

# 团 体 标 准

T/CSAE xxx—xxxx

## 纯电动乘用车整车控制器用集成电路 IP 核通用要求

General requirements of IP cores for vehicle controller units of battery  
electric passenger cars

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

2024—xx—xx 发布

2024—xx—xx 实施

中国汽车工程学会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	1
4 一般要求 .....	2
4.1 生命周期框架 .....	2
4.2 安全性 .....	3
5 详细要求 .....	3
5.1 需求及安全分析要求 .....	4
5.2 特征描述要求 .....	4
5.3 功能描述要求 .....	4
5.4 设计与实现要求 .....	5
5.5 确认测试要求 .....	8
5.6 应用成熟度评价要求 .....	10
5.7 设计套件要求 .....	11
5.8 创建用户手册要求 .....	11
5.9 验收与交付要求 .....	14
5.10 运行与维护要求 .....	15
5.11 风险管理要求 .....	15
5.12 知识产权管理要求 .....	15
5.13 保密管理要求 .....	15
5.14 披露管理要求 .....	15
5.15 质量保证要求 .....	15
5.16 纠正措施要求 .....	15
5.17 复核确认要求 .....	16
5.18 与使用者的协调要求 .....	16
附录 A（资料性） 交付项列表 .....	17
表 A.1 软核交付项列表 .....	17
表 A.2 固核交付项列表 .....	20
表 A.3 硬核交付项列表 .....	21

# 纯电动乘用车整车控制器用集成电路 IP 核通用要求

## 1 范围

本文件规定了纯电动乘用车整车控制器用集成电路 IP 核生命周期、安全性的一般要求和详细要求。本文件适用于纯电动乘用车整车控制器用集成电路 IP 核开发、转让和集成过程。

## 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 9178—1988 集成电路术语

GB/T 34590.2—2022 道路车辆 功能安全 第2部分：功能安全管理

GB/T 34590.3—2022 道路车辆 功能安全 第3部分：概念阶段

GB/T 34590.5—2022 道路车辆 功能安全 第5部分：产品开发：硬件层面

SJ/T 11477—2014 IP 核交付项规范

ISO/SAE 21434-2021 道路车辆 网络安全工程（Road vehicles—Cybersecurity engineering）

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

GB 9178—1988、SJ/T 11477—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**车规级 IP 核** automotive grade intellectual property (IP) core

一种事先定义，经过验证，可重复使用并能够完成某些功能的组件，技术标准达到车规级的集成电路模块，形态分为：软核（综合之前的 RTL 级模型）、固核（带有平面规划信息的网表）和硬核（经过验证的设计版图）。

#### 3.1.2

**车规级 IP 核提供者** automotive grade IP core provider

在车规级 IP 核交易过程中创建和提供车规级 IP 核的实体。

注：车规级 IP 核提供者提供车规级 IP 核的相关信息和服

#### 3.1.3

**车规级 IP 核使用者** automotive grade IP core user

在车规级 IP 核交易过程中接受车规级 IP 核的实体。

T/CSAE xxx—xxxx

注：车规级 IP 核使用者将完成 IP 的集成和复用工作，与车规级 IP 核提供者相对应。

### 3.1.4

#### **强制 mandatory**

必须提交的交付项。代码为 M。

[来源：SJ/T 11477—2014，2.3]

### 3.1.5

#### **推荐 recommended**

为更好地理解或使用 IP 和建议提交的交付项。代码为 R。

[来源：SJ/T 11477—2014，2.4]

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASIL：汽车安全完整性等级（Automotive Safety Integrity Level）

