

直流输电工程的投资机会

推荐

输变电设备行业

行业研究

2009 年 8 月 24 日

投资要点:

- **2009 年 - 2020 年间国内直流输电工程投资预计为 4500 亿元左右。**
我国目前已建成的直流工程有 12 项, 输电容量为 1816 万千瓦。在建直流输电工程 8 项, 输电容量 3235 万千瓦, 总投资近 900 亿元。国网公司规划到 2020 年, 将建成直流输电工程 38 项, 输电容量 1.91 亿千瓦。据此, 我们估算在 2009 年 - 2020 年间, 我国将建设直流输电工程 30 项左右, 输电容量 1.9 亿千瓦左右, 总投资 4500 亿元左右, 年均投资 375 亿元左右。
- **2009 年 - 2020 年间国内直流输电工程设备需求为 2500 亿元左右。**
在直流输电线路中, 设备投资占总投资的大约 56% 左右, 铁塔投资占 20% 左右。在主要设备中, 换流阀占总投资的 10% 左右, 换流变占 17% 左右, 直流场设备占 13% 左右, 其他交流设备占 14% 左右。2009 年 - 2020 年间, 国内直流输电建设共需各类设备约 2500 亿元左右, 年需 200 亿元左右。
- **直流输电工程的国产化率已达到 70% 左右。**已建项目, 通过技术引进和消化吸收, 直流工程的国产化率逐渐由 30% 提高到 70% 或以上。在建 7 个项目国产化率均已达到 70% 左右。目前换流阀、控制保护系统、平波电抗器已基本实现国内供货, 换流变国产化率达到 60%-80%, 直流场设备国内企业参与程度相对较低。
- **3 家主要上市公司将明显受益。**能从直流输电线路建设中受益较多的主要是许继电气、特变电工和天威保变。其中许继电气参与了换流阀、直流控制保护和直流场设备的供货, 特变电工参与了换流变和平波电抗器的供货, 天威保变参与了换流变的供货。此外, 平高电气等交流设备厂商也将从中受益。

综合评价及评级调整

- 维持行业推荐评级, 个股按受益程度依次推荐许继电气、天威保变、特变电工。

分析师

符彩霞

Tel. : 010-59355924

Email: fucx@chinans.com.cn

行业指数相对沪深 300 表现



相关研究

《特高压系列研究一: 1000kV 交流线路的投资机会》, 2009 年 6 月 26 日;

《中国光伏产业路线图》, 2009 年 4 月 30 日;

目 录

一、国内外直流输电线路发展现状.....	4
1、电力电子技术助推直流输电发展.....	4
2、西南地区大型水电开发使国内直流输电发展提速.....	4
二、我国直流输电工程未来发展规划.....	5
1、在建直流输电工程共 9 项.....	5
2、直流输电工程远期规划.....	6
三、直流输电线路的主要设备需求.....	7
（一）向家坝—上海±800kV 直流输电线路.....	7
1、线路主要技术参数.....	7
2、线路主要设备需求情况.....	7
3、线路主要设备采购情况.....	8
（二）云南—广东±800kV 直流输电线路.....	9
1、线路主要技术参数.....	9
2、线路主要设备需求情况.....	9
3、线路主要设备采购情况.....	10
（三）直流输电线路建设设备需求预测.....	11
四、直流输电设备国产化率逐步提升.....	12
（一）直流输电线路建设的国产化之路.....	12
1、已建成的直流输电工程国产化率逐步提升.....	12
2、在建项目基本以中方为主.....	13
（二）主要直流输电设备的供应厂商.....	14
1、系统设计主要供应商.....	14
2、换流阀主要供应商.....	14
3、控制保护主要供应商.....	15
4、换流变与平波电抗器的供应商.....	16
5、直流场设备的供应商.....	17
五、重点上市公司分析.....	17
1、主要上市公司参与情况.....	17
2、许继电气（000400）：直流工程的最大受益者.....	18
3、特变电工（600089）：换流变占优.....	18
4、天威保变（600550）：也将从直流建设中受益.....	19
5、重点公司盈利预测与投资评级.....	19
分析师简介.....	21
分析师承诺.....	21
投资评级说明.....	21
免责声明.....	21
机构销售联系人.....	22

图 表 目 录

表 1	我国已建成的直流输电工程概况	4
表 2	我国在建直流输电工程概况	6
表 3	向家坝—上海±800kV直流输电线路主要设备需求情况	8
表 4	向家坝—上海±800kV直流输电线路主要设备供应情况	8
表 5	云南—广东±800kV直流输电线路主要设备需求情况	10
表 6	云南—广东±800kV直流输电线路主要设备供应情况	10
表 7	未来直流输电线路设备需求估算	11
表 8	未来直流输电线路主要设备需求估算（亿元）	12
表 9	已建成直流项目的国产化历程	12
表 10	在建项目国产化情况	13
表 11	系统和工程设计供应商参与项目情况	14
表 12	换流阀供应商参与项目情况	15
表 13	控制保护供应商参与项目情况	15
表 14	换流变与平波电抗器供应商参与项目情况	16
表 15	直流场设备供应商参与项目情况	17
表 16	主要上市公司参与直流项目的情况	17
表 17	许继电气受益于直流输电项目分析	18
表 18	特变电工受益于直流输电项目分析	19

