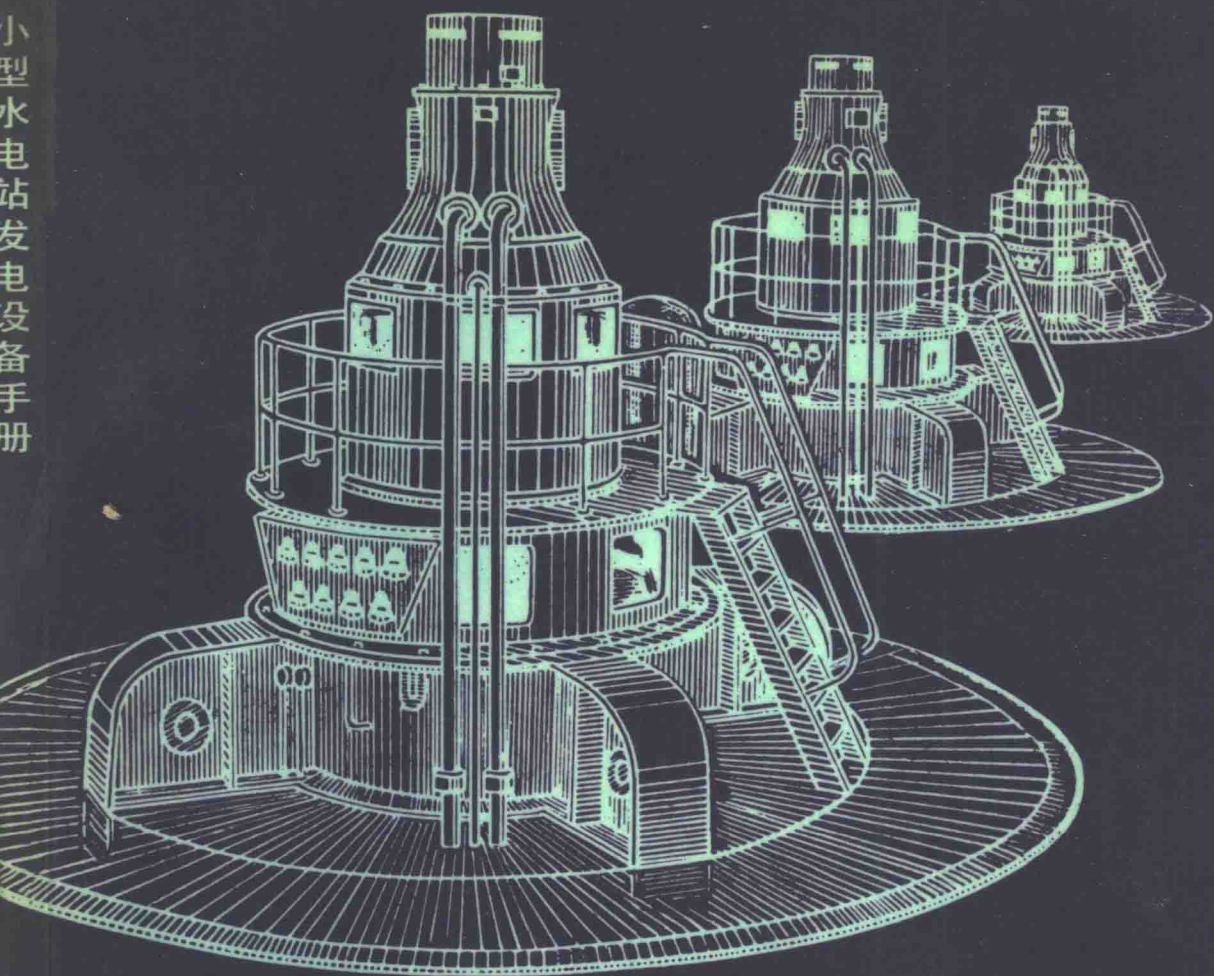


小型水电站发电设备手册



水利出版社

第一机械工业部天津电气传动设计研究所

刘奎廷 熊远军 斯良钊 编

小型水电站发电设备手册

水利出版社

小型水电站发电设备手册

第一机械工业部天津电气传动设计研究所 刘奎廷 熊远军 斯良钊 编

水利出版社

内 容 提 要

本手册介绍了单机容量10000千瓦以下的小型水电站使用的各种水轮机产品品种及其性能数据、运转特性曲线、产品结构、外形安装尺寸,以及与其配套的水轮发电机、调速器与油压装置、自动化元件和进水阀门的主要参数和外形安装尺寸。为了根据水电站参数合理地选择设备,本手册还对水轮机的选型作了简要介绍,列出了供选型用的一些图表及曲线。

本手册列出了水轮机和调速器与油压装置的系列型谱及水轮机基本技术条件。

本手册可供从事中小型水电站设计、设备制造、安装与运行的工程技术人员使用,也可供有关专业院校的师生参考。

小型水电站发电设备手册

第一机械工业部天津电气传动设计研究所

刘玺廷 熊远军 斯良钊 编

*

水利出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 17号印张 401千字

1982年7月第一版 1982年7月北京第一次印刷

印数 0001—5900册 定价 2.15元

书号 15047·4182

前 言

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

手册中所列的资料，容量在500千瓦以下的设备为统一设计资料，其中水轮机为一九七九年一机部组织全国统一设计的8个系列32个品种的产品资料。统一设计产品，经过试制与电站实测，性能达到设计要求，运行稳定，外形美观。同时，“通用化、系列化、标准化”程度高，做到外形安装尺寸统一，易损零部件标准统一，与同类型产品相比性能和技术经济指标有了提高。

