

南方区域电力现货市场 二季度调电关键机制调整情况

现货市场处
2023年6月

知识产权声明

本文件的知识产权属南方电网公司所有。对本文件的使用及处置应严格遵循南方电网公司有关规定或获取本文件的合同及约定的条件和要求。未经南方电网公司事先书面同意，不得对外披露、复制。

Intellectual Property Rights Statement

This document is the property of and contains proprietary information owned by CSG and/or its related proprietor. You agree to treat this document in strict accordance with the terms and conditions of the agreement under which it was provided to you. No disclosure or copy of this document is permitted without the prior written permission of CSG.

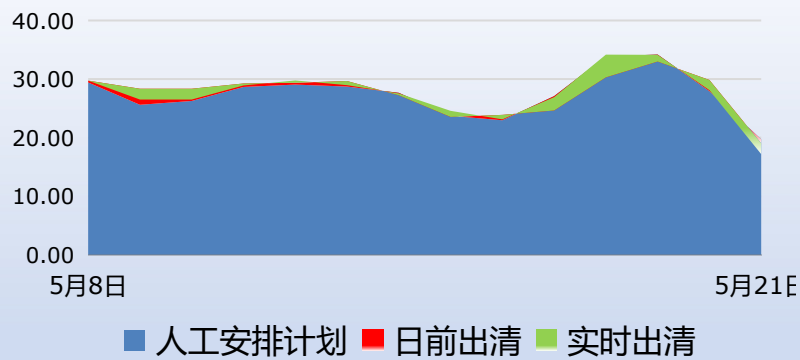
- 一 总体情况
- 二 关键机制调整情况

● 近期水电出清、云南外送电量实时较日前**偏差收窄**，贴近中长期管控目标。

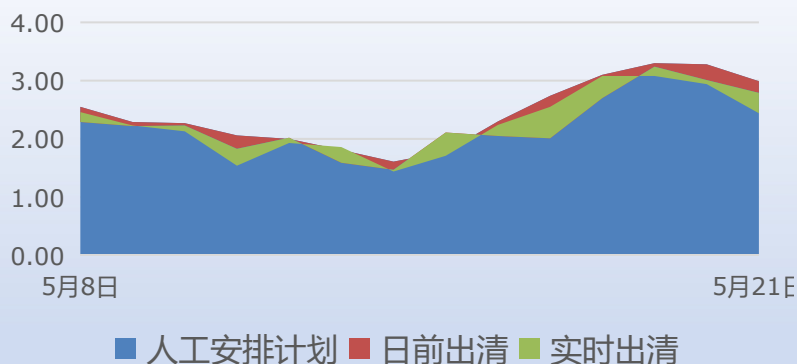
5月中旬起，电量约束运用到实时市场出清中，选取自5月8日至5月21日人工计划安排与现货出清电量对比分析：

- **云南水电**：参与优化出清的17家水电，日前出清电量较人工计划安排平均多9万千瓦时，实时出清电量与日前**基本一致（平均少0.3万千瓦时）**；
- **云南总外送**：日前出清电量较人工计划平均少1800万千瓦时，实时出清电量与日前**基本一致（平均多50万千瓦时）**；
- **广东受西部**：日前出清电量较人工计划平均少2400万千瓦时，实时出清电量较日前**少4800万千瓦时（贵州减少）**。

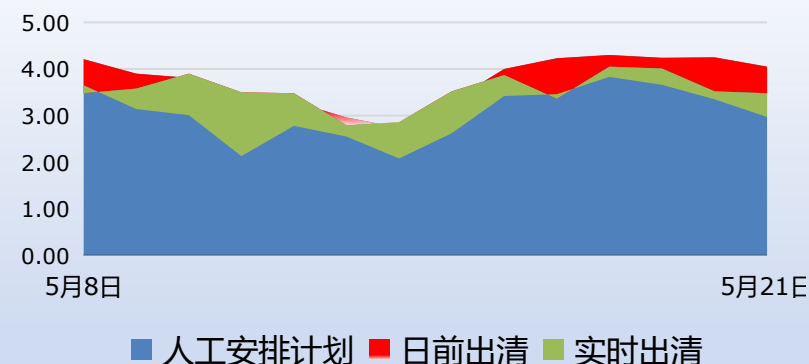
云南水电人工计划与出清电量对比
(单位：兆瓦时)



