

机电排灌设备的使用与维护

2.77.4

19



机电排灌设备的 使用与维护

郑国驹 樊厚诚 王海 编

江苏人民出版社

· 內 容 提 要 ·

这本书分电气设备、电动机、柴油机、水泵和安全常识等五个部分。书中以农村机电排灌站使用最广泛的，鼠籠式感应电动机和四冲程柴油机两种动力机为主，讲述排灌设备的简单结构和原理、选择要点、使用和操作方法、保养规则及故障分析和处理等知识，其中以使用与维修为重点，并且介绍了一些小经验和土办法，比较切合实际应用。本书可供农村机电排灌站的工人和技术人员阅读，也可作为初级排灌技工训练班的参考材料。

机电排灌设备的 使用与维护

郑国駒 樊厚誠 王 海 編

*

江苏省书刊出版业营业许可证出〇〇一号

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 三 号

江苏省新华书店发行 南京人民印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 4 字数 87,000

一九六三年十一月第一版

一九六三年十一月南京第一次印刷

印数 1—4,100

目 录

开头话	1
第一章 电气设备	2
第一节 排灌站电气设备是怎样配套的	2
第二节 排灌站各种电气设备有什么用和怎样用	5
第三节 怎样选用电气设备	23
第二章 电动机	34
第一节 电动机旋转不息的道理在哪里	34
第二节 电动机是由哪些主要部分组成的	35
第三节 怎样选用电动机	41
第四节 怎样开动电动机	45
第五节 怎样保护好电动机	49
第六节 电动机出了毛病怎么办	50
第三章 柴油机	56
第一节 柴油机是怎样工作的	56
第二节 柴油机是由哪些主要部分组成的	58
第三节 怎样选用和按装柴油机	69
第四节 怎样开动柴油机	71
第五节 怎样保护好柴油机	74
第六节 柴油机出了毛病怎么办	79
第四章 水泵	84
第一节 水泵为什么能把低处的水抽往高处	87

第二节	水泵是由哪些主要部分组成的.....	89
第三节	怎样选用水泵和传动装置.....	92
第四节	怎样保护和使用水泵.....	110
第五节	水泵出了毛病怎么办.....	113
第五章	安全常识.....	115
第一节	怎样注意安全用电.....	115
第二节	怎样安全使用电动机.....	117
第三节	发生了触电事故怎么办.....	120
第四节	怎样安全使用柴油机.....	123

开 头 话

排灌站通常兼有排涝与灌溉的双重任务,旱时灌水,涝时排水。排灌站基本上是由动力机与水泵、进出水池与机房(也有把动力机和水泵按装在船上的)等组成的。由于排灌用的动力机的不同,又区分为电力排灌和机械排灌。凡是用电动机来带动水泵抽水的,叫做电力排灌站;用内燃机(如柴油机、汽油机或煤气机等)来带动水泵抽水的,叫做机械排灌站。机电排灌站就是机械排灌站和电力排灌站的总称。

农村机电排灌是农业机械化和电气化的一个不可缺少的组成部分,对农业增产增收起着相当重要的作用。切实做好排灌工作,不断提高排灌质量,是一切排灌站所有工作人员的头等重要的任务。而排灌质量好坏的关键,主要又在于正确、合理地使用和維護排灌设备,在紧张的排灌季节里,发挥机器的最大效率,延长设备的使用寿命。所以我们要学习和掌握排灌设备的使用和維護的知识和经验,不断提高业务能力。

机电排灌设备复杂多样,这本书里所讲述的范围仅限于农村中通用的一般设备,内容也只包括电气设备、动力设备(电动机和柴油机)和水泵的配套选择,以及使用与維護的一般方法。即使述及到某些有关的简单原理,也只是为了便于掌握技术。另外,注意安全操作,特别是安全用电,是十分重要的,因而介绍了一些必要的安全常识。

由于书中着重实际运用,理论研究分量很少,因此在学习时,最好能参看一些有关电工知识和机械知识等方面的读物。

第一章 电气設備

电力上使用的一切設備，都叫做电气設備。电力排灌站所用的电气設備有变压器、导线、断路設備、保護設備、仪表、起動設備和电动机等。要懂得电动机怎样帶动水泵抽水，并使它不出事故，我們必須熟悉电气設備的配置、使用和维护。

