

▶从单纯修复漏洞转向全面管理软件质量

为质量管理者提供管理框架，推动其所在企业交付优质软件

保时捷管理咨询
有限公司

谋于思，践于行。

说明

软件质量管理体系是一个框架，它使企业能够始终如一地交付优质的软件开发成果（图 1）。作为软件开发及软硬件集成的支撑，质量管理是促成改进的一种重要手段，因为产品体系复杂性的提升在很大程度上由软件驱动。

数字化在多数行业中的日益盛行使得软件质量管理方面的专项支持需求越来越高。保时捷管理咨询有限公司针对软件质量管理体系开发出一种高效的方法，该方法不仅为软件开发提供了最中肯的改进手段，而且还特别考虑了软件与硬件开发的同步性。这种全面的方法包括三个迭代周期。首先，开发特定于各公司的程序模式。其次，将程序模式与专门的质量部门相匹配。最后，将上

述两个流程与适当信息技术（IT）工具所支持的流程保持一致。

本文所述业务案例基于我们在最大限度减少调试方面的潜能而展开。调试目前占到了软件开发量的 30% 以上。通过使用量身定制的协调方法来管理软件质量，可将当前实施管理、记录和支持所耗费的工作量减少至约 50%。

软件质量管理体系

是一个框架，它使企业能够始终如一地交付
优质的软件开发成果。

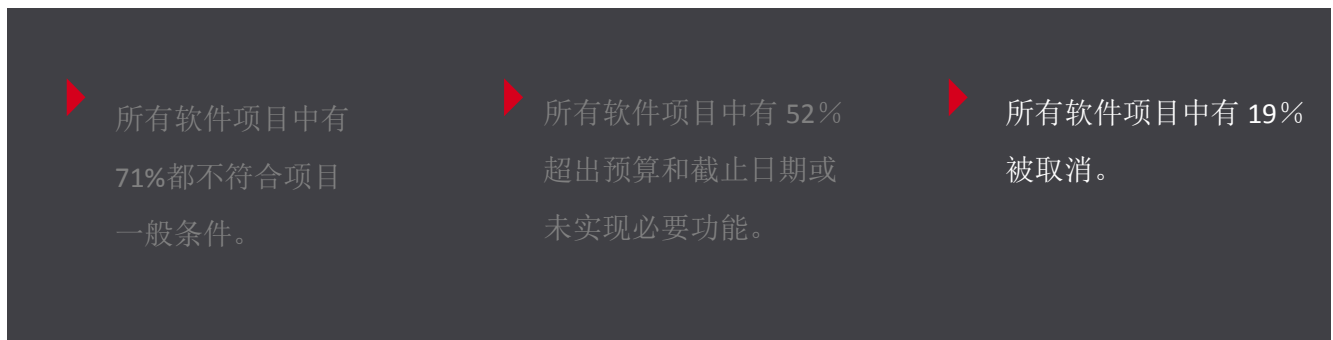
©保时捷管理咨询有限公司

图 1. 软件质量管理体系的定义

软件质量管理需要系统而全面的方法

软件本身可能并不总是有形的，但是与软件使用相关的故障却很容易导致切切实实且代价高昂的后果。爱尔兰铁路部门（Irish Rail）于 2019 年 5 月遭遇的信号故障以及英国航空公司（British Airways）于 2017 年在伦敦希思罗机场遭遇的电脑故障只是众多软件故障中的两个例子，这些故障导致了数百万欧元的损失，并对人们造成直接影响。

斯坦迪什集团（Standish Group）¹ 的一份报告（图 2）表明，所有软件项目中有 71% 都不符合项目一般条件。所有软件项目中成功完成的只有 29%，而超出预算和截止日期或未实现必要功能的有 52%。另有 19% 的项目被取消。



©保时捷管理咨询有限公司

图 2. 不符合条件或要求的软件项目及被取消的软件项目分别的占比。¹

根据软件工程专家卡珀斯·琼斯（Capers Jones）² 于 2012 年发布的一份报告，随着软件开发质量的提升，软件开发过程的实际编码量有所减少。编码仅涵盖整个开发阶段的 18%。通常，每欧元中有将近 50 欧分会用于查找和修复漏洞。但是，与漏洞修复相关的成本通常无法系统地衡量或追踪。此时，系统的软件质量管理方法便彰显出其独特的功效，包括缺陷预防、预测测试、缺陷清除以及基于各种方法的正式测试。

