



普通高等教育“十三五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU “13·5” GUIHUA JIAOCAI

冶金与材料近代物理化学 研究方法

(上册)

李钊 李文超 编著



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn



普通高等教育“十三五”规划教材

冶金与材料近代物理化学 研究方法

(上册)

李 钊 李文超 编著



北 京

冶金工业出版社

2018

内 容 提 要

本书依据科学研究的全过程,简要介绍文献检索和科技论文撰写要点,在概述基础研究手段的基础上,提出实验设计的思路与方法,并介绍了计算机在数据处理和工艺参数优化方面的应用,较全面地介绍了常用于冶金和新材料的组成、性能、结构表征和观测的化学和物理方法的原理和适用条件,并通过实例说明方法的具体应用,突出诠释如何运用物理化学原理结合近代测试技术,对研究对象进行较深入分析的方法,使理论分析与实际观测相结合,互为佐证,以期进一步了解冶金与材料物理化学研究方法在科学研究实践中如何运用。

全书分为上、下两册共6章。上册内容包括:文献信息检索与科技论文写作,实验设计与应用实例,实验研究的基本手段,近代化学分析方法及其应用;下册内容包括:物理分析方法,计算机数据处理及参数优化等。

本书为材料、冶金及化工相关专业高年级本科生和研究生教材,也可供相关专业技术工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

冶金与材料近代物理化学研究方法. 上册/李钊,李文超
编著. —北京:冶金工业出版社,2018.9

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5024-7849-0

I. ①冶… II. ①李… ②李… III. ①冶金—物理化学—
高等学校—教材 IV. ①TF01

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第200159号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷39号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcs@cnmp.com.cn

责任编辑 高娜 宋良 美术编辑 吕欣童 版式设计 禹蕊

责任校对 李娜 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-7849-0

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2018年9月第1版,2018年9月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;20.25印张;488千字;313页

56.00元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街46号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

冶金与材料物理化学研究方法是从宏观和微观（分子、原子等）尺度上，研究提取金属和化合物及制备材料过程中的物理现象和化学变化规律的方法。随着高新科技、军工国防、航空航天工业的发展和清洁能源材料及资源再利用需求的增长，对冶金产品和材料的性能提出了更新、更高的要求，对冶金新工艺、新技术、新方法的需求更加迫切，对新材料的成分分析、性能测试和结构观察的精度和灵敏度的要求也更加苛刻，从而促进了冶金与材料近代物理化学研究方法的快速发展。

随着冶金新技术的发展，出现了洁净钢、超洁净钢以及超级钢，也出现了电磁冶金、生物冶金、纳米冶金、纤维冶金以及激光冶金等新技术、新方法在冶炼和材料制备方面的运用。这就要求运用一些近代的物理化学测试技术和方法，来满足这些新技术、新方法的研究与开发的需要。

材料科学与工程快速发展出现了许多的高新材料，诸如新型陶瓷材料、各种功能材料、生物材料、新能源材料等。新材料的研发过程则需要与之匹配的近代物理化学研究方法进行观测与分析，反馈成分、结构、性能等信息。

尽管近年来材料设计和计算机模拟得到了很大的发展，但实验仍是发展冶金新工艺、新技术、新方法和研究开发新材料的实践手段，而且实验又是验证模拟结果可靠性的基石。其中，仍不可忽视冶金与材料物理化学原理是冶金和材料学科发展的理论基础。

然而，人们在科学研究实践中，常常遇到一些实验设计、分析测试方法的选择，以及对获得的结果如何进行理论分析，探求其所以然等问题，有时还不能给出合理的判断。面对这些情况，作者借鉴在科研和教学实践中的一些体会，编写了本书，供读者参考。

本书以实验方法为主，依据科学研究的全过程，简要介绍文献检索和科技

论文撰写要点,在概述基础研究手段的基础上,提出实验设计的思路与方法,并介绍了计算机在数据处理和工艺参数优化方面的应用,力求简洁明了地介绍常用于冶金和新材料的组成、性能、结构表征和观测的化学和物理方法的原理、设备构成和工作条件的选择、影响因素及适用范围,并通过实例说明方法的具体应用,帮助读者认识每种测试方法可以获得的信息,突出诠释如何运用物理化学原理,结合近代测试技术,对研究对象进行较深入分析的方法,使理论分析与实际观测相结合,互为佐证,以进一步了解冶金与材料物理化学研究方法在科研实践中如何运用。期望读者通过阅读和学习,达到对如何进行冶金和材料方面的科学研究有一个基本的认识,能初步掌握进行科学研究、总结研究成果必备的基本技能,达到培养分析问题和解决问题能力的目的。

