

LNG 燃料加注船旁靠系泊领域专利技术分析

0 引言

据统计，世界航运业每年要消耗燃油 20 亿桶，排放 CO₂ 超过 12 亿吨，约占全球总排放量的 6%。为应对世界气候变化，国际海事组织（IMO）出台了环保规则，规定了船舶污染防治、减少排放的标准和时限。IMO 海洋环境保护委员会所制定的《船舶污染防治国际公约》也规定了排放管制区域的排放量。液化天然气（LNG）作为一种廉价、清洁能源，使用范围日益广泛，LNG 贸易正成为全球能源市场新热点。通常，LNG 都是由大型液化气船舶通过海上运输至购买方，再利用传输软管输入到岸上储存终端。由于岸上天然气储存终端的选择具有一定复杂性，其实际地理位置也不一定是适合 LNG 船停泊的最佳场所。并且广大民众对于此类可燃、可爆危险工业及相关基础设施的建设持反对态度。国内外众多企业、科研院所等开始考虑进行 LNG 浮式储存和再气化装置的技术研发工作，利用 LNG 燃料加注船可以直接将天然气运至购买方，同时也可以作为海上 LNG 临时储存装置，船上的 LNG 天然气不需要转运至岸上终端，减少货物中间转运和卸货次数，降低了作业过程中的装卸风险。但对于 LNG 燃料加注船装卸传输作业，当遭遇强烈外部环境载荷作用时，船体离岸运动，系泊缆承受极大张力。当受力超过缆绳极限张力时，就会发生缆绳断裂的危险事故，对船舶和码头造成极大损害。随着科学技术的不断发展，旁靠系泊技术也在不断创新和进步。因此分析 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域专利目前发展状态，对企业把握未来发展方向尤为重要。

本文基于 Patsnap 专利检索平台，分析全球 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域专利情况，重点分析了专利总体态势、技术路线等情况，指出 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域发展的脉络，为企业提供建议。