客户对产品和服务的认知正在迅速发生转变。他们希望任何软硬件组合从一开始就易于操作、高度直观且无漏洞。软件质量已成为赢得客户满意的关键成功因素之一。为此，保时捷管理咨询有限公司开发出一种创新的质量管理框架，以助力其所服务的企业满足上述客户期望。

对软件系统的结构划分有一个一致、共同的理解，对于实施有效的质量管理至关重要。软件系统的架构为应用优质的方法和流程以及确定软件成熟度奠定了基础。

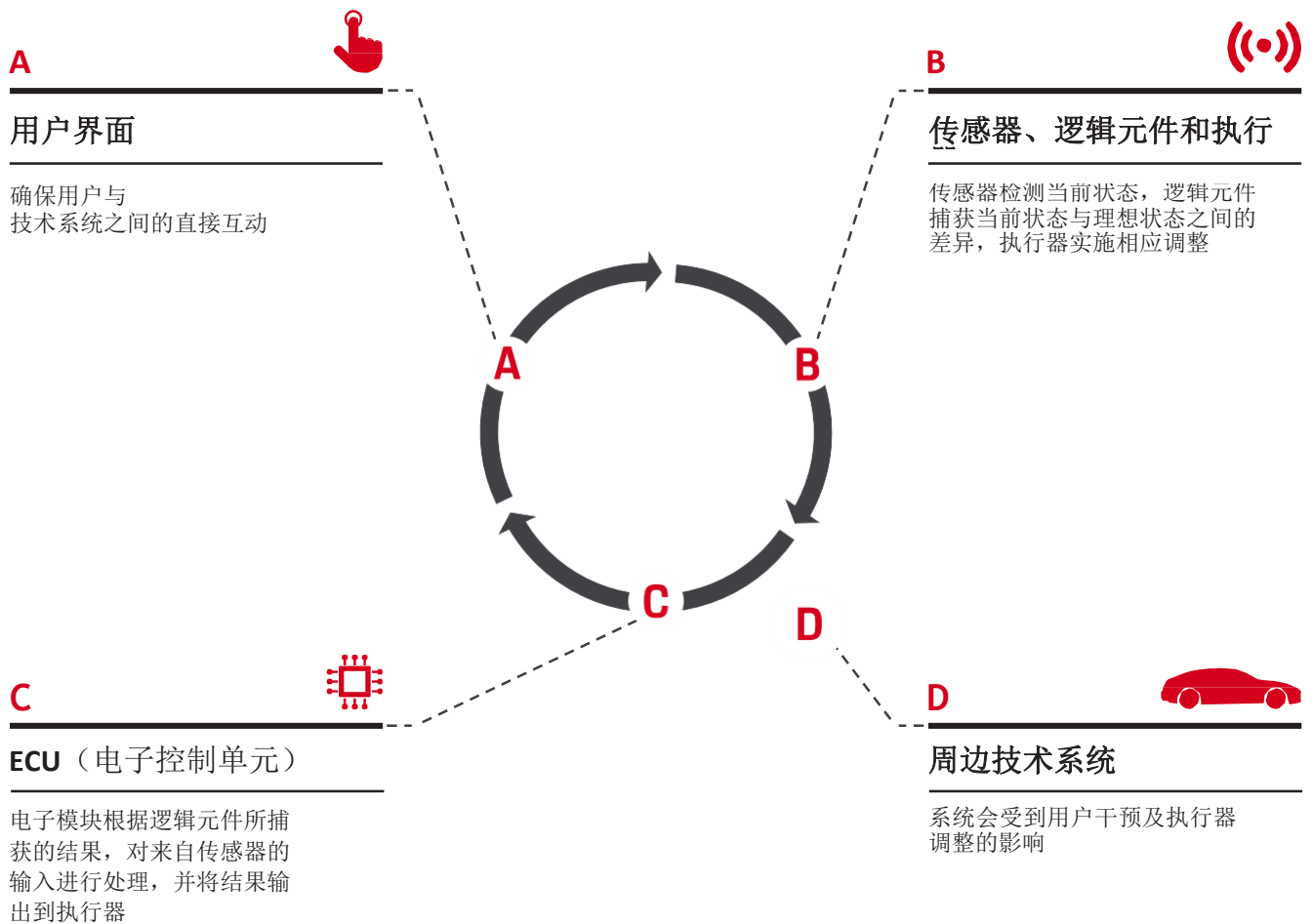
确定软件成熟度包含在软件质量管理中，要求在评估成熟度的同时考量软件的功能、技术结构和程序方面。成熟度不应理解为一种恒定状态，而应是自软件开发和产品开发过程不断动态演变而成。因此，在项目进行过程中，可能有必要按照事先确定好的里程碑复核成熟度和特定标准。

