

水电站调压室水力学实验

- 一、水击现象及其危害
- 二、调压室的功用
- 三、调压室的基本要求
- 四、调压室的设置条件
- 五、研究目的及解决问题
- 六、综合评价
- 七、实验介绍

实验目的

1. 观测调压室水位振荡现象，测量调压室水击压强的变化情况。
2. 测量在不同关闭时间情况下，调压室水击压强的变化规律，加深对工程概念的理解。
3. 通过不同类型调压室水位振荡现象的演示与测量，初步了解不同类型调压室的功用和效果。
4. 了解实际工程实验的常规方法。

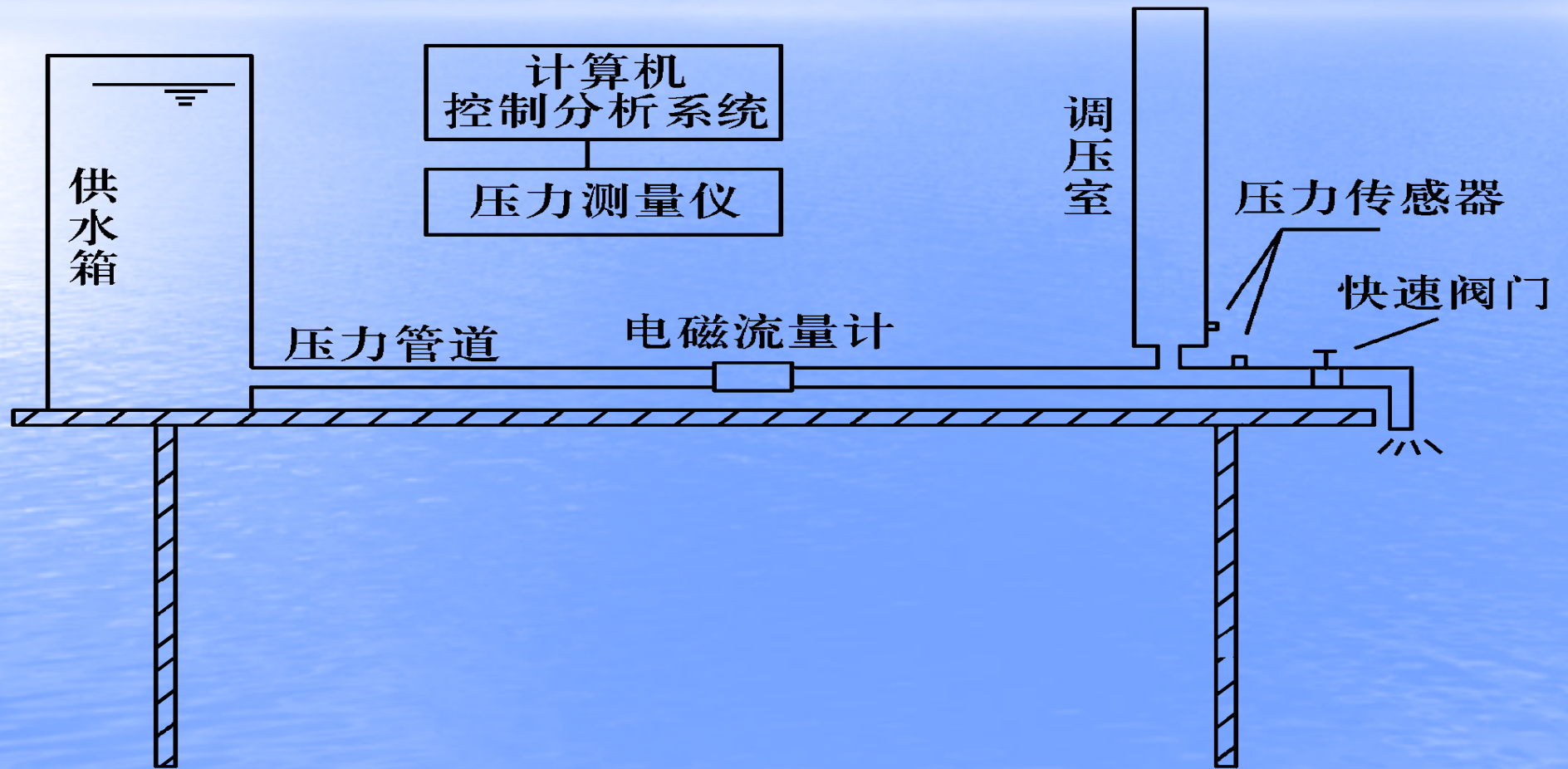
实验原理

减小水击压力在压力管道中传递的最有效措施就是设置调压室。在设有调压室的情况下，不仅基本上消除了引水道中的水击压力，也大大降低了压力管道中的水击压力，同时也有利于使机组调节保证计算符合规定的要求。