直流输电主要用于点到点的远距离输电，具体来讲，主要用于大规模电源点（如大型水电站、火电站和风电基地）的对外输电。

一、国内外直流输电线路发展现状

1、电力电子技术助推直流输电发展

最早的直流输电方式出现于 1882 年，但由于直流电源和负荷均采用串联方法，运行方式复杂，可靠性差，因此未能得到进一步发展。

20 世纪 50 年代大功率汞弧阀问世，直流输电技术得以在工程中应用，但由于汞弧阀技术复杂、造价贵、逆弧故障率高、可靠性低、运行维护不便，直流输电技术的发展仍受到限制。

20 世纪 70 年代，随着电力电子技术的发展，直流输电技术获得了较快的发展。1954 年—2000 年间，全世界投入运行的高压直流输电工程总数近 100 个，总输电容量超过 7000 万千瓦。其中 $\pm 450\text{kV} \sim \pm 600\text{kV}$ 的直流输电工程有 20 多条。

2、西南地区大型水电开发使国内直流输电发展提速

早在 50 年代初，中国就已关注直流输电，当时政府派人去学习苏联的高压汞弧阀设计制造。1978 年上海投运一条 31kV、150A、送电电缆长 9km 的直流输电试验线，累计运行 2 300h。1987 年全部采用国内技术的舟山直流输电工程投入运行，从此直流输电在我国得到了应用和发展，到 2008 年，我国已有 12 项直流输电工程投入运行，详见表 1。

我国目前已建成直流输电工程 12 项，其中输电线路 9 条，背靠背工程 3 项。总输电容量超过 1800 万千瓦。

表 1 我国已建成的直流输电工程概况

线路名称	极	投运日期	额定电压 (kV)	额定输送容量 (万千瓦)	线路长度 (km)
宁波—舟山		1987.12	± 100	5	54
嵊泗线		2003	± 50	6	63.24
葛州坝—上海南桥	极 I	1989.9	± 500	60(30)①	1046
	极 II	1990.8	± 500	60(30)①	1046
三峡—江苏常州(龙政)	极 I	2003.6	± 500	150	860
	极 II	2003.6	± 500	150	860
三峡—广东(江城)	极 I	2004.6	± 500	150	975
	极 II	2004.6	± 500	150	975
三峡—上海(宜华)	极 I	2006.12	± 500	150	1050
	极 II	2006.12	± 500	150	1050
广西天生桥—广州	极 I	2000.12	± 500	90	963
	极 II	2001.6	± 500	90	963

高坡—肇庆 (贵广 I 回)	极 I	2004. 10	±500	150	891
	极 II	2004. 7	±500	150	891
贵广 II 回(兴安)	极 I	2007. 6	±500	150	1194
	极 II	2007. 12	±500	150	1194
灵宝背靠背		2005. 7	±120	36	0
高岭背靠背		2008. 12	±500	75	0
黑河背靠背		2008	±500	75	0
合计				1816②	14129. 24

数据来源：民族证券研发中心。

注①：葛洲坝送南桥双极额定输送容量 120 万千瓦，单极额定输送容量 60 万千瓦；

南桥送葛洲坝双极额定输送容量 60 万千瓦，单极额定输送容量 30 万千瓦。

注②：统计中未包括 3 项背靠背工程的换流容量。

这 12 条线路总的输电容量超过 1800 万千瓦，输电线路超过 1.4 万公里。其中有 4 条线路用于将三峡电力送往江苏、广东和上海，分别为三常线、三广线、葛南线、三上线；有 3 条用于将广西、贵州电力送往广东，分别为天广线、贵广 I 回和贵广 II 回；宁波—舟山线和嵊泗线主要用于给舟山岛和嵊泗岛供电；另有 3 条线用于区域电网互联，其中灵宝背靠背工程用于西北电网与华中电网的互联，高岭背靠背工程用于东北与华北电网的互联，黑河背靠背工程用于俄罗斯电网与东北电网的互联。所谓背靠背直流输电工程是指：两个换流站建在一个阀厅里，输电距离为零，主要用于两大交流电网互联的输电工程，以解决交流电网不同步的问题。

由此可见，我国直流输电的快速发展主要得益于将四川、重庆、广西和贵州等西南地区丰富的水电资源送往东部经济发达地区。从 2002 年—2007 年，为配合三峡和云贵电力送出，平均一年建成一个 300 万千瓦的大容量、远距离直流输电工程，使我国成为世界上直流输电容量最大、发展最快的国家。

已有的 9 条线路中，有 4 条用于三峡电力外送，3 条用于广西、贵州电力外送。西南地区大型水电站的开发直接推动了我国直流输电的快速发展。

二、我国直流输电工程未来发展规划

1、在建直流输电工程共 9 项

为实现西南水电以及大型火电基地电力送出，目前国网和南网公司正在建设的直流输电工程有 9 项，这 9 项在建工程的额定输电容量为 3310 万千瓦，是已建成的 12 项工程的近 2 倍。这 9 项工程的总投资额为 897.06 亿元。详见表 2。

目前国网和南网在建的直流输电工程共 9 项，输电容量 3310 万千瓦，总投资 897.06 亿元。

表 2 我国在建直流输电工程概况

线路名称	投运日期	额定电压 (kV)	额定输送容量 (万千瓦)	线路长度 (km)	投资额 (亿元)
灵宝背靠背扩建	2009. 12	±500	75	0	14. 74
云南昆明—广东增城	2010	±800	500	1438	137
向家坝—上海	2010	±800	640	1907	180
锦屏—苏南	2012	±800	720	2100	200
德阳—宝鸡	2009. 12	±500	300	547	57
呼伦贝尔—辽宁	2010. 7	±500	300	908	60
宁东—山东	2010. 12	±660	400	1335	104
葛沪直流综合改造 (三沪 II 回工程)	2010	±500	300	976	80. 32
青海—西藏	2010	±500	75	1038	64
合计			3235①	10249	897. 06

