



全国高等农业院校教材

# 兽医 X 线诊断学

陈白希 主编

兽医专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材  
**兽医 X 线 诊 断 学**

陈白希 主编

\* \* \*

责任编辑 江社平

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)  
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787 × 1092mm16开本 17.5印张 34插页 394千字

1995年 5 月第 1 版 1995年11月北京第 1 次印刷

印数 1— 2,000 册 定价 37.55 元

ISBN 7-109-03511-5/S·2246

## 前 言

《兽医X线诊断学》是兽医学中较年轻的分支学科，该学科的中文图书资料甚少，亟需一本内容较丰富和实践性较强的教材。全国高等农业院校教学指导委员会兽医学科组评审通过，把本书纳入教材规划。根据“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的方针，“教材要能代表我国的教育和农业科技的发展水平”，“教材中的重点、难点要有一定深度和广度的阐述或介绍最新科技成就和发展现状”等原则，使教材具有“科学性、先进性、实用性和启发性”。本书的编写试以上述方针、原则为目标，结合编者的实践经验，较全面总结建国以来国内兽医X线诊断学的主要成就，并广泛收集国外兽医X线诊断学的资料和反映兽医放射学最新科技发展的现状。为便于读者领会掌握书中内容，使理论与实践相联系，书中附加了较丰富的插图和X线照片。根据改革开放以来畜牧业生产结构和兽医临床工作的变化，大家畜诊疗业务渐减，犬、猫等小家畜诊疗业务日增，养禽业和观赏禽饲养迅速发展，本书注意增加和充实小家畜及禽的X线诊断内容，以适应当前和今后临床的发展需要。由于兽医X线诊断学已向影像学的综合方向发展，虽然国内的CT等影像技术暂时尚未有条件进入兽医临床应用，但国外已有不少CT检查在动物应用和疾病的诊断报道，为反映科技的最新发展现状，适应我国实现现代化的要求，本书也列专章作知识介绍，以有助于国内教学和临床水平的提高。

本书的编写系分散进行，因经费与时间所限，未能对书稿集体研讨，最后虽经主编统稿，但不同编者之间的文字风格和结构体例尚难完全一致。加之编者限于水平和经验不足，错误与不当之处必定不少，敬希读者批评指正。

李文范、詹国英等参与书中部分X线照片的拍摄，曲日承担大部分插图的绘制，詹国英、熊惠军、吴玄光、詹耀明、张胜勋、杨宗泽等协助有关工作与照片翻拍、扩印，还有吴剑新、侯加法也参与个别疾病的编写，最后承蒙谢庭树教授审阅全部书稿，特此致谢。

