

# 目 录

## 前 言

- 一、林业化学除草的概述..... (1)
  - (一) 我国林业化学除草的发展..... (2)
  - (二) 林业化学除草的特点..... (4)
  - (三) 林业化学除草适用范围..... (7)
  - (四) 营林生产中的化学除草体系..... (8)
  - (五) 国外林业化学除草动态..... (13)
- 二、林地杂草的生物学特性及其简介..... (18)
  - (一) 林地杂草的特点及其危害..... (18)
  - (二) 林地杂草分类的标准..... (22)
  - (三) 林地主要杂草形态特征简介..... (24)
    - 繁缕 (25) 刺苋 (25) 菵草 (25) 马齿苋 (26)
    - 狗尾草 (27) 蟋蟀草 (27) 马唐 (27) 蒺藜 (28)
    - 龙葵 (29) 画眉草 (29) 苍耳 (30) 猪毛菜 (31)
    - 藜 (31) 大婆婆纳 (32) 看麦娘 (33) 稗草 (34)
    - 早熟禾 (34) 问荆 (35) 香附子 (35) 狗牙根 (36)
    - 刺儿菜 (36) 毛茛 (37) 皱叶酸模 (38) 酸模 (38)
    - 田旋花 (39) 大叶章 (39) 芦苇 (40) 碱草 (41)
    - 白茅 (42) 胜红蓟 (43) 驴蹄草 (44) 飞机草 (45)
    - 车前 (45) 五味子 (46) 五节芒 (47) 芒 (48)
    - 珍珠梅 (49) 山竹子 (49) 接骨木 (50) 羊奶子 (51)
    - 盐肤木 (51) 杜鹃 (52) 悬钩子 (53) 刺五加 (54)
    - 胡枝子 (55) 桦木 (57) 榛子 (58) 蒙古栎 (59)

香薷 (61)	
(四) 林地杂草的生物学特性与形态特性·····	(62)
(五) 林地杂草的防除方法·····	(70)
三、林业化学除草基本知识·····	(77)
(一) 除草剂的分类·····	(77)
(二) 除草剂的加工剂型·····	(82)
(三) 植物对除草剂的吸收和传导·····	(86)
(四) 除草剂的除草原理·····	(94)
(五) 除草剂的选择性·····	(101)
(六) 除草剂的使用方法·····	(106)
(七) 影响除草剂药效的因素·····	(114)
(八) 除草剂的安全使用·····	(117)
四、林用除草剂简介·····	(123)
草甘膦(123) 百草枯(126) 威尔柏(129) 盖草能(131)	
茅草枯(132) 西玛津(134) 莠去津(136) 扑草净(137)	
扑灭津(139) 敌草隆(140) 利谷隆(142) 灭草隆(144)	
非草隆(145) 除草剂一号(146) 伏草隆(147) 2,4-滴(149)	
2甲4氯(151) 2,4,5-涕(152) 赛松(154) 除草醚(154)	
草枯醚(156) 稳杀得(157) 禾草克(159) 拉索(160)	
毒草胺(162) 拿草特(164) 氟乐灵(165) 灭草灵(167)	
磺草灵(168) 杀草丹(170) 茵达灭(171) 五氯酚	
钠(173) 四氯丙酸钠(175) 双丙氨膦(176) 绿草定(177)	
毒莠定(178) 特草定(180) 杀草强(181) 亚砷酸钠(182)	
拿捕净(183) 氯酸钠(185) 氨基磺酸铵(187)	
乙氧氟草醚(188) 调节磷(189) 整形素(191)	
五、林业苗圃化学除草技术·····	(193)

(一) 苗圃的概述	(193)
(二) 苗圃杂草的生长特点和危害	(196)
(三) 苗圃杂草的综合防除	(199)
(四) 我国苗圃化学除草的发展概况	(202)
(五) 苗圃化学除草常用的除草剂和剂量	(204)
(六) 苗圃化学除草技术	(221)
(七) 苗圃化学除草对苗木生长、土壤肥力、 土壤理化性质的影响	(236)
(八) 苗圃化学除草经济效益	(243)
六、造林前化学整地	(245)
(一) 化学整地的意义	(245)
(二) 造林前化学整地的特点和任务	(248)
(三) 造林地种类与化学整地原则	(252)
(四) 化学整地实施技术	(255)
(五) 化学整地经济效益	(260)
七、人工幼林的化学抚育	(262)
(一) 人工幼林化学抚育的实质和意义	(262)
(二) 人工幼林化学抚育的内容	(263)
(三) 幼林化学除草原理	(265)
(四) 人工幼林化学抚育实施技术	(267)
(五) 树木药害及其预防	(279)
(六) 除草效果与经济效益	(280)
八、化学除草方法开设防火线	(288)
(一) 开设防火线的要求和防火线的种类	(288)
(二) 防火线的维护与植被	(290)
(三) 化学除草方法开设防火线	(292)

