软件项目管理

课堂教学讲稿 · 第 7 次课　第 5 章 软件项目进度管理（一）

某市商业银行结算管理系统案例 | 第 7 周 · 2 学时（90 分钟） | 5.1 概述 · 5.2 规划进度管理 · 5.3 定义活动 · 5.4 排列活动顺序

课程代码 154431006 | 32 学时 / 2 学分 | 广东金融学院 计算机学院

配套课件：http://111.231.0.226:1234/　|　备课台：http://192.168.31.76:8910/备课台/index.html

打印时间：2026 年 11 月 27 日

《软件项目管理》第 7 次课讲稿（第 7 周 · 90 分钟）——第 5 章 软件项目进度管理（一）

课程：软件项目管理（154431006）｜广东金融学院 计算机学院
范围：**5.1 概述与敏捷应用 · 5.2 规划进度管理 · 5.3 定义活动 · 5.4 排列活动顺序**
教材：宋莹莹等《软件项目管理与实践》（第 3 版）第 5 章（书页 83–96）｜案例：某市商业银行结算管理系统
配套课件：`lecture7/7.1.html` ~ `7.40.html`（**40 页 = 上课 38 页 + ★课后拓展 2 页**）｜在线：http://111.231.0.226:1234/lecture7/index.html
教材实验 3（选做）：任务① **活动清单＋里程碑＋网络图**，随本讲课后课外完成

一、教学目标（依教案第 5 章）

维度	目标
知识 K	K1 说出进度管理过程链与各过程成果（进度管理计划、活动与里程碑清单、网络图、进度计划）；K2 掌握 PDM 四种依赖 FS/SS/FF/SF 与前置/后置、提前量与滞后量的表述
能力 A	A1 依 WBS 编制活动清单与里程碑清单，画出 PDM 项目进度网络图
素质 V	V1 守约的契约精神：估时不虚报、偏差不隐瞒、变更走流程

本讲重点：① PDM 四种依赖的辨别；② 活动命名动词化与粒度；③ 里程碑＝历时 0；④ 网络图的画法与读法。
本讲难点：① 紧前/紧后与前置/后置的区分；② 提前量、滞后量与 FS/SS 的组合表达；③ 读懂网络图上的路径与最长路径（为讲B 的 CPM 埋伏笔）。

二、时间分配（教案讲A 时间轴 · 共 90 分钟）

环节	时间	对应课件页	说明
案例导入	8	7.1–7.4	进度失控场景与问题链：先范围后进度
5.1 概述与敏捷应用	18	7.5–7.14	三个概念、六个过程、敏捷迭代/velocity/燃尽图
5.2 规划进度管理	12	7.15–7.19	七项内容、四个口径、预测 vs 适应、勾选要素
5.3 定义活动	14	7.20–7.26	从工作包到活动、动词化、滚动式规划、里程碑
5.4 排列活动顺序	22	7.27–7.37	依赖关系、PDM 四型、依赖四类、提前/滞后、ADM、网络图成果
随堂练习	10	7.37	画 6 活动小网络图（含 SS 或滞后），当堂互评
小结与课外衔接	6	7.38–7.40	知识链收束、实验 3 任务① 提示、作业与讲B 预告

⚠️ **容量提示**：40 页中 **★课后拓展 2 页（7.35 箭线图法 ADM 与虚活动、7.39 实验 3 任务①）课上可跳过**，留作课后阅读与实验素材；其余 38 页按上表推进。**7.30 PDM 四型、7.34 提前量/滞后量、7.36 网络图成果**是本讲重心，**不要压缩**——它们是第 8 次课全部计算的地基。

三、逐页讲稿

7.1 第 5 章 软件项目进度管理（2 分钟）

口播 · 可照读

同学们好，我们进入第 7 周。从这一周开始，我们换一章——**第 5 章 软件项目进度管理**。

先看封面上的这一组数字：**9 个月，延误 3 个月**。这是本章案例的起点，也是这一章存在的理由。某市商业银行要建一套核心业务结算系统，覆盖跨行转账、批量清算、实时资金归集、国际结算、多币种转换，合同上写得很清楚，**9 个月内交付**。结果呢？工期整整拖了 3 个月，银行失去了市场拓展的机会，双方的合作信任也受了影响。

请大家注意封面上这句话：进度管理要回答的，不是“能不能快一点”，而是“**凭什么说这天能做完**”。这两句话的差别很大。“能不能快一点”是催，是拍脑袋；“凭什么说这天能做完”是算，是拿活动、工期、依赖和日历堆出来的一个可核查的日期。**进度不是催出来的，是算出来、再盯出来的。**

这一讲覆盖 5.1 到 5.4：5.1 概述与敏捷应用、5.2 规划进度管理、5.3 定义活动、5.4 排列活动顺序。在这三次课里，这是第一次，我们不急着算日期，先把“进度的语言”说清楚——什么叫活动、什么叫依赖、什么叫里程碑、什么叫网络图。第 8 周才动手算，第 9 周才谈怎么盯。

也请先放下一句心理准备：这一章是全书计算量最大的一章，但今天这一讲不需要你会算，只需要你会**说清**、会**画图**。说清了，后面两周才算得快、错得少。

一句话读封面：**先把话说清楚，才谈得上把日子算准。** 这句话也是本讲的验收标准——下课时，你要能张口说清“活动、依赖、里程碑、网络图”这四个词。马上开始。

板书 第 5 章 软件项目进度管理 ｜ 案例：某市商业银行结算管理系统（跨行转账 · 批量清算 · 实时资金归集 · 国际结算 · 多币种转换） ｜ 约定 **9 个月** 交付 → 实际 **延误 3 个月** ｜ 本讲范围：5.1 概述与敏捷应用 · 5.2 规划进度管理 · 5.3 定义活动 · 5.4 排列活动顺序 ｜ 金句：**进度不是“催”出来的，是“算”出来、再“盯”出来的**

提问 这个项目最后延误了 3 个月。如果只允许你先改一件事，你会先改哪一件？

预设回答

- 答“先把优先级定下来，别把资源投给后台报表”：✅ 方向对。追问一句：“优先级按什么排？”——按**业务价值＋依赖关系**排，跨行转账、批量清算是日常运营的地基，也是资金归集、国际结算的前置。
- 答“先加人、加班赶工”：❌ 这正是案例里做过的补救，没能根治。点评：**加人只对关键路径上的活动有效**，压错地方，成本上去了、工期一天不动。
- 答“先画一张详细的甘特图”：⚠️ 半对。图是结果不是起点：没有活动清单、没有依赖、没有工期，画出来的条形长度没有依据，那叫示意图，不叫进度计划。

易错点 / 考点 本章最容易被忽略的口径是——**“进度”包含时间点也包含时间跨度，但不等于工作量、不等于成本**。期末名解常考“进度基准”，判断题常考“进度就是工作量”，两者都落在本讲前半段。

过渡 *三次课才走得完这一章，先把地图铺开，看清楚今天走到哪一站。*

7.2 章节地图：三次课走完进度管理（2.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页是三次课的地图。一条主线三句话：**先学会“怎么排”，再学会“算多长”，最后学会“怎么盯”。**

本周是第一步，覆盖 5.1 到 5.4，产出四件东西：**进度管理计划、活动清单、里程碑清单、项目进度网络图**。这四件里，网络图是本周的终点——一张能看出“谁必须在谁之前”、也能看出“哪条路最长”的图。

第 8 周是第二步，5.5 估算活动持续时间、5.6 制订进度计划。这一周的关键词我念一遍，请划下来：**三点估算、正推、逆推、总时差、自由时差、关键路径、进度压缩**。这是**期末笔试的计算主战场**，全章最难的一段，必须动手算，光看是看不出来的。

第 9 周是第三步，5.7 控制进度、5.8 开发方法和生命周期绩效域，再加一个进度综合案例。关键词是燃尽图、燃起图、偏差与进度预测、预测型／适应型／混合型三型对照。

地图下面有个热身：把六个过程排成一条线。答案是这样的——**规划进度管理 → 定义活动 → 排列活动顺序 → 估算活动持续时间 → 制订进度计划 → 控制进度**。记法请抄下来：**先定规则，再拆活动；接着排先后、算工期、落日历；最后盯偏差。**

最容易排错的是第三和第四步：很多同学把“估算持续时间”放到“排列活动顺序”前面。为什么不行？因为**先知道谁在谁前面，才知道哪些活能并行、哪些活只能等**，工期的估算才有落脚点。顺序一反，估算就变成了对着一堆互不相干的活瞎猜。

最后提醒一句节奏：本周这四块里，5.4 排列活动顺序最花时间，也最需要动笔——下周要算的关键路径，就藏在你今天画的那张图里。

板书 三次课地图 ｜ 第 7 周 5.1–5.4＝**怎么排**（本次课，产出：进度管理计划 · 活动清单 · 里程碑清单 · **项目进度网络图**）→ 第 8 周 5.5–5.6＝**算多长**（**期末计算重点**：三点估算 · 正推逆推 · 时差 · 关键路径 · 进度压缩）→ 第 9 周 5.7–5.8＝**怎么盯** ｜ 六过程顺序：规划进度管理 → 定义活动 → 排列活动顺序 → 估算活动持续时间 → 制订进度计划 → 控制进度 ｜ 记法：**先定规则，再拆活动；接着排先后、算工期、落日历；最后盯偏差**

提问 六个过程里，为什么“排列活动顺序”一定要排在“估算活动持续时间”前面？反过来会出什么问题？

预设回答

- 答“不知道谁先谁后，就不知道能不能并行，工期没法估”：✅ 正确。补充：工期是按**一条路径**累加出来的，路径没排出来，累加的对象就不存在。
- 答“其实可以反过来，先估每项多久，再排顺序”：❌ 这是典型的错排。点评：单看一项活动好像能估，但**汇合点的工期取的是紧前活动里最大的那个 EF**，不知道有哪几条紧前，就不知道该取谁的值。
- 答“两个过程可以合并做”：⚠️ 半对。小型项目里它们确实做得十分紧密，可以看作一个整体过程由一人完成，但 **“合并执行”不等于“可以跳过”**，依赖与估算依据必须留下痕迹。

易错点 / 考点 本页必背**六过程的顺序与两侧归属**：前五个属**计划侧**，第六个“控制进度”属**控制侧**。简答题常问“进度管理包含哪些过程”，漏答“规划进度管理”或把“控制进度”插到中间，都是高频丢分点。

过渡 *地图看完了，我们从案例进场——先看这家银行改造之前，日子是怎么过的。*

7.3 导入案例（一）：从手工记账到集中结算（3 分钟）

口播 · 可照读

先看项目背景。某市商业银行为提升在**支付结算**领域的竞争力，同时满足日益严格的监管要求，启动了核心业务结算系统的研发项目，与一家软件开发公司签了合作协议：要支持**跨行转账、批量清算、实时资金归集、国际结算、多币种转换**，还要强化数据安全性与交易可追溯性，期望**9 个月内**完成交付。

为什么非要建这套系统？看这张表，四个现状，都是「自拟示例」，但每一个都直接压在进度上。**第一，手工记账**：各网点日间用手工台账记流水，日终再逐笔汇总上送，数据到手已经是次日上午，**问题发现整整滞后一天**。**第二，日终轧账慢**：清算批次靠人工编排，日终轧账约 **3 小时**，这个窗口挤占了次日开业准备，这段日历时间**无法再压缩**——注意这句话，它后面会变成一个硬约束。**第三，差错率高**：跨行对账靠人工比对，差错率约 **0.3‰**，差错定位要翻凭证，查账和返工直接吃掉测试与上线的时间。**第四，系统分散**：转账、清算、归集、国际结算各一套系统，统计口径不一，集成测试工作量难以预估，一联调就出连锁问题。

把这张表读成一句话：**这个项目的难点不在写代码，而在“旧系统的时间约束”和“集成的不确定性”**。前者决定你的日历，后者决定你的估算。

所以两组约束要同时记住：项目要交付什么——五个功能加监管合规、数据可追溯；项目被什么约束——**9 个月硬工期**、监管要求、数据安全与加密要求。任何一项延期，都会直接传导到上线日期。

现在看讨论题：如果只能先上线一部分功能，你会先上哪一组？答案 **B**——**先上跨行转账与批量清算，资金归集、国际结算后置**。判据不是“哪个好做”，而是**业务价值＋依赖关系**：跨行转账与批量清算是日常运营的地基，也是资金归集、国际结算的前置，先做它们，后续模块才有可挂靠的接口与数据。

板书 案例背景：某市商业银行结算管理系统 ｜ 交付：跨行转账 · 批量清算 · 实时资金归集 · 国际结算 · 多币种转换 ＋ 数据安全 · 交易可追溯 ｜ 约束：**9 个月**硬工期 · 监管合规 ｜ 现状四痛点（自拟示例）：手工记账（滞后一天）· 日终轧账约 **3 小时**（日历不可压）· 差错率约 **0.3‰**（返工吃测试时间）· 系统分散（集成工作量难估） ｜ 先上线判据：**业务价值＋依赖关系** → 跨行转账与批量清算先行

提问 （本页互动题）讨论：如果只能先上线一部分功能，你会先上哪一组？

预设回答

- 答“B，先上跨行转账与批量清算，资金归集、国际结算后置”：✅ 正确。判据不是“哪个好做”，而是**业务价值＋依赖关系**——跨行转账与批量清算是日常运营的地基，也是资金归集、国际结算的前置，先做它们，后续模块才有可挂靠的接口与数据。
- 答“C 或 D，先做后台报表、先做前端界面，见效快”：⚠️ 半对在“先出一部分成果”这个意识上，错在选错了对象。点评：报表与界面不承担资金流，先上它们只是让演示好看；案例里开发公司正是把资源投给了后台报表与辅助功能，结果实时资金归集、国际结算严重滞后。
- 答“A，六个功能一起上线，避免分两次验收”：❌ 常见错。9 个月硬工期下把六条线一起铺开，等于把集成的不确定性一次性堆到验收前；分两批上线是把不确定性切开，代价只是多一次验收。

易错点 / 考点 本页的数字要记准——**9 个月、日终轧账约 3 小时、差错率约 0.3‰**。案例分析题常要求“指出该项目进度管理的风险来源”，标准答法是从**需求优先级、依赖关系、估算依据、变更控制**四条切入，而不是泛泛说“工期太紧”。

过渡 *背景清楚了，下一页看它是怎么一步步滑下去的——五次滑坡，五个病根。*

7.4 导入案例（二）：延误 3 个月的五步滑坡（3 分钟）

口播 · 可照读

上一页讲的是“改造前是什么样”，这一页讲“项目是怎么一步步滑下去的”。看这张表，五个时点，五次滑坡。

项目初期，合同没写清各功能模块的优先级和开发顺序，资源被投给了后台报表和辅助功能，**实时资金归集、国际结算**这两个关键模块严重滞后。**第 2 个月**，银行提出新增多币种转换，属于合规性新需求，没有充分评估就进了开发，团队只能停下来重排计划、重新配置资源。**第 4 个月**，又要求加强交易数据加密，属于安全性新需求，又一次中断，返工和协调成本叠加。**中期验收**，部分模块交付落后于预期，**集成测试被迫压缩**，缺陷往后移，问题在后面的阶段集中暴露。**收尾阶段**，加班赶工、增派人力，终究没能根治，**工期延误 3 个月**。

下面这一排五个箭头，是这条滑坡的“病根链”：**① 优先级不清，资源投错地方；② 依赖没排，关键模块被拖住；③ 最长路径未知，压缩压错位置；④ 估时凭感觉，测试时间被挤掉；⑤ 控制缺基准，延误很久才发现。**

请注意，这五条正好对应本章的五块知识：排序对应 5.4，关键路径对应 5.6，三点估算对应 5.5，控制对应 5.7，基准对应 5.2。**也就是说，这个案例不是“故事”，它是这一章的目录。** 后面每学一块，你都应该能对回这里的一行。

现在看追问：加班赶工、增派人力，为什么没能把 3 个月追回来？答案选 B——**压的不是关键路径上的活动，而且压完没有重算整张网络。** 压一个非关键活动，只是把它的时差变大，总工期一天都不会动；更麻烦的是，两次中断已经打乱了依赖关系，原来那条最长路径早就变了，你压的那个地方，可能早就不是瓶颈了。

板书 五步滑坡 ｜ 初期：优先级不清（资源投给后台报表，关键模块滞后）→ 第 2 个月：新增多币种转换（未评估就进开发）→ 第 4 个月：加强交易加密（再次中断）→ 中期验收：**集成测试被压缩**、缺陷后移 → 收尾：赶工增人无效，**延误 3 个月** ｜ 病根链：**优先级不清 → 依赖没排 → 最长路径未知 → 估时凭感觉 → 控制缺基准** ｜ 对应知识：5.4 · 5.6 · 5.5 · 5.7 · 5.2 ｜ 压缩四步：**先压关键路径 → 压后全图重算 → 权衡成本与风险 → 走变更流程更新基准**

提问 （本页互动题）追问：加班赶工、增派人力，为什么没能把 3 个月追回来？

预设回答

- 答“B，压的不是关键路径上的活动，压完也没有重算整张网络”：✅ 正确。压一个非关键活动，只是把它的时差变大，总工期一天也不动；更麻烦的是两次中断已经打乱了依赖关系，原来那条最长路径早就变了，压的地方可能早就不是瓶颈。
- 答“C 或 D，银行不配合、技术选型不对”：⚠️ 半对。需求两次插进来、集成工作量估不准确实是延误的诱因，但“追不回来”的直接原因在压缩动作本身。正确链条是：**先压关键路径 → 压后全图重算 → 权衡成本与风险 → 走变更流程更新基准**。
- 答“A，加的人还不够多”：❌ 常见错。人加在非关键活动上只是把成本堆上去，工期不动；即使加在关键路径上，也受并行度与沟通成本限制，**不会线性缩短**。

易错点 / 考点 本页最值钱的一句结论是**压缩必须压关键路径，且压后必须全图重算**，第 8 周会用网络图逐格验算。判断题常设陷阱：“只要加人就能缩短工期”——错，非关键路径上加人只增加成本。

过渡 *案例摆完了，问题也摆完了。接下来把那句“进度是算出来的”拆开，先看三个最基本的概念。*

7.5 5.1.1 基本概念：进度 · 进度管理 · 进度计划（2.5 分钟）

口播 · 可照读

进入 5.1。先给定义：**软件项目进度管理，是通过科学的方法对项目的时间安排进行计划、执行和监控，确保软件项目按时交付**，也就是保证项目在满足**时间约束条件**的前提下实现总体目标。请注意三个动词：**计划、执行、监控**。缺了监控，计划只是一张纸；缺了计划，监控就没有对象。

这一页最重要的是四个词的对照，很多题就考这个。**第一，“进度”**——项目活动在时间轴上的安排：先后顺序、开始与完成的时点、里程碑。判据很朴素：能指着日历说“这天做什么”。**第二，“项目进度管理”**——对时间安排做计划、执行、监控的一整套过程与动作，既管“排得对不对”，也管“走得偏不偏”。**第三，“进度计划”，也叫进度模型**——把活动、工期、依赖关系、资源与日历放在一起算出来的时间方案，它要能回答“哪天能交付”。**第四，“进度基准”**——经批准、用来比较实际进展的那个版本，动它必须走变更流程。

再记三个必备要素：**活动**（做什么）、**工期**（多久）、**依赖与日历**（什么时候能做）。三者缺一，你报出来的日期就是猜的。

还要当场纠正一个常见误解：**进度不等于工作量**。工作量说“要干多少活”，进度说“什么时候干完”，同一件事的两个维度。10 个人天，可以是 5 个人干 2 天，也可以是 2 个人干 5 天，但“哪天必须交”只跟日历有关。

所以本课程的口径统一成一句：**“进度”既包含时间点，也包含时间跨度，但不等于工作量、也不等于成本。**

板书 **进度管理**＝对时间安排**计划 · 执行 · 监控**，在**时间约束**下实现总体目标 ｜ 四词对照：**进度**（时间轴上的安排，判据＝能指着日历说“这天做什么”）· **项目进度管理**（计划／执行／监控的一整套动作）· **进度计划＝进度模型**（活动＋工期＋依赖＋资源＋日历，判据＝能回答“哪天交付”）· **进度基准**（经批准、用于比较实际进展，动它走变更） ｜ 三要素：**活动 · 工期 · 依赖与日历** ｜ ⚠ 进度 ≠ 工作量：10 人天＝5 人×2 天＝2 人×5 天，但交付日只跟日历有关

提问 客户问“这个模块大概要三个月”，这句话里缺了什么，才让它不能当承诺？

预设回答

- 答“缺起止日期，没说从哪天算、到哪天结束”：✅ 抓住了第一层。追问：“补上日期就够了吗？”——还不够，还要有**依据**：哪个活动、几项活动、按哪本日历。
- 答“缺工作量，不知道要几个人”：⚠️ 这是把工作量当进度。点评：人天可以换算，但**交付日只跟日历有关**，人多不等于日子短。
- 答“什么都不缺，三个月就是承诺”：❌ 点评：这正是思政落点要纠正的说法——“大概三个月”不可核查，**“9 月 30 日上线”才是可核查的承诺**。

易错点 / 考点 四个词必须能各自给出一句判据，尤其是**进度计划与进度基准的区别**：前者是算出来的方案，后者是**被批准**的方案。名解、选择、案例三处都会考。
【思政落点】 严谨求实：把“大概三个月”写成**“9 月 30 日上线”**，是进度管理的第一步——只有可核查的日期，才谈得上对客户负责、对团队负责。

