

# 水力發電

# 台灣水力發電的裝置容量

水力發電設備裝置容量(總計：4541.607MW)

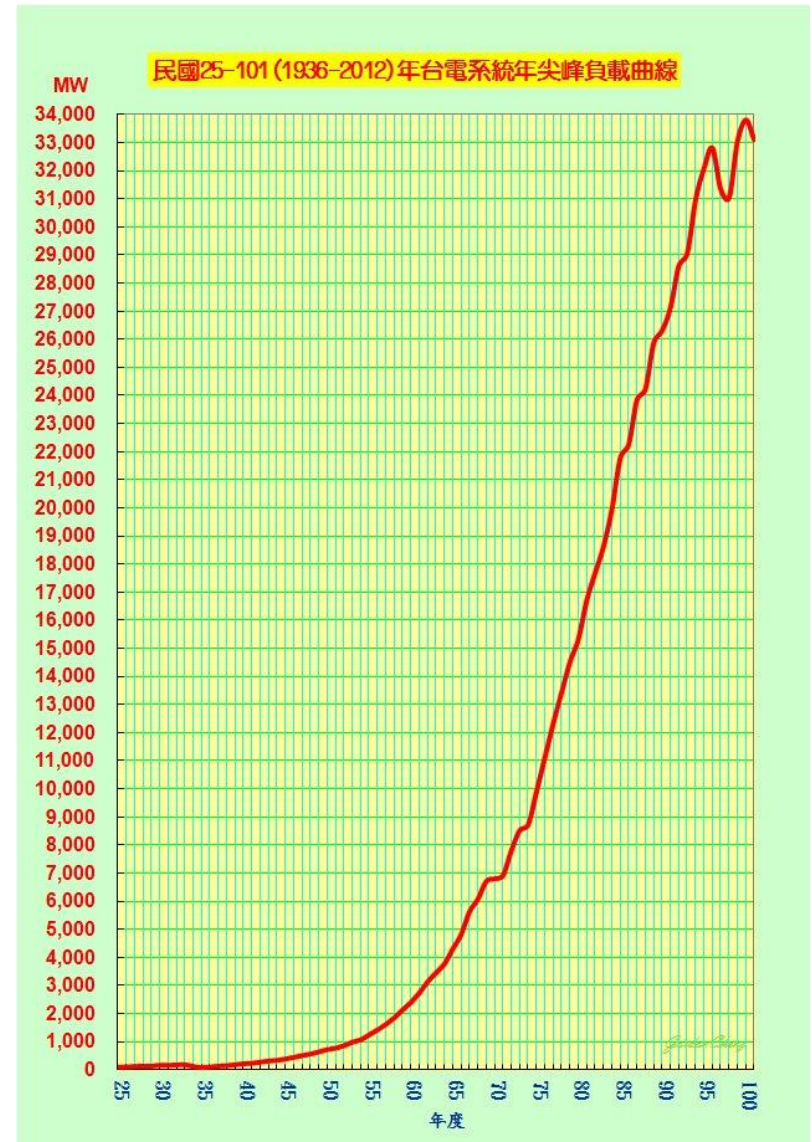
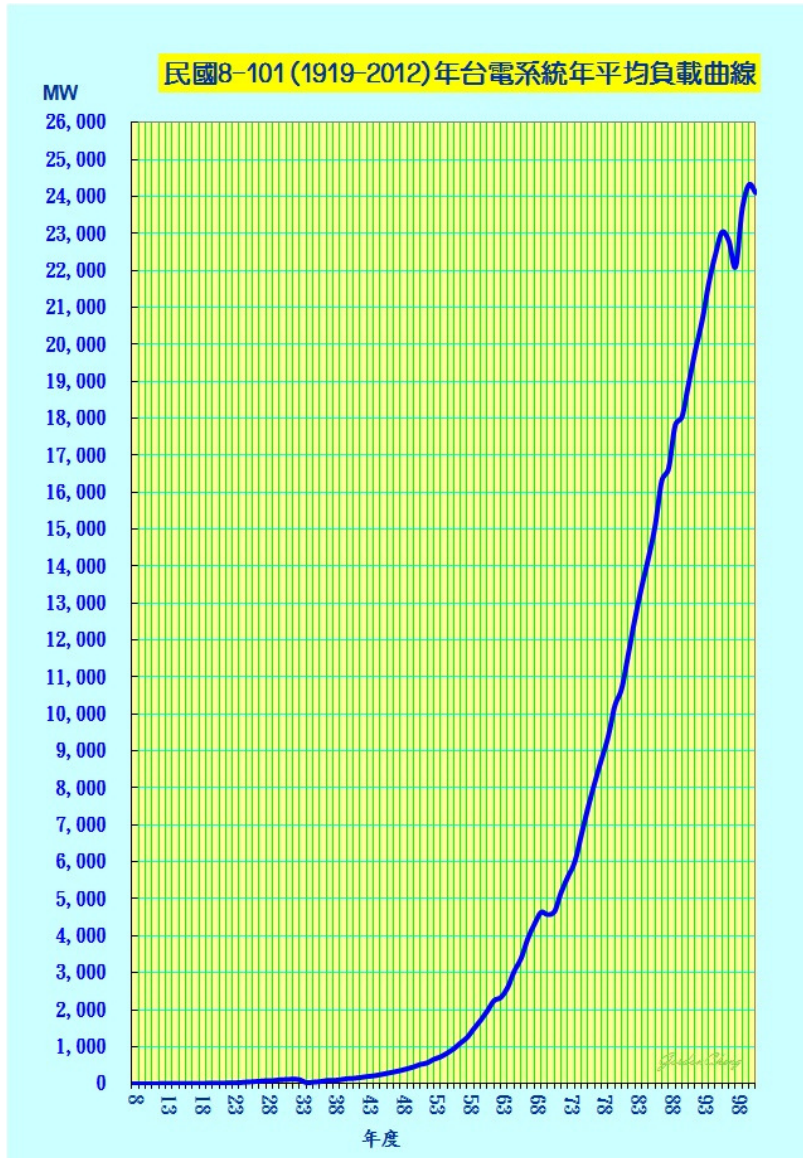
水力電廠	機組數量	裝置容量	水力電廠	機組數量	裝置容量
東部發電廠	16	183	大甲溪發電廠	21	1137.2
蘭陽發電廠	6	26.4	萬大發電廠	3	36
桂山發電廠	7	110.7	曾文發電廠	1	50
石門發電廠	3	130	高屏發電廠	3	7.2
明潭發電廠	11	1666.2	卓蘭發電廠	2	80
大觀發電廠	9	1110			

# 再生能源規劃

	2010	2025 官方目標	2025 NGO方案	備註
慣常水力	1945	2502MW	1500MW	大型水庫，破壞生態，不宜增加
風力發電	506	3000MW	8000MW	迴避生態敏感區
地熱發電	-	150MW	150MW	
太陽能發電	75	2500MW	5000MW	推動家戶式太陽光電
生質能發電	814.5	1400MW	1400MW	
燃料電池	-	200MW	200MW	
海洋能發電	-	200MW	200MW	
		9954	16450	2025核能除役=5144MW

# 年平均負載曲線

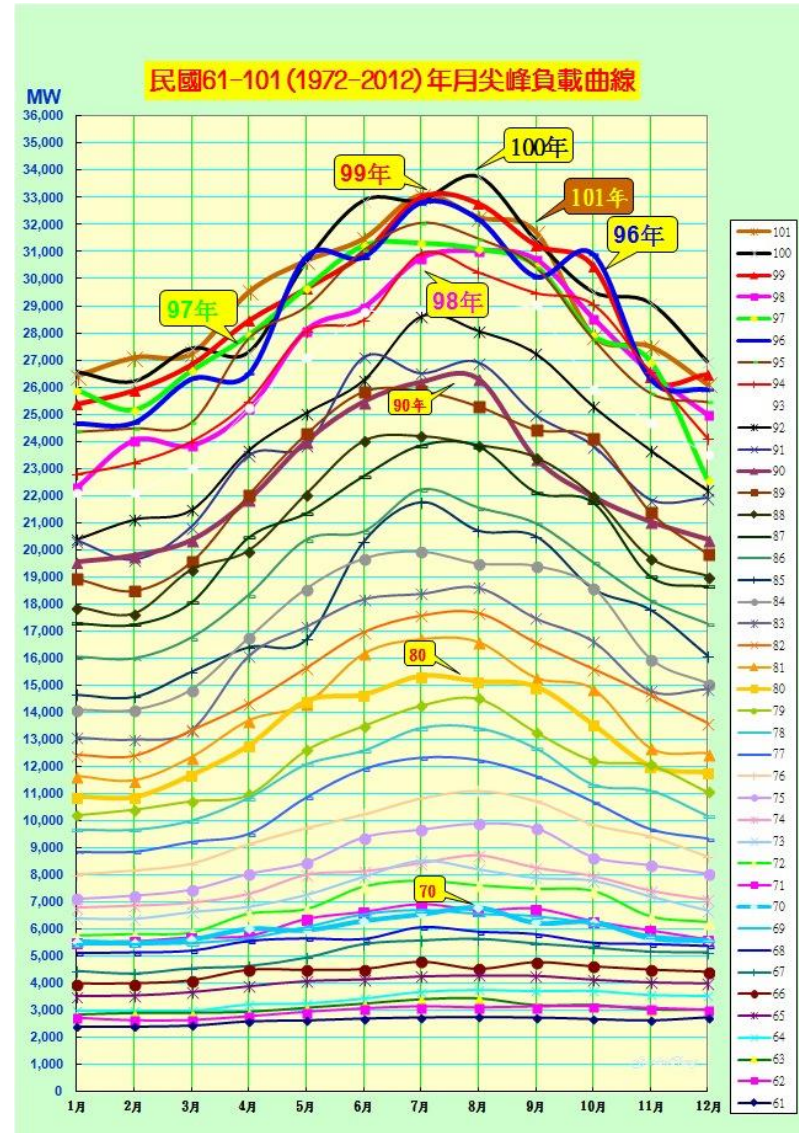
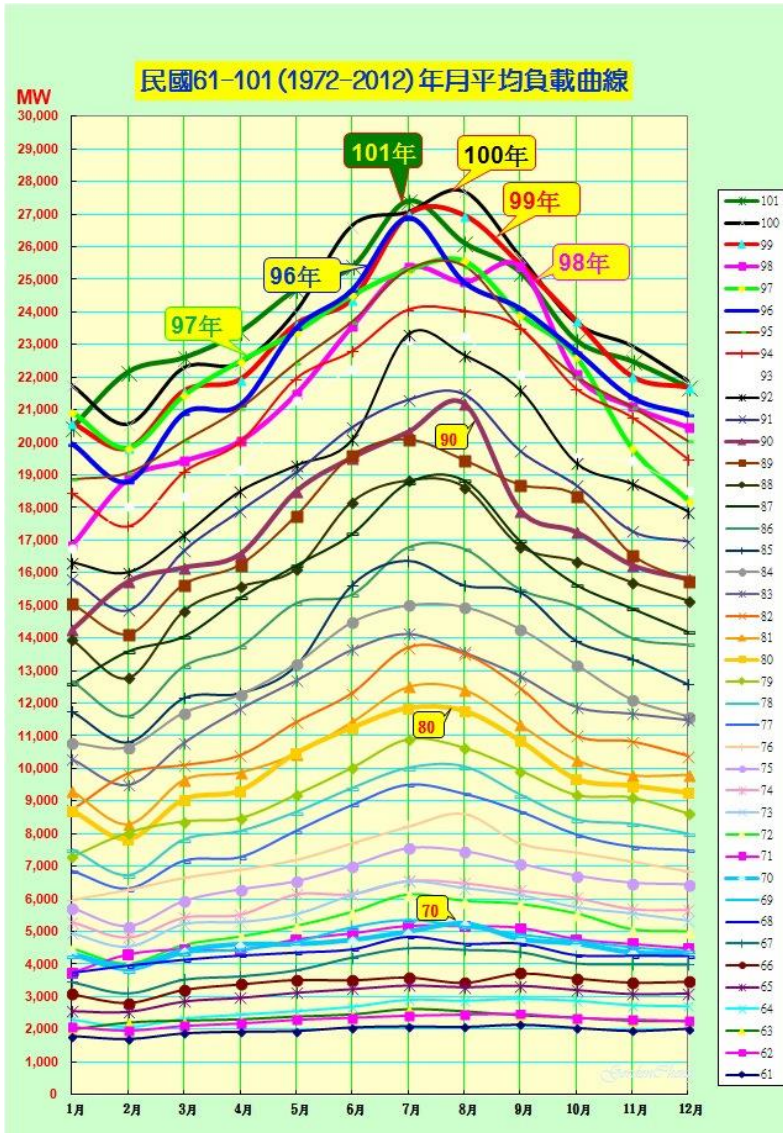
# 年尖峰負載曲線