主 编

1994年1月

# 目 录

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| 绪论 .....                  | 陈白希 (1)  |
| 一、兽医X线诊断学的概念 .....        | (1)      |
| 二、兽医X线诊断学的研究内容 .....      | (1)      |
| 三、兽医X线诊断学简史 .....         | (2)      |
| 四、X线诊断技术的进展 .....         | (4)      |
| 第一章 X线与X线机 .....          | 郑保纹 (7)  |
| 第一节 X线的产生、X线的本质与传播 .....  | (7)      |
| 一、X线的产生 .....             | (7)      |
| 二、X线的本质 .....             | (7)      |
| 三、X线的传播与吸收 .....          | (7)      |
| 第二节 X线的物理、化学与生物学特性 .....  | (8)      |
| 一、物理特性 .....              | (8)      |
| 二、化学效应 .....              | (8)      |
| 三、生物学效应 .....             | (8)      |
| 第三节 X线机的基本构造 .....        | (9)      |
| 一、X线管 .....               | (9)      |
| 二、高压发生装置 .....            | (12)     |
| 三、控制器 .....               | (16)     |
| 四、附属装置 .....              | (20)     |
| 第四节 诊断X线机的种类 .....        | (22)     |
| 第五节 X线机的使用与维护 .....       | (23)     |
| 一、X线机的使用 .....            | (23)     |
| 二、日常维护 .....              | (24)     |
| 三、X线机主要部件的维护 .....        | (24)     |
| 第二章 X线检查技术与诊断方法 .....     | 郑保纹 (27) |
| 第一节 X线影像形成的原理和密度的概念 ..... | (27)     |
| 一、X线影像形成的原理 .....         | (27)     |
| 二、X线影像的密度、对比度与清晰度 .....   | (28)     |
| 三、天然对比与人工对比 .....         | (28)     |
| 四、X线影像形成的基本规律 .....       | (29)     |
| 第二节 X线常规检查 .....          | (31)     |
| 一、透视检查 .....              | (31)     |
| 二、摄影检查 .....              | (33)     |
| 第三节 胶片处理的暗室技术 .....       | (38)     |
| 一、暗室设计 .....              | (38)     |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 二、暗室设备 .....                 | (38)      |
| 三、暗室化学 .....                 | (40)      |
| 第四节 X线检查过程的安全防护 .....        | (49)      |
| 一、X线对人体的损害 .....             | (50)      |
| 二、剂量单位与安全剂量 .....            | (50)      |
| 三、防护措施 .....                 | (51)      |
| 第五节 X线诊断的原则与步骤 .....         | (51)      |
| 一、X线诊断的原则 .....              | (51)      |
| 二、X线诊断的步骤 .....              | (51)      |
| 第六节 兽医X线诊断室的建设 .....         | (53)      |
| 一、大型X线诊断室 .....              | (54)      |
| 二、中型X线诊断室 .....              | (54)      |
| 三、小型X线诊断室 .....              | (54)      |
| 第三章 大动物投照技术与X线解剖 .....       | 郑保纹等 (56) |
| 第一节 摄影位置的名词术语与操作注意事项 .....   | (56)      |
| 一、摄影位置的名词术语 .....            | (56)      |
| 二、操作注意事项 .....               | (59)      |
| 第二节 四肢的投照 .....              | (59)      |
| 一、肩关节斜位 .....                | (59)      |
| 二、臂骨 .....                   | (60)      |
| 三、桡、尺骨 .....                 | (60)      |
| 四、肘关节 .....                  | (60)      |
| 五、腕关节 .....                  | (61)      |
| 六、股骨 .....                   | (63)      |
| 七、膝关节 .....                  | (63)      |
| 八、胫、腓骨 .....                 | (63)      |
| 九、跗关节 .....                  | (64)      |
| 十、掌(跖)骨背掌(跖)位、侧位及小掌骨斜位 ..... | (66)      |
| 十一、球关节及指(趾) .....            | (68)      |
| 十二、系骨及冠骨 .....               | (70)      |
| 十三、蹄及蹄关节 .....               | (70)      |
| 十四、近端籽骨斜位 .....              | (71)      |
| 十五、远端籽骨(舟骨) .....            | (71)      |
| 十六、骨盆腹背位 .....               | (72)      |
| 第三节 头部的投照 .....              | (73)      |
| 一、头部侧位 .....                 | (73)      |
| 二、头部腹背位 .....                | (73)      |
| 三、头部背腹位 .....                | (74)      |
| 四、头部腹背斜位 .....               | (74)      |
| 五、上颌斜位 .....                 | (75)      |
| 六、下颌斜位 .....                 | (75)      |
| 七、切齿 .....                   | (75)      |

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| 第四节 脊椎的投照 .....        | (75)          |
| 一、颈椎 .....             | (76)          |
| 二、肩胛棘突与胸椎 .....        | (77)          |
| 三、腰椎 .....             | (77)          |
| 四、荐椎 .....             | (78)          |
| 五、腰荐骨盆部直线体层摄影 .....    | (78)          |
| 六、尾椎 .....             | (79)          |
| 七、髌骨与髌关节 .....         | (79)          |
| 第五节 胸、腹部的投照 .....      | (79)          |
| 一、胸部 .....             | (79)          |
| 二、腹部 .....             | (81)          |
| 第四章 小家畜投照技术与X线解剖 ..... | 郑保纹 (88)      |
| 第一节 头、颈部的投照 .....      | (83)          |
| 一、头颅 .....             | (83)          |
| 二、颈部 .....             | (88)          |
| 第二节 胸、腹部的投照 .....      | (89)          |
| 一、胸部 .....             | (89)          |
| 二、腹部 .....             | (91)          |
| 三、胸、腰椎及骨盆 .....        | (93)          |
| 第三节 四肢的投照 .....        | (95)          |
| 一、前肢 .....             | (95)          |
| 二、后肢 .....             | (101)         |
| 第五章 特殊检查与造影检查技术 .....  | 詹国英、陈白希 (105) |
| 第一节 特殊检查 .....         | (105)         |
| 一、断层摄影 .....           | (105)         |
| 二、荧光摄影 .....           | (106)         |
| 三、高千伏摄影 .....          | (106)         |
| 四、软组织摄影 .....          | (107)         |
| 五、干板X线摄影 .....         | (107)         |
| 六、X线电视、录像与电影 .....     | (108)         |
| 第二节 造影途径与造影剂 .....     | (109)         |
| 一、造影剂介入途径 .....        | (109)         |
| 二、X线造影剂 .....          | (109)         |
| 第三节 各种造影技术 .....       | (110)         |
| 一、消化道造影 .....          | (110)         |
| 二、泌尿道造影 .....          | (113)         |
| 三、气腹造影 .....           | (114)         |
| 四、胆囊造影 .....           | (115)         |
| 五、支气管造影 .....          | (115)         |
| 六、心血管造影 .....          | (116)         |
| 七、脊髓造影 .....           | (116)         |
| 八、瘰管造影 .....           | (117)         |

