

温州市志·农业卷

农村能源志

温州市地方志办公室

一九九四年八月

目 录

概 述	(1)
第一章 生物质能	(3)
第一节 资源	(3)
第二节 沼气开发与利用	(5)
第二章 水能	(7)
第一节 水电资源与开发	(8)
附表1 温州市分水系水电资源及规划表	(9)
附表2 温州市分水系水电开发情况表	(13)
第二节 骨干水电站	(15)
附表3 温州市骨干水电站分布情况表	(15)
第三节 海洋水能	(19)
第四节 微型水电站	(21)
第五节 水轮泵与水锤泵	(22)
第三章 其他能源	(24)
第一节 太阳热能	(25)
第二节 风能	(27)
第三节 天然气、地热能	(30)
第四章 节约能源	(31)

第一节	省柴灶.....	(31)
第二节	农用机械动力的节能.....	(32)

概 述

古代，温州农村能源开发利用主要在耕田动力、照明、炊事及农副产品加工动力等方面。一、耕田用牛。温州农民很早就养牛耕田。全市建国以来，一般年终存栏牛10万头以上，其中成年可耕牛占70%左右；以黄牛为主，水牛占耕牛总数25—30%，主要分布在平原河网地带。70年代后，小型手扶拖拉机大量推广，耕牛数量下降，奶牛数量增加，但牛犊数量亦下降，耕牛占总牛数比重仍旧。二、点灯照明以菜油、茶油为主，以柏油制成的腊烛主要用于灯笼及祀佛、祭祖与喜庆节日；多数山区长期用火篾、松明照明。70年代，农村小水电普遍发展，80年代纳入大电网，传统的油灯照明逐步被电灯替代。三、炊事以柴枝、山草、农作物秸杆等燃料为主，平原农作物秸杆中稻草比重很大。四、糖蔗加工，砖瓦生产用柴枝作燃料，茶叶加工用木炭。五、山区、半山区利用溪涧流水，按自然地形，建低坝埭，筑渠引水，建水碓轮，带动水碓、磨等加工农副产品、手工业原料；少数山区引水推动水动翻车，提水灌溉高处坪畈田。六、利用太阳热能、地热温水育秧(苗)、种萍越冬、晒盐等。个别沿海地区有风力水车。

农业机械传入后，50年代前曾一度用木炭、木柴作机械动力与火电能源，不久被煤、柴油所替代；矿烛、煤油(过去称洋烛、洋油)从上世纪后半叶开始逐步传入农村，煤汽灯亦继之传入，但始终未能替

代植物油与腊烛的位置。直至70年代以后，农业机械化大发展，水电站普遍建立，并逐步联网，农村能源的传统格局才起了根本变化。农电开发利用，水能在总能源中比重逐步增长，但截止至1990年，传统能源仍占相当比重。

上世纪末以来，温州的有识之士多曾建议、呼吁政府开发温州乡土的水力、海洋能源，策动勘测、规划工作。民国廿五年(1936)，国民政府资源委员会曾派测量队勘查，计划开发飞云江泗溪、九溪水能；1945年前后，浙江省建设厅又组队勘测泗溪；群众亦尝集资建电站。1947年曾建成瑞安仙岩水电站，装机12千瓦，试车时，因进水管爆裂而废。建国后，国家投资相继于1956年建成瑞安县仙岩(小型)水电站，1960年建成百丈溪一级(中型)水电站等，水力资源逐步得到开发。同时，国家投资在乐清县清江渡建潮汐能试点电站。70年代后，农村家用沼气开始推广，80年代，风能、太阳能等开发、利用，先后试点；省柴灶，农用机械节能工作随经济发展、农机推广提上议事日程；1990年，又开始发展农村微水发电。农村能源工作在“因地制宜，多能互补，综合利用，讲究效益”与“研究与开发并重”方针指导下，进行资源普查、试点与推广工作。

第一章 生物质能

温州农村的传统生物质能源数量大、分布面广、利用效能低，浪费很大。主要有薪柴、木炭、农作物秸秆及其他副产品(主要谷壳)等资源。70年代起开发沼气，以人畜粪便、农作物秸秆作制作沼气的主要材料。

