

# PLC在水电站闸门启闭机中的应用

夏旭光

舟山市定海区水资源管理中心

**摘要：**随着科技进步，对于水电站要求越来越高，在水电站建设管理建设中引入PLC，将其用于闸门启闭机中，以便进一步提高闸门控制水平。本文基于PLC在水电站闸门启闭机中的应用进行了一系列分析，旨在进一步促进闸门控制效果，为今后水电站建设运行管理奠定基础。

**关键词：**PLC；水电站；闸门启闭机

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.09.044

当前社会发展下各个生产领域都对电力有极高的需求，这为水电站发展带来了挑战。其中水电站中的闸门控制对于整体的水电站建设来讲有重要的意义，如果启闭机中发生故障或者是不良现象发生，就会直接影响到水电站建设。为了改善这一问题，还需引入更加有效的PLC，以此提高闸门启闭机的自动化，为电力发展作出保障。

## 一、PLC特点以及应用概况

### 1. PLC特点

PLC具有良好的数字运算能力，该系统往往用于工业建设，主要由可编程逻辑控制器、TD200、传感器、输入控制、输出控制几部分组成。同时PLC运行过程中能够执行存储、定时等任务，利用数字进行信息的输入与输出，对各类机械设备进行控制。PLC在使用过程中还需按照相应顺序不断循环相应指令，以便更好地运行。PLC工作时，首先需要按照用户需求，将相应内容进行编辑存储，其次，需要按照所设下的指令循环操作。当下，PLC应用较为广泛，在数字时代下，也受到了较多人的认可。该系统被广泛应用于工业，进一步促进了工业自动化的发展，同时能够在各个工业领域促进其制作效益，促进我国工业发展。

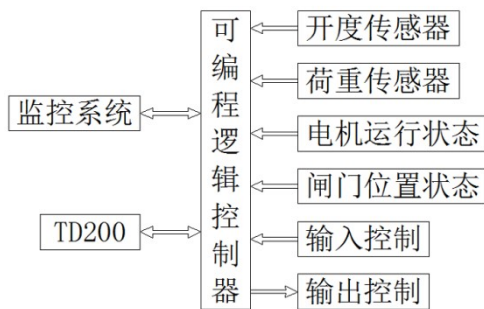


图1 PLC系统结构示意图

### 2. 应用概况

#### (1) 开环控制过程应用

利用PLC系统，能够对开关量进行有效计算管理，这也是该系统中较为基础的一项功能。PLC有着强大的逻辑运算能力，输入一定指令，即可对相关内容进行计算，这为水电站闸门启闭机后续的定时、计数等工作奠定了基础，同时使得相关数据更加科学详细。

#### (2) 模拟量闭环过程应用

开关量的控制十分重要，而模拟量的闭环管理也同样重要，对闸门处模拟量的闭环系统进行有效管理，能够进一步控制好运行中的输入输出活动，同时能够有效控制温度等相关参数。在发现相应数据有所不足之后，也能够及时处理调节。不过这一应用不仅仅PLC能够做到，如今有不少的小型电脑同样能够达到这一效果。

#### (3) 数字量控制过程应用

PLC中所存有的脉冲伺服装置等，有着良好的信息接收以及信息传输功能，利用这一点，能够有效对数字量进行控制，同时能够为人们提供相应的控制程序，促进数字控制的简便性。

#### (4) 数据采集监控过程应用

PLC在使用过程中能够有效实现对现场的监测功能，同时能够在数据监测过程中对数据进行有效采集。所以在对这一系统进行使用时，可以将其与计算机或者是相应的触摸屏进行连接，以便更好地将数据展现出来进行统计。另外，PLC同时有着良好的自检功能，能够利用这一功能对水电站闸门启闭机进行良好的诊断监控，降低故障发生率，同时保证控制器使用的稳定性。

