

四川高山
林业研究资料集刊

第二集

四川省林业科学研究所

（成都）

目 录

1. 川西高山林区采伐更新问题的剖析.....	(1)
2. 关于四川西部高山林区的采伐和更新问题.....	(5)
3. 论川西高山林区的森林采伐方式问题.....	(11)
4. 关于川西高山林区的森林采伐方式的制定、演变及其发展趋势.....	(26)
5. 关于川西高山原始林区森林采伐更新中的几个主要问题.....	(35)
附：四川高山原始林区采伐更新试行办法	
6. 关于高原丘陵地区的森林采伐更新问题.....	(45)
7. 小凉山地区常绿阔叶林天然更新规律性的初步探讨.....	(48)
8. 四川省雷波常绿阔叶林区采伐更新的调查报告.....	(62)
9. 四川普威云南松林区的森林类型与更新规律的初步研究.....	(68)
10. 关于对“森林采伐更新规程”的修改意见.....	(84)
11. 紫果云杉生物学特性的研究.....	(87)
12. 川西高山冷杉云杉天然更新特性的研究.....	(100)
13. 关于川西米亚罗林区采伐迹地天然更新的问题.....	(114)
14. 川西高山林区桦木更新特性的初步研究.....	(123)
15. 高山松的树种特性及其采伐与更新.....	(128)
16. 米亚罗林区高山松的更新特性和生长状况的初步调查.....	(138)
17. 云南松根系的生物—生态学特性的初步研究.....	(144)
18. 峨眉冷杉根系的初步研究.....	(157)
19. 四川森林分区的初步研究.....	(173)
20. 西藏鲁朗林区不同生态条件暗针叶林结构的研究.....	(184)

川西高山林区采伐更新问题的剖析

省林科所高山更新研究组*

川西高山林区以其独特的自然面貌和蕴藏丰富的森林资源而著称。随着我国建设事业对木材需要量的不断增加，森工规模日益扩大，采伐迹地逐渐增多。党和政府历来重视高山林区的采伐更新问题，在全国和省内曾多次组织座谈讨论，有关杂志对采伐更新问题也刊登过不少的探讨文章。

一、各 方 的 看 法

在川西高山森林的开发问题上，有的同志从本林区的自然地理特点和森林防护性能出发，认为开发将会影响水源涵养，引起水土流失，关系到成都平原的农业丰收和下游河川的水文状况，因此主张少采。有的同志鉴于国家建设的需要，且本林区多为成过熟林，病腐严重，而强调充分利用。也有的同志认为，从森林永续经营利用角度来看，开发是必要的，但森林的有益效能必须重视，木材生产和涵养水源必须兼顾。

基于上述不同认识，在采伐利用方式上也存在着较大的分歧：有的希望以择伐（单株或块状）、渐伐（二次或三次）为主，这样既有利于森林有益效能不受破坏，也能取得部分木材；有的强调以皆伐为主（大面积的、块状、带状的），这样可以充分利用资源，便于森工机械化，减少投资，降低成本；亦有认为，应从本林区的自然条件、林分特点、现时经济条件及森工作业的技术水平着眼，全面考虑，彼此兼顾。因此，主张在这样复杂的林区所采取的采伐更新方式不能千篇一律，而应因地因林制宜地采取皆伐与择伐相结合的采伐方式。

在更新问题上，也有一些分歧论点：有的认为冷杉、云杉是耐阴性强的林下更新树种，在裸露的皆伐迹地上更新是不适宜的，需经树种更替阶段后方能恢复，迹地人工更新不良，也归咎于此。相反的意见认为是由于组织领导，技术措施未跟上的结果。另有看法是，目前人工更新还不够满意，是对人为作用、环境条件和树种特性三者的规律和辩证关系认识不足。并认为人工更新是能成功的，但又不能在所有地段上都可行。因此，凡有利于森林恢复的一切更新方式方法，均应试验采用，不应忽视。

二、问 题 争 论 的 实 质

以上所述的见解较多，究竟问题的实质何在？毛主席教导我们：“不能把过程中所有

* 本文执笔人：杨玉坡

的矛盾平均看待，必须把它们区别为主要的和次要的两类，着重于捉住主要的矛盾”。我们认为，川西林区现阶段在森林开发利用过程中，实际上有如下的矛盾表现，一是国家考虑了林业特点，需要永续经营利用，而永续利用又受当前国民经济力量、技术条件等限制，不能极快地全面铺开采伐，二是国家建设的需材量大，因而不可避免地集中于部分较为便利的林区先行采伐。由于采伐和更新是林业生产中的两个基本环节，前者制约后者，反之，又需要依据后者的效果来决定前者。同时，水土保持、水源涵养等方面的变化和影响，也与森林采伐所选择的方式多密切关联。为此，合理经营、永续利用就成了大家关注和讨论的中心，而合理经营、永续利用又集中反映在后续森林资源能否得到接替。基于这一认识，我们认为，在高山林区只有营林更新问题得到全面的解决，更新保质保量地跟上采伐，森林的防护作用和有益效能得到了维持和发挥，高山林区的采伐更新问题才算全面地解决。为此，着重研究合理的采伐方案（包括采伐方式），加强营林更新工作，这是问题的关键。

三、现有资料能说明什么？

在毛主席革命路线的指引下，我省高山林区森林更新的研究工作，由解放前的空白点，逐步积累了较多的科学研究资料。随着生产的需要，也进一步推动了科学研究事业的发展。从目前所积累的一些资料来看，我们认为对回答和解决高山采、更问题是有一定裨益的。

