

排灌机械配套手册

农业部农田水利局編

农业出版社

排灌机械配套手册

(第二版)

农业部农田水利局編

农业出版社

排灌机械配套手册

(第二版)

农业部农田水利局編

农业出版社出版

北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷五厂印刷装订

統一书号 15144·320

1962年2月初版

1962年11月第二版北京制型

1964年8月第二版上海第三次印刷

印数 35,001—55,000册

开本 787×1092毫米
三十二分之一

字数 364千字

印张 十三又十六分之三

插頁 一

定价 (科六) 一元三角五分

前 言

当我们计划用机器来灌溉农田或排涝的时候，首先遇到的重要问题是排灌机械的选型和配套。如果选型不恰当，配套不合理，就会使机器效能得不到充分发挥，在使用管理上造成困难，甚至使机械设备无法使用，以致满足不了灌溉排水要求，影响农业生产。

排灌机械的选型配套牵涉面比较广，包括水泵、动力机、水管和传动带，用电动机做动力的还包括变电站、输电线和其他电气设备。这些设备的选型配套，一般是需要工程技术人员收集足够的资料并通过计算来解决的；但是，往往由于收集的资料不够全面，因而在选型配套上存在着不合理的现象。

为了解决上面这些问题，我们参照有关资料和国内工业产品情况，特地编印了这本排灌机械配套手册。手册汇集了水泵、动力机、水管、传动带、变电站、输电线以及其他电气设备在选型配套方面所需要的计算公式、数据、国内产品的详细规格性能和其他有关资料。从计算流量和扬程开始到机、泵、管、带和电气设备的选择，手册内都有必要的说明和实例。为了简化计算以提高工程技术人员的工作效率和便于非专业人员使用起见，需要计算的主要部分，均列有计算成果，一经查阅或根据表列数字稍加计算，就可求得所需要的答案。

这本手册除了可供排灌机械的各级使用管理部门的专业干部作为规划设计、选型配套，并检查旧有设备配套使用情况，以便进行合理调整的参考外，其他方面的人员也可用来作为选型配套的参考。

排灌机械选型配套的步骤应当是：

第一，确定流量（参阅手册第一部分）。

第二，计算扬程（参阅手册第二部分）。

第三，根据流量与揚程选择水泵(參閱手冊第三部分，可从“国产常用水泵綜合型譜”或“水泵快速选型表”选定水泵型号)。

第四，根据水泵型号选配动力机(參閱手冊第四部分，先从手冊第三部分的“各种水泵規格性能表”中查出应配动力机功率，然后在第四部分中选择合适的动力机)。

第五，选配其他設備，包括水管、传动帶和电气設備(參閱手冊第五至第七部分)。

手冊內容基本上是按照上述选型配套步驟的次序編排的。

参与手冊編写的人員有高如山、朱岩、徐云韜等同志，手冊的电气部分承水利电力部生产司大力协助，并由陈乾元同志参与編写。

限于編写人員的水平和經驗，手冊中的計算和汇集的資料难免有錯誤和不完善的地方，热誠希望各地同志詳加审閱并及时提出修改补充意見，以便再版时修訂。建議和意見請寄：北京老錢局一号农业部农田水利局。

农业部农田水利局

一九六一年八月

目 录

前言

第一部分 流 量

一、需要流量計算表·····	2
二、水深与每亩水量換算表·····	5
三、受益面积計算表·····	6
1. 抽水設備流量=100 升/秒 ·····	6
2. 抽水設備流量=100 吨/时 ·····	6

第二部分 揚 程

一、水头損失估算表·····	11
二、阻力系数表·····	12
三、各种水头損失計算表·····	14
四、 $\frac{v^2}{2g}$ 的数值 ·····	20

第三部分 水 泵

一、水泵流量大体范围表·····	23
二、常用水泵快速选型表·····	24
三、70—350 米高揚程多級泵快速选型表·····	32
四、国产常用水泵綜合型譜·····	37
五、水泵轉速和流量、揚程、軸馬力关系表·····	39
六、各种水泵規格性能表·····	41
1. K 型离心泵·····	41
2. Ⅱ 型离心泵·····	50

3. HII 型离心泵	64
4. DL 型立式离心泵	73
5. SSM 型高揚程多級泵	76
6. 混流泵	90
7. PV 及 OII 型立式軸流泵	101
8. ZL-85 型立式軸流泵	120
9. 深井泵	134
10. 真空泵	138

第四部分 动力机

一、动力机功率修正系数	141
二、动力机規格性能及技术数据	143
1. 柴油机	146
2. 煤气机	160
3. 汽油机	166
4. 蒸汽机(鍋駝机)	170
5. 电动机	172
三、内外燃机燃料消耗定額与負荷的关系	222
四、每馬力出水量估算表	224
五、每馬力受益面积估算表	224