第一节 资源

薪炭与农作物秸秆等过去曾是农村生活炊事的主要能源，又是农村季节性农副产品加工的燃料，有些还是手工业产品的加工原料；资源十分丰富，分布面很广，供过于求。50年代以后，随人口递增，经济开发加快，需求倍增，资源总量又因多种因素影响，日趋减少，供不应求，矛盾逐年突出。

薪炭主要来自薪炭林及其他林种修剪下的枝叶。薪炭林在中林培育期，通过分年打枝修剪，已提供部分枝叶；成熟后全伐利用。杉、松等用材林及防护林、水源林均通过修剪，利用其修剪下的枝叶；木材采伐，取材后的边废料亦作薪柴。温州习俗采取封山禁采，防止过伐，保护资源。灌木林一般采取全伐，闷烧成木炭；荒山疏林砍伐中，灌木与柴草一起作薪柴。据《浙江省农村能源区划大纲》(以下能源

数据多数根据该大纲)规定,1984年,温州各县(市、区)进行农村能源资源普查,根据大纲规定,进行测算,全市薪炭资源当年实物量138.03万吨,折合标煤78.92万吨,其中薪炭林182.39万亩,实物量91.19万吨,折标煤52.11万吨。

农作物秸秆用途广泛,历来以作生活燃料为主,特别在平原地区,是主要生活燃料。据1984年调查测算,农作物秸秆总实物量为168.8万吨,其中稻草117.1万吨,占69.36%。在秸秆总实物量中,作能源用的121.71万吨,占72.1%,折标煤53.62万吨,其他18.2%通过垫栏或直接还田,9.7%作饲料、工业用料。作物种子外壳以谷壳为主,其他为油菜壳、豆壳等,过去谷壳以集体单位作燃料为主,农民家庭利用极少,后开发作饲料用,作燃料的比重迅速下降。1984年调查测算,全市谷壳29.27万吨,作燃料作用的有10.25万吨,折标煤5.85万吨。

60年代以来,人口剧增,薪柴过伐,资源再生长慢,供不应求,恶性循环,愈演愈烈。农作物秸秆资源,因多种用途开发,数量又有所下降,加上热值低,利用不便,生活燃料逐步为煤所替换,工业用柴则基本为煤、油替换。80年代,石油气,电炊亦进入农村生活用能领域。1990年止,农村电炊户已达19.5万户,石油气用户也达15.73万户。

第二节 沼气开发和利用

人畜粪便历来是农田肥料，不作燃料。70年代，农村开发沼气，农作物秸杆与人畜粪便成为主要造气原料。1984年测算，人畜粪便实物量90多万吨，当年利用制作沼气为0.49万吨，占人畜粪便资源的5.2%，秸杆当年利用制作沼气为0.83万吨，占秸杆燃用部分的6.8%。

温州农村家用沼气的开发利用，始于1958年底，浙江省第一次沼气综合利用现场会后，曾进行试点、宣传、推广；1972、1976年又二次试点。1976年起，采取重点试办，集中建池的工作方法，但因多种原因，农村家用沼气的开发，长期徘徊不前。1990年止累计，全市农村保存沼气池达10874户，投入使用的8751户，年总产气195.84万立方米；沼气发电池2处，合计池容100立方米；沼气净化池数量也很少。

70年代建池以三合土为主，个别单一用黄粘土建池，漏水、漏气现象不绝，报废率高，目前已无子遗。1979年，在文成县双峰乡坑口村首次采用混凝土建池，解决了漏气、漏水现象，提高了沼池使用率，推广中受到群众欢迎。当年起，又改变过去户户建池，逐村实现沼气化的工作方法，转向以造气材料丰富，需燃料迫切的畜禽饲养专业户为重点，发动建池。这些户本身建池有要求，造气材料足，积极性高，建池池容大，质量高；建池后供料、保养、维修、管理都正常，使农村家庭沼气开发利用步上一个新的阶段。在池型上，80年代逐步普及

