

电力工业标准汇编

水电卷

1996

中国电力企业联合会标准化部 编



中国电力出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力工业标准汇编：水电卷：1996/中国电力企业联合会标准化部编. -北京：中国电力出版社，1997

ISBN 7-80125-392-2

I. 电… II. 中… III. ①电力工业-标准-中国-汇编 ②水力发电-标准-中国-1996-汇编 IV. TM6-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 11284 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

北京市地矿局印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1997 年 12 月第一版 1997 年 12 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 35.25 印张 872 千字

印数 0001—3240 册 定价 112.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)

汇 编 说 明

为使已出版的《电力工业标准汇编》具有连续性,中国电力企业联合会标准化部从1996年起,按综合、电气、火电、水电四卷每年将编辑、出版上年度标准汇编,以满足当前电力系统广大技术人员的需要。本卷为《电力工业标准汇编·水电卷·1996》。

本标准汇编内容包括1996年颁布的水电专业方面的有关国家标准和行业标准以及相应标准的条文说明。另外补遗汇编了1991年和1995年颁布的几个水电专业的标准。

本标准汇编中1995年和1996年颁布的标准,其名称和编号均采用已颁布标准最新版本的用名和编号,并按顺序号列出,以方便查检、使用。但是,在有的标准内容中引用的标准,其编号可能不是最新的,请读者在使用时注意。凡本年度标准汇编中收入的标准与在此以前出版的《电力工业标准汇编》中的标准重复时,以本年度标准为最新有效版本,并替代原标准,被修订或被替代的标准即废止。此外,在汇编各标准时,对原标准内容中的编校、印刷方面的疏漏、错误也尽可能地进行了改正。

此卷的编辑、出版工作,是在电力工业部标准化领导小组的指导下进行的。

中国电力企业联合会标准化部

1996年11月

目 录

汇编说明

GB/T 2900.45—1996 电工术语 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机	1
GB/T 15468—1995 水轮机基本技术条件	73
GB/T 15469—1995 反击式水轮机空蚀评定	93
GB/T 15613—1995 水轮机模型验收试验规程	105
DL 444—91 反击式水轮机气蚀损坏评定标准	125
DL 446—91 水轮机模型验收试验规程	135
DL/T 5015—1996 水利水电工程动能设计规范	155
DL/T 5050—1996 水利水电工程坑探规程	183
DL/T 5051—1996 水利水电工程水情自动测报系统设计规定	233
DL/T 5055—1996 水工混凝土掺用粉煤灰技术规范	257
DL/T 5057—1996 水工混凝土结构设计规范	275
DL/T 5058—1996 水电站调压室设计规范	465
DL/T 5064—1996 水电工程水库淹没处理规划设计规范	511

电 工 术 语

水轮机、蓄能泵和水泵水轮机

Electromechanical terminology
Hydraulic turbine, storage pump and pump turbine

GB/T 2860-45-1994

目 次

1	主题内容与适用范围	4
2	一般术语	4
2.1	水力机械	4
2.2	水轮机	4
2.3	蓄能泵	4
2.4	水泵水轮机	4
2.5	旋转方向	4
2.6	机组	4
2.7	水轮机进口测量断面	4
2.8	水轮机出口测量断面	5
2.9	蓄能泵进口测量断面	6
2.10	蓄能泵出口测量断面	6
2.11	高压测量断面	7
2.12	低压测量断面	7
2.13	立式、卧式和倾斜式机组	7
2.14	可调式水力机械	7
2.15	不可调式水力机械	7
2.16	主阀	7
3	类型	8
3.1	水轮机	8
3.2	蓄能泵	9
3.3	水泵水轮机	11
3.4	主阀与阀门	11
4	结构部件	12
4.1	混流式水轮机	12
4.2	轴流式水轮机和斜流式水轮机	15
4.3	贯流式水轮机	15
4.4	冲击式水轮机	16
4.5	蓄能泵	16
4.6	水泵水轮机	17
5	性能参数	17
5.1	比能	17
5.2	水头	19
5.3	流量	19
5.4	转速	20
5.5	压力	20
5.6	功率	20

