

TRANS-CENTURY
TRACKING AND ANALYSIS
OF GLOBAL DRM

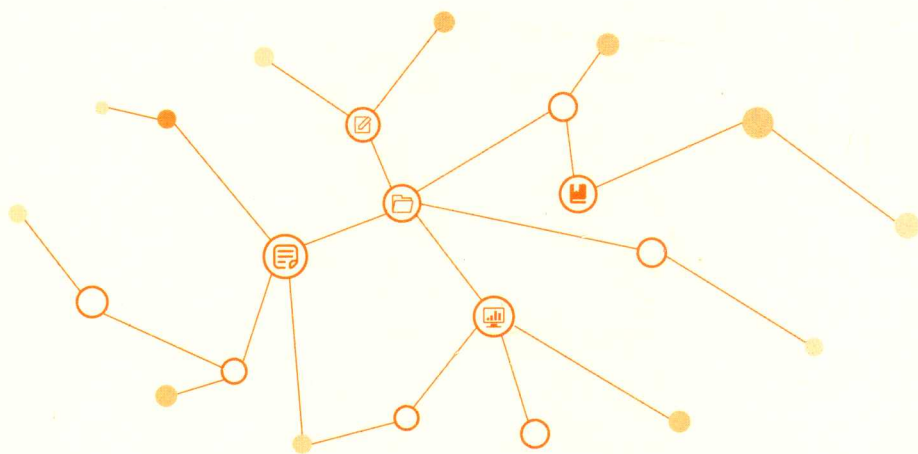
(1994 TO 2017)

全球数字版权保护技术
跨世纪追踪与分析

(1994~2017)

上 册

张 立 张凤杰 王 瑶 等 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

全球数字版权保护技术

跨世纪追踪与分析

(1994~2017)

上 册

TRANS-CENTURY
TRACKING AND ANALYSIS
OF GLOBAL DRM
(1994 TO 2017)

张 立 张凤翥 王 强 等 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

“数字版权保护技术专利数据资源采集” 项目组

组 长：张 立

副组长：张凤杰

成 员：王 瑶 熊秀鑫 李帝君 曲俊霖

李嘉宁 吴 卓 胡英慧 王会静

付钦伟

序

版权与邻接权是国家通过立法赋予作品创作者和传播者的一系列专有权利，犹如“为天才之火”添加的“利益之薪”（林肯语）。创作者和传播者的各项权利及时、充分地行使，能够激发全社会的文化创新创造活力，促进文学、艺术和科学事业的持续繁荣和发展。世界首部现代版权法——《安娜法令》颁行三百余年来，在技术进步与社会需求这两个轮子的有力推动下，版权的范围从主体、客体到内容不断扩张，各国版权保护的力度和强度总体上不断加大。

信息化浪潮背景下，随着数字技术的快速发展和相继应用，版权又增添了一项新的权利：信息网络传播权。同时，新兴传播业态不断涌现，传播渠道日渐增多，相关传播市场竞争日益加剧，版权逐渐成为文化乃至国家发展的战略资源与市场竞争的核心要素，版权保护也上升到国家和企业管理的战略层面。2002年，日本率先提出“知识产权立国”口号，发布《日本知识财产战略大纲》，出台《知识产权基本法》，逐年推进实施包括版权保护在内的知识产权战略。我国高度重视知识产权保护问题。2008年，国务院发布《国家知识产权战略纲要》，将加强知识产权保护列为战略重点，并就版权保护问题做了专项部署。2015年，国务院发布《关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》，就包括版权在内的知识产权保护工作再次进行了系统部署。

数字网络环境下，侵权盗版的门槛大大降低，侵权手段专业性显著增强，越来越难以追踪溯源和彻底根除，传统版权保护手段捉襟见肘，版权保护面临前所未有的巨大挑战。在此背景下，加解密、数字水印和指纹比对等数字版权保护技术应运而生。由于能够有效地弥补传统版权保护手段的不足，切实防范新技术条件下侵权盗版行为的发生，数字版权保护技术在文学艺术、新闻出版、广播影视和娱乐等诸多领域迅速得到应用。

