

1
机 密
編 号

銅仁专区粮食增产的水利条件及其开发途径

(草 稿)

內 部 資 料

中国科学院西南地区綜合考察队貴州农业水利分队

一九六四年十一月

說

明

本報告系野外所得資料的初步整理，僅為了隊內討論及供征求
領導同志和有關部門意見作進一步修改之用，請暫勿引用。

有關本報告修改意見請函告：北京北沙灘 9 1 7 大樓中國科學
院西南地區綜合考察隊。

目 录

一、区域概况	1—16
(一) 自然条件	1
(二) 干旱特点	6
(三) 农业生产及灌溉现状	13
二、水利资源	17—43
(一) 地表水资源	17
(二) 水能资源	22
(三) 地下水资源	30
三、水利资源开发条件的综合评价及水利化途径	44—67
(一) 东部地区	44
(二) 西部地区	55
(三) 水利化标准	66
四、实现水利化的措施	68—86
(一) 加强灌溉管理	68
(二) 修建引水、蓄水工程	71
(三) 积极发展提水灌溉	76

一、城區概况

(一) 自然条件

铜仁地区位于贵州省的东北部，北纬 $27^{\circ}8'$ — $29^{\circ}2'$ 东经 $107^{\circ}45'$ — $109^{\circ}27'$ 间。包括了铜仁专区所属松桃（自治县）、铜仁、江口、玉屏、沿河、思南、德江、印江、石阡等九县。总面积为17400平方公里，占贵州省面积的10.2%。

区内平均海拔高度约650米，南接黔中高原，处于高原本部分别向北部四川盆地及东部湖南丘陵区过渡的高原斜坡地带，而梵净山屹立于本区中部，海拔在1000米以上，主峰凤凰山高2572米，为区内高峰，构成东西之间，地质地貌、水系等一系列自然因素区域性差异之分野。

1、地质：

本区地质构造比较复杂，在大地构造上由东向西分别属于西南地台的三个三级构造单元。

东部（梵净山以东）：属江南台背斜之桐施阳拼，以下古生代地层为主，出露地层主要是下寒武系砂页岩（ ϵ_1^{2-3} ）、灰岩（ ϵ_1^3 ）和中、上寒武系的白云岩、白云质灰岩（ ϵ_{2-3} ）。其次尚有前震旦系板溪群的轻变质岩和震旦系的砂岩和冰碛层等。

褶皱宽缓，岩层比较水平，断裂构造发育，以NNE、NE向为主，近东西向亦较发育。

中部（梵净山区）：属江南台背斜；梵净隆起。为长期上升的侵蚀区。区内广布前旦纪板溪群（Pt）的石英质板岩、千枚岩、砂岩等并有少量震旦系及下寒武系地层。火成岩侵入体亦于多处出露，以花岗岩、花岗闪长岩、辉绿岩等为主。为一穹状复背斜构造；断裂以NNW向为主。

西部（梵净山以西）：属黔鄂台向斜之黔北凹陷，地层出露较齐全，其中以上下古生代地层最发育，主要有中上寒武系白云岩、白云质灰岩（ f_{2-3} ）下奥陶系灰岩及頁岩（ O_1 ），中奥陶系頁岩、泥灰岩、夹灰岩（ O_2 ）；上奥陶系頁岩夹砂岩（ O_3 ），志留系頁岩、砂岩夹泥灰岩（ S_{1-3} ），下二迭系砾石灰岩（ P_1 ），上二迭系砂頁岩夹煤层和砾石灰岩（ P_2 ），下三迭系灰岩及砂岩、頁岩（ T_1 ），中三迭系灰岩、泥灰岩夹頁岩（ T_2 ）。

褶皱形态以梳状构造为主，呈NNE似线状行列式延伸。一般背斜宽缓，向斜则较紧密。局部地区有短轴背向斜出现。

断裂构造以NNE，NE走向为主，具有延长远，断距大，多沿褶皱走向发生等特点。NW及近E—W向则规模较小，延伸短。

2、地貌：

区内地貌比较复杂，不但明显反映了构造形态轮廓线而且二类不同性质的地貌——喀斯特地貌与常态侵蚀地貌——同时发育相互制约。

第四纪以来强烈的新构造运动，使区内地貌发育进入了一个新的阶段。河流深切。为了适应变化了的侵蚀基准面，喀斯特发育处

于急剧地向深发展过程中，地表、地下喀斯特活动复甦。原始高原和宽谷盆地受到切割破坏；河流比降增大，谷坡增陡，从而使本区呈现为深切割的喀斯特化高原山地地貌景观。但区内东、中、西差异明显故简述其主要特点：