本书中分析测试方法的应用实例来自作者的科研实践。在此,作者衷心感谢国家自然科学基金(No. 51472009, No. 51172007, No. 50974006)、教育部留学回国人员科研启动基金(第39批)、北京市自然科学基金(No. 2102004, No. 2120001)、北京市高水平创新团队项目(No. IDHT20170502)的资助。作者也衷心感谢北京工业大学大型仪器开放共享平台给予的支持。感谢孙贵如同志对本书的大力支持,她审阅了相关的内容,提出了诸多宝贵意见。

由于作者水平所限,书中或有叙述不当和疏漏之处,诚请读者批评指正。

作者

2018年4月

目 录

1 文献信息检索与科技论文写作	1
1.1 科技文献信息检索	2
1.1.1 科技文献检索原理	2
1.1.2 科技文献的级别与分类	3
1.1.3 文献检索系统结构、工具与途径	8
1.1.4 科技文献检索方法	9
1.2 重要科技文献检索工具简介	15
1.2.1 科学引文索引 (SCI)	15
1.2.2 工程索引 (EI)	17
1.2.3 中国知识资源总库	17
1.2.4 其他常用的科技文献检索工具	18
1.2.5 专利检索工具	19
1.2.6 学位论文检索工具	20
1.3 文献利用与科技论文撰写	21
1.3.1 检索文献的加工、处理和使用	21
1.3.2 学术论文和学位论文的撰写	22
参考文献	23
2 实验设计与应用实例	24
2.1 正交实验设计	24
2.1.1 正交实验设计表	24
2.1.2 有交互作用的正交实验设计安排	27
2.2 正交实验的数据处理	29
2.2.1 数据处理常用统计量	29
2.2.2 正交实验的极差分析	30
2.2.3 正交实验的方差分析	32
2.3 正交实验设计实例	35
2.3.1 利用高炉渣制备 Ca- α -Sialon 陶瓷复合材料的正交实验设计	35
2.3.2 制备 AlON-VN 陶瓷复合材料的 $L_9(3^4)$ 正交实验设计	37
参考文献	46

3 实验研究的基本手段	47
3.1 温标与温度测量	48
3.1.1 国际温标	48
3.1.2 温度测量	49
3.1.3 热电测温——热电偶温度计	51
3.2 高温获得及其合理应用	54
3.2.1 电阻炉	55
3.2.2 电阻炉的设计与制作	56
3.2.3 其他高温炉简介	60
3.3 真空获得及应用	61
3.3.1 获得真空的方法	61
3.3.2 真空度的测量	64
3.3.3 真空系统检漏	66
3.4 气体净化与气氛控制	67
3.4.1 实验室用气	67
3.4.2 气体净化的主要方法	68
3.4.3 控制系统气氛的方法	72
3.5 基本实验手段的综合应用	73
参考文献	73
4 近代化学分析方法及其应用	74
4.1 化学分析及应用	74
4.1.1 化学分析的基本方法	74
4.1.2 过渡元素价态分析	77
4.1.3 化学分析的应用——宋代名瓷瓷釉中化合物组成的分析	89
4.2 色谱分析及应用	92
4.2.1 色谱分析的基础知识	93
4.2.2 色谱分析的理论基础	97
4.2.3 色谱定性和定量分析	103
4.2.4 气相色谱	108
4.2.5 高效液相色谱	115
4.2.6 色谱分析的应用实例	123
4.3 分子光谱分析及应用	124
4.3.1 光谱分析法及其分类	124
4.3.2 紫外-可见吸收光谱分析及应用	126
4.3.3 红外吸收光谱分析及应用	138
4.3.4 激光拉曼光谱分析及应用	153
4.4 原子光谱分析及应用	170

