

·内部资料·

中国农业科学院中兽医研究所

研 究 资 料 汇 编

第 四 集

一九八二年十月

中国农业科学院中兽医研究所

研 究 资 料 汇 编

第 四 集

一九八二年十月

说 明

《研究资料汇编》第四集，收编了我所恢复建制以来（1979—1981）已出成果或初获结果的科研资料。其中内科11篇、针灸5篇、药物6篇，共22篇。有些研究成果业经或准备鉴定，有些则在中兽医科学讲习班和基层畜牧兽医单位加以介绍，并已先后应用到生产实践中。为了方便参考，加强技术合作和学术交流，将其付印成册。不妥之处，请批评指正。

一九八二年十月

目 录

内 科

应用医用X线机摄影诊断试验黄牛创伤性网胃炎	(3)
应用探伤机摄影诊断黄牛网胃中金属物试验	(7)
应用恒磁吸引器取出牛网胃内金属物的试验研究	(12)
应用改装的探伤机和恒磁吸引器诊疗乳牛创伤性网胃炎、心包炎的研究	(17)
兰州市两奶牛场乳房炎的调查报告	(22)
奶牛乳房炎的几种乳汁检验方法的比较	(26)
兰州两奶牛场乳房炎的细菌学观察	(33)
奶牛隐性型乳房炎诊断方法的比较试验	(35)
奶牛隐性型乳房炎乳汁某些成分病理变化初步分析	(47)
活血化瘀治则临床应用及其机理研究 (1981年对我国 东北马产后瘫痪临床试治工作总结)	(52)
活血汤对家兔血小板聚集的影响	(63)

针 灸

岩池穴组针刺麻醉的临床研究	(69)
马体皮肤阻抗和经穴关系的初步观察	(75)
氦氛激光对绵羊机体影响的初步观察	(78)
针灸治疗仔猪白痢889例临床疗效观察	(83)
电子捻针麻醉与电针麻醉实验效果观察报告	(88)

药 物

几种雪莲多糖缩宫作用的比较观察	(95)
兽用镇静、镇痛、肌松药“静松灵”的研制和应用	(101)
“痢菌净”在兽医临床上的应用	(110)
国产越霉素A (Destomycin A) 类似物防治鸡主要线虫病的 初步试验	(120)
玫瑰绦红链霉菌及其产生的抗生素	(126)
几种抗生素治疗鸡败血性支原体病的初步试验	(135)

内 科

202

203

应用医用X线机摄影诊断试验黄牛 创伤性网胃炎

瞿自明 钟伟熊 季旺民 何国耀 李志敏

牛创伤性网胃炎，在兽医临床工作中较多见。对该病的诊断，国外早有应用X线摄影技术的报道，但在国内还未见到专题报告。近几年来，我们在进行中西兽医结合对牛胃病诊断和治疗的研究过程中，为了寻找对牛创伤性网胃炎的客观诊断依据，于1979年用苏制урдд—110K 4型全波整流诊断X光机（医用），对16头试验黄牛创伤性网胃炎作X线摄影检查，获得了较好的效果。为和同道交流，现报告如下。不妥与错误之处，望请批评指正。

材料和方法

（一）实验材料：

1. урдд—110K 4型全波整流诊断X光机，1957年苏联制造。
2. X线软片、暗盒：11×14英寸。
3. 莲花牌缝衣针，长6.2厘米，直径0.7毫米，青岛制针厂。
4. 胃导管。

（二）实验动物：

役用黄牛16头，其中公5头，母7头，犍4头。营养上等2头，中等7头，下等7头。体重166~318公斤。

体重估计公式：
$$\frac{(\text{胸围厘米数})^2 \times \text{体斜长厘米数}}{10800} = \text{体重(公斤)}$$

肥牛加10公斤，瘦牛减10公斤。

（三）试验方法：

1. 投针方法：将牛站立保定，取针10根，用纸包裹，塞于胃导管的远端，再把胃导管经口腔或鼻腔插入食道，将胃管近端接在自来水管上，打开开关，借水的压力和冲力，把针送入瘤胃，经过15天之后，进行X线拍片观察。

