

# 鳞片毛类 形态结构 电镜图集



王秀兰 程秉铨 刘辉宗 王萃华



新疆人民出版社

# 各类毛鳞片结构形态电镜图集

王秀兰 程秉铨 刘辉宗 王萃华

新疆人民出版社

1988年·乌鲁木齐

各类毛鳞片结构形态电镜图集

王秀兰 程秉铨 刘宗辉 王萃华

新疆人民出版社出版发行

(乌鲁木齐市建中路54号)

新疆新华印刷三厂印刷

787×1092毫米16开本 8印张 160千字

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数: 1——1100

ISBN7-228-00635-6/S·40 定价:14.00元

## 内 容 简 介

本图集收集了我国主要的绵羊、山羊、骆驼、牦牛、家兔的毛样及澳大利亚、新西兰、阿根廷的羊毛样品，利用JSM—25S扫描电子显微镜及JEM—100CX透射电子显微镜，观察近60个品类毛纤维。本图集选用了400余幅照片，按羊毛工艺分类进行编排，细毛类——包括六个绵羊品种，半细毛类——包括八个绵羊品种，粗毛类——包括九个绵羊品种，特种毛类——包括山羊三个品种，骆驼、牦牛、兔各一个品种。

本图集可供畜牧育种、毛纺加工、教学及电镜专业技术人员使用。

# 前 言

羊毛是畜牧业的重要产品，又是珍贵的纺织材料。羊毛产品挺爽、耐磨、弹性好，人们非常喜爱。羊毛生产和羊毛加工中，羊毛品质质量直接影响到产品质量。羊毛产品品种的创新首先是通过畜牧科学工作者选育出新的绵羊品种，提供不同品类的优质羊毛。羊毛品质的好坏与羊毛特有的性能是否能持久保持有关。羊毛特性的鉴定，很长一段时间受到测试手段的限制，对于羊毛本质上的认识只限于宏观，因而限制了对羊毛特性的了解。电镜的出现把人们的视野带到了更微观的领域，从而大大丰富了人们对客观世界的认识。

运用电子显微镜研究羊毛纤维的鳞片形态及结构，进一步得知：毛纤维的鳞片层由角朊细胞组成。各类毛的鳞片细胞大小基本上相同，而在毛干上覆盖的密度、排列的规律及形状、厚度、张角、边缘形态和表面光滑程度等，则因动物的种和品种、毛的粗细、纤维类型以及饲养管理条件的不同而有明显的差别，它关系到毛纤维的加工工艺性能和成品质量。

许多研究已经证实，毛纤维的毡缩特性与鳞片的形态及排列有关，毛纤维的防缩处理也主要是损伤破坏或掩埋覆盖鳞片结构，从而减少其表面的差微摩擦效应，提高防缩性能。毛纤维的摩擦性能又与鳞片的覆盖面积、厚度、层数、密度、张角以及棱脊高度和粗细、边缘形状等有关。鳞片的表面形态还直接影响到毛纤维的光泽、弹性等，它是衡量纤维品质的直观指标之一。

所以观察研究毛纤维的鳞片结构与形态，不仅对改善毛纤维的缩绒性能、毛织物的耐磨性能、光学性能和力学性能有一定的作用，而且为制订合理的加工工艺提供了依据，也为新品种的培育提出了直观的筛选指标。

从1983年起，我们先后对60个品类的毛纤维鳞片层进行扫描和透射电镜观察研究，拍摄了大量电镜照片。在此基础上，我们挑选了400余幅，编成《各类毛鳞片结构形态电镜图集》。每个品种的毛纤维一般都测定了直径、鳞片厚度、密度及放大倍数，选用的4幅照片基本反映了该品种毛纤维鳞片层的形态结构，并从与形态特征和工艺性能大致相关联的方面进行了探讨。

在编辑工作中，我们力图使图集中的每幅照片对家畜育种和纺织工艺上能有所裨益。

本《图集》出版前曾于1985年获西北五省电镜技术讨论会二等奖。

本图集是新疆畜牧科学院畜牧所羊毛分析室和新疆农业科学院中心实验室电镜室共同劳动的结晶。在电镜观察、图集编辑出版中受到新疆畜牧科学院领导和同志们的支持；张松荫教授、蒋英教授、严灏景教授在电镜观察和图集编辑中给予了具体指导；新疆电镜学会给予了支持。在此一并致谢！

编辑《各类毛鳞片结构形态电镜图集》在我国还是首次，我们缺乏经验，同时电镜技术发展很快，几年前的资料已感到陈旧，加之观察范围有限，因此，无论在整個图集的内容和系统性上，还是照片的质量方面，都可能存在缺点和错误，我们热忱希望读者提出宝贵意见，以便再版时修订。

作 者

1988年7月

# 目 录

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 毛纤维解析模拟图.....   | (1) |
| 毛纤维横切面解析图.....  | (3) |
| 毛纤维内部的巨原纤维..... | (5) |
| 典型毛、绒鳞片形态图..... | (6) |

