



怎样管理电力灌排站？

許 萃 群

科学技术出版社

怎样管理电力灌排站

許萃群 著

科学 技术 出版 社

1980年·北京

总号: 1201

怎样管理电力灌排站

著 者: 许 萃 群

出版者: 科 学 技 术 出 版 社

(北京市西便门外大街)

北京市书刊出版业营业许可出字第391号

发 行 者: 新 华 书 店

印刷者: 北 京 市 通 州 区 印 刷 厂

开 本: 787×1092 1/32 印张: 3 1/2

1959年8月第1版 字数: 61,000

1959年8月第1次印刷 印数: 1,245

统一书号: 15051·192

定 价: 1 7 1/2 角·8 分

前 言

农村电力灌溉站是农业电气化、水利化及机械化的一项主要工作。随着电力事业的发展，农村电力灌溉站已如雨后春笋一般地建立起来了。

电力灌溉站中有电气设备，有机械设备；还有水利设施，在技术管理上非常重要。为了确保农业生产大跃进，消除旱涝灾害，首先要确保电力灌溉站的安全运行。在春夏之交，灌溉工作有如救火，一旦发生故障，迫使灌溉工作停止，则秧苗受旱枯萎将造成很大的减产损失。因此管理好电力排灌站也就成为有电力灌溉站的农村一项日常很重要的工作。

电力排灌站设备的操作、控制和管理虽属简易、但是也必须经过一段实践学习才能掌握。

鉴于目前这方面的学习材料及培训课本还很少，因此编写了这本书付印出版。

这本书曾在常州市农业技术学校作为讲义以及电力灌溉训练班讲授过，所以适用于电力灌溉站管理人员的学习以及农业技术学校和电力灌溉短期训练班作课本之用。

目 次

前言

第一編 电力灌排站的优越性及其构造…………… (1)

第二編 怎样做好电力灌排站内电气设备
的运行和维护工作…………… (13)

第三編 怎样做好电力灌排站内机械设备的
运行和维护工作…………… (41)

第四編 怎样管理和养护涵闸渠道，
如何合理用水…………… (87)

第一編 電力灌排站的优越性 及其构造

一、電力灌排站的优越性

電力灌溉給农业带来了很大好处，因此電力灌溉为目前我国农业大跃进中电气化用电量最大的一项。電力灌溉在农业上的收益很大而投資甚小，对于只能种植旱地作物的缺水地区收益就更大。根据沪宁綫丹阳县珥陵地区電力灌溉的经验，改用電力灌溉以后，水量充足可种水稻，水稻与黄豆每亩产量相差以大米計算約100斤。原来种水稻的田，因水量充足可改植較好品种的水稻，如中农34号胜利籼等，則每亩可增产大米60斤到80斤，如果在肥料充足的情况下，則增产的数字就更大。一般在有電力灌溉的地区产量要达到每亩800斤是比較容易的，每亩达到1,000斤的田也是很平常。所以電力灌溉对提前实现农业四十条纲要，起着很大的作用。

冬季作物如小麦、油菜等，也因排水及灌溉的改良，每亩可增产約大米20斤。由于電力灌溉，土壤逐漸变好，施肥也較节省，戽水的劳动力大大的减少，除草、中耕即有較多的劳动力参加。有了電力灌排站旱涝灾害不必忧虑，因此有多余的劳动力用于发展副业生产如养蚕、养禽、养猪等等，其收益也很可观。

電力灌排和用內燃机戽水虽然同样可以达到灌排的目的。

的，但是兩者比較起來則相差很遠。在運行方面，內燃機容易發生故障而影響灌溉和排澇，尤其是在旱季及汛期非常緊張，如果一旦機器發生事故而停止運行，禾苗則將因缺水而枯死或田園遭受水淹損失。在管理上，電力澇排設備的操作控制均較簡易，管理電動機只需要一人，而管理內燃機至少須有三個機工。其他如機房建築、運裝費用等，都因電動機體積小、重量輕可節省很多，尤其是保養費節省得更多。一般如按灌溉的田畝來分攤計算，電力灌溉每畝可減少10斤谷的代價。

