

环境与生态农业

赵培道 刘锡明 主编

南京大学出版社

1992·南京

(苏)新登字第 011 号

环境与生态农业

赵培道 刘锡明 主编

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内)

江苏省新华书店发行

丹阳练湖印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 7.25 字数 175 千

1992 年 2 月第 1 版 1992 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-305-01347-1/S·2

定价 3.80 元

责任编辑 汪兆先

目 录

前言	(1)
第一章 自然条件与社会经济概况	(1)
第一节 自然条件概况	(1)
第二节 社会经济概况	(8)
第二章 环境质量调查与评价	(11)
第一节 环境与环境质量评价的概念	(11)
第二节 环境质量评价方法	(11)
第三节 环境质量的调查与评价	(13)
第三章 生态农业系统功能	(31)
第一节 农业的投入与产出	(31)
第二节 农业生态系统的能量与物质分析	(37)
第三节 价值流分析	(50)
第四章 生态农业经济分析与农业系统工程	(55)
第一节 系统与农业系统工程	(55)
第二节 生态农业经济结构分析	(62)
第三节 农业系统分析中的模型与系统模式	(67)
第四节 农业结构优化的经济效益分析	(81)
第五章 生态农业系统主要存在问题及今后发展要点	(85)
第一节 生态农业系统主要存在问题	(85)
第二节 农业发展要点	(86)
第六章 生态农业建设规划	(90)
第一节 规划的总体设想	(90)
第二节 土地开发与利用规划	(91)
第三节 农业生产发展规划	(94)
第四节 绿化及林业发展规划	(96)
第五节 渔业发展规划	(99)
第六节 畜牧业发展规划	(100)
第七节 沼气发展规划	(102)
后记	(105)
主要参考文献	(106)

前 言

农业是国民经济的基础，农业生产是生物与环境之间不断地进行物质与能量交换过程。发展生态农业就是依靠农业自身的机制，应用生态经济学、系统工程、电子计算机技术等现代科学技术，以不破坏农村生态环境和自然资源为前提，最大限度地提高太阳能的利用率和生物能的转化率，充分发挥生态农业系统的整体功能，以达到经济效益、社会效益、生态效益的统一。因此，发展生态农业是发展我国农村经济、科技兴农、致富农民的重要步骤和战略措施。生态农业代表着现代农业的发展方向。

根据 1988 年江苏省科委下达的农业指导性研究课题——《仪征市香沟乡农业生态经济研究》，由仪征市环境保护局与南京大学大地海洋科学系(前地理系)共同协作，在市有关部门和香沟乡政府的大力支持下，于 1988 年到 1989 年对香沟乡的自然条件、社会经济现状，进行了实地考察研究，采集了大量的大气、土壤、植物和水质样品，对香沟乡环境质量、土壤肥力等进行了定性、定量的分析，并进行了与课题有关的专题调查研究。香沟乡政府为本研究课题提供了大量的有益的统计资料。在此基础上，就香沟乡农业发展方向、生态农业系统结构、生态农业模式、生态农业建设规划等进行了分析与探索，并完成了相应的研究报告。这项研究成果，业已通过省级鉴定。

仪征市香沟乡地处江苏省长江北岸，地表呈波状起伏，由黄土状物质组成，地貌表现为彼此有联系的岗、磅、冲组合，这一地貌特征不仅代表了仪征市 60% 的地区，而且在长江两岸的江浦、六合、全椒、天长、镇江、丹徒、句容、江宁、溧阳等地都有广泛的代表性。因此，香沟乡农业生态经济研究成果对上述地区生态农业建设具有一定的现实意义。

生态农业的研究已日益受到有关科学研究部门和科学研究工作者的重视，一些研究成果已在实践中得到推广和应用。目前，全国已有 800 多个生态农业试点。本书以香沟乡生态农业建设为实例，就香沟乡生态农业建设中索涉及的有关自然条件、环境质量和社会经济发展状况的调查与评价；生态经济学、系统工程、电子计算机技术等现代科学技术的应用；农业生产结构优化、生态农业模式的建立和生态农业建设规划等问题进行了阐述，以供类似地区生态农业建设中参考。

本书由赵培道(南京大学)、刘锡明(仪征市环保局)主编。各章执笔人为：前言，夏永根(仪征市环保局)，第一章，雍万里、李升峰(南京大学)；冯锦华(仪征市环保局)；第二章，赵培道、刘锡明、曹豪(南京大学)；第三章，赵培道、燕云、任黍秀(南京大学)；第四章，燕云；第五章，雍万里、牛长山(香沟乡)；第六章，刘锡明、巫宝朝(香沟乡)、张寿宝(仪征市环保局)。参加工作的还有：潘瑞鸿、张建华、高翔、胡志燕(南京大学)、马陆宁、禹冰及仪征市环境监测站有关同志；插图由李玉琛(南京大学)绘制。

