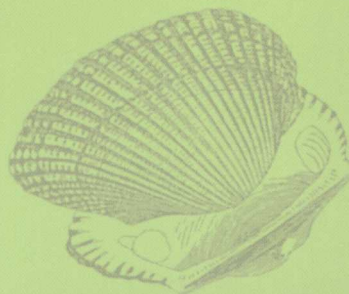


毛蚶育苗和养殖 实用技术

马云聪 闫升华 苏文清 葛玉凤 黄金臣 刘德臣 裴恩杰 编著



海洋出版社



毛蚶育苗和养殖实用技术

马云聪 闫升华 苏文清 葛玉凤 编著
黄金臣 刘德臣 裴恩杰

海洋出版社

2008 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

毛蚶育苗和养殖实用技术 / 马云聪等编著. - 北京: 海洋出版社, 2008. 7

ISBN 978 - 7 - 5027 - 7075 - 4

I. 毛… II. 马… III. ①蚶 - 育苗②蚶 - 海水养殖
IV. S968. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 105765 号

责任编辑: 陈莎莎

责任印制: 刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京海洋印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/32 印张: 4. 375

字数: 114 千字 定价: 15.00 元

发行部: 62147016 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

毛蚶是一种重要的经济贝类，在蚶科中产量位居首位。它适应性强，分布范围广，在我国沿海北起辽宁、南至广西都有分布。过去，它的自然资源量很大，20 世纪 70 年代，仅渤海湾产量就高达 2 亿千克以上，是沿海渔民的重要捕捞对象。当时渔民中普遍流传着“两毛、一杂”即“毛蚶、毛虾、小杂鱼”的说法。近些年来，由于海洋环境污染和过度捕捞因素的影响，其自然资源量日益匮乏。毛蚶因其具有丰富的营养价值、药用价值以及干露存活时间长，可鲜活上市等特点，广受百姓青睐。近年来毛蚶的市场价格也在不断攀升。所有这些为毛蚶养殖提供了良好的发展契机。毛蚶是海洋中的“食草生物”，位于生物食物链的最底层，通过滤食活动，可有效改善海洋水质富营养化，有利于环境保护。因此，从循环经济的发展理念上看，毛蚶养殖是生态渔业，属健康养殖，具有广阔的发展潜力。发展毛蚶养殖，对优化养殖品种结构和渔业产业结构，提高浅海滩涂使用率以及当前倡导的绿色健康渔业的可持续发展必将起到积极的推动作用。但是，毛蚶的人工养殖业是一项新事物，在我国沿海地区刚刚兴起，有关人工育苗及养殖技术还比较薄弱，比较系统地介绍毛蚶人工育苗及养殖技术的书尚很缺乏，鉴于此，我们在总结自身实践的基础上，查阅大量相关文献，组织编写了这本小册子。

本书详细介绍了毛蚶生物学、毛蚶的育苗生产、苗种的中间培育、毛蚶的养成、毛蚶的病害和防治以及收获与加工等方面内容。力求实用，增强实践中的可操作性是本书的特点之一。在内容的编排上，注重从生产角度，按照时间顺序和实践操作步骤进行编写，

书中融入了作者多年来在育苗生产和养殖方面的实践经验。另外，依据毛蚶的一些特性，书中大胆提出了一些新的观点，而且许多实验数据和内容均是首次发表。该书全面系统、内容充实、语言通俗易懂。在着力介绍毛蚶养殖实用技术的同时，对毛蚶生物学等基础理论知识也做了一定篇幅的阐述，不仅为生产者提供了使用价值，同时也为科研人员提供了参考价值。在发展毛蚶养殖的进程中，力求为读者搭建毛蚶养殖技术平台，力求为我国今后毛蚶养殖事业的发展尽一点微薄之力。

在本书编写过程中，我们引用和参考了国内外许多专家和学者的宝贵文献和资料，并得到辽宁海洋水产科学研究院高绪生研究员的审查指导，他们在百忙之中对本书的修改提出了许多宝贵的意见，河北省唐山市水产技术推广站对本书的编写给予了大力的支持和帮助，在此一并致谢。

由于时间和条件限制，再加上我们的知识水平和掌握的资料等因素，在本书的编写过程中一定存在着许多错误和不妥之处，许多实验数据还需要在实践中不断充实、完善和提高，因此，我们热忱欢迎广大读者和同仁批评指正。

