

行业  
调研报告

日期  
2022 年 9 月 1 日



有色金属研究团队

研究员：余菲菲  
021-60635729  
yuff@ccbfutures.com  
期货从业资格号：F3036190

研究员：张平  
021-60635734  
zhangp@ccbfutures.com  
期货从业资格号：F3015713



## 云南水电铝：“理想很丰满，现实或骨感”——产业调研报告

## 调研目的简介

自 2017 年以来，伴随我国电解铝行业供给侧改革的不断推进，以及近年国家将“双碳”战略目标纳入生态文明建设总体布局，加之“能耗双控”政策的全面落实，我国电解铝产能正逐步由北方煤电丰富地区向西南具备绿色低碳能源优势地区转移。山东、河南、内蒙等地区电解铝产能受到严格限制，西南地区尤其是云南省，由于具备丰富水电资源，近年来已经成为国内电解铝新增产能大省。不过随之而来的问题也显而易见，因水电资源受天气影响较为明显，云南虽水电丰富，但枯水期电力供应问题较大，每年 12 月至次年 4 月是云南省的枯水期，该时段的发电量仅占全年总量的三分之一，大多是将火电作为水电的补充渠道，通过“枯水期多发、丰水期少发”的方式来平抑水电波动。

去年因云南丰水期降雨不足，加之电煤价格持续上涨，火电补给能力严重匮乏，导致云南当地已投产以及计划投产的电解铝项目停产限产、推迟投产。那么，在云南省政府大力扶持水电铝材一体化、水电硅材加工一体化产业发展的背景下，大量高耗能产业“聚集”云南，其后续电力能否保证产业正常持续运行？与此同时，在环保以及双碳政策下，云南省发改委已于去年底发文表示取消全省范围内对电解铝行业的优惠电价政策。那么，新增电解铝产能指标是否还具有优势？带着一系列的问题，我们建信期货研发部有色研究小组和大宗商品部一起，于近期走访云南昆明、曲靖、文山一带进行实地调研，通过与当地企业充分沟通交流，深入了解省内水电以及铝行业运行情况。

## 一、云南水电情况：来水充足，水电丰富

云南具有优良的水电资源禀赋，全省有金沙江，澜沧江，怒江，元江（红河干流），南盘江，伊洛瓦底江六大水系，云南省的重要水电资源则主要集中在金沙江和澜沧江。近年来，云南省大力发展水电资源，从 2013 年以来溪洛渡、向家坝、糯扎渡等大型水电站的集中投产，云南水力发电量持续增长。去年随着乌东德和白鹤滩两大超级水电站相继投产使用，更使得省内水力发电大幅增长。截至 2021 年底，金沙江、澜沧江水电站已投产水电站 21 座，其中千万级电站 3 座，百万级电站 14 座，国家大型水电基地基本建成。

表1：云南水力发电站（金沙江、澜沧江）

河流	名称	装机容量 (万千瓦)	年发电量 (亿千瓦时)	状态
金沙江	白鹤滩	1600	624.4	2021 年竣工，部分投产
	溪洛渡	1386	552	2013 年竣工
	乌东德	1020	389.1	2021 年竣工
	向家坝	644.8	307	2012 年竣工
	观音岩	300	136	2014 年竣工
	梨园	240	107	2014 年竣工
	金安桥	240	114.17	2010 年竣工
	鲁地拉	216	99.57	2015 年竣工
	阿海	200	88.87	2012 年竣工
	龙开口	180	78.2	2013 年竣工
	旭龙	240	-	拟建
	奔子栏	210	-	拟建
	金沙	56	-	在建
	银江	34.5	-	拟建
澜沧江	糯扎渡	585	239	2014 年竣工
	小湾	420	189.9	2010 年竣工
	黄登	190	55.78	2019 年竣工
	景洪	175	55.7	2008 年竣工
	漫湾	150	67.1	1995 年竣工
	苗尾	140	59.99	2014 年竣工
	大朝山	135	59.31	2003 年竣工
	乌弄龙	99	41.1	2018 年竣工
	大华桥	90	40.7	2018 年竣工
	功果桥	90	40.41	2011 年竣工
	古水	180	-	拟建
	托巴	125	-	拟建
	勐松	60	-	拟建
	里底	42	-	在建
	橄榄坝	15.5	-	拟建

