



软件生命周期模型指南

Q/HX-G5B-B03-C01

成都中科合迅科技有限公司
Chengdu Sinux Tech Co. , ltd

2023-01-31 发布

2023-02-01 实施

软件生命周期模型指南

文件编号: Q/HX-G5B-B03-C01

版本号: V1.0

编制: 冉 婷 日期 2023.01.31

审核: 林正权 日期 2023.01.31

批准: 李 牧 日期 2023.01.31

成都中科合迅科技有限公司
Chengdu Sinux Tech Co., Ltd

文档修订记录

[illegible]

目录

1. 目的及范围.....	1
2. 软件生命周期选择.....	1
2.1. 确定软件重要性等级	1
2.2. 确定软件规模等级	2
2.3. 确定软件等级	3
2.4. 软件重用性划分	3
3. 软件生命周期模型.....	3
3.1. 瀑布模型（Waterfall Model）开发过程	4
3.2. 其他模型	4
4. 软件项目开发基本过程要素.....	5
4.1. 项目立项	5
4.2. 项目策划	5
4.3. 项目监控	5
4.4. 软件需求分析与管理	6
4.5. 软件设计	6
4.6. 编码	6
4.7. 单元测试	6
4.8. 集成测试	6
4.9. 配置项合格性测试	6
4.10. 软件系统合格性测试.....	7
4.11. （第三方测评）	7
4.12. 交付与验收.....	7
4.13. 软件运行维护.....	7
4.13.1. 软件维护分类.....	7
4.13.2. 软件维护过程.....	8
5. 软件生命周期裁减.....	8
5.1. 软件生命周期裁减	8
5.2. 软件工程文档裁减	9
6. 附件.....	10

1. 目的及范围

为适应不同类型软件的管理要求，提高软件工程质量与效率，本文规定公司军用软件类型划分的方法与标准，制定了软件生命周期选择指南。

本文适用于公司军用软件开发过程。

2. 软件生命周期选择

根据 GJB8000 标准，结构公司实际，软件生命周期选择从三个维度进行综合考量，分别是软件重要性等级、软件规模等级、公司定义软件类型。

2.1. 确定软件重要性等级

按重要性等级划分为一、二、三、四级，具体划分要求见表 1；

表 1 军用软件重要性等级

重要性等级	软件失效可能造成的影响
一级	灾难性影响，出现下列情况之一： a) 人员死亡； b) 系统报废； c) 基本任务失败； d) 重大泄密或核心数据损坏、遗失等； e) 环境灾难； f) 重大经济或社会损失。
二级	严重性影响，出现下列情况之一： a) 人员严重伤害； b) 系统严重损坏； c) 基本任务的主要部分未完成； d) 严重泄密或重要数据损坏、遗失等； e) 环境严重破坏； f) 严重经济或社会损失。
三级	轻度影响，出现下列情况之一： a) 人员轻度伤害； b) 系统轻度损坏； c) 对完成任务有轻度影响； d) 一般泄密或一般数据损坏、遗失等； e) 环境轻度破坏； f) 轻度经济或社会损失。
四级	轻微影响，出现下列情况之一： a) 对人员的伤害或系统的损坏可忽略； b) 虽然执行任务有障碍但是能够完成； c) 数据损坏或遗失程度等可忽略； d) 经济或社会损失可忽略。

重要性等级	软件失效可能造成的影响
注 1：决定使命成败的任务为基本任务。	
注 2：重要性等级划分参考了 GJB/Z 102A-2012 附录 A 中表 A.1 危险严重性等级定义。	

2.2. 确定软件规模等级

按软件规模等级划分为微、小、中、大、巨五级，软件规模等级的确定方法如下：

- 根据软件研制任务范围估计软件规模，应采用功能点度量，也可采用代码行（不计空行、注释行等）度量；
- 根据软件规模确定软件规模等级，采用功能点度量的软件规模划分见表 2，采用代码行度量的软件规模划分见表 3。

