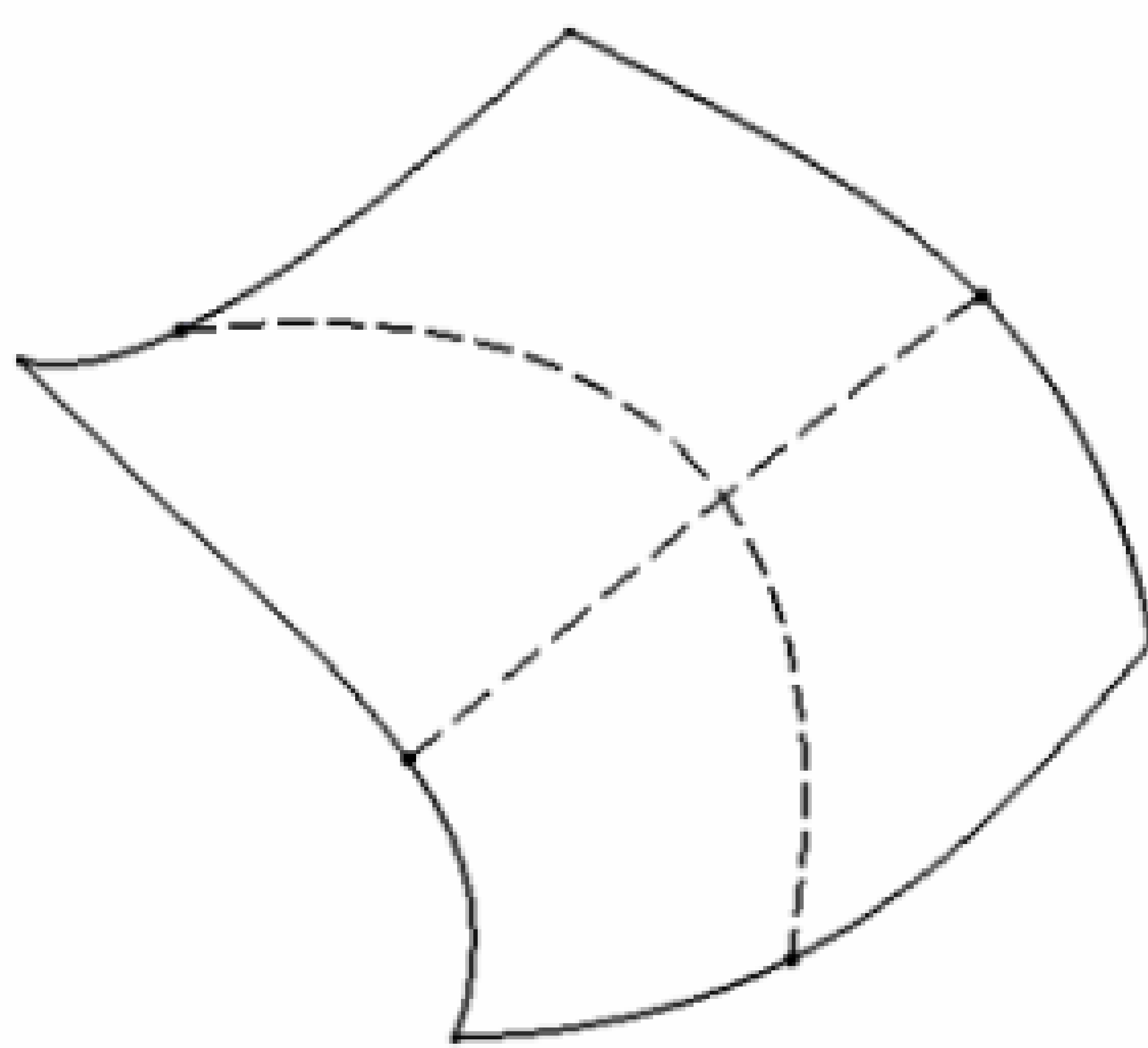


图4 曲面的波动示例

- e) 曲面拼接时应满足如下要求：
  - 间隙：曲面间所允许的最大间隙是 0.001mm；
  - 重叠：曲面间所允许的最大重叠值是 0.001mm；
  - 相切：曲面间的相切度在  $0.23^\circ$  之内；
  - 等参线：尽可能地使相邻曲面的等参线方向一致；
  - 连接：不应连接用于制造的曲面。