1 LNG 燃料加注船旁靠系泊专利总体状况分析

1.1 专利逐年申请趋势分析

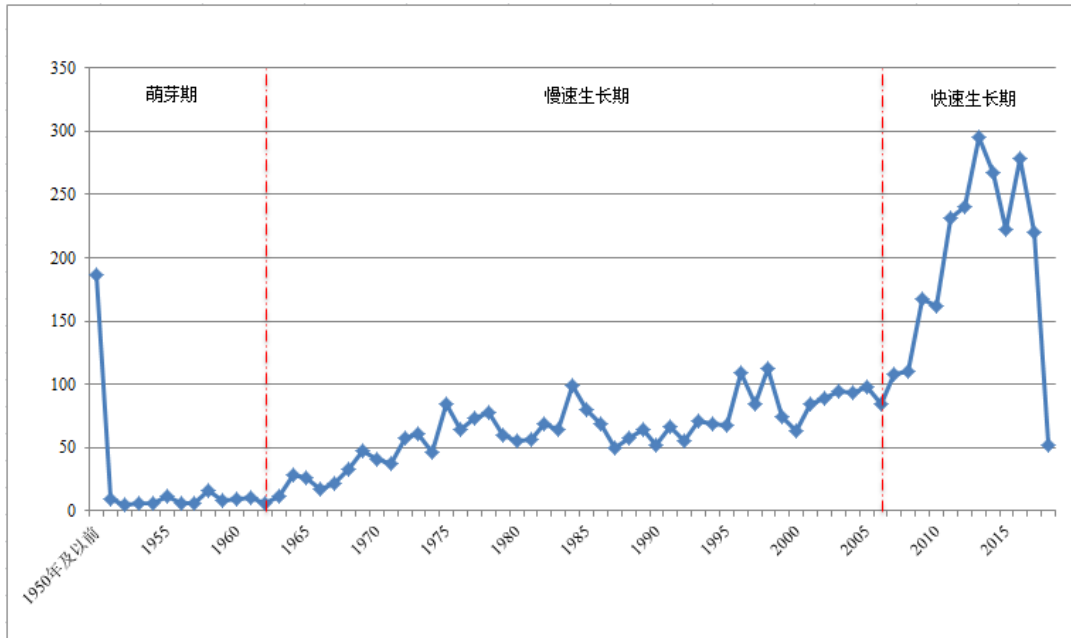


图 1 旁靠系泊领域全球专利申请量逐年分布趋势

截至 2018 年 12 月,涉及 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域的全球专利申请共计 5470 件,图 1 中给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域全球专利申请量逐年分布趋势。旁靠系泊领域的相关专利出现在 20 世纪初期,早期只有零星的专利申请,1950 年以前一直处于萌芽前期阶段;在 1950-1963 年处于萌芽期,开始出现少量旁靠系泊相关技术的专利申请;经过多年的技术积累,1964 年进入该领域慢速生长期,主要得益于 20 世纪 60 年代末出现了单点系泊技术,并且泊位系统和缓冲系统的发展十分迅速;而 2006 年以后,旁靠系泊领域的专利技术进入快速生长期阶段,除 2015 年略有波动外,基本保持较快的增长趋势,尤其是 2016 年达到顶峰,申请专利 278 件,主要由于船舶行业的迅速发展,旁靠系泊领域的技术研发处于一个相当活跃、快速发展的阶段,各种复杂特殊船型的系泊系统得以实现,多点系泊、磁力系泊的新技术不断涌现。随着旁靠系泊领域技术的不断发展、应用及探索,专利年度申请量一路攀升,预计未来时间内旁靠系泊领域的专利申请仍会保持快速增长趋势。

1.2 专利重点国家分布

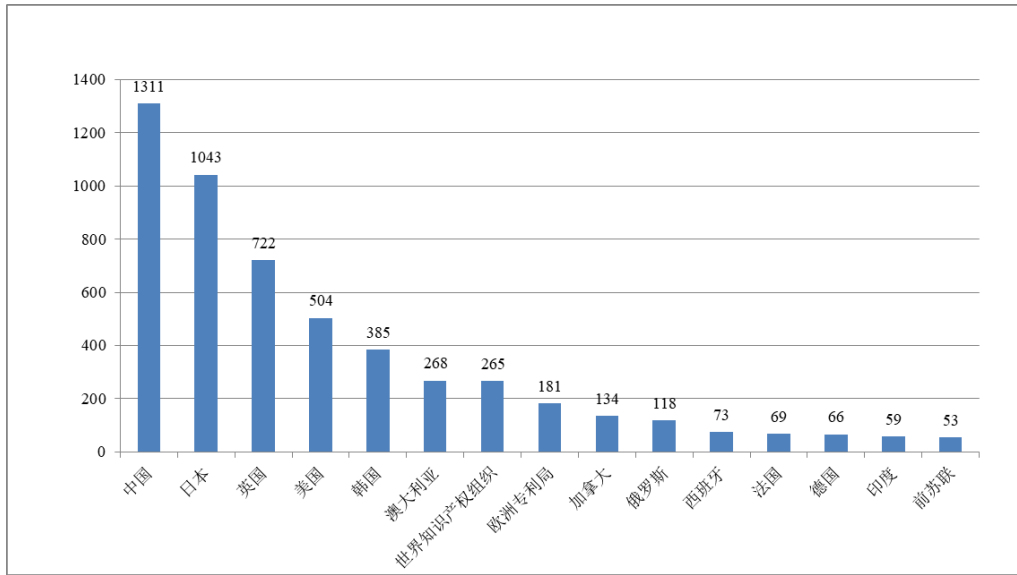


图 2 旁靠系泊领域全球专利重点国家分布

图 2 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域全球专利重点国家分布情况。从所检专利的地域情况看，旁靠系泊领域在全球 19 个国家或地区有相关专利申请，地域较广，并且各国在旁靠系泊领域的专利申请量呈现较大差距。由图 2 可知，截至 2018 年 12 月，中国和日本各申请专利 1311 件、1043 件，占比分别为 24.97%、19.86%，遥遥领先于其他国家，处于第一梯队，技术优势明显，中国虽然个体申请量不多，但专利申请人数量较多，使得旁靠系泊领域专利申请量排名前列，而日本则与中国不同，日本的申请人较少，但单个公司申请量较多，如 MITSUBISHI HEAVY IND LTD（三菱重工株式会社），其申请量达到了 84 件；英国、美国和韩国分别申请专利 722 件、504 件、385 件，占比分别为 13.75%、9.60%、7.33%，对该领域专利也有较多的申请，处于第二梯队；澳大利亚、世界知识产权组织和欧洲专利局申请专利分别是 268 件、265 件、181 件，占据全球该技术产出量的 5.10%、5.05%和 3.45%，处于第三梯队；其他国家如加拿大、俄罗斯等在旁靠系泊领域的专利申请量较少。