数据来源：民族证券研发中心。①统计中未包括灵宝背靠背扩建工程。

国网公司 2009 年跨区域电网建设方面，新开工直流换流容量 450 万千瓦，续建直流换流容量 2750 万千瓦，投产直流换流容量 450 万千瓦。相当于在建 3200 万千瓦。2009 年—2010 年国网公司特高压直流输电线路投资预计为 260 亿元。

2、直流输电工程远期规划

2008 年 1 月，国网公司《关于转变电网发展方式、加快电网建设的意见》，到 2020 年，建成直流输电工程 38 项，输电容量 1.91 亿千瓦，线路长度 5.23 万公里，其中±800kV 直流特高压输电容量 7600 万千瓦。这些线路将主要用于西电东送工程和国内几大区域电网的互联。

由前文知，我国目前已建成的直流工程有 12 项，输电容量为 1816 万千瓦。根据在建项目，预计到 2010 年还将建成直流输电工程 8 项，输电容量 2515 万千瓦。也即到 2010 年我国将建成直流输电工程 20 项，输电容量 4331 万千瓦。其中属于国网公司的应该有 16 项，输电容量 3046 万千瓦左右。

根据这一规划，在 2011 年—2020 年的 10 年间，国网公司还需建设直流输电工程 25 项左右，输电容量约 1.6 亿千瓦左右。根据我们收集到的资料，国内已经建成的和在建的直流输电线路单位造价多数在 0.20

根据国网公司的规划，2011 年—2020 年间，国网公司还将建成直流输电工程 25 项左右，输电容量 1.6 亿千瓦左右，总投资 3500 亿元左右。

亿元/万千瓦输电容量—0.27 亿元/万千瓦输电容量之间。据此估算，则未来电网公司的这些直流输电工程的投资额应该在 3500 亿元左右。如果算上南网公司的直流项目，实际投资额应该更高。这些线路建成后，我国将形成北、中、南三大西电东送通道，同时实现国内几大区域电网的互联。

三、直流输电线路的主要设备需求

直流输电线路建设，线路架线工程投资一般占工程本体投资的 30% 左右，其中铁塔占总投资的 20% 左右。电线包括地线、导线和 OPGW 线三种。导线一般采取 4 分裂和 6 分裂。换流站设备占总投资的 56% 左右，其中换流阀占总投资的 10% 左右，控制保护占 2% 左右，换流变压器占 17% 左右，直流场设备占 13% 左右、交流设备各占 14% 左右。可以说换流阀、控制保护、换流变压器和直流场设备是直流输电工程中的核心设备。

换流站设备占总投资的 56% 左右，其中换流阀占总投资的 10% 左右，控制保护占 2% 左右，换流变压器占 17% 左右，直流场设备占 13%、交流设备各占 14% 左右。

（一）向家坝—上海±800kV 直流输电线路

向家坝—上海±800kV 直流输电线路起于四川复龙换流站，止于上海奉贤换流站，新建±800 千伏换流站两座，额定输送功率 640 万千瓦，总换流容量 1280 万 kVA，新建±800 千伏直流输电线路 1 回，输电距离 1907 千米，全线铁塔预计有 3800 基左右。工程动态投资约 180 亿元，于 2007 年底开建，预计 2010 年投入运营。该线承担着金沙江下游向家坝、溪洛渡水电站西电东送任务。配套金沙江水电站装机 600 万千瓦。

向家坝—上海线总投资 180 亿元。

1、线路主要技术参数

向家坝—上海±800kV 直流输电线路采用双极运行，每极 2 个 12 脉动换流器串联接线，电压配置为“400 千伏+400 千伏”。换流器采用 6 英寸晶闸管换流阀，每组换流器容量达 175 万千瓦，换流阀的额定电压为 800kV，额定电流为 4000 安培，晶闸管采用 6 英寸、8.5kV、4000A 大功率晶闸管器件。换流变压器采用单相双绕组（每个 6 脉动阀需 4 台，其中 1 台备用），换流变压器单台容量最大 321MVA。线路采用 6*ACSR-720/50 大截面钢芯铝绞线。上海奉贤站 800kV 直流出线 1 回，500kV 交流出线 3 回；四川复龙站 800kV 直流出线 1 回，500kV 交流出线 9 回。

2、线路主要设备需求情况

向家坝—上海±800kV 直流输电线路所需主要设备包括换流阀、换

流变、控制保护系统、各类开关、交直流滤波器、平波电抗器和直流场设备等。2007 年 12 月 17 日，国网公司与 8 家企业签订了主设备采购合同，总金额为 70 亿元，设备总需求额为 100 亿左右。主要设备需求量如表 3 所示。

表 3 向家坝—上海±800kV 直流输电线路主要设备需求情况

设备名称	需求量	需求额 (亿元)	占总投资 比 (%)
换流阀	2 套=1 套/站*2 站	16.5	9.17
换流变	56 台=3 台/换流单元*2 换流单元/换流器*2 换流器/极*2 极/站*2 站+8 台备用	30.0	16.67
控制保护系统	2 套=1 套/站*2 站	2.7	1.50
平波电抗器	18 台=9 台/站*2 站	0.8	0.44
直流场设备		20.0	11.11
直流设备合计		70.0	38.89
滤波电抗器	138 台=69 台/站*2 站	2.2	1.22
其他交流设备		27.8	15.44
换流站用交流设备合计		30.0	16.67
换流站设备需求合计		100.0	55.56
铁塔需求合计	38 万吨左右=3800 基*100 吨/基	30.4①	16.88

