

7 全城抗災

Assistência a Catástrofe na Cidade
Citywide Disaster Relief



練小文
輸配電部高級技術主管

Lin Sio Man
Supervisor Técnico Sênior da
Direcção de Transporte e Distribuição
Senior Technical Supervisor of
Transmission and Distribution Department



在澳電工作多年，我曾經歷過多次大型風災，如黑格比等，今次的災情給我沖擊最大，心理壓力、工作壓力、以及親眼看見澳門市民停水停電的境況，我心裡非常難過，作為澳門的一份子，我感同身受，當時心裡只一直希望能儘快為他們復電。連續工作 30 小時亦在所不辭。

雖然風災無情，但我很高興能看到同事們及澳門市民的那份齊心協力和凝聚力，讓我重新反思自己工作的重要性。穿著澳電的制服，市民就對我有期望，我亦要對他們負責，我為此感到自豪和光榮，亦成為我努力做好工作的原動力。

Dos vários tufões fortes, como o Hagupit, que testemunhei durante os meus anos na CEM, o Tufão Hato foi o que mais me chocou, angustiou e mais pressão me deu. A imagem das pessoas em Macau sofrendo por falta de água e de electricidade, afligiram-me muito. Sendo eu parte de Macau, sentia empatia por todos, e só esperava poder restabelecer a energia o mais rapidamente possível. Nem hesitei em trabalhar 30 horas sem parar.

Apesar de o tufão ter sido implacável, senti satisfação ao ver a solidariedade e coesão social demonstrada pelos nossos colegas e pela população de Macau, o que me fez repensar a importância do meu trabalho. As pessoas de Macau colocam grande expectativa em mim quando uso o uniforme da CEM, tenho de estar à altura dessas expectativas, e isso faz-me sentir orgulho e serve de força motriz para realizar um bom trabalho.

Of the multiple severe typhoons such as Hagupit I have experienced during my years in CEM, Typhoon Hato gave me the greatest shock, distress, and work pressure. The sights of Macau citizens suffering from water and power outage upset me greatly. As a part of Macau, I felt empathy for them and only hoped to resume their power supply as soon as possible. I did not hesitate to work non-stop for 30 hours.

Though the typhoon was ruthless, I was glad to see the solidarity and social cohesiveness demonstrated by our colleagues and Macau citizens, which made me rethink the importance of my job. Citizens hold high expectation on me when I am wearing CEM uniform, I have to live up to citizens' expectation, which makes me proud and become my driving force for doing a good job.

「天鴿」吹襲

強颱風「天鴿」於8月23日直撲珠江口以西一帶，極具破壞性的風力導致澳門境內測得破紀錄的持續風速，更引致多處嚴重水浸。當日正午12時25分，內地電網受吹襲導致大面積停電，對澳聯絡南北兩個220千伏通道全失，而路環發電廠機組亦受到內地停電波及跳機，全澳電網全黑。低窪地區更出現嚴重水浸導致大範圍長時間停電。澳電隨即啟動「黑啟動方案」以維持供電予部分重要用戶。於下午1時32分至4時43分，110千伏及220千伏聯絡線並網運行，直至翌日9時方結束聯絡線輸電250兆瓦的限值。風災期間約有220個中壓客戶變電站受水浸影響，至8月26日全面恢復中壓電網供電。至8月31日，所有低壓電網亦已基本恢復正常運作。

Tufão Hato Assolou Macau

Ao deslocar-se para oeste no Estuário do Rio das Pérolas a 23 de Agosto, o Tufão Hato trouxe ventos prolongados de intensidade recorde e extensas inundações a Macau. Ocorreu um apagão abrangendo uma extensa área às 12h25, pois a rede eléctrica do Continente que abastece Macau foi atingida pelo Tufão Hato, e os dois circuitos de 220kV de transporte de energia que ligam o norte ao sul de Macau foram danificados. Os geradores na Central Térmica de Coloane também dispararam devido ao apagão no Continente. Toda a rede eléctrica de Macau falhou. A água inundou as zonas mais baixas, causando cortes de energia prolongados e em áreas extensas. Após o apagão, a CEM activou o procedimento de emergência, e conseguiu restabelecer a energia para alguns dos utilizadores essenciais. Desde as 13h32 até às 16h43, nos circuitos de transporte de energia de 110kV e 220kV ligados à rede para funcionarem até às 9h da manhã do dia seguinte, o limite do circuito de transporte de 250 MW foi desactivado. Durante o período do tufão, foram afectados pela inundação