(四) 化学除草方法开设防火线的经济效益·····	(298)
八、果园、茶园、桑园化学除草技术·····	(301)
(一) 果园化学除草技术·····	(301)
(二) 茶园化学除草技术·····	(328)
(三) 桑园化学除草技术·····	(332)
十、胶园化学除草技术·····	(336)
(一) 橡胶园主要杂草、灌木的生长特点及其危害 ·····	(337)
(二) 胶园化学除草实施技术·····	(341)
(三) 胶园化学除草经济效益·····	(347)
十一、林业化学除草常用药械的构造、性能及其使用 ·····	(349)
(一) 552 丙型压缩喷雾器·····	(349)
(二) 工农-16型背负式手动喷雾器·····	(353)
(三) 东方红-18型背负式机动弥雾喷粉机·····	(359)
(四) 工农-36型担架式机动喷雾机·····	(364)
(五) WU-12型悬挂式喷雾机·····	(369)
(六) 电动-I型超低容量喷雾器·····	(373)
(七) 运-5型飞机喷雾·····	(377)
(八) 生产常用药械型号及厂家·····	(378)
十二、林用除草剂的田间试验方法·····	(381)
(一) 除草试验的内容·····	(381)
(二) 田块选择和试验设计·····	(382)
(三) 田间药效试验的调查方法·····	(389)
(四) 试验数据的统计分析·····	(394)
(五) 田间药效试验的总结·····	(398)

附表 1: 苗圃化学除草试验地概况表	(400)
附表 2: 苗圃化学除草药剂配方及施药实施记载表	(401)
附表 3: 苗圃杂草调查表	(402)
附表 4: 苗圃幼龄苗木生长情况调查表	(403)
附表 5: 林地化学除草实施记录卡 (一)	(405)
附表 6: 林地化学除草实施记录卡 (二)	(408)
附表 7: 林地化学除草实施记录卡 (三)	(412)
附表 8: 杂草受害程度分级标准表	(417)
附表 9: 苗木药害指数调查分级标准	(417)
附表 10: 平方米换算成市亩对照表	(418)
附表 11: 药剂稀释倍数与有效成分 (%) 对照表	(420)
附表 12: 从容器装水量查需加入药量表	(421)
附表 13: 药液有效成分浓度与加水倍数查对表	(422)

## 一、林业化学除草的概述

森林是具有多种功能，可以更新的自然资源，被称为是绿色的“金子”，是国家的宝贵财富。但是，在我国960万平方公里的疆土上，森林面积只有1.22亿公顷，森林覆盖率仅12%（世界平均22%），每人平均不足2亩（世界人均12亩），蓄积量不足10立方米（世界人均35立方米）。因此，无论是自然界生态平衡的需要，还是人类社会对于木材的需要，森林更新都显得十分重要。在森林的人工更新的过程中，从播种、育苗到造林、成林以及护林防火各个环节，都离不开防除杂草这一环节。防除杂草的重要作用众所周知的。但是人工除草，劳动强度大，效率低，成本高，不能适应林业现代化建设的需要。我们面对这种情况，在各项营林措施中采用了化学除草这一先进技术。因此化学除草为迅速提高林业生产率服务，已成为当务之急。

林业化学除草是世界上近三十年来发展并完善起来的先进除草技术。它具有工效高、效果好、成本低等优点，从而为人工林的迅速发展提供了良好的条件，成为营林生产中的重要技术措施之一。

## (一) 我国林业化学除草的发展

1956年化学除草首先被采用于农业生产，以防除农田杂草。其后，1959年黑龙江省开展了林业苗圃化学除草试验，海南岛开展了橡胶园化学除草试验。近三十年来，我国林业化学除草得到了迅速发展，尤其是南方和东北地区应用化学除草比较广泛。在广大林业化学除草科技工作者的努力下，化学除草已普及到全国29个省、市、自治区，林业、园艺、胶园、茶园推广应用化学除草的面积已达6000万亩，其中主要的有林业苗圃300万亩，幼林抚育和果园2000多万亩，胶园等热带经济作物累计1000多万亩，都收到了显著的经济效益、社会效益和生态效益。

