

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5203.5—2025

民用雷达数字化设计和工艺仿真规范
第5部分：信息集成要求

Specification for digital design and process simulation of civil radar—
Part 5: Information integration requirements

2025-09-10 发布

2025-10-10 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言Ⅲ

引言Ⅳ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 缩略语1

5 信息集成系统组成2

6 信息集成业务流程2

7 集成信息流模型3

8 信息集成通用要求4

 8.1 一般要求4

 8.2 专业内集成要求4

 8.3 专业间集成要求6

9 信息集成数据交换要求7

 9.1 数据交换机制7

 9.2 数据交换方式8

 9.3 数据交换格式8

10 信息安全要求9

 10.1 用户认证9

 10.2 权限管理9

 10.3 访问控制9

 10.4 安全审计9

 10.5 备份和恢复9

 10.6 数据完整性10

 10.7 系统防护10

 10.8 数据加密10

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 DB32/T 5203《民用雷达数字化设计和工艺仿真规范》的第 5 部分。DB32/T 5203 已经发布了以下 5 个部分：

- 第 1 部分：总体要求；
- 第 2 部分：电讯建模与仿真规范；
- 第 3 部分：结构建模与仿真规范；
- 第 4 部分：三维装配工艺规划和仿真规范；
- 第 5 部分：信息集成要求。

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。

本文件由江苏省工业和信息化厅提出。

本文件由江苏省工业互联网标准化技术委员会(JS/TC 67)归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第十四研究所、南京国睿防务系统有限公司。

本文件主要起草人：张雷鸣、胡亮兵、田钢、陈学勤、石磊、陈振宇、赵新舟、周建华、刁兆勇、吴欣、吴敬凯。

引 言

民用雷达智能制造面向产品全生命周期,贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节,每个环节都需要大量的标准来支撑,DB32/T 5203《民用雷达数字化设计和工艺仿真规范》聚焦于数字化设计、工艺及信息集成,制定基于模型的设计和仿真信息集成标准并推广应用,以期达到民用雷达行业智能制造发展的引领、示范和带动作用。DB32/T 5203 分为以下 5 个部分。

- 第 1 部分:总体要求。目的在于确立适用民用雷达数字化设计和工艺仿真需要遵循的通用要求及各组成模块的流程与交互等要求。
- 第 2 部分:电讯建模与仿真规范。目的在于为民用雷达电讯专业开展建模和仿真确立需遵循的模型要求和仿真方法。
- 第 3 部分:结构建模与仿真规范。目的在于为民用雷达结构专业开展建模和仿真确立需遵循的相关流程和要求。
- 第 4 部分:三维装配工艺规划和仿真规范。目的在于为民用雷达工艺专业开展三维装配工艺和仿真确立遵循的相关流程和要求。
- 第 5 部分:信息集成要求。目的在于为民用雷达电讯、结构、工艺各专业开展专业内、间信息集成工作需遵循的相关流程和要求。

民用雷达数字化设计和工艺仿真规范

第5部分：信息集成要求

1 范围

本文件规定了民用雷达数字化设计和工艺仿真的信息集成系统组成、信息集成业务流程、集成信息流模型、信息集成通用要求、信息集成数据交换要求及信息安全要求。

本文件适用于民用雷达数字化设计和工艺仿真系统的信息集成,其他民用电子装备参照使用。

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 24734 技术产品文件 数字化产品定义数据通则

GB/T 26099 机械产品三维建模通用规则

GB/T 26335 工业企业信息化集成系统规范

SJ/T 207.1 设计文件管理制度 第1部分:设计文件的分类和组成

3 术语和定义

GB/T 24734、GB/T 26099、GB/T 26335、SJ/T 207.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