4.4.1 原子发射光谱分析	170
4.4.2 原子吸收光谱分析	182
4.4.3 原子荧光光谱分析	192
4.4.4 原子光谱分析的应用	196
4.5 质谱分析及应用	197
4.5.1 质谱仪与质谱分析	197
4.5.2 离子峰的主要类型及质谱图解析	202
4.5.3 质谱的定性和定量分析	204
4.5.4 色谱-质谱联用技术	207
4.5.5 质谱分析的应用	208
4.5.6 原子吸收与等离子光谱联合分析的应用实例	210
4.6 热分析及应用	212
4.6.1 热分析技术的分类	213
4.6.2 差热分析	214
4.6.3 差示扫描量热分析	220
4.6.4 热重分析	227
4.6.5 热膨胀分析	251
4.6.6 热机械分析	254
4.6.7 热分析技术的发展	255
4.6.8 综合热分析应用实例	256
4.7 电化学分析及应用	260
4.7.1 电化学分析理论基础	260
4.7.2 电势分析法	263
4.7.3 伏安法	268
4.7.4 其他电化学分析方法	271
4.7.5 阻抗谱及应用	278
4.7.6 电化学分析方法应用实例——质子膜燃料电池电极材料性能表征	291
参考文献	299
附录	301
附录1 一些常用分析测试英文缩写词的中英文全称	301
附录2 常用的正交实验设计表	303
附录3 F 分布表	307
附录4 常用基本物理常数	312

文献信息检索是指将文献信息按一定的方式组织和存储，并能根据用户的需要取出所需特定信息的全过程。它的全称是信息存储与检索。通常所说的信息查询或检索，只是“狭义”的信息检索，即指它的后半部分工作。

记录科学和技术知识的物质载体，称为科技文献。科技文献是科学知识的表现形式，也是科学知识和传播和延续的手段之一。根据科技文献出版物的数量和质量，可以判断一个国家的科技发展水平。

塞缪尔·约翰逊（Samuel Johnson）说：知识分成两类，一类是要掌握的学科知识，另一类是要获取有关知识的信息。科技文献检索为科技工作者提供了一个获取知识的方法。通过对科技文献的查阅，可以了解有关问题发展历史、现状和发展趋势，从前人的工作经验和教训中得到启迪，确定研究方向，形成和完善研究技术路线和研究方案。

随着科学技术的不断发展和学科间的渗透和交叉，科技文献越来越表现出其广泛性和浩繁性。某一专业的科技文献除出现在这一专业的专门图书和期刊外，还散发在其他一些刊物上，所以在查阅之前，必须尽可能缩小所需参考查阅的范围，针对目的和要求查阅。

查阅文献资料的步骤一般从三次文献着手，先缩小检索的范围，再在普查二次文献基础上，或通过二次文献的检索，进一步找到所需参考的原始文献。对于不熟悉的问题，可先从专业百科全书着手，可按问题的专业关键词在书中查找，然后根据百科全书提供的专著，进一步深入了解。有时也可从专著所附的参考文献查阅有关文摘刊物或期刊和其他原始资料。图 1-1 概括说明了查阅文献的步骤。



图 1-1 查阅文献资料的步骤

科技文献的检索是在大量的科技文献资料中，选择合适的方法，把所研究的科研课题的主要参考文献检索出来。借助于相关的科技文献，了解国内外发展动态，确定研究方向和目标，由此进行科学研究，体现出科学的继承性和国际性。科技文献检索是以文献（包括全文、文摘和题录等）为检索对象的一种情报检索方式。

任何科学和技术研究都要经历文献检索和综述、理论分析、实验验证，上升为新的理论，经过总结，撰写科技论文，发展和传播科技知识，这样一个过程。

科技文献检索与科技论文写作是集理论、方法、实践于一体的。在收集获得一定的文献信息基础上，经整理、加工与合理利用，达到提高研究和创新能力，以及学术论文写作水平的目的。因此，对科技工作者来说，学习并掌握科学的、有效的文献检索方法十分重要。

当今世界处于新的科技成果不断产生、高新科学技术迅速发展、知识不断更新的时

代,因此,只有了解并掌握了本学科各种文献类型的检索工具和方法,才能满足科研工作的需要。

本章简要地介绍有关科技文献检索的一些相关知识和科技文献检索的一些基本概念,以及科技文献检索的一些基本方法,以期有利于大学生和科技工作者学会查找资料,在需要的时候能结合自己的课题和研究方向,尽快地开展一些相关科技文献的检索,掌握某种知识,提高综合应用知识和科学研究的能力。

1.1 科技文献信息检索

1.1.1 科技文献检索原理

文献的检索和文献的存储是两个不可分割的过程。文献的存储是文献检索的前提,文献的检索是文献存储的逆过程,文献只有按照一定的特征和规律进行存储之后,才能按照相应的特征检索出来。

文献存储的过程是按照文献的内容特征和外部特征进行浓缩,并按照上述特征进行分类编排,用特定的标准化检索语言形成文献标引的过程。文献的内容特征是指文献所阐述的主题内容,文献的外部特征是指文献的作者、题目、期刊、发表日期、页码、专利号等文献外表识别特征。