东部：海拔较低多在300—800米，以低山、丘陵河谷盆地为主。高原面（750—800米及550—650米）保存较好，其上常复以较厚的残积红色风化壳，成波状起伏。喀斯特地形也有相当程度发育，分水岭区多洼地，漏斗，落水洞。暗河、溶洞则多出现于大小河流或洼地二侧。

西部：海拔较高，多在600—1000米以上，以低山、中山为主。间有河谷盆地，侵蚀切割较深较强，峡谷纵横，高原面比较破碎。地表、地下喀斯特均有发育，但严格受构造制约而呈条带状分布。漏斗、竖井、落水洞伏流、暗河、洼地密度大、数量多；地表地下水联系密切。

中部：属梵净山区，海拔最高，一般为1000—2400米，属强烈切割的高中山。

3. 气候及水文：

本区属中亚热带季风气候。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5000—6000 $^{\circ}\text{C}$ ，年均温在17 $^{\circ}\text{C}$ 左右，七月均温多在27 $^{\circ}\text{C}$ 以上，一月均温多大于5 $^{\circ}\text{C}$ ，年较差20—22.5 $^{\circ}\text{C}$ 。年雨量达1000—1300毫米，相对湿度80%，年蒸发量约1100毫米，湿润系数为1.1—1.3，

· 4 ·

无霜期达 300 天。因而是一个终年温暖湿润，春温较低，但夏温较高，四季分明的气候区。

本区气候受各项地理要素影响，在东西向及垂向上的变化均较明显；现仅据已有资料将东西间的差异列表说明（见表 1-1）：

表 1-1.

项目 地区	年均温 (C)	七月 (C)	一月 (C)	年降水 (M.M)	年蒸发 (M.M)	相对 湿度 (%)	湿润 系数	无 霜 期	4-8 月 作物高水期 降水与蒸发 之比。	备 注
东部 (铜仁)	16.9	27.9	4.8	1285.3	1077.4	80	31天	31天	1.28	
西部 (思南)	17.6	28.0	6.6	1170.0	1178.3	80	33天	31天	1.1	

由上表可知，由东向西，年降水逐渐减少，而年均温及蒸发逐渐增大。湿润度东部大于西部。垂直方向上变化更加显著，如据梵净山的观察访问，无论是年雨量、湿度都大于其他地区，而年均温，七月、一月气温、日照、蒸发等显著变小，春夏开始日期延迟。

西部有乌江干流及其主要支流石阡河、印江河、六池河及德江河等，分布于梵净山以西。而属于洞庭湖水系的锦江、松桃河及车坝河，分布于梵净山以东。

这些河流河道一般比降达 2.5—5‰，河道宽约 60 米（乌江多在 80—200 米），河谷多成 V 型或 U 型，深达数十至数百米。河道弯曲系数小（1.4—1.9）。沿河平坝少，多为山地丘陵区，兹列举一部份河流的流域特征（见表 1-2）：

（表列 P. 5）

表 I-2.

地区	河名	河长 (K.M)	平均河宽 (M)	均比降 (%)	流域面积 (K.M ²)	山地占 %	丘陵占 %	平坝台 地占 %	洼地 海子 占%	备 註
东部	锦江 (I Zou)	87.3	25-60	1.9	1344	49	45	6		%数皆指占 本流域面积
	内孝河	63	15-30	5.0	669	74	20	6		
	小江	85	10-30	2.9	1453	55	42.9	2.1		
	太平河	66	15-35	5.0	510	96	3.0	1.0	1.0	
	松排河	120	20-60	1.8	1583	82.2	12.6	2.2	2.0	
南部	车坝河	57.2	8-10	3.22	1450					
西部	印江河	93.1	60-30	5.3	1448.4	82	13	2	3	
	石河	124.6	20-60	2.17	2379	84	11	3		
	六池河	108	15-60	3.5	1600					

由上表可以看出，西部河流比降一般大于东部，流域内多系山地。东部除个别支流外，一般山地占比重略小，但都表现出流程短的山区性河流特征。

从河流水情来看，东西部具有水位陡涨、陡落，变幅在5—20米，洪枯水易变化显著，洪水流易为最枯水易的300—1000倍。

逐流年内变化与降水基本一致，自四月以后显著增加，5—8月为洪水期，9月后水易渐减，10—3月（次年）为枯水期，如锦江洪水流易占全年逐流易的70%，而乌江高达85%。