信息集成 information integration

采用信息化技术,对民用雷达多专业一体化协同设计与仿真过程产生的信息资源管理、表示、访问和处理的过程。

3.2

交换审计 exchange audit

为保证信息交换过程的安全、质量和时效,对交换共享的过程进行全面记录并进行审查的过程。

3.3

专业间集成 inter-discipline integration

构建数字化信息集成系统时,不同层级或专业之间的相关信息互联互通的技术实现方式。

注:专业是指电讯、结构、工艺等领域。

3.4

专业内集成 intra-discipline integration

构建数字化信息集成系统时,相同层级或专业之内的各类信息交互与融合的技术实现方式。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EBOM:工程物料清单(Engineering Bill of Material)
ID:识别号码(Identity Card)
MBD:基于模型的定义(Model Based Definition)
PBOM:工艺物料清单(Process Bill of Material)
PDM:产品数据管理(Product Data Management)
SLM:仿真生命周期管理(Simulation Lifecycle Management)
UTF-8:8 位统一码转换格式(8-bit Unicode Transformation Format)

5 信息集成系统组成

数字化设计和工艺仿真信息集成系统组成框图如图 1 所示。

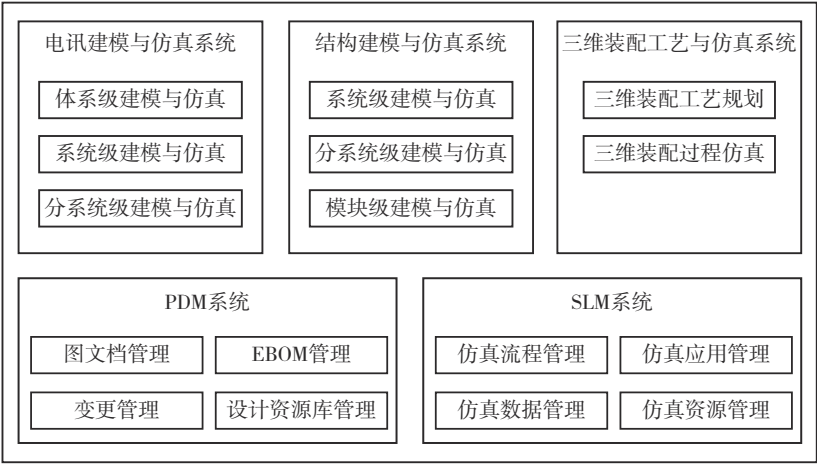


图 1 民用雷达数字化设计和工艺仿真信息集成系统组成框图

数字化设计和工艺仿真信息集成系统主要内容有：

- a) 电讯建模与仿真系统,包括体系级建模与仿真、系统级建模与仿真、分系统级建模与仿真等内容,雷达电讯系统接收到设计需求和设计约束,开展电讯系统、分系统的设计和仿真,并将设计仿真数据反馈给电讯系统进行迭代；
- b) 结构建模与仿真系统,包括系统级建模与仿真、分系统级建模与仿真、模块级建模与仿真等内容,雷达结构系统根据用户需求、电讯要求,开展基于自顶向下的建模与仿真,以基于 MBD 的三维模型为协同信息表达和传递的主要载体；
- c) 三维装配工艺与仿真系统,包括三维装配工艺规划、三维装配过程仿真等内容,实现基于三维可视化技术的工艺规划与设计、工艺数据和工艺资源的管理、制造数据的生产现场发布等；
- d) PDM 系统,包括图文档管理、EBOM 管理、变更管理、设计资源库管理等内容,实现对研发过程及结果数据的管理和存储；
- e) SLM 系统,包括仿真流程管理、仿真应用环境、仿真数据管理、仿真资源管理等内容,实现对电讯、结构、三维装配工艺仿真的流程、数据、资源的管理。