cerca de 220 postos de transformação de média tensão. O fornecimento de energia de média tensão foi totalmente restabelecido a 26 de Agosto. A partir de 31 de Agosto, todas as redes de baixa tensão retomaram o seu normal funcionamento.

Typhoon Hato Struck Macau

Moving west up the Pearl River Estuary on 23 August, Typhoon Hato brought wind with record high sustained speed and extensive flooding to Macau. A large-area blackout occurred at 12:25pm, as the Mainland power grid supplying to Macau was struck by Typhoon Hato and the two 220kV power transmission circuits connecting to the north to south of Macau were both broken. Generators in Coloane Power Station also tripped off due to Mainland blackout. The entire Macau power grid failed. Floods inundated low-lying areas, causing widespread and extended power outage. Following the blackout, CEM activated the "black start procedure" and successfully resumed power supply for some of the key users. From 1:32pm to 4:43pm, the 110kV and the 220kV power transmission circuits were connected to the grid to operate till 9am the next day, the transmission circuit limit of 250 MW was ended. During the typhoon period, about 220 medium-voltage customer substations were affected by the flood. The medium-voltage power supply was fully restored on 26 August. As of 31 August, all low-voltage grid networks were basically resumed operation.

上下齊心

由於在颱風來臨前，澳電已根據颱風應急預案作好準備，啟動三號風球和八號風球以上的應急預案，安排搶修人員現場待命，因此，於電網全黑後，澳電立即啟動「黑啟動方案」，完成本地機組並網發電，成功恢復澳門部分客戶的供電，並與內地保持緊密聯繫，瞭解內地電網受損及恢復進度。而針對受颱風破壞的電力設備，澳電第一時間調派逾150名工程師、技術人員、承包商的檢修隊伍，24小時不休地在各區檢查及維修；對個別民生有關的重要用戶，澳電也提供了流動發電車作臨時供電。

颱風對澳電的服務和設施帶來巨大的影響。不同的團體、監管機構和客戶，對我們在這種極端情況作出的反應有著很高的期望。當時，所有部門和員工都互相配合，朝著同一個方向共渡時艱。

高達三米深的水浸導致低窪地區電力系統嚴重損毀，220個客戶變電站、133個低壓配電箱、3,432個低壓線頭箱和1,545盞公共照明受到影響。另外，約5,000個安裝於低窪地區的電錶受損，需作緊急更換。其中約60%的受損電錶因未能錄得最後讀數而需按過去十二個月平均用電量估算發單。因此，澳電向受影響客戶在9月份的賬單內，提供估算用電量20%的特別電費減免。我們於11月及12月先後更換超過547個線頭箱、20個低壓配電箱、24個環形開關櫃、9個變壓器。同時對公共照明系統之修復方面，則專門制定檢查計劃和巡查表以儘快全面恢復公共照明為目標。

「天鴿無情，人間有愛」，此次颱風災後恢復充分彰顯了澳門人齊心協力及守望相助的精神，居民自發救災，社會各界亦協力為受災居民重建家園。澳電除前線技術人員一直拼搏、不眠不休地為全澳市民儘快復電、耐心地處理客戶的查詢外，後勤同事亦組織義工隊參與清理街道垃圾及組成小隊街訪各區以瞭解居民的供電及用電狀況。一些低窪地區受水浸影響，電力設施損毀嚴重，經過日以繼夜全力搶修才能成功修復，澳電亦於報章刊登廣告感謝全澳市民的忍耐、包容及體諒，



