

出國報告
(出國類別：實習)

電廠經營管理

服務機關：台灣電力公司
姓名職稱：張錦坤 副廠長
派赴國家：德國
出國期間：中華民國 98 年 11 月 22 日至 12 月 06 日
報告日期：中華民國 99 年 1 月 6 日

摘 要

台電的電力系統結構,火力發電佔全系統的 74.31% ,燃煤的機組佔系統的 22.78%,即火力機組的 30.66%.火力機組的燃料來源中,重油及天然氣由於供給的來源的不確定性及價格均偏高 ,故只有燃煤之機組為台電公司穩定的發電及獲利的機組 .對於台電是發電的主力的火力機組而言,於既設的燃煤機組 ,在維護上及管理上如能提高其效益,或是在計畫中興建的燃煤機組能參考在電力界非常先進的德國,至德國電力設備專業製造廠家研討火力電廠煤系統,機組維護技術及參訪目前世界上最大最先進的燃煤機組電廠.

目 錄

壹:目的.....	4
貳:過程.....	5
參:心得.....	6
肆:建議.....	11

附件一：.....	12
-----------	----

附件二：.....	16
-----------	----

目的:

燃煤機組,目前仍是目前世界上能源供應的基礎,無論是在可靠性,安全性,燃料成本及電廠的競爭性上, 燃煤機組仍是各國發電的主流.適當的利用現有的有限的燃料資源及全球暖化的危機意識來降低 CO2 的排放使電廠之設計著重在更低成本,更高效率之能源轉換系統.台電的電力系統結構,火力發電佔全系統的 74.31% ,燃煤的機組佔系統的 22.78%,即火力機組的 30.66%.火力機組的燃料來源中,重油及天然氣由於供給的來源的不確定性及價格均偏高 ,故只有燃煤之機組為台電公司穩定的發電及獲利的機組 .對於台電是發電的主力的火力機組而言,於既設的燃煤機組 ,在維護上及管理上如能提高其效益,或是在計畫中興建的燃煤機組能參考在電力界非常先進的德國,至德國電力設備專業製造廠家研討火力電廠煤系統,機組維護技術及參訪目前世界上最大最先進的燃煤機組電廠.

過程:

德國 CLAUDIUS PETERS TECH 為火力發電廠之煤系統專業廠家,提供全球火力電廠多種煤控設備,包含煤場,動力傳送系統,煤倉,冷卻器,磨煤機,粉煤之包裝及分配系統,鍋爐飛灰之收集及包裝及分配系統.其所提供設備之客戶包括發電廠,灰石廠,煉鋼廠等.其試驗室並提供最新型民航機 A380 氣動動力系統的部份零組件.

在 CLAUDIUS PETERS TECH 之安排下至位於 Duesseldorf 附近之 EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH (Alsumer Strasse 203, 47166 Duisburg Bruckhausen)之火力電廠參訪.由 Mr.Didl-Ing.Martin Pfeil 解說了解目前德國最進步之燃煤火力機組電廠. 及位於漢堡附近的 Claudius Peters Technologies 集團(Schanzenstraße 40 D-21614 Buxtehude) 總部辦公室及試驗室了解原廠家設計,製造及維護技術, 與廠家交換火力電廠的運煤,輸煤及粉煤設備及電廠維護,大修及備品管理等意見,希望能進而提升台電本身電廠機組之經營效率.

實施要領:

1.現場參訪 EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH 電廠及 6 個

CENTRALGRINDING PLANTS 研習

煤場及煤倉系統

磨煤及分配系統

粉煤及輸送系統

2.至 CLAUDIUS PETERS TECH 研習

電廠設備的製造維護技術

電廠維護及大修策略

電廠材料及備品管理

廠家所提供的最佳運轉及維護策略

心得:

一.

發電過程中,燃燒流程之最佳化,改善蒸汽之運轉參數,降低冷凝器之壓力以改善汽輪機之效率,另外因為燃煤所引致之CO₂排放,收集及儲存問題,在未來之電廠設計中會日漸被重視.

