

环境科学情报的研究与进展

张邦德 吴 锦 编写

中国科学院环境化学研究所

1982年4月

环境科学情报的研究与进展

出版：中国科学院环境化学研究所

印刷：中国科学院环境化学研究所密云县印刷厂

发行：中国科学院环境化学研究所发行组

(北京934信箱)

定价：1.40元



内 容 摘 要

这是一本介绍环境科学情报的书，内容着重介绍环境科学情报的研究与进展。环境科学情报的研究包括情报理论、情报方法和情报内容的研究。情报理论的研究指对情报的本质、符号学、自然语言理论、情报处理理论、系统设计的数学理论、控制论以及情报的社会使命等理论问题的探索和研究。情报方法的研究指改进情报工作各个环节、提高工作效率等。情报内容的研究是对情报资料进行有效的分析、有对比的研究，对材料进行分析综合、归纳整理，最后提出动态情报、定题情报和综合情报研究的成果，例如综述、学科或专题总结、技术经济分析和科学情报鉴定、技术数据的整理等；环境科学情报的进展是指逐步研究和实现环境科学情报的现代化，即环境科学情报工作计算机化、环境科学情报资料存储缩微化、环境科学情报传递网络化的三结合的环境科学情报现代化。

目 录

一、前 言	(1—2)
二、概 论	(2—19)
(一) 情报、科学情报和环境科学情报的历史、现状及其发展趋势	(20—24)
(二) 科学情报工作和环境科学情报工作的意义、地位和作用	(24—28)
(三) 国内外三个环境科学情报系统的建立宗旨、组织机构和活动情况	(29—39)
(四) 环境科学情报的方针任务、工作内容、方法、手段、要求以及具 体政策	(39—59)
(五) 国内外环境科学文献库和数据库的建立、数据处理和利用	(59—71)
(六) 环境科学情报检索的必要性、检索内容、检索方法以及检索工具	(71—84)
(七) 电子计算机在环境科学情报中的应用	(84—92)
(八) 系统工程在环境科学情报中的应用	(92—100)
(九) 环境科学情报工作必须现代化	(100—108)
(十) 加强环境科学情报队伍的培养、选拔、考核和使用	(108—115)
三、后 语	(115—121)

一、前 言

科技情报是四个现代化的耳目，我们党的三中全会向全民发出号召，要求把全党的工作着重点和全国人民的注意力转移到社会主义现代化建设事业上来。我们科技情报工作也要把着重点转到为科学技术服务事业上来，为四个现代化事业服务上来。科技情报工作怎样为科技服务，怎样为四个现代化服务呢？邓小平同志在去冬《目前形势和任务》的报告中说：“四个现代化集中起来讲就是经济建设，国防建设没有一定的经济基础不行，科学技术主要是为经济建设服务的”。所以科技情报是为经济建设服务的。当然经济建设要搞上去，关键是科学技术现代化。过去我们谈起科技情报服务时，往往只谈为科技服务。实际上，科技情报工作既为科技服务，又为经济建设服务。中央最近明确地指出科技工作要为经济发展相协调的方针。所以今后的情报工作，也要适应这样一个认识和要求，要讲究经济效益，要针对经济结构的改变、调整和针对整个社会发展的战略来进行情报服务。这样，我们的情报工作就能够植根于社会之中，能够在经济的发展中起到更大的作用。我们情报工作的同志必须认识到这一点，如果我们脱离了经济建设为中心的指导思想，就有可能搞成单纯的为科学而科学，或者为技术而技术，甚至为情报而情报，从而脱离经济需要，所以我们搞情报的同志应该具有为经济建设服务的指导思想。

要进行经济建设就必须有优美的自然环境，为此，需要进行环境科学研究。环境科学技术的迅速发展导致环境科学技术情报工作的激增，反过来环境科学技术情报工作的收集、交流、使用手段的现代化，使各个领域的专门情报中心的情报活动更加高效率地开展与活跃起来，这就大大地有助于各领域的环境科学技术顺利地发展。怎样更好地使环境科学情报工作为环境科学技术服务，这是摆在我们环境科学技术情报工作者面前的一个重大而光荣的任务。

我们中国科学院环境化学研究所是在1975年成立的，担负着联合国设在中国的环境资料源查询系统的国家联络点、全国环保科学情报网以及中国科学院环境科学情报网的三个繁重而光荣的情报任务。几年来，在国务院环办和中国科学院环委会的直接领导下，建立了情报研究室，情报室下设一个图书馆、二个情报研究组、一个编辑出版组、一个国际环境资料查询组、一个情报网办公室。目前全室专业情报人员有四十多人，其中高级情报人员7人，中级情报人员二十人左右，初级情报人员七人左右，目前全室专业人员中大专以上文化水平的人占60%左右，其中包括英、日、俄、德、法各主要语种的外语人才；几年来还搜集了中外文图书五万多册，外文期刊480多种，中文期刊200多种，国内内部资料8000多种，添置了二台复印机、照相机、录音机，购置了美国污染化学文摘磁带，开展了文献库检索服务工作、专题情报研究以及多次学术交流活动；出版了高、中级环境科学刊物。例如《环境科学学报》、《环境科学》、《环境化学》以及四种

