

6

友善環境 行動者



◆ 發展願景

企業的營運勢必對環境帶來影響，如何將自身營運的正面影響最大化、負面衝擊最小化，是台電身為能源業者必須面對的議題。隨著經濟發展，台電持續加強綠能發展，與社會及企業共同尋求能源效率與生態效益更高的經營方式，俾利經濟發展與環境永續同步成長。

為回應空氣品質與氣候議題，台電透過調整能源結構、增加燃氣、再生能源之能源使用占比，強化污染防治設備等措施，同時強化各類能資源使用效率。為實現環境白皮書 2025 年的目標承諾，台電未來將持續致力降低各項電力設施對環境衝擊，積極實踐環境友善承諾。

◆ 亮點績效

- 2021 年「環保資本支出」約為 **42.17 億元**、「環保經常性費用」約為 **36.88 億元**
- 2021 年煤灰再利用率 **86.2%**，脫硫石膏再利用率 **99.5%**
- 2021 年全台電廠友善及自主降載共計 **1,200 次**
- 2021 年林口及大林發電廠**能源管理系統**通過外部驗證取得證書
- 2021 年完成發輸配單位氣候風險評估示範場域
- 2021 年依環境白皮書建置完成 1 個**電力設施生態融合計畫**
- 2021 年於發電廠及離岸風力設施附近海域放流 **120 萬尾**魚苗

6.1 精進環境管理

6.1.1 環境政策與目標 307

電力業經營須兼顧能源品質、能源安全及環境永續，台電依循「以友善環境及合理成本的方式，提供社會多元發展所需的穩定電力」的企業使命，和「成為卓越且值得信賴的世界級電力業」的企業願景，積極因應能源產業面對之電業關鍵環境議題及全球永續發展趨勢。

為回應聯合國永續發展目標（SDGs）及國際間對於 2050 年達成碳中和轉型之展望，台電以前瞻思維制定《台電環境白皮書》，完整闡述台電從永續共識凝聚與環境政策承諾，到推動落實的策略目標規劃與未來展望，展現台電對於未來世代所許下的綠色承諾。

透過《台電環境白皮書》揭露環境政策六大策略面向，並對應發展 12 個策略構面，作為台電推動環境永續管理之基礎，並透過發展目標及行動方案，整合事業部單位，達到「一合（擴大內外議合）、二減（減碳、減排）、三化（智慧化、生態化、循環化）」之效益，以多管齊下的方式打造友善環境的電力設施，全面型塑綠色環保、永續共融的發、輸、配、售電企業體系。



環境永續策略精進

台電為落實環境政策，除了於各電廠進行睦鄰活動，舉辦淨灘、魚苗放流、認養綠地、人工魚礁等活動外，同時亦持續進行環境教育，並在電廠擴建、機組增設前，嚴謹評估環境因素，與當地利害關係人深度溝通，確保合法、合規，達到社會、環境、台電三贏的局面。

台電環境政策 - 短、中、長期目標

策略面向	重點策略構面	2021 年目標 (短期目標)	2021 年達成情形	2022 年目標	中期目標 (2025)	長期目標 (2030)
 因應氣候變遷	推動減緩措施	火力機組 (溫室氣體) 淨排放強度較 2016 年減少 7%	火力機組淨排放強度較 2016 年減少 6.3% ¹	火力機組淨排放強度較 2016 年減少 7%	火力機組 (溫室氣體) 淨排放強度較 2016 年減少 15%	火力機組 (溫室氣體) 淨排放強度較 2016 年減少 20%
 守護環境品質	管理空污排放	空污排放強度較 2016 年減少 30%	空污排放強度較 2016 年減少 65%	空污排放強度較 2016 年減少 55%	空污排放強度較 2016 年減少 60%	空污排放強度較 2016 年減少 70%
 聚焦循環創新	建立循環商業模式	循環潛勢物料盤點及可行發展商業模式試點	完成煤灰海事工程應用手冊，並辦理說明會，鼓勵台電各現場單位及業界工程單位推廣將煤灰使用於海事工程 ²	完成循環商業模式試點	落實「循環資源供應模式」	完成循環經濟體系建置
 精進管理系統	發展智慧化管理	智慧化管理及服務覆蓋率達 52% (包含智慧電表布建累計達 150 萬戶，掌握全國總用電量資訊 69%)	智慧化管理及服務覆蓋率達 52% (包含智慧電表布建累計達 150 萬戶，掌握全國總用電量資訊 72%)	智慧化管理及服務覆蓋率達 55% (包含智慧電表布建累計達 200 萬戶，掌握全國總用電量資訊 75%)	智慧化管理及服務覆蓋率達 65% (包含智慧電表布建累計達 300 萬戶，掌握全國總用電量資訊 81%)	智慧化管理及服務覆蓋率達 82% (包含智慧電表布建累計達 600 萬戶，掌握全國總用電量資訊 85%)
 營造生態共融	規劃設施生態融合	至少建置 1 個電力設施之生態融合計畫	建置 1 個電力設施之生態融合計畫	完成第 2 件電力設施生態融合計畫之期中報告	至少建置 3 個電力設施之生態融合計畫	至少建置 5 個電力設施之生態融合計畫
 擴大內外議合	傳遞電力環境資訊	每年電力業環境保護資訊溝通達 56 萬人次	每年電力業環境保護資訊溝通達 106 萬人次	每年電力業環境保護資訊溝通達 56 萬人次	每年電力業環境保護資訊溝通達 70 萬人次	每年電力業環境保護資訊溝通達 75 萬人次

註：1. 因 2021 年經濟發展及高溫日數上升影響，用電量成長較為顯著，以致「台電火力機組淨排放強度」上升。

2. 煤灰海事工程應用手冊可擴大煤灰於海事工程之應用，屬循環商業模式試點之型態之一。

落實環境影響評估

為提供穩定的電力，台電於全台各地持續進行各項電力設備的開發與改建，以確保硬體設備完善與健全。然電力設施的開發與當地環境及社區高度相關，若有管理不當則可能造成水污染、空氣污染、土壤污染、噪音振動、廢棄物污染及破壞自然資源、景觀與社會文化經濟環境等。