第一节 排灌站电气設備是怎样配套的

排灌站电气設備的配套布置，象图 1 所画那样：由变压器经进火导线入机房，接入隔离开关到电流互感器；电流互感器的二次线接入电度表，一次线经插鉛絲盒到电压換相开关入电压表，并接入空气断路器(或油开关)；空气断路器上装有紅、綠指示灯，经空气断路器輸出线到各分路閘刀；再由分路閘刀接入电流互感器；电流互感器的二次线接入电流表，一次线接入补偿器；最后接到电动机。

有些地区的布置，象图 2 所画那样：由变压器经进火导线入机房，接熔絲箱(或戶外羊角保險)到电流互感器；电流互感器的二次线接入电度表，一次线接入隔离开关；再由隔离开关的輸出点接入插鉛絲盒，经电压換相开关到电压表；隔离开关与油开关有联鎖装置相連，也有少数不装联鎖装置；油开关上装有紅、綠指示灯，经油开关出线接入电流互感器；电流互感器的二次线经电流換相开关接入电流表，一次线到分路支线；分路上装有閘刀开关，经閘刀接入补偿器，最后接到电动机。

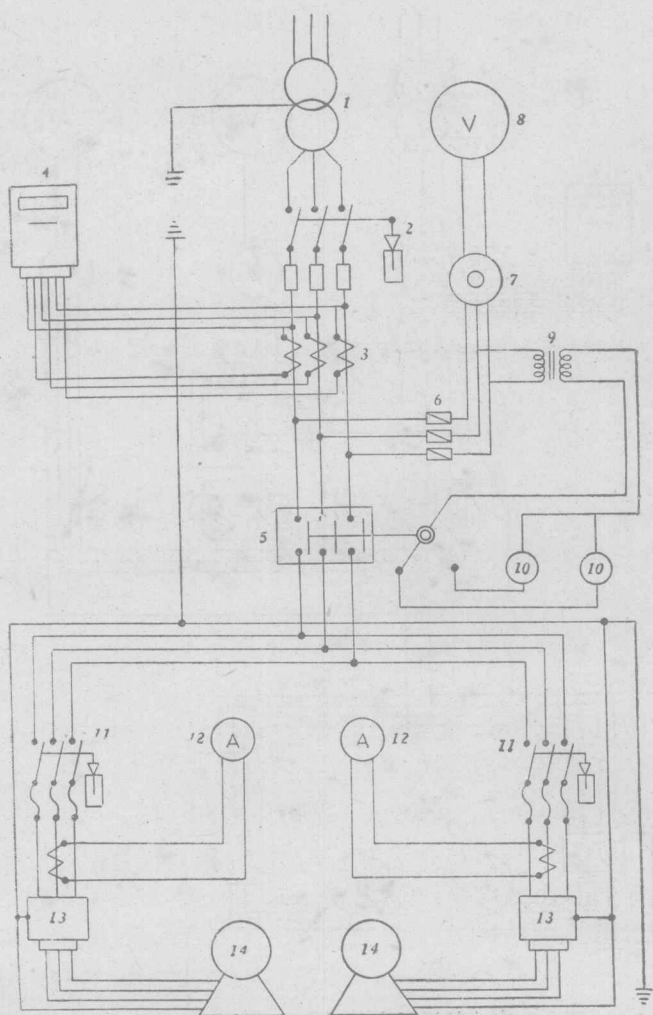


图1 电力排灌站电气设备配套布置图(一)

1. 变压器 2. 隔离开关 3. 电流互感器 4. 电度表 5. 空气断路器(或油开关) 6. 熔断器 7. 电压换向开关 8. 电压表 9. 安全变压器(380V/36V) 10. 红绿指示灯 11. 闸刀 12. 电流表 13. 补偿器 14. 电动机