容量为500~10000千瓦的设备，系根据一机部、水利电力部近期水电设备品种规划资料和各厂产品样本资料汇编。由于这些产品并非统一系列设计，因此同一型号的设备，其性能参数及外形安装尺寸会有不同。

在本手册编写过程中，江西省水利水电局以及一些水电设备制造厂提供了资料、样本和许多宝贵意见，在此一并表示衷心感谢。

本手册最后由一机部天津电气传动设计研究所陆楚勋、李晃、李培深、韩毓龙四位工程师进行了审校。

由于我们水平所限，调查研究不够，加之编写时间仓促，手册中肯定有缺点、错误和不足之处，望批评指正。

编 者

1981年2月

目 录

前 言

第一章 水轮机	1
第一节 水轮机的系列及基本技术条件	1
一、水轮机的分类与牌号	1
二、水轮机的系列型谱	2
三、水轮机基本技术条件(JB626-80)	18
四、水轮机成套供应范围	25
第二节 水轮机的选择	26
一、反击式水轮机的选择	26
二、冲击式水轮机的选择	30
第三节 500千瓦以下水轮机	32
一、500千瓦以下水轮机产品品种系列图表	32
二、500千瓦以下轴流式水轮机	32
三、500千瓦以下混流式水轮机	65
四、500千瓦以下冲击式水轮机	90
五、500千瓦以下水轮机调节保证计算的主要参数及计算数据	112
六、500千瓦以下水轮机产品品种生产情况	115
第四节 500~10000千瓦水轮机	115
一、500~10000千瓦水轮发电机组品种规格表	115
二、轴流式水轮发电机组	116
三、混流式水轮发电机组	135
四、冲击式水轮发电机组	180
第五节 贯流式水轮机	186
一、贯流式水轮机性能数据及配套表	186
二、贯流式水轮机结构及安装图	186
第六节 微型整装水轮发电机组	196
一、微型整装水轮发电机组的规格和性能参数	196
二、微型整装水轮发电机组结构及安装图	197
第二章 水轮发电机	203
第一节 水轮发电机的选配	203
一、水轮发电机主要参数的选定	203
二、水轮发电机的型号	204
第二节 TSN、TSWN系列水轮发电机	204
一、TSN系列水轮发电机	204
二、TSWN系列水轮发电机	211

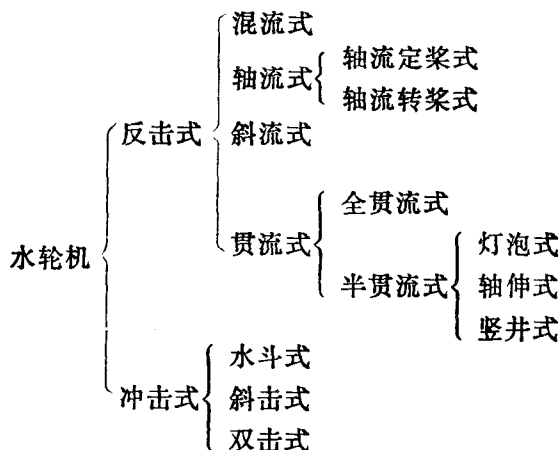
第三节	500~10000千瓦水轮发电机	217
一、	卧式水轮发电机	217
二、	立式水轮发电机	220
第三章	调速器与油压装置及自动化元件	223
第一节	调速器与油压装置系列	223
一、	调速器	223
二、	油压装置	224
第二节	调速器与油压装置的主要参数和安装图	225
一、	调速器的主要参数	225
二、	调速器安装图	226
三、	HYZ型油压装置	244
第三节	水轮机自动化元件	247
一、	温度监视元件	247
二、	转速监视元件	250
三、	压力监视元件	251
四、	液位信号器	252
五、	示流元件	255
六、	剪断销信号器	253
七、	电磁空气阀	258
八、	电磁配压阀	261
九、	液压操作阀	262
十、	蝶阀、球阀控制柜	263
第四章	水轮机进水阀门	266
第一节	闸阀	266
一、	Z45T-10暗杆楔式闸阀	266
二、	Z944T-10电动平行式双闸板闸阀	267
三、	Z945T- $\frac{6}{10}$ 电动暗杆楔式闸阀	268
四、	Z41H-16楔式闸阀	269
五、	Z41H-25楔式闸阀	270
第二节	蝶阀	270
一、	D241X-10手动蝶阀	270
二、	D941X- $\frac{2.5}{10}$ 电动蝶阀	271
三、	液压蝶阀	272
第三节	球阀和转动阀	274
一、	Q947F球阀	274
二、	ϕ 500毫米转动阀	275
附录一	水电设备制造厂简称与全称对照表	276
附录二	阀门制造厂简称与全称对照表	277

