

中国国防科学技术信息学会

ADVANCES
IN
INFORMATION
SCIENCE

情报学进展

2010—2011 年度评论

第九卷



国防工业出版社
National Defense Industry Press

中国国防科学技术信息学会

情报学进展

2010—2011 年度评论

第九卷



国防工业出版社

National Defense Industry Press

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是一本对情报学和信息技术应用领域研究进展的年度评论,反映最近一个时期该领域的热点问题及研究所取得的成果。

本书选取在国内、国际上有一定研究成果,或有一定应用的课题,利于回顾,利于引导相关研究。本书主要内容有: Informatics 学科群研究进展, 社会网络与人际竞争情报研究综述, 基于事实的科技政策研究方法与实践研究进展, 政府在线信息管理与服务进展研究, 国内外科技信息资源建设与服务研究, 信息组织技术发展现状与趋势, 面向科技信息工作的信息技术进展研究, 国内外专利情报分析方法、技术与应用研究进展等。

本书可供情报学研究人员、图书情报学以及信息管理专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

情报学进展. 第9卷, 2010~2011 年度评论 / 中国国防科学技术信息学会主编. —北京: 国防工业出版社,

2012. 5

ISBN 978-7-118-08270-8

I. ①情… II. ①中… III. ①情报学—进展—2010~
2011 IV. ①G350

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 133395 号

※

国防工业出版社

出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京科信印刷有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 大 1/32 印张 10.31 字数 280 千字
2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2500 册 定价 30.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 88540777
发行传真: (010) 88540755

发行邮购: (010) 88540776
发行业务: (010) 88540717

顾问委员会

刘成海	蔡 镭	闫 巍
史秉能	梁战平	霍忠文
曾民族	马费成	赖茂生

编 辑 部

主 编	王忠军	
副主编	李业惠	袁有雄
编 辑	于 伟	王胜霞
	卢胜军	张 乐
	陈 娟	赵福英
	谢 薇	

目 录

(一)

Informatics 学科群研究进展

..... 王知津, 韩正彪, 周 鹏 (1)

社会网络与人际竞争情报研究综述

..... 吴晓伟, 龙青云 (46)

基于事实的科技政策研究方法与实践研究进展

..... 赵蕴华, 郑 佳 (87)

(二)

政府在线信息管理与服务进展研究

..... 周晓英, 王 冰 (116)

国内外科技信息资源建设与服务研究

..... 张魁清, 魏清华, 王 波 (157)

(三)

信息组织技术发展现状与趋势

..... 真 湊, 汤珊红, 许儒红 (187)

面向科技信息工作的信息技术进展研究

..... 陈 豫, 曾 铮, 王三梅, 汤珊红, 许儒红 (244)

国内外专利情报分析方法、技术与应用研究进展

..... 张 旭, 雷孝平 (287)

Informatics 学科群研究进展

王知津, 韩正彪, 周 鹏

(南开大学 商学院信息资源管理系, 天津 300071)

摘 要: 分析和回顾了 Informatics 的含义、特征、产生与发展及其与 Informatics Science 的联系和区别, 界定和研究了 Informatics 学科群的范围、形成与结构, 阐明和论述了 Informatics 若干子学科的定义、产生背景、现状、研究框架, 并对该学科群的发展趋势作了展望。

关键词: 信息学; 情报学; 学科信息; 学科群; 研究进展

西方发达国家的信息化起步较早, 在信息化理论和实践方面也比较领先。其中, 在信息化理论方面的表现就是产生了指导信息化建设的一整套理论, Informatics 学科群就是其中一个重要组成部分。Informatics 学科群作为一个应用性极强的学科群在西方国家各行各业的信息化建设中发挥了至关重要的作用, 它将计算机科学、通信科学、人工智能等理论与方法与各行各业的特点结合起来, 建立了适应不同行业背景的一系列信息化理论和方案。目前我国信息化正处于深入阶段, 各领域、各行业的信息化建设正在如火如荼地展开, 但在理论建设上还没有形成一个类似国外 Informatics 学科群的规范体系, 这对于我国信息化实践来说无疑是一个不利因素。因此, 对国外 Informatics 学科群进行梳理和总结, 归纳其优势和特点, 对于我国的信息化理论建设大有裨益。

