

军马护蹄学

朱余九 编

叶重华 审校

中国人民解放军兽医大学

1980.12

军马护蹄学

朱余九 编

*

中国人民解放军兽医大学训练部出版
中国人民解放军兽医大学印刷所印刷

*

校 对: 李彦爵 卜菊九 阎 贺
1980年12月第一版 字数: 14万

目 录

第一章 马蹄的解剖及生理..... 1

第一节 马蹄的解剖..... 1

一、蹄的角质层（蹄匣）..... 1

1. 蹄缘角质 1

2. 蹄冠角质 2

3. 蹄壁角质 2

4. 蹄底角质 2

5. 蹄叉角质 3

二、蹄的真皮层..... 3

1. 蹄缘真皮 4

2. 蹄冠真皮 4

3. 蹄壁真皮 4

4. 蹄底真皮 4

5. 蹄叉真皮 4

三、蹄的皮下织..... 5

1. 蹄缘皮下织 5

2. 蹄冠皮下织 5

3. 蹄叉皮下织 5

四、蹄软骨..... 5

五、蹄部骨骼及关节..... 5

1. 系骨 5

2. 冠骨 6

3. 蹄骨 6

4. 下籽骨（舟状骨）..... 6

六、蹄部肌腱..... 7

1. 指总伸肌腱（趾长伸肌腱）..... 7

2. 指（趾）外侧伸肌腱 7

3. 指（趾）浅屈肌腱 7

4. 指（趾）深屈肌腱 7

七、蹄部血管及神经..... 8

1. 蹄部的血管 8

2. 蹄部的神经 8

第二节 马蹄的生理机能..... 8

一、蹄的开闭机能..... 8

（一）蹄的开闭机能的发生过程... 8

（二）蹄的开闭机能的作用 9

1. 促进蹄内的血液循环 9

2. 线和对肢蹄的震荡并可防滑 ... 9

可使支部各关节伸

屈灵活运步轻快 10

（三）影响蹄的开闭机能

的因素..... 10

1. 蹄部疾病和变形蹄 10

2. 蹄角质的干燥 10

3. 运动不足 10

4. 改装期迟延 10

5. 装削蹄的过失 10

二、蹄角质的生长及更新期..... 10

1. 影响蹄角质生长快慢的因素 ... 10

2. 蹄角质的更新期 11

第二章 肢势蹄形和步样..... 12

第一节 马骡肢势与蹄形..... 12

一、正肢势和正蹄形及其步样..... 12

（一）正肢势..... 12

1. 前肢 12

2. 后肢 13

（二）正蹄形..... 13

1. 前蹄 13

2. 后蹄 13

（三）正肢势和正蹄形的步样..... 13

二、不正肢势和不正蹄

形及其步样..... 14

（一）外向肢势、外向蹄

及其步样..... 14

1. 外向肢势	14
2. 外向蹄	14
3. 步样	15
(二) 内向肢势、内向蹄及其步样	15
(三) 广踏肢势、内狭蹄及其步样	15
1. 广踏肢势	16
2. 内狭蹄	16
3. 步样	16
(四) 狭踏肢势、外狭蹄及其步样	16
(五) 假性内向肢势、假性内向蹄及其步样	17
1. 假性内向肢势	17
2. 假性内向蹄	17
3. 步样	17
(六) 前踏肢势、低蹄及其步样	18
1. 前踏肢势	18
2. 低蹄	18
3. 步样	18
(七) 后踏肢势、高蹄及其步样	19
(八) 熊脚肢势、熊脚蹄及其步样	19
1. 熊脚肢势	19
2. 熊脚蹄	19
3. 步样	19
(九) 广蹄和狭蹄	20
1. 广蹄	20
2. 狭蹄	20
第二节 步样变化	20
第三节 蹄与系的方向(趾骨轴)	21
第四节 蹄负重状态(蹄坐)	22
一、蹄负重状态检查法	22
1. 前望检查	23

2. 后望检查	23
3. 侧望检查	23
4. 举肢检查	23
二、检查蹄负重状态的注意事项	23
第五节 蹄铁磨灭的状态	24
一、蹄铁磨灭	24
二、沟状磨灭	24
第三章 蹄铁	25
第一节 普通蹄铁	25
一、蹄铁的形状和各部名称	25
(一) 蹄铁的形状	25
(二) 蹄铁各部名称	25
二、马骡蹄铁号数	26
三、蹄铁形状修改法	26
(一) 修改蹄铁的基本方法	26
1. 铁支直打弯法	26
2. 铁支弯打直法	26
3. 蹄铁横径缩小法	27
4. 蹄铁横径扩大法	27
(二) 冷蹄铁形状互改法	27
1. 马前后蹄铁形状互改法	27
2. 马蹄铁与骡蹄铁形状互改法	28
第二节 冰上蹄铁	29
一、螺旋式防滑钉冰上蹄铁	29
二、固定式防滑钉冰上蹄铁	29
第三节 变形蹄铁	30
第四节 蹄钉	30
一、蹄钉的形状及名称	30
二、蹄钉的硬度及韧性	30
三、蹄钉的号数	30
第四章 装蹄	31
第一节 马骡一般装蹄法	31
一、装蹄原则	31
二、装蹄前马骡的检查	32
(一) 站立检查	32
1. 前望检查	32

