



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

可再生能源定额站
China Renewable Energy Engineering Cost Management Center

中国可再生能源工程造价管理报告2024年度

CHINA RENEWABLE ENERGY ENGINEERING COST MANAGEMENT REPORT 2024

2025/05/28 | 中国·北京 | CHINA BEIJING

1 发展综述



3 工程造价水平趋势分析及预测



5 工程造价热点研究



7 发展展望



2 工程造价水平年度分析



4 定额标准管理



6 行业综合服务管理



- 随着电力市场化改革的深入推进，市场化交易中的价格波动风险将加剧投资预期的不确定性，可再生能源工程投资控制、效益提升面临着新的挑战和要求。
- 深入分析研究中国可再生能源发展中的技术经济问题，把握可再生能源行业工程建设和经济运行活动的总体规律，具有重要意义。
- 报告重点对抽水蓄能电站、风力发电、太阳能发电工程等热点领域造价水平进行研究，并对压缩空气储能、飞轮储能、氢能等新兴领域进行分析。
- 总结2024年定额标准管理、行业综合管理与服务工作开展情况，展示近期工程造价热点问题研究成果。
- 在此基础上，对行业发展前景和趋势进行展望，为政府有关部门加强行业监管、制定产业政策提供技术支撑，为有关企业、机构掌握工程造价水平及发展趋势、推动造价管理提升提供有益参考。

1.1 工程造价水平分析及预测：水电工程



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

地理环境

建设条件

政策变化

市场波动

常规水电个体差异性较强，建设成本受资源禀赋、建设条件影响较大

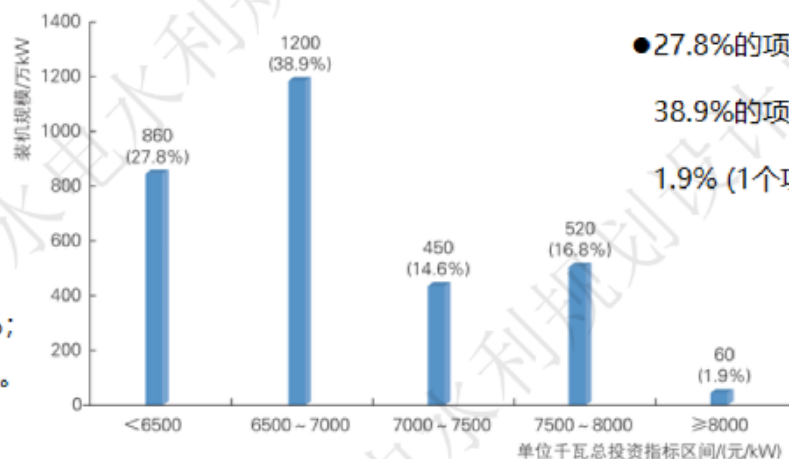
- 2024年，新增核准大型常规水电装机容量约**6400**万kW。

受建设条件、工程规模等因素影响，常规水电工程造价水平近年来呈现波动趋势

- 随着常规水电站开发建设进一步向流域上游高海拔地区推进，选址空间受限，工程建设条件愈趋复杂，总体开发难度逐步加大，对项目投资也将产生不利影响。
- 未来常规水电开发需在综合考虑地理环境、建设条件、政策变化及市场波动等多方面因素的基础上，建立健全涵盖全生命周期的成本管控体系与动态风险预警机制，加强项目成本控制和风险管理，以应对复杂的开发环境，确保项目全周期投资收益的稳健性。

抽水蓄能电站项目单位造价水平保持平稳态势

- 2024年，共核准**23**个项目，总规模**3090**万kW。
- 平均单位千瓦静态投资：**5767**元/kW，同比下降**1.5%**
平均单位千瓦总投资：**6884**元/kW，同比下降**2.2%**
- 西北地区核准项目装机规模占比由2023年22.5%降低至17.8%；
5年期以上贷款市场报价利率（LPR）由年初4.2%降低至3.6%。



