

船舶电力推进：市场领域不断扩宽，增长潜力逐步释放

一、船舶电力推进基本概念

船舶推进方式是指船舶从原动机到螺旋桨的功率传输方式，可分为机械推进和电力推进两大类。电力推进根据不同维度可分为多种类型。根据电力推进方式占比可分为混合电力推进和全电力推进，根据电动机的布局位置可分为吊舱式和非吊舱式，根据推进负载与非推进负载的电力管理和分配方式可分为综合电力推进等。

由于电力推进技术优势明显，故其广泛适用于各类军船，也适用于各种大型客轮（豪华邮轮、渡轮）、特殊货轮（特别是 LNG 船、化学品船等）、海洋工程船（破冰船、铺缆船、挖泥船、测量船等）、海洋石油、天然气开采装备以及油气运输船等。对于民船和军船而言，电力推进技术的共同优越性有十点：一是增加有效载荷；二是降低振动；三是提高灵活性；四是增强可靠性；五是提高机动性；六是减少维护保养量；七是节省燃油；八是提高自动化程度；九是延长设备寿命；十是技术升级。对于海军舰船而言，电力推进还具有增加隐身性、提高生存能力、增加武器功率、提高对电磁设备的适配性的优点。但是由于经济性较低、全功率运营效率较低的劣势，目前电力推进没有在三大主流民用商船上广泛应用。

二、市场形势：军品应用空间广阔，民品市场空间稳步拓展

军船领域，电力推进系统最早应用于潜水艇，随后逐步向小型水面舰艇发展，2000 年以后开始逐步应用于驱逐舰、航母等大型水面舰艇。目前美国采用电力推进的船舶（包括已经建成和正在建造的）主要有 33 艘潜艇、13 艘补给舰、3 艘驱逐舰以及 3 艘航空母舰。

我国军用舰船紧跟国际发展趋势，从潜艇开始向大型水面舰艇拓展。目前电力推进已经在部分潜艇和军辅船型号上得到应用，但尚未在水面舰艇上应用。随着我国国产产品技术水平的提高，将逐步应用于驱逐舰、护卫舰、补给舰、航空母舰等大型水面舰艇。

民品领域，电力推进应用率逐步提高，整个市场呈扩张趋势。采用电力推进的船舶占比从 2008 年的 3.14% 上升到 2017 年的 7.8%。从绝对数量上来看，2017 年电力推进完工船舶数量为 169 艘，较 2008 年提高了 31%。此外，采用混合电力推进方式的船舶占比也有较大提升，从 2008 年的 0.02% 提高到 2017 年的 0.51%。

船舶制造 II

维持

增持

黎韬扬

litaoyang@csc.com.cn

010-85130418

执业证书编号：S1440516090001

发布日期：2018 年 07 月 09 日

市场表现



相关研究报告

从建造国家来看，欧洲完工的船舶采用电力推进的比例较高。一方面由于欧洲生产的船型主要为豪华邮轮、海工船以及特殊船型，这些船型较为适合应用电力推进系统，另一方面全球主要的电力推进系统生产厂商均在欧洲，技术和产业链较为成熟。2017年中国完工的船舶电力推进占比仅为5.1%，但从绝对量来讲，由于基数较大，中国完工的电力推进船舶数量全球最高，占全球完工电力推进船舶的22.5%。

三、竞争格局：中国本土企业迅速崛起，欧洲龙头公司市占率下降

国际市场方面，主要龙头公司集中在欧洲，产业链较为成熟。随着新兴市场如中国相关配套供应商的崛起，欧洲国家龙头公司市场份额不断下降，产业集中度不断降低。2008年全球排名前8的主要制造厂商生产的产品市场占有率为66.2%，而到了2017年该份额迅速下降到了43.9%，2018年以后排期的订单中该比例继续下降到34.2%。

国内市场方面，国产份额快速攀升，龙头垄断优势明显。国内生产的电力推进船舶在发展初期多采用国外厂商生产的推进系统，2008-2011年，国外厂商市占率达到了85%以上。随着我国相关领域研发水平的不断提高，国内电推系统制造厂商占据的市场份额越来越大，2017年国外厂商生产的产品市占率仅为26%，预计未来几年国产化率还会持续增长。从国内竞争格局来看，由于电力推进技术壁垒较高，市场呈现垄断局面，目前国内的电推制造企业主要有中国动力和湘电股份，其中，中国动力旗下长海电推依托712所的技术优势，提供电力推进整体系统（除原动机），国内的市场份额达60%。

四、未来发展趋势：技术进步拓宽市场领域，2020年或进入快速发展期

功率密度不断提高，更适配大型船舶。一是引进新材料、新技术和新理念，不断提升电力推进系统的功率密度、效率和性能。二是开发适应船舶大功率化和快速化发展趋势的推进器。三是发展多样化的清洁动力能源，优化系统实现节能减排。

军船市场应用范围拓展至水面舰艇，年均市场空间超10亿元。根据我们对未来中国舰船作战群体的预测，未来常规潜艇预计建造艘数为16艘，电力推进占比为100%；核动力潜艇预计建造艘数为8艘，电力推进占比为100%；护卫舰预计建造艘数为30艘，电力推进占比为80%；驱逐舰预计建造艘数为24艘，电力推进占比为50%，此外，两栖攻击舰、两栖登陆舰、补给舰未来也有一定比例的电力推进系统应用。据此推算，未来十年军船市场电力推进市场空间为21.35亿美元，约合人民币138.77亿元，年均市场空间约为14亿元。

民船市场年均增长率20%以上，2020年后或将进入快速发展期。随着技术进步和经济性的提高，未来民船领域电力推进发展将呈现以下三个趋势：一是在传统应用船型中占比将不断扩大，在海工船、特殊船型、豪华邮轮等的应用比例将进一步拓展。二是应用船型不断拓展，从海工船、特殊船型向主流船型发展。三是应用吨位不断提高，从小型船舶向大中型船舶拓展。基于上述发展趋势的判断，我们认为我国电力推进市场在2018-2019年将处于稳步发展阶段，2020年开始进入加速发展阶段。我们预计，2018-2019年，国内电力推进市场年均增长率为20%，国产化率将从70%提高到75%，民用电力推进系统（不含原动机）造价约为2000万-1亿元之间，若按每套平均4000万元计算，国内厂商市场空间将从10.5亿元提高到16.2亿元。2020-2021年，市场进入快速增长期，年均增长率为30%，国产化率进一步提高到80%，国内厂商市场空间进一步提高到30亿元左右。

五、投资逻辑和推荐标的：长期市场基本面向好，重点关注龙头公司

通过对电力推进产业和 market 分析，我们认为，电力推进系统在军民领域应用比例提高趋势明显，2020年以后将进入快速发展期，目前国内市场被龙头企业垄断，产业集中度高，技术壁垒强，竞争格局较好。中国动力作为电力推进整体系统龙头公司，目前估值处于相对低位，可适当关注。

目录

一、船舶电力推进基本概念	1
1.1 船舶电力推进系统发展历史	1
1.2 船舶电力推进系统基本概念	2
1.3 船舶电力推进系统特点及应用船型	5
二、市场形势：军品应用空间广阔，民品市场空间稳步拓展.....	9
2.1 军品市场：从潜艇向水面舰艇拓展，性能突出应用前景广阔.....	9
2.2 民品市场：主要应用于特殊船型，市场空间稳步扩张.....	11
三、竞争格局：中国本土企业迅速崛起，欧洲龙头公司市占率下降.....	15
3.1 国外民品竞争格局：龙头公司主要为欧洲企业，集中度不断下降.....	15
3.1 国内民品竞争格局：国产份额快速攀升，龙头垄断优势明显.....	16
四、未来发展趋势：技术进步拓宽市场领域，2020 年或进入快速发展期.....	18
4.1 技术发展趋势：功率密度不断提高，更适配大型船舶.....	18
4.2 市场空间预测：应用范围及深度逐步提高，2020 年或进入快速发展期.....	19
五、投资逻辑和推荐标的：长期市场基本面向好，重点关注龙头公司.....	23
5.1 中国动力：电力推进整体系统龙头，占据市场垄断地位.....	23
5.2 湘电股份：掌握核心配件关键技术，积极向产业链上下游拓展.....	25
六、风险提示	27

图目录

图 1: 破冰船	1
图 2: “伊丽莎白女王二世”号豪华邮轮	1
图 3: 机械推进系统示意图	2
图 4: 机械推进系统中的机械与电力系统	2
图 5: 非吊舱式电力推进	3
图 6: 吊舱式电力推进	3
图 7: 吊舱式推进器	4
图 8: 吊舱式推进器	4
图 9: 综合电力推进系统	4
图 10: 非综合电力推进系统	4
图 11: 综合电力推进系统	5
图 12: 综合电力推进系统	5
图 13: 福特级航空母舰	10
图 14: 朱姆沃尔特级驱逐舰	10
图 15: “刘易斯和克拉克”级弹药补给舰	10
图 16: 弗吉尼亚级战略核潜艇	10
图 17: 041 核潜艇	11
图 18: 095 核潜艇	11
图 19: 055A 型导弹驱逐舰	11
图 20: 057 级导弹护卫舰	11
图 21: 2008-2017 年采用电力推进和混合艘数	12
图 22: 2008-2017 年完工船舶各类推进方式占比	12
图 23: 2008-2017 年完工豪华邮轮数量（艘）	13
图 24: 2008-2017 完工豪华邮轮推进方式占比	13
图 25: 2017 年中国完工船舶中电力推进船舶数量及占比	14
图 26: 2017 各国完工电力推进船舶占比	14
图 27: 2008 年以来全球电推系统市场变化	15
图 28: 2008 年以来全球电推系统厂商市场份额变化	15
图 29: 2017 年全球电推系统市场份额	15
图 30: 2008-2021 年全球电推系统市场份额	15
图 31: 国内电推系统市场竞争格局	16
图 32: 国内电推系统各厂商市场份额	16
图 33: 磁流体推进器	19
图 34: 喷水推进器	19
图 35: 风力发电的电推系统	19
图 36: 太阳能发电的电推系统	19
图 37: 主要海工船中电力推进应用比例	21

表目录

表 1: 船舶推进方式分类和优劣势	2
表 2: 电力推进方式分类	3
表 3: 综合电推系统的主要子系统	5
表 4: 电力推进技术的主要优势	5
表 5: 电力推进技术对于海军舰船的优越性.....	6
表 6: 电磁弹射器的系统构成	7
表 7: 电磁弹射器与蒸汽弹射器性能指标对比.....	7
表 8: 电推系统在美国军品市场中的应用	9
表 9: 2017 年完工船舶中电力推进系统主要应用船型.....	12
表 10: 2017 年各主要国家完工船舶中电力推进占比.....	13
表 11: 2017 年中国完工船舶电力推进船型	14
表 12: 未来 10 年中国海军舰艇市场空间预测.....	20
表 13: 未来十年军品电力推进系统市场空间测算.....	20
表 14: 油船近年电力推进、混合动力推进的完工船舶.....	22
表 15: 集装箱船近年电力推进、混合动力推进的完工船舶.....	22
表 16: 中国民用船舶电力推进系统市场空间预测.....	22
表 17: 中国动力总盈利预测表	25
表 18: 湘电股份直流机、备品备件业务财务数据.....	25
表 19: 湘电股份总盈利预测表	26