数据来源：新闻资料整理，建信期货研究发展部

白鹤滩水电站位于云南省巧家县和四川省宁南县交界，是金沙江下游干流河段梯级开发的第二个梯级电站，装机总容量 1600 万千瓦，年平均发电量 624.43 亿千瓦时，已于 2021 年 6 月 28 日首批机组投产发电，截至 2022 年 8 月 21 日，白鹤滩电站已投产的发电机组共 10 台，总装机容量达 1000 万千瓦。

值得注意的是，2025 年之前，云南省已没有拟建或者在建的大型水电站，除去还有剩余机组还可以投产使用的白鹤滩水电站，云南未来几年基本没有新增装机容量。且根据《国家能源局综合司关于白鹤滩电站消纳有关意见的复函》，乌东德、白鹤滩电站枯水期在云南、四川各留存 100 亿千瓦时电量，其余电量按原规划方案外送东部地区消纳。也就是说，虽然乌东德与白鹤滩竣工后二者合计每年发电量将近 1000 亿千瓦时，但云南省只能获得 100 亿千瓦时。

图1：白鹤滩水电站外景



数据来源：新闻照片，建信期货研究发展部

图2：白鹤滩水电站地下厂房一景

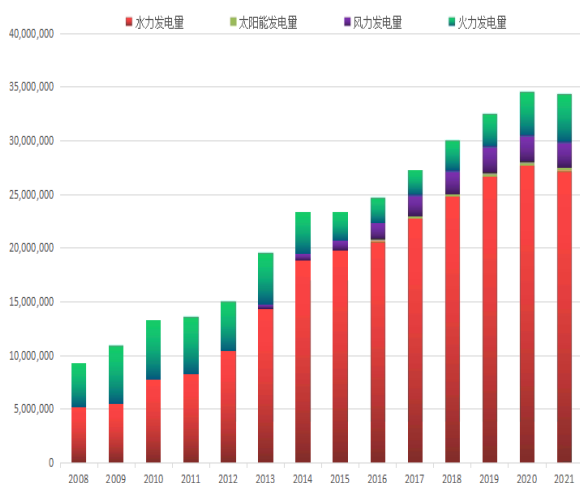


数据来源：新闻照片，建信期货研究发展部

截至 2022 年 7 月，云南省全口径装机容量 1.06 亿千瓦，其中水电 7761.74 万千瓦，火电 1531.85 万千瓦，风电 891.39 万千瓦；太阳能 418.78 万千瓦。其中以水电为主的绿色能源装机 0.907 亿千瓦，占总装机容量的 85.55%。比全国平均水平高出近 60 个百分点，电力供应保障能力显著增强。

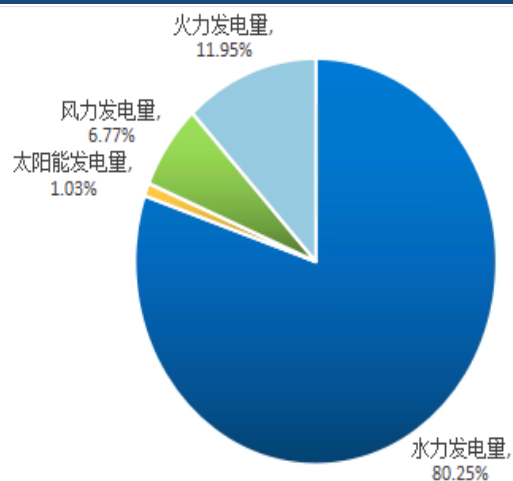
2022 年 1-7 月云南省发电量为 2131.1 亿千瓦时，累计增长 16.1%。其中水力发电量为 1710.3 亿千瓦时，占云南省发电量比重约为 80.25%；火力发电量为 254.7 亿千瓦时，占比 11.95%，风力发电量 144.2 亿千瓦时，占比约 6.77%，光伏发电量 21.95 亿千瓦时，占比约 1.03%。