混凝土现浇的水压式的三连通(畜舍、厕所、沼气池)型，并进行池型不断改进，达到进、出料方便，产气均匀。文成县中樟乡程志友等三户养鹅专业户，联合建池，年养鹅1300多只，鹅舍建在池顶，每天放鹅后，清洗鹅舍，扫粪入池，定期添加草料，沼渣作种菜肥料、菜叶喂鹅，成为全省农村家用沼气建设的先进典型。三源乡养猪专业户潘国亮，1987年建沼气池，利用沼气发电，装机7.5千瓦。洞头、瑞安等地，还利用沼气发热，哺育苗禽，洞头2个国营哺坊、3个哺禽专业户，4年中就累计哺育苗禽120万只。

受水泥货源不足，农户经济条件差，建池技术力量弱等制约，加上维修不及时，新建池增长缓慢，旧池报废、停用多，沼气池累计数波动不定，徘徊不前。

1984年，文成县被定为全国农村家用沼气试点。1989年，该县农村能源办公室在浒口中学创办了农村能源职业高中班，毕业的学生在农村沼气池建设中发挥了一定的作用，但因总的建池与巩固工作影响，工作开展受到制约。

第二章 水 能

温州全区水力资源十分丰富，山溪流水滔滔不绝。先民的开发形式一直停留在传统的径流利用上，山区、半山区根据地形的自然比降，低坝堵高水位，筑渠引水建水轮碓，以溪水落差作动力，捣、舂、磨、榨，加工农副产品及手工业原料，主要有碾米、磨粉、榨油、加工卫生纸、土纸原料，历史十分悠久。1956年，国家投资在瑞安市仙岩建水电站，紧接着各县先后进行试点，多以土坝为主，技术落后，规模偏小，开发速度慢，投资以国家拨款为主；60年代一直未摆脱小规模建站的局面；70年代水电站迅猛发展。数量逐年大增，施工技术不断改进；块石混凝土坝逐步替代土坝；不断引进，改革建站新技术。骨干电站的建设，以国家资金为主，小型水电站以地方财力与群众集资创办为主，国家资金适当参股。在此基础上，80年代起，水电站建设步入了一个新阶段。海洋水能开发，在1990年前，基本上还是空白的。港湾潮汐能已作过调查与探索、规划，未正式建站，初期的试点均未能坚持；感潮河段的潮流能开发，未正式进行调查，滔滔江河水，日夜东流去；波浪能及温差、盐差能的开发均未提上议事日程。微型水电站在1990年10月，于瑞安市永安乡草岱村试点，异军突起，微观效益显著，群众十分欢迎，发展趋势很好，但单站能量小，在水能开发总容量中，比重也小。

第一节 水电资源与开发

一、资源。

温州背山面海，崇山峻岭，山峦层叠，峡谷连绵，溪流密布，雨量充沛，山地比降大，集雨面积广，多处具有建水电站的优良条件。大多数溪流汇流入三江（瓯江、飞云江、鳌江）。这“三江”大小支流以及部分直接入海的溪流蕴蓄了温州地区丰富的水电资源。

据1978年水力资源普查（转引于1987年《温州市水资源调查和水利区划》），全市水力资源理论蕴藏量（按理论出力计算，不包括海洋水能），共119.6万千瓦，理论电能年达102亿度；全市具有建设装机100千瓦以上水电站条件的地点有264处，（规划）装机总容量可达89.09万千瓦，年发电量（平均）可达25.64亿度。这些市境内可以开发的水电站主要分布在飞云江、楠溪江及交溪上游的东溪头溪、仕阳溪上。飞云江流域有可装机100千瓦以上的站址88处，占全市三分之一；装机总容量达49.96万千瓦，占全市50%多。全市有单站装机达2.5万千瓦以上的大中型电站的理想站址6处，即拟议中飞云江中游的珊溪水电站、九溪水电站、楠溪江上的鲍江水电站及泰顺东溪头溪的东溪头水电站和仕阳溪上的龟伏水电站、郑家庄水电站；6处共可装机46—49万千瓦；以珊溪水电站为最大，可装机24万千瓦，占6个水电站的一半。

