

铁路行业信息系统评测体系的探讨

◆ 周泽岩 刘育欣 祝咏升 张彦

摘要：近些年，随着我国高速铁路的建设，铁路信息系统建设也进入了高速发展期。铁路行业拥有很多重要的信息系统，需要有一套完善的信息系统评测体系来验证和评估信息系统软件的质量。本文从信息系统的软件可测性分析、评测方法与技术、评测工具与环境及评测管理等方面，展开对铁路行业信息系统的评测体系的探讨。

关键词：信息系统评测；软件评测；铁路信息系统；信息系统质量评估

一、研究背景

软件评测的基础就是软件测试，在软件业较发达的国家，软件测试不仅早已成为软件开发的一个有机组成部分，而且在整个开发的系统工程中占据着相当大的比重。以美国的软件开发和生产的平均资金投入为例^[1]，通常是：“需求分析”和“规划确定”各占3%，“设计”占5%，“编程”占7%，“测试”占15%，“投产和维护”占67%。与此同步的是，软件测试市场已经成为软件产业中的一个独特市场。在美国硅谷地区，凡是软件开发企业或是设有软件开发部门的公司，都有专门的软件测试单位，其中软件测试人员的数量相当于软件开发工程师的3/4^[2]。据了解，在软件产业发展较快的印度，软件测试在软件企业中同样拥有举足轻重的地位。美国等西方国家在软件规模扩大和结构更加复杂的情况下，建立了软件评测制度和规则。

计算机软件产品由于其自身的特殊性，时至今日制定完全量化的测评标准规范还有一定难度。虽然软件质量还处于不断的研究和摸索阶段，但软件的质量控制和保证、模型和度量等方法，都为软件产品评测技术提供了研究方向。定性的软件质量指标已经基本成型，如正确性、健壮性、完整性、可用性、灵活性、风险、可测试性、可移植性等等。利用这些定性指标，制定工程化、可操作的技术规范和标准，无疑对于控制软件质量是重要的，但是我国关于这方面工程技术的标准和规范尚不完善。

在我国，随着软件测试分工的细化和成熟，软件企业注重于自身核心竞争力的提升，促使大量的软件测试服务机构涌现出来，这些测试服务机构运作机制日趋成熟，从单一的第三方认证评测，逐步转向参与整个软件开发过程的测试服务，并按照软件领域形成市场细分，已经形成一个成熟和广阔的市场区间。可以认为，这种

情况在一定程度上反映了目前国内软件业可能面临的变革。此外，国家“863”计划引入了“以测代评”的机制，通过第三方测试机构公平、公正、公开的测试，使可视性差的软件变得透明化，用量化的数据说话，为国家择优支持提供了科学客观的依据。另外，很多大型信息工程系统的验收，也要经过第三方测试机构的严格测试，从而最大程度地避免信息行业的“豆腐渣工程”通过验收。根据我国软件发展的现状，大力发展软件第三方测试工程的要求极为迫切，需大力加以发展。

随着近些年我国高速铁路的建设，铁路信息系统建设也进入了高速发展期。铁路各专业、各系统都做出了符合自己专业要求的信息系统，或正在逐步付诸实施。我国多数软件开发企业没有软件质量控制的概念，或者意识到了软件质量控制的重要性，但也不知如何开展，或者无实力开展。这样，造成软件开发的过程不规范，交付的产品质量令人担忧。所以，铁路行业作为重要的信息系统采购者，需要有一套完善的信息系统评测体系来验证和评估信息系统软件的质量。

二、铁路行业信息系统的软件可测性分析

铁路信息系统软件可测性需求是验证软件各种指标是否达到设计要求及用户要求。根据软件质量国家标准GB/T 16260-2006，软件质量评估通常从下列特征来评价：

- 功能性：与一组功能及其指定性质有关的一组属性，这里的功能是满足明确或隐含的需求的那些功能。
- 可靠性：在规定的一段时间和条件下，与软件维持其性能水平的能力有关的一组属性。
- 易用性：由一组规定或潜在的用户为使用软件所需作的努力和所作的评价有关的一组属性。
- 效率：与在规定条件下软件的性能水平与所使

