

四川省水土流失分区和水土保持工作

吴士佳

(四川省农业科学院土壤肥料研究所)

一、水土流失分区

根据四川省复杂的地质、地貌和水土流失现状,将全省划分为五个水土流失大区,概况见表1。每个水土流失大区,又根据土壤侵蚀类型和强度分为若干小区。

I—四川盆地区:

I₁—强度片蚀及强度沟蚀区。分布于盆地中部紫色页岩或厚页岩和薄砂岩的遂宁、安岳、乐至、资阳、南部、三台、中江、南充等县及龙泉山区的部分地带;

I₂—强度片蚀、轻度沟蚀区。分布于岷江右岸黄土夹卵石的红黄壤台地区,包括蒲江、名山、洪雅、夹江、峨眉、乐山、犍为等地;

I₃—中度、轻度片蚀区。分布最广,包括盆地强度侵蚀区以外的盆中丘陵和石灰岩及黄色砂页岩、黄壤土的背斜山岭区和川东褶皱地区;

I₄—隐匿侵蚀区。分布在5°以下的坡耕地和盆地西部平原和南部浅丘水田区。

II—盆周山地区:

II₁—中度片蚀及局部强度片蚀、沟蚀区。分布于强烈褶皱和多断层及逆断层的大巴山复式背斜山地和岷山山区;

II₂—中度片蚀、溶散侵蚀区。分布于强烈褶皱、岩层倾角大及石灰岩层分布广的盆南边缘山区和大凉山山区;

II₃—轻度片蚀区。分布于降水集中的青衣江上游一带,包括芦山、天全、宝兴、荃经等地。

行等高耕作,雨季减少松土作业,增施有机肥,促进土壤团粒结构形成,对防止水土流失,也有一定的作用。

五、结 语

防治土壤侵蚀有不少工程问题、技术问题,但它决不是一件单纯的工程技术工作,而是一个综合性的生态经济问题。它不仅涉及林业、农业、畜牧业、水利水电、工交、环保、基本建设、教育科研等许多经济部门和企事业单位,而且还涉及政策方针方面的许多领域。不注意山区经济的研究,不解决山区农民的口粮问题、生活能源问题、经济收入问题,不提高山区的文化水平和科学管理水平,不控制好人口的增长,即不按照客观的自然规律、经济规律,因地制宜地建设好山区,水土流失就不可避免。

Ⅱ—川西南山地区:

Ⅱ₁—轻度片蚀、中度沟蚀区。分布于高原南端被河流割切的附近和沿岸第四纪沉积物所形成的西昌、宁南、冕宁、会理、会东、德昌、盐源、盐边一带;

Ⅱ₂—风蚀及崩塌侵蚀区。分布于风力大、气候干燥、崖石破碎、山高坡陡、地层不稳固的西昌东河、西河流域和汉源县流沙河流域;

Ⅱ₃—隐匿侵蚀区。分布在西昌、德昌、米易、会理一带水田较多的地区。

Ⅳ—川西高山峡谷区:

风蚀及崩岗、滑坡侵蚀区。分布于风速常大于或等于5米/秒,雨量稀少、气候干燥、岩石破碎、山高坡陡、地层不稳固的岷江上游干旱河谷,汶川、理县、茂汶及松潘一带。

V—川西北高原区:

风蚀及冰蚀区。分布于风速常大于或等于5米/秒、降水量少、气候干燥的川西高原及海拔5,000米以上、终年积雪的高原区。泥石流分布很广泛。全省16个市地州所属的100多个县都有分布,其中以阿坝、甘孜、凉山、渡口和雅安等5个市地州,泥石流的活动更为频繁。

