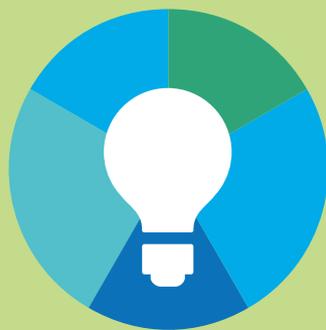
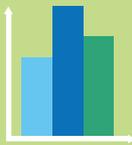


2020 水电现状报告

行业趋势与思考



中国水力发电工程学会翻译



iha

international hydropower association

内容

前言	2
概述	3
2019新冠病毒与水电	4
地区新闻提要	6
2019 发电量和装机容量数据统计	8
2019年装机容量增加的地区有哪些？	9
全球水电装机容量	10
水电增长背景	12
抽水蓄能水电	13
行业新闻与思考	14
清洁能源系统	14
融资与现代化	15
气候与淡水	16
可持续性评估	17
水电可持续性	18
地区聚焦	20
北美洲和中美洲	20
南美洲	24
欧洲	28
非洲	32
南亚和中亚	36
东亚和太平洋地区	40
附表：全球装机容量和发电量	44

主封面图：瑞士德朗斯（Nant de Drance）抽水蓄能水电站，装机容量：900 MW，在建。图片来源：瑞士Alpiq能源公司。

水轮机图：混流式水轮机转轮，图片来源：英国Gilkes公司。

关于国际水电协会



国际水电协会(IHA)代表组织和个人,致力于负责任的水电可持续开发与运营。

国际水电协会(IHA)成立25年来,水电行业规模已经扩大了一倍多,从1995年的625GW,如今已升至超过1300GW。目前国际水电协会会员在运营的水电装机容量超过450GW。

我们致力于推动水电可持续发展,建立和分享水电知识资源,包括可再生能源系统、负责任的淡水管理和气候变化解决方案方面的知识。

从为社会负责的角度,可持续水电能提供清洁、经济、可靠的电力,同时满足我们对水、灌溉、防洪和抗旱的基本需求。

作为全球最大的可再生能源出产者,水电可确保全球脱碳目标仍可实现,同时通过其灵活性和储能特性,补充可变可再生能源。

详情请见：hydropower.org

Gries径流式水电站,在建;德国
图片来源:奥地利Verbund电力公司

©2020国际水电协会有限公司。“国际水电协会”的名称和标识是国际水电协会有限公司的财产,国际水电协会是一家非盈利性担保有限责任公司,在英格兰注册成立(注册号:08656160),是国际水电协会的运营商。

版权所有,未经出版商事先许可,不得复制、存储或传播本出版物的任何部分。
联系我们:communications@hydropower.org。

前言

水电是现在和将来的一项基本服务内容。这份报告显示，尽管装机容量增长放缓，但2019年水力发电量仍增长2.5%，水电仍然是世界上最大的可再生电力来源，拥有许多非电力的好处。

在2019新冠病毒爆发期间，水电一直为家庭、企业和医院提供照明。它的灵活性在2020年4月印度的水力发电试验中得到了最好的展示，这可能是世界上最大的电力试验，当时印度为2019新冠病毒疫情举行守夜熄灯活动，电力需求减少了31GW，之后水力发电部门为数以千万计的家庭恢复了用电。一旦目前的卫生紧急状况得到控制，政策制定者需要果断迅速地采取行动，进行大规模的经济刺激计划，以确保经济全面复苏。我们需要确保我们能“更好地重建”。

目前全球水电装机容量已超过1300GW。据国际可再生能源机构 (IRENA) 所做的“2020年全球可再生能源展望”，到2050年，这一指标需要增长60%左右，才能有助于将全球气温升幅控制在较前工业化水平的2摄氏度以内。根据国际可再生能源机构的报道，这样的增速将在未来十年创造大约60万个技术岗位，估计需要投资1.7万亿美元。

增加水电装机容量不仅仅要建设新水电项目，此外：

- 对于现有超过30年以上装机容量600GW的水电站，蕴藏着重大的升级和现代化改造机会。
- 还有数以万计的非发电大坝，我们开发这些未使用的资源非常关键；
- 抽水蓄能装机容量应增加一倍以上，这种增长对于支持可变可再生能源发展也至关重要。

由于水力发电项目规划周期较长，决策者和规划者现在就需要启动新的项目。本报告着重强调了那些需求最迫切和机会最大的建设项目。

对整个能源行业来说，2019新冠病毒危机已经造成了前所未有的动荡和不确定性。某些市场上电力需求和价格已骤降20%。能源行业正在经历一场巨大的非自愿改革——这一改革可产生更加可持续发展的未来。尽管如此，本报告还是要强调水电行业的相对稳定性、灵活性和可靠性。

这场疫情危机再次证明了预防重于应对。过去几个月发生的事件，必将成为出台更加强有力的行动计划以应对气候问题的催化剂，包括加大可持续水电开发力度。

为此，水电在维护系统可靠性方面的贡献必须得到足够的认可，受到政策制定者的激励，并被市场恰当地估值。本报告着重强调一些工具、趋势和主题，为政府、金融机构和公司提供良好的政策和投资信息。我们希望本报告对您有用，并随时准备在这场能源转型中给予您应有的帮助。

国际水电协会总裁：罗杰·吉尔



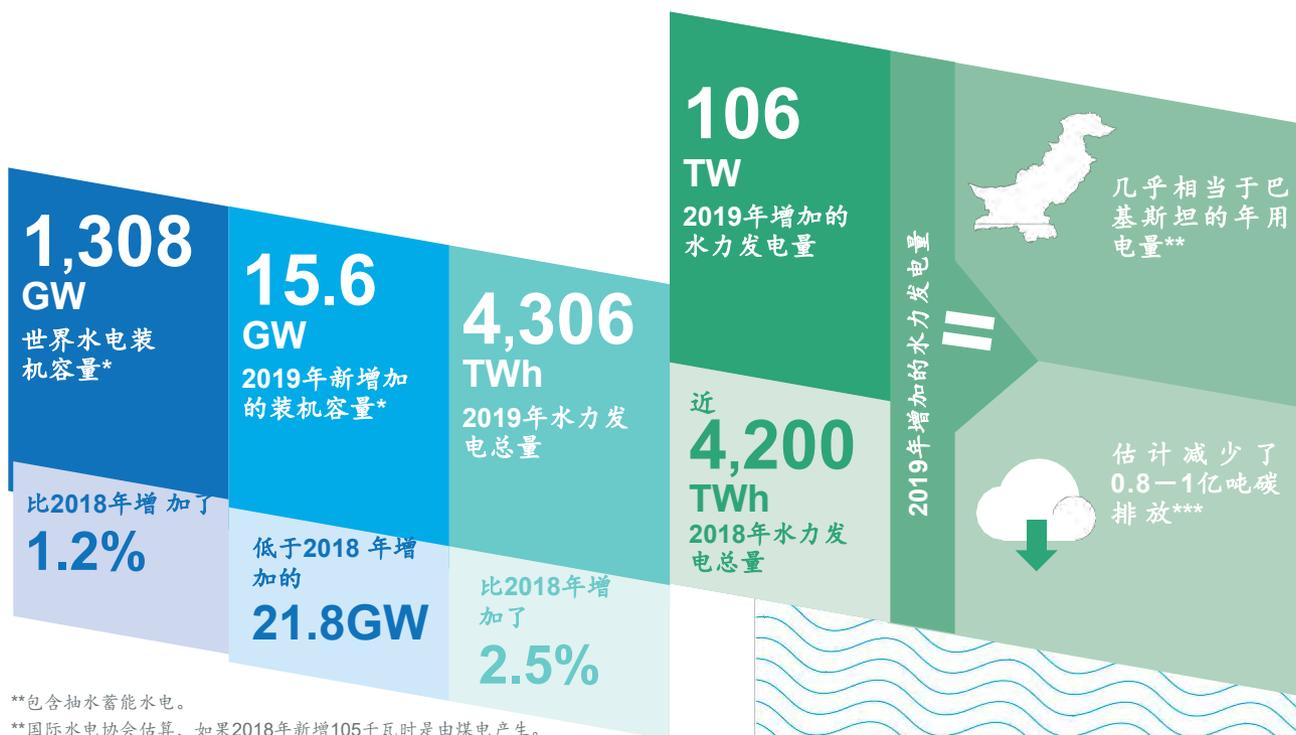
概述

《2020年水电现状报告》第七版发布之时，恰逢2019新冠病毒大流行引发全球面临巨大不确定性的时刻。尽管这场危机对水力发电的影响还没有达到石油和天然气市场所能看到的程度，但对水电行业的影响远非微不足道。

这份报告由国际水电协会及其研究团队和分析师撰写，分析发现：

- 新冠病毒疫情凸显了水电部门的弹性，以及其尤其在危机时期能够提供清洁、可靠和经济实用能源方面的关键作用。
- 面对疫情，需要制定一项大胆且宏大的绿色恢复计划，对可持续水电和其他可再生能源进行大量投资。
- 2019年，水力发电产生的清洁发电量创下纪录，达到4306TWh，这是历史上单一可再生能源贡献的最大发电量。
- 虽然新增装机容量低于2018年，2019年投入运营项目的装机总容量仍有15.6GW。

- 2019年，全球水电装机容量达到1308GW，增长率为1.2%，低于2.1%的五年平均年增长率，也远低于实现《巴黎协定》目标所需的预估年增长率2.0%的目标。
- 2019年，50个国家增加了水电装机容量。装机容量增幅最大的国家分别是巴西(4.92GW)、中国(4.17GW)和老挝(1.89GW)。
- 印度超过日本，成为世界第五大水电生产国，装机容量超过50GW。
- 巴西11233MW的贝罗蒙特(Belo Monte)水电项目已于2019年全面投入运营。其他主要项目还有老挝的Xayaburi水电项目(1285MW)，以及中国的乌弄龙水电项目(990MW)和大华桥水电项目(920MW)。
- 虽然由于中国工程延期，2019年抽水蓄能水电装机容量增速有所下降。但世界范围内对新型抽水蓄能项目的兴趣越来越浓。



**包含抽水蓄能水电。

***国际水电协会估算，如果2018年新增105千瓦时是由煤电产生。

***国际水电协会估算，如果2018年新增105千瓦时是由煤电产生。

2019新冠病毒疫情与水电

2019新冠病毒大流行将重新调整社会与经济。将出现有效的新方法，解决全球治理、经济发展、能源系统以及环境和社会可持续性方面的问题。

尽管这是一个充满不确定性的时期，但至关重要，经济刺激方案不仅要将基础设施投资的短期效益最大化，还要加速开发水电这样的清洁、低碳技术。

疫情对水电的直接影响

新冠病毒危机导致能源市场动荡，水电行业也不能幸免于此。

2020年3月底至4月初，国际水电协会对其成员进行了快速调查，以了解新冠病毒大流行对水电的影响。50名受访者中，60%是组织负责人或高管。这项调查以及国际水电协会进行的更广泛的分析显示，新冠病毒疫情对水电行业的影响是多方面的。

“操作实现数字化已约十年了，因此所有工作站都可以远程操作。”一位受调查者称。

“核心员工一直在保障所有客户的电力供应。”

一位受调查者称。

普遍存在的不确定性和流动性短缺使一些水电项目的融资和再融资面临风险。由于供应链中断，一些绿地开发和关键现代化改造项目也已暂停。此外，旨在支持水电行业发展的拟建或在建政府规划方案也被推迟。

虽然现代设施的自动化程度较高，运营受到的影响较小，但电力需求和价格的大幅下降还是造成了冲击。有些市场的用电需求量和价格甚至下降了20%，仍然非常不稳定。但必须指出的是，长期电力购买协议所涵盖的项目基本并未受此影响。

这些情况都导致了整个水电行业信心的下降。国际水电协会的调查显示，受调查者对未来1-3年其所在组织的水电收入能否增长的信心下降了逾20%（从2018年调查的77%，降至2020年3、4月的56%）。



2020年第一季度，新冠病毒危机最严重的时候，中国三峡集团和葛洲坝各电厂为湖北省和其他地区提供电力，发电20.16TWh，比去年同期增长3.7%，创下新的纪录。三峡集团一电厂控制室工作人员手持标牌，上面写着“三峡给力！武汉加油！”。图片来源：CTG。

水力发电在应对危机中的作用

2019新冠病毒疫情显示了水电在全球危机时期的弹性、可靠性和灵活性。由于成功实施了一系列业务连续性计划，水电运营商助力重要经济部门实现了正常运行。

使用较高比例的可变可再生能源 (VRE)，确保充足的供电，这一需求也突显了电网运营商在维持稳定性方面所面临的运营挑战。水力发电的灵活性在 2020年4月5日的印度得到了最好的体现，在用电需求大幅下降之后，印度国家电力运营商恢复了对数千万家庭的供电；此前，印度总理纳伦德拉·莫迪 (Narendra Modi) 呼吁印度人熄灯为2019新冠病毒疫情守夜祈福，导致9分钟内出现前所未有的31GW的电力负荷变化。

除了继续为当地社区提供能源和水服务外，国际水电协会成员还有一些鼓舞人心的事迹从世界各地传来。水电企业和制造商一直在保障能源供应，向客户提供救济，捐赠医疗用品，并向弱势群体提供支持和帮助。

水电与全球经济复苏

作为世界上最大的单一可再生能源发电资源，可提供独特的存储和灵活的服务，从而保证可变可再生能源的一体化运作，水电可以在经济恢复和清洁能源转型中发挥重要的作用。

水电项目可以为农业、家庭和企业提供可靠的清洁用水，并有助于减轻洪水和干旱等极端天气事件的影响。这些水电项目还可提供重要的交通基础设施，投资社区服务和休闲娱乐事业。

为了最大限度地发挥水电对世界经济的贡献，决策者应认识到迫切需要制定一个大胆进取的绿色复苏计划，以此作为全球应对新冠病毒疫情行动的一部分，这涉及对公共和私营板块的大量新投资。

国际可再生能源机构 IRENA 在其最近发布的《全球可再生能源展望》中指出，到2050年，还需要新增 850GW 的水电装机容量和高达1.7万亿美元的投资，才能达成巴黎协议的目标。这些新增装机容量还将在未来10年创造约60万个技术岗位。

这意味着，决策者需要推动新建项目和升级改造项目来刺激经济，需要大力推进可再生能源开发和脱碳目标的实现。还要给予必要的支持，包括快速审批规划，在必要时实行减税或低息贷款，以确保可行项目能够开工，延长现有政府项目的完工期限，并对水电灵活性服务给予适当补偿。

为了实现这一目标，国际水电协会正在建立联盟并让决策者参与其中，以确保可持续发展和合理利用的水电站按照国际良好实践建造和运营，这被认为是我们能源、水和气候需求所不可或缺的。

访问 Hydropower.org，进一步更新国际水电协会对决策者的建议。



图片：位于巴西和巴拉圭之间的伊泰普水电站的工程师持续维护运行，同时严格实施新冠病毒疫情下新的健康和安全的准则。
图片来源：I tai pu Bi naci onal 伊泰普水电站。





地区新闻摘要

北美和中美

在美国，包括抽水蓄能在内的水电总容量在2019年仍有103GW。尽管最近的增长大多来自于小型项目，但仍有50GW的水电潜力尚未开发，其中包括30GW的抽水蓄能项目。