由于我们的经验不足，水平有限，研究工作还很肤浅，编写过程较仓促，缺点或不足之处在所难免，热诚欢迎广大读者批评指正。

编者 1991 年 6 月

第一章 自然条件与社会经济概况

第一节 自然条件概况

一、地理位置与土地面积

香沟乡位于江苏省仪征市西北端，东与该市的大仪、大巷乡接壤，南与该市的陈集乡毗邻，西和北与安徽省天长县的谕兴、秦楠乡交界。扬州至天长县的公路，由东南向西北穿过香沟乡全境，此外，经高邮与里下河地区有水运联系，水陆交通尚便利。

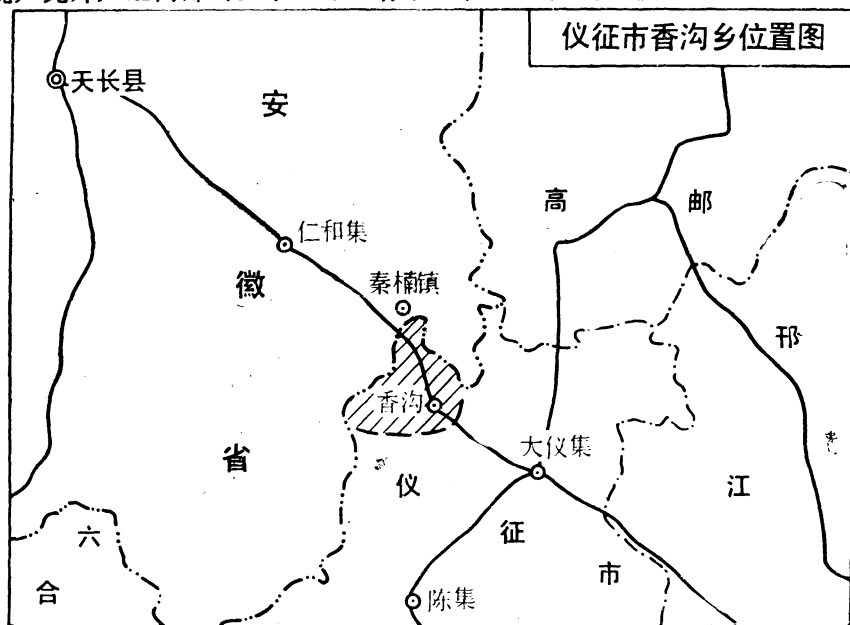


图 1-1 仪征市香沟乡位置图

根据 1:10000 的地形图量算，全乡土地总面积为 27.3 平方公里，折合 40950 亩，其中：耕地约 19910 亩，各类水面约 5200 亩。全乡没有基岩出露。

二、气候

热量和水分及其结合状况，是农业生产的重要条件之一，它制约着当地农业生产潜力和农业生产发展方向与具体内容。从全国生物气候带的划分，香沟乡地处北亚热带向暖温带的过渡地带。

香沟乡及邻近地区，地表结构单一，地形对气象要素的干扰很小，气候状况可以以邻近地区的气象台站观测的数据来说明，有些则用等值线插补方法给予补充。

各地日照状况因季节、天气系统等而有明显的差异。根据仪征气象局资料，香沟乡全年日照为：2226.3 小时。6、7、8 三个月都超过 200 小时，以 2 月份最少，不足 150 小时；

年总辐射量为：116877.2 卡/平方厘米，5—8 月各月都超过 12000 卡/平方厘米，以 1、2 月最少，不到 7000 卡/平方厘米。全年各月日照时数和总辐射量如表 1-1 所示。

表 1-1 香沟乡累计各月日照(小时)、总辐射(卡/平方厘米)表

月 份	日 照 (小 时)	总辐射 (卡/平方厘米)
1	158.8	6491.7
2	141.2	6370.4
3	167.2	9419.8
4	173.0	10590.7
5	190.8	12002.6
6	209.8	12610.3
7	234.3	13305.5
8	253.8	13568.0
9	179.2	9912.1
10	192.4	9104.0
11	162.7	6901.2
12	163.4	6240.9

统计数据表明，香沟乡热量条件介于江淮之间而接近长江沿岸。冬季气温偏低，1 月平均气温比淮河沿岸(0℃左右)高 1.4℃。大于、等于 5 摄氏度的持续期，与温带越冬作物生长恢复期相符，称以生长期。香沟乡生长期为 266.4 天；日平均气温大于、等于 10 摄氏度的持续期(其累计称为活动积温)，与温带多数农作物和木本植物生长活跃期相符，香沟乡的生长活跃期为 222.5 天，活动积温为 4755℃。按我国热量带划分标准，香沟乡属于北亚热带^①。按气候平均温度(5 天日平均气温)小于 10℃ 为冬季；大于 22℃ 为夏季；介于两者之间为春、秋两季标准。香沟乡四季分配状况大致是：春长 12 候 60 天，夏长 25 候 125 天，秋长 10 候 50 天，冬长 25 候 125 天。春秋两季短，而春略长于秋。但春温不大稳定。