廠家提供其較新的已運轉或建造中 800MW 以上的燃煤機組之重要規範如下:

Key technical features

Gross power output:	813 MW (rated output); single unit
Net efficiency (LHV basis)	45.5 ~ 46% (@ design point),
Steam generator:	Tower-type once-through boiler with vertical evaporator
Gas cleaning	Selective catalytic reactor (DeNO _x), electrostatic precipitators (particulate matters), and wet limestone fluegas desulphurization (SO _x)
Steam parameters	280 bar/600°C/610°C steam parameters at boiler outlet
Steam turbine	single reheat and two double-flow LP turbines (4x12.5 m ² exhaust annular area)
Generator	water/hydrogen-cooled
Feedwater heaters	A1 & A2 are located in the condenser neck as a duplex heater
Final feedwater temperature	308°C
Feedwater pump concept:	2 x 50 % electric motor-driven feedwater pumps mbar respectively

由上述規範中,可見其使用 USC (Ultra SuperCritical)鍋爐之技術,機組效率提高,容量增大.應符合全球暖化電力業減碳及增加機組單位出力之需求.

二.

參訪之電廠,有些是分包運轉維護之項目.在接待廠商(CLAUDIUS PTERS TECH)之承包項目以外之部分,未經其允許是嚴禁照相留存的.

三.

運轉中之電廠,廠房地板,設備表面,甚至於 EP 底樓,很少灰塵.空壓機室有三台空壓機,二台運轉中,另外一台為備用,在空壓機旁,其噪音為 75 db .感覺不出何台在運轉中.可見電廠對於設備維護要求之嚴格及對於噪音管控之用

心.

四.

於安全防護上,來賓亦需著安全帽,安全鞋,工作衣.部份較大落塵及高壓空氣管路及設備有洩漏之虞之區域需戴安全眼鏡,以保工作人員及來賓之安全可見其對工安之重視.

五.

電廠位於德國之露天煤礦產煤區(Ruhr 魯爾區),電廠用煤由火車運至電廠卸煤站後,其輸煤系統與深澳電廠大致相同.煤炭運送分配至各煤倉,採自動控制作業,完全不假人力操作.

運煤火車離開電廠時,需在一個密閉之空間(類似汽機葉片噴砂設備之密閉空間),以高壓空氣清吹其車體上之煤屑後,方得離廠.以確保運煤火車在路途中不致有煤屑吹至大氣中.

鍋爐燃燒後由 EP 所收集之飛灰,經由飛灰收集系統送至灰倉再經火,卡車運送至煤礦區回填.

六.

廠家對於電廠的維護策略,基本上大項分為下列四方式:

1. SELF MAINTENANCE
2. LONG TERM MAINTENANCE PROGRAM
3. OPERATING PLANT SERVICE AGREEMENT
4. OPERATION & MAINTENANCE

其中 SELF MAINTENANCE 由電廠自行維護,成本較低,但是對於整體機組可靠性及可用性相對低.廠家只對電廠所提出之 PARTS,SERVICE,REPAIR 作維護.

廠家提供之 LONG TERM MAINTENANCE PROGRAM 能在機組之維護策略作大致之規劃,在有系統之 PROJECT MANAGEMENT 之下,能在 SERVICE,REPAIRS,PARTS,WARRANTIES 作相當程度之支援,整體機組可靠性及可用性相對的較高.

LTMP 合約所包含之系統為:

- 1) STEAM TURBINES
- 2) ST GENERATORS
- 3) STEAM TURBINE AUXILIARIES
- 4) WATER STEAM CYCLE
- 5) I&C

6) ELECTRICAL EQUIPMENTS

適用的機組:

LTMP 合約主要用於基載機組

合約條件:

- 1) 100,000 EOH
- 2) 機組首次併聯後 12 年, 或 ST 四次大修(視何者先發生). 含最後一次大修.

LTMP 合約提供

- 1) 人力
 - Program Management Service
 - O & M Advisor
 - Personnel for performance of turnkey Scheduled Outage Service
- 2) 備品
 - Delivery of parts needed for scheduled outage
 - Repair of parts
 - Supply of initial spare parts
- 3) 其他項目
 - Power Diagnostics Service
 - Unscheduled Maintenance Services

Home Office Based Management 之責任:

- 1) Scheduling outages
- 2) Access to engineering
- 3) Reports
- 4) Troubleshooting
- 5) Technical support
- 6) Resolving warranties claims
- 7) Tracking Field Action requests
- 8) Parts Tracking/Expediting
- 9) Coordinating Parts Inventory
- 10) Shipment, Delivery