2. 投照方法：

（1）位置摆法：牛站立保定，把X线软片装于11×14英寸的附有钨酸钙中速增感屏的暗盒，助手穿铅围裙并戴铅手套，手拿暗盒，使之紧贴在牛左侧胸腹壁上（左侧肘

头后方，下面稍超过腹底）。把X光机球管中心线（加遮线筒）从右侧对准暗盒呈直射，球管与X线片距离为80厘米。待牛呼吸稍平稳时即行曝光。

（2）投照条件：管电压87—102千伏，管电流30—150毫安，时间1秒，大焦点（稀土增感屏为0.6秒）。

简便计算公式：胸厚径（厘米数） $\times 2 + 25 =$ 千伏参数。例如1号牛胸厚径40厘米，千伏参数为： $40 \times 2 + 25 = 105$ ，于是取102千伏、150毫安、时间1秒，进行照片。

结 果

本试验用黄牛16头，每头牛灌针10根（5号牛灌入16根），共灌针166根。剖检时见网胃内实有针148根，断针2根，瘤胃内有针2根，其余14根未见去处。

在摄得的16张平片上（稀土增感屏3张），共显示出针影108根，占108/148。详见附表。15号牛网胃内9根针全部显影，其中一根针扎在胸骨柄上，还显示出一个鞋

X线平片显示针情况表

项目 牛号	灌针数	剖检时网胃 内实有针数	平片显针数	显示的原有金属物	备 注
1	10	8	7		
2	10	10	5		
3	10	10	7		
4	10	9	9	金属片	
5	16	16	15	金属片	0.4×1.5cm
6	10	8	5		瘤胃存一根针
7	10	9	5		
8	10	10	7		
9	10	7	7	金属丝	
10	10	8	5		
11	10	7	2	金属片	1.2×4cm
12	10	9	5		
13	10	9	9		瘤胃存一根针
14	10	10	8	金属丝、片	
15	10	9	9	鞋钉一个	
16	10	9	3	金属丝	断针一根
小 计	166	148	108		

钉，见图1。5号牛网胃中16根针显示出15根，见图2。另外，4、9、11、14和16号牛，除显现出针影之外，还显示出网胃内原有的金属丝和金属片等异物。



图1 15号牛 母，营养中等，体重181公斤。千伏参数： $33 \times 2 + 25 = 91$ 。照片条件：稀土屏配11×14英寸录敏X光片，87KV，150mA，0.6S，大焦点，距离80cm。X线片示：网胃轮廓清晰，肘头后缘明显可见。网胃内有少量食物，缝衣针8根。长1.7cm小园钉一只，长0.7×0.5cm的金属物片一块。另一根针水平扎入胸骨柄上。

注：“↑”号所指为缝衣针。

“半”号为金属片。



图2 10号牛 母，营养下等，体重195公斤。千伏参数： $32 \times 2 + 25 = 89$ 。照片条件：钨酸钙屏配11×14英寸Ⅱ型X光软片。87KV，150mA，1S，大焦点，距离80cm。X线片所见：网胃轮廓清晰。胃内有极微量食物和5根缝衣针。其中二根斜着戳过胃壁约1/3~1/2。

讨论与体会

(一) 为了提高X线照片清晰度，除有合适X线诊断机外，选用适当的增感屏、X光软片等亦非常重要。我们曾用两种增感屏作比较，感到稀土材料屏与钨酸钙中速屏不同，前者为快速增感屏，该屏特点是可减少因牛活动而引起的摄片模糊现象，工作人员也少受射线的照射，能更好地发挥中小型X线机的使用价值。如9号公牛，营养下等，体重239公斤，千伏参数为： $39 \times 2 + 25 = 103$ 。79年12月18日用11×14英寸Ⅱ型X光软片钨酸钙屏投照，12月15日用稀土增感屏配以录兰荧光敏感X线片复照(侧立位，94KV、150mA、大焦点、距离80cm时间为0.6秒)。结果前一X线片示：网胃轮廓清晰，胃内积有少量食物，缝衣针5根隐约可见及可疑金属片阴影。后一X线片示：胃轮廓清晰，胃内有少量食物。7根缝衣针，团状金属丝和金属片，皆明显可见。