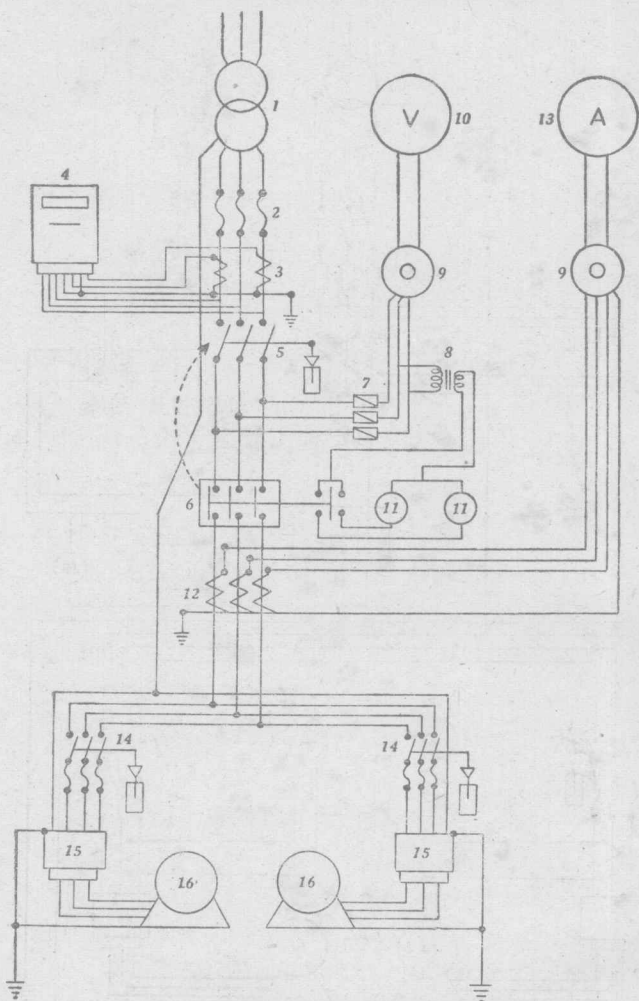


图2 电力排灌站电气设备配套布置图(二)

1. 变压器 2. 供电部门熔断器(或羊角保险) 3. 供电部门互感器
 4. 电度表 5. 隔离开关 6. 墙式油开关 7. 插铅丝盒 8. 安全变压器(380V/36V) 9. 换相开关 10. 电压表 11. 红绿指示灯
 12. 互感器 13. 电流表 14. 闸刀 15. 补偿器 16. 电动机

第二节 排灌站各种电气设备有什么用和怎样用

下面我们就谈谈排灌站一般电气设备的构造、原理、作用及维护的措施。

一、变 压 器

发电厂发出的电，必须升高电压后才能送到很远的地方去；但用户一般只需要 380、220 伏^① 等較低的电压，所以还要把电压降低后才能使用。要升高或降低电压就要用变压器。将低压变成高压的变压器叫升压变压器；将高压变成低压的变压器叫降压变压器。排灌站一般是用降压变压器。

变压器主要是由铁心、线圈、油箱、油枕、变压器油、调压开关、套管、放油塞、温度计等组成。变压器所以能把电压升高或降低，主要是其中的铁心和线圈的作用。当绕在铁心上的原线圈（初级线圈）通上三相^②交流电后，铁心就被磁化，产生了来回变动的磁场^③，在同一铁心上还绕有副线圈（次级线圈），它受到磁力线^④的切割作用，就产生了感应电压。这个感应电压高低，决定于原线圈和副线圈的圈数。如果副线圈

① 伏特简称伏，通常写成“V”，是表示电压高低的单位。

② 直流电路从电源出来，一般只有两根导线，叫做单相电路；交流电路除了单相电路外，还有三相电路，那就是电路上有三根导线。

③ 磁铁周围有磁性作用的这个空间叫做磁场。

④ 把磁铁放在撒有均匀的铁屑玻璃板下面，轻敲玻璃板，就可看到铁屑成有规律的曲线排列，这就是磁力线。不同的磁铁有不同的磁力线。磁铁移动也就是磁场变动，磁力线也就随着移动。

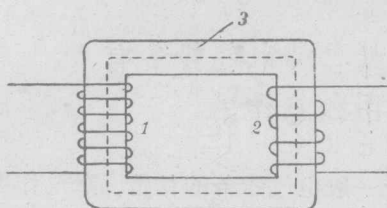


图 3 变压器构造原理图

1. 原线圈 2. 副线圈 3. 铁心

的圈数比原线圈多，那末副线圈上的电压比原线圈上的电压高；如果副线圈的圈数比原线圈少，那末副线圈上的电压比原线圈上的电压低。所以升压变压器的原线圈圈数少于副线圈，降压变压器的原线圈圈数多于副线圈(见图 3)。变压器就是根据这个原理制造的。