图3：云南历年发电结构一览（万千瓦时）



数据来源：国家统计局，建信期货研究发展部

图4：2022年1-7月云南省发电结构比例

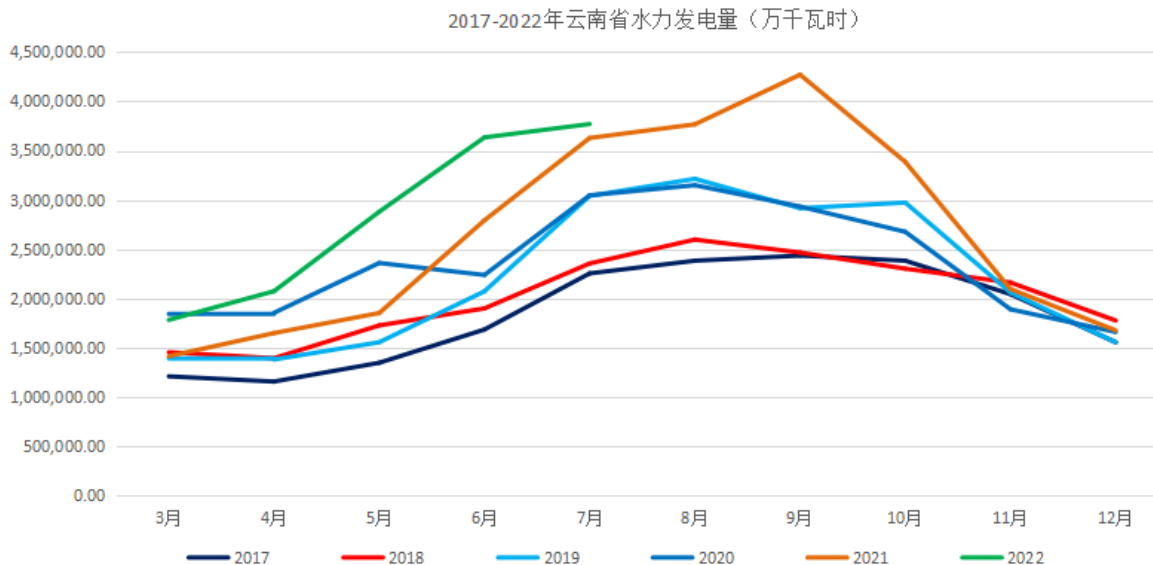


数据来源：国家统计局，建信期货研究发展部

分项来看，今年截至目前发电增量全部来自于水电。由于今年以来云南来水充足，汛期较往年偏早，加之两大超级水电站的投产使用，故水力发电量同比大

幅度攀升。对比往年同为平水期的5月份，今年发电量287.8亿千瓦时，较去年同期增加61.8%。1-7月份累计同比增速高达26.8%。

图5：2022年云南来水充足，汛期偏早，叠加千万级水电站投产使用，水力发电同比攀升



数据来源：Wind，国家统计局，建信期货研究发展部

## 二、云南铝行业基本情况：满产运行

云南水电资源丰富，过去较长时间内曾因省内电力消纳与产业发展不平衡而发生严重的“弃电”。2016年，云南弃水314亿千瓦时，相当于总发电量的11.7%。为消纳过剩的电力，2017年云南省发改委宣布通过电价优惠引进水电铝材、水电硅材，以促进弃电量消纳，形成发供用电企业多方共赢。与此同时，伴随2017年以来我国电解铝行业供给侧改革不断推进以及“双碳”战略目标驱使，我国电解铝产能正逐步由北方煤电丰富地区向西南具备绿色低碳能源优势地区转移。