2. 侧望检查	32
3. 后望检查	32
(二) 运动检查	32
1. 前望检查	33
2. 侧望检查	33
3. 后望检查	34
(三) 举肢检查	34
1. 检查蹄铁应注意	34
2. 检查蹄下面各部应注意	35
三、装蹄器械及属具	35
电动削蹄机	36
手摇式削蹄机	36
四、保定法	37
(一) 马骡的接近法	37
(二) 徒手举肢保定法	38
1. 单人装蹄举肢保定法	38
2. 双人装蹄举肢保定法	38
3. 本肢保定注意事项	39
(三) 二柱栏保定法	39
1. 二柱栏的构造及保定绳 的尺寸	39
2. 保定要领及方法	39
3. 二柱栏保定注意事项	39
五、取除旧蹄铁	40
1. 取除旧蹄铁的方法	40
2. 取除旧蹄铁的注意事项	40
六、削蹄	40
1. 削蹄工具使用法	40
2. 削蹄要领	42
七、修配蹄铁	43
1. 修配蹄铁的原则	43
2. 修配蹄铁去	43
3. 修配蹄铁的注意事项	43
八、下钉	44
1. 对下钉要求	44
2. 下钉顺序及要领	44
3. 下钉注意事项	45
九、装蹄后的检查	46

十、冰上蹄铁(螺旋式防滑

钉蹄铁)装蹄法

1. 修配冰上蹄铁
2. 蹄铁修整
3. 防滑钉的拧入
4. 冰上蹄铁装钉后检查和处理
5. 防滑钉磨灭情况

第二节 不正蹄形(普通蹄)

装蹄法

- 一、外向蹄和内向蹄的装蹄法
- 二、外狭蹄和内狭蹄的装蹄法
- 三、低蹄和高蹄的装蹄法
- 四、熊脚蹄的装蹄法
- 五、广蹄和狭蹄的装蹄法
- 六、假性内向蹄的装蹄法

第五章 变形蹄的装蹄法

一、狭窄蹄

- (一) 蹄踵狭窄
- (二) 蹄冠狭窄
- (三) 举踵蹄

二、偏蹄(倾蹄)

- 三、平蹄
- 四、崩蹄
- 五、芜蹄
- 六、栽蹄

第六章 运步不正马的装蹄法

一、交突(碰蹄)

二、追突(踩蹄)

第七章 蹄病

第一节 蹄部疾病检查法

- 一、病史调查
- 二、站立检查
- 三、运动检查
- 四、举肢蹄部检查
- 五、蹄温检查法
- 六、蹄部脉搏检查法
- 七、叩诊检查法
- 八、钳压检查法

九、温蹄浴检查法	60
十、削蹄检查法	60
十一、装蹄检查法	61
十二、蹄软骨检查法	61
十三、三角板（楔子） 检查法	61
十四、传导麻醉检查法	61
十五、X线检查法	62
第二节 蹄部绷带法	62
一、结节绷带	62
二、全蹄绷带	62
三、蹄套	63
第三节 蹄部疾病	63
一、钉伤	63
二、过削	65
三、蹄叉腐烂	65
四、蹄叉真皮疣状增殖性蹄 皮炎（蹄叉“瘤”）	67
五、蹄底挫伤	69
六、白（淡黄）线裂	69
七、裂蹄	70
八、空蹄壁（蚁洞）	75
九、角壁肿	76
十、蹄冠外伤	78
十一、蹄冠蜂窝织炎	79
十二、慢性蹄冠真皮炎	80
十三、蹄底及蹄叉刺创	80
十四、蹄叶炎	81
十五、化脓性蹄关节炎	84
十六、蹄骨胃炎及骨膜炎	85
十七、下籽骨粘液囊炎	85

十八、蹄软骨骨化	86
十九、蹄软骨坏死	87
第八章 野战装蹄法	90
第一节 野战装蹄场地选择及 器材的利用	90
一、地形的选择	90
二、装蹄场的设备	90
三、器材的利用	90
第二节 野战装蹄保定法	91
一、强制举肢保定法	91
二、单绳横卧保定法	92
附录 伴马保定法	95
附录 挽马不卸车保定法	96
第三节 代用工具装蹄法	96
一、用预备蹄铁为工具补装 蹄铁法	96
二、用石头或马镫装钉蹄铁 的方法	97
第四节 野战夜间装蹄法	97
一、无敌情顾虑的情况下 装蹄	97
二、有敌情顾虑的情况下 装蹄	97
三、野战夜间装蹄注意事项	98
附录 平时练好基本功为战时 打好基础	98
附录 护蹄知识及护蹄工作制度	99
一、平时护蹄工作	99
二、战时护蹄工作	100
三、护蹄工作制度	101

第一章 马蹄的解剖及生理

蹄的解剖和生理是护蹄的基础知识，了解蹄的解剖生理，才能根据蹄的结构及其活动规律性，掌握科学护蹄知识，不断提高护蹄工作技术水平，做好装护蹄和防治肢蹄病等工作。

第一节 马蹄的解剖

蹄的构造比较复杂，是由表皮（角质）、真皮、皮下织、蹄软骨、骨骼及关节、肌腱末端、血管和神经等组成。

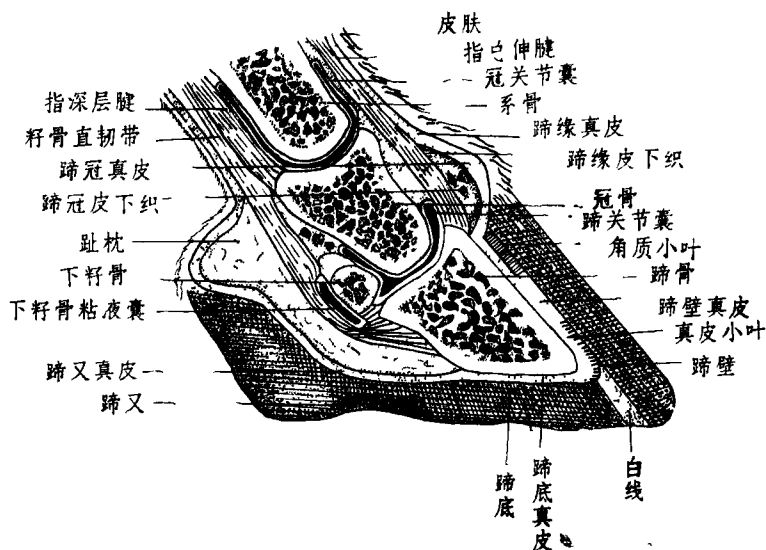


图1 蹄的纵断面

一、蹄的角质层（蹄匣）

蹄的角质层是由皮肤的表皮细胞层角化演变而成，形成坚固的角化表皮，它是一种无知觉、坚硬而有弹性的角质外壳，也称为蹄匣。蹄匣被复在蹄真皮的表面，是负重的基础。在正常条件下，可保护蹄内组织不受外界的损伤和物理化学等因素的影响。

