

為 澳 門

E n e r g i z a r

提 供

M a c a u

動 力

P o w e r U p M a c a u

6



能源價格

受燃油價格上升、廣東省售電政策及匯率變化等因素影響，2022 年的電力平均成本同比上升 4.2%。

年內從南方電網輸入電力的價格總體維持穩定，但由於港幣對人民幣的匯率及廣東省售電政策變化，以澳門元計算的平均輸入電價全年上升了 1.7%。

Preço da Energia

Afectado por factores como o aumento dos preços dos combustíveis, mudanças nas políticas de venda de energia na Província de Guangdong e flutuações nas taxas de câmbio, o custo médio da energia em 2022 aumentou 4,2% relativamente ao ano anterior.

Durante o ano, o preço de importação da China Southern Power Grid manteve-se estável. No entanto, o preço médio de importação denominado em MOP aumentou 1,7% durante todo o ano, em consequência das alterações nas taxas de câmbio entre RMB e HKD e mudanças nas políticas de venda de energia na Província de Guangdong.

Energy Price

Affected by such factors as rising fuel prices, changing power sale policies in Guangdong Province and exchange rate fluctuations, the average energy cost in 2022 increased by 4.2% year on year.

During the year, the China Southern Power Grid's importation price remained stable. Nevertheless, the average importation price denominated in MOP increased by 1.7% for the whole year due to exchange rate changes between RMB and HKD, and changing power sale policies in Guangdong Province.

能源結構

2022 年澳門平均氣溫較去年低，加上受疫情影響，整體用電需求下降，總用電量為 5,441.7 吉瓦時，同比下跌 3.7%，最大負荷為 985.5 兆瓦，同比下跌 5%。澳門的電力來源仍以從南方電網輸入為主，達 4,873.7 吉瓦時，同比下跌 6.1%，佔澳門總用電量的 89.6%；本地發電量為 406.2 吉瓦時，同比上升 41.6%，佔總用電量 7.5%；而從澳門垃圾焚化中心購買的電量為 161.7 吉瓦時，同比下跌 4.7%，佔總用電量 3%。

Estrutura Energética

O consumo total de energia em Macau desceu 3,7% em relação ao ano anterior para 5.441,7 GWh em 2022, devido à reduzida procura de energia em resultado das temperaturas mais frescas e das alterações causadas pela pandemia em Macau. O pico da procura caiu 5% no período homólogo para 985,5 MW. A electricidade em Macau é ainda maioritariamente importada da China Southern Power Grid, chegando aos 4.873,7 GWh (uma redução de 6,1% em relação ao ano anterior), e suprimindo 89,6% do total do consumo de energia de Macau. A produção local de energia subiu 41,6% em relação ao ano passado para 406,2 GWh, representando 7,5% do total do consumo de energia. A electricidade adquirida à Central de Incineração de Resíduos de Macau caiu 4,7% em relação ao ano passado para 161,7 GWh, representando 3% do consumo total de energia.

Energy Structure

The total power consumption in Macau declined 3.7% year on year to 5,441.7 GWh in 2022, because of the lower power demand as a result of the lower average temperature and pandemic disruptions in Macau. The peak demand fell 5% year on year to 985.5 MW. Electricity in Macau is still mainly imported from China Southern Power Grid, reaching 4,873.7 GWh, a year-on-year decrease of 6.1%, accounting for 89.6% of Macau's total power consumption. Local power generation jumped 41.6% year on year to 406.2 GWh, accounting for 7.5% of total power consumption. Electricity purchased from Macau Refuse Incineration Plant dropped 4.7% year on year to 161.7 GWh, accounting for 3% of total power consumption.

