

行业研究

巴拉德：全球 PEM 燃料电池技术的领导者

—— 海外电动车行业专题系列五

要点

巴拉德是 PEMFC 全球领导者，潍柴动力股份有限公司是其大股东，专注布局中型动力市场。

1989年，巴拉德在加拿大不列颠哥伦比亚省成立。公司是全球最早将氢燃料电池技术商业化的领先企业；经过40多年的发展，公司已经成为质子交换膜燃料电池（PEMFC）技术的全球领导者，是世界上最大的集设计、开发、生产、销售、服务为一体的质子交换膜燃料电池企业。2018年11月13日，潍柴动力股份有限公司通过其全资子公司潍柴动力（香港）国际发展有限公司认购 Ballard Power Systems Inc. 19.9%股份，正式成为巴拉德第一大股东，目前巴拉德主要布局加拿大、欧洲、美国和中国，更专注于公交、卡车、火车和海运等重、中型动力市场。

公司燃料电池电源产品，不断推陈出新，到2030年公司产品实现碳中和。

公司产品主要包括：重型模块产品 FCveloCity®-MD、FCveloCity®-HD、FCMove™-HD，第八代高性能燃料电池模块 FCMove™-HD 具有更低的生命周期成本、更高的可靠性、简化的系统集成及极端条件下的卓越性能；电堆产品 FCgen®-HPS、FCgen®-LCS、水冷式 FCvelocity®-9SSL、风冷式 FCgen®-1020ACS，下一代高性能水冷燃料电池堆 FCgen®-LCS，其具有重要的设计和性能增强功能，同时降低了总成本；备用电源系统产品 FCgen®-H2PM；海洋模块产品 FCwave™。公司设立碳排放清单，对产品进行生命周期评估，同时强化产品回收，使铂回收率达到95%，到2030年公司产品实现碳中和。

积极推动产品降本保持竞争力，加码布局中国拥抱更广阔的应用市场。

公司产品降本策略：（1）持续推进技术创新和工艺的升级，通过提高功率密度并降低电堆的贵金属催化剂用量；（2）选择合适的规模化应用场景，绑定核心客户，可与客户共同成长；（3）迅速提高产量，快速实现规模化生产，同时推动自动化生产线，降低劳动力成本；（4）保证质量的同时，完善并优化全球供应链，可进一步保证供应安全、降低成本；（5）通过回收催化剂、重复使用双极板和翻新燃料电池，实现循环经济的同时，降低生产成本。在关键部件上公司的供应商为：质子膜——巴拉德先进材料公司、催化剂——日本田中贵金属、日清纺株式会社、南非英美铂金有限公司、石墨——加拿大信雅达公司；客户层面：公司在公交车、轻轨、卡车、电信、海洋、物料搬运等领域均有较好的积累。在中国的布局：公司先后将多项技术转让给碧空氢能、南通泽禾、广东国鸿、大洋电机、潍柴动力，是中国燃料电池最大的技术支持方。

投资建议：我国氢能与燃料电池逐步兴起，巴拉德拥有全球领先的燃料电池关键工艺环节技术能力，通过战略投资及合作方式布局中国市场，加上供应链本地化，将推动氢能与燃料电池在我国重卡领域应用进程，冬奥会、城市群申报结果也将成为重要催化剂，2021年市场有望放量，设备、电堆系统类公司优先受益。

关注燃料电池系统龙头公司：**亿华通**；压缩机龙头公司：**雪人股份**；与巴拉德合作及重卡应用领域公司：**潍柴动力**。

风险分析：燃料电池及整车销售低于预期，制氢技术、成本突破较慢，加氢站建设低于预期。

电力设备新能源 买入（维持）

作者

分析师：殷中枢

执业证书编号：S0930518040004

010-58452063

yinzs@ebsecn.com

分析师：马瑞山

执业证书编号：S0930518080001

021-52523850

mars@ebsecn.com

分析师：郝骞

执业证书编号：S0930520050001

021-52523827

haoqian@ebsecn.com

分析师：黄帅斌

执业证书编号：S0930520080005

021-52523828

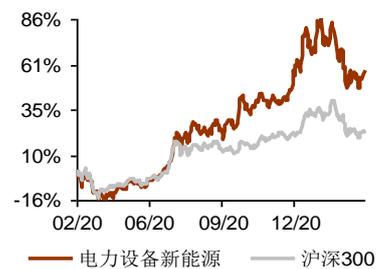
huangshuaibin@ebsecn.com

联系人：陈无忌

021-52523693

chenwuji@ebsecn.com

行业与上证指数对比图



资料来源：Wind

相关研报

LG 化学：电池业务拟拆分上市，全球锂电巨头强力扩张——海外电动车行业专题系列二（2021-01-29）

三星 SDI：资深锂电池供应商，消费动力齐头并进——海外电动车行业专题系列三（2021-03-06）

松下：圆柱电池领跑者，与特斯拉的“十年之痒”——海外电动车行业专题系列四（2021-04-01）

投资聚焦

研究背景

氢能与燃料电池是为保障国家能源安全而开辟的重要能源路线，也是新能源车动力的重要来源之一。我们通过对质子交换膜燃料电池龙头企业——巴拉德公司的发展历程、产品特点及核心竞争力进行分析，丰富我们海外电动车行业专题系列研究，同时为氢能与燃料电池相关企业发展、一二级市场投资提供资料和观点支持。

我们的创新之处

- (1) 梳理了巴拉德公司的发展历程、产品特点，对各关键技术、市场拓展节点进行了分析；
- (2) 分析了公司燃料电池零碳制造方案和材料回收工艺，并分析公司产品的降本路线；
- (3) 分析了巴拉德在中国市场的技术转让、与国内公司股权合作及市场扩展情况。

投资建议

我国氢能与燃料电池逐步兴起，巴拉德拥有全球领先的燃料电池关键环节技术能力，通过战略投资及合作方式布局中国市场，加上供应链本地化，将推动氢能与燃料电池在我国重卡领域应用进程，冬奥会、城市群申报结果也将成为重要催化剂，2021 年市场有望放量，设备、电堆系统类公司优先受益。

关注燃料电池系统龙头公司：[亿华通](#)；压缩机龙头公司：[雪人股份](#)；与巴拉德合作及重卡应用领域公司：[潍柴动力](#)。

目 录

1、 巴拉德：全球 PEM 燃料电池领先者	5
1.1、 从初步探索到专注 PEM 燃料电池发展.....	5
1.2、 行业仍处于发展初期，公司尚未实现盈利	9
1.3、 “e12345”战略精准布局，碳中和助公司发展	11
2、 积累技术与品牌优势，深化中国布局	14
2.1、 不断摸索燃料电池技术及应用场景	14
2.2、 打造一条龙体系，业务领域不断扩展.....	16
2.3、 绑定优质的供应与客户，强化在中国的布局.....	22
3、 投资建议：设备、系统公司优先受益于行业放量	26
3.1、 亿华通	26
3.2、 雪人股份	27
3.3、 潍柴动力	27
4、 风险分析.....	28

图目录

图 1: 公司发展重大事迹.....	5
图 2: 公司股权以及业务布局情况.....	6
图 3: 公司不同业务布局及发展时间线.....	7
图 4: 公司燃料电池电源产品情况.....	8
图 5: 公司 2015-2020Q3 营业收入及增速情况.....	9
图 6: 公司 2015-2020Q3 归母净利润及增速情况.....	9
图 7: 公司毛利率与净利率情况.....	10
图 8: 公司各项费用率情况.....	10
图 9: 公司研发费用及增长情况.....	10
图 10: 公司专利授予数据 (项)	10
图 11: 公司 2015-2019 年分产品类型营收变化情况	11
图 12: 公司 2013-2018 年分地区营收结构.....	11
图 13: 2019 年不同动力来源二氧化碳排放情况.....	12
图 14: 燃料电池制造端较动力电池排碳更少.....	12
图 15: 公司每位员工年度耗电量逐渐减少	13
图 16: 强化 3R 和铂的回收	13
图 17: 巴拉德公司股价复盘	13
图 18: 技术积累期 (1979-1998)	14
图 19: 业务拓展期 (2003-2015)	15
图 20: 案例: 电信部门的氢供应.....	20
图 21: 海洋模块产品特点.....	21
图 22: 潍柴动力氢燃料电池产业发展情况	25

表目录

表 1: 燃料电池堆产品及应用领域.....	16
表 2: 公司重型燃料电池系统产品情况.....	17
表 3: 公司 FCmoveTM-HD 产品性能.....	17
表 4: 巴拉德备用电源系统优势.....	18
表 5: 后备电源产品下游客户	19
表 6: 公司技术解决方案.....	21
表 7: 巴拉德主要供应链情况	23
表 8: 巴拉德主要客户情况举例.....	23
表 9: 巴拉德对中国企业进行技术转让情况	24
表 10: 部分海外燃料电池企业在华布局合作情况	25

1、巴拉德：全球 PEM 燃料电池领先者

1.1、 从初步探索到专注 PEM 燃料电池发展

1979 年，“燃料电池产业之父” Dr.Geoffrey Ballard 与 Keith Prater、Paul Howard 在加拿大创建巴拉德 Research ，1983 年开始开发 PEM 燃料电池，1989 年，巴拉德动力系统公司在加拿大不列颠哥伦比亚省成立。

公司是全球最早将氢燃料电池技术商业化的领先企业；经过 40 多年的发展，公司已经成为质子交换膜燃料电池（PEMFC）技术的全球领导者，是世界上最大的集设计、开发、生产、销售、服务为一体的质子交换膜燃料电池企业。公司的愿景是为全球的可持续发展提供燃料电池动力。

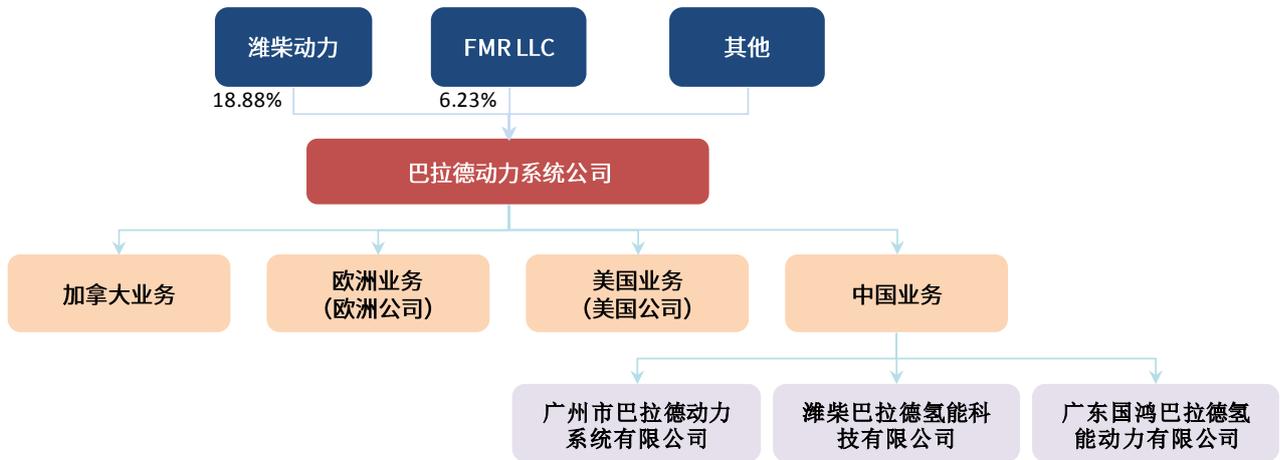
图 1： 公司发展重大事迹



资料来源：公司官网

2018 年 11 月 13 日，潍柴动力通过其全资子公司潍柴动力（香港）国际发展有限公司认购 Ballard Power Systems Inc. 19.9%股份，正式成为巴拉德第一大股东，潍柴动力董事江奎、孙少军兼任巴拉德董事。截至 2020 年 12 月 31 日，潍柴动力持有巴拉德 18.88%股权，二股东为 FMR LLC，持股 6.23%。