若與人力戽水來比較，在一般比較高亢的地區以江蘇省武進縣北鄉為例，人力戽水每畝水稻田需要9.5工，若工資按0.7元計算則每畝需要6.65元，人力戽水的水車工具折舊較大，如加上折舊費則每畝要折合7.15元，而電力灌溉每畝則僅需1.864元（包括物料維修費用及折舊在內），所以電力澇排的成本低、效率高已是毫無可疑義的事了。

每一馬力的電力能夠灌溉多少畝田？這一問題是決定一個電力灌溉站容量大小的主要因素。每一馬力的電力能灌溉的田畝應決定於需要的人工灌溉量。人工灌溉量加有效雨量則等於全年灌溉量。同時全年灌溉量則又等於農作物的葉面蒸發量加田面蒸發量再加滲漏量的總和。這些數據都要從當地實際試驗而得來。茲舉江蘇省吳江縣鹿山湖試驗中熟秧稻灌溉水量試驗的結果為例如下：

合理的灌溉必須做到適時和適量，但是怎樣才能夠知道某一種作物的需水情況，怎樣才能夠正確地計算出某一種作物在它整個生長時期當中的總需水量，應該分幾次灌溉，每次灌溉多少，應當在什麼時候灌溉呢？灌溉一般可分為生長時期的灌溉，春秋播種前的灌溉，秋冬白地儲水灌溉和早春

日 期	叶面蒸发量 (公厘)	田面蒸发量 (公厘)	渗 漏 量 (公厘)	全年灌溉量 (公厘)	人工灌溉量 (公厘)	有 效 雨 量 (公厘)
6/8—15	2.43	14.74	8.76	25.95	17.75	8.20
6/15—21	1.36	24.34	13.69	41.99	38.39	3.00
6/22—28	1.49	42.41	16.12	60.82	57.82	3.6
6/29—7/5	37.93	18.71	22.87	99.54	99.54	—
7/6—12	56.53	25.00	40.56	121.99	121.99	—
7/13—19	52.78	13.67	25.26	91.71	90.71	1.00
7/20—26	44.43	14.93	12.31	71.67	47.2	24.4
7/27—8/2	62.46	6.21	12.40	81.07	80.37	0.7
8/3—9	53.35	5.07	12.94	71.36	69.00	2.3
8/10—16	66.4	31.04	24.12	122.56	105.36	17
8/17—23	53.16	18.79	26.96	118.9	118.9	—
合計77天	432.97	254.04	219.41	907.48	850.16	60.20
百分数	47.7	28.1	24.2	100	93.34	6.33

注：名词解释：

1. 蒸发量——水由液体变为气体状态叫做“蒸发”。地面上所有的水，一天到晚都是或多或少地在蒸发着，天气愈热、风速愈大，气候愈干燥，则蒸发愈快。在一定时期内水面因蒸发而减少的深度，叫做“蒸发量”，以公厘为单位来计算。例如盆中的水过了一天因蒸发而水面降低了2公厘，则这一昼夜的蒸发量便为2公厘。全国各地每天测量蒸发量的时间，统一规定在每天上午8时（北京标准时间）量一次，作为前一天上午8时到当天上午8时一天的蒸发量。

田中的水面纯粹由于蒸发而降低的深度叫做“田面蒸发量”；田中的植物根系吸收了田中的水后输送到各个部分，经叶面蒸发掉的叫做“叶面蒸发量”。

蒸发量以七、八两月为最大，一、二两月为最小。广大面积上的蒸发量要比用仪器测得的蒸发量大概小10%到40%左右。

2. 渗漏量——雨下到地面，渗透到地里，叫做“渗漏”。由于渗漏，地面以下可以积蓄很多水量，供给植物根系吸取。大雨时由于土壤的渗透，地下水的流量可以减少。干旱时地面下积蓄的水逐渐渗透到河里，可以增加枯水流量。

3. 雨量——降雨的多寡称为“雨量”，通常按降雨时积水的深度来计算。假定天空降下来的雨，一点也没有损失，均匀地落在地面上，这样积起来的雨水深度，叫做“雨量”。雨量以公厘为单位来计算。表示某地降雨的大小和多少，光有降雨的深度是无法比較的，还必须加上时间的因素，如一小时雨量，一月雨量，或一年雨量等。全国各地测量雨量的时间与每天测量蒸发量的时间相同。