在加拿大，水力发电仍然是电力供应的主要来源，占总发电量的61%和总装机容量的55%。

墨西哥强调公共能源发电需求，并通过了对现有资产进行现代化改造来增加水电装机容量。

拥有全球电费最高国家所在的加勒比地区，各国正在努力增加可再生能源（水电、风能和太阳能）的开发，以减少对进口化石燃料的依赖。

南美

2019年，巴西以4919MW的装机容量超过中国，成为全球新增装机容量最大的国家。这主要归功于11233MW的贝罗蒙特(Belo Monte)水电站的建成。

哥伦比亚伊图安格(Ituango)水电站的保险公司认定，2018年4月发生的重大事故在保单范围内。虽然索赔价还有待确定，但它有望成为工程史上最大的索赔之一。

南美洲地区正在向多样化的可再生能源电力结构过渡，特别是在南锥体国家，通过风力项目迅速增加了装机能力。

发展远距离高压互联是加强安第斯次区域能源安全的首要任务。

非洲

水力发电仍然是非洲的主要可再生资源，其装机容量超过37GW。非洲是全球未开发潜力最大的国家，水电潜能仅开发了11%。

2019年，非洲大陆水电投入运营容量为906MW。过去10年，水电装机容量以年均4.4%的速度增长。

尽管非洲只产生了全球2%与能源消耗相关的二氧化碳排放量，但非洲地区与气候相关的影响却高得多，但气候变化对非洲影响很大，限制了水电的开发。

由于非洲地区60%的水电装机服役已超过20年，努力进行现代化改造是推进清洁、可靠能源的关键。

到2040年，电力需求预计将增长两倍，非洲的首要任务之一是改善和增加输配电资产。

欧洲

欧洲电力结构的碳排放强度继续下降，2019年煤炭发电量下降，而风能、太阳能和天然气发电量上升，反映出一种逐年变化的趋势。

去年，非洲大陆的水力发电能力保持相对稳定，但不同地区的年发电量因季节气候而有所不同。

2019年发布的多项包括投资指导的政策和规划的更新版本都以水电为特色，这些政策和规划是作为欧盟可持续金融分类技术的一部分而发布的。

随着新项目和在建现代化改造项目的推进，电力公司继续投资在欧洲的水力发电项目。

抽水蓄能仍是重中之重，灵活的电网服务(包括蓄能)需求受到越来越多的关注，人们支持构建一个可再生混合能源结构。

巴尔干地区的水电潜力面临着环境方面的反对压力，尤其是那些拟建项目，都位于敏感和保护区。

南亚和中亚

过去5年，南亚和中亚水力发电装机容量年均增长2%，与全球平均水平持平。

2019年，超过2.3GW的水力发电装机容量投入运行，包括绿地项目和现代化改造项目。

去年最大的委托执行项目是不丹的Mangdechu项目，装机容量为720MW，由印度政府资助。该径流式水电项目将向国内市场提供电力，剩余部分将出口到印度。

印度政府宣布了一系列支持水电开发的措施，包括宣布大型水电站(25MW以上)正式成为可再生能源来源。这一举措将使新的大型项目能够从非太阳能可再生能源采购义务中受益，该政府义务要求区域电力公司的部分用电来自水电。

东亚和太平洋地区

中国新增装机容量4.17GW，仍是地区水电开发的领头羊。2019年抽水蓄能装机增加了300MW，也暂停了一些新的抽水蓄能项目。

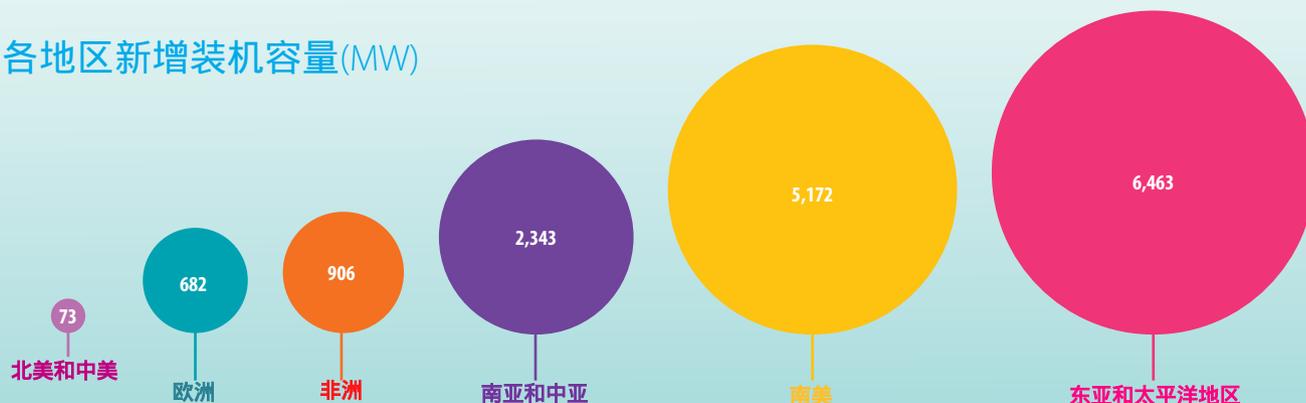
老挝在新增装机容量方面排名第二。其中包括1295MW的Xayabur项目和270MW的Nam Ngiep一号水电项目，它们将向泰国出口电力。此外，还有260MW的Don Sahong水电项目，它将向柬埔寨输出电力。

在水力发电上面改装浮式太阳能在东南亚正在成为一股势头，印尼、越南、泰国和柬埔寨都有新项目。

柬埔寨不会在湄公河干流上开发新水电项目，但仍在研究支流的开发潜力。

在澳大利亚，塔斯马尼亚州宣布了2040年实现可再生能源发电量翻一番的目标，计划成为向澳大利亚其他地区输出可再生能源的净输出地区。

各地区新增装机容量(MW)



2019发电量和装机数据统计

研究方法

本报告中提供的数据是根据IHA全球水电数据库的新信息不断跟踪和更新的，数据库跟踪150多个国家的13000多个水电站。数据是由分析师团队编制的，数据信息来源有：

1)政府、监管机构、输电网运营商和资产所有者的官方统计数据；2)科学论文和科学报告；3)涉及水电站开发、合同正式公告、设备处理的日常新闻报道；4)与运营商和业内人士的直接咨询内容。如果没有原始发电量数据，则根据前一年的数据、平均容量系数和区域气象事件和资料编制估计数据。

发电量纪录

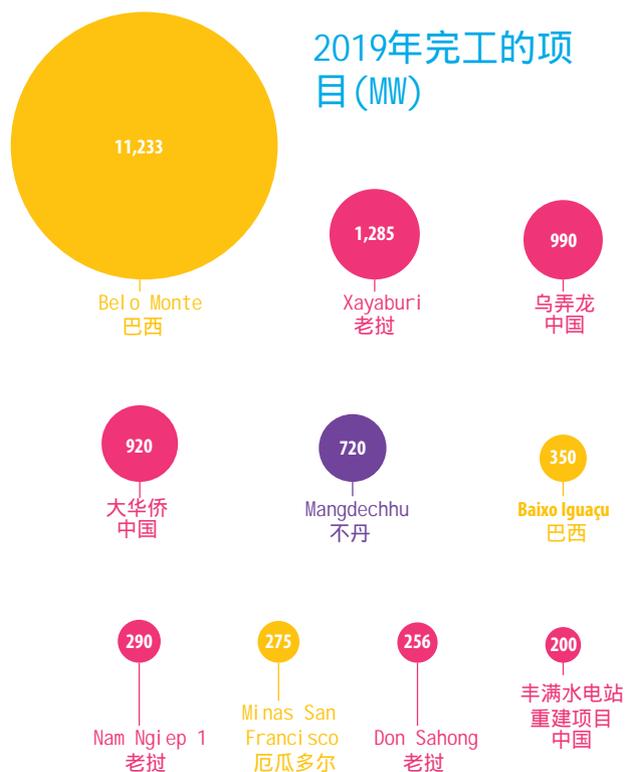
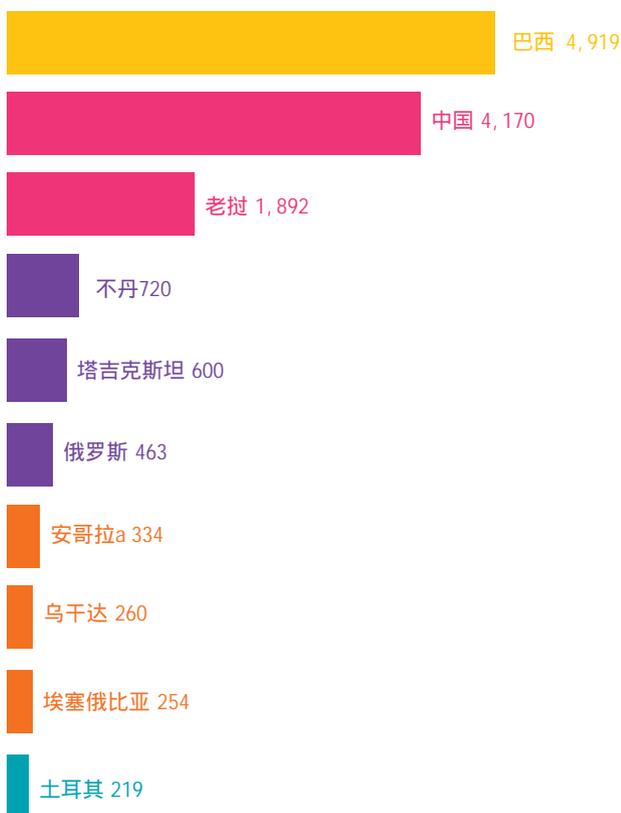
2019年全球水电创下4305TWh的清洁电力记录，超过了去年《水电现状报告》中记录的2018年的4200TWh。主要原因是投入运行了总装机15.6 GW的项目。2019年全球水电装机容量增至1308 GW。

2019年，50个国家增加了水电装机容量。水电装机容量增长最多国家分别是巴西(4.92GW)、中国(4.17GW)和老挝(1.89GW)。

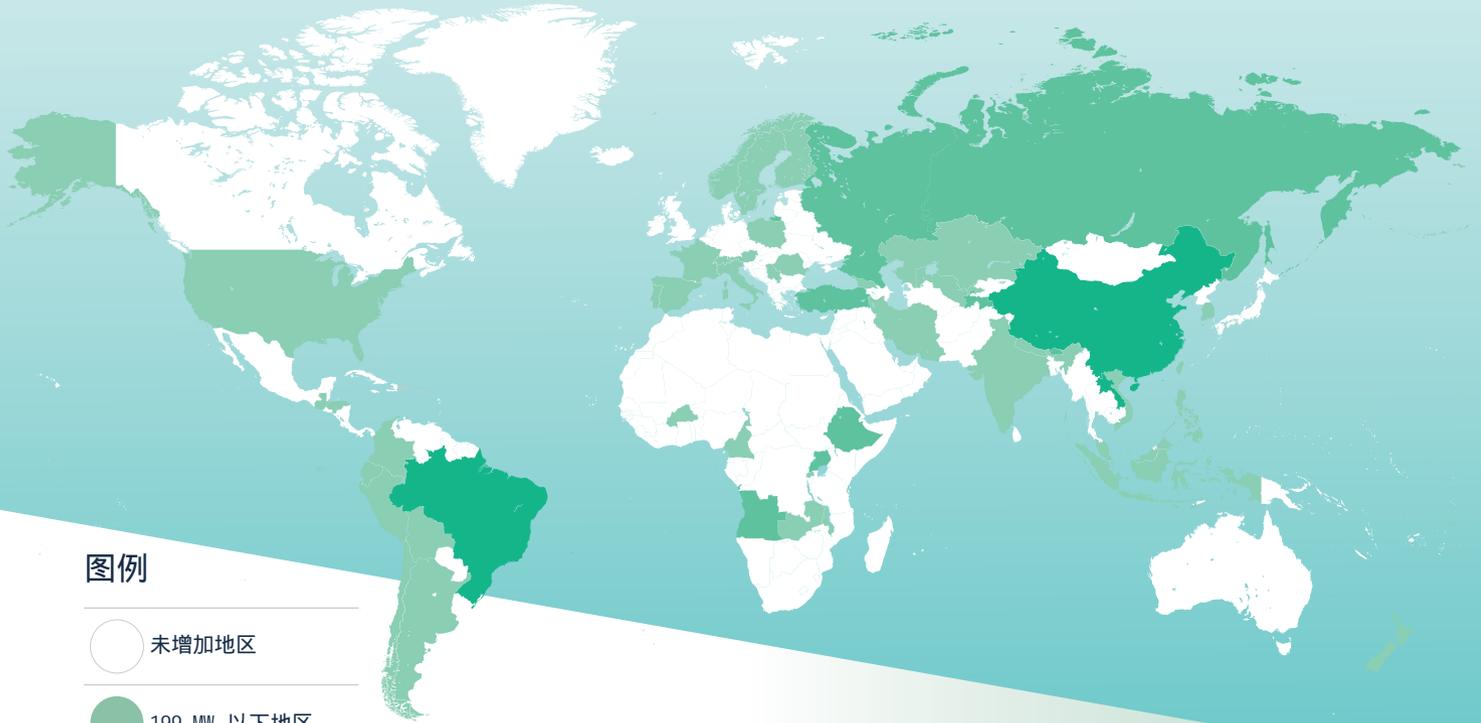
随着第18台水轮机的安装，巴西11233MW的Belo Monte项目于2019年全面投入运行，投入运行的其他大型项目还有老挝的Xayabur项目(1,285 MW) 中国的乌弄龙项目(990 MW) 和不丹的Mangdechhu项目(720 MW)。

2019年印度超过日本，成为世界第五大水电强国，装机容量为50.07GW。

新增装机容量(MW) 前十名的国家



2019年装机容量增加的地区有哪些？



图例

- 未增加地区
- 199 MW 以下地区
- 200 MW - 1,999 MW 地区
- 2,000 MW - 9,999 MW 地区

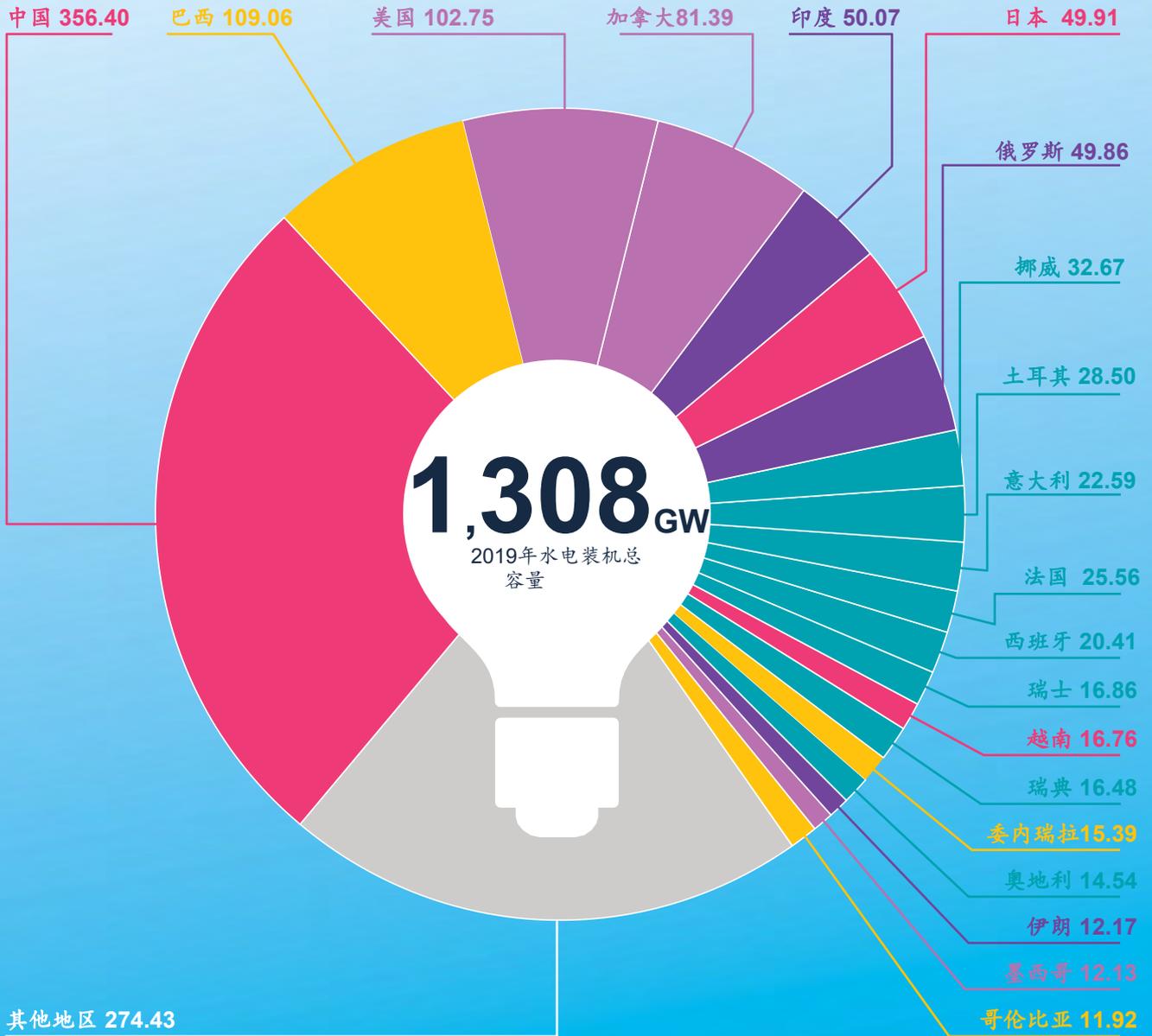
排名	国家和地区	新增装机容量 (MW)
1	巴西	4919
2	中国	4170
3	老挝	1892
4	不丹	720
5	塔吉克斯坦	600
6	俄罗斯	463
7	安哥拉	334
8	乌干达	260
9	埃塞俄比亚	254
10	土耳其	219
11	尼泊尔	176
12	印度	154
13	伊朗	150
14	印度尼西亚	144
15	挪威	134
16	意大利	95
17	哥伦比亚	81

