

电子文件信息安全管理研究

DIANZI WENJIAN XINXI ANQUAN GUANLI YANJIU

张健 著



中国出版集团



世界图书出版公司

电子文件信息安全管理研究

张 健 著

世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

图书在版编目(CIP)数据

电子文件信息安全管理研究 / 张健著. —上海:
上海世界图书出版公司, 2012. 5

ISBN 978-7-5100-4723-7

I. ①电… II. ①张… III. ①电子文件—信息安全—
安全管理—研究 IV. ①G276

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 094634 号

电子文件信息安全管理研究

张 健 著

上海世界图书出版公司出版发行

上海市广中路 88 号

邮政编码 200083

南京展望文化发展有限公司排版

上海市印刷七厂有限公司印刷

如发现印刷质量问题,请与印刷厂联系

(质检科电话: 021-59110729)

各地新华书店经销

开本: 787×960 1/16 印张: 12.5 字数: 190 000

2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5100-4723-7/G·318

定价: 32.00 元

<http://www.wpcsh.com.cn>

<http://www.wpcsh.com>

前 言

随着我国信息化建设的不断推进,电子文件在国家机构中的应用越来越广泛,电子文件面临的信息安全问题也愈加凸显。信息安全成为国家信息化建设,尤其是电子文件管理领域的热点和难点问题。电子文件信息安全管理成为顺利推进电子政务建设的有力保障。

本书通过全面研究分析,创建了包含理论、技术和保障三个子系统的电子文件信息安全管理体系。其中,理论部分以信息技术和电子文件的核心概念和基本理论为基础,明确提出了电子文件信息安全管理的目标、对象与特点、发展阶段与层次等内容,构建了较为完整的电子文件信息安全管理理论体系;技术部分创造性地构建了包含物理安全层、系统软件平台安全层、电子文件信息管理系统安全层和电子文件信息内容安全层的四层技术模型,通过对相关信息安全技术的整合与应用,形成了保障电子文件信息安全的技术体系,同时对于新兴的云计算条件下的有关内容也进行了探讨;保障部分围绕电子文件安全管理所涉及的其他条件要素,确立了包含法规标准、组织管理、人员队伍和评估等部分构成的保障体系。本书的研究全面深入地分析了电子文件信息安全管理相关要素,旨在从顶层设计的角度把握电子文件信息安全管理中的重点和难点问题,对电子文件信息安全管理从理论和实践角度给予切实的指导。

张 健

2012年1月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 研究背景	(1)
1.1.1 电子文件广泛应用	(1)
1.1.2 电子文件信息安全问题的提出	(2)
1.2 研究目的与意义	(4)
1.2.1 研究目的	(4)
1.2.2 研究意义	(4)
1.3 国内外电子文件安全管理研究概述	(5)
1.3.1 国外电子文件信息安全研究现状	(5)
1.3.2 国内电子文件信息安全研究现状	(8)
1.3.3 电子文件信息安全管理研究的发展方向	(11)
1.4 主要内容和创新之处	(13)
1.4.1 主要内容	(13)
1.4.2 创新之处	(16)
1.5 电子文件信息安全管理体的构建原则	(17)
1.5.1 全面性原则	(18)
1.5.2 系统性原则	(18)
1.5.3 层次性原则	(19)
1.5.4 有效性原则	(19)
1.6 电子文件信息安全管理体的构建方法	(20)
1.6.1 唯物辩证法	(20)
1.6.2 结构功能分析法	(21)
1.6.3 模型分析法	(22)
1.6.4 层次分析法	(23)

2 电子文件信息安全管理理论体系	(24)
2.1 电子文件信息安全管理研究的意义	(24)
2.1.1 确保电子文件信息安全管理的科学发展与有序推进	(24)
2.1.2 促进电子文件信息安全管理理论科学发展	(25)
2.1.3 推动电子文件信息安全管理技术进步	(26)
2.1.4 确立电子文件信息安全管理有效机制	(26)
2.2 电子文件信息安全管理核心概念	(26)
2.2.1 电子文件	(26)
2.2.2 信息安全	(28)
2.2.3 电子文件信息安全	(30)
2.2.4 电子文件信息安全管理	(30)
2.3 电子文件信息安全管理研究的理论基础	(31)
2.3.1 信息安全管理相关理论	(31)
2.3.2 电子文件生命周期理论	(37)
2.3.3 电子文件前端控制理论	(39)
2.3.4 电子文件全程管理理论	(39)
2.3.5 电子文件风险管理理论	(41)
2.4 电子文件信息安全管理对象与特点	(42)
2.4.1 电子文件信息安全管理对象	(42)
2.4.2 电子文件信息安全管理的特点	(43)
2.5 电子文件信息安全管理目标	(45)
2.5.1 保证电子文件的真实性	(46)
2.5.2 保证电子文件的完整性	(47)
2.5.3 保证电子文件的可用性	(47)
2.5.4 保证电子文件的保密性	(48)
2.6 电子文件信息安全管理的指导思想与原则	(49)
2.6.1 电子文件信息安全管理的指导思想	(49)
2.6.2 电子文件信息安全管理的原则	(51)
2.7 电子文件信息安全管理层次划分与发展阶段	(52)

