

超级水电研究：雅鲁藏布江下游水电工程发展全貌与战略意义

Briefing Report: The Comprehensive Development and Strategic Significance of the Hydropower Projects in the Lower Reaches of the Yarlung Zangbo River

市場速報：ヤルン・ツアンポ川下流部における水力発電プロジェクトの全貌と戦略的意義

报告标签：战略规划与定位、工程技术与挑战、生态与全球影响、未来展望与建议

Q1：为什么需要在雅鲁藏布江下游建设水电站？它的优势在于什么？

■ 国家政策需求

2020年11月，中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035远景目标的建议中，明确提出了“实施雅鲁藏布江下游水电开发”。雅鲁藏布江下游水电开发被纳入国家“十四五”规划纲要，列为重大能源工程，标志着其上升为国家战略。

《“十四五”现代能源体系规划》进一步明确其作为水风光储一体化清洁能源基地的核心地位。国家发改委、能源局等部门相继出台专项政策，在项目审批、资金安排、技术创新等方面给予重点支持，确保2025年实现主体工程开工目标。

西藏自治区及林芝市出台专项支持政策，西藏自治区2022年出台《关于支持雅鲁藏布江下游水电开发的若干措施》，从用地审批、移民安置、生态补偿等12个方面建立专项支持机制；林芝市成立由市委书记牵头的项目服务专班，建立“一事一议”快速响应机制，为项目前期工作提供全程保障。国家层面组建由12个部委参与的联席会议制度，统筹协调规划衔接、生态红线调整等关键问题，形成央地联动、多部门协同的推进格局。

目前项目已完成预可研和环评等前期工作，2025年7月19日上午，雅鲁藏布江下游水电工程开工仪式在西藏自治区林芝市举行。中共中央政治局常委、国务院总理李强出席开工仪式，并宣布工程正式开工。李强在西藏调研时强调，雅下水电工程体量大、周期长、影响远，堪称世纪工程。要积极应用先进技术、装备、工艺、材料等，为高质量建设提供有力支撑，并引领相关领域科技创新和产业创新。7月24日，雅鲁藏布江水电站进行了开工第一吊。国家开发银行提供专项信贷，财政部安排生态保护专项资金，科技部支持关键技术攻关，同时创新实施“开发式移民”政策，确保工程在能源供给、生态保护、民生改善等多重目标下有序推进。

图表1：中国针对雅鲁藏布江下游水电工程的相关战略及政策，2021-2024年

时间	发布机构	名称	概况
2020.11	中共中央	《关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035远景目标的建议》	明确提出“实施雅鲁藏布江下游水电开发”
2021.3	全国人民代表大会	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	将雅鲁藏布江下游的水电开发列为国家重大工程
2022.1	国家能源局	《“十四五”现代能源体系规划》	明确其作为水风光储一体化清洁能源基地的核心地位
2022.3	国家能源局	《2022年能源工作指导意见》	意见提出有序推进水电核电重大工程建设
2024.8	中共中央，国务院	《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》	提出加快西南水电清洁能源基地建设，

来源：国家能源局，中共中央，头豹研究院

■ 区域发展需求

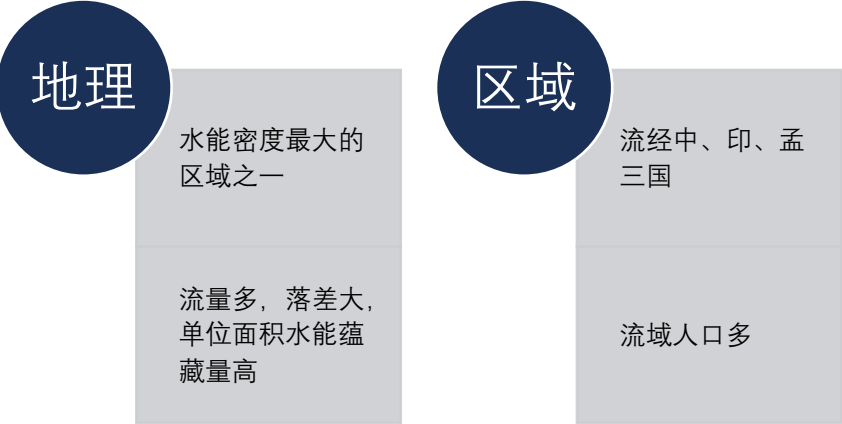
雅鲁藏布江下游水电工程作为西藏经济发展的核心引擎，将通过千亿级投资全面激活区域增长动能。这一战略性项目不仅涵盖电站建设，还将带动电网升级、交通拓展和数字基建，形成“水电+”产业链，推动西藏从资源富集区向能源经济高地转型。同时，项目深度契合国家“西部大开发”与“双碳”战略，通过清洁能源开发促进东西部协同发展，并显著提升我国减排能力，年发电量预计可达三峡两倍，每年替代燃煤超千万吨，成为实现碳达峰目标的关键支撑。

