

第一机械工业部第八设计院編

螞蟻啃骨头

第一集

制造发电设备的土机床



机械工业出版社

螞 蟻 啃 骨 头

第 一 集

制造发电设备的土机床

第一机械工业部第八设计院編



机械工业出版社

1958

目 录

一 編者的話	3
二 汽輪發电机、水輪發电机、水輪机一般結構的介紹	5
三 水輪机、电机典型部件尺寸及在洋机床上与土机 床加工对比	19
四 介紹五局与本院等联合設計的第一批适用于电机 —制造工业的土机床—	36
五 有关土机床設計、制造、使用的消息报导	59
(1) 上海电机厂設計制造簡易設備	59
(2) 哈尔滨电机厂的簡易設備	59
(3) 武汉重型机床厂設計了一种大头車床	61
(4) 沈阳东北机械厂的專用設備	62
(5) 上海江南造船厂用小机床干大活	63
(6) 上海大跃进中机床改装消息报导	64
(7) 西安、重庆市用水泥制机床主件	66
(8) 重庆空气压缩机厂水泥龙門刨床試制总结	68

一 編者的話

明年(1959)是我国电机制造工业由落后轉变为先进具有决定性意义的一年。从产量上說,今年比去年增長60%,應該說是一个惊人的数字;但是,明年将有更大的若干倍的增長。这种史无前例的大跃进,将根本改变我国电机制造工业的面貌,毫无疑问,我国电站設备制造工业必将在更短的期間内实现党的号召,把英国远远抛在后面,甚至压倒美国。这是多么令人兴奋的事件。

要保証明年这样規模的生产大跃进,必須保証今冬明春各个基本建設項目的如期或提前完成,投入生产,使它們能在1959年度內担負全国产量約50%左右的生产任务。我們設計院首先要保証或提前交付設計圖紙。紧跟着,我們要参与解决設备供应問題,要参与解决基建施工問題,要参与解决生产准备与試生产問題。

設备供应情况是十分緊張的。过去大設备倚靠国外进口,照目前情况来看,我們全国所須要各种大設备的数字之惊人,已經远非国外制造能力之所能供应。我們必須自力更生。党教导我們,大胆破除迷信,解放思想,憑借群众的集体智慧和冲天干劲,敢想敢做,克服前进道路上一切困难,我們有坚定的信心,用自己的双手,来設計制造各种大型与精密的机床設备,保証今冬明春各基建項目的設备供应,为1959年电机制造的生产大跃进,創造条件。为此,我院根据部和八局的指示,請五局、二局、电器科学研究院、机械工艺研究院等有关單位共同研究了大型电站設备制造“螞蟥啃骨头”問題,會議决定由五局負責,并由該局所屬九个制造厂、电器科学研究院、机床研究所和我院同志組成設計組,学习东北机械厂的經驗,进行了第一批土机床土設备的設計。預計这一批設計圖紙,可于8月30日前完成。供各厂选用。

这些土机床、土設备,在設計中貫徹了下列几个原則:(1)

所有构件，尽可能采用混凝土代替金属，采用一般铸铁或球墨铸铁代替铸钢或锻件，借以降低造价，设计中并考虑各部件均有可能用小机床来加工，使各厂都有条件就地制造。（2）适当降低机床万能性，从而简化机构，但不降低加工的精度与效率。

这本小册子主要介绍这一批土机床的规格性能与适用范围。为了使读者能比较清楚的了解这些土机床的加工对象，在这本小册子里，我们还简单介绍汽轮发动机、水轮发电机和水轮机的一般结构；又列入了若干典型部件的尺寸重量；举例说明这些部件若干主要工序可以使用土机床的优点。这里介绍的土机床，大都是提供大型电机加工使用的，我们准备进行第二批土机床的设计，使中小型电机加工，也能采用土机床。此外，我们还搜集了其他各兄弟设计院、研究院、工厂等有关土机床设计制造或使用情况的资料，作为报导，使读者可以根据线索，进一步了解情况，参考采用。

很显然，目前对“电站设备”制造所需的设备设计仅仅是一个开端。事实上，这批设计中缺点也是很多的。而且，各厂各地条件不同，必须要求各厂在制造时，因地制宜，发动群众的积极性创造性，来改善这些土机床土设备，从而土中出洋，成为完美的新型的电机制造工业使用的设备。任何这种消息，希望能够通知我们。

