

# LNG 加注船技术竞争态势研究

随着全球变暖议题的不断升温，温室气体排放问题得到国际社会的广泛关注，清洁能源代替传统能源已然成为大势所趋。近年来，由于全球对于航运产业节能减排做出了进一步要求，尤其是国际海事组织（IMO）的 2020 全球限硫令的生效，LNG 作为一种燃烧清洁、排放较低、热值较高的清洁环保能源逐渐被推广成为船用动力燃料。但是，由于 LNG 加注设施较少、效率较低等缺点，使得 LNG 动力船的应用受到限制。因此，集调度灵活、加注速率高等优点于一身的 LNG 加注船应运而生。中国虽为世界造船大国，但在 LNG 加注船的技术发展方面起步较晚，技术储备较少，目前一直处于跟踪模拟国外先进技术的阶段。因此，开展 LNG 加注船技术的竞争态势分析具有重要意义。

专利分析是指根据分析目的选择适当的专利信息分析项目，对专利文献中的专利信息进行加工组合，然后利用数据处理或数学统计的方法，使这些信息能够预测并纵览全局，形成有价值的情报。已有学者利用专利分析的方法对技术的竞争格局进行研究。相关文献利用专利分析的方法，对全球太阳能专利技术竞争格局与发展趋势进行了研究。相关文献通过对中医药产业的专利数据进行系统分析，提出了我国中医药产业的发展现状和未来的发展重点。相关文献运用专利数据分析的方法，对白菜分子育种领域的全球专利竞争格局及未来发展方向进行了研究。

近年来，与 LNG 船舶领域相关的专利文献信息分析研究开始出现。相关文献分析了 LNG 冷能发电的专利申请文献，梳理了 LNG 冷能发电技术领域的技术发展脉络。相关文献利用专利分析法对 LNG 燃料动力船舶安防报警系统相关专利的申请现状及发展趋势进行了介绍。通过文献可发现，目前关于 LNG 加注船技术专利竞争情报方面的研究相对较少，而加注船作为《中国制造 2025》所提出的重点发展的高技术船舶之一，明确全球 LNG 加注船专利技术的竞争态势尤为重要。

## 1 检索结果分析

### 1.1 专利数量分析

专利的申请状况可以从总体上反映目标领域的发展动态，按时序分析对搜集到的全球专利申请数据进行统计与分析。通过在智慧芽（PATSNAP）专利数据库进行专利数据的检索、筛选，截至 2019 年 4 月 10 日，共检索到相关专利 8031 条。图 1 为全球 LNG 加注船专利的申请量及中国专利申请量的占比趋势。从图中可看出，2001 年及之前，LNG 加注船专利申请数量

每年不超过 200 件，此期间处于 LNG 加注船技术的引入阶段；2002 年，LNG 加注船专利申请量首次突破 200 件，到 2006 年，专利申请量都没有较大幅度的波动，此期间处于技术的慢速成长期；2007 年 LNG 加注船专利申请量超过 300 件，整个领域的专利申请量快速增加，并在 2015 年达到最大，专利申请量为 662 件，这标志着 LNG 加注船技术进入快速发展阶段。