第一章 水 轮 机

第一节 水轮机的系列及基本技术条件

一、水轮机的分类与牌号

水轮机是一种将水能转换为旋转机械能的机器。按其水流作用原理和结构特征可分为两类：一类为仅利用水流动能的称冲击式水轮机；另一类为同时利用水流动能和势能的称反击式水轮机。属于这两大类的各种型式水轮机有：



除了上述各机型外，随着蓄能、潮汐电站的开发，出现了可逆式水轮机。常见的可逆式水轮机有混流式、斜流式、轴流式等。

水轮机的牌号由三部分代号组成，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1-1；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1-2。第三部分表示转轮的标称直径（以厘米计）。

可逆式水轮机在代号后加“N”表示可逆式。

表 1-1 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
混流式	HL	贯流转桨式	GZ
斜流式	XL	水斗式	CJ
轴流定桨式	ZD	斜击式	XJ
轴流转桨式	ZZ	双击式	SJ
贯流定桨式	GD		

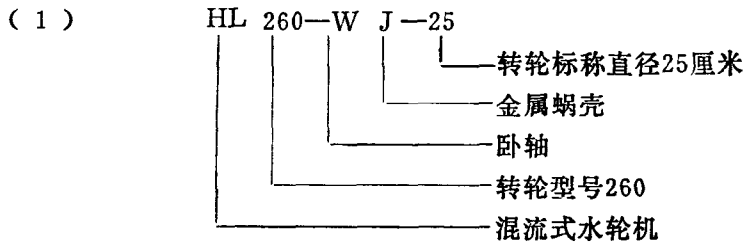
表 1-2 水轮机主轴布置形式及引水特征

名 称	代表符号	名 称	代表符号
立 轴	L	明 槽	M
卧 轴	W	罐 式	G
金属蜗壳	J	竖井式	S
混凝土蜗壳	H	虹吸式	X
灯泡式	P	轴伸式	Z

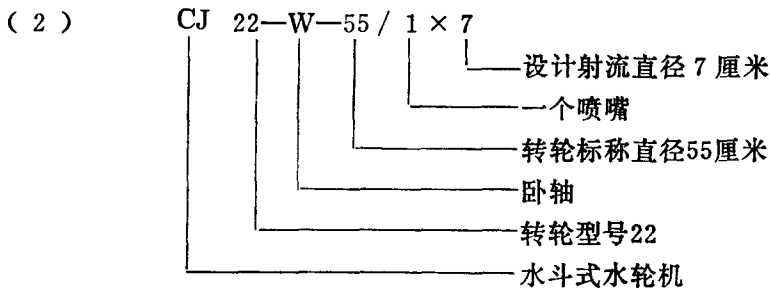
冲击式水轮机牌号的第三部分的表示方法为：

水轮机转轮标称直径
作用在每个转轮上的喷嘴数目×设计射流直径

水轮机型号示例：



表示转轮型号为260，转轮直径为25厘米，卧轴、金属蜗壳混流式水轮机。



表示转轮型号为22，转轮直径为55厘米，装有一个喷嘴，射流直径为7厘米的卧轴水斗式水轮机。

二、水轮机的系列型谱

(一) 反击式水轮机转轮暂行系列型谱(摘录)(第一机械工业部、水利电力部一九七四年批准)

1. 使用范围

(1) 本型谱仅包括轴流式水轮机及混流式水轮机。其他型式水轮机暂不做规定。

(2) 本型谱分为大中型型谱及中小型型谱两部分。对于转轮直径为1.4米及1.4米以上的轴流式水轮机和转轮直径为1米及1米以上的混流式水轮机，按大中型型谱执行，其它按中小型型谱执行。

2. 转轮型谱参数

(1) 大中型轴流式转轮型谱参数(见表1-3、表1-4)。

(2) 大中型混流式转轮型谱参数(见表1-5)。

(3) 中小型轴流式、混流式转轮型谱参数(见表1-6)。

3. 转轮直径尺寸系列

(1) 转轮直径尺寸系列(厘米)规定为：

25、30、35、42、(40)、50、60、71、84、(80)、100、120、140、160、180、200、225、250、275、300、330、380、410、450、500、550、600、650、700、750、800、850、900、950、1000。括号内的数字仅适用于轴流式水轮机。

表 1-3 大 中 型 轴 流 式 转 轮 型 谱 参 数

使用水头范围 H (米)	转轮型号	转轮叶片数 Z_1	转轮轮径比 \bar{d}_B	导叶相对高度 \bar{b}_0	最优单位转速 $n'_{1优}$ (转/分)	推荐使用的最大单位流量 Q'_1 (升/秒)	模型汽蚀系数 σ_M	备 注
3~8	ZZ600	4	0.33	(0.45) 0.488	142	2000	0.7	暂用
8~15		4	0.36	0.4~0.45	~140	~2150	~0.77~0.95	
10~22	ZZ560	4	0.4	0.4	130	2000	0.59~0.77	
15~30		5	0.45	0.4	~123	~1800	~0.54~0.68	
20~36(40)	ZZ440	6	0.5	0.375	115	1650	0.38~0.65	
30~55		8	0.55	0.35	~107	~1300	~0.23~0.41	