6 信息集成业务流程

数字化设计和工艺仿真信息集成业务流程如图 2 所示。

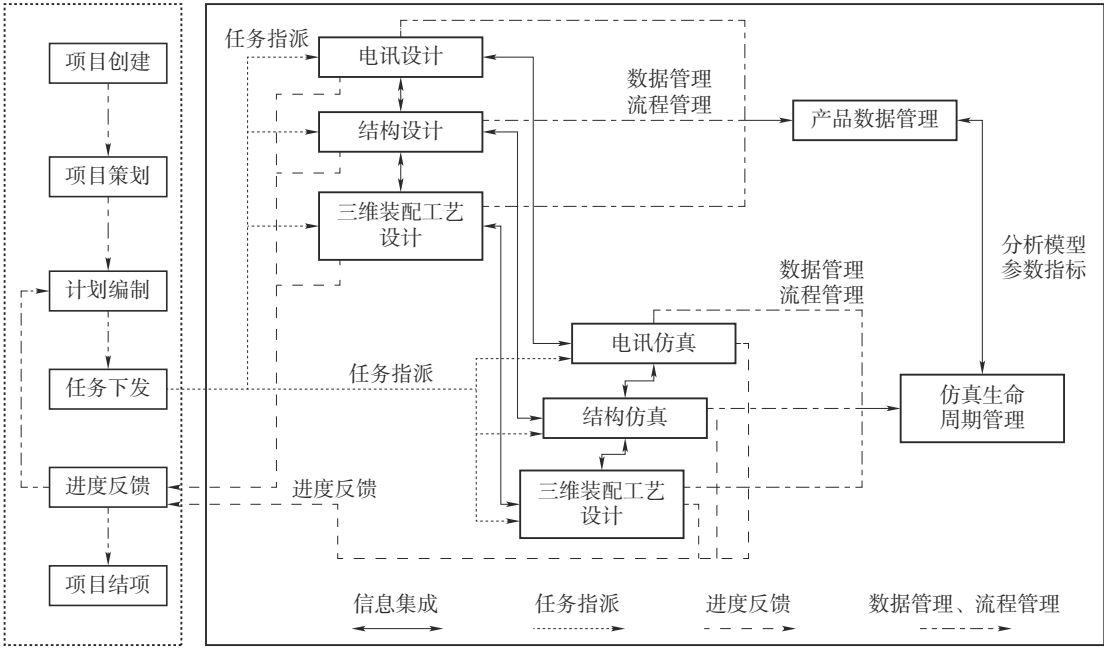


图2 民用雷达数字化设计和工艺仿真信息集成业务流程图

项目计划任务下发后,电讯、结构与三维装配工艺分层级进行设计与仿真,各层级的设计与仿真协同工作。主要业务流程如下:

- a) 电讯设计包括体系级设计、系统级设计、分系统级设计,与电讯仿真协同,实现电讯建模与仿真;
- b) 结构设计包括系统级设计、分系统级设计、模块级设计,与结构仿真协同,实现结构建模与仿真;
- c) 三维装配工艺设计包括三维装配工艺规划、三维装配工序设计,与三维装配工艺仿真协同,实现三维装配工艺规划与仿真;
- d) 电讯设计、结构设计、三维装配工艺设计间存在交互,各专业设计的数据和流程按照产品数据管理要求进行管理;
- e) 电讯仿真、结构仿真、三维装配工艺仿真间存在交互,各专业仿真的数据和流程按照仿真生命周期管理要求进行管理。

7 集成信息流模型

数字化设计和工艺仿真信息集成采用基于数据库、基于中间文件等多种形式相结合的方式,建立统一的接口规范,并具体分析各种服务的提供与使用关系,信息流模型见图 3。

设计和工艺仿真信息集成具有以下特点:

- a) 集成项目计划任务管理、产品数据管理、协同仿真管理等功能;
- b) 采用面向对象模型并提供开放的应用程序接口;
- c) 实现数据的自动同步更新、跨系统的工作流管理、任务状态的动态更新;
- d) 预留与其他类型的数据系统和企业级应用系统的外部接口。

