

怎样架构企业研发管理体系

所有成功的公司，特别是高新技术企业，几乎都拥有较为完善的项目研发管理体系。良好的研发管理体系，对企业的高速运转和持续获取竞争力起着强大的支撑作用。然而，目前我国研发管理的现状是：大多数的企业对研发创新还没有确立相应的概念，研发管理过于粗旷、简单，工具落后，缺乏完整的管理体系。因此，中国企业在研发方面面临着非常具体的管理挑战：如何建立研发创新体制、如何提高研发管理水平，如何架构研发管理体系必将是企业最先考虑的问题。

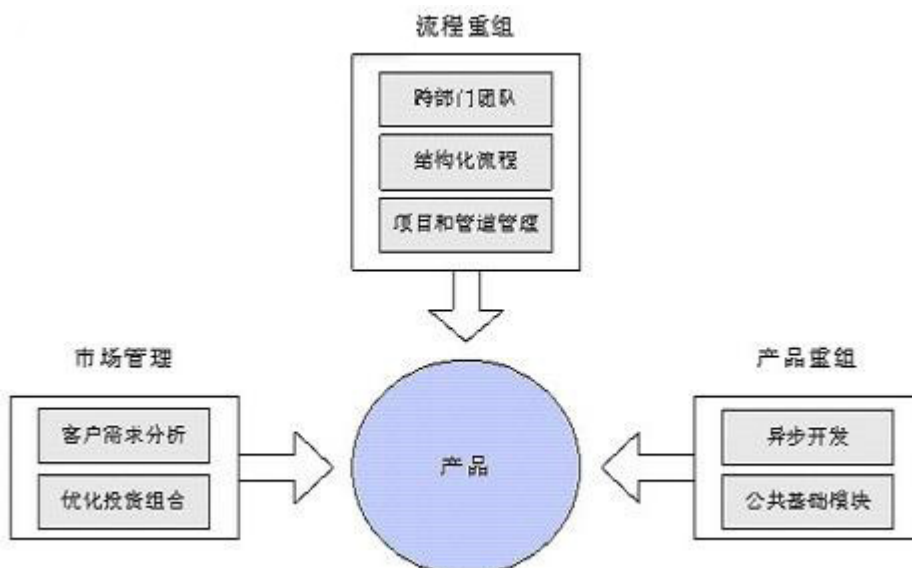
1 研发管理核心思想

新产品开发是一项投资决策。研发管理强调对新产品开发进行有效的投资组合分析，并在开发过程中设置关键的检查点，通过阶段性评审来决定项目是继续、暂停、中止还是改变方向；

- 基于市场的开发。研发管理强调产品创新一定是基于市场需求和竞争分析的创新；
- 跨部门、跨系统的协同。采用跨部门的产品开发团队（PDT: Product Development Team），通过有效的沟通、协调以及决策，达到尽快将产品推向市场的目的；
- 异步开发模式，也称并行工程。就是通过严密的计划，准确的接口设计，把原来许多后续活动提前进行，从而缩短产品上市时间；
- 采用公用构建模块（CBB: Common Building Block）提高产品开发效率；
- 结构化的流程。产品开发项目的相对不确定性，要求开发流程在非结构化与结构化之间找到平衡。

2 研发管理框架

研发管理框架是 IPD（Integrated Product Development，简称 IPD）的精髓，它代表业界最佳实践的诸多要素。具体包括异步开发与共用基础模块、跨部门团队、项目和管道管理、结构化流程、客户需求分析、优化投资组合和衡量标准共七个方面，其框架如下图所示。



2.1 市场管理

市场管理从客户、投资、市场等产品生存的外在客观环境因素来影响产品的特性和生命。

2.1.1 客户需求分析

可以说，没有需求就没有好的产品。缺乏好的、及时的市场需求是项目方向偏离和产品失败的最主要原因。IPD 使用一种用于了解客户需求、确定产品市场定位的工具——\$APPEALS 进行需求分析。\$APPEALS 从八个方面衡量客户对产品的关注，确定产品的哪一方面对客户是最重要的。\$APPEALS 的含义如下：\$-产品价格 (Price)；A-可获得性(Availability)；P-包装(Packaging)；P-性能(Performance)；E-易用性(Easytouse)；A-保证程度 (Assurances)；L-生命周期成本 (Lifecycleofcost)；S-社会接受程度 (Socialacceptance)。

2.1.2 投资组合分析

研发管理强调对产品开发进行有效的投资组合分析。如何正确评价、决定企业是否开发一个新产品，以及正确地决定对各个新产品的资金分配额，就需要测定新产品的投资利润率。只有明确了投资利润率的各种静态和动态的决定因素和计算方法，企业才能对产品战略做出正确的判断和决策，进而确定新产品开发的投资。

企业能否有效地掌握投入资金的对策，取得良好的投资效果，提高资金运营效率，是一个战略的问题，也是企业业务投资组合计划的任务。尤其是经营多种产品的生产企业，要正确地决定资金投入对策，还必须研究产品结构，研究企业各种产品的投入、产出、创利与市场占有率以及与市场成长率的关系，然后才能决定对众多产品如何分配资金。这是企业产品投资组合计划必须解决的问题。企业组成什么样的产品结构？总的要求应是各具特色，经济合理。因此，需要考虑研发方向、竞争对手、市场需求、企业优势、资源条件、收益目标等因素。

投资组合分析要贯穿整个产品生命周期，在开发过程设置检查点，通过阶段性评审来决定项目是继续、暂停还是改变方向。通常在各个阶段完成之后，要做一次 GO/NOGO 决策，以决定下一步是否继续，从而可以最大限度地减少资源浪费，避免后续资源的无谓投入。

2.1.3 衡量指标

投资分析和评审的依据是事先制订的衡量指标，包括对产品开发过程、不同层次人员或组织的工作绩效进行衡量的一系列指标。如产品开发过程的衡量标准有硬指标（如财务指标、产品开发周期等）和软指标（如产品开发过程的成熟度等）；衡量标准有投资效率、新产品收入比率、被废弃的项目数、产品上市时间、产品盈利时间、共用基础模块的重用情况等等。

