

重大动物疫病防控技术丛书

口蹄疫防控技术

北京市农业局
北京市畜牧兽医总站 编



中国农业科学技术出版社

重大动物疫病防控技术丛书

口蹄疫防控技术

北京市农业局
北京市畜牧兽医总站 编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

口蹄疫防控技术/北京市农业局等编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2005.11
(重大动物疫病综合控制技术丛书)
ISBN 7-80167-882-6

I. 口… II. 北… III. ①口蹄疫—防治②人畜共
患病—口蹄疫—防治 IV. ①S855.3②R512.99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 140253 号

责任编辑
出版发行

杜 洪
中国农业科学技术出版社 邮编 100081
地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号
电话: (010) 68919711; 68975144
传真: (010) 68919709

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
全套定价

新华书店北京发行所
北京奥隆印刷厂
787mm × 1092mm 1/32 印张: 8.75
10000 套 总字数: 120 千字
2005 年 11 月第一版 2005 年 11 月第一次印刷
7.00 元

编委会

主 任	刘亚清				
副主任	祝俊杰	梅克义	韦海涛	王 滨	姚杰章
	郑瑞峰				
成 员	李秀敏	薛水玲	曹 平	赵景义	
主 编	刘亚清				
副主编	祝俊杰	韦海涛	郑瑞峰		
编 者	曹 平	李秀敏	薛水玲	赵景义	潘 珺
	王慧强	蒋益民	李栋梁	俞春明	
审 校	郭玉璞				

序 言

目前，高致病性禽流感正在欧洲一些国家蔓延，口蹄疫也在世界许多国家发生和流行；牛和人的共患传染病布鲁氏菌病和结核病等也悄悄地在世界范围内传播。这些重大动物疫病的发生和流行不仅给发病国、地区造成巨大的经济损失，严重影响畜牧业的健康发展，而且在政治和社会生活、国际贸易和公共卫生等方面产生巨大的负面影响，如一些国家和地区在重大动物疫病暴发期间产生普遍的恐慌心理，经常出现拒绝使用动物产品等现实情景。特别是高致病性禽流感在亚洲一些国家造成 120 多人感染，60 多人死亡后，今年 H5N1 亚型禽流感不仅对正在蔓延的欧洲地区产生巨大的社会恐慌，在世界各国也产生了极大的影响。同时，人们对于 20 世纪初以来人的流感以及结核病和布鲁氏菌病等人畜共患病对人类的危害记忆犹新，产生了谈病（禽）色变的心理，希冀着世界防控高致病性禽流感和其他人畜共患病取得重大突破。

当前，世界各国在一片高度重视防控禽流感的呼吁声中紧急行动起来：以美国为首的发达国家斥巨资和制定详细的防控计划防止高致病性禽流感可能的肆虐；世界卫生组织最近召开国际会议，研讨全球防控禽流感的计划。我国政府高度重视防控禽流感，国务院多次召开会议研讨防治措施和防治禽流感的紧急预案及防控计划，投入 20 亿元用于防控经

费，向世界公布少数地区发生的禽流感疫情和严格处理情况，充分反映了中国政府与此病展开无硝烟战争的决心和信心。

世界卫生组织和动物卫生组织的专家们一致认为防止高致病性禽流感在人和人之间的传播以及有效阻止人畜共患病向人类传染，必须首先控制和扑灭以至消灭禽类的高致病性禽流感及其他人畜共患病，从源头消除这些疫病对人类的威胁是毋庸置疑的。

根据北京市政府和北京市农业局的要求，我们编纂和出版了《重大动物疫病防控技术丛书》，为北京市基层动物防疫技术人员、专业养禽户等读者在防控高致病性禽流感等疫病的实际生产中的技术指导，以正确认识此病及其危害，真正达到科学的防控和切实有效的落实各项综合性防治技术和措施，为我国最终达到尽快扑灭和消灭此病的目标作出应有的贡献！