软件质量管理体系的相关性基于一系列特殊挑战和关键特征：

- ▶ 软件应用程序的广泛使用提升了软件开发在价值链中的重要性。
- ▶ 设备连通性的增加对接口通信架构方面的软件标准提出更高要求。
- ▶ 软件应用程序的复杂性日益提升，从而要求通过一种系统的方法来交付优质成果。
- ▶ 新产品在软件方面的属性和要求无法于产品开发初始阶段准确确定。
- ▶ 客户可能无法表达或量化他们对软件的需求，或者只能以主观的方式表达。

¹ https://www.standishgroup.com/sample_research_files/DemoPRBR.pdf

² <https://www.ifpug.org/content/documents/Jones-SoftwareDefectOriginsAndRemovalMethodsDraft5.pdf>



©保时捷管理咨询有限公司

图 3. 以嵌入式软件为例说明软件质量管理体系的应用

软件质量取决于程序员。所以，软件质量在很大程度上取决于人为因素。由此可知，客户、程序员以及质量部门的组织架构都是软件质量管理体系设计过程要考虑的主要方面。此外，软件开发的特点是，在创建、生产和实际使用的所有阶段都不断进行更新和增量改进，这有助于先于客户一步意识到漏洞，并消除它们。我们以嵌入式软件为例，从四个方面对软件质量管理进行了说明（图 3）：用户界面；传感器、逻辑元件和执行器；电子控制单元（ECU）；以及周边技术系统。这些方面可以外推至汽车行业以外的领域。

软件质量管理体系的六大支柱

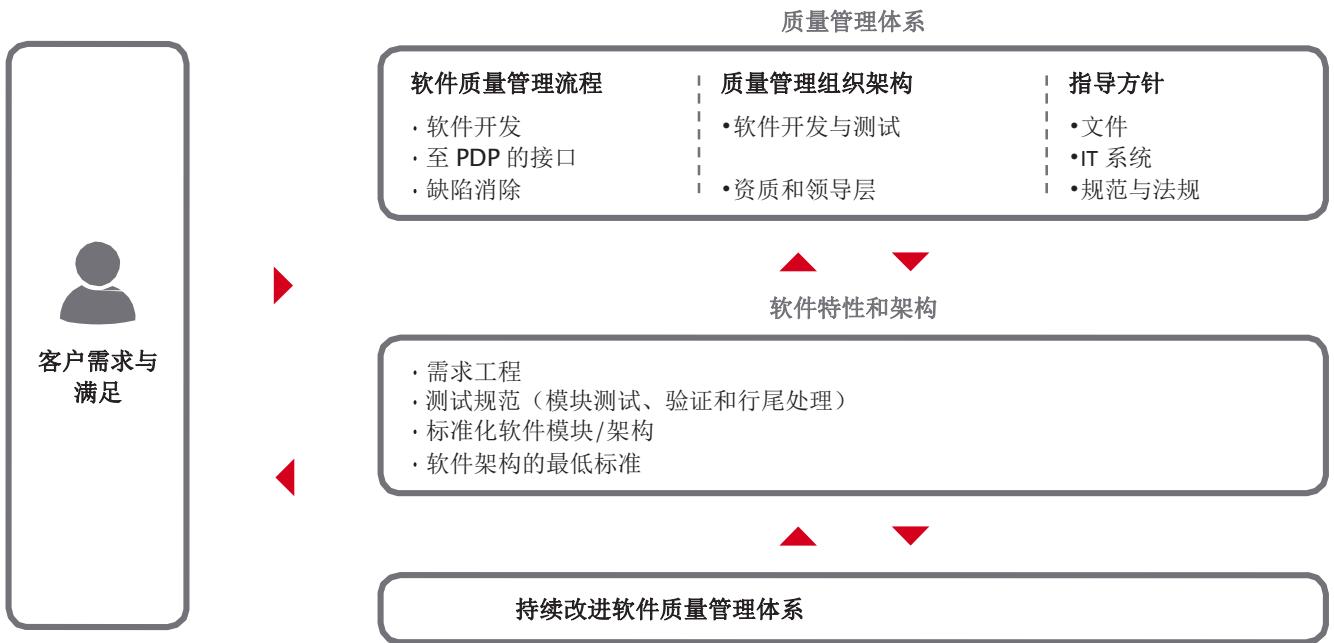
图 4 所示的框架源自几项标准（例如，ISO9000 系列、ASPICE 以及 CMMI），并涵盖了以下相关方面，以确保实现优质的软件开发：

