

CPC与FT分类在涡流检测领域检索中的应用

唐仕军, 徐燕丽*

(国家知识产权局专利局专利审查协作广东中心, 广东 广州 510000)

摘要 在涡流检测技术领域, 国际专利分类表(IPC)分类条目较少和文献量庞大, 而联合专利分类(CPC)和FT(F-term)分类体系对技术领域进行了更细致的划分, 使文献的分布更加均衡和全面。本文拟通过比较CPC和FT在涡流检测领域的检索效果, 并结合具体案例分析, 探讨它们在实际检索中的应用和效能, 旨在为涡流检测领域的检索工作者提供策略, 以提升工作的效率与准确性。

关键词 无损探伤检测技术; 涡流检测; CPC; FT; 检索

中图分类号: G306

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)09-0106-03

无损探伤检测技术最大的特点是在不损害被检测对象的前提下完成检测任务, 而涡流检测技术是无损检测领域中应用极为广泛的一种技术手段, 其核心原理是应用电磁感应现象以实现材料内部缺陷的检测, 具有非接触性、灵敏性强等优点, 在航空航天、汽车、冶金制作等行业均得到了广泛的应用^[1]。随着世界制造业的不断发展, 以及对检测多样化、高精度和高质量的需求, 涡流检测技术作为重要的检测工具, 一直被重视, 该领域的发明创造一直非常活跃。从专利申请量来看, 呈逐年增长趋势, 而且2005年前掌握该技术的国家主要为日本、美国以及德国, 在2005年后该领域中国的专利申请逐渐增多, 并在最近几年成为该领域的申请量大国, 申请量遥遥领先其他国家。因此, 深入研究和探讨这一领域的检索策略显得尤为迫切和必要。国际专利分类体系(IPC)是各国知识产权局或其他用户检索专利文献的有效工具^[2], 但是, 在国际专利分类表(IPC)的框架下, 涡流检测技术被归类于在一点组G01N27/72下, 具体分到G01N27/90为三点组, 且仅有细分4个点组, 没有较优的细分特性。另外, 该领域的技术术语复杂性高, 关键词的噪声问题显著, 这不仅增加了表达的难度, 也限制了检索工作的扩展性和效率。而联合专利分类(CPC)和FT(F-term)分类体系对技术领域进行了更细致的划分, 使文献的分布更加均衡和全面, 从而采用CPC分类和FT分类在涡流检测领域进行检索应用值得深入研究。

1 涡流检测领域CPC和FT分类号对比

联合专利分类(CPC)体系是由欧洲专利局联合美国专利商标局开发的, 目前全球超过45个国家和地区

的知识产权局或组织采纳使用^[3]。具有与国际专利分类(IPC)相兼容、提供更为细致的分类条目、定期修订和更新、为了保证分类的精准度和一致性而文献数量相对较少、提供更为丰富的分类信息等显著特点。FT(F-term)分类系统是由日本专利局开发的, 主要基于国际专利分类(IPC)和日本国内专利分类(FI)构建^[4]。该分类系统综合考虑了技术主题的多维度特性, 对现有分类条目进行了进一步的细分和再分类, 以实现更为精细的分类效果, 其目的是在专利检索过程中通过多角度的限定, 减少需要检索的文献量, 从而提高审查的效率和准确性^[5]。在涡流检测技术领域, 早期日本在各国专利局的专利申请数量均排在前列, 并且在全球范围内日本的涡流检测技术水平也是处于领先地位。因此, 针对涡流检测领域IPC分类条目较少和文献量庞大的问题, 采用CPC分类和FT分类进行检索显得尤为关键。本文拟深入比较CPC和FT两种分类体系在涡流检测领域的检索效果, 并通过具体案例分析, 探讨它们在实际检索中的应用和效能。

1.1 CPC和FT分类的细分程度以及文献数量不同

在涡流检测技术领域, FT分类系统相较于CPC分类系统提供了更为精细的分类层次。具体来说, CPC分类中该领域的条目总数为14条, 而FT分类则有101条。在CPC分类中, 细分条目包括1个三点组、6个四点组和7个五点组。相比之下, FT分类则拥有更为丰富的细分条目, 具体为32个一点组、57个二点组、4个三点组和8个四点组, 这表明FT分类在涡流检测领域的分类深度和广度上均优于CPC分类。由于FT分类提供了更为细致的细分, 每个细分的分类号下只包含少量

*等同第一作者。

的文献，通常只有几百篇甚至几十篇。这种细分使得检索者可以直接浏览检索结果，而不必依赖于关键词搜索，这种做法显著降低了对关键词的依赖性，有助于提升检索的效能和精准度。相比之下，在涡流检测领域，CPC 分类所涵盖的文献总量远远超过 FT 分类，大约是其数倍之多。这表明 CPC 分类在文献覆盖面上更为广泛，为检索提供了更丰富的资源。