一、船舶电力推进基本概念

1.1 船舶电力推进系统发展历史

船舶上全电力系统的应用最早可以追溯到 20 世纪早期。1910 年随着大型电动机和发电机的发明，在美国已经研制出了船舶的电力推进系统。1939 年首个电力推进装置开始在冰区船舶上应用，采用 Ward-Leonard 直流电力推进系统。

第二次世界大战期间，船舶电力推进系统在军船领域得到广泛应用。第二次世界大战期间，由于美国的齿轮切制能力不足，美国在护航驱逐舰上广泛采用了电力推进技术，在此期间，美国建造了 300 多艘采用柴油机-发电机-发动机驱动模式的战舰和运输舰。

第二次世界大战后，由于机械推进技术持续改进，并在经济性上具有优势，机械推进方式逐渐取代电力推进占据主导地位。由于机械推进技术持续改进，在大型潜水艇和水面船舶上，电力推进技术与机械推进相比没有竞争性，只有中小型潜水艇广泛采用了电力推进技术。民船方面，鉴于经济型的考虑，电力推进技术主要应用在大型豪华邮轮上，例如 1936 年的“诺曼底”号和 1960 年的“堪培拉”号。

20 世纪 80 年代，随着电动机尤其是电动机电力电子驱动技术的进步，大型海军舰艇的电力推进比机械推进更具经济型，电力推进开始在大型海军舰艇上应用，也在豪华邮轮方面全面铺开。1985 年，英国建造的 23 型公爵级护卫舰，均采用了柴-电推进和燃气轮机机械推进的混合推进方式。1987 年，“伊丽莎白女王二世”号豪华邮轮将其机械推进系统改造成综合电力系统，该电力系统的成功运行为豪华邮轮广泛使用电力推进技术奠定了基础，目前现在世界上很多豪华邮轮都采用了电力推进方式。

20 世纪 90 年代，吊舱式电力推进装置进一步提升船舶电力推进的性能，使得船舶电力推进系统应用更加广泛。吊舱式船舶电力推进装置是将交流异步电动机或同步电动机置于水下的吊舱中，从而进一步扩大舱容；同时，通过舵梁合一，使船舶控制更为简便和灵活，提高了船舶水动力特性和可操控性。吊舱式电力推进装置使船舶推进方式取得了突破性发展，使得电力推进的应用更加广泛，在大型邮轮、破冰船、海洋石油平台以及海军舰船应用方面占据主导地位。

图1：破冰船



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

图2：“伊丽莎白女王二世”号豪华邮轮



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

1.2 船舶电力推进系统基本概念

船舶推进方式是指船舶从原动机到螺旋桨的功率传输方式，可分为机械推进和电力推进两大类。电力推进系统的主要优点在于占用空间小、操作灵活、推进功率和服务功率可自由转换，因此在海军舰船、豪华邮轮、海工船等特种船型应用较广，但由于其经济性较差，并没有在大型船舶上广泛应用。值得注意的是，不论机械推进还是电力推进，其原动机没有改变，还是以柴油机、燃气轮机或者蒸汽轮机作为船舶的主功率源。

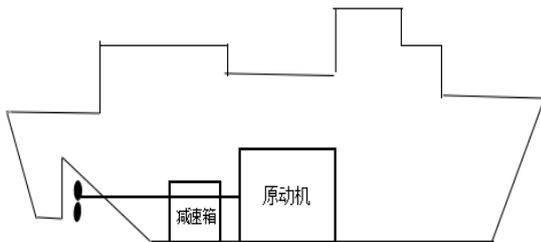
表1：船舶推进方式分类和优劣势

船舶推进方式	优势	劣势	适用船型
机械推进方式	<ul style="list-style-type: none"> 全功率运行时效率更高 大型商船上的应用经济性较高 	<ul style="list-style-type: none"> 噪声和振动大 能量损耗较大 船内可用空间较小 调速范围小、灵活性差 	<ul style="list-style-type: none"> 大型民用军用船舶
电力推进方式	<ul style="list-style-type: none"> 增加有效载荷，为武器提供更大功率 占用空间小 服务功率和推进功率可灵活转换 振动较低，节省燃油 灵活性、可靠性、机动性、隐秘性更大 维护保养量减少 自动化程度较高，设备寿命更长 	<ul style="list-style-type: none"> 全功率运行时效率较低 经济性差 技术风险较高 	<ul style="list-style-type: none"> 潜艇、部分海军舰船 特种船型如海工船等 豪华邮轮

资料来源：中信建投研究发展部

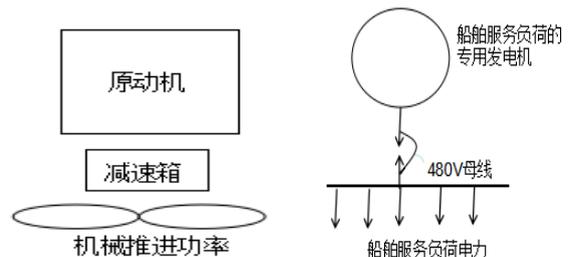
机械推进方式是当前大型船舶中最常见的推进方式，其推进系统和电力系统为两套分开的系统。当今大多数商业和军用船舶都是采用机械推进方式，发动机的每分钟高转速通过一个刚性轴传递到减速齿轮，将转速降低到与螺旋桨相适宜的水平，再通过另一个刚性轴将来自于减速装置的低转速传递给螺旋桨。带有多个螺旋桨的船舶会配置多个发动机、减速装置和刚性轴。机械推进中推进系统和电力系统是分开的，用于船舶服务负荷的电功率由专用的发电机提供。

图3：机械推进系统示意图



资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

图4：机械推进系统中的机械与电力系统



资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

电力推进根据不同维度可分为多种类型。根据电力推进占比可分为混合电力推进和全电力推进，根据电动机的布局位置可分为吊舱式和非吊舱式，根据推进负载与非推进负载的电力管理和分配方式可分为综合电力推进等。

表2：电力推进方式分类

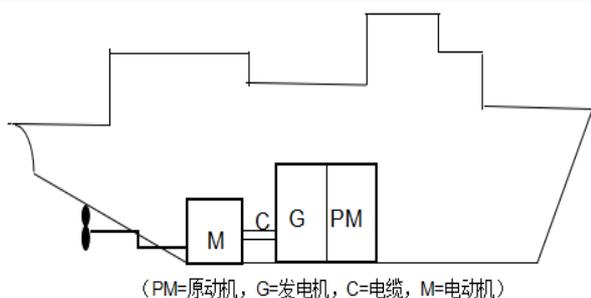
分类方式	电力推进方式	介绍	优劣势
电力比例	混合电力推进方式	<ul style="list-style-type: none"> 在以大功率机械直接推动为主的动力系统中加入小功率电力推进。 	优势： 多芯电缆保证传输推进功率 劣势： 功率不可用于非推进的用途
	全电力船舶	<ul style="list-style-type: none"> 将所有使用液压力或压缩空气动力的负载都转换为电力驱动。 	<ul style="list-style-type: none"> 统一分配电力，电力使用率高
电动机布置	吊舱式电力推进方式	<ul style="list-style-type: none"> 推进电动机位于船体外的水中，与螺旋桨直接连接，可以沿着垂直轴进行 360 度旋转给出任何方向上的推进力，不再需要舵、船尾横向推进器或者船体内的长轴系 	优势： <ul style="list-style-type: none"> 保持 360 度机动性 全方向上提供更好的满推力操纵能力 内部布局灵活，节省发动机与推进机械的空间 减少了维护保养和维修工作量 省掉了许多辅助系统
		<ul style="list-style-type: none"> 将发电机和发动机产生的电力通过电缆送到一个配电盘，供船舶推进负荷和非推进负荷使用。配电盘可以时刻改变两个系统间的功率分配以满足船舶在推进与非推进上的需求 	优势： <ul style="list-style-type: none"> 船舶非推进功率和推进功率间灵活切换 提供较高的冗余度、生存性和可重构性 可以节省燃油，燃油效率高 所需的维护保养量和备件较少
电力分配方式	综合电力推进方式		

资料来源：中信建投研究发展部

混合电力推进：混合电力推进方式是在以大功率机械直接推动为主的推进系统中加入小功率电力推进。这种方式中涡轮直接以高转速驱动发电机，将电功率通过电缆朝着船尾部传递给电动机驱动装置，该驱动装置可以改变船舶推进电动机的电压和频率，使电动机得以低速运行，以低转速驱动螺旋桨。船舱底部装配多个发动机、电动机驱动装置及多芯电缆，船舶服务负荷由分开的专用发电机供电。通常，船舶总功率的 75%~85%用于船舶推进，在电力推进中这部分功率容量仅限使用于船舶推进，不可用于非推进的用途。

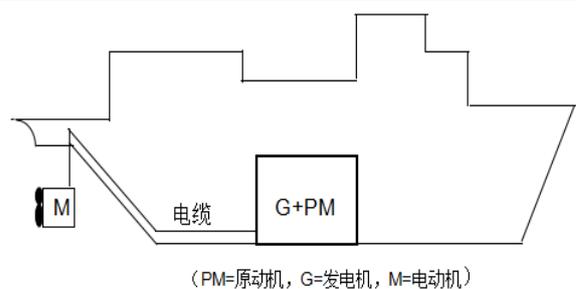
吊舱式电力推进：吊舱式电力推进与非吊舱式电力推进的区别在于电动机的布置位置。吊舱式电动机位于船体外的水中，以相同的方式与螺旋桨直接连接，可以沿着其垂直轴进行 360 度旋转以给出任何方向上的推进力。主要的优势在于以下几点：一是由于不再需要舵、船尾横向推进器或者船体内的长轴系，船舶各部件的布局变得非常灵活，节省发动机与推进机械的空间，为船舶整体结构带来了最大的益处，也节约了成本；二是可在全方向上提供更好的满推力操纵能力；三是由于没有传统意义上的螺旋桨轴，螺旋桨可以安装在船尾下面的水流中，因此具有更高的水动力效率和机械效率；四是减少对拖船的需求；五是由于吊舱可以快速地拆除与维修，减少了维护保养和维修工作量。