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| 九、关节充气造影 .....    | (117)     |
| 第六章 头颈部X线诊断 ..... | 陈白希 (119) |
| 第一节 头部骨折 .....    | (119)     |
| 一、下颌骨骨折 .....     | (119)     |
| 二、前颌骨骨折 .....     | (120)     |
| 三、鼻骨骨折 .....      | (120)     |
| 四、颞骨骨折 .....      | (120)     |
| 五、额骨骨折 .....      | (121)     |
| 六、角折 .....        | (121)     |
| 第二节 鼻及副鼻窦疾病 ..... | (121)     |
| 一、猪萎缩性鼻炎 .....    | (121)     |
| 二、鼻腔内肿瘤 .....     | (122)     |
| 三、上颌窦炎 .....      | (123)     |
| 四、额窦蓄脓 .....      | (123)     |
| 五、副鼻窦肿瘤 .....     | (124)     |
| 六、鼻泪管闭塞 .....     | (124)     |
| 第三节 咽及喉囊疾病 .....  | (124)     |
| 一、咽后脓肿 .....      | (124)     |
| 二、喉囊疾患 .....      | (125)     |
| 第四节 牙齿疾病 .....    | (126)     |
| 一、牙齿的检查 .....     | (126)     |
| 二、牙齿发育异常 .....    | (126)     |
| 三、齿槽骨膜炎 .....     | (126)     |
| 四、齿根端脓肿 .....     | (127)     |
| 五、齿的肿瘤 .....      | (127)     |
| 第五节 颌骨感染性疾病 ..... | (127)     |
| 一、下颌骨骨髓炎 .....    | (127)     |
| 二、颌骨放线菌病 .....    | (128)     |
| 第六节 头部肿瘤 .....    | (128)     |
| 一、下颌骨肿瘤 .....     | (128)     |
| 二、下颌骨纤维瘤 .....    | (129)     |
| 三、含齿性囊肿 .....     | (129)     |
| 四、头部成骨肉瘤 .....    | (129)     |
| 五、软组织肿瘤 .....     | (129)     |
| 第七节 颈部疾病 .....    | (130)     |
| 一、食管异物 .....      | (130)     |
| 二、颈段食管阻塞 .....    | (130)     |
| 三、颈段食管狭窄 .....    | (130)     |
| 四、食管憩室 .....      | (131)     |
| 五、其他食管疾病 .....    | (131)     |
| 六、气管疾病 .....      | (132)     |
| 七、颈静脉瘘管 .....     | (132)     |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 第七章 胸部X线诊断.....       | 张志良等 (134) |
| 第一节 胸部透视 .....        | (134)      |
| 一、大动物的胸部透视 .....      | (134)      |
| 二、小动物的胸部透视 .....      | (137)      |
| 第二节 正常胸部的X线解剖 .....   | (138)      |
| 一、胸廓 .....            | (138)      |
| 二、纵隔 .....            | (140)      |
| 三、横膈 .....            | (140)      |
| 四、胸膜 .....            | (140)      |
| 五、气管与支气管 .....        | (141)      |
| 六、肺 .....             | (141)      |
| 第三节 肺部病变的基本X线表现 ..... | (144)      |
| 一、渗出性病变 .....         | (144)      |
| 二、增殖性病变 .....         | (144)      |
| 三、纤维性病变 .....         | (145)      |
| 四、钙化性病变 .....         | (145)      |
| 五、空洞性病变 .....         | (145)      |
| 六、肿块性病变 .....         | (146)      |
| 七、肺间质性病变 .....        | (146)      |
| 第四节 胸膜腔和横膈的疾病 .....   | (146)      |
| 一、胸腔积液 .....          | (146)      |
| 二、胸膜增厚与粘连 .....       | (147)      |
| 三、胸膜钙化 .....          | (148)      |
| 四、气胸 .....            | (148)      |
| 五、膈疝 .....            | (148)      |
| 第五节 支气管疾病 .....       | (149)      |
| 一、支气管炎 .....          | (149)      |
| 二、支气管阻塞 .....         | (150)      |
| 三、支气管扩张 .....         | (150)      |
| 第六节 肺部疾病 .....        | (151)      |
| 一、小叶性肺炎 .....         | (151)      |
| 二、大叶性肺炎 .....         | (152)      |
| 三、肺脓肿与肺坏疽 .....       | (153)      |
| 四、肺结核 .....           | (154)      |
| 五、霉菌性肺炎 .....         | (156)      |
| 六、猪喘气病 .....          | (156)      |
| 七、马属动物气喘病 .....       | (159)      |
| 八、绵羊肺炎 .....          | (161)      |
| 九、山羊地方性肺炎 .....       | (161)      |
| 十、肺棘球蚴病 .....         | (162)      |
| 十一、猪肺线虫性肺炎 .....      | (163)      |
| 十二、猪蛔虫性肺炎 .....       | (164)      |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| 十三、肺肿瘤 .....         | (164)      |
| 第七节 胸段食管疾病 .....     | (165)      |
| 一、食管检查及其正常X线表现 ..... | (165)      |
| 二、胸段食管异物与阻塞 .....    | (166)      |
| 三、胸段食管狭窄与扩张 .....    | (166)      |
| 四、胸段食管憩室 .....       | (166)      |
| 五、食管贲门痉挛 .....       | (167)      |
| 六、巨食管 .....          | (167)      |
| 七、食管先天性异常 .....      | (167)      |
| 八、犬血色食道虫病 .....      | (168)      |
| 九、食管肿瘤 .....         | (169)      |
| 第八节 心脏与大血管疾病 .....   | (169)      |
| 一、检查方法 .....         | (169)      |
| 二、心包积液与粘连性心包炎 .....  | (170)      |
| 三、创伤性心包炎 .....       | (171)      |
| 四、心包疝 .....          | (172)      |
| 五、心脏增大 .....         | (173)      |
| 六、犬心丝虫病 .....        | (174)      |
| 七、犬先天性心脏病 .....      | (175)      |
| 第九节 胸壁疾病 .....       | (176)      |
| 一、肋骨瘤 .....          | (176)      |
| 二、肋骨骨折 .....         | (177)      |
| 三、肋骨与胸骨畸形 .....      | (177)      |
| 四、肋骨佝偻病 .....        | (177)      |
| 五、胸壁火器伤 .....        | (177)      |
| 六、胸壁脓肿 .....         | (177)      |
| 第八章 腹部X线诊断 .....     | 陈白希等 (178) |
| 第一节 小家畜腹膜腔疾病 .....   | (178)      |
| 一、腹水 .....           | (178)      |
| 二、腹膜炎 .....          | (178)      |
| 三、腹疝 .....           | (179)      |
| 四、腹腔游离气体 .....       | (179)      |
| 五、腹腔肿块 .....         | (180)      |
| 六、肝肿大 .....          | (181)      |
| 七、胆囊炎与胆石症 .....      | (181)      |
| 八、脾肿大 .....          | (181)      |
| 第二节 小家畜消化道疾病 .....   | (181)      |
| 一、胃内异物 .....         | (181)      |
| 二、胃炎 .....           | (182)      |
| 三、胃扩张与胃扭转 .....      | (182)      |
| 四、胃溃疡 .....          | (183)      |
| 五、胃肿瘤 .....          | (183)      |

