

供需由宽趋紧，暗水或涨新池

走势评级：欧洲电价：看涨
报告日期：2023 年 7 月 21 日

★清洁能源的供应现状与展望

法国核电恢复速度依旧迟缓，德国完全弃核和芬兰投运新机组成为新变量；水电方面，由于持续性高温和来水预期不佳，三季度水电可能延续颓势，四季度水电出力有望在来水转好的情况下回升；光发电机组容量持续高增，下半年出力或将创下历史新高；风电出力预计为正增长，但仍可能受无风现象拖累。

★欧洲用电需求拆解与展望

欧洲用电需求主要分为工业、居民、商业和公用事业和其他，商业用电和居民部门用电显著相关。本节采用加权重新编制指数的方法分析工业端用电，预计三、四季度工业用电需求同比将分别降低 3.87% 和增加 4.04%；本节还采取回归分析探究气温变化对各纬度地区发电量的边际影响，由于今年欧洲出现形同去年极端高温的概率偏低，预计三季度用电同比微降，而四季度微增。

★化石能源供应分析

煤电方面，本节通过情景分析建立在不同进口和库存囤积情况下煤电的出力：煤电出力预计呈环比逐渐回暖的形态，乐观情景下，煤电还能提供一定增量发电；目前当前气电利润好于煤电，下半年气电出力也将出现回升，在库存提前达到目标水平、进口趋稳下，气电供应预计将显著好于去年。

★供需平衡表与电价展望

供需平衡表显示，三季度欧洲电力供需基本平衡，四季度供需略偏紧。三季度的主导因素在于核电出力恢复速度以及天气因素对南欧需求的提振和对可再生能源出力的压制；四季度的博弈主要围绕需求侧的回暖程度。结合历史供需情况，并考虑边际利润和发电成本上升的可能性，我们预计三季度德国首月行电价将以震荡为主，看多四季度电价，目标价格在 180 欧元/MWh 左右。

★风险提示：

需求端回暖不及预期，核电修复不及预期，极端气候影响，各模型基于历史数据，未来市场规律变动可能导致模型失效等。



金晓 首席分析师（能源与碳中和）

从业资格号：F3005393

投资咨询号：Z0012069

Tel: 8621-63325888-2483

Email: xiao.jin@orientfutures.com

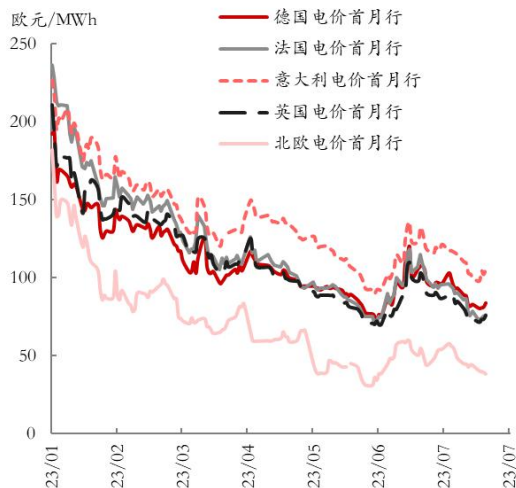
联系人：

魏林峻 电力与新能源助理分析师

从业资格号：F03111542

Email: linjun.wei@orientfutures.com

主力合约行情走势图（电力）



相关报告

欧洲电力市场供需结构和电价分析

2023/05/25

目录

1、1H23 回顾：用电需求低迷，电价一路下行.....	5
2、清洁能源的供应现状与下半年展望.....	7
2.1、核电：恢复速度甚缓，持续关注法国修复进度.....	7
2.2、水电：高温持续、来水不佳，边际转好但难掩颓势.....	8
2.3、光电：机组容量高增，出力新高可期.....	11
2.4、风电：无风拖累程度减弱，装机增长终将兑现.....	12
3、用电需求拆解与下半年展望.....	13
3.1、欧洲电力的消费结构.....	13
3.2、工业用电：工业产量降幅收窄，需求或将逐步回暖.....	13
3.3、居民用电：极端高温恐难再现，用电需求边际转好.....	16
4、化石能源供应分析.....	19
4.1、煤电：供应端趋稳，出力弹性可期.....	20
4.2、气电：基本面较去年有大幅改善.....	22
5、供需平衡表与电价展望.....	23
6、风险提示.....	25

图表目录

图表 1: 2023 年以来欧洲主要国家电价波动.....	5
图表 2: 德国-北欧电价差较能源危机前更高.....	5
图表 3: 欧洲气煤发电边际成本.....	6
图表 4: 德国气电和煤电点火价差.....	6
图表 5: 欧洲总电力消费量.....	6
图表 6: 欧洲总发电量（除英国）.....	6
图表 7: 法国核电发电量.....	7
图表 8: 法国核电在运营产能及预测.....	7
图表 9: 芬兰核电机组运行情况.....	8
图表 10: 欧洲核电发电量.....	8
图表 11: 6-12 月北欧近地面气温预测.....	8
图表 12: 6-12 月南欧近地面气温预测.....	8
图表 13: 欧洲各地区水力平衡情况.....	9
图表 14: 水力发电量与水力平衡情况相关性强.....	9
图表 15: 北欧地区水资源储量偏低.....	9
图表 16: 阿尔卑斯地区水力平衡情况.....	9
图表 17: 阿尔卑斯地区水力流入情况.....	10
图表 18: 德国水力流入情况.....	10
图表 19: 德国杜塞尔多夫段莱茵河水位.....	10
图表 20: 欧洲水电发电量.....	10
图表 21: 欧盟光电装机量保持加速增长.....	11
图表 22: 德国光电出力预测.....	11
图表 23: 西班牙光电出力预测.....	11
图表 24: 欧洲光电发电量.....	11
图表 25: 欧盟风电装机量及增速.....	12
图表 26: 德国风电出力预测.....	12
图表 27: 英国风电出力预测.....	12
图表 28: 欧洲风电发电量.....	12
图表 29: EU27 各部门用电结构.....	13
图表 30: 工业部门用电结构.....	13
图表 31: 欧元区工业（除建筑业）产值指数.....	14

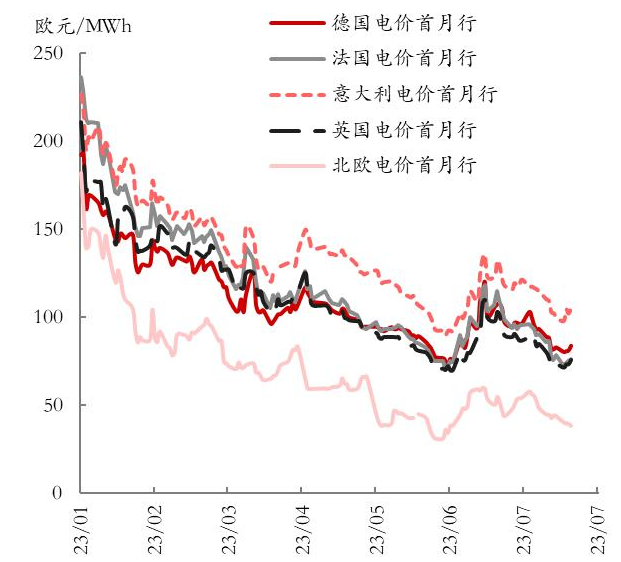
图表 32: 德国制造、化工和汽车行业 IFO 指数.....	14
图表 33: 工业发电指数同比与发电量增速相关.....	14
图表 34: 工业细分行业产出指数同比.....	14
图表 35: 各类金属产量降幅有收窄趋势.....	15
图表 36: 欧洲粗钢产量.....	15
图表 37: 西欧和中欧原铝产量.....	15
图表 38: 欧洲精炼镍产量.....	15
图表 39: 各细分行业产值指数同比三四季度预测.....	16
图表 40: 研究项目定义解释.....	17
图表 41: 欧洲地区纬度分类示意图.....	17
图表 42: 气温变化对四国发电量的预期影响.....	17
图表 43: 气温变化假设与三四季度预期用电需求.....	18
图表 44: 三、四季度电力消费总量预测.....	18
图表 45: 煤气利润价差与气电发电占比.....	19
图表 46: 德国煤、气远期点火价差.....	19
图表 47: 欧洲煤炭季度进口量.....	20
图表 48: 欧洲主要国家硬煤库存.....	20
图表 49: 以 2022 年为基准的煤耗需求.....	21
图表 50: 煤炭进口情景示意图.....	21
图表 51: 煤电发电量情景分析.....	21
图表 52: 欧洲煤电发电量.....	21
图表 53: 欧洲天然气总进口量.....	22
图表 54: 欧洲各地区 LNG 进口量.....	22
图表 55: 欧洲气电发电量.....	22
图表 56: GIE 欧洲天然气库容利用率.....	22
图表 57: 2H23 欧洲电力供需平衡表.....	23
图表 58: 2H23 欧洲电力供需同比情况.....	23
图表 59: 欧洲部分国家电力基荷连月价格.....	24
图表 60: 煤气利润价差和远期点火价差走势.....	24
图表 61: 当前价格水平与 2021 年相近.....	24
图表 62: 化石能源发电量与电价对比.....	24

1、1H23 回顾：用电需求低迷，电价一路下行

在能源危机之后，欧洲的电价持续下降，由于风光电出力增加和需求端的疲软，电价在下滑过程中并未遇到太多阻碍。其中，北欧电价的下降速度较快，在 5 月初的时候就已经回落至能源危机前的水平，其他国家大多仍在 80-120 欧元/MWh 的区间内震荡。然而从绝对值来看，与我们的预期一致，西欧国家的电价在跌至 80 欧元/MWh 的底部后，并没有继续下降到涨价前的水平（50 欧元/MWh），本质原因仍是天然气的供需基本面发生的根本性变化。

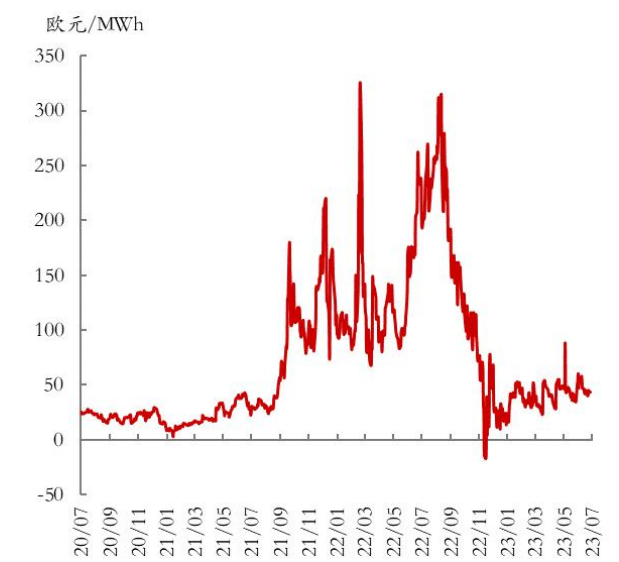
对比各国电价情况，目前各国的电价按高低排序也已经回到能源危机前的状态。波兰和意大利的电价仍然是最高的一档；法国的核电出力在逐渐回暖，与英国、比利时和西班牙的电价差也已经逐渐恢复正常水平。此外，德国与北欧地区的电价差较能源危机前有所扩大，这主要是由于德国依靠煤和气发电的能源结构，煤气带来的发电边际成本上升的效果依然存在。