1 Informatics 的概念与特征

1.1 Informatics 的含义

从构词学上来看,“Informatics”是由“Information”和“Automatic”两个词合成的,用来描述信息过程的自动化过程。“Informat-ion+-ics”中的“ics”既有理论科学的意义(如 Linguistics, Optics 等),也有实用科学的意义(如 Economics, Politics)。因此,从构词学上来看,“Informatics”兼具理论科学和实用科学的意义。也就是说,既包括对信息的理论研究,也包括对信息的加工、处理等实践的研究。

关于 Informatics 的定义,目前主要有以下几种观点。

1) 苏联 Mikhailov 等人将俄语“информатика”(英文拼写为 Informatika)和“Informatics”对应起来,认为 Informatics 就是研究科学信息理论的学科,即 Informatics 是研究科学信息的结构和特性以及科学信息活动包括理论、历史、方法论和组织的学科^[1]。

2) 英国爱丁堡大学信息学学院的 Fourman 对 Informatics 的定义在英国颇为流行,他认为 Informatics 是研究自然和人工计算系统的结构、算法、行为和交互的学科^[2]。

3) 英国 2008 年科研评估项目 (Research Assessment Exercise) 认为 Informatics 是通过计算机硬件、软件和其他资源的设置、组织和使用对自然和人工系统中的信息进行获得、存储、加工、通信和推理的学科,该学科以分析、实验和设计严格的应用为标志^[3]。

4) 美国亚利桑那大学信息学和计算学院对 Informatics 的定义是: Informatics 研究信息技术的科学、艺术和人文维度,信息技术的研究、应用和社会效果,即将信息技术应用到艺术、科学和各种职业当中^[4]。该定义在美国比较流行,它和英国的定义不同,主要是没有自然计算系统的部分。

5) 美国加利福尼亚大学信息学系认为 Informatics 是研究信

信息技术的设计、应用、使用和影响的学科^[5]。该定义认为信息技术的设计不是一个单纯的技术问题，而是涉及信息技术和现实世界背景的关系。Informatics 是在具体背景下进行信息技术设计，必须考虑到社会、文化和组织的各种背景因素，这些因素都与信息技术的使用有关。

6) 美国密歇根大学计算机科学与工程系对 Informatics 的定义是：它是研究信息、人类和社会系统使用信息的方式和信息影响人类和社会系统的方式的学科^[6]。该定义是基于这样的认知，即研究信息时，对社会方面的考虑与对技术方面的考虑同等重要。

以上观点对 Informatics 的看法在基本一致的前提下略有差别，相同之处在于，都认为 Informatics 与技术和社会因素有关，区别在于，有的界定窄些，有的界定宽些；有的比较全面，有的比较片面。综合起来，笔者认为，Informatics 是一门研究在不同的领域或行业背景下的信息技术的设计、实施、运行和评估的学科，其研究目的在于借助信息技术提升各领域或行业的工作效率。这种研究包括两个并重的方面：既包括信息技术对具体行业或组织的影响，也包括具体行业或组织背景对信息技术应用的影响。

1.2 Informatics 的特征

作为一门学科，Informatics 在其发展过程中形成了自身的一些特征。

1) 综合性。Informatics 自产生开始就把利用信息技术提高各领域或行业的工作效率作为目标，因此它必然涉及信息技术和各领域或行业这两类因素^[7]，而且这两类因素本身都具有相当的综合性和复杂性，将此二者结合起来就是将两类综合性因素再次进行综合。首先，信息技术因素至少涉及计算机技术、人工智能、通信技术、传感技术、控制技术和执行技术等。其次，各领域或行业至少包括社会、组织、心理、伦理、法律等背景因素。Informatics 在将信息技术因素和领域或行业因素进行结合时就必

须将多种因素考虑在内，综合运用多种学科的理论来解决问题，这就构成了 Informatics 的综合性。

2) 人文性。以计算机技术为核心的信息技术产生在 Informatics 之前，起初人们将这些信息技术应用在科学计算方面取得了巨大成功，但在应用于科学计算之外的领域时效果并不理想。国外学者经过反复研究发现，工程人员在将信息技术应用到企业或政府机构时忽视了与人有关的因素^[8]，这是导致信息系统工程失败的主要原因。因为这些系统归根到底是要由人使用的，它是否满足人们的需求，是否方便了人们的工作，人们是否接受它以及在多大程度上接受，这些都是需要认真对待的问题，而不是可以随意忽视的。Informatics 正是西方学界和业界反思后的结果，它摒弃了“技术为王”的错误路线，转而采取技术和人文并重的发展路线，从而使信息系统建设走上健康发展的道路。

