

# 1 需求工程引言

软件需求工程是软件工程领域的一个重要分支，是进行软件整体建模的第一个重要的阶段性工作。在实际的软件项目中，需求建模质量的好坏会对整个软件项目的成败产生直接影响。因此，需求工程正受到业界越来越多的关注。本章由软件工程的质量引出软件需求工程的定义，接着描述了需求工程的目标以及如何评价目标是否完成。

## 1.1 从报告说起

世界上软件项目的失败率其实一直是存在的，在导致项目失败的原因中需求问题占比一直比较大。我们通过案例来具体分析一下由于需求问题导致软件项目失败在所有失败原因中所占的比重及造成的后果和影响。

### 1.1.1 CHAOS Report 2015

美国的第三方机构 Standish Group 自从 1994 年起每年都会对软件项目实践的现状进行分析和统计，对软件产业在当前年度的发展给出概括总结。根据 2015 年发布的报告，从显示的数据中分析失败的原因，为下一步解决问题提供思路。

2015 年的 CHAOS Report 研究了全球 50 000 个软件项目，从软件的附属小项目到超大型的工程项目都有涉及，对其执行过程从不同的角度进行了调查和分析总结。2015 年的报告在关于软件项目成功的定义上，除了总结了前几年的调查经验外，还特别强调了需要加强的额外因素。

结果显示，软件开发项目想要取得成功仍有很长的路要走。表 1-1 显示加入新的关键因素后，五年内软件开发项目的结果。

表 1-1 2011-2015 年项目结果统计

|       | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 成功项目  | 29%    | 27%    | 31%    | 28%    | 29%    |
| 有缺陷项目 | 49%    | 56%    | 50%    | 55%    | 52%    |
| 失败项目  | 22%    | 17%    | 19%    | 17%    | 19%    |

Standish Group 组织自从 1994 年开始发布报告后就持续地追踪影响软件项目成功的因素，而这部分也是报告的关键部分，CHAOS Report 还根据各个因素的权重及影响因子进行了分级。2015 年的报告结果如表 1-2 所示。

表 1-2 成功项目因素占比

| 项目成功的因素         | 分数 | 权重  |
|-----------------|----|-----|
| 高层支持            | 15 | 15% |
| 心理成熟度（项目环境冲突解决） | 15 | 15% |
| 用户的参与           | 15 | 15% |
| 持续的改进           | 15 | 15% |
| 拥有专业技能的人员       | 10 | 10% |
| 标准化的架构体系        | 8  | 8%  |
| 敏捷过程            | 7  | 7%  |
| 成熟的项目过程         | 6  | 6%  |
| 项目管理技能          | 5  | 5%  |
| 清晰的商业目标         | 4  | 4%  |