说明： 在 9 米以下水头的轴流定桨式水轮机， 推荐采用 ZD760 转轮， 参数如下：

表 1-4 ZD760 转 轮 参 数 表

转轮叶片数 Z_1	4		
导叶相对高度 \bar{b}_0	0.45		
轮叶角度 φ (度)	+5°	+10°	+15°
最优单位转速 $n'_{1优}$ (转/分)	165	148	140
最优单位流量 Q'_1 (升/秒)	1670	1795	1965
模型汽蚀系数 σ_M	0.99	0.99	1.15

表 1-5 大 中 型 混 流 式 转 轮 型 谱 参 数 表

使用水头范围 H (米)	转轮型号	导叶相对高度 \bar{b}_0	最优单位转速 $n'_{1优}$ (转/分)	推荐使用的最大单位流量 Q'_1 (升/秒)	模型汽蚀系数 σ_M	备 注
<30	HL310	0.391	88.3	1400	0.36	
25~45	HL240	0.365	72	1320	0.2	
35~65		0.3	~73	~1250	0.165	
	HL230	0.315	71	1110	0.17	暂 用
50~85	HL220	0.25	70	1150	0.133	
70~105		0.25	~69	~1040	~0.11	
90~125	HL200	0.2	68	960	0.10	
	HL180	0.2	67	860	0.085	
110~150	HL160	(0.2) 0.224	67	670	0.065	
140~200		0.16	64	~530	~0.06	
	HL110	0.118	61.5	380	0.055	暂 用
180~250	HL120	0.12	62.5	380	0.06	
230~320	HL100	0.10	61.5	280	0.045	
300~450						