文献的检索过程则是根据文献的外部特征和内容特征,将相应的文献从文献库中搜索出来。文献的检索过程可以分为两步:一是对要检索的内容进行分析,如果有待检索文献的外部特征信息,则可以直接利用文献外部特征运用检索工具进行检索。如果是通过文献内容特征进行检索,则要首先形成检索的主题概念,并按照文献标准化检索语言进行标引。二是将标引的主题概念或外部特征形成检索标识,再通过具体的检索工具,在文献数据库中进行了对比,当检索标识和文献特征标识相一致时,该文献即被检出。文献存储和检索的原理如图 1-2 所示。文献检索的最终结果还要进一步进行核实,过滤掉不相关的文献,把真正与待查命题相关的文献检出。

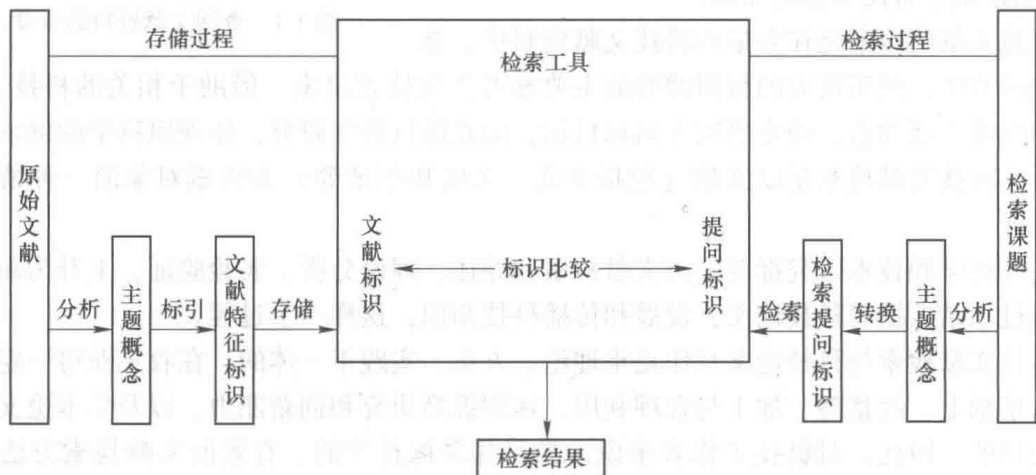


图 1-2 文献存储和检索原理图

除了以科技文献为检索对象的检索外,在科研工作中还可能遇到另外两种检索类型,即数据检索和事实检索。科技文献检索的对象是科技文献,查找与某个课题有关的文献。而数据检索则是以文献中具体的数据为对象的检索,如公式、化学分子式以及各种数据等。事实检索是以文献中事实为对象,检索某一事物发生的时间、地点或过程。

1.1.2 科技文献的级别与分类

科技文献可依照载体形式、加工程度和出版类型进行分类。

1.1.2.1 科技文献的载体类型

科技文献的载体类型有:印刷型、缩微型、声像型、机读型。

1.1.2.2 科技文献的级别

根据科技文献的内容性质和加工程度的不同,可以将科技文献划分为四个级别,即零次文献、一次文献、二次文献与三次文献。

A 零次文献

零次文献是指未经正式出版发行的文献,包括手稿、个人通信、原始的实验记录等。零次文献属于难得文献,通过正常的文献检索途径很难检索到。

B 一次文献

一次文献是指初次公开发表的文献,即以作者本人的研究成果为基本素材而创作并首次在各种刊物上出版的没有经过加工提炼、综合整理的文献,也称原始文献,如期刊论文、科技报告、会议论文、专利说明书、学位论文等。一次文献是文献检索利用的主要对象。

C 二次文献

二次文献是指图书情报工作者为便于读者或文献检索者在短时间内能够找到所需的资料,对一次文献进行加工、提炼和综合整理后所形成的报道,以及帮助查找一次文献的检索书刊和工具。各种目录、题录、文摘和简介等都属二次文献,它是一次文献集约化、有序化的再次出版,是贮藏、利用一次文献的主要工具。

D 三次文献

三次文献是利用二次文献提供的线索,选用大量一次文献的内容,经综合、分析和评述再度出版的文献。出现三次文献的目的,在于帮助文献检索者在开始时就能从大量的文献资料中,在分类上确定所需检索的范围和对象,或者从内容上获得一个总的概念介绍。常见的三次文献有各种图书目录、各种索引刊物、学位论文目录、各种述评、专题进展报告、动态综述、各种指南、数据手册、科学年鉴和百科全书等。

