

2019年11月

信息系统项目管理师

辅导班课程

马军老师

6.1概述

项目进度管理包括为管理项目按时完成所需的7个过程，具体为：

- (1) 规划进度管理：为规划、编制、管理、执行和控制项目进度而制定政策、程序和文档过程。
- (2) 定义活动：识别和记录为完成项目可交付成果而需采取的具体行动的过程。
- (3) 排列活动顺序：识别和记录项目活动之间的关系的过程。
- (4) 估算活动资源：估算执行各项活动所需材料、人员、设备或用品的种类和数量的过程。
- (5) 估算活动持续时间：根据资源估算的结果，估算完成单项活动所需工期的过程。
- (6) 制订进度计划：分析活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素，创建项目进度模型的过程。
- (7) 控制进度：监督项目活动状态、更新项目进展、管理进度基准变更，以实现计划的过程。

6.1.1项目进度管理含义

无重要考点

6.1.2项目进度管理的作用

无重点考点

6.2项目进度管理过程

6.2.1规划进度管理

1、规划项目进度管理是为实施项目进度管理制定政策、程序，并形成文档化的项目进度管理计划的过程。本过程的主要作用是，如何在整个项目过程中管理、执行和控制项目进度提供指南和方向。

2、规划进度管理：输入

- 1) 项目管理计划
- 2) 项目章程
- 3) 组织过程资产
- 4) 事业环境因素

3、规划进度管理：输出

进度管理计划可以是正式或非正式的，非常详细或高度概括的，进度管理计划会规定：

- (1) 项目进度模型制定。
- (2) 准确度。
- (3) 计量单位。
- (4) 组织程序链接。
- (5) 项目进度模型维护
- (6) 控制临界值
- (7) 绩效测量规则
- (8) 报告格式。需要规定各种进度报告的格式和编制频率。
- (9) 过程描述。对每个进度管理过程进行书面描述。

6.2.2定义活动

1、为了更好地规划项目，工作包通常还应进一步细分为更小的组成部分，即“活动”。活动与工作包是1对1或多对1的关系，即有可能多个活动完成一个工作包。

2、定义活动过程就是识别和记录为完成项目可交付成果而需采取的所有活动。其主要作用是，将工作包分解为活动，作为对项目工作进行估算、进度规划、执行、监督和控制的基础。

3、定义活动：输入

1) 进度管理计划

2) 范围基准

3) 组织过程资产

4) 事业环境因素

4、定义活动：输出

1) 活动清单：活动清单是一份包含项目所需的全部活动的综合清单。

2) 活动属性：活动属性是活动清单中的活动描述的扩展。活动属性包括活动标识、WBS标识和活动标签或名称；在活动属性编制完成时，可能还包括活动编码、活动描述、紧前活动、紧后活动、逻辑关系、提前量与滞后量、资源需求、强制日期、制约因素和假设条件

3) 里程碑清单：里程碑是项目中的重要时点或事件。

6.2.3排列活动顺序

1、排列活动顺序是识别和记录项目活动之间的关系的的过程。本过程的主要作用是，定义工作之间的逻辑顺序；以便在既定的所有项目制约因素下获得最高的效率。

2、排列活动顺序：输入

- 1) 进度管理计划
- 2) 活动清单
- 3) 活动属性
- 4) 里程碑清单
- 5) 事业环境因素
- 6) 项目范围说明书

3、排列活动顺序：输出

- 1) 项目进度网络图
- 2) 项目文件更新

6.2.4 估算活动资源

1、估算活动资源是估算执行各项活动所需的材料、人员、设备或用品的种类和数量的过程。本过程的主要作用是，明确完成活动所需的资源种类、数量和特性，以便做出更准确的成本和持续时间估算。

