

# 水利工程泵站电气设计中漏电保护器的应用

孟文福

新疆塔里木河流域巴音郭楞管理局博斯腾湖管理处

DOI:10.32629/hwr.v3i10.2435

**[摘要]** 水利工程泵站漏电保护意义重大。而本文就将分析水利工程泵站电气设计中,漏电保护器的主要类型,通过对泵站电气设计中漏电保护器的应用,完善电气设计,增大水利工程的安全系数。

**[关键词]** 水利工程泵站; 电气设计; 漏电保护器

漏电保护器在我国诸多行业中均得以广泛应用,但是我国水利工程泵站电气设计中,漏电保护器的应用依然需要不断改进和完善,其应用经验不够丰富。水利工程运行时,意外漏电现象较为普遍,同时也出现了较为明显的安全事故。漏电保护器也因此受到了人们的广泛关注,故而就有必要采取相应措施提高漏电保护器设计的质量。

## 1 漏电保护器

漏电保护器也被人们称为漏电开关和漏电断路器其通常是在设备出现漏电故障的过程中发挥触电保护的作用,具有较强的过载保护和短路保护的功能,能够充分保护线路,且线路正常运行时漏电保护器也可发挥线路转换启动的作用。

漏电保护器也被人们称为漏电开关和漏电断路器其通常是在设备出现漏电故障的过程中发挥触电保护的作用,具有较强的过载保护和短路保护的功能,能够充分保护线路,且线路正常运行时漏电保护器也可发挥线路转换启动的作用。

## 2 水利工程泵站电气设计中漏电保护器的类型

水利工程泵站电气设计中的漏电保护器有电压动作型和电流动作型这两种。前者因稳定性及精度不足,事故较多,逐渐被电流动作型漏电保护装置所取代。电流动作型漏电保护装置具有稳定性好、精确度高、工作性及安全性强等优势,备受大众欢迎。

现阶段,按照原理及结构可将电流漏电保护器划分为电子漏电保护器和电磁漏电保护器。电子漏电保护器在使用中需要设置辅助电源来保证设备电能供应的及时性、充足性。辅助电源中的电能供应依靠的是漏电断路器的出线端,如果电压过低,则会产生漏电电流,开关将无法开启,便于工作人员及时发现问题,维护设备运行安全。通过电子式漏电断路器与电磁漏电断路器的对比分析了解到:电磁漏电断路器的抗干扰能力强、不需要设置辅助电源、操作较为方便;而电子式漏电断路器需要设置辅助电源,对电压也有一定要求,不过其造价较低。在维护人身安全上,两者都具有明显的优势。不过现阶段电子式漏电断路器的使用较为广泛。按照功能划分,可将漏电保护器分为继电器、保护开关及保护插座这三种。

### 2.1 继电器

继电器主要由五个部分组成,分别为检测元件、试验元件、脱扣装置、触头以及固定元件。具体工作原理为:首先在用电设备上设置磁环,将电源线套引导在磁环内部,观察磁环的变化情况,如果电线负载一端无法与地面形成完整的闭合线路,则磁环中是不会有电流通过的,自然也无法形成磁通。反之,如果电线负载一端与地面形成了闭合线路,则磁环内将会有电流通过。漏电电流与磁通成正比,并在线圈作用下形成感应电势。且感应电势与漏电电流之间也会存在正相关关系,这时的感应电流可直接作用在脱扣装置上,起到漏电保护作用。

### 2.2 漏电保护开关

漏电保护开关与机电保护器工作原理相似,其能够在工作中发生漏电或接地短路时,及时断开主回路开关。

### 2.3 漏电保护插座

漏电保护插座通常是在插座中设置漏电保护装置,并将额定电流和限制电流分别设置在16安和6毫安左右,再加上用电设备自身有触电保护的功能,在实际使用中,能够规避用电设备以外接地,以免引发严重的电气火灾事故,且其对移动便携用电设备也具有良好的触电保护效果。水利工程泵站电气设计中,应充分结合使用环境和条件,选择不同形式的漏电保护器。