本丛书试图以通俗易懂和图文并茂的形式，向广大读者介绍禽流感、口蹄疫、狂犬病、布鲁氏菌病、结核病等动物重大疫病及防控技术和其他有关防治技术措施，尤以防控动物重大疫病技术为重点内容，期望能获得广大读者的支持和欢迎。同时，希望此系列丛书在理论和实践中发挥良好的作用。此外，根据实际需要情况，我们将继续增编此丛书。

由于编辑此丛书时间紧迫，书中难免出现一些错误和问题，欢迎广大读者和同行对本丛书及时给予批评指正。

编 者

二〇〇五年十一月

目 录

一、口蹄疫的危害	(1)
二、口蹄疫的特殊性、复杂性和流行特点	(3)
三、临床症状	(9)
四、诊断	(13)
五、口蹄疫的预防	(15)
六、口蹄疫疫情的报告和通报	(20)
七、口蹄疫的控制和扑灭	(21)

一、口蹄疫的危害

口蹄疫 (Food and mouth disease, FMD) 是由口蹄疫病毒感染引起的偶蹄动物共患的急性传染病, 口蹄疫病毒形态见图 1, 属于人畜共患病。在我国曾称此病为五号病。由于此病发生后不仅可以造成巨大的经济损失, 影响国家的对外经济贸易。而且还影响国家的形象和声誉, 因此, 世界各国又称此病为“政治经济病”。世界各国政府都十分重视对此病的防治工作。国际动物卫生组织 (OIE) 把此病列为畜禽疫病 A 类的首位; 我国将此病列为动物一类传染病。

2004 年以来, 口蹄疫出现世界性流行趋势 (见图 2)。目前, 口蹄疫的七个血清型在全世界范围内的一些国家和地区发生和流行, 对这些国家和地区的政治、经济和国际贸易产生了巨大影响。

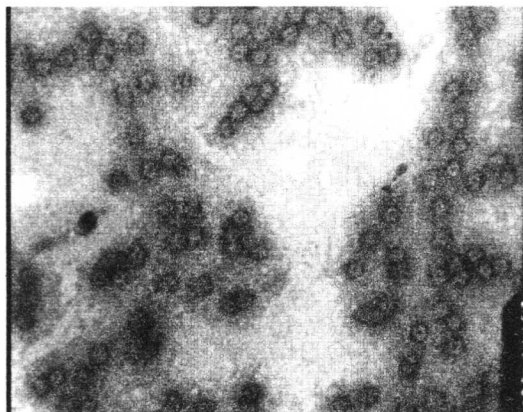


图 1 口蹄疫病毒形态

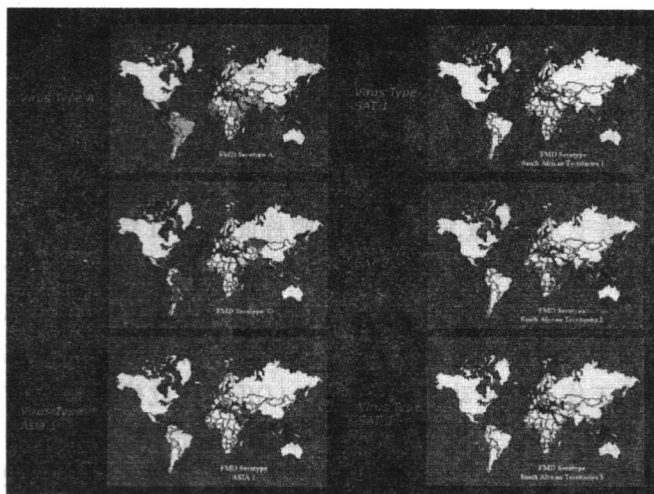


图 2 2004 年以来世界范围内口蹄疫发生和流行示意图

口蹄疫暴发流行可以造成巨大经济损失，影响畜牧业健康发展。据统计，2000 年中国台湾地区爆发口蹄疫造成的直接经济损失约为 100 多亿美元；2001 年口蹄疫在英国的大规模爆发，使英国经济损失高达 90 多亿英镑；2005 年巴西因发生口蹄疫每天将损失 400 万美元。