### 5.7.1.3 外形数模的检查

#### 5.7.1.3.1 曲线的品质分析检查

应对曲线进行以下内容的分析检查：

- a) 曲线的连续性：应检查每条曲线的曲线段之间的几何位置、斜率及曲率的连续性；
- b) 曲线多项式次数：检查曲线的多项式次数是否超过了 5 次；
- c) 曲线的波动：使用 UG 提供的工具，检查曲线的曲率符号的变化次数，控制曲线的波动；
- d) 自相交：检查曲线是否发生自相交。

#### 5.7.1.3.2 曲面的品质分析检查

除按 5.7.1.2.2 的要求检查曲面的间隙和重叠，以及两相切曲面的夹角的大小外，还应做如下检查：

- a) 曲面光顺性：无论用何种方法建立的曲面都应是在满足设计约束条件下的光顺曲面，控制曲面的波动，曲面不应存在多余的局部凹陷和局部凸出；
- b) 曲面连续性：曲面建立后要进行切矢、曲率分析，一般至少一阶导数连续，曲面各处曲率变化应比较均匀；
- c) 曲面多项式次数：检查曲面的多项式次数是否至少在一个参数方向上未超出 5 次；
- d) 曲面清理：应删除模型中的重复曲面。

#### 5.7.1.4 坐标系

坐标系的选择和要求应符合 5.3。

### 5.7.2 钣金件

#### 5.7.2.1 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。

#### 5.7.2.2 钣金零件建模一般要求

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

- a) 成形曲面；
- 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。

#### 5.7.3 机加件

##### 5.7.3.1 机加件的分类

切削加工零件根据使用和工艺特点，可分成下列几类：

- a) 整体零件类：大量用于飞机结构件，包括隔框、翼梁、翼肋、壁板等结构较复杂、外廓尺寸较大、加工易变形的零件。整体零件一般用铣切加工，毛坯多数为锻件和预拉伸板；
- b) 盒形类：用于纵横向构件交点处的连接，主要为角盒、接头等。盒形类零件加工一般是铣切零件的内外形和进行孔的加工。毛坯多数为锻件；
- c) 叉耳类：常用于结构连接件和系统构件，主要为叉耳接头、梳状接头、支座、摇臂等。叉耳类零件加工一般是铣侧面(或槽)和进行孔的精加工。毛坯系锻件、棒材、厚板或铸件；
- d) 轴筒类：主要为作动筒、活塞、推杆、针阀、活门、螺塞、空速管等。轴筒类零件一般需加工工件的内外圆表面与锥形表面。毛坯多数为锻件、棒材或管材；
- e) 圆盘类：零件的厚度较小，包括盖、环、隔板等。圆盘类零件加工一般应进行端面加工以保证与轴心线的垂直度。毛坯多系锻件和铸件；
- f) 型材类：这类零件多数为长形件，如梁缘、铰链等。型材类零件一般需加工零件截面。毛坯系现有的标准挤压型材。

##### 5.7.3.2 机加件建模的一般原则

机加件建模时应考虑以下一般原则：

- a) 零件的建模顺序应尽可能与机械加工顺序一致；
- b) 在保证零件的设计强度和刚度要求的前提下，应根据载荷的分布情况合理的选择零件截面尺寸和形状，并尽可能减重；
- c) 应尽量采用可以提高零件抗疲劳性能的措施，如采取零件截面变化均匀过渡，尽量采取合理的倒圆、增加加强槽和窝，以降低应力集中；
- d) 铣床加工的零件应设计相对统一的圆角半径，以减少刀具种类和加工工序；
- e) 零件要有足够的工艺通路（考虑刀具的尺寸和可达性），以避免零件上出现无法加工的区域；
- f) 应保证零件具有良好的加工工艺特性。

