# Automotive SPICE认证简介

## Automotive介绍

Automotive SPICE（以下简称A-SPICE） 是一个由欧洲主要汽车制造商共同制定的，面向汽车行业的软件研发管理流程评估模型。该模型最初由奥迪、宝马、戴姆勒、保时捷、大众等欧洲车厂成立的HIS（Hersteller Initiative Software）组织，在ISO/IEC 15504标准基础上，融合汽车行业的要求提出的。该标准用于指导配件供应商软件开发过程改进活动，以提升搭载于汽车上的电子控制单元（ECU）/车载软件系统的质量。A-SPICE的过程参考模型（PRM）和过程评估模型（PAM）从2005年发布初版以来，历经了10年的发展，于2015年7月份发布了最新的A-SPICE过程评估/参考模型3.0版。该模型，常常作为判断供应商开发能力的评估指南和改善自身流程活动的实施指南，同时也作为满足功能安全（ISO-26262）所要求的流程建立的指南。

## 认证的关键和困难之处

A-SPICE的关键是理清软件开发全生命周期过程中的逻辑（包括流程内相关活动之间的步骤，以及不同流程之间的互动程序），能让软件开发的过程更透明可控，让软件开发人员更清楚的知道每个步骤的来龙去脉。

企业的挑战在于“如何将A-SPICE的要求落实”。A-SPICE主要是原则性的要求，因此企业必须深入理解和掌握这些要求之后，再根据各自实际状况来制定具体的落实方法。

## 国内外ASPICE认证现状

A-SPICE模型起源于欧洲，欧洲几乎所有的OEM和Tier1对其供应商基本都有A-SPICE成熟度要求。日本则紧紧跟随欧洲的步伐，例如日本的OEM（如：日产，本田，马自达等）、Tier1（如：电装, 爱信精机等）对其供应商有A-SPICE的要求。北美主机厂对其供应商的软件过程同样具有软件开发成熟度能力要求，有些是A-SPICE要求，例如福特，有些是CMMI要求，例如通用。A-SPICE证书往往是企业参加汽车厂商项目竞标时的入门条件。以大众公司为例，大众会在项目期间安排审核人员到供应商公司内部使用A-SPICE进行流程监控和审核，如果不能达到一定级别的供应商会被大众从合格供应商名单中移除。

相比于国外汽车企业具备成熟的A-SPICE开发能力，国内的企业不仅起步晚，具备成熟A-SPICE开发能力的OEM和Tier1屈指可数，而且重视程度不高，绝大部分OEM和Tier1往往都不具备A-SPICE软件开发过程的能力。但在近几年，随着ISO9001，TS16949，ISO26262等相关标准的改版升级，越来越多的管理标准要求企业建立标准化的研发流程体系并定期进行流程审核，而实施A-SPICE认证有助于相关标准的审核工作，如果不进行A-SPICE评估，相关标准也无法满足。因此许多企业都开始逐步完善自身软件开发控制流程，以通过A-SPICE认证。

根据最近几年的数据调查显示，随着新能源行业进入国家战略发展目标，许多OEM逐渐开始向新四化转型，与之而来的便是提升并规范自身软件开发能力水平，表一所示为汽车行业内进行A-SPICE认证的相关企业和其认证项目。OEM和Tier1进行A-SPICE认证是目前业内的发展趋势，进行A-SPICE认证不仅是因为上游主机厂为了提升用户体验改善质量而逐渐放严要求以及相关国家标准和出台政策的约束，还因为A-SPICE对企业自身研发管理的改善具有积极而有效的一面。进行A-SPICE认证对于一家企业而言往往具有十分重要的战略意义。尤其对于想要拓宽市场并最终走向国际的企业，通过A-SPICE认证，往往意味着企业具备了更完善的流程、标准，能够有效保障汽车软件的产品质量，更大程度地满足国内上游厂商对汽车软件产品的质量要求，同时也能更好的带动自身产品走向世界。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 企业名称（含简称） | 认证级别 | 认证项目 |
| 航空工业新航豫北艾迪威 | ASPICE二级 | ECU用嵌入式软件项目 |
| 美满电子科技 | ASPICE二级 | 车载以太网交换机软件 |
| 欣锐科技 | ASPICE二级 | 新能源汽车用嵌入式软件 |
| 北京新能源汽车 | ASPICE二级 | 三电软件开发管理能力 |
| 千寻位置 | ASPICE二级 | 高精度定位服务嵌入式软件 |
| 蜂巢能源科技有限公司 | ASPICE二级 | 新能源汽车用嵌入式软件 |
| 北京四维图新科技 | ASPICE二级 | 乘用车和商用车车联网软件 |
| 百度高精地图 | ASPICE二级 | 高精度定位服务嵌入式软件项目 |
| 上汽大众 | ASPICE二级 | 汽车软件项目 |
| 上汽捷能 | ASPICE二级 | 汽车软件项目 |
| 吉利汽车 | ASPICE二级 | 汽车软件项目 |