首先应当明确，川西高山的森林是否要采伐？看来绝大多数意见是趋向于开发利用的。川西高山森林蕴藏量约占西南地区的40%以上，占全国的13.6%，成过熟林多（>80%），腐朽量大（冷杉约为47%，云杉为30%），在我国森林资源不足，分布不均，需材日益增大的情况下，川西林区的开发正是事物发展的必然趋势。另有担心腐朽量大于生长量，不采可惜。但据调查，过熟的冷杉林分，若以年平均总生长量为100，则年平均总腐朽量仅达14.5（省林业设计院，1962年）。可以设想，若生长量小于腐朽量，则森林将自行灭绝，怎能延续！这正是冷、云杉原始林分的自然特点。总之，加强高山林区森林的经营利用是完全必要的。

在采伐利用过程中，按照林业经营的特点，实施永续作业，也是极为重要的。我们认为，在川西高山林区现今的具体条件下，不可能学院式的探讨永续利用问题。已如前述，本林区多为成过熟林，按令级的面积和蓄积分布状况很不规律。再者依据现有的生产要求和技术设备，能否立即建立轮伐作业（轮伐是永续作业的基础），已开发企业能否废即转向于采用轮伐制度，看来是有困难的。因为它涉及到轮伐范围，间隔期，基建投资，集运材设备维修等一系列问题。为此，在现阶段除待开发林区从一开始试行轮伐外，已开发地区实行轮伐是有困难的。为了消除采伐所带来的一些后果，在必要地方设立防护保安林带还是现实的。并尽量延长森工采伐年限，逐步接近或达到以调整面积为主而实行永续经营利用。

川西高山各地的营林生产单位，原中国林业科学研究院，省内科研、设计等单位为了川西高山林区的森林永续经营利用，对采伐、更新技术和采伐后迹地生态因素变化动态的某些问题，作了多年的调查、试验和观测。由于党和政府的重视，二十多年来在采伐方式

上曾作过多次讨论和规定,1950—1953年定为择伐,1954—1956年改为皆伐,1958年后又规定为择伐,以后在1962、1963、1966、1971等年份,对采伐方式都作过多次研究,明确提出在高山林区实行皆伐和择伐相结合的采伐方式。

1963年我们根据对迹地生态因素和水文变化规律以及更新效果,森工生产的技术水平,集运材设备等情况的分析,曾建议在高山林区凡坡度在 35° 以下的利用经营区内,分别林况、地形实施小块状皆伐,以大、小支沟的山脊(俗称猫鼻梁)设置采伐间隔带,如面积大于10公顷以上者可增设保留间隔带,以免迹地环境的剧变,且在保留带上实施卫生择伐以促进更新。这样既能提高采伐量,多出木材(10—14%),且能集中成片进行人工更新。

1966年我们又根据对高山林分垂直地带性的规律和特点,进一步提出了按山地坡面为单元,由下而上地实行不同强度的采伐,山中下环基本上皆伐,中上环更新良好的地段实行70%采伐,山上环防护带实行30%采伐。这样对森林的各种自然特性,更新经营活动都带来一定的好处。

上述采伐方案源于生产实际,符合高山客观规律,我们认为是可行的,从下述各个方面能得到佐证:根据现阶段迹地上的气候、土壤、水文等初步材料揭示,确有一定的变化,但与林内相比,变化并不悬殊,七、八月平均气温迹地较林内高 $0.6-0.7^{\circ}\text{C}$,地表温差 5°C ,相对湿度较林内差5%,蒸发量大于林内3—4倍,表土湿度变化较大,但迹地在生长季节内相对湿度仍不低于60%,迹地土壤机械组成和微团聚组成与林内相比,差异不显著。土壤表层含水率较林内低60—200%左右,但土壤各深度的含水率不少于30%,对林木生长来说是充裕的。森林采伐后,也引起了林地水文状况的变化,从所测得的降雨量和迳流量可见,在米亚罗地区皆伐迹地上月平均迳流较林内约差0.02%,在马尔康地区则为0.13%。当然,采伐方式不同,影响着迳流,如马尔康地区皆伐迹地的月平均迳流系数为0.152%,大于择伐迹地(0.076%),大于原始林内(0.063%)。在皆伐迹地上出现的最大迳流系数也仅为0.48%。总的说来,尚不致于引起该区采伐迹地上严重的水土冲刷。至于部份地区发生的土壤片蚀和沟蚀现象,以及河流含沙量增加,这是由于采用串坡集材,小沟流放作业等原因所致。关于本林区的水源涵养作用,我们通过三年多时间对采伐迹地和原始森林进行了观测,看来降雨后迹地溪流洪峰比森林溪流提前,流量有所减少。因此,逐步完善现有集运材方式,并划留适当宽度的保安防护林带,积极迅速地恢复森林是发挥本地区森林的多种有益效能的重要途径。

森林采伐后,盆地边缘山地和高山峡谷区植被恢复很快,特别是悬钩子属等植物大量滋生,2—3年的迹地,植被的复盖度可达80%以上。由于植被的繁茂生长,对于保持水土具有一定的意义和作用。

采伐后,森林天然更新困难,约有60—70%的冷云杉迹地上未见更新幼苗,这是由于生境剧变,杂灌丛生,种源不足等因素所致。仅在局部地方保留木较多,林分郁闭度0.3—0.4的采伐迹地上,能有天然更新苗发生,每公顷二年生以上针叶幼树约近万株。看来现今采伐迹地完全依赖于天然更新,很难达到预期的效果。

人工更新是目前川西高山林区的主要更新方式,已有十多年历史,总结了不少经验,取得了很大的成绩,实践证明“以人工更新为主”的方针是完全正确的。黑水、米亚罗林区云杉更新有大面积的幼林成长,如在米亚罗龙洞子等处1957年更新的云杉现高生长在4米以上,已郁闭成林。宝兴、红旗等林区1959年更新的落叶松人工林,现高生长普遍在8

米以上，石棉等林区的油松林也有大面积的生长，这些充分说明在高山林区采用人工更新的方式恢复森林，大力培育后续资源不是很慢，而是能够以比较快的速度，在二、三十年后为国家提供部份中、小径级用材，可以设想今后四川盆地西缘、西南缘（西昌、凉山）山地和高山峡谷区仍将是林业生产上的重要基地。

