

基本馆藏

374076

水电站建筑物

下册

华东水利学院水能利用教研组编



图

人

下

授

外

字

取

公

中

管

水电站建筑物下册目录

第二篇 水电站厂房

第八章 水电站厂房的组成与布置	1
§ 8—1 水电站厂房的目的、作用及类型	1
§ 8—2 影响厂房厂区结构布置的因素	7
§ 8—3 厂房厂区的组成及其总体布置的型式	10
§ 8—4 主厂房结构轮廓及确定其主要尺寸的因素	15
§ 8—5 水轮机及其进、出水设备的布置	28
§ 8—6 发电、配电、变电设备的布置	36
§ 8—7 调节设备及减压设备的布置	49
§ 8—8 运行控制设备的布置	51
§ 8—9 供油、供气、供水及排水设备的布置	54
§ 8—10 交通、运输及装配设备的布置	59
§ 8—11 修理工厂、试验室及办公用室的布置	66
§ 8—12 采光、取暖、通风、防潮、生活卫生及保安防火等等工程措施	68
§ 8—13 厂房厂区的结构布置体系及其轮廓尺寸的决定方法	70
第九章 各式厂房的结构布置	78
§ 9—1 坝下式、坝内式及厂房顶溢流式厂房	78
§ 9—2 河床式、墩内式及增差射流式厂房	91
§ 9—3 引水式地面及地下厂房	104
§ 9—4 露天式及半露天式厂房	117
§ 9—5 抽水蓄能电站厂房	122
§ 9—6 潮汐电站厂房	123
§ 9—7 水电站厂房型式选择	126
第十章 厂房结构设计	130
§ 10—1 厂房结构设计的目的任务、基本要求及设计原理	130
§ 10—2 厂房的地下轮廓线、厂房的稳定性及地基应力、厂房尾水河床的加固	137
§ 10—3 厂房排架及板梁的结构设计	142
§ 10—4 机座结构设计	147
§ 10—5 蜗壳的结构设计原理	160
§ 10—6 尾水管结构设计原理	165
§ 10—7 厂坝连接结构的设计原理	168
第十一章 农村水电站	173
§ 11—1 农村水电站的型式及其特点	173
§ 11—2 农村水电站的厂房布置	179

第二篇 水电站厂房

第八章 水电站厂房的組成与布置

§8—1 水电站厂房的目的、作用及类型

一、水电站厂房的目的、作用

(一)水电站厂房的涵义和它的目的任务

水电站厂房是水电站建筑物结构体系中三大系统之一，它是根据水利枢纽水电站利用水能生产电能的规律所安排的总体布置，按照电站主结綫图，集中地安装了发电、变电和配电等等主辅机电设备的建筑物群。它和水电站庫坝系统、引水系统結合在一起，构成水电站利用水能生产电能的一系列机电设备和土工建筑物的综合体。水电站作为一个发电厂来讲，厂房是水电站建筑物中的核心部分，是电能生产中心。它在水电站利用水能生产电能的全部过程中完成最后一道工序——发电、变电、配电而向系统及地区負荷提供电能。这就是水电站厂房全部的广义的涵义。它包括主厂房、副厂房、变电站和高压配电场。

一般所讲的水电站厂房，是指比較狭义的只包括主、副厂房的水电站厂房。它主要是一个水电站的发电中心。从这个角度出发，一般就把广义的厂房称之为厂区。

水电站厂房的目的，是根据水利枢纽水电站的自然、技术、经济条件，利用它的水能，为满足电力系统及地区用电的需要来生产电能。它的任务，是把电站主结綫图上所有的主辅电气设备和工輪发电机组相应的全套主辅机械設備，用一系列的水工建筑物装置起来；从庫坝、引水系统接受水能，依照电站运行計劃，进行发电、变电和配电，来生产电能送给电力系统及邻近地区。

(二)水电站厂房的作用和对它的要求

水电站厂房要达到生产电能的目的；完成接受水能轉換为机械能而最后变为电能的发电以及升压降压变电和高压低压配电的任务；它必須依靠一系列的主辅机电設備及其相应的建筑物来发生作用。

厂房机电設備的作用，首先是把水能轉为机械能而变成电能，其次将电能升到一定的电压，然后再通过必要的配合，将高压电能送给电力系统的各个綫路上去。

厂房建筑物的作用，有的是要很平順地（也即損失最小地）引进水能和送去水量，有的是要很穩妥恰当地（也即牢固可靠而又位置适宜地）布置所有的机电設備，有的是安全可靠进行生产。整个厂房建筑物則必須既利于施工又便于运行并且容易维护检修。

对水电站厂房的要求，总的讲，要求它在贯彻党的水电建设方针政策下，根据客观具体条件，满足生产实践需要，安全、经济、可靠、方便的完成它的任务。在根据客观条件满足生产需要上，必须全面掌握正确资料，充分考虑一切有关因素，结合水电站整体规划布置和电力系统接线要求，很好的选择机电设备及其相应建筑物的组成和布置，设计最合理的设备安装高程和工作位置、建筑物的结构型式和轮廓尺寸，以及它们的安装和施工的方法和程序。在安全、经济、可靠、方便上，不仅要做到水力机械、电气设备和建筑结构各方面都能在施工安装、生产运行和维护检修时如此，并且在扩充发展以及发展以后时也如此。特别是安全生产，供电可靠，水能电能损失小，设备材料省，运行经济，劳动生产率高，发电成本低，既给当前施工运行创造有利的工作条件，还给日后发展留下合理的余地。上述这些都应该是我们设计厂房时对它应有的基本要求。

二、水电站厂房的类型

由于水利、动力资源的自然、技术、经济条件和生产实践对它们的要求是各处各不相同，水电站的开发利用方式也就各处各样，反映在厂房的结构型式上就变化多端。为了便于掌握它的基本规律，总结当前生产实践经验，水电站厂房的基本型式可以分类如下：

(一)按河川电站开发方式的基本类型及其典型布置型式分：

1.河床式水电站的厂房

此类厂房的基本特征是厂房位于河床中，它本身也具备挡水结构的作用。由于客观条件和实践要求的不同，这类厂房目前已发展有下列几种典型型式：

(1)河床式厂房

这是河床式水电站最典型的厂房型式，厂房集中在河床的一边靠河岸。它本身虽然也具备挡水结构的作用，但是它不与泄水部分混合。它主要是生产电能的结构。其布置和结构图形，可参阅图0—4及图0—7。