有关这些土机床土设备设计图纸的发行事宜，请与五局、沈阳东北机械厂或我院技术处联系。

我们诚恳的欢迎各方面给予我们批评和建议。

第一机械工业部第八设计院

1958年8月·北京·

二 汽輪發電機、水輪發電機、水輪機 一般結構的介紹

(本章表中所列數字來源不同故僅作參考用)

1 汽輪發電機結構簡單介紹

(1) 外形及簡單規格：汽輪發電機均為臥式，一端與汽輪機直接耦合，另一端附有勵磁機。汽輪發電機容量在 25000 瓩以下者均為空氣表面冷卻式，除容量為 1500 瓩以下者為凸極式 1500 轉/分外，其他規格均為隱極式 3000 轉/分。汽輪發電機及勵磁機的型號及主要技術數據見表 1。

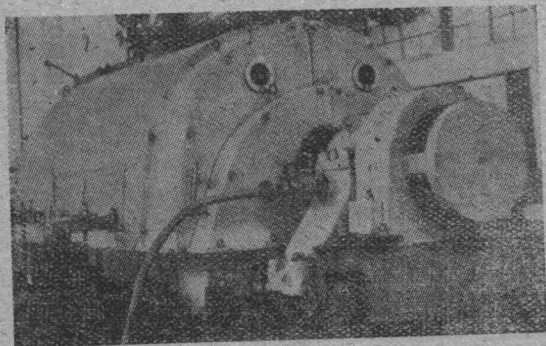


圖1 國產 12000 瓩汽輪發電機。

表1 汽輪發電機及勵磁機的型號及主要技術數據

序 號	汽輪發電機				勵 磁 機			
	型 號	容量 (瓩)	電壓(仟伏)	重量 (噸)	型 號	容量 (瓩)	電壓 (伏)	重量 (噸)
1	1H	750	6.3	6.5				
2	1H5260/4	1500	0.4	8.5	C2624/4	13	65	0.38
3	4H5060/2	2500	{ 3.15 6.3	10.3	E3021/4	32	110	0.54
4	4H5466/2	6000	6.3	20.87	E3031/4	50	220	0.68
5	4H5674/2	12000	6.3	35.34	E3227/4	75	220	0.9
6	5H6074/2	25000	6.3	65.46	E3236/4	140	220	2
7	T2-6-2	6000	{ 3.15 6.3	26	BT50-3000	50	150	1.47
8	T2-12-2	12000	{ 6.3/3.15 10.5	29	BT75-3000	75	230	1.54
9	T2-25-2	25000	{ 6.3 10.5	67	BT120-3000	120	230	2.75
10	T2-50-2	50000	10.5	125	BT170-3000	170	230	5.15
11	TBC-30	30000	{ 6.3 10.5	90	BT170-3000	170	230	5.15
12	TB-50-2	50000	10.5	153.5	BT170-3000	170	230	5.15
13	TB-60-2	60000	10.5	153.5	BT170-3000	190	250	5.15
14	TB2-100-2	100000	13.8	236	BT300-3000	300	400	5.84
15	TB2-150-2	150000	18.0	340	BT300-3000	360	450	5.84

注: 1. 上表中1H、4H、5H系列系捷式, T2、TB系蘇式。我國仿捷汽輪發電機的型號為TQC型, 仿蘇T2系列改為TQ系列, TB型改為TQQ型(氬冷卻)。