並感謝各位員工的辛勤付出。而澳門基金會亦特別推出了「8.23風災特別援助計劃」，向所有住宅客戶提供澳門幣1,500元的電費補貼。

Esforços Conjuntos por toda a CEM

Antes de o tufão assolar Macau, a CEM já estava bem preparada conforme o plano de contingência para o Sinal 3 e Sinal 8 de Tufão, que se iniciou enviando equipas de emergência para os locais, em alerta. Por conseguinte, logo em seguida ao apagão, a CEM imediatamente activou os procedimentos de emergência para dar início à produção local com os geradores ligados à rede, e retomou com sucesso o fornecimento de energia para alguns clientes. Além disso, a CEM manteve contacto próximo com os seus parceiros do Continente, e fomos sendo informados dos danos e estado de recuperação da rede energética do Continente. Para as infraestruturas de energia danificadas pelo tufão, a CEM enviou equipas de emergência compostas por mais de 150 engenheiros, técnicos e empreiteiros, que trabalharam ininterruptamente para realizar inspecções e reparações em diferentes áreas de Macau. Para alguns clientes importantes, relacionados com aspectos de sobrevivência, a CEM disponibilizou geradores móveis para uma solução temporária.

O tufão trouxe impactos significativos para os serviços e instalações da CEM. Os grupos sociais, os reguladores e os clientes, todos tinham colocado grandes expectativas em nós, para a resolução de situações extremas como esta. Face ao tufão, todos os departamentos e colaboradores concentraram esforços para estar à altura desse desafio.

A inundação, que chegou aos 3 metros de altura, danificou seriamente os sistemas de energia eléctrica nas zonas baixas. Foram afectados 220 postos de transformação, 133 caixas de distribuição de baixa tensão, 3.432 portinholas de baixa tensão e 1.545 postes de iluminação pública. Acresce ainda que cerca de 5.000 contadores nas zonas baixas foram danificados e necessitaram de uma substituição urgente. Cerca de 60% dos contadores danificados não registavam as últimas leituras, e em resultado disso, as facturas foram estimadas com base no consumo médio ao longo dos últimos 12 meses. Por esse motivo, a CEM proporcionou aos clientes das zonas afectadas uma redução especial na tarifa de 20% do consumo estimado nas suas facturas de Setembro. Em Novembro e Dezembro, substituímos 547 portinholas, 20 caixas de distribuição de baixa tensão, 24 quadros de média tensão (RMU) e 9 transformadores. Foi ainda concebido pela CEM um plano de inspecção e horário de patrulhamento com o intuito de restabelecer na totalidade a iluminação pública o mais cedo possível.

'O Amor ajudou-nos a resistir ao implacável Tufão Hato' - a recuperação da cidade depois da catástrofe do tufão demonstrou a solidariedade da população de Macau e o cuidado que dedicam aos outros. As pessoas empenharam-se nos esforços de assistência ao desastre, e de todo o lado vieram ajudas para que quem foi afectado pudesse reconstruir as suas casas. Na linha da frente, os técnicos da CEM trabalharam incansavelmente para retomar o fornecimento de energia e responderam pacientemente às questões dos clientes. Entretanto, os restantes colegas juntaram uma equipa de voluntários para ajudar a limpar o lixo das ruas, e formaram pequenas equipas para visitar a comunidade e saber das condições do fornecimento de energia e sua utilização. Em algumas das zonas baixas afectadas pela inundação, as instalações eléctricas estavam tão danificadas, que os nossos empregados da linha da frente tiveram de trabalhar dia e noite para as recuperar. A CEM também publicou anúncios nos jornais para agradecer à população de Macau pela sua paciência, tolerância e compreensão, bem como pelo esforço árduo dos seus empregados. Além disso, a Fundação Macau lançou o "Programa de Assistência Especial ao Tufão 8.23" contribuindo com um subsídio à electricidade de 1.500 Patacas para todos os clientes residenciais.