(2)墩内式厂房

这是河床式水电站厂房的一种新型式，厂房分散在挡水结构的各个泄水闸墩内。在自动化条件较高的情况下，它是节约了相应的厂房结构。其布置和结构图形，可参阅图0—8。

(3)增差射流式厂房

这是河床式水电站厂房的另一种新型式，厂房集中在河床的一边，它不仅本身也具备挡水结构的作用，并且还有泄水结构的作用。由于在机组段上布置了泄洪孔道，一方面可以在洪水期将来水通过射流作用来降低尾水增加发电落差，另一方面还可以减少枢纽上的泄水段长度来降低造价。其布置和结构图形，可参阅图0—9。

2.拦河坝式水电站的厂房

此类厂房的基本特征是厂房上游侧为庞大的拦河坝体，它本身不起挡水结构作用。由于客观条件和实践要求不同，这类厂房结合不同坝型，型式很多。典型的可分为下列三种：

(1)坝下式厂房

这是拦河坝式水电站最典型的厂房型式，也就是坝下式水电站的厂房。厂房位于坝体下游，坝型不同，它的布置方式也不一样。一般的重力坝坝下式厂房，可参阅图0—10、图5—100。一般的土坝坝下式厂房，可参阅图0—11。一般的支墩坝坝下式厂房，可参阅

图0—12。一般的拱坝坝下式厂房，可参阅图0—13或图0—14。考虑到坝下式厂房的组成与布置，比较容易的用来系统的说明一般厂房的共性，兹特先将我国某坝下式水电站的厂房剖面举例如图8—1。

(2) 坝内式厂房

这是拦河坝式水电站厂房的一种新形式，也就是坝内式水电站的厂房。厂房位于坝体中。厂房段与溢流段重合者，可参阅图5—101，厂房段与溢流段分开的，可参阅图0—15。坝内式厂房也可以布置在支墩坝坝体内部。如果拦河坝体有足够的空间可以容纳厂房而结构强度并不削弱时，可以考虑采用此式厂房。

(3) 厂房顶溢流式厂房

这是拦河坝式水电站厂房的另一种型式。厂房位于拦河坝溢流段的下游，经溢洪道流出的来水通过厂房顶流至河床下游。其布置和结构图形可参阅图0—17。当河谷狭窄厂房需要布置在坝下而又有溢流时，可考虑此式。

3. 引水式水电站的厂房

此类厂房的基本特征是厂房位于引水式水电站的引水系统中。厂房不起挡水结构的作用。由于引水系统可以有压的也可以是无压的，它可以布置在地面上也可以布置在地下，因此，这类厂房可以有如下典型型式：

(1) 引水式地面厂房

这种厂房多布置在引水式水电站引水道末端的地面上。引水系统水流性质属无压时，引水道多属明渠，此式厂房常位于压力前池下压力水管的末端，其布置和结构图形可参阅图0—19及图5—1。

引水系统水流性质属有压时，引水道多属隧洞，此式厂房常位于调压室下压力水管的末端，其布置和结构图形，可参阅图0—25及图8—2。

(2) 引水式地下厂房

这种厂房的基本特征是布置在地下，是引水式地下电站的厂房。它可以位于引水系统的首部，也可以位于引水系统的中部或尾部，如图0—24所示。此式厂房如位于引水系统首部而水头不高时，其布置与结构图形可参阅图8—3。

如位于尾部而水头较高时，可参阅图8—4。

(二) 按厂房上、下部结构特点分：

1. 按厂房上部结构特点分：

(1) 封闭式厂房

这种厂房的基本特征是主厂房采用高大的封闭式的上部结构。以上所举的河床式、坝下式、坝内式、厂房顶溢流式、引水式地面和地下等等图例都属此式。

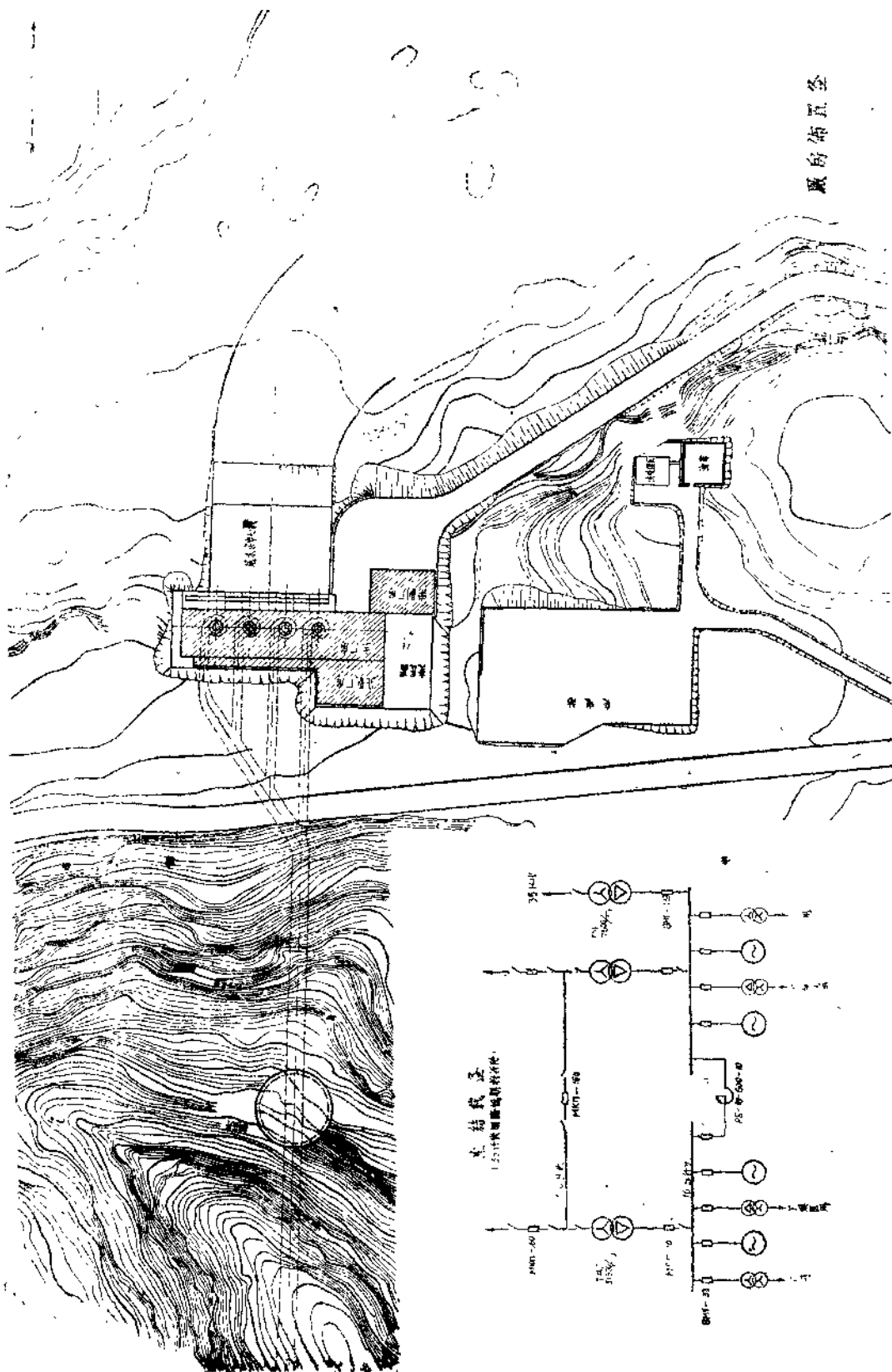
(2) 露天式及半露天式厂房

这种厂房的基本特征是主厂房没有高大的上部结构。主厂房的起重设备采用露天安装的门式吊车。一般的坝下式、河床式、墩内式及引水式地面厂房，条件适合时都可采用这种型式，图0—8即属此式。