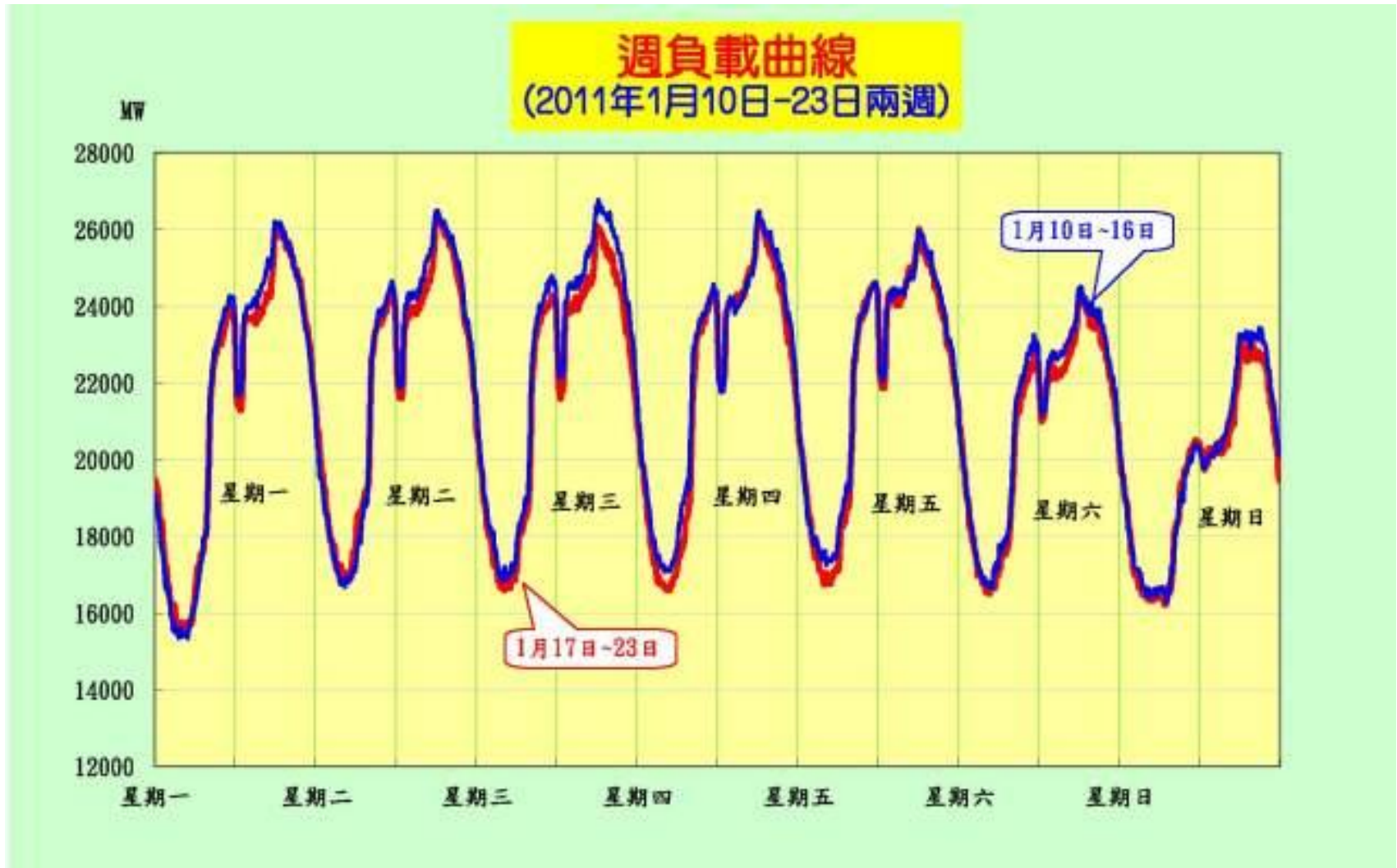


# 月平均負載曲線

# 月尖峰負載曲線

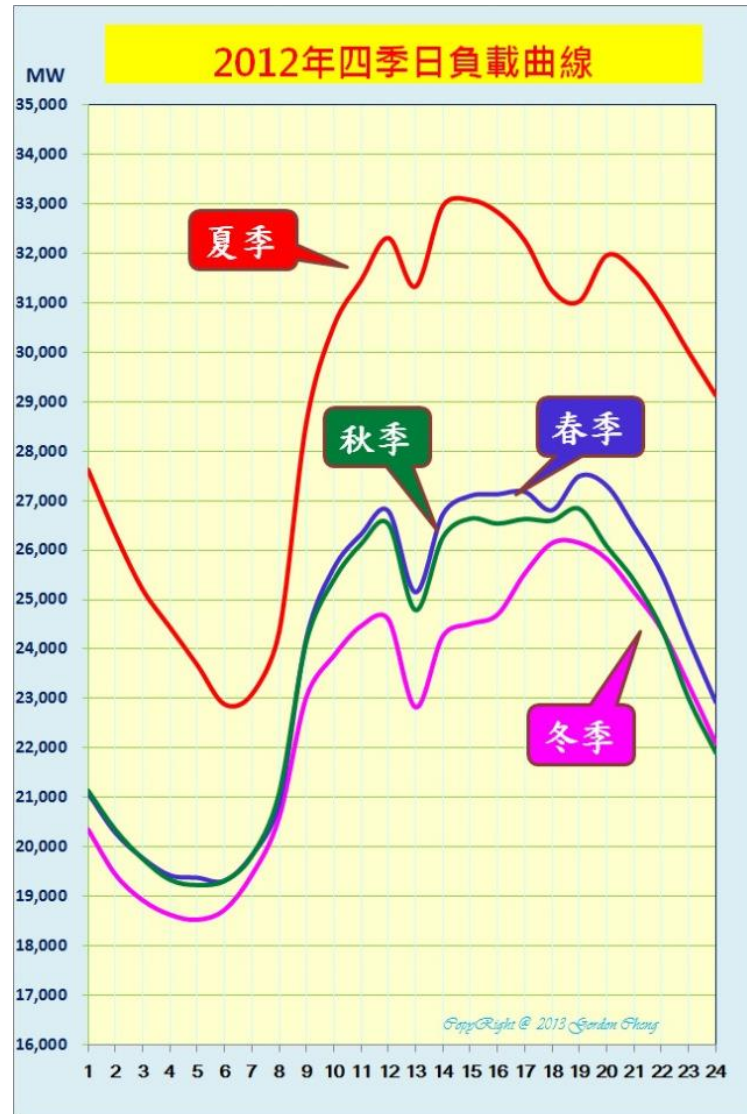
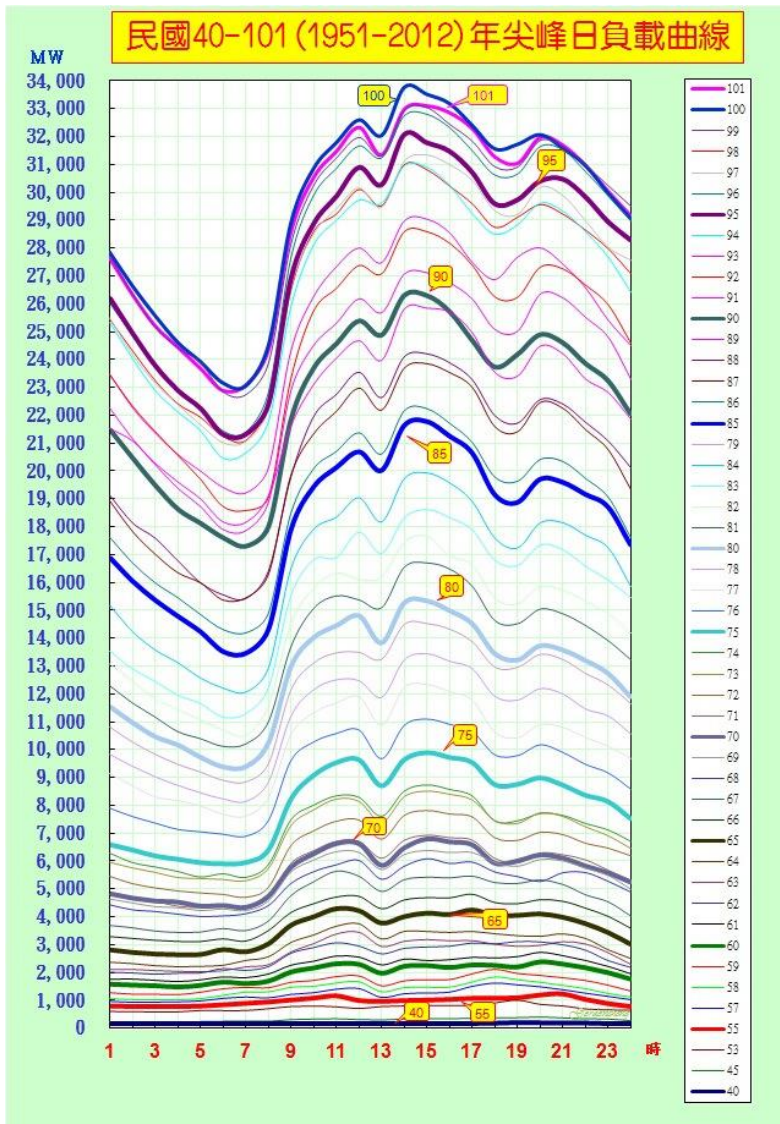