过渡 *定义里说进度管理是一整套过程，那这套过程到底有几段？下一页把它们排开。*

7.6 5.1.1 六个过程：计划侧与控制侧（2.5 分钟）

口播 · 可照读

定义里提到了六个过程，这一页把它们排开：**规划进度管理、定义活动、排列活动顺序、估算活动持续时间、制订进度计划、控制进度。**

这六个不是并列的六件事，它们分成两侧。**前五个属于“计划侧”**：定规则、拆活动、定先后、算每项多久、排日历出基准。**第六个属于“控制侧”**：盯偏差、做纠偏。两侧回答的问题完全不同——计划侧回答“做什么、谁先谁后、每项多久、哪天开始”，控制侧回答“实际走到哪了、偏了多少、接下来怎么办”。

产出也不同。计划侧的产出是计划、活动清单、网络图、工期估算和**基准**；控制侧的产出是绩效信息、进度预测、变更请求和基准更新。节奏更不一样：计划侧主要在项目初期，随渐进明细滚动更新；控制侧贯穿执行全程，周期性进行。

这里补一点：在小型软件项目里，定义活动、排列顺序、估算持续时间、制订进度计划这几个过程**往往十分紧密**，可以看成一个整体过程，由一位成员在较短时间内做完。但请记住这句话——**“合并执行”不等于“可以跳过”**。该留的活动清单、该写的依赖、该记的估算依据，一样都不能少，否则第 9 周你手里没有东西可以拿来跟实际比偏差。

看这个情境：项目刚立项，客户在会上要求“今天先给个上线日期”。你至少要先做完哪些事，才敢报这个日期？答案是 B：**定义活动 → 排列活动顺序 → 估算持续时间 → 制订进度计划**。日期是这四步共同算出来的，少了任何一环，报出来的就只是愿望。现实中可以折中——**先给区间、再逐层细化**，但区间也得有依据，不能拍脑袋。

板书 六过程 | 计划侧：① 规划进度管理（定规则）② 定义活动（拆工作包）③ 排列活动顺序（定依赖）④ 估算活动持续时间（算多久）⑤ 制订进度计划（排日历、出基准） | 控制侧：⑥ 控制进度（盯偏差、做纠偏） | 计划侧产出：计划 · 活动清单 · 网络图 · 工期估算 · **基准** | 控制侧产出：绩效信息 · 进度预测 · 变更请求 · 基准更新 | ⚠ 小型项目可**合并执行**，但**不可跳过**

提问 （本页互动题）情境：项目刚立项，客户在会上要求“今天先给个上线日期”。你至少要先做完哪些事，才敢报这个日期？

预设回答

- 答“B，定义活动 → 排列活动顺序 → 估算持续时间 → 制订进度计划”：✅ 正确。日期是这四步共同算出来的：没有活动清单就不知道要排什么，没有依赖就不知道能不能并行，没有工期就只有一个空日期。
- 答“先给个区间，等细化以后再收窄”：⚠️ 半对。这种折中做法本身可行——**先给区间、再逐层细化**；但区间也要有依据（量级估算＋关键依赖），不能是拍脑袋。
- 答“A 或 D，凭经验先拍一个日期安抚客户，或先把预算算清再倒推日期”：❌ 常见错。前者把承诺建在愿望上；后者顺序反了——预算是按进度与资源算出来的，倒推出来的日期仍然是猜。

易错点 / 考点 **六过程的顺序＋两侧归属**是必背项。另一处高频考点是**“规划进度管理”不是“制订进度计划”**：前者定规则（产出进度管理计划），后者排日期（产出进度基准），两个名字很像，考卷上经常互换来设陷阱。

过渡 *六个过程讲完，还有三个词必须先在脑子里立住——网络图、关键路径、里程碑。*

7.7 5.1.1 三个行话：网络图 · 关键路径 · 里程碑（2.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页讲三个行话：网络图、关键路径、里程碑。这三个词以后每次课都会出现，现在必须一次说清。

网络图：把活动画成节点、把依赖画成箭头的图。它回答的问题是**“谁必须在谁之前”**。一眼就能看出工作卡在哪、哪几件事可以同时干。它不告诉你哪天做，它告诉你**能不能并行**。

关键路径：从起点到终点**最长**的那条路径。请注意这个反直觉的地方——最长的那条路，决定的是项目**最短**需要多久。为什么？因为别的路都比它短、都有余量，只有这条路一天余量都没有；这条路上任何一项活动拖延一天，整个项目就拖延一天。

里程碑：项目中的重要时点或事件，代表重大进展或关键决策点。它的特点是**历时为 0**——只标记“到哪儿了”，不消耗工期。

三者什么关系？一句话：**网络图是地图，关键路径是地图上最长的那条路，里程碑是路上的收费站。** 本周我们先学会画地图，也就是 5.4；第 8 周再算哪条路最长，那是 5.6，也是期末计算的重点。里程碑则落在 5.3 的成果里，叫里程碑清单。

现在做个判断：给“系统联调完成”这个里程碑配上 5 天工期，计划会不会更稳妥？答案是×。里程碑的历时为 0，它是检查点不是工作。真正需要 5 天的是“联调”这件事本身，那是一个活动。给里程碑配工期，等于把同一段时间算了两遍，基准一算就错。要留缓冲，正确做法是给**活动**加工期储备，或者干脆设一个“缓冲活动”。

板书 三个行话 | **网络图**＝节点装活动、箭线装依赖，回答“谁必须在谁之前”（5.4） | **关键路径**＝起点到终点**最长**的路径，决定项目**最短**多久（5.6，期末重点） | **里程碑**＝重要时点／关键决策点，**历时为 0**，只标“到哪儿了”（5.3 成果：里程碑清单） | 一句话：**网络图是地图，关键路径是最长的那条路，里程碑是路上的收费站** | 缓冲要加在**活动**上，不加在里程碑上

提问 （本页互动题）判断：给“系统联调完成”这个里程碑配上 5 天工期，计划会更稳妥。

预设回答

- 答“×，不对，里程碑的历时为 0”：✅ 正确。里程碑是检查点而不是工作，真正需要 5 天的是“联调”这件事本身（活动）；给里程碑配工期，等于把同一段时间算两遍，基准一算就错。
- 答“×，但顺手把 5 天记在脑子里当缓冲就行”：⚠️ 判断对了，做法还要补：储备要用活动工期储备或独立缓冲活动写清楚，并落进基准；只在心里留一手，等于没有预算。
- 答“√，留出缓冲更安全”：❌ 常见错。要留缓冲，正确做法是给**活动**加工期储备，或者单设一个“缓冲活动”，而不是给里程碑本身配工期——塞进里程碑，它就不再是里程碑了。

易错点 / 考点 **关键路径是“最长路径、最短工期”**，这一对反义词是选择题的常客。第二个考点是**里程碑历时为 0**，凡是“给里程碑加工期”“里程碑算在关键路径长度里”的说法一律判错。

过渡 *概念立住了，我们换个视角——如果把 9 个月切成两周一段来管，会是什么样子？*

7.8 5.1.2 敏捷方法：把 9 个月切成两周（2.5 分钟）

口播 · 可照读

5.1.2，敏捷方法在进度管理里的应用。定义先给出来：靠的是**短周期迭代、持续交付和动态调整**——每个迭代设定明确的目标与时间框架，结合客户反馈动态调整任务优先级，再通过**每日站会、燃尽图**这样的工具实时监控进度。

敏捷的进度计划由两部分组成，这一页的表格就是它们的对照。**发布计划**着眼长期：这一版要交付什么价值，写清每次发布的**核心功能、特点与交付时间节点**，通常包含**两个或更多**迭代。**迭代计划**着眼短期：这两周要做完哪些待办项，是本冲刺的目标、待办子集与任务分工，跨度就是一个迭代，常见 1 到 4 周。变更规则也不同：发布计划随版本目标整体调整，迭代计划在冲刺内原则上不插单，新需求进产品待办。

两个待办列表要分清。**产品待办列表**是按价值排序的全部需求与功能项，由产品负责人维护，新想法先进这里排队，不直接插进开发。**冲刺待办列表**是本冲刺承诺完成的那一小部分，由团队拆成任务并估算，冲刺内原则上不再加单。

术语提示一句：**冲刺就等于迭代**，都指固定长度的时间盒，常见 2 周，本课程两词混用，含义一致。

回到案例：9 个月，大约 39 周，两周一个冲刺，粗算不到 20 个冲刺。这就是“把 9 个月切成两周”的实际含义——**不是把计划做粗，而是把远处的粗排、近处的细排**。所以敏捷与预测型的差别，从来不在“要不要计划”，而在“**计划的时间粒度**”。

板书 敏捷进度管理＝**短周期迭代 · 持续交付 · 动态调整** ｜ 工具：每日站会 · 燃尽图 ｜ **发布计划**（长期：核心功能／特点／交付节点；含**两个或更多**迭代）vs **迭代计划**（短期：本冲刺目标／待办子集／任务分工；1–4 周） ｜ **产品待办**（按价值排序，产品负责人维护，新想法在此排队）vs **冲刺待办**（本冲刺承诺，团队拆解估算） ｜ 术语：**冲刺＝迭代**（常见 2 周） ｜ 案例：9 个月≈39 周，两周一个冲刺≈不到 20 个冲刺

提问 冲刺进行到第 6 天，客户提了一个必须做的需求。按敏捷的规矩，这个需求应该进哪里？

预设回答

- 答“进产品待办，由产品负责人排优先级，下个冲刺再排”：✅ 标准答案。除非它是**必须立刻处理**的紧急问题，那也要走“换出等量工作”的置换，而不是直接加单。
- 答“直接加进本冲刺，客户要紧”：❌ 这就是案例第 2 个月发生的事。点评：加单必然挤掉原有承诺，挤掉的那部分要么延期、要么偷偷降质量。
- 答“看情况，团队有富余就加”：⚠️ 半对但要小心。**“有富余”要靠 velocity 说话**，不能靠感觉；而且加进去就要重新算承诺量，否则本冲刺的燃尽图立刻失真。

易错点 / 考点 **发布计划与迭代计划的区别**（着眼点、跨度、变更规则）是简答题素材；**产品待办与冲刺待办的归属**是选择题素材。还有一条常考判断：**“敏捷不需要进度计划”——错，敏捷是短周期重计划。**

过渡 *敏捷用什么东西来衡量“一个冲刺能干多少活”？下一页给一把尺子。*

7.9 5.1.2 敏捷方法：velocity 怎么算（2.5 分钟）

口播 · 可照读

velocity，速率。定义一句话：**团队在一个冲刺里实际完成的故事点数**；取若干冲刺的平均值，用来预测“再有几个冲刺能做完剩下的待办”。

公式在屏幕上：**velocity 等于若干冲刺完成的故事点数之和，除以冲刺数**。分子只有四个字最重要——**实际完成**。

看这张表。三个冲刺，承诺分别是 32、35、30 点，实际完成 **30、33、27** 点。第一个冲刺欠 2 点回待办，第二个还是欠 2 点，第三个碰上插单与阻塞，只完成 27 点。承诺合计 97 点，实际完成合计 90 点。套公式算一遍：$\text{velocity} = \frac{30+33+27}{3} = \frac{90}{3} = 30$，也就是**30 点/冲刺**。

这个数怎么用？剩余待办 180 点，除以 30，就是**6 个冲刺**；如果团队能提速到 36 点/冲刺，那就只要 5 个冲刺。请注意这句话——**它是“再排几次”的量尺，不是绩效考评的鞭子**。拿它去排名、去扣奖金，团队立刻学会把点数估大，这个度量就废了。

两个常见错法要记住：**第一，用承诺点数算 velocity**，那是虚高——承诺 97 除以 3 得 32 点多，可你实际只干出 30；**第二，拿 velocity 横向比较不同团队**，点数没有统一尺子，A 团队的 30 点和 B 团队的 30 点根本不是一回事。

为什么非要用三个冲刺平均？因为一个冲刺说明不了水平：第 1 个冲刺团队还在磨合，第 3 个冲刺碰上插单，只有把若干次放在一起看，才能把“偶发的波动”和“稳定的产能”分开。这也解释了为什么第一次排敏捷计划时，通常要等跑完两三个冲刺，报出来的日期才开始有分量。

口算题：三个冲刺完成 30、33、27，velocity 是多少？**30 点/冲刺**。为什么取平均而不是取 27？因为单个冲刺的波动是常态，velocity 要反映的是团队的**稳定产出能力**。再追一问：为什么不能取 33？那会把计划建立在“最好的一次”上，风险全留给后面。延伸一问：按 30 点排，剩 120 点还需要几个冲刺？**4 个**。

板书 **velocity＝若干冲刺实际完成的故事点数之和 ÷ 冲刺数** ｜ 算例：承诺 32／35／30（合计 97），实际 **30／33／27**（合计 90）→ $\frac{90}{3} = 30$ **点/冲刺** ｜ 用法：剩 180 点 ÷ 30＝**6 个冲刺**；提速到 36 点则 **5 个冲刺**；剩 120 点＝**4 个冲刺** ｜ ⚠ 两个错法：① 用**承诺点数**算（虚高）② 拿 velocity **横向比团队**（点数无统一尺子）

提问 （本页互动题）口算（30 秒）：三个冲刺分别完成 30、33、27 点，这个团队的 velocity 是多少？
追问：如果第三个冲刺只完成 27 点，是因为中途有两名成员请假，算 velocity 时要把它剔除吗？

预设回答

- 答“30 点/冲刺”：✅ 正确。$\frac{30+33+27}{3} = \frac{90}{3} = 30$，分子只算**实际完成**，再除以冲刺数。请假、插单这类原因**不进分母**，而是记进回顾会与风险登记——velocity 记的是事实产出，原因另说。顺手一算：剩 120 点按 30 点排，还需要 **4 个冲刺**。
- 答“27 点/冲刺，取最小值最保险”：⚠️ 半对。保守的思路可以理解，但 velocity 要反映团队的**平均稳定产出**；取最小值等于把计划永久压在真实能力之下，还丢掉了“波动有多大”这条信息。
- 答“90 点/冲刺，三个冲刺合计”或“33 点/冲刺，取最高值”：❌ 两种典型错法。90 是**忘了除以冲刺数**，单位都不对（这个数已经不是“点/冲刺”）；33 是把计划建立在最好的一次上，风险全留给后面。

易错点 / 考点 **分子只算“实际完成”**是最高频的判断点；第二是**用平均值而非极值**；第三是**不能横向比较团队**。计算题里若同时给“承诺”和“实际完成”两列，用错列就是零分。本页还要背住 **30 点/冲刺** 这一组算例结果。

过渡 *velocity 是横向的尺子，还有一张图是纵向盯每一天的——燃尽图。*

7.10 5.1.2 敏捷方法：燃尽图怎么看（2.5 分钟）

口播 · 可照读

燃尽图。这张图是自绘的示例数据，横轴是冲刺日，从第 0 天到第 10 天；纵轴是**剩余故事点**，从 120 一路到 0。总工作量 120 点，10 天冲刺，理想线是一条直线，**每天匀减 12 点**。

蓝线是实际线，团队每天更新。请看它的形状：**一路都在理想线的上方**，第 10 天还剩 **28 点**。也就是说，10 天里实际完成了 92 点，冲刺目标没达成。

怎么读这张图？三个位置三种含义。实际线在理想线**上方**，说明剩余量比计划多、进度落后，处置动作是缩小本冲刺范围、排查阻塞、把原因带进回顾会；**基本重合**，说明按计划推进，保持节奏，关注每天增量是否稳定；在**下方**，说明超前，可以提前拉取下一项待办，但**不改本冲刺目标**。

给三个读图问句，请记下来：**今天还剩多少点？剩余量下降比理想线快还是慢？按当前斜率，冲刺结束前能不能清零？**

有同学会问：最后几天线明显变陡了，团队在加速，能不能按时收尾？**看斜率，也要看剩余量。** 变陡确实说明在加速，但第 10 天还压着 28 点，说明前 6 天欠的账没还完——**加速只能改变斜率，改不了已经落后的存量**。

处置顺序三步：**第一，把剩下的 28 点放回产品待办；第二，回顾会找原因，是插单、估大还是阻塞；第三，下个冲刺的承诺量按本冲刺实际完成的 92 点来定，而不是继续按 120 点承诺。** 最不该做的，是为了“把图画完”，把没做完的点数直接标成完成——那是自欺。

顺便说一句这张图和甘特图的区别：甘特图告诉你“每件事排在哪天”，燃尽图只告诉你“还剩多少、还来不来得及”。前者是计划视图，后者是**趋势视图**——它不解释原因，只暴露事实，原因要人去回顾会上找。

板书 燃尽图（示例）｜横轴＝冲刺日 0–10，纵轴＝**剩余故事点** 0–120｜总 120 点、10 天冲刺 → 理想线**每天匀减 12 点**｜实际线全程在理想线**上方**，第 10 天仍剩 **28 点**＝完成 **92 点**，目标未达成｜三位置：上方＝落后（缩范围／查阻塞／进回顾）· 重合＝按计划 · 下方＝超前（可提前拉待办，不改目标）｜三问：**还剩多少？降得比理想快还是慢？按当前斜率能否清零？**｜处置：28 点回待办 → 回顾找因 → 下冲刺按 **92 点**承诺

提问 实际线在最后三天突然变陡，是不是说明前面几天“先松后紧”也是一种可行的节奏？

预设回答

- 答“不行，前面欠的账最后还得还，而且往往还不完”：✅ 正确。补一句：**燃尽图不怕斜率波动，怕的是剩余量在终点不清零**。
- 答“可以，只要最后能完成就行”：⚠️ 半对。如果最终确实清零，那叫节奏选择；但本例第 10 天还剩 28 点，说明这个节奏**没兜住**。
- 答“变陡说明团队在作弊，把点数标成完成了”：⚠️ 不一定。要看实际线有没有跌破理想线——本例没有；真作弊的特征是**某一天剩余量断崖式下跌到 0**。

易错点 / 考点 三个数字要背住——**总 120 点、每天 12 点、第 10 天剩 28 点（完成 92 点）**。考点集中在“**实际线在上方＝落后，处置是缩范围而不是改目标**”，以及“**剩余点回产品待办**”这个动作。

过渡 *敏捷这条线先走到这里。回到主线——5.2 规划进度管理，它到底要定什么？*

7.11 5.2 速览：规划进度管理到底定什么（2.5 分钟）

口播 · 可照读

5.2 规划进度管理。定义先记住：它是**制订进度管理计划**的关键过程，先不排具体日期，而是把“如何规划、编制、管理、执行和控制项目进度”的**政策、程序与文档**定下来，为整个项目期间提供管理进度的**指南和方向**。

这一页只做一件事：给三个钩子。**第一，定规则**——谁能改计划、按什么流程改、偏差到多少必须上报。**第二，定口径**——同一个“三个月”到底指什么：单位是人天还是工作日、按哪本日历算、报告频率、偏差阈值。**第三，定模板**——进度模型怎么建、报告长什么样、由谁维护。

三件事定完，全项目才有“同一把尺子”。否则每个人说的“三个月”都不是同一件事：开发说三个月是三个自然月，测试说三个月是 66 个工作日，客户说三个月是“这个季度结束前”。

为什么它排在六个过程的最前面？因为**规则没定，排出来的日期谁都不认；规则定了，变更才有入口、偏差才有判据**。回到导入案例——第 2 个月和第 4 个月那两次新需求，是直接进开发的，缺的正是这一层约定：没有变更请求、没有影响评估、没有审批。

这一页只给钩子，三件事具体怎么落到纸面，稍后逐项展开。这里先记住一句：**5.2 的产出是一套约定，不是一张甘特图。**

讨论一下：项目一立项，先画甘特图行不行？**顺序反了。** 甘特图是“模板”层的产物，画它之前至少要先定两件事：工期用什么单位、按哪本日历算，否则条形的长度没有意义；偏差到多少算异常、报给谁，否则画完也没人看。更实际的做法是——**先用里程碑把“什么时候必须有什么”说清楚，再往下排活动。**

板书 **规划进度管理**＝制订**进度管理计划**的关键过程｜定的是**政策 · 程序 · 文档**，给的是**指南和方向**｜三个钩子：① **定规则**（谁能改、按什么流程改、偏差多少上报）② **定口径**（单位／日历／报告频率／偏差阈值）③ **定模板**（模型怎么建、报告长什么样、谁维护）｜金句：**它不回答“哪天上线”，它回答“按什么规矩来算、来盯、来报”**｜产出是**一套约定**，不是一张甘特图

提问 如果团队里三个人对“这个任务要 3 天”的理解分别是自然日、工作日和人天，你会在哪一步把这个分歧解决掉？

预设回答

- 答“在 5.2 定口径的时候，把单位和日历写进进度管理计划”：✅ 标准答案。补充：这属于**估算与测量标准**，是进度管理计划的必备条目。
- 答“等排计划时发现了再改”：⚠️ 已经晚了。点评：口径分歧在排计划阶段暴露，意味着前面所有估算都要重做一遍。
- 答“按我的理解统一就行，我是项目经理”：❌ 点评：口径要**写进文档、被干系人认可**，否则换个人接手，分歧立刻回来。

