信达证券 CINDA SECURITIES

Research and Development Center

20200919 周报：核电技术迭代下的定价和成本演变

机械设备行业周报

2020 年 09 月 19 日

罗 政 机械设备行业首席分析师
刘 卓 机械设备行业分析师

证券研究报告

行业研究——周报

机械设备行业

罗政　机械设备行业首席分析师
执业编号：S1500520030002
联系电话：+86 61678586
邮　箱：luozheng@cindasc.com

刘卓　机械设备行业分析师
执业编号：S1500519090002
联系电话：+86 10 83326753
邮　箱：liuzhuoa@cindasc.com

刘崇武　机械设备行业研究助理
邮　箱：liuchongwu@cindasc.com

信达证券股份有限公司
CINDA SECURITIES CO.,LTD
北京市西城区闹市口大街 9 号院 1 号楼
邮编：100031

核电技术迭代下的定价和成本演变

2020 年 09 月 19 日

本期内容提要

- **本周专题研究：**本周专题我们研究核能发电技术迭代下的定价和成本演变。新能源因其改善能源结构的重要性，发展思路是促进投资的基础上引导成本降低，简单地说，核电发展是必然，但降低成本和提高经济性也是持续要做的重点工作。核电定价最早实行“一厂一价”，随着行业进展加快，定价策略转向标杆化。而类比光伏，在政策引导的基础上，技术不断迭代，经济性和适用性持续提升，行业需求规模也将迅速打开。随着我国三代核电机组批量化建设及国产替代加快，远期定价有望在 0.4 元/度左右。我国二代核电 M310 机组单千瓦投资大约在 12000 元至 16000 元之间，发电成本为 0.20-0.24 元/度。我们测算得出，二代+机组的平均度电成本为 0.215 元，三代机组的平均度电成本为 0.305 元。我国核电行业快速发展带动设备进口依赖度持续降低，随着核电代次的提升未来国产替代将持续推进，发电方面存在较大的成本下降空间。另外，核电机组建设周期长，尤其是新代次核电机组，安全标准不断提升，关键设备制造和工程建设难度较大，导致首堆建设中设计更改、设备制造重复返工等问题的出现，首堆建设存在普遍延期，国内三年的审批停滞也有该方面的原因。随着国内三代核电机组的批量化、规模化生产，建设周期有望缩短，将带动发电成本下降，也为核电审批再度重启和加快清除障碍。

- **本周核心观点：**（1）优先选择成长空间明确的主流赛道，优选竞争优势持续夯实的优质公司：光伏设备领域，政策有望超预期，高成长的贝塔叠加工艺更迭带动的设备更替需求，捷佳伟创等公司持续推荐；锂电设备处在行业扩容的大赛道上，行业景气度抬升，设备公司具备贝塔属性，持续关注克来机电、先导智能、诺力股份等；核电重启带动行业热度升温，重点推荐江苏神通；（2）国内油气领域投资保持高景气，油气勘探开发力度不会下降，管网建设随着“两桶油”资产注入启动，也将开启新一轮的景气周期，继续重点推荐杰瑞股份、中密控股；（3）工业制造业需求复苏，国内上半年工业车辆销量同比增长 11%，7 月叉车销量同比增幅达到 40%，工业机器人 7 月份产量同比增长近 20%，激光行业需求景气，重点推荐柏楚电子、关注锐科激光、埃斯顿、埃夫特、安徽合力等；（4）考虑空间和时间的匹配，我们继续重点推荐青鸟消防、安车检测、捷昌驱动、广电计量等，关注华测检测、震安科技等。

- **行业动态综述。工程机械方面，**8 月挖掘机销量继续保持高增+51.3%，其中出口同增 25.7%，预计全年销量有望超过 30 万台。国内景气延续，出口开始好转，四季度工程机械板块有望继续超预期；**油气方面，**本周油价反弹明显，或已不具备大幅下跌的基础，油气投资有望提振。中海油上半年工作量持续增加，管网加速建设的大逻辑正逐步兑现，建议重点关注油气装备行业；**光伏锂电方面，**近日市场传言光伏+风电“十四五”规划装机年增 100GW，目前并没有确切消息，十四五规划尚处研究阶段，但从近期各地方政府准备新能源发展规划的积极态度来看，巨量装机规划也不应完全是空穴来风，事实上，在产业技术驱动成本下行下，目前光伏已基本具备大规模平价上网的条件，装机需求有爆发的可能。锂电汽车销量回暖，全球电动化持续推进。光伏锂电仍将是未来成长性最为确定的板块，需求高增，设备先行，建议重点

关注具备较强核心竞争力的光伏锂电设备龙头。**激光方面，**二季度 IPG、nLIGHT 中国区收入环比均快速增长，柏楚电子二季度业绩同比恢复快速增长，建议重点关注激光行业。

- **风险因素：**全球疫情加速扩散，海外复工复产之后需求提振低于预期，国内后续经济增长乏力。

目 录

核电技术迭代下的定价和成本演变 1
1、我国核电上网电价政策历史沿革 1
2、三代核电机组上网定价及预期 2
3、我国核电成本以建设成本为主 3
4、二代核电机组的度电成本约 0.20-0.24 元 5
5、二代+核电机组的发电成本略低于二代 6
6、三代核电机组的度电成本超过 0.28 元 6
7、国产替代为降低核电成本提供较大弹性 7
8、批量化生产利于核电机组建设周期缩短、成本下降 7
本周动态及点评 9
◎工程机械 9
◎油服 9
◎光伏 10
◎锂电设备 11
◎其他 12
本周重点上市公司动态 13

表 目 录

表 1：2013 年以前投产的核电机组上网定价采用“一厂一价” 2
表 2：CAP1000 和“华龙一号”核电机组工程造价对比 4
表 3：我国核电站运行和维护成本 5
表 4：不同代次核电机组的建设成本和发电成本总表 7

