B类软件项目开发规程

（PJM11 V3.07/ IPD-CMM V5.0 / for internal use only）

（PJM11 V3.07/ IPD-CMM V5.0 / 仅供内部使用）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Prepared by  拟制 | 朱海波、黄丽娜、郭宁 | Date  日期 | 2006-08-26 |
| Reviewed by  审核 | EPG | Date  日期 | 2009-04-30 |
| Authorized by  签发 | 崔鹏 | Date  日期 | 2009-05-08 |

Revision record 修订记录

| Date  日期 | Revision version  修订版本 | CR ID / Defect ID CR号 | Section Number 修改 章节 | Change Description  描述 | Author  作者 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2005-8-16 | 1.00 |  |  | 初稿完成 | SQA |
| 2006-11-16 | 2.00 |  | ALL | 明确项目相关角色及职责  明晰项目交付件  项目变更过程受控  项目开发过程具体活动得到细化  文档模板、工具统一  引进好的经验和实践 | SQA |
| 2008-4-9 | 2.10 |  | ALL | 1.修改规范中引用的其他文档模板的编号和名称  2.H3C驱动软件协会TC项目验收测试工作规范，废弃  3.审计申请改成通过特性电子流进行  4.DVP02T06-Board Software Unit Test Plan 驱动软件单元测试计划（试用）.doc 改成正式版  5.修改发布阶段，拆分成发布阶段和归档关闭两个阶段  6.增加“小需求项目”一节  7.增加单元测试点完备性检查checklist自检要求  8.配置管理要求：应保存初稿及每轮评审后的版本 | SQA |
| 2009-3-4 | 3.00 |  | ALL | 将产品B类项目规范和Comware B类项目规范合并为软件B类项目指导书。  按照IPD-CMM规程格式要求修改文档格式。  针对目前新的要求进行整体修改。  修订7.8 IT支撑章节  将单元测试的裁剪要求从本规程中删除，加入测试规程。  将不写设计文档的裁剪要求从本规程中删除，加入设计规程。  将发布阶段的主要活动描述从本规程中删除，修改发布规程。  将度量、配置管理详细要求从本规程中删除，修改度量、配置管理规程。 | 郭宁 |
| 2009-4-30 | 3.01 |  | 3.3  8.2.7  8.3  8.9 | 和A类项目管理规程做了一致性修改，包括：  增加上岗要求；  归档关闭阶段合入发布阶段；  项目管理要求进行了细化；  IT支撑：验收电子流、评审电子流 | 黄丽娜 |
| 2009-10-15 | 3.02 |  | 8.3.1.3 | 将PHB改成软件项目生命周期规程 | 黄丽娜 |
| 2010-02-22 | 3.03 |  | 8.2.7.2  8.2.7.3  8.3.1.3 | 在提交审计和验收之前特性说明书必须经过设计负责人正式评审；  文档版本有误：PHB改成软件项目生命周期规程 | 黄丽娜 |
| 2010-10-26 | 3.04 |  | 6  8.2.7.3 | 《特性说明书》审批人增加“产品接口人”。 | 于晖 |
| 2010-12-29 | 3.05 |  | 8.2.4  8.2.4.2  8.2.4.3  8.2.5  8.2.5.2  8.2.5.3 | 代码鉴定提交时机增加说明:软件部要求在编码阶段结束后提交代码鉴定。 | 于晖 |
| 2012-2-17 | 3.06 | P00000436 | P00000436 | 改“DVP02F05-System Test Date Report Template 系统测试日报模板”为“在DVP02F04-TEST INTEGRITY FORM 测试综合表.xls 中”Test Daily Report”页可自动生成测试日报”。DVP02F05模板已废弃。 | 唐恒 |
| 2013-9-3 | 3.07 |  | 8.2.4  8.2.4.2  8.2.4.3  8.2.5  8.2.5.2  8.2.5.3 | 根据软件部代码鉴定新的规定，统一软件部和产品代码鉴定提交时机。 | 于晖 |

Catalog 目 录

[1 Objectives 目的 5](#_Toc229483711)

[2 Scope 范围 5](#_Toc229483715)

[3 Roles Qualification 角色上岗资格 5](#_Toc229483716)

[4 Responsibilities 职责 5](#_Toc229483719)

[5 Inputs 输入 7](#_Toc229483778)

[6 Outputs 输出 7](#_Toc229483780)

[7 Control mechanism 控制机制 8](#_Toc229483796)

[8 Procedure 规程 8](#_Toc229483801)

[9 Tailoring 裁剪 30](#_Toc229483922)

B类软件项目开发规程

List of abbreviations 缩略语清单：

|  |  |
| --- | --- |
| Acronyms 缩写 | Definition 定义 |
| CMO | Configuration Management Officer 配置管理员 |
| QMD | Quality Management Department 质量管理部 |
| IPD | Integrated Product Development 集成产品开发 |
| KLOC | Kilo Line Of Code 千行，代码规模统计单位 |
| NBNC | Non Blank Non Comment 非空非注释，一种代码规模计算方式 |
| PC-Lint | 一种代码静态检查工具 |
| PPL | Project Plan 项目计划 |
| SE | System Engineer 系统工程师 |
| SOW | Statement of Work 工作任务书 |
| SQA | Software Quality Assurance Engineer 软件质量工程师 |
| SRS | Software Requirement Specification 软件需求规格说明书 |
| SWE | Software Engineer 软件工程师 |
| TC | Test Coordinator 测试协调员 |
| TDC | Technical Documentation Coordinator 资料开发协调员 |
| TE | Test Engineer 测试工程师 |
| DC | Development Coordinator 开发协调员 |
| UTC | Unit Test Coordinator 单元测试协调员 |

.

