



农村小型抽水站

孙宝树 编著

辽宁人民出版社

农村小型抽水站

孙宝树 编著

☆

辽宁人民出版社出版（沈阳市沈阳路二段宫前里2号） 沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号
沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

787×1092毫米·32印张·13,000字·印数：1—20,000 1958年7月第1版
1958年7月第1次印刷 统一书号：T15090·51 定价(6)0.00元

前 言

辽宁省的农民和全国各地农民一样，在党的“上农并举”的方针鼓舞下，从一九五七年冬起，就以愚公移山的毅力，冲天的革命干劲，掀起农业跃进的高潮，兴修了许多水利工程。这些水利工程，对于农作物的丰产保收，将会起到巨大的作用。

水利工程修成以后，进一步需要解决的就是提水问题。因此，辽宁省在1958年计划发展各种抽水机67,000马力，计2,444台，其中电动抽水机755台。为了让这些抽水机更好地发挥其作用，为农业生产服务，就根据各地小型抽水站的设计和施工，抽水机、动力机的安装、使用和管理经验，本着因地制宜、就地取材、多快好省的原则，编写了这本小册子，以供农田水利工作者学习参考。

孙 宝 树

1958年5月

目 录

一	抽水站整体設計.....	1
	(一) 抽水机.....	1
	(二) 原动机(动力机).....	6
	(三) 抽水站設計与安装形式.....	10
	(四) 抽水机附屬設備設計.....	16
	(五) 傳动皮帶設計.....	18
二	抽水机出水量試驗.....	20

一 抽水站整体設計

用来从河流、池塘、筒井、管井提水到灌溉田地上的机械与建筑物的組成部分,叫做抽水站。抽水設備,包括从河流、池塘或井中引水的吸水管、抽水机、原动机、出水管及附屬設備(傳动帶、閘門、逆止閘、水龍頭、压力表、真空表、小的燃料油箱等)。

(一) 抽 水 机

抽水机的种类很多,有离心式、旋桨式和活塞式抽水机,有水力揚水机、水輪泵及水車与鏈斗水車等。其中以离心式抽水机与旋桨式抽水机在使用上最为广泛。

旋桨式抽水机(軸流式),适用于将大量的水揚到高度不大的地区,也就是說,它可用来灌溉大面积平坦的田地。

提水高度在 10—15 公尺以上的小块田地的灌溉(其面积为 15—100 垧),最好采用离心式抽水机(II 型离心式水泵)。下面就专门介紹离心式抽水机:

离心式抽水机的构造与装置示意图如图 1、2 所示。

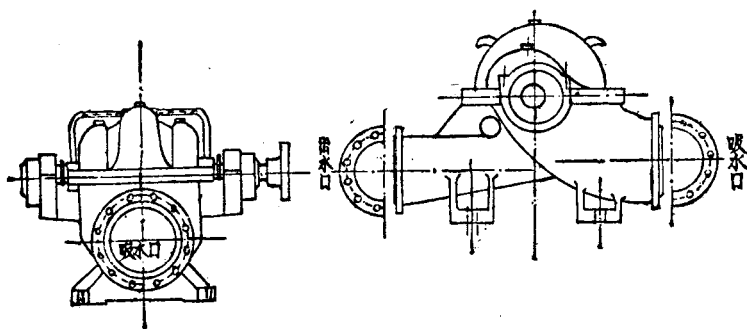


图 1

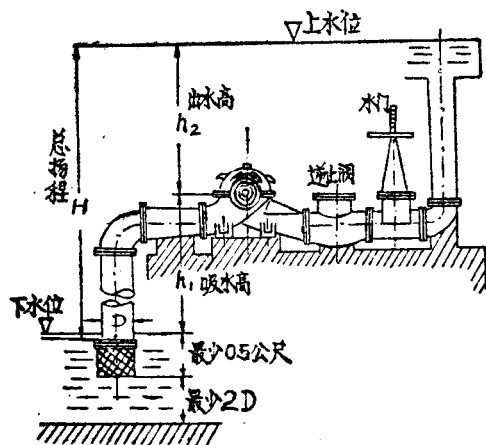


图 2

1. 离心式抽水机的特性: 抽水机的出水量, 称为水泵生产率或流量, 其在单位时间内 (1 秒、1 分或 1 小时) 的出水量, 是以公升/秒、公升/分、立方公尺/秒或立方公尺/小时计算的。