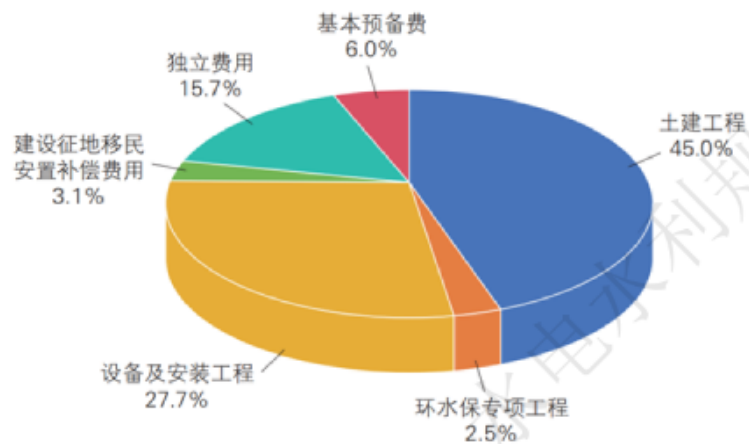
- 27.8%的项目单位千瓦总投资低于**6500**元/kW
- 38.9%的项目单位千瓦总投资介于**6500~7000**元/kW
- 1.9% (1个项目) 单位千瓦总投资高于**8000**元/kW

2024年核准抽水蓄能电站项目单位千瓦总投资统计图

1.1 工程造价水平分析及预测：抽水蓄能电站工程



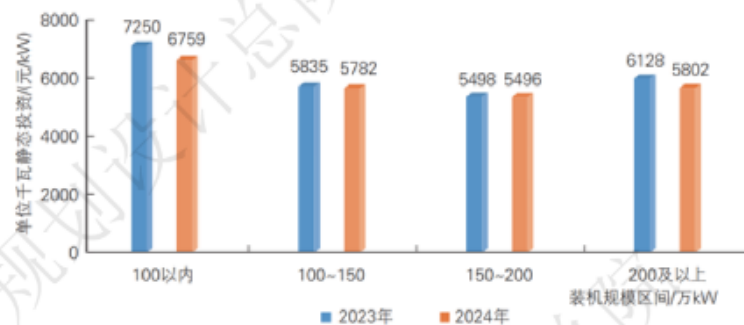
水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute



抽水蓄能项目静态投资各分项占比

抽水蓄能电站项目投资构成分布较为稳定，静态投资中土建工程投资占比仍为最高，达45.0%

- 设备及安装工程因可逆式水泵水轮发电电动机设备价格较高，单位造价普遍高于常规水电，占比为27.7%
- 抽水蓄能电站涉及环境影响因素较少，且水库淹没影响范围较小，因此环境保护、建设征地移民安置补偿费用占比较小，分别在2.5%和3.1%左右。



抽水蓄能电站项目分区间单位造价对比

规模效应较为显著，主流装机规模区间项目平均单位造价与2023年相比基本持平

- 随装机规模增加，单位千瓦静态投资基本呈现逐步降低趋势。
- 100万~150万kW，占比64.7%
150万~200万kW，占比23.3%
两个区间的项目平均单位千瓦静态投资与2023年基本持平。
- 100万kW以内和200万kW以上项目降幅相对较大，分别达6.8%、5.7%。

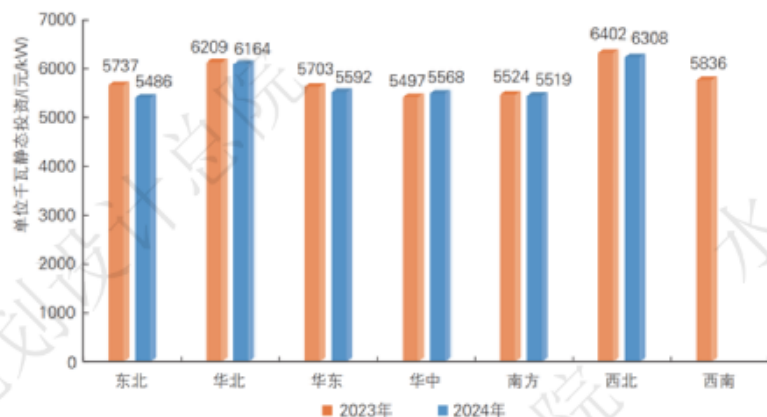
1.1 工程造价水平分析及预测：抽水蓄能电站工程



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

西北、华北地区抽水蓄能电站单位造价仍明显高于其他地区，东北地区单位造价降幅相对较大

- 受地质条件、水源条件、接入系统要求等因素影响，西北地区电站总体单位造价明显高于其他地区。
- 华中、南方、华东地区建设条件较好且水资源丰富，单位造价水平较低。
- 东北地区因年度核准项目多为180万kW装机规模，受规模效应等因素影响，平均单位千瓦静态投资最低。



