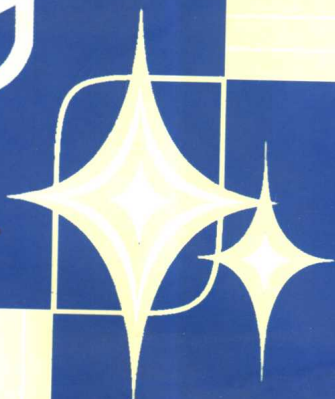




全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



畜禽神经解剖学

● 田九畴 主编
● 动物医学专业用

中国农业出版社

西青农大00000000

全国高等农业院校教材

畜禽神经解剖学

田九畴 主编

动物医学专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

畜禽神经解剖学/田九畴主编. - 北京: 中国农业出版社, 1999.10

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-05299-0

I. 畜… II. 田… III. ①家畜-神经系统-动物解剖学-高等学校-教材②家畜-神经系统-动物解剖学-高等学校-教材 IV. S852.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 40103 号

全国高等农业院校教材

畜禽神经解剖学

田九畴 主编

责任编辑 王玉英

出版 中国农业出版社
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

发行 新华书店北京发行所

印刷 中国农业出版社印刷厂

* * *

开本 787mm×1092mm 16 开本

印张 28.5 字数 655 千字

版、印次 1999 年 10 月第 1 版

1999 年 10 月北京第 1 次印刷

印数 1~2 000 册 定价 33.20 元

书号 ISBN 7-109-05299-0/S·3369

ISBN 7-109-05299-0



9 787109 052994 >

主 编 田九畴

副主编 张绍雄

编 者 (以姓氏笔画为序)

田九畴(西北农业大学)

刘家因(西北农业大学)

李育良(西北农业大学)

张绍雄(内蒙古农牧学院)

祝寿康(南京农业大学)

谢铮铭(甘肃农业大学)

雷治海(南京农业大学)

审 稿 何明伍(中国人民解放军农牧大学)

绘 图 张志和(西北农业大学)

何飞鸿(内蒙古农牧学院)

侯明淑(陕西兴平华兴航空机轮公司)

前 言

这本教学参考书是全国高等农业院校教材指导委员会部署编写的，宗旨是向动物医学专业学生介绍畜禽中枢神经系统形态结构的基本知识。周围神经系统因为已经在大体解剖学中系统地讲述过了，本书只介绍颅神经和脊神经的起始和终止核团的位置、构筑及其纤维联系；自主神经系统因为与动物医学专业的许多课程联系比较广泛，而且其形态结构在哺乳类和禽类差异显著，故专设章节分别介绍。

近 30 余年来随着日新月异的先进的自然科学技术被陆续引入神经解剖学研究，研究方法不停地变革和创新，研究工作空前繁荣。人们可以随心所欲地用 HRP、荧光素等标记追踪技术显示神经纤维的起始、走向和核团间的纤维联系；用 c-fos 表达显示中枢内直接及间接感受伤害性信号(痛信号)的核团；用细胞内注射 HRP 技术显示单个神经元的全形及轴突行径；用电子计算机图像分析装置显示神经元的三维结构；用细胞内记录和染色技术显示单个神经元的结构和功能；用免疫组织化学技术和显微分光光度计分别对神经活性物质进行定位、定性和定量；用原位分子杂交技术显示神经元内活性物质的 mRNA；用反向遗传学方法研究某些基因在学习记忆等高级功能活动过程中的作用；用膜片钳技术(一种新兴的电生理技术)显示物质通过细胞膜离子通道及其与神经元功能活动之间的关系；还有其它多种令人眼花缭乱的新的研究方法不胜细举。而今，人们在分析神经元的结构、功能时自然与其所含的神经活性物质融合考虑。神经解剖学研究在许多重要方面取得了令人瞩目的进展，重大发现和成果层出不穷，划时代地将神经解剖学从本世纪 50 年代以来的纤维回路和突触结构水平发展到分子水平和基因水平；从纯形态学发展到与神经生理学、神经化学、神经免疫学、神经遗传学、计算机神经科学、神经心理学等多种学科合成一体的“神经科学”。以往的神经解剖学不仅内容被大量地刷新，而且深广度被大大地扩展，远不能适应当今的需要。为此，本书各章节结合相关结构适当介绍近年来的最新成就。