3) 实用性。Informatics 并不进行信息技术和各领域或行业本身的理论问题研究，而是用信息技术来解决各领域或行业的实际问题，即从实用的观点出发来解决问题^[9]。因此，Informatics 与基础研究关联较小。也就是说，信息技术方面的计算机原理、神经网络、自然语言处理等纯理论问题以及各领域或行业的心理、行为、组织、社会等纯理论问题都不在 Informatics 的研究范围之内。这些纯理论问题的研究成果只是 Informatics 研究的出发点，而不是终点，终点应该是现实的、具有实际用途的、能满足各领域和行业信息需求的信息系统。

4) 针对性。Informatics 通常不会单独出现，它的前面通常要有一个学科或领域的名词，如 Chemical Informatics, Business Informatics, Social Informatics, Medical Informatics 等。从理论上讲，有多少种人类活动形式就有多少种 Informatics。可见，Informatics 是有的放矢的，信息技术是“矢”，各领域或行业信息需求是“的”，用信息技术这支“矢”来射信息需求这支“的”。因此，要求不同领域或行业的 Informatics 根据自身情况来设计和实施信息技术的应用方案。

1.3 Informatics 和 Information Science 的联系与区别

国外 Information Science 有两个完全不同的研究传统：技术传统和人文传统。虽然二者都冠以 Information Science 的名称，但在研究内容、风格上迥然不同^[10]。

技术传统的研究历史始于 1948 年 Shannon 的论文《通信的数学原理》和 Wiener 的专著《控制论——动物和机器中的通信与控制问题》，两位经典作者根据这两本著作分别创立了信息论和控制论。Shannon 的这篇论文在人类历史上第一次定量分析了信息现象，使得人类对信息的认识产生了质的飞跃。然而，Shannon 对信息的研究局限于通信系统内，主要研究对象是语法信息。Shannon 之后的许多学者并不满足于在通信系统内定量测度信息，他们也将信息的定量研究扩展到了计算机系统、人工智能系统、神经网络系统等，试图揭示机器系统内的“数据—信息—知识—智能”的转化规律，从而建立一个统一的信息科学，而经典信息论只是其中一部分。由此可见，信息科学的技术传统的研究范围在机器系统之内，并不涉及任何人的因素。可以将信息科学的技术传统称为 Information Science I。

人文传统的研究历史始于 1945 年 Bush 发表在《大西洋月刊》上的《诚如所思》一文^[11]。该文一开始就将人们的信息需求纳入研究视野，虽然涉及的是信息检索等技术问题，但其研究立场和出发点却是解决“信息爆炸”带来的如何满足信息需求的问题。在《诚如所思》之后该传统逐渐形成了几个流派，如文献计量学派、科学交流学派、知识学派和决策学派等，这些流派尽管观点各异，但都不约而同地将信息用户置于核心位置，致力于满足用户的信息需求。由此可见，信息科学的人文传统研究范围主要在人的信息需求及服务之内，研究对象主要是记录信息，人的因素是其主要考虑的方面，例如，该传统研究的一个主要领域就是研究不同背景下的人的信息行为问题。可以将信息科学的人文传统称为 Information Science II。

虽然 Information Science I 和 Information Science II 的研究内

容、风格不同，但在功能上确是相互补充、相互配合的，因为双方都具有各自的片面性，所以需要以对方的优势来弥补自身的不足，从而使 Information Science 显示出无限的生机。那么，Informatics 和 Information Science 是什么关系呢，也就是说，Informatics 与 Information Science I 和 Information Science II 是什么关系。笔者认为二者是一种并列关系，但 Informatics 吸收了 Information Science I 和 Information Science II 的成果，并将这些成果进行有机结合，从而形成了自己的特色。具体来看，Informatics 从 Information Science I 中吸收了信息技术成果，从 Information Science II 中吸收了用户信息需求和服务成果。随着这两个领域的不断发展，这种关系越来越明显，以至于 Information Science I 和 Information Science II 都将 Informatics 作为自己的研究子领域。其实，Informatics 并不完全属于其中的任何一个，而是一个具有自身独特性的领域。Information Science I 和 Information Science II 只能算作是 Informatics 的上位学科，这种关系如图 1 所示。