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| 六、肠内异物 .....           | (184)          |
| 七、肠阻塞 .....            | (184)          |
| 八、肠套叠 .....            | (185)          |
| 九、肠肿瘤 .....            | (185)          |
| 十、巨结肠 .....            | (186)          |
| 十一、结肠炎 .....           | (186)          |
| 第三节 小家畜泌尿道疾病 .....     | (186)          |
| 一、泌尿系结石 .....          | (186)          |
| 二、肾盂与输尿管积水 .....       | (187)          |
| 三、泌尿系肿瘤 .....          | (188)          |
| 四、泌尿道破裂 .....          | (188)          |
| 五、泌尿系先天性发育异常 .....     | (189)          |
| 六、泌尿系其他疾病 .....        | (189)          |
| 第四节 小家畜生殖道疾病 .....     | (189)          |
| 一、前列腺肿大 .....          | (189)          |
| 二、阴茎骨折 .....           | (191)          |
| 三、妊娠 .....             | (191)          |
| 四、难产 .....             | (191)          |
| 五、死胎 .....             | (191)          |
| 六、子宫蓄脓 .....           | (192)          |
| 七、子宫肿瘤 .....           | (192)          |
| 第五节 大家畜腹部疾病 .....      | (193)          |
| 一、网胃创伤引发的疾病 .....      | (193)          |
| 二、马急性胃扩张 .....         | (195)          |
| 三、马胃其他疾病 .....         | (196)          |
| 四、马肠阻塞 .....           | (196)          |
| 第九章 四肢骨、关节X线诊断 .....   | 郑保纹、陈白希等 (198) |
| 第一节 骨、关节基本病变的X线征 ..... | (198)          |
| 一、骨骼病变X线征 .....        | (198)          |
| 二、关节病变X线征 .....        | (199)          |
| 第二节 骨折 .....           | (199)          |
| 一、骨折的分类与基本X线表现 .....   | (200)          |
| 二、骨折的对位与对线关系 .....     | (200)          |
| 三、骨折治疗过程中的X线表现 .....   | (201)          |
| 四、常见的四肢骨折 .....        | (202)          |
| 第三节 脱位 .....           | (206)          |
| 一、脱位的概念 .....          | (206)          |
| 二、常见的脱位 .....          | (206)          |
| 第四节 骨化性骨膜炎 .....       | (208)          |
| 一、骨化性骨膜炎的X线表现 .....    | (208)          |
| 二、常见的骨化性骨膜炎 .....      | (209)          |
| 第五节 骨与关节感染 .....       | (209)          |

