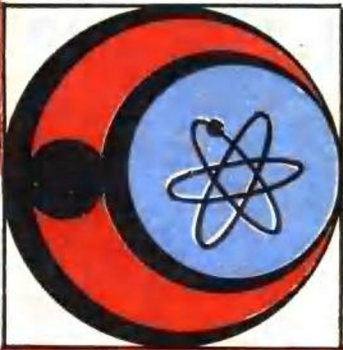
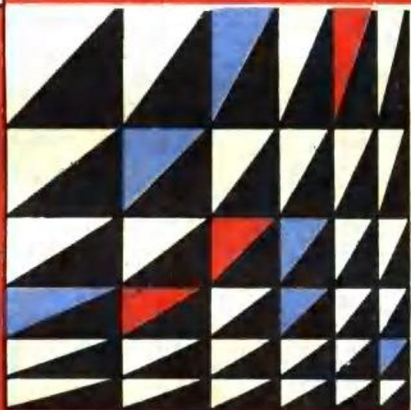




农村能源丛书



农村节电

《农村节电》编写组
农业出版社

农村能源丛书
农村节电
《农村节电》编写组

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.5印张 125千字
1985年2月第1版 1985年2月北京第1次印刷
印数 1—11,800册

统一书号 17144·69 定价 0.71元

内 容 提 要

本书介绍了农村节电的基本知识，重点阐述了降低农村电网线损的措施以及节约农业生产和农民生活用电的办法。可供农村电工、社队干部和农电工作人员阅读，也可供有关技术人员参考。

前 言

电力是农村不可缺少的重要能源，农村用电占全国用电的比重日益增大，节约农村用电是节约能源的组成部分，为了挖掘农村电网及其用电潜力，普及节电知识，推动节电工作的深入开展，我们编写了《农村节电》这本农村能源科普读物。

本书是农村能源丛书的一个分册。读者对象是具有初中文化程度的农村电工、乡镇干部和从事农电工作的人员。编写时力求文字通俗易懂，叙述深入浅出。通过阅读此书，对农村电网的降损措施和农村用电的节电方法有一个比较全面的了解，并能付诸实践。

本书在编写中得到了水利电力部农电司、中国农业工程学会和编者所在单位的大力支持，特表示感谢。

参加本书编写的有：杨洪义、廖学琦、唐师论、宋文涛、伍世民、翁祖康、李亦达、卢为开、徐纪法、向世隆、李树贤、牛治文、梁学造等同志。由杨洪义、伍世民、唐师论、廖学琦、宋文涛同志作了汇编和修订。

由于我们水平有限、经验不足，错误之处，恳请读者批评指正。

《农村节电》编写组

一九八三年二月

目 录

第一章 农村节电概述	1
第一节 我国农电概况	1
第二节 农村节电的意义	3
第三节 农村节电的含义	5
第二章 农村电网的降损节能	9
第一节 线损的基本概念	9
第二节 农村电网的降损措施	11
一、当前农村电网存在的主要问题	11
二、降低农村电网线损的主要措施	12
第三节 农村电网的线损理论计算	51
一、线损理论计算的作用和意义	51
二、线损理论计算的方法	52
三、线损理论计算的程序	66
四、低压电网的线损计算	67
五、高压配电网线损计算实例	68
第三章 农村生产用电的节约	75
第一节 电力排灌用电的节约	75
一、电力排灌站组成、作用、类型和节电潜力	75
二、电力排灌系统存在的主要问题	77
三、电力排灌站节电措施	79
第二节 农副业加工用电的节约	94
一、农副业加工用电情况、分类和主要问题	94
二、农副业加工点的布局	102
三、农副业加工点的动力设备选型和配套	105

四、加强管理,降低农副业产品加工用电电能损耗	110
第三节 乡镇工业用电的节约	112
一、乡镇工业用电的特点	112
二、乡镇工业节电内容和措施	113
三、几个行业的节电	117
第四章 农村生活用电的节约	127
第一节 农村生活用电的发展和存在问题	127
第二节 加强农村生活用电的管理	127
第三节 家庭生活用电节电常识	131
一、合理选择灯具与安装方式	132
二、提高室内照明效率	134
三、应用节电灯具	135
四、几种家用电器节电简介	136
第五章 农村节电新技术简介	139
第一节 远红外线辐射与谷物干燥	139
第二节 农用离心泵无底阀抽水	143
第三节 配电变压器高压空载自动切除装置	151
第四节 照明负荷定量器	159
第五节 交流接触器的无声运行和无压运行	162