《全球数字版权保护技术跨世纪追踪与分析（1994~2017）》一书是中国新闻出版研究院在国家重大文化技术专项“数字版权保护技术研发工程”专利检索分析工作的基础上，针对各种数字版权保护技术发展脉络与趋势，从全球专利检索分析的视角，联合专业知识产权咨询机构推出的重要成果。该书囊括 58 个技术主题，从技术发轫的 20 世纪 90 年代中期开始纵跨 24 年，横贯“九国两组织”，用大量专业的数据、图表和深度分析展现了全球数字版权保护技术创新发展的全貌，是相关技术研发企业确立攻关方向，相关技术用户单位谋划开发任务、应用新型技术成果翔实且颇具价值的参考资料。尤其是，该书针对近年来蓬勃发展的热点技术，如区块链技术和移动业务版权支撑技术等，进行了及时关注和科学分析与研判，与其他相关研究成果比较，更是殊为难得。

总而言之，随着网络环境下受版权保护的多类作品的广泛传播与运用，网络上的版权保护问题必将更加凸显，数字版权保护技术的创新发展问题值得长期跟踪和持续关注。希望我们以前瞻性和战略性的眼光认识到其价值，能将这项工作长久、深入地进行下去，定期跟踪研究，不断推出新成果，为新时代高质量发展做出新的贡献！

全国政协文化文史和学习委员会副主任
中国版权协会理事长
原国家新闻出版广电总局副局长
国家版权局原副局长



前言

数字版权保护技术可以有效应对数字网络技术给传统版权保护带来的冲击，是数字时代版权保护的重要支撑。为系统掌握相关技术发展脉络，了解相关技术创新应用状况和趋势，著者对 1994~2017 年“数字版权保护技术”综合主题以及 57 个细类技术主题在“九国两组织”范围内的专利申请情况进行了检索和分析。经过追踪研究和系统分析，形成如下结论。

1. 数字版权保护技术发展总体已步入成熟期

数字版权保护技术发轫于 20 世纪 90 年代中期，2001 年被美国麻省理工学院 *Technology Review* 评选为“将影响世界的十大新兴技术”之一。经过 20 多年的快速发展，数字版权保护技术已由最初的试验成果演变为广泛应用的热门技术，由最初的加解密单项技术发展为囊括加解密、数字水印和媒体指纹等多个门类、众多细类的庞大技术体系。

专利申请数据变化是技术创新的“晴雨表”。综观多年来各检索主题的专利申请数据不难发现，数字版权保护技术发展总体已步入成熟期，主要表现为：相较于 21 世纪初期相关专利申请量的连年快速增长，2008 年后很多细类技术的专利申请量持续下降——排除专利申请从受理到公开的迟滞期（一般为 18 个月）的影响，多数细类技术的专利申请量均呈下滑态势。今后，除非再次出现足以影响相关细类技术应用的重大的变革因素，多数细类技术的创新发展将很难有大的突破。

但是，这并不意味着数字版权保护技术的发展将归于沉寂，更并不意味着数字版权保护技术的应用会逐渐消退。随着产业应用环境的变化，一则，某些技术正在蓬勃发展，如反跟踪技术、多硬件环境下的自适应绑定技术和媒体指纹识别提取与匹配技术等；二则，其他相关技术将在版权保护领域得到更多的拓展性应用，如区块链技术等。

本是比特币的基础技术，近年来正在版权保护实务中得到越来越多的应用；三则，适应未来需求的新型未知技术也会陆续出现。

数字版权保护技术总体上步入成熟期，尽管预示着当前和今后一段时期相关技术发展很难突破此前的历史高峰，但却表明该类技术经过长期发展，其功能和性能已相对完备，并且在产业应用和社会认知方面已具备一定基础。在技术创新仍有较强活力、社会版权保护需求不断高涨的情况下，从历史惯性角度看，数字版权保护技术应用发展没有理由停滞不前。

2. 数字版权保护技术发展应用的重点将转向综合化

较之数字版权保护技术快速发展的 20 世纪末期和 21 世纪初期，如今数字版权保护技术的用户需求和应用场景无疑要复杂许多。单一的技术手段已无法满足用户多元化、系统化的版权保护需求，而多种相关技术交织融合，或形成新的专项技术，或集成在同一系统或平台中，共同为某种特定场景乃至多种场景下特定商业模式提供基础支撑的情形渐成常态。

