汽輪機產品技術及應用

漢力能源科技股份有限公司

HanPower Energy Technology Co., Ltd.

E-mail: cronkuo@hanpower.com.tw

http://hanpower.com.tw

Mobile:+886-918-116769

Tel:+886-3-4855177

工廠/辦公室：桃園市楊梅區楊湖路一段585巷68號

(No. 68, Ln. 585, Sec. 1, Yanghu Rd., Yangmei Dist., Taoyuan City 326018, Taiwan, R.O.C.)

集團辦公室：台北市中山區南京東路二段124號4樓

(4F. No. 124, Section 2, Nanjing East Rd., Zhongshan Dist., Taipei City, 10491, Taiwan, R.O.C.)

2025年6月24日

Copyright 2025 漢力能源科技

大綱

公司簡介

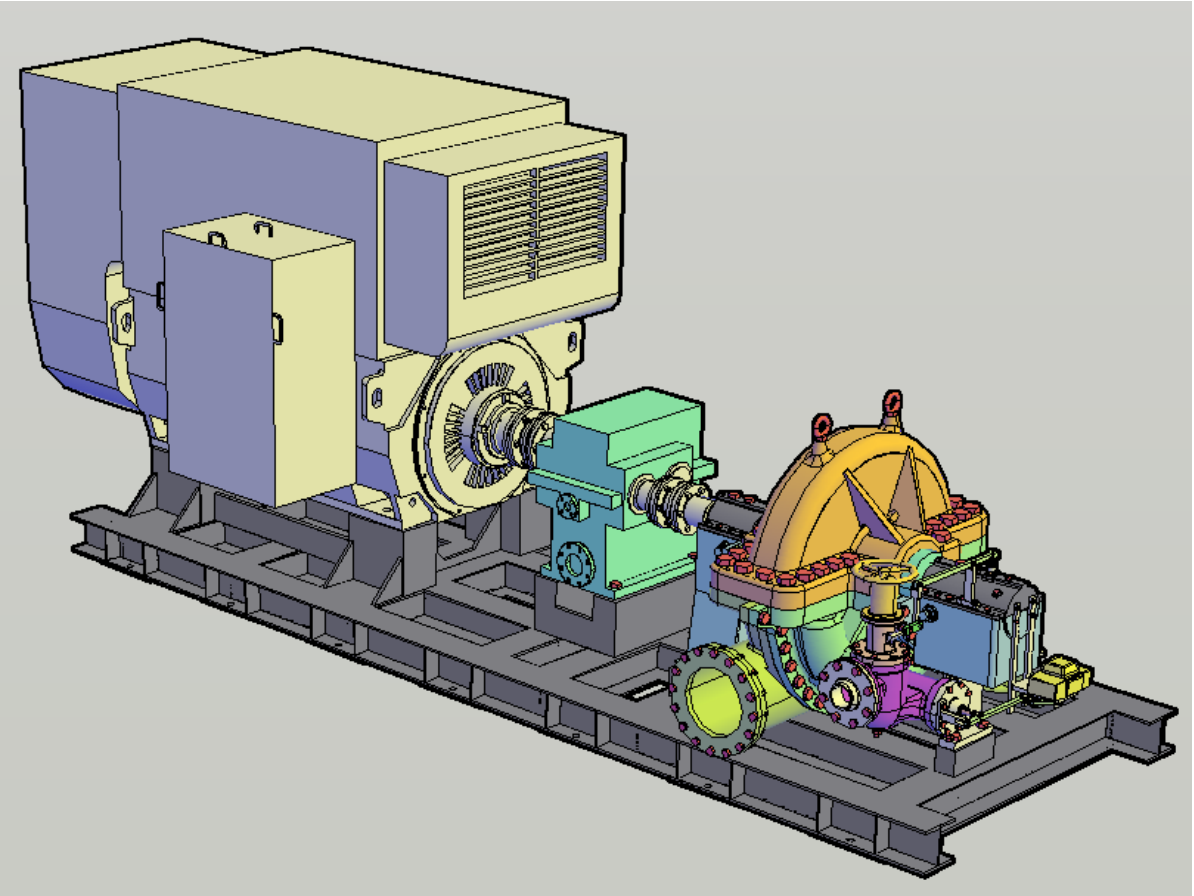
1. 經濟效益

2. 產品技術

3. 產品應用

4. 實績

Q & A



公司簡介

- 漢鐘集團子公司，主要股東漢鐘、漢力、力菱、威達真空...
- 經營理念

願景 成為世界頂尖的ORC設備開發及其系統建造廠 ← 目前台灣第一

使命 廢能轉電、綠能發電 ←工業餘熱/廢熱、地熱/生質/太陽/海洋溫差等熱能

經營策略 系統分析、量身訂製、顧客滿意、後勤服務；立足台灣、進軍全球

核心價值 節能、綠電、淨零碳排

10th+ anniversary

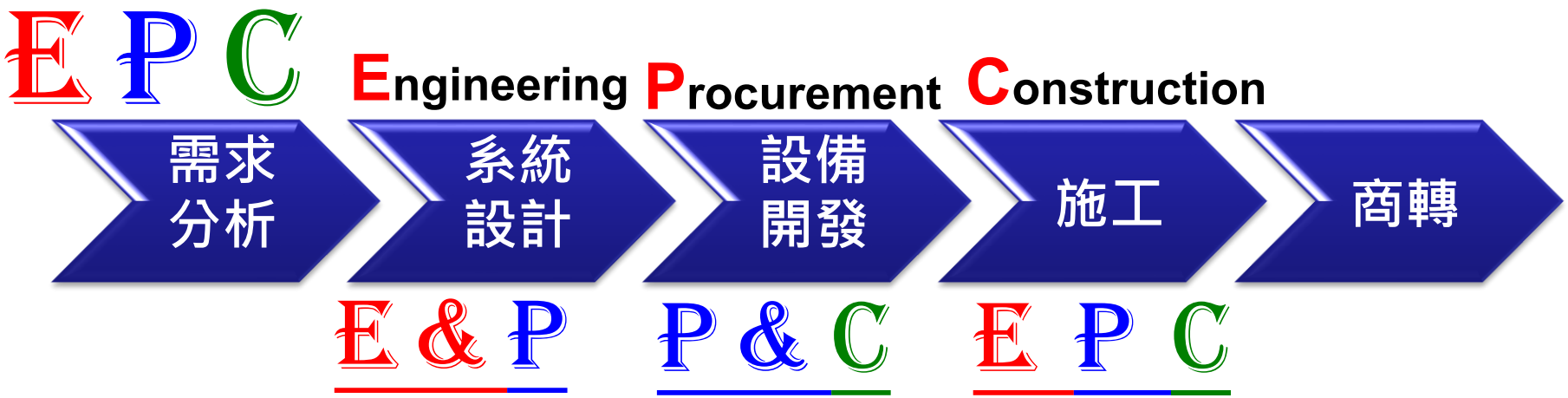
2025年1月
新廠開幕暨10周年慶



Copyright 2025 漢力能源科技

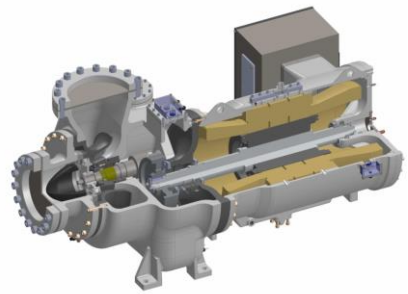
產品與服務

1. 餘熱/廢熱/地熱發電：螺桿ORC (10kW ~ 300kW)
2. 餘熱/廢熱/地熱發電：渦輪ORC (250kW~2,000kW)
3. 蒸汽壓降/餘壓發電：汽輪發電機 (50kW~10,000kW)



Copyright 2025 漢力能源科技

ORC產品與技術Roadmap



2015 公司成立

2018

2020

2022

2025 新廠開幕






螺桿ORC　單級渦輪ORC　多級渦輪ORC　地熱 ORC 電廠EPC

汽輪機產品與技術Roadmap

70kW



500kW



380kW



105kW



2018 → 2020 → 2022 → 2025



1,000kW



300kW



400kW

- 多級背壓式汽輪機
- 多級凝汽式汽輪機

單級背壓式汽輪機+發電機 (防爆/非防爆)

實績

工業餘熱/餘壓→ORC→電力

- ✓ 超過50台螺桿發電機
- ✓ 超過20台渦輪發電機
- ✓ 12台汽輪發電機

地熱→ORC→電力

- ✓ 台東金崙 2台 (500kW級)
- ✓ 宜蘭清水 2台
- ✓ 宜蘭仁澤 (台電)1台
- ✓ 台東金崙 2台 (1,000kW級，預計2025年開發、明年商轉)

全球頂尖實績

- 韓國：螺桿發電機 1台，發電量 45kW
- 越南：螺桿發電機4台，發電量 292kW
- 泰國：螺桿發電機2台，發電量250kW
- 中國：螺桿發電機17台、渦輪發電機8台，發電量10,407kW
- 菲律賓：螺桿發電機 1台、汽輪機發電機 1台，發電量250kW

台灣創新應用

- 台北：螺桿發電機 1台，發電量 16kW
- 桃園：螺桿發電機3台、汽輪發電機3台，發電量325kW
- 新竹：螺桿發電機 1台，發電量300kW
- 苗栗：汽輪發電機 1台，發電量380kW
- 台中：螺桿發電機 1台、汽輪發電機 1台，發電量1,110kW
- 彰化：螺桿發電機 1台，發電量100kW
- 雲林：螺桿發電機8台、渦輪發電機3台、汽輪發電機 1台，發電量4,496kW
- 台南：螺桿發電機3台、汽輪發電機 1台，發電量546kW
- 高雄：螺桿發電機3台、渦輪發電機4台、汽輪發電機4台，發電量4,242kW
- 屏東：螺桿發電機2台，發電量427kW
- 台東：螺桿發電機 1台，發電量 16kW
- 宜蘭：渦輪發電機 1台，發電量 12kW
- 金門：螺桿發電機 1台，發電量144kW



機會?