第一章 农村节电概述

第一节 我国农电概况

解放初期,我国农村用电局限于少数的大城市近郊,用电量也仅有两千多万度。随着生产的发展,三十多年来,全国已有二千二百多个县通了电,占全国现有县的99%。有88.9%的农村人民公社、67.2%的生产大队有了电,近五亿农民用上了电。到1982年,我国农业用电量已达四百四十多亿度,占全国各行业总用电量的16.5%,成为国民经济中用电多的行业之一。

现在,农村电力网已遍及大半个中国,农村电力设施已具有相当规模。到1982年底,10千伏及以上的高压线路已有一百三十多万公里;低压线路二百三十多万公里;主、配变压器总容量达一亿一千多万千伏安。用电设备装机容量增至六千多万千瓦,相当于全国发电设备总装机容量。由此可见,我国农电事业发展很快,成绩是很大的。

在农村,电力已被广泛用于农业生产、农副产品加工、社队企业和生活照明,如育秧、耕地、排灌、谷物脱粒、烘干、粮食加工、饲料粉碎等方面。在畜牧业方面,如挤牛奶、剪羊毛、鸡鸭孵化以及蛋肉冷藏等。由于电力的发展,对促进农业增产,繁荣农村经济,提高农民生活水平,改变农村面貌,发挥了巨大作用。现在农村一天也离不开电。农民对电的要求越来越迫切,电力已成为农村生产、生活不可缺少的能

源。

我国农电在大发展中有以下几个特点,也存在一些问题主要是:

(一) 发展速度快。近十年来,农村高压线路每年平均增加约8万公里,低压线路12万公里,变电设备七百多万千伏安,用电设备新增500万千瓦。农业用电量平均每年增加30—40亿度,年用电量递增率为13%。农电的迅速发展,也带来很多问题。农村电力网普遍存在着没有统一规划,布局不合理,设备不配套,施工质量差。造成了迂回超半径供电,导线卡脖子,电能质量低。加上农村电力负荷分散、密度小、用电季节性强、设备浮装容量大,从而引起了农村电网自然功率因数低,设备利用率差,农业排灌、社队企业和农副产品加工用电单耗高,生活用电浪费大。

(二) 技术力量薄弱,管理水平低。在农村电力大发展中,始终存在着“重建设,轻管理”的现象。生产管理、技术管理、用电管理等都很薄弱,至今还没有完整系统的适合农电特点的各种技术规范和管理制度。全国县级及以上的从事农电工作的农电职工达27万多人,技术骨干力量仅占3.9%;广大的农电基层队伍,多数来自农村,业务水平低,而培训工作还没有形成制度。农电的技术基础相当落后,技术装备相当差,相当多的工程、设备不合技术规范。至今国家还没有适合农电特点的农用电器系列产品。因此形成设备损耗大,运行不经济,效益低。设备维修、校验、调试、计量管理等工作也比较薄弱,适应不了农电“面广、量大、分散”的特点。“吃大锅饭”的现象比较普遍,急待解决。

(三) 用电构成发生变化,社会节电工作任务繁重。农村用电一般分为农业生产用电和农民生活用电,即排灌用电、农

副业加工用电、社队企业用电、农村照明及其它用电。六十年代到七十年代,农村主要是排灌用电。最近几年,农村形势发生了很大变化,社队企业、农副产品加工和生活用电有很大的发展。

表1—1 全国连续四年农业用电概况 单位: 亿度

项目 \ 年份				
	1979	1980	1981	1982
农业用电	325	374	415.68	445
其中: 排灌用电	155.33	165.26	171.17	167.3
农副产品加工	88.55	96.69	97.81	106
社队企业	30.05	54.45	76.56	99.7
照明及其它	51.02	57.42	59.25	62.01

