

電力繩索牽引机資料匯編

北京農機學院電機化系電氣化教研組

1960.10.13.

电力绳索牵引机资料汇编

(内部资料注意保存)

60年5月到7月间，由于北京农业机械化学院电气化系的电训班及教研组部分同志，分批到江浙一带进行了电力绳索牵引机方面的资料收集工作。在这两个月左右的时间内，由于全体同志的积极努力，参加了实际劳动，在当地公社党委的关怀支持下以及广大社员热情的帮助及指导，很好地完成了各项工作。在此期间，同志们都积极参加了电力绳索牵引机的改进适用等工作，又进行了现场教学。因而收集了许多宝贵资料。为今后电力绳索牵引机研究设计，以及为开“电力在农业中的应用”中大田作业作为电气化等课程提供了条件。

为了配合教学及以后进行科研活动，我们把有关的资料汇编成册，其中包括电力绳索牵引机的各类型号，结构、实验和操作规程等。所有选用的资料，为了保持原貌增减修改的不多，其本别的变动很少。由于时间及人力有限，没有更好地进行编篡，仅是资料的汇集，很不理想。

北京农业机械化学院电气化系

电气化教研组

1960.10.13

目 录

<一>农村公社电气化规划方面的资料-----1~40

1. 电气化耕作规划-----1

2. 无锡县红旗人民公社电气化规划-----16

① 无锡县红旗人民公社1960年农业机械化的初步

规划-----16

② 电网规划-----26

③ 红旗公社机械化电气化试办定型计划-----33

3. 杭州上泗公社狮子畈生产队电犁供电说明书-----35

<二>各种型号的介绍-----41~137

1. 上海59—6型电力绳索牵引机-----41

2. 苏—601型(南—4102型)机电两用绳索牵引机-----76

3. 江东—2号资料-----90

① 江东—2号绳索牵引机的特点-----90

② 江东—2号绳索牵引机的主要参数-----90

③ 江东—2号绳索牵引机的基本结构及工作过程-----92

④ 江东—2号绳索牵引机的受力分析-----100

⑤ 江东—2号绳索牵引机的牵引性能-----105

⑥ 江东—2号绳索牵引机的运用及保养-----109

⑦ 江东—2号绳索牵引机存在的问题及改进意见-----112

4. 南—2204 A 型绳索牵引双向犁-----116

5. 嘉陵专区电力绳索牵引机运用情形-----129

<三>运行及改进资料-----138~189

1. 电犁工作写实分析-----138

2. 苏 601 电犁操作规程-----143

① 苏 601 型电力绳索牵引机组合理的技术状态-----143

② 苏 601 型一般故障分析-----146

③ 苏 601 型绳索牵引机的检修与保养-----151

④ 苏 601 型每班检查保养制度-----153

⑤ 苏 601 型电犁操作规程-----155

3. 牵引机分析与改进方案-----159

4. 电力绳索牵引机存在问题的分析-----178

5. 犁的改装-----186

<四>其它-----190~233

1. 孟宝良：电力绳索牵引机的若干问题-----190

2. 电动绳索牵引机和拖拉机的对比-----231

电气化耕作规划

目 录

一、耕地规划

(一) 概 述

(二) 平整土地的任务与要求

(三) 耕作区及田块区划

二、田间电网规划

(一) 农村田间电网的特点

(二) 农村田间电网在规划设计时考虑因素

(三) 农村田间电网的一般布置方式

(四) 田间电网对土地规划的要求

(五) 田间电力网的施工

一、耕地规划

(一) 平整土地是实现农业机械化操作的先决条件，也是其他生产实现大田园林化的重要措施。一般农村地形是复杂的，尤其在南方，村庄稠密，坡地林立，粮田村桑交织在一起，田块大小不一，高低不平。因此，对大面积开展机械化操作是有妨碍的，整田平地以后，就可把零星分散而高低不平的土地加以整理变成平地，同时建立渠道系统化，便于田间管理，节省用水，改良土壤，提高工效。由于经过整理，田园方正了，土地规格化了，便于机耕，有利于有计划的造林，为实现大田园林化创造了条件。这样就彻底改变了小农经济的痕迹，树立了社会主义农业建设的新气象。

