

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2017.S1.005

# 云南小水电运营现状及发展关键影响因素探析 ——以迪庆地区小水电项目为例

宋青<sup>1</sup>, 董祥云<sup>2</sup>

(1. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663; 2. 中国南方电网超高压公司, 广州 510663)

**摘要:** 近十几年来, 云南小水电发展面临着诸多困境, 部分小水电经营状况不佳。为了识别影响小水电经济效益的决定性因素, 剖析当前小水电经营困难的症结所在, 同时客观开展小水电发展机会研究。以真实项目为案例, 一方面从运行、财务数据入手, 挖掘内外部影响因素总结归纳出小水电短期态势; 另一方面, 结合当前建设环境及外部政策, 分析了影响小水电未来发展的几大关键因素, 综合评判了未来小水电发展机会及威胁, 旨在为未来小水电项目投资提供借鉴参考。

**关键词:** 云南小水电; 影响因素; 机会; 威胁

中图分类号: F224

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2017)S1-0023-05

## Roots of Operation Difficulties and Key Influence Factor Analysis for Further Development of Yunnan Small Hydropower Projects: Take One Project in Diqing Area as an Example

SONG Qing<sup>1</sup>, DONG Xiangyun<sup>2</sup>

(1. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China;  
2. China Southern Power Grid EHV Power Transmission Company, Guangzhou 510663, China)

**Abstract:** More than ten years, small hydropower development in Yunnan province still has been facing many difficulties, some projects has been operated less-than-desirable. With the purpose to identify the decisive factors which influence the economic benefits of small hydropower stations, we analyzed the crux of the current small hydropower operation difficulties, and carried out an objective development opportunities research. With the examples of real projects, this paper on the one hand, started with the operation and financial data, excavated and analyzed internal and external factors that affecting the project, so that to put forward the short-term trend; On the other hand, combined with the current construction environment and external policies, the paper analyzed several key factors that would decide small hydropower projects, comprehensived and objectived opportunities and threats. This work provides some guidance for small hydropower projects investment in the future.

**Key words:** small hydropower in Yunnan; affecting factors; opportunities; threats

云南省地处我国西南, 地势高度落差大, 森林植被覆盖率高, 是我国水电能源最丰富的省份, 理论蕴藏量居全国第3位, 可开发量居第2位, 单位面积经济可开发装机容量分别为 249 kW/km<sup>2</sup>、1.2

GWh/km<sup>2</sup>, 均居全国首位<sup>[1]</sup>。中小水电因其作为大型水电的重要补充角色, 云南省对其持续给予政策支持, 发展十分迅速。同时由于小水电具备投资少、运营成本低等优点, 受到了很多民营资本的青睐。2004年前后, 在国家“多家办电”的投资体制改革方针下, 不少民营企业涌入投资开发小水电的浪潮中, 以期在政策利好导向下获取理想的投资回报。

收稿日期: 2017-09-11

作者简介: 宋青(1986), 女, 天津市人, 经济师, 硕士, 主要从事技术经济咨询相关研究工作(e-mail)313307635@qq.com。

然而近十几年来,小水电发展却面临着诸多困境,在部分小水电经营状况不佳,未来形势难以估量的情况下,不少民营资本采用出售方式止损;另外,国家发改委出台了《关于印发〈关于规范电力系统职工投资发电企业的意见〉的通知》,职工持有小水电股份也进入了出售转让的进程,部分国有企业如五大发电集团在考虑企业长期发展,提高企业可再生能源比例的基础上,开展了一系列并购收购工作,但运营效益却难令人满意。在这种情况下,中小水电项目虽被列为重点发展方向,却不能引发投资者的持续热情,境遇十分尴尬。

## 1 云南小水电运营困难根源

### 1.1 受自然水情、网架水平、消纳能力等综合影响,机组利用效率低

首先,水电站机组利用效率受上游水文情况影响大,特别是径流式中小水电站,不具备贮水调节功能,上游来水量则是决定电能产出的不可抗力因素。以迪庆地区某小水电站为例,根据环保规定水电站取水需保留一定量的生态水,用以原河流途径植被及居民的正常生存所需,2015年度上半年度整个迪庆州内天气干旱,水量扣除生态水后未达预期,导致实际发电量与计划发电量有较大差距,实际年发电利用小时数约为设计值的50%,机组平均出力仅为装机容量的31.2%,项目营收不足,亏损163.95万元。