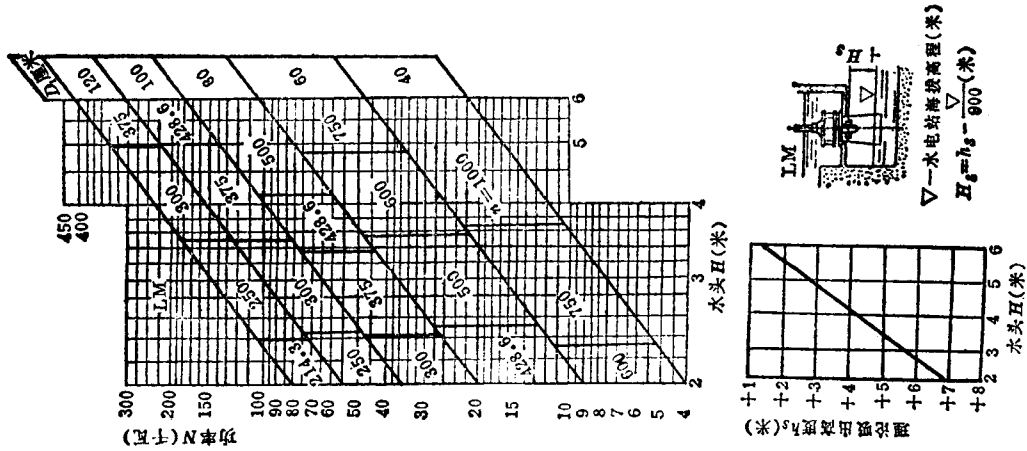


图 1-2 ZD760系列水轮机应用范围图

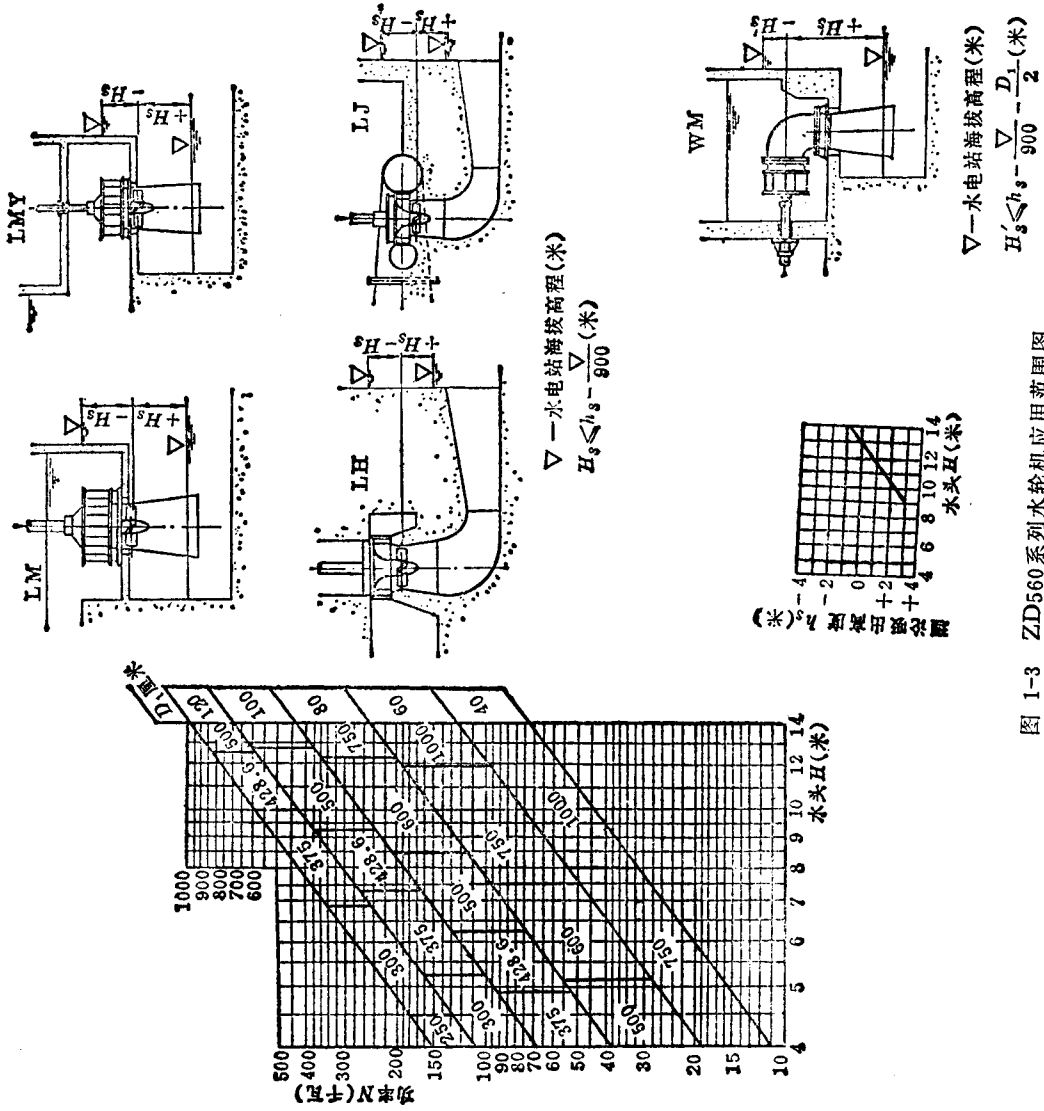


图 1-3 ZD560系列水轮机应用范围图

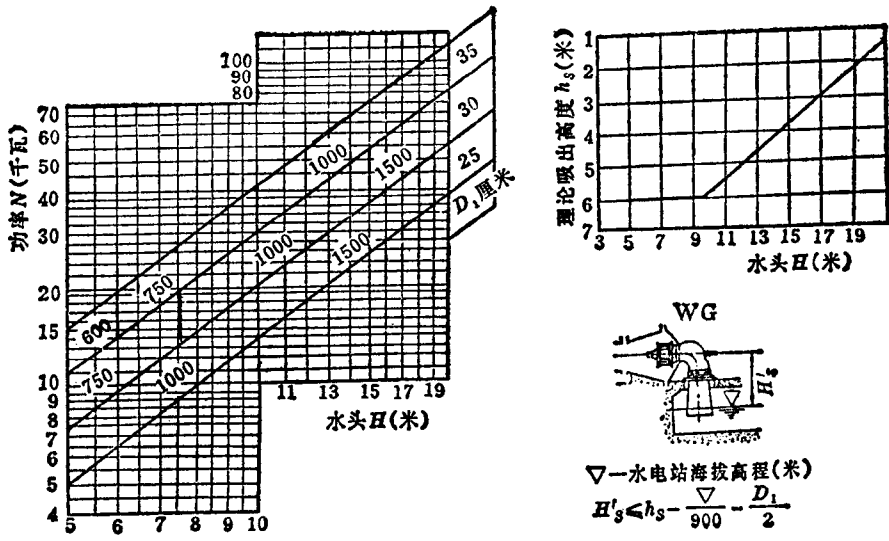


图 1-4 HL310系列水轮机应用范围图

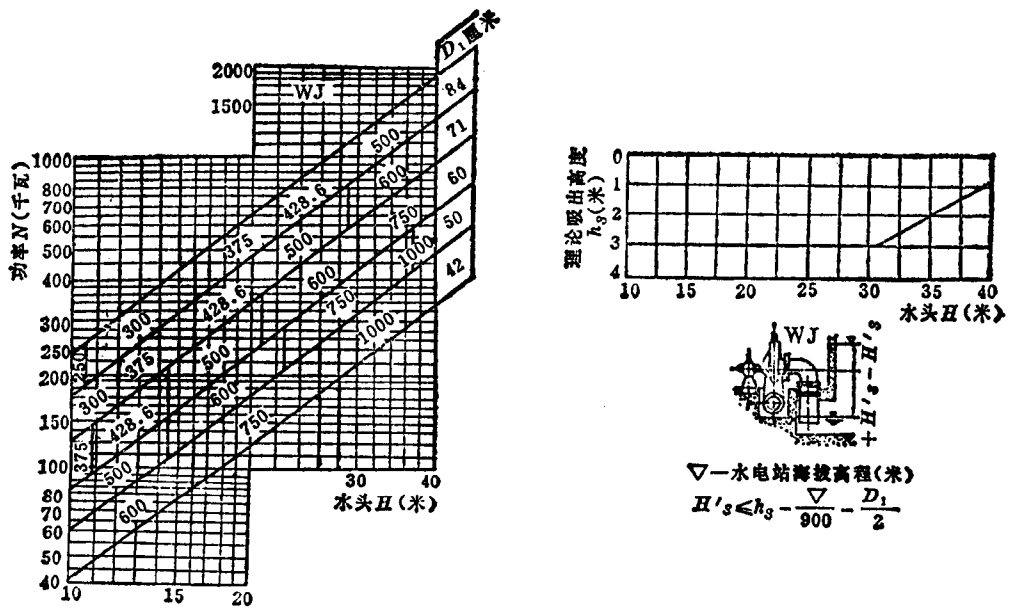


图 1-5 HL260系列水轮机应用范围图