环境科学情报刊物，例如《环境科学情报资料》、《环境科学动态》、《环境分析译文集》、《环境科学丛刊》、《环境区域译文集》（由地理所主编）。可以说，我们图书馆已经初步形成了一个具有环境科学特色的藏书地方。但是我们的这些成绩距离国家对我们的要求还差得很远。我们工作还做得很不够。缺点很多，主要存在二个问题，一是，情报研究工作开展得不够好，二是，研究手段比较落后。为了总结这几年来的经验教训，改正和克服工作中的缺点和错误，把环境科学情报工作向前推进一步，我们编写了《环境科学情报的研究和进展》这本书。我们想从理论与实践的结合上，来说明什么是环境科学情报的内容、为什么要研究以及如何进行研究等问题。这本书的名称说明了我们要写的内容：“研究”是指情报理论、情报方法和情报内容的研究；“进展”是指手段现代化。情报理论的研究指对情报的本质、符号学、自然语言理论、情报处理理论、系统设计的数学理论、控制论以及情报的社会使命等理论问题的探索和研究。情报方法的研究指改进情报工作各环节、提高工作效率等。情报内容研究是对情报资料进行有效的分析、有对比的研究，对材料进行分析综合、归纳整理，最后提出动态情报、定题情报和综合情报研究的成果，例如，综述、学科或专题总结、技术经济分析和科技情报鉴定、技术数据的整理等；环境科技情报的方向是指逐步研究和实现环境科学情报的现代化，即环境科学情报工作计算机化、环境科学情报资料存储缩微化、环境科学情报传递网络化的三结合的环境科学情报现代化。

这本书在编写过程中，参考或吸取了我室和其他单位一些同志的有关资料，如字振东、彭天杰、吴蔚天、伍延力、华晓燕、刘金寿、陈文琴、陈光祚、王松益、于继铮、王扶乾、练亚纯、张晰、谈荣森、李汉林、王熹、孙伯庆、晓候、沈迪新同志等等，特别是字振东同志为这本书详细地进行了校对，并且提出许多宝贵的意见，在这里特向上面这些同志表示感谢。

这本书的阅读对象是供环境科学情报人员、环境科学研究人员以及有关领导同志工作中参考之用。

限于我们的水平，一定有许多地方需要修改补充。我们殷切地希望从事环境科学情报研究和管理人员以及这方面的内行专家们提出宝贵的批评和指正意见。

二、概 论

(1) 情报

1、符号*：

情报科学是关于情报之产生、收集、贮存和控制的科学，为了把情报科学的实质搞清楚，可以从各个角度论述，限于纸面，现在仅从逻辑学的角度讨论一下情报概念，从

*符号——情报是通过符号进行的，符号代表某种概念。

而阐明情报科学的实质。

情报一般的用记号表示。人类的语言，数学公式及化学物的结构式都是用记号表示的。而此等记号是由原始记号或字母等记号的结合得到的。原始记号分以下三种：

(a)、文字： $a, b, c, \dots, y, z, A, B, \dots, Y, Z, \alpha, \beta, \dots$

(b)、数字： $0, 1, 2, \dots, 9, I, V, X,$

(c)、图形： $+, -, /, \int, \dots$

此等记号的结合有以下 8 种的演算：

(a)、左横结合： bA ，(b)、上纵结合： $\begin{matrix} b \\ A \end{matrix}$ ，

(c)、右横结合： Ab ，(d)、下纵结合： $\begin{matrix} A \\ b \end{matrix}$ ，

(e)、左上斜结合： bA ，(f)、左下斜结合： ${}_bA$ ，

(g)、右上斜结合： A^b ，(h)、右下斜结合： A_b ，

例如， $(a+b)/(pq-r), \int_0^1 \cos(\pi x+y)dx$ 是由原始记号 $(), +, -, \int, d$ 等构成的，可是记号的结合很多是只用横的结合，例如秋林机械使用的磁带

01001000110...

是用原始记号 0, 1 构成的记号表示的。

在上述的此等记号在记号中叫做分散记号，此外还有连续记号，实际上，这是表示画家意想中的情报。同样，管弦乐和舞蹈等也是连续的记号。然而这样的连续记号也可以认为能归结为分散记号的。例如管弦乐的乐谱就是表现连续记号管弦乐的分散记号。又如电视机萤光屏上出现的场面是由约 120 万个萤光点构成的。虽然也是分散记号，可是映出的画像或风景不言而喻是连续记号。

另外，记号除了在纸上书写的以外，还有很多种类，归根到底，记号是可以由物质、光、声、热、电和运动等表现而由感觉器官去感知掌握。简单点说，就是记号可以由物质与能量表现。

如同画像表示某个人，歌曲表现作曲家某种情操那样，其能表现的也就是其具有的意义，从而当记号表示意义时，就是有意义的记号，否则就叫做无意义的记号。又如由数学的记号构成的记号