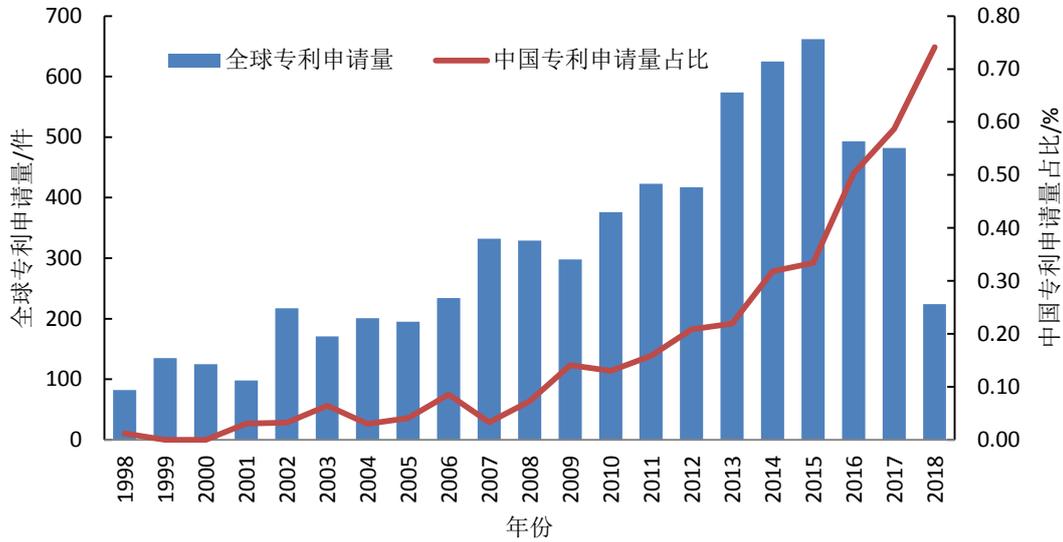


图 1 全球 LNG 加注船专利申请量和中国专利申请量占比

## 1.2 专利申请国家分析

国家的专利申请数量排名可以在一定程度上反映出其技术的先进情况，专利申请越多的国家意味着在相关技术领域的需求越大。LNG 加注船领域内排名前十的专利申请地区统计结果见表 1。由表可知，韩国、中国、美国和日本是全球 LNG 加注船专利的主要申请国。

表 1 LNG 加注船领域专利申请数量排名前十的国家

专利数量排名	国家	专利数/件
1	韩国	1932
2	中国	1590
3	美国	953
4	日本	555
5	法国	413
6	挪威	230
7	德国	171
8	俄罗斯	137
9	荷兰	92
10	瑞士	90

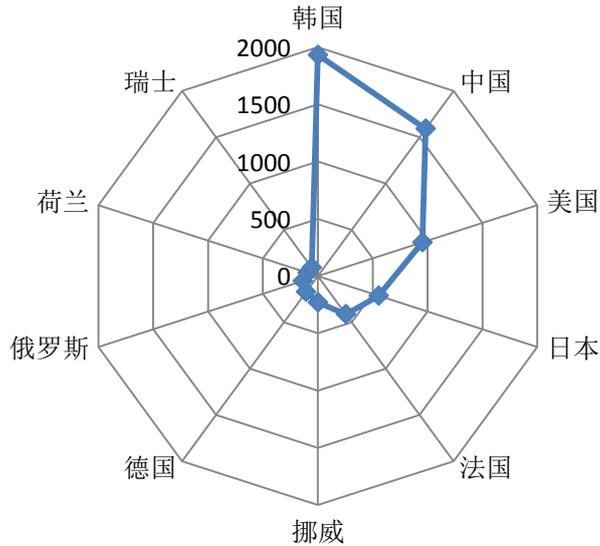


图 2 LNG 加注船领域专利申请数量前十的国家分布

将表 1 中专利申请数量排名前十的国家分布到雷达图中,结果如图 2 所示。从图中可看出,韩国和中国分别以 1932 和 1590 件的申请量位居第一梯队(专利数量落在 1500-2000 之间的国家隶属第一梯队,由外而内依次递增);可以发现,第二梯队中没有国家,美国、日本位于第三梯队,因其专利申请数量与中韩两国有较大差距,分别为 953 件和 555 件;其他国家专利数量较少。经统计后可知,韩国、中国、美国和日本拥有专利共计 5030 件,约占全球专利总量的 63%,由此可知,这 4 个国家 LNG 加注船技术的发展在全球占据绝对优势。

### 1.3 专利技术分析

国际专利分类(International Patent Classification, IPC)是世界各国专利机构都采用的专利分类方法。通过对 LNG 加注船领域专利的 IPC 进行统计分析,国家或企业可以发现该领域的技术关注焦点,从而更好地掌握技术发展动态。对检索到的专利进行整理,并统计主要竞争国家在排名前十的技术分支中拥有的专利数量,结果见表 2。