List of reference 参考资料清单：

1. PJM10-SOW Development Procedure SOW拟制规程
2. REP01-Software Requirements Management Procedure 软件需求管理规程
3. DVP05-Software Design Procedure 软件设计规程
4. DVP02-Test Procedure 测试规程
5. QAM01-Review Procedure Review规程
6. QAM05-Metrics Procedure 度量规程
7. CMP01-Configuration Management Procedure 配置管理规程
8. PJM01-Project Documentation Control Procedure 项目文档控制规程
9. QAM02- Audit Procedure审计规程
10. PJM15-Type A Software Project Development Procedure A类软件项目开发规程

# Objectives 目的

## 保障H3C软件B类项目统一、有序地开发；为软件B类项目开发、项目管理和质量保证提供流程指导。

# Scope 范围

## 适用于H3C所有软件B类开发项目。

## B类项目定义参见*软件项目生命周期规程（LCP01）*。因特殊原因不满足B类项目划分条件而需按B类操作的项目需由PM提出偏差申请并经过经产品经理、MDG批准。

# Roles Qualification 角色上岗资格

## 各角色人员应在项目启动前获得上岗资格，否则质量管理部有权利不批准项目启动。对于特殊情况下不满足角色岗位要求，但要承担相关角色的，必须由产品经理批准，同时项目审计时予以扣分。

## 各产品或部门可以根据自身情况对各角色上岗标准进行补充，但不能删减，其标准的范围和严格程度不能低于此规程要求。

## 各角色上岗要求如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **角色** | **上岗要求** |
| B类开发负责人 | 至少参加过2个B类项目，或1个B类项目1个A类项目的开发 |
| 参加过Mini Project培训并通过考试 |
| 通过B类项目开发规范考试 |
| S类开发负责人 | 需要B类开发负责人上岗，否则需产品经理特批。 |

# Responsibilities 职责

项目中各种角色和职责

| **角色** | **职责** | **说明** |
| --- | --- | --- |
| 开发代表 | 下发项目SOW，协调并指定开发负责人、设计负责人、TC、SQA、TDC、Review人员、相关组接口人等。 |  |
| 评审和批准项目PHB、偏差申请 |
| 评审和批准项目计划、重计划 |
| 批准项目暂停、中止等异常申请 |
| 通知开发负责人相关产品风险信息 |
| 批准项目发布申请、验收测试申请 |
| 开发负责人 | 项目结果 |  |
| 管理项目 |
| 协调外部承诺 |
| SWE | 承担开发任务 | 为项目组成员 |
| 设计负责人 | 准备需求预分析和系统设计 | 一般由系统部专家、系统部扩展组成员或SE担任。设计负责人和开发责任人原则上不应安排为同一人。 |
| 给项目所有成员及相关人讲解SOW，包括分配需求，需求预分析，系统设计等内容 |
| 协助进行项目估计 |
| 评审项目需求、系统测试用例、概要设计、详细设计及代码 |
| 批准项目需求及设计文档 |
| SQA | 评审和批准项目计划、重计划 | 为项目提供质量活动的支持，监控项目活动按照流程操作，工程文档和代码质量达到必要的质量要求；评价项目过程符合度。 |
| 引导和审计 |
| TC | 评审项目SRS文档 |  |
| 评审和批准项目系统测试计划、系统用例以及测试点完备性检查checklist |
| 指导项目组的系统测试活动 |
| 验收测试负责人 | 对项目进行验收测试 | 具体职责包括制定验收测试计划、测试用例准备、执行和提交测试报告。 |
| 发布项目验收测试报告 |
| TDC | 评审项目SRS文档 |  |
| 指导项目组写作用户手册文档 |
| 评审项目组提供的用户手册文档 |
| CMO | 审核项目组交付件是否齐备，是否满足发布条件 | 产品CMO或配置经理 |
| 项目组交付件的归档 |
| DC | 维护项目组开发项目服务器并在项目开发结束后检查归档情况 | 兼职的特性开发协调员，需要通过特性开发协调员上岗（如果有） |
| 每周对开发项目文件夹进行检查 |
| 通过DC周报报告项目开发中的问题 |
| UTC | 评审、批准项目单元测试计划和用例 | （如果有） |
| 指导项目组的单元测试活动 |
| 批准项目的单元测试报告 |
| MDG | 批准项目PHB、偏差申请 |  |