目前更新上存在的主要问题是：机构变动，树种单一，质量不高，抚育问题突出，成林速度缓慢。今后机构和队伍应相对稳定，规章制度应健全，更新技术应作进一步研究、提高和改进。

总之，在党的领导下，在三面红旗指引下，经过多年生产实践证明，川西高山林区，完全不采，是没有必要的，关键在于合理采伐。主张全部择伐，现阶段看来不可能，而且也办不到。择伐只是对某些地区（如森林草原区），某些林型（如杜鹃林型等）来说，还是必要的。但在盆地西缘山地及高山峡谷区内的箭竹林型，无须采用择伐。即是采取择伐，天然更新也同样地无法保证。为此，以块状皆伐为主，因地因林制宜地采用皆伐和择伐相结合；以人工更新为主，人工更新和天然更新相结合；以速生优质树种更新为主，针叶树种和阔叶树种相结合的采伐更新方式比较妥贴而实际。

四、值得研究和讨论的问题

综上所述，我们颇感有以下几点，值得继续深入研讨。

（一）大力加强营林更新工作和科学实验。

高山林区在采更问题上争论很大，如果更新问题得到迅速、全面的解决，则采伐方式问题就好办了。1963年以来我们多次建议在高山林区的较低海拔和盆地边缘山地应列为营林更新的重点，要大力发展速生优质树种，如高山油松、落叶松、华山松、云南松，杨、桦等以及选育云杉中速生品种类型，营建大面积高质量高标准速生丰产样板林，老迹地进一步试用“宽带、大穴、壮苗、大苗、丛植、密植”的更新方法，新迹地则宜继续试验高山油松等直播，这对雅鲁江流域林区更新意义更大。大力开展国内外速生优质树种的引种和改良工作，杨树，日本落叶松等引种和栽培应优先考虑。更新成活困难地区要试用营养容器育苗和栽植。

从速进行不同地区，主要林型采伐方式试验并建立样板。

继续深入开展采伐迹地生态因素变化动态规律的研究。

继续探讨林木自然更新的规律和植被演变规律，便于人们应用于生产实践。

（二）大力开展森林永续经营利用等问题的探讨。

研究新开伐林区实现永续经营利用的可能性，轮伐范围等，要核实森林资源的面积、蓄积、生长量、采伐量、出材量等，新开伐林区要尽量延长开伐年限，要采取多种措施促使“返老还童”。

大力开展林区木材、废材的综合利用。完善伐区作业、检查、验收工作，重视林业经济工作。

注意森工布局，加强调查规划设计等工作。

（本文载《四川林业科技通讯》1973年2期，写于1963年，1973年发表时作了部份修改补充）

关于四川西部高山林区的采伐和更新问题

于 晓 心

(四川省林业科学研究所)

针对本林区的自然历史条件,森林本身特性及经济条件特点,许多人提出过不同的采伐方式和森林更新问题的意见。

本林区地处岷江及大渡河上游,山高谷狭,地势陡峻,坡度 35° 以上的占55%, 25° ~ 30° 及小于 25° 的各占35%及10%。米亚罗施业区夹壁沟, 31° ~ 40° 的急坡占43.9%, 40° 以上的险坡占24.4%。因此保水保土与采伐方式关系最直接最密切。各方人士最关心。四川省造林类型区划将此地区划为“西部高山用材林水源林区”。岷江流域森林经理施业案划为保水,保土禁伐经营区的面积共占73%,蓄积占54%。许多人也都根据坡度提出不同的采伐方式意见。坡度 25° 以下皆伐, 25° ~ 40° 择伐; 25° ~ 35° 采用择伐或渐伐; 40° 以下的一律择伐, 40° 以上的主伐等等。大多数从本林区地势和外国高山林区不许皆伐的事实,主张采用择伐或渐伐。

本林区主要树种70~80%为耐荫性强的冷杉。10%左右为云杉,从更新的角度上有些人主张择伐和渐伐。

另一方面成过熟林占80%以上。平均林龄为180年。冷杉病腐严重。病株占60%以上,生产上技术条件差,经济建设又需要大量木材。从林分特点及经济条件。有人主张皆伐。

高山林区的采伐利用必须遵循维护森林的有益性能和保证更新的原则,绝对不允许由于采伐方式不合理造成水土流失和不能恢复森林的严重恶果。同时也必须结合目前经济条件,考虑能行得通能办得到的采伐方式和更新措施,使采伐方式既合理又落实,这就需要对于与保水保土,保证更新等关系最为密切的因素,深入现象的深处,加以探讨,了解其实质,权衡其轻重,确定切实可行的采伐方式和更新措施,从而使主伐,更新问题上产生的利用、经营之间,目前利益与长远利益之间的矛盾得到协调。

没有任何一种采伐和更新的方式方法是万能的永久不变的、千篇一律的,它将随着时间、条件的变化而改变。

采伐、更新问题涉及的面很广,本文仅提供一点零星的资料,摆摆情况,借供研究本林区这方面的问题的参考。

一、采伐方式对水土流失及水源涵养的影响

1959年和1960年在大渡河上游梭梭河马尔康林区,1960年在岷江杂谷脑河米亚罗林区分别进行了地表径流的定位观测。马尔康林区设置了云杉林内、皆伐迹地,择伐迹地及火

烧迹地等四个迳流场，分布在1500米范围内，地形条件基本一致。择伐迹地残留木疏密度为0.2，火烧迹地系十四年前烧毁，原来林份均为云杉林、米亚罗冷杉林内及冷杉皆伐迹地的迳流场，分设在两个不同的支沟。