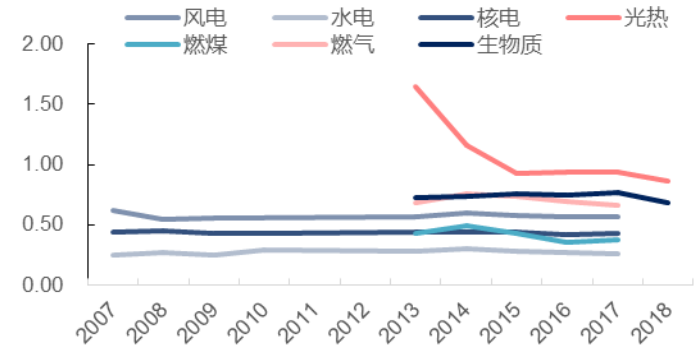
图 目 录

图 1：不同能源平均上网电价差别显著（单位：元/度） 1
图 2：我国首批三代核电机组投运情况 3
图 3：我国首批三代核电机组上网电价与燃煤电价比较（元/kWh） 3
图 4：核电成本构成 3
图 5：我国二代核电（M310）发电成本构成 5
图 6：2010 年不同国家核能发电成本比较 5
图 7：不同代次核电机组建设成本比较（单位：万元/kW） 6
图 8：国内 M310/CPR 系列核电机组比投资（元/kW）比较 7
图 9：岭澳一期不同国产化率情况下的发电成本对比（元/MWh） 7
图 10：法国 N4 机型系列核电站建设周期变化（单位：月） 8
图 11：国内 M310/CPR 系列核电机组建设周期变化（单位：月） 8
图 12：CAP1000 和“华龙一号”建设期利息费用在建设成本中占比 9
图 13：建设周期每增加 1 年对应成本端的增幅 9

核电技术迭代下的定价和成本演变

本周专题我们研究核能发电技术迭代下的定价和成本演变。经济性固然是考量行业发展前景的重要因素，但并不是唯一因素，这也是为什么不同能源尽管存在成本差异，但上网电价也各不相同。新能源因其改善能源结构的重要性，发展思路是促进投资的基础上引导成本降低，简单地说，核电发展是必然，但降低成本和提高经济性也是持续要做的重点工作。以核电定价为例，早期考虑过标准成本法和机会成本法，前者是全国范围执行统一价格，后者是参照煤电机组的标杆价，由于不同机组成本不同以及核电和火电成本差异被“一厂一价”所取代，随着行业进展加快，定价策略才再度转向标杆化。由此说明我国对核电发展的态度同样遵循推进为先，引导降本。而类比光伏，在政策引导的基础上，技术不断迭代，经济性和适用性持续提升，行业需求规模也将迅速打开。

图 1：不同能源平均上网电价差别显著（单位：元/度）



资料来源：国家能源局，信达证券研发中心

1、我国核电上网电价政策历史沿革

我国核电上网电价起初执行本-利浮动电价政策和经营期电价政策，随着行业发展以及降本引导，逐步向标杆电价政策转向。

1、本-利浮动电价政策：1994 年投产的广东大亚湾核电站电价借鉴国外公用事业的定价模式所采用的定价机制，其上网电价是一个不确定值，由合营双方协商平衡后确定。大亚湾核电站内外销电价与当地火电价格相比均具备一定的价格优势。其中外销电价按照合营合同规定采用“成本+利润”的方式确定，2003 年以来基本在 6-6.6 美分/千瓦时之间。内销电价由国家确定，2004 年-2006 年，内销电价为 0.414 元/千瓦时；2007 年后内销电价为 0.42 元/千瓦时。2009 年后改用经营期电价方法。

2、经营期上网电价政策：2009 年后我国已有核电站上网电价基本采用“一事一议”、“一厂一价”的定价方式，即以建设成本倒推上网电价，并最终由相关主管部门进行审批之后实施。

表 1：2013 年以前投产的核电机组上网定价采用“一厂一价”

序号	地区	机组名称	装机容量(MW)	投产时间（年）	电价(元 /kWh)
1	浙江	秦山核电有限公司 1#机组	320	1991	0.42
2	广东	大亚湾核电站	984x2	1994	0.42
3	浙江	核电秦山 1#、2# 机组（秦山二期）	650x2	2002、 2004	0.414
4	浙江	第三核电 1#、2# 机组（秦山三期）	728.8x2	2002、 2003	0.464
5	广东	岭澳核电站一期	990.3x2	2003	0.429
6	江苏	江苏核电有限公司 1#机组（田湾核电）	1000x2	2006	0.445
7	浙江	核电秦山 3#、4#机组（秦山二期扩建）	650x2	2010、 2012	0.43
8	广东	岭澳核电站二期	1086x2	2010	0.43

资料来源：《中国能源》，信达证券研发中心

3、标杆上网电价政策：2013 年 6 月，发改委发布《国家发展改革委关于完善核电上网电价机制有关问题的通知》:

1）对新建核电机组实行标杆上网电价政策。根据核电社会平均成本与电力市场供需状况，核定*全国核电标杆上网电价为 0.43 元/kWh*;

2）全国核电标杆上网电价高于核电机组所在地燃煤机组标杆上网电价（含脱硫、脱硝加价）的地区，*新建核电机组投产后执行当地燃煤机组标杆上网电价*;

3）全国核电标杆上网电价低于核电机组所在地燃煤机组标杆上网电价的地区，承担核电技术引进、自主创新、重大专项设备国产化任务的首台或首批核电机组或示范工程，其*上网电价可在全国核电标杆电价基础上适当提高*。

该政策适用于 2013 年 1 月 1 日后投产的核电机组。2013 年 1 月 1 日以前投产的核电机组，电价仍按原规定执行。

4、电力市场化改革推进：2015 年国务院发布《关于推进价格机制改革的若干意见》，明确到 2017 年，竞争性领域和环节价格基本放开。到 2020 年，市场决定价格机制基本完善，价格调控机制基本健全。核电上网电价分成两部分，设计利用小时以内的电量按照政府定价执行，以外的电量按照市场价格执行。

2、三代核电机组上网定价及预期

首批三代核电机组定价基本低于核电标杆电价，高于当地燃煤标杆电价。2019 年 4 月，发改委发布《关于三代核电首批项目试行上网电价的通知》，明确未来 3 年三代核电首批项目试行上网电价。其中广东台山一期核电项目试行价格为每千瓦时 0.4350 元；浙江三门一期核电项目试行价格为每千瓦时 0.4203 元；山东海阳一期核电项目试行价格为每千瓦时 0.4151 元。台山核电一期略高于标杆电价，三门、海阳核电一期均低于标杆电价。同时期广东、浙江、山东三省燃煤标杆电价分别为 0.451 元、0.4133 元、0.3929 元，均低于核电机组上网定价。