2. 按厂房下部结构特点分：

(1) 采用竖轴反击式机组的厂房

这种厂房的基本特征是厂房的下部结构庞大复杂。原因是反击式机组具有较大的蜗壳



发电厂瓦釜

图8—2 某引水式水电站厂区布置图

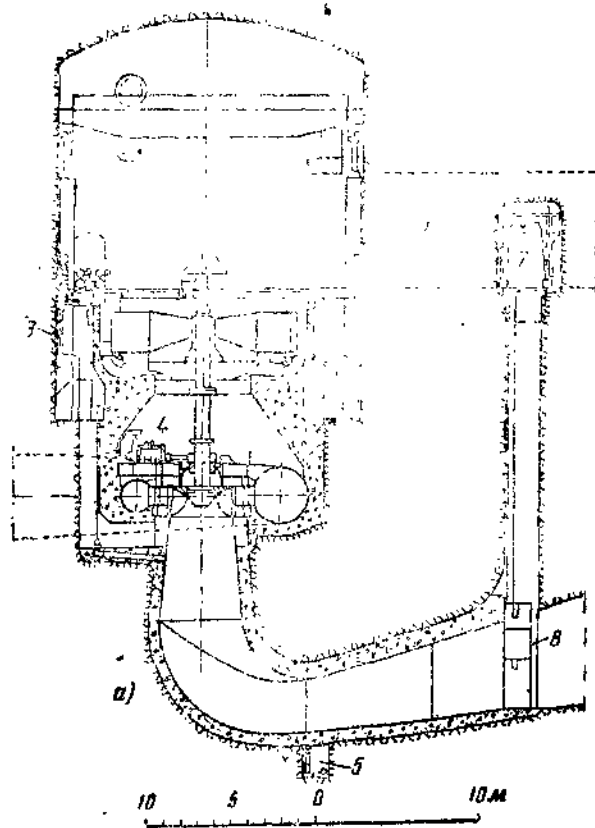


图8—3 哈尔斯普蘭格梯水电站横断面图

1. 进厂隧洞 2. 通电缆和冷却水管的廊道 3. 母线 (发电机电压)
4. 作用筒 5. 排水廊道 6. 尾水管闸门 7. 闸门廊道

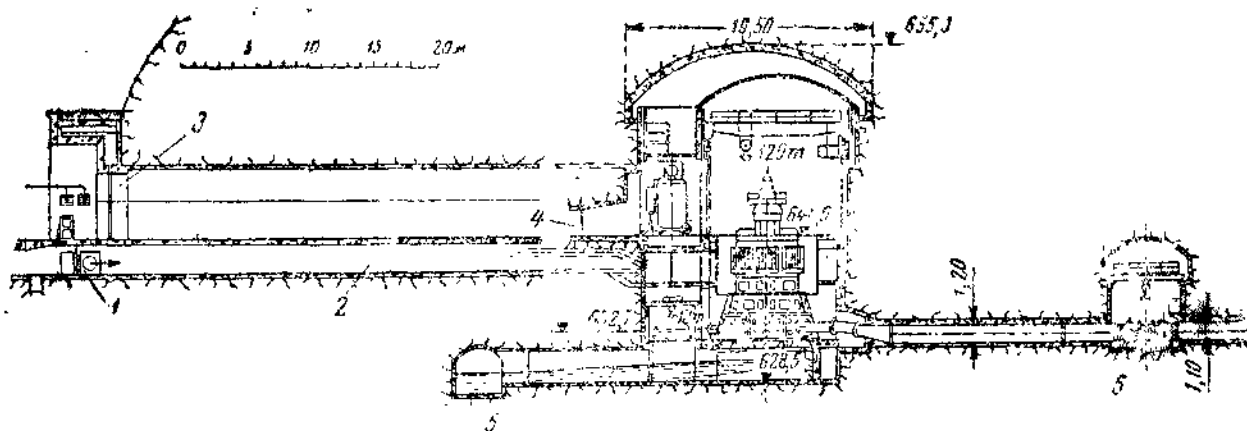


图8—4 印涅尔梯克尔承水电站厂房和閘門室的横断面图

1. 通风机 2. 低压电缆 3. 进厂隧洞 4. 150千伏电压的电缆
5. 尾引水隧洞 6. 閘門室

和尾水管，而豎軸裝置使水輪機發電機之間又要有一定的距離，它們布置在厂房下部就使得下部結構龐大複雜，混凝土工程量比重較高。一般大型中、低水頭電站厂房皆屬此式。以上所舉的各式圖例，除圖8—4外都屬此類。

(2) 採用橫軸反擊式和沖擊式機組的厂房

這種厂房的基本特征是厂房的下部結構少而簡單。原因是橫軸反擊式機組的蝸殼尾水管的絕大部分裝置在厂房上部的發電機層中，一般的中小型電站特別是小型電站多用此式。當電站水頭較高時，採用沖擊式機組，不論是橫軸和豎軸它的進水、出水結構都很簡單，這就使得厂房下部結構工程量少而又簡單，關於此種厂房的布置和結構圖形，可參閱圖8—4及圖8—5。