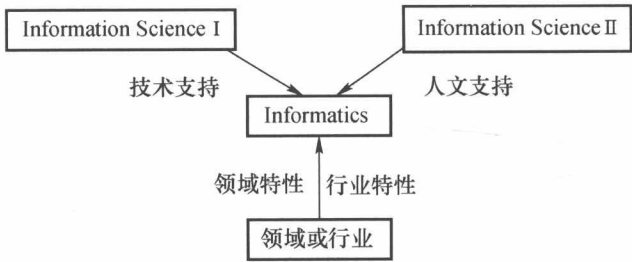


图 1 Informatics 和 Information Science 的关系

1.4 Informatics 的产生背景

Informatics 的产生是一个必然的历史过程，有其深刻的背景因素。

1) 时代背景。人类在经过农业时代、工业时代之后，于 20 世纪中叶开始向信息时代迈进。农业时代的生产工具主要是物质

工具，辅助的是人的体质能力；工业时代的生产工具主要是动力工具，辅助的是人的体力能力，使人的做功能力大大增加；而信息时代的生产工具主要是智力工具，辅助的是人的智力能力^[12]。以上所说的生产工具泛指人类活动的一切工具，既包括认识工具，也包括实践工具。所以，信息化时代最主要的特征就是以信息技术为代表的智力工具在全社会的广泛应用，从而为各行各业人们的智力能力的扩展提供条件，最终提高全社会理论和实践工作效率，创造一个联系更加紧密的世界。信息技术在全社会应用的体现就是其在各行各业的具体应用，每一个社会领域或行业都需要引入信息技术，这是由信息化时代的特点所决定的。

2) 现实背景。人们在将信息技术应用于社会各领域或行业时起初还比较乐观，这是有一定根据的，那就是计算机在科学计算和工程领域的巨大成功。人们很容易联想到，既然在科学计算和工程领域那么复杂的问题上计算机都可以轻而易举地取得成功，那么在社会其他领域必然也会取得成功。但当真正开始进行实践活动的时候，效果却并不理想，早期信息技术应用的失败率无论是在国外还是国内都是很高的。这就引起了人们的思考：为什么信息技术的应用会遭遇意想不到的挫折。经过学界和业界的深入反思，发现社会许多领域或行业与科学计算或工程具有很大的不同，主要表现在前者涉及与人有关的因素，具有很多不确定性，而后者仅涉及与物理有关的因素，确定性程度较高。这就决定了信息技术应用于社会领域或行业并不是一个简单的过程，人的因素的引入使得二者产生了结合和互动，不仅信息技术影响人，人也影响信息技术^[13]。

3) 学科背景。在 Informatics 产生之前，信息化的学科基础是比较独立和分散的，在技术方面的学科主要有信息科学、人工智能、认知科学、心理学等，在人文方面的学科主要有社会学、管理学等。这些学科之间缺乏联系和交流，各自负责各自领域里的工作，在指导丰富和复杂的信息化实践方面无法形成一种综合力量，理论对实践的指导力度一般，所以迫切需要一个综合

性学科,以便系统、全面地指导信息化的具体实践。于是,Informatics 应运而生。因此,Informatics 学科的产生和发展是建立在其他学科基础上的,它综合利用这些学科所提供的理论和方法来解决具体的信息化问题。

1.5 Informatics 的萌芽期

Informatics 的萌芽期大致是 1946—1970 年。1946 年第一台计算机诞生之后,计算机在各领域或行业的应用就被提到了日程上来。由于计算机等信息技术应用的复杂性,在 1970 年之前的这段时期内,许多学者都在思考建立一门相应学科的想法,即不同国家的学者们都在寻求建立一门 Informatics。“Informatics”相对应的法语、德语、俄语分别是“*Informatique*”,“*Informatik*”,“*информатика*”(Informatika)。在这 4 个词中,最先出现的不是英语“Informatics”,而是德语“*Informatik*”(1957 年),其次是法语“*Informatique*”(1962 年),然后才是英语“Informatics”(1965 年)和俄语“*Informatika*”(1966 年)^[14]。1957 年,德国计算机学家 Steinbuch 在论文《信息学:自动信息处理》中首次使用了“*Informatik*”一词;1962 年法国工程师 Dreyfus 第一次使用了“*Informatique*”一词;1965 年在美国加州大学洛杉矶分校(UCLA)举办的“联机信息系统讨论会”上第一次使用了“Informatics”一词;苏联学者 Mikhailov 在 1966 年第一次使用了“*Informatika*”一词。虽然这些不同国家的学者对“Informatics”一词的理解略有差异,但基本上是一致的,就是要建立一门区别于计算机或信息科学的信息学以更加全面和有效地指导具体的信息化建设。