一般地讲，变压器原线圈上的电压与副线圈感应产生的电压的比数，约等于原线圈与副线圈圈数的比数。写成公式就是：

$$\frac{\text{原线圈的电压}}{\text{副线圈的电压}} = \frac{\text{原线圈的圈数}}{\text{副线圈的圈数}}$$

有了这个公式，我们就可以计算。例如，变压器原线圈的电压是 220 伏，副线圈的电压是 110 伏，原线圈是 1000 圈，副线圈应该绕多少圈？

根据公式：

$$\text{副线圈的圈数} = \frac{\text{原线圈的圈数} \times \text{副线圈的电压}}{\text{原线圈的电压}}$$

$$= \frac{1000 \times 110}{220} = 500(\text{圈})。$$

排灌站上的变压器，一般采用△—Y形（读作三角—星形）或 Y—Y 形接法。这样的接法有三根进线、四根出线。在四根出线中，三根是火线（相线），一根是零线，既可以接电动机，也可以接照明。在三根火线中的任何一根火线，与零线

間的相电压是 220 伏，照明灯就是这样并接的(见图 4)。三根火线之间的线电压都是 380 伏，电动机就是接在三根火线上的(见图 5)。

变压器的维护工作，一般是由供电部门来做的，但我們在使用中应该注意它是否发生不正常的现象，以便及时处理。如变压器有没有漏油，上层油温是否过高（最高不得超过 95°C ，为了不使变压器绝缘老化过快，一般最好不超过 85°C ），油枕的油面高度是否够，

套管是否完好，避雷装置和接地是否完好，有没有爆裂声或声音突然增大等不正常现象。

变压器有空载损耗，对排灌站来说，也就是在不开电动机时变压器本身的耗电。比如有一台 320 千伏安的变压器，一个月的空载损耗差不多要耗电 1152 度，按六分钱一度计算，一个月要损失 69.12 元。因此，不在排灌的时候，容量较大的变压器最好把令克拉掉，如果只是为了几盏照明灯或几架收音机而把变压器开着，那是很大的浪费。所以排灌站上最好再另外选用容量较小的变压器来供照明用电。

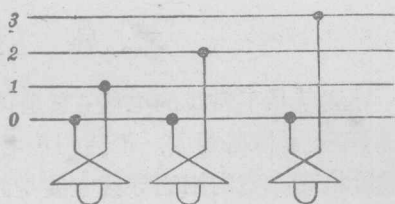


图 4 照明接线图

1、2、3. 电源 0. 零线

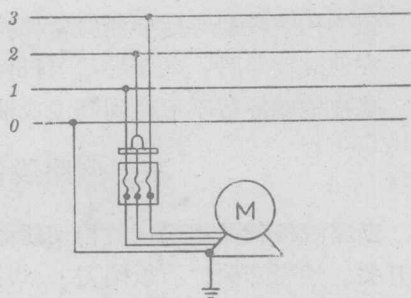


图 5 电动机接线图

1、2、3. 电源 0. 零线 M. 电动机

二、导 线

导线就是平常讲的电线，它是传送电的导体^①。它由铜、铝、钢等金属材料制成。铜线的输电能力比铝线和钢线好，但铜线价格高。室内用的导线主要是铜线或铝线，外面包有橡皮等绝缘的东西，所以也叫绝缘线。绝缘线有独股的，也有多股的。室外用的架空高压线都是裸导线，线的外面不包有绝缘物。

室内用的绝缘导线要能经常保持干燥，不使受潮，以免腐烂。在安装线路时，勿使导线与机件相接触，以免磨破绝缘物。橡皮绝缘导线不可碰到高温或油类，否则容易损坏。

三、断路设备

断路设备就是用来接通和切断电流的开关。常用的有胶木开关、铁壳开关、石板闸刀、单片令克、杠杆令克等。一般铁壳开关可作小型电动机的全压起动，可带负荷操作^②。其它闸刀只能作为隔离开关来使用，不允许带负荷操作，一定要与其它能带负荷操作的油开关、补偿器等配合装置。使用开关时，合闸拉闸的速度一定要快。有些闸刀装有速断装置（刀片上装有弹簧），使拉闸时借弹簧的弹力迅速切断电流，不致发生很大电弧。闸刀按装接线时，要注意进线和出线的程序，要使闸刀拉开时熔丝不带电，这样换装熔丝时才安全。