河流的正常逐流易分布，具有由东北向西南逐渐递减的特点，

东部一般逕流深为 800 毫米，西部則多在 600 毫米左右，反映了东西部的差异。

4. 植被与土壤：

区内森林植被除梵净山及东部各分山地保存较好外，其他地区多遭破坏。现植被盖度仅占全区面积的 %。从残留植被类型看应属亚热带常绿阔叶林区。

一般砂页岩地区天然植被较好，但在过度垦植的地段，水土流失尤为严重。灰岩地区植被不茂，尤其在遭受破坏后，恢复困难，多灌丛及草地，甚至光岩裸露。

土壤主要以黄壤，黄色石灰土为主。在东部低地 550 米以下尚有红壤红黄壤及红色石灰土，在 1400 米以上有淋溶黄壤（梵净山）。稻田分布区多属黄泥及潮泥。除石灰土多为中性（ pH 7—7.5 左右）外，其他土壤多偏酸性，（ pH 5.5—6.5）。且西部石灰土分布面积大于东部。

这些土壤一般厚度较大（10 米以上）质地较好，保水性较高，肥力中等，宜于耕种。

（二）干旱特点及其危害

1. 干旱的一般特点： 本区具有良好的水分条件，4—8 月降水另约 700—850 毫米，占年水另 60—75%，基本上能满足

足农作物生长需要。但4—8月各月降水均相对变率很大，不能满足农作物大旱用水的需要。如铜仁、思南分别代表东部及西部情况（见表1—3）。

铜仁地区4—8月降水相对变率平均值（%）表1—3

测 站	统计年限	IV	V	VI	VII	VIII	IV—VIII
铜 仁	45~48 51~60	32.3	29.3	26.2	40.3	45.0	14.3
思 南	45~63	28.9	32.2	39.0	49.7	45.2	18.7

可以看出各月平均相对变率几乎全在30.0%以上，最大达49.7%，且有西部大于东部、后期大于前期的趋势。平均逐月降水与蒸发差值曲线来看，六月份曲线开始下降，各地在7、8月出现负值是很普遍现象。从降水年内分配情况来看，本区雨季均在四月上旬开始，四月份降水最多，约占年降水量的10.0%以上。在东部五月即达年内最高值，占年降水量的15.8~20.0%，在西部六月达最高值，占年降水量的18.0~20.0%。本区季节来临较早，春雨比较丰沛。六月下旬至八月，是作物吸收水分最多的时期，但由于受副热带高压控制，降水相对减少，多暴雨，有效降水少，易成径流而流失，且在此段时间内易出现久旱不雨情况，加以盛夏高温，蒸发量特大，几乎每年都有不同程度的夏旱出现。如1959年铜仁县自6.26—9.20共87天未下超过20毫米的雨，造成严重的灾害，全县受灾面积达15.7万亩，占水稻播种面积64.6%，粮食减产1099万斤。

2、干旱出现的频率：各地干旱出现的频率甚大，据贵州历代灾害年表资料，自1802~1821、1895~1900、1934~1945年共39年中，以各地普遍出现干旱年代作为统计对象，先后共出现大旱、小旱各7次，平均约每4年出现一次大旱及一次小旱，亦以夏旱为主，大旱一般持续时间60~80天。由于资料残缺不全，只能作为参攷。今以铜仁、思南分别代表东、西部，用降水百分比，根据作物需水要求来划分干旱频率的标准，以5~8月各月降水另相当于常年同期降水另51~80%为小旱，50以下为大旱，各月出现频率如表1-4。

各月干旱出现频率表

表 1-4

测 站	统计 年限	各 月 出 现 频 率 (%)							
		V		VI		VII		VIII	
		小旱	大旱	小旱	大旱	小旱	大旱	小旱	大旱
思南	40~63	25.0	12.5	25.0	16.7	39.7	33.0	26.5	39.6
铜仁	46~48								
	51~60	28.6	7.1	35.7	/	21.4	21.4	7.2	28.6

上表表明：1) 西部各月出现干旱频率较东部为大，全区5、6月出现大旱机率很小，频率约为10~20%，亦即平均每5~10年出现一次大旱，小旱频率约25~30%，即平均每3~4年出现一次小旱，六月份出现频率较高。2) 七月份出现小旱频率约为25~40%，大旱频率为25~30%，平均约每2~4年出现一次小旱，3~4年出现一次大旱。3) 八月出现小旱、大旱