图 2：公司股权以及业务布局情况



资料来源：Wind，公司公告，截至 2020.12.31

燃料电池是一种环境清洁的电化学装置，将氢燃料与氧气（来自空气）结合在一起产生电能。氢燃料可以从天然气、煤油、甲醇或其他碳氢化合物燃料获得，或从水中通过电解获得。公司的 PEM 燃料电池产品具有高燃料效率、相对较低的工作温度、较高的耐用性、较低的噪声和振动、紧凑的尺寸、对电力需求变化的快速响应以及模块化设计等优势。

(1) 巴拉德总部位于加拿大不列颠哥伦比亚省本拿比，紧邻温哥华的东部，加拿大工厂的业务主要包括生产膜电极、集成并测试燃料电池堆、组装并测试动力模块，为工程服务合同提供其他必要的产品支持。

(2) 巴拉德欧洲公司成立于 2007.1，总部设在丹麦霍布罗，主要从事销售、组装、服务和研发。业务集中在三个关键领域：

- 1) 公交汽车：为采用巴拉德技术的燃料电池客车提供运营服务；
- 2) 技术解决方案：使客户可以享受量身定制的工程服务，加快燃料电池项目的推进；
- 3) 关键基础设施：提供燃料电池备用电源解决方案，为电信行业基础设施提供支持。

2019 年，公司在丹麦霍布罗建立了专门船用的燃料电池中心，以满足船舶行业对零排放动力总成的要求，年生产能力超过 15 MW。

(3) 巴拉德美国业务方面，在麻省州绍斯伯勒设有销售、组装、研发机构；在俄勒冈州，主要开展产品开发业务，并为美国客户提供售后支持。2020 年 10 月 15 日霍尼韦尔收购了巴拉德位于马萨诸塞州绍斯伯勒的无人机业务资产。巴拉德也表示，正在剥离非核心资产，更专注于公交、卡车、火车和海运等重、中型动力市场。

(4) 巴拉德在中国从事的业务包括：

- 1) 氢燃料电池车，公交车和商用车的市场开发；
- 2) 为获得许可的技术合作方，组装燃料电池模块；
- 3) 为模块集成商和原始设备制造商提供技术支持；
- 4) 进行本地供应链扩展；
- 5) 提供售后服务。

在中国的实体公司有广州市巴拉德动力系统有限公司（巴拉德全资子公司）、潍柴巴拉德氢能科技有限公司（其中潍柴动力和巴拉德各拥有 51%/49% 的股份）——成立于 2018 年 11 月，在 2019 年开始为期数年的技术转让计划，以便潍柴巴拉德独家生产巴拉德公司下一代 LCS 燃料电池堆，以及适用于中国客车、商用卡车和叉车市场基于 LCS 的模块；广东国鸿巴拉德氢能动力有限公司（其中国鸿氢能 and 巴拉德各拥有 90%/10% 的股份）——生产经过公司许可的燃料电池堆，组装到燃料电池发动机中或集成到商用车中。

图 3：公司不同业务布局及发展时间线



资料来源：公司官网

公司业务领域不断拓展，推动燃料电池产品及技术解决方案两大业务齐头并进。公司燃料电池产品中嵌入了公司专有的 PEMFC 技术设计的单元电池，其中包括膜电极组件、催化剂、极板和其他关键组件，并将各类自有专利进行了组合，使公司在 PEMFC 电堆设计、操作、生产过程和系统集成的关键领域拥有丰富的经验和专业知识。公司燃料电池是 OEM 和系统集成商的优选产品，截至 2021 年 3 月 18 日，公司燃料电池技术和产品现已为商用重型和中型动力应用领域中的燃料电池电动汽车 (FCEV) 提供动力驱动，全球累计公路行驶总里程超过 7,500 万公里。

(1) 燃料电池电源产品，不断推陈出新

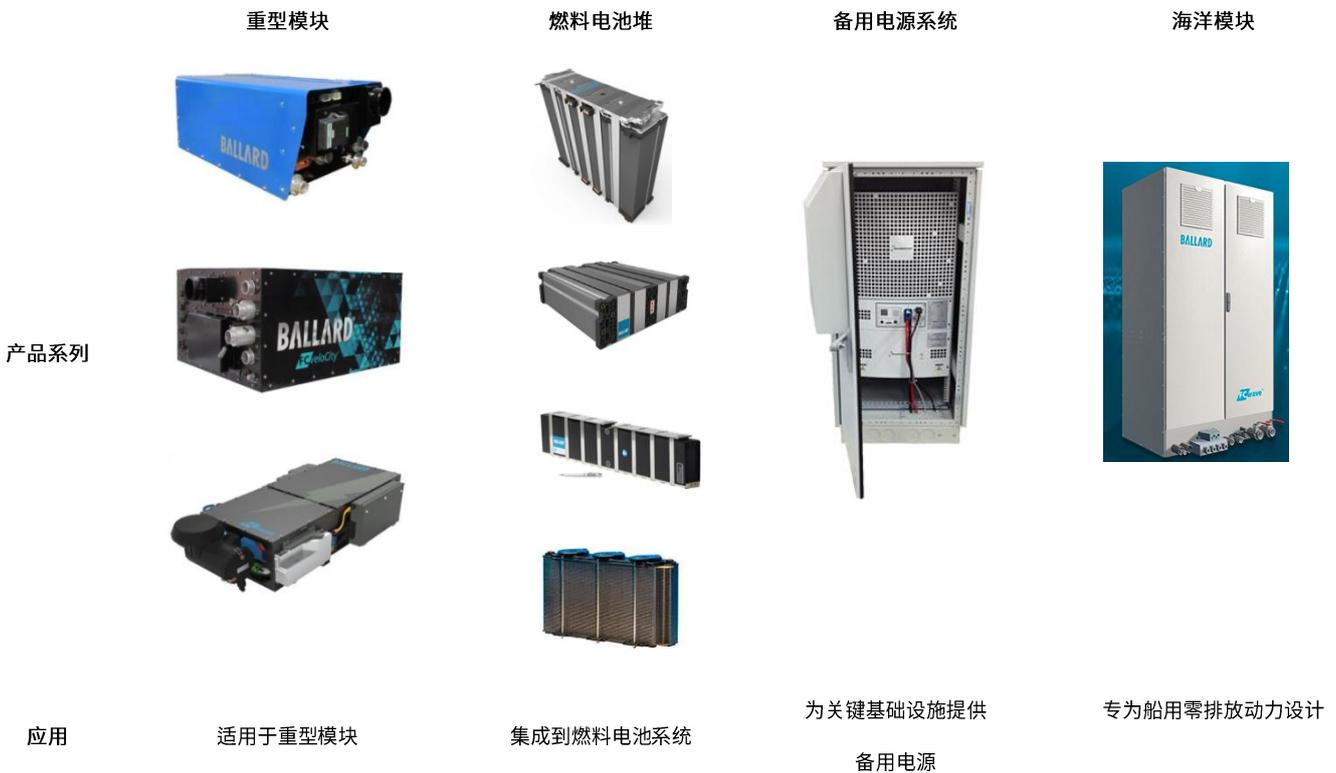
1) **重型模块**：功率从 30kW 到 100kW，应用于巴士、卡车和轻轨，提供较为灵活的解决方案。2019 年 6 月 10 日，公司在瑞典斯德哥尔摩全球公共交通峰会上，推出了第八代高性能燃料电池模块 FCmove™-HD，是巴拉德推出的 FCmove™产品系列中的第一个模块，其专门设计用于满足公交车运营商的要求，未来提供各种功率输出，适合包括卡车、客车和火车在内的各种商用车辆，具有更低的生命周期成本、更高的可靠性、简化的系统集成及极端条件下的卓越性能。此外，公司继续为使用上一代 FCveloCity®燃料电池模块的客户提供支持。

2) **燃料电池堆**：提供多种空冷和液冷 PEM 燃料电池堆平台，以用于移动和固定式用途供电。2018 年 9 月 18 日，公司在德国汉诺威举行商用车交易会推出了下一代高性能液冷燃料电池堆 FCgen®-LCS，其具有重要的设计和性能增强功能，同时还降低了全生命周期使用成本。该电堆成为了公司 FCmove™-HD 电源模块的核心技术组件。此外，公司继续为使用上一代 FCvelocity®-9SSL 燃料电池堆的客户提供支持。

3) **备用电源系统**：FCgen®-H2PM 氢燃料静态系统可为关键基础设施提供可靠、清洁而安静的备用电源。

4) **海洋模块**：FCwave™ 基于 5,000 多万公里的产品开发和现场经验，采用成熟重型模块平台技术，提供可靠的性能、高功率密度的产品。

图 4：公司燃料电池电源产品情况



资料来源：公司官网；备注：重型模块自上而下：FCveloCity®-MD、FCveloCity®-HD、FCMove™-HD；燃料电池堆自上而下：FCgen®-HPS、FCgen®-LCS、水冷式 FCvelocity®-9SSL、风冷式 FCgen®-1020ACS；备用电源系统：FCgen®-H2PM；海洋模块：FCwave™

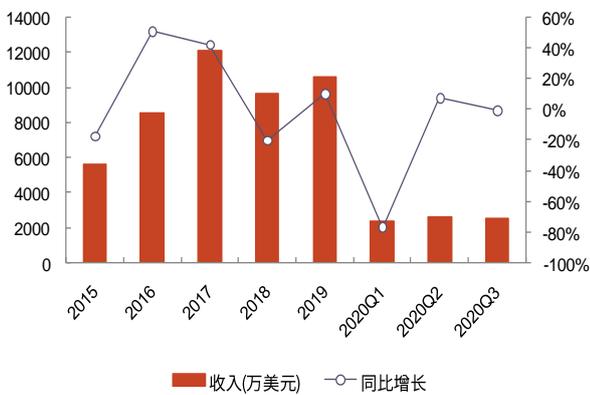
(2) 技术解决方案

- 1) **产品开发服务**: 从调研、设计和制造具体的燃料电池部件，到完整的电堆和系统开发。
- 2) **系统设计与整合**: 系统建模、部件选用、P&ID 和系统布局、控制策略、故障模式和效应分析，为系统集成商和原始设备制造商提供指导意见。
- 3) **部件设计与制造**: 巴拉德 110000 平方英尺的生产中心是全世界最大的 PEM 制造装置。
- 4) **测试服务与站台**: 世界级测试能力和基础设施，即可为客户降低投资成本，能在短时间内评估各种设计选项，既可以针对巴拉德产品开展测试，也可以测试客户提供的试件。
- 5) **技术授权与转让**: 提供对于专利和专利申请、商业机密，以及设计、测试方法和制造工艺相关知识的使用权限。