蹄的角质层依其部位可分为下列五个部分：

1. 蹄缘角质：位于蹄冠角质和皮肤之间，围绕在蹄匣的上缘。蹄缘角质是直接由被毛皮肤延续而来，故比较柔软而有弹性，它与蹄缘皮下织共同有减轻蹄匣对皮肤压迫的机能，并有缓冲地面对肢蹄的震荡作用。

2. 蹄冠角质：位于蹄缘角质和蹄壁角质之间。从表面看蹄冠角质和蹄缘角质 共 同呈一条灰白色稍隆起的带。但蹄冠直接延续为蹄壁角质，在表面上很难确定出蹄冠与蹄壁的界线。如果将蹄匣摘掉之后，在蹄壁角质的内上方有一条蹄冠沟，此部即为蹄冠角质的界线。在沟内有很多漏斗状小孔，这些小孔容纳蹄冠真皮乳头，也是蹄壁管状角质的起点。

3. 蹄壁角质：位于蹄冠角质的下方。蹄壁的前方叫蹄尖壁，占蹄壁的 $3/9$ ，两侧方叫蹄侧壁，各占蹄壁的 $2/9$ ，两后方叫蹄踵壁，各占蹄壁的 $1/9$ ，蹄踵壁向蹄底转折部分叫蹄支，蹄支由后向前逐渐减低，达到相当于蹄叉长度的中央部而消失。蹄踵壁的折转角叫蹄支角，为蹄踵的支柱。

蹄壁由外、中、内三层组成。外层薄而有光泽，称为蹄漆层，复盖在蹄壁角质的表面，是由蹄缘角质直接延续下来的，在蹄壁角质约下三分之一部，因受外部摩擦而逐渐消失。蹄漆层有防止内部水分蒸发和外部水分浸渍的作用。中层厚，韧性较强，有保护蹄内部组织的作用，故称为保护层。蹄壁中层是由蹄冠角质直接延续下来的，它是蹄负面的主要组成部分。内层由很多角质小叶所形成，故称为叶状层。角小叶比真皮小叶稍狭而薄，其数量与真皮小叶相同，各小叶的侧面，生有付角小叶。角小叶和付角小叶与真皮小叶和付真皮小叶，相互嵌插结合在一起。

蹄轮：蹄壁表面有许多横走的细沟和隆起，此隆起即为蹄轮。蹄轮是随着蹄角质生长快慢和受到体重的压力而产生的。正常蹄轮的状态，是间距均匀，在同一水平线上。蹄角质生长旺盛的部分，蹄轮间距较宽而沟浅；蹄角质生长慢的部分，蹄轮间距较窄而沟深。出现这种异常蹄轮，是由于营养不良或蹄的疾病而产生的。但是前者多表现于四个蹄，而后者仅发生于一个蹄或某个蹄的局部。

4. 蹄底角质：位于蹄的下面白线内方和蹄叉角质的前方及侧方之间。外形是一个轻度凹陷板状体，前面与侧面外围近似半圆形，后面为一个三角缺口，蹄叉和蹄支角嵌入其中。上面凸隆有许多漏斗状小孔，容纳蹄底真皮乳头，也是蹄底角细管的起点。下面凹陷，呈穹窿状。蹄底角质在蹄叉尖的前方部分为蹄底体，在蹄叉的两侧方为蹄底支。

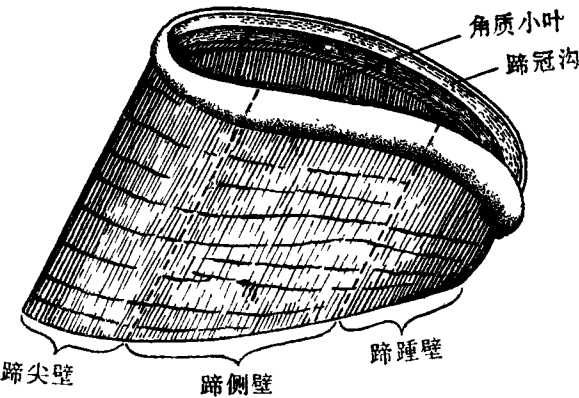


图 2 蹄匣侧面

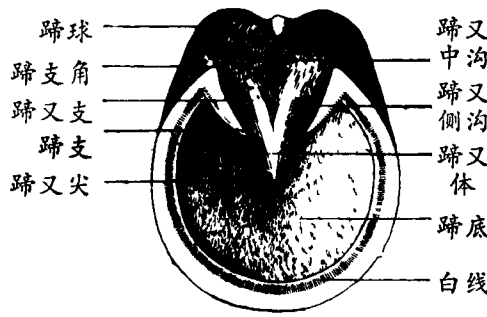


图 3 蹄匣下面

白线（淡黄线）：位于蹄壁角质中层的下内缘和蹄底角质外缘之间，是一淡黄色的带状软角质。蹄壁角质小叶向下延续参与白线的构成。白线至蹄支角处向前方蹄底折转，达到蹄支的尖端而消失。白线使蹄底角质与蹄壁角质相互紧密结合，在此部位可测出蹄壁角质的厚度，也是装蹄下钉的标志，如果发生白线裂时，蹄壁角质与蹄底角质的结合力减弱，严重者可使蹄底下沉或与蹄壁角质相脱离。