(a) $a+b-a+c=b+c$,

(b) $6a, 2c, d, a, e, 13e, 2f, 7i, 3l, 9n, 4c, 4g, 2r, 4s, 5t, 12u, x$

前者是有数学意义的记号，后者是数学上无意义的记号。假如不把它当作数学的记号，而当作暗号时，根据暗号的规定也能变成有意义的。实际上，记号 (b) 就是牛顿在 1676 年 10 月 24 日写给莱布尼兹一封信中使用的暗号。这样的记号按照暗号规定的暗号解释方法可以有各种意义。

2、情报

如前所述，记号有的有意义，也有没有意义的，而有意义的记号所具有的意义有以

下四种：

- (a) 指示的意义
- (b) 记述的意义
- (c) 约束的意义
- (d) 解放的意义

指示形容的意义是表示具体的或抽象的对象之意。例如地球、太阳、温度、幸福等直接地分别指示形容具体的或抽象的对象。可是除直接指示之外，还有间接的指示，例如1900年由希伯特提出的数学问题，非洲最大的沙漠等。

记述的意义是说明现象和意向的。例如：

- (a) 水银较水重，
- (b) 1949年10月1日中华人民共和国宣告成立。

是有记述的意义，可是没有把意义的真理性当做问题来考虑。又如：

- (a) 1985年7月28日北京的天气是热的。
- (b) 木材一般是电气良导体。前者是有或然性，后者是错的。又如：
- (c) 到今年12月末我决心把马克思的资本论读完。

这是记述意向的意义。

约束的意义中还含有法律、科学的、传统的等意义。例如：

- (a) 地球上的物体受地心引力的作用。
- (b) 汽车司机必须遵守交通规则。

第一句既有约束的意义又有记述的意义。第二句有命令的意义。

解放的意义与约束的意义恰好相反，是有从约束中解放出来以及对未来的期待和希望之意。例如：

科学的法则也有的随着时代变化的。

是有解放意义的。

现在，在日常生活或科学上使用的情报这个术语指的是从一方向另一方传达的，通过阅读报纸、杂志和书籍得到的，从电视和广播得到的具有意义的记号，即利用声音、印符和映像等向对方、读者和观看的人传达的。从而情报是“传递可能的记号表示的意义”。从而情报根据其表示的意义，可分为记述的情报、约束的情报和解放的情报。

3、情报系统

与情报或情报之传递、贮存*及加工有关的系统叫做情报系统。

例如发报用的原始记号，

$\Sigma: a, b, c, \dots,$

同发报装置 O ，由此构成的系统 (Σ, O) 就是一个情报系统，叫做情报源。另外，由发报用的原始记号 Σ ，发报装置 O_1 ，收报装置 O_2 构成的系统 (Σ, O_1, O_2) 也是一个情报系统。这是单一情报系统。再进一步把这样系统加合起来而构成的发报用的原始记号 Σ ，发报装置 O_1, O_2, \dots, O_n ，收报装置 O_1', O_2', \dots, O_n' 情报系统

$(\Sigma, O_1, O_2, \dots, O_n, O_1', O_2', \dots, O_n')$

*贮存——目前的技术现状是图像、索引、文稿的记录都用电子的形式，实物的复制本则大部分是传统的印刷形式；少量的是电子形式。由于记录大部分采用电子形式，使得我们真正能够从实用的角度来提高其可用性和可存取性。

叫做复合情报系统。例如中央广播局和接收广播的人所构成的系统就是复合情报系统。

上面是从符号的结构、意义和作用来说明什么是情报和情报系统。现在从信息的发展历史来说明什么是情报及其形成。

情报就是信息。信息发展大致可分为下面四个时期：

- (a) 古代的象形文字；
- (b) 古希腊的拼音文字；
- (c) 我国的印刷术的发明；
- (d) 电子计算机的发现。

什么叫信息？符号的集合就构成信息。什么叫通讯？通讯就是有意义的信息一个或多个参数的交换。可用于通信的符号或符号系统有很多种。最原始的，例如动物摇动尾巴，也是一种通信符号。但是复杂的通信需要能够表现复杂概念的符号系统。这种符号系统必须具备两个性质：第一，能够表达复杂概念；第二，能够被接受的一方所理解，换句话说，通信的双方必须采用同一符号表达同一概念。几千年来，对复杂通信的需要，导致了语言的发展。有些语言至今仍采用象形文字，但绝大多数语言采用字母。字母是一种代码，代码是规定了意义的符号。我们有了符号系统，又有使用这个符号系统的规则，就有了语言。在自然语言中，规则便是语法。有两种语言，自然语言和人工语言。人工语言是为了通过机器进行通信而设计的语言。

机器中的符号通常采用电或电子脉冲的信号来表示。根据信号特点的不同，我们将情报机器区分为模拟式的和数字式的两类。模拟信号是连续的电信号；数字信号是离散的、单个的电信号。所以模拟式机器又称为连续型机器，数字式机器又称为离散型机器。

