

企业发展战略用

技术预测及其实例

企业发展战略用
技术预测及其实例

上海市未来研究会

写在前面

这是为中国轻工学会、中国未来研究会、上海市第一轻工协会、上海市未来研究会联合举办的《技术预测》研究班准备的一本参考资料。

本书由日文书《软技术：企业发展战略用技术预测及其实例》译编而成。参加本书翻译工作的有：卢有申，张爱生，戈正平（以上译第一章）；王伟军，王沛芳（以上译第二章）；胡效珍（译第三章）；周成业（译第四章）；吴长庚（译第五章）；谢小彬（译第六章）；秦世俊（译第七章）；孙材济，钱地宙（译第八章，钱还译第十二章）；高学贤（译第九章）；章树荣（译第十章）；池文俊（译第十一章）。译稿完成后，由顾镜清负责阅校、节删、定稿和编辑。但由于时间较紧，加之译校者对未来学知识和相关学科知识掌握不够，不免存在差错，敬请参阅者提出宝贵意见。

目 录

写在前面	
第一章 技术预测与企业计划	(1)
第一节 技术预测与企业计划	(1)
第二节 预测与计划的关系	(7)
第三节 情报的收集	(13)
第四节 新产品开发问题	(15)
第五节 预测的可靠性和决策	(19)
第二章 技术预测的组织化和开展体制	(23)
第一节 技术预测的组织化	(23)
第二节 技术预测开展体制实例	(35)
第三章 趋势外推法	(49)
第一节 趋势外推法的概念	(49)
第二节 趋势外推法种种	(49)
第三节 使用趋势外推法的若干注意点	(58)
第四章 特尔斐法	(61)
第一节 特尔斐法的地位	(61)
第二节 最早的特尔斐征询法	(63)
第三节 特尔斐法存在的问题	(64)
第四节 特尔斐法今后的问题	(67)
第五节 特尔斐法在日立制作所的应用实例	(68)
第六节 在评价重要项目顺序中的特尔斐法用例	(74)
第七节 日本特尔斐法事务局的经验	(76)
第八节 全国性基础技术的特尔斐预测法	(86)

第九节	一般企业内如何使用特尔斐法·····	(88)
第五章	交叉影响矩阵法·····	(91)
第一节	交叉影响·····	(92)
第二节	关连的概念·····	(93)
第三节	分析·····	(95)
第四节	对历史事件的测试·····	(98)
第五节	对未来情况的应用·····	(101)
第六节	结论·····	(104)
第六章	情景描述法·····	(109)
第一节	情景描述法的特性·····	(110)
第二节	情景描述法的实际运用·····	(115)
第三节	情景描述法的灵活性·····	(126)
第四节	美国卫生福利情景描述法预测的实例·····	(127)
第七章	树图结构和研究开发计划·····	(135)
第一节	什么叫远景树图法?·····	(137)
第二节	制作远景树图的工作阶段·····	(140)
第三节	远景树的本质·····	(152)
第四节	结束语·····	(154)
第八章	关联树法·····	(155)
第一节	用关联树法进行技术预测·····	(155)
第二节	PATTERN 法的应用实例·····	(179)
第九章	模拟法·····	(194)
第一节	技术进步的模拟模型·····	(194)
第二节	引入技术转移效果的模型的实例·····	(209)
第三节	流图与DYNAMO方程式·····	(212)
第四节	模拟法的实用性·····	(235)
第五节	实现技术转移的诸问题·····	(238)

第十章 决策用对策论和价值论	(241)
第一节 决策的基本要点	(241)
第二节 对策论	(246)
第三节 价值评价方法	(252)
第四节 效用函数	(260)
第十一章 研究社会决策的模拟对策	(264)
第一节 简述	(264)
第二节 康涅狄格州对策的设计	(267)
第三节 实际环境与模拟环境的动态相似性	(278)
第四节 模拟结果	(281)
第十二章 技术关联分析法	(292)
第一节 作为预测方法的关联分析	(292)
第二节 技术关联表	(292)
第三节 技术关联分析的今后方向	(307)

第一章 技术预测与企业计划

第一节 技术预测与企业计划

大家知道，从经营方面讲，过去似乎由经营者发挥自己的才智——各种经验和直觉进行的。但仅仅凭这一点很成问题，于是自然产生了一种想法，希望系统地研究一下预测和企业计划问题，以减少经营者主观决定的错误。