向家坝—上海线路设备总需求约 100 亿元左右。

数据来源：民族证券研发中心。①单价采用上市公司五洲明珠(600873)的数据，约为 8000 元/吨左右。

3、线路主要设备采购情况

向家坝—上海±800kV 直流输电线路的技术总支持为瑞典的 ABB 公司，系统研究、成套设计、直流控制和保护系统设备、换流阀、晶闸管、平波电抗器等，基本为国内制造；换流变压器国内制造比例超过 60%，综合国产化率达到 70%。主要设备供应情况详见表 4。

表 4 向家坝—上海±800kV 直流输电线路主要设备供应情况

序号	项目名称	国内制造比例 (%)	承担单位
1	系统研究、成套设计	100	北京网联直流工程技术有限公司、西安高压电器研究所

向家坝—上海线换流变国产化率超过 60%，直流场设备 25%，其他设备基本为国内厂商供应，综合国产化率 70%。

2	换流阀	100	西安电力机械制造公司（与 ABB 合作）、许继集团
3	换流变压器	60-80	西安电力机械制造公司、特变沈变、天威保变、ABB、西门子
4	控制保护	100	南瑞继保、许继集团
5	平波电抗器	100	北京电力设备总厂
6	常规交流设备	100	平高电气、特变电工、新东北电气、西电集团、桂林电容器等
7	直流场设备	25	ABB

数据来源：民族证券研发中心。

（二）云南—广东±800kV 直流输电线路

云南—广东±800kV 直流输电工程是国内第一条特高压输电工程，全长 1438 公里，输电容量 500 万千瓦，动态投资 137 亿元，计划 2010 年投运。该线路共设换流站 2 座。总换流容量 1000 万 kVA。云广直流输电工程是南方电网西电东送的主要输电通道，汇集云南小湾、金安桥等水电站的电力输送至广东，送端换流站在云南楚雄州禄丰县，受端换流站在广东增城市，输电距离 1412 千米，铁塔共计 2984 基，途径云南、广西、广东。该工程于 2006 年 12 月开工，计划 2009 年上半年单极投产，2010 年双极投产。

云广线总投资 137 亿元。

1、线路主要技术参数

云南—广东±800kV 直流输电线路共设云南楚雄和广东增城 2 座换流站，线路采用双极运行，采用国内成熟的 5 英寸晶闸管制造技术，按 400 千伏+400 千伏双 12 脉动阀串联接线设计，额定电流 3125 安培，双极额定输电容量达到 500 万千瓦。送端换流站位于云南省楚雄州禄丰县三湾镇，本期出线 7 回，至小湾水电站 3 回，至金安桥电站 2 回，至昆西北变电站 2 回。受端换流站位于广东增城市朱村镇，新建 500kV 线 2 回至水乡变电站，并预留交流主变和 220kV 出线。换流变采用单相双绕组，换流变容量楚雄站为 24*252MVA，增城站为 24*241MVA。无功补偿容量楚雄站为 3200MVA，增城站为 3000MVA。

2、线路主要设备需求情况

云南—广东±800kV 直流所需主要设备包括换流阀、换流变、控制保护系统、各类开关、交直流滤波器、平波电抗器和直流场设备等。2007

云广线换流站设备需求约 79 亿元左右。

年6月8日,南方电网公司与有关设备制造企业签署了云广线设备供货合同,签约的换流站主设备总价约79亿元。详见表5。

表5 云南—广东±800kV 直流输电线路主要设备需求情况

设备名称	需求量	需求额 (亿元)	占总投资 比(%)
换流阀	2套=1套/站*2站	15.5	11.31
换流变	56台=3台/换流单元*2换流单元/换流器*2换流器/极*2极/站*2站+8台备用	24.54	17.91
控制保护系统	2套=1套/站*2站	2.8	2.04
平波电抗器	18台=9台/站*2站	0.8	0.58
直流场设备		20.0	14.6
直流设备合计		64.0	46.72
滤波电抗器	138台=69台/站*2站	2.2	1.61
其他交流设备		12.8	9.34
换流站用交流设备合计		15.0	10.95
换流站设备需求合计		79.0	57.66
铁塔需求合计	30万吨左右=2984基*100吨/基	24.0①	24.81

数据来源:民族证券研发中心。①单价采用上市公司五洲明珠(600873)的数据,约为8000元/吨左右。

3、线路主要设备采购情况

云南—广东±800kV 直流输电线路的技术总支持为德国的西门子公司,系统研究、成套设计、直流控制和保护系统、换流阀、晶闸管、平波电抗器等,基本为国内厂商供应;换流变压器国内制造比例超过60%,综合国产化率达到64%。主要设备供应情况详见表6。

表6 云南—广东±800kV 直流输电线路主要设备供应情况

序号	项目名称	国内制造 比例(%)	承担单位
1	系统研究、成套设计	100	南方电网技术研究中心、西安高压电器研究所
2	换流阀	100	西安电力机械制造公司、许继集团

云广换流变国产化率超过60%,直流场设备25%,其他设备基本为国内厂商供应,综合国产化率64%。

3	换流变压器	60-80	西安电力机械制造公司、特变沈变、天威保变、西门子
4	控制保护	100	南瑞继保、许继集团
5	平波电抗器	100	北京电力设备总厂、特变沈变
6	常规交流设备	100	桂林电容器厂、湖南长高等
7	直流场设备	25	西门子