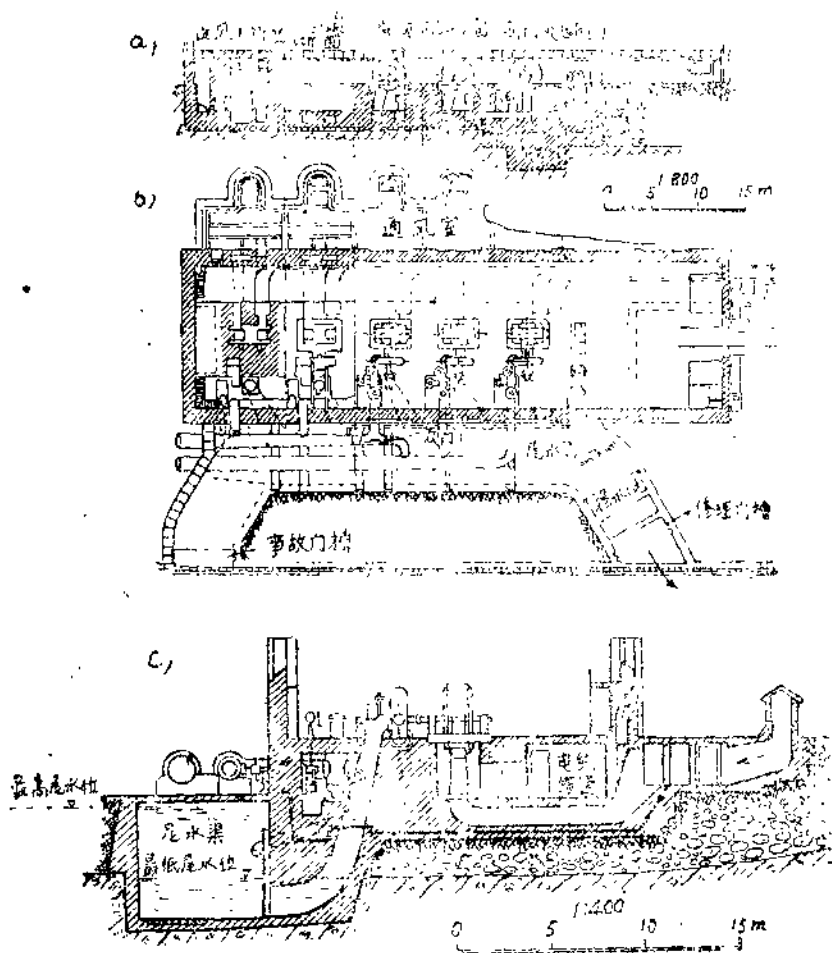


圖8—5 羅克水電站

(三) 按電站資源的性質特點分：

1. 河川電站厂房

以上所舉的各式厂房，都屬河川電站厂房。

2. 潮汐電站厂房

此類厂房的基本特征是水頭低流量大，厂房可以雙向進出水，它本身也具有擋水結構

作用。一般现代化的潮汐电站厂房都采用贯流式机组，厂房内部布置和结构图形，可参阅图0—2。

3. 抽水蓄能电站厂房

此类厂房的基本特征是它的主机组既可利用水能生产电能，又可利用电能抽蓄水能。最新式的这种厂房只安装发电抽水的可逆式机组，一般的这种厂房多安装三机式机组，旧式的则同时安装水轮发电机组及电动抽水机组的四机式机组。关于这类厂房之采用三机式竖轴装置的机组者，其布置及结构图形，可参阅图8—6。

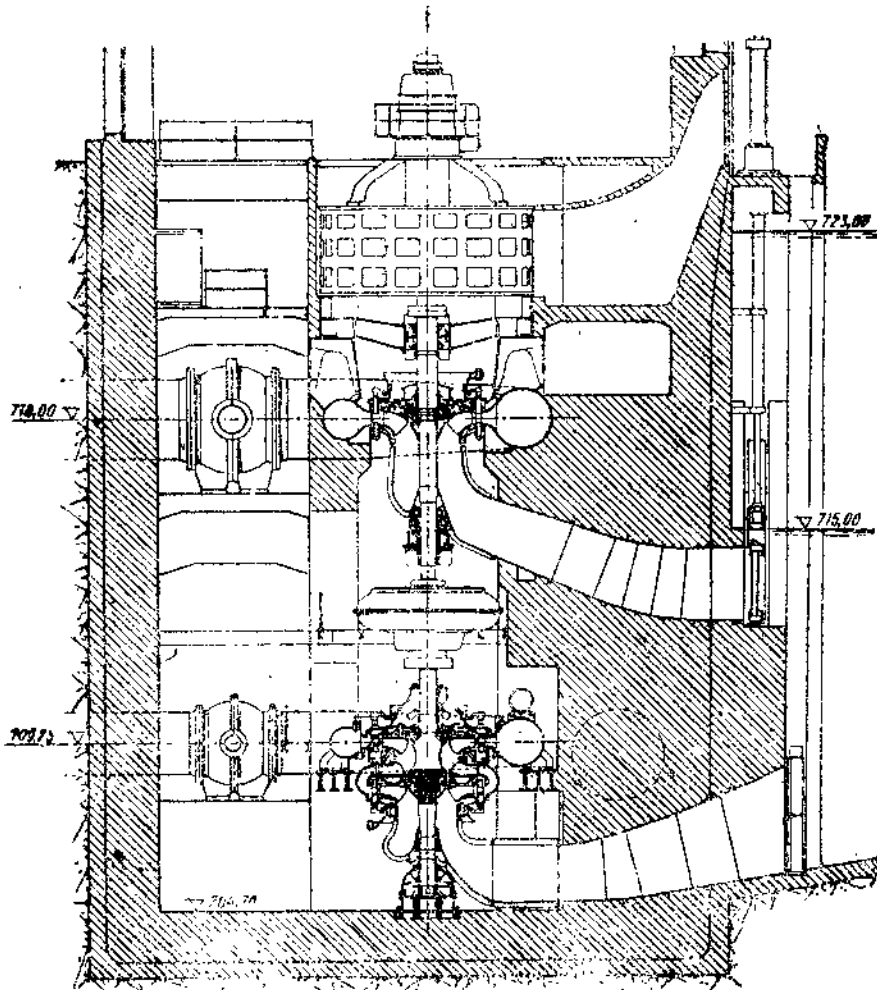


图8—6 竖轴三机式抽水蓄能电站厂房

§ 8-2 影响厂房厂区结构布置的因素

上面所举的厂房类型图例告诉我们，厂房结构布置的型式是多种多样的。它之所以变化多端，主要是它反映着电站资源的自然、技术、经济条件和生产实践对它们的要求是各处各不相同的。但是究竟有那些因素在起着那样的作用，具体地系统地探讨这个问题，正

是我們學習廠房所必須掌握的重要內容，只有摸索到它的基本規律，我們才能全面正確去收集設計廠房的資料和很好的設計廠房的組成和布置。考慮到影響廠房結構布置的因素是很多的，而某一種因素往往具體地與廠房的某一個或某一些組成部分有關，如果不了解廠房的組成部分的具體情況就不容易体会到它的影響的具體程度。但是又考慮到因素與因素之間是有聯系的，廠房的某一組成部分可以同時受到很多因素的影響，而某一種因素又時常可以同時影響廠房的幾個組成部分。如果能在講解廠房的具體組成布置之前，先能概括的掌握影響廠房廠區結構布置的主要因素的基本規律，是有助於我們學習廠房廠區的組成和布置的，而學習了廠房廠區各組成部分的具體結構布置以後，再回過頭來進一步地領會影響它的因素，就可以更深刻的理解廠房這個整體。因此我們在学习了廠房的目的作用和類型之後，現在就來分析摸索影響廠房結構型式和組成布置的主要因素。