19年汽车行业内A-SPICE认证及认证项目

# Automotive SPICE过程能力确定

在A-SPICE认定中会遵循一套评估标准，并相应地按照过程评估模型(PAM)，按照每一个过程的属性的完成度，根据评估标准以量化评估，最终确认A-SPICE过程能力等级。

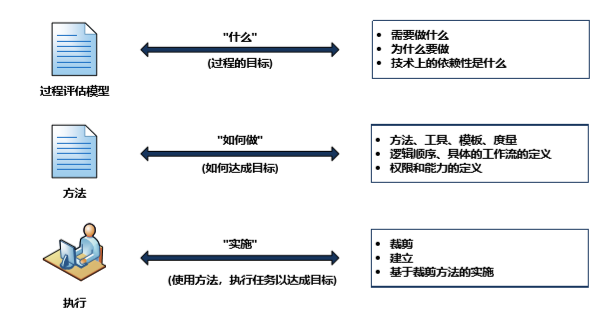
值得一提的是，术语“过程”分为三个抽象层。注意这些抽象层面并不是为了定义一个严格的“非黑即白”的分层，也不是为了提供一个科学的分类模式，只是为了理解。在实践中，当涉及到属于“过程”时，这个词会对应不同的抽象层面，其中过程评估模型(PAM)属于最高层。

图1 如何解释术语“过程”

获取在产品开发过程中获取的经验（即在“实施”层面），以与其他人共享这一经验意味着创建一个“如何做”级别。然而，“如何做”总是特定在特有的背景，例如一个公司、一个组织单位、或者一个产品线。再比如，项目、组织单位，或公司A的“如何做”可能不适用于项目、组织单位或公司B。然而，两者可能都被希望符合过程成果和过程属性达成的PAM指标所代表的原则。这些指标是 在“什么”的层面，而具体的模板、规程和工具等解决的决定是归属于“如何做”层面。

## 过程评估模型（PAM）

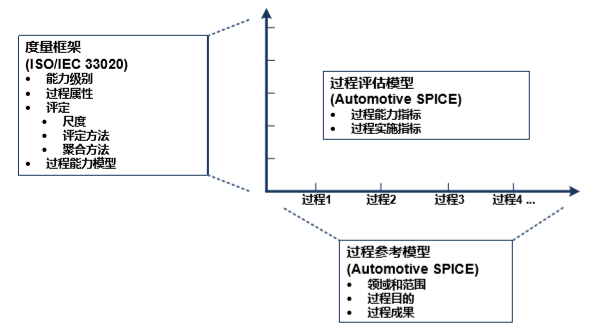


图2 过程评估模型关系

通过过程评估模型来确定A-SPICE等级的概念基于一个二维坐标模型。横坐标是由过程参考模型（过程维度）定义的过程来提供。纵坐标是由细化到过程属性的能力等级（能力维度）所构成。过程属性提供过程能力可度量的特性。过程评估模型从过程参考模型中选择过程并增补了指标。在A-SPICE认证过程中，评估师一般会通过收集客观证据以获取相应指标，再根据能力维度对过程进行评分。

