

创新系列教材

技术项目评价理论与方法

JI SHU XIANG MU PING JIA LI LUN YU FANG FA

主编 杜跃平 段利民



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

创新创业系列教材

技术项目评价理论与方法

主编 杜跃平 段利民

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以项目管理、财务管理专业本科生和有志于创新、创业的理工类大学生为读者对象，系统地介绍了技术项目评价的基础理论和基本方法。本书主要内容包括：技术项目的基本概念、内容、程序、方法及其重要性；技术项目的技术评价方法与技术选择；技术项目评价的经济评价方法、社会评价方法、不确定性评价方法和综合评价方法；技术项目可行性研究的内容及组织实施。本书还介绍了若干种前沿的技术项目评价方法，并对未来技术项目评价理论与实践的发展趋势作了展望。

本书每章均列有阅读材料以扩大学生的知识视野，配有讨论与复习题以加深学生对评价理论与方法的理解，并通过案例分析来提高学生对评价方法的应用能力。

本书知识讲解深入浅出，例题与练习题难度适中，可作为理工科大学生相关专业的教材，也可以作为经济管理类学生的阅读用书。

图书在版编目(CIP)数据

技术项目评价理论与方法/杜跃平，段利民主编.

—西安：西安电子科技大学出版社，2017.6

ISBN 978 - 7 - 5606 - 4483 - 7

I. ①技… II. ①杜… ②段… III. ①技术项目—项目评价 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 108828 号

策 划 戚文艳

责任编辑 杜 萍 雷鸿俊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西利达印务有限责任公司

版 次 2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷

开 本 787毫米×960毫米 1/16 印 张 13.875

字 数 325千字

印 数 1~1000册

定 价 26.00元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 4483 - 7/F

XDUP 4775001 - 1

* * * 如有印装问题可调换 * * *

前 言



我国技术项目评价实践早在新中国成立后的“一五”计划时期就已经开始，要求建设项目要追求经济效果，时至今日项目评估在规划建设、商业投资，尤其是创业资本投资中依旧有着广泛的应用。我国技术项目评价理论研究工作也历经波折，到今天依旧与时俱进，在评价对象、评价理论和评价方法中不断融入新的内容。技术项目评价是一个多学科交叉的领域，真正能够开展技术项目评价的人才非常稀缺。在技术项目评价人才培养上，正如国外一名著名的创新管理专家所言，“我可以花半天时间教会一名汽车工程师写一篇商业计划书，但是花一年的时间也无法让一名会计师设计出一款新的车型”。因此，向有着理工专业背景的大学生传授技术项目评价的基础理论与方法，是一个比较可行的技术项目评价人才培养途径。

正是基于这样的一种人才培养理念和目的，我们编写了这本教材。本书整体共有8章，分别从项目评价的基本概念、技术评价、经济评价、社会评价、不确定性评价、综合评价等几个方面依次展开，全面而系统地介绍技术项目评价各方面的理论和方法。

本书具有以下特点：

(1) 在每一章均有重点提示，帮助读者了解本章的重要知识点。

(2) 为了扩展读者的知识面，提高读者的阅读兴趣，每章开始部分均有阅读材料，这些阅读材料大多是在国内外经典研究案例的基础上改编而来的，与本章所涵盖的知识点有着密切的联系，能够为读者提供更多的背景知识。

(3) 本书在编写中理论与方法并重，不仅对技术项目评价的基本概念、基本原则等进行介绍，还介绍了技术项目评价的基本方法以及一些相对前沿的评价方法。为了更好地展示项目评价方法的使用，我们在编写中还引入了大量例题，并配有详细的解答过程。

(4) 每章后面附有习题和案例，可用以检验学生对本章知识的掌握程度和锻炼学生的思考以及解决问题的能力。

本书可以作为技术经济、项目管理类本科生教材使用，也适用于选修技术经济评价理论与方法课程的理工类本科生，同时还可以供项目评价相关从业人员参考阅读。

编 者

2017年2月

目 录

第 1 章 导论	1
1.1 技术与技术项目	2
1.1.1 技术	2
1.1.2 项目	4
1.1.3 技术项目	6
1.2 技术项目评价与选择	11
1.2.1 技术项目评价	11
1.2.2 技术项目选择	16
讨论与复习题	18
案例分析	19
第 2 章 技术项目的技术评价与技术选择	20
2.1 项目技术评价概述	21
2.1.1 项目技术评价的定义与特点	21
2.1.2 项目技术评价的内容	21
2.1.3 技术评价的程序	22
2.2 技术项目的技术评价方法	24
2.2.1 实验法	24
2.2.2 专家评价法	25
2.2.3 其他方法	26
2.3 技术项目的技术选择	26
2.3.1 技术选择的定义与原则	26
2.3.2 技术选择的策略	28
2.3.3 微观技术选择的内容	31
讨论与复习题	31
案例分析	32
第 3 章 技术项目的经济评价方法	36
3.1 资金时间价值	37
3.1.1 资金时间价值的概念及其表现形式	37
3.1.2 资金时间价值的计算方法	38
3.1.3 资金时间价值的计算公式	39
3.2 静态评价方法	45
3.2.1 静态投资回收期法	45
3.2.2 追加投资回收期法	47