5.7	效率	21
5.8	空化和空蚀	22
5.9	暂态过程	23
6	流道参数	24
6.1	转轮〔叶轮〕公称直径	24
6.2	叶片开口	24
6.3	叶片正〔背〕面	25
6.4	叶片进〔出〕水边	25
6.5	叶片转角	25
6.6	叶片倾角	25
6.7	叶片安放角	25
6.8	蜗壳包角	25
6.9	导叶高度	25
6.10	导叶开口	25
6.11	导叶分布圆	26
6.12	肘形尾水管长度	26
6.13	肘形尾水管深度	26
6.14	节圆直径	26
6.15	射流直径	26
6.16	射流直径比	27
6.17	射流入射角	27
6.18	射流椭圆	27
7	试验方面	27
7.1	试验类型	27
7.2	运行工况	28
7.3	力特性	28
7.4	单位量	29
7.5	特性曲线	30
	汉语索引	31
	英文索引	36
	附录 A 水轮机零部件名词术语与图样对照	45

中华人民共和国国家标准

电 工 术 语

水轮机、蓄能泵和水泵水轮机

GB/T 2900.45—1996

代替 GB 2900.45—83

Electrotechnical terminology

Hydraulic turbine, storage pump and pump-turbine

本标准参照采用国际标准 IEC4 (秘) 104A《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机的名词术语导则》(1993 年版), 以及 IEC 41《确定水轮机、蓄能泵和水泵水轮机水力性能的现场验收试验》(1991 年版)、IEC 193《水轮机模型验收试验国际规程》(1965 年版)、IEC 609《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机空蚀评定》(1978 年版)。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了水轮机、蓄能泵和水泵水轮机 (以下总称水力机械, 简称水机) 的专用术语。

本标准适用于制订标准, 编写和翻译手册、教材、书刊以及图纸设计等用途。

2 一般术语

2.1 水力机械 hydraulic machinery

实现水流机械能和固体机械能之间互相转换的机械。

2.2 水轮机 hydraulic turbine

把水流能量转换成旋转机械能的水力机械。

2.3 蓄能泵 storage pump

抽水蓄能电站中将水从下游提升至上游的水泵。

2.4 水泵水轮机 reversible turbine, pump-turbine

既可作水轮机运行又可作蓄能泵运行的水力机械, 亦称可逆式水轮机。

2.5 旋转方向 direction of rotation

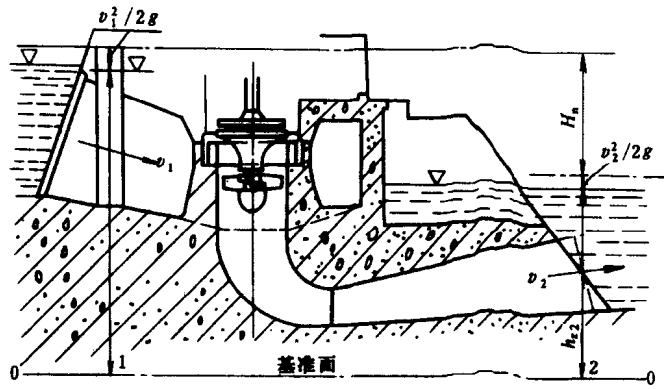
从发电机轴端看到的转轮 [叶轮] 的旋转方向。贯流式水轮机则从上游向下游方向看。水泵水轮机的旋转方向取水轮机工况的旋转方向。

2.6 机组 unit

用于发电或抽水蓄能的水力机械和电机的组合装置。

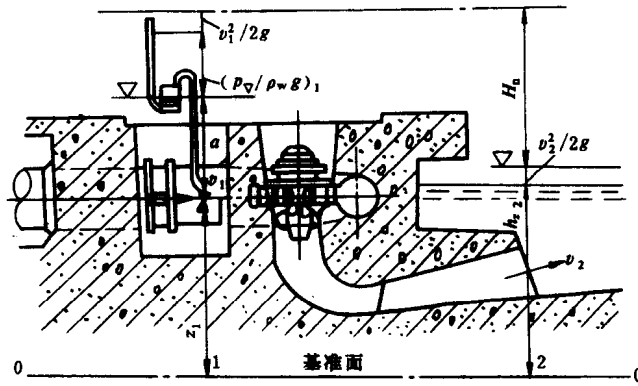
2.7 水轮机进口测量断面 inlet measuring section of turbine

