

预测技术和可行性研究

孙明玺 陶惟勤

机械工业出版社

内容简介 二十世纪,特别是六十年代以来,科学技术迅速发展,技术生命周期显著缩短,产品更新加快,科学技术作为生产力在国民经济中的地位日趋重要,并将左右社会经济的发展和企业的经营状况。为此预测未来,进行可行性研究则成为制定科研规划的一项重要前期工作,是发展企业生产的重要准备阶段。本文详细介绍了预测研究和可行性研究的有关程序和方法,可供各级领导、管理人员、工程技术人员及教学工作者参考。

预测技术和可行性研究

(内部资料)

*

第一机械工业部科学技术情报研究所编辑出版

机械工业出版社印刷厂印刷

北京市中国书店 上海市科技书店 重庆市新华书店

经 售

*

1982年9月北京

代号(内) 831 定价: 1.00元

目 录

第一篇 预测技术

第一章 预测学概论	1
一、概况	1
二、预测是制订决策和规划的基础	2
三、数据是开展预测的前提	8
四、预测阶段	11
五、预测期限	13
六、机构设置与人员配备	14
七、预测的分类和方法	16
第二章 直观性预测	19
一、专家预测的几种方法	19
二、特尔斐法	25
第三章 探索性预测	62
一、类推法	62
二、趋势外推法	67
三、回归分析	79
四、综合预测法	90
第四章 目标预测	97
一、三种常见的目标决策方法	97
二、几种通用的决策模型	104
第五章 反馈性预测和质问模型	130
一、反馈性预测	130
二、质问模型	130

第二篇 可行性研究

第一章 可行性研究概论	135
一、研究目的	135
二、主要内容	136
三、国外可行性研究特点	139
四、机械工厂的技术改造与可行性研究	141
第二章 市场研究	143
一、需求分析和市场调查	143
二、销售预测和产品价格	145
三、敏感性分析	147
四、工厂生产能力和销售计划	149
第三章 厂址、项目设计和建设	152
一、物资供应规划和厂址选择	153
二、工艺和设备	155
三、土建工程和公用设施	156
四、工厂组织、人员和管理费用	157
五、建设进度的安排	158
第四章 财务和经济评价	159
一、总投资和资金来源	159
二、成本计算	161
三、累计资金流通图	162
四、经济评价	164
第五章 技术改造的可行性研究	168
一、原则考虑	168
二、设备更新改造	169
三、物流系统调整改造	174
四、引进国外先进技术	178

附录一	项目机会研究（A）和初步可行性 研究（B）的比较·····	183
附录二	《工业可行性研究编制手册》中“财 务和经济评价”的表格名称汇集·····	190
附录三	某变压器厂工厂改造规划（初步可 行性研究）实例摘录·····	19
附录四	某新建电站敏感性分析实例摘录·····	20

第一篇 预测技术

第一章 预测学概论

一、概 况

预测学作为一门科学是在科学技术高度发达的本世纪产生的。然而预测作为一项探索未来的活动早在古代已经出现。

“预测学”一词就是来自古希腊的术语。我国也有两句俗话“凡事预则立，不预则废”；“人无远虑，必有近忧”。这充分说明了我们祖先早已重视预测在社会活动中的作用。古代的预测仅仅是一种艺术，它不仅依靠预言家的直观，同时常常借助于先兆、推测和其他一些科学根据。

只有在社会、经济和科学技术迅猛发展的二十世纪，对预测的需求才显得特别重要，预测才成为一门真正的科学，预测未来也成为当代的科学任务之一。

二十世纪，特别是六十年代以来，科学技术发展十分迅速，其特点是：科研成果工业化周期越来越短，科学技术的陈旧化加速，以及产品更新加快，科学技术作为生产力在国民经济中的地位日趋突出。

据美国资料，工业产品从孕育到普及，十九世纪平均要七十多年，两次世界大战期间平均缩短到四十多年，而到六十年代中期进一步缩短到二十多年，其中有些产品还不到十年。例如，晶体管从发明到工业化只有八年，集成电路七年，