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 毛蚶的生物学	(5)
第一节 形态特征	(5)
第二节 生活习性	(11)
第三节 摄食习性	(14)
第四节 繁殖习性	(17)
第五节 胚胎发育	(24)
第六节 生长发育	(26)
第七节 附着和移动	(30)
第三章 毛蚶的苗种生产	(35)
第一节 毛蚶的半人工采苗	(35)
一、选择适宜的采苗海区	(35)
二、搭建采苗浮架	(36)
三、选择适宜的采苗器材	(37)
四、投放附着基数量	(37)
五、确定投放采苗时机	(38)
六、加强采苗期管理和苗种收获	(39)
第二节 毛蚶室内人工育苗	(39)
一、人工育苗主要设施	(40)
二、毛蚶室内育苗工艺	(47)

第三节 提高幼虫成活率和变态率的主要技术措施	(65)
一、原因分析	(65)
二、主要技术措施	(67)
第四节 中间培育	(70)
一、利用室内水泥池和虾池中间培育	(70)
二、海区培育场中间培育	(75)
第四章 毛蚶的养成	(77)
第一节 毛蚶的浅海增养殖	(77)
第二节 毛蚶浅海筏式养殖	(80)
第三节 毛蚶的池塘养殖	(83)
第五章 毛蚶的病害和防治	(87)
第六章 收获与加工	(89)
第七章 单胞藻饵料的培养	(92)
第一节 常用的单胞藻品种	(92)
第二节 单胞藻培养	(98)
一、藻种保养	(98)
二、一级扩种	(100)
三、扩种培养	(102)
四、塑料桶封闭式扩种技术	(103)
五、生产性培养	(104)
第八章 生产育苗中的代用饵料	(108)
一、螺旋藻	(108)
二、海洋红酵母浓缩剂	(108)
三、光合细菌浓缩剂	(109)
四、单胞藻类浓缩剂	(110)

附录一	目镜测微尺的校正和使用	(111)
附录二	蓝黑墨水简易测定漂白粉有效氯方法	(113)
附录三	温、盐度与透明度的测量方法	(115)
附录四	单胞藻的血球计数板计数方法	(117)
附录五	单胞藻培养液配方	(119)
附录六	GB/T18407 农产品安全质量 无公害水产品产地环境 要求	(121)
附录七	NY 5052 - 2001 无公害食品 海水养殖用水水质 ...	(123)
附录八	GB 11607 - 89 渔业水质标准	(125)
附录九	海水比重盐度查对表	(127)
主要参考文献		(130)

第一章 概 述

毛蚶 [*Scapharca subcrenata* (Lischke)] 隶属软体动物门、瓣鳃纲、蚶目、蚶科、毛蚶属。毛蚶为双壳软体动物，由于白色壳面表面覆生一层褐色带绒毛表皮，故名毛蚶。毛蚶还有许多俗称，各地叫法不一，如瓦垄子、瓦楞子、麻蛤、毛蛤、丝蚶、麻蚶子、蚶子等等。毛蚶生长在浅海软泥质或沙质海底，营埋栖生活，对温度和盐度的适应范围比较广，分布于中国、朝鲜和日本沿海。在我国沿海北起辽宁、南至广西均有分布，其中以我国的莱州湾、渤海湾、辽东湾、海州湾等浅海区资源尤为丰富。辽宁的锦州、河北的唐山、天津的北塘、浙江象山港和山东的羊角沟等地均是毛蚶的重要产地。

毛蚶是重要的海产经济食用贝类，资源丰富，经济价值比较高，20 世纪 70 ~80 年代，毛蚶资源量和采捕数量都很大。以山东的羊角沟为例，在毛蚶生产旺季，每天的产量在 50 万千克以上。莱州湾 1984 年的调查结果，毛蚶分布面积 11 466.6 公顷，蕴藏量高达 2.1 亿千克，每年产量达 5 000 万 ~6 000 万千克。河北省 1976 年毛蚶总产量 4 000 万千克，约占全省海洋渔业总产量的四分之一。在当时河北唐山沿海渔民的捕捞作业中，也普遍流传着“两毛、一杂”即“毛蚶、毛虾和小杂鱼”的说法。由此可见，当时的毛蚶资源量和采捕量都很大。近些年来，由于海洋捕捞的过度采捕和近海环境污染的影响，其资源量大幅度减少。以辽东湾毛蚶蕴藏量为例，1975 年的蕴藏量为 5.32 亿千克，年捕捞量达到 4 100 万千克，1981 年蕴藏量下降到 8 600 万千克，年捕捞量仅 800 万千克。