1.2、行业仍处于发展初期，公司尚未实现盈利

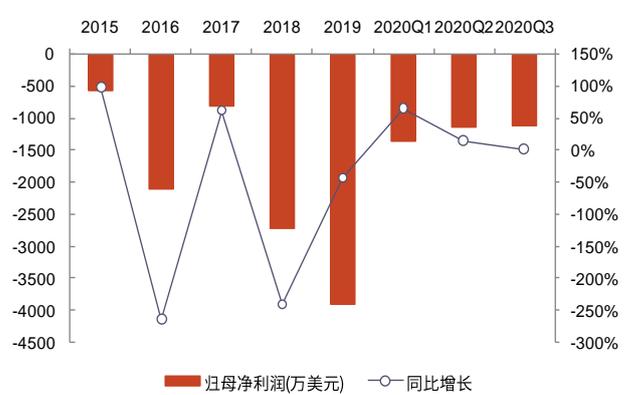
燃料电池在全世界的发展与应用都处于初期，需要政策扶持。从公司的经营数据来看，2015-2017 年，公司营业收入实现较快增长，从 5646 万美元增长到 1.21 亿美元，主要是因为这三年全球燃料电池出货量处于增长态势，而进入 2018-2019 年，出货量处于震荡态势，公司营业收入分别为 9658 万美元和 1.06 亿美元，而 2020 年全球遭遇了新冠疫情，Q1-Q3 营业收入分别为 2403、2582、2562 万美元。

图 5：公司 2015-2020Q3 营业收入及增速情况



资料来源：公司公告

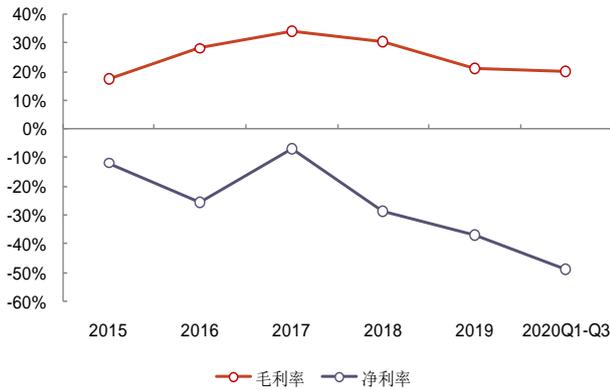
图 6：公司 2015-2020Q3 归母净利润及增速情况



资料来源：公司公告

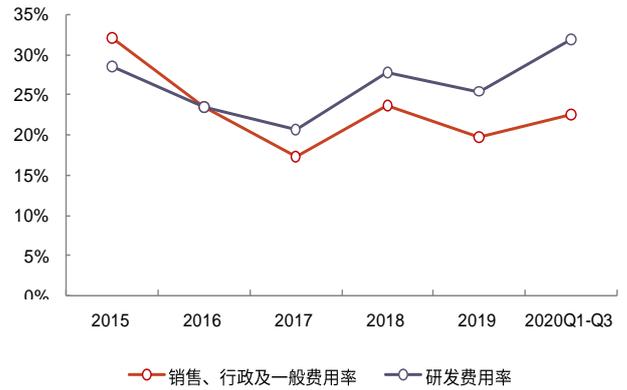
公司的销售、行政及一般费用与研发费用支出比较刚性，每年分别维持 0.2-0.3 亿美元的区间，2019 年对应费用率分别为 20%、25%。因此，公司多年来归母净利润为负。

图 7：公司毛利率与净利率情况



资料来源：公司公告

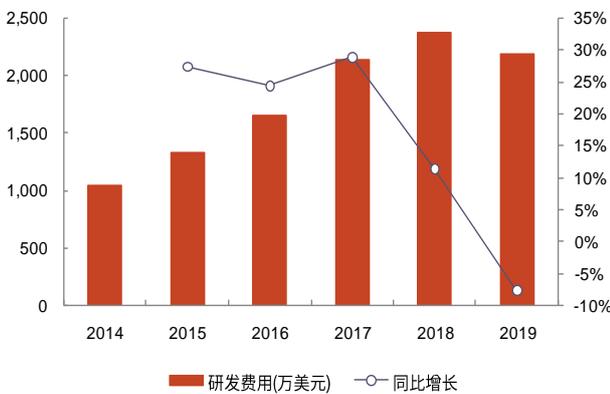
图 8：公司各项费用率情况



资料来源：公司公告

成立以来，公司始终坚持高研发投入，过去 40 年间，公司在燃料电池产品开发方面投入 10 亿美元，开发出一系列知识产权，截止至 2020 年底，公司约拥有 200 项专利，并获得约 1,400 项专利使用权限。公司的研究领域主要集中在膜电极组 (MEA) 和燃料电池，降低产品的整体成本、提高产品的耐用性和可靠性；其他单元组件的材料开发是另一个研究重点领域，如双极板，框架，密封和粘合剂。同时与一流汽车制造商广泛合作，提高产品的实用性，更好的满足客户需求。

图 9：公司研发费用及增长情况



资料来源：公司公告

图 10：公司专利授予数据 (项)



资料来源：公司公告

重型动力及技术解决方案服务是公司主导业务领域。

(1) **重型动力**：从 2015-2019 年，公司重型动力市场收入从 1195.3 万美元增长至 3536.3 万美元，毛利率从 18% 增长至 21%，主要原因是燃料电池产品在中国的出货量增加。2019 年，重型动力收入较 2018 年减少了 410 万美元，主要是因为对 Synergy Ballard JVCo 的 MEA 出货减少了 880 万美元，减少部分由中国及欧洲客户出货量增加所抵消。

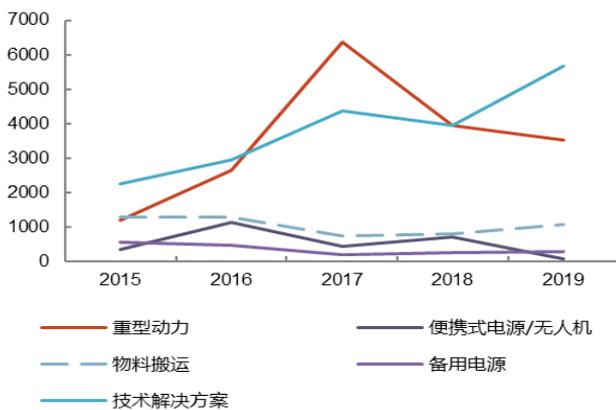
(2) **技术解决方案**：该市场发展迅猛，2018 年营收首次超过重型动力市场，主要推手是后端客户的增加。2019 年，技术解决方案服务收入增长的主要原因是由于奥迪项目收入相对平稳，潍柴巴拉德合资公司技术转让项目贡献收入。

(3) **备用电源市场**：备用电源市场的营收占比最低，整体营收变化较为平稳。

(4) **移动电源及无人机**：公司目前将燃料电池集成到包括波音公司、洛克希德-马丁公司等领先平台供应商的无人机平台上，该市场收入呈现出先上升后下降趋势，收入下降主要是因为无人机领域收入降低。

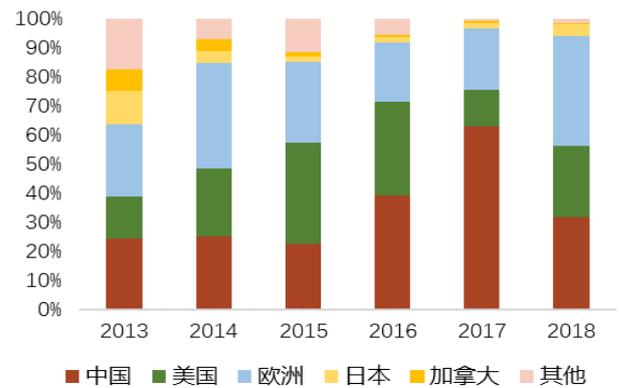
(5) **物料搬运**：近两年来，物料搬运市场营收状况有所改善，从 2017 年 753.5 万美元增加到 2019 年的 1075.8 万美元，年增长率为 21.4%，主要因为 Plug Power 公司出货量增加。

图 11：公司 2015-2019 年分产品类型营收变化情况



资料来源：公司公告；单位：万美元

图 12：公司 2013-2018 年分地区营收结构



资料来源：公司公告

自 2015 年起公司业绩与中国市场情况相关度较高，中国已逐步成为燃料电池应用的重要市场。公司 2014-2019 年营业收入波动较大，2015 和 2018 年出现同比负增长。按地区拆分营业收入，2015 和 2018 年公司中国业务营收占比均同比下降，公司业绩易受中国业务收入波动影响。另外，公司 2015-2019 年营业收入逐渐向燃料电池发展向好的中国、欧洲和美国集中，其他国家的市场营收占比逐步下降。

1.3、“e12345”战略精准布局，碳中和助公司发展

公司将持续推行“e12345”战略

该战略支持公司产品的商业化、提升收入和盈利能力，同时基于公司的核心竞争力——PEMFC 制造、技术、产品和知识产权，在长期增长的氢能与燃料电池市场精准布局，实现未来价值。

e：参与电动交通生态系统；

1. 凭借最佳的 PEMFC 技术和产品在全球排名第一；

2. 2 个增长平台——电源产品和技术解决方案；
3. 3 个主要的市场——欧洲、中国和加利福尼亚，其他市场如日本、韩国、澳大利亚、加拿大也有增长潜力；
4. 价值链的 4 个部分——膜电极制造及双极板、电堆、系统、服务；
5. 5 个关键应用——公共汽车、卡车、铁路、船舶和乘用车，次要应用物料搬运、固定动力和无人驾驶。