排名	国家和地区	新增装机容量 (MW)
18	马来西亚	80
19	越南	80
20	玻利维亚	77
21	菲律宾	71
22	危地马拉	58
23	格鲁吉亚	50
24	塞尔维亚	49
25	喀麦隆	45
26	智利	38
27	西班牙	38
28	秘鲁	33
29	奥地利	29
30	葡萄牙	24
31	阿根廷	22
32	法国	21
33	哈萨克斯坦	20
34	瑞典	18

排名	国家和地区	新增装机容量 (MW)
35	韩国	18
36	芬兰	14
37	瑞士	13
38	波兰	13
39	罗马尼亚	12
40	乌兹别克斯坦	11
41	马拉维	8.2
42	新西兰	8
43	美国	7.6
44	洪都拉斯	7.6
45	布基纳法索	2.6
46	中国台北	2.2
47	厄瓜多尔	1.65
48	卢旺达	1.38
49	赞比亚	0.64
50	萨摩亚	0.46

10MW 以上的数字四舍五入至整MW数。

全球水电装机容量



水电装机容量(GW)前20名的国家
水电生产商和世界其他地区, 包含抽水蓄能(2019)

各地区水电装机容量 (GW)



由于中国水电的巨大贡献，东亚和太平洋地区仍是最大的水电生产地区，装机容量为487GW。相比之下，非洲的水电潜力巨大，装机容量最小，只有37GW。



各地区水电发电量 (TWh)



水电增长背景

为了将全球气温升幅控制在较前工业化水平2摄氏度以内，国际可再生能源机构在其《能源转型方案》(transformationEnergyScenario)中指出，到2030年全球水电装机容量需要增加25%，到2050年需要增加60%。这相当于在未来30年增加850GW的装机容量，大致相当于欧盟整个电力系统的装机容量。

为达到2050年的目标，水电装机容量的年均增长率预计要达到每年2.0%。

2015—2019年之间的5年，装机容量平均同比增长率为2.1%。2019年的增长率为1.2%。年度装机容量的增长相差很大，这取决于当时主要水电项目何时投入运营，水电项目开发周期长。尽管如此，这表明在未来10年或更长的时间里，对水电的投资仍需大幅增加。

水电装机容量增长情况，2015-2019年



避免的排放和污染

国际水电协会的分析表明，如果用燃煤发电取代水力发电，每年将额外排放35亿至40亿公吨的温室气体，全球化石燃料和工业排放量将增加约10%。

此外，用水电代替煤炭可避免产生约1.5亿吨污染空气的微粒、6000万吨二氧化硫和800万吨氮氧化物，还可避免许多健康、环境和气候问题的影响。

如果用燃煤发电取代水力发电，每年将有

四十亿吨
额外的温室气体排放。

全球化石燃料和工业排放量将至少增加

10%

抽水蓄能水电:世界的水电池

抽水蓄能水电(PSH)储能是世界的水电池,是一项经过不断发展的成熟技术,能够适应不断变化的电力系统的需求。抽水蓄能水电目前占全球储能装机容量的94%以上,占电网级储能的96%以上。

至关重要的一点是,抽水蓄能有助于调节风能和太阳能等可再生能源的间歇性和季节性变化。通过存储和辅助电网服务确保电力供应和满足多时段需求方面,这种灵活性变得越来越重要。

通过升级最新技术,抽水蓄能水电的灵活性还通过惯性系统、频率控制、电压调节、快速切换电力存储以及黑启动能力体现出来。这一切对于保持可变可再生能源在电网系统中不断增长的比例至关重要。抽水蓄能水电的优点是放电持续时间长和高装机容量,这对避免可变可再生能源弃风弃光、减少输电堵塞和降低电力部门总成本和污染物排放也很关键。

此外,与其他形式的能源存储相比,抽水蓄能水还有较长的资产使用寿命、较低的使用寿命期总成本和不受原材料供应影响等几个明显的优势。

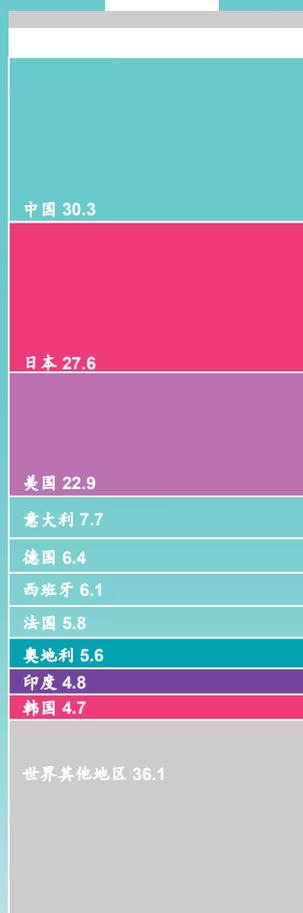
多项研究表明,全球范围内抽水蓄能水电潜力巨大。在废弃矿山、地下洞室、无动力大坝和传统水电站基础上改造抽水蓄能水电站的研究也越来越多,显示出抽水蓄能水电待开发潜力巨大。由于全球范围内对抽水蓄能水电的兴趣重新高涨,预计到2030年全球抽水蓄能水电装机容量将增长78GW,远远超过其他形式的储能技术。

然而,市场规则和政策方面对这种技术并未支持。抽水蓄能水电的灵活性和存储服务并没有得到应有的重视。由于缺乏强说服力的商业案例,也阻碍了私人企业对抽水蓄能水电开发的投资,2019年全球抽水蓄能的增长率很低也能说明这一点。由于中国的一些项目错过工期,去年全球只新增了304MW的抽水蓄能装机。

对蓄能需求的兴趣日益增长,国际水电协会正在积极回应,促进知识和经验交流,帮助了解并打造抽水蓄能水电在未来电力系统中所扮演的角色。

更多深入的分析,请阅读国际水电协会的工作文件《世界的水电池:抽水蓄能和清洁能源转型》(*The World's Water Battery: Pumped Hydropower Storage and the Clean Energy Transition.*)

158 GW



全球抽水蓄能装机容量

2019年前十名国家以及世界其他地区抽水蓄能水电装机容量(GW)情况。

图片来源: IHA 2019

行业新闻与思考

清洁能源系统

世界水电大会发布重要行动纲领

投资水电将获得可靠、经济和可持续的清洁能源系统。然而，水电的真正价值并没有得到充分认识。这是2019年5月参加世界水电大会的代表们在巴黎的共识。两年一次的水电大会吸引了来自70多个国家的750名与会者，就清洁能源系统和现代化改造、可持续发展和战略规划、气候变化和适应能力等领域的政策提出了一系列重要的行动纲领。

国际可再生能源机构全体大会上倡议成立水电合作框架

瑞士政府、国际水电协会、世界银行和挪威在2020年1月第九届全体大会上共同组织了一次水电议题的部长级会议。会上瑞士提议成立国际可再生能源机构水电合作框架负责管理国际可再生能源机构的水电事宜。40多个成员国支持此项倡议。水电合作框架旨在为水电部门、决策者和其他利益攸关方之间进行对话、合作和协调行动搭建一个全球平台，以应对水电开发中的机遇和挑战。

可再生能源+蓄能技术模式可击败煤炭和天然气能源技术

研究表明，太阳能、风能结合蓄能技术是化石燃料更经济的替代品。根据澳大利亚国家科学研究机构(CSIRO)和澳大利亚能源市场运营商(AEMO)的一份报告显示，可变可再生能源技术结合蓄能技术，已击败煤炭、天然气和核能，是最经济的低碳能源之一。报告还指出，抽水蓄能的一个显著的竞争优势是其蓄能持续时间长。随着风力发电和太阳能光伏发电竞争加剧，对建立平衡各种发电技术系统的需求，将使抽水蓄能从中获益。

应对能源和水挑战的季节性抽水蓄能

国际应用系统分析研究所认为，对季节性抽水蓄能潜力的首次全球性评估表明，它可在长期、低成本储能方面发挥更突出的作用。考虑到季节性抽水蓄能巨大的未开发潜力和低价潜力，分析认为它很快在每年的储能和储水方面发挥重要作用。研究确定了全球1000多个合适的地点，以及储能和储水服务相关单位价格。分析建议季节性抽水蓄能价格为每立方米储水0.007-0.2美元，储能价格为每兆瓦时(MWh)1.8-50美元，装机发电价格为每千瓦(kW)370-600美元。

扩建输电线路可降低电力系统成本价格

麻省理工学院能源和环境政策研究中心的研究表明，使用水库进行能源存储，可以以更低的成本实现向低碳电力的过渡。研究表明，美国东北部和魁北克之间的双路电源供电有助于降低整个电力系统的成本，减少对天然气的依赖，并降低脱碳电力系统对碳捕获和封存的需求。研究者估计，在新英格兰和魁北克之间增加4GW的新输电，将使这些地区零碳电力系统的成本价格降低17%至28%。

Gulling, 德国
图片来源:WienEnergie



融资与现代化

全球年水电投资高达五百亿美元

根据国际能源机构《2019年世界能源投资报告》，2018年全球水电投资超过500亿美元。尽管这一数字与前几年处于同一水平，但仍远低于“国际能源机构可持续发展方案”中对能源相关部分预估的每年1000亿美元。这一发展方案符合《巴黎协定》的目标，需要在2040年前新增约800GW的水电装机容量。

水电绿色债券标准几近成为现实

迄今为止，由于缺乏与气候相关的、更为广泛的可持续发展的资格标准，水电在绿色债券市场一直受到限制。2019年，气候债券倡议组织就其提出的绿色债券水电资格标准发布了一份咨询意见，建议使用国际水电协会开发的工具，如水库温室气体G-res工具和ESG水电可持续性差距分析工具。尽管标准仍在开发中，但水电行业仍希望今年早些时候能将其投入市场应用。

全球首创的灵活服务补偿方法

作为全球首创的管理电力系统稳定性的方法，包括一个抽水蓄能电站运营商在内五家公司，在英国已得到合同，提供惯性和无功等灵活服务。此项为期六年的合同，由国家电网电力系统运营商授权，德拉克斯440MW的Cruachan抽水蓄能电站的四组涡轮机中的一组不再发电，将单独用于提供系统所需的灵活服务。



Nant de Drance, 瑞士

图片来源: Alpiq

欧洲倡议发布新的水电研究议程

2019年2月欧洲启动了一项为期三年的对水电板块议程和技术路线图进行研究与创新的项目。这项多成员欧洲水电倡议由国际大坝委员会(ICOLD)牵头，得到了国际水电协会的支持，旨在就欧洲水力发电的共同研究重点达成一致。倡议将引导欧盟委员会(European Commission)等融资机构给予优先支持，以帮助该行业适应不断发展的能源体系。

水电扩展电力系统灵活性(XFLEX HYDRO)计划 倡议展示水力发电的灵活性

欧盟委员会启动了一项耗资1800万欧元的水电扩展电力系统灵活性的计划(XFLEX HYDRO)。该项目由包括公用事业、制造商、大学和咨询机构在内的19个成员组成的联盟发布，由洛桑联邦理工学院(EPFL)牵头。水电扩展电力系统灵活性计划将持续4年，计划在欧洲的7个地点进行示范，涵盖抽水蓄能、水库蓄能和径流式水电项目。创新技术包括智能数字控制、变速和定速增强型涡轮，以及混合动力电池。

行业新闻与思考

气候与淡水

联合国水资源报告强调水电作用

2020年世界水资源日所做的《联合国水资源报告》探讨了水与气候变化的主题，强调水电是解决气候变化问题的关键部分。《世界水资源发展报告》指出，水电将继续在减缓气候变化和能源部门适应方面发挥作用，肯定了发展低碳可再生能源的必要性。联合国机构承认，多用途的水电水库有助于调节流量、防洪和用水灌溉。报告指出，为了最大限度地发挥水电项目在减缓气候变化方面的作用，水电项目需以可持续的方式开发和运营，并需要考虑生物多样性、河流生态和水文、泥沙运输、当地生活及温室气体排放等因素。

加强气候变化应对能力的新指导方针

在马德里举行的联合国气候大会(COP25)特别关注了气候变化的应对能力，强调需要为应对气候变化而进行装机容量建设。为了确保新建和现有资产的长期运营，国际水电协会于2019年5月推出了《水电部门气候应对能力指南》，就如何将气候变化应对措施融入项目规划、设计和运营中而提供良好的实践指导。该指南认为，水力发电在气候变化适应方面领先于其他可再生能源。

水电行业领头者制订零碳目标

随着世界各国政府制定了2050年零碳经济发展目标，主要水电运营商和制造商，包括通用电气(GE)、冰岛能源集团Landsvirkjun和德国福伊特(VOITH)集团，都通过了各自实现零碳排放的宏大时间计划。2020年至2025年实现零碳排放运营，要采取一系列措施减少、防止和截存碳排放，包括采用能源效率、自发电和碳信用方案。

企业利用水电来限制排放

科技巨头微软公司是具有前瞻性的企业之一，它承诺实现零碳排放，为其位于美国华盛顿的总部从当地的水电站购买清洁能源。铝冶炼等能源密集型行业也采用了类似的方法。全球最大的铝生产商中国宏桥集团(China Hongqiao Group)正在将200万吨的铝年产能从山东运往中国西南部的云南省，以利用那里的清洁水电能源。俄罗斯En+Group集团旗下的俄罗斯铝业公司(Rusal)也采取措施关闭了其燃煤冶炼厂，投资水电冶炼厂。

农村电气化取水口，非洲
图片来源：Gilkes



Kofa 2项目，马来西亚沙捞越北部的一个小型径流式项目。
图片来源：Sarawak Energy

可持续性评估

与世界银行和国际金融公司一致的评估工具

2020年5月，水电可持续性工具（The Hydropower Sustainability Tools）的研发进一步加强，更加符合国际金融机构设定的ESG要求。使用这套工具说明水电开发商了解他们的项目如何才能达到主要投资银行要求的性能标准。评估工具包括《水电可持续性评估协议》（HSAP）和水电可持续性ESG差距分析工具（Gap Analysis Tool），前者用于对26个涉及环境、社会和企业绩效领域的项目进行评估，后者用于鉴定与良好实践之间的差距。这套工具提供了一个水电特定的评分框架，涵盖了气候变化和人文资源等主题内容。

取得原著民许可的新指导意见

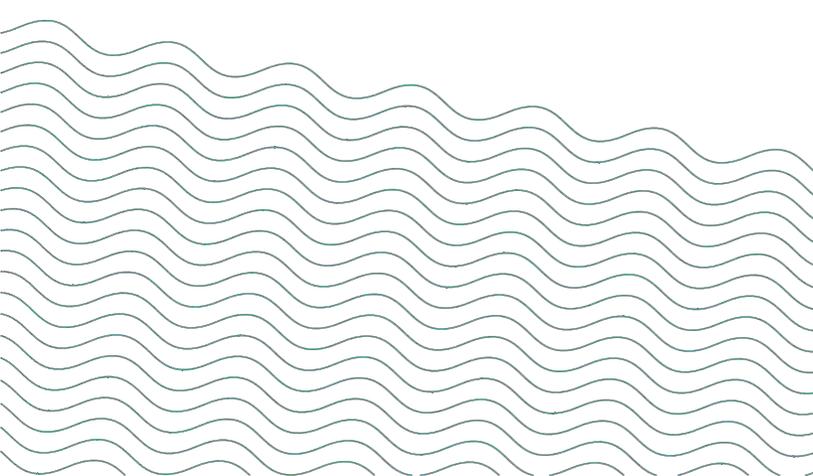
根据水电可持续性工具中更新的内容，能够取得受影响原著民自主、事先和知情的同意（FPIC）的项目被认为符合可持续水电发展方面的国际良好实践。自主、事先和知情的同意是《联合国原著居民权利宣言》认可的原则，也是世界银行和国际金融公司发布的业绩标准条件。由社会环境非政府组织、工业界、政府和金融机构组成的多方利益相关者组成的水电可持续性评估委员会（The Hydropower Sustainability Assessment Council）发布了指导意见，以增强当地社区、工业界和投资者的信心，使他们相信水电项目可以在尊重原著民土地、权利和文化的同时成功开发。