书中用小字表达的内容供不同层次的读者参酌取舍。

为解决专业教学中本学科教材短缺问题，我等不揣鄙陋编成此书，文笔格调未求一致，加之业务水平所限，误漏及欠妥之处在所难免，诚望读者谅解并批评指正。

著名美术家张志和承担本书大部分插图的描绘工作，为本书增色不少。帮忙绘图的还有宋晓平副教授、何飞鸿副教授、侯明淑同志和仲世奇同志。成书过程中，柯平副研究员为帮忙整理文字稿和图稿，付出了辛勤的劳动。对这些友情帮助谨致诚挚的谢意。

田九畴

1998 年 12 月

目 录

前言

第一章 中枢神经系的大体解剖	1
第一节 脊髓	1
一、狗脊髓的外部形态	1
二、其他家畜脊髓的形态特点	5
第二节 脑	5
一、狗脑的外部形态	7
二、其他家畜脑的形态特点	17
第二章 脑、脊髓血管	20
第一节 脑动脉	20
一、狗的脑动脉	20
二、牛脑动脉特点	23
三、猪脑动脉特点	24
第二节 脑静脉及静脉窦	24
一、脑静脉	24
二、静脉窦	25
第三节 脊髓动脉	26
第四节 脊髓静脉和静脉窦	27
一、脊髓静脉	27
二、脊髓静脉窦	27
第三章 脑脊膜、脑脊液和血脑屏障	29
第一节 脑脊膜	29
一、硬膜	29
二、蛛网膜	29
三、软膜	30
第二节 脑脊液	30
一、脑脊液的成分	31
二、脑脊液的循环及排出	31
三、脑脊液的功能	31
四、脑脊液的采集	32
第三节 脑屏障	32
一、血-脑屏障	33

二、血-脑脊液屏障	34
三、脑脊液-脑屏障	34
四、无脑屏障的脑区	34
五、药物与血脑屏障	35
六、胎儿及新生儿的脑屏障	35
第四章 神经系统的发生	36
第一节 神经系统的进化	36
一、网状神经系统	36
二、链状神经系统	36
三、管状神经系统	37
第二节 神经系统的个体发生	42
一、神经管的形成	42
二、神经管的组织发生	43
三、神经嵴的演化	44
第三节 脊髓的发育	44
第四节 脑的发育	45
一、脑泡的形成	45
二、末脑泡的发育	45
三、后脑泡的发育	46
四、第四脑室的发育	46
五、中脑的发育	47
六、间脑的发育	47
七、端脑的发育	47
第五章 神经组织	49
第一节 神经元	49
一、神经元的形态	49
二、神经元的类型	49
三、神经元的结构	50
四、神经元学说	52
第二节 神经胶质	53
一、胶质细胞的形态	53
二、胶质细胞的功能	54
第三节 突触	55
一、化学性突触	55
二、电突触	59
三、混合型突触	60
第四节 神经纤维	60
一、神经纤维的构造	60

二、神经纤维的分类	62
第五节 神经末梢	63
一、感受器	64
二、效应器	68
第六章 脊髓内部结构	71
第一节 灰质	71
一、脊髓神经元	72
二、脊髓灰质分层	76
第二节 白质	80
一、上行束	80
二、下行束	87
三、固有束	93
第三节 脊髓的功能	93
一、反射	94
二、反射弧的构造	94
三、反射弧的信号传递	95
四、脊髓反射的种类	96
第四节 脊神经节和脊神经根	99
第七章 脑干内部结构	103
第一节 脑干内部结构简介	103
第二节 下延髓主要断面	104
一、延髓脊髓过渡处(锥体交叉尾端)平面	104
二、锥体交叉中部平面	104
三、锥体交叉吻端平面	105
四、丘系交叉中部(下橄榄核簇尾部)平面	106
第三节 上延髓和脑桥主要断面	106
一、丘系交叉吻部(下橄榄核中部平面)	107
二、Luschka氏孔和迷走神经根平面	107
三、下橄榄核吻端平面	108
四、面丘平面	108
五、斜方体背核平面	110
六、三叉神经根平面	110
七、滑车神经交叉平面	112
八、蓝斑平面	112
第四节 中脑主要断面	112
一、滑车神经核平面	113
二、动眼神经核平面	114
三、后连合平面	115

