



2020 秋冬 软件需求工程 软件工程管理

G22

质量保证计划

组长：张溢弛 3180103772

组员：张 琦 3180103162

聂俊哲 3180103501

康大凯 3180105501

潘凯航 3180103812

李 楠 3180103845

目 录

1 引言	3
1.1 目的	3
1.2 定义	3
1.3 参考资料与文献.....	3
2 管理	4
2.1 机构	4
2.2 任务	4
2.2.1 日常检查.....	4
2.2.2 阶段性审查.....	4
2.2.3 验收评审.....	5
2.3 职责	5
3 文档	5
3.1 基本文档.....	6
3.2 其他文档.....	6
3.3 文档质量评定准则.....	7
4 标准、条例和约定.....	7
5 评审和检查.....	8
5.1 第一次评审.....	8
5.2 第二次评审.....	8
5.3 第三次评审和验收评审.....	9
6 软件配置管理.....	9
7 工具、技术和方法.....	10
7.1 统计与度量技术.....	10
7.2 软件测试工具.....	10
7.3 软件配置管理工具.....	11
7.4 文档生成工具与图像生成工具.....	11
8 配置控制和媒体控制.....	11
9 对软件提供商的控制.....	12
10 记录收集、维护和保存.....	12

1 引言

1.1 目的

软件质量保证是指建立一套有计划、有系统的方法，向管理层保证拟定出的标准、步骤、实践和方法能够正确地被所有项目所采用。它通过对软件产品和活动进行评审和审计来验证软件是否符合标准。

本质量保证计划规定了高校教学平台开发过程中的一系列质量保证措施，使得软件过程对于管理人员而言是可见的，从而保证最终交付的软件能够满足软件需求规格说明书中提出的具体需要。在整个高校教学平台开发过程中，各开发与测试人员都应执行本计划中的相关规定。若确实有需要，可以对本计划进行一定的修改与裁剪，以满足开发的实际情况。而经修改或裁剪后的计划必须经项目负责人审核批准后方可得以实施。

1.2 定义

本质量保证计划由软件质量保证组在项目开始时就一起参与制定，从而建立相关的计划、标准和过程。质量保证计划中用到的术语定义按照：

GB/T 11457 软件工程术语

GB 8566 计算机软件开发规范

GB 8567 计算机软件产品开发文件编制指南

1.3 参考资料与文献

GB/T 12504 计算机软件质量保证计划规范

GB/T 12505 计算机软件配置管理计划规范

CAD CSC 软件质量保证计划

ISO 9001:2000 软件管理体系要求

2 管理

2.1 机构

在高校教学平台开发期间，为确保软件的开发质量，首先必须成立项目质量保证小组来负责质量保证工作。项目质量保证小组由本项目的项目经理、产品经理、测试经理、质量经理、测试人员、软件配置管理人员以及软件质量监督人员组成。其中，由项目经理担任项目质量保证小组组长，由质量经理担任副组长。

质量保证小组需要在充分理解需求的前提下，审查项目开发过程中是否存在与质量保证计划书中不一致的地方。而各个模块的质量监督人员也应该在本质量保证计划和各模块需求的基础上制定必要的规定，从而确保软件的开发按照本质量保证计划稳步实施。为了提高此过程的效率，各个模块的开发人员和质量监督人员需要向质量保证小组定期报告负责模块的质量状况。

2.2 任务

软件的质量保证工作应该贯穿整个软件开发生命周期。软件质量保证小组需要客观地验证高校教学平台的开发是否遵循相应的标准、步骤和需求。具体而言，在软件开发过程中，质量保证小组应进行以下审查监督工作。

2.2.1 日常检查

在软件开发过程中，各个模块的项目开发人员需要实时记录当前的开发进度，并对模块的性能和质量进行自我评估，提交项目开发进展表。质量保证小组以项目开发进展表为基础，对各模块的开发质量进行日常检查，实时监督软件开发进度和大体开发质量，保证软件开发过程在正确的轨道上有条不紊地开展下去。日常检查主要由各个模块的质量监督人员负责。