数据来源：民族证券研发中心。

（三）直流输电线路建设设备需求预测

根据前文分析的向家坝—上海和云南—广东 2 条±800kV 特高压直流线路的设备需求情况，我们大概可以估算出直流输电线路主要设备需求额占线路总投资的比例，详见表 7。由表 7 知，在直流输电线路中，设备投资占总投资的大约 56%左右，铁塔投资占总投资的大约 20%左右。在主要设备中，换流阀占总投资的 10%左右，换流变占总投资的 17%左右，直流场设备占总投资的 13%左右，其他交流设备占总投资的 14%左右。

表 7 未来直流输电线路设备需求估算

设备名称	相关设备需求占总投资比 (%)			未来设备需求 (亿元)	
	向上线	云广线	平均	在建项目	2011 年—2020 年项目
换流阀	9.17	11.31	10.24	90	350
换流变	16.67	17.91	17.29	150	600
控制保护系统	1.50	2.04	1.77	15	60
平波电抗器	0.44	0.58	0.51	5	18
直流场设备	11.11	14.6	12.86	115	450
直流设备合计	38.89	46.72	42.81	385	1500
滤波电抗器	1.22	1.61	1.42	13	50
其他交流设备	15.44	9.34	12.39	110	430
换流站用交流设备合计	16.67	10.95	13.81	125	480
换流站设备需求合计	55.56	57.66	56.61	500	2000
铁塔需求合计	16.88	24.81	20.85	185	730

数据来源：民族证券研发中心。

直流输电线路中，铁塔需求占总投资的 20%左右；换流站设备需求占总投资的 56%左右。

目前国内在建直流项目总投资为 900 亿元左右，2011 年—2020 年

根据国网公司所做的规划，直流项目投资我们估计在 3500 亿元左右。按照表 7 所测算的各类设备占投资的比例，则我们可以大概估算出在建项目共需各类设备约 500 亿元左右，铁塔约 185 亿元左右。2011 年—2020 年如果完成国网公司的规划，则需各类设备约 2000 亿元左右，铁塔约 730 亿元左右。合计需要各类设备约 2500 亿元左右，铁塔 900 亿元左右，相当于年均需求各类设备 200 亿元左右，铁塔 75 亿元左右，其他主要设备年需求额详见表 8。

表 8 未来直流输电线路主要设备需求估算（亿元）

需求	换流阀	控制保护	换流变	直流场设备	交流设备	设备合计	铁塔
在建项目	90	15	150	115	125	500	185
2011-2020 年项目	350	60	600	450	480	2000	730
合计需求	440	75	750	565	605	2500	915
年均需求	36	6	62	47	50	208	76

数据来源：民族证券研发中心。

2009 年—2020 年间，国内直流输电建设共需各类设备约 2500 亿元左右，年需 200 亿元左右。

四、直流输电设备国产化率逐步提升

（一）直流输电线路建设的国产化之路

1、已建成的直流输电工程国产化率逐步提升

我国目前已建成的 9 条直流输电线路和 3 项背靠背工程中，国产化率由最初三常线的 30%，到三广线的 50%，三上线、贵广 I 回和贵广 II 回的 70%或以上，可以说经历了由技术引进到逐渐国产化的过程，详见表 9。

表 9 已建成直流项目的国产化历程

序号	项目名称	技术总包	设备国产化率
1	舟山线	自有技术。	100%
2	葛州坝—南桥	西门子和 BBC 总包，BBC 总负责。	
3	天生桥—广州（天广）	西门子总包，西电、南瑞继保部分参与。	
4	岷泗线	自有技术。	100%
5	三峡—常州（龙政）	ABB 总包。西门子、ABB 供应大部分	30%

已建项目，通过技术引进和消化吸收，直流工程的国产化率逐渐由 30% 提高到 70%或以上。

		设备，西电、西变、沈变部分参与。	
6	三峡—广东（江城）	ABB 总包，国网网联、西高所参与系统设计，西变、西电、南瑞继保部分参与。	50%
7	高坡—肇庆（贵广 I 回）	西门子总包，许继、西电、沈变部分参与。	
8	灵宝背靠背	基于 ABB 和西门子技术自主研发。	100%
9	三峡—上海（宜华）	国网网联、西高所完成系统设计，许继、西电、西变、沈变参与部分设备供应。	70%以上
10	贵广 II 回（兴安）	南方电网技术中心与外方联合完成系统设计，沈变、天威、许继、西电部分参与。	70%
11	黑河背靠背	南瑞、许继部分参与。	
12	高岭背靠背	自有技术。	100%

数据来源：民族证券研发中心。

2、在建项目基本以中方为主

在建且已经进行设备招标的 7 个直流项目中，我们查到相关资料的 4 条线国产化率都在 70%左右，控保系统、换流阀、换流变、平波电抗器国产化的比例都在逐步提高，目前已基本可由国内厂商供货；直流场设备云广线和向家坝—上海线仍以外方为主，德阳—宝鸡和呼伦贝尔—辽宁线已实现部分国产化；系统设计已基本实现国内主导。详见表 10。总的来讲，目前国内企业已经能够供应直流输电工程的多数设备。

表 10 在建项目国产化情况

序号	项目名称	技术总包	设备国产化率
1	灵宝扩建	部分引进 ABB 技术，换流阀、换流变、平波电抗器全部国产，晶闸管由西整厂与 ABB 合作开发，控保系统由四方继保与 ABB 合作开发。	—
2	德阳—宝鸡	控保系统、换流阀、换流变、直流场设备和平波电抗器均国产。	75%
3	云广线	系统设计、控保系统、换流阀、平波电抗器国产，换流变部分国产，直流场设备主要由西门子提供。	64%
4	向家坝—上海	系统设计、控保系统、换流阀、平波电抗器国产，换流变部分国产，直流场设备主要由 ABB 提供。	70%