ATPG：自动测试向量生成（Automation Test Pattern Generation）

CM：条件强制（Conditional Mandatory）

CMOS：互补金属氧化物半导体（Complementary Symmetry Metal Oxide Semiconductor）

CR：条件推荐（Conditional Recommended）

DFT：可测性设计（Design For Test）

DRC：设计规则检查（Design Rule Check）

ERC：电气规则检查（Electrical Rule Checking）

HDL：硬件描述语言（Hardware Description Language）

LVS：逻辑图网表和版图网表比较（Layout Vs. Schematic）

RTL：寄存器传输级电路（Register Transfer Level）

## 4 一般要求

### 4.1 生命周期框架

#### 4.1.1 基本活动

车规级 IP 核提供者应建立符合使用者要求的开发过程，开发过程中的基本活动应包括下列内容：

- a) 需求及安全分析；
- b) 特征描述；
- c) 功能描述；
- d) 设计和实现；
- e) 确认测试；
- f) 应用成熟度评价；
- g) 设计套件；
- h) 创建用户手册；
- i) 验收与交付；

j) 运行与维护。

注 1: 活动描述的顺序不代表活动执行的顺序, 允许重叠或迭代。

注 2: 针对具体车规级 IP 核的类型或交付形式, 可对上述活动进行剪裁。

#### 4.1.2 管理活动

管理活动应包括下列内容。

- a) 质量管理:
  - 1) 风险管理;
  - 2) 产权管理。
- b) 信息管理:
  - 1) 保密管理;
  - 2) 披露管理。

#### 4.1.3 支持活动

支持活动应包括下列内容:

- a) 质量保证;
- b) 纠正措施;
- c) 复核确认;
- d) 与使用者协调。

#### 4.1.4 复用

复用应包括下列内容:

- a) 复用的使用和改进原则;
- b) 复用前应对其适用性进行评估, 评估结果需进行审查和确认, 必要时可补充测试。

#### 4.1.5 可靠性

对影响车规级 IP 核可靠性的因素进行分析, 开展可靠性分析、设计、实现, 并且进行验证测试, 确保车规级 IP 核的可靠性满足通用标准或定制要求。

### 4.2 安全性

#### 4.2.1 概述

当车规级 IP 核具有功能安全或信息安全的要求时, 应按照 4.2.2 或 4.2.3 的要求执行。

#### 4.2.2 功能安全管理

车规级 IP 核提供者应按照 GB/T 34590.3—2022 中第 5 章的要求和 GB/T 34590.5—2022 中第 10 章的要求, 组织概念阶段和产品开发阶段的功能安全管理。

#### 4.2.3 信息安全管理

车规级 IP 核提供者应按照 ISO/SAE 21434—2021 中 5.4 的要求组织信息安全管理。

## 5 详细要求

## 5.1 需求及安全分析要求

应依据开发技术要求等相关文件,明确每项需求及所使用的方法。需求及安全分析应包括下列内容:

- a) 明确功能、性能、接口、工作条件、工作频率、面积/功耗、可移植性等技术指标;
- b) 提出可靠性要求;
- c) 提出功能安全需求及其等级要求;
- d) 提出信息安全要求;
- e) 明确 HDL 语言和设计方法约束;
- f) 提出开发过程中针对安全性与可靠性的测试要求;
- g) 提出安全保密性、进度、验收与交付、运行与维护、质量保证等要求;
- h) 提出 DFT 相关要求。

## 5.2 特征描述要求

应创建功能描述文件,包含基本功能和可配置参数等信息。对于规范性的车规级 IP 核,如 CAN 2.0,应包含实施版本、所支持的特征(若为部分支持,应给出不兼容的部分)等信息。

## 5.3 功能描述要求

### 5.3.1 描述形式

应以文档、代码或电路的形式对功能进行描述。

### 5.3.2 描述内容

#### 5.3.2.1 模型描述

交付时,如有模型要求,模型交付项应包含下列内容:

- a) 模型的抽象等级、精确度;
- b) 设计流程中的模型使用方法。

#### 5.3.2.2 基本信息

基本信息应包含下列内容:

- a) 工作原理和工作模式;
- b) 整体功能框图;
- c) 内部各模块,包括各模块所实现的功能、模块划分、信号连接关系等;
- d) 功能安全的信息;
- e) 信息安全的信息。

#### 5.3.2.3 接口信息

接口信息应包含下列内容:

- a) 接口的名称、位宽、方向以及功能;
- b) 接口的电气特性;
- c) 接口的其他信息,如有效电平、输入后或输出前是否被锁存等。

#### 5.3.2.4 接口协议

标准接口协议或自定义接口协议应包含下列内容:

- a) 所支持的接口协议版本。如果是部分支持的接口协议，应明确不支持的部分；
- b) 协议的基本原理；
- c) 仲裁处理；
- d) 出错处理；
- e) 中断处理，包括功能中断、安全中断等；
- f) 各种应用模式下的接口时序图。

#### 5.3.2.5 时钟和复位信号

时钟和复位信号应包含下列内容：

- a) 时钟频率，若存在多个时钟域，应使用时钟分布图说明时钟域关系，并对跨时钟域的设计进行描述；
- b) 复位信号数目，若存在多个复位域，应明确复位信号之间的关系，并对跨复位域的设计进行描述；
- c) 明确复位信号和时钟间的同步及异步关系。

#### 5.3.2.6 寄存器描述

应以表格形式对可访问的寄存器进行描述，寄存器描述应包含下列内容：

- a) 寄存器名称和偏移地址；
- b) 寄存器读写类型，如只读、只写和可读写等；
- c) 寄存器位宽；
- d) 寄存器缺省值；
- e) 寄存器功能，应对寄存器各位值进行描述。

#### 5.3.2.7 参数描述

应以表格的形式描述所有可配置的参数，参数描述应包含下列内容：

- a) 参数的名称；
- b) 参数的取值范围；
- c) 参数的默认取值；
- d) 参数对设计影响的描述；
- e) 参数功能，如各参数值之间相互依赖，应明确各参数之间的依赖性。

#### 5.3.2.8 体系结构描述

根据车规级 IP 核的类型，体系结构描述应至少包含下列内容：

- a) 所采用的架构、指令集或状态机和运算单元；
- b) 存储器管理单元、存储器保护单元、缓存的结构及访问方式。

#### 5.3.2.9 工艺库信息描述

对于以RTL代码或加密RTL代码交付的车规级IP核，应提供所依赖的工艺库信息。对于参数可配置的车规级IP核，工艺库信息应额外涵盖所有的参数配置。

### 5.4 设计与实现要求

## 5.4.1 逻辑设计与验证

### 5.4.1.1 时序约束规划

应在 RTL 代码编写之前制定时序约束规划，时序约束规划应包含下列内容。

- a) 时钟约束：
  - 1) 描述所有的时钟域及所有时钟的工作频率和相位；
  - 2) 当时钟接口之间存在相关性时，描述时钟之间的关系。
- b) 复位信号约束：描述所有复位信号的复位电平等信息。
- c) 工作条件约束：描述包括温度和电压在内的工作条件组合。
- d) 输入或输出约束：
  - 1) 指定输入或输出端口信号所属时钟域的时钟信号；
  - 2) 指定输入或输出端口信号的延时和负载能力；
  - 3) 当存在从输入接口到输出接口的组合路径时，指定由输入接口经过组合路径到输出接口的延时。
- e) 若存在任何时序例外，如异步信号、虚假路径、多周期路径等，或存在不需满足时序约束的信号，均在时序约束规划中标识。