因此，台電一向謹慎面對自身營運對周遭環境社會造成的衝擊，秉持使環境負面衝擊降至最小的原則，積極進行有效之環境影響管理。不但於開發前評估溝通與公開審查、評估後完善計畫、施工中持續監測，力求將開發行為對環境與社區之影響降至最低。

氣候調適策略與行動

台電電廠、輸供電系統分布於全台高山、海岸、河川流域，電力基礎設施遍佈複雜的地形，致使因應氣候變遷議題之調適策略與行動至關重要。台電積極進行台電發(水火力)、輸、配電系統共 44 個單位(不含離島)之強風及淹水之風險評估，更自 2013 年自主推動並建立發電、輸電、配電系統之調適策略示範案例，且已於 2021 年完成示範案例，篩選出具有較高氣候風險之電力設備，據此加強各水力、火力發電廠及輸配電系統的防護能力，降低環境衝擊，為永續經營努力。

台電規劃將上述示範計畫循序平行展開至各單位，如已於 2020 年啟動發電系統之氣候變遷調適平行展開計畫。未來，除持續配合能源局辦理之計畫外，台電亦同步自主展開相關計畫，提升氣候調適之能力。

環境會計

為明確評估台電在環境保護方面的投入，自 2008 年起，台電全面實施環境會計管理制度，將環境會計分為資本支出(與環保有關之固定資產折舊攤提)及經常性費用(與環保有關費用報銷)二大部份蒐集環保相關費用，並匯入環會管理系統彙整。透過同仁於所屬業務或會計系統進行請、採購或費用報銷時，依活動目的選填入適當之環會代碼，經環境會計管理系統彙整，俾以統計各單位投入環境保護之成本。經統計，2021 年「環保資本支出」約為 42.17 億元、「環保經常性費用」約為 36.88 億元。台電環境會計制度每年持續精進優化，2021 年於環境會計推動的重大改善如下：



環境會計系統 持續優化

為精進環境會計機制與管理系統，台電分析各事業單位之環境會計填報數據，並比對實際營運之樣態，選擇各事業部單位進行訪談，並依據訪談結果，優化環境會計系統，確保台電環境支出統計之正確性。



辦理環境會計 宣導會議

台電於 2021 年度辦理 6 場次教育宣導會議，並配合發放新版環會代碼文宣品，透過多場次的教育訓練，精進同仁填報環會代碼之正確性。



6.1.2 發展高效率火力發電 103-2 103-3 305-5

台電致力於發展高效率發電技術，因應全球能源業低碳轉型趨勢，近幾年積極進行能源轉型工作，透過開發低碳電力以降低電力排碳係數，亦持續藉由使用更為乾淨的能源，減少溫室氣體、並提供臺灣產業與個人更為乾淨的電力。針對火力發電部分，目前台電主要藉由以下三大方向：

燃煤轉燃氣

提升燃氣比例，2021 年持續「氣主煤從」之趨勢，燃氣比例高於燃煤比例

燃煤機組升級

逐步汰換燃煤機組為發電效率較佳的超超臨界機組

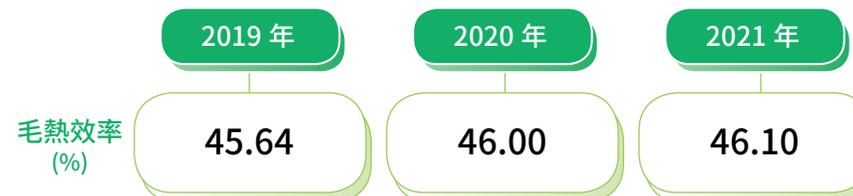
燃氣機組升級

舊式燃氣複循環機組逐步汰換為發電效率更佳的新型燃氣複循環機組

火力發電廠內管理

台電積極管理火力發電廠內之用電量，不僅訂定廠內用電每年不得大於前 3 年實績平均值之目標，並針對將屆齡之老舊機組進行汰舊換新作業，同時更規劃引進高效率發電機組，透過各項操作及維護措施提升既有機組設備的能源使用效率。近年發電效率持續提升，目前全火力電廠毛熱效率由 2020 年 46% (LHV, gross) 提升至 2021 年度的 46.1% (LHV, gross)，後續亦將繼續加強國際交流合作，引進電力及環保科技等相關知識及技術。

2019 ~ 2021 年台電火力發電廠毛熱效率



2019 ~ 2021 年全火力電廠廠內用電狀況



六氟化硫 (SF₆) 減量

六氟化硫 (SF₆) 為全球暖化潛勢高的溫室氣體，且長期使用會逐漸逸散到大氣中。但由於 SF₆ 為電力設備重要的絕緣材料，故其被廣泛應用於台電所屬發電及輸配電之變電設備中。台電持續不間斷努力推動減少 SF₆ 排放，由管理變電設備單位訂定 SF₆ 維護管理程序書，相關單位於檢修變電設備時則依據程序書先行進行 SF₆ 回收及純化工作；待設備檢修完畢，再將純化後之 SF₆ 回填設備。此舉可循環使用 SF₆，以減少溫室氣體排放、減緩氣候變遷問題，並達到循環經濟、資源再生的目標。

6.2 能資源使用減量

6.2.1 燃料使用管理 302-4

為落實環境友善，台電選擇用低灰份、低硫份、低氮份的燃料，並以逐步從燃煤轉為燃氣發電為方針，陸續建置與更新燃氣機組及相關設施，以將火力發電煙氣的污染物排放降至最低程度。

2019 ~ 2021 年台電燃料使用

	2019 年	2020 年	2021 年
燃氣 (百萬立方公尺)	13,371	15,075	15,846
燃煤 (百萬公噸)	27.443	26.937	28.295
燃料油 (千公秉)	1,103	758	961
核燃料 (萬磅)	116.41	155.5	128.66