表 1 四川省水土流失分区概况表

区号	地貌名称	面 积		海拔 (米)	降水量 (毫米)	主要母质	农业利用	主要侵蚀类型
		万平方 公里	%					
I	四川盆地	16.1	28.4	250-700	1,000	红紫色泥岩、页岩、砂岩。	农业以粮食、经济作物为主,兼营养殖业及经济林木。	片蚀、沟蚀、母质侵蚀。
Ⅱ	盆周山地	10.3	18.2	1,000—3,000	1,300—1,400	页岩、石灰岩、变质岩。	林业、畜牧业及农业。	片蚀、溶散侵蚀。
Ⅲ	川西南山地	6.2	10.6	1,000—3,000	1,100—1,200	变质岩、火成岩、页岩、石灰岩、红紫色岩层。	农业、林业及畜牧业。	片蚀、沟蚀、风蚀、崩塌及泥石流侵蚀。
Ⅳ	川西高山峡谷	12.5	22.3	3,000—4,000	500—800	板岩、页岩、片岩间有石灰岩、千枚岩。	林业及畜牧业。	风蚀、崩塌、滑坡。
V	川西北高原	11.6	20.5	3,000—4,500	500—800	同上	牧业为主	风蚀、冰蚀。

二、水土流失现状

(一) 水土流失的类型、面积和程度

四川山丘地区水土流失类型大体可分为片蚀、沟蚀和母质侵蚀三大类。它们既有独特的发展规律,又有密切的内在联系。

在山丘地面上,经降水径流作用,首先造成片蚀。由于地形部位和人为利用的不同,可分为隐匿片蚀、旱地片蚀和磷片状片蚀。随着径流加强,片蚀进一步发展到沟蚀。沟蚀又可分为细沟

侵蚀、浅沟侵蚀、切沟侵蚀（即连续漏斗状沟蚀）和冲沟侵蚀。细沟和浅沟侵蚀有时同时出现，均可直接进入切沟侵蚀。切沟侵蚀和磷片侵蚀的剧烈侵蚀部分，基岩裸露。在降水径流、冷热干湿交替影响下，促进了基岩的物理、化学风化，使之进一步发展到母质侵蚀。

全省总土地面积56.7万平方公里，水土流失面积38.0万平方公里，占幅员的67%，其中急需治理的土壤侵蚀面积14—17万平方公里，占25—30%。

从全省范围看，盆地丘陵区既是粮食、经济作物的主产基地，又是水土流失最严重的地区。据统计，土地占全省的28%，耕地占74%，人口占80%，粮食产量占80%。由于人多地少（每人平均耕地约1/15公顷），垦殖指数大，约50—60%，森林覆盖率低（由解放初19%以上降至12%），加以山高坡陡、土层薄和基岩疏松破碎等特点，在降雨集中的条件下，水土流失十分严重。

从长江巫山输往长江下游的每立方米水中，年平均含沙量达1.38公斤，每平方公里年流失泥沙约601吨。每年输出泥沙达6亿吨左右（比长江入海口大通水文站年平均输沙量4.6亿吨还多30.4%），相当于每年从巫山流走了17厘米厚的耕地20万公顷；同时，带走了大量的矿质养分。据分析，流失1吨土壤中含氮2.55公斤，磷1.53公斤，钾5.42公斤，据此推算，每年从巫山流走的肥料约570万吨，比1982年全省化肥用量520万吨还多9.6%。

河流夹带的泥沙，追根溯源是来自流域坡面的土壤侵蚀。据四川省水土保持办公室的资料，八十年代水土流失面积和程度比五十年代有明显的增加，以盆地中部的琼江流域为例，1983年该流域水土流失面积达3,277.8平方公里，占流域总面积的75.7%，比1957年增大40.4%，增大了942.6平方公里。全流域年土壤流失总量为1,850.52万吨，年侵蚀模数5,645.6吨/平方公里（详见表2）。

表2 琼江流域水土流失程度、面积及土壤侵蚀量分级统计表

水 土 流 失		水土流失面积			平均土壤侵蚀量		
代号	程 度	平方公里	占流域%	占侵蚀面积 (%)	吨 平方公里	总 量 (万吨)	占总量 (%)
I	无明显侵蚀区	1,051.4	24.29	—	250	26.29	—
II	轻度侵蚀区	675.9	15.61	20.62	1,750	118.28	6.39
III	中度侵蚀区	1,375.1	31.76	41.95	4,500	618.80	33.44
IV	强度侵蚀区	1,065.0	24.60	32.49	7,750	825.38	44.60
V	剧烈侵蚀区	96.0	2.22	2.93	11,500	110.40	5.94
VI	极强烈侵蚀区	65.8	1.52	2.01	27,000	177.66	9.60
I—VI	合 计	3,277.8	75.71	100.00	56,456	1,850.52	100.00