测量水轮机进口水流能量的断面 (图 1A, 1B, 1C, 1 断面)。



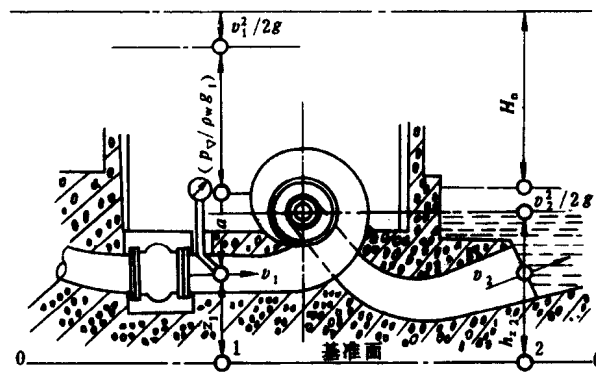
$$H_n = (h_{z1} - h_{z2})(1 - \epsilon_n) + (v_1^2 - v_2^2)/2g$$

图 1A 反击式水轮机，混凝土蜗壳，肘形尾水管



$$H_n = (z_1 + a - h_{z2})(1 - \epsilon_n) + (v_1^2 - v_2^2)/2g + (P_Q/\rho_w g)_1$$

图 1B 反击式水轮机圆断面金属蜗壳

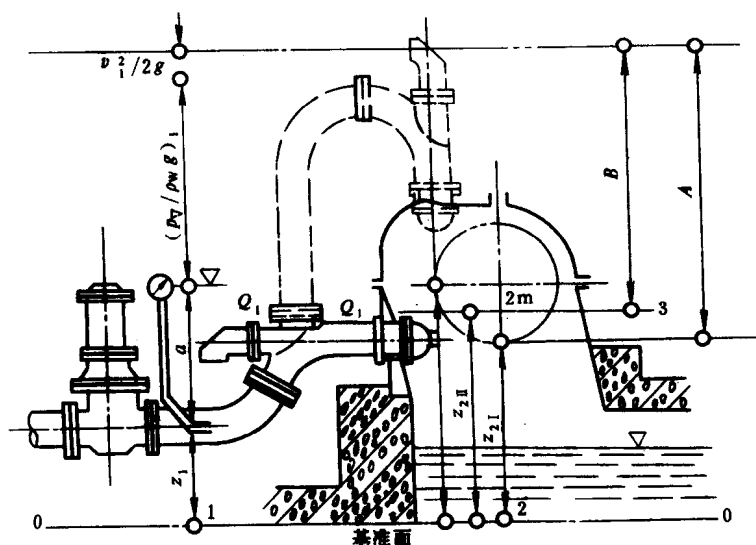


$$H_n = (z_1 + a - h_{z2})(1 - \epsilon_n) + (v_1^2 - v_2^2)/2g + (P_Q/\rho_w g)_1$$

图 1C 卧式反击式水轮机

2.8 水轮机出口测量断面 outlet measuring section of turbine

测量水轮机出口水流能量的断面（图 1A，1B，1C，2 断面，图 1D，3 断面）。



A 单喷嘴

$$H_n = (z_1 + a - z_{21})(1 - \epsilon_s) + \frac{v_1^2}{2g} + (p_1 / \rho_w g)_1$$

B 双喷嘴

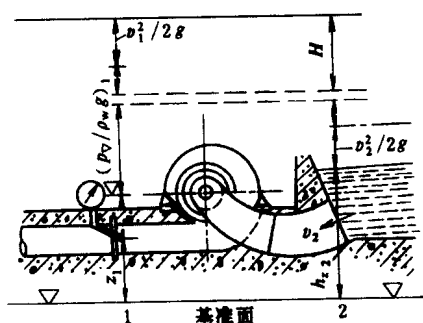
$$H_n = (Q_1 / Q)(z_1 + a - z_{21})(1 - \epsilon_s) + (Q_2 / Q)(z_1 + a - z_{21})(1 - \epsilon_s) + v_1^2 / 2g + (p_1 / \rho_w g)_1$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