总之,一次文献是基础,是检索利用的对象;二次文献是检索一次文献的工具;三次文献是一次、二次文献内容的高度浓缩,是重要情报源和检索工具。科技文献的检索可以作为了解学科进展特别是新技术、新进展和新方向的重要途径。

1.1.2.3 文献的出版类型

按编辑和出版形式特点分类,科技文献的出版类型可分为:科技图书、科技期刊、会议文献、科技报告、专利文献、标准文献、学位论文、产品技术资料、科技档案、政府出版物和电子文献等。

A 科技图书

科技图书是科研成果和生产技术的概括总结,是由大量资料经系统整理、归纳总结、编辑的产物,它包括阅读性图书(如专论、专著、教科书和论文集)和参考工具书(如手册、图集、辞(字)典、百科全书和年鉴等)。

专论是一种专题著作,专论题目的范围很窄。专论的著作者都是专家、学者,著作内容的水平较高,对非此专业又需参考的课题,阅读有关专论可获得较全面的知识。

另一种专题著作是专著。专著的特点是系统性和全面性强。专著与专论的区别在于专著的论题范围更广,版本较大,但对问题的论述不如专论深。专著大多包括许多系统性很强的科技资料(相当于一系列有关专题的专论),专著附有大量参考文献(多是专著出版前三年的期刊资料)和有关索引,是一种重要的参考书。

教科书大多是为满足某一方面专业教学而编写的。它的特点是系统性比较强,内容虽不够新颖但理论观点较成熟。遇到不熟悉的问题阅读有关教科书,可以从中获得初步了解,方便入门。

论文集是一种由学术会议(研讨会)发表的论文汇编而成的图书。书中论文大多能反映当时这一专业领域的发展情况和关注的主要问题,因此具有新颖性和方向性,是主要的第一手文献资料。经常可以从有关期刊看到有关学术会议的召开和论文集出版的消息,也可从文摘刊物(如英文的《化学文摘》)了解到在会议上宣读的论文内容。

每一种图书在时间和内容深度、广度上都有一定的局限性,编(著)者在书的序言中都会说明此书的目的及涉及的范围,在查阅前,首先应浏览前言和标题目录,了解是否有所需的资料和信息。

查阅图书时还应注意版次和出版年月,一般应查阅最新版本(出版)的图书。

B 科技期刊

科技期刊是定期出版的科技刊物,大多是月刊,也有周刊、半月刊、双月刊和季刊的。期刊上刊登的文章大都是科学研究和生产实践成果的原始报道,出版快,传播广,是最有应用价值的文献资料。通常通过期刊检索,可以看出有关专业或技术的发展动态,因而期刊是进行文献工作的主要对象。

期刊可分为一次文献和二次文献两大类。文摘和索引属于二次文献。科技期刊也可从不同的角度划分不同类型。从报道内容的学科范围分为综合型期刊和专业型期刊;从期刊的内容性质分为学术型期刊、技术型期刊、快报型期刊和综述型期刊以及科普型期刊等。目前人们习惯按内容性质划分期刊类型。

学术型期刊和技术型期刊是科技期刊的核心部分;常见的英文期刊名称多冠以“Acta”“Journal”“Transaction”以及“Bulletin”字样。

快报型期刊专门刊登有关最新研究成果的短文,内容简洁,报道速度快。这类英文期刊的刊名常带有“Letters”“Communication”等字样。

对初学专业人员可以列出适合本专业需要的基本的主要期刊,通过熟悉它们逐渐拓展阅读期刊面,再根据个人的钻研方向,自行选出所需期刊名单。

C 会议文献

会议文献是指在各种学术会议(研讨会)上发表的论文资料出版物,也称会议论文

集，是了解国内外科学技术发展动向、水平和最新成果的主要渠道，英文出版物常冠以“Proceedings”“Symposiums”字样。

图书馆一般将会议论文集列为图书收藏，查阅时应予以注意。学术会议论文集的出版消息一般会在有关期刊上发布，应注意收录，以备在必要时查阅。

D 科技报告与特刊

科技报告是指政府机构所属科研单位不定期出版的刊物，有出版号和序号，图书馆常按书籍收藏。它是有关科研工作的阶段总结和最终的研究成果报告，内容具有较高的成熟性、可靠性和新颖性，也有参考价值。