2.2.2 阶段性审查

为进一步追踪软件系统开发成果，并客观评价软件开发的质量状况，还需要进行阶段性的审查工作。总体而言将分为以下三个阶段：

1. 对需求和概要设计进行确认和评定；
2. 对软件的细节设计，包括各项功能性设计和非功能性设计进行审查；
3. 测试评审以及对功能和性能等进行综合性的检查。

阶段性审查由质量经理作为主要负责人员，在测试经理、测试人员、质量监督人

员的共同参与下进行。完成每一阶段的审查工作后，都应填写相关的软件阶段性评审报告，并进一步交给质量保证小组组长检查评判。

2.2.3 验收评审

由软件质量保证小组对最终软件系统进行验收评审。验收评审的内容包括：开发的软件系统是否已经达到软件需求说明书规定的各项技术指标；使用手册是否正确完整；文档是否齐全并符合相关标准及规定等等。验收的形式包括文档审查、程序验收和功能演示。具体标准参照软件需求规格说明书。

2.3 职责

本软件质量保证小组的职责如下：

- （1）在项目策划阶段，在与项目策划人员和项目开发人员进行充分的沟通和协商后，制定本软件质量保证计划。
- （2）按照本软件质量保证计划，在软件开发过程中对软件开发质量进行客观以及全方位的审查，检验其是否符合制定的标准，是否存在与规定的标准、步骤、需求不一致的地方。
- （3）软件质量保证小组组长全面负责本软件开发的质量保证工作。而副组长在辅佐组长完成工作的同时，需要监督组员的工作状况。
- （4）整个软件质量保证小组主要通过日常检查、阶段性审查和验收评审来完成对软件开发质量的保证工作。质量监督人员在组长和副组长的指导下通过各种质量保证工具、技术和方法，开展质量保证工作的同时，汇总、维护和保存质量保证活动过程中的各项记录。
- （5）在质量审查过程中，若发现与本质量保证计划不一致的问题，对其进行具体评估，判断是否需要制定相应的纠正和改进计划。若需要，与开发人员进行沟通并提出改进建议。
- （6）每次进行审查工作后，对需要纠正或改进的问题进行跟踪，督促问题的改进过程，并对改进的结果进行验证。
- （7）配置管理人员做好对有关软件配置变动、软件媒体控制以及软件提供商的控制等三方面的质量保证活动。

3 文档

文档是软件开发使用和维护过程中的必备资料。它能提高软件开发的效率，保证

软件的质量，而且在软件的使用过程中有指导、帮助、解惑的作用，因此其地位不可或缺。本章罗列了整个软件系统开发生命周期中所需要编制的一系列文档，并且规定了如何对文档的质量进行评定。

3.1 基本文档

为了提高软件开发的能见度和开发效率，进一步方便管理人员、开发人员、质量保证人员、用户等角色之间的协作，并为软件开发进度和开发质量的检查提供依据，软件项目开发组需要至少编写以下文档：

- (1) 项目总体计划
- (2) 需求工程计划
- (3) 项目章程
- (4) 前景与范围
- (5) 软件需求规格说明书
- (6) 系统设计计划
- (7) 需求变更控制会规程
- (8) 需求变更控制文档
- (9) 软件需求规格书
- (10) 软件概要设计说明书
- (11) 测试报告
- (12) 软件验证与确认报告
- (13) 项目总结报告
- (14) 源程序清单

3.2 其他文档

除了上述基本文档之外。还应该包括下列文档：

- (1) 项目可行性报告
- (2) 系统设计计划
- (3) 系统编程与实现计划
- (4) 测试计划
- (5) 工程部署计划
- (6) 培训计划
- (7) 系统维护计划
- (8) 日常检查记录表（或项目开发进展表，在日常检查后需填写）
- (9) 阶段性审查记录表（阶段性审查后需填写）
- (10) 小组例会纪要

3.3 文档质量评定准则

由于软件开发文档在整个软件开发过程中具有举足轻重的作用，因此需要制定一系列的质量评定准则，对各文档的合理性和正确性进行检查评定，首先，各文档需要符合以下几条准则：

（1）完整性：不同的文档在软件开发过程中有着不同的作用，如需求文档包含了对用户需求的权衡与分析，设计文档包含了对概要的详细实施方案……因此需要保证软件开发文档的完整性，否则就可能对软件开发过程的能见度和效率带来影响。