2.2 流程重组

研发管理中的流程重组主要关注于跨部门的团队、结构化的流程、项目和管道管理。在结构化流程的每一个阶段及决策点，由不同功能部门人员组成的跨部门团队协同工作，完成产品开发战略的决策和产品的设计开发，通过项目管理和管道管理来保证项目顺利地得到开发。

2.2.1 跨部门团队

组织结构是流程运作的基本保证。在研发管理中有两类跨部门团队，一个是集成产品管理团队（IPMT），属于高层管理决策层；另一个是产品开发团队（PDT），属于项目执行层。

IPMT 和 PDT 都是由跨职能部门的人组成，包含了开发、市场、生产、采购、财务、制造、技术支援等不同部门的人员，其人员层次和工作重点都有所不同。IPMT 由公司决策层人员组成，其工作是确保公司在市场上有正确的产品定位，保证项目保证资源、控制投资。

IPMT 同时管理多个 PDT，并从市场的角度考察他们是否盈利，适时终止前景不好的项目，保证将公司有限的资源投到高回报的项目上。

PDT 是具体的产品开发团队，其工作是制定具体产品策略和业务计划，按照项目计划执行并保证及时完成，确保小组将按计划及时地将产品投放到市场。

PDT 是一个虚拟的组织，其成员在产品开发期间一起工作，由项目经理组织，可以是项目经理负责的项目单列式组织结构。

2.2.2 结构化流程

研发管理产品开发流程应明确地划分为概念、计划、开发、验证、发布、生命周期六个阶段，并且在流程中有定义清晰的决策评审点。这些评审点上的评审已不是技术评审，而是业务评审，更关注产品的市场定位及盈利情况。决策评审点有一致的衡量标准，只有完成了规定的工作才能够由这个决策点进入到下一个决策点。下面列举的是典型的产品开发流程：

- ① 在概念阶段初期，一旦 IPMT 认为新产品、新服务和新市场的思想有价值，他们将组建并任命 PDT 成员。
- ② 了解未来市场、收集相关信息、制定业务计划。业务计划主要包括市场分析、产品概述、竞争分析、生产和供应计划、市场计划、客户服务支持计划、项目时间安排和资源分配计划、风险评估和风险管理、财务概述等方面信息，所有这些信息都要从业务的角度来思考和确定，保证企业最终能够盈利。
- ③ 业务计划完成之后，进行概念决策评审。IPMT 审视这些项目并决定哪些项目可以进入计划阶段。
- ④ 在计划阶段，应综合考虑组织、资源、时间、费用等因素，形成一个总体、详细、具有较高正确性的业务计划。
- ⑤ 完成详细业务计划以后，PDT 应提交该计划给 IPMT 评审。如果评审通过，项目进入开发阶段。PDT 成员负责管理从计划评审点直到将产品推向市场的整个开发过程。
- ⑥ 在产品开发全过程中，对每一业务活动所需要的时间及费用，就不同层次人员、部门之间依次做出相应的承诺。

2.2.3 项目与管道管理

项目管理是使跨部门团队整合起来的关键。首先要有一个目标即项目所要达到的效果，一旦我们将客户的需求转换为对产品的需求时，就可以制定详细计划。该计划中的各部分将具体划分为每个职能部门的工作，这个计划不仅是研发部门的计划，也是公司各个部门共同的计划。一个产品从概念形成到新成品形成期间会涉及到许多不同的紧密相联的活动，就好象不同职能部门彼此之间是有关系的。同样在一个项目中他们彼此之间的业务活动也是有关联的，所有的活动加起来就是整个的产品开发。

接下来安排活动的时间，然后对每个活动进行预算和资源的调配，在项目实施过程中还需要不断地与计划对照，因为没有任何一个计划是完善的，所以可以在相应的业务层面上对计划进行一定的调整，但是 PDT 做出的承诺不能改变。整个项目的进行过程都需要 PDT 的参与，因此，PDT 在产品开发全流程中自始至终存在。

管道管理类似于多任务处理系统中的资源调度和管理，指根据公司的业务策略对开发项目及其所需资源进行优先排序及动态平衡的过程。

2.3 产品重整

研发管理提高开发效率的手段是产品重整。产品重整主要关注于异步开发和共用基础模块（Common Building Blocks, CBB）。

2.3.1 异步开发

异步开发模式的基本思想是将产品开发在纵向分为不同的层次，如技术层、子系统层、平台层等。不同层次工作由不同的团队并行地异步开发完成，从而减少下层对上层工作的制约，每个层次都直接面向市场。

通常，在产品开发过程中，由于上层技术或系统通常依赖于下层的技术，因此，开发层次之间的工作具有相互依赖性，如果一个层次的工作延迟，将会造成整个时间的延长，这是导致产品开发延误的主要原因。通过减弱各开发层次间的依赖关系，可以实现所有层次任务的异步开发。

2.3.2 共用基础模块

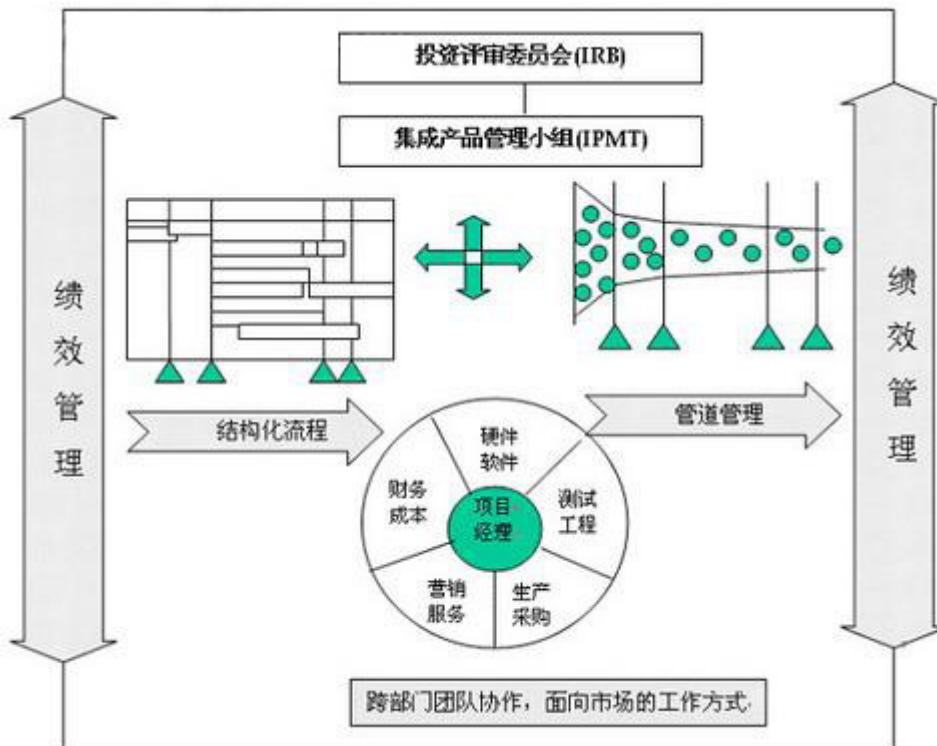
共用基础模块指那些可以在不同产品、系统之间共用的零部件、模块、技术及其他相关的设计成果。