1. 背壓式汽輪機(出口壓>大氣壓) →供熱下游製程

- 蒸汽降壓：因應多樣製程、減小傳輸管徑、降低熱損失等，提高來源蒸汽壓，但部分製程蒸汽壓需求低

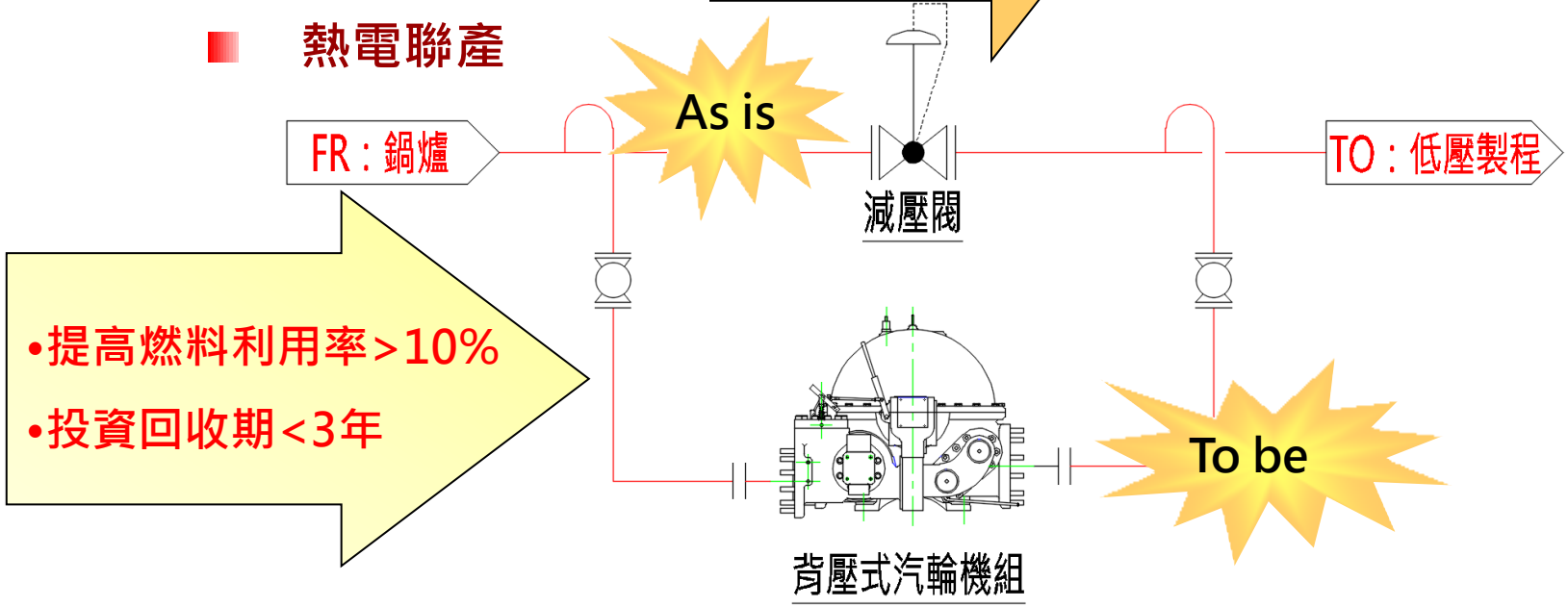
來源端的蒸汽壓力 > 製程端使用的蒸汽壓力

來源蒸汽壓
10 - 60 kg/cm²G

降壓
(配合部分製程設備)

部分製程蒸汽壓
1.0 – 20.0 kg/cm²G

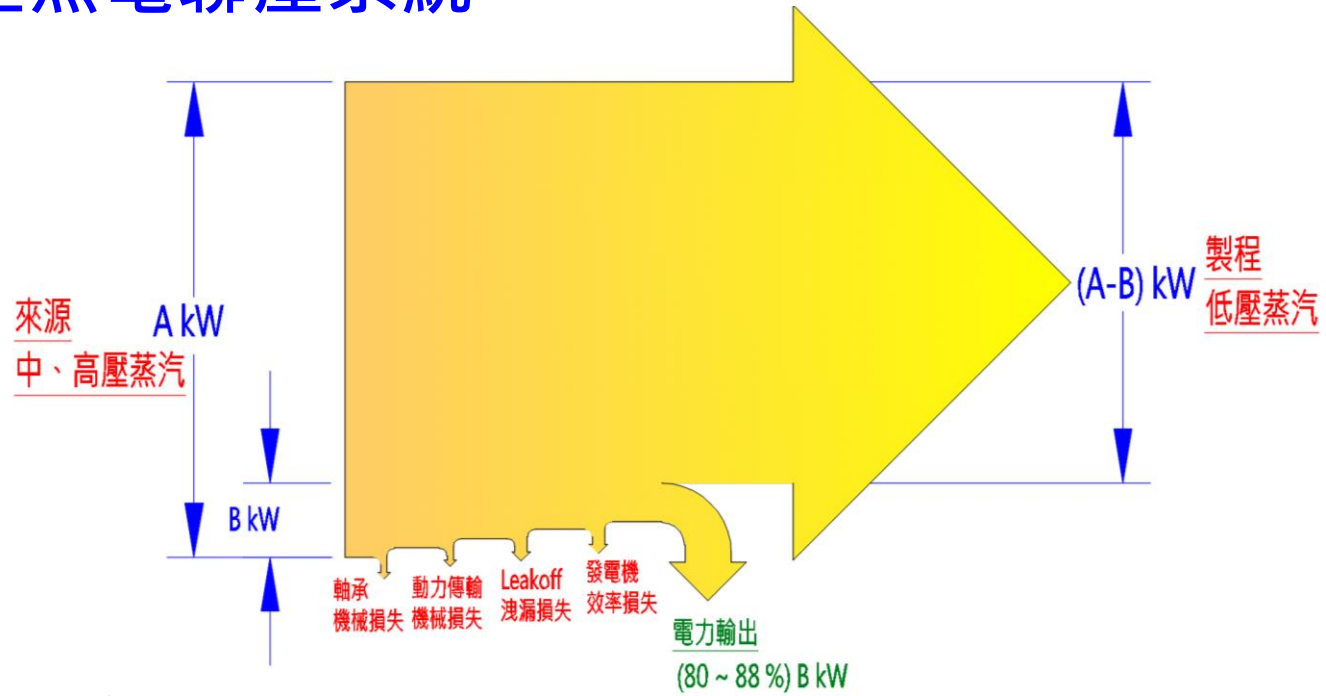
- 熱電聯產



2. 凝汽式汽輪機(出口壓<大氣壓)→不需供熱

效能增益

小型熱電聯產系統

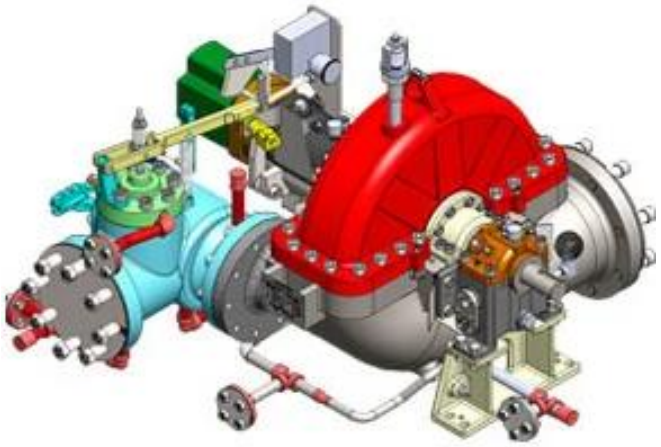


- 經濟效益顯著
  - 熱轉電效率 80~ 88%
    - 1T/h蒸汽熱能(~600kW$_{th}$)轉換成 480~528kW$_e$電力
- 蒸汽品質提升
  - 精準控制下游蒸汽壓力(±0.1kg/cm^2)

Copyright 2025 漢力能源科技

蒸汽壓降/餘壓發電：汽輪發電機

- 核心引擎
  - 單級衝擊式(impulse-type)/多級汽輪機
- 機組型態
  - 背壓式/凝汽式機組
    - 發電(同步/感應)、軸功率輸出
      - 汽輪機→聯軸器→發電機
      - 汽輪機→減速齒輪組→聯軸器→發電機



- 產品特性
  - 蒸汽壓力
    - 入口壓 ≤ 60 kg/cm^{2}G
    - 出口壓≤ 30 kg/cm^{2}G
  - 發電機容量：50kW ~10,000kW
  - 熱轉電效率 ≧ 85%
  - 產品壽期 ≧ 20年