- ▶ 使企业能够应对以指数方式提升的软件功能复杂性
- ▶ 处理将软件功能集成至开发过程这一日益增长的需求
- ▶ 缩短交付周期、提高客户接受度并提升更改的灵活性
- ▶ 为整个生命周期内的软件开发提供全面的方法

了解客户需求是关键起点。软件质量管理流程和框架提供了一种能够确保开发优质软件的、系统的方法。适当的、

相对敏捷的开发过程会将硬件开发考虑在内。同时还会将现有产品开发流程（PDP）和缺陷消除流程纳入考虑。

需根据企业的背景、侧重点、战略前景等，为其设置能够应对软件质量管理过程固有挑战的个性化组织架构。诸如 ISO90003、ISO15504、ISO25000 之类的指导方针和其他 IEEE（电气和电子工程师协会）规定在客户接受度和法规遵从方面起着决定性作用。成功的软件质量管理体系需应对特定的软件特性，如软件测试方法；模块化、基于平台的架构；以及产品通过无线方式接受更新的能力。质量管理体系应在其应用于项目开发的整个过程中不断改进。



©保时捷管理咨询有限公司

图 4. 软件质量管理体系的主要支柱

客户需求与满足

另一个重要步骤是确定产品优势，并特别侧重于软硬件的组合，然后将产品优势与客户的需求和期望进行比较。这要求具备相关知识，以判定产品是否满足所需求的功能。开发合适的沟通理念、创建原型以及从案例研究中学习，都有助于让客户得到切实的产品体验。此类活动旨在：

- ▶ 提高成本和时间估算的准确性
- ▶ 避免在开发的后期阶段发生代价高昂的变更
- ▶ 减少开发工作量和重复的任务
- ▶ 改善与利益相关者之间的沟通
- ▶ 记录详细信息，以供未来参考之用

软件质量管理流程

通过确定指导架构并系统地遵循以下三个方法，可确保软件开发质量。

- 1 开发过程：使用专门方法保障软件开发过程的质量。
- 2 接口：通过在软件开发过程中定义接口来保证质量。
- 3 调试：系统的缺陷消除过程可确保最终软件具有所需的质量。