其中所有的过程依据过程类别进行分组，并根据他们所处理活动的类型在过程组内进一步划分。一般而言主要划分为三个过程类别：主要生命周期过程、组织生命周期过程和支持生命周期过程。A-SPICE过程参考模型如图3。

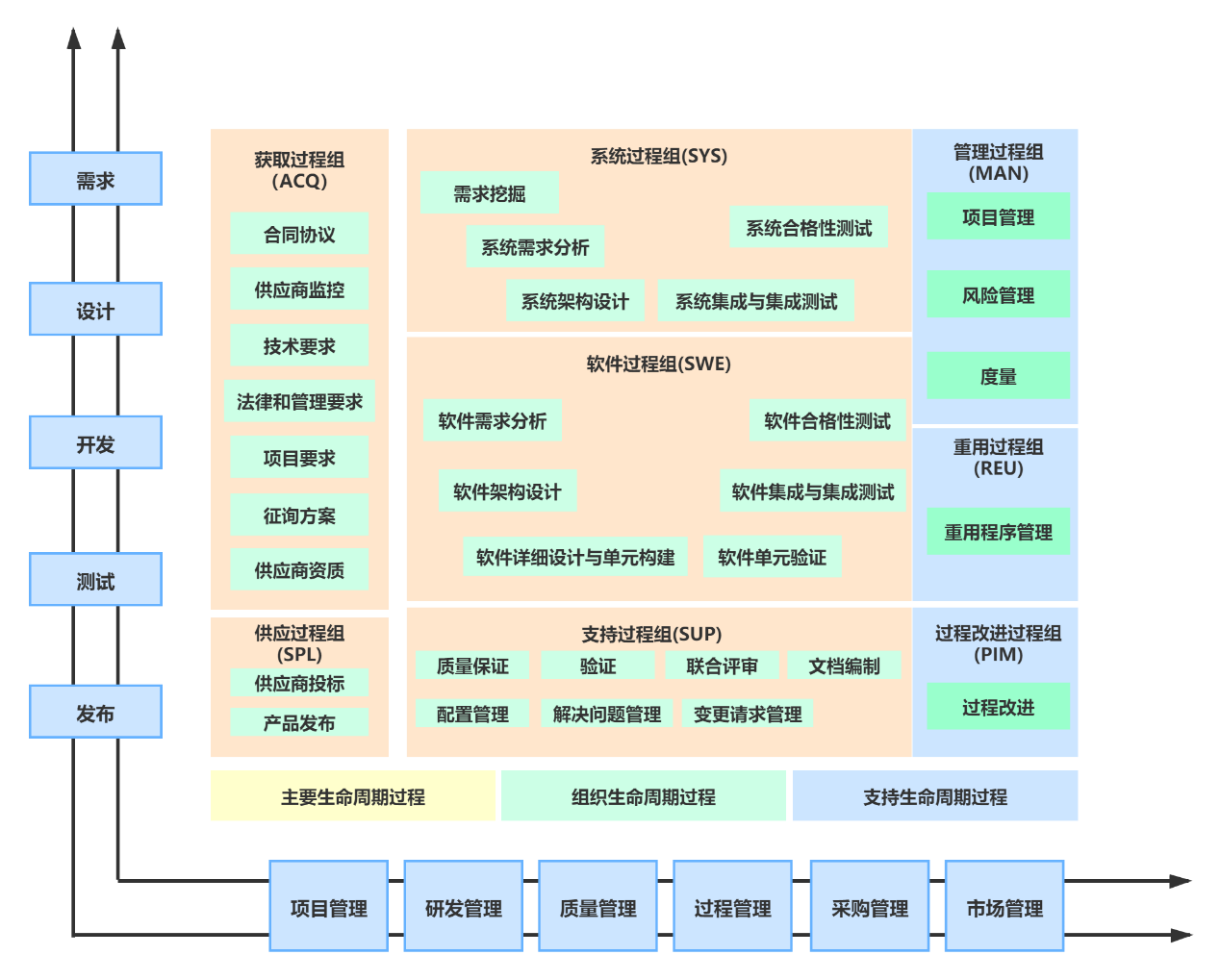


图3 AutomotiveSPICE过程参考模型(PRM)概览图

## 度量框架

度量框架为纵坐标（能力维度）提供了必要的需求和规则，这使得在评估中，对于抽象的属性得以量化打分评估，这样评估人员就能够确定对象过程的能力级别。不过这些能力级别只被定义为度量框架的一部分。

