



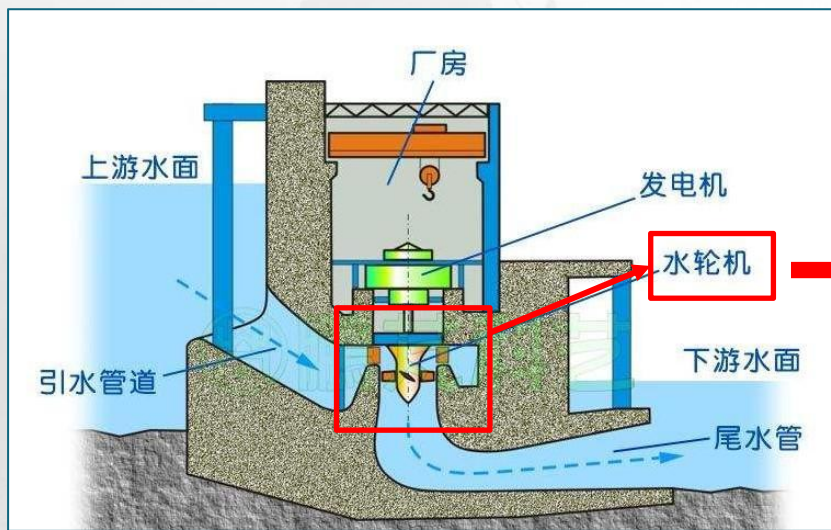
# 水轮机的参数、牌号、标称直径



主讲教师 徐飞亚

黄河水利职业技术学院

# 课前回顾



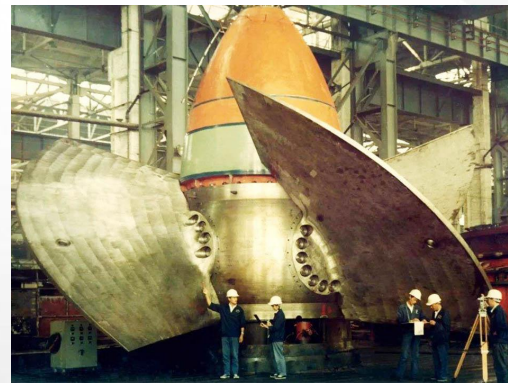
水力发电基本原理示意图

◆ 反击型  
混流式、轴流式等

◆ 冲击型  
水斗式、斜击式等



混流式



轴流式



冲击式

## 案例导入

### 大国重器白鹤滩水电站——中国水电站从“跟跑者”走向“引领者”



(1) 在建规模全球第一、单机容量100万kW居世界第一。电站首次全部采用国产单机容量百万千瓦级水轮发电机组，使我国水电制造技术从“追赶”走向“引领”。

(2) 300m级高坝抗震参数世界第一。电站最大坝高289m，属于300m级特高拱坝，抗震参数在300m级特高拱坝中居世界第一。

(3) 首次在300m级特高拱坝全坝使用低热水泥混凝土。这在国际上尚属首例，其应用可保证大坝基本上不产生宏观裂缝，打破了“无坝不裂”这个魔咒。

## 案例导入

大国重器白鹤滩水电站——中国水电站从“跟跑者”走向“引领者”

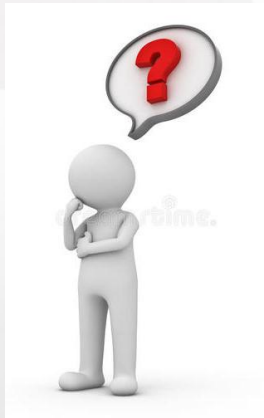


爱岗敬业、吃苦耐劳、甘于奉献、勇攀高峰的工匠精神

奋斗在生产第一线的劳动者，他们以高超的技艺、精湛的技术、敬业的品德和灵巧的双手，在平凡的岗位上雕琢这自己心中的**中国梦**。

**向每一位建设劳动者致敬！**

## 本节内容



- ◆ 如何根据具体的情况选择不同类型的水轮机?
- ◆ 如何正确识别水轮机的牌号?