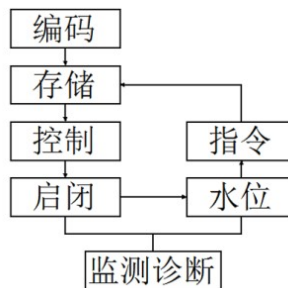


图2 PLC启闭控制示意图

## 二、PLC应用于水电站的作用

### 1. 保证高质量电能供应需求

如今社会迅速发展，人们对于电力的要求已经不仅仅体现在生活使用方面，随着人们对电力的要求越来越高，电力系统还需要进一步改进完善。电能质量是否达标主要取决于频率以及电压两个方面，其中频率还需要由系统功率的平衡情况来决定，而电压则需要通过系统的无功功率平衡情况来决定。但是仅仅凭借着人力难以

准确的调整好电荷情况，保证其符合使用要求。在这一情况下引入PLC，能够利用自动化系统进一步调节好相关公路，保证电压以及频率的稳定性。

#### 2. 保障水电站工作的安全性

PLC的使用能够有效提高水电站设备的稳定性以及安全性。PLC中有着良好的事故监测系统，能够对相应的事件进行实时预测，并将相关的信息迅速传输给工作人员。这一情况下，工作人员能够及时发现设备中的隐患，降低事故发生率。另外，PLC控制下，设备能够自行启用备用设备，使得设备运行更加安全，能够防止停产率，避免因停产带来的损失。此外，水电站内工作若是人为操作有着极大的风险，容易出现失误，PLC使用下能够有效解决这一问题。

#### 3. 保障水电站设备的经济运行

水轮机组是否能够稳定工作对于水电站发展来讲是至关重要的。一般来讲，水轮机组长期满负荷工作，且能够达到高效生产的状况是最优的结果。但是实际应用过程中，要保证水流的稳定性，防止设备出现故障是非常困难的。利用PLC能够有效计算出相应的设备参数，及时使用水量较少，也能够达到良好的电能产出。PLC具有良好的稳定水轮机组的功能，具有较强的应用性。

#### 4. 提升电能输出的可能性

若是我国水电站建设中难以保证稳定输出的状况，则会直接影响到我国工业生产，也会对人们的生活造成较多困扰。在这一情况下，对水电站电能输出提出了更高的要求。利用PLC系统，能够实现对电能输出的稳定控制，保证各个设备的稳定运行，提高电能输出效率。另外，在该系统下还能够保障城市用电的稳定性，为人们的生活提供保障。

#### 5. 提升自然资源支配的合理性

我国水资源时空分布不均与，总体较为匮乏，人均占有量较低。所以在水电站运行过程中，还需严格控制用水量。利用PLC系统，能够有效提高水资源的利用率，同时能够将电能进行合理分配，保护周围环境。

#### 6. 提升水电站工作效率

传统水电站发展中，需要用到较多的人力资源。而在PLC系统下，能够有效减少人力使用量，降低工作人员的工作强度。同时也会使得整个建设过程更加系统有效。

### 三、闸门启闭机的主要作用和控制要求

#### 1. 主要作用

闸门启闭机在水电站运行中有着重要的作用，利用这一设备能够有效控制闸门，以防出现不良泄洪状况。这一闸门能够对水库内的水量进行合理控制，促进水库的稳定性以及运行安全性。

