

信息存储技术

专利数据分析

Patent Data Analysis of Information
Storage Technologies

冯丹 曾令仿 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

- 国家863计划重大项目（2009AA01A401）
- 国家973计划项目（2011CB302300）

信息存储技术专利数据分析

冯 丹 曾令仿 著



知识产权出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

信息存储技术专利数据分析 / 冯丹, 曾令仿著. —北京:
知识产权出版社, 2016.1

ISBN 978 - 7 - 5130 - 3806 - 5

I. ①信… II. ①冯… ②曾… III. ①信息存储—专利技术—情报分析 IV. ①TP333 - 18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 221893 号

内容提要

本书基于国家973和863相关项目成果,采用汤森路透德温特世界专利创新索引数据库作为统计数据来源,对信息存储领域的专利文献进行检索分析,从存储器件、设备、系统等层面,选取了目前信息存储领域中的多项重要技术,利用专利统计分析的方法对其发展态势进行了研究,特别是对信息存储领域相关专利进行宏观统计分析以及核心专利的具体分析,可以全方位了解信息存储技术的发展历程、专利的国家或地区分布、重要专利权人的竞争态势,为制定相关战略提供决策参考。本书结合华为、中兴、联想、浪潮、IBM、EMC、三星、美光等国内外知名企业的实际案例,从中国本土和全球的布局两个角度分别分析了专利产出、主要竞争者、热点技术和研发重点以及竞争态势,力求找到信息存储技术专利申请对技术产业化与企业发展的作用。

本书可供信息存储研发人员、专利工作者和相关的企业管理人员及公务员参考。

责任编辑: 祝元志
封面设计: 刘伟

责任校对: 谷洋
责任出版: 刘译文

信息存储技术专利数据分析

冯丹 曾令仿 著

出版发行: 知识产权出版社 有限责任公司	网 址: http://www.ipph.cn
社 址: 北京市海淀区马甸南村1号 (邮编: 100088)	天猫旗舰店: http://zscqcb.tmall.com
责编电话: 010 - 82000860 转 8513	责编邮箱: 13381270293@163.com
发行电话: 010 - 82000860 转 8101	发行传真: 010 - 82000893/82005070/82000270
印 刷: 三河市国英印务有限公司	经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店
开 本: 787mm × 960mm 1/16	印 张: 14.5
版 次: 2016年1月第1版	印 次: 2016年1月第1次印刷
字 数: 191千字	定 价: 58.00元

ISBN 978 - 7 - 5130 - 3806 - 5

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

前 言

本书主要采用汤森路透（Thomson Reuters）德温特世界专利创新索引（Derwent Innovations Index, DII）数据库^[1]（以下简称“DII数据库”）作为统计数据来源，对信息存储领域的专利文献进行检索分析。从存储器件、设备、系统等层面，选取了目前信息存储领域中的多项重要技术，利用专利统计分析的方法对其发展态势进行了分析。内容包括：专利申请的时间分布和空间分布、被引专利情况、主要技术领域，重要专利权人及其相关信息；从专利分析的角度给出了信息存储关键技术的研发状况并提出相关建议。特别是，本书中对信息存储领域相关专利进行宏观统计分析以及核心专利的具体分析，可以更加全面地了解信息存储技术的发展历程、专利的国家/地区分布、重要专利权人的竞争态势等信息，从而为制定相关战略提供决策参考。

本书共分为五章。第一章对全球信息存储技术的发明专利申请情况从专利公开量的年度趋势分析、专利申请地区分布、技术来源地区分布、全球竞争态势、重要发明人、专利主题分布等角度进行分析。第二章分析国内外企业、研究机构等申请中国专利的情况，着重分析信息存储技术的中国专利申请的“量”与“质”。第三章，从器件、设备、系统和服务等四个层面分析信息存储技术发展态势。第四章，以信息技术领域的国际商业机器公司、英特尔、惠普、戴尔、三星、甲骨文、富士通等代表性公司和信息存储领域的伊姆西、希捷、闪迪、美光、网存、西部数据等代表性公司为典型案例，同时选取中国的华为、联想、中兴、浪潮等典型存储公司，从专利申请、技术构成、核心专利、技术变革、专利战略等方面进行

分析，从中国本土和全球的布局两个角度分别分析了专利产出、主要竞争者、热点技术和研发重点以及竞争态势，力求找到信息存储技术专利申请对技术产业化与企业发展中的作用。第五章，基于第一、二、三、四章的分析结果提出相应的对策和建议。