研究调压室内水位波动的目的在于：

- (1) 求出调压室内水位波动的最高水位、最低水位，由此确定调压室的高度和引水道的设计内水压力及布置高程。
- (2) 根据波动稳定的要求，确定调压室所需的最小稳定断面。

主要仪器设备



供水箱有溢流和平水装置，可保证实验水流为恒定流。采用有机玻璃管道作为实验管段，易于观察水击波传播过程。在实验管路上分别安装了简单式调压室和阻抗式调压室；通过连通开关的控制，可实现不同的工作状况。在实验管段的下游末端装有快速阀门，在实验管段的上、下游端部和调压室内部装设压力传感器；压力传感器的另一端连接压力测量仪和计算机分析系统，用来量测、显示不同情况下的水击压强时间变化曲线。

圆筒式调压室

- 优点： 结构简单、水击波反射较好。
- 缺点： 水位波动幅度较大、波动衰减缓慢。

阻抗式调压室

- 优点： 体积比圆筒式为小，波动衰减快，水头损失小。
- 缺点： 对水击波反射差一些。

测量仪器

- 由压力测量仪和计算机组合而成。
- 其主要功能是：信号的采集、放大；通过A/D转换，把模拟量转换成数字量，经过FFT分析等数据处理过程，最终得到所测量的实验数据。

压力传感器

- 压阻式传感器:

- 压力——电阻变化——电压信号

实验方法与步骤

- 1。 了解实验目的和要求、实验原理和注意事项。
- 2。 将测量仪器按图示线路接好，打开电源，预热15分钟。
- 3。 对照实物了解仪器设备的使用方法和操作步骤，做好准备工作后；启动水泵，打开进水开关，使供水箱充水，并保持溢流状态，使水位恒定。
- 4。 在压力测量仪上，设置好各压力传感器的采集参数，使测量结果达到最佳值。

5. 打开调压室与管道的连通阀门。待水流恒定后，将管端快速阀门突然关闭，产生水击现象；与此同时由计算机控制的压力测量仪开始采集、测量压力信号，并将各测点的水击压强过程线显示在屏幕上。
6. 根据实际情况，可对所测数据进行信号处理。

注意事项

1. 实验中注意保护，切勿将水溅到电子仪器上。
2. 实验结束后，关闭各仪器开关、关闭供水的水泵；切断电源。

综合水利枢纽模型实验

- 水轮机演示实验

- [目的和要求]

- 1、通过模型水轮机的参观和讲解，了解各种型号水轮机各主要部件的名称、构造、作用以及它们的相对位置。
- 2、对水轮机各主要部件及其整体建立初步的感性认识。要求看到实物或模型能叫出各主要部件的名称，看到机组的立面图、剖面图能分辨出各主要部件的位置和构造形式。

- [实验内容]

- 主要是了解反击式水轮机（混流式及轴流式）及水斗式水轮机的主要构件及其构造，并以前者为重点。

- 1、混流式水轮机：其主要构件为：（1）引水部件：蜗壳、座环；（2）导水机构（认清导叶、拐柄、连杆、调节环各部件的构造、相对位置及其连接）；（3）能量转换部件（转轮）（要求认清轮叶、轮冠、轮箍的构造及泄水锥、减压孔和止漏环的位置和作用等）；（4）尾水管（包括圆锥形及弯曲形）；以及转轮主轴等。
- 2、轴流式水轮机：主要构件与混流式相同。重点是了解引水部件如混凝土蜗壳的构造特点及转轮的构造（即轮叶、轮毂、支承盖、泄水锥及止漏环的位置）。
- 3、水斗式水轮机：其主要构件为：（1）进水机构（喷嘴、针阀）；（2）转轮（斗叶、轮盘）两部分，此外，还有机壳等。
- 4、除水轮机的构造外，本次参观还结合装有混流式机组的厂房整体模型的学习，了解水轮机各过流部件在厂房中的相对位置及构造，并通过科研的真机做放水、发电表演，了解水能转换成旋转机械能一直到电能的全过程。

