

农村电站的电能在农村中 应用的调查研究报告

中国农业科学院农业机械化研究所编印

1958.3. 北京

目 录

前 言

I、已建农村电站电能利用的基本情况	6
(一) 电站在农村中的作用	
(二) 电站的基本情况	
(三) 电站的电能利用情况	
II、我国农业用电问题	9
(一) 大量发展机械灌溉需要巨大的动力	
(二) 发展山区需要因地制宜的应用地区动力资源	
(三) 精耕细作，劳畜力季节性不足需要新能源引入。	
(四) 地方动力资源丰富，水电站造价便宜	
(五) 水稻栽培技术特殊，拖拉机下水田有困难，采用电力 绳索牵引作业有可能更为经济和合理。	
(六) 户密度大，有利于电能的输送	
III、电能在我国农业生产中应用的范围	20
(一) 灌溉与排涝	
(二) 脱粒、清选与烘干	
(三) 副业加工与畜牧饲养业	
(四) 田间移动作业	
(五) 肥料和其他	
IV、应综合地利用农村电站的电能	24
V、小结	41

前 言

我国水力资源丰富，自然条件优越，利用水力和沼气发电，供给农村廉价动力，以逐步实现农村电气化的前途很大。

自56年农业合作化以后，农村电站的建设有了很大的发展。据水利部56年1月5日不完全统计资料，农村水电历年发展的情况：

(表1)

解放前原有	57处	5330瓩
1950~1955建成	70处	3570瓩
1956年建成	113处	2960瓩
1957年建成	304处	8464瓩

第二个五年计划内目前计划发展300万瓩。

因此，目前来调查研究电站在农村中的应用，以充分利用地方动力资源，发展农业生产，提高农村经济文化水平，是有其重大的政治和经济意义的。

1956年10月下旬，我们曾在南方浙江、福建、四川三省，作了两个多月农村电站的调查，共计调查和参观了24个电站，其中：水电站16个，动力站（仅利用水轮机动力）6个，火电站2个。

1957年3月中旬，我们又去湖南省，作了一个多月农村电站电站利用情况的调查，共调查了5个电站和5个农业生产合作社。又于同年5月上旬，由夏德清同志在东北辽宁、吉林二省，就电站在农村中的应用问题，作了一个多月的调查。

在调查中，先后向各省水利厅、农业厅、农村工作部和农副业加工机器制造部门收集了资料，并交换了意见。在每个省

全国农村水电站历年完成情况表

单位: 千瓦 1958.1.5

计	解放前	1950		1951		1952		1953		1954		1955		1956		1957		备 注
总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	总 数	处 数	
20 324	47	5,330	11	918	20	1,556	10	333	7	184	9	124	13	455	113	2,960	304	8,464
30														1	20			
393	2	158	1	35	1	20								1	48	14	647	
488												1	48	1	3	11	437	
223																7	223	
482										1	25	2	15	4	120	9	322	
251	1	10			4	19	2	35		2	5	1	50	4	26	4	105	
173			1	16										2	100	4	57	
653	2	265					1	36						3	202	5	150	
480			1	200			1	160								5	120	
740	1	400			1	150										4	190	
264														4	216	5	48	
410												1	10	4	61	3	339	
30														1	30			
1,333	3	163	1	200										15	207	29	763	
2,116	14	597	1	434			3	36	2	18		2	120	9	239	30	672	
762	1	30			2	80	1	26		1	7			1	343	7	271	
948														1	30	11	918	
1,100												1	15	6	320	27	705	
305														5	36	11	219	
622	1	18			2	290						1	8			9	306	
298	1	5												4	56	8	237	
3,695	29	2,958	3	43	9	247	2	40	5	165	5	86	4	189	35	448	41	518
2,499	1	575			1	750								11	315	45	858	
534	1	450												1	25	15	359	

原书 缺页

都深入到3—5个农村电站，并就其附近农业生产合作社中，調查和了解了有关問題。

我們調查研究的目的是：

- ① 了解已建农村电站的电力利用情况。
- ② 探索我國农业用电的必要性及有利条件。
- ③ 探索我國农业用电的特点及用电范围。
- ④ 为进一步选择重点研究课题提供依据。

农业电气化是一门崭新的科学事业，有关资料非常缺乏。又由于时间和我們水平所限，在調查中所了解到的一些数据，其中有些是估計的，特别是农业生产合作社的有关数据，有部分只是口头了解的，因此錯誤难免。另外，这些資料，大部是去年5月前所收集到的。由于当时的思想水平所限，报告中所提出的一些問題，远々赶不上目前新形势的发展，因而可能是很保守的。至于我們所进行的分析和研究，亦可能有不妥之处。虽然如此，我們觉得有必要将这次調查报告，整理出来，供領導上和有关部门参考。有不妥和錯誤之处，希领导和有关部门给予指正。