本书的检索方法和检索策略的归纳整理工作的时间跨度非常长，前后有100多位研究生参与查询分析等工作。2009年9月1日至2009年9月29日（数据采集时间），作者所在科研团队在国家863计划重大项目“海量存储系统总体研究”（2009AA01A401）支持下，以DII数据库作为分析研究的基础信息源，数据采集年限为1980~2009年（指DII收录年），以DII提供的Web检索页面为主要分析工具，另外，确定核心专利时采用了以自行开发的分析统计软件加以辅助分析，形成了世界信息存储领域专利态势对比分析报告。同上述数据采集时间，以国家知识产权局中国专利数据库为数据源，数据采集年限为1985~2009年（专利申请的公开时间），形成了信息存储领域中国专利数据分析报告。最终于2009年10月，形成了涵盖国内外专利情况的《信息存储技术领域专利分析报告》。

上述分析报告在专利查询策略、专利分析方法等方面得到中国地质大学（武汉）经济管理学院黎薇博士的许多帮助，武汉市知识产权局陈仁松博士在专利检索中提供了诸多便利。华中科技大学、武汉光电国家实验室（筹）信息存储部的陈兰香、王志坤、晏志超、牛中盈、王娟、万勇、明亮、吴素贞、金超、万亚平、刘军平、涂旭东、何水兵、秦亦、邓泽、史晓东、谭玉娟、杨天明、魏建生、张宇、俞欣、岳银亮、李勇、周文、陈俊健、徐银霞等博士研究生，刘建平、沙睿彬、刘进等硕士研究生在专利检索方面做了细致工作。另外，华中科技大学、武汉光电国家实验室（筹）信息存储部的周国惠、郑胜利、高鹃、李阳、陈聪、马堰培、张曼、杨颖、赵威、申凤有、袁艳丽、王柳峥、周峰、郭玉华、高梦颖、马霏、张梦龙、郑长安、曾涛、柯煜昌、吕文若、向宇、肖飞、

王敬轩、陈碧研、徐圣杰、丁娅、杨鹏等硕士研究生参与繁重的专利翻译整理工作。有了上述工作的基础，我们通过对信息存储技术整体分析、信息存储技术主题的识别、信息存储技术主题现状分析和信息存储技术主题演化分析，归纳整理出信息存储领域的关键知识和关键技术。硕士生陈云云针对DII数据库开发了信息存储技术专利数据获取和数据清洗软件，该软件实现了对专利数据的收集、预处理、特征降维、特征表示等简单的专利数据挖掘功能。

《信息存储技术领域专利分析报告》深受863重大项目的参与单位华为、浪潮、中兴、清华大学、中国科学院计算所等企业和科研院所欢迎，大家一致认为有助于企业了解并促进存储技术领域创新。近年来国内存储系统及技术发展迅速，国际上非易失存储器技术日新月异，将最新进展纳入分析形成报告并公开出版，使更多企业能了解国际国内存储技术发展态势，是本书形成的初衷。

2011~2015年，在国家973项目“面向复杂应用环境的数据存储系统理论与技术基础研究”（2011CB302300）资助下，进一步对信息存储领域专利进行了研究分析。作者及所在科研团队一直借助汤森路透Web of Science 平台开展信息存储领域的研究工作，在华中科技大学图书馆伍亚萍老师的大力帮助下，使用了ProQuest集团Dialog公司开发的Innography专利信息检索和分析平台^[2]，试用了“汤森路透知识产权与科技”推出的Thomson Innovation专利检索分析平台^[3]；2014年12月10日国家知识产权局开通了专利数据服务试验系统^[4]，该试验系统提供中国、美国、日本和韩国等国家及欧洲地区的各类专利基础数据资源共计20种，我们申请了免费账号试用；同时，我们也发现国家知识产权局专利检索及分析平台^[5]功能也日益完善。结合这些工具和我们开发的数据获取和数据清洗软件等，进一步对1995~2014年信息存储专利进行了深入分析，并不断修正，形成了本书主要内容。

