

4173



苏联大百科全书选译

水力发电厂

电力工业出版社

N0001972

TM6

水力發電廠 (Гидроэлектрическая станция) 是**水工結構物**和**動力設備**的綜合體。使用它們水流的能或位於相對的較高水位的水池的能轉變為電能。水力發電廠的出力等於 $N = 9.81 Q H_H \eta$ 瓩。式中 Q ——水輪機所使用的流量，單位為公尺³/秒； H_H ——水力發電廠結構物所造成的淨水頭，單位為公尺，所討論的水力發電廠的水輪機即在這一水頭下工作； η ——利用水能來源的有效係數。在設備（水輪機、發電機及它們之間的傳動器）中，要考慮到水力學的、機械的和電機的損失。如果沒有傳動器（軸直接連接），則在計算發電機的出綫處的出力時，按上面所舉公式，採用 $\eta = \eta_T \cdot \eta_G$ 。現代的水輪機 η_T 的值等於 0.86—0.94，發電機 η_G 的值等於 0.85—0.98。在決定水頭 H_H 時，從靜力水頭 H_{CT} 中減去在進水道及出水道（渠道、隧道、輸水管、水槽）中的水頭損失，靜力水頭 H_{CT} 等於水力發電廠結構物所造成的或天然條件下所存在的上下游的高程的差。水力發電廠全部機組的總出力叫做裝機出力 $N_{уст}$ 。借助於壩所造成的水庫或天然存在的水池（湖泊）對變化很大的河水流量加以平整（調節），以求充分的利用水力發電廠的裝機出力及提高其發電量。

因為水力發電廠機組工作時的出力是變化的（由於電能消耗的波動及其所引起的水力發電廠負載的波動，以及由於河水流量和水頭的變化），只有在個別時間內出力達到水力發電廠全部機組總出力 N 的最大值，所以實際的發電量，如在一年之內（即在 8760 小時內），總是比理論上可能的發電量（ $\mathcal{Q}_T = N_{уст} \cdot 8760$ 瓩-小時）少。實際發電量等於 $\mathcal{Q}_\phi = \mathcal{Q}_T \cdot K_{исп} = N_{уст} \cdot 8760 \cdot K_{исп}$ ，式中 $K_{исп} = \mathcal{Q}_\phi : \mathcal{Q}_T$ ——水力發電廠出力利用係數，用以說明其裝機出力的利用程度，此數永遠小於 1，並在近似於 0.25—0.85 這樣大的範圍內變化。如果在水力發電廠

全部出力 N_{ycr} 不停的工作时决定了發電量 $\mathcal{Q}_\phi$ 所需的时间，則可以將水力發電厂出力的利用系数表示出来 $T_{\text{ycr}} = K_{\text{исп}} \cdot 8760$ 小时。这就是說，一个水力發電厂如其出力为 $N_{\text{ycr}} = 150\,000$ 瓩，年發電量 $\mathcal{Q}_\phi = 9.2$ 亿瓩-时， $T_{\text{ycr}} = 920 \times 10^6 : 1.5 \times 10^6 = 6130$ 小时，而 $K_{\text{исп}} = 6130 : 8760 = 0.7$ 。

为計算水力發電厂在某一时段內的發電量，可用下式：

$$\mathcal{Q} = \frac{W \cdot H_{\text{H}} \cdot \eta}{367.2} \text{ 瓩-时}$$

式中 W ——在所討論时段內水力發電厂水輪机所利用的水量，單位为公尺³。

水能建設的發展 在实际应用的發電机、变压器及高压的工業輸电系統建成以后，利用水能来生产电能才成为可能。在俄罗斯，1874年Ф. А. 皮洛斯基提出改变水能为电能的設計。拟定出一系列的在俄罗斯的河流上建筑出力相当大的水力發電厂的設計。例如，在1892年，俄罗斯著名的發明家 Н. Н. 別納尔道斯基拟定出在涅瓦河上伊凡諾夫灘处建筑水力發電厂的設計，它向彼得堡供应电能，初步估計水力發電厂的出力为1—2万匹馬力。在1892—1894年俄罗斯工程师 В. Ф. 道布拉特瓦爾斯基拟定了在納拉夫河的納尔夫灘附近建筑一个水力發電厂的設計，出力为32 400匹馬力，用三相交流电輸送电能，电压为20 000伏，輸电綫长度为137公里。在1895年 В. Ф. 道布拉特瓦爾斯基又拟定了在大伊馬特拉瀑布处建筑一个出力为50 000匹馬力的水力發電厂的設計，而在1898—1899年拟定了在沃尔霍夫河的急灘处建筑一个水力發電厂的設計。在沃克思河、納拉夫河上及在第聶伯河上急灘处的最初的一些建筑水力發電厂的設計是很詳細的。在以后的年代里还拟定了位於斯威尔河、北頓巴斯河、布吉比河和吉烈卡河等处建筑水力

