

# 新型泵水储能动力装置和它的s.s.s. 离合器

刘 赓

(哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

〔提要〕 本文介绍了水力发电装置中的最佳, 高效、节能动力装置——新型泵水储能动力装置, 以及该装置中的 s.s.s. 离合器。

主题词 发电装置 离合器

## 前 言

当今世界能源紧张, 电力紧缺情况下, 利用丰富的水力资源, 大力开发水力发电, 将是解决电力紧缺最佳途径之一。在水力发电中节能装置之一是泵水储能。而在各种泵水储能装置中这种新型泵水储能动力装置是最佳的一种节能动力装置。

该装置其主要优点是它可以解决用电低谷期间电力过剩无法储存而浪费的困难。将过剩的电能变成水能储存, 而在用电高峰期将水能变成电能解决用电高峰期电力紧缺的困难。

该装置有着良好的经济性, 它可以充分利用电网过剩的电能。用价钱低廉的过剩电能泵水储能, 换取高价时产生电能的收益。

## 一、新型泵水储能动力装置

该动力装置是供大型并联电网而用, 它进行动力频率调节, 提供短时间的高峰用电。

### 1. 泵水储能动力装置的原理

在大型并联电网中, 当某电力系统处于低负荷时利用它过剩的电能把低位水源泵往高位水库。即把多余的电能变成水能的形势贮蓄起来, 待到电力系统高负荷时再用高位的水通过水轮机来发电。使贮蓄起来的水能重新变成电能满足电力系统负荷的需要。这套装置称之为泵水储能动力装置图1。

在较大的电力系统中, 特别是在水电站比重很小或者水电站比重很大的电力系统中建造这套装置有着重要意义。因为这样可使电力系统的其它电站在日和一年过程中承担比较均匀的负荷, 提高设备利用率和减低火电站的单位煤耗量, 并改善供电质量。

原来的泵水储能装置是两套机组, 即用于泵水到高位水库和用于发电两套机组。现将两套机组改为一套装置, 即现在这种新型泵水储能动力装置。从而节省了设备投资和提高了机组效率。

### 2. 新型泵水储能动力装置结构

收稿日期: 1989-05-06

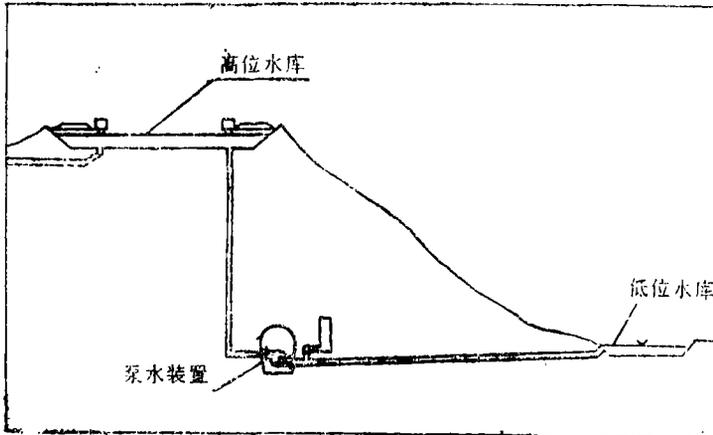


图 1 泵水储能动力装置原理图

图2是新型泵水储能动力装置布置图。它是由水轮机，电动机—发电机（下称电机），液力变扭器，储水泵和s.s.s.离合器组成。s.s.s.离合器布置在水轮机和电机之间，液力变扭器布置在电机与储水泵之间。它们以中轴线式，串联形式布置在同一平面内。

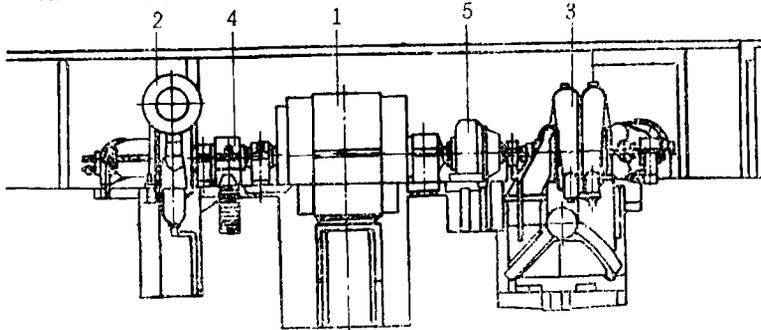


图 2 新型泵水储能动力装置布置图

1. 电动机—发电机 2. 水轮机 3. 储水泵 4. s.s.s.离合器 5. 液力变扭器

3. 新型泵水储能动力装置工作方式：

根据需要，装置应有四种不同工作方式

(1) 当用电高峰期间，由高位水库水冲动水轮机转动，s.s.s.离合器啮合，带动电机转动发电并入电网。此时液力变扭器脱开，储水泵处于不工作状态。

(2) 当用电低谷期间，水轮机不工作，s.s.s.离合器脱开。此时液力变扭器充油开始工作，靠电网上来自其它电站过剩电能使电机转动，带动储水泵工作，把低位水源泵往高位水库。

(3) 当水轮机不工作时，s.s.s.离合器脱开。同时液力变扭器泄掉油，处于不工作状态。此时电机在电网上工作，作为调相器使用，即作为纯粹的无功功率供应器使用。改善电能质量。

(4) 当水轮机工作，s.s.s.离合器啮合，同时液力变扭器也充油工作。此时水轮机发电并入电网，同时也可用过剩能量带动储水泵工作。

4. 该装置的应用

因为该装置有良好的经济性，因此许多国家在大型并联电网中建造了这种泵水储能动力供应站，设置了这种装置。例如在西德的 Schluchsee AG Hotzenwald 工程的 Säckingen