不同迹地地表径流概况

迹地类别	海拔	坡度	坡向	径流场面积 m ²	平均径流系数 %	最大径流系数 %
马尔康林区云杉林						
59年皆伐迹地	3280m	39°	N10°E	732	0.126—0.133	0.354—0.357
59年择伐迹地	3290m	39°	N10°E	752	0.046—0.068	0.194—0.242
云杉林内	3350m	39°	N15°E	849	0.043—0.057	0.159—0.206
火烧迹地	3300m	39°	W	730	0.02—0.036	0.075—0.142
米亚罗林区冷杉林						
55年皆伐迹地	3400m	40°	S25°W	8300	0.062	0.229
冷杉林内	3300m	35°	S15°E	4320	0.052	0.216

皆伐迹地地表迳流系数虽较择伐和原始林内为最大，但不论在完全裸露的新旧皆伐迹地或年代更久的火烧迹地，最大迳流系数均不超过0.35%，距危险系数仍然很远，不会由于皆伐而引起严重的水土冲刷。看来采伐方式对水土流失的关系，不是决定因素，决定因素是本林区的植被，土壤性质和降雨状况。

(一) 迹地植被 本林区气候温和，雨水充沛且集中均匀分布于植物生长季节内，采伐后1~2年内迹地植被覆盖度迅速恢复到80%以上，如马尔康皆伐迹地迳流场，清理林场当年植被覆盖度为50%，翌年即增至95%，增大截拦降雨作用使地表迳流大部转为土壤迳流，或大部蒸发于空中。

(二) 土壤性质 母岩多为片岩和板岩，具有丰富发达的节理和层次，土层疏松，结构良好，含有50%的大量石砾、石块，孔隙度大，渗透力强，皆伐迹地土壤渗透强度平均每分钟为9.7毫米，最大可达每分钟34.9毫米，落到地面的雨水绝大部分转为地下迳流(70%以上)。

(三) 降雨状况 本区年降雨量为700毫米左右。90%以上集中于5~10月份，雨量分布均匀，降雨强度较小，大雨和暴雨很少见，米亚罗(海拔2765米)气象站1956年至1961年间资料揭示，全年降雨量在618.3~829.3毫米之间，年降雨日数为124~155天，其中日降雨量0.1~10.0毫米的小雨占全年总降雨日数的80.4~86.9%；日降雨量25~50毫米的大雨仅占2%左右，这种大雨每年仅出现2~3次，雨量也多不超过30毫米，六年中有两年根本没有出现过大雨，又如川西夹壁沟海拔3400米处，1960~1962年观察材料，1960年7~9月降雨56天，其中小雨占64.3%，中雨占32.1%，大雨仅占3.6%，仅出现两次，雨量为25.5和26.8毫米，1961年5~10月降雨天数共106天，降雨量668.5毫米，其中小雨占79.2%，中雨占18.9%，大雨出现两次，仅占1.9%。1962年5~8月四个月共降雨102天，降雨量共718.9毫米，其中小雨占77.5%，中雨占20.5%，大雨仅占2%。

马尔康地区的降雨状况也和上述情况同。如1960年5月21日至8月31日在海拔3200米林

区，103天中降雨85天，雨量总计590毫米，仅出现一次大雨，强度为每分钟0.27毫米。

从降雨情况来看也不至于形成严重的地表迳流和土壤冲刷现象。

雨量小，植被恢复快以及良好的土壤条件，使降雨大部被拦蓄或渗透，这是高山陡坡保持水土，减轻冲刷的决定性因素，而采伐方式则不起绝对作用。

采伐迹地地表迳流量很小，其含沙量自然也很微。迳流场观察材料，皆伐迹地迳流含沙量平均为每公升0.51克，最大为每公升2.9克，虽大于原始林内的含沙量，但相差甚微。又从三种不同类型的支沟多次临时测定的结果。也都证明皆伐迹地的径流含沙量是很小的。

不 同 类 型 支 沟 含 沙 量 比 较 表

支 沟 采 伐 情 况	集 水 面 积	平均含沙量 (克/公升)
新皆伐迹地已停止作业	约5平方公里	0.10
皆伐迹地正在集运废材		0.4~0.68
原始林未采伐，沟口有农耕地	约20平方公里	0.21

近年来江河下游输砂量是显著增大。其主要原因是小河流送木材造成的。水系上游河窄水浅。水闸运材，经常大量原木一泄而下。河道为之拥塞，一路撞击河床河岸，大量泥沙随之而下。木材流送前河水清澈如镜，流送木材时则混浊不堪。岷江支系杂谷脑河上游观测结果，在洪水期间，正是木材流送时期，每日清晨8时以前，河水含沙量仅为每公升0.025~0.115克，而在10时木材开始流送后，含沙量突增至每公升1.7克，增加数十倍，每日每隔2小时的定时观测，含沙量起伏不定。说明小河流送木材尤其是水闸运材是造成泥沙含量增大的主要原因。

森林采伐后对水源涵养效能有一定的影响，但从水文资料看，也没有造成严重后果。岷江上游杂谷脑河林区和黑水林区1951年至1961年间虽然采伐了一定面积的森林，绝大部分是皆伐作业。采伐前后对岷江流量的影响，可从紫坪铺水文站（在四川灌县附近）历年资料说明。

紫坪铺水文站 1937~1951 年及 1952~1959 年流量

流量单位：公方/秒

项 目	月 份	1937~1951	1952~1959
年平均流量		494	495
洪水期月平均流量	6 月	912	904
	7 月	962	955
枯水期月平均流量	2 月	148	141
	3 月	156	151
洪水期月平均最大流量	6 月	1599	1673
	7 月	2243	1641
枯水期平均最小流量	2 月	144	131
	3 月	143	131
年平均径流模数		19.03	18.59

从采伐前后流量变化情况及径流模数的反应，都说明这个林区现在执行的皆伐方式和采伐规模还不至于引起洪水泛滥。水源枯竭的严重后果。

总之，从本林区的气候，植被，土壤等自然条件看，采伐方式对保水保土不起决定性作用，皆伐不会造成恶果。

二、采伐方式对更新的影响

(一) 主伐方式不是更新成效的决定因素

1. 冷杉，云杉人工直播更新；种子质量，播种量，播种方式及时期完全相同，在郁闭度0.6的择伐迹地，发芽穴仅50%以下，每穴出土幼苗仅3~4株，皆伐迹地播种的有苗穴达80%以上，平均每穴出苗15株，但不论何种迹地直播更新均归失败。