数字式机器只能识别两种状态，即有电和无电。换句话说，数字式机器只能使用只有两个符号的语言，这两个符号通常用“0”和“1”表示。我们为这种机器设计了一种只有两个符号的语言，叫做二进制代码。二进制代码用的符号是0和1。要用机器处理自然语言（例如英语），就要设法把自然语言翻译成只有两个符号的语言。也就是说，自然语言的每一个字母必须使用这两个符号来表达。我们的作法是：首先对字母进行编号，例如A = 1, B = 2, C = 3, ……Z = 26, a = 27, b = 28, c = 29 ……z = 52。然后，只要把这十进制的数变成二进制的数，就成了机器处理自然语言的代码系统。

数字计算机对二进制码的运算的功能，基本上可分为存贮、代数运算和逻辑运算三种。代数运算实际上只是一种加法运算，因为减法、乘法和除法都是通过加法运算来实现的。对情报处理来说，更为重要的是逻辑运算，而逻辑运算基本上就是布尔代数运算。

数字计算机是如何处理情报的呢？

数字计算机是以逻辑门来表示对情报的描述。逻辑门代表最基本的逻辑功能。逻辑门由电子元件也叫开关元件，基本作出相当于一个开关，能表示“开”、“关”两种状态。把几个这样的电子元件组合在一起，就相当于一个晶体管。为了执行某种功能，把若干晶体管按要求相互连接在一起，叫做一个电子电路。目前已由一个晶体管发展为集成电路，又从集成电路发展为大规模的集成电路。上面就是信息传递的发展过程。数千

年来，人类间的交往不仅是使用自然语言和人工语言，也利用声、光、电信号，而且由于现代信息传输技术的发展，可以实现空间和时间的信息传输。所以说，情报就是信息的传递。

现在再简单地把国内外对“情报”两词的解释分述如下：

情报，中国的词意是由“情”和“报”两字组成的。（“情”是指情况、情景、情势、情态、事情、实情、感情、心情等等；“报”是指报告、报导、报知、报酬、报答等）。而“情”和“报”组合起来的含意是情况报导、事情报知、实情报告、等等，例如在我国《辞源》、《辞海》里，对情报的释是：“战时关于敌情之报告”，曰“情报”。是消息传递的意思。是我国最早的情报定义。

国外情报的含意，都是知识、智慧、学识消息传递的意思。

中外情报的含意、都是相似的，都是消息传递的意思。

但是，情报定义至今还不统一，还在探讨中。现在，中外有种种提法。

最早的定义之一是：“情报是运动着的知识，这种知识是使用者在得到这种知识之前是不知道的”。这个定义强调情报是由知识的“运动”和“未知”两个基本要素构成的。这个概念把情报和文献资料从本质上有所区别，但是，没有把情报与教育、科普等严格区分开。

定义之二是：“情报，是人与人之间传播着的一切符号化、系列化的知识”。这个定义的核心是把人类知识符号化、系列化、是把文摘、索引情报工作从图书馆工作中分出来的标志。与信息论概念一致。但没有突出强调服务对象和目的。

定义之三是：“情报是人、机构、团体为了达到某一目的，所需要的符号化、系列化了的知识”。这个定义的特点是符号化、系列化了的知识又加了一个“某一目的”限制词的特定要素。但是，仍不能很好的区分情报与教育、科普的概念。

定义之四是：“情报，是被传授的，有关特定事实，主题或事体的知识”（见牛津字典）这个定义是上一个定义的发展，中心意思是不论什么知识，一旦与需要搭上关系，与研究课题有关，就成为某需要者或某课题的“情报”了。

定义之五是：“情报，是在特定的时间，特定的状态下，对特定的人提供的有用知识、消息”。这个定义的特点是以时间、状态和人物做为特定的条件，有用的知识或消息就构成为情报，特定条件变了这个知识或消息就无用，无价值了，也就不再构成情报。这个定义虽然比较科学、严密、但是，仍然过宽、过广；虽然排除了科普与教育但情报的本质特点仍不明确。

定义之六是：“情报，是对成为对象的发生源所见所闻所理解而分发的东西”。这种提法抽象而费解。其意思是情报是来自情报发生源，而又为情报吸收所接受利用。或者说，情报由发生源产生，反映到吸收源，又形成新情报的传递过程。

定义之七是新提出来的，即：“情报，是意志、决策、部署、规划、行动所需要的知识和智慧”。（这里所指的意志，就是决心；决策就是政策、路线、办法、方法、部署就是总体安排；规划就是设想打算、组织、体制；行动就是意志、决策、部署、规划的具体实施。知识是实践经验的总结、智慧是从实践经验中所得到的连想和启示）这个定义的含义是“情报，是由过去通向未来的桥梁。”