發電廠的設計。此外，還擬定了許多建築出力較小的水力發電廠的設計。

。儘管已經有很詳細的建築大水力發電廠的設計，但直到十九世紀末，在俄羅斯，在 B. H. 乞克辽夫和 P. Э. 克拉松的領導下僅在彼得堡阿霍塔河上建築了一個出力為 350 匹馬力的不大的水力發電廠(1896)。另外一個在 1903 年，在包得庫姆克河上(北高加索)建築了一個當時比較大的水力發電廠“白煤”，出力為 990 匹馬力，電壓為 8000 伏，它向敏納拉爾伏達供給電能。1909 年在木爾加巴河上建築了出力為 1590 匹馬力的根都庫斯水力發電廠及幾個出力不大的水力發電廠(薩特金、阿拉維爾金、卡喇庫爾吐克、吐爾谷松、謝斯特洛列茲等)。此外還建築了一些向工廠企業供水力發電廠，容量自几十瓩到 200—300 瓩。但是在沙皇俄國所有比較大的水力發電廠的設計，包括在 1910 年俄羅斯傑出的工程師 Г. О. 格拉夫吉奧所擬定的沃爾霍夫水力發電廠的設計，及在斯維爾河、第聶伯河上建築水力發電廠的設計等都未能實現。

在國外，第一個值得注意的水力發電廠是在俄羅斯學者 M. O. 多里沃-多布羅沃爾斯基領導下建築起來的，它在納加爾河上勞芬處，用以向 1891 年在美茵河上法蘭克福城的世界博覽會輸電。以後還建築了一些容量較大的水力發電廠，例如，在德國在萊飛爾德(1898)建築的水力發電廠，出力為 16 800 瓩，水頭為 3.2 公尺；阿烏格斯特-威廉兩個水力發電廠(1911)，位於兩個壩址，每處有 10 個水力發電機組，每個機組出力為 2200 匹馬力，共為 44 000 匹馬力；在法國有出力為 11 200 匹馬力的惹那史水力發電廠(1901)；在北美，尼加拉河上的阿達姆司水力發電廠(1890—1900)，出力為 500 000 匹馬力，水頭為 41.2 公尺，吉奧古柯水力發電廠(1912)，出力為 180 000

匹馬力等。这些水力發電厂的水輪机設備的質量是不高的，水輪机的有效系数很少超过0.80—0.84。由於对工程水力学及水利工程学的基本现象研究很少，結構物的水力学形狀及其構造也是極不完善的。所以当时所建的很多水力發電厂后来改裝、重新改建，或完全不能运用(例如美国的阿达姆司水力發電厂)。

在苏联，在偉大的十月社会主义革命之后，水力發電厂的建筑广泛展开。还在1918年B. И. 列宁就提出了建筑沃尔霍夫水力發電厂的建議。到1919年在主要农業地区就建筑了47个小型水力發電厂，按照俄罗斯国家电气化的计划在广大的区域里展开了水力發電厂的建筑。在实现这个計劃的过程中，它們的总出力大大的超过了原来的計劃。

在偉大的衛国战争开始前，就已建成了几十个中型及大型水力發電厂，其中許多水力發電厂在技术方面都是范例。1926年在以列宁为名的沃尔霍夫水力發電厂、在阿尔明尼亞的叶列凡水力發電厂、在塔什干的布左意水力發電厂都投入运行，在1927年有以斯大林为名的捷莫-阿芙恰利水力發電厂投入运行，在1928年有康杜包施水力發電厂、列宁那康水力發電厂、平茲和西茲蘭水力發電厂投入运行。在以后的时期中所建成的最大型的水力發電厂有以列宁为名的第聶伯水力發電厂(1932)，它是欧洲所有水力發電厂中最大的。还有雷翁、下斯維尔及卡德林水力發電厂(1933)，尼夫第二水力發電厂(1934)，卡那喀尔水力發電厂(1936)，上瓦尔左布、阿札里斯-茲哈尔、伊凡柯夫水力發電厂(1937)，在乞里乞卡河上的共青团及塔瓦克水力發電厂(1940—1941)，在伏尔加河上的烏格里奇水力發電厂(1940)及謝尔巴柯夫水力發電厂(1941)。許多水力發電厂是在偉大的衛国战争时期建成的。在战后时期水力