蹄负面：是由蹄壁角质的中层下缘、白线、蹄底角质外缘共同构成，是承受体重的部分，也是蹄铁附着的部位。

5. 蹄叉角质：也叫枕角质，位于蹄底角质后方、两蹄支角之间的三角区内。呈三角形的楔状体，其上面有很多漏斗状小孔，可容纳蹄叉真皮乳头。蹄叉角质分为蹄叉尖、蹄叉体、蹄叉支、蹄叉中沟及蹄叉侧沟。蹄叉支后端与蹄冠后端同共构成蹄球。蹄叉角质是蹄匣中弹性最强的部分，可以减轻地面的反冲力，有防止滑走和促进蹄开闭机能的作用，蹄叉与蹄支有共同防止蹄踵狭窄的作用。

蹄球：位于蹄叉支和蹄冠的后端，形成两个隆起部，称为蹄球。两蹄球之间有纵沟，称为蹄球间沟。蹄球有一定程度的触觉。

蹄匣角质的组织学结构是由管状角质（角细管）和管间角质所构成，即在角细管之间，充满管间角质，与角细管互相结合构成蹄匣角质。蹄壁角细管的排列，在外面较为致密，越向内方越稀疏，内面的角细管较粗而稍软，并缺乏色素，外面的角细管较纤细而坚韧，色素也较浓。

二、蹄的真皮层

蹄的真皮层因生长和组织结构的需要，发育特别显著，其表面形态，有乳头状及小叶状两种，该部乳头并较粗大。

蹄的真皮层位于角质蹄匣和蹄骨或皮下组织之间。当蹄匣被剥离以后，可以看到类似肌肉样鲜红色的蹄真皮。蹄真皮是由结缔组织构成。

蹄真皮由于所在部位不同，可分为两层或三层。在蹄缘、蹄冠和蹄叉三个部位，蹄真皮分为两层：内层与皮下组织表面相结合叫血管层；外层与蹄匣相结合叫乳头层。在蹄壁和蹄底两个部位蹄真皮分为三层：内层蹄与骨的壁面和底面相结合叫骨膜层；中层叫血管层；外层与蹄匣相结合，在蹄壁部位叫叶状层，在蹄底部位叫乳头层。

蹄的真皮层依其部位可分为下列五个部分。

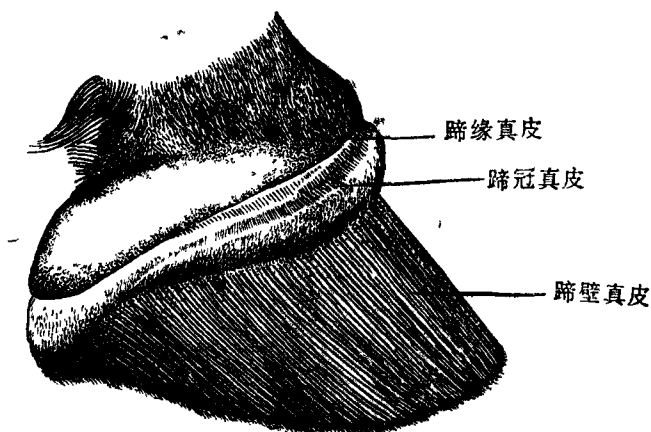


图4 蹄真皮侧面

1. 蹄缘真皮：位于蹄缘角质的内面、皮下织的表面。蹄缘真皮呈狭窄带状，宽约3～5毫米，围绕在蹄真皮的上缘，在蹄踵部其宽度稍增大，至后端与蹄冠真皮互相吻合。其表面有很多长约1～2毫米的乳头。被复在真皮上的表皮生发层，生长蹄缘角质和蹄壁外层——蹄漆层。

2. 蹄冠真皮：位于蹄冠角质的内面、皮下织的表面。蹄冠真皮是一条约有手指宽的隆起带，在其上部有一条横走的浅沟，为蹄冠真皮与蹄缘真皮的界线。蹄冠真皮的表面有很多长约3～8毫米的乳头，被复在真皮上的表皮生发层，生长蹄冠角质和蹄壁角质的中层——保护层。

3. 蹄壁真皮：位于蹄壁角质的内面，复在蹄骨壁面和蹄软骨的表面。在蹄软骨的后方，向内方屈折成为蹄支真皮。蹄壁真皮表面纵向排列约有500～600个小叶，真皮小叶的排列在蹄尖壁较长，越向后方越短，蹄尖壁与蹄踵壁小叶的长度比例约为5:1。在小叶的侧方生长有大量的付真皮小叶，蹄壁真皮小叶表面被复有表皮生发层，生长蹄壁角质的内层——叶状层。蹄壁真皮小叶的下端分裂成绒毛状乳头，被复在乳头上的表皮生发层，生长白线角质。

4. 蹄底真皮：位于蹄底角质内面，复盖在蹄骨底面。其前面及侧面呈半圆形，后方形成三角形缺口，与蹄叉真皮相结合。蹄底真皮的表面有很多垂直的乳头，此乳头比蹄冠真皮乳头稍短而细，被复在真皮上的表皮生发层，生长蹄底角质。

5. 蹄叉真皮：也叫枕真皮，位于蹄叉角质的内面，皮下织的表面，呈楔状，填充于蹄底真皮后方三角形缺口中。其前端尖而小与蹄底真皮后缘相连接，后方稍凸隆而粗大，上缘与蹄缘真皮、蹄冠真皮相结合。蹄叉真皮表面有很多垂直的乳头，被复在真皮上的表皮生发层，生长蹄叉角质。

被复在蹄真皮层乳头间的表皮生发层，生长管间角质。

蹄真皮基部较薄（1～2毫米），而其表面所生长的小叶和乳头却较长，例如在切削蹄底过长角质时，有时由于较轻度过削而出血，此出血的状态均为点状出血，这是伤及蹄底真皮嵌插在角细管内的乳头所致，而未损伤到蹄底真皮基部。