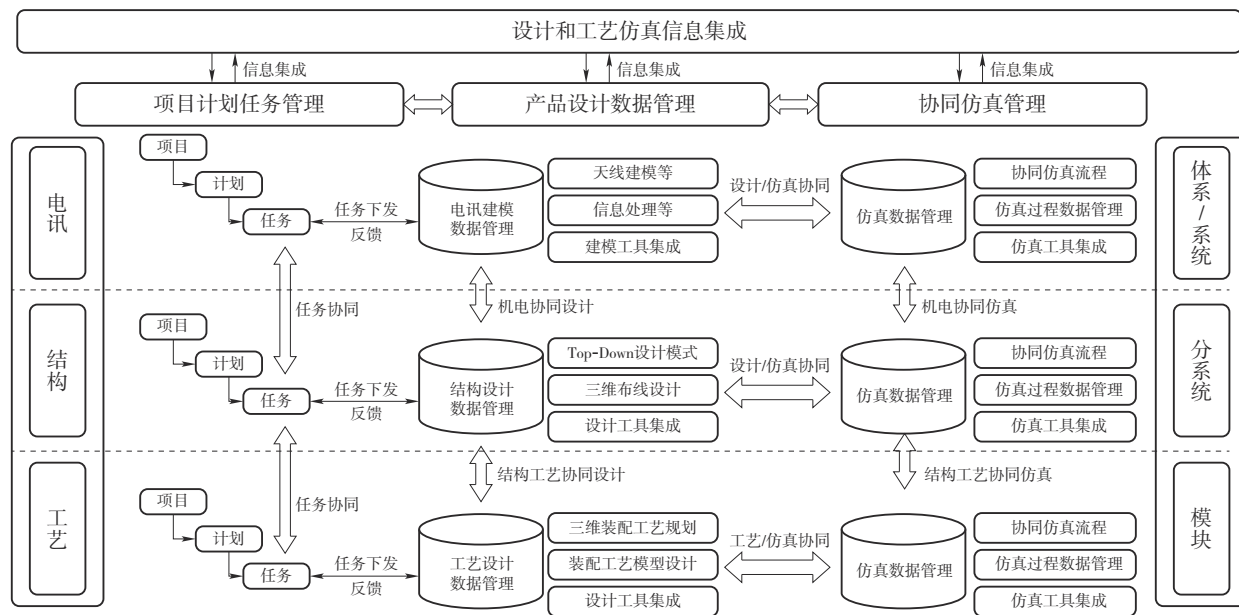


图3 民用雷达设计和工艺仿真信息集成信息流模型

8 信息集成通用要求

8.1 一般要求

数字化设计和工艺仿真信息集成一般要求如下：

- 应能通过专业间集成与专业内集成,将电讯、结构、工艺之间的流程、数据、知识和工具有机融合,消除信息孤岛；
- 应采用标准的数据接口、数据结构、数据交换策略和审计方式,实现全系统信息有效传递和共享,便于软件间的交互和工作的有序开展；
- 应保证集成信息的标准化、可靠性,集成数据独立性与兼容性；
- 集成的数据内容应能体现民用雷达数字化设计和工艺仿真特点。

8.2 专业内集成要求

8.2.1 集成项目

数字化设计和工艺仿真信息专业内集成业务过程包括电讯建模与仿真、结构建模与仿真、三维装配工艺规划与仿真,各业务过程集成项目如下：

- 电讯建模与仿真:包括体系级模型与系统级模型集成、系统级模型与分系统级模型集成；
- 结构建模与仿真:包括设计模型建模与仿真集成、分析模型建模与仿真集成；
- 三维装配工艺规划与仿真:包括三维装配工艺规划和三维装配工艺仿真集成。