2.7.1	电子文件信息安全管理层次划分	(52)
2.7.2	电子文件信息安全管理的发展阶段	(56)
3	电子文件信息安全管理技术体系	(59)
3.1	概述	(59)
3.1.1	构建的目的	(59)
3.1.2	构建依据与方法	(60)
3.1.3	层次划分与相互关系	(60)
3.2	物理安全	(62)
3.2.1	概述	(62)
3.2.2	安全威胁	(63)
3.2.3	防范措施	(64)
3.3	系统软件平台安全	(70)
3.3.1	系统软件平台安全威胁	(71)
3.3.2	系统软件平台安全保障技术与方法	(78)
3.4	电子文件管理系统安全	(86)
3.4.1	电子文件管理系统的功能	(87)
3.4.2	电子文件管理系统安全风险	(88)
3.4.3	电子文件管理系统安全要求	(89)
3.5	电子文件信息内容安全	(90)
3.5.1	电子文件信息安全技术威胁	(91)
3.5.2	电子文件信息安全保障技术与方法	(93)
3.6	电子文件信息安全技术的应用	(124)
3.7	云计算环境下的电子文件信息安全	(126)
3.7.1	云计算的基本概念	(127)
3.7.2	云计算的发展历程	(128)
3.7.3	云计算的主要内容	(129)
3.7.4	云计算的典型实例	(130)
3.7.5	云计算环境下电子文件管理系统的特点	(131)
3.7.6	云计算对电子文件信息安全带来的风险与应对	(133)

4 电子文件信息安全管理保障体系	(137)
4.1 法规标准保障	(137)
4.1.1 法规标准的作用	(137)
4.1.2 法规标准建设的现状与存在问题	(139)
4.1.3 法规体系建设	(142)
4.1.4 标准体系建设	(146)
4.2 组织管理保障	(150)
4.2.1 组织管理的要求	(150)
4.2.2 组织管理的措施	(152)
4.3 人员队伍保障	(157)
4.3.1 信息安全素质要求	(158)
4.3.2 提高公务人员信息安全素质的措施	(162)
4.3.3 任职全程管理控制	(165)
4.4 评估保障	(167)
4.4.1 评估体系构成要素	(168)
4.4.2 评估原则	(169)
4.4.3 评估方法	(170)
4.4.4 评估流程	(172)
4.4.5 评估指标体系	(173)
5 结语	(176)
参考文献	(178)
后记	(189)

1 绪 论

在人类 20 世纪的第二次世界大战中,诸多新式武器装备被发明并投入使用。到了战争末期,一个看起来似乎并不能直接提高军队作战能力的发明诞生了,它就是电子数字计算机。当世界上第一台重达 30 吨、占用了整整一层楼面的计算机开始以当时看来超乎寻常的 5 000 次/秒的运算速度解算炮弹弹道数据时,人们还无暇去想象它将对人类社会的发展起到什么样的作用。在随之而来的冷战中,美国军方为确保以计算机为中心的指挥系统在苏联的核打击中能够幸存并继续发挥作用,于 1969 年研制出阿帕网,即现代互联网的前身。20 年后,当冷战以一种不可思议的方式结束时,凝聚了无数科学家和工程师智慧与汗水的计算机网络并没有伴随冷战一同消失,而是带着令人炫目的信息处理能力走进了普通民众的工作与生活。

1.1 研究背景

1.1.1 电子文件广泛应用

自 20 世纪 90 年代开始,以计算机网络为核心的信息技术迅速风靡全球。计算机由最初单纯的数学计算衍生出来的文字、图像、声音、视频等多媒体信息处理能力,配合以高速通信网络和大容量存储技术,铺就了人类发展史上的全新的“信息高速公路”。21 世纪的今天,人类社会已经步入信息时代。各国的国家信息化建设正在不断深入,作为国家信息