由于部门之间共享已有成果的程度很低，随着产品种类的不断增长，零部件、支持系统、供应商也在持续增长，这将导致一系列问题。事实上，不同产品、系统之间，存在许多可以共用的零部件、模块和技术，如果产品在开发中尽可能多地采用了这些成熟的共用基础模块和技术，无疑这一产品的质量、进度和成本会得到很好的控制和保证，产品开发中的技术风险也将大大的降低。因此，通过产品重整，建立 CBB 数据库，实现技术、模块、子系统、零部件在不同产品之间的重用和共享，可以缩短产品开发周期、降低产品成本。CBB 策略的实施需要组织结构和衡量标准的保证。

不管是异步开发还是共用基础模块的实现，都需要很高水平的系统划分和较好的接口标准制订，需要企业级的构架师进行规划。

3 研发管理体系

3.1 研发管理模型



研发管理体系

研发管理是一个完整的管理体系，从结构上来讲，主要由四个方面的内容构架而成：组织结构与岗位设置，管理流程与工作流程、管道管理（项目资源的优化与筛选），绩效管理。

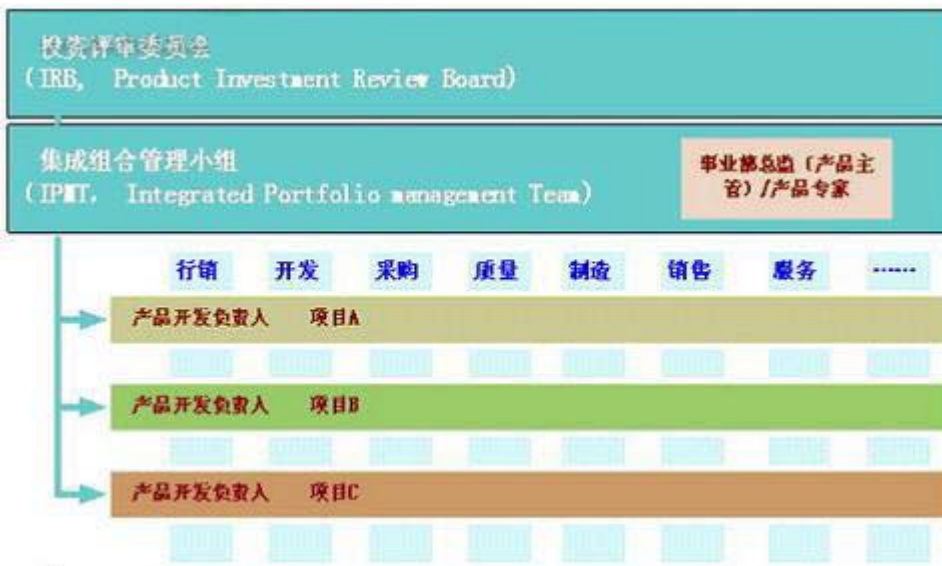
在实际工作中，我们首先要明确，要建立进行高效的研发管理，需要建立怎样的一个管理团队和工作团队，彼此之间如何进行分工与协作，管理的层次关系是怎样的，以及以怎样的方式去组织和管理每个具体的研发项目等等。明确各自的责任和权力是进行各项工作的前提。

其次，需要明确研发项目管理的各个阶段划分，明确工作的方式和步骤，建立工作规则和规范，建议相应的业务制度。通过规范化的管理，建立适度的结构化工作流程。

然后，针对研发项目目前存在的普遍问题，强调根据项目的进展情况，在不同的阶段根据不同的情况和准则对项目进行重新评估和甄选。进行有效的管道管理和实时的监控，避免资源的浪费，及时将不良项目进行终止或转移。

最后，不能忽视的是绩效考核体系的建立，它是企业正常运作的重要保障，是激励企业员工提高工作效率，保持工作热情的重要手段。针对一个先进的，比较新的管理理念和管理方法，绩效管理尤其重要。

3.2 研发组织管理架构



研发管理组织架构

集成产品管理组织架构为矩阵式管理模型。针对研发管理，从上至下分为三个层次的组织设置：

1) 投资评审委员会（IRB）

投资评审委员会针对整个集团进行研发战略的制订，项目投资的决策和控制。与研发管理相关的主要职责责如下：

- 捕捉和评估商业机会，制订全面的公司战略
- 确定投资项目的优先次序和商业目标
- 批准投资和新产品开发预算
- 将优化产品组合和管理新产品开发过程的职责和职权授予 IPMT，并要求对各项商业指标的完成情况负责
- 检查集成产品小组 IPMT 的工作

2) 集成产品管理小组（IPMT）

集成产品管理小组为跨部门团队。如果企业有多个产品线，规模比较大，则针对每个大的研发产品线都可以设置一个 IPMT，IPMT 的组员由总监级/产品线主管或资深产品专家组成，其主要任务是负责对旗下各个产品线的研发活动作关键环节(立项评估，计划决策，实验局评估等)的监控和评估，以决定是继续还是终止某个产品的研发活动。监控和评估的主要依据就是看这个产品研发成本投入和未来市场效益的比较，以及技术，资金，人力等方面的可行性。其主要职责如下：

