

第 5 章

文献检索与科技写作

完成比完美更好。

——Facebook 公司标语

工程师会与各种各样的文献、文档、论文打交道。工程师需要通过高效地、精准地搜索和获取有价值的文献资源助力工程研究工作,需要阅读与编写开发文档、产品文档和管理文档与其他工程人员传递和表达信息,需要撰写论文将自己的科技或科学研究的过程、方法和结果以书面的方式向其他人公布。因此文献检索与科技写作是工程师的必备技能。

5.1 文献检索

在大数据时代,通过搜索海量信息,高效地、精准地获取有价值的文献资源,这是每一位工程师的必备技能。在工程研究过程中,从选题、立项、实施、撰写研究报告到研究成果鉴定等,每一个环节都离不开信息检索。只有大量收集、整理、分析和利用信息,才能了解和掌握国内外研究动现状,少走弯路,并能够“站在巨人的肩膀上”,从而取得更高水平的研究成果。

5.1.1 文献信息源

1. 文献信息源的类型

文献信息源按出版形式主要分为以下类型。

1) 图书

图书一般是对已发表的科研成果、生产技术或经验,或某一知识领域做系统的论述和概括,主要包括学术专著、文集、教科书、普及读物及参考工具书(指对某个专业范围作广泛系统研究的手册、年鉴、百科全书、词典、字典等)等。其特点是内容较系统、全面、成熟,但出版时间较长,时效性较差。正式出版的图书均有国际标

准书号(International Standard Book Number, ISBN),是专门为识别图书等文献而设计的国际编号。

2) 期刊

期刊也称杂志,是指定期或不定期出版、汇集了多位著者论文连续出版物。期刊在科技情报来源方面占有重要地位,约占整个科技情报来源的65%~70%,是科技查新工作利用率最高的文献源。

科技期刊的特点是:每种期刊都有固定的名称、统一的版式和外观,有连续的出版序号,由专门的编辑机构编辑出版。它出版周期短,刊载速度快,数量大,内容较新颖、丰富。期刊按刊载文献的信息密度划分为核心期刊和非核心期刊两类。核心期刊信息量大、学术水平高、参考价值大,影响面大。

正式出版的期刊有国际标准连续出版物编号(International Standard Serial Number, ISSN)。

3) 报纸

报纸有固定的名称,内容新颖,时效性强,出版周期短,发行量大,影响面宽。

4) 科技报告

科技报告又称研究报告和技术报告,是关于某项科研成果的正式报告或记录。科技报告大多涉及高、精、尖科学研究和技术设计及其阶段进展情况,客观地反映科研过程中的经验和教训。

科技报告的特点是单独成册。其报道的成果一般必须经过主管部门组织有关单位审定,其内容专深、可靠、详尽,而且不受篇幅限制,可操作性强,报告迅速。涉及尖端技术或国防内容的科技报告将被控制发行。

5) 会议文献

会议文献是指各种科学技术会议上所发表的论文、报告稿、讲演稿等与会议有关的文献。目前,全世界每年出版的会议论文集已超过4000种,会议论文数超过10万篇。国内有《科技会议论文数据库》可供检索。

会议文献的主要特点是传播信息及时、论题集中、内容新颖丰富、专业性和学术性强,往往反映某一学科或专业领域内最新学术研究成果、研究动态和发展趋势。会议文献是科技查新中重要的信息源之一。

6) 学位论文

学位论文是高等院校和科研院所的本科生、研究生为获得学位资格(学士、硕士和博士)而撰写的学术研究论文,是撰写者在参考大量文献、进行科学研究的基础上完成的。

学位论文理论性、系统性较强,内容专一,阐述详细,具有一定的独创性,是一

种重要的文献信息源。

检索国内学位论文可以利用《中国学位论文数据库》，检索国外学位论文可利用 Dialog 国际联机系统或国际大学缩微胶卷公司 (University Microfilms International) 编辑出版的《国际学位论文文摘》《美国博士学位论文》以及《学位论文综合索引》等检索工具。

