

电站基本知识

第一部份 小水电站基本知识

1. 大中小型小电站是如何划分的？

按现行部颁标准，装机容量小于 25000kw 的为小型；装机容量 25000 ~250000KW 的为中型；装机容量大于 250000w 为大型。

2. 水力发电的基本原理是什么？

水力发电就是利用水力（具有水头）推动水力机械（水轮机）转动，将水能转变为机械能，如果在水轮机上接上另一种机械（发电机）随着水轮机转动便可发出电来，这时机械能又转变为电能。水力发电在某种意义上讲是水的势能变成机械能，又变成电能的转换过程。

3. 水力资源的开发方式和水电站的基本类型有哪几种？

水力资源的开发方式是按照集中落差而选定，大致有三种基本方式：即堤坝式、引水式和混合式等。但这三种开发方式还要各适用一定的河段自然条件。按不同的开发方式修建起来的水电站，其枢纽布置、建筑物组成等也截

然不同，故水电站也随之而分为堤坝式、引水式和混合式三种基本类型。

4. 水利水电枢纽工程及相应农工住筑物按什么标准划分等级？

应严格按照原水利电力部颁发的《水利水电枢纽工程等级划分及设计标准》SDJ12—78 执行，按工程规模（水库总容积、电站装机容量）大小来划分等级。

5. 什么是流量、径流总量、多年平均流量？

流量是指单位时间内水流通过河流（或水工建筑物）过水断面的体积，以立方 M/秒表示；径流总量是指在一个水文年内通过河流该断面水流总量之和，以 10^4m^3 或 10^8m^3 表示；多年平均流量是指河流断面按已有水文系列计算的多年流量平均值。

6. 小型水电站枢纽工程主要由哪几部分组成？

主要由挡水建筑物（坝）、泄洪建筑物（溢洪道或闸）、引水建筑物（引水渠或隧洞，包括调压井）及电站厂房（包括尾水渠、升压站）四大部分组成。

7. 什么是径流式水电站？其特点是什么？

无调节水库的电站称为径流式水电站。此种水电站按照河道多年平均流量及所可能获得的水头进行装机容量选择。全年不能满负荷运行，在保证率为 80% 。，一般仅达到 180 天左右的正常运行；枯水期发电量急剧下降，小于 50%，有时甚至发不出电。即受河道天然流量的制约，而丰水期又有大量的弃水。

8. 何谓出力？怎样估算水电站的出力和计算水电站的发电量？

在水电站（厂）中，水轮发电机组发出的电力功率称为出力，河川中某断面水流的出力则表示该段水能资源。所谓水流的出力就是单位时间内的水能。

$$N=9.81 Q \cdot H$$

式中， Q 为流量（ m^3/s ）； H 为水头（ m ）； N 为水电站出力（ W ）； 9.81 为水轮发电机的效率系数。

对于小型水电站出力近似公式为

$$N=(6.0 \sim 8.0) QH$$

年发电量公式为

$$E=N \cdot T$$

式中， N 为平均出力； T 为年利用小时数。

9. 什么是保证出力？有什么作用？

水电站在较长时段工作中，该供水期所能发出的相应于设计保证率的平均出力，称作该水电站的保证出力。水电站的保证出力是一项重要指标，在规划设计阶段是确定水电站装机的重要依据。

10. 什么是装机年利用小时？

指水轮发电机组在年内平均满负荷运行的时间。它是衡量水电站经济效益的重要指标，小水电站年利用小时要求达到 3000 小时以上。

11. 什么是日调节、周调节、年调节和多年调节？

日调节：是指一昼夜内进行的径流重新分配，即调节周期为 24 小时。周调节：调节周期为一周（7 天）的。年调节：对径流在一年内重新分配，当汛期洪水到来发生弃水，仅能储蓄洪水期部分多余水量的径流调节，称不完全年调节（或季调节）；能将年内来水完全按用水要求重新分配，又不需要弃水的径流调节称完全年调节。多年调节：当水库容积足够大的可把多年期间的多余水量存在水库中，然后以丰补欠，分配在若干枯水年才用的年调节，称多年调节。

