

375

中小型水电站设备选型配套手册

四

71142-62
2830

中小型水电站设备选型配套手册

四川省电工设备工业公司

四川科学技术出版社

062954

TV742-62
2830

中小型水电站设备选型配套手册

徐道庆 编

四川科学技术出版社

1986年·成都

责任编辑：洪荣泽
版面设计：杨丽娜
封面设计：陈曼蓉

中小型水电站设备选型配套手册

徐道庆 编

出版：四川科学技术出版社
印刷：四川省地震局印刷厂
发行：四川省新华书店
开本：850×1168毫米1/32
印张：13.25 插页：1
字数：250千
印数：1—2,000
版次：1986年4月第一版
印次：1986年4月第一次印刷
书号：15298·197
定价：3.00元

前 言

为了适应中小型水电站建设的需要，便于水电建设者选择成套设备和查阅有关资料，我们汇编了这本手册。

本手册着重介绍了水电站主、辅机设备性能参数、适用范围及如何选型配套等内容，同时扼要介绍了发电、输电、配电、变电设备的型号规格和主要技术数据，可供建设水电站选型使用。

手册中介绍的适用于中小型水电站水头3~800m（米），容量50000kW（千瓦）以下的各种型式的水轮机170多个品种，其中500kW以下的有8个系列、32个品种系全国统一设计产品，其余产品是根据目前国内各制造厂的产品样本资料汇编。由于这些产品并非统一系列设计，因此同一型号的设备，其性能参数会有所不同。

本手册集我公司长期从事中小型水电站设备成套工作之经验，由徐道庆等同志执笔编写而成。由于我们水平所限，调查研究不够，加之编写时间仓促，手册中缺点、错误和不足之处，在所难免，望批评指正。

四川省电工设备工业公司

（原四川省电站设备制造公司）

1985年5月

目 录

第一章 水轮机及附属设备.....	1
第一节 水轮机的型式及基本工作参数.....	1
一. 水轮机的型式及适用范围.....	1
二. 水轮机型号.....	4
三. 水轮机的基本工作参数.....	7
第二节 水轮机的系列及基本技术条件.....	9
一. 水轮机的系列型谱.....	9
二. 水轮机基本技术条件.....	13
第三节 水轮机的选型和配套.....	24
一. 水轮机的规格品种及应用范围图.....	24
二. 水轮机的选型和配套.....	32
三. 电站设备成套供应范围.....	211

第四节	水轮机的调速器与油压装置	212
一.	调速器	212
二.	油压装置	218
第五节	水轮机进水阀门	221
一.	类型	221
二.	进水阀的选择	222
第六节	水轮机自动化元件	226
一.	转速信号器	226
二.	温度信号器	227
三.	压力信号器	227
四.	液位信号器	227
五.	示流信号器	228
六.	导叶剪断销信号器	228
七.	电磁阀和液压阀	228
第二章	水轮发电机	236
第一节	水轮发电机的选配	236
一.	水轮发电机的类型	236

二. 水轮发电机的型号.....	237
三. 发电机的励磁方式.....	238
四. 水轮发电机的选择.....	243
第二节 中小型水轮发电机的主要性能参数.....	244
第三节 发电机控制装置.....	284

第三章 电气设备..... 286

第一节 变压器、互感器.....	286
一. 变压器.....	286
二. 互感器.....	321
第二节 开关板.....	328
一. 高压开关柜.....	328
二. 低压配电屏.....	331
三. 静电容器柜和电容器.....	333
四. 动力、照明配电箱.....	335
第三节 高压电器.....	337
一. 高压断路器.....	337
二. 高压负荷开关.....	343

三. 高压隔离开关.....	347
四. 操作机构.....	352
五. 高压熔断器.....	353
六. 避雷器.....	357
第四节 电瓷.....	363
一. 电站用高压支柱瓷绝缘子.....	364
二. 电站用高压穿墙套管.....	366
三. 高压线路盘形悬式瓷绝缘子.....	368
四. 瓷横担绝缘子.....	370
五. 针式瓷绝缘子.....	372
六. 蝴蝶形瓷绝缘子.....	373
七. 拉紧瓷绝缘子.....	374
第五节 电线电缆.....	374
一. 铝绞线及钢芯铝绞线.....	374
二. 铝母线.....	376
三. 绝缘导线.....	378
四. 电缆.....	381

