


Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

Q/DX D121.036-2020



工程技术本部 三维建模设计规范

V1.0

2020 - 12 - 03 发布

2020 - 12 - 10

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 发 布

目 次

1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
3.1 三维建模	2
3.2 数据元素	2
3.3 几何元素	2
3.4 实体模型	2
3.5 模型	3
3.6 关联性	3
3.7 属性	3
3.8 实体	3
3.9 片体	3
3.10 特征	3
3.11 特征定位	3
3.12 特征树	3
3.13 草图	3
3.14 约束	3
3.15 图层	3
3.16 基准轴	3
3.17 基准面	3
3.18 辅助几何	3
3.19 主模型	4
3.20 引用集	4
3.21 精度	4
3.22 零件族	4
4 三维建模原则、要求	4
4.1 总体原则	4
4.2 总体要求	4
4.3 通用要求	5
4.3.1 单位	5
4.3.2 语言	5
4.3.3 日期格式	5
4.3.4 线型	5
4.3.5 颜色	5
4.3.6 文本字体和字符集	5
4.3.7 引用集	5
4.3.8 部件属性	5

4.3.9 材料与质量特性	5
4.3.10 原点和坐标系	5
4.3.11 图层设置	6
4.3.12 模型工程属性	6
4.3.13 曲线精度	6
4.3.14 曲面精度	7
4.3.15 实体精度	7
5 三维建模步骤	7
6 特征的使用	8
6.1 特征通用要求	8
6.2 草图特征	8
6.3 参考特征	8
6.4 成形特征	8
6.5 引用特征	8
6.6 扫掠特征	8
6.7 螺纹特征	9
6.8 倒角（倒圆）特征	9
6.9 表达式的使用	9
7 标准件和外购件建模要求	9
7.1 标准件建模	9
7.2 外购件建模	9
8 模型简化	9
8.1 简化原则	9
8.2 详细的简化要求	10
9 模型的检查	10
10 模型的发布	10
附 录 A 三维建模设计流程	11
附 录 B 典型零件建模一般要求	12

前 言

本规范定义了青岛鼎信通讯股份有限公司、青岛鼎信通讯消防安全有限公司、青岛鼎信通讯科技有限公司及相关公司三维建模设计规范。

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部起草。



三维建模设计规范

1 范围

本规范定义了青岛鼎信通讯股份有限公司、青岛鼎信通讯消防安全有限公司、青岛鼎信通讯科技有限公司及相关公司三维建模设计规范，适用于三维建模设计过程中模型的构建、应用及管理。

2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，通过在本规范中引用而构成本规范的条文。本规范在发布时，所示版本均为有效，其最新版本适用于本规范。

- GB/T 24734.1 技术产品文件 数字化产品定义数据通则 第1部分：术语与定义
- GB/T 26099.1 机械产品三维建模通用规则 第1部分：通用要求
- GB/T 26099.2 机械产品三维建模通用规则 第2部分：零件建模
- GB/T 26099.3 机械产品三维建模通用规则 第3部分：装配建模
- GB/T 26101 机械产品虚拟装配通用技术要求
- GB/T 24734.6 技术产品文件 数字化产品定义数据通则 第6部分 几何建模特征规范
- GB/T 24734.11 技术产品文件 数字化产品定义数据通则 第11部分 模型几何细节层级
- GB/T 4458.5 机械制图 尺寸公差与配合注法
- HB 7773 基于UG建模通用要求
- QJ 3218 UG三维建模及二维制图通用要求