其中关于表中涉及到的因素的定义如下：

**高层支持：**信息化项目一直都是一把手工程，只有获得管理层的高度支持，从思想到财务都能达到高度的一致时，执行层受到鼓舞，加大投入才是项目获得成功的有力保障。

**心理成熟度（项目环境冲突解决）：**主要是指一起工作的人们的基本行为的集合，在任何团队、组织或者公司，项目环境冲突的解决都是工作技能和项目人员本身个性的妥协和融合。

**用户的参与：**不仅指用户在项目的导向和业务信息的收集过程中参与，更是包括用户的反馈、需求的审查、业务研究、原型界面评审甚至业务工具的开发等环节。

**持续的改进：**是指关于小项目的不断优化，或大型项目核心需求的持续收集过程中形成一套可以结构化的方式方法。这种改进或优化基于相应的业务目标，从项目的范围开始。

**拥有专业技能的人员：**主要是指有理解业务和技术的人员，同时兼具业务领域背景和技术能力的人通常都会对项目的具体业务需求和产品的形成过程贡献较大的价值。

**标准化的架构体系：**主要是指标准化的技术管理框架。Standish Group 组织定义这种框架是以开发、执行、运维为核心，集成了实践过程、服务和产品发布等一体的技术管理框架体系。

**敏捷过程：**主要是指项目团队或者产品开发者具有丰富的敏捷过程开发经验。

**成熟的项目过程：**是指整个项目具有很少的可变部分，整个项目过程都应该尽量使用自动化工具或形成流水线型的软件生产过程，阶段分明、任务明确、管控标准。

**项目管理技能：**是指应用知识、技能满足业务需求，或者化解客户不切实际期望的能力，能够对组织产生有用的价值的过程。

**清晰的商业目标：**是指能够清晰地理解项目干系人及所有的项目参与人员对项目的期望，清晰的项目目标意味着对应组织的目标和策略的响应过程也是敏捷的。

从表 1-2 可知，在 10 大保证项目成功的因素中有 4 个是与需求直接关联的（加粗显示的部分），累计权重达 45%，可见需求问题对项目成功有着巨大影响。

### 1.1.2 “黄金圆环”

从 1.1.1 节可知，软件项目的成功需要着重注意的因素中有 4 个与人有直接关系（高层支持、用户的参与、拥有专业技能的人员、项目管理技能），由此可见人在软件项目中的重要性。需求过程遵循“以人为本”的理念，紧紧围绕业务，做好、做细业务问题，才能保证需求调研的准确性和有用性。

但是作为需求人员，在与人沟通的过程中总是会感叹软件的需求为什么总是变化？沟通为什么总有障碍？实施敏捷、改变组织为什么那么难？与这一切相关的还是人，也许只有更多地了解软件过程中涉及的“人”之后，才能更好地解答上面这些问题。

在分析三个问题之前，或者是说在具体了解软件过程中的“人”之前，我们先从“黄金圆环”说起。作家西蒙·斯涅克用图 1-1 的黄金圆环法则为我们解释了那些伟大的人为何与众不同，他们为什么能激发人们去追随。一般人的思维习惯，在这个黄金圆环上都是从外到内的，但是激励型的领导者则与此相反。而且黄金圆环法则还有着生物学依据：人类的语言、情感和行动是由不同大脑区域负责的，负责情感和行动的大脑区域并没有语言功能，但是我们能够用语言、形象、情感和行动唤起人们的情感、行动响应。

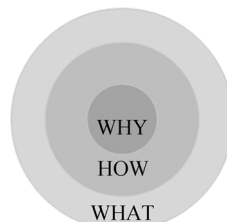


图 1-1 黄金圆环

既然黄金圆环法则具备生物学依据，还能解释如何激发人们的行动，那它能否适用于软件领域呢？能够用黄金圆环来分析和说明上述提及的三个问题吗？

#### 1. 软件的需求为什么总是变化？

如果我问我的用户，他们只会说要一匹更快的马。

——李世彬（软件公司副总经理，高级项目经理）；

客户告诉你的永远是他的解决方案，而非真正的需求。

——张殿超（软件公司区域分公司经理，高级项目经理）。

软件需求的变化历来是软件研发中的重大难题。几十年来，业务及技术专家们想尽办法，却无法有效阻止需求变化的发生。为了限制变化，需求变更委员会应运而生。需求变化是如此不受欢迎，因此当客户的需求发生变化时，我们总会抱怨，为什么不能提前发现，为什么

不提前说清楚呢？其实我们没有发现，关于需求，我们有一个至关重要的假设，就是用户知道他需要什么，而且有能力描述清楚，但是我们认为他没有这么做。然而，黄金圆环法则告诉我们，这种假设并不正确，客户实际上并不能用语言准确描述他情感和行动上的真正需求，他也只是在观察、解释和分析而已。虽然事实上只有当客户真正看到软件并开始使用的时候，他才真正知道这是不是他想要的，但没有人会承认他不能说清楚自己要什么。所以当客户很诚恳地告诉你“这的确是我以前说的，但这不是我想要的”的时候，请别抓狂，这位客户能这么告诉你已经很好了。客户的需求有可能从来就没变过，变化的是他的描述和我们的理解。图 1-2 很好地说明了这个问题。