2、估算活动资源：输入

- 1) 进度管理计划
- 2) 活动清单
- 3) 活动属性
- 4) 资源日历：资源日历是表明每种具体资源的可用工作日或工作班次的日历。

- 5) 风险登记册
- 6) 活动成本估算
- 7) 事业环境因素
- 8) 组织过程资产
- 3、估算活动资源:输出
- 1) 活动资源需求

活动资源需求明确了工作包中每个活动所需的资源类型和数量。

- 2) 资源分解结构 (RBS) 是资源依类别和类型的层级展现。
- 3) 项目文件更新

6.2.5 估算活动持续时间

1、估算活动持续时间是根据资源估算的结果，估算完成单项活动所需工作时段数的过程。本过程的主要作用是，确定完成每个活动所需花费的时间量，为制订进度计划过程提供主要输入。

- 2、估算活动持续时间：输入
- 1) 进度管理计划
- 2) 活动清单
- 3) 活动属性
- 4) 活动资源需求
- 5) 资源日历
- 6) 项目范围说明书

- 7) 风险登记册
- 8) 资源分解结构
- 9) 事业环境因素
- 10) 组织过程资产
- 3、估算活动持续时间：输出
 - 1) 活动持续时间估算：是对完成某项活动所需的工作时段数的定量评估。
 - 2) 项目文件更新

6.2.6制定进度计划

- 1、制订进度计划是分析活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素，创建项目进度模型的过程。本过程的主要作用是，把活动、持续时间、资源、资源可用性和逻辑关系代入进度规划工具，从而形成包含各个项目活动的计划日期的进度模型。
- 2、制订可行的项目进度计划，往往是一个反复进行的过程。
- 3、经批准的最终进度计划将作为基准用于控制进度过程。
- 4、制订进度计划：输入
 - 1) 进度管理计划
 - 2) 活动清单
 - 3) 活动属性
 - 4) 项目进度网络图
 - 5) 活动资源需求

- 6) 资源日历
- 7) 活动持续时间估算
- 8) 项目范围说明书
- 9) 风险登记册
- 10) 项目人员分派
- 11) 资源分解结构
- 12) 事业环境因素
- 13) 组织过程资产

5、制订进度计划：输出

- 1) 进度基准：进度基准是经过批准的项目进度计划
- 2) 项目进度计划：有横道图（也称为甘特图）、里程碑图、项目进度网络图、时标逻辑图（也叫时标网络图）
- 3) 进度数据：至少包括里程碑、活动、活动属性，以及已知的全部假设条件与制约因素。
- 4) 项目日历

在项目日历中规定可以开展活动的工作日和工作班次。

- 5) 项目管理计划更新
- 6) 项目文件更新

6.2.7 控制进度

1、控制进度是监督项目活动状态，更新项目进展，管理进度基准变更，以实现计划的过程。本过程的主要作用是，提供发现计划偏离的方法，从而可以及时采取纠正和预防措施，以降低风险。

2、进度控制关注如下内容。

(1) 判断项目进度的当前状态。

(2) 对引起进度变更的因素施加影响，以保证这种变化朝着有利的方向发展。

(3) 判断项目进度是否已经发生变更。

(4) 当变更实际发生时严格按照变更控制流程对其进行管理。

3、进度基准的任何变更都必须经过实施整体变更控制过程的审批。

4、通常可用以下一些方法缩短活动的工期：

(1) 赶工，投入更多的资源或增加工作时间，以缩短关键活动的工期。

(2) 快速跟进，并行施工，以缩短关键路径的长度。

(3) 使用高素质的资源或经验更丰富的人员。

(4) 减小活动范围或降低活动要求。

(5) 改进方法或技术，以提高生产效率

(6) 加强质量管理，及时发现问题，减少返工，从而缩短工期。

5、控制进度：输入

1) 项目管理计划

2) 项目进度计划

3) 工作绩效数据

4) 项目日历

5) 进度数据

6) 组织过程资产

6、控制进度：输出

- 1) 工作绩效信息
- 2) 进度预测：进度预测是根据已有的信息和知识，对项目未来的情况和事件进行的估算或预计。
- 3) 变更请求
- 4) 项目管理计划更新
- 5) 项目文件更新
- 6) 组织过程资产更新