8.2.2 电讯建模与仿真

8.2.2.1 体系级模型与系统级模型集成

8.2.2.1.1 集成内容

集成内容如下：

- 雷达总体指标(例如天线孔径、天线增益、扫描范围、发射功率、波形、接收带宽、噪声系数、通道

损耗等)；

- b) 系统级模型向体系级模型传递内容；
- c) 雷达参数指标(例如雷达威力、覆盖空域、探测精度、分辨力等)。

8.2.2.1.2 集成要求

集成要求如下：

- a) 确保数据信息传递准确性；
- b) 集成内容应按照规定的数据格式进行传递。

8.2.2.2 系统级模型与分系统级模型集成

8.2.2.2.1 集成内容

集成内容如下：

- a) 雷达技术指标(例如天线增益、扫描范围、发射功率、波形、接收带宽、噪声系数、通道损耗等)；
- b) 分系统级模型向系统级模型传递内容:数学函数模型(以雷达总体技术指标作为输入,进行分系统架构设计,并对相应的模型进行数学函数提取,输出具体的模型函数以及初始参数、测试结果、模块说明文件等)。

8.2.2.2.2 集成要求

集成要求如下：

- a) 确保数据信息传递准确性；
- b) 集成内容应按照规定的数据格式进行传递。

8.2.3 结构建模与仿真

8.2.3.1 设计模型建模与仿真集成

8.2.3.1.1 集成内容

集成内容如下。

- a) 三维骨架模型:系统根据雷达组成和布局建立系统三维骨架模型并下发给各分系统,分系统进一步下发三维骨架模型来实现与模块设计的协同。三维骨架模型包含空间布局、外形尺寸、基准面、安装接口和安装坐标系等信息。
- b) 详细设计模型:分系统和模块根据三维骨架模型要求开展零部件详细设计,并提交给系统。
- c) 设计向仿真集成内容:结构设计模型,包含三维几何模型、材料属性、零部件连接关系等。
- d) 仿真向设计集成内容:仿真分析报告,包含分析模型建模、仿真分析结果、结构设计修改建议等。

8.2.3.1.2 集成要求

集成要求如下：

- a) 集成内容数据应具备完整性,充分表达设计指标要求；
- b) 模型格式应符合通用标准,提高模型数据的可读性,利于在不同层级之间有效传递；
- c) 集成数据应满足PDM版本控制、数据签审发布等技术状态控制要求；
- d) 设计模型文件与仿真分析模型文件之间应建立关联关系,以便于快速检索；
- e) 设计与仿真分析协同进行,可进行迭代。

8.2.3.2 分析模型建模与仿真集成

8.2.3.2.1 集成内容

集成内容如下。

- a) 协同建模要求:系统给分系统下发协同建模要求,规范分系统建模的一致性;分系统可进一步给模块下发协同建模要求。
- b) 详细有限元模型:分系统和模块根据协同建模要求建立零部件详细有限元模型,并提交给系统。

8.2.3.2.2 集成要求

集成要求如下:

- a) 分析模型建模应以设计模型输入为依据,包括模型的几何、材料、装配方法等信息;
- b) 分析模型数据格式应符合通用标准,利于不同层级间的有效传递;
- c) 集成数据应满足SLM版本控制、数据签审发布等技术状态控制要求。

8.2.4 三维装配工艺规划与仿真

8.2.4.1 集成内容

三维装配工艺规划与工艺仿真集成内容如下:

- a) 三维装配工艺规划信息(例如工艺路线、工序/工步信息);
- b) 工装资源信息(例如工装、工具信息);
- c) 三维模型(例如装配仿真使用的三维模型);
- d) 仿真结果(例如仿真视频、可装配性评估报告)。

8.2.4.2 集成要求

集成要求如下:

- a) 三维装配工艺规划、工装资源信息的输出应以工艺管理信息为依据;
- b) 三维模型应以数据管理信息为依据;
- c) 仿真结果应关联到PBOM结构中,并进行管理。

8.3 专业间集成要求

8.3.1 集成项目

数字化设计和工艺仿真信息专业间集成业务过程包括:

- a) 电讯建模与结构建模集成;
- b) 电讯仿真与结构仿真集成;
- c) 结构建模与三维装配工艺规划集成。

8.3.2 电讯建模与结构建模集成

8.3.2.1 集成内容

集成内容如下:

- a) 研发流程输入信息(例如指标参数、研制任务书要求等);
- b) 研发流程输出信息(例如设计方案、设计数据内容等)。

8.3.2.2 集成要求

集成要求如下：

- a) 研发流程应基于电讯建模与结构建模研发流程模板生成；
- b) 研发流程应清晰定义任务节点的输入、输出、参考等关系信息；
- c) 电讯建模与结构建模过程应按照研发流程要求开展相关设计任务。

8.3.3 电讯仿真与结构仿真集成

8.3.3.1 集成内容

集成内容如下：

- a) 电讯向结构传递的内容：阵面尺寸、天线单元数量、天线单元排布方式、单元热耗等设计信息；
- b) 结构向电讯传递内容：不同载荷工况下的结构变形结果和散热性能评估结果等。

8.3.3.2 集成要求

集成要求如下：

- a) 确保数据信息传递准确性；
- b) 集成内容应按照规定的数据格式进行传递。

8.3.4 结构建模与三维装配工艺规划集成

8.3.4.1 集成内容

集成内容如下：

- a) 三维模型(结构建模装配及零件模型以及转化后的轻量化模型)；
- b) EBOM数据(结构组成、组成关系以及相关的设计信息)；
- c) 工艺会签数据(在设计工艺协同设计时,需要三维装配工艺规划人员对设计相关数据进行会签的相关任务数据)；
- d) 设计更改数据(更改后的EBOM及三维模型数据信息)。

8.3.4.2 集成要求

集成要求如下：

- a) 可装配性和维修性协同；
- b) 线束包含的信息完整性协同；
- c) 铺设路径合理性协同。

9 信息集成数据交换要求

9.1 数据交换机制

数据交换机制要求如下：

- a) 数据生成:根据约定的报送周期,数据报送交换结点要求,将报送信息生成需要传送的数据；
- b) 数据传输:数据报送交换结点通过可靠的数据传送服务,将数据传送到数据接收交换结点；
- c) 数据接收:在数据接收交换结点接收到传送来的数据时,应该对数据内容进行接收确认。

9.2 数据交换方式

9.2.1 类型

数字化设计和工艺仿真信息集成支持常用的交换方式有三种：

- a) 数据文件交换方式：适用于大量数据记录传送；
- b) 数据对象交换方式：适用于实时大量数据传输；
- c) 服务调用交换方式：适用于实时少量数据访问或传送。

9.2.2 数据文件交换

数据文件交换方式是指交换结点通过文件传送服务将规范化的数据文件传送到指定的结点。数据文件交换要求如下：

- a) 对于结构化数据，可采用XML格式、EXCEL格式、TXT格式等；
- b) 对于非结构化数据，无交换格式限制；
- c) 对于压缩文件，可采用ZIP等交换格式。

9.2.3 数据对象交换

数据对象交换要求包含建立数据对象类型，构建数据总线及交换策略。数据对象交换要求如下：

- a) 建立数据对象模型：基于民用雷达领域中数字化设计与工艺仿真信息，建立面向对象的数据对象模型；
- b) 交换策略：数据总线采用数据发布/订阅机制进行数据库间的交换，数据导入方按照对象模型将数据发布到数据总线上，被导入方将所需要的信息通过数据总线进行订阅；如发布方发布数据，数据总线可按照订阅方的要求将数据导入数据库。

9.2.4 服务调用交换

服务调用交换要求如下：

- a) 服务调用机制，服务方式实现数据交换；
- b) 服务交换接口，服务交换接口包括完整报文内容；
- c) 交换审计，为保证信息交换过程的安全、质量和时效，需要对交换共享的过程进行全面记录并进行交换审计，包括但不限于交换接入审计、信息溯源审计；
- d) 交换安全，根据信息安全要求，从技术和管理两个方面加强系统安全和数据安全，满足对数据安全的保护需求。