## 一、细 毛

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| 中国美利奴羊羊毛 12—15微米.....                     | (9)  |
| 13—17微米.....                              | (10) |
| 18—34微米.....                              | (11) |
| 澳×波横交羊羊毛.....                             | (12) |
| 澳×波新横交羊羊毛.....                            | (14) |
| 澳×新横交羊羊毛.....                             | (16) |
| 澳×新F <sub>1</sub> 羊羊毛.....                | (18) |
| 澳×新F <sub>2</sub> 羊羊毛.....                | (19) |
| 澳×新F <sub>3</sub> 羊羊毛.....                | (20) |
| 澳×波新F <sub>1</sub> 羊羊毛.....               | (21) |
| 澳×波新F <sub>2</sub> 羊羊毛.....               | (22) |
| 澳×波新F <sub>3</sub> 羊羊毛.....               | (23) |
| 澳×波F <sub>1</sub> 羊羊毛.....                | (24) |
| 澳×波F <sub>2</sub> 羊羊毛.....                | (25) |
| 澳×波F <sub>3</sub> 羊羊毛.....                | (26) |
| 新疆细毛羊羊毛 12.5—17微米.....                    | (27) |
| 16—19微米.....                              | (28) |
| 18—22微米.....                              | (29) |
| 新疆细毛羊×澳新F <sub>1</sub> 羊羊毛 12—15.5微米..... | (30) |
| 16—20.5微米.....                            | (31) |
| 19—23微米.....                              | (32) |
| 含澳血25%的新疆细毛羊羊毛.....                       | (33) |
| 含澳血37.5%的新疆细毛羊羊毛.....                     | (34) |
| 含澳血43.5%的新疆细毛羊羊毛.....                     | (35) |
| 含澳血46.5%的新疆细毛羊羊毛.....                     | (36) |
| 红十月公社杂种细毛羊羊毛.....                         | (37) |

|                    |      |
|--------------------|------|
| 南山种羊场新疆细毛羊羊毛.....  | (38) |
| 塔城种羊场新疆细毛羊羊毛.....  | (39) |
| 阿勒泰二牧场新疆细毛羊羊毛..... | (40) |
| 新疆细毛加工毛条毛样.....    | (41) |
| 澳美种公羊羊毛.....       | (42) |
| 新疆种公羊羊毛.....       | (44) |
| 德国美利奴公羊羊毛.....     | (45) |
| 南丘公羊羊毛.....        | (46) |
| 波尔华斯羊羊毛.....       | (47) |
| 澳毛样品 70支.....      | (48) |
| 66支.....           | (49) |
| 64支.....           | (50) |
| 60支.....           | (51) |
| 58支.....           | (52) |
| 阿根廷毛样品 70支.....    | (53) |
| 60支.....           | (54) |
| 56支.....           | (55) |
| 羊毛鳞片厚度图 (一) .....  | (56) |

二、半细毛

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 澳毛样品 46支.....              | (59) |
| 38支.....                   | (60) |
| 36支.....                   | (61) |
| 32支.....                   | (62) |
| 阿根廷毛样品 50支.....            | (63) |
| 茨盖公羊羊毛.....                | (64) |
| 茨盖母羊羊毛.....                | (65) |
| 茨×新藏羊羊毛.....               | (66) |
| 边区来斯特羊羊毛.....              | (67) |
| 边×和F <sub>2</sub> 羊羊毛..... | (68) |
| 边×阿F <sub>2</sub> 羊羊毛..... | (69) |
| 罗姆尼羊羊毛.....                | (70) |
| 林肯羊羊毛.....                 | (71) |
| 羊毛鳞片厚度图 (二) .....          | (72) |

三、粗 毛

|             |      |
|-------------|------|
| 和田羊羊毛.....  | (75) |
| 新×和羊毛.....  | (76) |
| 罗布泊羊羊毛..... | (77) |

|                    |      |
|--------------------|------|
| 滩羊羊毛.....          | (78) |
| 西藏羊羊毛.....         | (79) |
| 西宁羊毛.....          | (80) |
| 大尾寒羊羊毛.....        | (81) |
| 阿勒泰大尾羊羊毛.....      | (82) |
| 新疆羔皮羊羊毛.....       | (83) |
| 湖羊羊毛.....          | (84) |
| 毛纤维透射电镜图 (一) ..... | (86) |

四、特种毛

|                      |      |
|----------------------|------|
| 中卫山羊绒、毛.....         | (89) |
| 安哥拉山羊绒、毛 (马海毛) ..... | (90) |
| 色驼绒、毛.....           | (91) |
| 新疆山羊绒、毛.....         | (92) |
| 牦牛绒、毛.....           | (93) |
| 白驼绒、毛.....           | (94) |
| 兔 绒.....             | (95) |
| 兔 毛.....             | (96) |