图5：非吊舱式电力推进



资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发

图6：吊舱式电力推进

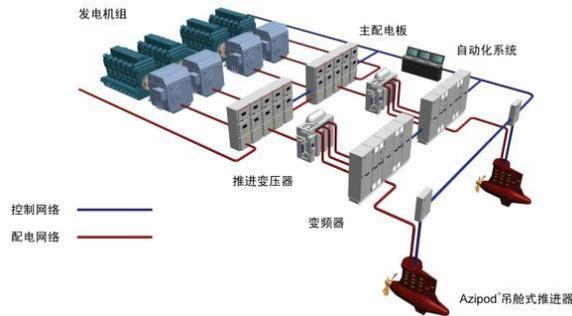


资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发

展部

展部

图7：吊舱式推进器



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

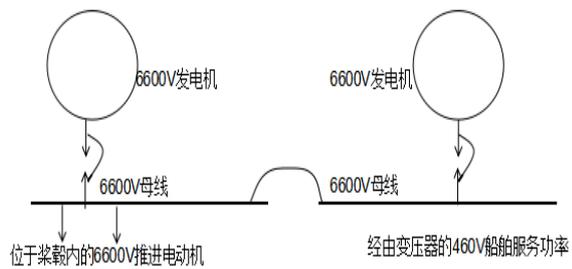
图8：吊舱式推进器



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

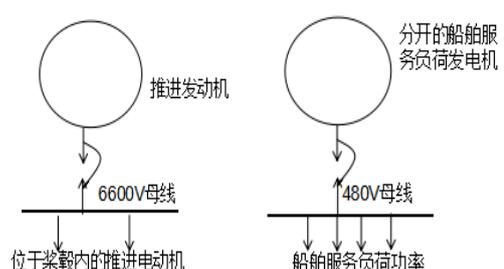
综合电力推进方式：与传统电力推进方式相比，综合电力推进系统的推进电力和非推进电力由同一个配电盘统一调度配送。采用综合电力推进的船舶将发电机和发动机产生的电力通过电缆送到一个配电盘，供船舶推进负荷和非推进负荷使用。配电盘可以时刻改变两个系统间的功率分配以满足船舶在推进与非推进上的需求。这样在船舶高速运行时，电力可以即刻由推进系统转向需要高脉冲功率的武器系统，且不会带来船速的陡然下降。综合电力推进的优势有以下方面：一是船舶服务功率和推进功率间灵活切换，可提供较高的冗余度、生存性和可重构性；二是可以节省燃油，提高燃油效率，因为这种方式可以将船舶总负荷集中在较少的几台几乎满载、高效运行的原动机上；三是由于每台涡轮机和发电机的累计运行时间较短，所需的维护保养量和备件也较少。

图9：综合电力推进系统



资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

图10：非综合电力推进系统



资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

目前电力推进方式中最有发展前景的是综合电力推进系统，综合电力推进系统所需功率范围为 50-100MW，包括以下几个主要子系统：原动机，发电机，推进功率分配系统，推进电动机驱动装置，推进电动机，螺旋桨，非推进功率分配系统。

表3：综合电推系统的主要子系统

子系统名称	介绍
原动机	商业船舶原动机通常选用柴油机；美国海军水面战斗舰，原动机通常选用燃气轮机或蒸汽轮机
发电机	将高速原动机的所有机械功率转换为电功率
推进功率分配系统	将电功率分配给推进电动机和其他推进设备
推进电动机驱动装置	改变电源的频率和电压以满足船舶推进电动机所需，使其在各种操作阶段以一个期望的转速运转
推进电动机	将来自于电动机驱动装置的电功率转换为适合船舶螺旋桨的低转速的机械功率
螺旋桨	运转在低转速上，推动船舶在水中航行
非推进功率分配系统	将剩下的电功率分配给船上各种非推进的电负荷，包括附加的电动机驱动装置、电缆及开关柜

资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

图11：综合电力推进系统


资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

图12：综合电力推进系统


资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

1.3 船舶电力推进系统特点及应用船型

由于电力推进技术具备明显优势，广泛适用于各类军船，也适用于各种大型客轮（豪华邮轮、渡轮）、特殊货轮（特别是 LNG 船、化学品船等）、海洋工程船（破冰船、铺缆船、挖泥船、测量船等）、海洋石油、天然气开采装备以及油气运输船等。对于民船和军船而言，电力推进技术的共同优越性有十点：**一是增加有效载荷；二是降低振动；三是提高灵活性；四是增强可靠性；五是提高机动性；六是减少维护保养量；七是节省燃油；八是提高自动化程度；九是延长设备寿命；十是技术升级。**

表4：电力推进技术的主要优势

优势	具体内容
有效载荷增加	电力推进系统去掉了机械驱动方式所需的长轴系，船舶空间得到释放可以用来搭载更多的乘客、携带更多的武器或传感器。
振动较低	来自于螺旋桨机械装置的较低振动与噪声令船舶运行得更安静。
灵活性增加	不再受机械轴系所限制，发电机和连接到推进电动机的电缆可以安放在对船舶最有利的任何地方。若船舶遭到破坏，来自发电机的电力分配会迅速地被重新配置以保证重要系统的连续电力供应。
可靠性更高	功率可以通过冗余电缆进行传输，以一个小附加费用去运行更高可靠性所需的多个冗余电缆是可能实现的。
机动性更大	电动机转速的无级调速令船速可以连续地变化，因此操纵和航行操作就非常的灵活，很适用于破冰船、渡轮、拖轮、海洋考察船、铺缆船等需要频繁改变转速和转向的船舶。
维护保养量减少	用于发动机减速的减速齿轮由可调速的电动机所取代，用于功率传输的轴由电缆所取代，去掉了通常在机械推进中的主要维护保养工作。而且当装配有吊舱式推进装置时，也无须在周围其他设备上施工，因

请参阅最后一页的重要声明

	此更进一步减少了维护保养与维修工作量。
节省燃油	由于船舶大部分时间是低速航行，只有较少的发动机以满功率状态运行，其结果就是能量效率更高，燃料消耗就更少。而且由于吊舱推进装置改进了其流体动力效率，燃料消耗进一步减小了 5%~15%。
自动化程度较高	电力推进系统可以设计成高度自动化、自我监控的系统，因此与机械推进系统相比，其运行所需的维护保养量和船员就较少。
设备寿命更长	电动机在无级变速时的平稳机械特性令驱动电动机轴与联轴器间的间隙更小，电动机的热力瞬变也 smaller，其最终结果是全部所含设备的工作寿命更长。
技术升级	电力推进允许将来更有效的发电技术(包括如燃料电池等直接能源转换设备)来替换目前所用的柴油机、燃气轮机或蒸汽轮机等原动机，可以节约燃料与运行成本，利于满足不断发展的环境法规。

资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

对于海军舰船而言，电力推进还具有增加隐身性、提高生存能力、增加武器功率、提高对电磁设备的适配性的优点。

表5：电力推进技术对于海军舰船的优越性

优越性	具体优势
增加隐身性	电力推进的船舶比机械推进更安静，更不易被发觉。吊舱式推进装置减少了水面船舶的尾流特征，更进一步减小了远处空中传感器的可侦测能力，改善了尾流循迹鱼雷的击中概率。
提高生存能力	电力推进方式允许推进系统的各组件广泛地分散在船舶上，因此就不太可能由一个单一武器摧毁整个推进系统。
增加了武器功率、提高对电磁设备的适配性	综合电力推进可以让大量功率为非推进负载所用，如功能强大的雷达和声呐、激光武器、高功率微波武器、电磁轨道炮、电热炮、电磁弹射装置等。

资料来源：《船舶电力推进、电力电子和海洋能源》，中信建投研究发展部

由于经济性较低、全功率运营效率较低的劣势，目前电力推进没有在三大主流民用商船上广泛应用。一是初始投资成本较高，经济性较差；二是对于一直运行在全额定航速上的船舶而言，例如货船和邮轮，其整体能量效率较低。将机械能转换成电能及再将电能转换成机械能的过程中存在能量损耗，因此，电力推进系统在全功率运行时的效率比机械推进系统要低。民用商船全功率运行时间占比较大，因此目前的技术不太适用于民用商船，而海军舰船只有一小部分工作时间是全功率运行，通常大约有 80%的工作时间是用于半速航行，大概消耗 1/8 的额定推进功率甚至更少，而在非全功率运行时，电力推进效率要高于机械推进，因此军舰应用电力推进技术较多。因此，对以恒定航速做长途运输的商业船舶而言，目前电力推进没有多少优越性，但是随着科技和市场动态的发展，电力推进也有逐渐向民用商船普及的趋势。

1.3.1 电磁弹射：综合性能优于传统蒸汽弹射，适配电力推进系统

电磁弹射器是利用直线电机产生的电磁力，带动飞机加速到起飞空速的装置。最早的电磁弹射器早在 1946 年出现，美国威斯汀豪斯公司生产了电力弹射装置样机，并铺设了两条电力弹射装置跑道。1980 年代早期，美国德克萨斯大学电机中心研制出小比例样机。2004 年开始通用原子公司牵头承担电磁弹射装置全尺寸全冲程样机的开发，美国用 8 年的时间进行电磁弹射器的可靠性、电磁兼容、舰机适配性试验，使其达到装舰条件。2017 年 5 月，美国“福特级”航母交付海军，该航母共安装 4 部电磁弹射器。

美国海军现在采购的电磁弹射器由直线电机、储能系统、电力电子变换系统和控制与状态监测系统构成。具体工作过程如下：在舰载机到达弹射阵位并准备好弹射后，控制与状态监测系统控制舰上电力设备向储能装

置供电，此时飞轮转动把电能转换成动能。在弹射过程中，储能装置通过电力电子变换系统向直线电机供电；直线电机得到电能后，次级带动往复车运动，往复车拖动飞机沿弹射冲程加速到起飞速度；往复车到达弹射冲程的端部后，初级电流反相产生制动力，飞机脱挂后完成起飞。往复车在反方向行波磁场的作用下，以低速回到初始弹射阵位上，准备进行下次弹射。

表6：电磁弹射器的系统构成

系统名称	具体说明
直线电机	直线电机的初级铺在往复车导轨下方，利用电力电子变换系统通以交变电流、生成行波磁场，位于磁场中的电机次级产生感应电流，在安培力的作用下带动往复车运动，往复车拖动飞机沿弹射冲程加速到飞机要求的起飞速度。到弹射冲程的端部，初级电流反相产生制动力。飞机脱挂后往复车在反方向行波磁场的作用下，低速回复到初始弹射阵位上。
储能装置	美海军为电磁弹射器研制的储能系统为飞轮储能系统，该系统是一种双定子、轴向场永磁发电/电动机，储存的能量通过航母电源总线获取。充电时飞电轮储能系统作为电动机使用，将航母电力系统提供的电能转换为飞轮高速旋转的动能；放电时飞轮储能系统作为发电机使用，通过电力电子变换系统向直线电机输出电能，转子转速下降。
电力电子变换系统	该系统从储能装置获取电能，将其转化为电流大小恒定的交流电，其频率和电压不断升高，以驱动往复车沿轨道加速。电力电子变换系统能够在特定时间仅接通对弹射起作用的线圈，而不是把整个直线电机一起接通，从而使整个系统有效运转；还能通过改变供电的电压、频率，使电磁弹射器在各种速度上都以最高效率运转。
控制与状态监测系统	该系统在整个弹射过程中监视全系统的运行状态，根据飞机、环境和弹射系统的参数改变进行调控，按照要求改变末速度，同时担负全系统的报警任务。

资料来源：《舰船知识》，中信建投研究发展部

与蒸汽弹射器相比，电磁弹射器具有以下优势：一是准备时间短。在完全关闭状态下，电磁弹射器从启动达到待弹射状态所需时间不到 15 分钟，而蒸汽弹射器从启动达到待弹射状态需要数小时。二是推力均匀。蒸汽弹射器没有闭环控制系统，弹射时对舰载机推力的峰-均比平均值为 1.25，最大可达到 2.0，电磁弹射器可在弹射过程中不断修正推力偏差，将峰-均比控制在 1.05 以内。三是效率高。美国蒸汽弹射器的效率为 4%-6%，弹射一次消耗蒸汽 614 公斤，电磁弹射器总效率为 15%，约为前者的 3 倍，弹射一次折合消耗蒸汽约 200 公斤。四是顺应舰艇全电化趋势。电磁弹射器采用电力，更适合未来航母全电化需求。此外，电磁弹射器在性能指标上与蒸汽弹射器存在很多不同，比如推力、推力峰均比、最大弹射能量、效率等。