检索和分析实践中，我们发现对信息存储领域的关键知识和关键技术检索词条的归纳总结是一项长期的、繁琐的、艰巨的工作，需要反反复复地细致地分析比较。例如，磁盘阵列技术是1987年由加州大学伯克利分校的Patterson、Gibson和Katz提出，最初称为“廉价冗余磁盘阵列”（Inexpensive Arrays of Independent Disks, IAID），后又称为“独立冗余磁盘阵列”（Redundant Arrays of Independent Disks, RAID）。独立冗余磁盘阵列采用分块技术将数据存储在多个磁盘上提高性能，采用冗余编码提升数据的可靠性。“独立冗余磁盘阵列”又简称“磁盘阵列”。由于各种各样的存储设备或介质，例如硬盘驱动器（Hard Disk Drive, HDD）、固态硬盘（Solid State Disk, SSD）、闪存（Flash Memory）或相变存储器（Phase Change Memory, PCM）等，都可以采用上述方式组织数据，此外，盘阵（Disk Array）、闪存阵列（Flash Array）及多种设备或介质的混合阵列（Hybird Array）等也不断涌现。我们将磁盘阵列归为存储系统方向，并用“盘阵列”涵盖由磁盘或固态硬盘构成的阵列，其直接相关技术也被纳入该方向中。

对上述的信息存储领域关键知识，需要长期从事相关研究，才能比较准确地把握和理解。实际查询检索过程中，我们也深刻体会到，上述知识对确定信息存储领域的关键技术中英文检索词条非常重要。同时，为了验证查询策略的有效性和准确性，我们甚至对检索出的特定技术方向或机构的发明专利的内容进行逐一查看（这也需要有比较扎实的信息存储专业知识），力求减少漏检或误检。本书成稿过程中，有数次在查询工作快完成时才发现检索策略不合理而“推倒重来”。

在上述工作和经验的基础上，2015年1月15日至2015年6月30日，以DII数据库为主数据源，借助Innography专利信息检索和分析平台，作者所在的科研团队实施了对1995~2014年公开的发明专利的检索和分析工作，其中，有关信息存储技术中国专利数据取自国家知识产权局中国专利数据库。

作者所在实验室的部分研究生参与了上述工作，他们是：华中科技大学、武汉光电国家实验室（筹）信息存储部的谢燕文、李春光、朱挺炜、朱春节、程永利、栗猛、周玉坤、余亚、张玲玲、张宇成、彭丽、李铮、解为斌、陈宇、肖玉、冯雅植、孙园园、左鹏飞、张扬、张永选、王强、史庆宇、胡永恒、覃鸿巍、徐洁、于金玉、肖仁智等博士研究生，华中科技大学、武汉光电国家实验室（筹）信息存储部的郭涛、涂盛霞、吴锋、王阿孟、郑特龙、万进、刘家豪、汪修能、胡维政、徐海娟、张迪青、宋俊辉、徐高翔、郑营飞、童颖、李双双、李君浩、鄢磊、林根、黄彩云、孙贻妙、罗蜜、李焱、操顺德、刘权、张争宏、荣震、廖雪琴、赵林丛、潘勇、汤传阳、王宁、石珍珍、黄开科、阳玲、颜学峰、杨静怡、杨恒、李亮、胡侃、金锐、李静、刘珂男、唐颢、傅瑶、吕力、刘景超、余晨晔、杜涛、袁小卉、余静、鲍匡迪、朱海洋、冯周、彭斌、余启、周双鹏、殷俊、胡畔、邹钰琪、吴婵明、程小薇等硕士研究生。

本书所涉及的数据量大，查询周期长导致数据来源不一，查询策略国内外不一，虽然在本书内均有说明，但难免疏漏；有些分析尚待进一步深入研究。由于专利的申请日和公开日通常间隔18个月，不少研发机构特别是企业会采取保守商业秘密的方式来保护其发明创造，而且，专利申请只是复杂企业活动的一个方面，并不能非常准确地代表整个领域的创新活动或非常准确地评价企业现状及其活动，因此，在将来的工作中，我们拟将信息存储行业经济数据、技术文献等竞争情况与信息存储领域的专利分析结合起来，希望有助于我国信息存储企业更好地实施专利战略，辅助我国信息存储企业在市场竞争中作出正确的决策。

为了兼顾专利人员和广大从事信息存储工作或对此感兴趣的企业管理人员及政府工作人员的阅读和使用需求，本书中有关专利的列表及说明，力求直观、具体，对各类专利数量作数据分析时，随IPC分组同时给出了其含义，对直观与重复的矛盾做了优化和平衡。