上述对照说明，稀土屏用于家畜某些内科疾患的诊断较为理想，特别在缩短曝光时间，减少动物骚动，提高照片清晰度方面，效果良好。

(二) 通过实验，我们体会到用X线拍摄牛网胃片时，必须使牛的两前肢尽量前踏并站立不动。X线片暗盒紧贴于左侧肘头后方，X线片以11×14英寸为宜。暗盒的下缘约超出牛下腹壁2~3厘米，待牛呼吸稍稳定时即行曝光，再经暗室处理后，平片须显示出牛网胃的轮廓、剑状软骨、胸骨柄和肘头部分，这样，方可达到较理想的透照效果。

(三) 应用X光机诊断黄牛网胃创伤性疾患是较为理想的方法。但对体型高大、肌肉丰满、营养优良的乳牛，目前由于我们所用的X线诊断机千伏值有限，穿透力不够，虽选用稀土增感屏并配以录敏X线软片，仍达不到理想的诊断要求，需待进一步研究解决。

结 语

我们应用苏制урдл-110K 4型全波整流诊断X光机，对16头役用黄牛人工诱发的创伤性网胃炎，进行了X线拍片检查。所取条件，根据牛的胸廓厚度，管电压：

87—102千伏，管电流：30—150毫安，时间为1秒钟（稀土增感屏为0.6秒钟）。结果，X线平片上可清晰示出缝衣针和其它金属物在网胃内或刺入胸壁上的位置及分布情况。其显针率为108/148。因此，应用X线摄影是诊断黄牛因金属物所致创伤性网胃炎的一种较为理想的方法。



图3 9号牛 公，营养下等，体重239公斤。千伏参数： $39 \times 2 + 25 = 103$ 照片条件：稀土增感屏配以11×14英寸录兰荧光敏感X线片，侧立位，94KV、150 mA、0.6S，大焦点、距离80cm。X线片所示：网胃轮廓清晰，胃内有少量食物、缝衣针7根和环绕成团的金属丝，全片皆明显可见。

1979年

应用探伤机摄影诊断黄牛 网胃中金属物试验

钟伟熊 何国耀 瞿自明 李志敏 苏 普 刘端庄

1979年,我们曾用苏联制造的医用урдд—110K 4型全波整流诊断X光机(1957年出厂),对16头人工诱发创伤性网胃炎役用黄牛,进行摄影诊断试验,取得了较满意的结果。但是该机射线对黑白花奶牛(因体大、胸厚)难于穿透,不易达到摄影目的。同时现在医用100毫安以上的X光机,多为固定式,重量大,又必须特设高压电线(380伏),不便于基层流动使用。

为了寻得适合兽医临床特点的X线摄影诊断仪器,即射线穿透力强、机身体积小、重量轻、便于移动的X线机,1980年,我们应用丹东仪器厂制TX2005—2型便携式工业X射线探伤机,对分别灌入磁石、铁钉和钢丝的13头役用黄牛,进行摄影诊断,取得了较好的结果。现将试验结果报告如下。

实验材料和方法

(一) 实验材料:

1. TX2005—2型便携式工业X射线探伤机一套(辽宁省丹东仪器厂1980年3月制造)。
2. 感录Ⅱ型医疗用X光胶片。
3. 稀土(硫钇钼)和普通(钨酸钙)增感屏。
4. X光底片硬暗盒: 12×15英寸。
5. 滤线器: 焦距为1米, 8:1
6. 防护用活动铅房。
7. 役用黄牛13头。

(二) 实验方法:

1. 用牛一头,胃内灌入磁石一块、铁钉5个,进行预备试验。使用普通或稀土增感屏,用或不用滤线器,选用不同组合的千伏、毫安、曝光时间及距离(X射线窗至X光底片的距离),摄影48次。从中初步找出较好的摄影条件,以供正式试验应用。

2. 为了测试该探伤机对牛体影响,用12头牛进行X射线伤害检查。在照射前采颈静脉血,测红、白细胞总数和白细胞分类,隔日一次,共测三次。随后,将12头牛平分为三组,