为了能够进行评定，度量框架提供了定义过程能力的有可度量特性的过程属性。每个过程属性被分配到特定的能力级别。某个过程属性达成的程度是基于已定义的评定尺度的评定方式来表示。评估师对对象过程的最终能力级别的CMMI导出规则是由过程能力等级模型来表示。

过程级别是为了显著提高过程的执行能力而相互协作的一组过程属性（一个或多个）。每个过程属 性处理能力级别的某个特定方面。这些级别构成了通过任何过程的能力改进而发展来的合理方法。



表2 A-SPICE过程能力级别

## 评定尺度

为支持过程属性评定，度量框架提供了一个已定义的评定尺度（可选择更详细的评定 尺度），其是基于评估类型（例如，组织成熟度评估所需的）的不同评定方法和不同聚合方法的选择。



表3 评定尺度

表3所定义的顺序尺度应以过程属性达成的百分比来理解。对应的百分比应是：



表4 评定尺度的百分比值

根据表5所定义的过程能力等级模型，过程所达到的过程能力等级应从该过程的过程属性评定中导出。



表5 过程能力等级模型

依赖于评估对象等级及在所有更低等级的过程属性的评定，过程能力等级模型定义了如何达成各等级的规则。作为一般规则，达成某等级需要主要达成该等级对应过程属性，并且完全达成更低等级的过程属性。

## 评定指标

在A-SPICE的评估中，评估师为了判断过程成果和过程成就的存在还是缺失，需要获取客观的证据。所有证据是来自对工作产品和被评估过程的存储库内容的检查，以及来自被评估过程的执行者和管理者提供的证词。并将证据映射到过程评估模型的指标，以允许建立与相关过程成果和过程属性成就的对应关系。

评估指标是用来确认某些工作项得到执行，就如评估中收集的证据所显示的。所有这样的证据来自被评估过程的工作产品的检查，或者来自过程执行者和管理者所做的陈述。基本实践和工作产品的存在提供与它们相关的过程的实施的证据。同样，过程能力指标的存在提供了过程能力的证据。评估指标包含过程实施指标和过程能力指标。

### 过程实施指标

过程实施指标只适用于能力级别 1级。它们提供了过程成果实现程度的指示。过程实施指标的类型为：

* 基本实践(BP)
* 工作产品(WP)

BPs和WPs都与一个或多个过程成果相关。因此，BPs和WPs与过程组相对应。BPs代表面向活动的指标。WPs代表面向结果的指标。BP和WP都是用来判断评估师在评估的实施中所收集和积累的客观证据。在这方面，BPs和WPs是评估师可以使用的备选指标集。

过程能力模型为每个WP提供了一组工作产品特性，具体参考A-SPICE的相关文档。从某方面而言，WPs和WPCs只代表示例结构。在评估过程中它们并不是必须要满足的。相反，由企业针对实施的过程而定义的具体工作产品和文档的实际结构、形式和内容才是必被的材料。企业能够提供工作产品且适合预期的目的、需要及开发目标即能够满足上诉要求。

### 过程能力指标

过程能力指标，其适用于能力级别2级到5级。它们提供了过程属性成就实现程度的指示。

过程能力指标的类型：

* 通用实践（GP）
* 通用资源（GR）

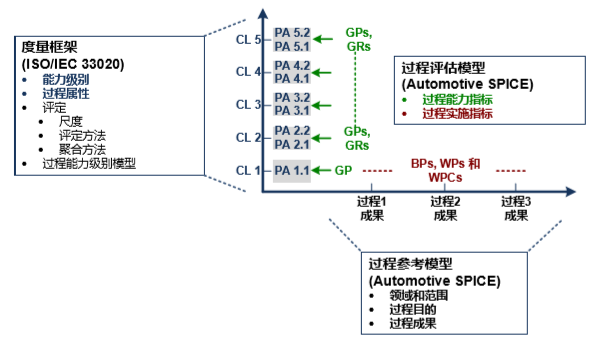
GPs和GRs是与一个或多个PA的达成相关的。然而，与过程实施指标相反，它们是通用类型，即它们适用于任何过程。