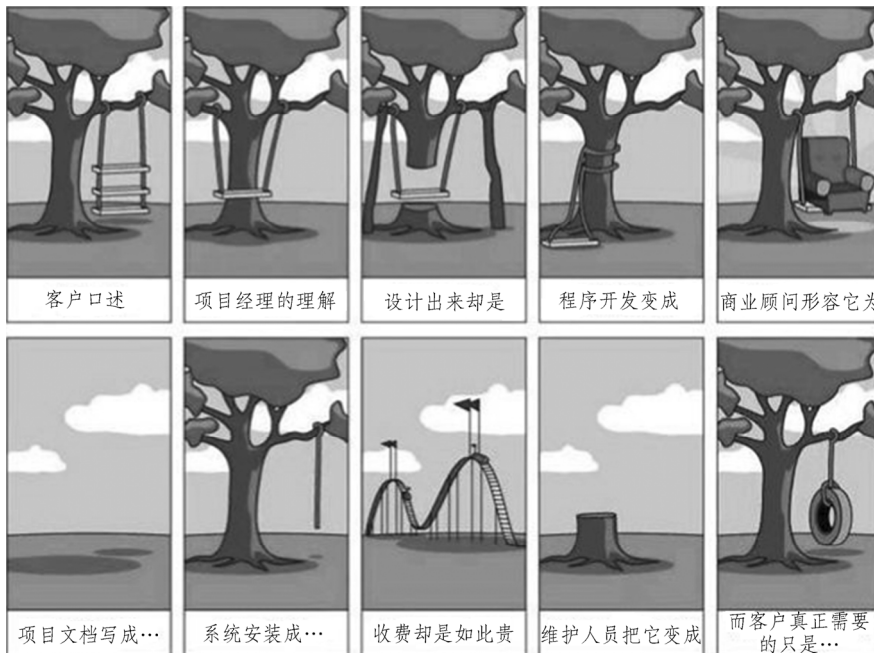


图 1-2 需求的变化

那么如何解决这一问题呢？我们不需要和黄金圆环法则对抗，而是要利用它做到更好。

(1) 接受现实：客户无法精确描述他的需求，即使是产品经理也不能。

(2) 实地考察：如果能够有机会真正了解客户对软件的操作和感受，一定要自己进行观察分析确认，不要仅仅依靠客户的语言描述，那只是他自己分析的结果。

(3) 多种方式：采用更丰富的手段收集需求，包括图形、录音、录像，这样才能够从情感、行动等维度了解需求。

(4) 尽快验证：让客户尽快看到、体会到他需要的产品，纸上原型、原型界面、及早交付等方式都可以采用。

(5) 接受现实：当客户反馈说，这不是他想要的时候，请勿丧气，这是了解客户需求很好的机会（可能是最好最实际的方法，不过别太晚）。

## 2. 为什么沟通总是有障碍

首先来看图 1-3 所示的沟通漏斗，它告诉大家，沟通是很难的。首先你心里想的，你并不能完全由语言表达，因为还包含情感和行为，所以你能表达出来的就不是 100%；然后你用语言描述了你想表达的内容，或许还带着自己的情感，但可能你并不知道或者不能完全控制自己的情感和行为的表现；再后，别人听到了你的描述，试图体会你的感情，观察到你的行为，这就是别人听到的 50%；别人试图用自己的语言、情感和行为来感受和分析他听到的、体会到的、观察到的这些部分，这就是别人理解的 40%；最后，别人试图把其听懂的行为表现出来，这就是别人接受的 30%，其实能剩下 20%已经很不错了。

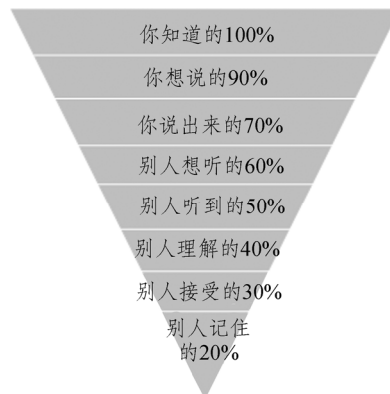


图 1-3 沟通漏斗原理

如何解决这一问题呢？在解决沟通漏斗的问题上应认识到“沟通就是影响力”，对于有分歧的问题及时进行沟通，无论大事小事都及时进行讨论，如有必要还可以通过会议的形式解决。完成任务的过程中及时进行反馈，如有偏离应及时纠正。每项工作都应有专人负责，并对工作有充分的认识，如遇问题应该及时进行沟通，及时提供需要的信息，保质保量地完成每一项任务。强调沟通重要性的同时，也要接受沟通是存在客观难度的，所以结合黄金圆环法则的要求，在沟通的同时还要关注情感和行为，以异地沟通的邮件为例，除了必要的工作内容汇报说明外，可以加入自己对事件背景的分析思考、情感、行为、信念等，让收件人能够与自己不仅在语言上，还在情感、行为上产生共鸣，沟通成效自然就会有极大的提升和发展。