分别用不同条件（50KV、3 mA、10秒钟；100KV、4 mA、17秒钟；150KV、5 mA、60秒钟），距离均为一米，进行照射，隔二日一次，共照射三次。每次照射后的第二天采颈静脉血，测定上述三个项目。所得数值，用数理统计学处理，做照射前后差异显著性测定。同时，对实验牛的精神、食欲和照射部位进行临床观察。

3. 将作过伤害测验的牛只，分别灌入20克重的磁石一块、一寸和二寸长的铁钉各一个、4厘米和7厘米长的钢丝各一根。磁石投放三天后，铁钉和钢丝投放七天后，进行摄影检查。

4. 将牛站立保定于六柱栏内。探伤机放在牛体右侧，射线窗口对准剑状软骨上方约15厘米处的胸腹壁，滤线器用绷带悬吊着紧贴于左侧胸腹壁，使其中心点与射线窗口相对。装底片的硬暗盒，亦用绷带吊起，并紧贴于滤线器。底片的中心对准滤线器的中心点。摄影时，管电流的强度皆用4.5毫安，距离1—1.5米，曝光时间：稀土增感屏7秒钟左右，普通增感屏17秒钟左右。管电压根据胸厚分别选用80、85、90、95、100、105、110千伏。

计算公式：胸厚径（第8对肋骨之间距离） $\times 2 + 25$ （基数）= 千伏参数。

由于探伤机的计时器在15秒以内误差较大，为得到较准确的时间，在探伤机计时的同时，用手表核定曝光时间。

实验结果

（一）摄影条件：

1. 摄影所用条件：在距离为一米，管电流为4.5毫安的情况下，使用稀土增感屏，管

表1

摄影条件综合

管电压 (KV)	底片数	增感屏 曝光时间 底片厚度	稀 土 增 感 屏								普 通 增 感 屏							
			6 秒		7—8秒		10—11秒		16—17秒		25 秒		8 秒		10 秒		16—17秒	
			清晰	不显像	清晰	不显像	清晰	不显像	清晰	不显像	清晰	不显像	清晰	不显像	清晰	不显像	清晰	不显像
80			2															
85			6*	6	1													
90			5				1*									1		
95	1*		7*	4		1	1*					1						
100			3*	3				1		1					1	2		
105	2		6*	3					1*	1						2		
110			3*	1				1									2	

* 表示底片虽显现出异物、但不够清晰的底片数。

电压为80—110千伏,曝光时间7—8秒,即可摄得较清晰的金属影像平片,16—25秒,平片多不显像,即使显像,也不清晰;使用普通增感屏,管电压为90—105千伏,曝光时间16—17秒,即可显现金属物影像,8—10秒,则不显影。

每头牛所取千伏值,是根据计算公式确定的,即千伏值与计算出的千伏参数值相等或低5千伏。

现将所用摄影条件列于表1。

2.这次试验,共摄得影片70张(不包括预备试验),其中金属物显像清晰的底片为44张(用稀土增感屏的39张,普通增感屏的5张),不显金属物影像的26张,其中6张是10号牛的。附图1—2。