图 1D 水斗式水轮机

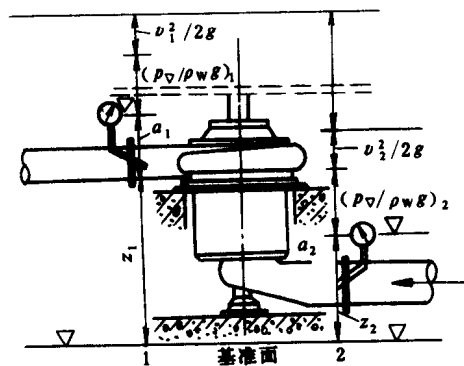
2.9 蓄能泵进口测量断面 inlet measuring section of storage pump

靠近吸水管或蓄能泵壳进口处的商定断面 (图 1E, 1F, 2 断面)。



$$H = (z_1 + a - h_{z2})(1 - \epsilon_s) + (v_1^2 - v_2^2) / 2g - (p_1 / \rho_w g)_1$$

图 1E 离心泵——卧轴

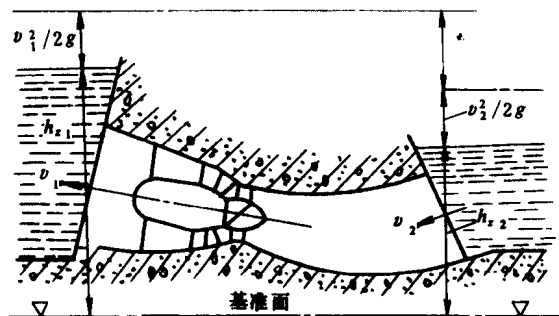


$$H = (z_1 + a_1 - z_2 - a_2)(1 - \epsilon_s) + (v_1^2 - v_2^2) / 2g + [(p_1 / \rho_w)_1 - (p_2 / \rho_w)_2] / g$$

图 1F 离心泵——立轴

2.10 蓄能泵出口测量断面 outlet measuring section of storage pump

对于开敞式排流渠道, 为靠近蓄能泵出口处的商定断面 (图 1G, 1 断面); 对于封闭管道, 为排水阀上游靠近蓄能泵压水室处的商定断面 (图 1E, 1F, 1 断面)。