表7：电磁弹射器与蒸汽弹射器性能指标对比

指标	蒸汽弹射器	电磁弹射器
体积	1133 立方米	1061.4 立方米
重量	538 吨	630 吨
总长	99 米	107.9 米
动力冲程长度	93.5 米	93.1 米
两次弹射间隔（目标值）	35-45 秒	45 秒
推力	1016 牛	1300 牛以上
推力峰均比	≤2	<1.05
最大弹射能量	101.69 兆焦	122 兆焦
效率	4%-6%	60%
30 吨重飞机最大弹射末速（节）	160	175
平均无故障周期	405 次弹射	大 > 1300 次弹射

指标	蒸汽弹射器	电磁弹射器
平均修复时间	3.05 小时	<1 小时

资料来源:《舰船知识》, 中信建投研究发展部

基于上述优点, 未来电磁弹射器在航母、舰船上的应用空间很大, 但各国在研制试验过程中出现了几个问题, 目前还没有进入列装阶段。一是重量体积超标; 二是电磁干扰, 电磁弹射器可能干扰航母其他系统、舰载机和弹药, 也可能对人员造成伤害; 三是两次弹射时间间隔延长, 时间间隔目标值是 45 秒, 样机的时间间隔延长到 75 秒; 四是成本较高, 美国海军 2004 年电磁弹射器总研发预算是 4.13 亿美元, 2013 年上涨至 8.08 亿美元。

与机械推进方式相比, 综合电力推进方式更适合电磁弹射。因为电磁弹射耗电量巨大, 对电力储备、瞬间高功率电能释放要求较高。据测算, 电磁弹射一架 30 多吨重的舰载机, 大约需要输出 3000-4000KW 的功率, 采用机械推进方式很难满足电力需求。采用综合电力推进系统可以增加电站容量, 而且能量转化效率很高, 为常规动力航母使用电磁弹射提供了条件, 因此综合电力推进方式更适合电磁弹射。

二、市场形势：军品应用空间广阔，民品市场空间稳步拓展

2.1 军品市场：从潜艇向水面舰艇拓展，性能突出应用前景广阔

在军船领域，电力推进系统最早主要应用于潜水艇，随后逐步向小型水面舰艇发展，2000年以后开始逐步应用于驱逐舰、航母等大型水面舰艇。2009年，英国45型驱逐舰服役，是英国首艘采用综合电力系统的水面主战舰船；随后电力推进技术也应到航空母舰上，2017年，英国伊丽莎白女王级航母试航，该航母采用综合电推系统。

目前美国采用电力推进的船舶（包括已经建成和正在建造的）主要有33艘潜艇、13艘补给舰、3艘驱逐舰以及3艘航空母舰。美国采用电力推进系统现役核潜艇共21艘，包括弗吉尼亚级攻击潜艇、海狼级攻击核潜艇，以及未来12艘哥伦比亚级核潜艇；美国于2007年开始建造的朱姆沃尔特级驱逐舰采用综合电力系统，该型号舰船计划建造3艘，首舰朱姆沃尔特号2016年10月正式服役，二号舰麦克蒙苏尔和三号舰林登约翰逊号正在建造；2008年服役的“刘易斯和克拉克”级弹药补给舰也采用了电力推进系统；美国最新一代航母福特级也将全面采用电推系统，预计建造3艘。

表8：电推系统在美国军品市场中的应用

型号	服役年份	艘数	主尺寸	吨位	动力系统	造价
福特级航母	-	3	337.11m x 76.81m x 76.2m	112000t	2×A1B系列未知功率输出的核反应堆驱动4轴	120亿美元
朱姆沃尔特级驱逐舰	2016	3	182.88m x 24.69m x 8.53m	14564t	2×劳斯莱斯船用30吨涡轮，2×应急柴油发电机	33亿美元
“刘易斯和克拉克”级弹药补给舰	2008	13	210.01m x 32.31m x 9.14m	23852t	B&W柴油发电机，1个弓形推进器，1个螺旋桨	4.4亿美元
弗吉尼亚级攻击潜艇	2018	18	114.96m x 10.36m x 9.75m	7800t	1×通用电气S9G核反应堆供电1轴	23亿美元
哥伦比亚级攻击核潜艇	计划	12	171m x 13.1m	20810t	1×通用电气S9G型反应堆	124亿美元
海狼级攻击核潜艇	2005	3	107.59m x 12.19m x 10.97m	8600t	1×S6W PWR核反应堆，1×推进式潜水电机，1×Pumpjet推进器	

资料来源：中信建投研究发展部

图13: 福特级航空母舰



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

图14: 朱姆沃尔特级驱逐舰



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

图15: “刘易斯和克拉克”级弹药补给舰



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

图16: 弗吉尼亚级战略核潜艇



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

我国军用舰船紧跟国际发展趋势, 从潜艇开始向大型水面舰艇拓展。目前中船重工 712 所已完全掌握船舶电力推进系统及核心设备的关键技术和研制能力, 具备了中压、低压系列化产品的研制及供货能力。从具体船型来看, 目前电力推进已经在部分潜艇和军辅船型号上得到应用, 但尚未在水面舰艇上应用。随着我国国产产品技术水平的进一步提高, 将逐步应用于驱逐舰、护卫舰等大型水面舰艇。

图17: 041 核潜艇



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

图18: 095 核潜艇



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

图19: 055A 型导弹驱逐舰



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

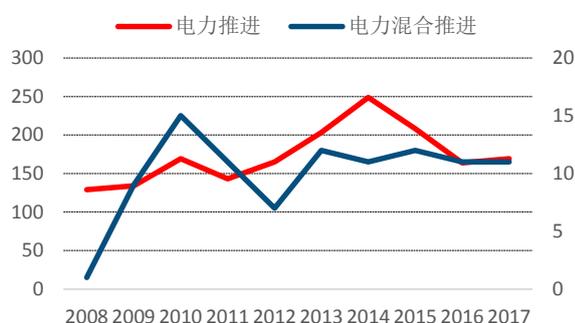
图20: 057 级导弹护卫舰



资料来源: 百度图片, 中信建投研究发展部

2.2 民品市场: 主要应用于特殊船型, 市场空间稳步扩张

民品领域, 电力推进应用率逐步提高, 整个市场呈扩张趋势。从 2008 年-2017 年完工船舶各类推进方式占比图中可以看出, 采用电力推进的船舶占比从 2008 年的 3.14% 上升到 2017 年的 7.8%。从绝对数量上来看, 2017 年电力推进完工船舶数量为 169 艘, 较 2008 年提高了 31%。此外, 采用电力混合推进方式的船舶占比也有较大提升, 从 2008 年的 0.02% 提高到 2017 年的 0.51%。

图21：2008-2017年采用电力推进和混合艘数


资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图22：2008-2017年完工船舶各类推进方式占比


资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

从应用船型来看，船舶电力推进系统主要应用的船型为海工船、特殊船型和豪华邮轮。由于造价较高、全功率效率较低等原因，电力推进系统在油船、散货船、集装箱船这三大主流船型应用较少，但由于其突出的操作性优势，故在海工船、特殊船型和豪华邮轮等船舶上应用率极高。

从具体船型来看，2017年完工的海工船中调查船、钻井船、地震探测船、科考船、ROV潜水支持船等船型100%都是采用了电力推进系统，在其他的海工船型中应用占比也基本达到50%以上；在特殊船型中，多用途船、LNG再气化船、半潜式起重船、挖泥船等船型100%采用了电力推进系统，LNG船舶中电力推进系统占比也达到了67%；豪华邮轮是另一个电力推进系统应用的主要船型，2017年完工的豪华邮轮中，电力推进系统占比达到了85.7%，2015-2016完工的豪华邮轮则全部采用电力推进技术。

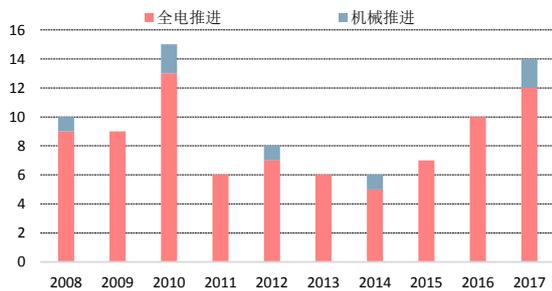
表9：2017年完工船舶中电力推进系统主要应用船型

船型	具体船型	电力推进	电力混合推进	机械推进	其他	总计	电力推进占比
海工船	调查船	4				4	100.00%
	钻井船	3				3	100.00%
	地震探测船	2				2	100.00%
	半潜式起重船	2				2	100.00%
	科考船	1				1	100.00%
	ROV潜水支持船	1				1	100.00%
	平台供应船	25	0	7	0	32	78.13%
	运输船/起重船	12	1	1		14	85.71%
	潜水支持船	4		1		5	80.00%
	布缆船	3				1	75.00%
特殊船型	地球物理测量船	3		1		4	75.00%
	三用工作船	4	0	48	0	52	7.69%
	多用途船	16				16	100.00%
	LNG再气化船	3				3	100.00%
	绞吸式挖泥船	1				1	100.00%
	LNG船	16		8		24	66.67%
	绞吸斗轮挖泥船	2			1	3	66.67%
	ERRV	2		1		3	66.67%
	活鱼运输船	7		4		11	63.64%
	渡轮	14		28		42	33.33%
LNG加油船	1		2		3	33.33%	
穿梭油船	3		8		11	27.27%	
渔业调查船	1		1	2	4	25.00%	
燃料船	1		4		5	20.00%	

船型	具体船型	电力推进	电力混合推进	机械推进	其他	总计	电力推进占比
	维修船	2		13		15	13.33%
	水泥船	1		7		8	12.50%
	渔船	5		38	1	44	11.36%
	耙吸挖泥船	1		8	1	10	10.00%
	滚装船	1		17		18	5.56%
	杂货船	3		63		66	4.55%
	摩托快艇	2		63	1	66	3.03%
豪华邮轮	豪华邮轮	12		2		14	85.71%

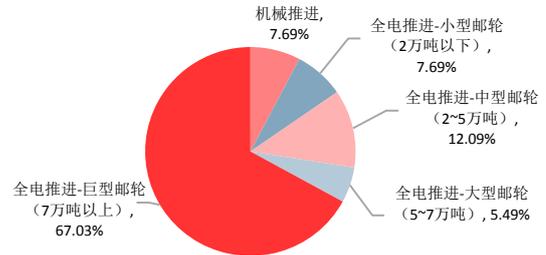
资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图23：2008-2017年完工豪华邮轮数量（艘）