随着相关领域产业集中度不断提升，以及用户需求日趋多元化，不难想象，今后数字版权保护技术发展应用的重点将转向综合化。在此背景下，同一门类或不同门类的相关技术将会以需求为动力，以应用为导向，在技术变革中迸发叠加效应和集合效应，进而对数字版权保护技术的创新发展和产业应用产生巨大的推动力。例如，在本次检索中，用户一站式服务技术作为在线阅览版权保护技术和按需印刷授权控制技术等多种技术的联合体，在单项细类技术成长初期，专利申请的数量非常有限（1997~2000 年专利年申请量均保持在个位数）；但在相关单项技术步入成熟期后，迸发出极强的生机与活力，2014 年的专利申请量达到百件以上，是此前历史峰值的近 2 倍。

3. 数字水印技术是专利布局的最大热点

数字水印技术是继加解密技术后出现的主要技术门类。该技术通过水印嵌入与检测来标识和认定数字内容作品的权利归属，可以有效破除数字内容作品版权过期后无法自动解密的技术瓶颈，并且不影响作品使用的便利性，尤其不会影响非商业性的教学和研究等合理使用。

笔者通过专利检索分析发现，在本次所设定的 57 个分项技术检索主题中，专利

申请量超过 10000 条的技术主题有 7 项,分别为图像水印技术、数字水印标识技术、自适应多媒体数字水印关键技术、纸质文件可识别与可追踪技术、媒体指纹识别提取与匹配技术、按需印刷过程中授权数量的合理控制技术和多格式支持终端技术,其中 4 项属于数字水印技术门类。

数字水印技术尽管整体上已进入成熟期,但至今仍保持较高的创新热度,近几年的专利申请量仍维持在较高水平。例如,自适应的多媒体数字水印关键技术的专利申请量有 6 个年度在千件以上,到 2015 年仍高达 1126 件,2017 年可能存在大量已申请专利尚未公开的情况,目前公开的专利申请已高达 506 件,比部分技术主题 1994~2017 年 20 多年的专利申请总量还要多。专利申请数据的背后,是技术商们长期以来的研发投入以及在专利方面的集中布局。这些情况一方面充分表明数字水印技术委实热门,至今方兴未艾;另一方面也预示着数字水印技术在今后一定时期内仍将比较活跃,应用空间仍然较大。

4. 移动业务支撑技术处于成长期

互联网的发展与普及是数字版权保护技术发展应用的主要推动力。移动互联网作为互联网的升级版,兼具互联网与移动通信的优势,对数字版权保护技术发展应用的推动作用非常明显。如前所述,很多细类技术的专利年申请量于 2008 年后开始下滑。在整体下行的大趋势下,部分细类技术的专利年申请量却在 2011 年后不同程度地出现了增长,甚至迎来了新的高峰。众所周知,2010 年被称为“移动互联网元年”,此后移动互联网的各种应用开始普及,用户习惯逐渐养成。推动部分技术发展迎来新生的共同要素无疑是移动互联网,而移动业务支撑技术无疑是技术发展的中流砥柱。

移动版权多业务支撑技术的检索数据充分支撑了上述推论。2011 年该技术主题的专利申请量触底反弹,在接下来的 3 年中持续飙升,并达到历史峰值。2015 年该技术主题的专利申请量虽然较上一年度有所下降,但仍明显高于 2011 年前巅峰时期的数值。

从产业应用角度看,移动互联网正在迅速普及,相关业务的发展更为迅猛。中国互联网络信息中心统计数据显示,截至 2018 年 6 月我国手机网民规模达 7.88 亿人^①,

^① 中国互联网络信息中心:《第 42 次〈中国互联网络发展状况统计报告〉》, http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxbzg/hlwjbg/201808/t20180820_70488.htm。

较 2011 年 12 月底的 3.56 亿人^① 翻了一倍还要多。相关业务以移动出版为例，根据中国新闻出版研究院发布的《中国数字出版产业年度报告》，2017 年我国移动出版（包括移动阅读、移动音乐和移动游戏等）收入 1796.3 亿元，较之 2014 年的 784.9 亿元增长了近 1.3 倍。这些情况充分表明移动业务支撑技术尚处于成长期，未来发展应用的空间十分巨大。