I 已建农村电站电能利用的基本情况

几年来，在兴建的电站中，一般能作到保本自给，有的还能有些积累。这些电站，都分别设有抽水碾米、磨面、制材、制粉、弹花、脱谷等加工生产设备，多数是水轮机直接驱动，只是晚上用电为附近农村照明。

由于电站的建成，不仅解决了附近农村的照明问题，提高了群众的社会主义觉悟，活跃了农村的政治文化生活，促进和巩固了农业的社会主义改造；而且代替了部分体力劳动，提高了劳动生产率，增加了单位面积产量，增加了农民的收入。在调查几省中，有很多地区，群众建站的热情都很高涨。

(一) 电站在农村中的作用

① 提高了农民的觉悟，促进和巩固了农业合作化的发展。例如浙江省大皎乡，在兴建水电站以前，全乡原有低级农林生产合作社五个，入社农民90户，仅占总农户的13%。由于水电站的兴建，大皎村三个农、林业合作社，随即要求併成大社，于1956年1月中旬，即由三个初级社并吸收三个互助组参加，办起了一个高级社。

② 扩大了种植面积，提高了复种指数，增加了单位面积产量。

农村电站的兴建，给农村带来了廉价的动力，代替了部分农村的繁重劳动，例如大皎水电站建成后，全村在沿坑两岸只有七、八天抗旱能力的260亩水稻田，用电力灌溉后，种了连作稻60亩，双季稻200亩，单位面积产量，比原计划提高一倍以上。

又例如福建省永春县，过去在冬季有很多耕地不种作物，现

因是种了小麦和大麦以后，原来没法加工，所以当地老乡反映说：「种了收不得，收了亦吃不得」。自从水电站建成后，利用电站的动力，进行了副业加工，现在当地农民，除扩种大、小麦外，还扩种了红薯等块茎作物。

③ 增加了农村副业和牲畜饲料。提高了农产品的利用率和价值。

例福建省永春县蓬壺水电站，已加工了24种以上的农产品，其中有玉米、花生壳、精谷、豆类等10多种过去群众没法加工的，其余10多种，过去虽能加工，但一般效率低、质量差，如红薯加工成米粉后，价值提高六倍多，其副产品还可作猪饲料。永春县1957年利用小型电站的动力，加工精饲料达一千万斤，可供五万头猪的精饲料（每头每年200斤）。由于养猪积肥，大大增加了农业社的收入。所以群众普遍反映说：「共产党真是全心全意为人民服务，样样都给我们想得周到」。

④ 活跃了农村的政治文化生活。

由于电灯照明，给群众学习政治文化带来很大的方便，提高了农民学习文化的积极性，大陂村在办高级社前，就办了三个民校，分9个教室，有420多个男女报名参加学习文化。

综上所述，农村电站的建成，不仅有巨大的经济意义，而且有着重大的政治意义。

(二) 电站的基本情况

已建成的电站，容量都很小，在我们这次调查的36个电站中，平均容量为32瓩。据水利部209个电站的统计中，30瓩以下的占63.5%，30~50瓩的占16.3%，50瓩以上的占20.2%。

调查的电站，多数利用灌溉渠道上的跌水，也有一部分修建在中、小河道上利用水闸或雍水建筑物取跌水头来发电。

电站利用的水头，大部分在6米以下。流量在0.5-2秒/公方之内。

电站内的设备都很简陋，水轮机多数是木制螺旋式，(约50%)

亦有少数电站，用两出式，法兰西斯式，冲击式等水轮机。发电机均用横轴低压（400/230）“C”型号的发电机，配电盘多数是木制的，一般有电压表一个，电流表三个。

电站的输电距离大部在5华里左右，现有50%的电站采用了高压（6600伏）输电，其中采用“二线一地”制铜导线输电的有34%。

（三）电站的电能利用情况

在我们所调查的36个电站中，其中有26个电站（占72.8%），平均容量的21匹，电站的电能不能主要是为附近的农业生产合作社应用，其中绝大部分是直接利用水力，由水轮机直接驱动加工机械进行生产，在南方应用最普遍的是碾米、磨面，部分电站有磨薯、榨油、制材等副业生产。在东北大致和南方相似，但水稻的脱粒在延边自治州应用得非常普遍。

