

中国科学院
地理研究所資料室

登記日期

編 号

农村电气化区划方法研究

朱世偉

綜合動能研究室

一九六二年九月

序 言

农村电气化在我国来说，是一种新兴事业。社会主义建设的十几年来，特别是58年以来，我国农村电气化有了蓬勃的发展。目前，电力系统向农村供电能力有150万千瓦^{*}，比59年增加50%，对解决劳动力不足和抵抗自然灾害起着很大的作用。随着生产的发展，加强国民经济以农业为基础，电能在农村的采用将有广泛的发展。

农村电气化的目的在于加速农村技术改造和提高农民的物质文化生活水平。它是整个国民经济部门电气化的重要组成部分。列宁说过：“共产主义——苏维埃政权加上全国电气化”。因此，农村电气化不仅有着经济上的意义，还有着重大的政治意义。

同所有其它国民经济部门一样，农村电气化工作也要遵守有计划按比例的社会主义建设基本经济规律。农村电气化区划方法即是社会主义建设基本经济规律在农业部门中的反映。它影响着技术改造方向和农业发展速度与水平。本之由于资料所限，只探求进行农业电气化的区划方法。

^{*} 62年初水电部数字。

目 录

序 言

基本概念

第一章 电气化效益及其指标举例

第一节 农村电气化范围

第二节 农业电气化效益及其指标举例

第二章 电力供应形式

第一节 我国动力资源条件

第二节 农村负荷特点

第三节 农村供电方式

第三章 农村电气化区划方法

第一节 苏罗夫方法

第二节 总产值方法

第三节 投资效益系数法

基 本 概 念

农村电气化区划是要正确地在全国农村电气化进行区划；确定不同地区农村电气化发展速度与水平，和电力供应方案，也就是研究各农业区电气化区划的经济性与合理性。

农村电气化区划主要依据三方面：(1)地区农业发展对整个国民经济的意义；(2)地区电力供应条件；(3)电气化对地区解决劳动力平衡和劳动生产率增长的影响。第一方面包括作物种类、复种指数、农业总产值和商品粮产值以及对人民生活水平提高的影响。因此，农村电气化区划与农业区划和专业发展方向以及耕作方式相关，特别是目前我国还是农业国，农业产值还佔工农业产值的一半。这样大型粮食产区和技术经济作物产区电气化就更有着突出的意义。第二方面，包括动力资源条件和已形成的电力系统作用范围和所在地区大容量电站的多余容量等。电力供应条件是农村电气化重要条件，它影响着电气化速度。从能源形式来看，以开发水力资源为佳，因为水电站有较好的投资指标，运行当中又不需要燃料；从电力供应方式来看，以集中电力供应为佳，在满足相同负荷情况下，它可以节省^省机。由于集中管理运行费用也大为降低，同时也提高了向农村供电质量和增加供电可靠性。第三方面是要考虑到地区农业生产技术水平和劳动力不足程度，特别是首先应该使关键的，佔用劳动力最多而又最繁重的农业生产过程电气化，逐步改变农业生产中繁重体力劳动状况。其中，电力供应条件对区划有重要意义，因为它直接影响电气化经济效果。故农村电气化区划方法的研究与电力供应方案的研究有着密切的关系。

根据上述三方面，需要科学地制定能够反映电力供应条件和农业生产本身条件的综合性指标，也就是综合效益指数，该指数应当揭示电气化给农业生产带来的经济效果和由于电气化所需国民经济的总耗費，並

以这个指标作为农村电气化的区划准则。

科学地进行区划目的是要求农村电气化的发展遵循客观规律。这个规律反映出主观的能动性和客观的可能性。因此，会出现各个地区农村电气化不均衡发展问题。农村电气化发展初期，全国是不均衡的。这种不均衡性也是很大的。但是，这种不均衡却是允许的，往往也是我们所要求的。因为，国家要重点发展对国民经济发展有决定意义的农业区。这是高速度发展社会主义农业经济的手段。与资本主义国家农村电气化的畸形发展根本不同。其次是各个地区所具备的电气化条件不一，发展速度也就不同。但是，这种不均衡性并不是合理的，随着生产的发展，电气化水平的普遍提高必将逐渐缩小。