口蹄疫暴发流行可以产生负面的政治和社会影响。口蹄疫疫情发生国家在国际社会大家庭当中的良好形象将受到较大的影响。目前，绝大部分发达国家已宣布消灭了口蹄疫。即使再一次发生也能很快扑灭，达到国际兽医组织认定的消灭标准。目前发生和流行口蹄疫的国家主要集中在经济落后的发展中国家，一旦发生很难彻底消灭。

同时，发生口蹄疫的国家和地区极易造成社会恐慌，进

而影响社会的安定。如英国发生口蹄疫后，该国和欧盟的一些国家出现对牛肉的恐慌，甚至影响了英国大选的进程。

口蹄疫的发生和流行严重影响发病的国家和地区的国际贸易，甚至会发生国与国之间的政治和经济之战。近些年来，日本、韩国、欧盟等国家地区因为口蹄疫疫情高筑技术壁垒；疫病安全问题使我国每年有数十亿美元动物产品被国际市场拒之门外，动物产品出口严重受阻。近几年我国也曾多次对一些发生重大动物疫病的国家发出进口动物产品的禁令，如因口蹄疫的发生，禁止进口英国、法国、韩国、巴西、美国等国家的动物产品。

口蹄疫虽然不像禽流感那样对人体造成严重伤害，但可以传染人，对人体可以造成一定伤害，如出现发热、口腔、手指间和脚间水疱性病变和溃疡等，因此，也具有一定的公共卫生意义。

二、口蹄疫的特殊性、复杂性和流行特点

（一）口蹄疫是多种偶蹄动物共患传染病

口蹄疫除感染偶蹄家畜外，还可以感染野生偶蹄动物，野生偶蹄动物往往通过迁移将疫情从一个国家传入另一个国家，造成国家间疫病的流行。某一种动物感染口蹄疫后通过接触和污染的草场、饲料、运输工具、产品等途径传播此病；甚至发病后的带毒动物可以成为下一次暴发流行口蹄疫的传染源。

(二) 口蹄疫的多血清型特点

口蹄疫病毒属于小核糖核酸病毒科口蹄疫病毒属。口蹄疫病毒具有多型性的特点。从 14 ~ 15 世纪人类发现口蹄疫已经有 600 多年的历史, 1897 年证明其病原为滤过性病毒, 也有 100 多年的历史。1922 年法国学者 Valle 和 Carre 发现有 2 株互无免疫关系的口蹄疫毒型命名为 O 型和 A 型。此后, 德国学者 Waldmann 发现了 C 型口蹄疫病毒。1948 年英国学者在非洲地区发现了三个不同的口蹄疫血清型定为非洲 I、II、III 型 (即 SATI、SATII、SATIII)。1954 年英国学者又发现了与上述 6 种血清型不同的口蹄疫病毒型, 定名为亚洲 I 型。因此, 截至目前, 世界上共有七个血清型病毒, 即 A、O、C、亚洲 I 型、非洲 I 型、非洲 II 型、非洲 III 型。这些血清型不同的病毒使偶蹄动物发病后的临床症状相同, 但是, 此病毒各血清型之间无交叉免疫保护作用, 即应用一个血清型毒株生产的疫苗不能保护其他血清型口蹄疫或者在发生一种血清型口蹄疫后, 其他血清型口蹄疫仍然会发生。这就对口蹄疫的防治工作造成了极大困难。