本地發電

隨著澳門特區政府公佈新的天然氣專營合同並於 2022 年 1 月 1 日起生效，天然氣供應商由中天能源股份有限公司更改為澳門城市燃氣有限公司。路環發電廠 B 廠 CC1 複式循環機組的發電量有所提升，天然氣總消耗量為 1.01 億立方米，同比增加 49.6%，該廠發電量為 379.2 吉瓦時，約佔本地全年總發電量的 93.4%。

另外，路環發電廠 A 廠低速柴油機大部分時間處於備用狀態，在颱風期間短暫運作，重油總消耗量為 5,369.8 公噸，較預測低 43.8%。該廠發電量為 26.9 吉瓦時，約佔本地全年總發電量的 6.6%。

Produção Local de Energia

Com o anúncio do Governo da RAE de Macau sobre o novo Contrato de Concessão de Gás Natural que entrou em vigor a 1 de Janeiro de 2022, o fornecedor de gás natural mudou da Sinosky Energy (Holdings) Company Limited para a Macau City Gas Company Limited. A geração de energia na unidade de ciclo combinado CC1 na Central Térmica de Coloane B aumentou, com um consumo total de gás natural de 101 milhões de metros cúbicos, um crescimento de 49,6% em relação ao ano anterior. A produção de energia da Central Térmica de Coloane B totalizou 379,2 GWh, o que perfaz cerca de 93,4% do total anual de produção de energia em Macau.

Refira-se que os geradores a diesel de baixa velocidade na Central Térmica de Coloane A

estiveram maioritariamente em modo *standby*, funcionando por breves períodos durante os tufões. O consumo total de óleos pesados foi de 5.369,8 toneladas, 43,8% menos do que a projecção inicial. A geração de energia na Central Térmica de Coloane A atingiu 26,9 GWh, representando cerca de 6,6% da produção total anual de energia em Macau.

Local Power Generation

With the Macau SAR Government announcing the new Natural Gas Concession Contract that took effect on 1st January 2022, the natural gas supplier was changed from Sinosky Energy (Holdings) Company Limited to Macau City Gas Company Limited. The power generation of the CC1 combined cycle unit at Coloane Power Station B has increased, with a total natural gas consumption of 101 million cubic meters, a year-on-year increase of 49.6%. The power generation of Coloane Power Station B totaled at 379.2 GWh, accounting for about 93.4% of the total annual power generation in Macau.

Besides, the low-speed diesel generators at Coloane Power Station A were mostly on standby mode and briefly operational during typhoons. Total heavy oil consumption was 5,369.8 tonnes, 43.8% lower than initial projection. The power generation of Coloane Power Station A totaled at 26.9 GWh, accounting for about 6.6% of the total annual power generation in Macau.



機組維護

2022 年路環發電廠的廠內輔助設施具計劃性的定期維護、柴油發電機組的年度檢修及變壓器的維護工作皆按計劃進行。

關於路環發電廠 B 廠複式循環燃氣輪機之主要設施的專案，例如 GT2 燃氣輪機之燃燒室檢修和調試、GT1 燃氣輪機啟動模組檢修和調試、汽輪發電機檢修、變壓器的維護及餘熱鍋爐效能修復等工作於 2022 年第四季啟動，並將於 2023 年 1 月完成。由於新冠疫情的嚴謹防控措施令部分服務供應商無法到現場執行工作，部分專案已全部或部分延至 2023 年。

Manutenção das Unidades

Em 2022, a manutenção regular planeada para as instalações auxiliares da Central Térmica de Coloane, a inspecção anual das unidades de gerador a diesel e os trabalhos de manutenção dos transformadores foram executadas de acordo com o plano.

Os projectos das principais instalações das turbinas a gás de ciclo combinado na Central Térmica de Coloane B, tal como a reabilitação e comissionamento do combustor da turbina a gás GT2 e o pacote de arranque da turbina a gás GT1, a reabilitação do gerador turbo, manutenção do transformador, recuperação da funcionalidade

de recuperação de calor dos geradores a vapor (HRSG) e outros trabalhos, tiveram início no 4.º trimestre de 2022 e ficarão concluídos em Janeiro de 2023. Dado que as restritivas medidas de controlo do COVID-19 impediram que alguns fornecedores de serviços trabalhassem no local, alguns trabalhos de manutenção tiveram de ser parcial ou totalmente adiados para 2023.

Maintenance of the Units

In 2022, the regular planned maintenance of auxiliary facilities of the Coloane Power Station, the annual inspection of diesel generator units and transformer maintenance works were carried out as planned.