頻率分別為15~25%、30~35%，平均每4~6年出現一次小旱，三年出現一次大旱。綜上情況，5、6月出現干旱頻率較小，打田、栽秧僅在個別年份補充一定水澆即可滿足，但7、8月出現干旱頻率較大，必須補充一定灌溉水澆。

3、干旱时间及地区分布：

為了對本區的干旱情況作一概略性的分析，我們根據降水澆與作物需水澆差額來大致說明干旱程度及干旱地區、時間上的分布；假定在天然耕地上，無水源供給條件下，土壤供水來源僅為降水澆，則作物缺水澆可以用式(1)表示：

$$M = P - D \text{ ----- (1)}$$

式中：P ~ 降水澆； D ~ 农作物需水澆。

將(1)式除以D，則得水稻缺水澆與需水澆的比值(I)：

$$I = \frac{P}{D} - 1 \text{ ----- (2)}$$

此無因次指標稱為干旱指數，以它來衡量干旱程度及干旱地區、時間上的分布。並將干旱指數分為四級，作為干旱標準。(如表1-5)。

表 1-5

干旱級別	正 常	輕 旱	小 旱	大 旱
干旱指數	+0.2~-0.2	-0.2~-0.4	-0.4~-0.6	-0.6~-1.0

採用(2)式判明干旱程度是十分概略的，因為降水多少並不能準確反映土壤含水的供水情況，在需水方面，在同樣供水情況下，由於受不同氣象因素的影響，需水澆也是變化的。

根据思南大坝场及铜仁谢桥二灌溉试验站及省内邻近各试验站资料，参考了省设计院“贵州省水稻灌溉制度及需水量分析”一文中的分月模系数，算出水稻各月需水量（如表1-6）。

表 1-6

地区	生长期 (天)	5~8月水稻 总需水量 (毫米)	5~8月各月需水量(毫米)			
			V	VI	VII	VIII
东部	87	944	200	256	344	144
西部	98	890	170	210	292	218

註：总需水量中包括泡田水量。

统计了全区八个站(110个站年)的不同保证率逐月平均雨量和相应的水稻需水量，根据上述拟定的干旱标准，将干旱指数(1)绝对值小于0.2的站选出，其成果(如表1-7)。可以得出如下初步结论：

(1) 在平水($P=50\%$)年份，各地均要受到不同程度的干旱，无春旱现象，以7、8月受旱最为普遍，干旱指数在-0.40左右，相当于小旱。

(2) 在平水年份，全区5~8月受旱面积约50%，目前全区灌溉保收面积仅达28%，消除一般干旱还有问题。在东部地区灌溉保收面积较高，达40%，且受旱面积小，问题较小，但据历年资料每年一般亦要损失粮食10~30%，说明在目前水利工程条件下，各时期天然降水还不能满足水稻需水量的要求，必须扩大保灌

面积，才能完全消除平水年份干旱。

铜仁地区不同保证率年份干旱指数统计表

表 1-7

项 目 \ 月 份	V		VI		VII		VIII		V - VIII	
	70%	50%	70%	50%	70%	50%	70%	50%	70%	50%
统计总站数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
其中干旱站数	2	0	8	6	8	8	5	5	8	8
干旱站佔统计站%	25.0	/	100	75.0	100	100	62.5	62.5	100	100
干旱站平均雨量 (毫米)	127	/	126	160	82.5	126	70.2	105	-0.37	-0.26
平均干旱指数	-0.32	/	-0.44	-0.31	-0.73	-0.59	-0.68	-0.52	555	650
最高干旱指数	-0.41	/	-0.53	-0.40	-0.78	-0.65	-0.71	-0.55	-0.49	-0.37
干旱中心			松桃、石阡、 江口		德江、印江、 石阡、思南、 江口、铜仁		思南、石阡、 德江、印江、 沿河		思南、石阡、 印江	

註：干旱站数包括小旱、大旱在内。

(3) 从干旱地区及时间上的分布来看，在平水年夏旱中心主要在西部思南、石阡、印江一带，而其中又以七月份缺水最多，干旱站佔统计站数 100%，干旱站月均雨量仅 126.0 毫米，干旱指数在 -0.50 以上，最高达 -0.65，这是一个最明显特点，七月份在全区出现一个旱期。六月份主要在松桃、江口出现干旱，干旱不严重，一般为小旱。八月份仅在西部出现干旱，干旱指数约为 -0.50。平水年基本上无大旱出现。