電廠為降低排放，除機組配合環保需求增設環保設備，煤質亦希望達到高熱值、低灰份與低硫份的要求。由於各國煤礦屬性不同，電廠以摻配方式來調整，藉由適當摻配，滿足電廠對煤質灰份、熱值及硫份要求的水準。另外，台電在燃煤採購上亦增列對於煤質的要求，例如印尼煤將灰份由 11% 降至 8%，硫份由 1.1% 降至 0.9%；澳洲煤增訂新的規範，將灰份由 14~15% 降至 10%，並增訂汞含量的規範，台電不僅嚴加管制下游電廠的排放，更從上游端努力，落實台電對環境友善的承諾。

6.2.2 提升營運能源效率 103-2 103-3 302-1 302-3 302-4 305-1

生產性資源管理

台電主要溫室氣體排放來源包括火力發電過程、堆煤場、車輛及引擎等耗油設備、電力開關用的絕緣氣體及冷凍空調設備的冷媒等。台電為掌握公司溫室氣

體排放量，每年委由相關單位進行盤查工作及內部查證督導，此外，亦請第三方驗證機構進行火力發電溫室氣體外部查證作業，並對外揭露 2021 年台電及其火力機組 (燃煤、燃油、燃氣) 範疇一溫室氣體盤查排放量為 9,813 萬噸。

台電自 2015 年開始辦理發電廠之能源管理系統建置，已協助台中、大潭、興達、南部、大甲溪及大觀發電廠等單位順利取得新版驗證證書，並完成南部、大甲溪、大觀發電廠之能源管理系統建置，2020 年協助林口及大林發電廠建置能源管理系統，於 2021 年 9 月及 12 月辦理外部驗證並已驗證通過並取得證書。

台電彙整環保署規定計算溫室氣體之方法與要求，完成台電溫室氣體計算準則，以下排放量資料由台電各單位依據該準則進行溫室氣體盤查並計算排放量統計而得。

2019 ~ 2021 年溫室氣體排放量統計

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	HFC	PFCs	NF ₃
2019 年	9,082	25	31	10	2	-	-
2020 年	9,266	23	30	13	3	-	-
2021 年	9,808	26	32	8	3	0	0

單位：萬公噸 CO₂e

2019 ~ 2021 年火力機組排放量統計

	2019 年	2020 年	2021 年
燃煤機組排放量	6,009	5,934	6,253
燃油機組排放量	352	244	316
燃氣機組排放量	2,748	3,089	3,244

單位：萬公噸 CO₂e

非生產性資源管理

2021 年台電持續配合行政院「政府機關及學校用電效率管理計畫」推動節電工作，訂定年度用電以較前一年零成長為目標；另依據經濟部「節約用水常態化行動方案」推動節水工作，以總管理處為中心，透過推動各項措施帶動其他區處、電廠等，落實全面節能減碳行動，每月追蹤能資源用量（水、電、油、紙）情形，並辦理年度考核評選績優單位。

2019 ~ 2021 年台電非生產性用電

	2019 年	2020 年	2021 年
使用量 (百萬度)	119.6	118.1	112.9
計算範疇 (範疇內之員工 人數占全台電 %)	100 %	100 %	100 %

2019 ~ 2021 年台電非生產性用水

	2019 年	2020 年	2021 年
使用量 (噸)	1,302,211	1,328,077	1,236,818
計算範疇 (範疇內之員工 人數占全台電 %)	100 %	100 %	100 %

2019 ~ 2021 年台電非生產性營業活動之資源回收總量

	2019 年	2020 年	2021 年
使用量 (噸)	40,833.02	39,159.93	54,156.12

註：1. 本項係台電總管理處大樓資源回收統計成果統計。
2. 資源回收項目含括：紙類、鐵鋁罐及其他金屬製品、塑膠容器、玻璃容器等。

非生產性資源管理之成效

2021 年措施



節水

- 優先使用具節水標章之器材，並有效利用雨水資源（沖廁、澆灌），以減少自來水用量
- 配合「節約用水常態化行動方案」，積極推動各辦公場所、工地、員工宿舍之省水器材安裝，汰換老舊耗水設備
- 加強各單位節水宣導、用水管理、管線設施漏水巡檢及雨水回收再利用等節水措施



節電

- 電器採購優先使用具有節能標章或選用能源效率 1、2 級高效率之產品
- 建立能源管理系統，藉由能源監控、分析用電資料，找出可改進項目後，規劃改進方案，以提升能源使用效率
- 配合「政府機關及學校用電效率管理計畫」，積極推動各單位辦公場所老舊耗能設備（空調、燈具…等）汰換工作，以提升用電效率
- 各辦公場所室內溫度控管於 26°C ~28°C，並配合使用循環風扇，以增加舒適度及減少空調冷氣用量
- 各單位大樓電梯採節能運轉管控模式，上班離峰及下班、假日停用部分電梯
- 各辦公場所耗能設備及事務機器皆以節能方式運轉，如冷熱飲水機電源，可於下班及例假日自動時段控制切斷，以節省待機電力



節油

- 車輛調派推動併車共乘措施、加強車輛維修保養及檢驗以減少耗油量
- 籌編預算加速汰換老舊耗油車輛與善用電動車使用頻率
- 2021 年較 2020 年節油 6,025 公升



節紙

- 持續推動公文電子交換及線上簽核等減紙措施，績效分別達到 70% 與 85% 以上
- 宣導同仁紙張採雙面列印，節省紙張達 248 萬張

6.3 降低環境衝擊

6.3.1 邁向淨零排放

綜觀各國邁向淨零排放各產業部門目標，能源電力部門最為關鍵，電力使用約占我國溫室氣體排放來源的 56%，是減碳的重點項目。台電身為國營電力企業，身負提供國家電力、推動能源轉型的重責大任，台電以「先低碳，後零碳」的架構，從「供給面」、「電網面」、及「需求面」三面向逐步邁向淨零排放，透過減少燃煤、增加綠能與燃氣達成低碳，再進一步將再生能源最大化、發展無碳火力發電技術，目標於 2030 年完成能源轉型、於 2050 年達成電力淨零排放目標。