用资源量之间关系有关的一组属性。

● 维护性：与进行指定的修改所需的努力有关的一组属性。

● 可移植性：与软件从一个环境转移到另一个环境的能力有关的一组属性。

此外，铁路信息化发展战略中明确提出要确保网络与信息安全^[3]，信息安全如今已成为铁路信息系统重点考虑的部分。文档亦是信息系统的重要组成部分，能够给予用户准确、明晰、简洁的使用指导和说明。因此，在铁路信息系统评估评测中仅仅考虑上述六个特征是不充分的，还应增加信息系统安全和文档评审两个部分，从更全面角度展开信息系统软件可测性分析，对铁路信息系统质量进行更全面评价。

三、铁路行业信息系统评测的方法与技术

根据铁路信息系统的软件可测性分析，结合铁路行业特点，将铁路行业软件质量的特性划分为质量量子特性，针对质量量子特性设计的测试类型。功能性，划分为

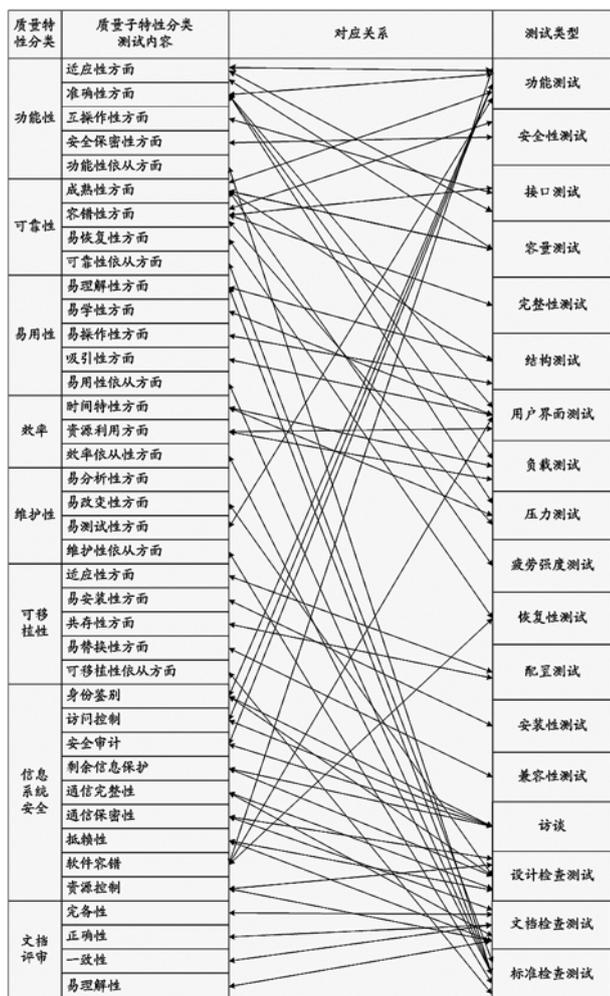


图1 评测方法与技术

适应性、准确性、互操作性、安全保密性、功能性依从；可靠性，划分为成熟性、容错性、易恢复性、可靠性依从；易用性，划分为易理解性、易学性、易操作性、吸引力、易用性依从；效率，划分为时间特性、资源利用和效率依从；维护性，划分为易分析性、易改变性、易测试性、维护性依从；可移植性，划分为适应性、易安装性、共存性、易替换性、可移植性依从；信息系统安全，划分为身份鉴别、访问控制、安全审计、剩余信息保护、通信完整性、通信保密性、抗抵赖、软件容错、资源控制；文档评审，划分为完备性、正确性、一致性、易理解性，如图1所示。