化建设重要组成部分的政府信息化建设在各国不断深入开展。同时,电子政务建设作为政府信息化建设的核心内容被列在首要发展地位,推至国家战略高度。

所谓电子政务,是国家各级政府部门以计算机网络为平台,综合运用计算机技术、通信技术,在对传统政务进行持续不断地革新和改善的基础上,实现政府组织结构和 workflows 的重组优化,将政府的管理和服务职能进行集成,超越时间、空间与部门分隔的制约,建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式,全方位地向社会提供优质、规范、透明、符合国际标准的和管理和服务,实现公务、政务、商务、事务的一体化管理和运行。

当前,基于计算机网络的电子政务已经在各国政府部门广泛建设开展。这其中,电子文件作为全新的文件表现形式成为提高政府办公效率、降低政府运行成本的重要组成。相比较传统意义上的纸质文件,电子文件作为信息技术的产物以其方便快捷灵活多样的特点逐步成为政府文件的主要形态,其承载着越来越多、越来越重要的政府信息,扮演着电子政务的基础和核心角色。

我国自 20 世纪 80 年代中期开展办公自动化,到 1999 年政府上网至 2002 年开始建设电子政务,当 21 世纪的第一个十年来临时,人们看到,从中央国家机关到地方各级政府,从政府各部门到各类企事业单位,直至每一个个人,无不广泛地在使用电子文件。电子文件正在逐步替代传统纸质文件,占据越来越重要的主导地位。

1.1.2 电子文件信息安全问题的提出

随着信息技术的发展,电子文件已经在各级政府部门广泛应用,逐步取代过去使用的纸质文件。这些在政府行政管理活动中形成的电子文件包含各类信息,上至国家大政方针,下至公民的身份住址。当这些电子文件在计算机网络中方便快捷地传送时,也面临着被监听、被截收、被篡改等众多安全威胁。如果电子文件在网络传输和存储中不采用任何安全措施,一旦在网络上被黑客非法获取,或者由于工作人员的疏忽,不慎遗失存储电子文件的光盘、U 盘、移动硬盘、笔记本电脑等,都有可能对相关机构和个人造成重大损失。2007 年英国皇家税务及海关总署不慎将记录着英国 2 500 万人个人资料和银行信息的两张光盘遗失,使

得英国近一半公民面临受欺诈的危险。^① 该事件直接导致英国皇家税务及海关总署署长保罗·格雷引咎辞职,首相布朗也为此公开道歉。这一事件充分说明了包含重要信息的电子文件由于各种原因面临严重的失密泄密威胁。事后英国政府制定了相应的规定以避免类似事件再次发生,其中最重要的一项措施就是必须对文件内容信息进行加密保存。

电子文件信息安全与我国国家安全密切相关。政府各级机构在开展工作中形成的电子文件是国家信息资源中独具凭证性、唯一性、可靠性、权威性的一类信息,是各级机构正常运行的信息支持和信息保障,这些信息一旦泄漏、为敌方获取,将暴露我国的国家秘密,在战时将对国家造成巨大的损失,甚至扭转战争进程;在平时,也将削弱我国经济建设的动力,增加建设成本。电子文件信息安全已经不仅仅是个别行业部门档案工作者所关注的信息管理问题,而是已经上升为一个事关国家安全、经济安全、政治安全、社会安全的全局性问题。

当前计算机网络起源于 20 世纪美国军方的阿帕网。仅仅经过 40 年的发展,作为网络最主要的技术指标,传输速度已经由最初的每秒几个字节,发展到现在常见的每秒数十亿字节。但与此同时,计算机相互通讯所使用的 TCP/IP 网络协议却始终没有根本性的改变。TCP/IP 在最初设计时主要考虑的是如何实现网络连接,并没有充分考虑到网络的安全问题。同时,TCP/IP 协议的详细内容是完全公开的,因此攻击者可以对该协议进行充分的研究,找出协议中的技术漏洞,进而利用这些漏洞对网络发起攻击。此外,当前计算机在组建网络时所广泛采用的总线或星形拓扑结构,也为攻击者实施攻击提供了便利条件。

操作系统软件是计算机上最复杂和最基础的软件。由于技术的原因,目前我国广泛使用的操作系统,尤其是普通用户办公和家用计算机中使用的操作系统,绝大多数来自国外。同时,构成计算机的主要零部件如中央处理器 CPU、内存、硬盘、主板芯片等也大多由国外或境外生产。这些计算机网络的基本组成要件的核心技术基本都掌握在以美国为代表的西方发达国家手中,其间隐含的信息安全威胁不言而喻。