### 5.4.1.2 综合脚本

应提供顶层综合脚本，宜提供不同综合目标的综合脚本，如性能优先或面积优先。对于可配置的车规级 IP 核，可提供一套针对不同配置情况的综合脚本。

### 5.4.1.3 设计综合

功能描述完成后，应运行综合脚本。若为可配置，应覆盖全部配置情况。

### 5.4.1.4 等价性检查

应使用等价性检查工具，检查代码与综合验证后的网表在功能上是否完全等价。

## 5.4.2 可测性设计与验证

### 5.4.2.1 扫描测试

#### 5.4.2.1.1 扫描链插入

综合验证完成后，应执行扫描链插入，自动产生测试向量，并以文档的形式提供测试接口、测试配置和测试集成等相关信息。

#### 5.4.2.1.2 内建自测试

对于较高安全等级且有测试需求的车规级 IP 核，应进行内建自测试设计，自动产生测试程序，并以文档的形式提供测试接口、测试配置和测试集成等相关信息。

#### 5.4.2.1.3 等价性检查

应使用等价性检查工具，检查扫描链插入和内建自测试前后的设计在功能上是否完全等价。

## 5.4.3 物理设计与验证

### 5.4.3.1 物理设计

设计综合或电路设计完成后，应执行物理设计。

### 5.4.3.2 物理验证

应进行 LVS 检查、DRC 检查、天线效应检查等，以保证物理设计的正确性。

### 5.4.3.3 时序验证

应对物理设计进行时序验证，包括静态时序分析和动态时序分析。

### 5.4.3.4 等价性检查

应使用等价性检查工具，检查物理设计后的网表与最初的 RTL 代码在功能上是否完全等价。

## 5.4.4 模型建立

### 5.4.4.1 仿真模型

应为硬核的集成提供仿真模型，包含功能、时序信息和测试结构等信息。

### 5.4.4.2 测试模型

应为硬核的集成提供测试模型，测试模型应包含下列信息：

- a) 测试相关端口，包括测试模式端口、扫描使能端口、扫描输入输出端口、内建自测试模式、测试时钟等，以及其他可能影响测试过程的控制端口及相应配置信息；
- b) 测试结构，包括测试控制结构、测试总线结构、扫描链连接信息等；
- c) 测试模式及其对应的控制信息。

### 5.4.4.3 时序模型

应提供时序模型，包含下列信息：

- a) 规定硬核静态时序模型中所有参数的单位，包括时间单位、电容单位等；
- b) 规定硬核的工作条件，包括工艺、温度范围以及工作电压范围；
- c) 规定接口的输入输出电平，包括输入高电平下限、输入低电平上限、输入电平范围、输出高电平下限、输出低电平上限、输出电平范围等；
- d) 若有不同的电平类型，应分别归类并列出；
- e) 规定所有接口的名称、方向、类型及负载值；
- f) 对于有时序约束的接口，规定其在升降沿、作用沿处的转换速度、延迟时间、建立时间、保持时间和抖动值等时序信息，并标明与其存在时序相关性的接口；
- g) 规定周期和占空比在内的时钟接口需求，限定时钟接口的最高工作频率。

### 5.4.4.4 物理模型

应为硬核的集成提供物理模型，在工艺信息的基础上包含下列信息：

- a) 涉及的所有物理参数的单位；
- b) 外围边界信息以及面积信息；
- c) 原点坐标及默认方向，以及初始方向和参照性坐标；
- d) 接口属性列表以及接口布局，包括接口的名称、类型、方向、位置、形状和金属层信息等内容，

其中类型包括信号和电源地，方向包括接口的输入输出方向，位置应按形状以坐标形式给出；

- e) 涉及的电源地接口属性；
- f) 布线阶段的绕线阻隔区域；
- g) 若为模拟/混合信号硬核，则指定模拟部分在集成时与其他模块保持的布局间隔；
- h) 接口的过孔类型、数量及其位置坐标；
- i) 接口应该避免的天线效应信息。

## 5.4.5 功能安全

### 5.4.5.1 概念阶段

概念阶段的相关要求和详细说明可参考 GB/T 34590.11—2022。

### 5.4.5.2 产品开发阶段

产品开发阶段的相关要求和详细说明可参考 GB/T 34590.5—2022 第 5 章节。

## 5.4.6 信息安全

### 5.4.6.1 信息安全计划

应按 ISO/SAE 21434-2021 中 6.4 的要求，制定信息安全计划，确定所需要进行的安全活动，如安全测试活动。

### 5.4.6.2 持续的信息安全活动

应按 ISO/SAE 21434-2021 中第 8 章的要求，持续监控与开发活动相关的信息安全信息，建立信息监控和漏洞管理机制，保证车规级 IP 核的信息安全。