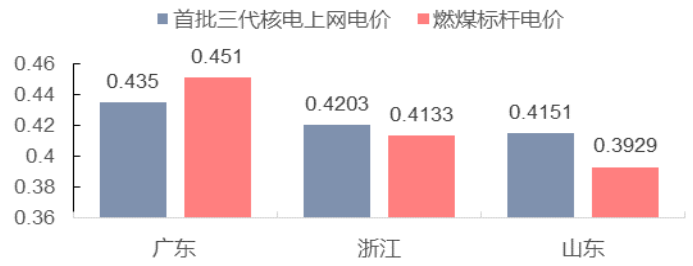
台山核电项目采用 EPR 技术，该项目 1 号机组为全球首堆 EPR 机组；三门核电和海阳核电项目均采用 AP1000 技术，其中，三门核电 1 号机组为 AP1000 全球首堆项目。EPR 和 AP1000 技术，均为第三代核电技术。前者是由法国电力集团和法马通共同开发；后者是美国西屋电气公司设计的非能动型压水堆核电技术。

图 2：我国首批三代核电机组投运情况

核电厂/机组号		技术类型	额定功率	首次并网日期	具备商运条件
三门核电站	1号机组	AP1000	1250MWe	2018/6/30	2018/9/21
	2号机组	AP1000	1250MWe	2018/8/24	2018/11/5
海阳核电站	1号机组	AP1000	1250MWe	2018/8/17	2018/10/22
	2号机组	AP1000	1250MWe	2018/10/13	2019/1/9
台山核电站	1号机组	EPR	1750MWe	2018/6/29	2018/12/13

资料来源：中国能源报，信达证券研发中心

图 3：我国首批三代核电机组上网电价与燃煤电价比较（元/kWh）



资料来源：发改委，信达证券研发中心

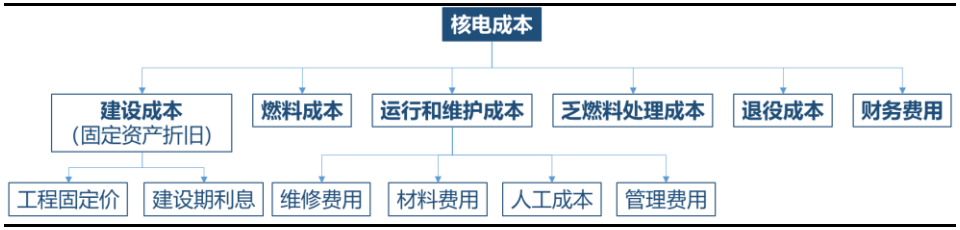
随着我国三代核电机组批量化建设及国产替代加快，远期定价有望在 0.4 元/度左右。我国三代核电建设自 2018 年以来进展迅速，截至 2019 年我国已投入运行和正在建设的三代核电机组已达到 10 台，占全球三代机组的 1/3 以上。全球 AP1000 首堆、EPR 首堆相继在我国建成并投入商运；自主三代核电技术“华龙一号”首堆工程重大节点均按期实现，有望在 2020 年底前后投入商运；自主三代核电技术 CAP1400 已于 2019 年 7 月开工建设。

*三代核电采用了更高性能的设备、材料和更高安全水平的系统设计，加上技术引进费用、研发费用和装备制造投入，三代核电首批依托项目单位造价高于二代核电造价。但设备国产化与批量化建设将成为三代核电降低建设成本的关键因素。*远期规模化发展的三代核电通过进一步的系统优化、提高设备国产化率、缩短工期、改进运行维护、加强管理等措施，并采用人工智能等新技术手段，降低核电造价与运行成本。我们预计规模化建设的三代核电预期上网电价将在每千瓦时 0.40 元左右。

3、我国核电成本以建设成本为主

我国核能发电全成本构成包括建设成本、燃料成本、运行和维护成本、乏燃料处理成本、退役成本以及财务费用。

图 4：核电成本构成



资料来源：信达证券研发中心

建设成本：核电前期投入较其他能源高，建设成本占比也相对较高。具体来说，建设成本也称为**工程建成价**，或**比投资**，包括**工程固定价**和**建设期利息**，**工程固定价**又包括**工程基础价**和**价差预备费**，**工程基础价**包括建筑工程费、安装工程费、设备购置费、工程其他费用、计入建设投资的首炉燃料费和基本预备费用组成，是以基准日期价格计算的工程投资额。

*不同代次的核电机组建设成本不同，建设成本的构成也不同。*三代核电工程中，**工程基础价**一般占工程总造价的 85%左右。其中，设备购置费一般占建成价的 37%左右，占比最大；工程其他费用占比约 23%；建筑安装工程费合计占比约 22%。*国内研究显示，在AP1000 基础之上的自主三代核电技术CAP1000 的建设成本为14000 元/kW，华龙一号建设成本达17390 元/kW。*

表 2：CAP1000 和“华龙一号”核电机组工程造价对比

工程或费用名称	CAP1000 标准化设计		华龙一号	
	元/kW	分项比例（%）	元/kW	分项比例（%）
1.建筑工程费	2072	14.8	2661	15.3
2.设备购置费	5166	36.9	6713	38.6
3.安装工程费	1036	7.4	2209	12.7
4.工程其他费用	3220	23	2730	15.7
2/3 首炉燃料费	476	3.4	713	4.1
6.基本预备费	434	3.1	887	5.1
7.扣减国内增值税	-588	-4.2	-1026	-5.9
8.工程基础价（=1+2+3+4+5+6+7）	**11816**	**84.4**	**14886**	**85.6**
9.价差预备费	126	0.9	35	0.2
10.工程固定价（=8+9）	**11942**	**85.3**	**14921**	**85.8**
11.建设期贷款利息	2058	14.7	2469	14.2
12.工程建成价（=10+11）	**14000**	**100**	**17390**	**100**

