

ICS XX.XX.XX
J XX

团 体 标 准

T/CAMETA XXXXX-20XX

基于 MBD 的工艺设计管理要求

Management requirements for process design based on MBD

(征求意见稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

中国机电一体化技术应用协会发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 缩略语.....	1
5 总体要求.....	2
6 工艺设计流程及要求.....	2
7 技术状态控制要求.....	4
8 系统集成要求.....	5

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国机电一体化技术应用协会提出。

本标准由中国机电一体化技术应用协会归口。

本标准起草单位：北京星航机电装备有限公司、北京科思诚科技有限公司、西安融军通用标准化研究院有限责任公司、北京机械工业自动化研究所、苏州大学、西安航空职业技术学院。

本标准主要起草人：付静静、丁国智、籍延玺、梁勇、刘义、孙茜、陈兴虎、李刚等。

基于 MBD 的工艺设计管理要求

1 范围

本标准规定了基于 MBD 的工艺设计管理的总体要求、工作流程、技术状态控制和集成要求。本标准适用于基于 MBD 的工艺设计管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本文件，然而，鼓励根据本文件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文件。

GB/T 4863 机械制造工艺基本术语
GB/T 26102 计算机辅助工艺设计 导则
GB/T 18894 电子文件归档与电子档案管理规范
GB/T 19017 质量管理体系 技术状态管理指南

3 术语与定义

GB/T 4863 确立的以及下列术语与定义适用于本文件。

3.1

基于 MBD 的工艺设计 MBD based process design

在协同设计环境下进行工艺路线规划，确定各部件的零、组件项目的制造流程，根据 BOM 构建相应的制造资源，利用产品的三维模型数据信息进行工艺设计、工艺过程仿真与工艺优化等工作过程。具体表现在数据来源三维化、工艺结果结构化、工序模型三维化、工艺仿真三维化、工艺编制可视化和工艺输出多样化。

3.2

工序模型 operation model

以设计模型为基础，能够清晰表达产品工序信息的几何模型、标注信息、参数信息的集合，是供工序检验、数控程序编制、加工和仿真用的过程模型。

3.3

工艺BOM process bill of material

在产品结构基础上，依据专业分工（工艺特点）及相关信息，制定加工、装配工艺路线，确定产品生产流程（生产、装配顺序），反映产品物流过程及消耗数量，具有结构树形式的数据集。

3.4

设计 BOM engineering bill of material

表示产品设计信息数据集，包括描述产品的设计属性和装配层次关系，包括节点基本属性、三维模型、二维图样相关文档等信息。

4 缩略语

MBD: 基于模型的定义 (model based definition) ;
EBOM: 设计物料清单 (engineering bill of material) ;
PBOM: 工艺物料清单 (process bill of material) ;
MBOM: 制造物料清单 (manufacture bill of material) ;
PDM: 产品数据管理 (product data management) ;

ERP: 企业资源计划 (enterprise resources planning) ;

MES: 制造执行系统 (manufacturing executing system) 。

5 总体要求

5.1 产品设计模型的规范性要求

5.1.1 基于 MBD 的产品设计模型应签署完整, 状态有效, 要求配置为正确的版本, 并提供快照文件。

5.1.2 不同专业模型应采用相应专业模块建模, 如结构设计、钣金设计、管路设计和电缆设计等。

5.1.3 产品设计模型应符合设计工艺性要求, 并且包含完整、清晰、明确并且无歧义的制造信息, 并支持工序模型的制作。

5.1.4 产品零组件主属性表的属性项包含图样代号、名称 (中文名称)、产品代号、阶段标记、材料名称、材料编码、材料技术条件标准、材料规格、材料牌号、部件类型、关重件等。

5.1.5 采用 PDM 系统建立产品设计模型的成熟度基线, 对不同成熟度等级的三维模型进行标识, 辅助工艺人员并行开展工艺准备; 随着成熟度的提升, 应保存并记录相应成熟度下对应的数据版本。

5.1.6 涉及设计更改单或技术通知单的产品设计模型, 必须对设计更改单或技术通知单进行工艺性审查, 明确是否涉及在制品或已制品, 并应注明其适用范围。

5.2 基于 MBD 的工艺设计内容

5.2.1 工艺设计应基于 MBD 定义的模型数据开展, 其表现形式以三维工序模型、仿真过程文件、图形为主, 以文字描述和二维图样为辅。

5.2.2 工艺文件应能完整、准确地反映零部件加工、装配、检验等工艺要求, 便于指导生产。基于 MBD 的工艺设计至少应包括以下内容:

- a) PBOM、MBOM;
- b) 工艺路线;
- c) 材料定额;
- d) 工艺方案;
- e) 工艺状态;
- f) 零件制造工艺规程;
- g) 装配工艺规程。