3.2.3 投资效果系数法	48
3.2.4 追加投资效果系数法	49
3.3 技术经济动态评价方法	50
3.3.1 净现值法	50
3.3.2 净年值法	52
3.3.3 内部收益率法	52
3.3.4 外部收益率法	54
3.3.5 动态投资回收期法	55
3.4 投资方案的比较和优选	56
3.4.1 投资方案的相互关系与分类	57
3.4.2 互斥方案的比较和优选	57
3.4.3 独立方案的经济效果评价方法	61
3.4.4 相关方案的经济效果评价方法	61
讨论与复习题	64
案例分析	65
第4章 技术项目的社会评价方法	67
4.1 技术项目社会评价概述	69
4.1.1 社会评价的基本概念与目的	70
4.1.2 项目社会评价的特点	71
4.2 技术项目社会评价的内容	72
4.2.1 项目的社会效益和影响评估	72
4.2.2 项目与社会的互适性分析	73
4.2.3 项目的社会风险分析	74
4.3 技术项目社会评价的指标体系与评价步骤	74
4.3.1 社会评价指标体系	74
4.3.2 项目社会评价的程序与步骤	75
4.4 技术项目的社会评价方法	77
4.4.1 确定评估的基准线调查法	77
4.4.2 有无对比分析法	77
4.4.3 逻辑框架分析法	78
4.4.4 综合分析评价法	79
讨论与复习题	88
案例分析	88
第5章 技术项目不确定性评价方法	93
5.1 盈亏平衡分析	94
5.1.1 盈亏平衡分析概述	94
5.1.2 盈亏平衡分析方法	96
5.1.3 盈亏平衡分析的应用	98
5.2 敏感性分析	100
5.2.1 敏感性分析的概念及其用途	100
5.2.2 单因素敏感性分析	103

5.2.3 多因素敏感性分析	105
5.3 概率分析	106
5.3.1 概率分析的基本原理	106
5.3.2 技术项目风险估计方法	107
5.4 风险决策	111
讨论与复习题	114
案例分析	114
第 6 章 技术项目的综合评价方法	116
6.1 多属性综合评价概述	117
6.1.1 多属性综合评价的定义	117
6.1.2 多属性综合评价问题的基本要素	118
6.1.3 多属性综合评价在技术项目中的应用	119
6.2 技术方案的评价指标体系	120
6.2.1 技术方案评价指标确定的原则	120
6.2.2 评价指标体系确定的程序和方法	120
6.2.3 评价指标体系设计与指标权重的确定	121
6.3 评价指标标准化处理	122
6.3.1 标准化处理的原因	122
6.3.2 评价指标的标准化方法	123
6.4 技术方案的评价方法选择	124
6.4.1 评价方法的选择原则	124
6.4.2 常用的评价方法	124
6.5 层次分析法	125
6.5.1 层次分析法的基本原理与步骤	125
6.5.2 层次分析法的应用	130
6.6 主成分分析法	132
6.6.1 主成分分析法的基本原理与步骤	132
6.6.2 主成分分析法的应用	134
讨论与复习题	137
案例分析	137
第 7 章 技术项目的可行性研究	142
7.1 项目可行性研究概述	143
7.1.1 项目可行性研究的概念	144
7.1.2 项目可行性研究的发展阶段	144
7.1.3 项目可行性研究的意义	145
7.1.4 项目可行性研究的工作要求	146
7.2 项目可行性研究的组织与实施	147
7.2.1 项目可行性研究在项目发展周期中的位置	147
7.2.2 项目可行性研究的阶段划分及工作内容	148
7.2.3 我国可行性研究工作阶段	150
7.3 项目可行性研究报告	155