在欧美，以预测为基础的计划工作已开始渗透到了企业中。在那里，无论是国家，还是公共企业或私人企业，经营者在现代经营中所采取的方法均是：估计未来趋势，推敲长期计划，然后下定决心稳步前进，从积极意义上来说，以亲手开创出辉煌的未来！另一方面，也不至在预料不到的环境变化中成为牺牲品。

因此，经营者最大的任务之一是如何决定与未来相关的事宜，而要作出该种决定，其前提是预测一系列技术、经济、社会、政治因素的未来变化动向。此外还须把握住可能会对将来经营产生影响的主要环境因素，在查明各因素相互关系的基础上，发现将来有发展可能的领域与方向，并且逐步明了其机会将要受到的威胁。

然而，现实中又是怎样呢？我们的计划工作大半只停留在二元性的，即经济推测与技术推测上，甚至连这二元性工作都没能做好。通用电器公司编辑的《商业环境》一书中有以下一段话：

“如只采取技术和经济两个正面防卫体系，则企业经不住

其他方面的打击。企业越大，上述之虞越甚，这是因为树越大越易招风之故。过去十年的混乱正告诉我们：对于企业来说，社会与政治的重要性甚至可以比得上技术和经济。因此，企业最高级领导人如何认识四元保卫系统（技术、经济、政治、社会），分析政治、社会趋向的必要性，这将关系到是否会致事业规划于死命的大问题。”

总之，以上可以说明：今后赋予我们的课题是如何把分析社会和政治趋向所得的“软资料”与技术、经济预测的硬资料联系起来，为更好制定事业规划服务。

下面依次分析一下应该怎样采取步骤来解决这些难题。

首先，第一步是由总经理向规划制定者发出命令：扩充可以采纳进事业规划的环境因素。只有最高领导人才能灵活利用这项工作，并给这项工作投以人材和资金。

第二步是系统掌握分析纷云复杂的环境，视其结果，预测未来趋势，过去就技术、经济而言也付出了相当大的努力，但决不能说已经充分了。今后须在这个基础上进一步调查社会、政治动向，所以，预测并非是轻而易举的工作。所幸的是技术预测中已创造出一系列手段方法，如特尔斐法、交叉影响法、情景描述法、模拟法等，它们对社会、政治预测均能起到一定作用，这对我们是一个极大的帮助。

普遍认为，无论采取何种预测手段，如不在企业中形成早期防卫系统，不断加以监督是不可企望有很大效果的。最困难的是突然脱离过去长期趋势轨道的预测，也就是要善于发现转折点。这里似乎是凭卓越的特定人物的个人灵感发挥作用，非普通人的分析所能解决。而这个人灵感的基础是正确、全面的最新情报。把这里所说的正确、全面的最新情报系统地加以收集分析，提供给最高级领导，这是环境监视系统的职能，也是

预测队伍的任务。

第三步是把第二阶段所得的预测资料，运用于实际事业规划。浮于表面的运用是不起任何作用的，必须发现预测结果所得到的环境变化趋势对事业规划将产生怎样的影响。反过来也就是说要从周围调查出规划所必要的环境要素。

如今我们能做的，正如现在已经在做的那样，是以技术预测和经济预测为基础，开展制定事业规划，在这个基础上看看社会、政治预测的结果是否允许该规划实行，这样逐步来加以修正。仅仅这些工作，就足以使事业规划质量明显提高。这样看来，与预测有关的环境范围应该是广而深。这里把预测目的集中为以下二点：

(1) 帮助制定长期经营计划

这里除技术预测以外，还要进行内外环境研究，特别要研究因技术进步带来的未来发展的机遇以及威胁。

(2) 帮助制定长期技术开发计划，即设定长期技术开发目标以及预算（人员、设施、资金）。

(1)、(2)中任何一个计划，都以预测技术进步动向为基础，因此下面说说技术进步的模式。回顾技术革新的过程，即可发现一条列模式。

得克萨斯大学的勃拉特，曾把这些模式记述为十项，主要内容为：

1) 社会、经济的变化，是一个伴随着巨大惯性、可起延缓作用的自我控制的反馈系统，技术发生变化后很久，才对社会或经济产生影响。

反过来说就是先发生技术变化。虽然技术进步的价值易为人所理解，可迅速付诸实用，但社会观念并非那样简单就可以解决。在广泛采用一种进步技术前，要说服一般大众，这与

利害、习惯、制度复杂地纠缠在一起。譬如：工会组织就反对普及邮件自动分检机。拿城市开发和垃圾处理厂的问题来说，受益者与受害者之间意见对立，难以调解。再有对农产品流通现代化，也时常提出采用低温运输系统的意见，但总不能得到统一认识。即使在总体上可以取得一致，如日本分为5—6个大区域，盛产稻米的地方不愿削减大米耕种面积，北海道则擅长专营马铃薯种植，这样即可解决低温运输系统和货物集中、贮存问题，又可降低价格浮动幅度。但一到具体方面，就牵涉到私人利益，使人难以下定决心付诸实施。