为了更好的理解這些因素的重要性和這些因素所起的影響，有必要先談談廠房結構布置的主要原則。

一、廠房廠區結構布置的主要原則

設計廠房廠區結構型式、組成布置和細部構造時，為了使廠房能達到目的發生作用、滿足對它的要求，有幾個先決條件也就是主要原則如下：

1. 貫徹執行黨的方針政策；
2. 從實際出發，根據具體資料，滿足客觀需要；
3. 生產安全可靠，要有足夠的強度和穩定性；
4. 布置要緊湊靈活，運行方便，效率高；
5. 結構要材料省，投資少，施工快，並有利提早供電；
6. 使設備和建築物都便于維護檢修，並有利于發展擴充。

二、影響廠房廠區結構布置的因素

總結生產實踐的經驗，影響廠房廠區結構型式，組成布置以至細部構造的主要因素，及其主要影響可概括如下：

1. 樞紐開發方式、水電站類型及其總體布置的影響。

從廠房類型圖例上，可以很明顯的反映出，當資源綜合利用要求不同時，電站集中水頭、水量的方式不同時，以及樞紐中擋水、泄水（溢流）、過壩設備和引水等建築物的安排布置不同時，廠房廠區的結構型式和組成布置也就有所不同。由於廠房是水利樞紐水電站建築物群的一個組成部分，總的關係不同，自然會影響到各個組成部分的不同。當然我們也必須指出，如果廠型選擇得不同，樞紐總體布置也一定要發生變化。因此廠房廠區的結構布置既受總的樞紐的水電站的結構布置的影響，反過來它也要影響樞紐的總體布置。它們可以相互影響，它們是密切聯系着的。不過我們必須記住，局部要服從整體，整體要照顧局部。

2. 電站規模及主結綫圖的影響。

電站容量的大小，水頭的高低，水量的多少，直接影響到機型機組數的選擇。機組型式不同，廠房結構布置立即受到影響。单机容量大主廠房就高大寬深。機組數多主廠房長度就大。同時起吊設備、裝配場等等亦受到影響，因而又影響廠房結構布置。

电站规模不同对不同的水电站类型的厂房，它的影响也不一样。虽然一般的讲容量愈大，厂房也愈大；但是水头流量不同，大的地方也不同。低水头大流量的电站规模愈大，下部结构布置就愈复杂。反之高水头小流量的电站规模愈大主要是对上部结构影响较大。

电站主结线图不同，不仅是电站主辅机电设备多少有所不同，而且其中发电、变电、配电设备的比例关系也会有所不同。它们不但影响到厂房厂区的结构布置，特别是后者还要影响到厂区中各组成部分间的比例关系。例如图8—2上的主结线就告诉我们，电站厂房的厂区布置需要包括主、副厂房、变电站及高压配电场。由于采用分段母线，副厂房内就要安排足够的发电机电压的配电装置。再如图8—1的主结线图由于它采用了单元接线如图8—7，它的发电机电压配电装置就比较简单了，主变就布置在尾水平台上距离发电机很近，但它的高压配电装置复杂，对厂区的高压开关站就要求较高了。

3. 自然的、技术的和经济条件的的影响。

(1) 自然条件的的影响

影响厂房结构布置的因素中，对水电站讲自然条件的关系很大，而且都是最基本的。其中主要的是地形、地质、水文、气象以及地理位置等等因素。它们既影响到枢纽开发方式、水电站类型和枢纽电站的总体布置以及电站规模，也直接影响厂房厂区的结构型式和组成布置以至于细部构造。其中地形条件主要是影响布置从而牵涉到结构型式；地质条件主要是影响基础从而关系到结构布置；水文条件不仅对逕流有关，对固体逕流也有影响；气象条件主要是温度、雨量、湿度、风、沙等等，它们对厂型选择(封闭或露天)，厂区相对位置(例如温度高主变不宜置于厂坝之间等等)，以及某些辅助设备的选择都有很大关系；地理位置则与地区供电要求有关从而影响到厂区布置。

(2) 技术条件的的影响

技术条件对厂房厂区结构布置也有着直接和重大的影响，这方面主要的因素有：设计、施工(包括安装)和运行的技术条件、机电设备、建筑材料以及交通运输等等。所有这些，一方面反映着已经掌握的科学技术水平，另一方面也反映着我们所积累的技术物质财富。同时也必须指出，由于技术是人改造自然的手段之一，所以人的主观能动性对这些技术条件的发展也有一定的影响。特别是在设计、施工和运行等因素方面。

(3) 经济条件的的影响

经济条件对厂房厂区结构布置的影响，关系也很重大很直接的。这方面主要的因素有：材料、设备、投资、劳动力和工期等等。在材料方面主要是有什么建筑材料可以施用，可供施用的材料数量有多少，施用钢材或施用钢筋水泥，当然厂房的结构布置就不同。在设备方面特别是主机组及主要机电设备的条件关系最为直接，当然施工设备的条件如何，也是影响结构型式选择的主要因素之一，同时它还会影响到工期。在劳动力方面它的影响一般是与施工设备联系起来考虑。在投资方面一方面影响结构型式的选择和组成布置的分期问题，另一方面它还影响到施工设备和建筑材料的问题。在工期方面主要是考虑采用什么结构型式和组成布置可以缩短工期，并且能提早第一台机组供电的日期。

4. 水利枢纽水电站的发展问题的影响

考虑到水利、动力资源的综合利用是发展的，河流的梯级开发是逐步修建的，电力系统的网和线亦是逐步扩大的。因而水利枢纽水电站的综合利用，总是随着国民经济建设的发展而逐步提高日益完备。对水电站的装机容量讲也就必须考虑发展的问题，再考虑到水

力机械、电气设备和水工建筑物的技术也是在不断的发展提高,所以如何考虑这些必然要发展的因素,来对厂房厂区的结构布置预先安排它们可能的影响,预先准备好它们发展的余地,对当年设计厂房讲,是个极其重要的课题。

此外,由于水力机械、电气设备和水工建筑的技术的不断提高,对厂房厂区结构布置上可能发生的变化会有一些什么趋向,这也是从发展观点考虑厂房设计时一个很重要的问题。

5. 国防及保安防火要求的影响

考虑到水利枢纽水电站是水利、电力的国民经济企业,厂房是水电站的核心部分,是工农业动力的能源,它必须要确保安全生产。因此,它的结构型式和组成布置必须要满足保安防火的要求,至于关系重大的水电站厂房则必须满足国防的要求。关于这些方面都有一定的条文规定,设计厂房厂区的总体布置及各有关部分时,都必须遵照专门的规程规范办理。我们在以后讨论厂房具体的组成布置时,对各有关部分将分别加以重点说明。