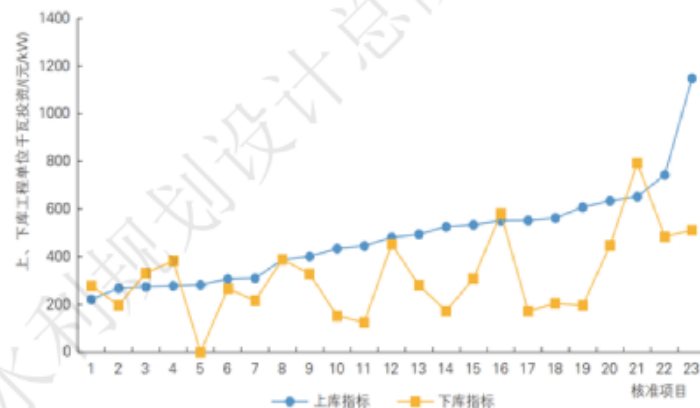
不同地区抽水蓄能电站项目单位造价

成库形式对上下库工程投资影响较大，上库工程单位造价指标普遍高于下库

- 上库以利用沟谷凹地成库为主
(21座利用沟谷凹地成库，2座平坡地半挖半填成库)
- 下库以利用河道成库为主
(14座利用河道成库，8座利用沟谷凹地成库，1座利用已有水库)

●上库工程平均单位造价：**464元/kW**

下库工程平均单位造价：**304元/kW**



抽水蓄能电站项目上、下库工程单位千瓦投资对比

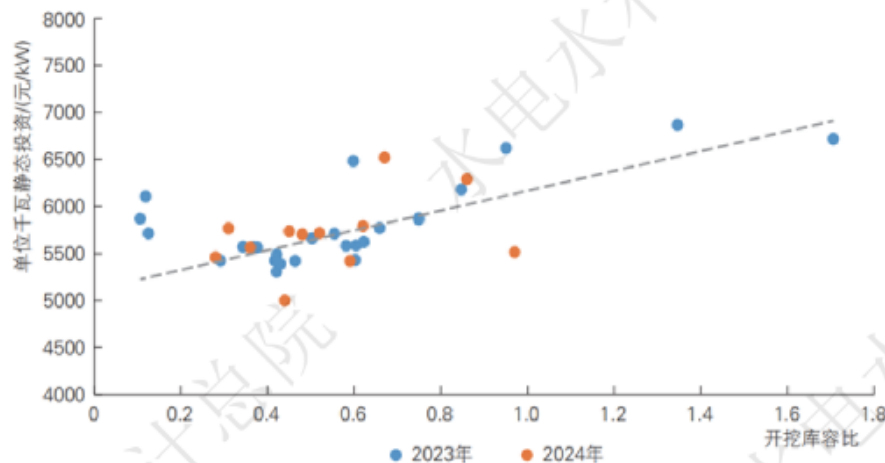
1.1 工程造价水平分析及预测：抽水蓄能电站工程



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

120万kW装机规模项目开挖库容比主要集中于0.3~1区间，单位造价与开挖库容比基本呈正相关关系

- 同等建设条件下，开挖库容比每增加0.1，项目单位千瓦静态投资增加约**60~100**元/kW。



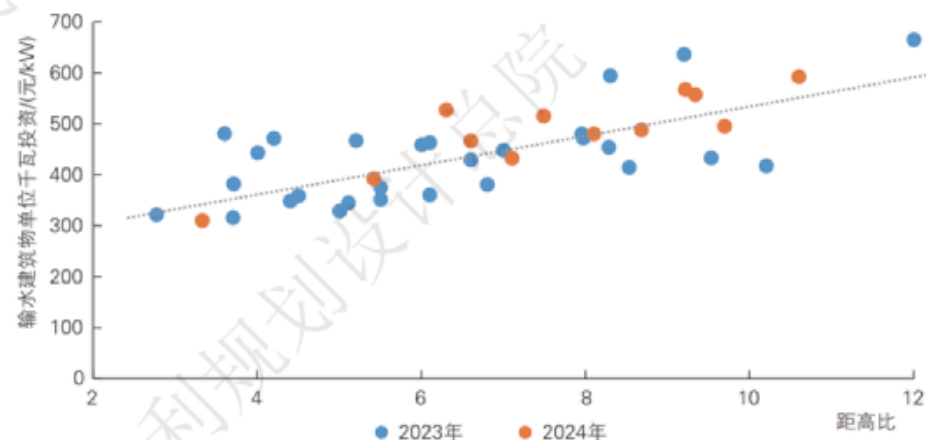
单位千瓦静态投资随开挖库容比变化关系 (120万kW 装机)