第五部分 水 管

一、胶管	227
1. 普通輸水胶管規格表	227
2. 埋綫式吸引胶管規格表	227
二、熟鉄管(鋼管)規格表	228
三、生鉄管規格表	230
四、水泥管規格表	234

第六部分 傳动帶

一、胶帶传动馬力范围表	239
二、三角帶	239
1. 有关計算公式	239
2. 三角帶規格表	240
3. 每根三角帶传动馬力数	240
三、平胶帶	241
1. 有关計算公式	241
2. 平胶帶皮帶輪最小中心距离参考表	242
3. 平胶帶传动馬力数	243
4. 平胶帶規格重量表	244
5. 平胶帶附件規格表	245
四、传动帶速度計算表	247
五、传动輪适用直径	248
1. 平胶帶在各种运轉速度时最小皮帶輪直径	248
2. 三角帶传动輪的直径	248

第七部分 电气設備

一、电力排灌站内电气設備	249
1. 电动机的起动	249
2. 100 瓩以下电力排灌站 (J, JO, JQ, JTB 等系列电动机) 内电气 設備配套表	254
3. 电动机起动方案	260
二、变电站	280
1. 分类	280
2. 变电站的布局及变压比的选择	281
3. 6 千伏柱上变电站安装图及材料表	283
4. 柱上变电站接地裝置施工图	289

5. 35/0.4 千伏降压站.....	292
6. 变电站的防雷保护	293
7. DS 型(旧 ΠK 型)高压熔断器熔丝的额定电流与被保护变压器容 量的配合表.....	296
三、輸电綫.....	297
1. 输电电压选择表	297
2. 单位电压损失表 ΔU	298
3. 导线选择	302
4. 380 伏电动水泵起动所需最小导线截面选择表.....	306
5. 10 千伏高压输电线每公里消耗材料表.....	308
6. 35 千伏木单杆输电线标准直线杆	310
7. 35 千伏水泥单杆输电线标准直线杆.....	312
8. 35 千伏以上输电线路金具制造用料定额	314
9. 35 千伏木单杆输电线路每 30 公里消耗材料表.....	316
四、排灌用电器設備規格性能表.....	318
1. 电动机的起动设备	318
①磁力起动器(Π 型)	318
②控制站(BT 5104、PT 5301).....	324
③综合起动器(100 型).....	328
④电阻减压起动器(R 型).....	330
⑤自耦减压起动器(OR 型)	330
⑥油浸式星三角起动器	330
⑦油浸自动保护星三角起动器	331
⑧补偿起动器	331
⑨QKSJ 系列起动电抗器(仿苏 $\Pi P T M$ 型).....	332
⑩综合起动器(LW-10-A 型)	337
⑪控制站(PT 6101 型).....	338
⑫油浸起动变阻器(PM 型)	341
⑬起动柜(KRG 型)	346

⑭控制站(PT 6702 型)	346
2. 开关板	350
①低压开关板(BSL-1 型)	350
②高压开关柜(GG-1 型)	352
③低压开关板(BSL-4 型)	353
④低压开关板(BDL-1 型)	355
⑤控制屏, 继电器屏(PK-1 型, 仿苏 ПН-550 型)	357
3. 电缆和绝缘线	358
①电缆	358
②铝芯绝缘线(АНР 型)	362
4. 电力变压器(SJ 系列)	363
5. 电瓷	366
①线路电瓷	366
②支柱瓷绝缘子及穿墙瓷套管	369
6. 高压油断路器	370
7. 互感器	372
①电流互感器	372
②电压互感器	376
8. 隔离开关及闸刀开关	380
①高压隔离开关	380
②ПН-3 型闸刀开关	382
③胶盖瓷底闸刀开关	382
④石板闸刀开关	382
⑤铁壳开关	383
9. 熔断器及熔丝	384
①高压熔断器	384
②低压熔断器	386
(一) ПР-1 型熔断管	386
(二) ПР-1 型保险片	387

(三) 插铅絲	387
(四) 保險絲	388
10. 避雷器	389
11. 裸导线	390

附 录

一、农田排灌设备成套范围	392
二、农田排灌机械随机工具及备件供应范围划分规定	394
1. 煤气机	394
2. 柴(汽)油机	397
3. 蒸汽机(锅驼机)	399
三、各种动力机主要技术经济指标	401
四、水泵的比速 n_s	401
五、输电线路的综合造价	404
六、常用液体与固体比重表	405
七、水泥电杆规格表	405
八、木电杆体积表	406
九、线路主要器材价格表	408
十、常用单位换算表	409