第八章 脑干中的脑神经核	116
第一节 脑神经核的分类	116
第二节 脑神经核及脑神经	117
一、纯运动性脑神经的运动核	117
二、混合性脑神经的运动核和感觉核	125
三、纯感觉性脑神经核	140
第九章 脑干中的非脑神经核及重要纤维束	149
第一节 延髓及脑桥内的超节段性结构	149
第二节 中脑内的超节段性结构	166
第三节 脑干内的单胺能神经细胞群	185
一、去甲肾上腺素(NA)能细胞群	185
二、多巴胺(DA)能神经元细胞群	188
三、5-羟色胺 5-HT)能神经细胞群	189
四、肾上腺素(A)能神经细胞群	191
第四节 脑干内的重要纤维束	191
一、主要上行束	191
二、主要下行束	192
第十章 脑干网状结构	199
第一节 脑干网状结构的细胞构筑	200
第二节 网状结构主要核团	201
一、正中区	201
二、内侧区和外侧区	208
第三节 网状结构的功能	220
一、中缝核群的功能	220
二、网状核群的功能	220
第十一章 小脑	231
第一节 小脑的外形和分叶	231
第二节 小脑的结构	235
一、小脑皮质	235
二、小脑髓质	237
三、小脑核	238
四、小脑内各种神经成分的联系及作用	240
第三节 小脑的纤维联系	240
一、小脑的传入纤维	240
二、小脑的传出纤维	244
第四节 小脑的功能	245
第十二章 间脑	247
第一节 丘脑上部	247

一、松果体	247
二、缰核	247
第二节 丘脑	248
一、丘脑核的划分	248
二、丘脑核的配布与构筑	253
三、丘脑的功能	259
第三节 后丘脑	259
第四节 底丘脑	260
第十三章 下丘脑	262
第一节 下丘脑的分区和核团	262
一、视前区	263
二、视上区	263
三、结节区	264
四、乳头区	264
第二节 下丘脑的纤维联系	264
一、传入纤维	265
二、传出纤维	265
第三节 下丘脑的功能及定位	267
一、下丘脑与自主神经系统	267
二、下丘脑与体温调节	267
三、下丘脑与饮水摄食调节	268
四、下丘脑与情感反应	268
五、下丘脑与“生物钟”	269
六、下丘脑与腺垂体(垂体前叶)	269
七、下丘脑与(神经垂体)垂体后叶	269
第十四章 端脑的结构	271
第一节 大脑半球皮质的结构	271
一、大脑皮质的细胞	271
二、大脑皮质分层	272
三、大脑皮质的柱状结构	274
四、大脑皮质分区及其结构特征	274
第二节 大脑半球的髓质	279
一、投射纤维	279
二、连合纤维	279
三、联络纤维	280
第三节 基底核	280
一、尾状核	280
二、壳	281

三、苍白球	282
四、屏状核	283
五、杏仁核簇	283
第十五章 嗅脑及边缘系统	284
第一节 嗅脑	284
一、嗅感受器	284
二、嗅脑底部	285
三、嗅脑隔部	288
四、嗅脑边缘部——海马结构	288
五、杏仁核簇	293
六、嗅脑的重要纤维束	296
第二节 边缘系统	297
一、边缘系统的组成	297
二、边缘系统的联系	297
第十六章 自主神经系统	299
第一节 概述	299
第二节 外周自主神经的分布	300
一、交感神经部	300
二、副交感神经部	303
三、肠神经系统	305
第三节 中枢神经系统的自主神经成分	305
第四节 内脏的传入纤维	306
第五节 自主神经节和神经纤维的结构	308
一、交感神经节	308
二、副交感神经节	308
三、自主神经节后纤维	309
第六节 自主神经损伤的临床症状	310
第十七章 感觉系统	312
第一节 概述	312
一、感受器	312
二、感觉传导路	313
第二节 一般躯体感觉传导路	313
一、躯干和四肢痛、温觉传导路	314
二、躯体和四肢触觉传导路	317
三、躯干和四肢精细触觉与意识性本体感觉传导路	318
四、脊颈丘脑束	319
五、躯干和四肢非意识性本体感觉传导路	319
六、面口部的痛、温觉和粗浅触觉传导路	322