定义之八，“情报就是文献资料”。但是在我国情报里包括文献资料，而文献资料只是情报的一个内容。情报工作是一个整体，而文献资料工作是情报工作的一个组成部分。

定义之九，“情报就是针对一定的对象的需要所提供的、在实践中起继承、借鉴和参考作用的新的知识”。

上述各种提法都有其片面性。综合上述种种提法，可以归纳出较为简明的、符合情报的本质特性的定义来，即：情报是传递的、有使用价值的新知识。

由于情报的定义尚未统一，所以，目前科技情报定义也还在探讨中

(2) 情报科学

1、情报科学是一门跨学科、综合性非常强的科学，就是有关情报与控制的科学，更具体一点说就是阐明情报的发生、传递、变形（加工）、贮存和控制，其目的在于把得到的成果应用到科技、社会人类、生体和自然中去，它是同通信科学、控制工学、人类工学、管理工学、数理经济学、数理社会学、情报数学、数理语言学以及计算机机械论等所有学科有关系的庞大学科。因此，从系统理论的观点来看，可以说情报科学是把情报系统与控制系统之理论综合起来的动的开放系统。

与情报科学直接或间接有关的有以下三种系统：

- (a) 理论系统
- (b) 工程系统
- (c) 社会系统，人类系统、生体系统和自然系统。

理论系统是与情报科学的基础理论有关，工程系统与情报科学的技术有关，而社会系统则与情报的个别理论有关系的。从而情报科学可区别为以下三大部门：(a) 基础部门；(b) 系统部门；(c) 技术部门。

(a)、基础部门

情报科学的基础部门，是由各种理论构成的，还可以作如下的区别：

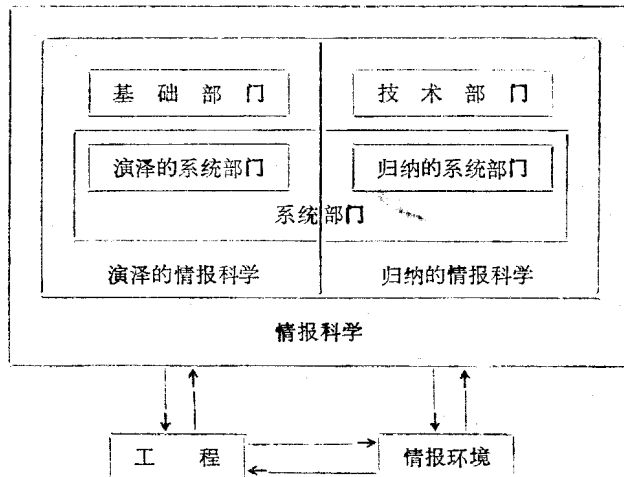


图 1

- (1) 逻辑系列：逻辑学，语言学，其他
- (2) 系统系列：系统理论，模式理论，其他
- (3) 情报、控制系列：情报理论，控制理论，其他
- (4) 数学系列：计算理论，统计学，其他
- (5) 机械系列：机械理论，认识理论，其他

这里的逻辑系列是由秋林 (A.O.Turing) 机械 (一种使用磁带的电子计算机) 和自动机械需要的数学逻辑学和乔姆斯基 (N.Chomsky) 语言学一类的，为情报科学所需要的逻辑学和语言学等基础理论构成的。系统系列是由系统概念和系统的模式等有关的基础理论构成的。另外，情报、控制系列是由魏纳氏 (Nobert Wiener) 的控制论，沙农 (Claude Elwood Shamron) 的通信理论和诺依曼 (J.von Neumann) 游戏 (或比赛) 理论，彭特里阿金 (Pontrijagin) 的最佳控制理论、线型计划法等类与情报和控制有关的基础理论构成的。另外，机械系列有秋林机械的理论、自动机械的理论和自己增殖系统的理论等。

另外，此等基础理论是演绎的抽象理论，有其固有的有效性。此等演绎的理论不是以先验的，观念的对象之存在为前提的先验论，而是把具体的对象，具体事物极度象抽出来的对象并以此为前提之抽象的理论。从而，在这里成为前提的自然数论、实数论，集合论也不是与先验的自然数、实数、集合有关的理论。

(b) 系统部门

属于基础部门的基础理论虽然一般地与理论系统有关系，但不与社会系统及自然系统一类的具体的系统有关系。因此，把各种基础理论使其在各系统个别化，归纳地考察各系统的结构，并充实和发展各系统的内容，进一步展开个别的理论。这称为系统理论，系统部门就是由此等系统理论构成的。

可是，系统理论是有其特有的结构。不言而喻，把基础理论在各系统个别化，所得到的个别的理论是演绎的理论，它是属于系统理论的。然而系统理论又具有归纳的理论之一面。例如，关于乳儿的身长和体重的统计研究是把直接调查和观察乳儿得到的资料作为基础而展开的归纳的理论，它是属于人类系统理论的。

