

成果推荐



低水头水闸水能应用装置

计划编号:

获奖情况:

任务来源:

成果摘要:

1. 总体设计与布置 闸孔发电装置是利用水闸闸孔空间来设置电站的,要求平时能安全稳定运行发电,泄洪时,发电装置应能快速移出闸孔。发电装置设置在闸孔内,不能影响闸孔结构原有的受力条件,因而电站的布置受到闸孔条件的种种限制。在这种特定的条件下需要有特殊的装置型式,经反复研究论证提出了沉箱可移动式闸孔发电装置的方案。发电装置由沉箱体、挡水闸门、撑杆支承系统等组成,发电机组、进水流道均布置在沉箱体内,利用沉箱体结构的空腔设置前、后封闭的充水压载舱,并配置充排水系统。安装时首先在该闸原检修门槽内放入设有取水口的挡水闸门,原弧形工作闸门吊起锁锭;将发电装置浮运至闸孔内,向压载舱内充水使沉箱体下沉,与此同时,控制沉箱体进水口与挡水门取水口对接,待完全沉靠在闸底板上后,用撑杆将其定位支承在闸墩上。吊出取水口上的电站检修门,开启水轮机活动导叶即可过流发电。水闸需泄洪时,拔掉撑杆上的铰轴,抽排沉箱体压载水,沉箱体即上浮,并可移出闸孔,放下原弧形闸门,吊出挡水闸门即可恢复水闸泄洪。

2. 进水口与取水口对接技术 发电装置进水口与挡水建筑物取水口的连接是可移动式闸孔发电装置的技术关键和难点。这个连接部位的止水密封效果如果不好,将使该部位漏水,严重时将影响机组的正常运行。另一方面,由于该发电装置要求在泄洪前快速拆除,如果再采用常规紧固件连接,则紧固件位于水下,给快速拆除发电装置带来极大的不便。该装置采用了内水压止水技术,在沉箱体安装就位时,只需将预先固定在沉箱体进水口前端外缘平面上的P型止水橡皮压靠在挡水闸门的取水口上,在进水流道充水后,流道内的水压力使P型橡皮紧紧压在挡水闸门上止水,从而实现了进水口与取水口对接部位无紧固件软连接的止水密封,方便了发电装置的拆除。

3. 沉箱结构与支承 沉箱体为可移动式闸孔发电装置的主体结构,采用钢板和型钢制造,为肋板箱形结构,集进水流道、水轮机室、出水流道、厂房的功能于一身,外形尺寸为16.8mX6.0mX4.85m(长X宽X高),利用沉箱体内部的空腔设计成前后两个封闭的充水压载舱,整体结构布置合理、紧凑。前后充水压载舱还具有在浮运时调整箱体平衡及运行时减振的作用。发电装置在运行状态下,沉箱体承受轴向水平推力,在下游水位较高的情况下还将产生一定的上浮力。为克服作用在沉箱体上的浮力、水平推力和机组运行时水流对沉箱体的不稳定因素,在沉箱体两侧分别设两根承受水平推力的撑杆和两根承受上浮力的撑杆。撑杆与沉箱体和闸墩铰连接。为方便沉箱体的安装定位,撑杆长度可调节。

4. 机组选型 基本参数(淮阴闸): ①特征水位:上游最高水位为12.48m,最低水位为10.49m,平均水位为11.48m;下游最高水位为9.88m,最低水位为7.77m,平均水位为8.82m。②水头:最大水头4.38m,最小水头1.22m,平均水头2.69m。③流量:灌溉平均流量 $Q=138\text{m}^3/\text{s}$ 。为便于移运及受闸孔空间的限制,宜采用重心较低的卧式机组。经比较,选用两侧进水竖井贯流式机组。根据淮阴闸闸孔尺寸和上、下游水位等条件,经设计论证,转轮直径宜为1.6m。选用GDB—WZ—160竖井式机组。该方案具有装置高程低、结构简单、沉箱体结构稳定性好等优点,其主要性能参数见附表。附表 GDB—WZ—160 型机组主要性能参数

转轮	设计	流量	原型	水轮机	发电机	发电机直径	水头		
效率	转速	转速	出力 (m)	(m)	(r/min)	(%)	(r/min)	(r/min)	(kw)
1.7	2.45	11.22	82.5	150	600	200			

5. 事故停机保护措施 该装置设在闸孔内,受到闸孔结构条件的限制,难以设置常规的事故闸门。因此,在电网失电或其它类型的事故停机时无法按常规方式实现断流。为防止机组飞逸,保证装置的运行安全,在设计中采用了盐水电阻抗器和利用发电机飞逸时发出的电能关闭导叶的方法。

6. 对水闸结构影响 发电装置设在闸孔内,要根据闸孔结构特点合理地分配发电装置对闸孔的作用力,使之不影响闸孔结构安全。装置对闸孔的作用力主要有轴向水平推力、上浮力、沉箱体的重力。一般说来,水闸大多数都设有检修门槽,并具有单孔抽干检修工况,这为发电装置的布置带来了方便。利用检修门槽设置挡水闸门并使沉箱体与挡水闸门软连结,这样可使水压力大部分由检修门槽承担,由沉箱体通过撑杆传至闸墩上的水平推力仅仅是作用在取水口上的水压力,其值较小,所产生的局部应力及内力闸墩是完全能承受的。上浮



力只在下游最高发电水位以上产生，其值很小，由4根垂直撑杆传至闸墩，对闸墩安全不构成威胁。沉箱体坐落在闸底板上，通过控制压载水使沉箱体的重力对闸底板内力无影响。7. 快速拆除方案 沉箱体在泄洪前需快速移出闸孔。由于沉箱体是靠向压载舱充水而沉靠在闸底板上，用撑杆将沉箱体铰支固定在闸墩上，而沉箱体进水口与挡水闸门取水口采用无紧固件软连接，因而给沉箱体的快速拆除带来了极大的方便。拆除时，拆下撑杆一端的支铰轴，再用排水泵按规定顺序抽排压舱水，使沉箱体均匀上浮，便可将沉箱体移出闸孔，整个过程不超过6小时。

主要完成单位：

主要完成人员：吴军、蒋家铭、谢伟东、孙洪滨、杨洪群

单位地址：

邮政编码：

联系人：

联系电话：

传真：

电子信箱：

版权所有，未经许可禁止复制或建立镜像

主办：水利部国际合作与科技司 承办：中国水利水电科学研究院