Joint Efforts across CEM

Before the typhoon struck Macau, CEM had already been well-prepared in accordance with the contingency plan for Typhoon Signal No.3 and No.8, which was initiated by dispatching emergency teams onsite standby. Therefore, following the blackout, CEM immediately activated the "black start procedure" to complete the grid-connected generation with local generation units and successfully resumed power supply for some customers. In addition, CEM maintained close contact with Mainland counterparts, and learned about the damage and recovery status of the Mainland power grid. For the power infrastructures damaged by the typhoon, CEM deployed emergency teams made up of over 150 engineers, technicians and contractors, which worked around the clock to provide inspection and repair services in different parts of Macau. For certain important customers who were related to livelihood, CEM also offered mobile generators for temporary supply.

The typhoon brought significant impacts on the services and facilities of CEM. Social groups, regulators and customers had all pinned high expectations on us in handling such extreme situations. In the face of typhoon, all departments and staff made concerted efforts to tide over the challenge.

The flood which was up to 3 meters high brought serious damage to the electricity systems in the low-lying areas. 220 customer substations, 133 low-voltage distribution boxes, 3,432 low-voltage potheads and 1,545 public lightings were affected. In addition, about 5,000 meters in the low-lying areas were damaged and needed to be replaced urgently. About 60% damaged meters could not record the last readings, and as a result their bills were estimated based on their average power consumption over the past 12 months. Therefore, CEM provided the affected customers with a special tariff reduction of 20% of the estimated power consumption

in their September bills. In November and December, we replaced 547 potheads, 20 low-voltage distribution boxes, 24 Ring Main Units and 9 transformers. In addition, CEM specially designed an inspection plan and patrol timetable in a bid to fully restore public lighting as soon as possible.

"Love Helped Us Fend off the Ruthless Typhoon Hato" - the city's recovery from the typhoon catastrophe demonstrated Macau residents' solidarity and care for each other. Citizens devoted themselves to the disaster relief efforts and all walks of life helped the affected citizens to rebuild homes. On the frontline, CEM technicians worked tirelessly to resume the power supply and patiently answer customers' enquiries. In the meanwhile, back office colleagues formed a volunteer team to help clean up garbage on the street, and formed small teams to visit the community to learn about the condition of power supply and

use. In some low-lying areas affected by the flood, the power facilities were seriously damaged that our frontline employees had to work day and night to restore them. CEM also published advertisements on the newspapers to thank Macau citizens for their patience, tolerance and understanding, as well as employees' hard work. Moreover, Macao Foundation launched the "8.23 Typhoon Special Assistance Program" to provide electricity subsidy of MOP1,500 for all residential customers.





董事長傅建國與管理層研究部署搶修工作
Fu Jiangou, Presidente do Conselho de Administração, e outros executivos, examinaram e colocaram em acção reparações de emergência
Chairman of the Board of Directors Fu Jiangou and management examined and deployed emergency repairs.

檢討改善

針對此大型災難性的天災所作出的一系列搶修工作及溝通機制，我們發現現時的搶修方案仍有很多值得改進的地方。為進一步優化完善現有的緊急搶修程序，以應對未來有可能出現的惡劣天氣所導致的大面積停電情況，澳電作出風災後企業性全面檢討，目標於 2018 年內有序開展執行改善工作。

此外，澳電亦與中國國家減災委員會及能源發展辦公室保持緊密聯繫，冀能協助儘快完成澳門「天鴿」颱風災害評估專家組的工作報告及制定相關改善措施和落實具體時間表。其中對確保澳門供電穩定性的工作包括兩大重要基建項目，一是加快建設澳門電網與南方電網第三條 220 千伏聯網至北安站，預計於 2019 年完成通電；二

是在路環發電廠興建新複式循環燃氣渦輪發電機組，提升本地發電能力，以保證澳門主要公用設施，如安全保障部門、醫院、重要政府機構等，在災難或緊急情況下得到保障。興建新複式循環燃氣渦輪發電機組專案於 2017 年年底已經開展了國際招標程序。

除上述的大型項目外，澳電亦已作出一系列的改善措施，包括計劃在低窪地區的變電站增設監測水浸警報系統和防水閘門、安裝配備現代化監控系統的控制箱以優化和檢查公共照明系統、重新檢視現有的網絡設備防護水平及措施以改良防水處理設計、以及與土地工務運輸局合作檢視輸配電設施標準，期望提高防洪水平。

Análise e Melhorias

Durante o processo de reparações urgentes e comunicações que executámos no meio do caos, identificámos várias áreas passíveis de melhorar nos actuais planos de reparação de emergência. Para maior optimização dos procedimentos de reparação de emergência existentes, e para reforçar as nossas capacidades de gerir apagões em áreas extensas em situações de intempérie no futuro, a CEM levou a cabo uma análise geral por toda a empresa, após o tufão, tendo como objectivo implementar melhorias em 2018.