蹄匣与蹄真皮的结合是由于角质小叶及付角质小叶与真皮小叶及付真皮小叶互相嵌合，以及真皮乳头与角细管互相嵌插，使整个蹄匣与真皮牢固的结合在一起。并因此而保证了蹄真皮与蹄角质之间的一定活动范围。

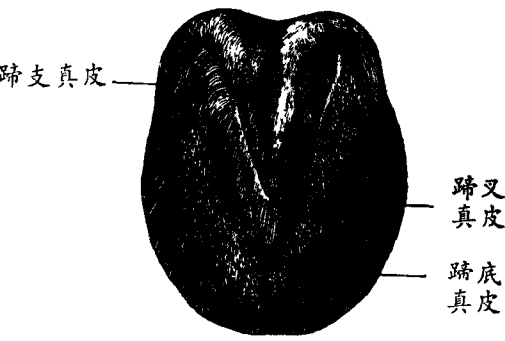


图5 蹄真皮下面

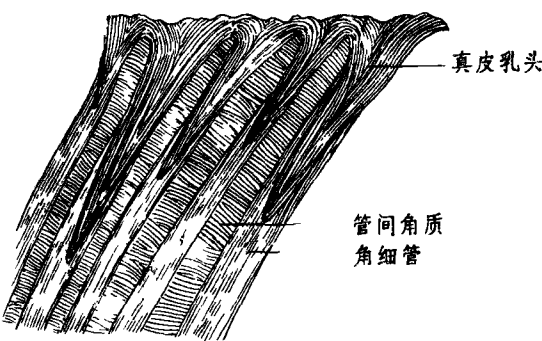


图6 蹄真皮乳头与角细管的吻合

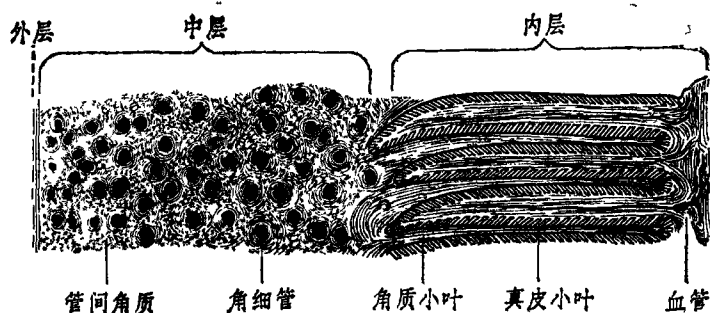


图 1 蹄真皮小叶与角质小叶的结合

三、蹄的皮下织

蹄的皮下织存在于蹄缘、蹄冠和蹄叉三个部位。

1. 蹄缘皮下织：位于蹄缘真皮的内面。此部皮下织较薄，稍有弹力，与蹄缘角质共同有减轻蹄匣对被毛皮肤的压迫，也可缓冲地面的震荡。

2. 蹄冠皮下织：位于蹄冠真皮的内面。此部皮下织较厚，弹力较强，当肢蹄负重时，可缓冲来自体重的压力和地面的震荡。

3. 蹄叉皮下织：也叫趾枕，位于蹄叉真皮的内面。此部皮下织特别发达，弹力强，成为蹄叉的基础。它有减缓地面对蹄部的反冲作用，并能促进蹄的开闭机能。

四、蹄 软 骨

蹄软骨位于两蹄骨支的外侧稍偏后上方。是一对近似菱形外凸内凹的软骨板，是单蹄兽特有的构造。蹄软骨分为内、外二面和前、后、上、下、四缘。外面凸隆，上部复有皮肤；中部复有蹄缘和蹄冠皮下织；下部复有蹄壁真皮。前缘比后缘薄，达到冠骨侧面，蹄关节的前侧方；后缘向内方弯曲，包在趾枕后外方，共同形成蹄球的基础；上缘呈半园形，高达蹄冠中部以上，部分突出于蹄匣的侧后方，外面被复皮肤，皮肤较薄时，一般均可用手触知；下缘在蹄匣内面，密着于蹄骨壁面并附着于蹄骨支上。蹄软骨弹性较强，它能减轻蹄着地时的冲击和震荡，它与趾枕共同有促进蹄的开闭机能的作用。

蹄软骨由蹄软骨系骨韧带与系骨相连接；由蹄软骨冠骨韧带与冠骨相连接；由蹄软骨蹄骨韧带与蹄骨相连接；由蹄软骨下籽骨韧带与下籽骨相连接。并由蹄软骨交叉韧带彼此相互连接着。

五、蹄部骨骼及关节

蹄部骨骼包括系骨、冠骨、蹄骨和下籽骨。

1. 系骨：系骨位于掌（跖）骨和冠骨之间。系骨是一个短的管状骨，上端稍凹陷，在关节面中央有一深沟，掌（跖）骨下端的滑车嵴恰好嵌合在此凹陷和沟内。与两上籽骨共同构成系关节。掌侧突出的结节为韧带结节。系骨下端较小，呈枕轴状，中央有一

纵沟，将下面分成两个隆起，与冠骨上端构成冠关节。背面突隆而平滑，两侧有韧带突和韧带窝。掌面近平坦，有一个三角形的粗糙面，为籽骨直韧带及斜韧带附着部。

2. 冠骨：冠骨位于系骨、蹄骨和下籽骨之间。冠骨是一个方形短骨，与系骨、蹄骨的倾斜方向一致。上半部突出于蹄匣，比下半部稍宽，并向后方突出。上端有两个凹形关节面，与系骨下端构成冠关节。下端中央有一浅沟分为两个隆起，与蹄骨，下籽骨共同构成蹄关节。