口蹄疫病毒的每个血清型尚有不同的血清亚型, 目前尚未发现同一种亚型之间存在免疫不保护的情况, 只是在选择制造疫苗时应选择和应用疫苗免疫时应考虑使用流行面广、有代表性的、免疫原性好的毒型毒株。据 20 世纪 80 年代统计, 现有口蹄疫病毒亚型 80 多个, 其中 A 型有 44 个、O 型有 14 个、C 型有 5 个、亚洲 I 型有 3 个、SAT I 有 9 个、SAT II 有 3 个、SAT III 有 4 个。

据资料介绍, 世界范围内流行过或正在流行的口蹄疫病毒的 7 个血清型的分布不同。亚洲地区主要流行 O、A、C

和亚洲 I 型四个血清型；欧洲地区主要流行 O、A、C 三个血清型；南美洲也主要流行 O、A、C 三个血清型；非洲的口蹄疫有 6 个血清型流行：O、A、C、SATI、SATII、SATIII 型。

(三) 病畜排毒的传染性和病毒对外界环境的抵抗力

口蹄疫病毒对所有偶蹄动物的传染性和感染致病力极强。据试验，在口蹄疫流行中采取的野外流行毒株，将病牛舌面水疱皮 10 倍乳剂稀释为不同滴度，舌面接种黄牛，测其抗原滴度达 $10^5 \sim 10^7$ ，即 1 克水疱皮毒稀释到 1000 万倍 (10^7) 仍然可以使牛发病。按照以上试验情况推算，如果每头牛从口腔、舌面和蹄部自然溃破脱落的水疱皮和流出的水疱液最少为 10 克计算，其病毒滴度以最低 $10 \sim 5$ 计算，一头病牛的排毒量可以感染 100 万头。通过试验方法测定，1 克猪蹄部的水疱皮可使 10 万头猪感染发病。

口蹄疫病毒在动物体外对环境的抵抗力很强，能长期保持生命力，一旦侵入动物机体，便会在体内复壮活力，恢复感染力。病毒在体外环境中虽然容易受到气温、阳光和一些理化因素等条件的影响，但也能保持数日甚至数月不死。病毒存在于稀粪和粪堆中未经发酵前，夏季可存活 1 个月，冬季可存活数月。

口蹄疫病毒粒子对酸和碱都特别敏感。当 4°C 时病毒在 pH6.5 缓冲液中，每 14 小时被灭活 90%；在 pH5.5 缓冲液中，每一分钟被灭活 90%；在 pH5.0 时，每一秒钟被灭活 90%；pH3.0 时，病毒的感染性瞬间消失。同时，在 pH9.0 以上时，病毒被迅速灭活，如 1% ~ 2% 的火碱和 4% 碳酸钠

均能在一分钟将病毒灭活。病毒在 pH7.2 ~ 7.6 时稳定性较强。病毒对有些化学消毒药物的抵抗力较强，如 1:1000 升汞、3% 来苏儿中 6 小时不能杀灭病毒；1% 石炭酸中 5 个月，70% 酒精中 2 ~ 3 天，病毒尚能存活。

病毒在低温下十分稳定，在 4℃ ~ 7℃ 可存活数月，-20℃ 以下可保存数年之久。在冷库中冻存的病畜头蹄、胴体、内脏等可以长期保持其生命力。因此，染疫的冷冻动物产品出售常常引起该地区暴发口蹄疫。在冷冻条件下，骨髓中的口蹄疫病毒可生存 70 天，血液中的病毒能保持毒力长达 4 ~ 5 个月，肉品中病毒能保存 30 ~ 40 天；含毒的水疱皮在 4℃ 条件下，在 50% 甘油中能存活 360 ~ 370 天。病毒对热敏感，在 26℃ 能存活 3 周，在 37℃ 能存活 2 天，60℃ 15 分钟，70℃ 10 分钟或 85℃ 1 分钟均能杀灭口蹄疫病毒。

紫外线和电离辐射（X 等射线）可以灭活口蹄疫病毒。超声波无明显的灭活病毒效果；胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶和 DNA 酶对病毒无灭活作用。口蹄疫病毒对乙醚、氯仿、丙酮和三氯乙烯等脂溶剂有抵抗力。