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 一、化脓性骨髓炎 .....        | (209)     |
| 二、化脓性关节炎 .....        | (211)     |
| 三、腐蹄病 .....           | (211)     |
| 四、骨、关节结核 .....        | (212)     |
| 第六节 慢性关节疾病 .....      | (213)     |
| 一、外伤性关节炎 .....        | (213)     |
| 二、变形性骨关节炎 .....       | (214)     |
| 三、骨关节病 .....          | (214)     |
| 四、骨化性关节周围炎 .....      | (215)     |
| 五、犬髋关节发育异常 .....      | (216)     |
| 六、髌炎 .....            | (217)     |
| 第七节 马蹄病 .....         | (217)     |
| 一、蹄内异物 .....          | (217)     |
| 二、蹄关节炎 .....          | (217)     |
| 三、蹄骨坏死 .....          | (218)     |
| 四、蹄软骨骨化 .....         | (218)     |
| 五、蹄叶炎 .....           | (218)     |
| 六、角壁肿 .....           | (219)     |
| 七、蹄关节屈曲畸形 .....       | (219)     |
| 八、舟状骨病 .....          | (219)     |
| 第八节 营养代谢性与中毒性骨病 ..... | (221)     |
| 一、佝偻病 .....           | (221)     |
| 二、骨软症 .....           | (221)     |
| 三、纤维性骨营养不良 .....      | (222)     |
| 四、幼年性成骨不全 .....       | (223)     |
| 五、维生素A过多症 .....       | (224)     |
| 六、骨软骨病 .....          | (225)     |
| 七、中毒性骨膜骨质增生症 .....    | (226)     |
| 八、氟中毒 .....           | (226)     |
| 九、铅中毒 .....           | (227)     |
| 十、钼中毒 .....           | (228)     |
| 第九节 骨肿瘤与软组织病变 .....   | (229)     |
| 一、骨肿瘤 .....           | (229)     |
| 二、软组织病变 .....         | (231)     |
| 第十章 脊椎X线诊断 .....      | 熊惠军 (233) |
| 第一节 正常脊椎X线表现 .....    | (233)     |
| 一、小家畜的脊椎 .....        | (233)     |
| 二、大家畜的脊椎 .....        | (233)     |
| 第二节 外伤性脊椎疾病 .....     | (234)     |
| 一、脊椎骨折 .....          | (234)     |
| 二、脊椎脱位 .....          | (235)     |
| 第三节 慢性脊椎疾病 .....      | (236)     |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| 一、椎关节强硬畸形 .....     | (236)     |
| 二、退行性椎关节病 .....     | (236)     |
| 第四节 感染性脊椎疾病 .....   | (237)     |
| 一、脊椎炎 .....         | (237)     |
| 二、脊椎骨髓炎 .....       | (237)     |
| 三、棘突化脓性骨髓炎 .....    | (237)     |
| 第五节 椎间盘疾病 .....     | (237)     |
| 一、椎间盘钙化 .....       | (237)     |
| 二、椎间盘突出 .....       | (238)     |
| 第六节 脊椎肿瘤与棘突异常 ..... | (238)     |
| 一、脊椎肿瘤 .....        | (238)     |
| 二、棘突挤压 .....        | (239)     |
| 第七节 脊椎发育畸形 .....    | (239)     |
| 一、枢椎齿状突畸形 .....     | (239)     |
| 二、半椎体 .....         | (239)     |
| 三、椎体融合 .....        | (239)     |
| 四、移行椎 .....         | (239)     |
| 五、脊椎裂 .....         | (239)     |
| 六、脊柱异常弯曲 .....      | (240)     |
| 第十一章 禽放射学 .....     | 陈白希 (241) |
| 第一节 适应症与禁忌 .....    | (241)     |
| 一、适应症 .....         | (241)     |
| 二、禁忌 .....          | (242)     |
| 第二节 禽的X线摄片技术 .....  | (242)     |
| 一、X线设备 .....        | (242)     |
| 二、投照位置与保定 .....     | (242)     |
| 三、曝光技术条件 .....      | (243)     |
| 第三节 禽体正常X线解剖 .....  | (243)     |
| 一、骨骼 .....          | (244)     |
| 二、胸部侧位 .....        | (244)     |
| 三、腹部侧位 .....        | (245)     |
| 四、胸腹部的腹背位 .....     | (245)     |
| 第四节 禽病X线诊断 .....    | (246)     |
| 一、骨关节外伤 .....       | (246)     |
| 二、鸡骨软症 .....        | (246)     |
| 三、鸡骨型白血病 .....      | (246)     |
| 四、趾瘤 .....          | (247)     |
| 五、骨髓炎 .....         | (248)     |
| 六、骨瘤 .....          | (248)     |
| 七、喙囊疾患 .....        | (248)     |
| 八、呼吸与心血管系统疾病 .....  | (248)     |
| 九、创伤性肌胃炎 .....      | (249)     |