Projects about the main facilities of the combined cycle gas turbines at Coloane Power Station B, such as the overhaul and commissioning of the GT2 gas turbine combustor and GT1 gas turbine starting package; overhaul of the turbo generator; transformer maintenance, functionality recovery of the heat recovery steam generators (HRSG) and other works, were commenced in the fourth quarter 2022 and will be completed in January 2023. As the stringent COVID-19 pandemic control measures made it impossible for some service suppliers to work on site, some maintenance works have been partly or entirely postponed to 2023.



新海水冷卻系統

年內新海水冷卻系統項目按照項目時間表進行施工，其中包括新海水泵房的沉箱施工部份，並預計於 2023 年 1 月完成。在新排水箱涵建設方面，亦正實施原路面破除、板樁固定、路面開挖、鋼筋鋪設及混凝土澆注的工序。

Novo Sistema de Arrefecimento com Água do Mar

Durante o ano, verificaram-se progressos no novo sistema de arrefecimento com água do mar de acordo com o cronograma do projecto, incluindo a parte da construção em caixão da nova estação de bombeamento de água do mar, que se espera fique concluída em Janeiro de 2023. Relativamente à construção da caixa da nova galeria de descarga, estão em curso os processos de remoção do pavimento original, fixação de estacas pranchas, escavação do pavimento, colocação de barras de aço e derrama de betão.

New Seawater Cooling System

During the year, progress in the new seawater cooling system project was made according to the project schedule, including the caisson construction part of the new seawater pumping station, which is expected to be completed in January 2023. In terms of the construction of new discharge box culvert, the processes of removing the original road surface, fixing sheet piles, excavating the road surface, laying steel bars and pouring concrete are underway.



大氣排放

根據第 24/2019 號行政法規《發電廠的空氣污染物排放標準》要求，發電廠機組分別於 2022 年 5 月及 10 月進行煙氣檢測，此檢測服務由獲取中國合格評定國家認可委員會認可證書之機構提供，所有煙氣檢測結果均符合行政法規內所規範的排放標準。

澳電自 2010 年起連續 13 年獲得 ISO14064-1 溫室氣體管理證書。為協助本澳實現「雙碳目標」，澳電已做好準備支持澳門特區政府淨零排放目標，而減少溫室氣體的排放量亦是澳電重要承諾之一。

Emissões Atmosféricas

Segundo os requisitos do Regulamento Administrativo N.º 24/2019 “Parâmetros de Emissão de Poluentes Atmosféricos por Centrais de Energia”, a CEM efectuou testes de gás de combustão em Maio e Outubro de 2022. O serviço de testagem foi prestado por laboratórios acreditados pelo Serviço Nacional de Acreditação da China para Avaliação de Conformidade. Todos os testes de gás de combustão se verificaram dentro dos parâmetros de emissões especificados no Regulamento Administrativo.

A CEM detém a Certificação do Sistema de Gestão de Gases com Efeito de Estufa ISO14064-1 há 13

anos consecutivos, desde 2010. Tendo em vista o esforço de ajudar Macau a atingir o objectivo do pico de carbono e neutralidade carbónica, a CEM tem estado em prontidão para ajudar o Governo da RAE de Macau a concretizar o objectivo de zero emissões. A redução dos gases com efeito de estufa é também um dos maiores compromissos assumidos pela CEM.

Atmospheric Emissions

According to the requirements of the Administrative Regulation No. 24/2019 “Air Pollutant Emission Standards of Power Plants”, CEM conducted flue gas tests in May and October 2022. The testing service was provided by laboratories accredited by China National Accreditation Service for Conformity Assessment. All flue gas test results were in line with the emission standards specified in the Administrative Regulation.

CEM has been accredited with the ISO14064-1 Greenhouse Gases Management System certification for 13 consecutive years since 2010. In an effort to help Macau achieve the goal of carbon peaking and carbon neutrality, CEM has been all geared up to assist the Macau SAR Government in realizing the objective of net zero emissions. Reducing greenhouse gas emissions is also one of the important commitments made by CEM.