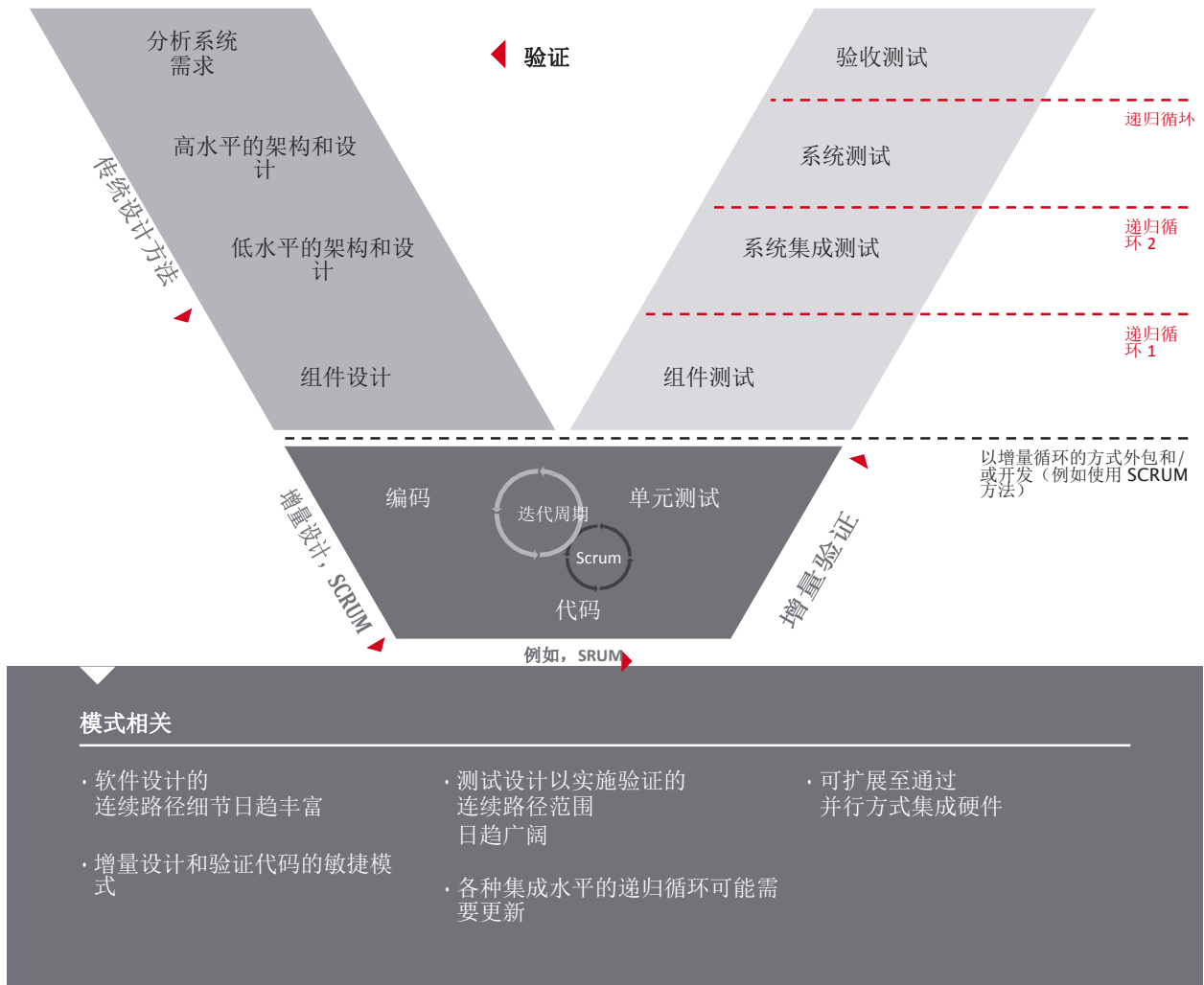
通用的软件开发模式有好几种，它们具有不同特征，并分别通过不同的方式确保软件开发质量；每种模式分别适用于某种特定类型的项目（图 5）。



图 5.特征各异的替代性软件开发模式

最常兼具上述三个方法的开发模式为 V 模式和敏捷模式。V 模式的特征是：软件设计路径连续，随后测试设计以实施验证的路径同样是连续的。基于测试结果，对需求和设计特征进行的调整能够有效确保质量。

敏捷模式通过不断检查以及与客户互动、倾听客户声音来确保质量。未完成的软件订单记录了可能随时间变化的所有需求。自发构建的 scrum 团队实现了几个迭代周期，他们最大限度提升了开发项目在应对变化方面的灵活性。