易错点 / 考点 **“规划进度管理”的产出是进度管理计划（一套规则），不是进度计划（一张日期表）**，这是本章最容易被混淆的一对概念。第二个考点：本过程**通常在项目初期或预定义阶段开展，并非持续进行**。

过渡 *规矩定完，接下来要回答“计划到底分几层来写”——这一页是三层的对照。*

7.12 进度计划的三个层次与常用格式（2.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页讲进度计划的三个层次。核心一句话：**同一个项目，给不同的人看不同颗粒度的计划。** 三层不是三份互相矛盾的计划，而是**同一套计划的三种视图**——日期同源，粗细不同。

第一层，里程碑计划：只放关键节点与日期，立项、需求确认、联调完成、上线；颗粒度是节点级，**历时为 0**；主要给高层、客户、监管方看；格式是里程碑清单、里程碑图。**第二层，总进度计划**：阶段或工作包级，各阶段起止、主要依赖、阶段交付物；给项目办、部门经理看；格式是汇总甘特图、阶段网络图。**第三层，详细进度计划**：活动级，活动、工期、依赖、资源、负责人；给项目团队、开发与测试组看；格式是详细甘特图、网络图、冲刺待办。

对内和对客户，是同一事实的两种讲法。**对内要回答“能不能干完”**：活动级、带资源和依赖；**对客户要回答“什么时候能看到什么”**：里程碑级、带验收节点。两者的日期必须**同源**，不能各说一套。

三层怎么联动？下层变了要向上汇总：活动延期，阶段日期就变，里程碑跟着变；反过来，当里程碑是“不能动”的承诺时，压力就回到下层——**要么压缩，要么减范围**，没有第三条路。

两个常见错误要点出来：**只做一份“活动级大表”发给所有人**，高层看不到重点，团队被埋在细节里；或者**只做里程碑**，团队不知道今天该干什么。

情境题：银行行长问“年底到底能不能上线”，你该先拿哪一层给他看？**里程碑计划，一页纸。** 但请记住——拿里程碑之前，你自己必须已经用活动级计划算过一遍。**对外的颗粒度可以粗，对内的依据不能粗。**

板书 三层视图（日期同源，粗细不同）｜① **里程碑计划**：节点级、历时 0、给高层／客户／监管 → 里程碑清单、里程碑图 ② **总进度计划**：阶段级、给项目办／部门经理 → 汇总甘特图、阶段网络图 ③ **详细进度计划**：活动级（活动 · 工期 · 依赖 · 资源 · 负责人）、给团队 → 详细甘特图、网络图、冲刺待办 ｜ 对内问“**能不能干完**”，对外问“**什么时候看到什么**” ｜ 联动：活动延期 → 阶段变 → 里程碑变；里程碑锁死则**要么压缩、要么减范围**

提问 （本页互动题）情境：银行行长问“年底到底能不能上线”，你该先拿哪一层计划给他看？

预设回答

- 答“B，里程碑计划，一页纸”：✅ 正确。行长要的是**节点与承诺**：几月几日交付什么、验收节点在哪。但要记得——拿里程碑之前，自己必须已经用活动级计划算过一遍；**对外的颗粒度可以粗，对内的依据不能粗**。
- 答“A，详细进度计划，活动级那几百行”：⚠️ 半对。它确实能回答“能不能上线”，但给错了对象：高层看不到重点，一页纸的节点被埋在几百行里。层次选错不是“不够细”，而是“不对题”。
- 答“C 或 D，网络图、团队排班表”：❌ 常见错。网络图回答“谁等谁”，排班表回答“谁哪天上班”，两者都不承诺日期；行长问的是日期与验收节点。

易错点 / 考点 三层的**颗粒度、主要读者、常用格式**是简答题的固定素材；判断题常考“**里程碑计划也是进度计划的一种视图，不是另一份计划**”。还有一条：**对内可以粗讲，但不能粗算**。

过渡 *概念、层次、工具都摆上桌了，接下来用四个问题，把它们落到你自己的项目上。*

7.13 互动四问：把概念落到自己的项目上（2.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页四问，是把前面这些概念落到你自己的项目上。每一问请先在心里给答案，再听我讲。

第一问，工期是日历时间，还是工作量？ 是**日历时间**。工期是从开始到完成的工作日；工作量是人天、人时。10 个人天，可以是 5 个人 2 天，也可以是 2 个人 5 天，而“哪天必须交”只跟日历有关。顺带纠正一个幻想：加人能缩短工期，但受并行度与沟通成本限制，**不会线性缩短**。

第二问，项目延期最常见的原因是什么？ 技术难度、需求变更与范围蔓延、人员不努力、性能不够——投票最多的常常是“人员不努力”，但复盘里排第一的通常是**需求变更与范围蔓延**：变更没评估就进开发、优先级不清、验收标准缺失；其次是估算过于乐观、依赖没识别、测试被压缩。导入案例那两次新需求，走的正是这条路。

第三问，计划赶不上变化，还要做计划吗？ 要，而且更要。 四个理由：给**基准**，没有基准你只能说“感觉有点慢”；暴露**依赖**，画过网络图才知道谁卡谁；支撑**决策**，要压缩时才知道压哪一段；最后，敏捷本身就是**短周期重计划**，不是不计划。计划的价值不在“预测准确”，而在**让偏差可被发现、让选择可被比较**。

第四问，口算：三个冲刺完成 24、27、33 点，velocity 是多少？加起来 84，除以 3，**28 点/冲刺**。剩 140 点，还需要 5 个冲刺。分子只算实际完成。

四问收成一条链：**口径 → 变更 → 基准**，前三问答“怎么算、为什么偏、怎么发现”；**velocity → 排期**，第四问答“照这个速度还要几次”。

板书 互动四问 ｜ ① **工期＝日历时间**（工作量为 人天／人时；加人不线性缩短）② 延期首因＝**需求变更与范围蔓延**（其次：估算乐观 · 依赖未识别 · 测试被压缩）③ 计划仍要做：**基准 · 依赖 · 决策 · 短周期重计划**——价值在“让偏差可发现、让选择可比较” ④ **velocity**：$(24+27+33)\div 3=28$ 点/冲刺，剩 140 点 → **5 个冲刺** ｜ 链条：口径 → 变更 → 基准 → velocity → 排期

提问 （本页互动题）① 工期是日历时间，还是工作量？

预设回答

- 答“B，工期是日历时间，工作量是人天”：✅ 正确。10 人天可以是 5 人 2 天，也可以是 2 人 5 天，而“哪天必须交”只跟日历有关；加人能缩短工期，但受并行度与沟通成本限制，**不会线性缩短**。
- 答“工期按工作日算、工作量也按天算，两者是一回事”：⚠️ 半对在“都用天作单位”上，错在量纲——人天是投入量，工作日是日历上的占用长度；“哪天能干、哪天不能干”由项目日历决定，不由工作量决定。
- 答“A，工期就是工作量”：❌ 常见错。把两个维度混成一个：工作量是投入（人天／人时，可叠加），工期是占用日历的长度；混起来就会说出“加两个人，工期减半”这种话。

易错点 / 考点 四问对应四个考点：**工期与工作量的区分、延期首因、计划的价值、velocity 计算**。特别是第四问，$(24+27+33)\div 3=28$ 与“剩 140 点需 5 个冲刺”这两个结果要能口算出来。

过渡 *四问都答完了，最后把整页内容扣回案例，看看四个病根各自对应哪味药。*

7.14 案例回扣：四个病根，四味药（2.5 分钟）

口播 · 可照读

最后这一页，把案例收回来。四个症状，四个病根，四味药，四个落点。

第一个症状：关键模块滞后，资源投向低价值模块。**病根**是没有按价值与依赖排优先级。**药**是按业务价值与依赖关系排序，先保关键链上的活动——落点在 5.4 排列活动顺序、5.6 关键路径。**第二个症状**：第 2、第 4 个月新需求直接进开发。**病根**是变更未评估、未走流程。**药**是变更请求 → 影响评估 → 审批 → 更新基准，而临界值要在 5.2 就定好——落点是 5.2 与 5.7。

第三个症状：中期验收落后，集成测试被压缩。**病根**是估算凭感觉，没给测试留储备。**药**是三点估算加储备分析，给集成测试留出明确时间——落点 5.5。**第四个症状**：加班赶工、增派人力仍无效。**病根**是压的不是关键路径，压后也没重算。**药**是**先压关键路径 → 压后全图重算 → 权衡成本与风险 → 更新基准**——落点 5.6 进度压缩。

一句话收束：**四个病根，没有一个是“团队不努力”，全都是“计划与控制的方法缺失”。** 这也是这一章要解决的问题——把“凭感觉”换成“有依据”。请注意这四味药的共同点：**它们都是动作，不是态度**——“重视一点”“抓紧一点”不是药，“按价值排序”“走变更流程”才是药。

再往后走，我们就进 5.3：把工作包拆成活动、写出里程碑清单，记住里程碑**历时为 0**；然后是 5.4，四种依赖 FS、SS、FF、SF，画出项目进度网络图。本周的终点，是一张能看出“哪条路最长”的网络图——那张图，就是第 8 周所有计算的入场券。

板书 四病根 · 四味药 ｜ ① 优先级不清 → **按价值＋依赖排序，先保关键链**（5.4 · 5.6）② 变更未评估 → **变更请求 → 影响评估 → 审批 → 更新基准**（5.2 · 5.7）③ 估时凭感觉 → **三点估算＋储备分析**，给集成测试留时间（5.5）④ 压错地方 → **先压关键路径 → 压后全图重算 → 权衡成本与风险 → 更新基准**（5.6） ｜ 一句话：**四个病根没有一个是“团队不努力”，全是“方法缺失”**

提问 四个病根里，哪一个最可能在你的课程项目里出现？你会用什么动作提前防住？

预设回答

- 答“估时凭感觉，所以想用三点估算”：✅ 很实用。补一句：三点估算要三个值都有依据，O 不是“随便往小里写”。
- 答“优先级不清，先按价值排一遍”：✅ 正确。追问：“谁来判断价值？”——需求方与业务方，不是开发组长自己拍。
- 答“变更没走流程，反正我们组内改一下就行”：❌ 点评：组内改也要留痕。**没有记录的变更，等于没有基准**；到期末复盘时，你连“为什么延期”都说不清。

易错点 / 考点 四个症状与四个落点的**对应关系**是案例分析题的答题骨架，答题时务必写出“**症状 → 病根 → 管理动作 → 知识落点**”四段，而不是只写症状。**压缩四步的顺序**（先压关键路径 → 压后全图重算 → 权衡成本与风险 → 更新基准）要一字不差地记住。

【思政落点】 诚信与责任：进度报告要如实——**报喜不报忧，等于把风险留给下一个人**；发现偏差第一时间上报、把没做完的点数如实放回待办，是职业底线，也是对客户与同事的基本尊重。

过渡 *案例收了尾，概念也立住了，下一段从“把工作包拆成活动”开始——进入 5.3 定义活动。*

7.15 5.2 规划进度管理：过程与作用（2 分钟）

口播 · 可照读

我们进入 5.2——**规划进度管理**。先把这个过程的名字拆开看：它的成果叫**进度管理计划**，而这个过程本身，干的是“**怎么规划、怎么编制、怎么管理、怎么执行、怎么控制**项目进度”这一整套**政策、程序和相关文档**的制订工作。请注意，这句话里没有一个字是在排日程，它管的是“**排日程的规矩**”。

教材给的作用只有一句，但很重：**在整个项目期间，为管理进度提供指南和方向**。指南和方向，不是一张时间表。这就是它和后边“制订进度计划”最本质的区别——**这一页定规矩，后面那一页才排日子**。

看中间这张三段式的图。**输入**四项：项目章程、项目管理计划里的开发方法与范围管理计划、事业环境因素、组织过程资产。**方法**三个：征求专家意见、备选方案分析、召开进度规划会议。**成果**只有一项：**进度管理计划**，它是项目管理计划的一个**子计划**。这里有一条最容易被忽略的提示，写在图下面：**开展时机是项目初期，或者项目的预定义点，并不是在整个项目期间持续进行**。也就是说，它是一次性把规矩立好，后面按规矩走；规矩要改，走变更。

那它和上一章的范围管理计划怎么分工？两句话：**范围管理计划管“做什么、交什么”；进度管理计划管“什么时候做、按什么口径报、偏多少必须说话”**。为什么一定要先立口径？因为口径不统一，后面的估算、排序、控制就会各说各话——有人按人天算，有人按人时算；有人算工作日，有人算自然日。等到发现对不上，返工的成本已经付出去了。

回扣案例：「示例」某市商业银行结算管理系统，9 个月交付，团队 12 人，范围含跨行转账、批量清算、实时资金归集、国际结算、多币种转换。这个项目后来延误了 3 个月。我们后面会一层层看到，很多病根不在“没人干活”，而在“口径没立、临界值没定、越界没人报”。

一句话收束这一页：**这份计划本身不排日程，它定的是“排日程的规矩”；规矩立得越早，后面返工越少**。计划可正式也可非正式，可概括也可详细，取决于项目规模和干系人要求——但**该有的口径一个都不能少**。

板书

- 2 规划进度管理 ｜ 实质：制订**进度管理计划**——管“规划／编制／管理／执行／控制”进度的**政策 · 程序 · 文档** ｜ 作用：为管理进度提供**指南和方向** ｜ 输入：项目章程 · 开发方法与**范围管理计划** · 事业环境因素 · 组织过程资产 ｜ 方法：专家意见 · 备选方案分析 · 进度规划会议 ｜ 成果：**进度管理计划**（项目管理计划的子计划） ｜ 时机：**项目初期或预定义点，非持续开展** ｜ 分工：范围计划管“做什么”，进度计划管“什么时候做、按什么口径报、偏多少必须说话” ｜ 金句：**这一页定规矩，后面才排日子**

提问 这一页反复说“它不排日程”，那这份计划如果不写具体日期，它到底写了什么？为什么先写它，而不是先排一版甘特图？

预设回答

- 答“写的是规矩：单位、日历、临界值、报告格式”：✅ 准确。追问一句：“规矩和日期的先后能不能反过来？”——不能。先排日子再定口径，等于先出结论再找尺子，一量就打架。
- 答“写的是项目整体进度目标”：⚠️ 半对。整体目标更多落在项目章程和项目管理计划里；进度管理计划写的是**怎么管**这个目标——用什么模型、按什么频率维护、偏多少上报。
- 答“不写日期就没用，先画甘特图更实在”：❌ 点评：甘特图是进度模型的一种呈现，它背后必须有口径支撑。没有单位和日历，图上的一根条代表 6 小时还是 8 小时都说不清。

易错点 / 考点 ① **过程名与成果名要分清**：规划进度管理（过程）→ 进度管理计划（成果）；制订进度计划（过程）→ 进度计划与进度基准（成果），这两组最爱被混。② 时机是**项目初期或预定义点，不是持续开展**，判断题常设“本过程在整个项目期间持续进行”——错。③ 与范围管理计划的**分工**是简答题素材。④ 进度管理计划是**项目管理计划的子计划**，不是独立文件。

过渡 *这一页只说“要立规矩”，规矩具体有哪几条？翻到下一页，七项内容。*

***【思政落点】**（严谨务实）：把“按时交付”从口号变成可核查的约定，靠的不是决心，而是“用什么尺子量、多久报一次、偏多少必须上报”这三句话事先写清楚。落到同学自己：小组项目开工前先把“一周算几天、一人天算几小时、谁在什么时候报一次”写进文档，比事后争论“你说过”“我没说过”有用得多。*

7.16 进度管理计划：七项内容与模板（3 分钟）

口播 · 可照读

这一页是 5.2 的核心，请大家把笔拿起来——**进度管理计划的七项内容**。教材的原话是：它描述如何为编制、监督和控制项目进度**建立准则并明确活动**。所以它既要“定规矩”，也要“能执行”。

我一条一条念，每条后面跟一个结算系统的写法，数据都是示例。**第一，发布和迭代长度**——采用敏捷时，要指定发布、规划、迭代的固定时间段，示例是“冲刺 2 周，每 3 个冲刺做一次内部发布”。**第二，基于 WBS 定义每个活动**——把范围分解成可管理的活动单元，示例是“工作包 1.3 拆为 3 个活动”，这一条正好是 5.3 的入口。**第三，估算与测量标准**——两个词：准确度和计量单位；示例是“准确度 ±10%，统一用人天，1 人天等于 8 小时”。**第四，建立项目进度模型**——写清用什么方法建模型：网络图、关键路径法、甘特图；示例是“本项目用 CPM 加甘特图”。**第五，控制与监控标准**——两个词：控制临界值和绩效测量规则；示例是“临界值 ±5%，绩效用挣值 SV 与 SPI 度量偏差”。**第六，维护项目进度模型**——更新策略；示例是“每周五更新一次，变更批准后 1 个工作日内回填”。**第七，报告格式**——报表样式、编制频率、报送对象；示例是“周报、里程碑月报、越界例外报告”。

七条念完，你会发现它们不是并列的七件事，而是**互相咬合的三组**。第②③⑤是**硬约束**——定义活动、定估算标准、定控制标准，这三条决定“尺子准不准”；第①⑥⑦是**节奏**——发布与迭代、模型维护、报告，这三条决定“多久动一次、多久说一次”；第④是**工具**——用什么建模型。记住这个分组，比死背七条顺序有用得多。

那三条最容易写成空话？**准确度、临界值、报告格式**。判断标准很简单：**必须带数字和频率**。写“估算要尽量准确”是空话；写“准确度 ±10%”才是标准。写“偏差要及时上报”是空话；写“偏离基准 ±5% 上报、±10% 升级项目委员会”才是标准。

下面这道互动题，请一起判：**下列哪一项不属于进度管理计划的内容？** A 计量单位与人天口径；B 控制临界值与绩效测量规则；C 核心结算模块编码活动的工期等于 10 个工作日；D 报告格式与编制频率。**答案是 C。** 为什么？因为计划里写的是“**按什么标准去估**”，不是“**某一次估出来的数字**”。那个 10 个工作日，是估算活动持续时间的成果，是活动属性里的一栏，它会被更新、会被改；而口径和临界值，是整个项目期间都要照着办的规矩。

最后一句提醒：**这张模板的栏目，就是一张检查清单——缺一栏，就是缺一项。** 表 5-1 的八行里，除了“引言和目标”，其余七行正好对应这七项内容。以后拿到一份别人写的进度管理计划，你就拿这七行去对，缺哪一行，后面一定会在某个环节露出缺口。

板书 **进度管理计划＝七项内容**（为编制、监督、控制进度**建立准则＋明确活动**）｜① 发布与迭代长度（冲刺 2 周／3 个冲刺一次内部发布）② **基于 WBS 定义每个活动**（工作包 1.3 → 3 个活动）③ 估算与测量标准（准确度 ±10%；人天＝8 小时）④ 建立项目进度模型（CPM＋甘特图）⑤ 控制与监控标准（临界值 ±5%；SV 与 SPI）⑥ 维护项目进度模型（每周五更新；变更后 1 个工作日回填）⑦ 报告格式（周报＋里程碑月报＋越界例外报告）｜分组：**②③⑤硬约束 · ①⑥⑦节奏 · ④工具**｜三条最易空话：**准确度 · 临界值 · 报告格式**——必须带数字与频率｜互动答案：**C**——计划写“按什么标准估”，不写“某次估出的数字”

提问 （本页互动题）互动：下列哪一项不属于进度管理计划的内容？

预设回答

- 答“C，核心结算模块编码活动的工期＝10 个工作日”：✅ 正确。这一项是**估算活动持续时间**的成果；进度管理计划里写的是“按什么标准去估、偏多少上报”，不是某一次估出来的数字。
- 答“C，但理由说成‘工期还没有估’”：⚠️ 结论对、理由要改。工期当然要估，只是**估出来的那个值**属于持续时间估算与进度基准；写进计划的是准确度（比如 ±10%）与计量口径。
- 答“A、B、D 里的某一项，觉得写得太细”：❌ 常见错。这三项恰恰是这份计划的正文：计量单位与人天口径、控制临界值与绩效测量规则、报告格式与编制频率，都属七项内容之列。

易错点 / 考点 ① 七项的**名称与顺序**要能默写，选择题常把“估算与测量标准”和“控制与监控标准”对调来迷惑——前者管**估算**，后者管**偏差**。② 高频判断题：“进度管理计划里应写明各活动的工期”——**错**，工期属于估算成果，计划写的是**准确度与单位**。③ 表 5-1 是**模板**，八行里“引言和目标”不在七项之内。④ 简答题可问“哪几项最容易被写成空话”，答准确度、临界值、报告格式，并说明“必须带数字与频率”。

过渡 *七项里被引用最多的，是四个口径——下一页把它们单独拎出来讲透。*

7.17 四个关键口径：单位 · 日历 · 临界值 · 报告格式（2.5 分钟）

口播 · 可照读

七项内容里，有四项会被反复引用，也最容易被写成含糊话——**计量单位、日历、控制临界值、报告格式**。这四项决定了估算、排序、控制能不能“用同一把尺子”。

第一，计量单位。 要定的是：人天还是人时、1 人天折几小时。案例写法是“用人天，1 人天等于 8 小时，评审按 0.5 人天计”，数据为示例。写含糊的后果很具体：**同一个人天，有人按 6 小时算，有人按 8 小时算**，两版计划能差出四分之一，谁也说服不了谁。