这些电站的造价都很低，一般每匹总投资在1000元左右，有的只有几百元，但目前虽然利用率还不高，用电项目亦较少，只要经营管理得好，亦能给农业社增加收入的。

例如，福建省永春县整西水电站，水轮机出力18马力有三相交流发电机一台，容量15匹总投资2.5万元，电站以白天加工稻谷为主，晚上照明为副，年纯收入6150元。

另外的10个电站(占27.2%)，平均容量约43瓩。这些电站的电源主要是供给小城镇照明、加工和小型企业中应用，电站的全年负荷较平衡，效益亦较好。例如浙江省瑞安县仙岩水电站，水轮机出力50马力，发电机容量35瓩，目前该站有一台15马力榨油机，一台15马力抽水机，一台15马力碾米机，先后装了1182盏灯，目前不但能保本自给，而且还有盈余。

但是，总的来说，已建农村电站的容量都很小，农业生产过程用电项目还不多，电站的利用率很低。因此，关于进一步研究提高农业用电水平，和综合地利用农村电站的廉价电流，是有其重要的政治和经济意义的。

II 我国农业用电问题

我国农业合作化已经基本完成，今后主要的任务之一是使这些合作社在组织和经济方面进一步提高和巩固。

农业发展纲要(修正草案)的公布，与增产措施的实现，必然会使得投入单位耕地面积的劳动量大大地增加。现有的劳、畜力就会普遍感到不足，从而影响了这些增产措施的顺利实现。因此，迫切需要有新的能源引入农村。

鉴于我国目前液体燃料尚感缺乏，而获得农用电力资源，(特别是水力资源)却异常充沛与便利，加之我国农用电力条件的优越及需要的迫切，为我国发展农业电气化创造了极其良好的先决条件。如：

(一) 大量发展机械排涝，需要巨大的动力。

我国灌溉，排涝面积大，增产效益显著，据水利部1957年8

月统计，第一个五年计划执行的结果，全国灌溉水田和水浇地的面积，达5.2亿亩。据人民日报58年第一季度统计，自1957年10月至58年3月全国新增灌溉面积2.7亿亩。全国现有灌溉面积近八亿亩，占耕地面积47.6%。

目前全国抽水机总数约100余万马力，全国可发展机械灌溉排水的面积，估计约有4~5亿亩，如以每马力平均受益面积50~60亩计，共需抽水机7000~10000万马力。

大量发展机械排水的结果，必然对动力有巨大的要求，而电力，特别是水电是最廉价，最方便的动力之一。

将来大量的机井灌溉，尤其解决深井提水灌溉，使用电力最为方便。

(二) 发展山区需要因地制宜的采用地方动力资源。

我国拥有丰富的动力资源(水力、煤气、风等)这些资源将其驱为电能以服务于农业生产，有可能更为经济，例如开发山区必须引水上山或建立一些地方厂矿企业以及发展其他副业都需要动力，而山区交通不便，燃料运输困难，就地利用动力资源，建立一些农村电站，供给生产用电是十分经济合理的，这对开发山区和发展农村副业是有重要意义的。

(三) 精耕细作，劳、畜力不足，需要新能源引入。

我国农业生产的特点之一是人多地少，有精耕细作的优良传统，南方水稻地区，例如湖南省浏阳县新江农业生产合作社栽培的双季连作水稻，每亩需劳动日(10工分)20-25个(不计车水)，单季稻每亩15-20个。

农业生产的另一特点是，有强烈的季节性，因此全年生产过程中劳动力的分配是极不平衡的，这种不平衡现象，特别表现在复种指数高的地区，例如湖南省浏阳县新江农业生产合作社，双季连作水稻，在收割早稻和插下晚稻期间，每畝需37.38工分，佔全年总劳动量的17.70%，限于15天内完成，每天平均需2.50工分，与全年平均每畝所需劳动量0.586分比较，相差约4.3倍，而在农闲时期每天平均只需0.115分，低於全年平均劳动量的5.1倍。