發電廠的建築更是特別加強了，這時所建成的水力發電廠有，赫拉姆水力發電廠(1947)，蘇胡姆水力發電廠(1948)，法爾哈德水力發電廠(1948)，克拉斯那包梁水力發電廠(1949)，尼夫第三水力發電廠(1949)等。

在設計及實現這些水力發電廠的設計過程中，蘇聯學者們及工程師們解決了許多最困難的問題，提出了許多創造性的建議，創造了大量的新的水力發電廠型式及其設備和結構物的構造。最複雜的問題之一是在非石基上建築大型混凝土的水工結構物(壩、水力發電廠厂房)。這樣的經驗是任何一國所未有過的。例如，外國的專家們曾預言，在最困難的地質條件下在不利於建築的層狀粘土上，建築斯維爾水力發電廠(第一)的壩和厂房，必然要遭到嚴重的破壞。但是，不管這些預言，斯維爾水力發電廠的建築在1933年出色地完成了，並且Г. О. 格拉夫吉奧在建築水力發電廠厂房時考慮到厂房在上游水壓力下隨着而產生的傾斜是不可避免的。在非石基上建築水力發電廠的經驗在蘇聯的水能建築的實踐中正日益完善和推廣。這一經驗在伏爾加、第聶伯等河上建築大型水力發電廠時，以及在完成偉大的共產主義建築的任務中都廣泛的被運用。

筑壩方面的成就對於建築水力發電廠來說，具有很大的意義，因為高壩提供了造成大容量水庫的可能性，為調節水量及水力發電廠出力所必需。即使在最困難的地質條件下在非石基上蘇聯工程師都建成了相當高的壩。由於蘇聯學者和從事水輪機製造的蘇聯專家的集體的工作結果，在蘇聯造成了世界上最大的水輪機，而且蘇聯的反擊式轉槳水輪機的出力超過了十萬瓩。水輪機出力的加大大大地簡化了水力發電廠結構物的布置；在大部分情況下能降低單位造價並使其運行簡化。這對於建築及運用水力發電廠具有很大意義的工程水文學及水能調整

問題，在苏联專家的大部分著作中有了充分的研究和發展。И. В. 意格查洛夫、М. А. 沃力康諾夫及以 Б. Е. 維捷涅也夫為名的全苏水工科學研究院集体的研究，在 1948 年創造了远远超过国外水平的新的有效的不断冲洗泥沙池的構造及其計算方法。苏联学者在 Н. Е. 儒柯夫斯基所建成的水管中水击的理論基础上，对水力發電厂的不稳定的情况研究出新的更完善的、在水力發電厂工作可能变化的各种情況下計算水击的方法，並計入水击对水力發電厂机組工作的影响。創立了在無压水道中水在不稳定流动時的計算方法。在建筑沃尔霍夫、斯維爾、第聶伯、烏格里奇、謝尔巴柯夫等水力發電厂時在 И. Г. 亞历山大罗夫、Б. Е. 維捷涅也夫、Г. О. 格拉夫吉奧、А. В. 威捷尔、В. Д. 儒林、И. И. 康塔廖夫等苏联卓越的学者和專家的领导下創拟出的新的有效的施工方法有很大的意义。由於苏联的工程师、学者及成千上万的水力發電厂建筑者發揮了集体的力量，在任何的水力發電厂型式及結構物的布置方式下利用各样水头实际上都成为可能的了。由於能生产大型的水輪机设备及水力發電厂的电气設備，由於有了質量高的建筑材料，由於所有的繁重的劳动过程全部机械化而且施工机械化有很大的效能，因此就能迅速地、經濟地、可靠地建筑从最小的到最大的出力以百万瓩計的水力發電厂。用最先进的技术所武装的苏联人民在空前最短的時間內开始建筑大型的水力發電厂：伏尔加河上的古比雪夫和斯大林格勒水力發電厂，第聶伯河上的卡霍夫卡水力發電厂，頓河上的齐姆良水力發電厂等。这些工程达到了世界水能建筑的頂点，这样大的規模，又同时解决国家改造自然的几个重要問題的水力樞紐的建筑，在資本主义制度下是不可思議的。