6.3 项目进度管理的技术和工具

6.3.1 工作量和工期估计

1、软件开发项目通常用LOC 衡量项目规模，LOC指所有的可执行的源代码行数。

例如，某软件公司统计发现该公司每一万行C语言源代码形成的源文件约为250KB。某项目的源文件大小为3.75MB,则可估计该项目源代码大约为15万行，该项目累计投入工作量为240人月，每人月费用为10000元（包括人均工资、福利、办公费用公摊等），则该项目中1LOC的价值为：

$$(240 \times 10000) / 150000 = 16 \text{ 元/LOC}$$

该项目的人月均代码行数为：

$$150\ 000 / 240 = 625 \text{ LOC/人月}$$

2、项目工作量和工期的估计,通常有以下几种方法。

(1) Delphi 法

(2) 类比估算法：类比估算法适合评估一些与历史项目在应用领域，环境和复杂度等方面相似的项目，通过新项目与历史项目的比较得到规模估计。由于类比估算法估计结果的精度取决于历史项目数据的完整性和准确度。软件项目中用类比估算法，往往还要解决可重用代码的估算问题。可用下面的计算公式计算等价新代码行：

等价代码行=【(重新设计百分比+重新编码百分比+重新测试百分比)/3】×已有代码行

比如：有10000行代码，假定30%需要重新设计，50%需要重新编码，70%需要重新测试，那么其等价的代码行可以计算为：

【(30%+50%+70%)/3】×10000=5000 等价代码行

即重用这10000代码相当于编写5000代码行的工作量。

(3) 参数估算法：参数估算是一种基于历史数据和项目参数，使用某种算法来计算成本或工期的估算技术，准确性取决于参数模型的成熟度加基础数据的可靠性。参数估算可以针对整个项目或项目中的某个部分，并可与其他估算方法联合使用。

(4) 储备分析：在进行工作量或者工期估算时，需考虑应急储备（有时称为时间储备或缓冲时间），并将其纳入项目进度计划中，用来应对进度方面的不确定性。应急储备是包含在进度基准中的一段持续时间，与“已知-未知”风险相关。也可以估算项目所需要的管理储备。管理储备是为管理控制的目的而特别留出的项目时段，用来应对项目范围中不可预见的工作。管理储备用来应对会影响项目的“未知-未知”风险。管理储备不包括在进度基准中，但属于项目总持续时间的一部分。依据合同条款，使用管理储备可能需要变更进度基准。

6.3.2 项目活动排列顺序的技术和工具

1、确定依赖关系：活动之间的依赖关系可能是强制性的或选择性的，内部或外部的。

(1) 强制性依赖关系。强制性依赖关系是法律或合同要求的或工作的内在性质决定的依赖关系

(2) 选择性依赖关系。选择性依赖关系有时又称首选逻辑关系、优先逻辑关系或软逻辑关系。

(3) 外部依赖关系。外部依赖关系是项目活动与非项目活动之间的依赖关系。这些依赖关系往往不在项目团队的控制范围内。例如,软件项目的测试活动取决于外部硬件的到货。

(4) 内部依赖关系。内部依赖关系是项目活动之间的紧前关系，通常在项目团队的控制之中。例如，只有机器组装完毕，团队才能对其测试，这是一个内部的强制性依赖关系。

2、前导图法

前导图法也称紧前关系绘图法，是用于编制项目进度网络图的一种方法，它使用方框或者长方形（被称作节点）代表活动，节点之间用箭头连接，以显示节点之间的逻辑关系。这种网络图也被称作单代号网络图。

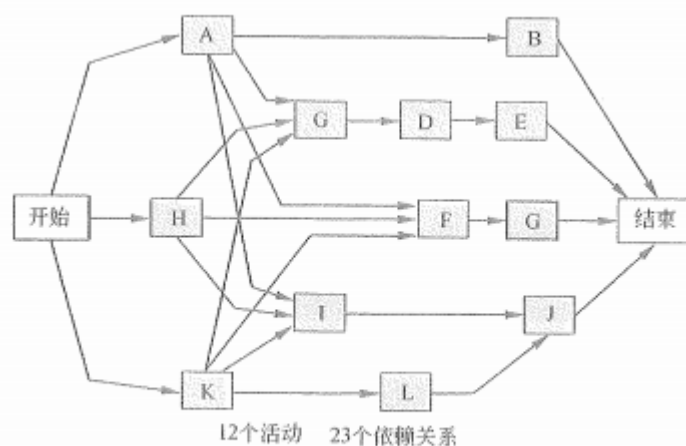


图 6-7 前导图法（单代号网络图）

前导图法包括活动之间存在的4种类型的依赖关系:

- (1) 结束-开始的关系 (F-S型)
- (2) 结束--结束的关系 (F-F型)
- (3) 开始-开始的关系 (S-S型)
- (4) 开始--结束的关系 (S-F型)

通常, 每个节点的活动会有如下几个时间:

- (1) 最早开始时间(ES), 某项活动能够开始的最早时间。
- (2) 最早结束时间(EF), 某项活动能够完成的最早时间。

$EF=ES+工期$

- (3) 最迟结束时间(LF)。为了使项目按时完成, 某项活动必须完成的最迟时间。
- (4) 最迟开始时间(LS)。为了使项目按时完成, 某项活动必须开始的最迟时间。

$LS=LF-工期$

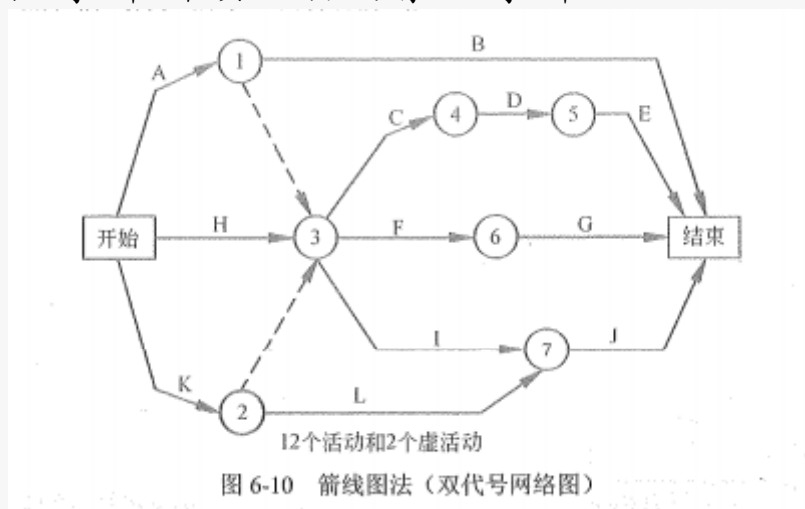
这几个时间通常作为每个节点的组成部分, 如图所示。

最早开始时间	工期	最早完成时间
活动名称		
最迟开始时间	总浮动时间	最迟完成时间

图 6-9 根据英国标准 BS6046 所标识的节点

3、箭线图法

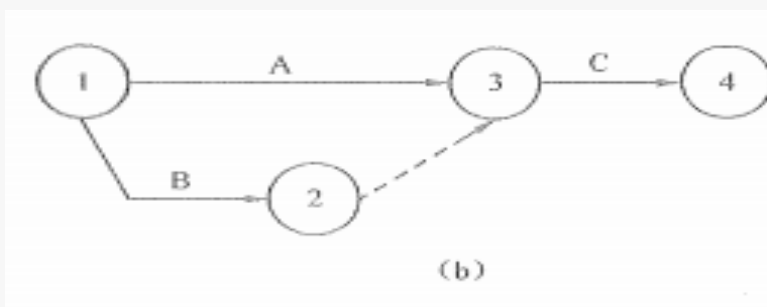
与前导图法不同，箭线图法是用箭线表示活动、节点表示事件的一种网络图绘制方法。这种网络图也被称作双代号网络图，在箭线图法中，活动的开始（箭尾）事件叫作该活动的紧前事件，活动的结束（箭头）事件叫该活动的紧后事件。



在箭线图法中，有如下三个基本原则。

- (1) 网络图中每一活动和每一事件都必须有唯一的一个代号，即网络图中不会有相同的代号。
- (2) 任两项活动的紧前事件和紧后事件代号至少有一个不相同，节点代号沿箭线方向越来越大
- (3) 流入（流出）同一节点的活动，均有共同的紧后活动（或紧前活动）。