(一) 供給面

為發電端可逐步達成淨零排放，國際間現階段正研發新興無碳火力技術，以氫氣、氨氣替代化石燃料作為發電來源，或導入固碳技術將發電製程排放二氧化碳收集、儲存與再利用，台電亦正規劃推動「混燒氫(燃氣機組)與氨(燃煤機組)」與「碳捕捉、利用及封存(CCUS)」的示範及未來導入，並持續與國際技術領先廠商合作推動，與國際同步，提前布局未來前瞻技術的應用導入。台電發電端短中期策略主要呼應與落實政府「減煤、增氣、展綠、非核」之目標，長期策略將發展前瞻無碳火力技術，逐項說明如下：

展綠

為達展綠之目標，台電積極推動再生能源，廣泛設置離岸及陸域風電、太陽光電、地熱，以及小型、微型水力等再生能源。除本身積極開發之外，為鼓勵民間業者共同加入發展再生能源，台電持續加強電網建設，創造友善的併網環境供民間申設，與民間攜手全力推動再生能源，齊力為國家低碳能源結構努力。

增氣

台電致力將發電結構由過去的「煤主氣從」轉變為以天然氣發電為主的「氣主煤從」，積極進行電廠機組更新與擴建，新增相較燃煤更為低碳與潔淨的燃氣機組，並推動增建高效率的燃氣複循環機組，讓發電系統朝低碳發展。為確保電廠天然氣穩定供應，台電同步推動與中油公司興建第三座天然氣接收站，希望透過兩家公司協力，確保天然氣卸儲、穩固區域供電能量、減少空污，兼顧能源供應安全與整體供電經濟性。

減煤

台電考量燃煤發電對於空污及溫室氣體排放的影響，計畫於穩定供電的前提下，進行既有燃煤電廠環保設備之更新及汰舊之可行性評估，同時採用環保煤，從源頭到發電落實空氣污染與碳排放的有效控管，讓燃煤機組得以擔任重要備援機組。

非核

台電根據「長期電源開發計畫圖」推動一系列核電廠除役工作。目前核一廠 1 號機與 2 號機分別於 2018 年與 2019 年運轉執照屆期，正式進入除役階段，台電預計於 2025 年完成核一廠、核二廠以及核三廠之除役工作，達成非核家園的臺灣永續發展目標 (T-SDG 18)。

(二) 電網面

因應未來大量再生能源，再生能源併網規劃除可循既設系統開發併網外，台電亦依離岸風電潛力案場，啟動「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」進行電網加強作業；太陽光電則依經濟部能源局盤點提出可設置太陽光電之潛力土地進行滾動檢討，以「遇案啟動、調整」方式規劃加強電力網工程。

鑒於未來再生能源發電比例將逐漸提高，台電公司積極推動智慧電網，作為穩定供電的重要基盤。整體時程分為三階段：第一階段為布建基礎建設，並持續進行；第二階段為實務運作，推廣擴散是首要工作，最後一階段期能有效整合並達到廣泛應用。依據國家 2050 淨零排放路徑，2050 年再生能源占比將達到 60-70%，為因應綠電建置量體將大幅提升，台電長期 (2030 年後) 規劃，將評估導入長效型儲能，規劃新建抽蓄變頻水力機組，以維持電網穩定供電。適時引進製氫技術以氫儲能，運用再生能源多餘電力生產綠氫，提供國內工業及交通等部門所需之原料，同時達成穩定電力系統目的。

在儲能方面，台電規劃 2025 年穩定電力系統之儲能電池目標為 1000MW(自建 160MW，採購 840MW)，平時協助因應再生能源間歇性特性，事故時協助系統可承受一部最大機組跳機，不觸及低頻電驛動作跳脫用戶負載。截至 2021 年 10 月為止，台電已完成 3.8MW(金門) 及約 1.37MW(綜研所樹林所區) 兩處儲能電池。經濟部能源局亦委託工研院執行前瞻區域性儲能設備技術示範驗證計畫，於台電永安、龍井、彰濱等案場完成儲能電池建置，共約 6MW。

(三) 需求面

需求面管理主要涵蓋「需量反應」及「節約能源」兩方面。「需量反應」可依經濟誘因不同區分為價格型與誘因型兩類：前者如季節電價及時間電價，係提供時間帶差異化費率，用戶可根據不同時段價格訊號，決定在某些特定時段減少用電；後者如各類計畫性減少用電措施、臨時性減少用電措施及需量競價措施，係提供電費扣減誘因，在供電吃緊或高成本時段，配合抑低約定之負載用量。台電透過辦理大用戶座談會與節電活動、篩選目標用戶、製作宣導文宣、與政府單位加強合作、配合工商界座談會議宣導等五大方向積極推行需量反應。

「節約能源」方面，台電配合政策推動實施各項節能宣導與活動，相關措施包含：

- 規劃新節電措施：如搭配智慧電表之住家節電活動方案通知用戶於特定時段節電
- 透過多元管道宣傳：如持續擴大辦理各項節約用電宣導會、媒體露出、創意節電競賽等
- 推廣節能用電診斷：如提供用戶節電建議
- 提供數位智慧服務：如電子帳單、台灣電力 APP
- 配合政府政策：如「縣市共推住商節電行動」，於網頁揭露各縣市住商及工業用電資訊，並持續進行資料優化作業