我国林业化学除草在不同的种类的林、园，各有符合其特点和要求的發展情况：

### 1. 苗圃化学除草

60年代中期黑龙江省使用了除草醚、西玛津进行了苗圃化学除草试验，并从70年代开始在生产中应用。甘肃省张掖地区化学除草协作组，采用西玛津、扑草净、双麟混剂针对青海云杉新育苗地、苗床苗地、圃道地埂休闲地，使用不同剂量和不同的配方，使除草效果达到80—95%，对苗木生长无不良影响。这项技术于1984年7月通过了技术鉴定。黑龙江省建三江农管局林业处采用拉索、氟乐灵在杨插苗圃中进行了试验研究，除草率达86—90%。这项研究于1983年8月通过了专家技术鉴定，从而开辟了杨树插条育苗化学除草的

新途径。我国林业苗圃化学除草最大的特点是把苗木形态与抗药性密切结合起来，作为安全用药的指导。但是仅仅抓住这一点是不够的，还需要改变药剂品种单一局面，健全苗圃化学除草体系和加强阔叶树苗的化学除草试验。

## 2. 整地和幼林抚育

70年代初，吉林、黑龙江、江西等省开展了这方面的工作。1974年黑龙江省林研所使用2,4-滴丁酯等药剂，消灭柞、桦、杨树等根桩萌条获得了很好的效果，并已在生产中应用；1980年中国林科院林研所与吉林省协作，采用草甘膦解决了杨树幼林抚育，并通过了鉴定；1983年5月福建省顺昌县林业局等单位通过了化学除莠代替炼山新工艺的研究鉴定，用双膦混剂（草甘膦+调节膦）解决杉木幼林抚育，除草效果达90%以上；1983年8月黑龙江省林研所等单位协作，用双膦混剂加植物激素解决了以灭灌为主的红松幼林抚育，也通过了鉴定。1981年河北省开展了飞播造林化学整地的试验。

## 3. 开设和维护防火线

60年代末，黑龙江省森保所用工业废液消灭森林防火线杂草，取得了一定效果；1973-1976年原中国农科院生物所在满洲里、勃利县、海林县、牙克石等地，用以草甘膦为主的复合配方，进行了开设防火线，取得显著效果；1980年中国林科院林研所和吉林省协作，在白城地区、琿春县采用化学除草开设防火线的试验，进行了全面鉴定，肯定了这一成果；1984年黑龙江省鸡东县防火办对56.5公里边境防火线进行了全面化学维护，效果很好。

## 4. 经济林



华南热带作物研究院与海南农垦局在橡胶园化学除草工作方面较为突出，从60年代初至今，采用了甲基砷酸盐、茅草枯和草甘膦、调节膦，基本上解决了胶园除草问题；中国农科院茶叶所用西玛津、草甘膦等除草剂，在茶园化学除草方面做了很多工作。1983年5月，福建省顺昌县林业局等单位采用了双膦混剂对低产油茶林进行了化学除草，并通过了鉴定，促进了油茶树速生丰产。

### 5. 果园与园林除草

果园、园林化学除草是近几年来迅速发展起来的一个重要方面，对于保护古迹，发展园林，美化环境，起到了一定作用。北京、杭州园林部门在这方面做了不少工作。浙江农业大学园艺系、中国农科院果树所等单位在桃园、柑桔、苹果进行了化学除草试验；1984年以来，浙江省在果、茶、桑园上全面推广化学除草作出了一定的成绩。此外，在使用技术上应用了超低容量喷雾技术，并开始试制定量喷雾器和土壤注射器。

近三十年来，虽然我国林业化学除草有较大的发展，但与世界先进水平相比仍有很大差距，需要我们加紧努力，迎头赶上，为林业现代化建设做出贡献。

## (二) 林业化学除草的特点

### 1. 化学除草剂具有选择性

除草剂的选择性是建立在各种植物形态与生理差异的基础之上的。植物对除草剂有的有抗性、有的有一定抗性、有的敏感。人们利用这种选择性杀死或抑制杂草，保护和促进

林木生长。如威尔柏能杀死尔草而花旗松、辐射松却很安全；调节磷对檉树、水曲柳比较安全，对杨、桦、胡桃子敏感；茅草枯对杨树安全；草甘膦能杀死窄叶杂草，对云杉、油茶安全。但目前，对现有除草剂的抗性树种不多，除草剂对大多数树种的选择性较差。因此，比农业上应用要困难，对使用技术的要求也更为严格。初期选择性强的高效除草剂是林业生产的迫切需要。