# Inputs 输入

## 开发代表下发SOW。SOW拟制和下发过程满足*SOW Development Procedure SOW拟制规程(PJM10)*要求。

## 组织级过程资产库。

# Outputs 输出

项目具体输出的交付件要求在SOW中明确。

项目交付物列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 交付件类别 | 提交责任人 | 审批人 |
| SOW | 设计负责人 | 开发代表 |
| 编程手册 | 设计负责人 | 软件部组件设计经理 |
| 需求说明书 | 开发负责人 | 设计负责人 |
| 系统测试计划和用例 | 开发负责人 | TC |
| MIB Companion（或MIB Companion修改模板） | 开发负责人 | MIB接口人 |
| MIB 文件 | 开发负责人 | MIB接口人 |
| 日志信息 | 开发负责人 | MIB接口人 |
| 设计说明书 | 开发负责人 | 设计负责人 |
| 集成/单元测试计划和用例 | 开发负责人 | UTC/开发负责人 |
| 公共头文件 | 软件部组件设计经理 | 软件部开发代表 |
| 代码 | 开发负责人 | 开发负责人 |
| PC-lint报告 | 开发负责人 | 开发负责人 |
| 单元/集成测试报告 | 开发负责人 | UTC/开发负责人 |
| 系统测试报告 | 开发负责人 | TC |
| 用户资料 | 开发负责人 | TDC |
| 特性说明书 | 开发负责人 | 设计负责人、产品接口人 |
| 项目关闭报告 | 开发负责人 | SQA |
| 遗留问题列表 | 开发负责人 | 设计负责人 |

# Control mechanism 控制机制

## 开发负责人保证项目遵循本流程执行。

## SEPG组长和EPG组长负责审核所有针对本流程的修改。运作质量部部长负责签发更改后的流程。

## 通过交叉审计来检验流程符合度。

# Procedure 规程

## **生命周期模型**

SOW拟制及下发

项目计划

软件需求分析

软件设计

编码

单元/集成测试

系统测试

发布

项目审计

验收测试

集成/单元测试计划

系统测试计划

归档关闭

软件B类项目生命周期模型

### 项目开发过程自收到工作任务书后启动，到合版本工作完成并且关闭报告被批准后结束。

## **模型描述**

### 项目计划



图2 项目计划阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 制定项目计划 | SOW下发 | review项目计划 | 开发代表和SQA批准项目计划 |

#### 入口

开发代表通过特性电子流正式下发SOW给开发负责人及其它相关人员；

项目组确认SOW通过。

#### 出口

开发代表和SQA批准项目计划；

外部接口（如果有）提供时间获得邮件承诺。

#### 具体活动

开发负责人在收到SOW后，需召集小组成员分析SOW，必要时应与开发代表、设计负责人、相关组接口人进行讨论，确保项目组对项目范围有正确的理解；如产品或部门有要求，开发负责人应联系设计负责人进行SOW培训，并通知TC、TDC、SQA等人员参加；

如果对SOW中描述的项目规模和计划有异议，项目组可以重新进行初始估计，为保证估计的准确性，估计应邀请相关领域的技术专家参加，并输出正式的估计记录，否则默认为接受SOW中指定的初始规模估计和初始计划；

开发负责人制定项目计划：考虑项目的规模、技术难度、人员技能、人员投入情况、外部接口、原有代码的质量以及外部支持情况，确定项目采用的生命周期模型，生产率，各阶段里程碑时间。完成后提交给开发代表、SQA、设计负责人等相关人员review，review可以不召开review会议，通过邮件、电话等方式对问题/疑问进行确认即可。项目计划经开发代表和SQA批准后有效；

如果涉及到组间、产品间或部门间的配合，开发负责人应当与SOW中指定的接口人协商配合计划，并将配合计划写入特性电子流计划阶段的过程描述中，时间点要具体到天；

如果涉及平台命令行修改，需提交PL-CCB评审；

开发负责人创建项目文件夹，放入产品服务器中；各阶段结束时必须将本阶段的输出物归档到项目文件夹，包括各工程文档及其评审记录等。

#### 模板和工具

项目计划直接在特性电子流中制定；

B类项目必须使用标准的B类项目文件夹模板：*软件B类项目开发文件夹模板（PJM11G01）*。产品或部门应设置一台或多台服务器来存放全部B类项目的文件夹。

文档Review工具：将review的7大步骤集成在工具中，review结果可导出到Review Summary Form归档，它可以有效提高评审效率，并减少遗漏问题的现象。

评审电子流。

### 软件需求分析



图3 项目需求阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 更新或编写SRS文档 | 项目计划已批准 | review SRS文档 | 设计负责人批准SRS文档 |
| 制定系统测试计划  编写系统测试用例 | SRS文档可以开始review | review系统测试计划和用例 | TC批准系统测试计划、测试用例以及测试点完备性checklist |

#### 入口

项目计划被开发代表和SQA批准；

项目所需的人力、资源到位，且项目支持人员承诺能够投入。

#### 出口

设计负责人批准需求文档；

设计负责人批准接口文档（如果有）；

系统测试计划（如果有）、系统测试用例以及测试点完备性检查checklist被TC批准；

SQA和开发代表批准重计划（如果有）。

#### 具体活动

开发负责人组织开发人员和SOW中指定的设计负责人、review专家、方案交流人讨论软件需求，并和相关组接口人讨论外部接口；

开发负责人组织开发人员将讨论结果文档化，输出软件需求规格说明书；

由开发人员或者设计负责人完成接口文档写作，可以输出单独的接口文档，或通过需求文档的外部接口章节输出，但必须通过设计负责人批准；

开发人员完成文档自检后进行组内评审，同时记录评审问题；

开发负责人将组内评审通过后的文档发送给指定的设计负责人、review专家、SQA、TC、TDC、配合组接口人等进行外部评审。评审问题修改后必须和评审专家进行确认，根据需要选择召开介绍会议和评审会议；