今就湖南省浏阳县双季连作水稻，每畝全年生产过程的劳动力分配情况，列图表於后：（图表1）

附：浏阳县新江农业生产合作社的基本情况。

全社有432户，1852人，男979人，女873人，男全劳动力449人，男半劳动力134人，女全劳力188人，女半劳力144人。

全社耕作范围，东西约2.5华里，南北约3华里，共有土地3203亩，其中：

可耕地2203亩

水田2143.67亩。

旱田 59.33亩。

宜林荒山700亩。

荒山荒地300亩。

本社位於丘陵处，地块分散，1-2亩的佔多数，居民大部是10-30户集居在一起，其中间隔距离一般0.5-1华里。（詳見第IV附图表4）。

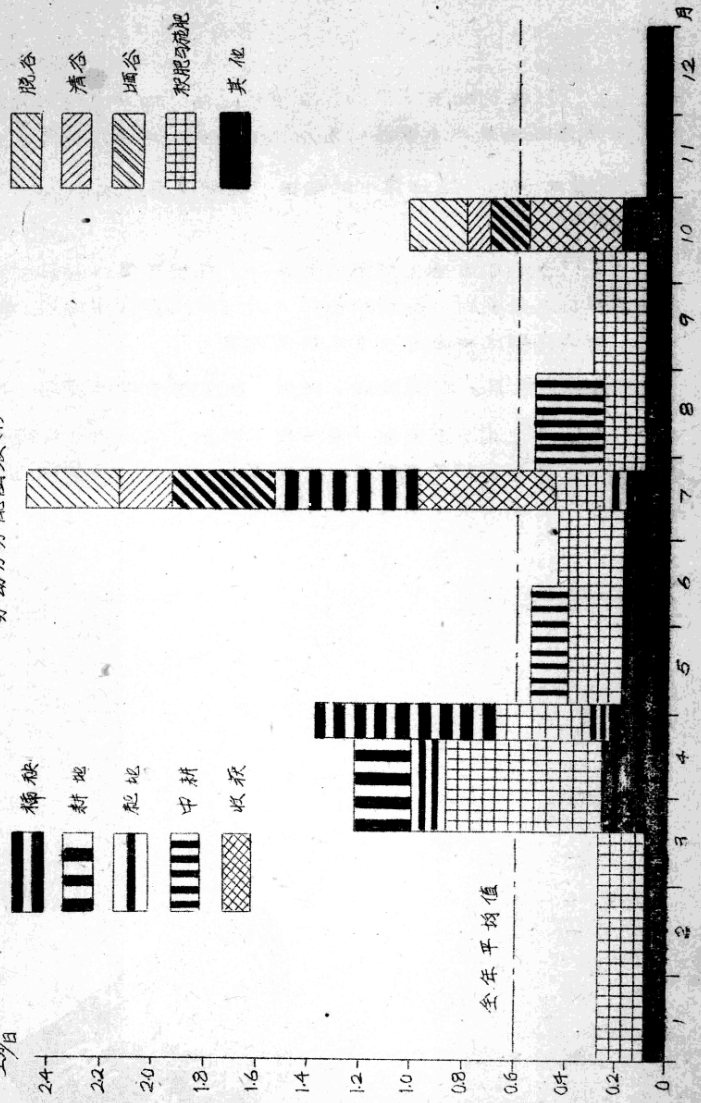
（图表見次頁）

湖南省浏阳县新江社双季连作水稻每亩每年需劳动量分配表
 表1

项 目	各项作业阶段所需的劳动量(2分)											总 计	百 分 数
作业阶段	农间	春耕	插秧	中耕施肥	大田管理	收获	中耕施肥	大田整理	收获	农间			
作业期限	1-3 1-22	3-4 23-25	4-5 26-5	5-6 5-15	6-7 16-10	7-7 11-25	7-9 26-4	9-10 5-9	10-10 10-30	11-12 1-31			
各期日数	83	33	10	45	25	15	40	33	21	60	365		
积 肥	15.00	20.00		4.00	6.00		4.00	6.70			65.70	30.65	
耕 地		7.50									7.50	3.5	
耙 地		4.50	1.02			1.20					6.72	3.15	
整田埂	2.04	1.83	0.80		1.30	0.96					6.93	3.25	
育 秧	1.10			1.10							2.20	1.26	
整秧田	2.00			3.80							4.80	2.25	
秧田管理		1.30			1.40						2.70	1.27	
施基肥			3.30			1.62					4.90	2.30	
插 秧			7.00			8.00					15.00	6.99	
中 耕				6.00			11.00				17.00	7.95	
走 肥				6.00			3.00		1.00		10.00	4.20	
田间管理	0.40			1.20	1.30		1.20	1.00			3.80	1.78	
收 割						3.28			7.50		15.78	7.35	
脱 谷						5.52			5.00		10.52	4.92	
清 谷						3.00			1.50	1.50	6.00	2.80	
晒 谷						0.00			3.00	3.00	12.00	5.60	
挖草子								0.33			0.33	0.16	
绿肥管理										0.81	0.81	0.38	
其 他	2.00	4.90	1.60	2.80	0.87	3.30	1.90	1.35	3.60	0.63	22.96	10.25	
总 计	22.54	40.03	13.72	23.90	10.87	37.88	21.1	9.38	21.4	6.94	214.59	100.00	
百分数	10.05	18.80	6.40	12.20	5.10	17.70	9.50	4.40	10.00	3.25	100.0		
每日工分数	0.27	1.22	1.373	0.53	0.435	2.50	0.525	0.284	1.02	0.115	0.525		