## 3. 实施敏捷、改变组织为什么那么难？

改变行为模式最有效的不是“分析—思考—改变”，而是“目睹—感受—改变”。

——曹新彬（软件公司副总经理，高级产品经理）

实施敏捷、改变组织都是改变，而改变之所以这么难是因为我们不知道如何激发人们的行动。当然，作为实施敏捷或者推动组织改变的人是不会承认这一点的，于是发明了一个词来描述这一现象，这个词就是抗拒。一切都是因为人们在抗拒改变，因为我们已经告诉过他们敏捷和改变带来的好处了。千言万语都抵不过脚踏实地的一次行动，所以，对停留在说教

上的人来讲，改变是一个不可能完成的任务。

作为在软件产业中的我们，如何加快 Why-How-What 循环的速度是大家学习和研究的。我们的学习和改变会经历多个步骤：听说某种行为有效——意识到某种行为有效——相信这种行为对自己也有效——意识到自己的行为需要改变——寻找机会进行改变——克服困难进行训练——掌握这种行为。在这些步骤中任何一步出现困难都会导致改变不能发生。如果还想传授这种行为，需要的步骤更多。对大多数人来讲，从认知到行动的时间是以月计，甚至以年计。这是符合黄金圆环法则的，毕竟控制语言和控制行动的部分互不统属，只能相互影响。但是经过专门的训练，大家可以改变自己的认知、情感和行为反应，从听说到行动的速度可以以天计。主动学习速度在激烈变化的时代和环境中的竞争优势。

## 1.2 什么是需求工程

我们在 1.1 节中分析了需求的成功要素以及“人”之后，对需求在软件研发过程中所起作用也有了初步了解，接下来我们就来探讨下需求工程的定义及其相关的特征，也对如何使用此需求工程方法论（简称：方法论）给出了一些建议。

### 1.2.1 需求工程的定义

要给一个名词下定义，是一件很严肃和严谨的事情，因此，要给出需求工程准确的定义是不太现实的。因为从不同角度，不同的维度，会有不同的定义和不同的看法。本书从方法论推进和实施的角度出发，提出了本书对需求工程的理解和定义。

需求工程是面向业务全局、系统顶层的一种着眼于软件过程全过程的工程，是将客户业务作为内部研究对象、将软件工程实施作为外部研究对象的工程。

需求工程是在遵循“正向可推导，反向可追溯”的总体思想下，由需求的规划活动、需求的业务建模过程、需求的系统建模过程组成的，重视软件非功能特性和需求功能可量化、可验证的一套方法论的集合。

之后，书中提到的需求工程即以此定义为准。

结合本书中需求工程的定义，我们提出了基于此方法论集合的需求工程的主要任务如下：

（1）从客户所处行业和领域已有工作的规章制度、岗位职责、工作流程、工作规划、工作总结以及相关法律法规等入手，进行资料的收集和整理。

（2）通过对收集和整理的资料加以研究分析，与客户在项目的边界范围和目标深度上达成共识，并在此基础上从客户的角度建设具体反映客户实际工作情况的业务模型。

（3）基于业务模型，结合需求的范围和目标，从客户的角度进行需求的功能性分析，并在此基础上建设系统模型，同时确定系统的非功能性需求以及特殊的约束条件及限制。

（4）按照标准化模板及说明进行需求分析报告、需求规格说明书以及相关配套文档模板的编制及实现。

（5）按照需求文档的约束规则及功能验证条件，并结合软件项目的规模和重要性对需求

的完整性进行验证和评审，最终根据结果反馈进行修改。

(6) 按照需求工程的总体指导原则(正向可推导,反向可追溯),建设全面、规范、标准的编码体系和关联规则,能够有效地对需求过程进行跟踪、检查和出错反馈等。

## 1.2.2 需求工程的特征

依据需求工程的定义,结合需求工程的主要任务可以得出,需求工程是通过软件需求活动的不断深入从而形成的由过程、工具、方法、技术等构成的一套体系。因此,在需求工程实施过程中体现出了以下 8 个方面的特征:

### 1. 全局性

需求工程的实施是从整体到局部,从顶层到底层,从业务到系统的分解过程。需求工程的业务分析遵从自顶向下,逐步细化的原则。力求从规则上避免“只见树林,不见森林”的情况出现。