表1 评测工具

工具用途	测试功能	拟采用工具名称
功能性	自动化功能测试工具	quicktest Professional 等
	压力与性能测试工具	LoadRunner、Jemter 等
	软件覆盖率和性能测试工具	CodeTest 等
可靠性/效率	软件运行监测分析工具	TestBed 等
	软件代码分析工具	kLock work 8.0 等
可移植性/维护性	软件单元测试工具	Cantata 等
	软件静态分析工具	QA C++等
	网络安全测试工具	Rational AppScan 等
信息安全	软件安全性分析工具	PolySpace 等
	软件结构分析和度量工具	McCabe 等
	软件质量度量与评价工具	Logiscope 等
评测管理	软件建模分析工具	Statemate 等
	文档及缺陷管理工具	Test Center 等

四、铁路行业信息系统评测的工具与环境

a) 评测工具。根据软件质量特性，从功能性、可靠性、效率、可移植性、维护性、信息安全、评测管理等几方面给出所需要的测试工具，详见下表。

b) 评测环境。针对被测信息系统搭建各种软件评估评测工作所必需的计算机硬件、软件、网络设备、历史数据等内容的测试平台，提供稳定和可控的测试环境。搭建的测评环境可以使评测人员花费较少的时间就完成测试用例的执行，也无需为测试用例、测试过程的维护花费额外的时间，并且可以保证每一个被提交的缺陷都可以在任何时候被准确的重现，进行良好规划和管理的测试环境，可以尽可能地减少环境的变动对测试工作的不利影响，并可以对测试工作的效率和质量的提高产生积极的作用。

铁路信息化经过30多年的发展，已经建立了覆盖铁道部、铁路局和主要站段的计算机网络及传输网、交换网、数据通信网3大通信基础网，先后开发了以列车调度指挥系统、客票发售与预订系统、铁路运输管理信息系统、铁路办公系统为代表的一大批应用信息系统^[4]。针对铁路行业已有的重大信息系统^[5]及专项检测内容，建立对应的试验与检测平台，如下：列车调度指挥系统

试验与检测平台；客票预订与发售系统试验与检测平台；铁路运输管理信息系统试验与检测平台；铁路办公系统试验与检测平台；铁路信息安全试验与检测平台；铁路电子认证试验与检测平台；铁路云计算试验与检测平台；铁路物联网试验与检测平台。

五、铁路行业信息系统评测的管理

a) 质量控制。质量控制，用于保证软件测评质量的操作技术和过程。质量控制的任務就是策划可行的质量管理活动，然后正确地执行和控制这些活动以保证绝大多数的缺陷可以在评测过程中被发现。根据CMMI3级（能力成熟度模型集成3级）的模式开展质量控制，主要包括评测设计管理流程和评测执行管理流程。评测设计管理，就是为执行信息系统评估评测前的准备实施的质量控制和管理。依据CMMI3级的质量控制模型进行设计，主要产出有《系统评测计划》《系统评测需求说明书》和《系统评测用例》，对整个评测工作起指导和管理作用，详见图2。完成评测设计后，进入评测执行管理流程，对评测的执行过程进行的相应质量控制和管理，主要产出有缺陷记录、文档检查单、系统评测报

告^[6]等，详见图3。

b) 评测组织结构。评测组织结构由评测组和研发团队组成，其中，评测组设置评测工程师和评测负责人两个岗位，研发团队设置开发工程师和项目负责人两个岗位，具体的职责详见下表。

表2评测组织结构及岗位职责

组织	岗位	职责
评测组	评测工程师	撰写《系统评测计划》 撰写《测评需求说明书》 撰写《系统评测用例》 撰写《系统测评总结报告》 提交缺陷报告、验证修复后的缺陷
	评测负责人	审核《系统评测计划》 审核《测评需求说明书》 审核《系统评测用例》 审核《系统测评总结报告》 审核测试申请材料 分配测试任务 监控测试进度
研发团队	开发工程师	搭建测试环境 缺陷修改 维护《需求跟踪矩阵》
	项目负责人	评审《系统评测计划》 评审《测评需求说明书》 提交系统测试申请 评审《系统测评总结报告》 分配缺陷修复任务，并跟踪缺陷修改情况
评测组&研发团队	评审小组	评审《系统评测计划》 评审《测评需求说明书》 评审《系统测评报告》