水力發電厂的型式 水力發電厂可分为：在構造方面——

按型式及主要水工結構物的組成——可分為壩旁的及引水道的水力發電廠（可建築於大、中、小河上），以及潮汐水力發電廠和抽水水力發電廠；在國民經濟方面——按出力——可分為大型（5萬—7萬5千瓩以上）、中型（自3—5千瓩到5萬—7萬5千瓩）及小型（3—5千瓩以下）；有時水力發電廠還按水頭大小分為低水頭的（當水頭低於20—25公尺）、中水頭的（自20—25公尺到70—75公尺）及高水頭的（高於70—75公尺），這些出力及水頭的數值是參考性的。水力發電廠也可按水庫調節河流流量的性質分為：長期調節的（多年的、年的、季的），短期調節的（日的或週的）及完全沒有調節的。

在壩旁式水力發電廠中水流降落的集中是靠壩實現的（圖1-1）。由於壩所造成的迴水，在水力發電廠上下游之間出現靜力學的差別，叫做水力發電廠的靜力水頭（ H_{cr} ），水頭 H_{cr} 比所利用河段的降落 H_{yx} 為小。水力發電廠廠房位於壩的附近，水經過壓力輸水道自水庫進入裝置於水力發電廠廠房內的水輪機，輸水道穿過壩身，或位於壩下，或繞過壩位於河岸內；或者，水直接從上游進入水輪機。水在其能量被水輪機加以利用之後可自水力發電廠廠房進入河床。在大型的壩旁式水力發電廠中，水頭一般用混凝土壩或土壩造成。在圖1-2中靠近右岸（順水流方向）布置着滾水壩，以宣洩多余水量，靠近左岸為水力發電廠廠房，使船通過的多級式船閘也位於左岸。在蘇聯大部分的大型和中型壩旁式水力發電廠的結構物組成中都有船閘。

在以列寧為名的第聶伯水力發電廠中（圖1-3），水力發電廠廠房靠近右岸（順水流方向），河床的其餘部分為滾水壩所遮擋，而靠近左岸為船閘（未表示出）。蘇聯水能學的首創物——以列寧為名的沃爾霍夫水力發電廠（圖2）——也是壩旁式水力

發電廠的一個例子，多余的水量在洪水時期自壩頂溢過（圖3）。
這個水力發電廠的發電機間內部形狀如圖4所示。在圖5-1上是一個現代的中型和大型出力水力發電廠廠房的構造。在水力發電廠廠房中放着主要的動力設備，使水能轉變為電能。水作用於水輪機，電流的發電機即直接的或借機械的轉動和水輪機連起來。除水輪機和發電機外，在水力發電廠廠房中還放着輔助設備（自動調速器、水輪機的油壓裝置、各種電氣設備、空氣壓縮機組、技術及防火的給水設備等）。為了安裝及修理設備，在水力發電廠廠房內直接在其上面布置着起重吊車。在現代的中型或大型出力的水力發電廠中及在最完善的小出力的水力發電廠中最常用的機組是垂直軸的，並且水輪機軸和發電機軸直接連在一起。當水頭在25—30公尺以下，在中型和大型水力發電廠中一般使用的水輪機具有可旋轉的工作輪葉。蘇聯的這種型式的大型水輪機的出力超過十萬瓩，工作輪葉不動的半徑向——軸流式水輪機用於當水頭為250公尺以下或多一些。出力為中型或大型時，這種水輪機已達到的最大出力為十萬瓩左右。當水頭相當大時，可能採用出力更大的水輪機。當