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| 十、疝             | (249)         |
| 十一、鸪鹑热          | (249)         |
| 十二、腹腔肿块         | (249)         |
| 十三、鸭肝癌          | (250)         |
| 十四、腹水           | (250)         |
| 十五、蛋滞留          | (251)         |
| 十六、区别诊断         | (251)         |
| 第十二章 现代影像诊断技术   | 陈白希、熊惠军 (252) |
| 第一节 影像诊断学概论     | (252)         |
| 第二节 超声切面显像      | (253)         |
| 一、超声显像原理        | (254)         |
| 二、超声显像仪         | (254)         |
| 三、探查操作          | (254)         |
| 四、声像表现          | (255)         |
| 五、超声显像诊断        | (255)         |
| 第三节 计算体层摄影      | (256)         |
| 一、计算体层的原理       | (256)         |
| 二、CT值及窗位与窗宽     | (256)         |
| 三、CT设备装置        | (257)         |
| 四、CT在兽医上的应用     | (257)         |
| 第四节 磁共振成像       | (258)         |
| 一、磁共振成像的基本原理    | (258)         |
| 二、磁共振成像装置       | (258)         |
| 三、磁共振成像的临床应用    | (259)         |
| 第五节 核素成像技术      | (259)         |
| 一、核素成像原理        | (259)         |
| 二、核素成像设备        | (259)         |
| 三、放射性制剂         | (260)         |
| 四、动物保定与放射性废物的处理 | (260)         |
| 五、临床应用          | (260)         |
| 参考文献            | (262)         |

# 绪 论

## 一、兽医 X 线诊断学的概念

兽医 X 线诊断学是利用 X 线的物理特性,使动物体内的器官和组织结构显像进行视诊的一门科学。

X 线具有穿透作用、荧光作用和感光效应,对被检动物通过荧光透视、X 线摄影或造影检查,能使体内的骨骼、关节或组织器官显像,对影像进行观察比较,即可对疾病作出诊断。X 线不只是显示骨骼、关节、心肺、胃肠、肝胆或泌尿、生殖等器官的静止解剖形态,而且能显示其运动和功能,如心脏的搏动、横膈的呼吸运动、胃肠的蠕动、胆汁或尿液的分泌与排泄等。

X 线除在临床上可诊断各种疾病、判断预后、有助于制订治疗计划和检查防治效果外,尚可进行畜群的诊断性普查,以便对某些传染性疾病或群发性非传染病进行早期诊断和预防控制。在基础学科研究上,可进行 X 线解剖学、生理学、病理学和药效学的研究,特别是对病理变化发展过程,可以在活体内进行连续观察,反映其变化发展的客观规律。所以 X 线的发现,被认为是医学上继显微镜之后的第二次革命,使人们重新建立了解剖学、生理学和病理学的概念。还认为由于 X 线与临床医学各部门有如此密切的联系,现代的医生如果不懂得 X 线学,就好像不懂得解剖学一样,是不可思议的。这种比喻对现代兽医也可借鉴。