本书的形成是众多老师学生共同辛勤劳动的结果，在此表示深深的感谢！本书在撰写过程中，综合了国内管理学和法学学者部分观点，在此一并感谢！

本书适用于对信息存储感兴趣以及从事相关工作的技术人员和管理工作者，也可以作为高等院校研究者的参考用书。

目 录

前 言

第 1 章 全球信息存储技术专利申请态势分析.....	1
1.1 总体态势概述	1
1.2 检索说明	3
1.2.1 数据来源及分析工具	3
1.2.2 检索策略	4
1.2.3 书中技术分类划分说明	6
1.2.4 对信息存储技术的界定	8
1.2.5 研究对象及研究方法	9
1.2.6 术语说明	10
1.2.7 核心专利的界定	12
1.2.8 特殊说明	14
1.3 全球信息存储技术专利申请总体态势分析	16
1.3.1 全球信息存储技术历年专利公开量趋势分析	16
1.3.2 人员活动趋势	17
1.3.3 机构申请专利数排名	18
1.4 全球信息存储技术主要技术领域专利产出趋势分析	21
1.4.1 IPC 小类总体分析	21
1.4.2 IPC 技术构成分析	24
1.4.3 主要竞争对手的重点研发领域	37
1.4.4 信息存储技术重要专利分析	58
第 2 章 信息存储技术中国专利数据分析.....	81
2.1 检索说明	81

2.1.1	数据来源	82
2.1.2	研究对象	83
2.1.3	检索策略	83
2.2	信息存储技术中国专利数量	84
2.2.1	信息存储领域历年中国专利公开量趋势分析	84
2.2.2	按IPC组态势分析	85
2.3	有关存储系统的中国专利情况分析	87
2.3.1	与存储系统密切相关研究方向的中国专利申请情况	87
2.3.2	企业申请的中国专利情况	88
2.3.3	中国著名科研院所及高校申请的中国专利情况	97
2.4	存储系统方向中国专利技术分布	99
2.4.1	中国发明专利申请技术分布	99
2.4.2	中国发明专利申请核心技术分析	100
第3章	信息存储技术发展态势分析	116
3.1	存储器件	116
3.1.1	随机存储器	116
3.1.2	非易失性半导体存储器	118
3.1.3	存储级内存 (Storage Class Memory)	127
3.1.4	非易失性双列直插内存模块 (NVDIMM)	128
3.2	存储设备	129
3.2.1	磁盘	129
3.2.2	磁带	130
3.2.3	光盘	131
3.2.4	固态硬盘	133
3.2.5	玻璃存储技术	134
3.3	存储系统	135
3.3.1	盘阵列	135
3.3.2	文件系统	137
3.3.3	对象存储	138

3.4	存储软件及技术	138
3.4.1	存储容错	139
3.4.2	数据去重	140
3.4.3	存储能效	141
3.4.4	云存储	142
3.4.5	数据安全共享	143
3.4.6	存储虚拟化	143
第 4 章	信息存储技术竞争态势分析	146
4.1	存储系统领域典型公司分析	146
4.1.1	国际商业机器公司 (IBM) 专利情况	146
4.1.2	伊姆西公司 (EMC) 专利情况	157
4.1.3	EMC与IBM在信息存储技术专利申请对比分析	163
4.2	存储器件领域典型公司分析	165
4.2.1	美光公司 (Micron)	165
4.2.2	三星公司 (Samsung)	165
4.2.3	英特尔公司 (Intel)	166
4.2.4	SK海力士公司 (SK Hynix)	166
4.2.5	东芝公司 (Toshiba)	167
4.3	存储设备领域典型公司分析	167
4.3.1	希捷公司 (Seagate)	167
4.3.2	闪迪公司 (SanDisk)	168
4.3.3	西部数据公司 (Western Digital)	169
4.4	其他代表性公司分析	169
4.4.1	甲骨文公司 (Oracle)	169
4.4.2	惠普公司 (HP)	171
4.4.3	网存公司 (NetApp)	172
4.4.4	戴尔公司 (Dell)	172
4.4.5	日立公司 (Hitachi)	173
4.4.6	富士通公司 (Fujitsu)	173