2022年路環發電廠A廠空氣排放數據

Dados de emissões atmosféricas da Central Térmica de Coloane A em 2022
Air emissions data of Coloane Power Station A in 2022

空氣污染物（毫克每標準立方米） Poluentes atmosféricos (mg/Nm³) Air Pollutants (mg/Nm³)	結果 Resultado Result	新限制值 Novo limite New limit	達標 Certificado Qualified
氮氧化物 NO _x	363	500	✓
二氧化硫 SO ₂	223	290	✓
顆粒物 Partículas / Particulate matters	39	100	✓

2022年路環發電廠B廠空氣排放數據

Dados de emissões atmosféricas da Central Térmica de Coloane B em 2022
Air emissions data of Coloane Power Station B in 2022

空氣污染物（毫克每標準立方米） Poluentes atmosféricos (mg/Nm³) Air Pollutants (mg/Nm³)	結果 Resultado Result	新限制值 Novo limite New limit	達標 Certificado Qualified
氮氧化物 NO _x	34	50	✓
二氧化硫 SO ₂	<1	35	✓
顆粒物 Partículas / Particulate matters	1	5	✓

輸配電網

於 2022 年度，澳電輸配電網絡的資本開支總額為 7 億 4 千 4 百萬澳門元。新焚化爐變電站及東方明珠變電站項目已於年底完成土建造和內外飾面工程，其他新項目如媽閣變電站、電廠變電站及新城 A 區變電站正在進行土地特許經營程序。此外，上葡京變電站已完成 110 千伏饋線部分的擴建工程。為配合新變電站及高壓電網的發展，澳電已鋪設約 32.3 公里、共 14 段的 220 千伏和 110 千伏電纜，另外共有 243.5 峰瓦的光伏並網太陽能發電系統接入電網。

於 2022 年 11 月 25 日，作為粵港澳大灣區重要基礎設施項目之一的粵澳聯網 220 千伏第三通道正式投產。第三通道由澳電與中國南方電網公司共同建設，連接澳門北安變電站和珠海煙墩變電站，其中北安變電站是一個高標配變電站，配置了來自世界各地的高精尖設備。粵澳聯網至今已形成「北、中、南」三通道格局，輸電能力提升至 170 萬千瓦，可基本滿足「十四五」期間澳門地區預測最高電力需求及澳門特區政府提出的供電通道「N-1」供電可靠性要求，為澳門經濟的多元化發展提供更強大的電力保障。

我們逐步將高壓互聯饋線的主保護從傳統的機電繼電保護升級至數位繼電保護，並推行強化主保護措施，提高電網可靠性。在北安變電站投入運作時，除更換線路對側的傳統繼電保護器，亦把後備距離保護升級為第二套差動保護。同時，對傳統變電站中壓補償電容饋線的繼電保護系統進行了優化，系統的錄波功能有助分析電容設備潛在的問題，並在發生嚴重故障前作預防性檢修。我們於年內已完成升級 4 個傳統變電站電容繼電保護系統。

澳電已完成對澳門特區政府項目的供電，包括松山人隧道、離島醫院及友誼大馬路連接至新城 A 區的行車天橋等，鋪設了約 138.7 公里的中壓電纜，涉及 144 段電纜，工作包括中壓電纜更換、新電站通電及中壓電網改造。

澳電持續優化配電網絡，從 2020 年到 2022 年第一季度，在澳門及路環舊區新建了 7 個客戶變電站，有利於舊區經濟活動的發展及提高居民的生活水平。當中位於聖安多尼堂區舊區的一座集客戶變電站及垃圾收集站為一體的公共設施，榮獲「2022 年聯合國教科文組織亞太區文化遺產保護獎」。

為應對惡劣天氣及突發事故對電網帶來的威脅，澳電全力配合澳門特區政府部門的民防工作，當中包括安排演習、支援有關新冠病毒公共衛生事件及颱風的聯合行動、加強民防指揮應用平台有關停電資訊方面的功能等。7 至 11 月期間，共懸掛了 4 個八號風球，澳電根據已制定的系列應變措施，有序地按照應對機制進行抗颱風、保供電的工作，包括動員人力和資源適時應對和處理，將風險減低並維持正常供電服務予市民大眾。此外，澳電與廣東電網進行了多項電網事故演習，確保在極端情況下保持電網安全穩定運行及電力可靠供應。