### 5.7.3.3 机加件建模的一般要求

机加件建模时应满足以下一般要求：

- a) 设计基准和工艺基准应尽量统一，以避免加工过程复杂化，同时可获得较高的加工精度和较好的零件互换性，也可简化零件检测；
- b) 定位基准应合理并尽量统一，以保证加工精度和便于装夹；
- c) 复杂零件尺寸标注时应注明按数模制造，以提高生产率，确保加工精度和零件较高的同一性；
- d) 需要钻孔的零件应有良好的可操作性和可达性，如方孔、长方孔、带铣槽的孔、套齿孔等一般不能设计成盲孔；
- e) 应考虑选择合理的配合公差、形位公差及表面粗糙度。

### 5.7.4 锻铸件

#### 5.7.4.1 分类

##### 5.7.4.1.1 航空锻件分类

按锻造工艺方法，锻件分为自由锻件、模锻件。

按锻件的精度等级，锻件分为粗模锻件、普通模锻件、半精密锻件和精密锻件。

##### 5.7.4.1.2 航空铸件分类

按铸造工艺方法，铸件分为砂型铸件和特种铸件。

#### 5.7.4.2 建模一般原则

锻铸件建模应符合以下一般原则：

- a) 锻铸件所有要素都是机械加工要素，建模按 5.7.3.2 机加件的规定；
- b) 锻铸件部分要素是非机械加工要素，建模按本部分的规定，其余机械加工要素按 5.7.3.2 机加件的规定；
- c) 锻铸件所有要素都是非机械加工要素，建模按本部分的规定；

#### 5.7.4.3 建模一般要求

锻铸件建模时应考虑以下一般要求：

- a) 锻铸件建模应充分体现面向制造的设计准则，提高所建模型数据的可生产性；
- b) 锻铸件的三维模型应赋予材质特征，二维图样应给出材料牌号、热处理、锻造或铸造方法等工艺实施要求；
- c) 锻铸件模型应形成三维实体模型，支持产品的数字化预装配；
- d) 锻铸件模型应以实际尺寸进行数字化定义，即模型比例为原值 1:1；
- e) 锻铸件模型应按照 5.3 坐标系根据模型设计要求选取机体坐标系；
- f) 正式发出的锻铸件模型，应按有关规定进行检查，以符合模型实体唯一性、稳定性原则；
- g) 锻铸件模型命名应符合 HB ××××-200×《UG 文件命名》的有关规定。

### 5.7.5 标准件、成品和补加工件

#### 5.7.5.1 标准件

标准件模型应优先采用参数化的零件簇方法建立，如无法参数化，可按产品的需要建立单独的模型，并应符合标准规定。标准件除建立实体模型外还可以建立用于快速显示和制图的简化模型。

#### 5.7.5.2 成品

如外部厂商已提供了成品的三维模型，则应按规定对模型数据进行转换，再纳入装配。转换后模型是否应进行进一步修改，以适应装配工作的需要，由用户自行决定。但转换后的初始模型应予以保留，并一同进入审签流程。如成品厂商没有提供三维模型，则由用户自行建立。

#### 5.7.5.3 补加工件

补加工件应建立完整的三维模型和二维图样，未补加工的部位，其尺寸和形状也应建立。

### 5.8 装配建模要求

#### 5.8.1 装配建模方式

装配建模方式有自底向上和自顶向下两种，方式的选择可按如下要求：

- a) 外购零件或现有的零件以及标准件采用自底向上装配建模方式，如飞机各专业系统必须采用自底向上的方法建模（飞机座舱除外）；
- b) 包含曲面信息或没有装配配合关系的零件采用自顶向下装配建模方式，如飞机结构部分必须采用自顶向下设计方式；
- c) 当显示部件为装配件，而工作部件为一组件时，可以在装配的上下文中建立和编辑组件几何体。