2) 现有技术的惯性力，延缓了技术改革

火力发电的发电单价迅速降低，曾显著地延缓了与它处于竞争地位的原子能发电的普及。这是因为，老技术中还存在着多年积累起来的技术资产，流通机构和折旧完了的生产设备。这些方面都包含着产生惯性作用的根源。龙其如电力、交通运输、通讯等系统较大的公共事业，不会如技术人员设想的那样迅速转向新系统，不过，其中使用的机器、部件、材料却不断更新。

3) 研究开发型产品技术改革发展迅速。

与上述相反，有些产品是我们制作后提供给组装工厂的，如电子管、半导体（制造厂对制造厂），还有供大学、研究所等科研人员使用的理科实验设备（制造厂对研究人员）等，这些产品中很快能反映出最尖端的科学发现和技术进步。研究开发型产品的技术改革，要快于技术人员的设想。因此，我们只需注意技术和经济二个方面即可。

4) 技术进步愈益与社会压力密切关联，并且这种社会压力一旦成为诸政治决策，并取得很好效果，将给技术进步以巨大影响。

目前所见到的典型例子有诸如公害防止，大量运输技术（客运、货运）、城市开发中所要的技术等，这些均以环保、社会开发为目标的重点技术开发。在资源加工方面，有以建立少出废弃物的技术知识综合型产业为目标的产业结构改革。

另一方面，政治决策也会给技术进步产生巨大影响。无论是公害控制标准的制定也好，还是品种自由化的制定也好，都是如此。这种决策会使某一特定技术得到飞速进步。

5) 技术进步为某一握有巨大权力的政治领导人的意志所左右。

这在日本是不常见的，而别国则不然。如集成电路取得迅猛发展，原因在于出现了“民兵”导弹；肯尼迪总统的月球探险决策，大大促进了宇宙开发；由于尼克松断然实行通货改革，日本不得不相应变革产业结构。然而在日本没有所谓手握强权的领导人物，只有官僚群。

6) 技术进步因某个天才而产生突变。

创造了这种突变开端的有青霉素、半导体、电子照像、直升飞机、偏光照片等。

一般认为，如此突变性的技术革命是不可预测的，但是据说，二十世纪七十年代似乎不会发生可与电视、半导体相匹敌的大规模技术革新。

7) 抓住技术变革的征兆，结合经营，使其落实于事业，从而引向该技术变革的成功。掌握该种关键，主要依赖最高领导者的本领。

井深大独具慧眼，把半导体的出现与收音机结合在一起；东洋工业的村尾时之助执着进取，领导开发了转子发动机。他们的慧眼和执着精神，就是企业最高领导人的本领。

8) 生产工艺革新与销售上的革新，加速了技术进步。

过去福特汽车公司采用了流水线生产方式（生产上的革新），制造出所谓单一品种规格的汽车，使汽车大为普及，为一般大众所有。但汽车规格单一，无选择余地，这是福特的弱点。通用汽车公司得到情报后，提出了汽车多样化战略（销售方面的革新），出售了一系列种类的汽车。就这样，抓住了由于汽车品种单调而生腻的顾客心理，通用汽车公司的汽车风靡市场，严重动摇了福特公司。其后，国际商业机器公司等在售方面采用了租赁制，这虽然是销售上的革新，但技术是朝适应租赁制方向发展的。

9）技术进步随着某个时期的来到而达到其界限。

譬如，作为照明光源的白炽灯泡，其流明/瓦特，从钨金属热蒸发的角度看，虽然有理论界限，但另一方面由于先后出现了荧光灯和高压水银灯，效率不断提高。再有活塞发动机已发展到尽头时，便出现了取代它的蒸汽发动机。有趣的是，某一技术还在离达到饱和点相当远的时候，必定会有取代它的新技术已处于萌芽状态。因此有心观察，便会发现这种新技术。这是非常重要的一点，这种着眼点是技术预测的依据之一。