12. 什么是河流的落差和比降？

所被利用河流段的两个断面水面的高程差称为落差；河源与河口两个断面水面的高程差称为总落差。单位长度的落差称为比降。

13. 什么是降水量、降水历时、降水强度、降水面积、暴雨中心？

降水量是为一定时段内降落在某一点或某一集而面积上的总水量，以 mm 表示。降水历时是指降水的持续时间。降水强度是指单位面积的降水量：以 mm/h 此表示。降水面积是指降水所笼罩的水平面积，以 km^2 表示。暴雨中心是指暴雨集中的较小的局部区域。

14. 什么是水电站设计保证率？年保证率？

水电站的设计保证率是指在多年运行期间正常工作的时段数与总运行时段之比的百分率；年保证率指多年期间正常发电工作年数占运行总年数的百分比。

15. 编制设计任务书的目的是什么？

编制小型水电站设计任务书的目的是为了能够确定基本建设工程，并作为编制初步设计文件的依据。它是基本建设程序之一，也是主管部门进行宏观调控的手段之一。

16. 设计任务书的主要内容是什么？

设计任务书的主要内容有八个方面：

应包括流域规划、可行性研究报告的全部内容。与初步设计也是一致的，仅在研究问题的深度上有所区别针对流域内建筑地段的工程地质及水文地质条件进行分析描述，可进行 1 / 50 万<1 / 20 万或 1 / 10 万）地图的收集，只进行少量地勘工作。对划定设计方案区的地质条件，基岩可利用深度，河床覆盖层深度，及主要地质问题要弄清。

收集水文资料，并分析计算，选定主要水文参数。

测量工作。收集建筑区 1 / 5 万、1 / 1 万地形图；施测坝址厂房区 1 / 1000 ~1 / 500 地形图。

进行水文、径流调节计算。各种水位、水头的选择与计算；近远期电力、电量平衡计算；装机容量，机组机型及电气主结线初步选择。

比较选定水工建筑物型式和枢纽布置，进行水力学、结构和稳定计算、工程量的计算。

经济评价分析、论证工程建设的必要性及经济合理性评价。

工程对环境影响评价、工程投资估算和工程实行计划。

17、什么是工程投资概算？工程投资估算及工程预算？

工程概算是以货币形式编制工程所需全部建设资金的技术经济文件。初步设计总概算则是初步设计文件的重要

组成部分，是考核经济合理性的主要依据。经批准的总概算是国家承认基本建设投资重要指标，也是编制基本建设计划和招标投标设计的依据。工程投资估算是在可研阶段做出的投资数。工程预算是在施工阶段做出的投资数。

18. 为什么要编制施工设计？

施工设计是编制工程概算的主要依据之一，要按照所确定的施工方法、运输距离、施工方案等多种条件，对号查编单位工程估算表计算单价，是概算最基本的工作。

19、施工设计的主要内容是什么？

施工设计的主要内容是施工总平面布置、施工总进度、施工导流、截流方案、对外交通、建材来源、施工方案及施工方法等。

20. 现行水利水电基本建设工程有几个设计阶段？

按水利部的要求，应该有流域规划；工程建议书；可行性研究；初步设计；招标设计；施工图设计等六个阶段。

21. 水电站主要经济指标有哪些？

单位千瓦投资，是每千瓦装机需要的投资。单位电能投资，是每千瓦时电量需要的投资。电能成本，是每千瓦时

电量支付的费用。装机年利用小时数，是衡量水电站设备利用程度。电能售价，是每千瓦时电量售给电网的价格。

22. 水电站主要经济指标如何计算？

水电站主要经济指标按下列公式计算：

单位千瓦投资= 水电站建设总投资/水电站总装机容量

单位电能投资= 水电站建设总投资/水电站多年平均发电量

装机年利用小时数= 多年平均发电量/总装机容量

水电站的安全、经济运行

现在是水电站开发的高峰期，如何确保现已发电的电站安全、经济的运行成为我们值得探讨的

第二部份 电站电气设备操作制度

电力系统的倒闸操作是指电气设备由一种使用状态转入另一种使用状态(一般分为“运行”、“冷备用”、“热备用”、“停电”、“检修”五种)。

1、 运行：指电气设备处于带电状态或带有负荷。

2、 冷备用：指电气设备的开关断开，刀闸在断开位置。

3、 热备用:指电气设备的开关断开，刀闸仍在合闸位置。

4、 停电：指电气设备的开关断开，刀闸在断开位置，操作保险取下。

5、 检修：指电气设备停电，并作好安全措施，处于检修状态。

注：电气设备停电检修，必须使所有可能送电到检修设备的各方面有明显的断开点，并合上接地刀闸或挂上接地线。检修工作全部结束后，送电操作或转入备用前，应断开所有相关的接地刀闸（或拆除接地线），投入电压互感器和继电保护，然后根据情况依次合上刀闸或开关。