儲水灌溉等，它的目的在使作物各个生长发育期的土壤中都有够用的水份。生长时期的灌溉是指作物在各个生长阶段的灌溉，一般可以分为幼苗期灌溉、开花期灌溉和成熟期灌溉等。兹举几种主要农作物的灌溉情况如下：

(一)水稻——水稻从播种开始一直到成熟为止，每一个阶段都需要灌溉。江苏省水稻丰产劳动模范陈永康，单季晚稻每亩产量曾经达到1,433斤。他灌溉稻田的水的深度，在一般情况下只保持半寸到一寸。插秧时只灌很薄的一层水，以后逐渐加深，只在水稻孕穗和灌浆时才把水加深到一寸多。到水稻开花时把水排出，直到田土晒到有了极细的缝时才又灌水。以后每隔半个月干田三、四天，直到黄熟期为止。他这样的浅水灌溉和每隔半个月干田一次的办法对于稻根发育，增加有效分蘖，促进水稻生长都是很有利的。

(二)小麦——小麦以分蘖、拔节、灌浆这几个生长阶段需水量最多。根据小麦丰产模范陕西省史安福的经验，在播种前浇一次水，能保证麦苗发育好，分蘖多。在播种以后为了防止春旱和保护麦苗不致冻坏，又浇了一次冬水。第二年清明节前后小麦快吐穗时浇水一次。五月小麦开花和灌浆时连续浇三次（五月初浇一次，五月二十日前浇一次，五月底浇一次），每次浇的都很浅，这样可以使麦粒发育充实，以后就不再浇水。在麦梢发黄以后，如果浇水就会使小麦结实不好。

(三)棉花——棉花在第一阶段生长期即从播种到结蕾，如果土壤中存有适量水份不需灌溉，或者是在将要开花的时候灌溉一次。在第二阶段即从开花到结铃时期，需要水最多，因为棉株最后的形成以及棉铃结实，需要大量的水来溶解养料。第三阶段棉铃已经快成熟，需水量就逐渐降低。山

西省棉花丰产模范曲耀离的灌溉经验是在播种前和幼苗期注意耕作保墒，在出现花蕾以后到开花、结铃以前，每隔八、九天灌水一次，每次灌水深度为2寸左右。到吐絮以后就很少灌溉了。

以上所讲的各种作物灌溉需水量和时间，仅供参考决不能生搬硬套。总之灌溉要根据当地的各种自然条件和各种农作物生长季节的需要来因地因时制宜地决定。

在掌握了当地水文资料以及各种作物需水量、次数、时期等以后，就可以决定每一马力灌溉多少亩田。兹以太湖流域为例，每年有效雨量平均为262公厘，中熟水稻所需水量平均约为912公厘，所以需要水量为 $912 - 262 = 650$ 公厘。灌溉时期按77天计算，则每天为8.5公厘；植物叶面蒸发、田面蒸发和渠道渗漏以25%计算，则每天共需要的灌溉量为 $8.5 \times 125\% = 10.6$ 公厘，即每万亩灌溉需水量为0.816立方公尺/秒。扬水高度自4公尺至5公尺（按河道水面离地的高度决定）。为选择扬水高度5公尺，采用效率为60%的离心式水泵，电动机及传动设备（如皮带轮等）的综合效率为70%，则每一万亩所需要的电力可以按下列公式计算：

灌溉一万亩田所需马力

$$= \frac{(\text{扬水量}) \times 1,000 \times (\text{扬水高度})}{74.6 \times (\text{电动机及传动设备的综合效率}) \times (\text{离心水泵的效率})}$$

$$= \frac{0.816 \times 1,000 \times 5}{74.6 \times 0.7 \times 0.6} = 130.2 \text{ 马力}$$

根据上式计算，每马力可灌溉田 $10,000 \div 130.2 = 77$ 亩，即每瓩电力可灌溉103.2亩。但有效雨量的统计数字常与实际数字有出入，所以一般计算时常以每1瓩电力可以灌溉田100亩计算。这个数字并非绝对不变的一个数字，一般若水