根据调研了解，截至2022年7月，四家铝企已实际建成产能556万吨，运行产能525万吨，开工率达94.6%。2021年因丰水期降雨不足以及煤价大涨火电补给匮乏等原因，云南省电解铝运行产能被大幅压缩，从年初最高386万吨压减至年末226万吨，到年底开工率已不足50%。进入2022年后，随着云南来水充足，汛期较往年提前，以及“双碳”政策弱化，让位于经济发展，政府鼓励电解铝企业投复产，省内电解铝供应出现超预期释放。



表2：2021-2022云南省电解铝产能产量运行情况一览（万吨）

	当月建成产能	当月运行产能	当月产量	开工率%
2022/07	556	525	43.1	94.60%
2022/06	556	495	40.4	87.46%
2022/05	556	477	40.1	84.24%
2022/04	546	468	36.9	85.71%
2022/03	514	415	30.8	80.74%
2022/02	514	337	24.3	65.57%
2022/01	458	263	20.1	57.42%
2021/12	458	226	18.7	49.24%
2021/11	458	238	19.8	51.86%
2021/10	458	236	20	51.42%
2021/09	458	237	21.5	51.64%
2021/08	458	270	22.9	58.95%
2021/07	451	289	24.6	64.08%
2021/06	451	302	28.5	66.85%
2021/05	451	297	28.4	65.74%
2021/04	441	386	31.7	87.53%

数据来源：调研整理，上海有色，建信期货研究发展部

云南省现有四家大型电解铝冶炼企业，分别是云南铝业、云南神火、云南宏泰和云南其亚。根据调研结果显示，云南铝业现有建成产能 330 万吨，运行产能 305 万吨，但因其指标受限，现有产能已经处于满产运行状态，短期暂无新增以及新投产产能规划；云南神火 90 万吨产能也已经满产运行，短期暂无新增产能规划；云南其亚 30 万吨产能也已经满产运行，短期暂无新增产能规划。

表3：云南省电解铝企业产能梳理表（万吨）

企业名称	A/H 股	地区	实际建成产能	当前运行产能	远期规划产能
云南铝业	云铝股份	-	330	305	指标受限，远期暂无新增
云南神火	神火股份	文山州	90	90	暂无新增
云南宏泰	中国宏桥	文山州	101	95	102 万吨预计 2023 年 6 月底之前投产
山东魏桥	中国宏桥	红河州	-	-	市场消息计划再转移 200 万吨电解铝指标
云南其亚		大理	35	35	暂无新增
合计			556	525	302

数据来源：调研整理，上海有色，建信期货研究发展部

#### 唯一变量——魏桥产能转移指标尚在进行中

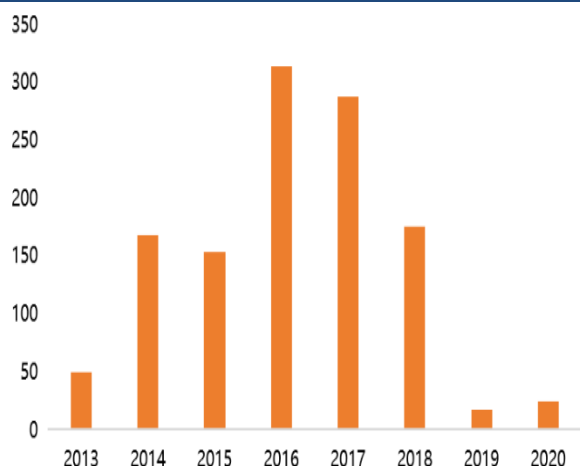
四大铝企中仅云南宏泰远期还存在较大电解铝产能释放预期。

一方面，云南宏泰规划的 203 万吨电解铝项目还在投建中。根据调研情况显示，宏泰现有建成产能 101 万吨，运行产能 95 万吨，剩余 102 万吨产能预计最快明年 6 月底之前即可建成投产。