有的年份会出现“倒春寒”或强冷空气南下导致短时间低温冻害，夏收作物尤其是油菜受到影响。例如 1988 年本乡油菜因春温低受冻害而大幅度减产。

表 1-2 香沟乡大于、等于 5℃，大于、等于 10℃ 积温及持续期表

大于、等于 5℃				大于、等于 10℃			
初 日	终 日	初终日数	积 温 值	初 日	终 日	初终日数	积 温 值
8/3	29/11	266.40	5145℃	3/4	11/11	222.50	4755℃

表 1-3 香沟乡霜日及初冬期表

	全年有霜日数	初 日	终 日	初终日数	无霜期日数
平 均	61.6	6/11	29/3	145	220
最 多	80.5	22/10	13/3	176	189
最 少	36.0	26/11	19/4	122	243

注：① 亚热带活动积温为 4500—8000℃，其中 4500—5000℃ 为北亚热带，5000—6000℃ 为中亚热带，6000—8000℃ 为南亚热带。

香沟乡多年平均降水量 1031 毫米/年,平均保证率 54.9%,降水年际变化偏大,这是东亚季风区普遍存在的现象。降水季节分配是:春季(3—5月)占年总量的 22.2%,夏季(6—8月)占 49.2%,秋季(9—11月)占 20%,冬季(12—2月)占 8.60%。冬季降水明显偏少,常有冬旱出现,对越冬作物不利,需灌溉。夏季降水相对集中,主要是梅雨,但梅雨量各年间变化较大,正常年景丰梅、少梅、空梅可能交替出现。这是香沟乡包括邻近的广大地区年降水保证率偏低的主要原因。夏涝、夏旱,甚至伏旱连秋旱,或先涝后旱,都可能出现。

表 1-4 香沟乡各月气温、日照、降水、蒸发统计量表

项目	平均气温	平均最高气温	平均最低气温	降水量	降水距平均保证率	蒸发量
1 月	1.4	6.0	-2.1	27	47	46.3
2 月	3.1	8.1	-0.6	37	56	58
3 月	8.0	12.9	3.7	62	48	96
4 月	14.2	19.5	9.7	85	45	126
5 月	19.4	24.5	14.9	82	38	158
6 月	24.1	28.7	20.1	150	55	177
7 月	27.7	31.5	24.4	218	55	180
8 月	27.3	31.5	23.9	139	58	179
9 月	22.2	26.7	18.7	116	56	132
10 月	16.5	21.8	12.2	47	64	110
11 月	10.1	15.4	6.0	43	59	74
12 月	3.9	9.1	0.2	25	76	51.5
全年	14.8	19.6	11.0	1031.0	54.9	1387.8

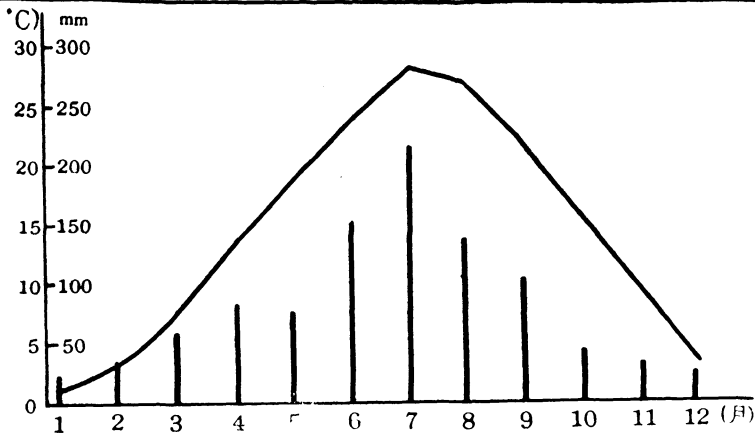


图 1-2 香沟乡各月平均气温与降水分配

根据表 1-4 有关统计资料,香沟乡年蒸发量比降水量约多 350mm,但蒸发量的测定比较复杂,准确数据难以测量。我国目前采用干燥度(K)值来说明一个地区的干湿程度,根据有关公式:计算结果,香沟乡干燥度值为 0.89,属于湿润地区。

根据香沟乡活动积温、降水季节分配和干燥度,其气候属于北亚热带湿润性季风气候。在这样的水、热条件下,适宜的耕作制度是稻、麦两熟制,即冬小(大)麦+水稻;冬油菜(冬绿肥)+水稻。

注:公式(1) 干燥度 $K = 0.16t \geq 10^\circ\text{C} / r$

式中 0.16 为系数;

