

A photograph of a forest fire. In the foreground, a large tree trunk is being consumed by bright orange and yellow flames. The fire is intense, with thick smoke rising from the burning wood. In the background, a dense forest of tall, thin trees is visible, some of which appear to be charred or partially burned. The ground is covered in ash and charred debris.

第九章 火因子

一、火是一种生态因子

- ❖ 许多生态系统经常有规律的发生火灾。

北欧的泰加林每个世纪发生两次火灾；我国大兴安岭北部火灾轮回期为**110~120**年；南部为**30~40**年。

- ❖ 一些植物对火具有很强的适应性，甚至是依赖性。如松属、栎属和杜鹃花科的植物。
- ❖ 动物对火也有很强的适应性。
- ❖ 火烧有时对植物的生长有利。
- ❖ 火影响植物群落的组成及演替。
- ❖ 火促进生态系统的能量流动和物质循环。

二、林火的类型和发生条件

(一) 林火发生的三要素

林火的发生需要可燃物、助燃物和火源。

可燃物：由生物量积累而成，主要包括地上部分的枝、干、叶；地下的根系；死地被物；土壤中的泥炭层；森林经营活动中的剩余物。

助燃物：氧。

火源：人为或自然的火源。

还需要合适气候和气象条件。



河北农业大学林学院 2007年9月3日星期一

(二) 林火的类型:

- ❖ 常用林火发生的时间、强度和速度来区分林火。
- ❖ 林火发生时间：指特定地点能量释放的时间。
- ❖ 林火强度：指单位面积或长度内林火释放的能量。
- ❖ 速度：指林火发生后向外蔓延、扩展的速度。

根据林火的火烧部位、强度、速度和林木受害程度可将林火分为三种类型。

1.地表火:

沿林地表面蔓延，主要烧毁死地被物和林下植物，也能烧伤林木干基和露出的根系。蔓延速度一般为每小时几十米至**1km**以上。

我国东北地表火占林火总数的**94%**。

- ❖ 地表火影响林木生长，造成幼树死亡和林木枯死，引发病虫害。
- ❖ 轻微地表火对养分的释放和森林天然更新有益。



2.地下火:

在林地腐殖质和泥炭层中燃烧的火灾。地表只见烟雾不见火焰。

- ❖ 蔓延速度慢，温度高，持续时间长，破坏力大，可烧死林地中的树木，休眠种子和其他繁殖体，使植被的再生时间推迟。
- ❖ 地下火多发生在高纬度地区，特别是干旱的针叶林下和森林沼泽。



3. 林冠火:

几种类型的森林火灾同时发生。

- ❖ 林冠火温度可达**900℃**，蔓延速度可达**5-5km/h**。
- ❖ 严重的树冠火可烧毁土壤矿物质以上所有有机质。



❖ 根据林火烧及面积可将森林火灾划分为不同的等级

火灾等级	受害面积 (ha)
森林火警	<1
一般森林火灾	1~100
重大森林火灾	101~1000
特大森林火灾	>1000

大面积森林火灾在火灾总数中约占**1%** (**0.2~2%**)，然而期燃烧面积却占**30~70%**，所造成的损失占**90%**。

- ❖ 根据林火是否有控制，分为**火灾**和**用火**。
用火是在人为控制下，在指定地点进行安全用火以达到预期经营目的和效果，它是森林经营的一种措施和手段。



(三) 影响林火发生的条件:

- 1. 气候条件:** 林火主要发生在**干旱季节**。对于中高纬度地区来说, 春秋两季干旱多风、相对湿度低, 是火灾的多发季节。
- 2. 植被类型:** 联合国粮农组织的统计, **1981~1983**, 森林过火面积中, 针叶林占**41%**, 阔叶林占**28%**, 其他占**39%**。
- 3. 气象条件:** 影响可燃物的含水量。以降水量、相对湿度、温度、风速和连旱最为重要。
- 4. 火源:** 包括自然火源和人为火源。人为火源又包括生产性的和非生产性的。