©保时捷管理咨询有限公司

图 6. 普通 V 模式和敏捷模式的个性化组合

这些模式可以相互组合，并且，当针对某个开发项目进行量身定制时，可能会产生适当的混合模式。定制模式的特征是，使用了一种混合的方法，我们可以称之为

“V-scrum fall”（图 6）。它允许团队将诸如 scrum 之类的敏捷方法与 V 模式或瀑布模式中的元素结合起来，并针对特定的开发项目进行定制。

质量管理组织架构

在软件质量管理体系的背景下，公司特定的组织架构可从五个结构维度进行定义（图 7）。六步法有助于确定最合适的组织架构。

步骤 01 | 需求和目标状态

必须了解客户需求或定义客户界面，一旦确定了这些，就可以设定公司目标并将其纳入组织架构的设计中。考虑公司本身及其员工的要求也很重要。需求和目标状态就质量管理架构应有的正式程度提供了相关信息。

步骤 02 | 流程考究

在（重新）设计组织架构时，有必要分析现有流程并找出其中隐含的架构。分析标准应包括流程本身的复杂性和重复频率。它们就专业化程度以及以集中或分散方式做决策的可能性提供了相关信息。

步骤 03 | 任务合成

组织（配置）的外观由逻辑内容和一系列事实所定义，这些事实包括流程考究产生的活动及该等活动分配至小组或团队的情况。该组织架构体现在公司的组织架构图中。

步骤 04 | 责任界定

须确定每个组织单位的职责和能力，这有助于确定组织架构。

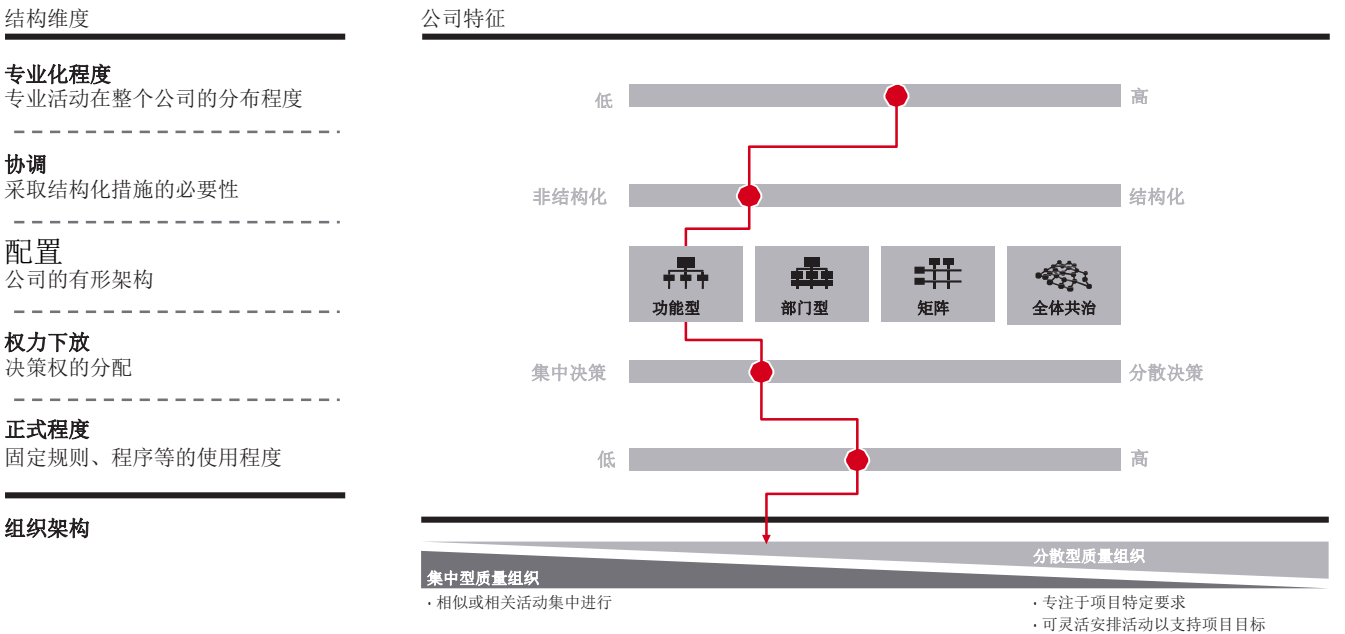
步骤 05 | 接口定义

组织单位之间的接口根据过程考究和初始组织架构进行定义。接口定义还有助于提高组织架构的详细程度。

步骤 06 | 组织架构

最后一步是根据目标状态重新安排组织，并指导实施更改流程。员工资质、领导层级和企业文化在重组中起着尤其重要的作用。这些方面需要综合考虑。