表 2 功能点度量软件规模等级划分

规模等级	嵌入式软件	非嵌入式软件
巨	$1000 \leq FP$	$10,000 \leq FP$
大	$300 \leq FP < 1000$	$3000 \leq FP < 10,000$
中	$50 \leq FP < 300$	$500 \leq FP < 3000$
小	$5 \leq FP < 50$	$50 \leq FP < 500$
微	$FP < 5$	$FP < 50$
注：FP 是功能点估算方法估算出的功能点数		

表 3 代码度量软件规模等级划分

规模等级	嵌入式软件	非嵌入式软件
巨	$100,000 \leq n$	$1,000,000 \leq n$
大	$30,000 \leq n < 100,000$	$300,000 \leq n < 1,000,000$
中	$5,000 \leq n < 30,000$	$50,000 \leq n < 300,000$
小	$500 \leq n < 5,000$	$5,000 \leq n < 50,000$
微	$n < 500$	$n < 5,000$
注：n 为以 C 语言为例的代码行数（不计空行、注释行等），其他语言可按一定比例进行换算，换算值参见 GJB8000-2013 附录 B。		

公司常用编程语言与 C 语言间的换算比率参见表 4。

表 4 常用编程语言与 C 语言换算表

语言	比率值	语言	比率值
C	1	Delphi	0.71
python	0.24	VC++	0.60
SQL	0.09	Java	0.24
C++	0.75	go	0.24
vue	0.24		
注 1：其他未标明语言的代码行换算值，可参照相近语言进行类比得出；			
注 2：表中所列的代码行为与一个功能点所对应的代码行数的范围，不计空行，注释等。			

2.3. 确定软件等级

根据不同的软件类型，选择相应的对应表，结合软件重要性等级、软件规模等级确定本软件的开发模型。

类型	巨	大	中	小	微
一级	I 类	I 类	II 类	II 类	III 类
二级	I 类	II 类	II 类	III 类	III 类
三级	II 类	II 类	III 类	III 类	IV 类
四级	II 类	III 类	III 类	IV 类	IV 类

2.4. 软件重用性划分

公司软件按重用性划分为全部新研、部分沿用、全部沿用。重用性划分原则如下：

- a) 全部新研：所开发软件中所沿用的软件单元模块比例小于 30%；
- b) 部分沿用：所开发软件中所沿用的软件单元模块比例大于或等于 30%；
- c) 完全沿用：所有单元模块不做任何变化。

3. 软件生命周期模型

软件项目开发过程、软件过程相关文档库和软件生命周期描述，是软件工程师用于开发、管理和实施软件过程的基础。根据公司的目标及产品发展方向，把公司标准软件过程中的实践域分为四类，分别为组织管理类、项目管理类、工程类和支持类。这四类实践域中具备的实践元素，贯穿了项目开发的整个生存周期。具体项目应适当地裁剪或扩充某实践元素的内容，以定义出适合于具体项目的实践模型。