其次,网架薄弱,送出能力不足,电站产出被动降低。云南部分地区电网主网架电压等级低,电网结构不合理,不少中小水电站共用送出通道,常因通道不足导致“窝电”。以迪庆地区为例,2013年霞若至春独变、燕门至裸马河110 kV主干网架建设及瓦卡至升平110 kV输变电工程尚未建设完工的情况下,某已投产小水电站便因“窝电”导致丰水期出力也仅为装机容量的28%,严重影响经营效益。同时其他在建及待建电站如丹达河电站、洛它电站、永芝河电站等均存在送出通道未落实的问题。

再次,受电对象消纳能力不足,电网限发导致产出降低。云南小水电一般以主要解决县城及周边地区用电负荷为主,多为地调电站,少数为省地共调电站。当周边用电负荷不足或丰水期地区小水电综合发电能力大于地区受电能力时,电网则下达限

发指令以满足电网稳定运行需要。以迪庆德钦地区为例,该地区为三江并流地区,小水电项目较多,但同时又是藏族、傈僳族聚居地,区域内电力需求水平不高,最大负荷用电单位为老虎箐工业园区。老虎箐工业以矿电结合产业为支柱产业,主要进行钢铁冶炼、有色金属加工等生产工作,近年来随着“去产能”的加快推进,园内企业发展停滞,用电负荷远低于设计预期,区域内发电能力大于受电能力已是常态。

### 1.2 小水电设计、管理水平不高,运营期技改项目多,加大运维成本

民营企业主导小水电建设有别于国有企业,一方面民营企业主要以节约投资、提高盈利效率为目的,对项目设计水平及管理模式的严谨性和合规性考察相对放松,如安全、地区政治环境等考虑不足。某小水电前期为了节约投资,泄洪道直接采用自然河沟,但实际运行中发现其汇洪能力不足,库区存在较大安全隐患。而投资方为节省投资未新建其他泄洪道,而是采用加固改造现有河沟,加大巡逻力度的方式维持运行,导致运维成本增加;此外,该小水电还存在大量的设计缺陷,例如尾水排放设计在河床内导致改造成本高,带来停机等问题,目前采用专人持续清理沙石、树木等杂物,不但增加了运维成本,还存在人员安全问题。

### 1.3 民营企业融资能力不足,融资成本高,项目资产负债重

随着近年来银行银根紧缩,银行对项目盈利能力、建设单位的还款能力、综合信誉等考察进一步严格,不少民营企业由于本身资产水平、信誉状况不足,又由于项目建设之初并未充分落实盈利边界条件,不能说服银行给予正常项目融资,故采用多重担保、反担保等非正常手段获取项目融资。融资难度大,周期长且不能获取相对优惠的贷款利率,导致项目融资成本居高不下,项目运行长期面临高资产负担。

## 2 影响发展关键因素分析

### 2.1 有利因素

#### 2.1.1 生态保护政策

根据云南省政府发布的《云南澜沧江开发开放经济带发展规划(2015—2020年)》(以下简称《规划》),统筹滇西北滇西南发展,建设滇西北“三江

并流生态屏障”、“哀牢山—无量山生态屏障”、“南部边境生态屏障”三大生态保护屏障, 加强重要水源涵养地、高山草原生态系统和立体型植被生态系统保护<sup>[2]</sup>。除此之外, 2005 年 5 月起实施的《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》和 2012 年 5 月起实施的《云南省迪庆藏族自治州白马雪山国家级自然保护区管理条例》, 明确规定任何人以及项目不得破坏保护区内景观、污染环境, 管理机构应当建立保护监测系统, 定期对保护区内的自然资源和人类活动情况进行监测<sup>[3-4]</sup>。

这三大政策的出台, 有力保证了流域内的植被、水质以及环境不会受到外部人为因素的影响, 云南水资源将具备良好的可持续性, 保证了水电站持续运营的先决条件。

### 2.1.2 限制开发政策

《规划》中还提到经济带有 31 个县属于限制开发区域, 且自然保护区、国家和省级森林公园、风景名胜等均为禁止开发区<sup>[2]</sup>。另外, 《云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见》要求原则上不再开发建设 250 MW 以下的中小水电站, 已建成的中小水电站不再扩容, 已经核准但 2 年内尚未开工建设的中小水电站, 原项目核准文件自动失效, 国土资源、环境保护等行政许可文件时效严格按照有关规定执行。未经核准(审批)违法违规开工建设的中小水电站, 应依法依规严肃查处, 严禁违规建设的电站并网运行<sup>[5]</sup>。