5.3 工艺数据、工艺文件管理要求

5.3.1 工艺数据是用于制造的工艺过程数据集, 包括 BOM 数据、工艺路线、材料定额、工艺模型、工艺规程、数控程序、仿真数据等。

5.3.2 工艺文件包括工艺总方案、工艺方案、工艺路线表、材料消耗工艺定额明细表、工艺规程等。

5.3.3 工艺数据、工艺文件宜采用 PDM 系统进行管理, 保证工艺数据的一致性、完整性、规范性、及时性、安全性和可追溯性, 按照 GB/T 26102 执行。

5.3.4 工艺数据、工艺文件应按相关流程进行审签发布, 并在 PDM 系统中集中统一存储, 且与 BOM 关联。

5.3.5 在 PDM 系统中应对工艺数据、工艺文件的创建、修改、审批、发布等进行管理。

5.3.6 在 PDM 系统中应对工艺数据、工艺文件的版本和有效性进行管理。版本号宜采用顺序递增的方式, 不允许更改和重复; 任何更改都应导致版本升级; 有效版本应唯一。

5.3.7 工艺数据应能够为 PDM、ERP、MES 等相关软件系统提供数据支撑, 并保证不同系统软件之间数据获取的及时性和准确性。

5.3.8 归档的电子工艺数据应具有真实性、完整性、有效性, 应按照 GB/T 18894 执行。

6 工艺设计流程及要求

6.1 工艺设计流程图

基于 MBD 的工艺设计的流程如图 1 所示：

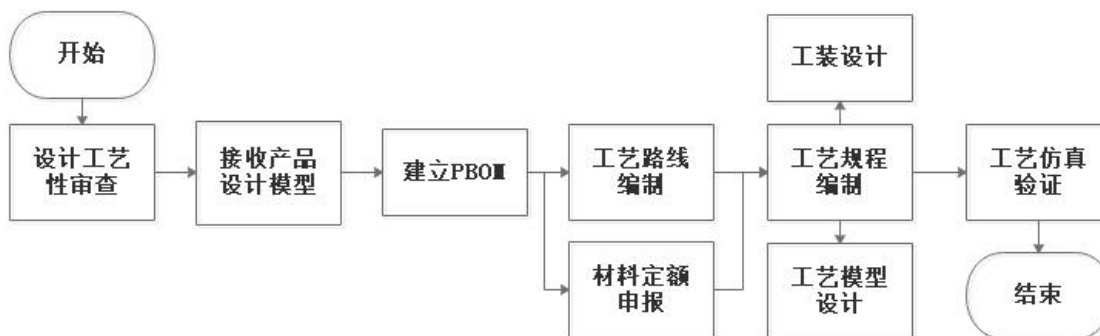


图 1 基于 MBD 的工艺设计流程

6.2 设计工艺性审查

6.2.1 在方案设计阶段和详细设计阶段，应针对设计模型开展基于 MBD 的设计工艺性审查。

6.2.2 零部件三维模型（含验收要求）设计过程中，工艺与设计一般并行开展工作。零部件三维模型（含验收要求）完成设计后，分专业进行工艺性审查。工艺性审查完成后，设计模型、文件才发送至制造厂中。

6.3 基于 PBOM 的顶层工艺设计

6.3.1 建立 PBOM

在 EBOM 的基础上生成 PBOM 初始结构，根据工艺需要，添加工艺件、虚拟件等信息，并根据需要修改 EBOM 的零、部、组（整）件装配顺序，形成 PBOM。PBOM 的建立要求如下：

- PBOM 应以 EBOM 为基础，保持 PBOM 与 EBOM 之间零、部、组（整）件是单一数据源；
- PBOM 应按产品的装配工艺过程说明产品的组成和零部件之间的关系；
- PBOM 应考虑企业的生产线分布、产品装配、分装、储运等条件；
- PBOM 建立后应按相关流程进行审签或状态确认。

6.3.2 基于 MBD 的工艺路线编制

6.3.2.1 工艺路线设计的基本内容如下：

- 确定产品零件、部件、组件的制造路线；
- 确定自制件、标准件、外购件、外协件、接插件、成件等的车间分工路线；
- 确定成件设备的移交路线；
- 确定制造企业根据生产实际情况确定的工艺组合件的制造路线。

6.3.2.2 工艺路线编制要求如下：

- 工艺路线中的产品图号、名称、数量以三维模型信息为准；
- 有交付关系的零件工艺路线以“-”间隔表示；
- 工艺路线中应明确产品主制车间；
- 工艺路线与 PBOM 关联，统计汇总形成工艺路线表。