§8—3 厂房厂区的组成及其总体布置的型式

水电站厂房广义的讲,是水电站的电能生产中心,是一系列利用水能生产电能的发电、变电、配电的机电设备及其相应的水工建筑物群的综合体。它包括主厂房、副厂房、变电站和高压配电场。为了容易把它与一般所讲的厂房分别清楚,一般就称广义的厂房为厂区,而一般所称的厂房则只是水电站的发展中心,仅包括主、副厂房。由于厂房和厂区都是一系列机电设备及其相应的水工建筑物的综合体,我们要研究水电站厂房的组成和布置,我们就必须搞清楚这个综合体是由那些机电设备和水工建筑物综合起来的。它们的性质特点是怎样的,工作条件是怎样的,它们是怎样组织起来和装置起来进行生产的。厂房从一个土建结构的角度来讲,这个综合体的结构体系和轮廓尺寸又是怎样安排和决定的。因此,我们在学习了厂房的目的作用和类型以及影响厂房结构布置的因素之后,现在来概括的讨论厂房厂区的组成及其总体布置的型式,然后着重从主厂房的构造轮廓深入进去,一个一个地研究其中组成部分,最后再连系成为一个整体。而这一节我们分三段来讨论:

一、厂房的组成

厂房的组成首先谈设备的组成,再谈建筑物的组成。

(一) 厂房设备的组成

水力机械和电力设备告诉我们水电站的主辅机电设备是很多的,厂房为了发电、变电、配电进行电能生产工作,它的设备的组成是有它的一定的规律的。为了便于掌握这方面的基本规律,我们可以根据生产工作的性质、机电设备的性质及其作用的联系,把厂房设备的组成分为下列八个系统。

1. 水轮机及其进、出水设备。包括有进水口(河床式)、压力水管的末段(埋下式和引水式)、闸门(高水头)、蜗壳、水轮机、尾水管、尾水闸门等设备。它们主要是将水能转变为机械能的一套主要设备。

2. 发电、变电及配电设备。这是电站主结线图上一次回路上的各种电气设备。包括有发电机、励磁机、发电机引出线、发电机电压配电装置、主变压器、高压配电装置、厂用

变压器、厂用电配电装置，及其相应的电缆、母线等等。它们主要是生产电能的一系列主要设备。

3. 调节及减压设备。这是水轮机调节流量调整转速和放水降压的一套设备。包括有调速机操作柜、油压装置、作用筒(接力器)、减压阀(空放阀)等。

4. 运行控制设备。这是水电站控制运行的整套的电气设备。包括有各种互感器和相应的控制电缆、机旁盘和中央控制室的各种表计、信号、继电保护、操纵电柜、自动远动装置与调度通讯设备以及水力机械的一些运行控制设备。

5. 油、气、水系统设备。这是水电站水力机械和电气设备两方面在生产运行时的主要辅助设备。油系统包括绝缘油(变压器油)和水轮机油的存储、加添、更换、净化、再生和试验的设备。气系统包括高、低压空气压缩机、储气筒、气管及阀门等设备。水系统包括技术供水、生活供水、渗漏排水及检修排水等设备。

6. 交通运输及装配设备。这是厂房设备的运输和装配的工具。交通运输方面包括厂房对内对外的交通运输设备。装配设备包括主厂房的桥式吊车或门式吊车(露天式)、装配场和尾水平台上的吊车等等。

7. 修理及试验设备。这是维护检修和测验厂房机械、电气设备的重要辅助设备。它包括有机械修理车间、工具间、电气设备修理车间、高压试验室、电工试验室等设备。

8. 采光、取暖、通风、防潮、生活卫生及保安防火等设备。这是厂房保证良好工作条件和安全运行的一系列重要措施。采光、保暖、通风、防潮、防尘砂等等设备，主要是建筑上的措施。生活卫生设备主要是满足工作人员生活起居的要求。保安防火设备包括一切防爆消防及保证工作安全的等等设备。

(二) 厂房建筑物的组成

以上八个系统的厂房机电设备要能够在各自岗位上很好的生产运行，必须要依靠一系列水工建筑物把它们妥善稳固的装置起来。这些水工建筑物根据客观条件和生产程序就把厂房设备和相应的建筑物本身连成一个厂房的整体。由于发电、变电、配电的生产过程在性质和要求上有联系又有区别，所以一般厂房建筑物的组成，可以划分为主厂房、副厂房两大部分。图8—2上就表示得很清楚。

1. 主厂房。它是水电站厂房的主体。在这个建筑物中主要是布置主机组及直接与它生产有关的机械电气辅助设备。它是厂房的发电车间。图8—1和图8—8都表示着主厂房的剖面图形，其中在发电机层以上的部分是主厂房的上部结构。在发电机层以下的部分是主厂房的下部结构。

2. 副厂房。它是布置发电机电压配电装置、运行控制设备、其他生产辅助设备以及工作生活用室的场所。它建筑在主厂房的周围，在结构上往往与主厂房联成一体。图8—3中表出了图8—2中的副厂房的一部分。图8—1中的副厂房是布置在主厂房的上下游两侧。由于机电设备之间的联系，副厂房也需要分层分间的来布置不同系统的设备。具体的安排将在§8—5以后分别加以讨论。