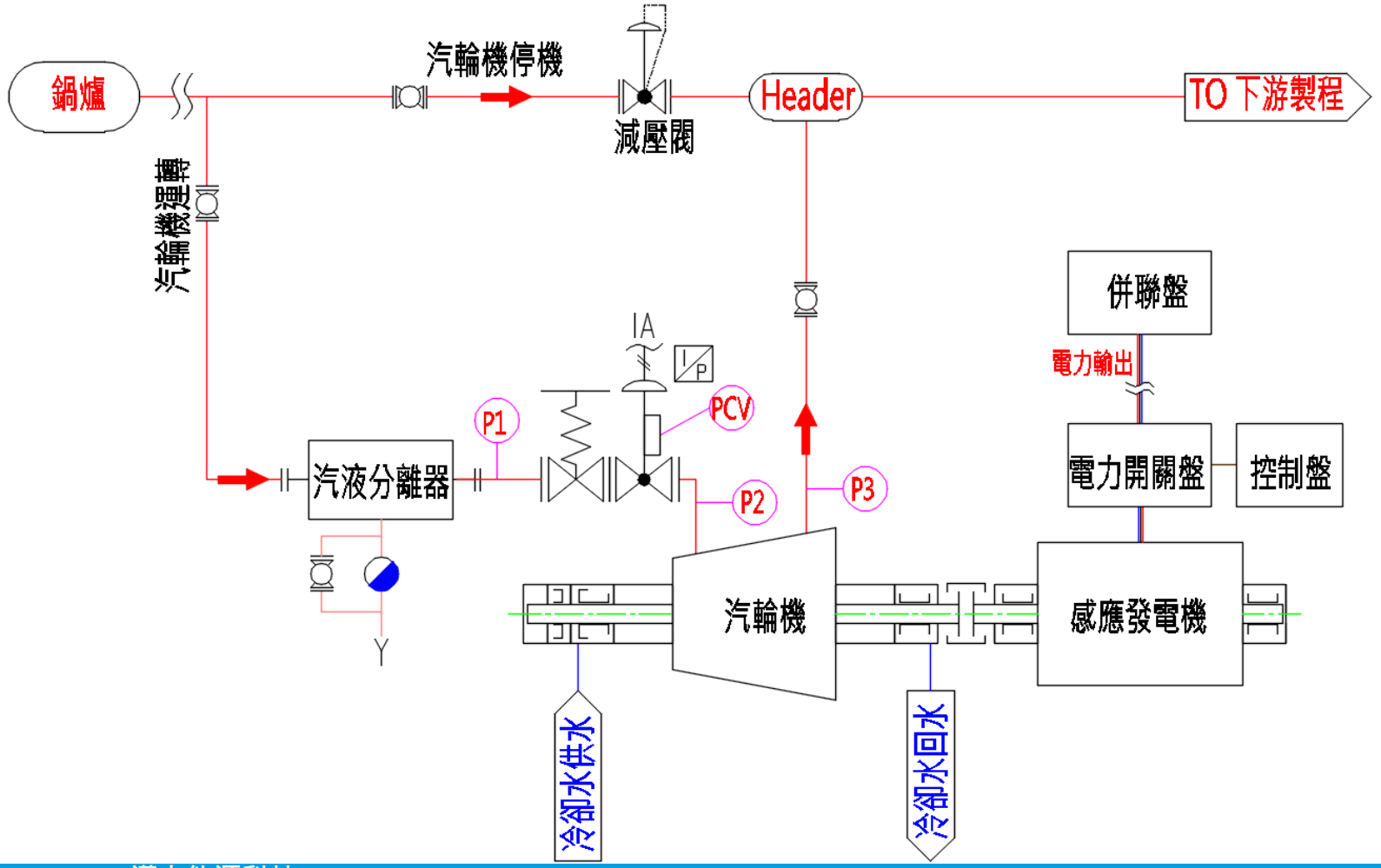


Copyright 2025 漢力能源科技

背壓式汽輪機系統配置

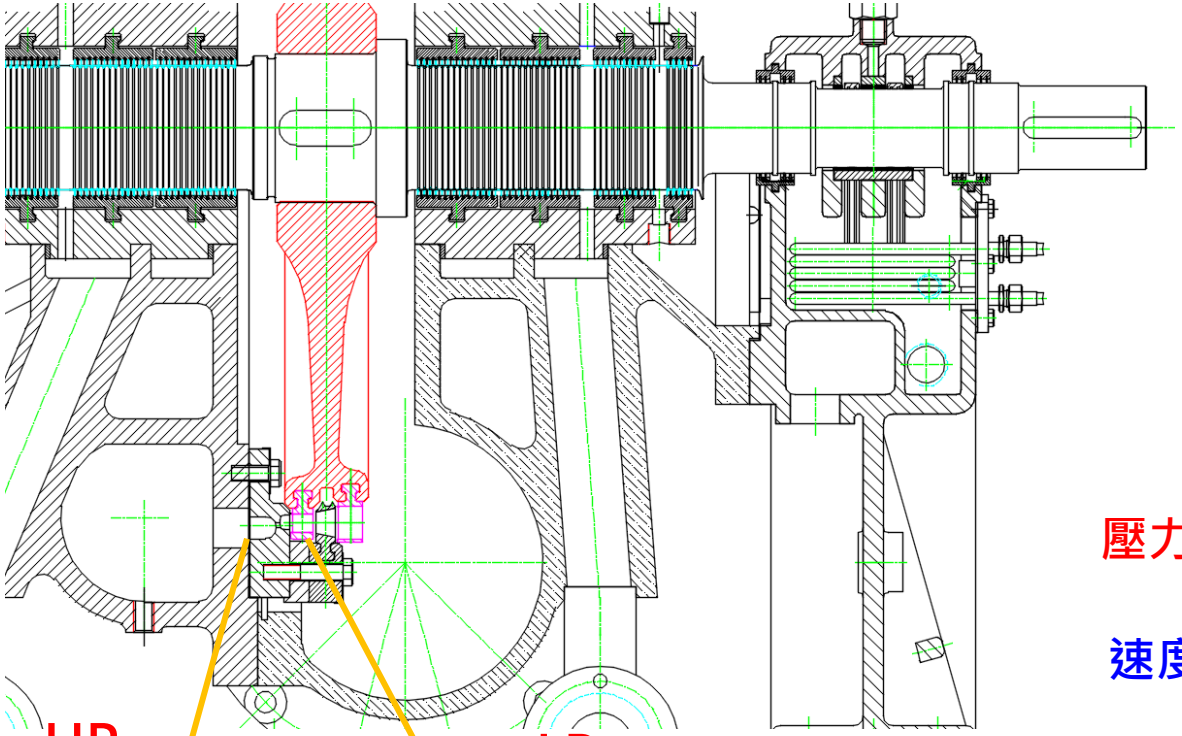
汽輪機運轉：汽輪機降壓、發電

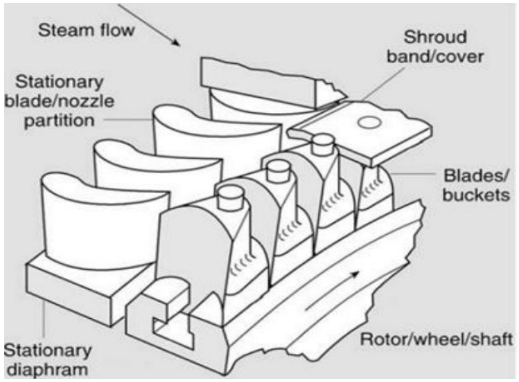
汽輪機停機：經原來迴路→減壓閥降壓

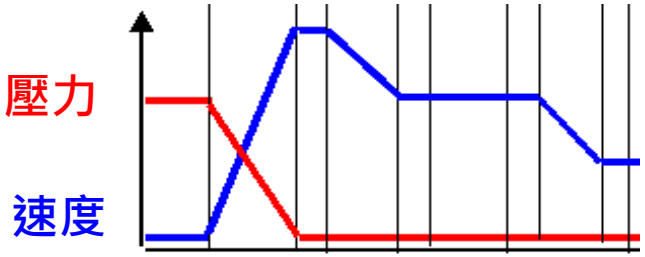


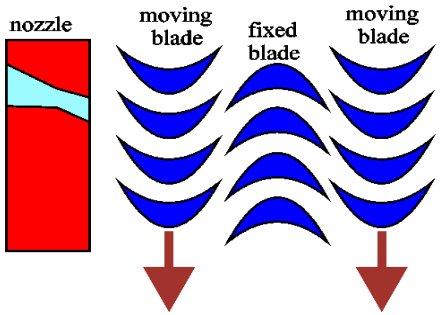
能量轉換機制

蒸汽壓力能→速度能→轉軸轉矩



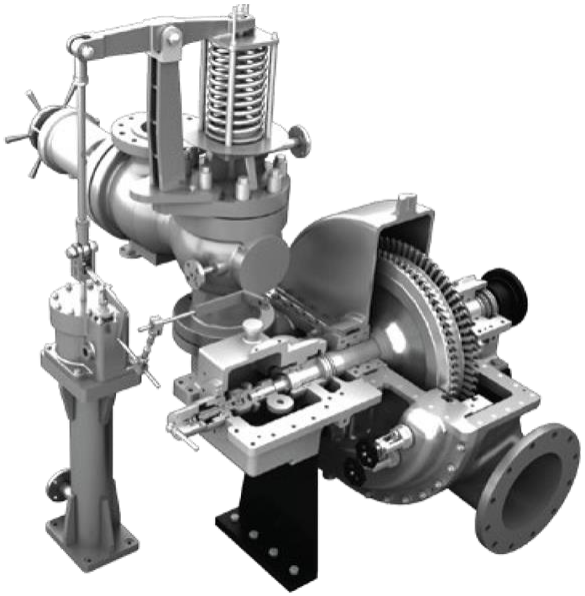


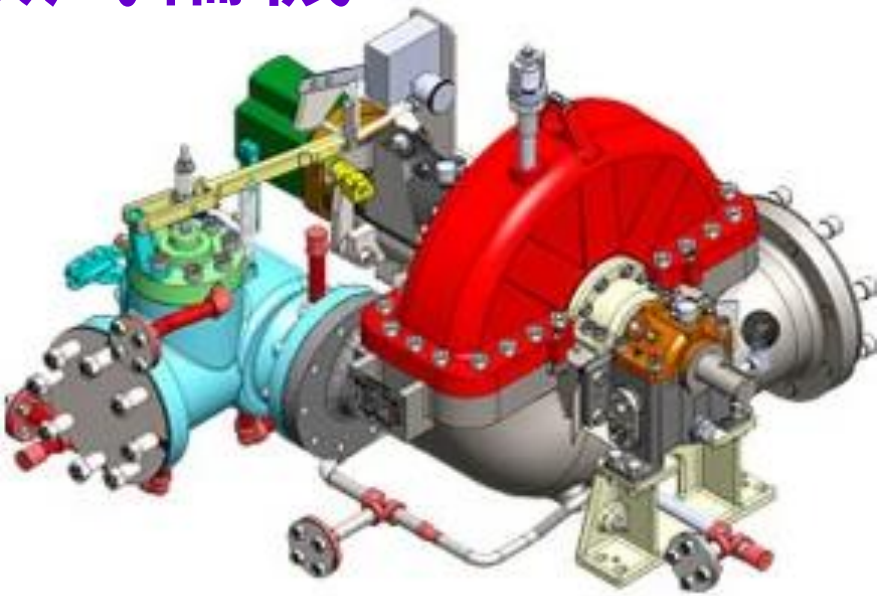


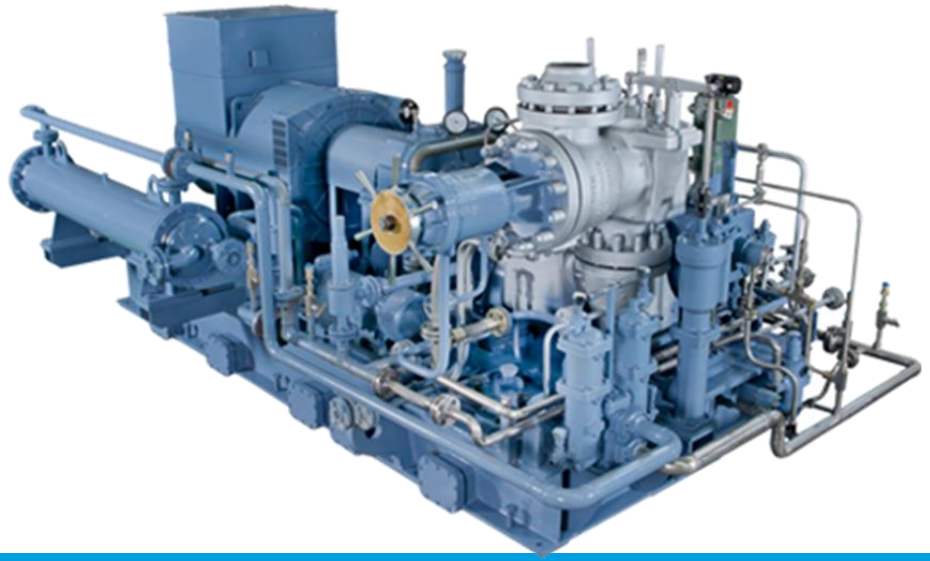


Copyright 2025 漢力能源科技

單級汽輪機









汽輪機轉子：多級





構裝技術及應用

- 直接驅動(direct drive)
  - 汽輪機+ 聯軸器 +負載
- 間接驅動(indirect drive)
  - 汽輪機+ 聯軸器 +減速機(齒輪組)+負載
- 負載
  - 發電機(同步/感應)
  - 旋轉機械(例如泵浦、風扇、鼓風機、壓縮機等)