第四章	电站辅助设备	388
第一节	起重设备	388
一.	手动单滑轮	388
二.	手拉葫芦	389
三.	手动单梁起重机	391
第二节	空气压缩机	393
一.	空气压缩机在水电站中的用途	393
二.	空气压缩机的类型及规格	394
第三节	水泵	397
附:	本书所用单位表	

第一章 水轮机及附属设备

第一节 水轮机的型式及基本工作参数

一. 水轮机的型式及适用范围

水轮机是把水流能量转变为机械能的一种动力机械，利用水电站的水头和流量来做功。由于水力资源的自然条件、开发方式、电站运行情况不同，所以每个电站所形成的水头和流量也是各不相同的。为了适应各种水头和流量，人们在长期实践中创造了多种类型的水轮机。

水轮机按其作用原理和结构特征不同，可分为反击式水轮机和冲击式水轮机两大类，每类又分为若干型式。各种类型的水轮机的工作原理见示意图1—1~1—6。中小型水轮机的类型及其所适用的水头范围和优缺点见表1—1。

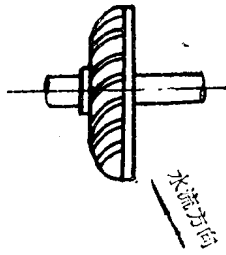


图1-1 水斗式水轮机工作
原理示意图



图1-2 斜击式水轮机工作
原理示意图

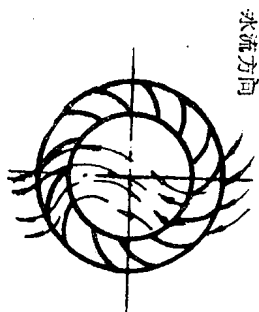


图1-3 双击式水轮机工作
原理示意图

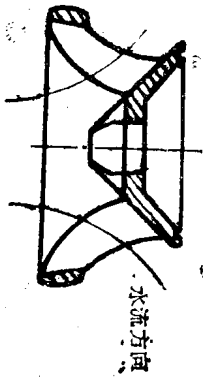


图1-4 混流式水轮机工作
原理示意图

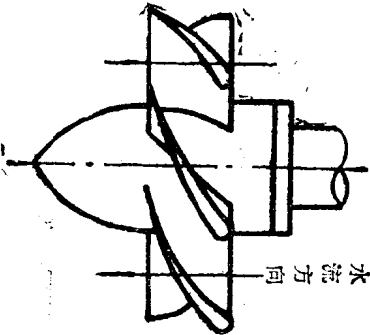


图1-5 轴流式水轮机工作原理
示意图

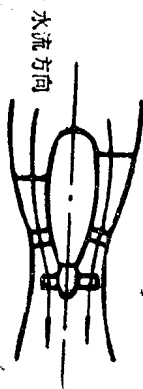


图1-6 贯流式水轮机工作原理
示意图

表1—1 中小型水轮机的主要类型和适用范围

水 轮 机 型 式			适用水头范围 H (m)	比转速范围 n_s (m·kW)	优 缺 点
按能量转换分	按水流方式分	按结构特征分			
反 击 式	混 流 式		5~500	50~300	应用普遍，运转稳定，效率较高，但用于负荷运行时性能较差，过水能力大，适用于低水头、定流量、大流量的水电站，但运行性较差
	轴 流 式	定转桨式	3~20	200~850	
	贯 流 式	灯泡轴式	0.5~16	600~1000	
式 冲 击	射 流 式	水 斗 式	80~800	10~35 (单喷嘴)	适用于高水头、流量较高的山区电站，泥沙磨损较严重，与水斗式相比，制造容易，使用流量较大，式样简单，但效率较低
	射 流 式	斜 击 式	20~300	25~80	
	射 流 式	双 击 式	5~80	30~150	

二. 水 轮 机 型 号

水轮机的型号说明水轮机的型式和结构特性，用三部分代号组成，各部分之间用破折号分开。第一部分代表水轮机的型式及转轮型号，水轮机型式用汉语拼音字母表示，见表1—2，转轮型号用阿拉伯数字表示，采用统一按比转速规定的代号。第二部分表示水轮机主轴的布置形式及引水室特征，代表符号见表1—3。第三部分表示转轮的标称直径（名义直径） D_1 （以cm厘米表示），用阿拉伯数字表示。