资料来源：《核电项目全寿命周期成本控制研究》，信达证券研发中心

燃料成本：核电站燃料成本取决于核电站核燃料消耗量和核燃料单价。核燃料单价包含天然铀价格、分离和转换费用以及核燃料组件价格和运输费用。核燃料消耗量与核电站装机容量、换料方式、换料周期以及燃料浓度等因素相关。*核电站年燃料消耗量分布在 15-25 t/GW 之间。*

运行和维护成本：运行和维护成本包括维修费用、材料费用、人工成本和管理费用。其中维护费用和材料费用较为固定，维修费用一般以固定资产原值为基数乘以维护费率提取，材料费用是生产过程中直接消耗的各种材料的费用，单位消耗较为固定。人工成本包括员工工资资和相应福利及劳保统筹，管理费用包括常生产运营的办公费、差旅费、水电费等。

表 3：我国核电站运行和维护成本

大维修费	材料费/（元/kW)	定员标准/（人/万 kW）	管理费/（元/MWh）
1.5%（二代+电站）	70.00	3-6（在运电站）	7-8（在运电站）
1.15%（三代电站）	70.00	3-4（新建电站）	11-13（新建电站）

资料来源：《核电上网电价机制研究》，信达证券研发中心

乏燃料处理成本：乏燃料处置成本应当包括核燃料反应过程中产生的放射性废料以及使用过的核燃料的储存和管理成本。虽然拥有核电的各个国家通常都要求核电运营商在成本中提取乏燃料处置成本，但是标准差异极大，目前我国的征收标准是 0.026 元/kWh，折合燃料消耗量每 kg 铀提取乏燃料处理费约为 7000-12000 元之间。

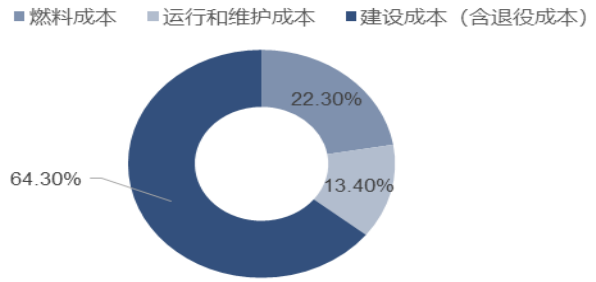
2010 年，财政部、国家发展改革委员会、工业和信息化部联合印发《核电站乏燃料处理处置基金征收使用管理暂行办法》，提出凡拥有已投入商业运行 5 年以上压水堆核电站的核电厂，乏燃料处理处置基金按照核电厂压水堆核电站实际上网销售电量征收，征收标准为 0.026 元/kWh。

退役成本：核电退役成本是指核电机组在运营期满，退出运行后，为保证退出运行的核反应堆安全可靠所必须的资金投入。*目前国内核电机组一般按项目总投资的 10%计提。*

4、二代核电机组的度电成本约 0.20-0.24 元

我国二代核电 M310 机组发电成本构成为建设成本占比 64.3%，运行和维护成本占比 13.4%，燃料成本占比 22.3%，其中燃料成本包括乏燃料处理成本，建设成本包括退役成本，将退役成本按照 10%的建设成本计提，由此计算净建设成本占比为 57.9%。M310 单位千瓦静态投资大约在 12000 元至 16000 元之间，根据建设成本的占比推算发电成本变动幅度为 19.1%。据 OECD 数据显示，2010 年我国在运机组均为二代核电机组，发电成本为 0.20-0.24 元/度，变动幅度为 20.0%，与上述根据建设成本和二代核电成本结构做出的发电成本变动推算基本吻合。

图 5：我国二代核电（M310）发电成本构成



资料来源：《中国能源》，信达证券研发中心

图 6：2010 年不同国家核能发电成本比较

国家和机构	核电成本(美分/kW·h)	核电成本(元/kW·h)
比利时	6.1	0.41
捷克	7.0	0.48
法国	5.6	0.38
德国	5.0	0.34
匈牙利	8.2	0.56
日本	5.0	0.34
韩国	2.9 ~ 3.3	0.20 ~ 0.22
荷兰	6.3	0.43
斯洛伐克	6.3	0.43
瑞士	5.5 ~ 7.8	0.37 ~ 0.53
美国	4.9	0.33
中国	3.0 ~ 3.6	0.20 ~ 0.24
俄罗斯	4.3	0.29
美国电力研究院	4.8	0.33
欧洲电力	6.0	0.41

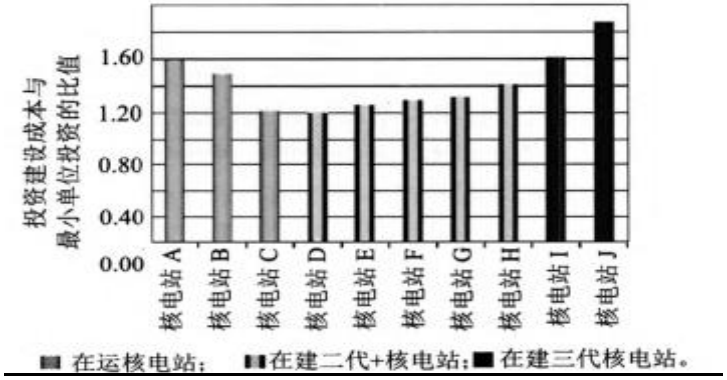
资料来源：OECD，信达证券研发中心

5、二代+核电机组的发电成本略低于二代

2003 年，国务院核电自主化工作领导小组成立，要求实现设计、建造、运营、管理四个自主以及设备国产化。在岭澳核电二期、秦山核电二期扩建等工程中，出现了中国“自主设计、自主制造、自主建设、自主运行”的“二代+”核电技术。其中，2005 年 12 月开工、2011 年 8 月建成投产的岭澳核电二期项目，作为国家核电技术自主品牌 CPR1000 示范工程，加快了中国全面掌握第二代改进型百万千瓦级核电站技术，形成了以 CNP1000 和 CPR1000 为代表的自主“二代+”核电机型。