# 週負載曲線 (2011.1.10-23)

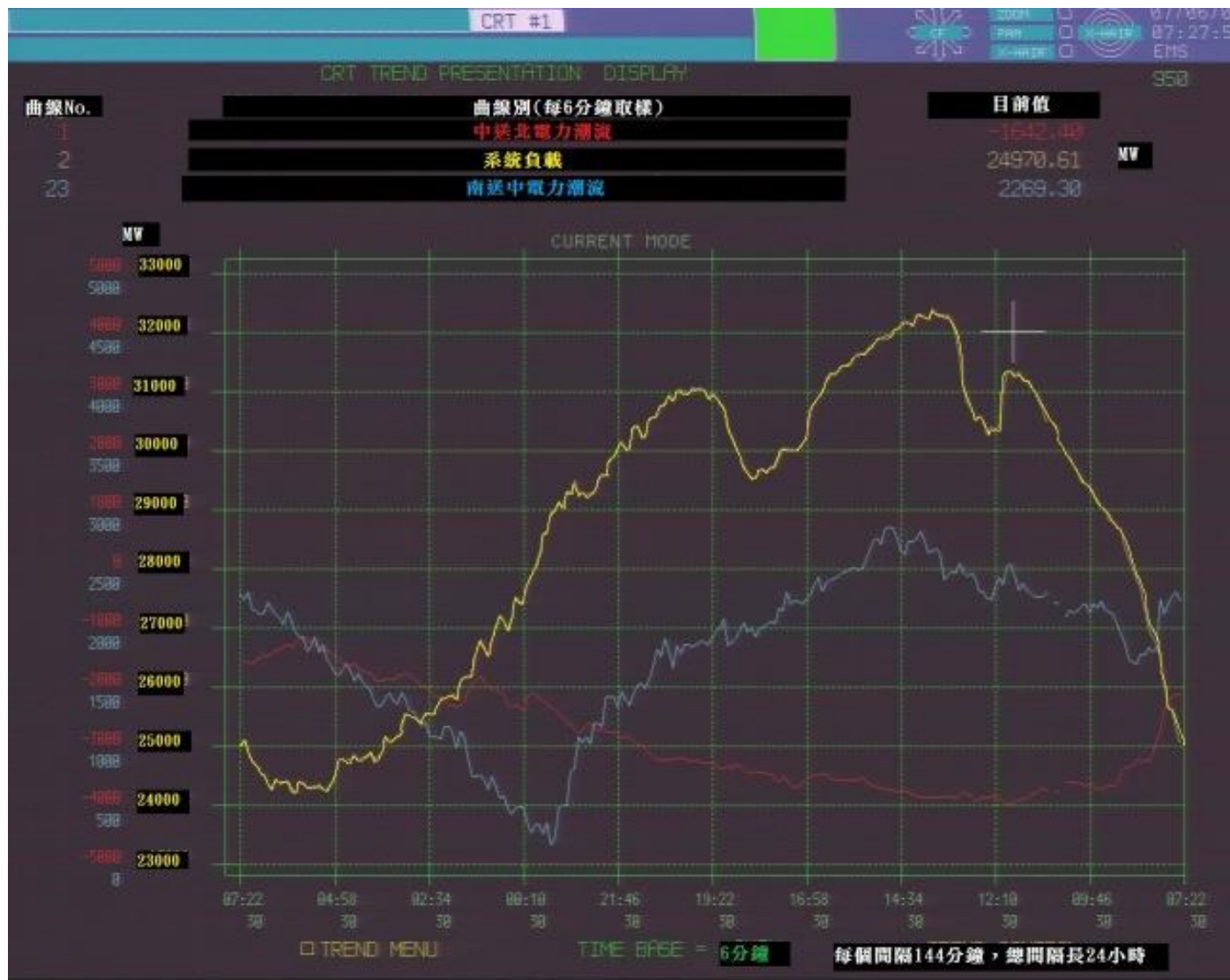




# 台電夏季日負載曲線

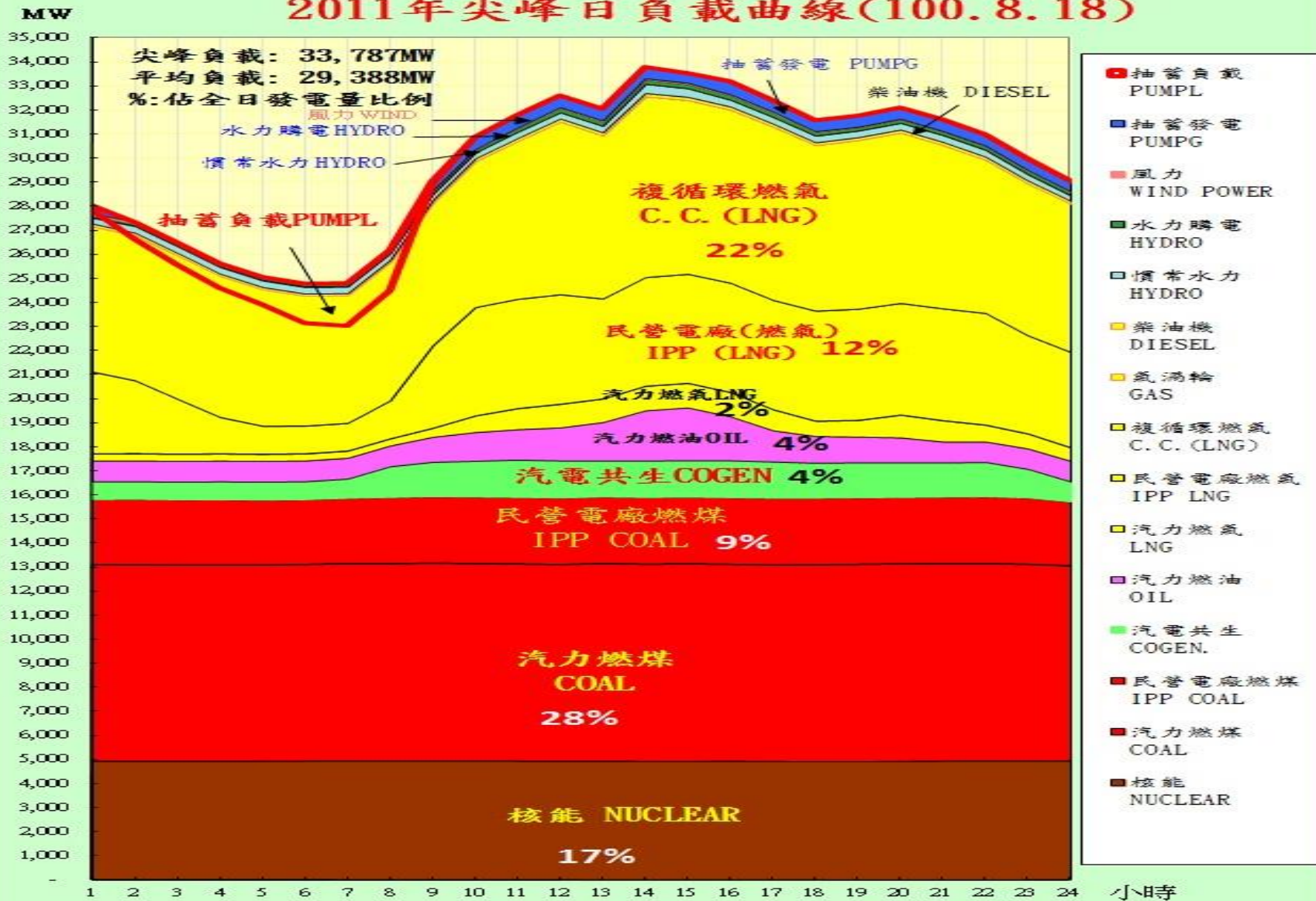


# 日負載曲線





## 2011年尖峰日負載曲線(100.8.18)



# 水力發電

- 河流中每一秒鐘水流體積的移動量叫做「**流量**」，流量的單位是每秒鐘多少立方公尺。
- 水從高地流到低地的垂直距離叫做「**落差**」，又稱為「**水頭**」。
- 如果水量一定，則落差越高所產生的「**水力**」也就越大。
- 水力開發的必要條件是「**落差**」與「**流量**」。
- 落差和流量的取用方法是在河流上游適當的地方建築一座**水壩**，攔阻河水，抬高水位或使水流順著輸水管路送到下游的水力發電廠取得**落差**，以推動廠內的水輪發電機，使天然的水力轉變成電力。

# 水輸出的功率

若總落差的高度為 $H$  公尺，流量為每秒 $Q$  立方公尺的水，功率如用瓩 (kW) 為單位表示時，水輸出的功率就是

$$P = 9.8 \eta QH \text{ (kW)},$$

式中的  $\eta$  為整體效率。

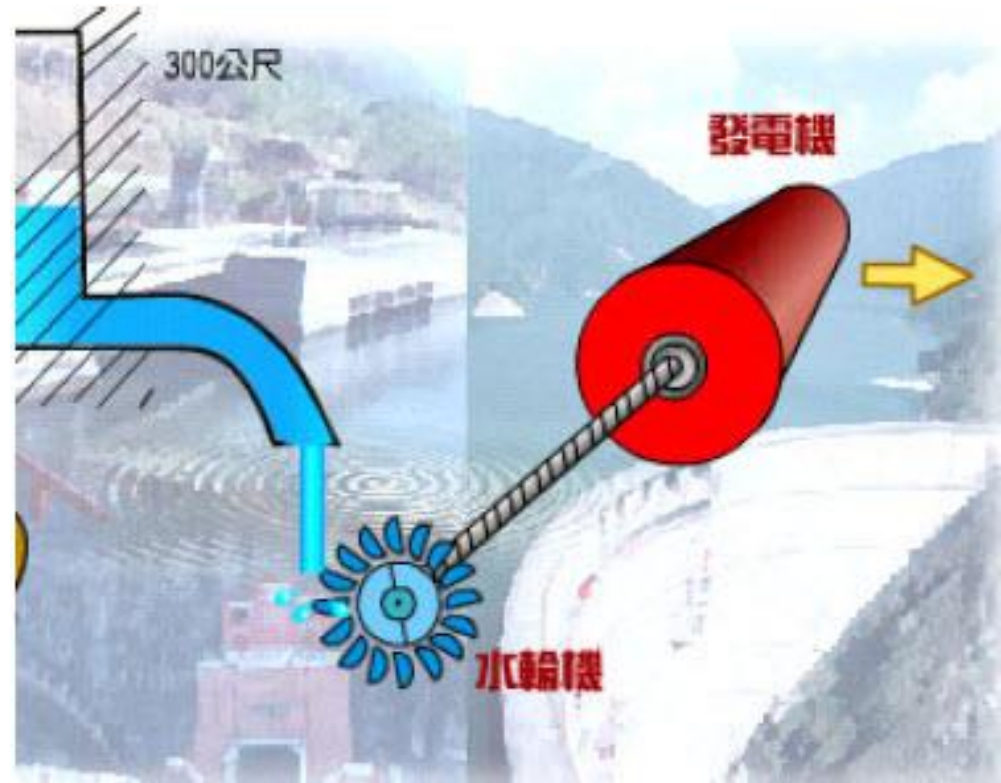
以實例說明：有一發電廠總落差為100 公尺，其流量為每秒10 立方公尺，則其理論上所能產生之輸出功率即為：

$$P = 9.8 \times 0.9 \times 10 \times 100 = 8,820 \text{ (kW)}$$



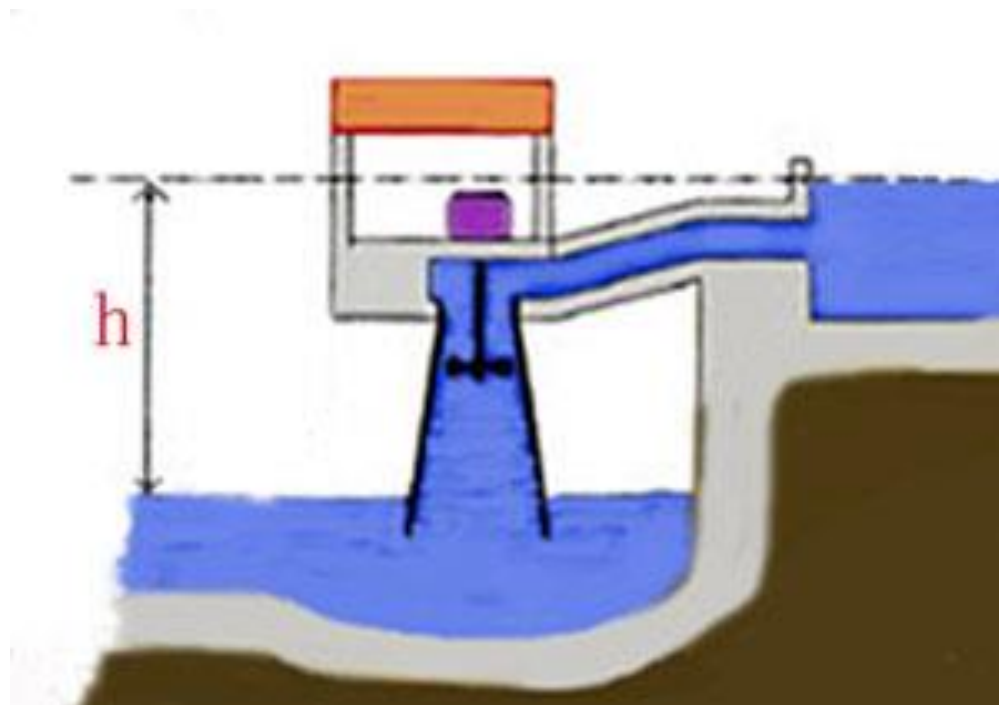
# 水力發電的原理

- 以具有位能或動能的水沖**水輪機**，水輪機即開始轉動，若我們將**發電機**連接到水輪機，則發電機即可開始發電。
- 如果我們將**水位**提高來沖水輪機，可發現水輪機轉速增加。
- 因此可知**水位差**愈大則水輪機所得動能愈大，可轉換之電能愈高。



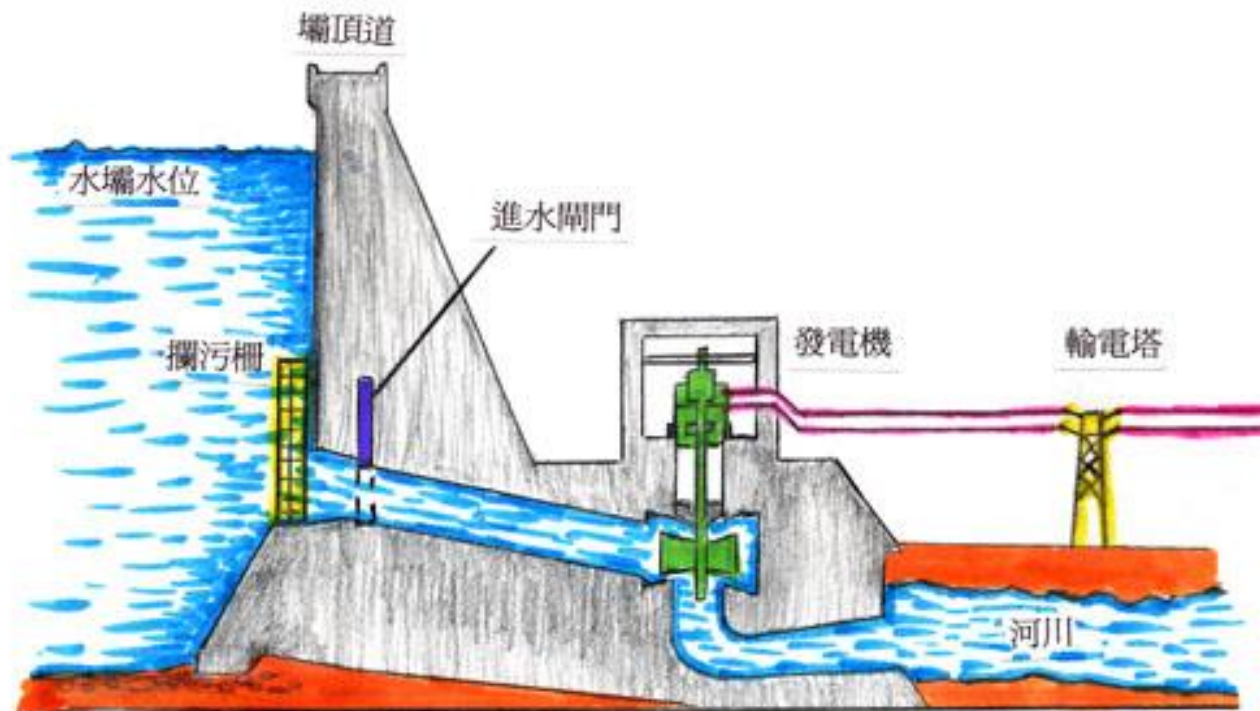
# 水力發電

- 水頭  $h$  = 上下水位之間的"差距"
- **水力發電**就是利用水力（具有水頭）推動水力機械（水輪機）轉動，將水能轉變為機械能。水輪機帶動發電機，這時機械能又轉變為電能。