可持续发展评估基金发行

国际水电协会发行了“水电可持续性ESG评估基金”，计划在2020年至2024年间为40个水电项目提供100万瑞士法郎（102万美元）的资助。基金由瑞士政府资助，帮助水电项目开发商和运营商对标和提升其社会和环保方面的成效。基金获得者将取得独立项目评估部分费用的拨款。

政府间气候变化专门委员会和欧盟认可的排放物报告工具

政府间气候变化专门委员会（IPCC）相信G-res工具的科学性，G-res工具是由国际水电协会和联合国教科文组织全球环境变化主席合作开发，用于报告水库的温室气体排放。政府间气候变化专门委员会于2019年修订了《国家温室气体盘点指南》（Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories），其中包括根据G-res工具对甲烷和二氧化碳的估算得出的淡水水库排放物。此外，欧盟可持续融资技术专家组（the EU's Technical Expert Group on Sustainable Finance）建议将G-res工具作为评估水电设施碳排放量的方法。



原著居民祈祷仪式，
尼泊尔UT-1水电站

水电可持续性



水电与任何重大基础设施建设一样，不可避免地会给自然景观带来变化。挑战在于如何确保以为社会负责的方式管理和可持续地进行改变。

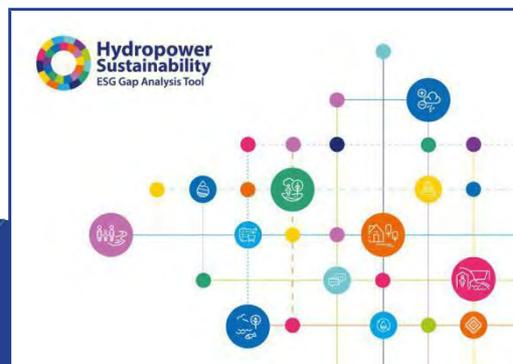
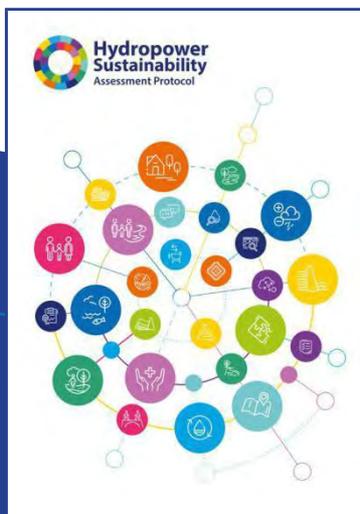
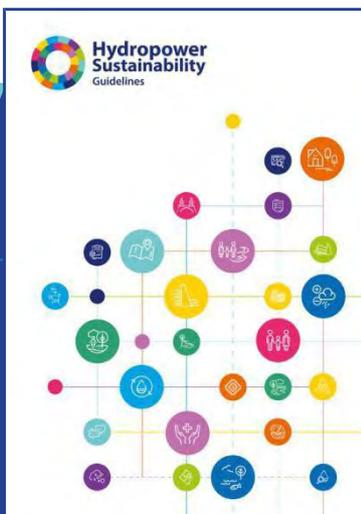
经过20年各利益相关方的协商和治理，国际水电协会和各领域的合作伙伴联盟建立了一套评估和改进水电项目可持续性的工具。

水电可持续性工具界定了水电开发方面国际良好做法和最佳做法。它们为政府、民间团体、金融机构和工业界讨论和评价环境、社会和治理(ESG)成效情况提供了一种通用语言。

这套工具包含水电可持续发展良好国际行业惯例指南(HGIIP)以及两个评估工具：一个是评估协议(HSAP)，评估高于和低于良好实践的绩效，另一个是环境、社会和治理(HESG)差异分析工具，对照与良好实践的差距并发布差距管理计划。

这些工具由水电可持续性评估委员会管理，委员会有100多个成员，包括社会和环境领域非政府组织、政府间组织、开发银行、政府、水力发电公司和承包商代表。

作为这些工具的管理机构，国际水电协会的可持续发展部门负责监督并为独立评估人员使用这些工具提供能力建设、培训和认证服务。这一措施确保这些工具一直与水电行业相关，并与世界银行、国际金融公司和赤道原则银行集团制定的标准保持一致。



印度Teesta-V水电站

位于印度北部锡金的Teesta-V水电站在2019年被评为水电可持续性国际良好实践案例。这个510MW的发电站由印度国家电力公司(NHPC)所有并运营,并采用HSAP对项目进行的评估。该项评估于1月至6月间进行,在印度还是首次。包括对项目地区的两次访问以及大量的利益相关方访谈。

评估结果显示, Teesta-V水电站在所有20项性能标准中都达到或超过了国际良好实践标准。Teesta-V水电站是提斯塔河沿岸梯级电站的一部分,于2008年投入使用,是锡金邦第一个大型电站,为锡金能源和电力部门以及印度东部地区的其他国有配电公司提供电力。



印度

哥斯达黎加

Reventazón水电站

哥斯达黎加的Reventazon水电站因其在可持续水电开发方面的卓越表现而获得2019年国际水电协会蓝色星球奖。Reventazon水电站是中美洲最大的水电项目,装机容量为305.5MW。项目中标方为哥斯达黎加电力研究所(Instituto Costarricense de Electricidad),该公司建造、拥有并经营Reventazon水电站。

Reventazon水电站是中美洲第一个使用HSAP工具进行评估的水电站。在世界银行集团的融资和技术支持下,电站由独立认证评估员团队进行评估,包括与相关利益方的90次访谈,并审阅了470多个相关项目文件。

Reventazon, 哥斯达黎加
图片来源: 世界银行- Mario Lacayo



北美和中美概述



Hurricane, 美国
图片来源: Giles

历史上，中美洲的电力供应主要是由水力发电提供的，但这些年来情况有所改变。水电现在占中美洲装机容量容量的40%，约占发电量的50%。中美洲电力互联(SIEPAC)促进了本地区可再生能源和各国之间的电力交换，加强了它们的能源安全。

加勒比地区的消费者支付的电费是世界上最高的，这主要是由于当地主要用化石燃料来发电，且化石燃料依赖进口。水电仅占发电量的6%。近年来，飓风“厄玛”和“玛丽亚”(Irma and Maria)对许多国家的电力基础设施造成重大破坏，加剧了电力供应缺乏的情况。各国正致力于通过各种机制来增加可再生能源，例如多米尼加共和国的开发新项目国家计划、海地对现有水电设施进行现代化改造，以及波多黎各将电力部门私有化，以吸引投资等等。

2019年美国的水电装机总容量(包括抽水蓄能)仍保持在103GW。

尽管最新的水电增长来自小型项目，但能源部估计，还有近50GW的水电潜力尚未开发，其中有30GW抽水蓄能和5GW非动力大坝的开发。现有的水电站机组一直发挥着关键作用，化石燃料被间歇式的可再生能源取代，无碳的灵活性和可靠性显现出来。美国大多数州正在制定未来30年的无碳目标，并计划借助水电来实现这些目标。

在加拿大，水力发电仍然是电力供应的主要来源，2019年水电占总发电量的61%和总装机容量容量的55%。自2005年以来，在可再生能源电力生产中，水力发电(增长40000GWh)已超过风能和太阳能的总和(30000GWh)。2019年，可再生电力(水、风能、太

阳能、生物质和地热)约占加拿大总发电量的68%。

几项新大型绿地水电项目接近完工，燃煤电力逐步淘汰，这些因素推动了水力发电量和装机容量持续增长。据预测，到2030年，水力发电量将比2019年的水平再增长9%，占当年总发电量的62%。

图例



北美和中美洲各国装机容量

排名	国家和地区	总装机容量(MW)
1	美国	103,000
2	加拿大	82,000
3	墨西哥	12,126
4	哥斯达黎加	2,343
5	巴拿马	1,786
6	危地马拉	1,559
7	洪都拉斯	713
8	多米尼加共和国	616
9	萨尔瓦多	575

排名	国家和地区	总装机容量(MW)
10	尼加拉瓜	157
11	波多黎各	100
12	古巴	68
13	海地	60
14	伯利兹城	55
15	牙买加	30
16	瓜德罗普岛	11
17	多米尼加岛	7
18	圣文森特和格林纳丁斯	7

包含抽水蓄能

北美和中美 发展情况

墨西哥政府强调公共能源生产需求，以及通过升级现有资产来增加水电装机容量。国有企业墨西哥国家电力公司CFE将集中精力对18座现有水电站进行现代化改造，并开发14座新水电站。虽然新水电项目开发阻力巨大，Chicoasen II项目仍将在2018年暂停后恢复建设。

危地马拉委托建造了Renece IV水电项目，它将为301 MW的Renece水电枢纽工程增加最后58MW装机容量。

多米尼加共和国显著增加了风能和太阳能的装机容量，并且加大开发小于5MW的新水电项目，旨在向农村社区提供可再生电力。

在海地，政府修复了54 MW的Peligre电站，它是海地水和能源供应的主要资产。之后政府承诺继续努力修复国内所有的水电站并进行现代化改造。

在波多黎各，因为实行私有化，蒙大拿水电公司率先重启两座拥有70多年历史的水电站—15MW的Dos Bocas水电站和25MW的Caonillas水电站恢复运行。Dos Bocas水电站在运行的装机容量有6MW，而Caonillas水电站由于泥沙淤积造成能量损失而无法运行。

2019年，通过中美洲电网(SIEPAC)销售和购买电力的份额分别上升至12.9%和13.5%。危地马拉是最大的卖方，占市场份额的58%，萨尔瓦多是最大的买方，占市场份额的68%。中美洲电网一直在拓展，但新冠病毒(Covid-19)危机正在影响区域市场并限制交易。

截至2020年1月，美国已为3个2GW的新抽水蓄能项目发放了许可证，另有22GW的项目获得了初步许可。虽然抽水蓄能的需求在不断增加，但是新增抽水蓄能电站的主要障碍是获得长期贷款，以支付高昂的前期投资。美国能源部水电技术办公室一直在关注水电研究和开发的筹资情况记录，其中7000万美元用于海洋能源研究，3500万美元用于常规水电研究。



水电发电量

731 TWh



总装机容量*

205 GW

*包含抽水蓄能



2019年新增装机容量

73 MW

抽水蓄能装机容量

23 GW



2019年新增抽水蓄能装机容量

00 MW





Hurricane, 美国
图片来源: Gilkes

2019年新增装机容量前三名的国家

- 1 危地马拉
58MW
- 2 洪都拉斯
7.6MW
- 3 美国
7.6MW

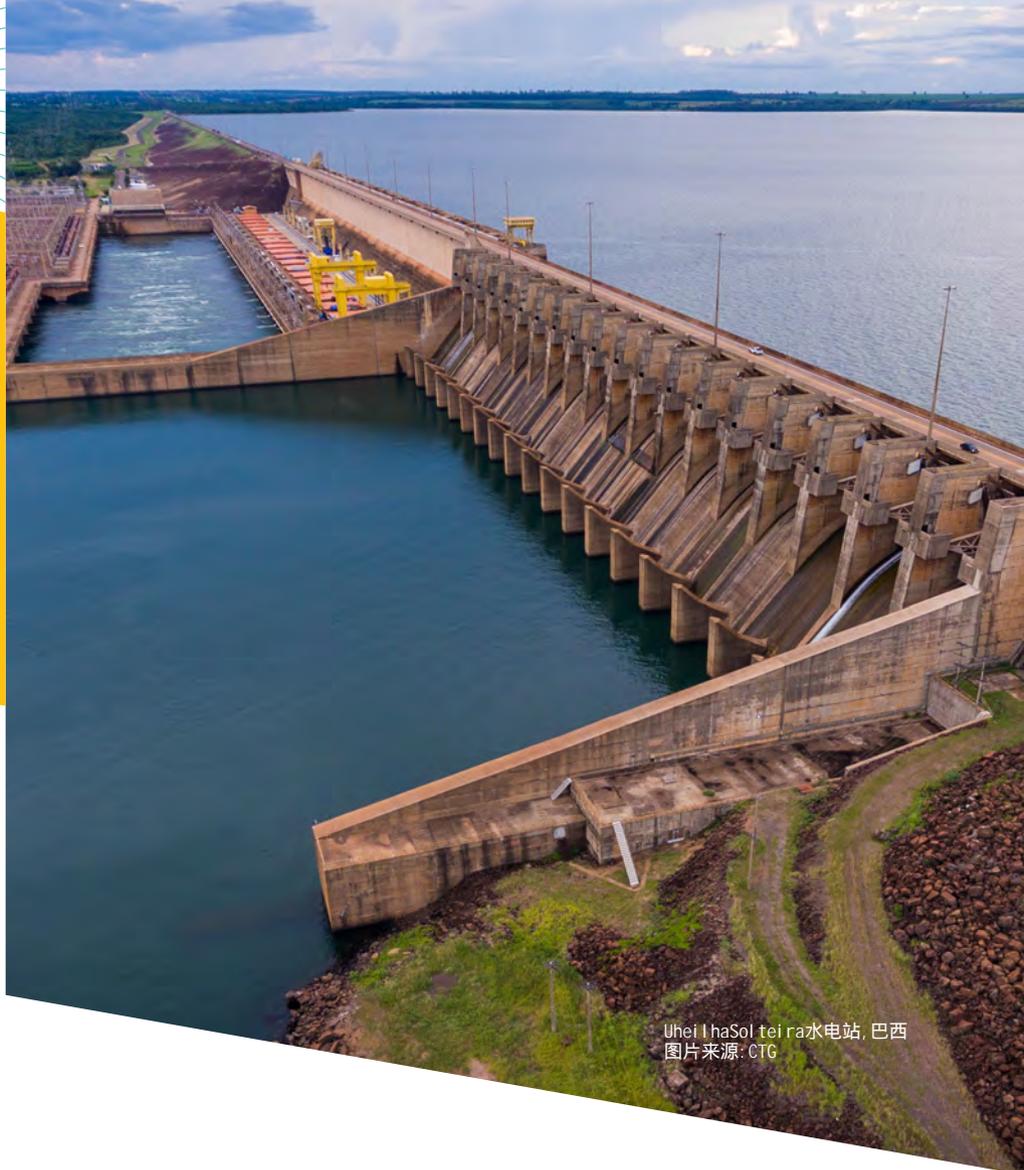
在加拿大，最主要的绿地水电项目总装机容量接近3000MW，包括：英属哥伦比亚的C电站（1100MW，2025年投入使用）；位于纽芬兰和拉布拉多省的穆斯卡拉特瀑布（Muskrat Falls）电站项目（824MW，2020年投入使用）；马尼托巴省的Keeyask水电站（695MW，2020年投入使用）；以及魁北克省的La Romaine水枢纽4号机组项目（245MW，2021年投入使用）。

加拿大正在开发的抽水蓄能水电项目有五个，总装机容量达2400MW，分别是：安大略省TC能源公司的抽水蓄能项目（1000MW）和Marmora抽水蓄能设施（400MW）；阿尔伯塔省的

Brazeau抽水蓄能水电项目（300-900 MW）和Canyon Creek项目（75MW）；以及英属哥伦比亚省的月湖（Moon Lake）抽水蓄能水电项目（25MW）。

将水力发电过剩的省份与逐步淘汰燃煤发电的省份（以及在偏远地区寻求清洁的柴油燃料替代品的地区）连接起来的几个新输电项目，还在研究当中。可进口和出口至美国的新增输电项目，也在开发和/或建设中。

南美概述



Uhei Iha Solteira水电站, 巴西
图片来源: CTG

2019年,南美的水电增长速度仅次于东亚和太平洋地区,接近5172MW。今年,巴西以4919MW的新增装机容量超过了中国。这主要得益于11233MW的贝罗蒙特(Belo Monte)水电站的建成。

2019年政府换届后,巴西政府将四座水电站纳入国家新能源投资计划扶持项目。这四座水电站分别是:装机容量650MW的Bem Querer水电站、430MW的Tabajara水电站、140MW的Castanheira水电站,以及118MW的Telemaco Borba水电项目。遗憾的是,Bem Querer和Tabajara水电站位于亚马逊地区,反对组织声称这对保护区和土著部落造成了不利影响。由于2019新冠病毒(Covid-19)危机,政府暂停了能源生产和输电权拍卖。国有规划公司EPE将评估何时恢复这些项目。