(4) 全区平水年份连续干旱现象也比较严重，主要以连续干旱二

个月為主，連續干旱二个月以上情况出現。干旱中心主要在印江一帶，解決一般旱災，以考慮60天干旱期最為迫切。

(5) 在中等枯水 ($P=70\%$) 年份，亦主要以夏旱為主，出現干旱期主要在7、8月，一般都為大旱，亦以七月缺水最嚴重，干旱中心基本和平水年一致。

為了檢驗干旱指數對本區实际情况的反映程度，以铜仁站53~59年資料為例，以7、8月平均指數來表示夏旱的干旱程度（見表Ⅰ-8）：

表Ⅰ-8

項 目 \ 年 份	53	54	55	56	57	57
受災面積 (萬畝)	2.18	1.69	7.06	15.1	44	17.6
損失糧食 (萬斤)	66.0	57.0	232	643	198	1099
干旱指數	-0.49	+0.29	-0.58	-0.68	-0.35	-0.78

铜仁以1959、1956年旱災最嚴重，干旱指數分別達-0.78、-0.68，均為大旱，糧食減產和受災面積亦為各年最大。上述干旱分析基本上和实际情况符合的。干旱指數只能概略的反應干旱程度及時間、地區上的分布，受災面積和糧食減產不完全有自然災害一項因素決定，在某些年份不能如實的反映实际情况，但是，基本上能說明干旱普遍規律的。

(三) 农业生产及灌溉现状

(1) 农业生产现状：

铜仁地区的耕地面积共 282.85 万亩，占总土地面积的 10.3%，其中稻田为 155.28 万亩。占总耕地面积的 54.9%，^{± 127.57 万亩} 占总耕地面积的 45.1%。在全区九个县中，计有 65 个区，445 个公社，3139 个生产大队及 23157 个生产队。总人口为 1825803 人，其中农业人口 1520625 人，总劳力 896028 个，占总人口的 46.3%。平均每人有耕地 1.5 亩，每个劳力负担耕地 3.3 亩。据 63 年统计，区内共有役牛 179642 头，平均每头耕牛负担耕地达 16 亩。各地肥料以圈肥、秧青、灰肥为主，目前肥源不足，平均每亩耕地仅施肥 1500 斤左右。

解放以来，本区每年粮食总产量多在 6~10 亿斤之间，57 年产量最高，达 11.36 亿斤，61 年最低，仅为 5.7 亿斤。历年为国家提供商品粮约在 1 亿斤左右。总的来说，本区粮食生产在省内地位最低，如以 1955~1957 年计，三年平均粮食商品率为 17%，低于全省 19.3% 的平均水平，商品粮仅占全省的 9.8%；每人平均占有粮食和口粮略高于毕节专区；粮食单产亦仅高于毕节专区，历年在 200~270 斤之间，1963 年为 265 斤。

水稻在作物组织中占绝对优势，1963 年水稻播种面积占粮食作物播种面积的 40.6%，产量占总产量的 63.1%。其次为红苕

苞谷，分别占粮食播种面积的12.8%和17.7%，产量分别占14.5%及10.7%，历年情况大体如此。但作物结构及生产水平在地区的东西部之间差异很大，以63年铜仁及思南县资料分别代表东、西部地区列表如下：

表 1-9

县 名	合 计			水 稻			红 苕			玉 米			小 麦			其它作物			每人占有粮食	口粮
	面积	产量	单产	面积	产量	单产	面积	产量	单产	面积	产量	单产	面积	产量	单产	面积	产量	单产		
铜仁	100	100	372	12.6	62.7	544	14.3	18.4	180	11.5	7.5	201	12.3	4.3	1.3	19.3	1.1		728	648
思南	100	100	263	23.4	59.3	432	12.1	13.0	259	11.4	10.9	228	14.0	7.2	13.5	17.1	4.3		574	534

单位：面积占总面积%；单产、产量、口粮。

占有粮食：斤

2. 灌溉现状：

解放以来，连年兴建的大中型水利工程，使灌溉面积迅速扩大，截至64年9月底，全区共有工程总处为40553处，有效灌溉面积83.7万亩，占现有稻田面积的54.0%，保证灌溉面积44.9万亩，占现有稻田面积的28.4%。和解放前相比，有效灌溉面积增加了461%，保证灌溉面积增加了321%。

由于水利条件及社会经济方面的差异，东部、西部之间水利化水平有所不同，东部较高，保证灌溉面积占稻田面积的41.7%；西部较低，保证灌溉面积占稻田面积的20.8%。