7.3.1 项目可行性研究报告的定义 155

7.3.2 项目可行性研究报告的编制过程与依据 155

7.3.3 项目可行性研究报告的主要内容 156

讨论与复习题 165

案例分析 165

第8章 技术项目评价方法前沿与展望 171

8.1 技术项目评价新方法 173

8.1.1 技术项目风险评估方法 173

8.1.2 技术项目的机会识别方法 179

8.1.3 可拓优度评价方法 185

8.2 技术项目评价展望 188

8.2.1 技术经济评价的重要性 188

8.2.2 技术经济评价的发展趋势 189

讨论与复习题 190

案例分析 190

附录 192

附录1 建设项目可行性研究报告评估报告编制提纲 192

附录2 可行性研究报告样本 197

附录3 创业项目计划书范本 202

附录4 资金时间价值计算常用系数表 204

参考文献 212

后记 214

第1章

导 论

【重点提示】

- ◇ 技术及其生命周期
- ◇ 技术项目
- ◇ 技术项目的管理阶段
- ◇ 技术项目的来源
- ◇ 技术项目的评价方法
- ◇ 技术项目的选择方法



阅读材料

康德拉季耶夫与技术长波周期

相对于5到10年的短商业周期而言,技术创新周期更长,通常认为这与长波周期相关。尼古拉斯·康德拉季耶夫(1892—1938)对长周期或者长波周期理论进行了深入研究,他于1920年在莫斯科创建了危机状态研究所。

康德拉季耶夫不是第一个提出长周期设想的人,在第一次世界大战之前,已经有经济学家指出了物价、利率和贸易的较长的周期变化模式。但是,康德拉季耶夫在1920年的研究使得该理论广为人知,并使他的名字与50年经济活动周期的概念紧密地联系在了一起,该周期是指从经济萧条到经济恢复,再到经济繁荣,最后再回归于经济萧条这一过程。为纪念他的重大贡献,人们便用“康德拉季耶夫周期”来命名长周期,或者说是长波周期。

从18世纪后期的工业革命以来,人类已经经历了四次长波周期,现在正处于第五个康德拉季耶夫周期中。表1.1给出了五次长波周期的具体情况。

表 1.1 五次长波周期

时 间	周 期	技 术
1780—1830	第一次	棉纺、冶铁、水动力
1830—1880	第二次	铁路、蒸汽动力、蒸汽船
1880—1930	第三次	电力、化工、炼钢
1930—1980	第四次	汽车、电子技术、石油、航空
1980—	第五次	计算机、电子通信、互联网

熊彼特继承了长波周期理论,他起先在德国接触过康德拉季耶夫的研究,后来又到了美国哈佛大学。熊彼特把长波周期理论应用于他的商业周期研究,他认为每次长波周期代表着一种新技术的应用,对经济转型产生强有力的影响,每次都带来了新的工业革命。在熊彼特的观点中,每次工业革命都是基于某项重大技术变革。

以第一次工业革命为例,此次长波周期技术变革的核心技术主要有 Abraham Darby 开创的煤炭冶铁技术、水动力技术和纺织工业的机械化,特别是兰卡郡的棉纺织业。伴随着新技术的运用,生产率、消费和生产活动组织方式发生了重大变化。值得一提的是,此次工业革命出现了一些组织创新,比如工厂体系的发展。

第二次长波周期从 1830 年到 1880 年,同样也涉及了一组能够改变生产方式的技术,主要是蒸汽动力、铁路系统的引入。此次长波周期的另外一个特征是重大发明开始以集群、成批的方式出现。铁路技术的应用引发了投机热。1840 年前后的“铁路热”中,出现了大量铁路公司,希望从铁路技术的应用以及交通运输业务的增长中获利。但是正如大多数金融繁荣一样,“铁路热”最终导致了金融危机。

第三次长波周期的基础技术是电力、化工和炼钢,时间从 1880 年到 1930 年。此次长波同时伴随着管理创新,如科学管理方法,其间出现了世界上第一家大型公司,新技术在新产品和服务上得以广泛应用。随着新的和更加灵活的能源的出现,崛起了一批新的产业,如能源输送装备制造产业,机器设备、仪器工具制造产业。相似地,价格低廉、质量优异的钢材的出现,也改变了一些现有产业,如铁路从铁轨转变为钢轨,造船业也开始大量使用钢材。科学管理方法核心技术的应用共同提高了生产效率。

1930 年到 1980 年的第四次长波周期为人们带来了电子、汽车、石油以及和航空相关的新技术,其中汽车产业发展迅猛,并对经济产生了广泛的影响,如汽车使用量的增加导致了基础设施投资的上升,福特大规模生产模式的引入也深深地影响了人们的生产方式。电子技术的发展产生了一些新的电子消费品,其中最主要的是收音机和电视机。总体而言,第四个康德拉季耶夫长波周期的特点是大众市场。