注：无明显侵蚀面积、侵蚀量均未在合计内。

对比分析，琼江流域年平均土壤侵蚀模数5,645.6吨/平方公里，属强度侵蚀。据四川省农科院遂宁水土保持组测定，10°—25°坡耕地平均每公顷土壤侵蚀量为105吨，照此计算，耕地年侵蚀模数为105吨/平方公里，达到极强度侵蚀标准。可见，在垦殖指数高达50—70%的盆地丘陵

区，坡面土壤侵蚀又主要来自坡耕地。

（二）水土流失的后果

1、破坏土地资源，降低土壤肥力。水土流失破坏了土地资源，使土层变薄，养分流失，肥力下降。据初步计算，琼江流域每年流失土壤总量1,850.6万吨，相当于全流域土壤侵蚀面积土层减薄5.65毫米，每年要流失氮5.52万吨，过磷酸钙20万吨，流失的氮磷价值可达4,787.2万元，占农业总产值的15.56%，因此土壤肥力逐年下降。据遂宁水土保持组资料：强度侵蚀区土壤有机质含量只有0.11%，全氮含量只有0.09%，分别仅为轻度侵蚀土壤的17.94%和15.97%，使土壤养分供需失调，作物产量显著下降。

2、蓄水减少，旱洪加剧。水土严重流失的结果，破坏生态平衡，使区域水分减少，影响小气候，促进旱洪加剧，灾害频繁。据史料分析：四川省在1801年至1975年的175年间，总共出现70个干旱年，平均每5年出现两次，近50多年来，干旱频繁出现，从1951—1983年的33年旱情资料看，五十年代三年一大旱，六十年代两年一大旱，七十年代有八年是大旱；同时，干旱范围也有明显扩展。一般旱年全省粮食减产25—50万吨，中等旱年减产125—150万吨，特大旱年减产150—250万吨。

洪灾是同干旱相间或相继发生的。据1951—1983年的33年洪涝灾害资料看，五十年代共发生洪涝灾害3次，六十年代5次，七十年代6次，八十年代的几年中，年年都有发生。特别是1981年7—8月份，四川出现的特大洪灾是历史上罕见的，使138个县（市、区）2,000万人受灾，有57个县城和776个场镇被淹，受灾作物面积达117万多公顷，损毁耕地9.8万公顷，水库塘堰2.4万处，电站98处，粮食减产150万吨，造成直接经济损失达25亿元。

3、淤塞水利工程，影响内河航运。土壤侵蚀后，大量泥沙下泻，淤积塘库、渠道、河堰，严重影响水利工程的效益。乐至县每年塘库泥沙淤积总量达285万立方米，占总容积的1.43%。如全省蓄水工程每年淤积容量按1%计算，则1年淤积总量为1.3亿立方米，相当于每年就有1座大型水库淤满；又如龚咀电站水库，1971年建成后到1980年的9年中，泥沙淤积总量已达1.64亿立方米，占总库容的44%，照此下去，将大大缩短工程寿命，减少防洪、发电效益。

泥沙进入江河，淤塞河床，影响航运效益。据统计，解放初期，四川省有91条通航河流，航程1.6万公里。到1983年通航河流仅56条，航程8,000多公里，减少一半。如涪江流域，1965年前平武至合川行船，通航里程675公里；到1983年仅有绵阳至合川通航，行程缩短300多公里，年货运量由86万吨减少到41万吨。

4、稻田减少，旱地增多。水土流失对稻田的淤积现象也日益严重，使坡耕地其上的林荒地和其下的稻田扩张。例如，潼南县1980年稻田2.9万公顷，比1949年减少3,000多公顷；旱地由1949年的7,000多公顷上升到1980年的25,700公顷，增加了2.59倍。由于旱地增多，稻田减少，使粗细粮比例发生变化。1957年水稻每公顷产量3.7吨，每人平均有稻谷256公斤；1980年水稻每公顷产量虽然增加到5.6吨，但每人平均只有稻谷197.3公斤，比1957年减少58.8公斤。