抽水机的吸水高度以公尺水柱計算。吸水高度，即抽水机能够从河流或井中的水面到机軸中心那样的高度上把水吸上来。抽水机应当設置在河流或池塘的最低水位以上，不准超过水泵規定的最大吸上真空高度（公尺）数，最好比此数小0.6—1.0公尺。如果大于这一規定，則抽水机将不能工作。离心式抽水机的吸水高度一般在3—6公尺。

如图2所示，吸水高度加上出水高度($h_1 + h_2$)是抽水机的总揚程(水头)。总揚程应大于从河水面到灌溉地段的最高点的揚程，因为部分水头将損失在管壁的摩擦上。管中水头的損失，通常为輸水管长度的1.5—2.0%。所以一般抽水机的功率常为70—92%。

已知抽水机的生产率、总揚程及效率时，可根据下式求出开动抽水机所需的功率：

$$N = \frac{Q \times H}{75 \times \eta}$$

式中 N —抽水机所需的功率，以馬力計。

Q —抽水机的生产率，以公升/秒計。

H —抽水机的总揚程，以公尺水柱計。

η —抽水机的效率，以百分数計。

例如 $Q = 20$ 公升/秒

$H = 4.0$ 公尺

$\eta = 70\%$ 或換成 $\eta = 0.7$

則 $N = \frac{20 \times 4}{75 \times 0.7} = 1.52$ 馬力(IP)

离心式水泵的生产率取决于吸水高度,且随着吸水高度的增大而减小。水泵的生产率与吸水高度的关系,对于各种不同型号的水泵各有不同。一般水泵在出厂时用试验方法来确定,如装箱单中的特性曲线所示。

如果把水泵的转速减少的话,则生产率、总扬程及功率亦同时减少(参看表1)。

(表1)

回轉数变化(%)	生产率变化(%)	总揚程变化(%)	功率变化(%)
100	100	100	100
90	90	81	73
80	80	64	51
70	70	49	34
60	60	36	21
50	50	25	12

回轉数不应减少到50%以上,因为继续减少会使抽水机的效率剧烈下降。同时也不容许将抽水机的回轉数加到超过额定数。

2. 离心式抽水机(П型离心水泵)的设计参考资料见表2。

3. 仿苏式K型水泵(单侧进水悬臂离心式水泵,其工作原理与前者同)的设计参考资料见表3。

(表 2)

水泵型号	輸水量 Q		總揚程 H (公尺)	轉數 n (轉/分)	效率 η (%)	原动机容量		最大計可吸 上真空高度 (公尺)	灌溉面积 (亩)		備註
	12尺 ³ /時	立升/秒				瓩	馬力		头 2 年內	2 年后	
10D13a	482	134	19	1450	82	40	50	6	33.5	44	
10D19	486	135	14	1450	85	28	40	6	33.6	45	
10D19a	432	120	11	1450	82	20	25	4	30	40	
12D19a	720	200	16	1450	85	40	50	4	50	66.5	
12D28	792	220	12	1450	81	40	50	4.5	55	73.5	
12D38a	685	190	10	1450	80	28	40	4.5	47.5	63.0	

(表 3)

水泵型号	輸水量 Q		總揚程 H (公尺)	轉數 n (轉/分)	效率 η (%)	原动机容量		最大計可吸 上真空高度 (公尺)	灌溉面积 (亩)	
	12尺 ³ /秒	立升/秒				瓩	馬力		头 2 年內	2 年后
6K-8	170	47.2	33	1450	77.5	28	40	5.9	11.8	15.7
6K-8a	170	47.2	25.6	1450	74.9	20	30	5.9	11.8	15.7
6K-8b	140	38.8	22.0	1450	77.2	20	30	6.0	9.7	12.9
6K-12	150	41.7	23.8	1450	82.6	14	20	6.0	10	13.9
8K-12	280	77.8	29.1	1450	82.5	40	50	5.6	19.4	25.4
8K-12a	250	69.5	24	1450	81.3	28	40	6.0	17.4	22.0
8K-18	285	79.1	18	1450	83.7	20	30	5.5	19.7	26.2