### 2. 化学除草效果持续时间长

人工、机械除草只能起到暂时的效果，铲除杂草、灌木又能恢复生长。如苗圃只有十五天，林地1个月左右，若翻动上层反而促进土壤中杂草种子的萌发。而化学除草施一次药，药效能在较长时间内控制杂草危害，如苗圃1个月左右，林地1—2年，80年代出现的林用缓释除草剂药效可以长达6年。特别是对多年生杂草、灌木和非目的树种，传导型除草剂不仅能杀死地上部分而且能杀死地下部分，可以做到斩草除根。

### 3. 化学除草高效、及时，减轻劳动强度

人工除草、灭灌是营林生产中一项花费劳力最多的操作，而且是一项重体力劳动。使用化学除草后可提高工效5—10倍，甚至20倍，航空喷洒可高达1500倍，因而减少了除草次数，节省了大量劳力，减轻了劳动强度。如苗圃可节省劳力90%；整地、幼林抚育、维护防火线可节省劳力50—80%；又如一片上万亩的荒地、迹地或幼林地，依靠人工在短期内除草实际上是不易做到的。倘若使用航空喷洒除草剂几架次就能完成。因此使用化学除草培育大面积人工林只需很短时间就能完成。

#### 4. 化学除草经济效益显著

化学除草效率高、用工量少，加上药剂、药械和劳保费的减少，成本一般低于人工除草，相当于人工除草费用的 $1/2$ — $1/3$ ，甚至更低。如苗圃可节省经费50%，整地、幼林抚育、防火线可节省经费 $1/5$ — $1/3$ 。

#### 5. 化学除草可节省能源

化学除草可代替割灌机、拖拉机等机械除草、灭灌，在达到相同抚育效果的情况下，化学除草比机械除草一公顷可节约燃料20升左右。

#### 6. 化学除草利于保持生态平衡

化学除草是林业上的免耕法，对土壤没有物理干扰，利于水土保持，特别是能克服黄土高原和南方炼山后的水土流失问题。采取控制杂草、灌木和非目的树种数量及生长优势的办法，能使林内维持着生态平衡，并在一定程度上减少病、虫、鼠害。

#### 7. 化学除草技术性强

化学除草实施前需充分试验，如果使用不当不仅达不到预期的效果，甚至毁苗、毁林，造成重大损失。所以必须加强基础研究、使用技术研究和专业人员培养。如日本用三氯醋酸整地，由于试验不够充分就进行飞机喷洒，结果除草、灭灌效果不好。又如美国和瑞典在林业生产上使用化学除草的早期，用2,4,5-涕进行针叶树幼林抚育，恰逢当年气候反常，生长期延长，树木抗性变化，竟忽略了具体物候期，照常施药，致使发生大面积药害。这些不仅在生产上造成损失，而且也引起了舆论界对化学除草的怀疑，但通过不断改进和提高，类似事故越来越少。

## 8. 化学除草引起杂草种群演变

化学除草后，杂草发生变化，有的地方滋生一些矮小的不造成威胁的抗性杂草，占有了空间，这是向良性方向发展；有的地方滋生了另一种高大的造成新的威胁的抗性杂草，这是向恶性方向发展。如何调节杂草种群动态，是给化学防除杂草提出的新课题，是目前各国正在深入探讨的问题。

### (三) 林业化学除草适用范围

林业应用化学除草的范围很广，根据我国试验、推广的情况，有以下几方面：

1. 造林前整地：用除草剂消灭杂草、灌木和非目的树种为造林创造良好条件，特别是南方山区的直播造林。

2. 人工促进天然更新：在适宜更新的局部地方用除草剂消灭活地被物，以利天然珍贵树种更新。

3. 森林苗圃：消灭与苗木竞争的杂草。

4. 幼林抚育：消灭杂草、灌木及非目的树种或控制其生长优势。

5. 次生林改造：消灭或控制影响目的树种生长杂灌、杂木。

6. 开设维护森林防火线：消灭防火线上的植被。

7. 经济林除草灭灌。

8. 果园和园林：消灭杂草、整形、整枝，消灭名胜古迹上的杂草。

9. 其他：维护森林铁路、运材道、高压线路、油库、机场、水沟等。

#### (四) 营林生产中的化学除草体系

从国内外林业化学除草的发展来看，在育苗、整地、造林到郁闭成林以及林分改造，护林防火等营林生产过程中，化学除草贯穿其中，环环相扣，自成体系，既融合在多种营林技术之中，又有自己的特点和独立性，是改善营林生产水平的有力手段。