这些步骤和结构维度之间均具有复杂的相互作用，因而，需针对各企业的具体情况量身定制相应的组织架构设计。各种基准可能有助于验证某个特定的设置。



©保时捷管理咨询有限公司

图 7. 确定质量管理组织架构时需考虑的几个结构维度

指导方针

在软件质量管理体系的框架内，指导方针应理解为除软件开发过程本身的强制性指南之外，用于记录开发过程的所有措施。该记录分为过程、项目、系统和质量四个维度。应根据具体业务需求适当地混用各种方法，并应包括尽可能少的系统接口。强烈建议使用 IT 支持的文档管理系统来获取项目结果记录。适当的 IT 工具可以像支持软件测试和生命周期管理那样，很好地支持变更和发布管理。使用智能自动化和智能分析可以提升软件测试的速度。

软件特性和软件架构

完整定义所有相关软件属性是确保软件的所有预期功能可用、可被体验的基础。基于需求作出的软件特性描述尤其重要，

因为提前确定这些特性对于软件架构的功能设计至关重要。软件架构对软件功能（如访问或启动速度）具有重大影响。仅当明确了软件最主要的需求，才能选择最合适的软件架构。软件是在如同积木般相互依赖的各个模块中开发而成的。为实现所需功能，可能需要不断补充这些模块。如此，软件也就不断地发展演变着。使用质量可靠的现有软件模块可以提高效率，进而提高软件开发的质量。

在系统环境中不断改进

软件质量的不断提升基于一种系统的、循环使用的方法（图 8）。这些改进能帮助客户提升价值。软件变更的追踪和新软件功能的应用与有效的错误检测同等重要。应采取预防措施，从一开始就避免错误。建议通过评估和优先级排序全面了解整体情况。



©保时捷管理咨询有限公司

图 8. 不断提升软件质量的方法

在软件质量提升过程中，应采取适当措施在付出和收益之间达到平衡。因此，应在预防阶段便启动纠正措施并实施质量改进。跟踪措施的实施情况、有效性并总结吸取的教训，是软件质量管理框架的基础。我们确定了八个成功因素，这些因素尤其有助于软件质量的持续提升（图9）。