6.3.2 推動循環經濟

呼應能源轉型國際趨勢與政府五加二產業創新計畫，台電於環境政策中承諾「以循環思維打造高效與永續的能資源利用，落實循環經濟之理念」，向下開展「建立循環經濟商業模式」與「提升資源使用效率」兩項構面，推動各項循環經濟措施，期望從過往線性經濟思維轉換為以永續發展為考量的循環經濟模式。鑑此，台電於 2021 年 5 月舉辦環境月，對外揭露循環經濟策略藍圖框架，對內以循環經濟為主題首度舉辦公民咖啡館，以橫向溝通模式集結各單位主管討論交流，於該次會議中，產出 20 個以上的行動方案，規劃結合循環經濟策略框架開展台電專屬之循環經濟行動方案。為實現資源循環利用，台電 2021 年針對提升資源使用效率及降低環境衝擊有以下具體作法：

研發推廣煤灰再利用與回收

台電煤灰 2021 年產量約達 234.0 萬公噸，為響應政府推廣之資源回收再利用，多年來除積極投入煤灰再利用技術之研發與推廣外，亦加強煤灰的生產管理，目前各燃煤火力發電廠之煤灰，由於可取代部分水泥及作為混凝土膠結材料，目前多已標售供外界再利用於建築材料，為廢棄資源循環再利用的極佳典範。冀望煤灰的多元化再利用，除能提升再利用率與附加價值外，更期許配合政府「源頭減量與回收再利用」的理念，將資源有效循環利用，以符合政府綠色能源，節能減碳的宗旨。



編制並推廣煤灰海事工程應用手冊

近年來為提升煤灰再利用率，除將煤灰再利用於工業建材、填海造地外，更積極推動採用煤灰之控制性低強度回填材料 (CLSM) 應用於管溝工程，俾以擴大煤灰資源化再利用。另為強化煤灰去化途徑，台電編訂煤灰海事工程應用手冊，以利外界應用煤灰於各項海事工程之參考。該手冊業於 2021 年 7 月獲經濟部工業局審查通過，並登錄於行政院公共工程委員會，後續於 2021 年 10 月辦理煤灰海事工程應用手冊說明會，對外說明煤灰應用於海事工程之相關案例及台電實場經驗，並藉由與出席專家學者交流討論，聽取各界寶貴意見供本公司未來應用於各海事工程產品之參考。

6.3.3 空氣污染因應 103-2 103-3

台電針對火力發電廠訂定空污管理策略，在空品不良期間於供電無虞情況下執行降載，並進行既有防制設備全面盤點，規劃設置高效率空污防制設備。台電規劃短、中、長三階段持續精進火力發電廠空污改善措施，藉由全方位的考量與積極作為，在供電與環境保護間取得平衡點。

近年來霾害議題受到社會大眾關心，台電亦透過各項計畫與管理方法，持續對空氣污染採取積極管理，配合在空氣品質不佳期間執行環保調度，友善降載。針對硫氧化物 (SO_x)、氮氧化物 (NO_x)、粒狀污染物 (PM) 進行最佳可行控制技術處理，為具體管控各電廠運轉所產生的空氣污染物排放，台電除在燃料的選擇選用低灰份、低硫份燃料及改燃潔淨能源外，更在各火力發電廠煙囪裝設煙氣排放連續監測儀器，確實掌握煙氣中污染物濃度，將設備效能維持在最佳狀態，同時將污染物排放降至遠低於法規規範值的最低程度。

2019 ~ 2021 年各主要空氣污染物管控實際值與法規值

	PM(公斤 / 百萬度)		SO _x (公斤 / 百萬度)		NO _x (公斤 / 百萬度)	
	實際值	法規值	實際值	法規值	實際值	法規值
2019 年	14	61	125	346	234*	283
2020 年	8*	60	102	303	203*	264
2021 年	6	60	98	309	188	254

* 註：空氣污染統計範疇新增納入珠山電廠，故更新部分歷史數據，與去年度報告書不同。

固定源管理

短期
因應

空氣品質不良期間燃煤機組降載，優先調度燃氣機組

為展現台電友善環境作為，自 2015 年起，於電力系統供應無虞之前提下，安排燃煤火力發電廠進行環保降載，包含自主及友善降載。2021 年度降載次數為 1,200 次，降載實施至 2021 年 12 月底止累計總降次數達 4,382 次，總降載電量共 4,059,904 萬度。

因應空污分級降載原則

降載行動	行動條件	行動規劃
友善降載	依環保署各節空氣品質預報，預測當日或隔日空氣品質指標污染物為「細懸浮微粒 (PM _{2.5})」或「臭氧小時值 (O ₃)」，且空氣品質指標達橘色等級 (AQI>100) 以上時	經評估供電安全無虞後，依環保署簡易之順序進行調度，執行火力電廠降載
自主降載	依環保署通知空品區內當日有三分之一以上測站空氣品質指標污染物為「細懸浮微粒 (PM _{2.5})」或「臭氧小時值 (O ₃)」，且空氣品質指標達橘色等級 (AQI>100) 以上時	經評估供電安全無虞後，依環保署建議之順序進行調度，執行火力電廠降載
強制降載	依據地方主管機關發布空氣品質預警或嚴重惡化警告	當全國供電裕度達 280 萬瓩以上，且備轉容量率在 10% 以上時，受指定電廠須依空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法規定配合執行一定比例以上之減產或降載

2021 年降載實績

降載行動	降載次數 (次)	降載電量 (萬度)		
		歲 (檢) 修	非歲 (檢) 修	總計
友善降載	1,114	679,315	646,334.8	1,325,649.8
自主降載	86	20,221.1	21,283	41,504.1
總計	1,200	699,536.1	667,617.8	1,367,153.9

空氣污染防治暨改善計畫

空氣污染物	防制措施
粒狀污染物 (PM)	<ul style="list-style-type: none"> 裝設除塵效率達 99.8% 高效率靜電集塵器 (EP) 在煤場周圍興建防塵柵網，並配置定期灑水系統 採用密閉設施進行運輸及卸煤，經常壓實煤堆及清理路面
氮氧化物 (NO _x)	<ul style="list-style-type: none"> 設置低氮氧化物燃燒器 (LNB) 及選擇性觸媒還原設備 (SCR)
硫氧化物 (SO _x)	<ul style="list-style-type: none"> 設置排煙脫硫設備 (FGD)，硫氧化物去除 95% 以上