常见软件生命周期模型有瀑布模型、增量模型、演进模型。

瀑布模型：基本上是“一次设计，一次通过”，简而言之，就是：确定用户需要、定义需求、设计系统（软件）、实现系统（软件）、测试、纠错和交付。

增量模型：确定用户需要和定义需求后，按开发流程完成其余开发任务。第一版纳入部分计划的能力，下一版再增加一些能力等，直到系统（软件）全部完成。

演进模型：与增量不同之处是承认用户的需要不完全清楚，不可能预先定义全部需求。采用此，用户需要和需求预先仅被部分地定义，然后在每个随后的版

本中逐步完善。

三种模型的关键特征见表 5。

表 5 三种模型的关键特征

模型	首先定义所有需求?	存在多次开发循环?	现场安装中间软件?
瀑布模型	是	否	否
增量模型	是	是	可能
演进模型	否	是	是

3.1. 瀑布模型（Waterfall Model）开发过程

瀑布模型开发过程如图 1 所示：

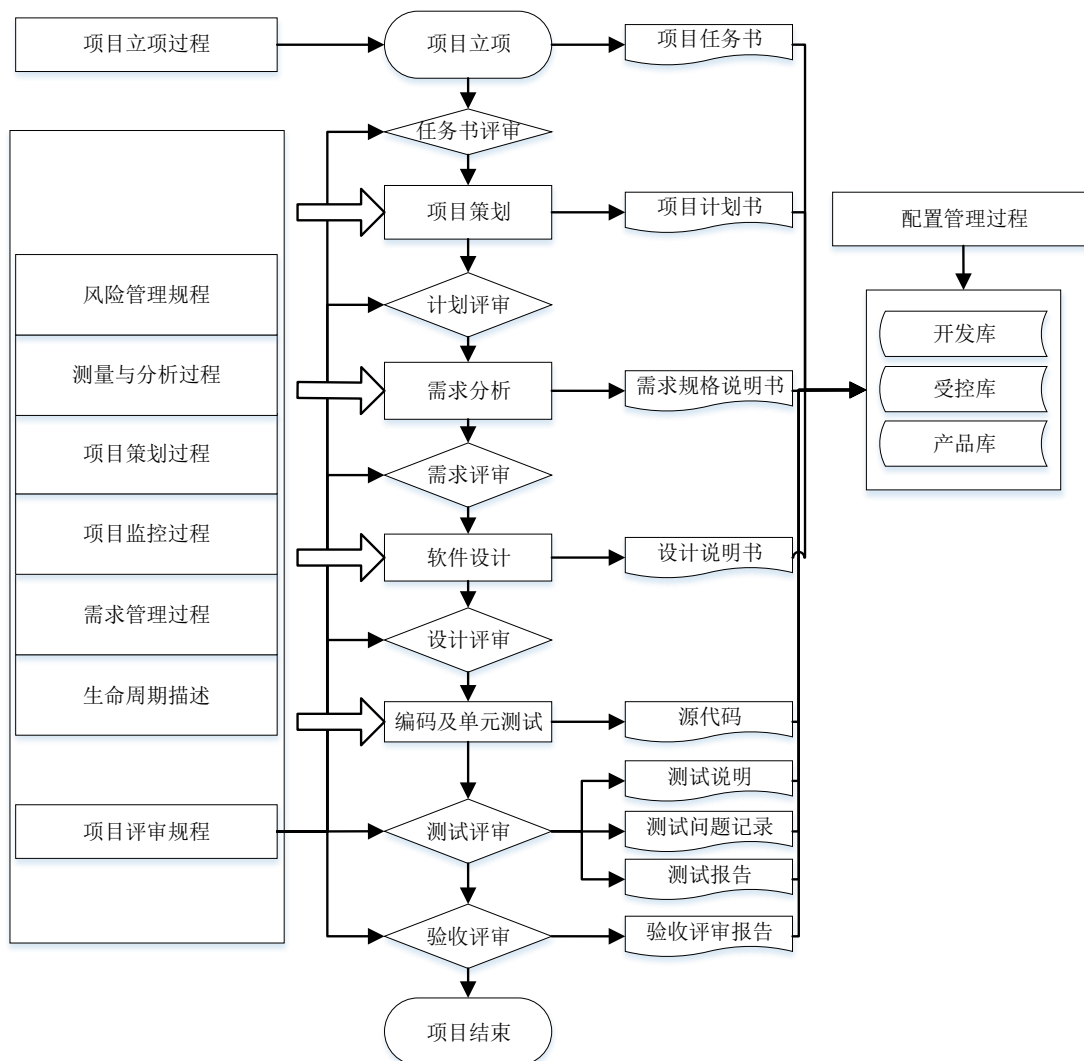


图 1 瀑布模型开发过程

3.2. 其他模型

因软件的特性、顾客要求、工具的使用等因素，软件工程组可能会使用一些其他的生命周期模型。如果软件工程组使用其他软件生命周期模型，必须在《软

件开发计划》中对所使用的生命周期模型及选择该模型的原因进行描述，并提请SEPG进行评审。

软件开发模型还包括原型模型（Prototype Model）、增量模型（Incremental Model）、迭代模型（Rational Unified Process）、混合模型（Hybrid Model）、智能模型（四代技术（4GL））。