第一章 电气化效益及其指标举例

第一节 农村电气化范围

农村电气化范围有二种含义。第一种是指农村电气化地区范围而言，它决定于国家对农业生产所采取的政策和各个地区获得电能的条件。苏联集体农庄已广泛电气化。我们国家自58年大跃进以来也获得很大发展。我们国家前一阶段农村电气化发展特点是以农村自办^电为主，大电网供电为辅，农村自办电站几乎普及全国，国家电网向农村供电近二年来也有很大发展。其发展不仅表现为供电能力上，电网向农村伸展也成倍的增长着。其次是指电能在生产 and 生活中应用的范围，由此产生二个概念：即“农村电气化”和“农业生产电气化”。农业生产电气化是农村电气化组成部分，换言之，农村电气化是农业生产电气化和生活等方面电气化的总称，农业生产电气化包括为农业服务的其它经济活动生产电气化。生活方面电气化是很难能用效益指数加以表现，因此，本文所研究的区划方法是从农业生产电气化研究其综合效益指数。

目前，我国农村电气化的范围很广，大致有如下项目：

1. 农业生产方面

(1)固定生产作业：有电力排灌和电力脱谷；

(2)移动生产作业：曾在江苏等地大片面积试行电力牵引、耙和插秧、送肥等生产作业项目。

2. 作物加工方面

(1)粮食加工：磨制面粉、干薯切片；

(2)轧花、弹花；

(3)小型榨油。

3. 付业加工方面

(1)电力织蓆、劈篾；

(2)电力轧草；

(3)花生脱壳。

4. 畜牧业方面

(1)饲料粉碎；

(2)电力挤奶、电力给水；

(3)电力孵化和育雏；

(4)舍内照明；

(5)电力剪毛。

5. 社办工业方面

(1)农机修配厂；

(2)小型化肥厂；

(3)小型建筑材料厂；

(4)酿酒厂；

(5)食品厂（主要是制粉厂）；

(6)电机、电器修理制造厂；

(7)小型紙浆和造纸厂。

在生活方面有电力提水、机关照明和社员生活照明以及广播等。用电量最大的是电力排灌和粮食加工。

第二节 农业电气化效益及其指标举例

农业生产电气化是农业生产的最新技术，是生产方式改造的长远方向，也是解决当前农业生产劳动力不足十分有效措施。我国农村电气化以来，已经取得显著成就，解放出大批劳动力，这批劳动力不仅加强了田间管理和其他方面的农业经济活动。同时也向工业部门输送了大量的劳动力。

电气化重点是放在农业生产上。首先解决生产关键、劳动繁重和易实现电气化的生产过程。如排灌、脱粒和直接为生产服务的生产项目。其次是向农机修配厂和其它付业生产供电，促进农村各种经济活动开展。最后是在不妨碍生产和可能条件下逐步解决照明。

电气化效益显著表现在三方面：

1. 农业生产本身

(1)解放劳力情况

①灌溉 見下表

作物 种类	地 区	灌 溉 方 式			替代用工量 (人时/度或 畜时/度)
		人 工 (亩/人时)	畜 力 (亩/畜时)	电 灌 (亩/度)	
小麦	陕西(关中)	——	0.095	0.37	3.7
"	山东(山劳山县)	0.07	——	0.21	3.0
"	山西(太谷县)	0.125	——	0.250	2.0

水稻	长江以南	0.166	0.375	0.310—0.360	2.1—2.4
"	吉林省	0.166	0.375	0.31—0.36	0.83—1.0
"	辽宁省安东市	0.112		0.125	1.1
蔬菜	沈阳郊区	0.125		0.150	1.2