### 5.4.6.3 信息安全对象

应按 ISO/SAE 21434-2021 中第 9 章的要求，定义信息安全对象，并通过威胁分析和风险评估分析，确定信息安全目标，产生相应的信息安全概念。

## 5.5 确认测试要求

### 5.5.1 数字信号车规级 IP 核

#### 5.5.1.1 创建验证手册

应按 5.5.1.2~5.5.1.6 的要求，创建数字信号车规级 IP 核的验证手册。

#### 5.5.1.2 测试的独立性

负责开展车规级 IP 核确认测试的人员应是第三方，不应是设计和实现人员。

#### 5.5.1.3 测试环境

##### 5.5.1.3.1 测试平台

应搭建测试平台，并详细描述测试平台的结构和层次，列出测试平台组件清单，可用框图辅助描述。应在真实的目标板、系统或使用者批准的替代环境中开展确认测试。

#### 5.5.1.3.2 测试工具

应描述相关测试验证工具，包括工具名称和版本号等信息。

#### 5.5.1.3.3 仿真脚本

应对验证环境安装、仿真等过程的脚本文件进行描述。

#### 5.5.1.4 测试准备

应制定确认测试计划、确认测试说明，识别被确认的每项需求，给出实际测试用例。

测试计划应以关键特征为基础，对进行的验证项进行汇总，并详细描述各验证项拟采用的功能验证方法。若为可配置核，功能验证计划应覆盖全部配置情况。

#### 5.5.1.5 测试执行

应按照测试计划进行测试，并分析实际结果与期望结果的差异。

#### 5.5.1.6 修改与回归测试

应根据确认测试的结果对车规级 IP 核进行修改并开展回归测试，根据需要更新文档和其他产品。

#### 5.5.1.7 分析和记录

应在确认测试报告中记录测试及分析结果。

#### 5.5.1.8 集成准备

应为验证环境的集成准备下列内容：

- a) 验证环境的集成和使用方法，包括需要设置的环境变量；
- b) 测试用例包括验证激励和参考数据，可不覆盖全部验证项。

### 5.5.2 模拟/混合信号车规级 IP 核

#### 5.5.2.1 创建验证手册

验证手册应包含应按 5.5.2.2~5.5.2.4 的要求，创建模拟/混合信号车规级 IP 核的验证手册。

#### 5.5.2.2 测试的独立性

负责开展确认测试的人员应是第三方，不应是设计和实现的人员。

#### 5.5.2.3 测试环境

测试环境搭建应满足下列要求：

- a) 外部环境设置，如温度范围、电源电压的范围；
- b) 测试环境的详细信息，如激励的类型和性能，时钟的转换时间等；
- c) 使用的辅助模块及其详细信息。

#### 5.5.2.4 测试准备

应制定确认测试计划，并提供确认测试说明、每项测试需求的实际测试用例。测试计划应包含下列内容：

- a) 所要验证的功能；
- b) 验证目标，并给出预期达到的性能参数指标。

#### 5.5.2.5 测试执行

按照已制定的测试计划开展测试，分析实际结果与期望结果的差异。

#### 5.5.2.6 测试报告

应在确认测试报告中记录测试及分析结果。

### 5.5.3 硅验证

#### 5.5.3.1 测试内容

物理设计完成后，车规级 IP 核提供者应执行流片。流片制造工艺应与硬核所支持的工艺信息一致。应创建测试手册，并按相关规范进行检测。

#### 5.5.3.2 测试手册

应详细描述硬核所使用的测试方案。

#### 5.5.3.3 测试环境

测试环境应包含下列内容：

- a) 测试设备；
- b) 测试条件。

#### 5.5.3.4 测试报告

测试报告应包含下列内容：

- a) 对测试完成情况进行描述，未完成的测试项应说明原因；
- b) 对测试中所发现的设计问题和生产缺陷应详细记录。

### 5.5.4 功能安全测试

功能安全测试应按 GB/T 34590.5—2022 中第 10 章的要求执行，并生成测试报告。

### 5.5.5 信息安全测试

#### 5.5.5.1 信息安全测试要求

车规级 IP 核应符合信息安全设计规范。车规级 IP 核提供者应制定验证策略，并评估测试覆盖率，可通过漏洞扫描、渗透测试、模糊测试等方法识别潜在的弱点和漏洞。宜考虑侧信道攻击、故障注入、物理攻击等方式来评估车规级 IP 核的安全性。