湖南省新江社双季運作水稻每畝全年所需
勞動力分配圖表(1)

工日



我们知道，打种双季连作水稻，即提高复种指数以后，所带来的结果是使劳力、畜力、肥料的使用比原先更为集中，和劳动量的增加，这种集中的结果，必然使得玩有的人、畜力更感不足。

为了充分利用我国优越的自然条件，在提高复种指数的同时，又要保证不误农时，和精耕细作，因此必须要改进现有的生产工具，研究克服这种忙闲过度不均的现象。

改进生产工具，在现阶段，当然，还应该重视改进畜力农具。

但是，在目前总的来说，畜力是不够的，何况畜力农具的技术改革和生产率的提高都是有一经限度的。因此必须要求有新的能源引入，以求得更完满和彻底的解决。

(四) 地方动力资源丰富，水电站造价便宜。

我国自然和资源的特点是，山多、水多、丘陵多、石油缺。目前虽然液体燃料尚感缺乏，但是获得农用电力资源（特别是水力资源）却异常丰富与便利。

我国水力资源蕴藏量极其丰富，并且分布面广（具体数字目前尚未调查）据水利部初步估计，我国除长江、黄河等大河流拥有巨量水能以外，中、小河流水能的蕴藏量亦很丰富，估计能接近苏联全国小河流水能蕴藏量的6570万吨。

我国大部中小河流的坡降大，地势和气候条件好，南方地区年降雨量大，气候温暖，小型农村水电站，一般均能保证常年发电。

农村水电站的建立，土建部分（包括水工和厂房等）还可以充分利用农闲时的剩余劳力，并且能做到因地制宜，就地取材。一般已建电站单位投资额平均1500元左右，北方一般较高（2000元/瓩左右），南方则较低（1000元/瓩以上）。

电站各部分投资比重分析（据水利部26个站统计），土建部分占28.6%，厂内机电占36.6%，输电部分占34.8%。

据水利部材料，河南新乡引黄淤区三号跌水水电站全部投资（包括抽水机站）折算到每亩灌溉面积仅14.4元，与目前一些大型电力灌溉工程比较，投资还不很高。

(五) 水稻栽培技术特殊，拖拉机下水田有困难。採用电力绳索牵引作业有可能更为经济 and 合理。

水稻是我国主要高产粮食作物，1956年全国水稻面积约共有41200万亩，占全国总耕地积25%，在农业发展纲要四十条中规定，今后要利用一切可能利用的水利，增加稻谷种植面积，从1956起，在12年内要求增加稻谷2亿5千万亩。

但由于水稻栽培技术的特殊，它在整个生长过程中要求水育，整地必须精细平坦，地块不宜过大（10亩以下较合适），再是

南方大部水稻区，地势高低不平，交通条件差，雨季多等，造成了在水田中作业机械化的困难。

我们到认为在水稻区田间作业中，应用固定电力绞车式绳索牵引的方案（在江苏高邮风力耕田机的基础上进一步研究改进，详见第四节第三点），可以为国家节省大量的钢材和石油，并且它具有动力损失小，使用可靠，……和有可能自动化等优点，同时亦解决了电力设备既能满足田间作业又能进行其他农业生产的可能性。

同样，在我国田间作业中亦具有以电缆供电方式电动机械作业的良好条件。（日本曾在动力耕耘机上接电动机，由于地块小，动力不大，电缆很细，没有苏联在大面积耕作电动拖拉机所带来的一些困难）。

在另一方面，南方许多地区固体燃料及液体燃料蕴藏较少，而水能蕴藏量却很丰富。

因此，可以预见在我国取得农用电比较方便的若干地区，有可能很快地在农业生产中综合利用电力。

（六）居民密度大、有利于电能的输送。

我国主要农业地区，特别是南方的大部水稻区，人多地少，尤其突出。我们这次在湖南省调查的三个专区（常德、湘潭、衡阳），人口密度在200—600（人/方公里）之间，每人平均耕地在1—1.8亩之间，复种指数在20—70%之间，播种指数200%以上。

由于人多地少，土地利用率和复种指数高，无疑的对提高单位面积用电量，提供了极其有利的条件。

据初步计算（详见第四节第三点），每亩耕地平均需电容量15瓦左右，每户25—50瓦。在南方大部农业区，平均每户耕地均在10亩以下。这对于农村综合（场内和田间综合用电）地应用电力时，有可能使满足田间作业用电的电网，同时通用于场内作