（2）正确性：软件开发文档应与软件开发和测试等过程的实际情况相符合，这样才能保证对软件开发进度和质量的密切追踪。

（3）清晰性：软件开发文档应保证清晰简明的特点，做到详略得当，这样使得文档的对应读者能够抓住重点，既提高了开发过程的效率，又提升了用户的使用体验。

（4）可追溯性：编写的文档应具有良好的可追溯性，包括横向追踪和纵向追踪。也就是说通过文档，既可以确定同一文档中某一内容在本文档所涉及范围的难易程度，也可以确定不同文档的相关内容之间涉及范围的难易程度。

（5）灵活性：当需求发生变更时，各文档有足够的灵活性跟随软件一起发生相应的变更和扩展。

（6）自说明性：软件开发过程中产生的各个文档需要具备足够的自说明性，从而可以独立表达本软件在对应阶段的产品能力。

（7）规范性：本高效教学平台的开发过程中，需要按照 GB8567 的规定编制相应文档，而文档中出现的各种术语和图示符号也应符合相应的规定。

4 标准、条例和约定

在本高校教学平台的开发过程中，需要按照章节 1.2 给出的标准术语进行定义，同时还需要遵守章节 1.3 指出的参考资料中以及本质量保证计划其他章节所作的各项相关规定。另外，还应遵守如下标准、条例和约定：

- （1）软件开发库、软件受控库与软件产品库的操作规程与管理规程；
- （2）系统、子系统、模块和程序单元的命名约定；
- （3）软件结构层次树中软件位置的标识方法约定；
- （4）规格书明、测试计划与测试规程、程序设计手册及其他文档的管理规程；

具体的管理规程内容应由质量保证小组在听取各个模块负责人意见的基础上负责制订，并由项目经理审批签字。如果在软件开发过程中发现某些标准、条例和约定需要修改调整，必须按照正规的审批手续进行处理，并经质量保证小组批准，由项目经

理签字同意方可进行修改。

5 评审和检查

在第二章中提到，质量保证小组需要通过日常检查、阶段性审查和验收评审来对软件质量进行追踪和保证，而阶段性审查又包括三个阶段的工作。

各项评审工作需要按照 GB 8566 的规定进行阶段性的开展，而评审工作需要包括需求调研评审、软件需求评审、软件验证和确认评审、概要设计评审、详细设计评审、测试评审、功能检查、物理检查、综合检查、验收评审、管理评审等各个方面。以下制定了各次评审的详细要求。

5.1 第一次评审

第一次评审需要对需求调研、软件需求分析、概要设计以及软件验证和确认等方面进行评审。

对需求调研进行评审时，需要确定需求调研的完备性，并对需求的深度进行界定；对软件需求进行评审时，需要评定需求是否覆盖了用户的所有要求，项目的开发计划是否具有较强的合理性和可操作性以及需求说明书是否具备明确性、完整性、可测试性、可追踪性等一系列属性；概要设计评审需要判定概要设计的说明是否与软件需求的说明相一致。另外，系统在模块划分上是否合理，如逻辑层面、系统拓展性层面。此外还要考虑接口的定义是否准确合理。

而软件验证和确认评审则需要评定软件验证和确认计划中各种验证和确认方法是否合适完整。

5.2 第二次评审

第二次评审需要对软件的详细设计和软件测试进行评审，并在此基础上对第一次评审内容进行复审。

对软件详细设计的评审首先需要判断是否与概要设计的内容相一致，此外还需判断模块内部逻辑结构是否合理，模块之间的接口是否清晰，数据库的设计是否有效等等。

而测试评审通过对各项测试过程进行的细致地分析，从而对测试用例、环境、测试软件、测试工具进行全方位的评审。具体而言，测试评审应对所有的程序单元进行静态分析，从而对程序结构和变量使用的正确性进行判定。进行静态分析后，再进行结构和功能上的测试。对于结构测试而言，所有程序单元结构测试的语句覆盖率必须

等于 100%，分支覆盖率必须不小于 85%。

同时要给出每个单元的输入变量和输出变量的变化范围。而各个子系统则只进行功能测试，不单独进行结构测试，使得满足语句覆盖率和分支覆盖率要求的测试用例在子系统功能测试时得以复现。值得注意的是，在对功能测试部分进行评审时，不仅要运行变量的等价值，还需要运行变量的边界值；不仅要运行开发组给出的测试用例，还需要运行其他人员如评审人员所选定的用例。