其他测试要求应满足 ISO/SAE 21434-2021 中 10.4.2 的要求。

#### 5.5.5.2 信息安全测试报告

应对车规级 IP 核进行信息安全测试，以确定实际的硬件设计是否符合要求，并生成测试报告。

## 5.6 应用成熟度评价要求

车规级 IP 核使用者在成功集成车规级 IP 核、并对集成后的设计进行硅验证后，应向车规级 IP 核提供者出具工程应用证明文件。根据工程应用情况，成熟度分为 M1、M2、M3 三个等级，见表 1。

表 1 应用成熟度等级要求

项目	等级要求		
	M1	M2	M3
工程应用规模	累计应用不少于 20 次， 或累计出货量不少于 20 万片。	累计应用不少于 10 次， 或累计出货量不少于 10 万片。	累计应用不少于 1 次， 或累计出货量不少于 1 万片。

## 5.7 设计套件要求

### 5.7.1 软核设计套件

设计综合完成后，车规级 IP 核提供者应准备软核设计套件，包含下列内容：

- a) 逻辑设计，如 RTL 代码；
- b) 支持文件，如综合脚本、功能验证环境等。

### 5.7.2 硬核设计套件

物理设计完成后，车规级 IP 核提供者应准备硬核设计套件，包含下列内容：

- a) 用于系统集成的各种模型，如物理模型、时序模型等；
- b) 支持文件，如参考脚本、功能验证环境等。

### 5.7.3 固核设计套件

电路网表设计及校验完成后，车规级 IP 核提供者应准备固核设计套件，包含下列内容：

- a) 网表设计文件；
- b) 配套文件，如工艺文件等。

## 5.8 创建用户手册要求

### 5.8.1 软核用户手册

#### 5.8.1.1 概述

软核用户手册应包含下列内容：

- a) 版本信息；
- b) 交付项的目录结构；
- c) 交付项在推荐设计环境中的使用方法。

#### 5.8.1.2 性能特性

应列出车规级 IP 核设计的所有关键特性，包括时序特性、面积和功耗等。

#### 5.8.1.3 系统集成

系统集成应包含下列内容：

- a) 可配置信息，至少提供一个配置示例；
- b) 集成信息，至少提供一个集成示例。

#### 5.8.1.4 编程描述

宜对车规级 IP 核支持的编程模型进行详细说明，包括硬件初始化配置、存储系统布局、地址空间分布等内容。

#### 5.8.1.5 软件开发环境描述

应对 IP 软件开发环境的使用方法进行详细说明。

### 5.8.2 固核用户手册

#### 5.8.2.1 概述

固核用户手册应包含下列内容：

- a) 版本信息；
- b) 交付项的目录结构；
- c) 交付项在推荐设计环境中的使用方法。

#### 5.8.2.2 产品信息

产品信息应包含下列内容：

- a) 网表逻辑设计；
- b) 多时钟域划分；
- c) 多时钟域检查；
- d) 固核端口的配置；
- e) 预设的工作频率、预估功耗、预估布局面积等；
- f) 关键路径在预布局布线下的静态时序信息、工艺库信息等。

#### 5.8.2.3 物理及工艺信息

##### 5.8.2.3.1 基本物理信息

物理信息应包括占用的基于工艺库得到的预估物理面积、预布局布线的时序信息，可能的布局布线拥塞的区域信息等，以及不同工艺角下工艺库等信息。

##### 5.8.2.3.2 布局约束

布局约束应提供布局下关键路径描述，各工艺角下可选的工艺库信息，布局拥塞可能的区域。

##### 5.8.2.3.3 布线约束

布线约束应包含下列内容：

- a) 所有特殊连接的准则，包括关键路径及使用的工艺库器件；
- b) 布线约束条件，布线拥塞可能发生区域，可选择或替换工艺库信息；
- c) 预布线的静态时序信息；
- d) 多工艺角下工艺库配置；
- e) 禁止布线区域。