4. 软件项目开发基本过程要素

软件项目的有效运行，需要结合软件工程活动与项目管理活动，各类活动相互关联动作。软件项目基本过程要素包括：项目立项、项目策划、软件需求分析、软件设计、编码及单元测试、集成测试、配置项合格性测试、软件系统合格性测试、交付与验收、运行与维护。

4.1. 项目立项

项目立项过程是在公司内正式确立项目，取得OP号，明确项目目标、明确项目团队的过程。

主要活动包括：确定项目团队与职责分工、确定项目目标、确定软件生命周期类型、编写《项目启动通知单》、召开项目启动会等。

4.2. 项目策划

项目策划过程主要对项目进度、管理要求等进行策划，明确项目具体要开展的各项活动，并明确时间节点、明确配置管理、质量保证要求，并形成正式的文件，以指导项目后期工作的开展。

主要活动包括：编写《软件开发计划》、《配置管理计划》、《质量保证计划》、《项目阶段计划》、组织项目计划评审等。

4.3. 项目监控

项目监控过程主要是根据项目策划，对项目运行情况进行监控，对项目进行阶段/节点控制，收集项目数据、跟踪项目策划工作（包括各项工程活动、风险管理、测量与绩效管理、利益相关方参与）的执行，及时发现并处理项目执行中存在的风险与问题。

主要活动包括：组织项目例会、组织项目阶段/节点会议、风险跟踪等。

4.4. 软件需求分析与管理

软件需求分析与管理过程主要完成需求的开发、需求澄清、需求跟踪与需求变更控制，使项目需求状态保持清晰。

主要活动包括：需求开发、需求澄清、编写《软件需求规格说明》、需求双向跟踪、需求状态管理、需求变更控制等。

4.5. 软件设计

软件设计过程主要根据软件约束与特点，完成软件的设计工作。

主要活动包括：编写《软件设计说明》、组织软件设计说明评审等。

4.6. 编码

软件编码过程主要根据软件设计文件开展编码工作。

主要活动包括：代码编码与调试、编译环境准备、安装部署环境准备等。

4.7. 单元测试

单元测试过程主要是对软件单元进行测试，确保软件单元满足设计要求，单元测试一般与编码过程并行开展。

主要活动包括：设计单元测试用例、开展单元测试、单元测试总结等。

4.8. 集成测试

软件集成测试主要是验证软件单元的集成过程和集成得到的软件部件。软件集成测试的依据是软件设计文档中的概要部分。其目的是检验软件单元和软件部件之间的接口关系，并验证软件部件是否符合设计中概要部分所描述的程序结构。

主要活动包括：设计集成测试用例，开展集成测试、集成测试总结等。

4.9. 配置项合格性测试

配置项合格性测试是在软件配置项开发完成后，依据软件需求规格说明，对软件开展的全面测试，验收软件需求规格说明中的各项功能、性能指标是否均完成实现，并满足要求。

主要活动包括：设计配置项合格性测试用例、开展配置项合格性测试、配置项合格性测试报告。

4.10. 软件系统合格性测试

软件系统合格性测试由软件设计人员和软件测试小组根据软件研制任务书、系统需求规格说明和系统设计文件验证其正确性。

主要活动包括：设计软件系统测试用例、开展软件系统测试、软件系统测试总结等。

4.11. （第三方测评）

根据项目约定，在要求第三方测评的情况下，将软件交由具体相应资质的测评机构开展测试，并取得第三方测评报告。

主要活动包括：测评前的沟通、三方测评等。

4.12. 交付与验收

根据项目计划，完成软件开发，并通过相应的测试后，依照公司内控与客户要求，项目组完成交付物的整理、确定项目产品基线，并完成交付活动与验收活动。交付与验收可同时开展，也可先后分别开展，如先交付后验收，先验收后交付。

主要活动包括：交付与验收前的准备工作、完成交付与验收。

4.13. 软件运行维护

软件运行维护是软件交付使用后所开展的活动，运行维护是软件生命周期中发挥其真实价值的阶段。

4.13.1. 软件维护分类

改正性维护：在软件交付使用后，因开发时测试的不彻底、不完全，一些隐藏的错误将被留下。这些隐藏下来的错误将在某些特定的使用环境下暴露出来。为了发现和纠正软件错误，纠正软件性能缺陷，消除在实施中的错误使用，诊断和纠正错误的过程称为改正性维护。