1.2 CPC 和 FT 分类的特点不同

CPC 分类系统以其广泛的标引范围、快速的更新频率以及由专业分类员进行的精确分类而著称，这些特点确保了 CPC 分类号在确定文献的分类位置上具有更高的准确性。日本在电磁无损检测技术方面处于领先地位，并且专利申请活动十分活跃，申请量巨大，这导致在涡流检测领域，FT 分类的条目设置比 CPC 分类更为详尽和精细，涵盖了更多的技术主题。相应地，FT 分类条目的文献标引覆盖面相对较窄，并且由于一项发明可能基于其技术方案的不同方面被归入多个不同的 FT 分类号，这使得其使用过程可能显得较为繁琐和复杂。另外，在各数据库中采用的文献标引方式不同，在实际检索过程中，检索数据库的选择也是检索工作者首要考虑的问题，而且需要考虑结合使用两类分类号，虽然 CPC 分类很准确，但会漏检日本文献，需要进行 FT 分类体系补充检索。FT 分类体系在分类过程中存在一些案件没有进行 FT 分类标引而导致的检索不全面，从而在一些检索数据库中仅进行 FT 分类号检索会存在漏检的风险。因此，恰当而明智地选择分类体系和检索数据库进行检索，是实现高效且有效检索的关键。

2 涡流检测领域 CPC 和 FT 的检索实践

通常的检索策略中，由于 CPC 和 FT 属于不同的分类体系，一般不会进行组合使用，普遍认为这样的检索方式会导致漏检或者检索不全面。但是，在检索实践中，根据笔者长期的检索经验，发现涡流检测领域中采用 CPC 和 FT 分类结合检索，能够显著提升检索效能和精确度，以实现达到事半功倍的效果。接下来，笔者将通过两个具体的案例，简要分析如何灵活运用 CPC 分类和 FT 分类进行检索，这将展示如何根据不同的检索需求和情境，选择和应用这两种分类体系以达到最佳检索效果。

2.1 检索案例一

某案基于对焊管检测通常采用外穿过式涡流传感器扫描焊管表面缺陷，现有的外穿过式涡流传感器由于灵敏度较低，焊缝缺陷信号通常淹没在信号中无法识别，无法满足针对焊缝的检测需求的技术问题，提

供一种局部高灵敏度涡流检测传感器，传感器采用偏磁芯设计，将磁芯条固定在涡流检测线圈内部的一侧面上，使得磁芯条所处的涡流检测线圈一侧局部范围的交变磁场得到汇聚增强，以此可对被检测工件的重点部位进行针对性的高灵敏度扫描。独立权利要求 1 如下：

一种局部高灵敏度涡流检测传感器，包括涡流检测线圈、偏磁芯线圈缠绕骨架，其特征在于：所述偏磁芯线圈缠绕骨架由一个磁芯条和一个线圈缠绕骨架组合而成，磁芯条的截面小于线圈缠绕骨架的截面，磁芯条纵向嵌入固定在线圈缠绕骨架偏离轴心一侧的周面上；所述涡流检测线圈周向缠绕固定在偏磁芯线圈缠绕骨架的外周面上。

技术方案解读及检索策略分析：通过对案件的阅读和分析，可知本案仅仅通过权利要求书记载的技术特征，无法提取有效的关键词，由于“涡流”“磁芯”是涡流检测领域中的通用词汇，检索噪声大。因而笔者通过对申请文件进行更为深入的阅读和全面分析，在充分理解和掌握发明内容的基础上，从技术领域的角度进行剖析，本案检测原理是通过移动涡流传感器，从而查找 CPC 和 FT 分类号，通过确定移动方式的分类，确定 CPC 分类号 G01N27/902，该分类位置具体信息如下：

G01N27/90 ... 利用涡流
G01N27/9013 { 特别适用于扫描 }
G01N27/902 { 通过移动传感器 }

根据技术方案中必不可少的技术特征磁芯确定检索要素 core?、conductive (磁芯)，进而从本案发明构思考量，结合说明书中具体实施方式，认为“通过旋转移动传感器进行穿过式的检测”实质上更能体现出本案的发明点所在，笔者根据以旋转检测作为核心发明点调整检索式，确定基本检索要素 rotat+ (旋转)。

在 ENTXT 数据库中，采用 CPC 分类号进行检索，构建的检索式如下：

(/CPC G01N27/902) AND (core? OR conductive))
AND (rotat+)

浏览该命中结果，即得到文献 US4203069A，其公开了采用磁芯中增设部分导磁铁氧体来增强涡流磁场，进而提高检测灵敏度，可作为本案例技术方案 X 文件。

而通过阅读该专利文献 US4203069A，可以发现该专利文献的申请日为 1977 年 12 月 29 日，属于早期专利申请，且为美国发明专利申请。而对于早期的非日文专利文献，由于分类体系还不完善，在各专利数据库中均没有给出 FT 分类号，因而在申请日较早的美国专利申请有关于旋转穿过式的涡流检测领域中没有相

应的 FT 分类号, 从而如果仅采用 FT 分类号进行, 很大的概率无法检索到该对比文件。因此, 对于涡流检测领域的早期文献可优先采用 CPC 分类进行检索, FT 分类作为 CPC 分类检索的补充。