1.6 Informatics 的形成期

Informatics 的形成期是指 Informatics 作为一门学科初步形成了自身的一些基础理论和分支学科,这一时期大致在 1971—1990 年。从 1971 年开始,世界经济合作与发展组织(OECD)刊物《信息学研究》(Informatics Studies)开始以标题的形式出现“Informatics”这个术语^[15]。20 世纪 70 年代后期,Informat-

ics 已经被广泛用于代表信息技术在各领域和行业中的应用的一门学科,如医疗信息学、法律信息学、档案信息学、安全信息学等,这些 Informatics 构成了早期 Informatics 发展的骨干分支,时至今日仍在不断发展壮大。

20 世纪 80 年代,Informatics 又增添了两个重要分支学科——生物信息学 (BioInformatics) 和发展信息学 (Development Informatics)。从 20 世纪 80 年代初开始,信息技术不断向生物学渗透,推动了生物学的发展,1987 年 Lim 正式将这一学科命名为生物信息学,生物信息学研究生物信息的获得、存储、加工、分析和显示等,运用数学、信息科学和生物学的理论成果来解释相应信息的生物意义^[16]。发展信息学研究不同社会经济条件下的信息和通信技术应用问题,主要研究背景是发展中国家^[17]。这两个 Informatics 都具有强大的生命力,前者属于自然 Informatics,后者属于社会 Informatics,表明 Informatics 向自然和社会全面渗透的趋势。在教育方面,1982 年英国普利茅斯大学在世界范围内首先开展了 Informatics 的本科学历教育,该本科教育项目的学制是 4 年,首次招生 35 人,直到现在普利茅斯大学仍在这一专业上招生,成为历史最为悠久的 Informatics 教育项目。1989 年第一届“国际信息学奥林匹克大赛”在保加利亚的布拉维茨举办,此后每年都会在全球不同城市举办这一赛事,该项赛事的参赛者是全球中学生,这在客观上培养了年轻人对这一学科的兴趣,从而促进了 Informatics 学科的发展。

2 Informatics 学科群的演变

2.1 Informatics 学科群的划分

如上所述,Informatics 很少单独出现,而总是以“领域/行业+Informatics”的形式出现。这种现象表明,Informatics 不是一个相对封闭、静止的学科,而是具有渗透性和扩张性的,在建立学科基本内核和精神之后,就开始逐步向各领域或行业渗透。自 20 世纪 60 年代产生直至发展到今天,国外 Informatics 已经形

成了一个巨大的学科群，该学科群包括了人类活动的自然、社会和人文 3 大领域，因此，可以把整个 Informatics 学科群分为 3 个子群：自然 Informatics 学科群、社会 Informatics 学科群和人文 Informatics 学科群。

1) 自然 Informatics 学科群。该群成员主要有生物信息学、化学信息学 (ChemInformatics)、计算信息学 (Computational Informatics)、疾病信息学 (Disease Informatics)、工程信息学 (Engineering Informatics)、环境信息学 (Environmental Informatics)、进化信息学 (Evolutionary Informatics)、森林信息学 (Forest Informatics)、地理信息学 (GeoInformatics)、生态信息学 (Ecological Informatics)、灌溉信息学 (Irrigation Informatics) 等。自然 Informatics 主要将信息技术用于自然科学或自然环境中，对自然信息进行收集、存储、加工、显示、传递和分析等，以提高人类认识自然、改造自然的能力。

2) 社会 Informatics 学科群。该群成员主要有政治信息学 (Political Informatics)、档案信息学 (Archival Informatics)、商业信息学 (Business Informatics)、社区信息学 (Community Informatics)、发展信息学、卫生信息学 (Health Informatics)、法律信息学 (Legal Informatics)、社会信息学 (Social Informatics) 等。社会 Informatics 主要将信息技术用于社会科学或社会环境中。一方面，对社会信息进行收集、存储、加工、显示、传递和分析，考察其对社会或组织的影响；另一方面，考察社会环境对使用信息的约束，从而提高人类认识社会、改造社会的能力以及提升社会组织的效率。