进行调度联系和发布调度命令时，必须：

1、 主动互报全名：×××××（单位名称）×××（姓名）。

2、 发布调度命令应准确、简明、严肃；严格使用调度术语；严格执行监护、复诵、录音制，并做好记录；及时更改模拟屏；

接受操作命令的单位应及时报告命令执行情况
况和操作 完成时间”，值班调度员必须复诵报告内
容、核对无误，并立即更改调度模拟屏。值班调度员
只有在收到 操作完成时间”的报告后，才能确认该项
操作已完成；

4、 开关、刀闸必须使用双重名称：即设备
名称和调度编号。执行操作命令时，除按规定使用双
重名称外,还必须贯以电压等级。

操作命令术语

(一) 逐项操作命令术语

1、拉、合开关、刀闸<或接地刀闸>的操作

<1> 拉开×××千伏×××《设备或线路名称）×××开
关；

<2> 合上×××千伏×××《设备或线路名称）×××开
关；

<3> 拉开×××千伏×××《设备或线路名称）×××刀
闸；

×××千伏×××《设备或线路名称》×××刀
闸；

2、拆、挂地线<标示牌）：

<1） 在×××《挂接地线地点》验电挂接地线一
组；

<2） 拆除×××《挂接地线地点》挂接地线一组；

<3） 在××千伏×××《线路名称》开关和刀闸操作
把手上悬挂“禁止合闸，线路上有人工作”标示牌。

3、核项：

<1） 在××千伏×××PT 二次侧核项；

<2） 在××《设备或线路名称》的×××刀闸两侧用
核项杆核项正确。

4、解列、并列：

<1） 拉开×××《设备或线路名称》×××开关解列；

<2） 合上×××《设备或线路名称》×××开关并列；

5、投入、退出某种保护：

<1） 投入×××千伏××《设备名称》××保护；

退出×××千伏××《设备名称）××保护；

〈3） 投入×××千伏××线××开关×××保护。

〈4） 退出×××千伏××线××开关×××保护。

6、投入、退出某种保护联跳压板：

〈1） 投入×××千伏××《设备或线路名称）××开关
××保护联跳××《设备或线路名称）×××开关的跳闸压
板；

〈2） 退出×××千伏××《设备或线路名称）××开关
××保护联跳××《设备或线路名称）×××开关的跳闸压
板；

7、投入、退出某种装置跳某个开关的压权势：

〈1） 投入×××千伏×××装置跳××《设备或线路名
称）开关的跳闸压板；

〈2） 退出×××千伏×××装置跳××《设备或线路名
称）开关的跳闸压板；

8、新投设备或线路保护定值整定：

×××线路或线路名称) ×××开关×××保护定值整定为×××阻抗、电压、电流、时间等), CT 变比为×××/×并投入运行;

〈2) 核对×××千伏×××设备或线路名称) ×××开关微机保护定值及控制字方式与所下×××号保护定值通知单一致。

9、新投设备或线路保护更改定值:

〈1) 将×××设备或线路名称) ×××开关×××保护定值整定为×××阻抗、电压、电流、时间等) CT 变比为×××/×并投入运行;

〈2) 核对×××千伏×××设备或线路名称) ×××开关微机保护定值及控制字方式与所下×××号保护定值通知单一致。

10、运行的设备或线路保护更改定值:

〈1) 将×××千伏×××设备或线路名称) ×××开关×××保护定值由×××阻抗、电压、电流、时间等) 改为〈阻抗、电压、电流、时间等), CT 变化为×××/×或 CT 变化由×××/×改为×××/× 运行;