在建 7 个项目国产化率均已达到 70%左右。

5	葛沪直流综合改造	控保系统、换流阀、平波电抗器国产。	-
6	宁东—山东	控保系统、换流阀、换流变、平波电抗器国产。	-
7	呼伦贝尔—辽宁	控保系统、换流阀、换流变、平波电抗器、直流场设备国产。	75%

数据来源：民族证券研发中心。

（二）主要直流输电设备的供应厂商

直流输电工程的主要包括系统设计、换流阀、控制保护、换流变、平波电抗器和直流场设备等。

1、系统设计主要供应商

在直流工程的系统设计和成套设计方面，早期工程主要由西门子、ABB 和 BBC 来承担，国内企业如国网下属的网联公司、南网下属的南方电网技术研究中心和西安高压电器研究所引进外方技术逐渐参与，已成为近期工程的主要供应商。这些厂商在已建和在建工程中的参与情况详见表 11。

网联公司、南网技术研究中心和西安高压电器研究所逐渐取代外资方主导国内直流工程系统设计。

表 11 系统和工程设计供应商参与项目情况

公司名称	参与项目	项目数量
ABB 公司	三常线、三广线	2
西门子公司	天广线、贵广 I 回工程、葛州坝—南桥线、三常线	4
BBC 公司	葛州坝—南桥线	1
国网网联公司	向家坝—上海线、参与三常线、参与三广线、三峡—上海线	2
南方电网技术研究中心	贵广 II 回工程、云广线	2
西安高压电器研究所	云广线、向家坝—上海线、参与三广线、三峡—上海线	3

数据来源：民族证券研发中心。

2、换流阀主要供应商

换流阀早期主要由 ABB 和西门子公司提供，在要求外资方向中方企业转让相关技术后，目前国内由 4 家厂商具备换流阀供货能力，其中西安整流器厂最早参与国内直流工程换流阀设计，已具备西门子和 ABB 公司 2 种技术，获得的供货合同也最多，我们收集到的有 12 套。其次是

换流阀供应商依次有西整厂、许继集团和中国电科院。

许继集团，引进西门子技术，已获 7 套供货合同。中国电力科学院引进阿海珐技术，作为后起之秀，2009 年先后获得 2 条线路共 4 套换流阀，合同额超过 9 亿元，成为换流阀领域强有力的竞争者。详见表 12。

表 12 换流阀供应商参与项目情况

公司名称	参与项目	换流阀套数
ABB 公司	三常线 100%换流阀、三广线 100%换流阀	4 套
西门子	天广线 100%换流阀、贵广 I 回 100%换流阀	4 套
西安整流器厂	灵宝背靠背工程 100%换流阀、贵广 I 回 50%换流阀、云广线 50%换流阀、向家坝—上海 50%换流阀、德阳—宝鸡线 100%换流阀、呼伦贝尔—辽宁线 100%换流阀、参与天广线、贵广 I 回、参与葛州坝—南桥线、参与三常线、参与三广线、三峡—上海线 50%换流阀、岷泗线 100%换流阀	12 套
西安电力电子技术研究所	灵宝背靠背工程 100%晶闸管、贵广 I 回 75%晶闸管、三峡—上海线 70%晶闸管	—
许继集团	贵广 I 回 50%换流阀、高岭背靠背 100%换流阀、云广线 50%换流阀、黑河背靠背 33%换流阀、向家坝—上海 50%换流阀、灵宝扩建工程 50%换流阀	7 套
中国电科院	宁东—山东线 100%换流阀、葛沪直流综合改造工程 100%换流阀	4 套

数据来源：民族证券研发中心。

3、控制保护主要供应商

控制保护方面，国内企业参与深度要高于换流阀，其中许继电气引进西门子技术已获得 13 套供货，居同类企业首位；南瑞继保引进 ABB 技术也已获得 8 套供货，成为有力的竞争者之一；四方继保引进了 ABB 技术后，获得了灵宝扩建工程直流控制保护系统的订单。详见表 13。

控制保护供应商依次有许继电气、南瑞继保和四方继保。

表 13 控制保护供应商参与项目情况

公司名称	参与项目	套数
ABB 公司	三常线、天广线、灵宝扩建工程	—
西门子公司	贵广 I 回线 2 套、三常线、葛南线、	—
许继电气	灵宝背靠背工程 1 套、贵广 II 回线 2 套、高岭背靠背工程 2 套、云广线 2 套、向家坝—上海线 1 套、宁东—山东线 1 套、葛沪直流综合改造线 1 套、参与贵广 I 回程、三峡—上海 1 套、舟山线 1 套、岷泗线 1 套	13 套

南瑞继保	灵宝背靠背工程 1 套、黑河背靠背工程 1 套、向家坝—上海线 1 套、德阳—宝鸡线 2 套、呼伦贝尔—辽宁线 2 套、参与天广线、参与葛州坝—南桥线、参与三广线、三峡—上海 1 套	8 套
四方继保	灵宝扩建工程	1 套

数据来源：民族证券研发中心。

4、换流变与平波电抗器的供应商

通过引进技术，国内企业在换流变领域的参与度也逐渐提高。其中西电集团下属的西安变压器厂在 ABB 技术的基础上进行了消化吸收，共获得了 64 台换流变合同；特变电工在引进西门子技术的基础上进行了消化吸收，共获得了 123 台换流变合同；天威保变共获得 20 台换流变合同；重庆 ABB 共获得 14 台换流变合同。平波电抗器国内主要由西电集团下属的西安电力机械公司、特变电工和北京电力设备总厂参与，这 3 家企业已分别获得 34 台、22 台和 27 台供货合同。详见表 14。