OPSA (Operating Plant service Agreement)

合約項目:

- 1) Shopping list for parts, repairs, and outages

- 2) OEM Equipments
- 3) Fixed terms and conditions but flexible scopes
- 4) Modular prices for work packages
- 5) Volume dependent price discounts
- 6) Exclusivities

O & M (OPERATION & MAINTENANCE)

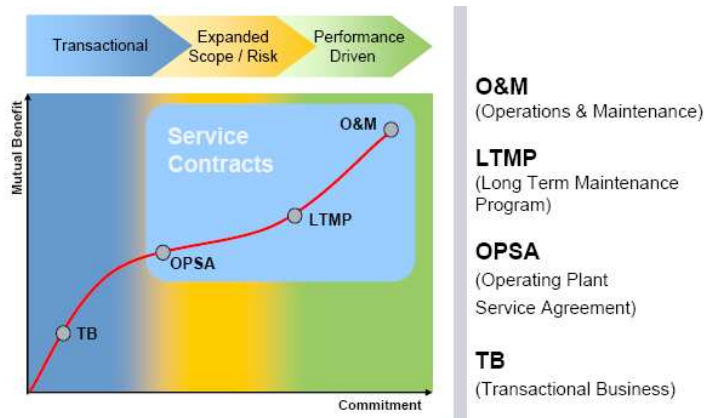
合約項目:

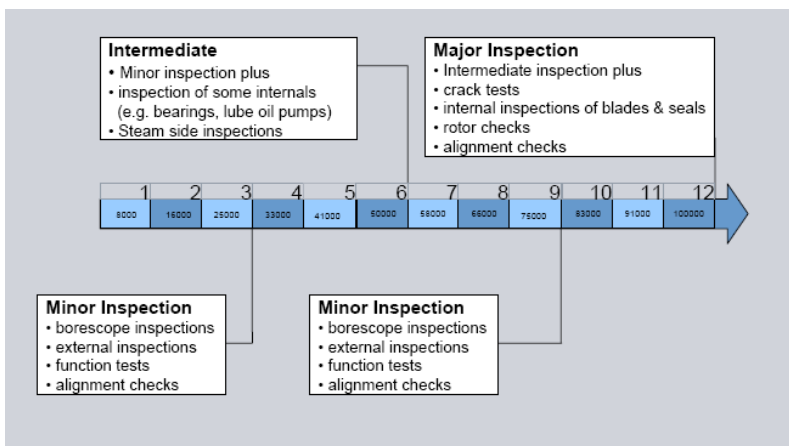
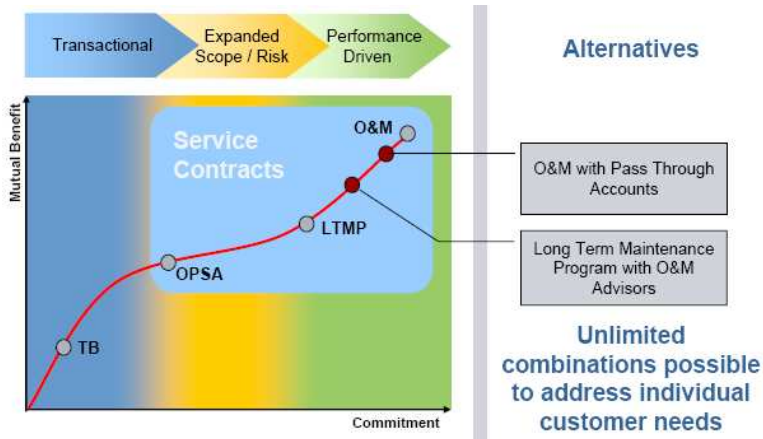
- 1) Plant Operation
 - 2) All Scheduled Outage Service And Routine Maintenance
 - 3) Focusing on the total plant
 - 4) Highest level of warranties and performance guarantees
 - 5) Highly predictable maintenance cost
 - 6) Consolidated program management
- 7) Remote diagnostics/monitoring systems, plant management