**水轮机的参数、牌号、标称直径**



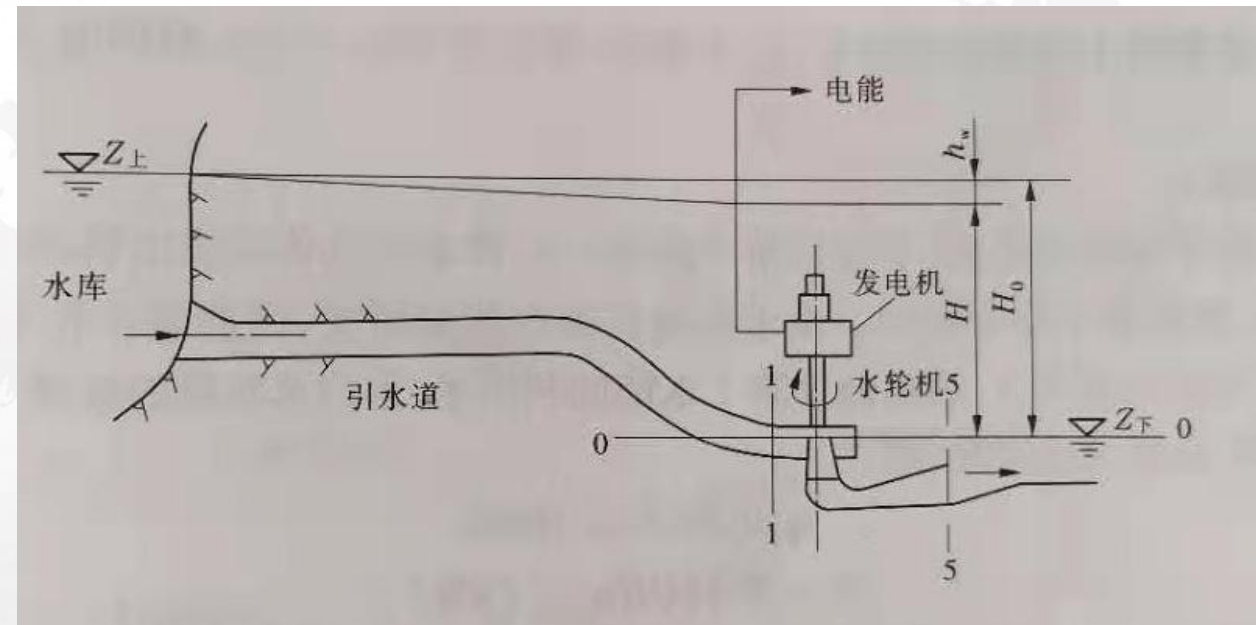
# 1. 水轮机工作参数

- 水头 ( $H$ )
- 流量 ( $Q$ )
- 出力 ( $N$ )
- 效率 ( $\eta$ )
- 转速 ( $n$ )

# 1. 水轮机工作参数—水头 ( $H$ )

**定义：**水轮机水头又叫净水头、工作水头，它是指水轮机进、出口断面的势能差。

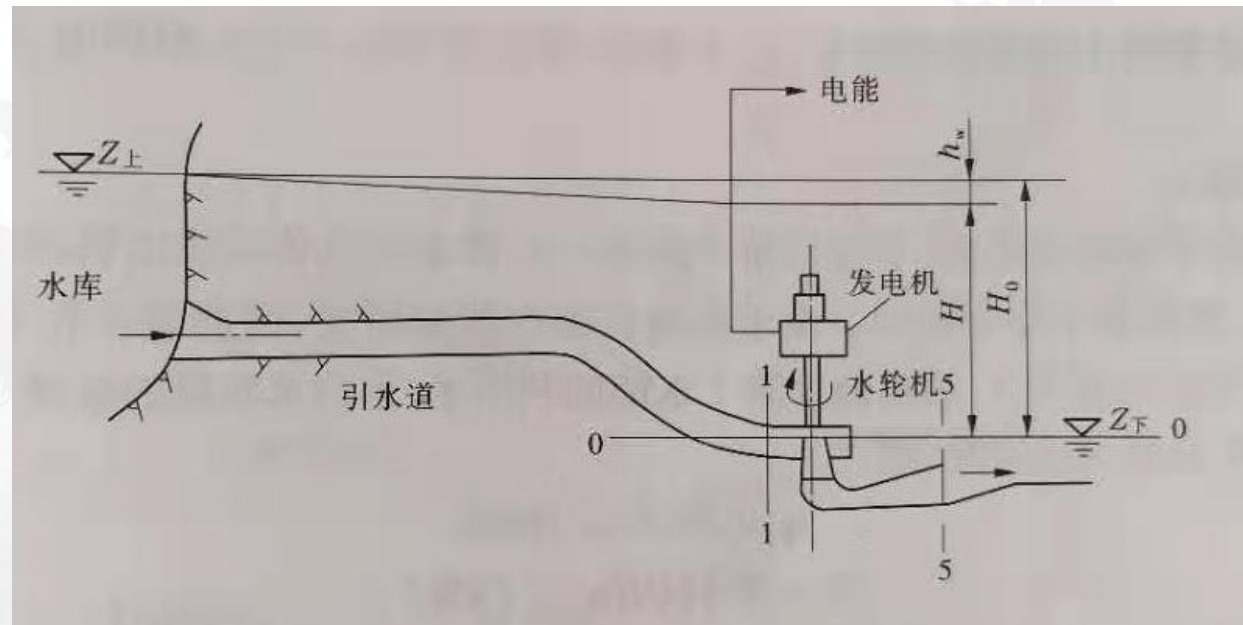
**公式：**  $H=Z_{上}-Z_{下}-h_w$



水电站示意图

## 1. 水轮机工作参数—水头 ( $H$ )

- 水轮机的水头（工作水头）随着水电站上、下游水位的变化而经常变化，通常用几个特征水头来表示水轮机的运行工况与运行范围。
- 常用特征水头为最大水头、最小水头、加权平均水头、设计水头。