第五次长波也是基于另外一批影响力巨大的新技术,这些技术是计算机、电子、通信和生物科技。

1.1 技术与技术项目

1.1.1 技术

1. 技术的内涵

“技术”是希腊文“teche”(工艺、技能)与“logos”(词、讲话)的组合,最初是指技能、技巧。《辞海》将技术定义为“泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺、操作方法和技能,相应的生产工具和其他物资设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法”。韦氏词典认为,技术是知识的一个分支,它涉及行业技巧、应用科学或工程。

Linsu Kim 将技术定义为:技术是指把投入转化为产出的具体生产流程以及在实施这种转化中采用的构成这些活动的知识和技能的总和。

阿贝逊认为,技术是从一个科学流程与实践经验中演化出来的知识、工具和技能的集合群,被用于产品、流程、系统和服务等方面的开发、设计、生产和应用。

综合各类技术概念,我们认为技术有广义和狭义两种内涵。广义上,技术是一种特殊的社会现象,是人类特殊的实践活动方式;狭义上,技术是人类为提高社会实践活动的效率和效果而积累、创造,并在实践中运用各种物质手段、工艺程序、操作方法、技能技巧和相应知识的综合。技术有宏观和微观的内涵。从宏观角度看,技术是科学知识的应用;从微观角度看,技术是所有生产手段的综合。要完整理解技术内涵,需要注意以下几个方面:

- (1) 技术不仅蕴含在产品中,而且也蕴含在形成新产品或推出新服务的流程、方法中。
- (2) 技术是指了解如何应用科学和工程知识获取实践结果,如产品、服务等。
- (3) 技术、科学和技能都是知识的不同表现形式。
- (4) 技术既可以将科学知识用于实践过程而产生,也可以从实践中得来。
- (5) 技术具有商品属性。

2. 技术的分类

企业生产运行中需要多种不同的技术,这些技术可以从多角度进行划分。从功能角度可以把技术分为以下三种:

(1) 产品技术。产品技术是用来改变产品特性的技术,既可以用来进行新产品创造,也可以用于现有产品的改进,产品技术的内涵可以延伸到设计或服务的创新和改进。

(2) 生产技术。在制造业,生产技术主要用于产品的制造过程,如新工艺、新流程、新测试手段、新加工设备等。在服务行业,生产技术主要指服务提供过程中所使用的技术,如金融行业中的信息技术、咨询行业中的数据挖掘技术等。

(3) 管理技术。管理技术是指组织研究、开发、生产、销售和服务等全部活动的方法和过程。普遍使用的管理技术有:绩效管理、科学管理、流水线生产技术、目标管理、无缺陷管理、全面质量管理、准时制生产、企业流程再造、零库存管理等。一定条件下的管理技术需要企业在资金、技术、人力资源、企业文化和企业制度等资源、制度、文化、环境等方面具备一定的条件后才能见效。

3. 技术的生命周期

技术发展是由科技和市场共同作用的结果。技术轨迹不仅由科学技术发展的自身逻辑决定,而且受市场变动等因素的影响。这些因素共同作用,使技术与人类、行业、企业、产品一样,具有自身的生命周期。技术的生命周期是技术从萌芽、成长、成熟直至衰退的全过程。技术在其生命周期的不同阶段呈现不同的形态。一般来说,技术的生命周期可以分为以下四个阶段:

(1) 导入期。导入期又可称为萌芽期。这个时期是一项新技术的诞生并最初引入市场的时期。在导入期,新技术刚刚出现,技术可能的应用领域已经被发现,但企业如何将其应用到实际的生产或服务领域还没有明确的概念。此时,该领域的基础研究主要由学术界或企业界进行,他们将该新技术的知识领域进一步扩张,促进新技术的推广、应用和成长。此阶段学术界或企业界是技术的主流。

(2) 成长期。成长期是新技术历经了导入期后赢得了市场认同,并为部分厂商相继采用的时期。在成长期,技术潜在的应用价值已经基本明确,企业界投入更多的资源对新技

术进行研究,技术将从实验室技术开发进入到产品技术开发阶段。此阶段是技术产品化的阶段,企业界是技术的主流。

(3) 成熟期。成熟期中,新技术经历了导入期和成长期后,赢得了社会的广泛认同,并为广大用户所采用。在这一时期,技术进步的速度开始下降,与新技术有关的技术知识已被大多数企业所接受并开始学习,技术溢出的速度开始加快,该技术未来的变化趋势已明晰。此阶段的技术发展属于渐进式的创新活动。

(4) 停滞期。停滞期又称为衰退期。在该时期,新技术经历了生长期和成熟期后,技术的领先优势逐步消失而逐渐演变为常规技术。

从技术的生命周期演变历程来看,从导入期经历成长期、成熟期再到衰退期,技术发展的动态程度经历了由弱转强、再转弱、再转强的发展历程。在成长期,技术发展最为强烈;在成熟期,技术发展最具稳定性。