此外,由于电子文件在政府各级机构中广泛应用的时间不长,人们

^① 信息来源于中国新闻网《英国 2 500 万人信息丢失 首相布朗因此遭质疑》,http://www.chinanews.com.cn/gj/kong/news/2007/11-21/1084111.shtml,2008 年 12 月检索。

对其特点和规律的认识还有待于进一步提高,这就造成电子文件管理使用中存在许多问题。诸如缺乏对电子文件信息安全重要性的认识,电子文件信息安全管理法规、标准、制度等不健全,电子文件管理和使用人员的能力素质无法满足要求等。这些问题对电子文件的信息安全造成了极大的威胁。

上述技术方面和管理方面的安全威胁的存在,对电子文件信息安全带来了极大的挑战。

1.2 研究目的与意义

1.2.1 研究目的

维护电子文件信息安全是我国档案信息化建设过程中面临的重要问题之一。本书主要针对当前电子文件信息安全领域理论研究与技术实践中存在的诸多问题,综合国内外相关研究成果,提出适合我国现实情况的电子文件信息安全管理理论、技术和保障体系,目的在于提高电子文件信息安全管理水平,推进我国档案信息化建设。

1.2.2 研究意义

电子文件信息安全研究立足于档案事业发展的实际需要,以全面提升电子文件信息安全管理水平、为档案信息化建设提供重要安全保障为目标,科学构建电子文件信息安全管理理论、技术和保障体系。

维护电子文件信息安全是档案信息化建设发展的必然要求和重要保证。在档案信息化建设进程中,电子文件的广泛应用已成为不争的事实,复杂的网络安全环境和人员素质的参差不齐,使得电子文件信息极容易发生损毁、遗失甚至失密泄密等事故,这将严重影响档案信息化建设的进程。为顺利推进档案信息化建设进程,必须保证电子文件信息的安全。

维护电子文件信息安全是确保电子文件充分发挥其应有功能作用的前提和基础。保证电子文件信息安全就是保证电子文件的真实性、完

整性、可用性和保密性,这是以电子文件为核心的电子政务正常开展的必然要求。只有有效地维护电子文件信息安全,才能充分发挥信息时代网络环境下电子文件的各项优势特性,从而提高政府各级机构和部门的办公效率、节约办公资源。

理论意义:本书进行的电子文件信息安全管理研究将对我国电子文件信息安全管理相关发展起到推动和促进作用;所构建的电子文件信息安全管理体系统是对电子文件信息安全管理进行设计的尝试,将进一步丰富电子文件信息安全管理理论成果,并为后续研究的展开提供借鉴。

实际应用价值:本书设计的电子文件信息安全管理体系统将为相关主管机关制定决策提供参考,为电子文件管理机构的实际工作提供理论与方法指导,从而为电子文件信息安全管理水平的提高作出贡献。

1.3 国内外电子文件安全管理研究概述

随着信息技术的飞速发展,世界各国共同面临着电子文件带来的挑战与机遇。西方发达国家在多年电子文件管理实践和理论研究的基础上,对当前复杂的网络安全环境中电子文件面临的安全挑战具有相当的理解和研究。相关国际组织如国际标准化组织、国际档案理事会、国际图书馆联合会等也充分认识到电子文件在管理和应用中面临的安全挑战。这些组织和国家针对电子文件的管理和使用开展了众多的科学研究,其中电子文件信息安全研究成为一个重要方面。我国电子文件相关研究起步相对较晚,但具有一定的后发优势。档案理论和实践工作者可以参考借鉴国际上已有的成果和经验,更好地研究具有中国特色的电子文件理论并用其指导实践。

1.3.1 国外电子文件信息安全研究现状

国际上与电子文件信息安全管理相关的研究已经达到一定的深度和广度,据不完全统计,世界上主要发达国家和相关组织机构有关电子文件信息安全管理研究项目情况如表 1-1 所示。