3. 蹄骨：蹄骨位于冠骨的下方，也是四肢骨的最下端，包在蹄匣内而稍靠前方。蹄骨的外形与蹄形相似，故也称为蹄形骨，蹄骨内部疏松似海绵状，其外部包有较薄的密质层，而在受压力和张力较强的部位密质层较厚。蹄骨共分为上面（关节面）、前面（壁面）和下面（底面）三部分。

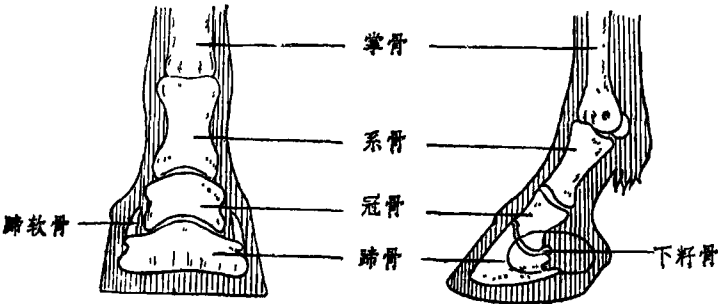


图 8 肢下部骨骼

(1) 蹄骨上面（关节面）：从前上方向后下方倾斜，由中央隆起分成两个浅窝，形成鞍状关节面。

(2) 蹄骨前面（壁面）：其倾斜方向与系骨、冠骨的方向一致。壁面有许多小孔和纵沟，血管由此通过。壁面前缘中央上方有一伸腱突起，指总伸肌腱（趾长伸肌腱）固着于此。蹄骨后方有两个侧突起，叫蹄骨支，蹄软骨附于其上。也称此为三突起。蹄骨的内侧壁面比外侧稍直立，而内侧关节面比外侧关节面也较凹陷，根据此两点特征，可辨别左右肢的蹄骨。

(3) 蹄骨下面（底面）：呈穹窿状，在中央稍偏后方有一稍尖而略呈半园形的粗糙面为屈腱面，指（趾）深屈肌腱固着于此。屈腱面两侧有掌沟和掌孔，掌孔在蹄骨内相互联通，形成半月状管，管内有指（趾）内、外侧动脉互相吻合的终动脉弓。

前后蹄骨的区分：前蹄骨上面关节窝和下面的穹窿度均较浅；其下缘形状略为钝园形；放在平面上仅两侧下缘接触平面，蹄骨尖部向上翘起，故前后动摇。后蹄骨上面关节窝和下面的穹窿度均较深；其下缘的形状略为尖卵园形；放在平面上则蹄骨尖及内外蹄骨支三点接触平面，稳定而不动摇。

4. 下籽骨（舟状骨）：下籽骨位于两蹄骨支之间和蹄骨的后上方。下籽骨近似船形，分上面与下面，上面也叫关节面，中央有一隆起与蹄骨关节面的隆起相一致，下籽骨对蹄关节面起补助作用。下面也叫腱面，被复有纤维状软骨，中央有与屈腱纵沟相吻合的小隆起，指（趾）深屈肌腱由此滑过，其间存有以下籽骨粘液囊。下籽骨与冠骨、蹄

骨共同构成蹄关节。

蹄部关节主要有两个，即冠关节和蹄关节。

冠关节由系骨下端和冠骨上端构成，冠关节有关节囊和内、外侧韧带及掌侧韧带固定。冠关节可做屈伸运动，但伸度较小；在屈曲状态下，可轻微的扭转和做左右侧运动。

蹄关节由冠骨下端和蹄骨及下籽骨构成。蹄关节关节面较大，便于背屈和掌屈，后肢蹄关节掌屈更为灵活。因关节完全被包在蹄匣中，故其侧运动的范围较小。蹄关节有关节囊和内、外侧韧带固定。还有些小韧带把下籽骨和蹄骨及冠骨联系起来。

六、蹄部肌腱

蹄部肌腱有伸腱和屈腱的末端：

1、指总伸肌腱（趾长伸肌腱）：此腱来自前臂或小腿的下三分之一处，沿掌（跖）骨和指（趾）骨的前面下行，抵止于蹄骨的伸腱突。此腱有伸展指（趾）关节的作用。

2、指（趾）外侧伸肌腱：此腱来自前臂或小腿的下三分之一处，通过腕关节或跗关节的外侧斜向前下方。在前肢到掌的前面，沿总伸肌腱外侧下行，抵止于系骨的上端背面。在后肢，于跗关节外侧转到跖部背侧，合并于趾长伸肌腱中。此腱有伸展指（趾）关节的作用。

3、指（趾）浅屈肌腱：此腱来自腕（跗）关节后上方，沿关节的后面下行，到掌（跖）部后面腱变宽，并被复于指（趾）深屈肌腱的后面，到系关节后方，形成腱环，供指（趾）深屈肌腱通过。在系骨后面被板状韧带所固定，于系骨下端分为两支，分别抵止于冠骨上端的内外侧韧带结节和系骨下端两侧。此腱有屈曲指（趾）关节的作用。

4、指（趾）深屈肌腱：此腱来自腕（跗）关节后上方，于掌（跖）骨的后面三分之一部接受坚强的付腱头，形成较圆的总腱，并被指（趾）浅屈肌腱包围。于系关节后面穿通指（趾）浅屈肌腱的腱环后，腱稍变宽，通过指（趾）浅屈肌腱两腱支之间下行，抵止于蹄骨的屈腱面。此腱有屈曲指（趾）关节和防止关节过度伸展的作用。