云南总外送人工计划与出清电量对比
(单位：亿千瓦时)

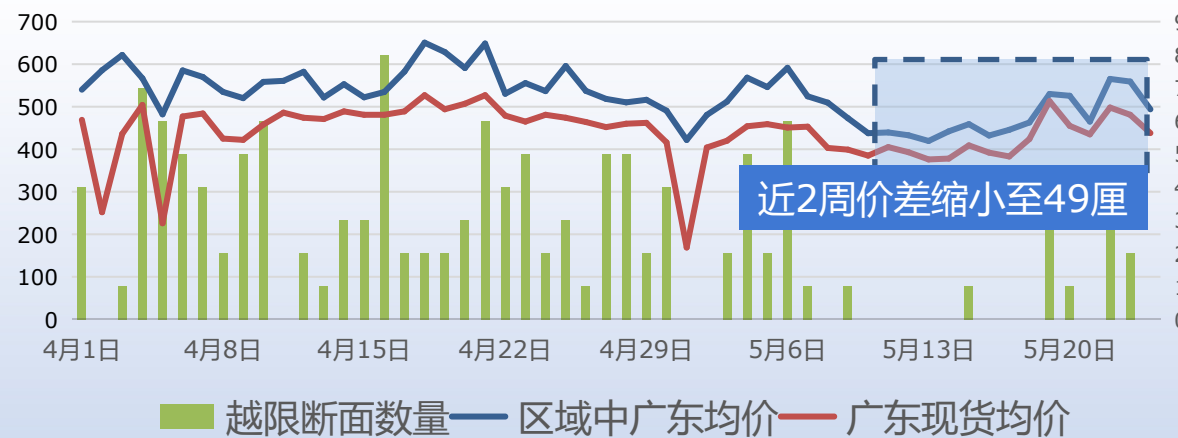
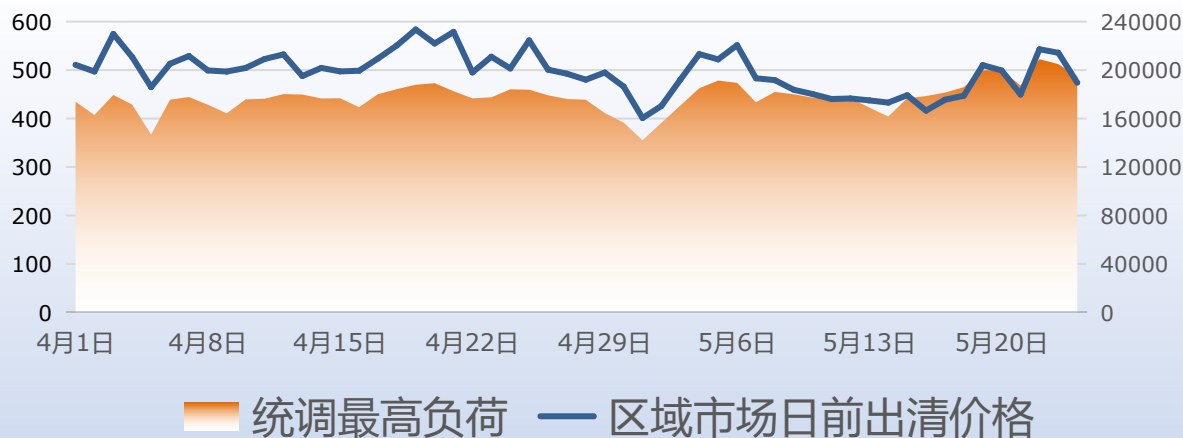


广东受西部人工计划与出清电量对比
(单位：亿千瓦时)



- 区域价格与负荷走势基本一致，通过精细化越限断面消除工作，**区域中广东价格与广东现货偏差逐步收窄。**

近期对日前现货越限断面消除工作精细化程度逐步提高，日均越限断面由4月份日均3.4个减少至近两周日均**约0.7个**，从而使**断面松弛罚成本得到管控**，使出清价格更贴近电能量成本。区域现货出清广东价格与广东现货价格差距，近两周为**49元/MWh**，较四月份价差（100元/MWh）**减少51%**，较3月调电期间价差（203.5元/MWh）**减少76%**。