(二) 平整土地的任务和要求是：（现以无锡红旗公社土地规划意见为例）

从有利生产，适应机电操作，有利田间管理出发，在整理土地中应该做到：多增一分地，多增加一分粮，节省一个劳动力，就是多增加一分力量。

在整土中做到“四结合”达到“五变化”。“四结合”是①与麦田开沟结合②与积肥结合③与小型农田水利结合④与麦田加工结合。五变化就是①小块变大块②荒田变熟田③东西向变南北向④斜田变直田⑤三角田变方正田。要求整一片变一片，整一片成一片，片片相连，块块见方，逐步达到大田园林化。

整土的方法，应掌握“三先三后”：1. 先规划，后动工；2. 先做样子，然后全面推开；3. 先大片，后小片。号动工是基本上都用于筑道路和渠道，平土为副。平地主要平坡和搬小田埂。土地平整的政策原则是：房屋不拆，桥梁不拆，村庄不搬，大河不填，妨碍机耕的要搬，有山的上山。事先把公基安排好。在搬改中要搞通思想，这很重要。青苗尽量少压废，做好

移苗，搬到三类苗田中去。

(三)耕作区及田块区划的情况。

电气化耕作区范围由下列有关主要因素决定。

(1)生产要求 (2)地形条件 (包括水利、交通等) (3)电力网布置的经济性及压降的可能。各省的范围不一样，浙江规划是1500亩，(江苏是1000及500亩的两种，山区为300亩到420亩等。机电耕作区的灌溉、排水、道路、电力网等规划设计必须因地制宜，在规划时除需要满足牵引机的要求外，尚应注意以下两吴：

(1)尽量节省电力网的敷设长度，以减少投资费用和输电设备的材料。

(2)灌溉、排水和道路网的布置，既要做到灌排、交通便利，合理控制地下水位，节约土方，节约用水，又要做到节约用地，设法利用旧有灌排系统和道路网，并考虑今后逐步发展条件，耕作区的田块规划主要应“因地制宜，大体上考虑。”

1. 田块方向：田块布置，必须适应作物生长对日照的要求，因此田块方向以南北向为宜。

2. 田块大小：现在已设计运用中的牵引机，一天按十小时工作计称，可作业15—20亩，为使牵引机在一天的工作时间内连续作业，而不转移田块，因此田块大小，在目前最合理想的是15~20亩。但土块太大，平整土地化工大，需要大量劳力，同时对当前人工施肥、治虫不便。所以一般田块大小在五亩左右为宜，其田埂可以是临时性的，也可以是固定的，临时性的以便将来逐步扩大，达到15亩以上，适于机耕。

3. 田块长度：从田块长短和排灌渠系、道路网、电力网等基本建设投资的关系来看，田块愈长，投资愈少。根据实际经验，从目前绳索牵引机性能来看则田块不宜太长，因田块长，

所需钢丝绳就长，增大损耗，故以100—150公尺长为宜。

十、田块宽度：为了适应当前作业的需要和可能，田块大小一般以5亩上下为宜，长度120公尺左右，则田块宽度相当于25—30公尺。如条件可能，可以根据具体情况施宽。

二、田间电网规划：

(一) 农村田间电网的特异：

农村田间电网的特异是线路长、分散，但负荷小。线路和变压器经常处在无负荷或轻负荷状态。因为农村面积大，加工、牧畜业、排灌、电犁、电照等用电分布广。但各处用电负荷不平衡，使用时间也极不一致，有经常用的，有不常用的。用电带有很大的季节性。根据江苏资料，电灌每年用电时间约1500小时，牵引机约在1000小时，而全年有8760小时，所以有70%的时间没用。

另外在线路上农村电网绝大部分架设在人畜很少到的田野里，风又比较大，所以一方面人畜少到，架设标准可以降低，但风大又要求有足够强度。同时田间电网往往要通过池塘、小丘等。

由于以上这些特异，所以在规划、设计和施工时就不能完全搬用城市的规定而应“因地制宜”的进行设计施工，力求多快好省。

(二) 农村田间电网在规划设计时应考虑到：

(1) 电网要达到综合利用：首先应和排灌站相结合，例如南京江东公社首先搞的四个电气化试点都有电灌站。这样在变压器、网络上都可以综合利用，另外也要和加工厂、居民点及其他用电户接合起来。