- 把决定开发产品的相关职能集中在一起，以改善决策质量
- 进行产品商业前景分析，根据对行业产品发展趋势的了解，实现产品战略，决定新产品开发项目
- 用清楚说明和正式下达的阶段性评审指标，在项目开发的里程碑处(即决策检查点)对产品作出上马、上马或转向的决策
- 与各相关职能部门经理一起，保持和调配各个职能部门的技术力量和资源
- 委任、授权、推动、奖励或解散个别产品开发项目组，并检查业务目标(进度、成本、质量)的完成情况

3) 集成产品开发团队(研发管理)

集成产品开发团队(研发管理)是跨部门团队，它将产品研发(从项目立项一直到产品推出市场，可以大批量生产为止)的相关环节统一到一个团队中进行管理。团队的相关人员，不仅对职能经理负责，还要对相关的项目经理负责，属于矩阵式的纵横管理模式。PDT 的主要职责如下：

- 与 IPMT 商讨，签定及执行项目合同
- 按照项目合同规定进行项目的管理和控制
- 进行项目风险控制，及时预见问题，并启动决策检查点进行检测
- 对研究成果和产品商品化负责

研发管理产品开发团队由核心组和扩展组(即外围小组)组成。团队=核心组+扩展组。每个产品开发团队成员分这几个角色定位：

- 项目经理(IPT 团队领导人)
- 核心组成员
- 扩展组成员。

和研发管理工作密切相关的角色还有各部门职能经理。

项目经理

项目经理是小组的领导者，主要职责是：

- 制定项目计划与预算，确定项目资源，对整个项目进行管理与控制，保证项目顺利进行
- 保障项目的质量、进度，保障实现收益、市场份额及利润目标
- 解决项目中的冲突，进行项目组内部的协调
- 负责与其他部门和领导之间的外部协调工作，向管理层提供项目进展
- 负责项目组成员的工作绩效评估

核心小组

组成：(开发人员+测试人员+中试(产品的小规模批量生产)人员+用服人员+市场人员+财务人员等)。各核心代表来自不同部门，但统一于项目经理领导下对一件或多个产品的整个开发过程负责(包括项目立项、设

计、开发、产品发布等等)。每一个环节的审核、评估都是所有核心代表一起商议决策，任何一个代表否决都不能通过。

主要职责是：

- 按照项目经理下达的计划，进行任务分解和详细计划，保证项目的完成
- 负责 PDT 与职能部门之间的交互，对功能部门的任务交付负责
- 管理职能部门对应于项目范围的计划和预算，对结果进行评审
- 向职能部门的经理汇报相关项目情况，应用职能部门的策略、工具和标准

外围小组

每个核心代表还负责领导一个扩展组，比如开发扩展组包括有资料开发等。中试扩展组包括有产品数据，工艺，结构等。在特殊情况下，外围小组可以不存在，如项目规模很小，或者职能部门在该项目的工作任务不多的时候，外围小组的任务可以有核心小组成员替代完成，不需要这个外延资源的配合。