5. 区块链相关技术处于萌芽期

“区块链”是个新兴概念，2008 年前后由被誉为“比特币之父”的日裔美籍科学家中本聪提出。区块链具有去中心化、难以篡改、扩展性大和灵活性强等特征，非常适合数字版权保护的核心诉求，为数字版权保护提供了一套全新的技术解决方案。区块链技术的运用能够有效解决数字作品版权安全和交易信任问题，是促进数字版权产业发展壮大的有力支撑。

目前，区块链版权保护相关技术正在国内外得到越来越多的认可和运用。据了解，德国 Ascribe 公司已经应用区块链技术登记艺术作品版权，以及记录注册版权交易、授权交易、委托交易和实物所有权转让交易等信息，并对数字版权进行时间标记。芬兰作曲家协会 Teosto 开发了区块链交易平台——“鸽子平台”（Pigeon Platform），利用区块链技术为音乐版权行业提供包含信息和通信、数据管理、版税计算和付款处理在内的一整套工具和服务。中国市场上也出现了一些基于区块链技术的版权保护解决方案，如原本、纸贵、版权家和亿书等，在数字版权保护方面做出了较多尝试和创新。其中，纸贵已于 2017 年完成了数千万元的 A 轮融资，并成功对接了喜马拉雅、西部文学和寒武纪年等 30 多家原创内容提供平台。2018 年 7 月，杭州互联网法院在一份版权纠纷判决书中认可了区块链电子存证的法律效力，随后该法院上线司法区块链系统。2018 年 9 月，最高人民法院《关于互联网法院审理案件若干问题的规定》（法释〔2018〕16 号）对通过区块链等技术收集的证据予以确认；同年 10 月，北京市东城区人民法院以判决形式对利用区块链技术存证的电子数据的法律效力进行了确认。

根据专利检索结果，围绕“数字作品交易追踪技术”的专利申请最早公开于 2009

^① 中国互联网络信息中心：《2012 年中国移动互联网发展状况统计报告》，http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwfzxx/qwfb/201305/t20130514_39488.htm。

年，围绕“侵权证据链构建技术”的专利申请最早公开于2016年。总体而言，截至目前这两项技术的专利申请量虽少，但发展速度较快。据此可以断定该两项技术尚处于萌芽阶段。随着利用区块链技术收集的证据的法律效力迅速被各级法院认可，区块链技术在版权保护领域将得到越来越多的开发和应用，未来相关技术将有较大的发展和应用空间。

6. 中国正日益成为数字版权保护专利申请的主要国家

在“九国两组织”中，中国属于典型的“后来者居上”，在多项技术领域反超其他国家，日益成为相关专利申请的重地和高地。以综合检索主题“数字版权保护技术”的专利数据为例，1994~2000年7年间中国的专利申请量仅相当于日本的1/5左右，但从2005年开始中国的专利年申请量一直高于日本，2015年的专利申请量甚至比日本的4倍还要高。1994~2017年的20多年时间里，中日数字版权保护技术专利申请量对比已发生根本性改变，中国已从绝对劣势反转成绝对优势。从“九国两组织”范围看，如今中国已超过世界知识产权组织、欧洲专利局和日本，从1994~2000年的第五位跃升至仅次于美国的第二位，相关专利年申请量超出第三名日本近15%。不仅如此，在侵权证据链构建、基于区块链的数字作品交易追踪等新兴技术方面，中国后发优势明显，相关专利申请量甚至已大幅领先美国，位列世界第一。

中国专利申请量快速增长的原因是多方面的，既有中国高度重视版权保护、数字网络相关产业发展迅猛^①和侵权盗版高发易发问题亟待解决等需求拉动的内生因素；也有国外企业看重中国版权产业市场前景，纷纷到中国进行专利布局的外生因素。仍以“数字版权保护技术”主题为例，中国专利申请量排名前五的申请人中，只有华为技术有限公司（以下简称“华为”）一家本土企业，其他均为外国企业，且来自4个不同的国家。其中，荷兰皇家飞利浦电子股份有限公司（以下简称“飞利浦”）在中国的专利申请量远超其在德国、法国和英国等欧洲国家的专利申请量，甚至超过了其在欧洲专利局的申请量。