在容量较大的线路上，一般应用油开关（或空气开关）。油开关有低压和高压两种。排灌站上用的都是 380 伏的低压油

① 能够导电的物体叫做导体，如银、铜、铝、铁、人身、泥土等；不导电的物体叫做绝缘体，如玻璃、橡皮、丝绸、瓷器、油等。

② 线路通电有负荷时直接合闸或拉闸，叫带负荷操作。

开关。它又分墙式、配电盘式两种。油开关能可靠地接通和切断比较大的负荷电流，而且当线路发生过载、短路或低电压时，能自动跳闸，保护设备的安全。墙式油开关的接线见图 6。

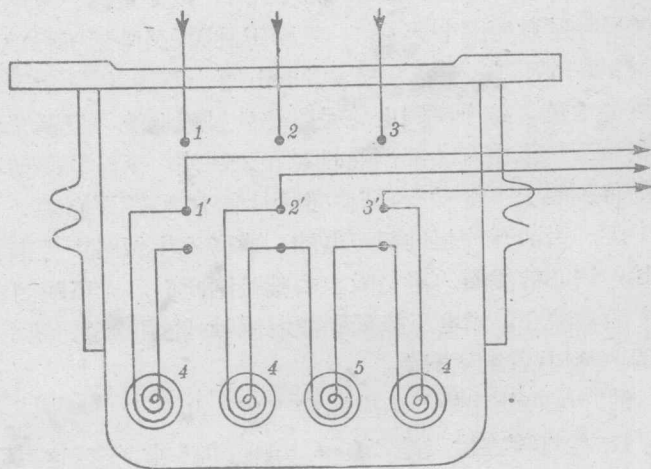


图 6 墙式油开关接线图

1、2、3. 电源 1'、2'、3'. 负荷 4. 电流跳圈 5. 无压跳圈

墙式油开关构造简单，容量在 100~600 安培^①之间。它主要由外壳油箱、静动触点、电流跳圈、无压跳圈、连杆操作机构等组成。油开关里面的油主要是起绝缘和消灭电弧的作用。一般采用国产 10 号或 25 号变压器油。油的质量要求是：透明不浑浊，不许有杂质和水分，浓度不能太大。并且每年要用摇表检验一次，其绝缘电阻不应小于 1 兆欧，否则要送厂过滤。检验的方法很简单，只要把摇表的两个桩头测针放入油内，使

① 安培简称安，通常写成“A”，是表示电流的单位。

它們尽量靠近(約 1 毫米),即可搖动把手,得出读数。

油开关上要装隔离开关,这样在检修油开关时,可拉下隔离开关,使不带电检修。

油开关能自动跳閘起到保护作用,主要是靠三只电流跳圈(又叫过負荷继电器)和一只无压跳圈(又叫无压释放器)。电流跳圈下面有个活动铁心和油杯,可上下旋动,調整到需要跳閘的电流。这个跳閘电流是設備的过载电流,但跳閘电流的調整工作应由有关部門通过試驗来决定。平时我們切不能随便将跳圈上下旋动,否則要它跳时它不跳,不要它跳时它偏偏要跳。当油开关超过額定电流,或者发生短路产生强大电流时,铁心被线圈的磁力吸上去就跳閘断电。无压跳圈也有一个活动铁心,当电压降低到額定值时,线圈的磁力减小,吸铁頂动脫扣,就跳閘断电。

油开关在使用維護中应注意下面几点:

1. 经常检查触点是否良好。触点間要求紧密,这可以用

0.05 毫米的塞尺来試测,以通不过为合格。或者用一个开亮的电灯泡放在触点的一側,人站在触点的另一側,隔着触点合縫看灯泡,如果合縫中間不透光,就说明触点良好。

2. 如要求三个触点同时合閘,这可以用三个指示灯泡来試驗(见图 7),以通电后三只灯泡同时亮为合格。但是必須注意这个試驗要在停电情况下进行。

3. 触点烧毛,可用細砂紙磨

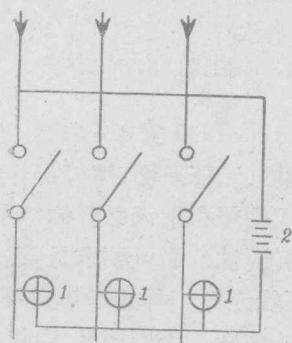


图 7 油开关三触点同时合閘試驗图

1. 灯泡 2. 1.5 伏干电池

平，严重时可以調換触头。

4. 絕緣油加到规定的油面线为限，使触点浸在油里，太多太少都不好。油质要清淨，不含水分。

5. 检查无压跳圈脫扣动作是否灵敏。检查方法是用左手拉着无压跳圈，右手合閘到运转位置，松开右手（相当于通电情况），然后松开左手，看跳閘是否灵敏，如不灵敏就要調整脫扣机械。

6. 短路情况下跳閘四次，必須进行检修。

7. 各部螺絲、进出线套管和油箱要保持完好，外壳一定要接地。

8. 在通电情况下，切勿用起子等在油开关內乱搗。一定要在停电情况下进行检修。

四、保护設備

排灌站上最简单的保护設備要算是熔断器。熔断器內装有熔絲，俗称保險絲，当过载电流或短路电流超过熔絲的熔断电流时，熔絲立即烧断，切断电源，对設備起到保护作用。

熔断器的类型很多，排灌站上一般以插入式和管式两种（见图 8、图 9）用得比較多。插入式熔断器俗称

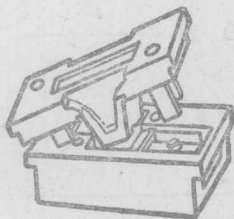


图 8 插入式熔断器

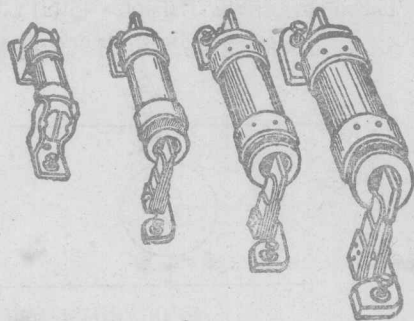


图 9 管式熔断器

插鉛絲盒,用瓷質材料做成,熔絲固定在桩头上。管式熔斷器是一個管子,用纖維材料做成,熔絲裝在管子內。

熔絲的類型也很多,排灌站上用的有鉛錫合金熔絲、銅熔絲和熔片三種。熔絲都標有額定電流和熔斷電流,這兩個電流數值決定了熔絲的性能。熔絲長期通電時不使熔絲燒斷的最大電流,叫做熔絲的額定電流。熔絲開始燒斷時所通過的電流,叫做熔絲的熔斷電流。

在火線進入房屋處、電壓表的前面、閘刀開關里等,都要接裝熔斷器。在熔斷器里按裝熔絲時,兩頭固定地方的螺絲不能旋得太緊,否則熔絲斷面起變化,影響熔斷的正確性。

五、儀 表

排灌站上用的儀表一般有電度表、電壓表、電流表、鉗形電流表、搖表等。

(一)電度表 有三相、單相兩種,是用來測量消耗電度用的。型式很多,一般都由供電部門按裝後密封起來,所以不作詳細介紹。

(二)電壓表 排灌站用的是交流電壓表,也叫作伏特表,它是測量線路電壓用的。它的內部構造是一隻導線細、圈數多、電阻大的線圈,所以它只能跨接在導線的两根相線上(見

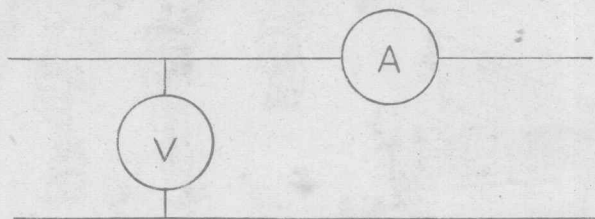


圖 10 電壓表和電流表接線圖

V. 電壓表 A. 電流表