1.3 专利重点申请人排名

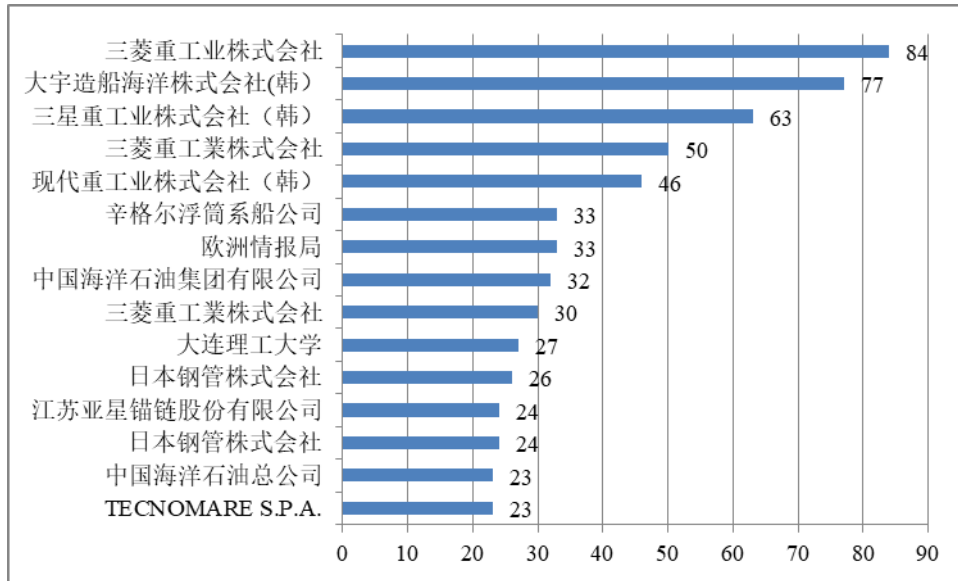


图3 旁靠系泊领域专利全球重点申请人分析

针对 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域的专利重点申请人进行分析。由图 3 可知，全球排名前 15 的申请人共申请专利 594 件，占据全部申请量的 10.86%，而排名前列的日本三菱重工株式会社与韩国大宇造船海洋株式会社申请量分别是 84 件、76 件，其占比分别为 1.54%、1.39%，属于第一梯队，遥遥领先于其他国家，这两家公司技术领域分布较广，且研发团队实力较强；韩国的三星重工业股份有限公司申请量为 62 件，占比 1.13%，属于第二梯队；日本的三菱重工业株式会社、韩国的现代重工业有限公司申请量分别为 50 件、46 件，属于第三梯队。其他申请人如单浮标系泊公司、欧洲游情报局等专利申请量差异不大。

全球主要申请人中，中国公司有 4 家，分别是中国海洋石油集团有限公司、大连理工大学、中国海洋石油总公司、江苏亚星锚链股份有限公司等，其申请量分别为 30 件、27 件、25 件和 24 件，总申请量占全球主要申请人的 17.85%，仅次于韩国和日本。

1.4 专利技术增长率分析

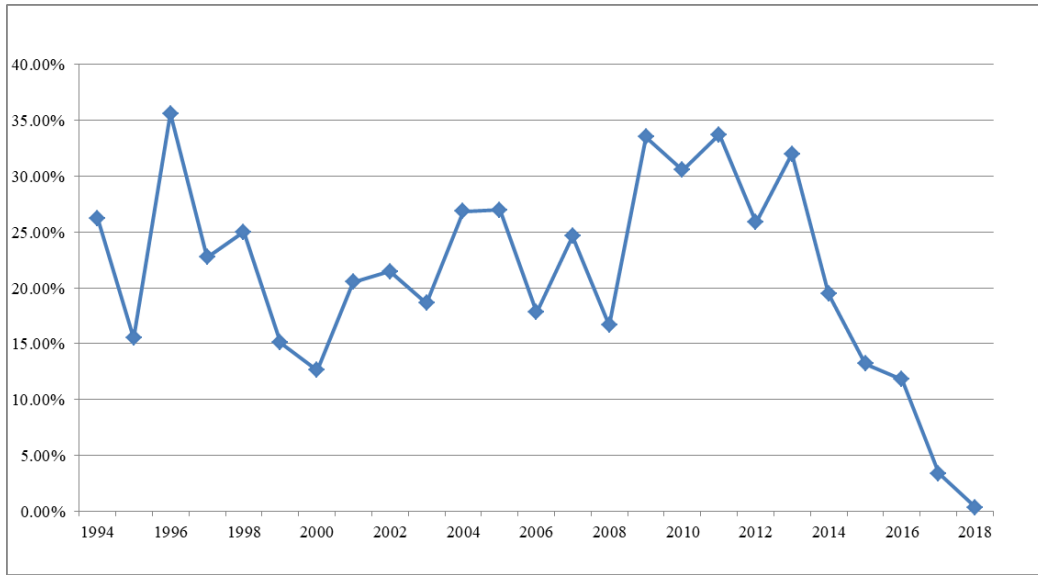


图 4 旁靠系泊领域全球专利技术增长率分析

图 4 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域全球专利技术增长率（指某技术领域发明专利申请占过去 5 年该技术领域发明专利申请总量的比率）情况。从整体来看，旁靠系泊领域专利技术增长率波动幅度较大，尤其是近几年下滑趋势较为明显。2013 年以前，旁靠系泊领域技术增长率曲线在 0.25 处上下摆动振荡，但整体趋势上扬，说明该阶段正处于旁靠系泊领域的技术导入、萌芽期；2013 年之后旁靠系泊领域专利技术增长率呈现递减趋势，意味着突破性技术较少出现。