附表1 温州市分水系水电资源及规划
根据《温州市水资源调查及其区划》

统计 项目 单位 水系名	市境内流 域面积 (平方公里)	年均流量 (立方米/秒)	水能理论 蕴藏量 (万千瓦)	可开发建100千瓦以上的水电站		
				处 数	装机总容量 (万千瓦)	年发电量 (亿度)
全市合计	11352.9		119.63	264	89.09	25.64
甲 瓯江水系	4022.0	512.4	41.39	73	18.52	5.55
乙 飞云江水系	3510.0	143.5	45.26	88	46.53	11.91
丙 鳌江水系	1542.0	62.6	8.90	43	3.94	1.37
丁 乐清湾	(1206.2)		(4.58	38	1.92	0.56)
戊 入闽诸溪	1170.0	45.6	19.39	25	18.23	6.26
己 独流入海诸溪	1108.9	62.2	4.69	35	1.86	0.55

说明:

一、本表数据来自1978年水力资源普查成果，《温州市水资源调查与水利区划·表二十五·水力资源调查表》(下称原表)。

二、原表分水系缺列乐清湾数据，分别计入瓯江水系和独流入海诸溪。特据分县区统计中的乐清县数据抄列。

三、原表中分水系统计，入闽河流市境内流域面积与独流入海诸溪流流域面积重复计算，已将独流入海诸溪中市境内流域面积中减去入闽河流部份面积。

二、开发。

1990年，据《浙江省小型水电站统计资料》，全市已建小型水电站(2.5万千瓦以下)544处(实际已建554处，其中10处因不同原因，省未予统计)。安装机组637台，装机总容量8.76万千瓦。加中型水电站1处一百丈溪水电站的一级电站，装机 2×1.25 万千瓦，合计已建水电站545处，安装639台机组，装机总容量11.26万千瓦。

545个水电站中，单站装机在100千瓦以上的164个，占已建水电站的30.09%，占可开发100千瓦以上水电站数的62.12%；安装机组246台，装机总容量9.95万千瓦，占可开发的100千瓦以上水电站规划总容量的11.17%。其中单站装机在500千瓦以上(含2.5万千瓦)的水电站36处，占已建水电站数的6.61%，安装机组77台，装机容量7.49万千瓦，却占已建水电站装机总容量的66.25%。已建水电站单站装机容量在50千瓦以下的水电站有313个，占已建水电站数的57.4%，全部是一站一台机组，装机容量共8422千瓦，仅占已建水电站装机总容量的7.48%。其中有146个站，单站装机容量在20千瓦以下，最小的只有5千瓦。

建国后，温州小型水电站的建设始于1956年。这年春，温州第一个水力发电站—仙岩水电站在瑞安县仙岩乡大罗山西南麓试办(后改名仙岩水电站七一电站)。该站集雨面积3平方公里，落差57.5米，设计装机容量28千瓦，实际出力35千瓦；后经扩建，装机容量达75千瓦。

接着，从1958~1971年，在当地陆续建成先锋水电站及二级、三级4个梯级水电站，合计装机5台，总容量740千瓦。

到1959年，全市共建成11处小型水电站，其中瑞安8处，瓯海3处；单站装机50千瓦以上3处，50千瓦以下8处。到1965年，各县(区)又继续建成小型水电站25处，其中装机容量500千瓦以上的有8处。同时，百一电站的2台机组于1960年5月、8月建成投产；1965年2月又利用尾水动工兴建百电二级电站(2×8000千瓦)。

从1966年起，温州小型水电站建设进入大发展时期。特别是1972年到1983年的12年中，建成小型水电站442处，占到1990年止总建成站数的81%。80年代中期后，建成小型水电站处数所占的比重相对下降，而较大装机容量的水电站处数所占的比重则逐步增加。

温州中、小型水电站建设中的开发形式以引水式为主；落差利用的水头，以50—100米左右的居多。据541个水电站统计分类，引水式的有387个，占71.5%，混合式的122个，坝后式的32个。落差101米以上的109个，其中300米以上的4个，最高的是瓯海区的天河水电站，落差386米；落差51—100米的243个；11—50米的178个；10米以下的11个，其中5米以下的5个，多为原水轮泵站改建。