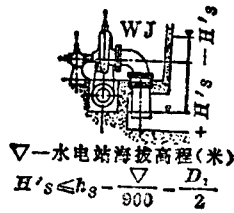
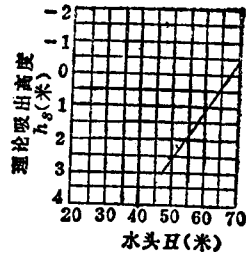
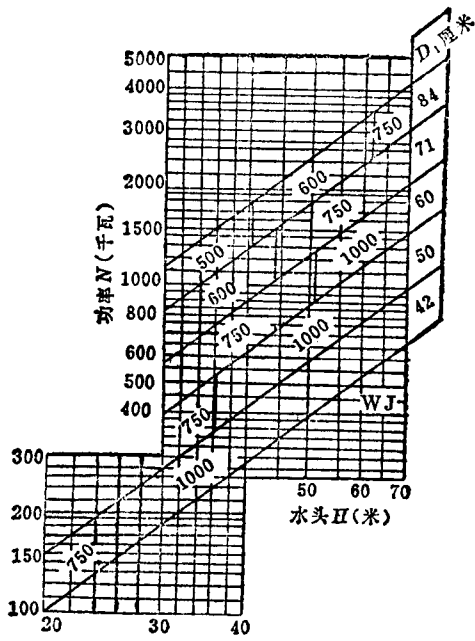


图 1-6 HL₂₂₀系列水轮机应用范围图

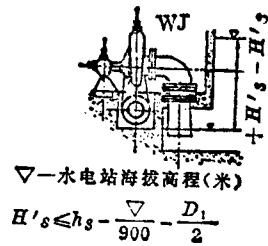
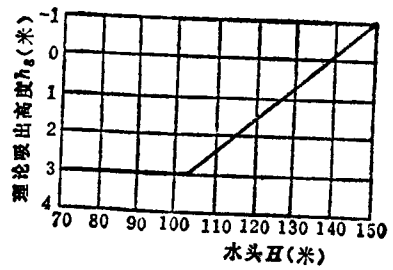
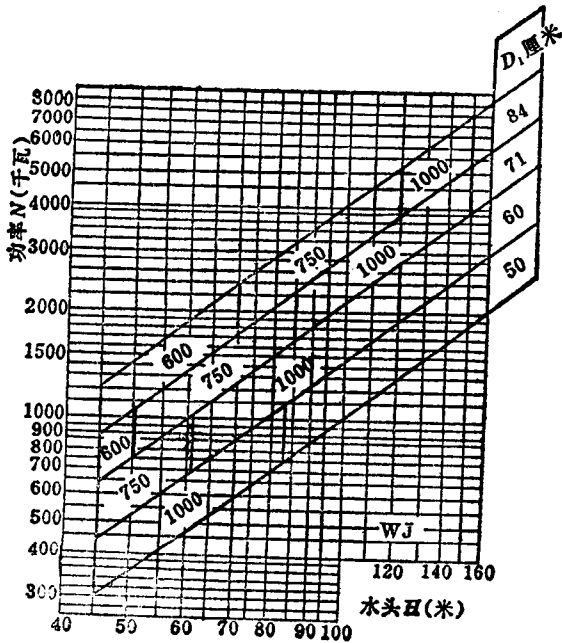