(2) 和现有电网结合，充分利用原有的国家电网。

(3) 田间电网的标准可略低于城市的，但要考虑安全。

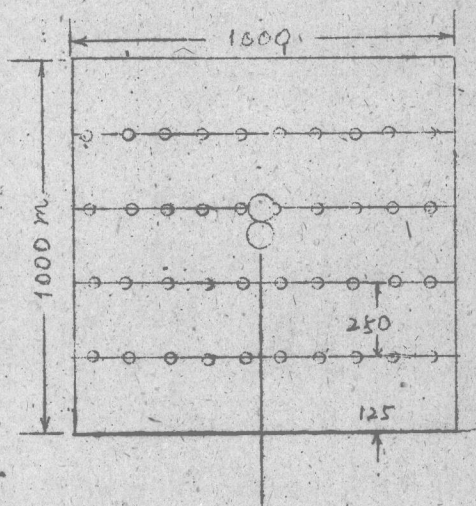
(4) 电网的规划要考虑到远景，不能只看到眼前，否则将来移动线路就不是一件容易的事了。

(5) 农村电网可能不是一种形式，要“因地制宜”。

(三) 农村电网的一般布局方式

局方式

(1) 现在农村电网基本上是“树枝状”的，“树杆”是干线，如图，由一台变压器供 6—8 台电犁同时工作，每条支线可供两台变压器的低压引出线最远不得超过十公里。电犁耕作长度为 125 m。



这种布线优点是工作方便，但其缺点是投资费大，要求地块方正，需用导线多，线路利用率不高。因此有人建设支线一条是固定的，一条用移动的。

在上图中是将变压器置于耕作区中间，这样低压线长度可以缩短，但这和电站有矛盾。因为①电站都在地边上靠水源处，故变压器每放在地块边界处，而电耕则要求在耕作区中间。②据了解电站最紧张是在 6、7、8、9 几个月，如遇雨季，须日夜排涝，遇旱则日夜灌溉，与此同时田间作业也最紧张，如何解决综合利用相结合是必须考虑的。

(2) 在规划过程中，感到最困难的是田间电网支线太多，造价高，不经济，解决的办法大家建议有以下几种办法。

(a) 用临时线代替固定的支线。

(b) 在田间做好固定电杆，而电缆是活动的。

(c) 用电缆，但太贵，是否可以用塑料管套上橡皮绝缘线

代替电缆。

(d) 用流动变压器 (移动变电站) 使低压线路减少。

(e) 提高送电电压。使用的电机适当提高一些电压，以节省导线。

(f) 供电系统改制，改为高压单相 (一火线，一接地) 制。

(3) 在田间布置电网时，如前所述，变压器的位置很关紧要，因为低压输电线的输电长度有一定限制。在任何粗细之低压配电线，变压器装设的最大距离随配电线终端所许可的最大电压降落而定。

设低压线终端的最大压降 = 10% (指田间电网而言)

负载功率因素 $\cos \varphi = 0.8$

配电线路的平均负载 = L 伏安/公尺

配电变压器装置的距离 = S 公尺。

配电线的电阻 = r 欧/公里

配电线的电抗 = x 欧/公里

配电线相线的电流 = I 安

变压器低压方面的电压为 400/250 伏。

配电线终端电压降

$$\begin{aligned} \Delta U_d &= \sqrt{3} \cdot I \cdot \frac{S}{2} (r \cos \varphi + x \sin \varphi) \\ &= \frac{\sqrt{3} I S}{2 \times 1000} (r \cos \varphi + x \sin \varphi) \\ &\quad \leftarrow \text{(化为公里数乘 1000)} \end{aligned}$$

$$I = \frac{L \times \frac{S}{2}}{3 \times 230} = \frac{L S}{1380} \text{ 安}$$

$$\cos \varphi = 0.8, \text{ 故 } \sin \varphi = 0.6, \Delta U_d = 400 \times 10\% = 40 \text{ 伏}$$