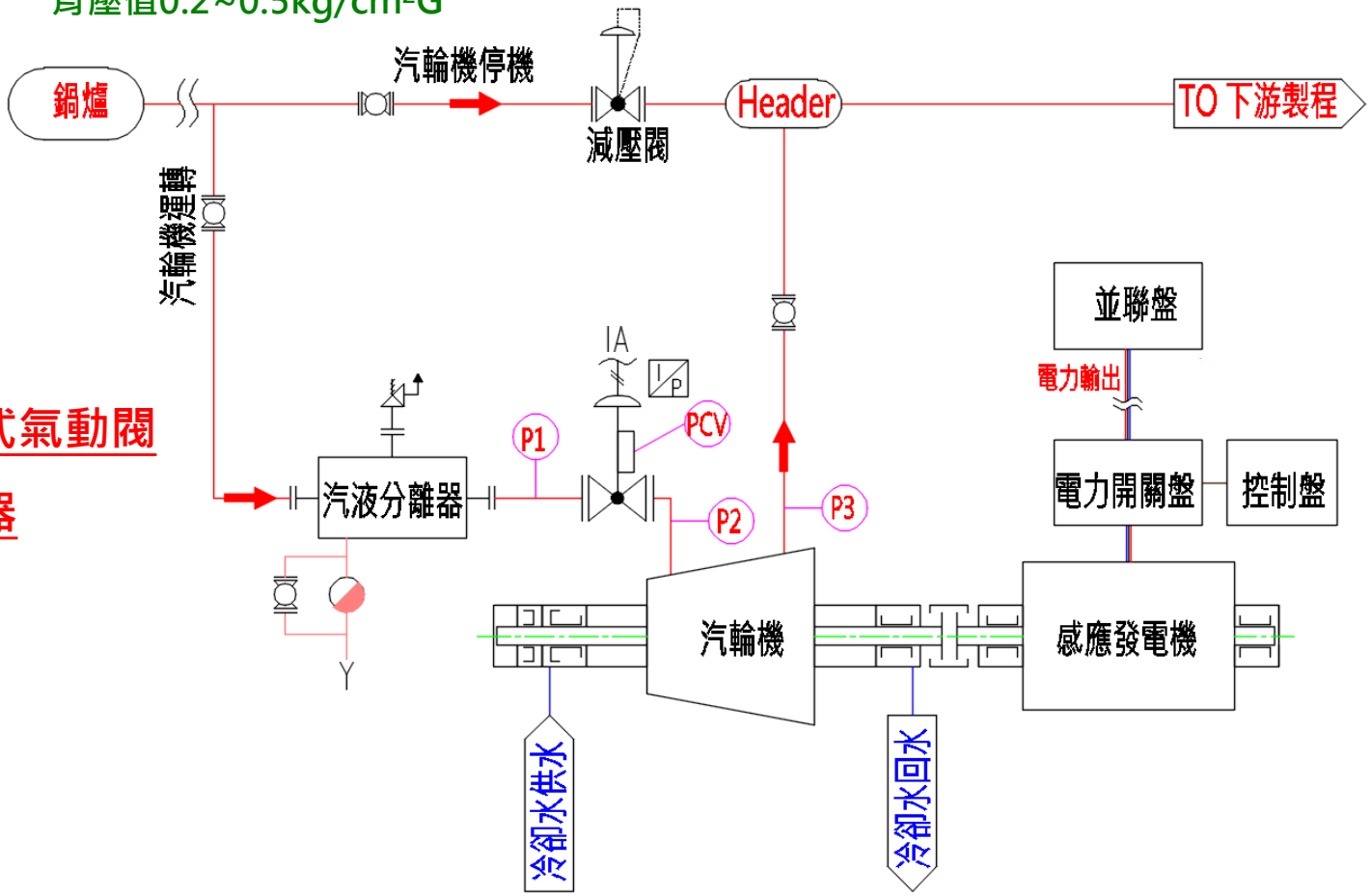
Copyright 2025 漢力能源科技

回授控制

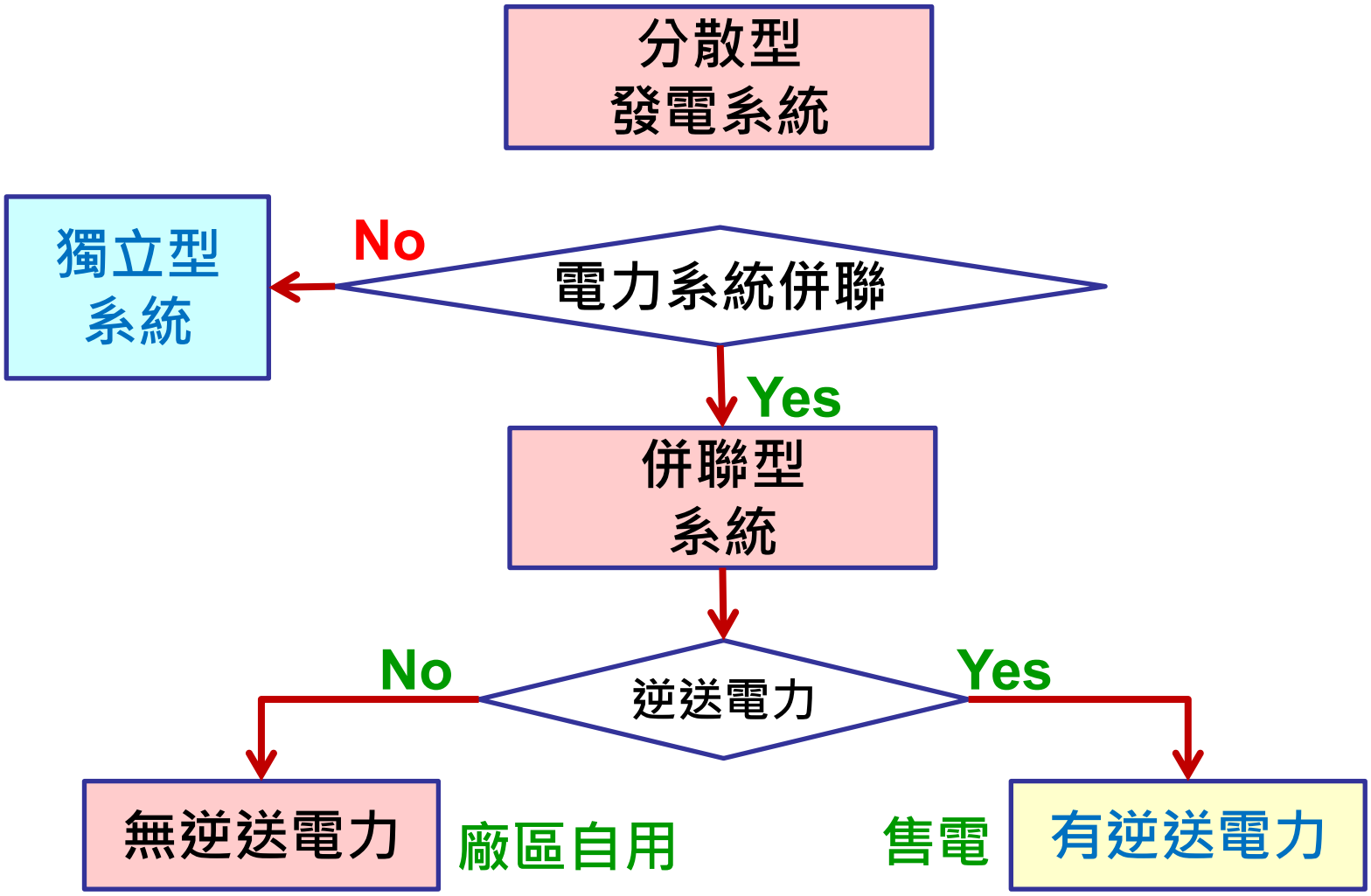
- 汽輪機+感應發電機
  - 背壓控制
    - 比例式氣動閥
    - 設定值：汽輪機背壓值大於減壓閥背壓值0.2~0.5kg/cm²G
- 汽輪機+同步發電機、機械軸功設備
  - 轉速控制
    - 調速器(governor)
    - 設定值：追隨電網頻率/固定頻率

1 比例式氣動閥

2 調速器



電力系統併聯



再生能源設備管理辦法

https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/Law/Content.aspx?menu_id=1096

交流發電機

- 同步發電機(synchronous generator)
  - 轉子磁場(場繞組)
    - 發電機轉子：激磁系統→整流器→轉子繞組形成磁場
  - 旋轉磁場
    - 汽輪機帶動發電機轉子，電機內部產生旋轉磁場
  - 發電：定子繞組(電樞繞組)
    - 旋轉磁場→感應定子繞組，輸出三相電力
- 感應(異步)發電機(induction generator)
  - 旋轉磁場
    - 通入三相電流到定子的三相繞組(在空間相隔120°電機角)，定子產生旋轉磁場
  - 汽輪機帶動轉子→轉子繞組切割磁力線產生感應電流→轉子旋轉磁場
  - 發電：定子繞組(電樞繞組)
    - 轉子旋轉磁場→感應定子繞組，輸出三相電力

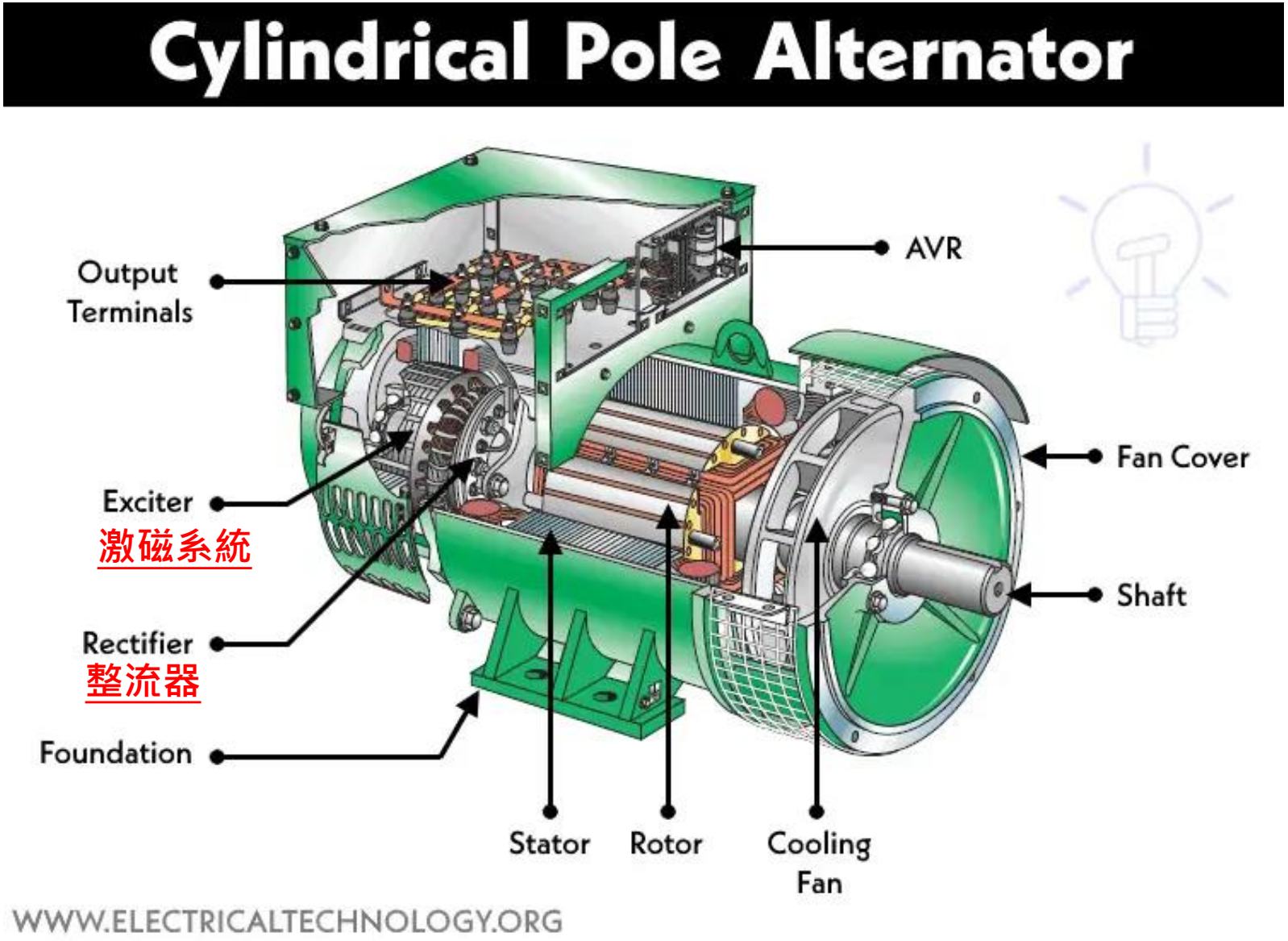
Copyright 2025 漢力能源科技

併聯型發電比較

	感應發電機	同步發電機
併網方式	直接併網	同步盤控制
電壓調整	跟隨電網	併網前：激磁系統 併網後：跟隨電網
頻率調整	跟隨電網	併網前：激磁系統 併網後：跟隨電網
發電功率	20~110%額定發電功率	
設備可靠度	高	高
運轉,維修成本	低	中
系統建構	簡易	中
功率因數	≧85% (可電容補償)	≧95% (可自動調整)
孤島效應	自動解聯	防孤島效應裝置