1.5 专利集中度趋势分析

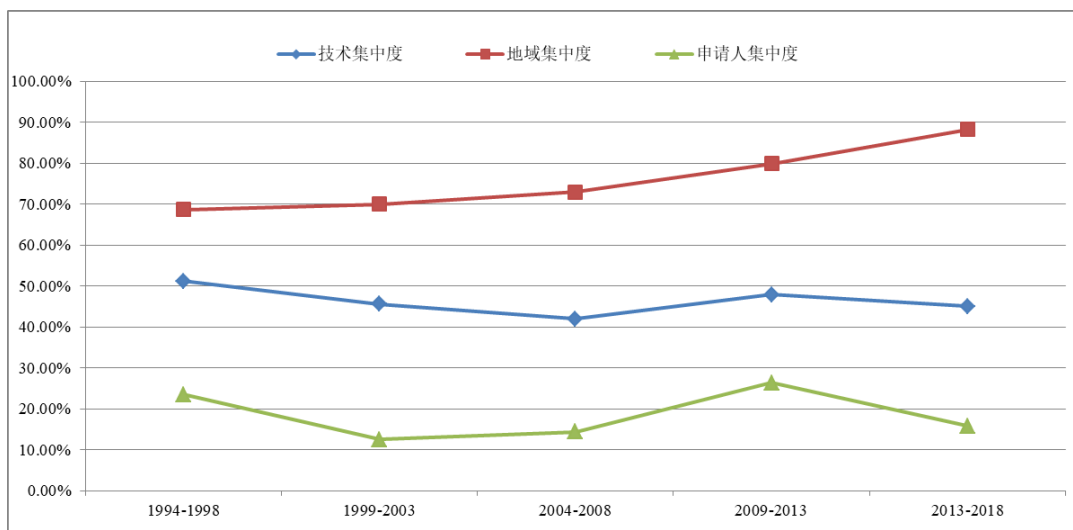


图 5 旁靠系泊领域全球专利集中度趋势分析

图 5 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域全球专利集中度趋势,分别为技术集中度(专利申请量排名前 5 位技术分支的专利申请量占比前 100 位技术分支专利申请量总和)、地域集中度(专利申请量排名前 5 位地域的专利申请量占比总和)、申请人集中度(专利申请量排名前 5 位申请人的专利申请量占比前 100 位申请人专利申请量总和)。由图可知,1992018 年技术集中度趋势较为平稳,基本保持在 0.5 左右,说明 B63B21(绑系;移动、拖曳或推挤设备;锚定)、B63B35(适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构)、B63B27(船上货物装卸或乘客上下设备的配置)技术分支活跃程度较高,未来发展形式较好。

地域集中度整体呈现上扬趋势,在 1992018 年间,地域集中度不断递增,旁靠系泊领域专利主要集中在日本、中国、美国、韩国和世界知识产权组织,说明旁靠系泊技术地域集中趋势较为明显,专利汇聚方向清晰。

申请人集中度在 0.2 左右,波动幅度较小,总体趋势稳定,1991998 年间,排名前 5 位的申请人中主要是日本的三菱重工业株式会社和 MITSUBISHI HEAVY IND LTD(三菱重工株式会社)申请量居多,其次是澳大利亚、中国等,而 2004 年开始,韩国在旁靠系泊领域的技术快速发展,尤其是韩国대우조선해양주식회사(大宇造船海洋株式会社),在 2009-2018 年间申请量位居第一,技术发展优势明显,旁靠系泊领域申请人集中度指数基本保持在 0.3 以下,并且近年来出现下降的趋势,表明该领域产业垄断程度相对较低,但企业间的竞争更加激烈。