特刊是由政府资助的企业、公司、高等院校和社会团体对科学技术研究成果汇编成册出版的连续性刊物。刊物涉及面广泛，形式不同于一般图书，也不同于一般期刊的特殊出版物，书面形式有论文、研究报告、摘要、索引等多种。大多刊物内容涉及军事和尖端科学技术的不保密部分。部分常见国外的特刊名称和简称列于表 1-1，人们常称 PB、AD、AEC 和 NASA 报告为美国的四大报告，中国科技情报研究所和中国科学院图书馆等单位收藏有这些特刊。

表 1-1 常见特刊名称及简称

序号	特刊名称	简称	原始文献来源或所属国家
1	美国政府研究报告	PB 报告	美国国家技术情报处，侧重民用工程技术
2	美国国防科技文献报告	AD 报告	美国国家文献中心，报告来源于三军科研单位、企业公司、大专院校，国外科研机构和国际组织及译自部分俄罗斯文献
3	美国原子能委员会报告	AEC 报告	美国原子能委员会技术情报中心
4	美国国家航空与航天局报告	NASA 报告	报告来源美国国家航空与航天局的各研究中心及实验室、承包合同的公司企业和资助的大专院校
5	美国矿业局研究报告	BMRI 报告	美国
6	英国原子能管理局研究报告	U. K. AEA 报告	英国
7	美国航空与航天飞行学会报告	AIAA 报告	美国
8	美国火箭学会报告（American Rocket Society）		美国
9	法国原子能委员会报告	CEA	法国
10	日本电技术、高速力学研究报告		日本

E 专利文献

专利是受专利法保护的发明创造。一项发明创造要获得专利，必须提交申请，经过严格审查得到专利机构的批准，方可受到专利法的保护。保护范围体现在发明内容和权限的专利文件（我国是专利说明书和权利要求书），以及专利法所授予的专利权。专利文献是指各国专利局公布的关于发明创造的专利申请文件、专利说明书和专利摘要及其他有关刊物。专利通常分为三种类型：发明专利、实用新型专利和外观设计专利。授予专利权的发

明和实用新型专利应具有新颖性、创造性及实用性。发明专利的期限是自申请之日起十五年,实用新型和外观设计专利权的期限是五年,期满前可申请续展三年。

a 专利文献的特点

(1) 内容新颖。专利文献反映了这个国家科学技术的最新成就。

(2) 报道得快。国内外各种最新、最早新技术公开报道是专利文献,出于竞争保密,有些专利文献在一般刊物上不易看到。

(3) 内容具体。公布的专利内容除新颖、独特外,说明书也比较详细、具体,具有一定的启发作用。

(4) 不一定成熟。为了抢先取得垄断权,发明人的新构思及不成熟的研究结果都可以申请专利,因此利用专利资料时,要进行全面分析和判断。

(5) 科学原理和过程机理不在专利范围内。

b 专利说明书

专利说明书是专利文献的核心部分,是申请专利时向专利局呈交的有关该专利的详细技术说明,包括该项专利的目的、用途、特点、效果及采用的原理与方法等。查阅专利资料可以了解有关技术动态,获得新的启示。

c 专利文献中常用名词

专利文献中常遇到一些名词,对查阅专利文献是常识,了解、熟悉这些常出现的名词含意有助阅读。下面简单解释几个常见的名词。

(1) 发明人(inventor)和专利权所有人(patentee)。发明人是指发明该专利的人,若发明人已把发明卖给某一公司(企业),这一公司(企业)就成为专利权所有人,也叫做专利受让人(assignee)。在一些情况下,专利权所有人对查找专利也有用。

(2) 专利申请号和专利号。专利申请号(application number 缩写 Appl. No.)是申请专利时专利局按申请先后顺序登记下的顺序号码,也称档案号(seriers number)。专利局批准某一项专利时另给的流水号码称作专利号(patent number 缩写 Pat. No.,日文写为番号)。注意,有些国家(如日本)先公布专利说明书,然后再审批专利,公布专利说明书时有公布号。查阅专利时,按专利号或公布号查找,可不管申请号。

(3) 申请、批准、公告及优先权日期。申请(存档)日期(application (filed) data)是指申请专利的日期。批准日期(patent data)是指专利批准的日期。公告日期(published data)是指公布专利说明书的日期(只对先公布专利说明书再审批的国家)。

按“国际工业财产保护协定”,凡在某一国家申请专利后,在一年内到参加“协定”的其他国家再去申请时,可以不按此时实际申请日期,而按前一国,即所谓“优先申请国”的申请日期计算,称前一申请日期为优先权日期。这种日期对普通查阅专利文献的作用不大,但对企业之间竞争很重要。