水电站示意图



# 1. 水轮机工作参数—水头 ( $H$ )

## 01 最大水头 $H_{max}$

水库正常蓄水位或设计洪水位与下游最低水位之差减去引水系统损失所得的净水头

## 02 最小水头 $H_{min}$

水库死水位与下游高水位之差减去引水系统损失所得的净水头

## 04 设计水头 $H_p$

水轮机发出额定出力的最小净水头。选型时，应通过经济动态评价确定

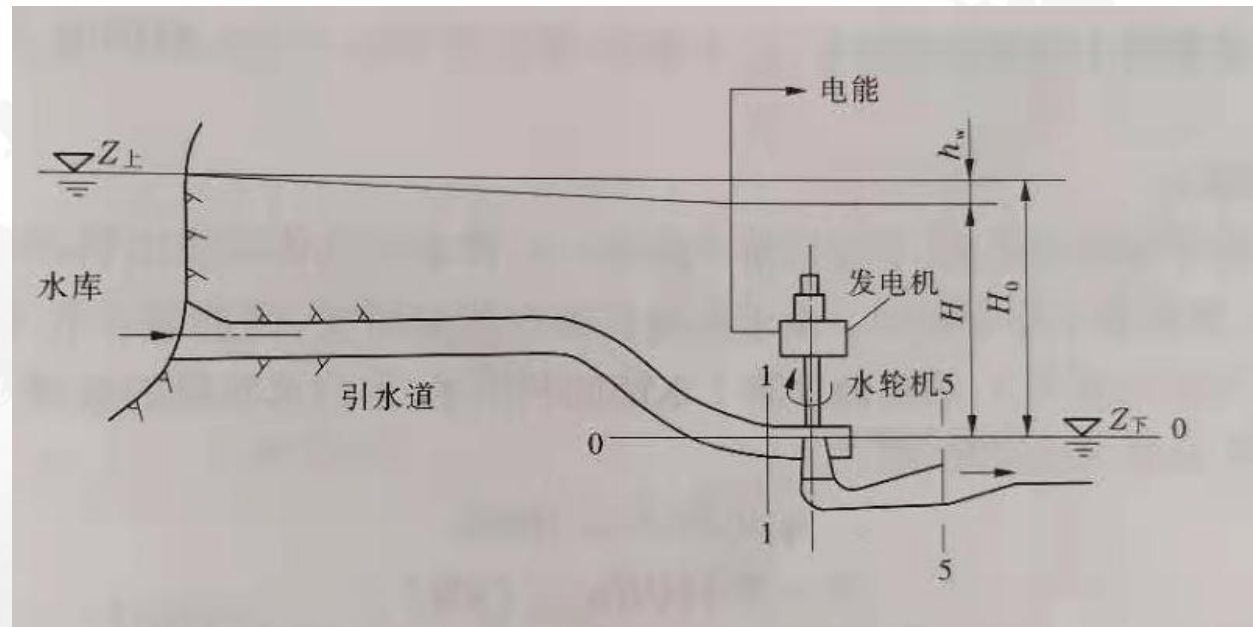
## 03 加权平均水头 $H_a$

水电站历年各月（月、日）净水头出力或电能的加权平均值



# 1. 水轮机工作参数—流量 ( $Q$ )

- **定义**：单位时间内通过水轮机的水量，以 $Q$ 表示，单位 $m^3/s$ 。
- **设计水头**下水轮机发出额定出力时水轮机过水流量为**设计流量**  $Q_{\text{设}}$ 。