2 旁靠系泊领域重点技术发展分析

2.1 旁靠系泊领域专利 IPC 分类申请趋势

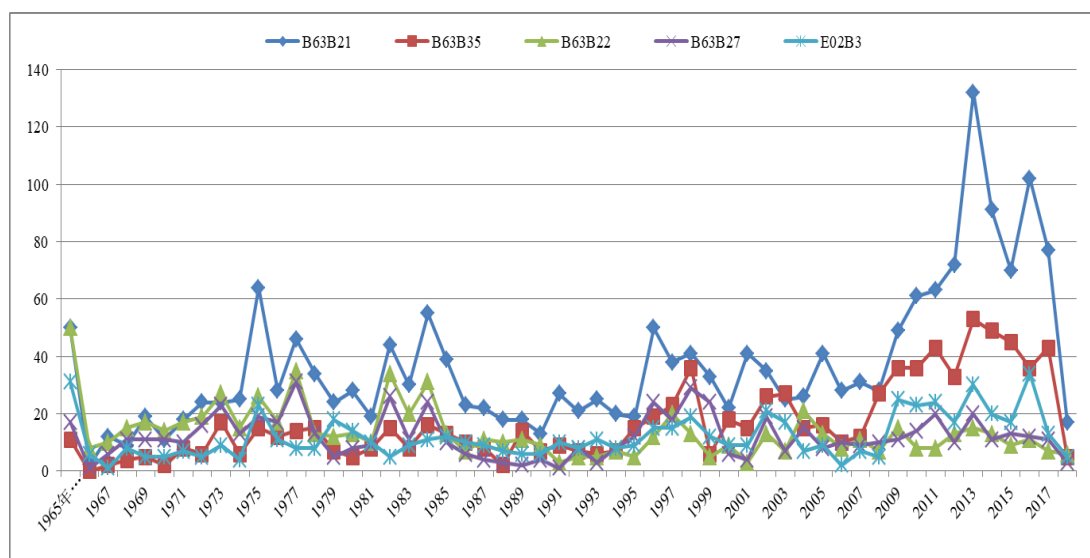


图 6 旁靠系泊领域主要技术分支申请趋势

图 6 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域主要技术分支的申请趋势，排名前五位的技术领域相关专利申请量的历年变化趋势与专利申请总量历年来的变化趋势相类似。可以看出，除 B63B21（绑系；移动、拖曳或推挤设备；锚定）分支技术在 2013 年申请量较多外，其余各技术分支的年度申请规模不大，其中 B63B22 和 B63B27 在 20 世纪 90 年代分别形成专利申请高峰后，年度申请量有所回落，而 B63B21、B63B35（适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构）和 E02B3（与溪流、河道、海岸或其他海域的控制与利用有关的工程；一般水工结构物的接缝或密封）在 2008 年之后申请量呈上升趋势，尤其是 B63B21 技术分支递增趋势明显。说明 B63B21 技术分支将会是未来一段时间内的研发热点，发展潜力巨大。

2.2 旁靠系泊领域专利重点技术分析

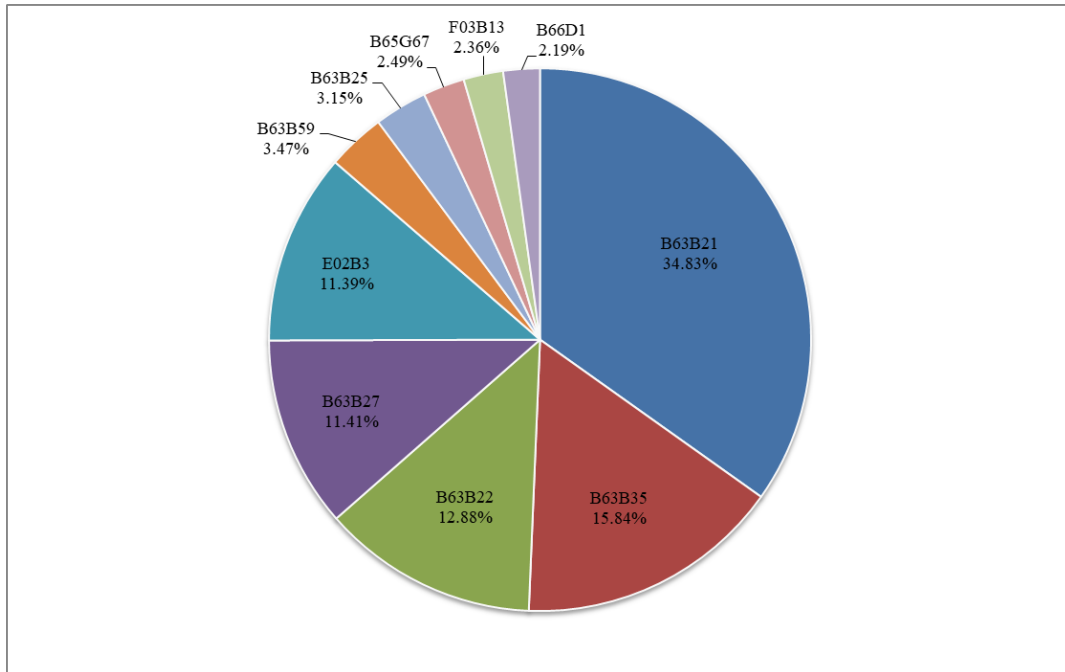


图 7 旁靠系泊领域主要领域分支构成

图 7 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域全球分布。由图可知，旁靠系泊领域的申请主要集中在 B63B（船舶或其他水上船只；船用设备）小类，B63B 小类共申请 4661 件，占总申请量的 81.58%；B63B 小类在前十位技术构成中占了六个，分别为 B63B21（绑系；移动、拖曳或推挤设备；锚定）、B63B35（适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构）、B63B22（浮标）、B63B27（船上货物装卸或乘客上下设备的配置）、B63B59（专门适用于船只的船体防护装置；船只专用的清洗装置）和 B63B25（载荷处理装置，例如堆放，平衡；以其为特征的船只），分别占比 34.83%、15.84%、12.88%、11.41%、3.47% 和 3.15%，说明旁靠系泊领域的专利中，绑系、锚定等是其技术研发及专利申请热点；E02B3（与溪流、河道、海岸或其他海域的控制与利用有关的工程，一般水工结构物的接缝或密封）大组共申请专利 651 件，占总申请量的 11.39%；其他技术分支，包括 B65G67、F03B13 等技术分支的申请差距并不大。具体的技术分支申请量可以参看下表 1。