第二，日历。 要定两份：**项目日历**，哪些日子能干活、每天几小时；**资源日历**，某个人、某台设备什么时候可用。案例写法是“周一至周五 8 小时，月末 2 个封账日不排开发任务”。为什么银行项目一定要写封账日？因为封账那两天系统不能动、业务不能扰，你把任务排进去，计划一进月末就自动失效。后果栏写得很直白：**把封账期算成工期，计划一进月末就崩**。

第三，控制临界值。 这是四项里最要命的一项。要定的是：**偏离多少必须上报、多少必须升级**。案例写法是“±5% 上报、±10% 升级项目委员会”。下面这个式子说明它怎么算：临界值等于**基准工期乘以允许偏差**——基准 190 个工作日，乘 0.05 约等于 9.5，取整约 10 个工作日。

请注意这个数字的意义：**偏差超过 10 个工作日就必须摆到桌面上**。而我们的案例后期延误了 3 个月——按 190 个工作日算，那是 60 多个工作日，是临界值的六倍。也就是说，**不是没有偏差，而是偏差一路没人报**。临界值不是给人上枷锁，是给纠偏留出时间窗。

第四，报告格式。 报表样式、编制频率、报送对象。案例写法是“周报每周五、里程碑月报、越界 24 小时内例外报告”。三种报告的节奏不一样：周报是常规体检，月报对里程碑，例外报告是急诊——**越界 24 小时内必须说**。

这一页还有一个成对出现的提醒：**人天乘以可用工作日，才是工期**。单位与日历必须成对写，单独写一个都不成立；临界值要同时写**上报线**和**升级线**，只写一条等于没写。

板书 四个关键口径（七项里被引用最多的四项）｜① **计量单位**：人天／人时，1 人天＝8 小时，评审 0.5 人天 ｜ 含糊后果：有人按 6 小时、有人按 8 小时 ｜ ② **日历**：项目日历（周一至周五 8 小时）＋资源日历；**月末 2 个封账日不排开发** ｜ 含糊后果：把封账期算成工期，一进月末就崩 ｜ ③ **控制临界值**：±5% 上报、±10% 升级 ｜ 算法：临界值＝基准工期 × 允许偏差 → $0.05 \times 190 \approx 9.5 \approx 10$ 个工作日 ｜ ④ **报告格式**：周报（每周五）＋里程碑月报＋越界 24 小时内例外报告 ｜ 两条成对：**人天 × 可用工作日＝工期；临界值要写上报线＋升级线** ｜ 案例对照：延误 3 个月约 60 多个工作日＝临界值的六倍

提问 为什么“人天”和“日历”必须成对写？只写一个会出什么问题？

预设回答

- 答“人天管多长、日历管哪天能干，缺一个就算不出工期”：✅ 精确。追问：“举个算不出来的例子”——10 人天、每天 8 小时是 10 个工作日；但这个人每周只能投入 2 天，就是 5 周。单位给的是**量**，日历给的是**速率**。
- 答“日历是排计划时才用，估的时候不用”：❌ 估算阶段就要用。三点估算给的是“工作量对应的历时”，历时不落到日历上，就无法判断能不能在交付日前完成。
- 答“都可以，反正软件公司都是 8 小时”：⚠️ 这个假设一旦不成立，全盘皆错。外包、跨时区、值守岗位都不一定是 8 小时。

易错点 / 考点 ① 四项口径的**名称与顺序**；② 临界值的**算法**（基准工期 × 允许偏差）与**双线**（上报线、升级线），计算题可能直接给基准工期和百分比；③ **人天 × 可用工作日＝工期**，这是“单位与日历成对”的公式化表达；④ 封账日、结息日这类行业约束属**项目日历**，不是资源日历——这是易混点。

过渡 *七项内容有了，四个口径也有了，但同一个模板套到预测型项目和敏捷项目上，写法完全不同——下一页讲裁剪。*

***【思政落点】**（直面问题）：案例后期延误 3 个月才被摆上桌面，根子往往不在“没监控”，而在“没定临界值”或者“越界了不报”。临界值不是给人上枷锁，是给纠偏留出时间窗——**早说问题，比晚做解释有价值**。落到同学自己：小组项目第一次发现进度落后时，就在群里说清“落后几天、卡在哪、需要谁配合”，别等到交作业前一周才说“做不完”。*

7.18 预测型与适应型：进度管理计划如何裁剪（2 分钟）

口播 · 可照读

这一页解决一个很实际的疑问：七项内容是不是每个项目都照抄一遍？答案是——**同一套七项，写法差别很大，但一条都不能省**。裁剪不等于“少写几条”，而是**把每一条换成与这个项目交付节奏匹配的口径**。

我们横向看这张表，六行要素，两列写法。**发布与迭代长度**：预测型是“一次性发布，按阶段设里程碑”；适应型是“固定 2 周冲刺，发布计划含 3 到 4 个冲刺”。**活动定义粒度**：预测型从工作包到活动，单个活动 1 到 10 个工作日；适应型从用户故事到任务，单个任务 1 到 3 天。**估算与测量**：预测型用人天、用挣值 SV 与 SPI；适应型用故事点、用 velocity（点每冲刺）、用燃尽图。**控制临界值**：预测型看相对基准工期的偏差百分比，比如 ±5%；适应型看冲刺目标达成率、未完成项回流比例。**报告格式**：预测型是月度里程碑报告加例外报告；适应型是每日站会、冲刺评审、每日燃尽图。**模型维护**：预测型走基准变更的整体变更控制；适应型是待办列表每个冲刺重排一次。

六行读下来，规律很清楚：**变的只是“取值”，不变的是“这七件事都要有人回答”**。所以别把“适应型”当成“不用计划”——敏捷对节奏的要求其实更细，只是细在两周而不是九个月。

再看案例。这个结算系统是**混合型**：对外按**预测型**的里程碑和基准管，因为合同交付日、监管验收窗口都是硬的；对内用**冲刺**补功能。这种项目最要紧的一句话是：**必须写明“哪类工作用哪套”**。写不清，就会出现“冲刺计划说这周做完、里程碑报告说这个月交付”的两套说法。

下面这道互动题正好考这一点：**对外承诺的交付里程碑与内部冲刺计划发生冲突时，应当先按哪一套处理？** A 冲刺计划优先，里程碑到期再顺延；B 里程碑是承诺，先评估影响、走变更，再调整冲刺安排；C 两套各管一段、互不干涉，不必统一。**答案是 B。** 理由：里程碑是合同与监管的承诺，动它必须评估影响并走变更流程；冲刺计划本来就是可重排的滚动安排——**能滚动的先滚动，不能滚动的先评估**。

板书 裁剪≠少写几条：**把每条换成与交付节奏匹配的口径** ｜ 预测型 ↔ 适应型：发布与迭代（一次性发布／2 周冲刺）· 活动粒度（1–10 工作日／1–3 天）· 估算与测量（人天＋SV／SPI ↔ 故事点＋velocity＋燃尽图）· 临界值（±5% 偏差 ↔ 冲刺达成率、回流比例）· 报告（月度里程碑＋例外 ↔ 站会＋评审＋燃尽图）· 模型维护（整体变更控制 ↔ 每冲刺重排） ｜ 不变的是：**七件事都要有人回答** ｜ 案例＝**混合型**：对外预测型（合同日＋监管窗口）、对内冲刺 → **必须写明哪类工作用哪套** ｜ 互动答案：**B**——能滚动的先滚动，不能滚动的先评估再变更

提问 （本页互动题）互动：案例中“对外承诺的交付里程碑”与“内部冲刺计划”发生冲突时，应当先按哪一套处理？

预设回答

- 答“B，里程碑是承诺：先评估影响、走变更，再调整冲刺安排”：✅ 正确。里程碑是合同与监管承诺，改它必须评估影响并走变更；冲刺计划本来就是可重排的滚动安排，先动的是它。
- 答“C，两套各管一段、互不干涉”：⚠️ 半对在“一个管对外承诺、一个管对内节奏”这个描述上，错在“不必统一”——两套必须**日期同源**；冲刺排不动时，压力要回到里程碑上去做压缩或减范围，而不是各说一套。
- 答“A，冲刺计划优先，里程碑到期再顺延”：❌ 常见错。把可重排的和不可随意动的搞反了：冲刺顺延只影响内部节奏，里程碑顺延是对外违约，两者代价不在一个量级。

易错点 / 考点 ① **裁剪不等于删减**，这是本页的核心判断句，简答、判断都可能考；② 预测型与适应型在**估算与测量**上的差别（人天＋挣值 ↔ 故事点＋velocity＋燃尽图）最爱出选择题；③ 混合型要能说出“**哪类工作用哪套**”；④ 别把“适应型”理解成“不用计划”，敏捷的计划节奏更密。

过渡 *口径讲完了，下面不讲了，请大家动手——对照结算系统，勾选哪些要素必须写进这份计划。*

7.19 互动：对照结算系统勾选计划要素（2.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页是动手环节，限时 5 分钟，请同桌两人一组。情境是示例：某市商业银行结算管理系统，9 个月交付，团队 12 人，范围含跨行转账、批量清算、实时资金归集、国际结算、多币种转换。项目经理起草进度管理计划时列了下面 6 条，请你判断**哪些必须写进这份计划**。

我把 6 条念一遍。**A，计量单位统一为人天，1 人天等于 8 小时，评审会议按 0.5 人天计。B，项目日历：周一至周五 8 小时，月末最后 2 个封账日不排开发任务。C，控制临界值：偏离基准 ±5%（约 10 个工作日）上报，±10% 升级项目委员会。D，报告格式：每周五进度周报、里程碑达成月报、越界 24 小时内例外报告。E，编码规范：每 200 行代码必须经一次代码评审。F，服务器与数据库的采购预算 80 万元。**

先别急着看答案，我给一个判定口诀：**能不能用来量进度、判偏差、定上报、定节奏**——能，就写进来；只讲“技术活怎么干”，就归别的计划。

好，公布结果：**应勾选 A、B、C、D。** 它们分别对应**计量单位、日历、控制临界值、报告格式**——就是我们上一页讲的四个口径。也就是说，这四条不是随便编的，每一条都踩在七项内容上。

E 为什么不勾？ 编码规范与评审制度属于**质量管理**，是质量保证的内容。但这里有一个很重要的分寸：如果评审要占用工期，进度管理计划里应该写的是“**评审工时已计入活动历时**”，而不是把编码规范整段搬进来。**引用它的影响，不搬它的条文**——这就是边界。

F 为什么不勾？ 采购预算属于**成本管理和采购管理**。进度计划只引用它的“**设备到货时间**”，不写它的“金额”。同样是一条边界：**时间进进度，钱进成本。**

最后给三条自检，写完这份计划自己过一遍：**第一，写数字了吗**——人天、±5%、10 个工作日；**第二，写频率了吗**——每周五、24 小时；**第三，写人了吗**——谁报、谁批、谁升级。

请记住这两条后果，它们就是本案例的病灶：**若漏了 C，延误就会一路滑到 3 个月才被发现；若漏了 B，计划每逢月末自动失效。**

板书 互动：对照结算系统勾选计划要素（9 个月／12 人／五块范围，示例）｜候选：A 人天＋0.5 人天评审 · B 项目日历＋月末 2 个封账日 · C 临界值 ±5% 上报／±10% 升级 · D 报告格式（周报＋月报＋越界 24 小时）· E 编码规范每 200 行一次评审 · F 采购预算 80 万元｜**应勾：A B C D**（＝计量单位 · 日历 · 临界值 · 报告格式）｜**E 不勾**：属质量管理，正确写法是“评审工时已计入活动历时”｜**F 不勾**：属成本／采购管理，只引用“设备到货时间”｜口诀：**量进度 · 判偏差 · 定上报 · 定节奏**｜三自检：**写数字了吗 · 写频率了吗 · 写人了吗**

提问 如果只能勾一条、其余全部删掉，你勾哪一条？为什么？

预设回答

- 答“C，控制临界值”：✅ 最有说服力的选择。这个案例的病根正是“延误 3 个月才被摆上桌面”，临界值就是那条“必须说话”的线。追问：“只留 C 够不够？”——不够，没有单位和日历，连“偏了 5%”都算不出来。
- 答“A，计量单位，因为其他都建立在它上面”：✅ 也成立，而且更基础。单位不统一，偏差百分比算出来是假的。
- 答“E，编码规范，质量最重要”：❌ 跑题了。质量重要不等于写进这份计划；它该出现在质量管理计划和质量核对单里。

易错点 / 考点 ① 六个候选中 **E、F 为什么不勾**是本页最常考的判断，答题必须说出“归哪份计划”；② 分寸句要记住：**引用影响，不搬条文**——评审工时进历时、设备到货时间进进度、金额进成本；③ 三条自检“数字／频率／人”可以直接当简答评分点；④ 别把“报告格式”当成“报告模板长什么样”，它还包括**频率与报送对象**。

过渡

- *2 到这里收口——规矩立好了，接下来要把 WBS 的工作包摊成活动，进入 5.3。*

7.20 5.3 定义活动：从工作包到活动（1.5 分钟）

口播 · 可照读

进入 5.3——**定义活动**。定义先念准：它是**识别和记录为完成项目可交付成果而必须采取的具体行动**的过程。请注意两个词：**识别**和**记录**——先想清楚要做哪些行动，再把它登记下来。

作用一句话：**把工作包进一步分解为活动**，为后续的进度估算、排序、资源分配、监督和控制**奠定基础**。这句话里有一个时间上的关键：它服务的不仅是“排计划”，还包括“监督和控制”——也就是说，活动定义得粗，后面跟踪就没有颗粒度。

还有一句性质必须记住：**本过程通常在整个项目期间开展**。注意和 5.2 的对比——规划进度管理是项目初期一次性立规矩，定义活动是**贯穿全程**的，因为工作包会随渐进明细不断被拆细，活动要跟着补。

看中间这张三段图。**输入**四项：进度管理计划、**范围基准**、事业环境因素、组织过程资产。范围基准是这里最硬的输入——没有 WBS，就没有工作包可拆。**方法**四个：征求专家意见、分解、滚动式规划、会议。**成果**五项：活动清单、活动属性、里程碑清单、变更请求、更新的项目管理计划。这五项是后面几页的主线，先记住数量：**五项**。

下面这张对照表把两个概念摆在一起。**名称形态**：工作包是**名词性**的，指向可交付成果，比如“核心结算模块开发”；活动是**动词性**的，指向具体行动，比如“编写详细设计”。**所属文件**：工作包在 WBS 与 WBS 词典里，能回溯到控制账户；活动在活动清单和活动属性里，**必须带 WBS 标识**。**粒度**：工作包 8 到 80 小时，约 1 到 10 个工作日；活动通常更小，可派给一个人或一个小组。**作用**：工作包是估算、分配、控制的基本单位；活动是排序、估时、派工、跟踪的基本单位。

一句话区分，请记牢：**工作包是“要交出什么”，活动是“为此要做什么”**。一个工作包对应多个活动，反过来不行——**把两个工作包合成一个活动，等于把两件事的责任揉在一起，谁也说不清做完了没有**。

板书

- 3 定义活动＝**识别并记录为完成可交付成果必须采取的具体行动** ｜ 作用：**工作包 → 活动**，为估算 · 排序 · 资源分配 · 监督控制**奠定基础** ｜ 性质：**整个项目期间开展**（对比 5.2 初期一次性立规矩） ｜ 输入：进度管理计划 · **范围基准** · 事业环境因素 · 组织过程资产 ｜ 方法：专家意见 · **分解** · **滚动式规划** · 会议 ｜ 成果（五项）：**活动清单 · 活动属性 · 里程碑清单 · 变更请求 · 更新的项目管理计划** ｜ 工作包 ↔ 活动：名词／动词 · WBS 词典／活动清单＋属性 · 8–80 小时／更小 · 估分控／排序派工跟踪 ｜ 一句话：**工作包是“要交出什么”，活动是“为此要做什么”**（一对多，不能反过来）

提问 为什么“定义活动”要在整个项目期间开展，而“规划进度管理”只在项目初期做一次？

预设回答

- 答“因为工作包会越拆越细”：✅ 准确，这就是渐进明细。追问：“那新拆出来的活动要不要走变更？”——如果超出基准定义，就要提变更请求，这正是五项成果里有“变更请求”的原因。
- 答“因为活动会一直变”：⚠️ 部分对。变的是**细化程度**，不是范围本身；范围要变，走的是范围变更。
- 答“两个都只做一次，后面只是更新文件”：❌ 混淆了过程与文件更新。文件可以更新，但“识别与记录活动”这个动作在不同阶段都要重做。

易错点 / 考点 ① 定义活动的**五项成果**要能全列，尤其别漏“**变更请求**”和“**更新的项目管理计划**”；② **输入里最硬的是范围基准**，常考“定义活动以什么为基础”；③ 工作包与活动的**四个维度对照**（名称形态、所属文件、粒度、作用）；④ 性质对比：5.2 一次性、5.3 贯穿全程——判断题常互换。

过渡 *工作包到活动，听起来只有一句话，落到纸面上要走四步——下一页把这条链画出来。*

7.21 WBS → 活动 → 活动清单（2.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页是 5.3 的骨架，四个步骤，一条链：**结构 → 行动 → 台账 → 细节**。

第一步，拿到 WBS 工作包。 例子是 1.3 核心结算模块开发，量级估算 6 周。注意它现在是**名词**，是一个要交出去的东西，还不能派工。**第二步，分解为活动。** 摊开成三条：1.3.1 编写详细设计、1.3.2 编码实现、1.3.3 单元测试。到这里，“要交什么”变成了“要做什么”。**第三步，写入活动清单。** 每一条要带四样东西：**活动标识、WBS 标识、活动名称、工作范围描述**。第四样最容易被省，但它是团队成员判断“这件事做到什么程度算完”的依据。**第四步，补齐活动属性。** 紧前紧后、资源需求、负责人、制约与假设——这些是排序和派工要用的。

走完这四步，排列活动顺序才有可用的输入。这里有一句因果关系要强调：**紧前紧后写不全，网络图一定画不对。** 后面 5.4 画不出图，问题往往不在画图那一步，而在今天这一步——属性栏空着。

看中间这张三层表。**第一层结构**，载体是 WBS 与 WBS 词典，项目经理和范围负责人维护，用来界定总范围、保证 100% 原则不漏不重。**第二层行动**，载体是活动清单，项目经理和各模块负责人维护，用来列清要做哪些行动，供排序与估算。**第三层细节**，载体是活动属性，各活动负责人加项目经理维护，用来记录怎么排、谁做、受什么约束，并随进展更新。三层各有各的主人——**这一点很实际：清单不能只有项目经理一个人维护，否则它会变成一份没人认的文档**。

最后两条提醒。第一，**一对多，不是一对一**：一个工作包拆成 2 到 10 个活动是常态；每个活动必须能**回溯到唯一的 WBS 标识**——这条线一断，100% 原则在活动层就失守了，将来范围里少做了什么，你也查不出来。第二，**清单要“可读”**：团队成员只看清单就应该知道自己要干什么——名称动词化，描述写到“输入、处理、输出”的程度。

一句话收束：**活动清单不是另写一份文件，而是把分解结果登记入册。** 拆是动作，登记是留痕，两步都不能省。

板书 四步链：① **WBS 工作包**（1.3 核心结算模块开发，6 周量级）→ ② **分解为活动**（1.3.1 编写详细设计 · 1.3.2 编码实现 · 1.3.3 单元测试）→ ③ **写入活动清单**（活动标识＋**WBS 标识**＋名称＋工作范围描述）→ ④ **补齐活动属性**（紧前紧后 · 资源 · 负责人 · 制约与假设） ｜ 主线：**结构 → 行动 → 台账 → 细节** ｜ 三层维护：WBS 与词典（PM＋范围负责人）· 活动清单（PM＋模块负责人）· 活动属性（活动负责人＋PM） ｜ 铁律：**一对多；每个活动回溯唯一 WBS 标识；紧前紧后写不全，网络图一定画不对** ｜ 清单要可读：名称动词化，描述到“输入—处理—输出” ｜ 一句话：**清单不是另写一份，是把分解结果登记入册**

提问 活动清单里为什么一定要有“WBS 标识”这一栏？只写活动名称不行吗？

预设回答

- 答“为了能追溯，保证 100% 原则”：✅ 核心在这。追问：“追溯断了会怎样？”——范围里漏了一项，你在活动层看不出来；项目做完才发现某个工作包没有任何活动对应，那时候已经没有工期可补。
- 答“为了排序时知道先做哪个”：⚠️ 混淆了。排序看的是紧前紧后，不是 WBS 标识；WBS 标识解决的是“属于哪块范围、谁的范围”。
- 答“方便编号好看”：❌ 编号好看是副作用，不是目的。没有 WBS 标识的活动清单，本质上是一张无法与范围核对的待办清单。

易错点 / 考点 ① 四步链的**顺序与产物**，尤其第③步的四要素；② **活动必须回溯唯一 WBS 标识**——这是 100% 原则在活动层的落点，简答高频；③ “紧前紧后不全则网络图画不对”是跨过程因果句，案例分析常用来追问“为什么图错了”；④ 活动清单 vs 活动属性：**清单管“有哪些、做什么”，属性管“怎么排、谁做、受什么约束”**。

过渡 *名字怎么写才算合格？下一页用四个反例把“动词化”讲清楚。*

7.22 活动命名要动词化：粒度与反例纠错（2 分钟）

口播 · 可照读

定义活动有三条硬要求，教材写得很清楚：**活动要独立，细化程度要适中，活动要与工作分解结构严格对应**。这三条听起来抽象，落到纸面上有一个最直观的检验——**活动名称能不能用动词念出来**。