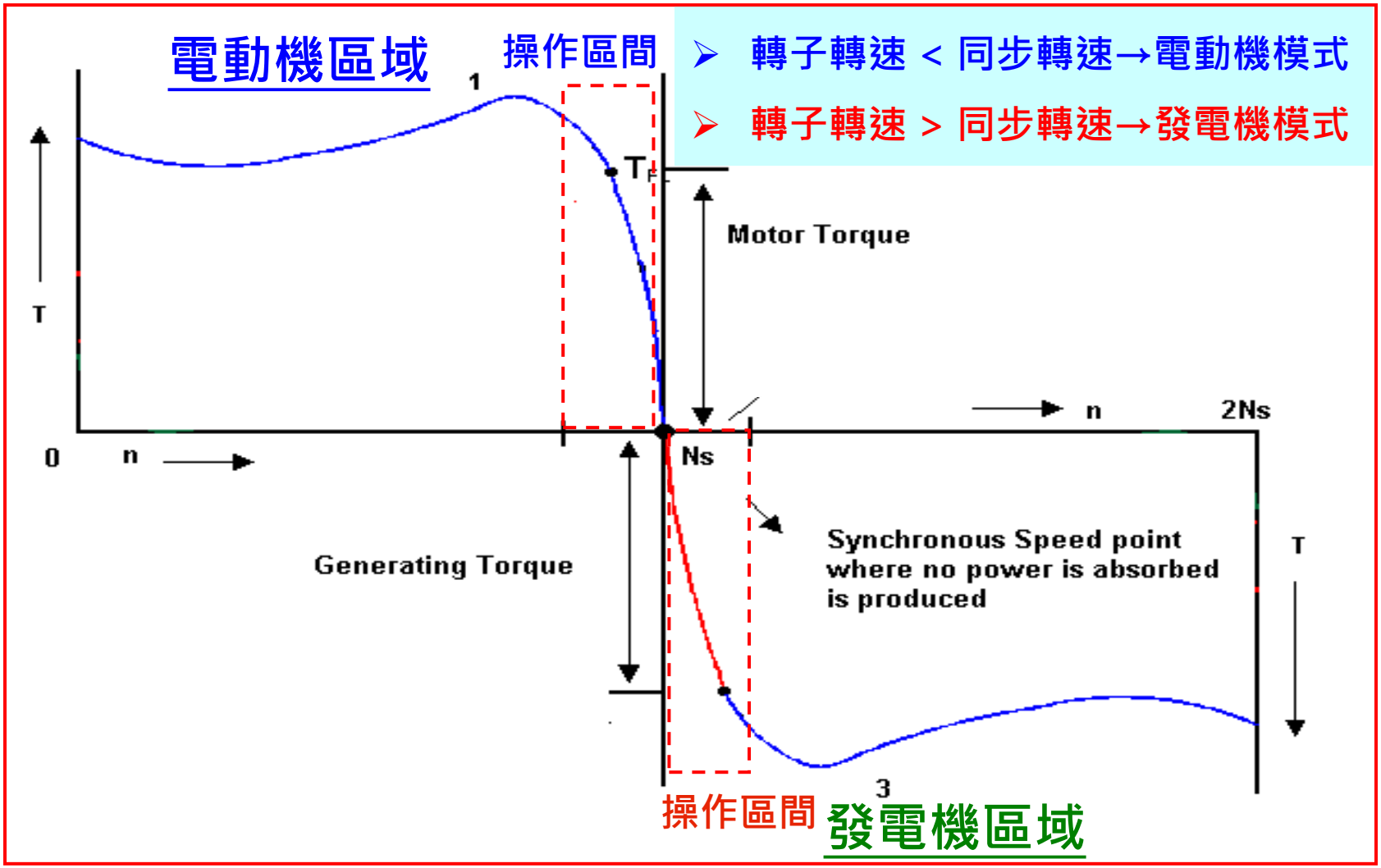
Copyright 2025 漢力能源科技

同步發電機結構圖


Cylindrical Pole Alternator
Output Terminals
AVR
Fan Cover
Exciter
激磁系統
Shaft
Rectifier
整流器
Foundation
Stator
Rotor
Cooling Fan
WWW.ELECTRICALTECHNOLOGY.ORG

併聯型感應(異步)發電機

電網三相電流→定子旋轉磁場→轉子感應電流→轉子感應磁場

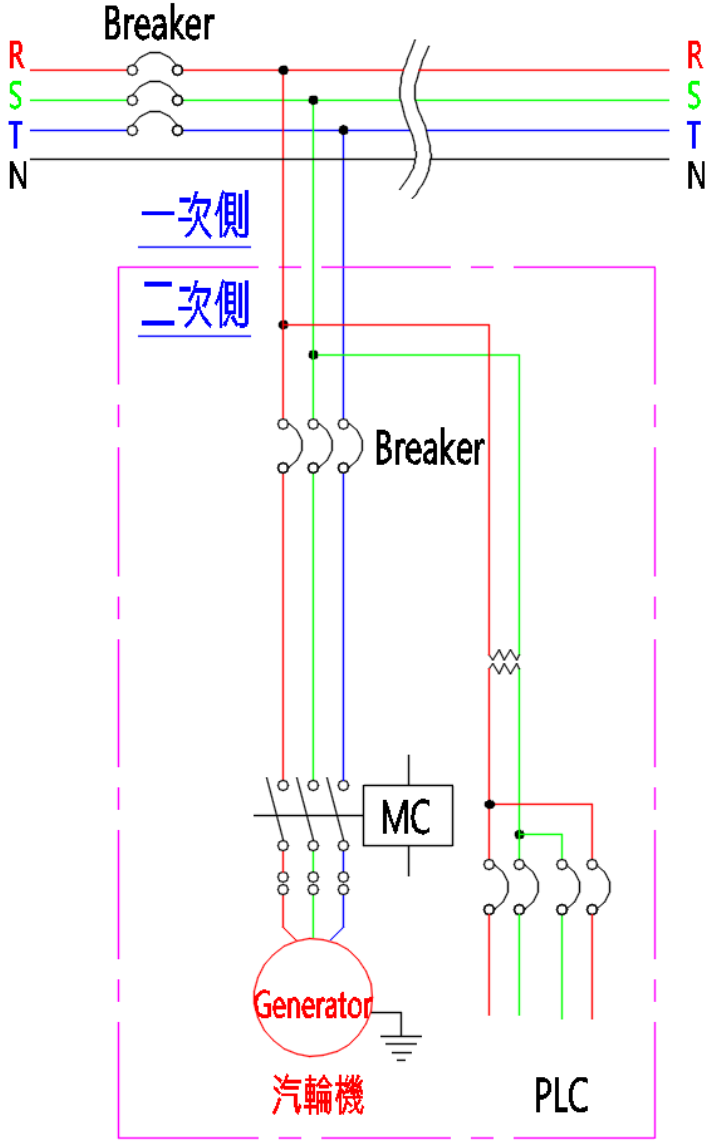


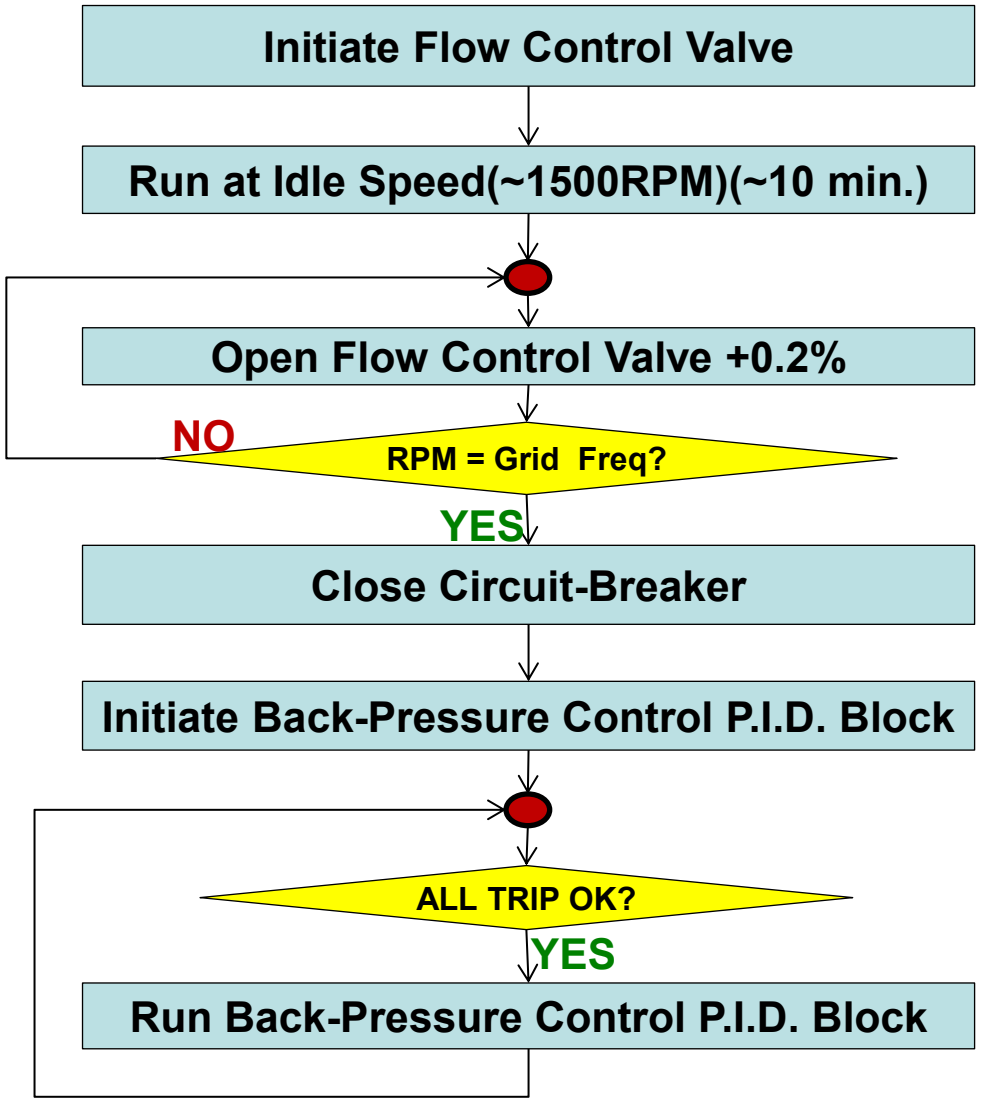
併聯型鼠籠式轉子感應發電機

- 併聯型感應發電機：電生磁、磁生電
  - 感應發電機不需要轉子激磁磁場、不需要同步及電壓調節裝置
    - 負荷控制簡單，不需調速器
    - 無同步發電機類似的振盪及失步問題
  - 發電機輸出的電力頻率、電壓、相位、相角等參數均與電網一致
  - 併網操作簡便，發電站設備簡化
- 鼠籠式轉子
  - 以銅條或鋁條為導體，全數導體兩端加短路端環短接
    - 鋁條與鐵心相比，鋁的電阻很低，鋁條與鐵心間不必絕緣
    - 結構簡單、堅固耐用
    - 無集電環及碳刷，可靠性高
    - 使用簡便，運轉容易
  - 維修需求少，年可用率高