为提高安全性能，二代+核电机组在二代的基础上增加了氢气控制系统、安全壳泄压装置，同时采用双层安全壳设计、增加多套冷却系统或采用非能动性设计。但同时受益于国产替代的推进，二代+建设成本相对二代反而略有下降。国内学术界对在建二代+抽样调查研究显示，二代+建设成本在 1.2 万元-1.4 万元/kW 左右。对比二代核电机组，建设成本 1.2 万元-1.6 万，发电成本 0.20-0.24 元/度，**我们估算得出二代+发电成本为 0.20-0.23 元/度。**

图 7：不同代次核电机组建设成本比较（单位：万元/kW）



资料来源：《核电上网电价机制研究》，信达证券研发中心

6、三代核电机组的度电成本超过 0.28 元

三代核电技术单机容量扩大，发电效率提升，在采用非能动系统的情况下能够减少部分设备或部件用量，国内相关研究显示，三代核电技术相对于二代将减少 50%的阀门、减少 35%的泵、减少 80%的管道、减少 45%的抗震建筑体积、减少 70%的电缆，单位输出功率计算的厂房面积也相应减小，但另一方面，三代较二代考虑更多安全性因素，也会增加相关装备，同时新技术的引进、消化及吸收导致工程费用抬高、进口核心设备增加，因此三代核电机组的建设成本较二代提升较多。

如前所述，自主三代技术“华龙一号”机组的建设成本达 17390 元/kW，而引进的三代 EPR 机组则会更高。我们按照三代核电机组的建设成本为 17000-20000 元/kW 进行估算，得出三代核电机组的度电成本为 0.28-0.33 元。**综合以上，我们测算得出，二代核电机组的平均度电成本为 0.220 元，二代+机组的平均度电成本为 0.215 元，三代机组的平均度电成本为 0.305 元。**

表 4：不同代次核电机组的建设成本和发电成本总表

核电机组	建设成本（元/kW）	度电成本（元/kWh）	度电成本均值（元/kWh）
二代	12000-16000	0.20-0.24	0.220
二代+	12000-14000	0.20-0.23	0.215
三代	17000-20000	0.28-0.33	0.305

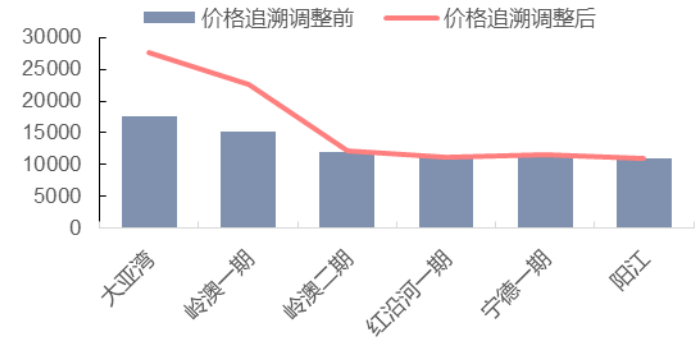
资料来源：信达证券研发中心测算

7、国产替代为降低核电成本提供较大弹性

核电成本构成中建设成本占比约 65%，是能够在降本方面提供帮助的主要来源。我国核电行业快速发展带动设备进口依赖度持续降低，随着核电代次的提升未来国产替代将持续推进，发电方面存在较大的成本下降空间。

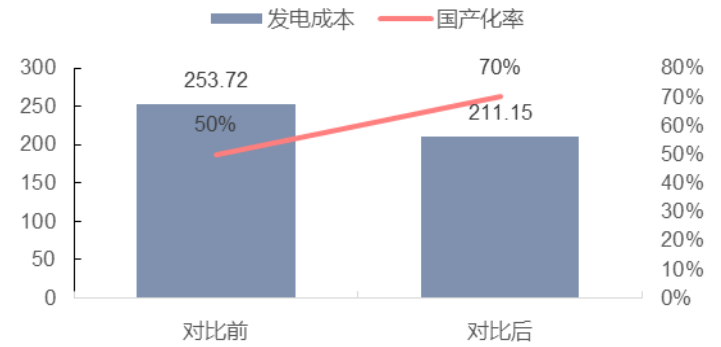
国内相关研究表明，国产化比例的提升能够明显降低发电成本。国内 M310/CPR 系列核电机组的建设成本变化表明，同类型的机组投资成本在国产化带动下呈现明显的下降趋势，从法国引进的首批机组比投资为 1.8 万元左右；初步国产化后的岭澳一期比投资降为 1.5 万元左右，降幅为 14%；批量建设后的红沿河、宁德、阳江核电厂比投资下降到 1.1 万元左右，降幅超过 35%。如果将阳江核电站首批机组投产节点 2014 年的设备价格进行追溯调整，其机组比首批机组成本下降的幅度超过 60%。也有研究根据岭澳一期的真实数据，测算出国产化率提高到 50%和 70%时百万千瓦级核电站的发电成本分别为 253.72 元/MWh 和 211.15 元/MWh，发电成本下降 16.78%。

图 8：国内 M310/CPR 系列核电机组比投资（元/kW）比较



资料来源：《核电建设周期、成本变化规律分析》，信达证券研发中心

图 9：岭澳一期不同国产化率情况下的发电成本对比（元/MWh）



资料来源：《我国核电经济性评价研究进展及述评》，信达证券研发中心

8、批量化生产利于核电机组建设周期缩短、成本下降

核电机组建设周期长，尤其是新代次核电机组，安全标准不断提升，关键设备制造和工程建设难度较大，导致首堆建设中设计更改、设备制造重复返工、工程建设返工和窝工等问题的出现，全球范围三代核电机组的首堆建设存在普遍延期，国内三