第一部分 流 量

当受益面积确定以后，选择的排灌机械应当保证这块面积不受旱涝的威胁，无雨保丰收，暴雨不成灾；就是说，需要有足够的设备流量（指排灌机械的抽水能力）保证及时灌溉排水。

需要流量可以用下列公式计算：

$$Q = \frac{m\omega}{3.6tT}$$

式中：Q——需要流量，升/秒；

m——每亩水量，立方米（一“立方米”就是一“公方”）；

ω——实际受益面积，市亩；

T——轮灌或排干天数；

t——抽水设备每天工作时间，小时。

如流量Q的单位是“吨/时”，则 $Q = \frac{m\omega}{tT}$

计算灌溉流量时，每亩水量采用“毛用水定额”，就是每亩每次净需水量加上输水损失，根据作物类别、土壤、渠道以及输水远近等情况而定，一般约为30—70立方米；轮灌天数就是作物生长阶段每隔几天灌一次水。

计算排水流量时，每亩水量就是需要排出的田间积水量，排干天数指这些积水需要在几天内排尽。

有些地区灌溉或排水用水深为标准的，可以从“水深与每亩水量换算表”中查出每亩水量后计算流量。

一、需要流

(受益面积=1000 亩, 抽水設

輪灌天数 (或排干 天数) 每畝 水量 m (立方米)	2		3		4		5	
	升/秒	吨/时	升/秒	吨/时	升/秒	吨/时	升/秒	吨/时
20	278	1000	186	670	139	500	111	400
30	417	1500	278	1000	208	750	167	600
40	555	2000	369	1330	278	1000	222	800
50	694	2500	463	1667	348	1250	278	1000
60	833	3000	555	2000	417	1500	333	1200
70	972	3500	639	2330	485	1750	389	1400
80	1110	4000	750	2670	555	2000	444	1600
90	1250	4500	833	3000	625	2250	500	1800
100	1390	5000	925	3330	694	2500	555	2000
120			1110	4000	833	3000	666	2400
150			1390	5000	1080	3750	833	3000
200					1390	5000	1110	4000
250							1390	5000

用表說明 为便利換算起見, 本表列出受益面积 1000 亩, 抽水設備每天工作 10 小时的設備流量。受益面积增加或减少时, 需要流量按正比例增减。抽水設備每天工作時間增加时, 需要流量按反比例减少, 工作時間减少时, 需要流量按反比例增加; 或者用右列的系数来乘:

量計算表

备每天工作時間=10 小时)

7		10		15		20		30	
升/秒	吨/时	升/秒	吨/时	升/秒	吨/时	升/秒	吨/时	升/秒	吨/时
80	290	55	200	37	133	28	100	19	67
120	430	83	300	55	200	42	150	28	100
158	570	111	400	75	270	55	200	37	133
199	715	139	500	93	335	69	250	46	167
239	860	167	600	111	400	83	300	55	200
278	1000	195	700	129	465	97	350	65	233
318	1145	222	800	149	535	111	400	75	270
358	1290	250	900	167	600	125	450	83	300
397	1430	278	1000	186	670	139	500	93	335
477	1720	333	1200	220	800	167	600	111	400
597	2150	417	1500	278	1000	208	750	139	500
795	2860	555	2000	369	1330	278	1000	186	670
987	3570	694	2500	467	1667	348	1250	232	833

抽水設備每天工作小时	5	8	10	12	15	18	20	22	24
需要流量系数	2	1.25	1	0.833	0.667	0.555	0.50	0.455	0.417

通常抽水設備每天工作時間采用 15—22 小时。

〔举例〕

1. 灌溉面积 3000 亩, 15 天灌一次水, 每亩每次净需水量 50 立方米, 渠道输水损失 20%, 需要多大流量的抽水设备?

解答: 毛用水定额(每亩水量) $m = 50 + 50 \times 20\% = 60$ 立方米

实际受益面积 $\omega = 3000$ 亩

轮灌天数 $T = 15$

抽水设备每天工作时间 t 按 20 小时考虑, 则需要流量

$$Q = \frac{m\omega}{3.6tT} = \frac{60 \times 3000}{3.6 \times 15 \times 20} = 166.5 \text{ 升/秒}$$

$$\text{或 } Q = \frac{m\omega}{tT} = \frac{60 \times 3000}{15 \times 20} = 600 \text{ 吨/时}$$

2. 洼涝面积 15000 亩, 每年雨季最大积水深度 180 毫米, 要求在五天內排出, 需要多大流量的抽水设备?