7) 专利文献

专利文献包括专利说明书、专利公报、专利分类表、专利检索工具以及专利的法律文件等。其中,最重要的是专利说明书,它是专利申请人取得专利权向专利局呈交的一份详细书面技术文件,其中详细说明了发明的目的、构成及效果,并经专利局审查,公开出版或授权。

专利文献的特点是数量庞大、报道快、学科领域广阔、内容新颖,具有实用性和可靠性。由于专利文献的这些特点,它的科技情报价值越来越大,使用率也日益提高。

8) 标准文献

标准文献是技术标准、技术规范和技术法规等文献的总称,是科学实验、工程设计、生产建设、技术转让、国际贸易、商品检验等领域中对工农业产品和工程建设的质量、规格及其检验方法等方面所做的技术规定,是具有法律约束性的技术依据和技术文件。标准按审批机构级别分为国际标准、国家标准、区域标准、行业标准和企业标准等。标准有明确的使用范围和用途,传递的信息准确可靠,编排格式严谨划一。

9) 政府出版物

政府出版物是由各国政府部门及其设立的专门机构发表、出版的文件,可分为行政性文件(如法令、方针政策、统计资料等)和科技文献(包括政府所属各部门的科技研究报告、科技成果公布、科普资料及技术政策文件等)。

政府出版物的特点是具有权威性和正式性。政府出版物对了解某一国家的科技水平、经济状况及其相关政策等具有参考作用。

10) 产品资料

产品资料是生产厂商或经销商为了推销产品而印发的以介绍产品为主的出版物,如产品目录、产品说明书、产品数据手册等。产品资料的内容包括产品的品种、性能、特点、用途、原理、使用方法和价格等,对新产品的选型和设计、技术改造、设备引进等具有重要的参考价值。

11) 科技档案

科技档案是科技部门和企事业单位针对具体的工程和项目所形成的技术文

件、图纸、图表、图片和原始记录等,包括任务书、协议书、技术经济指标、研究计划、方案大纲、技术措施等,主要供内部使用,保密性强,一般有密级限制。

2. 网络信息资源

网络信息资源非常广泛,大体可分为3类。

1) 电子出版物

电子出版物是由出版机构或出版商、数据库商出版发行的,在网络信息资源中所占比例最大,包括各类数据库、电子期刊、电子图书、电子报纸、多媒体资源以及正式出版的特种文献等。其特点是信息含量高、提供检索系统、便于查找利用。电子出版物必须购买使用权后才可以使用,一般由图书馆、文献情报中心等机构购买后为其用户提供免费使用。

2) 网络免费学术资源

网络免费学术资源完全面向公众开放使用,包括各种政府机构、商业部门、学术团体、行业协会、教育机构等在网上正式发布的网页及其信息,以及用于揭示图书馆馆藏资源的联机公共目录查询系统和开放获取资源等。其特点是信息发布及时、传递速度快、出版费用低、检索方便。这类资源主要依靠搜索引擎、分类指南、网络资源学科导航等工具进行查找和利用。

3) 特色资源

特色资源主要指各教育机构、政府机关、图书馆、学术团体、研究机构基于自身的特色或围绕地方特色及学科优势,搜集相关资源所制作的信息数据库。特色资源一般在一定范围内分不同层次发行,不完全向公众开放。例如,高校自建的学位论文数据库、学术成果数据库等只在校园网内开放使用。

5.1.2 文献线索检索

文献线索是指文献来源的题名、作者、出处等文献外部特征。在信息检索的过程中,有时需要首先利用信息源获得相关的文献线索,并对检索结果进行筛选,然后进行全文文献检索以获取全文。

获取文献线索的途径主要有三大科技文献检索系统、搜索引擎和文献引文。

1. 三大科技文献检索系统

SCI (Science Citation Index, 科学引文索引)、EI (Engineering Index, 工程索引)、ISTP (Index to Scientific & Technical Proceedings, 科技会议录索引) 是世界著名的三大科技文献检索系统,是国际公认的进行科学统计与科学评价的主要检索工具。