表1—1 列出了近四年来农业用电概况。从表中看出,农业用电量平均增长率为14.24%, 平均每年增长约 30—40 亿度。排灌用电仍为农村用电主要组成部分, 但近二年增长缓慢。增长最快的要算社队企业用电, 每年平均增长约20亿度, 其增长率为国民经济各行业中最高的。因此, 抓好农村节约用电既要着眼于排灌用电, 而社队企业用电、农副产品加工用电和社员生活用电的节约也不容忽视, 也应努力抓好。

第二节 农村节电的意义

八亿人口的我国广大农村, 能源消耗量很大。据有关部门估算, 我国农村的耗能量约占全国能源总消耗量的40%。当前, 农村在电力使用上有两个突出的问题: 一方面电力紧张,

供不应求；一方面又浪费严重。国务院确定，解决我国能源问题的总方针是开发与节约并重，近期要把节能放在优先地位，这是从我国实际情况出发制定出来的正确方针。国务院领导同志指出，要加强对农村能源工作的指导和研究。在能源生产一时上不去的情况下，最现实的办法是挖潜节能，走节电增产的道路。

一度电虽少，但作用很大。据有关部门测算：一度电可炼优质钢 1.6 公斤；采煤 105 斤；生产化肥 0.72 公斤；生产水泥 14 公斤；磨标准粉 33.6 公斤。按平均产值计算，节约一度电相当于节约人民币 2 元的产值。因此，要最大限度地发挥每一度电的作用。

农村节电的潜力有多大，从下面算的几笔大帐就可以看出：

（一）1981 年国务院发出第二号节能指令，要求农村电网的线损率降到 12% 以下。全国有电县中，仅有 30% 的县达到要求。另有 30% 的县，线损率高达 20% 以上。根据 1981 年 13 个省（市）的统计，农村电网平均线损率约为 14.27%，按此数匡算，全国一年约损失电量 60 多亿度，相当于东北三个省农业用电的总和。如果，将线损率降低 0.5%，就可节电三亿度。实际上的潜力比这还大。

还有，农电设备浮装容量比较大，很多设备处在轻载或空载运行，设备利用率低，轻空载损耗十分严重。

（二）排灌用电的节电潜力大。全国平均每亩灌溉耗电从 1971 年的 28 度，逐年增加，到 1979 年为 47 度。在同样的自然条件下，管理的好坏，亩次耗电差距很大。现在全国有电灌面积 2.9 亿亩，若每亩耗电减少 2 度，一年可节电 6 亿度。

（三）农民生活用电浪费惊人。根据湖南省宁乡县、黑龙

江省巴彦县的调查,只要加强管理,每户每月用电降低1—2度,是完全可以办得到的。现在全国农村有农户一亿七千万户,按用电户的30%,即五千万户,每月每户节约一度电计算,全国农村仅生活用电一年就可节电6亿度。

不仅如此,农村节电的意义还在于:

(一) 节约是社会主义建设基本原则之一,也是必须长期坚持的重要方针,节电是节约能源的重要一环,是三电工作的重要组成部分。

(二) 可以为国家节约发电用煤、用油,节省发电、供电、用电设备投资,降低供电成本。

(三) 可以加速和推动农村电网改造和农用电器改革;有利于农村电网的经济运行,有利于农电科学管理。

(四) 可以降低农业生产成本,减少农民电费支出。

(五) 可以改革工艺流程和改进生产操作技术,有利于采纳先进技术和降低生产成本。

第三节 农村节电的含义

(一) 电能的输送。发电机发出的电能,通过升压变压器升压后,经输电线路送到降压变压器,经降压后,通过配电线路送到各用户的配电变压器,再经配电变压器送到用户的用电设备。电能输送的过程,一般是这样的。图1—1为农村电力系统和电能输送的示意图。

(二) 电能的消耗。电能输送和使用过程中,综合利用率只有70—75%,25—30%的电能消耗在输送和使用的各个环节以及各种能量的转换中。这种电力的消耗可分为有效消耗和无效消耗两部分。