从而，系统理论是作为能叫做应用理论的演绎的理论 (叫做演绎的系统理论) 和以实验和观察为基础的归纳的理论 (叫做归纳的系统理论) 的概括而形成的。这同作为物理学、生物学、社会学等演绎的数理物理学、数理生物学、数理社会学与归纳的实验物理学、实验生物学、实验社会学的概括相似。因此，可以把系统理论认为是演绎的系统理论和归纳的系统理论二者的概括。可是，在系统理论中也有像情报美学那样，其演绎的理论发展还不充分，另外也有像情报遗传学那样，需要更进一步发展其归纳的理论的，总之这种概括并不一定完全。尽管在系统理论中有的需要发展演绎的理论或发展归纳的理论，但是，系统理论仍不失其为演绎的理论或归纳的理论之概括。这就是系统理论的特点，很多是与情报科学的理论性与有效性有关系的。

另一方面，由情报科学的组成可以看出属于情报科学之基础部门的基础理论是演绎的理论。从而基础部门属于情报科学的演绎部门。另外，系统理论的演绎部分，即，构成演绎的系统理论之系统叫做演绎的系统部门，如果我们可以把基础部门和演绎的系统

部门构成的系统叫做演绎的情报科学的话，那么这就是一种所谓演绎的科学（参看图1）。

同样，系统理论的归纳的部分，即，归纳的系统理论之构成部分叫做归纳的系统部门，而由技术部门和归纳的系统部门构成的系统叫做归纳的情报科学，又因为归纳的系统部门是由理论构成的，如后所示，技术部门也是归纳的，所以可以说归纳的科学情报也是一门归纳的科学（参看图1）。总之，情报科学还是由演绎的科学与归纳的科学组成的。并且从其构成可以知道演绎的情报科学是彻底的抽象科学，归纳的情报科学是完全的具体科学，而把情报环境与归纳的情报科学结合起来的是叫做工程的技术。

另外，假若从理论的角度对情报科学进行分析时，就可以看出，演绎的情报科学是由演绎的理论构成的，归纳的情报科学是由归纳的理论构成的。而把此等科学合理地结合起来的，则是验证理论，所以情报科学的综合性正是由这个验证理论来保证的。

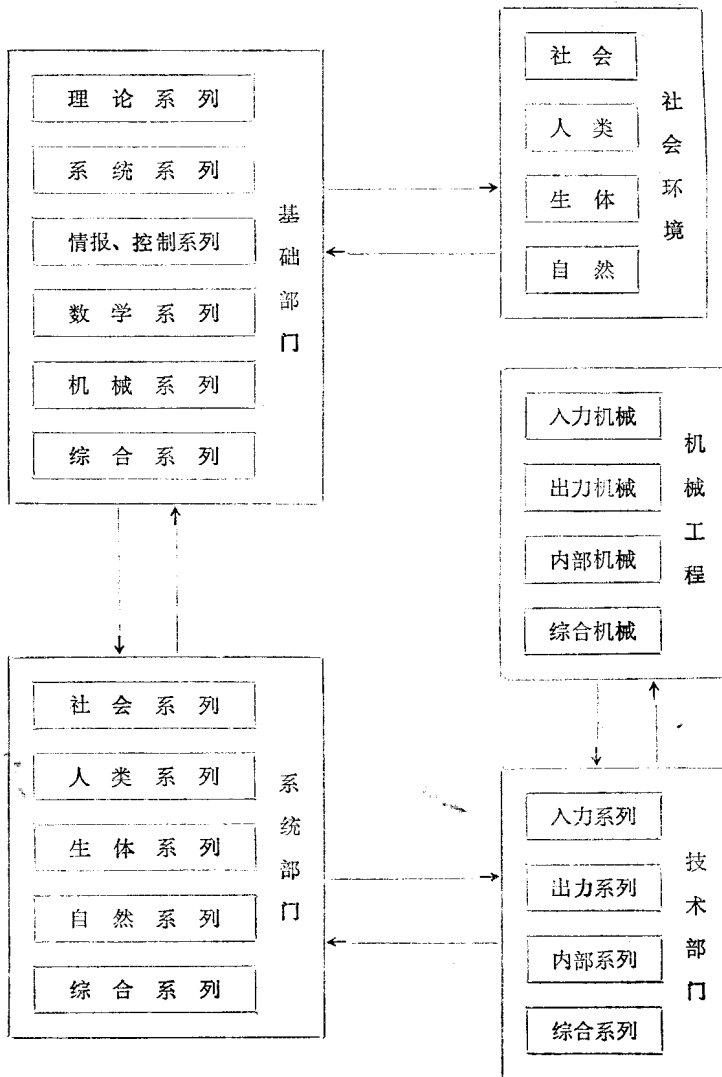


图 2

例如关于微粒子的中间子（汤川粒子）论是由1935年汤川秀树提出来的，他设想是位于电子与正子之中间的粒子，而在第二年就由安达逊（C.D.Anderson）和奈德梅耶（S.H.Neddermeyer）实验地证实了它的存在。

其次，再从情报环境与系统理论的关系分析一下看。情报环境是社会、人类、生体和自然构成的，而系统理论则与它们决定的社会系统、人类系统、生体系统与自然界有联系；与其中一个有关的叫单纯系统理论，与两个以上有关的才叫复合系统理论。前者区分为：