5、“三料”紧缺，农业生态失调。广大山丘地区，由于植被稀少，水土流失严重，使燃料、饲料、肥料十分紧缺。反过来，由于“三料”紧缺，又进一步破坏植被，更加剧了农业生态的恶性循环。例如，水土流失程度中等的潼南县，“三料”紧缺，以燃料问题更为突出。全县4,332个居民组中，燃料自给的仅占19.9%，半自给的占49.9%，缺柴9个月的占30.2%。尽管每年调入煤炭64,970吨，但每人平均用煤只有160公斤左右，远不能满足生活对燃料的需求。因此，乱砍林木，仍然十分普遍。稿秆几乎全被烧掉，引起饲料不足，阻碍了畜牧业的发展。全县平均0.4

公顷1头猪,3.5公顷1头牛。所以农家肥不足,势必商品肥用量普遍增加。1980年平均每公顷施商品肥高达62.9公斤,价值14.28元。这样,既增加了农业生产投资,又破坏了土壤结构,从而限制了生产的发展。

三、水土保持的研究进展

四川盆地的土壤侵蚀,早已引人注目。解放前1939年由彭家元教授主持,建立内江土壤研究室,主要从事土壤冲刷量与作物关系的试验研究。

不同植被与土壤侵蚀。8年试验指出,以草皮(即多年生禾本科白草属的丝茅草)的保土效能最好,抗冲年代可达300年,实为冲刷严重的坡地、水沟和池凼的优良植被;花生的保土效能最优,抗冲年代可达50年;高粱和玉米抗冲年代分别为37年和22年,抗冲效能较差。耕作休闲在雨季中无枝叶和根系覆盖、固结土壤,故土壤侵蚀量最大,抗冲年代只有13年。因此坡耕地不裸露,以免遭到严重的土壤侵蚀。

水土保持耕作。以等高沟垄耕作保持效能较好,平均每公顷比顺坡沟垄减少泥沙侵蚀141.5吨,抗冲年代达120年。不同斜度沟垄的土壤侵蚀量,随坡度增加而逐渐增大。等高沟垄平均每公顷土壤侵蚀量为24.9吨。沟垄的斜度分别为30°、45°、60°和90°,每公顷泥沙侵蚀量比等高沟垄分别增加30%、50%、56%和60%。这为不同土壤质地坡耕地适宜的沟垄斜度提供了部分依据。

将密生匍伏作物花生与中耕作物甘蔗、红薯,以6米的宽幅和3米的窄幅相间,组合成为等高带状种植。中耕作物带流失的泥沙经过花生被覆带的过滤,可以较大地增进停沙蓄水效能。试验证明,等高带作保土效能较好,其中宽幅带作优于窄幅带作,抗冲年代分别为200年和181年。顺坡条作保土效能较差,其中宽幅条作又优于窄幅条作,抗冲年代分别为93年和60年。可以看出,密生作物与中耕作物相间的带状种植,其保土效能,不但优于作物单作,而且也优于等高沟垄耕作。因此是保土效能最优的作物种植方式。

据1983年统计,全省共兴建各类水利工程86万多处,其中蓄水工程70多万处,可蓄水120多亿立方米,改坡土为梯土60多万公顷,植树造林保存面积267万多公顷,水土保持工作取得了一定的成绩。

农林水有关科学研究部门,为了科研促进农业生产,围绕四川土壤侵蚀问题,在“各尽其责”的范围内,进行了一系列的水土保持调查和研究。

(一) 水土保持耕作

水土保持耕作是在坡耕地中,采用耕犁、整地、培肥和种植措施,以达到拦泥蓄水的目的,除上述等高垄作、带作外,还有:

1、横行加挡种植。据四川省农科院遂宁水土保持组1964年测定,横行中适当加挡比不加挡减少流失水分38.4%和泥沙17.7%。但应指出,横行加挡主要适用于少雨干旱区,否则容易积水成涝,影响作物生长。

2、横厢顺垄种植。按2—3米的幅度,横向开厢沟,在厢上顺坡作垄,垄沟上端与厢沟相连封闭,防止上方径流漫入,垄沟下端直通厢沟,以便汇流排水。据四川省水利厅龙泉驿水土保持组1958年在龙泉山地区调查,横厢顺垄种植的保水防冲效益,仅次于等高横行,而又高于顺坡开行。

