



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42383.4—2023

## 智能制造 网络协同设计 第4部分：面向全生命周期设计要求

**Intelligent manufacturing—Network collaborative design—  
Part 4: Requirements for lifecycle-oriented design**

2023-03-17 发布

2023-10-01 实施



国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
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 面向全生命周期设计通用要求 .....	2
4.1 全生命周期阶段划分 .....	2
4.2 全生命周期模型建立 .....	2
4.3 面向全生命周期设计方法 .....	2
5 面向全生命周期协同设计要求 .....	3
5.1 通则 .....	3
5.2 协同要求 .....	3
6 面向概念阶段协同设计要求 .....	3
6.1 通则 .....	3
6.2 需求定义协同要求 .....	4
6.3 功能分解和方案设计协同要求 .....	4
7 面向开发阶段协同设计要求 .....	4
7.1 通用工作方法 .....	4
7.2 需求定义协同要求 .....	4
7.3 功能分解、方案设计和详细设计协同要求 .....	5
8 面向生产阶段再设计协同要求 .....	5
8.1 通则 .....	5
8.2 协同设计要求 .....	5
9 面向使用阶段再设计协同要求 .....	6
9.1 通则 .....	6
9.2 协同设计要求 .....	6
10 面向退役阶段再设计协同要求 .....	6
10.1 通则 .....	6
10.2 协同设计要求 .....	6
附录 A (资料性) 系统工程 V 模型 .....	8



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 42383《智能制造 网络协同设计》的第 4 部分。GB/T 42383 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 2 部分：软件接口和数据交互；
- 第 4 部分：面向全生命周期设计要求；
- 第 5 部分：多学科协同仿真。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位：上海工业自动化仪表研究院有限公司、上海宇航系统工程研究所、上海智能制造功能平台有限公司、中国航发上海商用航空发动机制造有限责任公司、中国电子技术标准化研究院、南京优倍自动化系统有限公司、深圳未来智控技术有限公司、浙江中控技术股份有限公司、大全集团有限公司、国机工业互联网研究院(河南)有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、卡奥斯工业智能研究院(青岛)有限公司、江苏华夏仪表有限公司、东莞理工学院、沈阳工业大学、浙江首席智能技术有限公司、瑞立集团瑞安汽车零部件有限公司、杭州沃镭智能科技股份有限公司、浙江铭博汽车部件股份有限公司、奔腾激光(浙江)股份有限公司。

本文件主要起草人：王英、欧阳文、李少阳、柳军、徐尧、李佳、张亚如、魏天财、张艾森、肖红练、孙瑜欣、姚杰、冯雪晴、张保刚、冯夏维、梅军、黄雯瑶、任亚楠、张志、张晓玲、董赢、王嘉宁、凌见君、曾云桢、郭斌、黄圣安、吴让大、刘靖华、孙小珠、刘合艳。

## 引 言

GB/T 42383《智能制造 网络协同设计》拟由以下 5 个部分构成。

- 第 1 部分：通用要求。目的在于规定网络协同设计的总则、一般要求和网络协同设计平台要求。适用于异地设计参与方在网络协同设计平台的支持下，开展智能制造领域复杂产品系统协同设计的实施和管理。也适用于网络协同设计平台的搭建。
- 第 2 部分：软件接口和数据交互。目的在于规定智能制造领域网络协同设计平台中软件接口和数据交互设计中需满足的技术要求，并给出了软件接口类型和数据交互基础协议的说明。适用于智能制造领域复杂产品和设备的网络协同设计平台设计过程中软件接口和数据交互架构的构建及技术的实施。
- 第 3 部分：知识库。目的在于规定网络协同设计系统知识库的模型及管理要求、知识库构建、知识库功能和知识库应用要求。适用于网络协同设计系统知识库的构建、管理、应用及维护。
- 第 4 部分：面向全生命周期设计要求。目的在于规定面向全生命周期设计通用要求、面向全生命周期协同设计要求和面向产品生命周期各阶段的具体设计要求。适用于智能制造领域复杂产品系统及其子系统的全生命周期网络协同设计与管理。
- 第 5 部分：多学科协同仿真。目的在于规定网络协同设计过程中的多学科协同仿真系统架构要求、技术要求、功能要求、仿真系统建设、仿真流程建设和系统应用逻辑等内容。适用于智能制造领域网络协同设计过程中的多学科协同仿真，领域范围可包含多场强耦合仿真、多场弱耦合仿真和多学科联合仿真等领域。