二、厂区的组成

厂区的组成，从它是一系列发电、变电、配电设备及其相应的水工建筑物的综合体来讲，它包括主、副厂房、变电站和高压配电场。但是为了要能把这些设备运来装好并且运

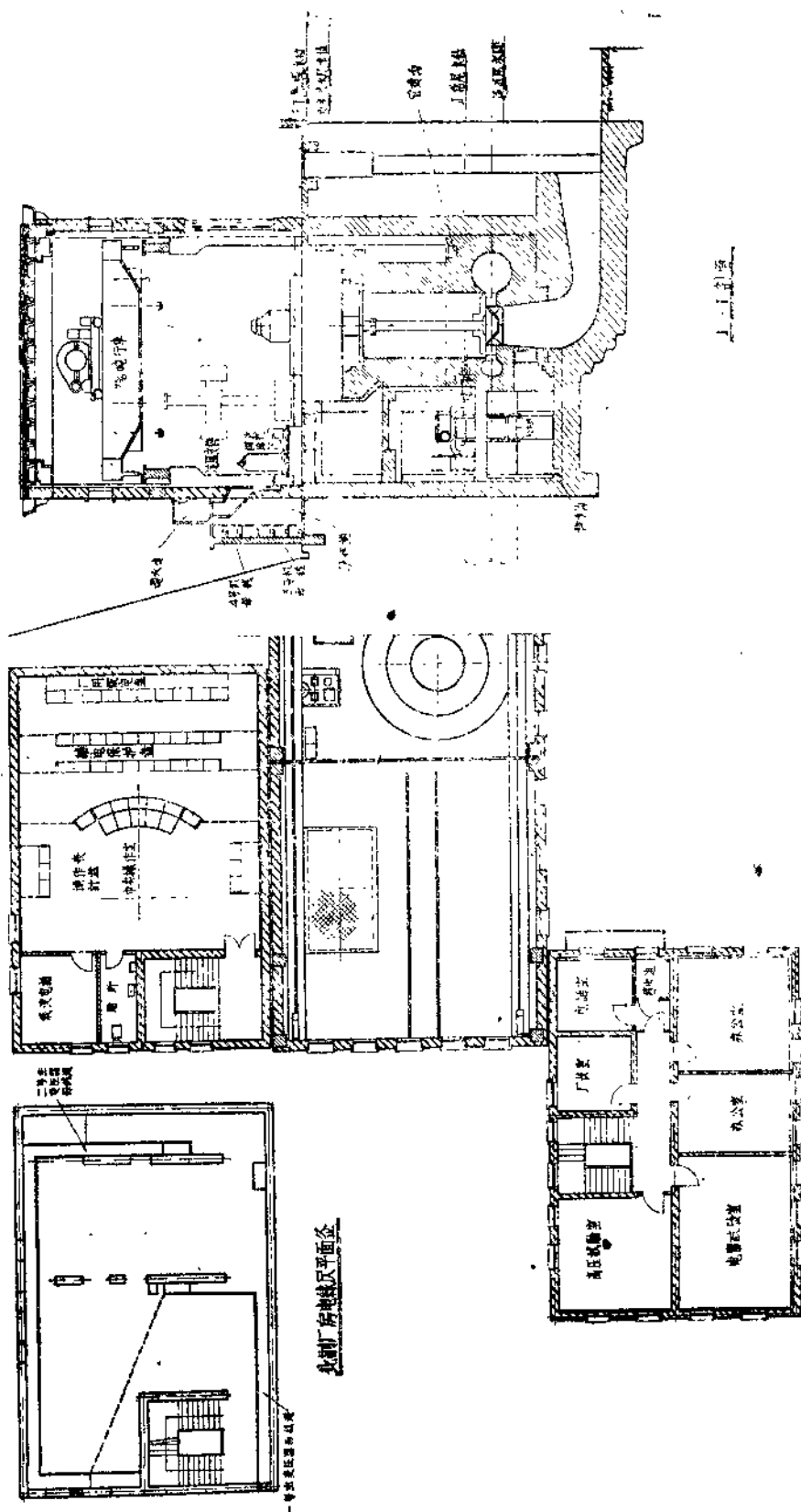


图8—2 水电站南北副厂房顶层平面图

图8—1

行上經常获得很好的管理，事实上厂区的組成除了必需包括以上各部分外，还要加上厂区内外交通和行政管理及生活住宅。关于上述各組成部分的性质特点，茲分別扼要說明如下：

(一)主、副厂房。它們是水电站厂房的发电主心，也是厂区的主体。包括厂房发电的主軸車間。基本情况上面已有介紹。一般水电站主副厂房的安排关系，可參閱图8—9。

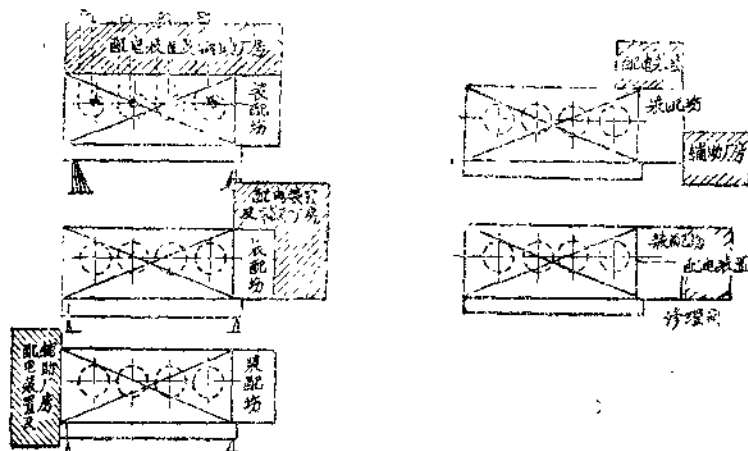


图8—9 厂房与輔助車間及行政办公室相对位置图

(二)升压变电站。厂房生产出来的电能为了要向电力系統的用电中心輸送，就必须將电压升高。为此水电站厂房必須設置升压变压器。变压器的数量与电压等級視电站主結綫的設計而定。在一般的地面厂房上它們往往設置在邻近主厂房的露天场所，这样可以节省母綫和土建結構。图8—1和8—2表示着两种升压变电站的布置方法。变电站布置在主厂房下游側或上游側的主变布置方法，可參閱图8—10。

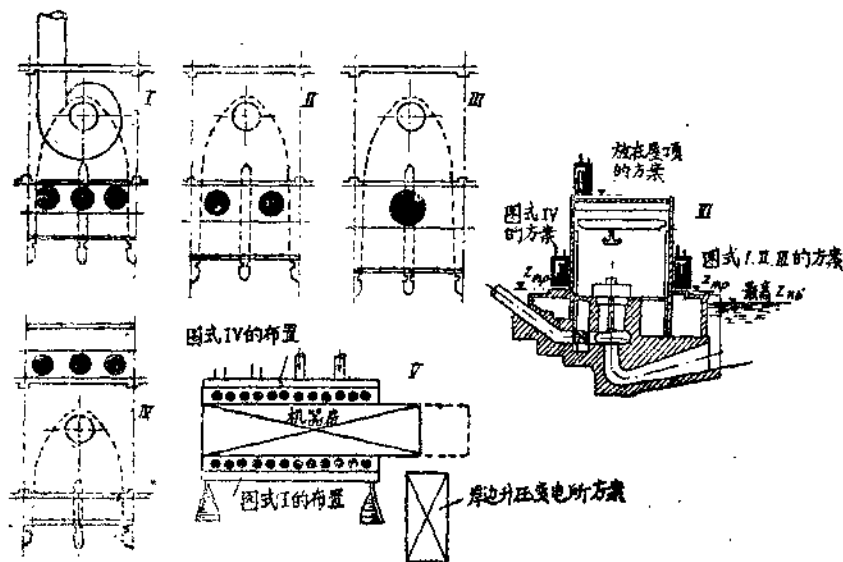


图8—10 变压器在厂房旁边的布置方案

(三)高压配电场。厂房生产的电能，經升压变压器提高电压后，即按电站主結綫的設計分成几路送往电力系统及邻近地区。为了布置必需的高压开关和出綫綫路以及高压母綫等等，就需要在邻近主、副厂房的地区布置高压配电场。由于场内设备主要是高压开关，所以它亦常被称为高压开关站。其布置可參閱图0—4、图0—14及图8—2等等。一般中小水电站发电、配电设备比較簡單，往往常把主变压器及高压开关布置在一起，組成升压配电站。

