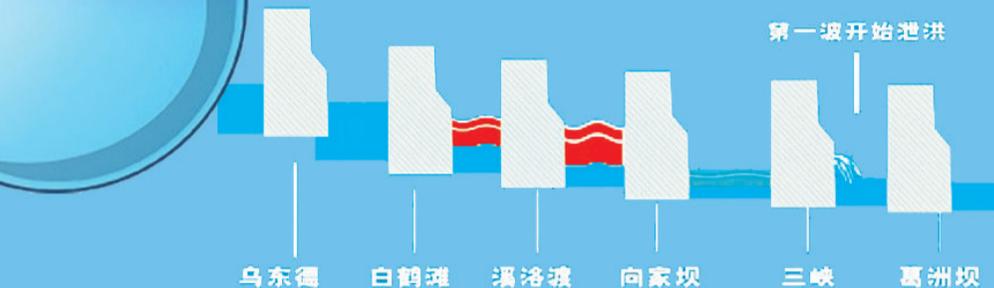
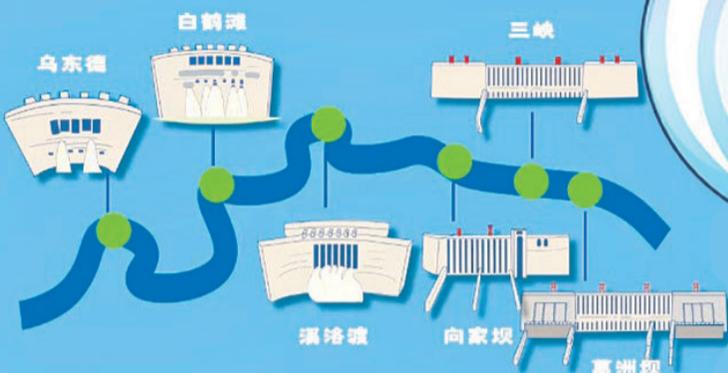
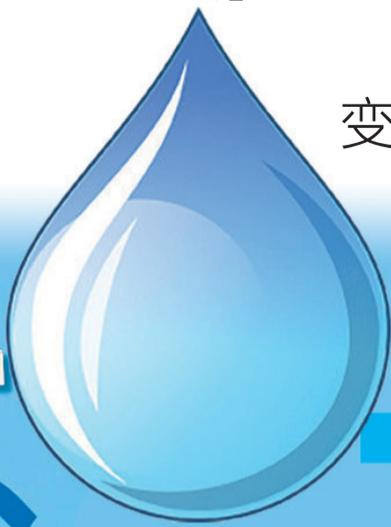


1滴水能发6次电

长江黄金水道 变身世界最大清洁能源走廊



年平均发电量
约3000亿千瓦时



6座大型水电站,沿长江干流自上而下排列,构成了
世界最大清洁能源走廊。

浩荡长江,汇聚大川、穿行长峡,蕴含丰富的水能、航运、淡水等资源。

乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝6座大型水电站,沿长江干流自上而下排列,构成了世界最大清洁能源走廊;跨越1800多公里,水位落差超900米,总计110台水轮发电机组接续运转,浩浩江水带来滚滚绿电。

不久前,工业互联网平台在6座梯级水电站部署完毕,标志着世界最大清洁能源走廊“工业大脑”基本建成,水电站运营效率、运行安全可靠大幅提升。

6座梯级水电站累计发电量突破3.5万亿千瓦时,相当于节约标准煤超10亿吨,减排二氧化碳超28亿吨。同时,梯级水库协同配合,航运保畅、水资源保障、生态保护等效益综合释放。

7169.5万千瓦总装机容量

“1滴水发6次电” 六库联调让“绿色引擎”更强劲

深邃峡谷间的白鹤滩水电站,最大坝高289米的混凝土双曲拱坝揽入奔腾江水。从200多米高飞泻而下的水流,推动水轮发电机组转轮转动,机组每转动一圈便可发电约150千瓦时。

白鹤滩水电站的16台百万千瓦水轮发电机组全力运行。长江电力白鹤滩电厂运行部副主任王斌说:“运行人员24小时值守,传感器实时收集数据,运行指标一旦出现异常,系统自动预警。”

“发电机组就像一个靠水力转动的陀螺,将动能转化为电能。”中国长江三峡集团有限公司(以下简称“三峡集团”)白鹤滩工程建设部原副主任康永林介绍,每分钟111转的速度下,立于其上的硬币纹丝不动,运行期间各轴承摆度均小于0.1毫米……“机组总体布置、电磁设计、主要大部件制造等关键技术先后取得重要创新成果,见证了中国水电在装备制造、设计安装等领域的领先地位”。

2022年12月,白鹤滩水电站实现全部机组投产发电。从白鹤滩回望,这条清洁能源走廊见证了我国水电技术的一次次突破。

竣工于上世纪80年代的葛洲坝,水轮发电机组单机最大容量17万千瓦。作为世界上规模最大的水利枢纽工程,三峡水电站攻克了70万千瓦机组的设计制造技术。随后开工建设的溪洛渡、向家坝、乌东德水电站,水轮发电机组单机容量相继突破77万、80万、85万千瓦。

升级不是简单的加法,每一次的研发技术难度系数都呈几何级增长。单机容量迈向百万千瓦级,离不开一系列新工艺、新材料的运用,实现了水力设计、发电机通风、机组总体设计等全产业链升级。“百万