1) SCI

SCI是美国科学信息研究所的尤金·加菲尔德于1957年在美国费城创办的引文数据库。它通过论文的被引用频次等统计数据对学术期刊和科研成果进行多方位的国际学术水平评价研究,是国际公认的最重要的科技文献检索工具之一。

SCI收录期刊的内容主要涉及数、理、化、农、林、医、生物等科学研究领域,选用期刊来源于40多个国家、50多种文字。

2) EI

EI是由美国工程师学会联合会于1884年创办的,是历史最悠久的大型综合性检索工具。EI目前主要有3个版本:EI Compendex 光盘数据库、EI Compendex Web 数据库、Engineering Village 2。

EI是全世界最早的工程文摘来源。其收录的文献涵盖了所有工程领域。EI从1992年开始收录中国期刊。

3) ISTP

ISTP由美国科学情报研究所于1978年编辑出版。该索引收录生命科学、物理、化学、农业、生物、环境科学、工程技术和应用科学等学科的会议文献,包括一般性会议、座谈会、研究会、讨论会、发表会等。其中工程技术与应用科学类文献约占35%。其涉及学科基本与SCI相同。

2. 搜索引擎

搜索引擎指自动从因特网搜集信息,经过一定整理以后,提供给用户进行查询的系统。搜索引擎是目前获取文献线索的一个重要渠道,特别是学术搜索引擎,如Google Scholar、百度学术等。但是搜索引擎存在信息重复、质量无保障、查全率和查准率较低、有时无法获得全文等缺陷,因此在进行学术研究时,应优先使用单位或学校图书馆提供的学术资源数据库,同时参考搜索引擎、技术论坛、专家学者的个人主页等其他网上资源的检索结果。

1) Google Scholar

Google Scholar(谷歌学术搜索, <http://scholar.google.com>)是一个可以免费搜索学术文章的网络搜索引擎,由计算机专家Anurag Acharya开发。2004年11月,Google公司第一次发布了Google Scholar的试用版,该搜索引擎包括了世界上绝大部分公开分出版的学术期刊。Google Scholar能够帮助用户查找包括期刊论文、学位论文、图书、预印本、文摘和技术报告在内的学术文献,内容涵盖自然科学、人文科学和社会科学。

2) 百度学术搜索

百度学术搜索(<http://xueshu.baidu.com>)是百度公司旗下的海量中英文学术资源搜索平台,于2014年6月初上线。它涵盖了各类学术期刊、会议论文。百度学术搜索可检索到收费和免费的学术论文,并通过时间筛选、标题、关键字、摘要、作者、出版物、文献类型、被引用次数等细化指标提高检索的精准性。

3. 文献引文

利用已有文献所附的参考文献作为文献线索,也可以找到一些重要文献。当获得某些文献的全文后,可以通过不断追溯参考文献来扩大搜索范围,依据文献之间的引用关系获得越来越多的与研究内容相关的文献。尤其是综述类文献所附的参考文献意义更大,可以利用这些文献作为线索获取全文。该方法不需要利用检索工具,准确性高,但获取的文献有可能不够新颖和全面。

5.1.3 全文文献检索

全文文献检索是通过文献线索(题名、作者、出处等信息)直接找到原始文献的全文的检索方法。全文文献检索主要有以下途径。

1. 全文数据库

全文数据库是获取原始文献的首选,例如中国知网、万方数据库、超星数字图书馆、维普、SpringerLink等。

1) 中国知网

中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)是以实现全社会知识资源传播共享与增值利用为目标的信息化建设项目,由清华大学、清华同方发起,始建于1999年6月。CNKI目前是世界上全文信息量规模最大的数字图书馆,为全社会知识资源高效共享提供了极为丰富的知识信息资源和有效的知识传播与数字化学习平台。

2) 万方数据库

万方数据库是由万方数据公司开发的,涵盖期刊、会议纪要、学术成果、学术会议论文的大型网络数据库,也是和中国知网齐名的专业学术数据库。万方期刊集纳了理、工、农、医、人文等类的科技类期刊全文。