表 1-1 国际电子文件信息安全管理研究相关项目情况表

国家地区 机构	组 织 者	相 关 项 目
国际标准化组织	国际标准化组织	信息技术——信息安全管理实施细则 (ISO/IEC 17799 - 1—2000)
		电子文件信息长久保存 (ISO 18492: 2005)
		电子文件长久保存格式标准 PDF/A (ISO 19005 - 1: 2005)
		文件管理元数据规则 (ISO - 23081 - 1: 2006)
国际档案理事会	国际档案理事会	电子文件管理指南
		电子文件管理工作手册
美 国	国家档案与文件署	电子文件档案馆项目
	国防部	电子文件管理软件设计评价需求
	国防部	国防部信息技术安全认证与鉴定过程
	国防部	国防部信息安全方案
	国家档案馆	文件管理指南——公共密钥架构特定管理文件
	国家档案馆	文件管理指南——PKI 数字签名真实、安全迁移文件
	国家安全系统委员会	使用高级加密标准保护国家安全系统和安全信息
	印第安纳州立大学	电子文件管理中证据性的功能需求
	明尼苏达州档案馆	可信赖的信息系统计划
	密歇根大学	保护文件管理应用系统中的电子文件项目
欧 盟	欧洲委员会	电子文件管理通用需求
	欧洲委员会	电子资源保护与利用网络
英 国	国家档案馆	电子政府文件管理指南及政策框架
	国家档案馆	RMS 3.2 业务恢复方案
德 国	国家档案馆	数字档案信息长期保存技术研究
澳大利亚	国家档案馆	电子文件管理系统的设计与实现项目
	档案与文件委员会	数字文件管理项目
加拿大	哥伦比亚大学	电子信息系统中文件真实性的永久保护的模 式、原则与要求

这些电子文件标准和项目研究形成的成果内容丰富具体,表明国际上有关电子文件管理的研究已经达到相当的深度,在理论与实践方面取得了可喜的进展。其中的电子文件信息安全管理相关内容,反映了研究者对安全问题的认识与关注,在电子文件信息安全管理思想与管理模式、管理方法与管理技术、管理标准及其应用等方面都积累了较为丰富的经验。从上述研究项目和标准可以看出以下特点:

1.3.1.1 研究项目数量多启动早

据不完全统计,近年来西方发达国家和国际组织有关电子文件的代表性研究项目有五十多项。从进行研究的国家和国际组织看,大多数西方发达国家和国际组织都进行了相关研究。美国作为社会信息化程度最高的国家,其关于电子文件信息安全研究进行的最为广泛和深入,例如美国国防部的《电子文件管理软件设计评价需求》中涉及大量电子文件信息安全控制与操作内容,已经成为美国政府和其他国家重要的参考标准。从研究项目的时间看,20世纪90年代已经形成了研究成果。1997年国际档案理事会的《电子文件管理指南》已经涉及电子文件信息安全内容;21世纪以来随着网络的普及,各国家和组织的研究项目中更加重视电子文件信息安全内容研究,形成了诸如美国国家档案馆《文件管理指南——PKI数字签名真实、安全迁移文件》、美国国家安全系统委员会的《使用高级加密标准保护国家安全系统和安全信息》、国际标准化组织的《电子文件长久保存格式标准 PDF/A》等项目。从项目的内容指向性看,其中既有专门针对电子文件信息安全研究的项目,例如国际标准化组织的《电子文件信息长久保存》、美国国家档案馆的《文件管理指南——公共密钥架构特定管理文件》、加拿大哥伦比亚大学的《电子信息系统中文档真实性的永久保护的模模式、原则与要求》,也有其中部分内容涉及电子文件信息安全的其他项目。

1.3.1.2 研究内容全面深入

这些研究成果涉及电子文件(包括其中的信息安全部分)的方方面面,在研究上已经达到了相当的深度。以国际标准化组织的《信息技术——信息安全管理实施细则》为例,该标准是一个非常详尽、复杂的信息安全管理标准。其中既包含偏重于管理的信息安全方针、安全组织、人员安全、业务连续性等方面内容,也有偏重于技术的通信和操作管理等内容。该标准从系统的管理思想出发,在技术手段之外同时规范细化

了电子文件信息安全管理的要求。众所周知,信息安全技术是保护电子文件信息安全的重要手段,但不是唯一的手段。实践证明,电子文件的信息安全是“三分技术,七分管理”。传统的管理大多是静态的、局部的、少数人参与的、突击式的、事后纠正式的方式,这在当前信息化环境中已经无法与电子文件的动态、易变、多人相关的运转机制相适应。该标准认为,对电子文件信息安全管理在信息安全技术手段之外,应当实行与电子文件特点相适应的动态的、系统的、全员参与的、规范化的、预防为主的管理方式。《信息技术——信息安全管理实施细则》自颁布以来得到了广泛的认同,其科学性和有效性在具体的应用中得到了充分验证。该标准中的原则、方法和手段可以为我国档案管理部门所借鉴使用,直接服务于当前电子文件信息安全管理的相关政策、制度、规范的制定。