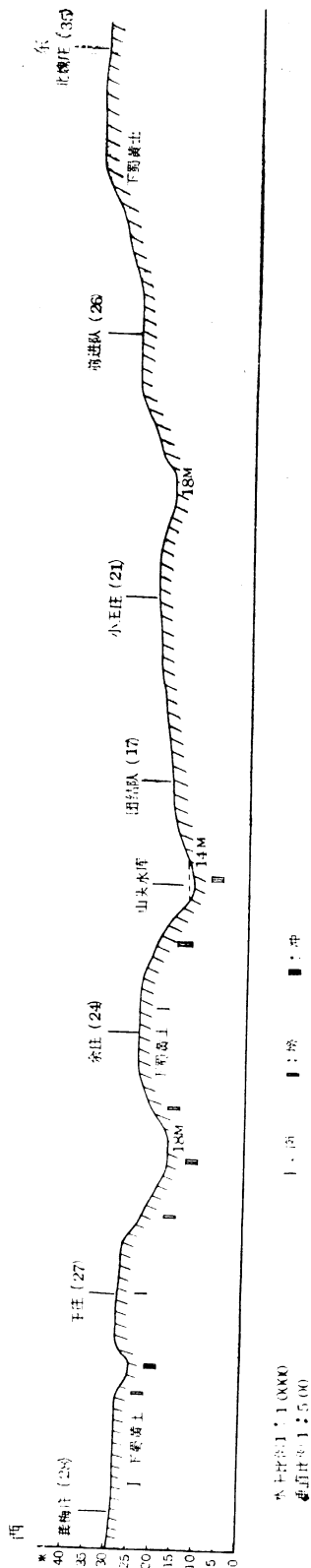


图 1-3 香沟乡地貌组合剖面示意图

$t > 10^{\circ}\text{C}$ 为活动积温；

$t > 10^{\circ}\text{C}$ 期间的降水量，本乡为 857 毫米。K < 0.1 为湿润区，1.0—1.49 为半湿润区……。

三、地貌

从区域地貌单元分析，香沟乡是江淮平原的一部分。以全国山地类型划分为标准，海拔 500 米以上至 1000 米为低山类型，海拔不足 500 米、相对高度 200 米为丘陵类型。根据 1:10000 地形图分析，香沟乡境内的最高点为 38 米，最低点为 8 米，最大相对高差只有 30 米，全乡地表起伏相对缓和，实际上不属于丘陵，是江淮平原的一部分。

根据实地考察，香沟乡境内不见基岩出露，全部为第四纪堆积物覆盖。从长江下游两岸及邻近地区地貌分析，大致在中晚更新世(距今约 20—30 万年)，地表为黄土状堆积，形成分布较广的黄土台地，地面高程一般在 20—40 米，多数地方下覆砾石层。后地壳抬升，黄土台地受到流水的切割，形成台地与沟谷相间的地貌。其中未受(或轻微切割)破坏的平坦高地部分，称为岗；受到切割后形成的狭长洼地，称为冲；由岗到冲之间的过渡斜坡部位，称为塆，其坡度一般为 7—8 度，有的在 5 度左右。

由上述情况分析可见，香沟乡地貌结构为岗、塆、冲的组合。土地类型为单一的黄土状堆积物(下蜀黄土)组成，即岗地、塆地和冲地三种类型。主要是受当时原始地面起伏的影响，岗地高度存在差异。以香沟乡政府所在地为中心，东南部边缘的高庄、孙庄一带岗地最高，海拔 38 米左右，向西北岗地高度逐步下降；西部边缘的龚梅庄、林庄一带岗地也较高，海拔 30 米上下，向东北岗地高度逐步降低。总的趋势是：东、西高、中间低、南高、北低，向秦楠河方向倾斜降低，至秦楠河附近的冲地，如吕庄一带海拔只有 8—10 米。一般说来，由岗地到附近的冲地，相对高度只有 10 米左右。根据量算，岗地占全乡土地面积的 40.7%；塆地占 32.5%；冲地占 26.8%。这样的土地类型结构与分布，对香沟乡的农业生产、土壤类型与特点、地下水埋藏等等，都有不同程度的影响。

香沟乡道路绿化树种主要是意大利杨、加拿大杨，还有少量泡桐。村庄四旁绿化阔叶树有柳、榆、榉、麻栎、刺槐等，个别农户栽有樟树（小熊庄，生长良好）、乌桕（钱庄）、白果、梨等，多数村庄附近有小平竹林。这样人工栽培林木，也反映了当地的水热状况。近年来，香沟乡先后发展桃园 600 亩，其中 80 亩已于 1987 年挂果有收益。

香沟乡的主要粮食作物有稻谷、小麦、大麦。油料作物主要有大豆、油菜、花生。经济作物主要有棉花。

五、土壤

香沟乡自然土壤(地带性)为黄棕壤，基本上为耕作土壤所代替。土壤母质全部是下蜀黄土。在这样母质基础上形成的土壤，共同特点是：质地较粘重、通透性与耕性差，保水保肥能力较弱，土壤肥力水平较低，对作物生长、发育一般不利。香沟乡耕作土壤的类型、分布及其肥力状况如下：