1.1.2 项目

1. 项目的概念

目前,项目管理、金融学、投资学、建筑学等学科对项目都有所涉及,出于各自的研究目的,它们都对项目这一概念做出了定义。

(1) 从投资角度对项目的定义。

联合国工业发展组织编写的《工业项目评估手册》对项目的定义是:一个项目是对一项投资的一个提案,用来创建、扩建或发展某些工厂、企业,以便在一定周期时间内增加货物的生产或社会的服务。

世界银行认为:所谓项目,一般是指同一性质的投资,或同一部门内一系列有关或相关的投资,或不同部门内的一系列投资。

(2) 从建设角度对项目的定义。

所谓建设项目,就是按照一个总体设计进行施工的基本建设工程。我国建筑业对建设项目的定义是:在批准的总体设计范围内进行施工,经济上实行统一核算,行政上有独立组织形式,实行统一管理的建设单位。

(3) 从综合角度对项目的定义。

《项目管理学》(科学出版社,邱苑华等著)一书认为:项目是在一定的时间内为了达到特定目标而调集到一起的资源组合,是为了取得特定的成果而开展的一系列相关活动,并归纳为“项目是特定目标下的一组任务或活动”。

(4) PMBOK 对项目的定义。

PMBOK(Project Management Body of Knowledge)对项目的定义是:A project is a temporary endeavor undertaken to create a unique product or service.此译文经北京现代卓越管理技术交流中心翻译为:项目是为完成某一独特的产品或服务所做的一次性努力。

我们对上面有关项目的定义进行分析,可以看出,项目有狭义的和广义的两种理解。

狭义的理解与上面的建设角度以及 PMBOK 的定义比较接近,和“一项工程”、“一项建设”这样的字样紧密联系起来。其最核心的特点是项目的一次性,类似建造一栋大楼,从选址和设计开始,到验收交工结束,一次性完成,不再重复,没有后续的工作。

对项目广义的理解接近于我们的日常生活，与上面的投资角度以及综合角度的定义比较接近，和“一笔生意”、“一个投资机会”这样的字眼联系在一起。实质上，广义的理解包含了两个阶段：第一个阶段是指一个狭义的项目，例如厂房的建设、机器设备的安装等，这些是一次性完成的；后一个阶段则是持续经营的，在厂房、机器设备等硬件条件具备以后，组织相关的人力、物力和财力，开展进货、生产、销售等活动，而且这些活动要持续相当长的一段时间。

2. 项目的特征

对于一般的项目而言，具有以下几个明显的特征：

(1) 目的的约定性。任何一个项目必须有一个明确的目的或清楚要达到的目标，即在做某个项目之前，对其项目最终的结果应该是事先就已经确定好了的，并经过所有项目参加者的同意，这个目标应该是所有项目参加者都清楚的共识，并一起为之努力奋斗。

(2) 任务的规范性。任何一个项目必须要有明确的需要做的工作，不是空泛的，而是明确的一个或一组特定的任务。如果目标是多项的，在很多情况下由于各种内在或外在的原因，它们往往无法被全部完成。因此，项目的任务在开始前必须有一个事先制定的优先权的划分，哪些是最重要的，哪些是次要的，哪些是可有可无的，在项目开始前必须对这些有个明确的规定，所有参加者对此也必须有明确的共识。

(3) 时间的一次性。任何一个项目必须有一个起点和一个终点，每个项目不是一个无限的、不断的过程，而是一个暂时性的活动，所以它必须有一个起点和一个终点，而且这个起点和终点必须是非常明确的、事先定好的。它也应该所有参加项目的人都必须清楚且达成共识的，即大家都同意的。

(4) 进程的计划性。整个项目的进程必须有一个事先制订的计划，项目循序渐进的特征表示各项任务的完成顺序应该是事先定好的。计划为从起点到终点该做的所有工作提供一份明确的指南，而且工作的完成是循序渐进的，即某些工作必须在前，某些工作必须在后，后面的工作必须等前面的工作完成之后才能开始进行。

(5) 资源的约束性。必须具备为完成这个项目所需要的各种资源，包括人力、物力和必需的费用。必须根据项目任务的细节对它们做妥善的分配和安排。任何资源上的缺乏在项目开始时就应该是一个警告信号。项目的完成时间与所具备的资源有紧密的相互制约关系，任何一个方面的变动将影响其他方面的工作，严重情况下将影响到整个项目的成功。这是有关项目管理的最为关键的理念之一。