2. 捷式型號的意義4H為系列號, 5060為鉄心編號, 2代表2極。

(2) 外形概略尺寸及主要部件重量 1500~150000瓩汽輪發電机的外形概略尺寸及主要部件重量見表2。

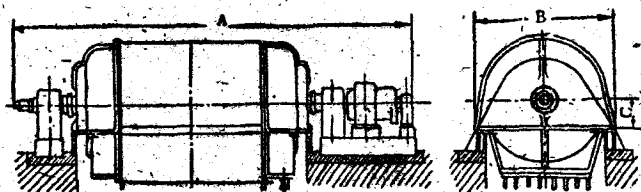


圖2 汽輪發電機外形。

表2 汽輪發電機的外形概略尺寸及重量

序 號	型 號	主要尺寸(公厘)			主要部件重量(公斤)			
		A	B	C	定子	轉子	勵磁機	最大運 輸重量
1	1H5260/4	3265	1590	500	4000	2700	350	4000
2	4H5060/2	4055	1700	315	51450	2650	540	5450
3	4H5466/2	4850	1950	400	11570	5300	680	11570
4	4H5674/2	5950	2100	425	21660	9400	900	21600
5	5H6074/2	8320	2650	500				
6	T2-6-2	4910	2180	650	18800	6200	1.47	18800
7	T2-12-2	6745	2260	650	26700	9470	1.54	26700
8	T2-25-2	8791	2510	750	46000	17500	2.75	46000
9	T2-50-2	8950	3400	920	76000	30900	5.15	76000
10	TBC-30	9060	3520	750	63000	16500	5.15	63000
11	TB-50-2	10800	4140	920	98700	31000	5.15	98700
12	TB-60-2	10800	4140	920	98700	31000	5.15	98700
13	TB2-100-2	13255	4400	920	177000	45600	5.84	177000
14	TB2-150-2	14520	5170	920	242000	58600	5.84	242000

(3) 結構簡述 汽輪發電機的主要部件見圖 3 及表 3。

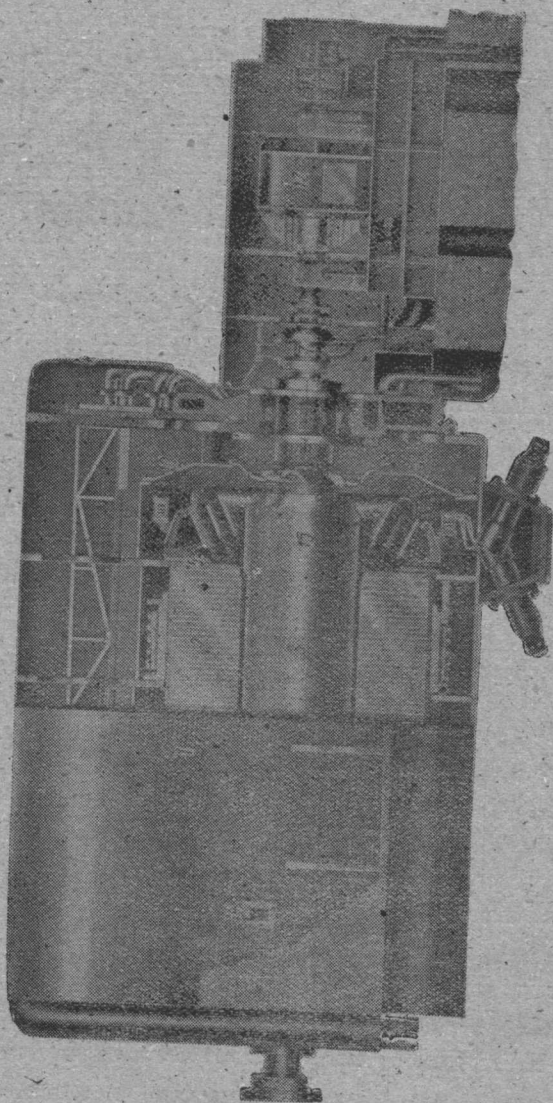


圖 3 汽輪發電機剖面。

表3 汽輪發電機與勵磁機主要部件

件号	部 件 名 称	說 明
1	2	3
1	机壳	厚鋼板焊接。
2	定子鉄心	扇形冲片叠压而成。
3	轉子	整体鍛鋼(亦可分段或用鋼板叠成)。
4	端盖	厚鋼板焊接或用鑄鉄。
5	定子压板	用拉紧螺杆固定, 借以压紧鉄心。
6	風扇	
7	滑环	不銹鋼
8	定子繞組	
9	定子引出綫	
10	擋風板	
11	联轴器	
12	励磁机	
13	副励磁机	
14	視察窗	
15	护环(鋼圈)	反磁性鋼或磁性鋼。

2 水輪發電機結構簡單介紹

(1) 外形及簡單規格 水輪發電機在構造上可制成臥式或

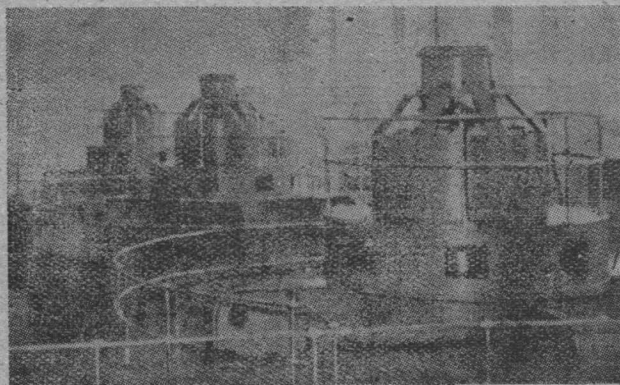


圖4 國產水輪發電機。

立式，与徑向軸流式水輪机相連的發电机主要是做成立式的。立式水輪發电机可分为悬垂型与伞型两种型式。容量 72500 瓩以下的水輪發电机通風型式有开啓、管道、与密封自循环。励磁机与發电机主軸直接相連。水輪發电机的型号及主要技术数据見表 4。