#### 5.8.2 装配建模一般要求

装配建模过程中应符合如下要求：

- a) 装配时，应以 MODEL 引用集装配零件；
- b) 装配变形件（如弹簧、锁片和开口销等）应按安装后的变形状态装配；
- c) 实际装配中形成的实体，如为配重等需要添加的配重块等不建模；
- d) 装配中的其它加工要求如涉及到改变零件和子装配件的尺寸，则应在提升体上体现；比如添加特征、在它和其它体之间执行布尔运算等；
- e) 只有在装配中才能确定的模型尺寸，应该在建模前设定表达式参数，并加以注释；
- f) 上下文装配中一般不更改其下属零件和子装配件，也不更改其构件名（只有在装配中才能确定的模型尺寸和要求除外）；
- g) 标准件、成品应将三维模型装入装配件，标准件装配时可以装入标准件的简化表示的引用集。

#### 5.8.3 装配约束

装配约束应正确、完整，不相互冲突，保留运动件正确的空间运动自由度。通用的孔轴配合应使用对齐方式（align）（圆锥面除外）。

#### 5.8.4 WAVE

通过UG WAVE建立不同部件中几何体间的相关关系，实现相关部件间建模，并通过UG WAVE进行相关关系的管理和控制。

### 6 二维图样要求

基于UG的二维制图应遵循HB 7744-2004的要求。

### 7 模型检查

三维模型提交前的检查应符合有关的规定。

附录 A  
(规范性附录)  
UG 建模基本流程

A.1 UG建模基本流程

UG建模基本流程见图A.1。

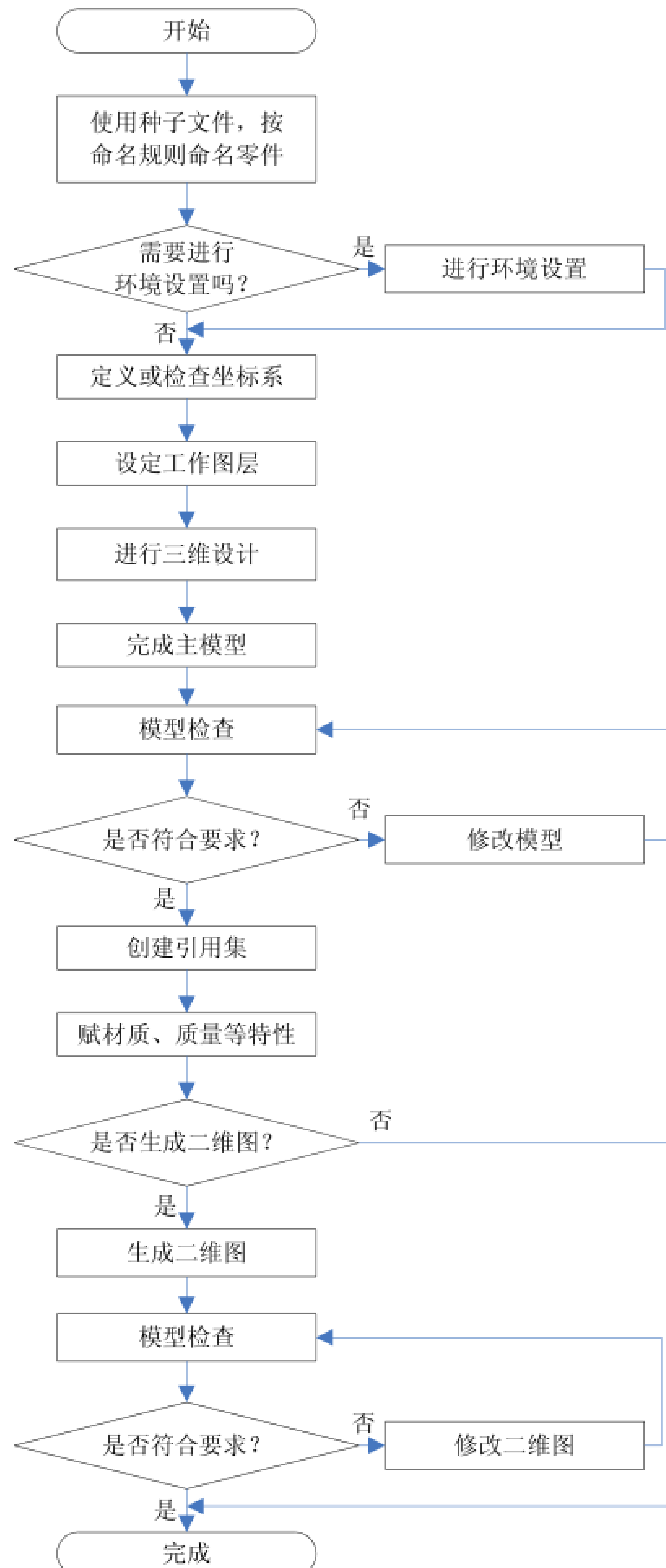


图 A.1 UG 建模基本流程

附 录 B  
(资料性附录)  
种子文件的设置

B.1 UG系统环境设置

B.1.1 文件ugii\_env.dat的设置

文件ugii\_env.dat的设置如表B.1所示。

表 B.1 ugii\_env.dat 客户化系统文件

变量	变量值
UGII_DEFAULTS_FILE	\${UGII_BASE_DIR}/ugii/ug_metric.def
UGII_LOAD_OPTIONS	\${UGII_BASE_DIR}/ugii/load_options.def

B.1.2 文件ug\_metric.def的设置

文件ug\_metric.def的设置如表B.2所示。

表 B.2 ugii\_env.dat 客户化系统文件

变量	变量值
UGII_DEFAULTS_FILE	\${UGII_BASE_DIR}/ugii/ug_metric.def
UGII_LOAD_OPTIONS	\${UGII_BASE_DIR}/ugii/load_options.def
UG_initialUnits	Metric
UG_autoPatUpdate	Yes