表 1 旁靠系泊领域主要技术分支构成

IPC 分类位置	数量	技术领域（IPC 索引）
B63B21	1990	绑系；移动、拖曳或推挤设备；锚定（动态锚定入 B63H25/00）
B63B35	905	适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构（以装载布置为特征的船舶入 B63B25/00；布雷艇或扫雷艇、潜艇、航空母舰或以其攻击或防御

IPC 分类位置	数量	技术领域 (IPC 索引)
		装备为特征的其他舰艇入 B63G)
B63B22	736	浮标 (指示水下物体位置的装置入 B63C7/26; 救生浮子, 例如救生圈入 B63C9/08)
B63B27	652	船上货物装卸或乘客上下设备的配置 (自卸驳船或平底船入 B63B35/30; 浮游起重机入 B66C23/52)
E02B3	651	与溪流、河道、海岸或其他海域的控制与利用有关的工程 (拦河坝或堰入 E02B7/00); 一般水工结构物的接缝或密封
B63B59	198	专门适用于船只的船体防护装置; 船只专用的清洗装置
B63B25	180	载荷处理装置, 例如堆放, 平衡; 以其为特征的船只 (渔船鱼舱入 B63B35/24; 除分配货物以外的平衡, 例如利用压载入 B63B43/06, B63B43/08)
B65G67	142	装载或卸载车辆 (用装入车辆的装置入 B60 到 B64, 如 B60P1/00, B61D9/00, B63B27/00, B64D9/00; 用于飞机的地面设备或航空母舰甲板设备入 B64F1/32;)
F03B13	135	特殊用途的机械或发动机; 机械或发动机与驱动或从动装置的组合 (若装置方面是主要的, 参见上述装置的有关类, 例如 H02K7/18); 电站或机组 (水工建筑方面入 E02B; 只包括变容式机械或发动机入 F03C)