千瓦级机组的水头冲击力更大、转速更快、承压更高,三峡集团牵头大型国企,研制出800兆帕级高熵蜗壳钢板,摆脱了长期依赖进口的局面。”三峡集团机电技术中心主任李海军举例道。

6座梯级水电站总装机容量达7169.5万千瓦,相当于3个三峡水电站的装机容量,不断增强能源保供底气,其中5座成为“西电东送”骨干电源站。

“长江水依次经过6座水电站,相当于1滴水发6次电。”康永林算了一笔细账:1立方米水通过三峡水电站可生产绿电0.25千瓦时;六库联调实现发电乘数效应,发电量可达2千瓦时,效率提升到8倍。

“流域巨型电站群的运营调度涉及‘水、机、电’多个环节,规模巨大、时空多变、跨区跨网、结构复杂。梯级水电站同时承担峰荷和基荷,对水电长周期安全稳定运行提出更高要求。”长江电力科学技术研究中心副主任汤正阳说。工业互联网平台深度赋能智能运维、智能检修、智慧调度、智能决策等全业务场景,全面提升设备智能运维水平,助力水电站数字化建设。

768公里深水库区航道

释放“黄金水道黄金效益” 助力长江货运量保持领先

三峡大坝,双线五级船闸坐落左岸。2023年船闸安全运行超1.1万闸次,过船超4.2万艘次——上万次开启约900吨的人字门、千吨巨轮攀爬113米的水位落差,如何安全高效运行?

“三峡船闸是世界上规模最大、连续级数最多、水头最高、运行条件最复杂的内河船闸,在运行中,我们建立机制,确保航运畅通。”三峡集团流域枢纽运行管理中心枢纽管理部副主任杨化说,为确保各类建筑设备安全可靠,三峡船闸会定期实施计划

性停航检修。4月5日,三峡北线船闸2024年计划性停航检修圆满结束,这是自2012年开始计划性停航检修以来工期最长、任务最重、工序衔接协调难度最大的一次停航检修。16家单位、800余人参与,45天内主要完成了三峡船闸工控系统升级改造、12扇人字门和12扇反弧门检修、9套油缸更换等,进一步提升了船闸运行的安全性和可靠性。

船过三峡,不仅能“爬楼梯”,还能“坐电梯”。船闸右侧,是三峡升船机。杨化介绍,高10米、水深3.5米的承船厢,可容纳一艘3000吨级船舶,只需10分钟就能将其升至近40层楼的高度。今年1至4月,三峡船闸过闸货运量超4140万吨,升船机安全运行1685闸次,过机货运量超196万吨,同比增长127.73%。

向家坝升船机是继三峡升船机之后我国建设的第二座巨型升船机,2023年全年载货量较上年增加15.51%;葛洲坝船闸通航40多年来,日均运行闸次数由8闸次提升到49闸次。三峡集团流域枢纽运行管理中心有关负责人介绍,三峡、向家坝、葛洲坝水利枢纽促进了长江航运和沿江经济发展,助力长江货运量持续稳居世界内河第一位。

6座梯级水电站形成768公里深水库区航道,长江通航条件稳步改善。

一段段险滩急流变成水上通途。三峡工程建成后,重庆至宜昌航道维护水深从2.9米提高到3.5米至4.5米,船舶吨位从1000吨级提高至5000吨级,坝址至重庆之间的109处滩险、34处单行控制河段、12处需绞滩通行的航段得以消除,“自古川江不夜航”成为历史。

一座座港口由小到大再到强。重庆境内长江航道上,形成多个5000吨级以上深水码头。湖北宜昌、重庆涪陵和万州等三峡库区港口蓬勃发展。长江水运能耗低、运能大、成本低等优势得到充分发挥,进一步释放“黄金水道黄金效益”。

总库容919亿立方米

形成战略性淡水资源库 为供水、补水、生态调度提供支撑

长江流域是我国水资源配置的战略水源地,多年平均水资源量9959亿立方米,约占全国的36%。其中,这条清洁能源走廊,形成总库容919亿立方米的梯级水库群和战略性淡水资源库。

供水补水作用效益显著。长江电力三峡梯调副总工程师李鹏介绍:“我们合理统筹调蓄计划和能源保供要求,为供水、发电、航运、生态等综合效益发挥提供了保障。”

生态调度持续开展。鱼类资源是衡量河流健康的重要指标,水库有序增加下泄流量,制造河段水位缓涨过程,可为鱼类自然繁殖营造条件。2023年是乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、三峡水库全部纳入生态调度范围的第二年,相关单位先后协调组织开展叠梁门分层取水水温调节、“基荷发电”促产粘沉性卵鱼类繁殖、促进产漂流性卵鱼类繁殖等3类12次生态调度试验,世界最大清洁能源走廊成为一条生态保护走廊。

生态调度范围不断扩大。水利部长江水利委员会有关负责人介绍,目前调度对象从促进鱼类繁殖扩展到分层取水水温调节、防治水华、库区排沙减淤、抑制沉水植物过度繁殖等多种对象,调度水库从三峡水库拓展到金沙江、雅砻江、汉江等流域梯级水库,有力推进长江流域水生态保护与修复。

三峡集团有关负责人表示,世界最大清洁能源走廊综合效益的全面发挥,在更高层次、更宽领域、更大范围为长江流域防洪安全、航运安全、能源安全和生态安全提供坚强支撑,将持续助力长江经济带高质量发展。

综合新华社、《人民日报》、中国三峡集团官网