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图24：2008-2017完工豪华邮轮推进方式占比



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

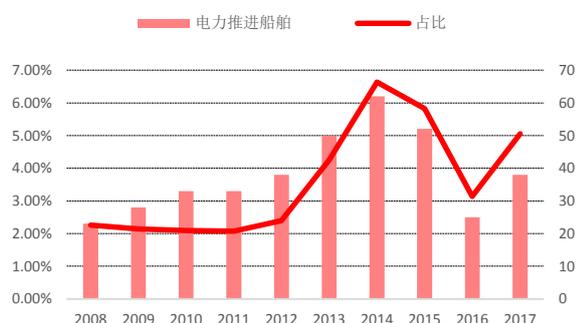
从建造国家来看，欧洲完工的船舶采用电力推进的比例较高。一方面由于欧洲生产的船型主要为豪华邮轮、海工船以及特殊船型，这些船型较为适合应用电力推进系统，另一方面也因为全球主要的电力推进系统生产厂商均在欧洲，技术和产业链较为成熟。2017年中国完工的船舶电力推进占比仅为5.1%，但从绝对量来讲，由于基数较大，中国完工的电力推进船舶数量全球最高，占全球完工电力推进船舶的22.5%。

表10：2017年各主要国家完工船舶中电力推进占比

国家	电力推进	混合推进	机械推进	其他	总计	占各自国家完工总量比
法国	3		1		4	75.0%
芬兰	5		2		7	71.4%
挪威	12	2	7		21	57.1%
罗马尼亚	9		19		28	32.1%
巴西	8		16	1	25	32.0%
波兰	5		12	1	18	27.8%
西班牙	6		22		28	21.4%
意大利	7		29		36	19.4%
德国	3		15		18	16.7%
荷兰	9		55	2	66	13.6%
土耳其	11	1	69		81	13.6%
越南	5		38		43	11.6%
美国	7		58	2	67	10.4%
韩国	24	5	260	2	291	8.2%
新加坡	1		13		14	7.1%
中国台湾	1		13		14	7.1%
阿联酋	1		17		18	5.6%
中国	38	3	698	13	752	5.1%
马来西亚	2		37	1	40	5.0%
日本	8		364	1	373	2.1%

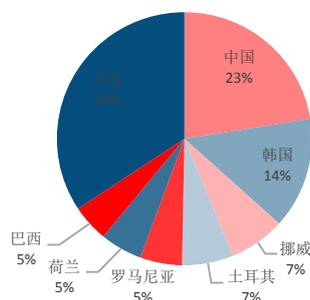
资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图25：2017年中国完工船舶中电力推进船舶数量及占比



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图26：2017年各国完工电力推进船舶占比



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

从完工船型来看，中国完工船舶中采用电力推进的主要为海工船和特殊船型。2017年我国完工的海工船中有19艘采用了电力推进方式，2艘采用了混合动力推进方式，特殊船型中有19艘采用了电力推进方式，3艘采用了混合动力推进方式。

表11：2017年中国完工船舶电力推进船型

船型分类	具体船型	电力推进	混合动力推进	机械推进	总计	电力及混合动力占比
海工船	三用工作船	2			2	100.0%
	潜水支持船	2			2	100.0%
	地球物理探测船	3			3	100.0%
	调查船	1	1	0	2	100.0%
	ROV	1			1	100.0%
	半潜式起重船	1			1	100.0%
	平台支持船	4		4	8	50.0%
	运输船	4	1	1	6	83.3%
	拖船	1		57	58	1.7%
小计		19	2	62	83	25.3%
特殊船型	LNG船	4			4	100.0%
	挖泥船	3		0	3	100.0%
	多用途船	8			8	100.0%
	渔业调查船	1		1	2	50.0%
	维修船		1	1	2	50.0%
	渔船	3		19	22	13.6%
小计		19	1	21	41	48.8%
总计		38	3	83	124	33.1%

资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

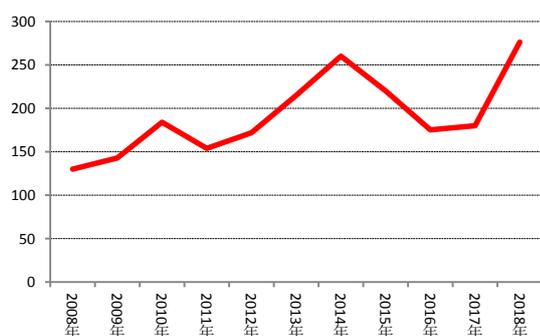
三、竞争格局：中国本土企业迅速崛起，欧洲龙头公司市占率下降

3.1 国外民品竞争格局：龙头公司主要为欧洲企业，集中度不断下降

国外船舶电力推进系统研发和应用的时间比较早，主要龙头公司集中在欧洲，产业链较为成熟。目前主要的厂商有 ABB（瑞士）、劳斯莱斯(英国)、肖特尔（德国）、瓦锡兰（芬兰）、斯迪帕（芬兰）、斯卡纳伏尔达（挪威）、川崎重工（日本）、Nakashima（日本）等。ABB、劳斯莱斯和肖特尔凭借技术优势在电推市场中的份额一直保持领先地位，2017 年电推系统市场中劳斯莱斯的份额为 16.1%，肖特尔占 10%，ABB 占 5%。

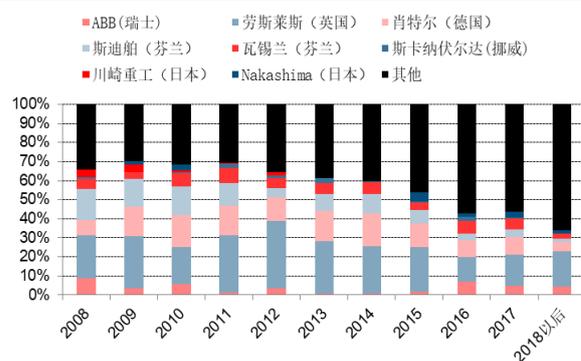
随着新兴市场如中国相关配套供应商的崛起，欧洲国家龙头公司市场份额不断下降，产业集中度不断降低。2008 年全球排名前 8 的主要制造厂商生产的产品市场占有率为 66.2%，而到了 2017 年该份额迅速下降到了 43.9%，2018 年以后已经排期订单中该比例继续下降到 34.2%。

图27：2008 年以来全球电推系统市场变化



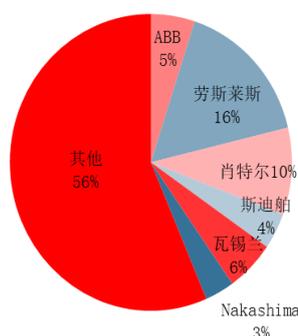
资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图28：2008 年以来全球电推系统厂商市场份额变化



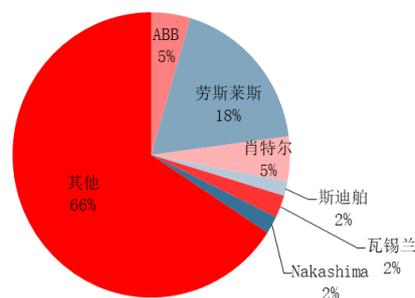
资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图29：2017 年全球电推系统市场份额



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图30：2008-2021 年全球电推系统市场份额



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

瑞士 ABB 公司是船舶电力推进系统的先驱者。ABB 是最早一批开发船舶电力推进系统的厂商，著名的 Azipod 即为 ABB 系列船舶电推系统的注册商标。1990 年，ABB 的 Azipod 全回转吊舱式电推系统成功在芬兰海事管理局的“Seili”号航道破冰船上应用，这是该公司电推系统首次装船，目前 Azipod 推进系统广泛应用于现代化大型豪华邮轮、破冰船和高冰级货轮上。其 2015 年的新型号 Azipod D 采用了新型混合式冷却系统，能

够将电机性能提升 45%，可降低高达 25%的装机功率，同时可大幅降低能耗。

英国劳斯莱斯集团始终保持较高的市场占有率。劳斯莱斯的吊舱电力推进装置 2017 年民用船舶市场占有率达到了 16%，位居全球第一。劳斯莱斯和科孚德机电共同研制的“美人鱼”吊舱电力推进装置可以提高螺旋桨流体动力的效率，在船舶市场应用广泛。此外，劳斯莱斯在军用舰船主动力方面也有较高的市场占有率，目前美国最新的“朱姆沃尔特”级驱逐舰上，使用的就是劳斯莱斯制造的 2 台 MT30 燃气涡轮发动机，该型发动机的功率高达 36 至 40 兆瓦，号称世界上最高功率密度、功率最强大的船用燃气轮机，英国“伊丽莎白女王”级航空母舰也利用此发动机。

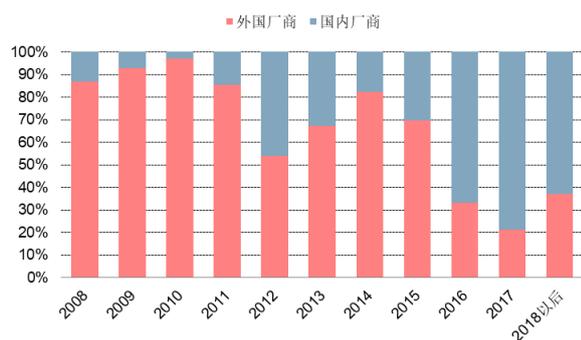
德国肖特尔公司是专业从事船舶推进系统的生产厂商。肖特尔专注于设计生产方位推进、操纵系统以及船舶电力推进系统，开发出了功率额定值为 30MW 的推进系统，是全回转舵桨的发明者及业界领先的船用推进系统制造商。在港口拖轮、海工支持船、商船及内河船舶等船舶上广泛应用。目前肖特尔在全球范围内已有 4 大生产基地，生产覆盖了绝大部分的船用推进系统产品。

3.1 国内民品竞争格局：国产份额快速攀升，龙头垄断优势明显

国际龙头公司市场份额大幅下降，本土替代逐渐增强。国内生产的电力推进船舶在发展初期多采用国外厂商生产的推进器，2008-2011 年，国外厂商市占率达到了 85%以上。随着我国相关领域研发水平的不断提高，国内电推系统制造厂商占据的市场份额越来越大，2017 年开始国外厂商生产的产品市占率仅为 26%，预计未来几年国产化率还会持续增长。

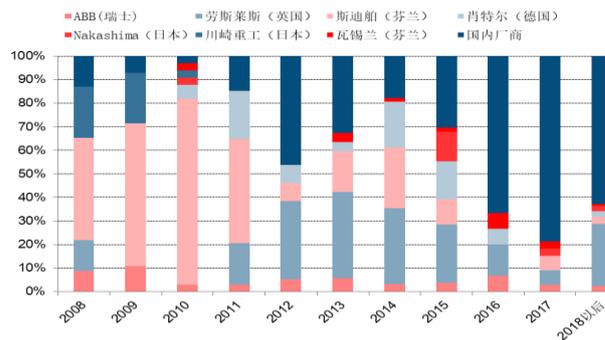
电力推进技术壁垒较高，市场呈现垄断局面。从国内竞争格局来看，目前国内的电推制造企业较为集中，主要厂商为中国动力和湘电股份，其中中国动力旗下长海电推依托 712 所的技术优势提供电力推进整体系统(除原动机)，国内的市场份额达 60%，湘电股份依托马伟明院士的直流电机技术，主要提供推进系统中的直流电机等配套产品。