澳電亦制定了多項保供電措施及應急方案，當中主要的保供電活動包括全民核酸檢測、國家統一法律職業資格考試、國慶及中國共產黨第二十次全國代表大會、格蘭披治大賽車及回歸日。

為配合澳門特區政府將澳門建設成韌性城市的目標，澳電基於「澳門特別行政區共同管道管理公共服務批給合同」，積極向澳門特區政府提供有關新城 A 區共同管道附屬系統設計及建造工程的技術意見，包括技術規範、建設時程及其他相關資訊等。

電網工程管理移動應用程式於年內全面上線，以支援澳電的日常運作，並優化了指導性的工作標準流程並提高工程工作的質量。透過分析其收集的數據，可優化資產管理及進行以數據為基礎的網絡運營及維護決策。



Rede de Transporte e Distribuição de Energia

Em 2022, a CEM teve uma despesa de capital total de 744 milhões de patacas na rede de transporte e distribuição de energia. A construção civil, assim como os acabamentos decorativos interiores e exteriores das novas subestações CIRS e Pérola Oriental foram concluídos no final do ano, enquanto outros novos projectos, como as subestações da Barra, da Central Térmica de Macau e da Zona A estão ainda na fase de aprovação de concessão de terrenos. Além disso, o projecto de extensão da alimentação de 110kV da Subestação Lisboa Palace foi concluído. Por forma a coordenar com o desenvolvimento de novas subestações e a rede eléctrica de alta tensão, a CEM colocou 14 secções de cabos de 220kV e 110kV com um comprimento total de 32,3 km. Foram também ligados à rede eléctrica sistemas fotovoltaicos com uma capacidade total de 243,5 kWp.

A terceira interligação de 220kV Guangdong-Macau, um dos maiores projectos de infraestrutura na GBA começou a operar a 25 de Novembro de 2022. A 3.ª interligação, construída em parceria pela CEM e pela China Southern Power Grid, liga a Subestação Pac On em Macau e a Subestação Yandun em Zhuhai. A Subestação Pac On é uma subestação de elevado nível, com equipamento do mais moderno que existe actualmente. Actualmente, as três interligações Guangdong-Macau que ligam o norte, centro e sul de Macau elevaram a capacidade de transporte de energia para 1,7 milhões de kW, atendendo basicamente ao pico de procura de Macau projectado para o período do 14.º Plano Quinquenal e os requisitos "N-1" dos canais de fornecimento de energia do Governo da RAE de Macau sobre a fiabilidade do fornecimento de energia. Desta forma assegura-se um fornecimento de energia mais estável para o desenvolvimento diversificado da economia de Macau.

A CEM tem vindo gradualmente a migrar as protecções da alimentação de alta tensão das subestações do tradicional sistema electromagnético para o sistema digital. Para reforçar a fiabilidade da rede, a CEM adoptou medidas de reforço das principais protecções. Quando a Subestação Pac On começou a operar, para além de substituir o tradicional relé de protecção do lado oposto, foi também melhorado o sistema de apoio remoto de protecção do segundo diferencial principal. Ao mesmo tempo, optimizámos o sistema de protecção por relés da alimentação do condensador de compensação

de média tensão das subestações tradicionais. A função de registo do próprio sistema pode ajudar a analisar os potenciais problemas dos dispositivos capacitivos e realizar manutenção preventiva antes da ocorrência de falhas mais graves. Concluímos a actualização dos sistemas de protecção do relé dos condensadores em quatro subestações tradicionais durante o ano.

A CEM tem fornecido energia aos projectos do Governo da RAE de Macau, como são o Túnel Pedestre do Monte da Guia, o Complexo de Saúde do Cotai e o viaduto que liga a Avenida da Amizade à Nova Zona Urbana A. Colocámos cerca de 138,7 quilómetros de cabos de média tensão em 144 secções, e os trabalhos envolveram a substituição de cabos de média tensão, energização de novas subestações e transformação de redes eléctricas de média tensão.