数控机床五年。

激光技术更是科研成果迅速工业化的典型之一。汤姆斯与肖洛在1958年提出激光的设想，两年以后由梅曼制成第一台红宝石激光器，又经过一年，多种激光器就相继问世。

二十世纪以来，新技术的陈旧周期每隔二十年缩短50%。例如，本世纪二十年代一项新技术的生命周期为四十~五十年；到四十年代降为二十~二十五年；五十~七十年代又进一步降为十二~十五年；而近二十多年大多数现代技术生命周期只有八~九年，其中某些科学仪表产品只有四~五年。

科研成果工业化周期缩短和技术陈旧化的加速，迫使产品更新加快。目前机械工业产品的平均更新周期，大大低于设备的平均服役期限。据苏联统计，重型、电工和运输机械工业产品平均更新周期为5.3年，而这类产品的额定平均服役期限为27.4年；机床产品的更新周期为6.5年，而其服役期限为16.3年；轻工和食品机械更新周期为5.7年，服役期限为12.7年。另据七十年代初统计，美国一般机械工业产品每二十年更新一轮；电工机械工业产品每十八年更新一轮；电子工业产品每十年更新一轮；航天工业产品每十年更新一轮半。

所有这一切都说明，科学技术已成为直接生产力，科学技术在社会经济中的地位日趋重要，并将左右经济的发展，决定企业的经营状况。因而开展预测活动，探索未来并能地控制其发展，已成为社会经济活动中的一个重要环节。

二、预测是制订决策和规划的基础

预测是社会经济活动中的第一个环节。依靠科学的预测可以制订出正确的决策和规划，而轻视预测或建筑于错误预

测基础上作出的决策，其经济后果也是相当严重的。因而在制订经济、科学技术和生产发展规划时，预测研究是一项重要课题。目前在工业发达国家广泛采用预测理论和科学的预测方法用来探索有关人口、粮食、资源、能源、城市规划、交通运输、科学技术、情报信息、自动化、外层空间、教育、人才、环境、医药卫生、家庭、文化生活等重大问题的未来趋向，并能动地控制其发展。因此预测科学与各个学科，各个部门和各个领域都有密切联系。

在世界各国中法国政府是第一个把长远预测用于指导制定国家五年计划的。法国科学技术研究总局设有一个《1985年工作组》，为五年计划提供预测报告。例如，《1985年工作组》为法国第五个五年计划（1966~1970年）提供了35份预测研究报告。又如法国技术情报和预测局，为法国第六个五年计划（1971~1975年）提供了20多种对法国经济有重大影响的产品长远发展预测。

美国是开展预测活动最早，规模最大的国家。美国总统府办公室下设的预算局和科学技术办公室负责预测和长远规划工作；预算局作为总统顾问，从事长远规划工作；科学技术办公室作为总统的学者智囊团，从事长远预测工作。他们一方面为总统提供咨询，一方面负责对政府各部门进行指导。美国总统府与政府各部门在预测和长远规划方面的职能关系，与分权式的公司体制相似。

苏联在制订1970~1990年国民经济长远发展计划时，广泛地吸收科技与设计部门参与工作。他们分别就150个问题提供了预测报告，其中包括各部门基础研究和应用研究的发展预测，以及管理科学的发展预测。

在科学技术高度发达的今天，预测研究与科学技术的发

展休戚相关。预测研究是制订科学规划的第一步。可以说任何学科，任何专业的发展，离开预测都是不可想像的。

在制订研究开发计划时，预测研究的任务可以归纳为如下四点：

1. 对原理上新的发明和新的开拓领域的预测（基础研究预测）；

2. 对新发明应用方面的预测（应用研究预测）；

3. 对新结构和新产品的预测（开发研究预测）；

4. 对新产品市场需求的预测（生产预测）。

技术预测更是企业经营活动中的重要一环。在工业发达的资本主义国家轻视预测必将丧失竞争能力，致使企业倒闭。而成功地开展预测将使企业提高竞争能力，获得盈利的机会。例如，美国福特汽车公司认为，他们生产的通用型《T型》汽车价格低，在汽车工业中不会遇到挑战，然而通用汽车公司通过对用户需求预测，把汽车按等级和价格分类，分别生产不同类型汽车，从而在汽车工业中占据了领先地位。又如美国维克托公司虽然控制了美国复音装置市场，但他忽略了美国无线电广播设备的发展，而美国无线电公司恰恰在这方面取得了成功。美国霍森维尔公司通过开展预测，大规模进行研究开发工作，以及尽快地把科研成果用于生产，在电子计算机市场上已赶过美国无线电公司，仅次于国际商用机器公司占第二位。日本汽车工业在六十年代就预感到能源将要紧张，他们立即着手研究耗能小的轻便、小型轿车，并于能源危机的七十年代打入美国市场，逐步排挤了美国的传统的高能耗的高级大型轿车。美国得克萨斯和国际商用机器公司恰恰由于成功地把预测和长远规划结合在一起，才能够在五年内使公司盈利提高21~39%。