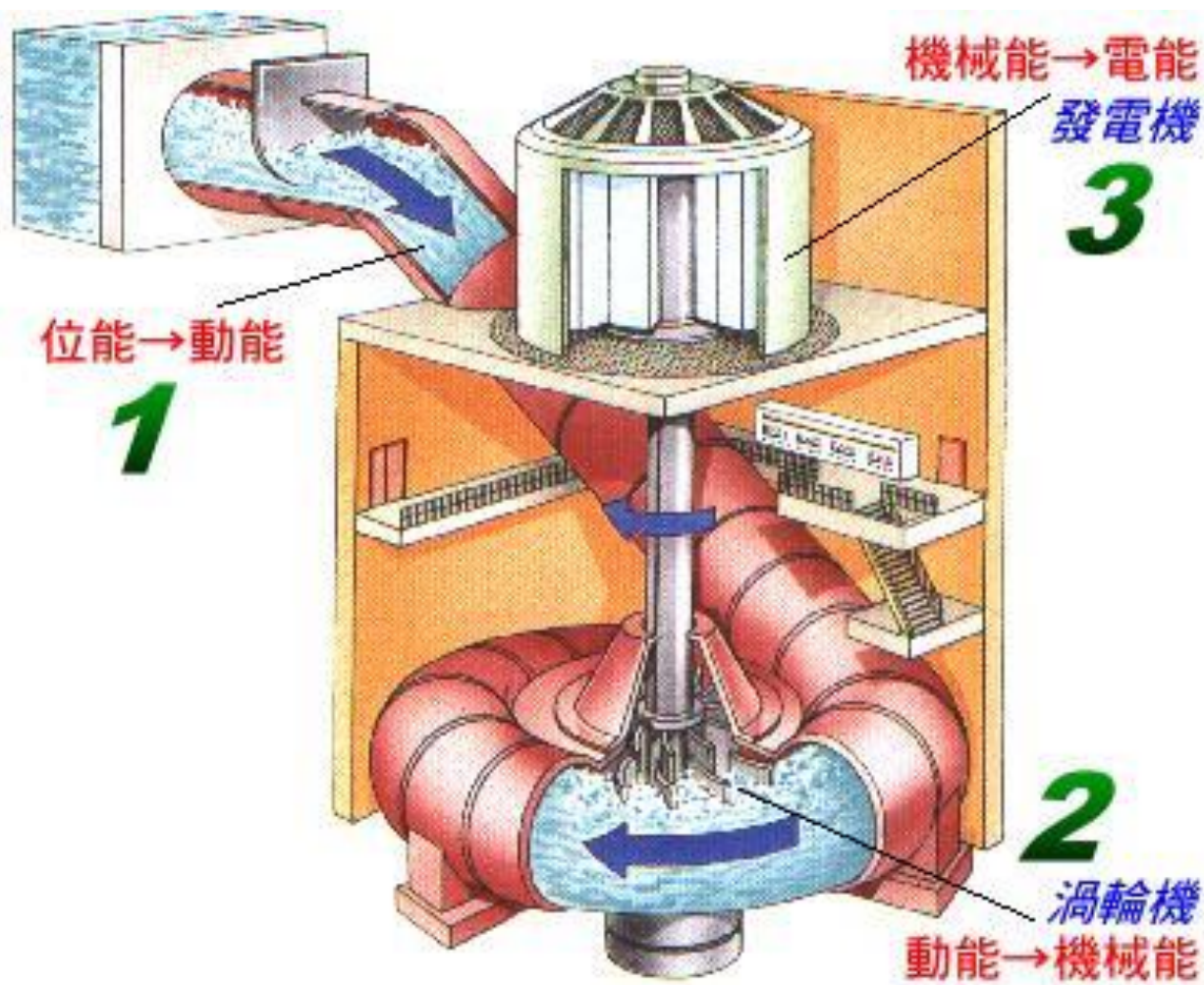
# 水力發電的原理

- **水力發電**的基本原理是利用水位落差，配合水輪發電機產生電力。利用水的位能轉為水輪的機械能，再以機械能推動發電機，而得到電力。



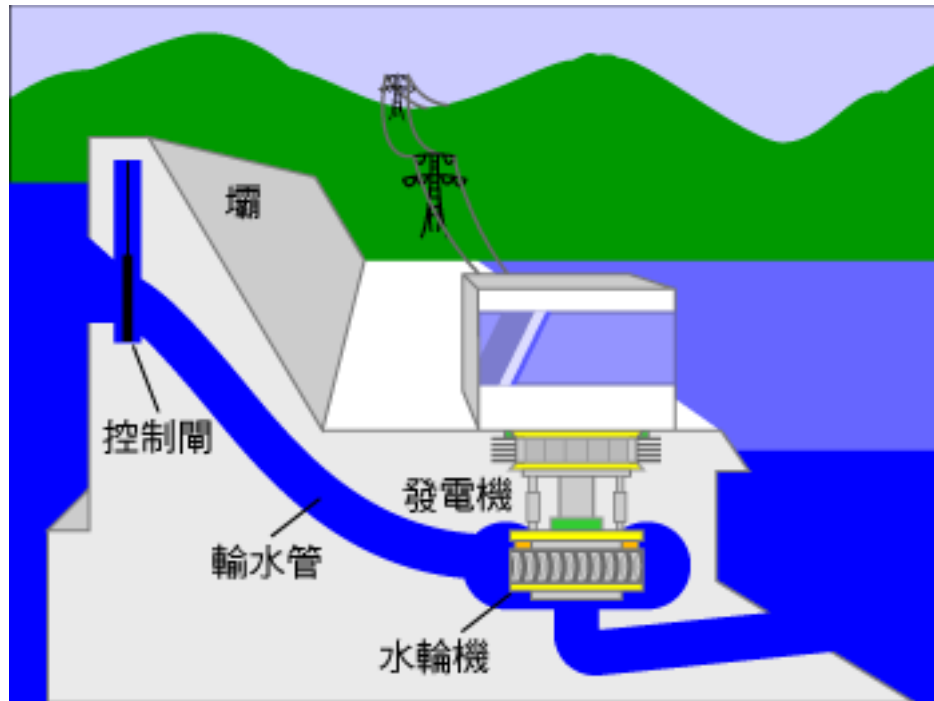


- 當水力發電廠水庫裡的水往下落時，位能轉化成動能，推動渦輪機旋轉（動能→機械能），並驅動發電機產生大量的電力（機械能→電能）。



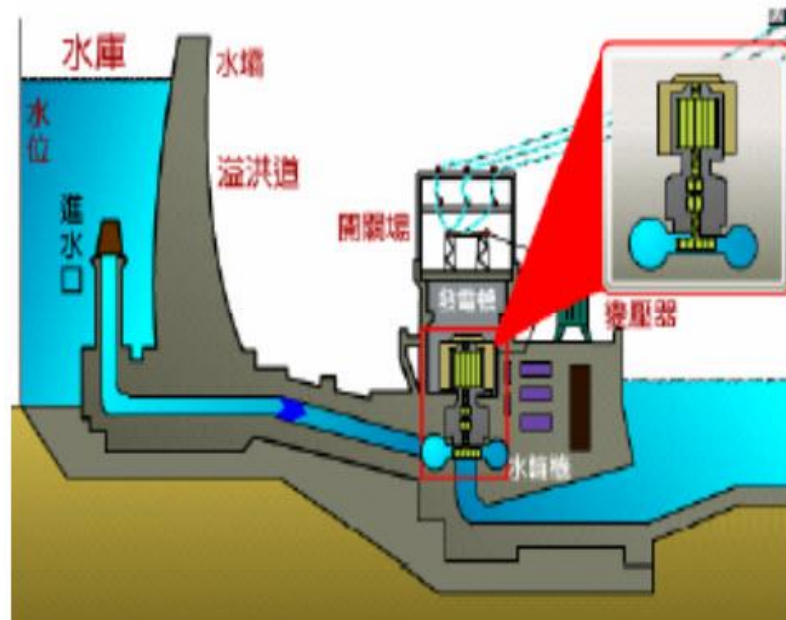
# 水力發電主要組成部分

- 主要由擋水建築物（壩）、洩洪建築物（溢洪道或閘）、引水建築物（引水渠或隧道，包括調壓井）及電站廠房（包括尾水渠、升壓站）四大部分組成。



# 慣常水力發電流程

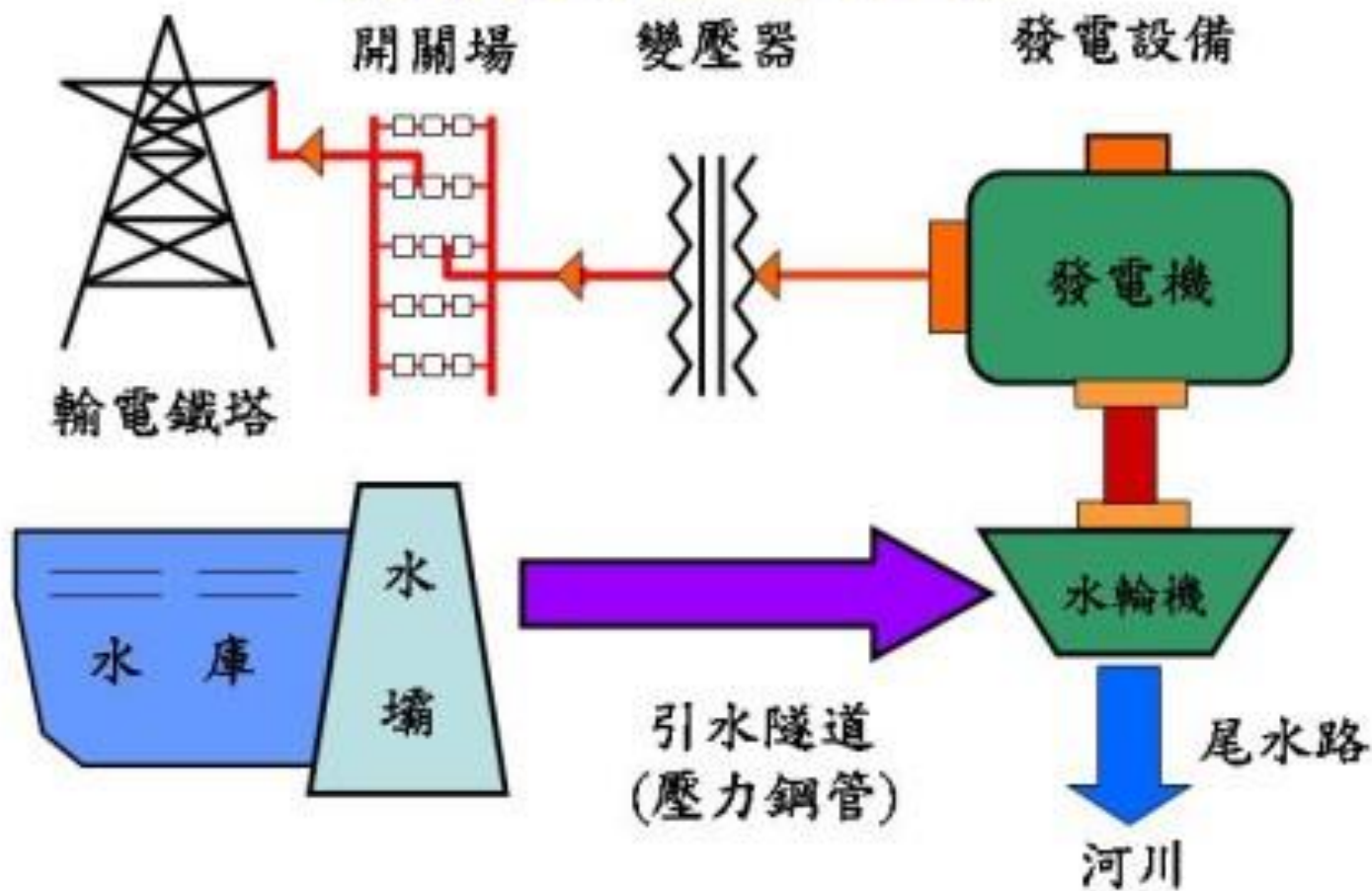
1. 河川的水經由攔水設施攫取後，經過壓力隧道、壓力鋼管等水路設施送至電廠。
2. 當機組須運轉發電時，打開主閘，後開啟導翼(控制輸出力量的小水門)使水衝擊水輪機，
3. 水輪機轉動後帶動發電機旋轉，於發電機加入勵磁後，發電機建立電壓，並於斷路器投入後開始將電力送至電力系統。





# 慣常式

## 慣常水力發電流程圖



# 抽蓄式水力電廠

- 抽蓄式水力電廠與慣常水力電廠不同，它的水流是雙方向，設有上池及下池。
- 白天發電流程與慣常水力電廠相同，於夜間電力系統離峰時段，利用原有的發電機當作馬達運轉，帶動水輪機將下池的水抽到上池。
- 如此循環利用，原則上發電後的水並不排掉。