适应性维护：在使用过程中，外部环境（新的硬、软件配置）数据环境（数据库、数据格式、数据输入/输出方式、数据存储介质）可能发生变化。为适应这些变化而开展的过程称为适应性维护。

完善性维护：在软件使用过程中，用户往往会对软件提出新的功能与性能要求。为满足这些要求，需要修改或再开发软件，以扩充软件功能、增强软件性能、改进效率、提高软件的可维护性的过程称为完善性维护。

预防性维护：采用先进的软件、采用先进的软件工程方法对需要维护的软件或软件的某一部分（重新）进行设计、编制和测试的过程称为预防性维护。

4.13.2. 软件维护过程

软件产品在完成开发，入公司产品库后，进入维护过程。项目经理/交付经理根据软件实际情况，选择相应的一种或多种维护方法。

软件维护过程中，涉及到需求变更、配置项变更等活动，按公司 Q/HX-G5B-B07《需求开发与管理(RDM)实践域》和 Q/HX-G5B-B09-C04《软件配置变更规范》要求执行。

软件维护过程包括：

确定维护方法与维护范围：项目经理/交付经理根据软件的实际情况，确定软件维护的方法与维护范围。维护范围可以问题报告单的方式确定。

确定软件维护人员：项目经理/交付经理根据软件维护计划根据维护方法与维护范围，确定软件维护人员。

制定软件维护计划：项目经理/交付经理根据制定软件维护计划，明确工作内容、完成时间以及相应责任人。

实施软件维护工作：项目经理/交付经理组织软件维护人员，按维护计划实施维护工作。

实施软件维护后的测试验证工作：测试人员根据维护内容。

软件维护过程中，项目经理/交付经理自行确定过程监控方式与频次。

5. 软件生命周期裁减

软件生命周期裁减主要是针对软件开发基本过程要素进行裁减，因过程要素裁减而对过程产生的工程文档进行相应的裁减。

5.1. 软件生命周期裁减

软件生命周期阶段的裁减，是依据软件等级进行的一种裁减，裁减内容包括

工程阶段的裁减、工程文档的裁减，而项目策划、项目监控、配置管理、质量保证、需求开发与管理、测量与绩效管理等管理与支撑实践域并无裁减。

无论软件项目选择何种生存周期，都必须进行项目策划，并实施项目监控。

配置管理、质量保证、需求开发与管理、测量与绩效管理等支持类实践域是依附于具体软件工程活动开展，支持类实践域的相关活动不受软件生命周期不同而变化。

软件项目根据所确定的软件等级、软件生命周期，参考瀑布模型的裁减内容，对阶段与工程文档进行裁减。

瀑布模型各阶段裁减参照表 6

表 6 软件生命周期裁减参照表

软件项目开发过程	I 类(关键) 软件	II 类(重要) 软件	III 类(一般) 软件	IV 类(轻量) 软件
项目立项	★	★	★	★
项目策划	★	★	★	★
项目监控	★	★	★	★
软件需求分析与管理	★	★	★	★
软件设计	★	★	○	○
编码	★	★	★	★
单元测试	★	○	○	○
集成测试	★	☆	○	○
配置项合格性测试	★	★	★	★
软件系统合格性测试	☆	☆	☆	☆
(第三方测评)	☆	☆	☆	☆
交付与验收	★	★	★	★
运行维护	★	★	★	☆
★：代表不得裁减； ☆：如有明文要求或工程包括此活动，则不可裁减，如无明文要求或工程不包括此活动，可裁减； ○：可裁减。				

其他软件生命周期模型的裁减，由 EPG 组根据项目软件选择的模型进行评审，软件工程组按评审意见执行。

5.2. 软件工程文档裁减

各等级软件工程文档裁减参照表 7

表 7 工程文档裁减参照表

软件工程文档	I 类(关键) 软件	II 类(重要) 软件	III 类(一般) 软件	IV 类(轻量) 软件
--------	---------------	----------------	-----------------	----------------