五、其 它

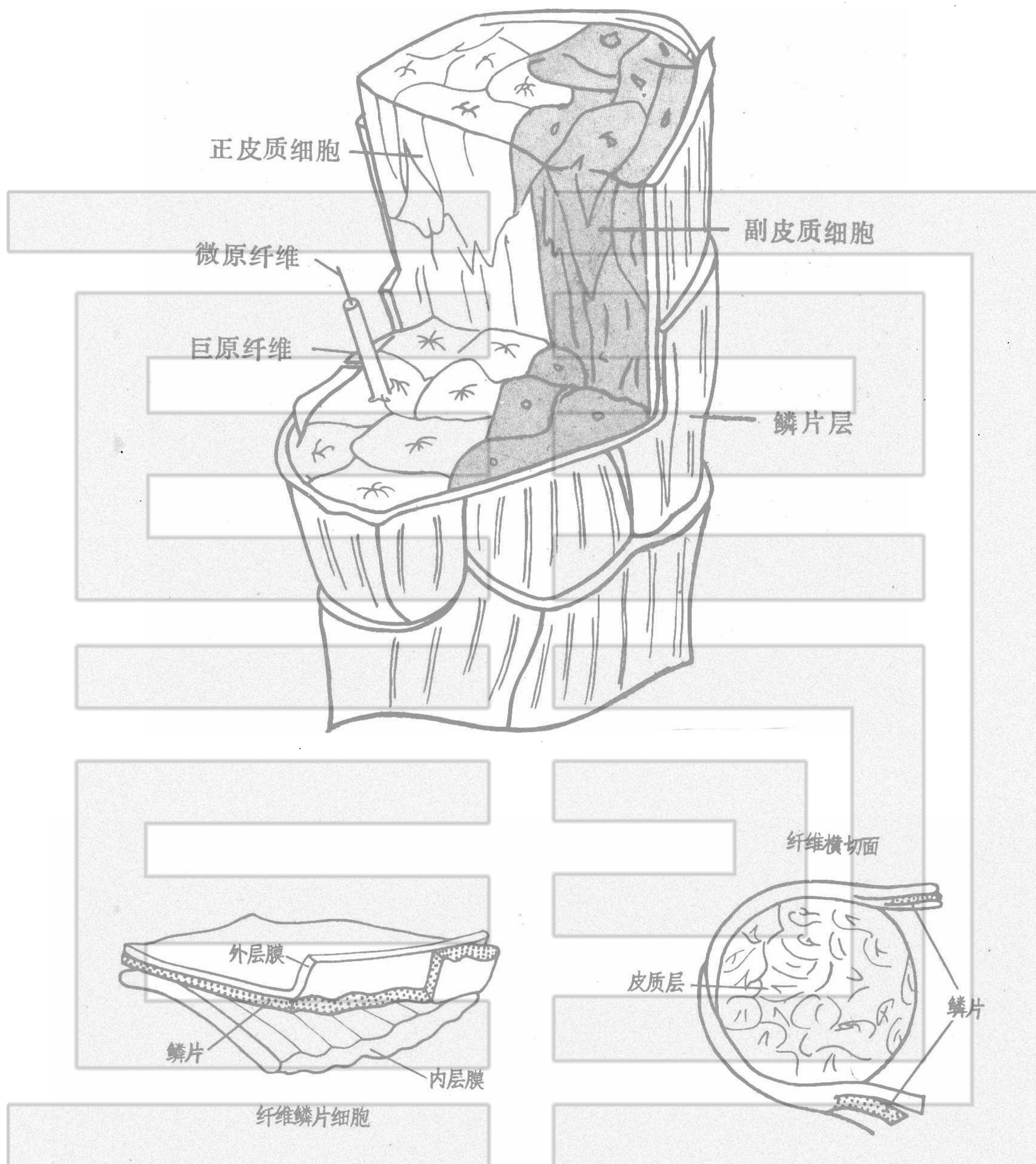
|                    |       |
|--------------------|-------|
| 毛纤维鳞片表面正常辉纹.....   | (99)  |
| 毛纤维鳞片表面超微结构.....   | (100) |
| 毛纤维变形形态图 (一) ..... | (101) |
| 毛纤维变形形态图 (二) ..... | (102) |
| 毛纤维鳞片裂缝.....       | (103) |
| 不正常的毛纤维鳞片.....     | (104) |
| 毛纤维鳞片的各种破损之一.....  | (105) |
| 毛纤维鳞片的各种破损之二.....  | (106) |
| 毛纤维鳞片的各种破损之三.....  | (107) |
| 毛纤维透射电镜图 (二) ..... | (108) |