据调查,如果1947年美国大型工业公司只有20%开展预测活动,而到1966年已达90%,1970年进一步达到100%。另据对103家美国工业公司的调查,其中83家开展预测活动,占调查公司总数的80.6%。83家公司中有7%的公司认为预测研究对他们的经营活动是至关重要的;10%公司认为五年后是至关重要的;42%公司认为预测研究是重要的;10%公司认为五年后是重要的。汇总上面的回答不难看出,认为现在和五年后预测研究是重要和至关重要的占应答公司总数的69%。美国工业公司尤其注意新产品发展预测和决定战略决策的预测。例如,在美国从事预测的公司中,有85%的公司在制订研究方案时从事预测活动,70%公司开展新产品发展预测,58%公司开展新技术发展预测。又如在制订战略决策时美国有80%公司开展预测活动,而在制订战术决策时只有40%公司开展预测活动。

日本经济新闻社于1967年曾对日本大型工业公司进行了调查,63家公司中有60家结合长远预测,制订长远经营规划。对于长远经营规划的作用,60家公司的回答为:

不规划,经营上出现重大事故的……………24家
 由于规划,主要指标飞跃上升的…………… 3家
 由于规划,主要指标显著上升的……………21家
 由于规划,主要指标有所上升的…………… 4家

但是在决定研究开发方向时,销售前途和市场因素具有更大意义。例如,美国专家在对567项成功的新技术的分析研究中发现其中257项,占总数的45%来源于市场的需求。因而不预先估价销售和市场情况,事实上很难确定研究开发的主要方向。为此,国外工业公司在从事技术预测同时,还十分重视开展市场需求预测。据对美国5900家工业公司调查,

从事预测活动的1114家公司中，有73%常常和经常开展销售预测活动。

占回答公司 (%)

预测任务	经 常	常 常	很 少	从 不
销 售	39	34	14	13
技 术	32	37	25	6
经 济	35	30	21	14
环 保	19	25	34	22

市场研究中最重要和最复杂的一部分是需求预测。需求预测的内容包括：

- 1) 对某种产品潜在需求的预测；
- 2) 对潜在供应情况的估计；
- 3) 对某种产品市场渗透程度的估计；
- 4) 对某段时间潜在需求的特征作定量和定性分析。

除了大部分供出口的产品以外，对于产品的潜在需求主要以国内市场进行预测。对国内需求预测的主要步骤为：

- 1) 收集并分析当前消费情况，及其在一段时间内的变化情况；
- 2) 对于市场各个部分的消耗量数据进行分析；
- 3) 研究决定过去需求的主要因素及其对今后需求的影响；
- 4) 预测这些决定因素的发展动向及其对需求的影响；
- 5) 以一种方法或几种方法的组合，对这些决定因素作出判断，并预测需求。

工业发达国家走在技术发展的前列，开展预测的重要性

似乎是可以理解的。然而工业发展中国家是否可以把工业发达国家的今天，当作他们的明天，亦步亦趋，以一定的时间差滞后发展呢？经过许多国家长期实践的证明，工业发展中国家不能简单地抄袭工业发达国家的发展道路，而应根据自己国家的条件发展适用技术。适用技术是适合某一国家特定条件的技术，发展这种技术有利于利用当地最丰富的资源，促进社会发展。因而工业发展中国家在充分了解工业发达国家发展趋势的基础上，结合自己的资源和条件，开展独立的预测活动，才能为制订决策和规划提供坚实可靠的基础。