换流变供应商依次有特变电工、西安变压器、天威保变和重庆 ABB。平波电抗器供应商依次有西电、特变电工和北京电力设备总厂。

表 14 换流变与平波电抗器供应商参与项目情况

公司名称	参与项目	套数
ABB 公司	换流变：向家坝—上海线 10 台、 平波电抗器：三常线 3 台、	—
西门子公司	换流变：贵广 II 回工程 12 台、云广线 20 台、向家坝—上海线 10 台、三常线 14 台、	—
西电集团	换流变：灵宝背靠背 7 台、高岭背靠背 13 台、云广线 16 台、向家坝—上海线 9 台、灵宝扩建 7 台、德阳—宝鸡线 14 台、三常线分包 2 台、 平波电抗器：灵宝背靠背 5 台、高岭背靠背 5 台、云广线 9 台、德阳—宝鸡 6 台、呼伦贝尔—辽宁 6 台、三常线分包 1 台、三广线分包 2 台、三峡—上海线 3 台、	换流变 64 台， 平波电抗器 34 台
特变电工	换流变：贵广 II 回工程 20 台、灵宝背靠背 6 台、云广线 11 台、向家坝—上海线 18 台、灵宝扩建 7 台、呼伦贝尔—辽宁线 28 台、宁东—山东线 10 台、贵广 I 回 8 台、三常线分包 2 台、三广线分包 8 台、三峡—上海线 14 台。 平波电抗器：云广线 9 台、灵宝扩建 5 台、葛沪直流缩合改造 6 台、贵广 I 回工程 2 台、	换流变 123 台，平波电抗器 22 台
天威保变	换流变：贵广 II 回工程 2 台、云广线 9 台、向家坝—上海线 9 台、	换流变 20 台
北京电力设备	平波电抗器：云广线 9 台、向家坝—上海线 18	平波电抗器

总厂	台、	27 台
重庆 ABB	换流变：德阳—宝鸡线 14 台、	换流变 14 台

数据来源：民族证券研发中心。

5、直流场设备的供应商

目前直流场设备在直流输电工程各主设备中，国产化率相对较低，国网和南网开工的 2 条±800kV 直流输电线路，直流场设备分别引进了 ABB 公司和西门子公司的产品。国内企业目前只有西电集团获得了德阳—宝鸡线的部分直流场设备订单，以及许继集团获得了宁东—山东线的部分直流场设备订单。详见表 15。

表 15 直流场设备供应商参与项目情况

公司名称	参与项目	套数
ABB 公司	向家坝—上海线 75%的合同	—
西门子公司	云广线 75%的合同	—
西电集团	德阳—宝鸡线部分合同	1
许继集团	宁东—山东线部分合同	1

数据来源：民族证券研发中心。

五、重点上市公司分析

1、主要上市公司参与情况

上市公司中，能从直流输电线路建设中受益较多的主要是许继电气、特变电工和天威保变。其中许继电气参与了换流阀、直流控制保护和直流场设备的供货，特变电工参与了换流变和平波电抗器的供货，天威保变参与了换流变的供货，这 3 家公司参与直流线路设备供货的情况详见表 16。当然像平高电气等高压开关公司亦可从相关交流设备的采购中受益，只是受益程度不如直流设备供货商高。

表 16 主要上市公司参与直流项目的情况

产品名称	许继电气(000400)	特变电工(600089)	天威保变(600550)
换流阀	4 套	—	—
控制保护	13 套	—	—
换流变	—	123 台	20 台
平波电抗器	—	22 台	—
直流场设备	1 项工程	—	—

直流场设备国产化率相对较低，西电、许继正在进入。

上市公司中能从直流输电建设中受益较大的主要是许继电气、特变电工和天威保变。

数据来源：民族证券研发中心。中国电力科学院 4 套换流阀合同。

2、许继电气（000400）：直流工程的最大受益者

许继电气完成资产收购后，在集团手里的换流阀业务和直流场设备业务也将纳入上市公司。根据公司披露的信息，上市公司和许继集团已获得的换流阀订单共计有 23.7 亿元，控制保护订单有 9.89 亿元，直流场设备订单有 2.09 亿元，合计 35.68 亿元。由于无法获得这些项目的完备信息，我们无法估算出许继电气在这些领域的市占率情况。随着国产化水平的提高，我们估计许继电气未来在换流阀和控制保护方面应该可以占到一半左右的份额，在直流场设备方面有望达到 30% 左右的市场份额。如果国网公司后续将中国电力科学院的资产继续注入的话，我们这种估算应该不是太过份。这样的话许继电气在 2009 年—2020 年间将有望交付直流输电线路相关设备约 394.5 亿元，约占全部设备的 16% 左右。年均交付 32.8 亿元左右，相当于公司 2008 年收入的 1.26 倍。详见表 17。

许继电气在 2009 年—2020 年间有望交付近 400 亿元的直流设备订单，年均 33 亿元左右，受益最大。

表 17 许继电气受益于直流输电项目分析

	换流阀	控制保护	直流场设备	合计
已获订单（亿元）①	23.7	9.89	2.09	35.68
在建直流项目需求估算（亿元）	90	15	115	220
2011 年—2020 年规划直流项目需求估算	350	60	450	1060
假设市场占有率（%）	50%	50%	30%	—
在建直流项目潜在订单（亿元）	45	7.5	2.09②	54.59
2011 年—2020 年规划直流项目潜在订单（亿元）	175	30	135	340
在建、拟建项目潜在订单合计（亿元）	220	37.5	137	394.5
年均订单（亿元）	18.3	3.1	11.4	32.8