3 术语和定义

GB/T 24734.1和GB/T26099.1确立的术语和定义适用于本规范。

3.1 三维建模

应用三维软件（如NX、SOLIDWORKS等）建立产品整机或零部件三维数字模型的过程。

3.2 数据元素

数据集中的几何元素、模型特征、特征组、标注、关联组或属性。

3.3 几何元素

数据集中的几何对象，如实体、片体、曲线等。

3.4 实体模型

三维实体的几何模型。由封闭空间体积的表面与棱边缘的集合组成，能清晰表述物体的外部形状与内部结构。

3.5 模型

描述产品的设计模型、标注和属性的集合。

3.6 关联性

数据元素间的关联关系。

3.7 属性

表达产品定义或产品模型特征所需的尺寸、公差、注释、文本或符号，这些信息可查询得到。

3.8 实体

由面或棱边构成封闭体积的三维几何体。

3.9 片体

厚度为0的体。

3.10 特征

特征是参数化的几何形体，有一定功能和工程语义相结合的几何形状或工程信息表达的集合。

3.11 特征定位

将特征与模型几何相关联，通过修改定位尺寸值可更改特征位置。

3.12 特征树

体现零件设计过程及其特征组成的树状表达形式，反映了模型特征间的相互逻辑关系。

3.13 草图

草图是一种参数化特征，应用草图工具绘制的曲线轮廓，在添加约束精确确定以后，可表达设计意图。草图中每一段定义的曲线称为草图对象，草图修改，关联的实体模型随之更新。

3.14 约束

施加给特征的几何限制（几何约束）与尺寸限制（尺寸约束）。

3.15 图层

图层主要用来管理和控制复杂图形。可以将不同种类或用途的图形分别置于不同的层，通过设置图层可见性、选择性设置等实现对图形的管理。

3.16 基准轴

用一个带箭头的线表示方向的特征。

3.17 基准面

基准面是实体建模中经常使用的辅助平面，通过使用基准面可以方便的创建特征或为草图提供草图工作平面位置。

3.18 辅助几何

包含在产品定义数据中的几何元素，用来表达设计要求，但不表示产品的物理部分。

3.19 主模型

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统一性的数字化几何模型。

同一主模型部件可被工程图、装配、加工、有限元分析等模块作为装配组件引用，当主模型修改时，相关应用可自动更新。

3.20 引用集

在零件模型文件上建立的，供上一级组件装配时引用的几何对象集合，用于表达该零件（组件）在上一级装配中显示的对象。

3.21 精度

由设计意图要求的建模精度，包括距离公差、角度公差等。

3.22 零件族

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。

4 三维建模原则、要求

4.1 总体原则

1) 零件模型应能准确反映设计意图，对其内容的技术要求理解不能有任何歧义。要确立“面向制造”的新的设计理念，充分考虑模具设计、工艺制造等下游用户的应用要求，做到与实际的加工过程基本匹配。

2) 零件模型包含零件的几何要素、约束要素和工程要素。

3) 零件模型的信息表达应具备在保证设计意图的情况下可被正确更新或修改的能力。

4) 不允许冗余元素存在，不允许含有与建模结果无关的几何元素。

5) 零件建模应考虑数据间应有的链接和引用关系，例如，模型的几何要素、约束要素和工程要素之间要建立正确的逻辑关系和引用关系，应能满足模型各类信息实时更新的需要。

6) 建模时应充分体现面向制造的设计准则（DFM），提高零件的可制造性。

7) 模型拓扑关系正确，实体严格交接，内部无空洞，外部无细缝，无细小台阶。模型不含有多余的特征、空的组和其他过期的特征，在任何情况下能正确的打开。

4.2 总体要求

1) 参与三维设计的零件应进行三维建模，不仅包括自制件还包括标准件和外购件等。

2) 一般先建立零件的主体结构（如框架、底座等），然后再建立模型的细节特征（如孔、倒圆、倒角等）。

3) 以基本尺寸建立模型，而不考虑尺寸偏差。

4) 某些几何要素的形状、方向和位置由理论尺寸确定时，按理论尺寸进行建模。

5) 推荐采用参数化建模，并充分考虑零部件及零部件间参数的相互关联。模型能够编辑修改，整个建模过程可以回放，模型可被重用和相互操作。

6) 管路、线束的卡箍等零件建模，推荐以装配状态建立模型，在设计中应考虑其维修或分解成自由状态时所需的空间。

7) 在满足应用的前提下，尽量简化模型，使其数据减至最小。

8) 工业设计要求较高的零部件对象，应进行相应的工业造型设计评审。

9) 模型在发布前，应进行模型检查。

4.3 通用要求

4.3.1 单位

执行国际单位制，长度单位用毫米(mm)，质量单位使用千克(kg)，密度单位使用每立方米千克(kg/m^3)或每立方厘米克(g/cm^3)。其它单位执行GB3100、GB3101、GB3102的规定。