(4) 专利权限或专利权范围(或专利范围项数)。在专利说明书最后,发明人用严格的语言明确讲述其发明的内容、实质及特点,并提出专利权要求以达到垄断此项专利的目的,称此专利权为专利权限或专利权范围(或专利范围项数,日文写为请求范围)。各国专利局对申请案的审查和法院判决专利是否有效均依据此段文字,所以说此段文字是法律依据,是对申请书前面阐述的概括。申请范围通常分项提出,第一项是概括全部内容,其余项是局部特点和各种变化范围。

d 专利分类法(表)和索引

为便于检索专利、专利摘要或专利说明书,各国专利局大都颁发专利分类法或专利分类表(classification of patents),并出版配合专利分类法(表)使用的各种专利索引。每一国家的专利都有自己的分类体系,凡参加“国际专利分类法”(International Patent Classification,简称“IPC”)协议签字国的专利说明书,除有本国的分类号外,都有国际分类号。现使用国际分类号的国家越来越多,方便了查阅。

国际专利分类法把专利划分为A到H八大部(section A to H),每个部有不同内容。例如,C部是化学化工和冶金类,包括无机化学、有机化学、生物化学、有机大分子化合物、水处理、石油、玻璃、涂料、冶金等;G部是物理类,包括测定、试验、光学、控制、计算、核物理等。每个部又分许多类(class)、小类(subclass)、主组(main group)和分组(sub group),具体可从我国已翻译出版的有关书籍(也有中英文对照的)查到。

另外,世界各国的每项专利都由专利所属国和专利号组成。主要专利所属国世界通用符号:CA——加拿大,CH——瑞士,CN——中国,FR——法国,GB——英国,JP——日本,US——美国。

F 标准文献

标准文献包括各种标准化刊物和由标准化组织机构发表的技术标准和手册、通报、汇编以及检索工具书(标准目录、手册和卡片)等,按使用范围分为国际标准、国家标准、专业标准和部颁标准。技术标准按内容分为基础标准、制品标准和方法标准三类。基础标准是指有关单位、符号、术语、词汇、缩写、量值等的标准,制品标准是指有关制品的形状、尺寸、材料、质量、性能、分类、公差等方面的标准,方法标准是指对有关产品试验、检验、分析、测量等方法和技术条件方面的标准。

G 学位论文

学位论文包括学士论文、硕士论文和博士论文,有新颖和创新性的内容主要反映在硕士和博士论文中,特别是博士论文。

H 产品技术资料

厂商出版的产品样本、目录和说明书等属产品技术资料,内容涉及产品性能、结构、原理、用途、用法和维护等技术问题,具有技术情报价值。

随着现代科学技术的迅猛发展,科技文献发展的特点和趋势表现在四个方面:一是文献数量的迅速增长;二是文献的存储密度和效率不断提高,从过去的印刷型为主到印刷型与电子文献并重再到现在的以电子文献为主,且手工检索已逐步被智能化计算机检索所取代;三是文献的分布成离散状态,而且重要的期刊所包含的科技文献的信息量远远高于那些相对不重要的期刊,因此文献资料检索的重点是要更多地关注和掌握本学科相关的重要核心期刊和核心文献;第四是学科交叉和渗透及文献的使用寿命缩短,科技工作者要随时掌握最新文献,才能不断地更新知识结构,满足科学研究或所从事工作的专业知识的需要。

总之,现代文献迅速发展和大量科技文献的积累,是科学技术发展的必然规律。对从事专业工作者来说,重要的是要充分利用这些科技文献,深入研究,不断有新的认识和发

现,促进我国科学技术和生产的发展,创造出更多更新的科技成果。

1.1.3 文献检索系统结构、工具与途径

科技文献检索是在大量的科技文献中,按照一定方法和途径迅速准确地查找出所需的、有参考价值的科技文献过程。了解文献检索的方法,有利专业知识的学习和知识面的拓展与更新,并且通过检索文献资料可以培养综合运用知识的能力和意识。

1.1.3.1 文献检索系统结构

文献检索系统的结构可分为题录、文摘和索引两个部分。

A 题录与文摘

题录一般包括文献标题、作者、工作单位、发表时间、文献来源(期刊、会议和专利等)。它是所有检索系统必须具备的基本内容,依题录读者可以方便地查找到原文,而文摘(又称摘要)是文献内容的简略描述,便于读者了解和挑选原文文献。

B 索引

索引是按一定特征和顺序将文献排列起来的目录(通常按字(母)顺序排列),诸如:主题索引、分类索引、著者索引、机构团体索引、号码索引等。索引在检索工具中属辅助手段,但却起着重要的作用。任何一种检索工具中索引的种类越多,其检索途径就越多,检索效率也就越高。