Solids_solidDensityUnits	kg-m
Solids_tolerDist_MU	0.0010
Solids_tolerAngl	0.500
Drafting_textArrowPlacement	arrowIn
Drafting_leaderOrientation	right
Drafting_dualDimensionDecimalPlaces	4
Drafting_diaRadSymAndDimTextDistance	0.2
Drafting_angularUnits	fractionalDegrees
Drafting_arrowSize	0.1378
Drafting_pointLine1	0.0000
Drafting_pointLine2	0.0000
Drafting_lineArrow	0.0400
Drafting_stubbSize	0.5000
Drafting_filledArrowheads	yes
Drafting_dimLineBetweenExtLine	yes



表 B. 2（续）

变量	变量值
Drafting_runoutArrowFilled	yes
Drafting_centerlineExtension	0.059
Drafting_centerlineGap	0.0393
Drafting_centerlineXsize	0.0393
Drafting_dimTextCharSize	0.1378
Drafting_appTextFont	chinese_fs
Drafting_dimTextWidth	normal
Drafting_tolTextCharSize	0.0984
Drafting_tolTextFont	chinese_fs
Drafting_tolTextWidth	thin
Drafting_projectionAngle	first
Drafting_hlFont	Invisible
Drafting_smoothEdge	Off
Drafting_autoUpdate	Off
Drafting_AEitalic	15.0
Drafting_AEpreviewSize	actual
Drafting_SFsymbolSize	4
Drafting_SFraUnitsOption	Micrometers
Axs_arrowLength_MU	20.000
Axs_arrowSize_MU	7.000
Axs_stubbLength_MU	3.0
Axs_sxletterCharSize_MU	7.000
Assemblies_AllowInterPart	Yes
Assemblies_GenerateWeightData	Yes