×××千伏×××设备或线路名称)
×××开关微机保护定值及控制字方式与所下×××号保护定值通知单一致。

11、保护改跳：

〈1〉 将×××千伏×××设备或线路名称) ×××开关
×××保护改跳×××设备或线路名称) ×××开关；

〈2〉 将×××千伏×××设备或线路名称) ×××开关
×××保护改跳本身开关；

12、保护改信号：

将×××设备或线路名称) ×××开关×××保护改为投信号。

13、投入、退出重合闸重合方式：

〈1〉 投入×××千伏线路×××开关的〈三次一次、
检无压、检同期〉重合闸；

〈2〉 退出×××线路×××开关〈一般、检无压、检同期〉重合闸；

〈3〉 将×××千伏×××线路×××开关由检无压重合闸
改为检同期重合闸运行；

将×××千伏××线路×××开关由检无压重合闸
改为检有压重合闸运行；

14、投入、退出备用电源自投装置：

〈1〉按×××千伏××（设备或线路名称）×××开关主供，××（设备或线路名称）×××开关主供，××（设备或线路名称）×××开关备用方式，投入××千伏备用电源自投装置。

〈2〉××千伏旁路××开关代××（设备或线路名称）×××开关主供，××（设备或线路名称）××开关，备用方式投入××千伏备用电源自投装置。

〈3〉退出××千伏（或××、×××投母联××开关）备用电源自投装置。

15、线路跳闸后送电：

〈1〉合上×××开关对××线路试送电一次；

〈2〉合上×××开关对××线路强送电一次；

16、新线路或新变压器送电：

合上×××（线路或变压器）×××开关充电正常；

17、变压器调整电压分接头；

将×号变压器×××千伏侧电压分接头由×档调整为×档运行。

(二) 综合操作命令术语

1、有关变压器的综合操作命令：

<1> 命令将×号变压器由运行转检修：

拉开该变压器中、低压侧开关及刀闸，<110 千伏变压器应合上中性点接地刀闸> 拉开高压侧开关及刀闸，退出联跳中、低压侧母联开关压板，<运行变压器保护联跳母联天花板关的压板需按调度规定执行>，对该变压器上可能来电的各侧合上接地刀闸<或挂接地线>。

<2> 命令将×号变压器由检修转运行：

拉开该变压器上各侧接地刀闸<或拆除接地线>，合上高压侧开关，<110 千伏变压器应拉开中性点接地刀闸>，合上除有检修要求不能合或方式明确不合之外的中、低压侧开关，投入联跳中、低压母联开关压板<运行变压器保护联跳母联开关压板的投入按调度规定执行>。

<3> 命令将×号变压器由运行转热备用：

拉开该变压器中、低压侧<110 千伏变压器应合上中性点接地刀闸），拉开高压侧开关<运行变压器保护联跳母联开关的压板按调度规定执行）。

<4）命令将×号变压器由备用转运行：

合上该变压器高压侧开关<110 千伏变压器应拉开中性点接地刀闸），合上除有检修要求不能合或方式明确不合之外的中、低压侧开关<运行变压器保护联跳母联开关压板按调度规定执行）。

<5）命令将×号变压器由热备用转为检修：

拉开该变压器各侧刀闸，在该变压器可能来电的各侧合上接地刀闸<或挂接地线）。

<6）命令将×号变压器由检修转为热备用：

拉开该变压器各侧接地刀闸<或拆除接地线）合上除有检修要求不能合或方式明确不合的刀闸以外的刀闸。

2、有关母线的综合操作命令：

<1）将××千伏××母线由运行转检修：

a、对于双母线结线：将该母线上所有运行元件倒至另一母线运行，拉开母联开关和刀闸，合上该母线上接地刀闸（或挂接地线）。在操作过程中，母差保护的投、退或大、小差方式的改变按现场规程处理。

b、对单线开关分段结线：（包括单母线结线）拉开母线上所有开关和刀闸。合上该母线接地刀闸（或挂接地线）。

（2）将××千伏××母线由检修转运行：

a、对于双母线结线：拉开母线上接地刀闸（或拆除接地线），合上母联刀闸和开关对该母线充电，将母线上所有运行元件倒为标准联结方式运行；操作过程中，母差保护的投、退或大、小差方式的改变按现场规程处理。