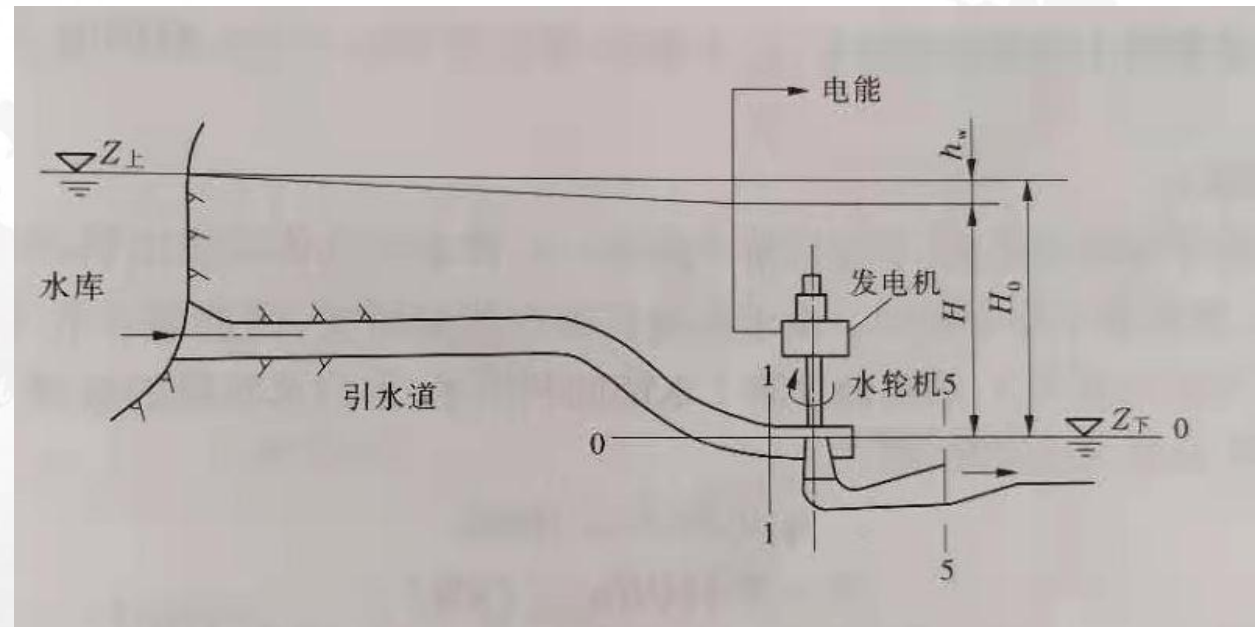
水电站示意图

# 1. 水轮机工作参数—出力 ( $N$ )

**定义：**指水轮机主轴输出的功率，以  $N$  表示，单位为kW。

$$N=9.81QH\eta$$

其中： $\eta$ 为水轮机的效率。

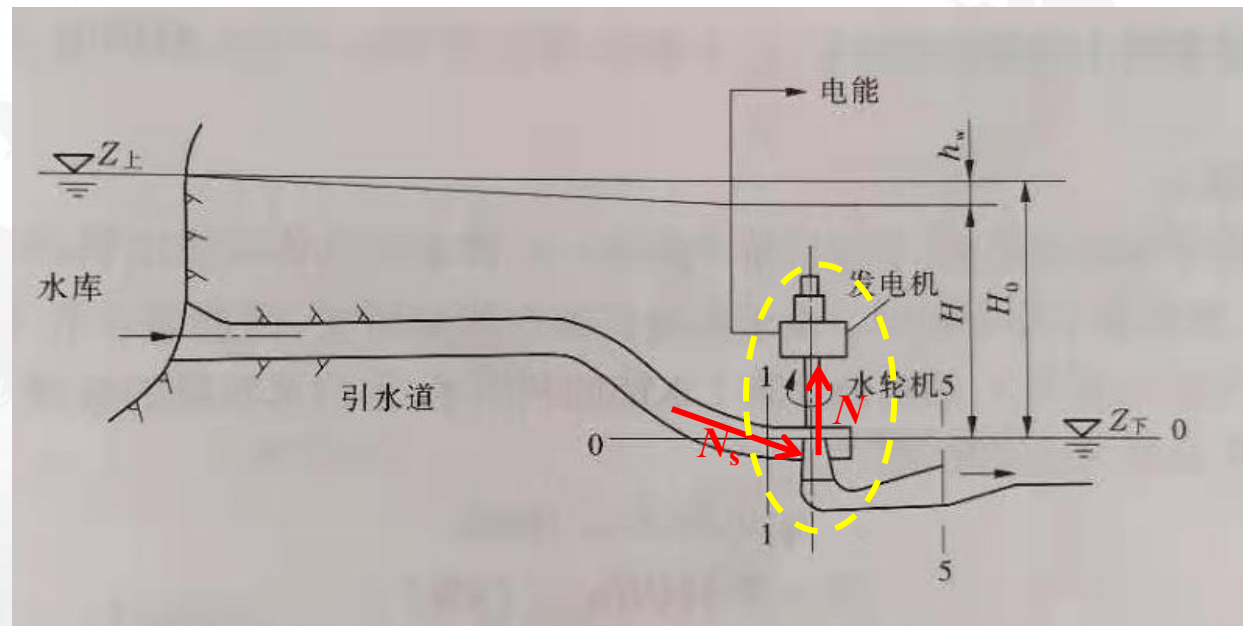


水电站示意图

## 1. 水轮机工作参数—效率 ( $\eta$ )

- ◆ 水流传给水轮机的功率 $N_s$  (水轮机输入功率) 和水轮机传给发电机的功率 $N$  (水轮机输出功率) 两者并不完全相同, 且总存在 $N < N_s$ 。
- ◆ 主轴输出功率 $N$ 与输入功率 $N_s$ 的比值反映了水能的利用率, 称为水轮机的效率, 用 $\eta$ 表示。