克，到了现在，已根本形不成鱼汛，现在的渔场早已失去了往日的风采。

为了尽快恢复毛蚶资源，全国各地许多科研单位和生产部门采取措施，积极有效地开展了毛蚶的基础性研究和养殖的试生产工作。辽宁、河北、山东、江苏和浙江等地开展的毛蚶人工育苗技术研究，都取得了较好的阶段性成果。许多省、市把发展毛蚶浅海增养殖作为恢复毛蚶资源的突破口。2006 年辽宁锦州放流毛蚶苗 1.8 亿粒，建立了 2 万公顷浅海毛蚶养殖保护区。天津市则通过建设贝类资源增养殖保护区，把发展贝类养殖作为修复海洋环境的重点工程，2006 年投放包括毛蚶在内的贝类苗种 10 亿粒。河北省唐山市丰南区为提高养殖户发展浅海增养殖毛蚶的积极性，政府出台了一系列相关优惠政策，对养殖面积达到 33.3 公顷以上的养殖单位和个人，免收 2 年的海域使用费，同时每放养 1 千克毛蚶苗种，区政府补贴 0.6 元，每利用 500 立方水体进行毛蚶人工育苗试验，区财政补贴资金 10 万元等。这些优惠政策的制订，极大的鼓舞了广大渔农开展毛蚶浅海养殖的热情。毛蚶增养殖工作的开展，有效地修复了海洋生态环境，实现了海洋渔业的可持续健康发展。

毛蚶肉味鲜美，主要供蒸煮鲜食，也可用作腌渍加工和冷储加工，还可晒制成干品。毛蚶的营养成分丰富，富含蛋白质、碳水化合物、维生素 B₁₂ 及多种微量元素。据测定，毛蚶蛋白质含量达 64%，糖含量 12.6%。其氨基酸组成丰富，易被人体消化吸收，其中天冬氨酸、谷氨酸含量最高，微量元素含量较为丰富的是铁、镁、钙和铝（表 1）。

表 1 毛蚶微量元素组成 (李谦等)

元素	Ca	Zn	Al	Fe	Mg	Mn	Cu
含量 (微克/克)	361	62.3	329	1 251	859	69.2	18.1

毛蚶还具有很好的药用价值。我国古代医学文献中对蚶子的强身作用多有记述。如《本草经疏》记载：“蚶，味甘，气温，无毒”。又如《本草纲目》记载：“咸而软坚，故瓦楞子能消血块，散淤积”。现在沿海一带仍沿用以蚶肉治疗血虚、胃痛和消化不良等症，如蚶肉拌醋、姜汁食用，治消化不良；蚶肉炒韭菜，治盗汗等。蚶的血液中含有多量血红素，所以血液呈血红色。据测定，毛蚶血浆蛋白组分对黄色葡萄球菌、枯草杆菌和四联微球菌等具有较强的抑菌活性。蚶壳可入药，有“消血块，化痰积”功效。毛蚶贝壳的碳酸钙含量较高，除可烧制石灰外，还是陶瓷工业、电石和水泥制造的上好原料。此外，贝壳还可以粉碎后用作禽、畜饲料等等。

在我国沿海已发现的约 30 种蚶科贝类中，经济价值比较高、已开发利用的品种除毛蚶外，还有泥蚶和魁蚶两个品种。泥蚶的基础研究和养殖开展的比较早，成果比较多，养殖经验也最为成熟，是山东、浙江、福建和广东等省的重要养殖对象。在我国，毛蚶养殖起步比较晚，研究资料比较少。随着海洋经济的可持续发展，毛蚶养殖关键技术的不断突破和市场对毛蚶的大量需求，我国的毛蚶养殖事业，必将步入快速发展的轨道。