图表 1：2023 年以来欧洲主要国家电价波动



资料来源：Bloomberg, Refinitiv

图表 2：德国-北欧电价差较能源危机前更高



资料来源：Bloomberg, 东证衍生品研究院

从成本和利润来看，今年 2 至 5 月，在宽松的供需格局下，煤电和气电的发电边际成本和电价形成显著倒挂。同阶段，煤电发电边际成本对电价的解释程度略高于气电（参考报告《欧洲电力市场供需格局和电价分析》），两者的发电边际成本和点火价差均较为接近。6 月之后，气电点火价差多次冲击 0 值，而煤电点火价差依旧在 -25 欧元/MWh 左右徘徊，电价与气价相关性明显升高，截至 7 月 12 日，气煤的点火价差依然为负。

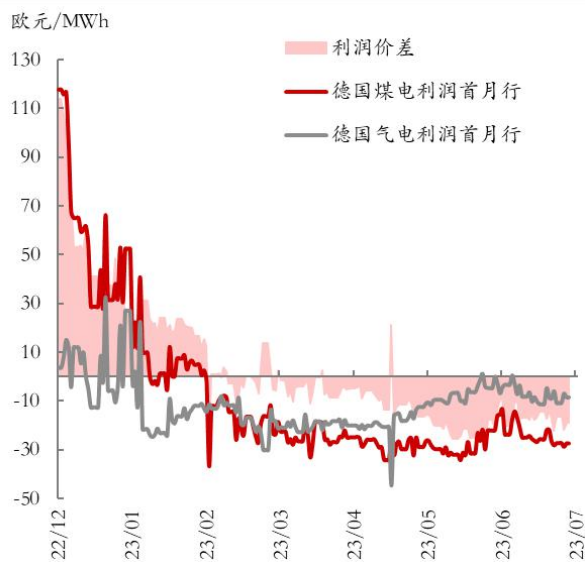
2023 年上半年，欧洲的用电需求十分低迷。一季度欧洲的用电量同比下降 7.9%，在 3 月底需求压降政策解除之后，二季度用电量同比下降 5.6%，需求疲软的状况稍微缓解。上半年，欧洲用电量同比下降 6.9%（6 月份数据未经调整），比 2017 至 2022 年的平均水平下降 9.7%。发电量的降幅同样显著，上半年欧洲总体发电量同比下降 5.3%，比 2017 至 2022 年的平均水平下降 13.8%，已超过去年的压降目标（10%）。

图表 3：欧洲气煤发电边际成本



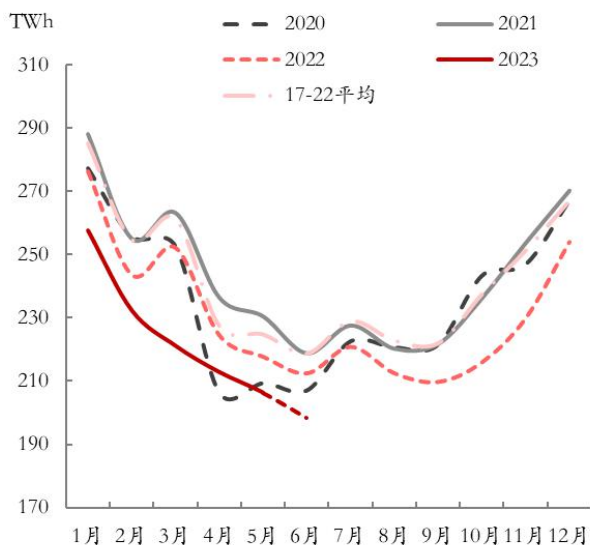
资料来源：Bloomberg, Refinitiv

图表 4：德国气电和煤电点火价差



资料来源：Bloomberg, 东证衍生品研究院

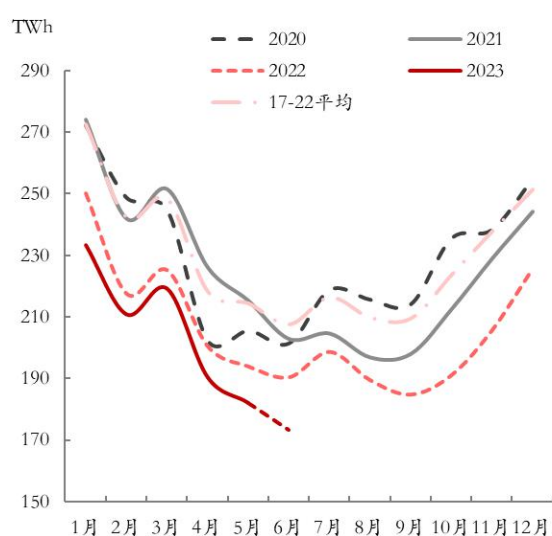
图表 5：欧洲总电力消费量



资料来源：ENTSO-E, 东证衍生品研究院

*消费量=发电量-出口+进口-能源存量, 6 月数据未经调整

图表 6：欧洲总发电量（除英国）



资料来源：ENTSO-E, 东证衍生品研究院

*6 月数据未经调整

2、清洁能源的供应现状与下半年展望

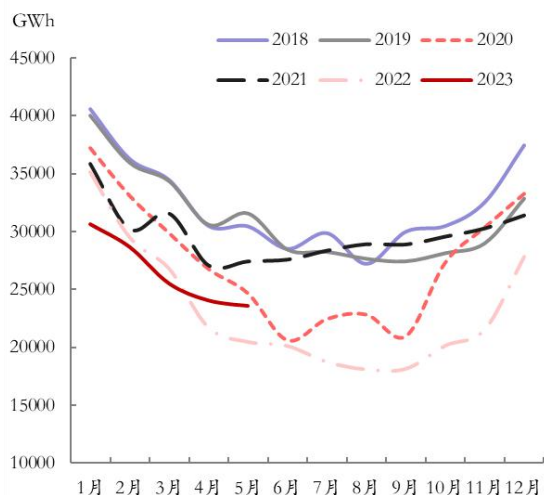
第二至第四节将着重分析欧洲电力下半年的供需格局。本节将从供应端出发，首先梳理各清洁能源的发电现状，并对下半年各类能源的预期电力供应情况做出预测；第三节将拆解欧洲各行业的电力消费情况，第四节将分析化石能源的供应可靠性并建立供需平衡表，最终对下半年欧洲电力的供需格局做出展望。

2.1、核电：恢复速度甚缓，持续关注法国修复进度

去年核电出力的低下是导致能源危机和法国电力进出口发生转变的重要原因之一。目前法国的核电出力呈缓慢恢复的趋势，从4月起发电量已经同比转正。从在运营产能来看，法国核电产能与历史正常水平差距已不到10%。去年年底，法国电力集团（EDF）提出要在3月前完全恢复核电供应，但恢复进度一拖再拖，直到今年5月，在频发性的罢工和提前来临的高温下，核电产能的恢复仍需一定时间。我们预计较好的情况是在7月底前恢复至42GW左右，与现状相比还有大约7GW的增量空间，而产能最终能达到的出力水平可能会在50GW上下。

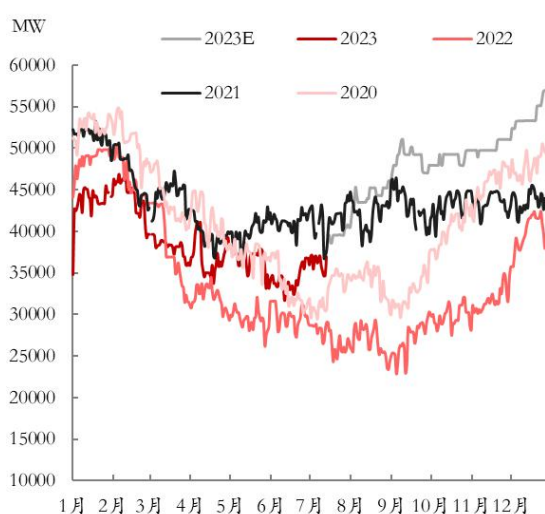
除法国外，核电今年上半年的主要变量还有德国完全弃核和芬兰投运新核电机组。4月中旬，德国完全弃核，对比去年同期，今年欧洲在三季度会大约缺失8.7TWh的核电，四季度将缺失8.2TWh。在同一时间，芬兰投运了一座1600MW的新核电站，假设机组出力稳定在75%左右，下半年芬兰大约可以提供5TWh左右的核电增量。综合考虑以上因素，并按照历史趋势推算，我们预计下半年核电出力将高于去年，但依旧不及往年的平均水平。由于未来核电机组的边际增量不多，下半年的出力情况很可能是以后的常态。此外。由于德国核电的缺失，法国核电在欧洲的发电比重也上升了7个百分点左右，其恢复情况对核电整体发电量的影响权重增大，未来需持续关注法国核电的修复进度。

图表7：法国核电发电量



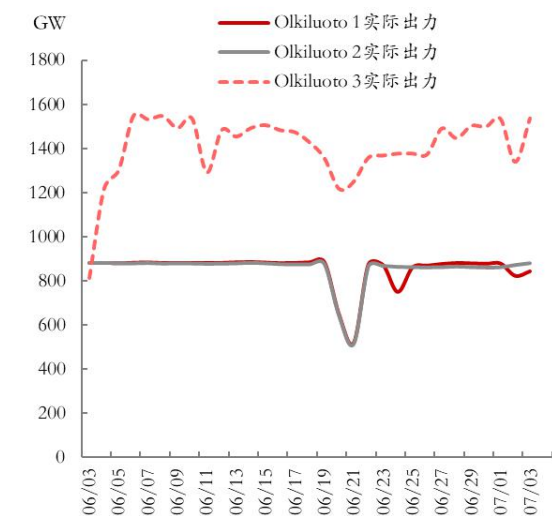
资料来源：ENTSO-E

图表8：法国核电在运营产能及预测



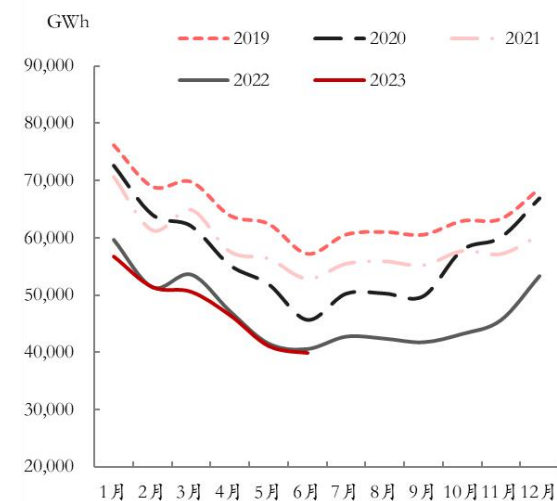
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 9：芬兰核电机组运行情况