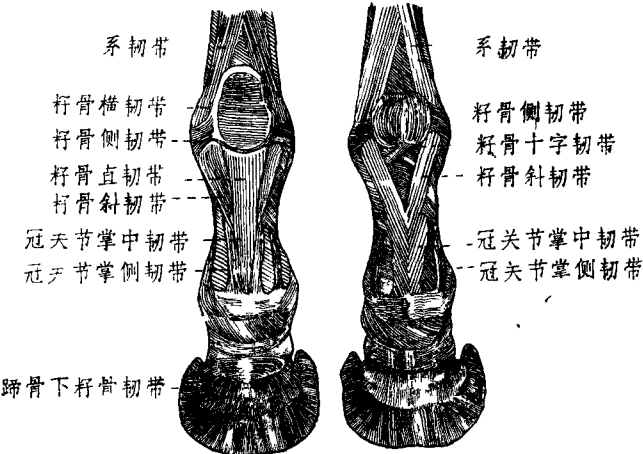


图9 指部腱及韧带

七、蹄部血管及神经

1、蹄部的血管：蹄部的血管特别发达，可供应蹄部大量血液，保证蹄部组织的正常发育和生长。蹄角质的再生能力非常强，这也充分说明了蹄部的血管特别发达。

蹄部血管是由掌心浅内侧动脉（跖背外侧动脉）延续而来，于系关节稍上方分为指（趾）内、外侧动脉。指（趾）内、外侧动脉沿着深屈腱内外侧下行，达到蹄骨由掌沟进入掌孔，于半月状管内互相吻合，形成终动脉弓。由终动脉弓发出许多分支，上支穿过蹄骨骨质，露于蹄骨表面，在蹄壁真皮形成致密的血管网。下支穿过蹄骨底面的孔，露于外面，互相吻合，并在蹄骨底缘上的蹄底真皮内形成动脉环。

指（趾）动脉分支有：系骨动脉（前、后支）、冠骨动脉（前、后支）、蹄骨动脉（前支）、趾枕动脉（后支）。

蹄部的静脉与动脉同名，通常与动脉并行，位于动脉的表层。在蹄的冠部、壁部、踵部和底部均形成丰富的静脉丛。

2. 蹄部的神经：蹄部的神经是由掌（跖）内、外侧神经延续形成。掌（跖）内、外侧神经在系关节稍上方分为前支和后支（主支）。

指（趾）神经前支在深屈腱内、外两侧前方，各又分为前、中、后三支，此三支又分出许多互相联接的小分支，分布到冠关节、蹄关节、伸腱、蹄软骨、蹄缘真皮、蹄冠真皮及蹄冠皮下织等组织。

指（趾）神经后支在深屈腱内、外两侧向下行，并分出许多小分支与前支神经所分出的小分支互相吻合。当此后支神经走至蹄骨支的后端，主支并不进入半月状管内，而走向蹄骨的两侧，分布在蹄壁真皮和蹄底真皮。其分支主要分布在蹄的后部，如皮肤、粘液囊、屈腱、骨、韧带、关节囊、蹄叉真皮和皮下织、蹄软骨及蹄冠真皮及皮下织等部分。

第二节 马蹄的生理机能

一、蹄的开闭机能

马骡在运动中肢蹄负重时，蹄的后半部稍向外开张，不负重时又恢复原状，这种周期性的改变，称为蹄的开闭机能。

（一）蹄的开闭机能的发生过程

蹄的开闭机能是由于蹄的内在因素和外在条件相互作用产生的。富于弹性的趾枕和蹄软骨、带有一定弹性的角质蹄匣、以及蹄内部其他组织的可动性，是产生蹄的开闭机能的内因；体重压力、地面的反冲力是产生蹄的开闭机能的条件。

蹄的开闭机能的产生过程，是马骡在运动时，当蹄着地负重的瞬间，受到地面的反冲力同时，体重迅速落于蹄部。蹄内的各部组织，特别是后半部的各部组织，上面受着体重的压力，下面受着地面反冲的作用，形成上下夹攻的趋势，尤其在负重极期，系与蹄的外部发生变化，即系关节下沉，系部接近水平状态，蹄球下沉，蹄缘和蹄冠部稍退向后方，蹄踵向两侧轻度开张，特别是蹄支角的开张较为明显。蹄底穹窿度减少，蹄又

相应地接触地面。蹄的高度稍减低；蹄内部各组织的状态也同时发生改变，蹄骨和下籽骨也被压向下方，蹄后部的肌腱和韧带均处于强烈的紧张状态，而蹄前部的各肌腱也处于相对的紧张，趾枕和蹄软骨被挤压向两侧扩张，蹄的真皮小叶、乳头及角质小叶也随着扩张而紧张。随着体重向前推进，当蹄抬起离开地面时，因解除了体重的压力和地面的抵抗，由于蹄部所特有的开闭性能，而使开张了的蹄后半部自行收缩，蹄形恢复原状。马骡运步时，每迈进一步，蹄着地或离地一次，蹄后半部的开闭现象就产生一次。

蹄踵部的开闭活动，只出现蹄着地与离地的瞬间，所以用肉眼观察是较困难的，如果将旧蹄铁取下后，在铁尾的上面，与蹄踵负面接触的部位，可见有光滑的磨灭面或沟，称此为沟状磨灭。这就是由于蹄踵开、闭活动过程中与蹄铁发生磨擦的结果。由此，可以证明蹄是有开闭机能的。

蹄的开闭机能活动的情况，不仅与蹄部骨骼、肌腱、韧带所处的状态和趾枕、蹄软骨、指（趾）骨倾斜的角度以及角质蹄匣的健康状况等有关，而且与肢蹄负重状态，蹄与地面接触的情况，运步的快、慢，乘、驮、挽曳的重量，以及地面的软硬等有密切关系。在肢蹄各部组织与结构正常的状态下，载重量大，运步快，且在坚硬的地面运动，由于受到来自上面的压力大，受到地面的反冲力又强烈，所以蹄的开闭机能发挥的就较大，否则，载重量小或在软地上缓慢运动，其开闭机能发挥的就较小，甚至其开闭现象亦不明显。