註：本表所指的揚程均在4米以下。

替代劳动量的大小取决于排灌揚程、土壤渗透损失、蒸发损失和人工灌溉生产工具的发展。上表只列了三种作物。超过4米以上，无人工灌溉。无可比条件，因此只能考虑其增产效益。

②农作物加工 見下表

用电项目	地区	人工(斤/人时)	电气化(斤/度)	代替用工量 (人时/度)
脱粒	辽宁	21.5	130	6
轧花	山西	10	52	2.5

脱粒、轧花也是农业生产上最繁重工作，特别是脱粒佔用劳力很多。要求在短時間內完成脱粒工作，谷作早日进仓，防止霉烂。由于縮短脱粒時間，也可早日积肥，作好来年农业生产准备工作。

(2)增产情况，一般增产50%—200%倍，最低20%，最高可达2倍。

①水稻，江苏丹阳、武进两县电灌比人工灌溉增产100—150斤/亩。

②小麦，山西太谷县，电灌后小麦增产20%—30%，最高达50—100%，同时电灌提前了小麦成熟期，还可以再种一茬杂粮。

③棉花，旱地改水灌后，保証及时供水，亩产增加一倍多。

④蔬菜，电灌比人工灌溉单位亩产提高2—3倍。

2. 付业加工

(1) 解放劳动力情况 見下表

用电项目	地区	人工(斤/人时)	电气化(斤/度)	替代用工量 (人时/度)
粮食加工	辽宁	6	48	8
磨面	山西	10(人时)	80	8
铡草	山西	170	410	2.5

付业加工虽然不是直接进行农业生产。但是它佔用农业劳动力很大。也影响农业生产效率。因此。付业加工电气化是增加农业劳动力重要措施。同时解除(特别是妇女)在这方面的繁重劳动。

(2) 节省加工費用 見下表

用电项目	地区	人工加工 (元/斤)	电力加工 (元/斤)	节省加工費用 (元/斤)
粮食加工	山西	0.005	0.0008	0.0042
	辽宁	0.1	0.02	0.08
磨面	山西	0.025	0.004	0.021
铡草	山西	0.0029	0.0008	0.0021

节省加工費用实际上即是增加社員收入。从而提高社員生活水平。

3. 促进公社开发本地区农业资源

辽宁省东部山区加工木材。制农业工具把等收入佔总收入的30%。制铁把一个人一天做3—4把。用电后。则做25—30把。提高了劳动生产率。其次是有可靠的良好质量的动力来源后。公社都建立了自己的农具修配厂。有的还建立了化肥厂。使农业生产不误农时和有足夠的生产工具。

第二章 电力供应形式

电能在农业生产中有着无比的优越性。但是由于各地区动力资源条件不同和供电条件的不同，各地区的电气化次序也应有所不同，换句话说，应该使有最好电气化效益的地区优先电气化。而影响电气化效益的因素有如下几方面：1. 动力资源条件。即动力资源开展的优越性条件。可反映为在开发单位容量所需的投资。2. 电力供应条件。即现有电源向农村供电的可能性及其程度。3. 负荷密度。它的大小反映了电力供应集中还是分散，它影响着供电的投资额。4. 负荷方式。影响农村负荷方式是农村用电的季节性和间断性，负荷方式最终影响农村用电的最大负荷和年最大负荷利用小时数。