9.3 数据交换格式

数据交换格式要求如下：

- a) 在数据交换信息中，内容采用UTF-8等编码格式；
- b) 文件交换方式和数据库对接方式，数据提供单位需为每条交换数据记录增加设置两个数据项：记录ID、记录入库时间。其中记录ID为数据记录指纹，由记录原始生成单位赋值，以表述记录的全局唯一性，是每一条信用信息的信息主键；对于文件交换方式，记录入库时间指数据传送文件生成的时间；对于数据库对接方式，记录入库时间指数据加载到端交换结点前置机数据库的时间。

10 信息安全要求

10.1 用户认证

用户认证要求如下：

- a) 系统应为每位合法用户提供唯一的身份标识同时将身份标识与对应用户的可审计事件关联；
- b) 系统应在用户执行交易和管理等操作之前进行身份鉴别；
- c) 应提供用户身份鉴别信息复杂度检查功能；
- d) 重要用户应采取多因素认证；
- e) 应提供登录失败处理功能,可采取结束会话、限制非法登录次数等措施。

10.2 权限管理

权限管理要求如下：

- a) 对用户权限实行统一管理；
- b) 应提供按用户角色分配权限的功能,能够根据用户群组多级授权；
- c) 应提供按数据类别、保密级别和知悉范围分配权限的功能；
- d) 至少应提供按数据访问、系统操作、任务执行等操作类型授予用户不同权限的功能；

10.3 访问控制

访问控制要求如下：

- a) 应建立授权和访问控制策略,依据安全策略启用用户对资源的访问控制；
- b) 应按照职责分离和最小原则对用户角色进行权限分配；
- c) 应对用户敏感行为的授权行为进行审核；
- d) 应具备拦截非法访问,和恶意攻击的功能,对不合法命令进行命令阻断,拦截非法访问行为。

10.4 安全审计

安全审计要求如下：

- a) 应提供审计日志的功能,用户活动和操作指令计入审计日志；
- b) 每条审计记录应包括如下信息:事件类型、事件时间、事件主体、事件客体事件结果等；
- c) 系统应将审计日志存储在非易失性存储介质中；
- d) 对于审计日志应采用相应技术保证数据完整性和不可抵赖性；
- e) 宜提供异常行为分析与预警；
- f) 宜审计日志归档。

10.5 备份和恢复

备份和恢复要求如下：

- a) 应提供数据全量或增量备份方式,并提供加密备份功能；
- b) 应提供数据冷热备份功能,并对结构化数据采用在线备份；
- c) 应根据数据的重要性对备份方式及周期进行自定义设置；
- d) 应采用非开放式离线存储介质保证备份数据的安全；
- e) 应提供基于数据全量备份和增量备份的数据恢复功能；
- f) 应根据备份数据副本的类别和级别进行保留周期设置；

- g) 本地备份数据具有异地恢复的能力；
- h) 应提供多节点数据归集功能；
- i) 应提供备份、恢复操作过程的日志记录。

10.6 数据完整性

数据完整性要求如下：

- a) 应提供能够检测到鉴别信息和重要业务数据在传输过程中完整性受到破坏功能；
- b) 宜提供能够检测到系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据在传输过程中完整性受到破坏，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施功能。

10.7 系统防护

系统防护要求如下：

- a) 应提供入侵防范；
- b) 应提供恶意代码防范的功能；
- c) 应提供数据在存储、使用、传输中数据内容防泄漏的功能；
- d) 应采用加密等技术，保证通信安全；
- e) 应具有病毒防范功能。

10.8 数据加密

数据加密要求如下：

- a) 应对不同安全等级的数据提供相应等级的加密功能；
 - b) 应提供不止一种的数据加密算法；
 - c) 应提供数据加密存储功能；
 - d) 应提供多种粒度数据加密功能；
 - e) 应提供敏感数据加密传输功能；
 - f) 应提供敏感信息加密密钥可被替换和更新功能；
 - g) 加密后数据存储和传输性能不应明显下降。
-