注：越限断面数量采用现货日报统计的直流断面越限数据。

- 一 总体情况
- 二 关键机制调整情况

1. 水电、新能源参与市场优化范围调整

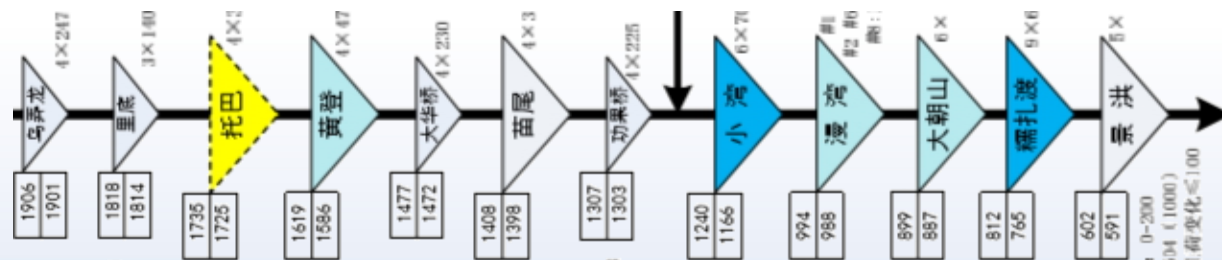
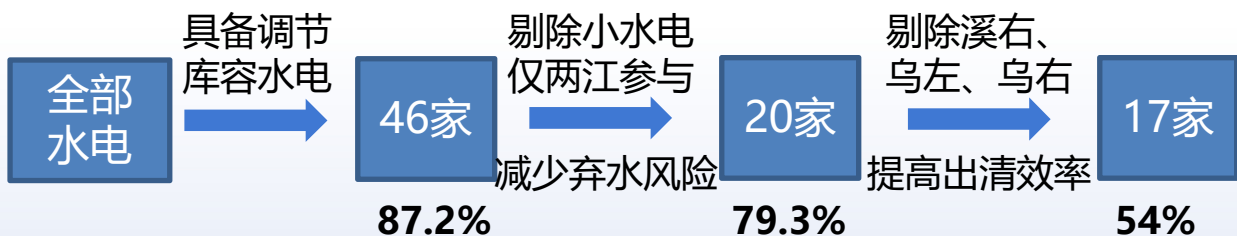
二季度调电期间，全部燃煤燃气电厂、部分有调节能力水电厂（由一季度调电46家调整为17家）及4家试点海上风电（较一季度调电新增1家）报量报价参与现货优化，非试点新能源、周调节能力以下小水电采用报量不报价方式参与现货出清，核电、复杂交易成分水电由调度安排。

	燃煤、燃气	水电	新能源	核电
广东	报量报价	×	报量报价：4家	调度安排
广西	报量报价	×	(报量不报价)	调度安排
云南	报量报价	报量报价：17家 调度安排：29家	(报量不报价)	-
贵州	报量报价	×	×	-
海南	报量报价	×	×	×

1. 水电、新能源参与市场优化范围调整

参与日前市场优化的云南水电由一季度调电46家调整为17家，出清效率及结果得到优化。

一季度调电云南共有46家水电参与日前市场优化，基于中小水电调节性能较差、部分水电生态及航运要求等原因，同时考虑点对网、分成分、送电模式比较复杂的水电对出清效率的影响，将参与日前市场优化的范围缩小为金沙江、澜沧江流域17家水电。

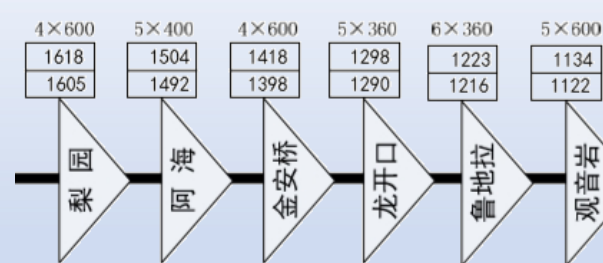


调整后参与优化的水电站 (17家)

