

如果选低转速,对配套的空冷发电机也不利。

高部分负荷压力脉动对空化有极强的敏感性。在结构设计方面,在满足刚、强度前提下,特别重视叶片易发生空化处(吸力面出水边低压处)的压力梯度变化,掌握叶片厚度变化规律,通过改变翼型几何形状,使转轮与导叶的配合达到更加合理的压力分布,压力梯度变化更加均匀,使单位面积上的压力负荷减小,从而提高空化性能。减小叶片出水边厚度,选取合理的出水边几何形状,可以改善其卡门涡的振动频率,从而提高机组运行稳定性。

为了提高运行稳定性,采用了下部附加有圆柱形直管的新结构泄水锥,其优点是:①起导流作用—扭转转轮进口的径向流动,使其沿轴向流入尾水管。②起填补作用—具有足够直径和长度,占据更大空间,达到了与自然补气相同的作用。③可阻止回流—由于延长至尾水管进口端面的面积较大,便能阻挡

由于强烈旋转造成的尾水管中心区回流。这种新结构泄水锥可使尾水管内压力脉动幅值减少 10%~30%,使蜗壳进口的压力幅值减小 30%~40%。

5 结论

(1)水电机组运行稳定性是世界性课题,三峡电站水头变幅特大加重了该课题的难度,国外承包的左岸机组没有满足要求。虽然它代表了 20 世纪的世界先进水平。同法国阿尔斯通一样,国内厂家(哈电和东电)也中标取胜,满足了更高标准的右岸方案要求,达到了 21 世纪的世界先进水平。

(2)三峡机组的国产化步伐已经启动,标志着我国已能独立设计、制造世界上最大容量的水电机组,也强壮了竞争实力。今后将有上百台三峡级的大机组要建,就可避免花巨大外汇进口。

哈尔滨电机厂 李 佳

海水能源及其开发近况

地球表面连成一体的水域,边缘部分称海,中心为洋,总面积 3.62 亿平方公里,占地球总表面积的 70.9%,最大深度为 11034m,平均深 3800m,总体积为 13.7 亿立方公里,地球上取之不尽,用之不竭的最清洁发电能源宝库,其中有潮汐能、波浪能、温差能、海流能和盐差能等;还有其所含的轻元素氘的热核聚合能以及重金属铀的热核裂变能。潮汐能及波浪能的开发利用目前已趋于成熟,温差能的开发也取得了实质性的进展,氘热核聚合能的研究已得到了许多国家的战略性重视。

1 潮汐能

由于日、月引潮力的作用,地球上的潮汐(指的是海潮),在海面作周期性的涨落以及

潮水流动所产生的能量被称为潮汐能。全世界的这种潮汐能资源约为 27 亿 kW,相当于 69 条长江所蕴藏的水力能,若全部用于发电,相当于建造 150 座三峡水电站。

潮汐能电站的工作原理及结构方式已基本定型,与低水头、大流量的普通水力能发电类似,国际上总装机容量已达到 15000MW,我国山东、江苏、浙江、福建及广东省沿海岸都运行有该类发电站;目前世界上计划或拟建的大型潮汐电站有 20 多座,其中装机容量为百万千瓦级的就有 9 座。

2 波浪能

用于发电的海面波指的是由于风所引起的重力波。在波高为 2m,周期为 6s 的该类波浪中,每一米长的浪便可产生 24kW 的能量。

全世界海洋中所贮藏的该类能源约为 25 亿 kW。将它用于发电的一次能量变换方式有三种,即分别首先将其变换为空气(流)能,或机械能,或水力能。

目前全世界波力发电站的总装机容量已达 800MW,并且正在以每年为 10% 的速度在上升,我国从 1995 年就开始建造该类发电的试验电站。

3 温差能

海洋温差发电是利用受太阳辐射升温的海洋表层温海水($25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$)和深层冷海水($5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)的温度差来进行发电,全世界这种能源的储量约为 20 亿 kW。

温差能发电有闭环及开环两种方式。闭环系统是采用低沸点的氨或氟为作功介质,它被表层温水蒸发,作功(发电),最终以深层冷海水冷却,如此循环便构成闭环系统;开环方式则不采用作功介质,而是通过降低温海水的压力来得到低压聚蒸汽作功。

由于该类能源随时可取,并且还具有海水淡化、水产养殖等综合效益,被国际社会公认为是最具有开发潜力的海水资源,已受到有关国家的高度重视,部分技术已达到了商业化程度,美国和日本已建成了几座该类能源的发电厂,而荷兰、瑞典、英国、法国、加拿大和我国台湾省已都具有开发该类发电厂的计划。

4 盐差能

据科学家分析,全世界海水储藏的盐差能总输出功率可达 35 亿 kW,其能量转换方式主要为下述两种。

(1) 渗透压式盐差能发电系统

它的原理是,当两种不同盐度的海水被一层只能通过水分而不能通过盐分的半透膜相分割的时候,两边的海水就会产生一种渗透压,促使水从浓度低的一侧通过这层透膜向浓度高的一侧渗透,使浓度高的一侧水位升高,直到膜两侧的含盐浓度相等为止。有人

通过理论计算,江河入海处的海水渗透压可以相当于 240m 高的水位落差。美国俄勒冈大学的科学家已研制出了利用该类落差进行发电的系统。

(2) 蒸汽压式盐差能发电系统

在同样的温度下,淡水比海水蒸发快。因此,海水一边的蒸汽压力要比淡水一边低得多。于是,在空室内,水蒸气会很快从淡水上方流向海水上方。只要装上涡轮,就可以利用该盐差能进行发电,美、日等国的科学家为开发这种发电系统已投入了大量的精力。

5 氦元素的核聚合能

海水中的氦寓于其氧化物(重水)之中,储量丰富,多达 40 万亿吨。一吨海水中所含的氦所蕴藏的能量相当于燃烧 400t 优质石油。

若将全世界海水中所含的氦全部在一种特别的装置中实行核聚合反应,并把所释放出的能量控制为平稳地输出以用于发电,便足够供人类使用几百亿年,所以科学家形象地把这种实现热核聚合反应的特殊装置称为“人造太阳”。有关国家,尤其是发达国家现正竞相开发这种能源。据专家推算,“人造太阳”所发出的电能约经 50 年后便可进入百姓家庭。

6 后语

全球海水的海流能约为 50 亿 kW;虽然这种能源的数值如此庞大,但至今还没有关于对它进行开发利用的报导。

至于全球海水中所储有的重金属铀,在全球为 4056Mt 铀的储量中,海水中就占到了 4000Mt。尽管当今核电站所用的最低开采成本的铀,在全球虽只储有 4Mt,但随着快中子堆技术的商业化,已足可供人类使用几千年,到那时,前述的利用海水中氦的热核聚合能的“人造太阳”早已实现了商业化,因此相比之下,人类是否会对海水中的铀进行提取利用,现在还不能预料。

哈尔滨大电机研究所 黄顺礼