该两项政策的出台, 在一定程度上限制了未来其他同类型水电站的竞争。近几年当地小水电存量将只减不增, 电力市场的供需矛盾将得到有效缓解, 有利于提高现有中小水电项目的经济效益。

## 2.2 不利因素

国务院于 2016 年发布的《关于钢铁行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》, 吹响了钢铁行业新一轮去产能号角, 要求进一步再压减粗钢产能 1.0 亿~1.5 亿 t<sup>[6]</sup>。同时工信部在《钢铁工业调整升级规划(2016—2020 年)》, 中将减少 1.0 亿~1.5 亿 t 的要求进一步落到了实施计划中<sup>[7]</sup>。在如此严峻的大环境下, 钢铁及有色金属加工企业发展速度放缓, 用电需求大幅下降, 未来用电需求以及未来发展趋势不明朗, 短期内用电需求难有大幅提升。

### 2.2.2 电力市场化改革

根据《2017 年云南电力市场化交易实施方案》

(以下简称《实施方案》), 售电主体划分为优先电厂(包括由地调/县调调度的并网运行公用中小水电及其他类型电厂、2004 年 1 月 1 日前已投产的并网运行公用水电厂)和市场化电厂(包括风电场、光伏电站、火电厂、2004 年 1 月 1 日及以后投运由总调调度、省调调度、省地共调电厂)。其中截止 2016 年 12 月, 云南省竞争性电厂中的水电厂就达 133 家, 总装机容量达到 42.540 1 GW。各电厂分类及相应装机容量如表 1 所示。<sup>[8]</sup>

表 1 2017 年云南电力市场化交易实施方案电厂分类统计  
Tab. 1 Classified statistic of power plant in 2017 under Yunnan electric power marketization implementation plan

类别	电厂数量/个	装机容量/GW
优先电厂	16	16 627.4
市场化水电厂	133	42 540.1
市场化风电、光伏电站	184	8 971.85
市场化火电厂	11	12 400

注: 数据统计截至 2016 年 12 月。

相比过去, 2017 年首次明确将风电和光伏电站, 以及 2004 年电改后投产且以 110 kV 并入电网运行属于省地共调的水电厂划分到市场化电厂之列(在 2016 年的实施方案中, 这三种电厂被划分为第二类优先电厂, 并明确指出第二类优先电厂暂不参与市场竞争交易, 通过价格调节机制参与市场, 也称为非竞争性售电主体)。云南省电力市场化改革的步伐只进不退, 未来将会有越来越多的电厂参与到市场化竞争。

另外, 根据售电主体发电量的分类, 分为优先发电量和市场化发电量, 其中优先发电量含优先电厂的发电量、风电场和光伏电站保居民电能替代电量、火电厂保障电网安全稳定运行所需电量、火电备用状态确认电量、供气所需电量及其他分配电量(相应电量按政府有关部门政策执行)、具有年调节能力及以上水库的水电厂调节电量。由此可见, 在电力严重供大于求的状况下, 电网企业优先考虑供电量大, 供电能力稳定的火电、大型水电机组按计划优先上网, 小型电站经市场竞争平台作为补充吸纳, 由此弃水和价格竞争的压力集中到了参与市场化竞争的小水电厂。

首先, 上网电价方面, 据统计, 2016 年实施市场化改革后, 市场化交易成交电量 526.8 TWh, 占云南省用电量的 53%, 占大工业用电量的 85%。

电厂平均成交价为 0.163 元/kWh, 与改革前的目录电价相比, 下降 0.121 元/kWh。其中以迪庆某小水电项目为例, 2013—2015 年年均上网电价为 214.22 元/MWh, 实施市场化改革后, 2016 年平均上网电价仅为 152.93 元/MWh, 对小水电的经济效益带来严重影响。

其次, 弃水方面, 2017 年, 西南地区全年弃水电量预计达到 400 TWh<sup>[9]</sup>。随着已核准的水电厂的建成与投产, 云南省 2017 年清洁电力消纳问题将更加凸显, 水电企业弃水窝电现象将更加严重。