电站	调节性能
乌弄龙	日调节
里底	日调节
黄登	季调节

电站	调节性能
大华桥	日调节
苗尾	周调节
功果桥	日调节
小湾	年调节
漫湾	周调节
大朝山	周调节
糯扎渡	年调节

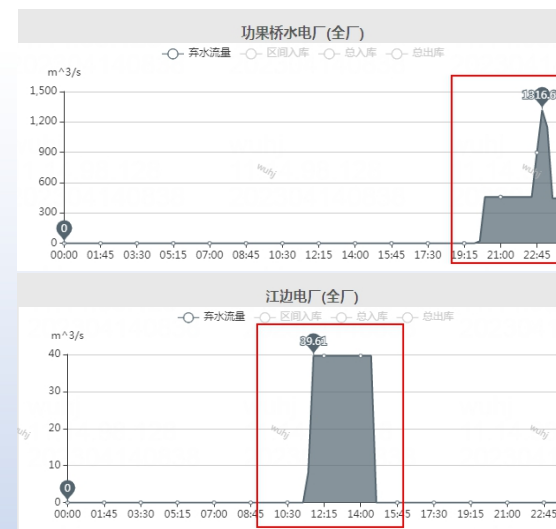
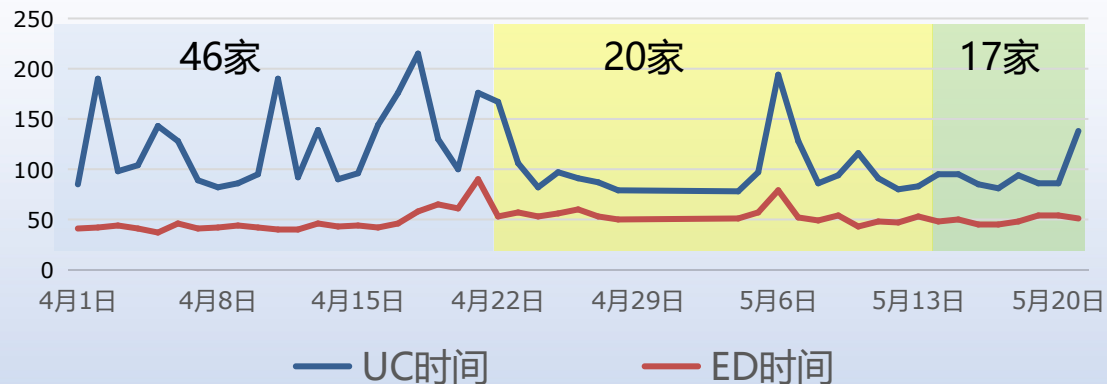
电站	调节性能
景洪	周调节
梨园	周调节
阿海	周调节
金安桥	周调节
龙开口	日调节
鲁地拉	周调节
观音岩	周调节



1. 水电、新能源参与市场优化范围调整

参与日前市场优化的云南水电由一季度调电46家调整为17家，出清效率及结果得到优化。

- **出清效率提升**：17家水电参与优化UC、ED时间较46家分别**减少31min、持平**，较20家分别减少**19min、10min**。
- **有效避免弃水**：在对中小水电固定计划的同时，对参与优化的17家水电设置其**弃水电量为不可松弛的硬约束**，有效避免了前期出清偶发的弃水情况，**自调整以来未出现弃水情况**。



4月14日出清，功果桥、江边出现弃水

调整以后
近一个月未发
生弃水情况

2. 水电参与实时市场范围调整

通过将日前水电电量约束转为实时水电电力约束，可以实现解决实时水电超发问题。在此基础上，开展了三种水电参与实时优化范围的测试（0家、17家、5家三种水电参与实时优化）。**测试结果表明，三种方案出清效率相当，综合考虑扩大日内优化空间、减少约束冲突，二季度调电采取17家水电参与实时优化出清的方案。**

- **实时市场水电电量约束设置：**对于参与实时优化出清的水电，结合日前出清结果（或日前人工计划）和日内全天电量约束，将日内**全天电量约束**上下调整裕度解耦至288点浮动上下限窗口的**分时功率约束**，且不进行滚动累积（考虑优化出清效率）。
- **三种不同实时优化范围的测试：**将参与日前优化17家水电，设置0家、17家、5家（小湾、糯扎渡、黄登、漫湾、大朝山）三种在实时市场参与优化范围方案，其余不参与电厂固定为日前计划。