看这四个反例，都是项目里常见的写法。**第一个，“用户管理模块”**——这是名词，是 WBS 元素，不是行动。改法：“开发用户注册功能”“实现用户登录与权限验证”。**第二个，“核心结算模块开发”**——工作包名称直接当活动用了，粒度太粗，没法派工。改法：“编写结算模块详细设计”“编码实现批量清算”“执行结算模块单元测试”。**第三个，“测试”**——太笼统，既无法估算也无法验收。改法：“编写结算模块测试用例并执行单元测试”，后面还要带上“32 工时、用例通过率 100%”这样的验收口径。**第四个，“项目开发”**——层级过高，等于没拆。改法是先按 WBS 拆到工作包，再逐包分解活动。

四个反例，其实是四种病：**名词病、过粗病、笼统病、层级病**。它们的共同后果是同一个——**没法派工，也没法验收**。

那合格的标准是什么？三问，都过才派工：**第一，动词开头了吗？第二，一个人或一个小组能独立完成吗？第三，有可验收的产出吗？**

粒度再给一个可操作的区间：8 小时到 80 小时，大约 1 到 10 个工作日。**超过 80 工时继续拆，不足 8 工时并入相邻活动。** 为什么下限是 8 小时？因为半天的活单独列一条，管理成本比干活还高；为什么上限是 80 小时？因为两周还不知道做没做完，跟踪就失去意义了。

下面这道互动题：**下列哪一条是合格的活动名称？** A 用户管理模块；B 开发用户注册功能；C 数据库；D 系统测试。**答案是 B。** B 动词开头、指向一个可交付的小成果、可派给一个人、能在两周内完成。A 和 C 是名词，D 缺对象和程度——**“系统测试”四个字，谁做、测什么、测到什么程度，一个都没说。**

板书 三条硬要求：**活动独立 · 细化程度适中 · 与 WBS 严格对应** ｜ 检验法：**名称能用动词念出来** ｜ 四个反例（四种病）：**用户管理模块**（名词病 → 开发用户注册功能）· **核心结算模块开发**（过粗病 → 编写详细设计／编码实现／单元测试）· **测试**（笼统病 → 编写测试用例并执行单元测试，32 工时、通过率 100%）· **项目开发**（层级病 → 先拆到工作包再分解） ｜ 三问：**动词开头？一人或一组可独立完成？有可验收产出？** ｜ 粒度：$8\,\mathrm{h} \le d \le 80\,\mathrm{h}$（约 1–10 工作日）；**超 80 继续拆，不足 8 并入相邻** ｜ 互动答案：**B**

提问 （本页互动题）互动：下列哪一条是合格的活动名称？

预设回答

- 答“B，开发用户注册功能”：✅ 正确。动词开头、指向一个可交付的小成果、能派给一个人、能在两周内完成，四条都满足。
- 答“A、C，用户管理模块、数据库”：⚠️ 半对在“它们是项目里真实存在的东西”上，错在层级——模块与数据库是**WBS 节点**（名词，可交付成果），活动要用动词说清“做什么”。
- 答“D，系统测试”：❌ 常见错。“测试”这类词缺对象与程度：测什么、测到什么程度算完都说不清；真要作为活动，得写成“执行跨行转账场景回归测试（用例通过率 100%、缺陷全部关闭）”。

易错点 / 考点 ① 改错题最爱给“模块名当活动名”，答题先判“是不是动词开头”，再判“粒度是否在 8 到 80 工时”；② **三问**可以直接当评分点；③ 8／80 小时区间的两个理由（下限管管理成本、上限管跟踪有效性）常被追问；④ 注意区分：**WBS 节点用名词（可交付成果），活动用动词（行动）**——这是两个层级的分工，不能反。

过渡 *活动都列出来了，可有些工作现在根本看不清细节——下一页的滚动式规划就是为这种情况准备的。*

7.23 滚动式规划：近细远粗（1.5 分钟）

口播 · 可照读

定义活动时会遇到一个现实困境：近处的工作看得很清楚，远处的工作看不清。滚动式规划就是为这个困境准备的。

定义念准：它是一种**迭代式、渐进明细**的规划技术——**对近期工作详细规划，对远期工作只做粗略规划，随项目推进逐步细化**。四个字概括：**近细远粗**。

它适用于什么项目？**不确定性较高、初期细节不明的项目**。我们这个结算系统里就有现成的例子：**国际结算与多币种转换**——监管口径还没最终确定，对接行的接口也没定稿，你现在硬要拆到 1 天的活动，拆出来的都是猜的。

看这张表，三个时间带。**当期，1 到 2 周内**：做到**活动级**，每条有历时、有负责人、有紧前紧后；估算精度 ±10%；每周复核一次。**近期，1 个月左右**：做到**工作包级**，知道交什么、大概多久；精度 ±20%；每 1 到 2 周复核一次。**远期，1 个月以上**：只到**阶段或控制账户级**，只见轮廓；精度 ±50%，也就是量级估算；每轮细化时重新估。

注意最后一行的措辞很有意思：**变更代价**——当期改一条活动，代价小；近期改一组活动，代价中；远期，代价写的是“大，但尚未投入，改起来反而便宜”。这句话值得停一下：**远期的粗略不是偷懒，是把细化成本推迟到信息足够的时候再付。**

它和敏捷怎么对接？一句话：**发布计划是远、迭代计划是近、每日站会的任务是当期**——这就是滚动式规划的落地形态。

下面这道判断题：**采用滚动式规划后，远期的活动可以暂时不列入活动清单吗？** A 可以，反正后面要重做；B 不可以，远期工作先以工作包或规划包列入，随细化再拆成活动；C 可以，但口头告诉团队成员就行。**答案是 B。** 滚动式规划改变的是**详略**，不是**范围有无**——远期的工作仍然要在清单里“挂上号”，否则 100% 原则会在远期悄悄漏项。

板书 滚动式规划＝**迭代式、渐进明细**：**近期详细 · 远期粗略 · 随进展细化**（近细远粗） ｜ 适用：**不确定性高、初期细节不明**（案例：国际结算、多币种转换——监管口径与对接行接口未定） ｜ 三段：当期 1–2 周（**活动级**，±10%，每周复核）· 近期 1 个月（**工作包级**，±20%，1–2 周复核）· 远期 1 个月以上（**阶段／控制账户级**，±50% 量级估算） ｜ 变更代价：小／中／大但尚未投入 ｜ 敏捷接口：**发布计划（远）→ 迭代计划（近）→ 每日站会任务（当期）** ｜ 互动答案：**B**——改的是详略，不是范围有无；远期先以工作包或规划包挂上号 ｜ 思政：**不是走一步看一步**

提问 （本页互动题）互动：采用滚动式规划后，远期的活动可以暂时不列入活动清单吗？

预设回答

- 答“B，不可以：远期工作先以工作包或规划包列入，随细化再拆成活动”：✅ 正确。滚动式规划改变的是“详略”，不是“范围有无”；远期先挂上号，临近再拆细。
- 答“C，可以，但口头告诉团队成员就行”：⚠️ 半对在“远期确实先粗着来”这层意思上，错在“口头就行”：不落进清单与文件就没有载体，人一换，约定就断线。
- 答“A，可以，反正后面要重做”：❌ 常见错。这正是 100% 原则失守的典型路径——远期漏一项，等到发现时往往已经没有工期可补。

易错点 / 考点 ① 滚动式规划的**定义关键词**（迭代式、渐进明细、近细远粗）；② 三个时间带的**粒度与精度**（活动级 ±10%／工作包级 ±20%／阶段级 ±50%）是选择题高发点；③ 高频判断题：“滚动式规划意味着远期工作可以不列入清单”——**错**；④ 它与敏捷发布计划、迭代计划、每日站会的对应关系，是简答的好素材。

过渡 *方法讲完了，把笔放下之前先动一次手——下一页现场拆一个真实的工作包。*

***【思政落点】**（量力而行）：滚动式规划不是“走一步看一步”。远期的粗略规划仍要回答“有没有这件事、大概什么时候、需要什么资源”；否则 100% 原则会在远期悄悄漏项，等到发现时已经没有工期可补。落到同学自己：课程设计里“以后再说”的那部分功能，也要先在文档里占一行、写清归属，别等到答辩前才发现没人做。*

7.24 互动：分解「核心结算模块开发」工作包（3.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页是今天最重要的动手环节，限时 8 分钟，四人一组。任务（示例）：WBS 工作包 **1.3 核心结算模块开发**，可交付成果是“**可上线运行的结算模块**”，量级估算 6 周。请把它分解为 **3 个活动加 1 个里程碑**，三个要求：**活动名动词开头；标出紧前关系；里程碑历时为 0**。

给一个提示：先把工作包按“**设计、实现、验证**”三段摊开，再想里程碑该落在哪一段之后。为什么是这三段？因为软件开发的天然节奏就是先想清楚、再做出来、再证明它对——这也是一种最朴素的阶段划分。

现在看参考答案。**1.3.1 编写核心结算模块详细设计，历时 5 个工作日，紧前是“概要设计评审通过”，交付物是详细设计说明书，里面要含跨行转账、批量清算的接口与时序。1.3.2 编码实现跨行转账与批量清算，历时 10 个工作日，紧前 1.3.1，交付物是模块代码和接口文档。1.3.3 执行核心结算模块单元测试，历时 5 个工作日，紧前 1.3.2，交付物是单元测试报告，要求用例通过率 100%、缺陷全部关闭。M4 核心结算模块开发完成，历时 0，紧前 1.3.3，交付物是里程碑评审记录。**

判分有五条，请对照自己的答案逐条打勾。**第一，三个活动都是动词开头，而且都能回溯到 WBS 标识 1.3。第二，每个活动都在 8 到 80 工时之内——5 个工作日是 40 工时，10 个工作日是 80 工时，5 个工作日是 40 工时，都合格。第三，三条活动首尾相接，无断点、无循环，从设计到实现到验证。第四，里程碑历时 0、不派工时，只判定是否达成。第五，没有犯下面这些常见错法。**

常见错法我念四种，都是真实项目里出现过的。**第一，把“核心结算模块开发”原样抄成活动**——粒度太粗，等于没拆。**第二，把“评审”单列成第四个活动**——评审是活动内的验收动作，里程碑只标记结论，不额外造一个活动。**第三，给里程碑填了历时**，比如写“M4，2 天”——历时一填，它就不是里程碑了。**第四，三条活动之间出现断点或循环**，比如把 1.3.3 的紧前写成“测试通过”，那是它自己的产出，成了循环。

最后留一个思考题，也是最容易被追问的一点：**5 加 10 加 5 等于 20 个工作日，也就是 4 周，可这个工作包的量级估算是 6 周，差的 2 周去哪了？** 这不是算错了。量级估算是**自上而下**拍的，这 3 个活动是**主干**；差额通常落在评审、文档、缺陷修复和缓冲上。这也正好说明一件事：**自上而下的量级估算和自下而上的活动汇总，本来就该对一次账**——对不上，就要么是漏了活动，要么是估算偏乐观。这个对账动作，后面估算活动持续时间时会正式用到。

板书 互动：分解工作包 **1.3 核心结算模块开发**（可交付：可上线运行的结算模块；量级 6 周，示例）→ **3 活动＋1 里程碑** ｜ 参考：1.3.1 编写详细设计（5d，紧前：概要设计评审通过；详细设计说明书）· 1.3.2 编码实现跨行转账与批量清算（10d，紧前 1.3.1；代码＋接口文档）· 1.3.3 执行单元测试（5d，紧前 1.3.2；测试报告，通过率 100%）· **M4 核心结算模块开发完成（0d，紧前 1.3.3）** ｜ 判分五条：**动词开头＋回溯 1.3 · 8–80 工时（40／80／40）· 首尾相接无断点无循环 · 里程碑 0 历时不派工时 · 不犯四种错法** ｜ 四种错法：原样抄工作包 · 把评审单列成活动 · 给里程碑填历时 · 断点或循环 ｜ 思考：20 工作日（4 周）vs 量级 6 周 → 差额在评审 · 文档 · 缺陷修复 · 缓冲

提问 为什么“评审”不单列成第四个活动，而是并进活动里？

预设回答

- 答“评审是活动内的验收动作，不是一个独立的产出”：✅ 到位。追问：“那评审花的时间怎么体现？”——并进活动的历时里，比如“编写详细设计（5 个工作日，含内部评审）”。
- 答“评审不产生可交付成果，所以不算活动”：⚠️ 说法要修正。评审产生的是**评审记录**，也算产出；它不单列的理由是**粒度**——单独列一条半天的活动，管理成本高于收益。
- 答“随便，列不列都行”：❌ 不行。列了会让活动数虚增、里程碑失去标记作用；不列又漏了工时。要有明确判断：**并进历时，结论进里程碑**。

易错点 / 考点 ① 本页是**过程性考核**的高频题——给一个工作包要求拆 3 活动加 1 里程碑，评分点就是那五条；② **里程碑必须 0 历时、不派工时**是最常见的扣分点；③ 活动数不是越多越好，**3 条主干加 1 个判定点**就是合格答案；④ 会追问“20 个工作日和 6 周对不上”，标准答法是“量级估算与自下而上汇总要对账，差额在评审、文档、缺陷修复与缓冲”。

过渡 *拆出来的这三条活动，正好就是下一页活动清单的前三行——我们把它登记入册。*

7.25 活动清单与活动属性（1.5 分钟）

口播 · 可照读

上一页拆出来的三条活动，这一页要**登记入册**。先分清两份东西。

活动清单，是一份记录项目所有进度活动的表格文件，包含**活动标识、活动描述及对应的详细工作范围描述**，目的是让团队成员清楚地掌握**需要完成什么工作**。注意最后一句：使用滚动式规划或敏捷方法的项目，**活动清单需要定期更新**——这正好接上上一页的“近细远粗”。

活动属性，是对每项活动的**补充说明**，记录详细信息，并随项目进展不断更新。

看这张表，七列：活动标识、WBS 标识、活动名称、活动描述、紧前活动、负责人、完成日期。三行就是刚才那三条活动，WBS 标识都是 1.3。**1.3.1 编写核心结算模块详细设计**，描述是“明确跨行转账与批量清算的接口、时序与异常处理”，紧前是“概要设计评审通过”，负责人开发张三，完成日期第 4 周周五。**1.3.2 编码实现跨行转账与批量清算**，描述是“按详细设计实现两个子功能，含日志与幂等校验”，紧前 1.3.1，李四，第 6 周周五。**1.3.3 执行核心结算模块单元测试**，描述是“覆盖正常、异常、边界用例，缺陷关闭率 100%”，紧前 1.3.2，王五，第 7 周周三。

请特别看**活动描述**这一列。它不是复述名称，而是回答“**做到什么程度算完**”——接口、时序、异常处理；日志、幂等校验；正常、异常、边界。这三行描述，就是三条验收口径。

下面两张卡片讲的是属性的**两个阶段**。**初始阶段**，先让每条活动“挂得上号”：唯一标识、WBS 标识、活动名称——**三栏就够用**。**详细规划阶段**，再让每条活动“排得进去”：活动描述、紧前紧后、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。

为什么允许分批补？因为定义活动是贯穿全程的。一开始信息不够，硬填只会填出假数据；但**该有的三栏必须先有**，否则这条活动在清单里就是个孤儿，没人认领、也没人跟踪。

板书 **活动清单**＝记录全部进度活动的表格：**活动标识 · 活动描述 · 详细工作范围描述**（答“要完成什么”；滚动式规划／敏捷项目**需定期更新**）｜**活动属性**＝对每项活动的**补充说明**，随进展更新｜七列：活动标识 · **WBS 标识** · 活动名称 · 活动描述 · 紧前活动 · 负责人 · 完成日期｜三行：1.3.1 设计（5d）· 1.3.2 编码（10d）· 1.3.3 单测（5d）｜**活动描述＝验收口径**（接口与时序／日志与幂等／正常异常边界）｜属性两阶段：**初始三栏**（唯一标识＋WBS 标识＋名称）→ **详细规划**（描述 · 紧前紧后 · 逻辑关系 · 提前滞后 · 资源 · 强制日期 · 制约与假设）

提问 初始阶段只要三栏，那为什么不能等到详细规划时再一次性建表？

预设回答

- 答“因为要先用它排序、先占位”：✅ 对。清单先成形，排序和估时才有对象；空着不建，后面补的时候会漏。
- 答“因为滚动式规划要求定期更新”：✅ 也是理由。更新是**在已有条目上细化**，不是从零开始写。
- 答“其实可以等，反正早期用不上”：❌ 风险在于**漏项**。没有清单，远期工作没有“挂上号”的地方，100% 原则就没有载体。

易错点 / 考点 ① **活动清单与活动属性的区别**是名解高频：清单管“有哪些、做什么”，属性管“怎么排、谁做、受什么约束”；② 属性**分阶段补充**的两次内容要能分清（初始三栏／详细规划七项）；③ “活动描述”不是名称的复述，而是**验收口径**；④ 滚动式规划或敏捷项目**活动清单需定期更新**，与前一页呼应。

过渡 *活动齐了，还得有一批“判定点”告诉我们走到哪了——下一页讲里程碑。*

***【思政落点】**（数据真实）：属性里的“强制日期”与“制约因素”必须如实写。银行结算系统同时受季度结息日与监管报送窗口约束，写成“软要求”，计划看着漂亮，一到结息日就全盘踩线——**如实的属性，比乐观的计划有用**。落到同学自己：把“老师哪天收作业”“实验室哪天不开门”这类硬约束写进小组计划，比写“预计两周完成”靠谱。*

7.26 里程碑＝历时 0：里程碑清单与五项成果（2 分钟）

口播 · 可照读

今天最后一个成果——**里程碑清单**。定义先念准：它指项目生命周期中的**重要时点或事件**，代表项目进度的**重大进展或关键决策点**。这里有两个定语要抓住：**时点**，不是时段；**决策点**，不只是“干完了”。

最硬的一条性质：**里程碑没有持续时间，即持续时间为 0**。写成式子就是 $d_M = 0$，而且 $EF_M = ES_M$——最早完成时间等于最早开始时间，因为它不占时间。这一条看起来简单，但它决定了三件事：**里程碑不派工时、不消耗资源、不进资源平衡**。你在软件里给它填了 2 天，它立刻变成一个活动，你的关键路径就算错了。

里程碑还分两类：**强制性**，比如合同要求的交付节点、监管验收窗口；**选择性**，比如根据历史信息确定的内部检查点。分类的意义在于——**强制性里程碑要写进合同与基准，选择性里程碑可以随项目调整**。

看这张表，五行。**M1 项目启动**，第 1 周周五，项目经理，无紧前。**M2 需求分析完成**，第 3 周周五，产品经理，紧前 M1。**M3 系统设计完成**，第 5 周周五，开发经理，紧前 M2。**M4 核心结算模块开发完成**——就是我们刚才拆的那个，三个活动完成、单元测试通过，第 7 周周五，紧前 M3。**M7 项目交付**，第 40 周周五，项目经理，紧前 M4。

请看一眼 M4 和 M7 之间的跨度：第 7 周到第 40 周。中间还有测试阶段完成、用户培训完成这些节点，表里只列了五行做示例。**里程碑清单的价值就在这个跨度上——它把 40 周切成若干段，让“现在到哪了”有一个共同的刻度。**

下面这道判断题：**关于里程碑与活动的区别，下列说法正确的是？** A 里程碑也要派工时、算历时，只是不产出可交付成果；B 里程碑历时为 0、不消耗资源，只标记时点与决策结论。**答案是 B。** A 错在“派工时、算历时”——那是活动的特征。

最后是**定义活动的五项成果**，请一起过一遍：**活动清单**记录全部进度活动，**活动属性**做补充说明，**里程碑清单**历时为 0，**变更请求**用于超出基准定义的情况，**更新的项目管理计划**涉及进度基准与成本基准。一句话串起来：**前两项管“做什么”，第三项管“判到没到”，后两项管“基准要不要改”。**

为什么会有变更请求？因为基准定下来以后，把工作包渐进明细成活动时，如果发现某些工作**超出了基准的定义**，就得提变更请求，对基准进行调整和更新。**这就是“定义活动”与“控制范围”“控制进度”之间的接口。**

板书 **里程碑清单**＝生命周期中的**重要时点或事件**（重大进展／关键决策点）｜核心性质：**历时为 0**——$d_M = 0$，$EF_M = ES_M$ → **不派工时 · 不耗资源 · 不进资源平衡**｜两类：**强制性**（合同／监管，进基准）· **选择性**（依历史信息，可调整）｜五行：M1 项目启动（1 周）· M2 需求分析完成（3 周）· M3 系统设计完成（5 周）· **M4 核心结算模块开发完成（7 周，紧前 M3）** · M7 项目交付（40 周，紧前 M4）｜作用：把 40 周切成刻度｜互动答案：**B**｜**五项成果**：活动清单 · 活动属性 · 里程碑清单 · 变更请求 · 更新的项目管理计划 → **前两项管做什么 · 第三项管判到没到 · 后两项管基准要不要改**｜变更请求的来源：渐进明细中发现工作**超出基准定义**