随着中国综合实力和国际影响力不断增强、版权产业规模不断扩大^②，以及数字版

① 以数字出版产业为例，“十二五”时期，根据原国家新闻出版广电总局发布的产业分析报告，其营业收入从1377.9亿元猛增到4403.9亿元，5年内增长了2倍多，年均增长50%以上。

② 根据中国新闻出版研究院调研结果，中国版权产业的经济贡献多年来持续快速增长，2017年已突破6万亿元（2004年为7884亿元）。

权保护环境不断改善，未来将有越来越多的外国企业优先选择在中国申请数字版权保护技术相关专利。与此同时，随着中国企业自主研发能力和知识产权意识不断增强，中国本土数字版权保护技术专利申请将越来越成为中国相关专利申请总量增长的重要动力。尤其是在国家重大文化技术专项“数字版权保护技术研发工程”的引领带动下，中国相关企业、高校和科研院所等对数字版权保护技术研发工作越发重视，并相继申请了大批相关专利^①。据此可以预测，中国将日益成为数字版权保护技术专利申请的主战场。

最后需要说明的是，本书检索主题是以数字版权保护技术研发工程项目架构为基础，通过对各分包技术骨干调研而确定的。一方面，这些检索主题基本涵盖了现有的数字版权保护技术门类；另一方面，部分检索主题的确立具有鲜明的工程项目特征，主题指向看似有一定交叉。这既是前期工程项目分包设计所致，也是本书特色所在，可以凸显我国在数字版权保护技术优势领域的研发重点和专利申请热点，可以帮助读者多角度、多层面了解相关技术的发展趋势，进而为相关技术研发和成果应用提供有针对性的参考和支撑。