采用全库盆防渗型式的库盆数量占比接近25%，全库盆防渗工程单位造价较高

- 单库全库盆防渗工程中沥青混凝土面板/钢筋混凝土面板(含垫层及排水廊道)单位造价一般在**150~250**元/kW。

距高比对输水系统投资影响较大，单位造价与距高比基本呈正相关关系

- 2024年输水建筑物单位造价随距高比变化规律与2023年基本一致，单位造价与距高比基本呈正相关关系。
- 相同额定水头下，距高比越大，意味着电站输水建筑物长度越长，投资越高。
- 120万kW装机项目，距高比每增加1，输水建筑物投资约增加**3000**万元。



输水建筑物投资随距高比变化关系
(120万kW 装机)

1.1 工程造价水平分析及预测：抽水蓄能电站工程



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

“十二五”以来，抽蓄电站项目单位造价变化相对平稳

- “十二五”期间，项目单位造价基本处于**4800~6500**元/kW区间范围；“十三五”期间，项目单位造价略有抬升，基本处于**5500~7000**元/kW区间范围。
- “十四五”以来，项目单位造价略有上移，但总体水平仍保持稳定态势。



“十二五”以来核准抽水蓄能电站单位千瓦总投资变化趋势
(图中气泡面积大小代表装机规模)

抽蓄电站短期内造价水平预计仍将保持稳定态势

- 与常规水电相比，大型抽水蓄能电站装机规模分布较为集中，枢纽布置格局基本类似，站点资源相对充裕，建设难度整体可控，因此造价水平分布区间更为集中，项目间变化较小，短期内造价水平预计仍将保持稳定态势。

预计2025年核准项目造价水平与2023年、2024年造价水平基本持平

- 平均单位千瓦静态投资：**5700~5900**元/kW
- 平均单位千瓦总投资：**6800~7000**元/kW



1.2 工程造价水平分析及预测：风电工程



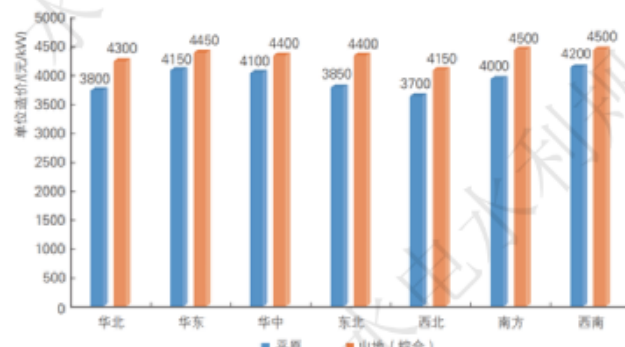
水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

陆风：机组大型化推动陆上风电项目单位造价进一步下降

- 7~10MW大容量机型迎来规模化发展，双馈、半直驱机型逐步占据主流，高塔架、大叶轮机型广泛应用。
- 根据项目概算、招投标信息、结算资料，平均单位造价约**4200元/kW**，较2023年下降6.7%
平准化度电成本约为**0.18元/kW·h**

西南、南方、华东地区单位造价明显高于其他地区，西北地区单位造价最低

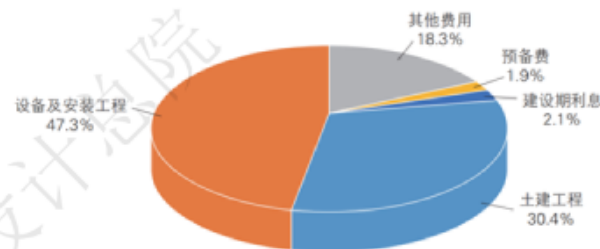
- 各地区陆风电项目的建设成本受基础建设条件、气候、海拔、送出条件、征地以及其他非技术成本影响，普遍存在一定差异。



不同地区陆上风电项目单位造价

海风：受益于技术进步、单机容量提升及市场竞争等因素，单位造价进一步下降

- 海风项目施工难度大，船机成本高，不同海域建设条件差异影响较大，造价差异较大。
- 平均单位造价：**9000~12500元/kW**
平准化度电成本：**0.25~0.33元/kW·h**