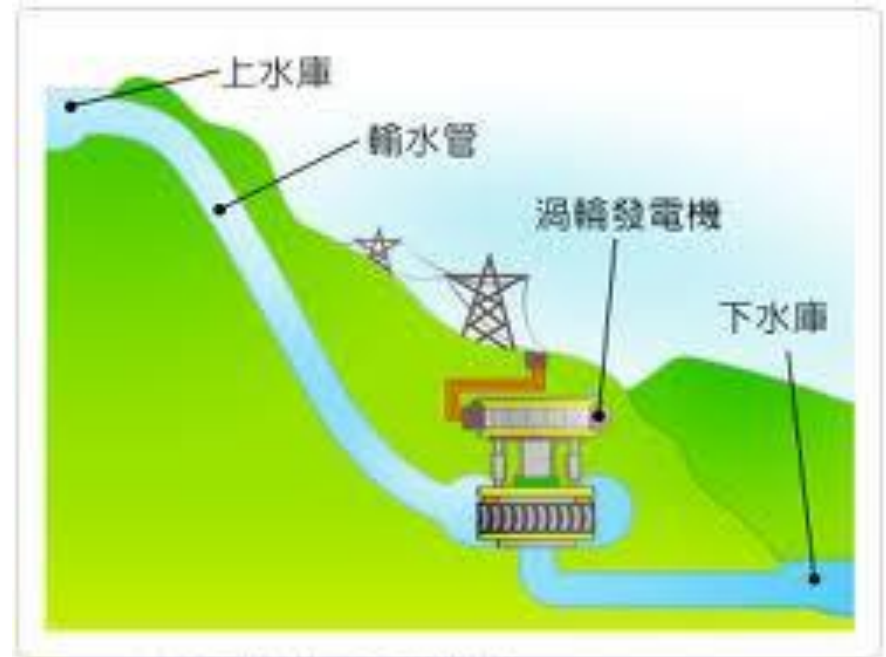
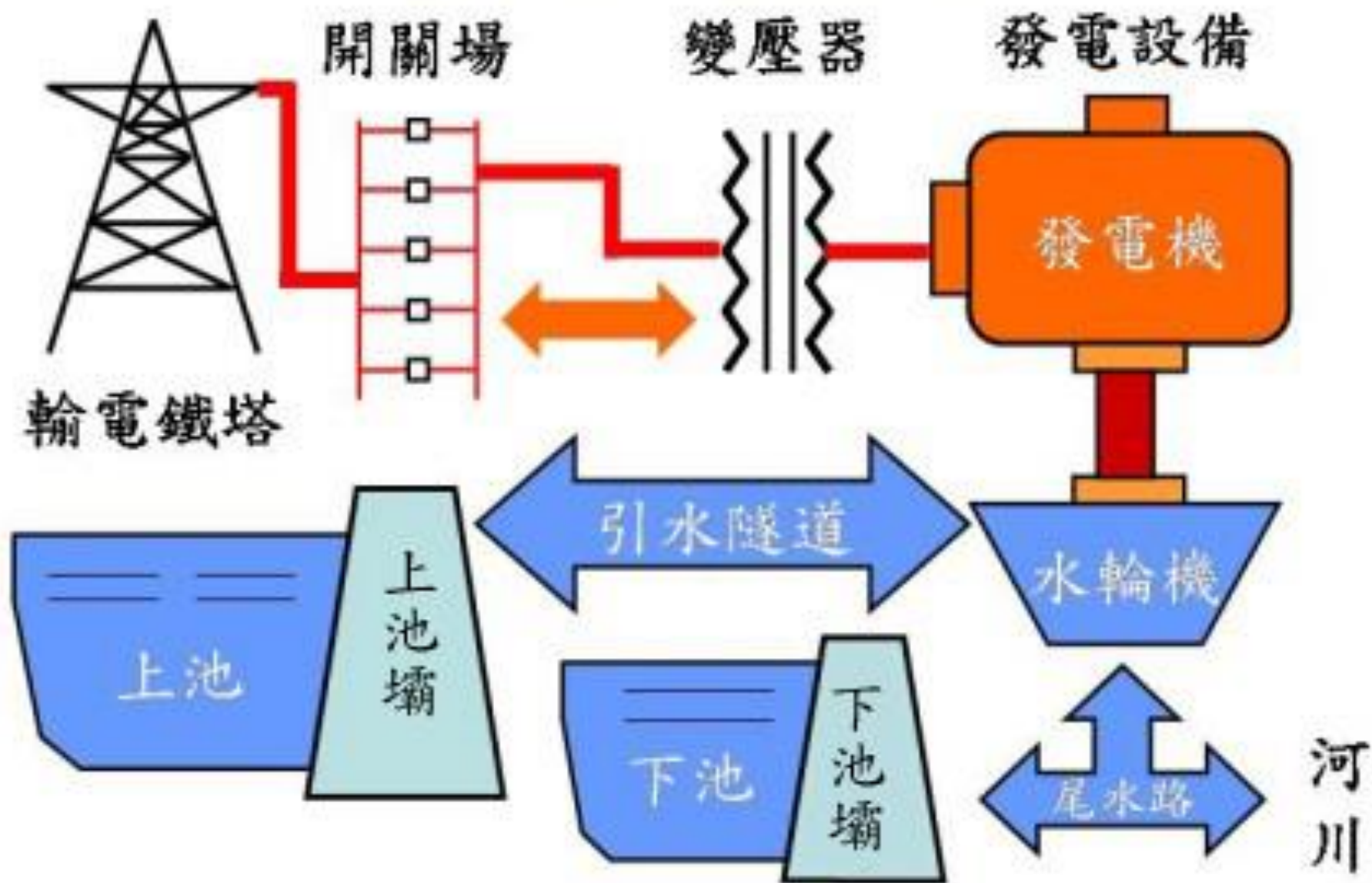


圖1-27 抽蓄式水力發電的結構

# 抽蓄水力發電流程圖





# 水力發電的種類

- 川流式發電廠

取水堰 - 進水口 - 水路 - 沉沙池 - 水路 - 水槽 - 壓力鋼管 - 電廠 - 尾水路

- 調整池式發電廠

調整池 - 進水口 - 水路 - 沉沙池 - 水路 - 水槽 - 壓力鋼管 - 電廠 - 尾水路

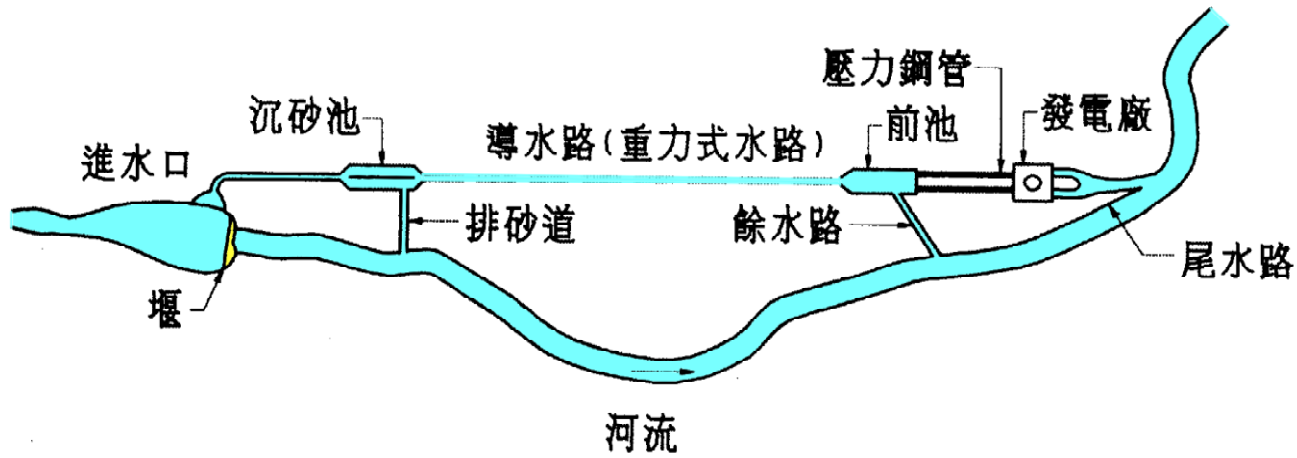
- 水庫式發電廠

水庫 - 進水口 - 壓力鋼管 - 電廠 - 尾水路

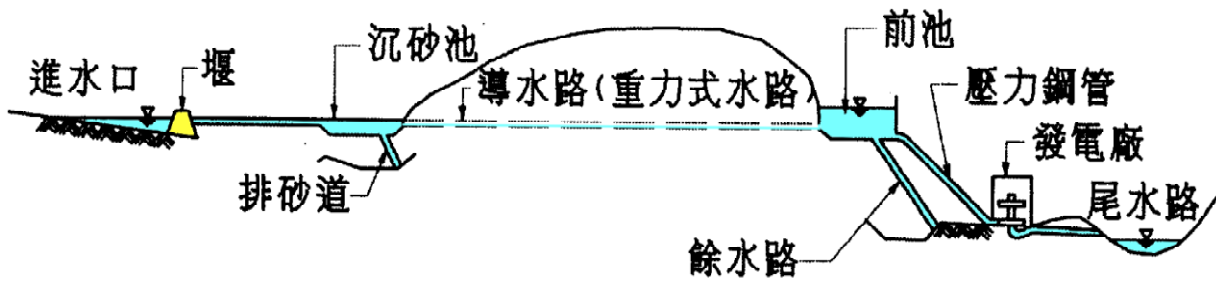
- 抽蓄式(揚水)發電廠

上池 - 進水口 - 壓力鋼管 - 抽蓄電廠 - 下池

# 水路式發電



(a) 平面



(b) 縱剖面

# 川流式發電廠

- 一年的大部分時間依河川的自然流量運轉，流量大時，輸出一年的電力可達設計時全廠總容量。流量小時，可能只輸出全廠容量不到三分之一的電力。
- 當河川流量大於全廠總發電所需的水量時，多餘的水量無法利用，只好直接排放到下游去，此部分時間應該是一年的一小部分時間。
- 簡言之，川流式發電廠依河川自然流量運轉，流量太多時無法儲存，故其無法依據電力系統負載之需求來調節發電量，一般均作為「基載電廠」（可提供長時間穩定運轉且變動成本低的發電廠）。
- 川流發電廠所利用的落差範圍甚廣，高可達數百公尺，低可為20公尺以下。
- 台灣大多數的水力發電廠屬於此型式。

# 竹仔門電廠



- 1908建造，南台灣第一座水力發電設施
- 四座德國製法蘭西斯式(Francis)發電機  
最大設計用水量10秒立方公尺，有效水頭22.7公尺，總裝置容量為1950千瓦，枯水期出力為870千瓦。





# 竹仔門電廠

- 前四組發電機中仍有兩組持續運轉，是世界上僅存的古董級機組。
- 2003年10月公告為國定古蹟。



# 調整池式發電廠

- 水量運用的主要情況和川流發電廠相同，只是它的蓄水池較川流式水壩蓄水量大，蓄水量與自然流量充分配合時，可使全廠各機滿載運轉若干小時。
- 河川的自然流量如果超過蓄水池容量，過多水量只好任其溢去。
- 取水口設於水壩側旁，不受水流直接衝擊的地方。取水口與廠房間，有一段相當長的距離，以便取得足夠的落差。
- 台電公司為要應付負載的尖峰，蓄水量甚為重要。
- 調整池可以調整發電廠用水量與河川自然流量之差值以配合電力系統負載需求。

# 萬大水力發電廠

1959年台電以人工開鑿的，萬大發電廠有三部發電機組，其中一部是利用此地引水發電，但目前已閒置不用。





# 萬大水力發電廠

調整池的功能

1. 調節發電水量
2. 具有沉澱稀釋功能
3. 可供尖峰發電3.8小時
4. 為抽蓄發電雛形





# 萬大電廠

- 萬大電廠同時擁有「慣常式」水力發電的三種方式，亦即「川流式」、「調整池式」與「水庫式」。
- 川流式、調整池式：來自奧萬大方向之萬大南溪、萬大北溪，在奧萬大森林遊樂區內設一調整池，具有蓄積水量的作用，再經由萬大溪流入電廠之壓力鋼管，供應3號機使用。
- 水庫式：來自北側的霧社水庫，供應第1、2號機使用。
- 萬大發電廠參觀賞訊  
開放時間：非假日早上9:00-下午3:30  
入廠申請：不用申請，不須門票  
聯絡電話：(049)297-4166轉326  
地址：南投縣仁愛鄉親愛村大安路1號

# 萬大電廠 & 霧社大壩



# 立霧發電廠

- 1940 開始在立霧溪下游興建立霧發電所，從溪畔開鑿4,563公尺長的引水隧道，流入前池水槽(長31M寬12M)，經過二條壓力鋼管(長357.3M、內徑2.12至2.42M)，使用有效落差118公尺，最大取水量36CMS來發電。水輪機為法蘭西斯立軸；發電機為日本芝浦製(20,000KVA)。
- 1944 完成第一部機組並開始轉發電，發電量16000kw，四個月後水壩即遭大水沖毀。
- 1951年恢復發電，1954年第二部機組加入運轉，發電容量32,000 瓩。
- 1966年，增設弧形閘門七座，使壩上游形成調整池(34萬立方公尺)，從川流式水壩改為閘門式水壩。
- 砂卡礑步道是是為了發展立霧溪的水力發電興建。

# 立霧發電廠 - 溪畔壩





# 立霧發電廠 - 溪畔壩



# 立霧發電廠輸水管





# 立霧發電廠

- 裝置2部容量各16MW之豎軸法蘭西斯水輪發電機。



# 立霧發電廠





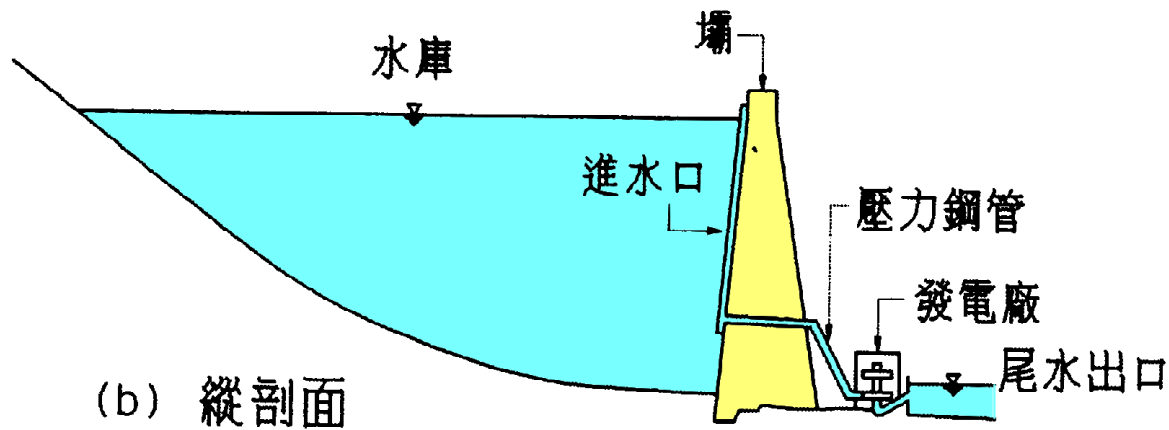
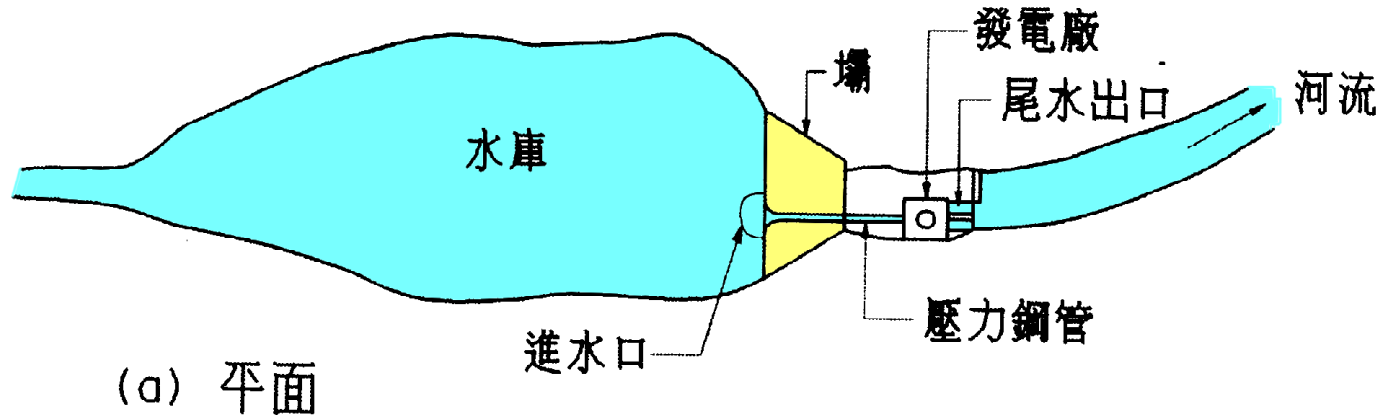
# 環保-發電