3) 超星数字图书馆

超星数字图书馆由北京世纪超星信息技术发展有限责任公司投资兴建,目前拥有数字图书数百万种。

4) 维普

维普中文期刊服务平台由维普资讯有限公司创办,针对国内出版发行的14 000余种科技期刊、5600万篇期刊全文提供内容分析和引文分析等文献服务。

5) SpringerLink

SpringerLink 是全球最大的在线科学、技术和医学领域学术资源平台。Springer 的电子图书数据库包括各种的 Springer 图书产品,如专著、教科书、手册、地图集、参考工具书、丛书等。

2. 网络免费资源

目前网络免费资源非常丰富,很多大学图书馆将一些免费资源的网址整理出来,供用户使用。比较有代表性的免费资源有中国科技论文在线、中国预印本服务系统、奇迹文库、国家科技图书文献中心等。

3. 馆藏纸质资源

利用各个图书馆的联机公共查询目录(Online Public Access Catalogue, OPAC),可以方便快捷地查找馆藏纸质资源。

联机公共查询目录在20世纪70年代初发端于美国大学和公共图书馆,是一种通过网络查询馆藏信息资源的联机检索系统。

例如,登录中国国家图书馆主页(<http://www.nlc.cn/>),单击“馆藏目录检索”按钮,即可进入联机公共查询目录进行检索和借阅。

又如,登录中国高等教育文献保障系统(<http://www.calis.edu.cn/>),可以查找其联盟图书馆的馆藏图书。

4. 文献传递服务

文献传递是图书馆依托国内外图书馆协作网为读者提供的文献全文馆际快速查询、获取和传递服务。比较常用的文献传递系统有读秀学术搜索和国家科技图书文献中心。

1) 读秀学术搜索

读秀学术搜索(<http://www.duxiu.com/>)是由海量全文数据及资料基本信息组成的超大型数据库。收入中文图书全文430多万种,元数据2.5亿条。

2) 国家科技图书文献中心

国家科技图书文献中心(National Science and Technology Library, NSTL)是2000年6月12日组建的一个虚拟的科技文献信息服务机构,成员单位包括中国科学院文献情报中心、国家工程技术图书馆(中国科学技术信息研究所、机械工业信息研究院、冶金工业信息标准研究院、中国化工信息中心)、中国农业科学院图书

馆、中国医学科学院图书馆。

5. 其他途径

除了上述获取途径之外,还可以通过联系文献作者、访问文献作者主页、在相关网络论坛等互助平台发帖求助等方式获取文献全文。

专利文献可以利用中国知网、万方数据资源系统、中华人民共和国国家知识产权局专利检索系统(<http://www.sipo.gov.cn>)、中国专利信息中心(<http://www.cnpat.com.cn>)以及 SooPat 专利检索系统(<http://www.soopat.com>)获取。

标准文献可以利用国家标准文献共享服务平台(<http://www.cssn.net.cn>)查询。

5.2 阅读文献

获得文献后,如何有效地阅读文献呢?

学会有效地阅读文献是一项非常重要的技能。只有广泛地阅读文献,深入学习,才能厚积薄发。

首先,要了解一般文献的组成结构。例如,最常见的文献——论文,其引言部分通常说明研究工作的背景、意义、概述解决方案;正文部分详细叙述解决问题的方法,并且通过论据或实验对解决方法进行细致的评价;结论部分会对该研究工作的创新性成果进行总结,并对未来的研究工作进行展望。

了解了文献的结构,就可以有的放矢地进行阅读了。一般,阅读文献需要经过泛读和精读两个阶段。

1. 泛读

泛读阶段的主要目的是:弄清文献的大体想法,抓住文献的主要内容,而不考虑细节。

在此阶段,应带着任务认真阅读题目、摘要、引言、章节标题和结论。此阶段的任务是了解以下问题:该文献主要的研究工作是什么?主要使用了哪些技术?主要创新点是什么?这项研究的未来发展方向是什么?