海上风电项目各分项投资占总投资比例

海上风电项目单位千瓦造价水平区域化特性明显

- 江苏、山东、河北、广西、上海、天津等省（区、市）海域项目离岸较近，水深适中，施工窗口期较好，海床地质多为粉砂，造价最低。
- 福建海域普遍存在嵌岩，施工窗口期少，成本最高，但风资源较好。

表 2.5 不同海域海上风电项目单位造价

序号	不同海域	单位造价/(元/kW)
1	江苏、山东、河北、广西、上海、天津	9400~10200
2	辽宁、海南	10200~10600
3	浙江、广东	10800~11600
4	福建	12600

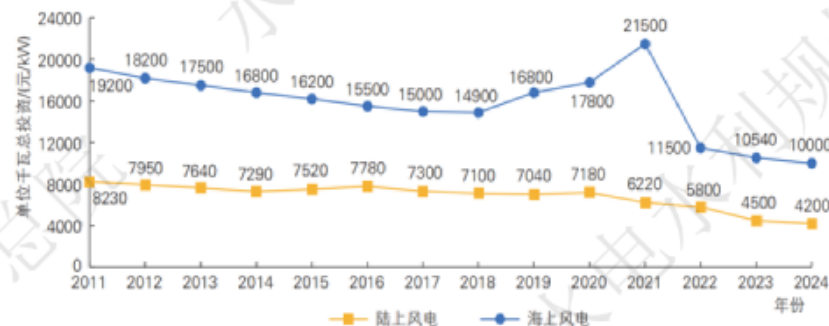
1.2 工程造价水平分析及预测：风电工程



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

短期“抢装潮”或将推高风电项目造价，下半年造价水平有望回落

- 随着风电产业设备制造、施工技术、项目管理逐步成熟，以及大容量机组的规模化发展，风电项目单位造价水平逐年降低。
- 2025年6月前新能源存量项目短期内加速建成可能导致供应链紧张，推动风机、零部件等设备采购以及施工费用短期内上涨。
- 随着“抢装潮”结束，新增产能逐步释放，风电项目建设将进入理性开发阶段，供需紧张局面缓解，2025年下半年造价水平有望回落。



“十二五”以来风电工程单位千瓦总投资变化趋势

预计“十五五”期间：

- 陆上风电：平原项目：**3000~3500**元/kW
山地项目：**3800~4300**元/kW
- 海上风电：近海项目：**7500~9000**元/kW
深远海项目：**11500~13000**元/kW