年的审批停滞也有该方面的原因。随着国内三代核电机组的批量化、规模化生产，建设周期有望缩短，将带动发电成本下降，也为核电审批再度重启清除障碍。

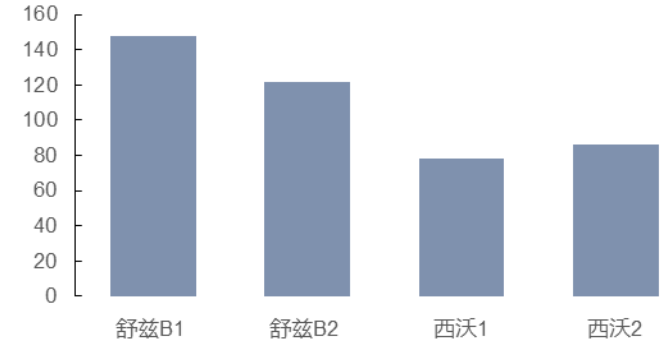
8.1 首堆机组普遍延期，批量化带动建设周期缩短

世界各种类型的压水堆核电站在批量化建设过程中，都呈现建设周期下降的趋势。法国 N4 核电机组首堆的建设周期长达 148 个月，但是后续机组建设周期迅速下降，到第三台时已经下降到 78 个月，降幅 47%。第四台机组进行了部分技术改进，建设周期有所增加，但仍然远远低于首批机组。

国内 M310/CPR 系列的建设周期随着数量的增加呈现工期逐步下降，首批 M310 机组（大亚湾）的实际工期平均为 75.5 个月，第二批 4 台（岭澳）的实际工期平均为 60.25 个月，第三批（红沿河等）2 台的实际工期平均为 64.5 个月（北方厂址由于气候原因，其平均建设周期相对长些），后续（宁德 2 台、阳江 1 台）的平均工期基本维持在 61 个月左右。

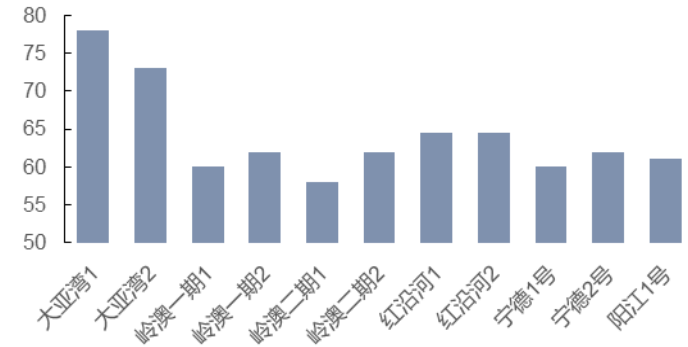
批量化生产带动工期缩短的主要原因是同种技术的工程设计逐步实现标准化，关键设备国产化水平提高，设备制造和工程建设的技术成熟度增加，建设经验得到积累和及时反馈应用。

图 10：法国 N4 机型系列核电站建设周期变化（单位：月）



资料来源：《核电建设周期、成本变化规律分析》，信达证券研发中心

图 11：国内 M310/CPR 系列核电机组建设周期变化（单位：月）

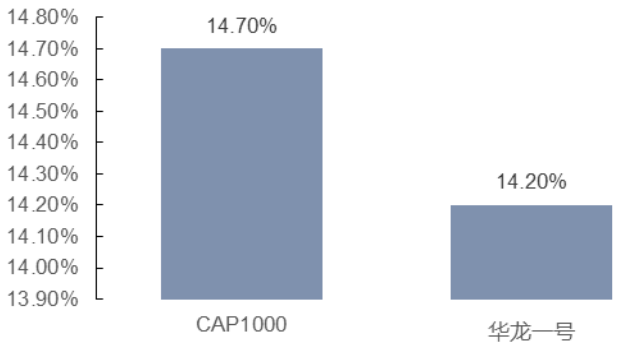


资料来源：《核电建设周期、成本变化规律分析》，信达证券研发中心

8.2 建设周期缩短利于财务费用下降

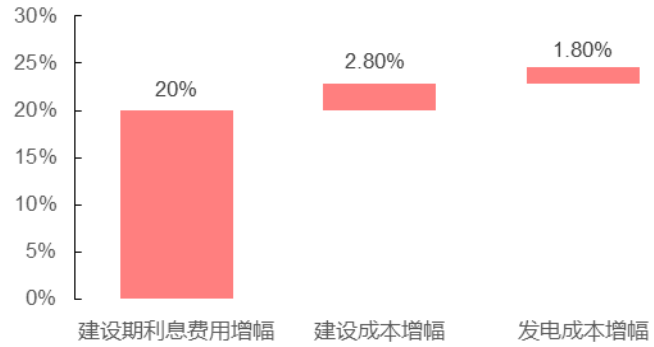
核电机组建设周期缩短将利于建设期利息费用的减少，进而有效降低发电成本。CAP1000 和“华龙一号”核电机组建设期利息费用在建设成本中的所占比例分别达到 14.7%、14.2%。按照建设期 5 年来假设，工期每延迟 1 年对应利息费用较计划工期下增加 20%，对应建设成本增加约 2.8%，发电成本增加约 1.8%。

图 12：CAP1000 和“华龙一号”建设期利息费用在建设成本中占比



资料来源：《核电项目全寿命周期成本控制研究》，信达证券研发中心

图 13：建设周期每增加 1 年对应成本端的增幅



资料来源：信达证券研发中心测算

本周动态及点评

◎工程机械

（1）2020 年 9 月 16 日，中国装备制造业的领军企业潍柴集团正式发布全球首款突破 50%热效率的商业化柴油机，标志着中国重型柴油机技术迈向了世界一流并实现了自主可控。（信息来源：慧聪工程机械网）

（2）租赁市场价格环比有所提升，单量环比持平。截至 2020 年 9 月 18 日，庞源租赁价格指数为 1341，环比有所提升；周内签约量 3346 万元，环比基本持平。（信息来源：上海庞源官网）

投资建议：8 月挖掘机销量同增 51.3%，其中出口同增 25.7%，国内景气延续，出口开始好转，四季度工程机械有望继续保持高增速。建议重点关注工程机械主机厂龙头三一重工（600031.SH）和中联重科（000157.SZ）以及核心零部件企业恒立液压（601100.SH）。受益于装配式建筑渗透率提升，塔机需求旺盛，建议重点关注塔机租赁龙头建设机械（600984.SH）。

◎油服

（1）本周国际油价有所反弹。截至 9 月 18 日收盘，NYMEX 原油报收 40.98 美元/桶，周度涨幅 9.87%；WTI 原油报收 41.45 美元/桶，周度涨幅 8.76%。（信息来源：Wind）

（2）9 月 17 日，李克强总理主持召开的国务院常务会议，强调要进一步为民营企业发展创造公平竞争环境，带动扩大就业。持续放宽市场准入，推动油气基础设施向各种所有制企业公平开放。