^① 数字版权保护技术研发工程在研发过程中共申请发明专利 41 项，截至 2018 年底，已有 19 项获中国国家知识产权局授权。

目 录

上 册

序 阎晓宏 / 1

前 言 / 1

第一章 专利检索分析基础及方法 / 1

第一节 专利检索基础 / 1

第二节 专利分析基础和方法 / 4

第二章 多硬件环境相关技术 / 7

第一节 多硬件环境设备标识技术 / 7

第二节 多硬件环境下的自适应绑定技术 / 20

第三章 加密认证相关技术 / 35

第一节 密钥管理技术 / 35

第二节 密钥与硬件绑定技术 / 48

第三节 数字内容作品密钥分发与安全传输技术 / 64

第四节 密钥安全传输技术 / 79

第五节 视频加密技术 / 95

第六节 光全息水印加解密技术 / 110

第七节 加密技术 / 121

第八节 密码服务技术 / 138

第九节 证书认证技术 / 155

第四章 数字水印相关技术 / 171

第一节 文本水印嵌入和提取技术 / 171

第二节 数字水印比对技术 / 186

第三节 图像水印技术 / 200

第四节 视频水印技术 / 215

第五节 数字水印标识技术 / 229

第六节 自适应多媒体水印关键技术 / 247

第七节 光全息数字图像水印嵌入提取技术 / 264

第八节 光全息文本水印嵌入提取技术 / 271

第五章 内容比对相关技术 / 278

第一节 海量数据索引和匹配比对技术 / 278

第二节 文本相似特征提取及内容查重技术 / 293

第三节 元数据比对技术 / 306

第四节 中文分词技术 / 322

第五节 纸质文件可识别与可追踪技术 / 337

第六节 媒体指纹识别提取与匹配技术 / 353

第七节 媒体指纹近似拷贝检测技术 / 368

下 册

第六章 内容访问控制相关技术 / 383

第一节 内容授权技术 / 383

第二节 按需印刷授权数量合理控制技术 / 397

第三节 数字内容作品授权控制和内容下载技术 / 413

第四节 超级分发授权控制及新授权申请技术 / 426

第五节 授权管理技术 / 442

第六节 数字内容分段控制技术 / 458

第七节 细粒度控制技术 / 471

第八节 访问控制技术 / 486

第九节 ePub 分段保护技术 / 501

第十节 防截屏技术 / 508

第十一节 切分混淆技术 / 521

第十二节 反跟踪技术 / 535

第十三节 可信计数规范技术 / 549

第十四节 章节销售版权保护技术 / 566

第十五节 按需印刷版权标识技术 / 581

第十六节 图书解析技术 / 596

第十七节 图书版权保护平台 / 606

第十八节 内容管理技术 / 616

第十九节 数字版权内容格式技术 / 631

第七章 区块链相关技术 / 645

第一节 分布式注册技术 / 645

第二节 分布式网络爬虫技术 / 658

第三节 基于区块链的数字内容作品交易追踪技术 / 673

第四节 侵权证据链构建技术 / 682

第八章 其他相关技术 / 691

第一节 网页快照技术 / 691

第二节 用户一站式服务技术 / 704

第三节 客户端与服务端间的通信设计技术 / 717

第四节 面向多种文档格式的内容交易与分发版权保护技术 / 732

第五节 多来源数字内容作品组合打印技术 / 745

第六节 数字内容作品入库技术 / 759

第七节 多格式支持终端技术 / 770

第八节 移动版权多业务支撑技术 / 785

第九章 数字版权保护技术综合分析 / 800

主要参考文献 / 815

后记：技术终将改变一切 张立 / 819

第一章

专利检索分析基础及方法

本书以“数字版权保护技术专利数据资源采集项目”专利检索分析工作成果为基础，对数字版权保护技术涉及的 58 个技术主题在全球主要国家和相关组织（“九国两组织”）的专利文献进行检索和分析。本书重在展现专利检索分析结果，受篇幅所限，也为保证内容的通俗易懂，专利检索基础、专利分析基础和方法在第一章统一介绍，专利检索式不予呈现。

第一节 专利检索基础

“数字版权保护技术专利数据资源采集项目”专利检索范围为 1994 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日向“九国两组织”提交申请的专利，所有数据均为官方数据。项目以德温特数据库（Derwent Innovation, DI）等商业数据库为基础，通过专利检索准备、检索策略制定、检索结果获取和检索信息筛选等检索流程，对上述时间和地域范围内的专利进行检索，获取相应的基础数据。

一 检索流程

本项目检索流程包括专利检索准备、检索策略制定、检索结果获取和检索信息筛选。

（一）专利检索准备

检索前准备是专利检索程序后续各步骤的基础，主要包括确认检索需求、进行技术和法律调研、选择专利检索数据库等。有效的专利检索准备会为之后的专利检索过程和结果分析奠定坚实的基础。

1. 需求确认

在检索前的准备工作中，本项目通过专题讨论和专家研讨等形式明确检索需求，明确每次检索的主题和期望得到的结果，并对相关需求的背景和目的进行细化和解析，以便确定检索范围和检索目标。

2. 技术调研

技术调研常用方式有书面或口头的技术沟通，以及阅读相关技术文献等。技术调研的范围主要包括技术领域、技术现状、技术发展和技术方案。技术调研的目的在于将检索事项划分为多个适于检索和分析的技术主题，为制定检索策略做准备。

3. 专利检索数据库选择

选择专利检索数据库应考虑检索的类型、检索的时间范围和区域范围等因素。专利检索数据库的选择需考虑区域国别、申请/授权、有效/失效、发明/实用新型/外观设计、全文/摘要、公用/商用等方面。同时，还要考虑数据库本身的检索字段、浏览和下载等功能设置情况，以便后续检索过程的顺利进行。

（二）检索策略制定

检索策略制定是专利检索过程中非常重要的一个环节，即在分析检索提问的基础上，确定检索的数据库和检索用词，明确检索词之间的逻辑关系并科学安排查找步骤^①。检索策略是否恰当和全面，直接影响检索结果的准确性和全面性。

1. 检索要素确定

确定检索要素是制定检索策略的基础。一般来说，确定检索要素时需要考虑技术领域、技术问题、技术手段和技术效果等方面，而专利检索的要素包括关键词和分类号等。其中，关键词为该技术领域常见的词汇，关键词的各式组合能较为准确地涵盖该领域的专利内容；专利中的分类号多数使用国际专利分类（International Patent Classification，IPC）系统，是目前国际通用的专利文献分类和检索系统，可以为技术领域的限定提供一定帮助。

2. 检索要素表达

检索要素确定后就可以进行检索要素表达。检索要素表达通常包括两种：一种为关键词表达，一种为分类号表达。本书中每个技术主题都有相应的检索要素，均采用关键

^① 黄群：《谈谈检索策略的构造》，《图书馆研究》1994年第2期，第1页。