6.3.3 基于 MBD 的材料定额申报

6.3.3.1 编制材料定额时，应确定零部件在制造过程中所需要的原材料和辅助材料的材料牌号、规格、标准号、下料尺寸和消耗的定额重量；

6.3.3.2 材料定额从材料库中进行选择，包含材料物料编码；

6.3.3.3 材料定额与 PBOM 关联，统计汇总形成材料消耗工艺定额明细表和汇总表。

6.4 详细工艺设计管理要求

6.4.1 基于 MBD 的工艺规程编制

6.4.1.1 工艺人员应依据 PBOM、工艺总方案等，利用产品三维模型开展专业工艺设计工作。

6.4.1.2 工艺规程设计应包含完整、正确的制造信息，包括尺寸和形位公差信息、表面粗糙度、技术要求、工装、工序模型等。

6.4.1.3 基于 MBD 的工艺规程中工序名称、工序内容、工步内容、设备、工装等信息应为结构化数据。

6.4.1.4 基于 MBD 的装配工艺设计应确定详细装配工序及装配流程，建立 MBOM，主要输出装配流程图、工艺模型、工艺规程等。

6.4.1.5 基于 MBD 的零件制造工艺设计应确定零件制造加工方法、流程，编制数控加工程序，主要输出零件工序或工艺模型和数控加工程序、工艺规程等。数控程序编制应依据相应的工序模型生成，并与相应工序或工步关联。

6.4.1.6 专业工艺规程编制完成后应关联到相应的 PBOM 节点下。

6.4.1.7 应以零件主要涉及专业工艺作为主制工艺，其他专业子工艺与主制工艺相关联。

6.4.2 工序模型设计

6.4.2.1 简易工艺内容用文字、图片可表达清楚的可不设计三维工序模型。

6.4.2.2 文字、图片描述困难的工艺过程设计，应建立工序模型，并进行模拟仿真。

6.4.2.3 产品模型中原材料、几何特征、尺寸精度、表面粗糙度、热处理、表面涂覆等要求，应落实到工序模型中。

6.4.2.4 工序模型的建立应包含完整的制造信息，符合现场生产流程，充分考虑使用环境和设计、以及工艺技术要求。

6.4.2.5 零、部件的工序模型放置在对应的结构树下，能实现结构化工艺数据管理。

6.4.2.6 工艺文件中引用工序模型时，应注明模型名称、编号及版本号。

6.4.2.7 工序模型应与相应工序或工步相关联。

6.4.3 工装设计

6.4.3.1 工艺装备设计应以相应工序模型为依据，并与相应工序或工步关联。

6.4.3.2 工艺装备设计宜采用三维设计，进行参数化设计和模块化设计，并建立工装库。

6.4.3.3 复杂工装设计时，可结合产品模型、三维设备模型和工具进行工艺仿真。

6.4.4 工艺资源库维护

6.4.4.1 工艺设计时应选用材料、设备、工具、刀具、工艺装备等工艺资源。

6.4.4.2 应通过典型工艺、工艺模板、工艺参数等知识内容进行相似零组件的快速工艺设计。

6.5 工艺仿真验证

6.5.1 基于模型的工艺仿真包括装配仿真、数控加工过程仿真、人机仿真、焊接仿真、热成形仿真、铸造仿真等。通过仿真以验证产品设计、工艺设计的正确性和可实施性，依据仿真结果对工艺设计进行优化和完善。

6.5.2 装配、复杂结构件加工应进行工艺仿真，并应根据专业选用不同仿真软件。

6.5.3 工艺模拟仿真应包括设计零部件工序模型、工装设备、厂房环境等工艺过程因素，能正确反映并指导产品加工、装配全过程。

6.5.4 工艺仿真应依据相应的工序模型进行，与工艺设计协调一致，包含设备、工装、夹具、毛坯、程序等数据。

6.5.5 应根据仿真结果对仿真参数进行调整优化，直到解决干涉、不协调等问题。

6.5.6 工艺仿真文件应与相应工序或工步关联，仿真结果及动画可作为工艺规程的一部分。

7 技术状态控制要求

7.1 采用 PDM 系统对产品进行技术状态管理，确保技术状态项目数据的唯一性、可控性、可见性、有效性和追溯性，执行 GB/T 19017。

7.2 在产品的不同阶段，编制技术状态文件，并采用 PDM 系统建立相应的技术状态基线。

7.3 工艺文件更改宜采用换版方式，新版本的工艺文件提交审签时，应附带旧版本工艺文件和工

艺更改单。工艺更改单中应写明更改前的版本号和更改后的版本号。

7.4 工艺更改的数据应能集成到 ERP、MES 等系统相应数据中。

8 系统集成要求

8.1 PDM 与设计系统集成的内容：从 PDM 中接收 EBOM，包含产品三维模型、设计文件、更改文件（如材料、技术条件、技术状态）等；

8.2 PDM 与工艺设计系统 CAPP 集成的内容：CAPP 从 PDM 中获取 PBOM 和模型信息等；PDM 从 CAPP 中获取结构化工艺规程等；

8.3 PDM 与 ERP 系统集成的内容：ERP 从 PDM 中集成物料主数据、PBOM、工艺路线、原材料和辅料编码、工序信息等；

8.4 PDM 与 MES 系统集成的内容：MES 从 PDM 中集成物料主数据、物料编码、型号批次、工序信息等。