图31：国内电推系统市场竞争格局



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

图32：国内电推系统各厂商市场份额



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

中船重工 712 所是目前国内唯一具备船舶电力推进系统集成和自主核心设备供货的单位，形成了具有完全自主知识产权的电力推进系统及变频器、推进电机、功率管理系统等核心设备系列化产品的研制生产能力。712 所具备低压 690V/中压 3300V, 30MW 及以下各类船舶电力推进系统集成能力，最高可配套的船舶吨位为 10 吨。该产品可广泛地应用于采用电力推进方式的工程、海工、科考、游船、公务船等船舶。目前己为航道、海洋工程、渔业等领域的用户提供了 100 余套船舶电力推进系统。2018 年 5 月，由 712 所提供的整套电力推进系统实

现在海工平台“海洋石油 791 号”上首次应用，将电力推进从船舶向海工平台应用拓展。

湘电股份主依托马伟明院士团队技术，主要生产电力推进系统中的关键配套发电机组，未来将逐渐从单一配套产品向综合系统产品转型。近年受经济增长放缓和行业产能过剩影响，风力发电系统营业收入大幅下降，因此公司积极进行战略转型，将军工产品作为主攻方向，聚焦综合电力系统的研制开发，确立了新的业绩增长点。公司与海军工程大学马伟明院士团队长期合作，在全电系统、特种电机、高效储能等尖端装备技术领域取得了一系列重大突破，相关技术处于领先地位。马伟明带领课题组破解了困扰世界电机界的“振荡”难题，研制出具有完全自主知识产权的整流发电机供电系统和世界上第一台能同时发出交直流电的双绕组发电机。2016 年，公司通过定向增发募集资金 19.3 亿元投入舰船综合电力系统（全电推）系列化研究及产业化项目，项目计划于 2018 年建成并投产，从生产配套向生产整体系统拓展，预计年产值可达 20 亿元。2017 年上半年，公司联合湘电集团、湖南国企改革基金等战略投资者联合出资 15.3 亿元成立湖南湘电动力有限公司，有望成为未来舰船综合电力推进系统等军民融合业务布局平台。

四、未来发展趋势：技术进步拓宽市场领域，2020 年或进入快速发展期

4.1 技术发展趋势：功率密度不断提高，更适配大型船舶

未来电力推进系统技术的发展方向为，进一步提升推进系统的功率密度、效率，开发适应于船舶大功率化和快速化的推进器，发展清洁动力能源，随着技术的逐步升级和发展，电力推进系统将逐渐优化改善目前的劣势，使其更适合大型商用船舶，从而拓展其应用船型领域，扩大市场空间。

一是引进新材料、新技术和新理念，不断提升电力推进系统的功率密度、效率和性能。围绕电力电子器件、变流器拓扑结构、推进电动机、控制方式等方面，引进一些新材料、新技术和新理念，进一步提升电力推进系统的功率密度、效率和性能。比如：在电力电子器件方面，开发碳化硅器件(SiC)来提高器件的耐压和开关频率；在变流器拓扑方面，开发可以灵活搭建的电力电子组件(PEBB)来构造变频器，PEBB 具有基本的主电路结构、驱动和保护电路、并集成了滤波器和控制器，可以通过可编程方式实现各种交流功能；在电动机方面，探索采用高温超导电动机，以提高电动机的功率密度，降低损耗提高效率以及减小体积和重量；在电能储存技术方面，尝试大功率电能储存方式，例如电化学方式、电场储能、磁场储能、动能储能等。

二是开发适应船舶大功率化和快速化发展趋势的推进器。推进器发展的主要方向有两个，一是磁流体推进器，即把带电的电极插在水筒中，遇电后在水中产生电流，安装在船上的磁铁产生磁场通过与电流相互作用，产生电磁速水流，经喷头喷射而出，使船舶获得强大的反冲动力，并通过调向阀门的阀轴转动改变出水方向，使船舶前进、倒退或转向。二是喷水推进，即依靠船尾的喷水机产生高压高速水流，经喷头喷射而出，使船舶获得强大的反冲动力，并通过调向阀门的阀轴转动改变出水方向，使船舶前进、倒退或转向。

三是发展多样化的清洁动力能源，优化系统实现节能减排。就目前的电力推进船舶而言，动力源大都采用柴油、汽油以及核动力作为引擎向全船供电，消耗这些能源所排放的废气废料都会对空气、水域或者土壤造成污染。因此，开发可再生能源作为船舶动力源成为重要的发展方向，其研究热点主要集中在生物发电、风力发电、太阳能电池和燃料电池方面，但如何充分有效地将自然能直接转换成船舶动力或者转化成电能将是未来船舶电力推进系统研究的课题。同时不断促进系统优化，进一步降低损耗和提高系统效率，实现节能减排；比如：采用直流电网和储能装置，既可以减少传输损耗，还能回收和存储制动电能。

风力发电驱动船舶：是指在船舶或海洋平台上安装风力发电机，利用风能发电提供所需电能。现在风力发电系统主要产品有高速同步发电机、低速直驱型永磁同步发电机和绕线式转子异步电机。风力发电驱动已经应用在一些小型船舶。

太阳能光伏电池驱动电动船：利用光伏效应原理，通过光伏电池将光能转换为电能，其主要用途可分为光伏发电供电系统、光伏发电辅助电源、光伏发电电动船。这三种光伏发电电源形式的关键技术在于光伏电池的选择和安装、电源转换、电源输出接口、系统控制。在船舶应用上，由于光伏电池的功率密度和转换效率还不高，目前只用于小观光船、小游艇、电动试验船等电负载小的小型船舶。

燃料电池船：燃料电池能量转换是一个化学过程，由于不经过燃烧，因此具有能量转换效率高、无污染、噪声低、可靠性高等优点。对于功率高达几十 MW 的大型船舶来说，完全采用燃料电池作动力装置是不现实的，

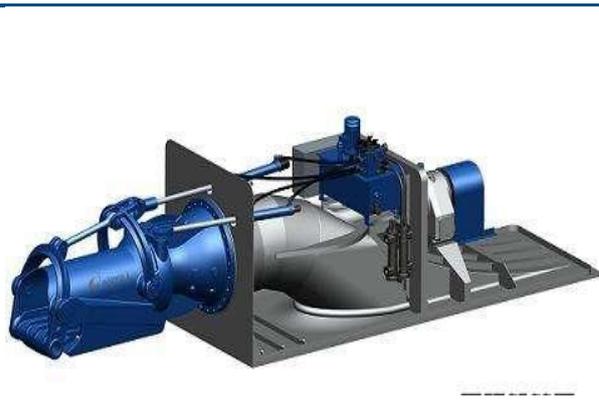
所以可采用辅助功率单元(APU)。ABB 公司针对未来的全电力驱动船舶，提出了一种基于燃料电池的船舶电力系统结构，该方案可以通过直流或交流的船用电网把发电设备、用电设备、应急设备和储能装置连接到一起。通过直流电网组建船舶的能源系统可以节约 20%的燃料，而且可以方便地把燃料电池单元、太阳能发电单元及储能装置集成到船舶电网中。目前，燃料电池的应用主要在游船等小型船舶方面，燃料电池电力推进船噪声低、振动少，所以也比较适合科学考察船。

图33：磁流体推进器



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

图34：喷水推进器



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

图35：风力发电的电推系统



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

图36：太阳能发电的电推系统



资料来源：百度图片，中信建投研究发展部

4.2 市场空间预测：应用范围及深度逐步提高，2020 年或进入快速发展期

4.2.1 军船市场预测：应用范围拓展至水面舰艇，年均市场空间超 10 亿元

第四次造舰浪潮将至。未来 10 年内解放军海军将大量装备现代化新型舰艇，逐步淘汰落后舰艇，并迅速建立现代化的海军作战力量，或将组建 4 类针对性的海上作战力量，分别是航母联合攻击群、两栖登陆攻击群、远洋机动舰队与近海防御舰队。每支舰队由不同类型舰艇搭配组建，各自承担不同的作战任务。**我们预计，未来将新造 4 艘航母、8 艘核潜艇、16 艘常规潜艇、以及 24 艘驱逐舰、30 艘护卫舰。**

表12：未来 10 年中国海军舰艇市场空间预测

	新造数量（艘）	单价（亿美元/艘）	建造费用（亿美元）	升级维护费用（亿美元）	总费用（亿美元）
航母	4	60	240	120	360
驱逐舰	24	8	192	96	288
护卫舰	30	4	120	60	180
轻型护卫舰	30	2	60	30	90
核潜艇	8	20	160	80	240
常规潜艇	16	4	64	32	96
两栖攻击舰	8	5	40	20	60
两栖登陆舰	8	4	32	16	48
补给舰	8	4	32	16	48
合计	136				1410

资料来源：中信建投研究发展部预测

从军舰未来技术的发展方向来看，自动化、武器电磁化、大型化、全电化将成为主要发展趋势，而电力推进的优势恰好可以契合军舰技术的发展要求。同时，随着电力推进技术的不断进步，将不断改进其适用吨位小等缺点，使其在军舰方面应用前景更为广泛。未来军舰将不断提高电力推进在军船方面的应用，主要呈现以下两个特点：一是应用船型从潜艇向水面舰艇拓展。二是从小吨位舰船向大中型吨位舰船拓展。我们预计，未来我国新造的主要潜艇型号将全部应用电力推进技术，大型驱逐舰、护卫舰等水面舰艇也将广泛应用电力推进系统。

根据我们对未来中国舰船作战群体系的预测，未来常规潜艇预计建造艘数为 16 艘，电力推进占比为 100%；核动力潜艇预计建造艘数为 8 艘，电力推进占比为 100%；护卫舰预计建造艘数为 30 艘，电力推进占比为 80%；驱逐舰预计建造艘数为 24 艘，电力推进占比为 50%，此外，两栖攻击舰、两栖登陆舰、补给舰未来也有一定比例的电力推进系统应用。据此推算，未来十年军船市场电力推进市场空间为 21.35 亿美元，约合人民币 138.77 亿元，年均市场空间约为 14 亿元。

表13：未来十年军品电力推进系统市场空间测算

船型	预计建造艘数	电力推进占比	电力推进型船舶建造价值（亿美元）	电力推进系统价值占比（不含原动力）	电力系统市场大小（亿美元）
常规潜艇	16	100%	64	5%	3.2
核动力潜艇	8	100%	160	5%	8
护卫舰	30	80%	96	5%	4.8
驱逐舰	24	50%	81	5%	4.05
两栖攻击舰	8	25%	10	5%	0.5
两栖登陆舰	8	25%	8	5%	0.4
补给舰	8	25%	8	5%	0.4
总计	102	-	427	-	21.35