（二）蹄的开闭机能的作用

蹄的开闭机能状态，只在运动中才能出现，直接观察很困难，但对肢蹄的保护作用却较大，应加以重视。其作用有以下三点：

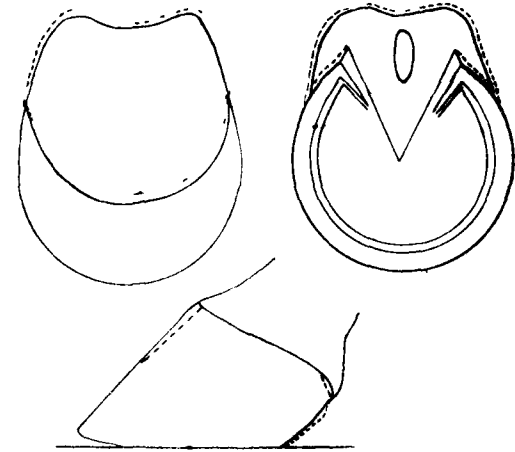


图11 蹄负重时蹄外形变化示意图

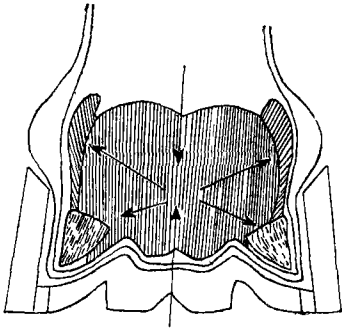


图10 蹄负重时上下压力分解示意图（虚线表示负重时蹄形的变化）

1. 促进蹄内的血液循环：当蹄着地负重时，蹄内部的血管受到弹力组织的挤压，有助于动脉血液流入毛细血管及组织内，并促使静脉血液向体内或心脏还流，当蹄离地时，蹄的弹力组织恢复原状，便于动脉血液流入蹄部。随着蹄的开闭现象的反复发生，在蹄部对血管形成所谓“唧筒”作用，则就促进了动脉血的输入和静脉血的还流，使蹄部血液循环旺盛，从而保证了蹄部的代谢机能和蹄角质的正常生长所需要的营养供应。

2. 缓和对肢蹄的震荡并可防滑：由

于蹄的开闭机能在运动中呈现规律性的活动和弹力组织有分散与缓冲来自上、下、方的夹攻，可以缓和与减轻地面对肢蹄的反冲和震荡作用。由于蹄后部的开张及蹄叉下降接触地面，相对地扩大了蹄与地面的接触面积，因此，可以起到一定的防滑作用。

3. 可使肢部各关节伸屈灵活，运步轻快：马骡运动时，特别是快步运动时，当蹄落地的瞬间，地面的反冲力很强。蹄的开闭机能对地面的反冲力有缓冲作用，不仅保护各关节和韧带、肌腱不受损伤。而且由于其弹力作用，便于蹄很快的离开地面，使处于强烈伸张的肢蹄关节很快屈曲和向前伸展，有利于运步灵活、轻快。

（三）影响蹄的开闭机能的因素

蹄的开闭机能的产生，不是孤立的，而是和它周围的其他因素互相联系，互相影响着。如肢蹄负重状态，蹄各部组织的健康状况和护蹄的好坏，使役的程度，甚至气候，地理等环境条件，都可以影响蹄的开闭机能。但应特别注意下列不利因素：

1. 蹄部疾病和变形蹄：蹄软骨骨化、蹄叉腐烂、钉伤、过削、蹄真皮炎和偏蹄、蹄踵狭窄、举踵蹄等，可使蹄的开闭机能减弱，或由于蹄不敢全面负重，体重偏压于某一侧，因此不能平均负重，故而影响蹄的开闭机能的正常活动。

2. 蹄角质的干燥：由于蹄的角质缺乏水分，变为干硬，其弹力性能减弱，因此影响了蹄的正常开闭机能。

3. 运动不足：经常系留于厩舍或系马场的休闲马骡，得不到适当的活动，因此蹄的开闭机能得不到充分的发挥。

4. 改装期迟延：装蹄的马骡，每隔 30~45 天应改装一次，如不按时改装，蹄的角质生长过长，开闭机能就会减弱，严重的延长蹄，因支点前移，使体重落于蹄的后方，甚至蹄踵壁接触地面，蹄的开闭机能就更要受到影响。

5. 装削蹄的过失：削蹄时，内外侧削切不一致，使体重偏压，或将蹄叉、蹄支多削；蹄支角与蹄叉连接部削开不足；装蹄时，蹄铁剩缘、剩尾过小，下钉偏于后方，长期装着高尾蹄铁或有的民间装蹄将铁尾包在蹄支角上等，由于削弱和限制蹄壁的开闭活动，均可影响蹄的开闭机能。

为此，按时合理装削蹄，搞好护蹄卫生，及时治疗蹄病和矫正变形蹄，使马骡有适当的运动，保证蹄的开闭机能的正常发挥，对维护马骡肢蹄的健康，防止发生蹄部疾病，保证军马完成运输及战斗任务有重要意义。

二、蹄角质的生长及更新期

“新陈代谢是宇宙间普遍的永远不可抵抗的规律”按着这个规律，蹄部真皮被复的表皮生发层不断地生长新角质，旧角质不断地向下方推移和被磨灭。这种新旧的代谢，促进蹄的发育并保持蹄的健康。

蹄角质的生长平均每月约 8 毫米。生长的快慢，由于种种原因而不一样，护蹄工作做的好，蹄部的机能正常，蹄角质生长较快而坚韧；否则，蹄角质的生长就较慢。

1. 影响蹄角质生长快慢的因素：蹄角质生长快慢的根本原因，在于马骡机体的内部，在于机体代谢机能的好坏。马骡的个体、年龄、性别、营养、健康状况等与机体代谢机能密切相关。因此，幼令及壮令的马比老令马的蹄角质生长的快；驷马和母马比公