中期作法

採取管末削減，以燃氣機組排放標準為目標

台電持續進行既有防制設備全面盤點，規劃設置高效率空污防制設備，並利用大修期間進行防制設備局部功能改善，且透過運轉操作盡可能提升防制設備去除效能。

台電引進更先進、效率更高的空氣污染防治設備，安裝於新建電廠或既有發電廠之設備更新，以有效削減空氣污染物的排放，並裝設煙氣排放連續自動監測儀器以接受各界有效監督。台電亦計畫於 2017 年至 2025 年共投入 692.29 億元，預期每年削減粒狀污染物 (PM) 398 公噸、硫氧化物 (SO_x) 7,118 公噸與氮氧化物 (NO_x) 15,460 公噸，台電空氣污染防治改善計畫如下表所示。



長期作法

源頭管理，從「煤主氣從」調整為「氣主煤從」

配合國家能源政策，除了全力提升再生能源占比之外，台電將火力發電結構由過去以燃煤為主的「煤主氣從」逐步調整為未來以天然氣發電為主的「氣主煤從」。依電源開發規劃，除已興建完成之林口計畫及大林計畫為燃煤之超超臨界機組外，其餘皆為燃氣機組，包括協和、通霄二期、大潭、台中、興達等新增燃氣機組等，兼顧空氣品質及確保穩定供電，且台中與興達發電廠之新設燃氣機組完工商轉後，部分既有燃煤機組將陸續除役或轉為備用，對於維護環境空氣品質具有正面效益。

台電致力空污減排的策略，除了更新改建發電機組、提升發電效率、強化空氣污染防治設備控制效率等措施之外，進行「減煤增氣」之發電模式調整亦是重要的減排策略。台電依據空氣污染防治法 14 條申請「空氣品質嚴重惡化採取緊急防制措施期間調整燃氣之執行計畫」，計畫中說明台電電力環保調度之規劃結果，並據此評估整體空污減排效益等，本計畫將逐年向環保署申請核可，以使台電在因應空氣品質不良或主管機關要求減少燃煤發電之要求而降低燃煤機組負載時，得以燃氣發電替代，確保達成穩定供電與空污減排成效。

2019-2021 年各電廠空污物質排放量

單位：kg / 百萬度

	2019 年	2020 年	2021 年
氮氧化物	234	203	188
硫氧化物	125	102	98
懸浮微粒 (PM)	14	8	6

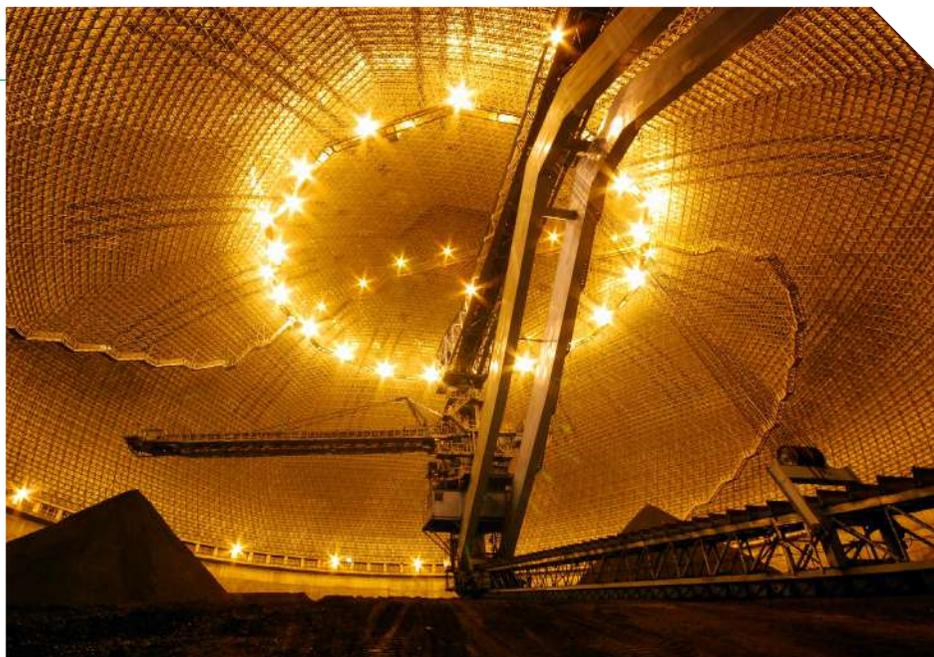
移動源管理

依據環保署分析，各類移動污染源之排放量以柴油大貨車為最大宗，據此台電盤點自有符合一、二期環保標準之大型柴油車輛，配合行政院環保署進行老舊車輛汰舊換新，預計每年每輛汰除之老舊大型柴油車可減少 PM_{2.5} 排放量約 67 公斤，而符合第三期之大型柴油車則加裝濾煙器以降低污染，預計每年每輛第三期之柴油車可減少 PM_{2.5} 排放約 10 公斤。

逸散源管理

台電之逸散源包含煤場及營建工地，營建工程部份，台電於 2018 年公告「台灣電力股份有限公司綠色環保工地友善環境措施推動管理要點」，本公司工程均須納入本要點，本要點附件「台灣電力股份有限公司環境保護施工規定」，要求承攬商製定「環境保護管理工作計畫」，並要求承商設置環境保護管理人員應專職且具有乙級空氣污染防治專責人員以上資格 (5000 萬以上 1 人、2 億以上 2 人)，以減少營建工程空污逸散。

煤場部分，早期煤場採露天儲存，並於周邊設置防塵網及定期灑水，抑制煤塵逸散。隨技術進步及對環境品質要求提升，台電儲煤場逐漸轉為室內存放，林口電廠、興達電廠及大林電廠均已興建室內煤倉，而台中電廠亦已規劃興建室內煤倉，目前相關工程執行中，待完成後可更進一步抑制煤塵逸散。