可见, 以上两方面均对小水电的经营发展带来了重大影响, 尽管《云南省进一步深化电力体制改革试点方案》中要求, 支持电力企业将省内富余的电力电量, 采取中长期交易为主、临时交易为补充的交易模式输送到区域或全国电力市场交易, 促进电力资源在更大范围内优化配置<sup>[10]</sup>。但目前由于存在省间交易壁垒, 受电端未对等开放市场, 跨省直接交易及发电权交易机制短期内将难以落地, 电力消纳问题短期内难以通过跨省交易得到解决。

### 2.3 不确定因素

2017 年 2 月 3 日, 国家发改委发布《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知》(发改能源[2017]132 号), 并于 2017 年 7 月 1 日正式开始认购, 每个证书核定为 1 MWh<sup>[11]</sup>。此次认购政策的落地, 极大地推动了我国能源结构的转型, 激发了市场主体的主观能动性, 对可再生能源的开发起到了强有力的推动作用。

此次绿色电力证书(下文简称“绿证”)的核发对象为陆上风电和光伏发电项目(不含分布式光伏发电), 并不包含水电。究其原因, 一方面是陆上风电和光伏地面电站相对比较成熟, 技术进步明显, 经济性相比更高。在推行绿证时, 他们的价格优势相对明显; 另一方面, 当前绿证认购政策的落实主要是用以转变目前可再生能源电价附加单一靠收电费的补贴来源方式, 解决政府资金缺口。相比之下, 水电作为技术最成熟的绿色电力, 由于本身就不需要财政补贴, 且体量大, 2016 年水电发电量为风电和光伏总和的 3~4 倍(2016 年水电发电量为 1 100 TWh, 风电和光伏总和仅为 300 TWh, 因此, 对绿证购买企业的数量及企业资金实力要求较高。

另外, 在 2016 年 2 月 29 日国家能源局发布

的《国家能源局关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见》也明确指出, 至 2020 年全国各省可再生能源配额指标统计口径为非水电可再生能源电力<sup>[12]</sup>。可见, 在绿证购买力不明确的情况下, 水电发电量短期内将难以纳入绿证交易体系。

从长远角度看, 由于水电是清洁可再生能源电力, 属于绿色电力范畴。由于水电技术相对较成熟, 其运维成本远低于风电和光伏, 且水电无补贴差价, 若水电能参与绿证的核发和交易, 其对应的绿证价格优势将十分明显。随着我国能源结构的转型, 以及配额制政策和绿证交易市场的不断完善, 未来水电将有可能纳入绿证交易。

根据统计, 在绿证认购实施的第一个月, 共认购了 4 942 个绿证, 对应 4.942 GWh 并网绿色电力。其中, 4 912 个来源于风电, 对应的绿证成交价格最低为 137.2 元/个, 最高为 306.5 元/个; 42 个来源于光伏, 对应的绿证成交价格最低为 602.2 元/个, 最高为 772.3 元/个。由此可见, 以最低价格的绿证交易价 137.2 元/个计算, 每千瓦时的发电额外收益达到 0.137 元。以迪庆某小水电项目为例, 若未来水电纳入绿证核发范围, 则其丰水期窝电电量或枯期剩余发电指标则可通过绿证交易的形式取得额外收入, 将对水电项目抵抗外部风险的能力带来较大帮助。

### 3 结论

云南小水电目前受制于机组利用效率低, 运维成本高, 资产负担重, 整体运营发展处于相对“艰难时期”, 且短期来看难有快速改善。从未来发展各项关键影响因素分析, 中小水电长期持续经营的机会与挑战并存, 整体态势并不明朗, 因此现阶段建议对于中小水电项目谨慎投资建设, 严密关注政府关于水电资源开发利用及促进电力消纳的相关政策导向、地区电网发展规划及进程、电力市场化改革交易定价规则等外部环境, 同时对项目盈利性边界条件提高考察深度。

#### 参考文献:

[1] 黄奋杰. 云南水电——中国水电建设的先驱和缩影[J]. 云南水力发电, 2014, 30(2): 137-142.