Types of Maintenance

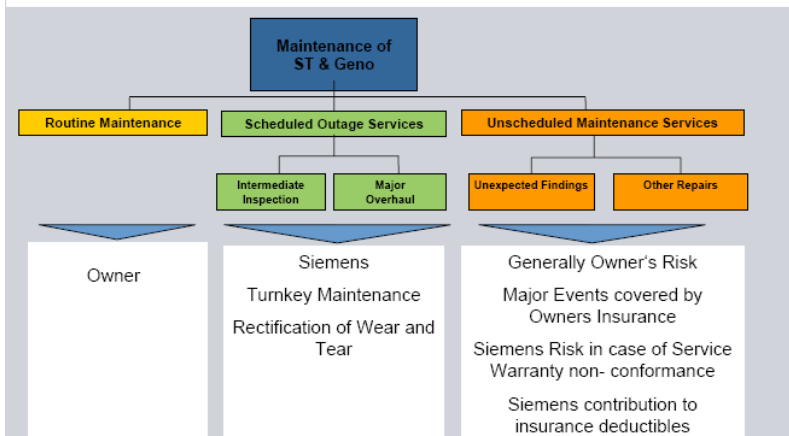
<p>Scheduled Outage Services</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requires unit shutdown • Inspection and where necessary replacement of wear parts • Refurbishment of parts where possible • Intervals driven by EOH
<p>Routine Maintenance / Operation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Day-to-day maintenance (on all auxiliary equipment i.g. changing filters, etc.) • Trouble shooting and minor repairs
<p>Unscheduled Maintenance Service</p> <p>Everything which is neither Scheduled Maintenance nor Routine Maintenance or Operation</p>

Nur für internen Gebrauch / Copyright © Siemens AG 2009. All rights reserved.
Page 20 23.11.2009 W. Meyer-Dieterle E S SF REU 323 / Ku





Overview on Maintenance Services



建議:

一.

德國係歐洲共同市場(EU)會員之一,在電力工業界亦是先進國家之一.其發展之路程應值得作為我們參考.

在 2008 年 12 月 EP (EUROPEAN PARLIAMENT) 會議中,有關電力業之 CO₂ 之減碳措施,及允許之 CO₂ 排放量都在 CLIMATE CHANGE PACKAGE 中規範.未來電廠裝置量在 300MW 以上機組及既有機組需將 CCS (CARBON CAPTURE AND STORAGE), CCR (CARBON CAPTURE READY)列入成本考量,電廠投資人在申請建廠時需提出已找到 CO₂ 儲存場地,運送及儲存之方法在技術上及商業上已屬可行之證明.

目前我們國內電業之發展,腳步還是跟隨在 EU 之後.在全球暖化問題嚴重,電力界通常被指為 CO₂ 排放最大的元兇的聲浪中.台電運轉超過三十年,待汰舊換新的機組不少,EU 對於其會員國電力工業所作的規範,其動向可注意,提早因應.(參考附件二)

二.

參訪之電廠裡,已運轉的燃煤機組裡,使用 USC (Ultra Supercritical)的技術,單一機組之容量為 1000 MW , 效率為 46 % (LHV).在未參訪的鄰近的電廠裡,興建中的燃煤機組,其單一機組的出力已達 1100 MW.相較於目前台電已規劃的新機組,單一燃煤機組之容量為 800 MW ,效率 42 % 的規劃,顯然有一段距離.

三.