3、合理种植。据内江水土保持站进行夏季绿肥作物的防冲试验,以爬山豆防冲最好,平均

每公顷只流失土壤72.6公斤，以下依次为冬豆、天星苕和饭豆，土壤流失量分别为爬山豆的2.6倍、5.0倍和6.5倍。绿豆保土最差，为爬山豆的8倍。在不同作物间作防冲方面，间作物冬豆的保土效能优于红薯，玉米间红薯每公顷土壤流失量为15.2吨，比玉米间冬豆增加1.02倍。主作物玉米的保土效能又优于高粱。高粱间红薯和间冬豆，每公顷土壤流失量分别为17.9吨和8.4吨，相应比玉米间红薯和间冬豆增加18.2%和19.2%。

四川省水利厅龙泉水土保持组1957年的棉花间花生试验，每公顷流失泥沙9.5吨，比净作棉花减少16.5%；每公顷产棉花992.3公斤，比净作棉花增产4.26%，还多收花生347.3公斤。

四川省南充地区农科所研究丘陵旱地三熟制，即小麦间绿肥套早玉米间红薯。3月下旬刈绿肥后套早玉米，与小麦共生期40—45天，勤施水肥，促进玉米生长苗壮。麦收前玉米高齐麦穗，增加土壤的覆盖程度；小麦收后玉米上厢，套栽双行错窝红薯，与玉米共生期60天左右。红薯苗借助玉米施肥荫蔽成活快，长势旺。玉米收获前藤茎叶基本覆盖土面，加上玉米茎叶立体交错，增加了作物覆盖，有效地防止雨滴溅蚀土面，提高了作物的抗冲效果。

4、整地培土。主要有以下几种：

(1) 挑沙面土。坡耕地每年都有大量土壤流失，淤满土边、沙沟和沙凼。为了增厚土层，维持和增进地力，每年冬春都要挑沙面土。据四川省农科院遂宁水土保持组调查，每公顷面土1.5—2.35万挑（计255—330立方米），首先可增厚土层3厘米左右，提高土壤绝对含水率0.52—2.49%；其次，相当于增加全氮163.5—256.5公斤，全磷625.5—1,080公斤，增进了地力；第三，由于挑空了沙沟、沙凼，可蓄水15.7立方米，有利于来年拦蓄径流，保持水土。

(2) 梯级耕作。沿等高整地，形成1.5米宽的梯台，既可切断径流，减少水土流失，又可通风透光，增加边行优势，促进作物增产。遂宁水土保持组试验：梯级耕作种植棉花比横厢顺坡减少泥沙流失3.29—6.48%，增产棉花14.7—14.9%。

(3) 大窝种植。西南农学院侯光炯教授在简阳县镇金点的试验证明，大窝种植是改造丘陵坡地薄土、快速培肥增产的重要途径。按1米见方的规格沿等高线错行挖窝，窝径和窝深均为0.5米，要求作到底平壁直，同时准备好熟土和堆肥，随即拌匀填窝，加入适量水分，再用细土盖面，然后播3穴玉米定苗6株，套作甘薯；秋季还可继续穴播小麦或移栽油菜。据测定，大窝种植土壤含水量比一般坡土增加33.2%，每公顷产玉米4.8吨多，红薯20.8吨多，小麦约2.8吨，合计每公顷年产粮食11.8吨多，比同台坡土增产1倍多。

(4) 传土拼地。坡土传拼土壤，可以增厚土层，提高土壤蓄水保肥力，并扩大作物根系展布范围。据四川省土肥所在南充、西充等县调查，每公顷3.75吨红薯的薄土，经过传土后产量可达15吨，增产3倍；小麦增产17.4—37.1%。传土拼地的方法，随地形不同而异：在坡面较长、土面比较平整的坡耕地上，可将土壤传拼成宽1.57—3.34米、高33厘米的等高横带；在坡度较大、坡面较短的坡耕地上，应将上下土壤向中间传拼；在坡面不平整而又零星的坡耕地上，应将薄土向厚处传拼，集中成片。不论采取什么方法，都要结合培筑地埂、分厢聚土和轮流深啄石骨，以便在保证当季增产的同时，全面增厚土层，争取短期内改坡土为梯地。