图4 评估指标与过程能力的关系

GP和GR的区别在于，在判断客观证据方面，前者是面向活动的指标，而后者是面向基础设施的指标。评估师需要在评估中收集和积累支持过程能力指标的证据。在这方面，GPs和GRs是评估师可以使用的备选指标集。

尽管过程的能力等级1级只是对过程成果的达成程度的测量的特性，度量框架为显示各级别的过程属性的状态，要求过程能力模型引入至少一个过程能力指标。所以只有能力级别1级（PA1.1.）的过程实施属性有一个单一的通用实践（GP1.1.1），作为编辑参考引用各个过程实施指标（见图4）。

# Automotive SPICE评估流程

## 国内外提供Automotive SPICE评估的企业

目前现阶段

获得ASPICE能力二级认证的相关企业：

航空工业新航豫北艾迪威汽车科技有限公司，评估范围为“ECU用嵌入式软件项目”，该项目主要用于为整车提供安全智能的驾驶体验。为通过认证，ECU研究所组建攻关团队，通过长达两年的研究、实践和改进，将ASPICE标准转化为指导软件开发的18个过程和211个指南、模板，同时完成了无刷EPS项目的试点。在为期4天的审核中，主任级评估师通过资料审核及访谈等，对ECU团队所做的工作给予了肯定。

Marvell近日宣布，其车载以太网交换机软件已获得 SPICE 2 级车载认证。高级驾驶辅助系统（ADAS）、L3/L4自动驾驶系统（AD）以及安全中央网关

通过导入ASPICE,欣锐科技结合自身业务特点和质量方针,形成了15个管理流程、2个指导手册和近100个管理模版,具体涉及:研发技术管理规范、研发项目管理规范、配置管理规范、质量保证规范等方面（车用嵌入式软件）。

北京新能源汽车股份有限公司，在汽车领域的三电（电池、电机、电控）软件开发管理能力

上海度普新能源科技有限公司

千寻位置通过的ASPICE能力2级认证，评估范围为“车用嵌入式软件项目”，该项目主要用于为自动驾驶汽车、智能驾驶汽车提供厘米级的高精度定位服务。通过导入ASPICE，千寻位置结合自身业务特点和质量方针，创建了“车用嵌入式软件项目”管理机制，形成了11个管理流程、5个指导手册和71个管理模版，具体涉及：研发技术管理规范、研发项目管理规范、配置管理规范、质量保障规范等方面的内容。

蜂巢能源科技有限公司BMS开发中心

获得ASPICE能力三级认证的相关企业：

北京四维图新科技股份有限公司成功获得Automotive SPICE Maturity Level3(汽车行业软件过程改进和能力评估模型 组织级成熟度三级)认证。据悉，在全球的汽车GIS软件和数字地图行业中，四维图新是唯一通过此认证的企业。四维图新是国内导航地图、导航软件、动态交通信息以及乘用车和商用车定制化车联网解决方案领域的领导者，始终致力于为全球客户提供专业化、高品质的地理信息产品和服务。此次取得Automotive SPICE组织级成熟度三级认证，意味着四维图新建立了完整成熟的流程资产，并在多个项目上进行了实施，可满足国内外客户的要求和规划，通过适当的裁剪原则，进而可以应用于更多项目。

具备ASPICE认证资质的企业

**德国独立第三方机构 Vector Consulting Services**

TUV莱茵作为在国内开展ASPICE及功能安全相关业务的第三方机构中的先行者，自2015年帮助客户开展首个ASPICE项目起，已逐步建立了集认证、技术指导、人才发展于一体的ASPICE一站式服务，不仅积极地将ASPICE标准导入中国市场，更为行业培养了多位ASPICE审核员。