1.1.3.2 检索工具

所有类型的检索工具都具有文献存储和文献检索两个基本特征。检索工具的选择直接影响检索的结果和检索效率,因此,要根据对待检索课题的分析和目的选择合适的检索工具,也就是根据检索的对象和所拥有的检索工具来选择。

检索工具的种类随着文献存储的特征和类型的不同而不同。

A 按检索手段划分

检索工具按检索手段划分可分为手工检索和计算机检索。手工检索是利用图书馆卡片目录和文本式文摘、索引等检索工具进行检索。计算机检索是借助计算机设备进行人机对话的方式检索,如光盘检索和网络检索(联机检索)。计算机检索的特点是:检索功能强,数据资源大、可靠、更新快,查准、查全准确率高,检索速度快,节省人力。运用计算机检索工具比用手工检索工具检索的效率要高很多。

B 按收录内容范围划分

检索工具按收录内容范围划分的种类繁多,一般采用综合性检索工具。

C 按收录文献的著录方式

检索工具按收录文献的著录方式划分有题录性检索工具和文摘性检索工具。相对于题录性检索工具而言,文摘性检索工具包含更多的文献信息。

1.1.3.3 检索途径

常用的检索途径主要依据文献的内容特征和外部特征分为主题途径、著者途径、分类途径、题名途径和序号途径等。

A 主题途径

主题途径是指通过文献资料内容的主题进行检索的途径。它依据各种主题索引或关键

词索引,检索者只要根据项目课题确定的检索词(若干个能够反映课题内容、能表达课题主题概念的名词术语的主题词或由专业词汇中选取的关键词),便可以实施检索。由于选择各学科通用的专业术语,表征概念较为准确、灵活,并能满足多个主题课题和交叉边缘学科检索的需求,因此应用最多。主题途径常在需全面了解某一主题的文献,或其他信息不多的情况下使用。

主题途径检索文献关键在于分析项目、提炼主题概念,选择能够真正反映课题内容的词语作为主题词(关键词)。另外,要了解所用检索工具中对选用关键词的一些具体规定并遵循规定,否则会查不到所需条目。例如,使用CA(化学文摘)检索,CA规定中有被其列为同义词的词不能作为关键词这一条,若要查有关固溶体(solid solutions)的文摘,只能选择“solid solution”作为关键词,而不能用“mixed crystal”(混合晶体)作关键词。

B 著者途径

著者途径系指以著者(包括个人著者和机关团体)名为检索点查找文献的途径。它依据文献著者索引查找文献,这在国外检索工具中是经常应用的检索途径,而在国内的检索工具中则作为辅助性的检索途径。从著者角度进行文献检索,对于了解国内外重要的专家及其所在研究机构的信息、学科研究方向和发展,有重要的价值。

C 分类途径

分类途径是以科学分类为基础,运用概念划分与归纳的方法,在相应的知识体系中搜寻所需文献的途径。它依据检索工具中的分类索引,按照文献资料所属学科类别进行检索。按分类途径检索可以获得学科体系较系统的文献资料。

分类途径检索的关键是正确选定应查的类目,并注意阅读该类目下的参见内容,这样才能保证查准、查全。

D 题名和序号途径

题名和序号途径是指利用检索工具中的各种专用索引来检索文献,如根据已知的书名、刊名、篇名按字(或字母)顺序排列规则查找所需文献,或根据文献的号码顺序查找文献的途径。常见的索引有各种号码索引(如专利号、入藏号、报告号等)、专用符号代码索引(如元素符号、分子式、结构式等)、专用名词术语索引(如地名、机构名、商品名等)。

检索文献时可以综合运用这些检索途径,如先通过主题途径了解待查课题的全貌,再根据检出的文献分析课题相关的主要专家或分类位置,然后通过著者或分类途径进一步检索,从而提高检索的效率。

1.1.4 科技文献检索方法

在对研究课题进行初步分析之后,确定要检索近几年来相关研究的情况,此时首先要制定检索策略,如以计算机检索为主,并与手工检索相结合。而后选择检索工具,通常选用综合性检索工具和数据库,诸如《全国报刊索引》、CNKI 期刊全文数据库、万方数据资源系统、中文科技期刊全文数据库、中国学术会议论文数据库、中国学位论文数据库、中国专利数据库等。另外,我国可以使用的国际大型联机系统有美国的 DIALOG 系统、ORBIT 系统,以及欧洲空间组织情报检索中心的 ESA-IRS 系统等。