表4 水輪發电机的型号及主要技术数据

序号	型 号	容量(瓩)	轉数(轉/分)	重量(吨)	备 注
1	2	3	4	5	6
1	CB 1130/250-48	200000	125	1400	
2	CB 110/220-48	130000	125	1300	
3	TS 854/184-44	72500	136.5	675	
4	CB 650/150-40	30000	150	380	
5	TS 550/79-28	15000	214	175	
6	CB 250/140-12	10000	500	100	
7	BFC 325/30-12	3000	500	40	
8	FC 116/40-6	600	1000	7	
9	FC 116/12-10	200	600	2.5	
10	FC 116/62-20	110	300	4	
11	CB 1400/220-80	125000	75	1600	
12	CB 900/150-60	40000	100	620	
13	CB 650/75-60	10000	100	200	
14	CB 325/60-36	3000	166.7	62	
15	BFC 260/29-32	800	333.3	20	
16	BFC 213/15-24	200	250	3.8	
17	CB 11-6-8	80	750	1.4	

注：TS系中国型号，其他均为苏联型号。

(2) 外形概略尺寸及主要部件重量 几种水輪發電机的外形概略尺寸及主要部件重量举例如下:

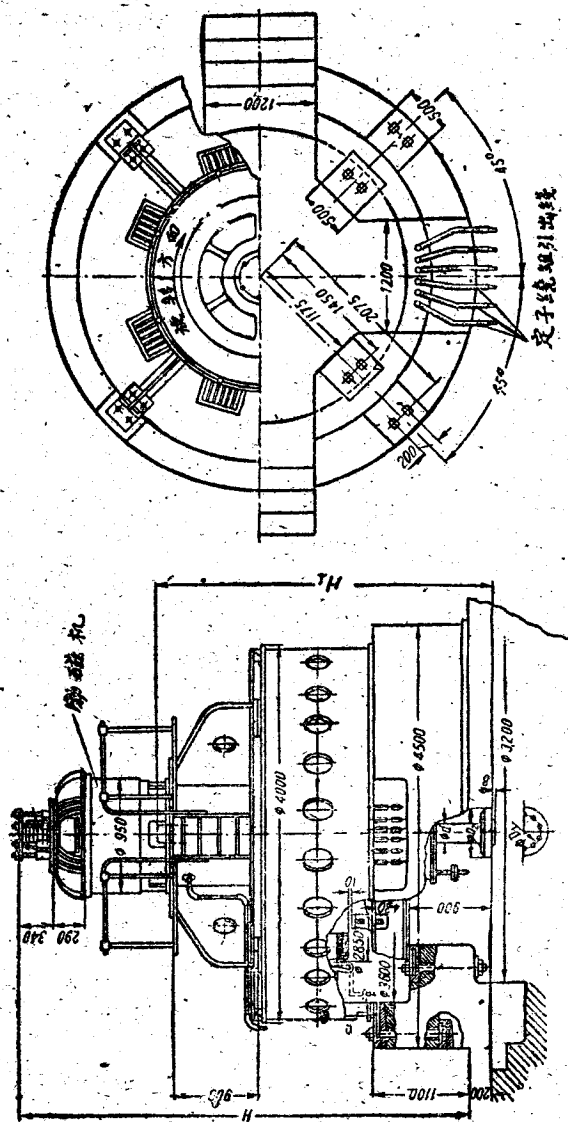


圖 5. BFC1 系列水輪發電機外形尺寸。

表5 BFC1 系列水輪發電機的技术数据

序 号	型 号	主要尺寸 (公厘)		主要部件重量(吨)				容量 (瓩)	电压 (伏)	轉数 (轉/分)
		H	H ₁	定子	轉子	励磁机	总重			
1	BFC 1-325/29-40	4710	1050	7.9	17.2	4.5	41	1200	6300	150
2	BFC 1-325/39-40	4860	1200	9.5	18.3	4.5	42.5	1600	6300	150
3	BFC 1-325/49-32	5010	1350	11.5	25.4	4.5	50	2500	6300	187
4	BFC 1-325/39-28	4850	1350	9.5	22.7	4.0	45.5	1850	6300	214