● 漂浮式风电：

项目建设成本有望下降至**20000**元/kW以内，逐步具备商业化开发条件。



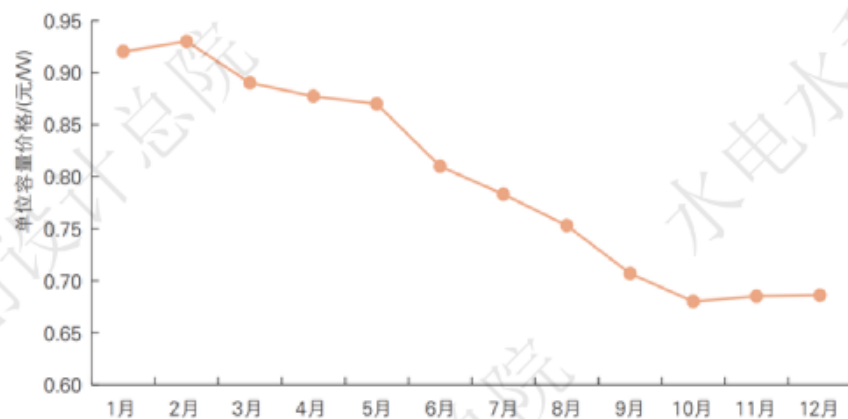
1.3 工程造价水平分析及预测：光伏发电工程



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

光伏组件价格持续下降带动光伏电站项目单位造价进一步下降

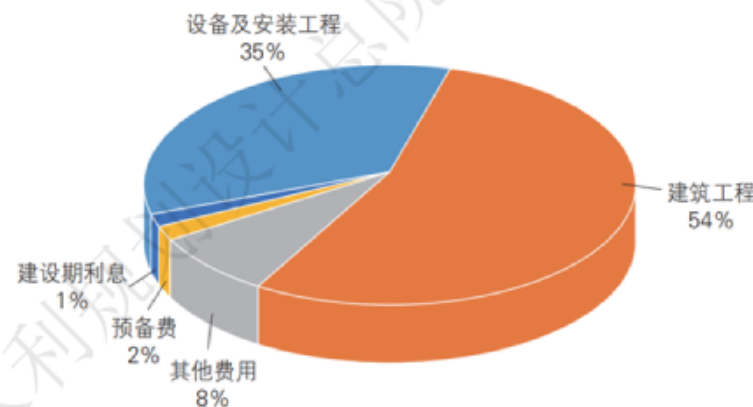
- 根据项目概算、招投标信息、结算资料，陆上集中式光伏电站项目平均单位千瓦总投资约为**3450元/kW**，较2023年降低约11.5%，平准化度电成本约为**0.20元/kW·h**
- 受技术进步、规模化生产、原材料价格下跌、产业链供需关系等因素影响，2024年前三季度光伏组件中标价格呈现快速下滑的趋势，10月后有所企稳，四季度均价 0.69 元/W。
- N型组件大规模替代P型，且价格已与P型趋同。



2024年光伏组件月度中标均价

近海海上光伏发电项目单位千瓦总投资约为4800元/kW

- 建筑工程投资占比超过**50%**
- 山东、江苏、浙江、福建等多个沿海省份的海上光伏项目相继获批、开工、投产。结合沿海区域光照资源及送出条件优势，对照偏远高海拔区域，项目开发价值逐步提高。
- 海上光伏在远距离外送并网情况下，项目经济性相对较差。若在近海附近配套陆上电源打捆送出，与陆上风、光、核、热等进行综合调度，通过共用输电线路通道送出大部分电能，可以大幅度节省输电线路投资，提高经济性。



海上光伏项目投资各分项投资占总投资比例

1.3 工程造价水平分析及预测：光伏发电工程

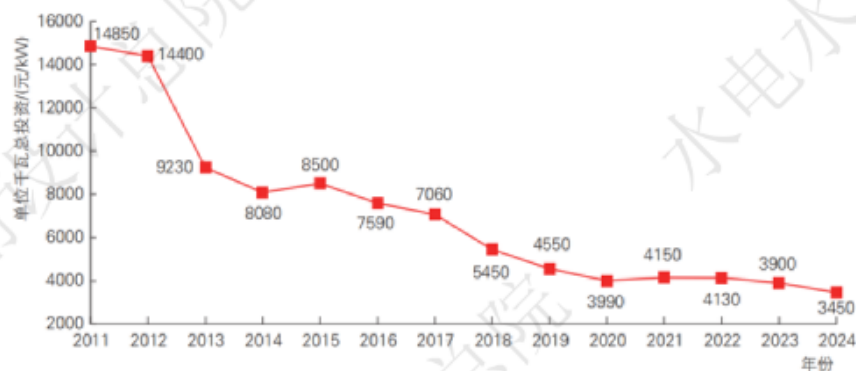


水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

陆上光伏电站技术成本已接近触底，短期“抢装潮”或将推动光伏组件价格回升

- 随着技术水平进步及规模化发展，“十二五”以来光伏发电工程项目单位造价水平整体呈大幅度下降趋势。
- 光伏电站技术成本已接近触底，电站总体造价水平能否进一步降低，取决于非技术成本、隐性成本能否得到有效控制。

预计“十五五”期间陆上集中式光伏电站项目平均造价水平可达到2300~2800元/kW



“十二五”以来集中式陆上光伏发电工程单位千瓦总投资变化趋势

海上光伏规模增长带来成本下降

- 随着海上桩基固定式和漂浮式光伏技术不断进步及装机量增加带来的规模效应，项目造价逐渐降低。
- 需持续加大对海上光伏产业供应链的支持力度，并不断完善产业政策，助力海上光伏发展。
- 通过技术进步、优化设计方案、提高施工效率及通过与海上风电联合开发、设备共享等方式降低建设成本。



1.4 工程造价水平分析及预测：光热发电及压缩空气储能



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

受益于设备国产化替代、市场竞争和规模化发展，光热发电项目单位造价水平持续下降

- 根据2024年在建、拟建项目分析，100MW及以上规模光热项目平均单位千瓦总投资约**16300**元/kW，同比下降约11.9%，对应平准化度电成本约为**0.64**元/kW·h
- 多数项目单位千瓦总投资介于13000~20000元/kW之间。