	方案一（0家优化）	方案二（17家优化）	方案三（5家优化）	对比情况
平均出清时间	5分54秒	6分11秒	5分45秒	三种方案基本一致
弃水情况	无弃水	无弃水	无弃水	均无弃水
平均出清成功率	97%	98%	70%	方案二成功率高
水电较日前安排超发量	650万千瓦时	600万千瓦时	300万千瓦时	均略有超发但可控
方案分析	日内无优化空间，云南的波动全部由外送电配合调节	日内优化空间较大且水电出清电量仍基本可控	日内优化空间有限，且需避免固定机组与断面、运行控制要求冲突	综合采取方案二（17家优化）

3. 水电量约束控制与外送电量约束控制的比对分析及机制调整

为合理控制水位、有序开展西电东送、保障中长期电力供应能力，在现货优化出清过程中，可通过设置**水电分厂电量约束（方案一）**或**外送成分约束（方案二）**。通过近期测试，**两个约束设置的方案在出清和执行环节均可行。在结算环节，方案一可减少跨省不平衡资金规模。**

		方案一（控水电分厂约束）	方案二（控外送成分约束）
设置方式	水电约束	云南17家电厂分别设置电量上下限约束（生效）	云南17家电厂分别设置水位上下限约束
	外送约束	对云南外送各交易成分设优先计划电量下限	云南外送各交易成分设置电量上下限（生效）
测试结果	水电情况	日均约有8家水电压上限发电，总体无超发	总体水电量较人工管控计划略有超发
	外送情况	云南总外送较人工安排日均少约0.12亿千瓦时	云南总外送较人工安排日均多约0.17亿千瓦时
出清可行性		两个方案均技术可行 <ul style="list-style-type: none"> ■ 日前出清效率满足运营要求 ■ 日前水电电量约束可在实时环节通过电力约束落实 ■ 实时未出现因水电或外送约束冲突导致失败的案例 ■ 日前出清得到的省间送受电计划偏差在10%以内 ■ 日前出清得到的平均电价偏差在10%以内 	

3. 水电量约束控制与外送电量约束控制的比对分析及机制调整

方案一可避免人为设置外送上限，导致送受端价差加大（送端压低、受端抬高）进而产生负的省间不平衡资金，更满足后续结算需要；方案二在实时边界变化时，优先由省内解决而避免省间送受电波动，更贴近现行调度执行原则。从推进市场结算试运行总体目标考虑，**二季度调电采取方案一。**

	方案一（控水电分厂约束）	方案二（控外送成分约束）
政策依据	<ul style="list-style-type: none"> 《南方区域电力市场实施方案》第五（三）节，现货市场交易机制：根据各电力调度机构编制的水电厂水库运用约束...等边界条件，采用SCUC、SCED方法进行跨省与省内联合优化计算 	<ul style="list-style-type: none"> 外送下限约束：《南方区域电力市场实施方案》第五（三）节，现货市场交易机制：根据各电力调度机构编制的跨省优先计划...等边界条件，采用SCUC、SCED方法进行跨省与省内联合优化计算 外送上限约束：目前无政策约束
存在问题	<ul style="list-style-type: none"> 与现行调度操作原则不同：在供应紧张场景下，若实时市场运行边界发生变化，市场出清倾向于按报价在区域范围内寻找资源，会导致跨省计划较日前频繁变化。 	<ul style="list-style-type: none"> 增加不平衡资金（且各交易成分达上限时，易产生负的不平衡资金，难以疏导）
解决措施	<ul style="list-style-type: none"> 制定实时市场运行边界调整预案 研究日前电量约束在实时市场分解落实的机制 	<ul style="list-style-type: none"> 研究明确不平衡资金疏导机制