Copyright 2025 漢力能源科技

系統電力圖及運轉程序-併聯型感應發電機





設計參數(用戶提供參數)

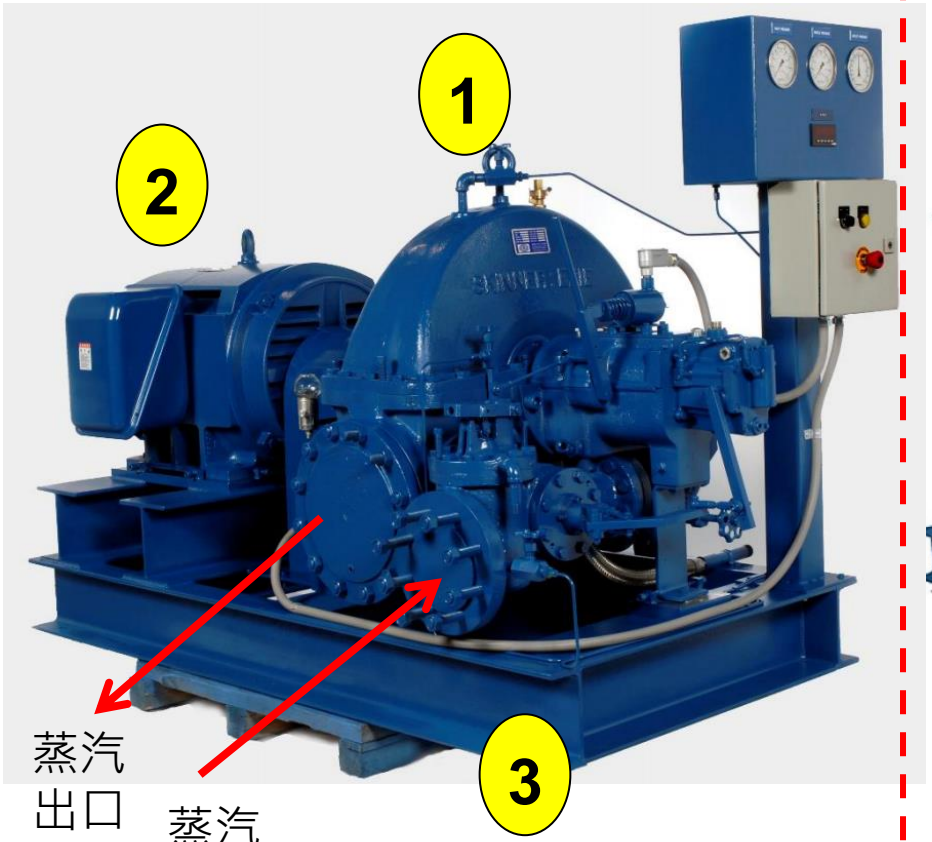
- 蒸汽參數
  - 流量
  - 入口條件
    - 飽和/過熱蒸汽
    - 蒸汽壓力、溫度
  - 出口條件：出口壓
- 設置環境
  - 非防爆區/防爆區
  - 屋內/屋外有遮雨棚/屋外無遮雨棚
  - 機組架設於水泥地面上，需鋪設汽輪機基礎
  - 噪音等級需求(@1公尺)
- 電力
  - 併聯型感應發電機/同步發電機
  - 電壓：AC380~480V/3kV/6kV/11kV
  - 控制盤、電力盤配置

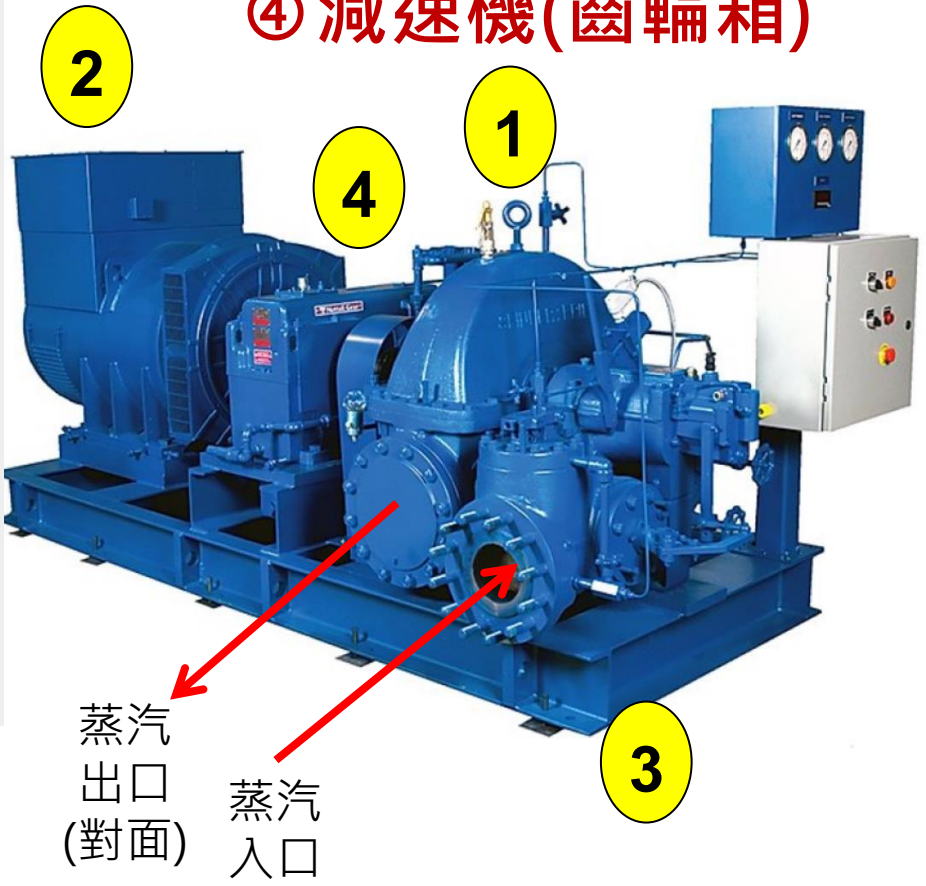


Copyright 2025 漢力能源科技

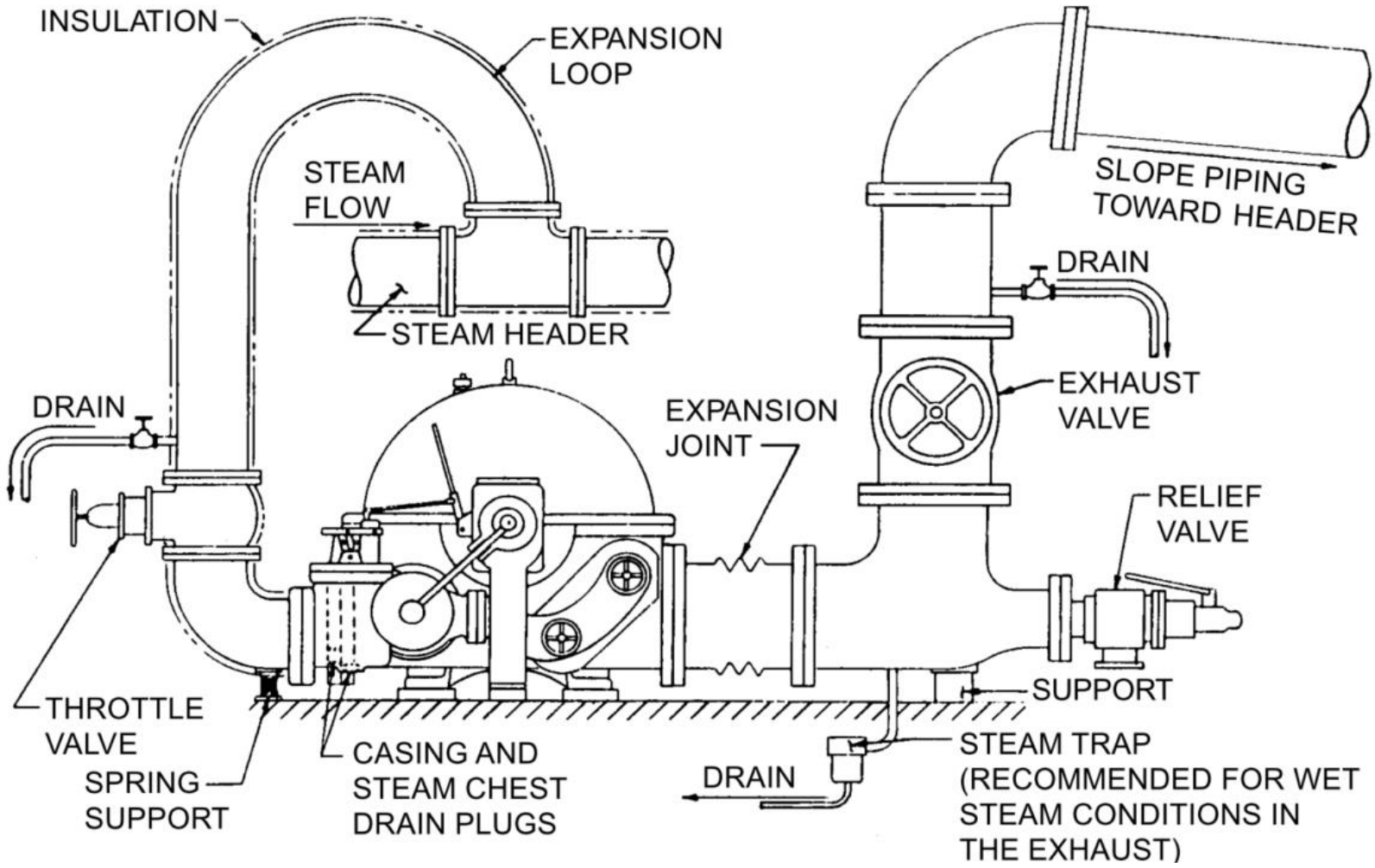
汽輪發電機組參考圖

① 汽輪機
② 發電機
③ 底座
④ 減速機(齒輪箱)





系統配置(參考)