$$H = (h_{z1} - h_{z2})(1 - \epsilon_a) + (v_1^2 - v_2^2)/2g$$

图 1G 轴流泵 灯泡式机组

2.11 高压测量断面 high pressure measuring section

水轮机进口测量断面与蓄能泵出口测量断面 (图 2)。

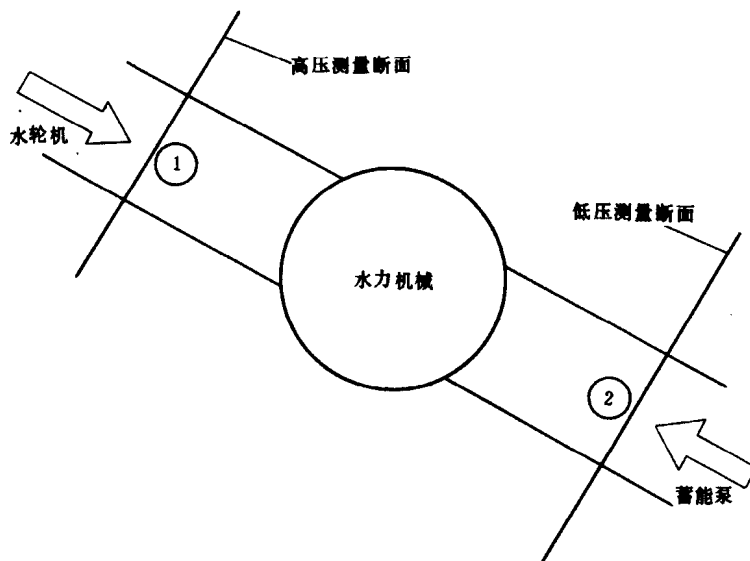


图 2

2.12 低压测量断面 low pressure measuring section

水轮机出口测量断面与蓄能泵进口测量断面 (图 2)。

2.13 立式、卧式和倾斜式机组 vertical, horizontal and inclined unit

主轴呈铅直、水平和倾斜布置的机组。

2.14 可调式水力机械 regulated hydraulic machinery

用导叶、转轮 [叶轮] 叶片或喷嘴来调节流量的水力机械。

2.15 不可调式水力机械 non-regulated hydraulic machinery

不能进行流量调节的水力机械。

2.16 主阀 main valve

装设在压力管道和蜗壳 (压水室) 之间能切断水流的阀门。

3 类型

3.1 水轮机

3.1.1 反击式水轮机 reaction turbine

转轮利用水流的压力能和动能作功的水轮机。

3.1.2 混流式水轮机 Francis turbine, mixed-flow turbine

轴面水流径向流入、轴向流出转轮的反击式水轮机，又称法兰西斯式水轮机。

3.1.3 轴流式水轮机 axial turbine

轴面水流轴向进、出转轮的反击式水轮机。

3.1.4 轴流转桨式水轮机 Kaplan turbine, axial-flow adjustable blad propeller turbine

转轮叶片可与导叶协联调节的轴流式水轮机，又称卡普兰式水轮机。

3.1.5 轴流调桨式水轮机 Thoma turbine

仅转轮叶片可调节的轴流式水轮机，又称托马式水轮机。

3.1.6 轴流定桨式水轮机 propeller turbine

转轮叶片不可调的（或停机可调的）轴流式水轮机。

3.1.7 贯流式水轮机 tubular turbine, through flow turbine

过流通道呈直线（或S形）布置的轴流式水轮机。

3.1.8 灯泡式水轮机 bulb turbine

发电机置于流道中灯泡体内的贯流式水轮机（图3）。

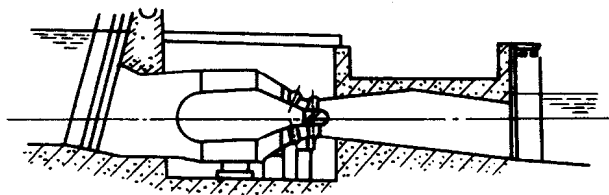


图 3

3.1.9 竖井贯流式水轮机 pit turbine

发电机置于流道竖井中的贯流式水轮机。

3.1.10 全贯流式水轮机 straight flow turbine, rim-generator unit

发电机转子直接装在转轮叶片外缘上的贯流式水轮机（图4）。

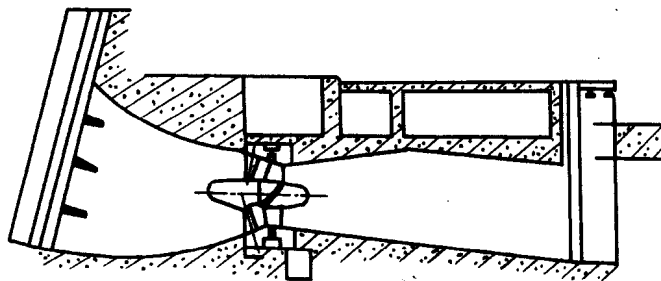


图 4

3.1.11 轴伸贯流式水轮机 (S 形水轮机) tubular turbine (S-type turbine)