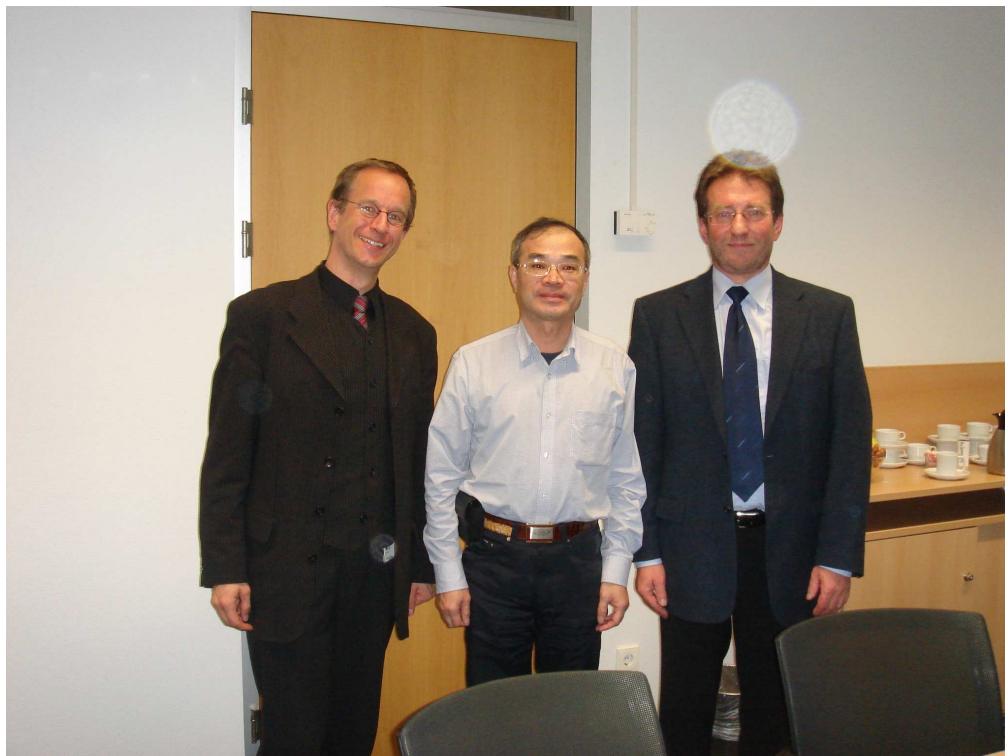
廠家所提出的各種維修方式中,諸如 TB,OPSA,LTMP 及 O&M TYPE 等,由其所提供之說明及統計數據中顯示: O&M TYPE 能提供電廠最佳保證及運轉績效,準確的預估運轉及維護成本,並在廠家作即時的線上遠端分析及監視.對於廠家及電廠雙方為雙贏的模式.台電為公營機關,受制於法令及規定及兼顧員工工作權及社會責任,只能在上述 TB,OPSA,LTMP 及 O&M TYPE 等維修方式中,居中與廠家協商找尋一個權宜方案.不若 IPP 電廠.可完全以電廠經營利益為導向,作出對公司最有利之選擇.

感謝經濟部及台電公司長官厚愛,讓我有機會至先進國家參訪電廠及研習電廠之維修策略.十五天的行程,過程緊湊,廠家也熱忱接待.並升起中華民國國旗以表歡迎.於個人人生歷練及知識的增長均有很大的長進.