(二) 田间工程

田间工程是重要的水土保持措施，如修建谷坊、治理坡沟水系和梯地（田）建设等，防止水土流失见效快，效益显著，只要养护得好，还可长期受益。

1、岷江上游的崩塌防治。岷江上游汶川县，海拔1,300米以上，岩性松散，土壤渗透大，年雨量650毫米左右，年蒸发量950毫米，河谷风力常达7级，是一个地震未停的地区，水土侵蚀

多表现为崩裂滑塌。

1952年由省水利厅负责请农林部门配合，在汶川县成立了岷江上游水土保持试验站，主要是为岷江治理提供拦阻物质、防止崩塌的资料。

板桥沟拦阻效果较好。沟谷宽度20—50米，沟口较平，比降在10%以上。上游覆盖较好。汛期洪水为24个流量，枯水仅0.5个流量，洪枯水量差异十分显著。1952年修建干砌卵石谷坊19座，1953年山洪冲击后检查，15座谷坊效果较好，拦阻和淤积沙石共716.1立方米。

雁门沟拦阻效果差。沟口2公里内，谷底比较平坦；2公里以上，比降增大为70%，沟床有继续下切和扩大的趋势；4公里以上有森林草皮，覆盖良好。汛期水量为30.1个流量，枯水期为1个流量，洪枯差异很显著。1953年修谷坊7座，1954年洪水后检查，每个谷坊中部都被冲毁，仅保留靠岸部分，冲毁原因除谷坊断面小、卵石小和干砌技术较差外，沟口两岸2公里内坡面垦殖到顶，治理较差。

浑水沟农林水综合治理只能保护耕地。浑水沟一带岩层比较松散，降雨易变为潜流，加上岷江急流冲刷，常发生坡土崩裂和滑塌。分别采取明沟排径流，暗沟导潜水，坡面修梯地植树，沟内修谷坊和植树固岸等综合治理措施，经过3年观察，对耕地有一定的保护作用，但对防治崩塌效果很小。

2、丘陵坡沟和渠系的治理。坡面径流对侵蚀土壤的危害性很大。农谚说：“水是一条龙，从上往下冲，坡土不治水，落个一场空”。可见治理坡面水系是保障农业生产的重要环节。因此要作好沟（背沟、沿山沟）渠（排灌渠）凼（沉沙凼）池（蓄水池）的合理布局，构成具有引排蓄灌作用的坡面水系。据省农牧厅土肥处调查，遂宁县裕丰乡四村一、二、七组，5°以上的坡耕地907块，共30多公顷，未治理前，沟内淤积沙堆175处，有3公顷稻田受灾。1975年全面治理水系，新修沿山沟2条，长1,050米；蓄水池和山塘各1口，沙凼114个，加深扩大背沟69条，改直沟为横沟75条。虽然坡耕地改变地形不大，但能层层拦蓄径流，泥沙归凼，排水有路。因此，地稳定，产量逐年上升。

针对泥沙冲毁稻田的问题，谷底要开好排洪沟、截流沟或灌溉沟，安全排走山洪，防止泥沙滞田；秋雨期还能排走地表水，降低地下水，为秋播作物整地、生长创造良好条件。据省农业厅土肥处1980年在简阳县柏林乡劳动村的观测，排洪沟的深度分别为100、80和60厘米时，地下水位相应为73.4、55.2和54厘米，小麦株高和千粒重分别为81、79.1、70厘米和28.2、27.4、25.2克。可见，排水沟的深度以1米比较适宜。

3、梯地（田）建设。梯地（田）是田间工程的主体，主要通过改变地形，也结合水土保持的耕作、种植措施，可以收到极大的保土保水效果。

四川梯地（田）种类较多，从种植利用上，可分为稻作梯田、旱作梯地和果茶桑梯地。分布特点是：有水平排列厚砂岩间页岩出现的丘陵区以稻作梯田为多，在厚页岩丘陵区 and 盆周山地，则以旱作梯地为多，果桑茶梯地多为近十多年随着多种经营的发展而建设起来的。

3、增加森林覆盖率。水土流失造成了土壤侵蚀和洪水灾害，水推沙，沙滞田，相互促进，恶性发展；只有治水才能保土，治水之本在于治山。因此，应增加丘陵山区的森林覆盖率，充分发挥森林涵养水源、“削洪增枯”的有益功能。