总结吸取的教训并将其应用于组织中，是对软件潜能的显著追求，也是对源于该追求的措施和目标的实现。措施的成功实施促成了策略的实现。



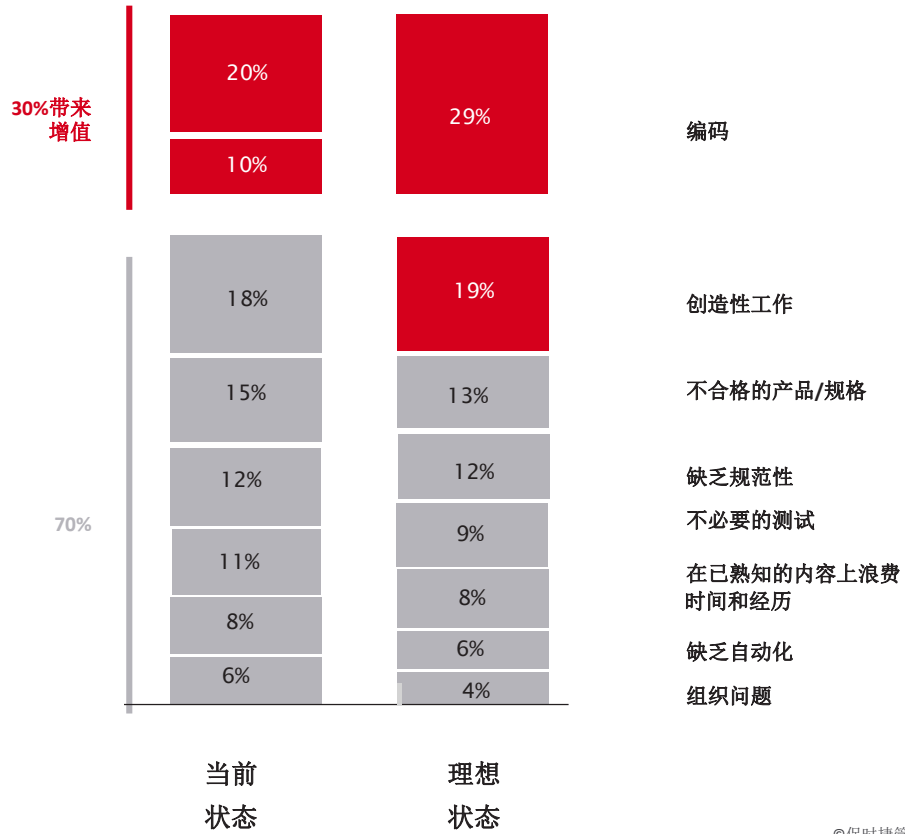
©保时捷管理咨询有限公司

图9.促进软件质量持续提升的成功因素

业务案例

软件质量管理的投资回报并非总是可量化，但是，其他质量措施亦如此。虽然与某些质量改进措施有关的成本可以量化，但其收益却往往无法量化。例如，所避免的损害很难被货币化，不遵从法规导致的代价也

只能定性预测。软件质量管理体系的业务案例基于以下观察而展开：约 70% 的软件开发并未带来增值（图 10）。仅有 30% 的活动带来了增值，这些活动为：专注于实现所需功能而进行的编码或创造性工作。



©保时捷管理咨询有限公司

图 10. 软件开发过程中各项增值活动的占比可显著增加（保时捷管理咨询有限公司根据 2017 年进行的调查作出的估计）

随着系统及其软件之间网络的增加，识别软件故障的根本原因变得越来越难。软硬件的组合进一步加大了这一难度，并强调了采用系统方法提升软件质量的必要性和潜力。我们介绍的软件质量管理体系能够解决企业在软件质量管理中面临的特定需求和挑战。

深入阅读



汽车电气化对德国机械制造的影响



战略工作的未来



重塑业务流程管理



未来的农业



农业装备领域的数字化程度如何

作者



Oliver
Stahl
协助伙伴

联系方式
+49 170 911 4330



Michael
Bartholdt
高级顾问



Sebastian
Roth
高级顾问



Dominik Rößle
博士
高级顾问

保时捷管理咨询有限公司

保时捷管理咨询有限公司总部位于比蒂希海姆-比辛根，是位于斯图加特的跑车制造商 Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG 的子公司。公司成立于 1994 年，目前拥有 600 名员工，是德国十大管理咨询公司之一（据 Lünendonk 分析）。公司活跃于全球各地，在斯图加特、汉堡、慕尼黑和柏林以及米兰、圣保罗、亚特兰大、贝尔蒙特（硅谷）和上海均设有办事处。遵循“谋于思，践于行”的原则，公司的各位专家在全球各地不断推进重大转型、提升绩效并增强创新能力，为公司提供了有力支持。公司的客户群体主要为汽车、航空航天以及工业产品领域的大型和中型公司。其他客户来自金融服务、消费品、零售和建筑行业。

谋于思，践于行。

作为领先的战略实施咨询企业，我们有一个明确的任务：为客户创造竞争优势，并让客户能够切身体验到成果。在这一过程中，我们在思维上走战略性路线、在行动上走务实路线。我们坚信并遵循以人为本的原则。我们的项目能够取得成功的关键因素便在于我们与客户及其员工展开合作的方式。只有当我们能够调动所有参与者的积极性，并让他们热情投入到必要的变革之中，我们才真正实现了目标。

保时捷管理咨询有限公司

斯图加特 | 汉堡 | 慕尼黑 | 柏林 | 米兰 | 圣保罗 | 亚特兰大 | 贝尔蒙特 | 上海

www.porsche-consulting.com

有限公司 2019

© 保时捷管理咨询