而测试过程需要填写软件测试记录。对于发现的问题需要写入软件问题报告单中，软件测试记录需要填写时间、地点、参与人、测试输入数据、预期输出结果、实际输出结果以及测试结果等内容。

5.3 第三次评审和验收评审

第三次评审需要对软件系统进行功能检查、物理检查和综合检查，一般发生在集成测试之后，而验收评审则发生在软件的验收阶段。

功能检查应该确保开发的软件具备需求说明书中所制定的需求，并且能够正确有效的实现相应的功能。

物理检查则对各程序和文档进行验收，确保程序能够有效地运行，并且程序和文档具备一致性：程序能正确实现软件功能，文档能高度直观反映软件。

综合检查则包括检查各提交物之间的一致性，软硬件之间的一致性，实际设计与需求之间的一致性，功能与测试结果之间的一致性等等。

验收评审则检查开发的高校教学平台是否达到了需求规格说明书所提到的各项指标，从而对软件是否可被接受进行评定。

6 软件配置管理

在高校教学平台的开发过程中，需要运用软件配置管理的技术来标识变更，控制变更，确保变更正确实现并向其他相关人员报告变更而不引发混乱。软件配置管理应贯穿整个软件工程过程。而本高校教学平台开发的软件配置管理活动应至少从配置标识、配置管控、配置状态报告以及配置检查与评审四个方面出发。

配置标识要求所有为本项目编制的文档都要符合 GB 8567 中的规定，所有属于本项目的程序、分程序、模块和程序单元都要按照相关命名约定来标识。所有属于本项目及其子系统的各类极限，首先要按照软件需求规格说明书的规定确定其技术内容，然后按照软件系统的命名约定来标识。而配置管控规定了导入变更的一整条管控流程，需要由软件质量保证小组来对任何有悖于基准的所有变更请求进行核准或拒绝。

配置状态报告时需要记录和呈报与开发过程状态相关的所有必要信息，包括指明

怎样收集、验证、存储、处理和报告配置项相关的状态信息，记录规格说明的状态、产品版本的状态以及有关开发项目历史的报告等等。而配置检查与评审负责确保这些配置包含所有预期内容，且备有完整的规定文件（包括要求、结构规范和用户手册），同时需要指出用于标识和解决在检查和评审期间发现的问题的工作规程。

7 工具、技术和方法

在高校教学平台的开发过程中，为确保软件系统的开发质量，需要灵活运用一些工具、技术和方法来推动软件质量保证活动的进行与发展。具体主要包括以下：

7.1 统计与度量技术

这种技术可用于整个软件生命周期的质量保证活动中，它可以“经济地满足需求”。诸如 SPC、头脑风暴法、鱼刺图、PARETO 原理、层次图等方法都是统计与度量技术的一些基本方法。

例如，头脑风暴法可概括为以下几个步骤：1）确定质量问题；2）尽可能找出影响质量问题的因素；3）找出各原因之间的关系，在因果图上以因果关系用箭头连接起来；4）根据对结果影响的程度，将认为有显著影响的因素标出来；5）在因果图上标出必要的信息。总的来说，就是先放开思路，进行开放式、创新性的思维，然后再根据概念间的层次关系整理成型。由此质量波动特性与其潜在原因的关系也就得以被挖掘出来。

而 PARETO 原理则指出在软件开发过程中：20%的模块消耗 80%的资源；20%的模块包含 80%的错误；20%的错误消耗 80%的修改成本；20%的改进包含了 80%的适应性为主的成本；20%的模块占用了 80%的执行时间；20%的工具使用占 80%的整个工具使用时间。那么质量问题往往集中在少数重要的事情上，某些问题一目了然，而另一些必须借助图形的方式来分析原因，这样才能帮助理清思路，从而对症下药。

7.2 软件测试工具

通过对软件测试工具的使用，使得软件系统的一些简单问题直观地显现出来。将被使用的软件测试工具包括自动化软件测试工具和测试管理工具。前者可以提高测试效率，用软件来代替一些人工输入；而后者可以复用测试用例，提高软件测试的价值。具体而言，软件测试工具需要支持对各个模块的静态分析、结构测试与功能测试等等，如判断程序结构是否合理，计算所有程序单元结构测试的语句覆盖率和分支覆盖率是否符合要求，记录功能测试的有效情况并形成有效测试用例的集合。