泵的效率，渠道滲漏小，揚水高度低，每瓩電力最大還可以灌溉到120畝田。

如果用於排澇，如計算每瓩電力能夠排澇多少畝田呢？要解決這個問題，首先要弄清排澇範圍內的田畝有多少和按一般的水澇情況以及排澇的要求來計算。一般是以五天以內每畝田排水3.2市寸深的標準來計算，如果五天以內要排的水還要多，那末每瓩電力能夠排澇的畝數就少。排澇還要根據實際揚程的高低來計算，一般排澇地區，實際揚程都很低，每瓩電力能夠排澇的田畝也很多，如果實際揚程高，則每瓩電力排澇的田畝就少。例如300畝田要排澇，田地比河水低6市尺，要在五天內排出4市寸水，則約需8馬力的電動機一台，即每瓩電力可排澇50畝，但此數字根據各地區的實際情況而不同。

二、電力灌排站的布置及站址選擇

灌排站怎樣布置？ 灌排站的安裝一般有兩種方式：一種是安裝在岸上；一種是安裝在船上。電力灌排站大都設在岸上，很少設在船上，因為電力灌排站容量較大，設在岸上電動機及水泵用混凝土做基礎比較牢固，同時電綫的敷設降壓站的設立均較方便。

怎樣選擇電力灌排站的位置？ 電力灌排站一定要設在灌區的中心和最高的地方，使抽上來的水能夠自高而下順利地流到田里去，這樣渠道也可以短一些。當然灌排站必須設在水源最近的地方，一般應設在河畔。如果離水源近的地方地勢比較低，那末做渠道要多花費工夫。如果在渠道上花費太大，則可把灌區內小部份地勢較高的田劃為間接受益田，將電力灌排站抽上來的水灌入塘內，再用人力水車或牛車將

水引入高田中去。电力排涝站应装在灌区最低的地方，同时要考虑排水的出路。

电力灌排站的地基土质要好，土壤要坚固，接近河岸要选在不会沉陷和被水淹没冲坍的地方。如果河岸的土质不好容易崩坍，但又找不到更好的地方来设置灌排站的话，那末必须做护岸工程来加固河岸。电动机的基础必须高出最高洪水位0.5公尺以上。水泵的基础也要比洪水位高，但不能太高，尤其是水泵转动轴的中心离水面高度不得超过水泵名牌上所规定的吸水扬程。总之水泵的位置应该低一些，但要比最高洪水位高才不致淹没。因为水泵低进水管短，开机时灌引水少，效率比较高，费用也比较节省。

电力灌排站的布置如图1所示，灌排站的房屋与河岸之间的距离一般在1.3公尺至1.6公尺左右，这样可以节省进水

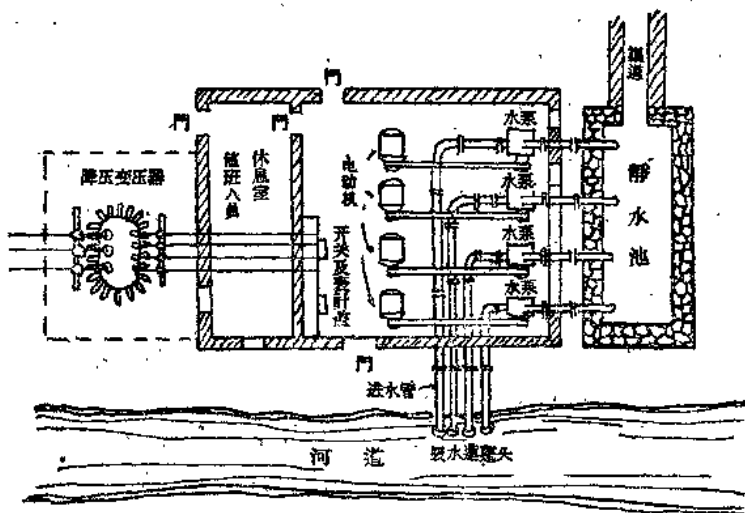


图1 电力灌排站布置图

管的长度，提高工作效率。灌溉站屋外水泵侧为静水池。水泵出水管管口要放在静水池水面上，这样可降低抽水高度，节省电力。在建造静水池时，要在灌溉站房屋侧留好出水管缺口，等出水管装好后再补上。为节约建造费用静水池可用石块以水泥砌成，只要不漏水能够抵挡水的冲击力即可。水泵应设在灌溉站屋内靠近河的一面。传动最好采用三角皮带，则两皮带轮的中心可以缩短，占地小（具体的中心距离见后面有关皮带方面的说明）；如果采用平皮带，则电动机与水泵皮带轮中心要相距4公尺至5公尺。电动机的开关控制设备要装在靠近电动机的墙壁上，这样便于操作。降压变压器及其附属设备，最好设置在灌溉站房屋外靠近电动机侧处。