##### 5.8.2.3.4 工艺信息

工艺信息应包含不同工艺角下所需的工艺信息。

#### 5.8.2.4 系统集成

系统集成应包含下列内容：

- a) 可配置信息，至少提供一个配置示例；
- b) 集成信息，至少提供一个集成示例；
- c) 可测性设计测试结构及对系统集成的要求；
- d) 低功耗设计要求，包括时钟关断、多阈值电压库、电源关断、低电压待机等。

#### 5.8.2.5 编程描述

应对支持的接口信号组合进行详细说明，包括硬件初始化配置、存储系统布局、地址空间分布等。

#### 5.8.2.6 软件开发环境描述

应对软件开发环境和使用方法进行详细说明。

### 5.8.3 硬核用户手册

#### 5.8.3.1 概述

用户手册应包含下列内容：

- a) 版本信息；
- b) 交付项的目录结构；
- c) 交付项在推荐设计环境中的使用方法。

#### 5.8.3.2 产品信息

硅验证芯片的产品信息应包含下列内容：

- a) 工作频率、功耗、面积等；
- b) 硅验证流程中的基本信息，包括代工厂、目标工艺和工艺库等。

#### 5.8.3.3 物理及工艺信息

##### 5.8.3.3.1 基本物理信息

基本物理信息应包括占用的物理面积、物理形状和金属层信息。

##### 5.8.3.3.2 布局约束

如需物理隔离，其布局约束条件应描述所需附加的外部阱区保护。如要求附加阱区保护，应描述其类型。

##### 5.8.3.3.3 布线约束

布线约束应包含下列内容：

- a) 所有特殊连接的准则；
- b) 布线约束条件；
- c) 禁止布线区域。

##### 5.8.3.3.4 工艺信息

IP 核供应商应明确说明流片制造时所需的半导体工艺信息。

#### 5.8.3.4 系统集成

系统集成的要求同 5.8.2.4。

#### 5.8.3.5 编程描述

编程描述应对内嵌微处理器支持的编程模型进行详细说明，包括硬件初始化配置、存储系统布局、地址空间分布等。

#### 5.8.3.6 软件开发环境描述

软件开发环境描述应对软件开发环境和使用方法进行详细说明。

### 5.9 验收与交付要求

#### 5.9.1 验收和评审

车规级 IP 核提供者应为使用者的验收和评审提供必要的支持，包括编写使用说明、开发总结报告等文档。

#### 5.9.2 产品交付

##### 5.9.2.1 交付项类别

交付项应包括下列内容：

- a) 文档交付项；
- b) 系统设计交付项；
- c) 逻辑设计交付项；
- d) 电路设计交付项；
- e) 物理设计交付项；
- f) 模型交付项；
- g) 测试交付项；
- h) 功能验证交付项；
- i) 代码检查交付项；
- j) 时序与功耗分析交付项；
- k) 硅验证交付项；
- l) 功能安全交付项；
- m) 信息安全交付项。

##### 5.9.2.2 文件格式

交付项的文件格式应符合下列要求：

- a) 文档应使用适用于常规文本阅读器的文本文件格式，文件格式可参考附录 A；
- b) 数据应使用适用于主流设计流程，以及主流 EDA 软件的文件格式。

#### 5.9.3 开发工具

应记录所使用的工具名称、工具供应商以及版本号，并对工具的置信度水平进行说明。

#### 5.9.4 工艺库

应记录所使用的工艺库供应商以及版本号。

#### 5.9.5 交付项

软核、固核和硬核的交付项包含附录 A 所规定的内容，应标识和记录交付项的版本号。

#### 5.9.6 培训与支持

交付与验收后，应按照开发技术要求为用户提供培训和技术支持。

#### 5.10 运行与维护要求

交付与验收后，应按照开发技术要求实施维护，以消除缺陷或满足需求变更，并做好技术状态控制、配置管理、回归测试和评审工作等。

#### 5.11 风险管理要求

风险管理应包括下列内容：

- a) 风险管理的范围；
- b) 风险管理策略；
- c) 实施过程中产生的风险；
- d) 各风险的阈值、优先级及对应的处置措施；
- e) 风险状态的变化和处置措施的进度。