为了绘图的方便，在箭线图中又人为引入了一种额外的、特殊的活动，叫作虚活动，在网络图中由一个虚箭线表示。虚活动不消耗时间，也不消耗资源，只是为了弥补箭线图在表达活动依赖关系方面的不足。借助虚活动，我们可以更好地、更清楚地表达活动之间的关系



4、提前量与滞后量：在活动之间加入时间提前量与滞后量，可以更准确地表达活动之间的逻辑关系。

6.3.3 制订项目进度计划的工具和技术

1. 制订项目计划步骤

(1) 项目描述。项目描述是用一定的形式列出项目目标、项目的范围、项目如何执行、项目完成计划等内容，是制订项目计划和绘制工作分解结构图的依据。

(2) 项目分解与活动界定。为了便于制订项目各具体领域和整体计划，需将项目及其主要可交付成果分解成一些较小的，更易管理和单独完成的部分。项目分解是编制项目进度计划，进行进度管理的基础。

(3) 工作描述。在项目分解的基础上，为了更明确地描述项目所包含的各项工作的具体内容和要求，需要对工作进行描述。

(4) 项目组织和工作责任分配

(5) 工作排序。

- (6) 计算工作量
- (7) 估计工作持续时间。
- (8) 绘制网络图
- (9) 进度安排

2、关键路径法

最早开始时间和最晚开始时间相等的活动称为关键活动，关键活动串联起来的路径成为关键路径。进度网络图中可能有多条关键路径。在项目进展过程中，有的活动会提前完成，有的活动会推迟完成，有的活动会中途取消，新的活动可能会被中途加入，网络图在不断变化，关键路径也在不断变化之中。

在不延误项目完工时间且不违反进度制约因素的前提下，活动可以从最早开始时间推迟或拖延的时间量，就是该活动的进度灵活性，被称为“总浮动时间”。正常情况下，关键活动的总浮动时间为零。

“自由浮动时间”是指在不延误任何紧后活动的最早开始时间且不违反进度制约因素的前提下，活动可以从最早开始时间推迟或拖延的时间量。

关键路径是项目中时间最长的活动顺序，决定着可能的项目最短工期。

3、关键链法

关键链法 (CCM) 是一种进度规划方法，允许项目团队在任何项目进度路径上设置缓冲，以应对资源限制和项目的不确定性。这种方法建立在关键路径法之上，考虑了资源分配、资源优化、资源平衡和活动历时不确定性对关键路径的影响。

关键链法增加了作为“非工作活动”的持续时间缓冲，用来应对不确定性。如图所示，放置在关键链末端的缓冲称为项目缓冲，用来保证项目不因关键链的延误而延误。其他缓冲，即接驳缓冲，则放置在非关键链与关键链的接合点，用来保护关键链不受非关键链延误的影响。应该根据相应活动链的持续时间的不确定性，来决定每个缓冲时段的长短。一旦确定了“缓冲活动”，就可以按可能的最迟开始与最迟完成日期来安排计划活动。这样一来，关键链法不再管理网络路径的总浮动时间，而是重点管理剩余的缓冲持续时间与剩余的活动链持续时间之间的匹配关系。