开发负责人将文档提交给设计负责人批准；

在需求文档提交外部评审后，开发人员开始完成系统测试计划、系统测试用例。系统测试用例写作过程中如果发现SRS问题，应使用单独的缺陷表格记录并跟踪关闭；

涉及到组网环境的项目，必须完成系统测试计划的写作；

开发人员使用*DVPCHK09-系统测试点完备性检查checklist*（或产品定制的系统测试完备性检查checklist）对系统测试用例进行自检，并将结果保存在项目文件夹中；

开发负责人将完成的系统测试计划、系统测试用例以及测试点完备性检查checklist提交项目组成员、TC、设计负责人、SQA等进行review，根据review意见更新文档，将更新后的文档提交TC批准；

开发负责人将更新后的需求和系统测试计划、系统测试用例文档、review记录放入项目文件夹；

如符合8.3.1.1节重计划的条件，则需要进行重计划，重计划必须得到开发代表和SQA批准。

好的实践：

部门或产品可以按照业务领域拟定测试点完备性检查checklist，供项目组或TC在检查系统测试用例完备性时参考。拟定checklist可参考 *DVPCHK09-系统测试点完备性检查checklist.xls*。

注意事项：

如果包含纯MIB开发，输出MIB说明书、MIB文件、MIB Companion文档；通过MIB接口人评审，MIB接口人在特性电子流中批准MIB文档；

如果包含纯命令行开发，输出命令行手册；按照资料部命令手册模板来撰写命令手册，命令手册通过资料部和系统部的评审；设计负责人和TDC在特性开发电子流中批准命令手册；

如果涉及平台命令行修改，需提交PL-CCB评审；

#### 模板和工具

需求文档：对于开发型项目，使用*REP01T01-Software Requirements Specification Template 软件需求规格说明书*模板；对于移植型或增强型项目，需求分析文档可以在原有的需求分析文档的基础上进行更新，但需要突出更新内容，以便于评审；纯MIB开发部分，采用公司要求的MIB文档模板（MIB说明书、MIB文件、MIB Companion文档）；纯Web开发部分，采用公司要求的Web文档模板（Web Demo、Web手册、SRS文档（可选））；纯命令行开发部分，采用公司要求的命令行文档模板（命令行手册）。

接口文档：涉及到组间接口的项目使用*REP01T06-Software Interface Template*或者需求文档的软件接口部分输出与其它组的软件接口。

系统测试计划：系统测试计划应该描述系统测试的组网环境，以及系统测试的进度计划，不涉及组网环境的项目经过TC同意可以不输出系统测试计划文档。系统测试计划应该使用*DVP02T04-Test Plan测试计划*模板。

系统测试用例：系统测试用例使用测试综合表*DVP02F04-TEST INTEGRITY FORM 测试综合表*输出，如果项目已有测试用例可以在已有用例上进行修改，若已有用例不是测试综合表格式的必须输出测试综合表（测试用例编号和标题必填，其它各项如果其它文档中有则可以不填）。

文档Review工具：文档Review工具将review的7大步骤集成在工具中，review结果可导出到Review Summary Form归档，它可以有效提高评审效率，并减少遗漏问题的现象。

文档Review工具

评审电子流

### 软件设计



图4 项目设计阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 软件设计 | SRS已批准 | review设计文档 | 设计负责人批准设计文档 |
| 制定集成/单元测试计划和用例 | 设计文档可以开始review | review集成/单元测试计划和用例 | 集成/单元测试计划和用例review通过  UTC（如果有）批准单元测试计划和用例 |

#### 入口

需求文档和接口文档（如果有）被设计负责人批准；

系统测试计划（如果有）和系统测试用例被TC批准。

#### 出口

设计负责人批准设计文档；

集成/单元测试计划（如果有）和集成/单元测试用例review通过；

UTC（如果有）批准单元测试计划和用例。

#### 具体活动

开发负责人组织开发人员讨论设计方案，并和设计负责人、review专家、方案交流人讨论设计方案；

方案讨论清楚后可以开始写作设计文档，包括概要设计（如果有）和详细设计，修改点应该描述修改原因和对原有功能的影响；

开发人员完成文档自检后进行组内评审，同时记录评审问题；

开发负责人将组内评审通过后的文档发送给指定的设计负责人、review专家、SQA等进行外部评审。评审问题修改后必须和评审专家进行确认，根据需要选择召开介绍会议和评审会议；

开发负责人将设计文档提交给设计负责人批准；

在设计文档提交外部评审后，开发人员开始完成集成/单元测试计划（如果有）和用例。驱动项目必须写作单元测试计划，在计划中描述函数测试要求；软件部项目如果严格按照本规范要求进行单元测试，可不写作单元测试计划。测试计划和用例写作过程中如果发现SRS或设计问题，应使用单独的缺陷表格记录并跟踪关闭；

开发人员使用*DVPCHK14-单元测试完备性检查checklist*对单元测试例进行自检，并将结果保存在项目文件夹中；

开发人员完成集成/单元测试计划和用例自检后进行组内评审，同时记录评审问题；

开发负责人将更新后的单元测试计划和用例提交给UTC批准（如果有）；

开发负责人将更新后的软件设计和集成/单元测试计划文档、review记录放入项目文件夹；

如符合8.3.1.1节重计划的条件，则需要进行重计划，重计划必须得到开发代表和SQA批准。

单元测试要求：

当函数满足*DVP02-Test Procedure 测试规程*8.1相关裁剪要求时，经SQA同意，可直接裁剪相关函数的单元测试用例写作及单元测试活动；

当函数不满足*DVP02-Test Procedure 测试规程*8.1裁剪要求而要裁剪单元测试用例写作和单元测试活动的，需经SQA同意，并向MDG提交偏差申请。

