储能系统解决光伏电站弃光问题分析

文/梁　磊
阳光新能源开发股份有限公司

由于光伏发电建设规模与本地负荷水平不匹配，市场消纳能力有限，同时电站建设与配套电网的建设和改造不协调等原因，致使部分地区光伏电站出现一定程度的弃光现象。弃光意味着上网电量的减少，给光伏电站业主造成一定的经济损失。文章结合实际数据进行分析，利用储能解决光伏电站弃光问题。

重度弃光电站数据分析

电站运维人员统计每日因弃光造成的弃光损失电量。弃光损失电量指调度通过自动发电控制（AGC）指令或命令的形式要求光伏在发电能力之下运行损失的电量。计算方法为：弃光损失电量=样板机等效利用小时数 × 全站并网容量 − 逆变器发电量。如无样板机，弃光损失电量=理论发电量 × 近15天系统效率 − 上网电量。以青海格尔木某电站（20 MW）为例，2020年1～3月的每日弃电量统计结果如图1所示。电站的弃光率达到26.05%。西北地区由于地方消纳能力有限，无法完全消纳新能源电量，光伏电站的弃光情况普遍且严重。弃电量天数如图2所示。

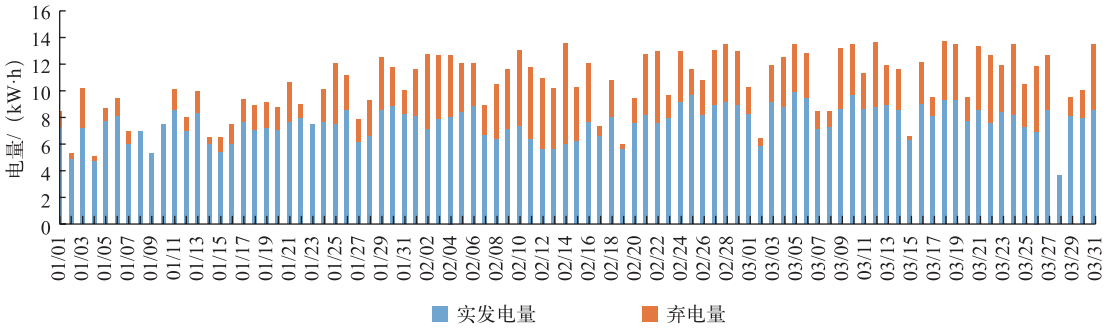

图1　青海格尔木某电站（20 MW）弃电量统计

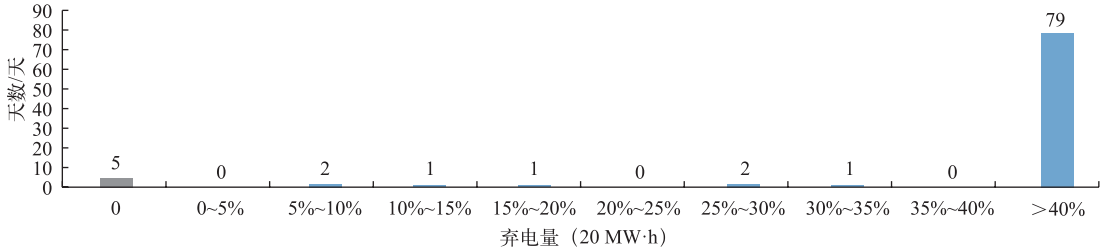

图2　青海格尔木某电站（20 MW）不同弃电量天数统计

根据电站91天的发电报表得到不同弃电量的天数分布，图2中，只有5天为发生弃光，其余86天均产生弃光损失电量，并且弃电量达到40%×20 MW·h=0.8万kW·h的天数为79天。由于无法获得详细的发电功率曲线，仅能根据储能容量与弃电量的大小关系进行分析。分析思路为：①若原始弃电量≤储能额定容量，则配置储能后弃电量为零，储能减少弃电量=原始弃电量；②若原始弃电量＞储能额定容量，则配置储能后弃电量=原始弃电量－储能容量，储能减少弃电量=储能额定容量。因此按照图2的统计结果，即使配置了10%×20 MW×2 h=0.4万kW·h的储能系统，由于储能容量的限制，也无法将所有的弃电量充入储能电池中。

对于上述电站发电报表，配置储能后可减少弃光率情况如图3所示。电站原始的弃光率为26.05%，配置5%×20 MW·h的储能，仅可以减少0.67%的弃光率；配置20%×20 MW·h储能后，仅可减少2.72%的弃光率。因此，在现有的限发模式下，对于单一电站而言，无法有效解决弃光问题。

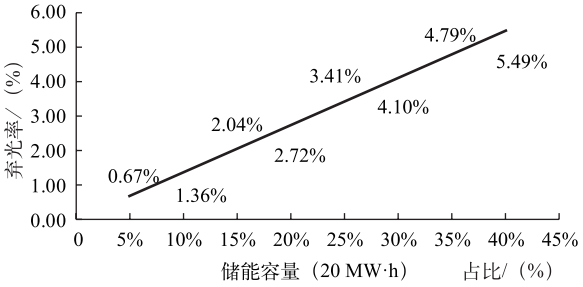

图3　此电站配置不同容量储能减少弃光率情况

轻度弃光电站数据分析

除西北地区外，其他地区光伏电站由于当地消纳能力提升，光伏电站弃光程度较为轻微，弃光日主要集中于春节或年末。山西左云某电站2019年的弃电量统计情况如图4所示，由于本地区具有相对充裕的消纳能力，平常极少出现弃光现象，仅在日内调峰资源极为紧张的时段出现弃光的情况。