故

$$40 = \frac{\sqrt{3} L S^2 (0.8r + 0.6x)}{2000 \times 1380}$$

$$LS^2 = \frac{40 \times 2760000}{\sqrt{3}(0.8r + 0.6x)} = \frac{63500000}{(0.8r + 0.6x)}$$

$$S^2 = \frac{63500000}{LS} \quad \text{令 } 0.8r + 0.6x = x \quad \text{配电线阻抗}$$

$$\text{故 } S = \frac{7980}{\sqrt{1x}} \quad (\text{公尺})$$

注：变压器装置距离 S ，是指变压器在中心，两端伸出之距离总长 S ，如果变压器在线路的一端则 S 应另标。

(四) 田间电网对土地规划的要求

电网对土地规划无特殊要求，仅要求地块规划能使电网走直线，田块比较长。

(五) 田间电力网的施工

A) 材料的选择：

(1) 变压器：

按变压器比及电犁台数（容量）选择变压器

一般农村用，户外式，50周波，Y/Y。变压器价格

SJ 20/6	— 1200元	SJ 30/6	— 1560元	SJ 50/6	— 1920元
SJ 75/6	— 2520元	SJ 180/6	— 4000元	SJ 320/6	— 5840元
SJ 20/10	— 1260元	SJ 30/10	— 1678元	SJ 50/10	— 2016元
SJ 100/10	— 2940元	SJ 180/10	— 4000元	SJ 320/10	— 6132元
SJ 560/10	— 8300元				

一般变压器容量可按下式决定：

变压器容量 (KVA)	20	30	50	75	100	180	320
电机总容量 (KW)	10	20	25-35	38-50	50-60	90-120	190-210

(2) 架空线：

架空线都用裸线，可以作架空线的有铜、铝、钢绞，由于

钢很少，故目前多用铝线且对高压线都是钢线了。

架空线的性能比较表如下：

	裸 铜	裸 铝	镀锌钢	钢 芯 铝
电 阻	最 小	较 小	最 大	较 小
机械强度	好	较 差	最 好	较 好
经济性	价 贵	便 宜	最 便 宜	较 便 宜
适用范围	很 广	电压电网架空线	高压电网架空	高低压电网架空

导线的选择可按电流载允许电压降选择

通过导线的工作电流 = $2 \times$ 由此导线供电的电机容量之和

铝线和铜线的允许电流值如下表：25°C 时

牌 号	A-16	A-25	A-35	A-50	A-70	A-95	A-120	A-150
规 格	$7/1.76$	$7/2.14$	$7/2.5$	$7/3.0$	$19/2.18$	$19/2.53$	$19/2.8$	$19/3.15$
电流(A)	105	135	170	215	265	325	370	440

牌 号	M-6	M-10	M-16	M-25	M-35	M-50	M-70	M-95
规 格	$1/2.75$	$1/3.55$	$7/1.7$	$7/2.1$	$7/2.5$	$7/3.0$	$19/2.18$	$19/2.33$
电流(A)	70	95	130	180	220	270	340	440

如周围空气温度不是25°C 必须按以下修正

周围温度°C	10	15	20	25	30	35	40
温度修正系数	1.11	1.075	1.04	1	0.92	0.96	0.88

在使用高压线时，导线的截面 按下表选择

	1 伏	1~10.4 伏	1 伏以下	1~10.4 伏
铜	6 mm ² 或 $\Phi 2.7$ mm	10 3.5	6 mm ² $\Phi 2.7$ mm	10 mm ² $\Phi 3.5$ mm
铝	$\Phi 3.5$ mm 或 10 mm ²	3.5 10	$\Phi 3.5$ mm 或 10 mm ²	$\Phi 3.5$ mm 或 10 mm ²
钢			16 mm ² 或 7/1.76	16 mm ² 或 7/1.76

(3) 引下线

在从低压电压架空线引入三相插座时用橡皮绝缘线，在从三相插座引入电机时用橡皮电缆线，它们的规格如下：

电动机容量(kW)	铝 橡 皮 线	铜 橡 皮 线
4.5	АПР-25 或 АПР-4	ПР-0.75 ~ ПР-1.0
7.0	АПР-4 或 АПР-6	ПР-1.0 ~ ПР-1.5
10	АПР-6 或 АПР-10	ПР-1.5 ~ ПР-2.5
14	АПР-10 或 АПР-16	ПР-4 ~ ПР-6
20	АПР-16 或 АПР-25	ПР-6 ~ ПР-10