4. 市场参数设置调整

- **报价上限现状：**当前，除广东采用最高燃料价格对应的机组发电成本最大值（**燃料边际成本**）的k倍（ $k=1.5$ ）为申报上限外，其余各省是根据各省**燃煤基准价格**的k倍（ $k=1.5$ ）设置，暂未考虑根据燃料成本动态变化调整。一季度调电试运行中，出现了各省报价上限差异不匹配的情况，云贵价格上限低于广东较多。
- **各方意见：**经市场主体调研反馈，并经数据测算，认为当前西部省区申报价格上限偏低，若与现货运行中按边际成本报价的要求一致，**需要调整申报价格上限**；但西部省区政府**担心调整报价上限会抬高省内出清价格**。

表：市场机组申报顶价情况

	3月23日		3月24日	
	报零价容量占比	报顶价容量占比	报零价容量占比	报顶价容量占比
广东	12.51%	21.02%	12.15%	19.93%
广西	41.54%	15.21%	37.50%	13.92%
云南	4.36%	50.19%	3.05%	49.17%
贵州	0.00%	26.32%	0.00%	21.64%
海南	39.22%	26.86%	48.87%	21.87%

3月调电试运行期间，贵州、云南机组报顶价机组比例较高，西部省份主体反映申报顶价仍大幅增发，水电日前出清结果基本全部达到设置的发电量上限。

省份	当前煤价对应边际成本	燃料边际成本*1.5倍	3月调电报价上限	网对网送广东的跨省输电价差（跨省输电价+分享电价+省内输电价）	报价上限+跨省输电价
广东	619.6	929	1082	---	---
广西	466	700	631.08	38.2	669.28
云南	476.7	715	503.70	142.77	646.47
贵州	499.6	749	527.25	103.1	630.35
海南	530	795	644.70	20	664.7

报价上限偏低

4. 市场参数设置调整

针对现货报价上限调整，目前提出两个方案：方案一：按照各省煤电发电成本的1.5倍设置（根据各省实际煤价与环渤海煤碳指数计算所得煤电发电成本），得到各省申报价格上限。方案二：按照广东申报价格上限减省间输电价倒推西部各省的报价上限。从合理反映发电成本考虑，**二季度调电采取方案一。**

省区	3月调电报价上限	★ 方案一 (边际成本1.5倍)	方案二 (广东减输电价回推)
广东	1082元/MWh	929元/MWh	929元/MWh
广西	631元/MWh	700元/MWh	891元/MWh
云南	476.7元/MWh	715元/MWh	786元/MWh
贵州	527.3元/MWh	749元/MWh	826元/MWh
海南	530元/MWh	795元/MWh	909元/MWh
方案特点		更符合现货市场按照边际成本报价的要求	各省报价上限差异更贴近各省的输电价差

5.区域与广东开展复盘比对

- 区域广东复盘比对情况：**复盘以周为周期，每周选取1-2天案例开展复盘分析。按广东现货市场西电送广东计划，**固定区域现货市场中与广东相关的省间联络线计划**，用区域现货系统进行复盘，从电网模型、出清模型、出清参数和申报数据等方面进行差异比对。从已复盘的案例结果看，区域现货**广东均价仍略高于广东现货**，但**总购电成本低于广东现货**，原因是**开机台数少于广东现货带来最小技术出力费用均低于广东现货**。
- 二季度调电相关工作安排：**交易机构**严格确保广东主体在区域现货与广东现货报价一致**；本次调电，广东现货除将区域现货出清西电作为边界开展出清，需**同步开展人工编制计划为边界的出清**，以**作为备用和后续比对分析用**。

时间	案例	发电成本				出清价格			开停机情况						区域开机较广东
		启动费用	最小技术出力费用	运行费用	合计	最高	最低	均价	煤机		燃机		合计		
									开	停	开	停	开	停	
5月10日	广东现货	0.02	3.55	0.66	4.22	411	350	385	1	4	12	1	13	5	-7
	区域现货	0.01	2.85	1.06	3.92	650	398	454	2	21	23	3	25	24	
5月12日	广东现货	0.01	3.33	0.83	4.18	411	371	393	0	2	3	4	3	6	-15
	区域现货	0.02	3.15	1.07	4.24	519	386	420	3	19	10	12	13	31	
5月16日	广东现货	0.02	3.49	0.81	4.31	418	382	392	3	2	5	5	8	7	-12
	区域现货	0.03	3.05	1.06	4.14	448	399	420	4	13	13	15	17	28	

谢谢!
THANK YOU!