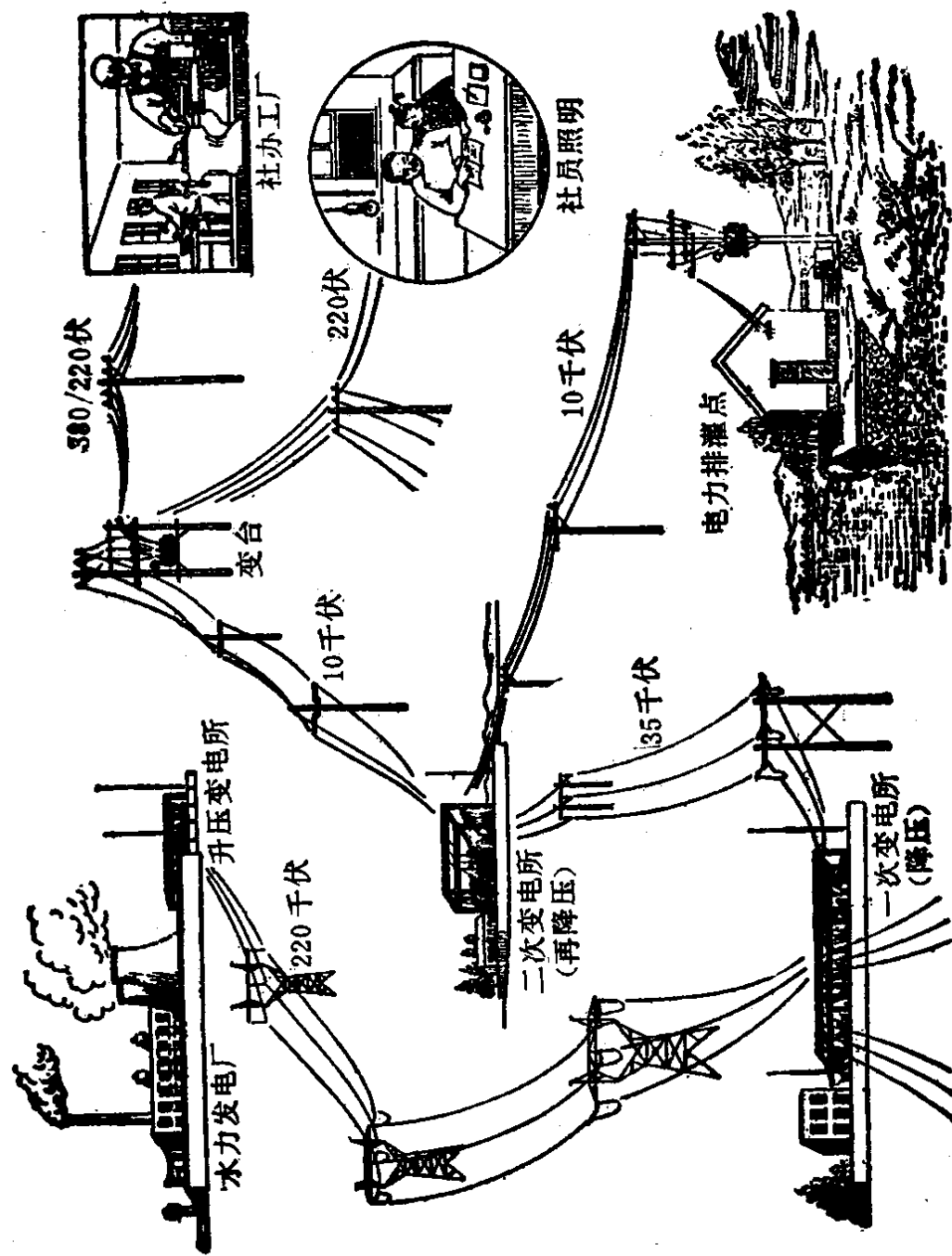


图 1—1 农村电力系统和电能输送示意图

所谓有效消耗(或自然消耗),一是指电能在经过导线、变压器、用电设备输送过程中产生的,如导线发热和交变磁场中的能量消耗;二是指直接消耗在产品生产的物理过程和化学过程中的电能,如冶炼金属、电石,生产化肥,碾米磨面,提水灌地等所耗费的电能。这一部分是不可避免的技术消耗,这种消耗在一定范围内是允许的。