注：表中灌溉面积亩数是一参考数字，即一亩地在新开的头两年内按每亩地需水量0.004計算所得，两年后按0.003計算所得。

(二) 原动机(动力机)

很多不同类型的动力机,如电动机、内燃机、蒸气机、煤气机、水轮机、风力发动机等,都可用来传动离心式抽水机。

1. 电动机最适用于离心式水泵,因为很多电动机具有同水泵一样的转数。如与水泵连轴运转,也就不需要传动皮带和齿轮等设备。

2. 除电动机外,内燃机也非常适用于离心式水泵。因为内燃机不需要其他动能设备,并且一般都有足够的转数。如果内燃机的转数不足,应配备变速与传动设备。

3. 用锅铤机来传动水泵,目前在农村已有使用。由于锅铤机的转数不大,使用时需配备变速与传动设备。

4. 水轮机及风力发动机,同样也可以用来带动水泵。

总之,在选择水泵的原动机时要因地制宜,比如山区缺少电源和煤源,就可以发展风动机与内燃机;煤源多的地区可以大量发展煤气机、锅铤机;有电源的地区应尽量发展电动机。

在选配原动机时,其功率应超过抽水机所需功率的15—25%。

电动机、内燃机、锅铤机及风动机的设计参考资料见表4—表7。

三相鼠籠型交流电动机(防护式)

(表 4)

J 系列 (仿苏 A 系列): 电压 220/380 伏 3 相 50 周/秒

同期轉數		3000轉/分		1500轉/分		1000轉/分		750轉/分		附屬設備	
		2 极		4 极		6 极		8 极			
容 量											
型号	仿苏型号	瓩	馬力	瓩	馬力	瓩	馬力	瓩	馬力		
J 51	A 51	7.0	9.4	4.5	6.0	2.8	3.75	—	—	需配备起动机	
J 52	A 52	10.0	13.4	7.0	9.4	4.5	6.0	—	—		
J 61	A 61	14.0	18.8	10.0	13.4	7.0	9.4	4.5	6.0		〃
J 62	A 62	20.0	26.8	14.0	18.8	10.0	13.4	7.0	9.4		〃
J 71	A 71	28.0	37.5	20.0	26.8	14.0	18.8	10.0	13.4		〃
J 72	A 72	40.0	53.5	28.0	37.5	20.0	26.8	14.0	18.8		〃
J 81	A 81	55.0	73.5	40.0	53.5	28.0	37.5	20.0	26.8		〃
J 82	A 82	75.0	100	55.0	73.5	40.0	53.5	28.0	37.5		〃
J 91	A 91	100.0	134	75.0	100	55.0	73.5	40.0	53.5		〃
J 92	A 92	125.0	167.0	100.0	134	75.0	100	55.0	73.5		〃

三相鼠籠型电动机的优点是:(1)价格便宜,维护方便,在电气方面很少发生事故,但起动电流太大;(2)体积小,占用厂房面积有限;(3)电动机各部分不易发生火花,因此放在有煤气或其他易燃物品(煤油、汽油、棉花等)的地方,也不会引起火灾。根据上述优点,农村抽水站应尽量采用此型电动机。

內 燃 机

(表5)

动力机型号	用 途	出力(馬力)	每分鐘轉數 (轉/分)
4110型	固定在站中的柴油机	40	1,200
3110型	"	30	1,200
1203型	"	25	700
ДС-15	"	15	1,200
1МЧ-10.5/13	"	20	1,500
4МЧ-10.5/13	"	40	1,500
2Ч-13/18	"	40	1,500
4Ч-13/18	"	80	1,500
Д-6	"	150	1,500
ГАЗ-А	汽 車 汽 油 机	40	2,200
ГАЗ-АА	"	42	2,600
ГАЗ-М	"	50	2,800
ГАЗ-ММ	"	50	2,800
ГАЗ-63	"	70	2,800
ЗИС-5	"	73	2,300
ЗИС-5-К-Т	康拜因及拖拉机	52	2,000
СТЗ-1МА	納吉式СТЗ拖拉机	52	1,250
СТЗ-4Д	拖 拉 机	52	1,250
У-2	中 耕 拖 拉 机	22	1,200
У-5	康 拜 因	40	1,400
КД-35	拖 拉 机	37	1,400