数据来源：民族证券研发中心。①已获订单中包括了一些在建项目；②假设在建项目直流场设备只有已获得的呼伦贝尔—辽宁线 2.09 亿元订单。

3、特变电工（600089）：换流变占优

根据我们所收集到的资料，特变电工已获得换流变订单 123 台，按

特变电工在 2009 年—2020 年间有望交付近 300 亿元的直流设备订单，年均 26 亿元左右，相当于公司 2008 年变压器收入的 30% 左右。

每 5000 万元左右计算，合 60 亿元左右；已获平波电抗器订单 22 台，按每台 450 万元左右计算，共约 1 亿元左右。假设未来特变电工能获得 40%左右的换流变和平波电抗器订单，则公司有望在 2009 年—2020 年间向在建和拟建直流项目交付 300 亿元左右订单，年均 26 亿元左右，详见表 18。相当于公司 2008 年变压器收入的 30%左右。

表 18 特变电工受益于直流输电项目分析

	换流变	平波电抗器	合计
已获订单（亿元）①	60.0	1.0	61.0
在建直流项目需求估算（亿元）	150.0	5.0	155.0
2011 年—2020 年规划直流项目需求估算	600.0	18.0	618.0
假设市场占有率（%）	40%	40%	—
在建直流项目潜在订单（亿元）	60.0	2.0	62.0
2011 年—2020 年规划直流项目潜在订单（亿元）	240.0	7.2	247.2
在建、拟建项目潜在订单合计（亿元）	300.0	9.2	309.2
年均订单（亿元）	25.0	0.8	25.8

数据来源：民族证券研发中心。①已获订单中包括了一些在建项目。

4、天威保变（600550）：也将从直流建设中受益

天威保变进入直流输电工程建设较晚，根据我们收集的资料，累计获得换流变订单 20 台，约 9 亿元左右。假设公司未来可获得 20%左右的换流变订单，则公司有望在 2009 年—2020 年间向在建、拟建直流项目交付换流变订单约 150 亿元，年均 12.5 亿元左右，相当于公司 2008 年变压器收入的 30%左右。

天威保变在 2009 年—2020 年间有望交付 150 亿元左右的换流变订单，年均 12.5 亿元左右，相当于公司 2008 年变压器收入的 30%左右。

5、重点公司盈利预测与投资评级

经过前文分析，我们估算 2009 年—2020 年间，我国将建设 30 项左右的直流输电工程，总投资估计在 4500 亿元左右，共需各类交直流设备 2500 亿元左右。其中受益较大的 A 股上市公司主要有提供核心设备换流阀、直流场设备和控制保护系统的许继电气，提供换流变和平波电抗器的特变电工以及提供换流变的天威保变。我们估算，2009 年—2020 年间，许继电气有望向在建和拟建直流输电工程供货约 400 亿元左右/年均 33 亿元左右，特变电工总计 300 亿元左右/年均 26 亿元左右，天威保变总计 150 亿元左右/年均 12.5 亿元左右。从年均供货额占 2008

年的收入比来看，许继电气为 1.26 倍，受益程度最高；特变电工和天威保变均为 30%左右，次之。当然天威保变未来的主要看点在于其太阳能业务。除此之外，平高电气等交流设备厂商也将从中受益，由于所获资料有限，我们未能一一列举。详见表 19。

表 19： 重点公司盈利预测与投资评级

股票代 码	股票名称	每股收益（元）			市盈率（倍）			投资评级
		08	09E	10E	08	09E	10E	
000400	许继电气	0.10	0.54	0.64	190	35	30	推荐
600550	天威保变	0.81	0.85	1.23	39	37	25	推荐
600089	特变电工	0.84	0.80	1.0	22	23	18	推荐

数据来源：民族证券研发中心。

个股按受益程度依次推荐许继电气、天威保变和特变电工。

分析师简介

符彩霞：1993 年华中理工大学机械本科，1999 年中国人民大学产业经济学硕士。2001 年进入证券行业，先后在长城证券金融研究所和民族证券研发中心从事机械行业及相关上市公司研究。

研究员负责公司举例：天威保变、许继电气、平高电气、东方电气、中国南车、时代新材、昆明机床和柳工等。

分析师承诺

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人不曾因、不因，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接受到任何形式的报酬。

投资评级说明

类 别	级 别	定 义
行业投资评级	推 荐	未来6个月内行业指数强于沪深300指数5%以上
	中 性	未来6个月内行业指数相对沪深300指数在±5%之间波动
	回 避	未来6个月内行业指数弱于沪深300指数5%以上
股票投资评级	推 荐	未来6个月内股价相对沪深300指数涨幅在20%以上
	谨慎推荐	未来6个月内股价相对沪深300指数涨幅介于10%——20%之间
	中 性	未来6个月内股价相对沪深300指数波动幅度介于±10%之间
	回 避	未来6个月内行业指数弱于沪深300指数10%以上

免责声明

本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归中国民族证券有限责任公司所有。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制

品，或再次分发给任何其他人，或转载，或以任何侵犯本公司版权的其它方式使用。

机构销售联系人

	总 部	上海地区	深圳地区
	袁 泉	郭剑超	吴宝峰
电 话	010—59355995	021-68539273	0755—83781415
手 机	13671072405	13818101878	——
Email	yuanquan@chinans.com.cn	guojc@chinans.com.cn	wubf@chinans.com.cn