#### 5.12 知识产权管理要求

应明确完全知识产权或部分知识产权。若使用第三方车规级 IP 核，如存储器车规级 IP 核，应保证用户在使用过程中不依赖第三方车规级 IP 核。若使用开源的车规级 IP 核，应标注其来源、版本、开源协议，及其他约束、限制或注意事项。

#### 5.13 保密管理要求

应按照约定的保密要求，开发产品并实施相应管理。

#### 5.14 披露管理要求

应披露与车规级 IP 核相关的必要信息。

#### 5.15 质量保证要求

在开发过程中应实施质量保证，具体措施如下：

- a) 对开发活动和开发产品进行定期的检查和审核；
- b) 按照 5.17 的要求，处理开发过程中出现的错误和问题并记录。

#### 5.16 纠正措施要求

在开发过程中应创建并及时更新文档，记录所有已知设计错误和已采取的纠正措施。其他要求参考 GB/T 34590.8—2022 中第 8 章的要求。

#### 5.17 复核确认要求

T/CSAE xxx—xxxx

应对需求分析、设计分析、验证分析、确认测试进行复核确认，并提供文档或手册，确认内容如下：

- a) 需求分析：复核需求分析符合要求；
- b) 设计分析：复核功能设计符合要求；
- c) 验证分析：复核验证环境、方法、工具符合要求；
- d) 确认测试：复核测试覆盖所有任务要求。

车规级 IP 核使用者应组织交付验收。

#### 5.18 与使用者的协调要求

如有其他要求，提供者和使用者进行协调。

## 附录 A

(资料性)

## 交付项列表

软核交付项见表 A.1。

表 A.1 软核交付项列表<sup>a</sup>

名称	ID	格式	强制性	描述
文档交付项				
交付项目清单	D1	PDF	M	软核所有交付项的完整清单, 车规级 IP 核用户可以参照交付清单来检查软核交付项的完整性
车规级 IP 核简介	D2	PDF	M	车规级软核的简洁描述
功能规范	D3	PDF	M	提供充分的信息让车规级 IP 核使用者深入了解车规级软核的功能
设计手册 <sup>b</sup>	D4	PDF	CM	提供关于本车规级软核的详细介绍以及其内部实现细节
功能验证文档 <sup>c</sup>	D5	PDF	CM	提供本车规级软核涉及的验证环境、测试用例、验证方法、验证覆盖率等
测试手册	D6	PDF	CM	车规级软核的测试方法和测试的实验方案
用户手册	D7	PDF	M	关于车规级软核应用的详细信息, 包括验证环境, 系统集成指南, 应用环境等
推荐工具列表文件	D8	PDF	R	交付项所支持的工具名称、工具提供商及其版本号列表
标准证明文件	D9	PDF	CM	阐述软核与本标准的符合性, 车规级 IP 核提供者应提供标准证明文件
等级证明文件	D10	PDF	R	包括成熟度等级、质量评测等级的证明文件. 成熟度等级证明文件由车规级 IP 核提供者出具, 质量评测等级证明文件由评测机构出具
验证手册	D11	PDF	M	提供验证计划和验证报告的信息, 并对如何使用功能验证交付项进行详细描述
安全手册	D12	PDF	M	提供安全目标, 任务剖面, 功能安全, 信息安全、失效提醒及处理, 以及相关的功能安全、信息安全需求等描述
系统设计交付项				
系统评估模型	S1	C, C++, VHDL, Verilog, Matlab, Vera, e	R	对软核功能的高层次抽象描述模型, 用于软核的评估和选择, 属于非周期精确的模型
驱动程序	S2		CR	对软核中用户可访问寄存器进行配置的基本驱动程序

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/557115066040006112>