### 2. 主导性

需求工程以需求管理为核心,主导设计开发的全过程。需求工程是圆心,软件工程的其他各环节是圆环,需求工程影响到软件工程的各环节,其成果指导和作用于软件工程的其他环节。这也是国际上主流的 TOGAF(开放组体系结构框架)(参见附录 A)标准经过科学的研究得出的结论。

### 3. 主动性

需求工程相比较软件工程其他环节,需求分析人员更加主动地融入客户业务环境,主动地采用各种沟通协调方式来了解业务需求,并通过归纳法、演绎法等逻辑方法解决需求的不完整性和不确定性问题。将调研业务获取需求转变为研究业务、讲解业务、佐证业务、落实需求的过程,改变了需求获取和需求分析的被动性。

### 4. 过程性

需求工程通过过程使得需求分析的活动有序、使得需求分析的质量得到保障。需求工程的过程分为需求准备、需求获取、业务建模、系统建模等阶段,中间各环节通过关联规则体系串接起来以达到跟踪监控整体需求工程进度的目的。

### 5. 规范性

需求工程体系是在采用国际 Zachman 框架的基础上,结合国内软件行业的实际情况剪裁使用了以需求管理为核心的 TOGAF 标准,采用了符合 GB/T 9385-2008 标准的关于软件需求规格国标主要原则,最终整合成了一套标准化、规范化、模板化、量化的需求工程

软件需求工程

实施过程。

## 6. 可验证可度量性

需求工程遵循“正向可推导，反向可追溯”的总体指导原则，每个阶段都有推导过程，都有推导原则，都有命名体系规范，每个关联规则涉及的元素都是可量化、可验证的。

## 7. 多学科性

需求工程根据软件项目所涉及领域的不同，需要需求分析人员具备快速了解和掌握多种学科知识的能力，具备较高的逻辑推理及归纳演绎能力，能够主动迅速在客户关注的领域内提炼分析出业务过程，并能在一定程度上对其过程进行分析和优化，以达到客户对项目的期望和要求。

## 8. 阶段性

需求工程以成果物划分形成三个较为明显的阶段：项目准备、业务建模和系统建模。每个阶段承担的目标和功能不同，侧重点也不同，但相互之间又有关联关系。项目准备阶段主要任务是明确项目目标、范围及涉众关系等情况；业务建模阶段则主要关注并梳理当前业务的实际情况以及存在的主要问题；系统建模阶段则主要从系统用户与计算机交互的角度描述关于系统的功能性需求。

### 1.2.3 方法论说明

在讨论和了解了需求工程的定义和特征等知识后，在正式开始进入方法论的学习之前，我们先给出一些学习和使用上的建议。有多年项目经验的资深需求分析人员都明白一个基本道理：一方面，客户的每个项目都有自身的特点，都有一些特殊的需求、要求或约束。因此，就像没有包治百病的良药一样，需求工程方法论也不会提供“万能药”，阅读本书的读者可以根据自身所参与项目的特性，针对本书所提供的方法论剪裁使用对自己项目有用的部分；另一方面，需要明白一些基本原则对所有项目都是适用的。基于此，本书从各种不同的项目中总结提炼出的经验，提供给读者一组适用于所有项目的基本活动以及相关的成果物。

本书中描述的方法论，是告诉读者如何进行需求调研，或者说做好需求必须要完成哪些事情。其中所用到的模板、规范和标准等是实施需求建模活动的基础。我们在这里提供给大家一些公共的组件元素，读者需要结合所负责项目的实际情况，适当进行本地化修改，使用它们来完成自己的项目需求建模过程。因此，在阅读完本书，理解每种组件元素及其相关成果物的内容和目的之后，大家可以思考一下如何在你的项目环境下，结合方法论，利用现有的资源，最好地实现符合项目实际情况的需求过程？

在这里，我们可以回答以下几个问题，通过这种引导式的思考，考虑每项组件元素及其成果物的使用，会对当前项目的推进产生什么积极影响。

(1) 在你的环境中，该项组件元素或成果物被称为什么？使用一般过程模型中的术语定



义，并确定在你的组织中等价的提交产物。

(2) 该组件元素或成果物与本项目是否有关？

(3) 对该组件元素或成果物知道多少？是否有足够的理由，能确定其对客户需求调研和建模过程是必不可少的？

(4) 谁负责得到该项组件元素或成果物？明确此项组件元素或成果物该由谁负责，是否需求分析人员经常使用。当涉及多个人员时，他们之间的交互及接口定义是否有明确的定义。