在灌溉站内安排机器的位置时，要注意到工作是否方便和安全。房屋墙壁上要留出水管孔及电线进线的穿墙瓷管孔。房屋的门窗要做得使管理机器的人在屋内能够看到进出水的情况，另外还必须考虑到机器搬出搬进是否便利。

灌溉站附近的河岸一定要牢固。但有时因为受到水源和灌区地形的限制，灌溉站不得不设在容易倒塌或沉陷的地方，这时为了保护电力灌溉站的安全，一定要做护岸工程。电力灌溉站内应设有值班人员的住宿场所，一般可设在机间的外间。

在静水池的后面，接一条总的水路叫做干渠，从干渠分出许多小的水路叫做支渠，支渠的水份送到田里去，这些水路工程叫做渠道工程。渠道非常重要，渠道断面如果做得太小，放水来不及会溢出来；渠底放得太低，很多田会灌不上水；渠堤或渠底做得不严密，大量的水会漏到河里去甚至会

灌溉用的干渠路線應選擇在灌區內地形比較高的地方，支渠、毛渠（通到田里的最小水路）順着田壠的高處一路低下去，這樣水由高處向下流順着大小渠道就能流到灌區內的全部農田里去。排澇用的渠道路線要選擇在排澇區域內較低的地方，使全區域內的積水都能排出去。渠道路線應選擇在不要大量填土的地方，因為填土工程大的渠道，不但施工困難，而且施工中稍不注意，渠道放水後就會發生滲漏或倒坍。填土工程大的渠道，土地損失也較多。

渠道的路線最好是成直線，不能轉彎太多，如果由於地形的限制不得不轉彎時，半徑要大一些，如果轉彎太小了，凹岸容易被水沖刷而凸岸又會發生淤積。選擇渠道路線時，要注意適當地利用原來的渠道、溝澮、地界、道路和空地，以減少耕地的損失，但是也不要單純地為了利用有利的地形而過多地增加了渠道的彎度和長度。渠道的路線要考慮不妨礙洪水的排洩。

在灌溉站處的干渠，它的渠底應該是全部渠道系統中最高的位置，沿着干渠分出的支渠和毛渠大約每隔一公里要低下去60公分左右；支渠渠尾的水而必須比田面高出約15

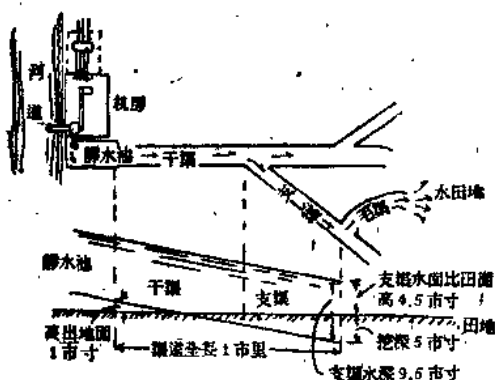


圖2 渠底高低圖

公分左右。例如图2所示的渠道系統，若干渠到支渠長一公

里，假定支渠渠尾水深31.7公分，减去它应比田面高15公分的水深，就等于支渠渠底要比田面低16.7公分，再接每公里要低下60公分计算，则在灌溉站处的干渠底要比相距一公里处的支渠渠底高60公分。如果灌区是一片平地，没有高低，那末在灌溉站处干渠的渠底要填高。