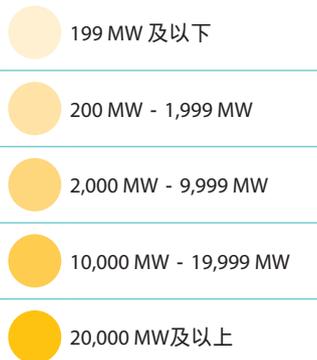
南美地区正在向多元化的可再生能源结构过渡。安第斯次区域的哥伦比亚、委内瑞拉和厄瓜多尔等国家的水电装机容量已经超过总电力供应的三分之二。然而,该地区由于恩索(ENSO)事件而造成的气候异常加剧,严重依赖水电的情况经受着挑战。

智利和阿根廷拥有大量未开发的可再生能源,如水力、风能、太阳能和地热资源,他们同样正在放弃化石燃料发电。智利目前的水电开发潜能约16GW,阿根廷的水电潜能约33GW。智利设定了宏伟的目标,即到2035年实现60%的电力由可再生能源生产,在智利的国家电网中,太

阳能和风能的装机容量分别已经占10.8%和8.6%。阿根廷的太阳能发电增长了1.1%,风能发电增长了4%。在阿根廷和智利,水力发电的装机容量分别占到33%和28%。

在巴拉圭,2040年国家能源政策旨在利用该国的可再生能源,促进国家社会和工业经济发展。同样,乌拉圭也在寻求进一步开发本国的可再生能源,以提高能源安全,并促使其他经济部门实现脱碳目标。

图例



南美装机容量国家排名

排名	国家和地区	总装机容量 (MW)
1	巴西	109,058
2	委内瑞拉	15,393
3	哥伦比亚	11,918
4	阿根廷	11,310
5	巴拉圭	8,810
6	智利	6,739
7	秘鲁	5,396
8	厄瓜多尔	5,074
9	乌拉圭	1,538
10	玻利维亚	735
11	苏里南	190
12	法属圭亚那	119
13	圭亚那	0.5

包含抽水蓄能

南美发展情况

在巴西，总统博索纳罗(Jair Bolsonaro)亲自为11233MW的贝罗蒙特(Belo Monte)大坝水电站揭幕，它将为6000万人提供电力。贝罗蒙特水电站是巴西最大(不包括伊泰普水电站)、世界第四大水电站，由巴西公司开发并建设，是巴西人的骄傲。

2019年5月，西班牙Iberdrola为350MW的贝索伊瓜苏(Baixoguaçu)水电站举行了落成典礼。水电站将为巴西巴拉那州的100万人提供电力。

在哥伦比亚，2019年9月Mapfre保险公司认定，2018年Ituango水电站由于暴雨和山体滑坡造成破坏的事件，在其保单范围内。基础设施和设备损失理赔高达25.56亿美元，加上利润损失6.28亿美元。索赔价值还有待进一步确定，但它将是工程史上最大的索赔之一。该项目仍在建设当中，预计2021年开始运营，估计还要增加10亿美元的费用。它将满足哥伦比亚17%的电力需求。

秘鲁政府承诺到2040年实现能源自给自足，未来几年预计将有几座水电站投入使用。2017年卡拉万卡(Callahuanca)水电站因山体滑坡造成破坏，经过两年的修复，84MW的卡拉万卡水电站于2019年重新开始运行。另外还有两座新水电站：El Carmen(8.4MW)和8 de Agosto(19MW)也已投入运行。

6月份玻利维亚总统为69MW的圣何塞二期(San Jose II)项目举行落成典礼揭幕，这是124MW的圣何塞综合水利枢纽(San Jose Complex)的第二个水电站。玻利维亚的目标是拥有足够的电力储备，满足本国电力需求，并向邻国出口电力。该项目的建成又向目标近了一步。向阿根廷出口电力的谈判正在进行中。下一个项目147MW的Banda Azul水电站正在酝酿中。国有企业玻利维亚国家电网电力公司(ENDE Corani)正在为这笔3亿美元的投资寻找出资方，计划在2020年开始建设。



水电发电量

684 TWh



水电总装机容量*

177 GW

*包含抽水蓄能



2019年新增装机容量

5,011 MW

抽水蓄能水电装机容量

1 GW



2019年增加的抽水蓄能装机容量

0 MW





Uhe Jupiá水电站，巴西
图片来源: CTG

2019年新增装机容量前五名的国家



2019年，位于阿根廷和乌拉圭之间、装机容量为1890MW的Salto Grande水电站启动了一项现代化改造计划，旨在增加发电量、提高发电效率和发电安全性。这项30年的计划包括更新电气设备、机电设备以及民用基础设施。

在委内瑞拉，电力系统的几次故障导致公共基础设施停用，致使全国数百万人无法用电。虽然这些断电情况据称是由网络攻击引起的，但它凸显出系统维护的重要性，以及完成水电站改造的必要性。

最近，由于新冠病毒 (Covid-19) 危机影响，由美洲开发银行 (IDB) 资助的厄瓜多尔和秘鲁之间的长距离高压互连项目的开发目前也陷入停滞状态。厄瓜多尔政府将把资金用于缓解突发卫生危机。

欧洲概述

Nant de Drance 电站，瑞士
图片来源：Alpiq



欧洲正稳步进入清洁能源结构社会。行业趋势表明,电力行业碳强度逐年减少。随着欧盟(欧盟28国)煤炭发电量降低,风能、太阳能和天然气的发电量增加。2019年最新发电量估计数据显示,化石燃料(其中15%来自煤炭)发电量占40%,可再生能源发电量占35%,核能发电占25%。就装机容量而言,风能和太阳增加量连续又一年超过20GW,远超其他能源。展望未来,脱碳计划仍持续稳步进行,欧盟的目标是到2030年终端能源消费的32%来自可再生能源,并针对绿色新政提出进一步的政策建议。从此目标来看,欧洲将越来越依赖可再生、可调度的水力发电作为其基本的供电来源。

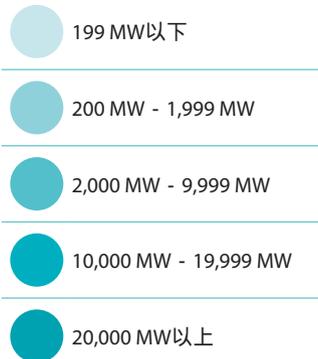
过去五年,整个欧洲大陆的水电装机容量约增加了10GW(5%),超过欧盟28国。近年来南方国家天气干旱,发电量减少,不同地区的年发电

量有所不同。作为欧洲的一个成熟行业板块,许多水电站都已开发,2019年装机容量相对稳定。但仍有许多项目正在筹备中,预计在欧盟的外围地区将增加新的绿地项目。新的抽水蓄能项目、现有水电站的现代化改造甚至扩建项目也是一些重点方向。尽管许多国家面临环境方面的反对压力,还是确定开发一些小水电站。

水电在去年发布的区域规划和政策更新中都占据重要地位。例如,12项拟建的抽水蓄能项目被列入欧洲委员会最近更新的共同关心的跨境项目清单(cross-border Projects

of Common Interest (PCIs))。作为欧盟可持续融资分类的一部分,以行业投资指南和资格标准形式发布的建议也已出版发行。这些建议倡导绿色增长,与欧盟2050温室气体零排放目标(包括水电)相一致。此外,欧盟委员会还启动了一些着眼于水电潜能开发的研究和创新计划,包括欧洲水电计划(Hydropower Europe)、XFLEX HYDRO(水电拓展电力系统灵活性)计划和2018年启动的水灵活性计划(Hydroflex)。

图例



欧洲装机容量国家排名

排名	国家和地区	总装机容量 (MW)
1	挪威	32,671
2	土耳其	28,503
3	法国	25,557
4	意大利	22,593
5	西班牙	20,414
6	瑞士	16,863
7	瑞典	16,478
8	奥地利	14,545
9	德国	11,022
10	葡萄牙	7,193
11	罗马尼亚	6,313
12	乌克兰	6,229
13	英国	4,712
14	希腊	3,400
15	芬兰	3,257

排名	国家	总装机容量 (MW)
16	保加利亚	3,129
17	塞尔维亚	3,098
18	斯洛伐克	2,522
19	波斯尼亚和黑塞哥维纳	2,513
20	波兰	2,385
21	捷克共和国	2,268
22	阿尔巴尼亚	2,193
23	克罗地亚	2,141
24	冰岛	2,086
25	拉脱维亚	1,576
26	斯洛文尼亚	1,524
27	比利时	1,427
28	卢森堡	1,330
29	立陶宛	1,016
30	马其顿	674

排名	国家和地区	总装机容量 (MW)
31	黑山共和国	658
32	爱尔兰	529
33	白俄罗斯	97
34	格陵兰	91
35	摩尔多瓦	76
36	科索沃	92
37	匈牙利	56
38	安道尔	45
39	法罗群岛	39
40	荷兰	38
41	列支敦士登	35
42	丹麦	9
43	爱沙尼亚	8

包含抽水蓄能

欧洲发展情况

欧洲工业届和各国政府持续投资水电行业。在斯堪的纳维亚半岛，2019年挪威许多小型水电项目投产，使该国的水电装机容量增加134MW。这些项目包括劳马市（Rauma）23MW的Nye Verma水电项目和其他如Nye Suvdøla、Holen、Sørani和Vassenden项目。瑞典国有电力公司报告称去年由于效率提升，其水电机组增加发电200GWh，公司还计划到2023年通过升级改造增加600MW发电量。

英国正在对Ffestiniog抽水蓄能电站进行整修，并计划在英国和爱尔兰进一步开发抽水蓄能项目。去年，在建设北海连接线和诺德连接线方面取得了里程碑式的进展，这两个项目可分别将挪威与英国、挪威与德国相连，从而实现可再生能源电力交易。在欧洲北部冰岛的边远地区斯特兰迪尔（Strandir）的Ófeigsföður ford修建新水电站的一系列计划已经获批。

在欧洲大陆，法国La Coche抽水蓄能电站更换旧机组，启用了一台新的240MW巴尔顿冲击式水轮机，装机容量提升了约20%。在邻国瑞士，900MW的Nant deDrance抽水蓄能电站的建设已完成首次充水。在奥地利，18MW的Murkraftwerk项目与其他小型电站已同时投建。在中欧（包括奥地利）及以东地区（如波罗的海国家）也有一些拓展抽水蓄能的计划。

对水电站进行现代化改造是目前捷克共和国的工作重点，该国开发了国内水电潜能的60%，邻国斯洛伐克也是如此。在意大利，签署了一项协议，为全国33家水电站安装数字化升级系统。

根据西班牙国家电网REE的记录，2019年西班牙的水电装机总容量只增加了38MW。同样，葡萄牙水电装机也没有明显增加，但880MW的Gouvaes抽水蓄能电站计划要增加装机容量，成为正在建设的Tamega水电综合枢纽的一部分。未来十年可再生能源的预计增长情况，也意味着两国越发需要水力发电及其灵活性服务（包括蓄能）。



水力发电

653 TWh



总装机容量

251 GW

包含抽水蓄能



2019年新增装机容量

682 MW

抽水蓄能装机容量

55 GW



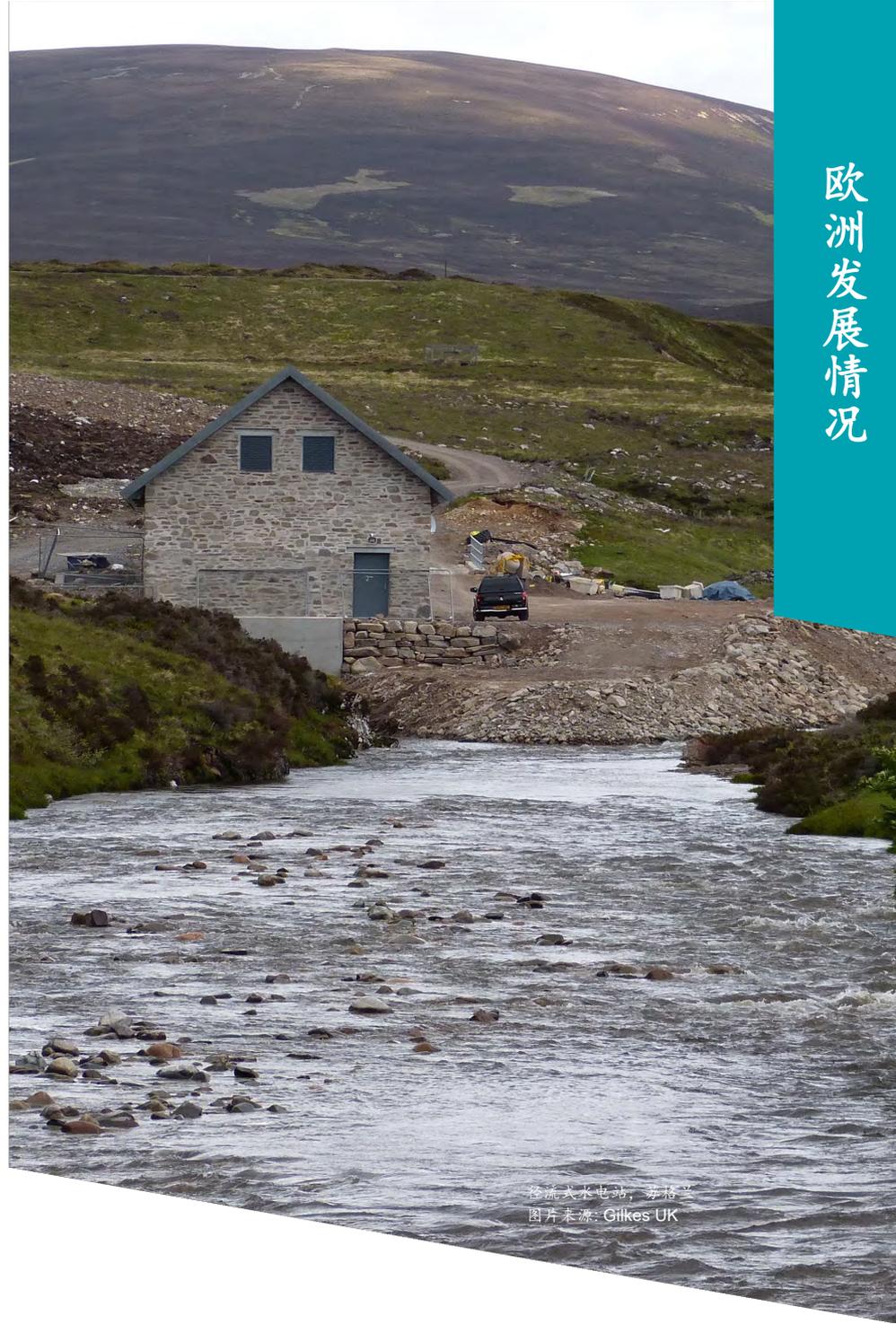
2019年抽水蓄能装机容量

4 MW



2019年新增装机量
前5名的国家

- 1 土耳其
219 MW
- 2 挪威
134 MW
- 3 意大利
95 MW
- 4 塞尔维亚
49 MW
- 5 西班牙
38 MW



径流式水电站，苏格兰
图片来源: Gilkes UK

近年来，东南欧因巨大的水电潜能而备受关注，确定开发的站点遍布整个巴尔干半岛。去年，马其顿北部333MW的拟建Cebren水电项目启动了特许权和资格预审程序，该项目被认为是该国未来能源的核心项目。一些现代化改造项目也在推进，其中就有保加利亚240MW的Sestrimo项目、塞尔维亚1056MW的Djerdap项目和96MW（原计划是125MW）的Zvornik项目。

然而，环境问题正在影响该地区的

水电开发，尤其是敏感区和自然保护区的一些新水电站。去年，黑山政府停止给小型水电站授予特许权，波斯尼亚-黑塞哥维那也取消了已规划的德里纳河（Drina）93MW Buk Bijela项目的环境许可证。但其他项目仍能达成广泛共识，尽管遇到一些挫折，各国政府一直承认水电带来的诸多好处。2019年底，

土耳其水电装机容量增加145MW，占全国总装机容量的31%。在几个在建项目中，伊利苏（Ilisu）大坝去年首次向大水库注水，取得了里程碑式的发展。大坝建成后，这座1,200MW的水电站将成为土耳其第四大水电站。

非洲概述



辛迪拉 (Sindila) 电站, 乌干达
图片来源: 梅迪埃

非洲国家的能源需求增速是全球平均速度的两倍, 有机会成为第一个利用可再生、高效能源发展经济的大洲。尽管非洲占全球人口的17%, 但其发电量在全球仅占4%。2018年, 非洲通电人口覆盖率为54%, 而在撒哈拉以南地区, 只有45%。

从2020年到2050年, 非洲预计将是世界人口增长最多的地区, 世界人口预计增长19亿, 非洲将达到12亿。特别是“西非能源库”(WAPP)地区, 2070年该地区人口将占非洲大陆总人口的三分之一, 将超过15亿。