- 1940年在立霧溪下游的溪畔附近興建水壩，引水至太魯閣附近的「立霧發電廠」發電，「立霧發電廠」於1944年開始運轉發電，但不久後水壩即遭大水沖毀，後來重建，於1951年運轉發電至今。
- **立霧溪水力發電計畫**，於1962年開始規劃立霧溪流域水力發電計畫，於1979年核准興建，預計投資164億元。但工程帶來的破壞立即引發各界的關注，對立霧溪百萬年切割形成的太魯閣峽谷 會造成嚴重的衝擊，在民國1984年終止這項計畫。

# 水庫式發電廠

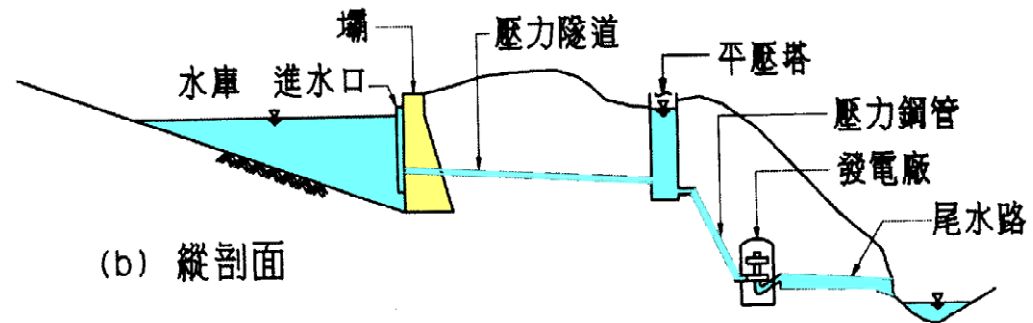
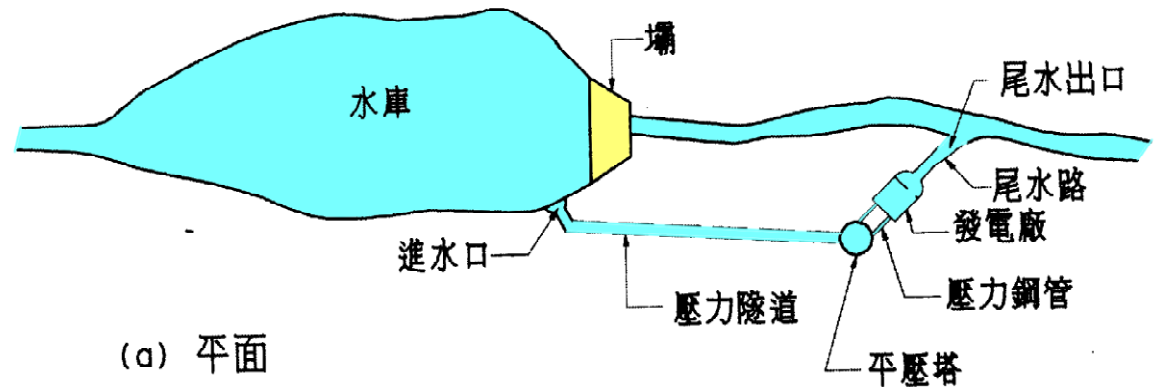
- 如果一個水力發電廠的水庫蓄水量很大，可以吞沒一季或一年的洪水量，供該發電廠配合電力系統負載需求使用時，稱為水庫式發電廠。
- 水庫發電廠的運轉情況視電力系統負載的需要而定，可作為尖載電廠（擔任尖載電廠通常必須具備快速的升降負載能力）。
- 水庫的型式不外乎下列兩種，由攔河壩之壩後迴水所造成者，以及利用天然湖泊加以整理後而成者。
- 壩本身即設有進水口或取水塔，通入廠房即為水壓鋼管直至水輪機，而再無其他水路。

# 水庫式發電



# 水庫水路式發電

利用高壩蓄水後在接近水壩上游山壁設一發電進水口經引水道及平壓塔，銜接壓力鋼管進入電廠水輪機後，由尾水路排回下游溪流。此種型式之電廠可設於距壩趾高程更低之下游，較水庫式發電獲得更高水位差（落差），增加出力及發電量。





# 石門水庫發電廠

- 工程自1956年7月開工，於1964年6月竣工
- 裝置豎軸法蘭西斯式水輪發電機二部，每部機裝置容量45MW，總容量為90MW





# 石門水庫發電廠

發電廠廠房建於水庫左側山麓，裝置13.8千伏，4萬5千KW的水輪發電機械二組。



# 石門水庫發電廠

- 電廠進水口設於右山脊上游，輸水道兩條，係由直徑4.5公尺的鋼管與混凝土襯砌而成



# 抽蓄式發電廠

- 又稱為揚水式發電廠，與一般水力發電廠的主要不同為必須有兩個相當大的儲水池，一為在上游的前池，一為在下游的後池。
- 後池多係利用尾水路外的河流，構築攔河壩攔堵尾水而形成為一個水庫。
- 抽蓄發電大都利用深夜離峰供電時間所剩餘廉價之電力，把下池的水抽回上池，而於電力系統尖峰供電時間由上池放水發電，成為價值較高之尖峰電力。
- 台灣目前擁有此類發電廠計有明潭發電廠(6部機組)及明湖(大觀二廠)發電廠(6部機組)共10部機組。



# 抽蓄式發電廠

- **日月潭水庫**之有效容量達一億四千九百立方公尺，西邊距水里溪約二至三公里，水位高低落差達三百公尺以上，很適合作為抽蓄水利發電廠之用地。
- 台電於1987及1996年在水里溪溪谷完成台灣目前僅有的兩座抽蓄水利發電廠(**明湖**及**明潭**)，均利用**日月潭**水庫為上池，下池分別在水里溪上游及中游的**大觀**與**車埕**附近，各有一座重力式混凝土壩築成的下池，以蓄積發電後的尾水。
- **明潭電廠**亦為台灣最大的水力發電廠，抽蓄發電機組總容量1602千瓩，不僅在亞洲排名第一，在全世界也高居第四位。

# 明湖抽蓄水力發電廠

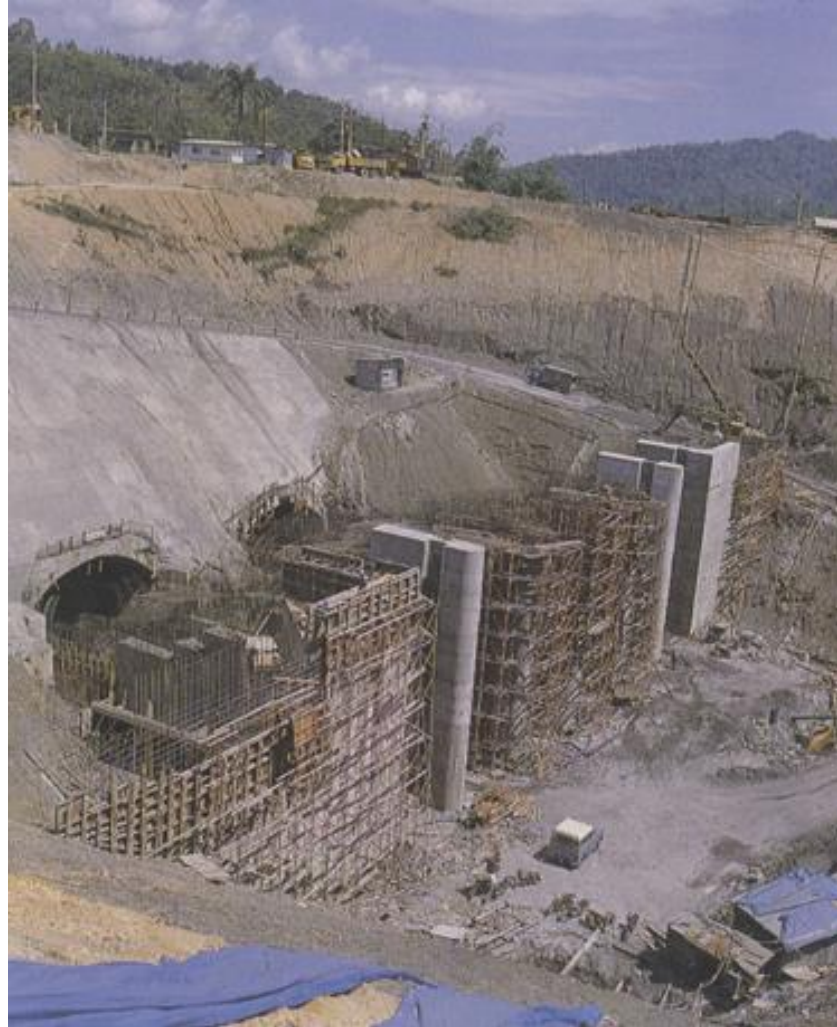
- 「明湖抽蓄水力發電廠」的進水口位於水社附近，中潭公路的東側，經兩條直徑七公尺、長度分別為**2380公尺**及**2350公尺**的隧道，與水里溪上游山腹內的地下發電廠形成一發電系統。
- 明湖電廠共裝置四部「豎軸法蘭西斯可逆式」抽水水輪機，利用上、下池間**309.7公尺**的位能差，帶動四部發電機，正轉時可帶動發電機發電，反轉時則可將下池的庫水抽回至上池蓄存。
- 1981年4月興建，1985年8月竣工，同年9月開始商業運轉，由大觀發電廠營運，又名「大觀二廠」。

# 明湖抽蓄發電廠取水口



NIKON D200 [18-200mm F3.5-F5.6] F13.0 L40% ISO125 0.38V

# 明湖發電進水口





# 抽蓄發電水管



# 明湖抽蓄發電廠





# 明湖抽蓄發電廠

- 頭水隧道：2,375M X 7M，  
2,356M X 7M
- 壓力鋼管：550公尺x(2.7公尺-7.0公尺)傾度50，  
560公尺x直徑(2.7公尺-7.0公尺)傾度50
- 上下落差300公尺，口徑上寬下窄，尾部直通電廠，潭水落下後可增加發電能量



# 明湖水力地下電廠

- 地下廠房是整個抽蓄水力發電計劃的心臟
- 127.2公尺(L)X21.2公尺(W)X45.5(H)公尺





# 明潭抽蓄水力發電廠

- 明潭抽蓄發電廠距大觀二廠下池壩下游約四公里處，係利用水里溪河谷依地形興建一座高 61.5公尺之混凝土重力壩，壩頂長 314 公尺，高水位標高 373 公尺，低水位標高 345 公尺，容水量為 1200 萬立方公尺。
- 以日月潭為上池，攔日月潭沖下的水，水里溪築壩為下池，形成的人工湖泊，下池容量可供連續發電 6.7 小時，連續排水 7.8 小時。
- 明潭抽蓄水力發電廠的進水口位於明湖抽蓄進水口的南方，引水隧道亦有兩條，每條包括頭水隧道、平壓塔、壓力鋼管。頭水隧道長度各為2924公尺內徑為7.5公尺，另一長為3057公尺內徑為5.5公尺。其中有一隧道必須跨越頭社溪，故為過河鋼管型式。

# 明潭抽蓄水力發電廠

- 明潭電廠與日月潭水庫之間高低位能差達**380公尺**，發電量比明湖電廠大，故裝置了六部可逆式水輪機與發電機，每部發電機的機組容量為**二十六萬七千瓦**。
- 地下電廠：156公尺(L)X20公尺(W)X46公尺
- 1987年開工，1995年工程竣工。



# 明潭抽蓄水力發電廠





# 明潭抽蓄水力發電廠





# 明潭抽蓄水力發電廠



# 明潭抽蓄水力發電廠 發電機組深入地下



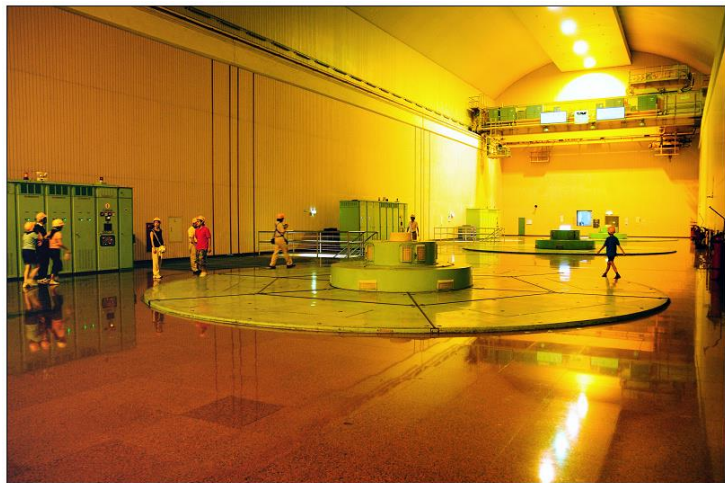
NTRON D300 [18-50mm F2.8] F2.8 1/1000s ISO200 09-08-02 14:52:16

vpoint88



NTRON D300 [18-50mm F2.8] F2.8 1/133s ISO800 09-08-02 14:57:09

vpoint88



NTRON D300 [18-50mm F2.8] F2.8 1/20s ISO800 09-08-02 15:08:29

vpoint88



NTRON D300 [18-50mm F2.8] F2.8 1/60s ISO200 09-08-02 15:15:40

vpoint88



# 明潭抽蓄水力發電廠 主控室



# 引水設備

引水設備包括水壩、取水口、沉砂池，輸水管路、隧道、渡槽、前池、壓力鋼管、後池及尾水路等。

1. 水壩：水壩是水力發電設備最主要的部份，建築在江河適當的位置上，壩身與河流流向垂直。它能攔阻河水，使壩後形成一個大湖。水壩的形式很多，大略可以分成重力壩(土石壩其中之一)、拱形壩及臨時壩三大類。