(四)厂区内外交通运输

厂区内外交通运输，不仅在施工期需要很大，就是建成以后在运行期間也有重大意义。

厂区对外交通，大型的水电站最好有鉄路联系。一般都要有公路。河流的水运条件较好的或者是它們梯級开发后，水路自然成为水电站的重要交通运输綫路之一。

厂区内交通，主厂房与变电站間可布置鉄軌运输綫路，其他一般都需要用公路联系。在必要通道上則还需布置有支路和行人道。在高低相差悬殊处往往要有升降机设备及人行阶梯便道。

(五)行政管理大楼和生活住宅区

水电站是利用水能生产电能的国民經济企业，是庫坝、引水、厂房三大系統的机电设备和土工建筑物群的綜合体。它的土工工程量大而机电设备也很多，不仅施工管理組織很庞大运行管理也有一定的組織机构。虽然水电站自动化程度較高，但行政管理仍有很多工作要做。主、副厂房内部主要只安排了生产管理用房，对政治思想工作和行政事务的处理以及工作人员的生活起居，就都需要有行政管理大楼和生活住宅区来加以安排。由于一般的水电站多在山野荒僻之处，为了适应工作需要，常把这些建筑物布置在厂区范围内，既与主、副厂房、变电站、高压配电场有一定隔离，但也相距不远。其規模視需要决定。

三、厂区总体布置型式

厂区是水利枢纽水电站中的一个組成部分。它的总体布置是水利枢纽水电站总体布置中的一个組成成分。它的布置型式与水电站类型、厂房的型式、电站的主結綫图以及当地地形地质、交通运输和施工等等条件有关。它的布置原則上节也都有所說明。考虑到厂区主要是由主、副厂房、变电站与高压配电场和对外交通綫路組成，它們要联在一起进行生产，但又各有自己的独特的作用。生产的連續过程要求它們布置得比較紧湊，但是它們有关系也有矛盾，有的可以交叉得甚至紧接的安排在一起，例如有些副厂房的組成就穿插在主厂房(§8—5以后將具体的討論到这些問題)；但是有的則需要有一定的隔离或間距，例如主变与高压开关等等。再考虑到水电站类型、厂房的厂型以及当地的地形地质、交通运输甚至于施工设备与工期的不同，也都影响到厂区的布置型式。再加上如果电站主結綫图内容不同，不仅厂区組成部分的主次关系会有变化(例如电力系统电压等級不同而地区用电綫路也多时，其高压开关站就比較庞大而复杂)，并且也会影响到厂区的布置型式。此外，水利枢纽的綜合利用要求不同，枢纽的总体布置安排也必然会影响到厂区的布置，特别是拦河坝水电站和河床式水电站这些关系更为重大。总之，影响厂区布置的因素很多，§8—2节的說明和以上的分析，主要是使我們有个很深刻的概念，就是厂区总体布置的型式是多种多样的。它是根据時間地点条件的不同而不同的。为了更好的学习厂房的組成和布置，比較容易理解以后对各方面的深入討論和反过来体会厂房总的关系，現在我們有必要根据过

去生产实践的經驗，来介紹几种比較典型的布置型式如下：

(一)地面厂房的厂区布置型式

地面厂房的厂区布置有一个共同特点，就是它們的主、副厂房、变电站和高压配电场都布置在地面上。由于水电站类型不同，它們組成部分的位置安排，也有比較大的区别，例如：

1. 拦河坝式水电站厂房。(不包括坝内式厂房)

它的厂区布置主要是：

(1) 坝下式主、副厂房，变电站在厂房下游侧，高压配电场在岸上，见图8—1。其变电站在厂坝之間者(即厂房上游侧)，见图0—10。其高压配电场在厂頂者，见图8—11。

(2) 厂房頂溢流式厂房，其变电站在厂房下游侧，高压配电场在岸上者，见图0—17。其变电站布置在坝頂上者，见图8—12。

2. 河床式水电站的厂房。其布置型式主要有：

(1) 主、副厂房在河床中，变电站、高压配电场在河岸上者，见图0—4、0—7及0—8。

(2) 主、副厂房在河床中，变电站在主厂房頂上或下游侧，高压配电场在岸上，见图0—9并參閱图8—11。

3. 引水式地面厂房。其布置型式为变电站及高压配电场主要在主、副厂房附近。可參閱图8—2。

(二)地下厂房的厂区布置型式

地下厂房的厂区布置有一个共同特征是主、副厂房都布置在地下。一般的讲，高压配电场都布置在地面上。其主变的变电站，則有的布置在地下，如图8—4及8—5所示。有的則布置在地面上，如图8—14。

(三)坝内厂房的厂区布置型式

坝内厂房的厂区布置有一个共同特征是主、副厂房都布置在坝内。如果河谷很狹窄，变电站与高压配电场可以都布置在坝頂上如图8—14所示。如果河谷并不很狹窄，有的也可以将变电站布置在坝体下游，把高压配电场布置在岸上，如图0—16所示。

§ 8—4 主厂房結構輪廓及确定其主要尺寸的因素

以上对水电站厂房的組成与布置，在全貌上說明了它們的一般性的基本規律。由于影响厂房組成布置的因素很多，具体条件不同，厂房組成布置的具体情况就不一样。显而易见的，如果厂型不同，机型及机組裝置方法不同，厂房內部具体设备及其相应的建筑物的組成和布置，就会完全两样。考虑到大型电站多数采用豎軸反击式机組，而坝下式和引水式的地面厂房是比較全面的具备着厂房內部結構的共性，因此，为了便于进一步探討厂房各組成部分的具体布置的共性的基本規律，从这一节起，具体的以坝下式和中水头引水式地面厂房为例，首先由主厂房結構輪廓及确定其主要尺寸的因素着手，把厂房最核心的部分，先树立起一个建筑物整体形象。以利于在下面詳細說明各个系統的设备及其具体布置方法时，得能在概念上把各个系統的设备与整个厂房結構以及它和其它系統的设备互相的联系起来，使我們容易理解各个个别的设备与厂房整体之間的合理的結合形式。

关于主厂房結構輪廓及确定其主要尺寸的因素，茲分別討論于后：