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 10：欧洲核电发电量



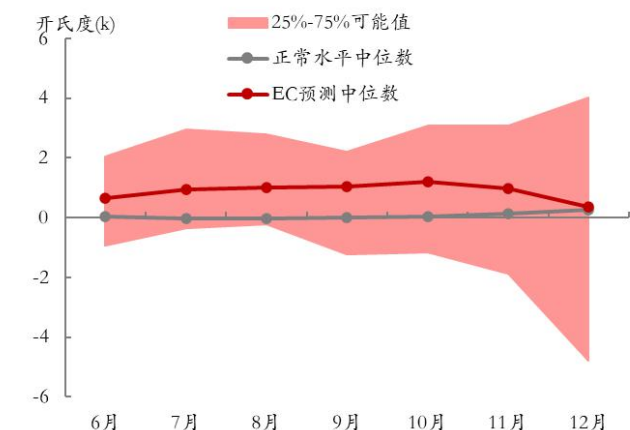
资料来源：ENTSO-E，东证衍生品研究院

2.2、水电：高温持续、来水不佳，边际转好但难掩颓势

水电方面，目前欧洲水电发电总电量已经恢复至 2019 年的水平，一、二季度水电出力同比上升 9.5% 和 5.8%，但水电供应依然存在问题。当前水电的关键问题在于，欧洲的水资源储备在前两年的干旱中已经历经长期消耗，但今年欧洲地区预计又会遭遇长时间的高温气候，高温带来的干旱和来水不足等情况可能依旧存在。

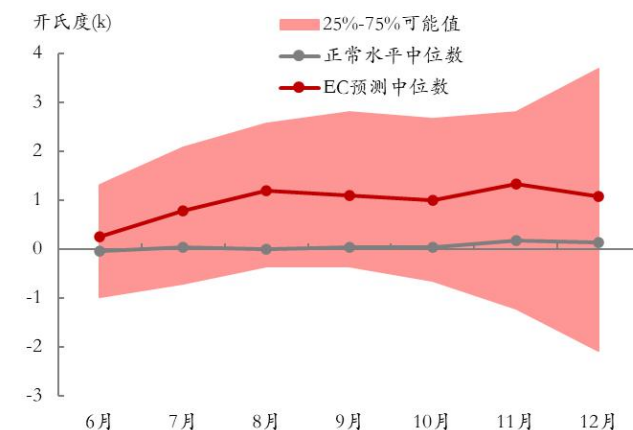
水力平衡情况是一种集合了降水量、土壤湿度和降雪量、水力流入等状态的集成类指标，主要反映和正常水平的偏差值。历史上，欧洲大陆和阿尔卑斯地区水力平衡指标与水力发电量呈现强相关，能够很好地反映水电的出力情况。从各地区的水力平衡状况来看，伊比利亚和多瑙河的水力情况在正常水平，而阿尔卑斯山脉地区和北欧地区的水力平衡状况依旧较差，因此我们主要将关注点放在阿尔卑斯山脉和北欧地区。

图表 11：6-12 月北欧近地面气温预测



资料来源：ECMWF，东证衍生品研究院

图表 12：6-12 月南欧近地面气温预测



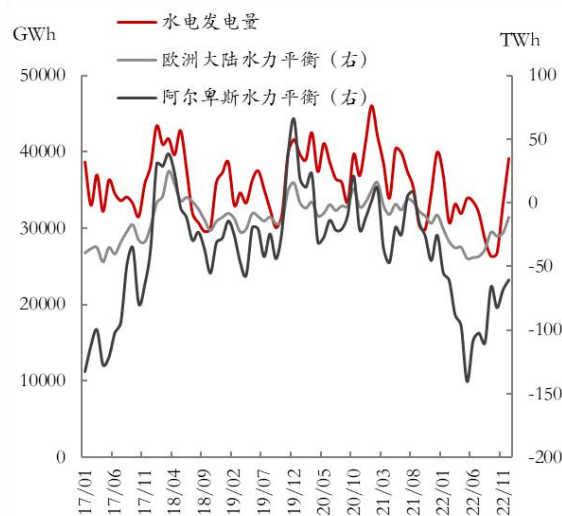
资料来源：ECMWF，东证衍生品研究院

图表 13: 欧洲各地区水力平衡情况



资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

图表 14: 水力发电量与水力平衡情况相关性强

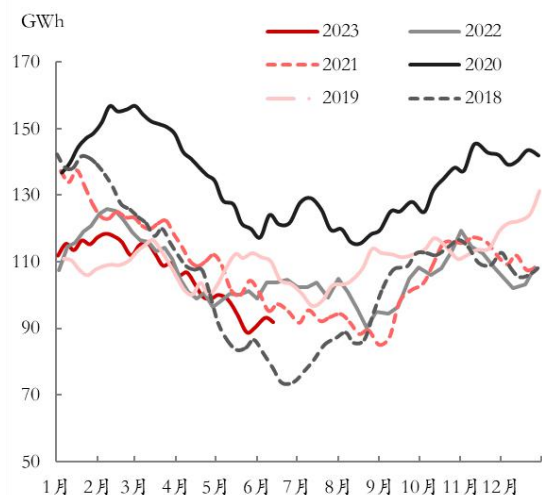


资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

北欧地区的水电出力目前基本已经恢复正常, 但该地区水资源储量偏低。早前阶段, 北欧的水资源储量曾恢复到接近正常水平, 但由于 5 月以来气温超预期且降水偏少, 导致水资源持续被消耗。截至 7 月 12 日, 北欧水资源储量同比去年下降 11.6%, 这是今年以来水电方面新的负面变量。

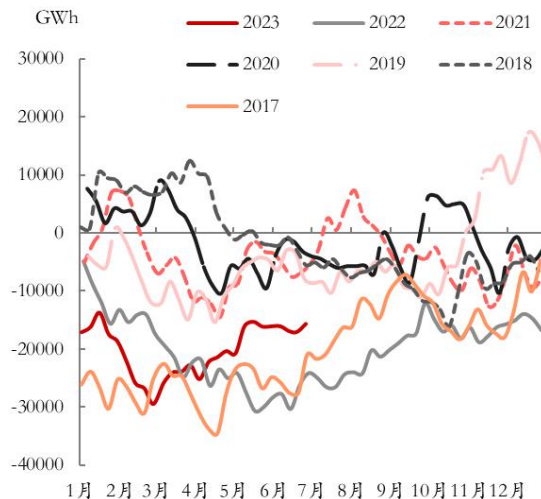
阿尔卑斯地区水力平衡的修复速度和程度不及预期。该地区水力的偏差自三月起持续恢复, 目前略好于去年同期情况。细分来看, 阿尔卑斯地区乃至部分其他西欧国家的水力流入、土壤湿度和降雪量均低于正常水平, 从预测数据来看, 直到 8 月底前, 该状况的改善程度都将比较有限。

图表 15: 北欧地区水资源储量偏低



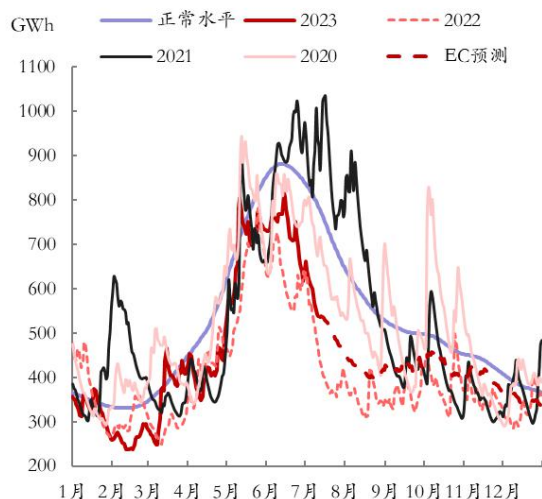
资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

图表 16: 阿尔卑斯地区水力平衡情况



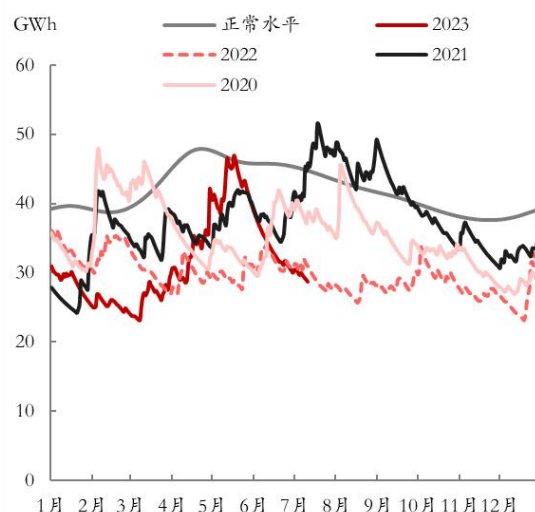
资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

图表 17: 阿尔卑斯地区水力流入情况



资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

图表 18: 德国水力流入情况

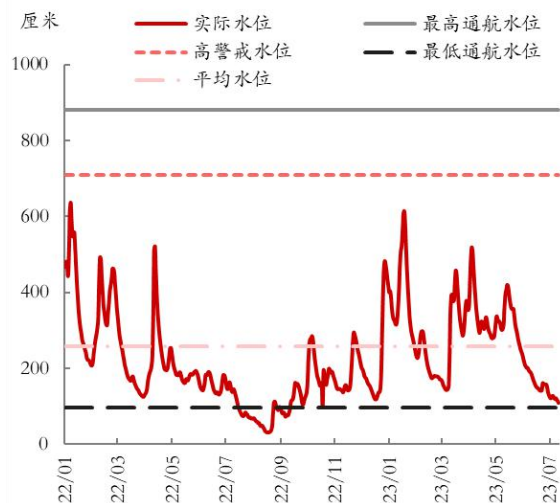


资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

值得注意的是, 德国的水电指标不容乐观。目前, 德国的水力流入处于历史同期的最低水平, 降水量对比其他国家稍低。在来水不佳的情况下, 德国多河段的莱茵河水位已回落至最低通航水平。去年夏季时, 莱茵河的部分河段出现干涸情况, 船只无法通行, 若降水持续不及预期, 水电出力和工业生产均会受到冲击, 最终逆向对工业用电形成压制。

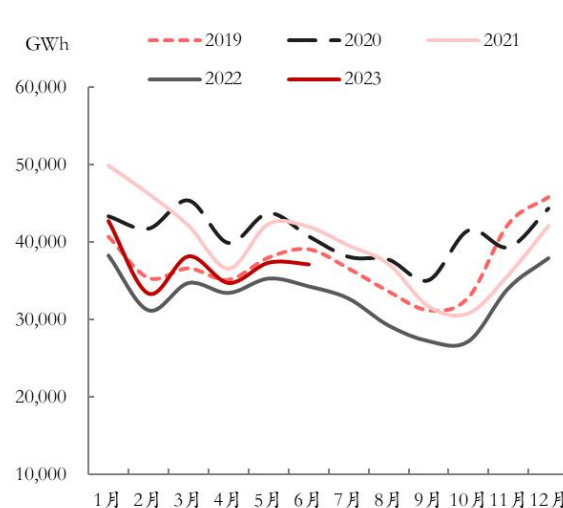
虽然现状好于去年极度干旱的情况, 但在高温和降水预期不佳, 且水力流入情况偏低的情况下, 水力平衡恢复的速度可能依旧较慢, 因此预计三季度水电增速将放缓; 根据哥白尼气象局, 8月底至10月南欧地区降水将显著增加, 阿尔卑斯和伊比利亚地区的来水转好后, 四季度水电出力增速有望回升。