6.3.4 排放水回收利用 103-2 103-3

水資源管理

台電依循環保潔廢水排放相關法規，並即時追蹤規範修正進度，並針對可能風險研擬因應方案。如 2017 年底放流水標準針對發電廠新增 24 項管制項目、2021 年新增氨氮管制項目，並加嚴燃煤機組排煙脫硫放流水之汞、砷、硒管制限值；2019 年亦修正「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，要求依公告之項目及頻率辦理廢水定期檢測申報，若電廠違反放流水標準，將可依法裁處。

台電各電廠皆依循 ISO14001 管理系統，定期進行守規性查核，針對法令修訂可能造成之風險，研擬相關方案，如增加檢測頻率、由製程管控進行源頭污染排放減量等措施；長期則評估增設處理設備之必要性，以提升廢水處理效能。



2021 年台電各火力電廠發電用水量

單位：發電用水量 (m³)

廠別	自來水量	水井、河川或海淡水水量	合計
協和	320,997	4,181	325,178
林口	532,320	0	532,320
大潭	382,263	0	382,263
通霄	562,315	0	562,315
台中	4,542,933	0	4,542,933
興達	1,974,232	0	1,974,232
大林	179,677	402,986	582,663
南部	107,630	0	107,630
尖山	0	52,163	52,163
塔山	0	24,584	24,584
總計	8,602,367	483,914	9,086,281



廢水回收再利用

台電秉持節約用水理念，致力追求「廢污水零排放」目標，藉由推動雨水蒐集（包含廠區、宿舍雨水）及廢污水回收再利用計畫，以整體規劃減少發電事業水資源的使用。在執行各項節水措施下，2021 年廢水回收量如下表所述。

火力電廠廢水回收再利用成效

單位：噸

	2019 年	2020 年	2021 年
 雨水回收	96,557.9	108,959.0	115,476
 廢水、製程及鍋爐沖放水回收	2,581,838	2,421,670	2,436,777

註：因 FGD 廢水含鹽份較高，易造成設備腐蝕及土壤鹽化，故無法回收再利用，未列入廢水量計算。

台電火力電廠推行雨水回收及廢水回收再利用之措施已行之有年，回收水之主要用途為綠化澆灌用、鍋爐爐底水封用水、底灰用水及煤場區煤堆抑塵用水，該措施已為轄屬火力電廠之常態用水原則。雨水貯留利用亦為替代水源的一種，由於不需耗用能源且具無污染、易取得及無水權等特點，為經濟且實用之水源開發模式。

台電記錄每日機組運轉除礦水使用量，若有異常即時追蹤，並宣導及執行節約用水，使員工真心珍惜水資源，養成節水習慣。

2021 年台電各火力電廠回收水量

單位：回收水量 (m³)

廠別	雨水回收量	廢水回收量	合計
協和	269	43,522	43,791
林口	722	303,317	304,039
大潭	1180.9	152,555	153,736
通霄	0	191,564	191,693
台中	8,977	793,309	802,286
興達	104,272	447,929	552,201
大林	0	457,461	457,461
南部	55	42,597	42,652
尖山	0	4,392	4,392
塔山	0	131	131
總計	115,476	2,436,777	2,552,382

6.3.5 廢棄物管理 103-2 103-3

台電針對價值鏈中發、輸、配、售電各階段所產生之主要廢棄物，採取減緩與改善措施，以最小化廢棄物所產生的衝擊，以下依發電類型說明：

類型	主要廢棄物	廢棄物產生之環境衝擊	重大性敘述	減緩與改善措施
 火力	為燃料使用後產生之廢棄物、副產品，如煤灰（飛灰及底灰）與脫硫石膏	煤灰（飛灰及底灰）為燃料燃燒後所產生的事業廢棄物，若存放不當，可能影響空氣品質與人體健康，亦可能對附近生態帶來衝擊	火力發電（包含燃氣、燃煤）約占台電總發購電量達約 78.5%，故燃料使用後產生之事業廢棄物、副產品需妥善處理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 台電已針對火力發電廠訂定空污管理策略，請參考 6.3.3 空氣污染因應，透過如燃煤火力發電廠設置集塵設備，去除煙器中粒狀污染物，另設置排煙脫硫設備，將煙氣中硫氧化物去除，提升空氣品質 2. 硫氧化物利用石灰石漿液，經吸收、中和、氧化、結晶等化學反應產生脫硫石膏（$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$），可再利用於水泥業及防火板材業
 核能	主要廢棄物可分為高、低放射性廢棄物，低放廢棄物包含在核電廠例行運轉、設備維修或改善工程執行過程中，產生的放射性廢棄物（包括放射性的廢樹脂、廢液、殘渣、輻防衣物、零組件等），高放廢棄物則指核電廠運轉後退出的用過核子燃料	半衰期長之放射性物質若不慎外釋，可能影響周邊生態以及人體健康，並汙染周邊土壤及水源	放射性廢棄物依其半衰期影響時間可能長達數十至數百年，若處理不當，可能會造成極大之危害程度與影響範疇	台電將放射性廢棄物積極的妥善處理、處置與管理，以有效與外界環境隔絕。關於台電針對高、低放核廢料之相關規劃方案，請參考以下「廢棄物管理機制」段落
 水力	除役之機組、設備	發電過程並無廢棄物產生，機組、設備產品生命週期較長，造成環境衝擊較低	水力、風力、太陽能機組發電過程仰賴自然資源，機組生命週期較長，故目前不具重大性	針對可能除役之再生能源設備，台電將委託合規之處理業者，進行廢棄物清運，並評估再利用資源，以最小化環境衝擊
 風力				
 太陽能				

另外，煤灰蓄積狀況亦有其潛在危害，台電對此亦有進行相關管理，以有效控制灰位，滿倉安息角採計飛灰載重，考量風力、地震力、土壤橫力、倉壁環狀應力、溫度應力等力量進行載重組合，並考量鄰近一空倉一滿倉之極端情況，分析確認承载力、撓度、位移、沉陷量、角變量等項目安全無虞，使潛在危害降至最低。煤灰蓄積量依潛在危害程度分類如下表：