附件一 參訪照片



照片一 與廠家工程師討論電廠維修策略



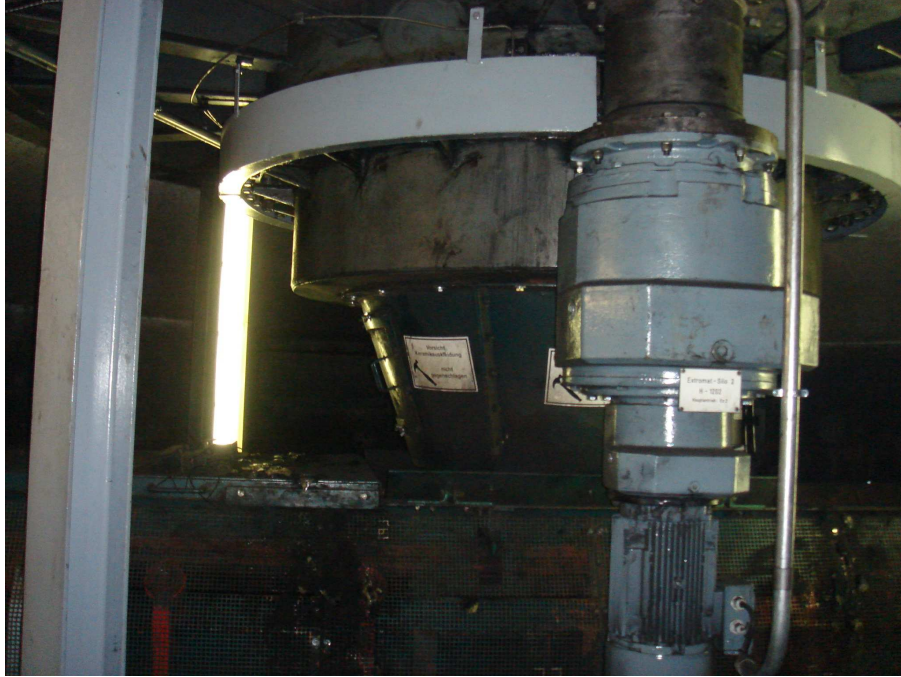
照片二 與廠家工程師討論電廠維修策略



照片三 電廠外觀



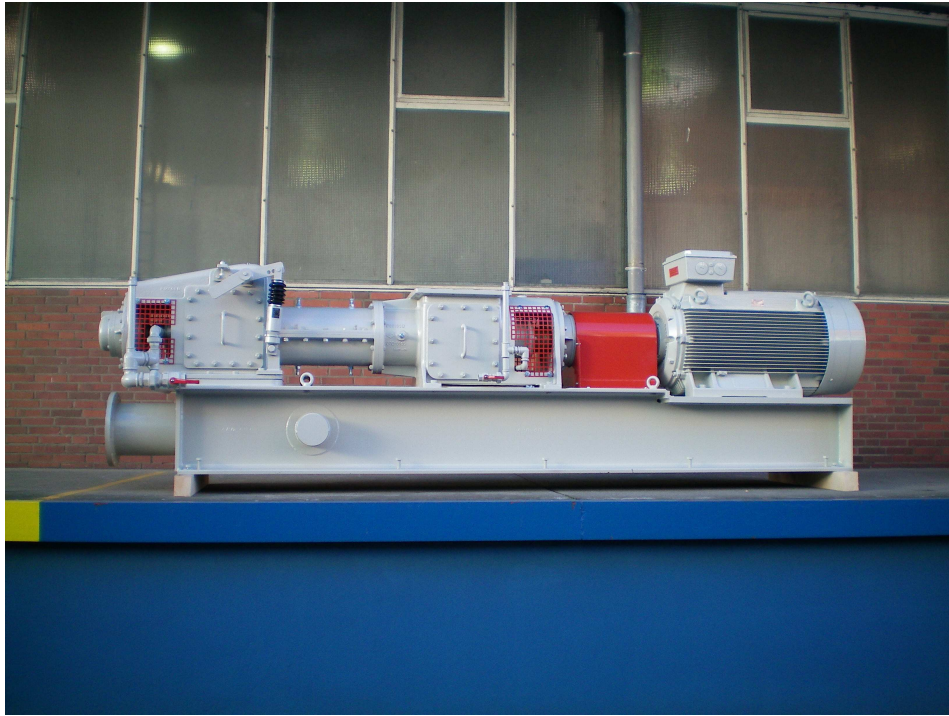
照片四 電廠外觀



照片五 粉煤機維修中



照片六 粉煤機磨球



照片七 粉煤設備模型



照片八 CLAUDIUS PETERS TECH 在公司大門升起中華民國國旗, 與德國國旗, 鎮旗, 公司旗並列

附件二 有關 EU 對於新建電廠之部份規範

More than ever clean and cost-effective power generation is a key to cope with the challenges imposed by the financial crisis and the increasing concerns about global warming. Investment cost and fuel costs have been the main contributors to the cost of electricity for many years. With the climate change package sealed by the European parliament in December 2008, cost associated with CO₂ allowances will become a relevant expense factor for power producers in Europe. Power plant suppliers will have to respond to the changed market needs by offering highly efficient power plant concepts considering future options for CO₂ capture.

Carbon capture and storage (CCS) and capture ready power plant designs (CCR) are becoming increasingly important for the evaluation of investments into new power plants and in addition retrofit solutions for the existing power plants are required. Besides a brief overview of the capture technologies which will be applied in the first mover demonstration projects, the paper will focus on the enhancement potential for the post-combustion capture technology. The major development efforts are directed towards the selection and improvement of solvents, process design and the integration of the capture unit into the power plant. As defined in the EU climate change package a capture ready assessment is mandatory for all new fossil power plants > 300 MW. The investor has to provide information and documents whether storage sites are available, transportation is viable and retrofit of the capture unit is economically and technically feasible.

Ultra supercritical (USC) steam power plants meet notably the requirements for high efficiencies to reduce both fuel costs and emissions as well as for a reliable supply of electric energy at low cost. The manufacturer has extensive experience with ultra supercritical steam turbines and continues to optimize associated designs and technologies in order to achieve highest efficiency and to fulfill CO₂ requirements.