图表 19: 德国杜塞尔多夫段莱茵河水位



资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

图表 20: 欧洲水电发电量

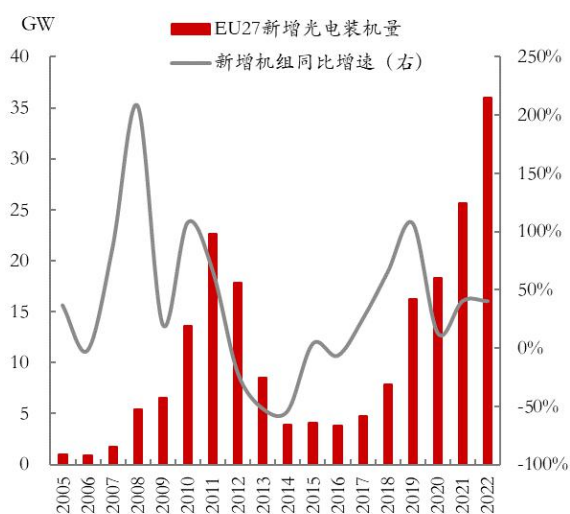


资料来源: ENTSO-E, Refinitiv, 东证衍生品研究院

2.3、光电：机组容量高增，出力新高可期

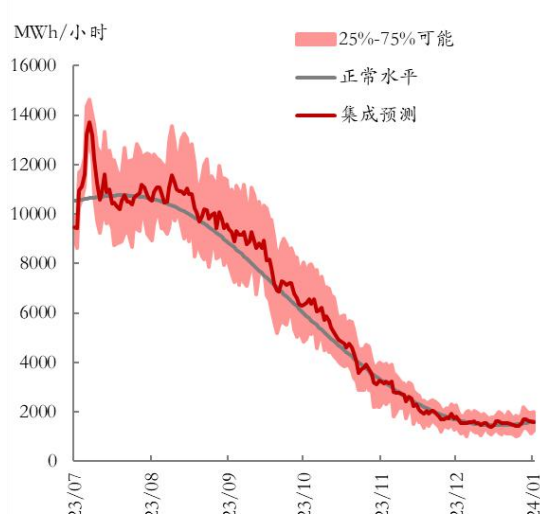
虽然光电的发电量占比较小，但过去 7 年光电机组容量一直呈加速增长的态势。去年能源危机时，由于光电出力的显著提升，英国和西班牙等国家能够从电力进口国转变成电力进口国。今年上半年，欧洲的光电发电量同样显著高于往年，从德国、西班牙和意大利等光电大国的下半年出力预测来看，光电在旺季的出力将高于正常水平，考虑到降水预期在正常水平，下半年光电出力有望创造新高。

图表 21：欧盟光电装机量保持加速增长



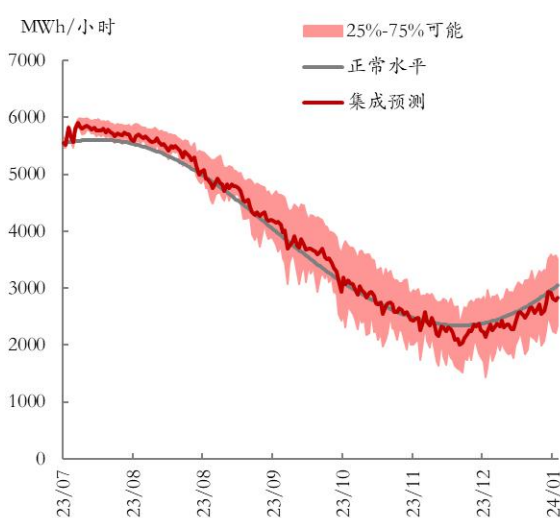
资料来源：全球能源智库 Ember，东证衍生品研究院

图表 22：德国光电出力预测



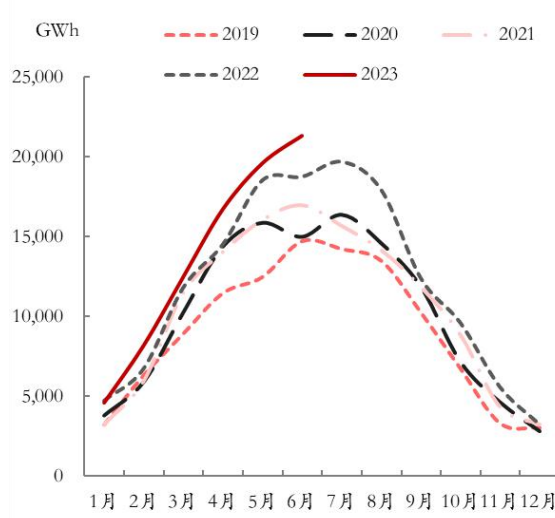
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 23：西班牙光电出力预测



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 24：欧洲光电发电量



资料来源：ENTSO-E，Refinitiv，东证衍生品研究院

2.4、风电：无风拖累程度减弱，装机增长终将兑现

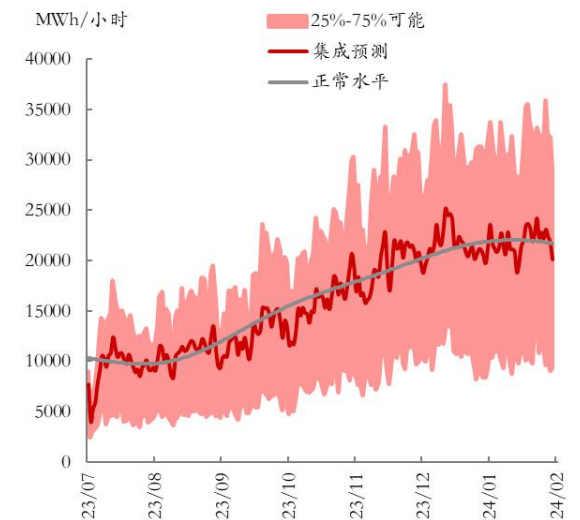
去年12月起，风电出力显著上升，对高企的电价快速形成压制。今年上半年风电发电量同比增加3.9%，1月和3月的出力均接近历史最高水平，5月份风电出力超预期，协助电价探底，甚至导致西北欧部分地区出现长时间负电价。过去四年，由于无风现象的压制，欧洲风电发电量波动不大，而同期风电装机量的增长达22%，增长的装机量和风电出力显著不匹配。下半年，7月的风电出力预期偏高，而9月和10月出力预期偏低，我们认为持续增加的装机容量将逐渐兑现真实发电量，下半年风电出力的同比有望继续保持正增长，同时由于去年无风现象偏多，三季度风电出力的同比增速或将更高。

图表 25：欧盟风电装机量及增速



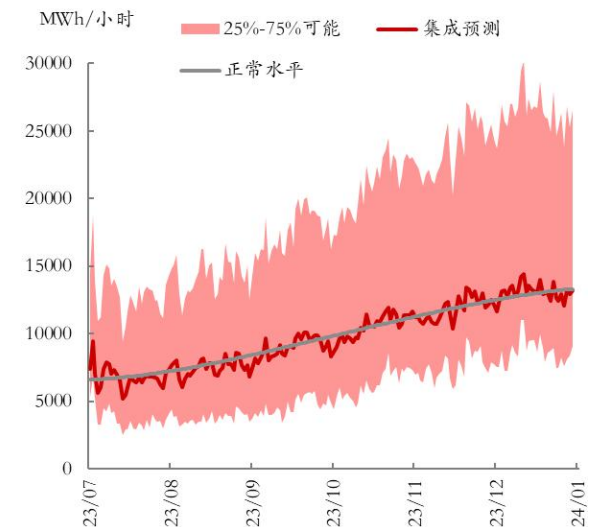
资料来源：全球能源智库 Ember，东证衍生品研究院

图表 26：德国风电出力预测



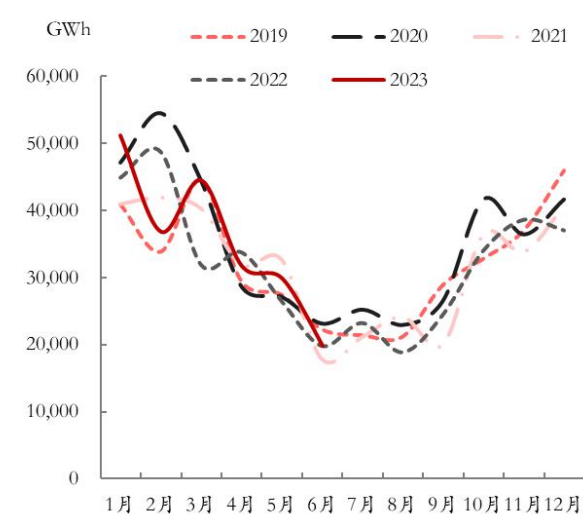
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 27：英国风电出力预测



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 28：欧洲风电发电量



资料来源：ENTSO-E，Refinitiv，东证衍生品研究院

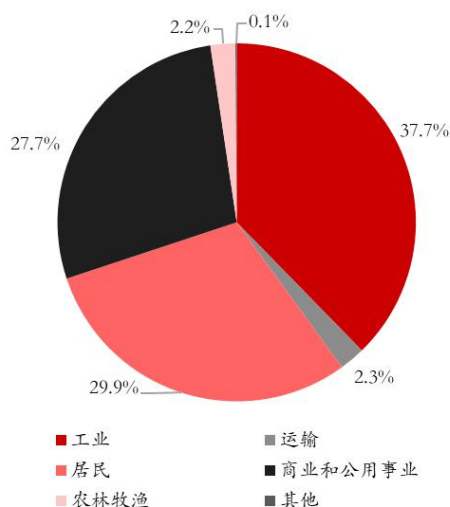
3、用电需求拆解与下半年展望

本节将详细拆解欧洲的用电需求，梳理各部门和行业的电力消费情况、分析气温对各纬度地区用电需求的影响、并通过工业产出的变化预测下半年欧洲用电需求的演变。

3.1、欧洲电力的消费结构

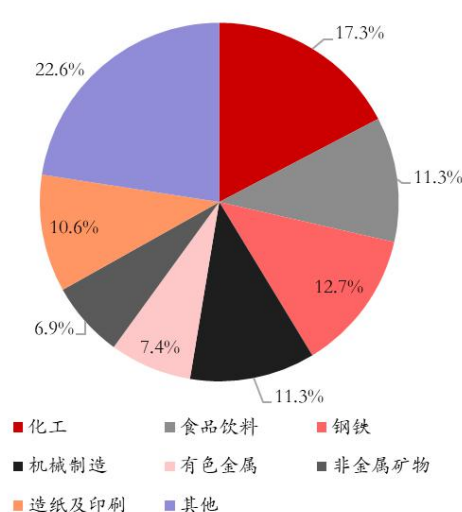
从用电需求来看，欧洲的电力消费可以分为工业部门、运输部门、居民部门、商业和公用事业、农林牧渔和其他六大板块。从历史占比均值来看，**工业部门用电占比约 37.5%，居民部门用电占约 30%，商业和公用事业占比约 28%，其余部门总计约占比 4%**。工业用电方面，约有三分之二的的需求落在高耗能行业上，其余行业用电需求波动较小，因此需密切关注高耗能行业的用电边际变化。2014 年以后，商业和公用事业的用电需求相比居民用电呈现更大的弹性，两者的回归结果显著。结果表明，其他条件不变的情况下，当居民用电量同比上升 1%时，商业和公用事业用电量将同比上升约 1.14%。