毛蚶、泥蚶和魁蚶的外部形态比较相近，但可以从放射肋的条数、放射肋上的结节、铰合齿的个数以及成蚶的个体大小等方面区分它们。其外部形态和主要特征详见图 1 和表 2。

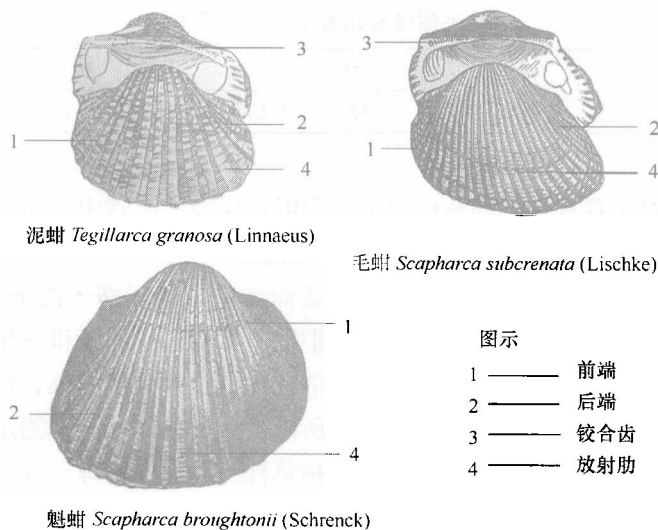


图1 毛蚶、泥蚶、魁蚶外部形态 (仿张玺)

表2 泥蚶、毛蚶、魁蚶的主要形态特征

名称	贝壳	放射肋 (条)	铰合齿 (枚)	体长 (毫米)	生活潮区
泥蚶	左右壳相等	18 ~ 20	约 40	27 ~ 36	潮间带
毛蚶	中型, 左右壳 不等, 左壳略 大于右壳	30 ~ 34	约 50	39 ~ 46	低潮线至 30 米水深
魁蚶	大型, 左右 壳略相等	42 ~ 48	约 70	57 ~ 85	潮间带以下至几十米水深

第二章 毛蚶的生物学

第一节 形态特征

毛蚶贝壳方位的辨别 首先是确定前后方位（图2）。辨别前后方位时可观察，壳顶尖端所向的通常为前方，由壳顶至贝壳两侧距离短的一端通常为前端。然后再辨别左右和背腹。贝壳的前、后方向决定后，以手执贝壳，使壳顶向上，壳前端向前，壳后端面向观察者，则左边的贝壳为左壳，右边的贝壳为右壳，壳顶所在面为背方，相对面为腹方。贝壳的测量标准为，由壳顶至腹缘的距离为壳高，由前端至后端的距离为壳长，左右两壳面间最大距离为壳宽。

毛蚶的外部形态 毛蚶贝壳中等大小，壳质坚厚，壳膨胀，双壳膨凸，贝壳两端略呈棱角。毛蚶两壳不等，左壳略大于右壳，贝壳腹壳前端较圆，后端稍长，呈长卵圆形。壳顶突出并向内卷曲，壳面放射肋突出且较密，有30~34条放射肋，以31条居多，肋上有方形小结节，此结节在左壳尤为明显。壳面白色，壳表面覆生一层褐色带绒毛表皮。毛蚶生长轮脉在腹侧极为明显。壳内面呈白色或灰黄色，壳缘具有与壳面放射肋相应的小沟。铰合部直，两端较宽，齿密而小，约50枚，两侧者较大。

毛蚶的内部构造 蚶的内部构造比较相似，以泥蚶为例说明毛蚶的内部构造（图3）。蚶的软体部分由内脏团、足和外套膜三部分组成。外套膜位于左右贝壳的内面，是左右两侧包蔽软体部分的二叶薄膜，两叶左右对称，背缘与内脏团背面的上皮组织相连，并

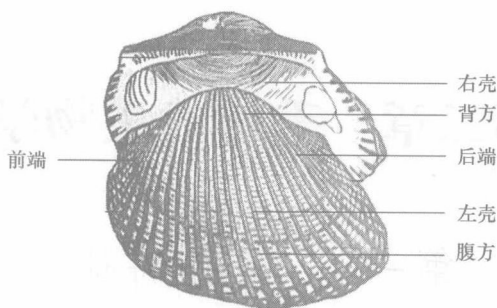


图2 毛蚶 *Scapharca subcrenata* (Lischke) (仿张玺)