七、面口部精细触觉传导路	323
八、面口部本体感觉传导路	324
第三节 特殊躯体感觉系统	325
一、视觉系统	325
二、听觉系统	339
三、前庭系统	345
第四节 特殊内脏传入系统	348
一、嗅觉系统	348
二、味觉系统	350
第五节 一般内脏感觉传导路	352
一、内脏感受器	352
二、内脏感觉的特点	352
三、内脏感觉传导路	353
第十八章 躯体运动系统	365
第一节 下运动神经元和躯体运动反射弧	365
一、下运动神经元	365
二、躯体运动反射弧	366
三、脊髓对躯体运动的整合	367
四、下运动神经元损伤	367
第二节 上运动神经元	368
一、锥体系	368
二、锥体外系	371
三、上运动神经元损伤	374
第十九章 家禽神经系统	376
第一节 脊髓	376
一、脊髓的位置和形态	376
二、脊髓的被膜	377
三、脊髓的内部结构	377
第二节 延髓	380
一、延髓的外形	380
二、延髓的内部结构	382
第三节 小脑	390
一、小脑的外形和分叶	390
二、小脑的内部结构	390
第四节 中脑	394
一、顶盖	394
二、连合区	396
三、被盖及红核	397

四、室周灰质	400
五、中脑内的主要纤维束	400
第五节 间脑	402
一、丘脑上部	403
二、丘脑	403
三、腹侧丘脑(底丘脑)	404
四、下丘脑	405
五、间脑内的主要纤维束	410
第六节 端脑	411
一、端脑内部结构	411
二、纹体的功能	416
第七节 脑膜和脑室系统	416
一、脑膜	416
二、脑室系统	416
第八节 自主神经系统	417
一、交感部	417
二、副交感部	418
三、腹腔中的神经和神经丛	418
四、心神经丛、肺神经丛和肌胃神经丛	419
第二十章 化学神经解剖学基础	421
第一节 神经递质	421
一、神经递质和神经调质的概念	421
二、受体	421
三、神经递质的合成、贮存和释放	422
四、神经递质与换能作用	423
第二节 神经系统的化学通路	423
一、乙酰胆碱	423
二、单胺类	424
三、神经肽	428
四、氨基酸类	431
第二十一章 神经解剖学研究方法	433
第一节 神经组织染色方法	433
一、神经细胞的染色	433
二、神经原纤维和神经末梢染色	434
三、髓鞘染色法	434
四、溃变神经纤维显示法	435
第二节 标记追踪法	435
一、辣根过氧化物酶(HRP)法	435

二、放射自显影(ARG)法	436
三、逆行荧光色素双标记法	438
第三节 荧光组织化学法和免疫组织化学法	438
一、荧光组织化学法	438
二、免疫组织化学法	438

第一章 中枢神经系的大体解剖

中枢神经系包括脊髓和脑。

第一节 脊 髓

一、狗脊髓的外部形态

(一) **位置和表面形态**(图 1-1) 脊髓位于椎管内, 前端在枕骨大孔处与延髓相连续, 向后一直伸展到第 6、7 腰椎连接处, 可分为颈、胸、腰、荐和尾五部。脊髓为双侧对称的长索状圆柱体, 后端迅速变尖, 称为**脊髓圆锥**, 末端延续为短而细的**终丝**, 终丝主要由被覆于脊髓外的软膜构成。脊髓除圆锥处外, 大部分呈背腹扁, 以颈髓和腰荐髓较明显, 胸髓仅稍扁。脊髓的长度和重量因动物种类和品种而有不同, 如中等体型的德国牧羊犬的脊髓长 78cm, 重 33g, 而德国小猎犬的脊髓长仅 48cm, 重 14g。脊髓全长粗细不匀, 颈髓较宽, 横径约 9mm, 第 1 颈节最宽, 约 10mm; 胸髓只及其半, 腰髓约 8mm。脊髓在发出四肢神经丛的部位增粗, 形成梭形的**颈膨大**和**腰荐膨大**。**颈膨大**长 5cm, 包括第 6 颈神经根丝至第 1 胸神经根丝间的一段, 最粗处宽 11cm。**腰荐膨大**长 4cm, 包括第 5 腰神经根丝至第 1 荐神经根丝间的一段, 最粗处宽 10cm, (Fletcher 和 Kitchell, 1966)。