2. 人工植苗更新；采伐方式及伐区面积大小对植苗更新效果看不出一定的规律性，不论云杉或冷杉皆伐迹地的保存率，互有高低。1959年的云杉植树更新试验，植苗当年的成活率，择伐迹地略高于皆伐迹地，翌年则转为皆伐高于择伐。

不同迹地幼苗成活率比较

皆伐迹地幼苗成活率 (%)		择伐迹地幼苗成活率 (%)
1959 年	77.9	84.3
1960 年	66.6	52

人工植苗更新调查，在同一立地条件的迹地上，疏密度0.4的择伐地及皆伐地，1957年春同时用2年生云杉苗更新，1960年调查时，择伐地保存率为36.4%，而皆伐地则为58.3%。川西森工局304林场纳溪沟1958年云杉植苗，1960年调查110公顷的皆伐迹地保存率为73.1%，85公顷的择伐迹地仅为37.5%。

冷杉也有皆伐迹地更新成效大于择伐迹地的事实。

采伐方式对云杉落叶松幼树的生长，在更新的当年择伐迹地比皆伐迹地略好一点，第二年后则皆伐迹地的好，愈后则愈好。

其它调查结果，云杉，落叶松幼树在空旷处远较庇荫生长好。见下表：

云杉更新后四年生长比较表

采伐方式	地上部份 (厘米)					地下部份 (厘米)			
	幼树高	基 径	冠 幅	侧枝数	叶 片	主根长	根 幅	侧根数	侧根总长
皆 伐	26.7	0.47	15.8	11	2138	14.7	19.0	9	128.5
择伐 (0.4)	20.2	0.31	11.0	9	1129	12.3	13.7	8	69.00

同龄幼树不同环境下生长比较表

迹地环境	各 年 高 生 长 量 (厘米)				
	1956年	1957年	1958年	1959年	1960年
云 杉					
空 旷 处	4.4	7.3	2.5	12.0	13.0
庇 荫 下	2.5	5.7	2.3	4.0	5.5
落 叶 松					
空 旷 处			1.6	6.8	13.0
庇 荫 下			1.5	3.5	7.0

不同环境下幼树干物质重比较

环境因子	幼 树 干 物 质 重 (克)				
	根	茎	叶	全 株	%
云 杉					
空 旷 处	1.02	3.12	4.42	8.56	387
庇 荫 下	0.33	0.86	1.02	2.21	100
落 叶 松					
空 旷 处	0.30	0.58	0.50	0.38	251
庇 荫 下	0.13	0.29	0.13	0.55	100

1961年中国林业科学研究院在川西林区的研究，大面积地上幼树生长好坏。不是随林带距离而有所不同，也证明了这一点。

以上说明人工植树更新成效好坏，采伐方式及迹地面积大小并非决定因素，从1960年更新普查结果分析，看来影响人工更新的决定作用是贯彻栽植技术和加强抚育管理。

3. 天然更新

皆伐迹地的天然更新都不好，主要是由于迹地母树少且不够母树条件，种子来源不足。择伐迹地郁闭度0.5，每公顷幼苗可达40000株，但90%以上系2年以下的幼苗，据1958年中苏考察队材料，冷杉皆伐迹地天然更新平均每公顷冷杉幼苗4135株，73.5%是一年生苗；择伐迹地云杉每公顷有苗2025株，94.6%为一年生苗；择伐迹地冷杉更新幼苗较多，每公顷有38863株，但其中一年生苗占80%，2~5年生的仅占20%。总的说来不论什么采伐方式，天然更新不是绝对可靠的。

(二) 迹地地被物生长程度是决定更新效果的主要因素

上述情况说明更新成效如何，决定因素不在采伐方式，而是迹地地被物繁殖迅速、生长茂盛，米亚罗林区采伐后一、二年内迹地植被盖度可达95%以上，每公顷悬钩子等植物株数有高达12000株的，高1米许，择伐迹地亦大致为此，严重影响幼苗生长，人工直播更

新试验由于透光通风不良，穴面过于湿润，幼苗出土后当年死亡株数达63%，冬季落叶积雪复盖，幼嫩苗木又死达30%，人工植树连续2~3年抚育的保存率80%以上，未抚育的仅20%以下。

天然更新调查，采伐迹地局部小区植被盖度在60%以下的，四平方米样方内平均有云杉苗2~3株，而盖度60%以上的则不见幼苗，弃耕地上则云杉更新良好，每公顷有16年生以上的幼树2030~5600株。

迹地植被严重影响幼树对光的需求，而采伐方式又不能绝对制约植被的繁茂生长，所以本林区的更新可以说首先决定于植被生长的程度。

三、块状皆伐和以人工更新为主的采伐更新方式 是目前本林区合理可行的方式

采伐方式对本林区水土保持不起决定作用。对天然更新目前尚无把握，与人工更新的成效关系也不大，从地貌特点及经济条件看，实行择伐或渐伐，对保护保留木和幼树的不受严重损伤，在技术上很难解决，所以可以采用皆伐方式。林区地貌地形极为复杂，大沟跨小沟，大山脊又分为若干小山脊形成无数的自然坡面，这样就形成了独创的利用木材重力和水力动力的滑道渠道一条龙流水作业线。采伐作业也必须与之相适应。即按自然坡面，区划采伐林班，一块一块的进行采伐。如岷江上游黑水林区马河坝施业区沟长约20000米，共有两个大支沟，其中形成了30个小支沟，小支沟中又形成大小40条的更小的沟，按地形则需要30余条集材滑道，可区划为240余个林班，面积由数公顷至数十公顷不等，这样如再人为地分割为许多小块或带状进行采伐，无甚意义。生产上只要严格执行划留保安林带的规定，根据地形进行的块状采伐是合理可行的方式。