4.3.2 语言

使用简体中文(GB/T2312)。

4.3.3 日期格式

按GB/T 7408的规定执行：YYYYMMDD，如20200914表示2020年9月14日。

4.3.4 线型

根据GB/T 4457.4的规定在三维软件中设置好，设计人员直接选用。

4.3.5 颜色

模型中的对象颜色可用缺省的颜色，也可按零件表面的真实颜色指定，如零件本身对涂色有特殊要求的，应按其规定设定颜色。

4.3.6 文本字体和字符集

采用仿宋字体。

4.3.7 引用集

指定所有在第1层的实体对象为引用集“MODEL”，“MODEL”可包括需要参与装配建模的引用特征。

用户可根据需要创建额外的引用集，如对所有参与装配的实体创建小平面表示引用集“FACET”等。

引用集命名为大写英文字母，可以使用“_”和数字，不得出现空格和非法字符。

4.3.8 部件属性

为了便于后续处理，如标题栏的自动填写及明细表的自动生成，在部件设计时需输入属性，属性项依据标题栏及明细栏项目设定，如：图号、物料号、名称、重量、材料、版本、设计、校对、工艺、审核、标准化、会签、批准等。

4.3.9 材料与质量特性

零件默认材料为钢材，可根据需要自行指定材料属性或为密度赋值，用于质量计算。

4.3.10 原点和坐标系

模型的原点尽可能与绝对坐标系的原点相关，可根据需要保存自己的坐标系。

4.3.11 图层设置

模型交付时，1层为默认工作层，存放最终实体。

表1 NX软件图层设置

图层	内容描述	类别	最终提交时的层状态	备注
1~20	实体	实体层	可选	建模时，1层为默认工作层（也是提交时的默认层，下同），存放最终实体
21~40	草图	草图层	模型提交时隐藏	用于建模，草图默认放置 21 层。
41~60	曲线、曲面、片体等	曲线片体层	模型提交时隐藏	用于建模，默认放置 41 层
61~80	基准类特征	基准层	模型提交时隐藏	用于建模，基准默认放置 61 层 用于二维制图中的参考线（包括草图与链接的曲线）默认放置于 70 层。
81~85	三维文本、注释	三维注释层	可见	用于建模，默认放置 81 层
86~90	钣金	钣金层	可见	86 层存放展开的部件及最终版本
91~100	Wave 几何	WAVE 几何层	模型提交时隐藏	用于建模，Wave 的草图及曲线默认放置于 91 层，Wave 的面默认放置于 92 层，Wave 的体默认放置于 93 层。Wave 的基准面以及基准轴看作为基准类特征，放置于 61 层。
101~120	电气布线数据	ELECTRIC	隐藏	
121~130	NC 数据	CAM	隐藏	CAM 时，121 为工作层
131~140	有限元和运动学等 CAE 数据	CAE	隐藏	CAE 时，131 为工作层
141~169	保留	RESERVED	隐藏	
170~180	图框、标题栏视图	图框层	可见	用于制图
181~249	保留	RESERVED	隐藏	
250~256	临时几何	临时层	隐藏	归档时所有的对象需删除

4.3.12 模型工程属性

零件模型应包含正确的工程材料属性，通常包含以下内容：材料名称、密度、弹性模量、泊松比、屈服极限（强度极限）、折弯因子、热传导率、热膨胀系数、硬度、剖面形式等。还可以根据需要自行定义相应的属性参数。

4.3.13 曲线精度

曲线的创建应满足以下要求：

- 1) 用最简化的形式构建曲线

2) 尽量建立最低次幂的曲线, 次数 ≤ 5 具有标准形状的规则曲线, 如圆、椭圆、抛物线、双曲线等用相应的曲线命令来完成。

3) 曲线距离精度0.001mm, 角度精度0.05°

4) 相邻曲线的最大间隙和重叠公差0.001mm。

5) 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)、曲率连续(G2)

6) 自相交曲线(一条曲线自身具有一个以上交点)会给后续操作带来各种问题, 应避免曲线自相交

4.3.14 曲面精度

曲面的创建应满足以下要求:

1) 用能够满足工程设计和制造的精度要求, 且曲面是准确光滑的最低阶次多项式来定义曲面, 曲面在U、N方向上的阶数不能超过5阶, 尽可能使用直纹曲面。

2) 用尽可能少的曲面来构建外形。

3) 对非直纹曲面, 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, 满足点、斜率和曲率的限制要求。

4) 曲面距离精度0.001mm角度精度为0.05°

5) 相邻曲面的最大间隙和重叠公差0.001mm。

4.3.15 实体精度

实体的创建应满足以下要求:

1) 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孔的尺寸及位置。

2) 当装配需要或需要做装配干涉检查时, 零件实体所有的倒角和倒圆都应显示出来。

3) 实体距离精度为0.001mm, 角度精度为0.05°

4) 相邻实体间的最大间隙和重叠公差0.001mm。

5 三维建模步骤

三维建模的一般步骤是:

1) 明确设计意图, 梳理建模思路, 规划特征框架;

2) 引用模板部件, 搭建建模环境;

3) 确定零件的原点和方向;

4) 建立最初始的基准;

5) 创建模型的根特征。(提示: 复杂零件通常把草图作为建模的根特征。如果非要把体素特征作为建模的根特征, 仅允许使用一次, 禁止使用更多的体素特征。);

6) 创建特征, 进行特征操作、定位、约束、编辑;

7) 坚持边建模边分析检查的原则;

8) 输入部件属性;

- 9) 创建引用集;
- 10) 清理模型数据;
- 11) 进行模型总体检查, 提交模型。

6 特征的使用

6.1 特征通用要求

零件建模特征的使用应符合以下要求:

- 1) 特征建立过程中所引用的参考必须是最新且有效的。
- 2) 不得出现过期特征。
- 3) 为了便于表达和追溯设计意图, 可以将特征重命名为简单易读的特征名。
- 4) 推荐采用参数化特征建模, 不推荐非参数化特征, 不使用没有相关性的曲线, 从其它CAD软件转换进来的数据除外。
- 5) 不应为修订已有特征而创建新特征, 如在原开孔位置再覆盖一个更大的孔以修订圆孔尺寸和位置。
- 6) 模型中不应出现体积上的相互重叠, 不应出现外表面不可见的内部空洞, 模型中不应出现0厚度的实体。
- 7) 若干直径相同且成规律分布的孔, 应全部绘出。
- 8) 表面处理层(镀涂层)应包含在建模尺寸中, 即镀涂后尺寸建模, 镀涂层不必单独建模。

6.2 草图特征

- 1) 草图特征应全约束, 不得欠约束或过约束, 另有规定的除外; 优先使用几何约束, 如平行、垂直或重合, 其后才使用尺寸约束。
- 2) 草图应尽量体现零件的剖面, 可按设计意图命名。
- 3) 每个草图应尽量放置在单独的层上。
- 4) 草图对象一般不应欠约束(概念设计中打样图允许欠约束)和过约束。
- 5) 参考性的约束仅用于参考尺寸的标准, 应将该类几何或尺寸约束转为参考约束。
- 6) 草图可选择基准面、平的实体或片体表面作为草图的附着面。

6.3 参考特征

除模板文件提供的参考特征, 创建的其它辅助基准应和已有特征保持几何相关。

6.4 成形特征

零件形状与三维软件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。

6.5 引用特征

功能基本一致的特征, 且明显具有矩形、圆形排列规律的特征, 优先使用引用特征。

6.6 扫掠特征

使用扫掠特征命令生成的实体, 应执行创建操作, 以保证后续能够单独出现在模型导航器中。

6.7 螺纹特征

除非另有要求，一般不使用细节螺纹。

6.8 倒角（倒圆）特征

1) 除非有特殊需要，倒角（倒圆）特征不应通过草图的拉伸或扫描创建。

2) 倒角（倒圆）特征一般放置在零件建模的最后阶段完成。

3) 常见倒圆顺序：

a) 先大后小；

“先大后小”就是先倒半径较大的圆角，再倒半径较小的圆角，一般先倒最大半径的圆角。

b) 先少后多；

“先少后多”就是把所有的边界都分为二种类型：凸边和凹边。当超过二条以上的边交于一点时，应先辨认其中有多少条凸边和多少条凹边，然后先倒数量较少的边界。

c) 同类型边一起倒；

“同类型边一起倒”就是尽可能让所有的凸边一起倒，所有的凹边一起倒。

d) 先支路后干路。

“先支路后干路”就是先完成所有支路的圆角，最后来完成干路的圆角。

6.9 表达式的使用

表达式的使用应符合以下要求：

1) 表达式的命名应反映参数的含义。

2) 表达式中变量命名一般以字母开始，由字母和数字组成的文本字符串，下划线可以用于变量名，变量名应区分字母的大小写。

3) 对于经常使用的表达式和参数可在模板文件中统一规定。对于复杂的表达式应增加注释说明。

7 标准件和外购件建模要求

7.1 标准件建模

标准件模型应优先采用具有参数化特点的系列族表方法建立，对于无法参数化的零件，可建立非系列化的独立模型。为了满足快速显示和制图的需要，标准件按GB/T 24734.11的方法采用简化级表示。