具有 S 形流道, 其主轴自流道伸出与发电机连接的贯流式水轮机 (图 5)。

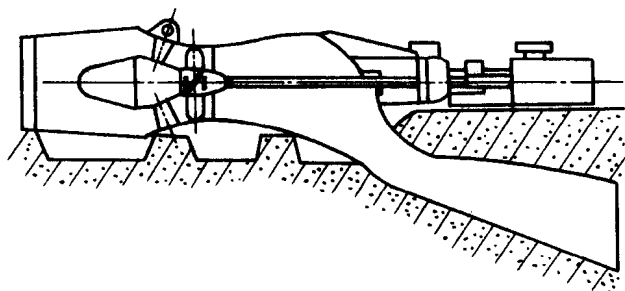


图 5

3.1.12 斜流式水轮机 diagonal turbine

轴面水流以倾斜于主轴的方向进、出转轮的反击式水轮机。

3.1.13 斜流转桨式水轮机 Deriaz turbine

转轮叶片可与导叶协联调节的斜流式水轮机。

3.1.14 斜流定桨式水轮机 fixed blade of Deriaz turbine

转轮叶片不可调的 (或停机可调的) 斜流式水轮机。

3.1.15 冲击式水轮机 impuls turbine, action turbine

转轮只利用水流动能作功的水轮机。

3.1.16 水斗式水轮机 Pelton turbine, scoop turbine

转轮叶片呈斗形, 且射流中心线与转轮节圆相切的冲击式水轮机 (图 6), 又称贝尔顿水轮机, 或称切击式水轮机。

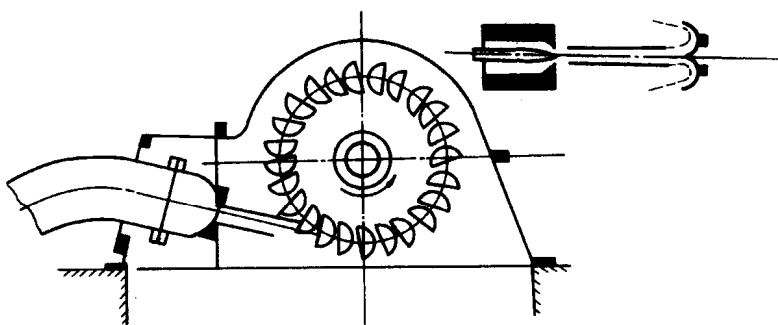


图 6

3.1.17 斜击式水轮机 inclined jet turbine

转轮叶片呈碗形, 且射流中心线与转轮转动平面呈斜射角度的冲击式水轮机 (图 7)。

3.1.18 双击式水轮机 cross-flow turbine

转轮叶片呈圆柱形布置, 水流穿过转轮两次作用到转轮叶片上的冲击式水轮机 (图 8)。

3.2 蓄能泵

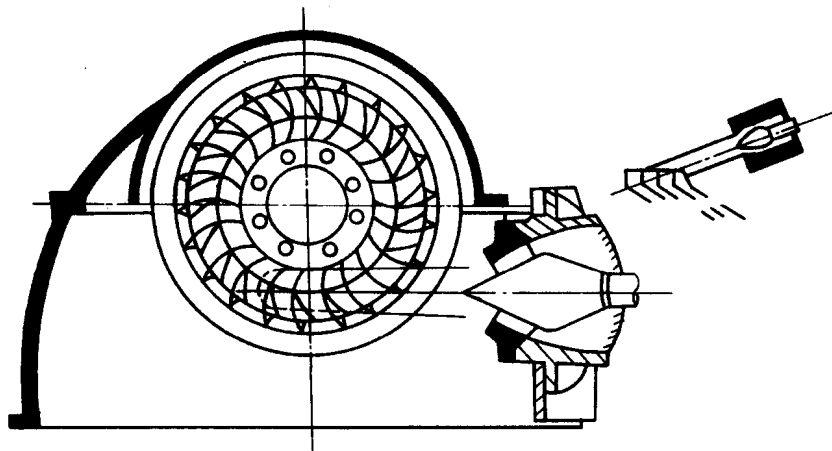


图 7

3.2.1 混流式（离心式）蓄能泵 centrifugal storage pump, mixed-flow storage pump
轴面水流轴向流进、径向流出叶轮的蓄能泵（图 9）。