近年，从中央到地方密集出台了一系列政策，进一步放开民营企业市场准入，电力、电信、铁路、石油、天然气等垄断行业改革提速落地。推动油气基础设施公平开放，也是近两年垄断行业改革的热门焦点。（信息来源：石油圈）

（3）9 月 14 日，海油发展与中国石油大学（北京）签署海上风电工程技术联合研究中心合作框架协议。联合研究中心的成立旨在面向海上风电工程技术战略性关键技术发展需求，通过校企联动，围绕相关应用研究和前沿新技术研发，加强技术合作与人才培养，加快科技成果产业化，培育和发展战略性新兴产业。（信息来源：石油圈）

（4）9 月 14 日，《bp 世界能源展望》2020 年版发布，探讨了全球能源转型的可能路径，未来 30 年全球能源市场可能的演变方式，以及会对其产生影响的主要不确定因素。今年的报告展望到 2050 年，比之前的版本更进 10 年。

根据《展望》所提出的主要情景，在 2050 年之前，全球能源需求至少仍将继续增长一段时间。然而与此同时，能源需求结构将发生根本变化，化石燃料的比例持续降低，而可再生能源份额将不断增长，电气化将扮演更为重要的角色。（信息来源：石油圈）

（5）据外媒报道，斯伦贝谢宣布与 IBM 合作开展一项石油行业的重大计划——混合云计算技术，以加速油气行业的数字化转型。斯伦贝谢与 IBM 将创建一个数字平台，实现对全球所有国家混合云平台的无缝访问，可以在任何盆地为任何运营商进行部署。（信息来源：石油圈）

投资建议：我们认为“七年行动计划”将持续推进，我国油气勘探资本开支有望保持稳中有升的态势。建议重点关注安全边际高、全年业绩确定性强的油服龙头杰瑞股份。我们认为随着“两桶油”管网资产的加速剥离，管网建设的进程有望加速，建议重点关注国内密封件龙头中密控股。

◎光伏

（1）9 月 13 日，中建电力建设有限公司表示由其子公司中建中环工程有限公司承建的内蒙古达拉特旗光伏发电领跑奖励基地 1 号项目顺利建成完工。

该项目业主为中广核，总容量为 100MW，分为两个标段，中建中环工程有限公司通过 EPC 总承包的方式承建二标段，施工规模为 69.03 兆瓦，单价约为 4.1 元/W 左右，于今年 1 月完成招投标工作。该项目建成后与基地内一期光伏电站连成一体，占地面积约 120 万平方米，年发电量可达 20 亿度，产值 6.2 亿元人民币，并网后成为全球最大的沙漠集中式光伏电站。（信息来源：光伏們）

（2）近日，中华人民共和国工业和信息化部公示第五批绿色制造名单。其中内蒙古中环光伏材料有限公司、包头晶澳太阳能科技有限公司、上海晶澳太阳能科技有限公司、咸宁南玻光电玻璃有限公司、咸宁南玻节能玻璃有限公司、四川永祥新能源有限公司、保山隆基硅材料有限公司、宁波锦浪新能源科技股份有限公司等工厂入选绿色工厂。

扬州荣德新能源科技有限公司和镇江仁德新能源科技有限公司的太阳能级高效多晶硅片，隆基绿能科技股份有限公司的单晶硅片；内蒙古鄂尔多斯多晶硅业有限公司、亚洲硅业、新特能源的多晶硅入选绿色设计产品。（信息来源：光伏們）

（3）近日，国家能源局发布 2020 年 9 月户用光伏项目信息，据统计，2020 年 8 月新纳入 2020 年国家财政补贴规模户用光伏项目装机容量 1GW！截至 2020 年 8 月底，全国累计纳入 2020 年国家财政补贴规模户用光伏项目装机容量为 3.9494GW。（信息来源：光伏资讯）

（4）近日，国家统计局公布数据，8 月份，我国生产原煤 3.3 亿吨，同比下降 0.1%，降幅比上月收窄 3.6 个百分点；日均产量 1051 万吨，环比增加 25 万吨。煤炭进口降幅继续扩大。8 月份，进口煤炭 2066 万吨，环比减少 544 万吨，同比下降 37.3%，降幅比上月扩大 16.7 个百分点。

天然气生产有所放缓。8 月份，生产天然气 142 亿立方米，同比增长 3.7%，增速比上月放缓 1.1 个百分点；日均产量 4.6 亿立方米，与上月持平。天然气进口增速由负转正。8 月份，进口天然气 936 万吨，同比增长 12.3%，上月为下降 6.4%。（信息来源：光伏资讯）

投资建议：近日市场传言光伏+风电“十四五”规划装机年增 100GW，目前并没有确切消息，十四五规划尚处研究阶段，但从近期各地方政府准备新能源发展规划的积极态度来看，巨量装机规划也不应完全是空穴来风，事实上，在产业技术驱动成本下行下，目前光伏已基本具备大规模平价上网的条件，装机需求有爆发的可能。我们预计 2020 年光伏新增装机规模有望超过 40GW，同比增长接近 10GW。在补贴逐步退坡、并网电价下行的背景下，光伏产业链提效降本依然迫切，电池技术更新迭代不断加快。在需求扩容、技术迭代背景下，光伏设备龙头企业有望充分受益，重点推荐捷佳伟创。

◎锂电设备

（1）近日，高工产研电动车研究所（GGII）发布《中国新能源汽车“车电分离”运营模式市场分析报告》，分析了当今新能源汽车行业市场现状与前景，2019 年新能源汽车产量为 117.7 万辆，同比下降 3.6%，其中新能源乘用车 102.36 万辆，同比增长 1.6%；新能源客车 8.05 万辆，同比下降 18.8%；新能源专用车 7.33 万辆，同比下降 3.6%。按照《新能源汽车产业发展规划（2021-2030）》，到 2025 年新能源汽车产量在市场占比 25%来测算，2025 年新能源汽车产量预计为 580 万辆，2019-2025 年行业年复合增速将达 30.4%。要达到如此高的市场增速，产业需要更多创新，除技术创新外亦需要进行模式创新。（信息来源：高工锂业）

