

# 第三章森林防火基础理论

本章主要介绍影响森林火灾发生、发展的主要因子及常用术语，为做好森林火灾预防和扑救提供理论基础。

第一节林火行为

第二节森林火灾影响因子

第三节林火生态学基础



# 第一节林火行为

森林火灾是指失去控制的森林燃烧。

林火行为是指森林可燃物从被点燃直到熄灭的整个过程过程中所表现出的各种现象和特征的总和，主要包括林火蔓延速度、火焰高度和长度、火持续的时间、火场面积、火场周长、火场形状等。



# 一、常用林火行为特征

1.林火蔓延速度表示林火蔓延的快慢，常用3种方法表示

(1) 线速度：是指单位时间内火线向前蔓延的距离。常用单位是 $m/min$ 或 $km/h$ 表示。主要用来说明火线蔓延的快慢。

(2) 面积速度：指单位时间内火场扩大的面积。常用 $m^2/min$ 或 $hm^2/h$ 表示。主要用来说明火场大小的发展情况。



# 1.林火蔓延速度

(3) 周长速度：指单位时间内火场周边长度增加的距离。常用m/min、 m/h或km/h表示。主要用来说明火场周边长度的增加快慢，是布防扑火力量的重要参考指标。



## 2.火场蔓延形状

火场蔓延形状取决于可燃物的空间分布、风和地形。

(1) 近似圆形：在可燃物均匀分布、地形平坦又无风时，火向各个方向等速蔓延，其形状近似圆形。  
(图3-1a)

(2) 长椭圆形：风向稳定时，火蔓延形状为长椭圆形。  
(图3-1b)

(3) 扇形：当风向不稳定，呈小角度 ( $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ) 摆动时，火蔓延多呈扇形。  
(图3-1c)