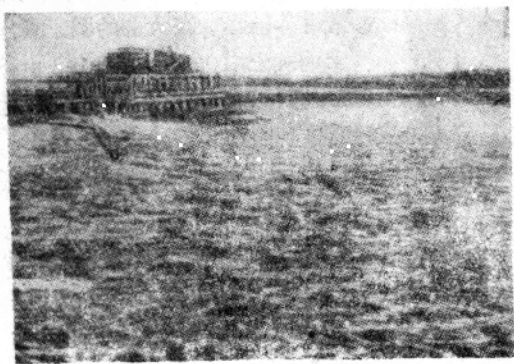


圖 2

水头超过 250 公尺，出力較小而水头也較小时，可採用冲击式水輪机，例如在格吉尔頓和赫拉姆水力發電厂。水力發電厂水

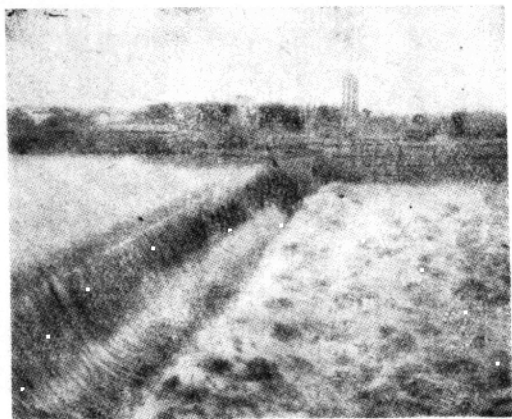


圖 3

輪机和發電机的特点是轉速比較小（一般轉速不超过 50—750 轉/分鐘的範圍）。屬於壩旁式水力發電厂的还有河床式水力發電厂（圖 5-2），在这种水力發電厂中厂房相当大，起着擋水結構的功能，同时还代替相当大的一部分壩。

苏联的水利和水能工作者研究出一系列創造性的構造即所謂混合式的構造。在这种水力發電厂中，或者是水輪机、發電机、电气設備，以及它們所需要的房間和輸水道都放在河床壩旁式水力發電厂的滾水壩壩身內（圖 6-1），或者是洩水結構放在水力發電厂厂房構造範圍內。採用混合式構造，尤其后一种可以节省很多的材料和減小工程量，而且也一定能縮短混凝土及鋼筋混凝土的水工結構物前緣的長度。在圖 6-2 上是表示帶有高土壩（或堆石壩）的壩旁式水力發電厂結構物的一个断面。这种壩在有利的条件下能造成容量很大的水庫，很好的調節水

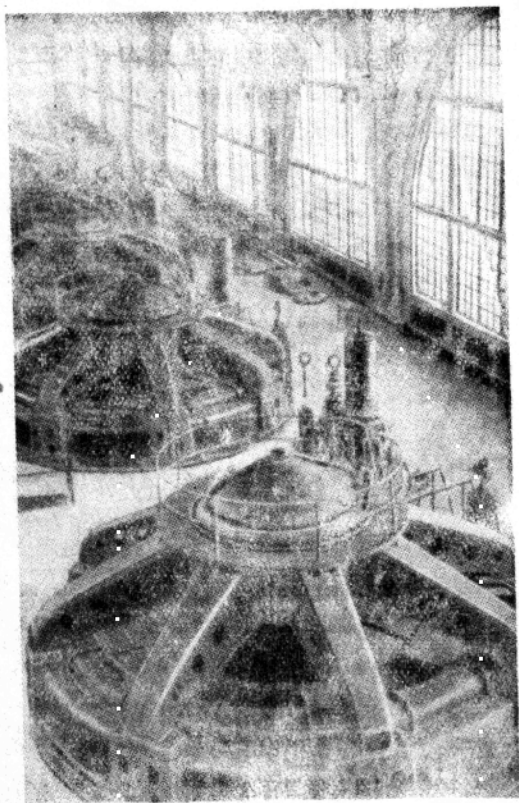


圖 4

量。輸水道位於壩下，其進水閘則位於上游靠近壩擋水边坡的基础处，而水力發電廠廠房則靠近壩下游边坡的基础处。当將水自上游引到水輪机的压力輸水道的長度比較大时，当水力發電廠負荷的数值經常地迅速地变化时，在压力輸水道中將發生突然的很大的压力变化(水击)。这对水輪机的工作是有害的，

需要加高輸水道的強度，因而將加大它們的造價。用來減小水
擊數值的方法之一是採用調壓塔，塔的高度達到50—75公尺。

很多出力小的水力發電廠（例如集體農莊的及幾個集體農
莊的）——幾十或幾百瓩——也是照壩旁式布置的（圖7-1）。在
1946—1950年蘇聯恢復及發展國民經濟的五年計劃期間所建立
的小型水力發電廠的總出力達到一百万瓩左右。小型水力發電
廠在原則上與中型、大型水力發電廠沒有區別。出力小的集體
農莊水力發電廠常用最簡單的當地材料筑成，例如用木料、砌
石、採用構造簡單的動力設備，這樣可以大大地減輕水力發電
廠的笨重建築，因而減少其造價。