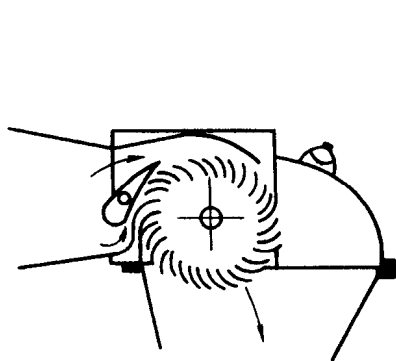


图 8

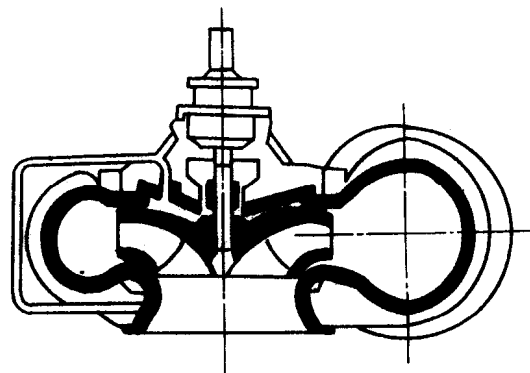


图 9

3.2.2 轴流式蓄能泵 propeller storage pump, axial storage pump
轴面水流轴向进、出叶轮的蓄能泵（图 10）。

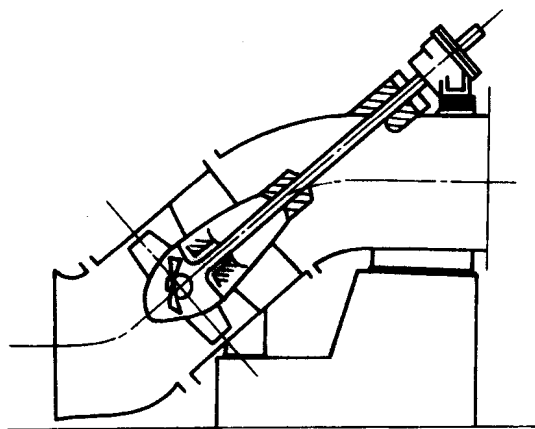


图 10

3.2.3 斜流式蓄能泵 diagonal storage pump

轴面水流以倾斜于主轴的方向进、出叶轮的蓄能泵 (图 11)。

3.2.4 多级式蓄能泵 multi-stage storage pump

水流依次流过装在一根轴上的多个叶轮的蓄能泵。

3.3 水泵水轮机 (又称可逆式水轮机)