b、对于单母线开关分段结线（包括单母线结线）：拉开该母线上接地刀闸（或拆除接地线），合上该母线上除有检修要求不能合或方式明确不合以外的刀闸和开关。

（3）将××千伏母线倒为标准方式运行：

即倒为调度部门已明确规定的母线正常结线方式运行。

〈4〉有关开关的综合操作命令：

〈5〉将×××设备或线路名称) ×××开关由运行转检修；

拉开开关及其两侧刀闸，合上开关本体两侧接地刀闸〈或挂接地线〉。

〈6〉将×××设备或线路名称) ×××开关由检修转运行；

拉开该开关本体两侧接地刀闸〈或拆除接地线〉，合上该开关两侧开刀闸，合上开关。

〈7〉将×××设备或线路名称) ×××开关由热备用转检修；

拉开该开关两侧刀闸，合上该开关本体两侧接地刀闸〈或挂接地线〉。

〈8〉将×××设备或线路名称) ×××开关由检修转热备用；拉开该开关本体两侧接地刀闸〈或拆除接地线〉。合上该开关两侧刀闸。

〈9〉 用×××千伏×××旁路或母联兼旁路) ×××开关通过×××母线代×××设备或线路名称) ×××开关运行〈或热备用〉。×××设备或线路名称) ×××开关由运行〈或热备用〉转检修。

接母线结线方式倒为用旁路〈或母联兼旁路〉代×××设备或线路名称) ×××开关的方式。拉开被代开关及其两侧刀闸。合上该开关两侧接地刀闸〈或挂接地线〉。旁路〈或母联兼旁路〉开关的保护定值按所代开关的保护定值〈或保护方案〉调整。

〈10〉 将×××千伏×××设备或线路名称) ×××开关由检修转运行，×××旁路或母联兼旁路) ×××开关由运行转备用〈或作母联运行〉。按其正常方式将×××设备或线路名称) ×××开关恢复运行；×××旁路) ×××开关未指定备用在×××段母线时，可直接拉开备用；×××母联兼旁路) ×××开关无特意指定时，恢复其母联运行。

第三部份 水电站常用仪表用具使用方法

第一章 仪表使用方法

一、电工测量和仪表的基本知识

电力工业的主要产品是电能，它是人们的感觉器官不能直接感觉和反映的。在电能的生产、传输、分配和使用等环节中、只有通过各种仪表的测量才能对电能质量、负荷情况等加以监视，才能保证生产的安全和经济运行。电工测量要解决的主要问题是测量方法的选择、数据的分析和处理及测量设备的使用等。

1、 电工测量和测量方法

各种电量或磁量的测量，统称为电工测量，即将测的电量或磁量，跟作为测量单位的同类标准电量或磁量进行比较，从而确定这个被测量的大小的过程。

在电工测量中，凡是可以用来直接指示的仪器表读取被测量的数据而无需度量器的直接参与的方法，叫做直读法。

与直读法相对应，凡是在测量过程中需要度量器的直接参与，并通过比较仪器来确定被测量数据值的方法，称为比较法。根据被测量与标准量比较方法的不同，比较法可以分为差值法零值法和代替法三种。

不管是直读法，还是比较读法，被测量的数值都可以分在一次实验中直接读出，这种测量方法中做直接测量。在电工测量中有时还用到间接测量的方式。根据被测量与其他量的函数关系，先测得其他量，然后再根据公式把被测量推算出来。间接测量的误差比直接测量大，而且还要进行计算，通常只有在直接测量有困难时才采用。

2、任何测量都要力求准确。但是实际的测量中，因为测量方法、仪表仪器、实验条件和观测经验等方面的因素的影响，使得测量结果不可能是被测量的实际值，而是它的近似值。一般把测量值和被测量得实际值之间的差别叫做误差。

根据性质的不同，测量误差一般分为系统误差、偶然误差和疏失误差三类。

〈1〉 系统误差。这是一种在测量过程中或者遵循一定的规律变化，或者保持不变的误差。造成系统误差的原因主要有测量设备的误差、测量方法的误差、测量装置的安装或配线不当、周围环境条件的变化以及测量人员经验不足、反映不准等因素。

〈2〉 偶然误差。这是一种大小和符号都不固定的具有偶然性的误差。产生偶然性误差的原因很多，例如温度、湿度、磁场、电场、电源频率等偶然变化，都会引起偶然误差。

〈3〉 疏失误差。这是由测量中的疏失所引起，是一种明显地歪曲测量结果的误差。

3、 仪表的误差

所有用于电式测量的仪器仪表，统称为电工仪表。对于各种仪表。不论质量如何，它的指示值和被测量的实际值之间总是存在着某种程度的差别，这种差别就叫作仪表的误差。误

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/396210152041010215>