# 引水設備

2. **取水口**：取水口設在河岸、湖岸、水庫或堤岸等不會直接接受到上游主流直接衝擊的地方。在地形上，**取水口**和**水壩**是設在所有水力發電設備最高的地方。有些取水口的建築深入湖底，外型像高塔的稱為取水塔。
3. **沉砂池**：沉砂池的目的在使水流中的泥砂沉澱下來，不再跟隨水流流動，讓進入水輪機的水能清澈，以減少水輪機的磨損。沉砂池的面積必須很大，足以讓進入池中的的水流流速減慢，水中的泥砂才有機會漸漸沉到池底。
4. **攔污柵**：沉砂池只能將水中泥砂沉澱到池底，減少泥砂進入取水口或水輪機的機會，卻無法清除懸游在水中和飄浮於水面的小草、樹葉、流木及其他雜物。這些懸浮物必須用攔污柵加以攔阻。

# 引水設備

5. **水路設施**：水流進入水壩附近的取水口後，必須經過一段路程才能進入水輪機。因地理環境的不同，這一段路程有許多形式，如明渠、暗渠、隧道、渡槽、輸水管路等等，總稱為水路。
6. **前池與平壓塔**：依地形或事實的需要，有時會在明渠或普通隧道的終點與水壓鋼管之間，建築一座**前池**。同時有**沉砂**或**調整池**的作用。水輪機負載有瞬時變動時，前池作水量的調整，因此在壓力隧道面與水壓鋼管之間，如果沒有**前池**時，就必須要建築**平壓塔**來作水量的調整，以免水錘作用傷及其他設備。

# 引水設備

7. **水壓鋼管**：在前池或平壓塔與水輪機渦殼入口之間的水路，因為由上游到下游漸受壓力，通稱**壓力水管**。在壓力水管的入口處，大都裝設制水閘，制水閘如果裝設在前池，大多用**平板滑動閘門**；如果裝設在平壓塔，則大部分用**蝶型閘**。
8. **尾水路與後池**：水流經水輪機排出後自吸出管流入尾水路。尾水路排水的方式有數種。為檢查水輪機或渦殼時工作的方便和安全起見，尾水路常設置**尾水閘門**或**檔水閘板**，使尾水路或河中水流與水輪機隔絕，方便進入水輪機中檢視。

# 制水設備

1. **溢洪道**：用來渲洩洪水或不能運用來發電的過量水流。溢洪道的形式很多，完全依水壩建築的形勢、地質和水文情形如何而定。包括溢流壩、排洪隧道及虹吸溢流道。
2. **壩頂閘門**：沿水壩頂面建立若干支樁，兩個支樁之間裝置閘門。閘門啟開時，水流從閘門底部與壩頂之間排出，兩者間的距離必須讓水中流木能夠通過。常見的壩頂閘門有平板閘門及弧形閘門。
3. **制水閘門**：制水閘門底座比攔污柵底高，閘門寬度也比攔污柵小得多。閘門的型式很多，可以用作壩頂閘門的話，就可以用作制水閘門，不論是制水閘門或壩頂閘門，都必須在容許的最大水位下及任何不正常的水流中，自由開啟或關閉。



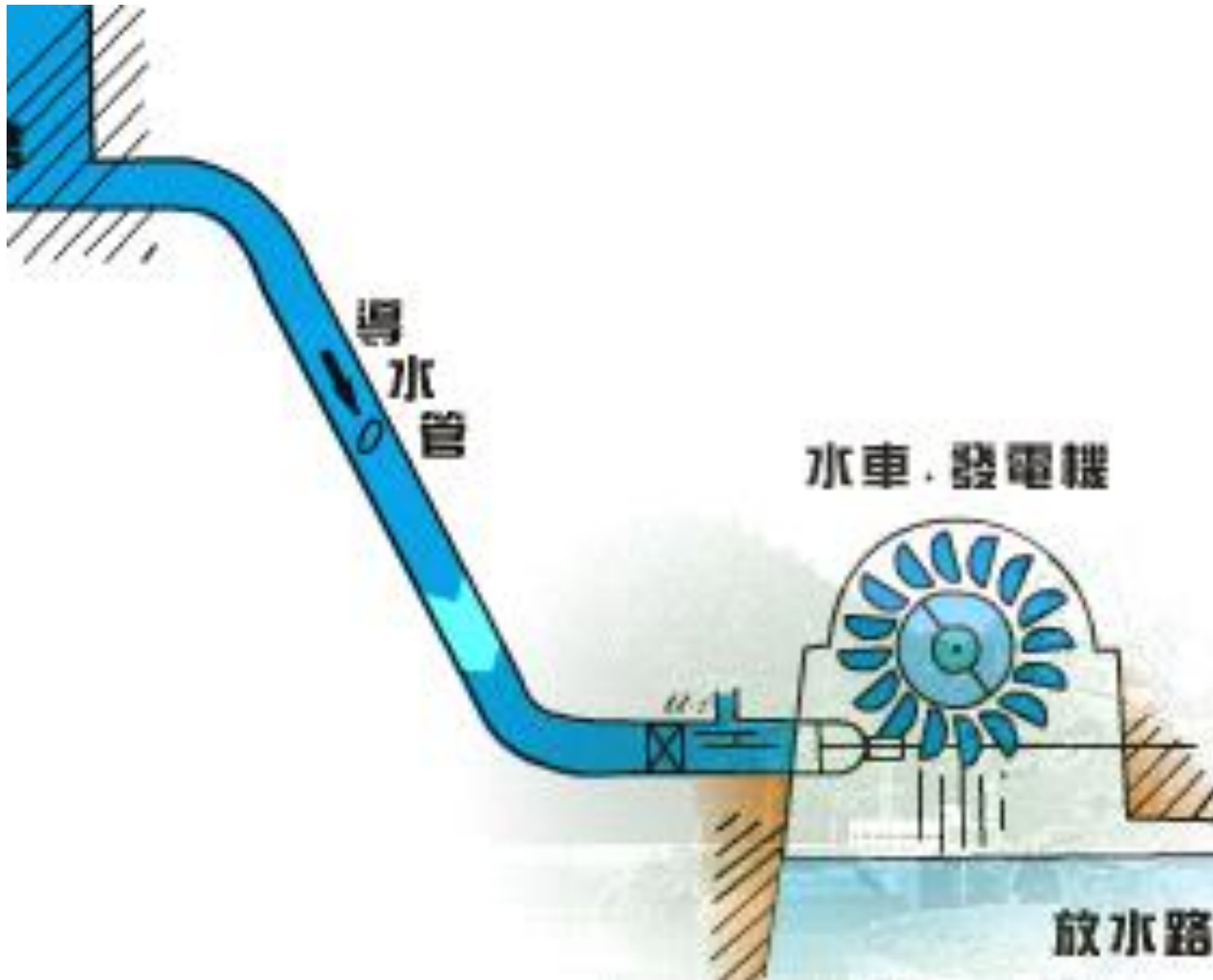
# 制水設備

4. **制水閘**：制水閘又叫做**入口閘**或**主閘**，當水流引入壓力鋼管，在進入水輪機以前，必須設置一座制水閘，以控制水流。深水取水口也都用制水閘來代替閘門。
5. **平壓塔**：平壓塔的目的在於平抑壓力水路內的**水錘作用**。當水輪機的負載突然變更時，水輪機導翼突然關閉或開啟，水路內水流速度也會隨之改變，水路壁所受的壓力也隨著有湧浪式的變化，這種壓力的變化使水路遭受間歇性的衝擊，有如重錘的敲打，因而稱為**水錘作用**。

# 水輪機

- **水輪機**是一種轉變水力位能能量成為有用的機械能量的原動機。
- 水輪機可分為**衝擊型**及**反擊型**兩大類。
- **衝擊水輪機**的轉動全賴高速度水流的衝擊力，所以多用在落差較高的場所。
- **反擊水輪機**是運用水的壓力和流速來推動，是現代最常用的水輪機，所利用的落差和水量的範圍廣闊，而與最大多數可以開發的水力資源相吻合。
- **衝擊水輪機**：300 公尺以上。
- **反擊水輪機**：2 公尺至500公尺(又叫做中及低落差水輪機)。