4.5	中国典型存储公司分析	174
4.5.1	华为公司 (Huawei)	174
4.5.2	联想公司 (Lenovo)	175
4.5.3	中兴公司 (ZTE)	175
4.5.4	浪潮公司 (Inspur)	176
第 5 章	分析与对策	177
5.1	全球企业信息存储技术专利申请特点	177
5.1.1	信息存储领域专利申请状况小结	177
5.1.2	专利申请与维护费影响存储企业专利战略	179
5.2	日美存储相关企业善于利用专利诉讼策略	180
5.3	信息存储技术专利战略	182
5.4	信息存储技术成果转化及创新驱动能力提升对策	183
5.5	信息存储技术专利策略探讨及建议	186
5.5.1	加强专利保护意识	186
5.5.2	建议把握好PCT申请的度	188
5.5.3	建议加强存储介质相关技术研究	190
5.5.4	建议实行“拳头产品”+“专利”的策略	191
5.5.5	建议推行“非均衡发展”专利发展战略	191
5.5.6	建议我国存储企业推行外围专利战略	192
5.5.7	建议实施专利收买战略	195
5.5.8	建议重视信息存储领域失效专利的开发利用	198
5.5.9	建议重视标准和知识产权的专业人才队伍建设	199
5.5.10	建议优先使用国内存储产品	200
5.5.11	信息存储技术标准战略、知识产权战略与专利战略的 协同发展	202
	参考文献	205
	附 录	207

第1章 全球信息存储技术专利申请态势分析

信息存储技术的发展及其应用渗透到科研、军事、教育、经济和日常生活的方方面面，是当今世界各国竞争中最重要的手段和支柱之一，对整个社会产生巨大的冲击与影响，信息存储技术是IT技术的核心，它的发展带动着其他若干学科领域的发展。而专利是反映技术情报最为规范和详实的载体，对信息存储技术具有催生与保护作用。因此，从专利的角度出发了解和把握全球信息存储技术的发展趋势，为我国信息存储技术的研究机构和政府部门的科学决策提供支持，具有重要的作用和意义。

本章着重对全球信息存储技术的发明专利申请情况，从专利公开量的年度趋势分析、专利申请地区分布、技术来源地区分布、全球竞争态势、重要发明人、专利主题分布等角度进行分析。

1.1 总体态势概述

从总体上看：全球信息存储技术专利公开量年均增长率保持在6.2%，其中2002~2008年和2012~2014年出现专利申请数量增加比较明显，如2002年较2001年增长了23.9%。从国际专利分类（IPC）小类来看，信息存储技术专利主要集中在G06F小类（电数字数据处理）^①、G11B小类（基于记录载体和换能器之间的相对运动而实现的信息存储）、H01L小类（半导体器件及其他类目中不包括的电固体器件）、G11C小类（静态

① 参考国家知识产权局的IPC分类查询平台：<http://epub.sipo.gov.cn/ipc.jsp>。

存储器），其中G06F-001/32小组（节能装置）、G06F-011/00大组（错误检测、错误校正、监控）、G06F-17/30小组（信息检索及其数据库结构）、H04L-009/00大组（保密或安全通信装置）、H04L-009/32小组（包括用于检验系统用户的身份或凭据的装置）、G11B-023/03小组（用于扁平记录载体的容器）等技术领域是新出现的研究热点。

以国际或地区视角观察：1995~2014年，本书统计的信息存储技术专利申请数量较多的前20名专利申请人中，日本有13家，美国有5家，韩国和德国各1家；无国内研究单位或公司上榜，可见，在信息存储技术方面我国研究机构的实力处于国际较弱水平，没有出现能与国际著名公司抗衡的龙头企业。这一方面说明日本存储相关企业在信息存储技术不仅研究实力强大，而且积极进行着全球专利布局；另一方面可能与日本存储相关企业擅长技术转化，而美国存储相关企业更侧重于基础研究方面有关。与存储系统密切相关的领先研究机构，如美国国际商业机器公司、日本日立公司、美国伊姆西公司，研究重点集中在G06F-012/00、G06F-017/00、G06F-009/00、G06F-013/00、G06F-003/00和G06F-015/00等大组。