我们要使林业化学除草体系在生产中得以确立，必须具备一定的条件。首先，要掌握目的树种与危害植物个体及群体的生物学特性，以及造林、土壤、生态等基础知识，并了解林业生产过程和它的经营管理；第二，要掌握林用除草剂和药械的性能、使用方法，并不断提高质量，也要掌握高效能的林用除草剂和药械；第三，要良好地掌握化学除草的实施技术，包括确定配方系列和用药技术（用药时间、用药方法、药械操作、劳动保护等）；第四，体现经济效益；第五，最后通过科学的经营管理，使化学除草和其他营林技术措施有机地结合起来，纳入正常的生产轨道之中，为生产所验证，并由有关部门制定计划，下达任务。

针对以用材林为主的林区，贯穿在营林生产过程中的林业化学除草体系，主要由苗圃化学除草、幼林抚育、林分改造、化学开辟和维护防火线四部分组成。

##### 1. 苗圃化学除草体系

苗圃生产要求在短期内为造林培育大量优质苗木，因而必须集中了各项高产栽培措施，无草环境就是其中重要的一项。但是，优良的水、肥、气、热也给杂草提供了繁茂的条件。苗圃又是贮存杂草的“种子库”，既接受当地的，又承

纳外来的，并逐年累计。一些种子当年萌发表现为现有的危害能力，一些种子休眠贮存表现为潜在的危害能力。由于杂草种子有很长的寿命，“种子库”内这种潜在的危害是持久的，一旦条件合适，它们就充分地表现出来。因此，消灭苗圃杂草是一项十分迫切而繁重的任务。

苗圃化学除草体系就是在育苗全过程中，通过除草剂的配方系列，贯彻以防为主，以治为辅，治早治小的原则，实现无草环境，促进苗木优质、丰产。首先要针对不同的目的树种，选择抗性药剂，同时，针对苗圃主要是一年生种子繁殖的浅根性窄叶和宽叶杂草，组成不同配方系列，包括使用土壤残毒的配方及消除产生抗性杂草的配方来控制杂草的发生，并根据不同作业如新播、换床、留床、大苗等确定每项作业的用药系列。配方系列是很重要的，过去在苗床上往往只用一种药剂，如除草醚，每年使用2—3次，年年重复使用，这样长期单用，会造成抗性杂草大量增生。并且使分解除草醚的土壤微生物增加，缩短了药剂的残效期。因此，配方系列在一个育苗周期中使用2—3种药剂，或者混用，每2年循环一次。

苗圃针叶树的配方系列可由果尔、盖草能、稳杀得、丁草胺、草枯醚、灭草灵、拿捕净、杀草丹、除草醚、杀草胺等排列组合；红松还可增加西玛津、扑草净、阿特拉津等。阔叶树如杨树的配方系列可由氟乐灵、茅草枯、草甘膦（需迴避苗木）、拿捕净等组合。根据播后苗前、小苗、大苗等不同情况灵活运用全面清除。不同地区的苗圃，如果培育树种和作业相同，可以用同一个配方系列，但必须注意土壤类型的差别，不同土壤用药量不同，要注意因地制宜。

苗圃化学除草必须与浇水、松土、施肥等项措施密切配合，方能充分发挥作用。施药前后需适时适量浇水，用水来控制药效；在药剂残效期内，不要松土，以免破坏毒土层，使药失效。一般要先施药后施肥，或同时施，不能先施肥后用药，以防催发杂草。

## 2. 幼林抚育化学除草体系

包括造林前化学整地和造林后幼林化学抚育两部分。从整地到幼林郁闭的持续几年的时间里，要给幼树创造一个良好的生态环境条件，化学抚育配方系列是比较复杂的，需要考虑：①整地和抚育的不同要求；②适应不同树种的生物学特性；③区别不同的杂草类型；④化学除草后的杂草演变趋势。这一体系常用的主要除草剂有草甘膦、百草枯（草本）、调节膦（木本）、磺草灵（蕨类）、2,4-滴丁酯、威尔柏等。由于林地除草是在杂草长到一定叶面积时用药，此时已进入旺盛生长期，确定配方时除了主剂外还要加少量表面活性剂，如硫酸铵、植物激素、柴油等，加强传导。