7.2 外购件建模

外购件产品的模型推荐由供应商提供，可根据需要进行数据格式的转换。无法从供应商处获得的外购件三维模型，可自行建立，允许根据使用要求对外购件模型进行简化，但简化模型应包括外购件的最大几何轮廓、安装接口、极限位置、质量属性等影响模型装配设计的基本信息。

8 模型简化

8.1 简化原则

为了缩短三维数字模型的建模时间，节省存储空间，三维数字模型的几何细节简化应遵循以下原则：

- 1) 模型的简化应便于识别和绘图
- 2) 模型的简化不致引起误解或多义性。
- 3) 模型的简化不能影响自身功能表达和基本外形结构，也不能影响模型装配或干涉检查。
- 4) 模型的简化应考虑到三维模型投影为二维工程图时的状态
- 5) 模型简化应考虑技术人员的审图习惯。

8.2 详细的简化要求

1) 与制造有关的一些几何图形，如螺纹、退刀槽等允许省略或者简化表达，但简化后的模型用于投影工程图时，应满足机械制图的相关规定。

2) 工艺过程中的几何形状，如焊接接头的坡口形状，焊接后焊缝的表面形状、焊缝的垫板等不进行建模，参照GB/T 324的规定执行。

3) 模型中的印字、刻字、滚花等特征允许采用贴图形式或简化表达，必要时可配合注释标出范围。

4) 标准件、外购件进行建模时，允许简化其内部结构和与安装无关的结构，但必须包含正确的装配信息。

9 模型的检查

在对模型提交和发布前，应对模型进行如下检查：

- 1) 模型是稳定的，且能够成功更新。
- 2) 具有完整的特征树信息。
- 3) 所有元素是唯一的，没有冗余元素存在。
- 4) 零件比例为全尺寸的1:1三维模型。
- 5) 自身对称的零件应建立完整零件模型，并标识处对称面
- 6) 左右对称的一对零件应建立各自的零件模型，并用不同的零件编号进行标识。

10 模型的发布

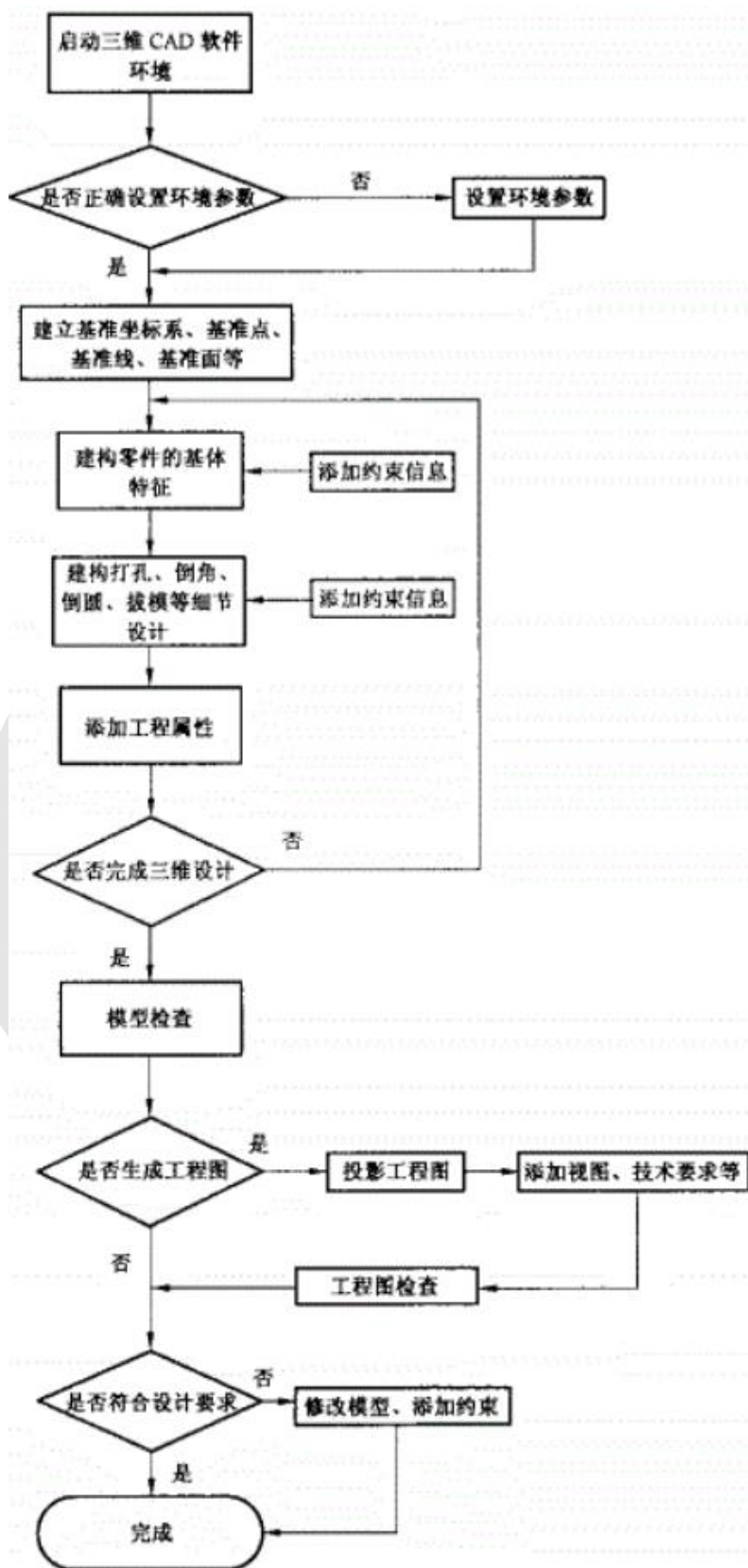
完成后的模型需提供给相关用户使用，必须经由发布流程进行发布，相关用户一般包括：分析工程师、工艺工程师和模具设计工程师、制造工程师等。