图表 29：EU27 各部门用电结构



资料来源：欧盟统计局，东证衍生品研究院

图表 30：工业部门用电结构

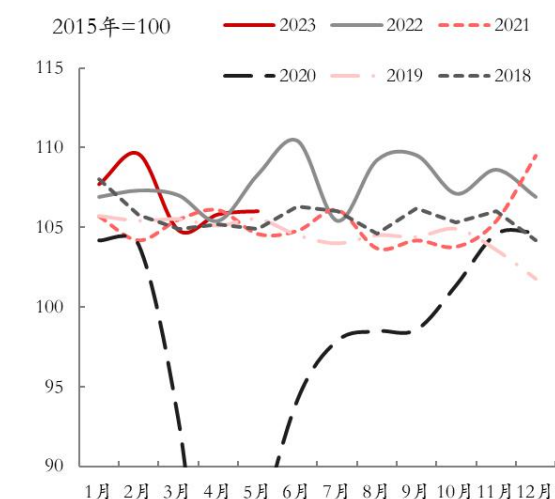


资料来源：欧盟统计局，东证衍生品研究院

3.2、工业用电：工业产量降幅收窄，需求或将逐步回暖

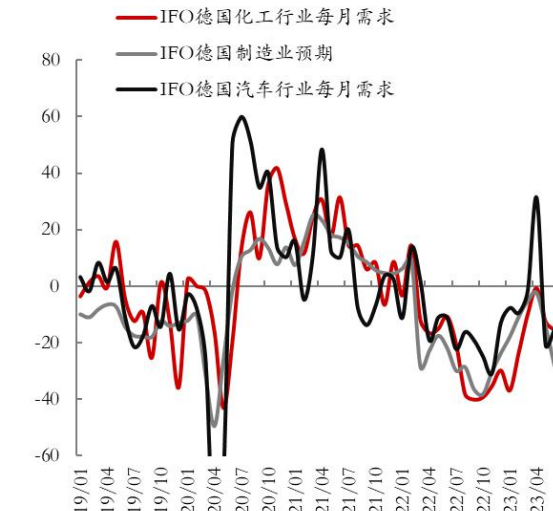
从工业相关的宏观指标来看，今年一季度欧元区工业产值有所回暖，然而 4 月起又开始同比转负，这一趋势对应发电量的变化情况。IFO 经济景气指数(IFO Business Climate Index)由德国 IFO 机构所编制，是观察德国乃至欧洲经济状况的重要领先指标。今年上半年德国制造业预期显著回升，化工、汽车行业需求均呈回暖态势，6 月份需求有所回落，但工业需求长期上升的趋势依然存在。

图表 31: 欧元区工业（除建筑业）产值指数



资料来源: Bloomberg, 东证衍生品研究院

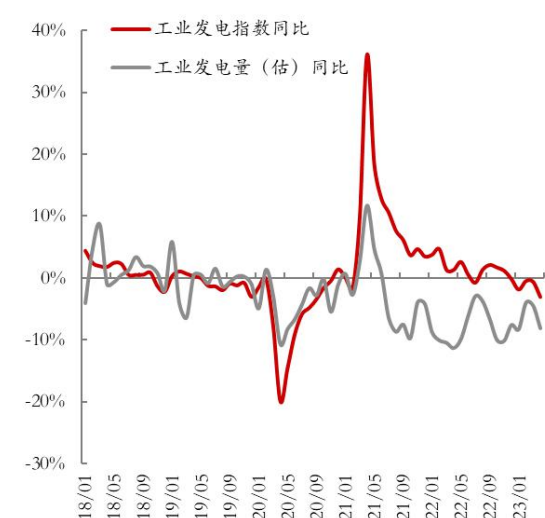
图表 32: 德国制造、化工和汽车行业 IFO 指数



资料来源: Bloomberg, 东证衍生品研究院

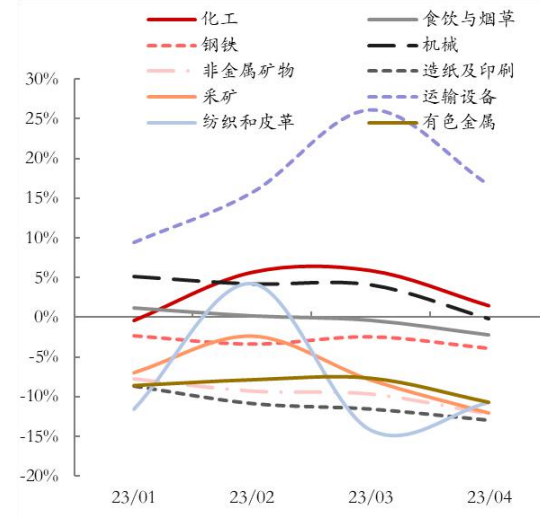
为了探究工业产量与工业用电需求之间的关系，我们以工业生产指数（产量）作为标的，它是一种衡量每月工业产出量变化的指数，提供了参考期内对产量变化趋势的衡量标准。为了探究工业用电和工业产出值之间的关系，我们将欧洲电力消费十大细分板块的工业产出指数按照各行业电力消费的权重进行加权重重新编制，从而得到工业发电指数。该指数的同比增速与同期工业发电量的增速呈明显的正相关，二者的回归结果显著。排除波动较大的 2020 年和 2021 年，估算得到两者的变化比率约为 1: 4。即当指数同比增加 1% 时，工业发电量的同比增加约 4%。

图表 33: 工业发电指数同比与发电量增速相关



资料来源: 欧盟统计局, 东证衍生品研究院

图表 34: 工业细分行业产出指数同比



资料来源: Bloomberg, 东证衍生品研究院

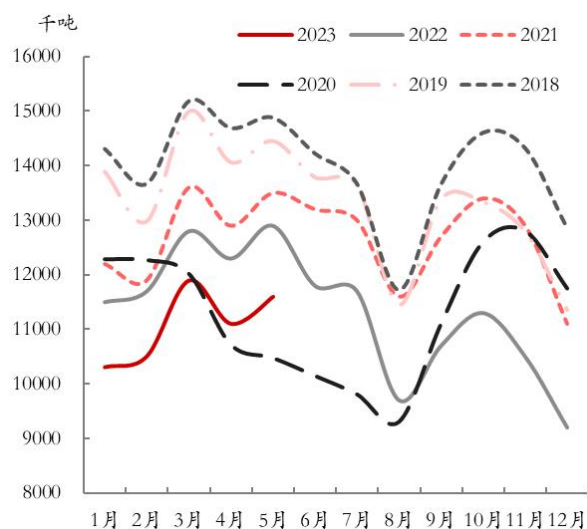
从当前的生产情况来看,在电力消费较大的行业中,今年前四个月化工和机械行业的产量同比增速超 3%,而食品烟草和钢铁行业产量略有下降,主要的产量降幅集中在有色金属、非金属矿物和造纸及印刷行业。细分各类金属的开工情况,虽然多数金属的产量同比仍为负数,但降幅随着时间推移收窄,生产趋势有所转好。

图表 35: 各类金属产量降幅有收窄趋势

种类	产量同比增速 (%)					平均 (%)
	1月	2月	3月	4月	5月	
原铝	-12.2	-9.1	-9.1	-8.2	-8.4	-9.4
粗钢	-10.4	-10.3	-7.0	-9.8	-10.1	-9.5
精炼锌	-11.2	-6.3	1.4			-5.4
精炼镍	1.2	-3.8	0.8	44.4		10.6
铜(工业生产指数)	-5.6	-5.1	-1.8	-4.2		-4.2

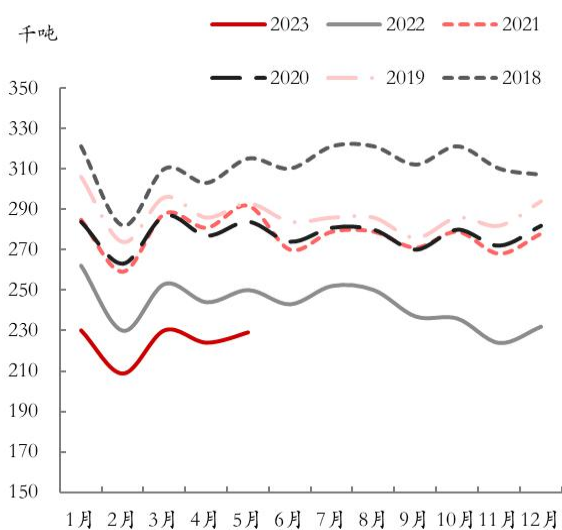
资料来源: Bloomberg, Wind, 欧盟统计局, 东证衍生品研究院

图表 36: 欧洲粗钢产量



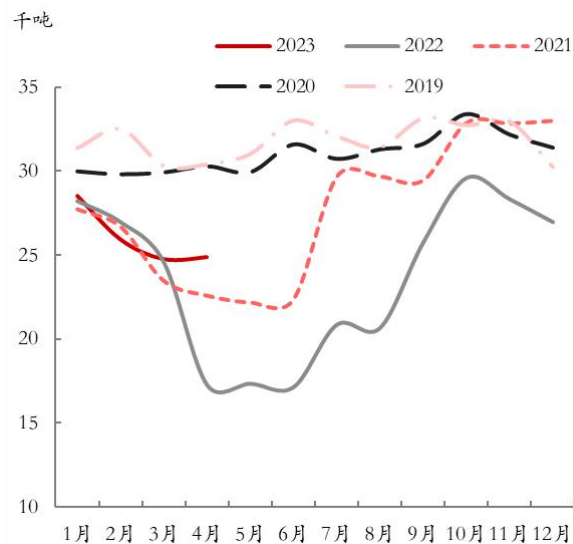
资料来源: Wind

图表 37: 西欧和中欧原铝产量



资料来源: Wind

图表 38: 欧洲精炼镍产量



资料来源: Bloomberg, 东证衍生品研究院

2022 年下半年，由于限电政策、极端气候和能源成本高企等多重因素的影响，欧洲用电量和工业产值均下降至极低的水平，在较低的基数下，我们预计工业生产和用电量很可能同比转正，因此在模型中给予更高的同比增速，根据我们的预测，三、四季度工业用电需求将分别降低 3.87% 和增加 4.04%。