造林地杂草除少数撩荒地外，以多年生杂草、灌木占优势。整地作业主要采用混合配方，进行灭生性处理，把杂草消灭在造林前。造林后，根据杂草演变趋势决定持续配方。如是良性演变，即严重危害杂草被生长矮小、危害不大的杂草所取代，占据了林间空地，并保持相对稳定，这样，造林后的抚育大大减轻。例如，河南在泡桐林用调节膦消灭水蒿后滋长了一层矮小的杂草，已稳定地维持了三年。又如黑龙江省林口县一片造林地，整地后由羊胡子草取代原来的恶性杂草小叶章，也已稳定了三年。但也有可能是恶性演变，即消灭严重危害杂草后，又滋生另一种危害杂草，继续造成威

胁。例如，消灭了小叶章和灌木后，蒿类侵入，还需改变配方进一步抚育，可用2,4-滴丁酯消灭蒿子；若演变成蕨类，可改用磺草灵喷洒。杂草的这种演替说明林地也是一个“种子库”，消灭原有杂草给林地土壤中潜伏的休眠种子创造了萌发条件，尤其是局部整地，周围种子可以不断侵入。所以，幼林抚育要不断更换配方，持续抚育，直至郁闭。或者采取人工种植矮小无大危害的杂草的办法以阻止恶性杂草滋生，称为抚育工程。如福建杉木林地及海南胶园，就是先用草甘膦消灭茅草，在造林同时播种一种绿肥，如飞机草，维持多年，不必抚育。

造林后的配方系列，还要注意药剂的选择性和目的树种的生物学特性。可以利用幼树各部分对药剂抗性的差别，对杨树幼林采用基部定向喷洒；对红松林避开旺盛生长期用药；对落叶松、云杉等敏感树种可用塑料袋遮盖喷药；对灌木危害的幼林地或耐阴树种采用抑制其生长势的办法，如在油松幼林地喷洒调节麟后有效的控制胡枝子达三年之久，同时防止了恶性杂草侵入和坡地水土流失；针对郁闭期长短，需要制定3年、5年、7年的化抚配方系列。另外，也可用低剂量对目的树种进行整形，以获得良好的干形，以促进生长，如用双麟混剂喷洒红松侧枝，可抑制其生长而促进主干的生长量。

### 3. 林分改造化抚体系

幼林化学抚育，由于其多种多变的情况需要多种多变的配方系列外，用药方法也是多样的，如新近发展了局部控制的穴、带状涂抹法或丛生杨、桦灌木根系区的土壤注射法，操作方便，效果好，持续久，节省用药量而且没有飘移，对大片林地可采用航空喷洒。



林分改造的目的是将低价的天然林经过人为改造，引进珍贵的针叶树种或促进原有的针叶树种生长，以取代劣质树种，成为高价林。这一工作是在天然林下进行的，消除的对象主要是木本大树及其萌条和灌木，重点考虑药剂对非目的树种的作用特性、施药方法、使用剂量对杀死或抑制非目的树种生长和光量调节的关系。常用的除草剂有威尔柏、绿草定、2,4-滴丁酯、调节磷、草甘膦、四氯丙酸钠、毒莠定、2,4,5-涕等，有的配方组成中要加植物激素以增加传导。施药方法有树皮处理、基干处理、砍痕处理、注射处理、根桩处理等。并根据目的树种在生长过程中对光的需求，多次用药进行控制，调节林内光量。注射处理需要特殊的注射枪，除了冬季之外，其它季节均可进行；树皮处理一般在早春树叶未发时用油剂喷洒；基干和砍痕处理可在生长季进行；根桩处理最好在冬、夏、秋三季砍伐后三天内施药，不要在伤流液最多的春季进行。要注意避免由于根系嫁接使相邻目的树死亡或受到伤害。

#### 4. 森林防火线除草体系

防火线是用来预防森林火灾蔓延的一项措施，它要求防火线上不容许有引火媒介。因此，生长在防火线上的植被，不仅要统统杀死，而且不能留下残骸。所以采取灭生性化学除草，并清除残骸。

清除残骸途径有两条：一是喷药将植物杀死后经过夏季高温多雨阶段自身腐烂掉；二是用化学药剂将植物催干后用人工火烧掉。这两种办法所用药剂和用药时间有很大差异。第一种处理，选用传导性和渗透力强的除草剂，草甘膦、调节磷混用再加少量的表面活性剂进行叶面喷洒，通过茎叶传