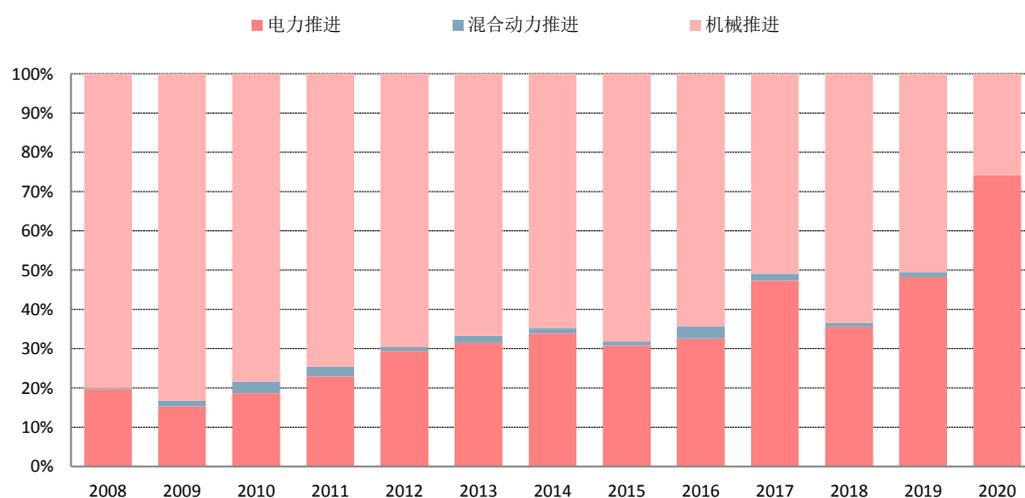
资料来源：中信建投研究发展部

4.2.1 民船市场预测：年均增长率 20%以上，2020 年后或将进入快速发展期

电力推进因为其突出优势，在民船中也有较高的应用价值，特别是对自动化程度要求高的船舶。随着电力推进效率和功率技术的突破、经济性的提高，未来在民船中应用比例将持续提升。我们认为，未来电力推进在民品领域的发展主要有以下三个趋势：

一是在传统应用船型中占比将不断扩大，在海工船、特殊船型、豪华邮轮等的应用比例将进一步拓展。从 2008 年-2017 年电力推进在海工船中应用的比例可以明显看出，电力推进的应用比例从 2008 年的 19.7% 已经提高到 2017 年的 47.3%，而目前已经签约的 2019-2021 年订单中，电力推进的应用比例进一步提升，2020 年海工船舶电力推进应用将比例达到 74.2%。

图37：主要海工船中电力推进应用比例



资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

二是应用船型不断拓展，从海工船、特殊船型向主流船型发展。随着电力推进技术的进步和经济性的提高，应用范围将逐渐从海工船、特殊船型拓展到主流船型。目前电力推进系统占船舶价值量约为 15%，未来有望下降到 10%。目前在三大主流船型中，成品油船、化学品船和集装箱船已经有电力推进系统的应用实例。我们可以看到在 2017 年以前，集装箱船只在 2014 年完工了 1 艘小型支线集装箱船，而 2017 年则有 5 艘大型集装箱船采用了混合推进。2018 年预计完工的船舶中有 3 艘成品油船也将采用电力推进。

三是应用吨位不断提高，从小型船舶向大中型船舶拓展。此前受制于技术问题，电力推进只能在小型船舶取得应用，而从 2018 年预计生产的订单中可以看出，电力推进已经能够应用到 4 万载重吨左右的成品油船。目前中国动力生产的电力推进系统可应用的范围是 10 吨以下船舶，随着技术的进步，未来可实现所有船型全覆盖，全电推进应用范围将得到极大的拓展。

表14：油船近年电力推进、混合动力推进的完工船舶

船型	建成年份（预计）	艘数	动力	DWT	品牌	建造国家
成品油船	2012	2	电力推进	5600		中国
	2012	1	电力推进	5582		中国
	2012	1	电力推进	5574		中国
	2013	1	混合推进	7072	Scana Volda	荷兰
	2013	1	混合推进	6800	Scana Volda	荷兰
	2013	1	电力推进	5411		中国
	2018E	1	电力推进	44500	ABB	中国
	2018E	1	电力推进	1500	ABB	保加利亚
	2018E	1	电力推进	45000	ABB	芬兰
化学品船	2012	1	电力推进	49000	瓦锡兰	美国
	2012	1	电力推进	1178		日本

资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

表15：集装箱船近年电力推进、混合动力推进的完工船舶

船型	建成年份（预计）	艘数	动力	DWT	造价（万美元）	品牌	建造国家
集装箱船	2014	1	电力推进	1178			日本
	2017	5	混合推进	190326	163.63	Nakashima	韩国

资料来源：克拉克松，中信建投研究发展部

基于上述发展趋势的判断，我们认为我国电力推进市场在 2018-2019 将处于稳步发展阶段，2020 年开始进入加速发展阶段。2018-2019 年发展的主要动力有三点，一是海工船、豪华邮轮、特殊船型电推占比逐步提高，二是三大主流船型逐渐开始使用混合推进或者全电推进，三是国产替代将进一步加快。2020 年以后进入快速发展阶段的主要原因有以下两点：一是我国首艘豪华邮轮预计将在 2020 年交付，随后豪华邮轮建造将进入快速增长期，由于豪华邮轮几乎全部采用电力推进，且价值量较高，将大大拉动国内电力推进市场增速。二是智能船舶、无人船的发展将进一步加快电力推进发展。两方面作用叠加将使电力推进于 2020 年后进入快速发展期。

我们预计，2018-2019 年，国内电力推进市场年均增长率为 20%，国产化率将从 70% 提高到 75%，民用电力推进系统（不含原动机）造价约为 2000 万-1 亿元之间，若平均每套 4000 万元计算，国内厂商市场空间将从 10.5 亿元提高到 16.2 亿元。2020-2021 年，市场进入快速增长期，年均增长率为 30%，国产化率进一步提高到 80%，国内厂商市场空间进一步提高到 30 亿元左右。

表16：中国民用船舶电力推进系统市场空间预测

	2017	2018E	2019E	2020E	2021E
市场空间（亿元）	15.0	18.0	21.6	28.1	36.5
同比增长	30%	20%	20%	30%	30%
国产化率	70%	75%	75%	80%	80%
国内厂商市场份额（亿元）	10.5	13.5	16.2	22.5	29.2

资料来源：中信建投研究发展部

五、投资逻辑和推荐标的：长期市场基本面向好，重点关注龙头公司

通过对电力推进产业和 market 分析，我们认为，电力推进系统在军民领域应用比例提高的趋势明显，2020 年以后将进入快速发展期，目前国内市场被龙头企业垄断，产业集中度高，技术壁垒强，竞争格局较好。涉及电力推进的主要上市公司为中国动力和湘电股份，这两个公司各有特点，从产品角度来看，中国动力的产品为电力推进整套系统（除主动力），湘电股份的产品为电力推进系统中的发电机组等配套产品，中国动力也是其客户之一；从竞争力来看，中国动力凭借其母公司资源优势等在军品领域处于垄断地位，背后依靠 712 所具备较强技术开发能力，湘电股份凭借与马伟明院士合作的技术优势成为电力推进系统的主要配套商；从公司其他主营业务角度来看，中国动力主要生产汽车、船舶相关的各类动力产品，湘电股份的主要产品为风力发电系统；从当前估值来看，中国动力 PE 仅为 25 倍，湘电股份为 72 倍。中国动力作为电力推进整体系统龙头公司，目前估值处于相对低位，可适当关注。

5.1 中国动力：电力推进整体系统龙头，占据市场垄断地位

公司所属子公司上海推进、长海电推是国内电力推进系统领域的领先企业，依靠中国重工集团下属 712 所在推进系统核心组件方面的技术优势，实现单轴推进功率 30MW 以下的舰船电力系统产品全部国产化。在拥有技术优势的基础上，公司市占率优势明显，军品领域占绝对垄断地位，市占率达到 90% 以上，民品领域也到达 70% 以上。

公司旗下上海推进是国内大型水面舰艇电站系统集成主要提供商。上海推进原由 704 所、中船重工各持股 50%，主营业务为动力推进系统集成（常规、电推）、汽轮辅机、供电系统及减振降噪等。上海推进依托 704 所深厚的技术积累与行业资源，已形成特种装置、船舶综合供电系统等五大专业板块，是目前国内大型水面舰艇电站设备的主要提供商，已为国内外各型船舶及海洋工程配备了数十万套设备产品。其电力推进系统包括发电机组、配电系统、变频驱动系统、推进配置、控制系统，是国内少数能够保证电力推进系统稳定可靠运行的单位之一。同时，上海推进也是国内唯一一家专门从事调距桨装置研究、设计及应用的单位。相较于定距桨，调距桨具有更高的推进效率、更灵活的操作性、低推进噪音等优势，其自行研制的 KL 系列调距桨已广泛应用于航天测量船、油田服务船等各类船舶，并且基于先进的调距桨技术，率先在国内承担了动力系统集成项目。

长海电推是国内实力最强，产品线最完整的船舶电力推进装置供应商。长海电推由 712 所、中船重工各持股 50%，主营业务为水下电力推进相关设备生产及系统集成等，业务涉及电力推进系统、电气传动系统、电机、电力电子、化学电源等多个领域。中船重工 712 所是目前国内唯一具备船舶电力推进系统集成和自主核心设备供货的单位，形成了具有完全自主知识产权的电力推进系统及变频器、推进电机、功率管理系统等核心设备系列化产品研制生产能力。2018 年 5 月，由 712 所承担的“船舶综合电力推进系统工程化技术研究”项目通过工信部验收，标志着我国已经具备有自主知识产权的低压、中压两个系列的船用推进变频器、推进电机、智能化控制模块等电力推进系统核心设备的供货能力。

长海电推承接 712 所的技术和研发能力，代表国内船舶电力推进工程应用领域的最高水平。其核心产品推进变频器、推进电机等取得中国船级社系列化产品形式认可，填补了国内在该领域的空白。目前长海电推已为航道、海洋工程、渔业等领域用户提供超过 100 套船舶电力推进系统。同时，长海电推拥有先进技术的特种电池，打破了国外技术的垄断，目前拥有年产值 300 万的锂锰 CR 系列民品电池生产线和年产值 1000 万的辅助电源组装车间，并正在筹建年产值 3000 万的贮备电池生产组装车间。

燃气轮机技术打破垄断，国产替代助推市场进入高速增长期。广瀚动力承接 703 所核心燃气蒸汽动力业务，具有明显的技术优势和壁垒。广瀚动力的燃气轮机在军品和民品均已经实现技术突破和产业化。军品方面，广瀚动力是我国海军大中型舰艇燃气动力装置和蒸汽动力装置的主要供货单位。民品方面，此前广瀚动力在燃气轮机驱动压缩机组方面打破国外技术垄断，实现 30MW 燃气轮机国产化，已获得天然气运输项目的批量订单。近期，公司的燃气轮机产品又在海工平台上实现应用，将进一步打开民品市场空间，随着海工平台新造市场的逐步回暖，市场需求会逐步提升。同时，公司拟对燃气轮机上下游产业链进行整合投资，拟出资 1.9 亿元，向江苏永瀚特种合金技术有限公司进行股权投资，江苏永瀚主要产品方向为燃气轮机所需的高温热端部件精密铸造，是燃气轮机的上游产业，预计将与公司燃气轮机业务产生协同作用。**我们认为，中国动力旗下广瀚动力生产的燃气轮机在价格、维修方面与国外相比具有竞争力，且目前已经有样机投入使用，将会逐步替代进口设备，国产化进程将加快。中国动力燃气轮机板块业绩将进入高速增长期。**