A CEM tem continuado a optimizar a rede de distribuição de energia. Entre 2020 e o primeiro trimestre de 2022, foram construídos sete postos de transformação nas zonas antigas de Macau e Coloane, para apoio ao desenvolvimento de actividades económicas nas zonas antigas e melhorar os padrões de vida dos residentes. Entre eles, uma instalação pública que integra um posto de transformação e um depósito de lixo localizada na zona antiga da Freguesia de Santo António, recebeu o Prémio Ásia-Pacífico da UNESCO para a Conservação do Património Cultural 2022.

Tendo em vista fazer face às potenciais ameaças à rede eléctrica provocadas pelo tempo inclemente e acidentes inesperados, a CEM compromete-se com total colaboração com os esforços de protecção civil do Governo da RAE de Macau, incluindo a realização de simulacros, prestar apoio para as operações conjuntas no âmbito da saúde pública relacionadas com o COVID-19 e os tufões, reforçar as funções da plataforma de comando da protecção civil no que respeita a informações sobre interrupções de energia, etc. O sinal de tufão n.º 8 foi içado quatro vezes entre Julho e Novembro. A CEM adoptou medidas estruturadas para a defesa contra os tufões e para assegurar o fornecimento de energia segundo as diversas medidas de contingência estabelecidas, incluindo a mobilização de pessoal e recursos para lidar com as emergências, afastando os riscos ao mesmo tempo que mantém o fornecimento de energia normal para servir a população. Houve também vários simulacros de acidente na rede eléctrica conduzidos em conjunto pela CEM e a Guangdong Power Grid para assegurar o funcionamento seguro e estável da rede eléctrica e o fornecimento de energia sob condições extremas.





A CEM elaborou também várias medidas de protecção do fornecimento de energia e planos de contingência para eventos de grandes dimensões, como foi o NAT a nível de toda a cidade, o Exame Nacional Unificado para Qualificação Legal Profissional, o Dia Nacional e o 20.º Congresso Nacional do Partido Comunista da China, o Grande Prémio e o Dia do Estabelecimento da RAE de Macau.

Alinhado com o objectivo do Governo da RAE de Macau de estabelecer Macau como uma cidade resiliente, a CEM tem prestado ao Governo da RAE de Macau assessoria técnica relacionada com o desenho e construção de um sistema auxiliar para o túnel de serviços comuns na Nova Zona Urbana A, baseado no Contrato de Concessão para a Gestão do Serviço Público do Túnel de Serviços Comuns na RAE de Macau, incluindo-se aqui as especificações técnicas, calendário de construção e outras informações relevantes.

A App de Gestão da Rede de Engenharia entrou totalmente *online* durante o ano para apoiar as operações do dia-a-dia da CEM, reforçar os procedimentos de trabalho padrão e melhorar a qualidade do trabalho de engenharia. Ao analisar os dados recolhidos pelo aplicativo, pode otimizar-se a gestão de activos, e tomar decisões baseadas nos dados sobre o funcionamento da rede e sua manutenção.

Power Transmission and Distribution Network

In 2022, CEM invested a total capital expenditure of MOP744 million in the power transmission and distribution network. The civil construction as well as the internal and external decorative finishes of the new CIRS Substation and Oriental Pearl Substation were completed at the end of the year, while other new projects such as Barra Substation, Macau Power Plant Substation and Zone A Substation are undergoing land concession

approval process. Besides, the 110kV feeder extension project of Lisboa Palace Substation had been completed. To coordinate with the development of new substations and high-voltage power grid, CEM has laid 14 sections of 220kV and 110kV cables with a total length of 32.3 kilometers. In addition, photovoltaic systems with a total capacity of 243.5 kWp were connected to the power grid.

The third 220kV Guangdong-Macau interconnection, one of the major infrastructure projects in the GBA, was put into operation on 25th November 2022. The 3rd interconnection, jointly built by CEM and China Southern Power Grid, connects the Pac On Substation in Macau and the Yandun Substation in Zhuhai. Pac On Substation is a high-standard substation with state-of-the-art equipment from around the world. At present, the three Guangdong-Macau interconnections connecting to the northern, central and southern Macau have raised the power transmission capacity to 1.7 million kW, basically meeting Macau's projected peak demand for the 14th Five-Year Plan period and Macau SAR Government's "N-1" power supply channel requirements on the reliability of power supply. This ensures a more reliable power supply for the diversified development of Macau's economy.