# 林火蔓延示意图

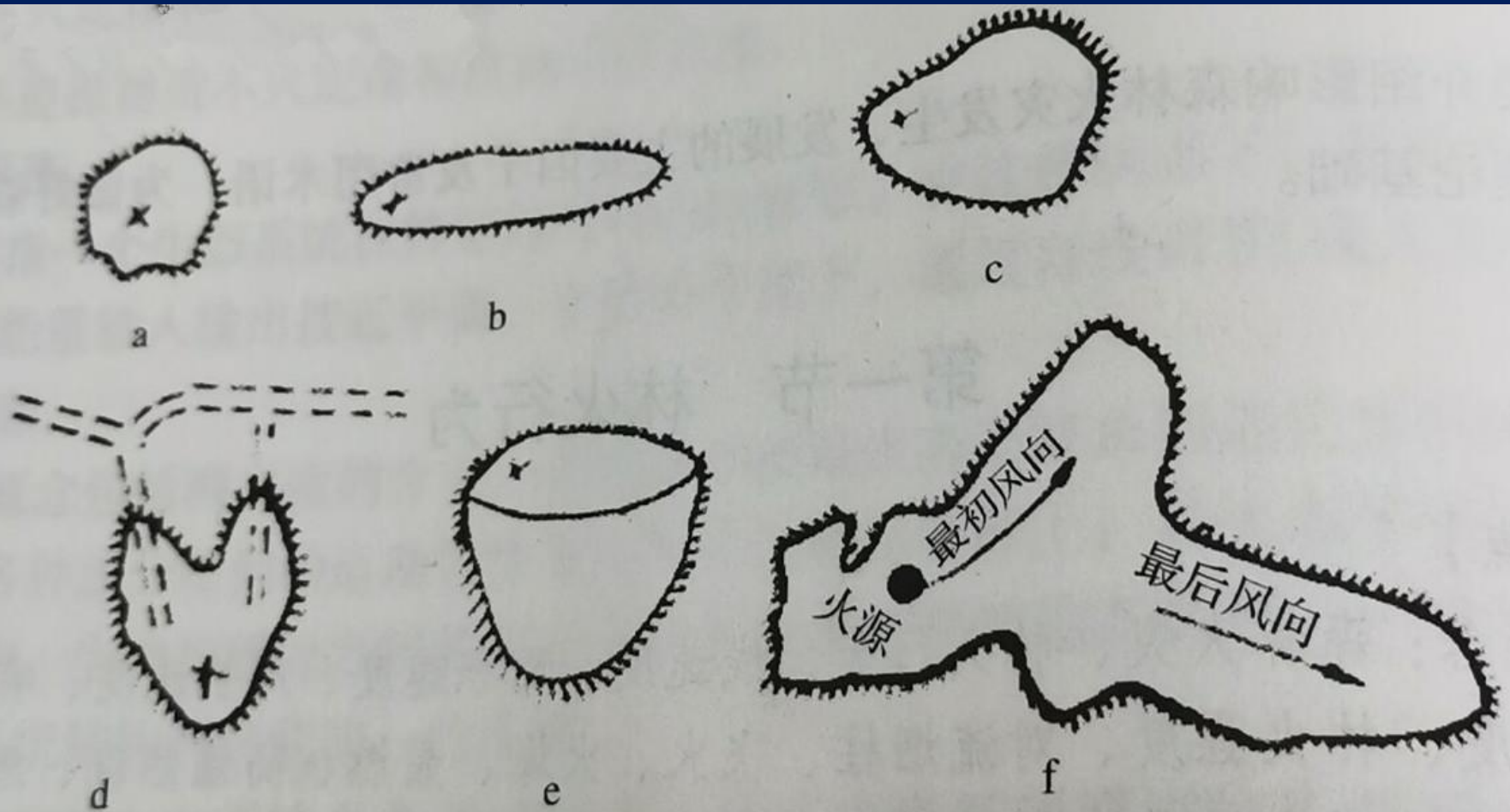


图 3-1 林火蔓延形状示意图

## 2.火场蔓延形状

(4) “V”形状：当遇到地形起伏时，火在谷地间蔓延缓慢，而在山的侧脊蔓延快，形成“V”形状。（图3-1d）

(5)蛇头状：当风向改变时，原来的火翼或火尾有可能变为火头，火蔓延呈现蛇头状。（图3-1e）

(6)鸡爪形：当火场较大且地形复杂时，火场的最终形状多呈鸡爪形。（图3-1f）



# 3.火焰的特征

森林燃烧中，会出现有焰燃烧和无焰燃烧两种状态。

(1) 有焰燃烧是产生明亮火焰的燃烧，也叫明火。火焰具有长、宽、高3个度量。火场中常用高度来表示火势或火强度。火焰高度是指火焰的最高点到地面的垂直距离。

(2) 无焰燃烧也称为阴燃、暗火，一般是可燃物在有焰燃烧熄灭之后的继续燃烧。它也出现在可燃物的表面，与有焰燃烧同时进行。地下可燃物的燃烧一般为无焰燃烧。



# 4. 林火强度

- 林火强度一般指单位火线长度上单位时间释放的热量。
- 实践中，可根据火焰高度粗略判断火强度。火焰高度低于1.5m，为低强度火；火焰高度在1.5~3m，为中强度火；火焰高度大于3m，为高强度火。



# 5.高能量火

高能量火主要是火烧释放的能量大、具有较大危害的火行为。以下几种火行为都是高能量火。

## (1) 对流烟柱

森林燃烧时产生的热空气垂直向上运动，四周冷空气补充产生对流；加之，火场有部分热能变为动能，推动热空气上升，这样，在在燃烧区域的上方形成一个升起的烟柱，称为对流烟柱。对流烟柱的形成和动态主要取决于火强度、风速及风的垂直分布。火强度大，高空风速较低时，常出现蘑菇状对流柱。



# 5.高能量火

## (2) 飞火

燃烧的可燃物在风和上升气流的作用下，传播到火线前方，产生新的火点，称为飞火。

通常飞火距离可分为几十米到数百米；在特殊情况下，飞火有时候距离可达上千米，数千米或更远。

## (3) 火旋风

在燃烧过程中，由于热的不平衡而使火呈快速旋转式向前蔓延，这种现象称为火旋风。

# 5.高能量火

- (4)火爆：当火头前方出现许多飞火，燃烧聚集到一定程度时，就会发生爆炸式的燃烧，形成一片火海，这种现象称为火爆。
- (5)轰燃
- 在地形起伏较大的山地条件下，由于沟谷两侧山高坡陡，当一侧森林燃烧剧烈，火强度很大时，所产生的强烈的水平热传递（主要是热辐射），容易到达对面的山坡。当对面山坡接受足够热量时，会突然产生爆炸式燃烧，这种现象称为轰燃。

# 5.高能量火

## (6)高温热流

由于火场燃烧剧烈，温度很高，在火场周围一定的空间范围内形成一种看不见但能感觉到的高温高速气流（强烈热平流），称为高温热流。



## 二、林火行为分类

### 1. 根据着火部位划分

林火行为根据着火部位可分为地表火、树冠火和地下火。根据蔓延速度又可进一步划分。

#### (1) 地表火

①急进地表火：蔓延速度超过4km/h

②稳进地表火：蔓延速度不超过4km/h

#### (2) 树冠火

①急进树冠火：又称为狂燃火，蔓延速度超过8km/h

②稳进树冠火：又称为遍燃火，蔓延速度不超过8km/h

## 二、林火行为分类

### 1.根据着火部位划分

#### (3) 地下火

①腐殖质火：主要燃烧林地腐殖质，多发生在积累大量凋落物的原始林。

②泥炭火：主要发生在草甸子和针叶林下，持续的时间长。

### 2.根据燃烧的可燃物类型分类

可分为荒火、草原火、灌木火和林火