第一节 我国动力资源条件

我国动力资源是很丰富的，特别是水利资源居世界首位。

动力资源蕴藏量，见下表：※

资源种类 蕴藏量	水 利 (亿瓩)	煤 炭 (亿瓩)	潮 力 (亿瓩)	天 然 气	石 油 (亿瓩)
	5·40	112·67	1·10	—	2·20

註：①水利资源不包括中小河道有8,000万瓩（水电部农村电气化处资料）。

②煤炭资源为1958年年底A+B+C级储量。

③石油为1958年年底A+B级储量。

我国丰富地动力资源不仅提供目前建立动力供应基地的可能性，并能满足远景农业生产对动力增长的需要。

※动力经济第一期 中国科学院动力研究室。

反映动力资源条件的另一因素是动力资源在地域上的分布。我国动力资源分布有如下特点：

1. 动力资源分布是比较均衡的。但是单一种类动力资源分布则很不均衡。

2. 南方水多，尤其西南佔全国水力资源的72%，北方煤多。其中以华北的山西较丰富。

3. 各大区（按行政区划）内地方性动力资源能满足农村初步电气化对动力增长的需要。

4. 各大区动力资源的品种、质量相差较大。储量愈多的地区质量也愈好。经济指标也愈好。

5. 各大区内部分动力资源分布不均衡。

第二节 农村负荷特点

农村用电特点与城市有很大不同。表现在如下三方面：

1. 季节性。所谓季节性即指在一年中非连续用电，于是影响供电的经济性。供电设备不能充分利用。用电季节性是由农业生产季节性所决定。其程度取决于农业地区所处的地理位置、气候条件以及不同农作物种类、生长特点和管理特点。目前用电项目主要是农田排灌和收获时期脱粒。北方水田四月中旬开始播种，九、十月收获，负荷最高。用电最多是在灌溉季节。以辽宁省营口为例。

从上图看出，无论是月最大负荷或用电量最高月份都出现在5、6月份。5、6月份相邻的两个月份则较低，依次向两端其负荷迅速下降，用电亦剧减。一般1、2月份和11、12月份停止用电。9月份有脱粒用电（上图未加反映）。

北方旱田用电情况可用灌水率间接表示。

从上图可以看出。旱田灌溉用电从3月份即开始，5、6月份最大，电量最多是在5、6月份。

农村产品加工以及服务于农业生产的工业用电也带有季节性。如脱粒、轧花、甘蔗加工等。

2.分散性。与城市比较，农业生产和社员居住是很分散的，因而农

村用电也很分散。农村用电的分散性是由农业生产特点所决定的，这样就使向农村供电的输电线路加长，电能损耗增加。由于变电点的变压器容量小且数量多，相应金属消耗也增加。分散情况举例见表1。

表1

项目 \ 计算指标	人口密度 (人/Km ²)	负荷密度 (瓩/Km ²)	供电设备容量 (千伏安/Km ²)
农村	145	3.3	15.4
城市	1,790	93.0	213

註：辽宁省营口至61年底实际情况。

从上表看出，农村用电分散程度为城市的15倍到30倍。这种情况使农村电网建设的投资大大增加。

表2

项目 \ 计算指标	电压降(%)	电能损失(%)	设备利用率(%)
农村	25以上	30—40	43
城市	10以下	11—13	80以上

由于农村用电的分散，使农村用电质量、电能损失和设备利用率大大降低。

表2是辽宁营口农村电网实际运行情况。今后，通过工作的改进，技术管理水平的提高，电压降和电能损失将减少，设备利用率也将提高。但是，仍然会有与城市一定的差别，这是农村用电的固有特点。

由于农村生产受自然条件的影响，农业生产用电间断性经常出现，这也是农业生产用电浪费的一个特点。

农村用电这些特点对向农村供应电力的经济性有很大影响，这些影响是：(1)电站利用小时数低，一般在1,000—1,500小时，最多至

2, 500 小时。(2)配电网路投资和有色金属消耗增大。(3)电压损失增加, 增加电站(或系统)运行费用。(4)农村生产用电, 多采用感应式电动机, 为改善电能质量要补偿这部分的无功功率消耗。(5)由于电力供应分散, 能源开发规模、程序以及能源选择的经济性与合理性是非常重要的。

第三节 农村供电方式

向农村供电方式在我国有如下几种:

1. 国家电网的农村供电

2. 地方电站向农村供电

3. 农村自办小型电站

在这三种供电方式中, 其中以国家电网供电能力最强, 以农村自办电站分布最广泛。

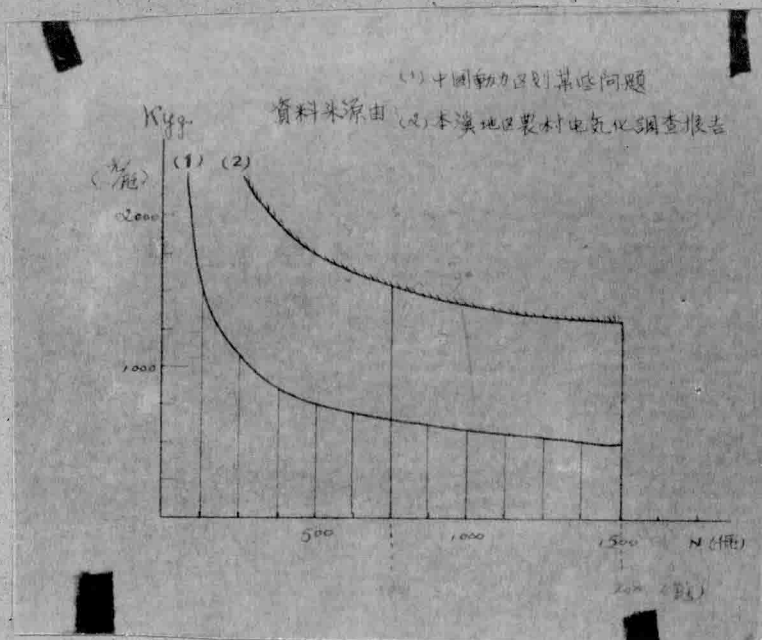
这三种供电方式, 经济指标是不同的。国家电网向农村供电, 经济指标最好。其次是地方电站或者是地方电力系统, 再次是农村小型电站。就其容量来说, 国家电网一般在 15—30 万千瓦, 最大在 100 万千瓦以上; 地方电站或小型农村电力系统在 1,000 到 5 万千瓦; 农村小型电站则为 20—500 瓩。影响供电经济指标的另一因素是电站型式, 即水电站还是火电站; 水电站受开发方式影响, 水电站有引水式、坝后式和混合式, 有单纯发电水电站和综合利用水电站; 火电站有燃固体燃料和燃液体燃料的凝汽式电站和供热式电站。燃固体燃料电站还受其燃料种类的影响。

经济指标好或坏, 主要表现为二方面:

1. 投资

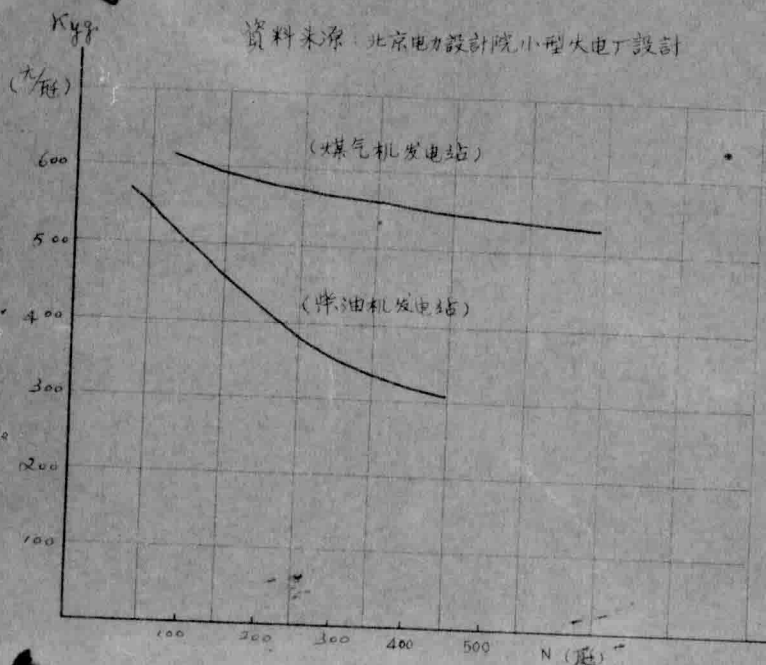
(1)水电站的投资包括水工部分、机电部分和由于修建水库而造成淹没损失的大小。对于农村区办小型电站常常是无调节的(500 瓩以下), 投资则由水工、机电和供配电线路三部分组成。容量和投资