2.3 旁靠系泊领域专利申请人技术对比

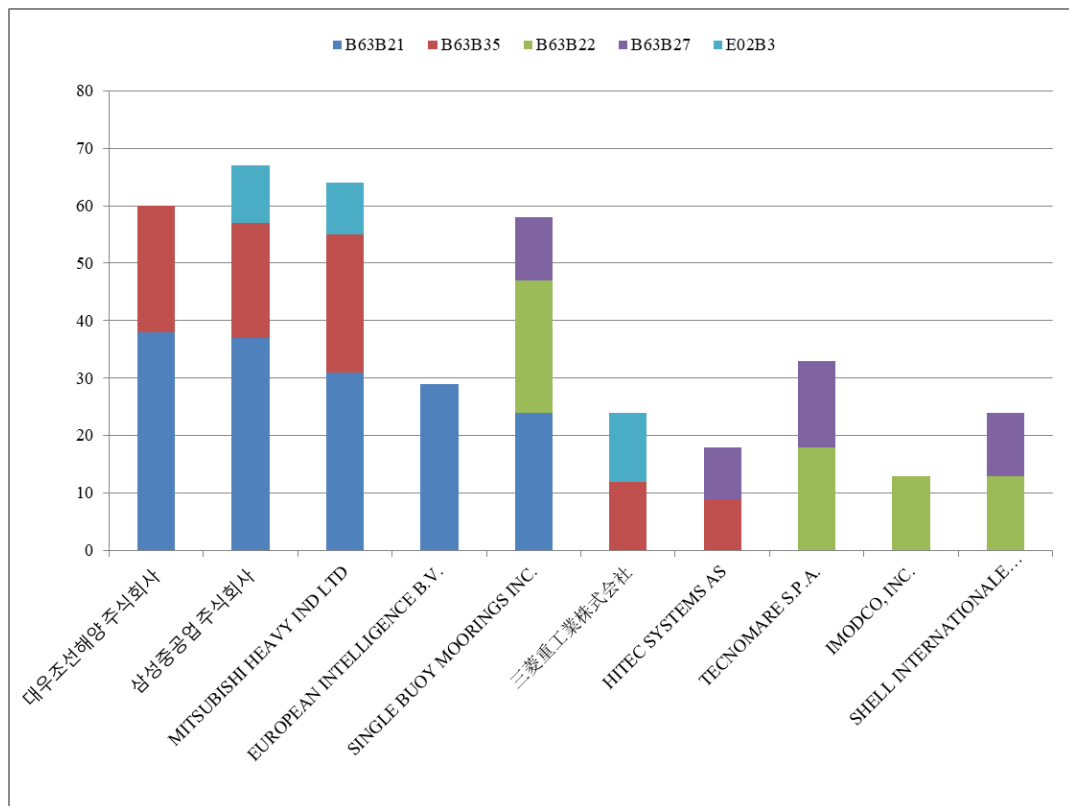


图 8 旁靠系泊领域专利申请人技术对比

图 8 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域专利申请人技术对比。由图可知，各公司对旁靠系泊领域专利的申请多集中于 B63B21 大组，尤其是대우조선해양주식회사（大宇造船海洋株式会社）、삼성중공업주식회사（三星重工业股份有限公司）、MITSUBISHI HEAVY IND LTD（三菱重工株式会社）这 3 家公司，在 B63B21 大组上的申请量高于其他分支技术的申请量，并且这 3 家公司在 B63B35 大组上也有较多的申请；而 SINGLE BUOY MOORINGS INC.、TECNOMARE S.P.A.、IMODCO, INC.和 SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.这几家公司对 B63B22 大组技术的申请量较多。说明各公司在旁靠系泊领域都存在相应的技术热点，但总体来看，多数公司热衷于对 B63B21 大组技术的研发。

2.4 旁靠系泊领域专利聚类分析

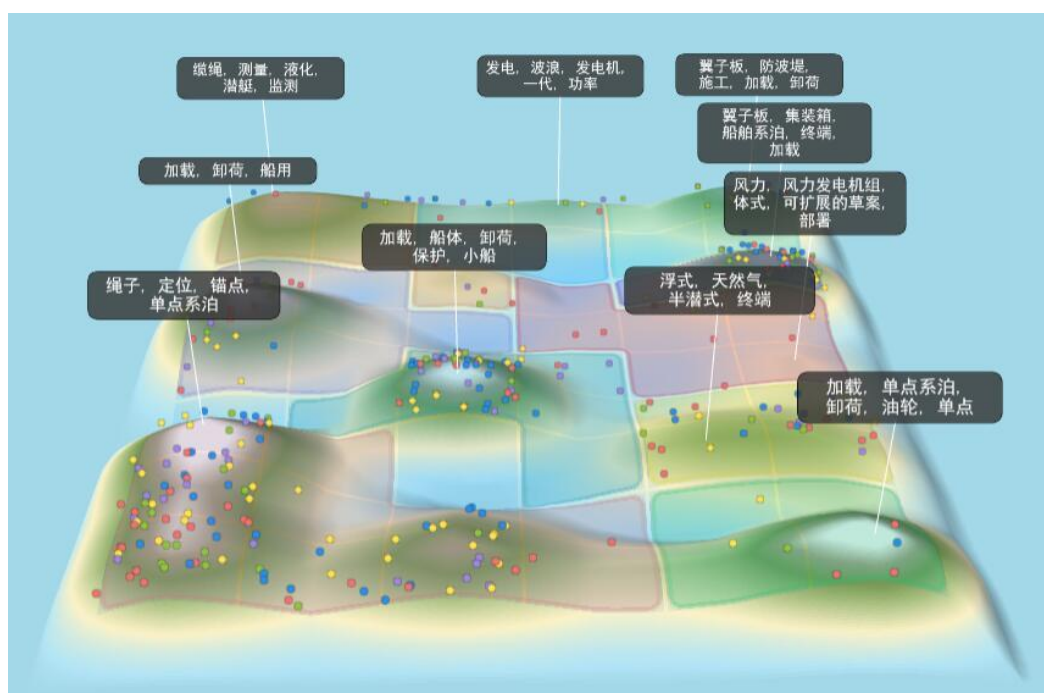


图 9 旁靠系泊领域专利聚类分析

图 9 给出了 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域专利技术总体分布。每个技术区域使用多个关键词表示相关技术。颜色的深浅表示专利量的大小，由浅至深依次递减。由图可知，单点系泊技术是专利申请的热点，单点系泊技术在 20 世纪 60 年代末就已经开始出现并发展；船舶系泊、翼子板技术的专利申请量也较多。

图 9 也给出了排名前 5 位的申请人的技术分布情况。前五位公司分别用不同颜色的小球分布在专利聚类地图上，红色代表 MITSUBISHI HEAVY IND LTD（三菱重工株式会社）、

蓝色代表대우조선해양주식회사（大宇造船海洋株式会社）、黄色代表삼성중공업주식회사（三星重工业股份有限公司）、绿色代表三菱重工業株式会社、紫色代表현대중공업주식회사（现代重工业有限公司）。由图可知，这几家公司研究方向较多，且在技术方向上有所交叉，这说明这几家公司在自身研发的基础上容易形成竞争格局。