“使命零碳”：到 2030 年公司产品实现碳中和

公司在 2019 年发起了“使命零碳”计划，产品的目标是到 2030 年实现碳中和。

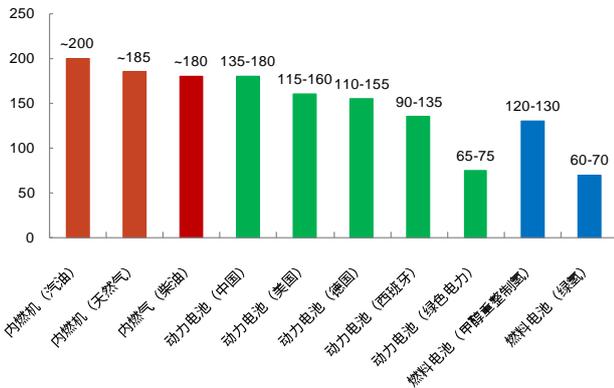
(1) 设立碳排放清单，以评估和跟踪年度碳足迹；

(2) 对燃料电池堆和重型功率模块进行生命周期评估，以“从摇篮到坟墓”测量其碳足迹（直到它们离开装卸码头）。

公司的 FCveloCity®-HD85 燃料电池电源模块的生命周期评估：

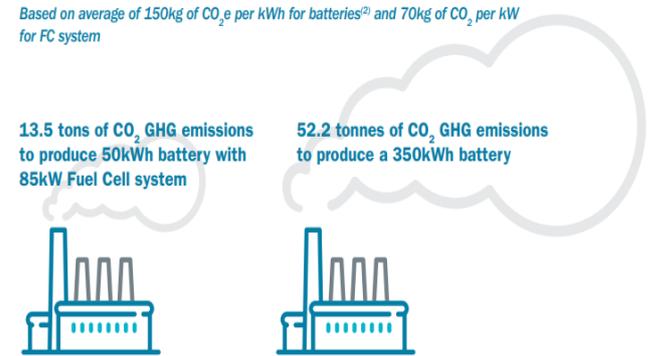
按照燃料电池公交车所需的容量为 85kW，确定每个模块在生产过程中会产生 6 吨 CO₂（GHG 排放）。在生产膜电极组件（MEA）和其他组件所用的金属（尤其是铝和铂催化剂）时，产生的温室气体影响最大，铝和铂占总实际排放量的 68%。

图 13：2019 年不同动力来源二氧化碳排放情况



资料来源：公司公告，光大证券研究所；单位：g/km

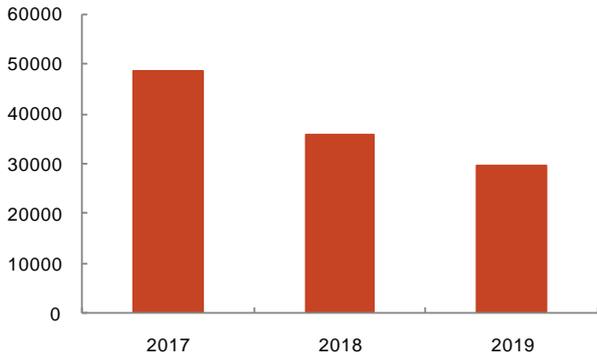
图 14：燃料电池制造端较动力电池排碳更少



资料来源：公司公告，光大证券研究所

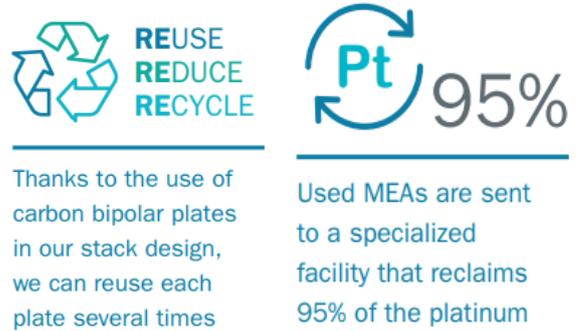
当燃料电池达到使用寿命时，公司将回收 95%的铂催化剂，将在完整的“从摇篮到坟墓”评估中极大地降低整体碳排放。每年公司都对数千个燃料电池堆进行回收和翻新，并尽可能地重复使用组件，以达到与新堆相同的性能规格。对于每一代产品，公司都在努力减少燃料电池系统的部件数量和总重量。新型 FCmove™重型燃料电池模块的设计部件比前几代减少了 50%。

图 15: 公司每位员工年度耗电量逐渐减少



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所; 单位: 千瓦时

图 16: 强化 3R 和铂的回收



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所

公司股价波动较大, 整体呈现向上趋势。

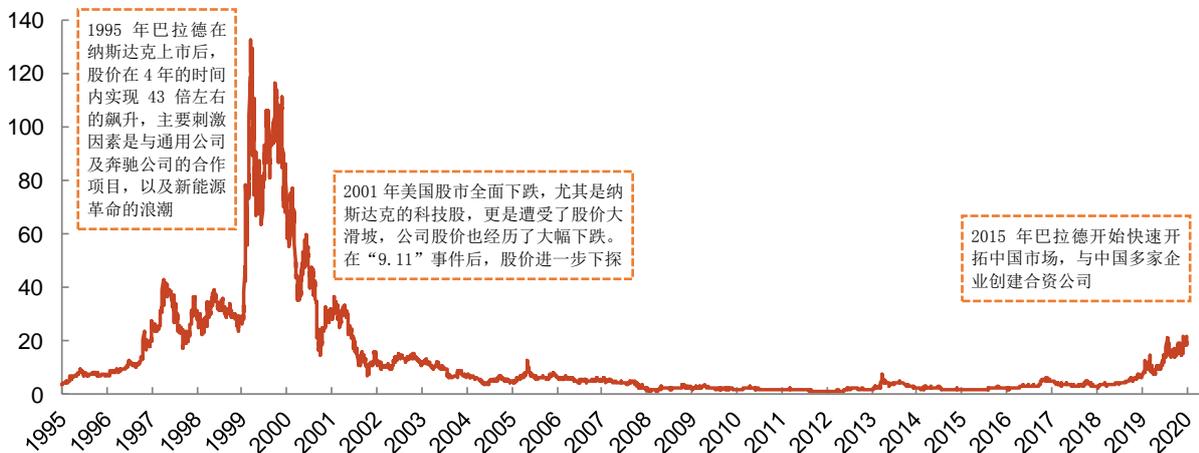
上市前, 公司和通用汽车公司及美国能源部启动了一项开发燃料电池驱动的乘用车联合项目, 为公司上市奠定基础。公司股价随美国互联网泡沫而快速上涨, 但 2000 年后公司由于资金不足及技术瓶颈导致发展停滞, 核心问题依然是行业发展缓慢。

2003 年至 2015 年期间, 公司开始并购扩张, 同时积极与海外公司形成战略合作关系, 期间公司股价处于低位, 走势平稳。

公司 2015 年开始拓展中国市场, 2016 年获得大洋电机 0.28 亿美元战略投资; 2018 年获得潍柴动力 1.63 亿美元战略投资; 除战略投资、技术转让外, 公司还通过与国鸿氢能、潍柴动力成立合资公司国鸿巴拉德、潍柴巴拉德的形式贯彻中国战略; 公司通过不断拓展业务市场及布局全球市场, 开始逐步走上坡。

2019 年后, 一方面全球碳中和趋势加码, 氢能与燃料电池应用市场开始快速发展, 未来有望成为另一重要清洁能源领域, 另一方面新冠疫情导致资本市场流动性增加, 公司股价进一步抬升。

图 17: 巴拉德公司股价复盘



资料来源: Wind; 单位: 美元/股 数据截止至 2020 年 12 月 31 日

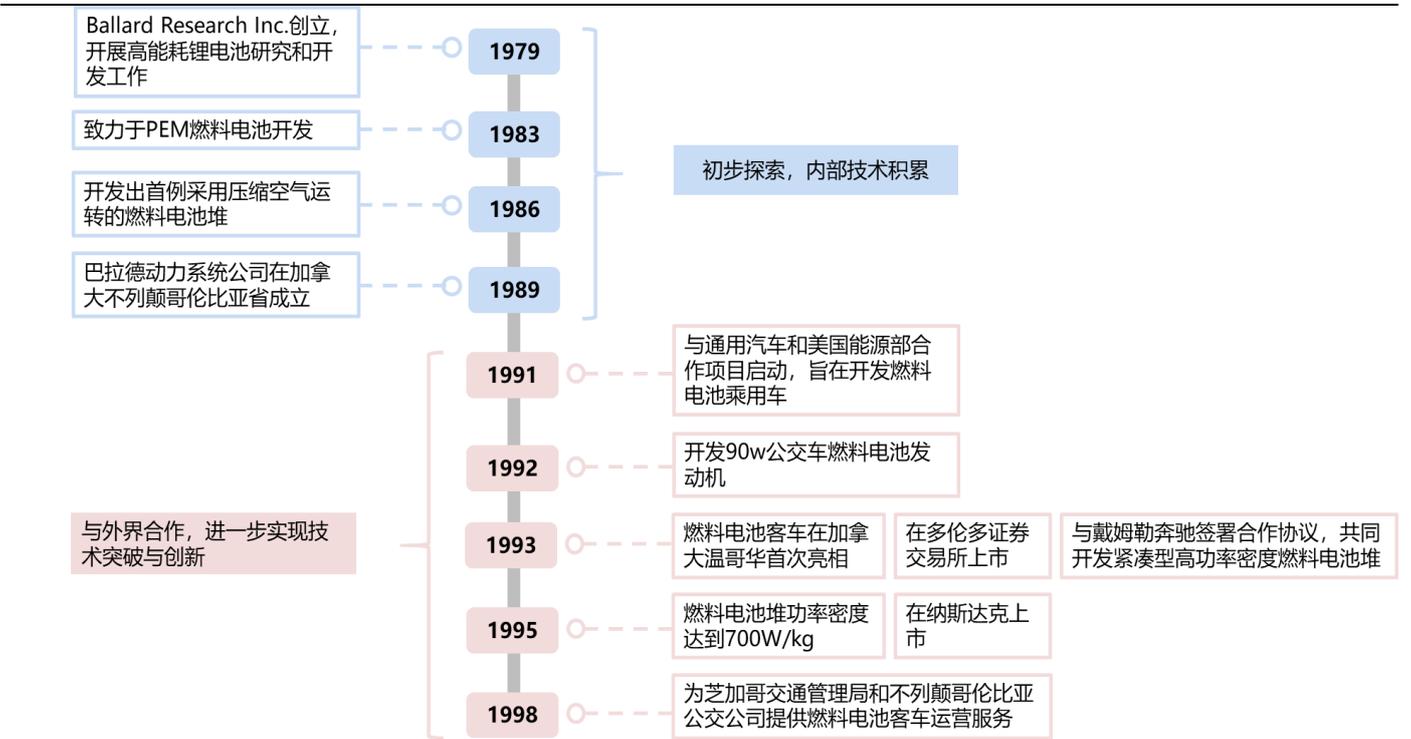
2、 积累技术与品牌优势， 深化中国布局

2.1、 不断摸索燃料电池技术及应用场景

20 世纪：锂电池到 PEMFC 的转变之路

发掘商业潜力， PEMFC 研究启动。 Dr.GeoffreyBallard 创立巴拉德研究公司后，积极寻找内燃机清洁能源替代方案，一度致力于锂电池的研究；但在研究过程中并未实现技术突破，同时因资金不足促使巴拉德研究公司转型。氢能是未来重要的二次能源，同时具有商业化潜力，而后开始致力于 PEMFC 的研发。通过将质子交换膜作为电解质实现发电过程无污染、无噪音。此外，公司创造性采用在电解水装置中应用的 Nafion 材料，实现了 PEMFC 重大性能突破，功率也快速提升。