冲击式水轮机的第三部分型号用下法表示：

表1—2

水轮机转轮标称直径
作用在每一转轮上的喷嘴数目×设计射流直径

水轮机型式及符号

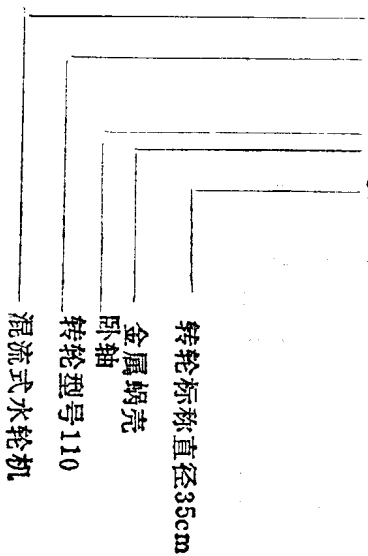
水 轮 机 型 式	代 表 符 号	水 轮 机 型 式	代 表 符 号
混 斜 流 式	HL	贯 水 流 式	GZ
斜 流 式	XL	斗 击 式	CJ
流 定 转 浆 式	ZD	斜 击 式	XJ
流 转 定 浆 式	ZZ	双 击 式	SJ
贯 轴 流 定 浆 式	GD		

表1—3 水轮机主轴布置形式及引水室特征

名 称	代 表 符 号	名 称	代 表 符 号
立 卧 轴 壳 式	L W	明 罐 槽 式	M G
金 属 蜗 壳 式	J H	竖 井 吸 伸 式	S X
混 土 泡 壳 式	P	虹 轴 式	Z

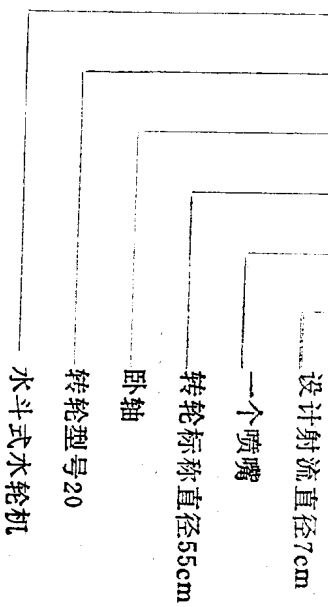
水轮机型号示例：

1. HL110—WJ—35



即表示转轮型号为110，转轮直径为35cm的卧轴、金属蜗壳式的混流式水轮机

2. CJ 20—W—55 / 1 × 7



即表示转轮型号为20，转轮直径为55cm，装有一个喷嘴，射流直径为7cm的卧轴水斗式水轮机。

三. 水轮机的基本工作参数

水轮机的基本工作参数主要有工作水头、设计流量、出力、效率和转速等。

(一) 工作水头

1. 静水头 H_j ：电站上下游水位差 (m)，这个水头也称毛水头。

2. 净水头 (工作水头) H ;

$$H = H_j - \Delta H$$

(1—1)

ΔH —水流自上游进口至下游出口之间的水头损失。

工作水头又分为:

最大水头 $H_{\max}$ —允许水轮机运行的最大净水头, 通常由水轮机强度所决定。

最小水头 $H_{\min}$ —能保证水轮机安全, 稳定运行的最小净水头。

设计水头 H_D —水轮机发出额定出力时的最小净水头。

(二) 设计流量

在设计水头和额定转速下, 水轮机发出额定出力时通过的流量, 用 Q_F 表示, 单位为 m^3/s (米³/秒)。

(三) 转 速

水轮机的转速为主轴每分钟旋转的圈数, 用 n 表示, 单位为 r/min (转/分)。

发电机与水轮机直接连接时, 应使水轮机的转速与发电机的同期转速相一致。发电机的同期转速可按下式求得;

$$n_{发} = \frac{60f}{p} \quad (1-2)$$

式中: $n_{发}$ ——发电机的同期转速 (r/min);