



Energy  
Geography

能源地理

栏目主编 张越月  
yueyue-zhang@sgcc.com.cn

# 西南： 从“双城记”走向“第四极”

文 / 本刊特约记者 夏春 王嘉君



成渝地区双城经济圈建设上升为国家战略，既是一个号角，也是一场预热，它不仅会加速推进成都、重庆两座城市的发展，而且对西藏等地产生辐射带动，最终帮助西南形成中国经济发展的“第四极”。在此过程中，能源将大有可为。



过去100年中，得益于重大战略的加持，西南地区三次备受瞩目。

第一次是在20世纪30年代。抗日战争爆发，民族危机深重，国民政府迁都重庆，并于1940年将这里定为“陪都”。与此同时，大量的人口随着军政、文教、工矿企业迁至西南地区，让“抗战大后方”迎来了一段短暂的繁盛。

第二次是在20世纪60年代。“三线建设”开启，西南地区是重中之重。以重庆为中心的常规兵器工业基地、以攀枝花为中心的钢铁工业基地和成昆铁路相继形成，撑起了西部工业发展的大旗。社会学家费孝通曾评价，“三线建设”使西南荒寨地区整整进步了50年。

第三次是在2021年年初，中央财经委员会第六次会议指出，成渝地区双城经济圈建设上升为国家战略。10月20日，中共中央、国务院印发的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（以下简称“《规划纲要》”）公布，提出要推动成渝地区形成有实力、有特色的双城经济圈，打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源。

“双城规划”上升为国家战略，既是一个号角，也是一场预热，它不仅会加速推进成都、重庆两座城市的发展，而且对西藏等地产生辐射带动，最终帮助西南形成中国经济发展的“第四极”。

从“双城记”走向“第四极”，能源既是不可或缺的动力，是实现升级



的工具，更是有待挖掘的机遇。

## 绿电宝库走上新赛道

青山耸立、百川奔流，赋予了西南地区丰富的水能资源。金沙江、雅砻江和大渡河是名副其实的水能“富矿”，也是我国“西电东送”工程中最重要水电来源地。

伴随着水电开发，西南地区的电网建设也逐渐优化和完善。当下，500千伏主网架已经呈现出“4+1”格局，即4个500千伏环网、1个长链式通道。截至2021年9月底，西南电网调度口径装机总容量为1.29亿千瓦，占国网系统装机总量的7.4%，其中水电9184万千瓦，火电2824万千瓦，风电、光伏等970万千瓦；清洁能源装机占比达78.7%，位居区域电网之首。

▽ 2021年6月28日，位于四川凉山的白鹤滩水电站。当天，白鹤滩水电站首批机组正式投产发电（下图）。



如果说，水电是西南地区清洁能源的基础，那么，打造更大、更清洁的综合能源系统，就是这里实现升级发展和“新旧”转换的新赛道。

在四川，2021年9月7日11时40分，世界在建规模最大、技术难度最高的超级水电工程——白鹤滩水电站累计发电量已突破50亿千瓦时。白鹤滩水电站与葛洲坝以及金沙江乌东德、溪洛渡、向家坝水电站“连珠成串”，构成世界最大的清洁能源走廊。

在重庆，三峡库区腹地的部分县市也利用自身优势，大力发展水电、风电、生物质能发电、光伏发电、热电联产等清洁能源，在满足本地电力供给的前提下，还把富余能源跨区域外送，实现了社会效益和经济效益双赢。

在西藏，雅鲁藏布江流域干流水能资源丰富，理论蕴藏量近8000万千瓦，其下游的大拐弯地区更是“世界水能富集之最”。国家“十四五”规划和2035年远景目标的建议中明确提出“实施雅鲁藏布江下游水电开发”，这将是一次历史性机遇。

今年，习近平总书记提出构建以新能源为主体的新型电力系统，进一步明确了新型电力系统在实现碳达峰、碳中和目标中的基础地位，为能源电力发展提供了根本遵循。

根据目前的研究成果，到“十四五”末，西南区域的水电、光伏、风电开发比例将分别达到37.25%、2.35%、6.20%；到“十五五”末，水电、光伏、风电开发比例将分别达到

44.99%、4.05%、8.36%。清洁能源的快速发展要求西南电网加快构建新型电力系统，进一步夯实全国清洁能源主要基地的网络基础。

结合资源禀赋和电网实际，西南电网未来构建新型电力系统的发展方向将是以确保电网安全和电力可靠供应为根本前提，分阶段、分地区循序渐进推动电网向新型电力系统转型升级。

具体升级思路包括两方面：一是围绕国家“双碳”目标要求，充分发挥西南区域水能资源优势，全力推进流域水电开发与送出，打造清洁能源多能互补基地，巩固强化清洁能源主体地位；二是示范引领，因地制宜建设以新能源为主体的局部电网，在西藏藏中等地区率先建成以新能源为主体的新型电力系统。

## 互联互通，也要互联互通

李白的一首《蜀道难》，给很多人留下了“巴蜀多山难行”的印象。但如今在西南地区，这已经成为“过去式”。平时在重庆生活的人，只要坐上高铁，花上一个小时，就能直达成都。

交通便利，是双城经济圈建设中推动“互联互通”的结果。还有更多、更重要的互联，也已经在西南地区悄然出现，成为推动当地基础设施升级的动力。

电网互联就是其中之一。过去十年中，川藏联网、川渝第三通道、藏中联网、渝鄂背靠背、阿里联网工程……随着一系列电网工程的投运，西南地区

的电网结构日益完善，省间电力交换容量最大已达644万千瓦。

双城经济圈建设的目标，不仅在于升级川渝两地，而且要带动整个西南地区的经济发展。优化川渝电网的意义，也不仅在于服务西南，而是打造一个更坚强、更智能的“交通要塞”，实现西南与华东、华中、西北等地的电力互济。