提问 （本页互动题）互动：关于里程碑与活动的区别，下列说法正确的是？

预设回答

- 答“B，里程碑历时为 0、不消耗资源，只标记时点与决策结论”：✅ 正确。里程碑是判定点，活动是行动；把里程碑当时长用，会让整个进度模型失真。
- 答“两者差不多，只差一个名字”：⚠️ 半对在“它们都出现在进度文件里”上，错在性质——活动消耗时间与资源、产出可交付成果；里程碑不消耗资源、历时为 0，是检查点。
- 答“A，里程碑也要派工时、算历时，只是不产出可交付成果”：❌ 常见错。给它派工时、算历时，等于把同一段时间算两遍，基准一算就错；要留缓冲，应给**活动**加工期储备或单设缓冲活动。

易错点 / 考点 ① **里程碑历时为 0** 是本页第一考点，判断、选择、改错都可能出；② 强制性／选择性里程碑的区分，以及“强制性进合同与基准”；③ **五项成果**要能全列并配对，尤其“变更请求”和“更新的项目管理计划”最易漏；④ 变更请求的触发条件：渐进明细中发现**超出基准定义**——这是跨过程接口，案例分析常追问。

过渡 *定义活动把“要做什么”登记入册了，接下来要解决“谁先谁后”——进入 5.4 排列活动顺序。*

7.27 5.4 排列活动顺序：先定逻辑，再排时间（3 分钟）

口播 · 可照读

活动清单做完了，紧接着就是这一问：这些活动，**谁必须在谁之前**？这就是 **5.4 排列活动顺序**要回答的问题。

教材的定义是：**排列活动顺序是识别和记录项目活动之间关系的过程**。主要作用一句话——**定义活动之间的逻辑顺序，以支持高效的工作流和资源利用**。请注意“高效”这两个字：顺序排得好，该并行的并行、该等的等，工期和资源都省下来；顺序排得糊，该并行的被硬串成一条线，工期就凭空被拉长。

看这一页的三段结构。**输入**是项目管理计划和项目文件——进度管理计划、范围基准，加上活动清单、活动属性、里程碑清单、假设日志。**方法有五种**：紧前关系绘图法、箭线图法、确定和整合依赖关系、提前量和滞后量、项目管理信息系统。**成果就一图一文件**：项目进度网络图，加上更新的项目文件。

这里有一句话必须钉死：**排序定的是逻辑，不是日期。** 这个过程**不给活动填开始日期、完成日期，也不估算工期**。为什么？因为日期要由三样东西共同决定——工期、日历、资源。工期还没估，日历还没定，资源还没排，你现在写下的日期只能叫“愿望”。所以排序的产物是一张**只画“谁在谁前”的逻辑图**。

把四步放在一起看就清楚了：**定义活动＝把工作拆成活动；排列活动顺序＝把活动连成网络；估算活动持续时间＝给活动填工期；制订进度计划＝给活动排日期。** 这四步的顺序不能颠倒——没有活动清单，网络图无从画起；没有网络图，工期估算就找不到“谁等谁”这个约束条件。

回扣案例：「示例」某市商业银行结算管理系统，9 个月交付，活动清单细化到一百多项。这一百多项如果全按部门顺序串起来，光等待就能吃掉两个月。排顺序的价值，就是把跨行转账、批量清算、实时资金归集这几条可以并行的线找出来，把必须等的接口规范批复标出来。这一步做扎实，9 个月才有得排；这一步含糊，后面怎么加班都是白搭。

板书

- 4 排列活动顺序＝**识别并记录活动之间关系** ｜ 作用：**定义逻辑顺序，支持高效的工作流与资源利用** ｜ 输入：进度管理计划 · 范围基准 ＋ 活动清单 · 活动属性 · 里程碑清单 · 假设日志 ｜ 方法五种：**PDM · ADM · 确定和整合依赖关系 · 提前量与滞后量 · 项目管理信息系统** ｜ 成果：**项目进度网络图** ＋ 更新的项目文件 ｜ 铁律：**排序定逻辑，不定日期；不估工期** ｜ 四步：定义活动 → 排列顺序 → 估算历时 → 制订计划

提问 （本页互动题）判断排列活动顺序就是为每个活动确定开始日期和完成日期。

预设回答

- 答“×，判断错误”：✅ 正确。排序的产物是**项目进度网络图**——一张只画“谁在谁前”的逻辑图；开始与完成日期属于制订进度计划的成果，要先有工期估算与项目日历。
- 答“×，不对，因为还要估算工期”：⚠️ 半对。这句补充没错，却没说到点上：本过程**不估工期、也不填日期**，它只识别并记录依赖——工期属于 5.5，日期属于 5.6。
- 答“√，判断正确”：❌ 常见错。这正是把“排序”和“排日期”混成一个过程；混起来，就会在活动还没估时的时候先对客户承诺日期。

易错点 / 考点 ① 排序的成果是**项目进度网络图**，不是甘特图，也不是进度基准；② 最爱的判断题：**“排列活动顺序就是确定活动的开始与完成日期”**——**错**；③ 五种方法里容易被漏答的是**项目管理信息系统**（Project、Jira 一类）；④ 本过程**可在整个项目期间开展**，不是一次性动作；⑤ 输入别漏**假设日志**——它记着“我们假设第三方接口什么时候到”，直接影响依赖判断。

过渡 *要读网络图，先得认词。下一页就把四个最容易混的词摆在一起：前置、后置、紧前、紧后。*

7.28 前置与后置、紧前与紧后：四个词，两对关系（3.5 分钟）

口播 · 可照读

读网络图的第一课不是画，是**认词**。这一页就干一件事：把四个词、两对关系说清楚。

在进度网络图里，**前置活动**，英文 predecessor，通常就写作**紧前活动**；**后置活动**，英文 successor，通常写作**紧后活动**。两套译名说的是**同一对关系**，只是翻译习惯不同。所以你在题目里看到“前置活动”和“紧前活动”，不要以为是两种东西，它们指的都是排在某个活动之前、和它有直接逻辑关系的那一个。

关键在那个“**紧**”字上。**“紧”强调的是逻辑上直接相连，不是日历上紧挨着。**这一句请划下来。A 完成之后隔了两周，B 才开始，A 仍然是 B 的紧前活动——因为图上有那么一条箭线，直接从 A 指到 B。反过来，两个活动排在同一周、甚至同一天开工，只要图上没有箭线相连，它们之间就**没有任何紧前紧后关系**。

在图上怎么找？看箭线两端。**箭尾**——也就是箭线出发的那一端——所在的活动是紧前；**箭头**——箭线指向的那一端——所在的活动是紧后。所以判断方向的口诀是：**从它出发的箭线指向谁，谁就是它的紧后；指向它的箭线来自谁，谁就是它的紧前。**

为什么说“两对关系”？因为**前置和后置是互为镜像的一对**：A 是 B 的紧前，B 就一定是 A 的紧后，绝不可能两个活动互为紧前。你在课桌上和同桌比一比就明白了——你在他左边，他就在你右边，方向只有一个。这句话还带来一个实用的读图方法：**拿到任何一个活动，先把它的入箭和出箭各数一遍**，入箭数就是紧前个数，出箭数就是紧后个数；两个数都是零，说明这个活动落单了，图上一定漏了箭线。

再补两个容易错的细节。**第一，间接关系不算。**一条链 A → C → E，A 是 C 的紧前，C 是 A 的紧后，C 又是 E 的紧前；但 **A 不是 E 的紧前**，中间隔着 C，它俩只是间接关系。**第二，紧前可以不唯一。**汇合点上，H 有两条入箭，分别来自 E 和 F，那么 H 的紧前活动是 **E 和 F 两个**，不是一个。这一点直接决定了后面正推为什么要“汇合取大”——H 必须等 E、F 都完成才能开工。

回扣案例：「示例」结算系统里，“接口开发”和“报表界面美化”被排在同一周，但两者之间没有箭线——美化不依赖接口，接口也不等美化。如果谁在图上给它们补一条箭线，工期立刻多出一周，而且没有人说得清为什么。**把“时间上相邻”当成“逻辑上相邻”，是画网络图最常见的一种自伤。**

板书 四个词两对关系 ｜ **前置＝紧前（predecessor）**：箭尾所在活动 ｜ **后置＝紧后（successor）**：箭头所在活动 ｜ “紧”＝**逻辑上直接相连**，≠ 日历上相邻 ｜ 判断：**从它出发的箭线指向谁＝它的紧后；指向它的箭线来自谁＝它的紧前** ｜ 两条纪律：**间接关系不算**（A→C→E，A 不是 E 的紧前） ｜ **紧前可以不唯一**（H 的入箭来自 E、F → 紧前是 E 和 F） ｜ 反面案例：同周开工 ≠ 有依赖

提问 （本页互动题）选择某网络图中，活动 H 有两条入箭，分别来自 E 和 F。下列说法正确的是（ ）。

预设回答

- 答“H 的紧前活动是 E 和 F”：✅ 正确。判据只有一条——**入箭有几条，直接紧前就有几个**；汇合点上紧前不唯一。这也正是后面正推“汇合取大”的由来：H 要等 E、F 都完成才能开始。
- 答“H 的紧前是 E 和 F，但只取工期长的那个就够”：⚠️ 半对。紧前是**逻辑关系**，与谁长谁短无关；取较长的那条只发生在算开始时间的时候，不能拿来当“紧前到底有几个”的依据。
- 答“只有 E（或只有 F）”“E 和 F 与 H 没关系，箭头只是示意”：❌ 把“直接相连”看漏了。紧前由箭线本身决定，箭线一旦画上就成立；只认**直接相连的一格**，中间隔着别的活动的那叫间接关系。

易错点 / 考点 ① 名词配对题必考：**前置＝紧前、后置＝紧后**，别把“前置”理解成“前一个阶段”；② 判断题高频：**“紧前活动就是时间上紧挨着的前一个活动”——错**，紧的是逻辑；③ 间接关系与直接关系要分清，画图题里把 A 直接连到 E 是硬伤；④ 汇合点紧前不唯一，这是后面正推取大的逻辑起点。

过渡 *词认清了，接下来看画法。软件项目最常用的画法是紧前关系绘图法，下一页看它为什么叫“单代号”。*

7.29 紧前关系绘图法（PDM）：节点装活动，箭线装逻辑（2.5 分钟）

口播 · 可照读

紧前关系绘图法，英文缩写 **PDM**，又叫**前导图法、单代号网络图、活动节点图**，英文 **AON**。四个名字指的是同一个东西，考试里换着叫，你得认得出。

它的画法就八个字：**节点装活动，箭线装逻辑。**每个活动画成一个方框，活动代号写在框里；活动之间的先后关系，用一条带箭头的线连起来。你手上这张图 5-1 就是标准样子：左端一个“开始”框，向右分出上下两支，上支走 A、C，C 再分叉到 E 和 F，E、F 汇进 H；下支走 B、D、G；最后 H 和 G 一起收进“结束”框。

为什么叫“**单代号**”？因为**一个活动只有一个代号，而且这个代号写在节点上。**与之相对的“双代号”，代号是给箭线编的，下一页的箭线图法会讲。这里先记住一句：**PDM 里，箭线不表示活动，只表示逻辑。**

还有一条容易被忽略的规矩：**箭线的长短不按工期画。**一个 3 天的活动和一个 30 天的活动，方框一样大、箭线一样长。为什么？因为这张图的使命是表达“谁等谁”，不是表达“做多久”。一旦有人按时间比例去画箭线，这张图就变成了甘特图的草图，逻辑反而看不清了。

PDM 最大的优点是**四种逻辑关系都能直接画**——完成到开始、开始到开始、完成到完成、开始到完成。这四种关系，下一页专门讲。正因为四种都能表达，软件项目几乎都用 PDM 来画网络图。

回扣案例：「示例」结算系统的八个一级活动，需求分析、系统设计、编码实现、接口联调、数据迁移、压力测试、培训上线、验收移交，用 PDM 一画，谁在哪条支路上、哪里分叉、哪里汇合，一眼就看出来。这张图后面要喂给 CPM 算工期，也要录进 Project 生成甘特图——**它是整个进度计划的骨架。**

板书 **PDM＝前导图法＝单代号网络图＝活动节点图（AON）** ｜ 画法：**节点（方框）装活动，箭线装逻辑** ｜ 读图：开始框 → 分叉 → 汇合 → 结束框 ｜ “单代号”＝**一个活动一个代号，写在节点上** ｜ 规矩：**箭线不表活动、不按工期画长度** ｜ 优势：**FS／SS／FF／SF 四种关系都能直接表达** ｜ 软件项目首选画法

提问 （本页互动题）判断在 PDM（单代号网络图）中，箭线表示活动。
追问：那么箭线的长度能不能代表工期长短？

预设回答

- 答“× 判断错误”：✅ 正确。PDM 是**节点装活动、箭线装逻辑**；箭线表示活动的是 ADM（双代号／箭线图）。“单代号”说的是活动只有一个代号、写在节点上，箭线只承担逻辑关系。
- 答“√，箭线是连着活动的箭头，也算活动的一部分”：⚠️ 半对。箭线确实连着活动，但它承载的是**关系**；活动的内容（工期、资源、责任人）都在节点里。
- 答“×，因为箭线长度不表示工期”：❌ 结论对、理由错位。长度不表示工期是**画法约定**，回答不了“箭线表示什么”这个问题；两问不能互相顶替。

易错点 / 考点 ① 四个别名要能对上：**PDM＝前导图法＝单代号网络图＝活动节点图（AON）**；② 最经典的判断题：**“PDM 中箭线表示活动”——错**，箭线表活动的是 ADM，这一对最容易调包；③ 会认图 5-1 的分叉与汇合位置；④ “箭线不按工期画”常出在选择或简答里。

过渡 *PDM 能画四种逻辑关系，可这四种关系到底怎么读？下一页把四张图并排放，一次看清。*

7.30 四种逻辑关系：FS、SS、FF、SF 怎么读（4 分钟）

口播 · 可照读

这一页是本讲的重点之一，也是期末选择题、判断题的高频出处。请把图 5-2 这四张小图看仔细：**每一张小图里，A 都是紧前活动，B 都是紧后活动，位置不变；变的只有一件事——箭线从 A 的哪一头出发、落到 B 的哪一头。**

判断类型的诀窍就一句：**先看箭头两端，再拼两个词。**出发端是“完成”还是“开始”，落点端是“开始”还是“完成”，两个词一拼，类型就出来了。**千万别先背字母再去找箭头**，那样一换图就懵。

我们一张一张读。**左上，FS，完成—开始**：箭线从 A 的右端，也就是完成处，水平指向 B 的左端，也就是开始处。含义是**只有紧前活动完成，紧后活动才能开始**。教材的例子：只有完成需求分析，才能开始系统设计。这是**最常见**的一种，软件项目里绝大多数依赖都用它。

右上，FF，完成—完成：箭线从 A 的右端上折、横过顶部，再下折，落到 B 的右端，也就是完成处。含义是**只有紧前活动完成，紧后活动才能完成**。教材的例子：只有完成软件测试，才能完成测试报告的编写。注意它卡的是紧后的**完成端**——报告可以边测边写，但测试不收口，报告就不能定稿。

左下，SS，开始—开始：箭线从 A 的左端，也就是开始处，向下绕行，再折上，指向 B 的左端。含义是**只有紧前活动开始，紧后活动才能开始**。教材的例子：只有项目启动，才能开始团队组建。SS 表达的是“同步起步”，不是“同时完成”。

右下，SF，开始—完成：箭线从 A 的左端下折、沿底部横过，再上折，落到 B 的右端。含义是**只有紧前活动开始，紧后活动才能完成**。教材的例子：只有新系统上线，旧系统的维护工作才能结束。这一种**很少使用**，但在系统切换、旧合同收尾这类场景里确实存在。

把频率也记一下：**FS 最常用，SS 较常用，FF 较少，SF 罕用。**为什么 FS 一家独大？因为它的语义最直白——前面做完，后面才动，责任界面最清楚，计算也最稳。SS、FF 是效率工具，用得对能压缩工期，用得不对就是把风险埋进计划里。

给一个读图自检：如果你看到一张小图，第一反应是默念“FS、SS、FF、SF”再去对箭头，说明还在背定义；**先读箭头、后说字母**，才算真的会读图。

板书 图 5-2 四型（A＝紧前，B＝紧后，位置不变，只看箭头两端） | **FS 完成—开始**：A 完成 → B 开始（A 右端 → B 左端） | **FF 完成—完成**：A 完成 → B 完成（A 右端 → B 右端） | **SS 开始—开始**：A 开始 → B 开始（A 左端 → B 左端） | **SF 开始—完成**：A 开始 → B 完成（A 左端 → B 右端） | 频率：**FS 最常用 · SS 较常用 · FF 较少 · SF 罕用** | 口诀：**先看箭头两端，再拼两个词；不要先背字母**

提问 请只看箭线，不要看字母——从 A 的右端出发、落到 B 的右端，这是什么关系？

预设回答

- 答“完成—完成，FF”：✅ 正确。追一句：“它卡住的是 B 的哪一端？”——B 的完成端，所以 B 可以提前开工，但不能提前收尾。
- 答“FS，因为是往右指的”：❌ 只看了方向，没看端点。点评：**方向都是从左往右，区别在端点高低**；右端到右端才是 FF。
- 答“想不起来，得先看字母标注”：⚠️ 说明还在背结论。建议他遮住字母，用四张图反复练三遍，练到“看端点就能报名字”。

易错点 / 考点 ① 四型名称、英文缩写、含义**三者配对**是必考；② **FF 与 FS 只差一个端点**，图 5-2 里一个在左上、一个在右上，最容易看错；③ **SF 最少见，但考试偏要考**，记住“新系统上线，旧系统维护结束”这个例子；④ 别把 SS 理解成“同时完成”——它是开始同步，完成时间各算各的；⑤ 类型判断**只看箭头两端**，与活动名称、行业习惯无关。

过渡 *四种关系认全了，可真正难的是拿到一句业务描述，判断它该用哪一种。下一页用软件项目的实例来练。*

7.31 四种关系在软件项目里的典型用法（3 分钟）

口播 · 可照读

会读图只是第一步。真正要考的能力是：给你一句业务描述，你能判断**紧前卡的是自己的“开始”还是“完成”、紧后卡的是“开始”还是“完成”**，然后落到四种关系里。这一页就是练这个。

看这张表，四行。**FS**：需求分析完成，系统设计开始；换成结算系统的说法，验收评审通过，系统上线。**SS**：项目启动，团队组建开始；换到项目里，开发启动，测试用例编写启动——注意，是“编写启动”，不是“测试启动”，测试要等代码。**FF**：软件测试完成，测试报告完成；项目里就是批量清算压力测试完成，性能报告定稿。**SF**：新系统上线，旧系统维护结束；项目里就是新结算系统上线，旧系统维护合同结束。

表里还有一列叫**误用风险**，这一列比例子更值钱。**把本可并行的活动一律串成 FS，工期被人为拉长**——这是最常见的一种；**只写 SS 不配提前量或滞后量，紧后“立刻开始”却没有输入可做**——这是第二种，下一页讲的提前量和滞后量就是治它的；**用 FF 掩盖“报告应该随测试同步写”的过程管理**——这是第三种，用关系图去补管理的窟窿；**日常项目硬套 SF，把简单关系画复杂**——这是第四种。

我给你一个**选型三问**，遇到任何一条依赖都可以照着问。**第一问：紧前活动卡住的是自己的开始，还是完成？第二问：紧后活动被卡住的是开始，还是完成？第三问：这条约束是硬逻辑，还是团队为了稳妥做的选择？**前两问定类型，第三问定性质——性质的事，下一页专门讲。

还要强调一条底线：**不要把资源冲突当成逻辑关系。**两个人手不够、一台测试环境排队、一个 DBA 忙不过来，这些是**资源约束**，不是“A 完成后 B 才能开始”。把资源问题画成依赖，网络图会越画越“串”，真正的并行机会全被掩盖，最后算出来的工期比实际能做到的还长。

回扣案例：「示例」结算系统里，“编码实现”和“单元测试”如果用纯 FS，测试要等全部编码完成，白白空等几周；改成 **SS 加一个提前量**——编码启动几天后，测试用例与首批模块的单元测试同步启动——工期能压下来，但返工风险要单独评估。这就是下一站要讲的内容。

板书 四型实例 | **FS**：需求分析完成 → 系统设计开始；验收评审通过 → 系统上线 | **SS**：项目启动 → 团队组建开始；开发启动 → 测试用例编写启动 | **FF**：软件测试完成 → 测试报告完成；压力测试完成 → 性能报告定稿 | **SF**：新系统上线 → 旧系统维护结束 | **选型三问**：① 紧前卡的是开始还是完成 ② 紧后卡的是开始还是完成 ③ 是硬逻辑还是团队选择 | 底线：**资源冲突 ≠ 逻辑关系**

提问 （本页互动题）选择下列表述属于 FF 的是（ ）。

预设回答

- 答“C，测试全部完成，测试报告才能定稿”：✅ 正确。紧前卡的是“测试完成”，紧后被动的是“报告定稿”，两端都落在完成上，就是完成—完成（FF）。判断时盯住紧后被动的那一端。
- 答“C，但理由说成‘测试在前、报告在后’”：⚠️ 结论对、理由不够。先后只说明谁在前，**不说明卡在哪一端**；C 之所以是 FF，是因为报告可以边测边写，只是不能提前定稿。
- 答“A 或 B 或 D”：❌ 常见错。A 卡紧后的开始（FS），B 卡紧后的开始且与紧前的开始挂钩（SS），D 是紧前开始、紧后才完成（SF）；被“完成”“开始”这些词带跑，就容易选错。