解答: 从“水深与每亩水量换算表”中查得水深 180 毫米时, 每亩水量是 120 立方米。如果抽水设备每天工作时间按 22 小时考虑, 则需要流量

$$Q = \frac{m\omega}{3.6tT} = \frac{120 \times 15000}{3.6 \times 5 \times 22} = 4550 \text{ 升/秒}$$

$$\text{或 } Q = \frac{m\omega}{tT} = \frac{120 \times 15000}{5 \times 22} = 16380 \text{ 吨/时}$$

上面两个例子也可以通过查表和简单计算求得。如例1, 从“需要流量计算表”上查出: 当每亩水量 = 60 立方米, 轮灌天数 = 15 天时, 相应的流量为 111 升/秒或 400 吨/时(受益面积 = 1000 亩, 抽水设备每天工作 10 小时)。现在受益面积是 3000 亩(3 倍), 需要流量也要增加 3 倍。即 $111 \times 3 = 333$ 升/秒, 如果抽水设备每天工作 20 小时, 则需要流量 $Q = 333 \times 0.5 = 166.5$ 升/秒。

二、水深与每亩水量换算表

水深 h (毫米)	每亩水量 m (立方米)	水深 h (市寸)	每亩水量 m (立方米)	每亩水量 m (立方米)	水深 h	
					(毫米)	(市寸)
10	6.67	0.5	11.1	10	15	0.45
20	13.3	1	22.2	20	30	0.9
30	20	1.5	33.3	30	45	1.35
40	26.7	2	44.4	40	60	1.8
50	33.3	2.5	55.5	50	75	2.25
60	40	3	66.6	60	90	2.7
70	46.7	3.5	77.7	70	105	3.15
80	53.3	4	88.8	80	120	3.6
90	60	4.5	99.9	90	135	4.05
100	66.7	5	111	100	150	4.5
110	73.3	5.5	122.1	110	165	4.95
120	80	6	133.2	120	180	5.4
130	86.7	6.5	144.3	130	195	5.85
140	93.3	7	155.4	140	210	6.3
150	100	7.5	166.5	150	225	6.75
160	106.7	8	177.6	160	240	7.2
170	113.3	8.5	188.7	170	255	7.65
180	120	9	199.8	180	270	8.1
200	133.3	9.5	210.9	190	285	8.55
250	166.6	10	222	200	300	9
300	233.3	11	244	250	375	11.25

計算公式

$$1. m = 0.667 h \text{ (毫米)}$$

$$h \text{ (毫米)} = 1.5 m$$

$$2. m = 22.2 h \text{ (市寸)}$$

$$h \text{ (市寸)} = 0.045 m$$

式中： m ——每亩水量，立方米；

h ——田间水深，毫米或市寸。

用表說明 本表专门用来計算田间水深折合每亩有多少水量，或者已經知道每亩水量折合田间水有多深。一共分三个部分：水深用毫米計算，折合每亩水量；水深用市寸計算，折合每亩水量；每亩水量折合水深（毫米及市寸）。

三、受益面积計算表

1. 抽水設備流量=100 升/秒(每天工作時間=10 小时)

单位: 亩

輪灌天数 (或排干 天数) T 每亩 水量 m (立方米)	2	3	4	5	7	10	15	20	30
20	360	540	720	900	1260	1800	2700	3600	5400
30	240	360	480	600	840	1200	1800	2400	3600
40	180	270	360	450	630	900	1350	1800	2700
50	144	216	288	360	500	720	1080	1440	2160
60	120	180	240	300	420	600	900	1200	1800
70	103	155	206	258	360	515	775	1030	1550
80	90	135	180	225	315	450	675	900	1350
90	80	120	160	200	280	400	600	800	1200
100	72	108	144	180	252	360	540	720	1080
120	60	90	120	150	210	300	450	600	900
150	48	72	96	120	167	240	360	480	720
200	36	54	72	90	126	180	270	360	540
250	29	43	58	72	101	144	216	288	432

2. 抽水設備流量=100 吨/时(每天工作時間=10 小时)

单位: 亩

20	100	150	200	250	350	500	750	1000	1500
30	66.7	100	133.3	167	234	333	500	666	1000
40	50	75	100	125	175	250	375	500	750
50	40	60	80	100	140	200	300	400	600
60	33.3	50	66.7	83.5	117	167	250	333	500
70	28.6	43	57.2	71.5	100	143	214	286	430
80	25	37.5	50	62.5	87.5	125	187	250	375
90	22.2	33.3	44.4	56.5	78	111	167	222	333
100	20	30	40	50	70	100	150	200	300
120	16.7	25	33.3	42	58	83	125	167	250
150	13.4	20	26.8	33	47	67	100	133	200
200	10	15	20	25	35	50	75	100	150
250	8	12	16	20	28	40	60	80	120

計算公式 $\omega = 3.6 \times \frac{QtT}{m}$