脊髓表面有 3 对纵贯全长的沟和裂; 腹侧正中有**腹正中裂**, 深几达脊髓厚度的一半; 背侧正中有浅的**背正中沟**, 一薄层胶质伸入沟内形成**背正中隔**。在背正中沟两旁各有一**背外侧沟**, 向后延续到脊髓圆锥。在腹正中裂两旁各有一不甚明显的**腹外侧沟**, 向后延续到背外侧沟消失之前。脊神经背根和腹根的根丝分别沿背外侧沟和腹外侧沟入、出脊髓。此外, 颈髓在背正中沟两侧与背外侧沟之间, 各有一**背中间沟**。

(二) **脊神经根和脊髓节** 从脊髓两侧发出 34 或 35 对脊神经, 由同序数椎骨之后的椎间孔或椎外侧孔出椎管, 因此成对的脊神经数目与各段椎骨的数目一致。但颈神经有 8 对, 第 1 对由寰椎的椎外侧孔出椎管, 第 2 对由寰椎之后的椎间孔出椎管, 依次向后, 第 8 对由第 7 颈椎之后的椎间孔出椎管。尾神经较尾椎数目少, 只有 4~5 对。每一脊神经由两个根组成: **背根**和**腹根**。第一根以分散成扇形的若干**根丝**与脊髓相连(图 1-2)。背根为**感觉根**, 根丝沿背外侧沟进入脊髓; 腹根为**运动根**, 根丝沿腹外侧沟由脊髓走出。两根的根丝分别穿过脊硬膜, 汇合后在椎间孔或椎外侧孔处合并。紧在两根合并之前, 背根有膨大的卵圆形隆起, 为**脊神经节**, 或称**背根节**。

脊髓在表面上虽无分节现象, 但其发出每对脊神经的一段相当于一个脊髓节(图 1-1); 每对脊神经根的最前根丝即为该脊髓节的前界。狗有 34 对或 35 对脊神经, 因此脊髓也可分为相应的 34 或 35 个脊髓节。各脊髓节的位置并不与同序数的椎骨一致。因为哺乳动物胎儿早期的脊柱和脊髓的长度原本相等, 但在后来发育过程中, 脊柱增长渐渐超过