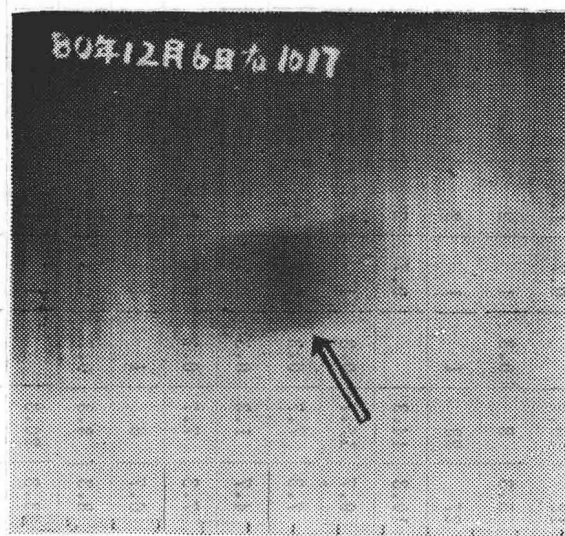


图1 10号牛,中等营养,胸厚径34厘米。

摄影条件:85KVP,4.5mA,8秒,距离1米。

平片显示出网胃内的磁石。

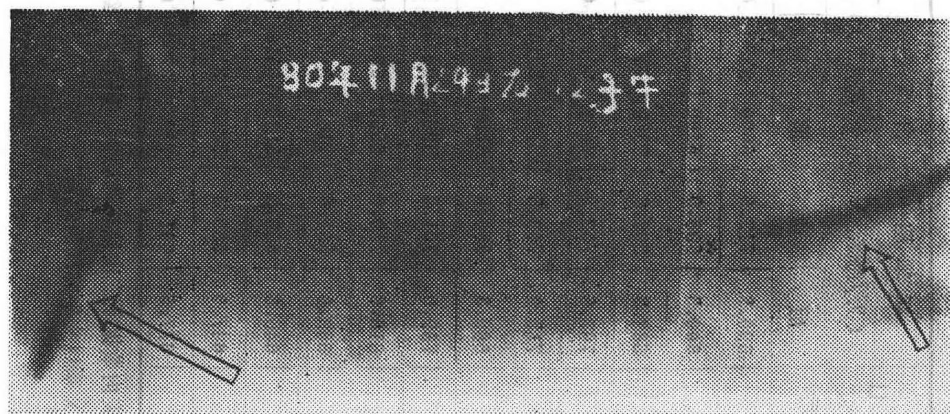


图2 12号牛,中等营养,胸厚径32厘米。

摄影条件:90KVP,4.5mA,8秒,距离1米。

平片显示出瘤胃和网胃内铁钉各1个。

表 2

X线透照前后红、白细胞总数和白细胞分类

牛 号	项 目	红 细 胞		白 细 胞		白 细 胞 分 类 (%)													
		(万/毫米 ³)		(个/毫米 ³)		碱 性		酸 性		幼 年		杆 状		节 状		淋 巴		核	
		前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后
1		690.8	712.6	6600	9350	0.7	0.3	18	10.7			1.7	3	24.7	37.0	53.3	43.3	2.7	3
2		600.3	698.0	6400	7066		0.7	5.3	8	0.3	1	2	2.7	35.3	35.3	54.7	2.3	3.7	
4		582.3	596.3	6366	4900	0.3	0.7	27	23	1	1	2	1.7	32.3	25.0	25.0	36.3	1.3	3
5		767.6	752.0	7050	9050	0.7	0.3	10.3	14.3			2	2.7	24.7	38.3	38.3	57.3	2	3.3
8		715.0	709.3	13760	13516		0.3	9.7	15.7	0.3	1	1.7	3	32	27.0	27.0	52.3	2.3	6
9		685.3	630.0	9350	8200		0.3	7.3	7.7	0.3	0.7	1	1.7	31.3	28.0	28.0	58.3	1.7	2.3
10		739.0	701.6	9500	10400	1		4.7	1.3	0.3	0.7	1.7	2.7	43.7	45.7	45.7	46.3	2.3	3.3
11		816.6	710.6	8500	6500	0.3	0.7	7.3	7.7	0.7	0.7	1.3	2.7	45	33.0	33.0	42.7	2	4.3
12		562.0	551.6	7133	8166	0.3		6.7	6	1	1	1	2	45	40.0	40.0	44	2.3	2.7
13		646.6	552.3	8830	10516	0.3	0.3	8.3	8.3	0.7	0.3	2.7	1.7	33.7	41.3	41.3	51.7	2.7	4
15		647.0	665.3	3250	3133	0.3	1.3	23.3	20.3		1	1	1	12	21	21	60.7	2.7	3
$\bar{X}$		677.5	661.8	7885	8254	0.35	0.5	11.6	11.0	0.4	0.7	1.6	2.3	32.7	33.6	33.6	50.7	2.1	3.5

注：①表内数据系三次检查的均数，如1号牛红细胞690.8万/毫米³即是照射前三次检查的均数。

② $\bar{X}$ 系11头牛33次的均数。

（二）射线对牛体伤害试验：

1. 血液检查：12头实验牛经3次X射线照射，比较其照射前后红、白细胞总数及白细胞分类，经数理统计学分析，差异均不显著。详细情况见表2。

2. 临床检查：经过X线3次照射的牛只，精神、饮食欲无明显变化，照射部位的被毛和皮肤亦未见到肉眼变化。做预备试验的6号牛，在一个多月内经过48次摄影和次数更多的照射，临床上也未见明显变化。因此，可以认为探伤机的X射线对牛体健康无明显的伤害作用。