易错点 / 考点 ① 案例题常给一句业务描述让选类型，**盯住紧后被动的那一端**；② **SS 必须配提前量或滞后量**，否则紧后没有输入可做，这是简答题的好素材；③ **资源冲突不是依赖**，判断题高频；④ 四型的“误用风险”可以整段搬进案例分析题的改进建议里。

过渡 *类型定的是“卡在哪一端”，可这条依赖**为什么存在、谁说了算**，是另一个维度的问题——下一页讲依赖的四类来源。*

7.32 依赖关系怎么定：强制、选择、外部、内部（4 分钟）

口播 · 可照读

这一页是 5.4 的第二个重点。同样是“A 在 B 之前”，背后的原因可能完全不同：有的是法规逼的，有的是团队自己挑的，有的是别人卡着你，有的是自己工序决定的。**识别依赖类型，是为了知道哪些不能动、哪些可以谈、哪些要求人。**

第一类，强制性依赖关系，又叫硬逻辑关系。 由**合同、法律或项目工作的内在要求**决定，往往与客观限制有关。教材的例子：只有当用户验收通过评审后，系统才能够上线。这类依赖**不能取消**，你只能提前识别、排进计划、留足时间。注意“内在要求”四个字——不是领导要求的，是事情本身的性质决定的。

第二类，选择性依赖关系，又叫软逻辑关系。 **并非必须遵循**，而是根据团队经验、项目特殊性质或最佳实践确定的。教材的例子：为了降低风险，先开发影响较大的核心功能模块，再开发次要模块。这类依赖**可以谈**：换并行、加提前量、调顺序、分批交付，都是选项——但每换一次，风险要重新评估。

第三类，外部依赖关系。 是**项目活动与非项目活动之间**的依赖，受外部环境或其他组织活动制约，往往**不受项目团队控制**。教材的例子：智能客服项目要等第三方公司提供语音识别、语言处理 API 及相关文档，才能开发和测试。结算系统的典型场景就是等央行新一代支付接口规范、等清算中心联调窗口。

第四类，内部依赖关系。 是**项目活动之间**的依赖，通常在**项目团队控制之中**。教材的例子：只有后端服务功能实现完成，才能部署到测试环境。这类依赖出了问题，责任在项目内部，改流程、调资源、换批次都可以动。

看中间这张表，四类的“谁说了算”和“典型信号”请记牢：强制是**合同、法规、客观规律**说了算，信号是“必须”“未经……不得……”；选择是**团队、项目经理**说了算，信号是“为了稳妥”“习惯上先做”；外部是**外部组织、供应商**说了算，信号是“等对方交付、批复、到货”；内部是**项目团队**说了算，信号是“我们自己的前后道工序”。**速判口诀就一句：看谁说了算。**

这里还有一个必须提前埋下的区分：**依赖类型描述的是“约束从哪来、有多硬”，FS／SS／FF／SF 描述的是“约束卡在哪一端”。** 这是两个不同的轴，不要混着答。一条依赖可以既是“强制性”的，又是“FS”的；换成 SS 画法，它的强制性一点没少。

板书 依赖四类 ｜ ① **强制（硬逻辑）**：合同 · 法律 · 内在要求；例：验收通过评审 → 系统上线 ｜ ② **选择（软逻辑）**：团队经验 · 特殊性质 · 最佳实践；例：先做核心模块、后做次要模块 ｜ ③ **外部**：项目活动 ↔ 非项目活动；例：等第三方语音识别 API 与文档 ｜ ④ **内部**：项目活动之间，团队可控；例：后端实现完成 → 部署测试环境 ｜ 速判：**看谁说了算** ｜ ⚠️ 两个轴：**依赖类型＝来源与软硬；FS／SS／FF／SF＝卡在哪一端**

提问 “等央行发布新一代支付接口规范，我们才能改造报文格式”，这属于哪一类依赖？能不能通过调整顺序把它消掉？

预设回答

- 答“外部依赖，消不掉，只能等”：✅ 类型判对了，后半句要补一句：**不能消掉，但能管住**——提前拿到规范草案、参与意见征集、先做适配层设计、把等待期排成可并行的准备工作。
- 答“强制性依赖，因为是央行规定的”：⚠️ 沾边但不准确。这条依赖确实带强制色彩，但**四类划分里，最能决定应对方式的是“谁说了算”**——规范由项目外的央行发布、团队控制不了，所以归**外部**；“强制性”更适合留给“用户验收通过才能上线”这类项目内在要求。
- 答“内部依赖，报文格式是我们自己改的”：❌ 把“谁执行”当成“谁决定”。改造是我们做，但**什么时候能开始**由央行说了算，所以是外部依赖。

易错点 / 考点 ① 四类名称与教材例子要能配对，**智能客服等第三方 API 是外部依赖的标准例子**；② 强制 vs 选择的分界是**“必须”还是“可以谈”**，不是“重要不重要”；③ 外部 vs 内部的分界是**“团队能不能控制”**，不是“是不是我们做的”；④ 高频判断题：**“选择性依赖不能改变”**——**错**，软逻辑恰恰是可以谈的那一类；⑤ 别忘了两个轴的区别，简答题里混答会被扣分。

【思政落点】 外部依赖最考验两件事：**契约意识**与**主动沟通**。合同、法规、第三方接口都是承诺与约束，“等”不能当作计划——接口谁对接、文档何时到、批复找哪个部门，都要有责任人和时间点。把“等”写进假设日志，才不会等到延期那天才发现无人负责。

过渡 *既然选择性依赖可以谈，那我们把一条 FS 改成 SS 加滞后，是不是就能省出两周？下一页就用一个具体情境来辩一辩。*

7.33 互动：把 FS 改成 SS＋滞后，可行吗？（4 分钟）

口播 · 可照读

这一页是讨论页，先看情境。「示例」结算系统里，“需求评审”记作 A，“接口开发”记作 B，原本是一条 **FS**——评审全部完成，开发才开始。项目经理提了个方案：改成 **SS 加 5 天滞后**，评审一开始，5 天后开发就动手，预计能省两周。问题来了：**这个改法可行吗？**

先别急着站队。页面上给了三种立场。**立场一，可以改**：SS 加滞后是标准写法，提前并行能压缩工期，只要把评审拆成“接口清单先冻结”，开发就有稳定输入。**立场二，不能改**：开发依赖的是评审结论，评审没定稿就写代码，返工风险不可控，这是硬逻辑，不能用 SS 假装并行。**立场三，有条件地改**：先判断“开发真正需要什么输入”——如果只需要接口清单，就先冻结接口再 SS 加滞后；如果必须等整体架构结论，那就不能改。

我提示一句：**SS 只描述“开始—开始”的时序，它并不改变活动之间的实质约束。** 把 FS 改成 SS 加滞后，技术上只是换了一种画法；管理上却把“等待”换成了“并行”，这个代价要单独评估。这就是为什么页面上写着“先别站队”，要先回答两个问题：**第一，SS 加 5 在图上到底表达什么？第二，改之前必须先确认哪一件事？**

第一个问题的答案很干脆：**A 开始 5 天之后，B 才能开始。** 它约束的是 B 的开始时点，仅此而已。第二个问题才是关键：**必须先确认“B 真正依赖的是 A 的什么”**——是 A 的整个过程，还是 A 的某一批产出？

如果开发真正依赖的只是**接口清单、数据字典、字段口径**这几样东西，那就可以做：评审按模块出结论，接口清单先冻结，开发按批次跟进，同时设置检查点，返工预案写进风险登记册——这时候 SS 加滞后是**有依据的并行**。

如果开发依赖的是**整体架构结论**，评审有可能推翻分层方案或关键字段，那么 FS 的实质约束仍然存在，改成 SS 加滞后只是把“等结论”改成“边等边猜”。这种情况下省下来的两周不是省下来的，是**推迟到返工阶段去付**，而且往往付得更多。

所以结论是：**能改的是“等待方式”，不能改的是“依赖实质”。** SS 加滞后不是免费的午餐，压缩的时间要用返工风险和协调成本来换。最后留一道判断题：改成 SS 加 5 之后，A 与 B 之间的强制依赖就消失了——对还是错？**错。** 换一种箭头画法，不会让合同要求或技术规律消失。

板书 情境（自拟）：A 需求评审 → B 接口开发，原 **FS**，拟改 **SS+5**，预计省两周 ｜ 三立场：**可以改**（拆出接口清单，先冻结）／**不能改**（依赖评审结论，返工不可控）／**有条件改**（先问“B 需要 A 的什么”） ｜ SS+5 的含义：**A 开始 5 天后 B 才能开始** ｜ 可行条件：接口清单 · 数据字典分批冻结；评审按模块出结论；设检查点；返工预案入风险登记册 ｜ 结论：**改的是等待方式，不是依赖实质；省下的时间用返工风险换**

提问 （本页互动题）判断把 FS 改成 SS+5 后，A 与 B 之间的强制依赖就消失了。
追问：如果评审可能推翻整体架构，你还敢这样改吗？省下来的两周从哪儿来？

预设回答

- 答“× 判断错误”：✅ 正确。改的是**时序表达**，不是依赖实质——原来“等 A 完成”，现在“等 A 开始后 5 天”，可 A 没开工 B 照样不能开工；强制依赖还在，只是形态从“等结果”变成“等起点加延隔”。
- 答“×，但依赖确实弱了，所以更灵活”：⚠️ 半对。约束的**形态**确实变弱（不再要求整体定稿），省下的时间是并行换来的；但只要 B 要用 A 的产出，实质依赖就仍在——并行压缩只对“可以分批交付的产出”有效，对“必须整体定稿的结论”无效。
- 答“√，两条活动已经解耦”：❌ 把“改画法”当“改依赖”。项目里最常见的翻车就是这一类：串行时返工在早期就暴露，SS+5 一来，返工被推到联调甚至上线前，那时改一个字段的成本是设计阶段的几十倍。

易错点 / 考点 ① 高频判断题：**“改成 SS 后强制依赖消失”——错**，改的是时序表达，不是约束来源；② 要能说出 SS 加滞后的**可行前提**（分批冻结、按模块出结论、有检查点与返工预案）；③ 案例题里“快速跟进”的风险就写在这里——**并行换来的是返工与协调成本**；④ 别把 SS 说成“同时完成”，它是“开始同步、完成各算”。

过渡 *SS 后面那个“加 5”，在术语里就叫滞后量；反过来还有提前量。下一页把这两个量讲透。*

7.34 提前量与滞后量：给逻辑关系加一个时间偏移（3.5 分钟）

口播 · 可照读

这一页是本讲的第三个重点，也是后面 CPM 计算里最容易算错符号的地方。

提前量，英文 Lead，是允许紧后活动提前开始的时间量，一般用负值表示。 它做什么用？**缩短项目工期。滞后量，英文 Lag，是允许紧后活动延后开始的时间量，一般用正值表示**，用来体现活动之间的间隔。一句话：**提前量是负数、往前挪；滞后量是正数、往后推。两个都是挂在箭线上的“偏移量”。**

看图 5-5 的两个例子，请把活动名字也记住。**第一个，$FS-2$**：紧前活动 A 是**项目管理计划完成**，紧后活动 C 是**项目启动会议**。$FS-2$ 表示 C 可以在 A 完成之后**提前两天**开始——计划基本定稿、还差最后收口，启动会议就可以先开起来。**第二个，$SS+10$**：紧前活动 B 是**开发阶段开始**，紧后活动 D 是**项目测试**。$SS+10$ 表示 D 在 B 开始之后要**等 10 天**才能开始——开发得先有可测的东西，测试才能进场。

请体会这两个例子的差别：**提前量解决“可以早一点动手”，滞后量解决“必须晚一点动手”。** 前者是抢时间，后者是等条件。它们都不是新的活动，也不消耗资源，只是给已有的逻辑关系加了一个时间偏移。

三条使用规矩。**第一，偏移量要标在箭线旁边**，标 $FS-2$、$SS+10$，不要写在活动框里——写在框里，读图的人会以为那是工期。**第二，提前量用在能分批交付的地方**：接口先冻结、文档先出草案、环境先搭起来，都可以让紧后提前进场。**第三，滞后量用在必须等的环节**：审批要时间、数据要准备、第三方要联调，这些等待与其含糊地“留点余量”，不如明确写成滞后量。

三条易错提醒。**第一，符号别搞反**——负值是提前，正值是滞后，$FS-2$ 是提前两天，不是推迟两天。**第二，提前量不是万能的**：它只能让紧后早开始，不能改变依赖的实质，也不能把一条非关键路径变成关键路径。**第三，只有压最长路径上的时间，才可能缩短总工期**——在一条有时差的支路上加提前量，总工期一天也不会少。

回扣案例：「示例」结算系统里，“接口规范评审”到“接口编码”用 $FS-3$：评审结论还没正式签发，但接口清单已经冻结，编码可以提前三天动手；“数据迁移”到“迁移验证”用 $SS+5$：迁移先跑起来，五天后再开始验证，避免对着半成品反复返工。**这两个偏移量，一个抢时间，一个等条件，都是拿经验换来的。**

板书 **提前量 Lead**：允许紧后**提前开始，负值**，可缩短工期 ｜ **滞后量 Lag**：允许紧后**延后开始，正值**，体现活动间隔 ｜ 图 5-5 例：$FS-2$=C（项目启动会议）在 A（项目管理计划完成）后提前 2 天开始；$SS+10$=D（项目测试）在 B（开发阶段开始）后 10 天才能开始 ｜ 规矩：**标在箭线旁**；提前量用于**分批交付／接口先冻结**；滞后量用于**审批等待／数据准备／第三方联调** ｜ 三条易错：**符号别反 · 提前量不改依赖实质 · 只压最长路径才缩短总工期**

提问 $FS-2$ 和 $SS+10$，哪一个能让总工期变短？为什么？

预设回答

- 答“$FS-2$ 能让紧后提前，所以可能缩短；$SS+10$ 是往后推，通常拉长”：✅ 方向对。补一句限定：**提前量在最长路径上才真正缩短总工期**，在有时差的支路上白提前。
- 答“都能，只是方向不同”：❌ 混淆了作用。滞后量本质是**引入等待**，它不会帮你省时间，只会在必须等的时候把等待说清楚。
- 答“看情况，$SS+10$ 也可能缩短”：⚠️ 少数场景成立（比如用滞后量替代串行的整段等待），但要能说清机制，否则就是背结论。

易错点 / 考点 ① 符号与含义配对是必考：**负值＝提前量（Lead），正值＝滞后量（Lag）**；② $FS-2$、$SS+10$ 的读法要能翻译成一句话；③ 计算题里提前量会让紧后 ES **减小**，滞后量会让紧后 ES **增大**，符号错了整题崩；④ 判断题：**“提前量可以无限压缩工期”——错**，它受依赖实质和资源约束限制；⑤ 偏移量标在**箭线旁**，不是活动框里。

过渡 *除了 PDM，教材还介绍了一种更老的画法——箭线图法，它带来一个特殊角色：虚活动。这一页作为课后拓展，课上可以跳过。*

7.35 箭线图法（ADM）与虚活动（2 分钟）

口播 · 可照读

本页为课后拓展，课上可跳过，感兴趣的同学课后自己看一遍，考试遇到双代号读图时再回来翻。

箭线图法，英文 ADM，又叫双代号网络图、活动箭线图（AOA）：箭线表示活动，节点表示事件。 请注意它和 PDM 正好**反过来**——PDM 是节点装活动，ADM 是箭线装活动；PDM 的节点是活动，ADM 的节点是**事件**，也就是“某个活动开始或结束的那个时刻”。

它有一条硬规矩：**每条箭线和每个节点必须有唯一编号**，而且**任意两项活动的起点和终点不能完全相同**。为什么？因为 ADM 里活动靠“起点编号—终点编号”来标识，如果两项活动起终点都一样，就分不清谁是谁了。真遇到这种情况，就要引入**虚活动**——一条虚线箭线。

看图 5-3：事件 1 到 8，活动 A 到 H 都标在箭线上，节点 6 和节点 7 之间还有一条向下的虚线，那就是虚活动。再看图 5-4：左图 (a) 是单代号画法，E、F 共用同一个紧前事件、同一个紧后事件，画成双代号就有歧义；右图 (b) 加了 2 到 3 的虚活动，逻辑一下就清楚了——**E、F 并行，两者都完成后 H 才能开始。**

虚活动的性质请记死：**不消耗时间，也不消耗资源**，工期为零、资源为零，只在图上占一条虚线。它是让双代号网络图“编号唯一、逻辑无歧义”的补丁，**不是一项实际要做的工作**，所以不要给它分配工期和资源。

最后对照一下两种画法：**活动画在哪**——PDM 画在节点，ADM 画在箭线；**能表达几种关系**——PDM 四种都能画，ADM 通常只表达 FS，其他关系要转换。所以软件项目**优先用 PDM**；ADM 认识就行，重点记住虚活动的作用和“不耗时间、不耗资源”这两句。

板书 **ADM＝双代号网络图＝活动箭线图（AOA）：箭线表活动，节点表事件** ｜ 硬规矩：**编号唯一**；两项活动起终点不得完全相同 ｜ **虚活动**：虚线箭线，**不消耗时间与资源**，只表达逻辑 ｜ 图 5-3：事件 1—8、活动 A—H，6→7 为虚活动 ｜ 图 5-4：(a) 有歧义 →(b) 加 2→3 虚活动，E、F 并行、都完成 H 才开始 ｜ 对照：PDM 活动在节点、可表达四型；ADM 活动在箭线、通常只表达 FS → **软件项目优先 PDM**

提问 虚活动要不要分配工期和资源？

预设回答

- 答“不要，它不消耗时间和资源”：✅ 正确。再补一句：它的工期是 0，资源是 0，图上只占一条虚线。
- 答“要，虚活动也是一项工作”：❌ 概念错位。虚活动不是工作，是**表达逻辑的技术手段**，给它排工期会把网络图算歪。
- 答“看情况，长一点就分配”：❌ 没有“长短”这回事，虚活动一律零工期。

易错点 / 考点 ① **PDM 与 ADM 的“谁装活动”必须分清**，这是最经典的调包题；② **虚活动不耗时间、不耗资源**，几乎年年考；③ ADM 通常只表达 **FS**；④ 图 5-4 的消歧义逻辑要能口述：E、F 并行，都完成后 H 才开始。

过渡 *方法讲完，回到成果。5.4 到底交付什么？下一页看那张要交给全项目用的图。*

7.36 5.4.2 成果：项目进度网络图（3 分钟）

口播 · 可照读

方法讲完，看成果。**5.4.2 排列活动顺序的成果有两项：第一，项目进度网络图；第二，更新的项目文件。**

先看第一项。**项目进度网络图是用于展示项目中各项活动之间逻辑关系的图形**，把逻辑关系通过节点和箭线以图形方式展示出来。它可以**手工绘制**，也可以用**项目管理信息系统生成**；可以展示**概括性活动**，也可以提供**活动的详细信息**；通常还会**附上活动排序方法的说明**——也就是你把谁排在前、谁排在后，依据是什么，要写清楚。

看这张图 5-1，读图看四处：**第一，开始与结束两个端点**，所有路径都从开始出发、收进结束，端点数不对就说明图漏了活动；**第二，节点代号**，每个框里的字母或编号要和活动清单对得上，不能有凭空冒出来的活动；**第三，箭线方向**，箭头指错了，逻辑整个反了；**第四，分叉与汇合**，分叉意味着可以并行，汇合意味着必须等齐，这两个位置是后面算工期的关键。

请把这两种图的分工记住：**网络图看逻辑**——谁在谁前、哪条最长，它不回答具体日期；**甘特图看时间**——何时做、做多久，它不回答完整逻辑。两张图不是替代关系，是配套关系：先用网络图把逻辑理清，再把工期填进去生成甘特图。顺序反过来，先画甘特图再补逻辑，十有八九会漏依赖。

再看第二项成果：**更新的项目文件**。排序过程中要更新**活动清单、活动属性、里程碑清单和假设日志**——相应地变更活动关系、描述紧前或紧后活动关系、描述提前量与滞后量、调整里程碑的计划实现日期。这一条最容易被当成例行公事，其实它是**质量关口**：图改了、文件不改，接手的人就会按旧逻辑干活，等到联调才发现少了一条依赖。

回扣案例：「示例」结算系统的项目进度网络图，是后面所有工作的骨架：算工期要以它为准，录 Project 要以它为准，控制进度时判断“哪条链最要紧”还是以它为准。这张图要是画错了，后面每一步都在错的骨架上叠加。

板书

- 4.2 成果 ｜ ① **项目进度网络图**：节点＋箭线展示逻辑；可手绘／可由 PMIS 生成；可概括可详细；**通常附活动排序方法说明** ｜ 读图四处：**开始／结束端点 · 节点代号 · 箭线方向 · 分叉与汇合** ｜ ② **更新的项目文件**：活动清单 · 活动属性 · 里程碑清单 · 假设日志（变更活动关系、描述紧前紧后与提前／滞后、调整里程碑日期） ｜ 分工：**网络图看逻辑，甘特图看时间**