潮汐水力發電廠利用海潮的能，也是壩旁式的。在其組成
構造中包括：壩（堤），把海灣與海分開，形成一封閉的水池
（池），在大風浪時，用壩抵抗浪擊；洩水結構，當由壩與海分
開的海灣灌水時，洩水結構用以洩水入海灣，當海灣放空時，
用以自海灣放水；水力發電廠，裝有水力動力及電氣設備。潮
汐水力發電廠的水頭很少超過5—6公尺。潮汐水力發電廠可能
有下列幾種情形：1)單向循環工作，即僅從海向海灣或僅從海
灣向海經水輪機放水；2)双向循環，利用兩個方向水的運動供
水輪機工作；3)單池的，在這種類型中封閉的海灣是不分成部
分的水池（在這種情況下水力發電廠的工作有間歇）；4)雙池或
三池的，在這種水力發電廠中封閉的海灣分為2—3個單獨的
水池，各有不同的水位。最後一種類型的潮汐水力發電廠可以
不停頓的工作。單池的潮汐水力發電廠更為經濟，因為其建築
工程量較小，而生產的電能數量較多。但是由於它們工作不可
能無間歇，它們只能和其它水力發電廠——火力發電廠或位於
河道上的水力發電廠——平行利用。潮汐水力發電廠一般不如
建築於河道上的水力發電廠經濟。潮汐水力發電廠對於其他種

类的水能资源有限的地区或国家，可能具有很大的意义。在英国曾拟出过出力为八十万瓩的潮汐水力发电厂的設計，但是这个設計在资本主义制度下是不可能实现的。抽水水力发电厂，其特点是用抽水机将水打到上游去，而抽水机本身是用其它发电厂所生产的电能工作，这种水力发电厂可为壅旁式的也可为引水道式的。抽水机的设备位于水力发电厂厂房中。

在引水道式水力发电厂中大部或相当大部分的水头是由無压的或有压的引水(繞行的)輸水道造成的。作为無压的引水輸水道可利用渠道、水槽、無压隧道或这些輸水道型式的配合。作为有压的引水道可利用各种不同構造的水管及压力隧道。在圖8-1上所示的为一用無压引水輸水道的水力发电厂布置圖(高与長的縮尺比例为 1:100)，利用無压引水輸水道水头 H_{cr} 便集中於开发河段的末尾。圖8-2上所示的是这种类型水力发电厂的主要結構物布置的透視圖。引水輸水道的水力学有利形狀，及其底和壁的較小粗糙度可保証水沿着縱向坡度不大的輸水道流动，縱向坡度 $i_{nop} = H:L$ ，式中 H ——在引水輸水道中全部的水位降落(單位为公尺)，而 L ——引水輸水道長度(單位为公尺)，坡度 i_{nop} 比天然河床的坡度 i_p 要小得很多。如利用河段的河床長度为 L_p 、引水輸水道長度为 L_{nop} 、靜力水头 $H_{cr} = i_p \cdot L_p - i_{nop} \cdot L_{nop}$ 。在这种类型水力发电厂中，可以把壩筑得很低，为自河床向引水輸水道中引水所必不可缺的；也可以筑得較高——用以造成水庫，以保証对河水水量及水力发电厂出力的調节。在渠道后面放寬的一段連接着輸水道，一般为輸水管，把水引至水力发电厂厂房，和厂房內的水輪机。水自水力发电厂厂房直接进入河床，或經尾水渠道或經無压隧道进入河床。屬於这一类型的水力发电厂有叶列凡、雷翁、尼夫、卡得林、薩拉尔、乞尔乞克、卡那喀尔、法尔哈德、歌莫斯等