# 佩爾吞水輪發電機組

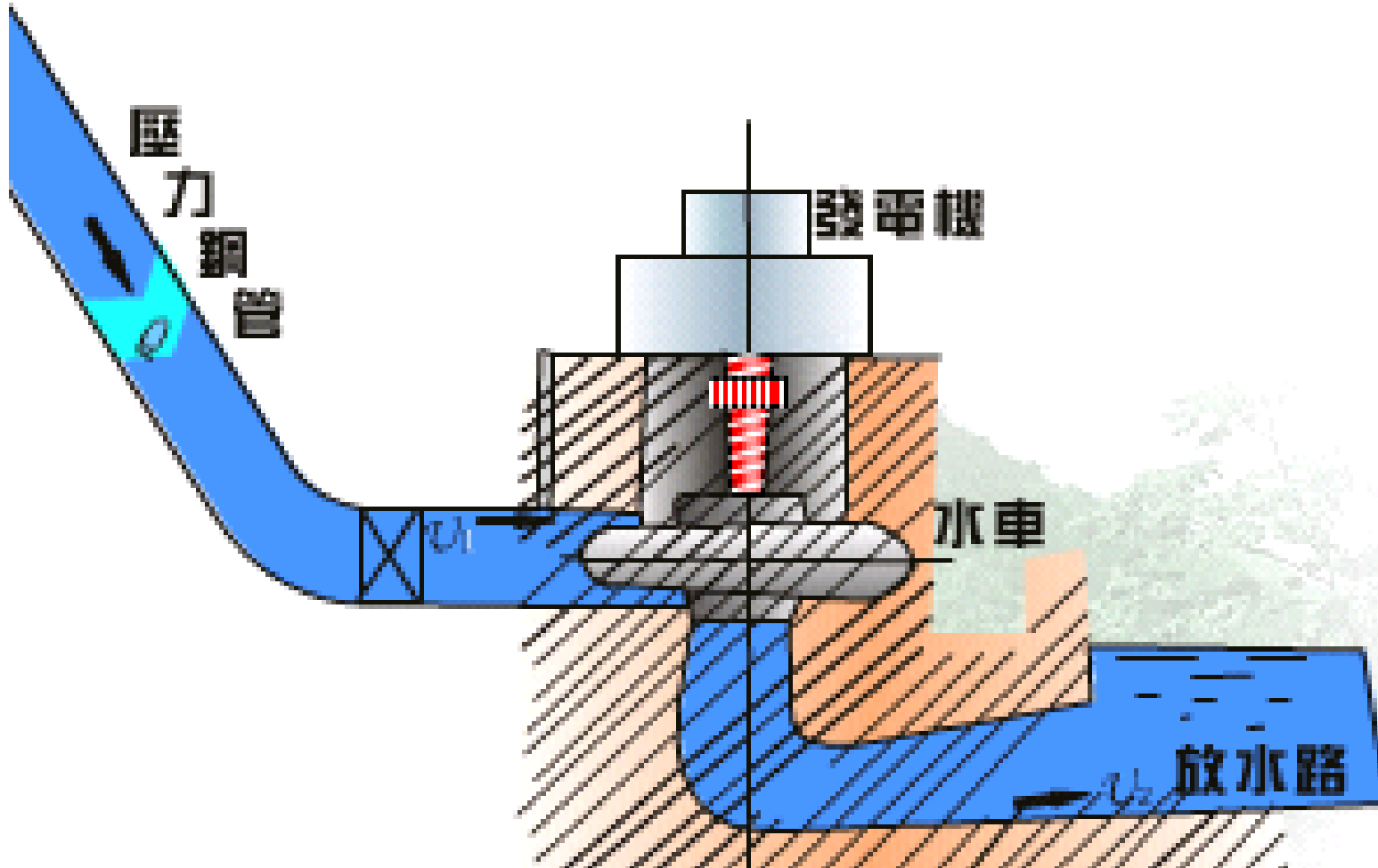


# 佩爾吞水輪機動輪

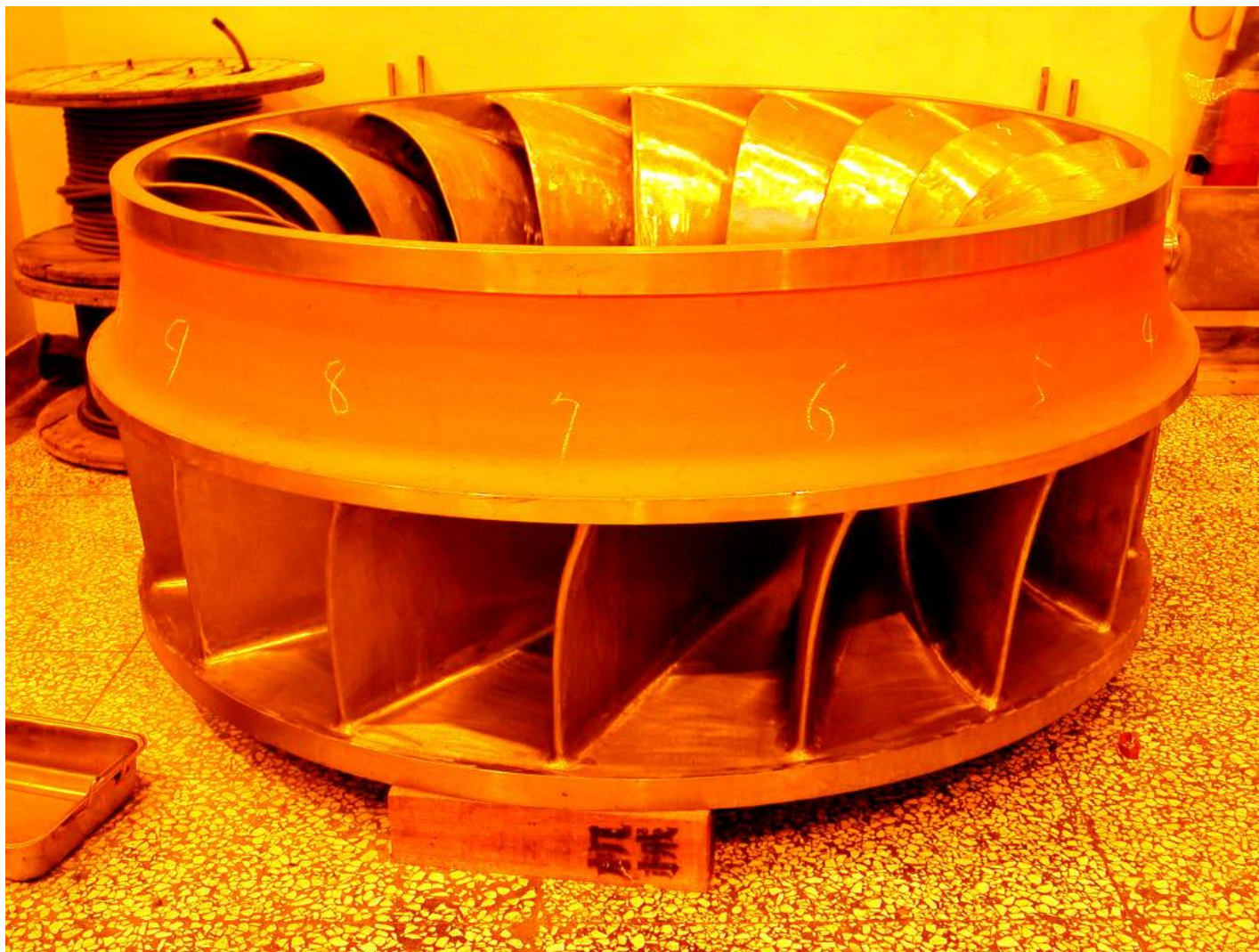




# 佛蘭西氏水輪發電機組

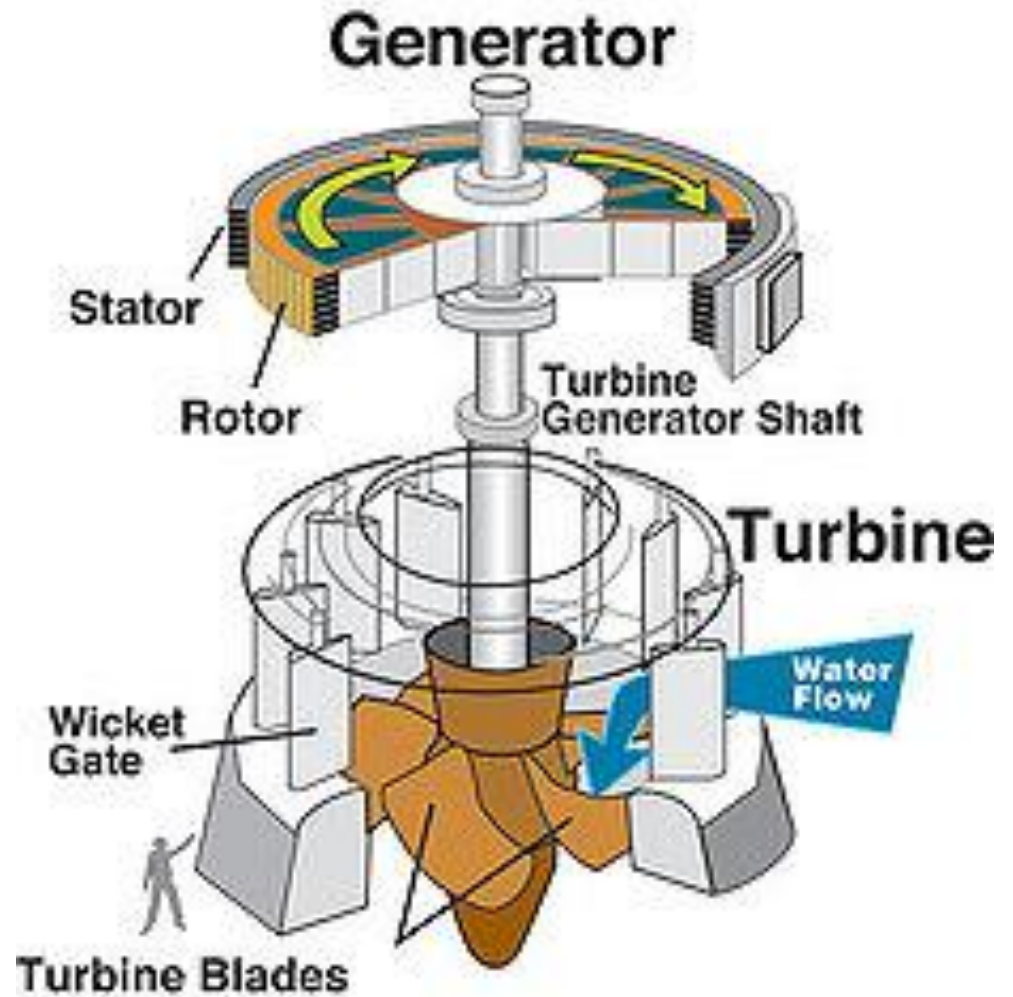


# 佛蘭西氏水輪機



# 水力發電機

- 水輪機和發電機的組合



# 碧海水力發電

- 碧海水力發電工程係位於和平南溪上游河床標高545公尺處興建攔河壩乙座，並於壩上游右岸新設進水口。引水經一條長約6.5公里之頭水隧道至和平溪下游河床標高100公尺處右岸山腹內之新建地下電廠發電。發電後尾水再以長約310公尺之尾水隧道洩放入和平溪本流。
- 主要工程結構物計有南溪壩、進水口、頭水隧道、平壓塔、壓力鋼管、廠房、尾水隧道及永久機電設備等。
- 發電廠裝設佩爾頓式豎軸發電機一台，裝置容量61,200瓩，完工後可增加年發電量237百萬度。
- 工程費估約等值新臺幣142億1仟5百萬元。



# 碧海水力發電

- 1、攔河壩：高42m混凝土重力壩
- 2、頭水隧道：長 6549m，內徑 2.7m
- 3、平壓塔：豎井高 78m，內徑 5.4m
- 4、壓力鋼管：長 592m，內徑由 2.7m 漸縮至1.6m
- 5、廠房：長23m，寬 16m，高 36m鋼筋混凝土結構
- 6、尾水道：長 311m，內徑 3.2m
- 7、施工橫坑：共五條，全長 1,422m
- 8、水輪機：設計流量 17 m<sup>3</sup>/s

# 碧海水力發電-大壩





# 碧海水力發電-大壩



# 碧海水力發電-南溪壩工程





# 碧海水力發電-大壩

蓄水量70萬又44立方公尺，設置水輪發電機一部，每日發電量6萬1200瓩



# 胡佛水壩 美7大現代土木工程



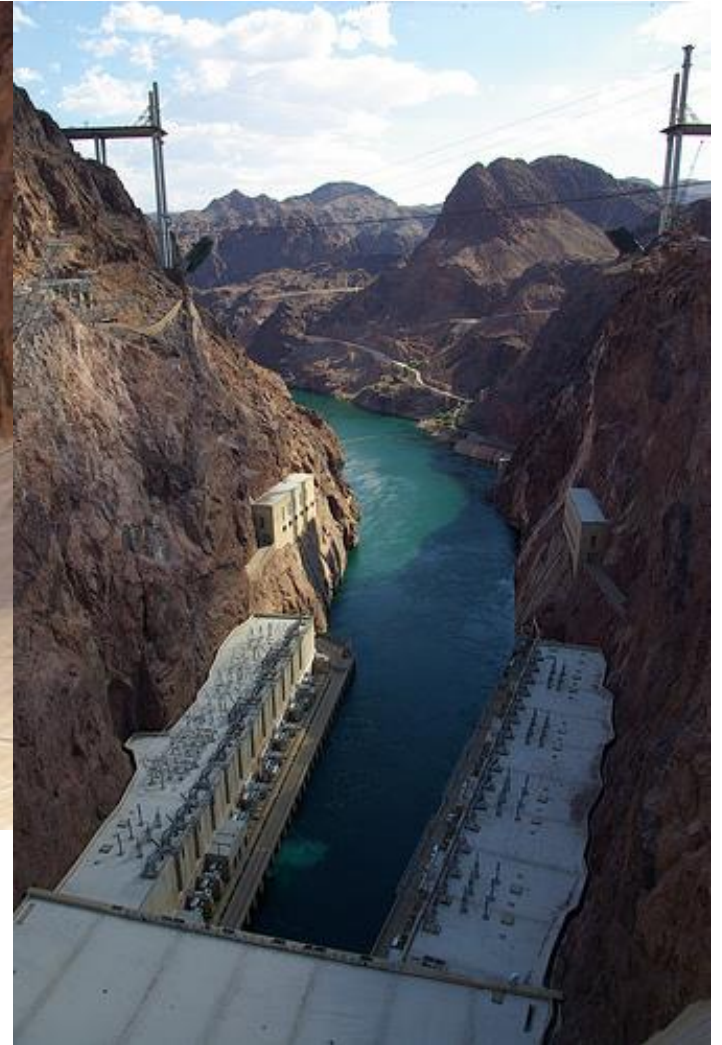
# 胡佛水壩 美7大現代土木工程

胡佛水壩  
界於亞歷  
桑納州和  
內華達州  
之間，也  
是二個時  
區的分界  
線。





# 胡佛水壩 美7大現代土木工程





# 大甲溪發電廠谷關分廠復建工程

- 921大地震造成地理環境破壞，緊接著颱風洪水的肆虐，廠房進水，無法再發電。
- 在原址安裝水車每部55,300kW共4部，與原安裝水車每部45,000kW共4部。

	三菱 Francis	三菱 發電機	日力 Francis	三菱 發電機
水頭	173.3-182		172.7	
流量cms	33.4-34.1		34.5	
輸出	53MWx4	50MVAx4	55.3MWx4	69.6MVAx4
製造年月	1959-1965		2000-2005	

# 大甲溪發電廠谷關分廠復建工程



# 抽蓄水力發電之概念

- 深夜用電約僅白天的六成
- 深夜用電量少時必有剩餘，但白天尖峰時段之發電量又常不足
- 抽蓄機組恰可利用離峰時剩餘之電能，抽取下池之水貯存於上池，於尖峰時再利用上池放水發電，以補充系統尖峰發電量之不足
- 抽蓄發電實為目前實施負載管理調節系統尖峰與離峰用電量最佳方式。



# 世界第一

全世界最早的水力發電廠於1882年建於美國威斯康辛州的阿普爾頓(Appleton, WI)。該廠的產能是12.5千瓦，可以用來照亮兩個紙廠和一棟住宅。



# 台灣第一

- 台灣的第一座水力發電廠是位於位於南勢溪與北勢溪交會的龜山發電所，於1905年7月完工送電，台灣首次在台北城、大稻埕、艋舺三市亮起電燈。



# 清水第一發電所

- 一九三九年建廠完成





# 清水第一發電所

- 取水量：最大1.83CMS；常時1.25CMS。
- 有效落差：406M。
- 理論水力：最大7281KW，常時4973KW。
- 出力：最大6000KW，常時4100KW。
- 1941年9月30日擴建2500KW二台，5000KW完工，3部機共7000KW。



# 清水第一發電所

- 發電機為芝浦製2000KW一台；5000KW一台。



# 天送埤水力發電所

- 1922年6月完工，裝有三部發電機和一部水輪機裝置容量為7500KVA，發電力為6600瓩。
- 1. **發電所**出力 6600KW 高低差 41.18M 有效落差 39.9M 理論出力 10850KW 使用水量 27.8CMS 鋼管路（軟鋼鉚接）3條（長88M，內徑 2.21M，厚7.92-9.52MM）
- 2. 發電室
  - 2.A **水車**3台，橫軸，Francis，渦輪，油壓式，2240KW；電業社製。1933年增設1台電業社製，**2000 KW**。
  - 2.B **發電機**3台，交流三相，2500KVA，6600V，60-514rpm，直結，他勵磁式，芝浦製。1933年增設1台芝浦製。
  - 2.C **勵磁機**2台：100KW，直流，125V，900rpm，複捲式，水車直結（橫軸，1台，電業社製），1台，芝浦製作所製。另一台100KW，直流125V，87rpm，複捲式，三相誘導電動直結（200V，150HP，1台），芝浦所製。
  - 2.D **變壓器**：主變壓器4台，33000KVA， $\Delta$ -Y，水冷式，芝浦製。配電用3台，50KVA， $\Delta$ - $\Delta$ ，自冷式，芝浦製。所內用3台，60KVA， $\Delta$ - $\Delta$ ，自冷式，芝浦製。



# 天送埤水力發電所



# 天送埤水力發電所





# 天送埤水力發電所





# 天送埤水力發電所



# 天送埤水力發電所



# 天送埤水力發電所





~ END ~