①社会系列、②人类系列、③生体系列、④自然系列。

例如，在语言研究中自动机械与成句结构语言之间有联系的一般的基础理论，而关于以日语为基础的程序语言ALGOL即ALGOLN之构成的理论则属于社会系列的系统理论。另外关于生体的遗传情报理论是属于生体系列的系统理论。

另一方面，关于城市公害的研究是与城市居民创造的社会系统和城市环境的自然系统有联系。从而，这个研究是复合系统理论。

此外，若把现在阐述的系列之系统理论分成演绎的系统理论与归纳的系统理论时，此等系列也可以再划分：

- ①演绎的社会系列，归纳的社会系列，
- ②演绎的人类系列，归纳的人类系列，
- ③演绎的生态系列，归纳的生态系列，
- ④演绎的自然系列，归纳的自然系列，

由社会、人类、生体和自然的各系列的系统理论作成的科学分别叫做情报社会科学，情报人类科学，情报生体科学和情报自然科学。同样由社会系统和自然系统有关的复合系统理论作出的科学可以称为情报社会自然科学。

(c)、技术部门和工程

其次，再讨论一下情报科学的技术部门和技术。同情报科学有关的技术非常广泛，我们把它们叫做工程，根据它的机能又区别为：

- ①人力工程
- ②出力工程
- ③内部工程。

人力工程 由给定的系统的环境所属之要素、要素集合或系统制造系统S的要素、要素集合或部分系统的过程叫做人力工程，与此相反的过程称为出力工程。例如银行收到存款人的存款时，对银行来说是人力工程，反之，发放现金的过程就是出力工程。

内部工程 在给定的系统S'中，由其要素、要素集合或部分系统制造系统S的要素、要素集合或部分系统的过程叫做内部工程。例如学习机械具有能把由人力得到的材料进行整理和抽象而制造出抽象的知识的作用，这种作用就是内部工程。

从而，具有人力或出力工程的系统是开放的系统，而具有人力或内部工程的系统是自我组织的系统。

另外，与此等工程有关的理论可区别为：

(A)、人力系列，(B) 出力系列，(C) 内部系列。电子计算机使用的程序用语

言例如ALGOL 型语言的理论属于入力系列，在电子计算机贮存的许多情报中，把要求的情报取出的技术，即关于情报检索的理论属于出力系列，而在电子计算机内部使用的语言的理论则属于内部系列。

(3) 情报科学的课题

1、情报科学的课题

情报科学已经在科学、技术、政治和社会的各个方面作出很多的贡献，今后也在期待着它将飞跃发展，正是因为如此，对这门科学提出很多的课题和要求。如果把它们作为课题进行整理时，则情报科学的课题从内容上大致可区分如下：

- (a) 普遍性的课题，
- (b) 技术的课题，
- (c) 基础的课题，
- (d) 系统的课题。

其中，前三种课题是和这门科学某些一定的方面有关系，所以也可以叫做局部的课题。

另外，在这些课题之中又有原则的和具体的，和个别的之分，而个别的具体的课题则是多种多样的。例如城市交通管理、教学机械的研制以及利用电子计算机进行诊断等都属于这类的课题。对于情报科学的发展，这些问题的解是比什么都重要的。可是这里不可能把这些问题个别地一一列举。所以，在这里以普遍性的课题为中心，论述一下情报科学的课题。

2、情报科学的系统化

情报科学的普遍的课题中，特别重要的就是“科学情报的系统化”。

西方的科学研究始于古代的希腊，在方法论上经过许多变化。演绎的方法，归纳的方法分别由亚里士多德和培根引进，莱布尼兹提供了记号的方法。可是到第二次世界大战以前为止，科学研究是由个人或几个人合作的程度来进行的。各科学研究的规模比较小，跨科学的研究也是在很小的规模就能满足工业上的研究要求。然而第二次世界大战以后，科学、技术有飞跃的发展，科学研究的规模和数量急剧增长，像以前那样的手工业方式作法远远不能满足要求，所以逐渐开始了机械工业（大工业）的研究。因为电子计算机应用到研究活动上，便于进行大量计算和情报处理而且能高速度地进行，推动科学研究的进步，使其发生很大变化。

其次谈一下情报科学如何适应这种形势和怎样才能完成情报科学的机械工业研究的问题。重要之点在于对其体制进行根本的改革。这以下有三点是很重要的。

- (a)、科学划分的系统化，
- (b)、演绎的研究的系统化，
- (c)、归纳的研究的系统化。

现在分别地对上述各点进行论述。

a、文献的整理和充实

情报科学几乎和所有的科学、技术有关系，而且各个部门、各个学科都发表了非常

多的文献。普莱士 (D.J.Paice) 曾经把1665年以来的科学杂志数的增加状态用图表曲线表示 (图从略), 如果纪元t年 ($t \geq 1700$) 增加的杂志数用指数 $N(t)$ 表示时, 则得出下式:

$$N(t) = 10 \cdot \frac{1}{50} t^{-3.4}$$

根据上式计算, 科学杂志10年里约增加45%。如果科学论文数同杂志数成正比例时, 则科学论文数在10年里也是增加45%。根据普莱士的图表看, 到2000年杂志数将增到1000000, 而科学杂志则将超十万。可是这个数字同最近的科学发展相比, 还是个留有余地的估计。从《数学评论》(Mathematical Review) 这个有名的杂志的增加实际来看, 在最初10年间是增加45%, 根据历年论文登录号统计, 1970年就介绍了16570篇论文。可是数学每年发表的论文在科学中还算是少的, 至于化学等每年发表的论文则更加庞大令人吃惊。因此, 对与情报科学有关的文献进行整理和充实, 本门科学的研究和应用的服务这种要求颇为强烈, 另外, 以往的图书分类多把重点放在对象的结构方面, 而对学科知识的功能方面考虑得很不够。另外分类法又不统一。我国科学院使用的分类表共分为五部二十五大类, 不论思想性和科学性较之解放前国内图书馆使用过的杜定友分类法或刘国祯分类法完善多了, 可是像环境科学新兴科学和情报科学这类的综合科学多半是分散到很多类目中的。

另外, 电子计算机协会 (Association for computing machinery) 采用的图书分类法如下表所示, 虽然也有结构形式的一面, 但是, 也考虑了功能方面, 对情报科学的研究大有裨益。可是也不完善, 分类的图书范围有很大局限性。因此, 有必要对它进行整理、充实而成为包括科学体系的文献。

1	综合性图书及教育	5	计算数学
2	电子计算机环境	50	丛记
3	应用	51	数值解析
31	自然科学	52	超理论
32	工程	53	组合、离散数学
33	社会及行动科学	55	统计 概率
34	人类	56	情报理论
35	管理	59	杂
36	人工智能	6	硬件
37	情报检索	60	丛记
38	实时系统	61	逻辑设计, 电组理论
39	杂	62	电子计算机系统
4	软件	63	部件与回路
40	丛记	64	专利 硬件
41	过程元件	69	杂
42	程序	7	模拟计算机
43	管理系统	8	机能
44	有用计划		
45	专利、软件		
49	杂		

另外，与此同时，有必要根据这个分类体系完成文献的整理和充实，根据要求，建立起能迅速检索文献的机关。

现在建立的各种情报中心一部分具有此种功能，但仍有必要利用联机系统把它们相互连接起来，在提高其功能的同时，在这些中心上层建立起综合情报中心。甚至可设想把综合情报中心的活动范围扩大到全世界。

另一方面，迫切希望对无限增加的图书进行缩微，从而极大地提高收藏能力以及充实具备阅览室，复印设备等的完善图书馆设备。

b、演绎的研究的系统化

演绎的研究的机械工业化也要求研究体制的系统化。为此要研制下面的三类机械：

①、阅读文献，能作文摘的机械。

②、解答问题的机械；验证的机械和证明的机械。

③、作成论文的机械。

首先，对于作文摘的机械研制，应在提高机械本身的性能同时，使文献标准化而便于文摘的作成。现在，许多杂志的论文都附有文摘，可是，也应该使各论文的标题具有文摘的性格。从前发表过的论文标题，有的看一下标题就知道内容，这对于论文的利用是非常便利的，例如歌德尔的有名论文“选择公理及一般化了的连续体假说同集合论公理的一致性” [The consistency of the axiom of choice and of the generalized continuum-hypothesis With the axioms of set theory, (Princeton University Press, 1940, Princeton)], 当然不是所有的论文标题都这样。因此，在各个学界都在积极地谋求把论文的标题，写的格式以及文摘的写法进行国际性的规定，使其利用面的效率化。

关于解答问题方面，有一种机械能对所提出的问题作出解答，和验证答案是否对以及证明得到的解答是否真实的机械。例如，对于为人所熟知的积分计算

$$\int_2^{\infty} \frac{2}{x^2-1} dx$$

求答Log 3的机械就是解问题的机械，进行下面的计算

$$\int_2^{\infty} \frac{2}{x^2-1} dx = \int_2^{\infty} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x+1} \right) dx = \left[\text{Log} \frac{x-1}{x+1} \right]_2^{\infty} = \text{Log} 3$$

的机械就是证明的机械。而验算此计算的机械就是验证的机械。

此等机械还没有完全研制出来，尚有原理的局限性，不能作成尽美尽善的机械。然而，即便不能作成十分完善的，若能作成有一定能力的机械还是可能的。在数据通信用的电话上能解出简单的算数问题的机械已在实际应用化。不言而喻，即便是解答问题，很多也要靠记忆力的。因此，如果能作出有强力的记忆装置与检索机能而又能解答问题的机器时，自然也就是所要求的性能完善的机器。

其次，是作论文的机械问题，这就是先把研究成果写成备忘录一样的笔记，然而用这个资料作成很好的论文的机械，可以省去很多写论文的时间。对阅读论文的人来说，