分析信息存储领域各机构的核心专利情况，我们发现，申请活跃的技术领域（IPC分类）中，美国国际商业机器公司占据G06F-009/00、G06F-017/00、G06F-015/00、G06F-012/00、G06F-011/00和G06F-007/00等大组第一名，分别申请了1637件、1049件、878件、784件、604件和447件；美国微软公司在G06F-003/00大组排第一（639件）；美国美光公司在H01L-021/00、G11C-001/00、G11C-016/00、G11C-007/00和H01L-029/00大组排第一名，分别为1053件、573件、438件、437件和336件；美国西部数据公司分别在G11B-005/00和G11B-021/00大组排第一名，分别为1751件和244件；韩国三星公司在G11C-011/10大组第一名，有487件。

从核心专利的布局来看：信息存储技术IPC各组专利中，美国受理的核心专利申请最多，约占专利申请总数量的65%；其次是世界专利组织

为12.74%，日本为12.15%，澳大利亚为4.15%，加拿大为2.07%；而中国（不包括港澳台地区）仅占0.3%，远远低于美国、日本、澳大利亚等国。在本书分析的信息存储技术六大类专利中，在北美地区（美国、加拿大）申请的核心专利量占总专利公开量的75.89%，远远超过了亚太地区〔包括日本、韩国、澳大利亚、中国（不包括港澳台地区）〕的20.03%和欧洲地区（包括德国、英国、法国、西班牙）的3.23%。在跨国公司的专利布局中，中国虽然被视为很重要的一环，但2005年以前，它们的核心专利很少在中国申请，多为较低技术含量的专利；但是，随着中国政府对知识产权越来越重视，近5年来，外国存储公司的核心专利在中国已有布局。

1.2 检索说明

1.2.1 数据来源及分析工具

以汤森路透（Thomson Reuters）德温特世界专利创新索引（Derwent Innovations Index, DII）数据库（以下简称“DII数据库”）为分析研究的基础信息源。以DII数据库提供的Web检索页面主要分析工具作为专利信息检索和分析平台^[1]。

数据采集年限：1995~2014年（指DII数据库收录年）。

数据采集时间：2015年1月15日至2015年6月30日。

DII数据库是目前世界上国际专利信息收录较全面、权威的专利数据库，它聚合了德温特世界专利索引（Derwent World Patents Index, DWPI）与专利引文索引（Patents Citation Index, PCI）的数据，包含来自全球48个专利授权机构及2个防御性公开的非专利文献。DWPI数据库包含超过2300多万件基本发明（同族专利）和5000多万件专利，数据更新迅速，每周一次对6000条数据进行深加工，包括对数据进行规范化、标准化和校正，同时可以最早回溯至1963年。

1.2.2 检索策略

在通过专利权人检索途径采集数据的过程中，考虑到DII数据库机构代码的局限性，我们采取了多种检索方式配合使用的检索策略，以保证检索数据的全面性和科学性。在检索中，将信息存储领域相关关键词英文或英文多种缩写作为检索词，还使用了DII数据库中的机构代码、英文名和所属公司的英文名为检索词。

信息存储技术的发展需要计算、传输等多种技术支撑，计算、传输、存储的技术特征虽有差异，但经常是相辅相成的，因此本书在搜集专利文献数据时，针对不同的存储技术、不同的研发机构，结合信息存储领域代表性器件作关键词，如非易失性存储器（Non-volatile Memory）、随机存储器（Random Access Memory）、相变存储器（Phase Change Memory）、自旋转移矩随机存储器（Spin Transfer Torque Random Access Memory）、铁电随机存储器（Ferroelectric Random Access Memory）、量子存储器（Quantum Memory）、闪存存储器（Flash Memory）、存储级内存（Storage Class Memory）、记忆电阻（Memory Resistor）、可变电阻式存储器（Resistive Random Access Memory）、非易失性内存（Non-volatile Dual In-line Memory Module）、固态硬盘（Solid State Disk）、磁盘（Hard Disk Drive）、磁盘阵列（“Redundant Arrays of Independent Disks” or “Redundant Array of Inexpensive Disks”）、存储系统（Storage System）、存储区域网（Storage Area Network）、存储设备（Storage Device）、存储节点（Storage Node）、文件系统（File System）、逻辑卷管理（Logical Volume Management）、文件管理（File Management）、数据管理（Data Management）、对象存储（Object-based Storage）、数据去重（Data Deduplication）、存储容错（Buffer/Cache/Prefetching、Fault Tolerant）、I/O虚拟化（I/O Virtualization）、云存储（Cloud Storage）、存储能效（Energy Efficient）、数据安全共享（Secure File Sharing）、数