Além disso, a CEM manteve uma cooperação próxima com a Comissão Nacional da China para Minimização de Desastres e o Gabinete para o Desenvolvimento do Sector Energético (GDSE), para ajudar a concluir o relatório do Grupo de Trabalho de Peritos sobre a avaliação dos danos causados pelo Tufão Hato em Macau, para formular medidas de melhoria relevantes e confirmar um plano temporal específico. Será dada prioridade a dois projectos de infraestruturas de grande escala, para

assegurar a estabilidade do fornecimento de energia a Macau. O primeiro é acelerar a construção da terceira interligação entre a rede energética de Macau e a China Southern Power Grid que termina na Subestação Pac On, que se espera esteja em funcionamento até 2019. O segundo é a construção de novas unidades de produção de Ciclo Combinado de Turbina a Gás, que se destina a melhorar a capacidade de produção local e assegurar o fornecimento aos principais serviços públicos de Macau (como as autoridades de segurança, hospitais e departamentos do Governo importantes) em situação de catástrofe e emergência. O projecto de construção das unidades de produção de Ciclo Combinado de Turbina a Gás entrou em processo de concurso público internacional em finais de 2017.

Ainda além destes projectos de larga escala, a CEM planeou a implementação de múltiplas medidas de melhoria, como a instalação de sistemas de alarme de monitorização e inundação, bem como



comportas de prevenção de entrada de água para os postos de transformação em áreas baixas, instalando caixas de comando com sistemas modernos de monitorização para otimizar e inspecionar o sistema de iluminação pública, analisando o nível de protecção actual e medidas do equipamento da rede para melhorar o seu desenho no que respeita a prevenção de entrada de água, e trabalhando com a Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (DSSOPT), para rever as actuais características das instalações de transporte e distribuição, pretendendo com isso melhorar o nível de protecção em caso de inundação.

Review and Improvement

During the process of the urgent repairs and communications that we carried out amid the havoc, we identified many areas for improvement in the current emergency repair plans. To further optimize the existing emergency repair procedures and strengthen our abilities to handle potential large-area blackouts amid bad weathers in future, CEM implemented a company-wide review after the typhoon with a view to orderly making improvements in 2018.

In addition, CEM maintained close ties with the China National Committee for Disaster Reduction and the Office for the Development of the Energy Sector (GDSE), in a bid to help finish the Expert Working Group's report on the assessment of damages caused by Typhoon Hato in Macau, formulate relevant improvement measures and confirm a specific timetable. Two major infrastructure projects that aim to ensure stable power supply for Macau will be prioritized. The first is to accelerate the construction of the third 220kV interconnection between Macau power grid

and China Southern Power Grid that ends at Pac On Substation, which is expected to be energized by 2019. The second is the construction of new Combined Cycle Gas Turbine generator units in Coloane Power Station, which aims at enhancing local power generation capacity to ensure power supply to Macau's major public utilities (such as security authorities, hospitals and important government departments) amid disasters and emergencies. The construction project of new Combined Cycle Gas Turbine generator units has entered an international tendering process at the end of 2017.

In addition to these large-scale projects, CEM planned to roll out multiple improvement measures, such as installing the monitoring and flooding alarm systems as well as water prevention gate for substations in low-lying areas, installing control boxes with modern monitoring systems to optimize and inspect the public lighting system, reviewing the existing protection level and measures of the network equipment to improve water prevention design, and working with the Land, Public Works and Transport Bureau (DSSOPT) to review the current standards for power transmission and distribution facilities in a bid to enhance the flood protection level.