图表 39：各细分行业产值指数同比三四季度预测

细分行业	同比增速				用电占比	3Q 同比 预测	4Q 同比 预测
	23/01	23/02	23/03	23/04			
化工	-0.5%	5.6%	5.9%	1.4%	17.3%	2.5%	4.5%
食品饮料与烟草	1.2%	0.2%	-0.4%	-2.2%	11.3%	1.5%	3.0%
钢铁	-2.4%	-3.4%	-2.5%	-3.9%	12.7%	-2.5%	-1.0%
机械	5.2%	4.2%	4.1%	-0.2%	11.3%	3.5%	5.0%
非金属矿物	-7.8%	-9.3%	-9.7%	-12.2%	6.9%	-8.0%	-5.0%
造纸及印刷	-8.6%	-10.9%	-11.6%	-13.0%	10.6%	-10.0%	-6.0%
采矿	-7.0%	-2.4%	-7.9%	-12.1%	2.1%	-8.0%	-4.0%
运输设备	9.4%	15.7%	26.2%	16.7%	4.7%	17.0%	19.0%
纺织和皮革	-11.6%	4.2%	-14.2%	-10.7%	2.4%	-6.0%	-3.0%
有色金属	-8.6%	-7.9%	-7.7%	-10.7%	7.4%	-7.0%	-4.0%
发电量同比加权预测						-3.87%	4.04%

资料来源：Bloomberg，欧盟统计局，东证衍生品研究院

3.3、居民用电：极端高温恐难再现，用电需求边际转好

居民用电是刚性需求，主要受人口数量、收入水平、天气因素和用能习惯等因素的影响。在当前背景下，气温变化将是今年居民用电需求变化的主要因素。本节将通过建立回归模型，以探究气温变化对欧洲居民用电需求的影响。

模型的前置解释和假设：对于不同纬度地区、不同时间和不同能源结构国家的电力消费量，气温变化将起到截然不同的影响。例如夏季的高温将提振南欧地区的降温需求，而北欧地区气温日常偏低，气温升高反而可能减少供暖用电；南欧地区对升温的敏感度可能会高于降温，而北欧则反之。因此模型建立了如下假设：

- 1) 按平均气温高低和季节性，将月份分类为偏夏和偏冬月份；
- 2) 按纬度差异，将欧洲地区分为四个纬度带，取挪威、德国、法国和意大利作为样本；
- 3) 由于高频电力消费量数据的可获取性较低，模型采用周度发电量代替电力消费量进行研究，各部门的用电量按历史比例估算，部分地区的回归样本筛除了极端值；
- 4) 模型以气温与正常值的偏差作为自变量，发电量及其偏差值作为因变量；
- 5) 正常发电水平取自 2016 年至 2019 年的周度发电量均值。

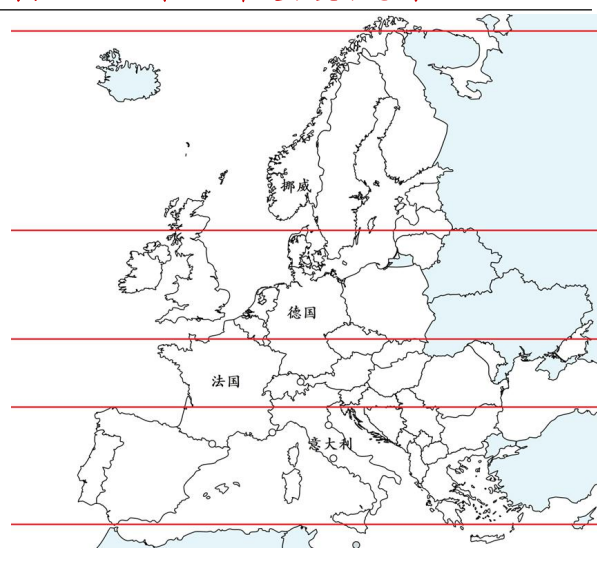
结果显示，各地区的回归结果都为显著，说明气温在一定程度上可以解释用电需求的变化。从相关系数和对总用电量的影响比例来看，冬季气温上升将对各地区的用电形成抑制，其中挪威受影响最大，而意大利夏季电力消费弹性较冬季更高，与文献《Impacts of +2 °C global warming on electricity demand in Europe》（2017）中所得结论一致。

图表 40：研究项目定义解释

项目	假设与定义
研究目的	估算气温变化对于不同季节、欧洲不同地区用电需求的边际影响
解释变量	实际气温与历史正常水平的偏差值
被解释变量	各纬度地区周度发电量及其偏差值
正常发电量	2016-2019 年周度发电量均值
偏夏月份	7 月、8 月、9 月
偏冬月份	10 月、11 月、12 月、1 月、2 月
考虑因素	气温差异、电价差异、发电量差异、纬度差异、地区发电结构差异、温度对不同地区的正负向影响

资料来源：东证衍生品研究院

图表 41：欧洲地区纬度分类示意图



资料来源：东证衍生品研究院

图表 42：气温变化对四国发电量的预期影响

	时间	相关系数	回归显著性	发电边际变化 (GWh)	占总用电量比例
挪威	7 月-9 月	-77.0	0.02	-1001	-3.56%
	10 月-2 月	-84.0	0.01	-1092	-2.94%
德国	7 月-9 月	70.1	0.02	911	0.75%
	10 月-2 月	-78.3	0.03	-1018	-0.79%
法国	7 月-9 月	56.0	0.01	728	0.84%
	10 月-2 月	-357.0	0.04	-4641	-4.20%
意大利	7 月-9 月	98.0	0.04	1274	1.95%
	10 月-2 月	-54.4	0.00	-708	-1.24%

资料来源：ENTSO-E, Refinitiv, 欧盟统计局, 东证衍生品研究院

从气温偏差值来看，去年德国、法国、意大利和挪威三季度的平均气温比正常水平高 1.05 度、1.93 度、1.63 度和 0.22 度。根据 ECMWF 的预测，今年下半年气温将持续偏高、高温的持续性也将更长、升温启动时间也将提前、南欧地区的升温幅度将高于北欧地区，但由于去年 ECMWF 的预测并不准确，去年下半年多数月份的气温都在其预测区间的峰

值，叠加厄尔尼诺的不确定影响，我们预计升温情况将略高于 ECMWF 的预测，气温影响电力消费量变化如图 43 所示。

由于气温对不同地区的居民用电需求存在逆向影响，且今年升温预期与去年近似，因此居民部门用电需求的最终同比波动较小。根据居民用电与商业用电的相关性，可以计算出三、四季度商业和公用事业用电的同比变化，由此得出下半年的总电力消费量。

图表 43：气温变化假设与三四季度预期用电需求

地区	国家	气温同比 2022 年 预计变化幅度（度）		需求边际变化（GWh）	
		3Q23	4Q23	3Q23	4Q23
北欧地区	挪威、瑞典、芬兰、丹麦	0.0	0.1	0.0	-203.8
中高纬度	德国、荷兰、捷克、波兰、匈牙利、斯洛伐克、斯洛文尼亚、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、奥地利	-0.2	-0.2	-349.1	446.1
中低纬度	法国、比利时、瑞士	-0.5	-0.3	-441.5	1931.7
南欧地区	西班牙、葡萄牙、意大利	0.4	0.0	979.8	52.0
		用电需求变化总计		189.2	2226.0

资料来源：ECMWF，ENTSO-E，Refinitiv，欧盟统计局，东证衍生品研究院

三季度：由于工业生产有恢复迹象，我们预计三季度工业部门用电量将有望回升，但回升幅度将不会特别显著，仅在环比上正增长；居民部门方面，由于下半年的气温预期更高，高温来临时间更早，但又考虑到去年高温的极端性，因此我们预计居民和商业部门用电量将会略微增加，对冲小部分工业用电的降低，最终三季度用电同比或呈微降状态。

四季度：在宏观局势趋稳，地缘政治、经济衰退等不确定因素被市场逐渐消纳后，工业生产制造可能会进一步恢复，且去年下半年发电量基数较低，四季度又实行限电政策，今年需求转暖的情况可能会比预期更好；居民用电方面，冬季预期温度将低于去年，将在一定程度上提振居民和商业部门的供暖需求，因此四季度用电同比或呈微增状态。

图表 44：三、四季度电力消费总量预测

分部门用电(GWh)	2022 年发电量		2023 年同比增减		2023 用电需求预测	
	3Q	4Q	3Q	4Q	3Q	4Q
工业用电	197883	166124	-9568	8380	188315	174504
居民用电	158306	171852	189	2226	158495	174078
商业和公用事业	147752	160395	201	2370	147954	162766
其他用电	23746	74469	0	0	23746	74469
总用电量	527687	572841	-9177	12976	518510	585817

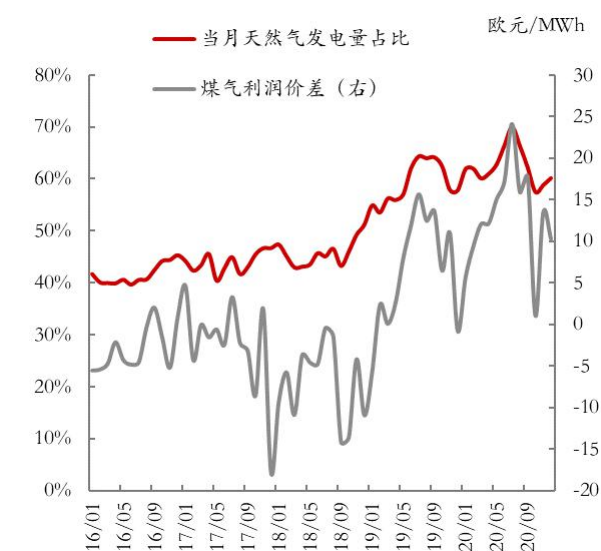
资料来源：ENTSO-E，欧盟统计局，东证衍生品研究院

4、化石能源供应分析

由于清洁能源出力弹性的调节能力较弱，煤电和气电作为剩余负荷的主要供应电源，二者发电量可被间接视为当期欧洲电力供需的缺口。煤电和气电的发电利润会影响企业的发电偏好，可以以此推断供需缺口中煤和气发电的占比。历史上，**煤、气发电利润之差**和**气电供应占比**呈正向相关，回归结果显著。

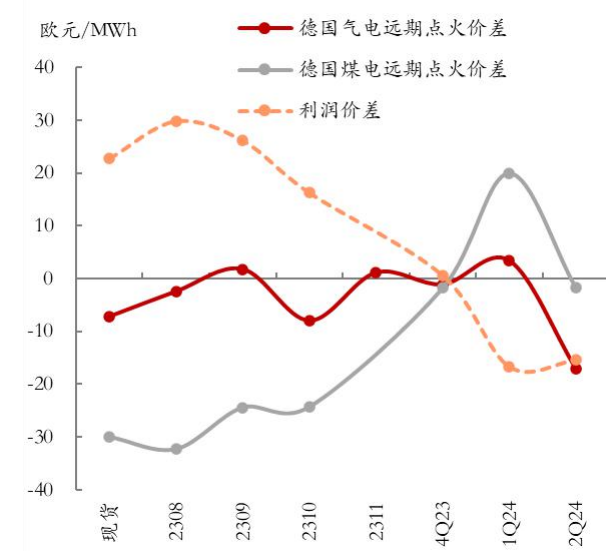
从远期点火价差来看，市场预期下半年气电利润将徘徊于零值附近，而煤电利润也将逃离目前深度负值的状态，但两者处于零值以下的时间居多，供应端恐很难得到有效提振。考虑到季节性出力因素以及今年上半年供应端的疲态，随着时间推移，煤电和气电将可能会呈现小幅回升的态势，且由于煤电利润回升幅度更大，煤电发电占比可能会有所提高。根据预期的发电利润价差和历史发电水平，我们估计三季度气电占比约为 53%，四季度气电占比约为 47%。