黄棕壤：分布于开垦利用时间不太长的岗地。表层厚度仅 10—15 厘米，质地相对较轻。黄棕—灰棕色，其下为粘重层。由于自然植被遭到破坏，水土流失较严重，土壤贫瘠。有机质含量 1.0—1.3%，全氮 0.05%—0.065%，全磷 0.030—0.044%，代换量 $13 \text{ m} \cdot \text{e}/100 \text{ g}$ 土。这类土壤开垦后宜早作。

杂土(黄杂土)：一般分布于塆地。这类土壤利用时间较长，主体发育较好。表层暗棕色或灰蓝色，质地较轻；淀积层因氧化还原作用，以及粘粒聚集过程，质地呈重壤到轻粘，有铁锰结核或铁锰斑条。土壤肥力相对较高，有机质含量 1.6—1.8%，全氮 0.07—0.10%，全磷 0.05—0.089%，代换量 $14 \text{ m} \cdot \text{e}/100 \text{ g}$ 土。该土壤利用时间虽较长，但施肥不足，尤其是有机肥投入过少，以致肥力不断下降。

冷浸土：分布于冲地。因地势低洼，长期受到地表水或地下水渗浸，土壤湿度明显比上述土壤要大，或有潜育化现象。该土由于通气不良，粘粒下移和受水分下淋洗，往往形成白土层，或由于氧化还原作用，底部形成潜育层，质地粘重。有机质含量为 1—1.5%，全氮 0.07—0.10%，全磷 0.03—0.055%。养分虽然稍高，但土温较低，养分不易充分分解，肥力不足，影响产量。

白土：一般分布于岗地上部。由于位置较高，容易受到水分的淋洗和侧渗作用，使粘粒和有色物质遗淋洗，以致表层及以下形成了质地较轻、颜色较淡的层次。有机质含量 1.0—1.2%，全氮 0.06—0.07%，全磷 0.03—0.035%。由于表层下部有一漂洗层，沙粒含量达 8—10%，从而形成障碍层，不易淀浆、也不利于作物扎根、养分保存与供给能力较差。

沿秦楠河两岸，由于冲积作用或人工开挖河道，底泥的堆积形成局部白沙土。有机质含量 1.3—1.7%，全氮 0.075—0.1%，全磷 0.05—0.08%。白沙土较白土耕性和通透性要好，有利于作物出苗生长。

土壤按肥力划分等级如下表：

香沟乡土壤有机质含量平均为：1.45%；全氮含量平均为：0.075%；全磷含量平均为 0.044%。对照上述标准，香沟乡土壤肥力处于中、下等水平，即三到五级。从速效磷、钾来看，磷平均 3—6 ppm，钾平均 50—80 ppm，同样处于中、下等水平。从全乡土壤肥力状况来看，由于杂土分布于塆地，排水良好，施肥相对较多，土壤肥力水平相对较高。

香沟乡土壤总孔隙度 50% 左右，非毛管孔隙所占比例较小，尤以白土为最，其非毛管

表 1-5 土壤肥力划分等级表

有机质含量(%)	等 级	全 氮 (%)	全 磷 (%)	等 级
>3.0	一	>0.15	>2.0	一
2—3	二	0.15—0.10	0.20—0.15	二
1—2	三	0.1—0.075	0.15—0.10	三
0.5—1	四	0.075—0.05	0.10—0.05	四
<0.5	五	<0.05	<0.05	五

隙在白土层占总孔隙的2—4%，其他土壤占8—10%。因此土壤通透性不良。冷浸土非毛管孔隙占总孔隙的3—4%，从而导致冷浸土、白土养分的矿质化受到抑制。

香沟乡处于北亚热带向暖温带的过渡地带，土壤形成兼有粘化和富铝化特点，其全铁含量偏高，约2—3%，全铁、游离铁自上而下递增。因此，施肥时应注意养分的固定，尤其是磷肥。土壤缺磷或施磷被固定，就是因为被形成磷酸铁铝的沉淀，使植物不容易被吸收。

从香沟乡土壤理化性质的现状，肥力水平分析，改良土壤、提高土壤保肥供肥能力刻不容缓，主要措施是增施有机肥，合理的耕作和相应在茬口安排与布局。

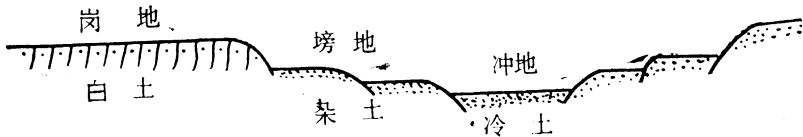


图 1-5 香沟乡主要土壤分布图

六、水文水利

如前所述，香沟乡地势东、西高、中间低、南高、北低、地表水分别由东、南、西三个方向向中部汇集于秦楠河，再注入高邮湖，即香沟乡地表径流主要属高邮湖水系。全乡地表径流主要通过沟谷排泄，原有一条较大沟谷已筑坎蓄水，即目前有两个水库——山头水库和立新水库，成为香沟乡部分灌溉水源。