B. 2 图层

零件建模的图层定义如表 B. 3 所示。

表 B.3 零件建模的图层定义

图 层	内 容	目 录
1	最终版本	FINAL BODY
2	辅助装配对象	ALT BODY
3~20	工具体	TOOL BODY
21~60	草图	Sketch
61~79	相对基准	Relative_Datum
80	总体坐标, ACS	ACS_Datum
81~94	曲面、片体	Sheet body
95~100	三维尺寸, 文本, 注释	Annotation
101~120	Wave 连接	WAVE
121~130	数控加工数据	CAM
131~135	有限元 FEA 和其他 CAE 数据	STRUCTURE_CAE
136~140	运动学数据	Motion
141~149	电气数据	Electric
150	图框和标题栏, 样图	Drawing_Pattern
151	二维尺寸	Drawing Dimension
152	二维符号(表面粗糙度, 焊缝, ...)	Drawing_Symbol
153~173	标准和目录 part	-
174	成品	-
190	包裹体(装配的 ProductOutline)	ProductOutline
175~189	保留不用的	-
191~250	保留不用的	-
251~254	WCS	WCS
255	临时几何, 草稿	Temp_data

B.3 引用集

引用集应按照表B.4定义。

表 B. 4 引用集定义

名字	含义	作用	备注
Entire	所有	默认	UG 默认创建
Empty	没有	需要部件不可见时使用	UG 默认创建
BODY	精确实体	完整地显示细节实体部件(WCS 在绝对坐标系的原点)	手工创建
MATE	装配对象	包括所有装配需用的对象，包括一些必要的基准面/轴	手工创建
DRAFT	制图对象	包括所有制图用对象	手工创建
WEIGHT	质量计算实体	包含所有用于质量分析和计算的实体	手工创建
FACET	零件级小平面引用集	用于零组件的快速显示	UG 自动创建，也可手工创建
STANDARD	标准件的简化画法	用于标准件的快速显示	手工创建