图表 45：煤气利润价差与气电发电占比



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 46：德国煤、气远期点火价差



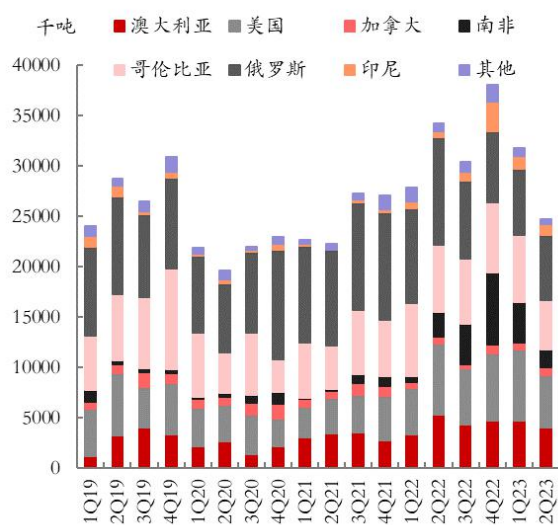
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

4.1、煤电：供应端趋稳，出力弹性可期

今年上半年，由于可再生能源出力的上升和用电需求偏弱，化石能源的发电量同比大幅下降，1-5月，煤电和气电出力同比分别平均下降17.2%和17.8%。煤电一、二季度发电量同比分别下降11%和32.6%，根据6月的发电量数据（未经调整），6月发电量降幅近-40%，叠加当前煤电利润处于深度负值，煤电供应的预期回暖速度可能较慢。

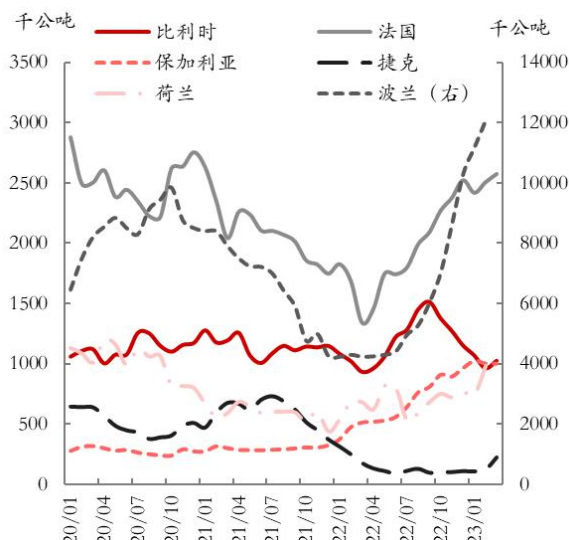
从装机容量来看，过去两年煤电装机容量每年下降超过10%，但是发电量反而有所上升，考虑到去年部分国家重启煤厂，重新发放煤炭开采权，今年煤电的出力将具有一定弹性。从煤炭供应来看，二季度以来，各来源地的煤炭进口已逐渐回落至2021年上半年的水平，然而多数国家的硬煤储量在较高水平，波兰的硬煤库存同比已接近翻了三倍，法国、保加利亚、荷兰的库存也有所上升。

图表 47：欧洲煤炭季度进口量



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 48：欧洲主要国家硬煤库存



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

为了判断最终供应是否过剩/缺口是否能够被填补，我们利用情景分析测试煤炭发电的弹性，研究做出以下假设：

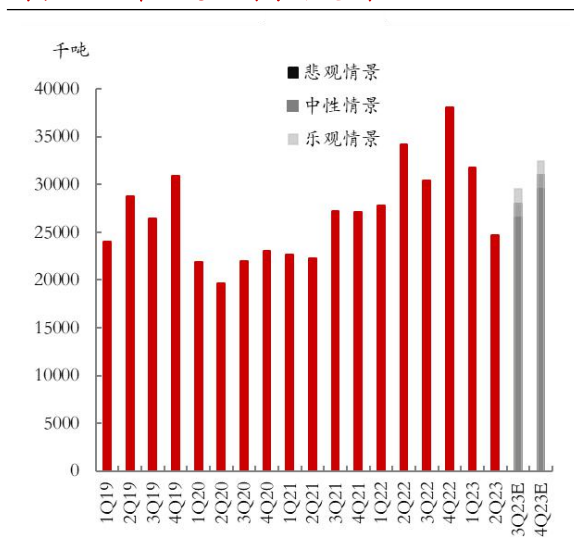
- 1) 褐煤发电量同比持平，边际变化由硬煤发电提供；
- 2) 煤炭进口量中硬煤占比为90%；
- 3) 囤积比例通过历史水平估算，四季度囤积比例较三季度低；
- 4) 过去4年，下半年煤炭进口量均有所上升，假设今年将维持同样趋势。

图表 49: 以 2022 年为基准的煤耗需求

	项目	三季度	四季度
发电量 (GWh)	褐煤	46016	46736
	硬煤	49495	54124
发电单位煤 耗 (千吨 /GWh)	褐煤	1.39	
	硬煤	0.41	
需求量 (千吨)	褐煤	64030	65031
	硬煤	20051	21926
历史进口量 (千吨)	2019	19052	22255
	2021	19622	19512
	2022	21872	27393

资料来源: ENTSO-E, Refinitiv, 东证衍生品研究院

图表 50: 煤炭进口情景示意图



资料来源: Refinitiv, 东证衍生品研究院

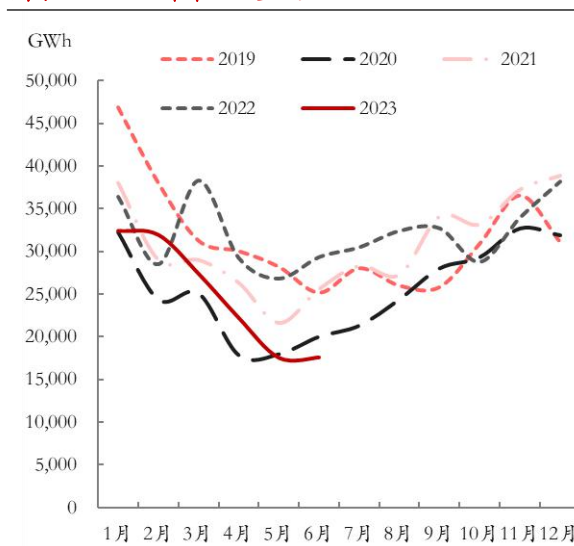
根据历史数据, 欧洲硬煤的发电单位煤耗约为 0.41 吨/MWh, 褐煤约为 1.39 吨/MWh。假设今年欧洲不借助硬煤库存, 全部依靠煤炭进口量来发电, 则今年下半年的煤电发电量与去年基本持平。但在历史上, 欧洲煤炭一直都有囤积硬煤库存的需求, 据此建立关于煤炭进口量的情景分析, 计算在不同进口量使用情况下煤电发电量的弹性 (如图 51 所示)。结果显示, 煤电的出力具有一定弹性, 在中性发电的水平下, 三、四季度发电量同比下降 19.8% 和 12.2%; 在乐观情景下, 下半年煤电还能提供约 10TWh 的增量发电。

图表 51: 煤电发电量情景分析

发电量 (TWh)	3Q23			4Q23		
	悲观	中性	乐观	悲观	中性	乐观
硬煤进口量(百万吨)	26.5	28	29.5	29.5	31	32.5
囤积库存较高	71.7	73.8	75.8	83.3	85.5	87.8
囤积库存中性	74.5	76.6	78.8	86.3	88.6	90.9
囤积库存较低	77.3	79.5	81.7	89.3	91.6	94.0

资料来源: Refinitiv, 欧盟统计局, 东证衍生品研究院

图表 52: 欧洲煤电发电量



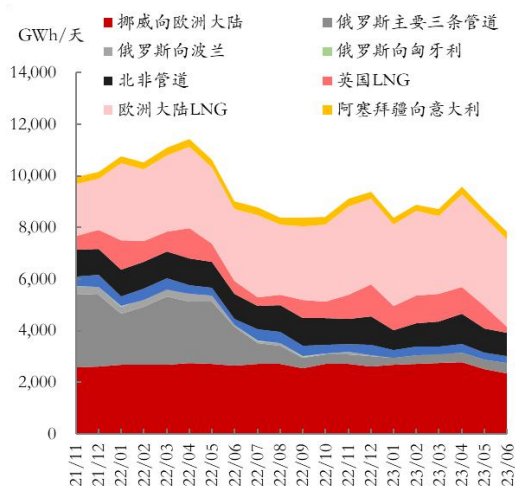
资料来源: ENTSO-E, 东证衍生品研究院

4.2、气电：基本面较去年有大幅改善

虽然煤电出力具有可调节性，但煤电生产范围较小、其相对气电调峰功能偏弱、外加当前气电利润显著高于煤电，气电仍将是补充发电的主要选择。虽然上半年气电出力和煤电一样大幅下降，但6月份环比有较大回升（未经调整），同比降幅收窄约5个百分点。

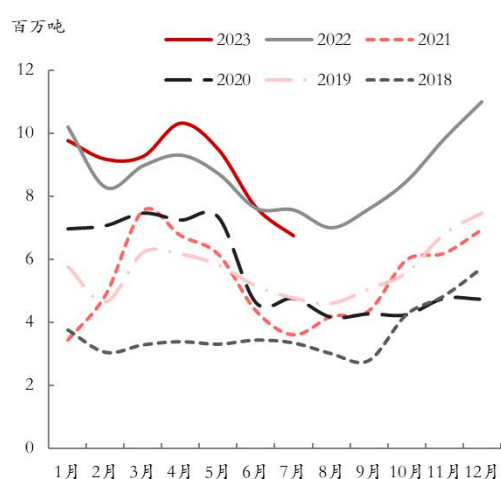
从天然气供应来看，GIE 储气今年下降速度缓慢，目前 GIE 库容率已经正式突破 80%，相比以往平均水平提升约 28 个百分点，提前完成原定在 9 月的库容目标。在库存较高的情况下，6 月天然气进口量显著下降，俄气仅有乌克兰管道在供气。LNG 方面，今年 1-5 月欧洲的 LNG 月均进口量在 960 万吨左右，6 月下滑至约 764 万吨，与去年同期基本一致。总体来说，今年气电供应将显著好于去年。

图表 53：欧洲天然气总进口量



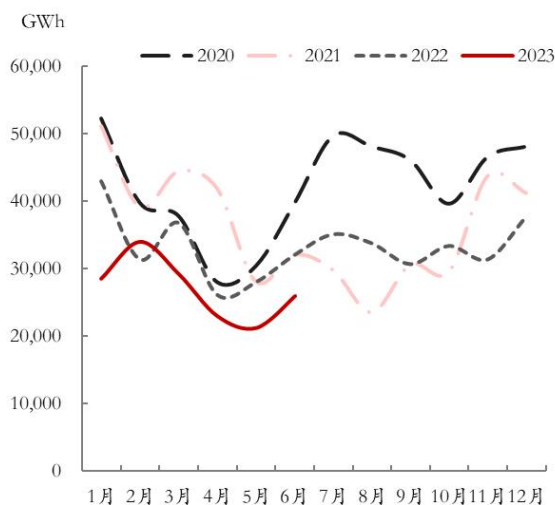
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 54：欧洲各地区 LNG 进口量