其主要职责是：

- 专注于项目中分配给职能部门的特定任务
- 配合于研发管理核心小组成员的各项工作
- 完成项目以外的职能部门内部的任务分配

职能经理

职能部门经理专注于职能部门业务的开展和人员的管理。主要职责如下：

提供技术支持——

- 制定职责部门的策略、指导原则、工具和标准
- 协调跨项目的技术合作
- 制定并维护开发流程指导方针

管理职能部门——

- 建立优异的职能部门团队
- 编制和执行职能部门预算
- 雇佣/解雇员工，培训员工，并对员工进行考评
- 领导职能部门项目

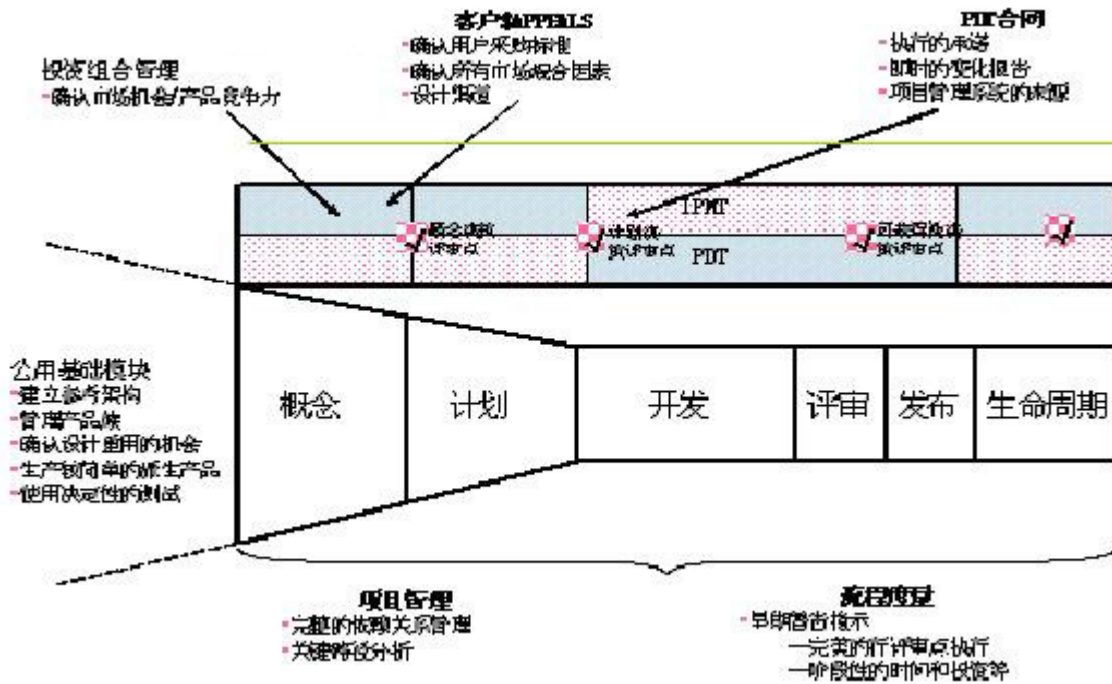
支持 IPMT, PDT 等业务团队工作——

- 确定项目开发人员和资源，提供技术支持
- 参与市场评审、设计和技术评审

4 研发项目管理流程

4.1 项目阶段划分

研发管理流程一般为为六个阶段和四个决策评审点。如下图所示：



研发管理流程步骤图

在整个过程中，四个决策点分别为：概念决策点、计划（规划）决策点、可获得性（妥善度）决策点和终止决策点。

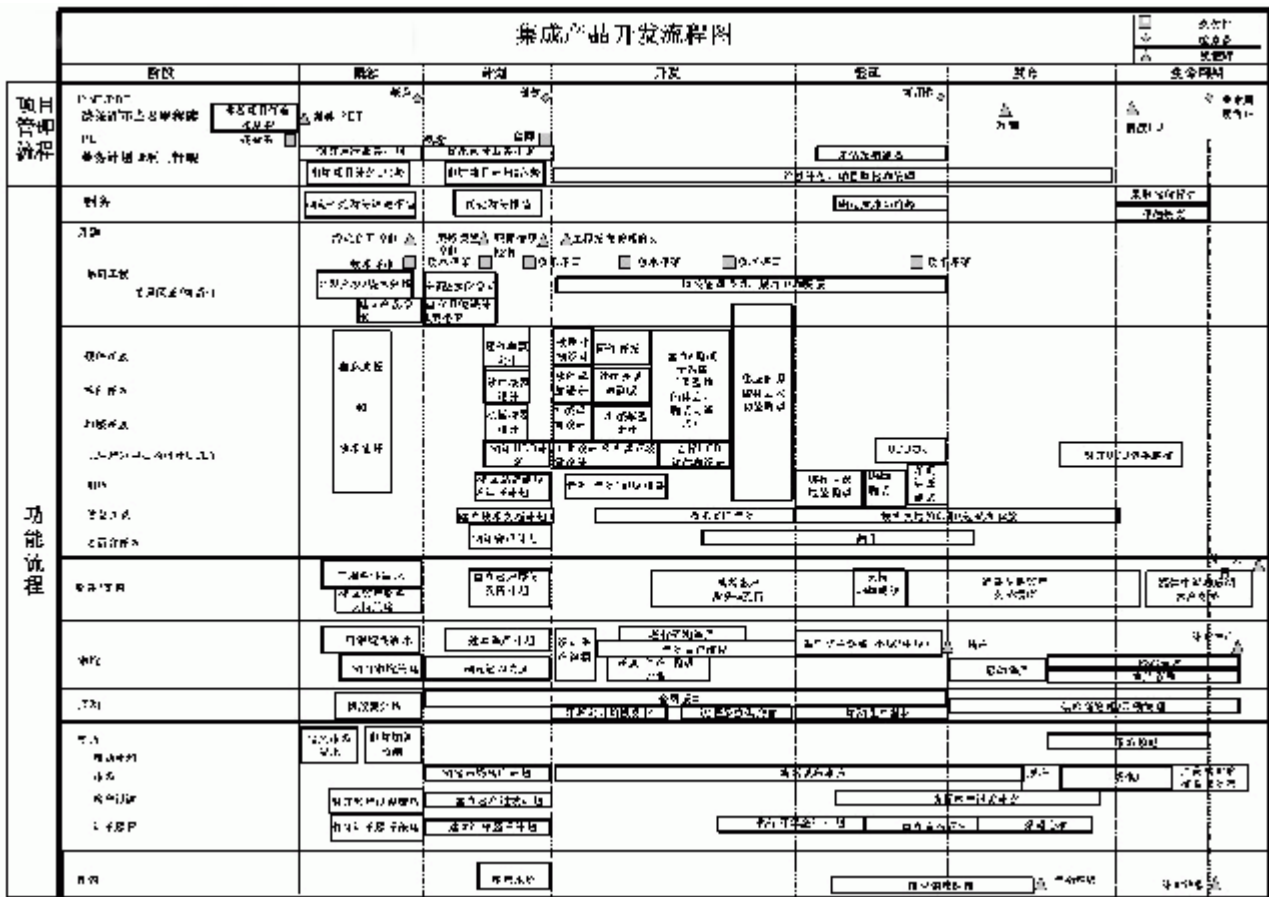
概念决策点、计划决策点——行竞争分析、获利分析、可行性分析，获得技术、资金、人员等资源管理部门的支持保证。进行项目立项的决策。

可获得性决策点——判断产品是否可以满足最新市场的需求。

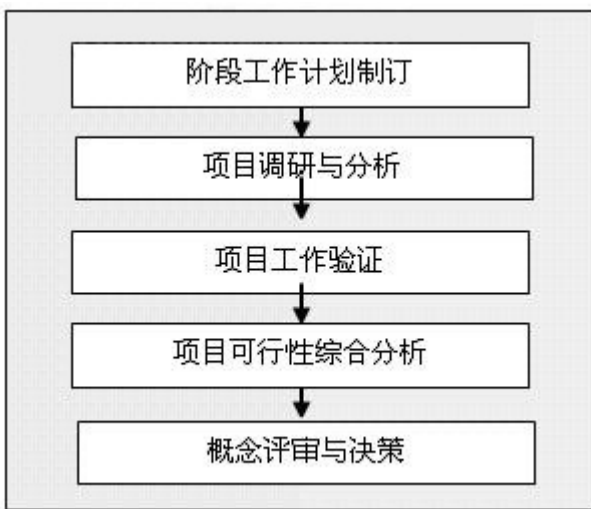
终止决策点——决定何时终止生产、终止销售、终止服务。提供后续新的产品的开发建议。

若延伸项目的前期工作，那么概念阶段前还应有项目立项阶段和项目组建阶段。以下分别就这几个阶段的工作，任务，流程和方法一一展开介绍。

4.2 项目阶段流程图



4.2.1 项目立项阶段



4.2.2.1 阶段工作制订

项目经理和项目核心成员根据初步计划和任务书内容，正式编制总体业务计划，细化至 1/2 级计划，并与各相关部门负责人（职能经理/资源经理）进行任务和资源的协商，经充分沟通后，由各部门负责人签字确认，并提交 IPMT 审核后，由项目经理向小组成员和相关部门经理下达正式的项目计划书。