皆伐后人工更新，注意抚育管理、采用壮大苗木、贯彻栽培技术，即可迅速恢复森林，同时也应开展天然更新的研究。探索规律，尽量利用自然能力进行更新，但目前人工更新仍然是主要的。

(本文写于1962年12月)

论川西高山林区的森林采伐方式问题

杨 玉 坡

(四川省林业科学研究所)

目 次

- | | |
|---------------|------------------|
| 一、问题的提出 | 五、对采伐迹地森林恢复状况的分析 |
| 二、采伐方式的演变及其趋势 | 六、今后采伐方式的建议 |
| 三、对现行采伐方式的分析 | 七、值得研究的几个问题 |
| 四、对现行采伐后果的分析 | 八、摘要 |

参 考 文 献

林学中的采伐、更新问题，历来有所争议，这是世界林业界争论最激烈的问题之一。我国西南高山地区，由于自然情况极其复杂、独特，因而使采伐利用的争议更为突出。加之林木生长缓慢以及社会经济条件的限制，看来短时间内难以得出具体的结论。限于水平，我们对这一复杂问题，申述一些初步看法，借供研讨，并希指正。

一、问 题 的 提 出

川西林区是西南高山林区的主要组成部份，是我国第二大林区。森林蓄积量丰富，成过熟林多（78%），腐朽率高（冷杉47.4%，云杉30%），对于这一地区的采伐利用，正是事物发展的必然趋势。当前人们较为关注的是：高山林区自然条件复杂，能否实行采伐利用？采伐后果如何？森林有益效能和森林更新能否得到保证等等。加之这个林区是自然科学上的空白点，虽然解放后进行了大量的考察研究，资料渐多，但亦为时短暂，难能洞察全貌。因此，确切回答这一地区的采伐利用问题，难免受到一定程度的局限。如何采伐利用，就成为当前的首要问题。

二、采伐方式的演变及其趋向

解放以来，党和国家对本林区的采伐、更新工作非常重视，特别是对采伐方式进行了反复研究，如在1951年提出以择伐为主¹⁾，1952年规定在原始林区试行带状或块状皆伐。并

¹⁾ 《川西区公有林（包括国有林）采伐暂行办法》

对采伐径级、采伐率、公路、河流两侧森林以及保留母树等均作了较全面的规定¹⁾。1954年亦公布为皆伐,改1953年的护岸、护路林的择伐作业为更新择伐²⁾。自1955年起,试行等带间隔皆伐和不受间隔期的皆伐。同时还提出按地形、林况、更新等因素所划分的森林类型来进行采伐。对更新、清理林场等均作了相应的规定³⁾。1956年又提出实行皆伐,其间隔期为3—5年。且对各种防护保安林带、分散小片林区都作了较详细的规定。1957年四川森林工业管理局制定的采伐方式亦为皆伐。1958年省林业厅与森工管理局联合通知,冷、云杉采用择伐,而沿用较久。1962年省林业厅发出指示,对各种护岸、护路、母树、幼树、林缘、山脊线等森林一律禁伐。1963年在米亚罗还专门召开了主伐更新学术座谈会。多次的变更反映了经验不足,资料欠缺。由于高山林区的复杂和独特,又受经济、技术条件的限制,因而制约了合理的采伐利用的采取和实施。从现状看,在今后较长一段时间内,采伐方式只是逐步趋于完善的过程。为此,有必要对现行采伐方式及其后果以及更新情况等作如下几方面的估价。限于资料,分析问题难免受到一定程度的局限。

三、对现行采伐方式的分析

川西林区目前所执行的采伐方式,属何种类?尚存异议。森工生产部门从迹地保留了部份立木出发,认为是择伐作业(1963年)。中苏考察队认为是皆伐,亦有择伐(1959年)。林科院来川工作同志认为是一种按地形的块状皆伐(1960、1963)。龙斯曼根据对川西林区采伐强度的分析而得出是强度径级择伐的论断(1963年)。我们的意见,基本趋向后者,其理由如下:

(一)从采伐迹地全貌看,除上部林缘多保留外,余皆进行了不同程度的采伐,有带状和块状的。有些迹地保留木较多,亦有全部砍尽的。

(二)从单位面积现实采伐率⁴⁾看,是较大的,占到全林的85%以上⁵⁾。按采伐的蓄积量计,变动在47.6%—95.4%之间,平均为71.7%⁶⁾。

(三)按采伐的株数计,变动在29.0—82.0%之间,平均为50.4%⁷⁾。

(四)依保留木分析,一般留有30—50株,个别少到12株,最多达145株(其中阔叶树占66株)⁸⁾。据计算其疏密度仅为0.07—0.12⁹⁾。由此可见川西高山的采伐方式是具有明显的强度径级择伐和皆伐性质。