图 18： 技术积累期（1979-1998）



资料来源：公司官网

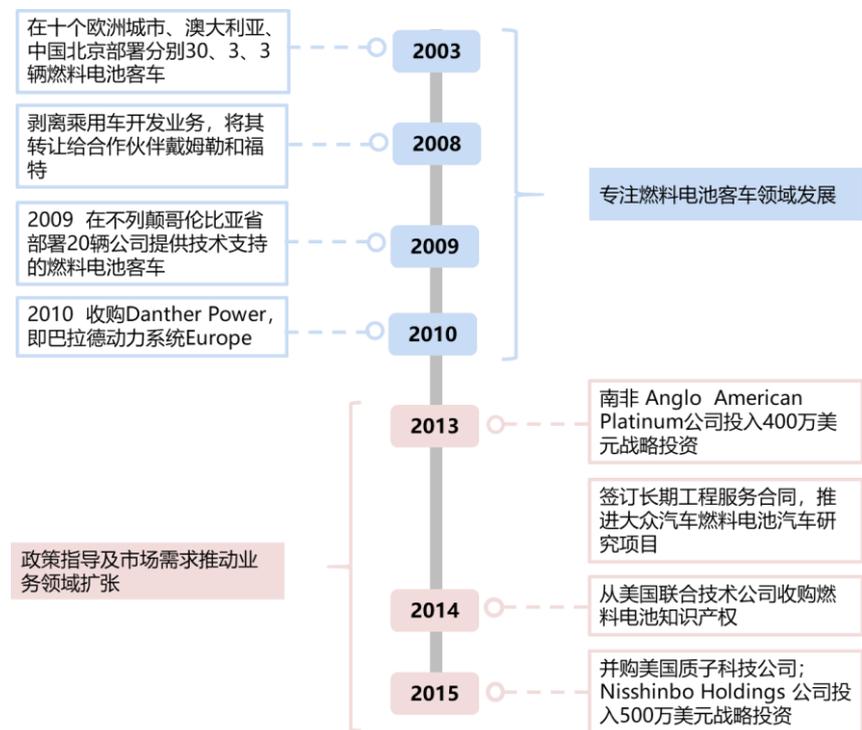
全面铺开 PEMFC 商业化道路，品牌力逐步增强，开启外界合作之路。 公司在取得重大突破后，持续获得项目资金支持，在 PEMFC 技术上不断刷新上限，实现大量技术积累。公司于 1990 年开发出 5kW 电堆；1992 年成功集成 90kW 公交汽车燃料电池发动机，1993 年配套公司产品的燃料电池客车首次亮相，开始引领全球燃料电池汽车研究热潮；1995 年开发出功率密度 700W/kg 电堆。掌握领先技术后，公司成功与通用汽车和美国能源部、戴姆勒奔驰分别签订乘用车燃料电池技术开发协议，并先后于 1993 年和 1995 年在加拿大多伦多交易所和

美国纳斯达克股票市场上市，全面铺开 PEMFC 商业化道路，为之后的多领域发展及全球市场扩展奠定基础。

21 世纪：业务扩展+全球市场布局双管齐下

聚焦核心业务，强化自身优势，“收购+战略合作”拓展全球市场。21 世纪是公司发展重要时期，在这段时期内公司进行了充分的业务探索，寻找可持续盈利的燃料电池商业化应用模式。起初公司宗旨是为内燃机寻找清洁能源替代方案，因此在乘用车和客车上均有所布局。乘用车方面已经与通用、戴姆勒奔驰形成合作，客车方面在北美、亚洲、澳洲多地部署试运营，积累大量燃料电池产品实车数据，为产品优化迭代提供优质依据。

图 19：业务拓展期（2003-2015）



资料来源：公司官网

在现有的技术和基础设施水平下，燃料电池更适合在长距离、重载、路线固定的应用场景进行商业化推广。公司调整业务结构，2008 年剥离汽车开发业务，将其转让给合作伙伴通用和戴姆勒奔驰，专注燃料电池电堆及上游核心原材料和系统集成，并在客车和叉车上重点应用。此后公司以技术解决方案的形式参与燃料电池汽车开发；例如，2013 年与大众签署长期工程服务合同，帮助大众推进燃料电池汽车研究项目。

公司在 PEMFC 制造业务方面拥有超过 40 年的经验，从离散型制造到连续输送生产 MEA、自动化电堆组装、模块集成和全面的系统测试，在物料加工领域都拥有较强的经验。

2.2、 打造一条龙体系，业务领域不断扩展

巴拉德具有生产高质量膜电极、制造燃料电池堆的能力，公司商业燃料电池已经过全面验证，超过 850MW 的产品在世界各地进行了部署。

公司在燃料电池堆方面的核心竞争力：

- (1) 专利型膜电极：经过 40 年的产品开发，完善了膜电极核心部件开发和生产；
- (2) 系统集成：完整的系统设计和集成工序，进行燃料电池堆及系统制造；
- (3) 量产：自动化、连续性制造流程及高质量低成本的生产能力；
- (4) 与客户共同成长：公司与一流的汽车制造商开展协作，促进提高产品耐久性和性能，同时迅速降低产品成本；
- (5) 特制设计：提供风冷式或水冷式多种燃料电池堆，具有广泛的适用性。

表 1：燃料电池堆产品及应用领域

燃料电池堆				应用场景		
产品类型	产品名称	产品图例	产品特点	后备电源	物料处理设备	移动电源
空气冷却 PEM 燃料电池堆	FCgen®-1020ACS		具有动态响应、稳健而可靠运行且能够简化系统设计的构造，适合各种各样的低功耗应用和混合动力系统设计； 功率输出可从 400W 扩展至 3.3kW； 阳极开放式电池堆和自增湿 MEA 免除了加湿器、冷却液泵和散热器； 寿命长达 10,000 小时，具体因应用不同而有所差异； 性能稳健、可靠。	√	√	
液体冷却 PEM 燃料电池堆	FCgen®-HPS		专门用于为各类型型、中型和重型车辆提供推进动力； 单位体积的功率密度达到 4.3 kW/L（尾盘除外），行业领先； 最大功率等级达到 140kW，可扩展至多个电源块； 最高工作温度达到 95°C，使冷却系统更高效、体积更小； -28°C 冻结启动功能，寒冷天气耐用，实现快速动力攀升。			√
	FCgen®-LCS		燃料电池堆建模和设计方面 40 年经验的结晶产品和创新成果； 耐用的膜电极 (MEA)； 可重复使用的低成本碳板； 紧凑型电池堆设计； 优化的运行条件。			√
	FCvelocity®-9SSL		能够满足循环工况要求较高的动力电源应用的耐久性要求，是衍生成果，具有卓越的可靠性和强悍的功率密度； 功率输出可从 4kW 扩展至 21kW； 水冷式系统保障更高耐久性； 用于承受恶劣的工作条件； 具有快速动态响应功能； 寿命超过 20,000 小时，具体因应用不同而有所差异。		√	√

资料来源：公司官网

重型模块：

公司核心的燃料电池堆，可以作为 OEM 和系统集成商的优选产品，燃料电池模块（系统），截至 2021 年 3 月 18 日，公司燃料电池技术和产品现已为商用重型和中型动力应用领域中的燃料电池电动汽车（FCEV）提供动力驱动，全球累计公路行驶总里程超过 7,500 万公里。

表 2：公司重型燃料电池系统产品情况

产品系列	FCveloCity®-MD	FCveloCity®-HD	FCMove™-HD
净功率级	30 kW	85 kW、100 kW	70 kW
应用	小型公交客车、物流卡车、 电池混合动力、里程扩增器	公交客车	公交客车、中型、和重型卡车和轨道车辆
图样			
描述	FCVelocity® 动力模块平台，基于 FCVelocity®-9SSL 电池堆，有 30 kW、85 kW 和 100 kW 版本，适用于重型应用。平台包括燃料电池电源模块和独立的空气和冷却剂子系统。		FCMove™，基于 FCgen®-LCS 电池堆的重型电源模块新型平台，是巴拉德所开发的 8 多代产品的巅峰之作。FCMOVE™ 平台提供紧凑、完全集成、稳健的燃料电池电源解决方案，总生命周期成本显著降低。

资料来源：公司官网

巴拉德重型模块产品线的主要优势包括：

- (1) **生命周期成本更低：**主要通过产品性能优化、燃油效率和更低的维护要求来实现；
- (2) **更好的耐久性：**动力模块能够实地运行超过 30,000 小时，保障超长的客车作业时间和燃料电池寿命；
- (3) **简化的系统集成：**体积小，完全集成的燃料电池模块，其接口位于同一面板，使用更方便，可以更好地提高商用车设计的灵活性；
- (4) **性能高：**集成系统增湿和压力优化在各种运行条件下保障卓越的性能、燃油效率和耐久性，避免发生退化，使得客车行驶中的利用率超过 97%；
- (5) **极端条件下的性能：**可适应更大范围的工作条件，包括在不使用外部能源的情况下从 -25°C (-13°F) 进行冻结启动。

表 3：公司 FCmove™-HD 产品性能

性能	FCmove™-HD
系统功率	70kW
运行电流	20-240A
运行电压	250-500V
闲置功率	8kW
寿命	>30000h

不包括空气过滤器体积	1525×812×367
包括空气过滤器体积	1812×816×415
质量	250kg
环保标准	IP67
运营温度	-30°C-+50°C
最低启动温度	-25°C
临时储存温度	-40°C-+80°C
燃料类型	氢气
纯度	根据 SAE 规范 J2719
补充压力	8 bar
峰值效率	57%
氧化剂	空气
冷却剂	乙二醇或丙二醇（体积浓度最小 20%至最大 60%），平衡去离子水
散热器冷却剂出口温度	60°C
尾气	零排放

资料来源：公司官网

备用电源系统：

PEMFC 在备用电源系统应用中某些方面具有优势，如能够提供更长的运行时间，而无需频繁或长时间的充电，若考虑到电池需要定期更换，PEMFC 具有更低的生命周期成本。2014 年，公司在全球共出货 375 套电力系统。同年公司开始拓展日本和东南亚市场，同时与泰国、巴基斯坦和印度的主要电信运营商进行概念部署。