表 2 全球 LNG 加注船专利排名前十的 IPC 技术

IPC 分类号	分类号解释	全球专利数	韩	美	日	中
B63B25/16	绝热的	1831	866	139	300	19
F17C13/00	容器或容器装填排放的零部件	813	154	94	130	169
F02M21/02	用于气态燃料	728	450	6	91	62
B63H21/38	专门适用于海上船只的用于处理动力设备或装置的液体,例如润滑剂、冷却剂、燃料油或类似料的装置或方法	715	447	8	136	23
B63B27/24	管道的(原括号里的数字为修改版本号,无特殊含义,因此可予以删除)	636	120	54	136	2
F17C9/02	改变状态的,例如汽化	568	141	140	47	6
F25J1/00	气体或气体混合物液化或固化的方法或设备	559	128	165	18	17
F25J1/02	需要使用制冷的,例如氦或氢	468	21	170	15	8

B63B27/34	用管道的	454	109	53	3	1
B63B25/08	流体	402	187	67	13	15

由表 2 可知，中国技术范围与总体技术发展趋势相差不大，且在个别领域内占据优势。根据 IPC 分类可知，LNG 加注船专利主要分布在 B63(船舶或其他水上船只，与船有关的设备)、F17（气体或液体的贮存或分配）、F02（燃烧发动机，热气或燃烧生成物的发动机装置）以及 F25（制冷或冷却，加热和制冷的联合系统，热泵系统，冰的制造或储存，气体的液化或固化）4 个技术大类。与其他国家相比，中国 LNG 加注船专利仅在 F17C13/00 上的数量领先，其他 9 个 IPC 分类号上的专利数量都落后于其他国家。全球排名前十的 IPC 代表了全球技术的研发热点，中国相对于其他几个主要竞争国家而言，在全球排名前十的 IPC 分类中专利数量普遍较少，表明中国在这些领域有所欠缺，需要加大研发力度。

进一步对中国加注船专利排名前十的 IPC 技术进行统计，结果见表 3。由表 3 可知，中国专利主要分布在 F17（气体或液体的贮存或分配）技术大类中。对比表 2 与表 3 可以发现，中国加注船专利排名前十的 IPC 技术中仅有 F17C13/00（容器或容器装填排放的零部件）和 F02M21/02（用于气态燃料）两个技术小组包含于全球排名前十的 IPC 技术。此外，已知一件专利可能包含多个分类号，专利包含的分类号越多，意味着专利的技术范围覆盖面越广，技术创新性越高。由表 2 中韩国专利数量分布可以看出，韩国近一半的专利包含 B63B25/16 技术小组，在排名前十的 IPC 技术分类中有 2623 件专利，而据前文统计，韩国在 LNG 加注船领域的专利总量为 1932 件，说明其单件专利所包含的 IPC 技术分类号较多，技术创新性较高。反观表 3 中我国专利数量分布，从侧面反映出我国专利所包含的技术覆盖面较窄，专利创新性方面有待提高。

表 3 中国加注船专利排名前十的 IPC 技术

IPC 分类号	分类号解释	专利数
F17C13/00	容器或容器装填排放的零部件	169
F17C5/02	用于装填液化气体的	115
F17C13/02	指示、计量或监控装置的专门应用	104
F17C7/04	改变状态的，例如汽化	75
F17C13/04	阀的配置和安装	64
F02M21/02	用于气态燃料	62
F02M21/06	消除液化装置，如通过加热	43
B63B9/00	一些船只设计、建造、保养、改装、重新装配、修理或测定性能的方法	40
B63B25/12	封闭的	36
B63B35/00	适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构	32

## 2.技术竞争主体分析

### 2.1 专利权人分析

对专利权人进行分析可以发现专利技术的来源与潜在的竞争者，并可预测未来的竞争格局

[2]。LNG 加注船技术领域内排名前十的专利权人及专利数量见表 4。

表 4 全球 LNG 加注船专利排名前十的专利权人

当前申请(专利权)人	国家	专利数/件
대우조선해양 주식회사 (大宇造船海洋股份有限公司)	韩国	720
삼성중공업 주식회사 (三星重工业股份有限公司)	韩国	333
현대중공업 주식회사 (现代重工业股份有限公司)	韩国	198
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY	美国	165
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.	韩国	161
沪东中华造船(集团)有限公司	中国	137
GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ	法国	72
에스티엑스조선해양 주식회사 (STX 股份有限公司)	韩国	58
三菱重工業株式会社	日本	57
SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.	荷兰	56