图 1-7 HL₁₆₀系列水轮机应用范围图

附：反击式水轮机转轮综合特性曲线

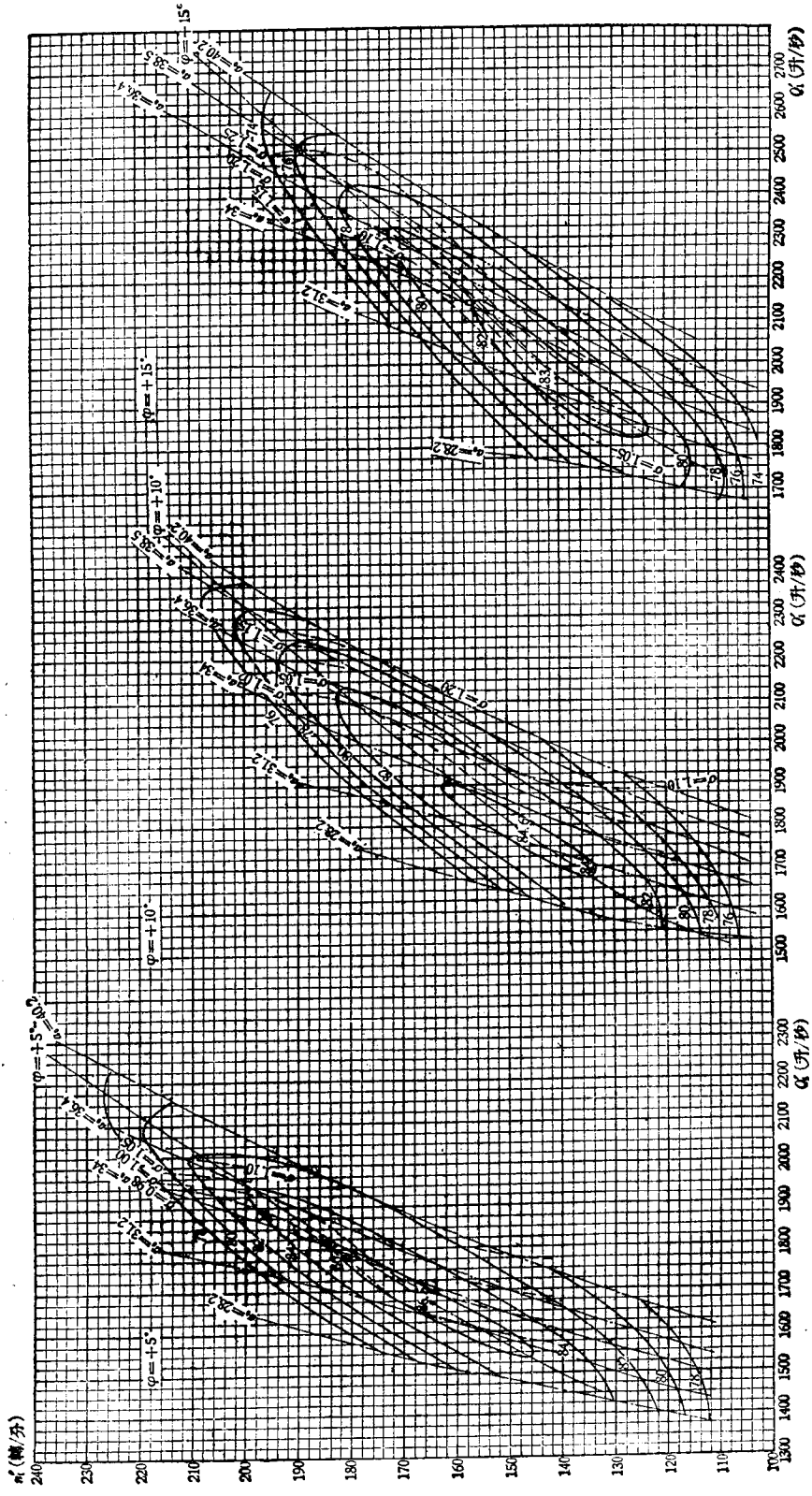


图 1-10 ZD760 转轮综合特性曲线（水科院试验台）