该工程的建设还将重构西藏发展格局，显著改善边疆地区基础设施和民生条件。通过配套交通网络、智慧能源系统和生态补偿机制，项目不仅强化区域互联互通，更探索开发与保护并重的可持续发展模式。作为国家战略的重要组成部分，雅鲁藏布江水电开发将增强我国在喜马拉雅地区的地缘影响力，未来可通过跨境电力合作推动南亚能源共同体建设，在保障边疆繁荣稳定的同时，为“一带一路”倡议提供新的实践范例。

■ 资源禀赋优势

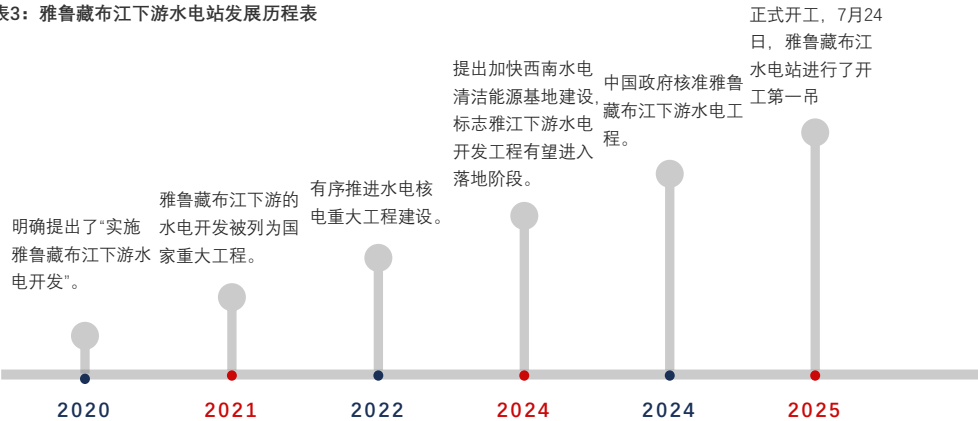
雅鲁藏布江的资源禀赋与战略价值体现在两方面：一方面，其下游大拐弯区域是全球水能密度最大的区域之一，年均径流量超 1400 亿立方米，天然落差达 2300 米，理论蕴藏装机容量超 7000 万千瓦，相当于 3 个三峡电站，单位面积水能蕴藏量为长江流域的 5-6 倍，是全球最具开发价值的超级水电基地，有望成为我国清洁能源供应的战略支柱，为“双碳”目标提供零碳电力支撑；另一方面，作为流经中、印、孟三国且流域人口超 3 亿的国际性水系，其开发具有跨境合作与地缘战略价值，既能优化流域水资源调配，兼顾各方防洪、灌溉等诉求，推动建立跨境水资源协作机制，又可通过“藏电外送”探索与南亚国家电力互联，助力区域能源结构优化并增强我国在跨境水资源治理中的话语权，科学开发将实现能源效益与外交价值的双重提升。

图表2：资源禀赋两大优势



来源：国家能源局，西藏自治区人民政府，中国水力发电工程学会，头豹研究院

图表3：雅鲁藏布江下游水电站发展历程表



图表4：墨脱水电站示意图



雅鲁藏布江下游水电站核心规划以梯级开发为骨架，布局5座梯级电站，其中墨脱水电站作为核心枢纽，规划装机容量高达6,000万千瓦，凭借其地处水能富集区的天然优势，将成为整个梯级开发体系的能量核心。

该系列工程总投资预计达1.2万亿元，不仅涵盖电站主体建设，还包括配套的输电网络、生态保护等系统性工程。

在电力消纳方面，规划采用“外送为主、本地消纳为辅”的模式：通过特高压输电通道将清洁电力外送至我国中东部负荷中心，弥补区域能源缺口，助力“双碳”目标实现；同时兼顾西藏本地经济社会发展需求，为当地产业升级、民生改善提供稳定能源支撑，形成“远距离跨区输送 + 近域高效利用”的协同格局，既释放世界级水能资源的经济价值，又兼顾区域能源平衡与可持续发展。