鋼 鉗 機 (表 6)

規 格	型 号										
	A-111	ЛП-20 —25	П-1	П-3	Д-М	П-25	П-38	П-75	СК- 175	СК- 350	СК- 500
正 常 馬 力	25	20	30	60	55	20	33	70	170		
最 大 持 久 馬 力	39	25	38	75	57	25	38	75	175		
最 大 瞬 時 馬 力	35	30	45	90	73	30	45	90	210		
每 分 鐘 轉 數	160	300	300	280	160	300	300	280	250		
蒸 氣 壓 力 (大 氣 壓)	13.9	13	12	12	13.9	10	9.5	8.5	5.25		
每 馬 力 每 小 時 燃 料 消 耗											
勞 材 (公 斤)	4.9	3.5	3.3	2.9	4.9	3.8	3.3	2.9	1.78		
煤 (公 斤)	2.1	2-1.4	1.3	1.24	2.1	1.4	1.3	1.24	0.76		
鍋 鉅 機 重 量 (公 斤)	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

风 动 机

(表 7)

、型 号 (苏规)	最大 出力 (馬力)	月平均風速 (公尺/秒)			
		5 月	6 月	7 月	8 月
ТВ—8	6	4.0~4.5	3.5~4.0	3.0~3.5	3.0~4.0
ВИМЭ—Д—12	14	4.0~4.5	3.5~4.0	3.0~3.5	3.0~4.0
ВИМЭ-А-12和ЦАГИ-Д-18	32	4.0~4.5	3.5~4.0	3.0~3.5	3.0~4.0

注：我国生产的風动机大部分是仿苏上述型号的。

(三) 抽水站設計与安装形式

抽水机和动力机应安装在厂房内或安装在板棚式的临时厂房内。灌溉抽水站仅在田地用水期工作 3—4 个月,在此以外的時間,应把动力机利用到农业社生产的机械化上,以提高劳动效率。

笨重的动力机,必須就地使用,不能拆离。在这种情况下,抽水站的厂房除安装必要的抽水机外,在設計时还应考虑安装其他的机器設備,如磨米机、磨粉机、火鋸、打棉机、打稻机等。同时还要考虑到使厂房的建筑适合于冬季工作。