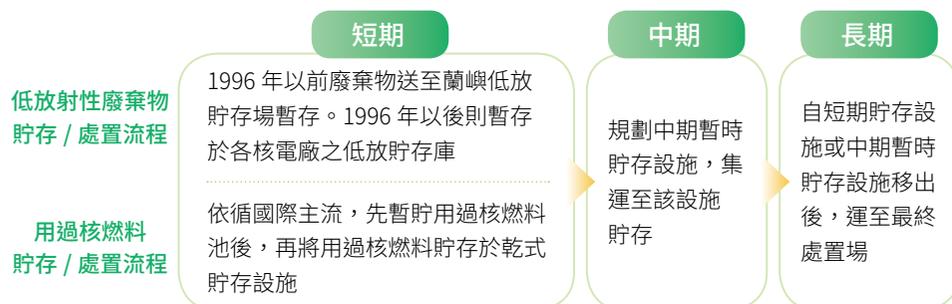
燃煤電廠飛灰倉直徑、高度及實際控制灰位

火力電廠	林口	台中	大林	興達
飛灰倉個數	2	10	2	4
直徑 (m)	16.5	12~15	16	17
高度 (m)	36	20	26.6	24
控制灰位 (m)	28	10	22	20

廢棄物管理機制

台電成立「副產品資源化利用推動小組」，透過跨單位合作研擬副產品資源利用極大化策略與因應方案，包含煤灰與石膏去化策略的研擬與執行、各電廠現行煤灰標售規範之檢討、推動煤灰及石膏再利用及規劃相關誘因機制，提升各單位飛灰混凝土使用率。而核能相關廢棄物則針對高、低放核廢料之處理、貯存與處置，台電依權責完成短、中、長期之相關規劃方案。

核能相關廢棄物處理方式



事業廢棄物應用

2021 年煤灰與脫硫石膏再利用

事業廢棄物	再利用做法	產量	再用量	再利用率
煤灰	台電推動工程單位使用煤灰於管溝回填工程中，提升煤灰的再用量及比率，有效減少環境負擔，煤灰標售於建材之使用	234 萬噸	201.8 萬噸	86.2%
脫硫石膏	可再利用於水泥業及防火板材業	30.27 萬公噸	30.26 萬公噸	99.5%

台電營運過程所產出其他廢棄物如廢電纜線及金屬廢棄物等，係採回收後公開標售方式處理，並按主管機關規定，要求投標廠商必須符合「事業廢棄物處理業」的資格，按法定程序辦理回收作業，降低廢棄物處理的環境風險。

2019 ~ 2021 年台電事業廢棄物標售量與金額

項目	2019 年	2020 年	2021 年
煤灰產出量 (萬公噸)	239	220	234
煤灰標售量 (萬公噸)	207	198	201.8
廢電纜線等金屬標售量 (千公噸)	8.125	8.502	10.758
廢電纜線等金屬標售量金額 (億元)	9.634	9.679	18.345

6.3.6 營造生態共融

台電致力最小化營運過程中對周邊環境的負面衝擊，最大化對周邊社會、環境的正面影響。除於各電廠周邊進行睦鄰活動，舉辦淨灘、魚苗放流、認養綠地、人工魚礁，亦持續進行環境教育宣導與推動活動。於各電廠擴建、機組增設前，嚴謹評估環境因素，與當地利害關係人深度溝通，確保合法、合規，達到社會、環境、台電三贏的局面。

針對電力設施之生態融合，2021 年已架設台西風力蝙蝠巢箱，完成台電環境白皮書之營造生態共融短期目標，預計於 2025 年前再建置 2 個電力設施生態融合計畫。為朝向綠色企業願景邁進，未來台電亦將朝向「一場多特色、一處多綠點」友善環境的目標努力。



卓蘭發電廠 螢火蟲生態保育

卓蘭發電廠綠地蘊藏豐富且多種的生態樣貌，發電廠於 2003 年完工啟用，建廠規劃即積極栽種超過 6 千棵臺灣原生種樹木，兼顧美化環境並穩定邊坡，另也持續觀測記錄攔河堰魚道生態。此外，在電廠營運近二十年間，進行各項邊坡崩坍地整治、坑溝治理、路面修復及平時水土保持維護工作等，秉持愛護環境及生態保育的精神，極力降低環境衝擊並維持自然生態。此外，電廠各項維護工作更是避開螢火蟲繁殖季節，並且全面禁止使用除草劑，因而此處水土保持維持良好，生態環境無暇且資源豐富，漸漸形成螢火蟲的棲地，每年三月下旬賞螢季節來臨，在道路兩側草叢中會漸漸出現螢火蟲的蹤影，更進而成為一熱門賞螢景點。



林口發電廠 百合生態復育

臺灣百合為臺灣指標性的原生種植物，過去林口、八里乃至東北角海邊一帶隨處可見，並擁有「野百合故鄉」的美名。林口電廠為地方生態盡一份心力，提出以復育百合為核心的林口生態願景，自 2013 年起投入復育工作，從電廠重油槽區，推展至山邊的出水坑步道，並以百合花為媒介，將鄰近的洪福宮、興福社區、興福國小及林口區公所串聯起來，推廣環境教育。復育至今，電廠內外皆已有了臺灣百合的蹤跡，復育生態的同時，也串連起了在地居民的心。



離岸風力設施與發電廠 鄰近海域生態關懷

台電於火力電廠及離岸風場附近海域進行魚苗放流，2021 年共舉行 6 場次，包括台中、大潭、林口、興達、通霄發電廠及離岸風力設施附近海域，總計放流約 120 萬尾魚苗。同時，台電亦投入經費進行珊瑚復育工作，因應氣候變遷，建立耐熱珊瑚苗圃，改良珊瑚移植技術，發展異地珊瑚培育。