## 二、兽医 X 线诊断学的研究内容

兽医 X 线诊断学属于放射能在兽医上的应用,在国外通称为“兽医放射学”,它研究的内容包括 X 线物理, X 线机的构造、使用与维护, X 线技术和 X 线诊断。但从兽医 X 线诊断学的性质与任务出发,除要正确掌握 X 线机的使用与维护外,本学科的重点是 X 线技术和 X 线诊断。由于国内的兽医 X 线学发展规模、专业化程度和社会经济发展状况等与发达国家不同,兽医 X 线诊断部门的岗位分工不可能过细,即很少细分为 X 线机械技师、X 线检查或投照技术员、X 线诊断医师。往往是集三者于一身,甚至是兼职的,既要掌握 X 线投照检查技术,又要负责诊断或治疗病畜,还需掌握 X 线机的使用和维护技术。

X 线技术是 X 线诊断的基本操作部分,除包括 X 线成像和摄影原理外,主要是按动物体各系统解剖部位的投照技术、特殊检查与造影检查技术、暗室操作技术和 X 线防护技术等,目前国内尚未开展兽医 X 线治疗,故暂缺放射治疗技术。

X 线诊断是本学科的主体,目标是要对疾病作出诊断。其主要内容是按动物体各系统部位,阐述其正常 X 线解剖、基本病理变化的 X 线征象、各种具体疾病病理变化过程的 X 线表现、特异 X 线征与鉴别诊断等。X 线检查技术与 X 线诊断是本学科相互依存的两个部分。

兽医X线诊断学除学习掌握现有疾病的诊断知识和技术外, 还需研究不断扩大疾病诊断的种类范围, 研究新的检查技术方法和进一步提高诊断质量和效果。

### 三、兽医X线诊断学简史

(一) X线的发现 1895年11月8日, 德国物理学家伦琴(W. C. Roentgen)发现了X线。他在暗室进行真空管高压放电实验, 当接通高压电时发现旁边的荧光屏发亮, 这种光线并可透过包着真空管的黑纸, 实验进一步发现它还能透过纸板、木板甚至一本厚达二千页的书。更令人惊奇的是它可透过手掌而在荧光屏上显示骨骼的影像。但他还不了解这种光线, 故以数学上的未知数符号“X”名之, 称为“X射线”。

伦琴这一发现, 迅速被医学界应用以诊断骨折和异物, 后来发展成为医学放射学的独立分科。此外, 还在物理学、化学和机械学等多个学科领域应用和发展。为纪念伦琴的贡献, 又称X线为伦琴线。

(二) X线在兽医上的应用 早在X线发现的次年, 兽医界就已开始应用X线的试验探索, 欧洲有德、英、法等国在1896年就发表了有关X线在兽医上应用的6篇报道。兽医放射学的先驱, 德国的埃柏尔林(R. Eberlein)率先进行研究, 他与特罗斯脱(C. Troester)分别发表题为“一项应用伦琴线的实验”和“X线照相术”的报告。1897年埃柏尔林又发表“伦琴线在兽医上应用研究”的第二篇报告, 一生致力于兽医放射学, 发表多篇有创见的论文, 对医学和兽医学都有重要意义, 他被国外誉为“兽医放射学之父”。

其他国家如奥地利(1897)、俄国(1899)、美国(1915)等也先后开展了兽医X线的实验研究, 初步表明X线对跛行、骨折、脱位、金属异物等的诊断有独特价值。一些国家一度掀起的兽医X线热, 由于对X线各方面还未研究清楚, 早期X线机的性能差, X线照相所需的曝光时间长, 甚者竟长达60min之久。加之当时尚未了解X线的生物学作用和防护技术, 工作人员发生了放射性损害, 因而德国的兽医学家亨克路斯(P. Henkles)曾指出, 当时即使是最乐观的人们也失去X线将来能在兽医上应用的信心。进入20世纪初, 兽医X线的研究应用转入低潮, 有关兽医X线的文献报道极少。最初30年的兽医X线是处于试验探索阶段, 只有启蒙作用而缺乏实用价值。

随着X线机械、物理和感光化学等技术进步, 高真空热阴极X线管代替离子式X线管, 高压变压器代替旧式感应圈高压装置, 双面胶片代替玻璃单面感光板等, 开始进入兽医上应用, 大大提高了X线照相效果, 使兽医放射学特别是小动物放射学的研究有了较大发展。