在七十年代末，印度曾采用特尔斐法对于印度九十年代应发展的适用技术进行了预测，预测结果包括三个方面，十六项课题。

（一）在解决食物问题方面

- 1) 使灌溉耕地总面积增加到五千万公顷；
- 2) 使农作物收获后的损失减少到百分之四以下；
- 3) 发展高产和高蛋白质含量的新作物品种；
- 4) 在干旱和沙漠地区发展适用技术，发展将耕地面积增加百分之五十的低成本耕作技术；
- 5) 两季作物种植面积增加到五千万公顷；
- 6) 将捕鱼量增加到四百万吨。

（二）在保健和计划生育方面

- 1) 发展预防所有原生动、细菌和病毒引起的疾病的免疫剂；
- 2) 发展广谱抗病毒疗法；
- 3) 实施强制性计划生育；
- 4) 人口增长率控制到千分之十；
- 5) 使印度人估计寿命达到七十岁。

(三) 在能源方面

- 1) 建成利用钍循环的商用增殖堆电站;
- 2) 使三十万台沼气设备投入使用;
- 3) 建成第一座国产二百万千瓦发电厂;
- 4) 电力传输损失减少到百分之五;
- 5) 恒河——考维里运河通航。

印度还就2000年前解决居民住房问题进行了预测。为解决居民住房问题,印度每年要建造 540 万套房子。如果效仿工业发达国家,采用钢筋混凝土结构,则印度目前和今后生产的钢材全部用于建筑行业也不够用。为此,印度就代用材料进行了广泛预测,发现以资源丰富的竹子代替钢材加强水泥、泥土和石灰很有前途。

然而另一方面,由于轻视预测或以错误预测为前提制订的决策,所带来的严重经济恶果在国内外也是不乏其例的。例如,苏联五十年代对晶体管发展方向的预测错误,重点发展锗管造成重大经济损失,并延误了苏联半导体工业的发展。美国七十年代初,在缺乏足够的预测基础上制订的攻克癌症计划,结果成果不大,损失了十五万美元。我国的宝钢建设和川汉、汉沪输气管线计划,都是在缺乏预测或以错误预测为前提制订的决策,这些深刻的教训是需要我们永远记取的。

三、数据是开展预测的前提

预测所以不是空想和臆造,是因为任何事物的发展都遵循一定的规律,如果我们在认真研究预测对象并充分考虑预测对象所处的环境和背景基础上,以系统分析的方法对过去和现在的数据进行总结,从中找出规律,我们便可以科学地推导未来。

因而，占有数据是开展预测的前提。只有充分地占有过去的数据和掌握未来的情报，我们才能正确地了解预测事件的特性，选择和判断影响预测事件变化的主要因素，建立预测模型，测试预测模型，利用预测模型计算预测值和修正预测值等。在这里数据的多寡和正确与否将直接决定预测的精度。为此，在从事一项预测活动时，必须投入一定的人力，从事数据收集工作，必要时尚需进行抽样、调查和实验等，以获取必须的数据。如果同类数据有几处来源，应对不同来源之数据进行比较、核对和综合，选取其中最为合理和可靠的数据，以减少预测的误差。

预测对象不同，所需数据也不尽相同。经济预测所需占有的数据包括：

- 1) 国民生产总值及其各部类的分配情况；
- 2) 生产规模和生产能力；
- 3) 政府的经济政策；
- 4) 人口发展趋势及就业情况；
- 5) 国民经济投资及其分配。

市场需求预测所需占有的数据为：

- 1) 人口及人口平均收入，国民经济总产值的增长及收入的分配；
- 2) 与某种产品消费直接有关的政府政策及法规，如进口限制、进口税、销售税和其他税收，对工厂企业的津贴和奖励，信贷管制及外汇管理条例等；
- 3) 在 3 ~ 5 年时间内以产量和产值计算的国内生产水平，其中包括不投放到市场，专供内部消费的产品；
- 4) 在同上时间内以数量和价值计算的产品进口量；
- 5) 代用品或近似代用品的现有产量和进口量；

- 6) 有关主要的或关键性的投入或补充产品的数据;
- 7) 国家计划规定的产品或代用产品的生产指标;
- 8) 出口量;
- 9) 个人和集体消费者的习惯与嗜好;
- 10) 法律方面的资料。

技术预测所需数据更是多方面的,其中包括:标准、技术条件、许可证、专利文献、科学论文和学术论文、专家及政府各部门科技干部的构成、行业发展及产品开发情况、生产能力数据,以及政府科技政策等。