（1）川西北高山森林区的水土流失。四川省林业科学研究所，从六十至七十年代先后进行森林和迹地对涵养水源与水土流失的观测研究。结果认为，高山森林林冠可以截留雨量40%，蒸发调节空气湿度，其余降雨的30—40%拦蓄在枯枝落叶层中，60—70%下渗为地下潜水补给河川，

而地表径流仅在1%以下。这就证明了森林具有涵养水源和调节洪枯水量的极大功能。

森林采伐后,由于年降水量减少(214—590毫米),土壤渗漏达9.7毫米/秒,植被恢复快(2月采伐,到5月植被高30—50厘米,覆盖30—40%,次年高达80—120厘米,覆盖95%),虽皆伐迹地的径流和含沙量均较大,但绝对值很小,分别为0.48%和0.73克/公升。这是不致产生较大水土流失的。

为了保持森林涵养水源的有益功能,除加速迹地更新外,在山背、鼻梁、公路、河流等处,坡度大于40°的悬岩陡壁上,应严格划出保安防护林带,制止不合理的采伐现象,使森林越来越茂密。

(2) 丘陵造林绿化。盆地丘陵树少林稀,不能发挥森林保障农业的作用。为了恢复和提高丘陵区的森林绿化率,首先要造好坡顶荒山的成片绿化林;其次要重视“四旁”植树,特别是耕地的边埂坎坡,因为这些地方面积大(占耕地的20—30%)、土壤肥厚,造林容易成活。如果丘陵区普遍造好“带帽”、“镶边”和“系带”的绿化林,不仅可以改变赤色荒凉景象,还可很快显示出生态效益和经济效益。

在旱坡上采用大窝大苗,簇状密植,结合水平带状营造柏树与桉木混交材,可以弥补桉、柏纯林的不足。特别是幼龄阶段,桉木生长远大于柏树,形成针阔叶混交复层结构群体,提高了林地空间的利用率,增加了生物产量。据典型调查,4年桉柏混交林一般桉木高度5—7米以上,年高生长1.5—2米;柏树高1.5—2米以上,年高生长0.5—0.7米,比同期柏树纯林年高生长0.17—0.27米,增长2倍左右。桉柏互相促进生长,提高林地面积利用率30%,单位面积产材量也比柏树纯林增加90%。

(上接第64页)

三、冰雹成因分析

江西省这次冰雹,是受北方强大的冷空气团南下,形成锋面抬升而引起的。10日北方冷空气团侵入江西省,和南方暖气团相遇后,冷空气下沉,迫使暖空气沿锋面上升,形成很厚的冰雹云层。在萍乡、南昌至上饶之间,由西到东形成一个狭长过渡带。

此时正值春末夏初冷暖交替时期,雨季开始,空气湿度大;该区地形属山区、丘陵、平原相间,地面被覆度相差悬殊。当天上午晴朗,地面接受太阳辐射能不一致,出现平原和地面植被稀少的地区接受太阳辐射能较多,近地面层出现超绝热;还有山地迎风面气流被迫抬升,上升气流强大;另外一些地方吸收太阳辐射能较少,上升气流较弱。这样,气流时强

时弱,发生强烈的对流运动。气流上升,带进大量水汽进入云层中,上部形成冰水滴,与冰晶、雪花碰在一起,自然冻结形成雹心。垂直对流旺盛,使雹心在云层0℃层上下运动,就凝结成一层透明的外壳和一层不透明冰晶、雪花。经多次反复冲并过程,冰雹逐渐增大,到上升气流托不住冰重量时,即下降形成雹灾。

冰雹降落使暖空气骤冷而形成较大的水平气压梯度,受空气分子运动和大气重力综合作用,引起了大风。

综上所述,这次风雹灾害,主要是因北方强大冷空气南下,迫使暖湿空气沿锋面上升形成冰雹云;其次下垫面不同,接受太阳辐射能增热不一致。由于热力抬升和地形抬升等因素共同作用,形成强烈的垂直对流运动,从而造成了这次冰雹粒径大、范围广、危害严重的原故。