表6 CB系列水輪發電機的技术数据

序 号	型 号	容量 (瓩)	电压 (伏)	轉速 (轉/分)	重量(吨)			轉子磁 極表面 直径 (公分)	定子机 壳外径 (公分)	發電機 总 高 (公分)
					定子	轉子	总重			
1	CB1160/180-72	83000	13800	83.3	227	491	986	1096.4	1310	1164.5
2	CB1250/170-96	55000	13800	62.5	220	560	1200	1178.2	1410	890
3	CB1100/145-88	40000	15750	68.2	172	402	834	1044.1	1273	1048.5
4	CB 655/110-32	37500	10500	187.5	92	160	327	585	780	795
5	CB 600/110-40	20000	10500	150	65	130	250	550	690	570
6	CB 425/135-16	23000	11000	375	62	98.7	215	350.6	532	798

(3) 結構簡述 水輪發電機主要部件見圖 6 及表 7。

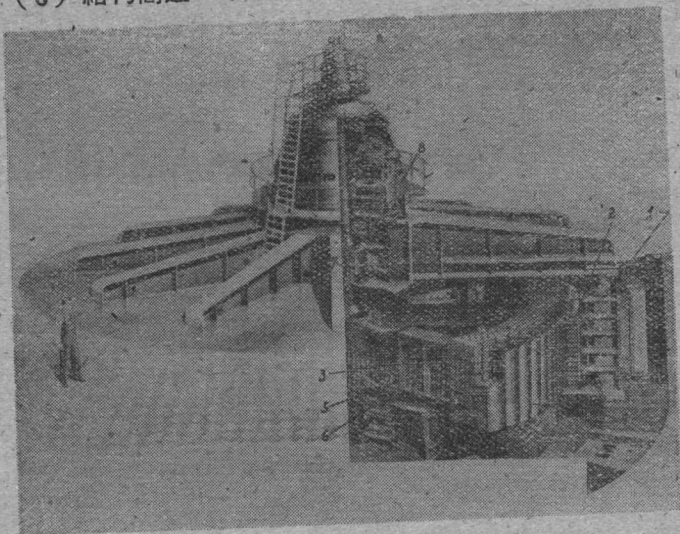


圖 6 水輪發電機剖面圖。

表 7 水輪發電機的主要部件

件号	部件名称	說 明
1	机座	厚鋼板焊接而成
2	定子鉄心	扇形硅鋼片疊压而成，綫圈 B 級絕緣。
3	轉子磁軛	鋼板疊成
4	磁極	包括鉄心、綫圈，鉄心用鋼板冲片，綫圈 B 級絕緣。
5	轉子支架	用厚鋼板焊成。
6	推力軸承	油浸支柱式推力軸承
7	主軸	
8	勵磁机	

3 水輪機結構簡單介紹

(1) 外形及簡單規格 水輪機系水輪發電機組的原動機，其型式有 3 种：軸流式（即卡普兰式、旋桨式），又分为轉輪桨叶固定式及轉輪桨叶可以旋轉式两种，此式一般利用的水头不超过 25 ~ 30 公尺。徑向軸流式（即法兰西斯式），采用范围最广，适用水