10）重大技术变革在影响社会经济界以前相当远的时候，便以可见的形式出现在我们眼前

如留心注意，可以寻根溯源调查出重大技术变革的征兆。最有名的一例是卡尔松电子照像的最初专利。1940年，《纽约时报》登载的专利成果报道，引起了国际商业机器公司年轻销售人员的注意。他们花了整整一年半时间，不断向上层呼吁，希望对电子照像引起重视，但却以失败告终。这就是说，虽然抓住了征兆，但并没有引起领导层的充分认识。

1943年，伊斯特曼·柯达的技术刊物《专利文摘》介绍了卡尔松的最初技术专利，但并没有引起任何人的重视，也无人

向柯达的领导者进言。

1948年10月，在纽约公开对报界展出了电子照像的试产品。从那以后，电子照像的发展被大家所熟知了。

先前讲的环境监视系统，就是要尽可能减轻上述由于忽视了重大变革征兆而造成的失败。当然，该种场合不只限于技术变革的征兆，监视系统也包括对经济、社会、政治变化的监视。

第二节 预测与计划的关系

上一节的结尾中曾经讲过，预测目的仅限于帮助制定长期经营计划和帮助制定长期技术开发计划，这里就这方面讲一讲预测与计划的关系。

预测始终应该是客观的，但计划的内容却强烈地反映了该计划制定人的个性。同样在不景气的场合，有的决策者从同样的资料出发制定了相当强硬的计划，而有的则较软弱，这完全出于计划制定人的个性。计划虽然具有这样的性格特点，但预测的重要一点在于十分注重于客观和冷静。

接下来看一看制定计划的阶段。一般有三个阶段。第一阶段是设定企业目标的阶段，称之为最高常务会。在这个阶段上，如不对环境变化或技术变化进行预测，是无法制定出真正计划的。过去的方法是，在出现了某些重大征兆以后才采取相应措施。可是今后，单用这种方法已跟不上环境变化的需要，故应收集分析客观的预测资料，作为重大计划乃至作出决策的基础。

第二阶段是研究在第一阶段目标设定后，采取何种战略来充实它；第三阶段是制定战术或设定具体计划项目，研究实施战略时将会产生怎样的问题。

在目标设定阶段，“探索性”是指以现时为基础，在过去的轨道线上探索将来。另一种思考方法叫作“规范性”思考法，这是一种立足于将来长远的某个时间点上，即在综合目标上考虑企业内外环境现状，反过来从将来观察现时。实际上是反复交叉使用规范法和探索法，逐渐摸索制定出最后目标。过去我们偏重于探索法，没有充分利用规范法。

如果已经采取以上方法设定了综合目标，接着就该逐个调查出现在与将来之间的差距，并逐个提出战略，然后制定出完成战略任务的具体计划项目，或者相反，由具体计划逐步上升到战略，这样，技术预测就可以发挥其力量。

下面是预测什么问题。要了解预测对象，就得考虑计划与预测的联系。

第一步预测是为了描绘企业的将来，或是为了设定若干年后要达到的综合目标；第二步预测是为了制定开发战略；第三步预测是为了设定战术和具体计划。

在第一步预测中，企业内外环境变化的预测，对设定企业将来的蓝图和目标影响最大，特别是外部环境，正如开头讲述的那样，除了技术情况和经济情况，还必须考虑社会情况和政治情况。

第二步战略规划预测，无需进行如第一阶段那样大范围的环境预测，只要扎扎实实搞好技术、经济预测和需要预测即可。我们经常失败的是，不注意陈旧的技术已被新技术所代替，市场需要已发生变化等。

第三步战术或具体计划设定，可仅限于比较狭隘的特定技术范围里。预测对于了解较专、较深的技术进步，找出技术的缺陷和实现可能性是大有益处的。

那么应该采用怎样的预测方法呢？

首先是预测方法的分类。预测方法分类有许多种，如有的分为直观法、探索法、规范法、反馈法；有的则以客观性要素、主观性要素、系统性要素为纵座标，以探索性、规范性要素为横座标，再在矩阵中放进各种方法等。为了提高预测可靠度，最后从这些方法中选择出几种结合在一起使用，这是最有效的方法。