- **[实验原理]**

- 1、本次参观实习，着重是认识各种型式水轮机的构造作用，及各部件间的相对位置，工作原理（如尾水管的作用）及特性等留待之后讲课解决。
- 2、要特别弄清水轮机各过流部件水流的运动路线。
- 3、应有比较的进行参观，注意各种水轮机在构造上的差别及特点。
- 4、应特别注意转轮进出口的位置及表征水轮机尺寸的各种水轮机标称直径 D_1 的表示方法和含义。
- 对水电站厂房的结构及设备布置只作一般的了解，目的是建立感性认识。着重是了解水轮机各过流部件在厂房中的相对位置及构造。

- 水电站压力管道模型参观

- **[实验目的]**

- 1、了解明钢管的附设方式，镇墩、支墩、伸缩节的作用。
- 2、了解各类岔管的分岔方式、结构型式。
- 3、了解球阀、蝴蝶阀的作用及构造。

- **[实验内容]**

- 1、讲解、观看明钢管的附设方式，镇墩、支墩、伸缩节的型式及作用。
- 2、讲解、观看卜型岔、Y型岔的分岔方式，贴边岔、月牙岔、三梁岔，球岔、无梁岔的结构型式。
- 3、讲解、观看球阀、蝴蝶阀构造特点。

- 水电站厂房模型参观

- [实验目的]

- 1、了解厂房枢纽的组成及布置。
- 2、了解地面厂房的空间概念。
- 3、了解地下厂房的洞室群的布置。

- [实验内容]

- 1、讲解、观看主厂房、副厂房、主变、开关站的布置及相对位置。
- 2、讲解、观看地面厂房横剖面图，并讲解各层的设备布置及要求。
- 3、讲解、观看地下厂房的洞室群，包括主厂房洞室、主变洞、尾水闸门洞、出线洞、交通洞等的布置及要求。

- 水利枢纽仿真模型演示实验

- 一、 实验目的

- 1、为满足专业教学需要，解决水工专业学生在理论学习中难以解决的具体问题；提高学生的感性认识、加深对理论知识的理解，特此在实验教学中开展了颇具特色的水利枢纽综合运行演示实验。通过演示实验，可以了解几种典型的水利枢纽特征，了解水利枢纽的蓄水、泄洪、发电以及航运等各种工作过程，使之工程概念更加具体、准确。
- 2、了解水电站水利枢纽的布置型式以及水电站水利枢纽的组成建筑物。
- 3、了解水电站建筑物以及它们之间的联系和配合。



● 实验内容

- 演示、观看、讲解二滩水电站的防洪、发电、挡水、泄水等运行工况，了解相关的水电站建筑物及工作参数。
- 演示、观看、讲解三峡综合水利枢纽的防洪、发电、挡水、泄水、航运等运行工况，了解相关的水电站建筑物及工作参数。
- 演示、观看、讲解富春江水电站的防洪、发电、挡水、泄水等运行工况，了解相关的水电站建筑物及工作参数。

- 工程背景
- 仿真模型以我国已建成的三个实际工程为原型，按一定的比例集中修建在一起，模拟梯级开发。综合利用科技手段，对结构、水流、声响等进行仿真，使大家有身临其境之感觉。此模型规模较大、造型逼真、综合性强、充分反映了我国水资源开发利用的原则和特点。下面就每个梯级综合利用水利枢纽概况作一简要介绍：

- 第一级蓄水枢纽
- 第一级蓄水枢纽以四川二滩水电站为原型，按1:240比例制作，枢纽的主要作用是防洪、供水和发电。它是雅砻江干流上开发的第一座梯级水电站，也是我国已建成的大坝中，装机规模最大，单机容量最大和年发电量最大的水电站。坝址距攀枝花市46公里，主要建筑物包括：拦河大坝、坝身泄水建筑物、放空底孔、左岸地下厂房等。

- 第二级蓄水枢纽
- 第二级水利枢纽以举世闻名的三峡水利枢纽为原型按1:500制作，是我国目前最大的、最壮观的水利工程，是防洪、发电、航运综合利用的特大型水利枢纽工程。主要水工建筑物包括：设有表孔、深孔的泄水坝段；左、右岸电站坝段；垂直升船机和双线大吨位5级船闸等。

- 第三级枢纽
- 第三级以富春江水利枢纽为原型，按（1：160）制作的。富春江水利枢纽位于我国东部钱塘江上游，主要作用是：防洪、发电、通航、引水灌溉等，主要水工建筑物包括：拦河有闸滚水坝、电站、船闸以及全国著名的鱼道设施等。