Method Park

国内中介：（提供咨询服务）

**华证易得**

深圳华赛

**经纬恒润**

**优策科技**

**ASPICE的认证过程**

ASPICE 认证过程一般分为差距分析、过程定义、过程实施、建立[工具](http://www.caigou.com.cn/Product/T309/list_p_1.shtml)链、预评估和正式评估等步骤。目前国内外OEM 和Tier1 的产品开发过程相关文件主要是以Word、流程图、Excel 表等不同形式展现，存在查找困难、权责不清晰、难以搜索所需模板等问题。因此，提高产品质量(包含可靠性)和开发效率需要在以下几方面进行改进：

　　1, 按照CMMI/ASPICE梳理优化现有的产品开发过程，确保“过程” 是适合当前研发现状并对产品开发质量和效率是促进的;

　　2, 将复杂的产品开发过程以统一的可视化的形式集中管理和发布，方便研发人员获取相关信息，并确保流程定义表达准确无误;

　　3, 将每个过程相关的模板、检查单、checklist 等统一集中规范 化和管理;

　　4, 为不同项目研制过程提供裁剪。

　　恒润科技提供基于CMMI 和ASPICE 的质量体系过程建模咨询服务，涵盖了上述过程改进的几个方面。另外，我们采用德国Method Park 公司的Stages 过程建模软件，梳理业务流程、进行过程定义、与CMMI 和ASPICE 标准对标、进行差距分析、给出改进建议，并协助客户完成相应认证工作。同时，我们结合软件研发管理平台将企业的过程在平台中固化，使流程得到有效准确的执行。

【现状调研】通过文件检查和人员访谈等形式对公司目前的研发项目管理流程进行分析和诊断，识别当前研发项目管理流程中的强弱项。基于ASPICE模型的要求，全面评估公司现有的研发项目管理流程与ASPICE标准之间的差距，设定改进优先级，作为后续改进工作的基础。

【改进计划】基于前期识别的问题，设定实施范围和改进目标，制定详细的工作计划。从各岗位选择核心骨干成立ASPICE推行小组，明确职责分工和管理机制，召开项目开工会，启动项目。

【流程培训】基于前期识别的研发管理中的问题，对相关人员提供研发管理相关领域知识的培训，包括项目管理、需求工程、测试工程、质量保证、配置管理等课程，提升研发过程中各岗位人员的专业知识水平。

【流程定义】根据前期识别的研发管理中的问题，对研发管理流程进行梳理，建立需求分析流程、项目计划流程、项目监控流程、测试验收流程、质量管理流程、配置管理流程、产品设计流程、技术评审流程等。撰写研发管理流程相关的体系文件、流程规范，开发相关的模板表单，制定相应的运行制度和质量手册。同时考虑引入相关研发管理工具，例如，需求跟踪、任务跟踪、缺陷跟踪、单元测试、代码检测、代码审核、编译、集成、发布等工具。

【流程实施】流程体系建立之后，在项目中推行实施。组织推行小组为全员提供流程体系的讲解和培训，由各项目组在日常项目中执行和使用。实施过程中，对实施情况进行审核、监控。针对实施中有问题的地方进行及时纠偏和指引，并根据实际情况对流程体系进行进一步优化和改善。

【评估认证】抽选项目参加评估审核，由审核员收集项目信息，制定评估计划，组织收集审核所需文件，与ASPICE的每一条要求建立映射关系，然后进行预评估，根据预评估的结果进行有针对性的改进之后，开展正式审核工作

OEM(Original Equipment Manufacturer,原始设计商、主机厂)

Tier1(Tier One, 汽车厂商一级供应商)

Automotive SPICE(Automotive Software Process Improvement and Capability dEtermination, 软件过程改进的能力和测定模型)

CMMI(Capability Maturity Model Integration, 能力成熟度模型集成)

PAM (过程评估模型)