由表 4 可知，在 LNG 加注船技术领域中，企业是进行技术研发创新的主体。在排名前十的专利权人中，有一半企业来自韩国，其申请专利数量共计 1470 件，占据全球 LNG 加注船专利总量的 18%，由此可以看出，韩国在 LNG 加注船技术领域具有非常明显的企业优势。而中国尽管专利申请数量位居世界第二，但与美国、日本、法国、荷兰一样，均只有一家企业入围。

## 2.2 技术综合竞争力分析

本文通过专利组合分析方法进一步对主要专利权人的专利质量进行挖掘。以专利活动为横坐标，专利平均质量为纵坐标绘制专利组合矩阵（图 3）。企业 1-10 分别为排名前十的专利权人。

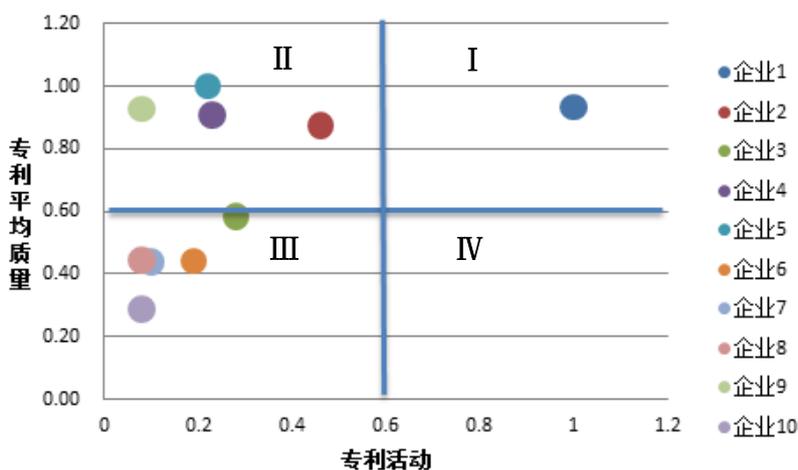


图 3 专利矩阵图

由图 3 可知，韩国的大宇造船海洋股份有限公司位于第一象限，表明在 LNG 加注船技术领域内，大宇造船海洋股份有限公司不仅具有最活跃的专利活动，同时在专利质量方面也是行业的领先者；第二象限内包括韩国三星重工业股份有限公司、大宇造船海洋工程有限公司、美国埃克森美孚上游研究公司和日本三菱重工业株式会社，在此象限内的企业往往拥有较高的专

利质量、较低的专利活动，这些企业掌握着 LNG 加注船领域内较为重要的专利技术，具有较大的潜力成为此领域内的技术领导者；第三象限内包括韩国现代重工业股份有限公司、에스티엑스조선해양 주식회사（STX 公司）、中国沪东中华造船(集团)有限公司、法国 GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ（GTT 公司）以及荷兰壳牌国际研究有限公司，在此象限内的企业具有较低的专利质量和较低的专利活动，这些企业虽然投入了研发资源，但是研发结果却不尽人意，在该领域内不具备竞争优势，在产业中属于技术落后者，所以落在此象限内的企业应当专注研发技术并加大专利申请力度。综合来看，大宇造船海洋股份有限公司是本领域的领军企业，上述十家公司将是 LNG 加注船市场的主要竞争对手。

### 3.技术布局分析

LNG 加注船技术领域内 8031 件专利共涉及 47 个申请国家/地区。研究发现，LNG 加注船专利技术申请最多的 4 个国家分别是韩国、中国、美国和日本。文中选取这 4 个国家作为全球市场的主要竞争者，通过其专利族分布进一步分析 LNG 加注船的技术布局，结果见表 5。

从表 5 可以看出，亚太地区是各国 LNG 加注船技术布局的主战场，其中，中国被视为最重要的市场，各国布局专利数量除本国之外在中国最多。美国有 70% 以上的专利在全球 46 个国家/地区进行了布局，日本也以近 40% 的专利在 17 个国家/地区进行了专利布局，韩国和中国更倾向于在本国布局专利，中国的本土专利布局比例更是高达 99.25%，且布局国家/地区仅涉及 3 个。由上述分析可知，中国本土企业相较于韩国、美国和日本的企业仍缺乏国际竞争力；境外国家在中国进行专利布局，国内相关企业及研发机构应密切关注其专利布局战略趋势，为自身专利布局提供参考。