水力發電廠。

在圖 8-4 上所示的為一帶有無壓引水渠道的大型水力發電廠的主要結構物布置圖。水自——由壩所造成的比較不大的水庫進入進水閘。在進水閘近旁有沉沙池，用以清除河水中的泥沙。澄清的水進入引水渠道（在個別水力發電廠中渠道的長度達到 20—25 公里，而計算流量一般不超出 50—100 秒公方的範圍，但在個別情況下達到 500—1000 秒公方甚至還多）。輸水引水渠道在末端稍放寬和加深就形成壓力前池，水自壓力前池用壓力的水輪機輸水管引入水力發電廠廠房。壩、進水閘及沉沙池組成水力發電廠結構的首部樞紐，而壓力前池及其進水閘洩水道、水輪機輸水管、水力發電廠廠房及尾水道組成水力發電廠結構物的發電廠樞紐。短期（例如，日的）調節用的水池一般布置於發電廠樞紐結構物的組成中，雖然也可布置於首部樞紐中，不過一般這樣做不太經濟。這種類型的水力發電廠的出力達到幾十萬瓩，而水頭達到幾百公尺。

在圖 8-3 上所示的是一個帶有尾水引水渠道的水力發電廠結構物布置方案圖（渠道高度與長度的縮尺比例是 1:100）。此處水頭 H_{CT} 集中在離開一不太高的壩的不遠的地方，而水力發電廠廠房布置在一沉深的挖方中（圖 8-3）。水經過一長的尾水引水渠道洩入河床中，把靠近水力發電廠廠房下游的水位降低，並借此造成了集中的水頭。有許多水力發電廠用無壓的引水隧道代替尾水引水渠道。水經過尾水道引入被開發河段的下游末端（在 K 點），尾水道的縱向坡降比天然河床的坡降小得很多，由於這個原因在這種類型的水力發電廠中，可造成很大的一部分集中的跌落 H_{CT} 。在這種類型的水力發電廠中，還有這樣的水不是直接從壩所形成的水庫，而是從前池進入水輪機輸水管中，水先經輸水引水渠道進入前池（圖 9-1）。在這個水力