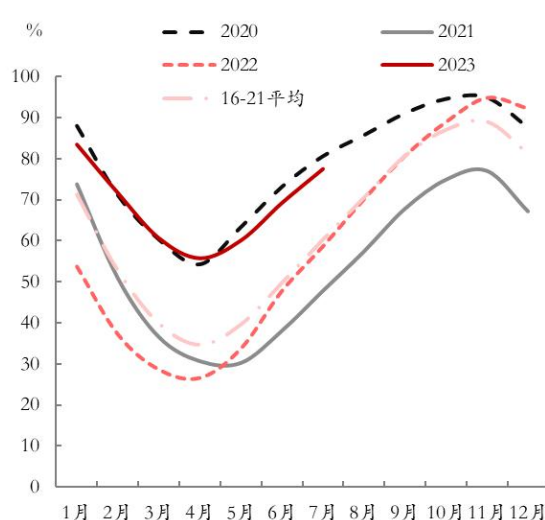
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 55：欧洲气电发电量



资料来源：ENTSO-E，东证衍生品研究院

图表 56：GIE 欧洲天然气库容利用率



资料来源：Bloomberg，东证衍生品研究院

5、供需平衡表与电价展望

供需平衡表采用煤炭库存中性囤积的情况，并按比例估算气电出力。结果显示，**三季度电力供需基本平衡**，需求端的主导因素在于高温对南欧地区需求的提振，清洁能源方面则需关注核电出力的恢复速度和可再生能源受高温和无风天气的影响情况；可调电源方面，由于化石能源储备充分，且进口渠道都已打开，煤电和气电的出力应当能够在电价不产生巨大波动的情况下补足剩余负荷。

四季度的供需格局略微偏紧，发电量缺口约为 20TWh，占当季总需求量的 3.5%。需求端的主导因素在于工业用电的回暖和气温侧的博弈，清洁能源方面，风电是否能够维持去年超预期出力存疑，同时需关注核电临冬的装机检修情况；可调电源方面，正常情况下煤电可以提供 10TWh 左右的增量发电，剩余部分则将需要气电补足，这将对电价和煤气利润形成正向拉动作用，煤气利润价差则可能会由于用煤需求上升而逐渐收窄。同时秋冬季节欧洲与其他地区的用气需求可能会出现共振，电价中枢可能会随着边际定价能源成本的上涨而上移。

图表 57：2H23 欧洲电力供需平衡表

需求			
(TWh)	3Q23	4Q23	2H23
工业用电	188	175	363
居民用电	158	174	333
商业和公用事业	148	163	311
其他用电	24	74	98
总用电量	519	586	1104
供应			
风电产量	71	113	183
光电产量	57	20	77
水电产量	91	103	194
核电产量	130	149	279
煤电产量	77	89	165
气电产量	86	92	179
总供给量	512	566	1078
供需平衡	7	20	27

资料来源：Bloomberg，ENTSO-E，Refinitiv，欧盟统计局，东证衍生品研究院

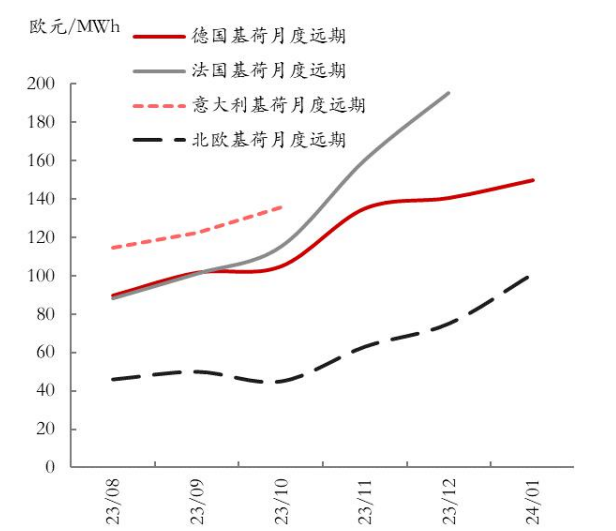
图表 58：2H23 欧洲电力供需同比情况

需求同比增速			
(%)	3Q23	4Q23	2H23
工业用电	-4.8%	5.0%	-0.3%
居民用电	0.1%	1.3%	0.7%
商业和公用事业	0.1%	1.5%	0.8%
其他用电	0.0%	0.0%	0.0%
总用电量	-1.7%	2.3%	0.3%
供应同比增速			
风电产量	6.0%	2.6%	3.9%
光电产量	13.2%	11.4%	12.7%
水电产量	2.5%	3.5%	3.0%
核电产量	2.4%	5.1%	3.8%
煤电产量	-19.8%	-12.2%	-15.9%
气电产量	-13.2%	-9.1%	-11.1%
总供给量	-3.1%	-1.2%	-2.1%

资料来源：Bloomberg，ENTSO-E，Refinitiv，欧盟统计局，东证衍生品研究院

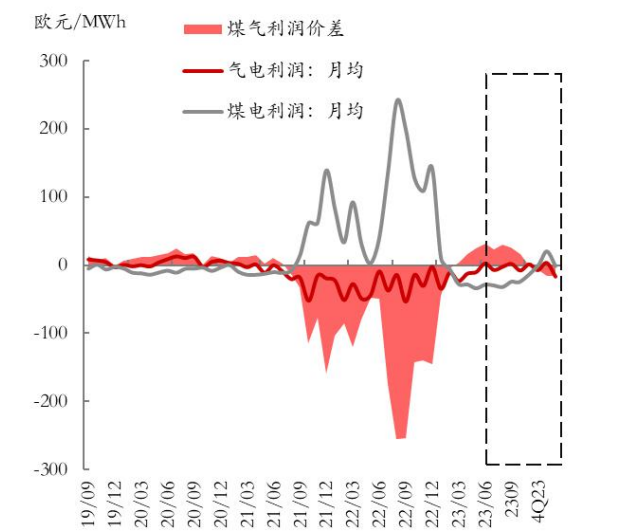
从电价趋势来看，目前各国电远期合约均呈 Contango 结构，四季度电价预期上涨的幅度相对三季度会更大，季度合约符合电价的季节性涨跌特征。从价格来看，法国 2312 电力基荷远期价格为 195 欧元/MWh，核电出力修复的程度与机组检修的多空博弈依然存在；早前德国 2401 基荷远期价格曾在 160 欧元/MWh 左右，在需求依旧疲软，而天然气储量提前达到预期标准后，目前德国 2401 基荷远期价格已下降至 150 欧元/MWh，但对比当前价格，1 月合约价格依然有 50% 以上的涨幅。

图表 59：欧洲部分国家电力基荷连月价格



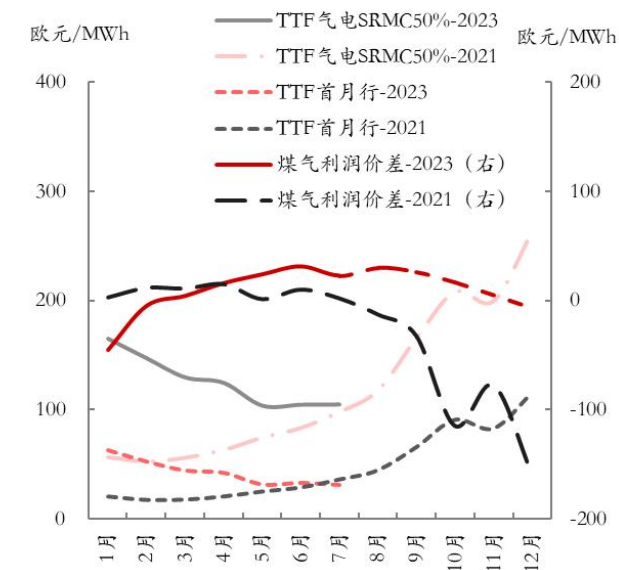
资料来源：Refinitiv

图表 60：煤气利润价差和远期点火价差走势



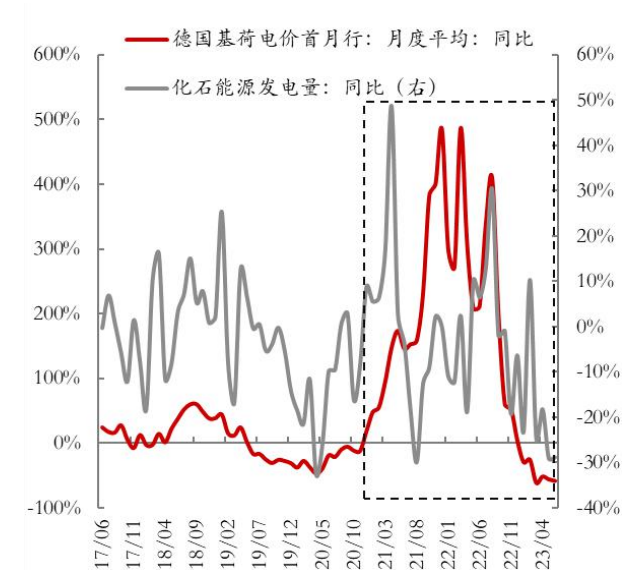
资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 61：当前价格水平与 2021 年相近



资料来源：Refinitiv，东证衍生品研究院

图表 62：化石能源发电量与电价对比



资料来源：Bloomberg，Refinitiv，东证衍生品研究院

当前气电的 SRMC、气价和煤气发电利润之差与 2021 年的情况类似，2021 年三、四季度的电价水平分别在 84 欧元/MWh 和 220 欧元/MWh 左右，今年供应转好而需求与当年相比偏弱，因此四季度电价涨幅可能相对更低。

从供需角度来看，煤气发电量之和可被视为电供的缺口，缺口大小会对电价形成提振或抑制作用。历史上，煤气发电量之和与德国电价呈显著的正相关关系，2021 年后电价波动较大，可以参考近阶段电价的演变来推断电价的涨幅。我们预计若煤、气出力按照目前状态维持到今年结束，即电供缺口完全由其他电源填补，则电价将维持在 95 欧元/MWh 左右；若缺口完全由煤气出力填补，则电价预计会达到 180 欧元/MWh 左右。**结合历史供需情况，并考虑边际利润和发电成本上升的可能性，我们预计三季度德国首月行电价将以震荡为主，看多四季度电价，目标价格在 180 欧元/MWh 左右。**

6、风险提示

需求端回暖不及预期，核电修复不及预期，极端气候影响，各模型基于历史数据，未来市场规律变动可能导致模型失效等。

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3 个月）	中期（3-6 个月）	长期（6-12 个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于 2008 年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货交易咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所、上海国际能源交易中心和广州期货交易所会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

自成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持以金融科技助力衍生品发展为主线，通过大数据、云计算、人工智能、区块链等金融科技手段打造研究和技术两大核心竞争力，坚持市场化、国际化、集团化发展方向，朝着建设一流衍生品服务商的目标继续前行。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本公司已取得期货投资咨询业务资格，投资咨询业务资格：证监许可【2011】1454号。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别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、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司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。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com