7.3 软件配置管理工具

软件配置管理工具需要支持完成配置项标识、版本控制、变化控制、审计和状态统计等任务。具体而言，它支持用户对源代码进行更新管理以及对重新编译连接的代码的自动组织；它支持随时将程序恢复到以前某个时间点，通过比较程序的不同版本，方便地识别出被修改、删除或插入的具体行；它还支持代码的互序性修改，使得某一程序在同一时间内只能由一个开发人员进行修改，从而实现有效的管理；另外，它还支持将开发环境与测试环境、运行环境进行有效的隔离。

7.4 文档生成工具与图像生成工具

通过文档生成工具和图像生成工具，可以生成一些描述软件功能和系统特性的图形，还可以生成若干与软件文档编制大纲相适应的文档模块板。因此，利用这些工具可以生成赏心悦目的文档和一目了然的图像，不仅方便更改，还可以使得程序的功能与结构更为直观清晰。

8 配置控制和媒体控制

软件配置的更改管理适用于高校教学平台的所有文档和代码，因此需要进行配置控制。配置控制的要点包括修改批准权限，修改审批程序和修改控制工具。其中，修改批准权限要求对于高校教学平台项目的各个模块子系统及其专用支持软件的功能基线、指派基线、产品基线及其集成系统的任何修改，都必须通过质量保证小组讨论后由项目经理批准。

而在媒体控制层面，为了保护计算机程序的物理媒体，以免非法存取、意外损坏或自然老化等现象的发生，配置管理人员必须妥善处理和存放各个子系统及其专用支持软件的媒体，包括定期对宿主计算机所提供的软件及其硬件配置进行检查，在软件验收前对宿主计算机系统、各个子系统及其专用支持软件的配置进行综合检查。

9 对软件提供商的控制

在对高校教学平台的开发过程中，如果实在有必要，需要某个子系统开发组从软件销售单位购买或委托其他开发单位开发或从开发单位现存软件库中选用软部件时，应该先向项目组报告。项目组成立“软件选用评审小组”进行讨论、测试与评审，只有当对应行为符合开发规定且软部件经测试合格后，由产品经理和项目经理签字以批准选用。而如果只选用其中的部分内容，则按照待开发软件的处理过程办理。

而以上过程一旦发生，质量保证小组要进行下列工作：

- （1）对上述三类由间接供货单位提供的软部件的物理配置检查，同时检查这些软件的功能配置；
- （2）将这些软件送入软件受控库与其他软件成分进行组装之前，软件配置管理小组要对其存放媒体和配置标识进行认真审查。
- （3）以上软部件必须经过正式的验收手续，并由质量保证小组组长批准之后，方可置于整个项目开发组的控制之下。

10 记录收集、维护和保存

在高校教学平台的开发期间，各种质量保证活动的开展过程与结果需要被准确记录、及时分析并记录。各种记录表主要包括质量保证小组成员登记表、修改记录表、日常检查记录表、阶段性审查记录表以及验收评审记录表。对于每一张记录表，在质量保证小组中都应指派相关人员进行记录、保存与维护，如：日常检查记录表应由各个模块对应的质量监督人员进行保存维护，阶段性审查记录表应由质量经理进行保存维护。各种记录对应的名称、内容及其保存期限见下表所示：

表 1 进行收集、维护和保存的记录表名称、内容与保存期限

记录名称	记录内容	保存期限
软件质量保证小组成员登记表	成员信息	整个软件开发周期
修改记录表	软件问题报告单	整个软件开发周期
	软件问题修改方案	整个软件开发周期
	修改效果	整个软件开发周期
日常检查记录表	模块开发进度	整个软件开发周期
	软件产品完成情况	整个软件开发周期
	当前困难与问题	整个软件开发周期
	模块质量评估	整个软件开发周期
	检察人员	整个软件开发周期
阶段性审查记录表	问题记录	整个软件开发周期
	主要问题	整个软件开发周期
	质量状况评定	整个软件开发周期
	阶段性审查总结	整个软件开发周期
	阶段审查成员	整个软件开发周期
验收评审记录表	是否可通过验收	整个软件开发周期
	验收评审总结	整个软件开发周期
	验收评审成员	整个软件开发周期