来源：国家能源局，中共中央，头豹研究院

Q2：在雅鲁藏布江下游建设水电站遇到了哪些技术难题？

■ 以核心工程墨脱水电站为例，窥见其技术难题与创新方案

雅鲁藏布江下游水电工程的核心项目以墨脱水电站为枢纽，其规划装机容量相当于3个三峡电站规模，建成后将成为世界最大水电站，同时配套建设特高压输电网络与生态调节设施，形成“发电-输电-生态保护”一体化体系。

该工程面临多重世界级技术难题：首先是高海拔施工挑战，项目区域平均海拔超1000米，低氧、严寒环境不仅影响施工人员生理机能，还会导致工程机械效率下降、混凝土凝结速度异常等问题；其次是超长深埋隧洞建设，为实现电力外送与水资源合理调配，需开凿数条长度超百公里的深埋隧洞，洞内高地应力、岩爆、涌水等风险频发，对支护技术与掘进设备提出极致要求；再者，区域地处板块交界带，地震活动频繁，加之陡峭地形易引发滑坡、泥石流等地质灾害，需建立全时段监测与应急防控体系；此外，工程区域是生物多样性热点区，如何在施工与运营中减少对原始生态系统的扰动，保护珍稀物种与脆弱生态平衡，亦是关键难点。

针对上述挑战，规划采用“分散式开发 + 集中输电”的创新方案：将梯级电站的发电机组与蓄水设施分散布局于峡谷不同区段，避免大规模连片建设对地表生态的破坏；同时通过集约化的特高压输电通道集中输送电力，在降低生态足迹的同时，提升能源传输效率，实现工程效益与生态保护的动态平衡。

图表5：墨脱水电站建设示意图

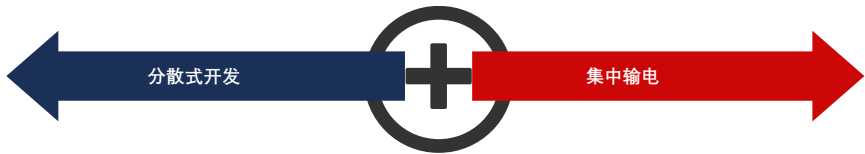


来源：《建筑装饰行业：从建设环节看雅鲁藏布江下游水电工程投资机会》，国家能源局，头豹研究院

■ 技术难题



■ 创新方案：“分散式开发 + 集中输电”减少生态扰动



雅鲁藏布江下游采用分散式水电站布局，可避免单一巨型水库对流域的淹没性破坏。通过建设多个中小型电站，能够依据地形特点选择对植被和栖息地影响较小的坝址，减少原始森林和生物多样性热点区域的淹没面积。此外，分散开发可分段调节水流，降低对下游水文脉冲的干扰，维持鱼类洄游通道和沿岸生态系统的自然节律。

尽管电站分布分散，但通过统一规划高压输电网络，将电能集中输送至负荷中心，可显著减少输电基础设施的生态足迹。集中输电避免了为每个电站单独开辟道路和输电廊道，从而降低对山地脆弱生态的切割效应。同时，采用高电压等级线路能提升输电效率，减少能量损耗，间接降低需额外补足电力所需的开发强度，进一步保护流域整体性。

■ 综合影响

“分散开发+集中输电”的组合策略兼顾了能源开发与生态平衡。分散电站减轻了局部环境的承载压力，而集中输电则压缩了人类活动范围，形成“点状开发、线状传输”的低干扰模式。例如，在墨脱段，避开核心保护区的小型电站配合地下电缆敷设，最大限度保留原始地貌。这种模式为其他生态敏感区的水电开发提供了可复制的可持续发展范式。

Q3：在雅鲁藏布江下游建设水电站有什么战略意义？

■ 能源安全，区域经济，地缘政治

雅鲁藏布江下游水电站建成后，预计年发电量可达 3000 亿千瓦时，这一规模相当于每年替代 9000 万吨标准煤的能源消耗，能大幅减少因燃煤发电产生的碳排放与污染物排放，为我国能源结构向清洁化、低碳化转型提供坚实支撑。依托特高压输电技术构建的“西电东送”通道，将把西藏的清洁水电高效输送至中东部能源需求旺盛地区，不仅能缓解东部地区电力供应紧张的局面，还能优化全国能源资源配置格局，降低对传统化石能源的依赖，增强国家能源供应的稳定性与安全性，为实现“双碳”目标注入持久动力。