#### 模板和工具

设计文档：设计文档可使用的模板包括：

*REP01T06-软件B类项目需求设计说明书;*

*DVP05T04-Software Design 软件设计说明书;*

*DVP05T01-High Level Design 概要设计说明书;*

*DVP05T03-Low Level Design 详细设计说明书;*

*DVP05T05-Software Porting Design 软件移植设计说明书*。

集成/单元测试计划：驱动类项目使用*DVP02T06-Board Software Unit Test Plan单板软件单元测试计划*模板。

软件部项目使用*DVP02T04-Test Plan 测试计划*模板。

集成/单元测试用例：集成/单元测试用例写作使用测试综合表*DVP02F04-TEST INTEGRITY FORM 测试综合表*输出，使用MTT的应该直接在MTT中完成测试用例，然后用*MTTCaseExport*工具导出到测试综合表。

文档Review工具。

评审电子流。

### 编码



图5 项目编码阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 编码 | 软件设计已批准 | Review代码 | 1，编译、PC-Lint检查通过  2，代码review通过  3，SQA检查通过 |

#### 入口

软件设计文档被设计负责人批准；

集成/单元测试计划（如果有）和用例review通过；

单元测试计划和用例被UTC（如果有）批准；

已经取得最新主线分支，开发环境（包括SI、PC-Lint、编译环境等）准备就绪。

#### 出口

代码评审通过；

编译、PC-Lint检查通过；

SQA检查通过。

#### 具体活动

开发负责人统一所有开发人员的开发环境，包括Source Insight配置、PC-Lint配置、编译环境、quicker工具版本、编程规范、函数头、文档头样式等，如果需要可以进行培训、自学、考试等活动；

编码阶段进行10% review；

评审结束后开发负责人组织版本编译、PC-Lint检查，遵守*DVP08-PC-Lint Procedure PC-Lint规程*；

开发负责人安排代码review，保证每行代码有至少2-3名review人员，保证review的投入时间，代码规模大于3K的必须召开review会议；

开发负责人将更新后的文档以及review记录放入项目文件夹；

完成SOW中要求的资料文档初稿;

如符合8.3.1.1节重计划的条件，则需要进行重计划，重计划必须得到开发代表和SQA批准；

开发负责人联系SQA对项目进行检查，检查范围是编码之前的所有阶段。

好的实践：

部门或产品可以拟定代码自检checklist，供项目组提交代码review前对照自检，尽量消除低级问题，以保证review专家能专注于发现深层次问题。

编码可以使用quicker工具，quicker是一种可以集成在Source Insight中的辅助编码工具，能够自动生成标准的文件头、函数头以及各种C/C++语句，能大大提高编码效率，统一编码风格，推荐使用。

为便于代码版本管理，应使用Clearecase或VSS对代码进行配置管理。

#### 模板和工具

PC-Lint报告：需要输出PC-Lint报告时请使用*DVP05T12-PC-LINT Report PC-LINT报告*输出，PC-Lint报告包括初级PC-Lint结果和中级PC-Lint结果，并提交产品SE批准。

PC-Lint工具：PC-Lint工具能够自动检查编码中的各种错误，帮助提高代码质量，此工具请使用公司正式发布的最新版本，配置文件请参考各产品拟制的代码PC LINT检查规范。

文件头、函数头：文件头和函数头请遵循编程规范，实际使用时以quicker工具生成的为准。

文档Review工具。

评审电子流。

### 单元/集成测试



图6 项目单元/集成测试阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 单元/集成测试 | 代码评审通过  SQA检查通过 | review单元/集成测试报告 | 1，单元/集成测试用例全部测试通过  2，UTC（如果有）批准单元测试报告 |

#### 入口

代码评审通过；

SQA检查通过。

#### 出口

所有单元/集成测试用例测试通过；

UTC（如果有）批准单元/集成测试报告；

提交代码鉴定申请。

#### 具体活动

开发人员检查单元/集成测试用例的完备性和有效性，必要时更新和增加单元/集成测试用例。

开发负责人统一单元/集成测试环境，制定单元/集成测试脚本写作风格；

开发人员写作单元/集成测试脚本，执行单元/集成测试，使用测试综合表记录测试发现的缺陷，并进行修改和验证；非执行测试例发现的问题使用单独的review表格记录并跟踪关闭；

开发人员应每天发送单元/集成测试日报给开发负责人，开发负责人统一汇总后发送给开发代表、设计负责人、项目经理以及SQA（如果产品要求）；

开发人员进行单元/集成测试用例回归、编译、PC-Lint检查，更新PC-Lint报告；

如果有UTC，开发负责人将单元/集成测试报告（包括测试综合表、MTT测试报告或C-Cover报告、单元测试关闭报告）提交给UTC批准，否则由开发负责人自行检查；

开发负责人将更新后的测试综合表、测试代码或脚本、测试报告放入项目文件夹；

开发负责人提交代码鉴定申请；

如符合8.3.1.1节重计划的条件，则需要进行重计划，重计划必须得到开发代表和SQA批准。

好的实践：

单元/集成测试是检查代码质量的有效方法，借助一些自动化的测试工具如：MTT/CutMenu/C++ Test，不仅能提高测试效率，更有利于后期进行单元/集成测试回归。