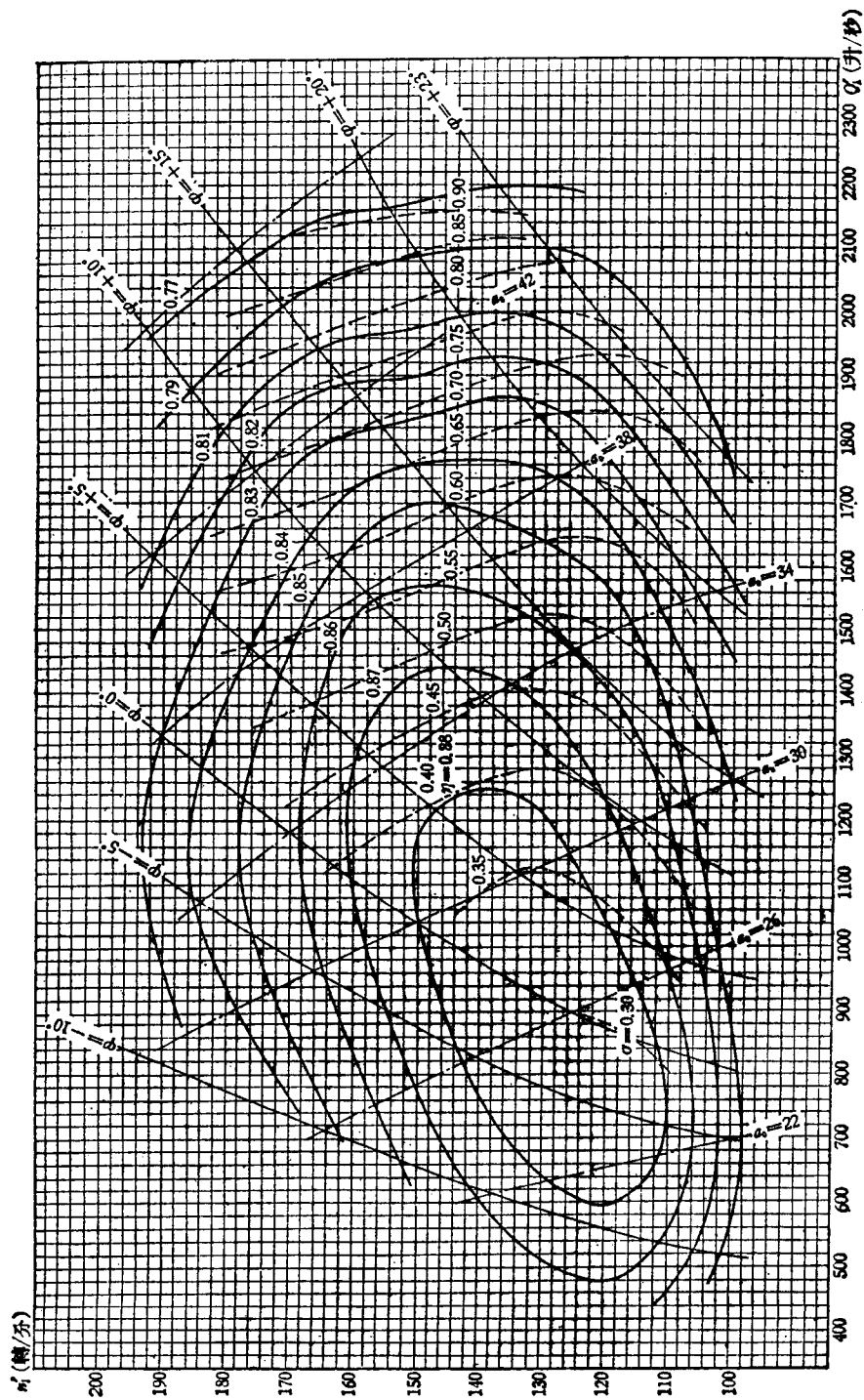


图 1-11 ZD560 转轮综合特性曲线 (一)

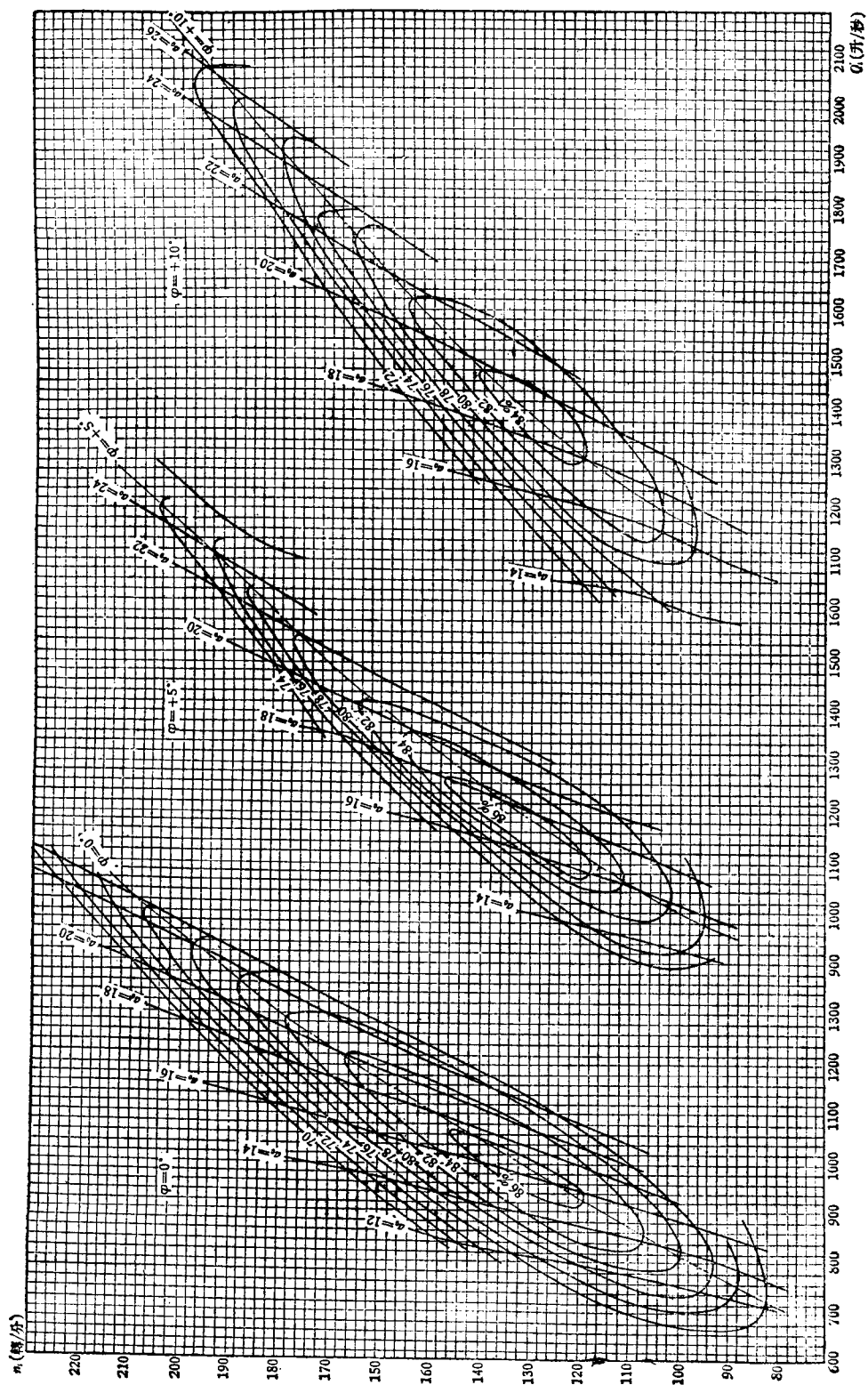


图 1-11 ZD560转轮综合特性曲线 (二)