(6) 功能的明确性。任何项目必须有明确的功能要求，即项目最终完成的任务、项目能够提供什么样的功能或什么样的服务，都需要在具体的工作开始之前就非常明确地制定下来。

(7) 结果的可查性。衡量项目结果的标准必须是事先制定好的。既然一个项目提供的功能或服务必须要达到一定的质量要求，那么就应该有判断这些要求是否达到的衡量标准。这些衡量一个项目结果的准则、一个项目成功与否的标准，必须在项目开始之前就制定好。在项目的进程中，项目管理人员的责任之一就是将工作的结果与这些衡量标准进行对照，用它来帮助判断项目的进展情况。

3. 项目管理中的阶段划分

在项目管理中，划分项目阶段的首要标志是项目工作的相同性。通常，相同性质的项

目工作会划分在同一个项目阶段中,而不同性质的项目工作会划分在不同的项目阶段中。现代项目管理划分项目阶段的第二个标志是项目阶段成果(项目产出物)的整体性,即一个项目阶段的全部工作必须能够产生自成体系的标志性成果,这种成果既是这个项目阶段的输出,也是下个项目阶段的输入,或者是整个项目的终结。现代项目管理理论将整个项目的全部工作看成是由一系列项目阶段构成的一个完整的项目生命周期。

一个具体的项目可以根据项目所属专业领域的特殊性和项目的工作内容等因素划分成各种不同的项目工作阶段。但是,对于一般意义上的项目,现代项目管理将其划分为四个主要的工作阶段,分别如下:

(1) 项目定义与决策阶段。在这一项目阶段中,人们提出一个项目的提案,并对项目提案进行必要的需求分析和识别,然后提出具体的项目建议书。在项目建议书或项目提案获得批准以后,就需要进一步开展不同详细程度的项目可行性分析,通过项目可行性分析找出项目的各种备选方案,然后分析和评价这些备选方案的损益和风险情况,最终做出项目方案的抉择和项目的决策。这一阶段的主要任务是提出项目、定义项目和作出项目决策。

(2) 项目计划与设计阶段。在这一阶段中,人们首先要为已经作出决策将要实施的项目编制各种各样的计划(针对整个项目的工期计划、成本计划、质量计划、资源计划和集成计划等)。在编制这些计划工作的同时,一般还需要开展必要的项目设计工作,从而全面设计和界定整个项目、项目各阶段所需开展的工作、有关项目产出物的全面要求和规定(包括技术方面的、质量方面的、数量方面的、经济方面的等)。实际上,这一阶段的主要工作是对项目的产出物和项目工作作出全面的设计和规定。

(3) 项目实施与控制阶段。在完成了项目计划与设计工作以后,人们就可以开始实施项目了。在项目实施的同时,人们要开展各种各样的项目控制工作,以保证项目实施的结果与项目设计和计划的要求及目标相一致。其中,项目实施工作还需要进一步划分成一系列的具体实施阶段,而项目控制工作也可以进一步划分成项目工期、成本、质量等不同的管理控制工作。这一项目阶段是整个项目产出物的形成阶段,所以这一项目阶段的成果是生成的项目产出物,而不论项目产出物是实物形态(如一栋建筑物),还是知识或技术形态(如一项科研成果)。

(4) 项目完工与交付阶段。项目实施阶段的结束并不意味着整个项目工作的全部结束,项目还需要经过一个完工与交付的工作阶段才能够真正结束。在项目完工与交付阶段,要对照项目定义和决策阶段提出的目标,以及项目计划与设计阶段提出的各种计划和要求,先由项目团队(或项目组织)全面检验项目工作和项目产出物,然后由项目团队向项目的业主(项目产出物的所有者)或用户(项目产出物的使用者)进行验收移交工作,直至项目的业主/用户最终接受了项目的整个工作和工作结果(项目产出物),项目才算最终结束。

1.1.3 技术项目

1. 技术项目的概念

技术项目是指需要通过知识形态和物质形态技术的运用,以研究和解决有特定功能要

求的工作和生产的方法、手段之类的课题或项目。技术发明的目的是为了满足不同社会的各种技术需求,解决不断产生的技术问题。技术问题是技术发展的现实状态与人们期望的需求状态之间的差距或矛盾。技术问题的解决也是这一技术差距的消除或需求状态的实现。在技术发明过程中,人类所面临的技术问题是多种多样、纷繁复杂的,必须对那些真正需要解决的技术问题进行有目的分析和筛选。在技术发明过程中,那些经过分析和选择而确定下来的待以研究和解决的技术问题,就叫做技术项目。