受益于海上浮动核电站建设，2019 年核动力业绩或将加速增长。首座海洋核动力平台示范工程预计将在 2019 年完成，未来将批量生产 40 座海洋核动力平台，市场规模将达到 1000 亿元，预计 2019 年起海洋核动力平台将进入批量化生产高峰期。中国动力旗下海王核能是较早开始从事民用核电设备业务的业内领先厂商，具有核级阀门民用核安全设计许可证和制造资质、欧盟 CE、美国 API600 和 API6D 等资质公司已经参与中船重工首座海洋核动力平台建设，主要负责设计、管线、阀门、检测设备、防护设备以及维修等方面的业务，公司承担系统占海洋核动力平台造价的 15% 左右。我们认为，凭借中船重工集团母公司的资源优势，未来海王核能在海上核动力平台动力装备方面将占据市场主要领导者甚至垄断者地位。2019 年海洋核动力平台实现批量生产后，将会显著拉动公司海洋核动力业务发展。

随着新造船市场的回暖，公司柴油机业务有望在 2019 年开始加速增长。新造船市场经过了近 10 年的萧条期，从 2017 年开始触底回升，新接订单开始加快增长，2018 年一季度，新接订单量同比更是大增 180%，今年以来的新接订单一般排期在 2019-2021 年，预计总装制造厂营业收入将在 2019 年左右开始出现增长。虽然这批订单价格仍然处于低位，总装厂商利润率依旧没有摆脱盈利难的困境，但这批订单利好国内配套企业，主要原因是由于订单价格较低，或将促使总装厂更多的选择国内配套厂商的设备。因此，随着动力系统国产化替代的进程加快，这批订单将有效拉动公司柴油机业务在 2019 年开始加速增长。

我们认为，公司是国内覆盖各类船用陆用动力系统的领先企业，此次资产注入后公司动力体系将进一步完善，较强业绩预期有望增厚公司业绩。未来有望在全电动力推进系统、燃气蒸汽动力和海洋核动力等业务板块实现快速增长。柴油动力与化学动力等传统优势业务将借助平台整合优势，保持稳步扩张。营业收入预计将呈现稳健增长态势，随着各业务板块整合完成，规模和协同效应逐渐显现，公司产品毛利率或稳步提升。预计公司 2018 年至 2020 年归母净利润分别为 15.16 亿元、18.51 亿元、23.06 亿元，同比增长分别为 26.13%、22.07%、24.60%，相应 2018 年至 2020 年 EPS 分别为 0.87、1.07、1.33 元，对应当前股价 PE 分别为 19.89 倍、16.17 倍、13.23 倍。

表17：中国动力总盈利预测表

	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入（亿元）	231.47	274.16	324.71	397.03
同比（%）	3.77%	18.44%	18.44%	22.27%
净利润（亿元）	12.02	15.16	18.51	23.06
同比（%）	11.97%	26.13%	22.07%	24.60%
EPS（元）	0.69	0.87	1.07	1.33
P/E	25.07	19.89	16.17	13.23

资料来源：中信建投研究发展部，PE 对应7月6日收盘价

5.2 湘电股份：掌握核心配件关键技术，积极向产业链上下游拓展

湘电股份是电力推进系统中发电机的主要配套企业，拥有舰船电力推进的核心技术。我国第一套船用成套电力推进设备就是 1963 年在湘机集团研制成功的。公司的主要产品是为直流电机（主要是特种电机）、交流电机等，我国自主生产制造的电力系推进系统中大部分电机都是由湘电股份提供。

表18：湘电股份直流机、备品备件业务财务数据

业务板块	财务指标（万元）	2017	2016	2015
直流机	收入	4451.94	4586.37	2428.48
	成本	2910.43	3724.31	2378.42
	毛利	1541.51	862.06	50.06
	毛利率(%)	34.63	18.80	2.06
备品备件	收入	55294.97	42247.66	47866.57
	成本	35158.11	24944.69	36747.93
	毛利	20136.86	17302.97	11118.64
	毛利率	36.42%	40.96%	23.23%

资料来源：wind，中信建投研究发展部

近年湘电股份将军工产品作为主攻方向，聚焦综合电力系统的研制开发，确立了新的业绩增长点，中压直流综合电力系统在全球处于领先地位。2016 年 8 月，湖南省政府与海军工程大学在长沙签署科技合作框架协议，共建湖南省军民融合装备技术创新中心，按照规划湘电股份成为湖南与院校科技合作的产业化平台，肩负科研成果孵化和产业化的重要任务。公司与海军工程大学的合作基础深厚，在以马伟明院士为核心的团队合作指导下，近年已经在全电系统、电磁弹射器、特种电机、高效储能等尖端装备技术领域取得了一系列重大突破，马伟明院士在国际上率先提出并研制成功中压直流综合电力系统，进一步实现了我国舰船动力从落后到引领的跨越。

加大对海军综合各电力系统系列化研究，向产业上下游拓展。2016 年 9 月，公司公告以 12.35 元的价格定增 25 亿元，其中 19.5 拟亿元用于收购控股股东湘电集团军工相关资产，并投资建设舰船综合电力系统系列化研究和产业化项目。未来将建成完善的海军舰船动力驱动系统科研体系和生产基地，大幅提高公司在舰船电气化领域的研发水平和制造能力。项目达产后，预计可年产各类电机及控制元器件 76 台（套），产值 20.89 亿元。2017 年上半年，公司联合湘电集团、湖南国企改革基金等战略投资者联合出资 15.3 亿元成立湖南湘电动力有限公司，湘电持股比例为 67%，有望成为未来舰船综合电力推进系统等军民融合业务布局平台。

其他主营业务方面，在大型兆瓦级风力发电机组、高效节能电机、大型工业泵市场上具备强劲竞争力；充分发挥已有技术积淀，确立了湘电未来围绕以“电传动技术”为核心发展高端装备的发展思路，对标行业先进，打造军工产业平台、新能源产业平台、动力产业平台“三大产业平台”，形成了综合电力、风电设备、工程总承包、运维服务、电机、轨道交通牵引系统、新能源汽车驱动系统、分布式能源等核心业务群，产业结构进一步优化升级。

湘电股份是综合电力推进领域龙头企业，研发能力突出，技术壁垒较高。预计公司 2018 年至 2020 年归母净利润分别为 0.98 亿元、1.08 亿元、1.23 亿元，同比增长分别为 7.2%、10.4%、13.8%，相应 2018 年至 2020 年 EPS 分别为 0.10、0.11、0.13 元，对应当前股价 PE 分别为 71.00 倍、64.55 倍、54.62 倍。

表19：湘电股份总盈利预测表

	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入（亿元）	97.05	100.50	108.70	121.10
同比（%）	-11.50%	3.59%	8.12%	11.46%
净利润（亿元）	0.91	0.98	1.08	1.23
同比（%）	-31.47%	7.20%	10.40%	13.80%
EPS（元）	0.10	0.10	0.11	0.13
P/E	71.00	71.00	64.55	54.62

资料来源：中信建投研究发展部，PE 对应 7 月 6 日收盘价

六、风险提示

- 1、电力推进技术进步不及预期
- 2、船舶市场持续低迷
- 3、豪华邮轮建造低于预期

分析师介绍

黎韬扬: 北京大学硕士, 军工行业首席分析师。2015-2017 年新财富军工行业第一名团队核心成员, 2015-2016 年水晶球军工行业第一名团队核心成员, 2017 年水晶球军工行业第二名, 2015-2016 年 Wind 军工行业第一名团队核心成员, 2017 年 Wind 军工行业第二名, 2016 年保险资管最受欢迎分析师第一名团队核心成员, 2017 年保险资管最受欢迎分析师第二名。

研究服务

社保基金销售经理

彭砚莘 010-85130892 pengyanping@csc.com.cn

姜东亚 010-85156405 jiangdongya@csc.com.cn

机构销售负责人

赵海兰 010-85130909 zhaohailan@csc.com.cn

保险组

张博 010-85130905 zhangbo@csc.com.cn

周瑞 010-85130749 zhouri@csc.com.cn

张勇 010-86451312 zhangyongzgs@csc.com.cn

北京公募组

黄玮 010-85130318 huangwei@csc.com.cn

朱燕 85156403 zhuyan@csc.com.cn

任师蕙 010-8515-9274 renshihui@csc.com.cn

黄杉 010-85156350 huangshan@csc.com.cn

王健 010-65608249 wangjianyf@csc.com.cn

私募业务组

李静 010-85130595 lijing@csc.com.cn

赵倩 010-85159313 zhaoqian@csc.com.cn

上海地区销售经理

黄方禅 021-68821615 huangfangchan@csc.com.cn

戴悦放 021-68821617 daiyuefang@csc.com.cn

李祉瑶 010-85130464 lizhiyao@csc.com.cn

翁起帆 wengqifan@csc.com.cn

李星星 lixingxing@csc.com.cn

范亚楠 fanyanan@csc.com.cn

李绮绮 liqiqi@csc.com.cn

薛皎 xuejiao@csc.com.cn

王罡 wanggangbj@csc.com.cn

深广地区销售经理

胡倩 0755-23953981 huqian@csc.com.cn

许舒枫 0755-23953843 xushufeng@csc.com.cn

程一天 chengyitian@csc.com.cn

曹莹 caoyingzgs@csc.com.cn

张苗苗 020-38381071 zhangmiaomiao@csc.com.cn

廖成涛 0755-22663051 liaochengtao@csc.com.cn

陈培楷 020-38381989 chenpeikai@csc.com.cn

评级说明

以上证指数或者深证综指的涨跌幅为基准。

买入：未来 6 个月内相对超出市场表现 15% 以上；

增持：未来 6 个月内相对超出市场表现 5—15%；

中性：未来 6 个月内相对市场表现在-5—5%之间；

减持：未来 6 个月内相对弱于市场表现 5—15%；

卖出：未来 6 个月内相对弱于市场表现 15% 以上。

重要声明

本报告仅供本公司的客户使用，本公司不会仅因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证本报告所包含的信息或建议在本报告发出后不会发生任何变更，且本报告中的资料、意见和预测均仅反映本报告发布时的资料、意见和预测，可能在随后会作出调整。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成投资者在投资、法律、会计或税务等方面的最终操作建议。本公司不就报告中的内容对投资者作出的最终操作建议做任何担保，没有任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，据本报告做出的任何决策与本公司和本报告作者无关。

在法律允许的情况下，本公司及其关联机构可能会持有本报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布本报告。任何机构和个人如引用、刊发本报告，须同时注明出处为中信建投证券研究发展部，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和/或修改。

本公司具备证券投资咨询业务资格，且本文作者为在中国证券业协会登记注册的证券分析师，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了作者的研究观点。本文作者不曾也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

股市有风险，入市需谨慎。

中信建投证券研究发展部

北京

东城区朝内大街 2 号凯恒中心 B
座 12 层（邮编：100010）
电话：(8610) 8513-0588
传真：(8610) 6560-8446

上海

浦东新区浦东南路 528 号上海证券大
厦北塔 22 楼 2201 室（邮编：200120）
电话：(8621) 6882-1612
传真：(8621) 6882-1622

深圳

福田区益田路 6003 号荣超商务中心
B 座 22 层（邮编：518035）
电话：(0755) 8252-1369
传真：(0755) 2395-3859