另一方面，市场传言魏桥还将计划再迁移 200 万吨产能至红河州地区，考虑到山东地区自备电厂成本优势消失，能耗双控政策严格，新增指标落地困难等因素，我们认为长远来看，该产能指标大概率会落地云南。

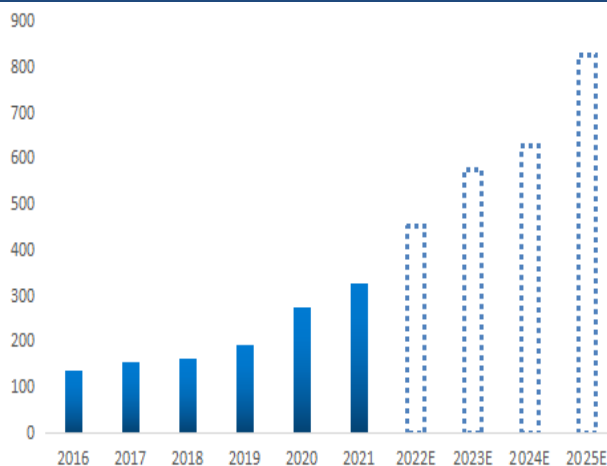
综合分析，2023 年之前云南电解铝建成产能将达到 633 万吨/年规模，“十四五”末期有望达到 833 万吨/年，较当前水平增加逾 300 万吨。

图6：云南弃水电量（亿千瓦时）



数据来源：云南省电力行业协会，建信期货研究发展部

图7：云南省电解铝产量及远期最大可能产量上限预测（万吨）



数据来源：调研，上海有色，建信期货研究发展部

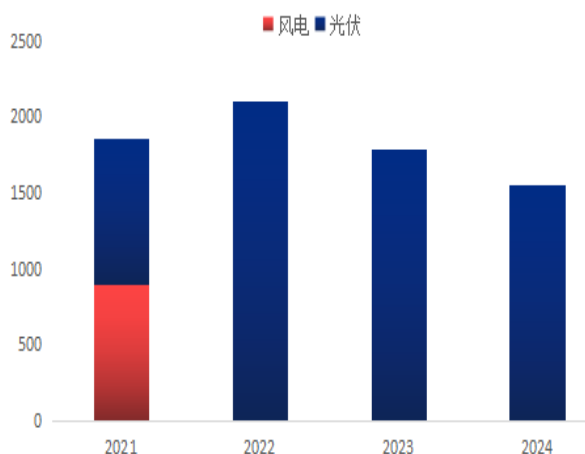
### 三、问题一：绿色能源支撑下，云南能否扛下产能第一大省“大旗”？

根据我们对云南省新增电解铝产能规划调研了解，作为高耗电产业，省内发电规模能否支撑其远期庞大产能增量？云南能否接棒山东，顺利成为产能第一大省？

根据云南省最新规划，预计到2025年云南省内发电设备装机容量将达到15000万千瓦以上，其中主要是光伏发电项目的建设。政策指出需在未来3年实现新增新能源装机5000万千瓦目标，确保每年开发规模1500万千瓦以上，保底不封顶。

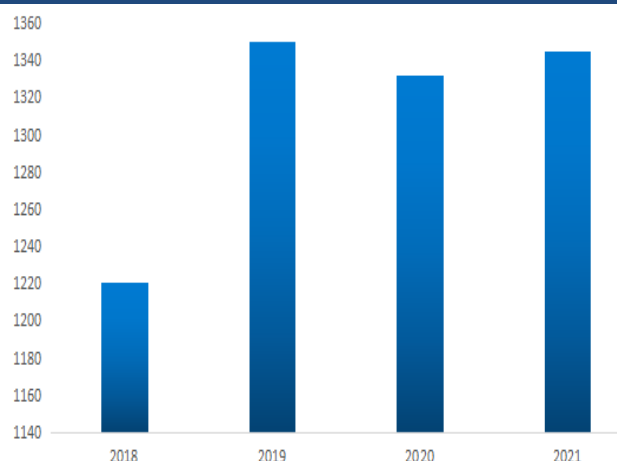
那么，按照云南省太阳能发电设备平均利用1200-1300小时测算，到2025年，省内发电量共计将可新增600-650亿千瓦时，理论上2022年-2025年每年平均新增光伏发电量150-162.5亿千瓦时；再结合乌、白水电站投产可留存省内100亿千瓦时，则在不考虑火电小时数增加的前提下，预计2022年省内可用发电增量最低可达250亿千瓦时。