水电仍然是非洲主要的可再生能源, 装机容量超过37GW, 占该地区总电力市场份额的15%。预计到2040年, 在实现用电普及和低碳能源转型之后, 水电市场份额将上升至23%以上。如非盟刚果民主共和国、埃塞俄比亚、

莱索托、马拉维、莫桑比克和赞比亚等国, 水电占总装机容量的75%以上。装机容量最高的国家是埃塞俄比亚、南非、安哥拉、埃及、刚果民主共和国、赞比亚、莫桑比克和尼日利亚, 装机容量均超过2GW。就发电量而言, 2019年莫桑比克、赞比亚、埃塞俄比亚、埃及、刚果民主共和国和安哥拉发电量均超过9TWh。

非洲是世界上水电未开发潜能比例最高的国家, 只开发了水电潜能的11%。2019年, 非洲投入运营的水电装机有906 MW。

自2015年来, 非洲为改善社会经济和能源状况做了很大努力。

“2063议程”、2015年后发展议程提出的“非洲共同立场”、非洲发展银行优推的“照亮非洲、为非洲供电”计划, 以及非洲联盟委员会承诺执行《巴黎气候协定》, 这些举措都为加速可再生能源开发、实现经济转型提供了框架。

尽管非洲国家仅产生全球能源相关二氧化碳排放量的2%, 但该地区的气候相关影响却高得与之不成比例。这就突出了多样化电力结构和加强区域互联的重要性。

图例



非洲装机容量国家排名

排名	国家	总装机容量 (MW)	排名	国家	总装机容量 (MW)	排名	国家	总装机容量 (MW)
1	埃塞俄比亚	4,074	16	喀麦隆	792	31	莱索托	73
2	南非	3,596	17	坦桑尼亚	586	32	突尼斯	66
3	安哥拉	3,435	18	马拉维	371	33	塞拉利昂	64
4	埃及	2,876	19	几内亚	368	34	毛里求斯	60
5	刚果民主共和国	2,750	20	纳米比亚	347	35	史瓦帝尼	60
6	赞比亚	2,400	21	加蓬	331	36	布隆迪	58
7	莫桑比克	2,216	22	阿尔及利亚	269	37	多哥	49
8	尼日利亚	2,110	23	刚果	218	38	毛里塔尼亚	48
9	苏丹	1,923	24	马里	180	39	布基纳法索	34
10	摩洛哥	1,770	25	马达加斯加	164	40	贝宁	33
11	加纳	1,584	26	留尼旺	134	41	中非共和国	19
12	津巴布韦	1,076	27	赤道几内亚	128	42	圣多美与普林希比共和国	2
13	乌干达	1,040	28	卢旺达	111	43	科摩罗	1
14	科特迪瓦	879	29	利比里亚	93			
15	肯尼亚	826	30	塞内加尔	81			

包含抽水蓄能

非洲发展情况

过去十年，非洲水电装机容量年均增长4.4%，其中2016年和2017年增长最快。但就发电量而言，年均增长率仅为2.4%。功率下降的两个主要因素是气候变化影响和水电机组老化，60%以上的装机已超过20年。

在安哥拉，Lauca项目于2019年又增加一台涡轮机，成为该国最大的水电站，装机容量达到1,670MW。预计2020年还将增加401MW装机。Lauca项目(2070MW)和Caculo Cabaça项目(2,172MW)一旦完全投入运营，将为安哥拉贡献近三分之一的电力，该国目标是到2025年装机容量达到9.9GW。这是安哥拉“2025能源计划”的一部分，该计划于2019年发布，目的是使全国人口通电率达到60%，70%的电力来自可再生能源。

埃塞俄比亚目前的电气化率为45%，其目标是到2025年实现100%电

气化，到2030年增加25GW的装机容量，其中22GW来自水力发电。2020年初，埃塞俄比亚电力公司宣布总装机容量为254.1MW的Genale Dawa三期项目投入运行。政府出台的增长转型计划(GTP)规划了一项15年战略，分三个五年完成计划，到2025年将埃塞俄比亚从一个发展中国家转变为中等收入国家。

在乌干达，两个蓄能水电项目Isimba项目(183.2MW)和Achwa二期项目(42MW)于2019年正式运营。此外，根据全球能源转型上网电价GET-FIT计划，2019年新增装机容量总计35.25 MW，包括以下项目：Sindila(5.25MW)、Ndugutu(5.9MW)、Kyambura(7.6MW)和Siti二期(16.5MW)项目。总装机容量增长超过260 MW才能使广大消费者的电价降低，因为与Bujagali相比，预计Isimba的电价更低。

在喀麦隆，Memve'ele项目于2019年4月委托建设，目前已投入运行200MW中的45MW，其目标是到2020年底完全投入运营。



水力发电量

138 TWh



总装机容量

37 GW

*包含抽水蓄能



2019年新增装机量

906 MW

抽水蓄能装机容量

3 GW



2019年新增抽水蓄能装机容量

0 MW



2019年新增装机容量 排名前5的国家

1	安哥拉 334 MW
2	乌干达 260.45 MW
3	埃塞俄比亚 254.1 MW
4	喀麦隆 45 MW
5	马拉维 8.2 MW

此外，卢旺达的水电项目Rubagabaga (0.28MW)和Mukungwa二期(1.1MW)、赞比亚的Kasanjiku项目(0.64MW)、布基纳法索的Samendeni项目(2.6MW)和马拉维的Mulanje项目(8.2 MW)均于2019年投产。

到2040年，非洲的用电需求预计将增长三倍，因此该地区正在努力改善并增加输配电资产。连接肯尼亚和埃塞俄比亚的输电线路即将完工，这是非洲中东部最长的输电线路，届时装机容量可达近2,000MW。其他正在开发的项目还有尼日利亚-贝宁-多哥-加纳-科特迪瓦中央骨干输电网、埃及-苏丹输电线、莫桑比克-马拉维输电线、肯尼亚-坦桑尼亚输电线和莫桑比克-津巴布韦-南非输电线。

Lauca水电站, 安哥拉

图片来源: Andritz



2020-2025年，水电装机容量年均增长率预计会翻一番，达到9.7%。目前有50多个水电项目在建，装机容量超过15GW，预计2025年投入运行。

在埃塞俄比亚，埃塞俄比亚复兴大坝(GERD)预计装机容量为6350MW，2019年底已完成70%。此外，在喀麦隆，420MW的Nachtigal项目建设已于2019年启动，这是撒哈拉以南非洲地区最大的独立水电项目，该项目预计可

满足该国三分之一的能源需求。在安哥拉，Caculo Cabaça水电站(2,172 MW)的第一台涡轮机预计将于2024年启用。在坦桑尼亚，Stigle's Gorge (2,100MW)项目已于2019年年中启动。乌干达最大的水电项目Karuma (600MW)预计将于2020年11月投入运行。

南亚和中亚 概述

由于中亚和南亚地形和水文条件形态多样，该区域水力资源分布不均。尽管一些干旱国家没有水电资源或水电资源有限，水电仍是格鲁吉亚、吉尔吉斯共和国、塔吉克斯坦、阿富汗、尼泊尔和不丹各国主要的电力来源。此外，俄罗斯和印度两国的水电装机总量均超过100GW，水电在两国电力系统中均发挥着重要作用。

该地区总体电力结构主要是天然气、煤炭和石油，但水力发电仍约占年发电量的11%，水电是最大的可再生能源来源。在过去的五年里，水电装机年增长率达2%，与全球水电增长率持平。这期间，新增装机超过10GW，大部分来自印度、巴基斯坦和塔吉克斯坦。



Mangdechhu项目，不丹
图片来源：MHPA集团

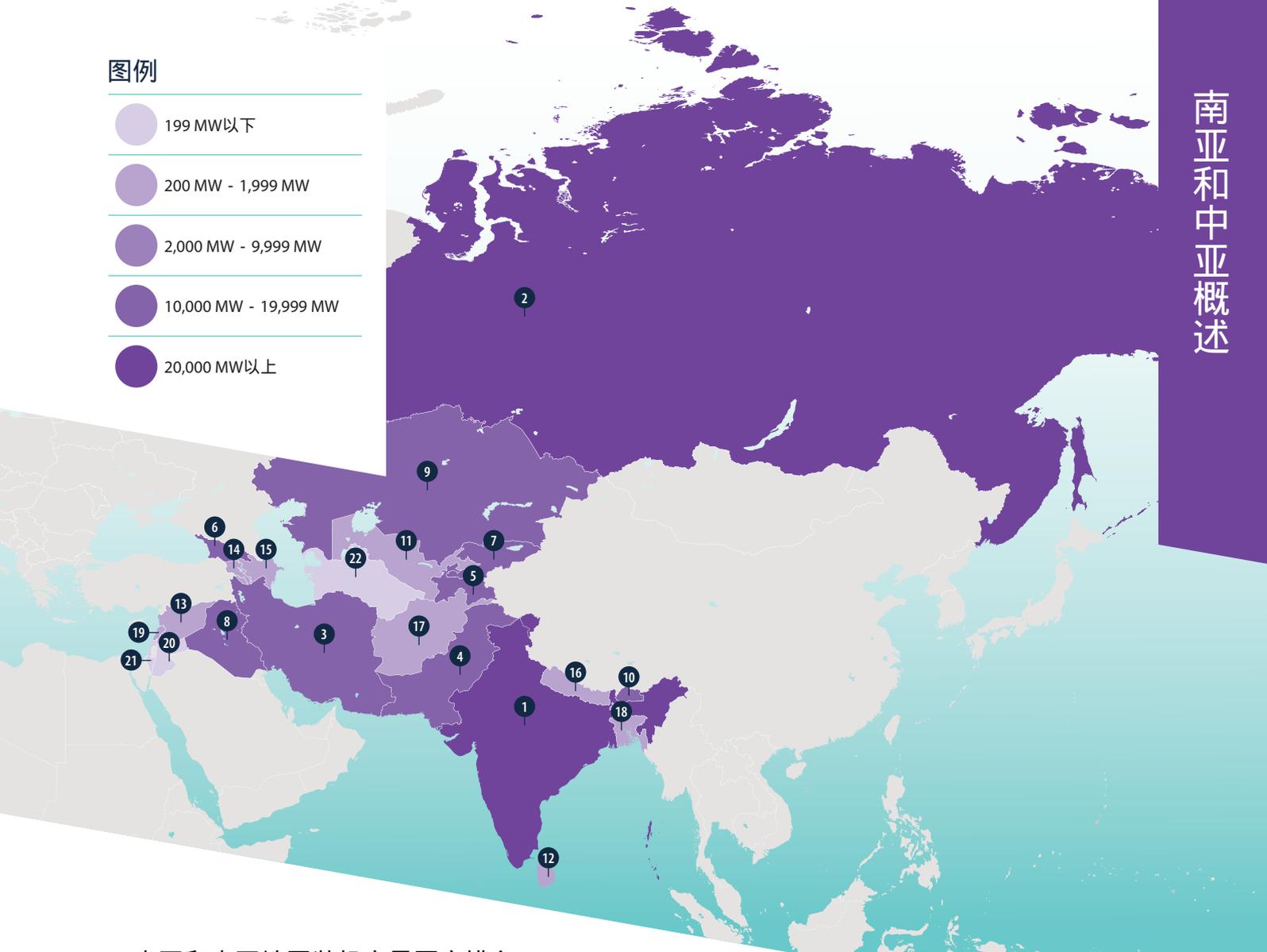
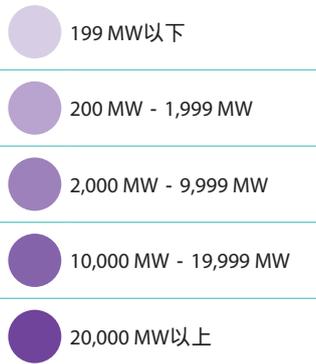
展望未来，该地区许多国家正在寻求解决能源匮乏与获取可靠、经济和更清洁电力的问题，而水电则是这些国家能源计划的关键。这种情况在巴基斯坦、尼泊尔、塔吉克斯坦和吉尔吉斯共和国尤为明显，这些国家的水电潜能还几乎未开发。

加强包括水电在内的区域互联和跨境贸易也将是缓解电力短缺、降低电价的共同做法。定于本世纪20年代初完工的CASA-1000输电项目将促进

水电出口，实现塔吉克斯坦、吉尔吉斯共和国、巴基斯坦和阿富汗四国互联。印度、尼泊尔和不丹也在现有基础上继续扩大水电跨境贸易。

最后，由于气候变化使该区域水文变化加剧，开发商、运营商和贷款机构优先考虑采取措施来提高水电站的气候适应能力。

图例



南亚和中亚地区装机容量国家排名

排名	国家和地区	2019年总装机容量(MW)	排名	国家和地区	2019年总装机容量(MW)
1	印度	50,070	12	斯里兰卡	1,719
2	俄罗斯	49,859	13	叙利亚	1,505
3	伊朗	12,169	14	亚美尼亚	1,249
4	巴基斯坦	9,827	15	阿塞拜疆	1,131
5	塔吉克斯坦	6,395	16	尼泊尔	1,127
6	格鲁吉亚	3,271	17	阿富汗	461
7	吉尔吉斯斯坦	3,070	18	孟加拉国	230
8	伊拉克	2,753	19	黎巴嫩	221
9	哈萨克斯坦	2,598	20	约旦	12
10	不丹	2,326	21	以色列	7
11	乌兹别克斯坦	1,865	22	土库曼斯坦	1

包含抽水蓄能

南亚及中亚 发展情况

2019年，包括绿地项目和现代化改造项目在内，该区域水电装机容量仅超2.3GW，低于2018年的4GW装机容量。

不丹720MW的Mangdechu项目是去年启动的最大项目。该径流项目由印度政府出资，不但将满足本国用电需求，盈余电力还将出口印度。这是印度政“邻国优先”政策的一部分，通过这项政策，印度还将以优贷形式支持不丹建设10,000MW水电项目。

尽管2019年印度水电装机量仅增加了154MW，但年发电量提升了25%，同时政府还发布了一系列加大开发力度的激励措施，行业发展值得乐观。

预计未来几年，随着风能和太阳能发电的增长，印度政府认为迫切需要提高电力系统的灵活性，以确保电网稳定、避免电力短缺。

与之呼应，印度政府于2019年3月宣布大型水电站（25MW以上）正式成

为可再生能源来源。此举可使新的大型项目从《非太阳能可再生能源购买义务》中获益，该义务要求地区电力公司必须从水电购买部分用电，此举还将为开发商提供更多的绿色债券融资机会。

印度还公布了一些其他措施，包括准予开发商灵活定价，对项目防洪屏障组件给予补贴；启动道路和桥梁等基础设施。综合来看，这些举措使人们对水电重拾信心，正在建或已在开发当中的就有35GW的水电装机。

在邻国巴基斯坦，国家水电开发署（WAPDA）称2019年为一个“历史性年份”，水力发电量达34.7TWh，水电年增长22%，这主要是由于Tarbela第四期扩建项目（1,410MW）、Neelum Jhelum项目（969MW）和Golen Gol项目（108MW）已于2018年全面投入运行。巴基斯坦国家水电开发署还于2019年宣布800MW的Mohmand大坝开工建设，这是自1968年Tarbela大坝投入建设以来，巴基斯坦第一座多用途大坝。



水电发电量

504 TWh



总装机容量

152 GW

*含抽水蓄能



2019年新增装机容量

2,343 MW

抽水蓄能
装机容量

7.5 GW



2019新增抽水
蓄能装机容量

0 MW



2019年新增装机容量前五名的国家

1	不丹 720 MW
2	塔吉克斯坦 600 MW
3	俄罗斯 462.5 MW
4	尼泊尔 175.8 MW
5	印度 154.1 MW

塔吉克斯坦是中亚新增装机容量最大的国家，其3,600 MW的Rogun项目第二台机组(600MW)即将投入运行，一旦建成，该电站也将成为该地区最大的水电站。但很多人担心政府是否有能力偿还贷款，以及其余四组机组的资金来源。

在中亚其他地区，大部分水电站是在1991年苏联解体之前建成的，因此对老旧水电站进行现代化改造是重点工作。目前正在进行改造的几个值得注意的电站是吉尔吉斯斯坦共和国的Toktogul电站(1,200MW)、Uch-Kurgan电站(180MW)和Golovnaya电站(240MW)。乌兹别克斯坦的重心则放在几座小型水电站上。在哈萨克斯