单元测试应该以功能测试为主，以边界测试、异常测试为补充，以代码覆盖率为检验手段，切不可盲目追求覆盖率，要站在发现问题的角度设计用例、执行测试。

对于单元测试无法覆盖的语句或分支可以使用调试的方法验证其正确性。

单元/集成测试过程中尽量不要对函数进行打桩，而使用真实的函数，这样更有利于发现函数间配合问题。

#### 模板和工具

MTT V5：MTT是一种优秀的单元测试&集成测试工具，它实现了测试代码和被测代码分离，函数动态打桩，自动进行回归等功能，能有效的提高测试效率和质量，但使用前需经过专门的学习和培训。

C-Cover：它是VC下的一个插件，用来提供代码的覆盖率报告，如：语句覆盖、分支覆盖。

### 系统测试



图7 项目系统测试阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 系统测试 | 单元/集成测试发现问题已关闭 | review系统测试报告 | TC批准系统测试报告 |

#### 入口

单元/集成测试发现的问题已关闭；

测试版本已提供，且基本功能正常；

接口代码或者lib已提供；

测试设备到位。

#### 出口

TC批准系统测试报告；

所有用例执行通过，如果有阻塞或者遗留问题得到开发代表批准；

代码鉴定通过（如果有）；

SQA和开发代表批准重计划（如果有）。

#### 具体措施

项目组将代码同步到最新分支后开始执行系统测试，使用测试综合表记录测试发现的缺陷，并进行修改和验证，输出系统测试报告；非执行测试例发现的问题如果不能补充对应的测试用例，则使用单独的review表格记录并跟踪关闭；

项目应每天发送系统测试日报（如果产品要求）；

开发人员执行编译和PC-Lint检查，更新PC-Lint报告；

如果有阻塞的测试用例或者遗留问题，记录在遗留问题列表中，并以邮件形式提交开发代表批准；

开发负责人将系统测试报告提交至TC批准；

开发负责人将更新后的测试综合表、测试代码或脚本、测试报告放入项目文件夹；

如果产品或部门要求，须输出系统测试测试脚本。

本文中的遗留问题是指已在项目内或验收测试中发现的，但不在本项目周期内解决的缺陷。遗留缺陷有两种处理方式：对于能够解决的问题需要有问题单进行跟踪解决；对于无法解决或固有缺陷则应记录为产品缺陷。

好的实践：

系统测试发现缺陷后，应该进行代码review、单元测试回归、PC-Lint检查等活动，发现的问题使用单独的review表格记录并跟踪关闭。

#### 模板和工具

系统测试日报：要求每天输出系统测试日报（如果有），在*DVP02F04-TEST INTEGRITY FORM 测试综合表.xls* 中”Test Daily Report”页可自动生成测试日报（使用时只需将系统测试日报中的内容粘贴到邮件中即可，不要添加附件）。

缺陷跟踪电子流。

遗留问题列表：项目系统测试结束前或验收测试中发现的问题如项目周期内无法解决，需要按下面邮件模板提交开发代表批准：

遗留问题申请模板如下：

主题：请批准遗留问题：XX项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 缺陷描述 | 遗留原因及解决方案描述 | 受影响的测试用例 | 问题状态  （提单跟踪/作为缺陷） | 问题单号 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |

遗留缺陷列表作为项目组交付物放入项目文件夹，同时提交给设计负责人进行跟踪。

### 发布



图8 项目发布阶段流程图

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 任务 | 入口准则 | 验证 | 出口准则 |
| 合版本发布 | 系统测试报告已批准  代码鉴定通过（如果有） | SQA进行交叉审计  验收测试负责人进行验收测试  依据特性合版本checklist进行自检  TDC检查资料文档  CMO检查归档文档 | 发布阶段所有角色检查通过 |