3 旁靠系泊领域技术路线分析

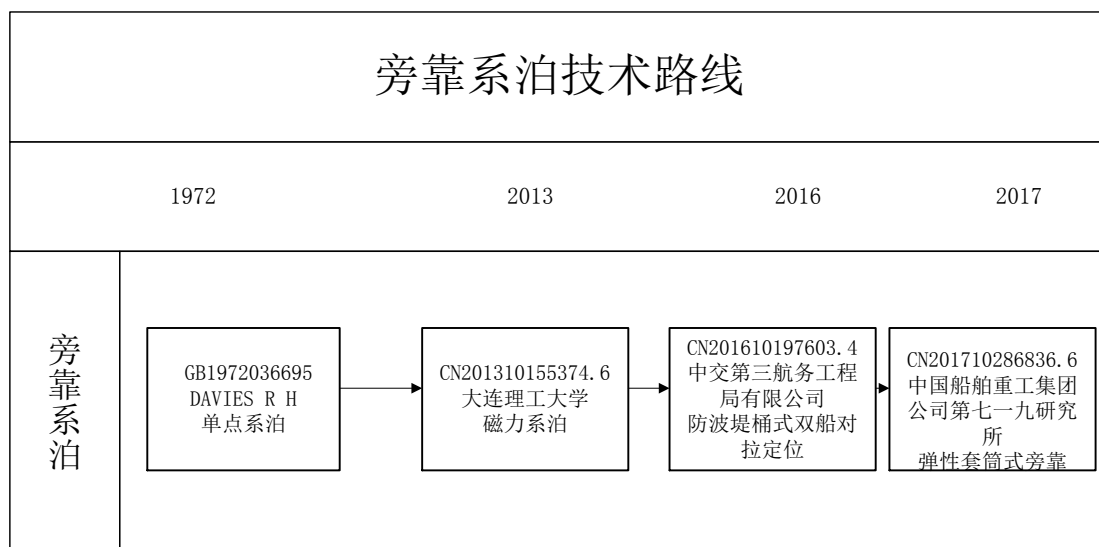


图 10 旁靠系泊领域技术路线图

由上述技术路线，可见旁靠系泊领域重点技术均掌握在各大型企业手中，在 19 世纪 60 年代末就已经出现单点系泊技术，发展较早，而近几年磁力系泊、防波堤桶式双船对拉定位技术和弹性套筒式旁靠技术接连出现。其中，磁力系泊技术的技术重点在于通过支架和钢丝绳由舷侧放入水中，通电后电磁靠球产生磁力使近船一侧吸附在船侧板，当船舶与待靠泊船舶靠近时靠球的另一侧吸附在系泊船的舷侧，完成两船靠泊；防波堤桶式双船对拉定位技术高潮位时，桶式构件一侧布置主拖拽船，另一侧布置定位船，两船的中心与桶式构件设在同一直线上，通过双船对拉，实现桶式构件安全快速的定位安装；而弹性套筒式旁靠技术以同轴弹性套简单元作为弹性套筒式旁靠系统的基本组成单元，弹性套筒组件为组合式结构，通过改变同轴弹性套简单元的数量，可实现大吨位船舶傍靠。

4 结论

本文通过 patsnap 专利数据库检索全球范围内 LNG 燃料加注船旁靠系泊领域内专利共 5470 件，2006 年以后，旁靠系泊领域的专利技术进入快速生长期阶段，除 2015 年略有波动外，基本保持较快的增长趋势，尤其是 2016 年达到顶峰，申请专利 278 件。在专利申请量方面，中国和日本申请最多，其次是英国、美国和韩国等。重点申请人多集中在日本和韩国，以日本的三菱重工业株式会社、韩国的大宇造船海洋株式会社、三星重工业株式会社等为代表，中国与美国的重点申请人较少，技术较为分散。技术集中度方面，B63B21（绑系；移动、拖曳或推挤设备；锚定）、B63B35（适合于专门用途的船舶或类似的浮动结构）、B63B27（船上货物装卸或乘客上下设备的配置）技术分支活跃程度较高，未来发展形式较好。地域集中度方面，旁靠系泊领域专利主要集中在日本、中国、美国、韩国和世界知识产权组织。申请人集中度方面，日本的三菱重工业株式会社申请量居多，而 2004 年开始，韩国在旁靠系泊领域的技术快速发展，尤其是韩国大宇造船海洋株式会社在 2009-2018 年间申请量位居第一，技术发展优势明显。

为我国造船企业提供以下建议：①进行全球专利动态分析，把握技术进步趋势；②关键技术深度分析，制定专利布局路线；③加强产学研合作，培育高价值专利；④制定有效专利战略，提高企业核心竞争力。