按总体计划内容，制订项目组概念阶段工作计划。按各功能领域进行工作计划的分解，并下达。

研发管理经理和核心组员根据项目总体工作计划，确定概念阶段工作计划（产品计划）。

核心组员制订详细滚动计划（资源计划），研发管理项目经理进行分解计划的整合与修正。

研发管理核心组员将概念阶段详细计划与各部门经理进行签字确认。（相关部门负责人签定本部门的计划内容，在签字确认计划后，应安排好部门内部各项工作和任务分配，保证项目的资源供给）。

研发管理项目经理签字确认后，将计划下达。并同时计划报 IPMT 团队备存。

4.2.2.2 项目调研与分析

针对各个功能领域进行相关项目的情况调查，如项目的市场情况与技术需求。

研发管理核心组员进行资料收集，形成调查条目，制定调查方案。

展开调研工作，进行调研资料的整理，形成调研报告，如《项目技术调研报告》、《项目市场调研报告》等。

对调查的数据进行分析与归纳，制订相应的业务策略。如对项目需求和市场情况进行分析，提交《市场分析报告》、《技术分析报告》等。

根据调研报告，进行技术分析，形成技术分析报告。技术分析报告包括：适用的法律、法规，功能需求分析，性能分析等。

根据调研报告，进行市场分析，形成市场分析报告。市场分析报告包括：用户群容量、消费能力，竞争环境、国家政策导向等。

进行其他方面的分析，如知识产权分析，可制造性分析，供应商分析、财务分析等。

4.2.2.3 项目工作验证

对项目工作进行验证，确定报告的内容是否符合规范，内容是否正确、是否有遗漏、是否有过剩。

4.2.2.4 项目可行性综合分析

综合以上分析内容，进行风险分析和评估。形成可行性分析报告。

对已验证的分析报告进行综合，确定初步技术方法，概念方案，分析技术资源，进行技术业务规划，进行市场分析和规划，财务评估（项目投资风险/收益的评估）等。

在进行可行性分析的同时，建立各种项目策略，如制造策略，客户过渡策略，客服支持策略等。通过各个部门的协作，全方位地对新产品项目进行评估。保证项目的投入质量。

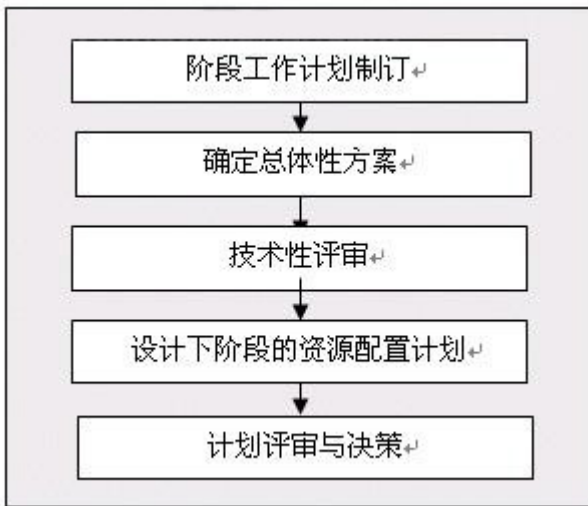
4.2.2.5 概念评审决策

IPMT 对概念阶段工作进行评审和决策，确定是否是优良项目，以决定项目的终止和延续。

研发管理经理相相关部门（知识管理部或质量管理部）提交相关资料，进行归档管理。

结束概念阶段工作，进入规划阶段工作。

4.2.3 计划阶段



4.2.3.1 阶段工作计划制订

PDT 项目经理和项目组成员对项目总体计划进行进一步优化，细化计划至 3/4 级，并根据 3/4 级计划的详细制订情况对 1/2 级计划进行修正。各部门负责人签字确认，并提交 IPMT 进行审核。下达给各个部门和相关人员。

根据项目计划，IPMT 团队与 PDT 进行项目执行合同的签定，合同中应分清进度、预算、成本和性能的主次，明确计划重点。同时合同中应明确相关部门及人员的责任、权力和协调方式，确定任务目标和相应的奖惩条例。

4.2.3.2 确定总体性方案

制订项目组概念阶段工作计划。按各功能领域进行工作计划的分解，并下达。

系统分析与完善，建立系统设计和规格书，确定项目关键技术及解决方案。

对于设计开发方面，具体工作包括软、硬件概要设计、机械概要设计等。同时建立系统测试/认证计划，技术档案计划等辅助计划。

对于其他业务方面，具体工作包括财务评估的优化、生产计划、选料计划、营销计划、客户过渡计划等。

4.2.3.3 技术性评审

研发管理经理会同各个相关部门经理和专家人员进行技术评审。

4.2.3.4 设计下阶段的资源配置计划

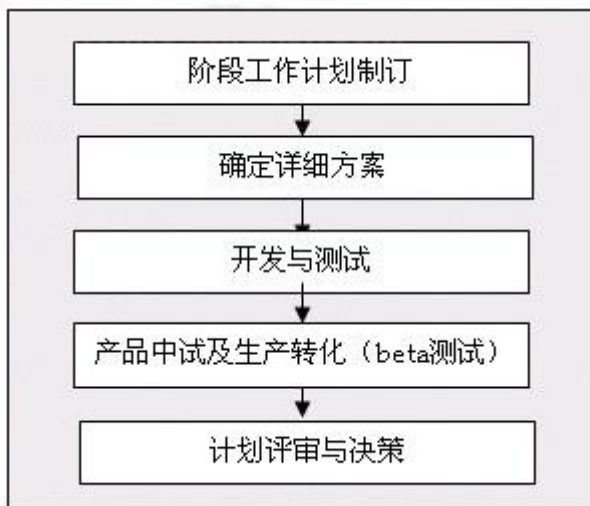
IPMT 团队对该项目进行评审与决策，根据该阶段业务执行情况，确定是否继续进行该项目的开发工作，或是否应该对该项目内容进行修正。