软橡皮绝缘电缆按下表选择

电动机容量 (kW)	橡皮绝缘三芯电缆	重型三芯电缆	橡皮绝缘单芯电缆
4.5	UPTC-3X0.75	/	TP-500/1.0
7.0	UPTC-3X1.0	/	TP-500/1.5
10	UPTC-3X1.5	/	TP-500/2.5
14	/	KPNT-3X2.5	TP-500/6.5
20	/	KPNT-3X6	TP-500/10
28	/	KPNT-3X10	TP-500/16

注“3X0.75”表示三芯电缆每芯截面 0.75 mm^2

TP-500/1.0 “TP”表示线型，“500”适用电压，
“1.0”面积

对于引下线，一般都是如上所述用橡皮绝缘线，引入三相插座（开关箱）。这样必须要很多下线，（每50公尺要设一开关箱）所以无妨用下法加以改进省去引下线。

用如图8之引线夹，联接电机之导线，固定在引线上。

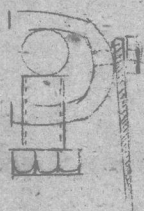


图 8

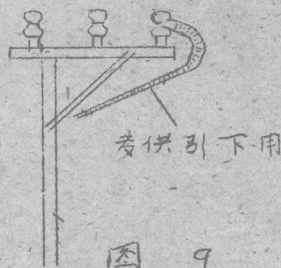


图 9

使用时用绝缘棒（木或竹）棒端有六角螺钉槽，将螺钉拧紧顶住架空线即可，如此即可节省引下线了。

但此种方法亦有缺点，架空线反复被螺钉多次顶压，易受损伤而损坏，故在江东公社意见，架空线引下一段专供顶压用如图9，这样损坏了可以更换不影响架空线路。

(4) 电杆及横担

电杆：电杆用来支持导线，使与地面及其他线路有一定的距离。按材料分类有木杆、铁杆、钢筋混凝土杆。按用途分类有直线杆（也作为支持直通线路之用）、转角杆（用在线路转弯处）、耐张杆（承受拉力）、终端杆（线路首末端）。

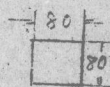
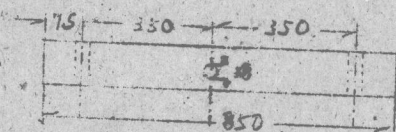
铁杆和水泥杆一般作为高压电网用，木杆用于低压价便宜，但寿命不长，须作防腐处理，一般可用10~15年。防腐处理是在杆根约1.5公尺处烧焦涂以柏油即可。

木杆使用标准按下表选取

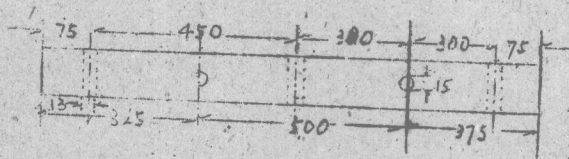
长度(公尺)	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	11
梢径(公分)	15	16	18	20	21	23	23	23

横担：

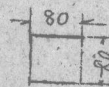
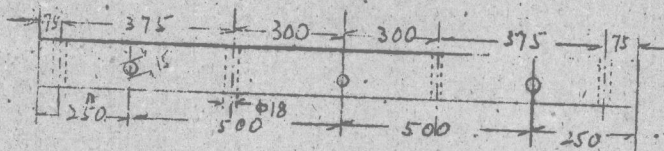
木横担 木材晒干，浸以热柏油防止腐烂，木横担常用规格如下图



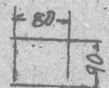
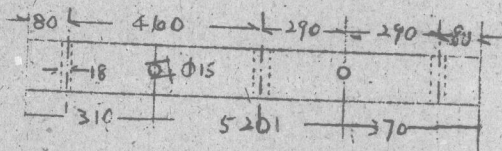
高压低压二线用



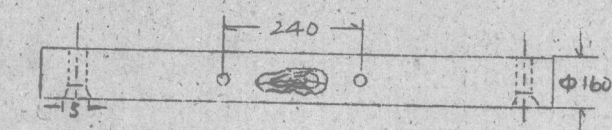
低压三线



低压四线

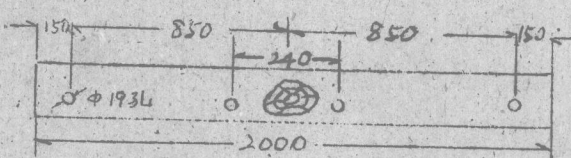
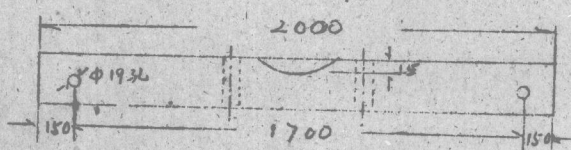