表 5 LNG 加注船领域内主要申请国家技术布局表

专利主要 申请国家	专利申请 数量/件	布局国家 /地区	本国专利布 局比例/%	国家/地区分布及数量		
韩国	1932	19	80.75%	亚太	1711	韩国 (1560) 中国 (85) 日本 (30) 新加坡 (17) 印度尼西亚 (15) 中国台湾 (2) 马来西亚 (1) 菲律宾 (1)
				欧洲	112	欧洲专利局 (66) 俄罗斯 (24) 西班牙 (8) 丹麦 (8) 法国 (2) 英国 (2) 克罗地亚 (2)
				北美	33	美国 (33)
				其他	76	世界知识产权组织 (62) 印度 (13) 巴西 (1)
中国	1590	3	99.25%	亚太	1579	中国 (1578) 中国香港 (1)
				其他	11	世界知识产权组织 (11)
美国	953	46	26.13%	亚太	265	中国 (72) 澳大利亚 (60) 韩国 (37) 日本 (34) 印度尼西亚 (19) 新加坡 (15) 中国台湾 (11) 中国香港 (10) 马来西亚 (5) 以色列 (2)
				欧洲	167	欧洲专利局 (57) 俄罗斯 (24) 德国 (18) 挪威 (13) 瑞典 (13) 英国 (11) 西班牙 (9) 芬兰 (5) 意大利 (3) 丹麦 (2) 克罗地亚 (2) 荷兰 (2) 波兰 (2) 奥地利 (1) 瑞士 (1) 塞浦路斯 (1) 匈牙利 (1) 罗马尼亚 (1) 斯洛伐克 (1)
				北美	320	美国 (249) 加拿大 (59) 墨西哥 (9) 多米尼加 (2) 哥斯达黎加 (1)
				其他	201	世界知识产权组织 (136) 巴西 (18) 印度 (13) 阿根廷 (9) 智利 (8) 新西兰 (4) 哥伦比亚 (3) 非洲知识产权局 (3) 阿尔及利亚 (2) 突尼斯 (2) 欧亚专利局 (2) 秘鲁 (1)
日本	555	18	60.72%	亚太	444	日本 (337) 中国 (56) 韩国 (38) 新加坡 (7) 澳大利亚 (3) 中国香港 (2) 中国台湾 (1)
				欧洲	59	欧洲专利局 (18) 挪威 (13) 德国 (4) 西班牙 (2) 瑞典 (2) 俄罗斯 (1)
				北美	20	美国 (17) 加拿大 (2) 墨西哥 (1)
				其他	51	世界知识产权组织 (48) 印度 (3)

## 4.结论

文中从专利视角出发,对 LNG 加注船领域的全球竞争态势进行了分析,得出以下几个结论。

(1) 从全球专利申请量变化趋势来看, LNG 加注船技术的发展呈现明显的 3 个阶段特征,目前处于技术的快速发展期,发展潜力巨大。其中,中国紧跟全球技术发展脚步,专利数量总体呈现加速发展的趋势。

(2) 从竞争技术来看, LNG 冷却、处理及存储技术至关重要,仅 B63B25/16、F17C13/00、F02M21/02、B63H21/38 这 4 个技术分支就集中了近 51%的专利。中国专利技术范围与总体技术发展趋势相一致,但仅在容器或容器装填排放的零部件技术分支中占据优势,韩国在大部分技术分支的专利数量都处于领先地位。

(3) 从竞争主体来看, LNG 加注船领域创新主体主要是企业。其中,韩国以 5 家企业位居高产专利权人榜首,中国高产专利权人较少,与韩国、美国和日本等先进企业存在较大差距,技术综合竞争力较弱。

(4) 从全球专利布局来看,亚太地区是各国 LNG 加注船技术布局的主战场,美国、日本更加注重专利在海外市场的布局与保护,中国与其他主要竞争国相比,全球专利布局意识较差。