在我们看来，技术预测基本上有六大类方法：

1. 专门家意见预测法

类方法：

这里所说的“专门家”范围很广，是指经营方面的行家，社会、经济、政治方面的行家，科学、技术、市场调查方面的行家，而并非如“专家”这样狭义上的行家。听取专门家意见的方法，既可以是探索的，也可以是规范性的，因此这是适合长期预测的方法。

——第一步直觉性的预测，是靠优秀的特定个人的洞察力或灵感，这是主观的、直观的，并且是很重要的方法。这种直觉的方法是很适合日本人的。为了提高直觉能力，当然需要平时研究探讨，这是与个人的英知有关，不是任何人都能胜任的。

第二是统一各方面的意见。由某些行家们聚在一起进行讨论，这是一个行之有效的方法，但如搞不好，会议将不能得到统一。

第三是特尔斐法。这在日本是一种十分流行的方法，而且已有实际成果报告。特尔斐法的流行，甚至将要达到引起特尔斐公害的程度。

这种听取专门家意见的方法的特点有①适合进行几年以后的预测；②可广采不同专业的多方面人的意见。因此，这对设想企业的将来蓝图，设定将来的目标或制定进入新事业领域的

计划都是有效的。

特尔斐法的进一步发展是交叉影响矩阵法。

无论是社会性情况，还是技术性情况，这些预测项目互有关联，如无视这些关联性，则得到的结果可能会是相互矛盾的。交叉影响矩阵法，就是在考虑了这种预测项相互作用的基础上，预测各项的可能性。

2.趋势外推法

趋势外推法是一种根据曾经发生过的事情将来还会发生，过去变化的速度和趋势将来还会相类似地继续下去，按时间系列预测将来的典型探索手法。这种方法在社会、经济等方面，作为主要预测手法得到了广泛使用。最近，为了弥补传统手法的缺点，还出现了各种新的趋势外推法。

搞预测计划，最基本的一条是系统地分析现状，从“现在的实际成绩来看“综合目标”。

新手法中，例如有趋势相关法，它是指抓住2组现象（一组现象几乎以相等的间隔迟发生于先行事物），林兹曾经说，将来还会发生类似战斗机和运输机达到最高速度的时间差。又比如情报产业，在美国这样做了，而到日本要迟2年或3年。其它方面要迟1年左右。这种时间差异在将来的延续就是趋势相关。

技术交替的预测，是用S型曲线预测相互竞争的各种技术交替时期的方法。照明光源效率的变迁等，就是其中一例。

另外还有一个方法是推测某项技术超越其它技术的时期。例如，以时间系列来定洛杉矶、纽约、芝加哥等城市的交通网、高速公路的建设费用，得出每一哩隧道的建造费用年年下降，比高速公路的建造费用还要便宜，预测七十年代超级高速公路要比造隧道更有利这种实例，是使用了許多数据而提出的。

这种技术交替的预测，实际上并不是很容易的。有趣的是，一种技术开始饱和后，必然会出现取代此技术的苗头。我们长期预测的间隔大致为5年，长一点也只有10年，这样看来在5年前，将成为事业的某事物应该已出现在世界上了，但是要分辨哪个是此事物是很困难的，而且难处之一是，让现在被称之为这领域技术专家的人们预测新技术，必然会提出悲观的答案。因此有必要听取公司以外专家的意见，委托能从其它角度看问题的人们来预测。

趋势外推法，对1、2年的短期预测具有很高的可靠性，而长期预测则往往带有危险性。对此，一般认为宜采用包络线法等宏观倾向分析手段或并用情景描述法来弄清什么因素会影响预测结果。

另一方面，对需求预测有用的趋势外推法有以下几种：移动平均法，指数平滑法，鲍克斯·詹金斯法，X-11法。

X-11法是美国人口统计局朱利叶斯·西斯金发明的，用于市场调查，它把看起来不规则的时间系列，按季节性、趋势周期以及不规则成分（例如景气变动）来区分。据说，结合利用专业知识，还能用于预测转折点。

3.情景描述法。

可以认为，赫尔曼·卡恩的《公元2000年》，就是这种情景描述法的典型事例。可用情景描述法来预测特尔斐法、趋势外推法、模拟法不能完成的那部分。它不仅能预测技术，还能用于预测社会、经济。它在考虑引起变化的几个变量和因素相互作用的同时，以似乎存在的有形情景展开话题。它的做法之一，是在订长期计划时，在计划书上加上情景描述或在预测结果上列出情景描述。情景描述法还可用于描绘依据现实的美好未来。