图8：云南省“十四五”规划新能源项目（万千瓦）



数据来源：云南省能源局，建信期货研究发展部

图9：云南省太阳能发电平均利用小时数



数据来源：国家统计局，建信期货研究发展部

根据我们调研了解，云南铝业电解铝平均耗电量在 13200 度/吨左右（铝液交流电电耗行业平均低 400 千瓦时/吨）；云南神火和云南宏泰均采用最新技术，能耗也相对较低，吨铝电耗平均也在 13200 度左右。

具体测算步骤如下：

2021 年云南省电解铝产量 327 万吨，则据此测算耗电量 431.72 亿千瓦时。

2021 年总发电量 3434.3 亿千瓦时，

2021 年西电东送 1473.07 亿千瓦时，

则 2021 年云南省除电解铝以外其他用电主体用电量约为 1529.51 亿千瓦时（= 总发电量 3434.3 - 铝耗电 431.72 - 西电东送 1473.07），

假设其用电量 2022 年按照 5% 增速增长，

则 2022 其他主体用电增量需  $1529.51 \times 5\% = 76.48$  亿千瓦时，

按照 2022 年发电增量最低 250 亿千瓦时计算，

则 2022 年省内剩余可用于电解铝电量增量  $250 - 76.48 = 173.536$  亿千瓦时，理论可支持电解铝产量增量为 131.4 万吨。

2022 年 1-7 月省内电解铝产量为 235.7 万吨，由于当前已经满产运行，年内亦无新增项目，则剩余 8-12 月最大产量即为按照当前计划维持生产的产量，共计约 215.5 万吨，则全年预计产量上限为 451.2 万吨，较 2021 年增加 124.2 万吨，小于上面测算的理论增量值 131.4 万吨，所以初步预计云南电解铝企业在剩余五个月可以保持满产运行节奏。

不过要警惕理想很丰满，现实却很骨感。云南水力发电存在丰枯季节交替规律，11 月之后降雨量会随之下降，需要靠火电补足，以及规划很“美好”，但实际落地情况往往有偏差。从云南电力协会数据查询来看，截至到今年 6 月份，光伏装机量暂未见明显增加，倘若清洁能源不能及时补足，则枯水期仍将面临限产压产困境。



表5：规划新增装机下理论可以支持的电解铝产量增量估测（亿千瓦时，万吨）

其他用电主体 2022 年用电量增长	5%
剩余可用于电解铝的电量	173.536
理论支持电解铝产量增量	131.4

数据来源：建信期货研究发展部

同样，按照上述方法依次逐年进行推算，继续假设 2022 年其他用电主体用电量按 5%增速增长，则 2023 年需新增耗电量为 80.30 亿千瓦时，则理论上剩余可用于电解铝的电量约为 69.7 亿千瓦时，理论支持电解铝产量增量为 52.8 万吨。考虑到 2023 年 6 月底将投产 102 万吨电解铝产能，按满产运行计算，则 2023 年全年电解铝产量上限为 582 万吨，而理论上电量可支持 2023 年最大电解铝产量为 504 万吨。

以此推算，进入 2024 年，理论上可支撑电解铝产量增量 49.76 万吨，理论电解铝年产量上限可达 553.77 万吨

进入 2025 年，理论上可支撑电解铝产量增量 46.57 万吨，理论电解铝年产量上限可达 600 万吨。倘若“十四五”末期，魏桥再迁移 200 万吨产能指标至云南，那么理论上云南省内发电量无法支撑 833 万吨产能满产运行，接棒产能第一大省的目标道阻且长，任重而道远。