（四）易感动物

口蹄疫病毒对所有偶蹄动物几乎都有绝对感染特性。其易感性的排列为：牛（黄牛、牦牛、水牛）、猪、山羊、绵羊和驯鹿。在严重流行情况下，有时可使骆驼，甚至使人感染患病，其流行强度与易感动物的种类和数量密切相关。

野生的偶蹄动物对该病有一定抵抗力，但对于传播此病有很大作用。野生动物与家畜处于同一场地和水源或通过其他形式接触可能是口蹄疫大范围（甚至国与国之间）传播的重要原因。据一些资料介绍，对口蹄疫易感的野生动物有

11 目、33 科、105 种。动物园及马戏团的偶蹄动物的易感性高于自由活动的偶蹄野生动物。野生动物如大额牛、野水牛、野牦牛、獐、鹿科、野猪、野山羊、野绵羊、印度獐、野骆驼、羊驼等均可以自然感染口蹄疫。

偶蹄动物的易感性与易感动物的品种、品种数量和密集性、自然环境和气候等有一定的关系。

(五) 传染源与传播途径

作为传染源，不同种类的动物在流行病学中的作用不同。一些专家认为绵羊是病毒的“贮存器”；南非的野水牛充当 SATI、SATII、SATIII 病毒的“贮存器”，里海沿岸的高鼻羚羊是该地区的口蹄疫病毒的“贮存器”。这些“贮存器”常常保存病毒而没有临床症状。猪是口蹄疫病毒的“放大器”，一般指它将致病力弱的毒株增强为致病力强的毒株。牛是口蹄疫病毒的“指示器”，主要是指牛对口蹄疫最敏感，一旦发生传播速度极快，往往形成大范围的暴发和流行。

病畜是最主要的传染源。它可以通过直接接触传播病原，造成同群畜感染发病。假定健康的带毒畜也是重要的传染源。病畜和假定健康带毒畜的分泌物和排泄物是重要的传染源。如健康动物接触病变的水泡皮、体液、粪、尿、乳汁、精液等分泌物和排泄物后即可感染发病；染疫的动物产品（包括肉、内脏、头、蹄等）也是重要的传染源。被病原感染的饲料、饲草、饮水、场地等也可成为重要的传染源。

据一些资料介绍，处于潜伏期的动物具有危险性较大，病毒可随着乳汁排出，在口腔黏膜发育成水疱前其唾液中即有病毒排出。同时，病畜康复后仍然会持续性带毒，并在一定条件下排毒。一般认为作为个体的牛带毒时间最长，达到

5年；羊带毒8个月以上；猪带毒时间较短，一般2个月左右。但是，在群体中带毒时间会更长。群体牛甚至是终身带毒。

健康偶蹄动物通过直接接触病畜、处于潜伏期或假定健康带毒畜、染疫（或被污染的）产品（肉、内脏、奶、精液、胚胎等）可以传染；猪食用未经加工处理过的食堂、餐馆和饭店的泔水可以引起疫病暴发。

同时，健康偶蹄动物通过间接途径接触带有病毒的空气、人员（饲养、管理、防疫、参观及贩卖偶蹄者）、运输染疫动物及其产品的车辆和被病毒污染的饲草、饲料、饮水、工具及被污染的场地、草场等均可以传染。

据资料介绍，到畜牧场参观的人员，特别是专业技术人员、兽医和畜牧技术人员、人工授精技术人员等通过接触病畜后再接触健康畜而造成疫情传播。口蹄疫可以通过鸟类、鼠类及其他昆虫等机械传播。