由此向两侧伸展。外套膜的主要作用是保护器官和分泌贝壳。足肥大呈斧刃状，足的腹面有一深沟，是分泌足丝的部位。口是一横裂，位于足的前端，前闭壳肌的腹面。口的上下有两片横行的膜，称为唇瓣。鳃位于足部的两侧，自前上方向后下方伸展。蚶的生殖腺成熟时遍布于消化腺外，足的两侧。生殖孔左右各一个，开口于后闭壳肌腹面，肛门两侧下方。繁殖季节，雌性生殖腺呈橘红色，雄性生殖腺呈乳白色。

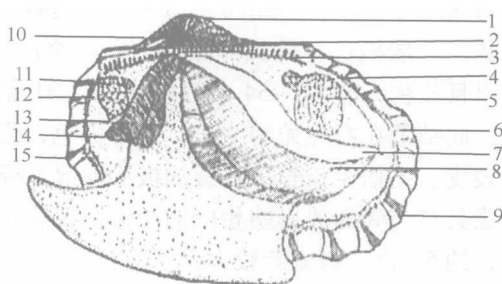


图3 蚶的内部构造 (仿泥蚶)

1. 放射肋 2. 韧带 3. 铰合齿 4. 后缩足肌 5. 后闭壳肌
6. 外套触手 7. 鳃轴 8. 鳃 9. 足 10. 壳顶 11. 前缩足肌
12. 前闭壳肌 13. 内脏团部位 14. 眉间 15. 外套膜

毛蚅消化系统的形态构造 许星鸿等研究发现,毛蚅的消化系统由消化道和消化盲囊两部分组成。消化道包括唇瓣、口、食道、胃、晶杆囊、肠、直肠和肛门(图4)。唇瓣呈扇形,每侧各两片,以宽大的基部与内脏团相连。唇瓣是双壳贝类收集食物的主要器官,唇瓣褶皱面丰富的嵴突和较长的纤毛可大大增加其摄食面积和

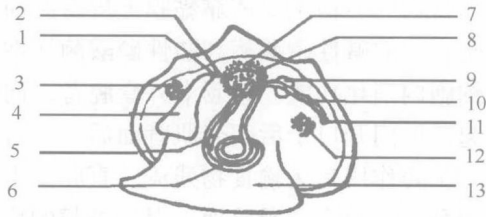


图4 毛蚅消化系统构造图(许星鸿等)

1. 口; 2. 食道; 3. 前闭壳肌; 4. 唇瓣; 5. 晶杆囊; 6. 肠; 7. 消化盲囊;
8. 胃; 9. 心室; 10. 直肠; 11. 肛门; 12. 后闭壳肌; 13. 足

运输能力,所分泌的黏液起到黏合食物、利于运输的作用。口位于唇瓣基部,为一小的裂口。口腔壁腹面外被一层立方或短柱状细胞,其下紧贴着平滑肌层和丰富的结缔组织。毛蚅口腔中存在大量的吞噬细胞,在食道腔、胃腔和肠腔等部位也发现了吞噬细胞。吞噬细胞含有蛋白酶和淀粉酶,可吞噬食物颗粒或较大藻类,进行细胞内消化。毛蚅的食道极短。胃呈膨大的囊状,形状不规则,是消化管中最粗的部分,可容纳大量的食物。胃上皮细胞的顶端细胞质有很强的酸性磷酸酶活性,具有活跃的吸收和细胞内消化功能。棕褐色的消化盲囊包围在胃的两侧。消化盲囊为复管泡状腺,有导管通向胃腔,导管反复分支,管径随着分支逐渐变细,导管分支的末端膨大为数个泡囊状的腺泡。富含血管的疏松结缔组织填充在腺泡间和导管间。晶杆头部膨大、裸露于胃腔中,以胃作为支点,在晶杆囊上皮的纤毛的作用下,通过旋转来搅拌、研磨食物,同时晶杆