六、毛纤维超微结构

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 毛纤维横切面鳞片连接形态..... | (111) |
| 毛纤维切面鳞片层.....     | (112) |
| 毛纤维鳞片损伤切面图.....   | (113) |
| 毛纤维鳞片的破坏图.....    | (114) |
| 毛纤维切面皮质层结构.....   | (115) |

七、羊毛电子显微镜样品制备方法

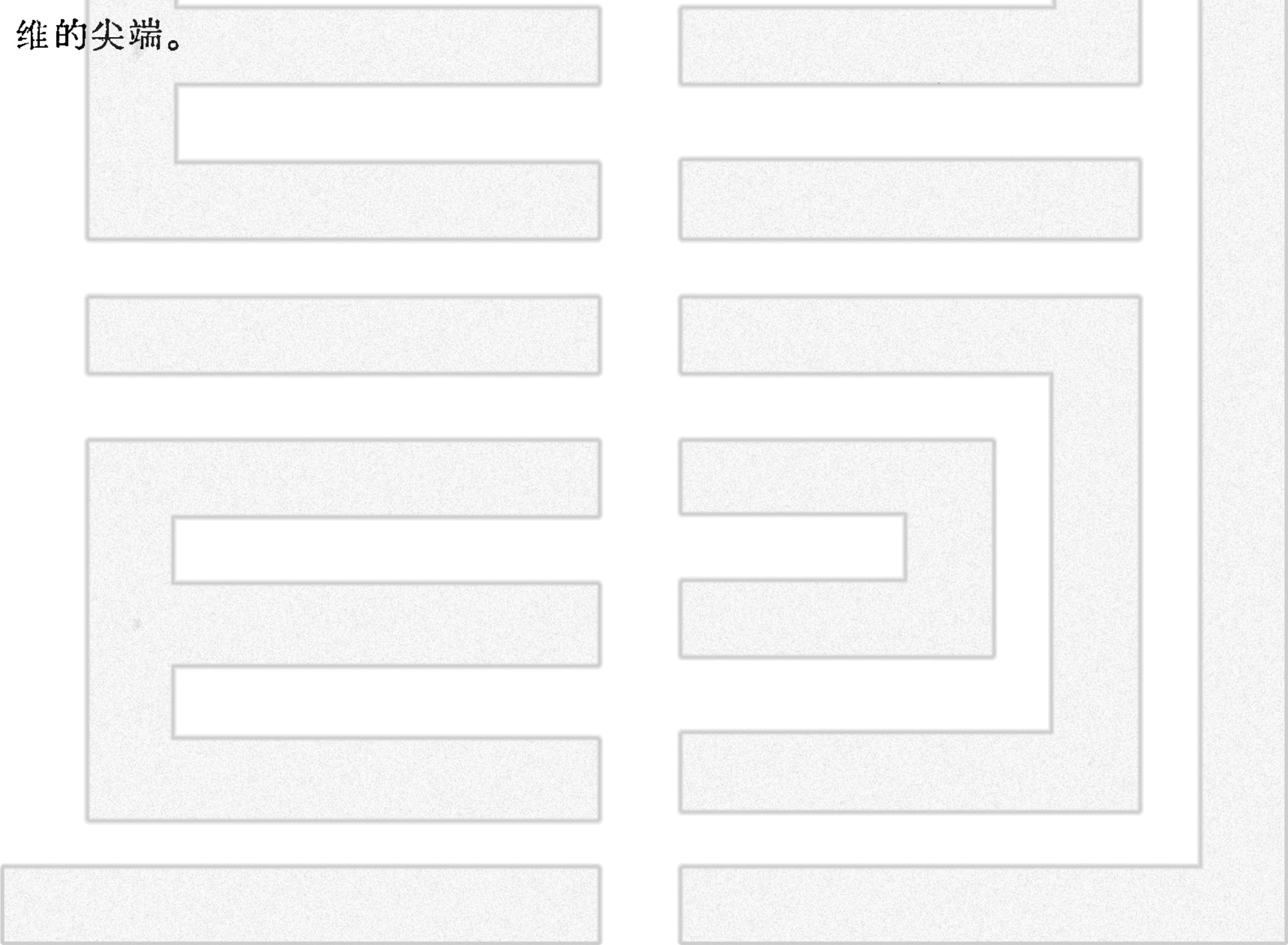
|                      |       |
|----------------------|-------|
| (一) 扫描电子显微镜样品制备..... | (118) |
| (二) 透射电子显微镜样品制备..... | (119) |