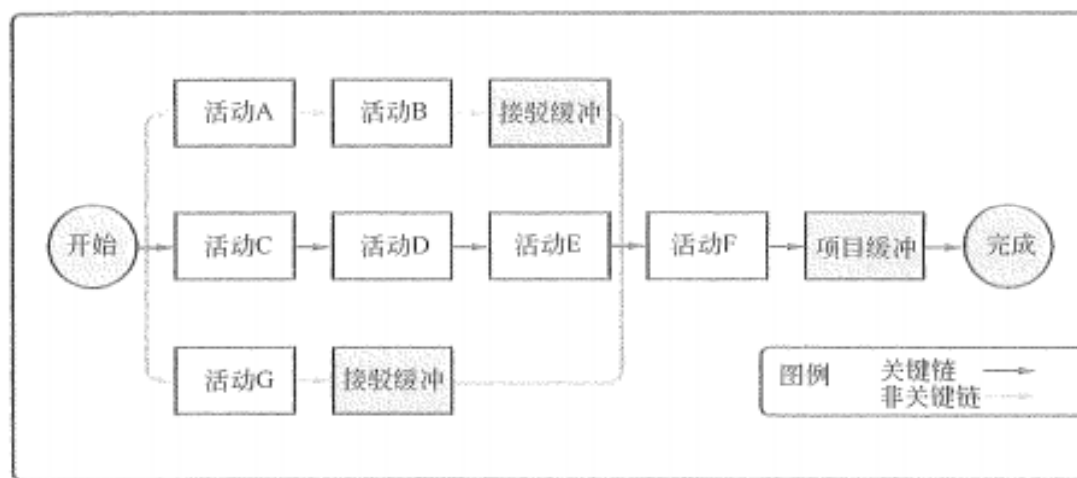


图 6-15 关键链法示例

4、资源优化技术

资源优化技术是根据资源供需情况，来调整进度模型的技术，包括（但不限于）：

（1）资源平衡，为了在资源需求与资源供给之间取得平衡，根据资源制约对开始日期和结束日期进行调整的一种技术。如果共享资源或关键资源只在特定时间可用，数量有限，或被过度分配，如一个资源在同一时段内被分配至两个或多个活动；就需要进行资源平衡。也可以为保持资源使用量处于均衡水平而进行资源平衡。资源平衡往往导致关键路径改变，通常是延长。

（2）资源平滑，对进度模型中的活动进行调整，从而使项目资源需求不超过预定的资源限制的一种技术。相对于资源平衡而言，资源平滑不会改变项目关键路径，完工日期也不会延迟。也就是说，活动只在其自由浮动时间和总浮动时间内延迟。因此，资源平滑技术可能无法实现所有资源的优化。

5、进度压缩

进度压缩技术是指在不缩减项目范围的前提下，缩短进度工期，以满足进度制约因素、强制日期或其他进度目标。进度压缩技术包括（但不限于）：

（1）赶工。通过增加资源，以最小的成本增加来压缩进度工期的一种技术。

（2）快速跟进。将正常情况下按顺序进行的活动或阶段改为至少是部分并行开展。快速跟进可能造成返工和风险增加。它只适用于能够通过并行活动来缩短项目工期的情况。

6、计划评审技术

计划评审技术（PERT），又称为三点估算技术，具体计算请见计算专题课程。

6.3.4 项目进度计划调整方法

无重要考点

补充建议学的考点：

- 1、快速跟进是指计划时串行的活动，当实施时进度落后时，改为并行或部分并行（当然前提是串行的活动，本身的顺序是可以改变的）。优化流程属于快速跟进。这种方法不会引起成本的增加，但要求项目经理有较高的管理水平。
- 2、招聘新人、加班加点属于赶工，这是最常用的办法，加快了进度，增加了成本，加班时间长了还影响质量和士气。
- 3、假设情景分析就是对“情景 X 出现时应当如何处理”这样的问题进行分析。
- 4、在执行计划过程中，可以明确工作重点，对各个关键活动加以有效控制和调度，避免资源的增加可能会导致额外问题的产生从而降低效率。
- 5、项目经理已经对项目进度表提出了几项修改。在某些情况下，进度延迟变得严重时，为了确保获得精确的绩效衡量信息，项目经理应该尽快重新修订项目进度计划。
- 6、项目经理可以从以下几个方面科学地检查及控制项目的进度执行情况：或许论文里可以用到。
 - (1) 科学地制定进度计划，设置恰当的监控点；
 - (2) 进行恰当的工作记录。例如，项目进展报告及当前进度状态需包含实际开始与完成日期，以及未完计划活动的剩余持续时间；
 - (3) 绩效测量和报告。例如，制定统一模版的项目进度报告，检查当前的完成情况；
 - (4) 偏差分析，将需要关注的偏差按项目绩效原因、计划估算原因和特殊事件原因分类，并分别采取措施；
 - (5) 制定相应的进度控制手段，例如：资源调配（或资源平衡）、赶工，以及对关键路径活动和非关键路径活动设置不同的阈值以决定是否采取纠正措施等；