六、总结

本文结合铁路行业信息系统的现状，从功能性、可靠性、易用性、性能、维护性、可移植性、信息系统安全及文档评审等方面展开软件可测性分析，给出铁路信息系统软件评测需求的分析方法；根据铁路信息系统的软件可测性分析，结合铁路行业特点，将铁路行业软件质量的特性划分为质量子特性，针对质量子特性给出了对应的测试类型；根据软件质量特性给出所需要的测试工具，并针对铁路行业已有的重大信息系统及专项检测内容，给出需要建立的试验与检测平台；从质量控制的角度，根据CMMI3级的模式开展质量控制，给出了评测设计管理流程和评测执行管理流程。从软件可测性、评测的方法与技术、工具与环境、评测管理等方面展开探讨，提出铁路行业信息系统评测的体系。

参考文献

- [1] 朱少民. 全程软件测试[M]. 电子工业出版社, 2010.
- [2] 赵斌. 软件测试技术经典教程[M]. 科学出版社, 2010.
- [3] 中华人民共和国铁道部. 铁路信息化总体规划[M], 2005:47-52.
- [4] 马建军, 许红, 杨浩. 铁路信息化发展战略规划研究[J]. 交通与计算机, 2006, 4.
- [5] 刘峰. 现代铁路信息技术导论[M]. 中国铁道出版社, 2010.
- [6] Dennis M. Ahem, 等编. CMMI精粹[M]. 王辉青, 等译. 清华大学出版社, 2009.

(作者单位：中国铁道科学研究院电子计算技术研究所)

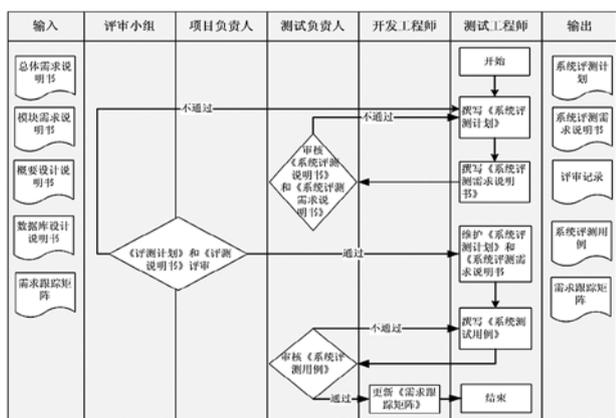


图2评测设计管理

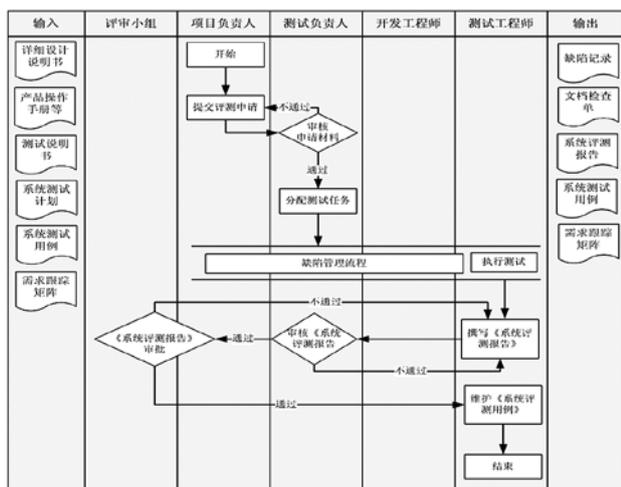


图3评测执行管理