光热项目正处于规模化发展和技术快速进步阶段，单位造价有望进一步下降

- 预计“十五五”期间光热发电项目单位造价将进一步下降10%~15%。

表 2.9 不同类型光热发电项目投资指标

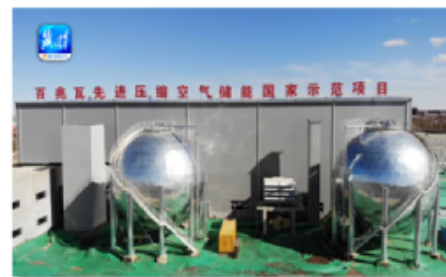
项目类型	储能时长/h	平均单位千瓦总投资/(元/kW)	平准化度电成本/[元/(kW·h)]
熔融盐塔式	6~12	15000~17500	0.60~0.68
导热油槽式	4~15	16000~20000	0.63~0.77
熔融盐线性菲涅尔式	6~10	13000~14000	0.53~0.56

压缩空气储能项目单位造价进一步下降

- 根据2024年在建、拟建项目分析，平均单位千瓦总投资约**7100**元/kW，平均发电时长约为5小时，平均单位储能投资约为1420元/kW·h
- 利用盐穴或矿井巷道储气库型式项目：**5650**元/kW，造价水平和2023年相当。
- 人工硐室地下储气库项目：**7600**元/kW，较2023年平均水平下降约11%。

压缩空气储能项目单位造价预计将逐步下降

- 技术路线创新、装备制造升级、规模效应释放协同推进。
- 预计“十五五”期间压缩空气储能项目单位造价将进一步下降15%~25%。



1.5 工程造价水平分析及预测：飞轮储能、生物质发电及氢能



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

磁悬浮飞轮储能项目飞速发展，项目单位千瓦总投资呈逐步下降趋势

- 处于招标和在建阶段兆瓦级磁悬浮式飞轮储能项目单位千瓦总投资在5000-11000元/kW之间，平均单位千瓦总投资约**7850**元/kW。
- 技术升级持续推进、设备制造商产能扩张、高速永磁电机等关键部件国产化替代加速，未来3~5年内飞轮储能单位千瓦投资有望进一步下降，降幅可达20%~40%。

生物质发电项目单位造价水平趋于平稳

- 垃圾焚烧发电项目造价水平维持稳定态势，单位千瓦总投资约**25000**元/kW。
- 农林生物质发电项目造价水平呈平稳下降态势，单位千瓦总投资约**9500**元/kW。



可再生能源电解水制氢工程项目单位造价水平降幅明显

- 受益于供应链成熟与市场规模增大，电解槽市场价格持续降低。
- 碱性电解槽1000Nm³/h（5MW级）成套系统价格接近600万元/套（不含电源，含气液分离和纯化等），单位造价接近**1200**元/kW，较2023年下降约20%。
- 质子交换膜电解槽200Nm³/h（1MW级）成套系统价格接近600万元/套，单位造价接近**6000**元/kW，较2023年下降约32%。

碱性电解槽降价降幅逐步收窄，质子交换膜电解槽单位造价具备显著优化空间



2 定额标准管理



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

工程造价市场化改革深入推进，工程建设发承包及实施阶段市场化造价管理规则进一步完善

- 2024年11月，国家标准《建设工程工程量清单计价标准》（GB/T 50500-2024）经住房和城乡建设部批准发布。

可再生能源领域工程造价行业标准体系进一步完善，制修订工作有序推进

- 水电工程投资匡算及投资估算编制规定、安全监测系统及环境保护专项投资编制细则、设计工程量计算规定。
- 陆（海）上风电场工程及光伏、光热发电工程设计概算编制规定、费用标准和配套概算定额。

企业标准工作“多点开花”，成为企业提质增效有力抓手，有效助力行业定额标准管理水平提升

- 企业造价管理办法
- 企业造价参考指标

在政策支持和市场需求等多方面推动下，团体标准工作持续推进，压缩空气储能有关团体标准填补了技经标准空白

- 《压缩空气储能电站投资编制导则》团体标准2024年1月起正式实施。
- 2024年12月，中国水力发电工程学会批准发布《压缩空气储能电站工程概（估）算费用标准》《压缩空气储能电站工程概算定额》团体标准。



3 热点研究



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

□ 抽水蓄能电站工程投资主要影响因素分析及关键特征参数研究

- 系统梳理了近年来抽水蓄能电站项目投资及相关影响因素，深入分析项目投资构成及变化趋势、各分项投资主要技术特征及考虑因素，理清抽水蓄能电站工程造价有关分布规律，并构建特征参数库，提出抽水蓄能电站造价管理有关措施。