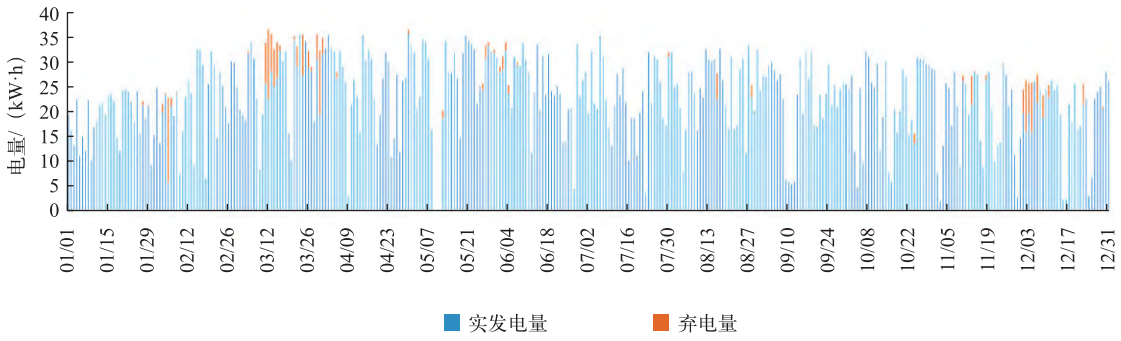

图4　山西左云某电站弃电量统计

左云某电站并网容量约50 MW，在一年365天中，总计59天弃光日，不同弃电量天数统计如图5所示，其中弃电量大于40%×50 MW·h=20 MW·h的天数为25天，占总弃光日的42.37%。虽然左云某电站的总体弃光率较小，仅为2.27%，但是弃电量仍然是集中在25天的时间内发生。在此种情况下，配置储能后减少电站弃光率情况如图6所示，可以得知配置10 MW·h的储能系统，仅减少0.53%的弃光率，仍然无法有效地解决电站弃光的问题。

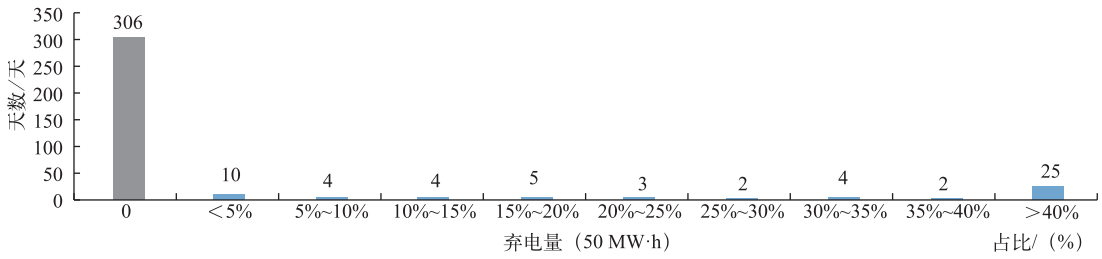

图5　山西左云某电站不同弃电量天数统计

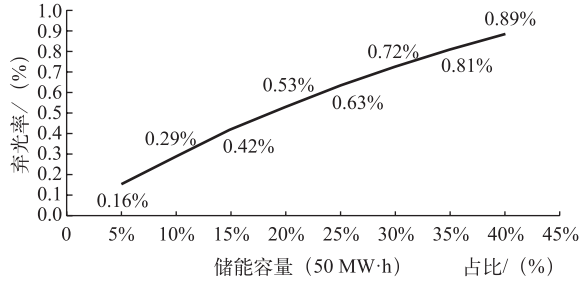

图6　山西左云某电站配置不同容量储能减少弃光率情况

不同弃光率电站配置储能后弃光率的减少程度及表1，分析的四个电站的原始弃光率各不相同，分别为26.05%、2.27%、0.12%及13.82%。虽然不同电站的弃光率程度各不相同，但是配置储能后的弃光率降低程度均不理想。因此，期望通过光伏场站配置的储能电站解决自身弃光问题的想法并不现实。

表1　不同电站配置储能后弃光率减少程度　（%）

电站1	储能配置	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	弃光率	26.05	25.38	24.70	24.02	23.33	22.65	21.96	21.27	20.56
	弃光率降低程度	-	0.67	1.36	2.04	2.72	3.41	4.10	4.79	5.49
电站2	储能配置	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	弃光率	2.27	2.12	1.98	1.85	1.74	1.64	1.55	1.46	1.38
	弃光率降低程度	-	0.16	0.29	0.42	0.53	0.63	0.72	0.81	0.89
电站3	储能配置	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	弃光率	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05
	弃光率降低程度	-	0.01	0.02	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08
电站4	储能配置	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	弃光率	13.82	13.28	12.74	12.20	11.69	11.19	10.70	10.23	9.78
	弃光率降低程度	-	0.54	1.09	1.62	2.13	2.64	3.12	3.59	4.04

结束语

根据上述对于储能降低光伏场站弃光问题的分析结果得知：

1）现有电网弃光模式下，场站配置储能无法有效地解决自身场站的弃光问题，无法显著地提升上网电量。

2）在弃光问题不严重的地区，电网可以统筹调度储能电站或改变现有的短期集中弃光的模式，以提升新能源消纳率。

3）在弃光问题严重的地区，电网应重点扩展新能源送出通道，以解决当地的新能源消纳问题。

参考文献

[1] 章佳，龙建平．一种考虑弃光率的大型光伏电站储能配置模型研究[J]．广西电力，2022，45(1)：33-41．

[2] 曹培芳，张锋，赵洪峰，等．新疆高光伏并网电网侧储能容量配置分析[J]．水力发电，2021(5)：112-115．

[3] 武天雨，王宁．基于多变量灰色模型的光伏短期预测[J]．电气应用，2021，40(6)：17-23．