香沟乡地面实际集水面积约 27 平方公里，折合(27×10⁶平方米)27000000 平方米，径流系数以 0.4 计，年降水量 1031 毫米，则总产水量：

$$27000000 \times 0.40 \times 1.0310 = 11134800 \text{m}^3.$$

香沟乡耕地面积 19900 亩，以每亩需水 400 立方米计，总需水量 7960000 立方米。山头、立新两个水库总面积 500 亩，平均水深 2.5 米，每年按一库水计，则水库保证储水量：

$$500 \times 666 \text{m}^2 \times 2.5 \text{m} = 832500 \text{m}^3$$

香沟乡由于灌溉水塘总面积约 1600 亩，平均水深 1.5 米，每年按一塘水计，则水塘保证储水量：

$$1600 \times 666 \text{m}^2 \times 1.5 \text{m} = 1598400 \text{m}^3$$

全乡水库与水塘保证储水量共 2430900 立方米。

从香沟乡可能总水量分析，灌溉用水可以保证。但应指出，由于现有两个水库面积小而深度浅，库容很小；现有水塘，常年淤积，蓄水十分有限。实际上灌溉用水缺口较大，按计

算尚需 5500000 立方米，要从高邮湖引水，才能满足灌溉需要。

香沟乡水利事业发展较快，根据地貌特点，三级引水灌溉网基本形成，大体上实现了旱涝保收。

从江苏省来看，全境属于东亚季风环流控制，降水量时空变化、年际变化较大，常表现为旱涝兼有，先涝后旱或相反；或以干旱、涝渍为主。建国以来，江苏省(包括长江中下游及淮河以南广大地区)以 1954 年夏涝最严重，梅雨期长达 49 天，梅雨量是正常年景的 1—2 倍左右；以 1978 年干旱最突出，年降水量不足 700 毫米，江淮间一般只有 500 毫米左右。统计资料表明，淮北冬旱平均 5 年 3—4 遇，苏南伏旱平均 5 年 2—3 遇，江淮之间的干旱情况介于淮北与苏南之间，所以干旱威胁不容忽视。

江苏省范围内夏、秋雨涝多于春涝平均 10 年 4—5 遇，春涝平均 4 年 1 遇。淮北东部夏涝较多，平均 10 年 6—7 遇。涝年阴雨日多、光照严重不足，土壤长期过湿，即不利于作物根系发育，也不利于光合物质的积累，而且容易诱发病虫害。因此，涝灾对农业生产的影响一般大于干旱年景。

从 1954—1981 年，江苏省共出现春季连阴雨 68 次，平均每年 2.4 次。以苏南最多，淮北最少，江淮介于两者之间。综上所述，结合香沟乡地貌条件，岗地占多数，易受旱、冲地易受涝，进一步完善灌排系统，增强蓄水能力，提高冲地排洪能力，对本乡农业生产十分重要。

香沟乡浅层地下水，受降水季节变化影响显著。以岗地为例，雨季时(夏季)地下水位离地表只有 80 厘米左右，冬季地下水位离地表只有 5 米左右。但夏季施用化肥农药较多，浅层地下水会受到一定的污染。

第二节 社会经济概况

一、基本情况

香沟乡是 1981 年新建的乡(由原大仪乡分出)，辖 7 个自然村，总人口 11621 人，人口自然增长率控制在千分之八左右。低于国家规定的千分之十二的要求；共有耕地近 2 万亩，人均占有耕地 1.72 亩，耕地资源相对比较充裕，高于全省人均 1.06 亩和全国人均 1.03 亩的水平。

香沟乡由于建乡迟，地理位置比较偏僻，基础设施建设较差，乡办工业起点很低，除土地资源外，可直接开发利用的资源极度贫乏，乡村工业发展缓慢，集体经济薄弱，主要社会经济支柱依赖种植业。

香沟乡农业生产结构单一，种植业占绝对优势。种植业以粮、油生产为主。全乡近 2 万亩耕地均为稻、麦(或油菜)二熟制，复种指数近 200%。冬季以三麦、油菜为主。根据 1988 年香沟乡的统计资料，全乡冬小麦的播种面积占全乡耕地总面积的 48.5%，平均亩产为 210 公斤；大麦播种面积占 26.5%，平均亩产为 186 公斤；油菜播种面积占 11.5%，平均亩产量为 84.5 公斤(当年因受低温、冻害影响严重，产量明显降低，正常年景油菜平均亩产约为 250 公斤)，夏熟以水稻为主，全乡水稻栽插面积占全乡耕地总面积的 94.7%，余为旱地，种植少量大豆、花生等。