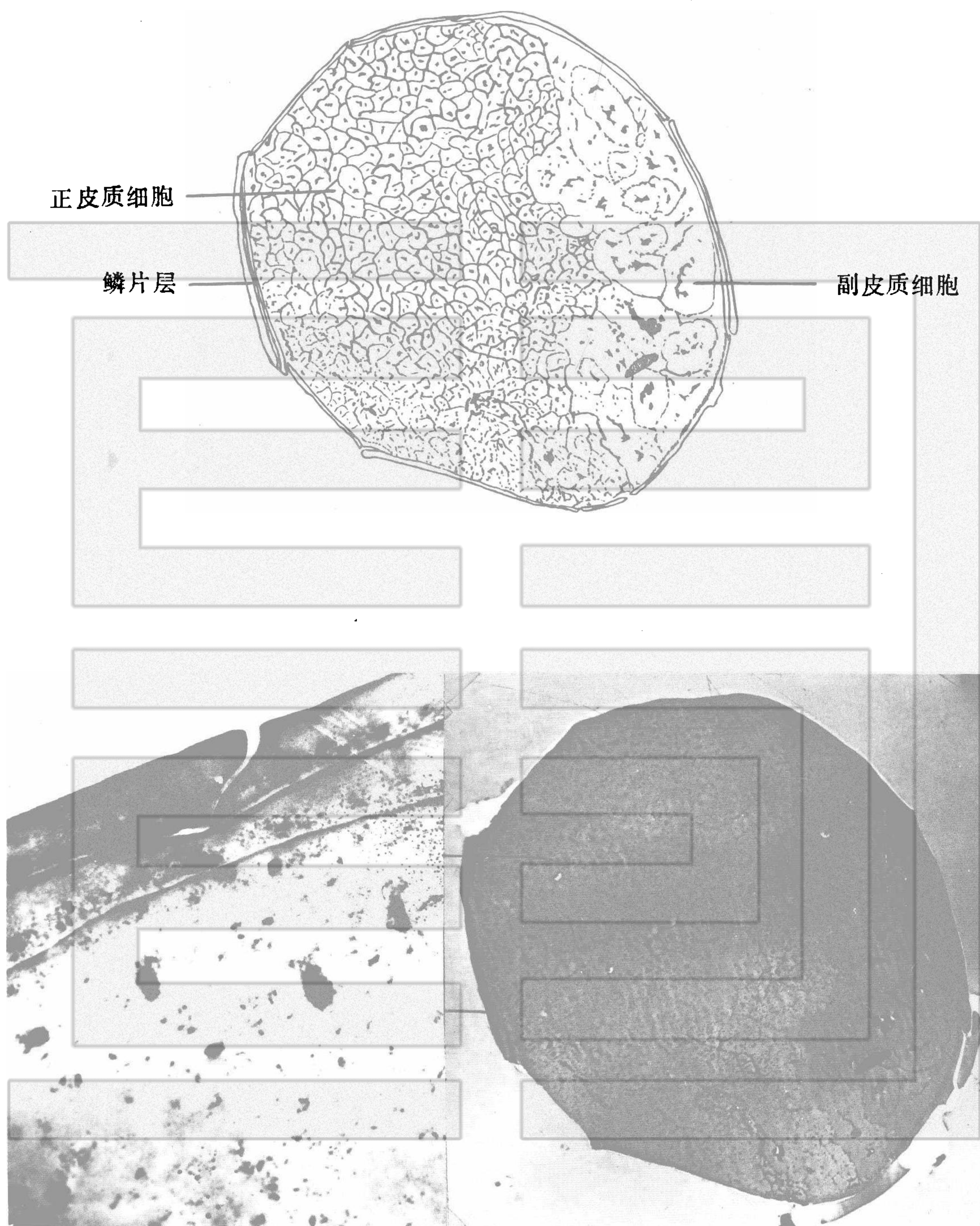


图一 毛纤维解析模拟图

图解一：这是一根无髓毛纤维的模拟图，纤维表层由扁平的细胞——鳞片构成，而每个鳞片是由一层内小皮和外小皮组成，每个鳞片的三分之一被它邻近的鳞片覆盖着，整个鳞片相当于毛纤维重量的10%，其余90%左右是表皮以内的细胞，组成皮质层。皮质层分为正皮质、副皮质，皮质细胞由巨原纤维构成，巨原纤维又由微原纤维构成。