表6：2022-2025云南省内理论电解铝产量上限估测（亿千瓦时，万吨）

	总发电量	新增	其他用电主体用电量	增量	剩余可用于电解铝电量	可支持电解铝产量增量	理论电解铝年产量上限	理论产量最大增速
2021	3434.30		1529.51					
2022		250.00	1605.99	76.48	173.52	131.46	451.20	
2023		150.00	1686.28	80.30	69.70	52.80	504.00	11.70%
2024		150.00	1770.60	84.31	65.69	49.76	553.77	9.87%
2025		150.00	1859.13	88.53	61.47	46.57	600.33	8.41%

数据来源：建信期货研究发展部

#### 四、问题二：优惠电价退出舞台，水电铝是否仍具优势？

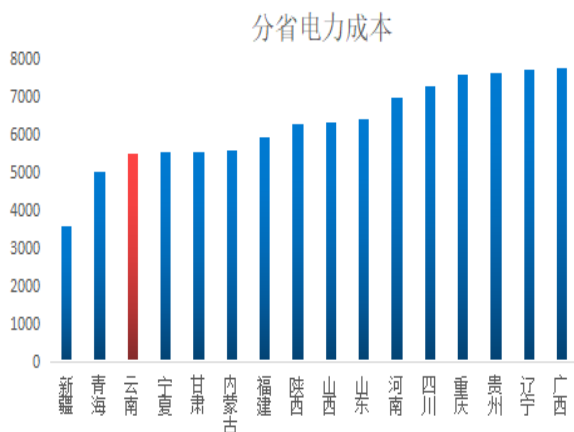
能耗双控背景下，2021 年 8 月，国家发改委出台通知严禁对电解铝行业实施优惠电价。云南省发改委 11 月发文表示立即取消全省范围内对电解铝行业的优惠电价政策。从 2022 年 1 月 1 日起，电解铝行业用电价格依法依规通过电力市场化交易方式形成。

以云铝股份为例，2021 年云南海鑫二期、云铝溢鑫、云铝文山水电铝投产后的电价是 0.28 元/吨，远低于市场平均水平，但随着云南取消电解铝行业优惠电价政策，云铝股份增量电解铝项目的招商电价也已取消，目前公司存量和增量电解铝企业用电价格均通过电力市场化交易方式形成。

##### 1、绿电价格优势依然存在

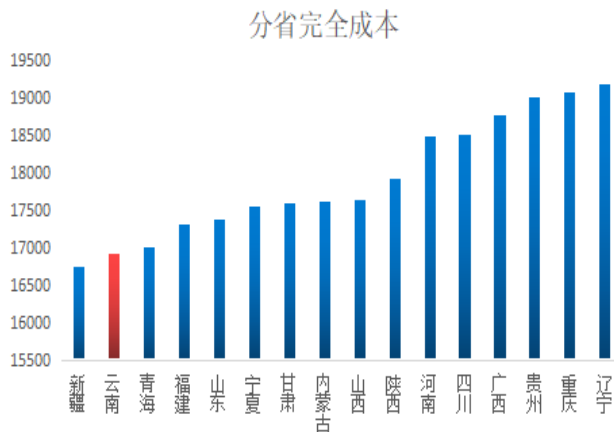
尽管如此，云南绿电优势依然存在。根据调研了解，目前丰水期铝企业平均用电价格在 0.37 元/度左右，低于全国平均水平的 0.442 元/吨，企业用电成本仅次于新疆和青海煤炭资源丰富地区，仍远优于山东、河南等自备电广泛覆盖区域。行业平均成本上，云南地区铝企平均现金成本约在 1.6 万/吨左右，平均完全成本在 1.7 万/吨左右，仅次于新疆地区。