表 4：巴拉德备用电源系统优势

优势	特征
低成本	燃料电池寿命为 15 年，并且可扩展。燃料电池后备电源系统与电池供电系统相比，总成本较低；与柴油发电机相比，燃料电池后备电源系统的使用寿命长，在维护、维修和运输方面能节省成本。因此，燃料电池后备电力系统的投资是有保障的，因为电力需求或后备时间的增加很容易实现，而且系统可以在需要的地方重新安置。
灵活性强	FCgen®-H2PM 的设计适用于各种现场配置。由于燃料电池后备电力系统是可扩展的，从 500W 到 60kw 甚至更高，因此在未来电力需求变化或新法规方面没有风险。如果电力需求增加或减少，系统的模块化允许增加或重新部署电力系统到其他站点。
可靠性高	FCgen®-H2PM 是一个面向未来的投资。数百个备用电源系统已运行超过 10 年，可靠性达到 99.9999%，确保终端用户在停电时仍能保持连接。燃料电池后备电源系统是固态发电机，运动部件很少，无论温度高低（-40°C- +46°C），在待机模式下都不会退化。FCgen®-H2PM 系统具有智能架构，专为大型网络中的无人位置设计。该系统具有独特的内置预测性维护系统和自动测试(每年 12 次)。

资料来源：公司官网

备用电源横跨众多市场，巴拉德特别关注电信、光纤宽带和应急网络。2016 年 5 月，公司出售甲醇 ElectraGen®-ME 资产给 CHEM，公司使用氢气备用电源产品 FCgen®-H2PM 供应备用电源市场。燃料电池备用电源可以为电信公司提供所需的充足的后备时间，从而能够有效管理任何系统中断情况；对高速宽带连接的需求刺激了光纤宽带市场的增长，对后备电源稳定性的要求越来越高，有了燃料电池备用电源系统，功能数据通信和云服务的关键操作永远不会因断电而受到影响；应急网络用于所有应急服务的通信，在电网供电中断时，燃料电池后备电源系统能确保应急网络仍能提供一致数据。

表 5：后备电源产品下游客户

市场	公司	具体合作内容
电信		Telenor 自 2018 年以来一直在试验巴拉德的 4 种不同燃料电池备份设计，加强即将推出的 5G 网络技术。5G 的推出不仅对后备时间提出了挑战，还对技术掩体的楼面空间提出了挑战。然而，Telenor 决定将重点放在燃料电池技术上，他们现在可以解决这个问题，因为能量容量可以转移到掩体之外
光纤宽带		巴拉德与 Norlys 和 Fibia A/S 达成框架协议，提供 FCgen®-H2PM 直接氢备份电源系统，这两家公司都是在丹麦的美国光纤宽带网络运营商。Norlys 和 Fibia A/S 都在 2007 年和 2010 年开始安装巴拉德燃料电池备用电源解决方案。他们总共有超过 200 套巴拉德系统在使用中。这些使网络能够在电网停电的情况下维持运行，从而确保互联网的持续提供
应急网络		十多年来，巴拉德一直在为丹麦公共安全网络 SINE 提供燃料电池备用电力系统。为遍布丹麦的约 120 个关键无线电台开发了一种集成户外机柜解决方案，并于 2009 年推出。从发射到今天，燃料电池系统已经在超过 8000 次断电期间以 100% 的成功率提供了电力

资料来源：公司官网

公司提供全套服务，帮助客户做出最优选择。公司存在于概念和安装到服务和培训各个阶段，为每个站点选择最适合的解决方案。

功率要求：FCgen®-H2PM 的开发方便安装，有 1.7 kW 和 5 kW 模块可供选择。燃料电池模块可以很容易地耦合在一起，以满足功率输出的要求(从 1.7 kW 到 60 kW)，这使得燃料电池系统高度灵活，易于升级或迁移到另一个地点。该系统为直流和交流设备提供备用电源，并可定制更高的直流和交流输出。

解决方案：FCgen®-H2PM 系统可以安装在室内机架或包装在室外机柜或遮罩。遮罩既可以由客户交付，由公司提供合适的外壳，也可以根据场地的具体要求进行定制。外壳也可用于储氢。

氢处理：需要在现场储存氢燃料，以满足后备时间要求。氢气在压力下被供应并储存在钢瓶中。对于高负载和长备份时间，16 个气缸束是首选的解决方案。当重量是优先考虑的问题时，可以使用重量轻的复合气瓶。公司与一些主要的天然气公司密切合作，这些公司可以提供绿色氢气，并提供各种各样的存储瓶解决方案和后勤支持燃料电池后备电力系统部署。

支持和服务：公司参与现场评估，以及备用电力系统的首次安装；提供各种全面和灵活的服务包，覆盖系统的生命周期；公司拥有一支高度专业的技术团队，可以协助回答技术问题并提供客户支持；为负责燃料电池后备电源系统安装、操作和维护的人员提供完整的培训课程。

图 20：案例：电信部门的氢供应

Backup requirements	Number of hydrogen cylinders* or	Number of cylinder bundles
4 hours at 3.5 kW		
12 hours at 3.5 kW		
24 hours at 3.5 kW		
48 hours at 3.5 kW		
72 hours at 3.5 kW		

1 x 50 liter 300 bar hydrogen cylinder = 16.8 kWh/3.5 kW = 4.8 h

资料来源：公司官网；为了满足备用时间的要求，需要在现场储存氢燃料，所需的氢气瓶取决于客户要求燃料电池系统的响应时间和负荷

海洋模块：

整个海事部门的船舶温室气体排放标准正在收紧。这些排放法规将对船舶和运营船舶的组织产生重大影响。寻找解决方案，推进零排放技术迫在眉睫。燃料电池将在帮助海洋产业解决海上和港口的温室气体排放方面发挥关键作用。电池在航线很短的船只上比较好用，但对于航线更长和更大型的船只，氢燃料电池是最实用的零排放解决方案，关键属性包括：**模块化电源系统可针对许多负载要求进行扩展；可以并行、可调度的配置部署，以满足各种电源要求；配置灵活，可适应船舶空间限制；行驶里程长，可快速加注燃料。**

位于丹麦霍布罗的巴拉德船舶卓越中心致力于燃料电池船舶应用的工程设计、制造和维修保养。巴拉德积极参与多个海上项目，包括：与 ABB 合作的兆瓦级船舶电源解决方案、HySeasIII 期开发、世界上首个海上可再生能源驱动的汽车和客运渡轮；参与欧洲 H2PORTS 项目；以及展示燃料电池驱动的渡船和驳船的旗舰项目。

巴拉德的 200 千瓦系统 FCwave™ 专为船用零排放动力设计。巴拉德 FCwave™ 燃料电池模块基于 5,000 多万公里的产品开发和现场经验，经船运环境运行测试与验证。该模块可以从 200 千瓦扩展至兆瓦，以契合各种内陆和沿海船只，如渡轮和驳船。

图 21: 海洋模块产品特点



- ✓ 模块化、可扩展的功率输出
- ✓ 较低的生命周期成本
- ✓ 由公司的 FCgen®-LCS 重型液冷堆提供动力，提供长期性能
- ✓ 易于集成
- ✓ 安全运行，满足最严格的安全标准
- ✓ 客户可以远程监控性能数据，规划预防性维护
- ✓ 技术领先优势，为 FCwave™提供动力的巴拉德燃料电池技术已经在中国、欧洲等 3000 多辆燃料电池卡车和公共汽车上得到了验证

资料来源：公司官网

表 6: 公司技术解决方案

项目	图样	案例		详情
产品开发		情况	大众汽车公司找到巴拉德，寻求专门知识和资源，帮助推进汽车制造商燃料电池汽车研究项目	从概念开始，直到向终端客户交付最终产品： 膜电极组 (MEA) 配方和整合新材料、采用经过扩展的石墨、金属和成型石墨进行双极板设计和制造 采用热塑性塑料、胶黏剂和流体注射成型创作双极板和 MEA 密封概念 模拟和建模，以便在部件、电池堆和系统层面研究多种情境 关于性能、无 CVM 运行、冻结启动、耐久性、成本和功率密度的可行性研究
		解决方案	2013 年 3 月，两家公司签署了一份为期 4 年的技术服务合同，支持现有的大众 HM 展示车队，以及设计和生产下一代燃料电池技术。巴拉德工程师正为关键的燃料电池产品设计领域提供支持（包括膜电极组、电池板和电池堆部件），同时从事测试和系统集成工作	
		结果	巴拉德和大众团队迅速建立了协作关系，保障快速进展并且产生了世界领先的电池堆技术。这一技术合同的持续成功履行在 2015 年促成重大交易，达成一些汽车相关燃料电池知识产权的转让和工程服务的续约	
系统设计与整合		情况	轻轨——唐山轨道客车有限责任公司 (TRC) 于 1881 年成立，成为中国首家机车车辆制造商。该公司希望将使用燃料电池电源的轻轨车辆引入中国市场	凭借支持系统开发和集成活动的丰富经验，能够在以下领域为系统集成商和原始设备制造商提供知识和指导意见： 系统建模和权衡研究 部件选用、P&ID 和系统布局 控制策略、故障模式和效应分析，以及缓解策略 基于风冷式和水冷式电池堆技术的工程参考系
		解决方案	巴拉德设计并制造了即插即用的 FCveloCity®-XD 燃料电池模块，在轻轨应用中投入使用后，可提供高达 200kW 的动力	
		结果	指定 TRC 有轨电车将使用巴拉德燃料电池电源模块，该模块专为轻轨应用设计，寿命至少为 20,000 运行小时。这是中国首例氢燃料电池供电的固定轨道电车	
部件设计与制造		情况	Nisshinbo 开发了潜力巨大的非贵金属触媒，可用于 PEM 燃料电池应用。这种触媒必须设计在 PEM 触媒层，然后在燃料电池环境中测试其性能和稳定性	制造方案包括： 内部触媒涂层膜和触媒涂层薄膜（连续式） 双极板组装 MEA 装框和流体注射成型封口 燃料电池堆和系统组装及工厂验收试验 MEA、电池堆和系统组装工艺设计、传递和培训流程扩展支持
		解决方案	巴拉德通过一个技术解决方案项目，领导研究者设计出一种触媒层，测试了触媒，并提供改善触媒性能和稳定性的操作指南和专门知识	
		结果	该项目将 Nisshinbo 的触媒稳定性提高了 100 倍。此外，Nisshinbo 围绕非贵金属触媒设计产生了知识产权	
测试服务与站台		情况	巴拉德战略合作伙伴需要的试验台是自动的，模仿汽车响应时间，能够使用氢气、空气、氮气进行测试，并且	凭借 30 年的燃料电池测试经验，巴拉德试验台设计跻身行业领先行列