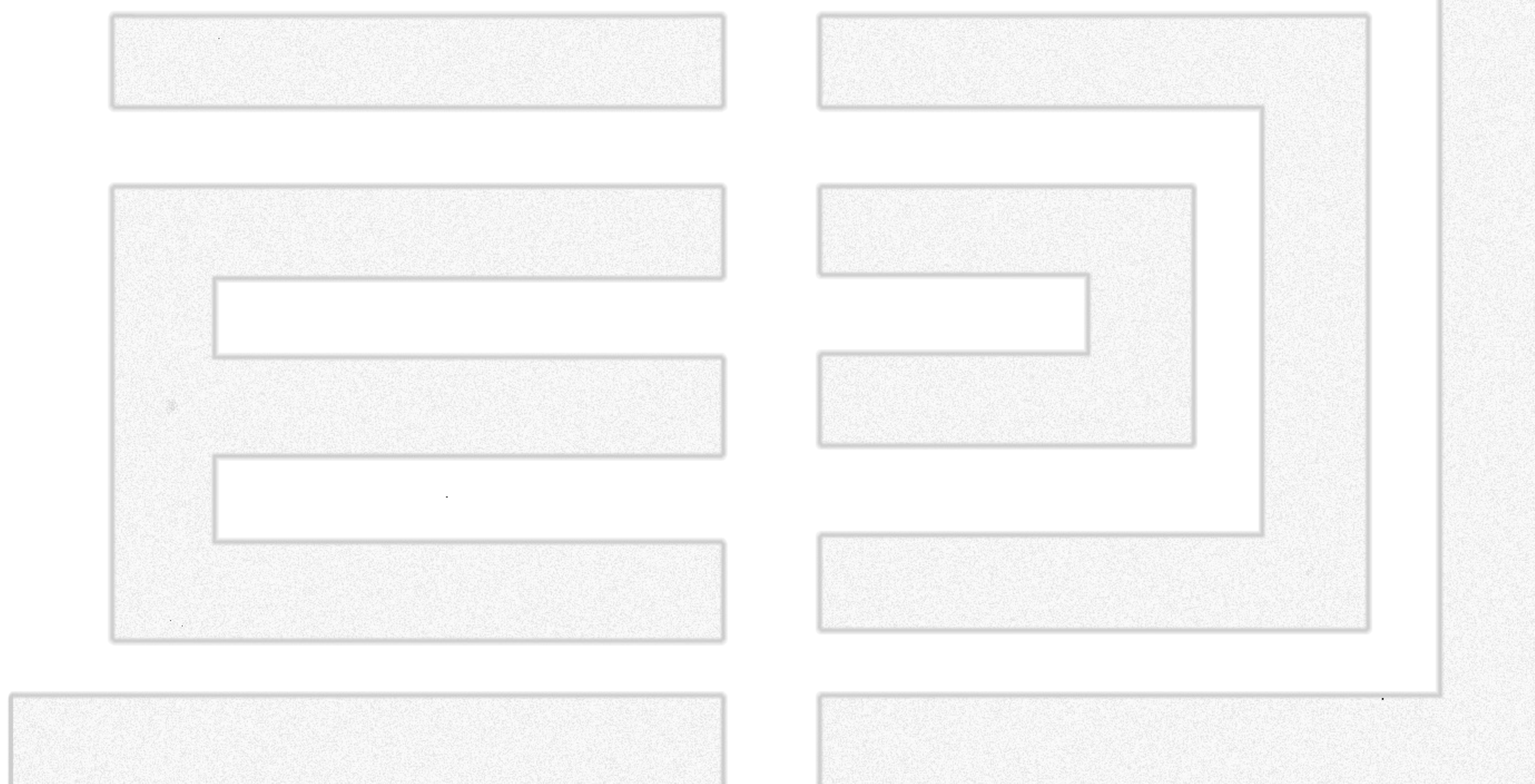
重迭的表皮细胞形成一个互顶的阶梯结构，每个鳞片的陡面向着一根纤维的尖端。

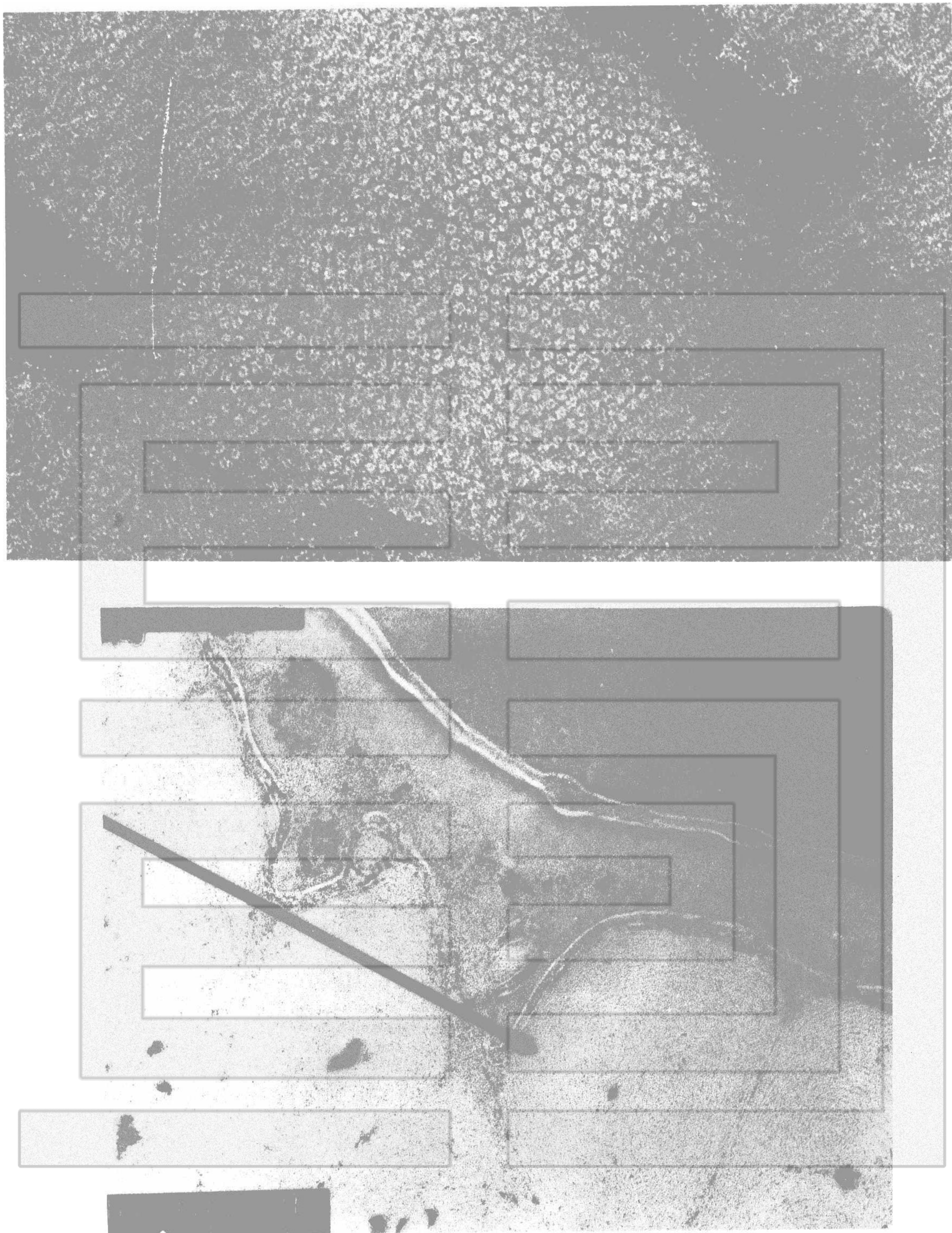




图二 毛纤维横切面解析图

图解二：为一根毛纤维的横截面电子显微模拟图，纤维分三个区域，外表层——鳞片，包裹在椭圆形纤维周围，每个鳞片纵向互相重叠镶接，鳞片层以内的皮质细胞由长100微米宽4微米左右的纺锤形细胞组成，在纤维某段截面上细胞轮廓大小不同，细胞通过密度较低的细胞间质连接构成纤维的骨干。从组织化学角度来看，可以分为较易于吸附酸性色素的副皮质层，易于吸附碱性色素的正皮质层。正皮质细胞比较小而均匀，有清楚的界限，而细胞核的痕迹是均匀地分布着。副皮质细胞较大，形状较不规则，界线不清楚，核的痕迹和其他细胞碎片聚集为较大的聚集体。假设一个纤维直径20微米，则皮质细胞的直径为2微米，微原纤维间的空间100 Å，微原纤维的直径75 Å，Protofibril的直径20 Å，α螺旋形蛋白质链的直径11 Å。