#### 2. 控制要求

##### (1) 对闸门进行上升控制

若是水库内水位线较高，甚至超过了相应的警戒

线，则需要将闸门进行提升处理，以便更好地泄洪，维持水库内正常水平。

##### (2) 对闸门进行下降控制

若是水库内水位线不达标，或者是处于警戒线之下，还需立刻将闸门关闭，停止泄洪。

##### (3) 对闸门预设开度进行控制

工作人员在水电站运行过程中，可以将其相应的闸门高度进行预设，不过在这一高度确定时，还需保证该高度能够保证水电站的稳定运行。

##### (4) 手动或自动控制系统切换

水电站若是在运行过程中出现故障，还需及时关闭其系统，对相应的故障进行监管排查。同时还需对启闭机的相关参数进行控制调整，例如闸门高度、全关位置等等。

### 四、硬件系统及软件系统设计

#### 1. 硬件系统设计

水电站闸门启闭机的硬件主要包括以下五种，即TD200、输入/输出控制器、传感器、可编辑逻辑控制器等等。其中可编辑逻辑控制可以说是整个系统的中心部位，该设备需要及时了解到传感器所传送出的设备开度情况，同时还需对闸门启闭机内部的荷重状况、闸门位置等状况进行采集检测。对相应参数、设备状况进行分析处理，能够得到较为准确的闸门开度值，同时也能够得到精准的启闭机荷重值，以此将相关的参数传送到操作界面。另外，TD200在使用过程中还需与上位机建立通常的信息传送状况，以此收集指令，同时将指令进行执行。一般来讲，可编程逻辑软件往往能够对控制器进行综合处理，能够有效将相关的控制信号传送到闸门启闭机处，促进启闭机的安全稳定运行。

此外，还需做好中文面板显示工作，在使用过程中需要保证所用到的面板能够与相应的设备建立链接，且在使用过程中无须配备单独电源。如今在面板使用中，大多采用的是TD200，这一面板不仅仅能够将相应的信息全面展示出来，同时能够与控制系统相配合，对相关的参数进行调整。TD200中同时有着多个自定义按键，能够以此对密码进行保护，加强了对水电站闸门启闭机的全面控制。另外，为了进一步防止信号不良问题，还需在安装传感器的同时，配合使用相应的增量式旋转编码器。一般来讲，传感器投入并不高，且使用起来较为稳定，能够将其中的两根信号线与控制装置相连接，一百年全程检测闸门开度状况。在这一过程中，不仅能够利用传感器进行信号采集，同时能够利用这一设备对闸门荷重变化进行调整处理，以便更好地维持好闸门开度状况，同时确保相关数据的准确性，为今后PLC全面工作奠定基础。

检测分析同时收集闸门开度状况，对于整个水电站的运行有着良好的促进效果。在对其运行效果进行合理分析时，可以掌握闸门开启的合理值。通过检测分析控

制效果，能够得到闸门运行过程中的转变情况，通过PLC的运用，能够将相应的信息及数据进行合理调节，最终得到良好的闸门开启数据。压力变速器的使用能够将相关的信息快速传送到控制中心，控制中心在得到相应数据之后，能够对信息进行运算，得到准确的压力值。数据处理系统在使用过程中能够对整个系统数据进行控制分析，一旦检测到不良状况，即会立刻处理。例如在阀门打开时有异常，则会直接触动警报系统，引导相关工作人员进行处理。水电站建设过程中的闸门启闭机可以说是弱电控制强电的状态，为了进一步保证其运行的安全性以及稳定性，还需可编程逻辑控制装置对设备安全性能进行实时监测，最终保证设备的运行信号正常。此外在对水电机闸门启闭机进行操控的过程中，还需对其输入端进行合理控制，其输入信号需要包含TD200、按钮开关等等。利用开关这一方式，能够对输入端进行自动控制。