3.3.1 单级水泵水轮机 singal stage pump-turbine

水流只流过一个转轮的水泵水轮机。

3.3.2 多级水泵水轮机 multi-stage pump-turbine

水流依次流过装在一根轴上的多个转轮的水泵水轮机。

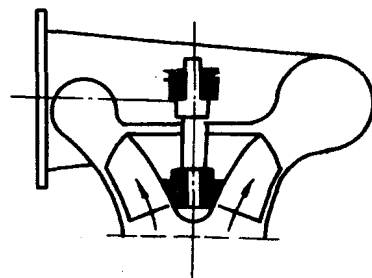


图 11

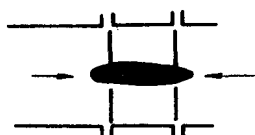
3.4 主阀与阀门

3.4.1 蝴蝶阀 butterfly valve

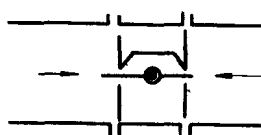
活门呈凸透镜状或扁平状的主阀 (图 12A)。

3.4.2 平板蝶阀 biplane butterfly valve, through flow butterfly valve

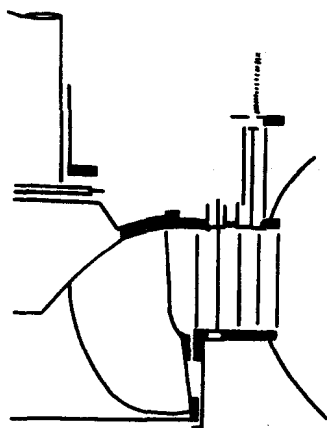
活门由双平板及隔栅组成, 开启时平板间可以通过水流的主阀 (图 12B)。



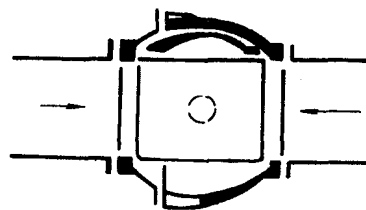
A



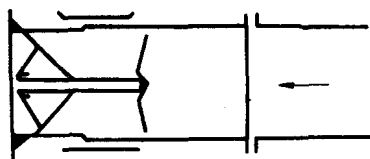
B



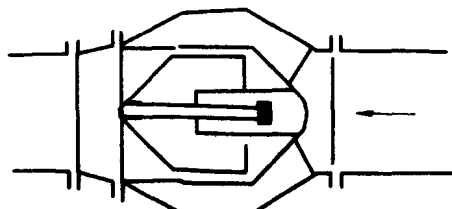
C



D



E



F

图 12

3.4.3 圆筒阀 cylindrical valve, ring gate

活门呈圆筒形，位于水轮机固定导叶和活动导叶之间，可沿水轮机轴线方向上下移动的主阀（图 12C）。

3.4.4 球阀 rotary valve, spherical valve

阀体呈球状，全开时活门与压力钢管形成一个直通流道的主阀（图 12D）。

3.4.5 盘形阀 mushroom valve, hollow-cone valve, howell-Bunger valve

活门呈盘形，一般用作排水的阀门（图 12E）。

3.4.6 针形阀 needle valve

活门呈锥状的进水阀门或卸载阀门（图 12F）。

3.4.7 旁通阀 by-pass valve

在开启主阀前，用来平衡主阀前后水压的阀门。

3.4.8 真空破坏阀 vacuum break valve

当导叶紧急关闭时，为减小水锤引起的真空，能自动打开补入空气的阀门。

4 结构部件

4.1 混流式水轮机

4.1.1 埋入部件 embedded component

埋入混凝土中不可拆卸的部件。

4.1.2 引水室 (turbine) flume

将水引入导水机构的通流部件，又称吸入管。

4.1.3 蜗壳 spiral case

蜗状的有压引水室。

4.1.4 座环 stay ring

由上、下环和固定导叶组成的基础构件，用以传递水推力和蜗壳上部混凝土及机组重量。

4.1.5 固定导叶 stay vane

连接座环上、下环的支柱，引导蜗壳水流均匀流向导叶。

4.1.6 蜗壳鼻端 spiral case nose

位于蜗壳终端具有特殊形状的固定导叶。

4.1.7 基础环 foundation ring, discharge ring

联接底环和尾水管锥管，并在安装、大修中用于承放转轮的基础部件。

4.1.8 尾水管 draft tube

位于转轮后的出水管段，藉以利用转轮出口水流的位能和部分动能，又称吸出管。

4.1.9 锥形尾水管 conical draft tube

流道呈直锥形的尾水管。

4.1.10 肘形尾水管 elbow draft tube

流道呈肘形，并由锥管、肘管和扩散段组成的尾水管。

4.1.11 尾水管锥管 draft tube cone

与基础环相接的直锥管段。

4.1.12 尾水管肘管 draft tube elbow

锥管和扩散段之间的肘形弯管。

4.1.13 尾水管扩散段 draft tube outlet part

肘管后的扩散形流道。

4.1.14 尾水管支墩 draft tube pier

扩散段内的流线型承重支墩。

4.1.15 尾水管里衬 draft tube liner

尾水管混凝土表面的钢板护面。

4.1.16 机坑里衬 pit liner

水轮机机坑混凝土表面的护面。

4.1.17 导水机构 distributor

引导水流和调节进入转轮流量的机构（包括顶盖、底环、导叶及其操作机构等）。

4.1.18 顶盖 head cover, top cover

支持导叶上部轴颈及有关部件并构成过流表面的环状件。

4.1.19 底环 bottom ring, bottom cover

支持导叶下轴颈并构成过流表面的环状件。

4.1.20 导叶 guide vane, wicket gate

引导水流和调节水轮机（蓄能泵）流量的流线形零件。

4.1.21 控制环 regulating ring, operating ring

把接力器的操作力传递给连杆，使全部导叶同步动作的环形件。

4.1.22 导叶臂 guide vane lever, wicket gate lever

安装在导叶上轴端用以转动导叶的零件。

4.1.23 分半键 split key

连接导叶和导叶臂，并传递扭矩的分半的圆柱销。

4.1.24 导叶连杆 guide vane link, wicket gate link

连接控制环和导叶臂的传动杆件。

4.1.25 导叶过载保护装置 guide vane overload protection device

导叶运动受阻时的保护装置。

4.1.26 剪断销 shear pin

导叶运动受阻时剪断，并可更换的零件。

4.1.27 摩擦装置 friction device

当剪断销剪断时，通过摩擦力使相邻导叶和连杆避免发生撞击的装置。

4.1.28 导叶轴承 guide vane bearing

支承导叶的滑动轴承。

4.1.29 导叶止推轴承 guide vane thrust bearing

承受导叶重量和轴向水压力的轴承。

4.1.30 导叶轴密封 guide vane stem seal

防止导叶轴承间隙漏水的密封。

4.1.31 导叶端面密封 guide vane end seal

当导叶全关时，防止导叶体端面与顶盖、底环之间漏水的密封。