- of China's hydropower construction [J]. Yunnan Water Power, 201430(2): 137-142.
- [2] 云南省人民政府. 云南澜沧江开发开放经济带发展规划 (2015—2020) [EB]. (2015-12-28).  
The People's Government of Yunnan Province. Yunnan Lancang river area open economic belt development planning (2015—2020) [EB]. (2015-12-28).
- [3] 云南省第十届人民代表大会常务委员会. 云南省三江并流世界自然遗产地保护条例 [EB]. (2005-05-27).  
The Tenth Standing Committee of the People's Congress of Yunnan Province. Yunnan three river world natural heritage conservation regulations [EB]. (2005-05-27).
- [4] 迪庆藏族自治州第十二届人民代表大会. 云南省迪庆藏族自治州白马雪山国家级自然保护区管理条例 [EB]. (2012-05-03).  
The 12th People's Congress of Diqing Tibetan Autonomous Prefecture. Baima snow mountain national natural reserve management ordinance in Yunnan Diqing Tibetan autonomous prefecture [EB]. (2012-05-03).
- [5] 云南省人民政府. 云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见 [EB]. (2016-07-08).  
The People's Government of Yunnan Province. Comments on the management of the development and utilization of small and medium-sized hydropower projects by the people's government of Yunnan province [EB]. (2016-07-08).
- [6] 国务院. 关于钢铁行业化解过剩产能实现脱困发展的意见 [EB]. (2016-02-04).  
The State Council of the People's Republic of China. Comments on the development of the steel industry to eliminate excess capacity [EB]. (2016-02-04).
- [7] 工业和信息化部. 钢铁工业调整升级规划 (2016—2020) [EB]. (2016-11-14).  
Ministry of Industry and Information Technology. Steel industry adjustment and upgrade plan (2016—2020) [EB]. (2016-11-14).
- [8] 云南省能源局. 2017 年云南电力市场化交易实施方案 [EB]. (2017-03-06).  
Energy Administration of Yunnan Province. Yunnan electric power marketization implementation plan [EB]. (2017-03-06).
- [9] 金亚勤. 2016 年西南弃水创新高 [N]. 中国能源报, 2017-01-09(11).  
JIN Y Q. Southwest abandoned water peak another record in 2016 [N]. China Energy, 2017-01-09(11).
- [10] 云南省人民政府. 云南省进一步深化电力体制改革试点方案 [EB]. (2016-04-06).  
The People's Government of Yunnan Province. Yunnan further deepened pilot scheme of power system reform [EB]. (2016-04-06).
- [11] 国家能源局. 关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知 [EB]. (2017-02-03).  
National Energy Administration. Notice on the implementation of green power certificate of renewable energy and voluntary subscription trading system [EB]. (2017-02-03).
- [12] 国家能源局. 关于建立可再生能源开发利用目标引导制度的指导意见 [EB]. (2016-02-09).  
National Energy Administration. Guidelines on the establishment of a target guidance system for the development and utilization of renewable energy [EB]. (2016-02-09).

(责任编辑 高春萌)

(上接第 17 页 Continued from Page 17)

## 参考文献:

- [1] 阿里研究院. 互联网+: 从 IT 到 DT [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [2] 李国杰. 对大数据的再认识 [J]. 大数据研究, 2015(1): 1-9.
- [3] 涂子沛. 数据之巅 [M]. 北京: 中信出版社, 2014.
- [4] 冯国平, 古明生, 吉小恒. 电网非结构化数据管理平台研究与实现 [J]. 南方能源建设, 2015, 2(增刊 1): 222-225.
- [5] 赵云山, 刘焕焕. 大数据技术在电力行业的应用研究 [J]. 电信科学, 2014, 30(1): 57-62.
- [6] 张东霞, 苗新, 刘丽平, 等. 智能电网大数据技术发展研究 [J]. 中国电机工程学报, 2015(1): 2-12.
- [7] 王露. 大数据领导干部读本 [M]. 北京: 人民出版社, 2015.
- [8] 张沛, 杨华飞, 许元斌. 电力大数据及其在电网公司的应用 [J]. 中国电机工程学报, 2014, 34(增刊 1): 85-92.
- [9] 曹军威, 袁仲达, 明阳阳, 等. 能源互联网大数据分析技术综述 [J]. 南方电网技术, 2015, 9(11): 1-12.

(责任编辑 高春萌)