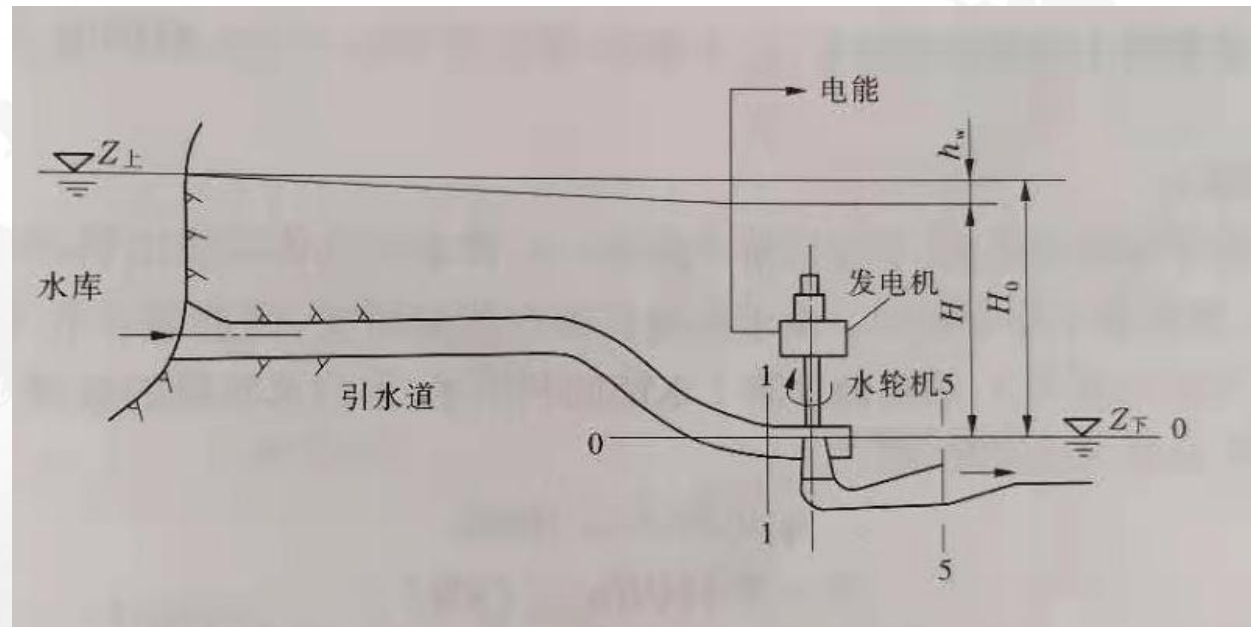
$$\eta = N/N_s \times 100\%$$



水电站示意图

## 1. 水轮机工作参数—转速 ( $n$ )

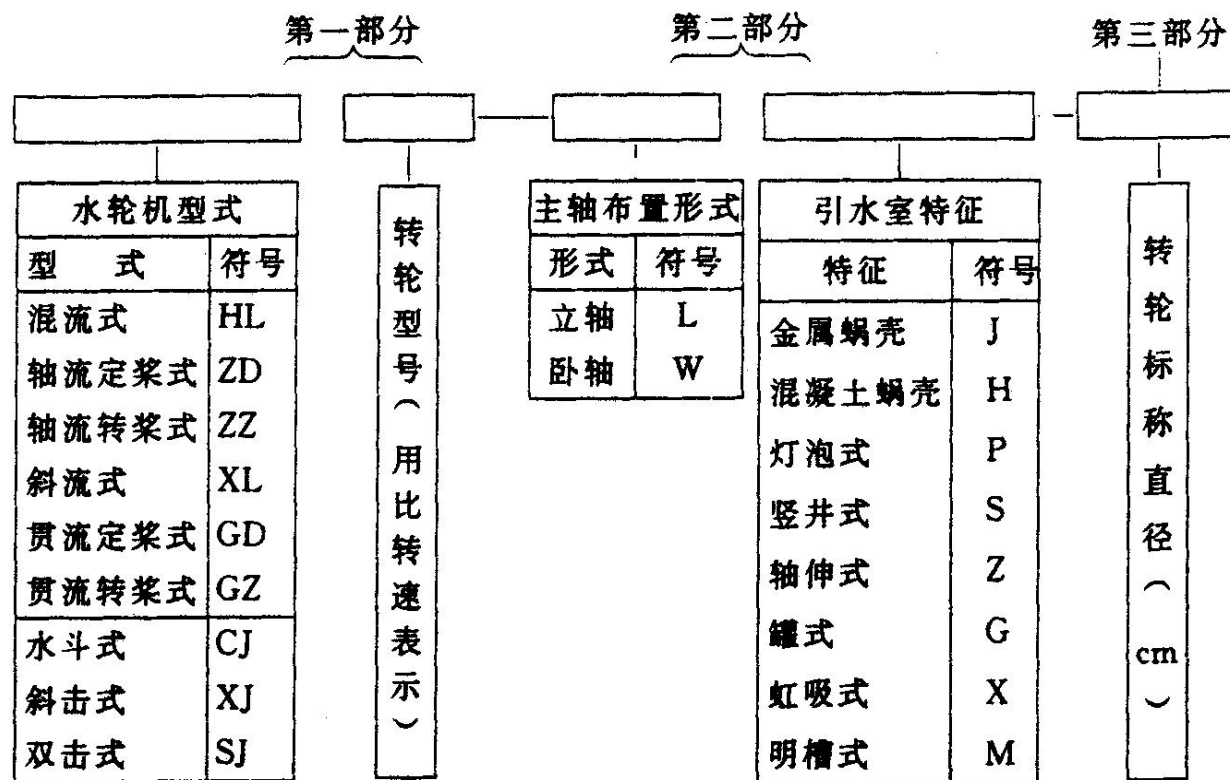