4.2.3.5 计划评审与决策

研发管理经理评审相关部门（知识管理部或质量管理部）提交的相关资料，进行档案管理。

结束概念阶段工作，进入规划阶段工作。

4.2.4 设计与验证阶段



4.2.4.1 阶段性工作计划制定

制订项目组设计与验证阶段工作计划。

4.2.4.2 确定详细方案

按各功能领域进行工作计划的分解，并下达。（具体方式参照概念阶段）。

4.2.4.3 开发与测试

研发管理核心小组成员与外围成员进行产品的开发。

方案设计。包括：软件详细设计、硬件/机械详细设计等。

软、硬件开发，机械开发。“开发”测试设备的开发等。

功能样机的建立。包括：实验确认技术关键（如无把握电路）/软件关键细节测试 à 原理图定位 à PCB 制作（针对电子通讯行业） à 功能样机调试/子系统测试 à 系统集成调试 à 系统优化及调试 à 初步定型，确定 BOM。

原形机的建立。包括：原形机调试 à 原形机的测试与评审（系统建立/功能测试） à 设计文档的提交\归档与整理。原形机建立和测试的同时，中试小组进行参与，准备中试测试大纲。

在开发的同时，进行技术文档的同步开发和部门翻译工作的同步进行。

针对其他业务成员，需要进行生产流程的开发、合同的谈判、供应商的选择等等。

（针对化工行业，该阶段工作内容包括：方案设计、实验室小试两个基本过程）。

4.2.4.4 产品中试及生产化（beta 测试）

由专门的测试人员进行产品的验证。

进行内部性能测试，完成 BETA 测试（机械和化工行业对应于中试和小批量生产），完成系统的专业认证测试。

服务/支持人员应支持测试的整个过程，包括可以引入实际客户进行外部测试。

小批量生产过程需要由生产组员对生产流程进行验证。生产部汇总生产问题记录、经过系统分析形成《试生产总结报告》。

针对其他部门，进行相关的后续准备工作，如销售队伍的组建，成本价格的制订等等。

4.2.4.5 计划评审与决策

所有的验证报告报 IPMT 团队进行审核，IPMT 针对产品的可用性进行评估和决策，决定项目的走向。

研发管理经理相相关部门（知识管理部或质量管理部）提交相关资料，进行归档管理。

结束计划与验证阶段工作，进入规划阶段工作。

4.2.5 发布与产品生命周期阶段

- 信息发布与产品生命周期的管理。信息发布后，研发管理项目团队正式解散，转入正式生产阶段。各部门工作协调进行。
- 定期对产品进行评测，针对瘦狗内产品，可以认为其生命周期已经趋于完结，IPMT 团队经过决策和评审后，停止该产品的生产和销售。

5 研发项目管理控制

5.1 项目质量管理

5.1.1 项目文档管理

文档管理主要注以下几个方面：

- 注重文档的编码管理，确定统一编码规则和分类标准。建立文档的多维度查询模型（如从项目、内容、阶段等多个方面）
- 建立文档管理制度。针对研发项目，规定文档的创建、提交、审批、归档、流转等方式、流程、摸版及要求
- 建立完整的文档审核机制（依序审核、同步审核）
- 文档必须和项目同步，并且配套齐全。将项目文档作为阶段任务完成的必要条件之一

5.1.2 产品测试管理

针对研发管理过程，测试管理是贯穿始终的重要环节，是保证产品质量的重要手段。

测试过程分四个阶段：计划测试——设计测试——实现测试——执行测试。

从测试类型上，按测试内容来分，可分为：单元测试、集成测试和系统测试。

按测试对象上来讲，又可分为开发测试和正式测试：开发测试指开发阶段，开发人员的自我测试和相互测试，正式测试，指在正式阶段，由专门的测试部门或质量部门进行产品综合性能、包括技术文档、翻译等方面的全面测试。同时，对某些产品还要进行认证参数的测试，以达到一定的认证标准。在这个阶段，还可介入用户方，由用户参与对产品的测试工作。

5.1.3 产品规范管理

• 产品标准化管理

强调产品的标准化和规范化，重视建立公共基础模块，提高标准件/模块的复用性（公用基础模块是在不牺牲差异的情况下优化公用和重用）。

通过对公共基础模块的复用，可以降低成本，减少开发成本、提高产品稳定性、降低技术风险。

• 产品可靠性管理

从产品可靠性的角度对产品的设计开发提出要求。展开来说，既在设计开发中，从产品的可靠性、可用性和可维修性角度对产品提出定性和定量的要求。

产品的可靠性：在规定的条件下，规定的时间内，产品执行所需功能的能力。指标为可靠度和平均失效间隔时间 MTBF。

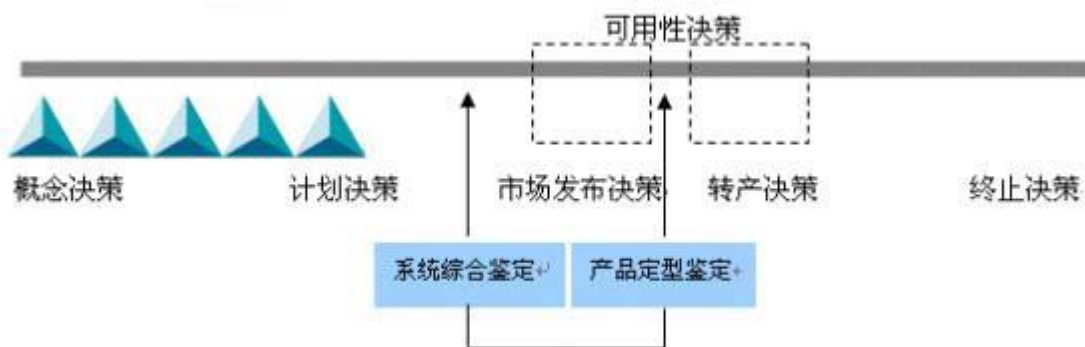
产品的可用性：产品在一未知时刻，需要执行任务时，处于可工作可使用状态的特性，主要指标为可用度。