□ 水电工程信息化数字化专项投资编制细则研究

- 根据现阶段研究成果，水电工程信息化数字化专项投资可划分为工程建设与管理信息化数字化工程、智能建造工程、智慧运营工程投资及其他费用。



□ 工程造价鉴定研究

- 2024年4月，中价协组织开展了“建设工程造价鉴定工作指南”课题研究。该指南为鉴定流程提供了标准化规范，确保鉴定工作在统一、有序的框架下开展，显著提升造价鉴定工作的专业性与权威性，以及鉴定结果的准确性与公信力。

□ 水电工程全生命周期造价管理体系研究

- 全生命周期造价管理体系覆盖项目从投资决策、建设实施到运行维护整个生命周期，同时在每个阶段都要贯彻全生命周期成本效益最优理念。

□ 水电工程运行期设备检修及试验定额标准研究

- 国网新源集团联合有关单位对抽水蓄能电站设备检修预算编制规定与费用标准、设备检修定额、设备试验预算编制规定和计算标准、设备试验预算定额等运行期定额标准开展研究。
- 三峡集团在常规水电领域完成了“700MW 大型水电机组A级检修定额测定及编制技术研究”。

4 行业综合管理与服务



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

□ 可再生能源领域工程造价业务营业收入保持持续增长态势

- 新能源项目规模化建设催生增量需求，工程造价业务收入增速赶超传统水电领域。工程咨询企业继续保持业务多元化发展态势。
- 全过程造价咨询服务衍生新的内容，包括但不限于容量电价政策制度收集、解读、咨询以及成本监审机制下项目成本合规性咨询等。
- 已有57座大中型水电工程项目开展竣工决算验收工作，其中常规水电39座，抽水蓄能电站18座。项目投资控制效果良好，竣工决算总投资整体控制在核准概算（调整概算）范围内。

□ 企业信用评价工作稳步推进

- 2024年，可再生能源定额站组织可再生能源行业造价咨询企业参加了全国工程造价信用评价工作，目前可再生能源行业共有13家单位被评定为AAA级信用企业。

□ 可再生能源工程造价专业队伍进一步壮大

- 2024年可再生能源领域一级注册造价工程师人数较2023年增加8.1%。



□ 造价专业人员能力水平评价工作深入推进

- 2024年，开展了两期水电和三期新能源工程造价人员专业技术能力评价笔试测评，共467人通过测评。
- 首批可再生能源工程造价人员专业技术能力评价证书正式发放，共436人取得证书，水电助理级187人、新能源助理级249人。

□ 造价专业培训持续开展

- 2024年可再生能源定额站共举办2期水电、3期新能源工程造价培训班。全年共726人参加培训，其中水电298人，新能源428人。
- “造价指南”修订工作启动，预计2025年新版教材将推出试行。

5 发展展望



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

数智转型

工程造价专业需通过数字化、智能化能力重构业务模式，推动工程造价管理向数智化转型。

构建“数据采集—动态更新—智能分析”的全链条管理体系，充分释放人工智能在工程造价研究和管理中的巨大价值。

造价咨询

电价波动风险与效益优化需求将推动造价咨询深度介入项目全生命周期管理，并向市场运营方向发展。造价咨询专业需突破传统边界，从项目前期、建设期延伸至运营维护阶段，成为平衡电价波动与成本优化的重要枢纽。

定额标准

定额标准体系进一步向纵深化、全生命周期延伸。建立“全面修订+局部修订+即时补充”三级动态机制。

在工程造价市场化改革驱动下，企业定额标准在成本控制、风险分担中的基础性作用愈加凸显。

电力价格

新能源上网电价市场化改革持续深化，市场交易价格预计将进一步下探。

市场化改革将倒逼行业提质增效，推动新能源从“规模扩张”转向“价值创造”。有助于优化资源配置、提升消纳效率。

投资主体优选

《抽水蓄能电站开发建设管理暂行办法》提出的建立资源储备与比选机制、强化核准、优选投资主体等措施，将促进投资主体优化建设成本，进一步推动抽水蓄能产业健康可持续发展。



水电水利规划设计总院
China Renewable Energy Engineering Institute

谢谢!

企业精神

善利万物 自信自强 顺势勇为

核心价值观

服务 引领 责任 价值