3) 人文 Informatics 学科群。该群成员主要有教育信息学 (Education Informatics)、音乐信息学 (Music Informatics) 等。人文 Informatics 学科群致力于利用信息技术描述人类的文化实践，帮助人们改善对自身精神世界的认识和改造水平。

从学科群成员数量上来看，在这三类 Informatics 学科群中，自然 Informatics 学科群是最为壮大的，其次是社会 Informatics

学科群, 人文 Informatics 学科群则相对较弱。从学科群研究的侧重点来看, 自然 Informatics 学科群以信息技术为重点, 社会 Informatics 学科群和人文 Informatics 学科群则是信息技术和社会人文因素并重。

2.2 Informatics 学科群的形成

Informatics 学科群是指 Informatics 的分支学科不断增长, 形成了一个对其他学科和实践活动具有较大影响力的学科集合体。该集合体形成的时期大约是 1991 年至今。20 世纪 90 年代初, “信息高速公路”建设的浪潮席卷了全球, 信息化已经被国际社会视为一种必然的趋势, 各国都在加紧发展自己的通信事业, 加快信息理论研究和技术开发。在这个大背景下, Informatics 也获得了大发展的机会, 许多 Informatics 学科如雨后春笋般涌现, 如社区信息学、化学信息学、环境信息学等。这些 Informatics 也都是继承传统 Informatics 的精神和方法, 探讨各领域或行业的信息化实践中信息技术与人的互动关系, 例如, 20 世纪 90 年代中期英国 Loader 等人提出了 “Community Informatics” 这一术语, 用来代表研究将信息和通信技术应用于社区的学科, 其成果主要是社区网络和基于信息技术的社区服务等^[18]。当 Informatics 学科群的成员达到相当数量的时候就成为一支重要的学科力量, 对于信息化理论和实践发挥着愈来愈重要的作用。

3 Informatics 学科群结构

Informatics 学科群形成后呈现出一定的结构性, 从不同角度可以发现不同的 Informatics 学科群结构, 本文主要从学科结构、层次结构和功能结构来分析 Informatics 学科群结构。

3.1 学科结构

Informatics 学科群的学科结构是指构成 Informatics 学科群的学科有哪些以及这些学科之间是什么关系。Informatics 包括基础学科、支撑学科和应用学科 3 大类。基础学科是为 Informatics 提供原理性、基础性理论的学科, 主要指信息科学 (包括 Infor-

mation Science I 和 Information Science II)；支撑学科为 Informatics 提供直接的方法和技术支持，包括计算机科学、通信科学、人工智能、认知科学、人机工程学等^[19]；应用学科为 Informatics 的应用提供具体的领域知识，任何一种 Informatics 都有自己特定的应用学科，因此存在很多的 Informatics 应用学科，常见的有生物学、化学、医学、健康学、经济学、政治学、社会学、组织与管理学、环境学、音乐学等。这 3 个层次学科的关系结构如图 2 所示。

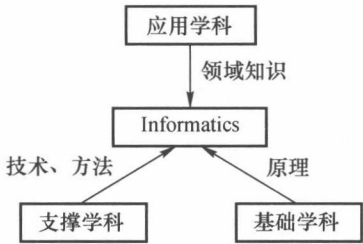


图 2 Informatics 学科群的学科结构

基础学科、支撑学科和应用学科构成了一个金字塔形状，位于金字塔中间的是 Informatics。3 个学科分别为 Informatics 提供不同角度和层次的支持，Informatics 自身再将这些学科的支持进行有机综合，从而形成具有自身特色的学科，而不是这 3 门学科知识的简单堆积，这正是 Informatics 学科诞生的原因。在 Informatics 学科群形成后，这种学科上的支持和综合关系日益明显，特别是各种应用学科的不断涌现，使得 Informatics 学科群这种三位一体的学科结构成为一个主要的特征。值得说明的是，支撑学科中一部分（如计算机科学和通信科学等）技术类学科也可以归入基础学科（Informatics Science I）门下，只不过它们对 Informatics 的支持更加直接，而基础学科对 Informatics 的支持更侧重原理、原则方面，所以这里作不同处理。

3.2 层次结构

Informatics 学科群的层次结构是指 Informatics 学科群自身在学科体系上的隶属关系。从 Informatics 的产生到 Informatics