		与冻结功能评估用环境试验炉兼容	可以定制满足合作伙伴具体要求的试验台,也可以提供 1 W、2 至 8 kW 和 100+ kW 范围的标准型号
	解决方案	巴拉德设计并建造了定制试验台,满足这位客户严格的汽车测试要求	
	结果	交付了一台 100kW 试验台,用于产品开发测试,能够满足汽车燃料电池开发项目具有挑战性的要求	
技术授权与转让	情况	在中国,新能源汽车项目的实施和燃料电池汽车的合法化促进零排放燃料电池供电客车、卡车和轿车的需求急剧增长, Synergy 正在寻找信誉良好且拥有强势知识产权、经验和产品,能够满足技术要求的技术提供商	可针对战略合作伙伴的需求量身定制项目。常见许可形式包括: 设计和工艺知识产权 产品许可 制造本地化 主题事务专家提供的技术转让支持包括技术备案和数据传递、现场和远程工程支持及培训项目
	解决方案	巴拉德提供了用于在广东省生产 FCveloCity® 产品的技术转让套装。巴拉德的供货范围包括本地化组件集成、培训和备案、试验台和关键部件(燃料电池堆和 MEA 部件)供货协议的技术许可	
	结果	Synergy 已经能够在其云浮工厂组装和测试首批 FCveloCity®-HD 模块。这些模块随后将会集成到飞驰(Feichi)电动客车平台。在获得当地有关部门认证之后,这批燃料电池电动客车被部署到云浮市和佛山市(三水区)	

资料来源:公司官网

2.3、 绑定优质的供应与客户, 强化在中国的布局

从总体上看, 公司产品降本策略:

- (1) 持续推进技术创新和工艺的升级, 通过提高功率密度并降低电堆的贵金属催化剂用量;
- (2) 选择合适的规模化应用场景, 绑定核心客户, 可与客户共同成长;
- (3) 迅速提高产量, 快速实现规模化生产, 同时推动自动化生产线, 降低劳动力成本;
- (4) 保证质量的同时, 完善并优化全球供应链, 可进一步保证供应安全、降低成本;
- (5) 通过回收催化剂、重复使用双极板和翻新燃料电池, 实现循环经济的同时, 降低生产成本。

公司一方面拥有关键环节的技术能力; 另一方面通过战投、合作等方式绑定全球优质的供应商, 打造享誉全球的品牌和品质优势, 为客户提供更好的服务。

供应商层面:

燃料电池核心部件包括: 催化剂、质子交换膜、双极板、气体扩散层等。公司掌握了优质膜电极制备工艺, 同时质子交换膜由子公司巴拉德先进材料公司供应, 质量和性能优异, 目前研发 BAM 一代至三代质子交换膜; 而气体扩散层也可由公司自主供应。

公司的催化剂是由日本田中贵金属、日清纺株式会社、南非英美铂金有限公司提供, 其中于 2013 年南非英美铂金有限公司投资 400 万美元取得巴拉德 2.0% 股权, 成为公司的战略投资者; 在 2015 年日清纺株式会社投资 500 万美元取得巴拉德 1.5% 股权, 成为公司的战略投资者, 日清纺株式会社为公司提供压缩成型双极板, 加拿大信雅达公司为公司提供天然石墨。

表 7: 巴拉德主要供应链情况

环节与材料	上游供应商	与巴拉德的关系
催化剂	Tanaka Precious Metals 日本田中贵金属集团	合作；从 1985 年展开燃料电池催化剂研究，长年培育的贵金属催化剂技术及电化学技术
	Anglo American Platinum limited 南非英美铂金有限公司	2013 年引入成为战投，全世界最大的采矿公司之一，并且是业界领先的铂族金属初级生产商
催化剂、双极板	Nisshinbo 日清纺株式会社	2015 年引入成为战投，合作研发 PEMFC 非贵金属催化剂，2017 年推出全球首款非贵金属电堆 30WFCgen®-1040，相比铂用量减少 80%。日清纺株式会社涉足电子产品、汽车制动器、精密仪器、化工、纺织、造纸和房地产业务，拥有“无线通信和电子产品”、“汽车部件和设备”、“生活方式和材料”，以及“新能源和智能社会”四大战略业务领域
质子交换膜	Ballard Advanced Materials 巴拉德先进材料公司	隶属于巴拉德
气体扩散层、双极板	Zenyatta Ventures Ltd 加拿大信雅达公司	合作；供应石墨，该公司的矿床产出天然石墨，品质远优于合成石墨
气体扩散层	Ballard Power System 巴拉德动力系统公司	隶属于巴拉德

资料来源：公司官网

客户层面：

在公交车、轻轨、卡车、电信、海洋、物料搬运等领域均有较好的积累，其中公交车领域是当前应用的重点，未来卡车和物料搬运则是突破的重点，备用电源、海洋、轻轨以及乘用车市场逐步兴起。

表 8: 巴拉德主要客户情况举例

领域	公司	简介
公交车	 EL DORADO REV GROUP	ElDorado 为北美市场生产轻载和中载中型商用客车。由巴拉德提供动力驱动的 ElDorado Axess 燃料电池电动客车已成功完成严格的 Altoona 测试。
	 NEW FLYER	加拿大 New Flyer 是北美最大的重型公交汽车制造商，提供种类最为广泛的驱动系统。他们将巴拉德 FCveloCity® 动力模块集成到 Xcelsior® 客车平台中，该产品现已交付给 AC Transit 和 OCTA
	 SOLARIS	波兰索拉瑞斯巴士客车 (Solaris Bus & Coach S.A.) 是欧洲首要的市内、城际和专用客车，以及低地板有轨电车生产商。由巴拉德动力驱动的 Solaris 燃料电池电动客车现今已在汉堡街头运营，并且将在意大利博尔扎诺部署更多采用 FCmove™ 燃料电池模块的客车。
	 VAN HOOL	比利时范胡爾公司 (Van Hool NV) 是欧洲第 4 大客车制造商，为国际市场的公交运输业供应种类齐全的客车。由巴拉德提供动力驱动的 Van Hool 燃料电池电动客车目前在整个欧洲运营。
	 WRIGHTBUS WRIGHT	WRightbus 是一家领先的客车原始设备制造商 (OEM)，是巴拉德的合作伙伴，总部位于北爱尔兰。Wrightbus 是 H2Bus 联盟的创始成员，提供两种配置的燃料电池电动客车：12m 单板和 10.9m 双板。
轻轨	 中国中车 CRRC	中国中车股份有限公司 (CRRC Corporation Limited) 是全球最大的轨道交通设备供应商，拥有从高速轨道车辆到城市轻轨车辆的完整产品线。
	 SIEMENS	西门子总部位于德国慕尼黑，是欧洲最大的工业制造公司，在全球各地设有办事处。巴拉德正与 Siemens 合作开发一种 200 千瓦的燃料电池发动机，以整合到 Siemens 新的 Mireo 列车平台上。

卡车		马勒集团是商用车辆和汽车领域的大型国际开发合作伙伴和一级供应商，该集团与巴拉德达成协议，致力于零排放燃料电池系统的开发和商业化应用，为各类商用卡车提供主要推进力。
汽车		大众集团旗下的奥迪公司已与巴拉德签订合同，内容涉及设计和制造世界领先的新一代燃料电池堆以用于奥迪展览汽车项目。
海洋		ABB 是推动行业数字化转型的技术领导者。巴拉德和 ABB 正在合作开发适用于海洋市场的兆瓦 (MW) 级质子交换膜 (PEM) 燃料电池电源系统。
物料搬运		截至 2021 年 4 月，Plug Power 采用巴拉德燃料电池堆部署了超过 12,000 套 GenDrive® 系统，交付给 Walmart Canada、Sysco、BMW、Coca-Cola、Central Grocers、FedEx Feight 和 Wegmans 等客户。

资料来源：公司官网

抓住市场机遇，加码中国布局。燃料电池应用的发展不仅需要核心的技术，同时要抓住市场放量的机遇，前期政府扶植很关键，后期也要考虑经济性。中国早在 2000 年的“十五”计划中就制定了我国新能源汽车发展规划，锂电新能源车呈现出快速增长，但氢能与燃料电池应用市场依然没有发展起来，过程中还有骗补的现象发生；效率和经济性是首先要解决的问题，同时上中下游产业链的发展要同步发展。在碳中和背景下，2020 年 9 月，财政部为首的五部门发布《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》，将对燃料电池汽车的购置补贴政策，调整为燃料电池汽车示范应用支持政策。寻找中国市场的商机，开始加大中国市场投入，实施“中国战略”也是公司发展的重点。

多年来巴拉德首先通过技术转让切入中国市场，从 2013 年至今公司已经与多家中国公司签订技术转让协议，批准其在中国生产巴拉德电堆或电堆系统，当然中国企业在这个过程中通过技术消化也逐渐形成了生产国产化产品的能力，推动产品快速降本。**截止目前，公司先后将多项技术转让给碧空氢能、南通泽禾、广东国鸿、大洋电机、潍柴动力，是中国燃料电池最大的技术支持方。**

表 9：巴拉德对中国企业进行技术转让情况

时间	被授权方	产品名称	具体产品	具体类型	方式 (独家/非独家)	技术转让费 (单位:万美元)
2013.9.26	碧空氢能	FCvelcoity 系列车用燃料电池模块	HD85	模块组装	独家	1100
2014.6.19	碧空氢能	电源系统	ElectraGen	系统组装	独家	600
2015.6.8	南通泽禾 国鸿氢能	FCvelcoity 系列车用燃料电池模块	HD85/HD85	模块组装	非独家	1000
2015.9.25	国鸿氢能	FCvelcoity 系列车用燃料电池模块	HD30/HD60	模块组装	非独家	1700
2016.7.11	国鸿氢能	电源系统	FCgen-H2PM-1.1/5	系统组装	独家	250
2016.10.25	国鸿氢能	FCvelcoity-9SSL 系列车用燃料电池模块	9SSI 电堆	双极板生产和电堆组装	独家	2000
2017.2.15	大洋电机	FCvelcoity 系列车用燃料电池模块	MD30/HD85	模块组装	非独家	1200
2018.8.29	潍柴动力	FCgen-LCS 燃料带出你还电堆	新一代 LCS 电堆	双极板生产和电堆组装	独家	9000

资料来源：各公司公告、各公司官网，光大证券研究所整理

2018 年潍柴巴拉德氢能科技有限公司成立，潍柴动力投资 1.63 亿美元(19.9% 股份)，计划独家生产巴拉德下一代 LCS 燃料电池堆，以及适用于中国客车、商用卡车和叉车市场基于 LCS 的模块，开始运营后，初始生产能力为 10000 个模块或 20000 个燃料电堆。之后，随着合资公司供应链产业化，在 2020 年实现了燃料电池产品的大规模生产。受益于中国市场发展迅速及行业技术壁垒高，公司