# 智能制造 网络协同设计

## 第4部分：面向全生命周期设计要求

### 1 范围

本文件规定了面向全生命周期设计通用要求、面向全生命周期协同设计要求和面向产品生命周期各阶段的具体设计要求。

本文件适用于智能制造领域复杂产品系统及其子系统的全生命周期网络协同设计与管理。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19000 质量管理体系 基础和术语

GB/T 22032 系统与软件工程 系统生存周期过程

GB/T 33222—2016 机械产品生命周期管理系统通用技术规范

GB/T 42383.1—2023 智能制造 网络协同设计 第1部分：通用要求

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

GB/T 42383.1—2023、GB/T 22032、GB/T 33222—2016 和 GB/T 19000 界定的术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**系统 system**

为达到一个或多个规定目的而组织起来的、相互作用的元素的组合体。

注1：一个系统可被认为是一个产品或它提供的服务。

注2：实际上，对系统含义的解释通常通过使用一个联合名词来阐明，如飞行器系统。或者，词语“系统”可简单地由上下文相关的同义词来替代，如飞行器，虽然这可能使系统的观点不太明显。

[来源：GB/T 22032—2021, 4.17]

##### 3.1.2

**阶段 stage**

在一个系统全生命周期中与系统描述或系统自身的状态有关的一段时期。

[来源：GB/T 22032—2021, 4.14]

##### 3.1.3

**基线 baseline**

一个经过各方同意的需求、设计或文档集合，并只能通过正式的变更控制规程进行更改，将作为进一步开发的基础。

### 3.1.4

#### 相关方 stakeholder

可影响决策或活动、受决策或活动所影响或自认为受决策或活动影响的个人或组织。

[来源:GB/T 19000—2016,3.2.3]

### 3.1.5

#### 产品生命周期管理 product lifecycle management; PLM

以产品的整个生命周期过程为主线,从时间上覆盖产品市场调研、概念设计、详细设计、工艺设计、生产准备、产品试制、产品定型、产品销售、运行维护、产品报废和回收利用等的全过程,从空间上覆盖企业内部、供应链上的企业及最终用户,实现对产品生命周期过程中的各类数据的产生、管理、分发和使用。

[来源:GB/T 33222—2016,2.1]

### 3.1.6

#### 验证 verification

通过提供客观证据对规定要求已得到满足的认定。

[来源:GB/T 19000—2015,3.8.12]

### 3.1.7

#### 确认 validation

通过提供客观证据对特定的预期用途或应用要求已得到满足的认定。

[来源:GB/T 19000—2016,3.8.13]

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BOM:物料清单(Bill of Material)

CRM:客户关系管理(Customer Relationship Management)

ERP:企业资源计划(Enterprise Resource Planning)

MES:制造执行系统(Manufacturing Execution System)

PDM:产品数据管理(Product Data Management)

PLM:产品生命周期管理(Product Lifecycle Management)

QMS:质量信息系统(Quality Management System)

SCM:供应链管理(Supply Chain Management)

WMS:仓库管理系统(Warehouse Management System)

## 4 面向全生命周期设计通用要求

### 4.1 全生命周期阶段划分

产品全生命周期应包括概念阶段、开发阶段、生产阶段、使用阶段和退役阶段。

### 4.2 全生命周期模型建立

产品全生命周期设计应建立一个由多阶段组成的生命周期模型,包括形状尺寸和装配模型、仿真分析模型、工艺模型以及需求、质量、维护等非几何信息模型。

### 4.3 面向全生命周期设计方法

面向全生命周期的设计方法一般包括:



- a) 在概念阶段和开发阶段的设计,以及生产阶段、使用阶段和退役阶段的设计改进或再设计,应采用系统工程设计方法,设计过程包括需求定义、功能分解、方案设计、详细设计、工艺设计。
- b) 复杂产品的系统技术过程可采用系统工程 V 模型,见附录 A。
- c) 面向全生命周期设计流程可采用工作分解结构(work breakdown structure),形成产品研发各阶段所应完成工作的自上而下逐级分解的层次体系。工作分解结构是以产品为中心,由产品(硬件和软件)项、服务项、资料项及其他反映项目成果的内容共同构成的体系。它确立了项目的工作范围,并反映了所需研制的产品以及工作任务之间、工作任务与最终产品之间的关系。

## 5 面向全生命周期协同设计要求

### 5.1 通则

面向全生命周期网络协同设计主要是基于 PDM/PLM 等平台,并与 CRM、ERP、MES、SCM、QMS 等系统进行跨部门、跨企业协同,开展需求定义、功能分解、方案设计、详细设计和工艺设计活动。产品设计活动应基于一致的产品开发管理控制标准与要求,确保产品技术可行性与产品可用性。

### 5.2 协同要求

面向全生命周期的协同要求一般包括以下几方面。

- a) 需求定义时,可与 CRM、SCM、ERP、MES、知识库协同,主要开展需求分析和定义工作,包括分析用户对产品的需求;分析产品上游供应商、下游经销商及产品服务商的成本,评估供应商生产能力等信息;分析产品实现过程的经济性和生产能力;分析与产品有关的法律、法规、行业规范、知识产权,以及社会伦理等需求;分析产品的支持配套性需求,关注销售模式和方案对产品的隐含需求。
- b) 功能分解和方案设计时,可基于 PDM/PLM 平台,与 CRM、ERP、SCM 等协同,确定一个满足系统需求的架构设计方案,并建立架构设计方案对系统需求的可追溯性;开展方案设计,确保设计方案与需求、功能、架构的一致性以及方案的工艺性和经济性;确保各子系统技术指标可行性、子系统间接口协调性以及产品技术状态的一致性;与仿真系统协同,开展产品相关功能及性能验证,包括检查、分析、论证或相似性、运行或测试等验证方式,确保产品需求和架构设计方案符合性。
- c) 详细设计时,可基于 PDM/PLM 平台,开展详细的需求、功能、架构设计,确保详细设计方案满足系统和各子系功能和架构需求;开展子系统各组件之间的协同设计,保证接口和设计指导规范的兼容性和一致性;开展零部件设计,确保零部件层级的需求符合性和下达给工艺设计环节的技术指标可行性;与仿真系统、MES 等协同,制定验证计划,利用检查、分析、论证或相似性、运行或测试等验证方式,确保需求、架构设计方案和产品方案的符合性。
- d) 工艺设计时,可基于 PDM、PLM 中产品 BOM,与 ERP、MES 协同形成工艺 BOM,开展产品关键零部件工艺设计和验证,实现基于模型的虚拟加工工艺性分析,虚拟装配及可装配性分析等,并提出设计改进要求。

## 6 面向概念阶段协同设计要求

### 6.1 通则

面向概念阶段的设计,应基于 PDM 平台,完成需求定义、功能分解及方案论证迭代优化设计工作,完成指标验算、功能指标分析、系统功能和性能仿真工作。概念阶段的设计工作,可与 CRM、ERP、

SCM 等应用系统协同开展。

## 6.2 需求定义协同要求

产品需求应包括功能需求、性能需求、接口需求、环境需求、可靠性需求、安全性需求等,概念设计阶段,可与 CRM、ERP、MES、SCM 开展协同设计,应包括下列设计活动:

- a) 与各产品相关方,包括但不限于用户(代表)、开发者、生产者、培训者、维护者、处置者、需方和供方组织等,共同识别并确定产品所具有的特性和需求;
- b) 基于 CRM 收集的潜在用户(代表)数据,评估产品市场规模;
- c) 收集产品硬件、软件等的供方供应能力和经济性,生产者生产能力和经济性,评估产品的潜在生产能力和经济性,形成对产品设计的工艺性、经济性要求;
- d) 评估产品培训者、维护者、处置者等保障体系的规模 and 成本;
- e) 评估产品与各项法律、法规、行业规范等的符合性,与社会伦理的符合性;
- f) 与相关方充分沟通,定义现存协议、管理决策和技术决策对产品解决方案的约束;
- g) 与相关方充分沟通,分析并定义有效需求,并经过各方评审确认,形成需求基线。

## 6.3 功能分解和方案设计协同要求

概念阶段,根据产品顶层功能需求和约束,产品系统架构设计人员应与产品相关方、专家、用户代表等交流,开展下列设计活动,完成产品的概念架构、设计方案、优化论证与迭代设计。主要包括下列设计活动:

- a) 基于需求定义,定义产品系统和各子系统之间的基础架构和关系,将需求分解到方案设计工作能够完成的层级,形成一个或多个产品概念架构;
- b) 与 CRM、SCM 协同,定义能使设计方案完成的生产需求、采购需求及其他方面的需求;
- c) 在需求定义和功能分解的基础上,组织不同专业领域的人员,包括系统工程师、设计工程师、专业工程师、项目负责人、专家及用户等,完成方案的迭代优化论证工作;
- d) 同步开展产品成本、进度、风险和可靠性等的评估论证。

## 7 面向开发阶段协同设计要求

### 7.1 通用工作方法

面向开发阶段设计通用工作方法包括:

- a) 基于 PDM/PLM 平台,开展面向开发阶段的设计,并与 CRM、ERP、MES、SCM、QMS 等进行跨部门、跨企业的协同,完成需求再定义、方案设计、详细设计及工艺设计和产品试制工作;
- b) 可基于协同仿真系统,完成指标验算、功能指标分析、系统功能和性能仿真、单场仿真、多场仿真等仿真分析工作;
- c) 基于 PDM/PLM 平台,采用同步开发模式,产品系统设计人员、子系统设计人员、工艺人员、专业设计师等同步开展产品设计、分析、仿真验证和确认等设计工作。

### 7.2 需求定义协同要求

面向开发阶段设计需求定义主要包括下列设计活动:

- a) 应与相关方,包括但不限于用户(代表)、开发者、生产者、培训者、维护者、处置者、需方和供方组织等,共同开展产品运行使用需求和产品详细需求定义,进行需求变更评估,确保任何变更的影响都已针对产品系统所有部分完成完整评估,按照正式变更控制流程维护需求的可追溯性;

- b) 开展项目预算、进度基线和产品全生命周期成本再评估；
- c) 应与产品用户(代表)、开发者、供方组织、生产者、维护者等各相关方协同,开展产品需求验证,以确保产品需求的符合性。

### 7.3 功能分解、方案设计和详细设计协同要求

面向开发阶段设计主要包括下列设计活动:

- a) 基于 PDM 平台,完成产品系统、子系统及组件层级功能架构定义,确保功能与需求的一致性;
- b) 基于 PDM 平台,开展系统方案设计,确定产品内部和外部接口,完成产品系统层设计方案评审,确保系统设计方案与功能架构、相关方需求的一致性;
- c) 基于 PDM 平台,完成适用于产品全生命周期的详细设计方案,与仿真系统协同,完成产品性能和功能的验证,确认设计方案满足相关方需求;
- d) 确保产品设计的可生产性,包括原材料的选择、设计的简化、产品方案的灵活性、严格的容差需求等;
- e) 确定为产品全生命周期运行使用提供支持的产品和服务,促成辅助产品的采购或开发;
- f) 按照组件、子系统、系统顺序,完成产品工艺设计和试制,对产品试制、测试、运输和存贮、使用、退役处置过程的工艺性进行验证,根据验证对设计的反馈,完成必要的设计更新;
- g) 基于 PDM 平台,建立产品系统需求和规范、技术状态等技术控制基线;
- h) 与 ERP、SCM 协同,建立产品研制进度、费用规划和管理计划等基线。