在技术预测所需的各类数据中,以专家情况和专利文献的数量及构成最为重要。专家是数据的重要来源,因为科技文献数量是与专家人数成比例的。据长期统计,一个研究人员平均每年可以提供 0.1 篇科技文献,其中 10% 的高级学者每年可提供 0.8 篇,而有 2% 的高级学者每年可以提供两篇。专家人数是按指数规律增长的,因而科技文献数量也是按指数规律增长的。

分析各类专家构成及其数量变化,以及跟踪各领域权威专家的著作发表情况,有可能对国民经济各部门科学和技术潜力,以及发展趋势作出估计。专家还是开展预测活动的主要依靠对象,专家评估法就是依靠专家根据自己的经验和知识,在总结过去发展规律的基础上,对未来作出科学判断。因而掌握专家情况对于开展预测活动是十分重要的。

专利文献是一种高度浓缩的数据载体,它没有欺骗性和广告性的宣传。专利文献所提供的信息具有: 1) 数据新; 2) 数据集中; 3) 数据可靠; 4) 数据的系统性和完整性。此外,专利文献的变动特性与未来的工业产品之间还存在某种类推关系。工业产品以一定的时间差滞后于专利发明。一

般情况是技术预测超前期等于专利发明到投入使用的周期的算术平均值。

一般情况是从专利出现到样品试制为11年，从样品试制到广泛生产为9年，也就是从专利发明到广泛使用为20年。其中机械工业产品从专利发明到投入使用周期的算术平均值为10~15年，金属结构材料为15年。

专利的变动与生产经济指标的变动也往往有一定的内在联系。据对英国四十年代中到七十年代初经济系统的四十项指标的分析表明，专利的变动是主要工业经济指标变动的前兆。也就是专利的变动可以预兆工业指标的变动。

依靠分析和处理专利文献从事技术预测，在苏联得到广泛应用。目前在苏联已有几种采用专利从事技术预测的方法，其中比较重要的有：对发明的工程——技术重要性的估计方法和对一组专利进行综合估价的方法。

四、预 测 阶 段

预测过程一般分为四个阶段：分析阶段、研究阶段、目标阶段和组织阶段。这四个阶段相互衔接，互为补充，构成一个预测整体。而每一阶段又各有应当解决的特定任务。

1. 分析阶段

分析阶段是决定预测对象的性质和状态，以及发展趋势和发展规律。在这一阶段还要研究国民经济的需要和需求情况，以及分析与预测对象有关的经济和技术情报。同时还要将预测对象的发展总目标，同经济、社会、人口、资源及其他预测的相应数据进行比较和协调。预测的科学根据将取决于分析阶段完成的研究工作的完整性和精密性。

2. 研究阶段

研究阶段要准备数据和确定预测的原始问题。这一阶段的主要任务是在估计科技领域发展趋势的基础上,对预测对象的一系列主要参数的增长规律作定性分析。同时应当决定预测时期有待解决的科学技术问题的未来发展目标。研究阶段的结果是编写一个假想脚本,脚本中包括与预测对象有关的科技领域的发展目标。这一目标一方面要符合现有趋势外推的远景可能,一方面要符合社会的未来需要。

在制订预测过程中,必须考虑尽可能多的因素和其他事件对预测对象的影响。也就是要认识预测过程所经历的环境。

3. 目标阶段

这一阶段是以脚本提出的原始预测问题作为预测的目标,并研究达到预测目标的各种可能途径和必备的条件。

4. 组织阶段

这一阶段是通过处理目标阶段提供的数据,形成预测方案,提供给计划管理部门作为制订决策和规划的依据。

预测方案用两个文件表示,其中一个是预测结果,一个是有关预测活动的研究报告。虽然在预测中研究了数量众多的发展方案,然而在预测结果文件中只能根据可靠性和系统性准则,以及社会、政治和经济准则,选取5~7个最有前途的方案,提供给领导机构和计划管理部门。

对于预测结果文献中选取的每一个方案都应对如下数据进行全面分析:预测的过去和现在状况;对预测对象未来有重要影响的各种条件和因素;预测对象及其相关因素在预测期间的发展趋势;达到预测目标的各种有效途径;达到目标所必须的资源。

有关预测活动的科学研究报告应包括如下内容:预测研究的结果;获取和处理数据的方法;电子计算机的运算和程