### 2. 软件系统设计

在可编程逻辑控制装置的使用下，还需将整个软件结构划分为多个模块，以便后期运行处理。首先，可以先将控制程序进行合理划分，分为多个任务点，之后通过对任务点的增加删除优化控制内容。闸门启闭机在控制过程中往往会涉及一下模块，其一为初始化模块，其二为控制模块，其三为故障预警模块，其四则为信号采集模块。其中初始化又包含着计数器、寄存器等多种装置，在使用过程中选择初始化处理，即可对相应的数据进行赋值，这使得整个控制系统有着良好的可控性。在信号采集阶段，还需利用传感器，对相应信号的变化情况进行分析处理，最终计算出准确的阀门开度值以及启闭机荷重等等，并将相关数据传送到操作界面。在中文显示面板处，还需设置相应的输入输出条件，以便更好地控制阀门启闭机的运行。此外，通信系统设置的合理性直接关系到系统故障率，所以还需严格控制通信系统。在水电站通信网设置中，可以均使用IP/ICP设置，同时，接口使用太网。另外，PLC只需设置一个交换机，以此完成数据交换工作。相关技术人员还需按照中文显示面板、通信协议、可编程逻辑控制装置等的使用状况，来确定最终的数据交换模块。而这一模块中还需将数据格式、内容等进行全面显示。利用这一模式，能够有效控制闸门启闭机的运行状况。若是运行中出现不良状况，系统能够进行自动报警，以便及时解决故障。在水电站闸门启闭机中建立可编程逻辑控制系统，其中包含着多种功能，例如通信、信号采集等等。其中人机交互的方式使得闸门控制更加顺畅方便，且控制效果更佳。一般来讲，中文显示面板往往成本更低，且在使用过程中能够较好地传递信息，具有良好的应用效果。

### 五、水利工程液压启闭机的未来发展

当前阶段下，我国经济迅速发展，对水利工程发展

提出了更高的要求，这也使得闸门启闭机的使用率越来越高，在这一情况下，液压启闭机有了更加广阔的发展空间，但是对于液压启闭机来讲，这也是一个极大的挑战。

#### 1. 向大型化和专用启闭机发展

如今，水电站闸门启闭机需求量较高，这为启闭机的发展带来了更多的空间，在这一趋势下，启闭机慢慢朝着大型化方向开始发展。与国外较多国家相比，我国启闭机发展较晚，但是如今已经取得了较多的成就。其中固定卷扬式启闭机已经有了较强的应用优势，其高度在不断增加的同时，在国际市场中的领先程度也越来越高。为了进一步发挥出启闭机的优势，还需进一步促进启闭机朝着大型化、专用化方向发展。

#### 2. 广泛采用液压技术

闸门启闭机的应用效果直接与水电站的发展状况相关。为了进一步保证这一启闭机的稳定性以及可控性，还需将液压传动装置引入到启闭机使用中，以此提高应用效果。

#### 3. 广泛应用新材料

新材料以及新工艺的使用，往往能够使得水电站闸门启闭机得到有效发展。当下来讲，水电工程中所使用的钢材成本往往占据着总成本的30%左右，为了进一步节省材料，降低成本，提高其经济效益，还需进一步引入新技术。同时还需将更多新型材料引入到闸门启闭机制作中，以便更好地促进闸门启闭机朝着大型化、轻量化方向发展。

## 六、结束语

综上所述，水电站中的闸门启闭机对于水电站运行有着良好的促进作用。为了进一步保障水电站发展，还需加强闸门启闭机的使用控制。利用可编辑逻辑控制系统，能够有效促进闸门启闭机的运行，同时对各项参数进行调整管控，达到闸门启闭机的最优运行。

### 参考文献

- [1] 赵红梅. PLC在闸门启闭机电气控制系统中的应用[J]. 工业, 2015, 000(025): 200.
- [2] 张兴旺, 宋易珑, 汤嫚. PLC在中小型水电站闸门监控系统中的应用[J]. 南昌工程学院学报, 2013, 32(6): 4.
- [3] 董淦煜, 楼银海. 基于PLC的控制系统在闸门液压自动启闭机上的应用[J]. 今日自动化, 2021.
- [4] 陈自然, 张官祥, 邓勇, 等. 巨型水电站液压启闭机开度控制策略研究与应用[J]. 水电站机电技术, 2020, 43(3): 5.
- [5] 廖凯. 浅谈PLC在液压式启闭机中的应用[J]. 湖北农机化, 2019(7): 1.

作者简介: 夏旭光(1971年1月-), 男, 汉族, 浙江省舟山市定海区, 本科, 工程师。