## 3 水利工程泵站电气设计中应用漏电保护器的作用

### 3.1 规避接地故障

水利工程泵站漏电保护设计中容易出现接地故障,如回路中的电流超出正常范围,则电流保护器可自动切断回路当中的电流,从而减轻事故的损失。但是在设计的过程中,线路内的电流值与电线的质量、横截面及连接长度均有着十分密切的联系,且其也会对彼此产生显著的影响。再者,交叉作业管理的质量直接影响了现场布线。如泵站运行的过程中出现金属故障,则设备外壳接触电压相对较高,而工作人员触碰接触电压后则会威胁其生命及财产安全。为此,在泵站漏电保护设计中,需要采取有效措施改进金属接地的质量。

### 3.2 可设计两级漏电保护器

并联电路回路上设置漏电保护器只能起到单一回路漏电保护的作用,但是不能确保其他线路的平稳运行。因此,在方案设计中,需要充分考量电源进线和上一级的漏电保护控制设备。再者,设备运行的过程中存在延时现象。单一并联回路上的漏电保护器应积极配合。一级漏电保护器设计中需要消耗较高的成本,但是其可有效规避电路运行中所出现的安全风险。与此同时,若泵站配电线路在运行中出现电弧和金属接地故障,则其也可充分发挥出电路保护的功能。

## 4 漏电保护器在水利工程泵站电气设计中的应用

### 4.1 三级漏电保护器的应用

工作人员需充分结合水利工程电站设计基本情况,选择不同的漏电保护器,保证工程项目的安全稳定。三级漏电保护器的功能主要体现在检测一侧剩余电流。处理故障时,应加大电流动作控制的力度。且设计三级漏电保护器时,还要合理设置零序电流互感器、继电器保护装置及断路器。在系统运行的过程中,互感器穿过的直径与回路电流关系密切,利用上述优势可取得较为理想的漏电保护效果。

三级漏电保护器贯穿的直径通常为25-100mm,回路电流可达100-800A不等,而漏电保护器的动作电流则为50mA-3A,在漏电保护系统中应用三级漏电保护器能够有效保护电气装置。如今,我国水利工程电站设计水平显著提高,如保护大范围电源干线时,则需在系统保护范围内采取电弧接地保护方式,从而有效规避大面积停电的问题,确保水利工程泵站系

# 基于三维模型的混凝土重力坝全坝段动力

周钊

中国葛洲坝集团国际工程有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i10.2446

**[摘要]** 混凝土重力坝主要对抗震有重要的影响,对坝段主要采用的是二维模型。但是采用二维模型在地震强度较高的情况下,坝段间的动力之间的相互作用对重力坝的地震造成严重的影响。为了解决二维模型坝段间的动力作用对地震影响的问题,特别提出了三维有限模型,对影响混凝土全坝段之间发生地震的影响因素进行详细的研究,找出影响混凝土重力坝地震的各种因素,将三维有限模型投入到全坝段当中,提出抗震的措施。

**[关键词]** 混凝土重力坝; 全坝段; 三维重力分析

地震对混凝土重力坝的影响十分大,造成混凝土重力坝抗震效果不高的因素有很多种,原有的混凝土重力坝抗震主要采用的是二维模型,没有达到预期的抗震效果。在本文特地针对混凝土重力坝的抗震因素行了详细的分析。提出三维模型及全坝段三维模型的分析,根据不同的坝体阶段采用不同的分析模型,以此达到更好的抗震效果。

## 1 对混凝土重力坝模型的计算和方法

本文主要针对某一混凝土重力坝的全坝段的三维模型进行针对性的研究。此坝段的最大坝的高度为103米,它主要是由15个坝段组合形成的。坝轴线的长度是440米。这些具体的数据主要是根据当时具体的情况和结构的稳定性来分析研究的,根据专业人员的对重力坝的结构分析研究表明在100年的时间坝址区有多个地震的动峰值的加速度是0.57g。这也就是地

震的主要的控制工程。本文对厂房坝段三维模型和典型溢流坝段三维模型进行主要的分析,将这些坝段的地基范围提高到原有坝段地基的三倍,两岸也要进行相应的提高,这样才能够有效的分析出来对比的结果。