在西南，借助特高压等技术，互济之“桥”已经足够多、足够宽。据统计，西南电网跨区电力交换容量已达3820万千瓦，这其中包括与华东电网通过±800千伏复奉、锦苏、宾金三大特高压直流互联，实现的输电容量为2160万千瓦；与华中电网通过±800千伏雅湖直流、±420千伏渝鄂背靠背柔性直流互联，实现的输电容量为1300万千瓦；与西北电网通过±500千伏德宝直流、±400千伏柴拉直流互联，实现的输电容量为360万千瓦。

通过这些“桥”，清洁能源实现了外送，减少了当地碳排放。以四川为例，通过“四交八直”，四川已经建成全国最大送端枢纽平台，实现跨省最大外送能力约3800万千瓦，累计外送绿色电能超过1.1万亿千瓦时，跨省电力输送能力居国网第一，助力中东部地区减碳11亿吨。

电网的互联互通，将是“第四极”作为综合能源样板的看点。根据西南电网的规划，川渝特高压交流联网将构建西南电力资源优化配置平台，川渝断面输电能力将达到1100万千瓦，按照“川渝电网加强、川电送渝增

在“十四五”期间，西南电网将规划建设白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江±800千伏特高压直流工程，金上-湖北±800千伏特高压直流工程，新疆-重庆±800千伏特高压直流工程，川渝特高压主网架工程，攀西电网优化改造工程，白鹤滩送出500千伏加强工程等多条输电大动脉。

▽ 2020年10月7日，西藏日喀则市吉隆县，希夏邦马峰雪山下的输电线路铁塔（下图）。





>> 西南电力调度控制中心（上图）。



量”“电力优先就地就近消纳”的原则，适应重庆负荷增长需求，实现西南优质水电资源在西南电网区域内优化配置。

在“十四五”期间，西南电网将规划建设白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江±800千伏特高压直流工程，金上-湖北±800千伏特高压直流工程，新疆-重庆±800千伏特高压直流工程，川渝特高压主网架工程，攀西电网优化改造工程，白鹤滩送出500千伏加强工程等多条输电大动脉，西南电网将不再是单纯意义的送端电网，而将成为送受一体

化的大型清洁能源基地，内保成渝双城经济圈，落实国家西部大开发战略，外供全国华中、华东地区，在更大范围实现清洁能源优化配置。

互联互通还将体现在能源品种上。有业内人士指出，未来西南能源体系建设可突出“两个一体化”，一是电网和管网规划、建设一体化，补强双城经济圈电力保障通道短板，提升川渝互联互通水平。二是能源品种一体化，即因地制宜推进水电、风电、气电等多能源品种互相补充、统筹发展，实现能源、资源的综合利用。



西南电网未来构建新型电力系统的发展方向将是以确保电网安全和电力可靠供应为根本前提，分阶段、分地区循序渐进推动电网向新型电力系统转型升级。

>> 重庆一科技企业的工作人员进行电动汽车多模充电桩的测试。多模充电桩既具备有线充电功能，同时可为具备无线充电功能的汽车进行充电，可实现一桩多用（右图）。



## 借能源转型之势 谋产业升级之机

能源在西南打造“第四极”的过程中还将贡献更多看点。

2020年，长三角城市群GDP总量为24.47万亿元，京津冀“首都经济圈”GDP总量为8.6万亿元，粤港澳大湾区的GDP总量也已达到11.36万亿元。而四川和重庆两省市的GDP总量是7.3万亿元。

GDP的差距主要来自产业层次。中大咨询发文分析指出，与其他三大经济圈相比，成渝地区的产业层次存在差距，高新产业、新兴产业发展不足，对优秀人才的集聚效应仍有待加强。

如何提升产业机会，提升哪些产业机会？基于西南产业基础以及能源利用状况，以能源为代表的高端产业将是这里的优选项之一。

今年9月，四川省经信厅派人先后赶赴陕西、山西、内蒙古等省对接电煤采购工作。之所以也会进入“抢煤”行业，是因为四川的发电结构中，水电虽占比高达72%，但储能配备不足，导致当地在冬季枯水期或今冬拉尼娜现象的特殊时期，对于煤炭的需求会持续上升。

要解决这个问题，除了“抢煤”，还有一种方式——发展储能产业，特别是氢能等长时储能技术，以实现能源的大规模、长时间存储。

这正是四川正在发力的方向。根据四川省的氢能发展规划，四川将形成“一轴、一港、一区、三路”的氢能产业空间格局，其中的“三路”尤为重要。所谓“三路”，即依托四川富余水电资源开展电解水制氢，打造攀枝花—凉山—雅安—成都、乐山—眉山—成都、阿坝—绵阳—德阳—成都三条绿色氢路，

并在沿线布局氢能基础设施和电解水制氢设备生产制造，带动全省水电消纳。

除了氢能，电化学储能以及在其基础上产生的电动汽车产业，也是这里发展的重点。重庆已经把智能网联汽车和新能源汽车作为主攻方向，并将加快汽车电子、动力电池、驱动电机等关键零部件核心技术攻关，完善充换电基础设施体系，构建国际一流的智能网联汽车和新能源汽车产业生态、国内先进的动力电池和汽车电子产业基地。

上述行动，也是《规划纲要》的目标，即构建绿色产业体系，培育壮大节能环保、清洁生产、清洁能源产业，打造国家绿色产业示范基地；要倡导绿色生活方式，推动可再生能源利用，支持能源互联网创新，统筹布局电动汽车充换电配套设施。■

（白利倩对本文亦有贡献）