所谓无效消耗(或非自然消耗),一是指电能输送过程中,因达不到技术标准或管理不善而造成的电力不应有的损耗。如过高的线损率;或由于设备质量差和使用上出现的变压器空、轻载损耗等。二是指在产品生产过程中,由于设备性能不良、工艺流程落后、技术水平低等原因而造成的电能损耗,如产品单耗高而多耗的电能。

(三) 电能节约和农村节电内容。什么是电能的节约?简单地说,就是减少或消除电能的无效消耗,使每一度电能发挥最大的效益,最大限度地提高电能利用率,杜绝一切浪费电力的现象。

农村节电主要指农村电网的降损节能、农业生产各项用电与农民生活用电的节约这两大部分。降低农村电网的线损是各级电力部门的主要技术工作之一,同时也是衡量生产工作好坏的经济指标之一,应认真抓好。农业生产和农民生活节电是电力部门和广大用户应密切配合抓好的。

1981年,国务院发了节能指令第二号,对农村节电提出了具体要求,明确了节电工作的一些方针和政策。第二号节能指令,既是指导方针,又是具体的节电措施。农电各部门必须认真贯彻执行,以《节能指令》为中心,抓好节电工作。

具体节电工作内容有以下几项:

(一) 贯彻执行上级有关节电工作的方针和政策;

(二) 建立节电工作人员岗位责任制,制订各项节电制度和节电措施,及有关条例;

(三) 编制节电计划,培训节电人员,开展各种形式的节电宣传和节电工作大检查,组织节电工作竞赛;

(四) 总结和推广先进节电经验,推广行之有效的节电措施;

(五) 加强对农业生产、电力排灌、农副产品加工、社队企业耗电定额管理,按不同情况制订出耗电定额;

(六) 县级电力部门要全面规划,改造电网,调整布局,整顿用电管理,搞好各项行之有效的降损技术措施和管理措施,千方百计地降低农村电网线损;

(七) 农村中的计划用电、安全用电和节约用电要一齐抓,全面考虑,统筹安排,力争做到安全、经济供用电;