提问 网络图和甘特图，能不能只留一张？如果只能留一张，你留哪张？

预设回答

- 答“不能，两张管的事不一样”：✅ 正确。补一句：网络图管**逻辑与路径**，甘特图管**时间与跟踪**，前者是后者的输入。
- 答“留甘特图，客户只看进度条”：⚠️ 客户看甘特图没错，但**甘特图里的横条位置是靠网络图算出来的**；没有网络图，横条就是拍出来的。
- 答“留网络图，逻辑最重要”：⚠️ 也有偏差。执行阶段天天看的是甘特图与跟踪甘特图，**逻辑图不能替代时间图**。

易错点 / 考点 ① 成果两项要写全，**“更新的项目文件”别漏**；② 四大被更新的文件：**活动清单、活动属性、里程碑清单、假设日志**；③ 高频判断题：**“项目进度网络图能显示活动的开始与完成日期”**——**错**，日期属于制订进度计划的成果；④ 网络图“通常附活动排序方法的说明”，这句常在简答里出现。

过渡 *图会画了、成果也清楚了，那我们画出来的这张图里，到底哪条路最长？下一页动手算一遍。*

7.37 互动：你画出的网络图，哪条路最长？（4 分钟）

口播 · 可照读

这一页动手。还是图 5-1 那张网络图，先给每个活动一个工期，**「示例」数据，单位是天：A 是 5，B 是 3，C 是 6，D 是 4，E 是 7，F 是 4，G 是 5，H 是 3。** 请你把**从“开始”到“结束”的所有完整路径**列出来，一条一条求和。

先讲两条纪律。**第一，只算完整路径**——从开始框出发、一路走到结束框，算到一半的分支不算。**第二，汇合点前要分别算**，不能把并行的 E 和 F 相加——H 要等 E、F 都完成，真正卡住它的是**较长的那一条**，不是两条之和。

我们一起来。**路径一：开始 → A → C → E → H → 结束**，5 加 6 加 7 加 3，等于 **21 天**。**路径二：开始 → A → C → F → H → 结束**，5 加 6 加 4 加 3，等于 **18 天**。**路径三：开始 → B → D → G → 结束**，3 加 4 加 5，等于 **12 天**。

三条路，21、18、12。**最长的是路径一，21 天。** 这意味着什么？意味着这个项目最早也要 21 天才能做完——因为走路径一的那条链上，一天余量都没有；而走路径二有 3 天余量，走路径三有 9 天余量，拖几天不影响总工期。

现在加一个变化：**如果把 E 的工期从 7 天压到 5 天，最长路径会变成多少？** 路径一变成 5 加 6 加 5 加 3，等于 **19 天**；路径二还是 18 天；路径三还是 12 天。**19 仍然大于 18，所以最长路径还是 A → C → E → H，总工期变成 19 天，缩短了 2 天。**

这个变化里藏着一条极重要的规律：**压缩要压在最长的路径上；一旦压到和次长路径相等，就会出现新的最长路径，必须全图重算。** 如果 E 再压两天，路径一变成 17，比路径二的 18 还短，这时候最长路径就换成了 A → C → F → H，你再压 E 一点用都没有。这就是下次课“压缩后必须重算”的伏笔。

最后两句提醒。**第一，先别急着背“关键路径”这个词**——关键路径要靠正推、逆推和时差来判定，那是下次课的内容；今天只要建立最朴素的直觉：网络图里有好几条从开始到结束的路，它们长度不同，最长的那条决定项目最早什么时候完成。**第二，本页的 A 到 H 和这组工期只用于本次读图练习**，下次课例题会另给网络图和活动表，代号以题面为准，**千万不要把两题的数据混用**。

板书 图 5-1 工期（「示例」，天）：**A=5 · B=3 · C=6 · D=4 · E=7 · F=4 · G=5 · H=3** ｜ 路径 ① 开始→A→C→E→H→结束：$5+6+7+3=21$ ｜ 路径 ② 开始→A→C→F→H→结束：$5+6+4+3=18$ ｜ 路径 ③ 开始→B→D→G→结束：$3+4+5=12$ ｜ **最长＝①，21 天** ｜ 变式：E 由 7→5 → ① 变 19，仍最长 ｜ 规律：**压缩要压最长路径；压到与次长相等就要全图重算**

提问 （本页互动题）选择若把 E 的工期从 7 天缩短到 5 天，最长路径会变成（　）。

预设回答

- 答“B，19 天，仍是 A→C→E→H”：✅ 正确。E 缩短 2 天后路径 ① 变成 $5+6+5+3=19$ 天，仍比路径 ② 的 18 天长，所以最长路径不变、总工期缩短 2 天。
- 答“C 或 D，会换到另一条路径上”：⚠️ 半对在“确实要三条路径全部重算”这个直觉上，错在没算完：只有把 ① 压到与 ② 相等（E 降到 4 天）或更短，最长路径才会换成 A→C→F→H；现在 19 天仍最长。
- 答“A，仍然是 21 天”：❌ 常见错。改了一项活动的工期却不重算，等于把网络图当成不会动的照片；E 一改，路径 ① 必须重新求和。

易错点 / 考点 ① 只算**完整路径**，半截分支不算；② **并行支路取长不取和**，这是最高频的错误；③ 三条路径的长度要能口算出来；④ 变式题（改一个工期，问最长路径变不变）是期末常见题型，答完必须**三条路径全部重算**再下结论；⑤ 本页数据是「示例」，不要与下次课例题 1 的数据混用。

过渡 *到这里，5.4 的内容就收口了。我们把今天 90 分钟走过的四站连成一条链，做个总结。*

7.38 本讲小结：从概念到排序的知识链（3 分钟）

口播 · 可照读

今天 90 分钟，我们走了四站，一站回答一个问题。**第一站，5.1 概念**：什么是进度、什么是进度管理、什么是进度计划，还有三个行话——网络图、关键路径、里程碑；顺带看了敏捷怎么用迭代和 velocity 管进度。**第二站，5.2 规划**：进度管理计划到底定什么，单位、日历、临界值、报告格式这四个口径，以及预测型和适应型怎么裁剪。**第三站，5.3 定义活动**：把 WBS 的工作包拆成活动，活动要动词化，粒度要合适，里程碑的历时是零。**第四站，5.4 排列活动顺序**：依赖四类、PDM 四型、提前量与滞后量，最后落到一张项目进度网络图。

这四站不是四个知识点，是**一条链：概念给你坐标系，规划给你规则，定义活动给你材料，排列顺序把材料连成结构。** 缺哪一环，下一环都做不下去——没有活动清单，网络图无从画起；没有网络图，工期估算找不到约束；没有工期，进度计划就是一张空表。

今天真正要带走的是四句话。**第一句：排序定逻辑，不定日期。** 网络图只回答“谁等谁”，日期是后面的事。**第二句：四型先看箭头两端，再拼两个词。** FS、SS、FF、SF 不要背字母，要看端点。**第三句：依赖四类看谁说了算。** 合同法规是强制，团队偏好是选择，外部组织是外部，自己工序是内部。**第四句：提前量和滞后量是给逻辑关系加的时间偏移**，负值提前、正值滞后，标在箭线旁。

还有一条隐含的主线，请一并记住：**我们做的每一件事，最后都要落到“能不能守住交付日”上。** 结算系统 9 个月的承诺，不是靠加班守住的，是靠一张逻辑清楚、依赖分明、知道哪条路最长的网络图守住的。

下次课我们进入计算：先估算每项活动的持续时间，再用关键路径法把 ES、EF、LS、LF 填进节点，算出总时差，判定关键路径，最后讲进度压缩。**今天画的那张图，就是下次课的作业纸。**

板书 本讲知识链 | **5.1 概念**（进度·进度管理·进度计划；网络图·关键路径·里程碑；敏捷迭代与 velocity）→ **5.2 规划**（单位·日历·临界值·报告格式；预测型／适应型裁剪）→ **5.3 定义活动**（活动清单·活动属性·里程碑清单）→ **5.4 排列顺序**（依赖四类·PDM 四型·提前／滞后·网络图） | 四句话：**排序定逻辑不定日期 · 四型看箭头两端 · 依赖四类看谁说了算 · 提前量负值滞后量正值** | 下一站：**估算活动持续时间 → 关键路径法**

提问 （本页互动题）判断为降低风险先开发核心模块、再开发次要模块，属于选择性依赖。

预设回答

- 答“√，判断正确，属于选择性依赖”：✅ 正确。强制依赖来自合同、法规或物理不可逆的工艺约束，外部依赖来自第三方与组织；“先核心后次要”是团队按风险偏好自己排的，可以改，但要承担相应风险。
- 答“√，但应该叫内部依赖”：⚠️ 半对。它确实发生在自己工序内部，但四类里“内部／外部”分的是**来源**，“强制／选择”分的是**能不能改**；本题问的是能否改，所以答选择性依赖。
- 答“×，这是强制依赖”：❌ 常见错。本题的先后顺序没有任何外部强制，改它不会违法违约，只会改变风险分布；把团队选择说成强制，等于把可优化的空间关掉了。

易错点 / 考点 ① 四个过程的**顺序与产物配对**是必考：定义活动→活动清单；排列顺序→网络图；估算历时→持续时间估算；制订计划→进度基准与甘特图；② 本讲四句话可以整段用作简答素材；③ 别把“网络图”和“进度计划”当同义词——一个是逻辑图，一个是含日期与资源的计划。
【思政落点】 系统思维：网络图把“我的任务”连成“我们的承诺”；改一个依赖、动一个提前量，影响会沿箭线一路传导到交付日。排序的尽头不是一张好看的图，而是一份团队对“谁等谁”的共同约定。

过渡 *课上到这里，最后两页是课外的事：一个是选做的实验任务，一个是作业与下次课预告。*

7.39 课外自主实践：实验 3 任务 ①（选做）（2 分钟）

口播·可照读

本页为课后拓展，课上可跳过，但建议想做实验的同学把这一页拍下来。

先明确性质：**实验 3 是课外自主实践，选做，不单独计分、不计学时。** 建议沿用你在实验 2 里选定的那个软件项目，把 WBS 的工作包继续细化为活动，然后把顺序排出来。具体以实验指导书实验 3 为准。

任务 ① 做什么？ 在实验 2 的 WBS 基础上细化活动，要求**动词开头、可交付、可估时**，至少 **12 项活动加 2 个里程碑**，里程碑的历时为 0；再为每项活动标注依赖类型，是 FS、SS、FF 还是 SF，有提前量或滞后量的也一并标上。

交付什么？ 三样：**第一，活动清单与依赖关系表；第二，PDM 项目进度网络图**，用 Project、ProjectLibre 画或者手绘都可以；**第三，在图上标出你认为最长的一条路径，并写出它的长度。**

四个步骤和时间建议也给了：**第一步细化活动**，约 40 分钟，用 Project 的“任务→降级任务”，里程碑把工期设为 0 并勾选“标记为里程碑”；**第二步链接活动**，约 30 分钟，选中两项活动点“链接任务”，默认建的就是 FS，要改类型或延隔时间就双击箭头，或者进“任务信息→前置任务”；**第三步校核逻辑**，约 20 分钟，逐条问自己这是强制的、选择的、外部的还是内部的，外部依赖写进假设日志，**别把资源冲突当依赖**；**第四步出图标路径**，约 30 分钟，切到网络图视图或截图，把全部完整路径列出来求和，最长的那条单独标注。

提交要求：打包命名“学号-姓名-实验3-任务①”，与课后作业一并提交；课外自行安排时间，不占统一课堂时间。实验 3 后面还有估算工期、设基准、输出甘特图、跟踪甘特图几个任务，会陆续给出——**任务 ① 的这张网络图，就是它们的输入。**

最后送一个小技巧：**先画“开始”和“结束”两个端点，再从最长的那条链往回补分支**，图不容易乱；每加一条箭线就问一句“这是直接紧前吗”，能避免把间接关系画成直接关系。

板书 实验 3 任务 ①（**课外自主实践·选做**，不单独计分、不计学时） | 做什么：实验 2 的 WBS 细化为活动，**≥12 项活动＋2 个里程碑**（历时 0），标注 **FS／SS／FF／SF** 与提前／滞后 | 交付三样：**活动清单与依赖表 · PDM 网络图 · 最长路径及长度** | 四步与建议用时：细化活动 40′ → 链接活动 30′ → 校核逻辑 20′ → 出图标路径 30′ | 命名：学号-姓名-实验3-任务① | 提示：先画开始／结束端点，再补分支；每加一箭线自问“是直接紧前吗”

提问 为什么任务 ① 要求“至少 12 项活动加 2 个里程碑”，而不是随便画几个框？

预设回答

- 答“活动太少就练不出依赖判断和路径计算”：✅ 正是设计意图。12 项活动才够形成分叉与汇合，才有多条完整路径可比长短。
- 答“为了和实验 2 的 WBS 对得上”：✅ 也对。任务 ① 的输入就是实验 2 的 WBS，两批成果要能连起来。
- 答“老师规定的，照做就行”：⚠️ 提醒：要求背后是**能力目标**——会拆、会连、会判路径；只画够数量而逻辑乱，等于没做。

易错点 / 考点 ① 性质必须记准：**课外自主实践、选做、不单独计分、不计学时**；② 里程碑**历时为 0**，不要给它排工期；③ 交付物是**三样**，最长路径要单独标注，不然只算完成一半；④ 校核逻辑时**别把资源冲突写成依赖**，这是实验报告最常见的失分点。

过渡 *最后半页，把作业和下次课的路线图交代清楚。*

7.40 作业与下次课预告（4 分钟）

口播 · 可照读

最后一页，两件事：作业，和下次课。

先看课后作业，计入作业 20%，在学习通提交。 四道题。**第一道，选择题**：依赖关系的四种类型、PDM 与 ADM 的区别、提前量与滞后量的符号和含义——这三块就是今天讲的重点，选择题基本从这里出。**第二道，作图题**：给你一张活动表，含工期，画出 PDM 项目进度网络图，标注依赖类型与提前量、滞后量。这道题考的是手上功夫，画完请自己按“开始端点、结束端点、箭线方向、分叉汇合”四处检查一遍。

第三道，简答题，两小问：**第一小问，强制、选择、外部、内部四类依赖有什么区别，各举一个软件项目的例子；第二小问，FS、SS、FF、SF 各表示什么，为什么 FS 最常用。** 答题时记住两个轴：类型讲的是**约束从哪来、有多硬**，四型讲的是**卡在哪一端**，别混着写。**第四道，预习计算**：为图 5-1 的八项活动估工期，列出全部完整路径并求和，标出最长路径——这道题就是今天这一页互动题的延伸，做完下次课直接能用。

还有一道开放题，是这次课的主作业，下次课前交：为你们小组的综合项目画一版项目进度网络图，**至少 10 项活动**，其中必须包含**一个外部依赖**和**一个 SS 或 FF 关系**；在图上标出最长路径，并写一句话说明“为什么这条路径最要紧”。自拟的数据请标明“示例”。

再看下次课。 下次课是关键路径法计算专题，路线六步：**第一步估工期**，估算每项活动的持续时间；**第二步正推**，$EF = ES + d$，汇合取大；**第三步逆推**，$LS = LF - d$，分叉取小；**第四步算时差**，$TF = LS - ES = LF - EF$；**第五步定关键路径**，总时差为 0 的活动连成的那条链；**第六步进度压缩**，赶工或者快速跟进，压完必须全图重算。

请带三样东西来上课：**第一，你画的那版网络图；第二，每项活动的工期估计；第三，草稿纸和计算器**——下次课全程动手算，光听是学不会的。

最后留一个问题给你带走：**你标出的那条最长路径，为什么一天都不能拖？** 今天只能给你直觉，下次课用正推、逆推和时差，把这件事算得明明白白。

板书 作业（作业 20%，学习通提交）｜① 选择：依赖四类 · PDM 与 ADM · 提前／滞后符号｜② 作图：活动表 → PDM 网络图，标依赖类型与提前／滞后｜③ 简答：四类依赖区别＋各举一例；FS／SS／FF／SF 含义与 FS 最常用之因｜④ 预习计算：图 5-1 八项活动估工期，列全部完整路径求和、标最长｜**开放题（主作业）**：≥10 项活动，含 **1 个外部依赖＋1 个 SS 或 FF**，标最长路径并说明理由｜下次课六步：**估工期 → 正推** $EF = ES + d$ **→ 逆推** $LS = LF - d$ **→ 时差** $TF = LS - ES = LF - EF$ **→ 定关键路径 → 进度压缩**｜带三样：网络图 · 工期估计 · 草稿纸与计算器

提问 下次课要算的 ES、EF、LS、LF，全部来自你今天画的这张图。如果今天的图里少了一条依赖，下次课会出现什么后果？

预设回答

- 答“算出来的工期偏短，关键路径也判错”：✅ 完全正确。少一条依赖，就可能少一条并行支路，汇合点的取大值随之改变，整张表全歪。
- 答“下次课再补上就行”：⚠️ 提醒：补一条箭线容易，**重算全表、重判关键路径、重做压缩**才是代价；图是基准的骨架，改一次要跟着走一遍变更。
- 答“影响不大，反正只是练习”：❌ 这正是要纠正的心态。练习时随手画，工作里就会随手交——**严谨是从草稿纸上养成的**。

易错点 / 考点 ① 作业四项＋开放题要记全，**开放题的硬指标是“≥10 项活动、1 个外部依赖、1 个 SS 或 FF、标最长路径”**；② 下次课公式的**取大取小**先记口诀：**正推汇合取大，逆推分叉取小**；③ 真题高频：**TF 与 FF 的区别、压缩后关键路径迁移**——下次课会用具体活动对比；④ 别把“预习计算”当成可做可不做，它是下次课例题的预热。
【思政落点】 严谨求实：关键路径法的每一步都是加减法，可一个数字抄错、一次“取大取小”弄反，整条关键路径就会判错，后面的压缩决策全部跟着错。工程计算的严谨，就是对项目承诺的负责。

过渡 *今天的课就到这里。回去先把网络图画出来，下次课我们让它开口说话——告诉你哪条路一天都不能拖。*

口播 · 可照读

四、板书设计（建议）

```
┌──────────────────────────┬──────────────────────────┬──────────────────────────┐
│ ① 过程链（左）           │ ② 依赖四型（中）         │ ③ 网络图区（右，重点）   │
│                          │                          │                          │
│ 5.1 概述：进度/管理/计划 │ FS 完成→开始（最常用）   │ A → B → C → F → G → H    │
│ 5.2 规划：定口径与规则   │ SS 开始→开始（可并行）   │ └→ D → E ↗               │
│ 5.3 定义：工作包→活动    │ FF 完成→完成（同时收尾） │                          │
│ 里程碑＝历时 0           │ SF 开始→完成（罕用）     │ 读图三问：               │
│ 5.4 排序：依赖→网络图    │                          │ ① 谁紧前？② 箭线指哪端？ │
│                          │ 提前 Lead（FS-2）        │ ③ 哪条最长？             │
│ 口诀：先范围、再活动、   │ 滞后 Lag（SS+10）        │                          │
│ 后依赖、再估时、终排期   │                          │ 一句话：网络图＝逻辑，   │
│                          │                          │ 甘特图＝时间             │
└──────────────────────────┴──────────────────────────┴──────────────────────────┘
```

五、常见学生疑问与应答

学生可能问	应答要点
有了 WBS 为什么还要"活动清单"？	两者粒度与用途不同：WBS 是**可交付成果**的层级（名词），活动清单是**要做的事**（动词）；一个工作包往往要拆成多个活动才能派工与估时
里程碑既然是"历时 0"，它算活动吗？	它是一种**特殊活动**，用于标记关键节点；工期记 0、不占资源，但在报表和考核上是"硬节点"
FS 改 SS 是不是就一定更快？	不一定。SS 让两个活动并行，但**必须加滞后量**约束（如 SS+5）才有意义；否则前一项刚开工、后一项也开工，返工风险极高

学生可能问	应答要点
提前量是负数，滞后量是正数——那不就是同一个东西？	是同一个东西的**两个方向**：提前量把紧后活动往前拉（负偏移），滞后量往后推（正偏移）；答题时要写清方向，别只写数字
网络图上怎么一眼看出"最长路"？	把每条从起点到终点的路径的工期相加取最大；讲B 会用正推算出每个活动的最早完成时间，那时"最长路"就自动浮出来了
画网络图老是漏活动	用"每条从 WBS 工作包派生的活动都要有唯一编号"这条规矩自查；画完把活动清单与图上节点**逐个对账**

六、作业与下节预告

课后作业（计入作业 20%，学习通发布）

1. **章后习题**：与网络图、依赖关系对应的题目 2–3 道（题号以教材为准）。
2. **画图题**：为 6 个活动（含 1 个 SS＋滞后）画 PDM 网络图，标出每条路径与最长路径。
3. **活动清单练习**：从你上一章做的 WBS 里挑 1 个工作包，拆成 3–5 个**动词化**活动＋1 个里程碑，写出编号与紧前关系。
4. ▲ **课外自主实践（选做，不单独计分）**：完成**教材实验 3 任务①——活动清单＋里程碑清单＋项目进度网络图**。

下节预告：第 8 次课是**全章计算专题**——估算活动持续时间（含三点估算例题）→ **CPM 正推/逆推** → 总时差与自由时差 → 关键路径判定 → 进度压缩与"压后重算"。请把这节课画的网络图带来，第 8 次课就在它上面算。

课外阅读（★课后拓展页）：7.35 箭线图法 ADM 与虚活动（了解即可，PMBOK 第 7 版已不推荐 ADM）、7.39 实验 3 任务①。