头25~300公尺。水斗式（即柏利頓式，冲击式），适用于高水头200~1500公尺之間。水輪机的型号及主要技术数据举例见表8。

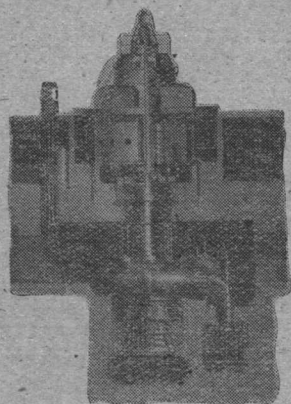


圖7 水輪机組(其上部为水輪發電机)。

表8 水輪机的型号及主要技术数据

序号	型 号	出力 N (瓩)	水头 H (公尺)	轉速 n (轉/分)	轉輪直徑 D (公尺)	重量(吨)
1	2	3	4	5	6	7
1	PO662-BM-550	200000	100	125	5.5	1100
2	PO211-BM-550	130000	70	125	5.5	900
3	PO 82-BM-410	72500	73	136.5	4.1	285
4	PO211-BM-330	30000	40	150	3.3	180
5	PO211-BM-225	15000	50	214	2.25	110
6	PO 82-BM-140	10000	110	500	1.4	50
7	PO 82-BM-100	3000	60	500	1.0	25
8	PQ 82-ГМ-50	600	50	1000	0.5	7
9	PO 82-ГМ-50	200	25	600	0.5	7
10	PO300-ГО-71	110	7	300	0.71	2.6
11	ПЛ587-ВБ-900	125000	27	75	9.0	1450
12	ПЛ587-ВБ-600	40000	20	100	6.0	500
13	ПЛ587-ВБ-450	10000	12	100	4.5	211
14	ПЛ245-ВБ-250	3000	10	166.7	2.5	45
15	ПЛ245-ВБ-140	800	1.2	333.3	1.4	7
16	ПЛ245-ВБ-84	200	10	500	0.84	4
17	ПЛ245-ВБ-84	80	5	333.5	0.84	4

(2) 外形概略尺寸及主要部件重量

表9 苏联列宁格勒金属工厂制造的几种卡普兰式水轮机主要尺寸与重量表

生产年份	水头 (公尺)	功率 (瓩)	水轮机重量 (吨)	转子直径 (公尺)	转子重 (吨)	主轴直径 (公厘)	主轴重 (吨)	蜗壳重 (吨)	轮叶重 (吨)	顶盖直径 (公尺)	顶盖重 (吨)
1933	11.0	2470	40.5	2.3	6.24	360	5.25	2.2	0.65	3.1	3.1
1937	17.5	11000	161	3.6	30	610	6.5	11.0	1.6	4.92	13
1937	13	15000	330	5.0	70	750	17.5	29	4.0	7.28	30
1940	15.5	65000	1236	9.0	306	1250	43.6	67	20.0	13	98
1950	23.5	41500	582	6.6	153.1	900	22.15	51.05	6.1	9.66	27.17
1952	31.5	90000	816	7.2	248.1	1200	48.88	63	9.7	11.35	45.34
1953	14.0	59000	1141	9.0	300.2	1250	44.194	67	19.51	13	92
1954	30	126000	1460	9.3	426	1420	59.73	80	18.0	14	83.76

* 资料来源：卡瓦列夫与克维亚特柯夫斯基：苏联的水轮机制造——1957年。

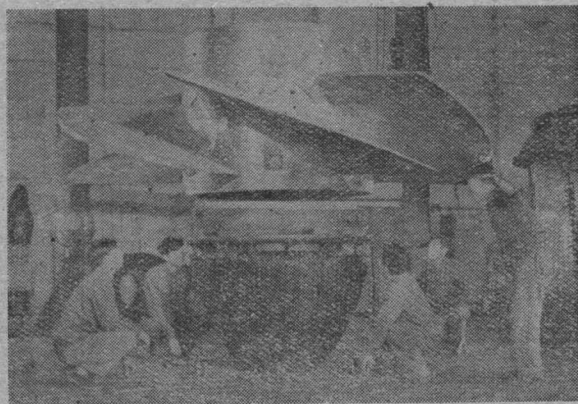
表10 法兰西式水轮机主要尺寸与重量表

生产年份	水头 (公尺)	功率 (瓩)	水轮机重量 (吨)	转子直径 (公尺)	转子重 (吨)	主轴直径 (公厘)	主轴重 (吨)	座环外径 (公尺)	(进水口) 蜗壳内径 (公尺)	蜗壳重 (吨)
1933	36	15300	126.5	2.5	11.4	600	13.5	3.865	3.7	38
1939	35.5	21000	229	3.0	22.5	750	16.5	5.78	4.5	44.5
1946	36.3	75000	660	5.45	92	1100	46	8.55	7.62	160
1950	62	61500	314.14	4.1	46.43	900	28.13	6.973	4.964	84.33
1951	39.8	85000	631.95	5.45	112.75	1100	35.1	8.495	7.62	150
1953	285	57000	165.54	2.65	8.56	600	11.24	—	1.7	40
1954	69	68000	—	4.3	47	979	29.5	—	—	—
1955	93	105000	—	4.3	39	1150	50	—	—	—

(3) 结构简述 水轮机的主要部件见图8及表11。



(1)正在座环上安装导水瓣



(2)卡普兰式水轮机转子

圖8 水輪机的