輕便的动力机,在农田用水期以外的時間,可以移至其他需要的地方进行工作。因此,安装这种动力机的厂房可修成板棚式的。

在池塘边或河岸上修筑抽水站时,必須选在洪水冲不到和不会坍塌的地方,如图 3 所示。

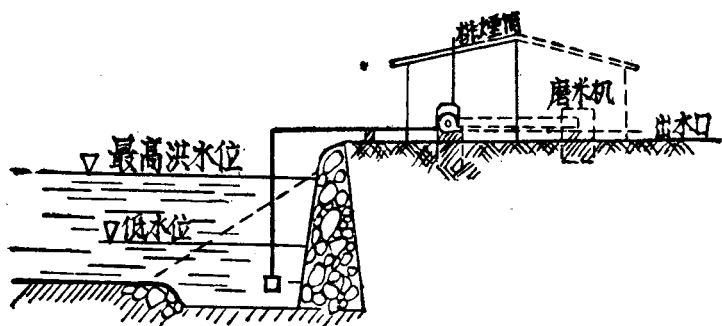


图 3

在凸出的河岸处,水常是很浅的;在直段河床上水常是不稳定的,有时出现浅滩。在这种情况下,最好利用一渠道引水较为安全,如图4所示。

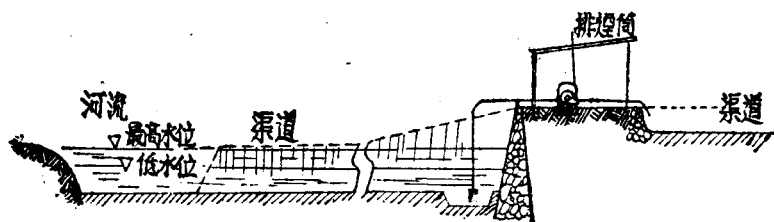


图 4

在凹入的河岸处,水常是最深的地方,便于引水和吸水,然而此处的河岸常常要被洪水冲毁。

如果河岸地形陡而高,在这里建筑抽水站时,就要以切削河岸的办法来修建场地,参看图5。

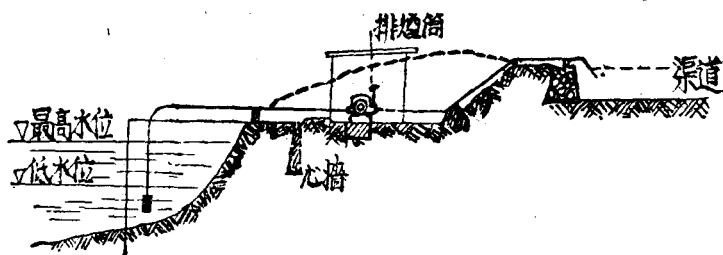


图 5

图 6 是在河流及池塘岸边上利用筒井、大井、管井的抽水站示意图。

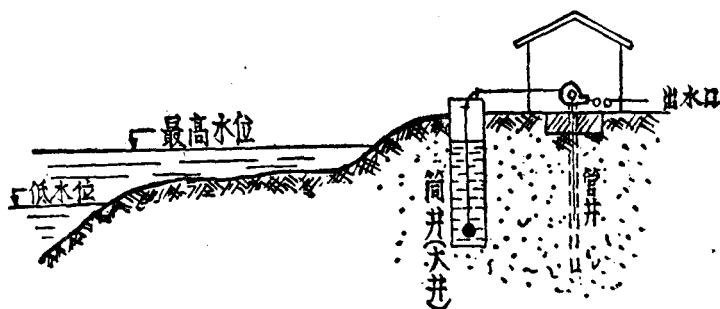


图 6

如果在洪水时期，抽水站能受到河流泛滥的威胁，因而必须修建很大的引水渠道或者自流管。在这种情况下，可以将轻便的抽水机及小型动力机设置在填土或桩桥上，如图 7、8 所示。为了便于拆卸安装起见，必须采用轻便的抽水机组，装配在一个木制的机架上，如图 9 所示。

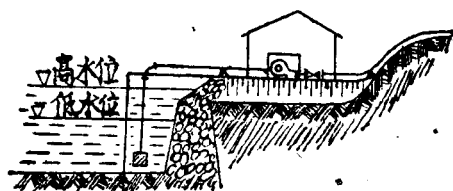


图 7

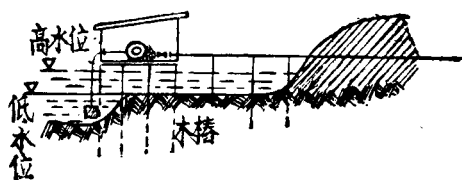


图 8

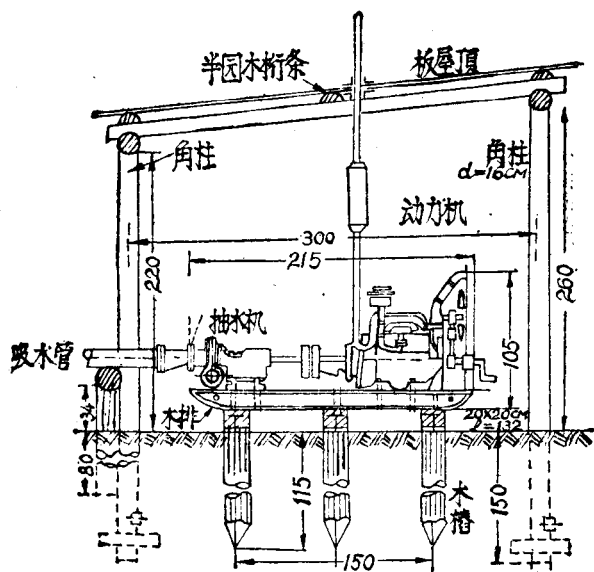


图 9