指水轮机主轴每分钟的转数，以 $n$ 表示，单位为 $r/min$ 。



水电站示意图

## 2. 水轮机牌号与标称直径

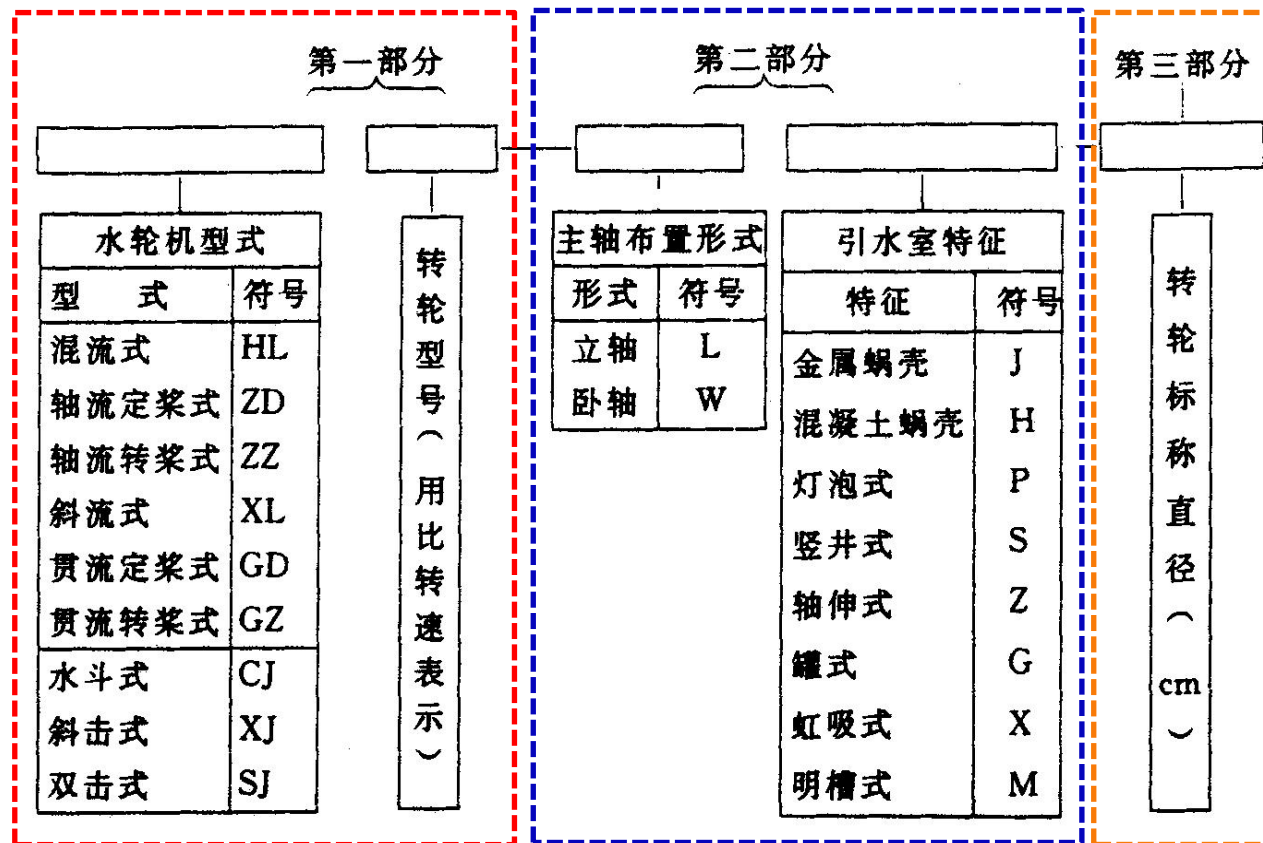
我国对水轮机牌号作了统一的规定,水轮机牌号由三部分组成,各部分之间用一短线分开。