水电站建设将成为拉动西藏区域经济发展的强力引擎，其配套的交通网络升级（如公路、铁路延伸）、电网改造等基建工程，将打破西藏部分地区的交通瓶颈与能源桎梏，为当地产业发展奠定基础。工程建设期及运营期可创造大量就业岗位，涵盖工程建设、设备维护、电力调度等多个领域，有效提升当地居民收入水平。更重要的是，水电站的电力收益将通过专项反哺机制投入民生领域，助力乡村振兴战略实施——从完善农牧区基础设施、改善教育医疗条件，到扶持特色产业发展，形成“能源开发 — 经济增长 — 民生改善”的良性循环，推动西藏经济社会实现高质量发展。

作为边疆地区的重大能源工程，雅鲁藏布江下游水电站的建设将显著增强西藏与内地的经济联系和人员往来，夯实边疆稳定的物质基础与社会根基，进一步巩固国家对边疆地区的治理能力。同时，项目秉持绿色开发理念，所产生的清洁电力可通过跨境能源合作接入“一带一路”沿线国家能源网络，成为我国向国际社会展示绿色发展模式的示范工程。这不仅能提升我国在全球能源治理中的话语权，还能以能源合作为纽带深化与南亚、东南亚国家的务实伙伴关系，为区域能源安全与可持续发展贡献中国方案，彰显负责任大国的形象。

图表6：雅鲁藏布下游水电站与三峡水电站的对比

对比维度	雅鲁藏布下游水电站	三峡水电站
装机容量	6000-8100万千瓦	2250万千瓦
年发电量	约3000亿千瓦时	约1000亿千瓦时
总库容	约120亿立方米（梯级水库群）	393亿立方米
水位落差	50公里内落差2230米	最大水头113米
投资额	1.2万亿元	约4500亿元（2025年折算）
地质条件	9度强震区，17条断裂带，最大埋深3000米	花岗岩地基，地震烈度7度
生态保护	保留30%天然河道，设100亿元生态基金	保留部分天然河道，设鱼道及生态流量保障

来源：《三峡工程公报》，中国水利部，新华社，头豹研究院

Q4：在雅鲁藏布江下游建设水电站有什么生态影响？

图表7：水电站与生态保护相关政策

时间	政策文件/举措	主要内容
2014年	《中华人民共和国环境保护法》	要求重大水电工程必须进行严格的环境影响评估，执行“三同时”制度（环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用）。
2016年	《中华人民共和国水法》	规定水资源开发利用的基本原则，强调“开发与保护并重”，要求水电开发必须进行环境影响评价，保障生态流量。
2022年	《关于促进西藏能源 高质量发展的指导意见》	统筹能源安全与生态环保

■ 生态保护

生物多样性：雅鲁藏布大峡谷作为“全球生物基因库”，拥有完整的垂直生态带谱和大量珍稀特有物种。水电站建设将带来多重生态威胁：大坝阻断河流连续性，影响裂腹鱼等水生生物洄游；水库淹没植被，加剧栖息地碎片化；改变天然径流过程会扰动周边湿地、森林的水文联系；施工活动可能干扰物种繁殖。这些影响可能造成局部种群衰退，威胁生物多样性保护。

生态保护：中国重视雅鲁藏布江下游生态保护，开发中坚守生态优先，保障生态流量，推进植被恢复与水土流失治理，同时通过跨境机制共享水文数据，兼顾流域安全与下游利益。

Q5：基于雅鲁藏布江的地理位置如何进行跨境协调？

图表8：雅鲁藏布江下游水电站跨境相关政策

时间	主要形态
2025年	双方在友好合作，互利互信和平等的基础上，根据各自国家的法律和规章，由中方向孟方提供雅鲁藏布江-布拉马普特拉河汛期水文资料
2025年	面对印度的关切，中国始终以科学、理性和负责任的态度进行回应。外交部多次强调，雅鲁藏布江水电开发是中国的正当权利，中国在开发过程中一贯秉持负责任的态度，充分考虑上下游国家的利益。