产品的可维修性：在规定条件下使用产品在规定的时间内，按规定的程序和方法进行维修时，保持或恢复到能完成规定功能的能力。主要指标为：平均维修时间 MTTR。

5.1.4 阶段性评审

阶段评审是保证质量，提高效率的好办法，但要真正让它发挥作用，必须明确评议的要素，划分清楚评审的职责。

在整个过程中，四个决策点分别为：概念决策点、计划（规划）决策点、可获得性（妥善度）决策点和终止决策点。各个决策点的内容如下（前文已经论述过）：



• 概念决策点、计划决策点——行竞争分析、获利分析、可行性分析，获得技术、资金、人员等资源管理部门的支持保证。进行项目立项的决策。

• 可用性决策点——判断产品是否可以满足最新市场的需求。

可用性决策还可细分为市场发布决策和转产决策。产品鉴定结论是可用性决策评审点的决策技术依据，即产品能够通过鉴定是 PDT 进行下一阶段运作的必要条件。

产品鉴定包括：规格审查、工艺审查、产品数据审查、装备审查、结构审查、器件审查、工程审查、试制审查等

• 终止决策点——决定何时终止生产、终止销售、终止服务。提供后续新的产品的开发建议。

5.2 项目费用管理

项目费用（Projectcost）是指形成项目产品全过程所耗用的各种费用的总和，其中包括：人工费、材料费、机械使用费、管理费、税金等。

项目费用管理就是在已批准的预算范围内，保证项目保质按期进行。

5.2.1 项目费用计划

项目费用计划是在资源规划的基础上，考虑资源的成本形成计划，包括项目费用管理计划和费用基准计划。

（1）资源种类和数量确定

做费用计划，首先必须明确资源种类和数量。确定资源种类和数量的前提就是需要对项目分解结构，将项目分解成小的工作单元，然后再大致确定资源种类和数量以及完成时间。

资源总费用=Σ（某种资源数量×某种资源的单位成本）

任务总量所需资源 I 的总量=任务总量×单位任务资源消耗

（2）项目费用估算目工作所需资源的费用。

编制项目费用估算的前提依据是：工作分解结构，资源计划、项目进度、历史项目信息等信息。项目费用估算的方法有多种，如经验估算法、自上而下的估算法、自下而上的估算法、类比估算法、参数模型估算法、计算机软件估算法等等。

（3）项目费用预算

项目费用预算——将估算出来的全部费用分配给项目的每个工作。费用预算是费用控制的基础。

编制项目费用预算的前提依据是：费用估算、工作分解结构、项目进度计划和项目风险计划。先将费用估算分配到 WBS 中去，形成费用分解结构；其次，选择恰当的费用积累区间；最后，根据项目进度计划，计算各个区间内所有工作的费用预算并累加，并将各区间的累积费用逐段累加，则得到费用基线。

预算有两个特点，一是权威性（也是区别于估算的重要特点之一），二是约束性和控制性。预算是一种度量资源实际用量和计划用量之间差异的基线标准。

5.2.2 项目费用控制

项目费用控制用于保证项目的各项工作在预算或可接受范围内进行，它是项目成功完成的一项重要指标。费用控制的关键在于找到及时分析费用绩效的方法，并以此尽早地发现费用使用过程中差异和无效率。以便在项目失控之前及时采取纠正措施。

（1）费用控制点

费用控制中需要用到进展报告和变更报告，以便能够了解费用的执行情况和预计变化情况。对于一个完整项目来讲，有三个重要的阶段性费用控制点：计划期、实施期和结束期，必须针对这三个阶段进行费用的审计，来加强对费用的控制。

（2）费用控制的常用分析方法—挣值法

挣值法是通过分析项目目标实施与项目目标期望之间的差异，从而判断项目实施的费用、进度绩效的一种方法，又称偏差分析法。其优点在于将费用和进度统一考虑，用预算和费用来衡量项目的进度。

已完成工作预算费用 (BCWP) = 已完成工作量 × 预算定额

计划完成工作预算费用 (BCWS) = 计划工作量 × 预算定额

已完成工作实际费用 (ACWP)

挣值法的四个评价指标：

- 费用偏差 (CV) $CV = BCWP - ACWP$

$CV < 0$ ，即表示项目运行超支，实际费用超出预算费用

$CV > 0$ ，即表示项目运行节支，实际费用没有超出预算费用

- 进度偏差 (SV) $SV = BCWP - BCWS$

$SV < 0$ ，即表示进度延误，实际进度落后计划进度

$SV > 0$ ，即表示进度提前，实际进度快于计划进度

- 费用绩效指数 (CPI) $CPI = BCWP / ACWP$

$CPI < 1$ ，即表示超支，实际费用高于预算费用

$CPI > 1$ ，即表示节支，实际费用低于预算费用

- 进度绩效指数 (SPI) $SPI = BCWP / BCWS$

$SPI < 1$ ，即表示进度延误，实际进度落后计划进度

$SPI > 1$ ，即表示进度提前，实际进度快于计划进度

(3) 费用分析和相应措施

序号	参数关系	分析	措施
1	$ACWP < BCWS < BCWP$ $CV < 0, SV < 0$	效率低，进度慢，投入超前	用高效率人员替换低效率人员
2	$BCWS > ACWP > BCWP$ $CV < 0, SV < 0$	效率较低，进度慢，投入延后	增加高效人员投入
3	$BCWP > ACWP > BCWS$ $CV > 0, SV > 0$	效率较高，进度快，投入超前	抽出部分人员放慢进度
4	$BCWP > BCWS > ACWP$ $CV > 0, SV > 0$	效率高，进度较快，投入延后	如偏离不大，可维持原状
5	$ACWP > BCWP > BCWS$ $CV < 0, SV > 0$	效率较低，进度较快，投入超前	抽出部分人员，增加少量骨干人员
6	$BCWS > BCWP > ACWP$ $CV > 0, SV < 0$	效率较高，进度较慢，投入延后	迅速增加人员投入

针对研发项目管理，在项目实施阶段中，设计阶段对成本的影响最大。产品成本的绝大部分在设计阶段就已基本确定。设计者的思想、产品结构所反映的思维方式、拟选用的材料，决定了产品成本中占最大部分的物料成本，甚至生产方式。能否降低产品成本，始于设计阶段，并在很大程度上取决于设计者否具备成本意识及其认识程度。费用管理除通过各种规范性的方法，手段来增强对项目成本的控制力度外，还应当加强对设计阶段的技术审核。