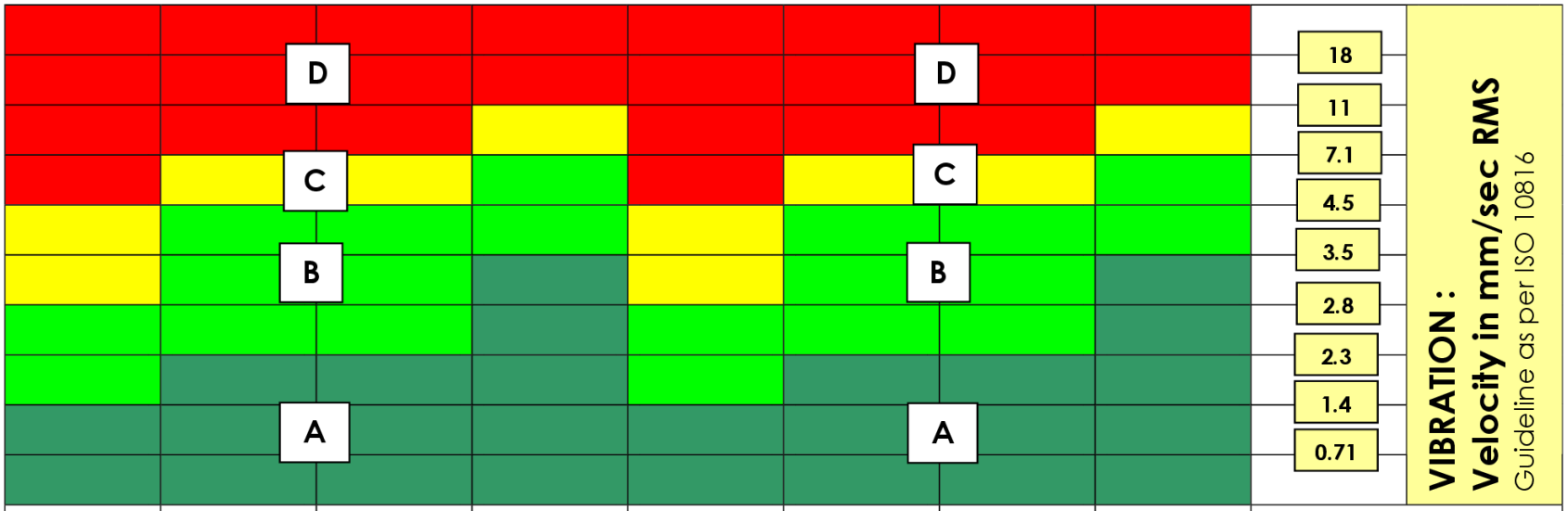

INSULATION
EXPANSION LOOP
STEAM FLOW
STEAM HEADER
SLOPE PIPING TOWARD HEADER
DRAIN
EXHAUST VALVE
DRAIN
EXPANSION JOINT
RELIEF VALVE
SUPPORT
THROTTLE VALVE
SPRING SUPPORT
CASING AND STEAM CHEST DRAIN PLUGS
DRAIN
STEAM TRAP (RECOMMENDED FOR WET STEAM CONDITIONS IN THE EXHAUST)

振動等級(允收標準)

ISO10816

Zone A等級：最佳、Zone B等級：可長期運轉

Zone C等級：僅可短期運轉、Zone D：造成機組損害



Rigid	Flexible	Rigid	Flexible	Rigid	Flexible	Rigid	Flexible	Foundation Support
Pumps > 15 kW radial, axial, mixed flow				Medium sized machines 15kW < Power ≤ 300 kW		Large machines 300 kW < Power < 50 MW		Machine Type
Integrated Driver		External Driver		Motor 160 mm ≤ H ≤ 315		Motor 315 mm ≤ H		
GROUP 4		GROUP 3		GROUP 2		GROUP 1		GROUP

Machinery Evaluation as per ISO 10816 Guide line:
Zone A: Vibration of newly commissioned machines;
Zone B: Machines considered acceptable for unrestricted long-term operation
Zone C: Machines considered unsatisfactory for long-term continuous operation
Zone D: Vibration values normally considered to be sufficient severity to cause damage to the machine

Measurement Frequency range:
10 Hz to 1000 Hz > 600 RPM*
2 Hz to 1000 Hz > 120 RPM*
* Operating speed of machine

Refer ISO 10816-1:1995 Standard on Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts. Visit: www.iso.ch
Refer ISO 13373-1:2002 for General Procedures for vibration measurement.

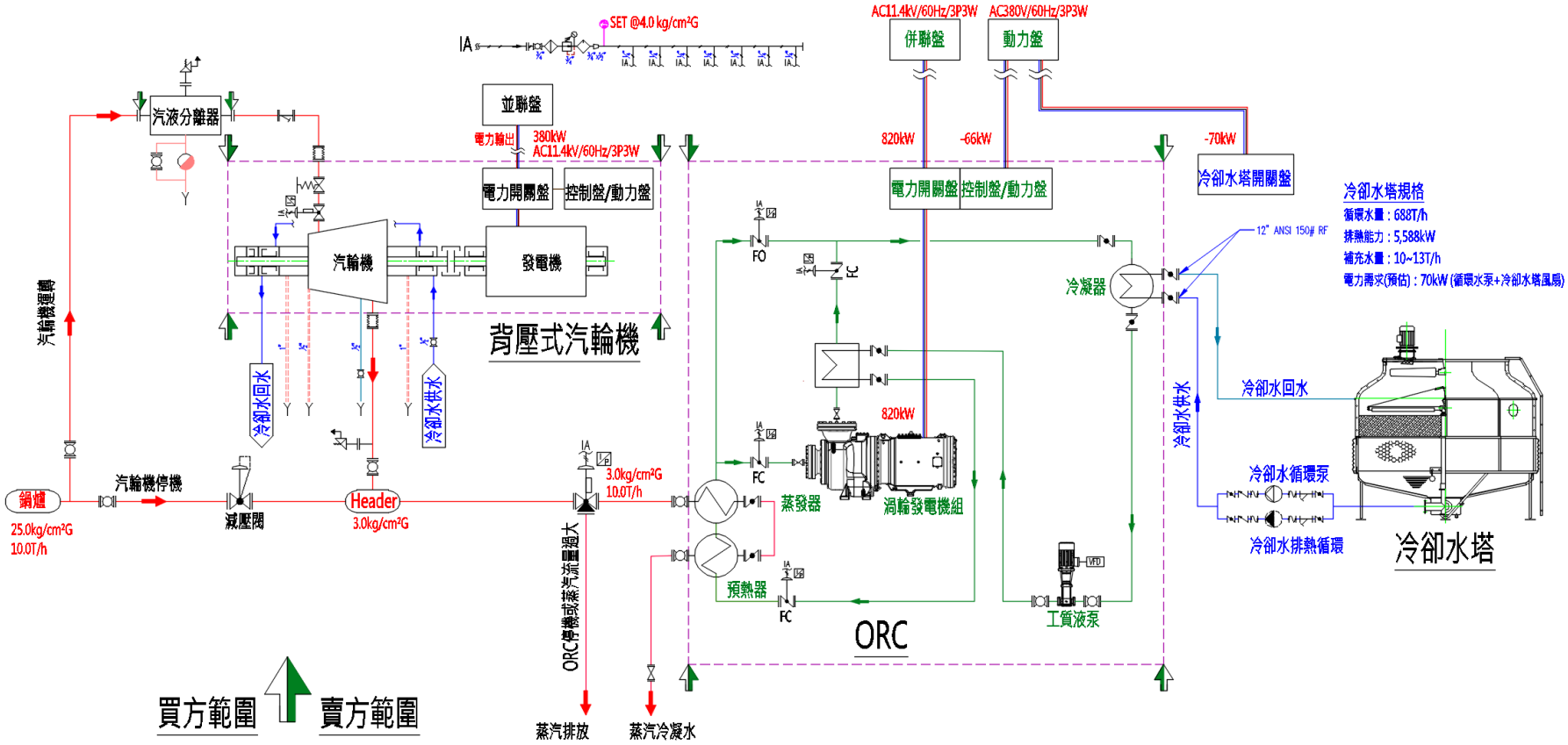
Note *ISO 10816 precedes standards ISO 2372 and ISO 3945*

Copyright 2025 漢力能源科技

蒸汽餘壓、餘熱發電

階梯式能源利用：

(1) 蒸汽壓降發電(汽輪機)→(2) 餘熱發電(ORC)



Copyright 2025 漢力能源科技

節能、經濟效益

- 實現節能、減排、綠能(永續能源)及經濟等多效益。
- 以淨發電功率500kW、運轉8000時/年ORC發電機組為例：
  - 發電量/年 = 500kW x 8,000時/年 = 4,000,000度/年
  - 節能效益
    - 減碳量 = 0.474公斤CO2e/度 x 4,000,000度/年 = 1,896公噸/年
  - 節電效益 = 3.0元/度 x4,000,000度/年 = 1仟2百萬元/年

註：

1. 0.474公斤CO2e/度(二氧化碳當量) [2024年電力排碳係數(能源署)]
2. 電價 = 3.0元/度 (參考值，依各廠電價或各綠能躉售電價而異)

Copyright 2025 漢力能源科技

70kW級背壓式汽輪發電機

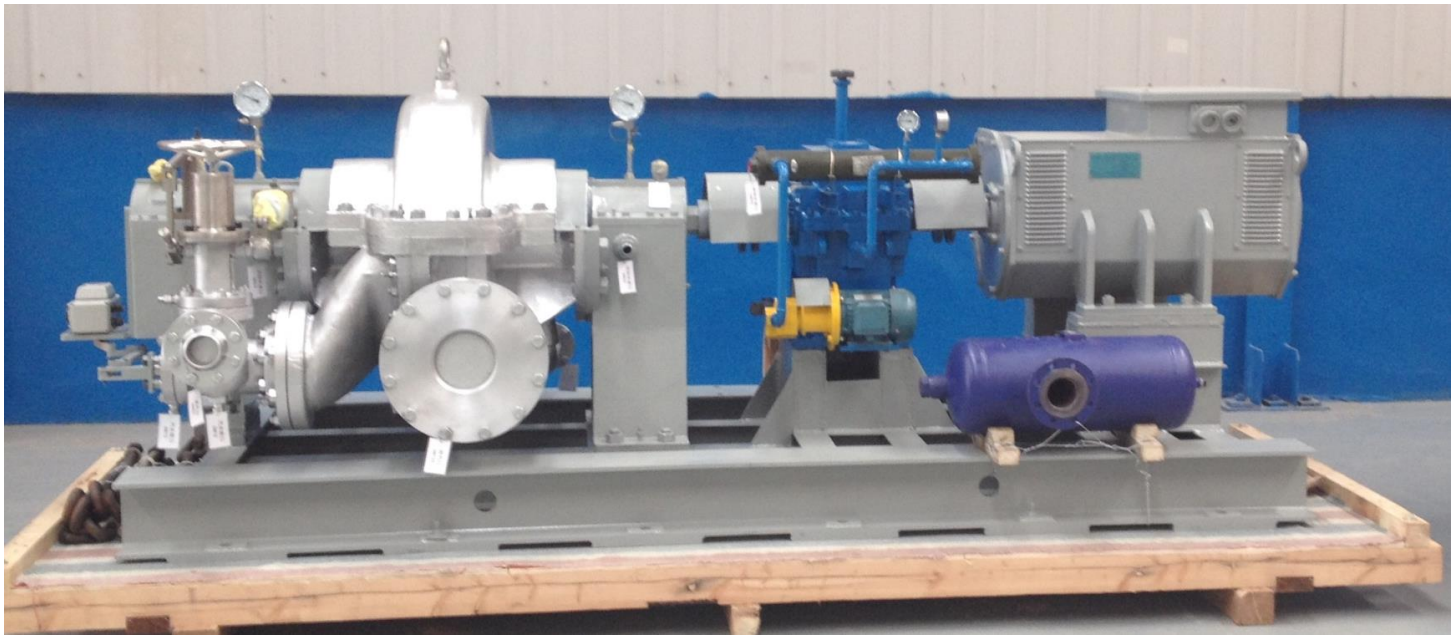
- 應用：複合式發電(蒸汽壓降→ORC)
- 裝機地點

  食品業/菲律賓

  屋外、非防爆區
- 商轉：2017年10月
- 型態：感應發電機(AC400V, 60Hz)
- 發電功率：70kW
- 蒸汽

  入口：2.0T/h, 10kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：1.0kg/cm^{2}G