头部与胃摩擦逐渐释放消化酶，还具有调节胃腔中的 pH 值、乳化胃腔内含物的作用。毛蚶的晶杆囊以狭缝状与肠腔相通，肠呈细线状结构，在腹缘经过一道弯曲后又转向背面延伸至胃的后方，到达直肠。毛蚶属滤食性，所以肠长而迂曲，食物在肠中停留的时间较长，丰富的褶皱增加了肠的吸收面积，因此食物在肠中可以得到充分的消化吸收。食物的运输主要依靠黏膜上皮游离面的纤毛的摆动来完成。毛蚶肠上皮的碱性磷酸酶和酸性磷酸酶活性都较强，具有很强的吸收和细胞内消化功能。直肠沿外套腔背缘向后从心室中穿过，呈环状突起。肛门开口于后闭壳肌背面向后。直肠内部含有大量的食物残渣，主要作用是运输食物残渣。直肠壁中丰富的黏液细胞可分泌大量的黏液，起到润滑腔面、保护黏膜的作用。毛蚶肛门壁中具有发达的肌层，因此具有很强的收缩能力，有利于快速排出粪便。

消化系统组织学观察 许星鸿等进行了消化系统组织学方面的研究。研究表明，毛蚶消化系统除了唇瓣和晶杆囊以外的消化管壁都可分为四层：黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜层。黏膜层由黏膜上皮和黏膜肌层构成。口腔和食道上皮为假复层纤毛柱状上皮，消化道其他部位的黏膜上皮都为单层纤毛柱状上皮。黏膜肌层为一薄层环行的平滑肌。黏膜下层为疏松结缔组织，内含丰富的血管和少量的平滑肌纤维。肌层为平滑肌，胃壁和肠壁的局部缺乏肌层。除口腔腹面的外膜为浆膜外，其余皆为纤维膜。

唇瓣 外唇瓣和内唇瓣相对的一面具明显的沟、嵴和丰富的纤毛，称为褶皱面，而外唇瓣的外面和内唇瓣的内面突起不明显，称为光滑面（图 5-1）。唇瓣结构可分为黏膜层和黏膜下层，褶皱面与光滑面共有着一层黏膜下层。褶皱面黏膜上皮由纤毛柱状细胞和少量的黏液细胞构成；光滑面上皮细胞为立方或短柱状，纤毛短而稀疏。黏膜下层为疏松结缔组织，内含丰富的平滑肌纤维。

口 纤毛柱状细胞排列紧密（图 5-2），其间夹杂着少量的杯状细胞。黏膜肌层较薄。口腔中存在大量的吞噬细胞，可分为两类：一类体积较大、嗜酸性较强，特征同毛蚅的血细胞；另一类体积较小、染色较淡，特征同结缔组织中的巨噬细胞。

食道 食道为连接口与胃的狭缝状管道，极短。食道壁形成较多的纵行褶皱（图 5-3）。黏膜上皮含有丰富的杯状细胞，黏膜肌层仅为少量的平滑肌纤维。肌层为环肌，但不连续，时有中断。食道腔中及纤毛表面有吞噬细胞和食物颗粒存在。

胃 黏膜上皮由纤毛柱状细胞和丰富的杯状细胞构成（图 5-4）。胃纵切面呈三角形，紧贴于左侧胃上皮的游离面。胃壁背面的肌层为连续的环肌，但腹面的肌层时断时续，局部缺乏肌层。胃腔内有大量的吞噬细胞存在。晶杆头部裸露于胃腔左侧，呈嗜酸性，表面黏附着黏液和食物颗粒。晶杆的杆状部从胃腔中伸出，外面包裹着单层纤毛柱状上皮构成的晶杆囊（图 5-5）。晶杆囊上皮的基底面紧贴着一层平滑肌，其外面包裹着疏松结缔组织。晶杆囊以狭缝状和肠腔相通。

肠 肠管较粗的部分形成一个大的肠嵴和两个肠沟（图 5-6），肠管较细的部分只形成小的纵行褶皱。肠黏膜上皮中的杯状细胞丰富（图 5-7）。肌层不连续。疏松结缔组织填充在肠管与周围的肌肉及性腺之间，其中有少量散在的平滑肌纤维。

直肠 直肠管径较粗（图 5-8），丰富的黏液细胞存在于纤毛柱状细胞之间。肌层不发达，时有中断。肠腔中充满食物残渣。

肛门 肛门壁最大的特点是肌层发达，内环肌厚于外纵肌，肌层间填充着疏松结缔组织（图 5-9），黏膜上皮中含丰富的杯状细胞。