软件研制任务书	★	○	○	○
软件开发计划	★	★	○	○
软件配置管理计划	★	○	○	○
软件质量保证计划	★	○	○	○
软件需求规格说明	★	★	★	★
软件设计说明	★	★	★	★
软件单元测试计划	★	★	○	○
软件单元测试说明	★	★	○	○
软件单元测试报告	★	★	○	○
软件集成测试计划	☆	☆	○	○
软件集成测试说明	☆	☆	○	○
软件集成测试报告	☆	☆	○	○
软件配置项合格性测试计划	★	★	★	★
软件配置项合格性测试说明	★	★	★	★
软件配置项合格性测试报告	★	★	★	★
软件系统合格性测试计划	☆	☆	☆	☆
软件系统合格性测试说明	☆	☆	☆	☆
软件系统合格性测试报告	☆	☆	☆	☆
（第三方测试报告）	☆	☆	☆	☆
软件产品规格说明	★	★	★	○
软件用户手册	★	★	★	○
固件保障手册	☆	☆	☆	☆
软件研制总结报告	★	★	★	★
软件配置管理报告	★	★	○	○
软件质量保证报告	★	★	○	○
★：代表不得裁减； ☆：如有明文要求或工程包括此活动，则不可裁减，如无明文要求或工程不包括此活动，可裁减； ○：可裁减。				

6. 附件

各软件类型主要输出物如下：

阶段	类型	I 类	II 类	III 类	IV 类
立项	管理	项目启动通知单	项目启动通知单	项目启动通知单	项目启动通知单
策划	工程	软件研制任务书	/	/	/
策划	管理	软件开发计划	软件开发计划	/	/
策划	管理	阶段/里程碑计划	阶段/里程碑计划	阶段/里程碑计划	阶段/里程碑计划
策划	管理	甘特图	甘特图	/	/
策划	管理	软件配置管理计划	/	/	/

阶段	类型	I 类	II 类	III 类	IV 类
策划	管理	软件配置管理计划表	软件配置管理计划表	软件配置管理计划表	软件配置管理计划表
策划	管理	软件质量保证计划	/	/	/
策划	管理	软件质量保证计划表	软件质量保证计划表	软件质量保证计划表	软件质量保证计划表
需求分析	工程	软件需求规格说明	软件需求规格说明	软件需求规格说明	/
需求分析	工程	需求跟踪矩阵	需求跟踪矩阵	需求跟踪矩阵	需求跟踪矩阵
设计	工程	软件设计说明	软件设计说明	软件设计说明	软件设计说明
测试	工程	软件单元测试计划	/	/	/
测试	工程	软件单元测试说明	/	/	/
测试	工程	软件配置项合格性测试计划	软件配置项合格性测试计划	软件配置项合格性测试计划	软件配置项合格性测试计划
测试	工程	软件配置项合理性测试说明	软件配置项合理性测试说明	软件配置项合理性测试说明	软件配置项合理性测试说明
测试	工程	软件系统测试计划	软件系统测试计划	软件系统测试计划	/
测试	工程	软件系统测试说明	软件系统测试说明	软件系统测试说明	/
测试	工程	软件单元测试报告	/	/	/
测试	工程	软件配置项合格性测试报告	软件配置项合格性测试报告	软件配置项合格性测试报告	软件配置项合格性测试报告
测试	工程	BUG 清单	BUG 清单	BUG 清单	BUG 清单
测试	工程	软件系统测试报告	软件系统测试报告	软件系统测试报告	/
结题/验收	管理	配置审核记录	配置审核记录	配置审核记录	配置审核记录
结题/验收	管理	QA 审核记录	QA 审核记录	QA 审核记录	QA 审核记录
结题/验收	管理	/	/	/	/
结题/验收	管理	软件研制总结报告	软件研制总结报告	软件研制总结报告	软件研制总结报告
结题/验收	管理	软件配置管理报告	软件配置管理报告	/	/
结题/验收	管理	软件质量保证报告	软件质量保证报告	/	/

注：软件系统测试根据项目实际进行选择。