三维模型的发布应遵循以下原则：

- 1) 模型在发布前应进行必要的清理，去除与下游用户使用无关的信息。
- 2) 模型发布时，可根据规定对模型的视角、颜色、零部件状态（自由状态或装配状态）等进行统一的规定。
- 3) 模型发布后，处于锁定状态，不得在未经变更审批的情况下对其进行修改。需要修改时，按照相关流程，批准后修订发布。

附录 A

三维建模设计流程



附录 B

典型零件建模一般要求

1、机加件建模一般要求:

- 1) 零件的建模顺序尽可能与机加工顺序一致。
- 2) 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选择零件截面尺寸和形状,并尽可能减重。
- 3) 应尽量采用可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,采用合理的倒圆、加强槽和窝,以降低应力集中。
- 4) 铣加工零件设计时充分考虑工艺性(包括刀具尺寸和)相对统一的圆角半径,以减少刀具种类和加工工序。
- 5) 零件要有足够的工艺通路,避免零件出现无法加工的区域。
- 6) 应保证零件由良好的加工工艺特性。
- 7) 设计基准和工艺基准尽量统一。
- 8) 定位基准合理并尽量统一,以保证加工精度和便于装夹。
- 9) 复杂零件尺寸标注时标明按数模制造。
- 10) 钻孔的零件应用良好的可操作性 and 可达性,如方孔、长方孔、带铣槽的孔、套齿孔等一般不应设计成盲孔。
- 11) 选择合理的配合公差、形位公差及表面粗糙度。

2、钣金件建模一般要求:

- 1) 使用钣金模块建模。
- 2) 可展开类钣金件,零件本身至少有一个平面,零件的多数特征均在平面上出现。
- 3) 钣金零件模型应包含以下内容: a) 成型曲面、b) 以成型曲面上直线和曲线定义的零件边界; c) 折弯线 and 下陷线; d) 紧固件的安装孔; e) 零件厚度、弯曲半径等结构要素; f) 折弯系数表。

3、管路类零件一般建模要求:

- 1) 确定合理的直径,保证设计所需的流量和应力要求。
- 2) 选择合适的导管连接形式,保证管路组件具有良好的密封性、抗振性和耐疲劳性。
- 3) 在满足导管安装情况下,一根导管采用相同的弯曲半径,以简化制造工艺。
- 4) 管路敷设考虑安全性、维修性,避免迂回曲折,减少复杂形状和流体阻力。
- 5) 导管支持、固定合理且牢靠。

4、线缆类零件一般建模要求

- 1) 满足安全可靠原则
- 2) 满足电磁兼容性要求
- 3) 便于检查和维修
- 4) 防止机械磨损和损坏
- 5) 便于拆卸和完整地更换线缆。

版本记录

版本编号 / 修改状态	拟制人/修改人	审核人	批准人	备注
V1.0	陈旭			