如果认为该文献对自己目前的研究工作意义不大,就可以迅速放弃它,开始下一篇文章的阅读;否则,就可以开始下一个阶段——精读。

2. 精读

在精读阶段,要仔细阅读论文,但是对诸如公式证明等细节信息可以忽略。在

阅读时应该记下重点,或者在论文空白处加上标注,记下看不懂的内容、想问作者的问题、结论中有待进一步研究的问题和文献中存在的问题等。也可以利用 Word 或其他文档编辑软件将文献中重要的内容复制一份摘要,并标上文献的标题和作者等相关信息。这个方法坚持久了,对提升阅读和写作都有很大帮助。

在此阶段肯定会有一些文献看不太懂,那就需要沉下心,深入研究。实在不行就暂时放下,过一段时间再读,随着知识和能力的提高,慢慢也就弄明白了。

5.3 技术文档的编写

在整个项目的生命周期中,文档的编写是非常重要的工作,符合要求的规范化的文档在项目实践中起着表达思想、传递信息的重要作用,是保证项目质量的重要措施。高质量和高效率的文档管理和维护在工程项目中的意义重大。

5.3.1 软件开发项目文档的分类和作用

软件开发项目的技术文档按照产生和使用的范围划分主要有 3 类:开发文档、管理文档和产品文档。

1. 开发文档

开发文档用于描述项目开发过程,包括需求、设计、详细技术描述、测试、保证项目质量的一系列文档,例如可行性研究报告、项目开发计划、项目需求说明书、数据要求说明书、概要设计说明书、详细设计说明书等。

开发文档的主要作用如下:

- (1) 开发文档可以作为开发过程中所有阶段之间的沟通交流工具。
- (2) 开发文档可以用作检测点,使管理者能够评估开发进度,是跟踪和控制项目的一个重要工具。
- (3) 开发文档为维护人员提供了必需的基本支持文档。

2. 管理文档

管理文档用于记录项目管理的信息,如进度记录、变更情况记录、测试记录、维护记录等。

管理文档的主要作用如下。

- (1) 提高开发过程中项目情况的能见度,有助于项目管理。管理文档能够记录开发过程中发生的事件,有利于提高项目开发过程中项目情况的能见度,便于进

行开发进度管理和质量管理。

(2) 提高开发效率。各阶段的开发人员通过编制管理文档能够促进周密思考和全盘权衡,并能及时发现和纠正问题,从而提高开发效率。

(3) 有助于培训与参考。管理文档可提供与软件的运行、维护和培训有关的信息,便于管理人员、开发人员、操作人员和用户之间的协作和交流。

3. 产品文档

产品文档用于描述产品的使用、维护等信息。产品文档的使用者主要包括用户和维护人员,主要包括用户手册、培训手册、参考手册、用户指南、软件硬件支持手册和产品手册等。

产品文档的作用如下:

(1) 为使用和运维产品的人员提供培训和参考资料。

(2) 便于项目后期的维护工作。

(3) 在产品市场营销中发挥作用,有利于提高市场占有率。潜在用户可以通过产品文档了解产品的功能、性能等各项指标,方便其选购符合自己需求的产品。

5.3.2 软件开发项目文档写作的指导原则

1. 艺术性和灵活性

法国作家福楼拜说:“科学与艺术在山脚下分手,在山顶上会合。”

文档写作和文学创作一样,也是一门艺术。虽然人们在长期实践活动中发现和总结的一些文档写作经验原则可以在一定程度上起到指导作用,但软件开发项目是具有创造性的脑力劳动,在规模和复杂度上与一般文档差异很大,所以软件开发项目文档写作不能按照固定的文档写作模式生搬硬套,应该有一定的灵活性。

软件开发项目文档的灵活性表现在以下方面。

(1) 编制文档的种类应根据具体情况增减。

不同的软件开发项目开发需要产生的文档数量是不同的。一般软件开发项目需要产生的文档有14种之多。对于具体的软件开发项目,可以根据实际情况决定哪些文档可以合并或省略。

一般,当软件开发项目的规模、复杂性和潜在风险增大时,文档编制的数量会随之增加,管理力度会随之增强,详细程度也会随之提高。当项目有特殊要求时,也可以创建新的文档种类。

对于规模较大的软件开发项目,文档需要分卷编制。分卷既可以按子系统进行,也可以按内容进行。例如,可以在系统设计说明书的基础上增加子系统设计说