据英国报道，口蹄疫可以通过适宜的湿度、温度条件下，经过空气气流传播数十公里。

口蹄疫病毒可以长期在污染的干燥条件下存活，如畜舍的地面、墙壁、饲槽、运动场土壤和饲料等。有时由于健康动物食用被病毒污染的干草而引起口蹄疫的发生。

口蹄疫的传播与人类活动密切相关。通常经济活跃、动物及其产品流通速度越快，病毒的传播速度也越快。

口蹄疫的主要传染方式通过动物的消化道和呼吸道感染。

根据大量口蹄疫流行过程的观察和分析，口蹄疫发病率存在着季节性特点，但并不属于季节性疫病。一般在一个年

度的一定时间内口蹄疫的发病率有所提高，这主要取决于从事畜牧业的特点，包括动物和与动物接触的人的移动，畜产品的调出和调入频率和数量等因素。

口蹄疫造成的动物死亡较少。不同种类和同一种类不同年龄的动物发病率和死亡率不同。病毒的致病力、动物的免疫力和生理状态、饲养管理条件和生理应力、并发症等因素影响动物的发病率和死亡率。不同国家（或地区）、不同年份、不同种类动物死亡率虽有一定差距，但口蹄疫呈良性经过时成年畜的死亡率不会高于1%~5%；在未经免疫的情况下，处于哺乳期的幼畜死亡率可高达80%~90%；呈现恶性过程的口蹄疫的死亡率很高，成年动物可达到10%~30%，最高的甚至达到80%。

三、临床症状

口蹄疫感染动物的临床表现取决于动物的易感性和病毒的致病力等多种因素。典型口蹄疫的症状是发热，在口腔黏膜、乳房、蹄部皮肤出现水疱。典型口蹄疫一般呈现良性经过，但也可以出现恶性或并发性经过。新生幼畜的特征性变化是无鹅口疮性急性和最急性性心肌炎经过，通常以死亡为结局，但也有亚临床感染经过。口蹄疫特征表现为急性经过阶段，分为潜伏期、前驱期和临床期，转归为康复或死亡。病毒侵入机体至早期症状出现前称为潜伏期，通常2~3日，也可达7日，在特殊病例可短至12~14小时或延长至14~21日。前驱期主要表现食欲降低、精神沉郁、奶量减少等非典型症状。典型的临床症状出现的皮肤和黏膜水疱，一般

经 12~36 小时破溃，局部呈鲜红色糜烂面，此后在良性经过的糜烂处生长新的肉芽组织，逐步生成新的黏膜和皮肤组织，趋于康复。新生幼畜和恶性口蹄疫则大多数出现心肌炎，最后造成心肌衰竭，迅速死亡。在良性经过的口蹄疫病畜出现细菌性继发感染，通常出现病变部的化脓—坏死过程。

根据口蹄疫的临床表现和特征性变化一般将此病分为急性和亚急性经过。急性经过出现典型变化持续 1 至数日；亚急性经过可持续 2~3 周，出现特征性变化。

（一）牛口蹄疫

潜伏期 36 小时至 7 天，达到 21 天潜伏期很少见。

主要症状：体温升高（40~41.5℃），精神抑郁，脉搏加快，结膜潮红，反刍减弱，奶量减少。

口腔黏膜潮红，形成大头针大小的水疱疹，以后形成第一期水疱，随后水疱增大至胡桃大小，水疱逐渐融合，形成较大透明含有液体（浅黄色）的水疱。经 1~2 日水疱破裂后形成鲜红色糜烂面，以后形成灰白色的溃疡。这些变化在牛的口腔、两颊内侧、齿龈、上颚、唇都可能形成。一般牛舌黏膜也可形成许多水疱，严重者形成“舌套”，用手一捋整个舌黏膜脱落。此外，在母畜乳房及其他无毛或少毛处也可形成可见的水疱，水疱破裂后形成褐色结痂。

当牛口腔出现第一期水疱后，最典型的症状是牛口内流出带泡沫白色拉丝状的唾液，常听到牛的“咂嘴声”。

口蹄疫感染常见于牛的蹄冠和趾间隙。这时出现蹄局部发热、发红、微肿，病牛行走不便或跛行。同时，在蹄