全市各流域中，以飞云江流域水能开发为最快，1990年止已建装机100千瓦以上电站57处(含温瑞垟河瑞安部分)，装机容量6.44万千瓦，占全市电站装机总容量的57.19%。从支流来看，位于文成县境内

的飞云江中游左岸一级支流泗溪，开发最快，已建电站的装机容量已达资源的97.86%。泗溪发源于海拔高程829.6米的十畝乡金竹垟村的分水坳，主要支流有南田坑、脊坑、桥坑、龙溪、象溪、凤溪、呈门坑溪等，流域面积246平方公里，从北而南，纵贯文成县中部，全长42公里，落差700多米，可开发水力资源4.4万千瓦。1990年止，共建成中、小型水库12座，其中百丈溪梯级电站与靛青山电站，4个合计装机容量就达到4.26万千瓦。再是飞云江一级支流泰顺县洪口溪的支流察溪的水电开发，可开发装机总容量0.51万千瓦，1990年止，已建南山一、二级及江渡水库电站，桥下水库电站等，总装机容量达3275千瓦，开发率达64.2%。

表二

温州市1990年止分水系水电开发情况

(温州市水利电力局水电处提供)

统计项目 水系名		已建成的水电站			其中:装机容量100千瓦以上的水电		
		处数	安装机组 (台)	装机总容量 (万千瓦)	处数	安装机组 (台)	装机总容量 (万千瓦)
甲 瓯江水系	其中: 1、楠溪江境内	34	53	1.25	29	48	1.23
	2、永嘉境内其他诸溪	7	13	0.35	7	13	0.35
	3、成浦江	43	49	0.38	10	14	0.25
乙 飞云江水系	其中: 1、泰顺诸溪	21	29	0.61	16	24	0.58
	2、文成诸溪	85	103	4.82	19	37	4.62
	3、瑞安诸溪	67	75	0.88	17	25	0.70
丙 鳌江水系	其中: 1、平阳诸溪	96	104	0.49	13	20	0.38
	2、苍南诸溪	22	25	0.50	9	12	0.46
丁	乐清湾诸溪	80	91	1.26	18	29	1.05
戊 内河水系	其中: 1、流入交溪的诸溪	22	13	1.08	16	25	1.05
	2、流入沙垵港的诸溪	17	24	0.28	6	11	0.24
己	独流入海的苍南诸溪	12	14	0.15	6	8	0.13

说明:

1、飞云江在文成境内的支流——泗流域已建6个水电站, 安装机组12台, 装机总容量为42870千瓦, 其中100千瓦以上的5个站, 装机11台, 总容量42850千瓦。

2、温瑞垆河、横阳支江二内河上游已建水电站31处, 安装机组39台, 装机总容量0.94万千瓦, 未计入瓯江、飞云江、鳌江等水系。详下表:

水系名	已建成的水电站			其中：100千瓦以上的水电站		
	处数	安装机组 (台)	装机总容量 (万千瓦)	处数	安装机组 (台)	装机总容量 (万千瓦)
温瑞垟河	18	20	0.44	12	14	0.39
其中：瑞安部分	7	8	0.13	5	6	0.11
瓯海部分	11	12	0.31	7	8	0.28
横阳支江(苍南)	13	19	0.50	9	14	0.47

3、文成、泰顺二县及温瑞垟河水系、横阳支江水系的水电开发数据，根据《文成县水利志》(送审稿)、《泰顺县水利电力志》(送审稿)，及《温州市江河水利志》编委办公室的《温瑞平原水利工程志稿》、《南港平原水利工程志稿》校核修正。

4、据《温州市江河水利志》编委办公室的《瑞平平原水利工程志稿》、《鳌江平原水利工程志稿》，瑞平平原水系与平阳小南平原水系有水电站48处，装机49台，装机总容量是2696千瓦，其中瑞安大南电站装机2台、容量1600千瓦，余均一站一台机组，单站容量均在100千瓦以下(其中23处，单站容量在20千瓦以下)。