CEM gradually migrated the substation high-voltage feeder protections from traditional electro-magnetic protection to digital protection. To enhance the reliability of the grid, CEM adopted measures to strengthen the main protections. When Pac On Substation was put into operation, in addition to replacing the traditional protection relay on the opposite side, the backup distance protection was also upgraded to be the second set of main differential protection. At the same time, we optimized the relay protection system of the medium-voltage compensation capacitor feeder of traditional substations. The recording function of the system can help analyze capacitive devices'



potential problems and carry out preventive maintenance before serious failures happen. We have completed the upgrade of the capacitor relay protection systems at four traditional substations during the year.

CEM has supplied power to Macau SAR Government's projects including the Guia Hill Pedestrian Tunnel, the Macau Cotai Healthcare Complex, and the flyover connecting Avenida da Amizade to the New Urban Zone A. We laid about 138.7 kilometers of medium-voltage cables in 144 sections, and the works involved the replacement of medium-voltage cables, energization of new substations and transformation of medium-voltage power grids.

CEM has continued to optimize the power distribution network. Between 2020 and the first quarter of 2022, seven customer substations had been built in the old districts of Macau and Coloane, which are conducive to the development of economic activities in the old districts and improving residents' living standards. Among them, the public facility integrating customer substation and waste collection located in the old district of Freguesia de Santo António has been awarded the 2022 UNESCO Asia-Pacific Awards for Cultural Heritage Conservation.

In an effort to cope with the potential threats to the power grid brought by inclement weather and unexpected accidents, CEM pledges full collaboration with the civil defense efforts of the Macau SAR Government, including conducting drills, providing support for the joint operations against public health events related to COVID-19 and typhoons, and strengthening the civil defense command platform's functions related to power outage information, etc. Typhoon signal No. 8 was hoisted four times between July and November.

CEM took steps in an orderly manner to defend against the typhoons and ensure power supply according to the series of established contingency measures, including mobilizing manpower and resources to timely deal with emergencies, keeping the risks at bay while maintaining normal power supply to serve the public. In addition, CEM and Guangdong Power Grid conducted a number of power grid accident drills to ensure safe and stable operation of the power grid and reliable power supply under extreme circumstances.

CEM has also formulated a number of power supply protection measures and contingency plans for major events, including the citywide NAT, the National Uniform Legal Professional Qualification Examination, the National Day and the 20th National Congress of the Communist Party of China, Grand Prix and the Macau SAR Establishment Day.

In order to tie in with the Macau SAR Government's goal of building Macau into a resilient city, CEM has provided the Macau SAR Government with technical advices related to the design and construction of the auxiliary system for the common services tunnel in the New Urban Zone A, based on the Concession Contract for the Public Service of Common Services Tunnel Management in Macau SAR, including technical specifications, construction schedule and other relevant information.

The Network Engineering Management App went fully online in the year to support CEM's day-to-day operations, reinforce guided standard work procedure and improve the quality of engineering work. By analyzing the data collected by the app, asset management can be optimized, and data-based network operation and maintenance decisions can be made.

電力調度

有關電力數據網絡方面，逾 800 個客戶變電站的配網通信設備進行了升級，同時對客戶變電站的遙測信號採集進行了多個試點方案的實施與研究，未來幾年將繼續推進配網自動化升級工程。用於實時監測光纖質量的 OTDR 系統繼續擴展建設，以加強光纖網絡的資產管理和通信穩定性分析。另外，我們已於年內完成第二張數據通信網絡的硬件安裝及系統調試，現正進行系統遷移工作。為使現有的 SCADA 系統能夠應對不斷擴大的電網和通信網絡，以及與光纖網絡的整合，我們已完成 SCADA 通信介面 TCI 的升級工作，亦已啟動 SCADA 硬件更換項目，解決其老化問題。