技术项目是技术创新理念与项目管理理念的有机结合,是以实现技术创新为目的或者服务于技术创新实现的项目,它通过项目化的运作方式,利用高新技术,推出新的产品或者服务,创造出新的经济价值。

按照目前广泛认可的观点,技术项目一般包括以下四种基本形式:

(1) 产业化项目:能够形成新的经济增长并在一年内形成目标生产能力的新产品、新技术开发及推广应用项目,包括高新技术和先进适用技术的推广应用项目、高新技术产品与新产品的产业化项目、重大技术装备的研制生产项目。

(2) 研发项目:新产品、新技术、新工艺、新材料的研发和虽能够形成新的经济增长,但一年内不能形成目标生产能力的新产品、新技术推广应用项目,包括行业关键共性技术和重大技术装备的研发。

(3) 能力建设项目:包括企业技术中心研发能力提升项目、重点实验(试验)室建设项目、产学研或企业间共建的联合开发平台项目、具备技术改造或基本建设项目的备案条件或备案手续的相应项目,此外还包括技术创新服务方面的提高信息咨询、成果交易、技术服务、产品检测、项目评估、人才培养等能力的重要建设项目。

(4) 推广应用项目:在节能降耗、提高产品质量、提高材料与资源的利用水平、降低生产成本、提高生产工艺技术水平、改善劳动条件、提高生产效率、减少对环境的污染等方面效果显著的高新技术与先进适用技术的推广应用项目。

2. 技术项目的来源

技术项目的主要来源有以下几个方面:

(1) 自然科学研究领域的技术需求。技术项目可以从人类在认识自然界的过程中所提出的技术问题中选择和确定。

(2) 人类物质生产实践领域的技术需求。技术项目可以从生产力的发展所需要解决的,特别是急需解决的技术问题中选择和确定。

(3) 军事领域的技术需要。技术项目从军事竞争和战争的发展所需要解决的技术问题中选择和确定。

(4) 材料、能源、交通、通信等领域的技术需求。技术项目可以来源于材料、能源、交通、通信等领域的技术需求和技术问题,这是关系到人类的生存和发展的基本领域,也是技术项目的基本来源之一。

(5) 医疗、教育、卫生等领域的技术需求。人类医疗、教育和卫生领域有许多技术问题需要人们去解决,这些都直接成为技术项目的源泉。

(6) 保护和改造人类生存的生态环境的技术需求。生态环境是人类共同关心的领域,也是直接影响人类社会可持续发展的重要领域,有一系列重大技术问题有待于研究和解决。

(7) 技术的自我发展和完善。技术项目可以来源于技术自身发展的内在矛盾,即技术的自我发展和完善。在技术发展过程中,经常会产生内在矛盾,而这些矛盾又往往集中反映了社会上的技术需求,成为技术项目的主要来源。

3. 技术项目的特点

技术项目的特点有以下几个方面:

(1) 技术项目的技术和知识密集。技术项目一般以高新技术为载体,是最新科技发展的结晶。其生产所用的各种投入品涉及许多现代科技的尖端领域,生产过程对技术和智力的要求非常高。

(2) 技术项目的资本高度密集。高技术项目活动所需投入品包括创新研究和高智力人才,用以实现高技术产品的市场化,这一需要大大超过一般产业所需的资金投入。没有强大的资金支持,高技术项目就难以发展起来。技术项目的每一个阶段都需要大量资金投入,资金投入是技术项目发展的关键。

发达国家对技术项目的投资结构,即研发—中试—批量生产的资金投入比例为 1:10:100。随着项目的不断向前推进,资金投入强度也应相应加大。

(3) 技术项目的产品附加值高。在传统产业的产品进入微利时代之时,高技术产品因其蕴含的技术、智力和资金成本而获得很高的附加值,这也是促使传统产业向高技术产业转化的动力。

(4) 技术项目的产品需求收入弹性高。高技术只为有创新意识和创新能力的主体所掌握,导致高技术产品的市场竞争程度降低,其价格弹性系数小,而需求收入弹性系数大。因此,高技术产品项目市场需求量和产值的增长率一直大大高于传统产业。企业占有了高技术,即意味着获得了成本优势、技术独创性优势、市场份额优势等诸多比较优势。在人均国民收入上升时期,高技术企业渴望获得绝大多数市场份额,快速积累财富,为不断进行技术创新创造条件。

(5) 技术项目的产品生命周期短暂。因为高技术具有短周期的特点,所以高技术产品的更新换代十分迅速。以电脑产业为例,产品更新速度不断加快,从十年一个周期到五年、一年,一直到一个月甚至半个月就会出现新一代产品。鉴于此,高技术企业要占据领先地位,拥有竞争优势,就必须加快技术开发、产品开发,才能获得可观的经济效益,这在客观上又缩短了产品周期。