(八) 搞好节电效果分析,建立健全各种节电资料和统计报表。

农村节电的潜力是很大的,节电的措施也是很多的。关键要重视起来,认真去抓。

第二章 农村电网的降损节能

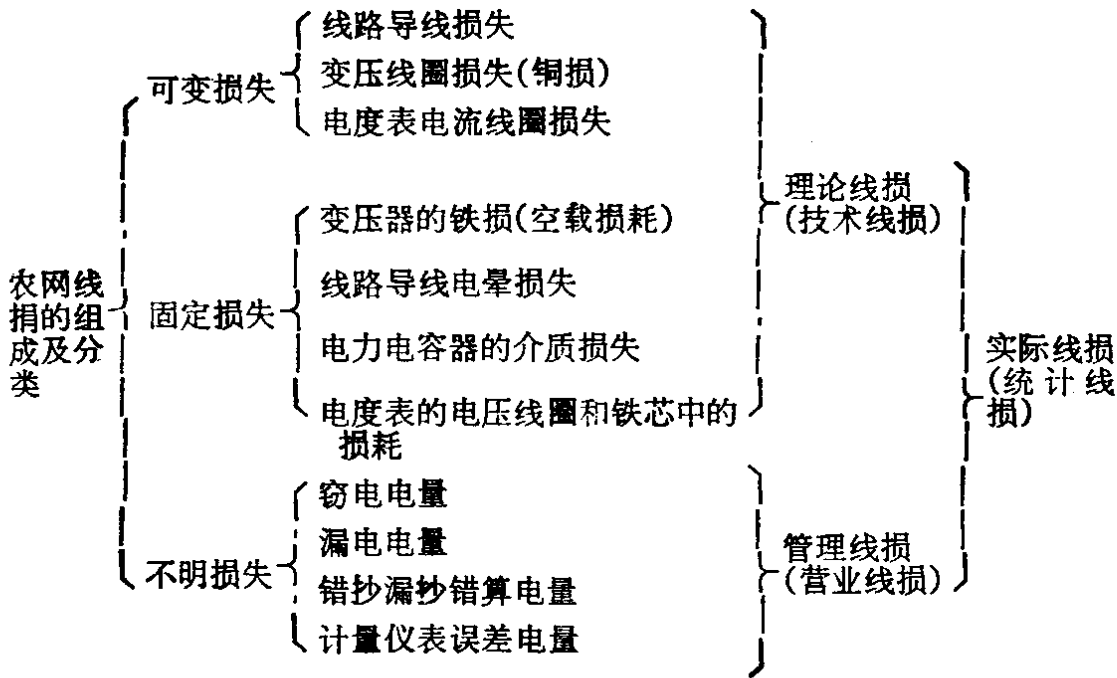
第一节 线损的基本概念

一、线损的定义及其组成

(一) 线损的定义。电能在电网的传输过程中,引起电网元件(导线、变压器等)发热和电晕(110KV 及以上线路)产生的电能损失,就叫做线损。

(二) 农村电网线损的组成及其分类。农村电力网 线损的组成及其分类,可见表2—1。

表 2—1 农村电网线损的组成及分类



(三) 线损(率)的表达式。线损率一般分实际线损率和理论线损率,它们的表达式为:

$$\text{实际线损率} = \frac{\text{供电量} - \text{售电量}}{\text{供电量}} \times 100\% \quad (2-1)$$

$$\text{理论线损率} = \frac{\text{理论线损}}{\text{供电量}} \times 100\% \quad (2-2)$$

二、线损指标及搞好线损管理的意义

为了比较一个电力部门、一个供电网、一条电力线路的线损高低,常用线损电量在供电量中所占的百分数,即线损率这一指标来表示,用以衡量电力部门经营管理和技术管理的水平,故线损率是供电部门的一项重要技术经济指标。

加强并切实搞好线损管理,是供用电部门的一项重要任务,它的意义在于:

(一) 电力是国家的重要动力资源,是国民经济的“先行”。但,目前我国电力供需矛盾十分突出,故加强线损管理,挖掘现有设备潜力,降低线损,节约能源,这是四化建设的需要,也是国家能源政策所要求的。

(二) 线损管理既是技术工作,也是经济工作。线损和安全是供用电部门的两大指标,它的效果如何,既反映了企业的技术管理水平,也反映了他们的经营管理水平。因此,加强并切实搞好线损管理,可以降低供电成本,减少财政支出,是电力部门开展增产节约运动的一项重要内容。

(三) 通过线损管理,可以促进供用电部门重视企业管理的科学性,采取调整电网布局,改善网络结构,及其它降损措施,提高整个电力系统运行的经济性。

第二节 农村电网的降损措施

一、当前农村电网存在的主要问题

(一) 结构不合理。主要表现在:110千伏和35千伏变电站布点太少;35千伏和10千伏线路供电半径过长,输送功率偏大,远远超出了经济供电范围;私拉乱接,近电远供,迂回供电,导线截面过小等方面。以山西省为例,全省110千伏变电站平均每县只有0.55座,35千伏公用变电站平均每县也只有1.95座。10千伏农电线路供电半径超过15公里者占农电线路总数的38.6%。这些线路的供电半径一般都在40—50公里,最长的竟达70公里,而且主干线导线截面小,增加了电能和电压的损失。

(二) 设备负载率(即设备的实际负荷与额定负荷比的百分数)低。主要表现在农村电网配电变压器和电动机装机太多,容量过大。就山西省而言,平均每公里10千伏线路就有一台配电变压器,单台容量平均67千伏安。太谷县平均每公里10千伏线路竟有配电变压器1.4台,单台容量平均竟达85千伏安。晋中地区高峰负荷期间,井灌区配电变压器日平均负载率为29—34%,非排灌期日平均负载率只有13—17%。在丘陵山区,农忙高峰负荷期间日平均负载率为9—17%,农闲期间日平均负载率仅为6—7%。全年由于配电变压器轻载或空载损失的电量就有1.3亿度。

(三) 功率因数低,电压质量差。由于农村电网结构不合理,设备负载率低,无功功率消耗量大,从而导致功率因数低,电压质量差,电能损失大。例如山西省晋中地区,全区35—10千伏电网平均功率因数为0.84,其中农电线路仅0.71。个别