讨论与体会

（一）应用工业X射线探伤机，对牛网胃内金属物进行摄影，诊断创伤性网胃炎，过去未见报导。我们使用它对13头役用黄牛网胃内金属物进行摄影，在平片上可较清晰地看到金属物的影像，有时亦可见到瘤胃中的金属物，同时还可见到心脏的阴影。为什么5毫安的探伤机就能对牛体进行摄影呢？其主要原因是该探伤机的千伏高，射线属于硬（一般认为120千伏以上的属于硬线），X线波短、能量高、穿透力强，因此能够达到线摄影目的。这种高千伏、低毫安的X线机，穿透力强，影响组织层次的清晰度，又因曝光时间长，影响平片的质量，所以人医不用于诊断，仅用于疾病的治疗。但在兽医临床上，用于诊断因金属物所致的创伤性网胃炎、心包炎，甚至于骨折病等，我们认为是完全可以的。

（二）通过试验，我们体会到，要想摄得一张清晰的平片，除了选择合适的千伏、毫安、曝光时间和距离外，还要加用滤线器。同时又要注意牛的姿态、肥瘦、呼吸强弱、躯体移动、摄影角度以及异物的位置等。例如10号牛的前6张底片是按通常部位摄影的，片子质量虽然可以，但不显现金属物；后来仅将摄影部位向后移动一些，结果显出了金属物的影像。

（三）我们对二头黑白花奶牛进行摄影，从所得平片来看，射线能够穿透过去，但因毫安低（4.5毫安），平片的清晰度不够理想。因此，若将该机应用于奶牛，还需要提高毫安数，即在不增加探伤机重量的情况下，从现在的1—5毫安，提高到1—10或1—15毫安。同时计时器亦需改进，即将现在的1—8分钟的计时器，改为1—10秒钟的计时器，并提高计时的准确性。

小 结

1. 我们引用TX2005—2型便携式工业X射线探伤机，对13头役用黄牛网胃内金属物进行摄影，取得了较好的结果。

2. 所用摄影条件：管电流4.5毫安，管电压与千伏参数相等或低5千伏，曝光时间：稀土增感屏7秒钟左右，普通增感屏17秒钟左右。距离1—1.5米。

3. TX2005—2型便携式工业X射线探伤机，体积不大，重量较轻（X射线发生器重40公斤，操纵台重20公斤），便于携带，操作简便，电源电压为普通220伏的照明电源，

能经受一般道路上的震动,对畜体无明显伤害,价格不高(约为医用大型X线诊断机的 $\frac{1}{4}$),因此,适合基层兽医单位用以诊断金属物所致的创伤性网胃炎、创伤性心包炎,以及骨折等疾病。

1981年1月

应用恒磁吸引器取出牛网胃内 金属物的试验研究

何国耀 钟伟熊 李志敏 苏 普 刘端庄 瞿自明

摘 要

本试验是用冶金部钢铁研究总院协助研制的恒磁吸引器(探头用钐、钴磁铁,磁力强度为8,000—9,500高斯),对13头役用黄牛,在正常饲养条件下,进行了114头次吸取网胃内金属物试验。其中,吸取磁石38头次,吸出36头次,吸出率为94.7%;吸取铁钉33头次,吸出28头次,吸出率为84.8%;吸取铁丝43头次,吸出28头次,吸出率为65.1%。该吸引器吸取网胃内金属物,不需要绝食、胃内灌水和牵踹运动,因此便于临床应用。