补充建议学的考点：

(6) 综合运用制定进度的工具、项目管理软件，以减轻管理工作量。例如，使用计划比较甘特图，节省用于分析进度的时间。用于制定进度表的项目管理软件能够追踪、比较计划日期与实际日期，预测实际或潜在的项目进度变更所带来的后果，是进度控制的有效工具。

7、影响项目进度的因素有很多，如人的因素、技术的因素、资金的因素和环境因素。常见的影响因素以下几种情况：（1）低估了项目实现的条件（例如低估了IT项目开发过程中的技术难度、协调复杂度和项目的环境因素等）；（2）项目参与者的错误（如项目进度编制的错误、项目执行上的错误、项目管理上的缺漏和人员中途离职）；（3）不可预见的事件（天灾人祸）的发生等。（对论文有点帮助，可以学习下）

上节考点回顾:

- 1、以下关于需求跟踪的叙述中, (65) 是不正确的。
 - A、逆向需求跟踪检查设计文档、代码、测试用例等工作产品是否都能在《需求规格说明书》中找到出处
 - B、需求跟踪矩阵可以把每个需求与业务目标或项目目标联系起来
 - C、需求跟踪矩阵为管理产品范围变更提供框架
 - D、如果按照“需求开发-系统设计-编码-测试”这样的顺序开发产品, 由于每一步的输出就是下一步的输入, 所以不必担心设计、编程、测试会与需求不一致, 可以省略需求跟踪

- 2、(32) 工作用来对项目进行定义, 该工作用来明确“项目需要做什么”。
 - A、制定项目范围说明书
 - B、制定项目管理计划
 - C、制定项目章程
 - D、项目管理信息系统

- 3、在需求跟踪过程中, 检查设计文档、代码、测试用例等工作成果是否都能在《产品需求规格说明书》中找到出处的方法属于(64)。
 - A、逆向跟踪
 - B、正向跟踪
 - C、双向跟踪
 - D、系统跟踪

- 4、测试人员在测试某一功能时, 发现该功能在需求说明书里没有, 他接下来正确的做法是(65)。
 - A、在需求说明书中补充该功能
 - B、汇报项目经理, 让其查明原因
 - C、找开发人员沟通, 让其删除该功能
 - D、找用户沟通, 该功能是否需要

上节考点回顾:

5、以下关于需求跟踪的叙述中,不正确的是(65)

- A、需求跟踪是为了确认需求,并保证需求被实现
- B、需求跟踪可以改善产品质量
- C、需求跟踪可以降低维护成本
- D、需求跟踪能力矩阵用于表示需求和别的系统元素之间的联系链

6、WBS最底层的工作单元被称为工作包,一下关于工作包的叙述中,正确的是(38)

- A. 可依据工作包来确定进度安排、成本估算等工作
- B. 工作包可以非常具体,也可以很粗略,视项目情况而定
- C. 如果项目规模很大,也可以将其分解为子项目,这时子项目可以认为是一个工作包
- D. 工作包的规模应该较小,可以在40小时之内完成

7、在进行项目需求管理时,某需求的状态描述是“该需求已被分析,估计了其对项目余下部分的影响,已用一个明确的产品版本号或创建编号分配到相关的基线中,软件开发团队已同意实现该需求”,则这个需求状态值是(64)

- A. 已建议
- B. 已验证
- C. 已实现
- D. 已批准

上节考点回顾:

8、某企业软件开发人员的下列做法中,不正确的是(65)

- A. 计划根据同行评审、阶段评审的结果建立需求、设计、产品三条基线
- B. 在需求分析规格说明书通过同行评审后建立需求基线
- C. 建立需求基线没有包括用户需求说明书
- D. 因用户需求有变更,故依据变更控制流程修改了需求基线

9、项目范围基线包括(38)

- A、批准的项目范围说明书、WBS及WBS字典
- B、项目初步范围说明书、WBS及WBS字典
- C、批准的项目范围说明书, WBS字典
- D、项目详细范围说明书、WBS

感谢您的聆听