1923年, 第一本兽医X线专著——德国威哲(M. Weizer)的《兽医X线指南》问世, 该书积累了兽医X线前期的资料。1926年, 第二本兽医X线著作——亨克路斯的《兽医X线学教科书》出版, 收集了大量文献资料和X线照片, 说明多种骨骼疾病的诊断。兽医X线从此进入形成学科的阶段。此后, 兽医X线论文陆续发表, 学科著作相继出版。1925年维也纳兽医学院伦琴学研究所由普美尔(A. Pommer)主持研究工作, 30年代接受国际培训。苏联兽医放射学的发展, 在30年代也占有重要地位, 1932—1933年, 列宁格勒和喀山兽医学院分别成立兽医X线教研组。魏斯尼可夫(А. И. Вишняков)的《兽医X线学基础》和《兽医X线学》著作分别在1931和1940年出版, 后者为苏联第一部兽医X

线学教科书。魏斯尼可夫和沃铿 (Г. Г. Воккен) 等专门从事家畜骨骼关节系统X线研究, 端木拉契夫 (Г. В. Домарачев) 等则从事马肺部和其他内科疾病研究。哈利科夫斯基和莫斯科等兽医学院也相继建立了X线诊断室。

美国在30年代由意美尔逊 (M. A. Emmerson) 赴维也纳兽医学院伦琴学研究所受训, 回国后又在宾州大学医学院放射科深造后, 就任该校兽医学院放射学主任, 对美国兽医放射学发展作出巨大贡献。30年代后期美国多数兽医学院有了X线设备, 开业兽医也应用X线检查。1945年史纳莱 (G. B. Schnele) 所著的第一本兽医放射学专著《小动物放射学》出版。50年代所有的兽医学院都有了较好的X线诊断设备和师资。1954年召开第一次美国兽医放射学会 (A. V. R. S.), 并于1960年起主办出版期刊《兽医放射学》杂志, 该学会1969年重新定名为“A. C. V. R.”。1959年卡尔逊 (W. F. Carlson) 在科罗拉多州立大学制定了兽医放射学的专业培训计划, 60年代初他的著作《兽医放射学》出版, 总结了近30年的资料, 成为内容较完整的专著。

兽医X线学的全面发展阶段主要在20世纪50年代以后, 美国有后来居上之势。70年代以后相继出版内容更充实的兽医放射学专著, 研究成绩显著者为犬、猫等伴侣动物和马的放射学技术。苏联则以农用动物的研究较突出, 并使X线普及深入到生产基层。70年代后期以来, 许多发达国家全面更新设备, 研究工作深入开展, 新的专著相继出版, 使兽医X线诊断学已向影像学的全面方向发展。

**(三) 中国的兽医X线学简述** 中国的兽医X线起步比国外晚60年, 解放前的旧中国, 兽医X线完全是空白, 兽医科学领域根本没有应用过X线。新中国成立后, 决定填补这一空白, 特别是1952年院系调整后, 为兽医X线学的发展奠定了基础。1953年开始着手培养人材, 最先在解放军军马兽医中重点应用, 以日式携带式X线机检查外伤骨折、脱位与骨化性骨髓炎等肢蹄病。1956年后, 部分高等农业院校和兽医研究机构, 购置了X线诊断设备, 并陆续开设兽医X线课程和X线临床业务。在当时兽医X线资料极端缺乏情况下, 1957年国内首先从《苏联兽医百科全书》中选译出版了兽医《X射线》一书。长春兽医大学, 华南、北京、南京、甘肃、山西和江西等农业院校相继编写了兽医X线学讲义。60年代出版的高等农业院校教材《兽医临床诊断学》中, 也编入了兽医X线诊断的基本内容。

1956年华南农学院开始探索把X线应用于猪喘气病的诊断研究取得进展, 1958年深入农村进行实践检验。用携带式X线机配备小型发电机, 在一个有二万五千人口的乡, 对10个农业合作社的生猪全面普查, 巡回检疫隔离, 历时一个月, 对分散在58个猪场 (舍) 的5403头猪 (母猪1080头) 作了7124头次透视。实践表明兽医X线在中国的农村应用, 也并非不切实际和高不可攀, 这一突破产生了较大影响, 当年举办了全国猪喘气病X线诊断检疫训练班进行推广, 促使X线从院校课堂发展到各省区的兽医研究机构和业务部门, 在生产实际上应用。20多年来该校累计检查了5万多头猪, 检出猪喘气病8千多例, 这项研究带动了兽医X线诊断学的学科发展。随后, 其他单位相继开展类似的培训。

50年代后期, 国内已应用比国外落后的X线设备, 开展西方发达国家尚未进行的大家畜胸部的X线诊断业务, 诊断的疾病种类包括马属动物的大叶性肺炎、小叶性肺炎、肺坏疽、肺气肿、心脏病, 牛的创伤性心包炎、膈疝、乳牛肺结核等, 并在中国兽医杂志发表