（2）近日，中国铁塔与顺丰集团签署战略合作框架协议，中国铁塔将依托现有的换电网络为顺丰超过 55 万快递、同城配送骑手提供换电、充电服务。解决顺丰集团低速电动配送车辆充电不方便、不安全、效率低的问题。

根据协议，顺丰集团将在年底前为 3 万骑手开通铁塔换电业务，将直接按照铁塔换电业务 2.0 标准集中采购。同时，顺丰集团还将联系上游企业，为中国铁塔提供换电电池、换电柜供应链仓储物流等服务。（信息来源：高工锂业）

（3）近日，高工产研锂电研究所（GGII）推出的《中国电解铜箔行业市场调研分析报告（2019-2025 年），GGII 数据显示，2019 年全球电解铜箔总出货量 65.0 万吨，同比增长 9.6%，其中中国电解铜箔出货量为 38.4 万吨，同比增长 6.2%。在新基建的带动下，几大下游应用领域，如 5G 基站、大型数据中心、新能源汽车等有望迎来快速发展，其将带动电解铜箔市场需求规模增长至近千亿元。（信息来源：高工锂业）

（4）外媒消息，宁德时代拟认购加拿大锂矿制造商 Neo Liquitium Corp 约 1022 万股股份，预计支付 858 万加元（约合人民币 4400 万元）。交易完成后宁德时代持股比例为 8%，并成为 Neo Liquitium Corp 第三大股东。

同时，宁德时代将获得 Neo Liquitium 董事会的一个席位，并成为该公司技术委员会成员，协助后者起草其位于阿根廷北部卡塔马卡省（Catamarca）的 Tres Quebradas 锂项目（3Q 锂项目）的最终可行性研究报告。该项目规划的初始年产能约 2 万吨电池级碳酸锂，并具备年产 4 万吨电池级碳酸锂的扩产能。（信息来源：高工锂业）

投资建议：短期看，新能源汽车产销量逐步回暖，有望带动动力电池需求增长；中长期看，在全球电动化浪潮驱动下，全球动力电池厂商积极扩产。我们预计随着动力电池厂商扩产计划的逐步落地，锂电设备需求有望继续保持稳定增长，建议重点关注具备全球竞争力的锂电设备龙头先导智能（300450.SZ）和杭可科技（688006.SH）。

◎其他

（1）9 月 17 日，GGII 携手勃肯特潜心打造的《2020 年并联机器人产业发展蓝皮书》在上海工博会高工机器人展台发布。高工机器人产业研究所（GGII）数据显示，2019 年全球并联机器人销量 1.74 万台，同比增长 6.75%，2013-2019 年年复合增长率为 14.07%；GGII 预计 2020 年全球并联机器人销量达 1.96 万台。（信息来源：高工机器人）

（2）9 月 15 日，宏山激光在中国国际工业博览会首日推出 R9 专业坡口激光切管机，被称为“管材加工跨时代”的 HSG-R 系列切管设备，R9 是国内首个应用多点触控操作系统的管切设备，为用户带来工业设备如同操作平板电脑一样简单的全新体验。搭配“会思考的”智能化数字卡盘，专享多样自主开发的“Speed+、飞切、蛙跳、45° 坡口切割”等黑科技工艺，无论是从系统的开发还是切割技术上的沉淀，R9 都可谓是汇聚业内尖端技术于一身。（信息来源：OFweek 激光）

本周重点上市公司动态

大族激光（002008.SZ）9 月 17 日发布公告，为了稳定公司机器人业务核心管理团队，激发其研发创造力，大族激光科技产业集团股份有限公司与深圳市智人团企业管理合伙企业（有限合伙）、王光能、张国平签订了《股权转让协议》，约定以 8000 万元的价格向智人团转让公司持有的深圳市大族机器人有限公司 50%股权。

迈为股份（300751.SZ）9 月 14 日发布公告，持股 5%以上的股东上海浩视仪器科技有限公司的减持计划时间届满，期间共减持苏州迈为科技股份有限公司股份的数量为 197,949 股（占公司总股本的 0.3807%）。本轮减持后，上海浩视持有的公司股份数量 3,178,540 股（占公司总股本的 6.1126%）。

先导智能（300450.SZ）9 月 15 日发布公告，经公司自查，最近五年内公司不存在被证券监管部门和交易所采取监管措施或处罚的情况。

研究团队简介

罗政，复旦大学金融学硕士，曾任新华社上海分社记者、中信建投证券研究发展中心中小市值组研究员、国盛证券机械设备行业机械组负责人，2020 年 3 月加入信达证券，负责机械设备行业研究工作。

刘卓，对外经济贸易大学金融学硕士，2017 年加入信达证券研发中心，曾任农林牧渔行业研究员，现从事机械设备行业研究。

刘崇武，中国科学院大学材料工程硕士，曾任财信证券研究发展中心机械设备行业研究员，2020 年 6 月加入信达证券，从事机械设备行业研究。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
华北	袁　泉	13671072405	yuanq@cindasc.com
华北	张　华	13691304086	zhanghuac@cindasc.com
华北	唐　蕾	18610350427	tanglei@cindasc.com
华北	魏　冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华东	王莉本	18121125183	wangliben@cindasc.com
华东	文襄琳	13681810356	wenxianglin@cindasc.com
华东	张思莹	13052269623	zhangsiying@cindasc.com
华东	吴　国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东	孙斯雅	18516562656	sunsiya@cindasc.com
华东	张琼玉	13023188237	zhangqiongyu@cindasc.com
华东	袁晓信	13636578577	yuanxiaoxin@cindasc.com
华南	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南	杨诗茗	13822166842	yangshiming@cindasc.com
华南	陈　晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师,以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。
本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。
本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。
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，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。
在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。
本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。
如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数 ：沪深 300 指数（以下简称基准）; 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	**买入：** 股价相对强于基准 20％以上；	**看好：** 行业指数超越基准；
	增持： 股价相对强于基准 5％～20％；	**中性：** 行业指数与基准基本持平；
	持有： 股价相对基准波动在±5% 之间；	**看淡：** 行业指数弱于基准。
	卖出： 股价相对弱于基准 5％以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。
本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。