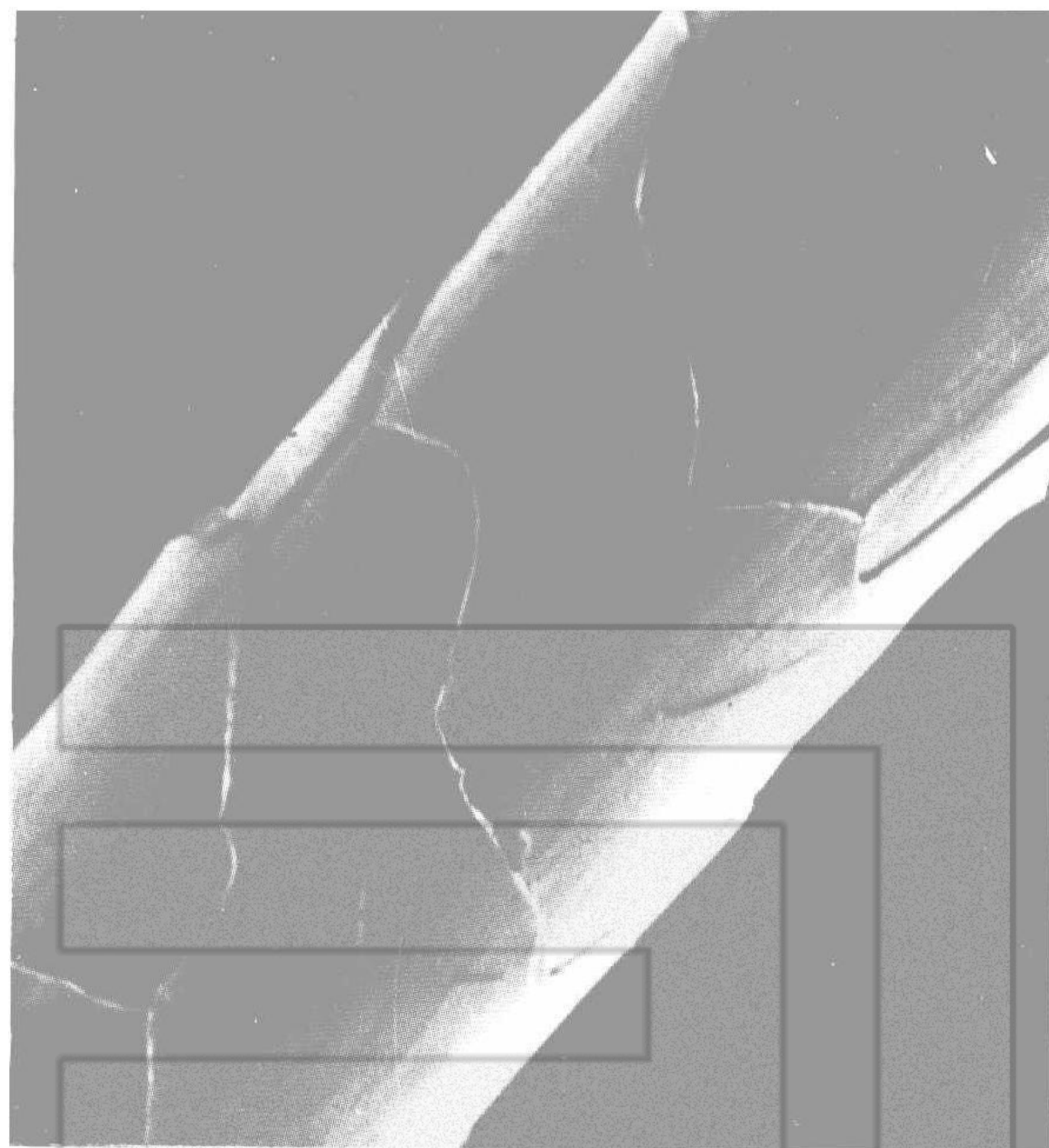


图三 毛纤维内部的巨原纤维

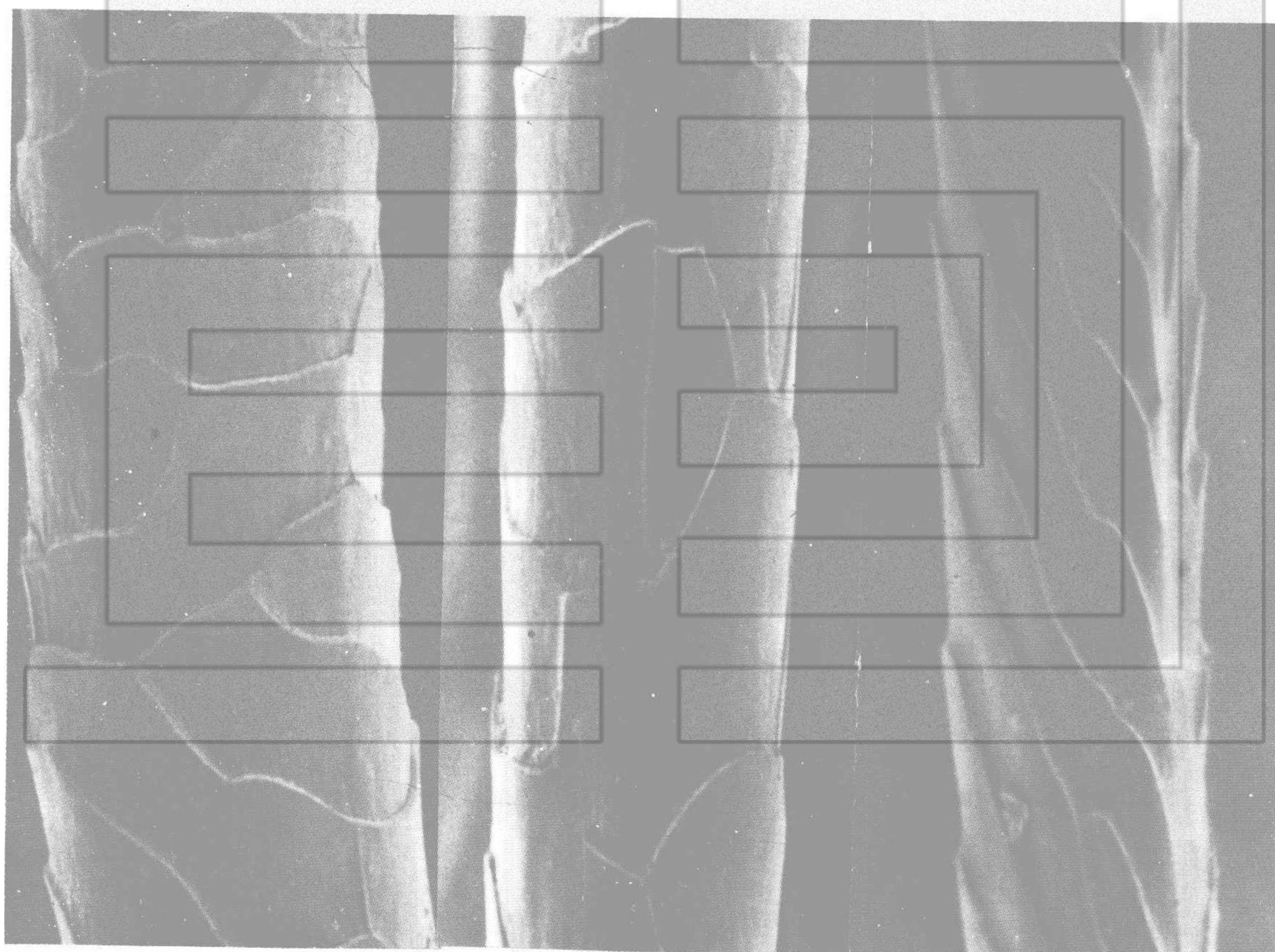
巨原纤维不是毛纤维细胞的最小单位，比它更小的单位有微原纤维， $\alpha$ 螺旋链等在电子显微镜下也无法看清楚。因此羊毛的组织结构是非常复杂的蛋白质结构。羊毛的组织结构是形成毛纤维形态的物质基础。