#### 入口

系统测试报告被TC批准；

代码鉴定通过（如果有）。

#### 出口

项目审计问题关闭；

验收测试通过；

特性说明书评审通过，合版本文档被批准；

项目各角色包括TDC、产品CMO等检查通过。

#### 具体活动

发布准备：

当最后一轮系统测试即将结束时，开发负责人和开发代表确认以下内容：

发布版本的版本号，日期；

交付物列表：如源代码、可执行代码、测试建议、软件需求、测试用例、用户资料文档；其中特性说明书必须通过设计负责人、产品接口人正式评审。

项目审计时间；

项目验收起始时间。

在系统测试报告得到批准后，开发负责人准备发布包。

CMO构建验收基线，过程中发现的问题应按照缺陷跟踪流程*（DVP19）*进行处理，并重新构建；

开发负责人按照发布检查单*(DVPCHK07)*进行发布自检，检查结果保存在项目文件夹中。如果发现任何问题，都需要在发布前跟踪关闭。

审计：

开发负责人通过电子流导出项目度量表，检查各项数据是否正确、有效，并初步分析缺陷密度、进度偏差、工作量偏差等质量目标达标情况；

在系统测试报告批准后三个工作日内，开发负责人经项目SQA确认后通过审计电子流提交项目交叉审计申请；

审计SQA按照审计checklist进行项目审计，完成后发送项目审计报告；

开发负责人关闭审计问题，并填写根因分析和纠正预防措施；

项目SQA确认审计问题关闭；

审计活动遵守审计规程*（QAM02）*；

通过审计是进入验收测试的必要条件。

验收测试：

审计问题关闭后，开发负责人通过特性电子流提交验收申请和验收所需材料，并确保提交验收测试的代码在最新主线分支上；

测试经理为项目指定验收负责人；

验收负责人和开发负责人、开发代表、测试经理等讨论后制定验收计划；

验收过程中，验收负责人提交验收测试日报，发送范围包括项目组、开发代表、测试经理、TC、SQA、受影响组/支持组；

开发负责人负责协调解决所有验收问题直到验收通过；遗留问题提交开发代表批准，并按缺陷跟踪流程（*DVP19*）中系统测试缺陷跟踪要求进行；

验收通过后，验收负责人发送验收报告，发送范围包括项目组、开发代表、测试经理、TC、SQA、受影响组/支持组、产品CMO；

验收活动遵守验收测试规范（*PTM09*）；

验收通过，即可进行项目发布活动；

发布：

验收通过后，开发负责人向开发代表提交发布申请；

开发代表批准发布申请后，CMO构建发布基线，将代码合入最新主线分支；

项目组进行基本功能验证，发现的问题按照缺陷跟踪流程（*DVP19*）中系统测试缺陷跟踪要求进行；

开发负责人将用户资料文档发布给TDC归档，合版本文档及其他工程文档发布给产品CMO归档；

开发代表、TC、TDC、产品CMO同意发布后，发布阶段结束，开发负责人即可启动项目关闭活动。

项目关闭：

开发负责人组织项目总结，输出项目关闭报告，根据给项目设定的质量目标评估项目目标达成情况，对偏差原因进行量化分析说明，总结项目经验教训，讨论改进建议等。

好的实践：

项目文件在归档时应该删除与项目无关的内容，如：各种学习材料，中间过程文档，代码等，以节省服务器空间。

#### 模板和工具

审计通过审计电子流进行；

验收通过验收&鉴定电子流进行；

项目度量表：项目结束时应用特性电子流的导出项目度量表。

代码统计工具：项目结束时应该使用*代码统计工具CCT 2.0*统计代码规模。

合版本文档：合版本文档的模板从PAL网站的用户资料流程体系中下载。

关闭报告：*PJM03F17-项目关闭报告*，其中“验收测试问题单”页和“度量表”页必须填写为所有项目必填，其他内容软件部项目必填，其他产品项目可选填。

## **项目管理要求**

### 项目控制

为使项目达到或超过计划目标（进度、工作量、缺陷率等），开发负责人需要跟踪项目目标实现情况，比对实际与计划的差距并分析根本原因，采取相应的调整措施，预测未来的目标达成情况。主要活动包括：

开发负责人应该及时收集度量数据，并根据度量数据比对计划评估项目目标实现情况。

开发负责人应该定期更新风险状态和规避/应急措施。如果需要，要就风险状态以及规避/应急措施与支持部门沟通。风险管理详见风险管理规程（*PJM05*）。无法解决的项目相关问题上报开发代表。

开发负责人定期Review关键路径、重要依赖关系、对外承诺，确定应急行动。如果相关支持部门的承诺发生了重大问题，应该及时同相关支持部门沟通并汇报。如果项目对受影响组的承诺发生变化，开发负责人要通知受影响组。开发负责人应保证在发布工作产品给其他项目组或客户后接受到确认邮件。开发负责人也要保证当接受了其他项目组或客户的工作产品后发出接受邮件。

当review或测试发现的缺陷密度与基线中值偏差20%以上时，应分析投入是否充分、质量是否合格，采取相应的纠正规避措施（如补充review或测试等），并在项目周报中报告分析结果、改进措施。

#### 重计划

项目遇下列情况需调整项目计划：

* 进度相对原计划偏差达到五个工作日以上时；
* 项目被追加需求或出现其它需求变更时；
* 项目人力发生变化时；
* 项目暂停后重新启动；

开发负责人通过特性电子流的重计划按钮完成重计划的申请流程。提交重计划时重计划原因一栏中必须写明变更的内容（如：项目结束日期延期XX天），变更的原因（如：项目需求变化、规模增加XX行，XX组接口没有及时提供，XX投入不足等），以及变更的影响范围（如：影响XX产品TR点，版本计划，影响XX项目进度）。

重计划需要开发代表和SQA批准。

#### 项目报告

1. （半）周报

开发负责人需以周报形式定期向管理层及其他相关人员汇报项目进度、风险和问题。由于B类项目开发周期一般较短，报告频率建议为每周两次，即发送半周报。半周报发送时间一般为每周一和周四上午。周报使用特性电子流的周报发送功能。

项目过程描述应该叙述项目组本周或本半周主要活动以及各活动完成的情况，各质量保证活动执行效果，如文档评审缺陷密度、测试缺陷密度等，如果缺陷数据低于组织质量目标值20%以上，应说明原因和应对措施；项目周报中还应反映项目遇到的困难、人员变化情况（请假、离职等）；如果进度发生延期应该写明原因；如有配合组应描述配合组状况。

项目风险应该在计划阶段制定，在开发过程中进行跟踪和监控，包括新增风险、对已有风险的优先级进行评估、报告规避措施执行情况等；已发生的风险应该写明发生的原因以及对项目造成的影响；