渠道两边的堤岸要有一定的厚度，堤岸内外的坡度如图3所示。如果堤岸单薄，堤两边的坡度过陡，渠道就容易发

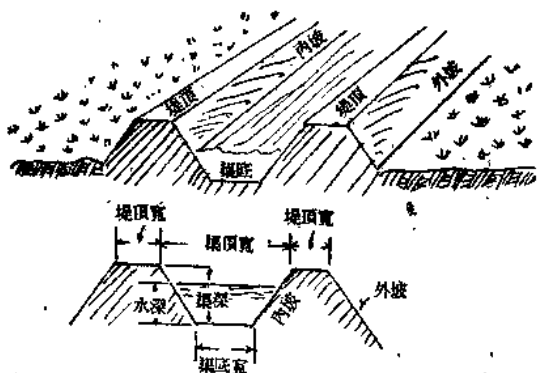


图3 渠道断面图

生漏水或坍塌。一般砂质土壤上的渠道边坡，多采用“一

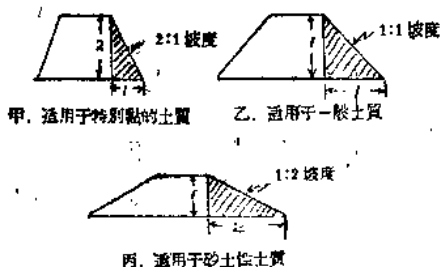


图4 渠道边的坡度

比一的坡度”如图4乙所示。即堤高1公尺，外坡堤脚离堤顶外边的距离也是1公尺。如果是粘性土质可采用比较陡的“二比一的坡度”如图4甲

所示，这种渠道占地小。如果土質很差沙性很大就要采用“一比二的坡度”如图4丙所示。各种容量灌溉站的渠道规格如表1所示。

表1

电力灌溉 设备	流 量 (公 升/秒)	渠道深 (公厘)	水深 (公厘)	渠底寬 (公厘)	渠頂寬 (公厘)	渠頂寬 (公厘)	內坡 坡度	外坡 坡度
6瓩电动机 及15公厘 离心式水 泵	50	450	340	340	1,440	500	1:1	1:1
6瓩—10 瓩电动机 及20公厘 离心式水 泵	75	520	390	380	1,440	500	1:1	1:1
10瓩电动机 及30公厘 离心式水 泵	126	640	480	480	1,760	500	1:1	1:1

上表仅为小型电力灌溉站渠道的规格数字，如果是大型的电力灌溉站，则挖修渠道时可按流量的比例来计算它的断面。

渠道的附属建筑物有静水池、分水闸、渡槽、涵洞等等。静水池要做得特别坚固，比干渠应该大。静水池里面可用水泥砂浆砌块石或石板做成。块石下面的泥土一定要夯实，最好先把下面泥土填好，经过一段时间让它沉陷以后，再铺上石板或块石，最后用水泥砂浆嵌塞好以防漏水。

干渠和支渠交接的地方，要做一个控制水流入支渠的闸，这种水闸叫分水闸如图5所示。分水闸用石块或砖头在渠道的两旁做成一条槽，中间插上木板即成。小的分水闸可以用水泥管或竹筒来做。渠道路线通过河沟时，需要修筑渡

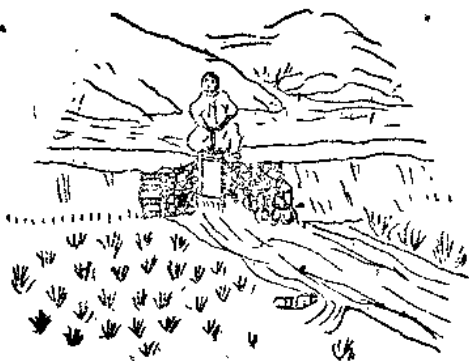


图5 分水坝：

槽，也叫过水桥如图6所示。它的作用是为了把水渡过去。



甲. 木渡槽

乙. 石渡槽

图6 渡槽、

渡槽可以用木头拼成一道槽或用石头砌成，或用水泥管。渡槽下面用木桩搭成桥架或用石块砌成墩子来支持。渡槽要不受到

洪水冲击或妨碍河道通航。如果必须通航则可装活动的木渡槽，通船时吊起来，船过后放下来，但是这种方式容易浪费水，所以最好的办法还是做一个倒虹吸。渠道穿过道路时，可以在路面下筑一个让水流通的涵洞，涵洞用石头或砖头砌成都可。有时排水沟要穿过渠道时，也要在渠道下面做涵洞。

每年渠道修筑成后应在春耕之前试验一次，检查渠道有无倒塌、漏水、倒流和溢水等现象。在渠道试水的时候同时要检查一下开关控制设备、电动机、皮带、水泵等等是否运行良好；如发现有問題立即修理，这样才能保证春耕的用水。