Mangdechhu电站，不丹
图片来源：MHPA

坦，Samruk能源公司2019年将一座有52年历史的Shardarinsk电站的三台机组重新投入使用，新增装机容量19.5MW。第四台也是最后一台机组预计将于2020年投入运营。

在俄罗斯，320MW的Nizhne-Bureyskaya项目位于俄罗斯远东阿穆尔河地区，它由俄罗斯水电公司建设，在该项目建设的带动下，该国电网新增装机容量超过450MW。除预期每年发电1.67TWh外，该项目还将保护附近居民区免受洪水侵扰。2019年末，俄罗斯水电公司宣布，在该项目所建

的水库表面安装了总容量为1275kW的太阳能电池板。太阳能发电站预计可降低电站自用电成本，从而解锁并利用额外产生的太阳能发电。

俄罗斯是拥有世界上最古老水电站的国家之一，该国水电运营商继续加大对现有水电站投资的力度。去年，俄罗斯第二大水电生产商En+Group集团宣布对662MW的伊尔库茨克电站和6000MW的克拉斯诺亚尔斯克水电站进行重要升级改造，这也是该国“能源现代化新计划”的一部分。

东亚及太平洋地区概述



Samoa水电站
图片来源: Stantec

东亚和太平洋地区拥有全世界30%的人口，近年来由于经济的迅速增长和对能源需求的攀升，使得该地区颇具活力。中国是东亚最大的经济体，自2000年以来，东盟(ASEAN)成员国的电力消费以年均近6%的速度增长，是全球平均增长水平的两倍。国际能源署(IEA)预计，到2040年，随着东南亚地区经济收入的增长和空调需求量增加，将使该区域的用电量翻一番。

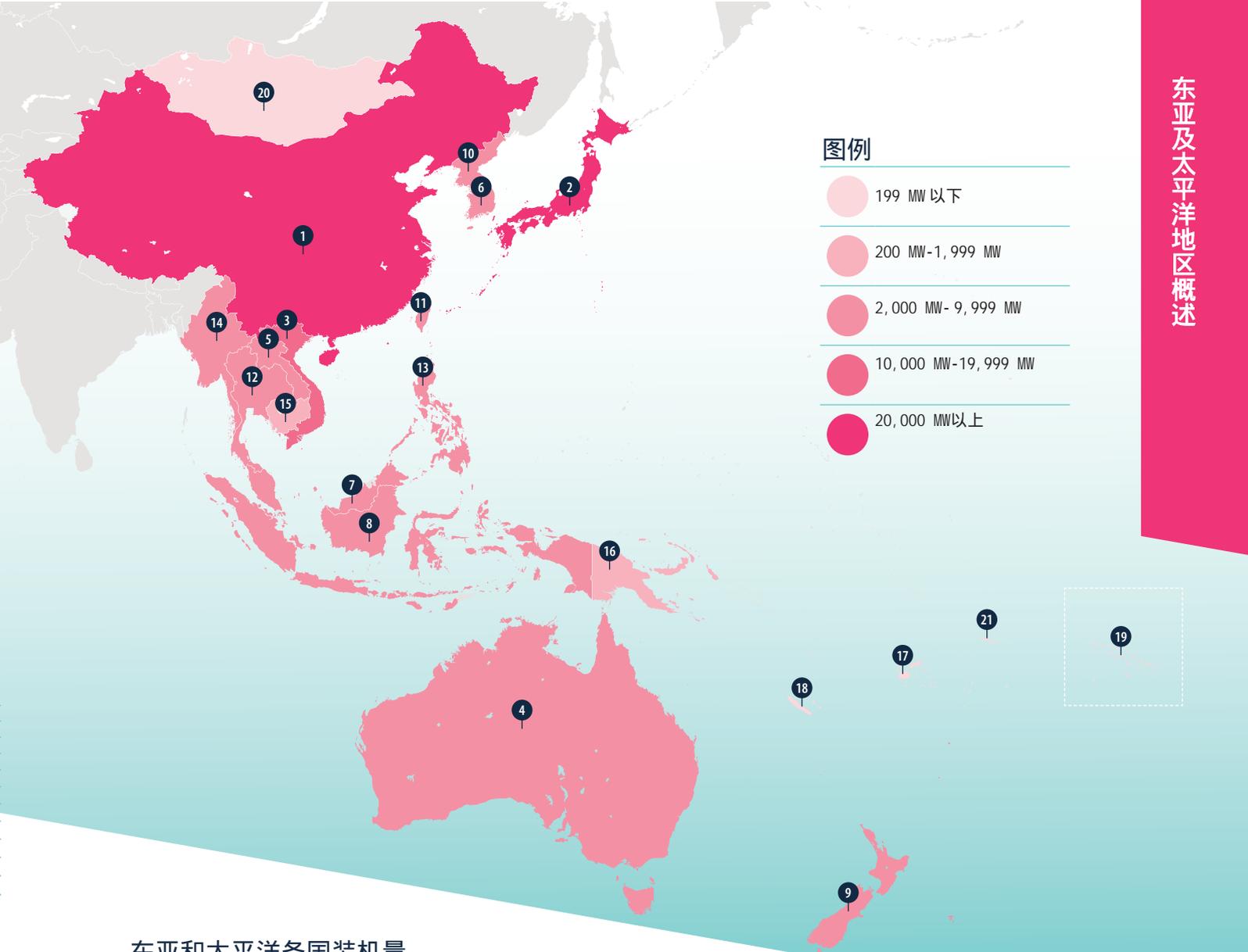
虽然东亚各国政府一直在发展电力行业，以满足上涨的电力需求，但发电量的增长依靠的主要还是化石燃料。2019年，中国和东盟国家的火电发电量分别占到近70%和80%，在人们最关心全球变暖的大背景下，这些国家的空气污染已成为主要的公共健康风险。电

力需求增加对太平洋岛国来说意义重大，因为这些国家发电依赖进口燃料，极易受到能源价格波动的影响。

然而，政策制定者仍在加大可再生能源开发力度。过去五年，该地区的风能和太阳能装机容量居世界首位。自2000年以来，东南亚的水力发电量翻了两番。由于各国政府鼓励在水电设施中布置浮动太阳能光伏，2019年混合可再生能源项目发展势头强劲。这使水力发电和太阳能发电既能够相互配合运行，同时又能很好地利用现有基

础设施。未来的跨境互联计划也将助力可再生能源在电力系统占据更多的份额。

在限制全球变暖的战斗中，亚太地区会日益成为主战场。然而，同时要确保“人人都能获得经济、可靠、可持续和现代化的能源”，作为发展低碳经济的一部分，这仍是一项艰巨的挑战。



东亚和太平洋各国装机量

排名	国家和地区	总装机量 (MW)
1	中国	3,56400
2	日本	4,9905
3	越南	1,6759
4	澳大利亚	8,790
5	老挝	7,200
6	韩国	6,508
7	马来西亚印	6,174
8	印度尼西亚新	5886
9	西兰	5,354
10	朝鲜	5,010
11	中国台北	4,694

排名	国家和地区	总装机量 (MW)
12	泰国	4,510
13	菲律宾	4,386
14	缅甸	3,331
15	柬埔寨	1,330
16	巴布亚新几内亚	234
17	斐济	125
18	新喀里多尼亚	78
19	法属波利尼西亚群岛	47
20	蒙古	23
21	萨摩亚	12

包含抽水蓄能

东亚及太平洋地区发展情况

尽管近几年中国的新增装机容量增速缓慢，但中国仍是该区域水电开发的领头羊。2019年，中国的水电装机容量约为4.17GW。

2019年，抽水蓄能装机增加了300MW，新抽水蓄能项目暂时搁浅。一方面是因为电力市场改革没有进展，影响了蓄能项目所产电能的投资回报，另一方面也是降低消费者电价压力的缘故。虽然由于新冠病毒流行，抽水蓄能项目和电网基础设施项目已重新开始刺激经济复苏。因此，仍需要进一步的市场改革和外围市场的开发。

主要在建项目包括10,200MW的乌东德项目和16,000MW的白鹤滩项目，预计在2021到2022年投产。然而，原定于去年开工建设的白鹤滩输电线路尚未获批。

老挝新投产项目总计1.89GW，新增装机容量在东亚地区居第二位。装机增长主要来自两个项目：1295MW的Xayaburi径流式电站和270MW的Nam Ngiep一期项目。这两个项目不仅能满足当地用电需求，还能将剩余电量出口至泰国。此外，260MW的Don Sahong新项目将向东埔寨供电。老挝政府将继续推进可持续水电发展，旨在减少能源进口并降低本国电价。

在印度尼西亚，位于贾卡尔塔（Jakarta）的46.6MW Rajamandala项目去年投入运行，项目属于印尼国家电力公司PT Perusahaan Listrik Negara（PLN）。政府还宣布了一系列计划，2020年将在北加里曼丹（North Kalimantan）修建该国最大的水电项目—1350MW的Mentarang水电站，总造价20亿美元。印尼国家电力公司（PLN）还为西瓜哇145MW的Cirata浮动光伏项目签署了购电协议。在越南，亚洲发展银行（ADB）向越南国家电力公司（EVN）旗下的大密水电股份有限公司贷款3700万美元，该笔款项用于为其水电站加装47MW的浮动太阳能电池板。2020年越南工业与贸易部（MOIT）还将为一些水电站的50-300MW浮动光伏举行两场试点拍卖。



水力发电量

1,593 TWh



总装机容量

487 GW

*包含抽水蓄能



2019年新增装机容量

6,465 MW

抽水蓄能装机容量

68 GW

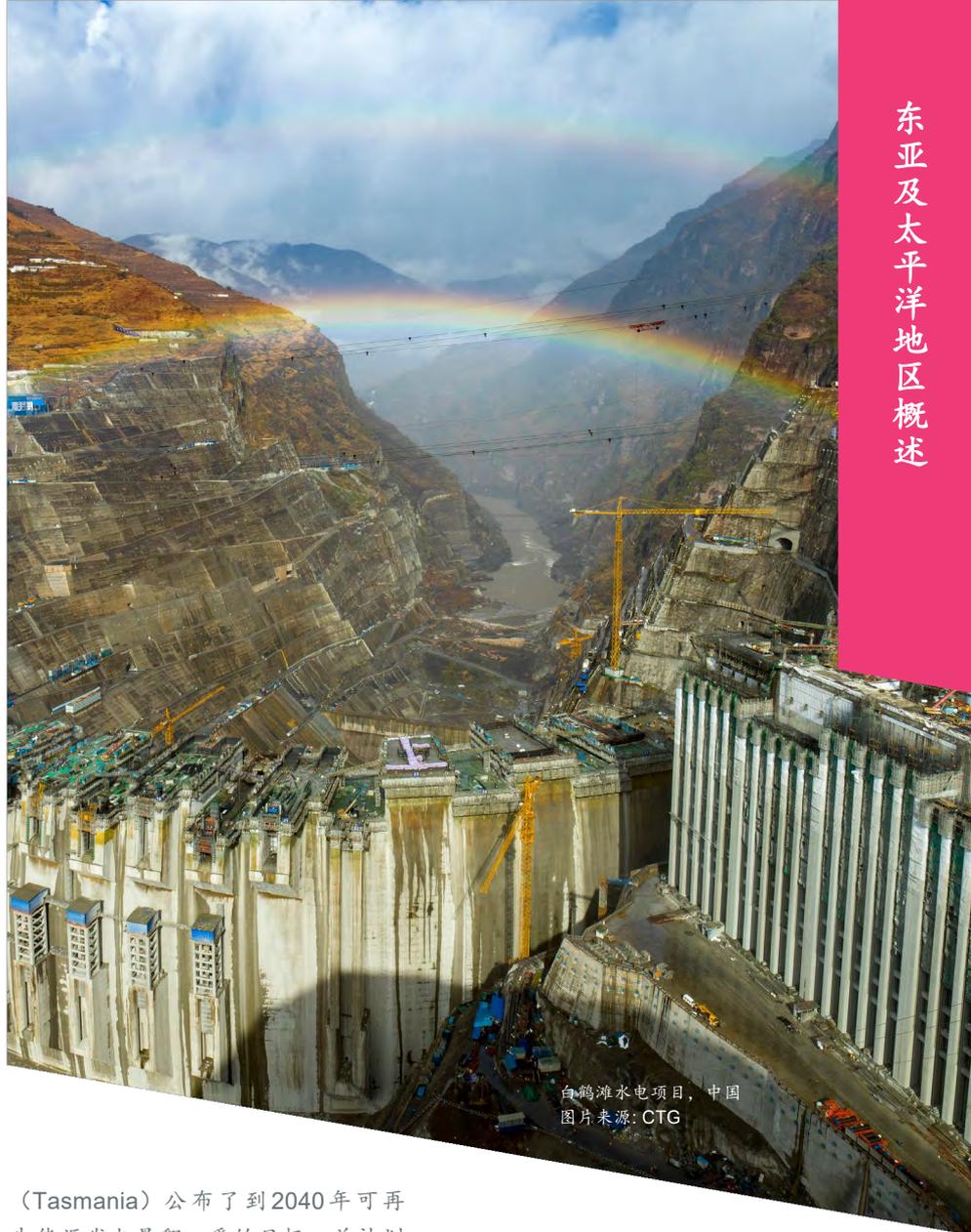


2019年新增抽水蓄能装机容量

300 MW



2019年新增装机容量前五名的国家



白鹤滩水电项目，中国
图片来源：CTG

泰国国家电力局（EGAT）计划到2037年前，为其9个电站水库开发16个总装机超过2.7 GW的浮动太阳能电站。泰国也在开发输电网络，并与老挝签署了协议，从老挝进口水电，出口电力到马来西亚、柬埔寨和缅甸。

在柬埔寨，矿产能源部最近宣布，该国不会在湄公河干流进行新的水电开发。不过，政府正在研究在支流开发新水电项目的可能性，如在 Stung Treng 省的赛贡河（Sekong）上建设190MW的电站项目。

在澳大利亚，塔斯马尼亚州

（Tasmania）公布了到2040年可再生能源发电量翻一番的目标，并计划使该州成为向其他地区供应可再生能源的净供给州。得益于水力发电，到2022年塔斯马尼亚州可再生能源发电就可达到100%。该州政府还批准了一系列新的“国家电池”抽水蓄能项目，Marinus Link 联络线项目将在该州经济从新冠病毒疫情中复苏发挥主导作用。

2019年，太平洋各岛国的很多水电项目得到了国际融资机构的资金支持。在所罗门群岛，15MW的蒂纳河水

力发电项目已从一个开发机构财团处融资2.4亿美元，此项目定于2020年初开工，将减轻该国对进口柴油的依赖，大约可减少70%的柴油进口。在瓦努阿图，一座曾被废弃的400kW的Brenwe径流式水电项目EPC总包合同已经获批，由亚洲开发银行（ADB）提供贷款。

2019年装机容量和发电量

非洲

国家和地区	总装机容量(含抽水蓄能, MW)	抽水蓄能(MW)	发电量(TWh)
阿尔及利亚	269	-	0.09
安哥拉	3,435	-	9.03
贝宁	33	-	0.06
博茨瓦纳	-	-	-
布基纳法索	34	-	0.11
布隆迪	57	-	0.22
科特迪瓦	879	-	2.31
喀麦隆	792	-	5.34
佛得角	-	-	-
中非共和国	19	-	0.15
乍得	-	-	-
科摩罗	1	-	-
刚果	218	-	1.07
刚果民主共和国	2,750	-	9.15
吉布提	-	-	-
埃及	2,876	-	12.09
赤道几内亚	128	-	0.12
厄立特里亚	-	-	-
施瓦迪尼	60	-	0.16
埃塞俄比亚	4,074	-	13.56
加蓬	331	-	1.74
冈比亚	-	-	-
加纳	1,584	-	7.44
几内亚	368	-	1.29
几内亚比绍	-	-	-
肯尼亚	826	-	3.47
莱索托	73	-	0.50
利比里亚	93	-	0.53
利比亚	-	-	-
马达加斯加	164	-	0.72
马拉维	371	-	1.30
马尔代夫	-	-	-
马里	180	-	0.95
毛里塔尼亚	48	-	0.21
毛里求斯	61	-	0.10
摩洛哥	1,770	465	1.55
莫桑比克	2,216	-	14.17
纳米比亚	347	-	0.95
尼日尔	-	-	-
尼日利亚	2,110	-	6.10
留尼汪	134	-	0.49
卢旺达	111	-	0.45
圣多美和普林西比	2	-	0.01
塞内加尔	81	-	0.31
塞舌尔群岛	-	-	-
塞拉利昂	64	-	0.18
索马里	-	-	-
南非	3,596	2,912	5.67
南苏丹	-	-	-
苏丹	1,923	-	7.75
坦桑尼亚	586	-	2.31
多哥	49	-	0.09
突尼斯	66	-	0.06
乌干达	1,040	-	4.92
西撒哈拉	-	-	-
也门	-	-	-
利比亚	2,400	-	13.67
津巴布韦	1,076	-	7.26
总计	37,297	3,377	137.66