水轮机牌号各部分代表字母

## 2. 水轮机牌号与标称直径—反击式

- **第一部分**代表水轮机型式及转轮型号;
- **第二部分**代表主轴布置方式及引水室特征;
- **第三部分**代表水轮机转轮标称直径。



水轮机牌号各部分代表字母

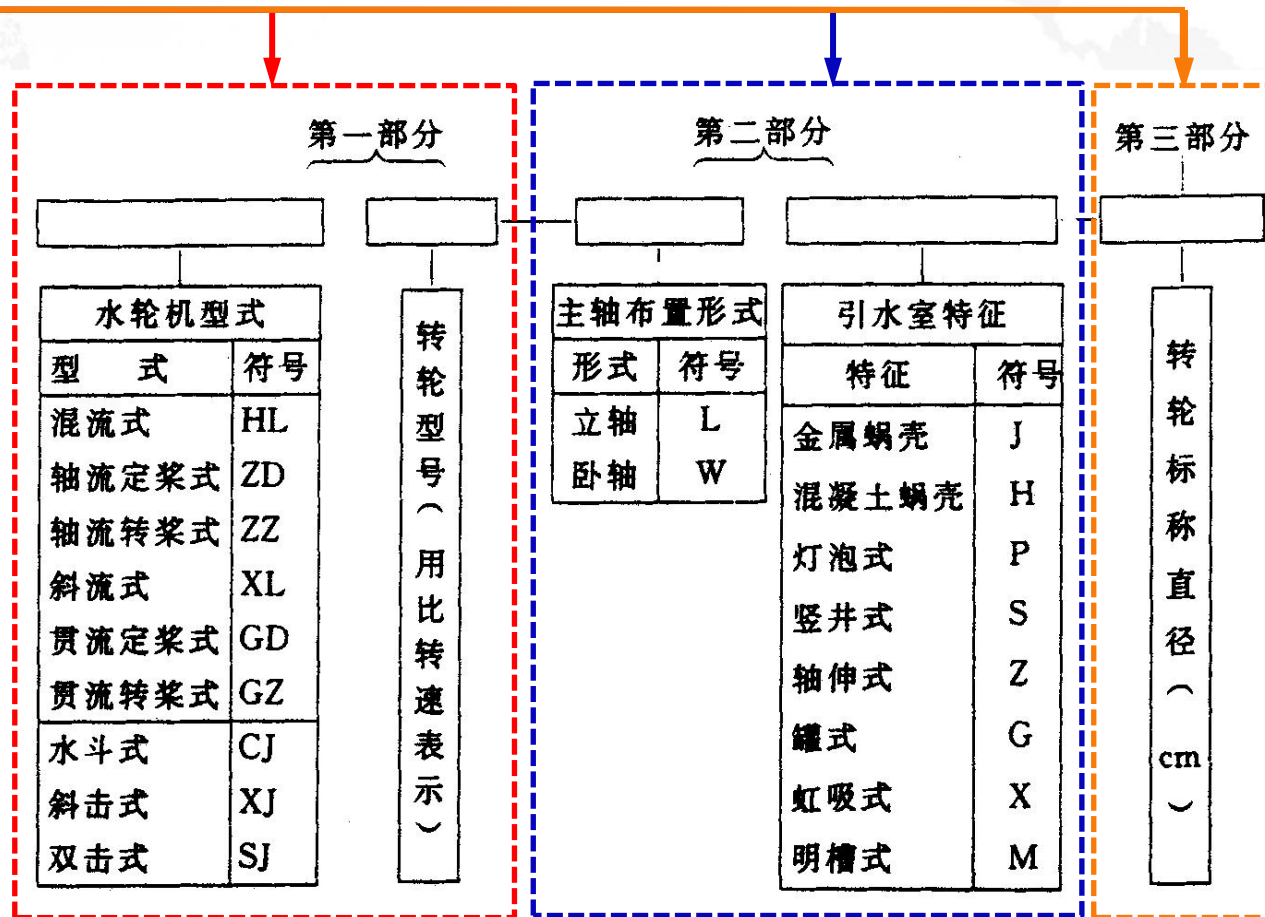
## 2. 水轮机牌号与标称直径—反击式

HL220

LJ

140

混流式水轮机，转轮型号  
220（比转速）；立轴，金属  
蜗壳；转轮标称直径为  
140cm。



水轮机牌号各部分代表字母



## 2. 水轮机牌号与标称直径—冲击式

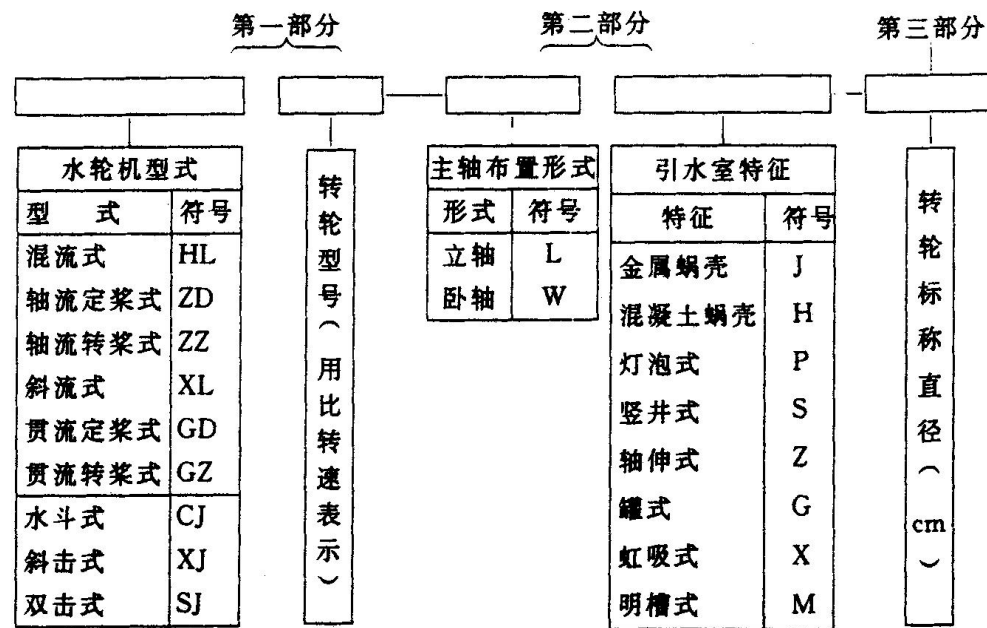