我国的森林火灾以人为火源为主, 占总数的**99%**。大兴安岭地区雷击火源占**15%**。

三、火对土壤的影响

(一) 对物理性质的影响

1. 含水率：有两方面的影响，

其一：破坏植被，减少蒸腾，造成林地的沼泽化。

其二：粗质地土壤，保水能力差，含水率决定于枯落物和腐殖质数量，火烧之后变得更加干燥。

2.土壤温度

短期影响：短期内温度急剧升高。

土壤具有隔热特性，热量的穿透能力有限。这一点对土壤中植物繁殖体的保护至关重要。表层达**350~900 °C**，而**5-10cm**深土壤只有**100 °C**。

长期影响：增加土壤温度。

黑色土壤吸收更多的太阳能；土表枯落物减少，促进热向下层传导。

土温的增加可促进枯落物的分解，提高土壤肥力，促进繁殖体的萌发，增加草食动物的食物及营养价值。



(二) 化学性质的变化

1.pH值

火烧残留的灰分中含有大量的可溶性碱土金属氧化物，能很快合成碳酸盐，碳酸盐呈碱性反应，使土壤的pH值升高。

芬兰的研究，火烧后pH值升高**2~3**个单位。对下层的影响较小，但影响结果能保持很长时间。

2. 土壤有机质

使土壤表面的死地被物和有机质大量减少。对深层土壤的有机质影响较小。

土壤表层有机物的损失程度与火灾发生时间、强度和可燃物的湿度有关。



3. 养分含量和可利用性

(1) 火灾发生后，土壤表层的营养元素的总量下降。

高温会使一些元素挥发掉。如温度**300** °C以上时，**N**挥发；**500** °C以上时，**K**挥发；许多其他的元素也随烟雾从火区移出。

(2) 使可利用态的养分含量增加。

使含在有机物中的植物不可利用的的养分转化为可利用的形式。对森林植物的生长有利。



(三) 对土壤生物的影响

表层中的一些动物会被烧死，而深层土壤中的一些生物能够幸存下来，在随后的几年中其数量能够得以恢复。

火对土壤生物的影响与火灾的频率有关。

四、火对水循环的影响

- (一) 火灾后常伴有降雨
- (二) 地表径流增加，容易造成水土流失
- (三) 森林的蒸腾作用减小，林地易发生沼泽化，粗质土壤易干旱化。



五、火对植物的影响与植物的适应

(一) 火对植物的影响

1. 林火过后，林地地被物稀疏，光照条件改善，土壤可溶性养分增加，促进植物的开花和结实。
2. 促进迟开球果的开裂，有利于种子的散布。
如短叶松。
3. 促进种子萌发。
增温；种子外被腊质油脂融化促进吸水；种子直接接触土壤表层。

（二）火对植物群落的影响

- 1.使群落组成发生变化：耐火的物种增加，不耐火的物种减少。
- 2.改变森林的年龄结构的成层性：使群落层次结构单一化。
- 3.火改变群落的稳定性
有时使相对稳定的群落变得不稳定，而频繁的火烧又使原本不稳定的群落变得稳定。

(三) 植物对火的适应

1. 植物对火的适应类型：奥德姆把依赖火或耐火种分为两个类型，再萌芽型，火后大量结实型。
2. 植物对火的适应特征：
 - (1) 形成抗火树皮：兴安落叶松的树皮可达20cm厚。而且受到火的刺激，会促进分生组织分裂，使树皮增厚。
 - (2) 形成保护芽
 - (3) 无性繁殖
 - (4) 提前开花结实
 - (5) 减小易燃性

六、火对生态系统的影响

(一) 火对能量流动的影响

增加了生态系统能量的输出。

(二) 火对森林的生物地球化学循环的影响

1. 以烟雾和飘尘的形式使养分输出；
2. 大量养分随地表径流输出；
3. 使贮存在有机质中的养分迅速释放；
4. 有时导致土壤的贫瘠化。

七、防火产生的后果

(一) 人类活动对林火的影响

- ❖ 人们把火引入到自然条件下很少发生林火的森林群落；导致群落的演替。
- ❖ 人们有意识的防火减小了经常发生火灾的森林生态系统的起火频率。导致可燃物积累，为发生更大的火灾留下隐患。

对天然火发生的频率已适应的森林类型，盲目防火导致可燃物过分积累和高强度的林火，因此应科学防火与用火。

八、火与森林经营

- ❖ 尽量防止火灾发生
- ❖ 火在森林经营中的重要作用

如控制死地被物、消除病虫害侵害、减少可燃物积累等。