(5) 该组件元素或成果物在何时产生？是否方便将项目阶段与需求过程进行映射对照。

(6) 该组件元素或成果物在何处产生？一般的组件元素或成果物常常是由多个部分形成的，这些部分根据所处位置的不同，所处的作用和功能也不尽相同。

(7) 谁关心或需要使用该组件元素或成果物？在组织内寻找已有的检查点信息。在项目中是否有大家公认的阶段，是否由同级人员、用户或经理来复查需求类文档？

### 1.3 需求工程的目标

在 1.2 节充分了解需求工程基本信息的前提下，我们也有了统一的背景领域知识，然而古语云“凡事预则立，不预则废”，告诉我们做什么事情都要有计划，都要有的放矢，都要有目标。那么需求工程目标是什么，需求工程如何简化或提升我们的工作效率呢？其实，需求工程实施的过程，是一种认识世界到改造和建立新世界的过程，其中反映出了我们对软件需求建模的种种思考。

#### 1. 如实反映业务现状

方法论的首要任务就是要弄清楚客户的业务现状，清楚地了解现状才能运用逻辑推理方法对项目真正的系统需求有较为准确的把握。

如果客户原来就有系统，进行过信息化建设，我们就应该分析业务在现有系统的流转，从中借鉴比较好的处理方式，避免用户对原系统抱怨的处理方式。

如果客户对当前的业务还没有进行信息化建设，就要从当前业务处理的过程，业务的制度文件和涉及的岗位人员等方面获取业务的真实情况。

当然真正的业务需求的调研过程中，最好将上述两者结合起来一起使用，从不同的方面描述业务需求。

软件需求是从业务需求经用户需求最终到系统需求，所以业务需求是软件需求的源头，而业务需求又是从客户业务中来的，客户有问题且需要解决的业务才是业务需求。

#### 2. 准确定义系统功能需求

需求工程的直接结果是为其后续环节（设计工程、制造工程等）提供支撑。需求工程成果物之一的《需求规格说明书》就是后续环节建设的依据，因此，准确地定义项目的系统功能需求就成为需求工程的另一个主要目标。方法论也提供了一种从对象世界来描述现实世界

的方法。

### 3. 为全面量化组件元素提供支撑

国标推荐文档以及相关国际标准都在强调需求的可量化,方法论采用了“三尖叉”(目标、问题、度量)的方式来为元素量化提供支撑。在方法论中所有的组件元素都具备可量化的实际操作,在涉及的表格中,贯彻了更为详细的“三尖叉”应用原理。下面的案例给出一个普遍的操作方式,给出具体的数据,方便进行计算或量化,做出结果对比,确定是否真的有效果,有提高。

#### 案例&知识：

目标：精确预报辖区内 1 km 格点雨量情况并结合道路隧道信息给出出行提醒。

问题：通过给出出行提醒来减少车辆行经隧道出现抛锚从而减少道路交通事故，提高出行安全性。

度量标准：在产品覆盖的区域道路隧道节点，因雨水积压而造成的车辆抛锚情况比先前数据降低 70%的水平。

### 4. 为需求建模的过程标准化提供一种可能

在业界存在着众多的建模标准，都有具体的执行步骤及实施指导原则，但是广大读者真正用到实践中，或多或少会出现应用上的偏差，可能由于作为使用者未全面理解作者的意图，可能由于实施过程存在着某种缺陷，可能适用的领域不同等。本书的方法论则是经过多个领域项目实践(制造业、气象、环保、教育等)，主要面向企业信息化领域，有相对固定用户(相对面向公众类型的项目而言)的一种实施过程方法论。

## 1.4 如何评价

正所谓“真金不怕火炼”，方法论在应用中的好坏，是否能够真正地解决业务建模的实际问题，是否真实有效地为需求调研提供一种解决方案，需要一套客观的评价机制做出判定。本节主要以 GB/T9385-2008 对需求的评价依据作为标准，读者经过全套方法论的学习后，可以依据此标准一一对应量化，核实方法论是否在工作中满足了以下要求，是否真实提高了需求建模的效率和满足了需求建模的完备性。

#### 1. 正确性

对系统功能、行为、性能等的描述必须与用户的期望相吻合，代表了用户的真正需求。