**第一部分**代表水轮机型式及转轮型号;

**第二部分**代表主轴布置方式及引水室特征;

**第三部分**用下面表示方式

水轮机转轮标称直径 (cm)

作用在每个转轮上的喷嘴数 (个) × 设计射流直径 (cm)

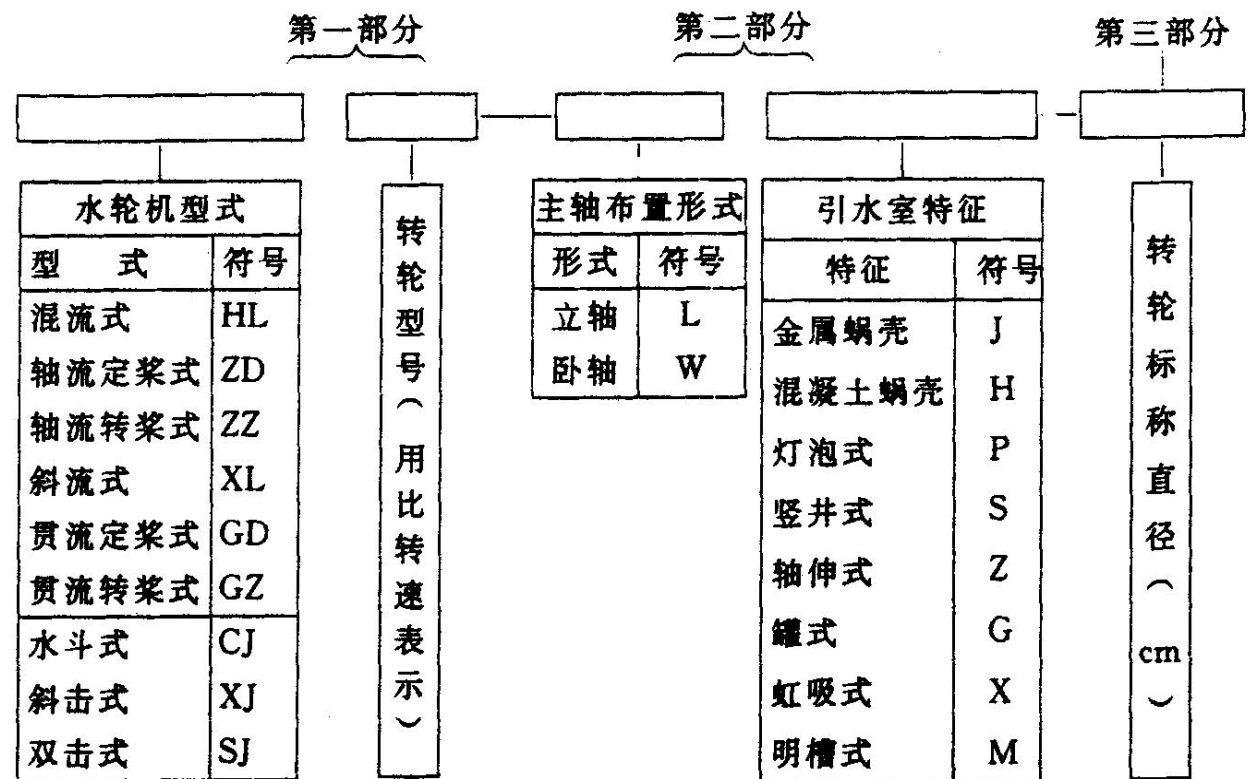


水轮机牌号各部分代表字母

## 2. 水轮机牌号与标称直径—冲击式

QJ20 - L -  $\frac{170}{2 \times 15}$

切击式水轮机，转轮型号20；  
立轴；转轮标称直径为  
170cm，2个喷嘴，设计射  
流直径为15cm。



水轮机牌号各部分代表字母



# 祝您学习愉快!

主讲教师 徐飞亚

黄河水利职业技术学院