1.3.1.3 政策标准可操作性强

研究制定政策标准的目的是为了指导规范实践,因此这些研究成果普遍具有很强的可操作性。例如,美国政府颁布的《使用高级加密标准保护国家安全系统和安全信息》政策文件是用于明确和指导在美国政府范围内使用高级加密标准保护电子信息安全的范围和级别。该政策从管理和技术的角度,以美国国家安全局的研究成果为依据,将采用高级加密标准的系统的审批与核准进行了详细的规范和限定,从而为美国政府的各级部门机构在处理和使用相关技术产品时提供了明确的政策依据。而美国国防部的《电子文件管理软件设计评价需求》则更加细致深入,其列出的数百项具体标准和要求可以直接用于相关软件系统的开发和评价。此外,美国的各类信息安全管理政策文件,如《国防部信息技术安全认证与鉴定过程》、《国防部信息安全方案》、《陆军部信息安全管理方案》等一系列管理条例、操作规程和技术标准为美国全面加强信息安全工作提供了有效的制度保障和法规依据,具有很强的可操作性。

1.3.2 国内电子文件信息安全研究现状

国内电子文件信息安全管理研究起步相对较晚,但经过广大档案工作者和计算机技术人员的不懈努力,也形成了较为丰富的理论和应用经验。在 CNKI 期刊全文数据库中,设定时间条件以年为单位从 2001 年至 2011 年,第一批检索篇名包含“电子文件”,第二批检索篇名包含“电

子文件”并且主题包含“安全”。这样设置检索策略的目的在于了解和掌握近十年间档案理论界对电子文件信息安全的研究状况。两批检索结果对比如图 1-1 所示。

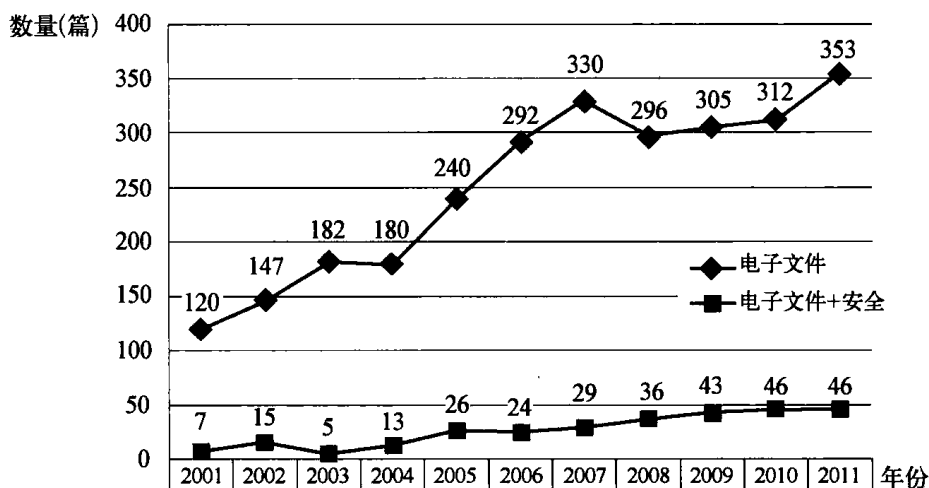


图 1-1 国内电子文件信息安全研究论文情况趋势图

除了使用“安全”这一直接关键词外,通过对与电子文件信息安全内容相关的其他关键词检索十年内的文章数量获得如下结果:关键词“长久保存”或“长期保存”,获得结果 26 篇;关键词“风险”,获得结果 28 篇;关键词“危机”,获得结果 1 篇;关键词“防灾”或“减灾”,获得结果 1 篇;关键词“灾准备份”或“灾备”,获得结果 0 篇。这些检索命中的文章内容从广义上看也可以纳入安全范畴,其数量分布也与前面“安全”相似,同样表现为随年份不断增加的趋势。

针对上述检索到的文章从数量变化和所涉及内容分析,能够看出我国当前对于电子文件信息安全研究的现状是数量不断增长、内容有待进一步完善。

1.3.2.1 相关研究数量不断增长

国内对电子文件及其安全问题的研究在数量上呈现出稳步增长的趋势。由于我国信息化建设还处于起步阶段,计算机和网络的普及应用时间还不长,因此对于电子文件的应用与研究也是从无到有,由少到多。随着电子文件应用的深入,暴露出来的安全问题日渐增多,理论界对电子文件信息安全进行研究的相关论文数量逐年增加。这充分反映了档