## 8 面向生产阶段再设计协同要求

### 8.1 通则

在产品生产阶段的产品实施、产品集成、产品验证、产品确认和产品交付环节,应基于 SCM、ERP、MES、QMS 等软件系统,收集产品在生产阶段产生的各项生产活动数据,应用工业无线通信、工业有线通信等工业网络技术,以及互联网技术,连接客户、供应商和协同设计单位,优化工艺设计、生产流程等环节,总结并更新对产品的改进要求,开展再设计工作。

### 8.2 协同设计要求

面向生产阶段的再设计,主要包括下列设计活动:

- a) 收集产品外购零件的技术状态一致性和供应商供应能力数据,必要时更改外购件设计选用状态;
- b) 收集和总结产品加工、装配和集成过程中工艺数据,必要时改进设计,提高产品工艺稳定性和经济性;
- c) 收集和总结产品验证活动中的各项测试和试验数据,验证产品满足需求的情况,必要时改进设计,覆盖产品全部需求或提高产品测试和试验的覆盖性、便利性;
- d) 收集和总结与产品交付过程中包装、存储、处理、运输、安装和培训等活动相关的数据,必要时改进设计;
- e) 基于 PDM 平台,根据产品更新后的需求,更新产品功能架构定义并保证产品技术状态的受控性;
- f) 更新产品再设计进度、费用规划和管理计划等基线;
- g) 基于 PDM 平台,更新系统设计方案和详细设计方案,确保产品设计方案满足相关方需求;
- h) 基于 PDM 平台,与仿真系统协同,完成产品性能和功能的验证,确认设计方案满足相关方需求;

- i) 与 ERP 系统、SCM 系统等协同,确保产品设计更改后的原料经济性及其供应商供应能力符合需求;
- j) 与 ERP 系统、MES 系统、QMS 系统等协同,完成更改后产品工艺设计和试制,对产品试制、测试、运输和存贮、使用、退役处置过程的工艺性进行验证。

## 9 面向使用阶段再设计协同要求

### 9.1 通则

应基于 CRM 系统、售后系统等,收集产品在使用阶段的可靠性、维修性、安全性和测试性等各项相关数据,总结和更新对产品的设计要求,开展设计改进或再设计工作。

### 9.2 协同设计要求

面向使用阶段的再设计,主要包括下列设计活动:

- a) 收集产品用户(代表)及其他相关方的需求变更情况;
- b) 收集和评估产品使用过程的故障数据、正常使用和非正常使用的安全案例数据、维修和保障数据、环境适应性和测试性相关数据;
- c) 基于 PDM 平台,根据产品更新后的需求,更新产品功能架构定义并保证产品技术状态的受控性;
- d) 更新产品再设计进度、费用规划和管理计划等基线。
- e) 基于 PDM 平台,更新系统设计方案和详细设计方案,确保产品设计方案满足相关方需求;
- f) 基于 PDM 平台,与仿真系统协同,完成产品性能和功能的验证,确认设计方案满足相关方需求;
- g) 与 ERP 系统、SCM 系统协同,确保产品设计更改的可生产性;
- h) 与 ERP 系统协同,完成更改后产品工艺设计和试制,对产品试制、测试、运输和存贮、使用、退役处置过程的工艺性进行验证。

## 10 面向退役阶段再设计协同要求

### 10.1 通则

应基于 CRM 系统、WMS 系统和售后系统,收集产品退役处置的各项相关数据,汇总和更新对产品的设计要求,开展设计改进或再设计工作。

### 10.2 协同设计要求

面向退役阶段的再设计,主要包括下列设计活动:

- a) 收集法律法规、行业规范、标准要求等对产品退役处置的要求变更情况以及收集其他相关方对产品退役处置策略的变更情况;
- b) 基于 PDM 平台,根据产品更新后的需求,更新产品功能架构定义并保证产品技术状态的受控性;
- c) 更新产品再设计进度、费用规划和管理计划等基线。
- d) 基于 PDM 平台,更新系统设计方案和详细设计方案,确保产品设计方案满足相关方需求;
- e) 基于 PDM 平台,与仿真系统协同,完成产品性能和功能的验证,确认设计方案满足相关方需求;

- f) 与 ERP 系统、SCM 系统协同,确保产品设计更改的可生产性;
- g) 与 ERP、MES 系统协同,完成更改后产品工艺设计和试制,对产品试制、测试、运输和存贮、使用、退役处置过程的工艺性进行验证。

附录 A  
(资料性)  
系统工程 V 模型

在一般产品生命周期阶段,系统工程过程可应用系统工程 V 模型描述,见图 A.1。系统工程 V 模型左侧说明逐级分解和定义,右侧说明逐级集成和验证。为保证系统工程 V 模型左侧设计过程正确,在设计过程中开展需求定义、功能分解、方案设计和详细设计、工艺设计活动后进行验证工作,开展相应的需求确认、功能分析、系统分析、物理仿真和工艺仿真工作。

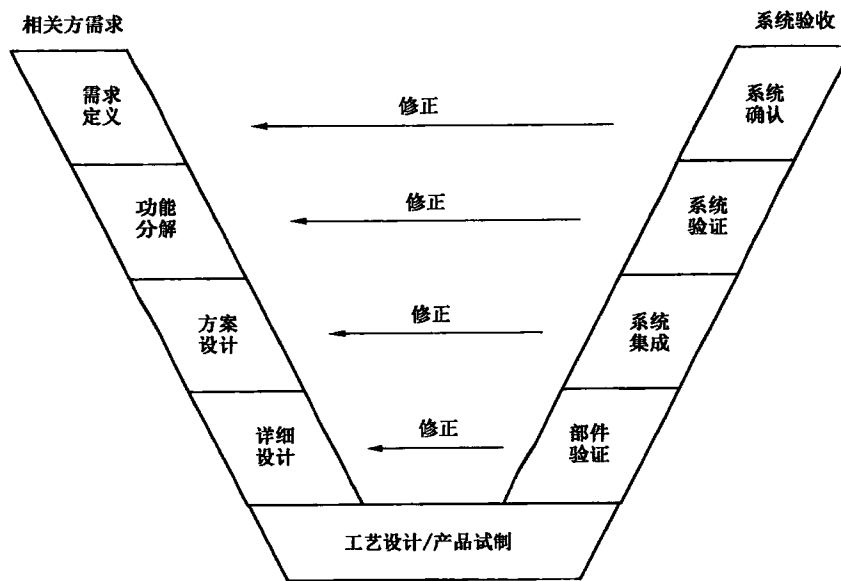


图 A.1 系统工程 V 模型

系统工程 V 模型可应用于产品生命周期的每一阶段,在产品生命周期内可以多次循环应用。



中华人民共和国  
国家标准  
智能制造 网络协同设计  
第4部分：面向全生命周期设计要求  
GB/T 42383.4—2023

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)  
网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238  
读者服务部：(010)68523946  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

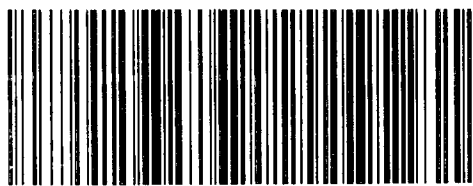
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 26 千字  
2023年3月第--版 2023年3月第一次印刷

\*

书号：155066·1-72094 定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话：(010)68510107



GB/T 42383.4-2023



码上扫一扫 正版服务到