项目问题应该及时、准确的描述项目开发中遇到的各种问题，包括：组间接口未按时提供或者后期发生变更、人力投入不足、重大技术难题、评审专家或者相关组支持不及时、需求变化、计划变更等；

项目暂停或挂起阶段可以不发送项目周报。

1. 例外报告

当发生严重问题(影响项目进度计划，质量目标，交付物) 且超出项目经理控制时，开发负责人需要提交例外申请，项目例外需要管理者关注，因为这些例外将会导致项目异常延期，资源重大变动，影响产品质量。管理者应该做相应的决定并建议项目组如何继续。例外报告提交PDT 开发代表、质量部经理批准，抄送开发代表、组件/驱动经理、设计负责人、项目组、SQA、TC、TDC、受影响组/支持组接口人等相关干系人。

开发负责人需通过特性电子流进行例外申请，只有在获得开发代表批准后，项目方可暂停或中止。

1. 关闭报告

项目发布后，开发负责人输出*项目关闭报告（PJM03F02）*，并组织项目关闭会议，开发代表、组件/驱动经理、设计负责人、项目组、SQA、TC、TDC、受影响组/支持组接口人等相关干系人参加。其目的是使组织能够积累项目获得的经验，由SQA归档，在组织内共享。

#### 偏差申请

项目开发过程应按*Software Project Lifecycle Procedure 软件项目生命周期规程（LCP01）*中定义的B类项目生命周期模型的过程执行，如需采用软件项目生命周期规程中未定义的裁剪或流程规定之外的偏差，由开发负责人通过特性电子流提交偏差申请，项目SQA审核，MDG批准。

SEPG定期从SQA处收集偏差，经验教训，好的实践，以及改进情况，对其进行review和分析。根据分析，SEPG确定合适的相应措施。

#### 变更申请

不论因为何种原因导致项目分配需求变化和软件需求的增删改时，必须向开发代表提交CR，开发代表同意后进行变更。分配需求变化后，由设计负责人更新SOW并提交给开发代表审批，同意后开发负责人负责组织更新相关文档，如项目计划、需求、设计等。CR中应该注明变更的内容（如：增加/删除/修改XX分配需求），变更的原因（如：产品提出XX需求，设计阶段发现XX不满足要求），变更的影响范围（如：项目进度延期XX工作日，XX项目组工作增加/减少XX工作日，XX设计方案需返工）。对于项目范围、设计方案变动、关键处理流程发生的变更必须在当前阶段进行过程中及时（一个工作日内）提交CR申请，其他变更在每个阶段结束前集中统一提交一次即可。

#### 项目暂停/恢复

项目在特殊情况下需暂停时（挂起等待联调，挂起解决问题单等），开发负责人需通过特性电子流进行申请，并说明原因，获得开发代表批准后，项目方可暂停。开发负责人需要进行以下活动：

在暂停申请中说明具体的暂停原因；

建议项目重新启动的可能日期；

保证项目的所有数据（包括所有文档，代码和其它各种纪录）都安全保存在服务器上，并在项目暂停时间超过1个月时备份这些数据；

释放资源。

当项目恢复重新启动时，开发负责人通过特性电子流提交恢复申请，通过开发代表审批后，项目恢复。开发负责人应确保项目文件夹恢复，更新项目计划，必要时项目组确保工作交接。

#### 项目异常中止

项目在特殊情况下需中止时，开发负责人需通过特性电子流进行申请，并说明原因，获得开发代表批准后，项目方可中止。应该进行以下活动：

开发代表需要以书面形式阐明项目异常中止的原因，并且提交给SEPG经理。

如果需要，向PDT提交工作产品。

项目归档。

## **需求管理**

开发负责人负责需求跟踪、变更控制，遵照*软件需求管理规程（REP01）*。

## **评审要求**

遵照*Review规程（QAM01）*执行；

文档、代码评审必须使用review工具完成；

评审的启动、组织通过评审电子流进行。

## **度量要求**

遵照*度量规程（QAM05）*中对B类项目的度量要求；

开发负责人对度量数据的准确性负责。

可通过PAL库访问最新发布的组织级软件过程能力基线及年度软件项目质量目标。

## **配置管理要求**

遵照*配置管理规程（CMP01）*对B类项目的要求；

项目文档命名遵守*项目文档控制规程（PJM01）。*

## **质量保证要求**

项目SQA遵照*软件质量保证规程（QAM17）*对A类项目要求对项目各阶段执行活动进行监控、引导，在编码阶段进行一次全面的中期检查。

审计SQA按照*审计规程（QAM02）*对项目进行交叉审计。每个B类项目至少在发布阶段审计一次。审计范围包括发布及发布阶段之前的所有交付物及所有项目活动。

## **IT支撑**

### 特性电子流

软件项目启动、计划/重计划、暂停/中止/恢复、各阶段检查、周报发送、风险问题管理度量数据记录、裁剪偏差申请等操作全部在特性电子流中进行；

评审、审计、代码鉴定、验收测试等申请通过特性电子流为入口进入。

### 审计电子流

审计通过审计电子流进行。

### 验收&鉴定电子流

代码鉴定、验收测试通过验收&鉴定电子流进行。

### 评审电子流

评审的启动、组织均通过评审电子流进行。

# Tailoring 裁剪

无