震的主要的控制工程。本文对厂房坝段三维模型和典型溢流坝段三维模型进行主要的分析,将这些坝段的地基范围提高到原有坝段地基的三倍,两岸也要进行相应的提高,这样才能够有效的分析出来对比的结果。

特优势展现其在继电保护上的作用,但是电源中性接地系统中不能应用漏电保护器,系统运行中可形成泄露回路,如系统发生运行异常,则无法第一时间切断电源,不利于系统安全稳定运行。

## 4.2 四级和二级漏电保护器的应用

针对开关电器,触头以及连接线路,在运行中,若接触不良,开关触头会有所松动,进而在较大的范围内产生电气故障,引发严重的电路风险。在现阶段的电气设计中,很多工作人员均将故障原因归结为三相负荷不平衡。若线路的截面大于中心线路截面,为保证电气安全运行,需设置四级开关,避免发生中性线过载问题。在分析电流保护指标时,不需要将中性线断开,工作人员可在中性线上设计检测元件,将相线断开,从而发挥其阻断电流通过的作用,维护系统的安全平稳运行。

再者,结合工程实际采取四级/二级漏电保护器,能够在系统回路发生异常时使电源接地电阻中出现压浆现象,进而有效规避系统故障。如电气设备外壳接地,则会引发相对严重的系统运行故障,而且也会阻碍系统的安全与平稳运行。所以在应用四级或二级保护器的过程中,应当及时断开相线和中性线,切断电流,防止出现严重的安全事故。

## 5 漏电保护器使用中的注意事项

水利工程泵站电气设计中,漏电保护器设计操作方法简单,成本较低,因此,漏电保护器设计在漏电系统设计中较为常见。电子漏电保护器和电磁漏电保护器特点鲜明,电磁漏电保护器能够充分利用故障电流来控制电流值,电子漏电保护器在故障单回路脱扣电压的作用下,可发挥其作用。如故障点靠近漏电保护器,则电压值较低无法有效规避安全事故。为此,在应用电子漏电保护器时,要与插座保持适度的距离,从而确保系统运行安全。同时,在泵站设计中应用漏电保护器也需注意多个事项。

首先,漏电保护器利用电源中性点接地,以电阻和电抗接地系统的独

特优势展现其在继电保护上的作用,但是电源中性接地系统中不能应用漏电保护器,系统运行中可形成泄露回路,如系统发生运行异常,则无法第一时间切断电源,不利于系统安全稳定运行。

其次,在漏电保护器线路保护过程中,系统内的中性线要在零序电流互感器的协助下才能充分展现其功能和优势,若未设置中性线,则会受到不平衡电流的影响,发生严重的系统误动情况。

最后不可利用零序电流互感器实现零线保护的功能。保护线路在通过领序列互感器时,漏电电流通过PE保护线的电流互感器,抵消了电流,且如果发生故障,则机电系统也无法发挥保护作用,控制回路中无法使用中性线重复接地。如出现重复接地的情况,则部分工作电流会经由冲突接地返回到电源中性点,进而破坏系统运行的平衡性,降低电气系统运行的质量。另外,如系统出现故障漏电问题,则电流可经过电流互感器,抵消电流,无法实现理想的电气保护效果。

## 6 结语

综上所述,水利工程泵站电气设计的过程中会受到诸多因素的影响,容易出现电气故障,破坏系统和泵站的平稳运行。

对此,应结合工程实际,利用漏电保护器减少电气故障,使其充分发挥自身的作用和价值,以此为水利工程泵站的安全与平稳运行保驾护航。

## [参考文献]

- [1]田玉柱.水利工程泵站电气设计中漏电保护器的应用探究[J].科技创新导报,2019,16(06):59+61.
- [2]袁兵.水利工程泵站电气设计中漏电保护器的应用探究[J].价值工程,2019,38(23):264-265.
- [3]赵宇.漏电保护器在水利工程泵站电气设计中的应用[J].黑龙江水利科技,2004,(01):108-109.