為符合《澳門網絡安全法》，澳電繼續在電力數據網實施相應的措施，如電力數據網絡的資產管理及基礎設施升級、完善 SCADA 及 AMI 網絡安全合規文件、措施、備份方案及演練，以及提升全員網絡安全意識的項目等。

澳電於 2022 年繼續推進新調度中心大樓項目及新一代 SCADA/EMS/DMS 系統項目，現正處於設計階段。數據中心的擴建項目正在進行，以支援未來更多 OT 系統、加強 OT 系統及中壓設備資產管理。至於停電管理系統現代化項目仍在進行中，澳電將持續推進與潛在供應商的合同商討工作。

Despacho de Energia

No que respeita à rede de dados de energia, o equipamento de comunicação da rede de distribuição de mais de 800 postos de transformação foi actualizado, e feita a implementação e estudo de vários projectos piloto para aquisição de sinais de telemetria dos postos de transformação. Nos próximos anos, iremos continuar a actualizar a automação da rede de distribuição. O Sistema OTDR usado para monitorização em tempo real da qualidade da fibra óptica continuou a expandir-se para melhorar a gestão de activos da rede de fibra óptica, e para facilitar a análise da estabilidade de comunicação. Concluíram-se também as instalações de *hardware* e comissionamento do sistema para a segunda rede de comunicação de dados nesse ano, rede que está agora em processo de migração de sistema. Para permitir ao actual sistema SCADA fazer face ao crescimento da rede eléctrica e da rede de comunicação, bem como a integração com a rede de fibra óptica, finalizámos a actualização da interface TCI de comunicação SCADA e iniciámos a substituição do *hardware* SCADA para resolver o problema do envelhecimento.

De modo a estar em conformidade com a Lei de Cibersegurança de Macau, a CEM continuou a implementar medidas adequadas na rede de

dados de energia, como seja a melhoria da gestão de activos e a actualização da infra-estrutura da rede de dados de energia, reforço dos documentos de conformidade de cibersegurança do SCADA e AMI, medidas, planos de *backup* e simulacros além da apresentação de programas para melhorar a sensibilização dos empregados relativamente à cibersegurança.

A CEM continuou a avançar com o projecto do novo Centro de Despacho e o projecto do sistema de geração SCADA/SEM/DMS em 2022, os quais estão agora na fase de desenho. O projecto de expansão do centro de dados está em curso para apoiar mais sistemas OT no futuro, bem como para reforçar a gestão de activos dos sistemas OT e do equipamento de média tensão. A modernização do Sistema de Gestão de Falhas está ainda em curso, e a CEM vai continuar a avançar com as negociações contratuais com potenciais fornecedores.

Power Dispatch

Regarding the power data network, the communication equipment of the distribution network of over 800 customer substations has been upgraded, and multiple pilot schemes for the acquisition of telemetry signals from customer substations have been implemented and studied. In the next few years, we will continue to advance the upgrading of distribution network automation. The OTDR System used for real-time monitoring of optical fiber quality continued to be expanded to improve the asset management of optical fiber

network and facilitate communication stability analysis. In addition, we have completed the hardware installations and system commissioning of the second data communication network within the year and are now in the process of system migration. To enable the existing SCADA system to cope with the ever-expanding power grid and communication network, as well as the integration with the optical fiber network, we have completed the upgrade of the SCADA communication interface TCI and started the SCADA hardware replacement to resolve the aging problem.

To comply with the Macau Cybersecurity Law, CEM continued to implement corresponding measures on the power data network, such as enhancing asset management and upgrading the infrastructure of the power data network, improving SCADA and AMI cybersecurity compliance documents, measures, backup plans and drills, and introducing programs to enhance all staff's cybersecurity awareness.

CEM continued to advance the new Dispatch Centre project and the new-generation SCADA/EMS/DMS system project in 2022, which are now in the design stage. The data centre expansion project is underway to support more OT systems in the future, as well as strengthen the asset management of OT systems and medium-voltage equipment. The modernization of the Outage Management System is still in progress, and CEM will keep pushing ahead with the contract negotiations with potential suppliers.