研究上述森工采伐状况,不能脱离川西高山的客观条件(自然的、生物的和经济的)。可以认为,在一定程度还受以下条件所制约。

1. 川西高山林区系由侵蚀(冰川反流)构成的地形地貌,主沟接支沟,支沟套小沟,小沟连“槽地”,是呈树枝状的切割山地。

1) 《西南区森林保护方案》

2) 《国有林采伐方案》

3) 国家颁布的《国有林主伐规程》、省《主伐暂行条例》

4) 采伐蓄积量对积蓄量之比,称为现实采伐率。

5) 引自四川省林业设计院1962年在川西、小金森工局调查材料。

6) 系四川省林业厅直属伐区管理队1961年调查材料

7) 同上

8) 同上

9) 系四川省林业设计院1962年在小金森工局调查材料

2. 森林主要分布于主沟及支沟的阴坡及小支沟两侧，一般呈块状分布。

3. 生产上根据这些地形和森林分布的特点而区划为采伐作业区，并按自然集水地形，大小沟槽设置集运材系统。设有完整的管理体系，形成一条流水作业线。

4. 根据采、集、运各工序的便利和合理性，将一般的小沟划为采伐地段，这是采伐作业的基本单位。将所有采伐小班贯穿一起，并设有独立的集、运材系统。

5. 小沟两侧的坡面，视地形状况，或构成采伐小班，或保留不动。这是采伐中最小作业单元，设有简易滑道集材。

6. 采集地带的面积，没有明显的范围，根据地形条件有一定伸缩性。一般为30公顷或50公顷，甚至达100公顷者（林科院1960年）。这样可以做到充分利用森林资源。

无疑，在实际生产中也存在一些问题，急待逐步改进：

（1）提高采伐利用率：调查表明（省调查队），本林区木材平均每公顷蓄积量约为300—400米³，经济出材率为65—85%，但实际森工出产商品材仅为150—160米³，占林分蓄积量的30—40%。近年来虽然相继采取了一些措施，如降低伐根，合理造材、推广缆车道等，使利用率提高到40—50%左右。与国内东北林区相比，略逊一筹（60%以上），与国外相比，差距较大（80%以上）。看来采伐利用率提高，尚有很大潜力。

（2）提高造材率：现今造材率冷杉为50.6—66.5%，云杉为66.8—76.0%¹⁾。在采、集、运过程中之损失率则为13.2%²⁾。今后在这方面应注意量材下锯，健全检尺制度，实为必要。

（3）严格伐区管理：据省林业设计院在小金银厂讲及磨子沟调查（1962年），林墙保留宽度多在140米以上，有宽达330米，亦有少至30米。多为干形尖削，生长不良的杜鹃林型。另对防护保安林带，也应严加保留。

（4）加强综合利用：目前林区已在设立加工厂、纸浆厂等，为综合利用木材创立了良好开端。

四、对现行采伐后果的分析

对于采伐方式所引起的后果，也应加以研究，俾能说明现行采伐方式的性质和特点，同时也可预测未来变化。

调查表明，一般迹地保留木稀少，且不均匀，同时因采伐方式不同，其损伤程度有异。中苏考察队的材料指出，皆伐迹地保留木受害最严重，平均达65%，最高达92%。其次为择伐—43%，渐伐受害最轻，仅19%。树干、树冠的受伤情况亦以皆伐为最大^[21]。产生这种现象的原因可能是由于地形陡急（以岷江流域为例，坡度在25—35°的约占40%），加之，木材冲击力大，一木倒地，邻木遭殃，扩大而成皆伐迹地。

对于保留木和幼树的损伤，尚可能与山地集材（出毛林）关系较大。据观测：在坡度35—40°的伐区上，保留木的损失率达70%，且对林地土壤也造成一定的损失（0.06米³/米²）^[7]。因此，不能归咎于采伐方式一种因素。

1) 省林业设计院1962年在小金调查材料。

2) 省林业厅生产处材料。

。森林采伐后,林分稀疏,且保留木株数有限,加之冷杉是浅根性树种¹⁾,当然有风折、风倒及枯梢现象发生,达40%^[21]。而这种风折、风倒现象与采伐方式的关系却很密切:风折木在皆伐迹地占1/2,择伐只占1/5以下,其中又以冷杉为重^[21]。可见,在现行皆伐方式的迹地上保留母树,无论从生物学或经济学意义上看,均不适宜。

关于现有迹地保留林木的数量及质量问题,已如前述,母树保留在50株以上的迹地,仅占20%左右。在保留木中,合乎母树标准者甚少,径级小于20厘米的占30%比重。1963年我们于川西米亚罗29沟迹地调查,其中够母树条件而能大量结实者仅占30%左右。又据省林业厅直属伐区管理队材料(1961年),在保留木中阔叶树占到50%左右。特别是1958年“联合通知”所规定的保留60株或80株问题,看来与上述产生风折、风倒以及将来利用问题,均有关联,给生产上带来诸多不便,同时对保证天然更新,维护迹地环境等方面所起作用亦不显著。

由于森林采伐结果,显著地改变了林地环境(气候、土壤、水文、植被等),这些也是人们关注的重要方面。依据现有观测资料分析,采伐后,特别是皆伐后的气温、地温均较林内为高,七、八月份平均气温较林内高0.6—0.7℃,地表温差5℃,相对湿度较林内差5%,蒸发量大于林内3—4倍,但表土湿度变化较大,土壤表土层含水率较林内低60—200%左右。迹地土壤机械组成和微团聚组成与林内相比,差异不显,林内与迹地各层的分散系数均较低,表明本区土壤团聚性较好,抗侵蚀力较强。至于森林采伐后的林地水文的变化状况,也是不显的。从所测得的迳流量可见,在米亚罗地区皆伐迹地上月平均迳流较林内约差0.02%,在马尔康地区则为0.13%。总的说来,这些数值还是很小的。当然,