(6) 技术项目对风险资本的依赖性高。高技术企业在发展的不同阶段对资金有着不同的需求,由于其为资本密集型产业,创建高技术企业所需的资本是传统产业的 10~20 倍,而对其投资的成功率只有 20% 左右。以稳健和盈利为原则的传统金融机构对于资信较差、缺乏担保履约能力的新兴高技术企业的融资要求往往不予受理,即便给予融资,企业的筹资成本也比较高。资金问题通常是高技术项目发展的一个瓶颈,而打破瓶颈束缚最有力的路径就是风险投资。风险资本是伴随着高技术产业发展起来的资本形态,以追求高风险的高收益为经营理念。风险资本填补了高技术项目成长过程中某些阶段的资金空白,成为高技术产业的“催育者”和“助推器”,发达国家的高技术产业发展历程已充分证明了风险资本对于高技术产业的重要性。另一方面,在风险资本的推动下,不断发展的高技术产业又为风险资本成长提供了日渐宽阔的沃土。

(7) 技术项目对高智力人才的需求迫切。技术项目为智力密集型项目,对专门人才的

需求是传统项目的5倍,产业内企业间的竞争主要是对高级人才的竞争。人才作为高技术的载体,是高技术产业的灵魂。随着高技术产业的不断升级,需要的不仅是大量掌握尖端高技术的开发人才,更需要懂技术、通管理又有融资能力的通才。由于高技术企业的人才需求迫切,因而世界许多大公司均实行了“青苗工程”,在世界各国著名大学寻觅有潜质的青少年,出巨资培养成长后为其工作,把高级人才的占有、储存触角伸向未来。

(8) 技术项目的关联效应和带动效应大。技术项目具有“种子”功能,可以加快传统产业的整体进步,催生新兴产业,使主导产业、关联产业和基础产业的体系日趋成熟,并将其增长效果扩散至国民经济的各个部分,带动经济社会共同进步。

4. 技术项目的主要领域

一般而言,技术项目主要集中在高科技产业。高科技产业随着时代的变迁而发生变化,目前人们普遍认为的高科技主要体现在以下几个领域。

1) 生物技术

1953年,克里克和沃森发现了DNA双螺旋结构模型,建立了分子生物学。20世纪70年代创立了基因工程,从此生命科学和生物工程取得重大进步,学术界认为人类将发生基因革命,21世纪将是生命科学和生物工程的世纪。

(1) 转基因动植物技术。转基因技术是基因工程的应用和拓广。转基因动植物是将外源基因(目的基因)导入动植物体内,使其在动植物染色体基因组内稳定整合,成为动植物体的组成部分,并能遗传给后代的一类动植物。这一技术的研究开发是培育优良动植物品种和疾病防治技术上的重大飞跃。

(2) 人类基因组计划。人类基因组计划是一项跨世纪的国际合作的大科学计划。这项计划的主要任务是:绘制遗传图、物理图、序列图和转录图,建立基因资源库和DNA克隆库。这项计划的实施将为生命起源、生物进化和人类起源问题的研究提供新途径,有可能从基因层次上揭开人类的生、老、病、死之谜。人类基因是一种有限的不可再生的资源,谁先分离、鉴定和克隆出与疾病相关的新基因,提取出能用于基因治疗的新基因,特别是治疗大病和疑难病的基因药物,谁就拥有知识产权,从而获得巨额转让费。

(3) 克隆技术。所谓克隆,就是运用细胞融合技术形成无性繁殖系。这一技术的研究开发是生命科学的重要变革,对医学、农业、畜牧业等都具有深远的影响。

(4) 生物医药技术。生命科学研究为生物医药研制奠定了基础。20世纪70年代末到80年代初,成千上百家生物技术公司如雨后春笋般在短时间内涌现出来。1983年第一个重组DNA药物人胰岛素在美国和英国通过批准投入市场,从此揭开了生物技术医药产业的帷幕。此后,生物医药技术在人体疾病治疗、人用体内体外药物和试剂合成、人用疫苗、畜用医疗产品及杀虫剂等方面发挥着重要作用。

2) 纳米技术

纳米是英文 nanometer 的音译,是一种量度单位,1纳米为10亿分之一米,大约相当于45个原子串起来那么长。1~100纳米之间的物质规律和特征,既不服从微观层次的量子力学规律,也不服从宏观层次的规律。研究1~100纳米之间物质特性和规律的技术就是纳米技术,或称介观技术,纳米技术主要包括以下几个方面:纳米材料、纳米动力学、纳米生物学、纳米药物学和纳米电子学。