变化关系见下图。



从图上看，随着容量的增大单位容量的投资是在降低的。

(2) 火电站投资包括土建和机电二部分。不同型式火电站其投资又有差别。火电站有凝汽电站、热电站和液体燃料电站（主要是小型的内燃机电站）。凝汽式电站和热电站都随着单位机组容量的增大而降低，其热电站单位容量投资较凝汽式的为大。小型火电站在我国农村分布和应用是很广泛的，其单位容量投资一般都在 450—750 元/瓩。

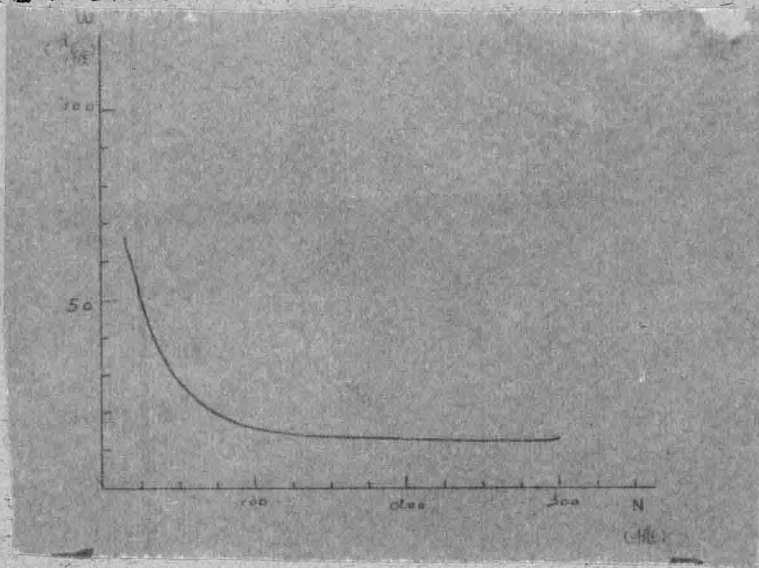


2. 运行指标

运行指标主要与电站型式容量有关，对于火电站来说又与燃料种类有关。

大型容量运行指标举例

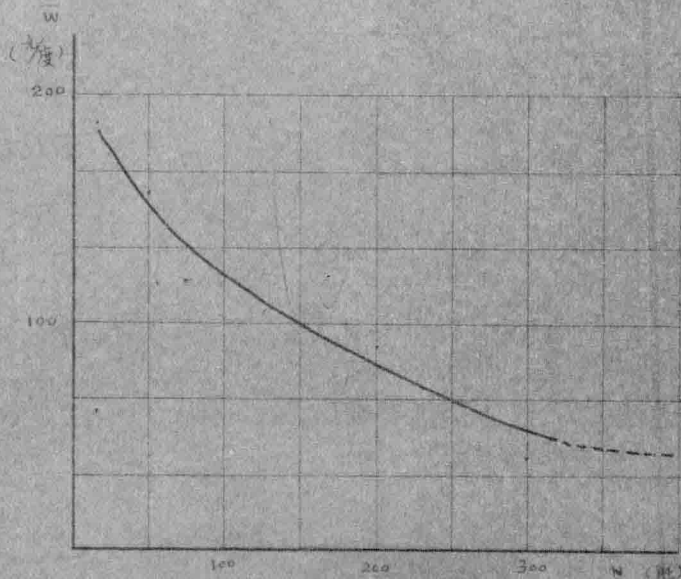
(1) 火电站运行指标。见下图



註：东北电管局資料。

从上图看出，随着容量的增大，单位电能成本是下降的。在电厂容量为 100 千瓦以内，其斜率最大。

(2) 小型电站运行指标（包括水电站）见下图：



註：东北“農村小型水电站”資料