香沟乡的畜牧业以传统的农户家废饲养猪、禽为主，基本上无规模经营，1988 年全乡

共养猪 18000 头，鸡 20 万只、鹅 6 万只、鸭 4 万只。除农民自食部分外，全部以生猪、活禽供应市场。是本乡农民主要家庭副业收入之一。

香沟乡有二个小型水库，即山头水库及立新水库，面积约 500 亩，另有各种塘坝、水面 5200 多亩，其中适宜发展水产业的水面有 1100 亩，目前除用于农田灌溉外，现有水面的水产养殖多属粗放养，水产品产量很低，近年来，双涧村在立新水库旁建设了精养鱼池 93 亩，因缺乏养鱼技术而承包给扬州的个体户养殖，亩产量约 500 公斤，水产业发展潜力较大。

香沟乡无森林资源，人工种植散生林木约 12 万株，木材总蓄积量约 1900 立方米，其中道路林木约 500 立方米，四旁林木约 1400 立方米。全乡人均占有林木 10.3 株，低于全市人均 17.9 株的水平，全乡人均占有木材蓄积量 0.16 立方米，低于全市平均 0.44 立方米的水平。近年来香沟乡发展了桃园 500 亩，已部分挂果，经济效益尚可，1990 年纯收入达 10 万余元。另有苗圃 30 亩，可为绿化及经济建设提供苗木。

香沟乡的乡村企业规模小，经济效益也不高，1988 年全乡工业产值仅 300 多万元。交通运输及其他服务性行业也不发达，其产值仅占总产值的 16.3%。交通运输主要靠公路，香沟乡与仪征市区有公路相通，经宁扬一级公路与省府——南京有班车直达，天扬公路自该乡东南向西北穿过，东去市府——扬州市区仅 20 多公里。村与村之间的乡道，大部分仅可供拖拉机通行，路面质量差，晴通雨停。水路可经高邮湖与里下河地区相通外，全乡尚无集中式供水系统。农民饮水的塘坝水不符合卫生要求，改水任务繁重。卫生、文教设施也亟待发展。人口尚需进一步控制，素质尚待进一步提高。

二、工农业产值分析

香沟乡以农业为主，以种植业为中心，乡村工业不发达，根据 1988 年香沟乡统计资料，对香沟乡的工农业生产的情况分析如下：

香沟乡 1988 年工农业总产值为 1685.6 万元，其中工业总产值仅占 7.94%。农业产值占工农业总产值的 70.9%，农业产值(100%)中，种植业占了 54%，畜牧业占 43.40%，林业占 1.50%，渔业占 1.30%，其他副业占 0.30%，但香沟乡的畜牧业几乎全部是家庭饲养业，在很大程度上依赖粮食为依托，故其产值基本上是粮食转化而来，本质上仍属种植业。

香沟乡总劳动力 6067 人，其中农业劳动力占全乡劳动力总数的 59.6%，林、牧、副各业占 9.36%，乡办工业占 6.46%，村办工业占 2.40%，其他(包括交通运输、服务行业等)占 22.18%。

上述数据表明，香沟乡无论从劳动力分配或是工农业产值比例，都显示出香沟乡是以农业为主，以种植业为中心，工业基础十分薄弱，林、牧、渔、副诸业没有全面、协调发展。

三、人均收入分析

人均收入反映了一个地区的经济发展综合水平，香沟乡 1988 年的人均收入为 668 元，低于仪征市人均收入 718 元的水平。

香沟乡人均收入较低的主要原因有三：

1. 香沟乡产业结构单一，人民收入主要依赖种植业，种植业又以粮、油生产为主，经济作物种植极少，由于香沟乡地处岗、塍、冲地区、土地较贫瘠，粮、油种植产投比较低。
2. 香沟乡农、林、牧、副、渔没有全面、协调发展，且各业均单独经营，未按生态学

原理有机结合，除农业外，各业均无规模经营，农业生态系统的整体功能未能很好发挥，经济效益较差。

3. 香沟乡乡村工业基础较差，发展缓慢，第三产业不发达，集体经济薄弱，人民得到的实惠较少。

第二章 环境质量调查与评价

第一节 环境与环境质量评价的概念

随着社会主义现代化建设迅速发展，环境保护工作愈来愈引起人们的关注和重视。我们在经济建设的同时，应避免走资本主义国家“先污染、后治理”的弯路，充分发挥社会主义制度的优越性，寓环境建设于经济建设之中，确保生态环境良性循环，为人民创造美好的工作、生产、生活环动。

所谓环境，《中华人民共和国环境保护法》明确指出，“本法所称的环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”即是指以人类为中心的周围的自然和社会环境，或统称之为人类生存环境。人类通过劳动不断改变着周围环境质量，而环境质量的变化又不断地反馈作用于人类。