泵水储能动力供应站就设置了这种新型泵水储能动力装置。据不完全统计,世界上已建成的泵水储能动力供应站已有二百多座,正在建造中的有四十几座,功率从几十千瓦到四十万千瓦。许多电站都已采用了这种新型的泵水储能动力装置。

## 二、新型泵水储能动力装置中的s.s.s.离合器

s.s.s.离合器是这种新型泵水储能动力装置中不可缺少的元件,是关键部件之一。

### 1. s.s.s.离合器在装置中的作用

根据装置的工作要求,电机要有几种不同的工作方式,即作为电动机、发电机或调相器使用。要满足这些不同的要求,电机就必须很快起动,而且需迅速地从一种工作方式转换为另一种工作方式。这就必须在装置中布置一台s.s.s.离合器。如果在动力装置中不设s.s.s.离合器,而水轮机直接与电机联接在一起。这样,在电机泵水或作为调相器作同步运行时,水轮机也同时连续运转。此时水轮机空转。水轮机空转会产生大量的抽风损失,这是不合理的。装设s.s.s.离合器之后不但没有这种功率损失,而且能够在短时间内完成转换,提高了效率,而其它离合器不能像s.s.s.离合器这样可以迅速自动啮合与脱开。

### 2. s.s.s.离合器功能

根据动力装置中的要求,s.s.s.离合器应能满足如下功能:

(1) 当水轮机从静止状态开始到加速,s.s.s.离合器自动啮合联接水轮机与电机。啮合之后,当上升到额定转速时,离合器油压闭锁机构进行啮合闭锁。这样,一旦电机发生超速可由水轮机制动。

(2) 如果电机以某种速度转动,水轮机可以从静止状态加速到与电机转速同步时,s.s.s.离合器啮合。此时,即使装置原来是以某种方式工作也能迅速地转为发电。

(3) 当从发电转换为调相器时,或从发电转换到泵水运行时,s.s.s.离合器在有转速差情况下自动脱开,

(4) s.s.s.离合器可以在泵机与电机反向转动情况下自动啮合。这样,当泵机出口阀出现故障时,可以使用水轮机作为水制动器,防止电机与泵机在反方向上超速。

### 3. s.s.s.离合器特点

由于这种泵水储能动力装置通常是功率大,转速低,即具有扭矩大的特点。因而,在装置中的s.s.s.离合器体积大,而且该离合器需代有啮合闭锁机构。例如西德的Schlucksee AG Hotzenwald工程的Sackingen泵水储能动力供应站的泵水储能动力装置,其中用的就是M2000型s.s.s.离合器。图3就是这种大功率,低转速,代有油压啮合闭锁机构的s.s.s.离合器。

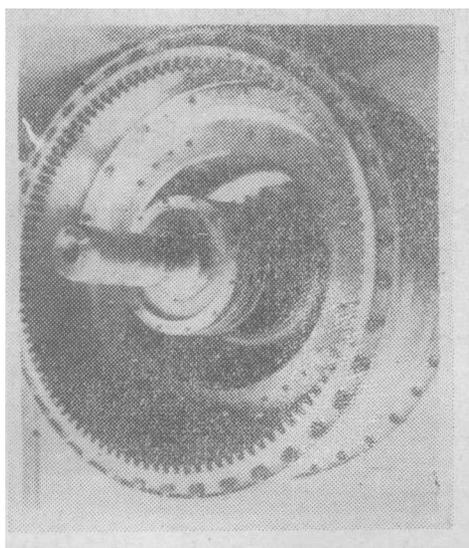


图3 正在装配中的M2000型s.s.s.离合器

M2000型s.s.s.离合器传递功率100MW,转

速 600r/min, 极限转速 1100r/min, 短路扭矩 2 234 400N·m, 离合器长 1m, 直径 1.7m, 重 9 000kg。

## 结 束 语

随着科学技术的发展, 这种新型的泵水储能动力装置也将会得到广泛的利用。应当相信不久的将来, 我国一定会从火力发电的重点转移到水力发电的方向上来。从而改变我国现有的水力发电量占全国总发电量 24% 的不合理现象。应当充分的利用水力资源, 大力开发水力发电。在水力发电突飞猛进的将来, 这种新型的泵水储能动力装置将表现出它的优越性。

## 参 考 文 献

- [1] 陈可一等. 水电站概论. 水力电力出版社, 1986. 12  
 [2] “RENK” 齿轮公司离合器资料 1 «RENK—s. s. s. Overrunning Clutches in Pumped Storage Power Stations 18/13/38

## 新 刊 信 息

中国科学技术期刊编辑学会主办的《编辑学报》已经正式出版。

《编辑学报》是有关编辑学的综合性学术期刊, 报道国内外有关编辑学, 主要是科技期刊编辑理论研究成果, 交流编辑实践经验, 为培养编辑人才, 提高期刊质量, 促进科技交流服务。本刊设有理论研究、专题报告、编辑工程、期刊管理、出版知识、科技文章写作、海外信息、书刊评介等。

读者对象, 主要是科技编辑人员, 撰写各类科技文章的科技人员, 大专院校编辑专业的师生等。

《编辑学报》为季刊, 国内定价每本 2.00 元, 全年 4 期, 共计 8.00 元, 本会团体和个人会员 9 折优惠。订阅者请邮局汇款至 “100081, 北京海淀区学院南路 86 号 716 室中国科学技术期刊编辑学会发行组”。