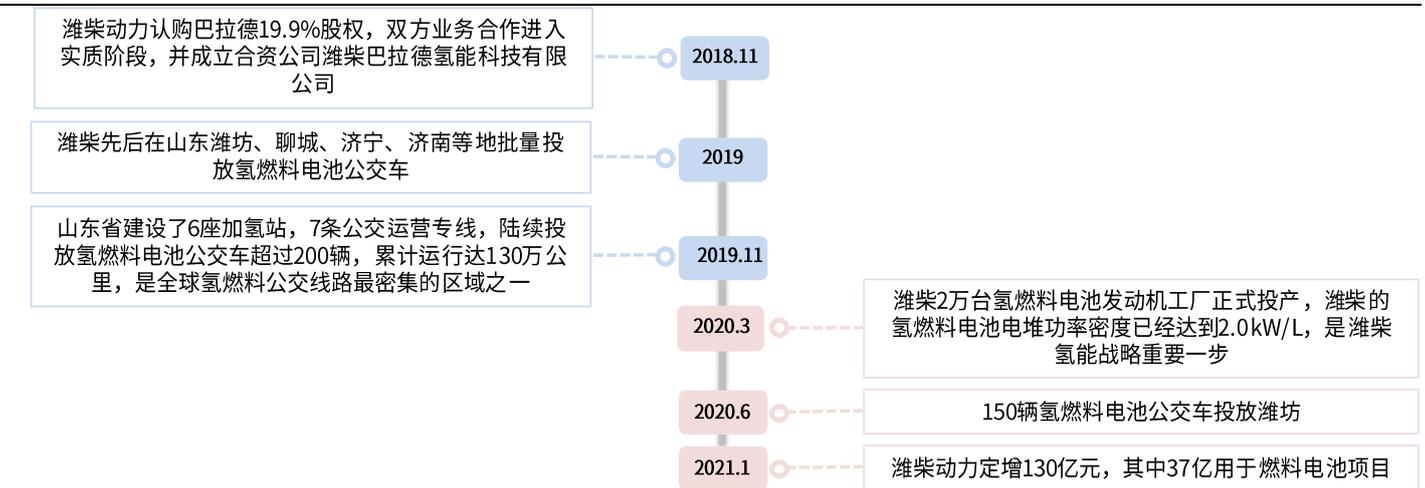
先进技术受到国内多家企业青睐，两家公司的合作有望引发行业新的变化，推动氢能与燃料电池在我国重卡领域应用进程。

表 10：部分海外燃料电池企业在华布局合作情况

时间	国际企业	在华合作企业	合作内容
2016	巴拉德	国鸿氢能	建立合资公司国鸿巴拉德
2016	巴拉德	大洋电机	大洋电机收购巴拉德动力 9.9% 股权，获取相关技术来源
2017	Hydrogenics	亿华通	在氢燃料电池动力系统、加氢站网络建设及运营开展深度合作
2018	巴拉德	潍柴动力	潍柴动力收购巴拉德动力 19.9% 股权，建立合资子公司潍柴巴拉德
	丰田	上海重塑、一汽股份、苏州金龙	为上海重塑氢燃料电池系统提供电堆，配套一汽股份、苏州金龙氢燃料电池大巴
2019	丰田	亿华通、北汽福田	联合开发面向 2022 年冬奥会的 9 米和 12 米两款氢燃料电池客车
	Nedstack	东风汽车、华夏客车	开发、制造和应用第一套 30KW 燃料电池原型车

资料来源：各公司公告，光大证券研究所整理

图 22：潍柴动力氢燃料电池产业发展情况



资料来源：潍柴动力公司官网

此外，2016 年巴拉德与广东国鸿氢能科技有限公司成立合资公司，2017 年合资企业在中国广东省云浮市开始运营，主要用于 FCvelocity®-9SSL 燃料电池堆制造，实现约 20000 个燃料电池堆的年生产能力。目前国鸿氢能已经将电堆国产化，并于 2020 年 10 月 18 日，推出鸿芯 GI 电堆产品、鸿途 G 系列燃料电池系统两款“王炸”产品，在产业规划化、技术更新迭代和价格上都具有较大优势，鸿芯 GI 电堆面向战略合作伙伴定价 1999 元/kw。

2017 年 4 月 6 日，公司完成与大洋电机公司进行组装和销售 FCveloCity 的技术转让，许可和供应组装 30kW 和 85kW 燃料电池发动机，即“大洋计划”，大洋电机对巴拉德的股权投资也达 2830 万美元（9.9%股份）。但后续因行业景气度等原因，大洋电机终止了“大洋计划”，其全资子公司大洋电机香港于 2020.10.8 公告累计出售巴拉德 7.04% 股份，剩余 2.35%。

3、投资建议：设备、系统公司优先受益于行业放量

巴拉德——质子交换膜燃料电池（PEMFC）技术的全球领导者，是世界上最大的集设计、开发、生产、销售、服务为一体的质子交换膜燃料电池企业。先进的技术、完备的生产体系及可持续发展的公司理念推动巴拉德全球稳步发展。我国氢能与燃料电池逐步兴起，巴拉德拥有全球领先的燃料电池关键工艺环节技术能力，通过战略投资及合作方式布局中国市场，加上供应链本地化，将推动氢能与燃料电池在我国重卡领域应用进程，冬奥会、城市群申报结果也将成为重要催化剂，2021 年市场有望放量，设备、电堆系统类公司优先受益。

关注燃料电池系统龙头公司：亿华通；压缩机龙头公司：雪人股份；与巴拉德合作及重卡应用领域公司：潍柴动力。

3.1、亿华通

亿华通是氢燃料电池第一股。公司专注于氢燃料电池发动机系统研发及产业化，主要产品为氢燃料电池发动机系统及相关技术开发与服务。据公司业绩快报，2020 年公司实现营业收入 5.72 亿元，同比+3.37%；归母净利润-2,491.08 万元，同比由盈转亏；2020 年末总资产 30.49 亿元，较 2019 年末+81.12%。

氢燃料电池发动机系统研发及产业化进度国内领先。公司率先实现了发动机系统及燃料电池电堆的批量国产化，2019 年《推荐车型目录》燃料电池配套车型市占率 20%（第一），装机量市占率 19%（第二）。

配套实力第一，自主研发核心电堆技术。亿华通清华基因深厚，依托清华平台，研发力量领先同行；立足系统集成，收购神力科技自主掌握电堆技术，向上游延伸至电堆及膜电极，构筑高壁垒，降低关键零部件进口比例。2019/2020 年前 8 批《推荐车型目录》配套 37/29 款燃料电池车型，居行业首位，订单增长有潜力。

区域优势+客户资源，立足京张，布局全国。燃料电池汽车下游市场的发展具有显著的区域特征，政府支持力度较强、氢源富集、氢燃料电池产业集聚以及基础设施完善的区域发展较快。北京是最早发展氢燃料电池汽车产业的区域之一，受益冬奥会订单示范优势、张家口公交配套合作积累，亿华通成为京津冀地区燃料电池龙头。同时，亿华通与申龙、北汽福田、宇通、申龙、中植等商用车客户深度合作，市场拓展能力强劲，进入城市数量最多，下游终端用户的分散情况处于同行业中较好水平。

风险提示：燃料电池扶持政策、技术降本不及预期；竞争加剧、订单不及预期。

3.2、雪人股份

雪人股份为制冰领域龙头，燃料电池产业先锋。基于压缩机核心技术，公司全方位布局燃料电池产业链，产品技术成熟稳定，随着未来燃料电池产业化的到来，公司有望率先受益。2020 年公司实现营业总收入 14.58 亿元，同比-3.65%，实现归母净利润-1.80 亿元，同比由盈转亏。

公司燃料电池业务布局广泛，成长空间广阔。燃料电池汽车产业中的两条主链，公司目前均已布局。在氢气端产业链上，公司已拥有“储氢、运氢、加氢装备及液氢装备技术”等储备；在车辆端产业链上，拥有“燃料电池系统集成、空压机及氢循环泵等核心零部件技术”等储备。公司空压机技术优势全球领先，系列化产品已在国内实现量产，推动成本大幅降低。公司与政府深度合作，共同推进燃料电池产业化步伐，在福州与重庆等城市推广氢能源在商用车上的应用。同时，公司积极推动加氢站建设运营，筹划在福州建设固定式加氢站，并参与行业标准制定。

布局成效显著，压缩机业务已步入收获期。近年来我国冷链市场得到快速发展，公司制冰、冷链技术覆盖冷链物流各个环节，在冷链物流领域得到快速发展。工业压缩机产品应用几乎覆盖上下游所有化工领域，公司借助并购佳运油气，实现压缩机产品在油气领域得到突破发展。公司压缩机收入由 2015 年的 1.21 亿元提升至 2020 年的 4.99 亿元，已步入收获期。

风险提示：政策支持不及预期；安全事故风险；技术研发未能取得突破。

3.3、潍柴动力

潍柴动力为国内柴油发动机龙头，积极进军新能源车领域。公司始终坚持产品经营、资本运营双轮驱动运营策略，致力于打造具有品质、技术和成本三大核心竞争力的产品，成功构筑起了动力总成、整车整机、智能物流等产业板块协同发展的格局。公司 2020 年实现营收 1974.9 亿元，同比+13.3%，实现归母净利润 92.1 亿元，同比+1.1%；其中 20Q4 实现营收 501.1 亿元，同比+5.2%，实现归母净利润 21.0 亿元，同比+2.7%。

公司提出到 2030 年实现新能源业务引领全球行业发展的战略目标。公司积极与海外公司合作，先后以第一大股东参股加拿大巴拉德（世界领先的氢燃料电池企业）及英国锡里斯动力（世界领先的固态氧化物燃料电池企业），积极推动新能源产业发展。此外，公司投资建设了新能源产业基地和新能源科技创新中心，牵头承担科技部氢燃料电池产业化重大专项，整合优质资源打造氢能发展“山东模式”。据公司官网，截至 2020 年 6 月 1 日，公司已有 150 辆氢燃料电池公交车投放市场。在“碳中和”的背景下，氢燃料电池在商用车的应用将不断扩大，潍柴动力作为氢能及燃料电池领先企业，有望受益。

多元化业务全面布局，未来发展潜力大。潍柴动力在重卡以外领域持续布局，业务多元化帮助抵御重卡周期波动。据公司年报，2020 年潍柴动力的智能物流业务海外子公司凯傲总订单金额 94.4 亿欧元，同比增加 3.6%，其中供应链解决方案订单 36.5 亿欧元，同比增加 31.9%；2020 年智能物流实现营收 649.79 亿元，占营收的 32.90%，有望进一步提升。此外，公司在新能源、液压、智能驾驶等新领域进行布局，全面培育公司新业态。

风险提示：燃料电池扶持政策、技术降本不及预期；重卡景气度大幅下滑；工程机械景气度下滑。

4、风险分析

(1) 燃料电池及整车销售低于预期，销量提升较慢或影响产业链公司盈利，进一步影响企业融资及发展。

(2) 制氢技术、成本突破较慢，行业布局、降本速度低于预期，上游掣肘难以转好或拖累行业全产业链发展。

(3) 目前由中石化等央企主导的加氢站建设如火如荼，单座投资平均价格较高1200万元（不计入土地），如果加氢站建设低于预期，也将不利于全行业快速发展。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股主板基准为沪深 300 指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不与、不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

光大新鸿基有限公司和 Everbright Sun Hung Kai (UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于 1996 年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区南京西路 1266 号
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

光大新鸿基有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Sun Hung Kai (UK) Company Limited
64 Cannon Street, London, United Kingdom EC4N 6AE