图10：云南省电力成本仅次于新疆、青海



数据来源：上海有色，百川，建信期货研究发展部

图11：云南省完全成本仅次于新疆



数据来源：上海有色，百川，建信期货研究发展部

## 2、符合“双碳”战略目标，碳交易机制下水电铝企业具备长期优势

根据安泰科数据，水电铝吨碳排放较火电铝少 11.2 吨。根据全国碳市场数据显示，最新碳排放交易价格在 50-60 元/吨碳区间内，生产一吨水电铝将相较于生产一吨火电铝节约至少 560 元/吨碳排放成本。以云铝股份为例，其产能均为水电铝，仅在枯水期采购部分火电弥补不足，因此对应电力的碳排放量仍会大幅低于全国平均水平。目前，政策对于水电铝的碳排放量认证标准正处于制定过程中，预计随着有色行业正式纳入碳交易政策出台，水电铝企业优势将进一步显现。

## 【建信期货研究发展部】

宏观金融研究团队 021-60635739

有色金属研究团队 021-60635734

黑色金属研究团队 021-60635736

石油化工研究团队 021-60635738

农业产品研究团队 021-60635732

量化策略研究团队 021-60635726

**免责声明：**本报告仅提供给建信期货有限责任公司（以下简称本公司）的特定客户及其他专业人士。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。本公司力求报告内容的客观、公正，但报告中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述品种的买卖出价，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。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“建信期货研投中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

## 【建信期货业务机构】

### 总部大宗商品业务部

地址：上海市浦东新区银城路 99 号（建行大厦）5 楼  
电话：021-60635548 邮编：200120

### 深圳分公司

地址：深圳市福田区金田路 4028 号荣超经贸中心 B3211  
电话：0755-83382269 邮编：518038

### 山东分公司

地址：济南市历下区龙奥北路 168 号综合营业楼 1833-1837 室  
电话：0531-81752761 邮编：250014

### 上海浦电路营业部

地址：上海市浦电路 438 号 1306 室（电梯 16 层 F 单元）  
电话：021-62528592 邮编：200122

### 北京营业部

地址：北京市宣武门西大街 28 号大成广场 7 门 501 室  
电话：010-83120360 邮编：100031

### 福清营业部

地址：福清市音西街福清万达广场 A1 号楼 21 层 2105、2106 室  
电话：0591-86006777/86005193 邮编：350300

### 郑州营业部

地址：郑州市未来大道 69 号未来大厦 2008A  
电话：0371-65613455 邮编：450008

### 宁波营业部

地址：浙江省宁波市鄞州区宝华街 255 号 0874、0876 室  
电话：0574-83062932 邮编：315000

### 总部专业机构投资者事业部

地址：上海市浦东新区银城路 99 号（建行大厦）6 楼  
电话：021-60636327 邮编：200120

### 西北分公司

地址：西安市高新区高新路 42 号金融大厦建行 1801 室  
电话：029-88455275 邮编：710075

### 浙江分公司

地址：杭州市下城区新华路 6 号 224 室、225 室、227 室  
电话：0571-87777081 邮编：310003

### 上海杨树浦路营业部

地址：上海市虹口杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 811 室  
电话：021-63097527 邮编：200082

### 广州营业部

地址：广州市天河区天河北路 233 号中信广场 3316 室  
电话：020-38909805 邮编：510620

### 泉州营业部

地址：泉州市丰泽区丰泽街 608 号建行大厦 14 层 CB 座  
电话：0595-24669988 邮编：362000

### 厦门营业部

地址：厦门市思明区鹭江道 98 号建行大厦 2908  
电话：0592-3248888 邮编：361000

### 成都营业部

地址：成都市青羊区提督街 88 号 28 层 2807 号、2808 号  
电话：028-86199726 邮编：610020

## 【建信期货联系方式】

地址：上海市浦东新区银城路 99 号（建行大厦）5 楼

邮编：200120

全国客服电话：400-90-95533

邮箱：service@ccbfutures.com

网址：http://www.ccbfutures.com