B. 4 预定义属性

种子文件的预定义属性至少包含的内容见表B. 5。

表 B. 5 种子文件预定义属性

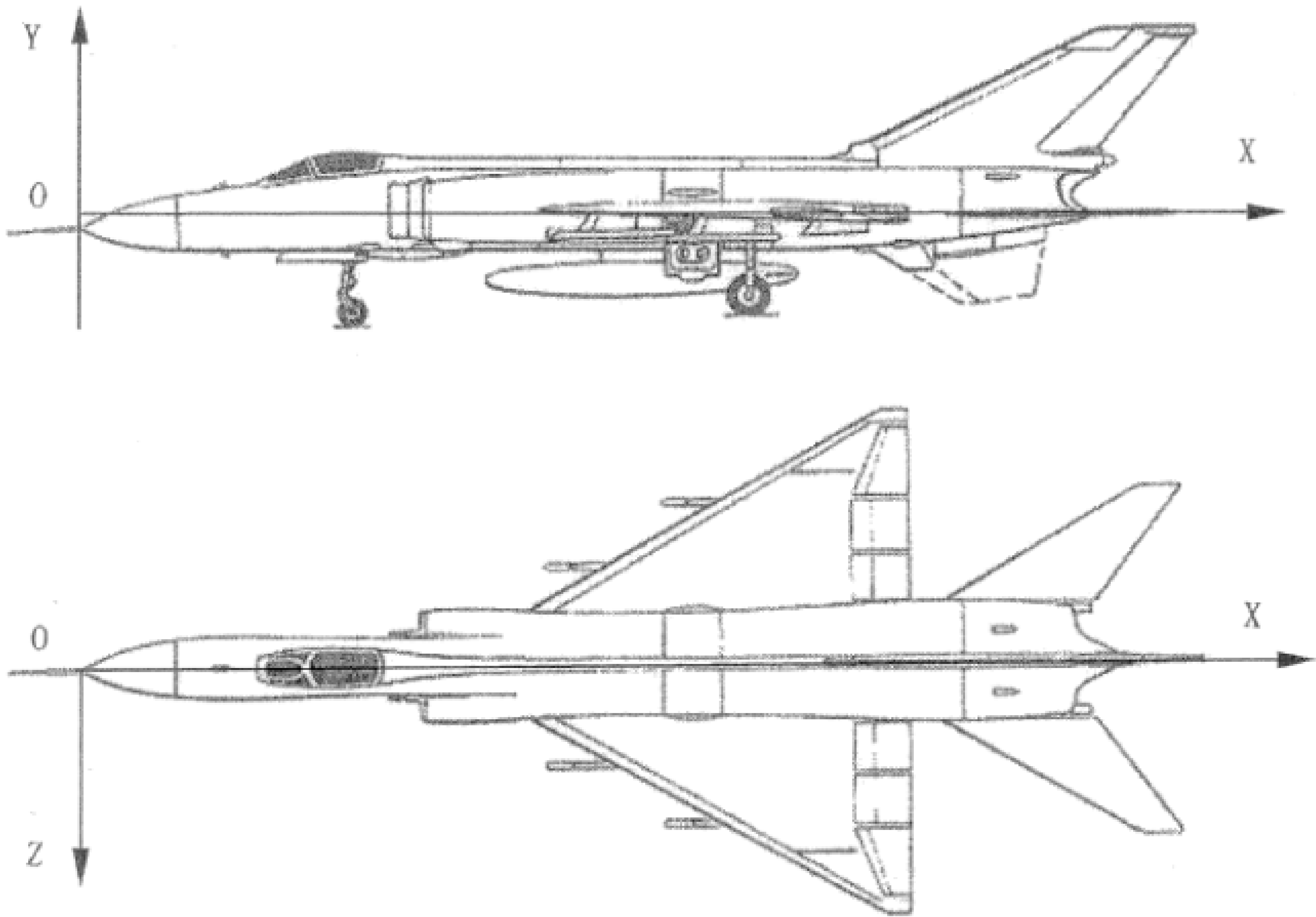
序号	属性内容	属性名称	示例
1	编号	PART_NUMBER	零组件编号
2	名称	PART_NAME	零组件名称
3	型号	MODEL	产品型号
4	阶段标记	PART_PHASE	F/Y/D/P（方案/研制/定型/批生产）
5	特性分类	PART_CHARACTER	G/Z/N（关键件/重要件/一般件，参见GJB190-1986），默认为N
6	重量	WEIGHT	默认单位为kg，以g为单位应单独标明单位。
7	材料牌号	MATERIAL_TRADEMARK	含材料交货状态
8	材料标准	MATERIAL_STANDARD	材料标准号（注意日期的写法）
9	毛坯	ROUGHCAST	锻件/铸件/焊接件等
10	更改标记	CHANGE_ORDER	最新的更改单信息
11	备注	MEMO	用户需要说明的其它信息

附录 C  
(规范性附录)  
坐标系

C.1 飞机机体坐标系定义

飞机机体坐标系的定义见图C.1，并应符合以下要求：

- a) 原点 O：位于机头最前端飞机水平基准面与对称面交线的投影点上；
- b) 纵轴 X：为飞机水平基准面与对称面的交线，指向航向的后方；
- c) 竖轴 Y：位于飞机对称面内，垂直于纵轴 X，指向上方；
- d) 横轴 Z：位于飞机水平基准面内，垂直于竖轴 Y，指向航向的左方。