绵羊毛



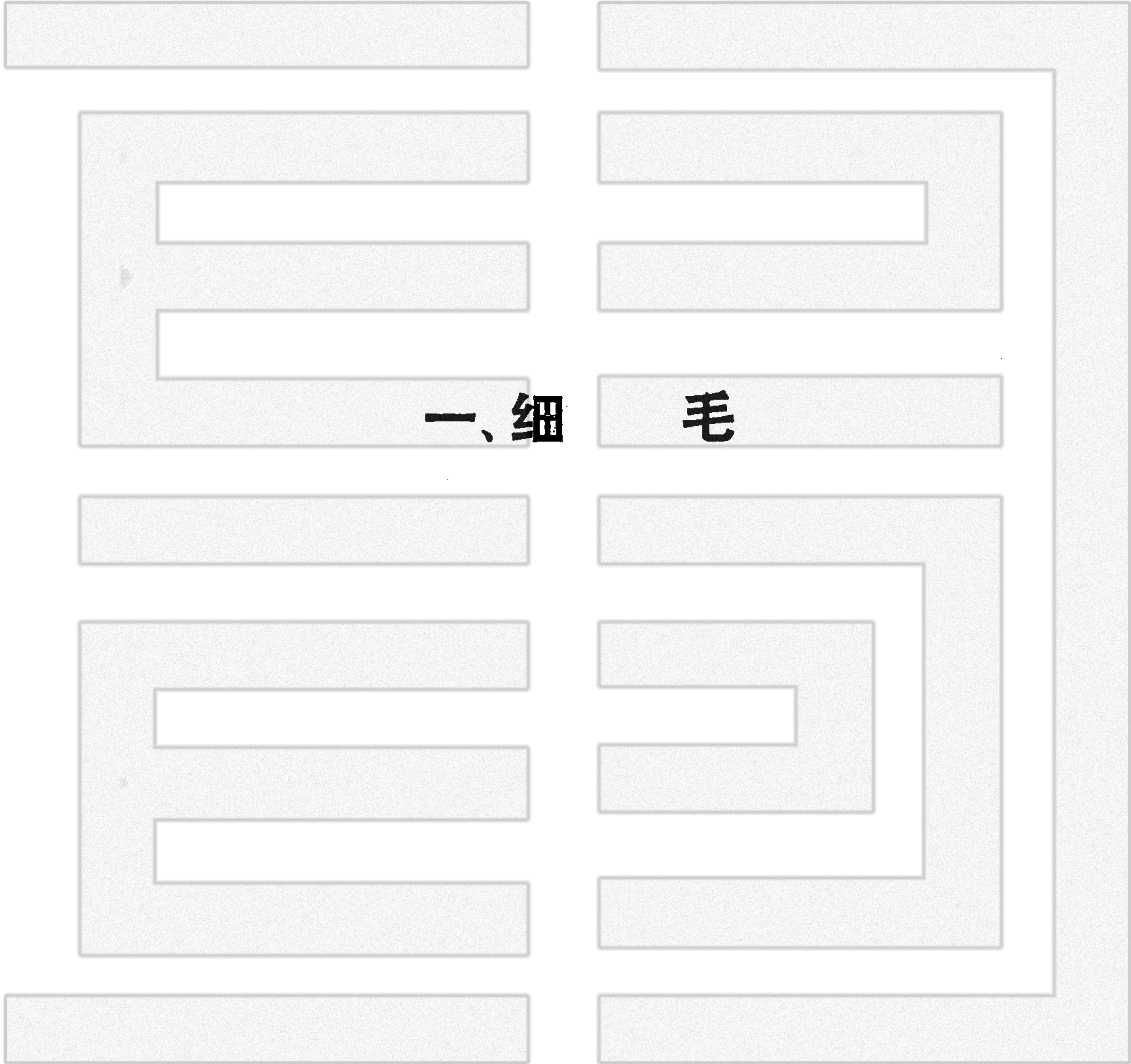
山羊绒



绵羊毛

牦牛绒

兔绒



一、细

毛

细毛——是同型毛，纤维细而无毛髓，有卷曲，纤维平均直径最粗不超过25微米，在工艺价值上是最好的原料，细毛产自细毛羊品种。图片中包括中国美利奴—新疆型细毛羊及其杂交种羊、新疆细毛羊及其杂交种羊、澳美公羊、波尔华斯羊及其杂交种羊、德国美利奴羊、南丘羊等。

各品种图按纤维直径粗细排列，从细到粗，并分组进行，未标记品种的羊毛为一般细毛。每幅图标有纤维直径、原放大倍数、鳞片密度、鳞片厚度。