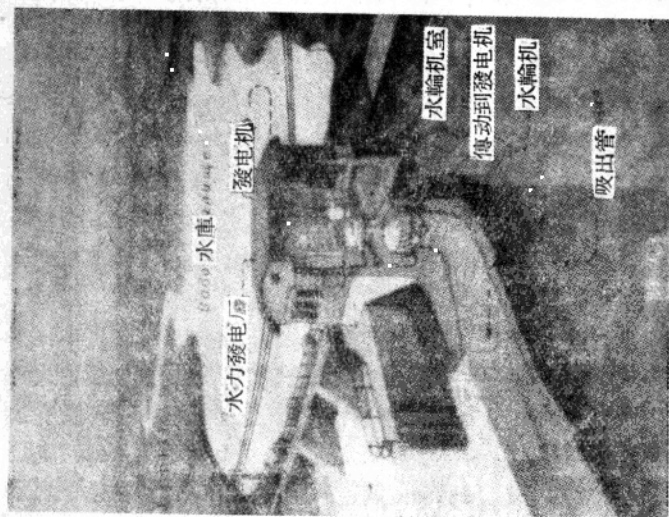


圖 7-1

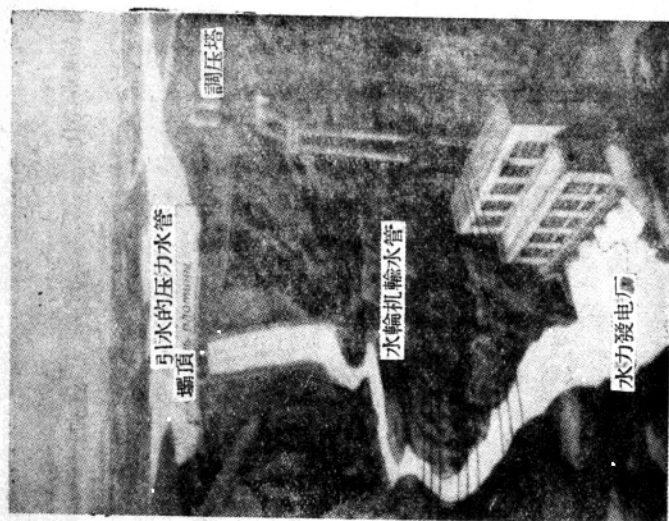


圖 7-2

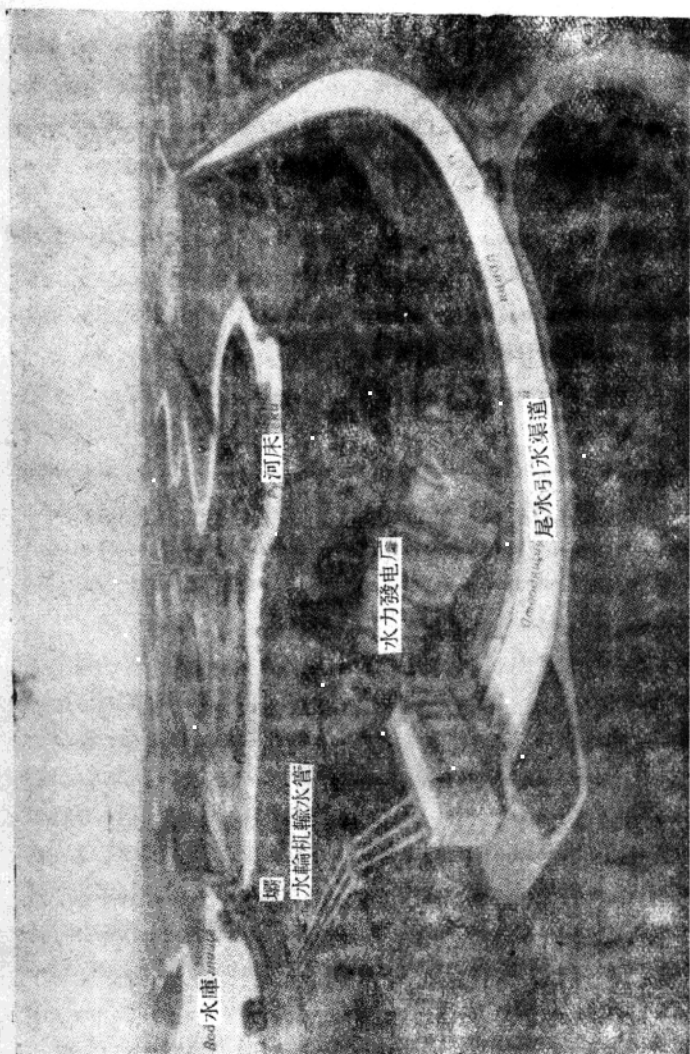


圖 7-3

發電廠中，由於尾水引水渠道的長度很大，其縱向坡度小於河床的縱向坡度，需把水力發電廠房出口處的水位比河床水位下降大約 20 公尺。在這個水力發電廠中，其大部水頭 H_{cr} 即由此造成。

在圖 9-2 上所示的為一帶有壓力引水輸水道的引水道式水力發電廠。在這種類型的水力發電廠中，大部或相當大一部分水頭是用壓力引水輸水道造成的。有許多水頭高為幾十及幾百公尺，出力從幾百到幾萬甚至幾十萬瓩（例如，卓拉蓋特水力發電廠、赫拉姆水力發電廠等）。有壓力引水道的水力發電廠的主要結構物布置的透視圖可見圖 7-2。引水輸水道（壓力隧道或水管）的進水閘位置低於上游水位，有時低幾十公尺，整個輸水管直到頂上部為在壓力之下的水所充滿。這樣一來，就形成了很大的可供調節水量的水庫有效層的容積。水用這個輸水管引至水力發電廠房所在地。壓力引水輸水道的下游末端一般比河道及水力發電廠房所在的場地高很多。當壓力輸水隧道能將水流的彎曲改直，並且長度比較短，這時採用壓力輸水隧道最為經濟。水從引水隧道經水輪機輸水管進入水力發電廠房。在這種類型的水力發電廠的引水輸水道中電能損失相對的也是不大的——比水流從天然河床中的水位降落是小得多。為了防止或減小水擊的數值，在結構物布置中，在壓力引水輸水道的下游末端採用調壓塔。高加索的一條河上的這種類型的水力發電廠的構造表示在圖 9-3 上，圖中，高為 150 公尺的混凝土壩造成水頭 $H_{cr}=110$ 公尺，而長度為 900 公尺的壓力引水隧道造成補充水頭 8 公尺。當所利用的河段長度改變時，引水隧道的長度及引水隧道所造成的補充水頭也隨之改變。例如，在所討論的例子中，如將隧道長度增加至 8 公里時，則引水道所造成的補充水頭可加高至 75 公尺，而水力發電廠的總水