注：XOZ基准面表示飞机水平面，XOY基准面表示飞机对称面。

图 C.1 飞机机体坐标系的定义

C.2 发动机坐标系定义

发动机系统坐标系的选择和要求应符合HBXXXX-200X《基于UG航空发动机建模要求 第1部分：通用要求》

C.3 飞机辅助坐标系定义

辅助坐标系相对于飞机机体坐标系是独立的坐标系，辅助坐标系是由控制机体坐标系和辅助坐标系之间空间关系的尺寸数据定义的。飞机辅助坐标系的定义示例见图C.2。

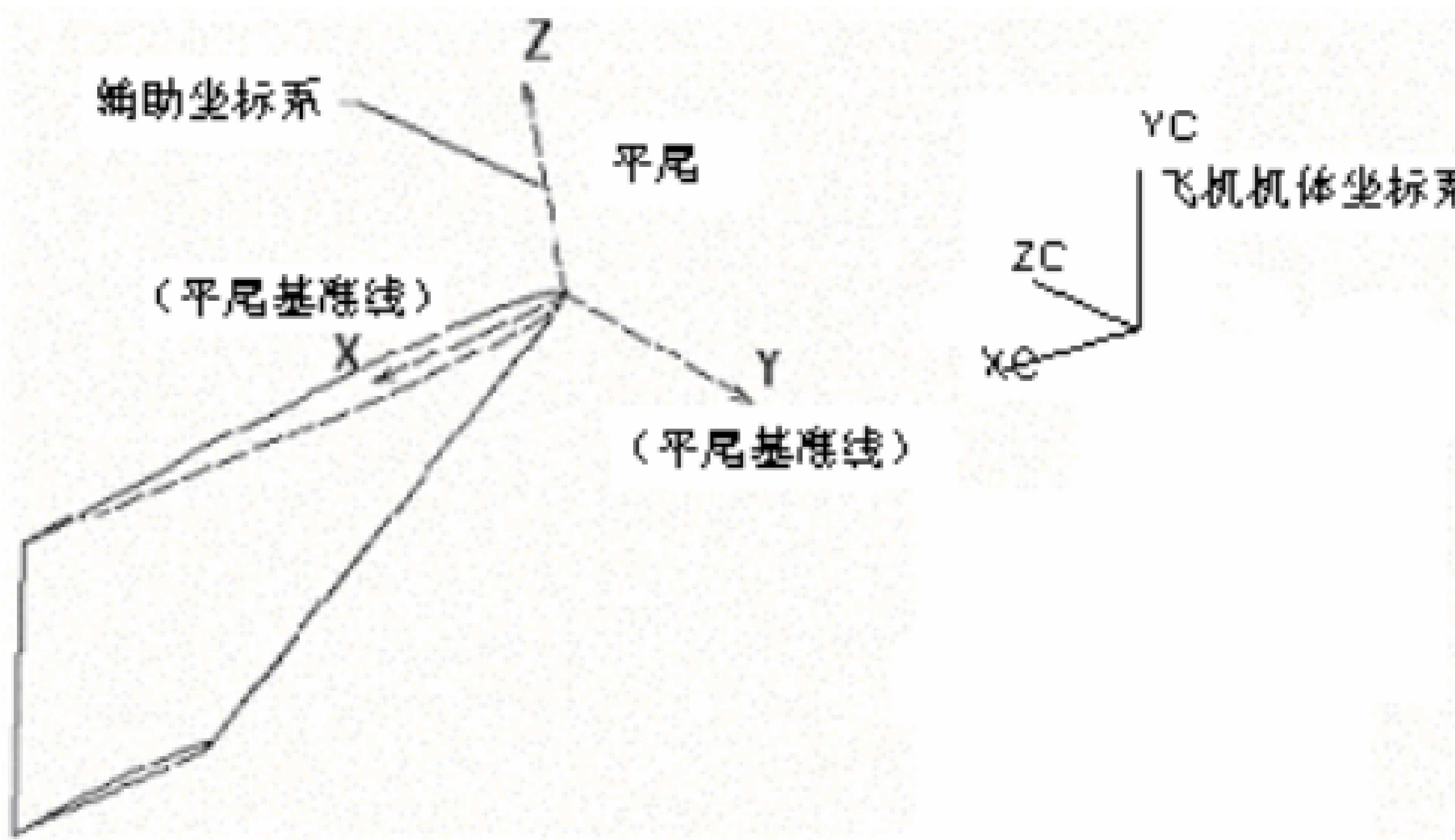


图 C. 2 飞机辅助坐标系定义示例

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网