环境质量评价是对环境的素质的定量描述，通过环境质量评价，查明区域环境质量的历史与现状，掌握区域环境质量的变化规律，预测其未来的发展趋势。区域生态环境质量状况的研究是区域环境污染综合防治、进行区域环境规划与区域环境管理、制定区域社会经济发展规划的重要科学依据。因此在研究香沟农业生态经济之前，对研究区域环境质量进行必要的调查与评价。

第二节 环境质量评价方法

一、评价参数与标准

大气、水体、土壤及植物中各物质的含量状况是环境质量的重要因素，本次调查评价的评价参数及评价标准如表 2-1、2-2 所示。

表 2-1 水质、土壤、植物评价参数与评价标准表

评价参数	地表水标准(mg/L)	土壤标准 (mg/Kg)	植物标准 (mg/Kg)
DO	>4		
COD	<12		
BOD	<3		
氨 氮	0.02		
硝 态 氮	10		
亚 硝 氮	0.10		
总 磷	0.025		
pH	6.50—8.50		
细菌总数	100 /ml		

表 2-1(续)

评价参数	地表水标准	土壤标准 mg/Kg	植物标准 mg/Kg
大肠菌群	3个/L		
Cu	0.02	40	1.0—3.0
Zn	1.00	75	80.0
Mn	0.10	750	80.0
Fe	0.30	3.50%	200.0
F	1.00		
As	0.05	10	0.5—1.0
Se	0.01		
Hg	0.0005	0.10	0.01—0.02
Cd	0.005	0.50	0.10
Cr	0.05	150	1.00
Pb	0.05	30	1.00
666	0.005	0.20	0.20
DDT	0.001	0.02	0.20
Co		20.0	
B		60.0	
Ni			3.00
V			0.50

表 2-2 大气评价参数与评价标准表

参 数	标 准	mg/m ³
总悬浮颗粒	日平均浓度	0.30
	任一次最高浓度	1.00
氮氧化物	日平均浓度	0.10
	任一次最高浓度	0.15
二氧化硫	日平均浓度	0.15
	任一次最高浓度	0.50

二、评价方法

国内外对环境质量现状评价的方法有很多，但采用最多的是分级评分法及指数系统。本次评价主要采用了指数法，在水质评价中同时采用了分级评分法及指数法。

(1) 单项指数法：对同一项目、同一监测点的监测值，必须先作处理，然后进行单项指数计算。

$$C_i = \sqrt{C_{max} \times C_i}$$

式中 C_i 为 i 污染物质的统计值；

C_{max} 为 i 污染物质的最大实测值；

C_i 为 i 污染物质实测值的平均值。

然后进行单项指数计算。

$$p_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中 p_i 为单项质量指数；

C_i 为该污染物质的浓度统计值，

C_{0i} 为该污染物质的评价标准。

按均权方法求某污染物质的单项点综合指数公式如下：

$$pI = \frac{1}{n} p_i$$

式中 pI 为某单项点指数。

根据指数大小或将指数转换成分数值，划分成数个污染等级。

(2) 综合评价法：在单项评价的基础上，将气、水、土、生物等评价项目进行综合，按均权或权值进行综合，均权如下：

$$pI(\text{综}) = \frac{1}{N} pI$$

式中 $pI(\text{综})$ 为综合指数。

在土壤评价中，某物质的单项点综合指数按下列公式求得：

$$pI = \frac{1}{N} (C_i/S_i - 1)$$

如 $C_i/S_i < 1$ ，则令 $C_i/S_i = 0$ ；

式中 pI 为单项点(综合)指数；

C_i 为污染物质的实测值；

S_i 为污染物质的标准值(评价值)。

第三节 环境质量的调查与评价

一、大气环境质量的调查与评价

1. 大气环境质量的调查研究。

由于香沟乡地处江苏、安徽两省，仪征、邗江、高邮、天长四县交界处，离城市较远，周围无重大污染源，故本次调查仅在香沟乡的中心，香沟乡政府所在地设一个大气监测点，选择了二氧化硫、氮氧化物及总悬浮颗粒三个监测项目，按《江苏省大气监测规范》，与仪征市例行大气监测同步监测，即分别于1月、4月、7月、10月份的中旬，各连续监测5天，每天于7点、11点、14点、17点各采集大气样品(TSP为四次累积样品一个，送检验室分析)。同时监测气象条件，计算标准状况下的各污染物的浓度值，并按规定的数据处理方法进行处理，监测结果如表2-3所示。

表 2-3 香沟乡大气监测表 (mg/m³)

	五日平均浓度	日平均浓度	一次最高浓度	超表率 %	最大超表倍数
二氧化硫	0.017	0.033	0.061	0	0
氮氧化物	0.020	0.034	0.067	0	0
总悬浮颗粒	0.211	0.282	0.282	0	0