前 言

牛因采食快,又不充分咀嚼,往往把金属物(如铁丝、铁钉、各种针等)随饲草咽入胃内,引起内脏创伤性疾患。根据材料报告,苏联巴什坦卡国家公牛站90%的公牛从前胃(主要是网胃)取出了各种金属物^[1];丹麦在216头奶牛中,网胃内有金属物的占77%^[2];我国在五十年代,北京市约有20%以上的乳牛胃中有金属物^[3]。今年我们在兰州用恒磁吸引器检查了175头牛,其中138头有金属物,占78.9%。由于胃内金属异物所致的创伤性网胃炎,其发病率相当高。例如日本因创伤性网胃炎而死亡和废役的牛只,占死废总数的10%左右^[4];苏联巴什坦卡公牛站,15%的牛前胃有炎症及网胃壁与邻近器官有化脓灶;我国邹县畜牧兽医站统计,创伤性网胃炎占前胃疾病的30%^[5]。另外,金属异物引起的创伤性心包炎、创伤性肝炎、创伤性脾炎等也不时有发生。由此可见,牛胃内的金属异物严重影响着牛体健康和养牛事业的发展。

牛网胃内金属物的取出,一般是在引起创伤性网胃炎或网胃心包炎时,采取外科手术的方法。但是,外科手术需要有一定的条件。1963年,日本柿本和成等报告,用胃内

金属摘出器（磁铁由铁、铝、镍、钴合成），在绝食、灌水的条件下，取出网胃内棒状磁铁和金属物〔5〕。1980年，桂林市奶牛场吴跃员报告，用尼龙绳系住磁铁（其成分为铝、镍、钴，表面磁场强度为3,000高斯），在绝食、灌水的条件下，将磁铁投入胃内，经过牵跑运动后，拉出磁铁，可同时吸出胃内的铁物〔6〕。但此法在吸取前需要绝食二顿，又要灌入大量的水（50—80斤），必然影响奶牛的乳产量和耕牛的使役。1979年，日本兽医畜产新报刊载，应用SC式磁石摘取胃内金属物，取得了较好的效果〔7〕。

我们在中西兽医结合研究牛胃病诊断和治疗的过程中，为了寻找不作外科手术即可取出网胃中金属物而能预防和治疗创伤性网胃炎的简便方法，于1979年请冶金部钢铁研究总院协助我们研制成恒磁吸引器。今年我们对13头役用黄牛在正常饲养条件下，进行了114头次吸取试验，现总结如下

材料和方法

（一）材料：

1. 恒磁吸引器：见图1

吸引器磁铁的成分为钐和钴组成，其性能：剩磁(Br)为8,000—9,500高斯，矫顽力(Hc)为7,500—8,500奥斯特，磁能积(BH)为 $17-20 \times 10^6$ 高斯奥斯特。直径1.8厘米，磁铁部分重50克，整个吸引器探头重量为150克，连接吸引器探头的钢丝长3米左右，直径1毫米。

2. 磁石

成分为钐、铜、钴、铁合成，性能：剩磁(Br)为6,000—7,300高斯，矫顽力(Hc)为4,000—5,000奥斯特，磁能积(BH)为 $9-11 \times 10^6$ 高斯奥斯特。直径1.5厘米，重量20克。

3. 塑料管开口器：

一根长45—60厘米的硬质塑料管，内径2.8厘米，外径3.2厘米。

4. 塑料导管：

长2米左右，直径1厘米，需具有一定的硬度，以保护吸引器上的钢丝和牛食道。

5. 指南针一个，用来检查磁石和探头在胃里的状态。

6. 一寸和二寸长的铁钉各若干个，4厘米和7厘米长的钢丝各若干根，钢丝直径为1.5毫米。

（二）试验动物：

役用黄牛13头，其中♀9头，♂3头，♂1头。

（三）试验方法：

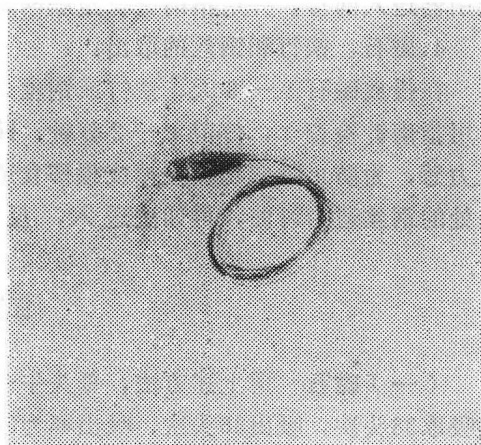


图1 恒磁吸引器