2.2 检索案例二

针对特定形状检测工件的评估, 传统涡流检测方法通常采用固定外穿过式参考线圈, 并通过移动外穿过式检测线圈来评估材料的不连续性, 然而, 由于工件外形尺寸的多样性变化, 线圈的填充系数随之改变, 这不仅影响了涡流信号的有效检测范围, 也导致了检测灵敏度的变化不稳定, 当填充系数降低时, 检测灵敏度下降; 反之, 填充系数增加时, 灵敏度提升的技术问题。某案为了解决这一技术难题, 提出了一种提高特形工件他比式涡流检测动态信号范围的方法, 该方法通过同步移动外穿过式参考线圈和检测线圈, 或将对对比试件与被检工件同步移动, 有效解决因工件外形变化所引起的线圈填充系数变化, 从而降低了他比式涡流检测动态信号范围的问题。

本案的独立权利要求 1 的篇幅较为冗长, 且将技术效果也写入了权利要求的记载内容中, 其核心在于实现外穿过式参考线圈与检测线圈的同步动态扫描, 或对比试件与被检工件的同步动态检测, 以应对工件外形变化对线圈填充系数的影响, 进而提升检测的动态信号范围。具体方法概括如下: (1) 同步动态扫描法: 在进行外穿过式检测线圈对被检工件的扫查过程中, 同步控制外穿过式参考线圈对对比试件进行相同的扫查动作, 确保两者在线圈填充系数上的变化保持一致; (2) 同步动态检测法: 在被检工件通过外穿过式检测线圈的检测过程中, 同步控制对比试件通过外穿过式参考线圈, 以实现线圈填充系数的等效变化, 所述对比试件是与被检试件材质、结构相同的无材质不连续的标准工件, 用以作为检测过程中的参照标准。

技术方案解读及检索策略分析: 直观上, 本案的独立权利要求较长, 且权利要求书和说明书所记载的内容也较为笼统, 没有描述到具体的特有技术特征, 且采用规避的方式撰写权利要求书, 从而无法提取有效的关键词。笔者通过从技术方案的实质原理和实际效果进行合理分析, 发现本案主要是通过对对比试件检测时“同步随动扫查”引起“填充系数”变化的技术效果, 从而采用先确定分类号的检索策略, 在进行 CPC 和 FT 的分类号搜索过程中, 发现 CPC 对于“标准比较”这一特定技术方式并未提供进一步的细分分类位置, 然而, FT 分类体系为这一特定技术方式提供了相应的具体分类位置: 2G053/DA07, 该 FT 分类位置具体信息

如下: 2G053/DA00 磁传感器(检测器)

2G053/DA07 . 标准比较法

另外, 本案检测原理是通过移动传感器, 从而查找 CPC 和 FT 分类号, 通过确定移动方式的分类, 确定 CPC 分类号 G01N27/902 { 通过移动传感器 }。

从而根据两个发明点的相关性, 采用两个不同分类体系的 CPC 和 FT 分类号结合, 构建检索式如下:

1	VEN	/FT 2G053/DA07	218
2	VEN	/CPC G01N27/902	1109
3	VEN	1 AND 2	7

从检索结果数量上看, 仅为 7 件, 浏览该命中结果, 便可得到文献 US5438262A, 其具体公开了同步随动检测方式使得外穿过式的检测线圈和参考线圈在检测过程中的线圈填充系数变化相同, 可作为本案例技术方案 X 文件。

3 结束语

在涡流检测技术领域, 尽管 IPC 分类下的文献数量庞大而细分条目较少, 为检索工作带来不小的挑战, 然而, CPC 和 FT 分类体系在该领域均实现了更细致的分类, 使得技术分支划分更为精确, 从而为检索工作提供了显著的便利。本文介绍了具有较高细分程度的 CPC 分类和 FT 分类体系, 比较分析了涡流检测领域中 CPC 分类和 FT 分类不同的分类特点, 并根据在涡流检测领域的检索经验, 总结出采用两个分类体系结合对同一案件进行检索的准确检索方式, 实现高效、精准地检索, 并深入分析了如何巧妙且恰当地应用 CPC 和 FT 分类体系, 以实现在检索过程中的高效率和高精度。通过具体案例的详细应用, 旨在为涡流检测领域的检索专家提供策略, 帮助他们提升检索工作的效率与准确性。

参考文献:

- [1] 李禹东. 涡流无损探伤检测技术的应用研究[J]. 仪器仪表用户, 2022(07):1-4.
- [2] 睦乐萍, 梁欢. 电化学领域 IPC 分类修订概况分析[J]. 河南科技, 2024, 51(08):131-134.
- [3] 常丽, 王晓群. CPC 与 FI 分类在金属板材弯曲加工领域检索中的应用[J]. 中国科技信息, 2023(12):25-28.
- [4] 佟婧怡, 温媚, 周荣振, 等. CPC 与 FT 在水处理领域专利文献检索中的比较研究[J]. 中国发明与专利, 2014(01): 86-89.
- [5] 洪克宽, 陈光亭, 刘娇姣. FT 分类在放电加工领域专利检索中的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(07): 126-128.