南亚和中亚

国家和地区	总装机容量(含抽水蓄能, MW)	抽水蓄能(MW)	发电量(TWh)
阿富汗	461	-	0.84
亚美尼亚	1,249	-	2.50
阿塞拜疆	1,131	-	1.60
巴林	-	-	-
孟加拉国	230	-	0.82
不丹	2,326	-	8.95
格鲁吉亚	3,271	-	8.93
印度	50,071	4,786	162.10
伊朗	12,169	1,040	28.60
伊拉克	2,753	240	3.50
以色列	7	-	0.02
约旦	12	-	0.05
哈萨克斯坦	2,580	-	10.92
科威特	-	-	-
吉尔吉斯斯坦	3,070	-	13.45
黎巴嫩	221	-	0.66
尼泊尔	1,127	-	4.15
阿曼	-	-	-
巴基斯坦	9,827	-	35.28
卡塔尔	-	-	-
俄罗斯	49,859	1,385	190.29
沙特阿拉伯	-	-	-
斯里兰卡	1,719	-	4.52
叙利亚	1,505	-	1.25
塔吉克斯坦	6,395	-	19.00
土库曼斯坦	1	-	-
阿拉伯联合酋长国	-	-	-
乌兹别克斯坦	1,865	-	6.50
总计	151,850	7,451	503.93

东亚和太平洋地区

国家和地区	总装机容量(含抽水蓄能, MW)	抽水蓄能(MW)	发电量(TWh)
美国萨摩亚	-	-	-
澳大利亚	8,790	1,340	14.17
文莱	-	-	-
柬埔寨	1,330	-	4.03
中国	356,400	30,290	1,302.00
中国台北	4,694	2,602	8.75
库克群岛	-	-	-
斐济	125	-	0.50
法属波利尼西亚	47	-	0.18
关岛	-	-	-
中国香港	-	-	-
印度尼西亚	5,886	-	17.03
日本	49,905	27,637	86.67
基里巴斯	-	-	-
老挝	7,200	-	19.33
中国澳门	-	-	-
马来西亚	6,174	-	15.66
马绍尔群岛	-	-	-
密克罗尼西亚联邦	-	-	-
蒙古	23	-	0.09
缅甸	3,331	-	11.19
瑙鲁	-	-	-
新喀里多尼亚	78	-	0.36
新西兰	5,354	-	25.40
纽埃岛	-	-	-
朝鲜	5,010	-	13.65
巴布亚新几内亚	234	-	0.80
菲律宾	4,385	685	9.50
萨摩亚	12	-	0.04
新加坡	-	-	-
所罗门群岛	-	-	-
韩国	6,508	4,700	6.23
泰国	4,510	1,000	6.31
东帝汶	-	-	-
汤加	-	-	-
图瓦卢	-	-	-
瓦努阿图	-	-	-
越南	16,759	-	51.98
总计	486,754	68,254	1,593.85

欧洲

国家和地区	总装机容量, 含抽水蓄能 (MW)	抽水蓄能 (MW)	发电量 (TWh)
阿尔巴尼亚	2,193	-	5.19
安道尔	45	-	0.12
奥地利	14,545	5,596	42.67
白俄罗斯	97	-	0.40
比利时	1,427	1,307	1.12
波士尼亚和黑塞哥维纳	2,513	420	6.00
保加利亚	3,129	1,404	3.40
克罗地亚	2,141	293	5.88
塞浦路斯	-	-	-
捷克共和国	2,268	1,171	3.15
丹麦	9	-	0.02
爱沙尼亚	8	-	0.02
法罗群岛	39	-	0.11
芬兰	3,257	-	12.28
法国	25,557	5,837	63.61
德国	11,022	6,364	27.88
直布罗陀	-	-	-
希腊	3,400	703	4.06
格林兰岛	91	-	0.40
匈牙利	56	-	0.21
冰岛	2,086	-	13.20
爱尔兰	529	292	1.12
意大利	22,593	7,685	47.98
科索沃	92	-	0.33
拉脱维亚	1,576	-	2.10
列支敦斯登	35	-	0.12
立陶宛	1,016	900	0.93
卢森堡	1,330	1,296	0.95
马其顿	674	-	1.16
马耳他	-	-	-
摩尔多瓦	76	-	0.22
摩纳哥	-	-	-
黑山共和国	658	-	1.78
荷兰	38	-	0.06
挪威	32,671	1,439	125.77
波兰	2,385	1,780	2.64
葡萄牙	7,193	2,820	10.60
罗马尼亚	6,313	92	15.82
圣马力诺	-	-	-
塞尔维亚	3,098	639	9.50
斯洛伐克	2,522	1,017	4.48
斯洛文尼亚	1,524	180	4.56
西班牙	20,414	6,117	26.39
瑞典	16,478	99	64.83
瑞士	16,863	3,029	40.27
土耳其	28,503	-	87.09
乌克兰	6,229	1,563	6.94
英国	4,712	2,833	7.77
总计	251,405	54,876	653.10

南美洲

国家和地区	总装机容量, 含抽水蓄能 (MW)	抽水蓄能 (MW)	发电量 (TWh)
阿根廷	11,310	974	36.83
玻利维亚	735	-	3.24
巴西	109,058	30	386.95
智利	6,739	-	20.79
哥伦比亚	11,917	-	51.54
厄瓜多尔	5,074	-	23.89
法属圭亚那	119	-	0.44
圭亚那	1	-	-
巴拉圭	8,810	-	49.34
秘鲁	5,396	-	31.49
苏里南	189	-	1.36
乌拉圭	1,538	-	7.84
委内瑞拉	15,393	-	72.00
总计	176,280	1,004	685.72

北美洲和中美洲

国家和地区	总装机容量, 含抽水蓄能 (MW)	抽水蓄能 (MW)	发电量 (TWh)
安圭拉	-	-	-
安提瓜和巴布达	-	-	-
阿鲁巴	-	-	-
巴哈马群岛	-	-	-
巴巴多斯	-	-	-
伯利兹	55	-	0.25
百慕大	-	-	-
加拿大	81,386	177	398.00
开曼群岛	-	-	-
哥斯达黎加	2,343	-	7.83
古巴	68	-	0.06
多米尼加	7	-	0.04
多米尼加共和国	616	-	1.76
萨尔瓦多	575	-	1.44
格林纳达	-	-	-
瓜德罗普岛	11	-	0.03
危地马拉	1,559	-	5.77
海地	60	-	0.13
洪都拉斯	713	-	3.25
牙买加	30	-	0.16
马提尼克	-	-	-
墨西哥	12,126	-	30.96
蒙特塞拉特	-	-	-
尼加拉瓜	157	-	0.41
巴拿马	1,786	-	7.25
波多黎各	98	-	0.05
圣巴泰勒米	-	-	-
圣基茨和尼维斯	-	-	-
圣卢西亚岛	-	-	-
圣皮埃尔和密克隆岛	-	-	-
圣文森特和格林纳丁斯	7	-	0.04
特立尼达和多巴哥	-	-	-
特克斯和凯科斯群岛	-	-	-
美国	102,753	22,855	274.00
英属维尔京群岛	-	-	-
美属维尔京群岛	-	-	-
总计	204,350	23,032	731.42

世界

	总装机容量, 含抽水蓄能 (MW)	抽水蓄能 (MW)	发电量 (TWh)
总计	1,307,935	157,994	4,306

致谢

研究、撰写和编辑:

国际水电协会中心办公室
团队

CEO:

Eddie Rich

分析师:

Cristina Díez Santos
David Samuel
María Ubierna
Nicholas Troja
Samuel Law
Claire Nakabugo

可持续性报告:

João Costa
Alain Kilajian
Amina Kadyrzhanova

免责声明:

编辑:

Will Henley

副主编:

Anna Warren

设计:

Steve Sawyer

图片采集:

Tanya Ashreena

赞助方:

中国水力发电工程学会
(CSHE)
国家水电协会 (NHA)
水电能源部
技术办公室
加拿大水利水电 (WaterPower
Canada)

图片来源:

瑞士Alpiq能源公司
加拿大安德里茨公司 (Andritz Hydro)
中国长江三峡集团有限公司
中国水利电力对外公司
英国吉尔克斯水电站 (Gilkes Hydro)
伊泰普水电站 (Itaipu Binacional)
Metier公司
不丹芒德赫湖水电项目管理局 (MHPA)
印度国家水电有限公司 (NHPC)
奥地利电利公司 (Verbund)
维也纳能源公司 (Wien Energie)
世界银行
Mario Lacayo
马来西亚沙捞越能源公司 (Sarawak Energy)

对于本出版物提供的任何信息，国际水电协会及其雇员或成员均不做任何明示或暗示的保证，包括对适销性和适用于特定目的的保证，国际水电协会也不对其准确性、完整性或任何披露信息、产品或处理方式的有用性予以保证，国际水电协会也不表示其使用不会侵犯私人拥有的权利。

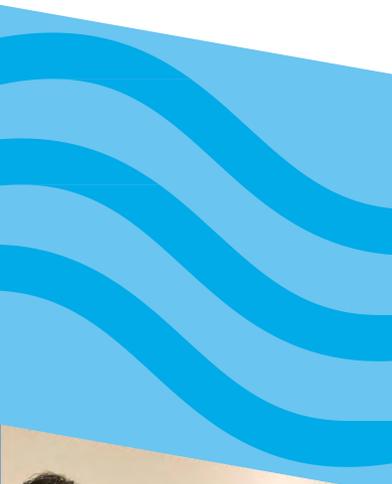
国际水电协会总部
英国伦敦萨顿市圣尼古拉斯路SM1 1JB
T: +44 20 8652 5290

媒体访问:

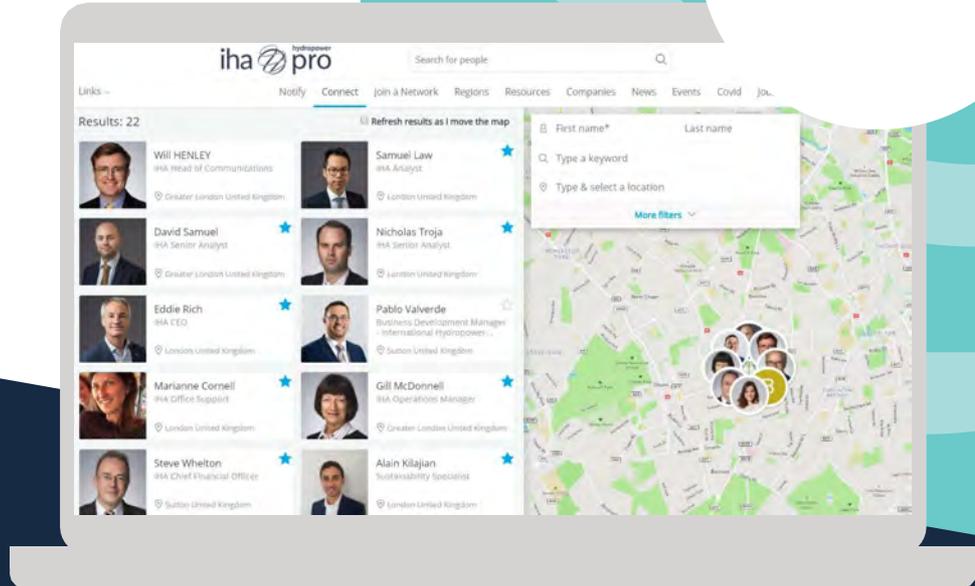
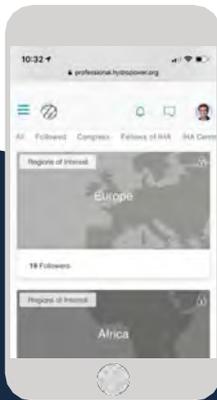
communications@hydropower.org

发展可持续水电

2019-2020年度报告



hydropower.org/ar2020



加入我们

加入一个致力于促进可持续水电发展的协会。

IHA 成员可以访问我们的在线社区 Hydropower Pro，这里汇集了水电各领域专业人士进行联系、分享见解、交流经验和互相协作。

联系我们：

membership@hydropower.org

更多信息请访问：

hydropower.org/pro

水电专业版Hydropower Pro为您提供：

- **在线小组-IHA**知识网络和兴趣区域论坛
- **资源库**-重要报告、出版物、简报和案例研究
- **成员指南和通讯**——允许成员建立网络
- **新闻和博客**- IHA工作人员和成员发布的公告、文章
- **多平台访问**-通过电脑和手机应用程序（iOS和Android）
- **电子邮件提醒**-即时提醒和每周摘要。

“Hydropower Pro 是国际水电界丰富的知识来源。它为该行业相关的新闻、事件、问题和事实报道提供最新且权威的解读。”

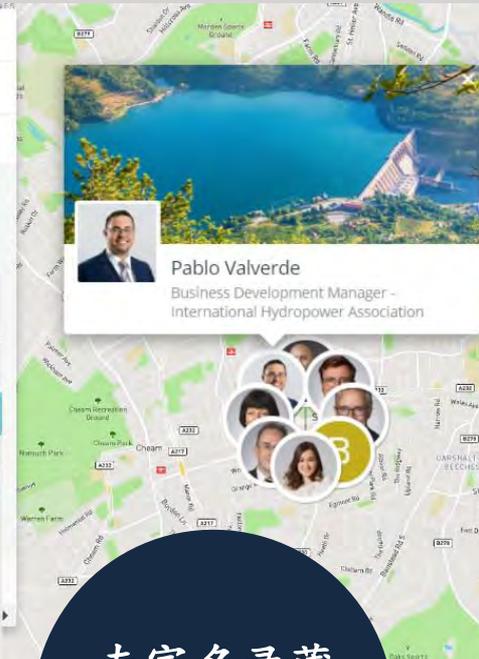
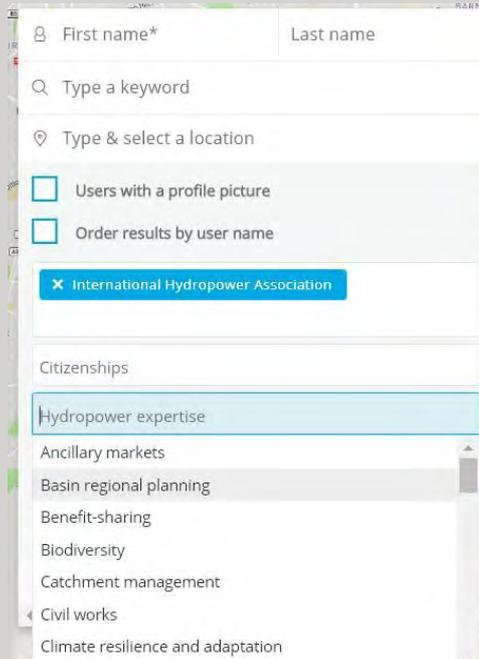
——布鲁克菲尔德可再生能源首席技术官和国际水电协会副总裁Colin Clark说。

知识网络

与同行交流经验

“Hydropower Pro 为广阔的水电行业提供了新的连接通道。它帮助我实时更新我感兴趣领域内的最新问题、事件和网络。”

——独立水电顾问兼IHA总裁Roger Gill说。



专家名录簿
与国际水电协会
成员联系



新闻递送

实时更新最新进展



世界水电大会聚集大批有志于水电开发的高级专业人士和决策者，其中包括商界、政府、民间团体、社会及环境非政府组织、当地社区、联合国、金融机构和学术界的领袖们。

世界水电大会是进行水电创新、业务开发及最佳实践的最受欢迎的交流平台。大会最引人注目的地方是帮助与会者做政策与策略的指导，从而增加水电板块业绩。

世界水电大会 world hydropower congress



可再生能源合作共赢

哥斯达黎加 2021

有意者敬请登陆官网报名：
HYDROPOWER.ORG/CONGRESS

Hosted by



With support from



Hosting partner



Organised by





hydropower.org

国际水电协会（IHA）是一个非营利组织，会员和合作伙伴遍布全球 120 多个国家。

协会的使命是构建和分享水电在可再生能源系统中的作用、负责任的淡水资源管理和气候变化解决方案，从而推动水电的可持续发展。

本报告由中国水力发电工程学会（CSHE）组织翻译，仅供中国水电行业有关单位和本会会员使用。