低压三线

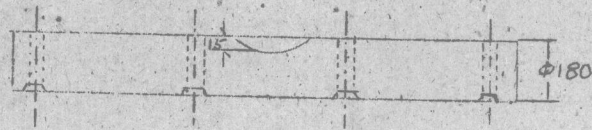


高压直缘横担

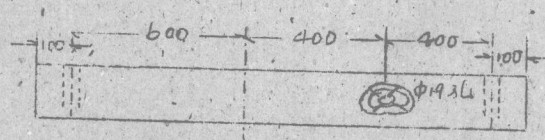
(图木)



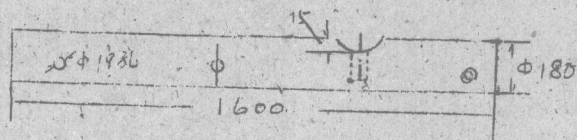
高压耐张横担



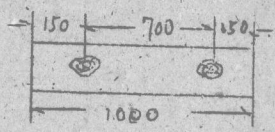
(图木)



高低压同行之低压梯担



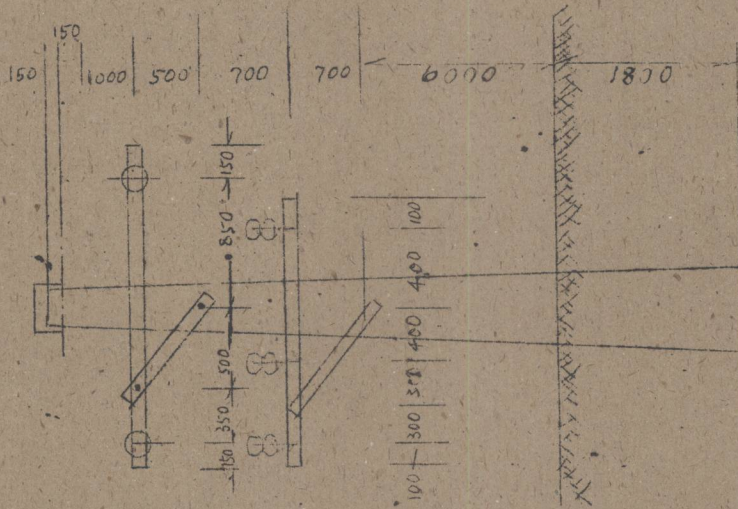
• (图木)



木斜撑 (图木)

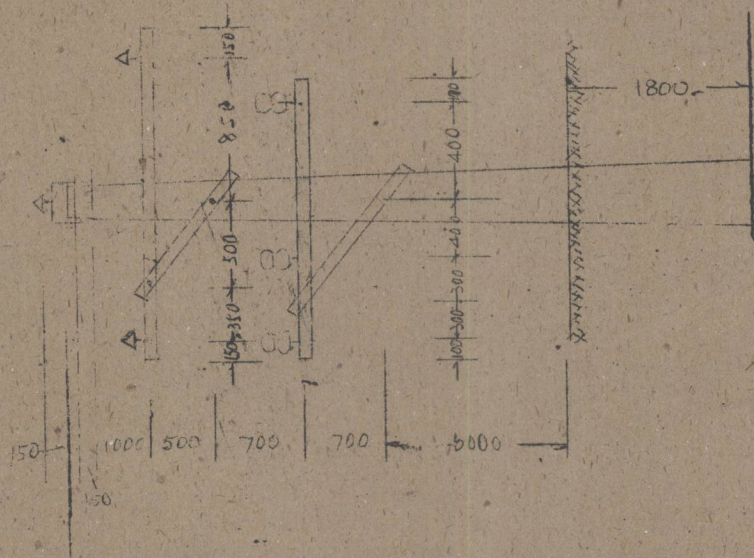


橫杆及木杆之裝置如下：圖十一



終端杆

圖十一



直線杆