Copyright 2025 漢力能源科技

105kW背壓式汽輪發電機

- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  事業廢棄物處理業/台灣台南

  屋外(有遮雨棚)、非防爆區
- 商轉：2024年10月
- 型態：感應發電機(AC380V, 60Hz)
- 發電功率：105kW
- 蒸汽

  入口：5.1T/h, 30kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：7.5kg/cm^{2}G



Copyright 2025 漢力能源科技

125kW背壓式汽輪發電機

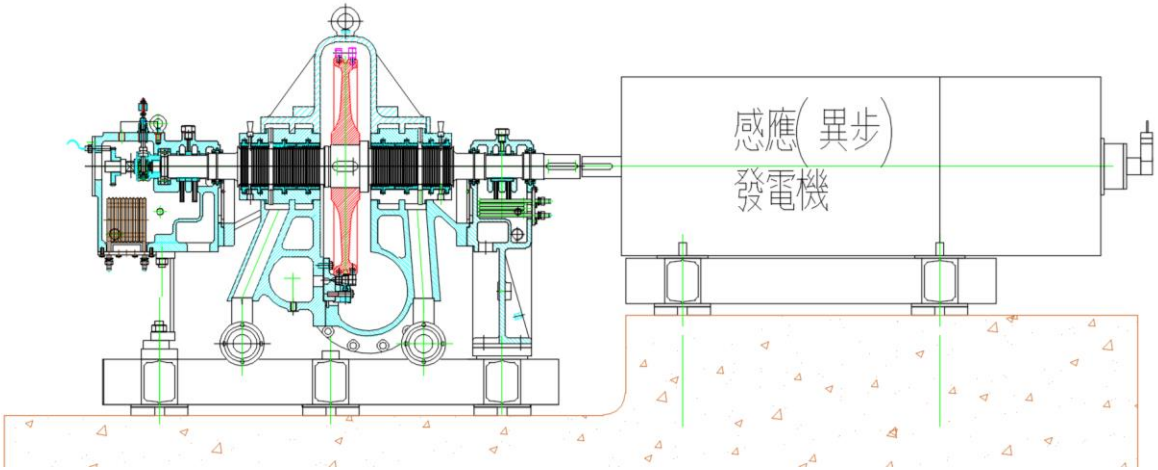
- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  化工廠/台灣桃園

  屋外、非防爆區
- 商轉：2019年11月
- 型態：感應發電機(AC440V, 60Hz)
- 發電功率：125kW
- 蒸汽

  入口：6T/h, 17kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：6kg/cm^{2}G





160kW背壓式汽輪發電機

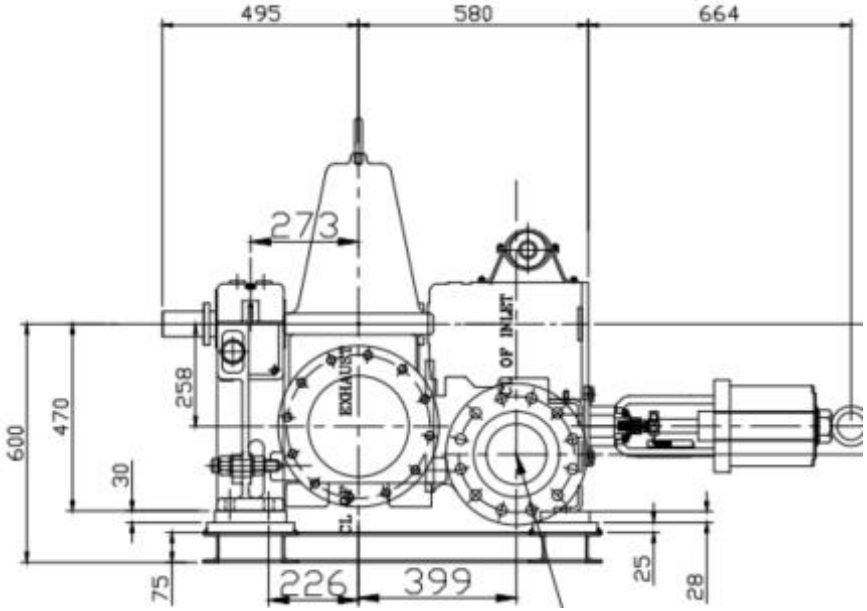
- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  石化廠/高雄林園

  屋外、防爆區
- 商轉：2025年5月
- 型態：感應發電機(AC380V, 60Hz)
- 發電功率：160kW
- 蒸汽

  入口：10.0T/h, 8kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：3.15kg/cm^{2}G





300kW背壓式汽輪發電機

- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  化工廠/台灣高雄

  屋外(有遮雨棚)、非防爆區
- 商轉：2019年10月
- 型態：感應發電機(AC480V, 60Hz)
- 發電功率：300kW
- 蒸汽

  入口：12T/h, 17kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：5.5kg/cm^{2}G







380kW背壓式汽輪發電機

- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  石化廠/苗栗頭份

  屋外(有遮雨棚)、非防爆區
- 商轉：2023年10月
- 型態：感應發電機(AC3.3kV, 60Hz)
- 發電功率：380kW
- 蒸汽

  入口：15T/h, 21kg/cm^{2}G過熱汽

  出口：7.5kg/cm^{2}G



400kW背壓式汽輪發電機(防爆型)

- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

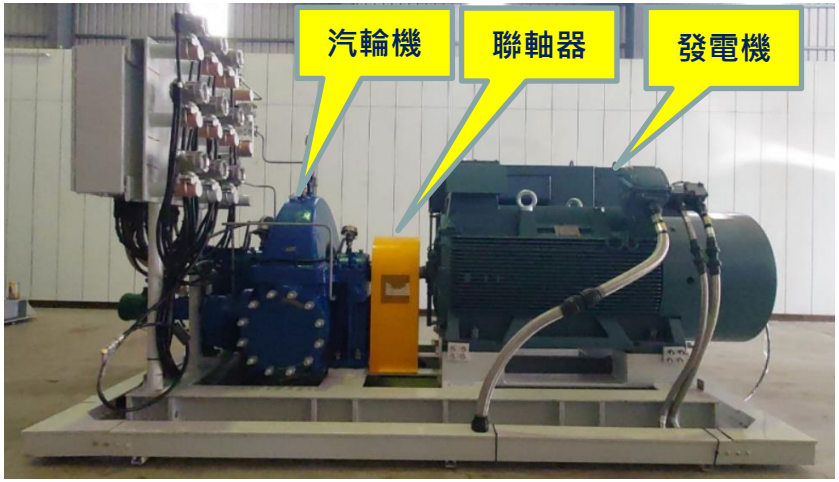
  化工廠/雲林麥寮

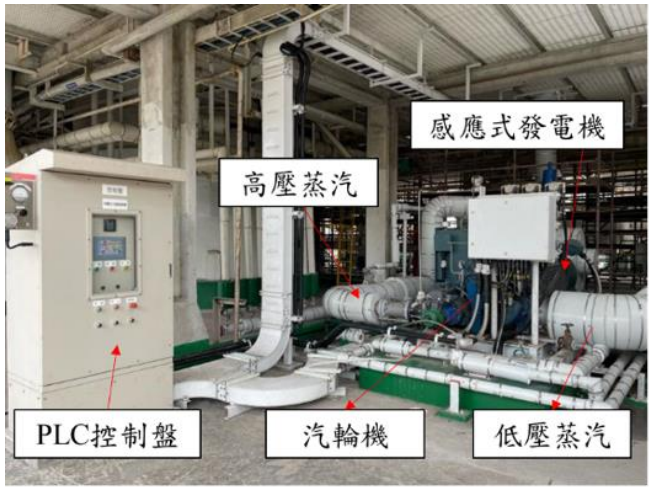
  屋外、防爆區
- 商轉：2022年11月

- 型態：感應發電機(AC380V, 60Hz)
- 發電功率：400kW
- 蒸汽

  入口：16T/h, 13kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：3.5kg/cm^{2}G





現場發電機組



電氣室電力盤

500kW級背壓式汽輪發電機

- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  石化業/台灣高雄

  屋內、防爆區
- 商轉：2017年10月



- 型態：感應發電機(400V, 60Hz)
- 發電功率：560kW
- 蒸汽
  - 入口：9.0T/h, 35kg/cm^{2}G飽和汽
  - 出口：3.5kg/cm^{2}G



1,000kW級背壓式汽輪發電機

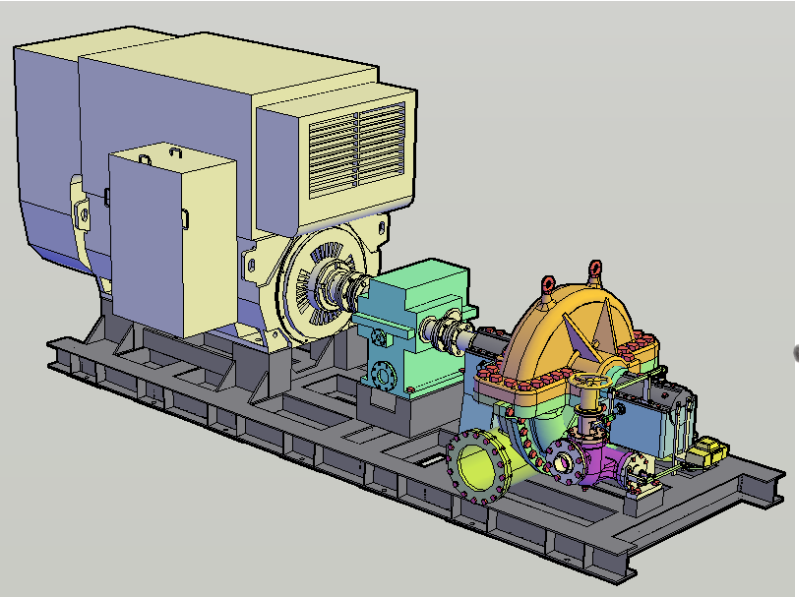
- 應用：製程間蒸汽壓降→發電
- 裝機地點

  肥料廠/台灣台中

  屋內、非防爆區
- 商轉：2017年10月
- 型態：感應發電機(AC11.6kV, 60Hz)
- 發電功率：1,100kW
- 蒸汽

  入口：20.5T/h, 40kg/cm^{2}G飽和汽

  出口：5kg/cm^{2}G





HANPOWER ENERGY TECHNOLOGY

Q&A



Thank You