■ 跨境协调

中印孟水资源合作以水文数据共享为基础，目前中国已与印度建立初步汛期数据共享机制，未来有望拓展数据共享范围、联合监测及与孟加拉国建立共享渠道；针对印度对雅鲁藏布江上游水利工程的“水安全”疑虑，中印需通过官方对话、技术沟通及推动区域合作协议等多层次机制增进互信，明确工程定位与各方权利义务。

来源：中华人民共和国生态环境部，国务院，国家能源局，中国外交部，头豹研究院

Q6：有什么国际上的案例可以借鉴？

图表9：雅鲁藏布江下游水电站与伊泰普水电站跨境合作模式的对比

比较维度	伊泰普水电站（巴西/巴拉圭）	雅鲁藏布江下游水电站（中/印/孟）可借鉴模式	适应性调整
电力分配	两国平分电力（50%/50%），巴拉圭富余电力以成本价售予巴西。	按投资或需求比例分配（如中60%、印30%、孟10%），富余电力通过区域电网交易。	需协商主权和需求差异，可能需分阶段实施。
联合管理	成立伊泰普双边委员会和合资运营公司（Itaipu Binacional），决策需双方一致。	设立联合开发委员会，中方主导但吸纳下游国参与非核心决策；成立股权制运营公司（如中70%、印30%）。	需平衡主导权与参与度，避免政治僵局。
争端解决	1973年《伊泰普条约》明确仲裁机制，定期修订协议。	签署国际条约，设立独立仲裁机构或依托现有平台。	需规避中印敏感问题，优先技术性合作。
生态补偿	每年投入3亿美元用于生态修复，共享监测数据。	设立跨境生态基金（如收益的5%），共享水文数据，共建预警系统。	下游国关注防洪和灌溉，需纳入综合水资源管理。
投融资	两国共同担保贷款，巴西以工业订单增强合作。	通过亚投行（AIIB）贷款，以下游国电力收益担保；中方可结合基建援助（如电网建设）。	需设计灵活融资方案，降低下游国财政压力。
地缘政治风险	两国关系稳定，合作意愿强。	中印存在领土争议，需从小型项目（如数据共享）逐步推进。	优先建立互信，避免将项目政治化。

■ 雅鲁藏布江下游水电站的跨境合作需要分阶段推进，灵活利益分配，平衡生态与发展，依托一带一路等多边平台赋能

雅鲁藏布江下游水电站的开发可借鉴伊泰普水电站主权平等、利益共享、联合治理的核心原则，同时需结合亚洲地缘政治特点进行适应性调整：采取分阶段推进策略，优先从水文数据共享、区域电网互联等低敏感领域切入，逐步扩展至联合建设与运营；在利益分配上需设计灵活机制，综合考虑各方投资比例与下游国家的实际用电需求，建立动态电力分配方案；针对生态保护这一关键关切，可通过设立跨境环境补偿基金和联合生态监测体系，平衡开发与可持续发展目标；此外，可依托“一带一路”倡议或亚投行等多边平台，将项目纳入区域能源合作框架，以经济互利为纽带降低政治敏感性，最终实现流域国家的共赢发展。

工程正式建设

2025年

来源：中国外交部，伊泰普水电站官网，巴西与巴拉圭政府条约，头豹研究院

业务合作

会员账号

可阅读全部原创报告和百万数据，提供PC及移动端，方便触达平台内容

定制报告/词条

行企研究多模态搜索引擎及数据库，募投可研、尽调、IRPR等研究咨询

定制白皮书

对产业及细分行业进行现状梳理和趋势洞察，输出全局观深度研究报告

招股书引用

研究覆盖国民经济19+核心产业，内容可授权引用至上市文件、年报

市场地位确认

对客户竞争优势进行评估和证明，助力企业价值提升及品牌影响力传播

行研训练营

依托完善行业研究体系，帮助学生掌握行业研究能力，丰富简历履历

报告作者



袁栩聪
首席分析师



王利华 张雨彤
行业分析师 助理分析师

• service@leadleo.com

业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：www.leadleo.com



商务咨询与深度合作

深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街道华润置地大厦E座4105室
邮编：518057

上海办公室

上海市静安区南京西1717号会德丰国际广场 2701室
邮编：200040

南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济开发区兴智科技园B栋401
邮编：210046

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。