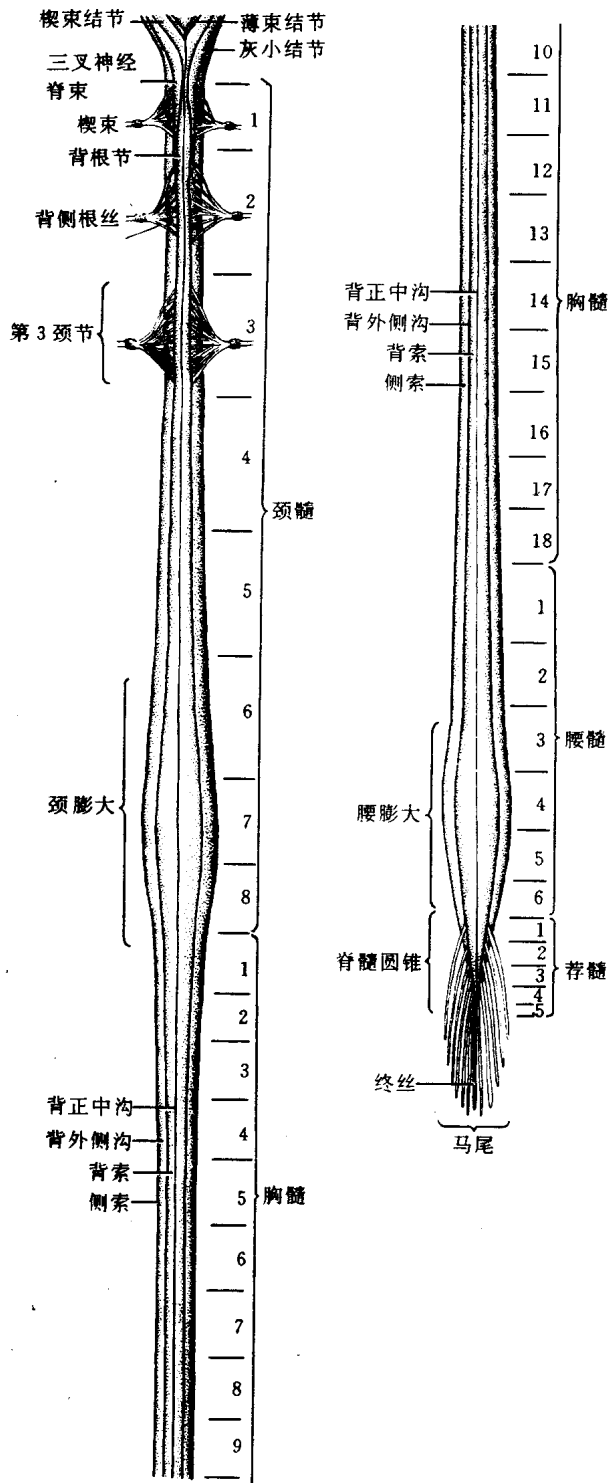


图 1-1 马脊髓背侧面

脊髓，因而产生脊髓前移或者说椎骨后移现象(图 1-3)。脊髓末端形成的脊髓圆锥在狗只

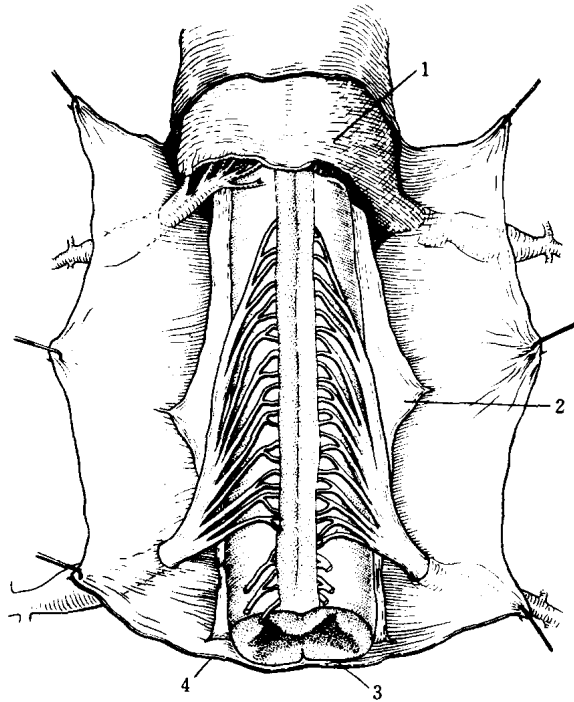


图 1-2 脊髓、脊神经根及脊髓膜

图示背侧根丝沿背外侧沟潜入脊髓；并示成自软膜的齿状韧带穿过脊神经背根与腹根之间。

1. 蛛网膜 2. 齿状韧带 3. 软膜 4. 硬膜

达第 6、7 腰椎连接处。由于脊髓前移，只有前 1 或 2 节颈髓、后 2 节胸髓和前 2 或 3 节腰髓位于同序数椎骨处 (Fletcher 和 Kitchell, 1966)。大部分颈髓节约在同序数颈椎的半个颈椎之前；大部分胸髓节约在同序数胸椎的一个胸椎之前，后部腰髓、荐髓和尾髓均显著缩短，位于后 4~5 个腰椎处。脊髓的颈膨大和腰荐膨大分别位于第 6~7 颈椎和第 4~5 腰椎处。

由于椎骨后移，在椎管内的脊神经根被向后牵引，特别在腰荐部和尾部。因而在成年动物，前部脊神经的根一般较短，从脊髓几呈直角分出，直接走向椎间孔；后部脊神经根则从脊髓逐渐向后呈锐角分出，并在蛛网膜下腔内后行一短距离，最后的一些脊神经根在脊髓圆锥之后于蛛网膜下腔内后行较长一段距离，然后穿过硬膜而到相应的椎间孔处合并为各对脊神经。这些延伸于脊髓圆锥之后和终丝周围的脊神经背根和腹根，与终丝一起形成所谓的马尾 (图 1-4)。

(三) 脊髓的内部形态 在脊髓的横切面上，可见脊髓以背正中沟或隔及腹正中裂几分为对称的两半；每半的外周为白质，内部为灰质。在背正中隔与腹正中裂之间，脊髓的两半以横行的灰连合和白连合相连，因而在脊髓的完整横切面上灰质有如“H”形或展翅的蝶状。灰连合中央，贯穿有细小的中央管。每半的白质被灰质及表面的背外侧沟和腹外侧沟分为三部分：即背侧索、外侧索和腹侧索。颈髓的背侧索又以背中间沟分为内侧的薄束和外侧的楔束。在不同部位，脊髓白质和灰质的比例及灰质的形态均有变化。