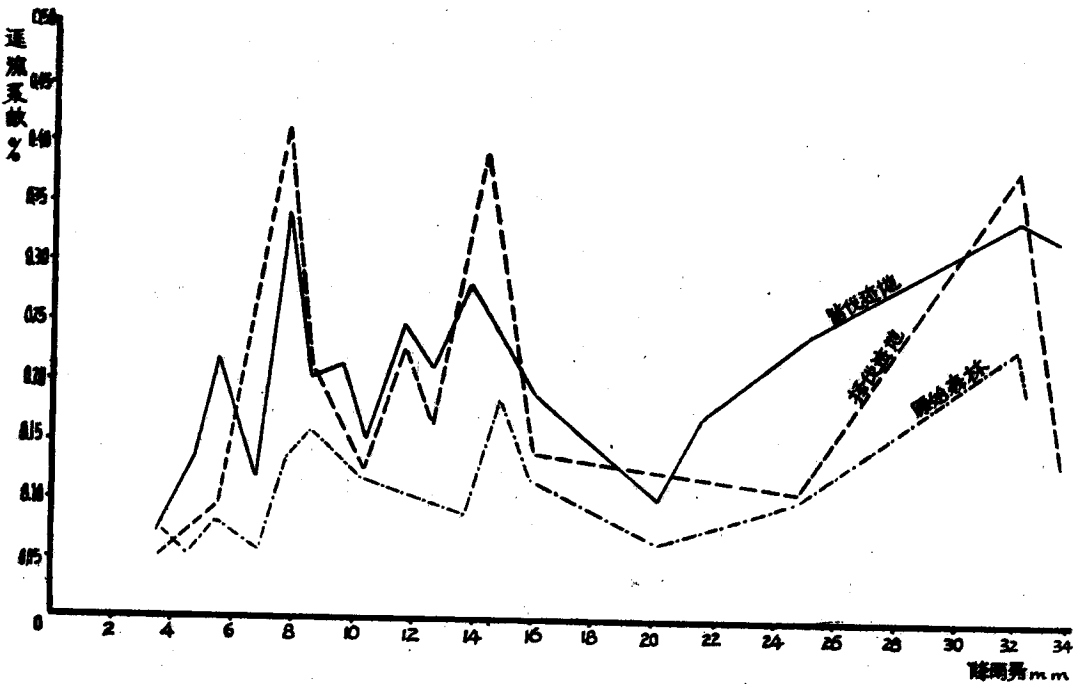


图1 不同采伐方式的迹地上的降雨量与径流系数之关系

1) 省林业设计院1959年调查总结材料。

采伐方式不同,影响着地表径流(图一)。但在皆伐迹地上出现的最大径流系数也仅为0.44%。

由上述定位观察的一些资料可见,高山林区森林采伐后的一些变化,在现阶段并不悬殊,且有其独特性,这与苏联、欧美各国对山地森林采伐后所引起的不良后果的报导是有程度上的不同^[11,22,25,26,27,28,29,30,31]。我们认为主要表现在这几方面:

(一)从地理位置看,目前采伐的主要对象为阴暗针叶林,这种针叶林是在低纬度、高海拔地区形成的。同时,西南高山林区的气候特点是受高空西风环流、印度洋和太平洋季风气流所控制,故而冬不严寒(一月份平均气温为 $-5^{\circ}-3^{\circ}\text{C}$),夏不酷热(七月份为 $15-20^{\circ}\text{C}$)且较湿润(年平均相对湿度60%以上)。若与苏联泰加林区相比,显然不同。北方暗针叶林的气候是冬季特别严寒($-15^{\circ}-20^{\circ}$),而夏季温度则与本区相近或稍高。在降雨量上亦有明显差别,高山林区一般年平均降雨量为700—800毫米,盆地西缘山地达1500毫米。而欧洲部份的泰加林区也仅400—500毫米,显得干燥。同时本区雨量分配均匀,暴雨罕见,是避免土壤流失的另一重要因素,此亦不同于泰加林区。根据几年来定位观测,在雨季内,一般以日降雨量0.1—9.9毫米的小雨为主,占总降雨量日数的70—80%。中雨(日降雨量10—25毫米)次之,大雨、暴雨罕见。

(二)由于地理位置,气候条件及其他历史因素,本区植物种类丰盛,区系成分复杂,森林的基本特征虽与北方泰加林区相似,但在景观上,却有显著差异,阴、阳坡向均有森林植被分布。且其结构亦较北方复杂。尤其是森林采伐后植被恢复的速度远非北方林区所能及^[25]。伐后一年植被复盖度即能达30—60%,翌年即能全部复盖地表,复盖度约90%。其中耐阴喜湿植物(*Ribes*. *Lonicera*. *Sorbus*. *Primula*. *Pyrola*. *Actinotuidium*. *Hylocomium*. *Chrysosplenium*. *Circaea*等)均显著地衰退和死亡。喜光性植物如野青茅、悬钩子、香青、乌头、柳兰、飞燕草等侵入迹地,迅速滋生。由于多种植物的大量繁生,迅速复盖迹地、增加了地表粗糙度,减少雨水对表土的直接冲击、使土壤能保持原有结构和渗透性能。同时由于根系盘结而固定表土,吸取流水,阻碍地表径流,因此,对于防治迹地的水土保持具有重要意义。

(三)由于植被的迅速滋生,复盖度大($>90\%$),减缓了枯枝落叶层的堆积现象,只在新采伐迹地上才较严重。又因本区土壤特点是土层较深厚(50—150厘米),结构良好,角砾石砾含量大(占50—80%),因而透水性能较强,在新、旧采伐迹地上所测得的土壤渗流量占总降雨量的 $1/3-1/2$ 。土壤的渗透系数为7—10毫米。加之有植被复盖,变地表径流为地下径流,故而本林区不同坡向,新、旧采伐迹地上,未见产生有严重的土壤片蚀和沟蚀现象。至于如凹槽流水线或集材道的下部所发生的土壤冲刷现象以及河流含沙量增加,这是由于采用串坡集材,原小沟流送作业等原因所致。据林科院同志的一次临时测定,在无植被生长、表土裸露的串坡毛林道上,径流系数确实很大,达70%。新采伐迹地亦因植被严重破坏,复盖度小(20%),其径流系数达7‰,而老迹地因植被密布(90—100%),其径流系数下降到4‰以下。

(四)有人认为,河流含沙量增加,是森林采伐的结果,看来这种论点有待研究。依我们看,这与采伐方式关系较小,主要还是集、运材所致。如川西米亚罗林区的大板召沟,据调查森林蓄积量达65万米³,现已采伐的50余万米³,河水仍清晰见底,平均河水含沙量在60—70毫克/公升。但在木材流送时,含沙量急剧地增至1000—2000毫克/公升^[19]。